

福鼎市冬季坡地低温考察和 龙眼、荔枝园地选择^①

蔡文华

林新坚 张 辉

(福建省气象科学研究所, 福州 350001) (福建省农业科学院土壤肥料研究所)

提 要

据福鼎市 2003/2004 年度冬季低温考察资料分析, 对于一百多米的小山坡, 在相对高差约 2/3 附近的山坡中上部, 晴天其最低气温常出现最高, 逆温效应最明显, 该地段种植龙眼、荔枝可减轻或避免低温造成的冻害。

关键词: 低温考察 坡地逆温 果园地选择

引 言

福鼎市地处中亚热带, 种植的南亚热带果树龙眼、荔枝虽然以其晚熟(比南部产区迟约一个多月上市)可创造良好的经济效益, 但毕竟地理位置偏北, 避冻条件不及南部地区。气温为 0℃ 时, 龙眼、荔枝的幼苗以及成年树的秋冬梢开始受冻, -2℃ 为中度冻害, -3℃ 为重度冻害, -4℃ 为严重冻害(主干冻死)^[1]。据福鼎市 54 年来年度极端最低气温(T_D)统计, 仅 4 年(占 7%)不受冻, 轻、中、重、严重冻害分别占 56%、13%、17%、7%。福建省明显冻害年(1991/1992)和异常冻害年(1999/2000)^[2], 福鼎市出现 -4.0℃ 和 -5.4℃ 低温, 该市龙眼、荔枝生产遭到重创。龙眼、荔枝为多年生果树, 一旦遭受重或严重冻害, 不易恢复。20 年 1 遇的 T_D 为 -3.9℃ 为龙眼、荔枝可能种植区^[3]。秦屿镇日岙村有 100 多年生的荔枝树, 白琳镇白岩村有存活 40 多年的龙眼树, 经历 1991/1992 和 1999/2000 两次大冻害, 前岐、沙埕、桐城等乡镇仍存活 10~20 年生的荔枝。可见只要选择有利地形, 利用地形小气候种植龙眼、荔

枝是可以避免或减轻低温所造成的冻害。

1 考察点的设置和考察内容

T_D 常由平流降温后的晴夜辐射降温(A 型低温)引起, 也有仅为平流降温(B 型低温)产生的。福鼎市 A、B 型低温分别占 93%、7%。使龙眼、荔枝遭受重或严重冻害的低温都出现在 A 型。A 型低温, 由于辐射冷却, 山坡地常形成上暖下冷的逆温现象。2003 年 12 月 13 日至 2004 年 1 月 13 日我们在白琳镇白岩村东边(白岩组)和秦屿镇日岙村谢厝下东北边(日岙组)两个龙眼园所在的山坡进行了低温考察。主要是观测日最低气温(t_d), 用于分析 t_d 随海拔高度(H)变化情况。

白岩组设 9 个点: 坐东朝西山坡 6 个点(山顶 1 个点、中部龙眼园 5 个点), 龙眼园下部转为坐南朝北的山坡 3 个点。日岙组设 7 个点: 坐东北朝西南山坡 5 个点(龙眼园上下部之间 4 个点, 坡底 1 个点, 上部的龙眼园约为该山坡的 99/165 处), 对面坐南朝北的山腰 2 个点。除了日岙组北坡 2 个点外, 两组山坡都以 H 最高为 1 号点, 随着 H 的下降,

^① 本文由福建省科技厅重点项目“福鼎市南亚热带名优果树品种区域选择和示范基地建设研究”(NO.2000Z088)资助。蔡文华、张辉、伍圣棋、陆林营、陈延强、饶健等同志参加了考察。

测点代码号逐渐增加。北坡2个点(6、7号点)的 H 分别与3、4号点相近。为了消除系统误差,在福鼎市气象局观测场增设1个点。

2 考察情况分析

把资料分为晴天(含多云天)和阴雨天两类。阴雨天两组山坡 t_d 基本上是山坡下部比上部高,山顶为最低, t_d 随 H 的升高呈下降的趋势。白岩组坡底比坡顶高 1°C , t_d 随 H 的递减率为 $-0.79^{\circ}\text{C}/100\text{m}$;日香组 t_d 随 H 的递减率为 $-0.92^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 。晴天两组山坡都存在山坡底(或下)部 t_d 最低、中上部或山顶 t_d 最高的逆温现象。

2.1 坡地逆温

2.1.1 白岩组坡地逆温

白岩组晴天 t_d 随 H 的变化情况如图1所示。由图1可见, H 最低的9号点 t_d 最低。 t_d 最高常出现在5号点(几率为15/19,其中3次与2号点并列最高),也有出现在2号点(几率为5/19)和4号点(几率为2/19)。9号点至5号点,随 H 升高, t_d 呈上升的趋势;它们之间高差为61m,温差($\Delta t_{d5} = t_{d5} - t_{d9}$)为 $0.8\sim 1.3^{\circ}\text{C}$,平均温差($\Delta T_{d5} = T_{d5} - T_{d9}$)为 1.1°C , T_d 随 H 的递增率(γ)为 $1.80^{\circ}\text{C}/100\text{m}$;5号点至1号点,除2号点出现次高值外,其他点随 H 升高 t_d 呈下降的趋势。最大的逆温出现在12月28日,4号点比9号点高 1.7°C , γ 最大为 $2.21^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 。

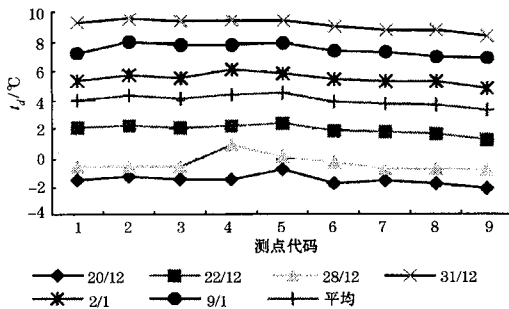


图1 白岩组山坡晴天 t_d 随 H 变化曲线

各点同9号点的高差($\Delta h_i = H_i - H_9$)与1号点同9号点的高差($\Delta H = H_1 - H_9$)之比,称为相对坡位,用 G_i ($G_i = \Delta h_i / \Delta H$)

表示。晴天各测点同9号点的温差($\Delta t_{di} = t_{di} - t_{d9}$)与 G_i 的点聚图如图2所示(图中数据增加了2002/2003年冬几天晴天考察资料)。从图2可见, Δt_d 与 G 的分布呈一元二次方程曲线趋势。 Δt_d 与 G 相关分析数据见表1。经分析, ΔH 为一百多米的小山丘,冷空气下泄又较通畅,晴天引起的辐射逆温表现为:

$$\Delta t_d = 0.1131 + 2.7724G - 2.0614G^2$$

即:

$$\Delta t_d = 1.0455 - 2.0614(G - 0.6725)^2 \quad (1)$$

从式(1)可知,当 $G = 0.6725$ 时(小山丘 ΔH 的约2/3处),逆温效应最大, Δt_d 达 1.0°C 。

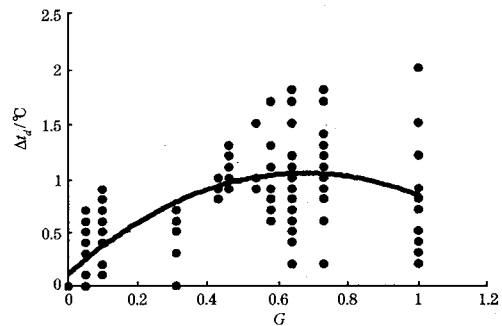


图2 白岩组 Δt_d 与 G 点聚图

表1 白岩组和日香组 Δt_d 与 G 的相关分析

因子	白岩组 Δt_d			日香组 Δt_d		
	G	G^2	$G \cdot G^2$	G	G^2	$G \cdot G^2$
r	0.62	0.46	0.75	0.832	0.76	0.85
U	12.44	6.80	18.31	97.20	79.61	101.71
Q	20.05	25.69	14.17	42.23	59.81	37.71
S_r	0.37	0.42	0.31	0.67	0.80	0.64
B_0	0.322	0.506	0.113	0.260	0.655	0.040
B_1	0.888	0.683	2.772	4.987	7.912	8.831
B_2			-2.061			-6.999
F			93.697			124.060
$F_{0.01}$			4.756			4.844

2.1.2 日香组坡地逆温

日香组晴天 t_d 随 H 的变化情况如图3所示。由图3可见, H 最低的5号点 t_d 最低。 t_d 最高大都出现在1号点,几率为19/22;也有出现在2号点,几率为3/22。随着 H 的升高, t_d 呈上升的趋势。1号点与5号点的高差为82m,温差($\Delta t_{d1} = t_{d1} - t_{d5}$)为

1.6~3.9℃,平均温差($\Delta T_{d1} = T_{d1} - T_{d5}$)为3.2℃, γ 为3.86℃/100m。最大的逆温出现在12月15日和21日, Δt_d 为3.9℃, γ 最大为4.70℃/100m。坐东北朝西南的3、4号点与坐南朝北的6、7号点,它们的H相似, T_d 亦基本相似。可以认为辐射降温,冷空气下沉形成的冷湖,在同一高层,其低温值基本相同。

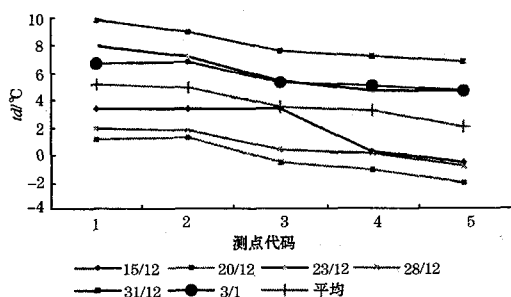


图3 日岙组山坡晴天 t_d 随H变化曲线

晴天各测点同5号点的温差($\Delta t_{di} = t_{di} - t_{d5}$)与 G_i 的点聚图如图4所示,相关分析数据见表1。从表1可见,用一元二次回归的残差 S_r 为0.64,比用一元一次回归的 S_r 小。故用一元二次方程拟合。经分析, ΔH 为一百多米的小山丘,冷空气下泄不畅,晴天引起的辐射逆温表现为:

$$\Delta t_d = 0.0396 + 8.8313G - 6.9986G^2$$

即:

$$\Delta t_d = 2.8256 - 6.9986(G - 0.6309)^2 \quad (2)$$

从式(2)可知,当 $G = 0.6309$ 时(小山丘 ΔH 的近 2/3 处),逆温效应最大, Δt_d 达 2.8℃。

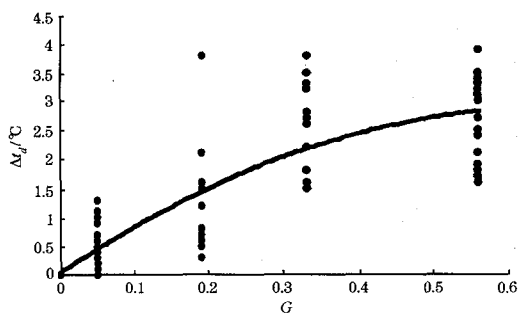


图4 日岙组 Δt_d 与G点聚图

从两组坡地逆温可见,逆温强度与周围的地理环境关系密切。日岙组周边环山,仅西南伸向淤泥地有一冷空气的狭窄出口,辐射降温冷空气下沉后不易排泄,固其逆温强度比较大;白岩组的北面为与山体走势平行的沙埕湾水体,辐射降温冷空气下沉后排泄容易,固其逆温强度比日岙组小。在山顶设点的白岩组, t_d 最高仅偶尔出现在山顶,而常常出现在山坡的中上部。

2.2 山坡与福鼎市气象局温差比较

晴天两组山坡各点与福鼎市气象局的平均温差(ΔT_d),由于组间所统计的日期不尽相同,为了便于组间比较,采用差值法进行订正,结果如表2和图5所示。从表2可见,晴天除了日岙5号点 $\Delta T_d = -0.4$ ℃外,其他点 $\Delta T_d \geq 0.5$ ℃。白岩组5号点平均高1.6℃。日岙组1号点平均高2.8℃。1991/

白岩组(27°14')			日岙组(27°12')		
H/m	$T_d/^\circ\text{C}$	$\Delta T_d/^\circ\text{C}$	H/m	$T_d/^\circ\text{C}$	$\Delta T_d/^\circ\text{C}$
136	4.0	1.1			
100	4.3	1.4	99	5.7	2.8
88	4.1	1.2			
81	4.4	1.5			
65	4.5	1.6	66	5.4	2.5
45	3.9	1.0	46/43*	4.0/3.9*	1.1/1.0*
			26**/25	3.6**/3.7	0.7**/0.8
17	3.8	0.9	18	2.5	-0.4
10	3.7	0.8			
4	3.4	0.5			

注: * 为北坡6号点, ** 为北坡7号点的记录。

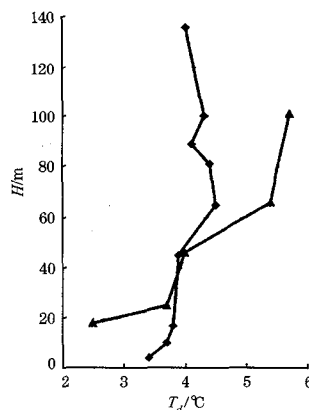


图5 白岩(◆)与日岙(▲)晴天 T_d 随H变化曲线

1992冬和1999/2000冬两次能使龙眼遭受严重冻害的强低温,日岙组1至3号点和白岩组2至6号点的龙眼树能免遭劫难,坡地逆温效应功不可没。可见在福鼎市这些栽培龙眼、荔枝的北缘地带,选择逆温效应明显的坡位种植龙眼、荔枝,可避免或减轻因强低温给龙眼、荔枝造成的损害。

从图5可见, $H > 38\text{m}$, H 相同,纬度(Φ)偏南的日岙 T_d 偏高, H 分别约为100m和65m处,日岙组比白岩组 T_d 分别高1.4℃和0.9℃。 $H < 38\text{m}$,同为山坡的下、底部, H 约为18m左右,四周环山,冷空气外泄难的日岙组反而比白岩组 T_d 低1.3℃。

3 对福鼎市发展晚熟龙眼、荔枝的建议

福鼎市建园必须十分注重良好的小气候环境的选择,以避免或减轻低温冻害给晚熟龙眼、荔枝生产带来的损失。

3.1 选择纬度偏南的地方建园

在福建省境内, T_D 与 Φ 基本上呈线性相关。 Φ 每升高1°, T_D 降低1.5℃^[4]。福鼎市南北 Φ 相差0.55°, T_D 可差0.8℃。故福鼎市龙眼、荔枝园地应尽量选择偏南些。宜在硤门、秦屿、白琳、点头、沙埕、店下等镇选择为妥。

3.2 利用晴天坡地辐射逆温效应,选择山坡的中上部建园

福鼎市20年1遇的 T_D 为-3.9℃。选择龙眼、荔枝园地应比市局 T_D 高1℃以上的地方为宜。白岩、日岙一带选择 $G > 0.3$ 的地方建园,可减轻或避免因低温给果树造成

的冻(寒)害; G 为0.5~0.8处,逆温效应明显,避冻效果佳;尤以 G 为2/3处为最佳; $G < 0.2$ 时,逆温效应不甚明显,龙眼、荔枝树的冻害几率增大。这与新安江周围的淳安、建德县35m以下,柑桔冻害易发生相似^[5]。日岙、白岩村乡村公路(H 分别约为22m和15m)线以下不宜建园,否则其冻害频繁,将劳而无功。

3.3 利用水体冬季的增温效应,选择离大水体近的地方建园

冬季水体调温作用早已被人们所熟,沙埕镇综合场1991年12月、1999年12月免遭低温冻害,海洋水体调温的作用非常重要。随着离海距离(S)的增大, T_D 受水体的影响越来越小^[4]。沙埕港为内海湾,水体对 T_d 的影响比外洋要小一些。硤门、秦屿、店下、沙埕镇建园时尽量选择在距海洋1km以内建园。白琳、点头以及店下的北部应选择在距沙埕湾水体0.5km以内建园。

参考文献

- 1 唐广,蔡涤华,郑大玮. 果树蔬菜霜冻与冻害的防御技术. 北京:农业出版社,1993:178~181.
- 2 蔡文华,陈惠,张星等. 区域性冬季低温冻害评价方法的研究. 气象,2001,27(增刊):8~11.
- 3 蔡文华,张星,陈惠. 福建省龙眼、甜橙的避冻区划研究. 中国农业生态学报,2002,10(3):24~26.
- 4 蔡文华,李文. 用地理因子模拟年度极端最低气温模式的探讨. 气象,2003,29(7):31~33.
- 5 杭建淳. 地形、水域的小气候效应与柑桔生产. 气象,1982,8(7):32~34.

Investigation of Low Temperature of Slopping Field in Winter and Selection of Orchard of Longan, Lychee in Fuding, Fujian Province

Cai Wenhua¹ Lin Xinjian² Zhang Hui²

(1. Meteorological Institute of Fujian Province, Fuzhou 350001;

2. Soil and Fertilizer Institute of Fujian Province)

Abstract

An investigation of low temperature of slopping field in Fuding, Fujian Province in winter, 2003—2004 is made. The results show that it is obvious that inversion layer is distributed in the mid-high altitudes of hilly area, where frozen damage could be avoid for the growth of Longan and Lychee.

Key Words: low temperature inversion in slopping field Longan Lychee