

# 霜期农业气象灾害预报经济效益的两分类研究

王鹏飞

于秀捷

(辽宁省农业科学研究院机械化耕作栽培研究所 沈阳 110161) (辽宁省气候中心 沈阳 110015)

**摘要** 在实际调查研究取得第一手资料的基础上,用气象经济效益的两分类方法评价霜期农业气象灾害预报的经济效益并提出改进计算方法的途径。

**关键词** 霜期农业 灾害预报 经济效益 两分类评价

霜期农业生产近 10 a 来在辽宁迅速开展。为适应业务需要,农业气象研究人员已创立了霜期农业气候资源及其利用的理论方法和计算方法。但是,霜期农业气象灾害,如寒潮冷锋造成的突然降温天气可以使越冬中的冬小麦和日光温室大棚蔬菜受冻;春季的大风可以刮破塑料大棚,造成很大损失,所以应该重视这方面的研究。为了减轻霜期农业气象灾害,有些单位开展了霜期农业气象预报,但尚不普遍。做霜期农业气象预报是否有经济意义呢?为此,我们在全省有关地区作了典型调查,并用前苏联卡尔别耶夫的两分类评价方法加以计算。

## 1 资料来源

调查区(辽阳县)共有土地 13 340.00  $\text{hm}^2$ ,其中主要作物有冬小麦 2 267.80  $\text{hm}^2$ ,保护地蔬菜 3 001.50  $\text{hm}^2$ 。按一般年份计算,全年投入防灾准备资金 3.800 万元,平均每旬 633.00 元。以下均按 667.00  $\text{hm}^2$  每旬计算(调查资料为 1995~1996 年,霜期 120 d)。

1.1 “预报有灾,实际有灾”时投入资金为  $L_{11}$ ,包括:劳力费 6.25 元,保护地设备费 7.50 元,购买物资费 9.58 元,通信管理费 2.08 元,实际防灾费 15.80 元,合计  $L_{11}=41.21$  元。

1.2 “预报有灾,实际无灾”时投入资金为  $L_{10}$ ,包括:劳力准备费 1.56 元,合计  $L_{10}=1.56$  元。

1.3 “预报无灾,实际有灾”时投入资金为  $L_{01}$ ,包括:管理费 1.56 元。因有灾造成的一次损失作物,毁坏保护地设施等为 625.00 元,合

计  $L_{01}=626.56$  元。

1.4 “预报无灾,实际无灾”时投入资金为  $L_{00}$ ,包括:管理费 0.42 元,合计  $L_{00}=0.42$  元。

## 2 计算和分析过程

从概率观点概率值  $P_{11}$  是“预报有灾,实际有灾”的百分率,是依实际调查记录统计出来的,其他概率  $P_{10}, P_{01}, P_{00}$  等也是对应得到的。一次预报的损失(以 667.00  $\text{hm}^2$  计算)如下。

### 2.1 业务预报 $L_y$ 的一次损失

$$L_y = L_{11}P_{11} + L_{10}P_{10} + L_{01}P_{01} + L_{00}P_{00} \\ = 81.70 \text{ 元} \quad (1)$$

### 2.2 随机预报 $L_s$ 的一次损失

$$L_s = L_{11}P'_{11} + L_{10}P'_{10} + L_{01}P'_{01} + L_{00}P'_{00} \\ = 149.48 \text{ 元} \quad (2)$$

式(2)中,概率值  $P'_{11}$  为随机预报“预报有灾,实际有灾”的百分率,其他概率  $P'_{10}, P'_{01}, P'_{00}$  等也是相应得到。

### 2.3 1 次预报的经济效益 $E$

$$E = L_s - L_y = 149.48 \text{ 元} - 81.70 \text{ 元} \\ = 67.78 \text{ 元} \quad (3)$$

### 2.4 霜期预报次数 $N$ , 则 1 a 中共有效益

$$E_{(1a)} = NE \quad N = 12 \text{ 次} \quad (4)$$

$$\text{则 } E_{(5a)} = 5NE = 5 \times (12 \times 67.78) \\ = 406.68 \text{ 元。}$$

2.5 全区共有  $M = 46.69$  万  $\text{hm}^2$  防灾土地,则全区总效益  $E_{q(5a)}$  为:

$$E_q = ME_{(5a)} = 284.680 \text{ 万元} \quad (5)$$

投入( $W_t$ )产出的净效益( $W_j$ )为:

$$W_j = E - W_t \quad (6)$$

为了求出  $W_i$ , 本文对调查区所在辽阳县气象站调查每年霜期投入中期预报资金: 设备耗损 1 000.00 元/a, 人员工资 3 000.00 元/a, 通信费 600.00 元/a, 管理费 500.00 元/a, 福利费 20.00 元, 其他费 100.00 元/a, 总合计: 5 250.00 元。5 a 共需 2.625 万元, 则

$$W_i = 2.625 \text{ 万元, 代入式(6)式, 则}$$

$$W_j = E - W_i = 282.051 \text{ 万元}$$

## 2.6 产出投入比 $Q_z$ (减灾)

$$Q_z = W_j / W_i = 107:1 \quad (7)$$

## 3 提高效益措施的研究

3.1 不同  $P_{10}, P_{01}, P_{11}, P_{00}$  业务预报准确率情况下  $W_j$  的比较。

$$P_{10} + P_{01} + P_{11} + P_{00} = 100\% \quad (8)$$

设定: 当  $P_{10} = 60\%$ ,  $P_{01} = 20\%$ ,  $P_{11} = 10\%$ ,  $P_{00} = 10\%$  时, 定为  $H_1$ , 其他分别定为  $H_2, H_3$ 。

表 1 不同  $P_{10}, P_{01}, P_{11}, P_{00}$  预报准确率下的净效益  $W_j$

| 项目              | $H_1$  | $H_2$      | $H_3$   |
|-----------------|--------|------------|---------|
| $P_{10}/(\%)$   | 60     | 20         | 5       |
| $P_{01}/(\%)$   | 20     | 70         | 5       |
| $P_{11}/(\%)$   | 10     | 5          | 60      |
| $P_{00}/(\%)$   | 10     | 5          | 30      |
| $W_j/\text{万元}$ | 77.469 | -1 226.925 | 388.857 |

由表 1 分析得知,  $H_3$  的效益高,  $W_j$  值为 388.857 万元, 即提高霜期  $P_{11}$  预报的准确率产生的农业经济效益大。故气象台站应提高“预报有灾, 实际有灾” $P_{11}$  的准确率。如  $H_1$  的  $P_{10}$  空报的准确率增加, 产生的农业经济效益就少。 $H_2$  漏报  $P_{01}$  准确率, 会造成农业上的很大经济损失, 计算出的经济效益为负值。

3.2 以下本文从调查区指挥部门科学地利用预报加以讨论, 即改变  $L_{11}, L_{01}, L_{00}, L_{10}$  4 个的数值, 将:  $L_{11}$  增大 (投入资金每 667.00  $\text{hm}^2$  每旬增加 10.00 元),  $L_{01}, L_{00}, L_{10}$  不变, 本文称为  $A_{11}$ 。  $L_{01}$  增大 (每 667.00  $\text{hm}^2$  每旬增加 10.00 元)  $L_{11}, L_{00}, L_{10}$  不变, 称为  $B_{01}$ 。  $L_{00}$  增大 (每 667.00  $\text{hm}^2$  每旬增加 10.00 元)  $L_{11}, L_{01}, L_{10}$  不变, 称为  $C_{00}$ 。  $L_{10}$  增大 (667.00  $\text{hm}^2$  每旬增

加 10.00 元)  $L_{11}, L_{01}, L_{10}$  不变, 称为  $D_{10}$ 。

上述 4 种情形每 667.00  $\text{hm}^2$  增加投入资金 10.00 元, 对于表 1 的  $H_1, H_2, H_3$  3 种情况可给出表 2 结果。

表 2 预计在  $H_1, H_2, H_3$  下指挥部门采取

| 项目       | $A_{11}, B_{01}, C_{00}, D_{10}$ 时的 $W_j$ |            |         | 万元 |
|----------|---|------------|---------|----|
|          | $H_1$                                     | $H_2$      | $H_3$   |    |
| $A_{11}$ | 73.269                                    | -1 229.067 | 363.699 |    |
| $B_{01}$ | 69.069                                    | -1 256.325 | 386.799 |    |
| $C_{00}$ | 73.269                                    | -1 229.067 | 376.257 |    |
| $D_{10}$ | 52.269                                    | -1 234.149 | 386.757 |    |

从表 2 分析得知霜期指挥部门在气象台预报准确率高的  $H_1$  下分别增加  $A_{11}$  与  $C_{00}$  产生的效益高。

当  $H_2$  即漏报霜确率高的情况下增加防灾的投资会更加增大经济损失。

在预报准确率高的  $H_3$ , 分别增加  $A_{11}$  和  $C_{00}$  的投资产生的经济效益是一样的, 并增加  $A_{11}$  和  $C_{00}$  的投资增加的经济效益比  $B_{01}$  和  $D_{10}$  高。

## 4 小结和讨论

两分类预报经济效益评价方法, 除用于霜期防灾外, 其方法和计算公式也应用于研究农业生产的其他方面。用此方法进行经济效益的评价, 可看出农业气象预报为农业多种经营服务, 为领导指挥生产提供了较为准确的依据。对省、市(地)、县 3 级预报及现场服务, 不同时期的霜期预报进行分别统计效益更加明显。

基本资料中的气象预报(业务惯性预报)是从业务管理档案中查得, 较为准确, 但评分标准宽严难以掌握, 宜针对具体问题作具体分析。基本调查, 每 667.00  $\text{hm}^2$  防灾准备损失费用等, 由于不完全是从历史资料统计得到, 有的是调查结果, 故对研究的准确性有一定的影响。

概率求算时, 应以长序列频率为代表, 但由于本文调查的年限只有 5 a, 计算次数较少, 又分为 4 种情况进行分析, 故只能用少数的数据求出频率代表概率, 如此必然引起估计的误差。为了改进, 今后可作多年份的记载, 然后进行统计分析。