

新疆沙雅县近 50a 来气候变暖特征及其对农业生产的影响分析

满苏尔·沙比提, 娜斯曼·那斯尔丁

(新疆师范大学地理科学与旅游学院, 新疆 乌鲁木齐 830054)

摘 要: 利用沙雅县气象站 1960~2009 年的日均温度数据, 以回归分析和趋势线分析方法, 分析沙雅县近 50 a 来年均气温、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、极端气温的年际和季节变化特征及其对农业生产的影响。分析结果显示: (1) 近 50 a 来沙雅县年均气温总体呈增加趋势, 其线性倾向率为 $0.424^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, 气温波动基本上与我国西北地区气温变化趋势一致。气温的季节变化较明显, 冬秋春三季对年均气温增加贡献较大。 (2) 近 50 a 来 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温值增加, 其线性倾向率为 $12.302^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, 持续天数增多, 在 50 a 中延长 27.85 d 左右。在研究期极端最高气温变化不大, 但极端最低气温呈明显上升趋势, 线性倾向率为 $1.497^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。 (3) 年均气温和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温增加, 使喜温作物生长期延长。冬季平均气温, 尤其是极端最低气温的升高, 有利于越冬作物种植北界向北扩展, 多熟制向北推移, 喜温作物棉花的种植面积扩大, 复种指数提高。但增加了冬季农田土壤水分蒸发, 使越冬病虫卵蛹死亡率降低, 增大了病虫害防治难度, 在作物生长期气温升高, 缩短了养分的积累时间, 降低了品质。

关键词: 气候变暖; 农业生产; 新疆沙雅县

中图分类号: S161.2⁺2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2011)06-0249-06

20 世纪气候变暖已是一个无可争辩的事实, 而且变暖在 20 世纪的最后 20 多年时间里是加速了^[1]。在这种全球变暖的大背景下, 地处干旱区脆弱气候带的新疆南疆地区沙雅县温度亦持续上升, 已导致生态环境改变, 对农业生产造成了一定的影响。

近年来有关专家对新疆气候变化做了很多研究, 提出新疆气候近 40 a 来变暖的总趋势^[2], 并对新疆气候变化、水资源和生态环境演变及其与经济建设的关系作了深入研究, 取得了系统性的成果。特别是对南疆地区气候与环境演化进行的研究, 得出南疆地区气候与环境的演化具有鲜明的区域性特征^[3]。深入探讨了南疆地区历史时期气候与环境变化及与人类活动之间的相互影响^[4]。这些研究都对南疆地区气候变化的特征做出了有益探索。但是, 地处南疆地区的沙雅县气候变暖对农业生产影响的研究比较少。

一个地区的光热资源是决定农业生态环境的关键要素, 一个地区的产业结构、作物布局、品种搭配、耕作制度, 在一定程度上取决于作物生育期间的温度变化及时空分布。温度条件的年际变化, 也是引起产量丰欠的重要原因。沙雅县作为新疆棉花和瓜果农产品的重要种植区, 属荒漠绿洲, 灌溉型农业,

目前农业生产仍处于“靠天定年成”的发展时期, 任何气候变化都将直接影响农业生产的平稳和持续发展, 研究分析温度变化趋势对农业生产具有很强的现实意义^[5]。基于此, 本文对近 50 a 来沙雅县的年均气温、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、极端气温的年际和季节变化特征进行分析, 并讨论气候变暖对沙雅县农业生产的影响。

1 研究区概况

沙雅县地处 $39^{\circ}31' \sim 41^{\circ}25' \text{N}$, $81^{\circ}45' \sim 84^{\circ}47' \text{E}$, 位于天山中段以南, 塔克拉玛干大沙漠的北缘, 塔里木河中游, 海拔 946~1 050 m。沙雅县东与巴音郭楞蒙古自治州的尉犁、且末两县相接壤, 南部在塔克拉玛干沙漠腹地与和田地区的民丰、于田、策勒三县为邻, 西部与阿克苏市接壤, 东北部与库车县相邻, 西北部与新和县为邻。塔里木河自西向东在该县中部偏北横贯全县, 将该县分为南北两部分, 北部为渭干河冲积扇下游平原区, 总面积约为 $62.4 \times 10^4 \text{ hm}^2$ (包括塔里木河谷平原南岸), 约占全县总面积的 19.5%, 塔里木河以南为沙漠区, 面积为 $257.32 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 约占全县总面积的 80.5%^[6]。沙雅县远离海洋, 属典型的大陆性暖温带干旱气候, 具有气候干

燥,风沙频繁,降水稀少,蒸发量大,昼夜温差大,夏季干热,冬季干冷,加上东、南、西三面被沙漠和荒漠包围,生态环境极其脆弱,气候的变暖必将对水资源的开发利用和当地的社会经济产生重要的影响。因此,该县是否存在气候变暖,其变化趋势是否显著以及存在的季节差异等都需要具体深入分析,这对减缓或适应气候变暖有一定的指导意义。

2 资料来源与分析方法

本文使用沙雅县地面气象站 1960~2009 年日均气温的原始数据资料。通过对沙雅县日均气温的统计,分析了沙雅县近 50 a 来平均气温年际和季节的线性变化趋势,极端最高和最低气温的变化特征, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温及其持续天数。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 $b\times 10$ 称为气候倾向率,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。

3 气温变化特征分析

3.1 气温年际变化特征分析

在全球和中国北方地区气温逐渐变暖大背景

下,位于中国西北地区沙雅县的年均气温也有逐年增长趋势。以 1960~2009 年沙雅县气象站年均气温变化曲线为分析时段(图 1)。

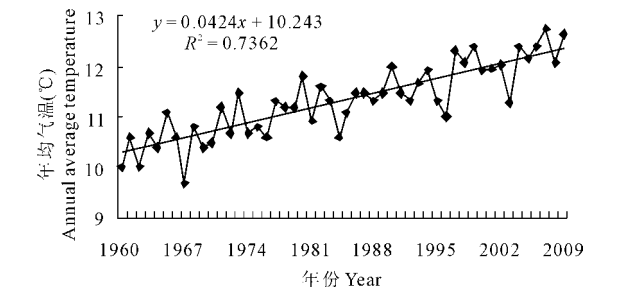


图 1 沙雅县气温年际变化趋势
Fig. 1 The inter-annual trend of temperature in Shaya County

从图 1 可知:近 50 a 来年均气温为 11.32°C ,气温呈上升过程,而且上升趋势比较明显,近 50 a 中升高约为 2.12°C 。对近 50 a 的年均气温进行线性拟合,其趋势方程为: $y=0.0424x+10.243$ ($R^2=0.7362$),即沙雅县的年均气温平均每年升高约 0.04°C ,增长倾向率为 $0.42^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。

由表 1 可以看出:20 世纪 60 年代前 6 年年均气温变化不大,后 4 年气温急剧降低,这造成 1966~1969 年 4 年间平均气温最低,为 10.38°C ,比多年平均气温低 0.94°C 。其中,近 50 a 中最低温度出现在 1967 年,年均气温为 9.7°C ,最高温度出现在 2007 年,年均气温为 12.76°C [7~11]。

表 1 沙雅县年代际平均气温($^{\circ}\text{C}$)及其与 50 年均值相比较的距平值($^{\circ}\text{C}$)										
Table 1 Anomalies of comparison between inter-annual average and 50-year average temperature in Shaya County										
时段 Period of time	年均 Annual mean		春季 Spring		夏季 Summer		秋季 Autumn		冬季 Winter	
	气温 Temperature	距平 Anomaly	气温 Temperature	距平 Anomaly	气温 Temperature	距平 Anomaly	气温 Temperature	距平 Anomaly	气温 Temperature	距平 Anomaly
1960~1969	10.43	-0.89	14.03	-0.45	23.93	-0.73	10.08	-0.93	-6.28	-1.41
1970~1979	10.97	-0.35	14.11	-0.37	24.46	-0.20	10.91	-0.10	-5.62	-0.75
1980~1989	11.31	-0.01	14.15	-0.33	24.74	0.08	10.91	-0.10	-4.56	0.31
1990~1999	11.75	0.43	14.51	0.03	24.84	0.18	11.33	0.32	-3.75	1.12
2000~2009	12.16	0.84	15.59	1.11	25.32	0.66	11.83	0.82	-4.12	0.75

3.2 气温季节变化特征分析

从各季节温度线性拟合增长率变化来看,四季气温均呈增长趋势,其中冬季和秋季的增温趋势较为明显,春季和夏季的增温趋势较弱。从近 50 a 来的季节变化曲线(图 2)和平均气温距平值(表 1)可得出以下几点 [7~11]:

春季(图 2a)平均气温略有增长趋势,增长值在四季中居第三位。20 世纪 60 年代和 70 年代春季气温相对稳定,气温在平均值附近波动,并保持多年平

均水平,从 20 世纪 80 年代起,气温急剧变化,在波动中持续降低,1988 年出现最低气温,为 12.80°C ,在 1997 年急剧升高,到 2008 年时出现最高气温,为 16.70°C 。

夏季(图 2b)平均气温略有增长,但升高幅度不大,增长倾向率为 $0.33^{\circ}\text{C}/10\text{a}$ 。在 20 世纪 60 年代和 70 年代的前 5 年夏季气温变化幅度不大,在波动中持续降低。从 20 世纪 70 年代中期至 80 年代中期变化幅度较大,并波动中持续升高;之后迄今气温

上下波动更大,并在波动中保持继续上升水平。近 50 年中,夏季最低温度出现在 1963 年,平均为 23.43℃,最高温度出现在 2006 年,为 26.07℃。

秋季(图 2c)平均气温继续升高,并且升高幅度较明显,增长倾向率为 0.41℃。20 世纪 60 年代至 70 年代中期,秋季平均气温在多年平均值附近波动,自 20 世纪 70 年代中期之后平均气温波动较大,而且波动中有所升高。其中,最低气温出现在 1981 年,秋季平均气温为 9.13℃,最高气温出现在 2006

年,为 13.40℃。

冬季(图 2d)是四季增暖变幅最大的季节,平均气温升高趋势显著,近 50 年中冬季平均气温升高约为 2.95℃。自 20 世纪 60 年代至 80 年代中期冬季平均气温波动较大,但增温不明显,1985 年之后直到 20 世纪末,气温在平均值附近波动升高,但 21 世纪初开始有所降低。在 50 年中,冬季最低气温出现在 1967 年,为-8.83℃,最高气温出现在 1999 年,为-2.57℃。

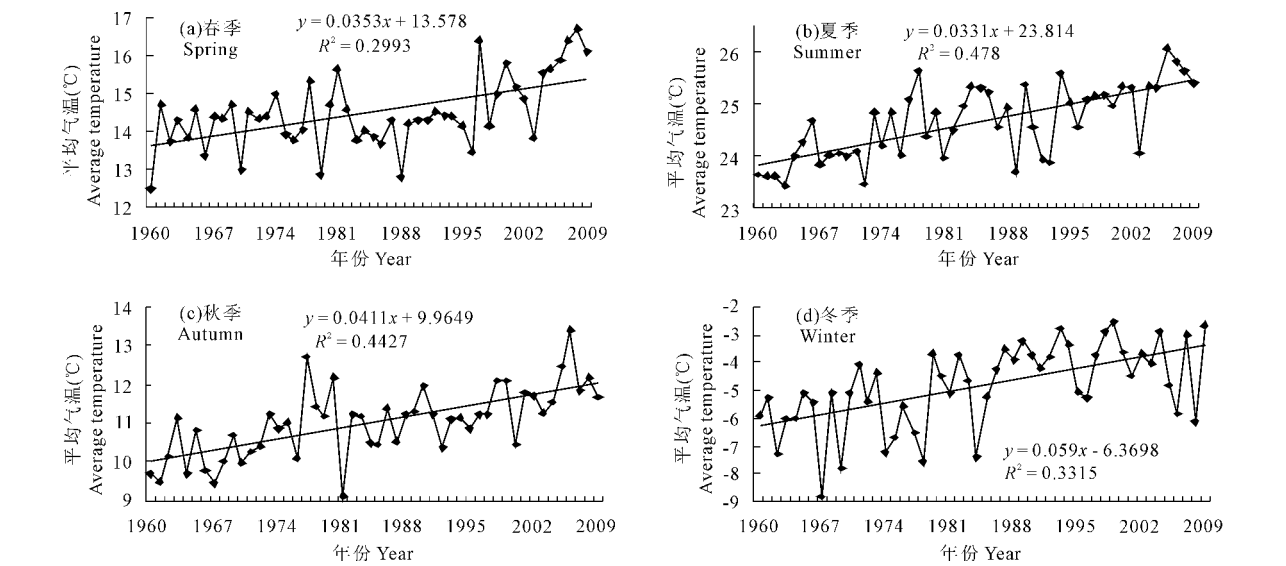


图 2 沙雅县气温季节变化趋势

Fig.2 The seasonal trend of temperature in Shaya County

3.3 积温的年际变化特征分析

根据农业生产经验,大部分农作物的生长需要 10℃以上的温度。一年中气温连续大于 10℃ 以上的日数越多表明生长期越长,生长期内的累计温度值越高,说明可供作物生长的热量越多。根据沙雅县地面气象站 1960~2009 年日均气温数据资料,统计得出 50 年逐年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温时间序列(图 3)。

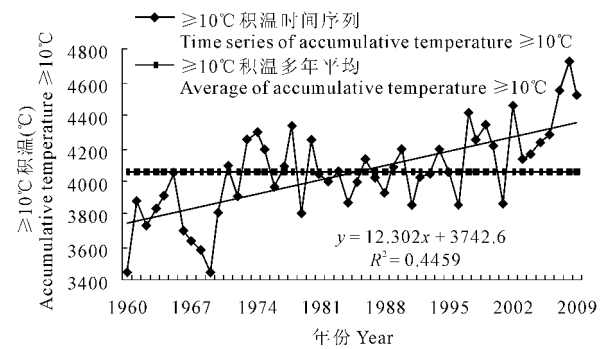


图 3 沙雅县 1960~2009 年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温变化趋势

Fig.3 The trend of change in accumulative temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$ in Shaya during 1960~2009

从图 3 可以看出积温序列在波动中上升,20 世纪 60 年代前期积温变化不大,而从 60 年代中期到 70 年代初期,积温普遍偏低,在经历近 4 年下降后开始回升。70 年代初,积温值回升达到多年平均值后,开始出现了较前时段稳定的上升趋势,积温值都超过了多年平均值。这种上升一直持续至 80 年代中期,中间有几年起伏较大。80 年代后期到 90 年代中期属于回落期,积温持续偏低,仅在 1990 年出现一个波峰达到 4 424.2℃,而 90 年代后期至 21 世纪初呈上升趋势,其间有一个大的跳跃。线性拟合方程的斜率为 12.302,说明积温在这 50 年里总体趋势是上升的^[12]。

图 4 为 1960~2009 年沙雅县 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温距平变化,由图可知 20 世纪 60 年代沙雅县积温变化以负距平,特别是 20 世纪 60 年代后期是负距平为主,而 70 年代到 80 年代末期正距平较多,变化也较大。80 年代中期至 90 年代中期负距平占优势,但 1997 年以后基本都是正距平,所以这 50 年来沙雅县积温的变化是在周期回落中呈上升趋势的^[12]。

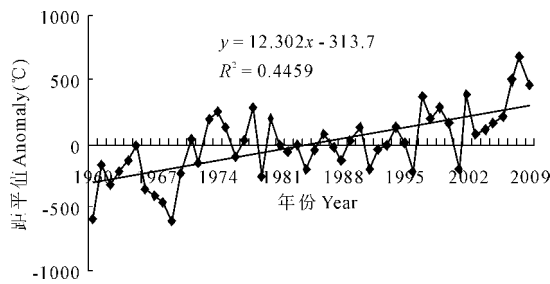


图 4 沙雅县 1960~2009 年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温距平变化趋势
Fig. 4 The trend of change in accumulative temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$ anomaly in Shaya during 1960~2009

从表 2 可以看出,20 世纪 60 年代 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 平均积温持续天数为 184 d 左右,60 年代的平均积温值在这 50 a 中是最低的,持续时间也是最短的。到 70 年代 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温和持续时间都增加,在 80 年代 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温及持续天数有所减少,到 21 世纪初期平均积温达最大值,持续的平均天数也最长,达 210 d 左右。

表 2 沙雅县 1960~2009 年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的平均积温,持续的平均天数及其距平值
Table 2 The average accumulative temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$, average number of sustained days and its anomaly in Shaya during 1960~2009

年代 Year	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温($^{\circ}\text{C}$) Accumulative temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温距平($^{\circ}\text{C}$) Accumulative temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$ anomaly	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温持续天数(d) Accumulative temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$ sustained days	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温持续天数距平值(d) Accumulative temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$ sustained days anomaly
1960~1969	3725	-331	184	-14
1970~1979	4079	23	199	1
1980~1989	4042	-14	198	0
1990~1999	4122	66	201	3
2000~2009	4313	257	210	12

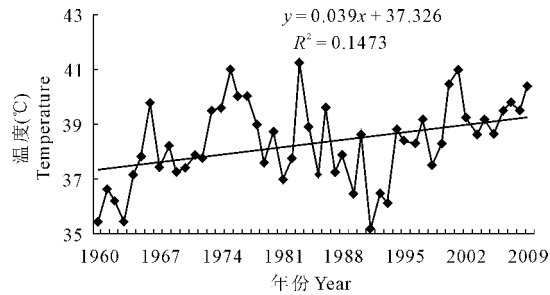


图 5 沙雅县 1960~2009 年最高温度变化趋势
Fig. 5 Maximum temperature trend during 1960~2009 in Shaya

3.4 极端气温的年际变化特征分析

50 a 来沙雅县极端最高气温略有增长的趋势,平均每 10 a 升高 0.39°C ,一年中各月极端最高气温集中出现在 20 世纪 70 年代后期至 80 年代初期,1983 年极端最高气温达 41.2°C ,是沙雅县自有气象记录以来的最高值(图 5)。极端最低气温则呈明显上升趋势,平均每 10 a 升高 1.50°C ,尤其是 1978 年之后上升较明显(图 6),1968~1985 年和 1988~2009 年是极端最低气温相对偏低的两个阶段,将前后两个阶段相比较,前一阶段日最低气温旬平均值 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ 日数为 36.34 d,后一阶段日最低气温旬平均值 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ 日数为 31.72 d,前后两个阶段相差 4.62 d。这正说明了随着全球气候变暖,沙雅县极端最高气温有所下降,极端最低气温的强度略有减弱,极端最低气温出现的持续时间略有缩短,冬暖夏凉趋势明显加强。

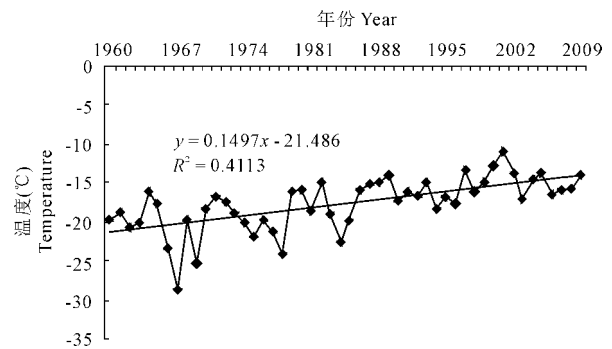


图 6 沙雅县 1960~2009 年最低温度变化趋势
Fig. 6 Minimum temperature trend during 1960~2009 in Shaya

4 气候变暖对农业生产的影响分析

年均气温和日均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温平均值增加,积温持续天数增多,喜温作物生长期热量资源也显著增加。沙雅县近 50 a 的年均气温和积温呈上升趋势,年均气温由 20 世纪 90 年代后期开始急剧上

升,在各年代中为最暖时期,同时 20 世纪 90 年代后期至 21 世纪初期积温值最大,而从 20 世纪 80 年代中期以来, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温持续天数也保持在 200 d 以上。沙雅县作为新疆最适宜的棉区,温度变化对棉花种植、品质、产量尤为关键。在光和水条件满足后,棉花生育则需一定的积温才能完成生育周期。

在一定的界限温度内,一般温度越高,积温越多,棉花的生育期就越短,沙雅县积温值增加趋势对棉花种植极为有利。

棉花的生态特性是喜温、喜光、较耐旱、较耐盐碱,有无限生长习性以及较广的适应性。作为喜温作物,棉花不同生长阶段对温度的需求有差别。苗期较高的温度有利于棉苗的早发,形成壮苗。在 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 范围内,温度越高,生长发育越快。现蕾到开花要求的适宜温度在 25°C 左右,不超过 30°C 的情况下,气温高,现蕾开花多。花铃期棉花由营养生长逐渐转入生殖生长,是全生育期生长最旺盛的阶段,适宜温度是 $25^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。沙雅县属于暖温带干旱气候,光、热、土和生物资源丰富,水源稳定,农业生产条件比较优越,有着种植业得天独厚的发展优势。尽管光照充足,热量资源丰富,适合于棉花的种植和生长,但不利的气候条件也在制约着棉花产量和品质,其中温度条件是影响当地棉花产量高低、品质好坏的关键。沙雅县春季气温变化不大,春季多年平均气温可达 14.48°C ,而且较为稳定,低温冷害的情况不多。夏季多年平均温度可达到 24.66°C ,7 月平均气温都在 25°C 以上,能满足棉花花铃期的要求。秋季气温变化较为稳定,温度下降不剧烈,对棉花结铃、吐絮、产量影响不大^[13,14]。

沙雅县近 50 a 来春季平均气温约上升 1.76°C ,上升趋势自 21 世纪以来更加明显,由于春季气温逐年升高而棉花等喜温作物春播期较过去提前 $7\sim 8$ d。夏季平均气温约上升 1.65°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温约增加 600°C ,夏季气温的继续升高和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温的逐年增加,提高了复种指数,可扩大棉花等喜温作物的种植面积,优化品种。如,棉花的种植比例由 20 世纪 80 年代的 24.45% 扩展到目前的 94%,长绒棉的播种比例已达 4%。秋季平均气温约升高 2°C ,秋季气温上升使棉花等作物品种的熟性由早熟向中晚熟发展,生育期延长,单产提高,棉花产量由 20 世纪 80 年代的 $565\text{ kg}/\text{hm}^2$ 提高到目前的 $1\ 634\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。对冬小麦而言,由于秋季增温,其播种期 21 世纪初比 20 世纪 80 年代推迟了 $6\sim 8$ d,冬前生长发育速度推迟。冬季气温平均约上升 2.95°C ,冬季气温升高,使冬小麦越冬死亡率大大降低,可以选用抗寒性或冬性稍弱但丰产性较好的品种。

沙雅县气候变暖,虽然使春播期较过去提前,作物生长期延长,扩大喜温作物的种植面积,提高复种指数,保证越冬作物的安全越冬。但是降水偏少,干旱大面积频繁发生,抑制了热量资源增加所发挥的作用。气候变暖,虫害的生长、繁殖、越冬、迁飞等生

态学特征均将受到影响。冬季气候变暖,冬温升高,增加了冬季农田土壤水分的蒸发,还使越冬病虫卵蛹死亡率降低,病虫群数量增加,容易造成病虫害,增大了病虫害防治难度。50 a 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^[13,14]。

在作物生长期气温升高,缩短了养分的积累时间。在较暖的气候条件下,土壤有机质的微生物分解将加快,长此下去将造成地力下降。在高二氧化碳浓度下,虽然光合作用的增强能够促进根生物量的增加,在一定程度上可以补偿土壤有机质的减少,但土壤一旦受旱,根生物量的积累和分解都将受到限制。这意味着需要施用更多的肥料以满足作物的需要。肥效对环境温度的变化十分敏感,尤其是氮肥。温度增高 1°C ,能被植物直接吸收利用的速效氮释放量将增加约 4%,释放期将缩短 3.6 d。因此,要想保持原肥效,每次的施肥量将增加 4% 左右^[15]。施肥量的增加不仅使农民增加投入,且对土壤和环境也不利。

5 结论与讨论

1) 沙雅县 1960~2009 年来,年均气温在波动中总体呈现上升趋势,20 世纪 90 年代后期至 21 世纪初期为最暖时期。夏季温度上下幅度变化不大,春秋两季气温上升幅度比较显著,尤其是冬季增暖变幅最大,平均温度升高趋势最明显,其对年均气温的增加贡献大。

2) 沙雅县 1960~2009 年来, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温值增加,积温持续天数增多。冬季平均温度升高,尤其是极端最低温度的上升,有利于越冬作物和果树的安全越冬,喜温作物面积扩大,复种指数提高。

3) 沙雅县气候变暖使作物生长期延长,冬温偏高,增加了冬季农田土壤水分蒸发,还使越冬病虫卵蛹死亡率降低,病虫群数量上升,易造成病虫害,增大了病虫害防治难度,在作物生长期气温升高,缩短了养分的积累时间,降低了品质。

4) 加强病虫害防治。气候变暖会加重各种病虫害的发生,对农业生产构成严重威胁。因此,要采取有效措施,减少和避免病虫害的发生与危害。

5) 培育和选用抗逆性强的品种。由于气候变暖,使得高温、干旱天气频繁发生,加重了各种病虫害的发生,影响农作物的正常生长发育。因此,要适时调整农作物种植结构,培育和选用耐旱、耐高温、抗病、抗虫品种,使之适应气候变暖。

6) 加强农业生产管理。气候变暖,加重了干旱对农业的危害。因此,要加强农田水利设施工程建设,完善农业灌溉系统,增强抵御自然灾害的能力。

参考文献:

[1] 徐贵青,魏文寿.新疆气候变化及其对生态环境的影响[J].干旱区地理,2004,27(1):14—18.

[2] 徐羹慧,陆帼英.新疆气候变化与生态环境关系的近期研究[J].新疆气象,2004,27(2):1—4.

[3] 钟巍,熊黑钢,舒强.全新世以来南疆地区气候环境演变与人类活动的关系[J].地理科学进展,2000,19(4):307—319.

[4] 钟巍,熊黑钢,塔西甫拉提,等.南疆地区历史时期气候与环境演化[J].地理学报,2001,56(3):345—352.

[5] 艾尼瓦尔·依沙木丁,沙拉买提,玉苏甫·阿布都拉.和田地区气候年代际变化对农业生态环境的影响及对策[J].新疆气象,2004,27(6):26—28.

[6] 张飞,塔西甫拉提·特依拜,丁建丽,等.干旱区土壤盐渍化及其对生态环境的损害评估——以新疆沙雅县为例[J].自然灾害学报,2009,18(4):55—62.

[7] 杨义,张宝军,丁贞玉,等.50年来靖远县气候变化趋势分析[J].干旱区研究,2007,24(4):532—536.

[8] 姜逢清,朱诚,胡汝骥.1960~1997年新疆北部降水序列的趋势探测[J].地理科学,2002,22(6):669—672.

[9] 王翠花,李雄,缪启龙.中国近50年来日最低气温变化特征研究[J].地理科学,2003,23(4):442—448.

[10] 唐蕴,王浩,严登华,等.近50年来东北地区降水的时空分异研究[J].地理科学,2005,25(2):172—176.

[11] 何云玲,张一平,杨小波.中国内陆热带地区近40年气候变化特征[J].地理科学,2007,27(4):499—505.

[12] 郭娟,师庆东.南疆地区近41年的温度变化及其对农业生产的影响[J].干旱区资源与环境,2008,22(9):76—82.

[13] 袁春琼,苏晓岚,姚艳丽.热量资源对新疆棉花的影响及对策[J].新疆气象,2001,24(2):18—20.

[14] 马荣.和田市近30年来气温的变化及其对农业的影响[J].亚热带水土保持,2008,20(3):18—22.

[15] 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.

Analysis of the climatic warming characteristics in recent 50 years and their effects on agricultural production of Shaya County in Xinjiang

Mansur SABIT, Nasima NASIRDIN

(School of Geographic Science and Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang 830054, China)

Abstract: By using the data of average daily temperature from 1960~2009 provided by Shaya meteorological station, regression analysis and trend line analysis were applied to analyze the recent 50 years' annual temperature, accumulated temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$ and extreme inter-annual and seasonal temperature variation and their impacts on agricultural production. The results showed: (1) The annual temperature showed an overall increasing trend, and the linear trend rate was $0.424^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, while the temperature fluctuation was basically consistent with the temperature trends in Northwest China. The seasonal variation of temperature was obvious, and the winter, spring and autumn had a greater contribution to the annual temperature increase. (2) The accumulated temperature $\geq 10^{\circ}\text{C}$ increased, its linear trend rate was $12.302^{\circ}\text{C}/10\text{a}$, the number of sustained days increased, it increased 27.85 days during the last 50 years. During the research period, the extreme maximum temperature basically did not change, but the extreme minimum temperature tended to increase, the linear trend rate was $1.497^{\circ}\text{C}/10\text{a}$. (3) The annual temperature and accumulated temperature increased, it extended the growth period of the thermophilic crops. The average temperature in winter, especially the rise of the extreme minimum temperature is conducive to the extending of northern boundaries of winter crops to further north, the north going of multi-cropping system, thermophilic crop area expansion and the increasing of the multiple cropping index. But this increased the winter soil moisture evaporation which resulted in the decrease of pupae overwintering eggs disease mortality, this will increase the difficulty of pest control, and the increase of temperature in the crop growing period will reduce the accumulation of nutrients in time and the quality.

Keywords: climatic warming; agricultural production; Shaya County; Xinjiang