

气候因子对烤烟质量的影响

林敬凡 熊木伟 鲁心正

(河南省气象科研所, 郑州·450003)(襄城县气象局)

提 要 根据襄城县 33 年烤烟和气候资料, 采用数理统计方法和微机技术, 求出烤烟气候质量, 并从气候质量与气候因子的单相关中筛选出相关显著的气候因子, 给出了烤烟质量气候指标, 分析了重要气候因子对烤烟质量的影响。

关键词 烤烟质量 烤烟气候质量 烤烟质量气候指标 气候因子 主导气候因子

影响烤烟质量的因素很多, 其中气候因子是重要的因素之一。本文从农业气候的角度出发, 应用数理统计方法和微机技术, 由微机从众多的气候因子中筛选出对烤烟质量有显著影响的重要因子, 并给出定量指标值, 为今后的烤烟种植尽量趋利避害、提高烤烟质量提供了科学依据。

1 烤烟气候质量

从襄城县 33 年(1959~1991 年)上中等烤烟资料来看, 质量不稳定, 且大致呈上升趋势。这是因为烤烟质量不仅随生产水平的逐年提高而呈上升趋势, 而且随气候的年际变化而波动。为了剔除生产水平的影响, 突出气候条件的作用, 提出了烤烟气候质量的概念。求法是采用最小二乘法, 根据烤烟实际质量 Y 和年序 x , 求时间趋势质量 Y_t , 两者之差便是气候质量 Y_w , 即 $Y_w = Y - Y_t$ 。其中

$$Y_t = 8.1893 + 4.6863x - 0.0715x^2 \quad (1)$$

(1)式相关比 R 为 0.8925, 4 倍或然误差 ($4P/E$, R) 为 0.0955, $R > 4P/E$, 回归效果显著^[1]。

很明显, Y_w 就是气候效应所决定的以 Y_t 为基数的升降质量。当 $Y_w > 0$ 时, 质量提高, 表明气候有利; 当 $Y_w < 0$ 时, 质量下降, 表明气候不利; 当 $Y_w = 0$ 时, 质量不变, 表明气候利弊相当。

2 筛选相关显著的气候因子

将襄城县烤烟苗床期(2月下旬至4月中旬)、移栽期(4月下旬)、伸根期(5月)、旺长期(6月)、成熟采收期(7~8月)、大田期(4月下旬至8月下旬)、全生育期共 7 个生育期和 7、8 月以及 5~8 月各旬的降水(降水量 R , 降水日数 RD)、日照时数 S 、气温(平均气温 T , 平均最高气温 TG , 平均最低气温 TD , 平均气温日

较差 $TG - TD$) 组成 147 个气候因子, 分别与烤烟气候质量计算单相关, 筛选出与气候质量相关显著的气候因子 17 个(见表 1)。这 17 个气候因子都通过信度 0.05 显著性检验, 其中 1~8 号气候因子通过信度 0.02, 1~5 号气候因子通过信度 0.01, 1~2 号气候因子通过信度 0.001 显著性检验。

表 1 气候因子与烤烟气候质量的相关系数

序号	气候因子	相关系数	序号	气候因子	相关系数
1	RD_1	-0.6795	10	S_{7-8}	0.4855
2	RD_{2-3}	-0.5648	11	S_{8t}	0.3757
3	RD_{4-5}	-0.5233	12	RD_{5-6}	-0.3716
4	RD_{4-5-6}	-0.5203	13	$(TG-TD)_{4-5}$	0.3678
5	R_6	-0.4644	14	TG_{3-6}	0.3593
6	RD_{3t}	-0.4379	15	$(TG-TD)_6$	0.3564
7	S_6	-0.4347	16	S_7	0.3164
8	RD_{3-6}	-0.4037	17	TG_{6-8}	-0.3455
9	R_{3-7}	-0.3884			

注: 表中第一、二个右下角码分别表示月、旬。

3 主导气候因子

烤烟生长在自然环境中, 受到多种气候因子制约, 而各气候因子之间又有不同程度的错综复杂的关系。因此, 相互作用的各气候因子对烤烟质量具有综合效应。

为了从众多的气候因子中筛选出对烤烟生长影响最大、彼此之间相互关系又最突出且物理意义清楚的气候因子, 特将上述 17 个气候因子与烤烟气候质量 Y_w 进行逐步回归计算, 取临界值 $F_{0.05} = 4.0$, 组建回归方程。为了防止虚假气候因子混入方程, 剔除了回归模型中偏相关系数与单相关系数符号相反的气候因子所在方程, 最后选择组建的最优回归方程如下:

$$\hat{Y}_w = 24.2913 - 1.9544x_1 - 0.1424x_2 \quad (2)$$

(2)式中 $\hat{Y}_w$ 是由回归模型拟合^[2]的烤烟气候质量。 x_1, x_2 分别代表 RD_8 (8月降水日数)、 R_{8F} (8月下旬降水量),是影响烤烟质量的主要气候因子,这里称之为主导气候因子。

(2)式复相关系数和 F 值分别为0.7259、16.70,通过信度0.01显著性检验。 RD_8, R_{8F} 的偏相关系数分别为-0.6654和-0.3480, $F_1=23.84, F_2=4.13$, RD_8 通过信度0.01显著性检验, R_{8F} 接近通过信度0.05(查表 $F_{0.01}=7.56, F_{0.05}=4.17$)显著性检验。由此可见, (2)式为最优、最稳定、效果最佳方程, 2个主导气候因子为最佳因子, 这种优化组合有利于形成优质烤烟。另外, $F_1 > F_2$, 说明 RD_8 最重要, 对方程的贡献最大。

4 烤烟质量气候指标

所谓“烤烟质量气候指标”是指气候因子达到某一指标(临界值)时对烤烟质量的利、弊影响。

确定烤烟质量气候指标的方法是采用最小二乘法, 求上述17个气候因子与烤烟气候质量一、二次拟合回归方程并进行显著性检验。首先从中选用通过信度0.01显著性检验的一次拟合回归方程, 还全部选用进入最优回归方程(2)式的主导气候因子的拟合回归方程(亦先挑选通过信度0.01显著性检验的一次拟合回归方程, 若满足不了则挑选通过 $R > 4P, E, R$ 显著性检验的二次拟合回归方程)。这样, 共选用了6个拟合回归方程(见表2), 方程的解便是烤烟质量气候指标(见表3)。该指标反映在两者的相关图(图略)上, 则

表2 拟合回归方程和检验

序号	气候因子(x)	拟合回归方程	F 值	通过检验 信度	$R > 4P, E, R$
1	RD_8	$\hat{Y}_w = 21.9746 - 2.1203x$	26.59	0.01	
2	RD_{7-8}	$\hat{Y}_w = 30.1185 - 1.3633x$	14.52	0.01	
3	RD_{8F}	$\hat{Y}_w = 11.4614 - 3.6368x$	11.69	0.01	
4	RD_{4F-8F}	$\hat{Y}_w = 41.3732 - 1.0151x$	11.50	0.01	
5	R_8	$\hat{Y}_w = 8.1341 - 0.0604x$	8.52	0.01	
9	R_{8F}	$\hat{Y}_w = 3.6346 + 0.0219x - 0.0034x^2$			0.4119 > 0.3899

表3 烤烟质量气候指标

序号	气候因子	质量气候指标		正或负 相关
		计算值	采用值	
1	RD_8 /天	10.36	10	负
2	RD_{7-8} /天	22.09	22	负
3	RD_{8F} /天	3.15	3	负
4	RD_{4F-8F} /天	40.75	41	负
5	R_8 /mm	134.53	134.5	负
9	R_{8F} /mm	35.67	35.7	负

是拟合直线或曲线与烤烟气候质量0%的交点。

4.1 降水日数因子对烤烟质量的影响

4个降水日数因子与烤烟气候质量呈直线负相关分布。

当 $RD_8 < 10$ 天时, $\hat{Y}_w > 0$, 烤烟质量提高, 最适宜为4天, 对应 $\hat{Y}_w$ 最高值为13.4%; 当 $RD_8 > 10$ 天时, $\hat{Y}_w < 0$, 烤烟质量下降, 最不适宜为20天, 对应 $\hat{Y}_w$ 最低值为-20.4%。

当 $RD_{7-8} < 22$ 天时, $\hat{Y}_w > 0$, 烤烟质量提高, 最适宜为15天, 对应 $\hat{Y}_w$ 最高值为9.6%; 当 $RD_{7-8} > 22$ 天时, $\hat{Y}_w < 0$, 烤烟质量下降, 最不适宜为38天, 对应 $\hat{Y}_w$ 最低值为-21.6%。

当 $RD_{8F} < 3$ 天时, $\hat{Y}_w > 0$, 烤烟质量提高, 最适宜为1天, 对应 $\hat{Y}_w$ 最高值为7.8%; 当 $RD_{8F} > 3$ 天时, $\hat{Y}_w < 0$, 烤烟质量下降, 最不适宜为8天, 对应 $\hat{Y}_w$ 最低值为-17.6%。

当 $RD_{4F-8F} < 41$ 天时, $\hat{Y}_w > 0$, 烤烟质量提高, 最适宜为32天, 对应 $\hat{Y}_w$ 最高值为8.8%; 当 $RD_{4F-8F} > 41$ 天时, $\hat{Y}_w < 0$, 烤烟质量下降, 最不适宜为58天, 对应 $\hat{Y}_w$ 最低值为-17.5%。

降水日数因子是光、热、水综合表征指标, 往往与日照、气温、降水密切相关; 当降水日数较多(少)时, 往往对应日照数较少(多)、气温较低(高)、气温日较差较小(大)。

烤烟属喜光作物, 尤其成熟、采收期, 晴朗多日照是生产优质烤烟的必要条件。日照对烤烟质量的影响, 不仅在于日照的强弱, 还在于日照时间的长短。如果光

照不足, 烟叶细胞分裂慢, 叶大且薄, 干物质积累少, 香气差, 油分少, 易受病害, 品质下降; 如果光照过强, 易形成“粗筋暴叶”, 甚至引起日灼等症状, 严重降低品质。因此, 通常认为优质烤烟要求有充分而和煦的日照。从日照时间长短来看, 日照长, 可延长光合作用, 增加有机物质的合成; 日照短, 对提高烤烟质量不利。当 $S_{7-8} > 448$ 小时、 $S_8 > 226$ 小时, 导致烤烟质量提高; 反之则下降。

烤烟属喜温作物, 对温度的要求是前期气温可适当比较低, 后期可适当比较高。这样有利于叶内积累更多的同化物, 提高烤烟质量。

气温日较差大, 有利于烟叶干物质的积累。这是因为当日较差大时, 往往白天气温高, 有利于烤烟进

河南气象 1994年第1期

行光合作用,生产更多的干物质;夜间气温低,呼吸变弱,可减少干物质的消耗。当 $(TG-TD)_s > 8.7^\circ\text{C}$ 时,导致烤烟质量提高;反之则下降。

4.2 8月降水量因子对烤烟质量的影响

R_{8P} 与烤烟气候质量呈直线负相关分布。当 $R_{8P} < 134.5\text{mm}$ 时, $\hat{Y}_w > 0$,烤烟质量提高,最适宜为33.5mm,对应 $\hat{Y}_w$ 最高值为6.1%;当 $R_{8P} > 134.5\text{mm}$ 时, $\hat{Y}_w < 0$,烤烟质量下降,最不宜为391.3mm,对应 $\hat{Y}_w$ 最低值为-15.5%。

R_{8T} 与烤烟气候质量呈抛物线负相关分布,开口向下。当 $R_{8T} < 35.7\text{mm}$ 时, $\hat{Y}_w > 0$,导致烤烟质量提高,最适宜为2.8mm,对应 $\hat{Y}_w$ 最高值为3.6%;当 $R_{8T} > 35.7\text{mm}$ 时, $\hat{Y}_w < 0$,导致烤烟质量下降,最不宜为75.2mm,对应 $\hat{Y}_w$ 最低值为-14.3%。

8月正值襄城县烤烟成熟、采收期,降水量的多少直接影响其质量。

烤烟属茄科大叶型经济作物,叶大、株高、片厚、蒸腾快、耗水量大、需水量多。但是,烤烟成熟采收期最忌阴雨,如果降水量过多,不仅烟株容易发病,而且叶片含水量多,干物质少,不易烘烤,烤后叶片薄,颜色淡,油分缺,香气差,弹性小,品质劣。相反,如果这个时期晴天少雨,又不干旱,则有利于同化物质的制造和积累以及叶片成熟落黄。

5 结 论

5.1 襄城县气候基本能够满足种植优质烤烟的需求

在147个气候因子中,与烤烟气候质量相关显著的气候因子仅有17个,占11.6%。这说明在烤烟生育期内,其余绝大多数(130个,占88.4%)气候因子基本与烤烟生长发育相适应,基本能够满足烤烟生长发育和形成优质烟的需求。

在与烤烟气候质量相关显著的17个显著气候因子中,相关系数绝对值最大为0.6795,最小为0.3455。相关系数绝对值越大,表明供求矛盾越突出;反之则越不突出。

在与烤烟气候质量相关显著的17个气候因子中,呈正、负相关因子分别有6个、11个,分别占147个因子的4.1%、7.5%。与烤烟气候质量呈正相关显著,表明这些因子有时满足不了烤烟生长发育的需求;呈负相关显著,表明这些因子在烤烟生育期内显得很充分,有时会过量而产生不良影响,甚至造成灾害。由此可

见,襄城县气候虽然基本能够满足优质烤烟的需求,但是也同时存在极少数(11.6%)气候因子可能带来的不利影响。

5.2 降水日数是影响烤烟质量重要的气候因子

降水日数因子最多,与烤烟质量相关最显著。

在通过信度0.05显著性检验的17个气候因子中,降水日数因子有7个;在通过信度0.02显著性检验的8个气候因子中,降水日数因子有6个;在通过信度0.01显著性检验的5个气候因子中,降水因子有4个;通过信度0.001显著性检验的2个气候因子都是降水日数因子, RD_s 相关系数达-0.6795。这表明,降水日数是影响烤烟质量诸多气候因子中最重要的因子。

5.3 成熟期是影响烤烟质量关键的生育期

7~8月正值襄城县烤烟成熟采收期。7、8月因子最多,与烤烟质量相关最显著。

在通过信度0.05显著性检验的17个气候因子中,7、8月因子有16个,其中8月因子有11个;在通过信度0.02显著性检验的8个气候因子中,都是7、8月因子,其中8月因子有6个;在通过信度0.01显著性检验的5个气候因子中,都是7、8月因子,其中8月有3个;在通过信度0.001显著性检验的2个气候因子中,都是7、8月因子,其中8月因子有1个,相关系数达-0.6795。在2个主导气候因子中,都是8月因子。

如上所述,成熟期气候对烤烟质量的影响非常明显,两者之间的关系非常密切,对优质烤烟的形成非常重要。气候条件适宜与否,直接影响烟叶成熟的生理过程和质量的高低。

烟株从现蕾到收获称为成熟期。现蕾后,下部叶片逐渐成熟,烟株由营养生长转为生殖生长,这是提高烤烟质量的关键时期。为了抑制生殖器官的生长和腋芽的发生,必须及时打顶、抹杈,减少营养物质的消耗,促进烟叶的生长和充分成熟,增加叶片干物质的积累,提高单叶重,达到适产增质。

6 参考文献

- 1 杨水岐.农业气象中的统计方法.北京:气象出版社,1983:80
- 2 项静恬,史久恩,周翠芳等.动态和静态数据处理.北京:气象出版社,1991:80