

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2015)02-0103-04

病虫害防治

马铃薯黑痣病综合防控技术的集成

陈雯廷, 蒙美莲, 曲延军, 陈 慧, 马志伟, 胡 俊*

(内蒙古农业大学农学院, 内蒙古 呼和浩特 010019)

摘 要: 近年来, 由立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani* Kühn)引起的黑痣病已成为内蒙古西部地区马铃薯生产上的重要病害之一, 但目前还没有有效防控马铃薯黑痣病的综合措施。试验于2013年在内蒙古对马铃薯黑痣病综合防控技术进行了田间试验和优化集成。结果表明, 底肥增施碳酸氢铵、碳酸氢钾, 木霉菌浸种阴干后再用甲基硫菌灵拌种, 播种时沟喷20%甲基枯磷或25%啉菌酯的综合处理对马铃薯黑痣病的防治效果显著。

关键词: 马铃薯; 黑痣病; 综合防控技术

Integration of Prevention Technology for Control of Potato Black Scurf

CHEN Wenting, MENG Meilian, QU Yanjun, CHEN Hui, MA Zhiwei, HU Jun*

(College of Agronomy, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot, Inner Mongolia 010019, China)

Abstract: In recent years, potato black scurf, caused by *Rhizoctonia solani* Kühn, has become one of the most important diseases in potato production in the western area of Inner Mongolia. However, there is no effective integrated technique for the control of potato black scurf. In 2013, a field experiment was carried out in Inner Mongolia to test the integrated control technique of black scurf, and the technique was optimized. The results showed that the integrated control technique had significant effect on potato black scurf control. There are four main parts in the integrated control technique. At first, the base fertilizer of ammonium bicarbonate and potassium bicarbonate was increasing applied; then, the liquid of Trichoderma was used to soak seeds; third, the seeds were dressed with Thiophanate-methyl; and finally, 20% Tolclofos-methyl or 25% Azoxystrobin were sprayed in furrow.

Key Words: potato; black scurf; integrated control technique

由立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani* Kühn)引起的马铃薯黑痣病, 又称立枯丝核菌病、茎基腐病、丝核菌溃疡病、黑色粗皮病, 是以带病种薯和土壤传播的病害^[1], 病菌以菌核在病薯表面和土壤中越冬。随着中国马铃薯产业的发展, 种植效益较好, 种植面积不断扩大, 轮作倒茬年限缩短, 导致马铃薯黑痣病逐年加重。

内蒙古自治区是中国马铃薯的主产区^[2], 经调查, 2008年内蒙古西部马铃薯产区一般田块黑痣病发病率在5%~10%, 重症田块可达到70%~80%^[3];

2009年内蒙古乌兰察布市马铃薯种植区, 黑痣病普遍发生, 严重的地块由此病造成的植株死亡率高达90%^[4]; 2012年四子王旗土格木马铃薯田黑痣病的病株率为60%左右。黑痣病严重影响着马铃薯产量和品质, 已成为内蒙古西部地区马铃薯种植业发展的一大障碍。

目前国内外对马铃薯黑痣病的相关报道不多, 尤其国内对于马铃薯黑痣病的综合防控技术的报道极少, 且不够完善。课题组对马铃薯黑痣病进行了系列的研究, 包括: 症状观察^[5]、病原菌

收稿日期: 2014-03-27

基金项目: 国家现代马铃薯产业技术体系建设岗位专家专项(nycyt-15, gwzj-20)。

作者简介: 陈雯廷(1986-), 女, 硕士研究生, 主要从事植物病害研究。

*通信作者(Corresponding author): 胡俊, 教授, 主要从事植物病害综合治理, E-mail: hujun6202@126.com。

生物学特性研究^[6]、传播途径^[7]及流行条件研究和防治研究^[8]。

试验结合国内外对黑痣病的防治研究并在课题组近年来单项防治技术研究的基础上，本着预防为主、综合防控的基本要求，将各个生产环节的防治措施进行优化集成，通过田间试验，对比防控效果，完善并形成马铃薯黑痣病综合防控技术体系。

1 材料与方法

1.1 试验条件

2013年在内蒙古呼和浩特市武川县头号乡下毛黑沟村进行田间试验，该试验地为马铃薯黑痣病发病严重的地块。供试品种为‘克新1号’。

1.2 试验设计

采取单因素试验设计。小区随机排列，设3次重复。每小区3行，每行40株，小区垄宽1 m，长

10 m，小区面积3 m×10 m = 30 m²；小区四周用过道隔开，过道宽1 m；全区试验面积为180 m²，杀菌剂、生防菌剂及肥料的用法见表1。

试验田施60 kg/667m²撒可富(N-P-K= 12-19-16)做底肥。试验共设6种处理方式，处理1(综合处理一)：用木霉菌粉剂兑水混匀，浸种，阴干，再用甲基硫菌灵拌种，底肥加施碳酸氢钾、碳酸氢铵，沟喷25%嘧菌酯；处理2(综合处理二)：用木霉菌粉剂兑水混匀，浸种，阴干，再用甲基硫菌灵拌种，底肥加施碳酸氢钾、碳酸氢铵，沟喷20%甲基立枯磷；处理3：木霉菌粉剂兑水混匀，浸种；处理4：20%甲基立枯磷乳油兑水，喷施于垄沟内；处理5：25%嘧菌酯悬浮剂兑水，喷施于垄沟内；处理6：对照处理，即种薯不作任何处理，播种时不用任何生防菌剂或杀菌剂。试验中施用的杀菌剂、生防菌剂和肥料的种类见表2。

表1 杀菌剂、生防菌剂及肥料用法
Table 1 Usage of fungicide, biological agent and fertilizer

名称 Name	处理方法 Treatment
碳酸氢钾 Potassium bicarbonate	加施19.2 kg/667m ² 做底肥
碳酸氢铵 Ammonium bicarbonate	加施33.9 kg/667m ² 做底肥
甲基立枯磷 Tolclofos-methyl	播种时用20%甲基立枯磷乳油100 mL/667m ² 兑水25 kg 喷施于垄沟内
嘧菌酯 Azoxystrobin	播种时用25%嘧菌酯40 mL/667m ² 兑水25 kg 喷施于垄沟内
木霉菌剂 Trichoderma	将1 000 g木霉菌剂用7 L水混匀浸种
甲基硫菌灵 Thiophanate-methyl	种薯 :甲基硫菌灵 = 1 000 kg :500 g拌种

表2 供试杀菌剂、生防菌剂和肥料
Table 2 Fungicide, biological agent and fertilizer for test

名称 Name	有效成分 Active ingredient	剂型 Dosage form	制造商 Manufacturer
木霉菌肥效剂 Trichoderma	活体孢子≥2亿/g	粉剂	无锡几丁质生物新材料科技发展有限公司
甲基硫菌灵 Thiophanate-methyl	70%	可湿性粉剂	浙江威尔达化工有限公司
甲基立枯磷 Tolclofos-methyl	20%	乳油	湖南沅江赤蜂农业有限公司
嘧菌酯 Azoxystrobin	25%	悬浮剂	先正达(中国)投资有限公司
碳酸氢钾 Potassium bicarbonate	≥99.5	晶体	天津市永大化学试剂有限公司
碳酸氢铵 Ammonium bicarbonate	氮≥17.0%	晶体	河北省兴隆县天大化肥有限责任公司

1.3 调查方法

苗期调查土表下15 cm左右的地下茎发病情况，每小区随机选取20株，记录病株率和病级；膨大期调查匍匐茎病情，每小区随机挖取10株，

记录病茎率和病级；收获期调查块茎，每小区随机取5点，每点2 m长，调查所有薯块，记录病薯率、病级，并测产量。根据黑痣病田间自然发病情况制定分级标准(表3)。

表3 病害严重度分级标准
Table 3 Grading standard of disease severity

代表值 Representative value	地下茎分级标准 Grading standard of subterranean stem	匍匐茎分级标准 Grading standard of stolon	薯块分级标准 Grading standard of tuber
0	地下茎没有溃疡斑 植株生长正常	茎部无任何病斑	薯块表面没有菌核
1	病斑面积占地下茎总面积的0%~5%	很少的黑色或褐色病斑	菌核面积占整个薯块面积的0~5%
2	病斑面积占地下茎总面积的6%~35%	病斑面积占总面积15%	菌核面积占整个薯块面积的6%~35%
3	病斑面积占地下茎总面积的36%~65%	病斑面积占总面积16%~30%	菌核面积占整个薯块面积的36%~65%
4	病斑面积占地下茎总面积的66%~95%	病斑面积占总面积31%~60%	菌核面积占整个薯块面积的66%~95%
5	病斑面积占地下茎总面积96%以上或植株枯萎死亡	病斑面积占总面积61%以上	菌核面积占整个薯块面积的96%以上

2 结果与分析

2.1 苗期病情调查结果

调查结果表明(表4), 2种综合防控处理对马铃薯地下茎黑痣病的防效最好, 防效分别达到81.91%和

78.09%, 病株率分别为20.00%和30.00%。其他单项的防控措施对黑痣病也有一定的防治效果, 其中沟喷嘧菌酯的防效为65.71%, 沟喷甲基立枯磷的防效为54.29%, 用木霉菌浸种的防效为48.57%, 无论病株率还是病情指数与对照比差异均显著。

表4 苗期地下茎病情调查结果
Table 4 Results of disease of subterranean stem in emergence

处理 Treatment	病株率(%) Rate of diseased plant	病情指数 Disease index	防效(%) Efficiency
对照 CK	86.67 c	35.00 c	-
综合处理一 Integrated technique one	20.00 a	6.33 a	81.91
综合处理二 Integrated technique two	30.00 a	7.67 a	78.09
沟喷甲基立枯磷 Tolclofos-methyl sprayed in furrow	50.03 b	16.00 b	54.29
木霉菌浸种 Trichoderma used to soak seeds	60.00 b	18.00 b	48.57
沟喷嘧菌酯 Azoxystrobin sprayed in furrow	45.00 b	12.00 b	65.71

注：采用最小显著差数法进行平均数的多重比较，不同小写字母表示在0.05水平下差异显著。下同。

Note: Means followed by different small letters mean significant difference at the level of 0.05 probability as tested by LSD method. The same below.

2.2 膨大期病情调查结果

调查结果表明(表5), 综合处理一和综合处理二2种综合防控处理对马铃薯匍匐茎黑痣病的防效最好, 防效分别达到81.81%和78.18%, 病茎率分别为30.00%和36.67%。其他单项的防控措施对黑痣病也有一定的防治效果, 其中沟喷嘧菌酯的防效为78.18%, 与综合处理二的防效相同, 但沟喷嘧菌酯处理的病茎率较综合处理二的高。沟喷甲基立枯磷的防效为56.37%, 用木霉菌浸种的防效为50.91%, 无论病株率还是病情指数与对照比差异均显著。

2.3 收获期病情和产量调查结果

调查结果表明(表6), 综合处理一和综合处理二2种综合防控处理对马铃薯块茎黑痣病的防效最好, 防效分别达到了73.32%和71.72%, 病薯率分别为23.37%和28.64%, 且各增产20.05%和11.51%, 病情指数亦最低, 分别为5.97和6.33。其他单项的防控措施对黑痣病也有一定的防治效果, 其中沟喷嘧菌酯的防效为54.42%、沟喷甲基立枯磷的防效为48.93%、用木霉菌浸种的防效为14.75%, 与对照比差异显著, 但产量与对照相比无显著差异。

表5 膨大期匍匐茎病情调查结果
Table 5 Results of disease of stolon in bulking stage

处理 Treatment	病茎率(%) Rate of diseased stem	病情指数 Disease index	防效(%) Efficiency
对照 CK	100.00 c	36.67 d	—
综合处理一 Integrated technique one	30.00 a	6.67 a	81.81
综合处理二 Integrated technique two	36.67 a	8.00 a	78.18
沟喷甲基立枯磷 Tolclofos-methyl sprayed in furrow	63.30 b	16.00 bc	56.37
木霉菌浸种 Trichoderma used to soak seeds	70.00 b	18.00 c	50.91
沟喷嘧菌酯 Azoxystrobin sprayed in furrow	40.00 ab	8.00 ab	78.18

表6 块茎收获期病情调查结果
Table 6 Results of disease of tubers in harvest stage

处理 Treatment	病薯率(%) Rate of diseased tuber	病情指数 Disease index	小区平均产量(kg) Average yield per plot	防效(%) Efficiency	增产(%) Yield increase
对照 CK	70.32 d	22.38 d	123.76 a	—	—
综合处理一 Integrated technique one	23.37 a	5.97 a	148.57 b	73.32	20.05
综合处理二 Integrated technique two	28.64 ab	6.33 a	138.01 b	71.72	11.51
沟喷甲基立枯磷 Tolclofos-methyl sprayed in furrow	42.11 bc	11.43 b	120.31 a	48.93	-0.03
木霉菌浸种 Trichoderma used to soak seeds	53.06 c	19.08 c	114.70 a	14.75	-0.07
沟喷嘧菌酯 Azoxystrobin sprayed in furrow	38.38 abc	10.20 b	120.45 a	54.42	-0.03

3 讨 论

[参 考 文 献]

试验结果表明，综合处理一、综合处理二、沟喷甲基立枯磷、木霉菌浸种、沟喷嘧菌酯上述5种处理对黑痣病均有一定的防效，但这5种处理中，综合处理一、综合处理二2种综合防控处理要明显优于其他3种单项处理的防效。而这2种综合防控处理相比，综合防控处理一要优于综合防控处理二。

在研究集成综合防控技术的基础上，结合农艺措施，就会对马铃薯黑痣病得到有效的控制。根据课题组多年的研究和调查，提出马铃薯黑痣病的综合防治流程：与禾本科作物轮作倒茬，适时晚播，播种深度在10~12 cm，在施用专用复合肥做底肥的基础上，加施碳酸氢钾 20 kg/667m²、碳酸氢铵 30 kg/667m²；用木霉菌剂浸种 20 min 阴干后再用甲基硫菌灵拌种，播种时沟喷 20% 甲基立枯磷 100 mL/667m² 或 25% 嘧菌酯 40 mL/667m²。

综上所述，在内蒙古西部地区，完善并实施马铃薯黑痣病综合防控技术体系势在必行。

[1] 曹春梅, 张智芳, 李文刚, 等. 新型杀菌剂对马铃薯黑痣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.

[2] 谢开云, 屈冬玉, 金黎平, 等. 中国马铃薯生产与世界先进国家的比较 [J]. 世界农业, 2008, 34(5): 35-41.

[3] 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(2): 171-173.

[4] 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.

[5] Jeger M J, Hide G A, van den Boogert P H J F, et al. Pathology and control of soil-borne fungal pathogens of potato [J]. Potato Research, 1996, 39: 437-469.

[6] 田晓燕, 胡俊, 蒙美莲, 等. 马铃薯黑痣病菌菌丝融合群的鉴定 [J]. 中国马铃薯, 2011, 25(5): 298-301.

[7] Banville G J. Yield losses and damage to potato plants caused by *Rhizoctonia solani* Kühn [J]. American Potato Journal, 1989, 66: 821-834.

[8] 刘宝玉. 马铃薯黑痣病防治及碳酸氢盐抑菌机理 [D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2011.