

石岛地区气候变化对农业生产的影响

仇彦辉, 赵兴友, 彭雯, 唐丽明, 程立渤 (山东省石岛气象台, 山东石岛 264309)

摘要 利用石岛地区 1981—2010 年气温与降水观测资料, 采用统计分析方法, 对近 30 年石岛地区的气候变化特征及其对农业生产的影响进行分析。结果表明, 近 30 年石岛地区年平均气温以 $0.205\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 的速度上升, 除秋季外, 春、夏、冬各季平均气温均呈上升趋势; 年降水量以 $33.4\text{ mm}/10\text{ a}$ 的速度缓慢增加, 春、夏、秋季降水量均呈缓慢上升趋势, 冬季降水量呈缓慢减少趋势。气候变暖对农业生产有利有弊, 灾害性天气和极端降水事件将有所增加, 干旱和洪涝可能趋于增加, 对农业生产影响较大。

关键词 气候变化; 农业生产; 影响; 石岛地区

中图分类号 S162 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)36-0190-03

Impact of Climate Change on Agricultural Production in Shidao Area

QIU Yan-hui, ZHAO Xing-you, PENG Wen et al (Shidao Meteorological Station of Shandong Province, Shidao, Shandong 264309)

Abstract Using the observation data of temperature and precipitation from 1981 to 2010 in Shidao area, the characteristics of climate change in Shidao area in the past 30 years and their impacts on agricultural production were analyzed by statistical analysis methods. The results showed that the annual average temperature of Shidao area was increased by $0.205\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ in recent 30 years, except for the autumn, the average temperature in spring, summer and winter were increased. Annual precipitation slowly increased at a rate of $33.4\text{ mm}/10\text{ a}$, the precipitation in spring, summer and autumn showed a slowly increasing trend, while winter precipitation showed a slowly decreasing trend. Climate warming had both advantages and disadvantages to agricultural production, with increased incidence of catastrophic weather events and extreme precipitation events, droughts and floods may tend to increase, affecting agriculture more heavily.

Key words Climate change; Agricultural production; Impact; Shidao area

气候是人类赖以生存的自然环境的重要组成部分, 它的变化对农业生产的影响是多尺度、全方位的。正面影响和负面影响并存, 其中负面影响更多地受到科学界和社会的普遍关注^[1]。气候因素包括很多, 其中对农业影响较大的有气温、降水等因素, 无论其中的哪一个因素发生变化, 均会对农业生产产生巨大的影响。随着全球气候变暖, 农业气象灾害发生的频率和强度呈现上升态势, 已经引起社会的高度关注^[2]。长期以来, 气象、水利、农业部门致力于自然灾害发生发展规律、预测预报、灾害评估、防灾减灾对策研究, 对农业气象灾害的防范起到了一定的作用^[3]。石岛地处山东半岛东部, 濒临黄海, 属于温带季风型湿润性气候, 是重要的农业区, 主要有小麦、玉米和花生等农作物。笔者通过对石岛地区 1981—2010 年气温、降水资料进行分析, 找出其变化规律和对农业生产的影响, 并探讨应对气候变化的措施, 为防灾减灾和农业可持续发展提供参考^[4-5]。

1 资料与方法

选取石岛地区 1981—2010 年气温、降水资料进行统计分析, 计算出春季(3—5 月)、夏季(6—8 月)、秋季(9—11 月)和冬季(12 月—次年 2 月)的季、年平均气温和降水的时间序列, 运用线性倾向估计方法分析了 30 年来石岛地区气温和降水量的变化趋势, 得出气候变化的特征, 并分析其对农业生产的影响^[6-9]。

2 气候变化特征分析

2.1 平均气温变化特征

2.1.1 年变化。从图 1 可看出, 1981—2010 年石岛地区年平均气温为 $12.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 且以 $0.205\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 的速度上升; 1981—

1988 年为低温阶段, 年平均气温基本为负距平, 极端最低值出现在 1985 年, 为 $11.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。1989—2010 年为高温阶段, 年平均气温大部分为正距平, 极端最高值和次最高值分别为 13.0 和 $12.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 分别出现在 1994 和 1999 年, 较历年平均气温分别偏高 0.8 和 $0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

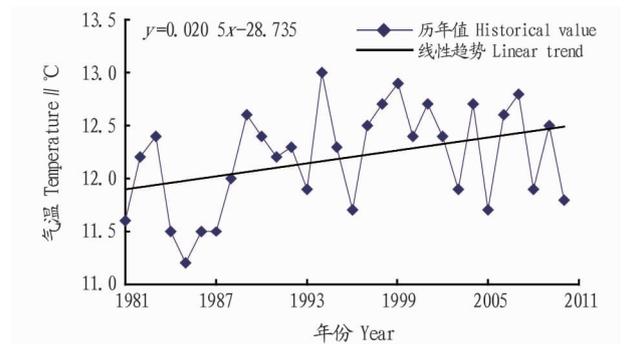


图 1 1981—2010 年石岛地区年平均气温变化

Fig. 1 Change of annual average temperature in Shidao area from 1981 to 2010

2.1.2 季变化。由图 2 可知, 1981—2010 年石岛地区除秋季基本无变化外, 其他各季平均气温均呈上升趋势, 增温幅度从大到小依次为春季、夏季、冬季。春季平均气温为 $10.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, 最低气温出现在 1987 年, 最高气温出现在 2002 年, 极端最高与极端最低相差 $3.9\text{ }^{\circ}\text{C}$; 1981—1991 年基本为负距平, 为低温阶段; 1992—2010 年基本为正距平, 为高温阶段。夏季平均气温为 $22.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, 最低气温出现在 1993 年, 最高气温出现在 1994 年, 1981—1996 年基本为负距平, 为低温阶段; 1997—2010 年基本为正距平, 为高温阶段。冬季平均气温为 $0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$, 最低气温出现在 2005 年, 最高气温出现在 1999 年, 极端最高与极端最低相差 $4.2\text{ }^{\circ}\text{C}$; 1981—1990 年基本为负距平, 为低温阶段; 1991—2010 年基本为正距平, 为高温阶段。

秋季平均气温为 15.4 ℃,最高气温出现在 1998 年,最低气温出现在 2002 年,相差 3.8 ℃;1990—2001 年为高温阶段,而 1981—1989 和 2002—2010 年则分别为低温阶段;30 年基本无上升趋势;对温度上升无贡献。

2.2 降水量变化特征

2.2.1 年变化。从图 3 可看出,1981—2010 年石岛地区年降水量波动较大,年降水量平均为 756.5 mm,以 33.4 mm/10 a 的速度增加;1984—1990 和 2003—2010 年为降水偏多时段,1991—2002 年为降水偏少时段,最多降水量为 1 300.0 mm,出现在 1990 年,最少降水量 439.1 mm,出现在 1999 年,最多与最少降水相差 860.9 mm。

2.2.2 季变化。由图 4 可知,近 30 年石岛地区降水量春季、秋季均呈缓慢上升趋势,夏季变化不大,冬季降水量呈缓慢减少趋势。春季平均降水量为 125.2 mm,占全年降水量的 16.6%,最多降水量为 276.7 mm,最少降水量为 33.0 mm,两者相差 243.7 mm,分布极不均匀,变化趋势率为

15.5 mm/10 a。夏季平均降水量为 441.3 mm,占全年降水量的 58.3%,最多降水量为 699.9 mm,最少降水量为 154.5 mm,两者相差 545.4 mm,旱涝不均,变化趋势率为 4.9 mm/10 a。秋季平均降水量为 152.1 mm,占全年降水量的 20.1%,最多降水量为 377.6 mm,最少降水量为 42.0 mm,两者相差 335.6 mm,分布呈现不均匀性,变化趋势率为 14.4 mm/10 a。冬季平均降水量为 37.9 mm,占全年的 5.0%,缓慢减少。对降水量呈上升趋势贡献最大的是春秋两季。

2.3 气温和降水匹配变化特点 石岛地区降水量主要集中在农作物生长季节(4—10 月),20 世纪 80 年代后期温度上升明显,而年降水量 90 年代下降,2000 年后降水浮动不大,没有大的年降水量。分季节看,冬季气温上升,而降水量却减少,因而水温匹配条件是下降最为明显的季节;春季水热条件变化不大;夏季增温明显,但降水趋势增加不明显;秋季虽然温度无变化,但降水增多明显,匹配条件有所下降。

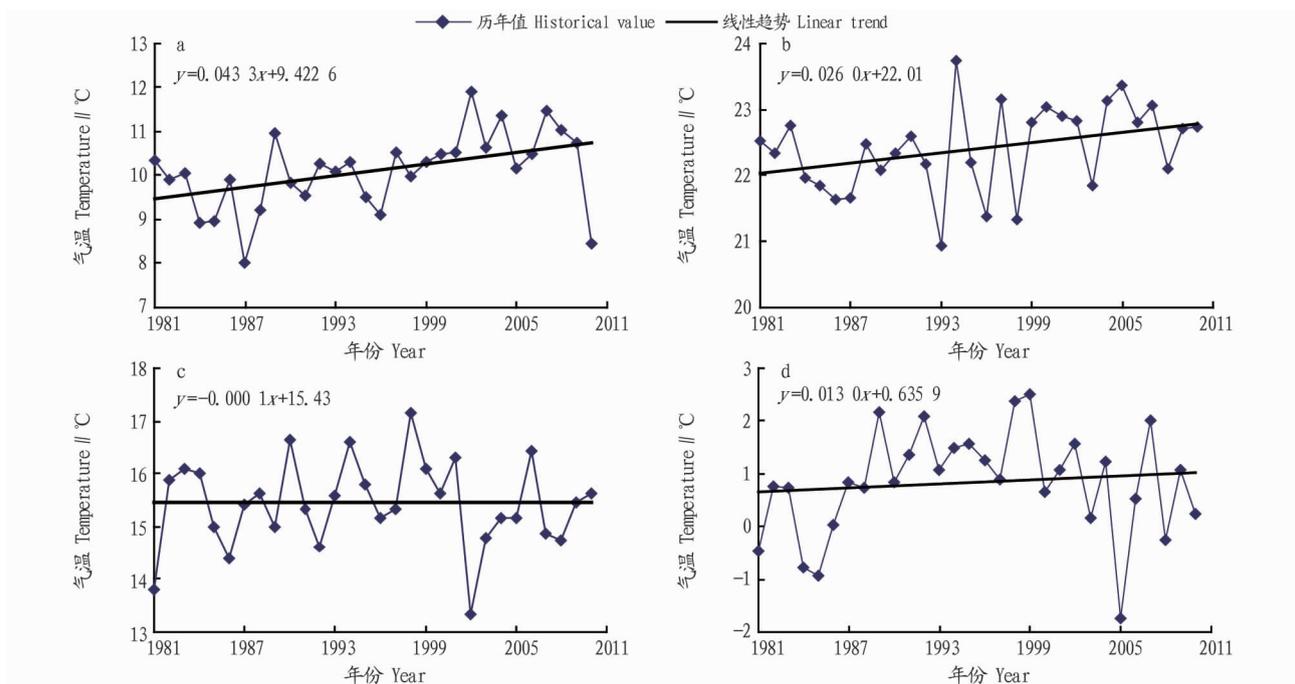


图 2 1981—2010 年石岛地区春季(a)、夏季(b)、秋季(c)和冬季(d)平均气温变化

Fig. 2 Changes of average temperature in spring (a), summer (b), autumn (c) and winter (d) in Shidao area from 1981 to 2010

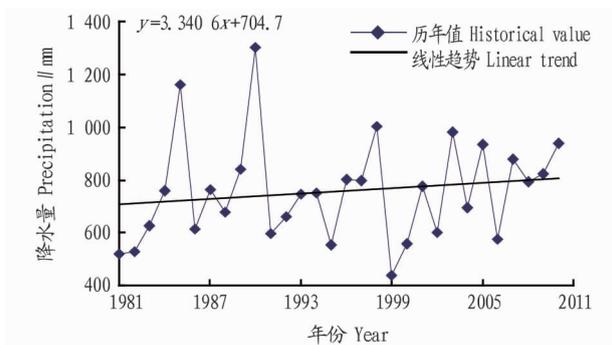


图 3 1981—2010 年石岛地区年降水量变化

Fig. 3 Change of annual precipitation in Shidao area from 1981 to 2010

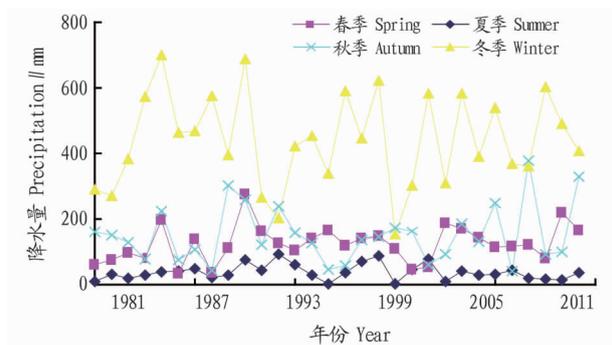


图 4 1981—2010 年石岛地区各季降水量变化

Fig. 4 Changes of precipitation in all seasons in Shidao area from 1981 to 2010

3 气候变化对农业生产的影响

目前石岛地区的农业生产依然是“靠天吃饭”,不可否认气候变暖给农业生产带来了一定的好处,但更多的是负面影响,降水虽然有所增加,但非常有限。气候变化对农业的影响表现在两方面:一是温度、水平衡、大气成分和极端气候事件的变化对农作物产量及质量产生直接的影响;二是土壤、病虫害、杂草及其他指标性因子的分布和发生频率的变化对农作物产量和质量产生间接影响^[10]。

3.1 温度变化对农业生产的影响 温度是作物生长的重要条件,它直接影响作物的生长发育速度,从而影响作物生育期的长短与各生育期出现的早晚。近30年来石岛地区年平均气温约升高了0.7℃,农作物生长期普遍缩短,将减少干物质积累和籽粒产量。在农作物的生长期气温每升高1.0℃,冬小麦的生育期就会缩短14d,在作物生长期缩短的同时,养分配比时间减少,降低了品质,特别是负积温减少,不利于冬小麦越冬期间的耐寒,从而对小麦的品质产生影响。研究表明,过去30年的气候变化已经对小麦生育期和产量产生了影响^[11-12]。温度升高后,土壤有机质的微生物分解加快,土壤受旱,用于补充土壤有机质减少的根生物量的积累和分解受到限制,为病虫害幼虫的越冬和杂草的生长提供了条件,使得农药和除草剂的用量逐年增加,农业投资加大,粮食生产安全的风险越来越大。异常的冬暖易引发倒春寒和极端气候事件的发生(低温冻害等),对农作物的正常生长发育和农业增产丰收将产生显著的影响,特别是夏粮的产量将减产^[13-14]。

3.2 降水变化对农业生产的影响 石岛地区年降水量30年中有17年降水量偏少,季节分布不均匀,年际分布不平衡。经分析,由于降水的分布不平衡,旱涝的风险在逐年增加,范围日益扩大,使农业需水量大大增加,地下水开采量加剧,导致地下水位下降,水资源减少。由于没有大型的水源灌溉,在当前气温升高、蒸发量加大的情况下,又会减少水分的有效性,使土壤变干,干旱发生的概率增加。水分亏欠抑制了热量资源增加所发挥的作用,玉米、小麦、花生等作物经常减产。秋季降水多又会影响秋收秋种,造成收获的玉米发霉变质,有些发芽,品质下降。

4 结论

(1)1981—2010年石岛地区年平均气温以0.205℃/10a的速度上升,1981—1988年为低温阶段,1989—2010年为高温阶段。秋季气温基本无变化,其他3个季节均呈增温趋势,增温幅度从大到小依次为春季、夏季、冬季。

(2)近30年石岛地区年降水量以33.4mm/10a的速度增加,春季、秋季降水量均呈缓慢上升趋势,夏季变化不大,但冬季降水量呈缓慢减少趋势。

(3)气温和降水条件匹配很是一般,季节分布不均匀,年际分布不平衡。

(4)气候变暖对农业生产有利有弊,灾害性天气和极端降水事件将呈现上升趋势,干旱和洪涝可能趋于增加,因而加剧了农业灾害的发生。

(5)加强气候变化领域的基础研究,积极开展气象预测、监测的科研、服务和应用,最大限度地减少气候变化对农业生产的影响。

参考文献

- [1] 秦大河. 气候变化的事实与影响及对策[J]. 中国科学基金,2003,17(1):1-3.
- [2] 王春乙. 中国重大农业气象灾害研究[M]. 北京:气象出版社,2010:2-4.
- [3] 罗新宇,农万江. 小波分析在农业气象灾害周期分析中的应用[J]. 安徽农学通报,2010,16(5):173-179.
- [4] 林学椿,于淑秋. 近40年我国气候趋势[J]. 气象,1990,16(10):16-22.
- [5] 张军岩,於琮,于格,等. 胶州湾地区近50年气候变化特征分析及未来趋势估计[J]. 资源科学,2011,33(10):1984-1990.
- [6] 蒋淑芳,李小泉. 近三十余年我国气候异常的初步分析[J]. 气象,1985,11(7):20-24.
- [7] 朱爱民,任崇勇. 菏泽市近50年气候变化特征分析[J]. 山东气象,2012,32(2):12-14.
- [8] 廖春花,刘甜甜,林海,等. 长沙近57年气温变化特征分析[J]. 气象与环境科学,2008,31(4):21-24.
- [9] 郑有飞,牛鲁燕. 气候变暖对我国农业的影响及对策[J]. 安徽农学科学,2008,36(10):4193-4195,4215.
- [10] 林而达. 气候变化与农业:最新的研究成果与政策考虑[J]. 地学前缘,1997,4(1/2):221-225.
- [11] 李树军,肖清华,袁静. 潍坊市冬小麦生育期对气候变化的影响[J]. 中国农学通报,2011,27(33):23-27.
- [12] 刘艳红,袁静,李晶晶,等. 气候变化与农业:最新的研究成果与政策考虑[J]. 地学前缘,1997,4(1/2):221-225.
- [13] 徐钰,江丽华,张建军,等. 气候变化对山东省农业生产的影响与对策[J]. 中国农业气象,2010,31(S1):23-26.
- [14] 刘长友,陈爱丽,巴图,等. 从IPCC第四次评估报告看全球气候变化及防灾减灾对策[J]. 防灾科技学院学报,2008,10(4):140-141.

(上接第189页)

- [4] 王福侠,俞小鼎,王宗敏,等. 河北暴雨的多普勒天气雷达径向速度特征[J]. 气象,2014,40(2):206-215.
- [5] 周雪松,吴炜,孙兴池. 山东暴雨天气预报指标的统计特征分析[J]. 气象,2014,40(6):744-753.
- [6] 程麟生,彭新东,马艳.“91.7”江淮暴雨低涡发展结构和演变的中尺度数值模拟[J]. 高原气象,1995,14(3):270-280.
- [7] 朱乾根,林锦瑞,寿邵文,等. 天气学原理和方法[M]. 4版. 北京:气象出版社,2007.
- [8] 张京英,陈金敏,刘英杰,等. 大暴雨过程中短时强降水机制分析[J]. 气象科学,2010,30(3):407-413.
- [9] 刘裕禄,邱学兴,黄勇. 发生短时强降雨的对流云合并作用分析[J]. 暴雨灾害,2015,34(1):47-53.

- [10] 俞小鼎. 短时强降水临近预报的思路与方法[J]. 暴雨灾害,2013,32(3):202-209.
- [11] 陈鲍发,魏鸣,柳守煜. 逆风区的回波演变与强对流天气的结构分析[J]. 暴雨灾害,2008,27(2):127-134.
- [12] 梁红,陈立德,李大为,等. 沈阳一次局地大暴雨过程中逆风区的回波演变[J]. 气象与环境学报,2011,27(3):12-17.
- [13] 张亚萍,黎中菊,廖峻,等. 基于雷达成量降水估计的“逆风区”强降水分析[C]//第28届中国气象学会年会:53 天气预报灾害天气研究与预报. 北京:中国气象学会,2011:1-12.
- [14] 李军霞,汤达章,李培仁,等. 中小尺度的多普勒径向速度场特征分析[J]. 气象科学,2007,27(5):557-563.