

天水地区农业生态气候资源量化与评价

胡利平^{1,2}, 王润元¹, 张华兰², 傅泽生²

(1. 中国气象局兰州干旱气象研究所, 中国气象局干旱气候变化与减灾重点开放实验室,

甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室, 甘肃 兰州 730020; 2. 甘肃省天水农业气象试验站, 甘肃 天水 741020)

摘要: 根据天水地区7个气象站多年平均气候资料和23个点的订正资料, 采用农业生态气候适宜度的动态模型, 对天水地区农业生态气候资源进行了量化分析和分类评价。农业生态气候的资源指数、效能指数和利用系数计算结果表明: 自南向北、从东到西资源指数 Cr 、效能指数 Ce 和利用系数 K 大致呈递减态势, 其中资源指数 Cr 的最高值出现在天水南部的党川附近, Cr 值为 6.5, 最低值出现在榆盘附近, Cr 值为 4.4; 效能指数 Ce 的最高值出现在麦积区附近, Ce 值为 3.8, 最低值出现在王铺、沿安等山区, Ce 值为 1.6; 利用系数 K 的最高值也出现在麦积区附近, K 值为 0.7, 最低值也出现在王铺、沿安等山区, K 值为 0.3。这一变化基本反映了农业生态气候的地域分异特征。通过对多年逐月平均效能指数的模糊动态聚类, 划分出天水农业生态气候资源的5个类型区, 并进行了相应评价, 结果表明天水农业生态气候的资源潜力、匹配状况和利用程度具有明显的区域分布特征, 进而在此基础上提出了开发利用农业生态气候资源的若干建议。

关键词: 农业生态气候资源; 量化分析; 分类评价; 天水地区

中图分类号: S162.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2007)06-0016-06

气候资源主要指大气中的光资源、热量资源、降水资源和气象能源以及潮汐能、生物能等其他衍生资源。它可以满足人类在物质财富生产过程中对原材料、能源等的需求, 可以通过人们直接或间接的利用, 形成财富或使用价值, 是一种宝贵的自然资源。随着人类对气候及其规律性认识逐步深入, 随着化石能源资源的不断减少和生态环境的日益恶化, 人类对合理开发、利用气候资源的认识也在逐步提高。20世纪下半叶以来, 由于人口的不断增长, 不合理的人类活动增多, 生物圈、大气圈、水圈、岩石圈、冰雪圈间的良性循环被破坏, 加剧了全球气候变化。这种变化已经并将继续对气候资源的分布产生影响^[1]。因此, 科学量化与评价气候资源为合理开发利用和保护气候资源提供了科技保障。近些年来, 天水在开发、利用气候资源方面也做出了一定的努力, 取得了相当明显的成效。但是相比较而言, 由于天水国民可持续发展观念相对滞后, 特别是经济结构、产业结构、能源结构不尽合理, 使气候资源的开发、利用受到了很大限制, 存在很多问题, 因此, 科学量化与评价气候资源对合理开发利用和保护天水的气候资源显得尤为重要。

1 研究区域及资料来源

天水市位于甘肃省东南部, 介于东经 $104^{\circ}35'$ ~

$106^{\circ}44'$, 北纬 $34^{\circ}05'$ ~ $35^{\circ}10'$ 之间, 总土地面积 $14\ 325\ \text{km}^2$, 辖甘谷、武山、秦安、清水、张川五县和麦积、秦州两(区), 总人口 345.64 万, 农业人口 267.89 万, 人口密度 229 人/ km^2 , 是甘肃之最。域内地形地貌结构复杂, 山峦迭嶂, 沟壑交错, 高差悬殊, 最大高差 550~4200 m, 高山、河谷、丘陵、盆地交错, 属农、林、牧生产和半湿润半干旱气候双重过渡带。农业结构主要以农业(粮食作物、经济作物、牧渔、设施农业等)、林业(森林木材、经济林木果树、药材等)生产为主。草地以天然草地为主(占总草地面积的 90.32%)。

本文选取研究区域天水五县(甘谷、武山、秦安、清水、张川)两区(麦积、秦城)7个气象站和23个点的1965~2005年的逐月平均气温、降水量和日照时数等实测数据资料及订正资料, 其中, 7个气象站为实测资料, 甘谷3个点、武山2个点、秦安4个点、清水4个点、张川3个点、麦积4个点、秦城3个点为订正资料。

2 农业生态气候系统及其动态模型

农业与气候有着密切的关系, 农业生态气候处于气候和农业两大系统的交接界面上, 兼受自然因素和人文因素的复合影响, 是一个具有复杂生物物

收稿日期: 2007-03-20

基金项目: 科技部科研院所社会公益研究项目“西北农作物对气候变化的响应及其评价方法”(2005DIB3J100)

作者简介: 胡利平(1960—), 男, 山西大同人, 工程师, 主要从事农业应用气象研究工作。E-mail: hlping85@Tom.com.

理机制和生物化学变化的动态系统。传统的研究方法是利用某特定时段或作物生长期若干气候要素的特征值来进行分类和评价,这类指标与作物生长和干物质积累没有直接的数量联系,因此既不能反映各要素的综合影响,更不能体现其动态特征。鉴于上述原因,艾南山、顾恒岳等提出和建立了农业生态气候理论^[2],该理论认为:①气候对作物(或牧草、森林)生长的适宜程度是一个具有模糊概念的量化指标,可用于评价农业生态气候;②农业生态气候系统的动态,可用适宜度随时间的变化,概化为以年为周期的过程——农业生态气候过程;③农业生态气候过程具有不确定性,它既有统计的随机性,又有概念结构的模糊性。基于以上三点,可以把气候对作物生长的适宜度及其随时间的变化过程定义为农业生态气候过程。本文试图通过用适宜度来综合热、水、光等气候要素对农业生产的影响,建立农业生态气候系统的模糊动态模型,进而为农业气候资源的深入评价和分类打下基础。根据田间作物的生态学实验^[3~5],可以得到各气候要素从使作物停止生长到最适宜生长的取值范围,称为该要素的定义域。各气候要素对作物生长的适宜程度是定义在此气候要素定义域 $[a, b]$ 区间上、取值在 $[0, 1]$ 范围内的模糊子集,记作

$$S_r \in [a, b]$$

$$S(r) = \mu_{S_r}(r) \rightarrow [0, 1] \quad (1)$$

式中, $S(r)$ 为气候要素的适宜度模糊子集; $\mu_{S_r}(r)$ 为模糊子集的 S_r 隶属函数; S_r 为气候要素 r 对 S 的隶属度。由各气候要素的适宜度模糊子集,可以诱导出各气候要素随时间变化的适宜度过程,即气候适宜态。如果用 $S_T(t)$ 、 $S_R(t)$ 、 $S_S(t)$ 分别代表气温、降水量和日照适宜态,则农业生态气候的动态过程可用模糊向量表示,由此可以给出一组农业生态气候适宜度模型。

$$S_c(t) = \begin{bmatrix} S_T(t) \\ S_R(t) \\ S_S(t) \end{bmatrix} \quad (2)$$

$S_c(t)$ 可以是连续过程,也可以是离散过程^[6]。

本文主要给出了作物主要生育期(4~9月)的光、热、水隶属函数,分别为:

$$S_S(t) = \begin{cases} 0 & S < 140 \\ \frac{S-140}{70} & 140 < S < 210 \\ 1 & S \geq 210 \end{cases} \quad (3)$$

$$S_T(t) = \begin{cases} 0 & T < 10 \\ \frac{T-10}{7} & 10 < T < 17 \\ 1 & 17 \leq T \leq 22 \\ \frac{27-T}{5} & 22 < T < 27 \\ 0 & T \geq 27 \end{cases} \quad (4)$$

$$S_R(t) = \begin{cases} 0 & R \leq 35 \\ \frac{R-35}{55} & 35 < R < 90 \\ 1 & R \geq 90 \end{cases} \quad (5)$$

(1) 资源模型

$$\text{连续过程} \quad S_{c_1}(t) = \int_{t \in [0, t_0]} 1/3 [S_T(t) + S_R(t) + S_S(t)] / t \quad (6)$$

$$\text{离散过程} \quad S_{c_1}(t) = \sum_{i=1}^n 1/3 [S_T(t_i) + S_R(t_i) + S_S(t_i)] / t_i \quad (7)$$

资源模型代表热、水、光组合过程对作物生长可能提供的气候资源。

(2) 效能模型

$$\text{连续过程} \quad S_{c_2}(t) = \int_{t \in [0, t_0]} [S_T(t) \wedge S_R(t) \wedge S_S(t)] / t \quad (8)$$

$$\text{离散过程} \quad S_{c_2}(t) = \sum_{i=1}^n [S_T(t_i) \wedge S_R(t_i) \wedge S_S(t_i)] / t_i \quad (9)$$

效能模型反映热、水、光的匹配程度及其对作物生长的适宜程度。

(3) 结构模型

$$\text{连续过程} \quad S_{c_3}(t) = \int_{t \in [0, t_0]} [\alpha_1 S_T(t) + \alpha_2 S_R(t) + \alpha_3 S_S(t)] / t \quad (10)$$

$$\text{离散过程} \quad S_{c_3}(t) = \sum_{i=1}^n [\alpha_1 S_T(t_i) + \alpha_2 S_R(t_i) + \alpha_3 S_S(t_i)] / t_i \quad (11)$$

结构模型显示不同作物结构地区的农业生态气候过程。权重 α_1 、 α_2 、 α_3 的选择,在以旱作和长日照作物为主的地区,可适当加大 α_3 而减小 α_2 ;在喜温喜湿作物为主的地区,则可酌情加大 α_1 和 α_2 ;在喜凉作物为主的地区,亦可适当减小 α_1 。

根据资源模型和效能模型,用实测和订正的多年平均气候资料推求农业生态气候资源指数 C_r 、效能指数 C_e 和利用系数 K 。

(1) 资源指数

$$Cr = 1/3 \int_0^{t_0} [S_T(t) + S_R(t) + S_S(t)] dt \quad (12)$$

$$Cr = 1/3 \sum_{i=1}^n [S_T(t_i) + S_R(t_i) + S_S(t_i)] \quad (13)$$

资源指数 Cr 表示潜在的气候资源, Cr 愈大, 气候潜力愈大。

(2) 效能指数

$$Ce = 1/3 \int_0^{t_0} [S_T(t) \wedge S_R(t) \wedge S_S(t)] dt \quad (14)$$

$$Ce = 1/3 \sum_{i=1}^n [S_T(t_i) \wedge S_R(t_i) \wedge S_S(t_i)] \quad (15)$$

效能指数 Ce 表示热、水、光的配合程度, Ce 愈大, 配合程度愈好。

(3) 利用系数

$$K = Ce/Cr \quad (16)$$

利用系数 K 表示在天然条件下为大多数作物生长所能利用的实际效率, K 愈大, 利用率愈高。

3 结果与分析

3.1 农业生态气候资源的量化分析

选取研究区域天水五县(两区)⁷ 个气象台站和 23 个点的 41 年的逐月平均气温 $T(^{\circ}\text{C})$ 、降水量 R (mm) 和日照时数 $S(\text{h/d})$ 实测及订正资料, 按照上述农业生态气候模型的离散过程, 分别计算各台站点所代表地区的资源指数 Cr 、效能指数 Ce 和利用系数 K , 结果表明基本上自南向北、从东到西资源指数 Cr 、效能指数 Ce 和利用系数 K 大致呈递减态势, 其中资源指数 Cr 的最高值出现在天水南部的党川附近, Cr 值为 6.5, 最低值出现在榆盘附近, Cr 值为 4.4; 效能指数 Ce 的最高值出现在麦积区附近, Ce 值为 3.8, 最低值出现在王铺、沿安等山区, Ce 值为 1.6; 利用系数 K 的最高值也出在麦积区附近, K 值为 0.7, 最低值也出现在王铺、沿安等山区, K 值为 0.3, 这一变化基本反映了农业生态气候的地域分布特征。

从南北向上看, 资源指数 Cr 从天水南部的 5.5~6.5 的范围到北部 4.5~5.5 的范围上下振荡并渐趋下降, 这是受自南向北水热资源减少和光照资源增多的复合影响所致; 效能指数 Ce 为中部 > 南部 > 北部, 其范围中部为 2.5~3.8, 南部为 2.1~3.5, 北部为 1.6~2.1, 主要凸显自南向北水热资源减少的主导限制作用; 因而利用系数 K 也为中部 > 南部 > 北部, 其范围中部为 0.4~0.7, 南部为 0.3~0.6, 北部为 0.3~0.4 左右(图 1A)。

从东西向上看, 资源指数 Cr 从天水东部的 5.2

~6.5 的范围到西部 4.4~5.5 的范围上下徘徊并渐趋下降, 这是受从东到西降水资源减少和光照资源增多的复合影响所致; 效能指数 Ce 从东部 1.8~2.5 的范围到西部 1.6~2.5 的范围之间上下振荡并明显下降, 主要凸现从东到西降水资源减少的主导限制作用; 因而利用系数 K 从东部 0.4~0.5 的范围到西部 0.3~0.4 的范围上下波动并渐趋下降(图 1B)。

从海拔高度上看, 资源指数 Cr 从海拔 790 m 的 5.5~6.5 的范围到海拔 1985 m 的 3.5~5.5 的范围上下摆动并趋于下降, 这是受随海拔高度增加而热量资源减少和云量增多导致光照资源减少的复合影响所致; 效能指数 Ce 从海拔 930 m 的 2.5~3.8 的范围到海拔 1985 m 的 1.0~2.0 的范围上下振荡并趋于下降, 充分凸显随海拔高度增加而热量资源减少的主导限制作用; 因而利用系数 K 基本上从海拔 790 m 的 0.5~0.7 的范围到海拔 1985 m 的 0.3~0.4 的范围上下波动振荡并渐趋下降(图 1C)。

3.2 农业生态气候资源的分类评价

一年中气温高低起伏、水分时间分配和日照长短变化等诸因子组合状况与匹配程度对任何一个地区的农业生态气候产生实质影响, 因此以实际表征农业生态气候适宜度的效能指数作为分类实体, 通过对多年逐月平均效能指数的模糊聚类来侧重全年动态过程^[7,8], 这与考虑平均值和总量的综合聚类有明显差异, 可以较多的体现系统的综合、动态及与作物生长相联系的特点。根据聚类水平 λ 的大小, 将样本依次归类, 将天水农业生态气候资源大致划分为 5 个类型区, 并进行相应评价^[9~11](图 2)。

3.2.1 温暖半湿润区(I) 该区地理位置主要在渭北区秦安县的葫芦河川道、甘谷县的渭河川区及渭河两岸 1500 m 以下的浅山和台地; 武山县的河谷川台, 包括渭河、南河、山丹河、漳河、榜沙河两岸的大部分地区; 河谷区麦积(区)的籍、渭河流域川地带和半山、浅山地区, 海拔一般在 800~1300 m, 以及街子、甘泉沿川地带, 海拔 1200~1400 m; 秦州(区)籍河及其支流两岸的河谷川道和浅山地区, 海拔从川道的 1100 m 到北山的 1400 m, 南山的 1360 m 的地区; 关山区清水县河川道及中部地区, 海拔为 1500 m 以下。本区年平均温度 9~12 $^{\circ}\text{C}$, 80% 保证率 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 活动积温 3500~4200 $^{\circ}\text{C}$, 无霜期 160~185 d, 年降水量 500 mm 左右, 生长季 80% 保证降水量 310~500 mm。该区温度、降水、日照为较为适宜的区域, 计算可知 Cr 、 Ce 过程线较高。 Cr 为

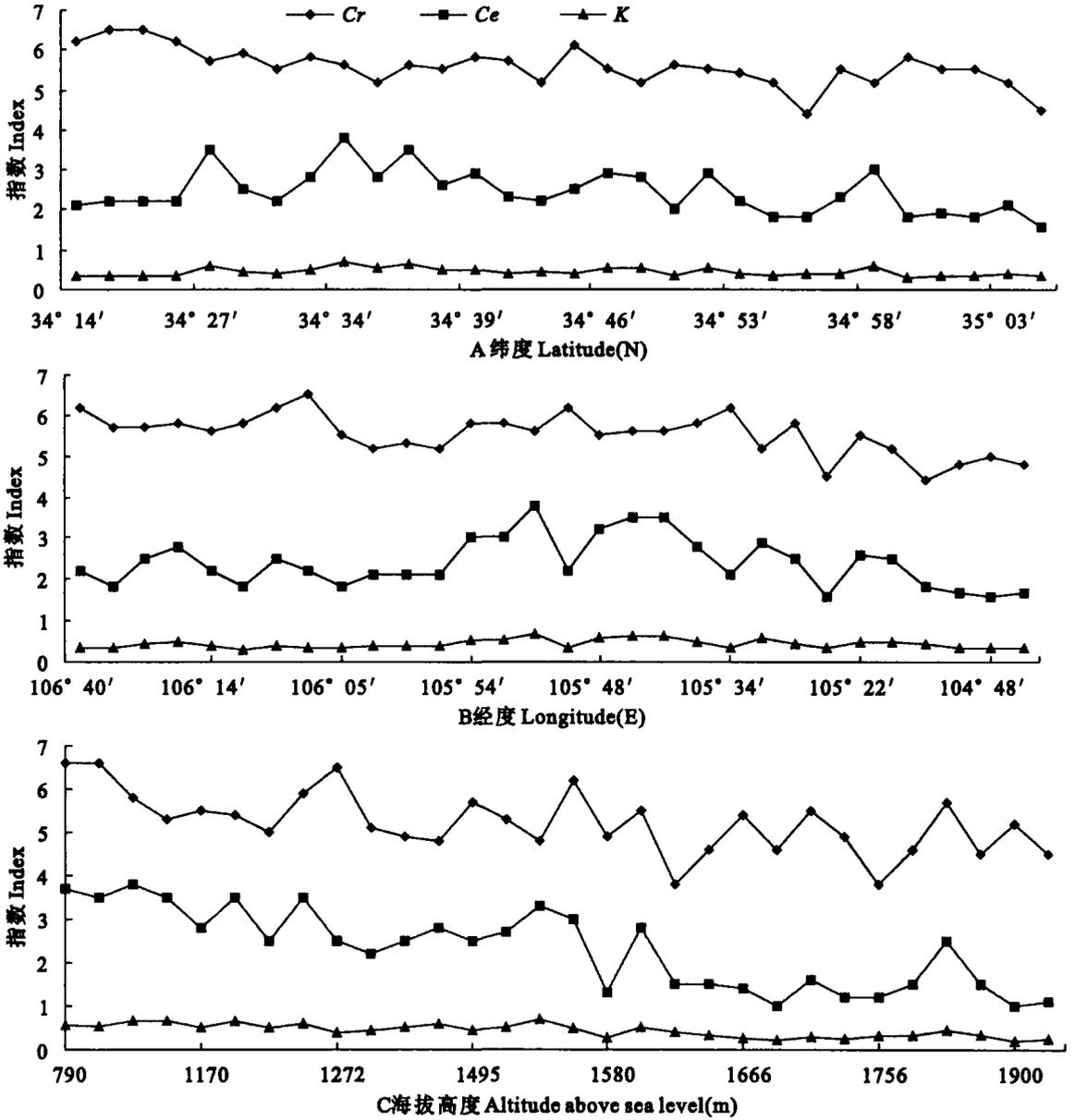


图 1 天水地区农业生态气候资源态势

Fig.1 The status of agricultural ecoclimate resources in Tianshui

4.9~5.8, C_e 为 2.5~4.2, K 为 0.5~0.7。夏秋热、水、光组合较好,因此,要稳定一年两熟或两年三熟制度,积极发展粮食和蔬菜生产,主要种植冬小麦、玉米、马铃薯、高粱、豆类、冬油菜等。由于自然条件优越,农业生产水平比较稳定,适于多种经济发展,蔬菜、果品、中药材均有广阔发展前景,积极推广合理的间作套种模式、立体栽培技术,增加复种指数,提高对气候资源的利用效率。养殖业有很好的基础,应大力发展饲养业。夏、秋粮、经济作物及饲草的种植比例为 3:4:2.5:0.5。形成喜温型粮经药果农业生态类型组合。

3.2.2 温和半湿润半干旱区(II) 该区地理位置

在渭北区秦安县的浅山区及县境东北和东南部,海拔 1500~1800 m;甘谷县的渭河南岸浅山区和渭河北岸 1500~1900 m 的广大北山地区以及南山中部海拔 1700~1800 m 地区;武山县的渭河、漳河、榜沙河南北的浅山地区及南部中山海拔 1600~1800 m 地区;河谷区麦积(区)的凤凰、二十里铺偏南地区及西起甘泉南部,东至东岔东部,海拔 1400~1700 m;秦州(区)南北山 1360~1650 m 的地区,关山区清水县的中部中低山区,海拔 1500~1800 m。本区年平均气温 7.4~9.2℃,80%保证率 $\geq 0^\circ\text{C}$ 活动积温 3000~3200℃,无霜期 150 d 左右,年降水量 400~500 mm 左右,生长季 80%保证降水量 270~

率活动积温 3600~4200°C, 无霜期 160~170 d, 年降水量 370 mm 左右, 生长季 80% 保证降水量 200 mm 左右。Cr 过程线较 I、II、III 区下降, Cr 为 4.4~5.2, 主要是 S_R 比 I、II、III 区有大幅度下降。Ce 过程线较 I、II、III 区下降, Ce 为 1.5~2.5, K 为 0.3~0.5, 降水缺乏成为全区的主导限制因子。该区一年一熟有余, 两熟不足, 热量条件好, 降水少, 多旱年, 作物的种植比例要根据春、秋水情和将来天时进行合理搭配。积极推广旱作农业技术, 改进耕作水平, 提高单位面积产量和土地抗旱能力。秋粮以糜、谷、马铃薯、豆类为主, 油料作物以胡麻为主。充分利用草山、草滩发展养牛、养羊。夏、秋粮、经济作物及饲草的种植比例为 3:4:2:1。形成喜温抗旱型粮经药果农业生态类型组合。

3.2.5 温寒、温凉半干旱区(V) 其地理位置主要在关山区张家川县的中西部, 包括胡川、木河及张川、连五、马关海拔 1700~1900 m 以及张家川的北部, 以张绵、刘堡、川王、连五海拔 1900~2200 m 的中高山地区。本区年平均气温 5.7~8.0°C, $\geq 0^\circ\text{C}$ 80% 保证率活动积温 2548~3265°C, 无霜期 148~160 d, 年降水量 ≤ 550 mm, 生长季 80% 保证降水量 ≤ 480 mm。Cr 过程线较 IV 区有所升高, 较 I、II、III 区下降, Cr 为 4.6~5.5, 主要是 S_T 比 I、II、III 区有大幅度下降。Ce 过程线较 I、II、III、IV 区下降, Ce 为 1.1~1.6, K 为 0.2~0.3 温度过低成为主导限制因子。由于受到低温的严重制约, 该区粮食作物小麦以冬性、强冬性品种为主, 玉米以早熟品种为主。应压缩小麦面积, 扩大胡麻面积, 扩种豆类、马铃薯、荞麦等生长期短又耐旱的作物, 鼓励种草、种树、扩大植被覆盖率。发展多年生牧草和适生放牧林的种植, 以牧促农, 宜夏则夏, 宜秋则秋, 充分利用开发小气候资源。夏、秋粮、经济作物及饲草的种植比例为 3:4.5:1.5:1。形成抗寒型粮草农业生态类型组合。

4 小结

通过对天水地区农业生态气候资源的系统分析, 可以得出以下结论: ①温暖半湿润区光热水丰

富, 水热匹配较好, 要稳定一年两熟或两年三熟制度, 积极发展粮食和蔬菜生产, 积极推广合理的间作套种模式、立体栽培技术, 增加复种指数, 提高对气候资源的利用效率; ②温和半湿润半干旱区坚持夏、秋并重。实行草田轮作, 利用荒山、陡坡退耕还草, 大力发展畜牧业。在水分条件较好的山地、梁、峁、阴坡植树造林, 发展经济林木; ③温凉半湿润、湿润区属天然林区, 以林地为主, 采伐与营造相结合, 利用其有利造林成活率高的气候条件, 大力植树造林, 不断扩大林区范围, 同时兼营农牧, 多种经营; ④温暖温和半干旱区热量条件好, 降水少, 多旱年, 利用粮草轮作、农牧结合维持稳产增收, 积极推广旱作农业技术, 改进耕作水平, 提高单位面积产量和土地抗旱能力; ⑤温寒、温凉半干旱区热量不足, 鼓励种草、种树、扩大植被覆盖率。发展多年生牧草和适生放牧林的种植, 以牧促农, 宜夏则夏, 宜秋则秋, 充分利用开发小气候资源。通过自然保护、强化管理保障生态后备。

参考文献:

- [1] 丁一汇, 石广玉. 中国的气候变化与气候影响研究[M]. 北京: 气象出版社, 1997.
- [2] 顾恒岳, 艾南山. 农业气候系统及其动态模型[J]. 大自然探索, 1984, 3(1): 43-56.
- [3] 牛文元. 农业自然条件分析[M]. 北京: 农业出版社, 1981. 114-115.
- [4] 邓善来, 吴金衍. 农业气象知识[M]. 北京: 科学出版社, 1980. 19-20.
- [5] 贺维农. 农业常用数据资料[M]. 北京: 农业出版社, 1981. 25-81.
- [6] 顾恒岳, 艾南山, 陈国祯. 中国农业气候的动态分析[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 1983, 19(4): 144-151.
- [7] 魏淑秋. 农业气象统计[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1985.
- [8] 袁志发. 模糊数学在农业上的应用[M]. 杨凌: 天则出版社, 1990.
- [9] 邓振镛. 高原干旱气候作物生态适应性研究[M]. 北京: 气象出版社, 2005. 216-259.
- [10] 万信, 韩永翔, 尹东, 等. 甘肃陇南粮油作物合理种植比例的气候分析[J]. 中国农业气象, 2002, (1): 16-19.
- [11] 胡利平, 许彦平, 秘晓东, 等. 天水种植业结构优化配置研究[J]. 干旱地区农业研究, 2006, 24(4): 143-148.

(英文摘要下转第 36 页)

Comprehensive evaluation of drought resistance for *Dactylis glomerata* L. at seedling stage

WANG Zan¹, LI Yuan², GAO Hong-wen^{1*}, SHI Shang-li³, YANG Xi¹

(1. Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100094, China;

2. Dryland Farming Institute of Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Hengshui 053000, China;

3. Pratacultural College, Gansu Agriculture University, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: Eleven indices of drought tolerance at seedling stage were examined in greenhouse under drought stress, and the drought tolerance of 20 wild *Dactylis glomerata* L. germplasm was comprehensively evaluated with five level grade methods. According to the result of the evaluation, the relative drought resistance of 20 wild *Dactylis glomerata* L. germplasm is: ZXY03P-173 > ZXY03P-191 > ZXY04P-4 > ZXY04P-226 > ZXY03P-22 > ZXY04P-201 > ZXY03P-122 > ZXY03P-227 > ZXY04P-207 > ZXY04P-75 > ZXY04P-136 > ZXY04P-57 > ZXY04P-101 > ZXY04P-189 > ZXY04P-148 > ZXY04P-239 > ZXY04P-22 > ZXY03P-69 > ZXY04P-155 > ZXY04P-89.

Keywords: *Dactylis glomerata* L.; seedling stage; drought resistance; comprehensive evaluation

(上接第 21 页)

The assessment and quantization of agricultural ecoclimate resources in Tianshui

HU Li-ping^{1,2}, WANG Run-yuan¹, ZHANG Hua-lan², FU Ze-sheng²

(1. Institute of Arid Meteorology, Open and Key Laboratory of Arid Climatic Changing and Reducing Disaster, China Meteorological Administration, Key Laboratory of Arid Climatic Changing and Reducing Disaster of Gansu Province, Lanzhou, Gansu 730020, China;

2. Agrometeorological Experiment Station of Tianshui, Tianshui, Gansu 741020, China)

Abstract: Based on data of real measurement in 7 weather stations and reduced data in 23 spots between 1965 and 2005 in Tianshui, the agricultural ecoclimate resources were quantitatively assessed and analyzed with the method of dynamic state model of agricultural ecoclimate proper degree. The index of agricultural ecoclimate resources, index of effectiveness and coefficient of utilization were calculated. The result indicated that basically from south to north, from east to west the resources index Cr , effectiveness index Ce and coefficient of utilization K assume a depression trend approximately, in which the maximum of resources index Cr , with a value of 6.5, appears nearby Tianshui's Dangchuan, its minimum value 4.4 appears nearby Yupan. While the maximum of potency index Ce , with a value of 3.8, appears nearby Maiji, its minimum value 1.6 appears in the mountainous areas of Wangpu and Yanan. The maximum of coefficient of utilization K , with a value of 0.7, also appears nearby Maiji, its minimum value 0.3 appears in the mountainous areas of Wangpu and Yanan. The changes have basically reflected the characteristics of regional distribution of agricultural ecoclimate. Then by clustering the coefficient of utilization of each month, 5 types of agricultural ecoclimate areas in Tianshui were given. The results showed that the potential of agricultural ecoclimate resources, the condition of match and degree of utilization had big difference in the area. Finally suggestions for making better use of agricultural ecoclimate resources were put forward.

Keywords: agricultural ecoclimate resources; quantization analysis; classification appraise; Tianshui