

北安市小麦产量农业气象预报方法初探

莫虹 魏广宇

(省农科院遥感分中心)

北安市属寒温带大陆性季风气候,除受纬度影响外,还受松嫩平原和大小兴安岭影响。小兴安岭低山区在北安市东部形成天然屏障,向西逐步通过丘陵漫岗向松嫩平原过渡,致使气温、降水和风速在全市各地差异比较明显。年降水量520~620毫米,东西较多,中部较少。我们对历年北安市气象资料分析,可以看出,降水量的多少与小麦产量关系十分密切,是直接影响产量的重要因素。而北安市降水量却因地理环境影响而波动较大,致使产量也随之波动,忽高忽低。

为了配合地物光谱和卫星资料的遥感估计,我们利用了1949~1987年的小麦产量资料和1959~1988年的气象资料,对农业气象产量模式进行了初步的探讨。

一、趋势产量的处理

影响农作物产量形成的主要因素可分为自然因素和社会因素的大类。按这两大类因素的影响,我们可将农作物的产量分解为趋势产量、气象产量和随机产量三个部分。其中,趋势产量是由农业生产技术的改善等非自然因素影响的那部分产量,通常表现为随时间的后延,产量不断提高。气象产量是指由于天气气候的变化而影响的那部分产量,可正可负,具有脉动的特点。随机产量是指由病虫害、风雹及其它原因等随机因素影响的那部分产量,它们忽高忽低,基本无规律可循,故不计入方程中。综上所述,农作物的产量构成可表示为:

$$Y = Y_t + Y_m \quad (1)$$

式中 Y 表示实际产量, Y_t 表示时间趋势产量, Y_m 表示气象产量。

北安市从1949年到1987年的小麦实际产量如图1中实线所示。

从图中可以看到,产量波动较大,特别是从1978年以后,产量呈下降趋势,这样如采用分段处理,则1978年以后的趋势必呈下降,这就使得外推趋势产量带有很大的冒险性,同时也可看当,采用直线,对数曲线,二次函数等均得不到很好的拟合效果。故我们采用五年滑动平均法处理趋势产量,同时用调和权重法外推其预报年的趋势产量 Y_{t+1} 。

$$Y_{t+1} = Y_t + \bar{W} \quad (2)$$

式中 Y_t 为上一年趋势产量, \bar{W} 为平均增长量。

处理后的趋势产量见图1中的虚线。它与实际产量的相关系数为 $R=0.902$ 。

二、气象产量预报模式的建立

我们知道,进入预报方程的某一预报因子对最终产量的影响,不仅与自身取值有关,而且还与前期气象因子密切相关,倘使前期气象条件不好,(如温度过低造成出苗率不高等),即使后期条件再好,最终产量也不会太高。也就是说,气象因子之间对产量的影响不是等“权”的。因此,我们采用二次项逐段回归的方法,逐段修正前期预报值,建立气象产量预报模式。

$$\hat{P} = Y_t + \sum_{i=1}^n (a_i + b_i w_i + c_i w_i^2) \quad (3)$$

式中 a_i, b_i, c 为逐段回归系数, 具体求法为:

表中的每一步回归模拟对象, 都要扣除上一步因子的影响, 亦即进行正交化处理。

回归重数	回归模拟对象	因子	二次项回归方程
1	Y_w	X_1	$\hat{Y}_1 = a_1 + b_1 X_1 + c_1 X_1^2$
2	$Y_w - \hat{Y}_1$	X_2	$\hat{Y}_2 = a_2 + b_2 X_2 + c_2 X_2^2$
3	$Y_w - \hat{Y}_1 - \hat{Y}_2$	X_3	$\hat{Y}_3 = a_3 + b_3 X_3 + c_3 X_3^2$
...
6	$Y_w - \sum_{i=1}^5 \hat{Y}_i$	X_6	$\hat{Y}_6 = a_6 + b_6 X_6 + c_6 X_6^2$

我们使用 1959 年到 1987 年的历史资料, 根据北安市小麦生长所需的气候特点, 挑选与产量有较大相关系数的因子进入预报方程。所选因子为: X_1 ——4 月下旬平均温度, X_2 ——为五月中旬平均温度, X_3 ——五月下旬的降水, X_4 ——6 月上旬的降水, X_5 ——6 月中旬的降水, Y_6 ——6 月下旬的平均温度共六个因子, 建立的预报方程为:

$$\begin{cases} \hat{Y}_1 = -187.9 + 52.2X_1 - 3.22X_1^2 \\ \hat{Y}_2 = -137.1 + 19.27X_2 - 0.63X_2^2 \\ \hat{Y}_3 = -16.1 + 1.46X_3 - 0.005X_3^2 \\ \hat{Y}_4 = -2.69 - 0.43X_4 + 0.015X_4^2 \\ \hat{Y}_5 = -7.96 + 0.23X_5 + 0.0008X_5^2 \\ \hat{Y}_6 = 821.1 - 81.6Y_6 + 2.003X_6^2 \end{cases} \quad (4)$$

利用(4)式, 我们可以进行逐期预报, 估计产量为:

$$\hat{Y} = Y_t + \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i \quad (5)$$

式中 $n=1, 2, \dots, 6$ 。

我们利用这种方法, 在去年作了北安市小麦产量的预报, 预报值为 $\hat{Y} = 262.2$ 斤/亩, 实际产量为 $Y = 135$ 公斤/亩, 误差为 2.9% 较为准确。在(4)式中代入 1988 年的气象因子, 即可得出 1988 年的估计产量。由于目前我们只有北安市 4 月份的气象资料, 故只能作第一段预报, $\hat{Y} = 157$ 公斤/亩。需要指出的是, 1988 年 4 月份及前期有较大的降水, 因而使北安市小麦播种期推后, 有些地方 6 月 20 日才

播完种。因此, 小麦生育期所需要的气象因子不能与(4)式完全对应, 预计估计的产量偏高。

三、历史拟合情况

我们对 1968 年到 1987 年二十年的产量进行拟合, 绘曲线于图 2。从图中可以看出, 除 1970 年, 1971 年, 1973 年这三年拟合值与实际产量有较大误差外, 其余年份均有较好的拟合度。在这廿年中, 拟合值与实际产量误差小于 5% 的有十年, 占 50%; 误差大于 5% 小于 10% 的有七年, 占 35%; 误差大于 10% 的有三年, 占 15%。平均误差为 8.5%, 亦即预报精度平均为 91.5%, 基本满足精度。

对于 1973 年的大减产 (实际产量仅为 66 公斤/亩), 方程(4)中没有体现出来, 主要原因是减产因素没有在气象因子上反映出来, 资料表明 7~8 月份的天气也未出现异常。故是否由于病虫害、雹灾、风灾, 或更换品种等造成的减产尚有待于查明。由于 1969 年及 1973 年的低产, 造成了 1971 年趋势产量 (1969~1973 年, 五年滑动平均的中点) 的偏低。其拟合值也受到较大影响。

四、问题及讨论

1. 北安市小麦产量的波动较大, 我们曾

用几种方法提取趋势产量,结果表明,五年滑动平均相对较好。但是,滑动平均受极端值的影响较大,遇到大丰,大欠时,对滑动区间年份的趋势产量有较大的影响,从而削弱了气象条件的作用。故此,提取趋势产量的最佳方法有待于进一步的探讨。

2. 本文作为北安市小麦产量预报方法的

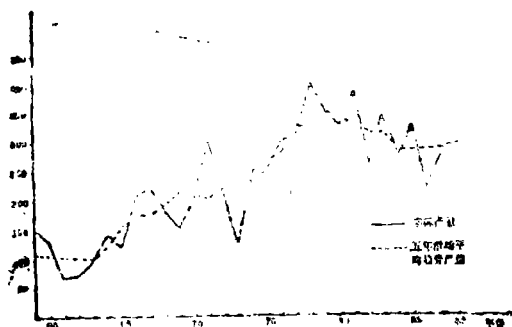


图1 五年滑动平均趋势产量

初步探讨,只进行了多元回归模式,逐步回归模式及二次式逐段回归模式的比较,并认为二次式逐段回归优于其他两种方法。

3. 我们使用的北安市小麦产量是不包括国营农场的,种植面积不是很大,因此产量稳定性不好。

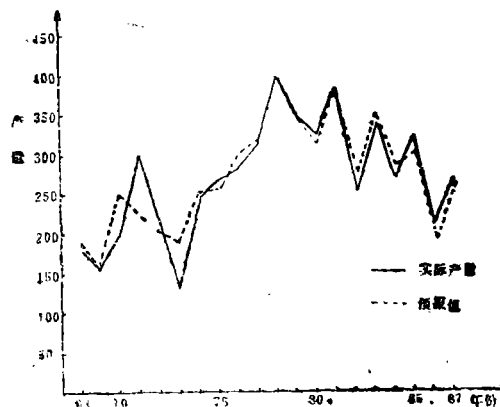


图2 预报值和实际产量的拟合曲线

参考文献

- [1] 冯定原等,几种产量资料处理方法的比较,气象出版社,1983
- [2] 魏淑秋,农业气象统计,福建科学出版社,1985

土壤全钾标准分析方法研究

张汝英 常 珊 陈鲁娜

(黑龙江省农科院综合化验室)

一、前言

土壤全钾分析方法虽然有不少报导,但作为土壤全钾的标准分析方法,目前世界上很少有国家制定。为了制定能适应我国土壤全钾测定的标准分析方法,根据农牧渔业部84农(科)字91号文件,由四川农科院中

心实验室主持,同我室和中国农科院分析室、陕西农科院共同协作,重点对几种分析方法进行对比分析条件的选择,从而制定出我国土壤全钾标准分析方法。

二、试验材料和方法

从全国12个省市自治区采集了不同类