

徐云,陈爱玉,洪冠中,等. 南通地区小麦赤霉病发生潜势气象预报模型的建立及检验[J]. 江苏农业科学,2013,41(8):144-145.

南通地区小麦赤霉病发生潜势气象预报模型的建立及检验

徐云¹, 陈爱玉¹, 洪冠中², 吴彩霞¹

(1. 江苏省南通市气象局, 江苏南通 226006; 2. 广东省清远市气象局, 广东清远 511518)

摘要:利用 1975—2011 年江苏省南通市小麦赤霉病测报资料和同期气象资料,通过因子筛选寻找南通地区小麦赤霉病发生流行的气象指标,采取判别分析法建立小麦赤霉病发生潜势气象预报模型预测小麦赤霉病的发生趋势。结果表明,31 年的回代检验正确率为 80.6%,6 年的模拟预报准确率为 83.3%,模型的历史拟合率和试报效果均较好,判别函数可信,可投入实际业务应用。

关键词:小麦赤霉病;气象指标;判别分析

中图分类号: S165.28

文献标志码: A

文章编号: 1002-1302(2013)08-0144-02

小麦赤霉病是一种典型的气候型病害,它主要发生流行于高温高湿多雨的长江流域麦区。赤霉病不仅会影响小麦产量,而且还会降低小麦品质,使蛋白质和面筋含量减少,出粉率降低,加工性会受到明显影响;同时感病麦粒内含有多种毒素,可引起人畜中毒。赤霉病的发病流行主要受 3 个方面因素的影响:一是病菌基数;二是寄主植物状态;三是气象条件。欧美一些国家主要在小麦品种抗病性、抗病基因以及病害防治等方面开展了大量研究工作^[1-5]。有关研究表明,赤霉病是由多种镰刀菌侵染引起的,其流行程度与菌量、品种及小麦扬花灌浆期间的气候条件密切相关,在温暖潮湿和半潮湿地区尤其严重^[6-9]。相对湿度、降水量和温度即小麦易感病关键期的天气状况对发病轻重起决定性作用^[10-11]。而发病关键期的天气状况又与前期气象因子密切相关,是大气环流发展变化的结果。因此,笔者可直接寻求前期气象因子与赤霉病发病程度之间的统计规律建立直接客观的预报模型,准确开展小麦赤霉病发生程度预报,指导农民适时适量、科学合理地防治赤霉病,实现气象为社会主义新农村建设服务的目标。

1 资料与方法

1.1 资料来源

1975—2011 年小麦赤霉病发生面积、程度等相关数据来自江苏省南通市农业植物保护部门,同期各气象要素观测资料取自江苏省南通市气象测报站。

1.2 南通地区小麦赤霉病发生流行的气象指标

赤霉病在高温、高湿条件下发生。有研究表明,当气温低于 15℃ 时,小麦赤霉病发病机会少,或病菌潜育期长;空气相对湿度低于 60% 时,病菌的生活和繁殖都会受到抑制^[12]。平均气温在 15℃ 以上,持续阴雨,或连续大雾,或相对湿度在 85% 以上,都比较适宜赤霉病的发生。另外,某些前期气象因子与病害发生流行程度也有很好的相关关系,可利用它们的

指示作用来监测病害的发生流行趋势。

通过因子筛选,分夏、秋、冬、春 4 个季节建立南通地区小麦赤霉病典型发病年和无病年的气象模式(表 1)。可利用模式提供的气象指标,分析气象条件对赤霉病菌转主寄生、转移潜伏、萌发生长及侵染危害的影响,从而达到监测病害的目的。

1.3 判别分析法建立小麦赤霉病发生潜势预报方程

1.3.1 等级划分 依照小麦赤霉病系统田自然病穗率,将小麦赤霉病划分为轻度流行、中等流行、大流行 3 个等级(表 2)。1975—2005 年的资料作为历史样本用于判别分析和建模,2006—2011 年的资料作为独立样本,用于模式效果检验。

1.3.2 预报因子筛选 普查前期气象因子,挑选出对南通市小麦赤霉病病情指数影响较显著的 13 个气象因子,进行相关分析,结果见表 3。经检验各因子独立性好。

1.3.3 南通地区小麦赤霉病判别预报方程 判别分析是一种常用的统计分析方法,它是根据观察或测量到的若干变量判断研究对象的分类方法。判别函数表示为分组变量与满足假设条件的判别变量的线性函数关系,其数学形式为: $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_ix_i$, 其中 y 是判别函数值, x_i 为各判别变量, b_i 为相应的判别系数,表示各判别变量对于判别函数值的影响, b_0 是常数项。根据实际服务需要,将 1975—2005 年赤霉病发病程度分为 3 级,与筛选出的 13 个气象因子,运用 SPSS,采用 Fisher 准则、逐步选择法建立南通地区气象因子与小麦赤霉病发生程度的判别预报模型,得到判别方程如下:

$$F_1 = -0.014X_2 + 22.243X_8 - 0.184X_{11} + 0.280X_{13} - 261.761;$$

$$F_2 = 0.009X_2 + 21.762X_8 - 0.692X_{11} + 0.453X_{13} - 252.521;$$

$$F_3 = -0.015X_2 + 21.051X_8 + 0.510X_{11} + 0.484X_{13} - 244.582.$$

将待判样品数据代入 3 个函数中,哪类得分最高,则判该样品为第几类。在 0.05 的显著性水平下, $Sig. = 0.017$,判别效果显著。

2 结果与分析

2.1 判别函数回代分类检验

1975—2005 年南通市赤霉病发生较轻(一类)的共有 14 年,用判别函数回代分类,与实际相符的有 11 年,错分为二类

收稿日期:2013-01-17

作者简介:徐云(1974—),女,江苏南通人,工程师,主要从事农业气象服务与研究。E-mail: xcy2603@sohu.com。

表 1 南通地区小麦赤霉病发生流行的气象模式

季节	菌源形态	典型发病年气象指标	典型无病年气象指标
夏季	赤霉病菌转主寄生,危害玉米、水稻等秋熟作物。	$T_{6月} \leq 23.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $R_{6-8月}$ 为 385 ~ 510 mm	$T_{6月} \geq 23.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, $R_{6-8月} \geq 515\text{ mm}$ 或 $\leq 380\text{ mm}$
秋季	赤霉病菌转移至麦田或滞留在玉米、水稻等的秸秆上,并准备潜伏越冬。	$T_{9月} \geq 23.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, $R_{9月}$ 为 185 ~ 200 mm , $RD_{10-11月} \leq 12\text{ d}$	$T_{9月} \leq 23.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, $R_{9月} \leq 90\text{ mm}$, $RD_{10-11月} \geq 15\text{ d}$
冬季	赤霉病菌潜伏越冬。	$T_{12月} \geq 5.7\text{ }^{\circ}\text{C}$, $RD_{12-1月} \geq 19\text{ d}$,1 月上旬 $S \leq 32\text{ h}$,1 月中旬 R 为 27 ~ 44 mm	$T_{12月} \leq 5.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $RD_{12-1月} \leq 15\text{ d}$,1 月上旬 $S \geq 46\text{ h}$,1 月中旬 $R \geq 54\text{ mm}$ 或 $\leq 15\text{ mm}$
春季	赤霉病菌子囊壳孢子开始萌发生长,子壳成熟后释放孢子,天气条件适宜,即可侵染危害,造成病害流行。	4 月下旬 ~ 5 月上旬 $T \geq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ $f \geq 60\%$ 、 $S \leq 5\text{ h}$ 的时间 $\geq 5\text{ d}$ 或 $T \geq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ $f \geq 85\%$ 的时间 $\geq 7\text{ d}$	4 月下旬 ~ 5 月上旬 , $R \leq 42\text{ mm}$, $RD \leq 6\text{ d}$, $S \geq 12\text{ h}$, $f \geq 80\%$ 的时间 $\leq 3\text{ d}$

表 2 小麦赤霉病发病程度的等级划分

级别	病穗率	发病程度
1 级	<10%	轻度流行
2 级	10% ≤ 病穗率 < 40%	中等流行
3 级	≥40%	大流行

表 3 前期气象因子与赤霉病发病程度的相关性

前期气象因子	相关性	与发病程度的 相关系数
上年 12 月降水量(X_1)	+	0.521
上年 10 月下旬至 11 月中旬和当年 1—2 月总降水量(X_2)	+	0.723
当年 1 月中旬降水量(X_3)	+	0.447
上年 10 月下旬至 11 月上旬日照时数(X_4)	+	0.401
当年 1 月上旬日照时数(X_5)	—	0.459
3 月上、中旬日照时数(X_6)	+	0.538
当年 1 月平均最高气温(X_7)	+	0.497
上年 9 月平均气温(X_8)	—	0.696
上年 12 月平均气温(X_9)	+	0.419
上年 12 月下旬平均气温 + 当年 1 月上旬平均气温(X_{10})	+	0.413
当年 3 月中旬平均温度(X_{11})	+	0.681
上年 10 月至 11 月总雨日(X_{12})	—	0.429
上年 12 月至当年 1 月总雨日(X_{13})	+	0.675

的为 2 年,一类判别准确率为 78.6%。赤霉病中等发生(二类)共有 12 年,用判别函数回代分类,与实际相符的有 10 年,错分为一类的 2 年,二类判别准确率为 83.3%。赤霉病发生严重(3 类)共有 5 年,用判别函数回代分类,与实际相符 4 年,错分为二类的 1 年,3 类判别准确率为 80.0%。由此可以说明该判别函数可信。

2.2 预报模型模拟预报

用此判别预报模型模拟预报 2006—2011 年南通市小麦赤霉病发生程度,判别函数预报值为一类的有 5 年,预报为二类的有 1 年(2006 年),实况为此期间南通市小麦赤霉病均为轻发生(一类),预报准确率 83.3%。

参考文献:

[1] Pirgozliev S R, Edwards S G, Hare M C, et al. Strategies for the control of *Fusarium* head blight in cereals[J]. European Journal of Plant

Pathology 2003, 109:731—742.

[2] Buerstmayr H, Lemmens M, Berlakovich S, et al. Combining ability of resistance to head blight caused by *Fusarium culmorum* (W. G. Smith) in the F₁ of a seven parent diallel of winter wheat (*Triticum aestivum* L.)[J]. Euphytica, 1999, 110:199—206.

[3] Xu X M, Parry D W, Nicholson P, et al. Predominance and association of pathogenic fungi causing *Fusarium* ear blight in wheat in four European countries[J]. European Journal of Plant Pathology 2005, 112:143—154.

[4] Hare M C, Parry D W, Baker M D. The relationship between wheat seed weight, infection by *Fusarium culmorum* or *Microdochium nivale*, germination and seedling disease[J]. European Journal of Plant Pathology, 1999, 105:859—866.

[5] Yu J B, Bai G H, Cai S B, et al. Marker—assisted characterization of Asian wheat lines for resistance to *Fusarium* head blight[J]. Theor Appl Genet, 2006, 113(2):308—320.

[6] Ribichich K F, Vegetal M, de Cs. Agrarias—unl F, et al. Histopathological spikelet changes produced by *Fusarium graminearum* in susceptible and resistant wheat cultivars[J]. Plant Disease, 2000, 84(7):794—802.

[7] Wiersma J V, Peters E L, Hanson M A, et al. *Fusarium* head blight in hard red spring wheat: Cultivar responses to natural epidemics[J]. Agronomy Journal, 1996, 88(2):223—230.

[8] Rudd J C, Horsley R D, Mckendry A L, et al. Host plant resistance genes for *Fusarium* head blight: sources, mechanisms and utility in conventional breeding systems[J]. Crop Science, 2001, 41(3):620—627.

[9] van Sanford D, Anderson J, Campbell K, et al. Discovery and deployment of molecular markers linked to *Fusarium* head blight resistance: an integrated system for wheat and barley[J]. Crop Science, 2001, 41(3):638—644.

[10] Sarbjeet K, Chahal SS, Narinder S. Assessment of losses caused by head blight in wheat[J]. Journal of Mycology and Plant Pathology, 2000, 30(2):204—206.

[11] Moschini R C, Fortugno C. Predicting wheat head blight incidence using models based on meteorological factors in Pergamino, Argentina[J]. European Journal of Plant Pathology 1996, 102(3):211—218.

[12] 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.