

文章编号:1004-9045(2007)03-0266-05

# 湖北省粮食生产中主要农业气象灾害变化分析

冯 明<sup>1</sup>, 胡幼林<sup>2</sup>, 马晓群<sup>3</sup>, 陈 璇<sup>1</sup>

(1.武汉区域气候中心, 武汉 430074; 2.武汉市气象局, 武汉 430040; 3.安徽省气象局, 合肥 230031)

**摘 要:**使用 1960 年 12 月至 2005 年 2 月湖北省 71 个县(市)气象站常规气象资料, 根据农业气象学原理和农业气象指标, 统计、整合出对该省双季早稻、双季晚稻、一季中稻、小麦这四种主要粮食作物生产有影响的主要农业气象灾害。通过计算气候倾向率, 对 9 类 13 种农业气象灾害进行了分析研究。结果表明:有 6 种农业气象灾害呈增加趋势, 有 7 种呈减少趋势; 冬季冻害、小麦赤霉病和盛夏冷害等三种农业气象灾害变化较为明显; 任何一种农业气象灾害的气候倾向率呈减少趋势, 并不意味着这种趋势变化对粮食生产就绝对有利, 反之亦然。

**关键词:**粮食生产; 农业气象灾害; 气候倾向率; 趋势分析; 气候变化

中图分类号: P429 S51 文献标识码: A

## 1 引言

湖北省处于典型的亚热带季风区, 受季风气候影响明显。同时, 湖北省处于东西、南北气候过渡带, 也是水稻种植过渡带, 双季水稻种植北界位于该省 31°N 左右, 全省粮食生产对气候变化较为敏感<sup>[1]</sup>。从近几年粮食生产中出现的一些现象发现, 气候变化对湖北省粮食生产的影响不容忽视<sup>[2]</sup>。如: 频繁的夏凉使山区粮食作物在生长期热量不足而减产, 引起平原和丘陵地区水稻产量的较大波动; 连续多年的冬暖使冬小麦在冬前疯长, 缺乏抗寒锻炼而易受低温冻害影响等。

关于气候变化及其对农业的影响, 已有许多学者进行过较为深入的研究。石春林等人研究认为<sup>[3]</sup>, 气候变化将导致长江中下游平原水稻、冬小麦和大豆生产的生育期显著缩短, 如果仅考虑气候变化的间接影响, 水稻、冬小麦、大豆作物都呈减产趋势。陈素华等<sup>[4]</sup>通过确定基本无灾年的期望粮食产量, 建立气象灾害统计评估模式, 在粮食总产预报中取得令人满意的效果。农业气象灾害是如何变化的, 它对农业生产将带来什么样的影响? 这方面的研究还鲜有报道。因此, 借用研究气候变化的思路与方法, 对影响湖北省双季早稻、双季晚稻、一季中稻、小麦这四种主要粮食作物生产中的主要农业气象灾害进行了研究。

## 2 资料与方法

### 2.1 农业气象灾害的定义

影响湖北省主要粮食作物的农业气象灾害较多,

这里仅选择其中对该省水稻和冬小麦生产影响较为突出的 9 种灾害进行分析研究。对其标准或指标分述如下:

(1)春季连阴雨。指出现在 3 月 1 日至 5 月 31 日连续降水日 3 d 的阴雨天气过程<sup>[4,6]</sup>。连阴雨的发生将造成低温寡照, 使作物光合效率降低。

(2)春季低温。指出现在 4 月 1~30 日日平均气温连续 3 d 低于 12 的低温天气过程。春季低温对水稻苗期生长不利, 若伴随有连阴雨发生则会引起早稻烂种烂秧、小麦赤霉病、小穗湿害等<sup>[7]</sup>。

(3)寒露风。指出现在 9 月 5~30 日日平均气温连续 3 d 低于 20 (常规稻、晚粳)或 22 (晚杂、晚籼)的低温天气过程。此期间为双季晚稻的抽穗开花期, 晚稻若遇寒露风将严重减产<sup>[8]</sup>。

(4)夏季热害。指出现在 6 月 1 日至 8 月 31 日日最高气温连续 3 d 大于等于 35 的高温天气过程。中稻在抽穗扬花期、灌浆充实期易遇高温热害, 引起不实或逼熟, 使单产下降<sup>[9]</sup>。

(5)盛夏冷害。指出现在 8 月 1~31 日日平均气温连续 3 d 或以上低于 23 的低温天气过程。8 月正值中迟熟中稻抽穗扬花、乳熟期, 若遇冷害, 其雄蕊花药不能正常裂药授粉, 受精不良致使空壳率升高、结实率下降; 还会阻碍其灌浆充实, 导致千粒重下降。冷害若出现在 8 月下旬, 双季晚稻(杂交晚稻)正值幼穗分化, 将引起其颖花退化、不育率增加、结实率下降。盛夏冷害所带来的低温阴湿天气易诱发稻瘟病, 使水稻产量锐减、米质下降<sup>[9,10]</sup>。

收稿日期: 2007-01-16; 定稿日期: 2007-02-27

基金项目: 武汉区域科技发展基金项目“粮食安全气候影响评估研究”资助

作者简介: 冯明, 男, 1961 年生, 高级工程师, 主要从事农业气象分析和预报研究. E-mail: fm58fm@yahoo.com.cn

(6)冬季冻害。指出现在 12 月 1 日至次年 2 月底日最低气温  $-5$  的低温天气。 $-5$  是造成冬小麦冻害的低温指标,若持续时间长,冬前分蘖的麦苗将被冻死<sup>[9]</sup>。

(7)5 月热害。指出现在 4 月 21 日至 5 月 20 日之间日最高气温连续 3 d 大于等于 35 的高温天气过程。冬小麦遭遇 5 月热害,其灌浆明显受阻<sup>[9]</sup>。

(8)小麦赤霉病。使用综合指数 Q 表示赤霉病对小麦的危害程度。根据原湖北省气象科学研究所于 1988 年完成的《湖北省综合农业气候区划》报告,4 月 1~30 日,冬小麦抽穗开花期综合指数(Q)的计算式为: $Q=(R_y \times R)/S$ 。其中,  $R_y$  为雨日(d),  $R$  为冬小麦抽穗开花期降雨量(mm),  $S$  为冬小麦抽穗开花期日照时数(h)。Q 值越大,表明小麦受赤霉病危害越严重。

(9)农业干旱。用干旱综合指数 I 表示农业干旱程度。干旱发生时段因作物生育期而定。 $I=(P-E_p)/W$ 。其中,  $P$  为降水量(mm),  $E_p$  为可能蒸散量(mm)<sup>[11]</sup>,  $W$  为作物需水量(mm)<sup>[12]</sup>, 湖北省主要粮食作物生育期时段及 W 值详见表 1。I 值越小,意味着农业干旱越严重。

表 1 湖北省各种作物生育期时段及 W 值

作物	生育期时段	W/mm
冬小麦	10 月 21 日至次年 5 月 31 日	400
双季早稻	4 月 1 日至 7 月 31 日	380
双季晚稻	6 月 21 日至 10 月 31 日	420
一季中稻	5 月 1 日至 9 月 20 日	450

## 2.2 农业气象灾害分区

对湖北省的地理分区,传统的做法是将全省分为

5 区,即鄂西北、鄂西南、鄂东北、鄂东南和江汉平原。由于这种分区难于表述全省农业气象灾害的地理分布,因此从农业气象要素和农业气象灾害本身的特点考虑,采用模糊聚类方法进行分区显得更客观。此类研究结果在文献[5、13]中已有分析,该文即采用相关文献中对湖北省的分区。

## 2.3 农业气象灾害要素及其气候倾向率计算

利用湖北省 71 个县(市)气象站 1960 年 12 月至 2005 年 2 月气象资料,根据农业气象学原理和农业气象指标,对气象要素按影响粮食作物的灾害内容进行统计、整合,并利用线性方程  $y=ct+b$ (c、b 为回归系数, y 为农业气象灾害要素, t 为时间)对其进行拟合,再对该方程进行信度检验。用 c 描述农业气象灾害要素的变化趋势,  $c \times 10$  为气候倾向率(每 10 a 变化若干单位)。

农业干旱资料中的可能蒸发量,由中国气象科学研究院提供,仅 17 个站点,这些站点为湖北省向中国气象局上报资料的基本气象观测站,资料年限为 1961~2000 年。

## 3 结果与分析

表 2 为影响湖北省粮食作物的主要农业气象灾害春季连阴雨( $Z_1$ )、春季低温( $Z_2$ )、5 月热害( $Z_3$ )、小麦赤霉病( $Z_4$ )、夏季热害( $Z_5$ )、盛夏冷害( $Z_6$ )、寒露风( $Z_7$ )、冬季冻害( $Z_8$ )的气候倾向率。从全省气候倾向率的平均值来看,8 类 9 种灾害中有 3 种有所增加、6 种有所减少。增加的 3 种中,全省各地均为增加;减少的 6 种中,除鄂西南春季连阴雨为增加之外,其它均为减少。

表 2 影响湖北省粮食作物的主要农业气象灾害的气候倾向率(1961~2004 年)

区域	$Z_1/$	$Z_2/$	$Z_3/$	$Z_4/$	$Z_5/$	$Z_6/$	$Z_7/(次/10 a)$		$Z_8/$
	(次/10 a)	(d/10 a)	(d/10 a)	(1/10 a)	(d/10 a)	(d/10 a)	粳稻	籼稻	(d/10 a)
鄂西北	-0.26	-0.85*	0.32*	-1.97*	-1.63	0.68	/	/	-4.80**
鄂北岗地	-0.22*	-1.13*	0.18	-1.78	-1.73	0.31	/	/	-6.44**
鄂东北	-0.10	-0.96*	0.07	-1.46	-0.42	0.45*	-0.04	0.02	-5.03**
鄂东南	-0.04*	-0.68*	0.09	-0.36	-0.38	0.37*	-0.03	0.04	-5.50*
江汉平原	-0.11	-1.04**	0.04	-0.41	-0.17	0.36	-0.08	0.01	-6.45*
三峡河谷	-0.07	-0.25	0.18	-1.01	-2.41	0.55	/	/	-2.38
鄂西南	0.03	-0.64	0.06	-1.33	-0.45*	0.90	/	/	-3.37
全省平均	-0.11	-0.84*	0.12	-1.15	-0.86	0.50	-0.05	0.02	-5.08*

注:寒露风气候倾向率为 35 站平均,选择仅有双季晚稻种植的地区;\*\*, \* 分别表示通过信度  $\alpha=0.01, 0.05$  的显著性检验。

### 3.1 春季连阴雨和低温

(1)春季连阴雨。湖北省 71 站中有 20 站春季连阴雨次数呈增加趋势,51 站呈减少趋势。增加的区域在黄石、阳新、武穴一带,新洲、黄陂一带,以及鄂西南的宜昌、长阳、当阳、远安、秭归一带;其中新洲和蕲春增

加较为明显,其倾向率为 0.11~0.20 次/10 a。其它地区均为减少,单站以随州和房县减少最明显,其倾向率在 -0.44 次/10 a 左右;减少最明显的区域为鄂西北,其倾向率为 -0.26 次/10 a 左右;减少最小的是鄂东南地区。

(2)春季低温。由于湖北省春季最低气温呈现出升高的趋势<sup>[14,15]</sup>,春季低温危害几率随之下降。湖北省 71 站春季低温次数和天数倾向率分别为-0.140 次/10 a、-0.839 d/10 a;其相应倾向率为正值的分别仅有 2、1 站。低温次数和天数减少较明显的是鄂北岗地,单站最大值分别为-0.26 次/10 a(安陆)和-1.79 d/10 a(五峰);低温次数和天数减少幅度较小的是三峡河谷,其单站最小值分别为-0.013 次/10 a(兴山)和-0.130 d/10 a(兴山)。

(3)春季连阴雨与春季低温同时出现对粮食作物的影响。一是对双季早稻秧苗生长不利,造成分蘖受阻、烂秧烂苗和秧苗质量下降;二是对一季中稻播种育苗产生影响;三是对冬小麦拔节、抽穗和开花不利,对冬小麦赤霉病发生发展有利。图 1 为各地区不同年代(00 年代表示 2001~2004 年)春季短连阴雨天数和春季低温天数的变化曲线。

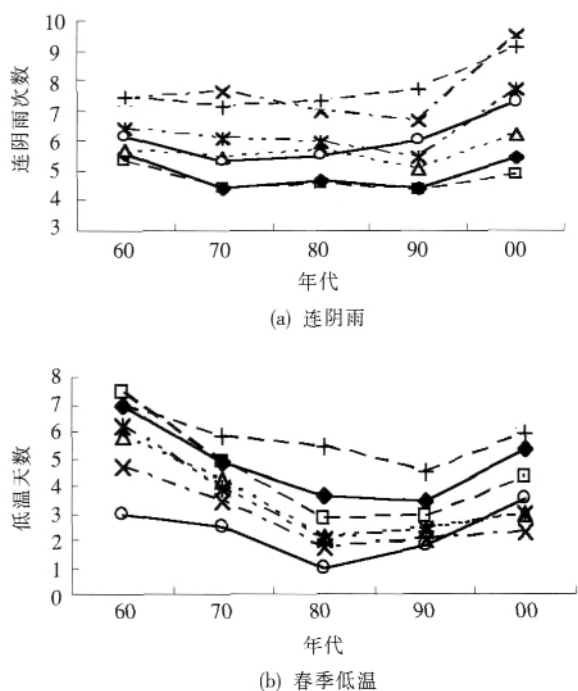


图 1 湖北省不同地区不同年代春季短连阴雨天数和春季低温天数变化曲线

◆-鄂西北 □-鄂北岗地 △-鄂东北 ×-鄂东南  
\*-江汉平原 ○-三峡河谷 +-鄂西南

从图 1 中可见,各地区春季连阴雨天数在 20 世纪 60~90 年代变化不大,鄂东南、江汉平原、鄂东北、鄂西北和鄂北岗地略呈降低趋势,进入 21 世纪后 7 个地区均呈增加趋势,其中鄂东南和江汉平原增加较明显;各地区春季低温天数在 20 世纪 60~80 年代呈减少趋势,80~90 年代除鄂西南和鄂西北继续减少之外,其它 5 个地区略有增加,从 20 世纪 90 年代到本世纪初 7 个地区均呈增加趋势,江汉平原、鄂东南和

鄂东北增加速度小于其它 4 个地区。

### 3.2 五月热害

湖北省 71 站 5 月高温气候倾向率呈增加趋势(图略),高温次数和高温天数倾向率大于零的分别有 18 站、61 站,小于零的分别有 14 站、8 站,等于零的分别有 14 站、2 站。热害危害次数增加明显的地区是鄂西山区,最大值为 0.1135 次/10 a(竹山);东部地区热害危害次数呈减少趋势,最小值为-0.028 次/10 a(武穴)。经实地调查发现,高温天数的增加比高温次数的增加对湖北省粮食生产的危害更突出、强度也更大,仅鄂东少数站减少。

### 3.3 冬小麦赤霉病

冬小麦赤霉病指数气候倾向率呈减少趋势,与近年来湖北省小麦赤霉病发病减少是一致的。湖北省 71 站中有 62 站其倾向率为负值,9 站为正值。其气候倾向率增加的台站主要分布在鄂东南、江汉平原中南部和鄂西南局部(图 2)。其倾向率减少最明显的是鹤峰(-4.700/10 a),增加最明显的是通城(3.669/10 a)。



图 2 湖北省冬小麦赤霉病指数气候倾向率等值线分布图(/10 a)

### 3.4 夏季热害

统计结果表明,湖北省 71 站中有 50 站夏季热害次数和高温天数呈减少趋势,有 20 站呈增加趋势;平均气候倾向率,热害次数为-0.100 次/10 a,高温天数为-0.086 d/10 a,高温天数的减少比热害次数的减少幅度要大。全省夏季热害次数和高温天数分布较为一致,增加的区域在江汉平原和鄂东南西部,减少的区域是山区,其中,鄂西山区比鄂东山区减少明显。郧县热害次数减少最明显,其倾向率为-0.596 次/10 a;秭归高温天数减少最明显,其倾向率为-4.680 d/10 a。热害次数和高温天数增加最明显的台站均是五峰,其倾向率分别为 0.37 次/10 a 和 2.890 d/10 a。

### 3.5 盛夏冷害

统计结果显示,盛夏冷害与夏季热害变化正好相反,自 20 世纪 60 年代以来,湖北省各地盛夏冷害呈增加趋势。从湖北省各地夏季低温天数的年代变化看

(表3), 21世纪头4年的平均值明显高于上世纪各年代的平均值。这说明湖北省各地进入21世纪后均受到夏季低温影响, 由表1倾向率信度检验结果可知, 鄂东北和鄂东南的夏季低温天数增加较显著。

表3 湖北省各地区近50年(自20世纪60年代至21世纪头4年)夏季低温天数(d)

地区	60年代	70年代	80年代	90年代	21世纪初
鄂西北	4.6	5.2	7.2	5.2	12.3
鄂北岗地	2.7	3.6	3.7	2.8	7.7
鄂东北	0.7	1.0	1.6	1.9	4.1
鄂东南	0.1	0.5	1.2	1.0	2.6
江汉平原	1.3	1.5	1.8	1.8	4.6
三峡河谷	1.8	1.8	2.5	2.7	7.7
鄂西南	9.8	10.9	12.9	12.7	15.8

经统计发现, 湖北省71站中有64站夏季冷害次数呈现增加趋势, 有7站呈减少趋势; 鄂西山区冷害次数增多趋势明显, 其最大值为0.074次/10a(咸丰), 最小值为-0.118次/10a(五峰); 夏季低温天数, 全省71站中有69站呈现增加趋势(图3), 除蔡甸(-0.232d/10a)和五峰(-1.011d/10a)两站之外; 夏季冷害次数和低温天数鄂西南增加较为明显, 鄂东南(冷害次数)和鄂北岗地(低温天数)增加较少; 各地低温天数比冷害次数的增加幅度大, 其单站最大倾向率为2010d/10a(咸丰)。

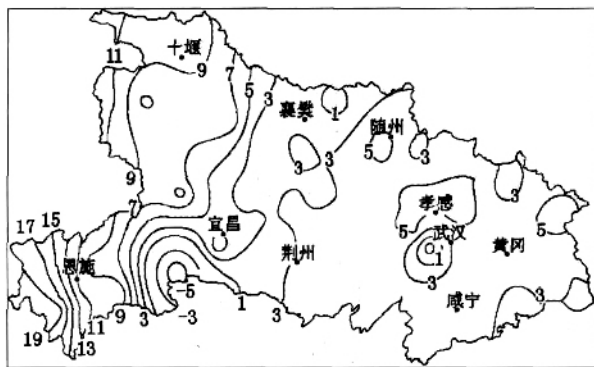


图3 湖北省夏季低温天数气候倾向率分布图(d/100 a)

### 3.6 寒露风

从表1中可见, 寒露风危害水稻次数与寒露风危害粳稻次数的变化趋势正好相反, 说明湖北省种植双季晚籼比种植双季晚粳受寒露风危害的风险更大。由对湖北省35站气象资料的分析可知, 晚籼生长期遇到寒露风危害的气候倾向率, 有8站为负值, 27站为正值, 其倾向率最大的是鄂东南(0.04次/10a), 最小的是江汉平原(0.01次/10a); 晚粳生长期遇到寒露风危害的气候倾向率, 有6站为正值, 29站为负值, 其倾向率最大值在江汉平原西部(荆州, -0.140次/10a), 最小值在江汉平原东部(江夏, -0.030次/10a)。

### 3.7 冬季冻害

由湖北省各地冬季日最低气温-5天数的年代变化可知(表4), 从20世纪60年代到21世纪头4年, 冬季日最低气温-5天数呈逐渐减少趋势, 相应冬小麦在冬季发生冻害的几率减少, 这与近几年湖北省农业厅公布的有关情况相吻合。

表4 湖北省各地区近50年(自20世纪60年代至21世纪头4年)冬季日最低气温-5天数(d)

地区	60年代	70年代	80年代	90年代	21世纪初
鄂西北	8.67	5.11	3.11	2.56	1.78
鄂北岗地	9.78	4.44	2.22	1.33	0.89
鄂东北	8.00	3.86	1.57	1.43	0.71
鄂东南	3.36	1.82	0.27	0.09	0.00
江汉平原	3.31	1.38	0.31	0.08	0.00
三峡河谷	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
鄂西南	1.78	1.44	0.78	0.33	0.00

### 3.8 农业干旱

作为湖北省主要粮食作物的双季早稻、双季晚稻、一季中稻、小麦, 其干旱综合指数的气候倾向率分别为1.170、1.240、0.780、-0.210/10a, 小麦的干旱综合指数呈减少趋势, 三类水稻的干旱综合指数均呈增加趋势, 其中双季晚稻的干旱综合指数气候倾向率最大。

由湖北省气象资料统计结果可知, 小麦的干旱综合指数气候倾向率, 有3站为正值, 14站为负值, 负值最大的是恩施(-0.760/10a), 正值最大的是武汉(0.660/10a); 双季早稻、双季晚稻、一季中稻的干旱综合指数气候倾向率, 鄂东增加幅度比鄂西的大; 双季早稻的干旱综合指数气候倾向率, 所选取用于统计的7站均为正值, 最大值出现在武汉(2.060/10a), 最小值出现在嘉鱼(0.620/10a); 双季晚稻的干旱综合指数气候倾向率, 所选7站均为正值, 最大值出现在嘉鱼(1.700/10a), 最小值出现在荆州(0.560/10a); 一季中稻的干旱综合指数气候倾向率, 所选17站均为正值, 最大值出现在武汉(1.880/10a), 最小值出现在恩施(0.040/10a)。

## 4 结论与讨论

(1)自20世纪60年代以来的近50年, 影响湖北省粮食生产的9类13种农业气象灾害中, 有6种呈增加趋势, 有7种呈减少趋势。

(2)在湖北省13种农业气象灾害中, 变化较为明显的是冬季冻害、小麦赤霉病和盛夏冷害。湖北省各地从20世纪60年代至本世纪头4年, 冬季日最低气温-5天数和小麦赤霉病指数呈明显减少, 且减少程度是鄂北比鄂南明显。盛夏冷害呈增加趋势, 特别

是鄂西山区盛夏冷害明显增多。这三种灾害变化对粮食生产来说,前两种相对有利,后一种则不利。近几年出现的“夏凉”,对全省粮食生产影响很大。如地处江汉平原的荆州市,近四年夏季出现了较为严重的低温冷害过程,2002年8月12~14日日平均气温分别为21.4、20.4、21.6,2003年8月15~17日分别为22.9、21.4、21.6,2004年8月14~17日分别为22.1、19.6、20.7、22.1,2005年8月18~24日分别为20.0、19.3、17.8、16.3、17.5、20.4、22.0,均对杂交稻、籼稻生长发育造成不利影响。尤其是2005年盛夏的低温过程,从持续时间和低温强度上看,均为1905年当地有气温资料记载以来的同期极端值。根据统计部门公布的产量数据,荆州市2002年中稻单产比上年下降1395 kg/hm<sup>2</sup>,2003年、2005年中稻单产比上年分别下降240 kg/hm<sup>2</sup>和75 kg/hm<sup>2</sup>。

(3)有些农业气象灾害的气候倾向率减少,并不意味着对粮食生产绝对有利。如春季连阴雨减少对农业的影响是既有利也有弊,有利之处是增加作物光合作用,进而有利于提高其产量和品质,不利之处是易形成干旱。再如冬季冻害减少,虽对冬小麦冬季生长便有利,但易造成麦苗过旺生长,缺乏抗寒锻炼,也会使麦田病虫害菌卵顺利越冬。

(4)各种灾害的变化趋势对粮食生产是利有弊,因农业属于脆弱型产业,不利方面所带来的弊端远大于其有利方面带来的益处。所以,对当前气候及气象

灾害的变化,有关部门应引起高度重视。

#### 参考文献:

- [1] 冯明,王中柱,王保家.湖北省气温及水稻生育期内有效积温变化的分析[J].华中农业大学学报,1998,17(6):599-605.
- [2] 冯明.湖北省气候变化及其对夏收作物的影响[J].中国农业气象,1997,18(4):36-37.
- [3] 石春林,金之庆,葛道阔.气候变化对长江中下游平原粮食生产的阶段性影响和适应性对策[J].江苏农业学报,2001,17(1):1-6.
- [4] 陈素华,宫春宁.气象灾害损失评估方法在呼市地区农业气象产量预报中的应用[J].内蒙古气象,1998(3):21-25.
- [5] 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):379-384.
- [6] 徐精文,杨文钰,任万君,等.川中丘陵区主要农业气象灾害及其防御措施[J].中国农业气象,2002,23(3):49-52.
- [7] 张养才,何维勋,李世奎,等.中国农业气象灾害概论[M].北京:气象出版社,1991:35.
- [8] 中国农业百科全书编撰出版领导小组.中国农业百科全书(农业气象卷)[M].北京:农业出版社,1986:93-94.
- [9] 马乃孚,杨景勋.厄尔尼诺与华中夏季低温[J].长江流域环境与资源,2000,9(4):491-496.
- [10] 姜爱军,周学东,董晓敏.农田旱涝冷热灾害的诊断分析及其应用[J].中国农业气象,1995,16(4):19-22.
- [11] 刘敏,李书睿,倪国裕.湖北省农业干旱的指标和时空分布特征[J].华中农业大学学报,1994,13(6):621-624.
- [12] 贺维农.农业常用数据资料[M].北京:农业出版社,1981:34-35.
- [13] 冯明.湖北省降水变化分析[J].长江流域资源与环境,1993,2(3):226-231.
- [14] 陈正洪,叶柏年,冯明.湖北省1981年以来不同时间尺度气温的变化[J].长江流域环境与资源,1997,6(3):27-232.
- [15] 冯明,叶柏年,陈正洪.湖北省80年代以来气温变化分析[J].湖北气象,1996,15(4):22-25.

## Analysis on Variation of Main Agrometeorological Disasters in Crop Production in Hubei Province

FENG Ming<sup>1</sup>, Hu You-lin<sup>2</sup>, Ma Xiao-qun<sup>3</sup>, Chen Xuan<sup>1</sup>

(1. Wuhan Regional Climate Centre, Wuhan 430074; 2. Wuhan Meteorological Bureau, Wuhan 430040;

3. Anhwei Meteorological Bureau, Hefei 230031)

**Abstract:** By using meteorology data of 71 weather stations in Hubei province from December in 1960 to February in 2005 and according to the principles and index of agrometeorology, main agrometeorological disasters which affect four major grain crops (early rice, late rice, middle-season rice and wheat) of Hubei province is pointed out. Through calculating climate inclination rate, agrometeorological disasters classified into 9 categories and 13 kinds are analyzed and researched. As a result, 6 kinds of disasters incline to increase while 7 kinds incline to decrease; there is relatively obvious variation on freezing injury, wheat scab and cool damage in summer; but the reduction of climate inclination rate of any agrometeorological disaster doesn't predicate a positive effect to the crop production, and vice versa.

**Key words:** Crop production; Agrometeorological disasters; Climate inclination rate; Trend analysis; Climate change