第 20 卷第 3 期
1997 年 9 月

南 京 气 象 学 院 学 报
Journal of Nanjing Institute of Meteorology

Vol. 20 No. 3
Sep. 1997

湖北省主要作物生育期间热量资源变化的研究

冯 明
(湖北省农业气象中心, 武汉 430074)

摘 要 气候变化会引起农业气候资源的变化,气候资源的变化又会导致作物生育期长短的变化。通过分析 1980 年以来湖北省几种主要农作物生育期间积温的变化,发现不同作物生育期间热量资源的变化在不同的地理位置存在明显差异,并因此引起作物生育期长短不均。山区热量资源以减少为主,作物生育期将延长;平原地区热量资源以增加为主,作物生育期将缩短。

关键词 热量资源,作物,时空变化
分类号 S162.3

当前,人们对气候变化研究较多,而对气候资源的变化,尤其是对农业气候资源的变化研究甚少。据研究,在过去的 100 多年中全球气温约上升 0.3～0.6 ℃[1];我国 80 年代的平均气温值比前 30 年(1951～1980 年)的平均值高 0.21 ℃[2]。湖北省地处东西、南北气候过渡地带,气候变化与全球、全国大范围的研究结论不同,山区气候以变冷变凉为主,在平原则以冬变暖夏变凉为主[3,4]。气候变化必然引起气候资源的变化[5]。本文通过研究不同作物生长季节积温的变化,来揭示农业气候热量资源和作物生育期长短的变化规律。

1 资料与方法

许多学者在研究近几十年气候变化时,大都认为 80 年代以来气候具有持续变暖的趋势[2～4]。本文从全省 77 个气象观测站中选择自 1960 年开始有观测记录的 72 个台站,分两个时段(1961～1980 年和 1981～1995 年),求取不同作物生长季节积温差值(即后 15 年平均与前 20 年的差值),讨论全省范围热量资源变化情况。温度升高或积温增加,会缩短作物成熟所需的生长期[6]。通常,热量资源变化对应作物生育期长短变化的关系是:如果在某段时期积温减少(或增加),则说明在该时期内作物不能(或提前)完成其生育进程,那么生育期将会延长(或缩短)。考虑到作物开始进入积极生长阶段的界线温度是 10 ℃或以上,在夏季日均气温一般为 20～30 ℃,故本文以 30 ℃积温的变化对应生育期天数 1～2 d 的变化。在讨论典型站热量资源变化时,是选该站热量资源逐年变化的明显分界年,按其前后的平均值和均方差进行分析。

2 全省几种作物生长季节热量资源变化的地理分布

收稿日期: 1996- 09- 04; 改回日期: 1996- 11- 08
第一作者简介: 冯明,男,1957 年 9 月生,学士,高级工程师

2.1 作物生长季节热量资源变化

图 1 给出了全省作物生长季节(3 月下旬至 10 月下旬) 热量资源变化分布。可以看出,热量资源的变化以减少为主。经统计 72 个站两个年代段积温差值,减少的有 59 个,平均每站减少 48 ℃;增加的有 13 个,平均每站增加 21 ℃。减少最明显的地区是鄂西山区,其次是三峡地区。鄂西北有 4 站积温减少在 100 ℃以上,最多的减少 140 ℃(竹溪);鄂西南有 6 站积温减少 60 ℃以上,最多的减少 99 ℃(宣恩);三峡地区有 5 站积温减少 60 ℃以上,其中,3 站减少 90 ℃以上,最多的减少 129 ℃(兴山);积温减少 30 ℃以上的有鄂北向鄂西北过渡地带,鄂东北和当阳至枝城一带。江汉平原、鄂东南和鄂东沿江地区除少数站积温增加 30 ℃以上外,大部分站积温的增减幅度不大。全省各地因积温变化而对应生长季节天数的可能变化为:鄂西北延长 4～9 d,鄂西南延长 3～6 d,三峡地区延长 4～8 d,鄂北和鄂东北延长 2～6 d。其他大部分地区因两个年代段积温差值变化较小,可认为生长季节天数无增减变化,仅荆沙、洪湖、通山和阳新 4 站积温增加 30～40 ℃,这 4 个地方的作物生长季节缩短 1～2 d。

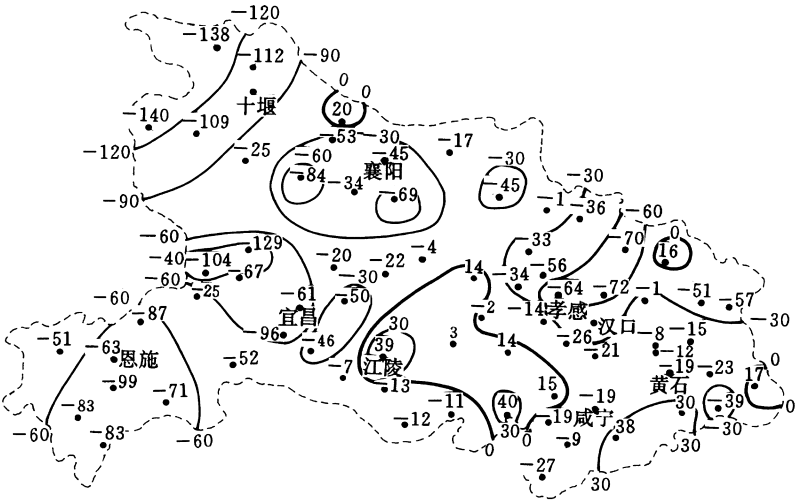

图 1 作物生长季节(3 月下旬至 10 月下旬)两个年代段积温差值分布(单位:℃)

Fig. 1 Accumulated temperature difference (℃) for crop growth period (late March-late October) in two intervals of years

2.2 双季水稻生育期间热量资源的变化

湖北省双季水稻种植范围在 31 °N 以南地区和 31 °N 以北鄂东北部分地区。通过计算和绘制这些地区两个年代段积温差值分布图(略)发现,早稻和晚稻(大田, 下同)生育期间(早稻为 3 月下旬至 7 月下旬,晚稻为 7 月下旬至 10 月下旬),积温以减少为主。两种水稻积温减少较多的是鄂东北 31 °N 线附近区域。晚稻生育期间, 在鄂东北和鄂东沿江积温减少 20～50 ℃,相当于生育期延长 1～3 d;在其他大部分地区积温减少 10～20 ℃,相当于生育期延长 1 d 左右。早稻生育期间,在鄂东北 31 °N 线附近地区积温减少 15～30 ℃,相当于生育期延长 1～2 d;在鄂东南积温减少 20 ℃左右, 相当于生育期延长 1 d 左右;在其他大部分地区积温差值为 -10～10 ℃,其生育期天数基本无变化。

2.3 中稻生育期间热量资源的变化

中稻的生育期为4 月下旬至9 月下旬。由这时期两个年代段积温差值分布图(略)可知,中稻生育期间热量资源的变化与图 1 的分布基本一致。全省各地两个年代段积温(相应生育期变化)为:鄂西北减少 80～110 ℃(延长 5～7 d); 鄂西南减少 30～70 ℃(延长 2～4 d);鄂北岗地和鄂东北减少 10～40 ℃(延长 1～2 d);江汉平原大部分县市增加 10～20 ℃(缩短 1 d 左右),少数县市增加 30～50 ℃(缩短 1～3 d);鄂东沿江和鄂东南大部分县市积温变化在 -10～10 ℃(生育期变化不明显),仅通山和阳新增加 40～50 ℃(缩短 2 d 左右)。

2.4　棉花生育期间热量资源的变化

全省棉花种植范围在江汉平原、鄂北岗地和鄂东沿江地区。此范围棉花生育期间(4 月上旬至 10 月中旬) 两个年代段积温差值分布情况(相应生育期变化) 为: 鄂北岗地积温减少 20～50 ℃(延长 1～3 d); 江汉平原增加 10～30 ℃(缩短 1～2 d); 鄂东沿江大部分县市积温变化为 - 10～10 ℃(生育期变化不明显); 在棉花种植的边缘地带, 即江汉平原和鄂北岗地向鄂西山区过渡地带的一些县市, 积温减少 30～40 ℃(延长 2 d 左右)。

2.5　冬小麦生育期间热量资源的变化

冬小麦在湖北省种植范围最广, 面积最大, 生育期也最长, 从 10 月下旬至来年 5 月下旬。两个年代段积温差值除在不同地理位置存在差异外, 在不同季节亦存在差异。图 2 给出了整个生育期间两个年代段积温差值分布。由图可知, 各地积温变化(相应生育期可能变化) 为: 鄂西北的西北角减少 40～80 ℃(延长 2～5 d); 鄂西南低山地区减少 20～50 ℃(延长 1～3 d), 二高山地区(利川和五峰) 减少 3～5 ℃(对生育期变化无影响); 罗田和英山减少 1～4 ℃(基本无变化)。其他地区积温均为增加, 增加明显的是江汉平原、鄂东北和鄂北岗地, 大部地区增幅为 50～100 ℃(缩短 3～6 d), 少数地区增幅为 10～30 ℃(缩短 1～2 d)。不同季节热量资源变化为: 在秋播期间, 鄂西山区和鄂东北减少, 其他地区则是增加; 在冬季, 仅鄂西山区(范围比秋播期的小) 为减少, 其他地区为增加; 在 3 月(初春), 全省大部均为减少; 在 4～5 月, 全省大部地区为增加, 减少地区的范围类似秋播期间, 但更小。

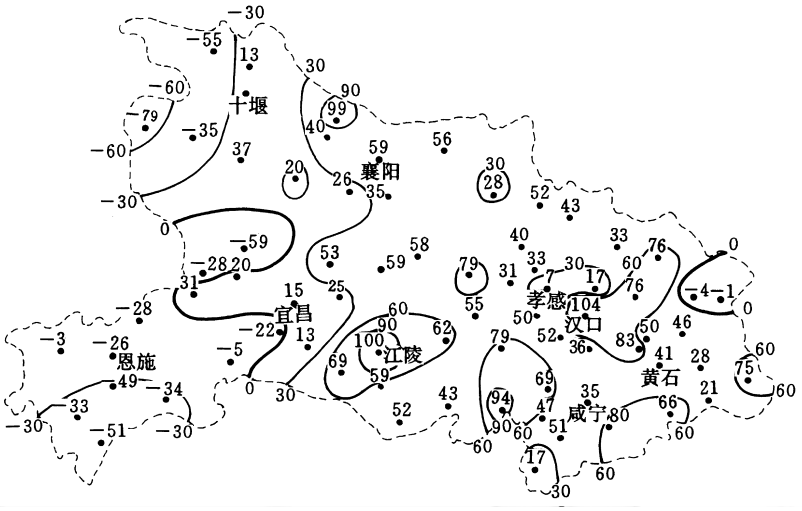

图 2　冬小麦生育期间(10 月下旬至次年 5 月下旬) 两个年代段积温差值分布(单位: ℃)

Fig. 2　Accumulated temperature difference (℃) for winter wheat (late October-late March) in two intervals of years

3　热量资源的年变化

通过分析作物生长季节和冬小麦生育期间热量资源变化的全省分布可知, 湖北省山区热量资源以减少为主; 平原地区以增加为主。另外, 笔者分析全省三种温度(平均温度、最高温度和最低温度) 的变化情况也得出: 山区是以变凉为主, 平原是以变暖为主。为探讨山区和平原之间热量资源的逐年变化差异, 以竹溪和洪湖两站(分别代表山区和平原) 为例进行了分析。

图 3 和图 4 给出了两站作物生长季节(3 月下旬至 10 月下旬, 曲线 1) 和秋播夏收作物生育期间(10 月下旬至下年 5 月下旬, 曲线 2) 积温逐年变化曲线。从曲线的逐年变化形势可以

看出, 两地热量资源的逐年变化是截然不同的。

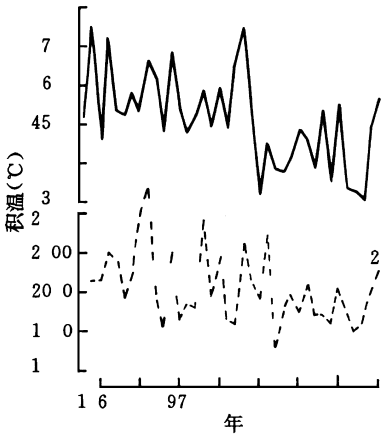

图 3 竹溪站两个生育期间积温逐年变化曲线(单位: ℃)

Fig. 3 Accumulated temperature variation in two crop growth periods on a yearly basis at Zhuxi station of Hubei

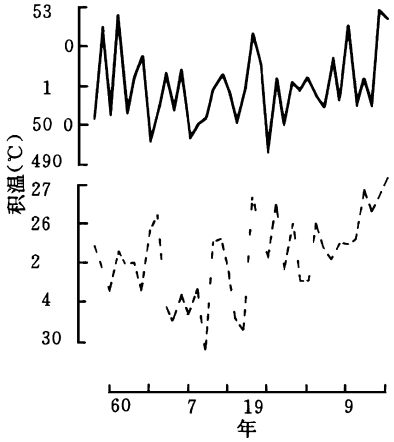

图 4 洪湖站两个生育期间积温逐年变化曲线(单位: ℃)

Fig. 4 Accumulated temperature variation in two crop growth periods on a yearly basis at Honghu station of Huhei

竹溪站 曲线变化具有明显的年变化分界年。对曲线 1, 1980 年是一个明显的分界年, 在此之前的 21 年(1959～1979 年) 平均值为 4 577 ℃; 而此后 16 年(1980～1995 年) 的平均值为 4 415 ℃, 相差 162 ℃。相当于 1980 年以后平均每年的作物生长季节比 1980 年以前延长了 9～11 d。可见, 因气候变凉, 热量资源变少, 山区作物生长季节延长是很明显的。统计 1980 年以前和以后两段曲线变化的均方差分别为 91.2 ℃和 84. 4 ℃, 说明 1980 年以前积温的年际间变化比 1980 年以后的大。对曲线 2, 1982 年是一个明显的年变化分界年, 在此之前的 23 年(1959～1981 年) 平均积温为 2 044 ℃; 而此后 14 年(1982～1995 年) 的平均积温为 1 956 ℃, 相差 88 ℃。相当于 1982 年以后平均每年冬小麦生育期延长了 5～6 d。山区因气候变冷、热量资源减少, 冬小麦生育期间天数的延长也较为明显。统计 1982 年以前和以后两段曲线变化的均方差分别为 95.5 ℃和 50.9 ℃, 说明 1982 年以前冬小麦生育期间积温的年际变化比 1982 年以后大。

洪湖站 曲线 1 无明显的分界年。为与竹溪站比较, 也统计 1959 ～1979 年(21 年) 平均积温(为 5 093 ℃) 和 1980～1995 年(16 年) 平均积温为(5 110 ℃), 相差– 17 ℃。相当于 1980 年以后平均每年作物生长季节比以前缩短 1 d 左右。即气候变化对平原地区作物生长季节的变化不明显。统计 1980 年以前和以后两段曲线变化的均方差分别为 90.2 和 96.8, 说明 1980 以后积温的年际波动比以前大。对曲线 2, 1978 年是一个明显的年变化分界年, 在此之前 19 年(1959～1977 年) 的平均积温为 2 452 ℃; 而在此之后 18 年(1978～1995 年) 的平均积温为 2 578 ℃, 相差– 126 ℃。相当于 1978 年以后平均每年冬小麦生育期缩短了 7～8 d。可见因气候变暖、热量资源增加, 平原地区冬小麦生育期缩短是明显的。统计 1978 年以前和以后两段曲线变化的均方差分别为 92.2 ℃和 81.3 ℃, 说明 1978 年以前积温的年际变化比 1978 年以后大。

从图 3 和图 4 中还可看出, 山区(竹溪站) 的热量资源自 80 年代以来在减少, 这与笔者有

关研究结论是一致的, 即山区气候变凉导致热量资源的减少。平原地区(洪湖站) , 自 80 年代以来夏收和秋收作物生育期间热量资源虽为增加, 但增幅的差异大。如曲线 1 增幅为 17 ℃(不明显) , 曲线 2 增幅为 126 ℃(较明显) 。曲线 1 统计时段内 6～8 月(夏季) 是减少的, 春季和秋季是增加的, 增减相抵为略增。而曲线 2 的增幅明显, 却是因山区气候冬季变暖产生的必然结果。无论如何, 这种积温变化的趋势会直接影响作物生育期的长短。特别是在积温短缺的年份, 作物生长季节将延长, 影响整个农业生产的布局。如 1993 年, 是湖北省"夏凉"最明显的一年, 当年作物生长季节内热量资源严重不足, 7、8 月份平均温度比常年偏低 2～3 ℃, 在盛夏未出现 35 ℃以上高温天气, 造成大面积早稻谷发芽、霉烂, 全省因此损失达 4×10^8 kg, 使早稻丰产不丰收。当年的天气对中稻的抽穗开花和灌浆结实也十分不利, 生育期普遍推迟。棉花则出现 "高、大、空 "疯长现象, 没有伏前桃, 伏桃也比上年减少 30 %。作物病虫害也爆发流行, 有的水稻病株率达 50 %, 棉花虫害率达 90 %。另外, 据随州站农气观测资料, 一季中稻播种至成熟的积温比常年偏少 133 ℃, 其穗粒数、穗粒重和千粒重分别比上年减少 36. 2 粒、10 g 和 0. 2 g, 理论产量比上年减少 901. 5 kg/ hm^2。再如荆州农试站观测的棉花, 因热量不足, 裂铃期为 10 月 4 日, 比历年平均迟一个月, 至 11 月 2 日棉花拔杆时, 因间作的小麦已进入分蘖期, 所观测的 40 棵植株上还有 254 个棉铃和 438 个未吐絮的青铃。可见, "夏凉 "或生长季热量资源不足, 会对全省农业生产产生较大的影响。

参　考　文　献

1 Gullett D W, Skinner W R. The state of Canada's Climate: temperature change in Canada 1895～1991. A State of Environment Report. Ottawa: Supply and Services Canada. SOE Report, 922: 36

2 国家气象局. 1980 年以来我国气候变化的基本特征. 1992

3 冯　明, 叶柏年, 陈正洪. 湖北省气候变化及其对夏收作物的影响. 见: 气候变化学术文集. 北京: 气象出版社, 1996

4 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. 见: 气候变化学术文集. 北京: 气象出版社. 1996

5 中国自然资源丛书编撰委员会. 中国自然资源丛书(气候卷) . 北京: 中国环境科学出版社. 1995

6 [英] 马丁. 帕里. 气候变化与世界农业. 周克前译. 北京: 气象出版社, 1994

VARIATION OF THERMAL RESOURCES FOR MAIN CROP GROWTH IN HUBEI PROVINCE

Feng Ming

(Hubei Meteorological Center, Wuhan　430074)

Abstract　Climate variation results in the change of agriculturally climatic resources and their variation affects the change in the crop growth period (CGP). This paper investigates the variation in accumulated temperature for main crop growth from 1980 in this province, discovering differences of the thermal variation during a range of CGP on a geographical basis. It is found that the decreasing (increasing) thermal resources will cause prolonged (reduced) CGP in mountains (plains).

Keywords　thermal resource, crop, space/time variation