

2021年平罗县异常天气条件对 主要粮食作物生产的影响

张慧^{1,2,3}, 李春艳³, 于永奎³, 杨正兴³, 刘亭萱³, 卢彦宏³

- 中国气象局旱区特色农业气象灾害监测预警与风险管理重点实验室, 宁夏 银川 750002;
- 宁夏气象防灾减灾重点实验室, 宁夏 银川 750002;
- 平罗县气象局, 宁夏 平罗 753400)

摘要: 异常天气条件对农作物生长发育有巨大的影响, 通过对2021年平罗县主要粮食作物生长期异常天气气象资料进行对比分析, 为平罗县开展农业气象服务提供参考。利用2021年2—9月气温、降水、日照等气象观测数据资料, 与历年值(1991—2020年)进行对比, 对春播期气温异常偏高、3月首场透雨、7月持续极端高温以及夏季降水异常偏少等异常天气条件对小麦、玉米、水稻、大豆生产的不利影响进行分析。结果表明, 2021年小麦播种期气温高, 小麦播种面积较计划显著减少; 玉米抽雄开花期持续高温叠加气象干旱促使病虫害大面积发生, 造成减产; 首场透雨影响水稻播种, 播后刮风天气多出现漂秧, 早熟品种扬花期高温使得受精不良, 空秕率增加, 影响产量; 大豆花期高温影响授粉, 干旱少雨影响结荚, 气温低影响鼓粒期灌浆, 产量明显低于2020年。

关键词: 异常天气条件; 气象资料; 粮食作物; 生产; 影响; 平罗县

中图分类号: S162.5 文献标志码: A 文章编号: 2097-2172(2025)02-0154-05

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2025.02.010

Analysis of the Impact of Abnormal Weather Conditions on Grain Crop Production in Pingluo County in 2021

ZHANG Hui^{1,2,3}, LI Chunyan³, YU Yongkui³, YANG Zhengxing³, LIU Tingxuan³, LU Yanhong³

- Key Laboratory for Meteorological Disaster Monitoring and Early Warning and Risk Management of Characteristic Agriculture in Arid Regions, China Meteorological Administration, Yinchuan Ningxia 750002, China; 2. Key Laboratory of Meteorological Disaster Prevention and Mitigation in Ningxia, Yinchuan Ningxia 750002, China; 3. Pingluo County Meteorological Bureau, Pingluo Ningxia 753400, China)

Abstract: Abnormal weather conditions have a significant impact on crop growth and development. This study compared and analyzed meteorological data of abnormal weather conditions during the growth period of grain crops in Pingluo County in 2021, providing a reference for agricultural meteorological services in the county. By using temperature, precipitation, and sunshine data from February to September 2021 and comparing them with historical values (1991 to 2020), this paper elaborated on the adverse effects of weather conditions such as abnormally high temperature during the spring sowing period, the first soaking rain in March, sustained extreme high temperatures in July, and abnormally low summer precipitation on wheat, corn, rice and soybean production. The results showed that the high temperature during the wheat sowing period in 2021 significantly reduced the wheat sowing area compared to the plan. The continuous high temperature and meteorological drought during the flowering period of maize promoted the widespread occurrence of diseases and pests, resulting in reduced yields. The first soaking rain affected rice sowing, with windy weather after sowing causing seedling drift. The high temperature during the flowering period of early maturing varieties caused poor fertilization, increased empty blight rate, and affected yield. High temperature at soybean flowering stage affected pollination, drought and low rainfall affected pod setting, and low temperature affected filling at grain filling stage, resulting in yields significantly lower than that in 2020.

Key words: Abnormal weather condition; Meteorological data; Food crop; Production; Impact; Pingluo County

受全球气候变化影响, 近年来极端天气频繁发生, 给农业生产造成了极大的威胁和损失^[1-2]。平罗县是宁夏回族自治区的农业大县, 是国家商品粮基地县, 粮食生产是平罗县农业发展的基础

收稿日期: 2023-04-25; 修订日期: 2024-12-25

基金项目: 2022年新时代宁夏气象高层次科技创新人才计划(2023-038); 2021年石嘴山市气象局科学技术研究项目(2021-016)。

作者简介: 张慧(1985—), 女, 甘肃天祝人, 高级工程师, 主要从事农业气象研究工作。Email: 258763644@qq.com。

产业。近年来,平罗县不断强化农业基础设施建设,大力实施优质粮食产业工程,2021年平罗县粮食播种面积5.47万hm²,其中水稻1.68万hm²、小麦0.85万hm²、玉米2.77万hm²、豆类0.17万hm²。研究分析异常天气条件对粮食作物生产的影响对科学评估粮食作物生产形势很有必要。前人已经对各类异常条件对粮食作物生产的影响进行了大量而深入的研究分析^[3-10],但对于平罗县来讲,相关的研究开展较少。我们基于2021年2—9月地面气象观测资料,与历年值进行对比分析,对小麦、玉米、水稻、大豆生长期间遭遇的异常天气及造成的不利影响展开分析,为有效利用气候资源,避免或降低异常天气条件对农业生产的影响,保障农业高效持续发展与未来粮食安全提供科学依据。

1 资料来源和方法

1.1 资料来源

气温、降水、日照要素观测资料来源于平罗、陶乐、沙湖国家气象站,平罗、陶乐国家气象站常年观测资料使用1991—2020年30a平均值,沙湖国家气象站常年观测资料使用2007—2020年14a平均值。小麦、玉米、水稻生育期相关数据来源于平罗县农业技术推广中心,作物产量数据来源于国家统计局平罗县农业调查队。

1.2 数据处理分析

使用Excel 2007软件对试验数据进行统计整理并制作图表。

2 2021年粮食作物生长期气象条件

2.1 气温

2021年2—9月平均气温为15.9℃,比历年同期偏高1.5℃,为1961年以来最暖的一年,极

端最高气温39.6℃,出现在7月14日,突破了自1961年来的极值(1999年7月28日为38.9℃)。各月平均气温除4、8月比历年同期偏低外,其余各月均比历年同期偏高(图1);旬平均气温除4月中旬、8月上旬和下旬比历年同期偏低,4月上旬、下旬与历年同期持平外,其余各旬平均气温均偏高(图2)。

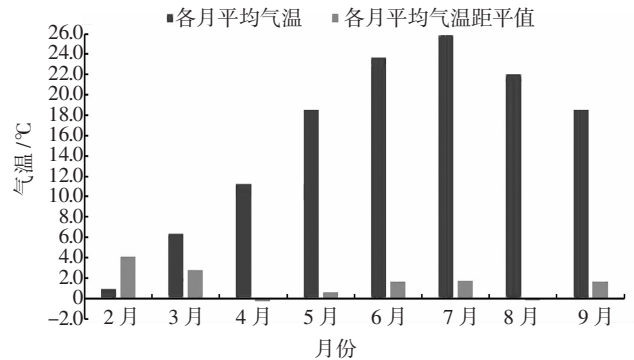


图1 2021年2—9月逐月平均气温及距平

2.2 降水

2021年2—9月降水量为117.5mm,比历年平均降水量偏少48.7mm,除3、4、9月降水比历年同期平均值偏多外,其余各月均比历年同期偏少(图3);从各旬降水量分布来看,除3月中下

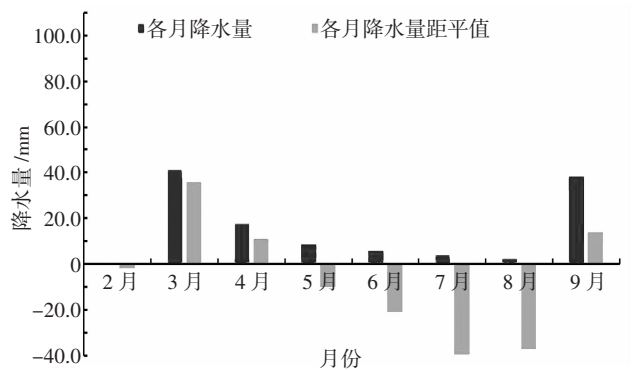


图3 2021年2—9月逐月降水量及距平

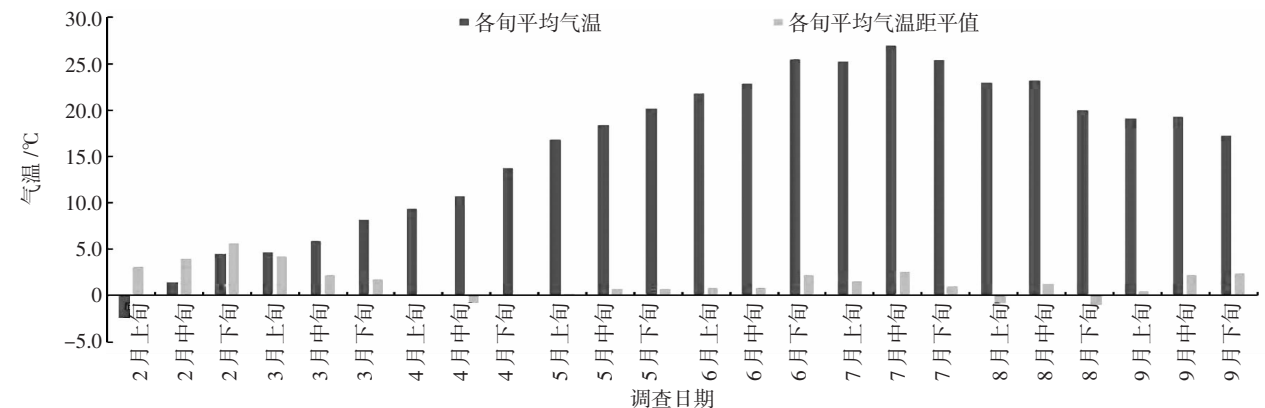


图2 2021年2—9月逐旬平均气温及距平

旬、4月下旬、5月中旬、9月上中旬降水量偏多外，其余各旬降水量均偏少(图4)。

2.3 日照

2021年2—9月日照时数1573.8h，比历年平均偏少117.6h，其中除2、7月日照时数比历年同期平均值偏多外，其余各月均比历年同期平均值偏少(图5)，从各旬日照时数分布来看，除2月上中旬、3月上旬、7月上中旬、9月上旬比历年同期平均值偏多外，其他各旬均比历年同期平均值偏少(图6)。

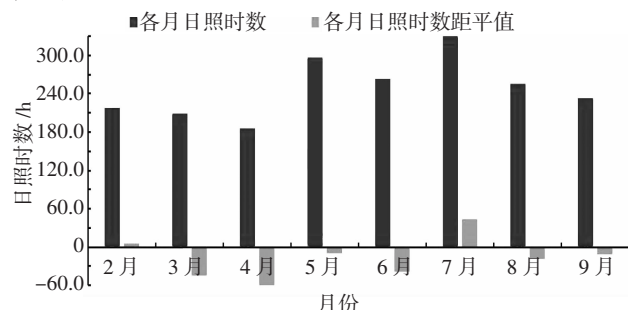


图5 2021年2—9月逐月日照时数及距平

3 异常天气条件

3.1 2月下旬至3月上旬气温异常偏高

2月下旬至3月上旬，平罗县气温异常偏高，平罗、沙湖、陶乐国家气象站旬平均气温分别为4.6、5.0、4.7℃，较常年同期显著偏高4.1、4.5、

4.7℃，平罗、陶乐国家气象站均位列1961年以来最高值，沙湖国家气象站位列2007年建站以来最高值。

3.2 首场透雨出现时间

3月30—31日，平罗县出现首场透雨，平罗、陶乐、沙湖国家站降水量分别为37.1、38.6、32.1mm，降水强度强，降水量等级达到大雨，均位于1961年以来同期第1位，与历年同期相比，首场透雨出现时间上，平罗、陶乐国家气象站分别位于1961年以来第5早年、第3早年，沙湖国家气象站位于2007年建站以来第2早年。

3.3 夏季高温

7月8—14日，平罗县41个自动站连续7d监测到≥35℃高温，15个站连续6d监测到≥35℃高温，11个站连续5d监测到≥35℃高温，5个站连续4d监测到≥35℃高温，国家站平罗、陶乐、沙湖出现高温的日数分别为6、6、4d。7月14日平罗县共81个自动站中有70个站点出现≥37℃的高温天气，其中平罗、沙湖、陶乐国家气象站分别为39.6、38.6、38.4℃，平罗国家气象站创1961年以来同期新高，陶乐国家气象站位列历史同期第2位，沙湖国家气象站位列自2007年建站以来第1高值，高温天气过程持续时间长，强度强。

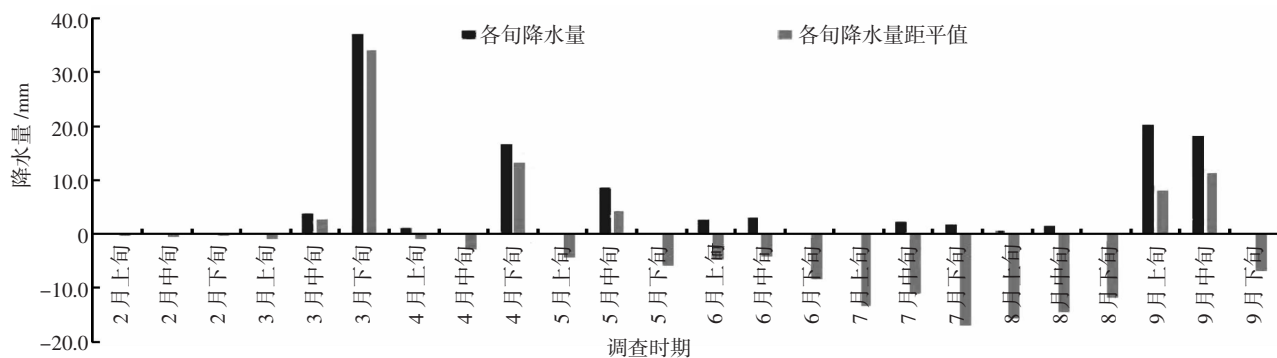


图4 2021年2—9月逐旬降水量及距平

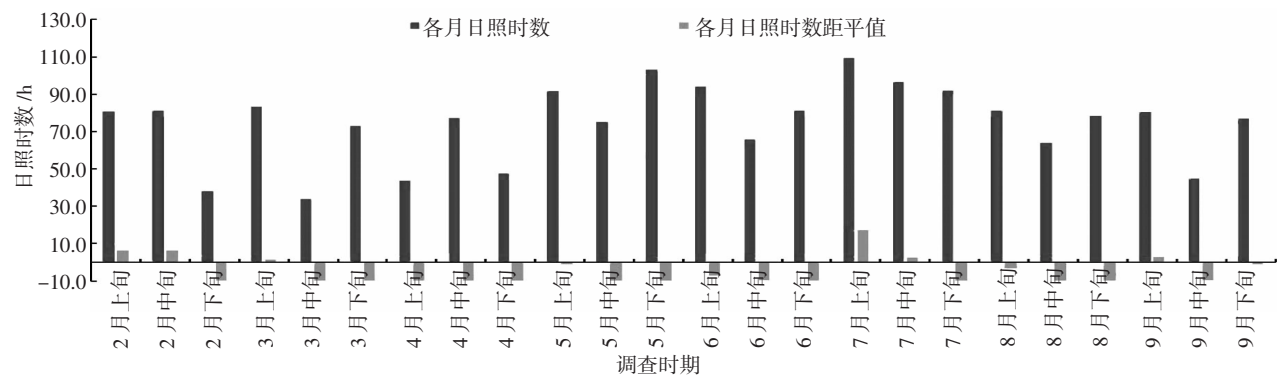


图6 2021年2—9月逐旬日照时数及距平

3.4 春季降水异常偏多, 夏季降水异常偏少

2021 年春季(3—5 月)平罗、沙湖、陶乐国家气象站降水量分别为 67.2、64.5、70.2 mm, 其中平罗、陶乐国家气象站排在 2000 年以来第 2 高值, 沙湖国家气象站位列 2007 年建站以来第 1 高值; 夏季(6—8 月)平罗、沙湖、陶乐国家气象站降水量分别为 11.8、23.5、29.4 mm, 平罗国家气象站位列 1961 年以来第 1 低值, 沙湖国家气象站位列 2007 年建站以来第 1 低值, 陶乐国家气象站位列 1961 年以来第 3 低值, 也是有历史资料以来唯一一个春季降水明显多于夏季降水的年份, 受降水持续偏少和高温天气影响, 平罗县出现了重度气象干旱。

4 对粮食作物生产影响分析

4.1 小麦

播期气温高, 播种期缩短。春季日平均气温稳定通过 0 °C, 为北方土壤日化夜冻, 早春作物开始播种^[11], 稳定通过 5 °C 后, 化冻深度超过春播适宜范围, 春播期结束。根据气象行标《潮塌等级》(QX/T 143—2011)规定, 河套灌区日平均气温通过 1.0 °C 低于 3.0 °C 时开始返潮; 日平均气温稳定通过 5 °C 低于 8 °C 时达盛潮^[12]。根据资料分析, 2021 年日平均气温稳定通过 0 °C 的初日为 2 月 18 日, 春播工作开始, 稳定通过 1 °C 的初日为 2 月 19 日, 稳定通过 5 °C 的初日为 3 月 4 日。2 月下旬平均气温为 4.5 °C, 较常年同期异常偏高 5.2 °C, 加快了农田解冻速度, 使得春播工作较往年有所提前。2 月下旬末期至 3 月上旬初期气温升高过快, 直至 3 月上旬中期, 春潮达到盛潮期, 农田泥泞无法下播。2021 年平罗县计划播种小麦 9 333.3 hm², 由于 3 月 1 日起各乡镇尤其是低洼田块春潮强度过大, 不适宜播种, 5 个乡镇被迫结束春播工作, 最终小麦播种面积为 6 632.7 hm²。

4.2 玉米

4.2.1 花期高温, 影响授粉 2021 年春玉米于 7 月上旬末期进入抽雄期, 较往年偏早 1 d, 长势良好。但是从 7 月上旬末开始, 平罗县持续出现了 ≥35 °C 的高温天气, 气温 >32 °C, 花粉粒 1~2 h 即丧失生活力^[13], 加之 7 月中旬至下旬气温偏高、降水严重偏少, 对玉米开花授粉造成了严重威胁。

4.2.2 高温干旱促使病虫害大面积发生, 影响产量 根据平罗县农业技术推广中心提供的数据, 2021 年二代粘虫发生面积 3.01 万 hm², 总体中等发生, 局地偏重发生, 部分村队局地暴发; 棉铃虫总体轻发生; 叶螨始见期 6 月 29 日, 比 2020 年迟 1 d, 发生面积 2.73 万 hm²。进入 7 月份, 平罗县气温偏高, 降水较常年显著偏少, 对叶螨、蚜虫的繁殖有利, 蚜虫、叶螨总体中等发生, 局地偏重发生; 玉米螟总体轻发生, 发生面积 0.20 万 hm²; 双斑萤叶甲总体轻发生, 发生面积 0.07 万 hm²; 玉米蚜虫发生面积 3.01 万 hm², 总体中等发生, 局地偏重发生; 茎基腐病总体轻发生。2021 年平罗县玉米平均收获 6.89 万穗 /hm², 比 2020 年减少 0.06 万穗 /hm²; 每穗粒数 521.4 粒, 比 2020 年减少 4.4 粒; 百粒重 31.5 g, 接近常年; 理论产量 11.30 t/hm², 实际平均产量 7.90 t/hm², 比 2020 年减产 3.24%。根据国家统计局平罗县农业调查队提供的数据, 2021 年玉米平均产量为 7.86 t/hm², 比 2020 年减产 3.50%。

4.3 水稻

4.3.1 透雨影响播种 3 月的透雨天气过程和 4 月初小雨天气, 使部分种植保墒旱直播低洼地积水, 田块湿度过大, 导致机械无法正常下地播种, 推迟了播种时间。

4.3.2 播后刮风天气多, 出现漂秧 5 月上旬气温偏高对播后上水播种有利, 5 月中旬平均气温比历年同期偏高, 降水量较历年同期偏多, 有利于种子萌芽出苗, 但中旬至下旬 ≥6 级以上的刮风日数出现 4.0 d, 比历年同期偏多 1.9 d, 种子萌芽后受刮风天气影响有漂秧现象发生。

4.3.3 早熟品种扬花期遭遇高温 7 月底至 8 月初, 平罗县有 48 个自动站连续 3 d 以上最高气温 ≥35 °C。气温高不利于水稻早播早熟品种扬花, 使得花粉发育受影响和开花授粉受精不良^[14], 受精率降低, 水稻空秕率上升, 影响产量, 造成后期收获后空壳多、出米率下降。

4.4 大豆

4.4.1 开花期高温不利于授粉 7 月上旬至中旬平罗县大豆正处于开花期, 平均气温为 26.2 °C, 比历年同期偏高 1.5 °C, 期间持续无降水, 各乡镇出现高温天气, 突破历史极值。此阶段内有 11 d 平

均气温 $>26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，5 d 最低温度 $<17\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，影响花芽分化，7 d 最高气温 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，天气条件不利于大豆开花授粉^[13-14]。

4.4.2 结荚期干旱少雨，鼓粒期气温低影响灌浆

7月下旬至8月中旬是大豆结荚鼓粒期，这一时期降水显著偏少，加上气温偏高，加速了田间和土壤水分蒸发。结荚期连续4 d 日平均气温 $>26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，一定程度上影响结荚，鼓粒期有10 d 日平均气温 $<23\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，造成大豆灌浆不畅，容易造成秕粒^[13-14]。根据国家统计局平罗县农调队提供的数据，2021年大豆平均产量比2020年减少 90 kg/hm^2 。

5 讨论与结论

异常天气状况不仅严重影响着我们的生活，更为农业生产带来越来越明显的负面影响。如2021年我国北方地区秋汛，造成全国 733.3 万 hm^2 小麦晚播约15 d，对小麦生长发育和产量构成因素均有显著影响。2021年，辽宁省锦州市出现了历史不遇的全年气温偏高、降水偏多、日照偏少的异常天气，引起全市葡萄霜霉病暴发，严重影响葡萄的正常生长和结果，造成较大损失。2022年6月以后，重庆市丰都县发生高温、干旱气象灾害，夏季以来一直没有有效降水，特别是喀斯特地貌的山区，甚至出现严重的水荒，柑橘、龙眼等果树受旱更加严重，致使部分地块的果树旱死，造成较大的经济损失^[15]。掌握各类异常天气发生时的防灾减灾技术对确保安全生产，实现农业高产高效意义重大^[16]。由于异常天气条件的频繁出现，致使我们要转变过去的栽培理念和传统做法，根据当地的气象预报和实际天气变化情况，加强对粮食作物生长发育进度的观察分析，适时调整农事操作规程和工作历，使之适应新的气候变化动态^[15]。

平罗县地处宁夏平原北部，属中温带干旱气候，春暖迟、秋凉早、夏热短、冬寒长，蒸发量大，干旱少雨多风，主要的灾害性天气有大风、干旱、霜冻、冰雹、暴雨等^[1,17]。2021年异常天气条件对粮食作物个别生育期不利影响明显。小麦播种期气温高，播种期缩短，播种面积显著减少；玉米抽雄开花期遇到持续高温天气，影响授粉受精，高温干旱促使病虫害大面积发生，影响产量提高；首场透雨影响水稻播种，播后风天多，

种子出现漂秧，早熟品种扬花期遭遇高温使得受精不良，空秕率上升，影响早熟品种产量；大豆开花期高温不利于授粉，结荚期干旱少雨，鼓粒期气温低影响灌浆，产量较2020年有所下降。

参考文献：

- [1] 李春艳, 张 慧, 于永奎, 等. 2022年平罗县气象因子对主要农作物生长发育的影响[J]. 寒旱农业科学, 2024, 3(3): 245-250.
- [2] 马 锐, 江 敏, 石春林. 气候变化对农业影响评价研究进展[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(10): 16-19.
- [3] 付祥建, 杨海鹰. 2003夏季异常天气条件对农作物的影响[J]. 河南气象, 2004(2): 36-37.
- [4] 徐欣莹, 邵长秀, 孙志刚, 等. 高温胁迫对玉米关键生育期生理特性和产量的影响研究进展[J]. 玉米科学, 2021, 29(2): 81-88; 96.
- [5] 闫振华, 刘东尧, 贾绪存, 等. 花期高温干旱对玉米雄穗发育、生理特性和产量影响[J]. 中国农业科学, 2021, 54(17): 3592-3608.
- [6] 王小星, 李潮海. 异常天气条件下不同玉米品种分蘖特性比较[J]. 玉米科学, 2010, 18(3): 121-124.
- [7] 李秀娟, 刘喜元, 张更乾, 等. 2010年异常天气气候事件对呼伦贝尔岭西地区春小麦生产的影响[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(27): 16629; 16639.
- [8] 郭卫华, 李春光, 张翠翠. 济宁近11年主要异常农业气象条件分析[J]. 山东气象, 2012(2): 27-30.
- [9] 蒋会利, 李瑞国, 魏艳丽, 等. 异常天气对关中地区小麦播种的影响及对策[J]. 陕西农业科学, 2019, 65(10): 93-95.
- [10] 李 鹰, 刘炜龙. 异常天气对水稻稳产性的影响分析[J]. 河北农业科学, 2009, 13(3): 41-42; 55.
- [11] 姜会飞, 段若溪. 农业气象学[M]. 北京: 气象出版社, 2018.
- [12] 杨 松, 刘俊林, 孔德胤, 等. 潮塌等级: QX/T 143—2011[S]. 北京: 气象出版社, 2011.
- [13] 许昌桑, 朱寿燕, 张文明, 等. 农业气象指标大全[M]. 北京: 气象出版社, 2004.
- [14] 杨霏云, 郑秋红, 罗蒋梅, 等. 实用农业气象指标[M]. 北京: 气象出版社, 2015.
- [15] 陆现强, 梁春鸿, 胡园春, 等. 异常天气条件下山东枣庄果园管理应对措施[J]. 果树实用技术与信息, 2023(6): 32-34.
- [16] 石 静. 冬季异常天气条件下日光温室栽培防灾减灾技术[J]. 吉林蔬菜, 2013(10): 28-29.
- [17] 张淑琴, 舒志亮, 张 慧, 等. 2014年气候对平罗县农业生产的影响分析[J]. 宁夏气象, 2016(4): 60-62.