

极限产量权重法分段预报盐城市大、小麦产量

李荣生

袁玉付

(江苏省盐城市气象局, 224001) (盐城市郊区农业局)

提 要

根据盐城市的大、小麦产量、农技措施和气象资料,采用极限产量权重法组建大、小麦产量(y)的预报模式: $y=y_M-y_{农}-y_{灾}-y_{气}$ 或改写为: $y=y_M[1-(\sum a_i+\sum b_j+\sum c_n)]$,对盐城市大、小麦产量进行分段预报,经多年试报,结果与实产的相对误差均在5%以内。

关键词: 极限产量 权重法 分阶段预报 大、小麦产量

引 言

盐城市是我国啤酒大麦和食用小麦的主产区之一。准确及时地做好大、小麦产量预测,对地方政府和生产管理部门制定产(种植)、供、销计划及产品的运输、加工等具有重要意义。还能为生产管理部门和农民根据气候条件的变化,采取相应的调控措施趋利避害,为实现大、小麦丰产丰收提供科学依据。

1 资料来源及处理

气象资料、大麦和小麦种植面积、亩产、农技措施、播期、苗情、病虫害发生和防治面积与防效等资料,分别来源于盐城气象局、统计局、农业局、植保站等单位。对一系列资料按大、小麦生育期分段统计,研究和分析各类资料与大、小麦产量的关系,分别计算权重系数,进而组建作物产量预报模式。

2 预报思路及方法

人们通常把作物产量 y 分解为趋势产量 y_t 、气象产量 y_w 和随机产量 Δy ,即:

$$y = y_t + y_w + \Delta y$$

但式中的趋势产量 y_t 项和随机产量 Δy 项很难处理好。笔者通过大量的调研、收集资料、统计分析,首次将数学上的极限原理引入作物产量预报,用各环境因子权重系数法进行作物产量预报。

将某种作物某个品种在特定环境条件下种植的最高产量称为该品种的极限产量 y_M 。亦就是说, y_M 是在特定的最理想的气候和栽

培管理条件下某作物品种发挥最大潜能的产量。因而可将其实际产量理解为:在特定地区的理想状态下受各农技因子、气象因子的不适和灾害因子对作物共同影响的结果。由此,作物产量可改写为:

$$y = y_M - y_{农} - y_{灾} - y_{气} \quad (1)$$

式中, $y_{农}$ 、 $y_{灾}$ 、 $y_{气}$ 分别指不适的农技措施、各类灾害因子和不利的天气因子对作物产量的影响部分。

式(1)还可写成:

$$y = y_M(1 - \sum x_i) \quad (2)$$

式(2)中 x_i ($i=1,2,3$)为农技、灾害、气象三因子对作物产量影响的权重系数, $\sum x_i$ 为总权重系数。

农技因子在现代化农业逐步发展的情况下影响愈来愈小,只是遇不利之年,影响才较大,我们将农技因子影响的权重系数称 $\sum a_i$, i 为农技因子个数;灾害因子主要以旱灾、涝渍、冻害和较重的病虫害等对大、小麦产量造成的影响,研究时称灾害因子权重系数为 $\sum b_j$, j 为灾害因子个数;气象因子主要以温、光、水等对大、小麦产量造成的影响,其权重系数称 $\sum c_n$, n 为气象因子个数。于是式(2)可进一步改写成:

$$y = y_M[1 - (\sum a_i + \sum b_j + \sum c_n)] \quad (3)$$

式(3)就是各时段大、小麦产量的预报模式。

3 权重系数的求取

极限产量权重系数法预报模式运用的关键在于极限产量和各权重系数的准确求取。极限产量是通过该作物品种在小区试验、区域试验和点面示范以及大量种植资料中分析统计求出的。如盐城市1992年种植的啤酒大麦品种主要有苏啤一号和冈二两个,其种植面积比为78:22。又据多年的品种试验示范资料得到苏啤一号的最高亩产量为425kg,冈二为400kg,得出1992年盐城市啤酒大麦的极限产量为:

$$y_M = 425 \times 78\% + 400 \times 22\% \approx 420\text{kg}$$

同样可求得盐城市各年的大、小麦极限产量。极限产量一经求取除品种种性改变外一般不变。而农技、灾害和气象因子权重系数是每年都有变化的,故而求取时要特别注意。

3.1 农技因子权重系数 $\sum a_i$

对盐城市三麦产量影响较大的农技因子主要有播期、基本苗、肥料施用量等。因而农技因子权重系数为:

$$\sum a_i = a_0 + a_1 + a_2 + a_3 \quad (4)$$

式(4)中 a_0 一般取0, a_i 分别由下列各式求取:

$$a_1 = \left[\sum_{i=1}^n (A_i \times t_i \times S_i) \right] \div S_0 \div y_M \quad (5)$$

式(5)中, A_i 为大、小麦某品种在适播期外每晚播或早播一天所减收的产量; t_i 为某品种当年晚播或早播的天数, 适期播种取0; S_i 为某品种当年晚播或早播的面积; S_0 为大、小麦在预报范围内全部播种面积; n 为本范围内大、小麦的品种数; y_M 为大、小麦在此范围内的极限产量。

$$a_2 = \left[\sum_{i=1}^n (B_i \times N_i \times S_i) \right] \div S_0 \div y_M \quad (6)$$

式(6)中, B_i 为大、小麦某品种基本苗较最适基本苗每增减1万亩数所减收的产量; N_i 为该品种的基本苗较最适基本苗增减的苗数(万/亩); S_i 为该品种基本苗不足或过量的面积; S_0, n, y_M 同式(5)。

$$a_3 = \left[\sum_{i=1}^n \left(\sum_{k=1}^m (C_k \times W_k \times S_i) \right) \right] \div S_0 \div y_M \quad (7)$$

式(7)中, C_k 为某元素肥料用量较最佳用肥量每亩偏多偏少1kg所减收的大、小麦产量; W_k 为某元素肥料较最佳用肥量偏多偏少的公斤数; S_i 为施肥偏多或偏少的面积; m 为肥料元素种数; S_0, n, y_M 同式(5)。

根据试报年的农情资料, 利用以上各式试计算的各农技因子权重系数和农技总权重系数 $\sum a_i$ 见表1。

表1 试报年农技因子权重系数

年份	作物	a_1	a_2	a_3			$\sum a_i$		
				中/3	中/4	下/5	中/3	中/4	下/5
1991	大麦	0.0635	0.0570	0.0930	0.0672	0.0078	0.2135	0.1877	0.1283
	小麦	0.0812	0.0433	0.1471	0.0964	0.0208	0.2716	0.2209	0.1453
1992	大麦	0.1106	0.0825	0.0709	0.0237	0.0396	0.2640	0.2168	0.2327
	小麦	0.1213	0.0900	0.0662	0.0269	0.0237	0.2775	0.2382	0.2350
1993	大麦	0.0736	0.0715	0.1432	0.0853	0.0073	0.2883	0.2304	0.1524
	小麦	0.0840	0.0723	0.1510	0.0815	0.0038	0.3073	0.2408	0.1601

3.2 灾害因子权重系数 $\sum b_i$

影响盐城市大、小麦生产的主要灾害因子有旱、渍、低温冻害、长连阴雨(含早梅雨)、病、虫等。根据灾害发生的时段、范围、危害程度等计算评估权重, 没有灾害时 $\sum b_i$ 取0。

3.3 气象因子权重系数 $\sum c_n$

根据多年的试验调查统计分析得出影响盐城市三麦生长发育和产量的气象因子主要是温、光、水。盐城市三麦生长期内的适宜积温, 大麦为2050—2150℃、小麦为2550—2650℃。适宜累积日照时数, 大麦为1550小时左右、小麦为1680小时左右。日照充足, 可促进光合同化作用增加积累, 同时可抑制病虫害的发生发展, 产量上升。降水对三麦影响

亦很明显, 一般三麦全生育期适宜降水量, 大麦为350mm左右、小麦为400mm左右。降水偏多在不同生育期会造成烂耕烂种、涝渍、烂麦场以及诱发病害等, 影响三麦正常出苗、生长和收获, 从而导致减产降质; 降水过少易导致旱灾, 但由于本地区河网交错, 水资源丰富, 除淮北地区外, 一般影响不大。降水偏少年份, 大小麦产量较常年提高。因此降水对三麦产量的影响与温度、光照相反。综上所述, 结合统计分析, 得出气象因子权重系数求取式为:

$$\sum c_n = c_T + c_S + c_R$$

c_T, c_S, c_R 分别为温、光、水的权重系数。亦即:

$$\sum c_n = (\sum T_{\#>0} - \sum T_{\#>0})$$

$$\begin{aligned} & \div \sum T_{常>0} + (\sum S_{常} - \sum S_{当}) \\ & \div \sum S_{常} + (\sum R_{当} - \sum R_{常}) \\ & \div (10 \times \sum R_{常}) \end{aligned} \quad (8)$$

式(8)中, $\sum T_{常>0}$ 、 $\sum S_{常}$ 、 $\sum R_{常}$ 和 $\sum T_{当>0}$ 、 $\sum S_{当}$ 、 $\sum R_{当}$ 分别为大小麦常年和当年从播种至预报时的 $>0^{\circ}\text{C}$ 积温、累积日照和总降水, 降水因子项中的“10”系从多年资料统计得出的降水与积温、累积日照对三麦产量影

响的比例系数。

4 试报结果及验证

根据农技、灾害、气象权重对作物产量的影响订正极限产量, 分3月中旬、4月中旬和5月下旬3个时段对盐城市1991、1992、1993年大、小麦进行产量预报, 见表2。从表2中看出, 3年的预报效果均较好, 尤其是每年第3时段即5月下旬的预报结果, 误差基本达到了5%的理想精度要求。

表2 大小麦产量分段预报结果

年份	作物	时段	权重系数			产 量		
			$\sum a_i$	$\sum b_i$	$\sum c_n$	预报	实收	误差%
1991	大麦	中/3	0.2135	0.1242	-0.1566	321	305	+5.2
		中/4	0.1877	0.1316	-0.0463	285	305	-6.6
		下/5	0.1283	0.1523	-0.0204	290	305	-4.9
	小麦	中/3	0.2716	0.1242	-0.1566	318	301	+5.6
		中/4	0.2209	0.1316	-0.0463	290	301	-3.7
		下/5	0.1453	0.1646	-0.0204	297	301	-1.3
1992	大麦	中/3	0.2640	0.2325	-0.2104	300	322	-6.8
		中/4	0.2168	0.2325	-0.1803	307	322	-4.7
		下/5	0.2327	0.2414	-0.2121	310	322	-3.7
	小麦	中/3	0.2775	0.2318	-0.2104	305	341	-10.6
		中/4	0.2382	0.2318	-0.1803	309	341	-9.4
		下/5	0.2350	0.2530	-0.2121	315	341	-7.6
1993	大麦	中/3	0.2883	0.2103	-0.2057	297	320	-7.2
		中/4	0.2304	0.2115	-0.1609	302	320	-5.6
		下/5	0.1524	0.2236	-0.1141	310	320	-3.1
	小麦	中/3	0.3073	0.2103	-0.2057	300	331	-9.4
		中/4	0.2408	0.2206	-0.1609	305	331	-7.9
		下/5	0.1601	0.2315	-0.1141	315	331	-4.8

利用作物受各环境因子和人类耕作活动共同影响的程度, 来分段预测其产量, 从而依据不同时段的产量和环境条件信息, 采取相应的农技措施进行人工调控, 以利增产优质。从3年试报来看, 效果较好。随着作物生育进程的不断推进, 影响其产量的诸因子的逐步出现, 预报模式中权重亦逐步增加, 其产量预

报误差亦逐渐缩小。当然, 模式中的各因子并不是一成不变的。随着作物品种的改变、生产水平的不断提高和各类灾害的侵袭, 模式中的各因子权重亦会发生相应变化, 因而需要不断进行各权重系数的修正。

参考文献(略)

Forecasting the Production of Barley and Wheat by Stages Using the Weighting Method of Limit Production

Li Rongsheng

Yuan Yufu

(Yancheng Meteorological Office, Jiangsu Province 224001) (Yancheng Countryside Agricultural Office)

Abstract

The model of forecasting the production of wheat and barley by the weighting method of Limit production is developed based on the production of barley and wheat, agricultural technology and weather data. The model is:

$$y = y_M - y_{农} - y_{灾} - y_{气} \quad \text{or} \quad y = y_M [1 - (\sum a_i + \sum b_i + \sum c_n)]$$

It is adopted to forecast the production of barley and wheat in the Yancheng area. Experimental forecasts in the past suggest that the error of the model is less than 5%.

Key Words: limit production weighting method production of barley and wheat