

A Tentative Study on the Influence of Climate Variations for Clipping Pasture's Straw Yield in Hulunbuir Grassland—With Chenbarag Banner for Example

Yanwei, Hujegiletu*, Narenmandula

College of Geographical Science Inner Mongolia Normal University, Hottot, 010022, China

浅析气候变化对呼伦贝尔草原打草场产草量的影响—以陈巴尔虎旗为例

闫炜, 呼格吉勒图*, 那仁满都拉

内蒙古师范大学地理科学学院, 呼和浩特 010022, 中国

Abstract

The paper takes Chenbarag Banner, Hulunbuir on as the research object, analysis the meteorological data of 1980-2015 and quadrat survey data of 2011-2015, preliminary mastered the influence of climate change on clipping pasture's straw yield in Hulunbuir Grassland. It is concluded that: First, Chenbarag banner, Hulunbuir's the average temperature increased 1.43°C or so in past 35 years, and average rainfall fell 40.4mm, and sunshine duration reduced about 79h. the trend of warming in summer is the most significant, spring and autumn season are secondly, and does not significantly in winter. The trend of precipitation in summer is most significant, followed by autumn, winter and spring have slightly increasing trend instead, and winter obvious than spring. The trend of sunshine duration is reduced obviously in grass growing season. Second, by analyzing the correlation between climate change and clipping

pasture's straw yield, it is concluded that there are highly positive correlation between precipitation and straw yield, and precipitation is one of the most factors to affect local clipping pasture's straw yield. Finally, according to the local climate trend's characteristics and clipping pasture's straw yield's correlational relationship with rainfall, predicted the trend of clipping pasture's straw yield in the next 50 years.

Keywords: Straw yield; Climate change; Hulunbuir

摘要

本文以内蒙古呼伦贝尔市陈巴尔虎旗为研究对象, 通过分析 1980 年~2015 年的气象数据和 2012 年~2015 年当地调查样方数据, 初步掌握了气候变化对呼伦贝尔草原打草场产草量的影响。并得出以下结论: 首先, 呼伦贝尔市陈巴尔虎旗 35 年间平均气温上升了 1.43°C 左右, 平均降水量下降了 40.4mm, 年日照时数减少了约 79h。气温增温趋势夏季最为显著, 春、秋两季次之, 冬季变化不明显。降水量是夏季减少趋势最为显著, 其次是秋季, 但冬季和春季降水量反而有稍微增多趋势, 冬季趋势

第一作者: 闫炜, 女, 硕士, 1987 年生;

*通信作者: 呼格吉勒图, hgjlt@imnu.edu.cn

比春季显著,日照时数在牧草生长季减少趋势明显。其次,通过气候变化与打草场产草量的相关性分析,得出产草量与降水量正相关性较高的结论,并认为降水量是影响当地打草场产草量的主要要素之一。最后,根据当地气候变化趋势特征和打草场产草量与降水量相关关系,预测了未来 50 年的打草场产草量变化趋势。

关键词: 产草量; 气候变化; 呼伦贝尔草原

1. 引言

近几十年来,随着全球气候变暖不断加剧,自然灾害增多、生态环境恶化等对人类带来越来越多的危机。政府间气候变化专门委员会(IPCC)第一工作组第四次评估报告指出,全球陆地和海洋表面平均温度从 1880 年到 2012 年上升 0.65℃到 1.06℃之间,平均值为 0.85℃。全球温度升高速率自 1956 年后显著加快,1956~2005 年平均线性增温速率为 0.13℃/10a^[1]。全球陆地降水量在近 56 年内平均减少为 0.43mm/a^[1]。随着全球气候变暖,我国成为受气候变暖趋势影响最显著的国家之一。近百年(1909~2011 年)来中国陆地地区平均增温 0.9~1.5℃,全国近 50、60 年,年均气温上升速率为 0.21~0.25℃/10a。均大于全球平均气温增值与增速^[1]。1956~2012 年,全国平均降水没有显著的趋势性变化,降水量减少的区域呈东北—西南走向^[1]。内蒙古属于我国北方海拔偏高地区,气候变暖对其影响较为明显。我区在过去 50 年间平均气温增温速率为 0.49℃/10a^[2-3],年平均增温速率远远高于全球平均增温速率 0.13℃/10a。全区降水量总体上显示出不显著的下降趋势^[3]。呼伦贝尔草原位于内蒙古东部,是世界三大草原之一,也是中国当今保存最完好的草原。可是近几年的气候的变化,以及不合理的利用方式,导致草原生态快速退化,给当地经济与社会可持续发展造成了严重威胁。因此,对呼伦贝尔草原气候变化趋势以及草原退化的研究对我国草原牧区生态、生产效益有很重要的意义。

本文以内蒙古呼伦贝尔市陈巴尔虎旗打草场地为研究对象,通过分析气象观测数据和当地调查数据,初步掌握气候变化对呼伦贝尔

草原打草场产草量的影响。首先,分析气象观测数据和当地调查数据,掌握研究区的气温和降水量以及日照时数的变化趋势与特征。其次,分析研究区的打草场产草量与当地降水量、气温变化以及日照的相关性。最后,采用经验性方法预测研究区未来 50 年的打草场产草量变化趋势。

2. 研究区概况及研究方法

呼伦贝尔市陈巴尔虎旗位于呼伦贝尔市西北部,地处大兴安岭西部末端向呼伦贝尔高平原过渡地带,地理坐标为北纬 48°48′~50°12′,东经 118°22′~121°02′,地势由东北向西南逐渐降低,东部为大兴安岭中低山丘陵,西部为波状起伏的高平原,总面积 21192 平方千米,海拔为 600~700 米左右,属中温带半湿润和半干旱大陆性气候,年均温-3~0℃,年降水量在 240~400 mm。春季气温回升较快,变幅大,天气变化剧烈;夏季多雨、炎热、湿润;秋季月气温开始逐渐下降,降水明显减少;冬季漫长而严寒,干旱、晴朗少云降水少。

为了掌握气候变化对呼伦贝尔草原打草场产草量的影响,首先,采用了实地调查法,选出陈巴尔虎旗巴音布日德嘎查、哈日诺尔嘎查、完工镇等三个地点,在每个采样地设置 3 个 1m² 的采样点,从 2012 年到 2015 年期间,每年 8 月初在打草场内进行采样工作。表 1 显示采集时间、地点和个样方产草量的平均值。其次,运用数据统计与分析法,对 1980~2015 年气温、降水、日照等气象数据进行统计分析。陈巴尔虎旗有 13 个气象工作站,其中 12 个气象工作站为近两年投入使用。因此,本研究中引用了位于巴彦库仁镇气象站的观测数据。再次,采用经验性方法预测了研究区未来 50 年降水量和打草场产草量。

表 1 样方采集概况

日期	采用地	平均值 (g/m ²)
2012/8/3	完工镇	218
2013/8/12	巴音布日德	488
2013/8/12	哈日诺尔	325
2014/8/9	巴音布日德	454
2014/8/9	哈日诺尔	361
2015/8/13	巴音布日德	161
2015/8/14	哈日诺尔	225

3. 研究区气温数据分析

图 1 显示 1980~2015 年陈巴尔虎旗平均气温变化及其趋势线。如图显示,年平均气温呈明显上升趋势。在 35 年期间平均气温上升了 1.43℃左右,其中年平均最低温度为-2.7℃(1981年、1985年),年平均最高温度为 0.8℃(2007年、2015年)。同样,图 2 显示陈巴尔虎旗四季气温变化及其趋势线,从图可知,陈巴尔虎旗在 35 年间夏季增温趋势最为显著,春、秋两季次之,冬季变化不明显。表 2 显示陈巴尔虎旗年、季平均气温年际变化、均方差。从表可知,冬季均方差最大,表明冬季温度年际间变化幅度大。最大值为-18.5℃(1994年),最小值为-28.3℃(2011年),相差 9.8℃,其次是夏季与秋季,春季年际间变化幅度最小。年代间增温幅度表现为:1980~1990 年温度变化幅度最为明显,1991~2000 年次之,2001~2010 年变化幅度有减小趋势,2010~2015 年温度变化幅度有增加趋势。

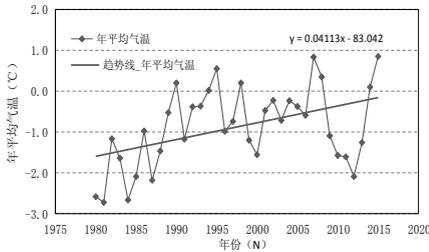


图 1 1980~2015 年间年平均气温变化

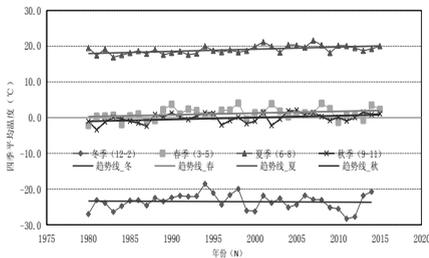


图 2 1980~2015 年期间四季平均气温变化

表 2 年、季平均气温年际变化、均方差

年份	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	均方差
全年	-1.9	-1	-0.3	-0.86	-0.4	-0.42	-0.82	0.51
春季	0.0	1	1.26	1.86	1.7	1.52	1.32	0.56
夏季	17.8	18.28	18.56	18.86	20.0	19.98	19.52	0.79
秋季	-1.2	-0.3	0.54	-1.1	0.6	0.34	0.54	0.72
冬季	-24.3	-23.2	-21.12	-23.7	-23.5	-23.7	-24.65	1.1

4. 研究区降水量数据分析

图 3 显示陈巴尔虎旗 1980~2015 年平均降水量变化及其趋势线。从图可知,呼伦贝尔市陈巴尔虎旗降水量有明显下降趋势,35 年间平均降水量下降了 40.4mm 并且每年降水量变化幅度很大,降水量最多的年份 556.1mm (2013年);最少的年份 156 mm (1986年),相差 400 mm。图 4 显示陈巴尔虎旗四季降水量变化以及趋势线。从图可知,陈巴尔虎旗 35 年期间,夏季和秋季降水量减少趋势,其中夏季最为显著,而春季和冬季降水量有稍微变多的趋势。表 3 显示陈巴尔虎旗年、季降水量年际变化、均方差。夏季均方差最大,表明夏季降水量年际间变化幅度大。最大值为 456.4mm (1984年),最小值为 101.6mm (2004年),相差 354.8mm。其次是秋季与夏季,春季年际间变化幅度最小。年代间全年降水变化幅度表现为:1981~2000 年变化幅度不明显,2001~2010 年降水量有显著减少趋势,2011~2015 年又开始增多。

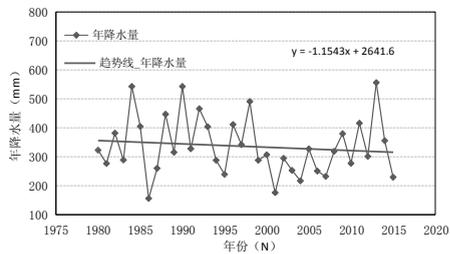


图 3 1980~2015 年间平均降水量变化

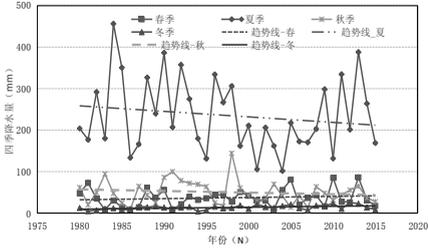


图4 1980~2015年期间四季降水量变化

表3 陈巴尔虎旗年、季降水量年际变化、均方差

	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	
年份	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	均方差
全年	379	344	345	368	254	292	350	41
春季	32	35	27	42	41	40	38	5
夏季	291	250	230	256	158	195	271	39
秋季	47	46	77	58	38	39	46	12
冬季	8	14	10	13	17	16	16	3

5. 研究区日照时数分析

图5为1986~2015年间日照时数变化及其趋势。从图可知，呼伦贝尔市陈巴尔虎旗年日照时数有明显下降趋势，30年间年日照时数减少79h。并且日照变化幅度很大，年日照时数最多的年份3056.7h（2004年）；最少的年份2649.2h（1998年），相差407.5h。

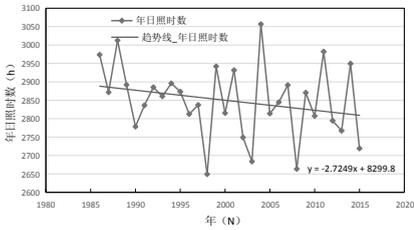


图5 1986~2015年间日照时数变化

6. 气候变化对打草场产草量的影响

6.1 气候变化与产草量的相关性分析

气候变化直接影响着植物的生长环境，进而影响植物的生长状态及其产草量。影响植物的生长状态及其产草量的气象要素很多，本文因观测数据的限制，主要分析降水量、气温变化和日照时数对产草量的影响及相关性。图6

显示月平均降水量、月平均日照时数和月平均气温的月变化，从图中看出，降水量主要集中在6~8月，日照数3~10月比较强烈，平均气温4~10月是0℃以上，因此，可以判断为植被生长最好的时间段是4~10月。可是其他时间段的平均气温均在0℃以下，这时间段的降水量对土壤水分的提供和保存有一定的作用，而且采样时间都是8月初进行，因此，本文中采用采样时间前一年的气象数据，即前年8月到当年7月的降水量，4~7月份气温变化和4~7月份日照时数变化对产草量的影响。图7显示2012~2015年降水量与气温变化和对应年份的产草量。总体而言，降水量越多，打草场产草量越多。但气温变化产草量变化的相关性不明显。图8显示陈巴尔虎旗4~7月份，牧草生长季的年日照时数变化趋势图，从图可知，牧草生长季的日照时数减少趋势明显。图9为2012~2015年日照时数与对应年份的产草量。结果显示日照时数与产草量相关性不明显。图10、图11为降水量与产草量相关性、平均气温与产草量相关性检验。结果显示降水量与产草量相关性明显高于平均气温与产草量的相关性。

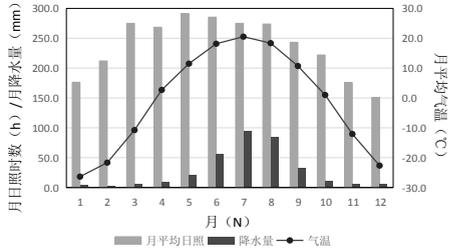


图6 月平均降水量、日照时数、气温

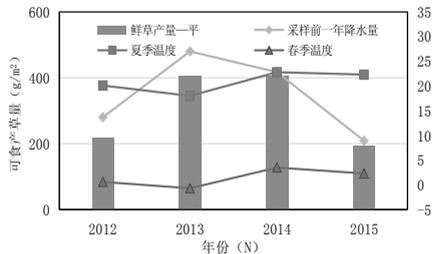


图7 2012~2015年采样产草量与气候变化关系

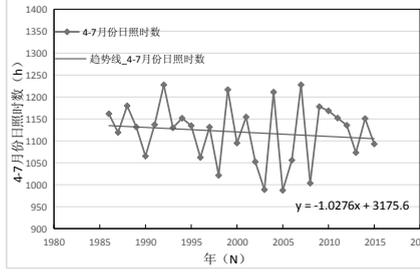


图8 4~7月份日照时数变化

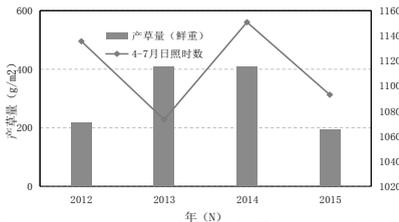


图9 2012~2015年采样产草量与日照时数变化关系

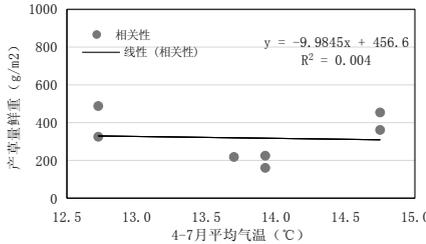


图10 当年4~7月平均气温与产草量相关性

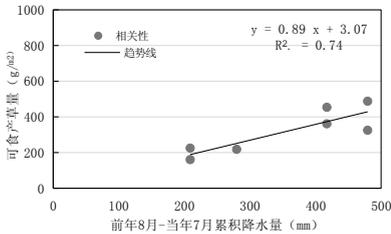


图11 5~7月平均气温与产草量相关性检验

6.2 未来气候变化对产草量的影响

干旱是气候变暖当中最严重的问题之一。研究区气候的变化，尤其是降水量变化的趋势，对草原牧区的牧草产量有着非常显著的影响。高温和干旱的共同作用下，将导致草原旱灾的频发、人畜饮水困难、草料的严重不足等问题。根据获得的当地气候变化趋势特征，能预测未来 50

年陈巴尔虎旗的降水量和打草场产草量的变化趋势。首先，采用 1980~2015 年平均降水量变化趋势公式 $y = -1.1543x + 2641.6$ ，预测 2016~2060 年的降水量变化；然后，采用预测降水量值和产草量与降水量相关公式 $y = 0.88761x + 3.0661$ ，预测 2016~2066 年，50 年的打草场草产量。图 12 为未来 50 年产草量与降水量的预测值，如图显示，到 2021 年，降水量将下降到 309mm，产草量将减少到 277g/m²，2031 年降水量将下降到 297mm，产草量将减少到 267g/m²，到 2041 年，降水量将下降到 286mm，产草量将减少到 257g/m²。以此类推，到 2066 年，如果降水量下降到 257mm，产草量将减少到 231g/m²。总之，未来 50 年降水量越来越少，并随着降水量的逐年下降，产草量也将逐年减少。

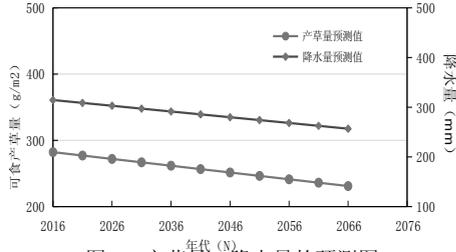


图12 产草量、降水量的预测图

7. 结论与讨论

本文以内蒙古呼伦贝尔市陈巴尔虎旗打草场为研究对象，采用气象观测数据和当地调查数据，初步掌握了气候变化对呼伦贝尔草原打草场产草量的影响。

首先，通过分析过去 35 年期间气象观测数据，初步掌握气候变化趋势。在气候变暖背景下，陈巴尔虎旗的气温呈上升趋势，其中夏季增温趋势最为显著，其次是春、秋两季，冬季增温虽不明显，但年际变化幅度大。降水量总体呈现减少趋势，其中夏季降水减少趋势最为显著，其次是秋季，而春季与冬季降水量表现为增多趋势。日照时候总体上呈下降趋势，其中 4~7 月份牧草生长季的日照时数下降明显。

其次，分析了研究区的打草场产草量与当地降水量、气温变化以及日照时数的相关性。尤其是降水量与打草场草产量正相关关

系,得出相关性较高的结论。降水量越多,打草场产草量越多,但气温变化、日照时数与产草量变化的相关性不明显。

最后,采用经验性方法预测了研究区未来50年降水量和打草场产草量。在气候变暖大趋势不变的情况下,未来50年研究区的降水量越来越变少,并在降水量下降和气温升高的共同作用下,将导致打草场草产量也将逐年减少。

综上所述,在气候变暖大背景下,呼伦贝尔市陈巴尔虎旗草原气候变化比较显著,未来气温将可能继续升高,降水量将可能继续减少,并将可能导致草产量的逐年减少。这将可能严重威胁当地经济与社会可持续发展。建议采取相关措施来缓解或降低气候变化导致的社会经济风险。本研究中观测数据种类少,草场采样年限短,今后将进一步增加蒸散量、土壤等观测数据,对采样地点继续观察来延长观测时间。

致谢:

本研究得到了国家社会科学基金项目,内蒙古温带干旱草原牧区牧业人口承载力(100376)的资助。

参考文献

- [1] 《第三次气候变化国家评估报告》编写委员会.2015.第三次气候变化国家评估报告.北京:科学出版社.
- [2] 刘锦绣,顾俊强,施能,郑彬.1948~2003年降水量变化特征.《水利水电科技进展》,2006,26(3): 28-31.
- [3] 尤利,沈建国,裴浩.内蒙古近50年气候变化及未来1020年趋势展望.《内蒙古气象》2001.(4): 14-18.
- [4] 刘兴汉,尤莉,魏煜.气候变暖对内蒙古生态环境的影响.《内蒙古气象》,2003.(2):22-24.
- [5] C. Parmesan,G. Yohe. Aglobally coherent finger print of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 2003,421(6918): 37-42.
- [6] 柏晶瑜,施小英,于淑秋.西北地区东部春季土壤湿度变化的初步研究.《气象科技》,2003,31(4):226-229.
- [7] 李青丰,李福生,乌兰.气候变化与内蒙古草地退化初探.干旱区牧业研究,2002,20(4): 92-102.
- [8] 李晓兵,陈云浩,张云霞.气候变化对中国北方荒漠草原植被的影响.《地球科学进展》,2002,17(20): 254-261.
- [9] 周广胜,张新时.全球变化的中国气候—植被分类研究.《植物学》,1996,38(1): 8-17.
- [10] 施雅风,张祥松.气候变化对西北干旱区地表水资源的影响和未来趋势.《中国科学: B辑》,1995,25(9): 968-977.
- [11] M. Hong, D. Wang, W.H. Zeng, C.C. Ma, L. Zhao. The variable characteristics and response to climatic factors of the runoff in the downstream areas of the yellow river under the background of global change. *Journal of Risk Analysis and Crisis Response*, 2015,5(4):257-263.
- [12] 杨永辉,渡边正孝,王智平等.气候变化对太行山土壤水分及植被的影响.《地理学报》,2004,59(1): 56-63.
- [13] 孙云碁,生态风险的气候变化情景分析.“中国视角的风险分析和危机反应”——中国灾害防御协会风险分析专业委员会第四届年会论文集.吉林长春,2010,148-152.
- [14] 周广进,张新时.全球变化的中国气候—植被分类研究.《植物学》,1996,38(1):8-17.
- [15] 张新时.研究全球变化的植被气候分类系统.《第四纪研究》,1993,2:157-169.
- [16] 张清雨,吴绍洪,赵东升等.内蒙古草地生长季植被变化对气候因子的响应.《自然资源学报》,2013,05: 754-764.
- [17] 谢卫东,余登金.气候变化对兴海县高寒草地产草量的影响分析.《畜牧与饲料科学》,2010,31(4): 166-168.
- [18] 李金华,潘浩文.内蒙古典型草原退化原因的初探.《草业科学》,2004,32(5): 49-59.