

文章编号: 1003-8701(2015)05-0071-04

高纬度花生叶部病害防治技术研究

杨富军, 高华援*, 王绍伦*, 刘海龙, 周玉萍, 孙晓萍

(吉林省农业科学院花生研究所, 吉林 公主岭 136100)

摘要: [目的]系统研究高纬度地区花生叶部病害防治技术。[方法] 在田间试验条件下,以泉花551花生品种为材料,选取12种杀菌剂,以清水和多菌灵作对照,研究其对花生叶斑病的防治效果。[结果]13种杀菌剂对叶斑病均有防治效果,其中百泰、阿米妙收、凯润和外尔(用药量:750.0 mL/hm²、187.5 mL/hm²、300.0 mL/hm²和375.0 mL/hm²)的防治效果较好,分别较清水提高49.27%、35.73%、32.22%和26.00个百分点;其产量均在5250.00 kg/hm²以上,分别较清水增产15.63%、11.84%、10.44%和16.82%,较清水增产13.79%、10.07%、8.69%和14.96%,且安全性高。[结论]为高纬度地区花生叶部病害防治提供了参考。

关键词: 花生叶斑病; 杀菌剂; 防治效果; 产量

中图分类号: S435.652

文献标识码: A

Studies on Prevention and Control Technology of Peanut Leaf Disease at High Latitudes

YANG Fu-jun, GAO Hua-yuan*, WANG Shao-lun*, LIU Hai-long, ZHOU Yu-ping, SUN Xiao-ping
(Peanut research institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: The aim was to systematically study the prevention and control technology of peanut leaf disease at high latitudes. Under field conditions, setting water and carbendazim as control, Quanhua 551 was used to study the control effect of 12 kinds of fungicides on peanut leaf spot. Results showed that 13 kinds of fungicides had preventive effect against leaf spot disease, and Baitai, A-mimiaoshou, Kairun and Waier at 750.0 mL/hm², 187.5 mL/hm², 300.0 mL/hm² and 375.0 mL/hm² were better than others, which increased by 49.27%, 35.73%, 32.22% and 26.00% compared with carbendazim. Their yield were more than 5250 kg/hm², which were 15.63%, 11.84%, 10.44% and 16.82% more than the water control, and 13.79%, 10.07%, 8.69% and 14.96% more than carbendazim treatment. Also, they were safer. The results provided reference for prevention and control of peanut leaf disease at high latitudes.

Key words: Peanut leaf spot; Fungicide; Prevention and control effect; Yield

花生(*Arachis hypogaea* L.)是中国重要的油料作物和经济作物,但随着种植面积增加及逐年重茬连作,导致花生生育后期的叶斑病也逐年加重,已成为制约花生生产的主要因素之一。花生叶斑病是黑斑病(*Cercosporidium personatum*; *Mycosphaerella berkeleyi*)、褐斑病(*Cercospora arachidicola* Hori)和网斑病

(*Phoma arachidicola* Marass, Pauer&Boere)的统称,主要侵害叶片,此病在我国花生产区普遍发生,危害较重^[1]。褐斑病发生较早,约在初花期即开始在田间出现;黑斑病发生较晚,大多在盛花期才在田间开始出现;花生网斑病则是一种针对花生发作的真菌性病害,主要为害花生的叶片和茎部,生产上往往3种病害能不同时而混合发生于同一植株甚至同一叶片上,至收获前20 d达到高峰,造成叶片大量脱落,籽粒不饱满,一般减产20%左右,发病严重时可减产40%以上,并严重影响花生品质^[1-3]。

吉林省作为全国10个150万亩以上花生主产区(区)之一,产区主要位于北纬43°~46°、东经

收稿日期: 2015-04-26

基金项目: 国家花生产业技术体系项目(CARS-14); 科技部农业科技成果转化资金项目(2013GB2B100113)

作者简介: 杨富军(1986-),男,研究实习生,硕士,主要从事花生栽培生理生态研究。

通讯作者: 高华援,男,研究员, E-mail: ghy6413@163.com

王绍伦,男,副研究员, E-mail: 13634346436@163.com

122°~127°,也是世界适宜花生生产最北部区域之一^[4-5]。近年来,花生叶斑病在该花生产区大面积发生,生产上以多菌灵防治为主,由于长期单一使用,致使部分地区病原菌产生抗药性,防治效果越来越差^[6],而市场上出现的大量新型叶斑病防治药剂,在高纬度地区田间药效试验鲜见报道。故笔者拟选取常见的12种杀菌剂,以清水和多菌灵作对照,进行杀菌剂试验,旨在选出在吉林省高纬度花生产区防治效果显著的杀菌剂,并形成行之有效的叶斑病防治技术,应用于农业生产,减小叶斑病造成的经济损失,保障吉林省花生生产安全。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

杀菌剂田间药效试验安排在吉林省松原市扶余县弓棚子镇城山村西小城子屯,沙壤土,10年以上连作花生田。供试花生品种为泉花551,花生种植规格为:小垄单行播种,垄距65.0 cm,穴距14.0 cm,每穴2粒种子,覆膜栽培。5月21日播种,大田管理按高产田进行,9月19日收获。

1.2 试验材料与设 计

试验共设14个处理,各处理选用的杀菌剂商品名、有效成分、生产厂家和施用量如表1所示,以多菌灵为药剂对照、清水为空白对照。采用随机区组排列,重复3次,共计42个小区,小区面积33.34 m²,相邻小区设保护行,以防药剂间相互干扰。

表1 杀菌剂处理编号、商品名、有效成分、生产厂家及使用剂量

处理	商品名	有效成分	生产厂家	施用量
T1	凯润	250 g/L 吡唑醚菌酯	德国巴斯夫股份公司	300.0 mL/hm ²
T2	百泰	60% 唑醚·代森联	德国巴斯夫股份公司	750.0 mL/hm ²
T3	欧博	125 g/L 氟环唑	德国巴斯夫股份公司	187.5 mL/hm ²
T4	阿米妙收	325 g/L 嘧菌酯·苯醚甲	瑞士先正达作物保护有限公司	187.5 mL/hm ²
T5	世隆	300 g/L 苯甲·丙环唑	绩溪农华生物有限公司	187.5 mL/hm ²
T6	福星	400 g/L 氟硅唑	上海杜邦农化有限公司	75.0 mL/hm ²
T7	可杀得3000	46% 氢氧化铜	上海杜邦农化有限公司	187.5 g/hm ²
T8	领库	430g/L 戊唑醇	陕西鼎盛生物化工有限公司	100.5 mL/hm ²
T9	外尔	32% 丙环·嘧菌酯	海利尔药业集团股份有限公司	375.0 mL/hm ²
T10	代森锰锌	70% 代森锰锌	利民化工股份有限公司	750.0 g/hm ²
T11	卫福	400 g/L (萎锈灵 200 g/L+福美双 200 g/L)	美国科聚亚公司	375.0 mL/hm ²
T12	赞米尔	400 g/L 戊唑·咪酰胺	以色列马克西姆	187.5 mL/hm ²
T13	多菌灵	50% 多菌灵	江苏蓝丰生物化工股份有限公司	1500.0 g/hm ²
T14	空白	清水		

1.3 施药时间和调查方法

于花生开花初期开始喷药,共喷4次,第1次于7月10日(播后50 d)喷洒,第2次于7月25日(播后

65 d)喷洒,第3次于8月9日(播后80 d)喷洒,第4次于8月24日(播后95 d)喷洒。使用PB-16型喷雾器进行叶面均匀喷药,施药量450.0 kg/hm²。

表2 病情分级标准

发病等级	症状描述	叶面积损失率(%)
1	无症状	0
2	下部叶片有较大病斑;没有落叶	1~5
3	下部叶片有许多病斑,落叶明显;中部叶片有少量病斑	6~10
4	中下部叶片都有病斑;下部叶片较重	11~20
5	中下部叶片全部发病;下部落叶达50%	21~30
6	中下部叶片发病重;中部和下部叶片都有落叶;上部叶有病斑	31~40
7	中下部叶片病斑严重;上部叶片也有病斑;中下部叶片落叶严重	41~60
8	中、下部叶片全部脱落;上部叶片病斑严重,也有落叶	61~80
9	几乎全部落叶,仅剩上部少量带有病斑的叶片	81~100

病情调查于每次喷药前以及第4次喷药后15 d进行。调查方法以每小区对角线五点取样,每点调查4株,每株调查主茎全部叶片,记录调查总叶数、病叶数,最后计算病情指数和防治效果。依据国际半干旱所(ICRISAT)九级标准,以株为单位,病情分级标准见表2。

1.4 病情指数和防治效果的计算方法

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病株} \times \text{相对级数值})}{\text{调查总株数} \times 9} \times 100$$

防治效果(%) =

$$\left(1 - \frac{\text{空白对照药前病情指数} \times \text{处理区药后病情指数}}{\text{空白对照药后病情指数} \times \text{处理区药前病情指数}}\right) \times 100$$

1.5 药害调查和分级

按照药害分级方法,记录每小区药害情况,以-、+、++、+++、++++表示。

(1)-:无药害;

(2)+:轻度药害,不影响作物正常生长;

(3)++:明显药害,可复原,不会造成作物减产;

(4)+++ :高度药害,影响作物正常生长,对作物产量和质量造成一定程度的损失,一般要求补偿部分经济损失;

(5)++++:严重药害,作物生长受阻,作物产量和质量损失严重,应补偿经济损失。

1.6 数据记录与处理

采用DPS数据处理软件对数据统计分析,试

验指标以平均值±标准误(Mean±SE)表示,用Duncan's新复极差法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同杀菌剂的叶斑病防治效果

由表3可知,在全生育期喷施4次杀菌剂情况下,每种药剂均有一定防治效果,防治效果大小各异。在第1次喷药后,各种杀菌剂对叶斑病的防治效果均在80.00%以上,其中百泰、阿米妙收、外尔、凯润和赞米尔的防治效果最好,分别较对照药剂多菌灵高8.52、7.93、7.41、6.90和6.01个百分点。随时间推移,病害病情加剧,13种杀菌剂的防治效果均有降低,喷施4次后,福星、可杀得3000、领库、代森锰锌、卫福和多菌灵的防治效果下降明显,均低于40.00%,其中可杀得3000的防治效果最低,仅有19.22%;而百泰、凯润、阿米妙收和外尔的防治效果较稳定,收获前调查较第1次药后分别下降4.78、16.70、21.24和26.94个百分点,明显低于对照多菌灵(降低45.53个百分点),且4种杀菌剂防治效果保持在63.00%以上,分别较对照药剂多菌灵高49.27、35.73、32.22和26.00个百分点。综上可知,百泰、阿米妙收、凯润和外尔分别喷施750.0 mL/hm²、187.5 mL/hm²、300 mL/hm²和375.0 mL/hm²时,对叶斑病能取得良好的防治效果且效果持久稳定。

表3 不同杀菌剂处理的叶斑病防治效果

处理	杀菌剂	药前病指	第1次喷药后		第2次喷药后		第3次喷药后		第4次喷药后	
			药后病指	防治效果	药后病指	防治效果	药后病指	防治效果	药后病指	防治效果
T1	凯润	0.30±0.04c	0.37±0.01i	89.92±2.64ab	0.89±0.06h	79.34±1.98b	1.10±0.06j	78.88±1.62b	1.93±0.08g	73.22±3.83b
T2	百泰	0.38±0.07bc	0.38±0.01i	91.54±2.13a	0.49±0.02i	90.81±1.57a	0.85±0.03j	88.62±1.73a	1.38±0.05g	86.76±2.21a
T3	欧博	0.55±0.08ab	0.71±0.01cd	87.74±1.09abc	2.49±0.06de	68.09±1.22de	3.14±0.07h	64.19±2.19c	7.64±0.19d	42.54±1.36e
T4	阿米妙收	0.59±0.11ab	0.60±0.01ef	90.95±3.46ab	2.33±0.12ef	72.75±0.62c	3.04±0.11h	69.31±4.14c	4.65±0.21f	69.71±0.23b
T5	世隆	0.51±0.07abc	0.64±0.02def	86.51±2.21abcd	2.70±0.17d	63.63±0.16fgh	3.58±0.13g	57.43±2.45d	6.28±0.14e	50.07±0.97d
T6	福星	0.51±0.07abc	0.69±0.01cde	85.80±2.03bcde	3.03±0.07c	59.95±1.06h	4.50±0.02e	47.29±1.47e	7.94±0.24cd	37.36±2.38ef
Y7	可杀得3000	0.51±0.07abc	0.50±0.02gh	81.90±3.05de	3.64±0.12b	50.21±1.15i	5.77±0.16c	28.89±1.61e	9.89±0.36b	19.22±1.54g
T8	领库	0.633±0.07a	0.75±0.02c	87.10±2.28abcd	3.12±0.06c	66.30±2.19efg	6.43±0.10b	38.64±1.50f	9.76±0.47b	36.98±0.50ef
T9	外尔	0.42±0.04abc	0.43±0.03hi	90.43±1.07ab	1.39±0.08g	77.61±0.88b	2.07±0.03i	70.11±0.84c	3.75±0.53f	63.49±1.63c
T10	代森锰锌	0.51±0.07abc	0.58±0.03fg	85.81±0.71bcde	2.11±0.06f	71.15±1.11cd	5.08±0.10d	37.55±0.29f	7.73±0.25d	36.83±2.79ef
T11	卫福	0.65±0.02a	0.90±0.03b	81.12±2.40e	3.40±0.09b	64.87±1.64efg	6.32±0.16b	43.12±1.16ef	10.57±0.59b	34.94±1.71f
T12	赞米尔	0.38±0.01bc	0.73±0.05cd	89.03±0.91ab	2.16±0.07f	63.02±2.19gh	4.06±0.16f	38.95±3.67f	5.66±0.13e	40.21±1.38ef
T13	多菌灵	0.57±0.10ab	0.74±0.04cd	83.02±2.12cde	2.67±0.13d	67.57±0.66def	5.58±0.08c	39.79±0.24f	8.70±0.35c	37.49±0.89ef
T14	清水	0.51±0.07abc	6.33±0.08a		7.30±0.09a		8.15±0.09a		12.22±0.16a	

2.2 不同杀菌剂处理的产量和产量构成

由表4可知,13种杀菌剂处理的花生荚果产量差异显著,其中喷施外尔的荚果产量最高,达

5556.98 kg/hm²,其次是百泰、阿米妙收和凯润,产量均在5250.00 kg/hm²以上,分别较清水和多菌灵对照增产16.82%、15.63%、11.84%、10.44%和

14.96%、13.79%、10.07%、8.69%，均达到显著水平。不同处理产量差异来自产量性状构成因素的差别，从表4还可以看出，相比清水和多菌灵，喷施这4种杀菌剂的单株结果数分别增加2.33~4.78个和2.22~4.67个，饱果率分别提高5.99~9.62和2.88~6.51个百分点，双仁果率分别提高6.29~9.92和3.41~7.04个百分点，公斤果数分别减少13.34~29.34个和10.67~26.67个。这4种杀菌剂对单株结果数、公斤果数、饱果率和双仁果率均有显著影响，且对饱果率的影响明显大于单株结果数；而对出仁

率的影响不明显。本试验表明喷施外尔、百泰、阿米妙收和凯润之所以增产，主要是提高了花生的饱果率，增加了果重(kg果数的倒数)。

2.3 安全性调查

在喷施杀菌剂后，对花生植株进行药害症状观察。由表4可知，除喷施福星和卫福的花生药害等级为“+”，表示有轻微药害以外；喷施其余11种杀菌剂的花生未观察到药害症状，说明这11种杀菌剂对花生安全。同时，这13种杀菌剂对花生虫害无明显影响，也未见对其他生物的影响。

表4 不同杀菌剂处理的产量、产量构成和药害等级

处理	杀菌剂	单株结果数 (个/株)	饱果率 (%)	双仁果率 (%)	公斤果数 (个)	出仁率 (%)	荚果产量 (kg/hm ²)	药害等级
T1	凯润	19.22±2.00ab	77.46±1.32bc	69.46±1.32ab	424.00±10.07b	67.53±0.58	5253.63±81.91cd	-
T2	百泰	20.89±3.39a	77.89±0.66b	73.09±2.64a	421.33±9.33b	67.98±0.18	5500.31±40.41ab	-
T3	欧博	18.22±1.56ab	74.80±1.53bcd	66.80±5.98ab	458.67±10.91a	67.16±0.24	4823.59±31.79efg	-
T4	阿米妙收	21.67±2.22a	77.69±1.16bc	69.69±2.72ab	437.33±10.91ab	66.38±1.21	5320.29±32.14bc	-
T5	世隆	17.22±0.99ab	75.72±0.49bcd	67.72±1.94ab	426.67±5.33ab	67.55±0.58	5056.94±17.40de	+
T6	福星	18.89±2.11ab	73.37±0.72de	66.58±0.36ab	420.00±6.11b	67.35±0.20	4700.29±61.10g	-
Y7	可杀得3000	17.89±0.87ab	71.17±0.91e	63.46±0.85b	437.33±7.42ab	66.56±0.33	4683.61±48.43g	-
T8	领库	13.56±2.62b	74.05±0.81de	66.37±1.72ab	440.00±11.55ab	67.72±0.49	4653.60±39.31g	-
T9	外尔	21.67±1.39a	81.09±0.64a	69.89±2.73ab	424.00±17.44b	67.32±0.42	5556.98±93.52a	-
T10	代森锰锌	17.00±0.51ab	74.94±1.34bcd	66.94±1.34ab	428.00±12.86ab	66.48±0.33	4846.95±156.46efg	-
T11	卫福	17.33±3.95ab	71.46±0.85e	63.47±2.57b	453.33±7.42ab	67.02±0.36	4343.59±141.94h	+
T12	赞米尔	17.78±1.24ab	74.75±0.92bcd	66.75±2.31ab	432.00±9.24ab	66.83±0.15	4943.63±27.27ef	-
T13	多菌灵	17.00±1.71ab	74.58±0.36cd	66.05±1.98ab	448.00±4.62ab	66.78±0.62	4833.64±41.75efg	-
T14	清水	16.89±1.82ab	71.47±0.85e	63.17±0.91b	450.67±5.81ab	67.53±0.58	4756.95±38.42fg	-

3 讨论与结论

花生叶斑病以预防为主，药剂防治为辅。在吉林省花生产区，杀菌剂施用品种单一，更新换代缓慢，而市场上销售的新杀菌剂防治效果参差不齐，加之种植户对叶斑病的关注度不够，防治积极性差，导致叶斑病危害蔓延，已引起当地花生科研工作者的重视。在本试验条件下，百泰、阿米妙收、凯润和外尔用药量依次是750.0 mL/hm²、187.5 mL/hm²、300.0 mL/hm²和375.0 mL/hm²时，对花生叶斑病的防治效果好且效果持久稳定，相较于对照药剂多菌灵，均达到显著水平。

花生生育后期，叶片保存完整，有效绿叶面积大，利于群体光能利用、干物质积累和分配，有助于荚果饱满度提高^[7-8]。田间调查表明，百泰、阿米妙收、凯润和外尔处理的花生叶斑病发生轻，叶色鲜绿。花生荚果产量是由单位面积株数、单株结果数和果重3个因素构成的^[9-12]，在本试验

中，种植密度一定，百泰、阿米妙收、凯润和外尔等4种杀菌剂均有效提高了单株结果数和果重，故增产效果明显，分别较多菌灵增产13.79%、10.07%、8.69%、14.96%，且安全性较好，未发现药害症状。

因此，在吉林省高纬度地区，花生生产应优先选择高产抗(耐)叶斑病品种，并于开花下针期喷施百泰、阿米妙收、凯润和外尔等杀菌剂进一步预防，能有效降低叶斑病造成的减产减收危害。同时，加大此类杀菌剂防治效果追踪调查力度，做好新杀菌剂试验、筛选工作，保障花生生产安全。

参考文献：

- [1] 万书波. 中国花生栽培学[M]. 北京: 人民教育出版社, 1975: 10.
- [2] 吴薇薇. 花生叶斑病的发生规律及药剂防治新技术的研究与应用[J]. 杂粮作物, 2004, 24(1): 50-51.
- [3] 王才斌, 孙秀山, 成波, 等. 不同杀菌剂对花生叶斑病的防效及公害研究[J]. 中国油料作物学报, 2005, 27(4): 72-75.

(下转第84页)

- 研究进展[J]. 2004, 26(2): 87-90.
- [32] 孙富余, 赵成德, 田春晖, 等. 稻水象甲的发生规律与防治研究 VIII. 稻水象甲综合防治技术[J]. 辽宁农业科学, 1997(6): 7-10.
- [33] Hamm J C, Stout M J, Riggio R M. Herbivore and Elicitor Induced Resistance in Rice to the Rice Water Weevil (*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel) in the Laboratory and Field[J]. J Chem Ecol, 2010, 36(2): 192-199.
- [34] 凌云, 肖铁光, 周社文, 等. 稻水象甲生物学及药剂防治初步研究[J]. 作物研究, 2009(23): 81-83.
- [35] 李晶津. 昆虫病原线虫防治稻水象甲成虫的室内测定[J]. 中国生物防治, 2007, 23(2): 188-190.
- [36] 韩日畴. 昆虫病原斯氏和异小杆线虫人工大量培养的研究概况[J]. 昆虫天敌, 1993, 15(4): 183-193.
- [37] 孙文鹏, 丛斌, 董辉, 等. 昆虫病原线虫防治稻水象甲幼虫的研究[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(8): 1620-1621.
- [38] Yozhizawa E. Microbial control of the rice water weevil with entomogenous fungi[A]. In: Establishment, spread and Management of the Rice Water Weevil and aliratory Rice Pests in East Asia[C]. Nare, Tsukuba, 1993: 265-274.
- [39] 柴一秋, 陈祝安, 冯惠英, 等. 金龟子绿僵菌对稻水象甲的致病性[J]. 中国生物防治, 2000, 16(1): 22-25.
- [40] 陈祝安, 冯惠英, 施立聪, 等. 田间施放绿僵菌防治稻水象甲效果评价[J]. 中国生物防治, 2000, 16(2): 53-55.
- [41] 于凤泉, 田春晖, 李志强, 等. 绿僵菌对稻水象甲的田间防治效果研究[J]. 辽宁农业科学, 2008(6): 5-8.
- [42] 张玉江, 张汉友. 白僵菌防治稻水象甲田间试验[J]. 河北农垦科技, 1997(4): 25-44.
- [43] 蒋明星, 高晗武, 程家安. 球孢白僵菌对稻水象甲成虫的毒力测定[J]. 植物保护学报, 2002, 29(3): 287-288.
- [44] 徐进, 杨茂发, 杨大星, 等. 不同球孢白僵菌对稻水象甲成虫的致病力测定[J]. 贵州农业科学, 2013, 41(3): 69-72.

(责任编辑:姜晓莉)



(上接第74页)

- [4] 凤桐, 高华援, 赵叶明, 等. 吉林省花生生产现状与发展优势[J]. 吉林农业科学, 2010, 35(1): 23-25, 27.
- [5] 孙峥, 周紫阳, 陈永年, 等. 吉林省花生生产存在的问题与发展对策[J]. 吉林农业科学, 2013, 38(5): 15-17, 28.
- [6] 陈凯, 谢宏峰, 樊堂群, 等. 80%代森锌可湿性粉剂防治花生叶斑病的效果[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(18): 10932-10933.
- [7] 王才斌, 郑亚萍, 成波, 等. 花生超高产群体特征和光能利用研究[J]. 华北农学报, 2004, 19(2): 40-43.
- [8] 王才斌, 孙彦浩, 陶寿祥, 等. 高产花生叶面积消长规律及其与荚果产量的关系研究[J]. 花生科技, 1992(3): 8-12.
- [9] 郑亚萍, 田云云, 沙继锋, 等. 花生生产潜力与高产途径[J]. 花生学报, 2002, 31(1): 26-29.
- [10] 杨富军, 王铭伦, 赵长星, 等. 栽培方式对夏直播花生叶片光合特性及产量的影响[J]. 应用生态学报, 2013, 24(3): 747-752.
- [11] 杨富军, 高华援, 赵叶明, 等. 地膜覆盖栽培对花生生殖生长及产量的影响[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(26): 10643-10645.
- [12] 赵叶明, 王庆峰, 高华援, 等. 吉林省花生不同种植方式评价分析[J]. 吉林农业科学, 2011, 36(2): 11-12.

(责任编辑:王昱)



(上接第78页)

- [10] 王拱辰, 郑重, 叶琪明, 等. 常见镰刀菌鉴定指南[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1996: 12-21.
- [11] 陈鸿逵. 浙江镰刀菌志[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1992: 8-41.
- [12] 张艳菊, 陈霞, 刘东, 等. 黄瓜枯萎病菌遗传多样性的 AFLP分析[J]. 植物病理学报, 2011, 41(3): 301-304.
- [13] 王国珍, 蒋细良, 沙月霞, 等. 宁夏水稻旱育秧立枯病原菌的初步研究[J]. 西北农业学报, 2009, 18(1): 184-187.
- [14] 林佩力, 李涌, 李静, 等. 恶菌灵防治水稻立枯病研究[J]. 黑龙江农业科学, 1991(2): 1-5.
- [15] 华致甫, 丁晓民, 李真, 等. 土菌防治水稻立枯病[J]. 吉林农业大学学报, 1989, 11(3): 19-23.

(责任编辑:姜晓莉)