

西双版纳地形小气候与橡胶树寒害的关系*

王 菱 杨超武 江爱良

(中国科学院地理研究所)

在云南西双版纳等地区,近几年冬季,橡胶树常发生寒害。受害部位多发生在离地面 20 厘米左右,当地称之为“烂脚”。

为了探讨橡胶树寒害发生的原因,我们于 1978 年 1 月在西双版纳地区对某植胶小山头进行了小气候观测。橡胶树是 1969 年定植的 GT₁ 品系,平均株行距为 3 × 8.4 米,树的平均高度为 12.0 米,林内的郁蔽度为 60—80%,观测点的设置如图 1 所示,东坡中部和下部以及北坡的山麓为竹林和飞机草覆盖。观测项目有:空气温度和湿度、地温、土壤湿度、树皮温度以及地面上的辐射等;气温观测高度为地面以上 2、20、50、150 厘米。在晴朗无风(均为有雾晴天)的 3、13、14、17、18 日,在 12 个观测点同时进行每小时一次的定时观测。其它日期在南、北坡的中部进行每 3 小时一次的定时观测。

一、坡地的气温分布特征

因为要讨论的问题是橡胶树寒害(“烂脚”)与地形气候的关系,因此,重点考察 20 厘米高度处的温度分布规律。

1. 不同坡向、坡位 20 厘米高度气温分布规律

图 1 中的虚线是 1 月 18 日 08 时 20 厘米的气温分布。这是最低温度出现前后的分布状况。对于整个山体来说,其温度分布基本特征是:1)西南坡气温高、北坡气温低,二者可差 1.5℃ 以上,2)南坡下与北坡下的气温差也可达 1.5℃ 以上;对同一坡向是坡上高,坡下低,如在北坡,上、下坡温差可大于 1.5℃。

图 2 是 20 厘米日平均气温分布图。这种温度分布形势比图 1 更加明显,并且北坡的等温线与地形的等高线基本一致。西南坡的气温比北坡高 2.5℃ 左右,北坡上的气温比北坡下高 2.0℃ 以上,南坡下比北坡下高 2.5℃。

2. 不同坡向、坡位各层气温差及各层最低气温差

为了考察各层气温对橡胶树“烂脚”的影响,我们分析了同一坡位(高度)不同坡向(南北坡)和同一坡向(北坡)不同坡位地面以上至 150 厘米的各层气温差及最低气温差的分布规律,它们都可以用公式

$$\Delta T = c z^{-d}$$

来描述。式中 ΔT 是各层气温差或最低气温差, z 是高度, c 是待定系数, d 是指数。

我们在这里只分别列出南、北坡的下坡在 3、13、14、17、18 日五天的各层平均气温差,

本文 1979 年 5 月 21 日收到。

* 本报告是 1978 年云南西双版纳地区气候考察的一部分。江爱良、黄雅志和孟利涛同志组织和领导这次考察工作,有云南热带作物研究所、云南农垦总局、云南气象局等单位参加。

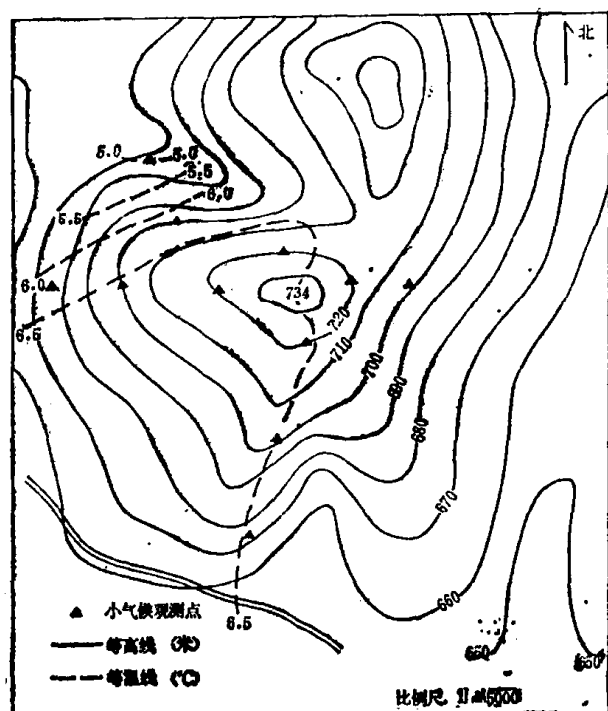


图1 651山头地形图与1月18日08时
(北京时)20厘米气温分布图

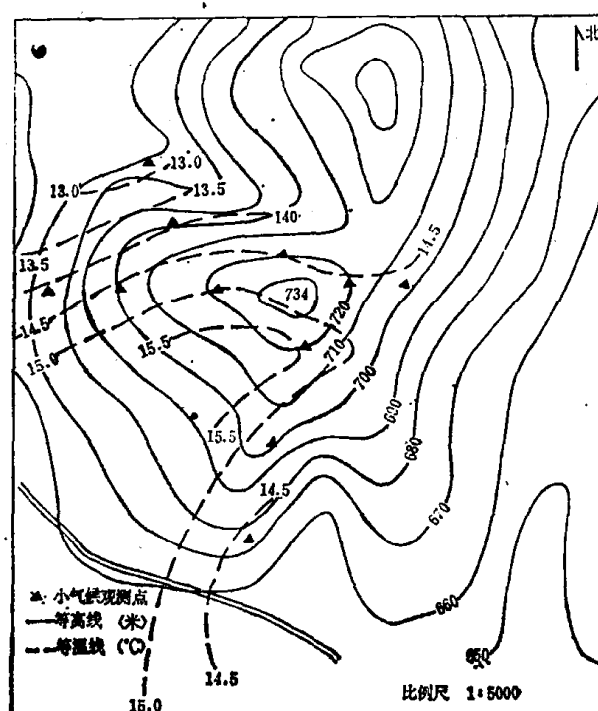


图2 651山头地形图与1月18日20时—19
日19时(北京时)20厘米日平均气温分布图

13、14、17、18日各层平均最低气温差(包括0厘米最低温度)及北坡的上、下坡位各层的最低气温差和它们的经验公式,如表1所示。

表1 不同坡向、坡位各层温度差

高 度 (厘 米)	150	50	20	2	0	经 验 公 式
南、北下坡五天的日平均气温差(°C)	0.6	0.9	1.4	1.8		$\Delta T = 2.394x^{-0.249}$
南、北下坡四天的平均最低气温差(°C)	0.7	0.9	1.6		2.7	$\Delta T = 5.94x^{-0.412}$
北坡上、下坡四天的平均最低气温差(°C)	0.5	0.4	1.4		3.1	$\Delta T = 2.04x^{-0.801}$

3. 南、北坡林间温度的垂直分布

根据观测得到:北坡白天(8—19时)的林间温度呈微弱的逆温分布,夜间(20—7时)除2厘米以下因受地面凝露的影响外,其它高度间也是逆温分布,在20厘米高度处温度最低。南坡白天的林间温度呈微弱的超绝热分布,夜间无明显逆温分布。

二、坡地的日照时间和太阳辐射特征

上面提到的坡地温度分布特征,主要是由地形引起的辐射差异造成的。

我们所设的观测点,位于 $21^{\circ}35'N$,1月份水平面日出时间约 08^{05} ,日没时间 19^{05} (北京时)。由于坡向和坡度的差异,其日照时间和接受太阳直接辐射量是不同的。我们用文献[1]的方法计算了坡地的日照时间,列于表2。

根据计算,得到如下结果:

南坡:在冬半年日出与日没时间不随坡度变化,与水平面上的相同;

表2 不同坡向、坡度日照时间(1月12日无雾日,13日有雾日)

坡 向	北 坡			西 坡			南 坡			东 坡		
坡 位	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
坡度(°)	20	10	25	10	15	20	10	10	10	15	25	—
日照时间 (小时)(1月12日)	9.2	10.2	8.6	10.1	9.8	9.4	10.8	10.8	10.8	9.8	9.1	—
日照时间 (小时)(1月13日)	7.3	7.8	7.0	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	7.1	6.4	—

北坡:冬半年当 $\alpha \leq 90^\circ - \varphi + \delta$ 时,坡度升高一度对日照时间的影响,相当于在水平面上纬度增加一度时的影响,当坡度 $\alpha > 90^\circ - \varphi + \delta$ 时,则北坡日照时间等于零; α 为坡地的坡度, φ 为纬度, δ 为赤纬。

东坡和西坡接受太阳照射时间完全相同,但东坡的日出时间比西坡早,日落时间也比西坡早,其日照时间随坡度增加而减少。

根据计算坡地辐射通量公式^[2]

$$S_m = S_h \cos \alpha + (S_{i,s} \cos \phi_n + S_{i,e-w} \sin \phi_n) \sin \alpha$$

计算了各坡向的直接辐射强度。式中 S_m 为坡面上的任一时刻太阳直接辐射强度, S_h 为水平面上的太阳直接辐射强度, α 为坡度角, $S_{i,s}$ 和 $S_{i,e-w}$ 为向南、向东(或向西)的铅直表面上的太阳直接辐射强度, ϕ_n 为坡地的方位。并根据上面得到的各坡向日照时间,计算了不同坡向、坡度的太阳直接辐射日总量,如表3所示。

表3 不同坡向、坡度太阳直接辐射日总量(1月12日无雾日、13日有雾日)

坡 向	北 坡			西 坡			南 坡			东 坡		
坡 位	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
坡 度 (°)	20	10	25	10	15	20	10	10	10	15	25	—
直接辐射日总量 (卡/厘米 ² ·日)(12日)	216.6	314.3	167.2	403.0	398.7	388.6	480.0	480.0	480.0	394.4	368.7	—
直接辐射日总量 (卡/厘米 ² ·日)(13日)	189.8	266.5	151.2	352.9	358.8	362.9	393.2	393.2	393.2	288.1	256.6	—

根据计算得到:冬季南坡上的辐射日总量,在一定坡度范围内随着坡度增大而增加,而北坡、东坡和西坡的辐射日总量则随着坡度的增加而减小。由于西双版纳冬季多雾,这使得该地区的日照时间和太阳直接辐射日总量大大减少。减少最多的是东坡,其次是南坡,西坡和北坡减少不多。当日出后,有相当多的热量用于雾的消散,因此坡地的最高气温往往出现在西南坡。

图3说明,在坡度相同的情况下,南坡接受入射太阳直接辐射最多,东坡和西坡次之,北坡最少。由于地形形状不同,造成了太阳辐射的巨大差异,形成山前、山后两种气候和一山有四季的现象。

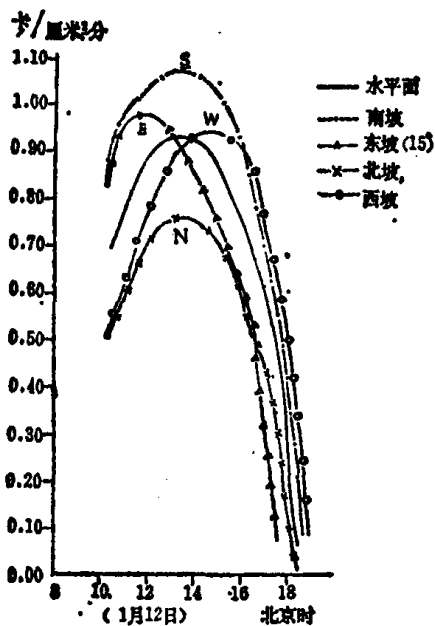


图3 水平面与坡度为 10° 各方位的太阳直接辐射

三、橡胶树寒害与地形的关系

在观测期间,我们曾对橡胶树受寒害情况进行实地调查,结果如表4.

从表4可以看出,地形与橡胶树寒害(“烂脚”)有密切关系.从山体的温度分布特点来说,橡胶树在山下比山上(在一定高度范围内)易受寒害;在山北比山南易受寒害.就同一株树相比,树脚的北部易受寒害,因此,北坡下的橡胶树树脚易受寒害.

从上面得到的结果,我们认为,对温度比较敏感的橡胶树来说,种植在偏南坡向对其安全越冬更为有利,在北坡必须要提高种植高度,且当北坡坡度较陡(超过 25°C 以上)时,不宜种植橡胶.利用山体温度分布特点,可合理配置橡胶树品系或与其它作物(如茶叶等)进行合理布局,以充分利用其自然资源.

表4 651号山累年受寒害级别*

坡 向	北 坡			西 坡			南 坡			东 坡		
坡 位	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
坡度($^{\circ}$)	20	10	25	10	15	20	10	10	10	15	25	—
受寒害级别(级)	1.0	0.9	5.0—6.0	0.6	0.4	0.8	0.2	0	1.1	0.7	—	—

* 寒害级别分为0—6级,6级最重.

参 考 文 献

- [1] 傅抱璞,南京大学学报,1958,2: 23—26.
- [2] K. R. 康德拉捷夫著,李怀瑾等译,太阳辐射能,科学出版社,1962.