

文章编号 :1003-8701(2012)02-0052-03

# 当地各年代气候变化趋势及其对水稻产量的影响

牛兆国

(通化市农业科学研究院,吉林 梅河口 135007)

**摘要:** 本文通过对当地 1953~2009 年共 56 年作物生长季节即 5~9 月的气象因素进行分析得出:气候因素的变化与年代的前进呈一定数量关系,每增加 1 个年代温度增加  $3.16^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 、日照减少 2.23 h、降水减少 2.35 mm。水稻产量与积温的相关系数 0.754\*\*,呈极显著正相关,气候变暖的趋势有利于当地水稻产量的提高。

**关键词:** 气候变化;水稻;产量

中图分类号:S511

文献标识码:A

## Trends of Changes of Local Climate and Its Impact on Rice Yield

NIU Zhao-guo

(Tonghua Academy of Agricultural Sciences, Meihokou 135007, China)

**Abstract:** Local meteorological factors of growing season, i.e. from May to September, for 56 years during 1953 to 2009 were analyzed. The change of meteorological factors has a quantitative relationship with year forward. The temperature increased by 3.16 centigrade, duration of sunshine decreased by 2.23 hours and precipitation reduces by 2.35 millimeters with every increasing era. The correlation coefficient of rice yield and accumulated temperature is 0.754, which presents a notable positive correlation. The warming trend is beneficial to the increase of local rice production.

**Keywords:** Climate change; Rice; Production

随着世纪年代进程,气象因素随之演变,致使全球气候变暖,气温不断升高,异常天气出现的频率不断增多,引起了众多人们的关注。而气候变化本身具有一定的区域性特征,为此对梅河口市气象局提供的气象资料进行了分析,总结出气候因素的演变趋势及其对水稻产量的影响。

### 1 材料与方法

梅河口市位于吉林省东南部,地处松辽平原与长白山区的过渡地带。试验材料来源于吉林省梅河口市气象局 1953~2009 年 5~9 月份(为当地作物生长季节)的气象资料及通化市农业科学研究院承担的吉林省农委主持的水稻长期丰欠定位试验(指地块、品种、栽培措施固定不变)1990~2009

年的结果(品种为秋光)。地块为本院水田试验地。按世纪和年代划分为 6 个时段,分别为 20 世纪 50 年代(1953~1959 年)、60 年代(1960~1969 年)、70 年代(1970~1979 年)、80 年代(1980~1989 年)、90 年代(1990~1999 年)、21 世纪初(2000~2009 年)。采用 excel(2003)软件及唐启义等实用统计分析及其 DPS 数据处理系统进行数据分析。

### 2 结果与分析

#### 2.1 温度演变趋势

由表 1 同一年代不同月份的温度演变看,20 世纪 50 年代 5~9 月份的积温均较历年低即始终为负值,是有气象记录以来温度最低的年代;60 年代除 8 月温度高于历年外,其它月份温度均低于历年。70 年代只有 7 月份的温度高于历年,其它月份温度都低于历年,是 6 个年代中第二个低温年代。80 年代 9 月和 90 年代 5 月的温度低于

收稿日期:2011-09-27

作者简介:牛兆国(1957-),男,副研究员,经济师,主要从事科研及管理工作。

历年,其它月份的温度均高于历年。21 世纪初,各月温度都高于历年,成为自 1953 年以来的温度最高年代。

又由表 1 不同年代同一月份温度演变看,基本趋势从 20 世纪 50 年代至 21 世纪初依次增高,主要表现在 5 月(相关系数 0.818 3\*\*)、6 月(相关系数 0.940 7\*\*),说明随年代的增加温度之所以呈增高趋势关键取决于 5 月份和 6 月份温度的变化。5 月份温度由 20 世纪 50 年代低于历年(30.3℃)至 21 世纪初高于历年(34.6℃),增温幅度十分明显,相关系数 0.818 3\*\*,呈极显著正相关。6 月份 50、60 和 70 年代温度均低于历年,80 年

代至 21 世纪初温度依次增高,最终达极显著水平,相关系数 0.940 7\*\*。7、8、9 月的温度从 20 世纪 50 年代至 90 年代依次增高,进入 21 世纪初增幅较小,但仍呈正相关,增温趋势不规律。5~9 月积温演变趋势也随之表现增高,经计算得出如下回归方程:  $y=2\ 597.75+3.16x$ ,该关系式的相关系数 0.918 9\*\*,呈极显著正相关。该关系式表示了当地 5~9 月各年代温度演变的定时关系,即每增加一个年代积温平均增高 3.16℃·d。温度升高时段主要表现在 5 月和 6 月,而 7 月、8 月和 9 月虽然也在升温,但正相关不显著。这一演变趋势十分有利于当地水稻生长发育及产量形成。

表 1 各年代各月积温与历年差值

℃·d

| 年代/世纪   | 5月        | 6月        | 7月      | 8月      | 9月      | 5~9月积温    |
|---------|-----------|-----------|---------|---------|---------|-----------|
| 50/20   | -30.3     | -16.8     | -5.5    | -5.6    | -2.2    | -60.5     |
| 60/20   | -0.3      | -22.7     | -6.7    | 2.3     | -12.1   | -39.6     |
| 70/20   | -11.3     | -12.3     | 4.9     | -23.2   | -7.3    | -49.3     |
| 80/20   | 2.8       | 2.2       | 14.3    | 5.7     | -11.3   | -15.1     |
| 90/20   | -4.7      | 12.1      | 15.4    | 11.8    | 5.5     | 39.9      |
| 初/21    | 34.6      | 32.9      | 4.5     | 7.4     | 27.1    | 106.3     |
| 与年代相关系数 | 0.818 3** | 0.940 7** | 0.715 9 | 0.516 9 | 0.708 4 | 0.918 9** |

注  $r_{0.05}=0.757$   $r_{0.01}=0.874$  \*,\*\* 分别表示通过了 0.05、0.01 水平的显著性检验(下同)。

## 2.2 日照演变趋势

将各年代各月日照与历年的差值列入表 2,由表 2 看出:20 世纪 50 年代 5 月和 60 年代 8 月的日照低于历年,其它月份均高于历年;70 年代 5 月、7 月和 8 月的日照时数高于历年,其它月则低于历年,各月的日照变化幅度较大;80 年代只有 6 月份日照高于历年,其它月均低于历年;90 年代各月的日照全部低于历年,各月变化幅度相对较小;21 世纪初 5、6、7 月日照均低于历年,8、9 月高于历年。从不同世纪同一月份看:5、6 月的日照随着年代进程而减少,减少幅度接近显著的负相

关;7 月份的日照减少幅度呈显著负相关,从当地作物生长季节看这一时段正是作物生长盛期,将影响光合作用,不利于作物产量的形成;8 月份日照减少幅度呈微弱的负相关,9 月份日照减少幅度接近显著负相关,但年代之间波动幅度较大。由表 2 又看出:在不同世纪 5~9 月总的日照时数表现为 60 年代最高,90 年代最低。与年代的关系式  $y=1\ 286.78-2.23x$   $r=-0.781\ 4^*$ 。该方程式说明在这 6 个年代中,5~9 月的日照时数演变随着年代的进程而减少,每前进一个年代可平均减少日照 2.23 h。

表 2 各年代各月日照时数与历年差值

h

| 年代/世纪   | 5月       | 6月       | 7月         | 8月       | 9月       | 5~9月      |
|---------|----------|----------|------------|----------|----------|-----------|
| 50/20   | -2.8     | 1.4      | 8.0        | 7.5      | 11.8     | 25.9      |
| 60/20   | 25.6     | 3.1      | 22.9       | -8.7     | 15.0     | 80.9      |
| 70/20   | 5.9      | -7.6     | 13.1       | 14.6     | -2.8     | 23.2      |
| 80/20   | -1.5     | 6.4      | -11.7      | -3.4     | -9.7     | -19.9     |
| 90/20   | -17.8    | -11.3    | -12.8      | -16.3    | -14.5    | -72.6     |
| 初/21    | -10.3    | -14.5    | -17.3      | 8.5      | 3.8      | -29.7     |
| 与年代相关系数 | -0.624 5 | -0.681 1 | -0.837 7** | -0.162 4 | -0.616 7 | -0.781 4* |

## 2.3 降水演变趋势

根据表 3 反映出,同一年代不同月份降水演变趋势,50 年代各月降水量均高于历年,导致 5~9 月降水量是有气象记录以来最丰富的年代,60 年代只有 9 月降水低于历年,70 年代降水主要集中在 8 月,80 年代只有 5 月降水低于历年,90 年代降水变化幅度较大,21 世纪初各月降水量全部低

于历年。又依据表 3 计算出年代与 5~9 月降水量的回归方程式:  $y=741.92-2.35x$ ,该方程相关系数 -0.805 3\*,呈显著的负相关。由该式反映出,从 20 世纪 50 年代以后的降水量越来越低,每前进一个年代降水量平均减少 2.35 mm。由此可见,在当地作物生长季节降水越来越少,各月的变化无规律可寻,这一演变趋势反映出未来的天气出现不可

预测的异常降水现象将可能增多。

#### 2.4 气候变化对水稻产量及产量因素的影响

将 1991~2010 年共 20 年的水稻产量及气象因素以年代来划分结果列于表 4。21 世纪初比 20 世纪 90 年代 5~9 月积温平均高  $61.9^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 、日照多 42.9 h、降水少 66.4 mm, 水稻产量增加  $24\text{ kg}/\text{hm}^2$ 。由此说明:随着气候的变暖,当地水稻产量有增高的趋势。表 5 的相关分析结果进一步证明了这一现象,产量与 5~9 月积温呈极显著正相

关,与日照、降水的相关系数不显著,说明当地在水稻的生长期间日照和降水基本上能满足其需要,相对的温度对其起决定性作用。所以在选择种植品种时要考虑到当地的气候资源,避免越区种植。同时表 5 也表明温度增高水稻每穴穗数增加,而每穗粒数则降低,这体现了环境型性状自身调节的生物本性,千粒重和成熟度提高成为提高水稻产量的主导因素。由此说明,气候因素变暖的趋势有利于当地水稻产量的提高。

表 3 各年代各月降水与历年差值

| 年代/世纪   | 5月       | 6月     | 7月       | 8月        | 9月        | 5~9月和     |
|---------|----------|--------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 50/20   | 12.6     | 9.2    | 2.7      | 23.5      | 36.5      | 84.5      |
| 60/20   | 12.4     | 0.8    | 1        | 25.2      | -4.6      | 35.0      |
| 70/20   | -5.8     | -5.9   | 2.5      | 30.8      | 0         | -39.9     |
| 80/20   | -7.9     | 12.2   | 1.9      | 1.5       | 9.8       | 17.6      |
| 90/20   | 3.2      | -3.8   | 15.7     | -8.6      | -9.3      | -2.7      |
| 初/21    | -10.5    | -9.9   | -23.2    | -3.9      | -21.6     | -69.1     |
| 与年代相关系数 | -0.756 4 | -0.559 | -0.362 8 | -0.841 6* | -0.791 2* | -0.805 3* |

表 4 两个年代的气候变化及产量比较

| 年代/世纪 | 5~9月积温( $^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ) | 5~9月日照(h) | 5~9月降水(mm) | 产量( $\text{kg}/\text{hm}^2$ ) |
|-------|---|-----------|------------|-------------------------------|
| 90/20 | 2 879.5                                   | 1 045.4   | 558.5      | 9 491                         |
| 初/21  | 2 941.4                                   | 1 088.3   | 492.1      | 9 515                         |

表 5 水稻产量及其因素与 5~9 月气候因素的相关分析

| 气候因素 | 产量      | 穗数     | 粒数     | 千粒重    | 秕粒率    | 成熟度    |
|------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 温度   | 0.754** | 0.284  | -0.305 | 0.366  | -0.431 | 0.253  |
| 日照   | 0.238   | 0.180  | -0.443 | -0.213 | -0.143 | -0.102 |
| 降水   | -0.084  | -0.129 | 0.515* | -0.161 | 0.452* | -0.356 |

注  $r_{0.05}=0.433$   $r_{0.01}=0.549$  \*,\*\* 分别表示通过了 0.05、0.01 水平的显著性检验。

### 3 小 结

3.1 当地各年代 5~9 月温度随年代的进程温度呈增高的趋势,每前进一个年代,5~9 月积温增加  $3.16^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ;随年代年进程日照时数呈减少趋势,每前进一个年代,日照时数减少 2.23 h;降水随年代进程也呈减少趋势,每前进一个年代,降水量减少 2.35 mm。

3.2 水稻产量与积温的相关系数 0.754\*\*,呈极显著正相关,温度升高,水稻产量随之增高。气候

变暖的趋势有利于当地水稻产量的提高。

参考文献:

- [1] 潘铁夫. 吉林省农业气候长期预测研究[M]. 中国农业科技出版社,1990.
- [2] 郭建平. 气候变化对我国东部地区粮食产量的影响初探[J]. 地理研究,1992,11(1):56-62.
- [3] 蔺涛,谢云,刘刚,等. 黑龙江省气候变化对粮食生产的影响[J]. 自然资源学报,2008,23(2):307-318.
- [4] 宋继娟,柳金来. 玉米群体的光合性能与气象因素及产量关系[J]. 玉米科学,1996,4(4):60-62.