



# 五种高效药剂对马铃薯晚疫病防治效果的研究

高雪冬

(黑龙江省马铃薯现代农业产业技术协同创新体系佳木斯综合试验站,黑龙江省农业科学院佳木斯分院,黑龙江 佳木斯 154007)

**摘要:**为了解决黑龙江省东部地区马铃薯晚疫病防治效果不好,药剂选择混乱等问题,本研究以延薯4号为试验材料,在黑龙江省农业科学院佳木斯分院试验地内采用随机区组试验对5种国内外防治晚疫病效果较好的杀菌剂(大生、增威赢绿、银法利、农割、金雷)的防治效果进行药剂筛选试验。结果表明:通过对马铃薯晚疫病病情指数、病薯率及产量性状的方差分析,明确了德国拜耳有限公司的银法利为防治马铃薯晚疫病效果最佳的药剂,第二次用药后14天的防效达到80.10%,晚疫病病情指数为0.80极显著优于其他药剂,其次为上海杜邦农化有限公司增威赢绿和农割。

**关键词:**马铃薯;晚疫病;药剂筛选

黑龙江省是我国北方马铃薯的重要产区<sup>[1]</sup>,其独特的气候条件非常适合马铃薯的生产<sup>[2]</sup>。在国家将马铃薯作为主粮产品进行产业化开发的大趋势下,黑龙江省马铃薯由传统的西部种植区逐渐向东部地区扩展<sup>[3-4]</sup>,黑龙江省东部地区根据国家种植结构的调整减少了玉米的种植面积,同时因为地理环境、市场等因素大豆、水稻种植面积也未继续扩大,同时黑龙江省东部地区具有多个对俄口岸,马铃薯需求具有巨大的市场,这些因素均促进了东部地区马铃薯种植面积的扩大<sup>[5]</sup>。黑龙江省东部地区作为新开发的马铃薯种植区,病害发生较少<sup>[6]</sup>,其中主要发生的病害为马铃薯晚疫病,多年来东部地区的薯农对马铃薯晚疫病防治效果仍然很不理想,其主要原因就是种植经验欠缺,大多采用种植大豆、玉米的方法种植马铃薯,同时对防治马铃薯晚疫病的药剂选择混乱。马铃薯晚疫病是由致病疫霉(*Phytophthora infestans*)引起的一种导致马铃薯茎叶死亡和块茎腐烂的毁灭性病害。在多雨、冷凉的气候条件下给马铃薯生产带来巨大的经济损失<sup>[7]</sup>。目前对马铃薯晚疫病的防治仍然主要以药剂防治为主<sup>[8]</sup>。长期单一的施用一种药剂防治马铃薯晚疫病如甲霜灵等在国外及我国北方马铃薯产区已经产生了抗性<sup>[9]</sup>,目前新型高效马铃薯杀菌剂的出现我国西南马铃薯混作区取得了较好的防治效果。为了探明新型高效低毒杀菌剂在黑龙江省东部地区

的气候条件下的防治效果是否理想,是否对黑龙江省东部地区马铃薯品种的产量构成因素具有影响。本试验采用随机区组的方法对5种国内外高效低毒杀菌剂对早疫病及晚疫病的防治效果进行筛选。以期为黑龙江省东部地区马铃薯的防治奠定了基础,为进一步指导农民生产提供数据支撑,为马铃薯农药的减施增效提供理论支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

马铃薯品种为延薯4号,由黑龙江省农业科学院佳木斯分院马铃薯研究所提供。该品种系中晚熟品种,出苗后生育期95 d,高68 cm,茎绿带褐色,分枝中等,叶浅绿色,复叶较大,花冠白色,块茎圆形,重感晚疫病,为黑龙江省东部地区常用品种。供试药剂信息详见表1。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验地点位于中国黑龙江省农业科学院佳木斯分院试验地。前茬为大豆,2017年5月8日播种,5月25日出苗,期间5月10日除草药。

试验设6个处理,随机区组排列,3次重复,小区面积30 m<sup>2</sup>。于2017年7月29日第一次施药,7 d后,即2017年8月6日预计马铃薯晚疫病即将完成一次浸染循环,进行了第二次施药。调查发病等级,发病率,收获时调查烂薯率。田间进行接菌及保湿。

1.2.2 调查项目及方法 于8月5日、8月13日、8月18日田间调查晚疫病的发生发展。5点平行线取样,每点10株,按国际马铃薯晚疫病9级标

收稿日期:2018-09-18

作者简介:高雪冬(1986-)女,硕士,助理研究员,从事马铃薯病虫害研究。E-mail:gaoxuedong119@163.com。

表 1 供试各药剂处理  
Table 1 Treatment of various Fungicides

处理 Treatment	试验药品 Fungicides	有效成分含量 Active ingredient content	施用剂量 Dosage	供试厂家 Manufacturer
1	大生	80%代森锰锌可湿性粉剂	2250 g·hm <sup>-2</sup>	陶氏益农农业科技(中国)有限公司
2	增威赢绿	10%氟噻唑吡乙酮可分散油悬浮剂	300 mL·hm <sup>-2</sup>	上海杜邦农化有限公司
3	银法利	68.75%氟吡菌胺·霜霉威悬浮剂	1050 mL·hm <sup>-2</sup>	德国拜耳有限公司
4	农割	50%氟啶胺悬浮剂	450 mL·hm <sup>-2</sup>	上海杜邦农化有限公司
5	金雷	68%精甲霜·锰锌可湿性粉剂	1 650 g·hm <sup>-2</sup>	瑞士先正达有限公司
6	CK	-	-	清水

准观察记载病害级别,计算出平均病害级别、发病率和防效。马铃薯晚疫病分级标准<sup>[10]</sup>:0级:无病斑;1级:病斑面积占整个叶片面积的5%以下;3级:病斑面积占整个叶片面积的6%~10%;5级:病斑面积占整个叶片面积的11%~20%;7级:病斑面积占整个叶片面积的21%~50%;9级:病斑面积占整个叶片面积的50%以上病情指数与防效按以下公式计算。

病情指数= 
$$\frac{\sum (\text{各级病叶数} \times \text{相对级数值})}{\text{调查总叶片数} \times 9} \times 100$$

防治效果(%)= 
$$(1 - \frac{CK_0 \times PT_1}{CK_1 \times PT_0}) \times 100$$

式中:CK<sub>0</sub>为空白对照区施药前病情指数,CK<sub>1</sub>为空白对照区施药后病情指数,PT<sub>0</sub>为处理区施药前病情指数,PT<sub>1</sub>为处理区施药后病情指数。

1.2.3 数据分析 采用 DPS 7.05 进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同药剂处理对马铃薯晚疫病田间防治效果的影响

试验处理 3 银法利(氟吡菌胺·霜霉威)对马铃薯晚疫病有较好的控制效果,在病害发展较快时,连续施药 2 次,间隔 7 d,二次药后 14 d 的防效最高可达到 80.10%,极显著优于其他试验药剂。其次为处理 2 增威赢绿、处理 4 农割防效分别达到 71.35%和 68.86%,极显著优于处理 1 试验药剂大生(代森锰锌)及处理 5 金雷(精甲霜·锰锌)。末次用药 14 d 后清水对照的病情指数为 15.79,而试验药剂处理的病情指数在 3.14~5.90,大部分病株在 1~3 级,均未出现 9 级病株,建议试验药剂处理 3 银法利(氟吡菌胺·霜霉威)、处理 2 增威赢绿(氟噻唑吡乙酮)及处理 4 农割(氟啶胺)可在今后可作为马铃薯晚疫病防治的有效药剂在生产中推广使用(表 2)。

表 2 试验各处理对马铃薯晚疫病田间防治效果的影响  
Table 2 Effects of different treatments on potato emergence rate

处理 Treatment	第一次药后 7 d 7 days after the first dose		第二次药后 7 d 7 days after the second dose		第二次药后 14 d 14 days after the second dose	
	平均病情指数	防效/%	平均病情指数	防效/%	平均病情指数	防效/%
	Average disease index	Control effect	Average disease index	Control effect	Average disease index	Control effect
1	0.81	60.02 ABab	3.57	60.95 Bc	5.82	63.09 Cc
2	0.80	60.48 ABa	2.88	68.55 Ab	4.51	71.35 Bb
3	0.74	63.76 Aa	2.52	72.32 Aa	3.14	80.10 Aa
4	0.89	55.96 Bb	3.52	61.66 Bc	4.91	68.86 Bbb
5	0.90	55.86 Bb	3.46	62.28 Bc	5.90	62.61 Cc
6(CK)	2.04	-	9.15	-	15.79	-

同列数据后不同大小写字母表示差异达显著水平(P<0.01 或 P<0.05),下同。  
Different uppercase and lowercase letters after the same data indicate significant difference at 0.01 or 0.05,the same below.

2.2 不同药剂处理对马铃薯病薯率的影响

通过对不同处理的马铃薯病薯率研究发现(表3),处理 3 银法利(氟吡菌胺·霜霉威)的晚疫病病薯率较低,达到 0.8%,极显著低于所有其他参试药剂。畸形薯率也为最低,达到 2.00%,显著低于其他参试药剂;极显著低于除处理 2 增威赢绿(氟噻唑吡乙酮)外的其他药剂。

表 3 不同试验各处理对马铃薯病薯率的影响

Table 3 Effect of different treatments on occurrence of potato late blight

处理 Treatment	畸形薯率/% Deformity rate of potato	晚疫病病薯率/% Rate of late blight
1	6.00 bcBC	1.30 bB
2	3.75 cdCD	1.50 bcB
3	2.00 dD	0.80 dC
4	6.75 bBC	1.80 bB
5	7.25 bB	1.00 cB
6(CK)	12.75 aA	3.80 aA

2.3 不同药剂处理对田间产量的影响

田间产量结果指出,试验药剂银法利可以明显增加田间产量,试验药剂增产效果好于对照药剂。与空白对照相比,试验药剂增产率达到 0.86%~15.45%。其中最高的为处理 3 银法利(氟吡菌胺·霜霉威),达到 15.45%,极显著高于处理 1 大生(代森锰锌),达到了 24.97 t·hm<sup>-2</sup>。

表 4 不同处理对产量的影响

Table 4 Effects of different treatments on yield

处理 Treatment	产量/(t·hm <sup>-2</sup> ) Production	增产率/% Increase production rate
1	21.23 bB	0.86
2	20.71 abAB	9.71
3	24.97 aA	15.45
4	19.29 abAB	9.23
5	23.93 abAB	8.35
6(CK)	22.19 bB	-

3 结论与讨论

在黑龙江省东部地区马铃薯晚疫病防治的药剂种类较多,如生产上使用较多的药剂包括甲霜灵·锰锌、恶霜·锰锌、丙森锌、霜脲·锰锌、代森锰锌或氟吡菌胺·霜霉威等<sup>[11]</sup>,但甲霜灵等已经产生了一定的抗药性,对晚疫病的防治效果不好。试验采用的几种进口化学药剂,均为近些年防治

效果不错的高效杀菌剂。其中的银法利防治效果最佳,银法利是由氟吡菌胺和霜霉威盐酸盐复配而成的新型混剂。两种药剂的有效成分能够相互增效。氟吡菌胺主要作用特异性蛋白,阻止细胞与细胞膜之间的联系。从杀死病菌,同时其具有较强的传导性,对病原菌的各主要形态均有很好的抑制活性,治疗潜能突出。霜霉威盐酸盐对卵菌纲真菌引起的各类作物霜霉病、晚疫病表现出较好的防治效果,其具有较强的内吸传导性,土壤处理后能迅速上下传导,叶面喷雾后也可迅速分布在叶片中,并对马铃薯其他病害也有一定的防效。马铃薯晚疫病发生主要受气象条件的影响较大<sup>[12]</sup>,因此及时准确掌握病害发展情况,合理选择杀菌剂适期施药,才可有效控制病害发生及发展,同时还应在考虑成本的情况下将几种药剂交换施用,以免产生抗药性。黑龙江省东部地区马铃薯晚疫病间歇发生,这就导致了农民对晚疫病的认识不够,大多未种植抗病品种,而是一味追求高产,对马铃薯晚疫病的防治应根据实际生产情况结合栽培措施、抗病品种、生物防治等措施进行综合防治,才能取得更好的效果。

参考文献:

[1] 王云龙. 黑龙江省马铃薯产业现状与展望[J]. 中国马铃薯, 2014(3):185-188.

[2] 王冠雄. 黑龙江省马铃薯产业发展刍议[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2015, 28(1):17-18.

[3] 由莉. 黑龙江省马铃薯产业开发存在的问题及对策建议[J]. 黑龙江农业科学, 2016(8):149-150.

[4] 盛万民, 张丽娟, 牛敏, 等. 2012 年黑龙江省马铃薯产业现状、存在问题及发展建议[C]. 马铃薯产业与农村区域发展, 北京:中国作物学会, 2013:122-124.

[5] 陈伊里, 屈冬玉. 马铃薯产业与东北振兴[M]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社, 2005:70-80.

[6] 陈立婷, 孙玉婷. 黑龙江省气候与农业[M]. 北京:气象出版社, 2000:80-82.

[7] 董金皋. 农业植物病理学[M]. 中国农业出版社, 2001:136.

[8] 金光辉, 吕文河, 白雅梅, 等. 黑龙江省马铃薯晚疫病菌生理小种的鉴定[J]. 东北农业大学学报, 2009, 40(10):13-17.

[9] 孙秀梅, 马颜亮, 吕文河, 等. 黑龙江省马铃薯晚疫病菌对甲霜灵药剂的敏感性测定[J]. 中国马铃薯, 2009, 23(2):72-74.

[10] 中华人民共和国国家标准 GB/T 17980-34-2000: 农药-田间药效试验准则(一) 杀菌剂防治马铃薯晚疫病[M]. 北京:中国标准出版社, 2000.

[11] 雷玉明, 张建安, 邢会琴, 等. 马铃薯主要病虫害综合防治技术[J]. 中国蔬菜, 2010(1):32-33.

[12] 冈凡祥, 郭梅, 高云飞, 等. 5 种药剂对马铃薯晚疫病的防治效果分析[J]. 中国马铃薯, 2012, 26(1):36-39.

# Comparative Experimental Study of Five Fungicides to Potato Late Blight

GAO Xue-dong

(Jiamusi Comprehensive Test Station of the Technological Collaborative Innovation System of Potato Modern Agricultural Industry in Heilongjiang Province, Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007, China)

**Abstract:** In order to solve the problems such as the poor control effect of potato late blight and the confusion of pesticide selection in the east area of Heilongjiang province, In this study, Yanshu 4 was used as the material in this study with a randomized block test conducted in Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences to screen five native and foreign fungicides (Mancozeb, Zengwei Yinglu, Yinfari, Agricultural-cutting and Jinlei), which had better efficacy in preventing and controlling potatolate blight. According to the analysis of the disease index of potato late blight, the ratio of disease potato to the normal and yield character. The results indicated that Fluopicolide of the Bayer company in Germany was the best pesticide for controlling the potato late blight, 14 days after the second fungicide experiment, the fungicide control effect reached 80. 10%, late blight disease index of 0. 80 was significantly superior to other agents. Then the Wei win green and agricultural cut of Shanghai DuPont Co. Ltd. have the second-class effect. This experiment would play a guiding role in the prevention and control of late blight of potato in the east area of Heilongjiang province.

**Keywords:** potato; potato late blight; fungicide screening

(上接第 22 页)

- [11] 张永领,高全洲,丁裕国,等. 长江流域夏季降水的时空特征及演变趋势分析[J]. 热带气象学报, 2006, 22(2): 161-168.
- [12] 王大钧,张运福,陈列,等. 近 40 年来中国降水量、雨日变化趋势及与全球温度变化的关系[J]. 热带气象学报, 2006, 22(3): 283-289.
- [13] 张家团,贾汀. 关于东北地区抗旱减灾的思考[J]. 中国水利, 2004(3): 39-41.
- [14] 李宝林,周成虎. 东北平原西部沙地的气候变异与土地荒漠化[J]. 自然资源学报, 2001, 16(3): 234-239.
- [15] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术[M]. 2 版. 北京: 气象出版社, 2007.
- [16] 中国气象局. GB/T20481-2017, 气象干旱等级[S].
- [17] 杨卫东. 黑龙江省气象灾害防御技术手册[M]. 北京: 气象出版社, 2017: 14.

# Precipitation Characteristics in Fuyu County of Heilongjiang Province from 1961 to 2017

MA Fan-dong<sup>1</sup>, ZHU Yu-mei<sup>1</sup>, QIU Hai-zhi<sup>2</sup>, WANG Na<sup>1</sup>, SHANG Bao-rong<sup>3</sup>

(1. Heilongjiang Qiqihar Meteorological Bureau, Qiqihar 161006, China; 2. Heilongjiang Fuyu Meteorological Bureau, Fuyu 161200, China; 3. Heilongjiang Yian Meteorological Bureau, Yian 161500, China)

**Abstract:** In order to understand the regularity of precipitation variation in Fuyu county, using daily precipitation data from 1961 to 2017 at Fuyu meteorological Station, the distribution and variation characteristics of precipitation and precipitation days in Fuyu county were analyzed by trend analysis and anomaly percentage method. The results showed that in the past 57 years, the average annual precipitation in Fuyu county was 444. 4 mm, and the change trend is slightly increased but not obvious. Summer precipitation is the most, winter was the least, autumn precipitation was more than spring precipitation. Winter precipitation showed a significant increase trend, but other seasons did not change significantly. The average precipitation in July was 134. 0 mm and in January was 2. 2 mm. The monthly precipitation changed greatly after 1980s. The precipitation change in December showed a significant increase trend with a tendency rate of 10. 0 mm•10 a<sup>-1</sup>. The annual average total precipitation days were 75. 0 days, and the monthly precipitation days change the most after 2000. The decreasing trend of annual precipitation days was not obvious. The change trend of total precipitation days in December was the same as that of precipitation. The maximum number of years with severe drought in May is 8 years, and the maximum number of years with mild drought in September is 25 years.

**Keywords:** precipitation; days of precipitation; variation characteristics; Fuyu county