

王琳,倪闻,彭力,等.铜川市近30年苹果气象灾害特征分析[J].陕西气象,2020(6):42-46.

文章编号:1006-4354(2020)06-0042-05

铜川市近30年苹果气象灾害特征分析

王琳,倪闻,彭力,张雄,徐浩天,张淑敏

(铜川市气象局,陕西铜川 727000)

摘要:利用铜川市1990—2019年国家基本站气象观测资料,依据前人研究所得的苹果各类气象灾害等级划分标准,分析铜川市近30a苹果晚霜冻、高温热害、连阴雨、干旱等气象灾害特征。结果表明:(1)1990—2019年铜川市苹果晚霜冻灾害、高温热害、连阴雨灾害均为先增多后减少趋势,而干旱灾害的强度先减弱后增强;(2)苹果晚霜冻与连阴雨灾害均为北多南少;高温热害北少南多,南北差异显著;干旱灾害强度为中部弱,南部、北部强。研究结果可为铜川市苹果气象灾害防御提供理论依据,为铜川地区苹果产业发展提供科学指导。

关键词:苹果;气象灾害;防御;铜川

中图分类号:S42

文献标识码:A

苹果喜低温、耐干旱、喜光,适宜生长的年平均气温为9~14℃,生长期降水达180mm,光照充足。铜川市位于陕西省中部,地处渭北旱塬,属大陆性季风气候,年平均气温为8.9~12.3℃,年均降水量555.8~709.3mm,年日照总时数2345.7~2412.5h,无霜期205~221d^[1],得天独厚的自然条件十分有利于苹果生长发育。2018年铜川苹果种植面积达到6.1万hm²,产量达到73万t,果农人均果树(含杂果)面积接近0.33hm²,居陕西省人均面积首位。但由于铜川市季风性气候显著,加上全球气候变暖,铜川市总体气温升高,降水量减少^[1],气象灾害发生频率及灾害破坏程度不断增加,给苹果产业造成了较大的危害。

前人研究表明,影响黄土高原苹果产区的气象灾害主要包括晚霜冻灾害^[2]、高温热害^[3]、连阴雨^[4]和干旱^[5]。春季晚霜冻害对苹果、梨、杏、李子等果树的影响和危害表现为:果树花器冻伤,不能正常结实^[6]。王景红等^[7]通过对黄土高原地区苹果春季晚霜冻害指标的研究,形成了苹果花期冻害等级指标。我国平均每年因晚霜冻造成农作物、果树和蔬菜损失达30亿元以上^[8]。北方多种

果树的适宜生长温度上限是35℃,当日最高气温达到30℃时可能造成严重落花^[9],当日最高气温超过35℃时,会发生日灼灾害,造成果实品质下降^[10]。刘璐等^[11]基于陕西果区日最高气温、日平均相对湿度和持续时间,将果实膨大期(6—8月)的苹果高温热害划分为三个等级:轻度、中度、重度。苹果在着色—成熟期遇到阴雨天气,光照不足,易造成果实表面返青、着色差,严重影响苹果产量和品质。前人^[12]依据连阴雨天气过程各要素对苹果摘袋、着色和采收的影响强度选择影响因子,设计了苹果成熟期(9—10月上旬)连阴雨指数。干旱是陕西苹果主产区最主要的气象灾害之一,春季干旱影响开花、坐果;夏季干旱影响果实膨大及花芽分化,严重的干旱可导致果树死亡^[13]。王景红等人^[14]通过计算标准化降水指数,并根据《气象干旱等级》GB T204812—2017中的标准对干旱灾害进行统一等级划分。尽管对陕西苹果气象灾害研究不少,但鲜有对铜川市苹果各类气象灾害特征的研究分析。基于前人研究,通过统计铜川市国家基本观测站1990—2019年的逐日气温、降水、相对湿度等气象资料,结合前人

收稿日期:2020-04-08

作者简介:王琳(1994—),女,陕西长武人,汉族,硕士,助理工程师,主要从事农业气象灾害研究。

构建的各类气象灾害划分指标,分析铜川市近30 a苹果气象灾害时空特征,为合理开发利用气候资源,因地制宜提高苹果总体种植效益提供理论依据,同时为苹果气象灾害防御提供科学指导。

1 资料与方法

1.1 资料来源

利用铜川市3个国家气象观测站(北部宜君站、中部王益站、南部耀州站)1990—2019年30 a逐日地面观测资料统计各类气象灾害,其中晚霜冻灾害统计每年4月逐小时气温,高温热害统计每年6—8月日最高气温、日平均相对湿度数据,连阴雨统计每年9—10月上旬逐日降水量数据,干旱灾害统计逐月降水量数据。

1.2 气象灾害划分指标

1.2.1 晚霜冻 晚霜冻是指在春季气温回暖时,受北方强冷空气南下影响,短期内近地面气温骤然降低至 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下,使作物遭受冻害或死亡的一种严寒现象^[15]。4月是苹果开花期,也是晚霜冻的高发时期,晚霜冻灾害等级的划分标准^[7]为:轻度晚霜冻,即极端最低温度为 $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下低温持续时间 $\leq 6\text{ h}$;或极端最低温度为 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下低温持续时间 $\leq 5\text{ h}$ 。中度晚霜冻为极端最低温度为 $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下低温持续时间 $\geq 7\text{ h}$;或极端最低温度为 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下低温持续时间 $\geq 6\text{ h}$;再或极端最低温度为 $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下低温持续时间 $\leq 4\text{ h}$ 。重度晚霜冻为极端最低温度为 $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下低温持续时间 $\geq 5\text{ h}$;或极端最低温度为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下低温持续时间 $\geq 4\text{ h}$ 。

1.2.2 高温热害 高温热害是指夏季强烈日光直射使果实表皮组织坏死,产生坏死斑的现象。北方果树生长的上限温度是 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$,当日最高气温

$\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,发生日灼灾害,造成果实品质下降。依据刘璐等^[11]的研究:轻度高温热害为持续2 d日最高气温 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $\leq 50\%$ 。中度高温热害为持续2 d日最高气温 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $\leq 40\%$;或持续3 d日最高气温 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $\leq 50\%$ 。重度高温热害为持续4 d日最高气温 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $\leq 40\%$;持续5 d日最高气温 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $\leq 50\%$;持续2 d日最高气温 $\geq 38\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $\leq 40\%$;日最高气温 $\geq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $\leq 40\%$,持续时间不做要求。

1.2.3 连阴雨 连阴雨指连续3~5 d以上连续的阴雨天气,降雨日数越多,日照时间越短。结合刘璐等^[12]设计的连阴雨指数(每年9—10月上旬期间3 d以上连续雨日数与同期无降水日数的比值),对铜川市苹果的连阴雨灾害特征进行分析。连阴雨指数越高表明连阴雨出现日数越多,连阴雨灾害强度越严重,对成熟期苹果果实的生长越不利。

1.2.4 干旱 干旱指长期严重缺降水,导致土壤蒸发水分流失,影响作物正常生长的灾害性天气现象。利用王景红等^[14]提出的方法来计算铜川市30 a以来逐月的标准化降水指数,并对铜川市干旱灾害进行等级划分。

2 苹果气象灾害特征分析

2.1 晚霜冻灾害

2.1.1 时间变化特征 1990—2019年4月铜川市苹果晚霜冻灾害呈现先增后减少的趋势(表1),2000—2009年发生晚霜冻次数最多,共15次,占总次数的45.4%;1990—1999、2010—2019年发生晚霜冻次数均为9次。轻度晚霜冻发生次数随时间先增加后减少,中度晚霜冻逐渐减少,重度晚霜冻逐渐增多。4月各旬晚霜冻灾害统计

表1 1990—2019年4月铜川市晚霜冻灾害统计

单位:次

灾害等级	年份			站点		
	1990—1999	2000—2009	2010—2019	宜君	王益	耀州
轻度	2	6	2	6	4	0
中度	7	7	4	13	5	0
重度	0	2	3	4	1	0
总计	9	15	9	23	10	0

(表2)显示:晚霜冻灾害出现在4月上旬的有21次,中旬的有12次,下旬未出现过晚霜冻灾害,表明铜川地区的晚霜冻灾害主要发生在4月的中上旬,其中出现在上旬的概率大于中旬。

表2 1990—2019年铜川市4月各旬晚霜

旬	冻灾害统计		单位:次
	宜君	王益	耀州
上旬	15	6	0
中旬	8	4	0
下旬	0	0	0

2.1.2 空间分布特征 铜川市近30a来发生晚霜冻灾害的空间特征(表1)为:晚霜冻出现次数从北至南呈减少趋势,北部宜君晚霜冻灾害出现次数最多,30a中有14a发生了晚霜冻灾害,共23次;中部王益出现晚霜冻10次,30a中有7a发生了晚霜冻灾害;南部耀州未发生过晚霜冻灾害。4月上旬北部宜君的晚霜冻灾害出现15次,

中部王益6次;4月中旬宜君晚霜冻灾害8次,王益4次,即在同期北部宜君的晚霜冻灾害次数明显高于中部与南部。轻、中、重度晚霜冻灾害发生次数也均为北多南少,这可能是由于北部宜君地区海拔高于中南部地区。

2.2 高温热害

2.2.1 时间变化特征 铜川市近30a来高温热害的际年变化(表3)为随时间先增多后减少。1990—1999年发生高温热害11次,2000—2009年发生15次,2010—2019年发生10次。就不同等级来看:轻度高温热害发生次数随时间呈增加趋势,中度高温热害则呈减少趋势,重度高温热害发生次数无明显变化。30a来高温热害发生在6月最多,为22次,占总次数的61.1%;7月发生了12次;8月仅有3次。不同等级的高温热害发生次数均为6月最多,7月次之,8月最少,表明铜川市苹果高温热害主要发生在6—7月。

表3 1990—2019年铜川市高温热害统计

灾害等级	年份			月份			站点		
	1990—1999	2000—2009	2010—2019	6	7	8	宜君	王益	耀州
	轻度	2	3	7	7	3	2	0	2
中度	8	9	1	11	7	0	0	4	14
重度	1	3	2	4	1	1	0	1	5
总计	11	15	10	22	11	3	0	7	29

2.2.2 空间分布特征 从高温热害的空间分布(表3)来看,北部宜君30a来未发生过高温热害;中部王益出现了7次高温热害,30a中有6a发生了高温热害;南部耀州发生高温热害的次数为29次,30a中有24a发生了高温热害,明显多于北部宜君和中部王益。从灾害等级来看:轻、中、重度高温热害均为北少南多,其中中度高温热害明显多于轻度、重度高温热害。

2.3 连阴雨灾害

2.3.1 时间变化特征 铜川市近30a来9—10月上旬连阴雨日数随时间呈现先增多后减少的趋势。1990—1999年铜川市9—10月上旬的连阴雨日数共有215d,2000—2009年共有315d,

2010—2019年为273d。连阴雨指数的年变化也是随时间先增大后减小,1990—1999年铜川的连阴雨指数为0.26,2000—2009年为0.42,2010—2019年为0.37。即在2000—2009年苹果果实成熟期(9—10月上旬)铜川市的连阴雨日数偏多,连阴雨强度明显高于其余时间段,对苹果果实上色与成熟有不利影响。

2.3.2 空间分布特征 从连阴雨日数的空间分布(表4)来看,北部宜君30a累计连阴雨日数为288d,中部王益为270d,南部耀州为245d,即北部的连阴雨日数最多,中部次之,南部最少;从连阴雨指数的空间分布来看,北部宜君连阴雨指数为0.39,中部王益为0.35,南部耀州连阴雨指数

表4 1990—2019年9—10月上旬铜川市连阴雨日数和连阴雨指数统计

年份	连阴雨日数/d			连阴雨指数		
	宜君	王益	耀州	宜君	王益	耀州
1990—1999	77	66	72	0.29	0.23	0.26
2000—2009	122	105	88	0.53	0.38	0.36
2010—2019	89	99	85	0.36	0.41	0.33

为0.31,即连阴雨强度由南至北依次递减。

2.4 干旱灾害

2.4.1 时间变化特征 1990—2019年铜川市标准化降水指数呈现先增大后减小的趋势(图1),即干旱灾害的强度先降低后增强。从年际变化来看,1990—1999年前期铜川市标准化降水指数变化幅度较小,从1995年开始有较大的波动,其中1995、1997年铜川市为重度干旱;2000—2009年铜川市标准化降水指数变化幅度较大,其中2004年出现了轻度干旱;2010—2019年标准化降水指数波动较大,2016年铜川市为中度干旱。从铜川市30a来标准化降水指数的月变化(图2)规律来看:11—3月铜川市标准化降水指数均小于-2,为特旱;4月标准化降水指数为-1.1,为中旱;5—10月标准化降水指数均大于-0.5,属于无旱。1—12月铜川市标准化降水指数先增大后减小,宜君、王益均在7月达到最大值,耀州在9月达到最大值。

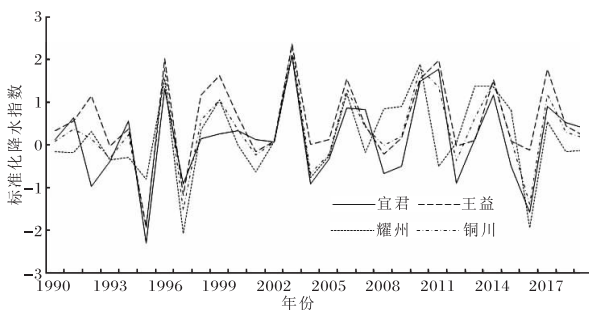


图1 1990—2019铜川市标准化降水指数年变化

2.4.2 空间分布特征 铜川市30a来标准化降水指数总体来看中部王益的最高,南部耀县次之,北部宜君最低。30a以来中部王益有1a出现了中度干旱,1a出现了重度干旱;耀县累计有5a出现轻度干旱,1a出现重度干旱;宜君30a以来有7a出现了轻度干旱,1a出现了重度干旱,1a

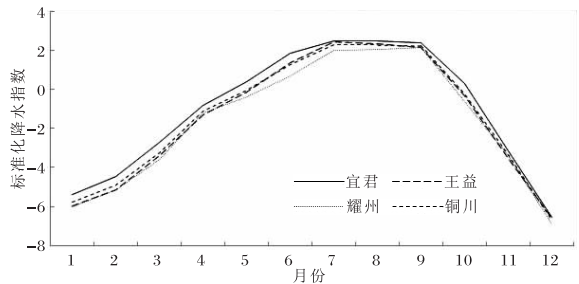


图2 1990—2019铜川市标准化降水指数月变化

出现了特重度干旱。表明铜川中部的干旱程度最轻,北部与南部的干旱程度较为严重。

3 结论与讨论

(1)1990—2019年铜川市晚霜冻灾害随时间先增多后减少,2000—2009年发生晚霜灾害的次数最多;每年4月上中旬是晚霜冻灾害的高发时段,需加强灾害防御。北部与中部晚霜冻灾害多发,南部未出现过,这与铜川市4月平均温度南高北低的规律相一致。为防止晚霜冻灾害可以采取对果园进行秸秆或干草覆盖、树干涂白、树体喷施防冻剂和使用果树生长调节剂等,使苹果树花期推迟,避开冻害天气;也可以在冷空气出现前,对果园进行灌水、熏烟等,改善果园内小气候,提高地表温度。

(2)1990—2019年铜川市苹果高温热害先增多后减少,与晚霜冻的年变化规律相似;6—7月是高温热害的高发月。高温热害从北向南依次递增,南北差异显著,轻度、中度高温热害发生次数明显高于重度高温热害。可采取及时灌溉,早晚给果树喷水,降低树体温度和调节果园温度;也可以用秸秆和杂草进行果树行间覆盖,避免土壤水分蒸发;对于遭受日灼的套袋苹果,需及时喷水降温,也可将果袋剪出通气孔以降低袋内温度等措施来防御高温热害。

(3)铜川市连阴雨指数也是随时间先增大后减小,2000—2009年连阴雨日数最多。连阴雨指数由北向南依次递减,即连阴雨强度由南至北依次小幅递减。可以采用果树下铺反光膜促进果实增光着色,或者成熟期抓住有利时机,采取分期采收法等来缓解连阴雨灾害对成熟期苹果果实生长的影响。

(4)铜川市标准化降水指数的年变化为先增大后减小,即干旱灾害的强度先降低后增强。干旱主要发生在11—4月,即苹果的越冬期和萌芽—幼果期。中部王益的标准化降水指数最高,南部耀县次之,北部宜君最低。即中部发生的干旱灾害最少,南部、北部的干旱灾害发生次数较多。因此注意夏季、秋季及冬季的蓄水工作,这样既能抵御冬季寒冷,防止春季干旱,又能保证果实膨大期不受初夏干旱威胁。

参考文献:

- [1] 王德丽,殷淑燕,王海燕,等. 近50年来铜川市气候变化特征分析[J]. 干旱区资源与环境,2011,25(3):88-91.
- [2] 杨小利,江广胜. 陇东黄土高原典型站苹果生长对气候变化的响应[J]. 中国农业气象,2010,31(1):74-77.
- [3] 王建萍,刘耀武. 陕西农业气象灾害防御技术的思考[J]. 陕西气象,2009(5):44-46.
- [4] 李美荣,李星敏,李艳莉,等. 基于连阴雨灾害指数的陕西省苹果生长风险分析[J]. 干旱气象,2011,29(1):106-109.
- [5] 雷治平,刘引鸽,李录堂. 陕西农业干旱灾害分析评估[J]. 陕西气象,2006(1):27-30.
- [6] 柏秦凤,李星敏,朱琳. 近50年陕西省无霜期的变化及果区霜冻风险分布[J]. 干旱区资源与环境,2013,27(8):65-70.
- [7] 王景红,高峰,刘璐,等. 陕西省富士系苹果花晚霜冻指标研究[J]. 干旱地区农业研究,2015,33(4):268-272+285.
- [8] 张振英,孙燕霞,宋来庆,等. 烟台地区苹果花期霜冻害发生规律研究[J]. 山东农业科学,2013,45(10):108-110.
- [9] 王景红,梁轶,李艳莉. 陕西气候资源开发与优质苹果生产[M]. 北京:气象出版社,2014:69-72.
- [10] 李艳莉,刘应宁,李美荣,等. 陕西果树高温热害气象特征分析[J]. 陕西农业科学,2007(3):65-70.
- [11] 刘璐,王景红,张焘. 基于灾情数据的陕西富士系苹果高温热害指标修订研究[J]. 干旱地区农业研究,2014,32(2):29-32.
- [12] 刘璐,马杰. 陕西苹果成熟期连阴雨指数及预报方法研究[J]. 气象,2012,38(8):1012-1016.
- [13] 王景红,李艳丽,刘璐,等. 果树气象服务基础[M]. 北京:气象出版社,2010:105-121.
- [14] 王景红,柏秦凤,梁轶,等. 陕西苹果干旱指数研究及基于县域单元的苹果干旱风险分布[J]. 气象科技,2014,42(3):516-523.
- [15] 段若溪,姜会飞. 农业气象学[M]. 北京:气象出版社,2002.