

◆ 药效与应用 ◆

几种SDHI类杀菌剂防治花生叶斑病田间药效评价

孙名帅¹, 李 圣¹, 闵祥芬^{1*}, 张 芳¹, 田东亚¹, 杜 龙², 葛晓甜¹

(1. 海利尔药业集团股份有限公司, 山东青岛 266109 2. 山东省花生研究所, 山东青岛 266100)

摘要:为明确7种琥珀酸脱氢酶抑制剂(SDHI)类杀菌剂对花生叶斑病的防治效果,开展了2年田间药效试验。结果表明,200 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂对花生叶斑病防效最好,防效在85.45%~95.85%。10%氯氟联苯吡菌胺悬浮剂、41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂对花生叶斑病的防治效果次之,防效分别为74.56%~74.60%、72.24%~74.46%。300 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂的防效为65.47~66.10%。20%吡唑菌胺悬浮剂、240 g/L噁唑酰胺悬浮剂、10%苯并烯氟菌唑悬浮剂对花生叶斑病防治效果较差,防效低于60%。该研究对SDHI类杀菌剂在花生叶斑病上的研究具有重要意义。

关键词:花生叶斑病;SDHI类杀菌剂;防治效果;增产率;田间试验

中图分类号:S 435.652 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2025.05.016

Field efficacy evaluation of several SDHI fungicides for peanut leaf spot

SUN Mingshuai¹, LI Sheng¹, MIN Xiangfen^{1*}, ZHANG Fang¹, TIAN Dongya¹, DU Long², GE Xiaotian¹

(1. Hailier Pharmaceutical Group Co., Ltd., Shandong Qingdao 266109, China; 2. Shandong Peanut Research Institute, Shandong Qingdao 266100, China)

Abstract: To clarify the control efficacies of seven SDHI fungicides against peanut leaf spot, two year field trials were carried out. The results showed that pydiflumetofen 200 g/L SC had the highest control efficacy (85.45%-95.85%). Bixafen 10% SC and fluopyram 41.7% SC exhibited comparable control efficacies against peanut leaf spot, the control efficacies were 74.56%-74.60%, 72.24%-74.46%, respectively. The control efficacies of fluxapyroxad 300 g/L SC were 65.47%-66.10%. Penthiopyrad 20% SC, thifluzamide 240 g/L SC and benzovindiflupyr 10% SC exhibited poor control effects, the efficacies were less than 60%. This study held significant implications for the application of SDHI fungicides on peanut leaf spot.

Key words: peanut leaf spot; SDHI fungicide; control efficacy; growth rate; field trial

花生叶斑病对花生产业造成严重威胁,主要由褐斑病菌(*Cercospora arachidicola* Hori)、黑斑病菌(*Phaeoisariopsis personata* (Berk. & M. A. Curtis) Arx)和网斑病菌(*Phoma arachidicola* Marasas)等多种病原菌复合侵染所致^[1-2]。在高温高湿环境下,3种病原菌协同侵染花生植株,初期侵染花生植株下部较老叶片,逐步向中上部叶片扩展。严重时植株茎秆、叶柄、果针等部位均可形成典型病斑,叶片正面呈黄褐色至暗褐色,叶斑边缘有清晰黄色晕轮。该

病害造成叶片功能期缩短,引起花生叶片早衰或者脱落,使花生荚果及籽仁变小,经济性状变差。花生叶斑病普遍造成10%~20%的产量损失,重发田块减产率甚至在30%以上^[3]。

植物病害是制约农作物安全生产的主要因素之一,不仅造成农作物大量减产,且严重影响了农作物的品质。近年来,琥珀酸脱氢酶抑制剂(SDHI)类杀菌剂新产品持续上市,其销售额也逐年攀升^[4]。SDHI类杀菌剂通过抑制线粒体呼吸链中复合物

收稿日期:2025-02-18

作者简介:孙名帅,男,农艺师,主要从事室内生物测定研究和田间药效试验效果评价工作。

共同第一作者:李圣,男,农艺师,主要从事室内生物测定研究和田间药效试验效果评价工作。

通信作者:闵祥芬,女,高级农艺师,主要从事室内生物测定研究和田间药效试验效果评价工作。E-mail: 20075562@163.com

琥珀酸与泛醌氧化还原酶之间的电子转移,阻断病原体能量合成。目前,全球已上市品种超过20种,包括苯甲酰胺类化合物氟唑菌酰胺(fluxapyroxad)、氟吡菌酰胺(fluopyram)、吡唑酰胺类化合物吡噻菌胺(penthiopyrad)、苯并烯氟菌唑(benzovindiflupyr)、噻唑酰胺类化合物噻呋酰胺(thifluzamide)、联苯吡啶胺类化合物氟唑菌酰胺(pydiflumetofen)、氯氟联苯吡菌胺(bixafen)等。SDHI类杀菌剂被广泛用于防治由子囊菌、担子菌及半知菌引起的多种植物病害。研究显示,氟唑菌酰胺等产品对花生叶斑病具有良好的防治效果,可明显减少花生落叶,延长花生采收期^[5]。为探索SDHI类杀菌剂对花生叶斑病的防治效果,选用7种SDHI类杀菌剂开展田间药效试验。本研究为病害防治及药剂开发提供新的方向。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

2023—2024年田间试验均在河南省许昌市长葛市增福庙乡曹庄村同一区域进行。试验地块平整,有机质丰富,前茬作物为小麦,花生叶斑病常年严重发生。

1.2 供试作物及品种

2023年,供试花生品种为丰花1号,花生于2023年6月15日播种,播种量270 kg/hm²,垄距70 cm。2024年,供试花生品种为鲁花8号,花生于2024年6月7日播种,播种量225 kg/hm²,垄距70 cm。

1.3 试验药剂

200 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂,先正达南通作物保护有限公司;41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂,拜耳股份公司;20%吡噻菌胺悬浮剂,日本三井化学植保株式会社;300 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂,巴斯夫欧洲公司;240 g/L噻呋酰胺悬浮剂、10%苯并烯氟菌唑悬浮剂、10%氯氟联苯吡菌胺悬浮剂,海利尔药业集团股份有限公司提供。

1.4 试验设计

试验共设9个处理,分别为200 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂60、120 g/hm²(有效成分用量,下同);41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂120 g/hm²;20%吡噻菌胺悬浮剂120 g/hm²;300 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂120 g/hm²;240 g/L噻呋酰胺悬浮剂360 g/hm²;10%苯并烯氟菌唑悬浮剂120 g/hm²;10%氯氟联苯吡菌胺悬浮剂120 g/hm²;清水对照(CK)。药剂处理4次重复,小区采取随机区组设计,每小区面积30 m²。

1.5 施药时间及方法

试验共用药2次。2023年试验于8月10日第1次用药,9月10日第2次用药。2024年试验于8月15日第1次用药,9月15日第2次用药。

2023年、2024年第1次施药时田间均无花生叶斑病发生,即发病前施药。

试验采用茎叶喷雾,将所配制药液均匀地喷施在处理小区内花生植株上。喷雾器械选用生产中常用的3WBD-16型背负式电动喷雾器,用水量为450 L/hm²。

1.6 调查方法

试验分别于2023年9月30日、2024年10月5日进行病情调查。采用对角线5点取样法,每点选取10个花生枝条,每枝条选取顶部3片完全展开的复叶,调查复叶的发病程度,计算病情指数及防治效果。

病情分级:0级,无病;1级,病斑面积占整片叶面积的5%以下;3级,病斑面积占整片叶面积的6%~25%;5级,病斑面积占整片叶面积的26%~50%;7级,病斑面积占整片叶面积的51%~75%;9级,病斑面积占整片叶面积的76%以上。

药效计算方法见式(1)和式(2)。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{相对级数值})}{\text{调查总株数} \times 9} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{防治效果}/\% = \frac{\text{对照药后病指} - \text{处理药后病指}}{\text{对照药后病指}} \times 100 \quad (2)$$

试验分别于2023年10月15日、2024年10月15日进行产量调查。采用对角线5点取样,每点取1 m垄长,调查单垄,即每样点面积为0.7 m²,分别调查样点内双果数、单果数及总果质量。增产率计算方法见式(3)。

$$\text{增产率}/\% = \frac{\text{处理区产量} - \text{空白区产量}}{\text{空白区产量}} \times 100 \quad (3)$$

2 结果与分析

2.1 对花生叶斑病的防效

7种SDHI类杀菌剂对花生叶斑病的防效见表1。由表1可知,200 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂120 g/hm²对花生叶斑病的防效为93.18%~95.85%,防效最佳;200 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂用量在60 g/hm²时,对花生叶斑病的防效为85.45%~88.04%,仅次于200 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂120 g/hm²的防效。2年试验中,200 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂的防效均显著高于其他6种供试SDHI类杀菌剂的防效。10%氯氟

联苯吡菌胺悬浮剂 120 g/hm²、41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂 120 g/hm²处理能够有效防控花生叶斑病 ,防效分别为74.56%~74.60%、72.24%~74.46%。两者防效相当 ,且高于除200 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂以外的其他4种供试SDHI类杀菌剂的防效。300 g/L氟唑菌酰胺悬浮剂 120 g/hm²的防效为65.47%~66.10%。20%吡噻菌胺悬浮剂、240 g/L噻呋酰胺悬浮剂、10%苯并烯氟菌唑悬浮剂的防效均低于60%。

表 1 7 种 SDHI 类杀菌剂对花生叶斑病的防治效果

药剂名称	有效成分用量/ (g/hm ²)	2023年			2024年		
		病叶率/%	病情指数	防效/%	病叶率/%	病情指数	防效/%
200 g/L 氟唑菌酰胺SC	60	42.52	7.49	85.45Bb	37.70	6.55	88.04Aa
200 g/L 氟唑菌酰胺SC	120	18.21	2.14	95.85Aa	33.56	3.73	93.18Aa
41.7% 氟吡菌酰胺SC	120	73.95	13.15	74.46Cc	70.98	15.21	72.24Bbc
20% 吡噻菌胺SC	120	93.13	29.03	43.60Ee	90.97	26.36	51.89Cd
300 g/L 氟唑菌酰胺SC	120	89.10	17.77	65.47Dd	90.93	18.57	66.10Bc
240 g/L 噻呋酰胺SC	360	93.63	35.53	30.98Ff	99.77	36.24	33.85De
10% 苯并烯氟菌唑SC	120	87.21	27.53	46.51Ee	75.88	27.3	50.18Cd
10% 氯氟联苯吡菌胺SC	120	70.28	13.08	74.60Cc	71.14	13.94	74.56Bb
CK		96.76	51.48		98.88	54.78	

注：同列数据后不同大写字母表示在0.01水平差异显著，不同小写字母表示在0.05水平差异显著，下表同。

2.2 SDHI类杀菌剂对花生产量的影响

供试的7种SDHI类杀菌剂均能够提升花生产量，具体影响见表2。

由表2可知，200 g/L 氟唑菌酰胺悬浮剂在60 g/hm²和120 g/hm²用量下，增产率分别为15.78%~16.54%、16.57%~18.72%，显著优于其他SDHI类杀菌剂处理。41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂、10%氯氟联苯

吡菌胺悬浮剂在120 g/hm²用量下，增产率分别为11.60%~13.26%、10.61%~11.75%，增产率均在10%以上。300 g/L 氟唑菌酰胺悬浮剂120 g/hm²的增产率为9.07%~9.78%。20%吡噻菌胺悬浮剂120 g/hm²、240 g/L 噻呋酰胺悬浮剂360 g/hm²、10%苯并烯氟菌唑悬浮剂120 g/hm²的增产幅度偏低，增产率分别为5.58%~7.46%、1.63%~2.15%、3.86%~5.25%。

表 2 7 种 SDHI 类杀菌剂对花生产量的影响

药剂名称	有效成分用量/ (g/hm ²)	2023年				2024年			
		双果数/个	单果数/个	产量/g	增产率/%	双果数/个	单果数/个	产量/g	增产率/%
200 g/L 氟唑菌酰胺SC	60	4 482	2 319	7 185.18	16.54Aa	4 285	2 262	6 687.13	15.78Aa
200 g/L 氟唑菌酰胺SC	120	4 585	2 187	7 319.87	18.72Aa	4 183	2 309	6 732.69	16.57Aa
41.7% 氟吡菌酰胺SC	120	4 478	2 296	6 983.16	13.26Bb	4 096	2 179	6 445.70	11.60Bb
20% 吡噻菌胺SC	120	4 298	2 085	6 509.27	5.58Dd	4 215	2 097	6 206.53	7.46Cc
300 g/L 氟唑菌酰胺SC	120	4 405	2 298	6 768.15	9.78Cc	4 034	2 306	6 299.57	9.07BCbc
240 g/L 噻呋酰胺SC	360	4 337	1 996	6 265.79	1.63Ee	4 119	2 184	5 899.82	2.15Dd
10% 苯并烯氟菌唑SC	120	4 298	2 068	6 489.36	5.25Dd	3 986	2 309	5 998.85	3.86Dd
10% 氯氟联苯吡菌胺SC	120	4 518	2 215	6 889.93	11.75BCbc	4 317	2 064	6 388.69	10.61Bb
CK		4 202	2 054	6 165.44		3 889	2 174	5 775.81	

注：表中双果数、单果数、产量均为14 m²数据。

3 结论与讨论

在本试验条件下，7种SDHI类杀菌剂对花生叶斑病具有不同程度的防效，对花生具有一定的增产效果。200 g/L 氟唑菌酰胺悬浮剂对花生叶斑病的防治效果以及花生的增产效果均显著优于其他6种

SDHI类杀菌剂，对花生叶斑病的防效在85%以上，花生增产率在15%以上。10%氯氟联苯吡菌胺悬浮剂、41.7%氟吡菌酰胺悬浮剂、300 g/L 氟唑菌酰胺悬浮剂对花生叶斑病的防治效果在65%以上，花生的增产率在9%以上。

(下转第 87 页)

19%氟酮磺草胺SC在水稻移栽前和移栽后进行2次封闭,施药后15 d、35 d、60 d对稻田杂草的防效均较好,杀草谱广且持效期长。ALS抑制剂与细胞分裂抑制剂类除草剂复配剂30%苄嘧·丙草胺OD、68%吡嘧·苯噻酰WG、16%吡嘧·丙草胺GR、53%苄嘧·苯噻酰WP,ALS抑制剂与新型对羟基苯基丙酮酸双氧化酶(HPPD)抑制剂的复配剂27%氟酮·咪唑啉酮SC,以及细胞分裂抑制剂10%噁嗪草酮SC单剂,这3类除草剂进行单次封闭后,对稻田杂草的持效性不太理想。本文试验结果与上述研究进展一致。在安全性方面,施用PPO抑制剂、ALS抑制剂、HPPD抑制剂、细胞分裂抑制剂类除草剂进行封闭,对水稻生长未产生不良影响,均对水稻安全。

本文通过田间试验筛选得到2种PPO抑制剂类除草剂,可为稻田杂草的防除提供新的解决方案,具有良好的应用前景。下一步将进行大田药效试验,为在生产实践中全面推广应用提供依据,以促进农药减量使用和稻田杂草绿色防控。

参考文献

- [1] 高婷,王红春,石旭旭,等.小麦秸秆还田及水层深度对水稻机械化插秧田主要杂草种群发生规律的影响[J].江苏农业学报,2014,30(1): 53-57.
- [2] 王晓林,牛利川,蒋翊宸,等.不同稗草种群对五氟磺草胺的敏感性差异[J].杂草学报,2017,35(1): 8-14.
- [3] 束爱萍,刘增兵,杨宙,等.五氟·氟氟草可分散油悬浮剂防除水稻直播田杂草的效果及安全性评价[J].江西农业学报,2018,30(12): 56-59.
- [4] 董立尧,高原,房加鹏,等.我国水稻田杂草抗药性研究进展[J].植物保护,2018,44(5): 69-76.
- [5] 刘亚光,吴绘鹏,李敏,等.黑龙江省稻稗对丁草胺的抗性测定及交互抗性的研究[J].中国水稻科学,2020,34(1): 88-94.
- [6] 唐伟,张建萍,杨永杰,等.机插秧同步施用噁草酮-复合肥缓释颗粒剂的研制及其田间应用[J].农药学报,2021,23(3): 515-522.
- [7] 裴德明,李民,刘元兵.31%丙草胺·丙炔噁草酮水乳剂防治水稻移栽田一年生杂草田间药效试验[J].现代农业科技,2020(13): 84-85.

(编辑:顾林玲)

(上接第 83 页)

目前,种植户对花生叶斑病重视程度不够,往往忽视叶斑病的早期防治,且生产上常用三唑类杀菌剂、甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂等防治花生叶斑病,常年单一用药,不仅防治效果下降,且病原菌抗药性增强。SDHI类杀菌剂中仅有氟唑菌酰胺已登记用于防治花生叶斑病,本试验评价了氟唑菌酰胺、氟吡菌酰胺、吡唑菌胺、氟唑菌酰胺、噁唑菌酰胺、苯并烯氟菌唑、氯氟联苯吡菌胺等7种SDHI类杀菌剂对花生叶斑病的防效及增产效果。研究结果为花生叶斑病的防治提供了参考,在今后的研究中需扩大试验范围,进一步研究药剂抑制病原菌的作用机理,从而实现在实际生产中的应用推广。

参考文献

- [1] 韩锁义,张新友,朱军,等.花生叶斑病研究进展[J].植物保护,2016,42(2): 14-18.
- [2] 孙鸣.花生生产中的热点问题[J].河南农业,2014(13): 12-13.
- [3] 夏友霖,赖明芳,曾彦,等.花生叶斑病抗性与产量性状的相关研究[J].花生学报,2003,32(S1): 133-137.
- [4] 仇是胜,柏亚罗.琥珀酸脱氢酶抑制剂类杀菌剂的研发进展[J].现代农药,2014,13(6): 1-7; 47.
- [5] 张伟,姜博,陈立玲,等.200 g/L 氟唑菌酰胺·苯醚甲环唑SC防治花生叶斑病试验[J].农药,2021,60(5): 379-381.

(编辑:顾林玲)

《现代农药》投稿简则

《现代农药》(双月刊)是由国家新闻出版总署批准在国内外公开发行的中国农药行业技术类期刊,并入选“中国科技核心期刊”。本刊主要报道未曾发表过的、具有新颖性的农药研究成果。投稿方式分为邮箱(agrochem@263.net)或系统(http://xdnyqk.com/)投稿。现将有关稿件要求禀告如下:

题名 应简明、具体、确切,概括文章的要旨。中文题名一般不超过20个汉字,英文题名一般不超过10个实词。

摘要与关键词 正文前有200~300字的摘要及5~6个关键词,中英文摘要均采用第三人称书写,应包括目的、方法、结果和结论,突出创新性。

作者与单位 按排名先后顺序,用中英文写出全部作者及工作单位全称、所在城市和邮政编码,以*标明通信作者。第一作者简介包括:姓名、出生年份、性别、籍贯(某省某市/县人)、职称或学位、从事专业或研究方向、联系方式。

字体及格式 正文用5号宋体,每段首行缩进2字,标题一律左顶格排,层次划分不超过4级。

农药名称 应使用农药通用名称,制剂需注明含量和剂型及生产厂家。

参考文献 参考文献只列作者阅读过、与文章内容密切相关、正式发表的主要文献资料,综述性文章参考文献在50篇以内,研究性论文在20篇以内。