

# 热量条件和熟制的判别分析

朱自奎\*

(河南省气象局农业气象试验站)

河南省由于地形复杂，热量资源有着明显的地区差异。西部山区由于海拔较高、东北平原由于冷空气易于侵入，分别形成了两个低值区，年积温( $>0^{\circ}\text{C}$ )分别为 $4900^{\circ}\text{C}$ 和 $5200^{\circ}\text{C}$ 。这两个区，复种指数较低，在140%和150%以下。而在这两个低值区之间，自西北部的获嘉、焦作、沁阳和孟县一带向东南延伸，到许昌地区中南部，为一相对高值区，积温在 $5200-5300^{\circ}\text{C}$ 之间，复种指数在160%以上；沙河以南，积温数值向南递增，在 $5400-5600^{\circ}\text{C}$ 之间，复种指数可达160—170%，豫东南在170%以上。这样，就形成了我省多种熟制同时并存的复杂的种植制度。从热量条件和复种指数的分布情况看，两者有十分密切的关系。

一个地区的热量条件不仅和复种指数之间有一定的制约关系，而且对产量有很大的影响。有了一定的热量条件，就可以有一定的复种指数，并形成一定的产量。解放之后，正是通过不断提高农业生产技术水平和增加复种指数，而获得年产量的不断提高。但是，通过增加复种指数来提高产量是有一定限度的。当复种指数超过了当地热量条件的许可范围时，非但不能增产，反而要造成减产。因此，不能盲目地追求复种指数的提高。下面就热量条件、复种指数和气候产量之间的关系，进行判别分析。

需要说明，通常在谈论一个地区熟制的时候，我们往往是就粮食作物而言的。因此，为了比较确切地反映热量条件和复种指数之间的关系，分析中所用的复种指数，系指粮食作物而言，不包括经济作物。

## 1. 判别方程的建立：

一个地区历年粮食产量，按照气候条件的利弊，可以分为两种类型：气候增产和气候减产。由于生产水平的不断提高，粮食产量也在逐步上升。因此，仅仅从实际产量的高低，难以揭示气候对产量的影响。再则，气候的影响是大范围的，因此也不能仅从个别试验点材料来讨论问题。所以，我们取各地区历年社会产量作为分析的依据。并按照气候的代表性和复种指数的高低，分别选息县、郾城、安阳和洛宁进行典型分析。

首先，将历年社会产量 $y_t$ 进行处理。用重心描绘法求出产量水平线，即由于生产水平的不断提高而引起的产量上升，也叫做产量趋势项 $\hat{Y}_t$ ，二者之差，为气候产量，即 $\Delta Y_t = Y - \hat{Y}_t$ 。气候产量与产量趋势项之比，为相对气候产量，即： $K = \frac{\Delta Y_t}{\hat{Y}_t} \times 100\%$ 。

表1 息县历年积温、复种指数对产量的判别检验

A						
序号	年代	$X_{1i(A)}$	$X_{2i(A)}$	K	$\hat{Y}$	检验效果
1	1962	5593.7	143	2.1	69.32	✓
2	1963	5591.9	137	2.3	69.38	✓
3	1964	5480.6	143	2.4	67.88	✗
4	1965	5669.7	135	6.2	70.40	✓
5	1970	5565.3	150	2.6	68.86	✓
6	1973	5630.1	155	2.2	69.61	✓
7	1975	5619.8	178	8.3	69.15	✓
8	1976	5689.1	185	0.4	69.93	✓
9	1977	5670.3	187	9.1	69.67	✓
$\bar{X}_{(A)}$		5612.3	157.0			

B						
序号	年代	$X_{1i(B)}$	$X_{2i(B)}$	K	$\hat{Y}$	检验效果
1	1956	5567.6	144	-8.5	68.97	✗
2	1967	5479.9	161	-2.5	67.61	✓
3	1968	5626.2	162	-3.1	69.46	✗
4	1969	5373.4	154	-1.3	66.35	✓
5	1971	5423.2	153	-2.8	67.00	✓
6	1972	5392.8	162	-3.1	66.48	✓
7	1974	5378.4	163	-7.5	66.24	✓
$\bar{X}_{(B)}$		5463.1	157.4			

根据气候产量的正负，可以将历年分为气候增产年(A类)和气候减产年(B类)，如表1所示。而根据其绝对值的大小，可以确定典型年。现在的问题是，如何根据积温 $X_1$ 和复种指数 $X_2$ 来判别气候产量是增产，还是减产。这里，我们引入判别函数 $Y = C_1 X_1 + C_2 X_2$ 的概念，式中 $Y$ 为判别函数， $C_1, C_2$ 为判别系数。增产年函数平均值为： $\bar{Y}_{(A)} = C_1 \bar{X}_{1(A)} + C_2 \bar{X}_{2(A)}$ ，减产年为： $\bar{Y}_{(B)} = C_1 \bar{X}_{1(B)} + C_2 \bar{X}_{2(B)}$ 。如果判别函数的分辨能力很强，则应该使组间差最大，而组内差最小。用符号表示，应该是

$E = [\bar{Y}_{(A)} - \bar{Y}_{(B)}]^2$ 为最大，而

$$F = \frac{1}{N_{(A)}} \sum_{i=1}^{N_{(A)}} (Y_{1i(A)} - \bar{Y}_{(A)})^2 +$$

\* 参加此项工作的还有：艾敬贤、周月玲、凌德全、杨福祥等同志。

$$+ \frac{1}{N_{(B)}} \sum_{i=1}^{N_{(B)}} (Y_{i(B)} - \bar{Y}_{(B)})^2$$

为最小。其比值  $I = \frac{E}{F}$  亦应为最大。根据求极值的定理，

$$\begin{cases} \frac{\partial I}{\partial C_1} = 0 \\ \frac{\partial I}{\partial C_2} = 0 \end{cases} \quad \text{即} \quad \begin{cases} \frac{\partial F}{\partial C_1} = \frac{1}{I} \frac{\partial E}{\partial C_1} \\ \frac{\partial F}{\partial C_2} = \frac{1}{I} \frac{\partial E}{\partial C_2} \end{cases}.$$

将  $E, F$  值代入，解二元一次方程，则可求得  $C_1, C_2$ ，从而得出判别函数。如果将增产年和减产年的资料代入函数式，则可得到两个序列，增产序列  $Y_{(A)}$  和减产序列  $Y_{(B)}$ 。在二者之间必然存在着一个界限  $Y_c$ ，可以将两类明显地区别开来，这个界限就是判别指标，

$$Y_c = \frac{N_{(A)} \bar{Y}_{(A)} + N_{(B)} \bar{Y}_{(B)}}{N_{(A)} + N_{(B)}}。这样就可以建立起一$$

个地区积温、复种指数对产量的判别方程。用此方法所建立的息县、郾城、安阳和洛宁的判别方程：

$$\text{息县} \quad \begin{cases} Y = 1.276 \times 10^{-2} X_1 - 1.437 \times 10^{-2} X_2 \\ Y_c = 68.52 \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{郾城} \quad \begin{cases} Y = 2.591 \times 10^{-2} X_1 - 1.5 \times 10^{-2} X_2 \\ Y_c = 11.28 \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{安阳} \quad \begin{cases} Y = 7.448 \times 10^{-4} X_1 - 1.076 \times 10^{-3} X_2 \\ Y_c = 3.61 \end{cases} \quad (3)$$

$$\text{洛宁} \quad \begin{cases} Y = 1.394 \times 10^{-3} X_1 - 1.494 \times 10^{-1} X_2 \\ Y_c = -14.95 \end{cases} \quad (4)$$

当  $\bar{Y}_{(A)} > \bar{Y}_{(B)}$  时，如果把  $X_{11}$  和  $X_{21}$  代入判别方程，所得之结果  $\hat{Y}_1 > Y_c$ ，则该年为气候增产，进入 A 类；若  $\hat{Y}_1 < Y_c$ ，则为气候减产，进入 B 类。但当  $\bar{Y}_{(A)} < \bar{Y}_{(B)}$  时，则相反。

现以息县为例，将历年积温  $X_{11}$  和复种指数  $X_{21}$  的数值代入方程 (1)，进行检验，如表 1，判别效果很好，其分辨率为 81.3%。

## 2. 复种指数的判定：

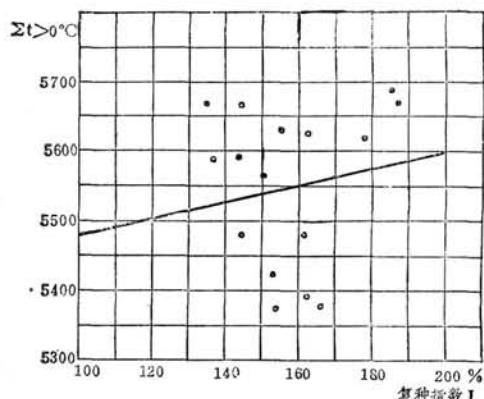
仍以息县为例，在积温-复种指数平面图(附图)上，有许多不同性质的点子，“\*”表示增产，“。”表示减产。用判别方程 (1)，我们就可以将这些点子区分开来。令  $Y = Y_c$ ，则  $1.276 \times 10^{-2} X_1 - 1.437 \times 10^{-2} X_2 = 68.52$ 。任意给  $X_2$  两个数值，即可求得  $X_1$  的两个对应值。这样在平面上就可以确定两个点，画出判别曲线。可以看出增产点在线的上方，减产点在线的下方。所以，在一定的积温条件下，复种指数有一个临界值，如果超过这个数值，则气候产量进入减产区。因此，不能盲目提高复种指数。根据当前生产水平和用地、养地的现状，通过判别方程计算，常年情况

下息县复种指数的临界值为 176%，郾城为 171%，安阳为 153%，洛宁为 147% (如表 2)。因此，我省适

表 2 不同地点临界复种指数和产量变异情况

项 目	息 县	郾 城	安 阳	洛 宁
>0°C 平均积温 (°C)	5507.5	5344.2	5068.1	5065.2
临界复种指数 (%)	173	171	153	147
气候产量变异系数 (%)	5.2	9.4	6.9	6.5

宜的熟制，在南部和中部地区是以一年二熟为主，辅之以二年三熟相配合；北部和西部地区是以二年三熟为主，辅之以一年二熟、一年一熟相配合。如果复种指数过高，则热量条件的保证性差，就会出现明显的产量高低不稳的现象。通过相对气候产量变异系数的计算 (表 2)，可以看出，我省南部地区变异系数最小，产量比较稳定，而中部许昌地区 (如郾城) 变异系数



附图 息县积温、复种指数对产量的判别曲线图

最大，因为从历年复种情况来看，该地区复种指数大，而热量条件比南部地区要差 223.1°C，所以出现产量相对不稳的现象。北部和西部地区，虽然热量条件较差，但复种指数较低，所以产量变异系数较小。可见，熟制应因地制宜，不能单一化。即使在同一地区，也应视气候年型并按用地、养地相结合的原则，采用多种熟制轮种的种植形式。

更正：第 8 期“一种特殊情况下选取对流层顶的方法”一文第 7 行中的 “ $r_d = -1^\circ\text{C}/100 \text{ 米}$ ” 应改为 “ $r_d = 1^\circ\text{C}/100 \text{ 米}$ ”，下面脚注第 2、3 行的  $r_d$  应改为 “ $-r_d$ ”，以上均系编者之误所致。

第 10 期第 45 页左第 1 行第 3 字 “9” 应改为 “10”。46 页左第 16 行 “和对流不稳定条件” 应去掉。46 页右倒数第 6 行 “后期” 应改为 “中期”。