

用海温作临沂地区第一代粘虫 数量长期预报的初步探讨

赵 圣 菊

(国家气象局气象科学研究院,北京)

粘虫是我国粮食作物上的重要害虫。影响粘虫发生的因素很多,过程错综复杂,因此预测粘虫发生量的方法必然是多样的。用海温预测病虫发生,尚未见到有文献记载。

在临沂地区,第一代粘虫于5月上、中旬主要危害冬小麦,它的发生与消长,和外界天气气候条件(尤其是降雨)的关系十分密切。海洋是造成长期天气异常最可能的热源。太平洋海域热状况的异常,必然会引起临沂地区的天气异常,从而影响粘虫的发生与消长。因此根据前期海温,能较早地预测未来粘虫发生趋势。

本文对临沂地区,第一代粘虫数量与其发生前期(上一年10月至当年3月)的北太平洋286个网格点海面水温进行相关分析,并在此基础上,用回归方法对第一代粘虫数量进行模拟计算和试报,效果较好。

一、资 料

1. 1957—1980年虫情资料由临沂地区病虫测报站提供。

2. 北太平洋月平均海面水温资料: 1956—1977年取自中国科学院地理研究所1979年出版的资料。1978—1980年由国家气象局气象台长期科提供。

二、一代粘虫数量与北太平洋海温相关场的分布

临沂地区一代粘虫数量与上一年10月至当年3月,北太平洋海面水温主要相关场的大致范围及相关场中心最大的相关系数列入表1。

图1为当年1月和上一年10月的相关场。

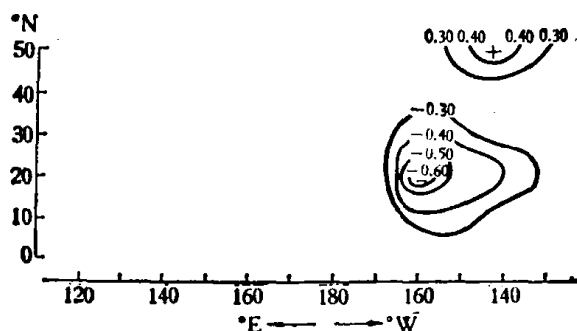


图1a 第一代幼虫数量与北太平洋当年1月海温相关场

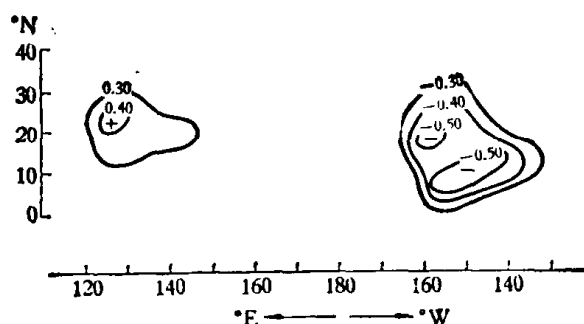


图1b 第一代幼虫数量与北太平洋上一年10月海温相关场

本文1982年11月20日收到。

表1 主要相关场的大致范围及相关场中心最大的相关系数 r

相关场序号	月 份	大 致 范 围		相关系数 r
①	上一年10月	165°—135°W	10°—30°N	-0.57
②	上一年10月	120°—140°E	15°—25°N	0.48
③	上一年11月	160°—150°W	10°—25°N	-0.48
④	上一年11月	165°—175°E	10°—30°N	0.46
⑤	上一年12月	155°—135°W	15°—25°N	-0.48
⑥	上一年12月	165°—180°E	20°—30°N	0.50
⑦	上一年12月	120°—155°E	15°—25°N	0.48
⑧	当年1月	165°—135°W	5°—35°N	-0.60
⑨	当年1月	150°—130°W	45°—50°N	0.50
⑩	当年2月	140°—130°W	30°—50°N	0.54
⑪	当年2月	155°—180°E	10°—20°N	-0.51
⑫	当年2月	140°—125°W	10°S—5°S	-0.45

三、建立的预测模式

通过相关分析,得到上述 12 个相关场(即 12 个因子),由于考虑到因子的持续性,将分布范围大致相同的归纳为一个因子,最后得到 6 个预报因子列入表 2。

表2 预报因子的组成及相关系数 R

因子序号	月 份	组 成	信度达0.02各点的海温距平累积值与一代幼虫数量的相关系数 R
1	上一年10月至当年1月	由表1 ①③⑤⑧	-0.83
2	上一年10月12月	由表1 ②⑦	0.50
3	当年1月2月	由表1 ⑨⑩	0.61
4	上一年11月12月	由表1 ④⑥	0.52
5	当年2月	由表1 ⑫	-0.48
6	当年2月	由表1 ⑪	-0.64

将第一代幼虫数量分别与 6 个因子的不同组合,用回归方法建立 5 个预测模式:

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \cdots + b_nx_n.$$

第一代幼虫数量预测模式的复相关系数, F 值、标准差列入表 3。

下面给出预测式 I, 及该式的计算结果与实况拟合曲线, 以及 1979、1980 年的预报值(见图 2):

$$\hat{y} = 18.9530 - 2.9168x_1 + 1.1747x_2.$$

可以看出: 除个别年份外, 拟合情况是相当好的。根据模式 I, 对 1979 年、1980 年试报, 结果是: 1979 年报幼虫数量趋势偏多, 为 34.4 头/ m^2 , 实况为 35 头/ m^2 , 误差仅 0.6 头/ m^2 ; 1980 年

表3 一代幼虫数量预测模式的复相关系数、F值、标准差

模式序号	因子	复相关系数	F 值	标准差
I	1、3	0.89	24.22	8.763
II	1、6	0.86	21.80	9.083
III	1、5	0.84	22.36	9.016
IV	1、2	0.85	23.57	8.848
V	1、4	0.85	23.77	8.822

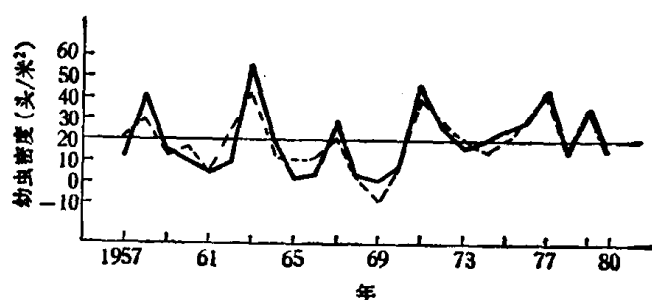


图2 第一代幼虫数量预测式I的计算结果与实况拟合曲线

——实际值； ——拟合值； ····预报值

报幼虫数量趋势偏少,为 $13.1 \text{ 头}/\text{m}^2$,实况为 $12 \text{ 头}/\text{m}^2$,误差 $1.1 \text{ 头}/\text{m}^2$ (1957—1978 年幼虫数量的平均值为 19 头 ,大于为偏多,小于为偏少)。预测式 II、III、IV、V 均预报 1979 年幼虫数量趋势偏多,分别为 29.0 、 29.2 、 28.0 、 $30.0 \text{ 头}/\text{m}^2$; 1980 年均预报幼虫数量趋势偏少,分别为 9.16 、 8.90 、 8.0 、 $12.5 \text{ 头}/\text{m}^2$ 。用 5 个预测模式的平均值作为预报的最终结果,1979 年幼虫数量为 $30 \text{ 头}/\text{m}^2$,1980 年为 $10.33 \text{ 头}/\text{m}^2$,预报趋势与实况一致。

四、讨论与小结

1. 从上述模式的历史拟合率和试报情况看,效果较好。初步认为,根据前期海温组建第一代粘虫数量长期预测模式,可以及早预测未来粘虫发生趋势,为粘虫测报提供了一条新的模拟研制途径,有一定的应用价值,可在实践中不断修正完善。

2. 影响临沂地区第一代幼虫数量多少的主要因子,是秋冬季(上一年 10 月至当年 1 月) $165^\circ\text{—}135^\circ\text{W}$, $5^\circ\text{—}35^\circ\text{N}$ 海域的海温。当该海域温度异常偏低时,次年临沂地区一代幼虫数量偏多;反之,当该海域温度异常偏高时,则次年一代幼虫数量偏少。其次是冬末初春(1—2 月) $150^\circ\text{—}130^\circ\text{W}$, $30^\circ\text{—}50^\circ\text{N}$ 海域的海温。当该海域海温异常偏高时,一代幼虫数量偏多,反之则少。

初步分析认为,海洋的热效应,有可能是通过副热带高压而发挥作用。现将海温与副热带高压;副热带高压与临沂地区 4 月中旬降水;4 月中旬降水与一代幼虫数量之间存在的较好关系,如表 4 所示。

从表 4 可以看出:当 $165^\circ\text{—}135^\circ\text{W}$, $5^\circ\text{—}35^\circ\text{N}$ 海域海温为负距平时,来年 4 月副高脊线平均位置往往偏北;当该海域海温为正距平时,来年副高脊线平均位置往往偏南(概率为 $18/24$)。当 $150^\circ\text{—}130^\circ\text{W}$, $30^\circ\text{—}50^\circ\text{N}$ 海域海温为正距平时,4 月副高脊线平均位置往往偏

表4 海温—副热带高压—临沂地区4月中旬降水量—一代幼虫数量间的关系

项 目 \ 年 代	1958	1975	1976	1977	1979	1961	1966	1968	1970	1978
上一年秋冬季165°—135°W, 5°—35°N 海域海温距平	负 距 平 年					正 距 平 年				
当年1—2月150°—130°W, 30°—50°N 海域海温距平	正 距 平 年					负 距 平 年				
4月副高脊线平均位置°N	16	15*	18	16	16	15	15	12	15	14
4月中旬降雨量距平	+	+	-*	+	+	-	-	-	-	-
一代幼虫数量(头)	40	23	28	24	35	4	3	2	7	11

* 副高脊线平均位置,取自中央气象台长期科的《特征量》资料(1980年版)。

北;当该海域海温为负距平时,副高脊线平均位置往往偏南(概率为18/24)。还可以看出:临沂地区4月中旬降水与4月副高脊线平均位置关系较好,降水偏多年副高脊线平均位置往往偏北;反之位置偏南(概率17/22)。最后还可以看出:4月中旬降水与一代幼虫数量间也存在较好的关系。二者呈正相关,相关系数 $r = 0.779$,和过去的研究结果一致^[1],这是由于4月中旬正值越冬代成虫产卵及幼虫孵化盛期,要求较高的相对温度,降水偏多对其有利。个别年份如1976年,降水量偏少,但比1961、1966、1968、1970、1978年多,加上蛾量不少,幼虫数量仍偏多。

看来,临沂地区第一代幼虫数量和海温的相关,不是偶然的巧合,而是反映了海洋与大气相互作用的某些内在联系,当然这种内在联系的物理过程,还有待于进一步揭露。

另外,由于海洋的热容量很大,与幼虫数量相关的海温,可以看成是较稳定的变量,所以用海温预报幼虫数量,能够得到较稳定的结果。

致谢:本文计算得到赵四强、汤昌本同志的帮助,林学椿同志对本文提供宝贵意见,特此致谢。本文所用虫情资料,由临沂地区病虫测报站提供,在此一并致谢。

参 考 文 献

- [1] 蔡家彬,病虫测报参考资料,1980,2: 50—52。