

中图分类号: S532 文献标识码: A 文章编号: 1672-3635(2021)03-0262-10

DOI: 10.19918/j.cnki.1672-3635.2021.03.009

# 10种杀菌剂不同施药方式对马铃薯生长和疮痂病防效影响

陈宇飞, 石 瑛, 张丽莉\*, 柳迎杰, 刘海旭

(东北农业大学, 黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘要:** 疮痂病已经成为影响马铃薯生产的主要病害之一, 并有逐年加重趋势。为筛选防治疮痂病有效药剂, 采用随机区组设计, 以马铃薯品种‘尤金’为试验材料, 比较6种生物源药剂和4种高效低毒化学药剂对疮痂病的防治效果。结果表明, 40%噻唑锌悬浮剂拌种防效最好, 病情指数最低为18.74%, 防效最高为50.28%, 其次是100亿cfu/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂拌种和12%中生菌素可湿性粉剂拌种的防治效果较好, 病情指数小于20.00%, 防效47.00%左右, 防效显著高于对照药剂72%农用硫酸链霉素可溶性粉剂。多数药剂拌种对疮痂病的防治效果好于沟施处理, 但拌种处理有抑制植株高度倾向, 多数沟施处理比拌种处理相对安全。40%噻唑锌悬浮剂、100亿cfu/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂和12%中生菌素可湿性粉剂能够替代72%农用链霉素可溶粉剂防控马铃薯疮痂病。

**关键词:** 马铃薯疮痂病; 杀菌剂; 施药方式

## Effects of Ten Agents Applied in Different Ways on Potato Growth and Common Scab Control

CHEN Yufei, SHI Ying, ZHANG Lili\*, LIU Yingjie, LIU Haixu

(Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030, China)

**Abstract:** Common scab has become one of the main diseases affecting potato production, and has a trend of increasing year by year. In order to screen out the effective agents for common scab control, a randomized block design was used to compare the control effects of six biological agents and four high efficient and low toxic chemicals using potato variety 'Youjin' as experimental materials. The control effect of thiazole zinc 40% SC when applied in seed dressing was the best, with disease index being the lowest (18.74%), and the control effect being the highest (50.28%). Secondly, the control effect of seed dressing with *Bacillus subtilis* 10 billion cfu/g WP and *Zhongshengmycin* 12% WP was better, with a disease index of less than 20.00%, and control effect of about 47.00%, and the control effect was significantly higher than that of the control, agricultural streptomycin sulfate 72% SP. The control effect of seed dressing with most agents were better than that of furrow treatments, but seed dressing treatment had a tendency to inhibit plant height, and most of the furrow treatments were safer than seed dressing treatments. Thiazole zinc 40% SC, *Bacillus subtilis* 10 billion cfu/g WP and *Zhongshengmycin* 12% could replace agricultural streptomycin sulfate 72% SP to control potato common scab.

**Key Words:** potato common scab; control agent; application method

收稿日期: 2021-01-11

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金资助(CARS-10)。

作者简介: 陈宇飞(1967-), 女, 教授, 研究方向为有害生物绿色防控。

\*通信作者(Corresponding author): 张丽莉, 博士, 副教授, 从事高效、绿色生产技术、马铃薯优质合格种薯生产和逆境生理及分子生物学研究, E-mail: zhanglilizw@163.com。

马铃薯疮痂病是由多种致病链霉菌(*Streptomyces* spp.)<sup>[1-4]</sup>引起,被认为是马铃薯的“癌症”病害,其防治成为世界性难题。带菌土壤、带菌种薯是病菌的主要来源<sup>[5]</sup>,随着马铃薯主粮化,各地区连作现象普遍,尤其是有食物链风险的农用链霉素禁用和退出,使得对马铃薯疮痂病的防控更加困难,在马铃薯疮痂病防治中亟须筛选有效杀菌剂替代农用链霉素。本试验设农用链霉素拌种为常规对照之一,选取多种类型杀菌剂,比较拌种和沟施2种不同处理方式对马铃薯疮痂病的防治效果,为马铃薯大田疮痂病防治用药方式和药剂选择提供参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 供试材料

#### 1.1.1 试验地点及土壤条件

马铃薯连作地,位于东北农业大学向阳实验实习基地,土壤有机质 35.8 g/kg、pH 6.00、碱解氮(N)155.0 mg/kg、有效磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)14.2 mg/kg、速效钾(K<sub>2</sub>O)172.0 mg/kg。该地块种植的马铃薯,每年疮痂病均有不同程度的发生。

#### 1.1.2 供试品种

易感疮痂病的马铃薯品种‘尤金’,一级种。

#### 1.1.3 供试药剂

供试药剂具体见表1。

### 1.2 试验方法

设滑石粉拌种为常规对照(CK<sub>0</sub>),设农用链霉素与滑石粉混合拌种为药剂对照(CK<sub>1</sub>),参试药剂为6种生物源药剂和4种高效低毒化学药剂,每个药剂有沟施和拌种2种方法,对照及药剂处理总计22个处理(表2),3次重复,随机排列,每个处理4垄,垄宽80 cm,垄长5 m,小区面积16 m<sup>2</sup>,表2中药剂量为48 m<sup>2</sup>所用种薯的拌种剂量。药剂用水量30 kg/667m<sup>2</sup>。底肥施用量为尿素(总氮≥46%)10 kg/667m<sup>2</sup>,磷酸二铵(总养分≥64%, N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 18:46:0)20 kg/667m<sup>2</sup>,硫酸钾(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>≥50%, S≥16%)10 kg/667m<sup>2</sup>,折合纯N 8.3 kg/667m<sup>2</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 9.2 kg/667m<sup>2</sup>, K<sub>2</sub>O 5.0 kg/667m<sup>2</sup>。2019年4月28日播种,9月26日收获。

### 1.3 调查方法

#### 1.3.1 调查日期

6月1日调查出苗率;7月1日调查株高、茎粗;9月26日收获时,进行疮痂病病害分级调查,测定产量和商品薯率。

#### 1.3.2 调查方法

出苗率每个处理每个重复全部调查;盛花期每个处理每个重复取中间2行,随机调查30株,株高用厘米刻度直尺测量植株地上部分的高度,茎粗用毫米刻度卡尺测量被调查植株距地面5 cm处的最大茎粗。

表1 疮痂病供试药剂

Table 1 Control agents for common scab

序号 No.	药剂名称 Control agent	剂量(g/667m <sup>2</sup> 或ml/667m <sup>2</sup> ) Dose	生产厂家 Manufacturer
CK <sub>1</sub>	72%农用硫酸链霉素可溶性粉剂	13.80~27.80	成都普惠生物工程有限公司
a	100亿cfu/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂	50.00~60.00	德强生物股份有限公司
b	12%中生菌素可湿性粉剂	25.00~30.00	福建凯立生物制品有限公司
c	6%春雷霉素可湿性粉剂	30.00~40.00	华北制药河北华诺有限公司
d	80%乙蒜素乳油	6.00~10.00	河南南阳卧龙农药厂
e	2.1%丁子香芹酚水剂	107.00~150.00	大连云林碳化药业有限公司
f	50%氟啶胺悬浮剂	25.00~35.00	江苏康鹏农化有限公司
g	40%噻唑锌悬浮剂	60.00~85.00	浙江新农化工股份有限公司
h	20%噻菌铜悬浮剂	100.00~130.00	浙江龙湾化工有限公司
i	45%氢氧化铜水分散粒剂	25.00~30.00	美国杜邦公司上海生农生化制品股份有限公司
j	50%氯溴异氰尿酸可溶性粉剂	50.00~60.00	南京南农农药科技发展有限公司

表2 试验处理  
Table 2 Experimental treatment

处理 Treatment	药剂名称 Control agent	拌种处理药量(g/48m <sup>2</sup> ) Seed dressing	沟施处理药量(g/48m <sup>2</sup> ) Furrow application
CK <sub>0</sub>	滑石粉拌种	0	-
CK <sub>1</sub>	72%农用硫酸链霉素可溶性粉剂	1.49	-
a	100亿cfu/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂	3.96	3.96
b	12%中生菌素可湿性粉剂	1.98	1.98
c	6%春雷霉素可湿性粉剂	2.52	2.52
d	80%乙蒜素乳油	0.72	0.72
e	2.1%丁子香芹酚水剂	9.25	9.25
f	50%氟啶胺悬浮剂	2.16	2.16
g	40%噻唑锌悬浮剂	5.22	5.22
h	20%噻菌铜悬浮剂	8.28	8.28
i	45%氢氧化铜水分散粒剂	1.98	1.98
j	50%氯溴异氰尿酸可溶性粉剂	3.96	3.96

马铃薯疮痂病害分级标准<sup>[6]</sup>:

0级, 无病斑;

1级, 有1~2个零星斑点, 病斑面积未超过薯皮表面积的1/4;

2级, 薯块表面有3~5个病斑, 占薯皮表面积的1/3~1/2;

3级, 病斑个数在10个以上, 病斑面积大于薯皮表面积的1/2。

### 1.3.3 统计方法

病情指数 =  $\sum[(\text{各病级块茎数} \times \text{该病级代表值}) / (\text{调查总块茎数} \times \text{最高级代表值})] \times 100\%$ <sup>[7]</sup>;

防治效果(%) =  $[(\text{常规对照病情指数} - \text{处理病情指数}) / \text{常规对照病情指数}] \times 100$ ;

出苗增长率(%) =  $[(\text{处理出苗数} - \text{常规对照出苗数}) / \text{常规对照出苗数}] \times 100$ ;

株高增长率(%) =  $[(\text{处理株高} - \text{常规对照株高}) / \text{常规对照株高}] \times 100$ ;

茎粗增长率(%) =  $[(\text{处理茎粗} - \text{常规对照茎粗}) / \text{常规对照茎粗}] \times 100$ ;

试验数据采用SPSS 17.0分析软件进行分析, 并利用新复极差法(Duncan's法)进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

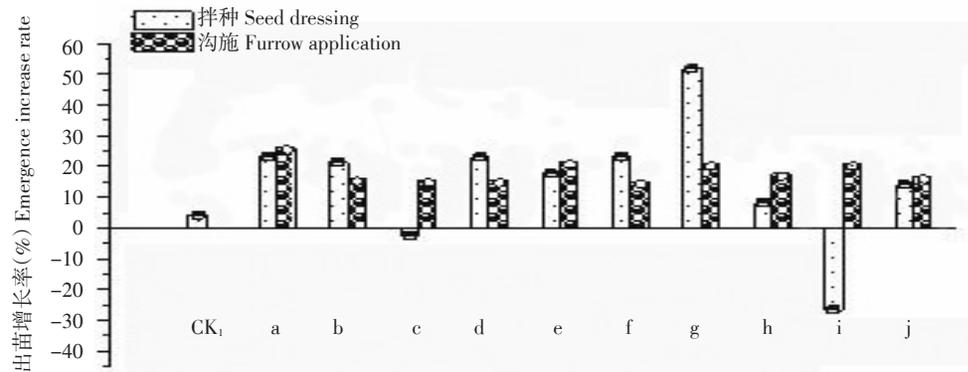
### 2.1 不同药剂和处理方式对马铃薯出苗的影响

各药剂和其不同处理方式的出苗率表现出明显差异(表3)。多数参试药剂拌种或沟施都可以提高出苗率, 100亿cfu/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂拌种或沟施、80%乙蒜素乳油拌种、50%氟啶胺悬浮剂拌种和40%噻唑锌悬浮剂拌种处理的出苗率显著高于常规对照。40%噻唑锌拌种出苗率最高为94.67%, 显著地高于2个对照处理和45%氢氧化铜水分散粒剂拌种; 45%氢氧化铜水分散粒剂拌种出苗率最低45.67%, 与常规对照相比出苗率降低26.73%, 显著低于其他处理。其次是6%春雷霉素可湿性粉剂拌种出苗不理想, 出苗率比对照低2.66%(图1)。10种药剂中有6种药剂沟施处理的出苗率高于拌种处理。药剂沟施的出苗率在71.67%~78.67%, 全部高于滑石粉拌种和农用链霉素拌种两个对照处理; 药剂拌种的出苗率45.67%~94.67%。药剂拌种方式对出苗影响较大、差异明显, 肉眼能观察到药剂拌种出苗的差别, 并且多数药剂拌种影响出苗的整齐度。

表3 不同处理对马铃薯出苗的影响

Table 3 Effects of different treatments on potato emergence

处理 Treatment	施药方式 Application	出苗数 Emergence		处理 Treatment	施药方式 Application	出苗数 Emergence	
		平均出苗率(%) Average	差异显著性 Difference significant			平均出苗率(%) Average	差异显著性 Difference significant
CK <sub>0</sub>	拌种	62.33	cdB	CK <sub>1</sub>	拌种	65.00	bcdB
a	拌种	76.67	abAB	f	拌种	76.67	abAB
	沟施	78.67	abAB		沟施	71.67	abcdAB
b	拌种	75.67	abcAB	g	拌种	94.67	aA
	沟施	72.33	abcdAB		沟施	75.33	abcAB
c	拌种	60.67	dBC	h	拌种	67.33	bcdAB
	沟施	72.00	abcdAB		沟施	73.33	abcdAB
d	拌种	76.67	abAB	i	拌种	45.67	eC
	沟施	72.00	abcdAB		沟施	75.33	abcAB
e	拌种	73.33	abcdAB	j	拌种	71.00	abcdAB
	沟施	75.67	abcAB		沟施	72.67	abcdAB



CK<sub>1</sub>: 72%农用硫酸链霉素可溶性粉剂 Agriculture streptomycin sulfate 72% SP  
 a: 100亿cfu/g枯草芽胞杆菌可湿性粉剂 Bacillus subtilis 10 billion cfu/g WP  
 b: 12%中生菌素可湿性粉剂 Zhongshengmycin 12% WP  
 c: 6%春雷霉素可湿性粉剂 Kanamycinum 6% WP  
 d: 80%乙蒜素乳油 Ethylicin 80% EC  
 e: 2.1%丁子香芹酚水剂 Eugenol carvol 2.1% AS  
 f: 50%氟啶胺悬浮剂 Fluazinam 50% SC  
 g: 40%噻唑锌悬浮剂 Thiazole zinc 40% SC  
 h: 20%噻菌铜悬浮剂 Thiabendazole 20% SC  
 i: 45%氢氧化铜水分散粒剂 Copper hydroxide 45% WG  
 j: 50%氯溴异氰尿酸可溶性粉剂 Chlorobromoisocyanuric acid 50% SP

图1 防治疮痂病药剂拌种、沟施对马铃薯出苗率影响

Figure 1 Effects of seed dressing and furrow application of common scab control agents on potato emergence

2.2 不同药剂和处理方式对马铃薯株高、茎粗的影响

2.1%丁子香芹酚水剂沟施和45%氢氧化铜水分散粒剂沟施处理, 马铃薯植株最高, 达到60 cm以上, 显著高于对照(农用链霉素拌种)和45%氢氧化铜水分散粒剂拌种处理; 其次是50%氯溴异氰

尿酸可溶性粉剂拌种、80%乙蒜素乳油拌种和2.1%丁子香芹酚水剂拌种的马铃薯株高较高, 高于对照处理; 72%农用链霉素处理对株高影响大, 株高仅为48.90 cm(表4), 与常规对照比较, 株高降低15.65%; 45%氢氧化铜水分散粒剂拌种与

常规对照比较也降低了14.56%(表4)。多数药剂处理对株高有抑制作用,7种药剂沟施处理后植株高度比拌种处理的植株高,不同药剂处理方式对茎粗影响差异不显著(图2,图3)。

**2.3 不同药剂和处理方式对马铃薯产量及商品薯率的影响**

不同药剂处理对马铃薯的产量影响较大(表5)。2.1%丁子香芹酚水剂沟施获得的马铃薯产量最高3 042 kg/667m<sup>2</sup>,显著高于药剂对照处理,而且丁

子香芹酚属于植物源药剂,对植物影响小;其次是40%噻唑锌悬浮剂拌种和50%氟啶胺悬浮剂拌种增产效果较好,增产15.0%左右;6%春雷霉素可湿性粉剂拌种获得的产量最少仅为1 856 kg/667m<sup>2</sup>,比常规对照产量降低了22.86%;20%噻菌铜悬浮剂沟施效果与春雷霉素相当,产量大约降低了22.0%(图4)。多数药剂拌种对产量的影响比沟施大。不同药剂、不同处理方式对商品薯率影响差异不显著。

表4 防治疮痂病药剂拌种、沟施对马铃薯株高、茎粗影响

Table 4 Effects of seed dressing and furrow application of common scab control agents on plant height and stem diameter

处理 Treatment	施药方式 Application	株高(cm) Plant height		茎粗(cm) Stem diameter	
		平均 Average	差异显著性 Difference significant	平均 Average	差异显著性 Difference significant
CK <sub>0</sub>	拌种	57.97	abcA	1.04	aA
CK <sub>1</sub>	拌种	48.90	cA	1.20	aA
a	拌种	55.77	abcA	1.22	aA
	沟施	56.10	abcA	1.08	aA
b	拌种	55.43	abcA	1.20	aA
	沟施	57.43	abcA	1.03	aA
c	拌种	52.37	abcA	1.15	aA
	沟施	54.63	abcA	1.08	aA
d	拌种	58.43	abcA	1.27	aA
	沟施	55.90	abcA	1.08	aA
e	拌种	58.33	abcA	1.33	aA
	沟施	61.33	aA	1.11	aA
f	拌种	53.33	abcA	1.12	aA
	沟施	55.23	abcA	1.11	aA
g	拌种	56.30	abcA	1.20	aA
	沟施	55.53	abcA	1.06	aA
h	拌种	53.20	abcA	1.20	aA
	沟施	56.70	abcA	1.08	aA
i	拌种	49.53	bcA	1.20	aA
	沟施	60.40	aA	1.05	aA
j	拌种	58.90	abA	1.26	aA
	沟施	55.20	abcA	0.97	aA

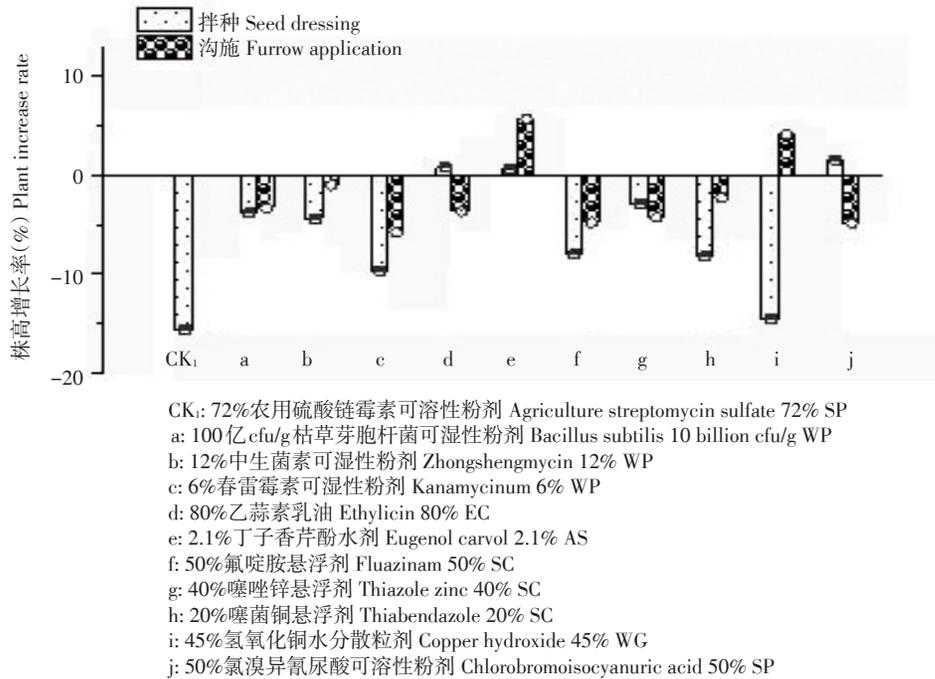


图2 防治疮痂病药剂拌种、沟施对株高影响

Figure 2 Effects of seed dressing and furrow application of common scab control agents on plant height

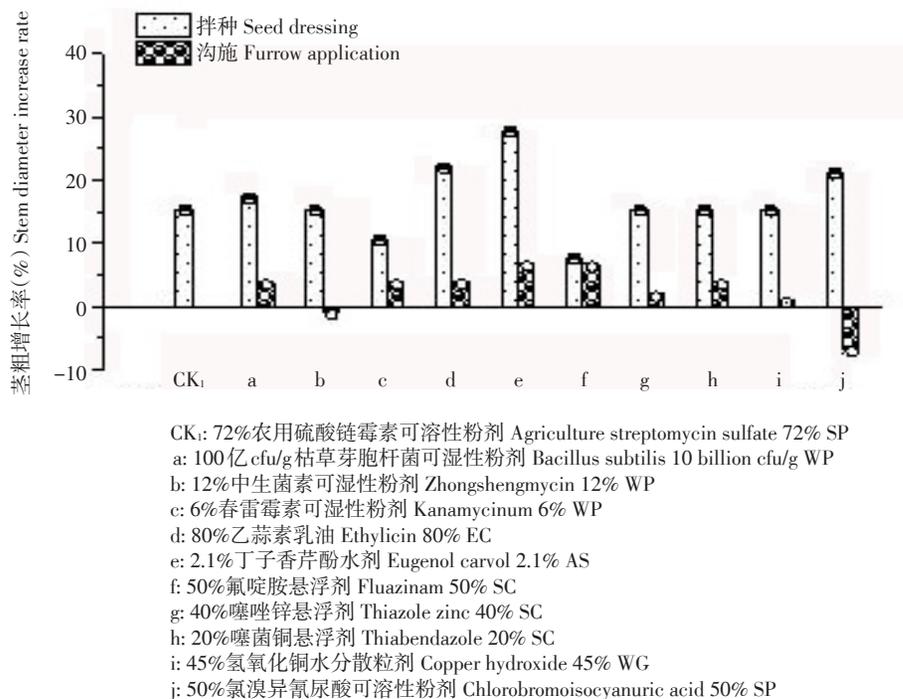


图3 防治疮痂病药剂拌种、沟施对茎粗影响

Figure 3 Effects of seed dressing and furrow application of common scab control agents on potato stem diameter

表5 防治疮痂病药剂拌种、沟施对马铃薯产量和商品薯率影响

Table 5 Effects of seed dressing and furrow application of common scab control agents on potato yield and marketable tuber percentage

处理 Treatment	施药方式 Application	产量(kg/667m <sup>2</sup> ) Tuber yield		商品薯率(%) Marketable tuber percentage	
		平均产量 Average	差异显著性 Difference significant	平均商品薯率 Average	差异显著性 Difference significant
CK <sub>0</sub>	拌种	2 404	abcA	92.19	aA
CK <sub>1</sub>	拌种	2 022	bcA	91.50	aA
a	拌种	2 602	abcA	95.53	aA
	沟施	2 464	abcA	87.14	aA
b	拌种	2 563	abcA	93.45	aA
	沟施	2 166	abcA	91.45	aA
c	拌种	1 856	cA	92.34	aA
	沟施	2 365	abcA	92.44	aA
d	拌种	2 575	abcA	96.05	aA
	沟施	2 191	abcA	90.41	aA
e	拌种	2 278	abcA	93.88	aA
	沟施	3 042	aA	93.06	aA
f	拌种	2 778	abA	92.90	aA
	沟施	2 188	abcA	95.26	aA
g	拌种	2 801	abA	91.98	aA
	沟施	2 238	abcA	94.29	aA
h	拌种	2 250	abcA	87.56	aA
	沟施	1 859	cA	92.11	aA
i	拌种	2 317	abcA	93.61	aA
	沟施	2 047	bcA	97.32	aA
j	拌种	2 613	abcA	92.59	aA
	沟施	2 303	abcA	91.15	aA

2.4 不同药剂和处理方式对马铃薯病情指数和防效的影响

不同药剂、不同处理方式的马铃薯病情指数、防效与对照比较均有差异(表6)。40%噻唑锌悬浮剂拌种病情指数最低18.74%，防效最高50.28%；其次是100亿cfu/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂拌种和12%中生菌素可湿性粉剂拌种的病情指数较低，低于20.00%，防效较好，能达到47.00%左右，上述3个处理的病情指数和防效显著好于对照农用硫酸链霉素拌种处理；6%春雷霉素可湿性粉剂沟施、50%氯溴异氰尿酸可溶性粉剂拌种病情指数最高，防效最低。多数处理拌种防效高于沟施防效(图5)。

3 讨论

不同药剂对防效、出苗率有差异，不同药剂的不同处理方式表现差异明显。拌种的处理方式防效高，对出苗有影响，但要慎重选择拌种药剂。本试验选择的100亿cfu/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂、12%中生菌素可湿性粉剂拌种、40%噻唑锌悬浮剂、50%氟啶胺悬浮剂可用于疮痂病防治拌种，好于常用的铜制剂和农用链霉素，生产上可以尝试使用。沟施的处理方式相对拌种要安全些，但防效较低。

不同药剂不同处理方式对株高、产量有差异，对茎粗差异不显著。多数药剂拌种处理的植株高度

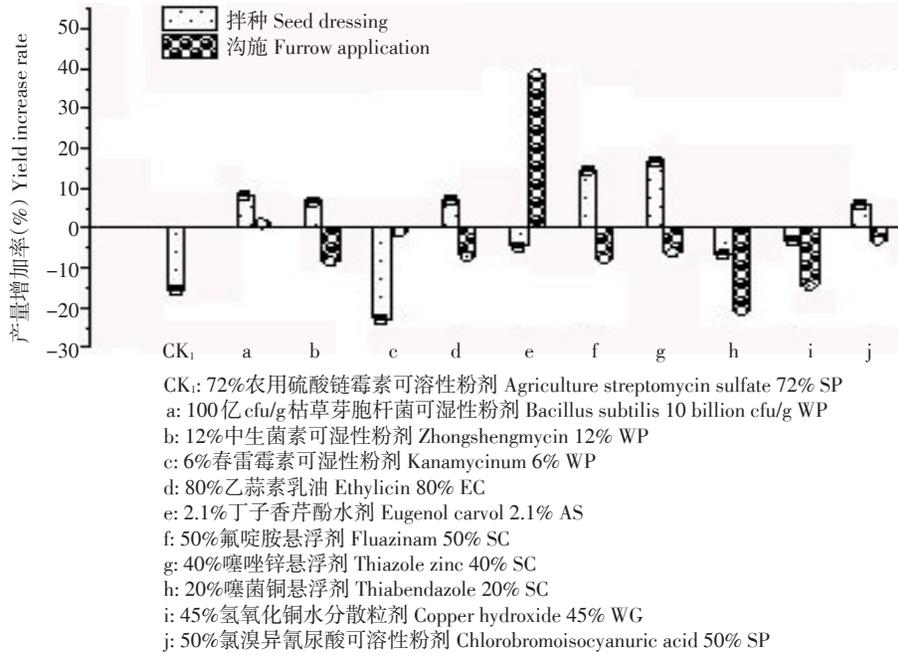


图4 防治疮痂病药剂拌种、沟施对马铃薯产量的影响

Figure 4 Effects of seed dressing and furrow application of common scab control agents on potato yield

表6 防治疮痂病药剂拌种、沟施对病情指数和防效的影响

Table 6 Effects of seed dressing and furrow application of common scab control agents on potato disease index and control effect

处理 Treatment	施药方式 Application	病情指数 Disease index		防效(%) Control effect	
		平均 Average	差异显著性 Difference significant	平均 Average	差异显著性 Difference significant
CK <sub>0</sub>	拌种	36.24	abA	-	-
CK <sub>1</sub>	拌种	40.30	aA	-11.71	cA
a	拌种	19.06	bA	47.49	abA
	沟施	35.99	abA	0.24	abcA
b	拌种	19.60	bA	47.04	abA
	沟施	35.40	abA	1.07	abcA
c	拌种	28.67	abA	19.07	abcA
	沟施	37.21	abA	-2.50	bcA
d	拌种	28.04	abA	24.14	abcA
	沟施	30.90	abA	14.62	abcA
e	拌种	29.51	abA	18.29	abcA
	沟施	31.36	abA	13.25	abcA
f	拌种	25.83	abA	29.64	abcA
	沟施	25.73	abA	27.99	abcA
g	拌种	18.74	bA	50.28	aA
	沟施	35.27	abA	0.96	abcA
h	拌种	29.95	abA	18.17	abcA
	沟施	34.90	abA	2.73	abcA
i	拌种	35.13	abA	4.28	abcA
	沟施	29.25	abA	19.51	abcA
j	拌种	37.14	abA	-2.31	bcA
	沟施	34.89	abA	3.56	abcA

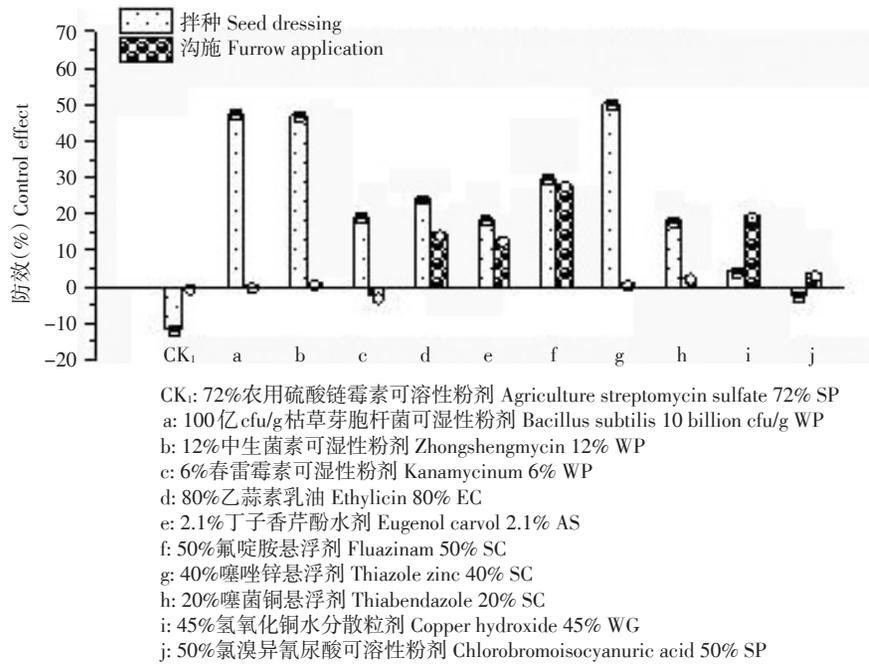


图5 防治疮痂病药剂拌种、沟施对防效影响

Figure 5 Effects of seed dressing and furrow application of common scab control agents on potato control effect

没有沟施的植株高, 拌种处理对茎粗的促进率高于沟施。多数药剂拌种处理对商品薯产量影响大于沟施处理方式, 植物源药剂丁香酚防效低, 但其对马铃薯的伤害小, 商品产量高。

本试验比较了不同类型杀菌剂、不同施药方式对马铃薯疮痂病的防治效果及对马铃薯生物学性状和产量的影响。多数处理拌种防效好于沟施防效, 但是沟施出苗率好于拌种, 与孙静<sup>[8]</sup>结论有差异, 可能与菌源种类、薯块表层微环境<sup>[9]</sup>、药剂理化性质等因素有关。药剂拌种能减少农药对非靶标的接触, 保护土壤生态环境, 对种薯带菌更有针对性, 但是需对药剂拌种进行拌种时间和拌种方式等相关试验, 因为拌种时间、拌种方式对马铃薯农艺性状和品质有影响<sup>[10-13]</sup>, 拌种剂对连作1~3年的马铃薯产量和品质有作用, 单一地长期使用拌种剂会降低马铃薯产量和品质<sup>[11]</sup>。因为要比较单因素作用效果, 本试验处理方式单一、防治次数少, 试验防效较低。马铃薯生产中应将拌种、沟施、喷雾等多种施药方式结合; 化学防治、生物防治等多种防治方法相结合, 提高防治效率。马铃薯疮痂病防治有效药剂少, 枯草芽孢杆菌是研究的热点之一, 枯草芽孢杆

菌在其他植物病害防治中已得到广泛应用<sup>[14-19]</sup>, 并且已在灰霉病、白粉病、角斑病、溃疡病、根腐病、纹枯病、黑胫病等有登记产品。本试验在同一时空地点比较枯草芽孢杆菌等生物杀菌剂和多种常规化学杀菌剂对马铃薯疮痂病的影响, 结果表明, 100亿cfu/g枯草芽孢杆菌可湿性粉剂对马铃薯疮痂病的防效优于一般常规滑石粉拌种, 优于噻菌酮和氢氧化铜等铜制剂杀菌剂, 枯草芽孢杆菌、噻唑锌、中生菌素等药剂对马铃薯疮痂病的防效好于农用链霉素, 可以填补农用链霉素禁用和退市后的马铃薯疮痂病拌种防治空缺, 此结论还需多点多时空的田间试验进一步验证。

[ 参 考 文 献 ]

[ 1 ] Lambert D H, Loria R. *Streptomyces acidiscabies* sp. Nov. [J]. International Journal of Systematic Bacteriology, 1989, 39(4): 393-396.  
 [ 2 ] Lambert D H, Loria R. *Streptomyces scabies* sp. Nov., nom. rev. [J]. International Journal of Systematic Bacteriology, 1989, 39(4): 387-392.  
 [ 3 ] Miyajima K, Tanaka F, Takeuchi T, et al. *Streptomyces turgidiscabies*

- sp. nov. [J]. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 1998, 48(2): 495-502.
- [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] 赵伟全, 杨文香, 刘大群, 等. 中国马铃薯疮痂病研究初报 [J]. *河北农业大学学报*, 2004, 27(6): 74-77, 92.
- [6] 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.
- [7] 方中达. *植病研究方法* [M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 6-18.
- [8] 孙静. 不同防治方法对马铃薯疮痂病防效及农艺性状影响的研究 [D]. 大庆: 黑龙江八一农垦大学, 2015.
- [9] Shi W C, Li M C, Wei G S, *et al.* The occurrence of potato common scab correlates with the community composition and function of the geocaulosphere soil microbiome [J]. *Microbiome*, 2019, 7(1): 252-230.
- [10] 吕静. 生物拌种剂对马铃薯种薯形态指标和光合作用相关指标的影响 [J]. *农业与技术*, 2015, 35(13): 17-18, 29.
- [11] 樊祖立, 牛力立, 唐兴发. 种薯切块芽位及不同催芽、拌种方式对马铃薯农艺性状的影响 [J]. *耕作与栽培*, 2017(5): 17-20, 29, 53.
- [12] 骆忠伟. 生物拌种剂对马铃薯种薯品质的影响 [J]. *农业与技术*, 2015, 35(7): 12-13.
- [13] 董爱书, 胡新, 邵晓梅, 等. 药剂拌种的时间与方式对马铃薯生长和产量的影响 [J]. *黑龙江农业科学*, 2012(6): 77-80, 115.
- [14] 刘智慧. 生防菌与有机肥联用防治马铃薯枯萎病及对土壤微生物生态影响的研究 [D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2016.
- [15] 姜海燕. AM 真菌和枯草芽孢杆菌对西瓜枯萎病的防效 [J]. *北方园艺*, 2016(24): 124-127.
- [16] 黄大野, 曹春霞, 张亚妮, 等. 枯草芽孢杆菌 NBF809 防治番茄棒孢叶斑病研究 [J]. *中国蔬菜*, 2018(12): 40-44.
- [17] 樊胜南, 喻国辉, 陈燕红, 等. 枯草芽孢杆菌 TR21 可湿性粉剂对香蕉根际土壤微生物的影响 [J]. *广东农业科学*, 2018, 45(10): 68-73.
- [18] 王丹秋, 李焕玲, 王惟萍, 等. 李宝聚博士诊病手记(五十七) 枯草芽孢杆菌菌剂防治蔬菜病害应用技术研究 [J]. *中国蔬菜*, 2013(5): 23-26.
- [19] 纪明山, 英姿, 程根武, 等. 西瓜枯萎病拮抗菌株筛选及田间防效试验 [J]. *中国生物防治*, 2002, 18(2): 71-74.

## 有望让您的马铃薯早出苗5天的好方法

呼伦贝尔市陈巴尔虎旗陈旗基地, 应用新加坡利农智慧植保喷种、沟施方案。2016年5月9日, 左边和右边的田块同一天播种, 应用了新加坡利农智慧植保喷种、沟施的田块, 比对照田出苗壮、出苗早, 并且成本低。

左侧:  
应用  
一般  
方法  
喷种、  
沟施,  
出苗  
情况。



右侧:  
应用  
新加坡利农  
智慧植保  
喷种、  
沟施方案,  
早出苗、  
苗壮。

如果您想让马铃薯更加优质高产, 请联系我们:

**AGROLEX** AGROLEX 新加坡利农 植保专线: 13701052546

地址: 北京市朝阳区光华路甲8号和乔大厦B座511A

微信号: AGROLEXGoodlife 公众关注: 新加坡利农 网址: [www.agrolex.com.cn](http://www.agrolex.com.cn)

打农药要加柔水通, 增产要用斯德考普, 植物能源来自菲范, 智慧植保助您优质高产!



智慧植保  
更多应用技术  
请扫二维码