

小麦根腐病产量损失及经济阈值研究^{*}

侯生英, 张 贵

(青海省农林科学院 植保所, 青海 西宁 810016)

[摘 要] 自然发病田中, 病级与穗粒数下降率、千粒重下降率均呈显著正相关。田间土壤接种试验表明, 同一品种在相同气候条件下, 土壤带菌量是小麦根腐病发生和危害程度的关键因素; 腊熟期小麦根腐病病情指数与产量损失率显著正相关($r=0.9725^*$, $n=4$)。拌种防治小麦根腐病, 防治指标为当地近年主栽品种上的病情指数。

[关键词] 小麦根腐病; 产量损失; 经济阈值

[中图分类号] S431.11; S435.121.4⁺7 [文献标识码] A [文章编号] 1000-2782(2002)01-0076-03

小麦根腐病 [*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker]^[1] 一般在我国东北、华北、西北地区发生严重^[2]。近几年, 山东乃至广东干旱区的小麦亦受危害^[3]。此病主要由麦根腐离蠕孢菌 [*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker] 和镰孢菌属 (*Fusarium* spp.) 引起^[3]。青海省小麦根腐病主要病原菌是长蠕孢菌 (*Helmintosporium sativum*)、禾谷镰孢菌 (*Fusarium graminearum*) 和黄色镰孢菌 (*Fusarium culmorum*)^[4]。此病的发生与土壤、耕作栽培制度、种子带菌量等因素密切相关, 产量损失也因地区、品种有所差异, 一般会使小麦减产 20%~60%^[2]。盐碱生荒地、小麦连作田和有机肥缺乏的田块产量损失较重。为了因地制宜地将危害损失控制在经济允许水平以下, 对青海省小麦根腐病进行了产量损失及经济阈值测定, 以期有效预防此病提供依据。

1 材料与方法

1.1 小麦根腐病产量损失测定

1.1.1 小麦根腐病严重度分级标准 依根茎基部病斑和腐烂程度分 5 级: 0 级, 根茎基部无症状; 1 级, 根茎基部有褐色小病斑; 2 级, 根茎基部有明显梭形病斑; 3 级, 根茎基部梭形病斑相互延伸扩展, 根系和茎基腐烂; 4 级, 根茎基部严重腐烂, 植株枯萎, 乳熟期出现枯白穗。

1.1.2 调查统计方法 小麦腊熟期, 在小麦根腐病自然发病较重的地块, 选收当地主栽品种上不同发病程度的各病级麦株各 100 株, 测定不同级别的小麦穗粒数和千粒重, 将调查数据经过回归分析, 确定病级与产量指标间的关系。

1.2 小麦根腐病经济阈值研究

1.2.1 试验设计 小区安排在青海省大通县药草乡水肥中等地块, 小麦品种选用中感品种阿勃。利用土壤接种法造成小区麦田不同发病程度。播前备好繁殖好的小麦根腐病混合菌种 (禾谷镰孢菌、黄色镰孢菌和长蠕孢菌) 的麦粒砂培养物 11 kg, 对小区土壤用不同量培养物接种, 接菌量分 0, 0.375, 0.75, 1.5 kg 4 个梯度, 重复 4 次, 随机区组排列, 小区面积 2 m × 1 m, 以不接菌自然发病区作对照。

1.2.2 调查统计方法 小麦腊熟期, 各区“Z”字形 5 点取样, 每点 20 株, 调查统计小麦根腐病发病率和病情指数, 查后各归原区, 单收单打, 分别测定千粒重及产量, 调查数据进行方差分析, 对小麦根腐病各病级与产量指标间建立回归模型。

1.2.3 经济允许损失率及防治指标测定 根据 Stern (1979 年) 提出的原理^[5]:

经济允许损失率 (TL) = 防治费用 (c) / [单位面积产量 (N) × 产品价格 (P) × 防效 (E)] × 100%

由病情指数 x (或发病率) 与产量损失率 y 的回归模型 $y = a + bx$ ^[6] 得 $x = (y - a) / b$, 当产量损失率 y 等于经济允许损失率 TL 时的田间病情指数 x (或发病率) 即为防治指标 ET^[5]:

$$ET = \frac{100 \times c}{b \times N \times P \times E} - \frac{a}{b}$$

2 结果与分析

2.1 小麦根腐病对产量损失的测定

从表 1 可以看出, 随病级加重, 穗粒数和千粒重均递减; 表 2 的相关分析结果表明, 病级与穗粒数下

* [收稿日期] 2001-01-02

[基金项目] 青海省科委科技攻关项目 (94-2-101)

[作者简介] 侯生英 (1965-), 女, 青海西宁市人, 副研究员, 主要从事小麦病虫害研究工作。

降率 ($r = 0.883^*$, $n = 5$)、千粒重下降率 ($r = 0.8923^*$, $n = 5$) 均呈显著正相关。

表 1 小麦根腐病病级(严重度)对产量指标的影响

Table 1 Effect of BSS disease grade (severity) on yield-elements

病级 Disease grade	穗粒数 Grain weight of spike	穗粒数下降率/% Decrease rate of spike grain	千粒重/g 1 000-grain weight	千粒重下降率/% Decrease rate of 1 000-grain weight
0	45	0	48.10	0
1	44	2.22	45.72	4.95
2	41	8.89	47.11	2.06
3	40	11.11	42.60	11.43
4	28	37.78	36.78	23.31

表 2 病级与产量指标的相关分析

Table 2 Correlation analysis between disease severity and yield-elements

项 目 Items	回归方程 Regression equation	相关系数 Correlation coefficients	项 目 Items	回归方程 Regression equation	相关系数 Correlation coefficients
病级与穗粒数下降率 Disease severity and the decrease rate of spike grain	$y = -4.89 + 8.445x$	0.8830^*	病级与千粒重下降率 Disease severity and the decrease rate of 1 000-grain weight	$y = -2.27 + 5.31x$	0.8923^*

注(Notes): $r_{0.05} = 0.878$, $r_{0.01} = 0.959$

表 3 不同接菌量对各指标的影响

Table 3 Effect of different inoculated amount on factors

接菌量/kg Amount of inoculation	重复 n	发病率/% Disease incidence	病情指数 Disease index	产量/(t·hm ⁻²) Yield	理论产量损失率/% Theoretical yield loss
0	1	39.5	14.20	7.225 1	
	2	44.0	18.60	7.350 0	
	3	31.0	19.20	6.725 1	
	4	23.5	19.56	7.249 8	
平 均 Average		38.5	17.89	7.137 5	8.980 2
0.375	1	53.5	27.51	6.400 1	
	2	41.5	24.98	6.650 0	
	3	56.5	26.65	6.550 1	
	4	47.0	26.38	6.550 1	
平 均 Average		49.6	26.38	6.537 6	16.630 3
0.750	1	69.0	38.92	6.100 1	
	2	51.0	27.08	6.450 0	
	3	67.5	34.29	6.275 1	
	4	49.0	35.83	6.187 7	
平 均 Average		59.1	34.03	6.253 2	20.257 1
1.500	1	78.5	40.10	6.750 0	
	2	74.5	40.15	6.460 1	
	3	75.5	43.42	5.449 8	
	4	83.0	42.15	5.599 8	
平 均 Average		77.9	41.56	6.064 9	22.658 4

注: 理论产量损失率= (无病区理论产量- 处理区实际产量)/无病区理论产量; 病情指数与产量的回归方程为 $y = 7.8417 - 0.0448x$ ($r = -0.9725^*$, $n = 4$), 当 x (病情指数) = 0 时, y (产量) = 7.8417 t/hm^2 , 即为无病区理论产量。

Note: The theoretical yield-lossing rate= (The theoretical yield in undisease plot- Yield of treatment)/The theoretical yield in undisease plot; the regression equation between disease index and yield is $y = 7.8417 - 0.0448x$ ($r = -0.9725^*$, $n = 4$), when $x = 0$, y (Yield) = 7.8417 t/hm^2 , it's the theoretical yield in disease-free plot

2.2 不同接菌量对各指标的影响

表 3 中, 随接菌量增加, 发病率和病情指数递增, 而单位面积产量递减。对发病率和病情指数进行角转($\arcsin \sqrt{x}$)后, 不同接菌量下各指标的方差分析结果表明, 接菌量间发病率($F = 21.8328^{**}$, $F_{0.01} = 6.99$)、病情指数($F = 46.1664^{**}$, $F_{0.01} = 6.99$)均有极显著差异, 而区组间差异不显著, 说明同一品种上, 即种子带菌量相同的条件下, 土壤带菌

量是决定小麦根腐病发生和危害程度的主要因素, 而各地的土壤带菌量和主栽品种是相对稳定的, 所以依据近年当地主栽品种上小麦根腐病的发病率或病情指数可预测小麦根腐病的危害损失率。

2.3 发病率和病情指数与产量损失的关系

表 4 相关分析结果表明, 发病率与理论产量损失率呈正相关, 但相关性不显著; 病情指数与理论产量损失率呈显著正相关($r = 0.9725^*$, $n = 4$), 所以

将病情指数作为预测经济允许损失率的防治指标较为精确。

表 4 发病率和病情指数与产量损失的相关分析

Table 4 Correlation analysis between disease incidence, disease index and yield loss

项 目 Item s	回归方程 Regression equation	相关系数 Correlation coefficients	项 目 Item s	回归方程 Regression equation	相关系数 Correlation coefficients
发病率与理论产量损失率 Disease incidence and theoretical yield-lossing rate	$y = -1.4838 + 0.3308x$	0.9246	病情指数与理论产量损失率 Disease index and theoretical yield-lossing rate	$y = 0.00046 + 0.5717x$	0.9725*

注(Notes): $r_{0.05} = 0.950$, $r_{0.01} = 0.990$

2.4 经济允许损失率

据资料^[7]报道,采用质量分数为 28% 羟锈宁拌种防治小麦根腐病,用量为 2 g/kg,防效 80% 以上。防治 1 次每公顷农药费 27.0 元,劳务费 15.0 元,合计防治费用 42.0 元,小麦收购价 1.18 元/kg,按 1.2.3 的模型求得每公顷产量 3 750~6 750 kg 的麦区,经济允许损失率为 0.659 1%~1.186 4%。

2.5 防治指标确定

小麦根腐病病情指数与产量损失率的回归模型为 $y = 0.00046 + 0.5717x$,根据 1.2.4 的公式求得每公顷 3 750~6 750 kg 的产量水平下,小麦根腐病的防治指标——病情指数为 1.084 8~1.999 8。

3 结论与讨论

1) 小麦根腐病病级(严重度)加重,明显引起小

麦穗粒数和千粒重下降,从而造成小麦减产。

2) 气候、种子带菌量相同的条件下,土壤带菌量是决定小麦根腐病发生和危害程度的主要因素,而各地土壤带菌量和主栽品种是相对稳定的,所以各地以近年主栽品种上小麦根腐病的发病率或病情指数预测小麦根腐病的危害损失。试验结果表明,病情指数与产量损失率显著正相关,而发病率与产量损失率相关性不显著,所以病情指数作为预测经济允许损失率的防治指标更精确。

3) 小麦根腐病的发生和危害程度与各地土壤、品种、耕作措施、拌种药剂等密切相关;防治指标也受单位面积产量、产品价格及防效等多因素影响,所以是个动态指标,各地应因地制宜制定出相应的防治指标。

[参考文献]

- [1] 裘维蕃,吴三友,范怀忠,等. 农业植物病理学[M]. 北京: 农业出版社, 1989.
- [2] 孙智泰. 甘肃农作物病虫害[M]. 兰州: 甘肃人民出版社, 1984. 38- 39.
- [3] 贾廷祥. 我国小麦根腐性病害研究现状及防治对策[J]. 中国农业科学, 1995, 28(3): 41.
- [4] ZHAO Yi-qian, HOU Sheng-ying, JIANG Zhong-ying. Study on the pathogens and control techniques of spring wheat root rot in Qinghai [A]. LI De-bao. Plant pathology and Biotechnology[C]. Shanghai: Shanghai Scientific Technical Publishers, 1994. 119.
- [5] Stern V M. The integration of chemical and biological control of the spotted aphid[J]. Higaradia, 1979, 29(2): 81- 101.
- [6] 马育华,周承钢,盛承师,等. 田间试验和统计方法[M]. 北京: 农业出版社, 1979. 198- 214.
- [7] 赵宜谦. 小麦根腐病国内外研究动态及防治对策初探[J]. 云南农业大学学报, 1993, 8(3): 218- 220.

Study on the losses of wheat yield and the ELT to wheat root rot

HOU Sheng-ying, ZHANG Gui

(Institute of Plant Protection Research, Qinghai Academy of Agriculture and Forestry, Xining, Qinghai 810016, China)

Abstract: Under the natural condition, the disease severity scale has significantly positive correlation to the reduced rate of the ear grains and 1 000 kernels weight. The result of inoculated soil trail showed that damage degree of *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker on a same variety and climate is mainly influenced by the amount of fungus in soil. The relativity between the disease index in mature period and the loss is significant positivity ($r = 0.9725^*$, $n = 4$). Seed dressing is used for controlling Wheat BSS, ELT is based on disease index of varieties at local area in recent years.

Key words: *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker; yield loss; ELT