

# 7种包衣剂对菜薹及黄曲条跳甲的影响初报

尹飞, 陈焕瑜, 李振宇, 冯夏, 周小毛, 胡珍娣, 包华理\*

(广东省农业科学院植物保护研究所, 广东省植物保护新技术重点实验室, 广州 510640)

**摘要** 为明确7种种衣剂对菜薹的安全性及对黄曲条跳甲的防控作用,为黄曲条跳甲的有效防控提供技术支持,采用田间试验研究了乙基多杀菌素、Bt、啉虫脒、啉虫酰胺、虫螨腈、高效氯氟氰菊酯+虫螨腈、高效氯氟氰菊酯+啉虫脒等7种药剂对菜薹出苗、株高、鲜重的影响及对黄曲条跳甲的防控作用。结果表明,7种种衣剂对菜薹安全。除高效氯氟氰菊酯+虫螨腈、高效氯氟氰菊酯+啉虫脒外,其他5种药剂对黄曲条跳甲均具有一定的防控效果,以啉虫酰胺防治效果最好,平均防效高于82%,植株受害率较低,小于5%。

**关键词** 种衣剂; 菜薹; 安全性; 黄曲条跳甲; 防效

**中图分类号:** S 436.3 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2017.04.040

## Preliminary study on the effect of seven seed coating agents on Chinese flowering cabbage and *Phyllotreta striolata* (Fabricius)

Yin Fei, Chen Huanyu, Li Zhenyu, Feng Xia, Zhou Xiaomao, Hu Zhendi, Bao Huaili

(Institute of Plant Protection, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangdong Provincial Key Laboratory of High Technology for Plant Protection, Guangzhou 510640, China)

**Abstract** The safety of seed coating agents, including spinetoram, Bt, acetamiprid, tolfenpyrad, chlorfenapyr, lambda-cyhalothrin+chlorfenapyr and lambda-cyhalothrin+acetamiprid, on the emergence, plant height and fresh weight of Chinese flowering cabbage was evaluated and their control effects on *Phyllotreta striolata* (Fabricius) were also investigated by field experiment. The results showed the seven pesticides were safe to Chinese flowering cabbage by seed coating. Except the lambda-cyhalothrin+chlorfenapyr and lambda-cyhalothrin+acetamiprid, the other 5 kinds of pesticides had certain control effect on *P. striolata*, among which tolfenpyrad was the best with the efficacy of more than 82% and the damaged rate of plant was lower than 5%.

**Key words** seed coating; Chinese flowering cabbage; safety; *Phyllotreta striolata*; control effect

黄曲条跳甲 *Phyllotreta striolata* (Fabricius) 俗称狗虱子、土跳蚤、菜蚤子等,属鞘翅目叶甲科,是严重为害十字花科蔬菜(菜薹、萝卜、芥菜、白菜、芥蓝等)的世界性害虫之一<sup>[1-2]</sup>。在我国各地均有发生,以华南、华东地区发生较重<sup>[3]</sup>。近年来,随着产业结构调整、蔬菜产业发展和十字花科蔬菜种植模式的转变,黄曲条跳甲连续发生,为害逐年加重,已从次要害虫上升为十字花科蔬菜的主要害虫<sup>[4]</sup>。该虫的成虫和幼虫均能为害,成虫取食叶片,幼虫为害菜根,子叶期为害较收获期严重。目前,黄曲条跳甲主要依靠化学药剂防治成虫,而对土壤中幼虫防治较少受到重视。由于幼虫不断从土壤中羽化,导致

成虫防治效果不明显,不断增加施药次数和浓度,造成该虫抗药性不断升高,为害日益严重<sup>[5-6]</sup>。

研究表明,黄曲条跳甲幼虫为害初期是防治关键期<sup>[7-8]</sup>,而种衣剂可以有效防控地下和地上害虫,保护种子幼苗免受侵害。本研究选用乙基多杀菌素、啉虫酰胺和虫螨腈等7种药剂包衣菜薹种子,初步探索各药剂对菜薹安全性及对黄曲条跳甲的防治效果。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试菜薹 *Brassica campestris* L. ssp. *chinensis* (L.) var. *utilis* Tsen et Lee 品种为‘油青四九’。

收稿日期: 2016-08-16 修订日期: 2016-10-18

基金项目: 广东省科技计划项目(2016A020212012);广州市科技计划项目(2014J4500028);植物病虫害生物学国家重点实验室开发基金(SKLOF201510)

\* 通信作者 E-mail: baohl@gdppri.com

供试药剂为虫螨腈(chlorfenapyr)(大丰植保科技有限公司)、啉虫酰胺(tolfenpyrad)(美国默赛技术公司)、乙基多杀菌素(spinetoram)(美国陶氏益农公司)、Bt 制剂(*Bacillus thuringiensis*)(武汉科诺生物农药有限公司)、啉虫脒(acetamiprid)(河北润达农药化工有限公司)、高效氯氟氰菊酯( $\lambda$ -cyhalothrin)(大丰植保科技有限公司)。上述药剂委托重庆荣凯机械制造有限公司使用 HJ-400-S 型种子丸化机进行菜薹种子包衣处理,制作有效成分为 2% 种衣剂丸化剂。

## 1.2 试验方法

试验于 2016 年 3 月—5 月在广州市白云区钟落潭进行,该地连续多年种植叶菜,黄曲条跳甲发生频繁及较重。试验设计 7 个处理(播种量为 7.46 kg/hm<sup>2</sup>,即 0.50 kg/667 m<sup>2</sup>),4 个重复,共 28 个小区,每个小区面积 10 m<sup>2</sup>,小区按随机区组排列。

## 1.3 调查方法

试验采用随机取样,每小区采取 5 点取样,每点调查 0.1 m<sup>2</sup>。于包衣种子播种后 7、14、21 d 和 28 d 调查总植株数、受害株数及成虫数量,计算相对防效。于收获期,分别选取 20 株菜薹,用直尺测量菜薹株高(从地上部至生长点的高度),取平均值计算生长速率,并利用天秤(Max:220 g,  $d=0.1$  mg)测量每株的鲜重(整株拔起去干净泥土称鲜重),计算平均鲜重<sup>[9]</sup>。

生长速率:  $R=L/D$ ;  $R$  为生长速率(mm/d),  $L$  为植株高度(mm),  $D$  为时间天(d)。

生长速率抑制率(%):  $I=(R_{ck}-R_t)/R_{ck} \times 100$ ;  $I$  为生长速率抑制率(%),  $R_{ck}$  为空白对照生长速率,  $R_t$  为药剂处理的生长速率。

防治效果(%):  $(\text{对照组活虫数}-\text{处理组活虫数})/\text{对照组活虫数} \times 100$ 。

## 1.4 统计方法

本试验采用邓肯氏新复极差法(DMRT)进行统计分析。数据统计分析在实用统计分析及其计算机处理平台(DPS)上进行<sup>[10]</sup>。

## 2 试验结果

### 2.1 7 种种衣剂对菜薹安全性试验

#### 2.1.1 不同处理菜薹出苗情况比较

播种后 7 d,调查各处理的出苗情况,表 1 结果表明:各药剂处理组与对照相比,出苗数差异不显著( $P$

$>0.05$ ),平均出苗数在 24~28 株/0.1 m<sup>2</sup> 之间,结果表明 7 种种衣剂对出苗无影响。

表 1 不同处理菜薹出苗情况<sup>1)</sup>

Table 1 The effects of seed coatings agents on seed emergence of Chinese flowering cabbage

处理 Treatment	出苗数/株·(0.1 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> Number of emergence
乙基多杀菌素 spinetoram	(27.00±2.58)a
苏云金芽胞杆菌 Bt	(28.40±2.20)a
啉虫脒 acetamiprid	(31.60±3.32)a
啉虫酰胺 tolfenpyrad	(29.80±1.98)a
虫螨腈 chlorfenapyr	(25.40±3.23)a
高效氯氟氰菊酯+虫螨腈 $\lambda$ -cyhalothrin+chlorfenapyr	(24.00±3.86)a
高效氯氟氰菊酯+啉虫脒 $\lambda$ -cyhalothrin+acetamiprid	(23.60±2.08)a
对照 CK	(28.60±2.53)a

1) 表中数据是 4 次重复的平均值;同列数据后相同小写字母表示在 0.05 水平上差异不显著( $P>0.05$ )。下同。

Data in the table are mean of 4 replicates. Data followed by same letters in the same column are insignificantly different at 0.05 level( $P>0.05$ ). The same below.

#### 2.1.2 不同处理对菜薹株高的影响

于播种后 30 d,分别对各处理组与对照组 20 株菜薹进行株高测量,结果表明,种衣剂处理组的株高与对照组相比差异不显著( $P>0.05$ ),平均株高在 17~21 cm 之间(表 2),各药剂对菜薹植株生长均具有一定的促进作用,生长抑制率在 -1.27%~-19.62% 之间。

表 2 种衣剂对菜薹株高的影响

Table 2 The effects of seed coating agents on plant height of Chinese flowering cabbage

处理 Treatment	平均株高/cm Average height of plant	生长抑制率/% Growth inhibition ratio
乙基多杀菌素 spinetoram	(20.67±1.37)a	-19.62
苏云金芽胞杆菌 Bt	(20.29±1.52)a	-17.42
啉虫脒 acetamiprid	(18.43±1.56)a	-6.66
啉虫酰胺 tolfenpyrad	(17.50±1.41)a	-1.27
虫螨腈 chlorfenapyr	(18.86±1.54)a	-9.14
高效氯氟氰菊酯+虫螨腈 $\lambda$ -cyhalothrin+chlorfenapyr	(19.43±1.41)a	-12.44
高效氯氟氰菊酯+啉虫脒 $\lambda$ -cyhalothrin+acetamiprid	(19.71±1.52)a	-14.06
对照 CK	(17.28±0.89)a	-

#### 2.1.3 种衣剂对菜薹鲜重的影响

由表 3 可知,7 种药剂包衣种子播种 30 d 后,各

药剂处理组菜薹鲜重与对照组相比差异不显著( $P>0.05$ ),平均鲜重在 10~18 g/株。结果表明,7 种药剂对菜薹鲜重无影响。

## 2.2 7 种种衣剂对黄曲条跳甲的防控作用

### 2.2.1 菜薹植株受害率

由表 4 可知,7 种药剂包衣种子播种 7、14、21 d 后,乙基多杀菌素、Bt、啶虫脒、啉虫酰胺和虫螨腈处理组植株受害率均低于 10.1%,对照药剂植株受害率在 16.41%~56.69%之间,说明 5 种种衣剂对黄曲条跳甲有一定的防控作用。高效氯氟氰菊酯+虫螨腈和高效氯氟氰菊酯+啉虫脒处理组植株受害率较高,与对照组相当。

表 4 菜薹植株受害率

Table 4 The damage rate of the Chinese flowering cabbage

处理 Treatment	7 d			14 d			21 d		
	总株数/株 Total number of plant	受害 株/株 Damaged plant	植株受害率/% Percentage of the damaged plant	总株数/株 Total number of plant	受害 株/株 Damaged plant	植株受害率/% Percentage of the damaged plant	总株数/株 Total number of plant	受害 株/株 Damaged plant	植株受害率/% Percentage of the damaged plant
乙基多杀菌素 spinetoram	150	6	4.00	141	10	7.09	141	13	9.22
苏云金芽胞杆菌 Bt	151	7	4.64	140	12	8.57	140	13	9.29
啉虫脒 acetamiprid	182	3	1.65	131	7	5.34	131	10	7.63
啉虫酰胺 tolfenpyrad	186	4	2.15	141	6	4.26	141	9	6.38
虫螨腈 chlorfenapyr	127	4	3.15	109	7	6.42	109	11	10.09
高效氯氟氰菊酯+虫螨腈 <i>lambda</i> -cyhalothrin+ chlorfenapyr	172	13	7.56	159	58	36.48	159	70	44.03
高效氯氟氰菊酯+啉虫脒 <i>lambda</i> -cyhalothrin+ acetamiprid	178	11	6.18	109	38	34.86	109	46	42.20
对照 CK	195	32	16.41	127	60	47.24	127	72	56.69

### 2.2.2 7 种药剂对黄曲条跳甲成虫的防控作用

调查成虫数是检查防治效果的直接依据。本试验分别于播种后的 7、14、21 d 调查不同处理小区的成虫数。结果见表 5。

7 种药剂包衣种子播种后 7、14 d,除高效氯氟氰菊酯+虫螨腈和高效氯氟氰菊酯+啉虫脒对黄曲条跳甲与对照组相比差异不显著( $P>0.05$ )外,其他各药剂处理组与对照相比差异显著( $P\leq 0.05$ )。播种后 7 d,以啉虫脒对黄曲条跳甲的防效最好,防

表 3 种衣剂对菜薹鲜重的影响

Table 3 The effects of seed coating agents on fresh weight of Chinese flowering cabbage

处理 Treatment	平均鲜重/g·株 <sup>-1</sup> Average fresh weight
乙基多杀菌素 spinetoram	(17.27±3.55)a
苏云金芽胞杆菌 Bt	(16.73±3.79)a
啉虫脒 acetamiprid	(13.61±1.92)a
啉虫酰胺 tolfenpyrad	(12.27±2.95)a
虫螨腈 chlorfenapyr	(12.45±2.25)a
高效氯氟氰菊酯+虫螨腈 <i>lambda</i> -cyhalothrin+chlorfenapyr	(16.80±3.50)a
高效氯氟氰菊酯+啉虫脒 <i>lambda</i> -cyhalothrin+acetamiprid	(13.61±1.92)a
对照 CK	(9.91±2.93)a

效达 85.71%,其次为啉虫酰胺和虫螨腈,防效均为 80.95%,高效氯氟氰菊酯+虫螨腈防效最差,仅为 38.10%;播种后 14 d,以啉虫酰胺防治效果最好,其次是乙基多杀菌素和啉虫脒,以高效氯氟氰菊酯+虫螨腈防效最差;播种后 21 d,7 种药剂处理组黄曲条跳甲活虫数与对照组相比均表现为差异显著( $P\leq 0.05$ ),其中苏云金芽胞杆菌和啉虫酰胺对黄曲条跳甲的防效均达 93%以上,乙基多杀菌素与啉虫脒对黄曲条跳甲的防效分别为 86.21%和 82.76%。

表 5 种衣剂对黄曲条跳甲的防效

Table 5 The control effects of seed coating agents on *Phyllotreta striolata*

处理 Treatment	7 d		14 d		21 d	
	活虫数/头· (0.1 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> Live insect number	防虫效果/% Control efficacy	活虫数/头· (0.1 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> Live insect number	防虫效果/% Control efficacy	活虫数/头· (0.1 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> Live insect number	防虫效果/% Control efficacy
乙基多杀菌素 spinetoram	(1.2±0.58)b	71.43	(3.20±0.48)b	69.23	(0.8±0.37)c	86.21
苏云金芽胞杆菌 Bt	(1.4±0.40)b	66.67	(5.20±1.56)b	50.00	(0.2±0.2)c	96.55
啉虫脒 acetamiprid	(0.6±0.40)b	85.71	(3.20±0.80)b	69.23	(1.0±0.63)bc	82.76

续表 5 Table 5(Continued)

处理 Treatment	7 d		14 d		21 d	
	活虫数/头· (0.1 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	防虫效果/% Control efficacy	活虫数/头· (0.1 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	防虫效果/% Control efficacy	活虫数/头· (0.1 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	防虫效果/% Control efficacy
	Live insect number		Live insect number		Live insect number	
啮虫酰胺 tolfenpyrad	(0.8±0.37)b	80.95	(2.80±0.66)b	73.08	(0.4±0.24)c	93.10
虫螨腈 chlorfenapyr	(0.8±0.37)b	80.95	(3.40±0.60)b	67.31	(1.2±0.40)bc	79.31
高效氯氟氰菊酯+虫螨腈 <i>lambda</i> -cyhalothrin+chlorfenapyr	(2.6±0.87)ab	38.10	(10.40±2.29)a	0.00	(3.0±0.83)b	48.28
高效氯氟氰菊酯+啮虫脞 <i>lambda</i> -cyhalothrin+acetamiprid	(2.2±1.01)ab	47.62	(6.20±0.86)ab	40.38	(1.40±0.75)bc	75.86
对照 CK	(4.2±1.74)a	—	(10.40±3.14)a	—	(5.80±1.24)a	—

### 3 讨论

种衣剂在有效保护种子及幼苗免受为害的同时,又能促进幼苗生长发育、增强种子抗逆性,对黄曲条跳甲幼虫的防控起到关键的作用<sup>[11]</sup>。Kuhar 等<sup>[12]</sup>用噻虫嗪和吡虫啉处理甜玉米种子来控制玉米跳甲,结果表明药剂显著降低了跳甲的为害。Nault 等<sup>[13]</sup>在田间应用杀虫剂包衣种子控制洋葱葱蝇,结果表明,氟虫腈、灭蝇胺、多杀菌素、噻虫胺等 4 种杀虫剂对洋葱葱蝇有很好的防治效果。郝瑞等<sup>[14]</sup>研究 8 种不同药剂对小麦种子进行包衣处理防治小麦禾谷孢囊线虫,结果表明,不同种衣剂对孢囊线虫的繁殖均有一定抑制作用。杨博慧等<sup>[15]</sup>研究药剂拌种对春油菜害虫口密度的影响,结果表明,吡虫啉和毒死蜱拌种可显著降低黄宽条跳甲虫口密度。本试验通过植株受害率和黄曲条跳甲数量测定了 7 种衣剂对黄曲条跳甲的防效,结果表明,乙基多杀菌素、Bt、啮虫脞、啮虫酰胺和虫螨腈 5 种药剂对黄曲条跳甲具有较好的防效,5 种药剂处理组菜薹植株受害率均低于 10.1%,植株上的黄曲条跳甲成虫数显著低于对照组。5 种药剂可以作为防治黄曲条跳甲种衣剂备选药剂。

种衣剂除了关注对害虫的防控效果之外,还需要考虑对作物的安全性。本试验通过对菜薹出苗情况、株高和鲜重进行测定,结果表明 7 种药剂作为种衣剂对菜薹的生长发育没有不良影响,对菜薹安全。

综合种衣剂对菜薹的安全性和对黄曲条跳甲的防效,乙基多杀菌素、Bt、啮虫脞、啮虫酰胺和虫螨腈 5 种药剂对菜薹安全且对黄曲条跳甲有较好的防效,可以作为种衣剂备选药剂防控黄曲条跳甲,且本试验使用的是种子包衣后形成的丸化剂,有利于种子的精播。但本试验为种衣剂对黄曲条跳甲防控的初步研究,仅对种衣剂的安全性和对黄曲条跳甲的防效进行了测定,今后还需要对种衣剂的稳定性、抗逆性等方面进行研究,并进行大田试验以明确其大田的实际应用效果。

### 参考文献

- [1] 贺华良, 宾淑英, 林进添, 等. 蔬菜害虫黄曲条跳甲综合防治研究进展[J]. 广东农业科学, 2012, 39(12): 80-83.
- [2] Lee H S. Seasonal occurrence of the important insect pests on cabbage in southern Taiwan[J]. Journal of Agricultural Research of China, 1986, 35(4): 530-542.
- [3] 宋艳霞, 董易之, 张茂新. 黄曲条跳甲为害引起的菜薹价值损失及防治指标研究[J]. 华南农业大学学报, 2011, 32(1): 53-56.
- [4] 贺华良, 宾淑英, 林进添. 黄曲条跳甲生物学·生态学特征及发生原因研究进展[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(20): 10683-10686.
- [5] 张茂新, 凌冰. 黄曲条跳甲防治技术研究新进展[J]. 植物保护, 2000, 26(6): 31-33.
- [6] 傅建炜, 李建宇, 邱良妙, 等. 福建省黄曲条跳甲药剂敏感性的地区差异[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2006, 35(3): 235-238.
- [7] 聂河兴. 黄曲条跳甲危害严重原因与防治对策[J]. 湖南农业科学, 2007(5): 122-124.
- [8] 姚士桐, 郑永利, 陈国祥. 黄曲条跳甲幼虫灾变规律研究初报[J]. 浙江农业科学, 2008(3): 353-354.
- [9] 陈汉才, 古梅清, 李丽娟, 等. 5%锐劲特种衣剂拌种防治菜心苗期黄曲条跳甲试验初报[J]. 广东农业科学, 2006(1): 58-59.
- [10] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 86-184.
- [11] 吴凌云, 李明, 姚东伟. 化学农药型种衣剂的应用与发展[J]. 农药, 2007, 46(9): 577-579.
- [12] Kuhar T P, Stivers-young L J, Hoffmann M P. Control of corn flea beetle and stewart's wilt in sweet corn with imidacloprid and thiamethoxam seed treatments [J]. Crop Protection, 2002 (21): 25-31.
- [13] Nault B A, Straub R W, Taylor A G. Performance of novel insecticide seed treatments for managing onion maggot in onion fields [J]. Crop Protection, 2006(25): 58-65.
- [14] 郝瑞, 黄文坤, 刘崇俊, 等. 新型种衣剂防治小麦禾谷孢囊线虫病研究[J]. 植物保护, 2014, 40(1): 182-186.
- [15] 杨博慧, 董晓亮, 李海平, 等. 药剂拌种对春油菜幼苗生长及主要害虫口密度的影响[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 2016, 37(2): 23-26.