

# 持续低温阴雨对六盘水大用基地车厘子开花期的影响分析

龙园<sup>1\*</sup>, 池再香<sup>1#</sup>, 陈金梅<sup>1</sup>, 罗通均<sup>2</sup>, 吴丹<sup>1</sup>

<sup>1</sup>贵州省六盘水市气象局, 贵州 六盘水

<sup>2</sup>贵州省水城县气象局, 贵州 水城

Email: longyuan199152@163.com, qxxf\_850@163.com

收稿日期: 2020年9月2日; 录用日期: 2020年9月17日; 发布日期: 2020年9月24日

## 摘要

利用贵州省六盘水市大用车厘子基地2016~2018年的3~4月逐日平均气温、最高气温、最低气温、降水量等气象资料, 分析持续低温阴雨天气对车厘子开花期的影响。结果表明: 车厘子产量与花期低温阴雨日数有密切的关系, 花期低温阴雨日数越长, 车厘子产量越低; 花期低温阴雨日数越短, 车厘子产量越高。2016年车厘子开花期平均气温为6.7℃, 其平均气温低于开花期适宜温度, 且在开花期后期出现持续5 d的低温阴雨天气, 严重影响车厘子开花授粉受精, 造成2016年车厘子未结果; 2017年车厘子开花期平均气温为12.9℃, 其平均气温在车厘子开花期适宜温度范围, 但从盛花期到坐果期气温较高, 无降水, 导致车厘子树体吸收的水分不够, 影响了车厘子坐果; 2018年车厘子开花期平均气温为13.1℃, 其平均气温在车厘子开花期适宜温度范围, 且开花期气温变化幅度不大, 开花期日数明显比2016年和2017年偏长, 有利于车厘子坐果。

## 关键词

低温, 阴雨, 车厘子, 开花期

# Effect of Continuous Low Temperature and Rain on Flowering Period of Cherries in Liupanshui Dayong

Yuan Long<sup>1\*</sup>, Zaixiang Chi<sup>1#</sup>, Jinmei Chen<sup>1</sup>, Tongjun Luo<sup>2</sup>, Dan Wu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Liupanshui Meteorological Bureau of Guizhou Province, Liupanshui Guizhou

<sup>2</sup>Shuicheng Meteorological Bureau, Shuicheng Guizhou

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 龙园, 池再香, 陈金梅, 罗通均, 吴丹. 持续低温阴雨对六盘水大用基地车厘子开花期的影响分析[J]. 气候变化研究快报, 2020, 9(5): 538-545. DOI: 10.12677/ccr.2020.95059

Email: longyuan199152@163.com, qxxf\_850@163.com

Received: Sep. 2<sup>nd</sup>, 2020; accepted: Sep. 17<sup>th</sup>, 2020; published: Sep. 24<sup>th</sup>, 2020

## Abstract

Based on the daily average temperature, maximum temperature, minimum temperature, precipitation and other meteorological data from March to April in 2016-2018 in Dayong base of Liupanshui, Guizhou Province, China, the effect of continuous low temperature and precipitation on flowering period of cherries was analyzed. The results show that, the longer the days of low temperature and precipitation at flowering stage, the lower the yield of cherries, the shorter the days of low temperature and precipitation, the higher the yield. In 2016, the average temperature at flowering was 6.7°C, which was lower than the suitable temperature at flowering, at the later stage of flowering, the weather of low temperature and precipitation lasting for 5 days appeared. It seriously affected the flowering, pollination and fertilization of cherries, as a result, cherries in 2016 did not result. In 2017, the average temperature at flowering stage was 12.9°C. The average temperature was in the suitable temperature range during the flowering period, but the temperature was higher from the full flowering period to the fruit setting period, and there was no precipitation, which led to the insufficient water absorbed by the tree, which affected the fruit setting. In 2018, the average temperature at flowering stage was 13.1°C; the average temperature was within the suitable temperature range of cherry flowering period; the temperature change range was not large during flowering period, and the number of days in flowering period was significantly longer than that in 2016 and 2017, which was conducive to fruit setting.

## Keywords

Low Temperature, Cloudy and Rain, Cherry, Flowering

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

贵州省六枝特区大用镇现代农业产业园区万亩车厘子基地是 2013 年由六枝特区政府牵头, 引入贵州大禹王农业发展有限公司、贵州天宝生态农业开发有限公司在六枝特区共同投资打造的贵州省最大的车厘子基地, 品种主要有美早和红灯, 砧木为乔化山樱桃。该公司于 2013 年引入车厘子树苗栽种, 2014 年发芽成活, 2016 年少量开花但无产量, 2017 年单产量 480 (kg/hm<sup>2</sup>), 2018 年单产量 9750 (kg/hm<sup>2</sup>)。

车厘子种植成功与否与当地气候有密切的关系, 特别是受温度的影响, 温度在 5°C 以上时, 车厘子开始萌芽, 10°C 左右为车厘子萌芽期适宜温度, 开花期要求 15°C 左右, 在开花期遇到持续低温阴雨天气时, 易造成授粉受精不良[1]。一些专家学者从不同气象灾害种类对贵州西部农作物的影响进行了分析[2][3][4], 但持续低温阴雨天气对车厘子开花期的影响程度的研究尚未开展。因此, 本文通过 2016~2018 年连续 3a 在六枝特区大用车厘子基地进行开花期监测, 并结合开花期气象因子和厘子年产量, 分析持续低温阴雨天气对车厘子开花期的影响程度, 找出 2016~2018 年大用车厘子产量低的气象条件, 以期六盘水车厘子产业可持续发展提供科学依据。

## 2. 资料与方法

2016~2018 年 3~4 月逐日气温、降水、降雨日数等气象资料来源于六盘水大用车厘子基地自动气象观测,产量资料由大用车厘子基地提供。

供试品种:红灯和美早。

定义以入春后 3~4 月的日平均气温  $\leq 10^{\circ}\text{C}$ ,连续三天或三天以上且有降水,为一次低温阴雨天气过程。采用统计方法,统计车厘子开花期持续低温阴雨天气出现的时间及持续时间、过程雨量、过程平均温度等。利用对比分析等方法,研究持续低温阴雨天气对大用基地车厘子开花期的影响,分析车厘子产量低的气象条件。

## 3. 大用基地车厘子开花期及其气象要素分布

### 3.1. 2016 年

通过观测,开花期为 3 月 9 日~27 日(表 1)。由表 1 看出,2016 年开花前期,平均气温维持在  $15^{\circ}\text{C}$  左右,无降水,有利于授粉;开花末期(3 月 22~26 日),大用基地经历了一次明显降温降雨过程,最高气温降温幅度  $6^{\circ}\text{C}$ ,最低气温降温幅度  $7^{\circ}\text{C}$ ,最低温度下降至  $0.8^{\circ}\text{C}$ ,低温阴雨天气持续 5 d,过程雨量为 8.2 mm,过程平均温度为  $6.5^{\circ}\text{C}$ ,此次降温降水天气持续时间长。由表 1 还可以看出,开花结束后的第一天(28 日),大用基地气温继续下降,低温阴雨天气继续维持。

**Table 1.** Flowering and meteorological elements change of Dayong base in 2016

**表 1.** 2016 年大用基地开花期及其气象要素变化

年	月	日	日平均气温( $^{\circ}\text{C}$ )	日最高气温( $^{\circ}\text{C}$ )	日最低气温( $^{\circ}\text{C}$ )	日降水量(mm)	开花期	天气实况
2016	3	9	8.5	16.3	4.6	0.1	开花期	—
2016	3	10	1.6	4.6	0.5		开花期	—
2016	3	11	0.8	4.6	-1.6	1.1	开花期	—
2016	3	12	2.4	4.8	0.8		开花期	—
2016	3	13	3.9	9.5	2.0	1.6	开花期	—
2016	3	14	3.9	7.3	1.2		开花期	—
2016	3	15	4.4	6.8	3.4		开花期	—
2016	3	16	6.5	14.8	3.8	2.2	开花期	—
2016	3	17	9.8	19.8	6.4	0.9	开花期	—
2016	3	18	10.9	22.1	4.7		开花期	—
2016	3	19	13.5	20.0	9.4		开花期	—
2016	3	20	14.1	22.4	11.3		开花期	—
2016	3	21	9.1	12.8	7.7		开花期	—
2016	3	22	9.1	12.1	7.8	2.2	开花期	低温阴雨
2016	3	23	7.6	10.2	6.3	3.0	开花期	低温阴雨
2016	3	24	4.2	6.2	3.4	1.9	开花期	低温阴雨
2016	3	25	6.4	15.5	0.8	1.0	开花期	低温阴雨
2016	3	26	5.1	9.0	4.2	0.1	开花期	低温阴雨
2016	3	27	5.0	9.1	2.7	0.1	开花期	低温阴雨
2016	3	28	3.9	5.0	3.2	0.4	—	低温阴雨

Continued

2016	3	29	5.0	6.5	3.9	2.5	—	低温阴雨
2016	3	30	7.2	17.3	4.3	1.1	—	低温阴雨
2016	3	31	8.5	11.3	7.3	0.1	—	低温阴雨

注：表中“—”表示车厘子未处于开花期或无低温阴雨，下同。

### 3.2. 2017 年

通过观测，开花期为 3 月 20 日~4 月 7 日(表 2)。由表 2 看出，3 月 7~11 日，大用基地出现持续 5 d 的低温阴雨天气，但车厘子还没有进入开花期；车厘子 3 月 20 日进入开花期，25~26 日受冷空气影响，大用基地平均气温最低降至 6.4℃，有零星降水，冷空气过境后，天气转晴，无明显降水，开花期后期平均气温持续升高，最高气温达 26.6℃。此次低温阴雨天气只维持了 2 d，且是在盛花期，过程降水量为 4.7 mm，且气温迅速升高，对花朵造成的伤害较轻。

**Table 2.** Flowering and meteorological elements change of Dayong base in 2017

**表 2.** 2017 年大用基地开花期及其气象要素变化

年	月	日	日平均气温(℃)	日最高气温(℃)	日最低气温(℃)	日降水量(mm)	开花期	天气实况
2017	3	7	5.3	6.9	4.4	2.4	—	低温阴雨
2017	3	8	6.1	8.5	3.9	1.6	—	低温阴雨
2017	3	9	6.2	7.3	5.1	3.5	—	低温阴雨
2017	3	10	8.1	12.0	6.2	0.1	—	低温阴雨
2017	3	11	8.4	9.9	6.6	0.1	—	低温阴雨
2017	3	12	11.3	14.5	9.2	0.3	—	—
2017	3	13	13.3	20.1	8.6	0.3	—	—
2017	3	14	7.7	11.3	5.7		—	—
2017	3	15	8.8	11.5	4.5		—	—
2017	3	16	5.3	7.5	3.9	0.1	—	—
2017	3	17	6.6	8.2	5.8		—	—
2017	3	18	7.7	11.0	5.4		—	—
2017	3	19	11.9	16.5	9.6		—	—
2017	3	20	10.2	14.4	8.3		开花期	—
2017	3	21	9.7	11.4	8.6		开花期	—
2017	3	22	11.6	12.4	9.9		开花期	—
2017	3	23	17.5	24.4	12.7		开花期	—
2017	3	24	11.5	20.2	8.1		开花期	—
2017	3	25	6.4	9.0	4.6	0.2	开花期	低温阴雨
2017	3	26	7.4	15.1	2.8	4.2	开花期	低温阴雨
2017	3	27	10.6	15.9	7.9		开花期	—
2017	3	28	12.3	20.4	8.4		开花期	—
2017	3	29	12.2	14.8	10.9		开花期	—
2017	3	30	13.3	15.8	11.5		开花期	—
2017	3	31	11.1	15.2	8.1	6.0	开花期	—

## Continued

2017	4	1	12.4	19.5	7.4	—	开花期	—
2017	4	2	12.2	14.7	10.1	—	开花期	—
2017	4	3	13.9	20.8	10.2	—	开花期	—
2017	4	4	16.8	23.4	12.4	—	开花期	—
2017	4	5	18.5	24.5	14.1	—	开花期	—
2017	4	6	17.7	25.1	13.1	—	开花期	—
2017	4	7	20.3	26.6	16.2	—	开花期	—

## 3.3. 2018 年

通过观测, 开花期为 3 月 9 日~31 日(表 3)。由表 3 看出, 3 月初, 平均气温达 16℃以上, 3 月 6 日~8 日, 受冷空气影响, 气温下降并伴有降水, 低温阴雨天气维持 3 d, 最低气温低至 3.7℃, 但车厘子未进入开花期; 3 月 9 日气温开始回升, 车厘子进入开花期, 整个花期无强降温强降水天气出现, 花期平均气温为 13.1℃、最高气温为 25.9℃, 有利于车厘子开花授粉受精及坐果。

Table 3. Flowering and meteorological elements change of Dayong base in 2018

表 3. 2018 年大用基地开花期及其气象要素变化

年	月	日	日平均气温(℃)	日最高气温(℃)	日最低气温(℃)	日降水量(mm)	开花期	天气实况
2018	3	5	13.1	21.5	11.2	—	—	—
2018	3	6	7.9	11.7	6.9	0.8	—	低温阴雨
2018	3	7	7.0	9.3	5.3	1.3	—	低温阴雨
2018	3	8	8.7	15.8	3.7	0.3	—	低温阴雨
2018	3	9	10.1	17.4	4.9	—	开花期	—
2018	3	10	12.0	18.5	7.2	—	开花期	—
2018	3	11	13.3	19.2	9.1	—	开花期	—
2018	3	12	12.6	17.1	10.3	0.4	开花期	—
2018	3	13	13.0	19.9	10.5	5.4	开花期	—
2018	3	14	12.9	18.8	8.8	—	开花期	—
2018	3	15	15.5	23.8	9.4	—	开花期	—
2018	3	16	15.0	18.4	12.8	0.6	开花期	—
2018	3	17	16.8	21.5	14.2	0.7	开花期	—
2018	3	18	18.6	25.9	13.7	0.2	开花期	—
2018	3	19	11.9	20.6	9.4	—	开花期	—
2018	3	20	10.3	17.2	4.7	—	开花期	—
2018	3	21	10.3	13.6	7.4	0.4	开花期	—
2018	3	22	11.9	18.1	6.5	—	开花期	—
2018	3	23	12.8	17.6	10.1	—	开花期	—
2018	3	24	11.5	15.4	9.8	—	开花期	—
2018	3	25	12.8	17.5	9.3	9.5	开花期	—
2018	3	26	12.7	14.5	11.7	1.4	开花期	—
2018	3	27	11.8	12.8	10.9	10.1	开花期	—

Continued

2018	3	28	13.0	16.6	11.4		开花期	—
2018	3	29	14.1	20.2	9.9	0.5	开花期	—
2018	3	30	14.4	19.6	12.2	6	开花期	—
2018	3	31	14.9	20.0	12.1		开花期	—

#### 4. 低温阴雨天气对车厘子开花期影响

##### 4.1. 车厘子开花期低温阴雨及其产量

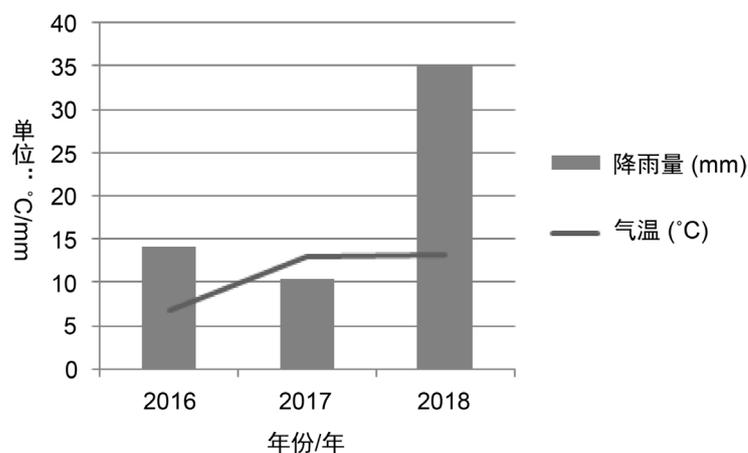
通过 2016~2018 年对六盘水市大用车厘子基地进行观测, 得出大用基地车厘子开花期一般为 3 月上旬至 4 月上旬(表 4)。由表 4 看出, 车厘子单产量与花期低温阴雨日数有密切的关系, 花期低温阴雨日数越长, 车厘子单产量越低, 如 2016 年; 花期低温阴雨日数越短, 车厘子单产量越高, 如 2018 年。

**Table 4.** Flowering, low temperature, rain and yield distribution of cherries in Dayong base from 2016 to 2018  
**表 4.** 大用基地 2016~2018 年车厘子开花期及其低温阴雨、产量分布

年份	2016	2017	2018
开花期(d)	19	19	23
花期持续低温阴雨日数(d)	5	2	—
过程平均温度(°C)	6.5	6.9	—
过程降水量(mm)	8.2	4.7	—
单产量(kg/hm <sup>2</sup> )	—	480	9750

##### 4.2. 温度对开花期的影响

温度是车厘子开花授精受精和坐果顺利完成的重要限制气象因子。一般车厘子开花期的适宜温度为 12°C~15°C, 最适温度为 16°C 左右, 如果开花期气温低于 -1°C, 便会遭受冻害, 最低气温达到或低于 -4.7°C, 雌蕊就会收到冻害, 影响花期授粉[5]。根据传粉媒介蜜蜂活动所需的温度定义, 一般温度处于 10°C 以下时, 蜜蜂停止外出活动, 在 15°C~29°C 之间, 则随温度升高而逐渐活跃, 这有利于传粉、授粉[6]。



**Figure 1.** Average temperature and precipitation of Dayong base during flowering from 2016 to 2018 (unit: °C/mm)  
**图 1.** 2016~2018 年大用基地开花期平均气温及其降水量(单位: °C/mm)

2016 年大用基地开花期平均气温为 6.7℃, 开花初期最低温度降至-1.6℃, (图 1、表 1), 持续的低温天气, 可导致花期延长, 花粉活力不足, 花粉发芽受到抑制, 蜜蜂等传粉媒介活动受阻, 不利于花正常授粉受精, 造成大量落花落果[4], 致使大用基地 2016 年车厘子绝收。2017 年大用基地车厘子开花期低温阴雨天气过程平均气温为 6.9℃, 且发生在开花期前期, 虽不利于开花授粉, 但由于低温阴雨天气持续时间只有 2 d, 且后期气温回升, 整个花期平均气温分为 12.9℃, 对车厘子开花授粉受精及其坐果影响不严重(图 1、表 2)。2018 年, 大用基地开花期无明显低温阴雨天气过程, 花期平均气温为 13.1℃, 此气温为车厘子开花期适宜温度(图 1、表 3)。由图 1 和表 4 还可以看出, 以 2016 年车厘子开花期平均气温为最低, 以 2018 年平均气温为最高。由此可知, 大用基地车厘子开花期平均气温呈逐年升高趋势, 车厘子年单产量呈增加趋势。

### 4.3. 降水对开花期的影响

降水是对果树生长发育起促进作用的气候条件之一, 也是树体生长的重要组成成分, 也是车厘子制造有机物的重要原料。车厘子开花坐果期降水太少, 影响授粉受精, 会缩短花期, 坐果率明显降低; 若花期降水过多, 受大雨和长期阴雨天气影响, 会减少柱头分泌物, 以及受冲刷而影响花粉的黏着和发芽, 从而影响授粉受精, 造成落花落果[1]。由图 1 看出, 2016 年大用基地车厘子开花期降水量为 14.1 mm, 且 3 月 22~31 日出现连续 10 d 的阴雨天气(表 1), 在开花关键期, 长时间的低温阴雨阴照天气, 会抑制花粉粒的正常生长, 使柱头分泌物减少, 同时柱头上的营养物质被雨水洗刷, 会影响传粉媒介昆虫活动, 从而影响授粉受精, 造成落花落果[5]。由图 1 看出, 2017 年大用基地开花期降水量为 10.4 mm, 但盛花期到坐果期气温较高, 且无降水, 导致车厘子树体吸收的水分不够, 坐果率明显降低。由图 1 还可以看出, 2018 年大用基地开花期降水量为 35.2 mm, 但无明显的低温阴雨天气, 有利于车厘子开花坐果。由此可知, 以 2018 年车厘子开花期降水量为最多, 以 2017 年降水量为最少。大用基地车厘子开花期降水量呈逐年增加趋势, 车厘子单产量呈增加趋势。

## 5. 结论

(1) 2016 年大用基地车厘子开花期平均气温为 6.7℃, 其平均气温低于开花期适宜温度, 始花期最低气温降至-1.6℃, 使花朵遭受冻害; 开花期降水量为 14.1 mm, 但低温阴雨天气持续 5 d 且发生在开花后期, 不利于车厘子坐果, 造成 2016 年基本不结果。

(2) 2017 年大用基地车厘子开花期平均气温为 12.9℃, 其平均气温在车厘子开花期适宜温度范围, 但始花期出现了 2 d 的低温阴雨天气, 对车厘子开花授粉有一定的影响; 开花期降水量为 10.4 mm, 且盛花期到坐果期气温较高, 无降水, 导致车厘子树体吸收的水分不够, 影响车厘子坐果率, 造成 2017 年车厘子单产量低。

(3) 2018 年大用基地车厘子开花期平均气温为 13.1℃, 其平均气温在车厘子开花期适宜温度范围, 降水量为 35.2 mm; 开花期无明显的低温阴雨天气, 开花期日数(23 d)明显比 2016 年和 2017 年偏长, 且开花期气温变化幅度不大。良好的气象条件有利于车厘子开花授粉受精和坐果。因此, 2018 年车厘子单产量达到 9750 kg/hm<sup>2</sup>。

## 基金项目

贵州省科技合作项目(52020-2015-01-02)。

## 参考文献

- [1] 池再香, 王梦慈, 肖钧, 等. 喀斯特山区主要特色作物农业气象技术及气候区划——以贵州省六盘水市为例[M]. 北京: 气象出版社, 2019: 121-123.

- 
- [2] 李贵琼, 赵昆, 池再香. 2016 年春季六盘水市极端气候对农业生产的影响分析[J]. 现代农业科技, 2016, 45(13): 241-242, 245.
- [3] 陈蕴, 姚静, 池再香. 气象灾害对六盘水市农业生产的影响[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(35): 191-192, 219.
- [4] 陈蕴, 池再香, 严锐, 等. 2017 年冬季贵州西部持续低温雨雪冰冻天气对特色作物的影响[J]. 现代农业科技, 2018, 47(12): 70, 72.
- [5] 臧迪, 程航, 等. 大连市金州区影响大樱桃生长的气象条件分析[J]. 现代农业科技, 2015(3): 231-236.
- [6] 赵春生. 鲁中山区(临朐)种植大樱桃与烟台气候条件对比分析[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(35): 17207-17208.