

# 药剂拌种对春油菜白粉病和茎象甲的 防效及对油菜产量的影响

郑果<sup>1,4</sup>, 黄勇<sup>2</sup>, 黄青岩<sup>2</sup>, 王立<sup>1,4</sup>,  
李继平<sup>1,4\*</sup>, 惠娜娜<sup>1,4</sup>, 刘卫红<sup>3</sup>

(1. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 兰州 730070; 2. 甘肃省临夏州农业科学院, 临夏 731100;  
3. 甘肃省植保植检站, 兰州 730020; 4. 农业部天水作物有害生物科学观测试验站, 天水 741299)

**摘要** 为明确不同药剂拌种对春油菜出苗率、病虫害防效及产量的影响, 本文在3种不同种植密度下, 针对春油菜白粉病、油菜茎象甲, 选择25 g/L 喀菌腈 FSC、600 g/L 吡虫啉 SC、30% 噻虫嗪 SC、600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC、30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC进行了拌种处理试验。结果表明, 各拌种处理对春油菜的出苗有一定的影响, 其中600 g/L 吡虫啉 SC、30% 噻虫嗪 SC、600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC、30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC拌种对春油菜出苗的影响大于25 g/L 喀菌腈 FSC拌种; 600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC、30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC拌种对白粉病和茎象甲的防效均高于单剂拌种; 600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC拌种, 对春油菜白粉病的最高防效可达59.3%, 30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC拌种对油菜茎象甲最高防效可达69.2%。白粉病病情指数与春油菜种植密度呈正相关, 拌种防效随密度增加而降低, 综合产量分析, 最佳种植密度为28.5万~34.5万株/hm<sup>2</sup>。

**关键词** 春油菜; 拌种; 白粉病菌; 茎象甲; 防效

中图分类号: S 435.654 文献标识码: B DOI: 10.16688/j.zwbh.2019099

## Effects of different pesticide seed dressing on powdery mildew and *Ceutorhynchus asper* of spring rape and its yield

ZHENG Guo<sup>1,4</sup>, HUANG Yong<sup>2</sup>, HUANG Qingyan<sup>2</sup>, WANG Li<sup>1,4</sup>,  
LI Jiping<sup>1,4</sup>, XI Nana<sup>1,4</sup>, LIU Weihong<sup>3</sup>

(1. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou 730070, China;  
2. Gansu Linxia Academy of Agricultural Sciences, Linxia 731100, China; 3. Gansu Plant Protection and  
Plant Inspection Station, Lanzhou 730020, China; 4. Scientific Observing and Experimental  
Station of Crop Pests in Tianshui, Ministry of Agriculture, Tianshui 741299, China)

**Abstract** In order to clarify the effects of different seed dressing on seedling emergence rate and yield of spring rape and control efficacy against *Erysiphe cruciferarum* and *Ceutorhynchus asper*, the seed dressing experiments with fludioxonil 25 g/L FSC, imidacloprid 600 g/L SC, thiamethoxam 30% SC, imidacloprid 600 g/L SC+fludioxonil 25 g/L FSC and thiamethoxam 30% SC+fludioxonil 25 g/L FSC were carried out under three different planting densities. The results showed that different seed dressing treatments had certain effects on the emergence of spring rape, among which the effects of imidacloprid 600 g/L SC, thiamethoxam 30% SC, imidacloprid 600 g/L SC+fludioxonil 25 g/L FSC and thiamethoxam 30% SC+fludioxonil 25 g/L SC were greater than that of fludioxonil 25 g/L FSC. The control effects of imidacloprid 600 g/L SC+fludioxonil 25 g/L FSC and thiamethoxam 30% SC+fludioxonil 25 g/L FSC on *E. cruciferarum* and *C. asper* were higher than that of single agent. Imidacloprid 600 g/L SC+fludioxonil 25 g/L FSC had the highest control effect on *E. cruciferarum* with the efficacy of 59.3%, and thiamethoxam 30% SC+fludioxonil 25 g/L FSC had the best effect on *C. asper* with the efficacy of

\* 收稿日期: 2019-03-03 修订日期: 2019-04-06

基金项目: 国家重点研发计划(2018YFD0200900); 甘肃省特色作物产业技术体系(GARS-TSZ-2)

\* 通信作者 E-mail:gsljp@163.com

69.2%。The disease index of plant infected by *E. cruciferarum* was positively correlated with the planting density of spring rape. The control effect of seed dressing decreased with the increase of planting density. According to the comprehensive yield analysis, the optimal planting density was 285 000—345 000 plants/hm<sup>2</sup>.

**Key words** *Brassica napus*; pesticide seed dressing; *Erysiphe cruciferarum*; *Ceutorhynchus asper*; control effect

油菜是我国最主要的油料作物,是世界四大油料作物之一,种子含油量为33%~50%。目前我国油菜的种植面积约700万hm<sup>2</sup>,是世界上最大的油菜生产国<sup>[1]</sup>。油菜的生育期长,病虫害种类繁多,其中由*Erysiphe cruciferarum* (Opiz) Junell引起的油菜白粉病、油菜茎象甲*Ceutorhynchus asper* Roel等发生比较普遍。油菜白粉病是油菜的一种世界性病害,各油菜产区均有分布,例如澳大利亚、加拿大、法国、瑞典和阿根廷,油菜白粉病的发病率在35%~93%,平均42%<sup>[2]</sup>。我国油菜白粉病发病呈增强趋势,危害日趋严重,使农民遭受巨大的经济损失<sup>[3]</sup>。其主要危害油菜地上部分,包括茎秆、叶片及角果,使叶片褪绿早衰,角果变形,种子瘪瘦,影响油菜的成熟度和含油量,导致食用油品质下降,可使油菜减产15%~20%,严重者高达50%以上,严重影响油菜生产<sup>[4]</sup>。油菜茎象甲*C. asper*属鞘翅目象甲科,是西北干旱半干旱地区油菜和十字花科蔬菜的主要害虫之一<sup>[5-8]</sup>,主要以幼虫在茎中钻蛀为害,造成油菜薹茎肿大、扭曲变形,甚至崩裂,受害植株畸形矮化,分枝数、角果数和籽粒数减少,千粒重下降<sup>[9-10]</sup>。目前,油菜病虫害防控方面缺乏高效、绿色的综合性技术,高毒高残留农药使用依然占有较大的比例<sup>[11]</sup>。选用低毒农药咯菌腈、吡虫啉、噻虫嗪单独对油菜种子拌种处理的报道较多<sup>[12-15]</sup>,其中有些研究结果显示,吡虫啉、噻虫嗪高剂量拌种易影响油菜出苗<sup>[16-17]</sup>。有关病虫兼防的复合拌种处理研究较少,为此,本试验以春油菜种植密度为主处理,吡虫啉+咯菌腈、噻虫嗪+咯菌腈及咯菌腈、吡虫啉、噻虫嗪单独拌种处理为副处理,进行了裂区设计试验。以期为通过拌种兼防春油菜病、虫害提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试作物:春油菜,品种为‘陇油10号’。

试验农药:25 g/L 咯菌腈悬浮种衣剂,先正达南通作物保护有限公司;600 g/L 吡虫啉悬浮剂,30%噻虫嗪悬浮剂,中国农业科学院植物保护研究所廊坊农药中试厂。

试验地块:试验地在甘肃省积石山县吹麻滩镇方村,东经102°51.557'E,北纬35°42.849'N,海拔2 338 m,年平均气温5.2°C,年平均降水量660 mm,日照时数2 323 h,无霜期133~168 d。地形特征为丘陵地貌,属典型高寒阴湿山区,土壤为山地黑麻土,地势平整,肥力均匀充足,无灌溉,前茬作物为冬小麦。采用膜侧沟播种植技术,每垄膜两侧各种1行,人工开沟撒播。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 试验设计

采用裂区试验设计,主处理为3个种植密度:28.5万(当地常规种植密度)、34.5万、40.5万株/hm<sup>2</sup>。副处理为6个拌种方案:1) 25 g/L 咯菌腈 FSC (5 mL/500 g 种子);2) 600 g/L 吡虫啉 SC (10 g/500 g 种子);3) 600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 咯菌腈 FSC (10 g+5 mL/500 g 种子);4) 30% 噻虫嗪 SC (7 mL/500 g 种子);5) 30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 咯菌腈 FSC (7 mL+5 mL/500 g 种子);6) CK(未处理)。各药剂拌种用量均为常规用量。小区面积19.8 m<sup>2</sup>,3次重复,四周设有保护行。

#### 1.2.2 调查、记录和测量方法

出苗情况:每处理分3组单独播种300粒油菜种子,记载出苗日期,统计各处理出苗数和出苗率、苗期长势。

油菜白粉病调查:花期白粉病盛发期进行油菜白粉病病情指数调查。每小区随机取5点,每点连续调查2株油菜全部叶片,记录各级病叶数,计算防效。按如下标准对油菜白粉病进行分级<sup>[18]</sup>。0级:无病斑;1级:病斑面积占整个叶片面积的6%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%~25%;7级:病斑面积占整个叶片面积的26%~50%;9级:病斑面积占整个叶片面积的50%以上。

病情指数=Σ(各级病叶数×相对级值)/(调查总叶数×9)×100;

防治效果=(对照病情指数-处理病情指数)/对照病情指数×100%。

油菜茎象甲防效调查:于油菜薹期调查为害情况,每小区随机取5点,每点连续调查30株油菜,统计受害植株数,计算为害率及防效<sup>[17]</sup>。

为害率=油菜受害株数/调查油菜总株数×100%;

防效=(对照为害率-处理为害率)/对照为害率×100%。

### 1.2.3 数据处理方法

试验数据利用 Excel、DPS 软件,采用邓肯氏新复极差法(DMRT)对试验数据进行统计分析,并对试验结果进行评价。

## 2 结果与分析

### 2.1 药剂拌种对春油菜出苗及长势的影响

各拌种处理对春油菜出苗均有一定的影响,

表 1 不同药剂拌种对春油菜出苗及长势的影响<sup>1)</sup>

Table 1 Effects of seed dressing with different pesticide on seedling emergence and growth of spring rape

处理 Treatment	出苗率/% Seedling rate				苗期长势 Seedling growth
	I	II	III	平均 Average	
25 g/L 喀菌腈 FSC fludioxonil 25 g/L FSC	97.25	96.86	96.47	(96.86±0.39)aA	绿,正常
600 g/L 吡虫啉 SC imidacloprid 600 g/L SC	93.25	93.01	94.06	(93.44±0.55)bBC	黄绿,弱于对照
600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC imidacloprid 600 g/L SC+fludioxonil 25 g/L FSC	92.88	91.98	92.87	(92.58±0.52)cC	黄绿,弱于对照
30% 噻虫嗪 SC thiamethoxam 30% SC	93.91	93.57	93.85	(93.78±0.18)bB	黄绿,弱于对照
30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC thiamethoxam 30% SC+fludioxonil 25 g/L FSC	93.18	92.77	93.56	(93.17±0.40)bcBC	黄绿,弱于对照
CK(未处理) CK(untreated)	97.48	97.69	97.24	(97.47±0.23)aA	绿,正常

1) 数据后标有不同小写和大写字母分别表示有显著和极显著差异( $P\leqslant 0.05$  或 0.01)。下同。

Data followed by different small and capital letters are significantly different at 0.05 and 0.01 levels. The same below.

### 2.2 不同药剂拌种对油菜茎象甲和白粉病的防治效果及对产量的影响

28.5 万株/ $\text{hm}^2$  种植密度下,两种复配组合,30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC 处理和 600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC 处理对油菜茎象甲的防效分别为 69.2%、64.1%,二者没有显著差异,与 30% 噻虫嗪 SC 处理的防效(61.5%)也没有显著差异,但极显著高于 600 g/L 吡虫啉 SC 处理的防效(48.7%)和 25 g/L 喀菌腈 FSC 处理的防效(10.3%);34.5 万株/ $\text{hm}^2$  种植密度下,两种复配组合,30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC 处理和 600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC 处理对油菜茎象甲的防效分别为 63.2%、60.5%,相互间没有显著差异,二者显著高于 600 g/L 吡虫啉 SC 处理防效(50.0%)和 25 g/L 喀菌腈 FSC 处理防效(21.1%),但与 30% 噻虫嗪 SC 处理防效(55.3%)没有显著差异;40.5 万株/ $\text{hm}^2$  种植密度下,30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC 处理对油菜茎象甲的防效为 64.9%,显著高于其他处理的防效,极显著高于 3 个单剂拌

25 g/L 喀菌腈 FSC 拌种处理与空白对照的出苗率,在 96.86% 以上,极显著高于其他处理。其次,600 g/L 吡虫啉 SC、30% 噻虫嗪 SC 拌种处理的出苗率也较高,分别为 93.44%、93.78%,显著高于 600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC 拌种处理的出苗率(92.58%),但与 30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC 拌种处理(93.17%)无显著差异,两种复配组合拌种处理的出苗率也没有显著差异。各处理中,除 25 g/L 喀菌腈 FSC 拌种处理外,其他拌种处理幼苗长势均比空白对照弱,叶色略有发黄现象(表 1)。随着温度升高,10 d 后各处理长势没有明显差异。

种处理,600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC 处理、600 g/L 吡虫啉 SC 处理、30% 噻虫嗪 SC 处理对油菜茎象甲的防效分别为 51.4%、48.7%、48.7%,相互间没有显著差异,但极显著高于 25 g/L 喀菌腈 FSC 处理防效(16.2%)(表 2)。不同药剂处理间比较,30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC 处理下油菜茎象甲为害株数均值为 4.33 株·(30 株)<sup>-1</sup>,显著低于其他处理(表 3)。该结果表明,不同种植密度下,30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC 处理对油菜茎象甲的防治效果均最高。

对不同处理对油菜白粉病防控效果进行比较可见,28.5 万、34.5 万、40.5 万株/ $\text{hm}^2$  种植密度下,对照区白粉病平均病情指数分别为 33.63、34.57、36.33,同种药剂处理下病情指数随着油菜种植密度增大而增高,病情指数与密度呈正相关(表 2)。除 600 g/L 吡虫啉 SC 和 30% 噻虫嗪 SC 处理外,其余处理对油菜白粉病的防效均表现为随密度增加而呈降低的趋势,28.5 万、34.5 万、40.5 万株/ $\text{hm}^2$  种植密度下,600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喀菌腈 FSC 处理防效最高,分别为

表2 不同药剂拌种对油菜薹象甲、白粉病的防效及产量影响<sup>1)</sup>Table 2 Effect of pesticide seed dressing on *Ceutorhynchus asper* and powdery mildew of spring rape and its yield

Treatment	密度/万株· (hm <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> Planting density	茎象甲 <i>C. asper</i>			白粉病 Powdery mildew			产量 Yield		
		平均受害株数/ 株·(30株) <sup>-1</sup> Average damaged plants		防效/% Control efficacy	平均病情指数 Average disease index		防效/% Control efficacy	平均产量/kg· (19.8 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> Average yield		增产率/% Yield increase rate
		28.5	11.67±0.58	10.3 cC	15.33±0.45	54.4 bB	4.77±0.45	22.6 bcAB	11.8 cBC	
25 g/L 喻菌精 FSC (5 mL/500 g 种子)	6.67±0.58	48.7 bB	29.63±0.67	11.9 cC	4.33±0.67	11.8 cBC				
25 g/L 流动氯氟菊酯 SC (10 g/500 g 种子)	4.67±0.58	64.1 aA	13.70±0.35	59.3 aA	5.27±0.21	35.5 aA				
600 g/L 吡虫啉 SC (10 g/500 g 种子)	5.00±1.00	61.5 aAB	30.83±0.81	8.4 dC	4.47±0.40	15.2 bcBC				
600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喻菌精 FSC (10 g+5 mL/500 g 种子)	4.00±0.00	69.2 aA	14.67±0.35	56.4 abAB	4.83±0.35	24.7 abB				
30% 噻虫嗪 SC (7 mL/500 g 种子)	13.00±1.00	—	33.63±2.19	0.0	3.90±0.20	0.5 dC				
30% thiamethoxam SC (7 mL/500 g 种子)	34.5	10.00±0.00	21.1 cB	16.63±0.40	52.0 aA	5.03±0.40	26.4 aA			
30% 噻虫嗪 SC+25 g/L 喻菌精 FSC (7 mL+5 mL/500 g 种子)	6.33±0.58	50.0 bA	31.73±0.40	8.2 bB	4.37±0.06	8.5 BB				
30% thiamethoxam SC+25 g/L fluodioxonil FSC (10 g+5 mL/500 g 种子)	5.00±1.00	60.5 aA	15.70±0.40	54.6 aA	5.40±0.44	35.4 aA				
30% 噻虫嗪 SC (7 mL/500 g 种子)	5.67±0.58	55.3 abA	31.60±1.05	8.7 bB	4.40±0.10	9.2 BB				
30% thiamethoxam SC (7 mL/500 g 种子)	4.67±0.58	63.2 aA	16.40±0.46	52.6 aA	5.07±0.55	27.3 aA				
30% 噻虫嗪 SC+25 g/L fluodioxonil FSC (7 mL+5 mL/500 g 种子)	12.67±0.58	—	34.57±0.47	0.0	4.00±0.26	0.4 bB				
CK(未处理) CK(un-treated)	40.5	10.33±0.58	16.2 cC	19.93±0.42	45.2 bB	4.50±0.44	23.6 abAB			
25 g/L 喻菌精 FSC (5 mL/500 g 种子)	6.33±0.58	48.7 bB	32.97±0.23	9.4 cC	4.03±0.06	10.1 bcBC				
25 g/L 流动氯氟菊酯 SC (5 mL/500 g 种子)	6.00±1.00	51.4 bAB	17.27±0.84	52.5 aA	4.83±0.21	32.5 aA				
600 g/L 吡虫啉 SC (10 g/500 g 种子)	6.33±0.58	48.7 bB	32.80±0.36	9.8 cC	4.13±0.15	12.1 bcABC				
600 g/L 吡虫啉 SC+25 g/L 喻菌精 FSC (10 g+5 mL/500 g 种子)	4.33±0.58	64.9 aA	19.10±0.26	47.5 bB	4.63±0.93	27.2 aAB				
30% 噻虫嗪 SC+25 g/L fluodioxonil FSC (7 mL+5 mL/500 g 种子)	12.33±2.31	—	36.33±0.12	0.0	3.67±0.38	0.6 cC				
CK(未处理) CK(un-treated)										

1) 表中防效和产量显著性分析均为同一种植密度内的比较。

The significant analysis of control efficacy and yield in the table were all within the same planting density.

59.3%、54.6%、52.5%;30%噻虫嗪SC+25 g/L 咯菌腈FSC 处理次之,防效分别为56.4%、52.6%、47.5%;25 g/L 咯菌腈FSC 处理的防效分别为54.4%、52.0%、45.2%;600 g/L 吡虫啉SC 和30%噻虫嗪SC 单独拌种的防治效果最低(表2)。不同药剂处理间病情指数比较显示,600 g/L 吡虫啉SC+25 g/L 咯菌腈FSC 处理极显著低于其他处理,30%噻虫嗪SC+25 g/L 咯菌腈FSC 处理、25 g/L 咯菌腈FSC 处理极显著低于600 g/L 吡虫啉SC 和30%噻虫嗪SC 处理,二者相互间没有显著差异(表3)。

3种种植密度下油菜的产量差异不显著,28.5万、34.5万、40.5万株/hm<sup>2</sup> 对应的空白对照产量依次为1980.8、2029.6、1862.9 kg/hm<sup>2</sup>,产量未随种植密度增大而升高,每公顷播种量以28.5万~34.5万

株为宜。每种种植密度下,拌种处理区产量均高于空白对照区产量,拌种处理均未造成减产。对每种种植密度下对各拌种处理进行多重比较,结果表明,600 g/L 吡虫啉SC+25 g/L 咯菌腈FSC 处理产量最高,30%噻虫嗪SC+25 g/L 咯菌腈FSC、25 g/L 咯菌腈FSC 处理产量分列第二、第三,其他处理产量均较低,600 g/L 吡虫啉SC+25 g/L 咯菌腈FSC 处理与30%噻虫嗪SC+25 g/L 咯菌腈FSC 处理产量差异不显著,但与600 g/L 吡虫啉SC 和30%噻虫嗪SC 处理的差异达显著水平(表3),即600 g/L 吡虫啉SC+25 g/L 咯菌腈FSC、30%噻虫嗪SC+25 g/L 咯菌腈FSC 拌种处理春油菜,增产效果优于25 g/L 咯菌腈FSC、30%噻虫嗪SC、600 g/L 吡虫啉SC 单独拌种。

表3 副处理间多重比较

Table 3 Multiple comparisons between sub-processes

处理 Treatment	茎象甲受害株均值/株·(30株) <sup>-1</sup> Average plants damaged by <i>Ceutorhynchus asper</i>	白粉病病情指数均值 Average disease index for powdery mildew	产量均值/kg· (19.8 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> Average yield
25 g/L 咯菌腈 FSC fludioxonil 25 g/L FSC	10.67 bB	17.29 cC	4.79 bAB
600 g/L 吡虫啉 SC imidacloprid 600 g/L SC	6.44 cC	31.44 bB	4.25 cC
600 g/L 吡虫啉SC+25 g/L 咯菌腈FSC imidacloprid 600 g/L SC+fludioxonil 25 g/L FSC	5.22 dDE	15.56 dD	5.19 aA
30%噻虫嗪 SC thiamethoxam 30% SC	5.67 cdCD	31.73 bB	4.32 cBC
30%噻虫嗪SC+25 g/L 咯菌腈FSC thiamethoxam 30% SC+fludioxonil 25 g/L FSC	4.33 eE	16.73 cC	4.87 abA
CK(未处理) CK(untreated)	12.67 aA	34.86 aA	3.87 dC

### 3 结论与讨论

油菜白粉病、油菜茎象甲是北方春油菜种植区的主要病虫害,种子处理是防治病虫害的一个关键环节。相关研究报道显示,吡虫啉、噻虫嗪拌种对油菜出苗有一定影响<sup>[18-19]</sup>,本试验结合春油菜种植密度,选用25 g/L 咯菌腈FSC、600 g/L 吡虫啉SC、30%噻虫嗪SC、600 g/L 吡虫啉SC+25 g/L 咯菌腈FSC、30%噻虫嗪SC+25 g/L 咯菌腈FSC 进行了常规剂量拌种处理试验。结果显示,使用600 g/L 吡虫啉SC(10 g/500 g 种子)、30%噻虫嗪SC(7 mL/500 g 种子)单独或与25 g/L 咯菌腈FSC 复合拌种春油菜种子,对出苗有一定影响,但对产量没有显著影响,生产中可按常规播种量进行播种。试验结果证明盲目扩大种植密度对产量没有显著影响,但易加重油菜白粉病的发生程度。600 g/L 吡虫啉SC+25 g/L 咯菌腈FSC、30%噻虫嗪SC+25 g/L 咯菌

腈FSC 拌种对春油菜白粉病和油菜茎象甲的防控效果均高于单剂拌种,增产效果显著,能病虫兼防,具有较大的减药省工空间,可供生产借鉴。

试验过程中,油菜菌核病和跳甲亦有发生,各拌种处理对其均有显著防效,限于篇幅,将另行报道,文中产量数据是基于春油菜菌核病、白粉病、跳甲、茎象甲防控的综合结果。

试验还发现吡虫啉和噻虫嗪对油菜白粉病有一定的防效,咯菌腈对油菜茎象甲也有一定的防效,可能与药剂自身的化学性能有关,或与田间试验小区之间的相互影响有关,有待进一步研究验证。

### 参考文献

- [1] 张建忠,邵兴华,肖红艳.油菜菌核病的发生与防治研究进展[J].南方农业学报,2012,43(4):467-471.
- [2] GAETÁN S, MADIA M. First report of canola powdery mildew caused by *Erysiphe polygoni* in Argentina [J]. Plant Disease, 2004, 88(10):1163.

- [3] 张怡, 马晓萌, 张佩佩, 等. 周口地区油菜白粉病病原的鉴定 [J]. 植物保护, 2012, 38(3): 32–35.
- [4] 邵登奎. 油菜抗白粉病鉴定及相关的生理生化特性研究 [D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2006.
- [5] 李永红, 李建厂, 任军荣, 等. 中国西北地区油菜茎象甲的消长与防治策略 [J]. 中国油料作物学报, 2009, 31(4): 509–512.
- [6] 常瑞奇, 赵枢, 徐忠学, 等. 天水市麦积山油菜茎象甲的发生与防治 [J]. 甘肃农业科技, 2007(2): 38–39.
- [7] 王凤葵, 王学让, 尚中发. 油菜茎象甲幼虫龄数的测定 [J]. 西北农大学报, 1990, 18(3): 107–108.
- [8] 王海潮, 李鑫. 油菜茎象甲在汉中地区发生规律及防治初报 [J]. 陕西农业科学, 1997(5): 23–25.
- [9] 李元林, 张和平, 谢贤元. 油菜茎象甲生物学特性和危害 [J]. 中国油料, 1989, 11(4): 79–80.
- [10] 郑京海, 景福利. 油菜茎象甲的生物学特性及防治研究 [J]. 甘肃农业科技, 2000(8): 38–39.
- [11] 王丽慧. 春油菜苗期主要害虫的防治及农药残留研究 [D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2010.
- [12] 杨素梅, 贾变桃, 白德刚, 等. 8种杀菌剂对油菜菌核病菌室内生物活性测定 [J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2014, 34(1): 17–19.
- [13] 任利平. 喀菌腈等不同杀菌剂防治油菜菌核病试验初报 [J]. 青海农林科技, 2009(2): 5–7.
- [14] 董晓亮, 杨博慧, 李海平, 等. 吡虫啉拌种对油菜生长及苗期害虫黄宽条跳甲的影响 [J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 2017, 38(2): 7–12.
- [15] 孙玉萍, 张跃. 35% 吡虫啉悬浮种衣剂防治油菜黄曲跳甲药效试验 [J]. 安徽农学通报, 2013, 19(20): 62–63.
- [16] 农业部农药检定所. 农药田间药效试验准则(一): GB/T 1798022–2000 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
- [17] 张建芬, 来有鹏. 不同农药对油菜跳甲和茎象甲的防治效果 [J]. 北方园艺, 2012(1): 142–143.
- [18] 闵祥芬, 李圣. 70% 吡虫啉种子处理可分散粉剂不同药种比拌种对油菜生长指标的影响 [J]. 中国农药, 2017(8): 69–71.
- [19] 黄亮. 吡虫啉种衣剂包衣处理对油菜种子萌发及苗期害虫发生的影响研究 [D]. 杭州: 浙江农林大学, 2016.

(责任编辑: 杨明丽)

(上接 231 页)

- [28] 龚凤安, 陈亮, 陈立, 等. 大棚甜瓜三种主要真菌病害拮抗细菌的筛选与鉴定 [J]. 植物保护学报, 2010, 37(6): 505–510.
- [29] 黄霄, 陈波, 周登博, 等. 菌株 BM-24 的分离鉴定及对香蕉枯萎病菌的抑菌活性 [J]. 植物保护学报, 2013, 40(2): 121–127.
- [30] 周建波, 任璐, 殷辉, 等. 苹果树腐烂病菌对甲基硫菌灵、苯醚甲环唑和嘧菌酯的敏感性及交互抗性 [J]. 农药, 2016, 55(11): 854–858.
- [31] 臧睿, 黄丽丽, 康振生, 等. 陕西苹果树腐烂病菌 (*Cytospora* spp.) 不同分离株的生物学特性及致病性研究 [J]. 植物病理学报, 2007, 37(4): 343–351.
- [32] 乔国彪. 青霉素防治苹果树腐烂病机理的研究 [D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2007.
- [33] 曹欣然, 邹宗峰, 田明英. 寡雄腐霉防治苹果树腐烂病试验 [J]. 烟台果树, 2015(2): 12–14.

(上接 241 页)

- [8] JAKUBSKI A W. A critical revision of the families Margarodidae and Termitococcidae (Hemiptera: Coccoidea) [M]. London: Trustees of the British museum (Natural history), 1965: 57–81.
- [9] 侯璋德, 孙元峰, 张异, 等. 新黑地珠蚧为害花生的初步研究 [J]. 河南农大学报, 1985(1): 58–61.
- [10] VON DOHLEN C D, MORAN N A. Molecular phylogeny of the Homoptera: a paraphyletic taxon [J]. Journal of Molecular Evolution, 1995, 41: 211–223.
- [11] BELSHAW R, QUICKE D L J. A molecular phylogeny of the Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae) [J]. Molecular Phylogenetics and Evolution, 1997, 7: 281–293.
- [12] DIETRICH C H, RAKITOV R A, HOLMES J L, et al. Phylogeny of the major lineages of Membracoidea (Insecta: Hemiptera: Cicadomorpha) based on 28S rRNA sequences [J]. Molecular

- [34] 乔俊卿, 罗德旭, 彭彪, 等. 枯草芽孢杆菌 PTS-394 可湿性粉剂对辣椒根系及根际微生态影响 [J]. 中国生物防治学报, 2018, 34(2): 287–293.
- [35] 尹宝重, 刘博燕, 刘盼, 等. 苹果树皮内生菌对苹果树腐烂病的防治效果 [J]. 江苏农业科学, 2017, 45(10): 84–86.
- [36] 胡小加, 江木兰, 刘胜毅, 等. 枯草芽孢杆菌在油菜根茎叶的定殖动态和生防作用研究 [J]. 中国油料作物学报, 2009, 31(1): 061–064.
- [37] 胡江冰, 孙洁, 钱坤, 等. 表面活性剂吐温-80 用量对硬质闭孔型三聚氰胺泡沫的影响 [J]. 功能材料, 2017, 48(8): 8058–8062.
- [38] 黄振东, 占红木. 农用矿物油的应用之二 矿物油的作用机理及药效特点 [J]. 江西农业, 2014(10): 71.

(责任编辑: 杨明丽)

Phylogenetics and Evolution, 2001, 18: 293–305.

- [13] CHO S, MITCHELL A, REGIER J C, et al. A highly conserved nuclear gene for low-level phylogenetics: elongation factor 1 - alpha recovers morphology-based tree for heliothine moths [J]. Molecular Biology and Evolution, 1995, 12: 650–656.
- [14] TAMURA K, STECHER G, PETERSON D, et al. MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis version 6.0 [J]. Molecular Biology and Evolution, 2013, 30(12): 2725–2729.
- [15] YANG Ziheng. Estimating the pattern of nucleotide substitution [J]. Journal of Molecular Evolution, 1994, 39(1): 105–111.
- [16] 马铁山, 郝改莲, 赵香云, 等. 濮阳地区花生新黑地珠蚧生物学特性及化学防治方法 [J]. 中国植保导刊, 2008, 28(3): 18–20.

(责任编辑: 杨明丽)