

## 4 种种衣剂对青稞条纹病的防治效果

闫佳会<sup>1</sup>, 姚 强<sup>1</sup>, 郭青云<sup>1\*</sup>, 陈海民<sup>1</sup>, 侯 璐<sup>1</sup>, 徐世昌<sup>2</sup>

(1. 青海省农林科学院, 农业部西宁作物有害生物科学观测实验站, 青海省农业有害生物综合治理重点实验室, 西宁 810016; 2. 中国农业科学院植物保护研究所, 植物病虫害生物学国家重点实验室, 北京 100193)

**摘要** 采用 3% 苯醚甲环唑悬浮种衣剂、2.5% 咯菌腈悬浮种衣剂、4.8% 苯醚·咯菌腈悬浮种衣剂、400 g/L 萎锈·福美双悬浮种衣剂 4 种种衣剂对青稞种子进行拌种处理, 评价不同种衣剂对青稞条纹病防治效果和对青稞产量的影响。结果表明, 不同种衣剂拌种处理对青稞条纹病均有一定抑制作用, 其中 3% 苯醚甲环唑悬浮种衣剂 2.0 mL/kg 处理的防效达 96.43%, 1.5 mL/kg 处理的小区青稞增产效果最明显, 可显著减少条纹病引起的产量损失。说明 3% 苯醚甲环唑悬浮种衣剂是一种有前途的青稞条纹病抑制剂, 可在农业生产实践中进行推广应用。

**关键词** 青稞条纹病; 杀菌剂; 防治效果; 产量

**中图分类号:** S 435.123 **文献标识码:** B **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2016.02.044

### Control effect of four seed coatings on barley leaf stripe caused by *Drechslera graminea*

Yan Jiahui<sup>1</sup>, Yao Qiang<sup>1</sup>, Guo Qingyun<sup>1</sup>, Chen Haimin<sup>1</sup>, Hou Lu<sup>1</sup>, Xu Shichang<sup>2</sup>

(1. Key Laboratory of Agricultural Integrated Pest Management of Qinghai Province, Scientific Observing and Experimental Station of Crop Pest in Xining, Ministry of Agriculture, Qinghai Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Xining 810016, China; 2. State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China)

**Abstract** In this study, control effects of four seed coatings including 3% difenoconazole FSC, 2.5% fludioxonil FSC, 4.8% difenoconazole · fludioxonil FSC and 400 g/L carboxin · thiram FSC were investigated on barley leaf stripe caused by *Drechslera graminea*. The results showed that four seed coatings have good control effect on barley leaf stripe. Control efficacy of 3% difenoconazole FSC 2.0 mL/kg reached 96.43%. 3% difenoconazole FSC 1.5 mL/kg significantly reduced yield loss caused by barley leaf stripe. These results indicated that 3% difenoconazole FSC is a promising fungicide for barley leaf stripe and is suitable for wide application in practical disease control.

**Key words** barley leaf stripe; fungicide; control effect; yield

青稞 (*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*) 属禾本科, 大麦属, 是大麦的一种特殊类型, 因其内外颖与颖果分离, 籽粒裸露, 故称裸大麦。青稞是青藏高原地区对裸大麦的称呼, 是我国的原产物之一, 是青藏高原最具特色的农作物, 具有耐旱、耐瘠薄、生育期短、适应性强、产量稳定、易栽培等优异种性。青海省青稞分布广泛, 西起海西蒙古族藏族自治州的阿拉尔 (东经 90°31'), 东至民和县下川口 (东经 102°56'), 南起玉树藏族自治州的囊谦县 (北

纬 32°11'), 北到海北藏族自治州的祁连县 (北纬 38°11'), 海拔跨度 1 650~3 900 m, 地跨 6 个纬度, 12 个经度<sup>[1-2]</sup>。

本课题组于 2010—2013 年连续 3 年对青海省互助县、门源县、海晏县、湟源县、湟中县、祁连县等 6 个县的主要青稞种植区进行病害调查, 其中以条纹病 [*Drechslera graminea* (Rabenh. ex Schl.)] 和云纹病 [*Rhynchosporium secalis* (Oudem) Davis] 发生分布最广, 在调查各区域均有不同程度危害, 严重

收稿日期: 2015-03-17 修订日期: 2015-04-27

基金项目: 国家现代农业产业技术体系项目 (CARS-05)

\* 通信作者 E-mail: guoqingyunqh@163.com

影响青稞的丰产稳产<sup>[3]</sup>。条纹病防治主要以化学农药防治和选育抗病品种为主。化学农药防治主要集中在种衣剂研究和种子处理方面<sup>[4-5]</sup>。国外学者<sup>[6-7]</sup>做了大麦条纹病抗性研究。诸多研究表明,条纹病的初侵染源主要是种子带菌,菌丝体在种子内以休眠菌丝体的形式可存活 5~10 年,甚至可达 16 年。因此,种子处理可以控制该病的发展蔓延<sup>[8]</sup>。为此笔者筛选了一些拌种药剂用于防治条纹病,为青稞条纹病的化学防控提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试品种:感病品种‘北青 7 号’。供试药剂分别为 3% 苯醚甲环唑悬浮种衣剂(先正达苏州作物保护有限公司)、400 g/L 萎锈·福美双悬浮种衣剂(中农立华天津农用化学品有限公司)、4.8% 苯醚·咯菌腈悬浮种衣剂(瑞士先正达作物保护有限公司)、2.5% 咯菌腈悬浮种衣剂(先正达苏州作物保护有限公司)、25% 多菌灵可湿性粉剂(江苏苏滨生物农化有限公司),另设清水对照。

### 1.2 试验设计

分别以 4 个供试药剂的推荐剂量作为中量,设置低、中、中高和高量 4 个浓度,分别为:3% 苯醚甲环唑悬浮种衣剂 1、1.5、2、3 mL/kg; 2.5% 咯菌腈悬浮种衣剂 1、1.5、2、4 mL/kg; 4.8% 苯醚·咯菌腈悬浮种衣剂 1.5、2、2.5、4 mL/kg; 400 g/L 萎锈·福美双悬浮种衣剂 1、2、3、4 mL/kg; 以 25% 多菌灵可湿性粉剂 6 mL/kg 为药剂对照,以清水处理为空白对照。

各处理均进行一次药剂拌种,拌种后堆闷 36 h 播种。试验点设在青海省农林科学院试验田,每小区面积 5 m×3 m=15 m<sup>2</sup>,4 次重复,随机排列。以条纹病发病盛期调查结果作为分析防效和筛选药剂的依据。

### 1.3 测产与病害调查方法

产量测定:青稞成熟期分小区按实际收获进行测产,并折合成单位面积产量(kg/666.7 m<sup>2</sup>)。病害调查:成株期出现典型条纹病症状后,每个小区以对角线 5 点或棋盘式取样,以“株”为单位,每点取 100 株,调查发病株率,计算病情指数和防病效果。

条纹病分级标准<sup>[9]</sup>如下:

0 级:无发病株;1 级:发病株率在 5% 以下;2 级:发病株率在 5%~10%;3 级:发病株率在 11%~15%;4 级:发病株率在 15% 以上。

### 1.4 数据统计方法

病株率(%)=(发病株数/调查总株数)×100;

病情指数=[∑(病株数×相应级别代表值)/(调查总株数×最高级别代表值)]×100;

防治效果(%)=[(对照田病情指数-处理田病情指数)/对照田病情指数]×100;

试验数据采用唐启义 DPS 9.5 和 Excel 软件<sup>[10-11]</sup>计算和统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同药剂处理对青稞条纹病发病的影响

青稞成株期发病情况调查表明,4 个供试药剂和对照药剂多菌灵均对青稞条纹病有较好的防治效果,其发病率和病情指数与清水对照差异显著。3% 苯醚甲环唑悬浮种衣剂 2 mL/kg 的防效最高,为 96.43%,显著高于 2.5% 咯菌腈悬浮种衣剂 1 mL/kg(89.24%)和 2 mL/kg(92.23%)、4.8% 苯醚·咯菌腈悬浮种衣剂 4 个处理浓度(87.95%、89.95%、90.51%、92.99%)、400 g/L 萎锈·福美双悬浮种衣剂 4 个处理浓度(87.72%、88.90%、78.94%、77.63%)和对照药剂 25% 多菌灵可湿性粉剂(54.94%),但与 3% 苯醚甲环唑悬浮种衣剂 1 mL/kg(94.52%)和 1.5 mL/kg(95.52%)、2.5% 咯菌腈 3 mL/kg(94.13%)和 4 mL/kg(95.12%)差异不显著(表 1)。

### 2.2 不同药剂处理对青稞产量的影响

根据小区试验产量测定的结果,各药剂处理小区千粒重均无显著差异。不同药剂处理小区的产量较清水对照区表现增产,药剂处理后的各小区产量在 251~301 kg/667 m<sup>2</sup> 之间,均高于清水对照小区的 248.53 kg/667 m<sup>2</sup>,其中 3% 苯醚甲环唑悬浮种衣剂 1.5 mL/kg 的小区青稞增产效果最显著,且显著高于清水对照小区,增产率达到 21.21%,而 25% 多菌灵可湿性粉剂增产率较低,为 1.25% (表 2)。

各处理对青稞条纹病均有防效,且有一定增产效果,尤其是 3% 苯醚甲环唑悬浮种衣剂 1.5 mL/kg 处理对青稞条纹病抑制作用及对青稞产量增加效果显著,可在实际生产中推广应用。

表 1 不同药剂处理对青稞条纹病的防治效果<sup>1)</sup>

Table 1 Control effect of different agricultural chemicals against barley leaf stripe

药剂名称 Name of agricultural chemical	药剂用量/mL · kg <sup>-1</sup> Dosage	发病率/% Disease incidence	病情指数 Disease index	防治效果/% Control effect
3% 苯醚甲环唑 FSC 3% Difenoconazole FSC	1	(3.13±1.42)gh	(1.11±0.59)gh	(94.52±2.73)abc
	1.5	(2.00±0.82)h	(0.91±0.48)h	(95.52±2.24)ab
	2	(2.06±0.80)gh	(0.72±0.33)h	(96.43±1.49)a
	3	(1.75±0.00)h	(0.75±0.29)h	(96.26±1.29)a
2.5% 咯菌腈 FSC 2.5% Fludioxonil FSC	1	(5.31±1.74)e	(2.16±0.77)de	(89.24±3.61)f
	1.5	(3.69±1.23)fg	(1.56±0.62)defgh	(92.23±2.75)cde
	2	(2.56±0.85)gh	(1.19±0.62)fgh	(94.13±2.82)abc
	4	(2.31±0.24)gh	(0.97±0.03)h	(95.12±0.13)abc
4.8% 苯醚 · 咯菌腈 FSC 4.8% Difenoconazole · fludioxonil FSC	1.5	(6.06±0.80)de	(2.42±0.97)d	(87.95±4.24)f
	2	(4.94±1.26)ef	(2.02±0.58)def	(89.95±2.45)ef
	2.5	(5.13±0.75)ef	(1.89±0.31)defg	(90.51±1.32)def
	4	(3.38±0.95)gh	(1.41±0.46)efgh	(92.99±2.05)bcd
400 g/L 萎锈 · 福美双 FSC 400 g/L Carboxin · thiram FSC	1	(7.50±1.22)d	(2.46±0.52)d	(87.72±2.23)f
	2	(7.25±0.84)d	(2.20±0.25)de	(88.90±1.28)f
	3	(11.19±0.72)c	(4.18±0.19)c	(78.94±1.87)g
	4	(11.13±0.75)c	(4.45±0.42)c	(77.63±1.19)g
25% 多菌灵 WP 25% Carbendazim WP	6	(20.50±1.22)b	(8.96±0.57)b	(54.95±1.99)h
清水对照 Water	—	(37.81±1.42)a	(19.88±1.00)a	—

1) 表中数据为平均值±标准差,同列数据后具有相同小写字母表示在 0.05 水平差异不显著。下同。

The data are the mean±standard deviation, and same lowercase letters in the same column indicate no significant difference at the 0.05 level. The same below.

表 2 不同药剂处理对青稞产量的影响

Table 2 Effect on barley yield by seed coating with different fungicides at different concentrations

药剂名称 Name of agricultural chemical	药剂用量/mL · kg <sup>-1</sup> Dosage	千粒重/g Thousand seed weight	产量/kg · (667 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> Yield	较对照增产率/% Increased production
3% 苯醚甲环唑 FSC 3% Difenoconazole FSC	1	(48.30±4.10)a	(288.78±22.57)abc	16.20
	1.5	(50.07±1.40)a	(301.24±25.13)a	21.21
	2	(49.40±2.82)a	(294.55±33.82)ab	18.52
	3	(49.33±1.69)a	(289.38±33.51)abc	16.44
2.5% 咯菌腈 FSC 2.5% Fludioxonil FSC	1	(48.87±2.08)a	(268.33±30.09)abc	7.97
	1.5	(47.40±2.61)a	(285.51±19.91)abc	14.89
	2	(50.07±1.01)a	(285.04±11.88)abc	14.69
	4	(49.60±2.43)a	(279.66±21.01)abc	12.53
4.8% 苯醚 · 咯菌腈 FSC 4.8% Difenoconazole · fludioxonil FSC	1.5	(48.00±0.26)a	(280.43±12.47)abc	12.84
	2	(47.93±1.21)a	(266.28±27.25)abc	7.15
	2.5	(49.53±2.54)a	(269.47±11.63)abc	8.43
	4	(48.60±4.19)a	(292.74±31.64)abc	17.79
400 g/L 萎锈 · 福美双 FSC 400 g/L Carboxin · thiram FSC	1	(46.93±2.42)a	(270.43±45.85)abc	8.82
	2	(49.60±2.73)a	(286.07±26.25)abc	15.11
	3	(48.77±0.55)a	(273.47±12.24)abc	10.04
	4	(48.37±1.10)a	(266.05±29.23)abc	7.06
25% 多菌灵 WP 25% Carbendazim WP	6	(46.40±3.30)a	(251.63±21.77)bc	1.25
清水对照 Water	—	(46.80±0.66)a	(248.52±23.32)c	—

### 3 讨论

青稞条纹病主要以种子带菌进行传染,病害症状一般在青稞分蘖期才变得明显,在拔节期盛发,到抽穗成熟时,病株大多数混杂于健株内。条纹病是影响青稞高产稳产的重要因素,在青稞主产区发病率高,危害重,青稞损失大,个别重病田块减产50%以上,甚至绝产<sup>[12]</sup>。化学农药可以防治农作物病害,但对环境造成了污染,同时药物在作物中的残留直接威胁到人类的健康。种子包衣是一种成本较低的精确施药技术,可提高种子的抗逆性,达到防治病虫害的目的,还可以促进作物生长发育,药物在作物体内或环境中被缓慢降解,可以减少农作物的农药残留<sup>[13-14]</sup>。因此,把好种子关,是防治本病的关键<sup>[15]</sup>。

张海娟等<sup>[16]</sup>对不同种衣剂的防效及使用安全性进行了比较分析,结果表明,2.5%咯菌腈5 mL/kg种子拌种处理对青稞条纹病、黑穗病都有很好的防治效果,防效高达100%,并且可以显著提高产量,增产幅度在20%左右,与本研究筛选的3%苯醚甲环唑悬浮种衣剂中高量的防效相当。郑果等<sup>[17]</sup>报道了0.5%二硫氰基甲烷种衣剂、3%苯醚甲环唑悬浮种衣剂和10%二硫氰基甲烷乳油是防治大麦条纹病较好的药剂,其防效均达到了83%以上,产量也较高。本文通过分析4种药剂的不同剂量对青稞条纹病病株率以及对青稞生长和产量的影响,评价了这些药剂对青稞条纹病的防治效果,试验结果表明各药剂处理对青稞条纹病均有一定防效,3%苯醚甲环唑悬浮种衣剂2 mL/kg的防效最高,为96.43%,显著高于对照药剂25%多菌灵可湿性粉剂。3%苯醚甲环唑悬浮种衣剂1.5 mL/kg处理的小区青稞增产效果最显著,且显著高于清水对照,增产率达到21.21%,适合在实际生产中推广。

### 参考文献

- [1] 吴昆仑,迟德钊. 青海青稞产业发展及技术需求[J]. 西藏农业科技, 2011, 33(1): 4-9.
- [2] 强小林,迟德钊,冯继林. 青藏高原区域青稞生产与发展现状[J]. 西藏科技, 2008(3): 11-17.
- [3] 朱海霞,郭青云,陈海民,等. 青稞条纹病流行动态及敌萎丹对病害流行的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2013, 41(12): 127-130.
- [4] 张立坤,张洪刚. 大麦条纹病的发病原因与对策[J]. 内蒙古农业科技, 2006(S1): 139.
- [5] 赵滨海,崔晓玲,耿庆利,等. 大麦条纹病的发生与防治[J]. 现代化农业, 2003(4): 8.
- [6] Arru L, Francia E, Pecchioni N. Isolate-specific QTLs of resistance to leaf stripe (*Pyrenophora graminea*) in the 'Step-toe' × 'Morex' spring barley cross [J]. Theoretical and Applied Genetic, 2003, 106: 668-675.
- [7] Arru L, Nicks R E, Lindhout P, et al. Genomic regions determining resistance to leaf stripe (*Pyrenophora graminea*) in barley [J]. Genome, 2002, 45(3): 460-466.
- [8] 曹远林. 大麦条纹病的初侵染和再侵染的研究[J]. 甘肃农业大学学报, 1995, 30(3): 263-267.
- [9] 马启龙,陈丽娟,杨林贵,等. 甘肃大麦地方品种抗条纹病鉴定初报[J]. 作物品种资源, 1991(3): 28-30.
- [10] 唐启义. DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [11] 张永成,田丰. 马铃薯试验研究方法[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007: 42-79.
- [12] 尚朝花,马钟辉,保积玲,等. 青稞条纹病的诊断及无公害综合防治技术[J]. 现代农业科技, 2007(18): 81.
- [13] 屠豫钦. 农药使用技术标准化[M]. 北京: 中国标准出版社, 2001: 9.
- [14] 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.
- [15] 雄奴塔巴. 大麦条纹病发生特征及防治措施[J]. 西藏农业科技, 2005, 27(4): 15-18.
- [16] 张海娟,刘梅金,司二静,等. 不同种衣剂对青稞条纹病和黑穗病的防效[J]. 大麦与谷类科学, 2014(3): 15-19.
- [17] 郑果,王春明,洪流,等. 7种杀菌剂对大麦条纹病的防治效果[J]. 草原与草坪, 2011, 31(6): 65-68.

(责任编辑: 田 喆)