

陈纪航,陶忠良,邱育毅.海南岛橡胶树风害坡度的影响特征[J].江苏农业科学,2015,43(5):141-143.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.05.047

海南岛橡胶树风害坡度的影响特征

陈纪航^{1,2}, 陶忠良², 邱育毅^{1,2}

(1. 海南大学环境保护与植物学院, 海南海口 570228; 2. 中国热带农业科学院橡胶研究所, 海南儋州 571700)

摘要:以不同坡度产生橡胶树的风害差异为目的,通过对橡胶树 > 4 级风残树的累积风害数据统计,对海南岛橡胶树胶林样地进行系统的风害分析。调查结果,在轻风害、中风害类型区,85% 的坡体不同坡度受风害程度为: > 25° 的坡体风害最严重,其次为 15° ~ 25°, < 15° 风害程度最小。在重风害类型区,90% 的坡体 > 25° 的坡体风害最严重,其次为 < 15° 的坡体,15° ~ 25° 风害程度最小。结果显示,轻风害区坡度之间差异不显著,中风害区只有 > 25° 坡体与 15° ~ 25° 差异显著,重风害区各坡度级别差异极显著。坡面之间的差异以 > 25° 坡体最严重。海拔于 100 ~ 200 m 地区,大部分坡体的坡度之间差异不显著,随着海拔抬升,坡度之间差异逐渐显著。

关键词:海南岛; 橡胶树; 风害; 坡度; 年均累积风害率

中图分类号: S794.105 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)05-0141-03

近年来,海南岛受台风次数频繁,台风对海南岛橡胶垦区造成巨大危害,坡体种植橡胶树在海南岛不同海拔、不同风害类型区已成为规模,坡度作为重要的风害因素之一,同一坡体的不同坡度橡胶树种植存在较大的风害差异^[1]。目前,对不同坡度的橡胶树风害差异研究甚少,因此,笔者对橡胶树不同坡度的多年风害累积情况进行调查与分析,以期为提高橡胶树坡位种植、提高防风林的营造、采用小地形的抗风措施、提高坡体种植产量等橡胶树抗风栽培措施的制订提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

以海南岛不同风害类型区、不同海拔、不同坡向的坡体上橡胶树累积风害为调查材料。

1.1.1 样地标准 坡位高度为 100 m 以上,坡面最好四周种植橡胶树;除边行外,5 ~ 6 行定为同一坡体的坡底、坡中、坡顶的级别^[2]。

1.1.2 样本标准 由于橡胶树 1 ~ 3 级多年累积风害对橡胶树生长产胶影响不大,所以仅对 ≥ 4 级风残株数进行累积风害率的调查。

橡胶树 4 级风残株数:已分化树主干在 2 m 以上折断,有生命迹象(侧枝重新长枝条),主干断侧枝仍在的株数。

橡胶树 5 级风残株数:已分化树主干在 2 m 以上折断,有生命迹象(侧枝重新长枝条),主干劈裂到基部,主干倾斜 < 30° 仍开割产胶。

橡胶树 6 级风残株数:包括空穴、弱株、缺株及无生命迹象的橡胶株数^[3]。其中,风害造成的缺株率通过中小苗(抗风性强)在不同灾害易发生地区试验得知,仅由风害产生的缺株现象约占整体灾害的 82% ~ 85% 之间。

1.2 调查方法

1.2.1 海拔分级 分 100 ~ 200、> 200 ~ 300、> 300 m 等 3 个海拔级别调查。

1.2.2 树龄判断 以剖面 10 cm 处明显割线为 1 年割龄,加上未开割前国营胶算 7 年、民营胶算 8 年,调查单株橡胶树的种植年龄。统计 10 株该胶林的平均种植树龄。

1.2.3 坡度测量 以同列相对上坡的橡胶树基部为基准,紧贴地面用卷尺量至同列下坡的橡胶树基部的距离,再水平测量上下坡的距离,再利用三角形定力求得坡度。

1.2.4 调查总株数 除边行外,每个坡位级别调查 100 株,不足时按实际调查为主。

1.2.5 累积风害率 以调查年份最近的一次台风为期限,统计胶林 4 ~ 6 级累积风害株数占总调查株数的比值。累积风害率 = 橡胶树 ≥ 4 级风残株数 / 调查总株数 × 100%。

1.2.6 年均累积风害率 以调查年份为期限,胶林平均每年的累积风害断倒率。年均累积风害率 = 橡胶树累积风害率 / 胶林平均树龄 × 100%。

1.3 数据处理

1.3.1 分析方法 单因素试验 - 完全随机设计,用于完全随机设计的多个样本均数间的比较,统计推断各样本所代表的各总体均数是否相等。数据标准化方法: min - max 标准化 (min - max normalization) 别称离差标准化,是对原始数据的线性变换,使结果落到 [0, 1] 区间,主要用于平行双样的极差相对最大值的偏差率^[4-5]。转换函数如下:

$$Z = (x_{\max} - x_{\min}) / x_{\max}$$

其中: x_{\max} 为样本数据的最大值, x_{\min} 为样本数据的最小值。

步骤: (1) 求出各变量 x 的 z 值; (2) 各组变量的 z 值数学期望为平均 z 值,记作 \bar{z} , 进行各组数据的数据对比。

1.3.2 处理方法 采用 Excel 2003 处理数据, SAS 9.0 软件方差分析, Arcgis 9.0 图像裁剪 Origin 9.0 图形绘制。

2 结果与分析

2.1 不同风害类型区坡度的累积风害率分布规律

将调查到坡度年均累积风害率的数据,按 > 25°、15° ~

收稿日期: 2015-01-07

作者简介: 陈纪航 (1989—), 男, 海南五指山人, 硕士研究生。

E-mail: annehljh11@126.com.

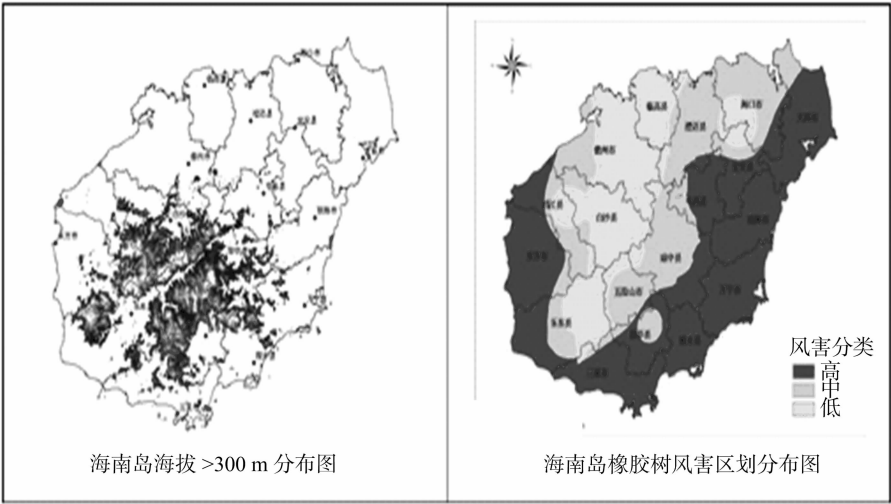


图1 海南岛海拔>300 m 的分布情况与风害区划分布

25°、<15°等 3 个坡度进行分类统计,统计结果见表 1。在轻风害、中风害类型区,85% 的坡体不同坡度受风害大体程度为:>25°的坡体风害最严重,其次为 15°~25°, <15°风害程度最小。在重风害类型区,90% 的坡体>25°的坡体风害最严重,其次为<15°的坡体,15°~25°风害程度最小。表明在轻风害、中风害区,坡度越陡,风害越严重;重风害区,由于<15°的坡体的坡度较缓,地势相对开阔,风害则较为严重。

表 1 不同风害区不同坡度间年均累积风害率及差异分析

风害类型区	坡度(°)	坡位	年均累积风害率(%)							方差分析	
			重复 I	重复 II	重复 III	重复 IV	重复 V	重复 VI	重复 VII	<0.05	<0.01
轻风害	<15	坡底	0.32	0.48	0.43	0.32	0.28	0.58	0.38	a	A
	15~25	坡中	0.31	0.55	0.48	0.43	0.42	0.48	0.34	b	A
	>25	坡顶	0.28	0.27	0.28	0.34	0.44	0.52	0.48	a	A
中风害	<15	坡底	0.35	0.53	0.58	0.44	0.65	0.59	0.53	a	A
	15~25	坡中	0.45	0.38	0.43	0.36	0.45	0.47	0.47	a	A
	>25	坡顶	0.98	0.86	0.64	0.78	1.12	1.44	0.86	b	A
重风害	<15	坡底	1.32	1.45	1.42	1.46	1.36	1.51	1.38	a	B
	15~25	坡中	0.32	0.45	0.35	0.23	0.35	0.36	0.34	b	B
	>25	坡顶	0.68	0.70	0.38	0.48	0.82	0.56	0.79	c	A

2.1.1 坡度的年均累积风害率差异分析 根据表 1 的坡度年均累积风害数据,按不同风害类型区进行方差分析。在多重比较时需添加“ $\alpha=0.01$ ”定义极显著水平,否则只默认为 0.05。轻风害区坡底与坡顶间差异不显著;中风害区坡底与坡顶间差异显著;重风害区坡底与坡中、坡中与坡顶间差异极显著。说明在风害程度越严重的地区,坡度间风害差异越显著。

2.1.2 不同坡度年均累积风害率的差值标准化分析 由于风害类型区的不同,使得坡度间差异无法进行比较。因此将

表 1 中的数据进行 min-max 标准化,步骤:将每组各坡度年均风害率进行 min-max 标准化,再求各 z 值,再将各 z 值的平均值 \bar{z} 对比分析,分析结果见表 2。<15°与 15°~25°坡度间风害差异从大到小依次为 $\bar{z}_{重} > \bar{z}_{轻} > \bar{z}_{中}$,重风害区比轻风害区平均高 15 个百分点;15°~25°与>25°坡度间风害差异从大到小依次为 $\bar{z}_{重} > \bar{z}_{中} > \bar{z}_{轻}$,重风害区比轻风害区平均高 26 个百分点;<15°与>25°坡度间风害差异从大到小依次为 $\bar{z}_{重} > \bar{z}_{中} > \bar{z}_{轻}$,重风害区比轻风害区平均高 33 个百分点。表明<15°与>25°坡度间差异变化最大,重风害区最为明显。

表 2 不同坡度年均累积风害率的差值标准化

坡度	风害类型区	min-max 标准化							\bar{z}
		重复 I	重复 II	重复 III	重复 IV	重复 V	重复 VI	重复 VII	
<15°与 15°~25°	轻	0.03	0.13	0.37	0.33	0.35	0.28	0.11	0.29
	中	0.10	0.51	0.59	0.29	0.02	0.19	0.29	0.28
	重	0.33	0.44	0.35	0.36	0.36	0.32	0.46	0.44
15°~25°与>25°	轻	0.22	0.28	0.26	0.18	0.31	0.20	0.11	0.22
	中	0.34	0.56	0.44	0.50	0.37	0.47	0.45	0.38
	重	0.64	0.38	0.09	0.44	0.42	0.59	0.38	0.48
<15°与>25°	轻	0.53	0.36	0.08	0.52	0.57	0.36	0.57	0.43
	中	0.48	0.52	0.73	0.67	0.40	0.63	0.43	0.55
	重	0.76	0.69	0.75	0.84	0.74	0.76	0.75	0.76

2.2 不同海拔阶级下的坡度产生风害差异

不同海拔级别按 100 ~ 200 m、>200 ~ 300 m、>300 m 进行分类,以上述分析方法,分析不同海拔级别下不同坡度的风害差异,调查结果见图 2,分析结果见表 3。100 ~ 200 m 海拔不同坡度的风害差异不大,>200 ~ 300 m 海拔级别只有 <15°和>25°差异显著,>300 m 海拔级别各坡度差异显著,其中<15°和>25°差异极显著。经 min-max 标准化分析可知,<15°与 15°~25°坡度差异程度从大到小依次为 $\bar{z}_{>300\text{ m}} > \bar{z}_{>200 \sim 300\text{ m}} > \bar{z}_{100 \sim 200\text{ m}}$,海拔级别>300 m 比>200 ~ 300 m 平均多出 5 个百分点;15 ~ 25°与>25°坡度差异程度: $\bar{z}_{(>300\text{ m})} > \bar{z}_{(100 \sim 200\text{ m})} > \bar{z}_{(200 \sim 300\text{ m})}$,海拔级别>300 m 比>200 ~ 300 m 平均多 25 百分点;<15°与>25°差异程度从大到小依次为 $\bar{z}_{>300\text{ m}} > \bar{z}_{>200 \sim 300\text{ m}} > \bar{z}_{100 \sim 200\text{ m}}$,海拔级别>300 m 比 100 ~ 200 m

平均多 28 百分点。表明<15°与>25°坡度差异变化最大,在海拔级别>300 m 地区最明显;<15°与 15 ~ 25°坡度差异变化最小,主要分布在海拔 100 ~ 200 m。

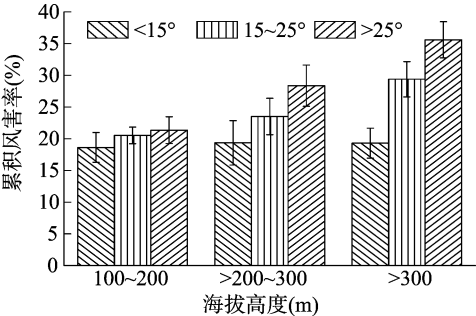


图2 不同海拔级别下的坡度风害差异

表 3 不同海拔高度不同坡度间年均风害率

海拔 (m)	坡度 (°)	年均风害率(%)							方差分析	
		重复 I	重复 II	重复 III	重复 IV	重复 V	重复 VI	重复 VII	<0.05	<0.01
100 ~ 200	<15	0.37	0.47	0.45	0.44	0.69	0.56	0.58	a	A
	15 ~ 25	0.28	0.18	0.17	0.15	0.27	0.23	0.17	a	A
	>25	0.27	0.33	0.25	0.38	0.24	0.39	0.33	a	A
>200 ~ 300	<15	0.58	0.57	0.46	0.59	0.38	0.35		a	A
	15 ~ 25	0.25	0.33	0.28	0.26	0.27	0.28	0.22	b	A
	>25	1.32	1.22	1.28	1.27	1.29	1.31	1.34	a	A
>300	<15	0.67	0.74	0.82	0.84	0.76	0.65	0.54	a	A
	15 ~ 25	0.35	0.38	0.47	0.34	0.32	0.36		b	B
	>25	1.22	1.24	1.13	1.08	0.98	0.96	1.23	c	C

3 结论与讨论

对海南岛不同风害类型区的不同坡度下橡胶树风害情况调查结果表明,在轻、中风害区,<25°的坡体种植橡胶树之间风害差异不大,随着坡度增加,风害变化程度越明显;在重风害区,<15°的坡体风害程度反而比 15 ~ 25°的坡体更严重。在海拔较高的地区,坡度之间的差异较大;在海拔较低的地区,坡度之间的差异不明显。

坡度的陡缓直接影响胶林土壤的肥力问题,胶林大部分种植在 15°~25°的坡地上,坡度越陡,水土流失越严重。相关研究结果显示,在坡度为 5°左右的裸露地上,每次降水量达 100 mm 时,产生径流 483 m³/hm²,泥沙冲刷量达 38.7 kg,相当于冲刷了 2 ~ 3 cm 的土层。因此,坡度较陡的坡体有必要在坡体上修建沟埂梯田、水平梯田、环山行等梯田^[6-11]。

累积断倒率概念的使用,细化了橡胶树 4 ~ 6 级累积株数的定义,完善了对橡胶树胶林抗风程度的数据分析,也能统计分析样地历年受台风损害的程度,是评价胶林样地风害程度的重要指标;年均累积断倒率概念一方面适用于同坡体下不同树龄的胶林样地的风害差异性分析,另一方面排除了台风路径不同、立地环境不同、种植形式不同等风害因子造成无法统计样地风害数据的困难^[11]。从而科学地分析同坡体下的橡胶树风害差异,为政府及相关研究部门提供有价值的数

据。数据标准化在分析数据上广为应用,主要用以消除不同变量带来的单位影响和不同变量数据数量级的影响,在分析数据时,解决数据指标之间的可比性,原始数据经过数据标准化处理后,各指标即处于同一数量级,才适宜进行综合对比评价^[12]。

参考文献:

[1]李智全.“达维”台风对海南垦区橡胶生产的影响分析及对策[C]//中国热带作物学会天然橡胶专业委员会学术交流会议论文集.南京:中国热带作物学会天然橡胶专业委员会,2006.

[2]张莉莉.基于GIS的海南岛橡胶种植适宜性区划[D].海口:海南大学,2012.

[3]黄庆锋,李土荣,吴青松.寒害与风害对红峰农场橡胶开割树的影响[J].热带农业科学,2011,31(7):1-3,10.

[4]王秉忠.雷州半岛南部植胶区台风危害及防护林效应的研究——兼“土地利用与作物布局问题”的商榷[J].热带作物学报,1985,6(1):39-55.

[5]王秉忠,蔡儒松.防护林专题调查报告之一:海南岛重风害区防护林的累计防(台)风的效能[J].热带作物研究,1980(3):1-14.

[6]谢文勇.基于地理信息系统(GIS)的海洋生态学数据查询显示系统[D].汕头:汕头大学,2002.

[7]马晓微,杨勤科,刘宝元.水土流失评价数据库建立中的数据标准化研究——以中国潜在水土流失评价数据库为例[J].地域研究与开发,2003,22(3):14-17,35.

[8]橡胶树抗风栽培技术联合调研组.海南垦区橡胶树抗风栽培技术调研报告[R].海口:橡胶树抗风栽培技术联合调研组,2006.

[9]陈海坚,李彭怡,张明俊,等.胶园覆盖作物筛选及其对胶园土壤影响试验[J].中国热带农业,2013(5):55-56.

[10]连士华.橡胶树风害成因问题的探讨[J].热带作物学报,1984,5(1):59-72.

[11]林希夷,陈秋波,华元刚,等.不同树龄橡胶林土壤水分和细根生物量[J].应用生态学报,2011,22(2):331-336.

[12]梁玉斯.橡胶园农林复合生态系统评价研究[D].海口:华南热带农业大学,2007.