新疆阿图什市气候变化特征及其对农业生产的影响

胡江玲,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:利用阿图什市气象站1960~2006年气温和降水观测资料,以回归分析、趋势线分析方法分析了阿图什市近47 a来气温和降水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47 a来阿图什市年均气温总体呈增加趋势,年均气温线性倾向率为0.13 ℃/10a。从20世纪60年代至70年代,气温在平均值附近波动且略有降低。自80年代以来波动较大,并明显升高,气温波动基本上与我国西北地区气温变化趋势一致。年内气温变化存在季节差异,冬、秋和春三个季节气温均呈上升趋势,夏季的气温略呈下降趋势,其中,冬、秋两季对全年平均气温增加贡献较大。(2)近47 a来年降水量总体呈增长趋势,年均降水量线性倾向率约为9.38 mm/10a,与我国西北气候由暖干向暖湿转变的趋势基本一致。20世纪60年代初至70年代末期年降水在多年平均值附近波动。自80年代以来波动较大,且变干、变湿趋势较显著。年内降水量变化有明显的季节差异,四季均呈增长趋势,增长幅度从大到小依次夏季、春季、秋季和冬季,其中,夏、春两季对全年降水量增长贡献较大,秋、冬两季贡献较小。(3)阿图什市气候变暖对越冬作物的冬前生长发育及喜热作物的全生育期生长发育较为有利,但气候变暖会引起土壤干旱化和农作物病虫害增加,将对多数农作物生长发育不利。

关键词:气候变化;农业生产;新疆阿图什市
中图分类号:S162.5 **文献标识码**:A **文章编号**:1000-7601(2010)04-0258-06

2002年政府间气候变化小组(IPCC)第三次气候变化评估报告指出,在过去的100多年,大气中CO_2的浓度明显增大,使得过去140年全球平均气温升高了0.4~0.8℃,达到了1 000年来的最高值[1]。近40 a我国的年均气温也以0.04 ℃/10a的倾向率上升,年降水量以12.6 mm/10a的倾向率递减[2]。在新疆,近40 a北疆平均气温增温率达0.36 ℃/10a,南疆为0.19 ℃/10a,各地降水量变化趋势也不尽相同[3-7]。从以上研究成果可以看出,各地气候变化趋势并不完全一致,也就是说气候变化具有区域性特征。正确地了解新疆阿图什市近期气候变化趋势及其对农业生产的影响,对阿图什市农业生产结构的调整、生态环境的改善和经济建设都有十分重要的意义。

1 研究区概况

阿图什市位于新疆维吾尔自治区西南部,地处天山南麓,塔里木盆地西缘,属边境市。东部、南部与喀什地区为邻,西部和东北部与乌恰县、阿合奇县交界。北部隔天山南脉与吉尔吉斯斯坦毗连,是克孜勒苏柯尔克孜自治州首府所在地,距自治区首府乌鲁木齐市1 433 km,市区所在地海拔1 300 m。

全市总面积为161.51万hm^2,其中山地面积为97万hm^2,约占总面积的65%;荒漠面积为28万hm^2,占18.7%;绿洲面积为23万hm^2,占15.6%;耕地面积为1.57万hm^2,占0.97%。境内植被稀少,覆盖率较低,植被以农作物及牧草、人工林为主,自然森林较少。全市森林面积为2.72万hm^2,占1.68%;草场面积为52.75万hm^2,占32.66%,天然森林和草场多分布在北部中高山区。境内天然水资源7.38亿m^3,其中地下水3.15亿m^3,地表水4.23亿m^3;年引水量3.64亿m^3,其中,引用地表水3.22亿m^3,引用地下水0.42亿m^3。博古孜河和恰克玛克河是市境两大主要水系[8]。

阿图什市下辖7乡,3场,2个街道。有维吾尔、柯尔克孜、汉、回等11个常住民族,2007年全市总人口为22.51万人;国内生产总值为11.72亿元,其中第一产业占24.06%,第二产业占16.72%,第三产业占59.22%[9]。

2 资料与方法

为保持所用资料的均一性和可比性,本文统一采用阿图什市气象局资料室提供的1960~2006年共47 a的逐月平均气温、降水数据。数据来源权

收稿日期:2009-10-26
基金项目:国家自然科学基金资助项目(40961032)
作者简介:胡江玲(1977—),女,新疆乌鲁木齐人,讲师,博士,主要从事绿洲资源开发与可持续利用研究。E-mail:hjlingxj@163.com
通讯作者:满苏尔·沙比提(1963—),男,新疆阿克苏人,教授,硕士导师,主要从事资源、环境评价与可持续发展研究。E-mail:mansursa@163.com

万方数据

威,其可靠性、时间分辨率和连续性均能满足本文的要求。

本文按 12 月～次年 2 月为冬季、3～5 月为春季、6～8 月为夏季、9～11 月为秋季生成逐季气温、降水资料。在建立气温、降水要素的时间序列时,均取其距平值。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℃/10a 或 mm/10a,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

在全球和我国北方地区气温逐渐变暖的大背景下,位于我国西北地区的新疆阿图什市年均气温也有逐年增长的趋势。以 1960～2006 年阿图什市气象站年均气温变化曲线作为分析时段(图 1)。从图 1 和表 1 可知:近 47 a 来,年均气温为 13.06℃,气温总体呈上升过程,而且上升趋势比较明显,升温共计约 0.66℃。对年均气温进行线性拟合,其趋势方程为:$y = 0.0131x + 12.744$,即阿图什市的年均气温平均每年升高约 0.013℃,线性变化倾向率为 0.13℃/10a。

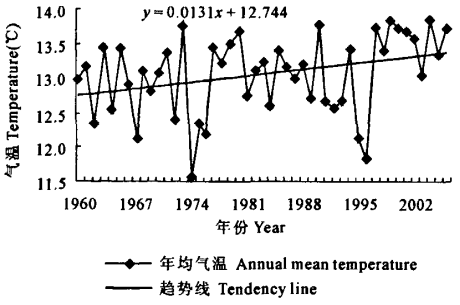

图 1　阿图什市气温年际变化曲线

Fig.1　Curve of annual temperature in Atux city

由表 1 和图 1 可以看出:近 47 年来,阿图什市年均气温变化较大。20 世纪 60 年代和 70 年代的平均气温比 47 年平均气温均低 0.17℃,其中 1974 年均温为 11.58℃,比 47 年平均气温低 1.48℃,是 47 年中的最低温。20 世纪 80 年代气温有所升高,平均气温比 47 年平均气温高 0.03℃。20 世纪 90 年代气温略有下降,平均气温比 47 年平均气温低 0.05℃。21 世纪以来增温趋势较明显,平均气温比 47 年平均气温高 0.51℃,其中,2004 年均温为 13.86℃,比 47 年平均气温高 0.80℃,是 47 年中的最高温。

表 1　阿图什市年代际平均气温及其与 47 年均值相比较的距平值(℃)

Table 1　Comparison of decadal temperature and 47 year average temperature in Atux City

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	12.89	-0.17	15.53	-0.05	26.43	0.16	13.09	-0.21	-3.50	-0.58
1970～1979	12.89	-0.17	15.72	0.14	26.47	0.20	13.38	0.08	-4.01	-1.09
1980～1989	13.09	0.03	15.46	-0.12	26.27	0.00	12.98	-0.32	-2.38	0.54
1990～1999	13.01	-0.05	15.03	-0.55	26.01	-0.26	13.23	-0.07	-2.23	0.69
2000～2006	13.57	0.51	16.37	0.79	26.14	-0.13	14.06	0.76	-2.30	0.62
1960～2006	13.06	—	15.58	—	26.27	—	13.30	—	-2.92	—

3.2　气温季节变化特征分析

从各个季节温度线性拟合增长率变化来看,冬季的增温趋势较为明显,秋季和春季增温趋势较弱,而夏季呈降温趋势。由近 47 a 来的季节变化曲线(图 2)和平均气温距平(表 1)可得出以下几点:

春季(图 2a)平均气温略有上升,增长率在全年各季节中最小,变化倾向率为 0.037 ℃/10a。20 世纪 60 年代和 70 年代,春季气温在平均值附近波动,变化不大。20 世纪 80 年代和 90 年代,春季气温波动显著,47 年中的最高温出现在 1981 年,为 17.40℃;自 80 年代中期开始,春季气温急剧下降,1996 年出现了 47 年之中的最低温,为 13.13℃,导致 80 年代和 90 年代春季平均气温低于 47 年平均值。从 21 世纪开始,春季平均气温急剧上升,超过 47 年春季平均值 0.79℃。

夏季(图 2b)平均气温略有降低,但下降幅度不大,线性变化倾向率为 -0.12 ℃/10a。20 世纪 60 年代夏季平均气温在平均值附近波动,并基本保持多年平均水平。20 世纪 70 年代至 90 年代末,夏季平均气温波动幅度较大,而且在波动中持续降低,其中,1996 年夏季气温为 24.63℃,是 47 年中的最低温,1984 年夏季为 28.07℃,是 47 年中的最高温。

万方数据

自21世纪以来夏季气温相对稳定,波动不大。

秋季(图2c)平均气温明显升高,线性变化倾向率约为0.17 ℃/10a。20世纪60年代至70年代中期,秋季平均气温变化不大,基本在平均值附近波动。从20世纪70年代中期至2006年,秋季平均气温呈波动升高趋势,波动幅度较大,尤其是21世纪以来秋季气温升高趋势显著。其中,1981年秋季气温为11.37℃,是47年中的最低温,2006年秋季为15.47℃,是47年中的最高温。

冬季(图2d)是四季中增温变幅最大的季节,平均气温升高趋势显著,线性变化倾向率约为0.43 ℃/10a。20世纪60年代冬季平均气温相对稳定,基本保持多年平均水平。20世纪70年代,冬季气温急剧降低,1974年冬季出现了47年中的最低温度,为-7.77℃,比多年平均值低4.85℃,造成了70年代的冬季气温最低。自20世纪80年代以来,冬季平均气温在多年平均值附近波动升高,2004年冬季出现了47年中的最高气温,为-0.77℃,说明冬天变暖现象越来越明显。

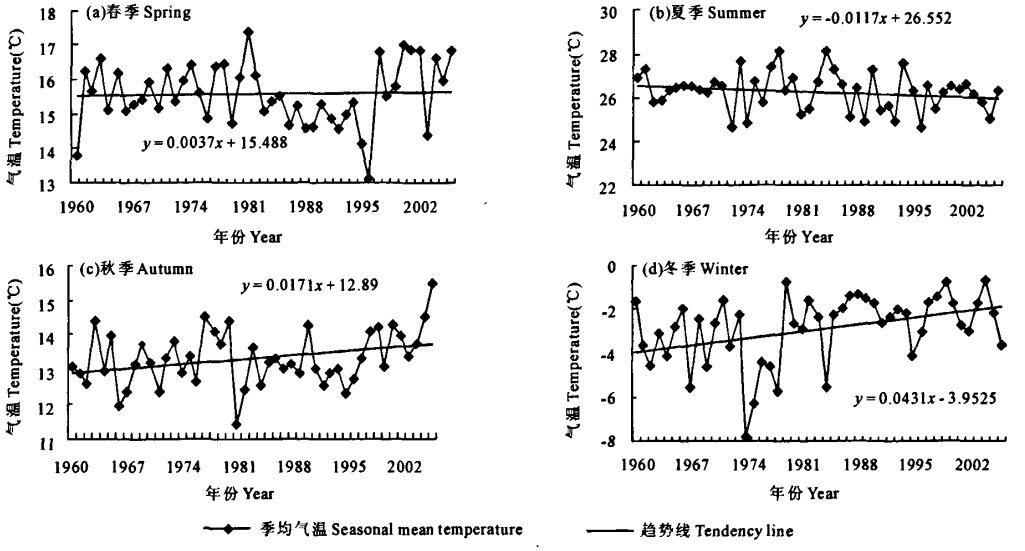

图2 阿图什市气温季节变化曲线

Fig.2 Curve of seasonal temperature in Atux city

4 降水变化特征分析

4.1 降水年际变化特征分析

在我国西北地区气候变湿的大背景下,阿图什市年降水量也呈逐年增长的趋势。以1960~2006年阿图什市气象站年均降水量曲线作为分析时段。从表2和图3可知:1960~2006年,阿图什市的年降水量总体趋势是在波动中明显增加,与新疆降水的整体变化趋势一致。近47年来年均降水量为44.07 mm,对近47年的年均降水量进行线性拟合,其趋势方程为:$y=0.9377x+63.874$,即阿图什市的降水量以9.38 mm/10a的平均速度增加,变湿趋势较为显著。

由表2和图3可以看出:从20世纪60年代至70年代末期,年均降水量变化不大,波动中略有增多,平均降水量由60年代的72.51 mm增加到70年代的81.85 mm,其中1973年出现了47年中的最小降水量,为18.30 mm,比47年的降水平均值少78.81%。20世纪80年代为相对的干旱时期,平均降水量比70年代减少4.21 mm。自20世纪90年代以来,年降水量的波动幅度较大,且波动增长趋势显著,这期间年均降水量由80年代的77.64 mm增加到21世纪初期的121.10 mm,同时,相对变化率很大,最多降水量和最少降水量之间的差距达10.44倍。近47年来的最大降水量出现在2003年,年降水量为217.20 mm,比47年平均降水量多151.45%。

4.2 降水季节变化特征分析

从各个季节降水量线性拟合变化趋势来看,夏季和春季的增长趋势较为明显,线性倾向率分别为3.98 mm/10a和3.47 mm/10a;秋季和冬季的增长趋势较弱,线性倾向率分别为1.55 mm/10a和0.38 mm/10a。对于阿图什市降水量的持续增长,贡献最大的是夏、春两个季节。从近47年来的降水量季节变化曲线(图4)和年代际平均降水量及其距平(表2)可得出以下几点:

万方数据

表 2　阿图什市年代际平均降水及其与 47 年均值相比较的距平值(mm)

Table 2　Comparison of decadal precipitation and 47 - year average precipitation in Atux City

时段 Period of time	年均 Annual mean		春季 Spring		夏季 Summer		秋季 Autumn		冬季 Winter	
	降水 Precipitation	距平 Anomaly	降水 Precipitation	距平 Anomaly	降水 Precipitation	距平 Anomaly	降水 Precipitation	距平 Anomaly	降水 Precipitation	距平 Anomaly
1960 ~ 1969	72.51	-13.87	27.57	1.24	27.86	-6.95	9.95	-3.98	7.13	-4.57
1970 ~ 1979	81.85	-4.53	17.51	-8.82	29.65	-4.76	14.65	0.72	20.04	8.34
1980 ~ 1989	77.64	-8.74	18.19	-8.14	37.15	2.74	15.92	1.99	6.38	-5.32
1990 ~ 1999	89.21	2.83	32.16	5.83	35.26	0.85	9.36	-4.57	12.43	0.73
2000 ~ 2006	121.10	34.72	40.46	14.13	45.46	11.05	22.30	8.37	12.89	1.19
1960 ~ 2006	86.38	—	26.33	—	34.41	—	13.93	—	11.70	—

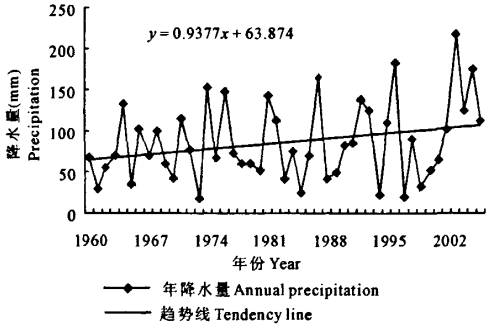

图 3　阿图什市降水年际变化曲线

Fig.3　Annual change curve of precipitation of Atux city

阿图什市春季(图 4a)降水呈明显增长趋势。20 世纪 60 年代春季降水波动较大,且在波动中明显增加,最大降水量和整体变化趋势均呈现 4 ~ 5 a 的周期性。20 世纪 70 年代和 80 年代春季为相对干旱期,春季平均降水量比 60 年代分别减少 10.06 mm 和 9.38 mm。20 世纪 90 年代,春季降水大幅度波动,1997 年春季出现了 47 年春季的最低降水量,为 0 mm,2003 年出现了 47 年春季的最高降水量,为 99.40 mm,降水量不稳定性很强。从 21 世纪起春季降水急剧增加,7 a 的平均降水量(40.46 mm)明显高于 47 年平均值(14.13 mm)。

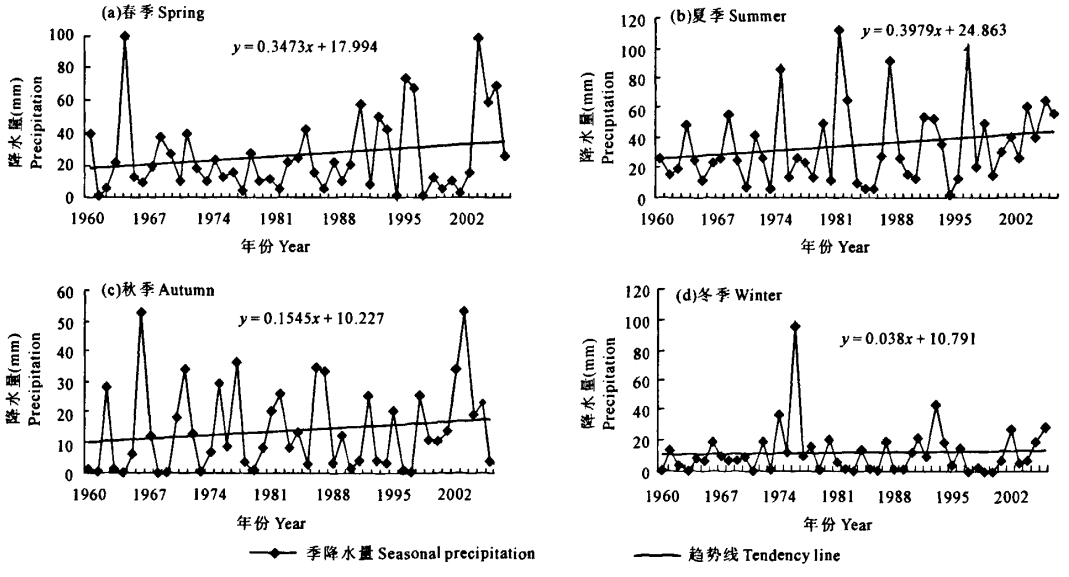

图 4　阿图什市降水季节变化曲线

Fig.4　Curve of seasonal precipitation in Atux City

夏季(图 2b)是四季中增湿变幅最大的季节。20 世纪 60 年代中期至 1973 年,夏季降水相对稳定,并且波动中略有减少,降水线性倾向率为 -2.64 mm/10a。之后夏季降水急剧增加,1974 ~ 1981 年,

万方数据

夏季降水最为丰沛,1981年出现了47年中的最高值,为111.00 mm。自1982年至90年代中期,夏季降水显著减少,出现夏季干旱,1994年夏季降水量在47年中最小,为0.8 mm。20世纪90年代中期之后,降水量又开始增加,2000~2006年夏季的平均降水量比47年平均降水量高11.05 mm。

秋季(图4c)降水呈增长趋势。20世纪60年代前5年,秋季降水相对稳定,波动不大。20世纪60年代中期至2006年秋季,降水波动较大。其中,70年代后5年至80年代前5年,秋季降水较多,出现相对丰水期;80年代后5年至90年代呈波动减少,为秋季枯水期;2000~2006年,秋季降水在波动中明显增加,7年平均降水量比47年平均值高8.37 mm,是47年来最高的时段,为相对丰水期。

冬季(图4d)降水量略有增加,而且增长率在全年各季节中最小。冬季降水除1976年和1993年外,一直波动在平均值附近,比春、夏、秋季相对稳定,变幅不大。1976年出现了47年中的最高值,为96.10 mm,1960年冬季降水量为0 mm,为47年中的最低值,1963、1971、1982、1983、1986、1997、1999和2000年冬季降水量均小于1 mm。

多年降水量统计规律表明,阿图什市降水稀少,年际变化率极大,而且年内分配极不均匀。夏季为全区降水量最集中的季节,约占全年降水量的50%。因而,夏季降水的增加对全年降水量影响较大,夏季降水量变化趋势和全年降水量变化趋势基本保持一致[10]。

5 气候变化对农业生产的影响

气候变化对阿图什市冬小麦、玉米、棉花、葡萄等主要农作物的生长发育、产量和品质均有比较明显的影响。

5.1 气候变化对农作物生育期的影响

温度升高使作物的发育速度加快。对冬小麦而言,由于秋季增温,其播种期20世纪90年代比20世纪80年代推迟了4~8 d,冬前生长发育速度推迟。并且由于受春温升高作用影响,冬小麦春初提前返青,生殖生长阶段提早,全生育期缩短了7~9 d。对玉米和棉花等喜温、喜热作物来说,气温升高对其生长发育比较有利。20世纪90年代与80年代相比,由于温度升高,玉米播种期提早了2~3 d;但生殖生长阶段有所延长,其中乳熟期延长最多;全生育期总共延长了7 d。就棉花而言,播种期提早了8 d左右;吐絮期也明显提前,最多可达13 d;停止生长期提前了4 d;但全生育期延长了5 d左右[11~13]。

5.2 气候变化对农作物产量的影响

气候变化对作物产量和品质均有一定影响。气温升高会使阿图什市小麦和棉花等农作物增产。譬如,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,有利于品质优良的弱冬性品种生长[14~16]。棉花气候产量与≥10℃积温关系密切,积温越高产量越高,20世纪90年代棉花气候产量比80年代增加了30%左右。气候变暖为棉花、葡萄、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。

5.3 气候变化对农业灾害的影响

在气候变化的大背景下,异常气候出现的概率将大大增加,尤其是极端天气现象增多,势必导致农业生产的不稳定,巨大损失在所难免。气候变化可能加重阿图什市的土地沙化、碱化和草原退化,引起区域气候灾害、荒漠化、沙尘暴的加剧。

5.4 气候变化对农作物病虫害的影响

气候变化对条锈病、白粉病、蚜虫、红蜘蛛等农作物病虫害的发生和流行均有比较明显的影响。由于气温升高特别是冬季温度增加,使目前大多数农作物的病虫害有发展趋势。由于气候变暖和小麦种植密度增加,与20世纪90年代以前相比,目前小麦条锈病发生的时间由4月份提早到了3月份,危害范围明显扩大[17]。

5.5 气候变化对施肥量的影响

据资料显示[18],阿图什市绝大部分的土壤肥力为中等偏下。在较暖的气候条件下,土壤有机质的微生物分解将加快,长此下去会造成地力下降。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,但土壤一旦受旱后,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生长需要。然而肥效对环境温度的变化十分敏感,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3.6 d。

6 结论与讨论

1) 近47 a来新疆阿图什市年均气温总体呈增加趋势,年均气温线性倾向率约为0.13 ℃/10a,47 a中增加约0.66℃,且达到显著性水平。年际平均气温波动较大,1974年出现了47 a中的最低气温,为11.58℃,2004年出现了47 a中的最高气温,为13.86℃,两者相差2.28℃,气温年际变化基本与我国

万方数据

西北地区的气温变化趋势保持一致。年内气温变化存在着季节差异,冬季、秋季和春季气温均呈上升趋势,夏季的气温略有降低,其中冬、秋两季对全年平均气温增加的贡献较大。

2) 近 47 a 来新疆阿图什市年降水量总体呈增长趋势,年降水量线性倾向率为 9.38 mm/10a,47 a 中增加约 44.07 mm,变湿趋势比较明显,与我国西北气候由暖干向暖湿转变的趋势基本一致。20 世纪 60 年代至 70 年代末期,年降水量在多年平均值附近波动,没有明显增减。自 20 世纪 80 年代以来,降水量年际波动较大,出现了近 47 a 中的最低值和最高值,而且变干和变湿趋势较显著。年内降水量变化存在明显的季节差异,四季降水量均呈增长趋势,但差异极大,增长幅度从大到小依次为夏季、春季、秋季、冬季。其中,夏、春两季对全年降水量增长的贡献较大,秋、冬两季降水贡献较小。

3) 气候变化的原因是目前有关气候研究的热点问题之一。大气中温室气体含量的急剧上升导致了全球平均气温的不断升高,人类活动增加了温室气体的排放,随着人口的急速增长,大气中温室气体含量的增长愈演愈烈。以阿图什市为例,1955 年到 2007 年,总人口从 7.55 万人增加到 22.51 万人,增长近 2 倍。同期阿图什市年均温度亦呈现递增趋势。

4) 气候变暖使玉米和棉花等春播作物播种期提早;使棉花、玉米、葡萄等喜温、喜热作物的生长发育速度加快,营养生长阶段提前,生殖生长阶段和全生育期延长;使冬小麦等越冬作物的播种期推迟,冬前生长发育速度减缓,春初提前返青,生殖生长阶段提早,全生育期缩短。但气候变暖会引起土壤干旱化和农作物某些病虫害增加,对大多数农作物生长发育不太有利。

参 考 文 献:

[1] 王绍武.近百年气候变化与变率的诊断研[J].气象学报,1994,52(3):261—273.

[2] 林学椿,于淑秋.近 40 年我国气候趋势[J].气象,1990,16(10):16—21.

[3] 胡汝骥,樊自立,王亚俊,等.近 50a 新疆气候变化对环境影响评估[J].干旱区地理,2001,24(2):97—103.

[4] 傅玮东,姚艳丽,李迎春.新疆吉木萨尔县 45 年气候变化特征分析[J].气象,2007,33(6):96—101.

[5] 袁晴雪,魏文寿.中国天山山区近 40a 来的年气候变化[J].干旱区研究,2006,23(1):115—118.

[6] 王　娇,任宜勇.新疆降水与环流场演变研究[J].干旱区研究,2005,22(3):326—331.

[7] 姜逢清,李　珍,杨跃辉.乌鲁木齐降水分布型及其 40 多年来的变化[J].干旱区研究,2006,23(1):83—88.

[8] 新疆维吾尔自治区测绘局.新疆维吾尔自治区地图集[Z].北京:中国地图出版社,2004,8:171.

[9] 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,2006:109—118.

[10] 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.

[11] 李　艳,王式功,尚可政,等.甘肃气候变暖对小麦的影响[J].兰州大学学报(自然科学版),2007,43(专辑):28—32.

[12] 蒲金涌,姚玉璧,马鹏里,等.甘肃省冬小麦生长发育对暖冬现象的响应[J].应用生态学报,2007,18(6):1237—1241.

[13] 张谋草,赵满来,张红妮,等.气候变化对陇东塬区冬小麦生长发育及产量的影响[J].干旱地区农业研究,2005,23(5):233—235.

[14] 蒲金涌,张存杰,姚小英,等.干旱气候对陇东南主要农作物产量影响的评估[J].干旱地区农业研究,2007,25(1):167—171.

[15] 刘德祥,郭俊琴,董安祥,等.气候变暖对甘肃夏秋作物产量的影响[J].干旱地区农业研究,2006,24(4):123—128.

[16] 王宁珍,邓振镛,黄　斌,等.气候变化对陇东黄土高原玉米干物重的影响[J].地球科学进展,2007,22(特刊):68—72.

[17] 肖志强,李宗明,樊　明,等.陇南山区小麦条锈病流行程度预测模型[J].中国农业气象,2007,28(3):350—353.

[18] 刘　彬,李新国,常庆瑞,等.南疆地区农业资源条件及生产潜力分析[J].农业现代化研究,2004,25(6):414—416,433.

(英文摘要下转第 268 页)

万方数据

Comparison of several methods in grain production prediction

YAO Zuo-fang[1,2], LIU Xing-tu[1], YANG Fei[3], YAN Min-hua[1]

(1. *Northeast Institute of Geography and Agro-ecology, Chinese Academy of Sciences, Changchun, Jilin* 130012, *China*;
2. *Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100039, *China*;
3. *Institute of Geographic Science and Natural Resources, Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100101, *China*)

Abstract: In this study, four predicting methods, namely principal component analysis, BP neural network method, GM(1,1) grey prediction model and regression analysis model, were used and compared for grain production prediction. Based on agricultural data from 1978 ~ 2007 of Jilin Province, fourteen affecting factors were chosen for analysis by SPSS and Matlab tools to build four different prediction models. And these models were also used to predict the grain production in Jilin Province, and comparison was made of the R^2 of each regression line and the prediction accuracy of different models. The studied results showed that BP neural network method performed the best with regression R^2 and estimation accuracy of 0.899 and 93.67%, principal component analysis method performed moderate grain production estimation results, with R^2 of 0.834 and the accuracy of 90.45%, the next is stepwise regression analysis, while grey prediction method was the poorest.

Keywords: principal component analysis; neural network method; GM(1,1) grey prediction model; regression analysis model; grain production; prediction

(上接第263页)

Analysis of climatic change and their impacts on agriculture of Atux City in Xinjiang

HU Jiang-ling, Mansuer·Shabiti, Nasiman·Nasierding

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

Abstract: Based on the statistics of temperature and precipitation from 1960 ~ 2006 in Atux meteorological station, this paper analyzed the annual and seasonal changes of temperature and precipitation in Atux City by employing the methods of regression analysis and trend line analysis. The results indicate that: (1) During the last 47 years, the temperature of the study area shows a trend of increasing, and the increasing rate was 0.13℃/10a. From the 1960s ~ 1970s, the temperature in the study area was undulating around the average value and meanwhile decreased slightly. However, from 1970s, it showed larger undulation and increased significantly and kept the same trend with that of the Northwest China. The change of temperature in a year showed seasonal disparities and it had a tendency of increasing in winter, autumn and spring, and decreasing in summer. Among them the temperature changes in winter and spring had more contribution to the annual average temperature change. (2) During the last 47 years, the precipitation of the study area had a trend of increasing, and the average increasing rate was 9.38 mm/10a. This result kept the same trend with that of the Northwest China, too. From the beginning of 1960s to the end of 1970s, the precipitation in the study area was undulating around the average value and hadn't made any significant change. But from 1980s, it showed a larger undulation and the changing trend of wet and dry was distinct. The change of precipitation in a year showed significant seasonal disparities, in which summer had the largest increasing rate, followed by spring, autumn and winter. Among them the increase of the precipitation in summer and spring had more contribution to the annual average precipitation change, while it was smaller in autumn and winter. (3) The climatic warming in the study area is obviously good to the growth of the over winter crops and also to the growth of high temperature crops in its entire fertility period. But in the meanwhile, because the climatic warming would cause soil drought and increase of plant diseases and insect pests, it's not good to the growth of other kinds of crops.

Keywords: Atux City in Xinjiang; climatic change; agricultural production

万方数据