

黑龙江省水稻稻瘟病研究进展

姜丽霞¹, 朱海霞¹, 纪仰慧¹, 李廷全², 闫平¹, 高永刚¹

(1. 黑龙江省气象科学研究所, 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省气象局, 哈尔滨 150001)

摘要: 综述了黑龙江省水稻稻瘟病的研究进展情况, 着重在稻瘟病的流行因素、防治、穗颈瘟的研究、预测预报研究等方面进行总结分析。分析表明: 降水是引发黑龙江省稻瘟病大发生的先决气象因素, 在稻瘟病防治上要采取综合防治措施; 以统计为主的预测预报模型存在区域使用问题。

关键词: 稻瘟病; 流行因素; 防治; 穗颈瘟; 预测预报

中图分类号: S511 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2008)03-0134-03

Researches of Rice Blast in Heilongjiang Province

JIANG Li-xia¹, ZHU Hai-xia¹, JI Yang-hui¹, LI Ting-quan², YAN Ping¹, GAO Yong-gang¹

(1. Heilongjiang Provincial Institute of Meteorological Sciences, Harbin 150030; 2. Meteorological Bureau of Heilongjiang Province, Harbin 150001)

Abstract: The article related the researches of rice blast in Heilongjiang province. It mainly summed up relative problems about rice blast such as epidemic factors, controlled countermeasure, neck blast, the forecast and so on. The result showed that rain was the first among mathematical factors to cause serious rice blast in Heilongjiang that "three steps" controlled countermeasure should be taken to control rice blast, that problems was existed in application of the forecast model with statistics among regions. On the base of the above analysis, the thought and advices were proposed. They would give reference for the further research of rice blast, scientific guidance to rice production, the prevention against rice blast and the decrease the rice blast damage.

Key words: rice blast; epidemic factor; controlled countermeasure; neck blast; forecast

黑龙江省是我国的农业大省, 粮食作物播种面积在 1 000 万 hm^2 以上, 居全国各省份前列, 每年向国家提供的商品粮在 150 亿 kg 以上, 成为国内最大的商品粮基地之一, 具有应对突发事件的能力与平抑国内粮价的保障功能。水稻是黑龙江省四大主栽作物之一, 种植面积大, 1980 年至今, 黑龙江省水稻的播种面积一直呈增加趋势, 2006 年达历史最大, 为 208.9 万 hm^2 , 占粮食作物播种面积的 21%。水稻单产水平高, 总产也较高, 基本在 850 万 t 以上, 占黑龙江省粮食总产的 30%~40%, 因此水稻产量的波动直接影响黑龙江省粮食产量的高低, 进而影响商品粮的供给。在水稻生产栽培过程中, 经常会受到病虫害的影响, 使产量降低, 品质下降, 其中稻瘟病是黑龙江省水稻生产上危害最大的病害之一, 早在 1637 年, 宋应星著的《天工开物》中, 已把它称为“发炎火”用文字记载下来, 日本在 1704 年也记录

了这一病害^[1]。稻瘟病的流行情况非常复杂, 潜在威胁也最大, 病害发生时给水稻生产造成不同程度的损失, 流行年份一般减产 10%~20%, 严重时达 40%~50%, 甚至绝产^[2]。通过对黑龙江省水稻稻瘟病的研究进展情况进行综述分析, 提出总结观点及研究设想和建议, 为今后对黑龙江省稻瘟病的进一步研究及科学指导水稻生产和防灾减灾提供参考。

1 稻瘟病常规分析

目前为止, 黑龙江省许多专家及学者对稻瘟病发生特点、发病症状、发病条件、发生原因、危害程度、病菌源、发病规律、防治措施和技术等进行了分析研究^[1-17], 提出了菌源是稻瘟病发生的先决条件及稻瘟病的发生与当地气候条件有很大关系等观点^[18-19]。尤其 2005 年是黑龙江省稻瘟病发生面积最大、危害最重、损失最多的一年, 病害发生危害最重的是穗颈瘟。宋福金等对稻瘟病大发生的原因、特点、条件进行了调查分析, 并提出有效的综合防治措施和建议^[2, 3, 14-16]。我们主要在稻瘟病症状、流行因素等方面进行总结分析。

收稿日期: 2007-09-14
基金项目: 黑龙江省气象局重点项目(ZD2006-03)
第一作者简介: 姜丽霞(1972-), 女, 吉林德惠人, 高级工程师, 硕士, 主要从事农业气象情报预报与气候资源研究。Tel: 0451-55101013, E-mail: jianglixia0326@yahoo.com.cn.

1.1 稻瘟病症状

稻瘟病在水稻整个生育期都有发生, 依其浸染的时间和部位不同, 可分为苗瘟、叶瘟、节瘟、穗颈瘟和谷粒瘟。由于寒地稻作区春季温度低, 基本不发生苗瘟, 对稻谷产量和品质影响最大的主要是节瘟、穗颈瘟和谷粒瘟。叶瘟一般对水稻产量不产生影响, 但叶瘟能为水稻后期发生节瘟、穗颈瘟等提供充足的菌源^[20]。

水稻在生长期中植株的各部位都能受稻瘟病的危害。稻瘟病发生后, 水稻叶片受害严重时, 成片枯死, 有的虽不枯死, 但新叶不易伸展, 稻株萎缩, 不能抽穗或抽出短小的穗。抽穗期穗颈受害严重, 则造成大量白穗或瘪粒。

1.2 稻瘟病流行因素

1.2.1 气候因素 在影响稻瘟病发生和流行的气象因素中, 最主要的是温度和湿度, 其次是光照和风。当温度在 20~30℃, 湿度在 90%以上, 稻株保持一层水膜的时间达 6~10 h, 则分生孢子最易萌发和侵入^[20]。

黑龙江省为一季稻作区, 基本在 7 月中旬至 8 月上旬水稻处于孕穗抽穗等生长发育关键期, 温度一般都在稻瘟病的发病条件范围之内, 因此降水、光照和风是引起病害发生流行的主要气候因素。降雨量过多或过少会引起干旱或涝灾, 对水稻生长发育极为不利, 使稻株本身的抗病性降低, 而且持续阴雨改变了田间小气候, 加大田间湿度, 从而为病菌的侵入提供了有利条件; 同时持续阴雨会导致光照不足, 水稻光合作用缓慢, 硅质化程度低, 稻株生长嫩弱, 抗病性降低, 发病就会较重。另外有时风会伴随着降雨和低温, 风的作用是加速分生孢子的传播, 使危害加重。水稻抽穗初期是最易感病的生育期, 因此, 在黑龙江省, 若水稻抽穗开花阶段遇到低温、高湿、寡照、有风的天气, 则极有利于穗颈瘟的大发生。如前所述, 2005 年是稻瘟病大发生的年份, 2005 年 7 月下旬黑龙江省五常市平均气温为 22.6℃, 比常年低 1℃, 日照时数为 43 h, 比 2004 年少 38 h, 降水 6 次; 8 月上旬平均气温为 23.1℃, 比常年高 1℃, 日照时数为 55 h, 比 2004 年少 33 h, 降水 6 次, 并且雾天 3 次。因此, 7 月下旬到 8 月上中旬的降水次数多和日照时数少是导致 2005 年水稻稻瘟病大发生的主要外因^[3]。由此分析, 黑龙江省的温度条件基本满足稻瘟病发生和流行的需要, 在降水等 3 个因素中, 降水是影响湿度的最重要的因子, 降水多, 湿度大, 反之则小, 因此降水是引发黑龙江省稻瘟病大发生的先决气象因素, 同时温度、湿度、光照和风是相互影响、相互制约的, 在阴雨绵绵、日照不足、有微风、长时间的高湿、雾大、露重的气象条件下, 稻瘟病最易发生。

1.2.2 其它因素 包括品种、栽培技术等因素。①品种感病。农户盲目引种没经审定的高感品种, 易导致绝产地块出现; 其次, 同种优质水稻品种多年连

续种植, 并且种植比例过大, 造成异常气候条件, 植株抗病力明显下降, 发病率明显增加。②肥水管理。追施氮肥过多或过晚, 水层管理过深, 使水稻植株贪青, 抗病力差。③农户防病意识差。稻农提前防病意识淡薄, 等到大面积发病后才用药。稻瘟病大面积发病时, 正逢连阴雨天气, 并且用药过于单一, 防治效果差, 甚至无效。后期穗茎瘟突然大面积发生, 病情难以控制。

1.3 稻瘟病的防治

分析大量文献表明, 对稻瘟病应采取综合防治措施, 即选用抗病品种是前提, 掌握科学栽培技术是基础, 药剂防治是重点。

①菌源是导致稻瘟病发生的先决条件, 可通过清除田间稻草杂草等手段消灭菌源。②选用优质抗病良种。不能只种一个品种, 要根据当地的具体情况选择种子部门推荐的抗病优良品种。③加强肥水管理, 促进稻株健壮生长, 提高抗病性。要按比例合理施肥, 控制氮肥。水层深度可根据不同生育期的特点以及天气状况进行适当调节, 要以满足水稻生长发育的需要为准, 总的原则是浅水灌溉。④药剂防治。选用防治效果好的药剂, 适时、适量进行喷施防治。

2 稻瘟病专项分析

2.1 穗颈瘟

从稻瘟病各个时期的发病来看, 穗颈瘟对产量影响最大。研究表明: 水稻在齐穗期到齐穗后 7 d 最易受稻瘟病菌侵染, 发病率最高。若在此阶段菌源量能够满足, 气象条件又有利于发病, 稻瘟病将可能发生。发病率和病情指数与产量呈负相关, 发病率和病情指数每增加一个单位, 产量损失分别为 0.36 g 和 0.36 g^[21], 这说明穗颈瘟的发生与水稻产量存在明显的相关关系, 穗颈瘟一旦发生, 对水稻产量造成巨大影响, 发病越重, 损失越大。

2.2 稻瘟病菌生理小种

稻瘟病菌种群中对不同品种的致病性因具有明显的专化性差异而区分为不同的生理小种^[22]。稻瘟病菌某一特定小种的产生和发展依赖于一定面积的种植品种, 只有当某一品种大面积单一化应用时, 才会有病菌优势小种的形成和发展^[23]。宋成艳等^[24]采用 7 个鉴别品种, 对 2002~2006 年间采集的黑龙省主要稻区空育 131 品种的病菌标样进行分离鉴定, 对其中的 53 个单孢菌株进行监测, 共检出 7 群 16 个中国(Z)小种, 小种种类丰富, 既有能侵染粳稻的小种又有能侵染籼稻的小种, 其中侵染空育 131 品种的优势生理小种为 ZD₁, 其次是 ZA₄₉和 ZD₅。黑龙江省水稻品种空育 131 近几年的种植面积较大, 最高时占黑龙江省水稻种植面积的 52%, 2005 年重灾区的庆安县所占比例达到了 80%以上。由此可见, 连续大面积的种植一个品种为优势小种的迅速增殖提供条件, 打破了品种与稻瘟病菌群体互作体系的相对稳定。

3 稻瘟病预测模型研究

黑龙江省对稻瘟病的预测模型研究已有一定成果。黄春艳等^[25-27]以稻瘟病发病面积百分率作因变量,选得的主要因子为自变量,利用逐步回归分析,根据复相关系数较高、机误较小、生物学解释合理又便于应用的原则,得出牡丹江地区和佳木斯地区非特殊灾变年份稻瘟病流行趋势最佳预测数学模型,牡丹江地区模型中利用的因子包括:6月下旬平均气温、7月上旬最高气温、6月下旬最低气温、7月上旬最低气温、7月中旬平均气温、6月下旬相对湿度、7月上旬降雨量自然对数值、7月中旬相对湿度自然对数值及7月上旬感病品种病叶率调整值和水稻感病品种种植面积百分率调整值。佳木斯地区模型中利用的因子包括:7月上旬相对湿度、6月中旬降雨量、6月下旬相对湿度、6月中旬最高气温、6月中旬温雨系数及7月上旬感病品种病叶率调整值和水稻感病品种种植面积百分率调整值。模型预报比较准确,实用性强但限于在当地使用。为了提高模型预测的准确性,黄春艳等^[28]通过对影响稻瘟病发病因子的分析,根据各不同因子对病害发生影响的重要程度进行赋值,以此为依据,在上述模型预测的基础上,进行小区修正预报,即对小范围区域乃至某一具体地块的病害发生情况进行预报,预测模型中使用的调整因子实际上是广义的人工智能方法,是对预测方法的改进,可以更准确地预报病害发生的严重程度,更及时地指导生产防治。于雷等利用7月上旬平均湿度、日照时数等气象因子,以综合相关法建立稻瘟病大发生的预报方程,回报历史准确率为80%^[29]。上述模型是在多年观测数据支持下的统计经验模型,在模型研制的当地使用预报准确率高,实用性强;模型存在的最大的缺点就是适用性差,限制性强,一旦地域变化或气象条件变化则可能影响预测的准确度。

4 讨论与建议

- 4.1 黑龙江省专家及学者在对稻瘟病的常规分析基本包括发病症状、发病原因、防治措施等方面。分析表明:温度、湿度、光照和风是相互影响、相互制约的,在阴雨绵绵、日照不足、有微风、长时间的高湿、雾大、露重的气象条件下,稻瘟病最易发生。
- 4.2 穗颈瘟最易造成水稻减产,针对黑龙江省当前的农业栽培技术水平及农业生产防灾减灾的需求,应加强穗颈瘟发病机理、预报及防治研究。
- 4.3 目前黑龙江省的预测模型以统计模型居多,统计模型存在区域使用问题,因此应广泛开展系统模型的研究,同时开发研制更强、更加智能的专家系统。
- 4.4 根据黑龙江省主栽品种的具体情况,加强稻瘟病菌生理小种鉴定监测工作,进一步研究品种与病原菌的互作关系,明确主栽品种对主要生理小种的反应情况,从而提高稻瘟病的预测和防治能力。

参考文献:

[1] 孙秀杰. 稻瘟病发生规律及防治技术[J]. 中国农村小康科技, 2006(5): 52-56.

[2] 宋福金. 黑龙江省水稻稻瘟病大发生的原因分析与对策[J]. 作物杂志, 2006(1): 69-70.

[3] 辛明远, 王险峰, 关成宏. 2005 年黑龙江省稻瘟病大发生与防治调查分析[J]. 现代化农业, 2006(9): 7-8.

[4] 武学义, 徐世友, 邹纯静, 等. 北方稻瘟病发生规律与综合防治[J]. 垦殖与稻作, 2006(1): 46-47.

[5] 李明贤. 稻瘟病发生的相关因素及防治措施[J]. 黑龙江农业科学, 1997(1): 36-37.

[6] 孙胜伟, 方继伟, 崔冶, 等. 佳木斯市水稻稻瘟病发生原因与防治对策[J]. 垦殖与稻作, 2006(4): 43-44.

[7] 张向东, 于朝贵, 马波. 齐齐哈尔市 2006 年水稻稻瘟病发生原因及防治对策研究[J]. 黑龙江农业科学, 2007(1): 43-44.

[8] 陈柏利, 孙秀芳, 陈丽君, 等. 水稻稻瘟病的发病规律与防治对策[J]. 黑龙江农业, 2002(12): 35.

[9] 张楠, 王娟. 水稻稻瘟病的发生及防治[J]. 农业科技通讯, 2003(3): 34.

[10] 罗育, 李守军, 王娟. 水稻稻瘟病的发生及防治[J]. 现代化农业, 2003(6): 7-8.

[11] 徐玉敏, 那思正. 水稻稻瘟病发病原因及预防对策[J]. 农机化研究, 2005(2): 278.

[12] 陈少刚, 王云霞, 陈明波. 鹤岗地区稻瘟病的发生与防治[J]. 黑龙江农业, 2002(6): 54.

[13] 李明贤. 黑龙江省水稻常见的生产障碍发生规律及防御对策[J]. 黑龙江农业科学, 2004(1): 42-44.

[14] 马成云, 申宏波, 马淑梅, 等. 黑龙江省水稻稻瘟病发生危害情况调查及防治建议[J]. 植物保护, 2006, 32(5): 95-97.

[15] 丁铁, 曹广彬, 任淑华. 一次罕见水稻稻瘟病发病条件分析和预防措施[J]. 黑龙江气象, 2006(3): 21-22.

[16] 董云舰, 白春秋, 葛天鹏. 稻瘟病大发生情况调查分析[J]. 垦殖与稻作, 2006(增刊): 56-58.

[17] 殷丽娟, 王景顺. 浅谈稻瘟病的发生原因及防治对策[J]. 垦殖与稻作, 2005(5): 35-36.

[18] 李春富. 稻瘟病防治必须注意五个问题[J]. 垦殖与稻作, 2003(3): 33-34.

[19] 严红, 徐宁彤, 祝崇学. 水稻稻瘟病与生态环境及施肥的关系[J]. 东北农业大学学报, 1997, 28(1): 23-28.

[20] 杨丽敏. 寒地水稻稻瘟病的发生与防治[J]. 中国稻米, 2006(4): 43-44.

[21] 黄春艳, 杨立群, 朱传楹, 等. 穗颈稻瘟易感期及产量损失的研究初报[J]. 黑龙江农业科学, 1990(5): 25-27.

[22] 刘国权, 孟昭河, 任艳军, 等. 水稻抗稻瘟病研究进展与对策[J]. 中国农学通报, 2004, 20(1): 211-214.

[23] 雷财林, 凌忠专, 王久林, 等. 北方稻区稻瘟病菌生理小种变化与抗病育种策略[J]. 作物杂志, 2000(3): 14-16.

[24] 宋成艳, 王桂玲, 辛爱华, 等. 黑龙江省水稻品种空育 131 稻瘟病菌生理小种种类及发病原因分析[J]. 黑龙江农业科学, 2007(1): 41-42.

[25] 张增敏, 朱传楹, 黄春艳, 等. 牡丹江市稻瘟病预测数学模型的制定[J]. 黑龙江农业科学, 1989(6): 4-8.

[26] 黄春艳, 朱传楹, 张增敏, 等. 佳木斯地区稻瘟病大区流行趋势预测初始模型的建立[J]. 中国农学通报, 1994, 10(3): 9-12.

[27] 黄春艳, 张匀华, 商世吉, 等. 黑龙江稻区稻瘟病流行趋势预测数学模型研究[J]. 植物保护, 1995, 21(2): 8-11.

[28] 黄春艳, 朱传楹, 张增敏, 等. 北方寒地稻区稻瘟病预测预报研究[J]. 中国农学通报, 1998, 14(5): 27-29.

[29] 于雷, 张景媛, 范维君. 气象因子对稻瘟病的影响及预报[J]. 黑龙江气象, 1994(2): 35-36.