

侍永乐,石春林,李映雪,等. 江淮地区春季湿渍害时空分布特征[J]. 江苏农业科学,2016,44(3):352-355.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.03.099

江淮地区春季湿渍害时空分布特征

侍永乐¹, 石春林², 李映雪¹, 刘 杨², 宣守丽², 魏秀芳²

(1. 南京信息工程大学应用气象学院, 江苏南京 210044;

2. 江苏省农业科学院农业经济与信息研究所/农业部长江下游农业环境重点实验室, 江苏南京 210014)

摘要:春季湿渍害是江淮地区越冬作物生长的主要农业气象灾害,利用1961—2010年江苏省与安徽省155个县站逐日气象资料,分析了江淮地区春季湿渍害平均持续时间、平均发生次数、春季湿渍害过程降水量空间分布特征及不同灾害等级发生次数的时空分布规律。结果表明:春季湿渍害平均发生次数、过程的平均持续时间和累积降水量3个指标均呈随纬度降低而增加的特征;江淮地区春季湿渍害过程平均持续时间无明显的年际变化,但春季湿渍害过程发生次数呈减少趋势,而其累积降水量呈增加趋势;轻度湿害(4~6 d)发生的次数最多,约占57.3%,中度湿害(7~9 d)占25.5%,重度湿害(≥ 10 d)最少,约占17.2%。总体看出,江苏、安徽2省轻度湿渍灾害次数在波动减少,中度、重度湿渍灾害次数总体变化不大。

关键词:江淮地区;春季;湿渍害;时空分布

中图分类号: S422 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)03-0352-04

连阴雨导致的湿渍害是我国农业生产的主要气象灾害之一,分春季湿渍害和秋季湿渍害。江淮地区春季由于受南方暖气团和北方冷气团相互作用,在双方势力相当的情况下,经常会发生连阴雨过程,从而导致大面积湿渍害^[1]。春季又是

江淮地区夏收作物(小麦、油菜等)群体发育、产量形成的关键时节,因此,春季湿渍害是该地区夏收作物产量低而不稳的最主要诱因^[2-4]。

近年来,国内外学者在湿渍害对作物的生理生态^[5-6]、作物生长过程中受到湿渍灾害对产量的影响^[7-11]、灾害评估方法和风险区划^[12-13]、湿渍害的损失风险评估模型^[14-15]、灾害损失定量化评估与预警^[16-17]等方面进行了较为深入的研究。在湿渍害的时空分布方面,一些学者以连阴雨过程为指标,讨论了江淮地区连阴雨时空分布规律^[18-20]。但上述研究中一方面使用的连阴雨指标不统一,另一方面连阴雨指标与湿渍害指标^[21]存在一定差异。本研究采用相关报道建议的湿渍害指标^[19],利用江淮地区(江苏省77个站点、安徽省78个站

收稿日期:2015-06-02

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(编号:201203032);江苏省科技支撑计划(编号:BE2012391);江苏省农业科技自主创新资金[编号: CX(12)3055]。

作者简介:侍永乐(1991—),女,江苏盱眙人,硕士研究生,主要从事农业气象研究。E-mail: YongleShiNui@163.com。

通信作者:石春林,博士,研究员,主要从事农业气象研究。E-mail: shicl@jaas.ac.cn。

[5] Dwivedi R S, Rao B R M. The selection of the best possible Landsat TM band combination for delineating salt-affected soil[J]. Journal of Remote Sensing, 1992, 13(11): 2051-2058.

[6] Kirkby S D. Integrating a GIS with an expert system to identify and manage dryland salinization[J]. Applied Geography, 1996, 16(4): 289-303.

[7] Sayse A K, Barlas Y. A dynamic model of salinization on irrigated lands[J]. Ecological Modelling, 2001, 139(2/3): 177-199.

[8] Metternicht G I, Zinck J A. Remote sensing of soil salinity: potentials and constraints[J]. Remote Sensing of Environment, 2003, 85(1): 1-20.

[9] Eenyamini Y, Mirlas V, Marish S, et al. A survey of soil salinity and groundwater level control systems in irrigated fields in the Jezre'el Valley, Israel[J]. Agricultural Water Management, 2005, 76: 181-194.

[10] Amezketa E. An integrated methodology for assessing soil salinization, a pre-condition for land desertification[J]. Journal of Arid Environments, 2006, 67(4): 594-606.

[11] 刘庆生, 骆剑承, 刘高焕. 资源一号卫星数据在黄河三角洲地区的应用潜力初探[J]. 地球信息科学, 2000, 2(2): 56-57.

[12] 霍东民, 张景雄, 孙 家. 利用 CBERS-1 卫星数据进行盐碱地

专题信息提取研究[J]. 国土资源遥感, 2001(2): 48-52.

[13] 牛 博, 倪 萍, 塔西甫拉提, 特依拜. 遥感技术在干旱区盐渍化动态变化分析中的应用——以新疆玉田县为例[J]. 地质灾害与环境保护, 2004, 15(4): 78-82.

[14] 李晓燕, 张树文. 吉林省大安市近50年土地盐碱化时空动态及成因分析[J]. 资源科学, 2005, 27(3): 92-97.

[15] 何祺胜. 星载雷达图像在干旱区盐渍地信息提取中的应用研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆大学, 2007: 17-19.

[16] 刘 芳, 郝玉光, 张景波, 等. 磴口县土地景观变化遥感监测研究[J]. 内蒙古农业大学学报: 自然科学版, 2009, 30(3): 112-116.

[17] Zhou P, Ding J L, Wang F, et al. Retrieval method of soil water content in vegetation covering areas based on multi-source remote sensing data[J]. Journal of Remote Sensing, 2010, 14(5): 959-965.

[18] 王 超, 张 红, 陈 曦, 等. 全极化合成孔径雷达图像处理[M]. 北京: 科学出版社, 2008: 55-56.

[19] 喻忠伟. 基于BP人工神经网络和Radarsat-2遥感影像的土壤墒情监测研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2013: 39-41.

[20] 韦建波. RADARSAT-2数据在干旱区盐渍地信息提取中的应用[D]. 乌鲁木齐: 新疆大学, 2009: 32-35.

点)1961—2010年的逐日气象资料,分析了江淮地区春季湿渍害的时空分布特征,旨在为农业生产决策部门开展该地区农业发展规划提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 资料来源

研究所用的气象资料是江淮地区(江苏省、安徽省)共155个县级气象台站近50年(1961—2010年)逐日降水资料,数据来源于中国气象局。

1.2 湿渍害的划定标准

尽管不同作物、不同发生期土壤适宜含水量有一定差异,但一般认为,当土壤含水量达到田间持水量的85%以上时就会发生湿渍害^[22]。本研究参考相关文献^[21],确定的湿渍害过程标准如下:(1)连续阴雨时间达4 d及以上;(2)过程降水量达30 mm及以上的降水天气过程,允许其中有1 d或者不连续的几天无降水;(3)连续2 d没有>0.1 mm降水视为湿渍害结束;(4)降水过程开始日,降水量必须 ≥ 15 mm,结束日降水量必须>0.1 mm;(5)2次无降水日只相隔1 d,则该天降水量必须 ≥ 5 mm,否则视为过程结束。

湿渍害过程持续4~6 d为轻度湿害,7~9 d为中度湿害, ≥ 10 d为重度湿害。

2 结果与分析

2.1 江淮地区湿渍害过程的空间分布特征

1961—2010年江淮地区湿渍害过程各台站平均发生次数、平均持续时间、平均降水量的空间分布如图1所示。总体上看,湿渍害过程年平均发生次数、平均持续时间、平均降水量均随纬度的降低而增加,即从北到南呈增加态势。

淮北和江淮之间北部、安徽省北部地区各站的湿渍害次数出现最少,平均次数小于1.5次;江淮之间南部到苏南以北之间、安徽省中部地区湿渍害过程平均发生次数为1.5~2.0次;江苏省西南部、安徽省沿江南部平均发生次数为2.0~2.5次;皖南地区的大部分平均发生次数为2.5~3.0次;安徽省的东南部发生次数大于3次。淮河以北地区湿渍害过程的平均持续时间一般小于6 d,江淮之间持续时间多为6~8 d,安徽省东南部的湿渍害过程大于8 d,黄山市、宣城市等局部地区最高,一般在9 d以上。长江以南地区湿渍害过程平均降水量为70~80 mm,江苏省东北部、皖南地区的过程降水量大于90 mm,其他地区降水量多低于70 mm。但在江苏省境内多处出现异常,其可能原因是处于沿海的江苏省的暖湿气流水汽含量充分,受局地地形、植被等因素影响,对天气较同纬度地区多。

生产中常用灾害持续时间进行作物受害程度分析,本研究同样分析了江淮地区湿渍害不同持续时间的空间分布规律。由图2可知,春季轻度湿渍害(持续4~6 d)的每年平均发生次数空间分布特征为:淮河以北地区发生4~6 d春季湿渍害的次数在0.25~0.50次;江淮之间发生4~6 d春季湿渍害的次数小于0.50~0.75次;长江以南地区发生4~6 d春季湿渍害的次数为0.75~1.00次。总体来看,皖南山区发生次数较多,平均大于1.5次。长江以南地区4~6 d春季湿渍害一般至少1年1次。

春季中度湿渍害(持续7~9 d)的年均空间分布特征为:淮河以北地区一般低于0.2次,江淮之间的大部分地区发生次数为0.2~0.4次,长江以南地区发生次数大于0.4次,其中皖南东北部发生次数大于0.6次。由此可知,长江以南地区春季发生中度湿害的概率约2年1次。

春季重度湿渍害(持续10 d或10 d以上)的年均空间分布特征为:江苏省太湖以北大部分地区、安徽省长江以北地区一般低于0.2次,也就是5年1次;江苏省太湖以南地区、安徽省长江以南地区至皖南山区以北发生次数为0.4~0.6次,即2年1次。安徽省东南部的皖南山区发生重度湿渍害的年平均次数约1.0次,基本1年1次。

2.2 江淮地区湿渍害过程的时间分布特征

江淮地区各台站的春季湿渍害平均发生次数变化趋势如图3所示。总体上看,江淮地区湿渍害年发生次数呈减少趋势,安徽省的春季湿渍害年平均发生次数总体大于江苏省的春季湿渍害年平均发生次数。江苏省各台站的春季湿渍害年均发生次数一般在2.5次以下,仅有2年(1963、1991年)略高于2.5次。安徽省各台站的春季湿渍害年均发生次数一般在3.0次以下,有2年(1991、2003年)高于3.0次,高于2.5次的有10年(1963、1964、1973、1977、1985、1988、1991、1998、2002、2003年)。安徽省发生次数变异呈增加趋势,而江苏省变化不明显。

江苏省、安徽省1961—2010年春季湿渍害过程平均降水量的变化情况如图4所示。总体来看,江苏省、安徽省2省春季湿渍害过程降水量都呈增加趋势。1991—2010年江苏省春季湿渍害过程降水量在增加的同时,年际变异亦呈增大的趋势。而安徽省虽然湿渍害过程降水量在增加,但其年际变异在缩小。江苏省湿渍害过程降水量大于100 mm的年份有3个(1992、2006、2008年)。安徽省湿渍害过程降水量大于100 mm的年份有8个,其中大于110 mm的年份有3个(1973、1977、1995年)。

江苏省、安徽省1961—2010年春季湿渍害过程平均持续时间变化规律如图5所示。可以看出,虽然春季湿渍害过程平均持续时间在年际间有变化,但整体上无明显变化趋势。江苏省平均持续时间为6.6 d。1961—2010年春季湿渍害过程中有7年湿渍害过程平均降水时间大于8 d,其中1987年湿渍害过程平均降水时间达到了11 d以上,1980、1992年湿渍害过程平均降水时间达到了9 d以上;安徽省春季湿渍害平均持续时间为7.4 d,1961—2010年春季湿渍害过程中有11年湿渍害过程平均降水时间大于8 d,1980、1995、1996年湿渍害过程平均时间达到了10 d以上,其中1980年湿渍害过程平均时间达到了11 d以上。

江苏省、安徽省不同受灾程度湿渍害过程的年际变化规律如图6所示。总体而言,江淮地区发生轻度湿渍害过程(4~6 d)的次数最多,约占57.3%;中度湿渍害过程(7~9 d)的次数其次,约占25.5%;重度湿渍害过程(≥ 10 d)的次数最少,约占17.2%。无论是轻度、中度还是重度湿渍害,在发生次数变化上的波动具有一致性。江苏省3种程度的湿渍害(轻度、中度和重度)的平均发生次数和年际变化波动性总体小于安徽省。江苏省发生轻度湿渍害平均次数大于1.0次的年份占46%,安徽省占74%;江苏省发生中度湿渍害平

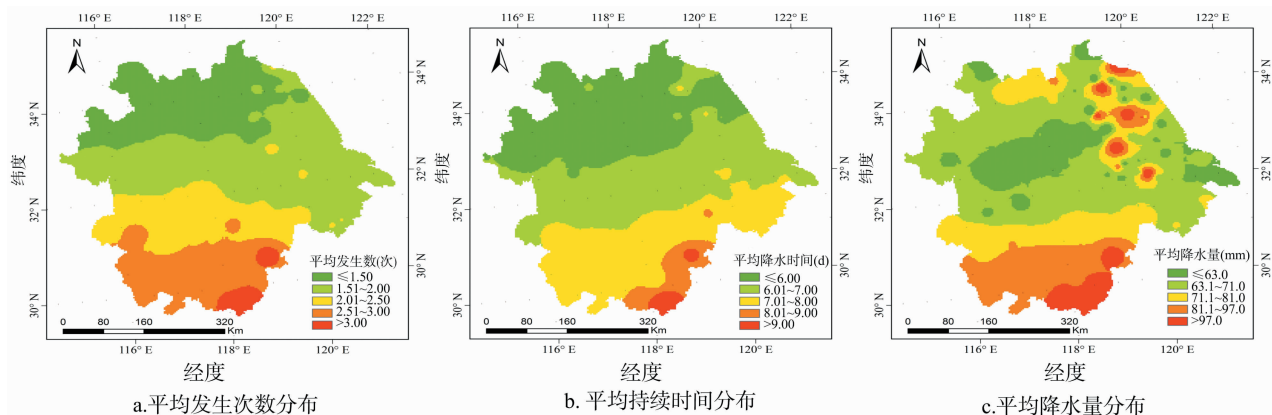


图1 1961—2010年江淮地区春季湿渍害过程平均次数、平均持续时间及平均降水量的空间分布特征

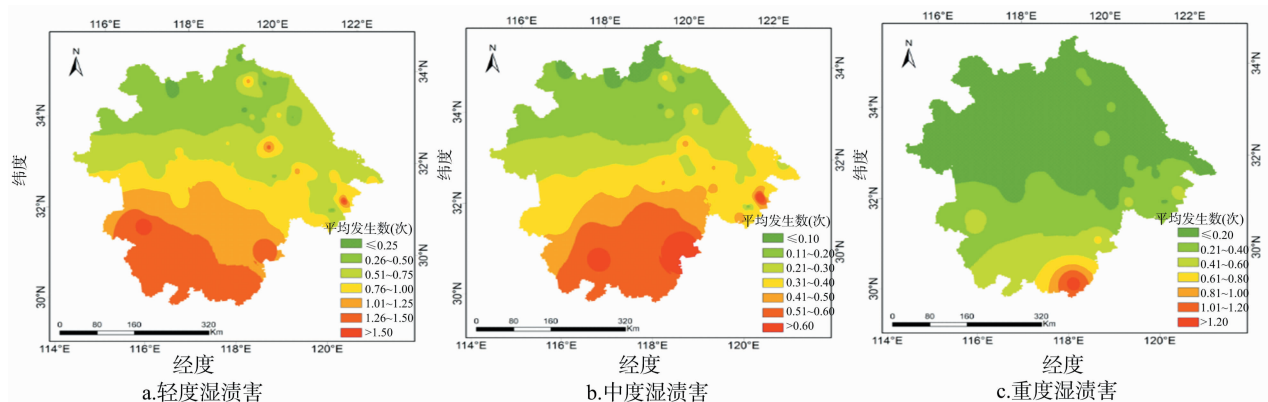


图2 1961—2010年江淮地区春季湿渍害不同灾害等级年均发生次数空间分布

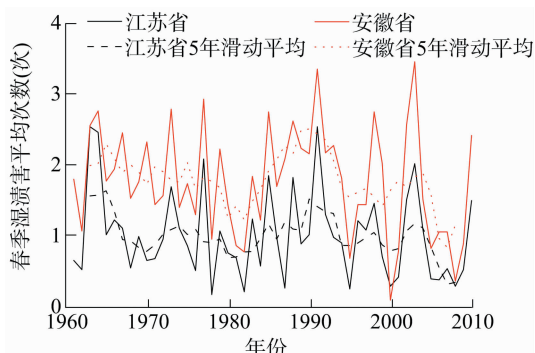


图3 江淮地区春季湿渍害平均发生次数年际变化

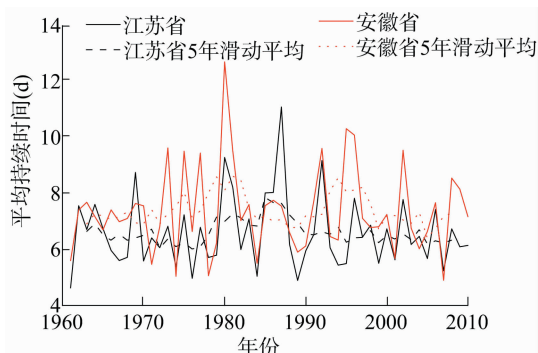


图5 江淮地区春季湿渍害平均持续时间的年际变化

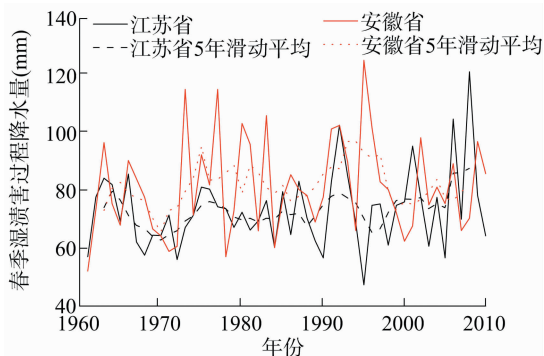


图4 江淮地区春季湿渍害过程降水量年际变化

均次数大于1次的年份占20%,安徽省占26%;对于 ≥ 10 d的湿渍灾害,江苏省平均发生次数小于安徽省,且波动性也小,江苏省发生重度湿渍害的平均次数均低于1.0次,大于

0.5次的年份占10%;安徽省发生重度湿渍害的平均次数大于0.5次的占42%,其中大于1.0次的年份占18%。从5年滑动平均来看,2个省份发生轻度湿渍灾害次数在波动减少,中度、重度湿渍灾害次数总体变化不大。

3 结论与讨论

春季湿渍害是江淮地区小麦、油菜等越冬作物生长的主要农业气象灾害之一。本研究分析了江淮地区春季湿渍害的时空分布规律。结果显示:无论是春季湿渍害发生次数,还是湿渍害过程的平均持续时间和累积降水量均呈随纬度降低而增加的特征。虽然江苏省、安徽省2省春季湿渍害过程发生次数无明显的年际变化,但无论江苏省还是安徽省春季湿渍害过程发生次数均呈减少趋势,而其累积降水量呈增加趋势。湿渍害持续时间为轻度湿渍害(4~6d)发生的次数最多,中

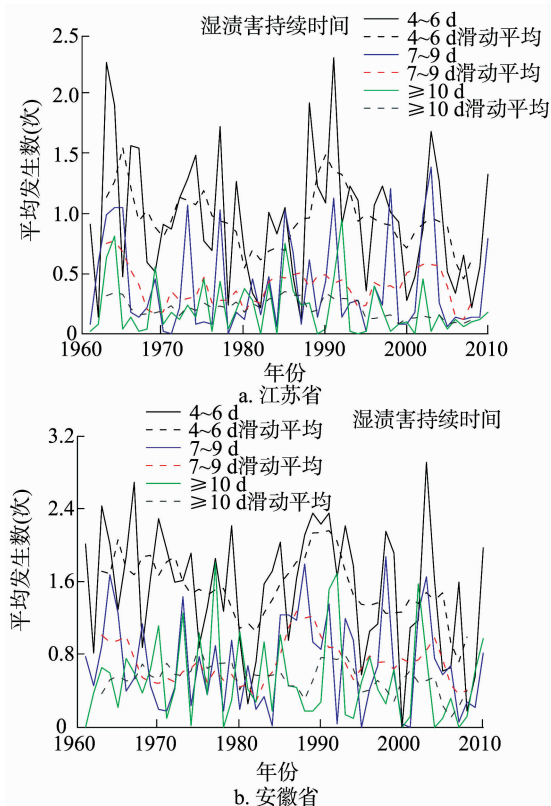


图6 江苏省、安徽省不同受灾程度发生次数的年际变化

度湿渍害(7~9 d)其次,重度湿渍害(≥ 10 d或10 d)最少。

江淮流域春季湿渍害是由连阴雨过程引起的,目前对连阴雨发生规律的分析已有一些研究。但由于各地使用的连阴雨标准不一^[8,20-21,23-25],且连阴雨过程下作物是否发生渍害缺乏认证。因此,利用连阴雨的发生特征难以体现区域作物遭受湿渍害的规律。本研究根据湿渍害发生条件,进行湿渍害发生规律分析,更能描述湿渍害发生特征。但研究中对区域土壤结构特征、土地利用情况等缺乏考虑。在以后的工作中,可进一步结合土壤水分运动模型分析作物湿渍害发生规律。本研究分析春季湿渍害发生规律时,并未区分相应的作物发育阶段,由于作物不同发育阶段对湿渍害的响应有差异,在下一步研究中,需要进一步分析作物不同发育阶段湿渍害发生规律。

在不考虑次生灾害的情况下,连阴雨对作物生长的影响可能包括2个方面:一方面是降水过多导致的湿渍害,另一方面是辐射不足带来的阴害。目前对湿渍害的灾损评估研究中大多考虑降水和辐射2个因子的共同影响^[7,9-10,15,26],但是这些因子无法考虑连续降水过程和阶段性降水过程的差异、不同发育阶段受灾的作物响应差异,因此需要建立更合理的湿渍害评估技术。

参考文献:

- [1]张养才,何维勤,李世奎. 中国农业气象灾害概论[M]. 北京:气象出版社,1991:361.
- [2]潘 畅,李 建,廖 捷,等. 2009年2—3月我国南方连阴雨天

气过程分析[J]. 气象,2010,36(3):39-46.

- [3]陈晓艺,马晓群,姚 筠. 安徽省秋季连阴雨发生规律及对秋收秋种的影响[J]. 中国农业气象,2009,30(增刊2):210-214.
- [4]支凤梅,施丹平,解小寒. 2009年早春苏南连阴雨和环流特征[J]. 气象科技,2012,40(2):274-279.
- [5]Hayashi T, Yoshida T, Fujii K, et al. Maintained root length density contributes to the waterlogging tolerance in common wheat (*Triticum aestivum* L.) [J]. Field Crops Research, 2013, 152(10):27-35.
- [6]刘祖贵,陈金平,段爱旺,等. 水分胁迫和气象因子对冬小麦生理特性的影响[J]. 灌溉排水学报,2005,24(1):33-37.
- [7]马晓群,陈晓艺,盛绍学. 安徽省冬小麦渍涝灾害损失评估模型研究[J]. 自然灾害学报,2003,12(1):158-162.
- [8]吴洪颜,高 苹,赵 凯. 春季连阴雨对江苏省夏收作物产量的影响[J]. 灾害学,2003,18(3):46-49.
- [9]盛绍学,石 磊,张玉龙. 江淮地区冬小麦渍害指标与风险评估模型研究[J]. 中国农学通报,2009,25(19):263-268.
- [10]吴洪颜,高 苹,徐为根,等. 江苏省冬小麦湿渍害的风险区划[J]. 生态学报,2012,32(6):1871-1879.
- [11]张爱民,马晓群,杨太明,等. 安徽省旱涝灾害及其对农作物产量影响[J]. 应用气象学报,2007,18(5):619-626.
- [12]黄毓华,武金岗,高 苹. 淮河以南春季三麦阴湿害的判别方法[J]. 中国农业气象,2000,21(1):23-26,46.
- [13]陆魁东,彭莉莉,黄晚华,等. 气候变化背景下湖南油菜气象灾害风险评估[J]. 中国农业气象,2013,34(2):191-196.
- [14]盛绍学,霍治国,石 磊. 江淮地区小麦渍涝灾害风险评估与区划[J]. 生态学报,2010,29(5):985-990.
- [15]马晓群,盛绍学,徐 敏,等. 安徽省江淮地区冬小麦春季渍涝灾害的风险评估[C]//中国气象学会2005年年会论文集. 苏州,2005.
- [16]金之庆,石春林. 江淮平原小麦渍害预警系统(WWWS)[J]. 作物学报,2006,32(10):1458-1465.
- [17]石春林,金之庆. 基于WCSDS的小麦渍害模型及其在灾害预警上的应用[J]. 应用气象学报,2003,14(4):462-468.
- [18]项 瑛,程 婷,王可法,等. 江苏省连阴雨过程时空分布特征分析[J]. 气象科学,2011,31(增刊1):36-39.
- [19]冯 明,邓先瑞,吴宜进. 湖北省连阴雨的分析[J]. 长江流域资源与环境,1996,5(4):92-97.
- [20]刘瑞娜,杨太明,陈金华,等. 安徽省春季连阴雨分布特征及其对油菜产量影响评估[J]. 中国农学通报,2012,28(34):252-256.
- [21]郭绍铭,彭永欣,钱维朴,等. 江苏麦作科学[M]. 南京:江苏科学技术出版社,1994:342.
- [22]周友根,周宝亚,陈春生,等. 里下河平原冬小麦渍害防控与补救技术规范[J]. 现代农村科技,2012(8):28-29.
- [23]江 益,范广洲,周定文,等. 四川秋季连阴雨的变化特征和时空分布[J]. 气象科学,2013,33(3):316-324.
- [24]孙锦铭,陈永秀. 长江中下游春季连阴雨天气气候分析[J]. 气象,1991,17(5):29-34.
- [25]邓小丽,林 杨. 皖南山区春季连阴雨环流特征分析[J]. 陕西气象,2005(5):23-25.
- [26]盛绍学,石 磊,李 彪. 安徽省油菜渍涝灾害孕灾环境特征及其指标研究[J]. 安徽农业科学,2008,36(30):13099-13101,13189.