

doi:10.3969/j.issn.1000-6362.2021.03.009

郑昌玲,宋迎波,何亮,等.2020 年秋收作物生长季农业气象条件评价[J].中国农业气象,2021,42(3):250-254

2020 年秋收作物生长季农业气象条件评价*

郑昌玲, 宋迎波, 何 亮, 刘 维

(国家气象中心, 北京 100081)

摘要: 基于主要农区 2346 个气象台站实时和历史同期观测数据、1920 个土壤自动监测站土壤墒情观测数据, 利用气候适宜度模型和农业气象灾害评估等方法, 分析了 2020 年玉米、一季稻、晚稻、大豆和棉花主要秋收作物生长季的农业气象条件。结果表明, 秋收作物生长季内, 产区大部降水量接近常年同期或偏多 30%~80%, 农业用水充足, 农业干旱发生范围小、影响轻; 产区大部 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温接近常年同期或偏多 100~300 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$, 热量较为充足, 且高温对玉米、一季稻等作物不利影响偏轻; 主要农区日照时数偏多, 单日日照时数 $\leq 3\text{h}$ 的寡照日数少于常年和 2019 年同期, 总体上光温水匹配良好, 干旱、高温、阴雨寡照等农业气象灾害和作物病虫害影响偏轻, 利于秋收作物生长发育和产量形成。但长江流域汛期暴雨洪涝、东北地区西南部夏伏旱和夏末秋初台风、江南中南部和华南夏季持续高温、西南地区 and 长江中下游秋季连阴雨、江南中西部和华南西北部寒露风天气对水稻、玉米、大豆等作物产量和品质造成不利影响。

关键词: 秋收作物; 气候适宜度; 农业气象灾害; 评价

1 主要农作物生长季农业气象条件总体评价

2020 年秋收作物主要生长季 (4~9 月) 内, 农区大部 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温接近常年 (1981~2010 年) 同期或偏多 100~300 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ (图 1a), 偏多地区主要分布在东北地区中西部、西北地区大部、江南地区大部和西南地区中南部; 农区大部日照时数接近常年同期或略偏多, 其中黑龙江大部、辽宁大部、陕西中南部、四川西部和云南北部偏多 25%~50%, 4~8 月东北地区、华北、西北地区中东部、西南地区和华南地区大部平均日照时数比常年和 2019 年同期分别偏多 10.6% 和 18.9%, 单日日照时数 $\leq 3\text{h}$ 天数比常年和 2019 年同期分别偏少 7d 和 9d, 未出现明显阴雨寡照天气。农区大部降水量接近常年同期或偏多, 其中东北地区中北部、西北地区南部、黄淮东南部、江淮中南部、江汉大部、江南北部和四川盆地北部偏多 30%~80% (图 1b)。综合来看, 生长季内产区大部光热充足, 降水充沛, 气象条件总体利于秋收作物生长发育和产量形成。但长江流域汛期发生较严重暴雨洪涝, 部分水稻、棉花等遭受

渍涝灾害; 东北地区西南部出现夏伏旱, 玉米等作物产量形成受到一定影响; 江南中南部和华南大部夏季持续高温天气, 不利于一季稻生长发育和晚稻适时移栽; 东北地区夏末秋初受 3 个台风影响, 部分地区玉米、一季稻、大豆发生倒伏; 西南地区 and 长江中下游秋季多阴雨天气, 影响秋收作物产量和品质形成; 江南中西部、华南西北部秋季出现明显寒露风天气, 对晚稻抽穗扬花不利。

2 玉米生长季农业气象条件评价

基于玉米主产区气象台站观测数据, 利用作物气候适宜度模型计算玉米气候适宜度, 结果表明, 2020 年玉米全生育期气候适宜指数 (0.757) 高于近 5a 平均 (0.742) 和 2019 年 (0.731), 气象条件适宜玉米生长发育和产量形成, 突出的有利条件是主产区大部降水充沛、干旱影响轻。根据国标《GBT 32136-2015 农业干旱等级》, 计算玉米生育期内水分亏缺距平指数 (CWDI_a), CWDI_a 大于阈值 CWDI₀ (0.4) 则发生干旱, 并根据基于游程理论的干旱强度算法, 一次干旱事件中大于 CWDI₀ 的

* 收稿日期: 2020-12-09

基金项目: 国家气象中心作物模型业务应用创新团队; 国家自然科学基金 (41705095); 国家重点研发计划项目 (2018YFC1507802)

第一作者联系方式: 郑昌玲, E-mail: 739585460@qq.com

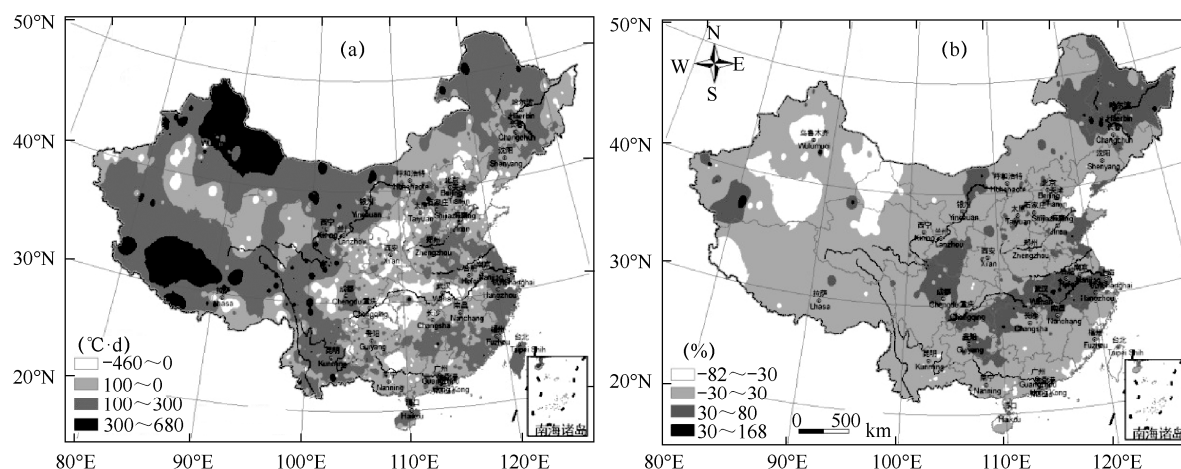


图1 2020 年4-9 月 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温距平(a)和降水距平百分率(b) (缺港澳台数据)

面积为该干旱事件的干旱强度^[1], 全国玉米产区4-8 月发生干旱($\text{CWDIa} \geq 0.4$)总天数(38)、发生轻至中旱($0.4 < \text{CWDIa} \leq 0.7$)天数(26)、重旱($0.7 < \text{CWDIa} \leq 0.85$)天数(12)以及干旱强度(9)均低于常年、前10a 平均值和2019 年同期(图2)。

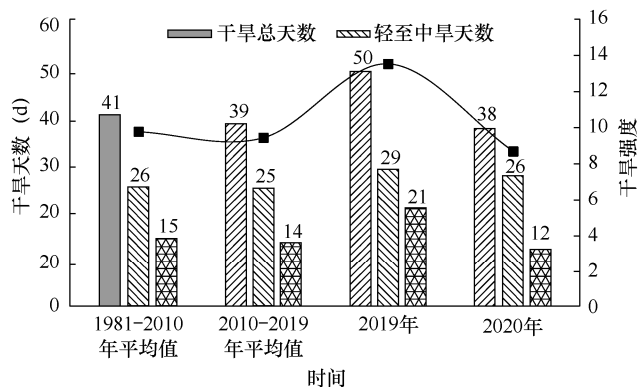


图2 2020 年4-8 月玉米产区平均干旱天数和干旱强度与其它时段的比较

东北玉米产区3 月-4 月中旬平均气温偏高1~2 $^{\circ}\text{C}$, 升温较快, 积雪融化、土壤解冻和地温回升加快, 农区土壤底墒充足, 利于玉米整地备播; 4 月19-23 日出现强降温雨雪天气, 气温普遍下降10 $^{\circ}\text{C}$ 以上, 降水量有10~50mm, 导致吉林和辽宁部分玉米播种推迟。4 月下旬后期-5 月, 大部地区气温接近常年同期或偏高1~2 $^{\circ}\text{C}$, 晴好天气利于春玉米集中播种, 春播进度加快。5 月中下旬, 内蒙古东部、吉林大部 and 辽宁西部降水量有10~50mm, 吉林南部和辽宁中东部降水量有50~100mm, 有效改善土壤墒情, 利于玉米幼苗生长。6-8 月东北地区平均气温较

常年同期略偏高, 日照时数接近常年或偏多20%~70%, 光照充足, 利于玉米拔节孕穗和抽雄吐丝; 东北地区中北部降水量接近常年, 其中黑龙江偏多20%~60%, 玉米干旱强度为1981 年以来第3 低。但东北地区西南部6-7 月降水量较常年同期偏少30%~80%, 其中辽宁省平均降水量为1981 年以来同期最少, 干旱强度为近10a 次高(最高为2017 年), 夏伏旱导致辽宁西部和中北部灌溉条件偏差地区的春玉米长势偏差, 遭受“卡脖子”影响, 玉米抽雄吐丝期推迟, 授粉质量差, 产量形成受到明显影响。8 月26 日-9 月9 日, 第8 号台风“巴威”、第9 号台风“美莎克”和第10 号台风“海神”先后影响东北地区, 降水补充了大部地区的农田土壤水分, 利于深层蓄墒和农业蓄水, 缓解了东北西部部分地区的旱情; 但“美莎克”、“海神”造成吉林中东部、黑龙江南部等地部分区域两次强风雨过程影响叠加, 出现较重农田内涝和玉米倒伏, 对后期灌浆乳熟不利; 对黑龙江省哈尔滨市、通河县、绥化市、巴彦县、木兰县、庆安县一线田间实地调查显示, 受台风“美莎克”影响, 调查区域内大部分地块玉米出现了不同程度的倒伏, 出现明显倾斜现象。9 月中旬-10 月中旬, 东北玉米产区大部气温接近常年, 大部农区初霜冻日期较常年同期偏晚, 其中黑龙江初霜日期平均偏晚6.9d, 吉林省初霜日期平均偏晚5.6d, 辽宁省平均初霜日期基本接近常年同期, 80%的站点初霜出现在9 月30 日以后, 充足的热量条件利于玉米灌浆成熟。

西北、华北和黄淮地区玉米生长季内(4-9 月) $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温较常年偏多50~300 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$, 且夏季

(6—8 月) 日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的高温天数 5~20d, 高温日数为近 10a 同期最少, 热量条件利于玉米生长发育和开花授粉。华北、西北地区中东部 4—8 月平均日照时数比常年同期偏多约 7%, 比 2019 年同期分别偏多 12% 和 20%, 单日照时数 $\leq 3\text{h}$ 天数均少于常年和 2019 年同期, 未出现明显阴雨寡照天气, 利于玉米快速生长、拔节孕穗和抽穗授粉; 华北、黄淮地区 6 月上中旬出现 3 次降水过程, 夏玉米播种出苗质量高; 7—8 月降水量为 1981 年以来第 5 高值, 较 2019 年和常年同期分别偏多 26.2% 和 27.5%, 5—8 月华北黄淮农田缺墒站点百分比下降趋势明显, 逐旬对比平均较 2019 年同期偏低 13 个和 14 个百分点, 玉米生长季水分条件好, 利于形成丰产群体和提高单产。9—10 月中旬, 大部地区降雨日数接近常年或偏少 1~3d, 以晴或多云天气为主, 总体利于玉米充分灌浆和乳熟成熟。

西南地区大部玉米播种至 9 月 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温比常年同期偏多 50~200 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$, 日照时数接近常年或偏多 20%~50%, 光热条件适宜, 利于玉米光合物质积累和产量形成, 其中 5—6 月四川盆地气温偏高、光照偏多, 光温条件明显优于常年和 2019 年同期, 为玉米抽雄吐丝、扬花授粉、增加结实率创造有利条件, 有效抑制玉米病害的发生发展, 四川盆地玉米纹枯病等发生情况较 2019 年偏轻。9 月中旬—10 月中旬, 西南地区大部气温接近常年或偏低 1~4 $^{\circ}\text{C}$, 日照时数接近常年或偏少 50%~90%, 降水量较常年同期偏多 80%~400%, 大部阴雨日数有 16~30d, 较常年同期明显偏多, 持续阴雨寡照天

气不利于玉米灌浆成熟和收获晾晒, 部分地区收获进度缓慢, 对玉米产量和品质形成造成不利影响。

3 一季稻生长季农业气象条件评价

一季稻气候适宜度计算结果表明, 2020 年全国一季稻全生育期气候适宜指数 (0.845) 低于近 5a 平均 (0.852) 和 2019 年 (0.850), 主要原因是长江中下游汛期较严重的暴雨洪涝灾害和南方产区秋季阴雨寡照天气影响一季稻生长和成熟收获。

东北地区春季气温偏高, 利于一季稻育秧棚室管理和秧苗生长; 5 月中下旬出现多次降水过程, 保障了一季稻移栽用水和返青后生长; 夏季产区大部光温充足, 特别是 7—8 月气温较常年同期偏高约 1 $^{\circ}\text{C}$, 日照偏多 10%~50%, 充足的热量和光照资源利于水稻拔节孕穗和抽穗乳熟; 8 月下旬后期—9 月初, 受“巴威”等 3 个台风的影响, 吉林中东部、黑龙江南部等地部分地区水稻不同程度倒伏, 局地被淹, 不利于后期灌浆。9 月中旬—10 月上旬, 日照时数接近常年, 初霜出现日期较常年偏晚, 利于一季稻灌浆成熟及收晒。

长江中下游 4 月中旬—5 月多晴雨相间天气, 气温接近常年同期或偏高 1~2 $^{\circ}\text{C}$, 日照接近常年同期或偏多, 降水量有 100~250mm, 水热条件利于水稻播种育秧和秧苗生长。但梅雨期间 (6 月 1 日—8 月 2 日) 长江流域暴雨天气多, 持续时间长, 累计雨量大, 降水极端性强, 强降雨落区重叠度高, 平均降水量、大雨以上降水日数和单日照 $\leq 3\text{h}$ 寡照天数均为 1981 年以来同期最多 (图 3), 安徽、湖北、江苏、浙江、湖南、江西、贵州、重庆、四川

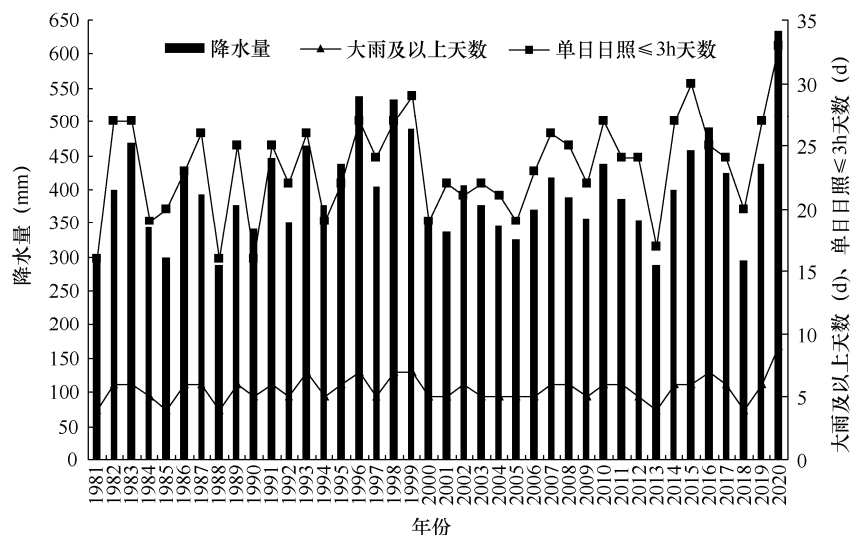


图 3 历年梅雨期间长江流域降水量、强降水和寡照天数

等省(市)暴雨洪涝灾害偏重,导致部分稻田被淹被毁,局部地区出现减产;多雨寡照也导致一季稻发育进程推迟、干物质积累不足、长势偏弱,水稻稻瘟病、纹枯病、稻飞虱、稻纵卷叶螟等病虫害滋生蔓延。出梅后(8月中旬–9月上旬)产区光照充足,晴好天气利于一季稻光合物质积累和提高千粒重,也抑制了作物病虫害发生蔓延,大部水稻产区“两迁”害虫病虫害发生程度总体偏轻。但9月中旬–10月中旬产区大部气温偏低,阴雨寡照天气突出,阴雨日数有16~30d,湖南、江西北部、湖北大部、安徽南部等地较常年同期偏多9~15d,不利于一季稻灌浆乳熟和成熟收晒。

西南地区大部一季稻生长季 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温接近常年同期或偏多100~200 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,大部地区降水量接近常年同期,日照偏多20%~50%,利于一季稻播种育秧、拔节孕穗、抽穗开花和结实灌浆。但9月中旬–10月中旬,西南地区东部秋绵雨突出,持续的阴雨寡照天气并伴随气温偏低,不利于一季稻成熟和收获,对作物产量和品质形成造成不利影响。

4 晚稻生长季农业气象条件评价

江南、华南主产区大部晚稻生长季 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温接近常年同期或偏多50~150 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,日照时数和降水量基本接近常年同期,晚稻生长大部时段气象条件较适宜,但阶段性高温干旱、暴雨洪涝、寒露风等灾害对晚稻生长和产量形成造成不利影响。晚稻气候适宜度计算结果表明,2020年全国晚稻全生育期气候适宜指数(0.854)低于近5a平均(0.916)和2019年(0.897),其中9月中旬–10月中旬偏低较为明显,综合来看,2020年晚稻生长季气象条件总体差于2019年(图4)。

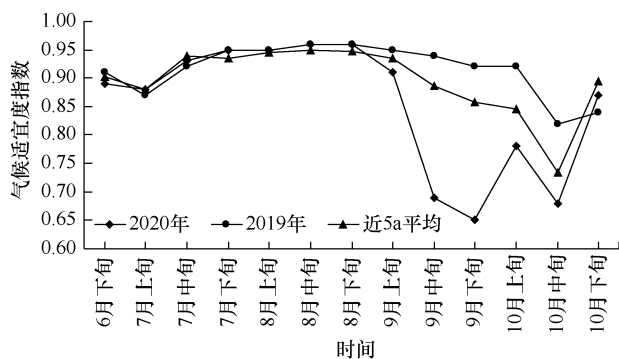


图4 2020年晚稻全生育期(6–10月)逐旬气候适宜度与其它时段的比较

晚稻产区播种育秧期(6月中旬–7月上旬)江南北部和华南中北部降水充足,有效补充了农田水分和库塘蓄水,利于晚稻播种育秧,为栽插用水提供了充足的保障,秧苗长势良好;移栽返青期(7月中旬–8月上旬),大部地区光温水适宜,利于晚稻移栽活棵和返青,晚稻栽插总体进度略快于2019年同期。但江南中南部、华南中东部7月最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的高温天气有10~20d,较常年和2019年同期偏多5~15d,不利于晚稻移栽活棵,部分秧苗出现轻微灼伤;7月中下旬,江南南部、华南南部降水偏少,部分地区旱情显现,缺乏灌溉条件的晚稻栽插受阻或推迟,已移栽晚稻长势偏差。7月底–8月中旬,华南大部季风性降水和台风“森拉克”、“黑格比”、“米克拉”、“海高斯”带来的大到暴雨,使前期高温干旱缓解,有效保证了晚稻生产用水;8月下旬,晚稻产区大部晴雨相间,气温偏高1~4 $^{\circ}\text{C}$,利于晚稻苗情转化升级。9月江南东部、华南产区大部气温接近常年或略偏高,光照正常,利于晚稻幼穗分化、抽穗扬花和灌浆。但9月13–30日,湖南、江西、湖北东南部、安徽南部、广西北部等地晚稻区出现5~10d日平均气温 $< 22^{\circ}\text{C}$ 的轻–中度寒露风天气,湖南大部、江西大部普遍达到11~16d出现中–重度寒露风天气;根据《寒露风等级》(中华人民共和国气象行业标准)计算统计,此次寒露风天气达到近10a偏重程度,湖南、江西两省有125个县遭受中度以上寒露风天气。气象部门9月下旬实地调查显示,寒露风天气造成湖南和江西两省北部正处于抽穗开花阶段的晚稻抽穗缓慢、授粉不良,出现麻壳现象,结实率下降,影响晚稻产量形成。10月,江南中东部、华南大部平均气温和日照时数接近常年同期,较利于晚稻抽穗灌浆和成熟;但江南西部阴雨日数达10~20d,较常年偏多4~7d,湖南10月上中旬出现两次持续低温天气,灌浆期晚稻遭受较明显不利影响,4–10日广西北部出现阶段寒露风天气,造成晚稻抽穗速度减慢,空秕率增加。

5 大豆生长季农业气象条件评价

2020年主产区大部大豆播种–9月 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温比常年同期偏多70~270 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,其中大豆主产省黑龙江比2019年和常年同期分别偏多69和180 $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,热量条件好于常年,阶段性低温、局地干

旱和内涝对产量的不利影响较小,气象条件利于大豆生长发育及产量形成。

东北大豆产区 4 月下旬-5 月下旬平均降水量较常年同期略偏多、大部地区土壤墒情适宜,利于大豆适时播种,大豆出苗率高、整齐度好。6-8 月,主产区大部气温略偏高,平均日照时数较常年同期偏多约 20%,中北部降水量较常年同期偏多 30%~80%,利于大豆分枝开花和结荚鼓粒。9 月上旬受台风“美莎克”、“海神”带来的大风强降雨影响,吉林中东部、黑龙江南部等地部分地区出现较重农田内涝和大豆倒伏,不利于大豆灌浆乳熟。9 月中下旬,东北产区大部降水接近常年或偏少,日照较好,利于农田散墒;且气温偏高 1~2℃,初霜冻较常年明显偏晚,对大豆灌浆乳熟和成熟非常有利。

华北、黄淮产区 6 月中下旬气温接近常年同期或偏高 1~2℃,光照正常或偏多 10%~30%;6 月 8-12 日、15-17 日,西北地区东南部、华北南部、黄淮出现明显降雨天气,有效缓解了河南、湖北及安徽等地前期旱情,大部土壤墒情较好,利于夏大豆播种出苗和幼苗生长;仅山西中部、河北西部等地部分地区降水持续偏少,无灌溉地区土壤墒情偏差,对大豆适时播种出苗略有影响。7-8 月产区大部降水充沛,土壤墒情适宜,高温日数为近 10a 同期最少,日照时数接近常年同期或偏多约 10%,未出现明显的阴雨寡照天气,利于大豆生长发育和产量形成。9 月多晴好天气,气温接近常年同期或偏高 1~4℃,光热充足,利于大豆结荚鼓粒。

6 棉花生长季农业气象条件评价

新疆棉区棉花生长季气温偏高、热量条件好于常年和 2019 年同期,高温热害、阴雨寡照等影响偏轻,利于棉花生长发育和产量形成。3 月下旬-6 月中旬全疆大部棉区气温偏高、光照充足,利于棉花播种出苗和苗期生长,棉花播种期、现蕾期均较常年偏早。6 月下旬棉区大部出现两次较明显降温天气过程,日平均气温<20℃的日数有 4~6d,对部分棉花花蕾生长有不利影响。7-8 月全疆棉区大部光照充足、棉田土壤墒情适宜、气温接近常年同期或偏高 1~2℃,高温日数和持续高温日数少于 2019 年同期,气象条件对大部棉花花铃生长较为有利,南疆棉花伏桃数多于常年和 2019 年;但 7 月下旬北疆棉区降水偏多 50%~200%,日照偏少,盛

开的花朵授粉不良,脱落率增加,北疆棉花伏桃数少于常年和 2019 年。9-10 月裂铃吐絮期大部棉区降水偏少,晴好天气对机采棉脱叶剂喷施及棉花裂铃吐絮及采摘较为有利。

黄河流域产区大部 4-5 月气温接近常年或偏高 1~3℃,日照时数偏多 10%~50%,4 月上中旬和 5 月上旬均出现明显降水过程,有效增加了土壤水分,利于棉花趁墒播种和苗期生长。6-8 月产区大部出现多次降水过程,华北中南部、黄淮大部累积降水量较常年同期偏多 50%~200%,需水关键期降水充沛、墒情适宜;同时,气温接近常年同期,高温日数较常年显著偏少,未出现持续阴雨寡照天气,利于棉花现蕾、开花和结铃。9 月-10 月中旬,黄河流域产区以晴或多云天气为主,气温接近常年,降雨日数接近常年或偏少 1~3d,利于棉花裂铃吐絮和采摘。

长江流域棉花主产区 4 月中旬-6 月上旬气温接近常年或偏高 1℃左右,光照接近常年同期或偏多 20~110h,以晴雨相间天气为主,无明显低温、阴雨天气,利于棉花播种出苗、苗期生长和现蕾。6 月中旬-7 月长江流域产区遭受洪涝灾害,降水强度过大、持续时间长,造成排水不畅地区棉田被淹、涝渍灾害较重,江汉平原南部等棉区出现棉花根系腐烂、早衰现象,光照不足也导致棉花花蕾、幼铃脱落数增加,对棉花产量形成造成较大影响,其中湖北省棉花受灾面积接近 30%,绝收 3300~4000hm²。8 月天气转晴,温高光足利于受涝渍灾害棉花恢复性生长及开花结铃。9 月江淮大部、江汉北部气温接近常年同期,光照较好,利于棉花吐絮采摘;但江汉南部、江南大部多阴雨寡照天气,降水较常年同期偏多 50%~400%,日照偏少 50%~90%,且气温偏低 1~4℃,不利于棉花吐絮采摘,部分棉花出现烂桃。总体上,长江流域棉花产区大部受夏季较严重洪涝灾害和秋季阴雨影响,气象条件差于 2019 年,属于偏差年景。

参考文献

- [1] 谭方颖,何亮,吕厚荃,等.基于游程理论的农业干旱指数在辽宁省春玉米旱灾损失评估中的应用[J].中国生态农业学报,2020,28(2):191-199.