

Study on the Meteorological Condition Suitability and Disaster of Kiwifruit's Growth in Pujiang County

Yulei Guo, Aijuan Bai*, Bi Zhang, Shujie Yuan

Atmospheric Science College, Chengdu University of Information Technology, Chengdu Sichuan
Email: *baiaj@cuit.edu.cn

Received: Oct. 6th, 2019; accepted: Oct. 21st, 2019; published: Oct. 28th, 2019

Abstract

Pujiang is the main production base of kiwifruit in China. The normal meteorological observations of Pujiang County are used in this paper from 1998 to 2018. Furthermore, comparing with the characteristics of kiwifruit in its each phase of growth and development, the climatology environments of Pujiang are analyzed. As a result, Pujiang appropriates for planting the kiwifruit because of the proper temperature, rainfall, sunshine, and so on. In the end, this paper explores the poor harvest of kiwifruit in 2018 in Pujiang, and makes a study on the possible meteorological diseases in kiwifruit's growth phases. It is found that, the main reason for the poor harvest of kiwifruit in Pujiang County in 2018 is that the precipitation is too concentrated, which leads to the serious flooding disaster. At the same time, longtime precipitation makes the sunlight be not enough, and the kiwifruit's set rate is decreased and the fruit is too small. Just because of the above two points in rainfall and sunlight, the kiwifruit got diseases, and the product of kiwifruit declined markedly in 2018.

Keywords

Pujiang County, Kiwifruit, Meteorological Conditions, Meteorological Diseases

蒲江猕猴桃生长气象条件适宜性及病害研究

郭钰磊, 白爱娟*, 张碧, 袁淑杰

成都信息工程大学大气科学学院, 四川 成都
Email: *baiaj@cuit.edu.cn

收稿日期: 2019年10月6日; 录用日期: 2019年10月21日; 发布日期: 2019年10月28日

*通讯作者。

文章引用: 郭钰磊, 白爱娟, 张碧, 袁淑杰. 蒲江猕猴桃生长气象条件适宜性及病害研究[J]. 农业科学, 2019, 9(10): 905-914. DOI: 10.12677/hjas.2019.910128

摘要

四川省成都市蒲江县是我国主要的猕猴桃生产基地。本文利用蒲江县1998年~2018年的常规气象观测资料,对照猕猴桃各个生长发育阶段的特性,分析了蒲江县种植猕猴桃的气候条件,表明蒲江县在气温、降水、光照等气候条件上满足猕猴桃生长要求,适宜猕猴桃的栽培和产业发展。其次本文以2018年蒲江县猕猴桃歉收事件为例,分析了猕猴桃在生长过程中可能遭受的主要气象病害。结果发现,蒲江县猕猴桃在2018年遭受的气象病害主要是,坐果期和缓慢生长期降水过度集中导致了涝渍灾害,长期降水天气,猕猴桃坐果期光照不足,使得坐果率下降。相反在果实膨大期降水不足,导致果实生长速率减慢,果实偏小,影响了猕猴桃的收成。以上两点导致2018年蒲江县猕猴桃产量下降,出现了严重歉收。

关键词

蒲江县, 猕猴桃, 气象条件, 气象病害

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

猕猴桃风味独特,富含含有18种氨基酸、多种矿物质和维生素,具有美容、保健和药用价值,号称“水果之王”。世界范围内猕猴桃的人工种植主要是在中国和新西兰,中国的种植面积占世界70%左右。四川境内的成都市蒲江县位于30°N,成都平原西南部,以浅丘地形地貌为主,并且有山地和平坝。蒲江气候温和,雨热同期,降水量充沛,年平均气温16.3℃,年平均降雨量1196.8 mm,生态条件优越,是世界公认的猕猴桃最佳种植区。与蒲江县同属于亚热带湿润季风气候的广元市苍溪县,地处四川盆地北缘,大巴山南麓的丘陵地带,热量丰富、无霜期长、气候温和。苍溪是中国优质猕猴桃的产地,而蒲江在近年来开始大力推广猕猴桃,也是全球少有的黄红绿“三色齐聚”的猕猴桃种植地区,具有品种优良的竞争优势,发展前景广阔,目前已经成为蒲江县的经济支柱。

优质猕猴桃在生长发育的各个阶段,对温度,湿度,光照都有不同的要求,高温干旱、低温冻害、洪涝灾害、强光日灼以及大风天气等,会给猕猴桃的生长发育带来不良影响。基于目前对蒲江猕猴桃进一步增加产量和品质提升,以及创造更多经济效益的需求,本文对蒲江县气候特点进行系统地分析,为今后发展扩大猕猴桃产业,降低气象灾害风险提供科学依据。

我国有多个猕猴桃种植区,如四川的苍溪县[1]、大方县[2]、都江堰[3]、邛崃[4]、湖南省凤凰县[5]、陕西[6]和贵州水城[7]等。有关猕猴桃的研究,多集中在其地理分布、品种培育和病虫害防治等方面。王栋[8]、郭友富等[9]对猕猴桃的气候适宜性进行了研究;黄贞光等[10]分析了我国猕猴桃的种类、区域分布特征;田剑平等[2]提出了猕猴桃高效栽培的技术。猕猴桃的生长与环境气象条件密切相关,一些关于猕猴桃生长发育与气象要素关系研究[11][12][13][14],从气温、降水、光照等方面分析了猕猴桃对气象条件的适应性,分析了不同地区影响猕猴桃种植的不利气候条件。

但目前已有的研究较少关注到蒲江县,本文将猕猴桃正常生长的气象条件与蒲江和苍溪县的气候特性进行对比分析,探究蒲江县种植猕猴桃的气候适宜性,并对猕猴桃生长发育期易遭受的气象灾害进行

探究,为蒲江猕猴桃种植的趋利避害提供科学依据。

2. 资料与方法

作者通过大量文献调研,并且于2019年1月10~12日、3月8~10日和5月10~13日到蒲江县的成佳镇、大兴镇下乡走访果农和专业技术人员,获得了猕猴桃栽培过程中各物候期的时间段,以及各物候期猕猴桃适宜生长的气象要素阈值,同时也调查了猕猴桃生长发育过程中常见的气象病害,发现2018年猕猴桃大量减产的现象。本文将蒲江猕猴桃各发育阶段的气候条件与其适宜条件进行了对比分析,并以苍溪县的气候条件为基础,讨论了蒲江县发展猕猴桃产业的优越性。同时本文就2018年猕猴桃大量减产的现象,从气象条件上分析了减产的原因。

本文采用的1998年~2018年蒲江和苍溪县的常规气象观测资料,由蒲江县和苍溪县气象局提供。

3. 猕猴桃气候适宜性与蒲江气候条件的对比分析

通过大量的文献调研,总结得到猕猴桃生长发育各个阶段,以及各阶段的基本气象条件:温度、湿度、日照和降水量,将蒲江县主要的气候特征与对应时期猕猴桃要求的气象条件进行对比分析,并与优质猕猴桃产地苍溪的气候特征进行对比(见表1),以说明在蒲江县种植猕猴桃的气候适宜性。

从气温上分析,猕猴桃要求年平均气温为 $11^{\circ}\text{C}\sim 17^{\circ}\text{C}$,计算蒲江县1998~2018年的平均气象条件,蒲江县近20年的年平均气温为 16.7°C ,苍溪县年平均温度也为 16.7°C 。1月和7月气温作为冬季和夏季的气温,猕猴桃的适宜温度分别为 $1^{\circ}\text{C}\sim 13^{\circ}\text{C}$ 和 $25^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$,苍溪县多年1月的平均温度为 5.9°C ,而7月为 26.6°C ,蒲江县分别为 6.1°C 和 25.7°C ,因此蒲江县冬夏季气温非常适合猕猴桃生长。分析多年平均的年降水量,苍溪县年降水量1021 mm,蒲江县1244 mm,相对于猕猴桃生长要求的800~2000 mm,也是处于适宜范围,说明蒲江县年降水条件能够满足猕猴桃生长的基本需求。猕猴桃生长对光照的要求年日照时数1300~2600 h,苍溪县的年日照时数为1395 h,而蒲江县仅为1077 h,这是蒲江县气候中唯一的不满足猕猴桃生长要求的条件。但在后面的分析中发现,在猕猴桃主要的生育期内,蒲江日照条件基本能满足需求。最后是对 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温的分析,猕猴桃生长要求 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温在 $4500^{\circ}\text{C}\sim 6500^{\circ}\text{C}$,蒲江县的年平均值为 5217.3°C ,苍溪县 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 5466°C ,苍溪和蒲江的积温都在猕猴桃生长要求的范围内。因此对比猕猴桃生长对环境的基本需求,并与优质产地苍溪县作比较,蒲江县除在日照方面稍劣于苍溪县外,在温度和水分条件上都与猕猴桃优质产区非常相似,可以为高品质的猕猴桃生长提供良好的环境。

Table 1. The contrast of basic meteorological condition for kiwifruit between Pujiang and Cangxi [1]

表 1. 猕猴桃基本气候条件要求与蒲江、苍溪两地气候特征的对比[1]

气象要素	年平均气温	1月平均气温	7月平均气温	年降水量	年日照时数	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温
适宜条件	$11^{\circ}\text{C}\sim 18^{\circ}\text{C}$	$1^{\circ}\text{C}\sim 13^{\circ}\text{C}$	$25^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$	800~2000 mm	1300~2600 h	$4500^{\circ}\text{C}\sim 6500^{\circ}\text{C}$
苍溪县	16.7°C	5.9°C	26.6°C	1021.0 mm	1395.0 h	5466.0°C
蒲江县	16.7°C	6.1°C	25.7°C	1244.1 mm	1077.3 h	5217.3°C

猕猴桃适宜生长在温暖湿润地区,除了要求年平均气温介于 $11^{\circ}\text{C}\sim 18^{\circ}\text{C}$,最适宜猕猴桃生长发育的年平均气温为 $13^{\circ}\text{C}\sim 17^{\circ}\text{C}$,而且极端最高气温不超过 42.6°C ,极端最低气温不低于 -20.3°C 。无霜期在210天以上的地区,猕猴桃开花和结实也相对较好[2]。对于这些条件,蒲江县的气候特征也都完全能够满足,说明蒲江县适宜种植猕猴桃。

总结文献调研和下乡调查中获取的猕猴桃生长过程信息,可将其划分11个生长阶段。除11月1

日至 11 月 30 日的落叶期, 11 月下旬到第二年 2 月的休眠期, 以及 2 月 20 日至 3 月 30 日的伤流期外, 其余 9 个阶段见表 3 所示。分析讨论几个重要阶段猕猴桃的适宜气温及可能遇到的与气温有关的伤害。

1) 萌芽与抽梢期: 在春季日平均气温 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ 时, 猕猴桃就开始萌生新芽, 如果萌芽期的日平均气温 $\leq 8^{\circ}\text{C}$ 时, 猕猴桃生长就会受到影响, 当日平均气温下降至 1°C 以下时, 会造成刚萌动的芽大部分被冻死, 从而使花量减少, 进而影响产量。当春季日平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 时, 猕猴桃开始抽梢。**2) 花期:** 当日平均气温 $\geq 12^{\circ}\text{C}$ 时, 猕猴桃树开始开花, $15^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 为开花最适宜的气温, 若花期气温出现低温, 会对猕猴桃开花和结果产生影响。**3) 缓慢生长期:** 该段时间猕猴桃虽然能遭受高温伤害, 但不受害的极端高温是 42.6°C , 但当夏季最高气温连续多日高于 35°C 时, 就会给猕猴桃的生长发育带来不良影响, 产生日灼果、落叶、落果或枯梢等现象。**4) 果实成熟期:** 该时间段内, 如果出现秋季早霜, 会导致未完全成熟的猕猴桃果实在缓慢成熟的过程中发生异常, 使猕猴桃果实品质下降, 果皮易发皱, 香气减少, 而且果实容易发酵变质。**5) 落叶期:** 当气温降低到 12°C 以下时, 猕猴桃进入落叶休眠期。进入休眠期后, 猕猴桃耐寒能力相对较强, 可承受 -12°C 以下的低温。**6) 伤流期:** 在冬季时, 猕猴桃需要有长时间低温累积, 当整个冬季经过 $950\sim 1000\text{ h}$ 的 4°C 低温积累, 就可以满足猕猴桃解除休眠的需求。

Table 2. The contrast of meteorological environment between kiwifruit's preference and Pujiang

表 2. 猕猴桃适宜气象条件与蒲江县气象条件的对比

气象要素	年极端最高气温	年极端最低气温	$\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的天数	春季最低气温 \leq 小于 1°C 天数	平均相对湿度	无霜期天数
猕猴桃	42.6°C	-12°C	/	/	70%~80%	
蒲江	38.4°C	-4.9°C	118	4	82.8%	300

注: 斜杠为没有查到相应的文献。

在猕猴桃生长的各个时段内, 土壤和大气湿度都会影响猕猴桃的生长。猕猴桃是耐旱性比较弱的树种, 对土壤水分含量和空气湿度的要求都比较高。湿度过大或过小, 都会对猕猴桃的生长发育造成不良影响。猕猴桃生长的适宜年降水量在 $800\sim 2000\text{ mm}$, 空气相对湿度在 70%~80% 是最适宜猕猴桃的生长环境。在表 3 中猕猴桃的各物候期, 1998 年~2018 年蒲江县的相对湿度在 75%~84% 之间, 平均值为 82.8%, 略高于猕猴桃正常生长发育对湿度的要求。但仅当空气相对湿度 $\geq 85\%$ 会对猕猴桃产生不良影响。蒲江县的湿度条件对猕猴桃生长的不利影响较小。在猕猴桃坐果期, 如果降水过多, 就会使坐果率下降。在猕猴桃迅速膨大期, 如果降水不足, 会使猕猴桃果实膨大速率减慢, 成熟后果实偏小。

光照是影响猕猴桃生长发育的另一个条件, 猕猴桃生长发育的适宜光照强度为太阳光强 40%~50%, 猕猴桃种植区年日照时数应达到 1100 h 以上时, 山区日照时数在 $1300\sim 2600\text{ h}$, 能够满足猕猴桃生长的光照需求。在花期和坐果期需要充足的光照, 若此时阴雨天气较多会导致光照不足, 容易造成花器官发育不全, 使得坐果率下降, 还会导致果实极易脱落。

4. 蒲江县适宜猕猴桃生长的气候条件分析

表 2 对比分析猕猴桃适宜气象条件与蒲江县气象条件, 以说明蒲江县相对于猕猴桃的生长环境条件。蒲江县夏季日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的天数为 118 天; 极端最低气温是 -4.9°C , 春季日最低气温 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ 的天数为 4 天; 无霜期大于 300 天[2]。蒲江县的平均相对湿度为 82.8%, 全年平均日照时数为 1077.3 小时, 略低于猕猴桃的需求。以上分析发现蒲江县具有种植猕猴桃生长环境条件的优越性。

表 2 分析猕猴桃各生长阶段的适宜气候条件与蒲江县气候条件的对比, 发现从平均气温、相对湿度、降水量和日照上分析, 在各阶段, 蒲江县的气候特征与猕猴桃生长的要求基本相符, 进一步说明蒲江县是猕猴桃生长的适宜地区。

Table 3. The contrast of meteorological environment in kiwifruit's main biomass phrases with that in Pujiang
表 3. 猕猴桃主要生长发育期的气象要素与蒲江县气候条件的对比

物候期	发育时期	平均气温(°C)	相对湿度(%)	降水量(mm)	日照(0.1 h)
萌芽与抽梢期	2.20~3.19	11.0/14	80.3/70.3	29.2/15.0	720/883
展叶期	3.20~4.10	14.8/16.9	80.0/72.2	38.3/27.1	567/987
始花期	4.1~4.10	16.1/17.8	80.3/68.3	24.0/9.1	264/641
盛花期	4.9~4.11	16.1/19.4	81.4/66.3	5.3/0.0	78/87
终花期	4.11~4.20	17.1/18.7	78.2/70.5	21.7/18.8	432/424
坐果期	4.20~5.9	19.6/20.3	77.4/73.1	56.0/105.4	740/468
迅速膨大期	5.10~5.19	20.9/22.6	75.9/70.2	33.8/19.5	430/645
缓慢生长期	5.20~8.20	24.5/24.6	82.9/80.3	609.5/1034.6	3453/34476
果实成熟期	8.20~9.10	23.7/25.5	84.8/77.1	128.4/140.3	567.0/1179.0

注：斜杠前为 1998~2018 年各物候期的平均值，斜杠后为 2018 年的平均值。

分析蒲江县多年平均月降水量变化(图 1)，可以清楚地看出，蒲江县降水主要集中在 7、8 月，均达到了 250 mm 以上(表 4)，同时期的月平均气温也在 25°C 以上，属雨热同期。7 月和 8 月是果实逐渐发育至成熟的重要阶段，蒲江县的气温和降水为猕猴桃提供了充沛的水分和适宜的热量。此外，在 4 月 1 日至 4 月 20 日的整个开花期，蒲江县平均气温均落在 15°C~20°C，是猕猴桃开花期最适宜气温区间，且整个开花期的日照时数达到了 69.6 h。

Table 4. The monthly averaged temperature and precipitations of Pujiang in 1998-2018

表 4. 蒲江县 1998~2018 逐月平均气温和逐月平均降水量

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均气温(°C)	6.1	8.5	12.6	17.5	21.1	23.7	25.7	25.1	21.7	17.5	12.7	7.5
降水量(mm)	15.8	19.8	38.8	76.0	113.2	139.0	259.4	260.2	146.9	69.3	29.8	16.6

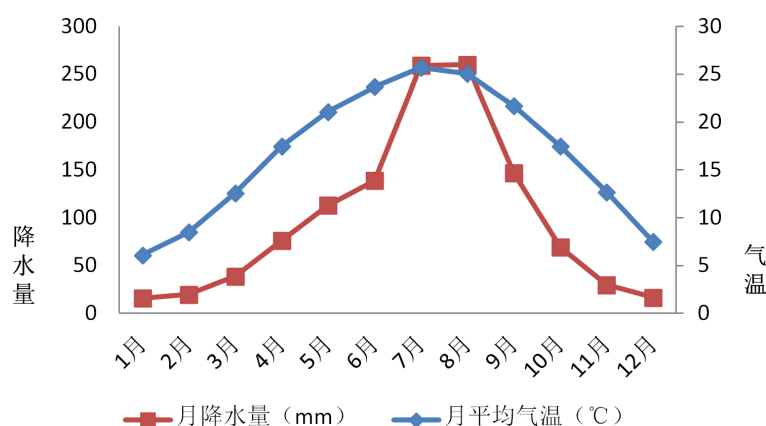


Figure 1. The variations of monthly averaged temperature and precipitation in Pujiang in 1998-2018

图 1. 蒲江县 1998~2018 年各月平均气温与月均降水量变化曲线

1998~2018 年在猕猴桃的萌芽期，日平均气温低于 8°C 的总天数仅为 70 天，如图 2a 所示，在日平均气温低于 8°C 的 70 天中，日平均气温多集中在 6°C~8°C 之间；在近 20 年萌芽期阶段，并未出现长时间

低于 8℃的情况,由此可见在萌芽期蒲江县猕猴桃受低温负面影响的概率比较小。在猕猴桃果实快速生长至成熟阶段,平均气温有显著升高,1998~2018 年日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的总天数为 116 天,但根据图 2b 可以看出大多处于 $35^{\circ}\text{C}\sim 36.5^{\circ}\text{C}$ 之间,很少出现长时间的连续高温天气。由此得出在猕猴桃的果实成熟阶段,因出现气温过高的情况,而引起的对猕猴桃果实品质产生不利影响的事件发生的概率是比较低的。

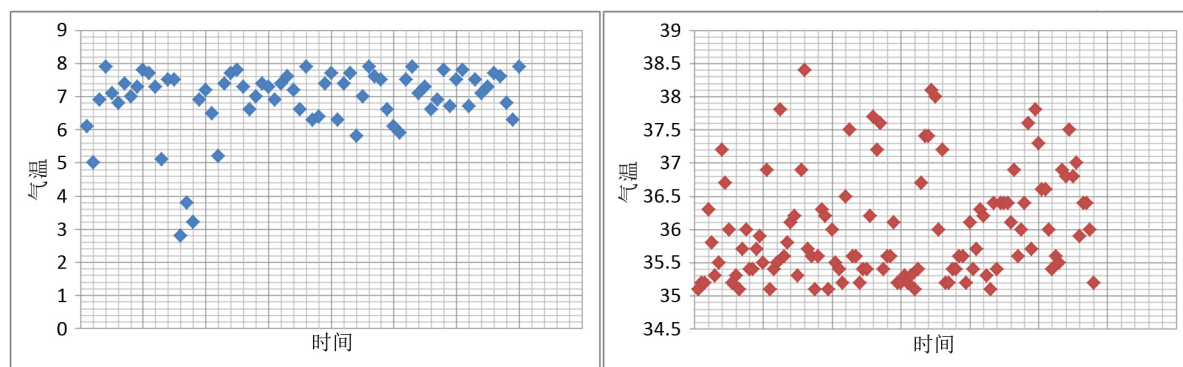


Figure 2. The distribution of daily temperature less than 8°C (a) within kiwifruit's germination stage and higher than 35°C in fruit development stage (b) during 1998-2018 in Pujiang

图 2. 蒲江县 1998~2018 年猕猴桃萌芽期日平均气温 $\leq 8^{\circ}\text{C}$ (a)和果实发育期日平均温度 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ (b)的日平均气温分布(x 轴表示温度对应的日期)

5. 猕猴桃的气象病害和 2018 年歉收原因探究

在猕猴桃的生长发育过程中,如果气象要素值超出或低于适宜猕猴桃正常生长发育的值,就有可能给猕猴桃的种植带来巨大的损失。给猕猴桃带来不良影响的气象要素大体可以分为高温、干旱、高湿、强光、大风以及低温[11][12]。这些自然灾害常常给猕猴桃的生长发育造成灾害性的影响,一般将这些灾害称为气象病害。

影响猕猴桃生长发育的气象病害可以分为以下几类:

涝渍性病害:一般发生在 6 月~8 月,由于降水量偏多造成的环境水分过量,给猕猴桃植株的生长发育带来影响。涝渍性病害又分为洪害型,即强降水造成的积水过多,使植株近地面部分直接被水淹。此外是湿害型,即长时间处在水分饱和的状态而引起的植株根系严重缺氧,从而使得猕猴桃的根系腐烂。

干旱性病害:一般发生在夏季 7 月~8 月,如果出现连续的高温干旱天气,水分供给不足,就会造成猕猴桃叶片枯萎和果实不能正常地成熟。

日灼灾害:发生在夏季,由于长时间的强光直射,果实受太阳照射的一面会变成深褐色,会导致果皮下陷,果肉坏死,并且会造成果实脱落。也会影响果实产量、质量以及可储藏时间的长短。

低温冻害:冻害又被分为春季冻害与冬季冻害。春季冻害发生在猕猴桃的萌芽期,当出现倒春寒的天气时,会使得萌芽受冻。冬季冻害会造成猕猴桃植株在近地面处的树皮脱落,受到严重冻害的植株,在春季冻伤处以上会全部枯死。

大风灾害:当有大风天气的时候,猕猴桃植株的树枝可能会被强风折断,甚至会造成猕猴桃树桩的倒塌。

蒲江县属于亚热带湿润季风气候区,可能会出现灾害性天气有干旱、洪涝以及冰雹等。在 2018 年,蒲江县猕猴桃的产量以及果实的品质较正常年份均有下降,并且果实的大小较正常年份偏小,使得蒲江县 2018 年在猕猴桃产业方面的收入较往年有所减少。在此对 2018 年蒲江县猕猴桃产量偏少、果实品质下降的原因进行探究,对造成猕猴桃产量减少和产品质量下降的气象灾害进行分析。

从前面的研究可知,在猕猴桃萌芽期时,当日均气温连续出现 $\leq 8^{\circ}\text{C}$,或者在果实发育期时,持续出现日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的情况,花期和坐果期的日照时数,以及各个生长发育阶段的降水量和湿度过大或不足是引起猕猴桃产量和产品质量下降的主要原因,下面将对 2018 年蒲江县的气温,降水和湿度以及光照等气象要素进行详细的分析。

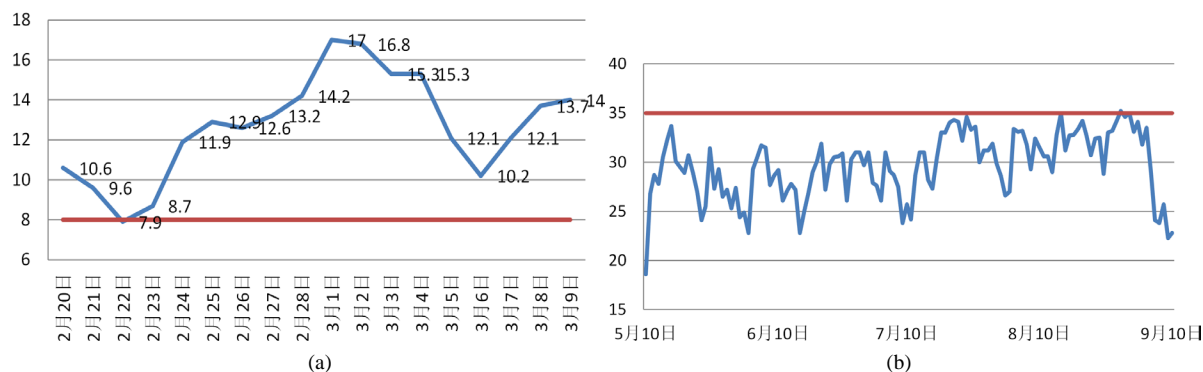


Figure 3. The variation of daily temperature in kiwifruit's germination stage (a) and fruit development phase in Pujiang (b, unit: $^{\circ}\text{C}$. The red lines are the contours of 8°C and 35°C separately.)

图 3. 2018 年蒲江猕猴桃萌芽期(a)和果实发育期(b, 单位: $^{\circ}\text{C}$)日平均气温变化曲线(红色实线为 8°C 和 35°C 等值线)

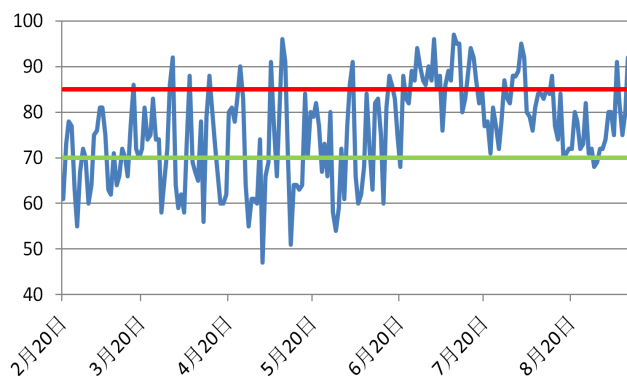


Figure 4. The variation of daily relative humidity during kiwifruit's growth period in 2018 in Pujiang (red and green lines are the contours of 85% and 70% separately)

图 4. 2018 年蒲江县猕猴桃生长发育期相对湿度的变化曲线(红色和绿色实线分别为 85%和 70%相对湿度线)

从图 3a 可以看到,在 2018 年猕猴桃的萌芽期,蒲江县并未出现连续的日平均气温低于 8°C 的情况;图 3b 显示,在猕猴桃的果实发育期也没有出现连续的日最高气温高于 35°C 的情况。对比表 2 和表 3 可以看到,2018 年在猕猴桃的生长发育阶段,蒲江县当年平均气温较常年平均气温是偏高的,但气温仍旧是在适宜猕猴桃生长的温度区间内,因此气温偏高并不是造成 2018 年蒲江县猕猴桃产量减少和果实质量下降的根本原因。从图 4 可以看到,在 2018 年 6 月下旬至 7 月上、中旬出现了连续的相对湿度高于 85%的情况,对比表 3,2018 年在猕猴桃生长发育的各个时期,平均相对湿度都是低于常年的平均相对湿度;在果实迅速膨大期,2018 年蒲江县的累计降水量较往年的累计降水量明显不足,但在猕猴桃坐果期,累计降水量超过了常年平均水平;在果实缓慢生长期,2018 年的累计降水量为 1034.6 mm,远超往年平均水平值 609.5 mm。在图 4 中可以看到,2018 年蒲江县在猕猴桃的坐果期和缓慢生长期,降水量和湿度波动很大,出现了时间较长的连续的相对湿度大于 85%和相对湿度低于 70%,以及降水量明显偏多的异常情况。

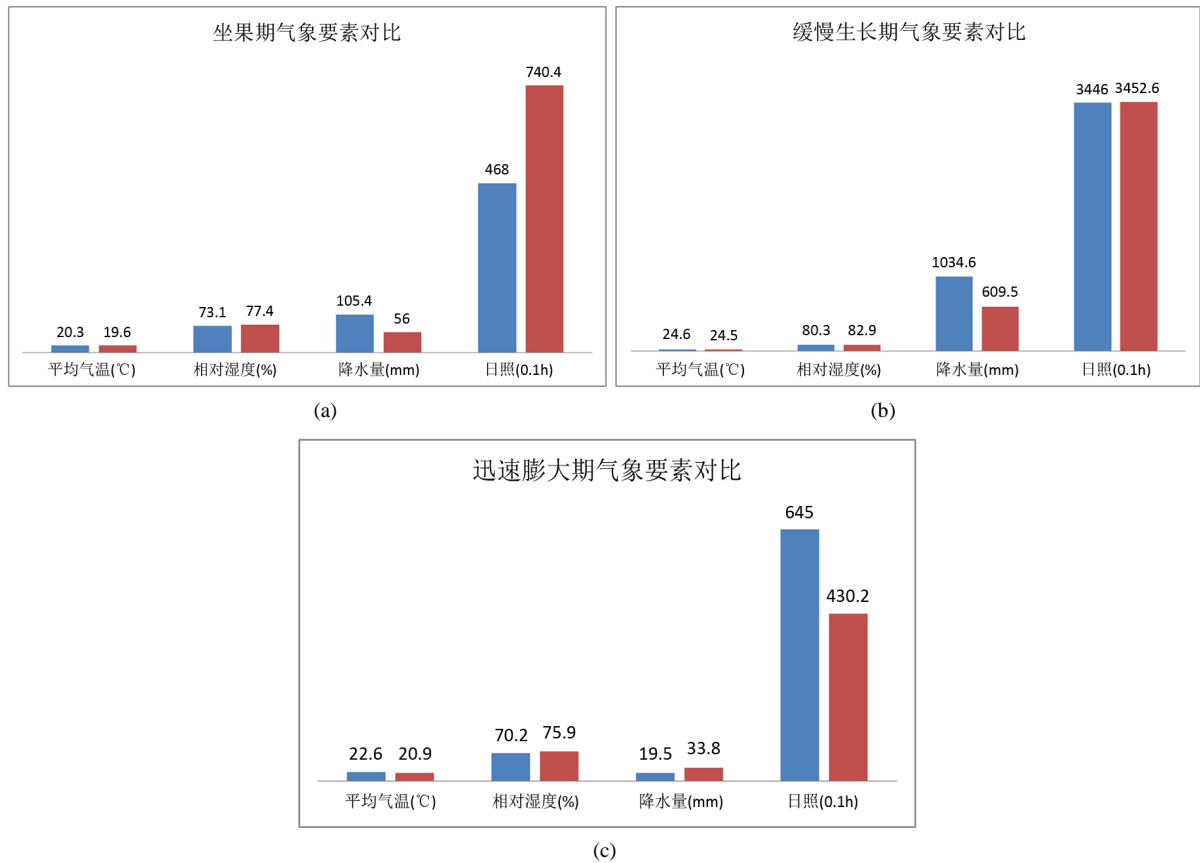


Figure 5. The contrast of Pujiang’s main meteorological elements between in 2018 and the past 20 years in kiwifruit’s bearing fruits stage (a), slowly growing period (b) and the expand period (c) The blue indicates the year of 2018, and the red means the averaged values of past 20 years

图 5. 蒲江县猕猴桃 2018 年坐果期(a)、缓慢生长期(b)和迅速膨大期(c)主要气象要素与近 20 年相对应时期平均气象要素值的对比。(蓝色为 2018 年，红色为近 20 年平均值)

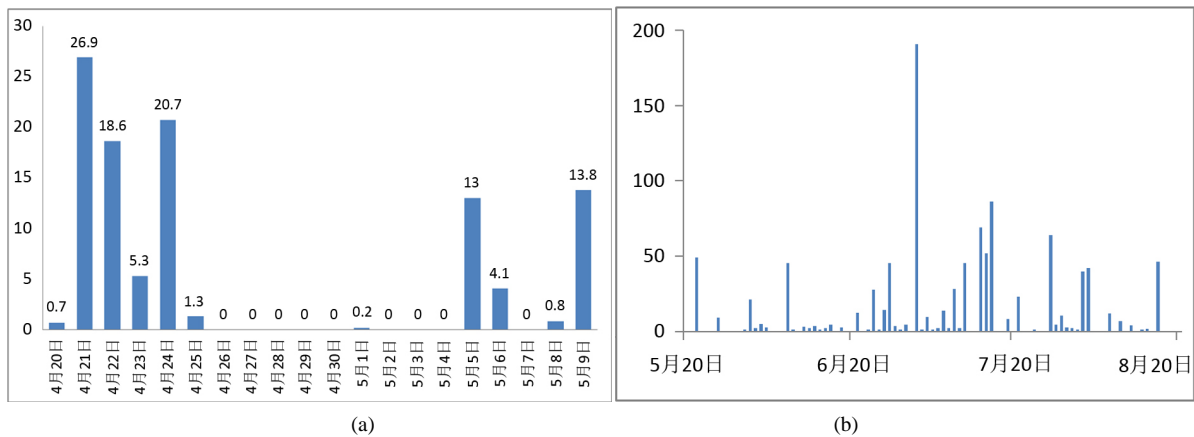


Figure 6. The daily rainfall of Pujiang in kiwifruit’s bearing fruit stage (a) and the slowly growing period (b, unit: mm) in 2018

图 6. 2018 年蒲江县猕猴桃坐果期(a)和缓慢生长期(b, 单位: mm)日降水量柱状图

在图 5a 中可以看到，在 2018 年猕猴桃的坐果期，蒲江县的平均气温与近 20 年平均值较为接近，相对湿度略低。但累计降水量远高于近 20 年平均水平，日照时数明显低于近 20 年平均水平。在图 5b 中，

对比 2018 年蒲江县猕猴桃缓慢生长期的各气象要素值和近 20 年平均的各气象要素值,其中 2018 年蒲江县的平均气温,相对湿度以及总日照时数和近 20 年的平均值都是比较接近的。但对比累计降水量可以看到,2018 年在猕猴桃的缓慢生长期,累计降水量是远远超过了近 20 年的平均值。从图 6a 可以看到在猕猴桃的坐果期,降水主要集中在 4 月 21 日~4 月 24 日,以及 5 月 5 日~5 月 9 日这段时间,特别在 4 月 21 日~4 月 24 日这段时间,降水量特别大,而且降水非常集中。在图 6b 中,在猕猴桃缓慢生长期,降水主要集中在 7 月 1 日~7 月 15 日这段时间,观测资料显示,在 7 月 2 日这天降水量甚至达到了 190.9 mm。

由此可以看出,2018 年蒲江县猕猴桃产量减少、果实品质下降的主要原因是 2018 年猕猴桃生长发育期间降水过于集中造成了洪害型的涝渍性灾害,尤其是在缓慢生长期。在猕猴桃坐果期日照时数的不足使得花器官发育不全,坐果率下降,果实容易脱落。连续多日的强降水使得在猕猴桃的坐果期坐果率进一步下降。在猕猴桃的缓慢生长期,由于降水量过多,使得植株受到损伤,果实脱落。此外,在图 5c 中,在猕猴桃的迅速膨大期日照时数较近 20 年平均值偏多,这说明 2018 年在猕猴桃迅速膨大期晴朗天气较近 20 年平均出现的值偏多,日照时数大,光照强。从图 5c 上也可以看到 2018 年猕猴桃迅速膨大期蒲江县降水量偏少,这使得在猕猴桃的迅速膨大期由于水分条件的不足,使得猕猴桃果实的膨大速率和膨大程度都受到了一定的影响,因此成熟后的果实大小较正常年份会普遍偏小一些。

6. 结论和讨论

1) 成都市蒲江县具有气候温和、降水充沛、湿度适宜、雨热同期、无霜期时间长的特点。在猕猴桃的生长发育期内,蒲江县的各项气象条件均可以满足猕猴桃的正常生长,温度、降水量这两项气象要素甚至略优于国内公认优质猕猴桃产地暨红心猕猴桃起源地苍溪县。尽管在有些年份会出现持续高温、干旱、雨涝、霜冻、冰雹等恶劣天气,可能会对猕猴桃的生长发育带来一定的影响,但发生的概率小,且由于强度不大,带来的影响也不是很大。因此,在蒲江县大力发展猕猴桃的种植业是完全可行的,蒲江猕猴桃的产业前景十分广阔。

2) 2018 年蒲江县出现猕猴桃歉收的情况,其原因是在猕猴桃的坐果期及缓慢生长期出现了降水过于集中且降水量偏多的现象,从而导致了涝渍性灾害的产生;在猕猴桃坐果期由于光照不足而使得坐果率下降;在猕猴桃果实迅速膨大期降水偏少,而造成的果实膨大速率减慢,成熟后果实偏小。以上原因导致 2018 年蒲江县猕猴桃产量和品质的下降,最终出现严重的猕猴桃歉收。

3) 在文献调研和下乡调查中,还获得一些与猕猴桃生长有关的气象灾害及防治措施,总结如下。在春季猕猴桃的萌芽期应该注意出现“倒春寒”的情况,预防冷空气给猕猴桃带来不良的影响,用塑料薄膜罩住枝蔓能有效防止春季冻害;在 6 月~8 月降水较多的季节,气象部门应该做好强降水的预报,及时发布通知,让果农提前开好排水沟,做好排水工作,防止出现涝渍性灾害;在夏季应注意防止出现日灼灾害,在猕猴桃果树坐果一个月后进行果实套袋可以有效地防止果实受日灼的影响;在果实迅速膨大期降水不足时以及高温干旱时应该积极进行人工灌溉,预防出现缺水的情况;除此之外在夏季还应注意预防出现冰雹和大风天气而造成猕猴桃果实的损伤和脱落。

参考文献

- [1] 譙蓉. 苍溪县种植红心猕猴桃的气候资源分析[J]. 种子科技, 2017, 35(11): 52-53.
- [2] 田剑平, 胡妍妍, 江秀珍, 等. 大方县猕猴桃生长气候适宜性分析[J]. 农业与技术, 2018, 38(18): 229-230.
- [3] 张舒姝, 王艳妮, 颜萍. 都江堰市猕猴桃产量与气象条件的关系[J]. 乡村科技, 2017(8): 57-58.
- [4] 叶清安. 邛崃市猕猴桃种植气候条件分析[J]. 现代农业科技, 2017(2): 209-214.
- [5] 杨啸宁, 杨胜良. 湖南凤凰县发展红心猕猴桃气候条件及气象服务分析[J]. 安徽农业科学, 2015(14): 219-220.

- [6] 屈振江, 柏秦凤, 梁轶, 等. 气候变化对陕西猕猴桃主要气象灾害风险的影响预估[J]. 果树学报, 2014, 31(5): 873-878.
- [7] 吴丹, 张锦, 古书鸿, 等. 贵州水城县与四川苍溪县红阳猕猴桃种植的气候相似性分析[J]. 贵州气象, 2015, 39(3): 35-38.
- [8] 王栋, 刘中申, 肖盈. 国内外猕猴桃的研究及应用进展[J]. 中医药信息, 1995(4): 29-31.
- [9] 郭友福, 王灿. 猕猴桃栽培的生态气候适应性探究[J]. 南方农业, 2018, 12(11): 19-20.
- [10] 黄贞光. 我国猕猴桃品种结构、区域分布及调整意见[J]. 果树科学, 1998(3): 193-197.
- [11] 张洪池. 猕猴桃气象病害的发生与防治[J]. 山西果树, 1999(3): 28.
- [12] 黄长社, 王雯燕, 王丽, 等. 周至猕猴桃冻害气候特征分析及防御对策[J]. 甘肃科学学报, 2017, 29(6): 46-49.
- [13] 黄建川, 李祥, 杜文彦, 等. 蒲江红心猕猴桃种植农业气候分析[J]. 四川农业科技, 2010(12): 28-29.
- [14] 夏恒, 王晓峰. 水城红心猕猴桃的气候适应性分析[J]. 贵州气象, 2013, 37(1): 34-36.