

文章编号:1003-8701(2015)06-0064-06

绿豆种衣剂的研制及其防效研究

金哲宇¹, 薛丽静¹, 刘东占², 冷廷瑞^{1*},
高新梅¹, 卜瑞¹, 潘丰³, 尹智超⁴

(1. 吉林省白城市农业科学院, 吉林 白城 137000; 2. 北大荒垦丰种业股份有限公司, 黑龙江 哈尔滨 150000;
3. 洮南市福顺镇农科站, 吉林 洮南 137100; 4. 吉林大学植物科学学院, 长春 130062)

摘 要: 本文研究了绿豆种衣剂防治绿豆根腐病、菌核病和根线虫病。通过室内抑菌圈试验、室内防效、田间小区防效和大面积推广效果试验, 筛选出防效好、安全性高的 28% 克福多绿豆种衣剂, 其防治效果分别为根腐病 81.5%、菌核病 59.66%、根线虫病 80.5%。该防治方法使用简便、成本低、便于应用。

关键词: 绿豆; 种衣剂; 防效

中图分类号: S351.1

文献标识码: A

Studies on Seed Coating Agent of Mungbean and Its Control Efficiency

JIN Zhe-yu¹, XUE Li-jing¹, LIU Dong-zhan², LENG Ting-rui^{1*},
GAO Xin-mei¹, BU Rui¹, PAN Feng³, YIN Zhi-chao⁴

(1. Baicheng City Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Baicheng 137000; 2. Beidahuang Kenfeng Seed Co., Ltd. Harbin 150000; 3. Fushun Township Agricultural Station of Taonan City, Taonan 137100; 4. College of Plant Science, Jilin University, Changchun 130062, China)

Abstract: Controlling of root rot, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary and cyst nematode of mungbean with seed coating was studied in the paper. 28% Kefuduo seed coating agent to Mungbean with high control efficiency and high security was selected by bacteriostatic test, indoor control experiment, field plot control test and large area extension test. Its control efficiency on root rot, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary and cyst nematode was 81.5%, 59.66% and 80.5%, separately. This control method is sample, low cost and easy.

Key words: Mungbean; Seed coating agent; Control efficiency

绿豆根腐病(*Fusarium oxysporum* Schlecht.)、菌核病[*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary]和根线虫病(*Heterodera glycines* Ichinche)是绿豆生产中的主要病害。吉林省绿豆产区随着绿豆面积的增加和连作, 其病害也逐年加重, 发病面积达 80%, 发病严重年份发病率达 35%, 严重影响绿豆产量和品质并制约着绿豆生产和产业化发展。目前在大豆种衣剂方面研究报道比较多^[1-3], 但关于利用种衣剂防治绿豆病害方面的报道未曾多见。孙毅民曾报道了利用金斧种衣剂防治绿豆根腐病, 认为药种重量比 1:100 包衣处理对根腐病的防效

最好, 同时有明显的增产效果^[4]。但目前采用的防治方法多为单一病害的防治, 这种方法既复杂又增加了成本。本文是利用绿豆种衣剂防治绿豆根腐病、菌核病和根线虫病的综合性研究, 方法简便、成本低、便于应用。通过室内抑菌圈试验筛选出 5 种种衣剂, 暂命名为 1、2、3、4、5 号, 将 5 种种衣剂进一步通过室内和田间防效试验, 最终筛选出 2 号配比防效最好且安全, 即 28% 克福多(含量: 15% 多菌灵 + 5% 福美双 + 8% 克百威)。该配比对绿豆根腐病、菌核病、胞囊线虫病的 3 年平均防效分别为 81.5%、59.66%、80.5%。现将试验结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验室内药剂抑菌圈试验

1.1.1 供试药剂及浓度处理

收稿日期: 2015-07-24

基金项目: 吉林省科技发展计划项目(2006061)

作者简介: 金哲宇(1963-), 男, 研究员, 硕士, 主要从事向日葵、绿豆病害研究。

通讯作者: 冷廷瑞, 男, 研究员, E-mail: ltrei@163.com

①速克灵 15%+福美双 5%,②多菌灵 15%+福美双 5%,③甲霜灵 15%+福美双 5%,④多菌灵 10%+福美双 5%,⑤速克灵 10%+福美双 5%,⑥甲霜灵 10%+福美双 5%,⑦菌核净 10%+福美双 5%,⑧菌核净 15%+福美双 5%,⑨清水(CK)。

在 PDA 平皿中间分别先接入培养好的核盘菌和根腐菌菌丝片(用直径 8 mm 的打孔器取)然后在菌丝片四周均匀放入 3 片同样大小的药液浸片(滤纸片与菌丝片中心距离为 3 cm)。具体做法是:先用灭菌水配制好以上不同浓度的药液(以上药剂均采用原粉配制)及清水,然后将事先灭过菌的滤纸片用尖镊夹住在药液中浸一下,要保证药液均匀,且滤纸浸透,然后取出来接入 PDA 平皿中。每个药液处理重复 3 次,放在 25℃恒温培养箱中,3 d 后观察菌丝生长及抑菌圈大小,测量抑菌圈直径。

1.1.2 对种子出苗安全性试验

将上述 8 个浓度处理的药液按药与种子 1:60 比例拌种,进行室内药剂对种子发芽影响试验。对照为不拌药,共 9 个处理,每处理取拌药后的种子 100 粒播于托盘的土中覆盖约 2 cm 厚的细土,每处理重复 3 次,7 d 后调查出苗情况。

1.2 绿豆种衣剂室内防效及对绿豆出苗影响安全性试验

1.2.1 供试药剂

种衣剂 1 号:23% 克福多(含量:10% 多菌灵+5% 福美双+8% 克百威);种衣剂 2 号:28% 克福多(含量:15% 多菌灵+5% 福美双+8% 克百威);种衣剂 3 号:33% 克福多(含量:20% 多菌灵+5% 福美双+8% 克百威);种衣剂 4 号:28% 克福速(含量:15% 速克灵+5% 福美双+8% 克百威);种衣剂 5 号:33% 克福多·菌核净(含量:15% 多菌灵+5% 菌核净+5% 福美双+8% 克百威)。

供试绿豆:白绿 6 号。

将根腐病、菌核病、胞囊线虫病的病原菌与绿豆田土拌匀制成菌土,每花盆接种量分别为根腐病、菌核病 3 个培养皿、胞囊线虫 50 个胞囊,然后将药与种子按常规浓度 1:60 比例混拌均匀,晾干后播入花盆中,待出苗后每盆保留 20 株苗,经 15 d 保湿观察发病情况,每处理 3 盆,以未包衣种子为对照。共参试 5 种剂型,6 个处理,3 种病害共设 54 盆,置于室温见光处,进行正常的管理。

1.2.2 种子包衣对绿豆出苗的影响

将 1、2、3、4、5 号包衣的 100 粒种子播在方盘的细沙与土 1:1 的沙土中,每处理重复 3 次,设不

包衣为对照,置于 25℃温箱中,观察出苗情况及发芽率。

1.3 种衣剂配方筛选田间防效试验

1.3.1 五种配比种衣剂田间防效试验

种衣剂 1 号、2 号、3 号、4 号、5 号同 1.2.1。

供试绿豆品种:白绿 6 号。

该试验选在白城市绿豆产区的三合乡、洮东乡和洮南市,共设 6 个试验点。选择每年根腐病、菌核病、胞囊线虫病发生率高的绿豆重茬(病圃)地块,播种前将种衣剂按 1:60 比例与种子拌匀,阴干后拌入一定量的接种源正常播种,以拌病原菌不包衣的种子处理为对照。共 6 个处理,每处理设 5 垅 30 m,小区面积约为 100 m²,随机排列,进行正常的温湿度管理,不可干旱或过涝。

调查记录绿豆出苗情况,调查 3 种病害发病情况,每处理取中间 1~2 垅 10 m 长进行调查,调查根腐、菌核及胞囊线虫病的发病株率(根腐病在苗期调查死苗株数),计算防效。

1.3.2 2 号种衣剂田间推广试验

试验选在病害较重的白城市绿豆产区的三合乡、洮东乡、洮南市永茂乡、通榆县团结乡、内蒙古突泉县,共设 6 个试验点,每个点种植面积为 1~2 hm²。将 2 号种衣剂按药种比例 1:60 拌匀,阴干后播种,以四垄不拌药为对照。

每试验区取 3 点,每点 3 垅 10 m 长,调查根腐、菌核及胞囊线虫病的发病株率(根腐病在苗期调查死苗株数),计算防效。

2 结果与分析

2.1 种衣剂配方筛选试验室内抑菌试验结果

2.1.1 对核盘菌、根腐菌抑菌试验结果

从表 1 的结果来看,15% 菌核净+5% 福美双和 15% 多菌灵+5% 福美双浓度处理的抑菌效果最好,抑菌圈直径均达 6 cm,且能杀死原菌丝片上的菌丝;其次是 10% 菌核净+5% 福美双和 10% 多菌灵+5% 福美双浓度处理,抑菌圈直径分别为 5.9 cm 和 5.8 cm;15% 速克灵+5% 福美双与 10% 速克灵+5% 福美双浓度处理的抑菌圈直径分别为 5.3 cm 和 4.53 cm,抑菌效果也较明显。

从表 2 的数据可以看出,15% 多菌灵+5% 福美双抑菌效果最好,其次是 15% 速克灵+5% 福美双,20 d 抑菌直径分别为 3.5 cm 和 3.17 cm。

通过以上抑菌圈试验结果表明,多菌灵与福美双两种药剂按一定浓度配比对菌核病菌和根腐病菌均有较好的抑制效果,其次为速克灵 15% 浓

度也有一定的效果,菌核净 10% 和 15% 浓度虽然

抑制,甲霜灵抑菌效果不明显,将不再进行进一

对菌核病菌抑制效果最好,但对种子发芽有明显

步试验。

表 1 不同药剂对菌核病菌的抑菌结果							cm
序号	处 理	7 d 菌落形状	7 d 菌落直径	20 d 菌落直径及菌核形成情况		20 d 抑菌圈直径	抑菌圈平均直径
1	15% 速克灵+5% 福美双	圆形	0	1.6		4.4	
			0.4	0.4	无	5.6	5.3
			0.2	0		6	
2	15% 多菌灵+5% 福美双	不生长	0	0		6	
			0	0	无	6	6
			0	0		6	
3	15% 甲霜灵+5% 福美双	近三角形	5	满		0	
			5	5.4	形成	0.6	0.2
			满	满		0	
4	10% 多菌灵+5% 福美双	不生长	0	0.2		5.8	
			0	0.4	无	5.6	5.8
			0	0		6	
5	10% 速克灵+5% 福美双	圆形	0	0.4		5.6	
			0	2.0	形成	4	4.53
			0.6	2.0		4	
6	10% 甲霜灵+5% 福美双	不规则形	长满	满		0	
			3	满	形成	0	0
			5	满		0	
7	10% 菌核净+5% 福美双	不生长	0	0		6	
			0	0.1	无	5.8	5.9
			0	0.2		5.9	
8	15% 菌核净+5% 福美双	不生长	0	0		6	
			0	0	无	6	6
			0	0		6	
CK	清水	长满有菌核			形成	0	0

注:因菌丝与滤纸片间距为 3 cm,所以抑菌圈直径最大为 6 cm,表示菌丝未生长

表 2 不同药剂处理对根腐病的抑菌结果							cm
编号	处 理	7 d 菌落形状及直径		20 d 菌落形状及直径		20 d 抑菌圈直径	抑菌圈平均直径
1	15% 速克灵+5% 福美双	圆形	1.5	近三角形	1.5	3.5	
			2		3	3.0	
			2.5		0.5	3.0	3.17
2	15% 多菌灵+5% 福美双	圆形	1.5	圆形	2	4	
			1.5		1.5	3.5	
			3.5		3	3.0	3.5
3	15% 甲霜灵+5% 福美双	圆形	1.5	圆形	2.5	2.5	
			2		2.5	2.5	
			2.5		3	2.0	2.3
4	10% 多菌灵+5% 福美双	三角形	4	近圆形几乎长满		0.6	0.45
			4			0.5	
			5			0.3	

续表 2							cm
编号	处 理	7 d 菌落形状及直径		20 d 菌落形状及直径		20 d 抑菌圈直径	抑菌圈平均直径
5	10% 速克灵+5% 福美双	近三角形	3	近三角形	2.5	3.5	2.67
			3.5		3.5	2.5	
			3.5		4	2.0	
6	10% 甲霜灵+5% 福美双	圆形	2	圆形	3.5	2.5	2
			2.5		4	2.0	
			2.5		4.5	1.5	
7	10% 菌核净+5% 福美双	三角形	3.5	全长满		0	0
			3.0				
			3.5				
8	15% 菌核净+5% 福美双	近三角形	3.5	近三角形	3.5	2.5	2.2
			4.0		4.5	1.5	
			3.5		3.5	2.5	
CK	清水	圆形,菌丝满皿		菌丝长满		0	0

2.1.2 种子出苗安全性试验结果

从表 3 可以看出,菌核净与福美双的两个浓度混剂(处理 7、8)对种子发芽有明显的抑制作用,而其他药剂与福美双的几个浓度混剂则无抑制现象,证明菌核净不适用于拌种防病。

表 3 不同浓度混剂对种子出苗影响							%
处理	出苗率				差异显著性		
					5%	1%	
处理 9	100	99	100	99.7	a	A	
处理 6	100	100	98	99.3	a	A	
处理 2	99	100	98	99	a	A	
处理 5	100	99	98	99	a	A	
处理 1	98	98	100	98.7	a	A	
处理 4	99	99	98	98.7	a	A	
处理 3	98	97	100	98.3	a	A	
处理 7	67	70	65	67.3	b	B	
处理 8	62	48	51	53.7	c	C	

2.2 绿豆种衣剂室内防效及对绿豆出苗影响试验结果

从表 4 的试验结果来看,种衣剂 2、3、5 号对 3 种病害的室内防效非常明显,而且其三者间差异不显著,尤其对根腐病,防效高达 96.7%,胞囊线虫防效高达 88.3%,明显高于 1、4 号。对胞囊线虫防效而

表 4 5 种剂型种衣剂室内防效试验结果									
病害	种衣剂处理	防效 (%)	5% 显著水平	1% 极显著水平	病害	种衣剂处理	防效 (%)	5% 显著水平	1% 极显著水平
根腐病	5	96.68	a	A	菌核病	2	66.68	b	AB
	3	95	a	AB		1	61.68	c	B
	2	93.33	ab	AB		6(CK)	0	d	C
	1	86.68	b	B	胞囊线虫	2	88.33	a	A
	4	71.68	c	C		3	88.33	a	A
	6(CK)	0	d	D		5	88.33	a	A
菌核病	5	71.65	a	A		4	85	a	A
	4	70	ab	A		1	85	a	A
	3	68.33	ab	A		6(CK)	0	b	B

言,这5种剂型种衣剂间没有明显差异,因此最终选择哪种剂型种衣剂,要根据根腐病、菌核病的防效及出苗安全性三者因素综合考虑而定。

在种衣剂对出苗影响的试验中,4、5号对种子出苗影响严重,3号对发芽有轻微影响,但若在大田春季低温干旱条件下,这种影响相对会更严重些,且苗色发黄,长势较慢,所以不宜采用此浓度。而2号除延迟2天出苗外,无其他影响。

2.3 种衣剂配方筛选田间防效试验

2.3.1 5种剂型种衣剂田间防效试验

从图1试验结果来看,以2号与3号的防效最好,明显高于其他处理。对根腐病的田间防效分别为80.2%和80.9%;对胞囊线虫病的防效分别为80.1%和81.7%,对菌核病的防效分别仅为61.2%和62.51%;其次为1号。但经田间调查发现3号种衣剂

处理的出苗率明显低于1号与2号,因此确定将2号种衣剂作为田间推广试验的剂型。

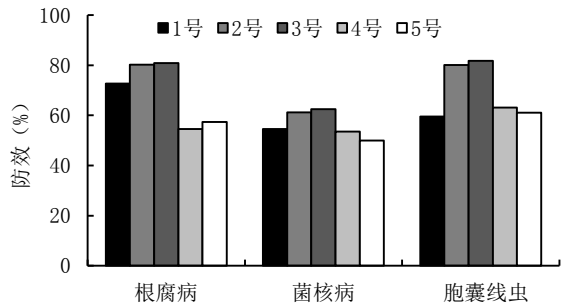


图1 5种种衣剂田间防效试验结果

2.3.2 2号种衣剂田间推广试验

从表5~表7的试验数据可以看出,根腐病、菌核病、胞囊线虫病的平均防效分别为81.5%、59.66%、80.5%。

表5 28%克福多绿豆种衣剂对根腐病防治效果(2011~2013年) %

地点	2011			2012			2013		
	发病率	CK	防效	发病率	CK	防效	发病率	CK	防效
通榆县	4.19	22.5	81.49	2.6	13.1	80.2	6.1	32.2	81
团结乡	4.1	22.5	81.8	2.2	13.1	83.2	5.8	32.2	81.9
	4.02	22.5	82.13	2.2	13.1	83.2	5.03	32.2	84.6
洮北区	4.1	18.7	78.1	1.9	9.8	80.6	4.8	24.2	80.2
洮东乡	3.9	18.7	79.1	2.1	9.8	78.5	4.5	24.4	81.6
小光村	3.8	18.7	79.6	1.8	9.8	81.6	4.2	24.2	82.6
洮南市	4.2	21.2	80.2	2.5	12.7	80.3	6.0	32	81.3
永茂乡	4.0	21.2	81.1	2.6	12.7	79.5	6.1	32.0	80.9
	4.0	21.2	81.1	2.1	12.7	83.5	5.2	32.0	83.8
内蒙古	3.8	19.6	80.6	2.5	12.5	80	4.0	22.6	82.0
突泉县	3.2	19.6	83.7	1.9	12.5	84.8	4.1	22.6	81.8
	3.8	19.6	80.6	1.8	12.5	85.6	4.3	22.6	80.9
年平均防效		80.8			81.8			81.9	
平均防效					81.5				

表6 28%克福多绿豆种衣剂对菌核病防治效果(2011~2013年) %

地点	2011			2012			2013		
	发病率	CK	防效	发病率	CK	防效	发病率	CK	防效
三合乡	8.1	22.5	64	4.8	10.8	55.56	6.4	16.4	60.98
三合村	8.5	22.5	62.22	5	10.8	53.70	6.6	16.4	59.76
	8.4	22.5	62.67	4.6	10.8	57.41	6.6	16.4	59.76
洮北区	8	18.7	57.22	4.9	11.7	58.12	8.2	19.6	58.16
洮东乡	7.8	18.7	58.29	5.1	11.7	56.41	8	19.6	59.18
小光村	8.1	18.7	56.68	4.8	11.7	58.97	7.9	19.6	59.69
洮南	8.5	21.2	59.91	3.1	9.8	68.37	8	18.2	56.04
永茂乡	8.6	21.2	59.43	3.5	9.8	64.29	7.9	18.2	56.59
	7.9	21.2	62.74	3.3	9.8	66.33	7.6	18.2	58.24
年平均防效		60.35			59.91			58.71	
平均防效					59.66				

表7 28%克福多绿豆种衣剂对胞囊线虫病防治效果(2011~2013年) %

地点	2011			2012			2013		
	发病率	CK	防效	发病率	CK	防效	发病率	CK	防效
通榆县	4.2	22.5	81.3	2.1	13.1	83.9	6.7	32.2	79.2
团结乡	4.4	22.5	80.4	2.6	13.1	80.2	6.1	32.2	81.1
	4.6	22.5	79.6	2.3	13.1	82.4	6.4	32.2	80.1
	4.0	18.7	78.6	1.8	9.8	81.6	4.3	24.2	82.2
洮东区	3.5	18.7	81.2	2.3	9.8	76.5	4.9	24.4	79.1
洮东乡	3.6	18.7	80.7	1.6	9.8	83.7	4.7	24.2	80.6
小光村	4.3	21.2	79.7	2.3	12.7	81.8	6.8	32	78.8
洮南市	3.8	21.2	82.1	2.8	12.7	78.0	6.6	32.0	79.4
永茂乡	4.2	21.2	80.2	2.2	12.7	82.7	6.9	32.0	78.4
年平均防效		80.4			81.2		79.9		
平均防效					80.5				

3 结论与讨论

通过室内抑菌圈试验、种子出苗安全性试验、室内防效、室外田间小区和大规模推广试验,筛选出防效好,安全性高的2号种衣剂,即28%克福多绿豆种衣剂(含量:15%多菌灵+5%福美双+8%克百威)。防治根腐病、菌核病、胞囊线虫病的效果分别为81.5%、59.66%、80.5%。3号种衣剂(33%克福多)虽然防效最高,但对种子出苗有一定影响,而且与2号种衣剂(28%克福多)在防效上差异不显著,因此确定2号种衣剂作为今后生产上应用推广的产品。

室内防治试验的效果要高于田间防治效果,可能是室内花盆播种的出苗时间要比田间播种出苗时间短,病菌感染机会少,所以防效高。

由于菌核病存在二次侵染,而种衣剂只对根

腐型菌核有一定防效,这一点与试验室内抑菌试验结果并不矛盾。所以单用种衣剂防菌核病效果不是很明显。必须配合花期叶面喷40%菌核净1000倍液和50%农利灵1000~1500倍液,其防效可达80.3%,这方面笔者也做了详细的研究,今后会陆续报道,在此不再详述。

参考文献:

[1] 汪立刚,孙克刚,张学斌,等.大豆种衣剂有效成分配比优先级应用研究Ⅲ大豆种衣剂优先配方的田间应用[J].种子,2001(4):5-6.

[2] 汪立刚,张学斌.大豆种衣剂有效成分配比优选及应用研究Ⅰ大豆种衣剂有效成分的选择及应用[J].种子,2001(1):22-23.

[3] 周喻彻.种子包衣剂的研究及应用现状综述[J].吉林农业科学,1993(4):88-90.

[4] 孙毅民.金斧种衣剂防治绿豆根腐病的初步研究[J].作物杂志,2006(2):80-81.

(责任编辑:王 昱)

(上接第30页)

[7] 景蕊莲.作物抗旱研究的现状与思考[J].干旱地区农业研究,1999,17(2):79-85.

[8] 李文饶,张岁岐,丁圣彦,等.干旱胁迫下紫花苜蓿根系形态变化及与水分利用的关系[J].生态学报,2010,30(19):5140-5150.

[9] 韩希英,宋凤斌.干旱胁迫对玉米根系生长及根际养分的影响[J].水土保持学报,2006,20(3):170-172.

[10] Hund A, Ruta N, Liedgens M. Rooting depth and water use efficiency of tropical maize inbred lines, differing in drought tolerance[J]. Plant and Soil, 2009(318): 311-325.

[11] Kato Y, Okami M. Root growth dynamics and stomatal behaviour of rice(*Oryza sativa* L.) grown under aerobic and flooded conditions[J]. Field Crops Research, 2010(117): 9-17.

[12] 丁 红,张智猛,戴良香,等.不同抗旱性花生品种的根系形态发育及其对干旱胁迫的响应[J].生态学报,2013,33(17):5169-5176.

[13] 王育红,姚宇卿,吕军杰,等.花生抗旱指标研究初报[J].干旱地区农业研究,2002,20(3):89-92.

[14] 王贺正,马 均,李旭毅,等.水稻开花期抗旱性鉴定指标筛选[J].作物学报,2005,31(11):1485-1489.

[15] 胡标林,余守武,万 勇,等.东乡普通野生稻全生育期抗旱性鉴定[J].作物学报,2007(33):425-432.

[16] 王贺正.水稻抗旱性研究及其鉴定指标的筛选[D].雅安:四川农业大学,2007.

[17] 张智猛,万书波,戴良香,等.花生抗旱性鉴定指标的筛选与评价[J].植物生态学报,2011,35(1):100-109.

(责任编辑:范杰英)