

近 50 年东北地区夏季降水变化特征

张 雷

(中国气象局国家气象信息中心,北京 100081)

摘要:为充分利用降水资源,采用东北地区 166 个气象观测站 1961-2016 年逐月的降水量地面观测资料,并对该地区近 50 年夏季降水量的气候特征和变化趋势的空间差异进行了分析。结果表明:东北地区大部分区域夏季降水量在 300~400 mm,总体呈现东南部多、西北部少的空间分布特征。辽宁东部和吉林南部存在明显的降水高值区,夏季降水量达到 600 mm 以上。近 50 年东北地区夏季降水量整体呈现减少趋势,在辽东半岛与长白山南部、吉林西北部以及黑龙江中部降水量明显减少,部分区域的减少趋势超过 $-15 \text{ mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ 。吉林南部与辽宁东北部的夏季降水增加明显,变化趋势达到 $10 \sim 15 \text{ mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ 。

关键词:降水量;东北地区;气候变化

中图分类号:P429 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)10-0015-02 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2017.10.0015

气候变化对自然、经济、社会和政治带来的严重影响,已成为各国政府和科学界所关注的重大问题^[1-2]。东北地区是我国粮食作物与经济作物的重要生产基地,作为气候变化的敏感地区,降水对粮食生产有重要影响。开展降水量变化研究可以有效利用水资源,并对农业、林业生产等方面的气候变化适应工作具有指导意义^[3-4]。

针对东北地区的降水问题,许多学者从不同角度进行了研究^[5-8]。孙凤华等^[9]通过对 1951-2002 年东北地区降水日数、强度和持续时间进行研究,表明东北地区的降水存在向不均衡、极端化发展的趋势。贺伟等^[10]指出 1961-2005 年东北地区气候总体向暖干化发展,夏季和秋季降水量呈减少趋势。李邦东等^[11]利用近 50 年逐日降水资料研究表明,东北地区年降水量和降水日数均呈减少趋势。本文基于高密度、均一化气象资料,研究近 50 年东北地区夏季降水变化特征,分析东北地区夏季降水量的气候学特征和变化趋势的空间分布,旨在有效利用自然降水资源,为农业生产及结构调整提供依据。

1 资料与方法

1.1 资料

采用 1961-2016 年“中国国家级地面气象站均一化降水数据集(V1.0)”中东北地区逐月降水量台站资料。资料来源于国家气象信息中心,该

套数据集经过严格的质量控制和均一化处理。本文研究选取的气象站分布见图 1。

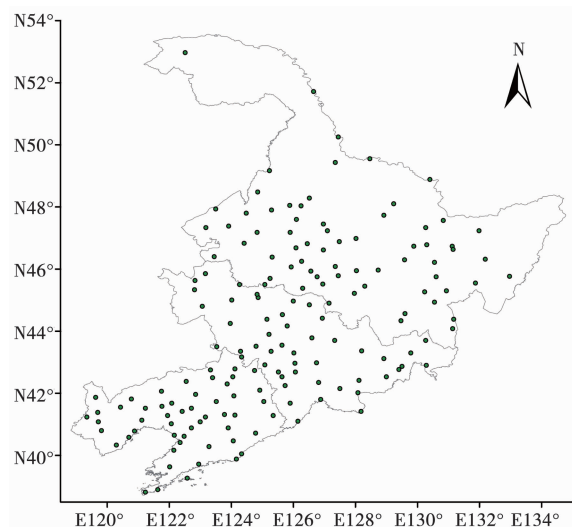


图 1 东北地区气象站的分布

Fig. 1 Distribution of weather stations in northeast China

1.2 方法

由于 1960 年以前气象观测台站较少且缺测现象严重,因此将研究时间范围确定为 1961-2016 年。夏季的定义为每年的 6-8 月。台站数据的选择为研究时间段内无缺测记录的共 166 个气象站。利用最小二乘法估计降水量变化的线性趋势。

2 结果与分析

2.1 东北地区夏季降水量的气候特征

由图 2 可知,1961-2016 年东北夏季大部分区域降水量为 300~400 mm,降水总体呈现东南部多、西北部少的空间分布特征。在辽宁东部和

收稿日期:2017-08-13

作者简介:张雷(1980-),男,河北省沧州市人,博士,工程师,从事气候变化、数据融合研究。E-mail: zhanglei3505962@126.com。

吉林南部存在明显的降水高值区,夏季降水量普遍超过 400 mm,部分地区达到 600 mm 以上。产生原因和所在的地理环境密切相关,此区域南部与黄海相接,北部有长白山、龙岗山和千山等山脉,来自南面的气流受地形影响抬升,导致水汽凝结,在迎风坡产生较大降水量。吉林北部和黑龙江西南部存在夏季降水量的低值,夏季降水量低于 300 mm。

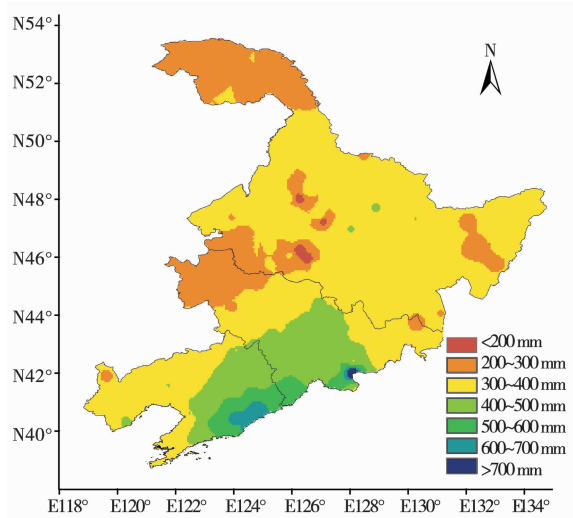


图2 1961-2016年东北地区夏季降水量的气候特征

Fig. 2 Climate characteristics of summer precipitation in northeast China from 1961 to 2016

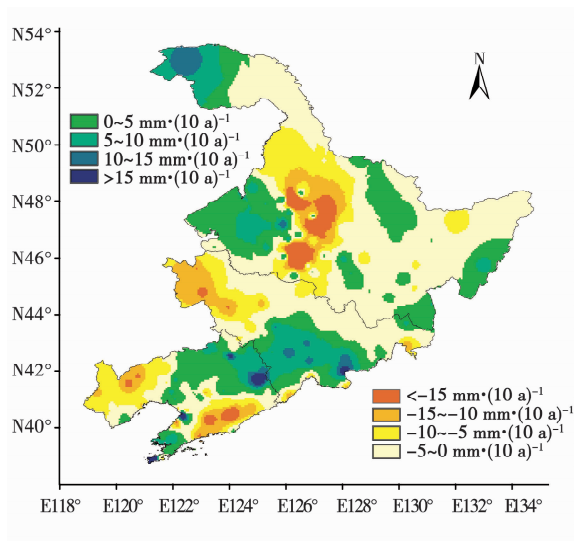


图3 1961-2016年东北地区夏季降水量变化趋势的空间分布

Fig. 3 Spatial distribution of summer precipitation change in northeast China from 1961 to 2016

2.2 东北地区夏季降水量变化趋势的空间分布

由图3可知,1961-2016年东北地区夏季降水量整体呈现减少趋势,在辽东半岛与长白山南部、吉林西北部以及黑龙江中部夏季降水量明显减少,部分区域的降水量减少趋势超过 $-15 \text{ mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ 。部分区域出现降水增多的趋势,主要分布于吉林南部与辽宁东北部以及黑龙江西南部,特别是在吉林南部与辽宁东北部的夏季降水增加明显,变化趋势达到 $10 \sim 15 \text{ mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ 。

本文利用高密度、均一化气象资料得到的东北地区夏季降水量变化趋势的空间分布与梁丰等^[12]利用东北地区(包括内蒙古部分区域)84个气象站资料的研究结果进行对比,表明1961-2013年降水量年际变化趋势的空间分布具有较高的一致性。利用高密度台站资料得到的空间分布,不仅能够获得空间分布的基本形态,还能反映出变化趋势空间分布的细节特征。

3 结论

采用东北地区共166个气象台站1961-2016年的逐月降水量资料,通过分析东北地区降水量的气候特征和变化趋势得出,东北地区夏季大部分区域降水量在 $300 \sim 400 \text{ mm}$,总体呈现东南部多、西北部少的空间分布特征。辽宁东部和吉林南部存在明显的降水高值区,部分地区夏季降水量达到 600 mm 以上。

1961-2016年东北地区夏季降水量整体呈现减少趋势,在辽东半岛与长白山南部、吉林西北部以及黑龙江中部夏季降水量明显减少,部分区域的降水量减少趋势超过 $-15 \text{ mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ 。吉林南部与辽宁东北部的夏季降水增加明显,变化趋势达到 $10 \sim 15 \text{ mm} \cdot (10 \text{ a})^{-1}$ 。

参考文献:

- [1] IPCC. Climate change 2013: the physical science basis[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2013, 1535.
- [2] 《第二次气候变化国家评估报告》编写委员会. 第二次气候变化国家评估报告[M]. 北京: 科学出版社, 2011: 177-178.
- [3] 丁一汇, 王绍武, 郑景云, 等. 中国气候[M]. 北京: 科学出版社, 2013: 327-391.
- [4] 崔妍, 周晓宇, 赵春雨, 等. 5个IPCC AR4全球气候模式对东北三省降水模拟与预估[J]. 气象与环境学报, 2014, 30(4): 34-41.
- [5] 任国玉, 战云健, 任玉玉, 等. 中国大陆降水时空变异规律 I. 气候学特征[J]. 水科学进展, 2015, 26(3): 299-310.
- [6] 孙倩倩, 刘晶森. 基于聚类分析的中国东北地区气温和降水时空变化特征[J]. 气象与环境学报, 2014, 30(3): 59-65.

(下转第20页)

cation, 2016, 65(10):1357-1369.

2016, 27(3):273-279.

[7] 杭锋,洪青,王钦博,等.凝乳酶的研究进展[J].食品科学,

Application of the Optimized Expression of the Zearalenone Degrading Enzyme

LIU Meng-ran

(College of Life Science, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: In order to increase the expression quantities of ZEN degrading enzyme, the zearalenone degradation enzyme genes have been amplified by using the PCR method from a zearalenone degradation enzyme sequence and constructed the *Aspergillus niger* expression vector pSZHG-ZEN, vector pSZHG-faeA-ZEN with endogenous fusion protein high expression of ferulic acid esterase gene. The maximal fermentation enzyme activity of pSZHG-ZEN and pSZHG-faeA-ZEN were 383.77 and 1378.33 $\text{U}\cdot\text{mL}^{-1}$, it can be inferred that the expression vector of fusion protein has higher vitality.

Keywords: zearalenone; ferulic acid esterase; homologous recombination transformation

(上接第 16 页)

[7] 丁婷,陈丽娟,崔大海.东北夏季降水的年代际特征及环流变化[M].高原气象,2015,34(1):220-229.

[8] 周晓宇,赵春雨,张新宜,等.1961-2009年辽宁省气温、降水变化特征及突变分析[J].干旱区资源与环境,2013,27(10):87-93.

[9] 孙风华,杨素英,任国玉.东北地区降水日数、强度和持续时间年代际变化[J].应用气象学报,2007,18(5):610-618.

[10] 贺伟,布仁仓,熊在平,等.1961-2005年东北地区气温和降水变化趋势[J].生态学报,2013,33(2):519-531.

[11] 李邦东,周旭,赵中军,等.近50年中国东北地区不同类型和等级降水事件变化特征[J].高原气象,2013,32(5):1414-1424.

[12] 梁丰,刘丹丹,王婉昭,等.1961-2013年东北地区夏季降水变化趋势分析[J].水土保持研究,2015,22(5):67-73.

Characteristics of Summer Precipitation Variability in Northeast China in Recent 50 Years

ZHANG Lei

(National Meteorological Information Center, China Meteorological Administration, Beijing 100081)

Abstract: In order to make full use of precipitation resources, the climatological characteristics and trends of precipitation in Northeast China were analyzed, using the monthly precipitation data of 166 meteorological stations from 1961 to 2016. The results showed that the precipitation were 300~400 mm in most of Northeast China, and the spatial distribution characteristics was more in the southeast and less in the northwest. The high values of summer precipitation were in the east of Liaoning province and south of Jilin province, and exceed 600 mm. The summer precipitation in Northeast China had decreased in recent 50 years, which had decreased significantly in the Liaodong Peninsula and southern Changbai Mountain, northwest of Jilin province and central Heilongjiang province, especially part of the region decreased more than $-15\text{ mm}\cdot(10\text{ a})^{-1}$. Summer precipitation increased significantly in southern Jilin province and northeast Liaoning province, with the trends of $10\sim15\text{ mm}\cdot(10\text{ a})^{-1}$.

Keywords: precipitation; northeast China; climate change