

危害后季稻的秋季低温预报方法

上海市金山县,奉贤县气象站

提 要

本文以农谚为线索,采用多张概率图作为综合因子,用逐步回归的方法试作了危害后季稻的秋季低温预报指标,希望通过这些指标能比较早而准确地预报出秋季低温到来的迟早,供领导部门参考,以便采取措施,避免或减轻低温带来的危害。本指标已在实际中使用四年,预报与实况均符合,取得了一定的服务效果。

一、抓住生产关键,定出预报课题

上海地区广大贫下中农为落实伟大领袖毛主席“**备战、备荒、为人民**”的伟大号召,以阶级斗争为纲,学大寨,鼓干劲,创高产,夺丰收,为中国革命和世界革命不断做出新贡献全面推广的三熟耕作制,提高了复种指数,增加了单位面积的产量。但有的年份由于秋季低温来得较早,使大面积后季稻结实率降低,严重影响产量。因此,如果能比较早地预报出当年秋季低温的迟早,生产部门就可以采取相应措施,防止低温危害,以保证后季稻的稳产高产。根据生产上的迫切需要和领导部门的要求,在1973年我们两站协作搞了一套秋季低温的长期预报指标,在四年的实际预报中取得了一定的服务效果。

二、调查研究,定出低温标准

根据调查研究和有关部门田间试验的结果,发现后季稻在开花期如迁二天以上日平均温度低于 20.0°C ;或在分裂期迁到连续二天以上最低温度低于 17.0°C ,就会危害后季稻的正常结实。另外,上海地区秋季降温资料统计说明:后季稻应在九月二十五日以前齐花比较安全。为此我们划定九月二十五日以前满足如下三条件之一时,定为低温来得早,否则为晚(低温标准随着水稻的品种而有所不同,目前仍处于试验阶段,有待进一步确定)。

1. 日平均温度连续二天或以上低于 20.0°C ;
2. 日最低温度连续二天或以上低于 17.0°C ,且日平均温度低于 20.5°C ;
3. 日最低温度一天低于 15.0°C ,且日平均温度低于 20.5°C 。

三、预 报 方 法

广大贫下中农长期战天斗地,积累了极其丰富的看天经验。其中预测秋季冷暖的天

1976年11月29日收到

气谚语就有：“春暖秋寒”，“未蛰先蛰早打雷，秋季冷头早到来”，“伏里少雨冷得早”，“夏凉秋旱”等等。这些天气谚语从不同侧面揭示了冬、春、夏的气候状况与秋季冷暖之间的关系。以这些谚语为线索，我们就可以从前期的气象资料中寻找秋季低温迟早的规律。

1. 资料年代 为了满足统计预报大样本的要求，我们采用 43 年历史资料，其中 1959—1972 年为奉贤、金山两站资料，1930—1958 年为上海资料。

2. 因子的综合处理 “只有从矛盾的各方面着手研究，才有可能了解其总体”。我们以农谚为线索，用距平相关的方法，从前期气象要素中选出单相关较高的 17 个因子，再两两组合成多张相关散布图。为取出各因子组合所包含的信息，每一因子都可以和其他因子多次组合使用。这些散布图从不同侧面揭示了低温出现早晚的规律。

点好散布图后，用滑动统计方法计算单位面积内出现早低温的概率（用百分数表示）。计算出来的概率值填在各单位面积的中心点上，然后分析等概率线。这样，这些相关散布图就转化成了概率图（例图 1）。根据各概率图规律的好坏，选出其中 16 张图。将这 16 张图上每年各点的概率值读出，作为 16 个综合因子的值。预报对象 y ，在低温早时取“99”，低温迟时取“0”，以一定的 F 水平用逐步回归方法，建立预报方程。

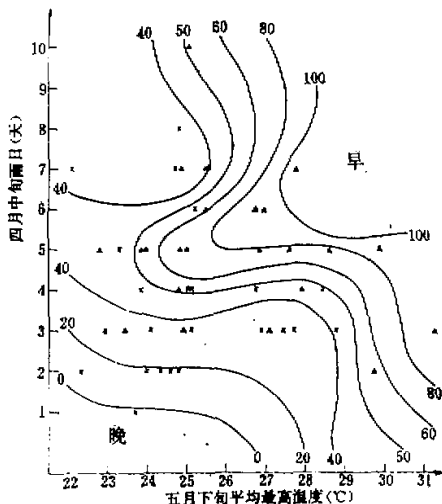


图 1 确定低温迟早的概率图之一(x_3)

3. 预报方程 当 F 取值 1.75 时，有预报方程：

$$y_1 = -110.65528 + 0.77077x_3 + 0.74449x_9 - 0.31529x_{10} + 0.51006x_{13} + 0.90070x_{14} + 0.81285x_{16} \quad (1)$$

其复相关系数 $R = 0.92115$ ，剩余标准差 $r = 21.00083$ 。当 F 取值 1.50 时，有预报方程：

$$y_2 = -124.22140 + 0.90150x_3 + 0.38970x_4 - 0.51136x_5 - 0.63378x_7 + 0.40557x_8 + 0.77493x_9 - 0.46987x_{10} + 0.44165x_{13} + 0.92031x_{14} + 0.19574x_{15} + 1.40188x_{16} \quad (2)$$

其复相关系数 $R = 0.94931$ ，剩余标准差 $r = 18.2133$ 。预报因子 $x_i (i = 1 \cdots 16)$ 分别为以下要素组成的概率图：

- x_3 ：四月中旬雨日与五月下旬平均最高温度；
- x_4 ：七月中旬雨量与六月下旬雨量；
- x_5 ：七月中旬平均温度与四月上旬雨量；
- x_7 ：四月中旬雨日与七月中旬雨日；
- x_8 ：七月中旬雨日与三月下旬平均最低温度；

- x_9 : 七月中旬雨日与三月上旬平均最低温度;
- x_{10} : 七月中旬雨日与六月下旬雨量;
- x_{13} : 三月份各旬平均温度的最大值与六月雨量;
- x_{14} : 二月下旬平均温度与上一年十二月极端最高温度;
- x_{15} : 三月份各旬平均温度的最大值与上一年十二月极端最高温度;
- x_{16} : 二月极端最高温度与极端最低温度。

我们在实际作预报时采用散布图的方法,对 y_1 及 y_2 进行点聚(例图 2),由图 2 可以看出连接 (99,0) 和 (0,99) 两点的直线能将早晚低温的年份完全分开,其历史拟合率 43/43。

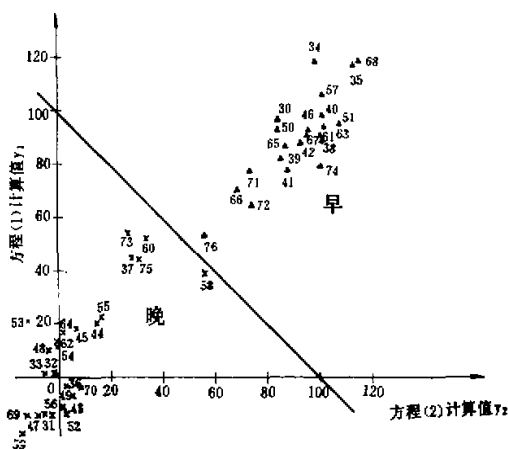


图 2 预报散布图(X 和 Δ 下面的数字是该点对应的年份)

4. 预报举例 每年七月中旬气象资料测得后,即可点图,并读出各图上相应的概率值代入方程进行计算。以 1973 年为例,其各综合因子的概率值为:

x_3	x_4	x_5	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	x_{16}
35	55	50	65	55	55	60	70	80	50	10

将这些概率值代入方程计算得:

$y_1 = 54.24$, $y_2 = 27.08$, 然后再点入预报散布图(图 2)这一点落在图中晚低温一侧,实况是 9 月 26 日有冷空气南下出现低温,预报与实况相符。

四、讨 论

1. “有比较才能鉴别”。为了对比,我们还曾用“0,1”方法对 17 个单因子进行逐步回归,在 $F = 1.50$ 时,复相关系数 $R = 0.85932$; $F = 1.00$ 时,复相关系数 $R = 0.88270$,其历史拟合率分别为 76% 和 82%。而按本文介绍的方法建立的方程 y_1 和 y_2 ,其复相关系数分别为 0.92115($F = 1.75$ 时)和 0.94931($F = 1.50$ 时)。当临界值取 50 时,方程 y_1 和 y_2 的历史拟合率都是 98%,比 (0,1) 单因子方法显著提高。这可能是因为利用概率图作为综合因子进行逐步回归的方法能充分应用因子包含的预报信息,而 (0,1) 方法则不然。

2. 与概率图相比,另一种直接在散布图上划区计算概率或编码的方法比较简单,但由于划区时往往带有主观人为性,而且在区分线两侧附近的点子取值截然不同,跳跃太大,影响了预报的稳定性。因此用概率图作为综合因子比散布图划区要客观,稳定些。但缺点是工作量较大,在边界地区,点子比较稀疏的地方,等概率线的分析仍带有一定的主观成份,取值时人为性较大。

3. 回归方程是一种线性方程,而实际的气象问题,亦不满足这个假定,通过概率图,把预报因子都变成了概率值,这个概率值与预报对象具有简单的线性关系,概率值越大,说明该事件出现的可能性越大,这样就满足了线性回归方程的要求,并能充分发挥逐步回归挑选因子的特长。

4. 该指标虽然用了较长年代的历史资料,但43个样本在计算概率值和分析等概率线时仍嫌点子太少,如果延长历史资料又会遇到气候振动的影响,降低因子与预报对象的相关程度,这是用数理统计方法做长期预报时经常碰到的一个矛盾。另外,用概率图作综合因子,预报对象只能分成两级,尚不能满足生产上的需要,如果做多级预报,可用多次二级预报来代替,但这样工作量就比较大,这是概率图方法的局限性。

五、服 务 效 果

我们在每年七月下旬(此时正值上海地区早稻即将收割,后季稻移栽前夕),发出当年秋季低温迟早的长期趋势预报,然后在中短期内严密监视,当预报有可能出现低温时,就及时向县领导汇报并广播,以便采取防御措施,避免或减轻低温带来的危害。1974年回归方程计算值 $y_1 = 78.48$, $y_2 = 99.33$, 点子落在预报散布图早低温的一侧,预计低温偏早。据此我们在七月下旬向全县发布了秋季低温偏早的预报。领导部门相当重视,做好了防御早低温的充分准备,抓紧季节早移栽,采取措施促早发,结果在9月16日出现日最低温度小于 17.0°C 的低温。由于县委、县革委会领导广大贫下中农抓得早、抓得及时,使后季稻减少了损失,仍然获得了丰收。1973年和1975年,点子均落在晚低温一侧,我们向全县发布了低温偏迟的预报,早稻可以“养谷老”(适当推迟收割)增加千粒重,后季稻可以安全齐花。实况是1973年低温出现在9月26日;1975年金山县低温出现在10月7日,奉贤县出现在10月8日,这两年后季稻都获得了丰收。

1976年方程计算值 $y_1 = 52.58$, $y_2 = 55.09$, 点子落在预报散布图早低温一侧,我们预报低温偏早,实况是9月16日出现了日最低温度小于 17.0°C 的低温,9月22日出现了连续四天以上日平均温度小于 20.0°C 的低温,因为事先已采取了一系列措施,后季稻减少了损失,获得了丰收。