

# 延吉市白菜根肿病化学防治药剂筛选试验

刘为勇<sup>1</sup>, 金永权<sup>1</sup>, 金贞爱<sup>1</sup>, 王秀芬<sup>1</sup>, 孟权善<sup>1</sup>, 李熙英<sup>2</sup>

(1. 延吉市小营镇农业技术推广站, 吉林 延吉 133000 2. 延边大学 农学院, 吉林 龙井 133400)

**摘 要:**以不同浓度的五氯硝基苯加氧化钙、百菌清、多菌灵等试剂, 进行白菜根肿病盆栽防治试验和田间防治试验。结果表明:所选用的药剂均对根肿病有防治效果。其中五氯硝基苯加氧化钙和百菌清处理后的病情指数小, 防效也分别达到了 66.47%和 67.85%, 说明 2 种药剂是延吉市防治白菜根肿病的首选药剂;在产量上五氯硝基苯加氧化钙、百菌清和百菌清加氧化钙处理后的产量最多, 产量均达到了 10 万 kg/hm<sup>2</sup>以上, 比对照增产了 3.5 万 kg/hm<sup>2</sup>以上。

**关键词:**白菜根肿病; 化学防治; 防治效果; 产量

**中图分类号:**S 436.341.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2009)05-0064-03

白菜(十字花科蔬菜)根肿病由鞭毛菌亚门芸苔根肿菌(*Plasmiodiophora brassicae* Woron)侵染引起, 是危害较为严重的世界性土传病害之一<sup>[1-4]</sup>。过去, 延边地区还没有白菜根肿病发生危害的报道。2000 年前后, 在延吉市小营镇部分菜地开始发生根肿病, 近年来有逐年加重的趋势, 现已有部分田块绝收现象。

延吉市近年一直采用的圆葱——秋白菜套种模式, 短期很难找到与秋白菜进行轮作的理想蔬菜(植物), 加重了根肿病发生危害, 给秋白菜生产带来了严重的威胁。为此, 进行白菜根肿病化学防治试验, 为延边地区白菜根肿病防治提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 盆栽防病试验

**育苗基质:**将延吉市小营镇已发生根肿病的土为培养基质, 测得碱解氮 64.42 mg/g, 速效磷 6.28 mg/kg, 速效钾 11.46 mg/kg, pH 5.4。

**供试营养钵:**盆栽用营养钵的规格为 20 cm×16 cm×22 cm, 四周均匀分布有 3 个孔, 底部中心有 1 个孔, 孔径均为 1 cm。营养钵用 0.1%高锰酸钾溶液浸泡 30 min 后, 取出即可使用。

每一个营养钵装土 1 000 g, 2007 年 5 月 7 日播种,

**第一作者简介:**刘为勇(1963-), 男, 辽宁省建昌县人, 农艺师, 多年从事农业技术推广工作, 现任延吉市小营镇农业技术推广站站长, 吉林省农业技术协会理事。E-mail: xynyfwzx@163.com。

**通讯作者:**李熙英(1962-), 男, 吉林省和龙市人, 朝鲜族, 博士, 教授, 现从事菌物学和植物病理学研究工作。E-mail: xyli@ybu.edu.cn。

**基金项目:**延吉市农牧局科技攻关资助项目(20060002); 延边大学科技服务项目(2008005)。

**收稿日期:**2008-12-22

播种之前不同药剂处理见表 1。

表 1 盆栽防病试验药剂处理方法

Table 1 The treatment method of preventing potted plant disease

处理号 Treatment No.	处理方法 Treatment method
1 号	40%五氯硝基苯 0.5 g/盆
2 号	40%五氯硝基苯 0.5 g/盆+CaO 20 g/盆
3 号	50%多菌灵 800 倍液 300 mL/盆
4 号	50%多菌灵 800 倍液 300 mL/盆+CaO 20 g/盆
5 号	75%百菌清 1 000 倍液, 300 mL/盆
6 号	75%百菌清 1 000 倍液, 300 mL/盆+CaO 20 g/盆
7 号	58%甲霜灵锰锌 500 倍液 300 mL/盆
8 号	58%甲霜灵锰锌 500 倍液 300 mL/盆+CaO 20 g/盆
9 号	CaO 20 g/盆
10 号	对照(无任何处理)

每营养钵定植 3 株, 每种处理 10 个营养钵。播种后置于室外, 进行正常管理。2007 年 7 月 3 日, 调查发病率、病情指数以及生物鲜重等指标。

表 2 大田秋白菜播种之前药剂防治试验处理方法

Table 2 The treatment method of medicamentum preventing experiment before the famland autumn cabbage sowing

处理号 Treatment No.	处理方法 Treatment method
1 号	40%五氯硝基苯 1.5 g/穴+石灰 41.8 g/穴, 均匀拌进每穴的土壤中
2 号	75%百菌清 1 000 倍液, 300 mL/穴, 浇灌
3 号	75%百菌清 1 000 倍液, 300 mL/穴, 浇灌石灰 41.8 g/穴, 均匀拌进每穴的土壤中
4 号	58%甲霜灵锰锌 500 倍液, 300 mL/穴, 浇灌 50%多菌灵 800 倍液, 300 mL/盆+CaO 20 g/盆
5 号	58%甲霜灵锰锌 500 倍液 300 mL/穴, 浇灌石灰 41.8 g/穴, 均匀拌进每穴的土壤中
6 号	50%多菌灵 0.65 g/穴+石灰 41.8 g/穴, 均匀拌进每穴的土壤中
7 号	石灰 41.8 g/穴, 均匀拌进每穴的土壤中
8 号	对照(无任何处理)

### 1.2 田间防病试验

2007 年 7 月 26 日, 在延吉市小营镇吉兴村进行试验。该地春季种植圆葱的基础上秋季套种秋白菜。播

种之前药剂处理见表 2。

8 号对照(无任何处理)2007 年 8 月 15 日,2 号和 3 号小区用 75%百菌清 1 000 倍液,每穴灌 300 mL;4 号和 5 号小区用 58%甲霜灵锰锌 500 倍液,每穴灌 300 mL;6 号小区用 50%多菌灵 600 倍液,每穴灌 300 mL。

试验地设 I 区组和 II 区组,每区组设 8 个小区,I 区组的每小区面积为 60 m<sup>2</sup>,II 区组的每小区面积为 72 m<sup>2</sup>,试验采用随机区组设计。白菜种植株距为 40 cm,行距为 60 cm。

1.3 秋季调查病情,测产量指标

白菜根肿病病级分级标准如下<sup>[3]</sup>:0 级:主、侧根均无根肿;1 级:侧根有根肿,主根根肿不明显,地上部分无明显病变,不影响产量;3 级:主、侧根有根肿,主根根肿稍大,地上部分有轻度萎蔫状,对产量影响较小。蔬菜具有商品价值;5 级:主、侧根有根肿,根肿大,根肿表面无龟裂,地上部分叶片萎缩、发黄,对产量有一定影响,蔬菜具有一定商品价值;7 级:无侧根,主根根肿大,根肿表面有龟裂,地上部分叶片萎缩、枯黄,对产量影响大,蔬菜已无商品价值。病情指数和防治效果计算公式如下:

病情指数 =  $\frac{\sum \text{各级病株数} \times \text{各级代表指数}}{\text{调查总株数} \times \text{最高级代表数值}} \times 100\%$

防治效果(%) =  $\frac{\text{对照区病指} - \text{防治区病指}}{\text{对照区病指}} \times 100\%$

2 结果与分析

2.1 盆栽防病试验

从表 3 中可见,不同处理后的白菜保株率差异不大,均在 90%以上,但其它指标有较大的差异。说明白菜根肿病发生后不直接引起植株的死亡。从不同药剂处理的发病率、病情指数以及防治效果可见,发病率病情指数均低于对照,其中五氯硝基苯、五氯硝基苯加氧化钙、百菌清、百菌清加氧化钙、甲霜灵锰锌、甲霜灵锰锌加氧化钙处理的发病率和病情指数很低,防治效果好,均在 80%以上;多菌灵、多菌灵加氧化钙处理的发病率和病情指数较高,防治效果较差;只用氧化钙处理的发病率和病情指数也高,防治效果差。说明在已发病很严重的土壤只调节土壤 pH 值很难控制病情。

由表 3 可知,不同药剂处理的地上部鲜重明显多于对照的地上部鲜重,其中五氯硝基苯加氧化钙的地上部鲜重最重,达到其它药剂处理的 2 倍之多;其次为五氯硝基苯、百菌清、甲霜灵锰锌和只用氧化钙处理的地上部鲜重;再次为多菌灵加氧化钙、百菌清加氧化钙、甲霜灵锰锌加氧化钙处理的地上部鲜重;只用多菌灵处理的地上部鲜重较轻。从根重上看,除用百菌清和甲霜灵锰锌处理的根重较轻以外,其它药剂处理的根重均较重,其中对照、多菌灵处理和只用氧化钙处理后根重较重,这与根部形成大量根肿有关。

表 3 盆栽防病试验结果(2007 年)

Table 3 The result potted plant preventing disease experiment(2007)

处理号 Treatment No.	保株率 Preventing rate/ %	发病率 Suffering disease rate/ %	病情指数 Suffering disease index number/ %	防治效果 Preventing effect/ %	根重 Root weight/ g	地上部重 Ground part weight/ g	总生物量 Total plant weight/ g	增产量 Add part weight/ g
1 号	100	46.7	18.10	81.33	23.0	402.0	425.0	341.0
2 号	96.7	27.6	7.88	91.87	35.1	741.0	776.1	692.1
3 号	100	100	65.71	32.22	29.7	165.3	195.0	111.0
4 号	96.7	93.1	36.90	61.94	23.5	290.0	313.5	229.5
5 号	96.7	24.14	8.37	91.37	16.3	324.7	341.0	257.0
6 号	100	16.67	5.71	94.11	13.3	271.2	284.5	200.5
7 号	90	29.63	7.94	91.81	14.0	351.5	365.5	281.5
8 号	100	23.33	4.29	95.02	16.5	293.0	309.5	225.0
9 号	93.3	71.43	34.69	64.21	29.5	336.3	365.8	281.8
10 号(CK)	93.3	100	96.94	—	26.0	58.0	84.0	—

2.2 田间防病试验

2.2.1 病情指标的影响 田间病情调查结果见表 4。不同药剂处理的保株率差异不大,均达到了 80%以上,说明根肿病的发生一般不引起白菜植株的死亡。对田间调查的病情指数进行方差分析,区组之间没有显著性差异[ $F=0.503 < F_{0.05}(1, 7)=5.59$ ],而处理间差异达到了极显著水平[ $F=46.050^{**} > F_{0.01}(7, 7)=7.00$ ]。进一步多重比较结果,对照的病情指数显著高于其它药剂处理。不同处理之间五氯硝基苯加氧化钙的和百菌清处理的病情指数最少,防治效果分别达到了 66.47%和 67.85%,说明 2 种处理对白菜根肿病具有明显的防治效果;

其次为百菌清加氧化钙、甲霜灵锰锌和甲霜灵锰锌加氧化钙处理,它们的防效均在 50%左右。

2.2.2 秋白菜产量的影响 秋季测得的白菜产量见表 5。进行方差分析结果表明,区组之间没有显著性差异[ $F=4.927 < F_{0.05}(1, 7)=5.59$ ],而处理间差异达到了极显著水平[ $F=45.435^{**} > F_{0.01}(7, 7)=7.00$ ]。进一步多重比较结果,不同药剂处理区的白菜产量除甲霜灵锰锌加氧化钙处理的与对照之间没有显著性差异外,其它各处理的与对照之间均有显著性差异。其中五氯硝基苯加氧化钙、百菌清和百菌清加氧化钙产量最高,均达到了 10<sup>5</sup> kg/hm<sup>2</sup> 以上,比对照增产 3.5×10<sup>4</sup> kg/hm<sup>2</sup> 以上;

其次为百菌清加氧化钙、甲霜灵锰锌和多菌灵加氧化钙处理的产量,其产量达到了 $8.5\times 10^4$  kg/hm<sup>2</sup>以上,比对照增产 $2.5\times 10^4$  kg/hm<sup>2</sup>以上;甲霜灵锰锌加氧化钙处理的与对照之间没有显著性差异的原因与田间产生药害有关。

表 4 田间药剂防治区病情指标

Table 4 The disease index in the medicamentum preventing area (2007 years)					
处理号 Treatment No.	保株率 Preventing rate/ %	病情指数 Diseaseindex number			平均防效 Average preventing effect/ %
		I 区	II 区	平均	
1 号	88.91	22.17	25.90	24.04 D	66.47
2 号	87.20	26.67	19.43	23.05 D	67.85
3 号	92.34	32.88	33.75	33.32 CD	53.53
4 号	88.48	38.29	36.82	37.55 BC	47.63
5 号	86.19	38.26	34.78	36.52 BC	49.07
6 号	85.96	41.61	47.88	44.75 BC	37.59
7 号	85.96	48.37	46.07	45.72 B	36.23
8 号	82.82	74.47	68.92	71.70 A	—

注 字母 A、B、C、D 表示在 0.01 水平上 Duncan 新复极差测验结果。

表 5 白菜根肿病田间药剂防治区秋白菜产量

Table 5 The autumn cabbage outcome in cabbage clubroot disease medicamentum preventing area (2007 years)				
处理号 Treatment No.	产量 Yield/ 10 <sup>4</sup> kg · hm <sup>-2</sup>			增产量 Add outcome / 10 <sup>4</sup> kg · hm <sup>-2</sup>
	I 区	II 区	平均	
1 号	10.3960	10.9633	10.6797 AB	3.8243
2 号	11.6400	10.9733	11.3067 A	4.4513
3 号	10.1440	10.9733	10.5587 AB	3.7033
4 号	8.7960	9.9433	9.3696 C	2.5143
5 号	6.3320	6.6167	6.4743 D	—0.3810
6 号	9.4360	9.8700	9.6530 BC	2.7977
7 号	8.4920	8.8533	8.6726 C	1.8173
8 号	6.6867	7.0240	6.9554 D	—

3 小结与讨论

盆栽试验结果表明,不同药剂处理的发病率和病情指数均低于对照,其中五氯硝基苯、五氯硝基苯加氧化钙、百菌清、百菌清加氧化钙、甲霜灵锰锌、甲霜灵锰锌加氧化钙处理的发病率和病情指数较低,防治效果较高;只用氧化钙处理和多菌灵处理的发病率和病情指数很高,防治效果很差。在产量方面,不同药剂处理地上部鲜重明显多于对照的地上部鲜重,其中五氯硝基苯加氧化钙的地上部鲜重最重;其次为五氯硝基苯、百菌清、甲霜灵锰锌和只用氧化钙处理的地上部鲜重。

大田试验表明,五氯硝基苯加氧化钙的和百菌清处理的病情指数最小,五氯硝基苯加氧化钙、百菌清和百菌清加氧化钙的产量最大,并与其它处理有显著差异性。因此,用五氯硝基苯加氧化钙和用百菌清处理是目前延吉市防治秋白菜根肿病的首选药剂。

在试验中还发现甲霜灵锰锌和甲霜灵锰锌加石灰处理对白菜植株产生药害。因此防治白菜根肿病药剂甲霜灵锰锌等应谨慎使用,以免造成不必要的损失。

该试验是在先种植圆葱的基础上套种白菜,在药剂处理土壤时很难将药剂均匀施入土壤中,结果部分小区白菜受害,出现缺株现象。

参考文献

[ 1 ] 吕佩科. 蔬菜病虫害原色图谱[ M ]. 长春: 吉林科技出版社, 1988: 72-74.  
[ 2 ] 梁谊, 张爱芳, 王文相 等. 十字花科蔬菜根肿病研究现状[ J ]. 安徽农业科学, 2001, 29(6): 746-749.  
[ 3 ] 董金皋. 农业植物病理学[ M ]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 370-372.  
[ 4 ] 吕理某. 十字花科蔬菜根肿病[ J ]. 云南农业大学学报, 2002, 17(2): 134-136.  
[ 5 ] 黄萍. 十字花科蔬菜根肿病大发生原因和防治措施[ J ]. 西昌农业科技, 2004(1): 16-17.

The Selection of Medication with Chemical Control on Cabbage Clubroot Disease in Yanji

LIU Wei-yong<sup>1</sup>, JIN Yong-quan<sup>1</sup>, JIN Zhen-ai<sup>1</sup>, WANG Xi-fer<sup>1</sup>, MENG Quan-shan<sup>1</sup>, LI Xi-ying<sup>2</sup>

(1. Yanji Xiaoying Town Agricultural Technology Generalize Station, Yanji, Jilin 133000, China; 2. Agricultural College of Yanbian University, Longjing, Jilin 133400, China)

**Abstract:** Under different concentration of Pentachloronitrobenzene added calcium oxide, chlorothalonil added to calcium oxide and carbendazol, the control experiments of potted plants and field reveal on Yanji cabbage Clubroot disease was conducted. The results showed that, the medicines both had prevention role. Pentachloronitrobenzene which added to calcium oxide and chlorothalonil least disease index, control effect also reached 66.47% and 67.85%, clear description of prevention role. Pentachloronitrobenzene added to calcium oxide, chlorothalonil added to calcium oxide, increased the output, it reached 100 000 kg/hm<sup>2</sup> more 35 000 kg/hm<sup>2</sup> than the control group.

**Key words:** Cabbage clubtoot disease; Chemical control; Control effect; Output