

文章编号: 1003-7578(2013)01-161-04

若羌县近50a来气候变暖及其对农业生产影响分析*

比力克孜·司来曼, 满苏尔·沙比提

(新疆师范大学 地理科学与旅游学院 乌鲁木齐 830054)

提 要: 利用若羌县气象站 1958~2007 年日平均气温实测资料, 深入分析若羌县气候变暖及其对农业生产影响。分析结果显示: (1) 近 50a 来若羌县年均气温呈增加趋势, 其线性倾向率为 $0.204^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, 50a 增温达 1.02°C , 年均气温波动基本与我国西北地区气温变化趋势一致。(2) 年内气温的季节变化差异明显, 各季节气温均呈上升趋势, 其中, 冬夏两季对全年气温上升贡献较大。(3) 近 50a 来 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 活动积温值增加, 持续天数增多, 而 $< 0^{\circ}\text{C}$ 负积温绝对值明显减少。(4) 近 50a 来若羌县气候显著变暖, 热量资源增加, 使喜温作物面积扩大, 生长期延长, 对越冬作物有利; 同时病虫害越冬存活率上升, 防治难度加大, 气候变暖对若羌县农业影响是利弊并存。

关键词: 气候变暖; 农业生产; 若羌县

中图分类号: S16

文献标识码: A

近几十年以来随着经济的快速发展, 全球正处于日益变暖趋势^[1]。全球变暖问题得到各国政府与公众的极大关注。农业是对气候变化反应最为敏感的部门之一, 因此研究气候变暖的规律及其对农业生产影响是必要的^[2,3]。近年来有关专家对气候变暖进行很多研究, 但是, 有关若羌县气候变暖, 尤其是热量资源变化对农业生产影响研究较少。文中利用若羌县 1958-2007 的气象统计资料, 深入分析若羌县气候变暖特征及其对农业生产影响, 旨在提高人们认识气候变暖对农业生产的利弊影响, 尽早采取有效的应对措施, 增强农业生产适应气候变暖的应变能力。

1 研究区域概况

若羌县位于塔里木盆地东部, 塔克拉玛干大沙漠东南缘, 阿尔金山北麓, 东与甘肃、青海交界, 南抵昆仑山与西藏自治区相邻, 西与且末县毗邻, 北与尉犁县及吐鲁番、哈密两地相交界。县域处东经 $86^{\circ}45' \sim 93^{\circ}45'$, 北纬 $36^{\circ}05' \sim 41^{\circ}23'$, 县境东西宽 600km, 南北长 580km, 面积 $20.23 \times 10^4 \text{km}^2$, 相当于 2 个浙江省或 5 个台湾省, 2 个匈牙利国或 5 个荷兰王国, 堪称“华夏第一县”。区内地形起伏大、切割深、地形复杂, 属于中、高山地形, 地势总趋势为南高北低。四季分明, 气候干热, 光照时间长, 日温差大, 气候属于典型的暖温带荒漠干旱气候^[4]。

2 材料及分析方法

选用若羌县气象局 1958~2007 年观测资料, 采用回归分析方法, 分析若羌县气温变化倾向趋势和变化幅度。气温季节划分为: 春季 3~5 月, 夏季 6~8 月, 秋季 9~11 月, 冬季 12 月至次年 2 月。利用统计的气象要素时间序列, 以时间为自变量, 要素为因变量, 建立两个变量之间的一元回归方程: $y(x) = a + bx$, 将 $b \times 10$ 称为气温倾向率, 单位为 $^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, b 值的符号反映上升 ($b > 0$) 或下降 ($b < 0$) 的变化趋势, b 绝对值的大小可以度量其演变趋势上升、下降的程度。

* 收稿日期: 2011-12-26; 修回日期: 2012-1-8。

基金项目: 国家自然科学基金项目(40961032)资助。

作者简介: 比力克孜·司来曼(1986.6~), 女, 维吾尔族, 新疆阿图什人, 硕士研究生, 从事干旱区环境演变研究。

通讯作者: 满苏尔·沙比提, E-mail: mansursa@163.com

3 气温变化特征

3.1 气温的年际变化趋势

从若羌县近 50a 来年均气温时间序列变化曲线图 1 和表 1 可知 年均气温总体呈上升趋势 线性变化倾向率为 0.204℃/10a。近 50a 来若羌县年均气温波动较大 20 世纪 60、70 和 80 年代的平均气温 比 50a 平均值分别低 0.28℃、0.20℃、0.16℃; 1967 年的年均气温比 50a 平均值低 1.42℃ 是 50a 中年均最低气温。从 20 世纪 90 年代起年均气温有所升高 90 年代平均气温比 50a 平均值高 0.19℃ 2001~2007 年的平均气温比 50a 平均值高 1.2℃ 是 50 年中的年均最高气温^[5]。

3.2 平均最高、最低气温变化趋势

若羌县平均最高和最低气温在 50a 间继续递增。年均最高气温从 60 年代的 19.74℃ 上升到 21 世纪前 7 年的 20.90℃ 递增 1.16℃。2006 年平均最高气温达 20.98℃ 是 50 年中的最高值。平均最低气温自 60 年代的 3.78℃ 上升到近 7 年的 5.26℃ 最低值出现在 1967 年 为 2.66℃。全年平均最高气温和平均最低气温之间的差异为 15.8℃。极端最高气温出现在 1968 年 7 月 8 日 为 43.6℃; 极端最低气温出现在 1967 年 1 月 5 日 为 -24.8℃。

各季节平均最高、最低气温的升高幅度不一致。50a 来平均最高气温秋季上升最显著 为 1.13℃ 其次春季 为 1.01℃。平均最低气温上升夏季较明显 为 1.23℃ 其次秋季为 1.16℃。

表 1 若羌县年代际平均气温及其与 50 年均值比较的距平值(℃)

Tab. 1 Decadal changes of mean annual and seasonal temperatures and their anomalies in Ruoqiang county in recent 50 years /℃

时段	年平均		春季		夏季		秋季		冬季	
	气温	距平	气温	距平	气温	距平	气温	距平	气温	距平
1958-1970	11.49	-0.32	14.51	-0.19	26.19	-0.18	10.83	-0.23	-5.56	-0.68
1971-1980	11.69	-0.12	14.44	-0.26	26.03	-0.34	11.09	0.03	-4.81	0.07
1981-1990	11.65	-0.16	14.44	-0.26	26.17	-0.20	10.95	-0.11	-5.86	-0.96
1991-2000	11.99	0.18	14.86	0.16	26.54	0.17	10.91	-0.15	-4.35	0.53
2001-2007	12.51	0.70	15.56	0.86	27.24	0.87	11.76	0.70	-4.53	0.35
1958-2007	11.81	-	14.70	-	26.37	-	11.06	-	-4.88	-

3.3 气温季节变化特征

若羌县四季气温总体上呈增暖趋势 但存在明显的季节性差异。冬季增温最显著 春夏秋三季增温趋势较弱。

春季气温线性倾向率为 0.198℃/10a。20 世纪 60、70 和 80 年代波动性较强 在 1970 年出现最低气温 为 13.32℃; 20 世纪 90 年代之后 气温在波动中有所升高。近 7a 的春季平均气温比 50a 平均值高 0.90℃ 在 1997 年出现春季最高气温 为 16.67℃(图略)。

夏季气温线性倾向率为 0.213℃/10a 有明显升高。20 世纪 60、70 和 80 年代变化较大 在 1976 年出现夏季最低气温 为 25.36℃; 20 世纪 90 年代之后 夏季气温升高显著。近 7a 的夏季平均气温比 50a 平均值高 0.69℃。在 2001 年出现夏季最高气温 为 27.76℃(图略)。

秋季线性倾向率为 0.154℃/10a 有所升高。20 世纪 60、70、80 和 90 年代波动幅度较大 在 1981 年出现最低气温 为 9.44℃; 从 21 世纪起秋季气温显著升高 近 7a 的秋季平均气温比 50 年平均值高 0.58℃。在 2006 年出现秋季最高气温 为 12.97℃(图略)。

冬季气温线性倾向率为 0.25℃/10a 呈显著升高。20 世纪 60 和 70 年代出现在 50a 中的最高和最低气温 在 1967 年出现冬季最低气温 为 -8.44℃ 在 1974 年出现冬季最高气温 为 -0.06℃; 80 和 90 年代气温变化不大 自 21 世纪起冬季气温显著升高(图略)。

3.4 活动积温的变化趋势

活动积温是植物某一正常发育期或全部生长季中高于或等于生物学最低积温的累积值^[6]。日平均气温大于 0℃ 的时期作为适宜农耕期 稳定大于 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跃期。

在 1958~2007 年的 50a 间 $\rho \geq 0^\circ\text{C}$ 活动积温平均为 4836.5℃/a 其中最高值出现在 2006 年 为 5177.4℃ 最少值出现在 1970 年 为 4589℃。由各年代而言 20 世纪 60 和 70 年代 4777.5℃/a; 80 年代 4773.8℃/a 接近多年平均值; 1991~2007 年 4943.5℃/a。80 年代之后 $\geq 0^\circ\text{C}$ 活动积温年均增加 47℃。随着 \geq

0℃活动积温的增加, ≥0℃的持续日数也增多, 20世纪60年代年均286d, 到21世纪前7年是年均291d, 这表明≥0℃气温持续时间增多, 导致春播时间的提前和秋播时间的推迟。

50a间, ≥10℃活动积温平均4503.6℃/a, 其中最高值出现在2007年, 为4870.8℃/a, 最少值出现在1960年, 为4266.6℃。由年代变化趋势来看, 20世纪60和70年代年均4467.1℃/a; 80年代4449.4℃/a; 80年代之后, 年均增加65.2℃。90年代至近7年的平均值比多年平均值高113.4℃/a。随着≥10℃活动积温的增加, ≥10℃的持续日数也相应的增多, 20世纪60~80年代年均272.9d, 90年代至近7年年均278.9d, ≥10℃气温持续时间增加, 有利于喜温、喜热作物的生长发育。

50a间, ≥20℃活动积温平均3338.7℃/a, 其中最高值出现在2007年, 为3760.7℃, 最少值出现在1970年, 为3012℃。由年代变化趋势来看, 20世纪60~80年代年均积温为3278.1℃, 到90年代至近7年年均3456.4℃, 线性变化倾向率为53.63℃/10a。随着≥20℃活动积温的增加, ≥20℃的持续日数也增多, 20世纪60~80年代年均130.2d, 到90年代至近7年年均135d, 这表明气温≥20℃的持续时间增加, 有利于喜温、喜热作物的快速生长, 棉花的现蕾和种子作物的种子成熟(图2)。

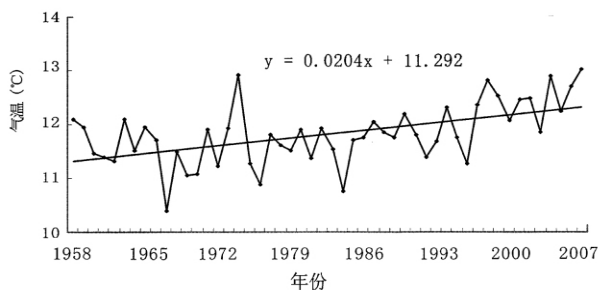


图1 若羌县气温年际变化曲线

Fig. 1 Curve of annual temperature in Ruoqiang county

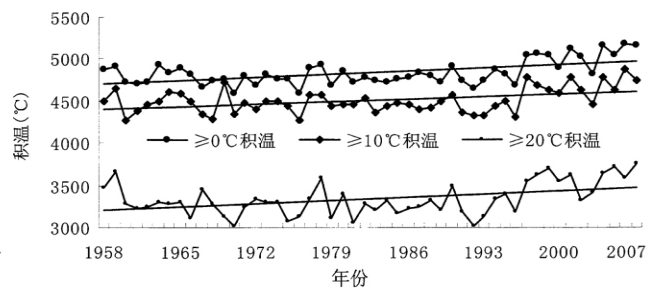


图2 若羌县≥0℃、≥10℃、≥20℃活动积温变化趋势

Fig. 2 Change of accumulative temperatures above 0℃, 10℃ and ≥20℃ in Ruoqiang county

4 气候变暖对农业产生的影响

4.1 气候变暖对作物生长发育的影响

随着≥10℃、≥20℃活动积温及其持续日数的增加, 使作物适宜种植扩大北移, 对于增加晚熟品种种植面积和扩大冬种面积十分有利。若羌县的主要农作物冬小麦、玉米、棉花、蔬菜等。温度的升高使作物的发育速度加快。对于小麦而言, 由于秋季增温(平均0.71℃), 其播种期21世纪近7年比20世纪80、90年代推迟3~4d, 冬前生长期推迟, 并且由于春温升高作用的影响, 冬小麦春季提前返青, 生殖生长阶段提早。对于玉米和棉花喜温作物而言, 由于春温升高, 玉米播种期提早3~5d; 棉花播种期提早4d, 气温升高对喜温作物生长发育比较有利。

4.2 气候变暖对农作物产量的影响

气候变暖对农作物产量和品质有一定的影响。冬天气温增高, 使冬小麦越冬死亡率大大降低, 可以选用抗寒性或弱冬性但丰产性较好的品种, 有利于品质良好的弱冬性品种生长。棉花与≥10℃积温关系密切, 积温越高, 产量越高, 20世纪90年代棉花播种面积为 $1.02 \times 10^3 \text{ hm}^2$, 单产 1478.6 kg/hm^2 , 到2007年棉花播种面积达 $2.05 \times 10^3 \text{ hm}^2$, 单产达 1728.7 kg/hm^2 ^[7, 8]。气候变暖为棉花、玉米等喜温、喜热作物的生长发育赢得了更充足和更有利的热量资源, 使这些作物的品质有所提高。

4.3 气候变暖对农业病虫害的影响

随着气候变暖, 各种病虫害将会激增, 暖冬为越冬害虫及虫卵提供了温床, 使其死亡率降低, 存活数量上升, 易造成大面积病虫害发生, 从而导致防治难度增大, 对农作物的正常生长产生威胁。50a来, 特别是20世纪80年代以来, 各种病虫害对林牧农业生产造成严重损失。过去没有的病虫害, 现在已经出现, 过去有的病虫害现在危害越来越猖獗。若羌县1980年玉米遭受条纹病、粗缩病、黑粉病危害, 800亩玉米无收; 1995年出现虫灾, 重新播种出苗的棉花又遭虫灾, 特别是地老虎使棉农受到巨大的损失^[9]。

4.4 气候变暖对施肥量的影响

根据资料, 若羌县绝大部分土壤肥力为中等偏下。气温偏高, 土壤水分蒸发加剧, 有机质的微生物分解作用将加快, 使土壤变干, 长此下去会造成地力下降。虽然CO₂含量升高, 在一定程度上可以补偿土壤有机质的减少, 但土壤一旦受到旱后, 由于水分蒸发量大, 根生物量的积累和分解将受到限制。尤其是氮

肥 温度增高 1℃ ,能被植物直接吸收利用的速效氮释放量将增加 4% 左右 ,释放期将缩短 3.6d^[10]。

5 结论

(1) 近 50a 来 若羌县年均气温在波动中显著上升 线性倾向率为 0.204/10a ,50a 以来约增 1.02℃。年均气温波动较大 ,1967 年是 50a 中气温最低的年份 ,年均气温为 10.39℃ ,2007 年是 50a 中气温最高的年份 ,年均气温为 13.03℃ ,最高气温和最低气温相差 2.64℃。50a 内年均气温变化存在明显的季节差异 ,四季气温均呈上升趋势 ,其中冬夏两季对全年平均气温升高贡献较大。

(2) 在 50a 间平均最高、最低气温均明显升高。年均最高气温从 60 年代的 19.74℃ 上升到近 7 年的 20.90℃ ,递增 1.16℃; 平均最低气温自 60 年代的 3.78℃ 上升到近 7 年的 5.26℃ ,递增 1.48℃ ,平均最低气温的升高对全年平均气温升高贡献较大。

(3) 由于积温的增加 ,使若羌县主要农作物的播种期和耕作制度都发生变化 ,棉花和玉米春播期提早 ,其生长发育速度加快 ,营养生长阶段提前 ,生殖生长阶段和全生育期延长。由于秋季气温的升高 ,使冬小麦等越冬作物的播种期推迟 ,冬前生长发育速度缓慢 ,春初提前返青 ,生殖生长阶段提早。但是气候变暖会引起土壤干旱 ,农作物某些病虫害增加 ,对绝大多数农作物生长发育不利。

参考文献

- [1] 侯国成, 王秀萍. 大连气候变暖及其对农业的影响[J]. 生态学杂志, 2009, 28(5): 933-937.
- [2] 万红莲. 全球气候变化下西安地区的响应[J]. 干旱区资源与环境, 2011, 25(1): 102-106.
- [3] 郑红莲, 严军, 元慧慧. 南疆地区近 58 年气温、降水变化特征分析[J]. 干旱区资源与环境, 2010, 24(7): 103-109.
- [4] 曼尼萨汗·吐尔隼, 吐尔逊·哈斯木, 阿依先木·司马义, 等. 若羌县 48a 来气候变化特征研究[J]. 干旱区资源与环境, 2010, 24(8): 91-95.
- [5] 夏依木拉提·艾依达尔艾力. 近 55 年来新疆伊宁市气候变化过程分析[J]. 干旱区研究, 2010, 27(6): 878-884.
- [6] 王国亚, 沈永平, 毛炜峰. 乌鲁木齐河源区 44a 来气候变暖特征及其对冰川的影响[J]. 冰川冻土, 2005, 27(6): 813-819.
- [7] 新疆维吾尔自治区统计局. 新疆统计年鉴[Z]. 北京: 中国统计出版社, 2008: 301-307.
- [8] 新疆维吾尔自治区统计局. 新疆统计年鉴[Z]. 北京: 中国统计出版社, 1990: 181-189.
- [9] 温克刚. 中国气象灾害大典·新疆卷[M]. 北京: 气象出版社, 2006: 287-294.
- [10] 孙东吉, 王春杰, 张玉江. 浅谈 20 世纪 90 年代后的气候变化对农业生产的影响及措施[J]. 黑龙江气象, 2004, 21(3): 17-18.

Influence of climatic warming on agriculture production for recent 50 years in Ruoqiang county Xinjiang

Belikiz Sulayman, Mansur Shabit

(Institute of Geographical Science and Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi 830054, P. R. China)

Abstract: Accumulated daily mean temperature, the highest temperature, the lowest temperature were analyzed to illustrate the response of thermal resource to climate warming and the impact of climate warming on agricultural production based on the meteorological data during 1958-2007 in Ruoqiang District, Xinjiang by methods of regression analysis and trend line analysis. The results indicate that: (1) In recent 50 years mean annual temperature in this district was in an increase trend, and the increasing rate was 0.19℃/10a. The annual average temperature (11.81℃) fluctuated around the average value and was same trend with the temperature in northwestern China. Seasonal variability of air temperature was obvious. (2) Seasonal temperature showed ascendant trend, in which the contribution of temperature increase in spring and summer to annual temperature increase was high. (3) The daily accumulated mean temperatures of collected $\geq 0^\circ\text{C}$ and $\geq 10^\circ\text{C}$ increased. The absolute value of negative accumulated temperature $< 0^\circ\text{C}$ reduced obviously. (4) As the trends of climate appeared warming since the 1980s in Ruoqiang county of Xinjiang, the heat resource increased, so it was benefits for the winter crops, extending of thermophilic crops' areas. At the same time, it increased winter pest egg (cocoon) survival rate. Consequently, there are both advantages and disadvantages of climate warming to the agriculture in Ruoqiang county.

Key words: climatic warming; agriculture production; impact; Ruoqiang county; Xinjiang