



冯晓宇,李楠,庞永艳,等.临清市近60年气温初日变化趋势分析[J].黑龙江农业科学,2022(1):30-33.

临清市近60年气温初日变化趋势分析

冯晓宇^{1,2},李楠³,庞永艳¹,王坦帅³

(1. 山东省气象防灾减灾重点实验室,山东 济南 250000; 2. 临清市气象局,山东 临清 252600;
3. 聊城市气象局,山东 聊城 252000)

摘要:为充分了解本地的热量资源,利用临清市国家气象观测站1961—2020年的逐日平均气温资料,应用统计分析方法,分析了临清市 ≥ 0 、 ≥ 3 、 ≥ 5 、 ≥ 7 和 ≥ 10 ℃的气温初日日序特征。结果表明:近60年临清市 ≥ 0 、 ≥ 3 、 ≥ 5 、 ≥ 7 和 ≥ 10 ℃的气温线性趋势较为平缓,但均呈提前趋势,表明临清市的气温逐年上升,与全球变暖的大环境相符合。以10年为周期,2011—2020年气温初日变化趋势有较为明显的提前趋势;20年周期的变化趋势中,1981—2000年气温初日提前的趋势较为明显。由此得出,临清市近60年气温变化总体呈增长趋势,但变化较为平缓。

关键词:临清市;初日日序;气温上升

临清市位于山东省聊城市北端,属温带半湿润大陆性季风气候^[1],是农业大市。当地农业生产仍受气象条件的影响和制约,如气温初日,作为重要的农业气象指标,直接影响农作物物候期的变化和农事活动的安排。在当前全球变暖背景下^[2-4],农业气象资源随之发生变化,直接影响当地农业生产结构调整,这对加快气候条件特点和变化趋势的研究、加强农业气象资源区划与利用提出更高的要求。因此,本研究通过对比分析临清市1961—2020年各温度初日的变化趋势,充分了解该地近60年热量资源的基本情况,以期为进一步做好临清市气候资源利用及开展精准化特色农业气象服务提供基础理论支撑,对开展以冠县鸭梨为例的鲁西地区特色农业气象研究具有参考意义。

1 材料与方法

1.1 数据来源

数据来源为临清市国家气象观测站1961—2020年逐日平均气温。临清市国家气象观测站位于临清市南环路以北,文化路以南,位山三干渠以东,东外环路以西临清市气象局院内,36°29'N, 115°44'E,观测场海拔高度34 m。

1.2 气温初日的定义

气温初日的定义为首次连续5 d日平均气温

大于等于某温度出现的日期^[5-7]。为方便统计分析,本研究以1月1日为日序1 d,依次顺推,2月1日为日序32 d。

1.3 方法

本研究利用SPSS 17.0软件进行气候资料统计分析,结合线性回归分析的方法,研究分析气温初日的变化趋势,通过线性相关分析的方法,探索临清市年代际逐日平均气温初日之间的联系^[8]。

2 结果与分析

2.1 气温初日的总体变化特征

由图1可知,临清市1961—2020年气温初日出现时间总体线性呈下降趋势,即气温初日出现时间逐渐变早。将1961—2020年 ≥ 0 、 ≥ 3 、 ≥ 5 、 ≥ 7 和 ≥ 10 ℃气温初日分别进行线性拟合,根据各拟合趋势方程得知,近60年临清市年平均 ≥ 0 ℃气温初日提前0.24 d, ≥ 3 ℃气温初日提前0.31 d, ≥ 5 ℃气温初日提前0.27 d, ≥ 7 ℃气温初日提前0.22 d, ≥ 10 ℃气温初日提前0.28 d。可以看出,在全球气候变暖的大趋势影响下,临清市气温整体呈现上升趋势,不同温度初日日序均表现为提前^[9]。

2.2 不同温度的气温初日极值对比

不同温度初日日序变化中, ≥ 0 ℃的初日年际变化幅度较其他温度的波动更大(图2A),最早初日日序为5 d(即1月5日)共4年,分别为1994年、2004年、2014年和2017年;最晚初日日序年份为1968年和1984年,日序为65 d(即3月5日),早晚相差60 d。

收稿日期:2021-09-30

基金项目:山东省气象局青年科研基金项目“鲁西鸭梨气候适宜度预报模型研究”(2019sdqn19)。

第一作者:冯晓宇(1993—),女,学士,助理工程师,从事综合气象业务等研究。E-mail:944910825@qq.com。

通信作者:李楠(1985—),女,硕士,高级工程师,从事农业气象及气象信息技术分析。E-mail:569386124@qq.com。

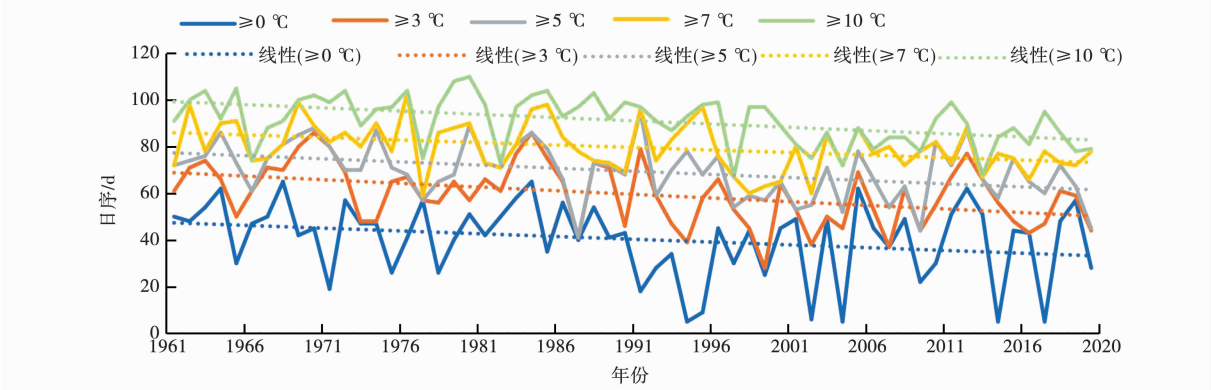
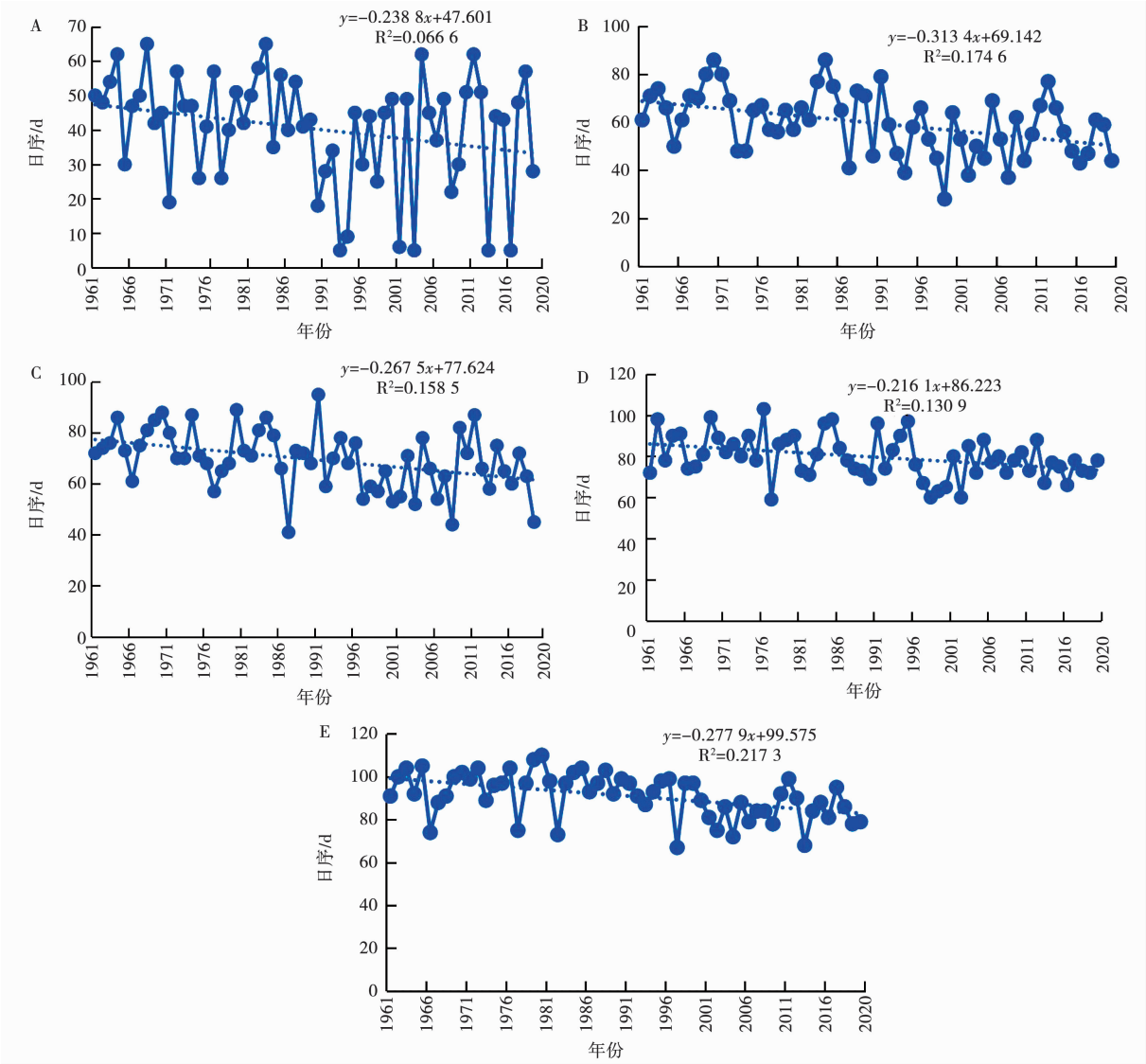


图 1 1961—2020 年气温初日日序变化趋势



A. $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$; B. $\geq 3\text{ }^{\circ}\text{C}$; C. $\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$; D. $\geq 7\text{ }^{\circ}\text{C}$; E. $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

图 2 1961—2020 年 ≥ 0 、 ≥ 3 、 ≥ 5 、 ≥ 7 、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 气温初日日序变化趋势

$\geq 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的初日出现最早的年份是 1999 年,日序为 28 d(即 1 月 28 日),出现最晚的年份为 1970 年和 1984 年,日序均为 86 d(即 3 月 27 日),早晚相差 58 d(图 2B)。 $\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的初日出现最早的年份

是 1987 年,日序为 41 d(即 2 月 10 日),出现最晚的年份为 1991 年,日序均为 95 d(即 4 月 5 日),早晚相差 54 d(图 2C)。 $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 的初日出现最早的年份是 1977 年,日序为 59 d(即 2 月 28 日),出现最晚的年份为 1976 年,日序为 103 d(即 4 月 12 日),早晚相差 44 d(图 2D)。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的初日出现最早的年份是 1997 年,日序为 67 d(即 3 月 8 日),出现最晚的年份为 1980 年,日序均为 110 d(即 4 月 19 日),早晚相差 43 d(图 2E)。

结果显示,1961—2020 年 ≥ 0 、 ≥ 3 、 ≥ 5 、 ≥ 7 和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 气温初日日序出现的极值年份差均在 40 d 以上。

2.3 以 10 年为周期的气温初日变化趋势

以 10 年为一个时间周期,将 1961—2020 年分为 6 个阶段进行研究分析,通过线性回归分析发现,1961—1970 年除 ≥ 0 和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 气温初日整体表现为平缓提前,分别为 0.31 和 0.05 d, ≥ 3 、 ≥ 5 和 $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 气温初日出现时间均略有延后,分别为 1.78,1.22 和 0.68 d。1971—1980 年 ≥ 3 和 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 气温初日平均提前 1.01 和 0.31 d, ≥ 0 、 ≥ 7 和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 气温初日平均延后 0.66,0.29 和 0.67 d。1981—1990 年周期内仅 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 气温初日平均延后 0.88 d,其他气温均呈提前出现的趋势^[10]。 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 气温初日在 1991—2000 年间平均延后 2.32 d,其他气温均呈提前出现的趋势。在 2001—2010 年周期内, ≥ 0 、 ≥ 3 、 ≥ 5 、 ≥ 7 和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 气温初日均呈现延后倾向,分别为 0.12,0.48,0.84,0.56 和 0.83 d。而在 2011—2020 年间气温初日均呈现提前倾向,分别为 1.69,2.35,2.31,0.32 和 0.62 d。

2011—2019 年,气温初日出现时间总体变化呈延迟性,但 2020 年,气温初日出现时间呈提前特征,可见近 10 年气温上升相对较为明显^[11]。

2.4 以 20 年为周期的气温初日变化趋势

将 1961—2020 年分为 1961—1980 年、1981—2000 年、2001—2020 年 3 个时间段,对不同气温初日出现时间以 20 年为周期进行对比分析。线性回归分析显示,以 20 年为周期不同气温初日日序变化幅度较小,整体出现时间有所提前。对于初日日序线性倾向率为正值,说明初日日序在该年代际里呈现延迟,斜率值较小,线性趋势平缓^[12]。

1981—2000 年气温初日变化趋势整体呈提前趋势,从 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 气温初日变化来看,2001—

2020 年年代际变化中气温初日变化呈现平缓延后的趋势,平均延后约 0.001 d,近 60 年里 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 气温初日变化整体表现为提前。

结果显示,以 20 年周期分析,气温初日在某个时间段里有延后的趋势,但变化较小,平均延后时间在 0.12 d 左右。整体气温初日日序呈现提前性。

3 讨论

在全球变暖大环境下,1961—2020 年临清市气温初日的变化趋势从整体上看呈提前趋势,其中 $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 气温初日提前的趋势最小, $\geq 3^{\circ}\text{C}$ 气温初日提前的趋势最大。不同温度气温初日出现的极值年份差略大,大多数 45 d 以上。在 2001—2010 年不同气温初日出现日期均呈延后趋势,而 Robert 等^[13] 研究也指出 1998—2008 年全球地表气温几乎没有上升,表明 21 世纪初地表平均气温并未上升。因此相关的农事活动应科学进行,注意做好整地造墒工作。本研究主要对气温这一气象要素进行了对比分析,但影响农作物物候期、农事活动、农业生产的因素还需考虑积温、日照、降水等方面,因此本研究对气温初日的分析结论只能为农业决策提供参考。

4 结论

通过对临清市近 60 年来气温初日线性变化的分析得出,其变化趋势较为平缓,总体呈提前趋势。10 年周期的年代际变化中,2011—2020 年气温初日整体呈现提前倾向,相对其他时间段,近 10 年提前趋势较为明显,表明该年代际变化中,临清市气候变暖最为显著。20 年为周期的年代际变化中,1981—2000 年气温初日提前趋势较为明显,表明该年代际变化中临清市气温呈现较为平缓的升温趋势。

参考文献:

- [1] 杨霞,赵逸舟,蔡梅,等.乌鲁木齐市主城区气温日变化特征分析[J].干旱区地理,2021,44(2):360-368.
- [2] 李存莲,许学莲,雷玉红,等.柴达木盆地不同天气条件下气温日变化特征分析[J].青海农林科技,2020(4):50-53.
- [3] 丁一汇,任国玉,赵宗慈,等.中国气候变化的检测及预估[J].沙漠与绿洲气象,2007,1(1):1-10.
- [4] 谭方颖.华北平原近 45 年农业气候资源变化特征分析[J].中国农业气象,2009,30(1):19-24.
- [5] 韩翠华,郝志新,郑景云.1951—2010 年中国气温变化分区及其区域特征[J].地理科学进展,2013,32(6):887-896.
- [6] 徐琳,张鹏,王昌稳,等.临沂市气温变化的小波分析及趋势预测[J].农业与技术,2018,38(11):120-123.

- [7] 梁晓燕. 巴丹吉林沙漠湖泊区暖岛效应研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2020.
- [8] 吴楠, 邹海波, 占龙飞. 鄱阳湖地区夏季气温日变化特征及其成因[J]. 气象与减灾研究, 2019, 42(4): 270-276.
- [9] 刘笑. 农业气象灾害和气温降水对华北平原粮食产量的影响[D]. 北京: 中国农业科学院, 2018.
- [10] 高红燕, 浩宇, 王丹, 等. 西安气温日变化特征的城郊差异[J]. 中国农学通报, 2017, 33(14): 100-108.
- [11] 许彦平, 姚晓红, 刘晓强, 等. 基于梨树产量损失的气象灾害评估研究[J]. 中国农学通报, 2014, 30(31): 23-27.
- [12] 赵恒和, 郭连云, 赵年武, 等. 共和盆地界限温度初终日 and 积温对气候变化的响应[J]. 水土保持研究, 2012, 19(4): 207-211.
- [13] ROBERT K K, HEIKKI K, MICHAEL L M, et al. Reconciling anthropogenic climate change with observed temperature 1998—2008[J]. PNAS, 2011, 108: 11790-11793.

Analysis on the Variation Trend of Temperature at the Beginning Date in Linqing City in Recent 60 Years

FENG Xiao-yu^{1,2}, LI Nan³, PANG Yong-yan¹, WANG Tan-shuai³

(1. Key Laboratory for Meteorological Disaster Prevention and Mitigation of Shandong, Jinan 250000, China; 2. Linqing Meteorological Bureau, Linqing 252600, China; 3. Liaocheng Meteorological Bureau, Liaocheng 252000, China)

Abstract: In order to fully understand the local thermal resources, to improve the level of meteorological service for grassroots agricultural production, the study used the daily average temperature data of Linqing meteorological station for 60 years from 1961 to 2020, and applied statistical analysis methods to analyze the characteristics of the first diurnal sequence of temperatures ≥ 0 , ≥ 3 , ≥ 5 , ≥ 7 and ≥ 10 °C in Linqing City. The results showed that in the past 60 years, although the linear trend of temperature ≥ 0 , ≥ 3 , ≥ 5 , ≥ 7 and ≥ 10 °C in Linqing City is relatively flat, they all show an earlier trend. It indicates that the temperature in Linqing City is gradually rising, which is in line with the global warming environment. With a 10-year cycle, the first day of temperature change from 2011 to 2020 has a more obvious trend in advance. Among the changes of the 20-year cycle, the first day of temperature from 1981 to 2000 has a more obvious trend in advance. Therefore, the overall temperature change in Linqing City in the past 60 years has shown an increasing trend, but the change is relatively gentle.

Keywords: Linqing City; first day sequence; temperature rising

(上接第 29 页)

Effects of Different Fertilization Treatments on the Yield and Quality of Weixian Green Radis(*Raphanus sativus* L.)

WANG Jian-wei¹, TANG Hong¹, HE Xiao-lan¹, YANG Xi-wen¹, YANG Ping¹, PU De-fu²

(1. Kaili University, Kaili 556011, China; 2. Guizhou Yifeng Huimin Technology Limited Company, Tianzhu 556600, China)

Abstract: In order to promote high quality and high yield of Weixian green radish, a pot experiment was conducted to explore the effects of four treatments: no fertilizer, chemical fertilizer, chemical fertilizer + organic fertilizer, and organic fertilizer on the yield, quality and stress resistance of Weixian green radish. The results showed that fertilization significantly increased the leaf weight, root weight, total biomass, radish length, diameter, protein content and soluble sugar content, and decreased the economic coefficient, crude fiber content, vitamin C content, sucrose content and malondialdehyde content of radish. The root weight, total biomass, radish length, diameter, protein content and soluble sugar content increased the most by organic fertilizer application, while the crude fiber content, vitamin C content, sucrose content, organic acid content and malondialdehyde content decreased the most by organic fertilizer application. The application of chemical fertilizer or organic fertilizer increased the length diameter ratio of radish compared with the control, and the combined application of chemical fertilizer and organic fertilizer decreased the length diameter ratio of radish. Rational fertilization can improve the yield and quality of radish, and organic fertilizer application perform best. Organic fertilizer can be applied instead of chemical fertilizer in production, which can not only improve the yield of radish, improve the nutrition and flavor quality of radish, but also improve the stress resistance of radish.

Keywords: organic fertilizer; Weixian green radish; flavor; stress resistance; nutritional quality