

文章编号: 1008—2786(2000)02—0122—07

四川瓦屋山地区气候资源特点与利用对策

潘开文¹, 刘朝禄², 刘照光¹, 袁亚夫², 何 勇², 刘仁东²

(1. 中国科学院 成都生物研究所, 四川 成都 610041; 2 四川省洪雅县林场, 四川 洪雅 612364)

摘 要: 对瓦屋山地区海拔 900 m~2 800 m 的气候资源特点进行了较为系统的研究, 结果表明: 该区域年均降雨量和蒸发量分别为 2 238 mm~2 558 mm 和 364 mm~642 mm, 6~9 月的降雨量占全年的 57.3 %~65.4 %, 日最大降雨量可达 203 mm~310 mm, 年均降雨天数 205 d~278 d. 年均气温 3.9 ℃~14.5 ℃, 年均≥10 ℃有效积温 1 096.0 ℃~4 671.1 ℃, 年均相对湿度 82.3 %~92 %, 年均日照时数 330.0 h~744.9 h, 年均雾日数 121 d~279 d. 最后, 对该区域的气候资源和利用对策进行了讨论.

关键词: 瓦屋山地区; 气候资源; 对策; 降雨; 温度; 湿度

中图分类号: P468, S716.5 **文献标识码:** A

气候资源是关系到一个地区可持续发展的重要的基础资源^[1,2], 气候观测既费时又费钱; 山地气候观测因山地交通和食宿等的不便, 更显得困难. 所以, 有关山地气候资源的报道多见于零星的描述性文献^[3~5], 系统的观测报道文献较少. 瓦屋山地区是我国华西雨屏区的中心^[5,6], 处于四川盆地向川西南山地的过渡区. 该区物种丰富, 景观别致, 矿产储量大, 有巨大开发潜力^[7]. 开发该区的生物、旅游和矿产等资源的重要基础是需要气候资料, 但该区的气候资料除有零星的描述外, 无系统的研究报道^[5,7]. 所以, 探索瓦屋山地区的气候资源特点与利用对策, 不仅对瓦屋山地区的可持续发展有重要的科学和现实意义, 而且对认识周边地区的气候都有参考价值, 进而对研究全国乃至全球气候变化都有所贡献.

1 研究区概况

瓦屋山地区处于 102°29′ E~103°21′ E, 29°24′ N~29°54′ N, 位于四川省洪雅县境内, 面积 6 93 hm². 区内海拔为 3 522 m(小凉水井)~530 m(柳江镇), 山脉南北走向、地势南高北低, 生境极其复杂. 区域土壤垂直带谱为紫色土、水稻土—山地黄壤—山地黄棕壤—山地暗棕壤—亚高山灰化土、草甸土. 植被垂直带谱为常绿阔叶林[1 800(2 000 m)]—常绿与落叶阔叶混交林[1 800 m(2 000 m)~2 200 m]—针阔叶混交林(2 200 m~2 500 m)—暗针叶林(2 500 m~3 000 m)—灌丛、草甸(3 000 m~3 500 m)^[5,7].

2 研究方法

2.1 各气候观测点的基本情况

各气候观测点的坡向基本一致, 且为平缓的开阔地带. 其基本情况和位置分别如表 1 所示.

收稿日期: 1999—03—03; 改回日期: 1999—11—01
基金项目: 中国科学院成都生物研究所瓦屋山常绿阔叶林生态站和中国科学院“9.5”重大基金资助项目(KZ951—B1—110—1)资助. 本文的气候观测持续了多年, 参加观测的人数也特别多, 已退休的段官安高级工程师也主持观测了一段时间. 谨向所有关心、支持和参加该区域气候观测的人员致谢.
作者简介: 潘开文, (1968—), 男, 四川省广安县人, 生态学博士. 主要从事恢复生态学和持续发展研究, 已发表论文近 20 篇. 现主持中国科学院“九五”重大项目专题 1 项, 省应用基础研究 1 项, 作为主研人员, 参加国家重大科技攻关及院部级重点项目 3 项. 联系电话: (028) 8248450 (C), E-mail: pankw@mail.cc.cn

表 1 气象观测点的基本情况

Table 1 Basic condition of climatological observation station

地 点	Location	海拔 Elevation	东经 Longitude	北纬 Degree of latitude
八面山	Bamianshan	900 m	103. 18°	29. 47°
目禅寺	Mucansi	1000 m	103. 17°	29. 42°
木姜岗	Mujianggang	1500 m	103. 15°	29. 32°
瓦屋山	Wawushan	2800 m	102. 58°	29. 38°

2. 2 观测方法和仪器设备

观测设备主要包括地温表、温湿度计、雨量计、气压计、百叶箱等, 严格按照国家气象局的有关规程布置气象观测设备, 所有的仪器设备都经过了当地气象部门校检, 严格按照国家气象局公布的气象观测的要求进行观测, 并按国家气象局公布的气象资料统计方法进行资料整理。观测年限为 1982~1997 年。

3 结果与分析

3. 1 气候资源特点

3. 1. 1 温 度

1. 年均气温 八面山、目禅寺、木姜岗和瓦屋山的年平均气温见图 1。四个观测点间, 海拔每升高 100 m, 气温则分别降低 1. 60 ℃、0. 64 ℃和 0. 44 ℃, 表明山地气候随海拔的升高, 气温降低, 且降低幅度随海拔的升高逐渐缩小。海拔和气温关系的传统结论是: 海拔每升高 100 m, 气温则下降 0. 67 ℃; 很明显, 本文的结论与之显著不同, 这主要是受经纬度(表 1)和山地微型小气候综合影响的结果。

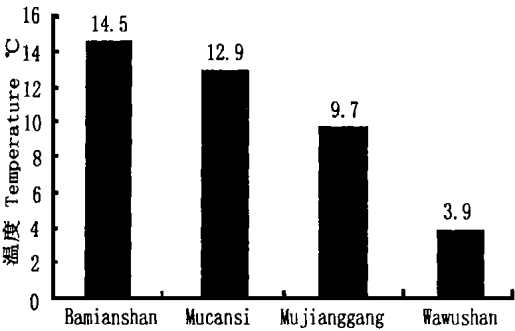


图 1 年均气温

Fig. 1 Yearly average air temperature

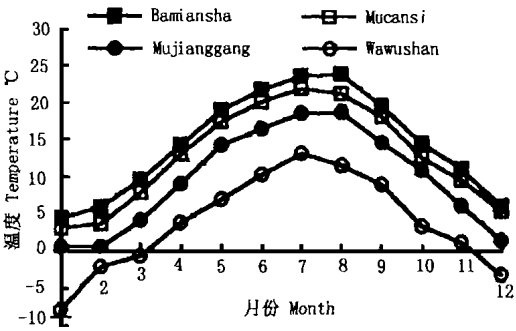


图 2 平均气温月变化

Fig. 2 Change of monthly average air temperature

2 平均气温月变化 八面山、目禅寺、木姜岗和瓦屋山四个观测点的平均气温月变化趋势都极为一致, 呈抛物线趋势, 即 7~8 月份的气温达最高, 分别为 23. 7 ℃~24. 0 ℃、22. 0 ℃~21. 3 ℃、18. 7 ℃~18. 8 ℃和 13. 2 ℃~11. 6 ℃; 1 月份的气温最低, 分别为 4. 4 ℃、3. 4 ℃、0. 6 ℃、和 -7. 9 ℃。四点中的两两之间随海拔的关系为在最热月 7~8 月份时, 海拔每升高 100 m, 气温分别降低 1. 70 ℃~2. 70 ℃、0. 66 ℃~0. 50 ℃和 0. 42 ℃~0. 55 ℃; 在最冷月 1 月份时, 海拔每升高 100 m, 气温分别下降 1. 0 ℃、0. 56 ℃和 0. 65 ℃。最热月、最冷月和年平均气温随海拔升降的具体数值都有差异, 反映了气流变化明显受海拔高低及微小地形地貌的影响, 从而表现出山地垂直气候的复杂性(图 2)。

3 平均最高温和最低温 八面山、目禅寺、木姜岗和瓦屋山四个观测点的地面 0 cm 处平均最高和最低温年变化趋势亦极为一致, 即 7~8 月的平均最高和最低温达最大, 1 月份的达最低。7~8 月份的平均最高温分别为 27. 7 ℃~27. 9 ℃、26. 4 ℃~25. 9 ℃、22. 5 ℃~22. 3 ℃和 16. 6 ℃~14. 9 ℃(表 2), 八面山的平均最高温比瓦屋山的高 11. 1 ℃~13. 0 ℃; 平均最低温分别为 20. 2 ℃~20. 9 ℃、

18.6℃~21.3℃、14.9℃~15.2℃和10.9℃~9.2℃,八面山的比瓦屋山的高9.3℃~11.7℃。1月份的平均最高温分别为6.8℃、6.3℃、3.4℃和-4.6℃,八面山的比瓦屋山的高11.4℃;平均最低温分别为2.5℃、1.5℃、-0.9℃和-10.1℃,八面山的比瓦屋山的高12.6℃。这些结果表明:不同海拔的平均最低温在冷月中差距大,在热月中差距小;不同海拔的平均最高温在冷月和热月的差距都较为一致。同时,表2还显示出:不同海拔地点的最高温出现的月份不一致,如八面山的最高温出现的在8月份,目禅寺、木姜岗和瓦屋山的都出现在7月份。

4 地面极端温度及较差 八面山、目禅寺、木姜岗和瓦屋山四个观测点的地面0 cm处极端温度变化趋势极为一致,6~7月份的极端温度最大,1月的极端温度最低(表2)。八面山的极高温出现在7月,为55.0℃~31.5℃,极低温出现在1月,为-8.4℃~-0.2℃;目禅寺的分别出现在7月和1月,为34.5℃~30.3℃和-1.0℃~-3.7℃;木姜岗的分别出现在7月和12月,为26.1℃~29.6℃和0.0℃~-8.2℃;瓦屋山的分别出现在6月和1月,为20.6℃~23.8℃和15.2℃~-4.1℃。这些数据表明,不同海拔范围之间的极端温度较差很大,同一海拔点的极端温度在最热月和最冷月相差大。

表2 瓦屋山区地面0cm处温度表

Table 2 Temperature on the surface of the earth in Wawushan mountain area								
月 份 Month	八面山 Bamiashan				目禅寺 Mucansi			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1	6.8	2.5	23.0~13.1	-8.4~-0.2	6.3	1.5	8.2~14.5	-1.0~3.7
2	8.2	3.9	23.2~16.1	-6.0~1.3	7.1	1.7	12.0~16.6	-4.3~2.1
3	12.5	7.0	32.2~17.5	4.5~-3.0	11.0	5.5	15.8~22.0	-4.7~2.3
4	18.2	10.4	50.0~24.4	7.5~0.5	16.8	9.4	21.9~29.3	1.8~6.1
5	23.4	16.1	23.0~55.0	0~11.8	22.2	13.6	28.8~34.2	8.8~6.2
6	26.1	16.6	52.5~29.3	15.1~0.3	24.6	16.8	28.1~36.5	15.3~11.2
7	27.7	20.2	55.0~31.5	18.5~4.5	25.9	21.3	34.5~30.3	14.1~16.8
8	27.9	20.9	54.0~30.5	18.4~6.5	21.4	15.3	30.5~32.4	8.3~16.1
9	22.4	14.5	44.0~28.4	14.1~-0.4	15.4	10.6	27.9~30.3	10.2~13.0
10	17.2	12.6	33.5~22.3	13.4~1.2	15.4	7.0	18.1~22.4	1.3~9.2
11	14.1	9.0	29.5~22.1	7.1~-13.4	12.5	3.2	19.6~16.3	-2.0~3.3
12	8.5	4.3	20.5~14.1	4.4~-13.0	8.1	10.4	13.0~16.4	-1.8~0.1
平均 (Mean)	17.8	11.5	22.7~39.4	1.1~10.8	16.5		20.9~25.2	7.7~3.1

月 份 Month	木姜岗 Mujiang gang				瓦屋山 Wawushan			
	A	B	C	D	A	B	C	D
1	3.4	-0.9	5.0~12.8	0.0~8.2	-4.6	-10.1	4.2~7.3	-15.2~4.1
2	3.3	-0.6	14.8~8.3	-6.9~2.2	2.6	-4.9	15.3~8.5	-11.7~2.5
3	7.3	2.5	19.9~12.4	-7.6~2.3	3.4	-3.9	16.5~13.0	-9.9~1.2
4	13.5	6.4	17.6~24.1	0.5~7.4	8.2	0.2	18.5~14.8	-5.0~1.3
5	18.4	10.7	22.8~30.5	0.3~12.9	10.8	3.6	23.0~17.5	-2.1~2.5
6	20.2	13.2	24.0~25.6	1.0~12.9	11.6	6.5	23.8~20.6	3.6~4.3
7	22.5	14.9	26.1~29.6	8.5~12.9	16.6	10.9	22.8~20.4	5.8~8.9
8	22.3	15.2	26.6~28.5	7.5~13.0	14.9	9.2	21.8~19.7	5.8~8.4
9	17.3	11.9	20.0~26.2	4.2~9.8	13.0	5.7	17.5~16.3	1.2~4.3
10	13.2	8.8	21.1~15.3	8.5~3.0	5.6	1.8	15.4~11.6	-4.0~1.5
11	9.3	4.1	9.6~18.8	-1.8~7.2	5.9	-1.3	16.3~13.0	-10.6~1.3
12	4.2	0.5	15.5~9.1	-4.2~-1.6	2.4	-6.2	15.6~11.2	-11.0~2.2
平均 Mean	12.8	6.4	16.4~22.3	-0.3~6.6	7.5		14.3~17.8	1.7~4.4

A: 平均最高温, Average highest temperature; B: 平均最低温, Average lowest temperature; C: 极高温, Maximum temperature;
D: 极低温, Minimum temperature

八面山、目禅寺、木姜岗和瓦屋山四个观测点的≥10℃年有效积温见图3,各两点间海拔每升高100 m,有效积温分别下降665.8℃、208.0℃和124.6℃,可见,随着海拔的升高,有效积温下降的幅度愈来愈小。不同海拔处的有效积温年变化趋势极为一致,即8月份的有效积温最高,主要的有效积温都出现在6~8月。

1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

月, 其余月份的有效积温很小, 11~12 月份和次年的 1~2 月份的有效积温都趋近于 0℃(图 4)。图 4 还表明, 不同海拔区域的有效积温差异主要出现在 6~8 月份, 其余月份的相差较小, 1~2 月和 11~12 月的相差最小。

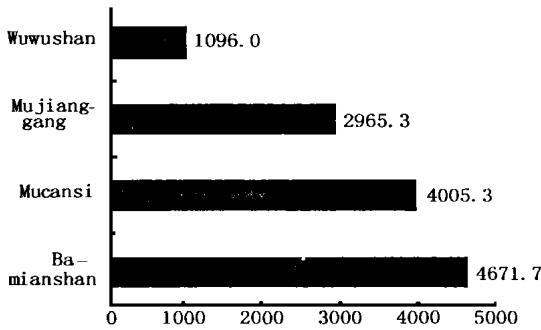


图 3 月均积温变化
Fig. 3 Change of monthly average temperature accumulated($\geq 10^{\circ}\text{C}$)

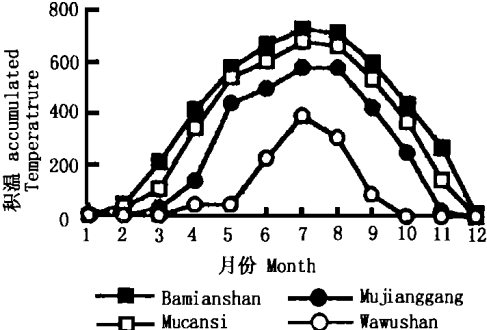


图 4 年均积温变化
Fig. 4 Change of monthly average temperature accumulated($\geq 10^{\circ}\text{C}$)

3. 1. 2 湿度

八面山、目禅寺、木姜岗和瓦屋山四个观测点的年均相对湿度为 82.3%、86.6%、90.9% 和 92%，相对湿度随海拔的升高而升高，但升高的幅度较小(图 5)。各海拔点不同月份的相对湿度变化差异不大，但可以看出，海拔愈高，不同的相对湿度变化愈小，海拔越低，其不同的相对湿度变化越大。对海拔较低的区域，如八面山、目禅寺和木姜岗，其相对湿度在一年的 5 月份最低，这可能与该区域在 5 月份为短暂的早期有关(图 5)。

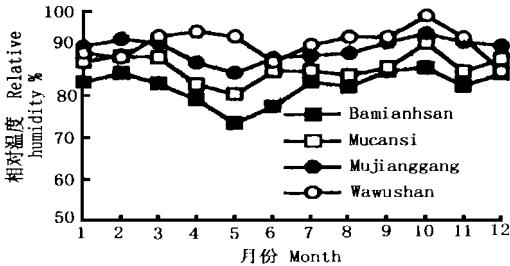


图 5 月均相对湿度变化
Fig. 5 Change of monthly average relative humidity

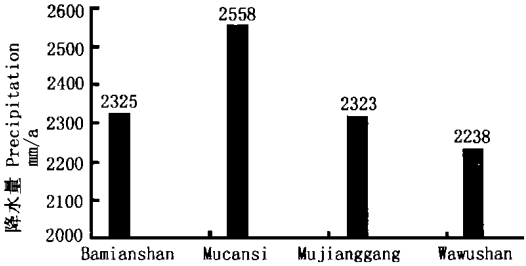


图 6 平均降水量
Fig. 6 Average yearly precipitation

3. 1. 3 降雨量

八面山、目禅寺、木姜岗和瓦屋山四个观测点的年均降雨量见图 6，可见，降雨随海拔升高的关系极为复杂，先是随海拔的升高而升高，当海拔达到一定高度，再继续升高时，降雨量则降低。上述四测点一年中的降雨天数分别为 205 d、244 d、278 d 和 217 d，降雨天数与海拔的关系和降雨量与海拔的关系较一致(图 6, 7)。上述四点一年中各月的平均降雨量年变化趋势较为一致，即 6~9 月降雨量大，分别占全年的 65.4%、59.8%、57.3% 和 64.5%；7~8 月份的降雨量达最大，分别可达 460 mm/月~532 mm/月、492 mm/月~436 mm/月、346 mm/月~398 mm/月和 567 mm/月~355 mm/月(图 8, 9)，表明降雨量较为集中。八面山、目禅寺和瓦屋山一年中日最大降雨量主要出现在 7 月，可分别达到 310 mm/d、262 mm/d、262 mm/d 和 203 mm/d，表明该区域降雨以大暴雨和特大暴雨的形式降落(图 10)。图 8 显示，四个观测点的月均降雨天数 > 10 d，且在一定海拔范围内，海拔愈高，月均降雨天数越多；当超过一定海拔范围后，随海拔的升高，降雨天数减少。一年中各月份的降雨天数变化不大，就各月的降雨时间而言，全

年较为均匀;四个点一年的降雨天数分别为 205 d、244 d、278 d 和 217 d(图 7), 分别占一年的 56 %、67 %、76 %和 59 %, 表明该区域降雨时间长(图 8)。

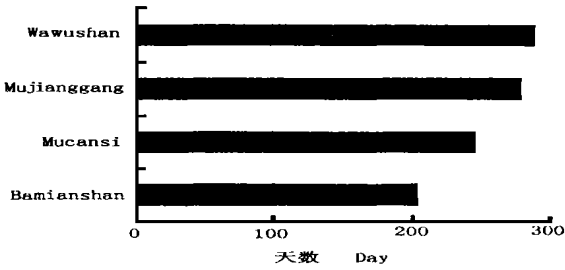


图 7 年平均降雨天数

Fig. 7 Yearly average precipitation day

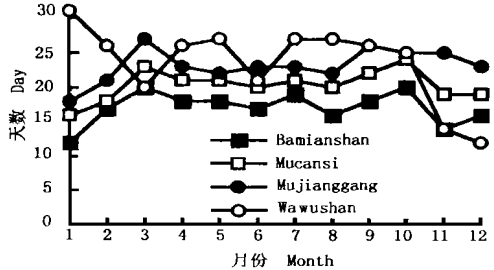


图 8 雨日月变化

Fig. 8 Change of monthly precipitation day

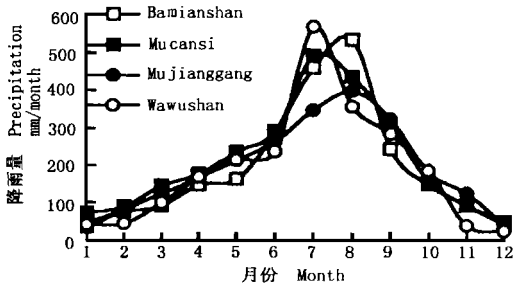


图 9 平均降雨量的月变化

Fig. 9 Change of average monthly precipitation

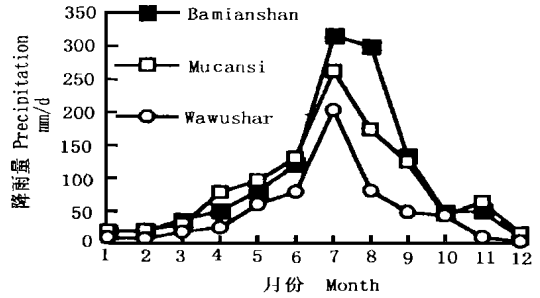


图 10 各月中的日均最大降雨量

Fig. 10 Maximum precipitation per day in each month

3. 1. 4 蒸发量

八面山、目禅寺、木姜岗和瓦屋山四个观测点的年均蒸发量见图 11。表明随海拔的升高, 蒸发量减少, 各两点之间海拔每升高 100 m, 蒸发量分别减少 9 mm、33. 2 mm 和 7. 9 mm。不同海拔区的主要蒸发量及其差异出现于 5~8 月, 其余月份的各不同海拔区域的蒸发量较小, 其差异也不大(图 12)。

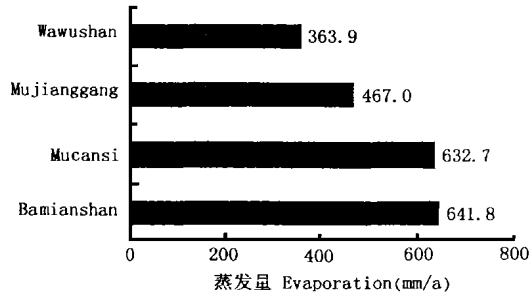


图 11 年均蒸发量

Fig. 11 Average yearly evaporation

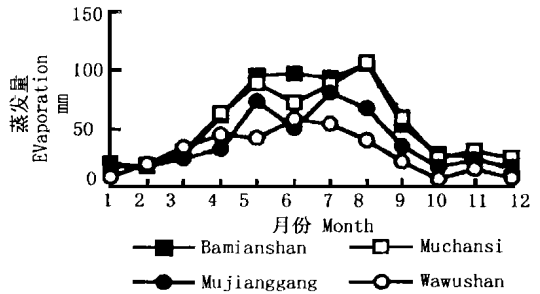


图 12 月均蒸发量变化

Fig. 12 Change of monthly evaporation

3. 1. 5 日照时数

八面山、目禅寺、木姜岗和瓦屋山四个观测点的年均日照时数见图 14, 表明, 该地区的日照时间较少, 且在该区域, 日照时数与海拔变化的关系不明显, 其主要原因在于该区域处于华西南屏区, 多雾, 从而使日照时间和海拔的关系无明显的变化规律。一年中各月的日照时数变化不规则(图 13), 但有一个趋势, 即低

海拔区的日照时数在 6~8 月较多, 在 11~12 月和 1~2 月较少; 而在高海拔区则变化趋势恰好相反(图 13)。一年中不同区域的各月的日照时数变化不规则也表明日照时数受小地形地貌的影响较大。

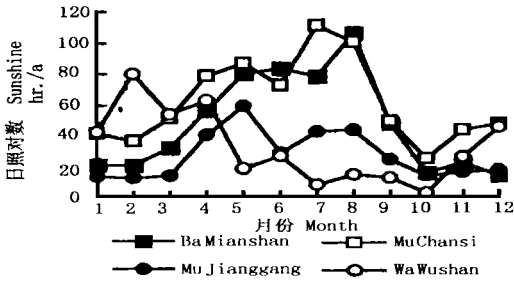


图 13 日照时数月变化

Fig. 13 Change of sunshine time along month

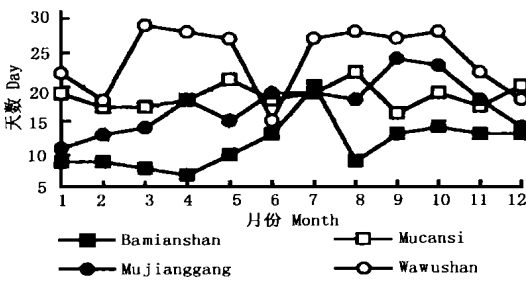


图 14 年均日照时数

Fig. 14 Average yearly sunshine

3. 1. 6 雾

八面山、目禅寺、木姜岗和瓦屋山四个观测点的年均雾日数分别为 121 d、189 d、206 d 和 279 d(图 15), 分别占一年的 33%、52%、56% 和 76%。表明随海拔的升高, 雾日数大幅度增加, 同时, 也反映出该区域尤其是海拔超过 1 000 m 后, 多雾。

3. 2 资源利用对策

3. 2. 1 降水资源

该区域年均降雨量和蒸发量分别为 2 238 mm ~ 2 558 mm 和 364 mm ~ 642 mm, 除去蒸发量后, 每年净有水资源 1 874 mm ~ 1 916 mm, 因而, 水源极为丰富, 其丰富的程度远超过著名的川西高山峡谷区^[8], 可见, 该区域是长江上游地区极为重要的多雨区和水源富有区。同时, 也看到, 在其周围地区, 如成都平原、川西南丘陵区以及长江上游其它低山丘陵和平坝等农区, 干旱仍是制约农业持续发展的重要因素。这就表明了在该区域储蓄水源的重要战略地位。因此, 该区域应建成水源涵养和水土保持林区。充分利用森林的调蓄功能, 为农业的持续发展服务。同时, 由于其水源极为丰富, 可以采用其它工程措施蓄水, 并发展水电和开发无污染的生活用水。

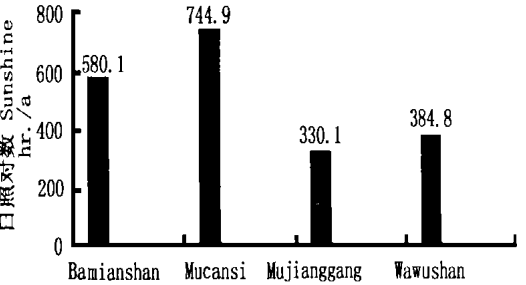


图 15 每月中有雾的天数

Fig. 15 Fog day of every month

该区域多特大暴雨和大暴雨, 日最大降雨量可达 203 mm ~ 310 mm(图 10); 6~9 月的降雨量可占全年的 57.3% ~ 65.4%(图 9), 降雨相对集中, 强度大。因而, 该区域是易于发生山洪、泥石流和滑坡等自然灾害的生态脆弱区, 这就表明, 在该区域建立生态防护林的重要意义。

3. 2. 2 温湿度资源

该区域垂直气候差异大, 尤其是温度较低、相对湿度较大、雾日多, 加之离成都、乐山等大中城市较近, 交通方便, 所以, 是理想的淡季食用菌工厂化生产区。瓦屋山区铜场坝历来是香菇、金针菇等的生产区, 每年的产值达数百万元, 但每年都要向外购原料; 该区域很适合食用菌原料植物如桦木的生长, 因此, 在进一步发展食用菌时, 应充分利用该区的气候资源, 就地发展原料, 节约成本。

该区气候资源如湿度和光照等十分特殊, 很适合一些经济植物、药用植物和花卉植物的生长。如当地是中药材黄连的地道产区之一, 也适合重要的抗癌药源植物红豆杉和其它珍稀经济植物如连香树、珙桐等的生长^[3, 4, 9], 当地的报春花和杜鹃花资源也特别丰富^[9]。所以, 可以利用这些气候资源, 大力发展特有经济植物。

3.2.3 气候和地形地貌综合资源

该区域在我国气候上是一个特殊区域,即华西雨屏区的中心区,因而其物种资源有其特殊性,是重要的生物多样性中心之一;尤其是该区域常绿阔叶林保存较为完好,是我国不可多得的原始常绿阔叶林区。同时,该区域的方山也是我国最大的方山^[7],加之气候垂直差异大、地形地貌复杂,有很多瀑布、溪流和溶洞,所以,有重要的旅游价值。今后,在开发时,一方面要建成生物多样性保护区,另一方面要有意识地培植人文景观,开发人文旅游,汇聚科学研究、科普教育、娱乐、探险、综合考察和休闲疗养等多种功能。

参考文献:

- [1] 朱炳海. 中国气候[M]. 北京: 科学出版社, 1963
- [2] 中国科学院地理物理研究所, 中国科学院地理研究所. 中国气候区划[M]. 北京: 科学出版社, 1959
- [3] 潘开文, 刘照光. 连香树人工幼林群落营养元素含量、积累分配和循环[J]. 林业科学, 待刊
- [4] 潘开文. 四川大沟流域土壤活性铝含量及其对连香树群落的影响[J]. 山地学报, 1999, 17(2): 147~151
- [5] 袁亚夫, 潘开文. 瓦屋山地区报春花资源及其利用对策[J]. 山地学报, 2000, 18(待刊)
- [6] 四川植被协作组. 四川植被[M]. 成都: 四川人民出版社, 1980
- [7] 赵崇儒主编. 洪雅林场志[M]. 成都: 四川人民出版社, 1991
- [8] 潘开文, 刘照光. 采伐迹地青杆和云杉两种人工群落生长规律的初步研究[J]. 应用与环境生物学报, 1999, 5(1): 1~7
- [9] 潘开文, 刘照光. 10a生连香树人工群落生物量研究[J]. 应用与环境生物学报, 1999, 5(2): 121~130

CLIMATE RESOURCE AND THE UTILIZATION STRATEGIES IN WAWUSHAN MOUNTAIN AREA

PAN kai-wen¹, LIU Chao-lu², LIU Zhao-guang¹, YUAN Ya-fu², HE Yong², Liu Ren-dong²

(1. Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu, 610041)

(2. Forest farm of Hongya County, Hongya, Sichuan, 612364)

Abstract: Climate resources in Wa Wushan mountain area with elevation of 900 m ~ 2 800 m, located at Hongya county, are studied in detail. Results indicate that yearly average precipitation and evaporation are 2 238 ~ 2 558 mm and 364 ~ 642 mm, respectively. Precipitation from June to September is 57.3 % ~ 65.4 % of the total in a year. Maximum precipitation per day might be 203 mm ~ 310 mm and precipitation days are 205 ~ 278 per year. Yearly average temperature, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ accumulated temperature, relative humidity, sunshine time and fog days are $3.9^{\circ}\text{C} \sim 14.5^{\circ}\text{C}$, $1\,096.0^{\circ}\text{C} \sim 4\,671.1^{\circ}\text{C}$, 82.3 % ~ 92 %, 330.0 ~ 744.9 hours and 121 ~ 279 days. Finally, utilization strategies about climate resources have been discussed.

Key words: Wawu mountain area; climate resource; strategy; precipitation; temperature; humidity