

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2019)03-0170-05

## 5种杀菌剂对马铃薯黑痣病的田间防效试验

刘小娟\*, 安建华, 莫娟, 孙兴明, 王文慧, 魏周全, 杨扬  
(甘肃省定西市植保植检站, 甘肃 定西 743000)

**摘要:**近年来, 马铃薯黑痣病在定西地区发生危害逐年加重, 由次要病害已上升为主要病害, 严重影响着马铃薯的产量和品质。在田间进行了5种杀菌剂拌种处理对马铃薯黑痣病的防效试验。结果表明, 250 g/L啮菌酯悬浮剂、240 g/L噻呋酰胺悬浮剂和42.4%唑醚·氟酰胺悬浮剂对马铃薯黑痣病防治效果较好, 增产明显。3种药剂防效分别为81.98%、80.83%和71.60%, 与空白对照相比增产率分别为44.42%、34.26%和33.54%。因此认为这3种药剂可以应用大田防治马铃薯黑痣病。

**关键词:** 马铃薯; 黑痣病; 防治效果

### Control Efficacy of Five Fungicides on Potato Black Scurf

LIU Xiaojuan\*, AN Jianhua, MO Juan, SUN Xingming, WANG Wenhui, WEI Zhouquan, YANG Yang  
(Dingxi Station of Plant Protection and Quarantine, Dingxi, Gansu 743000, China)

**Abstract:** In recent years, the damage of potato black scurf in Dingxi has been increasing year by year, and the disease as a secondary disease has risen to the main disease, which seriously affects the potato yield and quality in potato. Under field conditions, five fungicides seed dressing were tested in field for control of potato black scurf. When compared with the control, 250 g/L Azoxystrobin SP, 240 g/L Thifluzamide SP and 42.4% Fluxapyroxad · pyraclostrobin SP had better control effects on potato black scurf and yield were increased. The control efficacy of these three fungicides was 81.98%, 80.83% and 71.60%, and the rate of yield increase was 44.42%, 34.26% and 33.54%, respectively. Therefore, these three fungicides could be used for prevention and control of potato black scurf in field.

**Key Words:** potato; black scurf; control efficacy

马铃薯黑痣病, 是一种土传性病害。病原菌 (*Rhizoctonia solani* Kühn) 主要存活在植株残体上<sup>[1]</sup>, 以种薯带菌和土壤中传播为初侵染源, 病菌在土壤中可存活2~3年。翌年春季, 在适宜的温湿度条件下, 侵入马铃薯植株体内危害其生长发育<sup>[2]</sup>。中国黑痣病最早于1922和1932年在台湾和广东发现, 现已普遍分布在马铃薯各个产区<sup>[3]</sup>。在黑龙江、吉林、辽宁以及内蒙古西部等地区, 病害发生尤其严重, 重症田块植株发病率达到70%~

80%, 一般年份造成马铃薯减产15%左右, 个别年份可达到毁灭全田, 严重影响马铃薯的产量和品质, 阻碍马铃薯产业的健康发展<sup>[4-6]</sup>。

定西市位于甘肃省中部, 是农业大市, 海拔1 420~3 941 m, 年均降雨量350~600 mm, 主要集中在7, 8和9月, 是马铃薯适宜种植地区, 马铃薯种植面积稳定在20万hm<sup>2</sup>左右, 在全国地级市中位列第二, 其下辖的安定区被称为“中国马铃薯之乡”, 渭源县被称为“中国马铃薯良种之乡”<sup>[7]</sup>。目前定西市

收稿日期: 2018-05-29

基金项目: 马铃薯主食化品种病害防治研究与示范推广(DXCZMLSZS-2017-04); 甘肃省现代农业马铃薯产业技术体系项目(GARS-03-P1)。

作者简介: 刘小娟(1986-), 女, 农艺师, 从事植物病虫害大田防治工作。

\*通信作者(Corresponding author): 刘小娟, E-mail: liuxiaojuan2005@163.com。

已成为全国马铃薯三大集中产区之一、全国最大的脱毒种薯生产基地、全国重要的商品薯生产基地和薯制品加工基地。

随着定西市马铃薯产业的发展壮大, 种植面积逐年增大, 轮作倒茬减少加之播种早, 地温低, 导致近几年马铃薯黑痣病在定西地区发生普遍且有逐年加重的趋势, 且已经上升为马铃薯的主要病害。经调查, 黑痣病在马铃薯各个产区普遍发生, 重病田发病率达到75%以上, 普通田块病株率在10%~20%。生产上防治马铃薯黑痣病的药剂较少, 种薯处理为该病主要防治方法。为此, 本研究选择5种药剂进行了大田药效试验, 以期今后马铃薯黑痣病的防治提供科学依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试材料

供试材料为马铃薯品种‘陇薯7号’原种。

### 1.2 供试药剂

供试药剂为250 g/L嘧菌酯悬浮剂[先正达(苏州)作物保护有限公司]、8%氟环·咯菌腈种子处理悬浮剂[先正达(南通)作物保护有限公司]、240 g/L噻呋酰胺悬浮剂(日本日产化学工业株式会社)、22%氟唑·菌苯胺悬浮剂(拜耳股份公司)、42.4%唑醚·氟酰胺悬浮剂[巴斯夫植物保护(江苏)有限公司](表1)。

### 1.3 试验条件

试验地设在甘肃省定西市安定区团结镇小山村。土壤为黄绵土, 前茬作物马铃薯, 土壤有机质含量9.3~11.0 g/kg、全氮0.83 g/kg、有效磷27.0 mg/kg、速效钾14.0 mg/kg、pH 8.2。播前田间撒施农家肥2

500 kg/667m<sup>2</sup>。2017年4月25日播种, 全膜双垄沟黑膜人工播种, 垄间距100 cm, 膜宽120 cm, 每膜种2行, 株距45 cm, 行距55 cm, 10月16日测产收获。

### 1.4 试验方法

试验设6个处理(表1), 3次重复, 共18个小区, 随机区组排列, 小区面积30 m<sup>2</sup>。采用拌种的方法, 4月24日, 按每种药剂拌种用量折算每小区种薯的用药量, 兑水500 mL摇匀配成药液, 将配好的药液用喷壶喷洒到种薯块茎上充分搅拌混合, 使药剂能均匀分布在种薯上, 拌种后的种薯置于阴凉处, 24 h后待种薯阴干后播种。

#### 1.4.1 调查方法

出苗调查: 按每个小区有50%块茎出苗即为其出苗期。

块茎病情指数: 收获时每小区挖4 m<sup>2</sup>(1 m × 4 m), 记录总块茎数, 大、中、小薯的个数和重量, 其中大薯(≥250 g)、中薯(100~250 g)、小薯(≤100 g, 包括病薯和烂薯), 并记录各级病块数。

马铃薯块茎黑痣病分级标准<sup>[8]</sup>:

- 0级: 无病斑;
- 1级: 病斑面积占整个薯块的5%以下;
- 2级: 病斑面积占整个薯块的6%~10%;
- 3级: 病斑面积占整个薯块的11%~25%;
- 4级: 病斑面积占整个薯块的26%~50%;
- 5级: 病斑面积占整个薯块的51%~75%;
- 6级: 病斑面积占整个薯块的76%~100%。

#### 1.4.2 出苗率、病情指数、防效及增产率的计算

$$\text{出苗率}(\%) = (\text{出苗数}/\text{播种数}) \times 100$$

表1 供试杀菌剂及处理方法

Table 1 Fungicides tested and treatment method

序号 No.	杀菌剂 Fungicide	处理浓度及处理方法 Concentration and treatment
1	8% 氟环·咯菌腈悬浮剂 8% Sedaxane·fludioxonil SP	6.3 g/100 kg 种薯拌种处理
2	240 g/L 噻呋酰胺悬浮剂 240 g/L Thifluzamide SP	19.2 g/100 kg 种薯拌种处理
3	22% 氟唑·菌苯胺悬浮剂 22% Penflufen SP	2.64 g/100 kg 种薯拌种处理
4	42.4% 唑醚·氟酰胺悬浮剂 42.4% Fluxapyroxad·pyraclostrobin SP	13.3 g/100 kg 种薯拌种处理
5	250 g/L 嘧菌酯悬浮剂 250 g/L Azoxystrobin SP	10 g/100 kg 种薯拌种处理
6	空白对照(CK) Control	清水处理

病情指数 =  $[\sum(\text{各级病株(薯)数} \times \text{对应级别数}) / (\text{调查总株(薯)数} \times \text{最高病级数值})] \times 100$

防治效果(%) =  $[(\text{对照区病情指数} - \text{处理区病情指数}) / \text{对照区病情指数}] \times 100$

增产率(%) =  $[(\text{处理区产量} - \text{对照区产量}) / \text{对照区产量}] \times 100$

试验数据采用 Excel 2010 处理, 采用 DPS 7.05 软件, 新复极差法(DMRT)进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 出苗期

从5月25日开始每隔2 d调查马铃薯出苗情况。5月25日马铃薯零星出苗, 5月28日出苗率25%, 5月31日出苗率40%, 6月3日开始, 6个处理出苗率均在50%以上, 即出苗期为6月3日。

### 2.2 出苗率及株高

每个小区共播种144株, 6月16日调查各小区出苗数。所有处理的出苗率均在95%以上, 说明所用药剂对马铃薯出苗没有影响。6个处理的出苗率在95.14%~97.68%。其中22%氟唑·菌苯胺悬浮剂拌种处理的出苗率最高, 为97.68%; 其次为240 g/L噻唑酰胺悬浮剂处理马铃薯, 出苗率为97.22%; 250 g/L啞菌酯悬浮剂处理马铃薯出苗率最低, 为95.14%。6月16日苗期调查不同处理下马铃薯株高, 不同处理间株高表现不一致。播种52 d后, 马铃薯株高在26.38~29.50 cm, 其中240 g/L噻

唑酰胺悬浮剂处理株高为29.50 cm, 其次为42.4%唑醚·氟酰胺悬浮剂为29.05 cm, 最低的为250 g/L啞菌酯悬浮剂, 株高仅为26.38 cm(表2)。

### 2.3 块茎发病情况

10月16日马铃薯收获时调查块茎黑痣病发病情况, 结果表明, 不同处理间的防治效果不一致, 5种药剂对马铃薯黑痣病都有一定的防治效果, 防效介于41.55%~81.98%。防效最好的为250 g/L啞菌酯悬浮剂, 防效为81.98%; 其次为240 g/L噻唑酰胺悬浮剂, 防效为80.83%; 第三为42.4%唑醚·氟酰胺悬浮剂, 防效为71.60%; 防效最差的为22%氟唑·菌苯胺悬浮剂, 防效为41.55%。方差分析结果显示, 250 g/L啞菌酯悬浮剂和240 g/L噻唑酰胺悬浮剂防治效果差异不显著, 但与其他药剂处理存在极显著差异。

### 2.4 不同处理间产量差异

马铃薯收获期调查各药剂处理的产量(表3)。结果表明, 各处理间产量差异比较明显, 各处理产量组成表现也不一致。折合产量在2 183~3 152 kg/667m<sup>2</sup>, 其中250 g/L啞菌酯悬浮剂拌种处理的小区产量最高, 产量达3 152 kg/667m<sup>2</sup>, 与对照相比增产率达44.42%; 其次为240 g/L噻唑酰胺悬浮剂, 产量2 931 kg/667m<sup>2</sup>, 增产率34.26%; 第三为42.4%唑醚·氟酰胺悬浮剂, 产量2 915 kg/667m<sup>2</sup>, 增产率33.54%; 22%氟唑·菌苯胺悬浮剂处理的产量最低, 为2 345 kg/667m<sup>2</sup>, 增产率只有7.41%。

表2 不同药剂处理对马铃薯生长期及黑痣病的影响

Table 2 Influences of different fungicides on growth stage and potato black scurf

处理 Treatment	出苗期(D/M) Emergence	出苗率(%) Emergence rate	株高(cm) Plant height	病情指数 Disease index	防治效果(%) Control efficiency
22% 氟唑·菌苯胺悬浮剂 22% Penflufen SP	03/06	97.68	27.60	40.83	41.55 dD
240 g/L 噻唑酰胺悬浮剂 240 g/L Thifluzamide SP	03/06	97.22	29.50	13.39	80.83 aA
250 g/L 啞菌酯悬浮剂 250 g/L Azoxystrobin SP	03/06	95.14	26.38	12.59	81.98 aA
42.4% 唑醚·氟酰胺悬浮剂 42.4% Fluxapyroxad·pyraclostrobin SP	03/06	95.83	29.05	19.84	71.60 bB
8% 氟环·咯菌腈悬浮剂 8% Sedaxane·fludioxonil SP	03/06	96.52	26.80	26.04	62.72 cC
空白对照(CK) Control	03/06	96.99	27.70	69.85	-

注: 新复极差法(DMRT)进行差异显著性分析, 小写字母表示0.05显著水平, 大写字母表示0.01显著水平。下同。

Note: Small letters indicate significant difference at 0.05 level, and capital letters indicate significant difference at 0.01 as analyzed using Duncan's multiple range test. The same below.

表3 不同药剂处理对马铃薯产量的影响  
Table 3 Influences of different fungicides on potato yield

处理 Treatment	产量 Yield						商品薯率(%) Marketable tuber percent- age	折合产量 (kg/667m <sup>2</sup> ) Equivalent yield	增产率 (%) Yield in- crease
	大薯		中薯		小薯				
	Large sized tuber	Medium sized tuber	Small sized tuber						
	个数 (No./4m <sup>2</sup> ) Tuber number	重量 (kg/4m <sup>2</sup> ) Tuber weight	个数 (No./4m <sup>2</sup> ) Tuber num- ber	重量 (kg/4m <sup>2</sup> ) Tuber weight	个数 (No./4m <sup>2</sup> ) Tuber number	重量 (kg/4m <sup>2</sup> ) Tuber weight			
250 g/L 嘧菌酯悬浮剂 250 g/L Azoxystrobin SP	15	5.07	46	9.72	56	4.13	52.14	3 152 aA	44.42
240 g/L 噻呋酰胺悬浮剂 240 g/L Thifluzamide SP	17	5.51	64	9.50	51	2.57	61.36	2 931 bA	34.26
42.4% 唑醚·氟酰胺悬浮剂 42.4% Fluxapyroxad·pyraclostrobin SP	12	3.14	60	9.31	69	5.04	51.06	2 915 bA	33.54
8% 氟环·咯菌腈悬浮剂 8% Sedaxane·fludioxonil SP	14	4.24	60	8.93	52	2.23	58.73	2 568 cB	17.63
22% 氟唑·菌苯胺悬浮剂 22% Penflufen SP	6	2.19	45	7.60	64	4.28	44.35	2 345 dBC	7.41
空白对照(CK) Control	11	3.23	53	6.24	71	3.62	47.41	2 183 dC	-

从产量组成分析, 5种药剂处理中, 240 g/L 噻呋酰胺悬浮剂处理块茎大薯比例最高, 商品薯率最高, 达到61.36%。42.4% 唑醚·氟酰胺悬浮剂处理块茎数量最多, 达141个, 但小薯数量最多, 有69个; 其次是240 g/L 噻呋酰胺悬浮剂处理的块茎数量为132个, 小薯数量最少为51个; 块茎数量最少的为22% 氟唑·菌苯胺悬浮剂, 只有115个, 大薯块数量也最少, 只有51个。

方差分析结果显示, 250 g/L 嘧菌酯悬浮剂与240 g/L 噻呋酰胺悬浮剂和42.4% 唑醚·氟酰胺悬浮剂处理差异显著, 与其他药剂和空白对照处理存在极显著差异。

### 3 讨论

本试验中5种药剂的马铃薯出苗期和出苗率均无差别, 因此认为, 供试的5种药剂对马铃薯无不

良影响, 使用安全。250 g/L 嘧菌酯悬浮剂、240 g/L 噻呋酰胺悬浮剂和42.4% 唑醚·氟酰胺悬浮剂防效分别为81.98%、80.83%和71.60%, 与对照相比增产率分别为44.42%、34.26%和33.54%, 均具有较好的防治效果。

近年来对马铃薯黑痣病田间防治试验报道较多。Homma 和夏正俊<sup>[9]</sup>的研究表明用荧光假单胞杆菌 *Pseudomonas auorescens* 等细菌对马铃薯块茎进行处理, 可防治马铃薯块茎上黑痣病菌核的形成, 从而增产。Lootsma 和 Scholte<sup>[10]</sup>研究发现马铃薯上的大部分菌核(黑痣)是在生长季末期的子代块茎和植株的其他地下部分上形成, 用杀菌剂进行土壤消毒能减少块茎发病。刘宝玉等<sup>[11]</sup>报道嘧菌酯预防薯块带菌效果好。曹春梅等<sup>[12]</sup>报道用24% 噻呋酰胺悬浮剂拌种100 mL/667m<sup>2</sup>防治马铃薯黑痣病效果较好。张智芳等<sup>[13]</sup>采用室内离体平皿培养法测定了5种药剂对马

铃薯黑痣病病菌的抑菌效果, 结果表明, 阿米西达对马铃薯黑痣病病菌具有明显的抑菌效果。马永强等<sup>[14]</sup>的研究指出, 25% 噁菌酯悬浮剂沟施对马铃薯产量影响显著。张建平等<sup>[15]</sup>报道 25% 阿米西达悬浮剂对马铃薯黑痣病的防治效果最好。陈爱昌等<sup>[16]</sup>报道 30% 噁唑酰胺悬浮剂和 250 g/L 噁菌酯悬浮剂对马铃薯黑痣病的防效明显优于其他药剂, 且两者之间差异不显著。邓成贵和刘小娟<sup>[17]</sup>田间试验表明, 29% 吡萘·噁菌酯(11.2% 吡唑萘菌胺 + 17.8% 噁菌酯)悬浮剂和 250 g/L 噁菌酯悬浮剂对马铃薯黑痣病防治效果较好。庄占兴等<sup>[18]</sup>研究表明用噁唑酰胺与吡唑萘菌酯以质量比 1:2 复配, 对马铃薯黑痣病有良好的防治效果。这些报道与本文试验结果基本一致, 因此认为可以大田应用 250 g/L 噁菌酯悬浮剂、240 g/L 噁唑酰胺悬浮剂和 42.4% 唑醚·氟酰胺悬浮剂防治马铃薯黑痣病。

由于马铃薯黑痣病属土传病害, 种薯带菌也是导致黑痣病严重发生重要因素, 对马铃薯黑痣病的防治, 药剂拌种属于最经济有效的防治措施, 另外还要对病原菌充分了解, 掌握其病害发生规律, 便于对症下药, 达到有效的预防和控制该病害的目的。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 曹春梅, 李文刚, 张建平, 等. 马铃薯黑痣病的研究现状 [J]. 中国马铃薯, 2009, 23(3): 171-173.
- [ 2 ] 霍茂林. 要注意防治马铃薯丝核菌病 [J]. 现代农业, 1988(4): 26.
- [ 3 ] 黑龙江省农业科学研究院马铃薯研究所. 中国马铃薯栽培学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1994: 1-5.
- [ 4 ] 曹春梅, 张建平, 张庆平, 等. 马铃薯黑痣病药剂防治试验 [C]// 陈伊里, 屈冬玉. 马铃薯产业与粮食安全. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2009: 354-358.
- [ 5 ] 陈万利. 马铃薯黑痣病的研究进展 [J]. 中国马铃薯, 2012, 26(1): 49-51.
- [ 6 ] 邱广伟. 马铃薯黑痣病的发生与防治 [J]. 粮食作物, 2009(6): 133-134.
- [ 7 ] 王亚东. 浅析甘肃定西马铃薯产业 [J]. 中国农村小康科技, 2009(9): 9-11.
- [ 8 ] 张建平, 哈斯, 程玉臣. 几种杀菌剂对马铃薯黑痣病的防效 [J]. 中国马铃薯, 2014, 28(1): 53-56.
- [ 9 ] Homma Y, 夏正俊. 日本土传病害防治现状及有关问题 [J]. 植物保护, 1992, 6(2): 20-24.
- [ 10 ] Lootsma M, Scholte K. 土壤消毒与收获方式对翌年马铃薯 *Rhizoctonia solani* 病害发生的影响 [J]. 杂粮作物, 1997(2): 44-46.
- [ 11 ] 刘宝玉, 蒙美莲, 胡俊, 等. 5 种杀菌剂对马铃薯黑痣病的病菌毒力及田间防效 [J]. 中国马铃薯, 2010, 24(5): 306-310.
- [ 12 ] 曹春梅, 张智芳, 李文刚, 等. 新型杀菌剂对马铃薯黑痣病病菌的室内毒力测定和田间效果分析 [J]. 中国马铃薯, 2011, 25(4): 246-250.
- [ 13 ] 张智芳, 米丰, 杨海鹰, 等. 5 种杀菌剂对马铃薯黑痣病病菌的抑菌效果比较 [J]. 内蒙古农业科技, 2011(6): 78-79.
- [ 14 ] 马永强, 李继平, 惠娜娜, 等. 2 种药剂不同施药方式对马铃薯黑痣病防效比较 [J]. 江苏农业科学, 2013, 41(1): 120-122.
- [ 15 ] 张建平, 哈斯, 程玉臣. 几种杀菌剂对马铃薯黑痣病的防效 [J]. 中国马铃薯, 2014, 28(1): 53-56.
- [ 16 ] 陈爱昌, 魏周全, 孙兴明, 等. 8 种药剂拌种对马铃薯黑痣病的防效试验 [J]. 甘肃农业科技, 2015(4): 48-49.
- [ 17 ] 邓成贵, 刘小娟. 4 种杀菌剂对马铃薯黑痣病的田间防效 [J]. 甘肃农业科技, 2016(10): 37-39.
- [ 18 ] 庄占兴, 范金勇, 徐英, 等. 噁唑酰胺与吡唑萘菌酯复配对马铃薯黑痣病联合作用及其田间效果 [J]. 现代农药, 2017, 16(3): 48-51.