

# 不同种衣剂对红芸豆根腐病防治效果研究

任美凤<sup>1</sup> 董晋明<sup>1</sup> 李大琪<sup>1</sup> 张萌<sup>2</sup> 杨静<sup>1</sup> 陆俊姣<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 山西省农业科学院植物保护研究所, 030031, 山西太原; <sup>2</sup> 山西省植物保护植物检疫总站, 030000, 山西太原)

**摘要** 为了筛选出对红芸豆生长安全且防治根腐病效果理想的种衣剂, 首先采用室内盆栽试验, 研究种衣剂处理对红芸豆生长的安全性, 再通过田间药效试验筛选防效较高的种衣剂。盆栽试验结果表明: 9个处理对红芸豆出苗率无显著性影响, 但各处理对其初期生长有不同影响, 60g/L 戊唑醇悬浮种衣剂 (flowable concentrate for seed coating, FSC)+600g/L 吡虫啉 FSC 处理对红芸豆平均株高、根长、苗鲜重、苗干重均具有显著抑制作用; 35% 多·福·克 FSC 处理对苗干重有一定增加作用, 但对平均株高、根长、苗鲜重均无显著性影响。大田试验结果表明, 11% 精甲·咯·噻菌+27% 苯醚·咯·噻虫 FSC、18% 噻灵·咯·精甲 FSC、12% 甲·噻·甲霜灵+600g/L 吡虫啉 FSC 和 62.5g/L 精甲·咯菌腈+600g/L 吡虫啉 FSC 4个处理播种后 30d 的防治效果显著高于 35% 多·福·克 FSC 处理, 防效分别是 80.04%、73.77%、63.46%、57.25%; 其余 3 个处理防治效果较低, 与 35% 多·福·克 FSC 处理差异不显著。与空白对照相比, 35% 多·福·克 FSC 处理增产率最高, 为 30.18%, 12% 甲·噻·甲霜灵+600g/L 吡虫啉 FSC 处理增产率最低, 为 12.57%, 二者差异显著; 其他 6 个处理增产幅度虽低于 35% 多·福·克 FSC 处理, 高于 12% 甲·噻·甲霜灵 FSC+600g/L 吡虫啉 FSC 处理, 但与二者差异均不显著。综合室内安全性评价、防治效果、增产效果, 11% 精甲·咯·噻菌+27% 苯醚·咯·噻虫 FSC、18% 噻灵·咯·精甲 FSC 具有较好的应用前景, 适合在生产中与其他防治措施综合应用。

**关键词** 红芸豆; 根腐病; 防治效果; 种衣剂

红芸豆学名红菜豆 (*Phaseolus vulgaris* Linn. sp.), 为蝶形花亚科 (Faboideae) 菜豆属 (*Phaseolus*) 植物, 营养丰富, 经济价值较高<sup>[1-2]</sup>, 在山西省种植面积约  $1.53 \times 10^4 \text{hm}^2$ , 每年出口量约  $3.00 \times 10^4 \text{t}$ , 占中国红芸豆出口总量的 40% 以上<sup>[1]</sup>。由于连续重茬种植红芸豆, 导致根腐病发生日益严重, 进而产量减少, 品质降低, 影响红芸豆出口创汇, 降低农民种植的积极性。因此, 根腐病高效防治是当前红芸豆生产中急需解决的关键问题。

目前农业生产中, 不同作物如豇豆<sup>[3-4]</sup>、玉竹<sup>[5]</sup>、马铃薯<sup>[6]</sup>、西葫芦<sup>[7]</sup>、芹菜<sup>[8]</sup>、草莓<sup>[9]</sup>等根腐病防治的主要措施之一仍是化学防治, 其在红芸豆根腐病的防治中同样具有重要作用。据调查, 目前所用药剂主要是多菌灵和福美双等化学药剂, 但常年大面积使用, 导致致病菌产生抗药性, 防效降低, 因此, 急需筛选不同类型的药剂以备交替使用, 延缓病菌抗药性的产生。2017 年, 刘铜等<sup>[10]</sup>研究发现, 25% 噻虫·咯·霜灵悬浮种衣剂对芸豆根腐病防治

效果最好, 且安全; 2018 年, 赵晋等<sup>[11]</sup>研究表明, 2.5% 咯菌腈悬浮种衣剂 200 倍液浸种+25% 噻菌酯悬浮剂 500 倍液 50kg/667m<sup>2</sup> 防治黄芩根腐病效果最好; 2018 年, 迟元凯等<sup>[12]</sup>研究表明, 30g/L 苯醚甲环唑和 60g/L 戊唑醇拌种处理对小麦根腐病防治效果较好。

以上药剂对红芸豆根腐病防治具有一定参考应用价值, 但针对性种类依然缺乏, 急需筛选一批新型、安全、高效的种衣剂, 以控制和减轻根腐病的危害。因此, 本研究选取不同种类和浓度的悬浮种衣剂处理, 通过室内盆栽和大田试验, 筛选安全且防效理想的种衣剂, 为红芸豆根腐病综合防控提供技术支撑。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

1.1.1 供试品种 供试红芸豆品种为品金芸 3 号, 由山西省农业科学院品种资源研究所提供。

1.1.2 供试种衣剂 62.5g/L 精甲·咯菌腈 (37.5g/L 精甲霜灵、25g/L 咯菌腈), 11% 精甲·咯·噻菌 (3.3% 精甲霜灵、1.1% 咯菌腈、6.6% 噻菌酯), 27% 苯醚·咯·噻虫 (2.2% 苯醚甲环唑、2.2% 咯

作者简介: 任美凤, 助理研究员, 研究方向土壤有害生物综合防治  
陆俊姣为通信作者, 副研究员, 研究方向为土壤有害生物综合防治

基金项目: 山西省农业科学院特色农业技术攻关项目“山西红芸豆拌种药剂的筛选与应用研究”(YGG17108)

收稿日期: 2019-04-08; 修回日期: 2019-06-20

菌腈、22.6% 噻虫嗪)，18% 噻灵·咯·精甲（13.9% 噻菌灵、1.8% 精甲霜灵、2.3% 咯菌腈）4 种悬浮种衣剂由瑞士先正达作物保护有限公司提供；60g/L 戊唑醇、22.4% 氟唑菌苯胺、600g/L 吡虫啉 3 种悬浮种衣剂由拜耳作物科学（中国）有限公司提供；12% 甲·啞·甲霜灵（6% 甲基硫菌灵、3% 甲霜灵、3% 啞菌酯）悬浮种衣剂由美国世科姆公司提供；400g/L 萎锈·福美双（200g/L 萎锈灵、200g/L 福美双）悬浮种衣剂由陕西西格之路生物科学有限公司提供；35% 多·福·克（10% 多菌灵、10% 福美双、15% 克百威）悬浮种衣剂由北农（海利）涿州种衣剂有限公司提供。

1.2 试验方法

1.2.1 种衣剂安全性室内评价 试验于 2018 年在山西省农业科学院植物保护研究所土壤有害生物实验室进行。试验采用随机区组排列方法，共设 9 个处理（表 1），3 次重复，每个重复为 1 盆（35cm×24cm×12cm）。每盆播种 20 穴，每穴播种大小均匀种子 3 粒，播深 4~5cm，室温栽培。播种 20d 后，调查各处理出苗率，测量株高、根长、鲜重、干重等。

表 1 供试种衣剂及试验设计

Table 1 Tested seed coating and experiments design

处理 Treatment	种衣剂 Seed coating	剂量 Dosage
T1	62.5g/L 精甲·咯菌腈+600g/L 吡虫啉 FSC	4mL/kg+3mL/kg
T2	11% 精甲·咯·啞菌+27% 苯醚·咯·噻虫 FSC	6mL/kg+4mL/kg
T3	18% 噻灵·咯·精甲 FSC	8mL/kg
T4	400g/L 萎锈·福美双+600g/L 吡虫啉 FSC	2mL/kg+3mL/kg
T5	60g/L 戊唑醇+600g/L 吡虫啉 FSC	2mL/kg+3mL/kg
T6	12% 甲·啞·甲霜灵+600g/L 吡虫啉 FSC	15mL/kg+3mL/kg
T7	22.4% 氟唑菌苯胺 FSC	12mL/kg
CK1	35% 多·福·克 FSC	14mL/kg
CK2	空白对照	—

按各自药剂的推荐使用剂量确定包衣量，播种前按剂量分别对红芸豆种子进行包衣处理。先将各个药剂按剂量调成浆状液，然后将种子和药液倒入塑料袋中充分翻拌，待种子均匀着药后，倒出摊开置于通风处，晾干后备用。空白对照（CK2）用清水拌种。

1.2.2 种衣剂田间防效试验 试验于 2018 年 5~10 月在山西省岢岚县高家会乡西会村进行。试验田地势平整，土壤为沙壤土，肥力较好，连续 3 年种植红芸豆，为红芸豆根腐病重发地。

采用覆膜播种，地膜为白色，膜宽 70cm，膜厚 0.01mm，膜间距 45cm。播种前施入芸豆掺混肥 750kg/hm<sup>2</sup>，按 12×10<sup>4</sup> 株/hm<sup>2</sup> 定量点播，播深为 4~5cm，株间距 25cm。

试验采用随机区组排列，共设 9 个处理，3 次重复，每小区长 11.5m，宽 2.9m，覆 3 行地膜。试验期间不进行其他病害的防治。播后 15、30d 调查病害发生情况，每小区对角线 5 点取样，每点挖取 10 株，共 50 株，记录总株数及各级病株数，根据公式（1）、（2）计算病情指数和防治效果；收获后晾晒，称重测产，按株数折算单位面积产量。

病情指数分级标准：0 级，地下茎和根没有病斑；1 级，地下茎和根有零星病斑，但不连片，须根上无病斑；2 级，地下茎和根有较多的病斑，病斑面积不足茎和根总面积的 1/4，须根略微发病；3 级，地下茎和根有少数病斑，病斑面积占茎和根总面积的 1/4 以上，但不足 1/2，幼苗生长受阻，并且须根减少；4 级，地下茎和根病斑面积占茎和根总面积的 1/2 以上，须根病斑连片，部分须根脱落；5 级，地下茎和根布满病斑，须根全部脱落，主根变黑、缢缩<sup>[13-14]</sup>。

病情指数=

$$\frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{相对级值})}{\text{调查株数} \times 5} \times 100 \quad (1)$$

防治效果(%)=

$$\frac{\text{空白对照病情指数}-\text{防治区病情指数}}{\text{空白对照病情指数}} \times 100 \quad (2)$$

1.3 统计分析

采用 SPSS 21.0 对数据进行统计分析，出苗率、病情指数、防治效果等均以平均值±标准差表示，用 Duncan 新复极差法进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同包衣处理对红芸豆出苗及生长的安全性评价

各处理对红芸豆出苗均安全，但对其生长具有不同程度的影响（表 2）。9 个处理红芸豆出苗率高低略有不同，等于或高于 87.50%，且 CK1、CK2 与其他处理差异不显著。CK1 平均苗干重显著高于 CK2，增长约 18.90%，株高、根长、苗鲜重 CK1 与 CK2 处理间差异均不显著。T1、T2、T3、T4、T6、T7 苗干重显著低于 CK2，降幅为 12.12%~33.04%，T4 株高显著低于 CK2，T4 其他发育指标和 CK2 差异不显著。T5 处理，平均株高、根长、苗鲜重、苗干重均显著低于 CK2，降幅分别为 55.16%、48.98%、

35.83%、57.24%，但在试验中 T5 处理植株的茎明显比 CK2 粗。以上结果说明，各种衣剂对红芸豆的出苗率无显著影响，在生长初期，T1、T2、T3、T4、T6、T7 对平均苗干重有一定降低作用，常规对照 35% 多·福·克 FSC 对其有一定增加作用；T4 对平均株高有抑制作用但对根长、苗鲜重没有显著性影响；T1、T2、T3、T6、T7 对平均株高、根长、苗鲜重没有显著性影响；T5 对平均株高、根长、苗

表 2 不同包衣处理对红芸豆出苗率及形态指标的影响（播后 20d）  
Table 2 Effects of different seed-coating on the seedling emergence and growth of red kidney beans (20d after sowing)

处理 Treatment	出苗率 (%) Emergence rate	株高 (cm) Plant height	根长 (cm) Root length	苗鲜重 (g) Fresh weight of seedling	苗干重 (g) Dry weight of seedling
T1	93.75 ± 3.61a	21.68 ± 0.51abc	19.83 ± 1.06ab	3.45 ± 0.19a	0.40 ± 0.01cd
T2	93.75 ± 3.61a	21.93 ± 0.30abc	20.65 ± 0.90a	3.88 ± 0.18a	0.44 ± 0.01c
T3	91.67 ± 2.08a	21.44 ± 0.82bc	16.53 ± 0.55c	3.14 ± 0.18ab	0.33 ± 0.01e
T4	93.75 ± 3.61a	20.16 ± 0.62c	18.06 ± 1.25abc	3.68 ± 0.12a	0.39 ± 0.01cde
T5	87.50 ± 3.61a	10.02 ± 0.32d	9.57 ± 0.90d	2.38 ± 0.09b	0.21 ± 0.01f
T6	89.58 ± 2.08a	22.37 ± 0.72ab	17.39 ± 0.72bc	3.33 ± 0.20a	0.41 ± 0.02cd
T7	87.50 ± 3.61a	23.45 ± 0.62a	17.17 ± 0.73bc	3.35 ± 0.21a	0.36 ± 0.01de
CK1	95.83 ± 2.08a	21.23 ± 0.61bc	19.63 ± 0.99ab	3.69 ± 0.35a	0.59 ± 0.04a
CK2	93.75 ± 3.61a	22.34 ± 0.42ab	18.93 ± 0.92abc	3.71 ± 0.61a	0.50 ± 0.03b

注：表中数据为盆栽试验平均数 ± 标准差；同列数据后不同小写字母表示经 Duncan 新复极差法检验在  $P=0.05$  水平差异显著；下同  
Note: The data are pot experiment mean ± SD. Different lowercase letters in the same column indicate significant difference at  $P=0.05$  level by Duncan new multiple range test. The same below

鲜重、苗干重均有显著性降低作用。

2.2 不同包衣处理对红芸豆根腐病的防治效果调查

播后 15d 调查各处理病情指数和防治效果（表 3）发现，相比空白对照和 35% 多·福·克 FSC 常规对照，T2、T3 处理病情指数最低，分别为 3.40、3.27，二者差异不显著；防治效果最高，分别为 69.67%、70.75%，二者差异不显著。T5、T6、T1 和 T4 处理病情指数较低，分别为 4.48、4.67、5.05、5.38，四者差异不显著；防治效果较高，分别为 59.98%、58.33%、54.88%、51.87%，四者差异不显著。T7 处理病情指数较高，为 10.03，显著高于 35% 多·福·克 FSC 常规处理，和空白对照无显著差异，防治效果较低，为 10.71%，显著低于 35% 多·福·克 FSC 常规处理。

播后 30d 调查各处理病情指数和防治效果，结

表 3 不同包衣处理对红芸豆根腐病的防治效果（播后 15d）

Table 3 Control efficiency of different seed-coating on root rot disease of red kidney beans (15d after sowing)

处理 Treatment	病情指数 Disease incidence	防治效果 (%) Control efficiency
T1	5.05 ± 0.37c	54.88 ± 3.28b
T2	3.40 ± 0.33de	69.67 ± 2.96a
T3	3.27 ± 0.22de	70.75 ± 2.02a
T4	5.38 ± 0.20c	51.87 ± 1.86b
T5	4.48 ± 0.29cd	59.98 ± 2.58b
T6	4.67 ± 0.33c	58.33 ± 2.98b
T7	10.03 ± 0.03a	10.71 ± 0.23d
CK1	6.87 ± 1.87b	38.69 ± 6.67c
CK2	11.20 ± 0.72a	—

果（表 4）显示，相比空白对照和 35% 多·福·克 FSC 对照药剂，T2、T3 处理病情指数最低，分

表 4 不同包衣处理对红芸豆根腐病防治效果及增产效果（播后 30d）  
Table 4 Effects of different seed-coating on root rot disease and yield of red kidney beans (30d after sowing)

处理 Treatment	病情指数 Disease incidence	防治效果 Control efficiency (%)	产量 Yield (kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 Percentage of increased yield (%)
T1	12.44 ± 0.89d	57.25 ± 3.05d	2 730.51 ± 13.72ab	15.65 ± 0.58ab
T2	5.80 ± 0.10f	80.04 ± 0.32a	2 764.12 ± 75.79ab	17.07 ± 3.21ab
T3	7.63 ± 0.77ef	73.77 ± 2.65ab	2 721.14 ± 110.29ab	15.25 ± 4.67ab
T4	18.59 ± 0.70bc	36.12 ± 2.42ef	2 690.47 ± 98.24bc	13.95 ± 4.16ab
T5	20.83 ± 0.83b	28.43 ± 2.86f	2 800.05 ± 208.83ab	18.59 ± 8.84ab
T6	10.63 ± 0.42de	63.46 ± 1.44cd	2 657.90 ± 127.05bc	12.57 ± 5.38b
T7	15.95 ± 2.05c	45.17 ± 7.04e	2 752.48 ± 116.31ab	16.58 ± 4.93ab
CK1	18.27 ± 0.25bc	37.23 ± 0.85ef	3 073.65 ± 64.16a	30.18 ± 2.72a
CK2	29.11 ± 2.19a	—	2 361.08 ± 28.30c	—



别为 5.80、7.63;防治效果最高,分别为 80.04%、73.77%。T6、T1 处理病情指数较低,分别为 10.63、12.44;防治效果较高,分别为 63.46%、57.25%。T7、T4、T5 处理病情指数较高,分别为 15.95、18.59、20.83;防治效果较低,分别为 45.17%、36.12%、28.43%,3 个处理和 35% 多·福·克 FSC 处理病情指数、防治效果差异均不显著。

各处理红芸豆收获后,实测产量,以 CK2 为参照,8 个处理均有一定程度的增产效果,增产率为 12.57%~30.18%。其中 T5、T2、T7、T1、T3、T4 处理增产率较高,增产率分别为 18.59%、17.07%、16.58%、15.65%、15.25% 和 13.95%,处理间差异不显著,且和 35% 多·福·克 FSC 增产率差异均不显著。T6 处理增产率较低,与 35% 多·福·克 FSC 增产率差异显著。

### 3 讨论与结论

种衣剂对作物的安全性是其应用推广的前提和关键。本试验首先研究了包衣处理对红芸豆生长的室内安全性,盆栽试验结果表明,各处理对红芸豆的出苗率无显著影响,但对其初期生长的影响存在一定差异。400g/L 萎锈·福美双+600g/L 吡虫啉 FSC 对平均株高和苗干重有一定降低作用,但对根长、苗鲜重没有显著性影响;35% 多·福·克 FSC 对平均苗干重有一定增长作用,但对平均株高、根长、苗鲜重没有显著性影响;60g/L 戊唑醇 FSC+600g/L 吡虫啉 FSC 显著抑制红芸豆的形态发育,表现为矮小、粗壮,但随着生长发育,这种现象逐渐消失。在小麦种衣剂试验中,戊唑醇种衣剂对小麦幼苗生长情况的影响与所用浓度有关<sup>[15]</sup>;同样,不同种衣剂浓度对黄瓜幼苗的株高、根长、鲜重有不同的影响<sup>[16]</sup>,本研究的结果与上述结论基本一致,不同程度的抑制作用可能是因为商品的推荐剂量不是红芸豆的最佳包衣剂量,还有待继续研究。但是结合田间试验产量结果来看,所有处理均比空白对照增产,增产幅度为 12.57%~30.18%,所以各种种衣剂对红芸豆生长基本安全。

11% 精甲·咯·噁菌+27% 苯醚·咯·噁虫 FSC 与 18% 噁灵·咯·精甲 FSC 对红芸豆根腐病都具有较好的防治效果,显著高于常规对照 35% 多·福·克 FSC。刘铜等<sup>[10]</sup>通过大田防效试验表明,25% 噁虫·咯·霜灵悬浮种衣剂处理对芸豆根腐病具有较

高的防效,且高于 38% 多·福·克悬浮种衣剂处理;赵晋等<sup>[11]</sup>研究发现,2.5% 咯菌腈 FS 200 倍液浸种+25% 噁菌酯 SC 500 倍液喷雾沟施 50kg/667m<sup>2</sup> 防治黄芩根腐病效果最好,高于 80% 多菌灵 WP 3kg/667m<sup>2</sup> 土壤处理。多菌灵长时间大面积施用于多种作物,田间病原菌对其已产生抗性,导致防治效果不佳<sup>[10]</sup>。本研究中 11% 精甲·咯·噁菌+27% 苯醚·咯·噁虫 FSC 和多菌灵是不同类型的杀菌剂,18% 噁灵·咯·精甲 FSC 是 2018 年农业农村部刚登记的首个噁菌灵种子处理剂产品,可能成为多菌灵的替代品<sup>[17]</sup>,可有效控制和减轻根腐病的发生。

种衣剂能够保证有限的农药成分集中作用于种子和根部,减少农药施用量。常规对照处理需要 35% 多·福·克 FSC 14mL/kg 种子,而本研究中只需 11% 精甲·咯·噁菌+27% 苯醚·咯·噁虫 FSC (6mL+4mL)/kg 种子,18% 噁灵·咯·精甲 FSC 8mL/kg 种子,可以大幅度减少农药使用量,既经济又可有效遏制农业面源污染剧增的趋势,使农业生产和环境保护更加协调,符合农药零增长的要求。

综上所述,11% 精甲·咯·噁菌+27% 苯醚·咯·噁虫 FSC 和 18% 噁灵·咯·精甲 FSC 处理对红芸豆生长安全,防治效果较高,有一定增产幅度,并且用药量较低,建议推广应用。但在根腐病防控过程中,应将这两种种衣剂包衣处理与施用菌肥、轮作倒茬等生防措施、农艺措施有机结合,建立综合治理体系,为红芸豆高效生产提供技术支撑。

### 参考文献

- [1] 龚瑾. 芸豆主产区农户种植行为及效益研究. 北京:中国农业科学院,2013.
- [2] Koide T, Hashimoto Y, Kamei H, et al. Antitumor effect of anthocyanin fractions extracted from red soybeans and red beans in vitro and in vivo. *Cancer Biother Radiopharm*, 1997, 12(4): 227-280.
- [3] 张河庆, 席亚东, 陈玲, 等. 一种新的豇豆根腐病原菌鉴定及室内药剂筛选. *植物保护*, 2018, 44(2): 177-183.
- [4] 刘刚. 咪鲜胺可防治豇豆根腐病. *农药市场信息*, 2018(22): 47-48.
- [5] 曹亮, 徐瑞, 谢进, 等. 玉竹根腐病防治杀菌剂筛选. *中药材*, 2018(5): 1031-1034.
- [6] 席金凤. 定西市安定区马铃薯根腐病防治药剂筛选试验. *现代农业科技*, 2018(7): 130, 133.
- [7] 郑庆伟. 68% 精甲霜·锰锌防治西葫芦根腐病效果最好. *农药市场信息*, 2018(7): 49.
- [8] 莫娟, 刘小娟, 王文慧, 等. 3 种土壤消毒剂对芹菜根腐病的田间防效. *中国蔬菜*, 2018(9): 51-53.
- [9] 张梦影. 昌黎县草莓根腐病病原鉴定、生物学特性及室内毒力测定. 秦皇岛:河北科技师范学院, 2018.
- [10] 刘铜, 申永强, 刘震, 等. 3 种种衣剂对芸豆根腐病的防治效果. *植物保护*, 2017, 43(2): 216-219, 240.
- [11] 赵晋, 曾志海, 盛琳, 等. 咯菌腈、噁菌酯等 4 种药剂防治黄芩根腐病试验效果分析. *陕西农业科学*, 2018, 64(7): 29-32.

- [12]迟元凯,赵伟,汪涛,等.不同药剂拌种对小麦根腐病和孢囊线虫病的防效.植物病理学报,2018,48(5):693-699.
- [13]郭宝德,白琪林,冀丽霞,等.芸豆种质资源抗根腐病鉴定.山西农业科学,2016,44(10):1522-1525.
- [14]连荣芳,王梅春,墨金萍,等.豌豆种质资源抗根腐病鉴定及利用价值分析.作物杂志,2012(6):111-114.
- [15]田体伟,张梦晗,赵丽鑫,等.戊唑醇种衣剂对小麦种子萌发及幼苗生长的影响.种子,2014,33(12):66-69.
- [16]杜玉宁,邢敏,陈杭,等.不同种衣剂对黄瓜种子萌发及幼苗生长的影响.种子,2018,37(10):75-78.
- [17]刘刚.首个噻菌灵种子处理剂产品获批登记.农药市场信息,2017(18):33.

## Control Effects of Different Types of Seed-Coating on the Root Rot Disease of Red Kidney Beans

Ren Meifeng<sup>1</sup>, Dong Jinming<sup>1</sup>, Li Daqi<sup>1</sup>,  
Zhang Meng<sup>2</sup>, Yang Jing<sup>1</sup>, Lu Junjiao<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Institute of Plant Protection, Shanxi Academy of Agriculture Sciences, Taiyuan 030031, Shanxi, China;

<sup>2</sup>Plant Protection and Quarantine Station of Shanxi, Taiyuan 030000, Shanxi, China)

**Abstract** In order to screen a safe for red kidney beans and efficient to control root rot disease seed-coating, the safeties of seed-coating on red kidney beans were determined by pot tests first, and then their control efficiency were evaluated by field tests. The results showed that seed-coating were all safe for seedling emergence, but the effects on growth were different. 60g/L tebuconazole+600g/L imidacloprid FSC could retard the growth significantly on plant height, root length, seedling fresh weight, seedling dry weight; 35% carbendazim·thiram·carbofuran FSC could increase seedling dry weight, but no significant effects on plant height, root length, seedling fresh weight. In the field experiment, the control effects of 11% metalaxyl-M·fludioxonil·azoxystrobin+27% difenoconazole·fludioxonil·thiamethoxam FSC, 18% thiabendazole·fludioxonil·metalaxyl-M FSC, 12% thiophanate-methyl·metalaxyl·azoxystrobin+600g/L imidacloprid FSC, 62.5g/L metalaxyl-M·fludioxonil+600g/L imidacloprid FSC was significantly higher than 35% carbendazim·thiram·carbofuran FSC at 30 days after sowing, their control effects was 80.04%, 73.77%, 63.46% and 57.25%, respectively; the control effects of other three treatments were lower but had no significant difference from 35% carbendazim·thiram·carbofuran FSC treatment. Compared with the blank control treatment, 35% carbendazim·thiram·carbofuran FSC treatment had the highest yield increase rate of 30.18%, and 12% thiophanate-methyl·metalaxyl·azoxystrobin+600g/L imidacloprid FSC treatment had the lowest yield increase rate of 12.57%. The yield increase rate of the other 6 treatments was lower than 35% carbendazim·thiram·carbofuran FSC treatment, higher than 12% thiophanate-methyl·metalaxyl·azoxystrobin+600g/L imidacloprid FSC treatment, but the difference between these treatments was not significant. In combination with the indoor safety evaluation, control and yield increase effect, 11% metalaxyl-M·fludioxonil·azoxystrobin+27% difenoconazole·fludioxonil·thiamethoxam FSC, 18% thiabendazole·fludioxonil·metalaxyl-M FSC have good application prospects and are suitable in production comprehensive application with other prevention control measures.

**Key words** Red kidney beans; Root rot disease; Control effects; Seed-coating