

气候变暖对河西走廊中部农业的影响

殷雪莲¹, 郝志毅², 魏 锋³, 代德彬⁴

(1. 甘肃省张掖市气象局, 甘肃 张掖 734000; 2. 甘肃省气象局业务处, 甘肃 兰州 730020;
3. 甘肃省嘉峪关市气象局, 甘肃 嘉峪关 735100; 4. 甘肃省张掖市民乐县气象局, 甘肃 民乐 734500)

摘 要: 选取河西走廊中部张掖市 6 县 (区) 1961 ~ 2006 年日平均气温、日最低气温、年降水资料, 计算历年各地气温、积温、无霜冻期和农业气候生产力, 分析河西走廊中部气候变暖对农业生产的影响。结果表明: 20 世纪 80 年代末期以来, 河西走廊中部气温呈持续升高趋势, 1987 ~ 2006 年的平均气温明显增高, 且冬季升温幅度最为显著, 秋季次之, 春、夏季升温幅度较小; 0 和 10 积温增多, 无霜冻期延长, 气候生产力增加。80 年代后期气候明显变暖, 喜温作物面积扩大, 复种指数提高, 有利于冬季大棚蔬菜等设施农业的生产; 干旱发生频率加大, 病虫越冬存活率上升, 导致农业生产成本增加。

关键词: 气候变暖; 热量资源; 农业; 影响; 河西走廊中部

中图分类号: S162.8

文献标识码: A

引 言

位于甘肃省河西走廊中部的张掖市, 南靠祁连山, 北邻龙首山、合黎山, 南北两山夹峙, 中间形成一南高北低、东南向西北倾斜的狭长平川, 由高山、中低山和走廊平原 3 大主要地貌单元组成, 由于特殊地理位置和地形地貌的影响, 气候复杂多变。20 世纪我国气温上升了 0.4 ~ 0.5 °C, 以冬季西北、华北、东北地区最为明显^[1-2]。在全球变暖的大背景下, 做为气候变化敏感区域的河西走廊, 气候也异常变暖, 导致生态环境恶化, 对农业生产结构、布局等都产生了一定影响。走廊中部的张掖市是西北地区最主要的商品粮基地和经济作物主要产区, 气候异常变暖, 导致极端干旱气候事件频发, 对农业生产可持续发展产生了一定影响。分析气候变暖对农业发展的影响, 为合理开发利用气候资源、抗灾减灾、趋利避害具有重要意义。

1 资料与方法

有关研究表明 1987 年西北地区中西部气候出现了向暖湿转型的突变^[3]。选取河西走廊中部张掖市的高台、临泽、甘州区、山丹、民乐、肃南 6 县

(区) 1961 ~ 2006 年日平均气温、日最低气温、年降水资料, 计算了历年 0、10 期间活动积温, 用 1987 ~ 2006 年与 1961 ~ 1986 年的差值表示变化幅度, 对比分析年、季平均气温, 0、10 期间活动积温、无霜冻期及气候生产力变化。

2 温度变化状况

2.1 气温年、季变化

河西走廊中部的张掖市历年平均气温为 3.4 ~ 8.0 °C, 且逐年升高趋势明显 (图 1)。从北部 (高台)、中部 (甘州区)、南部 (民乐) 3 个代表站年平均气温距平曲线中看出, 20 世纪 60 年代到 80 年代中期, 各地年平均气温高于历年均值的年份占 15% 左右, 高幅在 0.1 ~ 0.4 °C 间, 80 年代中期至 2006 年, 升温较快, 此期间年平均气温高于历年均值的年份占 90%, 尤其 1997 ~ 2006 年的 10 a 间, 平均气温均高于历年平均值, 且高幅达 0.5 ~ 1.8 °C。

从表 1 中看出: 20 世纪 60、70、80 年代河西走廊中部年平均气温分别比常年偏低 0.5、0.3 和 0.1 °C, 90 年代偏高 0.5 °C, 而 2001 ~ 2006 年偏高幅度较大, 为 1.0 °C, 尤其 1997 ~ 2006 年近 10 a

收稿日期: 2008 - 02 - 07; 改回日期: 2008 - 04 - 09

基金项目: 张掖市气象局科研项目基金资助

作者简介: 殷雪莲 (1967 -), 女, 甘肃高台人, 工程师, 现主要从事气象服务及相关方面的研究。

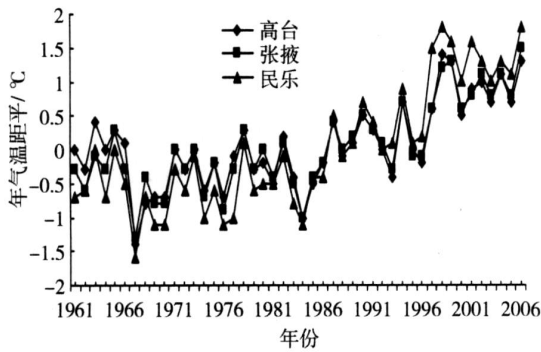


图 1 张掖市代表站年平均气温距平曲线
Fig 1 The annual mean temperature departure in representative stations of Zhangye

间气温升幅最为明显。就季节而言,20世纪 60~80 年代大部分 4 季气温均较历年值偏低,尤其冬季偏低幅度较大,在 0.3~2.4 间;秋季次之,在 0.2~1.0 间;春、夏季偏低幅度在 0.1~0.5 间。进入 20 世纪 90 年代后,各站 4 季气温均较历年值偏高,且以冬季偏高最为明显,在 0.5~1.0 间。2001~2006 年,各季升温幅度均较大,在 0.8~1.3

间。各地不同年代、不同季节气温变化趋势基本一致。

2.2 升温时段温度对比分析

河西走廊中部张掖市 1987~2006 年平均气温与 1961~1986 年相比升高了 1.0,各地高幅在 0.7~1.4 间,可以看出河西中部增温幅度明显高于 20 世纪后期全国年平均增温幅度为 0.35^[4] 的平均水平,也同样高于 20 世纪后期以来甘肃省年平均增温幅度为 0.7^[5] 的平均水平。由于河西走廊中部地形复杂,山、川相间,各地变暖程度不同(表 2),其中位于东南部的山丹、民乐县升高 1.2、1.4,中北部的高台县、甘州区高幅为 0.9 和 1.0,位于偏南山区的肃南县升高了 0.68。冬季升温幅度最大,平均为 1.8,其中山丹、民乐升高了 2.4、2.5,其它各县高幅在 1.2~1.6 间;秋季升高了 0.9,其中山丹、民乐县分别升高了 1.3、1.9,其它各县高幅在 0.4~0.7 间;春季与夏季各县(区)高幅在 0.6~0.9 间。11~2 月各地气温升高了 1.2~2.2,尤其 2 月份大部高幅达 2.0~2.5,位于偏南山区的民乐县升高了 3.0(表 2)。

表 1 张掖市各年代季气温距平(单位:)

Tab 1 The seasonal mean temperature departure in each decade in Zhangye representative stations

	1961~1970				1971~1980				1981~1990				1991~2000				2001~2006								
	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬					
高台	0.0	0.4	-0.1	-1.6	-0.3	-0.4	-0.2	0.0	-0.4	-0.2	-0.1	-0.3	-0.1	-0.2	-0.1	0.6	0.5	0.0	0.6	0.4	1.0	1.3	1.2	0.4	1.0
临泽	-0.5	-0.2	-0.7	-2.1	-0.8	-0.3	-0.2	0.1	-0.3	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.4	0.2	-0.1	0.5	0.2	0.7	1.1	0.8	0.5	0.6
甘州	-0.2	0.0	-0.2	-1.5	-0.5	-0.4	-0.4	0.0	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	-0.1	-0.1	0.5	0.6	0.1	0.5	0.4	0.8	1.5	1.1	0.6	1.0
山丹	-0.2	0.1	-1.0	-2.4	-0.9	-0.3	-0.4	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	0.0	-0.3	-0.2	0.7	0.5	0.4	1.0	0.6	0.7	1.1	1.1	1.2	1.0	
民乐	-0.1	0.2	-1.0	-1.9	-0.7	-0.3	-0.4	-0.5	-0.9	-0.6	-0.4	-0.3	0.0	-0.2	-0.2	0.7	0.7	0.6	1.0	0.8	0.8	1.5	1.3	1.8	1.4
肃南	0.1	0.1	-0.5	-0.8	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	-0.5	-0.3	-0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	0.5	0.1	0.6	0.4	0.5	1.0	0.9	0.9	0.8

表 2 河西中部 1987~2006 年与 1961~1986 年各月平均气温差值(单位:)

Tab 2 The differences of monthly mean temperature during 1987 - 2006 in addition to the mean values during 1961 - 1986 in Zhangye

站名	月 份												年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
全市	1.2	2.20	0.8	1.0	0.2	0.6	1.0	0.3	0.8	0.4	1.3	2.0	1.0
高台县	0.9	2.2	0.8	1.1	0.3	0.9	0.9	-0.1	0.1	0.6	1.0	1.6	0.9
临泽县	0.8	2.0	0.9	1.0	0.1	0.5	0.7	0.1	0.3	0.0	1.0	1.3	0.7
甘州区	1.1	2.0	0.8	1.1	0.3	1.0	1.3	0.4	0.6	0.4	1.0	1.5	1.0
山丹县	1.6	2.5	0.9	1.0	0.2	0.2	0.9	0.4	1.2	0.5	1.7	3.0	1.2
民乐县	2.2	3.0	1.0	1.0	0.3	0.7	1.1	0.7	1.3	1.0	2.3	2.6	1.4
肃南县	0.8	1.6	0.3	0.5	0.0	0.4	0.8	0.2	1.0	-0.2	1.0	1.8	0.7

2.3 积温的变化

2.3.1 活动积温 (0) 变化

日平均气温稳定通过 0 的时期作为适宜农耕地。分析表明:河西走廊中部 6 县(区)日平均气温 0 期间活动积温 1987~2006 年与 1961~1986 年相比,平均增加 158 , 农耕地延长 $4\sim 10$ d, 大部分农耕地期的热量资源增加是显著的, 尤其甘州区、民乐和山丹县增加明显, 分别增加了 192 、 193 和 203 , 其次北部的临泽、高台县分别增加了 127 和 147 , 南部的肃南县增加了 91 。可以看出, 河西走廊中部平均增幅高于河西平均增加 149 ^[5] 的水平, 且 0 积温随时间呈上升趋势。尤其 20 世纪 80 年代以来, 0 期间的活动积温, 川区(高台、甘州区、临泽、山丹)均高于 3400 , 山区均高于 2300 , 同时 1980~2006 年的 26 a 中, 川区高于 3700 的年份平均为 8 a, 而 1961~1980 年的 20 a 中, 只出现过 1 a; 山区高于 2500 的年份平均为 9 a, 1961~1980 年的 20 a 中, 也只出现过 1 a。

2.3.2 有效积温 (10) 变化

日平均气温稳定 >10 的时期作为越冬作物生长活跃期和喜温作物播种期与生长活动期, 此期间的积温是衡量喜温作物可以利用资源的主要标志 ^[6]。分析表明, 河西走廊中部 6 县(区)日平均气温 10 期间的活动积温, 1987~2006 年与 1961~1986 年相比, 平均增加 127 , 接近河西增加 141 ^[5] 的平均值, 其中肃南、山丹、民乐县分别增加 142 、 149 和 196 , 高于河西平均增加值, 其它县(区)增幅在 $84\sim 130$ 间。 10 积温日数增加 $2\sim 7$ d, 偏南山区的肃南、民乐增幅最大, 为 $6\sim 7$ d。 10 积温随时间的推移也呈上升趋势, 尤其 20 世纪 80 年代后期以来 10 的积温, 川区均高于 3000 , 山区均高于 1600 , 同时 1980~2006 年的 26 a 中, 川区高于 3200 的年份平均为 6 a, 1961~1980 年间的 20 a 中, 只出现过 1 a; 山区高于 1800 的年份平均为 7 a, 1961~1980 年的 20 a 中, 只出现过 2 a。

3 无霜冻期及气候生产力变化

3.1 无霜冻期变化

无霜冻期是评价热量资源的一个重要指标 ^[7]。1961~1986 年无霜冻期在 $102\sim 157$ d 之间, 1987~2006 年在 $126\sim 164$ d 之间, 由于气候变暖, 河西走

廊中部 1987~2006 年的无霜冻期比 1961~1986 年平均增加了 14 d, 偏南部的山丹、民乐县分别增加 22 d 和 28 d, 增加幅度较大, 其它各地增加 $7\sim 11$ d, 以民乐县为例, 20 世纪 60 年代无霜冻期为 95 d, 70 年代 104 d, 80 年代 116 d, 90 年代增加至 121 d, 2001~2006 年达 131 d。

3.2 气候生产力变化

用 Tuynthwhite Memorial 模式 ^[8] 计算气候生产力, 即用实际蒸散估计作物产量, 年平均蒸散量 V 用 Turc 公式求得。用上述方案求出河西走廊中部各县(市)气候变暖对气候生产力的影响及变率。式中 $TSP(V)$ 是按实际蒸散量估算的作物产量, V 是年平均实际蒸散量。

$$TSP(V) = 3000[1 - e^{-0.0009685(V-20)}] \quad (1)$$

$$V = \frac{1.05N}{\sqrt{1 + \left(\frac{1.05N}{L}\right)^2}} \quad (2)$$

$$L = 3000 + 25T + 0.05T^2 \quad (3)$$

上式中, N 为年降水量, T 为年平均温度。用 (1)~(3) 式求出各县(区)气候生产力的变化, 结果显示: 1987~2006 年与 1961~1986 年相比较, 除北部临泽县气候生产力减少 1% 外, 其它各县(区)均为增加, 增幅为 $1\%\sim 8\%$, 尤其山丹、民乐增幅较大, 为 8% , 主要原因之一是此区域自 20 世纪 80 年代后期升温较其它县(区)明显, 二是 2 县 1987~2006 年较 1961~1986 年降水量分别增加了 39 mm 和 66 mm, 气温升高, 降水偏多, 则气候生产力增加。

4 气候变暖对农业生产的影响

4.1 喜温作物面积扩大, 复种指数提高

河西走廊中部 1987~2006 年日平均气温 0 的积温比 1961~1986 年平均增加 158 , 10 积温平均增加 127 , 无霜冻期平均增加 14 d, 农耕地热量资源和喜温作物生长活动期热量资源显著增加, 气候变暖, 使作物种植制度发生了变化。一是作物熟制发生了变化, 同一地区同一作物由原来的早熟品种向中晚熟品种发展。如张掖玉米中晚熟品种的种植海拔高度上限在 20 世纪 80 年代初为 1700 m, 现已在海拔 $1800\sim 1900$ m 的广大地区成功种植, 而且种植面积不断扩大。二是复种指数有所提高, 秋、冬季气温升高, 早霜冻时间推迟, 小麦收获

后的剩余积温增加,可复种区域向南扩展。20世纪 60、70年代,荞麦、谷子和糜子一般难以成熟,随着气候的变化,以上复种作物可以成熟,且种植面积不断扩大。20世纪 80年代不能复种的海拔 1 700~1 800 m 地区,到 90年代以来带状种植、间作套种面积逐年扩大。三是喜温作物种植面积不断扩大。20世纪 60~70年代,玉米只在热量资源较为丰富的川区种植,播种面积在 1 万 hm^2 以下,约占总播种面积 (14 万 hm^2) 的 7%,80年代后期增至 1.67 万 hm^2 左右,约占总播种面积 (16 万 hm^2) 的 10%,肃南、民乐及山丹县的部分区域,随着气温的升高,开始小面积种植玉米。20世纪 90年代气温升幅明显,并随种植结构调整,河西走廊中部玉米种植面积由初期的 2.27 万 hm^2 扩至末期的 3.0 万 hm^2 ,尤其 2003 年以来,随着制种玉米的大力推广,种植面积由 4.13 万 hm^2 增至 2006 年的 5.47 万 hm^2 ,种植面积已占播种面积 (19.1 万 hm^2) 的 29%。

4.2 气候变暖,利于大棚蔬菜种植

河西走廊中部冬季平均气温 1987~2006 年比 1961~1986 年升高了 1.8℃,1 月、2 月、12 月分别升高 1.2、2.2、2.0℃。气温升高,为此区域冬季大棚蔬菜的发展提供了有力的气候条件。尤其 20 世纪 90 年代,随着气候变暖,对热量资源认识的提高,以及温室结构和配套技术的改进,河西中部以日光温室、大(小)拱棚为主的冬春设施蔬菜业正在飞速发展。90 年代后期,仅高效节能日光温室种植面积就达到了 0.13 万 hm^2 ,2003 年张掖市日光温室已发展到 0.25 万 hm^2 ,大(小)拱棚面积 0.29 万 hm^2 ;2005 年,日光温室种植面积达到了 0.26 万 hm^2 ,大(小)拱棚面积近 0.3 万 hm^2 ,分别占全省 12 个地州市种植面积的 13% 和 9%;2006 年张掖市设施蔬菜已发展到近 0.6 万 hm^2 ,其中日光温室种植面积为 0.29 万 hm^2 ,大棚种植面积 0.3 万多 hm^2 ,设施蔬菜占正茬蔬菜总面积的 30%,总产值 5.8 亿元。随着设施蔬菜生产地的扩大发展,河西走廊中部已成为甘肃省 5 大蔬菜生产优势区域之中的主产区,种植的蔬菜种类由原来的黄瓜等少数品种发展到现在的瓜、果、菜、花等十几个种类的上百个品种,极大地丰富了冬、春淡季市场和人民对“菜篮子”的需求愿望。

4.3 气候变暖的不利影响

冬季气温升高,增加了农田土壤水分的无效蒸发,更易造成后期干旱。20世纪 80 年代以来,随着

气候变暖,河西走廊中部干旱年份及重旱次数逐渐增多,尤其以春旱、春末初夏旱为主。据统计分析,1961~2006 年的 46 a 间,河西走廊中部有 24 a 出现了春旱,27 a 出现了春末初夏干旱,而 1980~2006 年的 27 a 间有 14 a 出现了春旱,16 a 出现了春末初夏干旱,干旱频次逐年增加,其中 2000~2001 年出现了冬、春及伏期连旱,影响范围广,持续时间长,危害大,为 20 世纪 80 年代以来的特旱年。造成这一严重干旱的原因之一是 2000 年冬季,河西气温较历年偏高 1~3℃,且 2001 年 1 月河西各站极端最低气温均达到了历史最高值。在此影响下,张掖市 2001 年 5~7 月出现了历年同期气温的最高值,且大部地方 7 月最高气温超过或接近历年极端值。因高温天气持续,春末夏初期间,张掖市川区降水量仅为 4.1~5.2 mm,干热异常,致使 18.8 万 hm^2 作物受旱,其中成灾面积 9.85 万 hm^2 ,绝收 5.39 万 hm^2 ,因旱粮食减产近 20 万 $\text{t}^{[9]}$ 。

近十几年来的持续暖冬,使农作物病虫害越冬基数较高,发生面积不断增大,危害范围渐广。特别是 20 世纪 90 年代后期,一些曾经发生很轻或已被控制的病虫害如小麦吸浆虫、根病、赤霉病,玉米红蜘蛛、根腐病、锈病、黑穗病等发生面积逐年增大。据张掖市农作物病害资料显示:1985 年病害面积为 0.05 万 hm^2 ,1998 年为 0.21 万 hm^2 ,2005 年增至 0.30 万 hm^2 ,2006 年达 0.29 万 hm^2 。

气候变暖,牲畜放牧期延长,草原超载过牧,草场退化,使牧区牧草产量、品质下降,载畜能力减弱,严重影响了畜牧业的持续发展。以张掖市肃南畜牧业县为例,草原面积约 1 800 多 km^2 ,可利用草原面积 142.2 万 hm^2 ,占全县土地面积的 58.48%。由于气候变暖,载畜量增加,草原植被退化严重,一是草原生产能力下降,20 世纪 60 年代至今,天然草原的生产力水平一直呈现下降趋势,优质牧草产量逐步下降,天然草原牧草产量 2001 年比 1983 年下降了近 77%。该县明花区 16 万 hm^2 低湿地草原和平原荒漠草原产草量 2001 年比 1968 年下降了近 90%,近 35% 的草原荒漠化,草原等级也由 1、2 等占 80% 转变为 3、4、5 等占 76.9%。二是草原虫鼠危害严重,肃南县牧草蝗虫多发生在冬季放牧草地上,危害面积达 28.47 万 hm^2 ,占该类草地可利用面积的 40%,同时鼠类危害面积 55.15 万 hm^2 ,占可利用面积的 38.8%,每年造成斑秃地 1 万 hm^2 。河西走廊中部绝大多数草场过度放牧,草场“三化”严重,三

化草地 149.3 万 hm^2 , 占可利用面积的 69.2%, 其中退化草场 109 万 hm^2 , 沙化草地 26.7 万 hm^2 , 碱化草地 13.3 万 hm^2 , 张掖市草原 60% 以上是荒漠半荒漠草场。

5 农业可持续发展的对策建议

(1) 加大农业结构调整力度, 使农、林、牧结构适应气候生态环境。从合理利用气候资源角度出发, 高台、临泽县及甘州区北部沿沙漠地区气温高, 热量丰富, 气温日较差大, 应大力发展喜温、节水、耐盐碱的经济型林果及制种产业等特色农业, 推广节水灌溉; 气候处于温凉干旱区的甘州区大部 and 山丹、高台、临泽县的部分农区, 应发展节水灌溉农业, 建立优质小麦、玉米生产基地, 各县(区)城郊应充分发挥区域优势, 围绕高新农业技术的推广, 重点发展设施农业、特色种植、养殖业等科技含量高、经济效益明显的高效生态农牧业; 南部沿山冷凉区大力发展优质小麦、油料生产及洋芋种植。中高山区热量不足, 但降水较丰沛, 适宜于牧草和树木生长, 是发展畜牧业和林业的理想基地。

(2) 针对河西生态环境日趋恶化状况, 各地应根据气候变化特点, 因地制宜, 宜林则林, 宜草则草, 乔灌草结合, 逐步恢复生态植被, 改善生态环境。祁连山林草区应加大水源涵养力度, 浅山干旱区以营造水土保持林和退耕还草为主; 平川区及其北部风沙沿线区应根据降水稀少、蒸发大的气候特点, 选择抗盐碱、抗风耐旱树种和草种营造农田防护林带及风沙育灌(草)体系, 加大对荒漠草场区的围栏、封育、改良和管护力度, 积极采取有效措施, 减轻草原压力, 保护现有植被; 合理开发利用水资源, 缓解草

场干旱状况, 同时加大科技投入力度, 提高草原生产力, 促进草地生态良性循环。

(3) 干旱是制约河西中部农业发展的关键因素, 要大力发展节水农业, 改革与抗旱生产不利的农作制度, 大力推广抗旱增产措施, 提高土壤水分利用率。同时要因地制宜的使用抗旱保水剂, 大力推行日光温室、地膜栽培和玉米瓜菜地膜覆盖栽培新技术, 实施常规节水、低压灌溉、喷灌技术、示范滴灌等高效节水技术, 减少和压缩高耗水作物, 发展节水高效的经济作物和畜牧业, 提高水资源利用率, 使有限的水资源产生最佳效益。

参考文献

- [1] 秦大河. 气候变化的事实、影响及对策 [J]. 科技和产业, 2002, (11): 35 - 37.
- [2] 孙成权, 高峰, 曲建升. 全球气候变化的新认识——IPCC第三次气候变化评估报告概览 [J]. 自然杂志, 2002, 24(2): 114 - 122.
- [3] 施雅风, 沈永平, 汝胡骥. 西北气候由暖干向暖湿转型的信号、影响和前景初步探讨 [J]. 冰川冻土, 2002, 24(3): 219 - 226.
- [4] 丁一汇, 王守荣. 中国西北地区气候与生态环境概念 [M]. 北京: 气象出版社, 2003.
- [5] 刘德祥, 董安祥, 薛万孝, 等. 气候变暖对甘肃农业的影响 [J]. 地理科学进展, 2005, 24(2): 49 - 58.
- [6] 范广洲, 吕世华, 程国栋. 华北地区夏季水资源特征分析及其对气候变化的响应() : 华北地区夏季水量丰、枯与气候变化的关系 [J]. 高原气象, 2002, 21(1): 45 - 51.
- [7] 中国农业百科全书编辑部. 中国农业百科全书农业气象卷 [M]. 北京: 农业出版社, 1986: 324.
- [8] 高素华, 丁一汇, 赵宗兹, 等. 大气中 CO_2 含量增长后的温室效应对我国未来农业生产的可能影响 [J]. 大气科学, 1993(5): 584 - 591.
- [9] 殷雪莲, 张德玉. 2001 年张掖市异常干旱分析及防御对策 [J]. 干旱气象, 2004, 22(3): 38 - 43.

Influence of Climate Warming on Agriculture in the Middle of Hexi Corridor

YN Xuelian¹, HAO Zhiyi², WEI Feng³, DA IDEbin⁴

(1. Zhangye Meteorological Bureau of Gansu Province, Zhangye 734000, China; 2. Gansu Provincial Meteorological Bureau, Lanzhou 730020, China; 3. Jiayuguan Meteorological Bureau of Gansu Province, Jiayuguan 735100, China; 4. Minle Meteorological Station of Gansu Province, Minle 734500, China)

Abstract: Based on the daily mean air temperature, the daily minimum air temperature and annual precipitation data from six counties (district) in the middle part of the Hexi Corridor during 1961 - 2006, the accumulative temperature, no frost period and the agriculture climate productivities are calculated in each area, and the influence of climate warming on agriculture is analyzed. Results show that the air temperature presented increasing trend since the 1980s, and the average temperature during 1987 - 2006 increased obviously. Due to the accumulative temperatures (0 and 10) increase and the frost-free season prolongation, the climate productivity increased also. Obvious climate warming made the thermophilic crop area enlarge and multiple crop index improve, and it is benefit to winter vegetables in greenhouses. Meanwhile, drought occurred frequently and the survival rate of disease-pest living through the winter rose, which led to the cost of agriculture production increase.

Key words: climate warming; heat resource; influence; agriculture; the middle of Hexi Corridor