

网络出版时间:2013-11-21 17:30

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1390.S.20131121.1730.027.html>

青稞条纹病流行动态及敌萎丹对病害流行的影响

朱海霞¹, 郭青云¹, 陈海民¹, 姚 强¹, 闫佳会¹, 徐世昌²

(1 青海省农林科学院 植物保护研究所, 青海 西宁 810016; 2 中国农业科学院 植物保护研究所, 北京 100193)

[摘 要] **【目的】**探索青海地区青稞条纹病的发生流行动态规律及敌萎丹药剂防治技术, 为青稞安全生产及条纹病的有效防治提供参考。**【方法】**在青海刚察县(2010 年)和西宁地区(2011 年)青稞试验田, 在分蘖—腊熟期的各个生育阶段对青稞条纹病的发病情况进行系统观察, 并选用不同剂量 3% 敌萎丹悬浮剂进行药效试验。**【结果】**在青海地区, 青稞条纹病于分蘖期在田间出现, 乳熟期—腊熟期达到发病高峰期, 病情指数为 30.20。2010 年, 刚察县青稞条纹病在抽穗—灌浆阶段, 病害流行速率最快, 日平均增长 11.66%; 2011 年在西宁地区, 青稞条纹病在 6 月中旬至 6 月下旬(灌浆—乳熟)阶段, 病害流行速率最快, 日平均增长 14.96%。有效杀菌剂 3% 敌萎丹悬浮剂 1.0, 1.5, 2.0 mL/kg 3 个剂量拌种处理后, 青稞条纹病病情较空白对照明显减轻, 且 3 种处理较空白对照推迟病害流行盛期 30~38 d。**【结论】**在青海地区, 条纹病于青稞乳熟期—腊熟期达到发病高峰期, 在抽穗—乳熟阶段, 病害流行速率最快。经不同剂量 3% 敌萎丹悬浮剂处理后, 青稞整个生育期都不会出现条纹病病害流行盛期, 条纹病对青稞产量不会造成威胁。

[关键词] 青稞条纹病; 动态规律; 3% 敌萎丹

[中图分类号] S435.123

[文献标志码] A

[文章编号] 1671-9387(2013)12-0127-04

Prevalence status of barley stripe disease and its control with dividend

ZHU Hai-xia¹, GUO Qing-yun¹, CHEN Hai-min¹, YAO Qiang¹,
YAN Jia-hui¹, XU Shi-chang²

(1 Institute of Plant Protection, Qinghai Academy of Agricultural and Forestry Science, Xining, Qinghai 810016, China;

2 Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China)

Abstract: **【Objective】**The occurrence regularity and control technique of barley stripe disease were explored in Qinghai. **【Method】**The incidence of barley stripe disease was observed systematically from tillering stage to dough stage of highland barley in Gangcha and Xining, Qinghai in 2010—2011, and control of the disease with different doses of 3% dividend was studied. **【Result】**Barley stripe disease appeared in tillering stage in Qinghai, and peaked during milking-doughing with disease index of 30.20. In 2010, disease epidemic rate in Gangcha was the highest during heading-filling with a daily increasing rate of 11.66%. In 2011, the disease epidemic rate in Xining reached the highest from mid-June to late June (grouting-milking) with a daily increasing rate of 14.96%. 3% dividend with doses of 1.0, 1.5, and 2.0 mL/kg effectively inhibited the disease after seed treatment, and the prevalence peak was delayed by 30 to 38 days compared with the control. **【Conclusion】**The disease index of barley stripe disease reached the highest during milking-doughing in Qinghai, and disease epidemics rate was the fastest during heading-milking. Treatment with 3% dividend prevented the emergence of prevalence.

[收稿日期] 2013-01-01

[基金项目] 国家现代农业产业技术体系项目“青藏高原青稞主要病害灾变特点与防控技术研究”(CARS-05)

[作者简介] 朱海霞(1985—), 女, 青海西宁人, 助理研究员, 主要从事植物病害研究。E-mail: zhuhaixia0101@163.com

[通信作者] 郭青云(1965—), 女, 河南开封人, 研究员, 主要从事农田杂草治理研究。E-mail: guoqingyunqh@163.com

Key words: barley stripe disease; occurrence regularity; 3% dividend

青稞是青藏高原地区对裸大麦的称呼,是青藏高原最具特色的农作物,在青海省是仅次于小麦的第 2 个主要粮食作物,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^[1]。近年来,受全球气候变暖、耕作制度改革和种植业结构调整等因素的影响,青稞病害每年均有不同程度的发生^[2-4],其中条纹病在青海省各青稞种植地区均有发生,已成为青稞种植中发生最严重的一种病害,严重威胁着青稞的产量和品质。青稞条纹病(*Drechslera graminea* (Rabenh.) Shoem)的发生,除种子带菌传播外,气象因子也是影响其发生的主要因素^[5-12],因此,研究青稞条纹病动态发生规律及防治措施对青稞产业发展至关重要。本研究于 2010—2011 年对青海地区青稞条纹病病害的动态规律进行了观察,并选用不同剂量 3% 敌萎丹悬浮剂进行防治试验,以期为确保该地区青稞生产安全及有效防治青稞条纹病提供依据。

1 材料与方法

1.1 青稞条纹病的发生流行规律研究

分别在青海省青稞条纹病发病严重的刚察县(2010 年)和西宁市农科院(2011 年)试验地种植感病品种北青 7 号。从出苗到成熟,定期在不同生育阶段调查条纹病发生情况,统计发病率和病情指数,分析不同生育阶段的病害流行速率(r)。

病害流行速率(r)按以下公式计算^[13]:

$$r = \frac{1}{t_2 - t_1} \left(\ln \frac{x_2}{1 - x_2} - \ln \frac{x_1}{1 - x_1} \right) =$$

$$\frac{1}{t_2 - t_1} (\text{logit } x_2 - \text{logit } x_1)。$$

式中: $t_2 - t_1$ 为两次病情调查的时间间隔, x_1 为 t_1 时间的病情指数, x_2 为 t_2 时间的病情指数,logit x_1 为 $\ln (x_1/(1 - x_1))$ 的逻辑斯蒂值,logit x_2 为 $\ln (x_2/(1 - x_2))$ 的逻辑斯蒂值。

1.2 有效杀菌剂敌萎丹推迟病害流行盛期时间的计算

设计 3% 敌萎丹悬浮剂药剂拌种试验,包括 1.0、1.5、2.0 mL/kg 3 个剂量,以立克秀拌种剂 1 mL/kg 作为药剂对照,以不做任何处理的青稞种子为空白对照。小区面积为 15 m²,随机区组排列。

药剂处理后,调查出苗一成熟的各个生育期青稞条纹病病害发生情况,统计病情指数,以空白对照病情指数达到 25 作为病害流行盛期,青稞 2 个生育期之间的时间(d)作为累计时间,将病情指数换算成百分数,并用 x 表示,将 x 转换成逻辑斯蒂值(logit x),然后以累计时间为自变量(t),以 logit x 为因变量(y),建立直线回归方程 $y = a + bt$ 。在条纹病中, x 为 0.25,求出 logit 0.25 = -1.099, $y = a + bt = -1.099$ 时的 t 值就是某处理的发病盛期值(累计时间),将此值转换成具体日期,与对照相比较,即可算出推迟病害流行盛期的时间^[14-15]。

2 结果与分析

2.1 青稞条纹病的发生流行规律

2.1.1 青稞条纹病的发病趋势 2010—2011 年青稞条纹病发生流行规律见表 1。

表 1 2010—2011 年不同生育时期青稞条纹病病情发展趋势

Table 1 Development trend of barley stripe disease at different growth stages in 2010—2011

调查次数 Times	生育期 Growth period	2010 年刚察县 2010 Gangcha			2011 年西宁地区 2011 Xining		
		调查日期 Date	平均发病率/% Incidence rate	病情指数 Disease index	调查日期 Date	平均发病率/% Incidence rate	病情指数 Disease index
1	分蘖 Tillering	06-22	11.00	1.01	05-12	0.67	0.07
2	拔节 Jointing	07-02	14.67	2.90	05-25	3.00	0.60
3	孕穗 Booting	07-15	19.67	8.33	06-02	5.33	1.07
4	抽穗 Earing	07-24	22.00	11.67	06-09	11.00	2.20
5	灌浆 Grouting	08-02	30.00	25.13	06-15	12.00	2.40
6	乳熟 Milking	08-10	30.67	30.20	06-23	12.67	7.53
7	腊熟 Doughing	08-18	30.67	30.20	07-03	15.00	11.67
8	成熟 Ripeningg	—	—	—	07-23	15.00	11.40

注:2010 年没有调查成熟期病情发展趋势。
Note: Disease development trends of ripening have not bee investigated in 2010.

从表 1 可以看出,2010 年,在刚察县(海拔 3 000 m),青稞于拔节期—抽穗期(7 月上旬至 7 月下旬),条纹病病情开始迅速扩展,于乳熟期达到发病高峰期,田间发病率达 30.67%,病情指数为

30.20。2011 年,在西宁地区(海拔 2 230 m),青稞出苗后 40 d 左右(分蘖期),田间出现条纹病病株,发病率为 0.67%,病情指数为 0.07;分蘖期—灌浆期,病情发展缓慢;灌浆期—腊熟期(6 月中旬至 7 月上旬),条纹病迅速发展,于腊熟期达到发病高峰期,此时发病率为 15.00%,病情指数达 11.67。2010 年刚察县青稞各生育期较 2011 年西宁地区滞后 40 d 左右,且据气象资料记载,刚察县青稞各生育期病情调查时的平均气温低于西宁地区,而病情指数明显高于西宁地区,说明青稞条纹病的发生和

流行与海拔、生育期、天气情况等因素有关。

2.1.2 青稞条纹病的流行速率 2010 年在刚察县青稞试验田,对各生育阶段青稞条纹病的发病情况进行系统观察,并测定其流行速率,结果(表 2)表明,青稞条纹病在抽穗—灌浆(7 月下旬至 8 月上旬)阶段,病害流行速率最快, $r=0.116\ 6$,日平均增长 11.66%;乳熟期—腊熟期,病情趋于稳定,已不再增长, $r=0$;从分蘖到腊熟阶段全程病情增长速率 $r=0.065\ 8$,日平均增长 6.58%。

表 2 2010 年刚察县不同生育时期青稞条纹病的病害流行速率

Table 2 Prevalence rate of barley stripe disease at different growth stages in Gangcha in 2010			
生育阶段 Growth period	累计时间/d Cumulative days	两次病情调查的时间间隔/d Interval between two disease investigations	病害流行速率(r) Disease epidemics rate
分蘖—拔节 Tillering—Jointing	11	10	0.107 7
拔节—孕穗 Jointing—Booting	24	13	0.085 6
孕穗—抽穗 Booting—Earing	33	9	0.028 6
抽穗—灌浆 Earing—Grouting	42	9	0.116 6
灌浆—乳熟 Grouting—Milking	50	8	0.031 8
乳熟—腊熟 Milking—Doughing	58	8	0
分蘖—腊熟 Tillering—Doughing	58	57	0.065 8

2011 年,在青海省农科院青稞试验田对青稞条纹病的发病情况进行了系统观察,结果(表 3)表明,青稞条纹病在灌浆—乳熟(6 月中旬至 6 月下旬)阶段,病害流行速率最快, $r=0.149\ 6$,日平均增长

14.96%;腊熟期—成熟期,病情趋于稳定,已不再增长;分蘖—成熟阶段全程病情增长速率 $r=0.072\ 4$,日平均增长 7.24%。

表 3 2011 年西宁地区不同时期青稞条纹病的病害流行速率

Table 3 Prevalence rate of barley stripe disease at different growth stages in Xining in 2011			
生育阶段 Growth period	累计时间/d Cumulative days	两次病情调查的时间间隔/d Interval between two disease investigations	病害流行速率(r) Disease epidemics rate
分蘖—拔节 Tillering—Jointing	14	13	0.115 3
拔节—孕穗 Jointing—Booting	22	8	0.073 5
孕穗—抽穗 Booting—Earing	29	7	0.104 8
抽穗—灌浆 Earing—Grouting	35	6	0.014 8
灌浆—乳熟 Grouting—Milking	43	8	0.149 6
乳熟—腊熟 Milking—Doughing	53	10	0.036 7
腊熟—成熟 Doughing—ripening	73	20	0
分蘖—成熟 Tillering—ripening	73	72	0.072 4

2.2 3%敌萎丹悬浮剂对推迟青稞条纹病病害流行盛期的作用

不同剂量 3%敌萎丹拌种处理后各生育时期青稞条纹病的病情指数见表 4。由表 4 可以看出,3%

敌萎丹悬浮剂 1.0,1.5,2.0 mL/kg 拌种后条纹病病情明显减轻。3 种剂量 3%敌萎丹拌种处理及对照处理建立的直线回归方程见表 5,推迟病害流行盛期的时间见表 6。

表 4 不同剂量 3%敌萎丹拌种处理后各生育期青稞条纹病的病情指数

Table 4 Disease index of barley stripe disease after being treated with 3% dividend								
杀菌剂 Fungicide	剂量/(mL·kg ⁻¹) Dose	分蘖期 Tillering	拔节期 Jointing	孕穗期 Booting	抽穗期 Earing	灌浆期 Grouting	乳熟期 Milking	腊熟期 Doughing
敌萎丹悬浮剂 Dividend	1.0	0.093	0.07	0.33	1.60	1.07	2.93	3.33
	1.5	0.053	0.47	1.07	1.00	4.27	5.00	3.80
	2.0	0.060	0.20	0.87	1.33	2.07	2.87	2.93
立克秀拌种剂 Raxil	1.0	0.200	0.87	4.73	5.00	9.07	9.07	9.67
CK	0	1.007	2.90	8.33	11.67	25.13	30.20	30.20

从表 6 可以看出,空白对照处理理论发病盛期是 08-07,3%敌萎丹悬浮剂 1.0,1.5 和 2.0 mL/kg 处理理论发病盛期分别是 09-15、09-07 和 09-07,分别比对照推迟病害流行盛期 38,30 和 30 d。说明经

3%敌萎丹悬浮剂处理后,青稞整个生育期都不会出现条纹病病害流行盛期,条纹病对青稞产量不会造成威胁。

表 5 青稞条纹病病情指数逻辑斯蒂值与累计时间的直线回归方程

Table 5 Linear regression equation of logit x and cumulative time for barley stripe disease

杀菌剂 Fungicide	剂量/(mL·kg ⁻¹) Dose	回归方程 Equation of regression	R	y _i	
				t _i =1	t _i =58
敌萎丹悬浮剂 Dividend	1.0	y ₁ =−7.393 9+0.074 2t ₁	0.952 7	−7.319 7	−3.090 3
	1.5	y ₂ =−6.791 7+0.073 8t ₂	0.923 9	−6.717 9	−2.511 3
	2.0	y ₃ =−7.853 5+0.087 3t ₃	0.894 8	−7.766 2	−2.790 1
立克秀拌种剂 Raxil	1.0	y ₄ =−5.509 6+0.067 7t ₄	0.922 1	−5.441 9	−1.582 8
CK	0	y ₅ =−4.311 2+0.068 0t ₅	0.977 2	−4.243 2	−0.367 2

注:t_i 为累计时间,y_i 为 logit t_i 值。表 6 同
Note:t_i is cumulative days,y_i is logit t_i. Table 6 is same.

表 6 不同剂量 3%敌萎丹悬浮剂处理推迟青稞条纹病病害流行盛期的时间

Table 6 Number of days delayed by 3% dividend to epidemics peak of barley stripe disease

杀菌剂 Fungicide dose	剂量/(mL·kg ⁻¹) Dose	t _i	理论发病盛期(月-日) Theoretical peak of incidence	比对照推迟的时间/d Postpone days
敌萎丹悬浮剂 Dividend	1.0	84.8	09-15	38
	1.5	77.1	09-07	30
	2.0	77.4	09-07	30
立克秀拌种剂 Raxil	1.0	65.1	08-25	18
CK	0	47.2	08-07	—

3 讨 论

病害流行曲线是一个生长季节中病害随时间变化的形象表达,而逻辑斯蒂模型反映的流行速率则是病害随时间发展的定量表达^[15]。本研究于 2010—2011 年分别在青海省刚察县和西宁市青稞试验田系统调查各个生育期青稞条纹病的发病情况,根据病情指数绘制季节流行曲线,用逻辑斯蒂方程计算各阶段的流行速率,对青稞条纹病的季节流行动态进行定量描述。综合 2 年的青稞条纹病病情调查结果,在青海地区,青稞条纹病于分蘖期在田间出现,在乳熟期一腊熟期达到发病高峰。2010 年刚察县调查结果显示,青稞条纹病在抽穗—灌浆阶段,病害流行速率最快,日平均增长 11.66%。2011 年在西宁地区,青稞条纹病在 6 月中旬至 6 月下旬(灌浆—乳熟)阶段,病害流行速率最快,日平均增长 14.96%。说明在青海地区,条纹病在抽穗至乳熟阶段病害流行速率最快。

选用不同剂量 3%敌萎丹悬浮剂进行药效试验,以病情指数(百分数)的逻辑斯蒂值与累计时间分别作为因变量和自变量建立直线回归方程,计算不同处理的发病盛期。结果显示,与空白对照田理论发病盛期(08-07)相比,1.0,1.5,2.0 mL/kg 敌萎

丹悬浮剂 3 种处理的发病盛期明显推迟,分别较对照推迟病害流行盛期 38,30 和 30 d。说明经 3%敌萎丹杀菌剂处理后,青稞整个生育期都不会出现条纹病流行盛期。在生产上推荐使用 3%敌萎丹悬浮剂 1.0 mL/kg 拌种防治青稞条纹病。

通过研究病害流行曲线的形式、流行速率和用于描述季节流行变化的数学模型等可以反映病害季节流行动态,由于季节流行动态研究比较直观,与实际联系紧密,因此是目前病害流行病学中研究较为成熟的一个层次^[15]。从该层次研究入手,可推算出不同处理推迟病害流行盛期的时间,继而可在生产实际中加以应用,为有效防治病害提供了依据。

[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.
Wu K L,Chi D Z. Highland barley industry development and technology needs in Qinghai [J]. Tibet Agricultural Science and Technology,2011,33(1):4-9. (in Chinese)
[2] 杨 武,刘允章. 大麦条纹病的发生原因及防治方法 [J]. 现代化农业,2007,6(9):2-3.
Yang W,Liu Y Z. Causes and control methods of barley stripe disease [J]. Modern Agriculture,2007,6(9):2-3. (in Chinese)