

甘南高原生物气候资源及其生态农业区划

安华银^{1,3}, 姚玉璧⁴, 尹东¹, 王润元^{1,2}, 陈昌平³, 张秀云⁴

(1. 中国气象局兰州干旱气象研究所, 甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室, 甘肃 兰州 730020;

2. 中国气象局气候研究开放实验室, 北京 100081; 3. 甘肃省甘南州气象局, 甘肃 合作 747000;

4. 甘肃省定西市气象局, 甘肃 定西 743000)

摘要: 通过统计分析甘南高原的光、热、水等要素, 研究了区域生物气候资源的分布情况, 同时对存在的主要生态问题及其成因进行分析, 在此基础上进行生态农业区划, 划分了3个类型及6个亚型生态区, 提出了发展生态农牧林业及其产业的主要途径。

关键词: 甘南高原; 气候资源; 生态环境; 生态农业; 农业区划

中图分类号: P463.2

文献标识码: A

引言

甘南高原位于甘肃省南部, 处于甘肃、青海、四川3省交界处。地理坐标在北纬33°06'至35°34', 东经100°45'至104°45'之间。地处青藏高原东部边缘, 东接西北黄土高原, 地势西高东低, 海拔约在1200~4800 m之间, 境内山岭重叠, 沟壑纵横, 间以平滩和沼泽地, 地形错综复杂, 除局部山峰岩石裸露外, 大部分地区植被覆盖较好。这里是黄河和长江2大流域的分水岭, 拥有大量湿地、河流以及亚洲最优良天然牧场, 如今受自然和人为因素的影响, 以河流、湖泊和草原为主体的自然生态环境日趋恶化^[1-3]。

西部大开发和生态环境建设的首要任务是提高区域生态系统生产力和生态系统的稳定性, 解决人类生存和生态安全问题^[4]。西部生态环境问题是脆弱生态环境、气候变化与不合理人类活动的综合结果, 在生态环境恢复与重建过程中, 要把生态环境治理与经济发展有机结合起来^[5]。发展生态农业能够建立起合理利用自然与社会资源、保持生态稳定和持续高效的农业生态系统^[6]。分析甘南生态气候资源, 进行生态农业区划, 对资源开发利用和生态环境保护有重要意义。

白永平对甘肃省农业生态气候进行了划分^[7], 尚正永等就甘肃农业地域分异及其生态农业产业化

模式进行了设计^[8], 但是在甘南区内部, 无论是气候条件还是地貌条件, 都由于地理位置不同、海拔高度不一、地貌类型有别和地下水状况各异等, 导致气候分异、自然景观的内部差异和分化。因此, 有必要对这一特殊地域做进一步的生态农业区划。

1 气候资源特点

甘南高原地形复杂, 具有大陆季风气候特点。光照充足, 热量不足, 利用率低, 垂直差异大; 降水较多, 地理分布差异显著。

1.1 光能资源

1.1.1 太阳总辐射量

区域太阳总辐射量在4433.39~5486.7 MJ/m²·a之间, 其分布随海拔升高而增加。总辐射量在全省属中等, 比河西各地少而高于陇东、陇南等地。

1.1.2 生理辐射量

全年生理辐射量在2172.36~2688.53 MJ/m²·a之间, 其分布特点与总辐射量一致, 玛曲最多, 达2688.53 MJ/m²·a, 舟曲最少, 为2172.36 MJ/m²·a。海拔较高的玛曲、碌曲虽然年总辐射量较高, 但因温度低, 牧草生长季短, 能利用的有效生理辐射量只占年总辐射量的30%; 而海拔较低的舟曲, 年总辐射量低, 但由于温度较高, 植物生长期长, 能利用的生理辐射量占年总辐射量的48%。

1.1.3 日照时数和日照百分率

区域日照时数在 1 700 ~ 2 600 h/a 之间。玛曲地域宽广,障碍少,云量少,年日照时数多,为 2 583.1 h/a,日照百分率为 58%;舟曲山大沟深,日照时数少,只有 1 759.5 h/a,日照百分率为 40%。冬春季晴天多,云量少,日照时数占年日照时数 50% 以上;秋季阴天多,日照时数最少。

区域内光能资源丰富,但大多数地区海拔高,气温低,作物生长季短,因而利用率低。

1.2 热量资源

1.2.1 气温一般特征

区域各地年平均气温自东南向西北随海拔升高而降低,一般在 1 ~ 13 °C 之间。东南部的舟曲年平均气温为 13.1 °C,迭部 7.0 °C,中部的临潭、卓尼 2 县为 3.3 ~ 5.1 °C,而西部的玛曲仅为 1.3 °C,冷暖差异为 11.8 °C。平均海拔每升高 100 m,气温降低 0.4 ~ 0.7 °C。

气温的月变化表现为:1 ~ 7 月,每月以 4 ~ 5 °C 速度升温,7 月至次年 1 月,每月以 5 ~ 7 °C 速度下降。7 月为最热月,除舟曲平均气温 23.3 °C、迭部 16.3 °C 外,其余各地在 10 ~ 15 °C 之间。最冷月(1 月),除舟曲 1.8 °C 外,其余各地在 -4.0 °C ~ -10.1 °C 之间。年平均气温的年际变化除舟曲为 2.4 °C,其余各地在 1.0 ~ 1.6 °C 之间,与省内其他地区相比,变幅相对偏小。由于地处高原,大陆性季风气候特征明显,气温日较差大,白天日射强,地面接收能量多,温度迅速上升,夜间散热快,温度急剧下降。全州各地日较差,除舟曲 9.4 °C 外,其余各地在 13.3 ~ 15.1 °C 之间,自东南向西北逐渐增大。气温日较差冬季大,为 9 ~ 19 °C,夏季小,为 10 ~ 14 °C,春秋季节为 8 ~ 16 °C。

1.2.2 农牧业界限温度

区域内日均温稳定通过 0 °C、5 °C 各界限温度的初日,随着海拔的增高,自东南向西北推迟,终日自西北向东南提前,初终日之间的天数自东南向西北减少。 ≥ 5 °C、 ≥ 10 °C 的积温也自西北向东南随着海拔的降低而增加。

日均温稳定通过 0 °C 的初日最早出现在舟曲(1 月 23 日),最迟出现在玛曲(4 月 9 日),持续日数最长舟曲为 351 d,最短玛曲为 196 d,其余各地为 210 ~ 263 d; ≥ 0 °C 积温舟曲为 4 808 °C,玛曲为 1 440 °C,其余为 1 741 ~ 2 805 °C; ≥ 5 °C 积温为 1 157

~ 4 528 °C; ≥ 10 °C 的积温 302 ~ 4 043 °C。

由于农业界限温度分布差异大,决定了舟曲只能种植喜温作物,并一年两熟或二年三熟;卓尼、临潭、夏河、碌曲的少数地区只能种植青稞、油菜、马铃薯等耐寒作物,少数乡、村也可种植春小麦、碗豆、蚕豆等作物;而玛曲和碌曲、夏河的大部分地区则农作物不能成熟。

1.3 水资源

1.3.1 降水特征

区域降水量的地理分布不均,大致趋势是南多北少,在一定范围内随着海拔的增高而增加。区域年降水量在 434 ~ 599 mm 之间。因受季风影响,降水四季变化大,暖季多,冷季少,雨热同季,对农业生产十分有利,各地年降水变率较小,为 10% ~ 20%,但月降水变率较大,在作物牧草生长期月降水变率在 22% ~ 40% 之间,降水稳定性较差。年降水量 80% 保证率值和平均值降水量比较,在玛曲、碌曲、夏河、临潭、舟曲减少 54 ~ 94 mm,其他地区减少 104 ~ 124 mm。年降水日数在 119 ~ 151 d 之间,夏季降水日数 44 ~ 58 d,冬季 7 ~ 11 d;最长连续降水日数 22 d,最长连续无降水日数 88 d。各地平均降水强度在 3.6 ~ 5.3 mm/d 之间。

1.3.2 作物牧草生长期降水

区域日均温 ≥ 0 °C 期间的降水量在 432 ~ 553 mm 之间,占年总降水量的 90% 以上; ≥ 5 °C 期间降水量在 415 ~ 568 mm 之间,占年降水量 69% ~ 95%; ≥ 10 °C 期间降水量在 87 ~ 448 mm 之间,占年总降水量的 14% ~ 94%; ≥ 15 °C 期间降水对喜温作物的生长至关重要,舟曲为 323 mm,占年总降水量的 74%,迭部为 108 mm,占年总降水量 18%。

区域 80% 保证率的降水量在 328 ~ 572 mm 之间,占年总降水量的 77% ~ 90%;90% 保证率的降水量在 294 ~ 543 mm,占年总降水量的 69% ~ 84%,生长季降水量的时空分布规律与年降水量相同。

1.3.3 河流资源

黄河在玛曲形成了一个长 433 km “U” 字形的九曲第一弯,流域面积 9 590 km²。在该县境内,黄河有大小支流 330 余条,黄河从青海省流入其境内时水量仅占黄河总水量的 20%,而流出境外时水量则占到 65%,给黄河补充水量达 45%。因此,玛曲被誉为黄河的“天然蓄水池”。

黄河玛曲段干流平均径流深 300 mm,基流模数 $12.05 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{a}$;大夏河流域中上游多年平均径流深 150 ~ 300 mm,基流模数 $8.43 \sim 6.44 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{a}$;洮河流域中上游多年平均径流深 200 ~ 500 mm,基流模数 $6.17 \sim 11.15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{a}$;白龙江流域中上游多年平均径流深 300 ~ 500 mm,基流模数 $10.59 \sim 19.89 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{a}$;干流及其支流水流充沛,沿岸林茂草丰。

2 存在的主要生态问题及其成因分析

2.1 草地退化^[9]

长期以来,甘南是青藏高原和甘肃天然草场中载畜能力较高、耐牧性最好的草原之一。甘南州共有草原面积 $272.26 \times 10^4 \text{ hm}^2$,其中可利用面积 $253.93 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。目前约 90% 的草地出现了不同程度的退化,其中重度以上退化的草地面积 $79.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$,占总草原面积的 29.1%;中度退化面积 $135.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$,占总面积的 49.7%;1980 年以来,有 $4.03 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的草地因严重退化、沙化和盐渍化而成为裸地。

甘南草原在未退化时,植被覆盖度为 80% ~ 95%,种的多样性为 29.1 种/ m^2 ;中度退化后,植被覆盖度下降到 45% ~ 65%,种的多样性为 22 种/ m^2 ;重度退化后,植被覆盖度小于 45%,种的多样性仅为 8.7 种/ m^2 。

随着超载放牧、草原退化,鼠虫的种群扩大,危害严重。退化草地上,高原鼯鼠当年刨出的土丘平均为 6 084 个/ hm^2 ,占地约 0.29 hm^2/hm^2 ,植被破坏率 36.9%,牧草产量减少 27.6%。目前,每年因鼠虫害而损失的牧草达 $4.8 \times 10^8 \text{ kg}$,约等于少养了 23 万个羊单位。

2.2 水资源锐减

甘南是黄河上游径流形成的核心地区之一,自 1980 年代以来,玛曲境内的黄河支流大多数已常年干涸或变成了季节性河流,流入黄河的水量锐减,玛曲段补给黄河的水量减少了 15% 左右,黄河支流洮河、大夏河以及长江支流白龙江流量分别减少了 14.7%、31.6% 和 20.6%。

2.3 生态环境明显恶化

草场“三化”现象严重,生产能力大幅下降。甘南重度退化草地产草量下降了 75% 以上,中度退化和轻度退化草地产草量分别下降了 42% 和 24%。

玛曲是昔日最优良的天然草场,如今严重退化的地方牧草普遍只长到脚背高,仅大型沙化点就有 36 处,且以每年 10.8% 的速度扩展,1967 ~ 2000 年间出现沙尘暴 154 次^[10]。

湿地面积锐减。甘南州 20 世纪 80 年代初湿地面积为 $42.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$,目前保持原貌的仅有 $12.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$,其余大部分都严重干涸;干旱缺水草场已扩大到 $44.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$,占全州草地面积的 17.4%。被誉为“黄河蓄水池”的玛曲湿地干涸面积达 $10.2 \times 10^4 \text{ hm}^2$,原有 $6.6 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的沼泽已缩小到不足 $2 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

水土流失加剧。目前甘南州水土流失面积达 $115.6 \times 10^4 \text{ hm}^2$,比 20 世纪 80 年代初增长 45%,洮河、大夏河含沙量分别增加了 73.3% 和 52.4%;暴洪、泥石流和滑坡等灾害频繁发生。

2.4 生态环境恶化的成因分析

2.4.1 自然因素

气候变化是甘南生态环境恶化的最根本的自然因素,使原本很脆弱的生态系统稳定性更低,恢复能力更弱。温度显著升高、降水减少、蒸发增加^[2] 成为生态环境逆向演化的驱动力。

2.4.2 人为因素

生态环境恶化的因素除自然因素之外,最主要的原因是草地承载过牧、不合理放牧、开垦、樵采中药、开矿等主要因素。

草地超载过牧。由于人口的急剧增加,牲畜规模增大,使草地超过了草地生态系统维持正常运行的“阈值”,草地不堪重负,过渡频繁采食,使草地得不到休养生息的机会,草地生产能力逐年下降,迫使部分牧民往高海拔的草地放牧,使人为影响或破坏的范围更大。

草地利用不合理影响。由于原始粗放的传统放牧,靠天养畜,没有建立起完善的人工草地,实行掠夺式放牧经营,对草地的利用只分冬春草场和夏秋草场,没有实行科学合理的划区放牧,草畜矛盾突出,甚至对同一草场一年多次重复利用,使草地被利用和土壤肥力演替发生恶性变化,加剧了草场的三化。

乱挖滥采活动的影响。由于独特的自然环境条件,草原中蕴藏着丰富的野生中药材,如冬虫夏草、红蒿天等,其品质好,无污染,药用价值极高,人们在经济利益的驱动下大量采挖药材,每采挖一个冬虫

夏草,破坏草地 6 cm × 5 cm,使草地千疮百孔。此外随着社会经济的发展,大量采石、挖沙、取土,开采矿藏、修筑公路等作业量的急剧增加,破坏了草地植被。

3 生态农牧业区划及发展的主要途径

气候是生态环境系统的主导因子,气候因子中的热、水、光组合决定了区域自然景观的特点^[7]。热量是决定甘南州农牧业布局的首要因子,故作为气候区划的一级指标;水分是影响农作物、牧草、树木生长的重要因子,故作为气候区划的二级指标。用日均温 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温作一级区划指标,将热量状况划分为暖温、温暖、冷温、寒冷、高寒 5 个型(表 1);用伊万诺夫年湿润度 K 值作二级区划指标,将水分状况划分为半干旱、半湿润、湿润 3 个型(表

2)。综合叠加自然区划和气候区划,将全州划分为 3 个类型及 6 个亚型生态农业区(表 3)。

表 1 热量分型指标

Tab. 1 The classification criterion for quantity of heat

名称	日均温 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温
暖温	4 000 ~ 5 000 $^{\circ}\text{C}$
温暖	3 000 ~ 4 000 $^{\circ}\text{C}$
冷温	2 000 ~ 3 000 $^{\circ}\text{C}$
寒冷	1 300 ~ 2 000 $^{\circ}\text{C}$
高寒	< 1 300 $^{\circ}\text{C}$

表 2 水分分型指标

Tab. 2 The classification criterion for moisture

名称	年湿润度
半干旱	0.3 ~ 0.6
半湿润	0.6 ~ 1.0
湿润	> 1.0

表 3 甘南高原生态农业区划

Tab. 3 The ecological agricultural division in Gannan plateau

分区类型	分区亚型	$\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温/ $^{\circ}\text{C}$	年湿润度	海拔高度/m	农牧业布局
山地立体生态特色农业区	暖温半干旱	4 000 ~ 5 000	0.3 ~ 0.6	1 200 ~ 1 700	经济作物区
	温暖半干旱	3 000 ~ 4 000	0.3 ~ 0.6	1 700 ~ 2 000	
	温暖半湿润	3 000 ~ 4 000	0.6 ~ 1.0	2 000 ~ 2 200	
山地立体生态农牧林业区	冷温半湿润	2 000 ~ 3 000	0.6 ~ 1.0	2 200 ~ 2 800	农林牧混交区
高原生态草畜旅游区	寒冷半湿润	1 300 ~ 2 000	0.6 ~ 1.0	2 800 ~ 2 900	牧林区
	寒冷湿润	1 300 ~ 2 000	> 1.0	2 900 ~ 3 500	
	高寒湿润	< 1 300	> 1.0	> 3 500	

3.1 山地立体生态特色农业产业区

此区包括甘南州东南部的舟曲、迭部的大部分地区,海拔 1 200 ~ 1 700 m 之间,日均温 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温 3 000 ~ 5 000 $^{\circ}\text{C}$,年湿润度 0.3 ~ 0.7,以经济作物为主,农作物一年两熟或两年三熟,按气候特征又可分为 3 个亚区。东南部白龙江流域峡谷地区,耕地少,特产丰富,山地立体气候显著,可重点发展山地立体生态特色农业;在水热条件好的河谷两岸和平缓的低山坡上建成高产稳产的基本农田;将近山陡坡地退耕造林,种植经济林、薪炭林、发展多种经营;在不适宜种植经济林的地方,种植乔、灌、草以增加植被覆盖率,蓄土保水,改善生态环境,远山地进行生态林建设。

3.1.1 暖温半干旱山地立体生态特色农业区

地理范围:位于舟曲县白龙江下游河坝的狭窄地区,包括铁坝、大年、拱坝、八楞、大川、南裕、江盘、城关、

峰迭、憨板、立节、巴藏、曲瓦乡,海拔 1 200 ~ 1 700 m。

气候特征:年平均气温 10 ~ 14 $^{\circ}\text{C}$,最热月平均气温 20 ~ 24 $^{\circ}\text{C}$ (7 月)、最冷月平均气温 -1 ~ 2 $^{\circ}\text{C}$ (1 月),日均温 $> 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温 4 000 ~ 5 000 $^{\circ}\text{C}$, $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温 3 100 ~ 4 200 $^{\circ}\text{C}$,作物生长季 310 ~ 350 d,无霜期 190 ~ 240 d;年降水量 440 ~ 650 mm,年湿润度 0.3 ~ 0.5,属半干旱气候类,主要气象灾害有干旱、冰雹、暴洪等。

发展途径:农作物以冬小麦、玉米、黄豆、水稻等,一年两熟;经济作物有蚕桑、木耳、天麻、柿子、花椒、核桃、苹果、桃等。本区热量资源丰富,有发展多种经营的优越条件。要大力发展水利灌溉,提高抗旱能力,开展人工影响天气作业,减少雹灾的损失,以充分发挥光、热气候资源潜力。同时,为了有效地利用山区、林区多样性气候特点,需农、林、牧、果、药多种经营综合发展, $> 25^{\circ}$ 山坡地退耕还林、还草,发

展经济林、中藏药材。

3.1.2 温暖半干旱山地立体生态特色农业区

地理范围:位于东南部的舟曲、迭部 2 县部分地区,包括舟曲县的插岗、三角坪、中牌、博峪乡和迭部县的洛大、腊子、花园、旺藏乡,海拔 1 700~2 000 m。

气候特征:年平均气温 8~10℃,最热月平均气温 18~20℃,最冷月平均气温 -3~-1℃;≥0℃积温 3 300~4 000℃,≥10℃积温 2 500~3 100℃;作物生长季 290~310 d,无霜期 160~190 d;年降水量 520~590 mm,年湿润度 0.5~0.6,属半干旱气候类,洪涝、雹灾较多,水土流失严重。

发展途径:农作物有春小麦、冬小麦、油菜、玉米、蚕豆、马铃薯、荞麦、糜等作物,两年三熟;经济作物有花椒、梨、杏、苹果、核桃、柿、桃等;中藏药材和天然食品资源也很丰富。本区草场为山地草原,以山羊居多。因山高坡陡,农田面积小,水土流失严重,不宜大面积种植粮食作物,宜退耕还林,还牧,着重发展经济林业和经济作物。利用林间草场,发展以山羊、绵羊为主的畜牧业。

3.1.3 温暖半湿润山地立体生态特色农业区

地理范围:包括舟曲县的弓子石、池干、坪定、大峪、武坪乡和迭部县的尼傲、桑坝、卡坝乡,海拔 2 000~2 200 m。

气候特征:年平均气温 7~8℃,最热月平均气温 17~18℃,最冷月平均气温 -5~-3℃。≥0℃积温 3 000~3 300℃,≥10℃积温 2 000~2 500℃,作物生长季 260~290 d,无霜期 140~160 d;年降水量 560~620 mm,年湿润度 0.6~0.7,属半湿润区。

发展途径:农作物主要有春小麦、冬小麦、青稞、油菜、蚕豆、马铃薯、荞麦、糜等作物,两年三熟;经济作物有花椒、梨、杏、苹果、桃等,果树产量低、品质差;中药材有当归、党参、贝母等,药材资源丰富;草场以草甸化草原及草原化草甸为主,饲养山羊、黄牛、藏绵羊等畜种。要坚持退耕还林还牧,大力发展林业,利用林灌草场发展畜牧业,改良畜种。

3.2 山地立体生态农牧林业区(冷温半湿润山地生态农牧林业区)

地理范围:包括迭部县的多儿、阿夏、达拉、电尕乡,卓尼县的洮砚、藏巴哇、纳浪、木耳、柳林、大族、卡车、扎古录、康多、勺哇乡,临潭的冶力关、陈旗、八角、羊沙、石门、总寨、新堡、龙元、三岔、扁都、新城、

流顺、术布、店子、羊水乡,夏河县的曲奥、麻当、王格尔塘、唐尕昂乡,海拔 2 200~2 800 m。

气候特征:年平均气温 3~7℃,最热月平均气温 14~17℃,最冷月平均气温 -8℃~-5℃,≥0℃积温 2 000~3 000℃,≥10℃积温 1 000~2 000℃,作物生长季 220~260 d,无霜期 70~140 d;年降水量 400~620 mm,年湿润度 0.6~1.0,属半湿润气候区。

发展途径:农作物以春小麦、青稞、蚕豆、油菜、豌豆、马铃薯、胡麻等耐寒性强的作物,但不能种植冬小麦,作物一年一熟,无夏种条件。本区洮河南岸,大夏河流域及临潭、卓尼 2 县有较大面积针阔叶混交林。盛产蕨菜、狼肚、蘑菇及少量木耳、草莓等,野生中藏药材资源丰富。草场多为草原化草甸、亚高山草甸草场,以饲养藏绵羊、山羊居多,家畜以放牧和舍饲相结合。要坚持农牧林业协调发展,>25°山坡地退耕还林、还草,发展经济林、畜牧业、中藏药材。

3.3 高原生态草畜旅游产业区

此区包括玛曲县、碌曲县、合作市以及夏河县的大部分地方、卓尼和临潭的少部分地方,海拔 2 800 m 以上。本区年平均气温普遍低于 3℃,热量状况远不能满足农作物的生长需要,却特别适合灌木和草本植物生长。植被以亚高山草甸、亚高山灌丛草甸草场为主体,海拔 3 000 m 以上水源滩地上有沼泽草甸;少部分地方可以种植耐寒性强、生育期短的青稞、油菜、马铃薯、豌豆、燕麦等作物及禾本科、部分豆科牧草。按气候特征和地貌状况又可分为 3 个亚区。

3.3.1 寒冷半湿润高原生态草畜业区

地理范围:包括卓尼县的恰盖、申藏、阿子滩、柏林乡,临潭县的城关、卓洛、长川、古战乡,夏河县的达麦、拉卜楞乡,海拔高度 2 800~2 900 m。

气候特征:年平均气温 3℃左右,最热月平均气温 13~14℃,最冷月平均气温 -9~-8℃,≥0℃积温 1 800~2 000℃,≥10℃积温 800~1 000℃;生长季 210~220 d,无霜期 60~70 d;年降水量 450~650 mm,年湿润度 0.7~1.0,属半湿润气候。

发展途径:农作物可以种植耐寒性强、生育期短的青稞、油菜、马铃薯、豌豆、燕麦等作物及禾本科、部分豆科牧草。植被以亚高山草甸、亚高山灌丛草甸为主,牲畜以牦牛、藏绵羊、山羊混杂组成。要发展以青稞、油菜为主的农业生产;退耕种草,以农养

畜、农牧结合,改善畜种,增加经济效益。

3.3.2 寒冷湿润高原生态草畜旅游业区

地理范围:包括合作市,碌曲县,玛曲县,迭部县的盖哇乡,卓尼县的刀告、尼巴、完冒乡,夏河县的甘加、桑科、科才、牙利吉、阿木去乎、吉仓、博拉、扎油乡,海拔 2 900 ~ 3 500 m。

气候特征:年平均气温 0 ~ 3 °C,最热月平均气温 10 ~ 13 °C,最冷月平均气温 - 12 ~ - 9 °C; ≥ 0 °C 积温 1 300 ~ 1 800 °C, ≥ 10 °C 积温 200 ~ 800 °C; 生长季 190 ~ 210 d,无霜期 < 60 d;放牧家畜的抓膘期羊 130 ~ 170 d,牛马等大牲畜 100 ~ 140 d,掉膘期 110 ~ 140 d;年降水量 500 ~ 700 mm,年湿润度 1.0 ~ 1.3,属湿润气候。

发展途径:本区是甘南的主要牧业基地,植被以亚高山草甸、亚高山灌丛草甸草场为主体;海拔 3 000 m 以上水源滩地上有沼泽草甸。家畜以草地型藏系绵羊、牦牛为主。近年来,由于气候变暖和人口增加、草原超载放牧、采药开矿等因素的影响,这里的生态环境日趋恶化。要依草定畜,控制载畜量,实施草畜平衡制度;通过实行禁牧、休牧、轮牧等合理利用草原的措施,保养草原,促进草原休养生息,逐步恢复草原植被;退耕还草,建设人工草地,增加饲草饲料产量,通过舍饲圈养,改善家畜饲养水平,优化畜群结构,提升畜牧业的生产效率和效益。

境内旅游资源丰富,有黄教六大主寺院之一的拉卜楞寺、安多古刹——禅定寺、白龙江源头的郎木寺,有风光旖旎的黄河首曲,有山秀石奇的则岔石林,有水草丰美、珍稀鸟类迁徙地尕海湖湿地,有极具特色的森林草原风光,宜充分发挥生态旅游资源优势,大力发展森林草原观光旅游、民俗民情旅游、

狩猎旅游业。

3.3.3 高寒湿润高原生态草畜保护区

地理范围:包括西北部和西南部等高山山顶,海拔 3 500 m 以上。

气候特征:年平均气温 < 0 °C,最热月平均气温 < 10 °C,最冷月平均气温 < - 12 °C, ≥ 0 °C 积温 < 1 300 °C, ≥ 10 °C 积温 < 200 °C。牧草生长季 < 190 d,全年均有霜冻出现。

发展途径:依据气候特征,除在夏季 7 ~ 8 月放牧,大部分地区大部分时间应以生态保护为主。

参考文献:

- [1] 杨兴国,张存杰,叶谦,等. 甘肃省环境蠕变的若干事实[J]. 干旱气象,2004,22(1):65-68.
- [2] 宋连春,杨兴国,韩永翔,等. 甘肃气象灾害与气候变化问题的初步研究[J]. 干旱气象,2006,24(2):63-69.
- [3] 安华银,李栋梁. 甘南高原近 40 年气候变化及其对农牧业影响的研究[J]. 干旱气象,2003,21(4):23-25.
- [4] 郝明德,党廷辉,刘冬梅. 黄土高原沟壑区生态系统适度生产力与生态环境协调发展研究[J]. 干旱地区农业研究,2003,21(1):94-97.
- [5] 桑晓靖. 西部地区生态恢复与重建的生态经济评价[J]. 干旱地区农业研究,2003,21(3):171-174.
- [6] 伍光,田连恕,胡双照,等. 自然地理学[M]. 北京:高等教育出版社,2000. 331-335.
- [7] 白永平. 甘肃农业生态气候资源系统分析[J]. 应用生态学报,2000,11(6):827-832.
- [8] 尚正永,白永平. 甘肃农业地域分异及其生态农业产业化模式设计[J]. 干旱地区农业研究,2005,23(2):180-183.
- [9] 洛桑·灵智多杰. 青藏高原甘南生态经济示范区研究[M]. 兰州:甘肃科学技术出版社,2004,12:48-50.
- [10] 韩永翔,奚晓霞,宋连春,等. 青藏高原沙尘及其可能的气候意义[J]. 中国沙漠,2004,24(5):96-101.

Ecoclimate Resources and Ecological Agriculture Division in Gannan Plateau

AN Huayin^{1,3}, YAO Yubi⁴, YIN Dong¹, WANG Runyuan^{1,2}, CHENG Changping³, ZHANG Xiuyun⁴

(1. Key Laboratory of Arid Climatic Change and Reducing Disaster of Gansu Province, Lanzhou Institute of Arid Meteorology, CMA, Lanzhou 730020, China; 2. Laboratory for Climate Studies, CMA, Beijing 100081, China; 3. Gannan Meteorological Bureau of Gansu Province, Hezuo 747000, China; 4. Dingxi Meteorological Bureau of Gansu Province, Dingxi 743000, China)

Abstract: The distribution of regional biological environment and climate resource were studied by statistical analysis of sunlight, heat and moisture distributions in Gannan plateau, meanwhile, the main ecological problems at present and their formation were analyzed. The ecological agriculture division with three types and six sub-types ecological areas were suggested, and the major ways for the development of ecological agriculture, stockbreeding and forestry were put forward.

Key words: Gannan plateau; climate resource; ecological environment; ecological agriculture; agriculture division