

## 2003年江苏省小麦赤霉病大流行的天气条件分析

刘寿东<sup>1</sup>,王恩眷<sup>1</sup>,郭安红<sup>2</sup>,黄凤新<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>南京信息工程大学,南京 210044;<sup>2</sup>国家气象中心,北京 100081)

**摘要:**为揭示小麦赤霉病大流行的天气学原因,分析了2003年江苏省小麦赤霉病大流行期间的气象条件和天气形势。结果表明:(1)春季多次出现连阴雨天气过程,小麦抽穗开花期多雨、高湿、寡照是造成2003年江苏省小麦赤霉病大流行的气象原因。(2)500 hpa 欧亚阻高型、北方大低涡型和北脊两槽型稳定环流形势的交替出现,700 hpa 切变线的存在,地面准静止锋在长江流域的摆动,850 hpa 西南暖湿气流的水汽输送、中低层水汽的辐合上升、冷暖气流交汇对潜能释放的促进,导致了2003年江苏省小麦抽穗开花期4次连阴雨天气过程的发生。研究结果可为小麦赤霉病发生的中短期潜势预报提供依据。

**关键词:**小麦赤霉病;大流行;连阴雨;天气形势

中图分类号:S3

文献标识码:A

论文编号:2009-1415

### Analysis of Weather Conditions on Wheat Scab Pandemic of Jiangsu in 2003

Liu Shoudong<sup>1</sup>, Wang Enjuan<sup>1</sup>, Guo Anhong<sup>2</sup>, Huang Fengxin<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044;

<sup>2</sup>Nation Meteorological Center, Beijing 100081)

**Abstract:** To reveal the Synoptic-meteorological reasons of wheat scab weather pandemic, the author analyzed meteorological conditions and synoptic situation of Jiangsu Province during the period of wheat scab high prevalence in 2003. The results showed that: (1) Frequent occurrence of continuous rain synoptic processes in spring, excessive rain, high humidity, lack of sunlight during the flowering period of wheat, which resulted in wheat scab high prevalence of Jiangsu Province in 2003. (2) The alternation of stable circulation situations of blocking high in Europe and Asia, greatly low whorl in the north and northern ridge and two troughs on 500hpa; the existence of shear lines on 700hpa; the swing in Yangtze valley of quasi-static front on the ground; the water vapor transportation of southwest flow on 850hpa, the water vapor's convergence rise in the low level of Jiangsu area, the promotion caused by the intersection of cold and warm air current to the release of the latent heat, which caused four continuous rainy synoptic processes in Jiangsu Province during the flowering period of wheat in 2003. The findings may provide basis on the short and medium potential trend forecast for the occurrence of wheat scab.

**Key words:** wheat scab, high prevalence, continuous rain, synoptic situation

### 0 引言

赤霉病是小麦重要的流行性病害,不仅会造成小麦严重减产,而且病菌产生的毒素会污染麦粒,引起人畜中毒。小麦赤霉病在中国分布很广,北起黑龙江春麦区,南至华南冬麦区均有不同程度的发生,其中以长江中下游地区流行频率最高,是影响小麦生产可持续

发展的重要因素之一<sup>[1]</sup>。因此,探索小麦赤霉病发生发展的原因,对预防、控制小麦赤霉病的发生,确保小麦生产优质高产稳产具有重要意义。

国内有关专家学者针对小麦赤霉病大流行的原因开展了一些调查研究工作。张汉琳认为,小麦赤霉病发生与流行的影响因素有气候因素、病原菌量、寄主

**基金项目:**中国气象局基础建设项目“中国主要农作物病虫害气象等级预报业务系统建设”。

**第一作者简介:**刘寿东,男,1963年出生,硕士,副教授,从事农业气象学研究。通信地址:210044 南京信息工程大学, Tel: 025-58731134, E-mail: lsd123123@163.com。

**收稿日期:**2009-07-10, **修回日期:**2009-08-25。

生育期以及品种等,其中菌源是基础,花期是感病的关键期<sup>[2]</sup>。朱叶芹等<sup>[3]</sup>从春季气候条件、栽种小麦品种的抗性、防治效果等方面分析了2003年江苏省小麦赤霉病大流行和致灾的原因。王林<sup>[4]</sup>、张广照等<sup>[5]</sup>根据麦类赤霉病系统的监测、普查数据,结合历年相关资料,分别探讨了六安市、枣阳市2003年小麦赤霉病大流行的特点及原因,并提出了防治对策。而历年各地小麦赤霉病的调查表明,同一小麦品种的感病特性和感病关键期年际变化不大,田间菌源条件也完全满足小麦赤霉病的流行<sup>[6]</sup>,而防治措施的实施和效果又与气象条件密切相关,可见抽穗开花期的气象条件及小麦品种对赤霉病的抗性是小麦赤霉病发生及流行的关键因素。感病关键期的气象条件预报是准确预报小麦赤霉病发生潜势的关键,因此该文拟对2003年江苏省小麦赤霉病大流行期间(4月中旬至5月上旬)的气象条件以及造成连阴雨天气的大气环流形势、水汽条件及热

力条件进行分析,为小麦赤霉病发生潜势的中短期预报提供依据。

## 1 资料来源

研究所用江苏省小麦赤霉病发生面积资料来源于中国种植业信息网农作物数据库;小麦播种面积资料来源于国家气象中心农业气象中心。江苏省12个站点2003年4月中旬至5月下旬逐日平均气温、降水量、相对湿度、日照时数资料来源于国家气象信息中心;NCEP高空资料包括各标准等压面高度、风速、气温、空气相对湿度(分辨率为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ )来源于NOAA资料库<sup>[6]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 2003年江苏省小麦赤霉病发生概况

江苏省是小麦赤霉病流行频率最高的地区之一,小麦赤霉病屡有发生(图1)。其中苏南是小麦赤霉病主要流行区,一般3~5年大流行一次,2~3年中度以上流行一次;苏北属于偶发区。

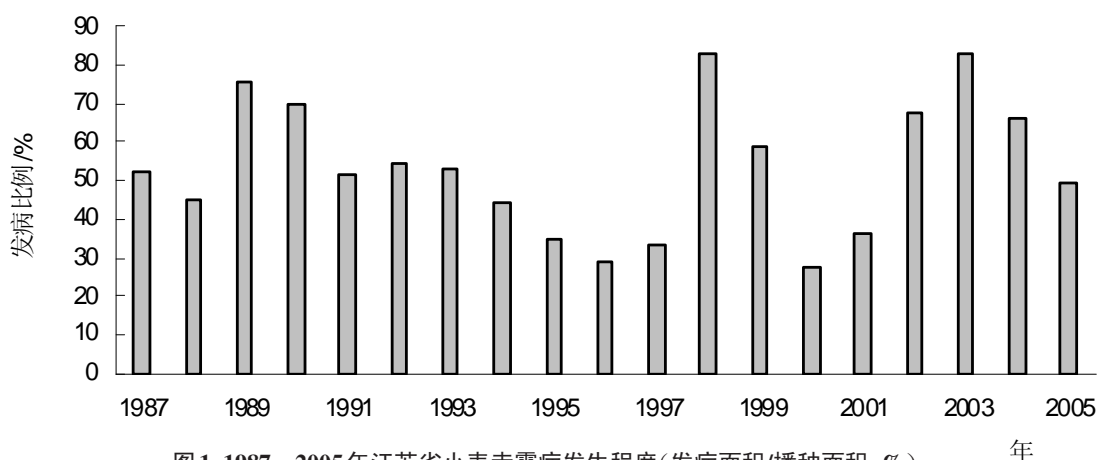


图1 1987—2005年江苏省小麦赤霉病发生程度(发病面积/播种面积,%)

2003年是1950年以来江苏省小麦赤霉病的第九个大流行年。其中以沿江、苏南局部及丘陵地区发病最重,自然发病的病穗率高达60%~80%;苏中地区病穗率稍低,一般在40%~60%;苏北地区的病穗率在10%以下。2003年全省赤霉病发病总面积为1344.7千 $\text{hm}^2$ ,占小麦播种面积的83%,见病时间早、发生范围广、危害严重,减产达19%。

### 2.2 小麦赤霉病大流行的气象条件分析

2003年江苏省各地小麦抽穗开花期气象条件见表1。从表1中可以看出,期间全省各地降水量明显多于常年(1971—2000年);各地雨日为10~16天,苏南雨日明显偏多为12~16天;各地日照时数比常年偏少2~4成,苏中、苏南地区尤其是宁镇扬丘陵区和太湖地区日平均日照时数小于4h;空气相对湿度偏高,大部分地区在75%以上,部分地区超过了80%。

降水偏多加重了麦田湿害的程度,引起田间渍涝

的发生,尤其是低洼、排水不良的麦田,易造成小麦根系早衰,麦田倒伏,降低小麦抗病能力,极有利于小麦赤霉病的侵染。雨日偏多、日照偏少不利于杀灭或抑制孢子,亦不利于喷药和防治,对控制赤霉病的蔓延极其不利<sup>[7]</sup>。小麦抽穗开花期多雨、高湿、寡照是导致2003年江苏省小麦赤霉病大流行的气象原因。

### 2.3 小麦赤霉病大流行的天气形势分析

2003年江苏省小麦抽穗开花期多雨、高湿、寡照,是4月中旬至5月上旬出现的4次连阴雨天气过程(4月18~20日、23~25日、28~29日以及5月5~7日)造成的。而连阴雨天气过程的形成和维持需要较为稳定的大气环流形势、水汽条件和热力条件的配合。分析小麦抽穗开花期连阴雨天气过程的天气形势可以为小麦赤霉病发生的中短期潜势预报提供依据。

2.3.1 大气环流形势分析 4月18~20日连阴雨天气过程500 hpa环流形势属于欧亚阻高型<sup>[8]</sup>(图2-a),乌拉尔

表1 2003年4月中旬至5月上旬气象条件

台站	降水距平百分率/%	雨日/d	日照时数距平百分率/%	平均空气相对湿度/%
徐州	141%	13	-31%	75
赣榆	23%	12	-28%	74
盱眙	70%	15	-32%	80
射阳	9%	15	-20%	79
高邮	11%	14	-20%	74
东台	39%	15	-24%	80
南通	16%	13	-25%	81
吕泗	13%	10	-30%	82
南京	87%	12	-41%	75
常州	9%	13	-38%	76
溧阳	3%	16	-25%	81
东山	11%	15	-12%	71

山附近存在阻塞高压,中纬亚欧上空为平直西风气流。气流分成两支,北支绕道青藏高原北边,从中亚到西伯利亚为一宽槽,宽槽后的浅脊向华北和长江中下游输送冷空气。南支在里海附近形成切断低涡,绕道青藏高原之南,并在孟加拉湾形成低槽,槽前西南气流一直伸展到长江中下游并输送暖湿空气。由于南支气流上的孟加拉湾低槽落后于北支槽,(有时)位相相反,所以南北两支在长江中下游以东汇合,它们所输送的冷暖空气就在此地交汇。700 hpa上存在切变线,地面上则形成准静止锋。

23~25日连阴雨天气过程500 hpa环流形势属于北方大低涡型(图2-b),在中高纬度欧亚为一大低涡所控制,低涡偏心于欧亚大陆,大西洋附近有阻塞高压存在,中纬度亚欧上空为平直的东西气流。气流在青藏高原上有分支,北支在新疆到蒙古形成一个浅脊,南支

在孟加拉湾形成低槽,南支槽落后于北支槽,南北两支在长江中下游地区汇合。700 hpa存在切变线,地面上准静止锋在长江流域到南岭之间摆动。

28~29日及5月5~7日两次连阴雨天气过程500 hpa环流形势属于北脊南槽型(图2-c)。40°N以北的欧亚地区为两槽一脊,脊在乌拉尔山与贝加尔湖之间,咸海、里海一带为冷槽或冷涡,远东地区到朝鲜为平底槽或低压,青藏高原到孟加拉湾一带有低槽,槽前的西南气流和脊前的西北气流在江淮流域汇合。700hpa上存在切变线;地面上中国东北到华北地区为一冷锋,华东地区为一准静止锋。

2.3.2 水汽条件分析 4月18~20日连阴雨期间,850 hpa水汽通量场上(图3)长江中下游地区处于东北-西南向的高湿带,偏北下沉气流与西南暖湿气流在长江中下游地区交汇,西南暖湿气流的水汽输送使得江苏地区

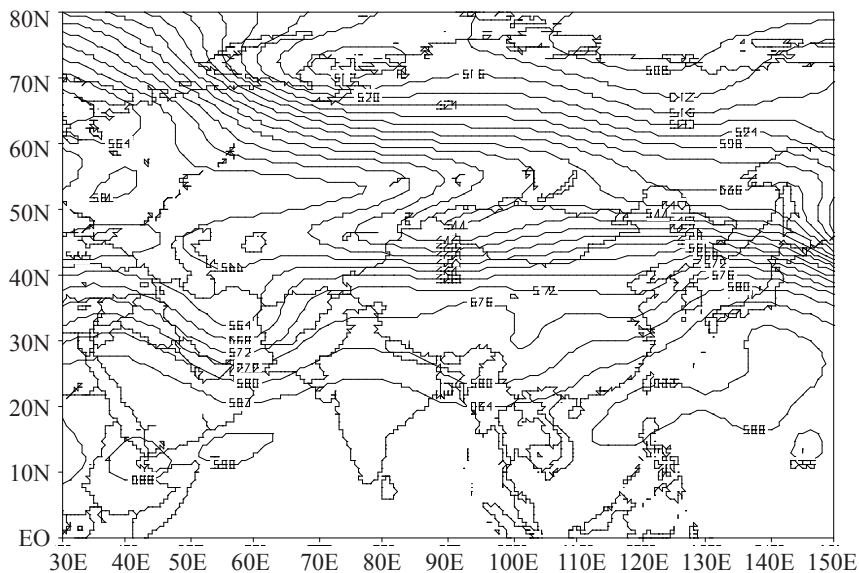


图2-a 2003年4月18日08时500hpa高度场

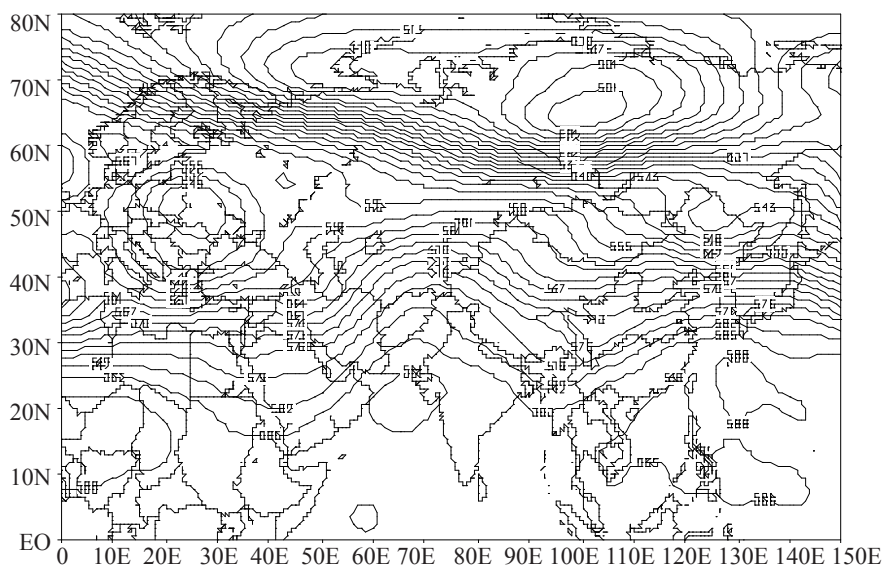


图2-b 2003年4月23日08时500hpa高度场

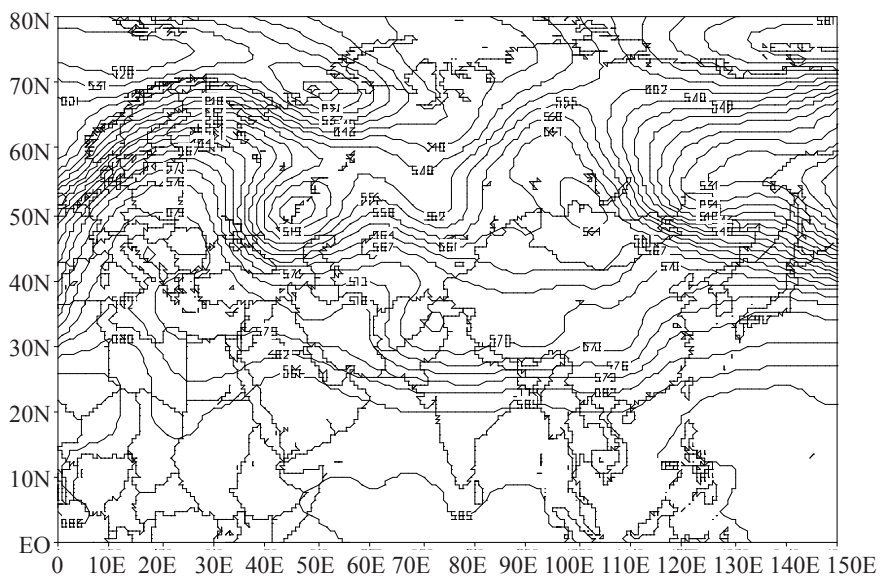


图2-c 5月6日08时500hpa平均高度场

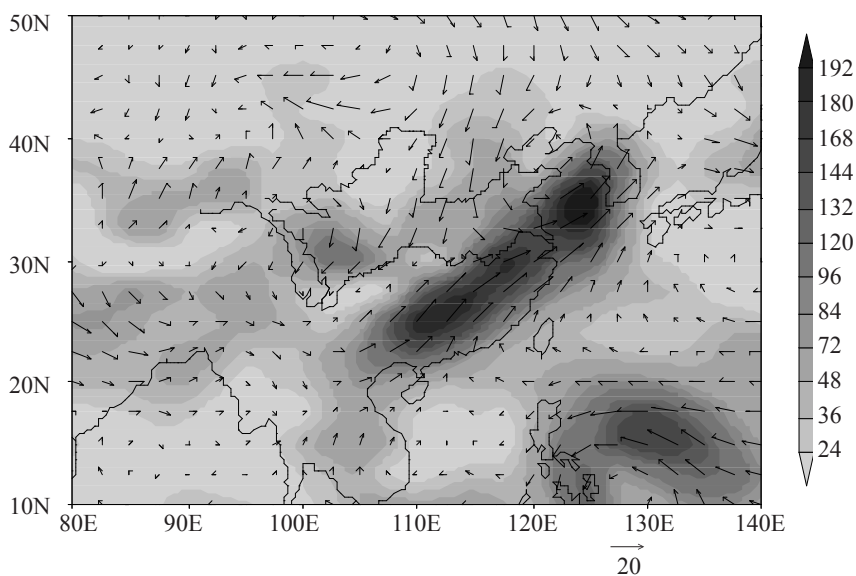


图3 4月18日08时850hpa水汽通量( $10^{-1}g/(hpa \cdot cm \cdot s)$ )



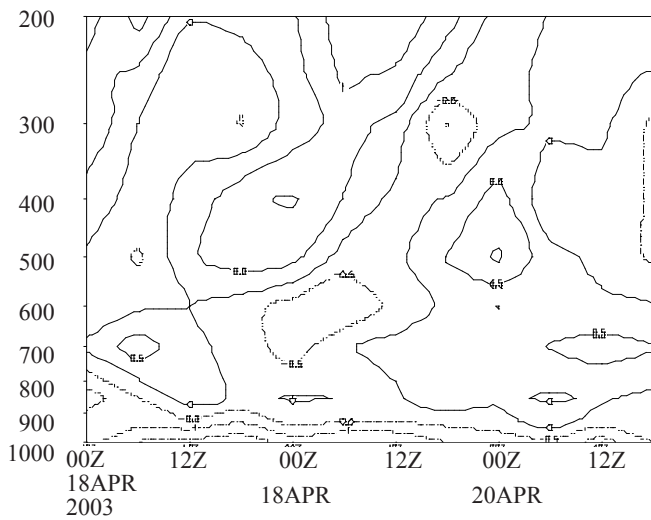


图4 18日-20日沿降水中心散度时间演变图(10<sup>-5</sup>/s)

水汽充足。沿降水中心(120°E, 31°N)散度的时间演变图上(图4),江苏在中低层维持辐合区,辐合高值区出现的时段降水量较大。从每日4次的850 hpa水汽通量场的演变图上看,其后3次连阴雨天气过程的水汽条件与4月18~20日连阴雨天气过程基本一致,不再详述。

2.3.3 热力条件分析 4次连阴雨天气过程的850 hpa平均假相当位温(θ<sub>se</sub>)场基本一致。图5为4月18~20日850 hpa平均假相当位温场,从图中可以看出,孟加拉湾东部有一高能区,高能区与长江中下游对流层低层西南暖湿气流的水汽输送相联系,强降水主要发生在高能中心的前方<sup>[9]</sup>。高能区的东侧有东北-西南向的低能带,表明在降水期间,对流层低层有偏北干冷空气输送到长江中下游地区,干冷空气与西南暖湿气流的相互作用促进了潜能的释放,为持续连阴雨天气提供了较好的热力条件。

### 3 结论与讨论

(1)小麦抽穗开花期间(4月中旬至5月上旬)多雨、高湿、寡照是造成2003年江苏省小麦赤霉病发生的气象原因。

(2)天气学分析表明,500 hpa欧亚阻高型、北方大低涡型和北脊两槽型稳定的大气环流形势,700 hpa切变线的存在,地面准静止锋在长江流域的摆动,850 hpa西南暖湿气流的水汽输送、中低层水汽辐合上升、冷暖气流交汇对潜能释放的促进,导致了2003年江苏省小麦抽穗开花期连阴雨天气过程的发生。

(3)500 hpa三种环流形势交替出现,使得江苏省4月中旬至5月上旬期间先后出现4次连阴雨天气过程,高湿、寡照持续时间长,有利于小麦赤霉病的发生发展,不利于小麦赤霉病防治措施的实施,影响防治效

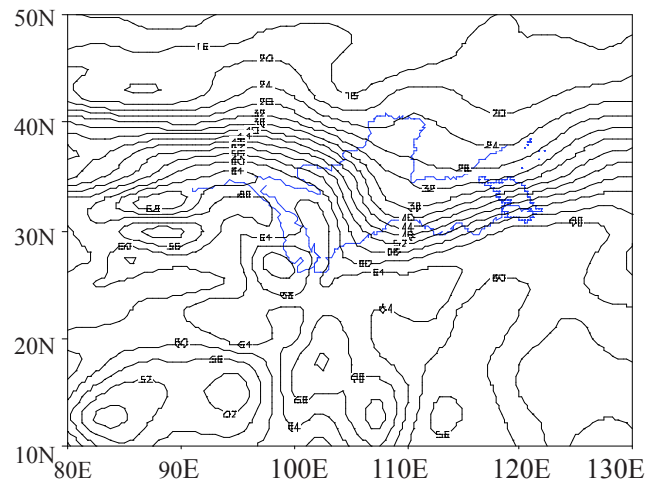


图5 4月18-20日850hpa平均假相当位温θ<sub>se</sub>(°C)

果,导致了2003年江苏省小麦赤霉病的大流行。

(4)该文分析了2003年江苏省小麦赤霉病大流行的天气学原因,可为小麦赤霉病发生的中短期潜势预报提供依据。但这仅仅是典型个例分析,还不能满足国家级小麦赤霉病气象等级预报方法研究的需要,因此应进一步加强长江中下游地区典型小麦赤霉病发生年春季天气学分析,探讨小麦赤霉病大流行的气象原因,为建立小麦赤霉病气象等级预报模型提供依据。以准确预报小麦赤霉病发生潜势,及时防治、控制小麦赤霉病的发生,确保小麦生产优质高产稳产。

### 参考文献

- [1] 霍治国,姚彩文,姜瑞中等. 我国小麦赤霉病最大熵谱预报模式研究[J]. 植物病理学报, 1996, 26(2): 117-122.
- [2] 张汉琳. 气象因素与麦类赤霉病群体流行波动的研究[J]. 气象学报, 1987, 45(3): 338-345.
- [3] 朱叶芹,杨荣明,刁春友. 2003年江苏省小麦赤霉病致灾原因分析[J]. 植保技术与推广, 2003, 23(9): 9-10.
- [4] 王林. 2003年六安市小麦赤霉病重发特点、原因及防治对策[J]. 安徽农业科学, 2004, 32(2): 269-270, 272.
- [5] 张广照,王鹏. 枣阳市2003年小麦赤霉病大发生特点、原因及防治对策[J]. 湖北植保, 2004, 1: 11-12.
- [6] NOAA Research/ Earth System Research Laboratory /Physical Science Division .NCEP/NCAR Reanalysis Data[DB/OL]. <http://www.cdc.noaa.gov/data/gridded/data.ncep.reanalysis.pressure.html>.
- [7] 曹祥康,陈爱光,田平阳. 福建省小麦赤霉病气候预报初探[J]. 中国农业气象, 1994, 15(3): 33-35.
- [8] 朱乾根,林锦瑞,等. 天气学原理和方法[M]. 北京:气象出版社, 2000:363-364.
- [9] 方建刚,张弘,白爱娟,等. 陕西强连阴雨天气个例的综合分析[J]. 气象科学, 2006, 26(5): 578-585.