

## 指标的补充和修正

罗文芳

(贵州省毕节地区气象局, 551700)

## 提 要

从贵州省优质烤烟气候区划指标出发,结合威宁县高海拔地区( $1900 < H < 2300\text{m}$ )种烟的实际情况,详细分析了贵州省优质烤烟气候区划指标。得出表征热量与作物生长发育的关系,不仅要考虑日平均温度和持续天数,还要考虑积温、昼夜温差、地温及叶面温度等。通过分析,对原指标中成熟期平均温度、大田生长期温度、旺长~成熟期天数等指标进行了修正。补充 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 $\geq 2200^{\circ}\text{C}$ ,移栽期日平均气温 $\geq 14^{\circ}\text{C}$ ,月平均日较差 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ 等指标。

**关键词:** 优质烤烟 气候区划指标 高海拔地区 热量条件

## 引 言

贵州省烤烟栽培历史虽然不长,但由于气候、土壤较适宜,因而发展很快。1987年进行的毕节地区烤烟区划<sup>①</sup>和1989年出版的《贵州省农业气候区划》<sup>[1]</sup>中都专门提出了贵州省优质烤烟区的气候区划指标。然而,随着农业科学技术的发展,以往区划中的不适宜种植区也能种植出优质烤烟。例如,威宁县优质烤烟已种植到海拔2290m的地方。作者通过对威宁县优质烤烟栽培情况的调研,结合当地气候资料,对原优质烤烟气候区划指标中存在的问题作了详细分析,并提出几点修正补充意见,以期能为今后优质烤烟的种植及其区划提供一点参考依据。

## 1 优质烤烟气候区划指标及存在的主要问题

### 1.1 两种烤烟区划中的气候指标

1987年毕节地区烤烟区划分区中对气候指标的划定如表1。

根据1989年出版的《贵州省农业气候区

划》一书对烤烟的有利和不利气候条件的分析,以及优质烤烟与气象要素关系的探讨和烤烟的生物学要求:低于 $10^{\circ}\text{C}$ 和高于 $35^{\circ}\text{C}$ 对烤烟生长都不利; $20\sim 26^{\circ}\text{C}$ 最适宜于烤烟的生长,我们采用表2中的各项指标作为优质烤烟的气候区划指标<sup>[1]</sup>。

根据表1、表2中的指标划分,则威宁县海拔1900m以上的地方由于热量条件差,是优质烤烟的不适宜种植区。对照各项指标进行分析,威宁县最热月平均气温低于 $20^{\circ}\text{C}$ ,各年中 $20^{\circ}\text{C}$ 以上的最长持续日数为5天,是全省唯一一个不进行 $10^{\circ}\text{C}$ 初~ $20^{\circ}\text{C}$ 终和 $20^{\circ}\text{C}$ 初、终日期及持续天数统计的县份。显然其热量条件远不能满足表中所限定的条件。然而,目前由于采用了科学的种植方法,威宁县优质烤烟的种植最高已达到海拔2300m的地方。并且由于地域广阔(高原面上 $670\text{hm}^2$ 以上的坝地14个,其盆地、坝子海拔多在 $2060\sim 2250\text{m}$

<sup>①</sup> 贵州省毕节地区农业区划办公室. 贵州省毕节地区烤烟区划. 1987. 1. 油印本。

之间,是优质烤烟的主要种植区)、宜烟地多,威宁县已发展成为毕节地区最大的产烟县和贵州省的优质烟基地,以及全国的主产烟县之一。据毕节地区烟草公司提供的资料,1991年以来,威宁县种烟面积每年均在6700hm<sup>2</sup>以上,上中等烟比例在75%以上。其优质烟的比例高于同地区的大方、黔西、金沙等老烟区。1996年威宁县种烟1万多公顷,产量62万担,为国家提供税收6000多万元。上、中等烟

的比例高达89.5%,其中有80%左右的优质烤烟生长在海拔1900~2300m的地方。据调查,在其他条件适宜的情况下,采用科学的种植方法,则威宁县海拔2300m以下的地方热量条件尚能满足优质烤烟生长的需要,而海拔在2300m以上的地方所栽烤烟品质则较差。目前由于威宁县所产烟叶香味独特,市场前景较好,已成为毕节地区生产上、中等卷烟的主料烟。

表1 毕节地区烤烟区划分区气候指标及威宁县高海拔烟区代表点对应资料

项目	最适宜区	适宜区	次适宜区	不适宜区	威宁	云贵
生长期中日平均气温≥20℃的持续期/天*	>70	70~50	50~40	<40	/	/
生长期中日最高气温≥35℃的日数/天	<15	15~25	25~35	>35	0	0
烟叶成熟期中平均月雨量/mm	100~160	160~200	200~240	>240	141	181

注:有\*者为全国限制指标。“/”表示不作统计项目。以下若无特别说明,均以威宁县气象站资料作为威宁县代表资料。

表2 贵州省优质烤烟区气候指标及威宁县高海拔烟区代表点对应资料

项目	指标	威宁 (2237.5m)	云贵 (1920m)
日最高气温≥35℃ 日数/天	<5	0	0
成熟期(最热月)平均 气温/℃	20~26	17.6	19.6
大田生长期(10℃初~ 20℃终)/天	120~180	\	\
旺长~成熟期 (≥20℃)/天	40~110	\	\
大田生长期(5~8月) 降水量/mm	<800	141	181

日较差及土壤温度等对烤烟生长发育的影响,因而所定指标难免会出现问题及不适合现况。

## 2 优质烤烟种植的热量条件分析

### 2.1 三基点温度

温度是衡量热量的主要指标,作物的生长发育都是在一定的温度范围内进行的,任何作物都具有一个三基点温度,即上限温度、下限温度和最适温度。作物生长即有机物的积累是在连续的、同时进行的两个相反过程——同化和异化中形成的。每一过程同样具有各自的最低、最高和最适温度<sup>①</sup>(详见表4)。

烤烟属喜温作物,对温度的适应性是很广泛的。地上部在8~38℃都能生长,最适温度是25~28℃。地下部根生长的最低温度是7℃,最高是43℃,最适温度是31℃。在零下1~2℃的时间较长植株就会死亡。低于13℃和高于35℃对其生长不利。且大田期要求前期温度低一些,中后期温度高一些有利于优质烤烟的形成<sup>[2]</sup>。表3中列出威宁县1996、1997两年中烤烟种植均在670hm<sup>2</sup>以上的几个高

### 1.2 区划指标中存在的主要问题

通过对威宁县几个高海拔(H>1900m)主产烟区的气候条件与优质烤烟区气候区划指标进行对比分析(表1~3),发现在优质烤烟生长所需要的气候条件(即光、热、水)中,威宁县除热量条件不能达到区划指标的标准外,其余两项均能达到。区划指标中对威宁县的否定也主要是基于热量不足这一点上。由此可以分析出原区划指标中存在的主要问题在于热量指标的限定上。在两种区划中,均只以日平均温度和最热月平均气温作为主要的热量指标,而没有考虑到气温

① 胡毅编,应用气象,成都气象学院,油印本,1989。

海拔主产烟区各月的平均温度资料。

表3 威宁各高度烟区代表点5~9月平均温度/℃

代表点(高度/m)	T5	T6	T7	T8	T9
牛棚(2100)	15.6	17.2	19.4	18.5	15.9
迤拉(2140)	15.0	16.4	18.6	17.6	15.3
秀水(2195)	14.9	16.1	18.3	17.2	14.9
草海(2200)	14.6	16.2	18.0	17.3	15.0
小海(2210)	14.3	15.8	17.8	16.9	14.6
哲觉(2290)	15.4	16.1	17.5	16.8	14.7

表4 烤烟及光合作用与呼吸作用的三基点温度/℃

	下限温度	最适温度	上限温度
光合作用	0~5	20~30	40~50
呼吸作用	10	36~40	50
烤烟地上部分	8	25~28	38
烤烟地下部分	7	31	43

由表3和表4可见,烤烟生长的最适宜温度恰好处于光合作用的最适宜温度范围内。威宁县高海拔烟区各月的平均温度均高于烤烟生长的最低温度。较最适温度则要偏低10℃左右。无高温危害。其月平均温度不管是对烤烟的生长还是就光合作用的最适温度而言都是偏低的。但是光合作用只能在白天进行,那么实际上直接影响光合作用的温度仅仅是白昼温度。而威宁县由于海拔高、空气稀薄,大气透明度好,白天太阳辐射强,升温快,温度较高。夜晚辐射冷却强,降温快,温度较低,因而日平均温度也较低。表5中对威宁县气象站各月的昼、夜平均温度的统计可见:其5~9月的昼平均温度均大于16℃,最高温度基本能达到或大于20℃,也即白天烤烟进行光合作用时基本能处于适宜~最适的温度范围内。而夜晚的平均温度则接近于呼吸作用的下限温度,呼吸作用较弱,有利于烟叶内有机物的积累。据研究若烤烟生长期间一直处于最适宜的温度条件下,则植株生长迅速,茎叶茂盛,组织柔嫩,很难形成优质烟叶<sup>[2]</sup>。威宁县的温度略低而又适宜,烟叶生长速度相对较慢,因而有利于形成优质烟叶。由此,根据威宁县种烟的实践可将旺长~成熟期( $\geq 20^\circ\text{C}$ )天数这一指标限定降低为要求旺长~

成熟期昼平均温度 $\geq 18^\circ\text{C}$ 。

## 2.2 气温日变化对烤烟生长发育的影响

在自然条件下,温度具有日与年的周期变化,气温年较差、日较差、昼温、夜温等对作物的生长发育均会产生影响。因此仅用日平均气温来表征作物的生长发育与热量的关系是不够的,还必需考虑变温对作物生长发育的影响。据研究,作物的生长有日变化,在夜间和早晨生长速度往往最大。夜间温度对作物生长是主要因素,但必需日温与夜温配合。在日平均温度相同的情况下,温度日较差越大,夜间温度越低(但必需高于下限温度)。越有利于糖分的积累,有利于作物的生长发育。

昼夜温差大不仅能加速烤烟叶片同化产物的积累,同时也能加快其向根茎花果等器官的运转,这对以用根茎花果为目的的作物,增进同化物的积累向其它器官运转是有益的。但烤烟以用叶为目的,若成熟期温差较小反而可以减低运转速度,在叶里积累较多的光合产物,对提高烟叶品质有利。由表5可见,威宁县5月的昼夜温差最大,此时正值烤烟的大田生根期,昼夜温差大有利于根系的发育和迅速开桔开片,有利于植株旺盛生长。6~8月正值烟叶旺长~成熟期,昼夜温差相对较小有利于同化物质在叶片内的积累,是威宁县优质烤烟生长的又一有利条件。因而也可将具有适当的平均日较差作为高海拔地区优质烤烟生长气候条件的一个有利指标。

## 2.3 移栽期温度

烤烟对温度的要求比较严格,低于13℃和高于35℃均对其生长不利。烤烟移栽后若长时间温度较低,烟株的生长发育会受到影响,延长其生育期。特别是13℃度左右的低温能抑制烟株生长,在可变营养生长期中促进烟株的发育,促进生长锥由分化叶片向分化花芽转变,出现早花<sup>[2]</sup>。威宁县烤烟移栽期一般在5月中下旬,其日平均温度均高于14℃,因此特补充移栽期温度 $\geq 14^\circ\text{C}$ 作为移栽期温

度的一个下限指标。

### 2.4 积温

在其他外界条件基本满足的前提下,温度对作物的发育起着主导作用,作物完成某一发育期必需要求一定的热量条件——积温。因而有必要引入积温指标作为衡量作物能否完成其整个发育期的热量指标。据贵州省烟科所研究,烤烟大田期要求 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为2200~2600 $^{\circ}\text{C}^{[2]}$ 。以威宁县气象站为例,其 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温平均为2568.7 $^{\circ}\text{C}$ ,80%的保证率为2277 $^{\circ}\text{C}^{[3]}$ ,因而即使不考虑温度的补偿,这一高度及其以下的地方也完全能够满足烤烟大田生长期对积温的要求。而海拔大于2300m的地方80%的保证率只能达到2000 $^{\circ}\text{C}$ 左右,不能满足烤烟大田期对积温的要求。

### 2.5 叶温

叶温即作物的叶面温度,它与周围环境的温度不很一致。而叶温才是直接影响植物生命活动的温度,所以用叶温表示作物的热量状况较气温好。因为植物体内的热量得失和叶温的变化不仅取决于环境温度,还取决于本身的辐射收支、热传导及蒸腾作用等同周围环境进行热量交换的结果。因而它能更确切,更客观。

叶温与气温之间,一般规律大体上是一样的,但在晴天辐射下,叶温夜间比气温低,白天比气温高3~5 $^{\circ}\text{C}$ ,有时甚至高10 $^{\circ}\text{C}$ ,阴天叶温与气温相近 $^{[4]}$ 。据此再结合表4和表5分析,晴天辐射下威宁县烤烟叶温能达到20~30 $^{\circ}\text{C}$ ,恰处于光合作用的最适温度范围内。夜晚叶温略低于气温,更接近于呼吸作用的下限温度,有利于干物质的积累。但由于目前叶温的测定和计算均较困难,因此暂不引入指标。

### 2.6 土壤温度与烤烟的生长发育

植物的地下部分不断与其周围的土壤发生相互影响。土壤温度直接影响到植物地下

部分的生长,影响根系对水分、矿物质的吸收,养分的运转、贮存、呼吸作用等,从而影响根系的营养条件。土壤温度过低时,作物吸收水分和土壤中营养物质的综合活动能力减弱,而阻碍了作物的生长发育。由表4和表6可见:威宁县大田期各层地温均高于下限温度而低于上限温度,即使最低地温,也仅2~4月低于下限温度。目前威宁县播种到成苗期普遍采用双层塑料薄膜覆盖,可起到保温、保湿的作用。据观测,用塑料薄膜覆盖严密的苗床,大气温度在1 $^{\circ}\text{C}$ 时,苗床表面温度可达到6.5 $^{\circ}\text{C}$ ,大气温度在零下2 $^{\circ}\text{C}$ 时,苗床表面温度为5 $^{\circ}\text{C}$ ,即利用塑料薄膜覆盖,可使苗床表面温度提高5~7 $^{\circ}\text{C}^{[2]}$ 。这样,即使是出现最低地面温度,也不会冻伤烟苗。相反,由于威宁地处高原,冬、春季太阳辐射较强,晴天上午9点到下午5点苗床表面温度很可能超过上限温度,这时还需揭开薄膜使温度降低,以免高温烧苗。

表5 威宁县各月各种平均温度资料( $^{\circ}\text{C}$ )

月份	5	6	7	8	9
月平均温度	14.2	15.7	17.6	16.9	14.5
昼平均温度	16.1	18.2	19.3	19.3	16.4
夜平均温度	12.0	14.7	15.8	15.5	13.1
平均日较差	10.2	8.1	8.2	8.4	8.0
平均最高温度	20.5	20.6	22.6	22.0	19.4
平均最低温度	10.3	12.5	14.4	13.6	11.4

表6 威宁县2~8月地温资料( $^{\circ}\text{C}$ )

月份	2	3	4	5	6	7	8
地面温度	6.3	12.5	16.5	18.6	18.8	21.5	20.6
最高地温	24.2	36.5	40.3	38.6	34.4	39.9	39.0
最低地温	-1.6	1.7	5.8	9.7	12.0	13.5	12.5
5cm地温	6.3	11.3	15.2	17.5	18.3	20.8	20.2
10cm地温	6.3	11.1	14.8	17.2	18.0	20.5	19.7
15cm地温	6.3	10.7	14.3	16.8	17.6	20.0	20.1
20cm地温	6.3	10.5	14.0	16.5	17.3	19.7	19.5

## 3 结论及对策探讨

3.1 贵州省西部高海拔地方( $H < 2300\text{m}$ ),在土壤、光照、降水等其它条件适宜的情况下,通过采用地膜覆盖补偿热量等科

学的种植方法,也能栽培出优质烤烟。

3.2 平均而言,威宁县海拔2300m以下的地方各月具有可生长温度,6~8月昼平均温度在适宜~最适宜温度范围内。白天烤烟叶面温度能处于最适温度范围内,夜晚的叶面温度则接近于呼吸作用的下限温度。加上薄膜覆盖提高地温,改善根系的活动能力和营养条件,有利于优质烤烟的形成。

3.3 表征热量与作物生长发育的关系不仅要考虑日平均温度和积温,还需考虑昼夜温差、地温及叶面温度等对作物生长发育的影响。

3.4 通过以上分析,在目前可采用多种科学方法种植的前提下,重新提出贵州省优质烤烟气候区划的热量指标(详见表7),作为初步意见,供大家共同探讨。

3.5 据毕节地区大方县双山镇种植实践,得出在其他条件满足时,热量条件能满足原优质烤烟区划指标的地区,不需采用地膜覆盖就能种植出优质烤烟。此时,若采用地膜覆

盖,由于烟苗生长过快,相反不易形成优质烤烟。而在西部高海拔地区或热量条件不足的地方,通过采用地膜覆盖等科学的种植方法,只要能满足新提出的热量指标,同样能种植出优质烤烟。

表7 贵州省优质烤烟气候区划热量指标

项 目	指 标
日最高气温>35℃日数	≤5天
移栽期日平均气温	≥14℃
成熟期(最热月)月均温	≥17.5℃
≥10℃初、终日数	≥140天
≥10℃的活动积温	≥2200℃
日均温≥17℃持续日数	≥20天
旺长~成熟期昼均温	≥18℃
月平均日较差	≥8℃

参考文献

- 1 贵州省农业气候区划编写组. 贵州省农业气候区划. 贵阳:贵州人民出版社,1989,8:173~182.
- 2 马浩东,马尚敏. 优质烤烟生产技术. 贵阳:贵州人民出版社,1989:15~39.
- 3 威宁县农业气候区划办公室. 威宁县农业气候区划资料汇编. 1983,9.
- 4 任九江编. 农业气象. 重庆:西南农学院,1982:16~44

The Supplement and Correction of Climate Classification Index for High Quality Tobacco in Guizhou Province

Luo Wenfang

(Bijie Meteorological Office, Guizhou Province 551700)

Abstract

With the reality of planting tobacco in high elevation area: Weining county, Guizhou province (1900~2300m), the classification indexes of the climate regionalization of high quality tobacco were analysed in detail. The relationship between the surface heat and the growth of tobacco was given. The results show that not only the daily average temperature and its lasting time can be used to the climate regionalization indexes, but also the accumulated temperature, the temperature difference between day and night, the soil surface temperature and leaf temperature should be considered. The former indexes of the average temperature in the mature period, the temperature in growth period, and the lasting days from growth to mature were corrected, and some supplemental indexes were suggested.

**Key Words:** climate index climate regionalizaion high quality tobacco temperature