

# 黔东南蓝莓花期灰霉病重度发生年低温高湿天气成因分析

白慧<sup>1\*</sup>, 杨滨璐<sup>2</sup>, 邓学军<sup>1</sup>, 欧阳大亮<sup>1</sup>, 梁平<sup>1#</sup>

<sup>1</sup>黔东南州气象局, 贵州 凯里

<sup>2</sup>贵州省麻江县气象局, 贵州 麻江

Email: 745615617@qq.com, #liangping\_0714@163.com

收稿日期: 2021年8月24日; 录用日期: 2021年9月20日; 发布日期: 2021年9月27日

## 摘要

为准确优质地为黔东南蓝莓花期灰霉病的防治提供中短期天气预报服务, 用NCEP  $1^\circ \times 1^\circ$ 再分析资料, 从环流形势、影响系统和水汽、热力、动力特征入手, 对2014年、2016年和2019年4月黔东南蓝莓花期灰霉病重度发生年持续阴雨低温高湿天气成因进行综合分析。得出: 中高纬度长时间维持引导弱冷空气南下的有利环流形势, 中低纬西北太平洋副热带高压偏西偏强与700 hPa西南风急流的长时间稳定维持, 为连阴雨天气提供了大尺度天气背景和持续稳定的水汽、热力条件; 高原上和孟加拉湾多波动东移, 850 hPa切变线长时间维持, 地面弱冷空气不断补充或渗透南下, 使西部或中部静止锋长时间维持、活跃, 为连阴雨天气提供了持续的动力抬升条件, 2014年、2016年和2019年4月黔东南蓝莓花期降水日数和连续降水日数异常偏多、气温偏低、相对湿度持续偏大, 是导致灰霉病重度发生和流行的主要原因。持续降雨期间, 水汽和动力辐合主要集中在850 hPa以下, 850 hPa贵州西部和中南部地区维持有明显的 $\theta_{se}$ 能量锋区。

## 关键词

黔东南, 蓝莓花期, 灰霉病重度发生年, 低温高湿天气, 成因

# Analysis on the Causes of Severe Occurrence of Blueberry Disease during Flowering in Qiandongnan

Hui Bai<sup>1\*</sup>, Binlu Yang<sup>2</sup>, Xuejun Deng<sup>1</sup>, Daliang Ouyang<sup>1</sup>, Ping Liang<sup>1#</sup>

<sup>1</sup>Qiandongnan Meteorological Bureau, Kaili Guizhou

<sup>2</sup>Meteorological Bureau of Majiang, Majiang Guizhou

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 白慧, 杨滨璐, 邓学军, 欧阳大亮, 梁平. 黔东南蓝莓花期灰霉病重度发生年低温高湿天气成因分析[J]. 气候变化研究快报, 2021, 10(5): 552-561. DOI: 10.12677/ccr.2021.105065

Email: 745615617@qq.com, #liangping\_0714@163.com

Received: Aug. 24<sup>th</sup>, 2021; accepted: Sep. 20<sup>th</sup>, 2021; published: Sep. 27<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

In order to provide accurate and high-quality weather forecast services for the prevention and control of blueberry blooming gray mold in Qiandongnan, we used NCEP  $1^\circ \times 1^\circ$  to reanalyze the data, starting from the circulation situation, the influence system, and the characteristics of water vapor, heat and power. Comprehensively analyze the causes of the continuous rainy, low-temperature, and high-humidity weather in the blueberry blooming stage of Qiandongnan in April of 2014, 2016 and 2019. It is concluded that the favorable circulation situation that guides weak cold air to the south has been maintained for a long time in the middle and high latitudes, and the strong westward and westward subthermal high of the northwest Pacific in the middle and low latitudes and the 700 hPa southwesterly jet are maintained for a long time, providing large-scale weather for continuous rainy weather. Background and continuous and stable water vapor and thermal conditions; the plateau and the Bay of Bengal move eastward with many fluctuations, the 850 hPa shear line is maintained for a long time, and the weak cold air on the ground is constantly supplemented or infiltrated southward, so that the western or central static front is maintained and active for a long time. Continuous rainy weather provides continuous dynamic uplifting conditions. In April of 2014, 2016 and 2019, the number of precipitation days and continuous precipitation days of blueberry blooming in Qiandongnan was abnormally high, the temperature was low, and the relative humidity continued to be high, which caused *Botrytis cinerea*, the main reason for severe occurrence and epidemic. During the continuous rainfall period, the water vapor and power convergence are mainly concentrated below 850 hPa. At 850 hPa, the western and central-southern areas of Guizhou maintain a clear  $\theta_{se}$  energy front.

## Keywords

Qiandongnan, Blueberry Flowering, Years of Severe Gray Mold, Low Temperature and High Humidity Weather, Origin

Copyright © 2021 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

麻江蓝莓作为黔东南具有地理标志产品之一,从2000年引种成功发展到现在大规模连片种植,已历时近20 a。由于各蓝莓种植基地间为天然屏障、自然隔离较少,导致各类病虫害的发生发展日趋严重。任艳玲等[1]、周德才[2]调查研究认为,灰霉病是黔东南蓝莓主要侵染性病害之一,灰霉病主要发生在蓝莓开花期和幼果期,其危害最重,对蓝莓品质和产量影响大。据多年实地调查和相关部门提供的灾情信息,2012年至2020年黔东南蓝莓形成规模化生产以来,2014年、2016年和2019年4月持续连阴雨低温高湿天气导致中晚熟品种蓝莓花期灰霉病发生程度重,减产明显,特别是2014年减产近70%。目前对蓝莓病虫害的研究以病虫害的调查和防治技术[1]-[6]以及病源鉴定[7]等方面较多,气象因子对蓝莓的影响研究主要是针对蓝莓萌芽[8]、花芽分化[9]等生理发育期和蓝莓品质[10]、高产[11]、各类气象灾害影响

及防御措施[12]等,对什么样的天气形势和气象条件下会导致蓝莓花期灰霉病大面积发生发展和流行方面的研究较少。为揭示黔东南蓝莓花期灰霉病重度发生年连阴雨和低温高湿天气形成机理,本文从环流背景特征和影响系统入手,并对持续连阴雨天气的水汽、热力、动力条件进行诊断分析,从而提炼蓝莓灰霉病可能大面积发生的中短期天气预报着眼点,为提前有效防治灰霉病的发生发展提供科学依据,以便于更好地为黔东南蓝莓生产提供优质的气象保障服务。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 资料来源

本文以黔东南麻蓝莓主要种植区的麻江县宣威镇(简称宣威,下同)、龙山镇乌卡坪(简称乌卡坪,下同)和丹寨县兴仁镇(简称兴仁,下同)共3个基地作为研究对象,逐日降水量、气温、相对湿度等观测资料从全国综合气象信息共享平台(CIMISS)提取,并对3个基地的气象数据进行均一性检验和质量控制处理。利用NCEP  $1^\circ \times 1^\circ$ 。再分析资料绘制高空和地面形势,并计算出表示水汽、热力和动力的相应物理量。

### 2.2. 方法

根据天气学原理和方法,主要分析黔东南蓝莓花期灰霉病重度发生年最长连续降水期间的环流形势特征及影响系统和相应的水汽、热力、动力等物理量特征。

## 3. 蓝莓花期灰霉病重度发生年天气特点及灾情概况

2014年、2016年和2019年4月黔东南中晚熟蓝莓花期遭遇了近10a来最多和次多连阴雨和低温高湿天气过程,宣威、乌卡坪和兴仁蓝莓基地降水日数达到22d到26d,2014年降水日数达到24d到26d,为近10a最多年份,2016年、2019年次之;最长连续降水日数2014年、2016年达到14d,均为近10a同期最多;白天最长连续降水日数2014年长达11d,为近10a同期最多,2016年9d次之。3个基地平均降水日数、夜间降水日数和白天降水日数分别高达24d、20.7d、16.3d,与近10a同期平均值相比,分别偏多7.1d、5.1d、5.8d;平均最长连续降水日数、白天平均最长降水日数分别达到12.9d和7.9d,与近10a同期平均值相比,分别偏多3.8d(表1)。基地平均气温、平均最高气温、平均最低气温分别为 $17.2^\circ\text{C}$ 、 $22.1^\circ\text{C}$ 、 $14.4^\circ\text{C}$ ,最长连续降水期间平均气温、平均最高气温、平均最低气温分别为 $16.9^\circ\text{C}$ 、 $21.1^\circ\text{C}$ 、 $14.6^\circ\text{C}$ ,与近10a同期平均值相比,除平均最低气温偏高 $0.3^\circ\text{C}$ 和 $0.4^\circ\text{C}$ 外,平均气温和平均最高气温分别偏低 $0.4^\circ\text{C}$ 、 $1.3^\circ\text{C}$ 和 $0.6^\circ\text{C}$ 、 $1.5^\circ\text{C}$ (表2)。平均相对湿度和最长连续降水期间平均相对湿度分别达到88.5%和90.8%,与近10a同期平均值相比,分别偏大7.2%和5.6%(表2)。由于降水日数和持续降水日数偏多,气温适宜,空气湿度持续偏大,致使2014年、2016年和2019年4月黔东南中晚熟蓝莓花期灰霉病滋生并大范围发展,感病率达到60%~100%,其中2014年感病率普遍在80%以上,甚至有的整个花序被感染,灰霉病发生程度最重,2016年感病率达70%以上,发生程度仅次于2014年,2019年相对较轻,感病率达到60%以上,发生程度为中等偏重(表3)。灰霉病大范围发生和流行,对黔东南当年的蓝莓产量和品质影响很大,据了解,2014年蓝莓减产达70%。

**Table 1.** Average precipitation days in April of blueberry base in the year of severe gray mold occurrence (unit: d)

**表 1.** 灰霉病重度发生年蓝莓基地 4 月平均降水日数(单位: d)

	平均降水日数	夜间平均降水日数	白天平均降水日数	平均最长连续降水日数	最长连续降水日数	白天平均最长连续降水日数	白天最长连续降水日数
重度发生年	24	20.7	16.3	12.9	14	7.9	11
近 10 年平均	16.9	15.6	10.5	9.1	-	4.1	-
距平	7.1	5.1	5.8	3.8	-	3.8	-

**Table 2.** Average temperature and average relative humidity in April of blueberry planting area in the year of severe gray mold occurrence**表 2.** 灰霉病重度发生年蓝莓基地 4 月平均气温和平均相对湿度

	4 月平均值				最长连续降水期间平均值			
	气温(°C)	最高气温(°C)	最低气温(°C)	相对湿度(%)	气温(°C)	最高气温(°C)	最低气温(°C)	相对湿度(%)
重度年	17.2	22.1	14.4	88.5	16.9	21.1	14.6	90.8
近 10 a 平均	17.6	23.4	14.1	81.3	17.5	22.6	14.2	85.2
距平	-0.4	-1.3	0.3	7.2	-0.6	-1.5	0.4	5.6

**Table 3.** Average disease susceptibility of blueberry in planting base from 2011 to 2020**表 3.** 2011 年至 2020 年种植基地蓝莓花平均感病情况

年份	平均感病率(%)	年份	平均感病率(%)
2011 年	0	2016 年	70~90
2012 年	0	2017 年	5~10
2013 年	≤5	2018 年	≤5
2014 年	80~100	2019 年	60~80
2015 年	5~10	2020 年	20~30

## 4. 蓝莓花期灰霉病重度发生年天气成因分析

### 4.1. 大尺度天气气候背景特征

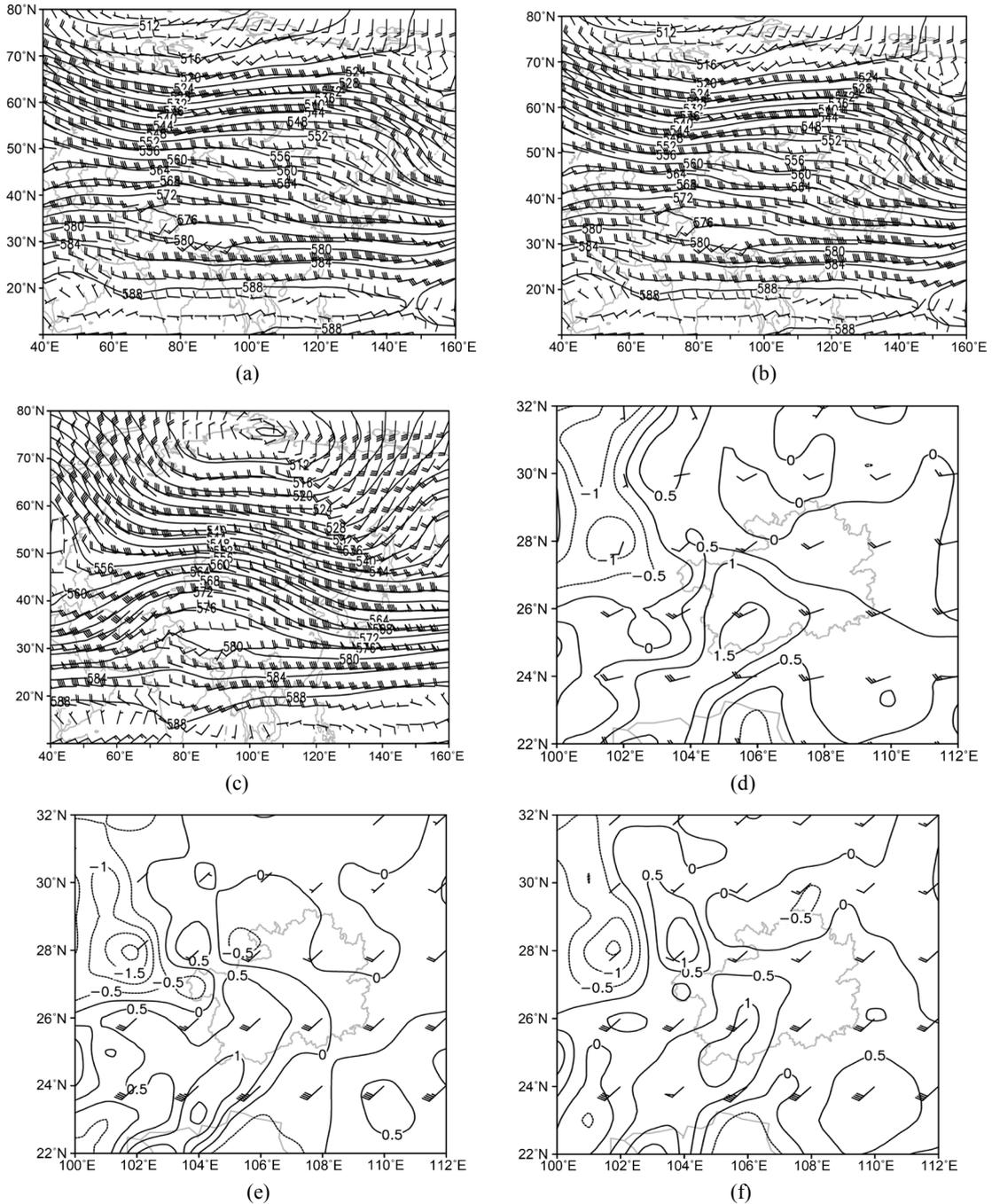
分析 2014 年、2016 年和 2019 年 4 月 500 hPa 逐日形势图(图略)可知,黔东南蓝莓花期灰霉病重度发生年亚洲中高纬度地区环流形势为两槽一脊、多槽脊、一槽一脊、纬向型形势或两种形势相互转换,贝加尔湖东部到河套地区不断有低(涡)槽或小槽东移南压引导弱冷空气南下;中低纬度地区西北太平洋副热带高压(以下简称副高)偏西偏强,588 dgpm 等值线呈带状分布,北界在孟加拉湾、中南半岛中北部以及南海北部到华南沿海地区摆动,孟加拉湾有南支槽维持,贵州处于副高西北侧或北侧以及南支槽前西南气流控制,为持续降水天气提供了稳定的暖湿背景;高原上气流平直多波动东移或与南支槽分裂波动同位相叠加东移影响贵州;地面静止锋在滇黔间或贵州西部到中部地区摆动,北方弱冷空气不断补充或渗透南下使静止锋长时间维持,为阴雨天气提供了持续的动力条件。当 500 hPa 有明显的高原槽或南支槽或两槽合并加强东移,贵州转西北气流或高压脊控制,地面静止锋压过昆明或减弱锋消,阴雨天气结束。

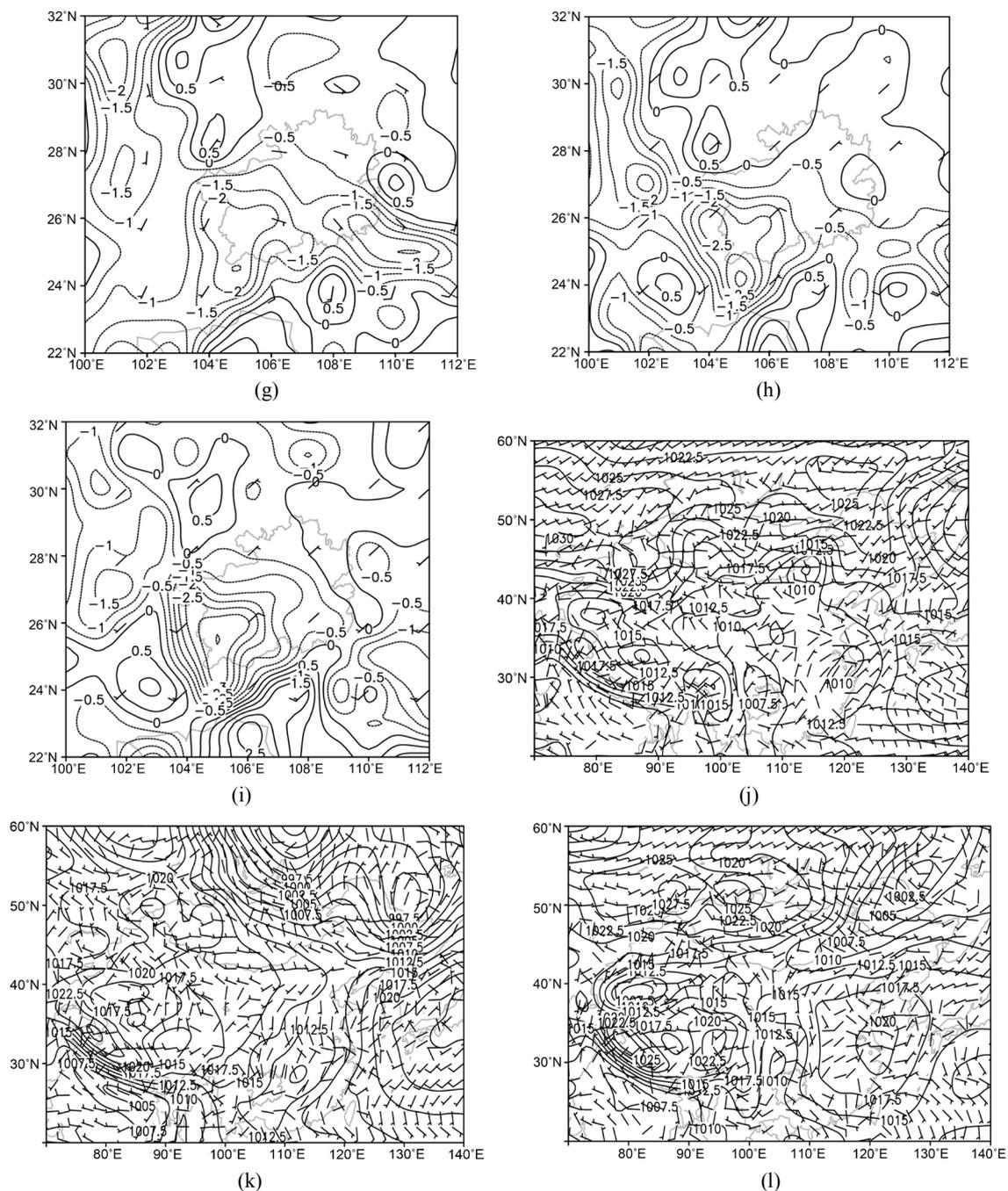
### 4.2. 蓝莓花期最长连续降水天气过程环流形势特征及影响系统

#### 4.2.1. 2014 年 4 月 17 日至 30 日连续降水天气过程

500 hPa (图 1(a))平均场上,亚洲中高纬度地区主要以纬向型环流为主,河套地区多波动东移南压,引导地面弱冷空气南下;中低纬度地区副高 588 dgpm 等值线呈带状分布,北界在孟加拉湾北部到中南半岛北部到华南沿海摆动,高原到孟加拉湾气流平直多波动东移;700 hPa (图 1(d))中南半岛北部到滇桂黔

地区为西南暖湿气流控制，越南北部到桂西北到黔南维持一支风速为  $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  的西南低空急流，黔东南麻江、丹寨位于急流左前侧辐合区；850 hPa (图 1(g)) 贵州为偏东风冷空气回流形势，切变线在贵州中南部地区维持；地面(图 1(j)) 静止锋在贵州西部地区维持摆动，四川和东部入海的冷高压底部不断有弱冷空气补充影响贵州，使静止锋长时间维持并趋于活跃，造成 2014 年 4 月 17 日至 30 日蓝莓盛花期最长连续降水时间长达 14 d，白天最长连续降水日数达 11 d，为灰霉病的发生发展和流行提供了有利天气形势。5 月 1 日高原槽和南支槽合并加强东移，贵州转西北气流，地面四川冷高压中心东移南下控制贵州中东部地区，静止锋推过昆明，持续阴雨天气过程结束。





**Figure 1.** 500 hpa ((a), (b), (c)) situation field, 700 hpa ((d), (e), (f)) and 850 hpa ((g), (h), (i)) average wind field and average water vapor flux divergence distribution and ground ((j), (k), (l)) average situation field during the longest continuous precipitation in April 2014, 2016 and 2019. Note: Xuanwei: 107.64°E, 26.39°N; Wukaping: 107.73°E, 26.43°N; Xingren: 107.80°E, 26.32°N

**图 1.** 2014 年、2016 年、2019 年 4 月最长连续降水期间 500 hpa ((a), (b), (c))形势场、700 hpa ((d), (e), (f))和 850 hpa ((g), (h), (i))平均风场与平均水汽通量散度分布及地面((j), (k), (l))平均形势场。注：宣威：107.64°E、26.39°N，乌卡坪：107.73°E、26.43°N，兴仁：107.80°E、26.32°N

#### 4.2.2. 2016 年 4 月 20 日至 30 日连续降水天气过程

500 hPa (图 1(b))平均场上，亚洲中高纬度地区为一槽一脊形势，乌拉尔山附近有一阻塞高压，

50°~60°N、80°E 以东地区为横槽，槽底不断分裂小槽沿河套东部到华北地区东移带动弱冷空气南下；中低纬度地区副高 588 dgpm 等值线呈带状分布，北界在孟加拉湾北部到中南半岛中北部到南海北部摆动，高原到孟加拉湾北部地区气流平直多波动东移；700 hPa (图 1(e))中南半岛到滇桂黔地区为西南暖湿气流控制，中南半岛北部到广西及湖南南部地区维持一支风速  $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  以上的西南低空急流，川渝间有低涡维持，贵州位于急流左侧辐合区；850 hPa (图 1(h))贵州中部有一东北西南向的切变线，麻江、丹寨位于切变线南侧偏南风风速辐合区；地面(图 1(k))静止锋在贵州西部地区维持摆动，东部入海的冷高压底部不断有弱冷空气补充影响贵州，使静止锋长时间维持，造成 2016 年 4 月 20 日至 30 日蓝莓花期最长连续降水时间长达 11 d，白天最长连续降水日数达 9 d，为灰霉病的发生发展和流行提供了有利天气形势。当高原上和孟加拉湾有明显的高空槽东移，贵州转槽后脊前西北气流，地面入海冷高压变性减弱东移，静止锋趋于锋消，持续阴雨天气过程结束。

#### 4.2.3. 2019 年 4 月 12 日至 25 日连续降水天气过程

500 hPa (图 1(c))平均场上，亚洲中高纬度地区以两槽一脊形势为主，巴尔克什湖和贝加尔湖之间地区为高压脊，其两侧为低槽，我国东部地区为槽后脊前西北气流控制，不断有冷空气向南输送；中低纬度地区副高偏强偏西，588 dgpm 等值线呈带状分布，北界在孟加拉湾北部到中南半岛中北部到南海北部摆动，高原南侧到孟加拉湾有南支槽维持，不断有波动分裂东移影响贵州；700 hPa (图(f))中南半岛到滇桂黔地区为西南暖湿气流控制，中南半岛北部到广西维持一支风速  $12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  以上西南低空急流，贵州位于急流左侧辐合区；850 hPa (图 1(i))为东南风控制，麻江、丹寨位于贵州中南部气旋性曲率较大区域；地面(图 1(l))静止锋在贵州中部地区维持摆动，我国东部入海的冷高压底部不断有弱冷空气补充影响贵州，静止锋长时间维持，使 2019 年 4 月 12~25 日蓝莓盛花期最长连续降水时间长达 14 d。当白天西部热低压发展加深，中部静止锋减弱北抬，麻江、丹寨由锋后转为锋前，白天停雨，气温回升，湿度下降，是 2019 年蓝莓花期白天最长连续降水日数最少、灰霉病相对偏轻的主要原因。当孟加拉湾有明显的低槽东移，云南、贵州转为槽后脊前西北气流控制，地面入海冷高压变性减弱东移，中部静止锋减弱锋消，持续降水天气过程结束。

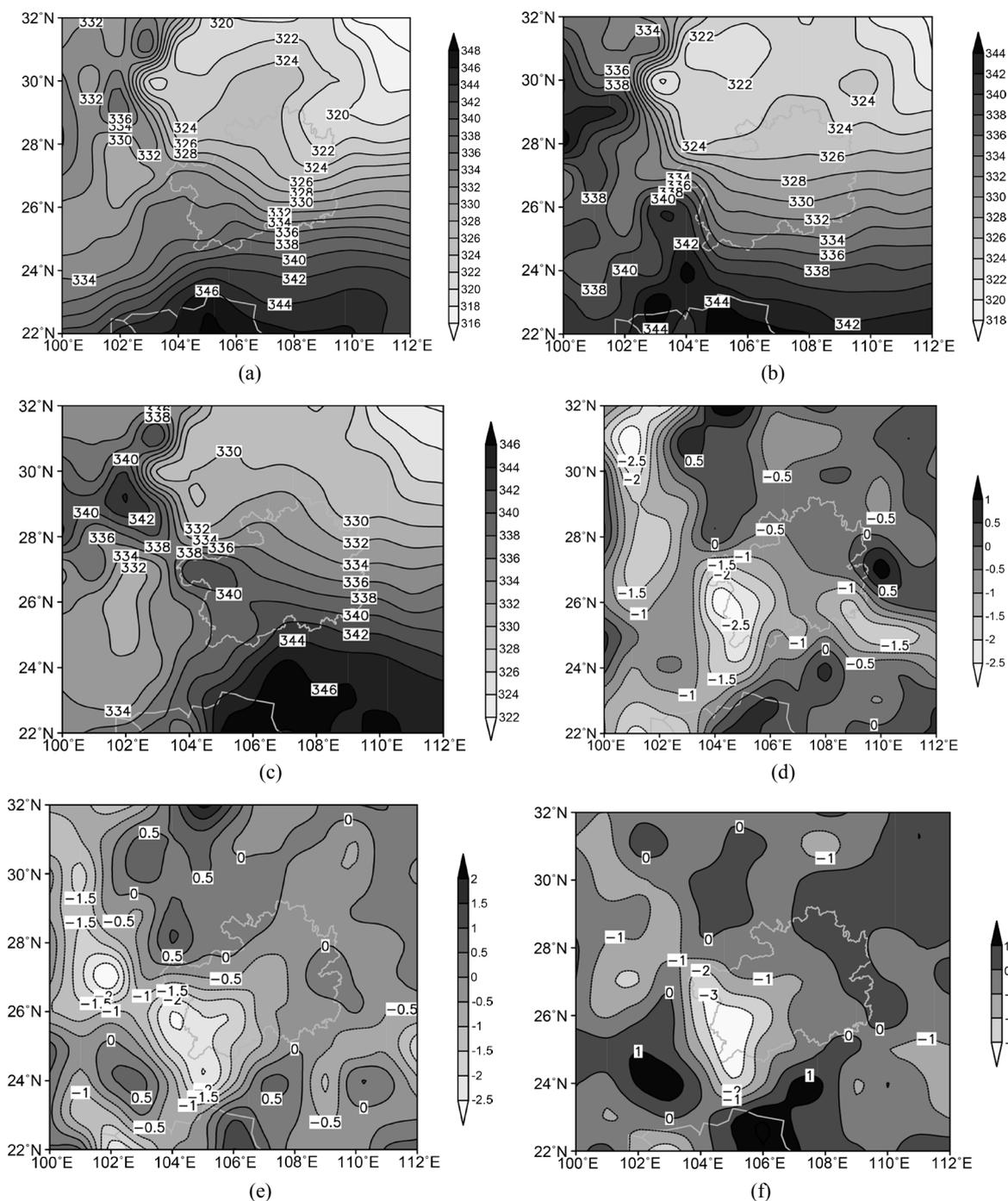
#### 4.3. 最长连续降水期间水汽特征

由 700 hPa 和 850 hPa 风场与水汽通量散度分布图(图 1(d)~(i))可以看出，2014 年 4 月 17~30 日、2016 年 4 月 20~30 日和 2019 年 4 月 12~25 日最长连续降水期间，700 hPa 西南气流来自孟加拉湾，经云南、中南半岛北部向贵州输送水汽；850 hPa 云南、中南半岛北部、广西均为西南风控制，表明水汽来源于孟加拉湾和北部湾。从水汽通量散度分布来看，700 hPa 水汽通量散度正值辐散中心位于贵州中西部地区，中东部地区为弱辐散或弱辐合；850 hPa 贵州大部地区为水汽通量负值辐合区，强水汽辐合中心位于贵州西部地区，中心值低于  $-8 (\times 10^{-8} \text{ g}\cdot(\text{cm}^2\cdot\text{hPa}\cdot\text{s})^{-1})$ ，贵州中东部地区水汽辐合区相对偏弱，为  $-4\sim-2 (\times 10^{-8} \text{ g}\cdot(\text{cm}^2\cdot\text{hPa}\cdot\text{s})^{-1})$ 。其中 2014 年麻江、丹寨位于 700 hPa  $0\sim1 (\times 10^{-8} \text{ g}\cdot(\text{cm}^2\cdot\text{hPa}\cdot\text{s})^{-1})$  弱水汽辐散区(图 1(d))和 850 hPa  $-4\sim-2 (\times 10^{-8} \text{ g}\cdot(\text{cm}^2\cdot\text{hPa}\cdot\text{s})^{-1})$  等值线控制区内 (图 1(g))；2016 年麻江、丹寨分别位于 700 hPa  $-1\sim0 (\times 10^{-8} \text{ g}\cdot(\text{cm}^2\cdot\text{hPa}\cdot\text{s})^{-1})$  (图 1(e))和 850 hPa  $-4\sim-2 (\times 10^{-8} \text{ g}\cdot(\text{cm}^2\cdot\text{hPa}\cdot\text{s})^{-1})$  (图 1(h))等值线控制区内，湿层相对深厚；2019 年麻江、丹寨位于 700 hPa  $0 (\times 10^{-8} \text{ g}\cdot(\text{cm}^2\cdot\text{hPa}\cdot\text{s})^{-1})$  等值线(图 1(f))和 850 hPa  $-2 (\times 10^{-8} \text{ g}\cdot(\text{cm}^2\cdot\text{hPa}\cdot\text{s})^{-1})$  (图 1(i))等值线附近。可见，在最长连续降水期间，水汽辐合主要集中在低层 850 hPa，且水汽通量散度长时间维持负值辐合，为持续降水天气提供了充足的水汽条件。

#### 4.4. 最长连续降水期间热力特征

由 850 hPa 假相当位温  $\theta_{se}$  平均场分布图(图 2(a)~(c))可以看出，2014 年 4 月 17~30 日、2016 年 4 月

20~30日和2019年4月12~25日黔东南蓝莓花期最长连续降水期间,从四川盆地和两湖盆地有低能舌入侵贵州,表明冷空气从西北和东北两条路径响贵州,高能舌区位于广西西部到云南东部,贵州西部到南



**Figure 2.** 850 hPa during the longest continuous precipitation in April 2014 (a), 2016 (b) and 2019 (c)  $\theta_{se}$  distribution chart of annual maximum precipitation (SE) and annual maximum precipitation (SE) and annual maximum precipitation (d) in 2019. Note: Xuanwei: 107.64°E, 26.39°N; Wukaping: 107.73°E, 26.43°N; Xingren: 107.80°E, 26.32°N

**图 2.** 2014 年(a)、2016 年(b)、2019 年(c)4 月最长连续降水期间 850 hPa  $\theta_{se}$  分布图 和 2014 年(d)、2016 年(e)、2019 年(f) 4 月最长连续降水期间 850 hPa 散度分布图。注: 宣威: 107.64°E、26.39°N; 乌卡坪: 107.73°E、26.43°N, 兴仁: 107.80°E、26.32°N

部地区  $\theta_{se}$  等值线密集、梯度最大, 麻江、丹寨位于能量锋区内, 有利于降水天气发生。从  $\theta_{se}$  分布还可以看出, 2014 年(图 2(a))和 2016 年(图 2(b))高能舌区位于云南、广西、贵州交界, 表明贵州为西部静止锋影响, 麻江、丹寨长时间处于静止锋后, 连阴雨时间长, 而 2019 年(图 2(c))高能舌区位于广西中西部和贵州西部, 表明贵州受中部静止锋影响, 麻江、丹寨位于静止锋及能量锋区附近, 白天静止锋北抬, 麻江、丹寨位于锋前雨止天气转好。

#### 4.5. 最长连续降水期间动力特征

由 2014 年 4 月 17~30 日、2016 年 4 月 20~30 日和 2019 年 4 月 12~25 日高空各层平均散度场分布可知, 在蓝莓花期最长连续降水期间, 700 hPa 以上贵州大部地区为散度正值辐散区, 700 hPa 以下为散度负值辐合区(图略), 强辐合区呈东北西南向主要位于 850 hPa, 2014 年和 2016 年在贵州西部、东北部地区分别有两个强辐合中心(图 2(d), 图 2(e)), 2019 年强辐合中心位于贵州中部偏西地区(图 2(f))。其中 2014 年 4 月最长连续降水期间, 黔东南位于中心值低于  $-5 \text{ s}^{-1}$  强辐合中心东南部相对弱上升运动区, 麻江、丹寨处于  $-3 \sim -1 \text{ s}^{-1}$  等值线控制区内(图 2(d)); 2016 年黔东南位于中心值低于  $-5 \text{ s}^{-1}$  强辐合中心南侧附近, 麻江、丹寨处于  $-4 \sim -2 \text{ s}^{-1}$  等值线控制区内(图 2(e)), 辐合相对较强; 2019 年黔东南位于中心值低于  $-18 \text{ s}^{-1}$  强辐合中心东侧, 麻江、丹寨处于  $-6 \sim -3 \text{ s}^{-1}$  等值线控制区内(图 2(f)), 辐合较强。可见, 在蓝莓灰霉病重度发生年持续降水期间, 麻江、丹寨分别位于强辐合中心的东南部、南部和东部地区, 为持续降水天气提供了持续的动力辐合条件。

### 5. 蓝莓花期中短期连阴雨天气预报着眼点

由灰霉病重度发生年 4 月天气形势和环流背景以及最长持续降水期间天气形势总结分析, 得出黔东南蓝莓花期连阴雨天气中短期天气预报着眼点为: 1) 亚洲中高纬度地区有引导冷空气持续补充南下的有利环流形势; 2) 中低纬度地区高原上维持气流平直多波动东移或孟加拉湾有南支槽稳定维持, 不断有小槽分裂东移或不断有高原波动与南支波动合并东移, 同时, 西太平洋副热带高压偏强偏西, 贵州处于副高西北侧和槽前强西南气流暖湿不稳定区; 3) 低层切变线活动频繁; 4) 地面静止锋在滇黔之间或贵州中西部地区摆动, 北方持续有弱冷空气补充南下, 使静锋长时间维持并趋于活跃; 5) 当高原上和孟加拉湾有明显的高空槽东移, 贵州将转西北气流或高压脊控制, 静止锋将西进压过昆明或减弱锋消, 贵州中东部地区连阴雨天气将结束。

### 6. 结论及讨论

1) 黔东南蓝莓花期灰霉病重度发生年亚洲中高纬度地区环流形势为两槽一脊、多槽脊、一槽一脊、纬向型形势或两种形势相互转换, 贝加尔湖东部到河套地区不断有低(涡)槽或小槽东移南压引导弱冷空气南下; 中低纬度地区副高偏强偏西, 孟加拉湾有南支槽维持, 贵州处于副高西北侧以及南支槽前西南气流控制, 为持续阴雨天气提供了大尺度天气背景和稳定的水汽及暖湿不稳定条件; 高原上气流平直多波动东移或高原波动与南支槽分裂波动同位相叠加东移影响贵州, 北方弱冷空气不断补充或渗透南下, 使贵州西部和中部静止锋长时间维持、活跃, 为阴雨天气提供了持续的动力条件。

2) 在最长连续降水期间, 水汽主要来源孟加拉湾和北部湾, 850 hPa 以下水汽通量散和散度长时间维持负值辐合, 贵州西部到中南部地区维持有  $\theta_{se}$  能量锋区, 为持续阴雨天气提供了稳定持续的水汽、动力和能量条件。

3) 500 hPa 中高纬度长时间维持引导弱冷空气南下的有利环流形势, 中低纬副高偏西偏强与 700 hPa 西南风急流长时间稳定维持, 高原上和孟加拉湾多波动东移, 850 hPa 切变线长时间维持, 弱冷空气不断补充或渗透南下, 使西部或中部静止锋维持、活跃, 上述形势和影响系统具有长时间稳定维持的态势,

是持续连阴雨天气中短期预报着眼点。未来引导冷空气南下的形势破坏、高原或孟加拉湾有明显的低槽东移, 贵州转西北气流或高压脊控制、静止锋压过昆明或减弱锋消, 为持续连阴雨天气结束预报着眼点。

讨论: 本文仅从中短期天气分析入手, 对黔东南蓝莓灰霉病重度发生年的天气形势和影响系统进行了总结和分析, 对延伸期以上的气候信号和气候响应因子, 如厄尔尼诺、极涡、热带季节内振荡等气候响应因子对次年蓝莓花期天气的影响, 我们将在下一步开展分析研究。

## 基金项目

贵州省科技计划项目“贵州蓝莓花期灰霉病发生发展气象学机制及流行规律研究”(黔科合支撑[2018]2360), 黔东南州科技计划项目“春季连阴雨天气成因及预报模型研究”(黔东南科合J字〔2019〕154号)。

## 参考文献

- [1] 任艳玲, 田虹, 王涛, 等. 出口蓝莓基地病虫害调查初报[J]. 浙江农业学报, 2016(6): 1025-1029.
- [2] 周德才. 黔东南州蓝莓灰霉病危害状况及防治技术[J]. 绿色科技, 2018(23): 86-87.
- [3] 张国辉, 李性苑, 杨岑, 等. 麻江蓝莓重要病虫害的种类调查和病原鉴定[J]. 浙江农业科学, 2016, 57(3): 372-375.
- [4] 王正文, 黄胜先, 金义兰, 等. 黔东南州有机蓝莓园病虫害发生情况调查[J]. 安徽农业科学, 2016(1): 206-210+327.
- [5] 李佳林. 蓝莓主要病虫害及其防治简介[J]. 南方农业, 2015, 9(15): 22-24.
- [6] 高勇, 胡博, 郝宝华, 姜惠铁. 蓝莓灰霉病的综合防治技术[J]. 果树实用技术与信息, 2020(12): 23-25.
- [7] 戴启东, 李广旭. 蓝莓灰霉病原鉴定和生物学特征分析[J]. 中国果树, 2011(3): 46-48.
- [8] 梁平, 伦绪勇, 杨胜荣, 等. 蓝莓萌芽气象指标的研究及应用[J]. 贵州农业科学, 2019, 47(11): 140-145.
- [9] 王明洁, 吴雨蹊, 焦奎宝, 等. 主要气象因子对蓝莓花芽分化的影响[J]. 北方园艺, 2014(23): 33-35.
- [10] 莫建国, 于飞, 张帅, 谷晓平. 气象条件对蓝莓品质影响研究[J]. 中国农学通报, 2016, 32(22): 170-175.
- [11] 廉洪伟, 杨津艳, 高山, 于永辉. 蓝莓优质高产的气象条件研究[J]. 黑龙江气象, 2013, 30(2): 23-24.
- [12] 张丽, 马菊, 史小金, 等. 皖南气象灾害对蓝莓的影响及其防御措施[J]. 现代农业科技, 2013(2): 245-247.