

巫丽君,陈翔,魏爱明,等.江苏省镇江市丹徒区小麦赤霉病流行程度预报[J].江苏农业科学,2013,41(9):113-114.

江苏省镇江市丹徒区小麦赤霉病流行程度预报

巫丽君¹,陈翔²,魏爱明³,潘建梅³,陈烨¹,王秀琴¹

(1. 江苏省镇江市丹徒区气象局,江苏镇江 212009; 2. 江苏省洪泽县气象局,江苏洪泽 223100;

3. 江苏省镇江市气象局,江苏镇江 212003)

摘要:建立小麦赤霉病流行程度预报方法,及时开展预报预警服务,为科学防治赤霉病提供参考依据。采用农业气象学、农业统计学的方法,对近 30 年来江苏省镇江市丹徒区小麦赤霉病发生典型个案进行统计分析,建立流行程度的线性预报方程。结果表明,利于赤霉病发生的气象条件是 4 月下旬或 5 月上旬的旬平均气温较高、旬平均湿度偏大和雨日偏多的天气,即小麦抽穗扬花期间出现高温、高湿天气利于赤霉病发生。应用多因子交叉相关综合法建立赤霉病发生流行的预报方程,历史拟合率为 80.0%,2011—2013 年使用准确率 100.0%,该预报方程对丹徒区小麦赤霉病流行程度具有一定的预报预警能力。许多研究表明,小麦赤霉病发生与气象条件密切相关,其发生程度主要与抽穗扬花期间的气象条件有关,因此,要建立预防为主防治理念,在赤霉病可能发生程度预报的基础上就要做好赤霉病防治的前期准备工作,及时根据中期天气预报,选择适宜时间及时主动防治,将其危害程度降到最低。

关键词:小麦赤霉病;流行程度;气象条件;预报

中图分类号: S435.121.4⁺6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)09-0113-02

赤霉病是江苏淮河以南地区小麦生产上的主要病害之一^[1],是长江中下游地区小麦生产中威胁最大的病害^[2]。小麦赤霉病别称麦穗枯、烂麦头、红麦头,主要症状为青梗、红穗头。当赤霉病发生流行,可使小麦产量损失 10%~40%,而且人畜吃了发生过赤霉病的小麦容易中毒。小麦赤霉病的发生主要受抽穗扬花期的气象条件影响,它可防不可治,一旦发病无药可治,因而准确开展小麦赤霉病流行程度预报,指导农民科学防治赤霉病尤为重要,也是气象工作为保障粮食安全的主要内容之一。许多农业气象工作者对小麦赤霉病期产生的气象条件分析和预报进行了大量研究^[3-10]。肖晶晶等认为,温度、雨湿条件、光照、风等气象要素在一定程度上决定了小麦赤霉病的发生程度,当温、湿等气象要素、菌源数量与花期在一定程度吻合时,会导致该病大流行^[3]。李巧芝等采用单因子相关法和多因子线性回归法对豫西地区 1985—1999 年的小麦赤霉病系统观测资料及相关气象资料进行了统计分析^[4]。汪平等对安徽省南陵县植物保护站 1975—1986 年小麦赤霉病田间调查值与气象观测值等有关资料进行分析,建立了小麦赤霉病发生程度的短期预报模式^[5]。这些研究都已取得明显成果,但这些预报模式大多是从小麦赤霉病发生程度和日气象资料之间的关系入手的,在日常业务中使用具有一定操作难度。本研究应用多因子交叉相关综合法,利用旬气象资料建立预报方程,具有一定实用价值和易操作性。

1 材料与方法

1.1 资料来源

气象要素资料来源于江苏省镇江市丹徒区国家标准气象

观测站 1981—2010 年 4 月下旬、5 月上旬旬平均气温、旬平均相对湿度和日降水量。丹徒区历年赤霉病发病资料来源于江苏省农业委员会和江苏省镇江市丹徒区农业委员会。

1.2 资料处理

按病穗率(DPR)将小麦赤霉病发生程度分为 5 级: $DPR \leq 10\%$,轻度; $10\% < DPR \leq 20\%$,中等偏轻; $20\% < DPR \leq 30\%$,中等; $30\% < DPR \leq 40\%$,中等偏重; $DPR > 40\%$,重度。笔者将小麦赤霉病流行程度为中等及以上发生的称为流行发生。

2 结果与分析

2.1 赤霉病流行概况

对 1981—2010 年 30 年丹徒区赤霉病发生情况资料分析可知,丹徒区小麦赤霉病常年发生程度主要为轻度发生,其次为中等发生,重度发生的年份极少,大约 30 年一遇(表 1)。

表 1 1981—2010 年丹徒区小麦赤霉病发生情况

赤霉病流行程度	符合年数(年)
轻度	22
中等偏轻	4
中等	3
中等偏重	0
重度	1

2.2 赤霉病发生时的气象条件

4 月下旬至 5 月上旬为丹徒区小麦抽穗扬花至灌浆期,也是小麦赤霉病流行的关键期,只要有高温、高湿和连续阴雨天气就可能诱发赤霉病。

2.2.1 旬平均气温 有研究表明,气温低于 15.0℃时,小麦赤霉病发病机会少,或病菌潜育期长^[1]。通过研究分析可知, $15.0^\circ\text{C} < \text{丹徒 4 月下旬旬平均气温} \leq 18.0^\circ\text{C}$ 或 $18.0^\circ\text{C} < 5 \text{ 月上旬旬平均气温} \leq 20.0^\circ\text{C}$,赤霉病极易流行发生,当 4 月下旬旬平均气温 $> 18.0^\circ\text{C}$ 或 5 月上旬旬平均气温 $> 20.0^\circ\text{C}$ 时,丹

收稿日期:2013-05-31

基金项目:国家自然科学基金青年基金(编号:20110125)。

作者简介:巫丽君(1972—),女,江苏句容人,工程师,从事农业气象观测和服务。Tel:(0511)88887551;E-mail:281691249@qq.com。

徒多为晴热少雨天气,赤霉病菌的生长繁殖会受到抑制。

2.2.2 旬平均相对湿度 持续高湿是赤霉病病害快速发生的关键条件之一,丹徒赤霉病 4 次中等程度流行发生时,4 月下旬旬平均相对湿度或 5 月上旬旬平均相对湿度均大于 75%。

2.2.3 雨日 根据资料对比分析可知,连续 3 d 下雨且累计雨量 ≥ 30.0 mm、旬内有 5 d 及以上降雨日是小麦赤霉病流行发生的适宜气象条件,这与刘常青的研究结论^[7]一致。

2.3 赤霉病预报方程建立

2.3.1 赤霉病预报因子选取 设 y 为预报对象,采用归一化处理,即某年有赤霉病流行发生时 $y = 1$,否则 $y = 0$ 。设气象条件因子为 x ,同样采取归一化处理,具体情况如下:(1) x_1 为 4 月下旬和 5 月上旬的旬平均气温组合。当 $15.0^\circ\text{C} < 4$ 月下旬平均气温 $\leq 18.0^\circ\text{C}$ 或 $18.0^\circ\text{C} < 5$ 月上旬平均气温 $\leq 20.0^\circ\text{C}$ 时, $x_1 = 1$,否则 $x_1 = 0$ 。(2) x_2 为 4 月下旬和 5 月上旬的旬平均相对湿度组合。当 4 月下旬平均相对湿度 $> 75\%$ 或 5 月上旬平均相对湿度 $> 75\%$ 时, $x_2 = 1$,否则 $x_2 = 0$ 。(3) x_3 为 4 月下旬到 5 月上旬期间的雨日组合。当连续 3 d 下雨且累计雨量 ≥ 30.0 mm 或旬内有 5 d 及以上雨日时, $x_3 = 1$,否则 $x_3 = 0$ 。

2.3.2 建立预报方程 3 个预报因子的交叉相关综合预报方程为:

$$\hat{y} = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 \quad (1)$$

2.3.2.1 统计计算系数 b_i 所需的有关数据 首先把相关的各因子两两相乘,得交叉乘积因子的值 x_1x_2 、 x_1x_3 、 x_2x_3 ;然后把各因子及交叉乘积因子分别与预报对象 y 相乘,得 yx_1 、 yx_2 、 \dots 、 yx_2x_3 ;再统计 n_y 、 n_{x_1} 、 n_{x_2} 、 n_{x_3} 、 n_{yx_1} 、 n_{yx_2} 、 \dots 、 $n_{yx_2x_3}$,其中 n_y 为 $y = 1$ 的次数, n_{x_i} 为因子 $x_i = 1$ 的次数,而 $n_{\bar{x}_i}$ 为因子 $x = 0$ 的次数, $n_{\bar{x}_i} = n - n_{x_i}$, n_{yx_i} 为 $y = 1$ 且 $x = 1$ 的次数, $n_{y\bar{x}_i}$ 为 $y = 0$ 且 $x_i = 0$ 的次数。

2.3.2.2 计算预报方程的各因子系数

$$B_1 = \frac{n_{yx_1}}{n_{x_1}} \times \frac{n_{\bar{y}\bar{x}_1}}{n_{\bar{y}}} \times \frac{n_{y\bar{x}_1}}{n_y} = \frac{4}{19} \times \frac{26}{11} \times \frac{4}{4} \quad (2)$$

$$B_2 = \frac{n_{yx_2}}{n_{x_2}} \times \frac{n_{\bar{y}\bar{x}_2}}{n_{\bar{y}}} \times \frac{n_{y\bar{x}_2}}{n_y} = \frac{5}{19} \times \frac{24}{11} \times \frac{5}{4} \quad (3)$$

$$B_3 = \frac{n_{yx_3}}{n_{x_3}} \times \frac{n_{\bar{y}\bar{x}_3}}{n_{\bar{y}}} \times \frac{n_{y\bar{x}_3}}{n_y} = \frac{4}{17} \times \frac{26}{13} \times \frac{4}{4} \quad (4)$$

$$B_{12} = \frac{n_{yx_1x_2}}{n_{x_1x_2}} \times \frac{n_{\bar{y}\bar{x}_1\bar{x}_2}}{n_{\bar{y}\bar{x}_1}} \times \frac{n_{y\bar{x}_1x_2}}{n_y} = \frac{4}{15} \times \frac{26}{14} \times \frac{4}{4} = 0.50 \quad (5)$$

$$B_{13} = \frac{n_{yx_1x_3}}{n_{x_1x_3}} \times \frac{n_{\bar{y}\bar{x}_1\bar{x}_3}}{n_{\bar{y}\bar{x}_1}} \times \frac{n_{y\bar{x}_1x_3}}{n_y} = \frac{5}{19} \times \frac{26}{18} \times \frac{3}{4} = 0.29 \quad (6)$$

$$B_{12} = \frac{n_{yx_2x_3}}{n_{x_2x_3}} \times \frac{n_{\bar{y}\bar{x}_2\bar{x}_3}}{n_{\bar{y}\bar{x}_2}} \times \frac{n_{y\bar{x}_2x_3}}{n_y} = \frac{4}{14} \times \frac{24}{19} \times \frac{5}{4} = 0.45 \quad (7)$$

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_{12} + B_{13} + B_{23} \quad (8)$$

$$b_1 = B_1 \div B \quad (9)$$

$$b_2 = B_2 \div B \quad (10)$$

$$b_3 = B_3 \div B \quad (11)$$

$$b_{12} = B_{12} \div B \quad (12)$$

$$b_{13} = B_{13} \div B \quad (13)$$

$$b_{23} = B_{23} \div B \quad (14)$$

将式(9)至(14)的计算结果代入(1)式得出:

$$\hat{y} = 0.17x_1 + 0.205x_2 + 0.16x_3 + 0.17x_1x_2 + 0.10x_1x_3 + 0.15x_2x_3 \quad (15)$$

2.3.3 确定预报临界值 y_c 由样本资料求出历年 \hat{y} ,并将历年的 y 与 \hat{y} 比较,按拟合率最高的原则计算出各级的 y_c 阈值: $y_c < 0.56$,赤霉病轻度发生; $0.56 \leq y_c < 0.84$,赤霉病发生中等偏轻; $y_c \geq 0.84$,赤霉病流行发生。

2.3.4 历史检验及试报 据计算式(15)的拟合率为 80.0%。该预报方程建立后,2011 年、2012 年、2013 年投入业务使用,预报 2011 年、2013 年为轻度发生,2012 年为流行发生,预报与实况完全吻合,吻合率达 100%。

3 结论与讨论

1983 年、1989 年、1990 年、2001 年这 4 年中 3 个气象因子都符合条件,据江苏省镇江市丹徒区农业委员会提供的资料分析可知,这 4 年小麦赤霉病防治措施得力的田块只有轻度或中等偏轻发生,而其他田块明显重于采取预防措施的。由此可见,小麦赤霉病防治对抑制小麦赤霉病流行发生是非常重要的,因此,必须确立以防为主的防治指导思想,加大防治力度。赤霉病防治要根据小麦生育进程、品种抗性、气象条件综合考虑,准备在先,雨前雨后都要喷药防治,提高防治效果。

在分析资料 and 实际防治工作中发现,适宜的风力和连续 3 d 以上雾日也会引起赤霉病孢子传播和萌发,引起赤霉病发生,两者之间的关系还有待进一步研究。

通过预报为防治赤霉病提供了参考依据,同时防治赤霉病与用药时的天气密切相关,因此要研究用药的适宜气象条件预报方法,两者结合使用对防治好赤霉病作用更大。

参考文献:

- [1] 江苏省植物保护站. 江苏省植物保护站农作物主要病虫害预测预报与防治[M]. 南京:江苏科学技术出版社,2006:2-3.
- [2] 杨荣明,吴燕,朱凤,等. 2010 年江苏省小麦赤霉病流行特点及防治对策探讨[J]. 中国植保导刊,2011,31(2):16-19.
- [3] 肖晶晶,霍治国,李娜,等. 小麦赤霉病气象环境成因研究进展[J]. 自然灾害学报,2011,20(2):146-152.
- [4] 李巧芝,赵宗林,盛建萍,等. 小麦赤霉病发生量预测预报[J]. 河南气象,2002(1):27-28.
- [5] 汪平,刘跃华,黄学虹,等. 小麦赤霉病流行定量预测的研究[J]. 安徽农业科学,2000,28(3):318-319.
- [6] 张旭晖,高苹,居为民,等. 小麦赤霉病气象条件适宜程度等级预报[J]. 气象科学,2009,29(4):4552-4556.
- [7] 刘常青,臧俊岭,李明志,等. 小麦赤霉病发生规律及防治[J]. 河南气象,2006(2):57.
- [8] 温明星,陈爱大,杨红福,等. 小麦抗赤霉病研究进展[J]. 江苏农业科学,2012,40(8):113-115.
- [9] 黄昌,牟建梅,刘敬阳,等. 小麦赤霉病抗性鉴定和新抗源筛选[J]. 江苏农业科学,2000(2):24-28.
- [10] 王正科,陈翔,刘成,等. 2010 年洪泽县冬小麦生育期不利气象条件分析[J]. 现代农业科技,2011(9):333,335.