

孙爱良,何璇.冀东地区降水特征变化对冬枣管理模式的影响[J].江苏农业科学,2019,47(17):301-304.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.17.071

冀东地区降水特征变化对冬枣管理模式的影响

孙爱良,何璇

(河北省枣气象中心,河北沧州 061100)

摘要:依据冬枣周年生育期内的水分需求特点,以河北省冬枣主产地黄骅市为例,分析 1989—2018 年 30 年间冬枣不同生育阶段内降水特征的变化趋势和规律,结合生产调查,对由于降水特征变化造成冬枣生产管理措施的改变情况进行研究,并对严重影响冬枣生长的果实生长期干旱及成熟期连阴雨 2 种气象灾害进行分析,找出其变化趋势和规律。结果发现,30 年来,河北省黄骅市年平均降水量呈波动增加趋势,以每 10 年增加 35 mm 的幅度增加;果实生长期内首场透雨的降水日期沿 $y = 0.009 5x^3 - 0.441 0x^2 + 5.312 6x + 25.290 0$ 的“S”形趋势线变化,近年来有逐年延后的趋势,造成果实膨大期干旱灾害发生频率增加;冬枣脆熟期至完熟期(9 月中旬至 10 月中旬)降水量呈上升趋势,以每 10 年增加 6.2 mm 的趋势缓慢增加,连阴雨灾害造成的损失程度也在增加。根据这些变化特征结合生产调查,分析当前管理模式和管理思路的优缺点,提出更加优化的冬枣种植与管理的新思路和方法。

关键词:冬枣;降水特征;管理模式;干旱;连阴雨

中图分类号: S162.5⁺5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)17-0301-04

河北省东部平原地区的黄骅市、沧县、献县、海兴县等市(县)是河北省冬枣主要产地,其中黄骅市是冬枣发源地之一,现有冬枣种植面积 2 万 hm^2 ,产量 1 亿 kg,年产值 10 亿元,种植面积占全省 70% 以上,是当地农民经济收入的重要来源之一^[1]。近年来,在全球气候变暖的大背景下,黄骅市气候特征也在发生明显改变,气温、降水等影响农业生产的主要气象要素波动幅度加大,极端天气过程较以往发生得更加频繁,影响着农业生态环境、生产布局和种植结构^[2],同样对冬枣生产过程也产生较为明显的影响^[3]。多年来,很多农业及气象科研人员对此开展了大量的研究,李祎君等深入分析了气候变化对农作物种植结构、农业气象灾害及病虫害的影响^[4-5]。王元杰等通过分析气候变化对沧州金丝小枣产量的影响及对策发现,夏季及成熟收获期降水量对金丝小枣产量有明显影响,并提出了一些指导性灾害防御措施^[6]。程华等分析了气候变化对若羌红枣品质与产量的影响,总结了气候变化对若羌红枣生产的利弊等^[7]。但这些都是从气候变化对枣生长的影响角度进行的研究,而从气候变化角度对冬枣生产管理方式方面进行研究和总结且见诸报刊的论述尚不多见。

根据冬枣周年生育期内的需水特点,以冀东地区冬枣主产地黄骅市为例,对 1989—2018 年 30 年间冬枣周年发育期内对水分需求敏感阶段的降水要素变化特征进行分析研究,并对由此造成的农业气象灾害发生特点及规律进行分析,结合生产实际,对枣农在生产实践中摸索出的应对气候变化的

防御措施进行对比论证,对开发和推广新的气象灾害防御技术有实际的指导意义。

1 材料与方法

1.1 资料来源

本研究所用 1989—2018 年气象资料来源于河北省黄骅市国家基本气象观测站,冬枣产量及农业气象灾害资料来源于黄骅市农业气象观测站和黄骅市林业局冬枣站。

1.2 研究方法

冬枣各发育阶段降水量变化规律及趋势的分析采用线性估算气候倾向率法^[8],即以分析要素为 y 值,与时间序列(x)建立一元线性方程 $y = ax + b$,确立二者之间的线性关系,其中回归系数(a)表示要素的趋势倾向,其绝对值大小反映 y 值随 x 的年度变化速率,当 $a > 0$ 时,表示 y 值随时间变化呈上升趋势;当 $a < 0$ 时,表示 y 值随时间变化呈下降趋势, a 值乘以 10 则为每 10 年气候倾向率。

在研究夏季首场降水时间变化趋势时,以 6 月 1 日为基准时间,至第 1 场降水日期的累计日数为纵坐标,例如累计时间为 50 d 时,对应的日期为从 6 月 1 日往后数 50 d,为 7 月 20 日,以此类推,再以年份为横坐标,绘出折线图,计算出变化趋势。

1.3 数据处理

采用 SPSS 19.0 和 Excel 2010 软件对调查数据进行处理及统计,建立一元线性回归方程,确定回归系数。

2 结果与分析

2.1 冬枣周年生育期内对水分需求的一般规律

冬枣生育期内对降水量的要求较为宽泛,在年降水量为 200~1 200 mm 的地区都可以生长,但在 400~600 mm 的区域容易形成丰产区^[9]。黄骅地区年降水量为 551.7 mm,较适宜冬枣生长。但在个别年份,降水量出现异常,偏大或偏小,

收稿日期:2019-02-24

作者简介:孙爱良(1970—),男,河北泊头人,高级工程师,主要从事果树农业气象灾害监测、预警、防御措施的研究。E-mail:sal8@sina.com。

通信作者:何璇,工程师,主要从事天气预报技术及应用气象研究。E-mail:hexuanqingxian@163.com。

或在年内不同发育期阶段分布不均,会对冬枣的生长造成严重影响。冬枣在萌芽期至花期,枝叶量较少,新陈代谢相对较弱,需水量相对较小,抵御干旱灾害的能力较为强劲;6 月中旬以后,进入果实生长期,植株生长旺盛,需水量较大,若进入汛期后,降水稀少,就会造成干旱灾害,造成落花落果,生长缓慢,发育期后延,果实膨大不充分,树势偏弱等现象。冬枣生长进入可摘成熟期后,日照充足、晴朗干燥的气象条件对糖分的积累和各类营养物质的形成与转化较为有利,这时对降水量需求较小,过多的降水反而易造成裂果和浆烂果等生理性病害。

2.2 30 年来黄骅市年降水变化特征

研究发现,近年来我国各主要江河流域降水特征都在发生变化^[10],分析 1989—2018 年 30 年间黄骅市降水量变化趋势,从图 1 可以看出,近 30 年来,黄骅市年平均降水量

551.7 mm,年际间呈波动增加趋势,气候倾向率为 35.0/10 年,通过 0.01 水平的显著性检验,即以每 10 年增加 35.0 mm 的幅度升高,30 年来最大降水量出现在 1995 年,为 937 mm,最小值出现在 2002 年,为 372 mm,年际间差别较大,极差,为 565 mm,说明年度间分布极为不均,个别年景会出现涝或干旱现象。将年内月际间降水分布与冬枣周年各生育期结合,制作冬枣周年生育期内各发育期历年平均降水量表(表 1),可以看出,在冬枣果实生长期(7 月上旬至 9 月上旬)降水量最大,占全年降水量的 57%,在实际生产中,此时也是冬枣生长需水量最大的时期,当个别年份出现降水量偏小,或第 1 场透雨出现日期严重偏后时,就会形成干旱灾害。在 9 月中旬至 10 月中旬的冬枣成熟期内,历年平均降水量为 44.5 mm,占全年降水量的 8.1%,该时段内,若出现连续降水或降水量明显偏大时,就会出现连阴雨灾害。

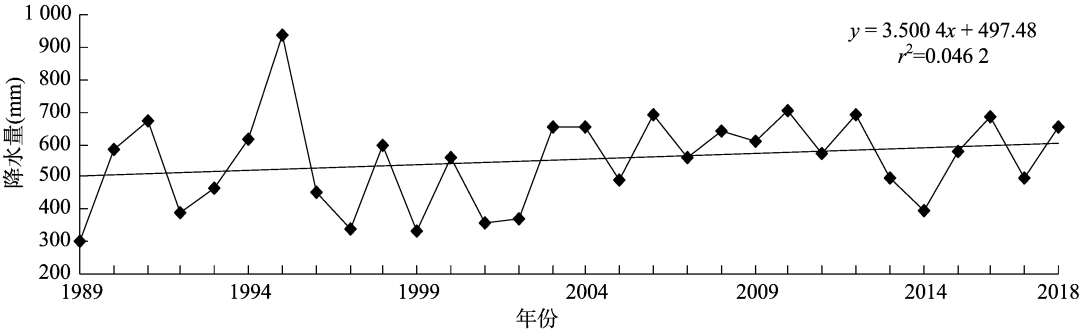


图1 1989—2018 年黄骅地区年降水量变化趋势

表 1 黄骅市冬枣周年生育期内各发育期历年平均降水量			
冬枣发育期	时段	平均降水量 (mm)	占全年降水量 比例(%)
萌芽期至叶展期	4 月中旬至 5 月中旬	45.1	8.2
开花坐果期	5 月下旬至 6 月下旬	100.2	18.2
果实生长期	7 月上旬至 9 月上旬	311.8	56.5
成熟期	9 月中旬至 10 月中旬	44.5	8.1
落叶休眠期	10 月下旬至次年 4 月上旬	43.5	7.9

2.3 冬枣果实生长期干旱灾害变化趋势及对冬枣种植模式的影响

2.3.1 冬枣果实生长期干旱灾害的变化趋势 根据冬枣周年发育期内需水特点,调查发现,对冬枣影响较大的干旱灾害出现在果实生长期,该阶段是果树生长旺盛,需水量最大的时期,而影响干旱灾害发生程度的主要因素是每年进入主汛期的具体时间,出现时间早,水分分布平衡均匀,则冬枣树生长所需的水分就容易满足,生长较好;反之则不能满足冬枣树正常生长的需要,造成落花落果,树体长势颓萎,果实膨大不足,生育期延迟等现象,形成干旱灾害。分析 1989—2018 年 30 年间的汛期首场透雨降水时间(图 2),以 6 月 1 日为基准时间,至第 1 场降雨的累计日数为纵坐标,以年份为横坐标,绘制 1989—2018 年冬枣果实生长期第 1 场透雨日期的变化趋势图,计算出趋势线,结果发现,其基本符合多项式 $y = 0.0095x^3 - 0.441x^2 + 5.3126x + 25.29$ 的“S”形曲线变化趋势,其中,累计日数 50 d(即 7 月 20 日)是一条非常重要的时间线,汛期首场透雨时间若晚于 7 月 20 日,则冬枣遭遇干旱的可能性大大增加,将历史上冬枣干旱明显的年份列出,从表

2 可以看出,30 年来冬枣果实生长期发生了 6 次较为明显的干旱过程,第 1 场透雨时间全部发生在 7 月 20 日之后。进一步分析发现,近年正处于这条“S”形曲线的上升期,首场透雨降水时间明显延后,其中,2014—2017 年连续 4 年超过 7 月 20 日,2014 年出现在 8 月 5 日,冬枣生产出现特重干旱灾害。除此之外,汛期(6—9 月)降水量,也是决定干旱灾害程度的重要因素之一。分析黄骅市 1989—2018 年 30 年来汛期不同等级降水量出现频率,按照 ≤ 200 mm、 $>200 \sim 300$ mm、 $>300 \sim 400$ mm、 $>400 \sim 500$ mm、 $>500 \sim 600$ mm、 >600 mm 6 个级别制作频率图(图 3),可以看出,在绝大多数年份,汛期降水量在 400~600 mm 之间,有 5 年小于 300 mm,出现频率为 16.7%,低于 200 mm 和高于 600 mm 的年份各有 1 次,结合表 2 的统计,说明在绝大多数年份,汛期降水量都可以满足冬枣树生长的需要,但个别年份汛期降水量偏少,会造成冬枣果实生长期干旱。

2.3.2 冬枣果实生长期干旱灾害对冬枣管理模式的影响 冬枣传统管理方式认为,枣树耐旱性比较强,民间有“旱枣沤梨”之说,在冬枣土壤水分管理上以粗放为主,一般不进行灌溉,但随着冬枣种植效益的提高以及灾害发生频率的提高,灾害损失明显加大,人们对土壤水分的管理逐渐重视起来,多在干旱较为严重的年份采取大水漫的方式进行灌溉,但河北黄骅地区属于滨海平原,海拔只有 5~6 m,地下水水位较高、含盐量高不能直接用于灌溉,而地表水在干旱年份基本无水可用,深层地下水条件较为有限,不能满足灌溉用水的需要,因此该方法面临着严重的水源问题,在大旱之年,只能满足小部分枣园的用水需求。

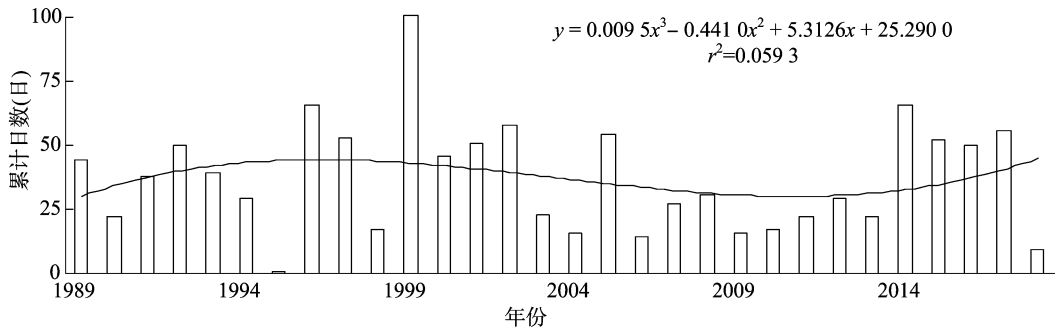


图2 1989—2018 年冬枣果实膨大期第一场透雨日期变化趋势

表 2 黄骅市冬枣果实生长期干旱灾害发生情况

灾害年份	汛期首场降水时间 (月-日)	汛期降水量 (mm)	灾害程度
1996	08-05	376.3	轻
1999	09-09	194.1	特重
2002	07-28	297.2	重
2005	07-24	407.9	中
2014	08-05	281.4	特重
2017	07-26	373.6	轻

近年来,随着枣农对枣树管理水平的提高以及一些新技术的推广应用,在抵御干旱灾害措施方面也取得了长足的进步,如采用果园植草的方式改善小气候环境,有些枣园投资建设了喷灌和滴灌设备,用水量大大减小,从一定程度上解决了水源和灌溉用水之间的矛盾,而且改善了空气湿度和小气候环境,减轻了干旱灾害给冬枣生产带来的损失。另外,近年来发展起来的冬枣设施栽培,使得枣农对冬枣生长环境的控制

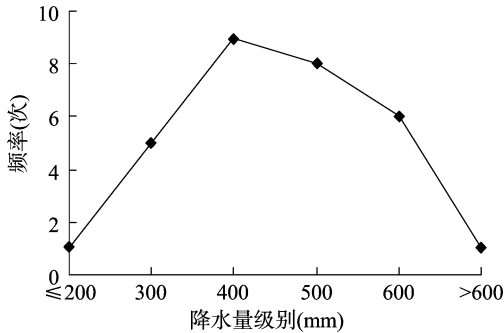


图3 黄骅市 1989—2018 年汛期不同等级降水量出现频率

更加方便,可以更加精确地对土壤湿度环境进行调控。

综合分析以上几种为抵御干旱灾害而进行的管理措施,每种措施既有其优点又有其使用的局限性(表 3),因此在生产实践中需根据实际情况进行甄选。

表 3 黄骅市果实生长期干旱灾害对冬枣管理模式的影响

序号	采取的措施	优缺点
1	由不注重果园墒情,土壤水分的粗放管理,发展到适时灌溉	优点:可以有效缓解干旱造成的影响,提高土壤含水量。缺点:黄骅地区地下水盐碱,水源问题难以解决;时机不易把握,汛期旱涝间可以迅速转换
2	发展设施栽培,设施搭建,采用喷灌、滴灌	优点:可以彻底避免干旱灾害的威胁;节水;改善小气候状况;种植效益成倍增加。缺点:前期投资较大,需要一定的技术
3	通过果园生草等措施,改善生态,降低灾害程度	优点:改善局部气候和土壤环境,减轻干旱灾害程度,提高果实品质,综合效益高。缺点:短期内效益不明显,且存在表层争水等不利现象

2.4 秋季连阴雨灾害变化趋势及对冬枣生产的影响

2.4.1 秋季连阴雨灾害的变化趋势 在实际生产中,降水异常对冬枣生产影响较大的时期是可摘成熟期,此时日照充足、晴朗干燥的气象条件对糖分的积累和各类营养物质的形成与转化较为有利。河北省黄骅地区冬枣正常年份是在 9 月中旬进入脆熟期,至 10 月中旬采摘完成,这一时期是对连阴雨天气最为敏感的时期,此时若遭遇连阴雨会造成冬枣果实开裂,继而滋生病菌,导致果实浆烂、落果,造成严重的经济损失。对 1989—2018 年 30 年间冬枣脆熟期至完熟期(9 月中旬至 10 月中旬)降水量进行分析,结果(图 4)发现,该阶段降水量呈上升趋势,气候倾向率为 6.2 mm/10 年,即以每 10 年增加 6.2 mm 的趋势增加,降水造成的灾害风险程度在增加。

对冬枣成熟期(9 月中旬至 10 月中旬)连阴雨灾害进行进一步统计发现,1989—2018 年 30 年间,共发生 6 次较为明显的连阴雨灾害(表 4),灾害发生频率同样呈现上升的趋势,2004 之前的前 15 年出现 2 次,近 15 年间发生 4 次,发生频率

明显增加。调查显示,连阴雨灾害造成的损失也在加重,其中 2017 年 10 月 7 日至 10 月 10 日持续 4 d 的连阴雨天气过程,降水量为 84.3 mm,黄骅市全市范围内冬枣减产幅度达 70% 以上,部分枣农绝产,损失惨重。

2.4.2 秋季连阴雨灾害引起的管理模式变化 连阴雨灾害频繁发生,对枣农造成较大的经济损失。枣农在生产实践中,不断探索改进生产管理方式,积累了丰富的经验,调查发现,目前枣农在防御连阴雨灾害方面主要采取的管理措施见表 5,对防御连阴雨灾害或减轻其造成的损失有一定的效果,但同样每种方法都有其使用的局限性,各有优缺点。

3 结论与讨论

在全球气候变暖的大背景下,近年来厄尔尼诺现象和拉尼娜现象频繁发生,对华北地区降水资源的分配产生了重大影响^[11],冀东冬枣主产区气候特点也在发生着缓慢而深刻的变化,通过对河北省黄骅地区 30 年来年降水量变化趋势进行

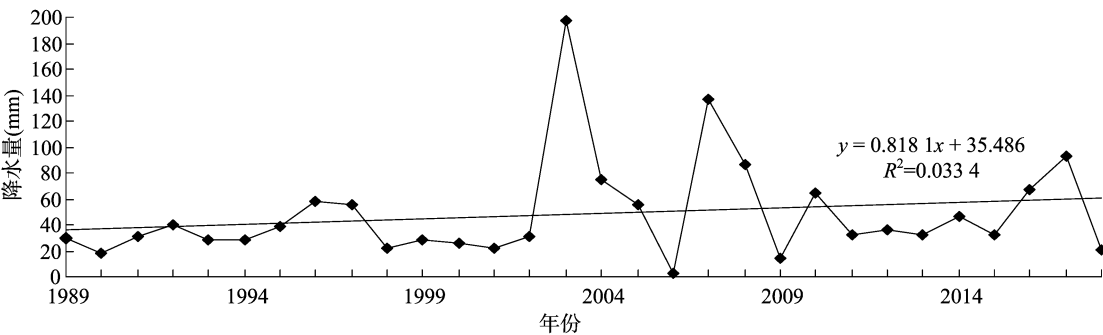


图4 黄骅市 1989—2018 年冬枣脆熟期至完熟期降水变化趋势

表 4 黄骅市 1989—2018 年冬枣脆熟期至晚熟期连阴雨灾害发生情况

灾害年份	时段 (月 - 日)	降水量 (mm)	连阴雨日数 (d)	灾害程度
1998	10 - 11 至 10 - 14	21.6	4	轻
2003	10 - 08 至 10 - 12	146.5	5	重
2007	09 - 26 至 10 - 02	75.8	7	中
2010	09 - 17 至 09 - 21	43.7	5	重
2015	09 - 28 至 10 - 01	15.7	4	轻
2017	10 - 07 至 10 - 10	84.3	4	特重

表 5 黄骅市连阴雨灾害对冬枣管理模式的影响

序号	采取的措施	优缺点
1	通过膨大剂、催熟剂等化学药剂的使用,调整成熟期,进行提早采收,规避连阴雨多发季节	优点:避开了连阴雨季节,减小了灾害损失 缺点:改变了冬枣品质、口感等,不符合有机农业的发展方向
2	增加冬枣果实对连阴雨灾害的耐受程度。具体措施,在果实膨大期增加钙剂的使用,增加果皮厚度,增加抗逆性	优点:一定程度上减小了灾害损失 缺点:改变了果实品质、口感,降低商品的价值,与农业发展前景不相适应
3	发展设施栽培,设施搭建,防雨排涝设施,可以人工精确调整小气候环境,提早或延迟采收	优点:可以彻底避免连阴雨灾害的威胁,种植效益成倍增加,值得大面积推广 缺点:前期投资较大,技术含量高,推广难度大

设施化栽培。设施栽培有助于对冬枣树生长环境进行精确调控,不但可以从根本上避免因干旱、连阴雨等气象灾害造成的损失,而且可以对冬枣品质进行优化,可以根据需要精准地调节冬枣上市的具体日期,使得经济效益成倍增加。但该项措施前期需要较大规模的投资和一定的技术投入,个体农民承受能力有限,这就需要政府相关部门的扶持和农业技术推广人员的配合,尽早突破技术瓶颈和资金瓶颈。(2)发展节水栽培。河北省黄骅地区地下水位较高、含盐量高不能直接用于灌溉,可利用的农业水资源有限,可以优先发展节水农业,利用先进的喷灌和滴灌技术,既可以充分利用有限的水资源,又可以改善小气候环境,从而提高冬枣品质。(3)人工影响天气技术的应用。近年来,我国气象科技工作者在人工影响天气方面取得了丰硕的成果,通过人工增雨或消雨技术的推广应用,在一定程度上可以缓解干旱和连阴雨气象灾害,发挥多部门联合作用,抓住有利时机,及时开展人工影响天气作业,也是未来重点发展的气象灾害防御技术措施之一。

参考文献:

[1]孙爱良. 冬枣花期连阴雨对坐果率的影响[J]. 落叶果树,2014, 46(4):23-24.

统计可以发现,该地区年总降水量呈现波动增加的趋势,汛期首场透雨日期却明显延迟,秋季连阴雨过程发生频率增加,这些变化对包括冬枣在内的农业生产造成极大的影响,影响着整个冬枣生产的管理模式。其中,果实生长期干旱和秋季连阴雨 2 种农业气象灾害对冬枣生产造成的损失较为明显,枣农在长期的生产实践中,不断试验和探索出新的管理措施,但每种措施都有其局限性和具体的使用条件,都有各自的优缺点,因此从长远角度来说,应该从一个新的高度进行审视和分析,改变管理思路和种植模式,把由于气候变化而造成的灾害损失降低到最低限度。主要有以下几种途径:(1)大力推广

[2]覃志豪,唐华俊,李文娟,等. 气候变化对农业和粮食生产影响的研究进展与发展方向[J]. 中国农业资源与区划,2013,34(5): 1-7.

[3]李文娟. 气候变化对黄土高原丘陵区红枣产业影响研究及应用[M]. 北京:气象出版社,2016.

[4]李祎君,王春乙. 气候变化对我国农作物种植结构的影响[J]. 气候变化研究进展,2010,6(2):123-129.

[5]李祎君,王春乙,赵 蓓,等. 气候变化对中国农业气象灾害与病虫害的影响[J]. 农业工程学报,2010,26(增刊1):263-271.

[6]王元杰,李 阔,刘会玲,等. 气候变化对沧州金丝小枣产量的影响及对策研究[J]. 北方园艺,2009(10):33-37.

[7]程 华,邓新建. 气候变化对若羌红枣品质与产量的影响[J]. 现代农业科技,2009(14):271.

[8]魏凤英. 现代气候统计诊断预测技术[M]. 北京:气象出版社,1999.

[9]武之新,武 婷. 冬枣优质丰产栽培新技术[M]. 北京:金盾出版社,2007.

[10]任国玉. 气候变化与中国水资源[M]. 北京:气象出版社,2007.

[11]王群英,龚道溢. 华北降水资源的变化及其与厄尔尼诺的关系[J]. 自然资源学报,1999,14(2):103-108.