

文章编号: 1006-4354 (2007) 02-0036-03

陕西降水量跃变特征及对粮食作物生产的影响

高 蓓, 张树誉, 景毅刚, 颜胜安

(陕西省农业遥感信息中心, 西安 710014)

摘 要:利用陕西 96 个台站 1961—2000 年的降水量资料,采用 Jones 网格面积加权平均法和气候跃变的统计检测方法,重点分析降水量的变化特征,得出到陕西降水量近 40 a 变化的一些特征,同时分析了降水量变化对粮食作物生产的影响。得结论:(1) 陕西年降水量波动略有减少,自 20 世纪 90 年代以后冬季降水量略有增加,尤其是关中西部冬季增加明显;春、秋季降水量减少明显;夏季降水量波动减少,但不明显。(2) 年降水量存在以 1984 年为跃变点,这次跃变比全国晚 6~8 a,比西北地区提前 2 a。(3) 降水量的变化对粮食作物的影响是利大于弊。

关键词: 降水量变化; 降水量跃变; 粮食生产

中图分类号: P467, S162.5

文献标识码: A

全球气候变暖导致降水量的变化,降水量的变化与生态环境及生态安全密切相关,对水资源、农业和生态系统产生深远影响。降水量始终是气候变化的研究重点。

王绍武等^[1]和丁一汇等^[2]研究表明,我国西北地区的气候变化与全球气候变化基本一致,目前仍属于暖期。林学椿等^[3]用滑动 t 检验的方法研究了海平面气压、北太平洋海水表面温度以及中国降水和气温等资料的气候跃变,指出全国气候跃变发生于 1980 年。于淑秋等^[4]用近 50 a 的降水和气温资料研究指出:西北地区气候在 1986 年前后发生了一次明显的跃变,这次跃变比全国的气候跃变晚 6~8 a,跃变前后平均气温上升了 0.51℃,年降水量增加了 5.2%。施雅风等^[5]提出,我国西北气候可能从 20 世纪的暖干向暖湿转型。左洪超等^[6]利用观测资料序列和同期 NCEP/NCAR 再分析资料研究指出:50 a 来,全国平均气温变化趋势与全球平均气温变化趋势一致,西北地区中部是增温最快、范围最广的地区,西北干旱地区降水量明显增加,同时,冬季降水普遍增多;秋季大部分地区降水量趋于减少。

用陕西 1961—2000 年的降水量资料,在全球

气候变暖的背景下,对陕西的降水量变化做全面的分析,得出近 40 a 陕西降水量变化特征,同时分析陕西降水量变化对粮食作物生产的影响。

1 资料

资料来源于陕西 96 个气象台站 1961—2000 年地面基本气象观测资料,选用 1971—2000 年气象要素平均值为气候平均值;按照陕西自然环境和气候差异,将陕西分为陕南、关中和陕北三个区域;四季划分为春季(3—5月),夏季(6—8月),秋季(9—11月),冬季(12月—次年2月)。

资料的预处理,首先剔除资料长度不够的站,将资料长度不足 40 a 的站点剔除,剩余 80 个站点用于本文分析研究。其次,若某站出现缺测,用内插法进行插值。

2 方法

对区域降水量的年、季距平值,采用 Jones 网格面积加权平均法^[7]。首先将陕西按经纬度划分为 $1.5^\circ \times 1.5^\circ$ 的 21 个格子,分别将每个格子里所有站点的逐年、逐季距平值进行算术平均得到每个格子的逐年、逐季距平值。然后用公式(1)对所需区域进行面积加权平均,得到该区域逐年、逐季距平值。

收稿日期: 2006-10-08

作者简介: 高蓓(1978-),女,江苏连云港人,学士,助理工程师,主要从事农业气象、生态环境研究。

$$\Delta T_k = \frac{\sum_{i=1}^n \cos \phi_i T_{ik}}{\sum_{i=1}^n \cos \phi_i} \quad (1)$$

ΔT_{ik} : 第 i 个网格第 k 年相对于 1971—2000 年平均的距平值, ΔT_k : 某区域第 k 年相对于 1971—2000 年平均的距平值, n 为格点数, ϕ_i 为第 i 个网格所在的纬度。

3 降水量的变化

3.1 年降水量变化

陕西年平均降水量 607.3 mm, 四季降水量中, 夏季最长达 283.8 mm, 占年平均年降水量的 46.7%, 秋季次之为 173.8 mm, 占 28.6%; 春季为 131.7 mm, 占 21.7%; 冬季最少为 18.0 mm, 仅占年降水量的 3.0%。

陕西年平均降水量距平的变化是波浪式下降, 跃变点是 1984 年。1984 年以前年降水量以正距平为主, 平均距平百分率为 5.4%; 1984 年以后以负距平为主, 平均距平百分率为 -8.8%, 跃变后比跃变前年平均降水距平减少 14.2%。年平均降水量最大值出现在 1964 年, 达 868.6 mm, 最小值出现在 1997 年, 为 416.7 mm, 两者相差 451.9 mm; 年际变化较大, 陕西 20 世纪 60 年代初至 80 年代中期为多雨年份, 降水量多, 以后趋于减少, 其中 1988—2000 年为少雨年。除关中、陕南西部雨量增加外, 全省大部分地区年降水量都在减少, 但减少不足 9.0%, 主要减少地区在陕西东部, 减少 9.5%~20.0%。

陕西降水量的变化趋势分布具有明显的区域特征。陕北降水量的变化是波浪式下降的, 1995 年为跃变点, 1995 年以前降水距平以正距平为主, 1995 年以后以负距平为主, 跃变前后, 年降水量百分率减少了 18.0%; 关中、陕南的降水量变化趋势相似, 年降水量距平百分率曲线呈“二峰”“二谷”, 峰值分别在 60、80 年代, 谷值在 70、90 年代。全省在 20 世纪 60 年代以正降水距平为主, 降水变化陕北增加幅度远高于关中和陕南; 关中、陕南在 70 年代以负距平为主, 变化幅度各区相似, 70 年代末到 80 年代末以正距平为主, 降水开始增加, 进入 90 年代后以负距平为主, 陕南减

少幅度远大于关中和陕北, 这和西北地区的变化趋势相似。

3.2 季降水量变化

陕西降水量变化, 春、秋季降水量减少; 冬季降水量增加, 夏季降水量减少, 但趋势不明显; 陕南比陕北减少明显, 西部夏秋季降水量增加比东部明显。

陕西降水量集中在夏季, 年变化趋势是波浪式的下降, 1979 年和 1988 年是跃变点。1979 年前以负距平为主, 降水距平百分率为 -7.8%; 1979—1988 年以正距平为主, 降水量距平百分率为 5.8%; 1988 年后以负距平为主, 跃变前后, 降水量距平百分率下降 3.6%。尤其 20 世纪 90 年代以后, 关中西部、陕南西部降水量大幅减少。夏季降水呈陕南东部增加, 陕北减少的特征。

秋季降水量距平变化呈波浪式下降趋势, 1986 年为跃变点。从 20 世纪 60 年代初到 80 年代中期, 为陕西秋季多雨期, 降水距平以正距平为主, 跃变前多年平均降水距平为 13.7%; 80 年代中期以后, 为秋季少雨期, 降水量距平以负距平为主, 跃变后平均降水距平为 -19.2%, 跃变后比跃变前降水量下降了 33.0%。秋季降水量减少地区主要在绥德、清涧等地, 降水量减少都在 30% 以上。

陕西春季降水量变化具有明显的年际变化特点。60 年代以正距平为主, 70 年代初到 80 年代中期以负距平为主, 80 年代中期至 90 年代初以正距平为主, 90 年代以负距平为主。1964 年为近 40 a 春季降水量最多年份。春季降水量增加最大的是富县和宜君, 达 30 mm 以上。

近 40 a 陕西冬季降水呈弱上升趋势, 但上升幅度不大, 正负距平交替出现, 存在约 3 a 的振荡周期, 80 年代有所缓和。冬季最大降水量出现在 1989 年为 50.1 mm。

总之, 在全球增温的大背景下, 陕西近 10 多年降水量略有下降。春季和秋季降水量减少明显, 夏季降水量略有减少, 冬季降水量略有增加。

4 对粮食作物生产的影响

4.1 对冬小麦生产的影响

冬小麦在陕西的种植地区主要有陕南、关中

和陕北南部。因种植面积广,各地冬小麦越冬期气象条件差异很大。

冬季升温明显,使冬小麦的种植面积扩大,陕北南部小麦种植界限向北推移,但由于冬季降水量增加幅度不大,陕北灌溉条件不能满足冬小麦生长要求的地方,仍然维持原来的种植区域。同时全球变暖对冬小麦生产不利,减产的主要原因是高温造成小麦生育期缩短,尤其是灌浆期缩短,光合产物积累减少,呼吸消耗增加,且冬小麦停止生长期(12—2月)和返青—抽穗期(2—4月)降水量减少造成小麦减产。据分析,1961—1990年(30 a)冬小麦减产年有6 a,其中2 a是降水量多造成减产,4 a是干旱造成减产。

从冬小麦生长期气候资源变化看,生长期内降水量变化不大,生长期平均气温略有升高,对小麦光合作用、干物质的积累不利,也影响高产。

4.2 对夏玉米生产的影响

夏玉米是陕西的主要农作物,种植区域主要集中在关中、陕北北部、陕南局部。近40 a来夏玉米生育期总降水量随年代变化有明显的下降趋势,降水量减少变率为6.0 mm/10 a。从夏玉米穗期开始降水量随发育阶段的持续而减少,而苗期、穗期和成熟期,80年代降水量多,90年代少;花期,80年代较多,70年代较少。在近40 a中,夏玉米生育期内苗期降水量较多,达135.3 mm;成熟期次之,为104.8 mm;降水量较少的是穗期,仅有65.2 mm。

夏玉米的整个生长期,6月和8月是产量形成的关键期。玉米播种期(6月)的降水量是产量的基础。玉米孕穗抽雄—吐丝灌浆期(8月)对降水量、气温极为敏感,最怕低温阴雨寡照。分析1961—1990年(30 a)陕西夏玉米减产年的气象条件发现,陕西减产年有9 a,平均每4 a出现一次,其中3 a是因6月少雨干旱造成的(主要出现在20世纪90年代),6 a是因8月低温阴雨造成的(出现在70年代末—80年代中期)。

5 结论

5.1 陕西年平均降水量在1984年前后发生跃变,比全国年平均降水量跃变晚6~8 a,比西北地区提前2 a。陕西年降水量跃变后比跃变前减少

了5.4%。夏季降水量减少了3.6%;秋季降水量减少33.0%;春季降水量有约10 a周期的振荡;冬季降水量变化年际间幅度较小。

5.2 在全球气候变暖的背景下,20世纪90年代以来,陕西增温明显,降水量略有减少,但年降水量分布均匀,对提高粮食作物产量有利;但使暖性气象灾害和病虫害发生频率增大,应加强防灾减灾和病虫害的防治工作。

5.3 随着全球气候变暖,陕西降水量变率加大。特别是20世纪90年代以后,冬小麦产量受降水量影响,主要是10月前后和次年2—4月的降水量。而夏玉米产量主要受6月和8月前后降水量的影响,70年代末到80年代中期主要受低温阴雨寡照的影响,20世纪90年代以后主要受高温干旱影响。

参考文献:

- [1] 王绍武,叶瑾琳,龚道溢,等.近百年中国气温序列的建立[J].应用气象学报,1998,9(4):392-401.
- [2] 丁一汇,王守荣.中国西北地区气候与生态环境概论[M].北京:气象出版社,2001:77-154.
- [3] 林学椿.70年代末、80年代初气候跃变及其影响.东亚季风和中国暴雨[M].北京:气象出版社,1998:240-249.
- [4] 于淑秋,林学椿,徐祥德.我国西北地区近50年降水 and 气温的变化[J].气候与环境研究,2003,8(1):9-16.
- [5] 施雅风,沈永平,胡如骥.西北气候由暖干向暖湿转型的信号、影响和前景初步探讨[J].冰川冻土,2002,24(2):219-226.
- [6] 左洪超,吕世华,胡隐樵.中国近50年气温及降水量的变化趋势分析[J].高原气象,2004,23(2):238-244.
- [7] 王遵娅,丁一汇,何金海,等.近50年来中国气候变化特征的再分析[J].气象学报,2004,62(3):228-236.
- [8] 丁一汇,戴晓苏.中国近百年来来的温度变化[J].气象,1994,20(12):19-26.
- [9] 黄文堂.近50年福建气温、降水变化的统计特征[J].气象,1994,20(7):19-25.