

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2015)02-0107-05

不同药剂及施用方式对马铃薯疮痂病的防效

孙 静¹, 金光辉^{1*}, 刘喜才²

(1. 黑龙江八一农垦大学, 黑龙江 大庆 163000; 2. 黑龙江省农业科学院克山分院, 黑龙江 克山 161601)

摘 要: 马铃薯疮痂病被视为马铃薯生产中的第四大病害, 严重影响马铃薯的外观、等级和品质。为求得防效好的马铃薯疮痂病防治方法, 试验采用种薯处理与土壤处理相结合的方法进行田间比较试验。试验品种为尤金, 供试微生物制剂有5种, 化学药剂1种。对照为常规处理, 即不采取任何拌种与沟施。结果表明, 防治效果以处理5最好, 达到55.17%, 处理5是在常规药剂(滑石粉+甲托+链霉素)拌种下, 微生物肥料2(薯益生)沟施; 其次为处理6防治效果达50.08%, 处理6是在常规药剂拌种下, 化学药剂爱可(化学药剂1)沟施。处理5、6的发病率及病情指数均显著低于对照。处理5的产量为1 767 kg/667m², 处理6的产量为1 740 kg/667m², 但与对照产量(1 646 kg/667m²)差异不显著。

关键词: 马铃薯; 疮痂病; 拌种; 沟施; 防治效果

Control Effects of Different Fungicides and Application Methods on Potato Common Scab Disease

SUN Jing¹, JIN Guanghui^{1*}, LIU Xicai²

(1. Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163000, China;

2. Keshan Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Keshan, Heilongjiang 161601, China)

Abstract: Potato common scab is regarded as the fourth disease in potato production, which seriously affects the appearance, the grade and quality of potato. In order to obtain a better potato scab disease prevention method, the experiment adopted the method of combining the seed dressing with furrow application to make the comparison test. The tested variety was 'Youjin', and five microbial inoculants and one chemical agent were used. The control was conventional treatment, i.e, no any seed dressing and furrow application were applied. The control effects of the treatment 5, dressing seeds with conventional agent (talcum + thiophanate methyl + streptomycin) combined with furrow application of microbial fertilizer 2 (Shuyisheng), was the best, reaching 55.17%, followed by the treatment 6, dressing seeds with the conventional agent combined with furrow application of the chemical agent 1 (Aike), with control effect being 50.08%. The incidence and the disease index of the treatments 5 and 6 were significantly lower than those of the control. The yield of the treatment 5 was 1 767 kg/667m², and treatment 6 was 1 740 kg/667m², but both were not significantly different from the control (1 646 kg/667m²).

Key Words: potato; common scab; seed dressing; furrow application; control effect

马铃薯疮痂病是一种世界性病害, 传播非常广泛, 在欧洲各国、美国和加拿大均见此病害的

报道^[1]。马铃薯疮痂病曾被视为马铃薯生产中的第四大病害^[2], 该病由多种植物病原链霉菌引起^[3,4]。

收稿日期: 2014-11-02

基金项目: “十二五”农村领域国家科技计划课题(2012BAD06B02-05B)。

作者简介: 孙静(1990-), 女, 硕士研究生, 主要从事马铃薯栽培技术研究。

*通信作者(Corresponding author): 金光辉, 副教授, 主要从事马铃薯育种及栽培技术研究, E-mail: ghjin1122@163.com。

据国外报道,引起该病的病原链霉菌至少有3种,分别为 *Streptomyces scabies*、*S. acidi scabies* 和 *S. turgidiscabies*^[5-7],但也有其他的链霉菌种引起马铃薯疮痂病的报道^[8-10]。主要危害马铃薯块茎,发病初期病原菌从皮孔侵入,后期在块茎侵染点周围造成组织坏死,形成凹凸不平的疮状病斑,马铃薯疮痂病可以分为普通疮痂病、网斑型疮痂病和酸性疮痂病(酸性疮痂病常发生在pH 3.9~5.3的强酸性土壤中)^[11]。马铃薯疮痂病是一种经济性病害^[12],其不仅影响产量,而且影响外观和内在品质^[13,14],从而严重影响马铃薯的商品价值。

马铃薯疮痂病在中国大多数马铃薯主产区均有不同程度发生^[15],且在重迎茬地块发病更为严重。中国农民土地少,所以常年连作加重了疮痂病的发病率。为求得防治效果好的试验方法,试验共设有8种处理,供试药剂(表1),采用种薯处理与土壤处理相结合的方法进行比较试验。

1 材料与方法

1.1 供试材料

1.1.1 供试品种

供试马铃薯为易感疮痂病的品种 尤金。

表1 供试药剂及药剂说明

Table 1 Fungicides tested and description

供试药剂 Fungicide	有效成分 Active ingredient	商品名 Brand name
微生物菌剂1 Microbial inoculant 1	内含多种生物菌(光合菌、灭线菌、酵母菌、放线菌、乳酸菌、解磷菌、解氮菌、紫云英菌、蜡芽孢菌等80余种有益生物菌群)	大总管
微生物肥料2 Microbial fertilizer 2	产品由光合菌酵母等80种益生菌群及20余种氨基酸,多种维生素,多种微量元素,肌醇和植物必需的氮、磷、钾等复合而成	薯益生
微生物肥料3 Microbial fertilizer 3	动物骨粉,高含量的豆粕有机质,复合肥微生物制剂、腐殖酸、适量的微量元素,总养分≥6%,有机质≥50%,钙≥28%,有益菌≥2亿/g	立信菌王
微生物肥料4 Microbial fertilizer 4	复合微生物菌剂,有机水溶肥料	山东绿蔓
微生物肥料5 Microbial fertilizer 5	有机质≥50 g/L,主要成分:甲壳素	甲壳素
化学药剂1 Chemical agent 1	总有效成分含量20%,烯肟菌胺含量10%,戊唑醇含量10%	爱可

1.1.2 供试药剂

供试药剂、有效成分及商品名称见表1。

1.1.3 试验地点

试验地点设在青青草原牧场,位于黑龙江省大庆市杜尔伯特蒙古族自治县胡吉吐莫镇。试验地为马铃薯连作地块,疮痂病发病率极高,且病虫害发生严重。

1.2 试验方法

1.2.1 试验处理

采用随机区组设计,试验共设8个处理,其中包括对照(为常规处理),即不采取任何拌种与沟施。每处理3次重复,共24个小区。小区面积9.75 m²。试验方法为拌种与沟施相结合,各处理见表2。

1.2.2 试验时间及方法

试验于2014年5月17号进行播种。试验地含

表2 试验处理及方法

Table 2 Treatment and application method

处理 Treatment	拌种 Seed dressing	沟施 Furrow application
1	微生物菌剂1大总管拌种	微生物肥料5与微生物菌剂1混施
2	微生物菌剂1大总管拌种	微生物肥料2沟施
3	微生物菌剂1大总管拌种	微生物肥料5沟施
4	微生物菌剂1大总管拌种	微生物肥料3沟施
5	常规药剂拌种	微生物肥料2沟施
6	常规药剂拌种	化学药剂1沟施
7	常规药剂拌种	微生物肥料4沟施
CK	常规处理	

注:处理5、6、7的常规药剂拌种均为滑石粉+甲托+链霉素。

Note: Seed dressing for treatment 5, 6 and 7 was talcum+thiophanate methyl + streptomycin.

有大量的疮痂病菌，为沙性土壤。田间管理同当地大田生产相同，通过种薯处理与土壤处理相结合的方法进行田间比较试验。6月15日进行出苗调查，按硼酸钙镁肥 15 kg/hm² +70%代森锰锌可湿性粉剂 2.505 kg/hm² 兑水 30 kg 喷雾预防早疫病。马铃薯正常成熟后，以小区为单位进行收获。8月23日进行收获调查，包括大中小薯分级测定，产量测定和疮痂病病害分级调查。

根据马铃薯块茎重量的大小，把马铃薯块茎分为4个等级，分别是微薯 0~25 g、小薯 25~75 g、中薯 75~100 g、大薯为 100 g 以上。产量测定时，每小区单独收获称重测产。马铃薯疮痂病病害分级标准^[16]：0级为薯块健康，无病斑；1级为薯块基本健康，有 1~2 个零星斑点，所占面积未超过薯块表面积 1/4；2级为薯块表面有 3~5 个病斑，所占面积为薯皮表面的 1/3~1/2；3级为严重感病，病斑在 10 个以上，或病斑面积超过薯皮表面积的 1/2。

1.2.3 统计方法

发病率(%)=(发病块茎数/调查总块茎数)×100

病情指数(%)=Σ[(各病级块茎数×该病级代表值)/(调查总块茎数×最高级代表值)]×100

防治效果(%)=(对照病指-处理病指)/对照病指×100

2 结果与分析

2.1 种薯处理与土壤处理对出苗率的影响

从表3可以看出，不同处理的马铃薯出苗率为 32.22%~72.22%。处理 1、2、3、4 的出苗率分别为 36.67%、32.22%、45.56%、36.67%，均低于对照的 51.11%。处理 2 出苗率与对照差异达显著水

平，但处理 1、2、3、4 处理间差异不显著。处理 5、6、7 的出苗率分别为 72.22%、55.56%、62.22%，均高于对照。其中处理 5 出苗率与对照差

表3 种薯处理与土壤处理对出苗率的影响

Table 3 Effect of soil and seed potato treatment on emergence rate

处理 Treatment	出苗率(%) Emergence	差异显著性 Difference significant	
		0.05	0.01
2	32.22	a	A
1	36.67	ab	A
4	36.67	ab	A
3	45.56	abc	AB
CK	51.11	bc	ABC
6	55.56	cd	ABC
7	62.22	cd	BC
5	72.22	d	C

注：平均数后具有不同小写字母或大写字母分别表示差异达 0.05 和 0.01 显著水平。平均数比较采用新复极差法。下同。

Note: Means followed by different small and capital letters indicated difference at 0.05 and 0.01 levels of probability, respectively, as tested by Duncan's multiple range test. The same below.

异显著，处理 6、7 的出苗率与对照差异不显著。

2.2 调查种薯处理与土壤处理对产量、大中薯率的影响

由表4分析可知，各处理的大中薯率均比对照组低，处理 1 的大中薯率最低，为 86.00%，处理 2 最高，为 90.60%。处理 1 的大中薯率与对照差异达显著水平，处理 3 与对照差异显著，其他各处理间差异不显著。处理 1、2、3、4 的产量与对照相比均有不同程度的减产，但各处理产量与对照差异

表4 种薯处理与土壤处理对产量和大中薯率的影响

Table 4 Effect of soil and seed potato treatment on yield and large and medium sized potato rate

处理 Treatment	大中薯率(%) Large and medium sized potato rate	产量(kg/667m ²) Yield	增产率(%) Increasing rate
4	89.40 ab	1 386 a	-40.08
2	90.60 ab	1 546 ab	-15.93
3	88.20 a	1 633 ab	-2.11
1	86.00 a	1 640 ab	-0.84
CK	93.40 b	1 646 ab	-
6	90.40 ab	1 740 b	14.45
5	89.10 ab	1 767 b	17.83
7	90.20 ab	1 800 b	23.21

均不显著。处理5、6、7与对照相比全部增产，增幅分别为17.83%、14.45%、23.21%，但与对照相比，或各处理间相比差异均不显著。

2.3 马铃薯疮痂病的田间发病率、病情指数及防效调查

研究结果表明，对照处理的田间发病率和病情指数均显著高于其他处理组合，而防效显著低于其他处理组合。由表5可以看出，田间各处理组合中发病率以处理5最低，为29.73%，其次为处理6，为35.00%，其余处理均在40.00%以上，其中CK最高，达到了67.66%。处理5、6、7的发病率，低于处理2、3、4的发病率，说明常规药剂拌种效果更好。

表5 种薯处理与土壤处理对马铃薯疮痂病发病率影响
Table 5 Effect of seed potato and soil treatment on disease rate of potato common scab

处理 Treatment	发病率(%) Incidence	差异显著性 Difference significant	
		0.05	0.01
5	29.73	a	A
6	35.00	ab	AB
7	41.27	abc	AB
4	43.00	bc	AB
3	44.09	bc	AB
2	44.63	bc	AB
1	49.50	c	B
CK	67.66	d	C

由表6可知，从处理水平看，各处理的病情指数与CK差异均显著，但处理5最低，其次为处理6。处理5、6的病情指数分别为28.45%、31.68%，病情指

表6 马铃薯疮痂病病情指数
Table 6 Disease index of potato common scab

处理 Treatment	病情指数(%) Disease index	差异显著性 Difference significant	
		0.05	0.01
5	28.45	a	A
6	31.68	ab	AB
7	39.50	bc	ABC
4	39.82	bc	ABC
2	43.49	c	BC
1	44.87	c	BC
3	46.21	c	C
CK	63.47	d	D

数计算结果与病薯率趋势基本一致。

由表7可知，防效以处理5和处理6最好，达到50%以上，分别为55.17%和50.08%。

表7 种薯处理与土壤处理对马铃薯疮痂病的防效
Table 7 Control effects of seed potato and soil treatments on potato common scab

处理 Treatment	防效(%) Control effect	差异显著性 Difference significant	
		0.05	0.01
CK	0	a	A
3	27.19	b	B
1	29.30	b	B
2	31.48	b	BC
4	37.27	bc	BC
7	37.77	bc	BC
6	50.08	c	BC
5	55.17	c	D

3 讨 论

试验结果表明：处理5(常规药剂拌种，微生物肥料2沟施)的防效最好，而且病情指数低、发病率低，其次为处理6(常规药剂拌种，化学药剂1沟施)。处理5的出苗率最高为72.22%，处理6、7(常规药剂拌种，微生物肥料4沟施)的出苗率仅次于处理5，分别为55.56%、62.22%。使用常规药剂(滑石粉+甲托+链霉素)拌种的各处理均比使用微生物菌剂1拌种的各处理产量高，且差异显著。但与CK相比，差异不显著。这说明常规药剂拌种或微生物菌剂拌种与微生物菌剂或化学药剂沟施的处理对产量的提高没有起到作用，但是对出苗率及防效起到很大作用。发病率以处理5最低为29.73%，其次为处理6为35.00%；处理5的病情指数最低为28.45%，处理6次之。

目前，国内外未见有用微生物制剂与化学药剂相结合并通过种薯处理与沟施的方法防治马铃薯疮痂病。国内有药剂防治的试验并取得很好的防治效果，必速灭的防治可以显著地降低微型薯疮痂病感病率，降低病情指数，减轻疮痂病在马铃薯微型薯生产中的危害，但没有从根本上控制住病害的发生^[17]。而且，其施用处理需要进行浇

水、盖膜和多次松翻基质等操作, 费时费工, 增加了生产成本, 降低了生产效益, 故在生产上不宜大面积推广。内蒙古农业大学张笑宇等^[18]采用了多种杀菌剂对马铃薯疮痂病的病菌进行了室内毒力的测定, 在室内毒力的测定试验中筛选出几种有效杀菌剂, 但其在田间使用效果还未见报道。在温室条件下用隔离石+水泥柱代替砖头、隔离石、水泥柱代替砖头不同处理进行脱毒马铃薯疮痂病防治试验。虽然各处理对脱毒马铃薯疮痂病均有一定防效, 但其蛭石更换成本太高, 且试验仅限于温室内^[19]。不同比例氟啶胺药剂对马铃薯疮痂病的防治效果取得了很好的防效, 但未见其大面积推广应用^[20]。

试验得出, 化学药剂与生物制剂没有明显冲突。试验是利用微生物制剂与化学药剂通过种薯处理与土壤处理相结合的方法, 来防治马铃薯疮痂病, 也同样取得了良好的防效, 成本低, 便于操作。试验地点为马铃薯重迎茬地块, 含有大量的疮痂病菌, 并且为沙性土壤, 常规药剂拌种优于微生物菌剂拌种, 因为微生物菌剂在沙性土壤里不能发挥其作用, 没有起到良好的效果, 导致出苗率受到影响, 因此产量也受到了影响。试验得出常规药剂(滑石粉+甲托+链霉素)拌种下的处理比微生物菌剂1拌种下的处理产量高。

[参 考 文 献]

- [1] 刘大群. 拮抗链霉菌防治马铃薯疮痂病的大田试验研究[J]. 植物病理学报, 2002, 30(3): 237-244.
- [2] 赵萍, 岳新丽, 康胜. 采用不同基质防治马铃薯微型薯疮痂病的试验[J]. 中国马铃薯, 2012(1): 43-45.
- [3] 汤晓莉, 薛红芬, 邓国宾, 等. 水杨酸诱导马铃薯疮痂病抗性的生理机制研究[J]. 西南农业学报, 2010, 23(6): 1851-1854.
- [4] 张萌, 赵伟全, 于秀梅, 等. 中国马铃薯疮痂病原菌 16S rDNA 的遗传多样性分析[J]. 中国农业科学, 2009, 42(2): 499-504.
- [5] Tashiro N, Manabe K, Saito A, *et al.* Identification of potato scab-causing *Streptomyces* sp. occurring in strongly acidic soils in Saga Prefecture in Japan [J]. Journal of General Plant Pathology, 2012, 78(5): 353-359.
- [6] Keinath A P, Loria R. Effects of inoculum density and cultivar resistance on common scab of potato and population dynamics of *Streptomyces scabies* [J]. American Potato Journal, 1991, 68(8): 515-524.
- [7] Park H, Jang B, Hwang Y, *et al.* Construction of intergeneric conjugal transfer for molecular genetic studies of *Streptomyces acidiscabies* producing thaxtomin [J]. Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry, 2012, 55(2): 265-269.
- [8] Miyajima K, Tannaka F, Takeuchi T, *et al.* *Streptomyces turgidiscabies* sp. Nov [J]. International Journal of Systematic Bacteriology, 1998, 48: 495-502.
- [9] Faucher E, Savard T, Beaulieu C. Characterization of actinomycetes isolated from common scab lesions on potato tubers [J]. Canada Journal of Plant Pathology, 1992, 14: 197-202.
- [10] Faucher E, Otrysko B, Paradis E, *et al.* Characterization of *Streptomyces* causing russet scab in Quebec [J]. Plant Disease, 1993, 77: 1217-1220.
- [11] Park D H, Kim J S, Kwon S W, *et al.* *Streptomyces luridiscabiei* sp. Nov. *Streptomyces puniscabiei* sp. Nov. and *Streptomyces niveiscabiei* sp. Nov. which cause potato common scab disease in Korea [J]. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 2003, 53: 2049-2054.
- [12] Hiltunen L H, Weckman A, Ylhainen A, *et al.* Responses of potato cultivars to the common scab pathogens, *Streptomyces scabies* and *S. turgidiscabies* [J]. Annals of Applied Biology, 2005, 146: 395-403.
- [13] 白晓东, 杜珍, 范向斌, 等. 基质对马铃薯疮痂病抑制效果研究初报[J]. 中国马铃薯, 2002, 16(6): 332-334.
- [14] 秦昕. 离子强度及施肥方法对马铃薯疮痂病菌发生的影响[J]. 马铃薯杂志, 1996, 10(4): 248-251.
- [15] 崔占, 石延霞, 傅俊范, 等. 马铃薯疮痂病的发生原因与防治方法[J]. 中国蔬菜, 2009(19): 21-22.
- [16] 张建平, 哈斯, 林团荣, 等. 不同杀菌剂对马铃薯疮痂病的防效试验[J]. 中国马铃薯, 2013, 27(2): 83-86.
- [17] 奚启新, 杜凤英, 王凤山, 等. 调节土壤pH值和药剂防治马铃薯疮痂病[J]. 中国马铃薯, 2000, 14(1): 57-58.
- [18] 张笑宇, 胡俊, 安智慧. 几种杀菌剂对马铃薯疮痂病菌的室内毒力[J]. 内蒙古农业大学学报: 自然科学版, 2009, 30(4): 47-50.
- [19] 王奇, 詹虹, 蒙静, 等. 三种不同处理防治脱毒马铃薯疮痂病效果初报[J]. 科技创新与应用, 2012(27): 124.
- [20] 张露, 艾玉廷, 马健, 等. 不同比例氟啶胺对马铃薯块茎疮痂病防治效果[J]. 中国马铃薯, 2013, 27(3): 175-178.