

黑龙江省伏旱评估

季生栋^{1,2}, 季生太³, 闫平³, 杨德光¹, 赵跃坤⁴

(1. 东北农业大学, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院, 黑龙江 齐齐哈尔 161001; 3. 黑龙江省气象科学研究所, 黑龙江 哈尔滨 150030; 4. 黑龙江省农业科学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:根据水分平衡原理, 利用旱涝系数对黑龙江省 1961~2009 年伏旱进行了评估。结果表明: 1961~2009 年黑龙江省伏旱年共 10 a, 其中 6 a 为重伏旱年, 3 a 为特重伏旱年, 最重的是 1982 年, 其次是 2007 年, 再次是 2000 年; 1961~1999 年伏旱年和重伏旱年有明显的周期变化, 伏旱年每 10 a 中出现 1~2 a, 重伏旱年为 39 a 中出现 1 a, 即每 10 a 出现 0~1 a; 从年代变化分析, 自 2000 年以来伏旱发生频率明显增多, 范围明显扩大, 灾情加重; 伏旱存在明显的地域分布, 松嫩平原西部为黑龙江省的伏旱易发区, 松嫩平原中部、黑河大部分地区、三江平原北部为黑龙江省的伏旱次易发区, 其它地区为伏旱不易发生区。

关键词: 伏旱; 评估; 灾害

中图分类号: S161.9; S423

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2010)09-00111-04

黑龙江省降水量的分布具有明显的季节分配特征, 夏秋多, 冬春少^[1], 春旱频繁发生^[2]。历史上黑龙江省伏旱灾害较少, 程度轻, 对伏旱的研究较少, 没有进行准确的评估分析。随着气候变暖趋势的进一步加剧, 伏旱灾害频繁发生, 程度逐渐加重, 准确评价伏旱至关重要。许多专家对于旱评估做过大量研究工作^[3-9], 并获得了可喜的研究成果。为了适应黑龙江省未来的气候变化趋势, 趋利避害, 为农业生产提供防灾减灾的科学依据, 实现可持续发展的和谐社会, 现在参考专家对于旱评估的研究成果基础之上, 利用黑龙江省逐日气象资料对伏旱进行了评估, 为今后开展干旱年景的定量评估提供参考。

1 资料来源

气象资料为 1961~2009 年 6 月、7 月黑龙江省 83 个气象站点的月平均气温、月降水量、月平均相对湿度, 由黑龙江省气象信息中心档案室提供。

2 评估原理

干旱强度评估是根据水分平衡的原理, 以一个月为一个评估时段, 公式:

$$P_i = R_i + R_{i-1} - E_{i-1} \quad (1)$$

式中 P_i 为某月降水量; R_i 为某月降水量; R_{i-1} 为上月降水量; E_{i-1} 为上月实际蒸散量。由

于黑龙江省主要农区均位于松嫩平原和三江平原, 两大平原地势平坦, 且在土层 30 cm 以下, 土壤水分年变化过程比较稳定, 因此该研究未考虑径流订正和土壤渗漏。

可能蒸散量与平均气温及相对湿度有关, 温度越高、湿度越小, 则可能蒸散量越大, 其关系表达式为:

$$E_i = 0.0018 \cdot (T_i + 25)^2 \cdot (100 - RH_i) \quad (2)$$

T_i 为某月平均气温; RH_i 为某月相对湿度。

这样旱涝的农业气候指标可表示为:

$$a_i = \frac{P_i}{E_i} = \frac{R_i + R_{i-1} - 0.0018 \cdot (T_{i-1} + 25)^2 \cdot (100 - RH_{i-1})}{0.0018 \cdot (T_i + 25)^2 \cdot (100 - RH_i)} \quad (3)$$

i 为当月, $i-1$ 为上月; a_i 为旱涝系数。

考虑到不同生长季节作物对水分的要求不同, 其旱涝系数的取值界限也不应相同, 由此, 结合生产实践得到 7 月旱涝系数, $a_i > 2.5$ 时为涝, $a_i < 0$ 时为旱, $a_i < -0.3$ 时为重旱。

3 结果与分析

3.1 伏旱年评估

根据历史资料表明, 黑龙江省伏旱主要发生在 7 月份。将 1961~2009 年 83 个气象站点 6 月、7 月的月平均气温、月降水、月相对湿度资料分别代入(3)式进行计算, 计算结果与 7 月旱涝系数相比较, 得到黑龙江省 83 个市县各年的伏旱情况(见图 1, 图 2), 针对黑龙江省的实际情况, 把 15 个及 15 个以上市县发生伏旱的年份定为伏旱年, 由图 1 可见, 1961~2009 年共 49 a 中有 10 a 为伏旱年, 占评估年份的 20%。伏旱年具有明显的周期性, 1961~

收稿日期: 2010-04-09

第一作者简介: 季生栋(1980-), 男, 黑龙江省呼兰县人, 硕士, 研究实习员, 从事农业工程研究。E-mail: jishengdong0301@163.com。

通讯作者: 杨德光(1967-), 男, 湖北省孝感市人, 博士, 教授, 研究实习员, 从事作物耕作与栽培研究。E-mail: ydgl@tom.com。

1999年,以10a为一个周期,每10a中1~2a为伏旱年,20世纪60年代的1965年和1968年为伏旱年,20世纪70年代的1970年为伏旱年,20世纪80年代的1982年为伏旱年,20世纪90年代的1997年为伏旱年。但是2000~2009年打破了周期性规律,10a中有5a为伏旱年,分别是2000、2001、2004、2007和2008年,且伏旱年受旱的市县也明显增加。2000年以前,除1982年外,其它伏旱年全省受旱市县不超过20个,2000年以后,伏旱年受旱市县均超过33个。说明2000年之前黑龙江省发生伏旱的年份较少,但进入21世纪后,伏旱发生频率

增加,范围明显扩大。

把15个及15个以上市县发生重伏旱的年份定为重伏旱年,由图2可见,49a中有6a是重伏旱年,分别为1982、2000、2001、2004、2007和2008年,占评估年份的12%。黑龙江省1961~1999年只有1982年为重伏旱年,即每10a中有0~1a为重伏旱年,而2000~2009年10a中有5a为重伏旱年。2000年以后除2008年以外的重伏旱年受重旱市县均超过20个。说明2000年之前黑龙江省发生重伏旱的年份极少,但是进入21世纪后,旱情明显加重。

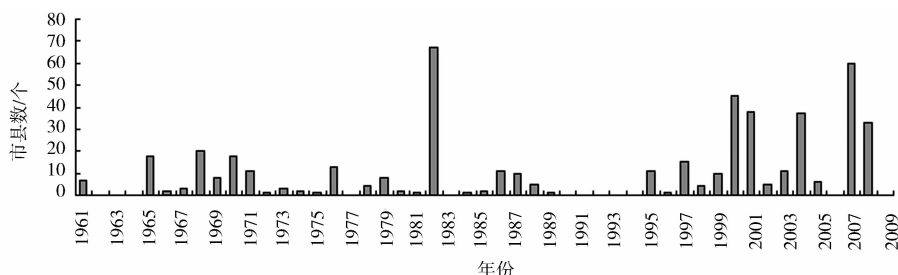


图1 1961~2009年黑龙江省发生伏旱市县总计

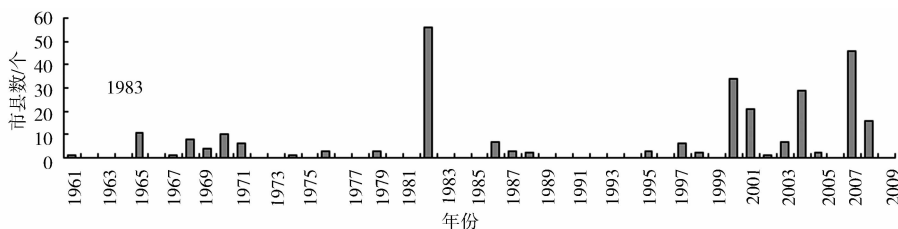


图2 1961~2009年黑龙江省发生严重伏旱市县总计

3.2 特重伏旱年及各例评估分析

把30个及30个以上市县发生重伏旱年份定为特重伏旱年。1961~2009年共49a中有3a为特重伏旱发生年,占评估年份的6%。历史上黑龙江省发生特重伏旱最重的是1982年,其次是2007年,再次是2000年。现对1982年和2007年评估

结果进行分析比较。1982年有67个市县发生了伏旱,其中56个市县为重旱(见图3),全省主要农区都出现了伏旱,重旱分布在松嫩平原、三江平原北部、伊春大部、黑河南部,即粮食主产区伏旱十分严重,给粮食生产带来了极为不利的影响。

2007年伏旱评估结果见图4,全省共有60个

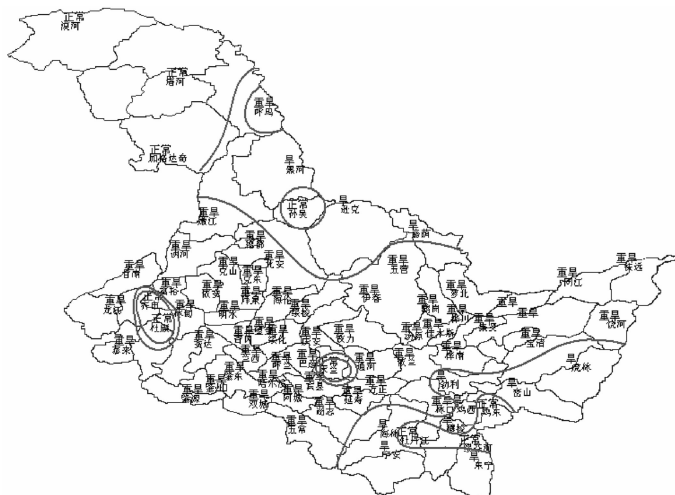


图3 黑龙江省1982年伏旱评估

市县发生了伏旱,其中 46 个市县为重旱。无旱市县分布在大兴安岭、小兴安岭、三江平原东部,大、小兴安岭为山区,基本上被森林覆盖,农业生产较少,是否出现伏旱对粮食产量没有影响,除去林区,发生伏旱的市县占农区市县的 77%,重旱市县占农区市县 59%,重旱市县分布在松嫩平原大部、三江平原西部及黑河地区。

2007 年伏旱对作物生长发育和产量形成十分不利,使部分地块的作物生长缓慢,发育延迟,植株矮小,叶片萎蔫,大豆出现落花落荚现象,玉米授粉不良,水稻缺水,这都影响了最终结实率,使产量下降。2007 年的干旱对玉米和大豆的影响最重;水稻灌溉条件较好,影响不大。

表 1 黑龙江省 1982 年和 2007 年伏旱比较

年份	轻旱 市县/个	重旱 市县/个	伏旱 总计/个	评估 市县/个	重旱占评估市 县百分比/%	伏旱占评估市 县百分比/%
1982	11	56	67	80	70	84
2007	14	46	60	82	56	73
差值	-3	10	7	-2	14	11

1982 年与 2007 年伏旱评估结果(见表 1)表明,2 a 发生伏旱的市县占评估市县的 70%以上,1982 年比 2007 年多 11 个百分点,2 a 重旱的市县占评估市县的 55%以上,1982 年比 2007 年多 14 个百分点。

3.3 伏旱地域分布评估分析

黑龙江省 1961~2009 年中各市县发生伏旱年份总数见图 5。在这 49 a 中,发生伏旱年份最多的林甸县,共有 17 a 发生了伏旱,10 a 以上(包括 10 a)发生伏旱的地区分布在松嫩平原西部,即讷河、克山、依安、安达、肇州一线以西,但是齐齐哈尔市和杜尔伯特北部未发生过伏旱或有 1 a 发生伏旱;有 5~9 a 发生伏旱的地区分布在松嫩平原中部、黑河地区及除萝北、桦川之外的三江平原北部地区;其它地区发生伏旱未超过 4 a。由此可见在历史上黑龙江省伏旱发生的年份较少,且存在着明显的地区差异,松嫩平原西部是黑龙江省的伏旱易发区。松嫩平原中部、黑河地区及三江平原北部地区为伏旱次易发区。其它地区为伏旱不易发区。

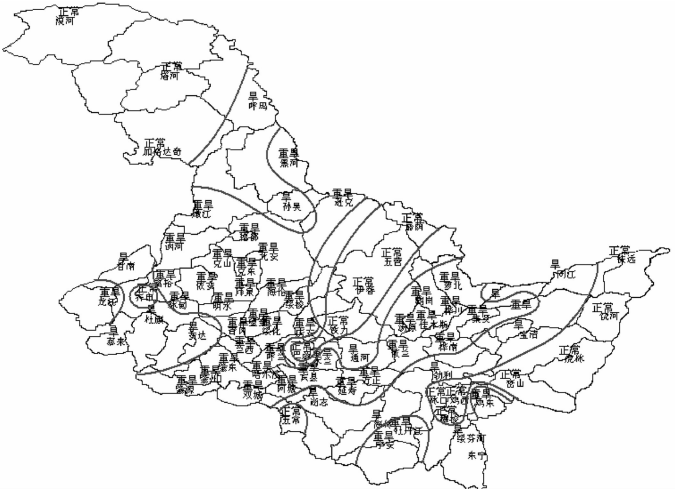


图 4 黑龙江省 2007 年伏旱评估

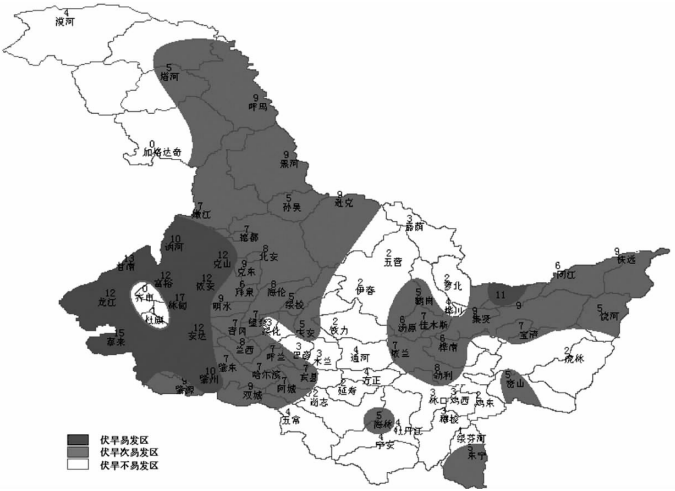


图 5 黑龙江省 1961~2009 年伏旱地域分布

4 评估结论

通过分析得出结论:

黑龙江省 1961~2009 年伏旱年共 10 a, 其中 6 a 为重伏旱年, 3 a 为特重伏旱年。

1961~1999 年伏旱年及重伏旱年有明显的周期性, 伏旱年为每 10 a 发生 1~2 a, 重伏旱年 29 a 中只发生 1 a。

2000~2009 年伏旱年及重伏旱年打破了其周期性的规律, 伏旱年为 10 a 发生 5 a, 重伏旱年也为 10 a 发生 5 a。伏旱发生频率明显增多, 范围明显扩大, 灾情加重。

特重伏旱年中受旱最重的是 1982 年, 其次是 2007 年, 再次是 2000 年。给农业生产造成了较大的损失。

伏旱存在着明显的地域分布, 松嫩平原西部为黑龙江省的伏旱易发区, 松嫩平原中部、黑河地区、三江平原北部为黑龙江省的伏旱次易发区, 其它地区为伏旱不易发区。

黑龙江省农业生产是大规模、粗放管理的经营模式, 具有完备灌溉措施的地区较少, 2000 年以前黑龙江省伏旱发生少, 程度轻, 对粮食生产影

响较小, 但是 2000 年以来伏旱发生频率增加之快, 程度之重在历史上少见, 伏旱已成为影响黑龙江省粮食产量的重要气象因素之一, 同时也造成了较大的经济损失。所以对伏旱的研究具有十分重要的意义, 不容忽视。但对伏旱的研究还有很多方法有待进一步探讨。

参考文献:

- [1] 孙玉亭, 祖世亨, 曹英, 等. 黑龙江省农业气候资源及其利用[M]. 北京: 气象出版社, 1986: 334-343.
- [2] 王萍, 李廷全, 闫平, 等. 近年黑龙江省春旱频繁发生的研究分析[J]. 自然灾害学报, 2005, 14(3): 95-97.
- [3] 马晓群, 陈晓艺. 农作物产量灾害损失评估业务化方法研究[J]. 气象, 2005, 31(7): 72-75.
- [4] 庞万才, 周晋隆, 王桂芝. 关于干旱监测评估指标的一种新探讨[J]. 气象, 2005, 31(10): 31-34.
- [5] 陈素华. 干旱对内蒙古粮食产量的影响及其评估方法的建立[J]. 华北农学报, 2004, 19(51): 81-84.
- [6] 李洁, 宁大同, 程红光, 等. 基于 3S 技术的干旱灾害评估研究进展[J]. 中国农业气象, 2005, 26(1): 49-52.
- [7] 雷治平, 刘引鸽, 李录堂. 陕西农业干旱灾害分析评估[J]. 陕西气象, 2006(1): 27-30.
- [8] 刘庆, 毛军需, 彭国照. 四川盆地夏旱多因素综合评估方法探讨[J]. 干旱地区农业研究, 2007(3): 82-85.
- [9] 何平, 毕伯钧. 40 年来本溪地区的旱涝变化特征及其评估方法[J]. 自然灾害学报, 2006, 15(2): 39-43.

Evaluation of Summer Drought in Heilongjiang Province

JI Sheng-dong^{1,2}, JI Sheng-tai³, YAN Ping³, YANG De-guang¹, ZHAO Yue-kun⁴

(1. Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030; 2. Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161006; 3. Meteorological Science Institute of Heilongjiang Province, Harbin, Heilongjiang 150030; 4. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: According to the water balance principle, using the drought-waterlogging index, the summer drought between 1961 to 2007 was evaluated. The result indicated that there were nine summer drought years during 1961~2007 in Heilongjiang province, and five years were more badly drought years, three years were the most. The heaviest drought disaster in the history was in 1982, next was in 2007, then was in 2000. Summer drought years and badly summer drought years present obvious periodic changes in 1961~1999. Summer drought years happened once to twice every ten years. Badly summer drought years happened once in thirty-nine years, namely zero to one time every ten years. Analysis of age changed showed that summer drought occurred frequency increased clearly from 2000, and the range expanded clearly, economy lost in a big way. The summer drought has the obvious region distribution. West Songnen Plain in Heilongjiang province was the frequency region for the summer drought happening, followed by middle Songnen Plain, greater part of Heihe city, North Three-River Plain, others were infrequent happening area.

Key words: summer drought; evaluation; disaster