

三代玉米螟发生程度和卵峰日的海温预报模式

刘了凡 黄善斌 孔繁忠

(山东省菏泽地区气象局, 菏泽 274030)

摘要: 研究了北太平洋海温与鲁西南第三代玉米螟发生程度、卵峰日的相关性, 找出了优势相关区。利用优势相关区中相关最显著的海温因子建立了预报模式, 预报时效可提前 20 d 以上。经检验, 应用效果良好。

关键词: 三代玉米螟; 发生程度; 卵峰日; 海温; 预报模式

中图分类号: S165

文献标识码: A

玉米螟的发生程度和发生期与前期气象条件关系密切。以往直接利用气象因子建立玉米螟的预报模式, 预报时效较短, 指导防治显得仓促。因此, 探索玉米螟的长期预报方法, 对提高防治效果具有重要的意义。近年来海温对大气环流的影响越来越受到重视, 许多文献^[1~3]就海温变化对某地区的天气、气候以及农业生产条件的影响进行过研究。本文在研究鲁西南玉米螟发生程度和发生期与北太平洋海温场相关性的基础上, 尝试直接使用海温因子建立预报模式, 应用效果良好。

1 资料来源与处理

第三代玉米螟的发生程度和卵峰日资料取自菏泽地区植保站整理的全区 9 个县市的观测调查数据, 并求得全区平均值。资料年代为 1972~1995 年。其中发生程度按由轻到重分为 1~5 级; 卵峰日指第二代成虫产卵的高峰日期, 是第三代玉米螟发生的开始期, 在统计运算时化为距 7 月 31 日的天数(7 月 31 日=0)。海温资料为美国 KWBC 报提供的 5°×5°经纬度网格(共 286 个点)太平洋月平均海温, 资料年代为 1971~1995 年。

2 预报因子的相关普查及相关场分析

2.1 因子普查

菏泽地区第三代玉米螟开始发生的日期平均是 8 月 20 日, 为了寻找前期的影响因子, 从当年的 7 月份开始向前直到上年的 8 月份, 将历年每月海温场中各网格点的海温都分别与玉米螟发生程度、卵峰日计算相关系数。把相关系数点绘在图中, 每个预报对象都得出 12 个月的相关场。图 1、图 2 分别表示了玉米螟发生程度与当年 7 月份海温、卵峰日与当年 2 月份海温

的相关场。

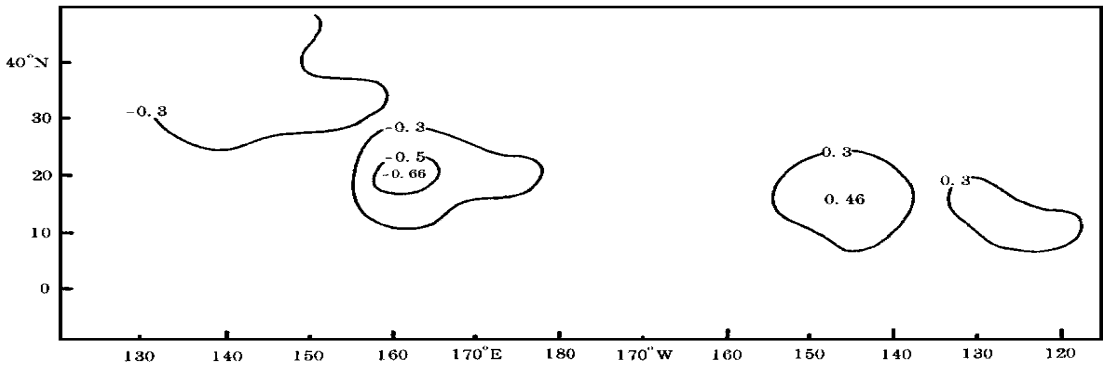


图1 玉米螟发生程度与7月份海温的相关场

Fig.1 Correlation fields for the borer's outbreak degree and July SST

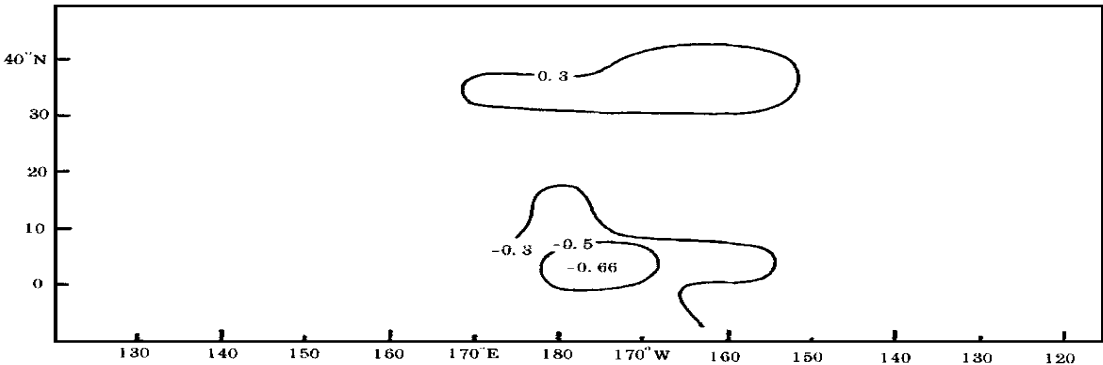


图2 玉米螟卵峰日与2月份海温的相关场

Fig.2 Correlation fields for the borer's egg peak date and February SST

2.2 相关场分析

从各月的相关场看,较大的相关系数成片地出现。我们把相关系数 ± 0.3 等值线围成的区域称为相关区,在各相关区中选取面积较大(网格点在5个以上),且中心点相关系数 $r > 0.404$ (通过 $P = 0.05$ 水平显著检验)的相关区称为优势相关区,列于表1、表2。

由表1、表2可见,玉米螟发生程度的优势相关区大部分集中在当年的4~7月份,而卵峰日的优势相关区从当年的7月份向前几乎每月都有,在时间上呈均匀分布的趋势。这可能与玉米螟发生程度的相关因子在时间上比较集中,而卵峰日的相关因子分布在前期较长时间内有关系。

从优势相关区的地域分布看,两者都不十分集中。但玉米螟发生程度的优势相关区大部分在 $15 \sim 30^{\circ}\text{N}$ 的纬度内,而且以负相关区居多。卵峰日的优势相关区多在西半球的太平洋海域,与发生程度相比在低纬度海区较多。

表 1 玉米螟发生程度与海温场的优势相关区

Table 1 Predominantly correlative zones for the borer s outbreak degree and SST

相关区序号	月份	网格点数	中心相关系数	中心经纬度
1	7 月	8	- 0. 66* * *	(20 ° N, 165 ° E)
2	7 月	5	0. 46*	(15 ° N, 155 ° W)
3	6 月	7	0. 54* *	(15 ° N, 155 ° W)
4	6 月	5	- 0. 50*	(45 ° N, 150 ° E)
5	5 月	9	- 0. 62* *	(30 ° N, 140 ° W)
6	5 月	8	- 0. 59* *	(20 ° N, 160 ° E)
7	4 月	8	0. 53* *	(10 ° N, 160 ° W)
8	上年 11 月	7	- 0. 61* *	(30 ° N, 170 ° W)

注: 表中* , * * , * * * 分别表示通过 $P= 0. 05, 0. 01, 0. 001$ 水平检验

表 2 玉米螟卵峰日与海温场的优势相关区

Table 2 Predominantly correlative zones for the borer s egg peak date and SST

相关区序号	月份	网格点数	中心相关系数	中心经纬度
1	7 月	6	0. 53* *	(30 ° N, 135 ° W)
2	6 月	16	- 0. 52* *	(10 ° N, 175 ° E)
3	5 月	13	- 0. 59* *	(10 ° N, 170 ° W)
4	4 月	9	0. 59* *	(30 ° N, 135 ° W)
5	3 月	17	- 0. 58* *	(5 ° N, 160 ° W)
6	2 月	18	- 0. 66* * *	(5 ° N, 170 ° W)
7	1 月	17	0. 60* *	(25 ° N, 165 ° W)
8	上年 12 月	17	- 0. 51* *	(5 ° N, 135 ° W)
9	上年 11 月	12	0. 58* *	(30 ° N, 170 ° W)
10	上年 10 月	9	0. 63* * *	(50 ° N, 160 ° E)

注: 表中* , * * , * * * 分别表示通过 $P= 0. 05, 0. 01, 0. 001$ 水平检验

3 预报模式的建立、检验和应用

以表 1、表 2 中所列相关区中心点的海温值为预报因子, 玉米螟发生程度取 8 个因子, 卵峰日取 10 个因子, 采用逐步回归的方法对因子进行筛选, 建立了如下的预报模式。

3. 1 玉米螟发生程度的预报模式

$$Y= 4. 441- 0. 392\ 2\ X_1+ 0. 312\ 4\ X_3- 0. 199\ 3\ X_4+ 0. 383\ 6\ X_7- 0. 325\ 5\ X_8$$
式中 Y 为玉米螟发生程度(级别); X_1 为 7 月份(20 ° N, 165 ° E) 海温(°); X_3 为 6 月份(15 ° N, 155 ° W) 海温(°); X_4 为 6 月份(45 ° N, 150 ° E) 海温(°); X_7 为 4 月份(10 ° N, 160 ° W) 海温(°); X_8 为 上年 11 月份(30 ° N, 170 ° W) 海温(°)。

方程的复相关系数 0. 87, 剩余标准差 0. 40, 统计检验量 $F= 10. 88$, 通过 $P= 0. 01$ 水平的检验。用 24 年海温资料进行历史拟合, 级别完全正确的年份 21 年, 占 88 % , 其余 3 年仅相差 1 级。

3.2 玉米螟卵峰日的预报模式

$$Y = -23.590 + 1.398 X_1 + 2.178 X_4 - 1.393 X_6 + 1.310 X_{10}$$

式中 Y 卵峰日(距 7 月 31 日天数, 晚为正); X_1 为 7 月份(30°N, 135°W) 海温(); X_4 为 4 月份(30°N, 135°W) 海温(); X_6 为 2 月份(5°N, 170°W) 海温(); X_{10} 上年 10 月份(50°N, 160°E) 海温()。

方程的复相关系数 0.86, 剩余标准差 2.10, 统计检验量 $F = 11.77$, 通过 $P = 0.01$ 水平的检验。用 24 年海温资料进行历史拟合, 与实况相差 3 d 以内的年份 22 年, 占 92%; 与实况相差 2 d 以内的年份 20 年, 占 83%。

3.3 预报模式的应用

用本文建立的模式, 分别对 1996、1997 两年第三代玉米螟的发生程度和卵峰日进行了预报, 所用海温资料、预报结果及与实况的比较见表 3、表 4。

表 3 玉米螟发生程度预报模式的应用

Table 3 Application of the model to borer's outbreak degree

年份	X_1	X_3	X_4	X_7	X_8	Y	实况
	()	()	()	()	()	(级别)	(级别)
1996	29.4	26.9	7.7	27.3	22.8	2.8	3
1997	28.9	26.7	5.9	27.5	20.8	4.1	4

表 4 玉米螟卵峰日预报模式的应用

Table 4 Application of the model to borer's egg peak date

年份	X_1	X_4	X_6	X_{10}	Y	实况
	()	()	()	()	(d)	(d)
1996	22.1	19.1	28.0	8.0	20.4	20
1997	22.0	19.4	28.5	9.0	21.5	18

可见两年发生程度的预报完全正确, 卵峰日预报 1996 年完全正确, 1997 年相差 3.5 d, 预报效果应属理想。

4 结论与讨论

- (1) 鲁西南第三代玉米螟的发生程度和发生期与北太平洋某些区域的海温有显著的相关性。
- (2) 从北太平洋海温场中选取因子, 建立的鲁西南第三代玉米螟发生程度和卵峰日的预报模式, 可提前 20 d 以上作出预报, 经两年应用效果理想。
- (3) 本文所建模式在作物病虫害预报模式中仍属气象模式范畴。这种方法能否应用于一般作物病虫害预报以及预报效果的稳定性等有待于进一步研究。

致谢: 菏泽地区植保站冯殿英先生提供资料, 特此致谢!

参 考 文 献

[1] 张苏平, 朱平盛, 胡桂芳. 山东夏季降水与北太平洋 SST 和大气环流的关系[A]. 气象, 1997, 23(4): 3- 8
[2] 赵振国. 厄尔尼诺现象与我国温度[A]. 气象, 1989, 15(7): 26- 30
[3] 刘厚赞, 刘梦玉. 厄尼诺事件与自然灾害研究整体观[A]. 中国减灾, 1993, 3(2): 40- 42

A SST BASED FORECASTING MODEL
FOR G3 MAIZE BORER

LIU Liao-fan HUANG Shan-bin KONG Fan-zhong
(Heze Meteorological Bureau, Shandong Province, Heze 274030)

Abstract: How severely Generation 3 (G3) maize borer breaks out in Southwest Shandong and when it lays the most eggs are related to sea-surface temperature (SST) of the North Pa-cific. Predominant correlative zones are found and the SST in the zones is used to establish a forecasting model for the borer s outbreak degree and egg peak date. Results show that the model is applicable and can make a forecast 20 days ahead of the borer s breaking out.

Keywords: G3 maize borer; outbreak degree; egg peak date; sea-surface temperature; fore-casting model