

气候条件对豆雁始绝鸣期变化的影响初探^{*}

祁如英¹, 祁永婷², 王启兰³, 朱西德¹

(1. 青海省气候中心, 西宁 810001; 2. 中国农业大学; 3. 中国科学院西北高原生物研究所)

摘要: 利用 1983 - 2005 年青海省诺木洪农业气象站迁徙经过豆雁物候期及同期地面、高空气象资料, 分析豆雁物候期变化及其对气候变化的响应关系。结果表明: 豆雁始、绝鸣期及始绝鸣间隔日数对气候因子变化的响应中, 高空气候因子比地面气候因子的影响显著, 500hPa 高空高度和温度比 100hPa 高空高度和温度的影响显著。影响豆雁始鸣期的主要气象条件是 2 月 500hPa 高空高度和 100hPa 高空温度, 影响豆雁绝鸣期及始绝鸣间隔日数的主要气象条件是 7 月 500hPa 高空高度和 7 - 8 月 500hPa 高空温度。2 月 500hPa 高空高度升高和 100hPa 高空温度降低共同影响使豆雁始鸣期提早, 7 月 500hPa 高空高度升高和 7 - 8 月温度上升共同影响使绝鸣期推迟, 从而使始绝鸣间隔日数延长。

关键词: 豆雁; 物候期; 气象条件; 响应

A Preliminary Study on Responses of Climate Conditions to Changes of *Anser fabalis* Phenology

QI Ru-ying¹, QI Yong-ting², WANG Qi-lan³, ZHU Xi-de¹

(1. Climate Center of Qinghai Province, Xining 810001, China; 2. China Agricultural University;

3. Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Science)

Abstract: Based on the data of the phenological phase of the Chinese Goose (*Anser fabalis*) and meteorological data of the ground and upper air from 1983 to 2005 in Nuomuhong meteorological station, where the migrated Chinese Goose passed through, the response of the phenological phase of the Chinese Goose to climate factor changes were analyzed. The results showed that the days of the starting warble phase (SWP), the halting warble phase (HWP) and days between SWP and HWP changed with climate factor change, while climate factors of the upper air had more significant impacts on the phenological phase than ground climate factors. The temperature by 500hPa upper air had more significant impact than that by 100hPa upper air. The main climate factors which influenced HWP and days between SWP and HWP were the altitude by 500hPa upper air in July and the temperature by 500hPa upper air between July and August. The increased altitude by 500hPa upper air and the decreased temperature by 500hPa upper air in February jointly led to advance of the SWP, while decreased altitude by 500hPa upper air in July and the increased temperature by 500hPa upper air between July and August jointly led to postpone of the HWP. Therefore, the days between SWP and HWP were delayed.

Key words: Chinese goose (*Anser fabalis*); Phenological phase; Response

自然物候变化是生物节律与环境变化的综合反映, 不仅反映了当时的天气条件, 而且反映了过去一段时间气象条件影响的积累^[1-4]。鸟类自然物候现象常被作为一种重要的可靠的指示气候变化的指标^[2]。豆雁是一种迁徙冬候鸟, 其自然物候变化不仅反映了地面气象条件的变化, 而且反映了高空气象条件的变化, 目前国内外对鸟类自然物候现象的研究很关注, 尤其对鸟类的生存环境^[5-6, 9], 即对人类、自然物候与自然环境和谐的生态环境进行着积极的研究, 对迁飞鸟类的高度及远程也进行着详细的研究, 且对豆雁的物候 (始、绝鸣期, 始绝鸣间隔日数) 与地面气候的变化响应的定性分析很多, 但对迁徙经过豆雁的始、绝鸣期与气候变化响应的定量分析研究很少, 为此, 本文利用青海省诺木洪农业气象

站对迁徙经过的豆雁始、绝鸣期的观测资料, 研究豆雁物候期对气候变化的响应关系, 以此为鸟类气候研究、生态环境保护及可持续发展和当地农业生产等应用研究提供参考^[7-8, 10]。

1 资料和方法

诺木洪气象站 (36°26' N, 96°25' E, 海拔 2790.0m)、都兰气象站 (36°18' N, 98°06' E, 海拔 3191.1m) 均位于柴达木盆地, 诺木洪地区是豆雁 (*Anser fabalis*) 春、秋季迁飞必经之地, 因飞行很高, 当地的人类活动对迁徙的豆雁无影响, 每年春、秋季豆雁迁徙经过, 故豆雁始、绝鸣期来自青海省唯一上报豆雁始、绝鸣期报表的诺木洪气象站, 根据《农业气象观测规范》标准每年只进行豆雁的始、绝鸣期观测记录: 春季迁飞时的第一次鸣声为

* 收稿日期: 2007-08-27

基金项目: 兰州干旱气象科学研究基金项目 (LAM200507)

作者简介: 祁如英 (1963 -), 女, 青海湟中人, 大专, 工程师, 主要从事生态、农业气象方面的应用研究。E-mail: qrying@sina.com

始鸣期,豆雁从南方经过新疆、青海向西伯利亚一带迁徙产蛋繁殖度夏;秋季迁飞时的最后一次鸣声为绝鸣期,从西伯利亚一带向四川、云南等地迁徙越冬。春、秋季迁飞经过方向相反,而青海省的诺木洪与都兰地区相距约 147km,对于豆雁飞行的速度(80km/h,日飞行 6~7h,行程为 480~560km)来说,两地距离可忽略,故本文主要利用诺木洪农气观测站 1983-2005 年的豆雁始、绝鸣期及同期地面气候观测资料和都兰气象站的高空气候观测资料,分析豆雁物候对气候变化的响应。

2 结果与分析

2.1 始、绝鸣期的变化趋势

诺木洪地区迁徙经过豆雁始鸣期最早出现在 1994 年 2 月 22 日,最晚出现在 1983 年 3 月 20 日,相差 26d;绝鸣期最早出现在 1991 年 10 月 7 日,最晚出现在 1994 年 11 月 20 日,相差 44d;间隔日数最短为 1983 年的 205d,最长为 1995 年的 266d,相差 61d。平均始鸣期为 3 月 5 日,绝鸣期为 10 月 27 日,平均间隔日数 225d。由图 1 可见,豆雁始鸣期以 2d/10a 的速率提早,绝鸣期以 6d/10a 的速率推迟,间隔日数以 6d/10a 的速率延长。

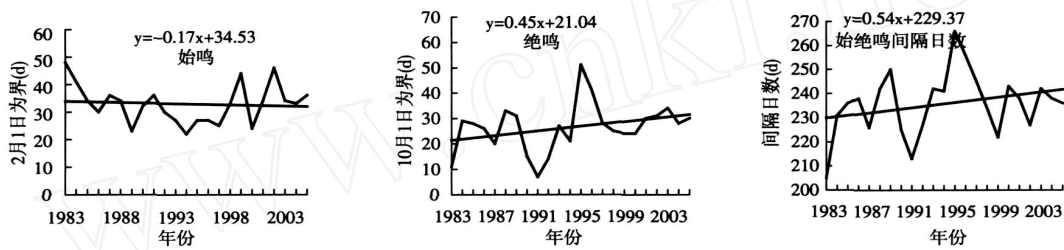


图 1 1983 - 2005 年诺木洪豆雁始、绝鸣期的变化

2.2 影响始、绝鸣期变化的气候因子

通过对诺木洪地区豆雁始、绝鸣期及其间隔日数与上年 10 月 - 当年 9 月的各月地面气候因子和高空(因豆雁始鸣、绝鸣时处在高空中飞行,且一般平均飞行高度为 10000m) 500hPa、100hPa 的高度、温度的相关性分析,可看出各因子的影响程度明显不同(统计表略),限于篇幅表 1 仅列出通过 0.1 水平显著性检验的因子。由表 1 可看出,降水量与豆雁始、绝鸣期的相关性不显著,这是因为诺木洪区(1971 - 2000 年)年降水量约 44mm,2 - 3 月降水量占年降水量的 1.8%,10 - 11 月降水量占年降水量的 4.0%,豆雁迁飞经过时的阴雨天气

很少,故影响不明显。

2 月份 500hPa 高空高度和 100hPa 高空温度对雁始鸣期变化具有一定的影响,而 5 月份的地面温度、7 月份 500hPa 高空高度、7 - 8 月 500hPa 高空温度均与绝鸣期的变化呈显著或极显著正相关关系,5 月份 100hPa 高空温度与绝鸣期的变化呈显著的负相关关系,除此之外,3 月地面温度和 100hPa 高空高度也对间隔日数有一定的影响。而且从相关系数大小来看,总体上高空气候因子的影响比地面气候因子的影响显著,500hPa 高空高度和温度比 100hPa 高空高度和温度的影响显著。

表 1 豆雁始、绝鸣期及其间隔日数与气候因子的相关系数(通过 0.1 水平显著性检验)

	地面		高空			
	温度 (T)	降水 (R)	500hPa 高空高度	500hPa 高空温度	100hPa 高空高度	100hPa 高空温度
始鸣期			2月 0.37			2月 - 0.33
绝鸣期	5月 0.47*		7月 0.53**	7 - 8月 0.50**		5月 - 0.39*
间隔日数	5月 0.54**	3月 0.38	7月 0.65**	7 - 8月 0.52**	5月 0.35	5月 - 0.5**

注: *、** 分别表示通过 0.05、0.01 水平的显著性检验。

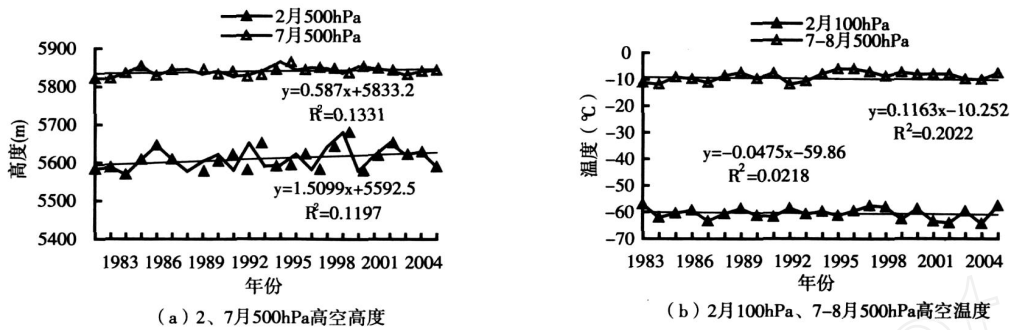
2.3 主要气候因子的变化及其影响

结合表 1 可见,影响始鸣期的主要气象条件为 2 月 500hPa 高空高度和 100hPa 高空温度。历年 2 月 500hPa 高度在 5579 ~ 5680m,平均为 5611m,且以 15.1m/10a (R = 0.35,见图 2a)的速率上升;进一步相关分析显示,2 月 500hPa 高空高度上升 10m 时,豆雁始鸣期推迟

0.9d (R = 0.35)。可见,2 月 500hPa 高空高度上升可能会造成豆雁始鸣期的推迟。由图 2b 可见,历年 2 月 100hPa 高空温度在 - 64.3 ~ - 57.0,平均为 - 60.4,以 0.5/10a (R = 0.15)的速率下降,而相关分析显示,当 2 月 100hPa 高空温度降低 1 时,豆雁始鸣期提早 1.1d (R = 0.33),可见,100hPa 高空温度降低

可能会使豆雁的始鸣期提早。两者综合作用导致豆雁始鸣期有提早的趋势,而且相关分析显示,2月 500hPa

高空高度上升 1m 和 100hPa 高空温度降低 1 共同作用时,豆雁始鸣期可能提早 1.2d。



(a) 2、7月500hPa高空高度

(b) 2月100hPa、7-8月500hPa高空温度

图 2 1983 - 2005年(都兰站)高空高度、温度变化过程

影响绝鸣期的主要气象条件为 500hPa 7月高空高度和 7 - 8月温度。历年 7月 500hPa 高空高度为 5821 ~ 5865m, 平均为 5840m, 且以 5.9m/10a ($R = 0.36$, 见图 2a) 速率上升。这种变化趋势会使豆雁绝鸣期推迟, 进一步相关分析显示, 7月 500hPa 高空高度升高 10m 时, 豆雁绝鸣期推迟 4.6d ($R = 0.57$)。由图 2b 可见, 历年 7 - 8月 500hPa 高空温度在 $-11.9 \sim -6.0$, 平均为 -8.9 , 以 1.2/10a ($R = 0.44$) 速率上升, 而相关分析显示, 当 7 - 8月 500hPa 高空温度升高 1 时, 豆雁绝鸣期推迟 2.7d ($R = 0.25$)。7月 500hPa 高空高度升高 1m 和 7 - 8月高空温度升高 1 共同影响, 会使豆雁绝鸣期推迟 3.2d。

影响豆雁始绝鸣期间隔日数的主要气象条件为 7月 500hPa 高空高度和 7 - 8月 500hPa 高空温度。相关分析显示, 7月 500hPa 高空高度升高 10m 时, 豆雁始绝鸣期间隔日数延长 7.9d ($R = 0.65$, 图 2a), 7 - 8月 500hPa 高空温度升高 1 时, 间隔日数延长 3.9d ($R = 0.52$), 两者共同作用会使始绝鸣期间隔日数延长 4.7d。

3 结论与讨论

豆雁始、绝鸣期及始绝鸣期间隔日数对气候因子变化的响应中, 总体上高空气候因子的影响比地面气候因子的影响显著, 500hPa 高空高度和温度比 100hPa 高空高度和温度的影响显著。影响豆雁始鸣期的主要气象条件为 2月 500hPa 高空高度、2月 100hPa 高空温度, 两者共同影响使豆雁始鸣期有提早的趋势; 影响豆雁绝鸣期及始绝鸣期间隔日数的主要为 7月 500hPa 高空高度、7 - 8月 500hPa 高空温度, 两者共同影响使绝鸣期有推迟趋势, 从而使始绝鸣期间隔日数延长。

根据以往的研究结果, 1951 - 2001年, 中国的年平均气温整体上升的趋势非常明显, 增温从 80年代开始有加快的趋势^[15], 中国在 20世纪的年平均气温变化趋势与同期北半球的年平均气温变化趋势基本一致^[16], 气候变暖的趋势与本文的豆雁始鸣期呈提早、绝鸣期呈

推迟、始绝鸣间隔日数呈延长的趋势有一定的对应关系, 说明此结论与中国甚至北半球的气候变暖有一定的响应关系。至于更深层次的, 如候鸟迁徙与气候因素的关系等问题有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 国家气象局. 农业气象观测规范(上卷)[M]. 北京: 气象出版社, 1993: 133-200.
- [2] 郑景云. 近 40年中国植物物候对气候变化的响应研究[J]. 中国农业气象, 2003, 24(1): 28-32.
- [3] 竺可桢. 物候学[M]. 北京: 科学出版社, 1973: 1-131.
- [4] 宛敏渭. 中国自然历编[M]. 北京: 科学出版社, 1986 - 1987: 1-125.
- [5] 洗耀华. 青海湖地区班偷眼繁殖习性的初步观察[J]. 动物学杂志, 1964, (1): 12-15.
- [6] 陈桂琛, 彭敏, 周立华, 等. 青海湖地区生态环境演变与人类活动关系的初步研究[J]. 生态学杂志, 1994, 13(2): 44-49.
- [7] 马瑞俊, 蒋志刚. 青海湖流域环境退化对野生陆生脊椎动物的影响[J]. 生态学报, 2006, 26(9): 3067-3073.
- [8] 彭少麟, 李勤奋, 任海. 全球气候变化对野生动物的影响[J]. 生态学报, 2002, 22(7): 1153-1159.
- [9] 马瑞俊, 蒋志刚. 全球气候变化对野生动物的影响[J]. 生态学报, 2005, 25(11): 3062-3065.
- [10] 方修琦, 余卫红. 物候对全球变暖响应的研究综述[J]. 地理科学进展, 2002, 17(5): 714-718.
- [11] 邓巨燮. 汕头沿海的豆雁 *Anser fabalis seriros tris* (swinhoe) 和绿翅鸭 *Anas crecca creccal* 的生态观察及狩猎[J]. 中山大学学报, 1962, (2): 71-81.
- [12] 孙全辉, 张正旺. 气候变暖对我国鸟类分布的影响[J]. 动物学杂志, 2000, 35(6): 45-48.
- [13] 马志军, 李博, 陈加宽. 迁徙鸟类对停歇地的利用及迁徙对策[J]. 生态学报, 2005, 25(6): 1404-1411.
- [14] 张丽娟. 黑龙江省动物物候观测分析[J]. 哈尔滨师范大学自然科学学报, 1998, 14(5): 105-109.
- [15] 丁一汇, 任国王, 赵宗慈, 等. 中国气候变化的检测及预估[J]. 沙漠与绿洲气象, 2007, 1(1): 1-10.
- [16] 吴正华. 中国气候变化及演变趋势[J]. 科学与发展, 1999, (3): 5-7.