

2022 年平罗县气象因子对主要农作物 生长发育的影响

李春艳¹, 张慧^{1,2}, 于永奎¹, 杨正兴^{1,2}, 姜浩^{2,3}

(1. 平罗县气象局, 宁夏 平罗 753400; 2. 宁夏气象防灾减灾重点实验室,
宁夏 银川 750002; 3. 石嘴山市气象局, 宁夏 石嘴山 753000)

摘要: 气象因素对农作物生长发育的影响巨大, 为促进平罗县农业生产高质量发展, 给平罗县开展农业气象服务提供参考。本文通过对 2022 年与历年值(1991—2020 年)气温、降水、日照等气象要素资料的比较, 并分析了该年度年气象因子对主要农作物生长发育的影响。结果表明, 2022 年作物生长季期间热量条件充足, 水分和光照条件略欠。2022 年平均气温较历年平均值偏高, 降水偏少, 日照偏少。小麦抽穗扬花期受大范围持续高温影响出现干热风, 影响授粉受精, 灌浆期高温影响干物质积累。玉米抽雄、开花期多对流性强降水, 不适宜授粉受精, 灌浆期寡日照影响结实; 水稻抽穗扬花期降水量多, 有利于病害发生, 寡日照不利于灌浆。综上所述, 极端气象因子对主要农作物生长发育的影响较大。

关键词: 气象因素; 主要农作物; 生长发育; 平罗县

中图分类号: S162.5

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2024)03-0245-06

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2024.03.011

Effects of Meteorological Factors on the Growth and Development of Major Crops in Pingluo County, 2022

LI Chunyan¹, ZHANG Hui^{1,2}, YU Yongkui¹, YANG Zhengxing^{1,2}, JIANG Hao^{2,3}

(1. Pingluo County Meteorological Bureau, Pingluo Ningxia 753400, China; 2. Key Laboratory of Ningxia Meteorological Disaster Prevention and Reduction, Yinchuan Ningxia 750002, China; 3. Shizuishan Meteorological Bureau, Shizuishan Ningxia 753000, China)

Abstract: Meteorological factors have a significant impact on the growth and development of crops. To provide reference for promoting high-quality agricultural production and to provide agricultural meteorological services for Pingluo County, this article compares meteorological data such as temperature, precipitation, and sunshine between 2022 and historical years (1991—2020) to analyze the impact of meteorological factors on the growth and development of major crops in 2022. The results indicate that during the entire crop growth season in 2022, sufficient heat conditions but slightly insufficient water and light conditions are detected. The average temperature in 2022 is higher than the average annual temperature of historical years with less precipitation and less sunshine found in year 2022. During the heading and flowering period of wheat, dry and hot winds occur due to sustained high temperature weather, which affects pollination and fertilization, and during the grain filling period, high temperatures affect the accumulation of dry matter. Corn is not suitable for pollination and fertilization due to excessive convective heavy rainfall during the tasseling and flowering periods, and insufficient light during the grain filling period affects fruiting. Excessive rainfall during the heading and flowering period of rice is beneficial for the occurrence of diseases, while insufficient sunlight is not conducive to grain filling. In summary, extreme meteorological factors have a greater impact on the growth and development of major crops.

Key words: Meteorological factor; Main crop; Growth and development; Pingluo County

受全球气候变化影响, 近年来极端天气比常年更频发, 给农业生产造成了极大的威胁和损失^[1-2]。国内许多学者在气象条件对农业生产影响方面进行了大量的研究。王琪等^[3-4]用详实的数据给出了 2020 年和 2021 年吉林省作物生长季气象

条件, 讨论了气象条件对农业生产的影响, 认为作物生长季内出现阶段性低温、7 月出现的高温少雨时段、汛期局地暴雨洪涝、大风等灾害对农作物生长造成不利影响; 何亮等^[5]利用 2021 年夏季气温、降水和日照时数等数据, 分析认为中东部

收稿日期: 2022-12-21; 修订日期: 2024-02-01

作者简介: 李春艳(1993—), 女, 宁夏西吉人, 助理工程师, 主要从事农业气象观测工作。Email: 1510637263@qq.com。

通信作者: 张慧(1985—), 女, 甘肃天祝人, 高级工程师, 主要从事农业气象观测工作。Email: 258763644@qq.com。

地区暴雨洪涝、东北地区阶段性低温、西北地区局部干旱、南方大部及新疆等地高温天气不利作物生长发育；王纯枝等^[6]利用 2022 年春季气温、降水和日照时数等数据对农业生产影响进行了分析，表明春季后期江汉东部、江淮南部、华南西部和西南地区等地出现强降水，西南地区南部多阴雨寡日照天气，春末华北东部、黄淮等地部分麦区出现干热风天气，对部分地区春播和冬小麦后期灌浆有不利影响。

平罗县地处宁夏平原北部，西依贺兰山，黄河从平罗县东部自南而北穿过，东、西分别与内蒙古相邻；深居内陆，远离海洋，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^[7]。我们利用 2022 年地面观测资料和农业气象观测资料，分析了 2022 年平罗县综合气象因素对主要农作物生长发育的影响，以期促进平罗县农业生产，提高农业经济效益。

1 资料来源与方法

1.1 资料来源

地面观测资料来源于平罗国家气象观测站，小麦和玉米生育期观测资料均来源于平罗国家农业气象一级观测站，水稻生育期资料来源于平罗县农业技术推广中心。历年值均采用 1991—2020 年平均值。

1.2 分析方法

运用比较分析数据的方式，系统分析了 2022 年平罗县气象因素对主要农作物生长发育的影响。

2 农业气象条件概述

2.1 热量资源

2022 年作物生长季热量充足，满足作物生长发

育需求。2022 年 2—11 月 ≥ 0 °C 积温为 4 245.3 °C，较近 5 年(2018—2022 年)平均值偏高 115.9 °C，排在 5 年来的第 1 位。其中，春季 ≥ 0 °C 积温为 1 184.2 °C，为近 5 年来的第 2 位；夏季 ≥ 0 °C 积温为 2 157.1 °C，为近 5 年来的第 3 位；秋季 ≥ 0 °C 积温为 904.0 °C，为近 5 年来的第 2 位。 ≥ 0 °C 初终日数为 266 d，与近 5 年平均值基本持平(图 1)。2022 年 ≥ 10 °C 积温为 3 520.1 °C，比近 5 年平均值偏少 25.4 °C，排在 5 年来的第 5 位；初终日数 172 d，比近 5 年平均值偏少 5 d，比 2020 年最少年份(160 d)偏多 12 d(图 2)。2022 年无霜期为 222 d，比近 5 年平均值偏多 7 d，为 5 年来最长年份；初霜于 10 月 10 日出现，较往年偏晚 3 d。

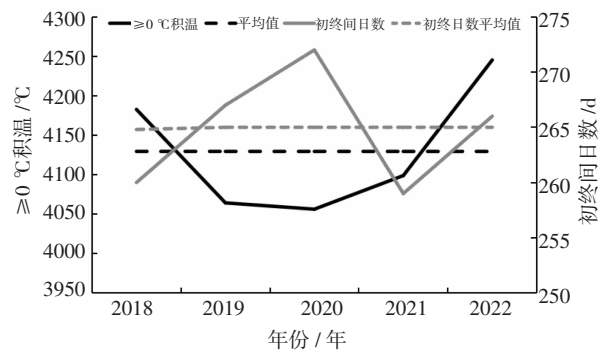


图 1 近 5 年 ≥ 0 °C 积温及初终日数变化

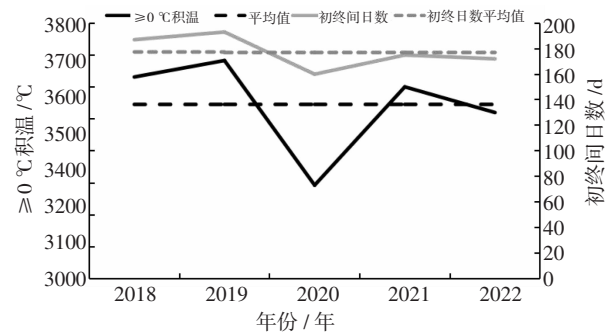


图 2 近 5 年 ≥ 10 °C 积温及初终日数变化

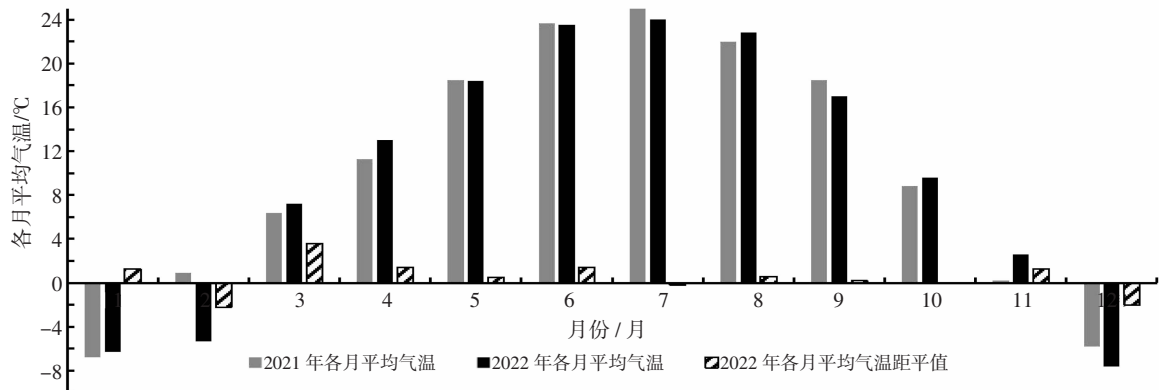


图 3 2021、2022 年各月平均气温及 2022 年各月平均气温距平值

2022 年年平均气温为 9.9℃, 比 2021 年偏低 0.4℃, 比历年平均值偏高 0.5℃。年极端最高气温为 37.5℃, 出现在 7 月 7 日; 年极端最低气温为 -19.0℃, 出现在 12 月 17 日。逐月平均气温除 2、7、12 月较历年平均值偏低外, 其他月份均偏高(图 3)。偏低最大幅度为 2.2℃, 出现在 2 月; 偏高最大幅度为 3.6℃, 出现在 3 月。其中, 2 月下旬气温偏低, 使春播偏晚; 3 月上旬气温偏高明显, 春潮起潮加快, 迅速进入盛潮期, 部分乡镇难以下播, 影响了整体播种面积。

从气温的季节分布来看, 春季、夏季、秋季平均气温分别为 12.9、23.4、9.7℃, 较历年同期分别偏高 1.8、0.6、0.5℃, 冬季平均气温为 -6.4, 较历年同期偏低 1.0℃。

2.2 降水量

2022 年累积降水量为 176.2 mm, 比 2021 年

偏多 55.9 mm, 比历年平均值偏少 1.6 mm。降水主要集中在夏秋季, 累积降水量为 172.8 mm, 占全年总降水的 98.1%。2022 年除 2 月、6—9 月、11 月降水比历年同期平均值偏多外, 其他各月均比历年同期偏少(图 4)。在夏粮、秋粮作物主要需水阶段, 降水量少, 灌溉压力大, 部分时段气象因素综合作用导致土壤表层水分略有欠缺, 对作物的生长发育有不利影响。其中, 7 月上旬高温少雨, 对玉米抽雄、开花不利, 影响授粉受精, 对籽粒形成有不利影响。

2.3 日照时数

2022 年全年日照时数 2 883.3 h, 比 2021 年偏多 1.9 h, 比历年平均偏少 159.7 h(偏少 5%)。除 9 月、12 月日照时数比历年同期平均值偏多外, 其它各月均比历年同期平均值偏少(图 5)。其中 8 月为全年日照时数偏少最多的月份, 偏少达 28%,

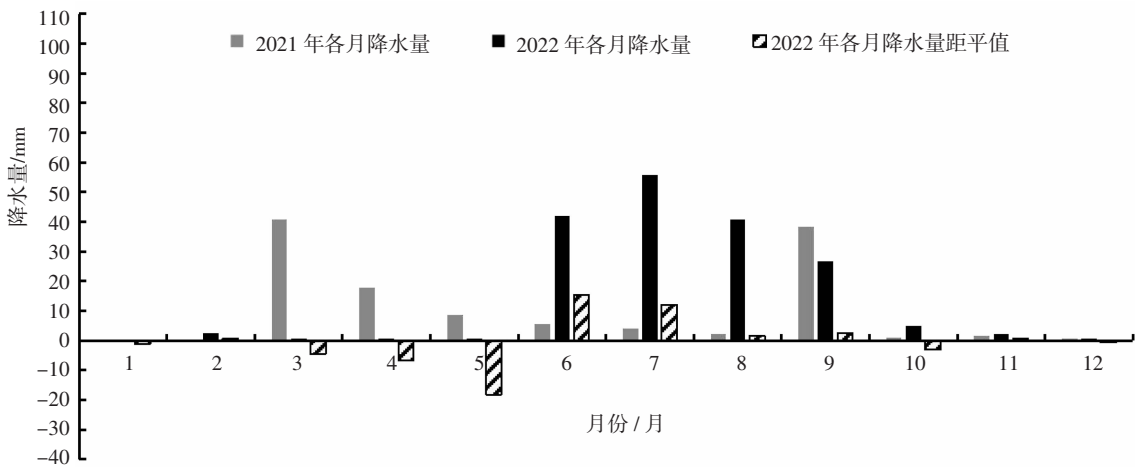


图 4 2021、2022 年各月平均降水量及 2022 年各月降水量距平值

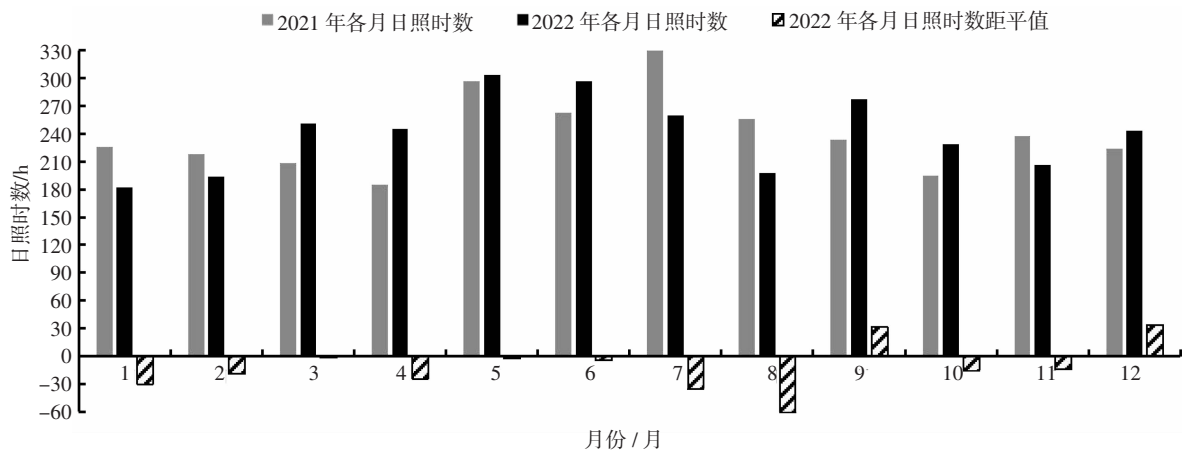


图 5 2021、2022 年各月日照时数及 2022 年各月日照时数距平值

但整体对农业生产影响不大。

3 气象因素对主要农作物生长发育的影响

3.1 春小麦

2022 年平罗县春小麦全生育期间 ≥ 0 °C 的积温为 2 142.4 °C, 比 2021 年偏少 0.9 °C; 降水量为 43.0 mm, 比 2021 年偏少 29.8 mm; 日照时数为 1 223.2 h, 比 2021 年偏多 154.6 h。气象因子适宜苗期生长, 而抽穗扬花期出现干热风, 一定程度上影响了结实粒数。灌浆期高温不利于干物质积累。

3.1.1 播种至出苗期 2 月下旬农田表层解冻, 0~50 cm 土层土壤相对湿度 99%~153%, 整体土壤墒情好。平均气温较历年同期偏低 1.6 °C, 农田解冻速度较慢, 但天气晴好, 日照充足, 较有利于春播工作, 小麦播种从 2 月下旬中期开始到 3 月 13 日结束。播种后, 3 月中旬气温与历年相比显著偏高 6.1 °C, 日照充足, 农田土壤相对湿度 88%~106%, 有利于小麦萌芽出苗。全县春小麦于 3 月中旬初期陆续出苗, 出苗期比往年提前 7 d, 苗情状况好, 出苗率高、缺苗断垄现象少。3 月份出现 7 次大风天气, 加速了土壤失墒, 到 3 月底表层土壤湿度降至 60%左右。

3.1.2 三叶期至拔节期 春小麦于 4 月上旬至 5 月上旬进入三叶期至拔节期, 三叶期比往年偏早 2 d 左右。4 月中旬末期至下旬中期, 气温较常年同期略偏高, 加快了小麦幼穗分化进程。4 月下旬末期, 0~10 cm 土层土壤水分出现亏缺, 5 月上旬初期头水灌溉, 补充了小麦生长土壤所需水分。春小麦于 5 月上旬初期进入拔节期, 较历年偏早 2 d 左右。春小麦幼穗分化期气温比往年显著偏高, 加上持续无降水造成农田干旱, 小麦幼穗分化时间缩短, 不利于形成大穗, 平均小穗数为 13.0 个^[8], 比 2021 年少 0.8 个。

3.1.3 孕穗期至开花期 春小麦于 5 月中旬中期至 6 月中旬末期进入孕穗期至开花期。5 月中旬气温较历年偏低 2.1 °C, 降水量偏少 6.3 mm, 较 2021 年偏少 8.5 mm; 光照充足, 中旬初期进行了灌溉, 土壤墒情适宜, 有利于小麦的生长发育, 但因气温偏低, 一定程度上减缓了小麦生育进程。5 月下旬气温较历年偏高 2.0 °C, 日照充足, 下旬前期小麦进入抽穗期, 与往年接近。6 月上旬至中旬气温较历年偏高 1.6 °C, 日照充足。中旬中后期

连续 4 d 最高气温 ≥ 32 °C, 极端最高气温 ≥ 34 °C, 日最小相对湿度 $< 20\%$, 14:00 时风速在 2~3 m/s, 达到中度干热风指标。6 月中旬各乡镇农田进行了灌溉, 改善了农田小气候条件, 将干热风的不利影响降到了最低, 此期的气象条件对小麦开花授粉、结实有不利影响。6 月 15—18 日高温期间, 平罗国家气象观测站和陶乐国家气象观测站观测到的最高气温极值均出现在 16 日, 平罗站为 37.2 °C, 位列自 1961 年以来同期第 1 高值; 陶乐站为 37.3 °C, 位列自 1961 年以来同期第 2 高值(第 1 高值为 37.9 °C, 2006 年)。高温天气对正值抽穗扬花的小麦影响明显, 小麦开花授粉率明显下降^[9]。结实粒数为 31.6 粒, 较 2021 年偏少 1.1 粒。

3.1.4 灌浆期至成熟期 6 月中旬末期进入灌浆期。根据平罗县农业技术推广中心测定, 6 月 20 日之前小麦灌浆速率较 2021 年快。灌浆期 6 月下旬至 7 月上旬气温偏高, 6 月下旬初期出现了首场透雨, 补充了灌浆期所需水分, 加上充足的日照对小麦灌浆有利。但受持续无降水和高温影响, 6 月 20 日后灌浆速率骤减, 25—26 日有所恢复, 但依然低于 2021 年同期, 小麦出现早衰。7 月上旬再次出现高温天气, 不利于小麦生长后期干物质积累, 同时高温有逼熟作用, 对颗粒饱满度有一定的影响, 千粒重为 46.5 g, 较 2021 年偏少 0.24 g。

春小麦收获期为 7 月 3—13 日, 收获期间有降水天气干扰, 加之 6 月下旬部分乡镇出现暴雨, 小麦出现倒伏, 夏粮进度不及 2021 年, 但机械收获率较高, 收获质量较好。

3.2 玉米

2022 年玉米全生育期(4 月中旬至 9 月上旬) ≥ 0 °C 的积温为 3 106.6 °C, 比 2021 年偏少 89.8 °C; 降水量为 146.5 mm, 比 2021 年偏多 89.2 mm; 日照时数为 1 257.8 h, 比 2021 年偏少 129.9 h。营养生长期气象因子较适宜, 抽雄、开花期气不太适宜授粉, 灌浆期持续寡日照天气一定程度上影响灌浆结实。全生育期降水分布不均匀, 3 月 1 日至 6 月 19 日降水异常偏少, 全县降水量较常年同期偏少 41%。6 月 20 日以后进入多雨时段, 且降水区域性、极端性强, 其中 6 月 21 日出现首场透雨, 较常年偏晚 13 d。在玉米营养生长期, 受少

雨和高温综合作用,玉米叶片出现萎蔫打卷。进入多雨时段后,降水集中的时段对玉米授粉受精不利,使秃尖比高于2021年,排在近5年的第2高值(表1)。8月份寡日照数多影响灌浆结实。

3.2.1 播种至出苗期 2022年4月上旬气温比历年偏高3.8℃,有利于备耕播种工作。4月中旬前期土壤墒情适宜,各乡镇陆续开始播种,播种期与往年持平,4月下旬初期播种结束。播种后当日平均气温为10~12℃时18~20d出苗,15~18℃时8~10d出苗;20℃时5~6d出苗^[10]。播种后,4月下旬气温较历年偏高1.3℃,光照较充足,土壤墒情适宜,有利于玉米发芽出苗。全县玉米于4月下旬末期陆续出苗,出苗期与往年接近,苗情较好。

3.2.2 三叶期至拔节期 2022年5月上旬气温偏高,日照较充足,有利于玉米苗生长,全县玉米于5月上旬初达到三叶期,与往年基本一致。5月中旬气温较历年偏低2.1℃,一定程度上延缓了玉米生育进程,于5月下旬中期进入七叶期,较往年偏晚3d左右。6月上中旬,气温持续偏高,尤其是中后期全县出现高温天气,达到1961年以来同期最高值,不利玉米生长,部分农田玉米叶片出现萎蔫打卷现象。各乡镇6月中旬灌溉,加上中甸末期至下旬初期首场透雨缓解了缺水压力,显著改善了玉米营养生长期的水分条件,同时气温适宜,光照充足。6月下旬初期玉米开始拔节,较往年推迟7d左右。

3.2.3 抽雄期至乳熟期 2022年6月下旬至7月上旬气温较历年偏高0.9℃,日照较充足,7月上旬中后期出现了35℃以上高温天气。有研究表明,当在日平均温度高于32℃,大气相对湿度低于50%的高温干燥条件下,雄穗不能抽丝,或花粉迅速干瘪而丧失生命力,造成空穗或秃顶^[10]。高温天气不利于玉米抽雄开花。7月中旬初期玉米抽雄,较往年偏晚3d左右。7月中旬出现2次明显降水,累积降水量41.2mm,中旬后期各乡镇进行了灌溉,虽缓解了前期高温造成的不利影响,有效改善了农田小气候条件,但是部分时段降水集中,加上旬内日照明显不足,对玉米授粉受精不利,易形成秃尖。7月下旬气温较历年偏低0.8℃,降水适宜,光照充足,一定程度上弥补了前期生长

不足的问题。8月上中旬灌浆期间气温25.2℃,明显偏高,日平均气温高于25~30℃,呼吸消耗增强,功能叶片老化加快,籽粒灌浆不足^[10]。降水较历年偏多6.0mm。灌浆期最适宜的光照条件是7~10h/d^[10],此阶段平均日照时数为6.9h/d,略显不足,寡日照天气不利于玉米灌浆结实和干物质积累。全县玉米于8月中旬中期进入乳熟期,比往年偏晚4d左右。玉米的百粒重为29.30g、株籽粒重为170.85g、果穗粗为4.9cm,均低于2021年;果穗长、秃尖比均高于2021年(表1)。

表1 2018—2022年玉米果穗性状表现

年份/年	果穗长/cm	果穗粗/cm	秃尖比	株籽粒重/g	百粒重/g
2018	20.0	4.7	0.08	223.75	37.20
2019	21.0	5.1	0.05	253.24	38.50
2020	18.4	4.9	0.12	175.75	32.91
2021	17.3	5.0	0.07	185.00	34.28
2022	18.7	4.9	0.10	170.85	29.30

3.2.4 成熟期至收获期 玉米成熟阶段最适宜的气温为日平均气温22~24℃,最低气温16℃,最高气温32℃,最适宜的光照条件是7~10h/d^[10]。8月下旬气温比历年同期偏低2.4℃,累积日照时数58.4h,占可照时数的40%,光照严重不足,光温条件的欠缺一定程度上影响了玉米干物质积累。玉米成熟期与往年持平,收获方式主要以机械收获为主,主要收获时段集中在9月上旬末期至10月上旬,期间出现1次中雨天气,不利于玉米收获和晾晒。

3.3 水稻

3.3.1 生育期进程 播种期。2022年全县水稻以播后上水种植为主。5月上旬平均气温较历年偏高,对播后上水种植水稻播种有利;5月中旬平均气温比历年同期偏低,一定程度上延长了水稻播种期;5月下旬平均气温显著偏高,日照充足,有利于种子萌芽出苗,但种子萌芽后6级以上风力日数为15d,较历年同期偏多,受风天影响出现漂秧现象。出苗期至分蘖期。5月下旬水稻秧苗生长发育进程加快,6月平均气温偏高、降水量偏多、日照偏少,水稻分蘖较低,最高总茎数低于往年;气温高有利于水稻成穗,有效穗高于往年。抽穗期至灌浆期。7月、8月平均气温与历年基本

持平, 降水量较历年偏多, 日照时数比历年显著偏少, 寡日照不利于水稻灌浆。9 月平均气温较历年基本一致, 降水量比历年偏多 2.5 mm, 日照时数较历年显著偏多, 光照充足。上中旬晴天少雨, 水稻顺利灌浆, 有利于干物质积累。

3.3.2 病虫害发生情况 2022 年水稻病虫害危害相对较轻。水稻苗期长势较好。7 月、8 月降水量比往年偏多, 田间湿度大, 适宜发病。但各乡镇进行了稻瘟病统防统治, 防效较好。2022 年水稻粘虫发生轻微, 未造成明显损失。

3.3.3 气象因子对水稻生产的总体影响 2022 年 7—8 月份阴雨天较多, 寡日照时间较长, 日照时数少于往年, 齐穗期迟于往年 3~5 d, 灌浆推迟 5 d 左右。8 月份水稻千粒重测定值低于 2021 年, 日均增重也少于往年, 空秕率相对较高, 产量较低。

4 小结

2022 年全年作物生长季热量充足, 水分和光照略欠。小麦抽穗扬花期出现了强度大、范围广、时间长的高温天气, 导致出现干热风, 影响小麦授粉受精, 空秕率增加, 灌浆期高温少雨影响干物质积累。玉米抽雄、开花期出现多次对流性强降水天气, 不适宜授粉受精, 灌浆期持续寡日照影响灌浆结实; 水稻抽穗扬花期降水量多, 有利于病害发生, 寡日照不利于水稻灌浆。

参考文献:

- [1] 张新, 谢翠婷, 周慧僚. 浅析天峨县 2021 年气象条件对农业生产的影响[J]. 农业灾害研究, 2022, 12(8): 94-96.
- [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] 王琪. 2020 年吉林省作物生长季气象条件及其对农业生产的影响[J]. 气象灾害防御, 2021, 28(3): 29-32.
- [4] 王琪, 王冬妮, 崔佳龙, 等. 2021 年吉林省作物生长季气象条件及其对农业生产的影响[J]. 气象灾害防御, 2022, 29(3): 44-48.
- [5] 何亮, 刘维, 张艳红, 等. 2021 年夏季气象条件对农业生产的影响[J]. 中国农业气象, 2021, 42(11): 975-978.
- [6] 王纯枝, 郑昌玲, 张艳红, 等. 2022 年春季气象条件对农业生产的影响[J]. 中国农业气象, 2022, 43(8): 670-673.
- [7] 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.
- [8] 《农业气象观测规范》编委会. 农业气象观测规范(上卷)[M]. 北京: 气象出版社, 1993.
- [9] 张慧, 张淑琴, 王艳华, 等. 2013 年平罗县气象条件对农业生产的影响分析[J]. 宁夏气象, 2015(1): 48-51.
- [10] 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.