

典型草原区 3 种牧草生育规律及 物候期气象指标

史 激 光

(内蒙古锡林浩特国家气候观象台, 内蒙古 锡林浩特 026000)

摘要:为了解典型草原区天然牧草生长发育规律,根据锡林浩特国家气候观象台多年牧草观测资料,运用统计学原理、物候学方法对典型草原区克氏针茅(*Stipa kryloyii*)、羊草(*Leymus chinensis*)、糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)3 种牧草生育规律及物候期气象指标进行了研究。结果表明,3 种牧草生长季高度与盖度、产量变化趋势一致,8 月末牧草高度、盖度、产量同时达最高值。返青期在 4 月下旬至 5 月初,成熟期在 8 月中旬至 9 月上旬,抽穗期牧草生长速率最快,各物候期与 40 cm 日平均地温存在显著的相关性。牧草生长发育有着自身的生物学特性,生态环境的变化制约着牧草的生长发育规律。

关键词:物候;生长特性;克氏针茅;羊草;糙隐子草

中图分类号:S54;S812.1

文献标识码:A

文章编号:1001-0629(2011)10-1855-04

*¹ 植物是草地生态环境的重要组成部分,也是发展畜牧业的物质基础。近年来,对草地资源不合理利用,导致草地生态系统失调,牧草生长发育受阻,有的牧草甚至从草群中消失。野外调查与遥感数据分析表明,锡林郭勒草原退化面积近 64%,草地质量严重下降^[1-2]。中国对短期天然牧草生长发育规律研究比较多^[3-6],对长期连续研究比较少^[7-8],而对典型草原区长期定点观测研究的更少^[9-11]。因此,研究牧草的生长发育规律及物候期气象指标,对恢复草原生态和牧业生产布局具有一定的指导意义^[12-13]。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验地位于内蒙古自治区的北部锡林浩特地区,地处 43°02'~44°52' N、115°13'~117°06' E,海拔 989.5 m 的草原区域。该地区气候类型为温带半干旱大陆性气候,年均气温 2.5℃,降水量 273 mm,日照时数 3 024.7 h,气候生长期 102~148 d。春季风大少雨,蒸发旺盛;夏季温暖,雨热同季;秋季短促,气温骤降;冬季寒冷漫长。土壤以风沙土为主,部分地区有栗钙土、棕钙土等。主要植物种类有:克氏针茅(*Stipa kryloyii*)、羊草(*Leymus chinensis*)、糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)、知母(*Anemarrhena asphodeloides*)、矮葱(*Allium anisopodium*)、冷蒿(*Artemisia frigida*)等。在试验地选择克氏针茅、羊草、糙隐子草 3 种禾本科牧草作为研究对象。

1.2 试验方法 在试验地选择具有代表典型草原植被类型的地段,面积为 10 000 m² 作为观测场,并设围栏保护。把观测场划分为 4 个观测区域(50 m×50 m)作为 4 个重复,每年轮换一个区域,每个观测区域又分为 4 个观测区,在观测区设物候、测高、测产、测湿小区。按照中国气象局牧业气象规范^[14]进行观测,每种牧草随机选择 10 株,定标签进行测定。返青期至黄枯期,每 2 d 进行一次物候期观测,每旬进行一次牧草生长高度(绝对高度)测定,每月月末进行一次盖度、产量的测定。观测资料起止时间分别为:克氏针茅 1983 年 4 月—2009 年 10 月;羊草 1981 年 4 月—1993 年 10 月;糙隐子草 1982 年 4 月—2009 年 10 月。

在观测物候期的同时观测 40 cm 地温,并运用 Excel 软件进行相关性分析。盖度采用目测法,在测产区 1 m² 样方内,从牧草的上方与地面垂直目测估计混合牧草的覆盖度,按十等分估计,一等记为 10%,4 个重复。产量的测定采用收获干燥法,在所观测的牧草返青,优势草生长高度≥5 cm 后,在测产区 1 m² 样方内,留茬高度约 3 cm,全部刈割后称鲜质量,4 个重复,放入编好号的布袋中,将装好的布袋

* 收稿日期:2011-02-15 接受日期:2011-07-24
作者简介:史激光(1961-),男,内蒙古锡林浩特人,高级工程师,本科,从事生态与牧业气象及大气边界层通量监测工作。E-mail:shi2418@126.com

放在通风处风干称干质量。物候期生长速率是指牧草在某一物候期生长的绝对高度与物候期的比值。

2 结果与分析

2.1 牧草的物候期、高度和生长速率 针茅、糙隐子草发育期规律基本一致,羊草除返青期、分蘖期、黄枯期与针茅、糙隐子草基本相同外,其他发育期提前 17~55 d(表 1)。羊草、糙隐子草、针茅从返青期到成熟期分别需 122、126 和 148 d。糙隐子草、针茅、羊草生长高度变化趋势基本一致,生长高度达最大值日期分别为 8 月 10 日、8 月 20 日、8 月 31

日,高度最大值分别为 14.9、38.4 和 30.1 cm,8 月下旬生长停止(图 1)。3 种牧草表现为“慢—快—慢”的植物基本生长规律(表 1)。针茅、糙隐子草抽穗期生长速率达最大值,分别为 0.323 和 0.142 cm/d,此后针茅缓慢生长,直到种子成熟期生长停止。糙隐子草达高值后生长速率变慢,开花期停止生长。羊草开花期生长速率达最大值为 0.292 cm/d,此后生长速率变慢,直到种子成熟后期生长停止。由于物候期出现时间不同,3 种牧草出现生长速率最大值的时间也不同。

表 1 3 种牧草历年平均物候期与生长速率

牧草	返青期		分蘖期		抽穗期	
	日期(月-日)	高度(cm)	日期(月-日)	生长速率(cm/d)	日期(月-日)	生长速率(cm/d)
针茅	04-17	2.7	05-08	0.201	08-03	0.323
羊草	04-18	2.9	05-02	0.238	06-18	0.277
糙隐子草	05-02	1.7	05-15	0.077	08-07	0.142

牧草	开花期		成熟期		黄枯期	
	日期(月-日)	生长速率(cm/d)	日期(月-日)	生长速率(cm/d)	日期(月-日)	生长速率(cm/d)
针茅	08-23	0.144	09-12	0.092	10-03	-0.602
羊草	06-28	0.292	08-18	0.073	10-03	-0.237
糙隐子草	08-15	-0.029	09-05	-0.010	09-18	-0.354

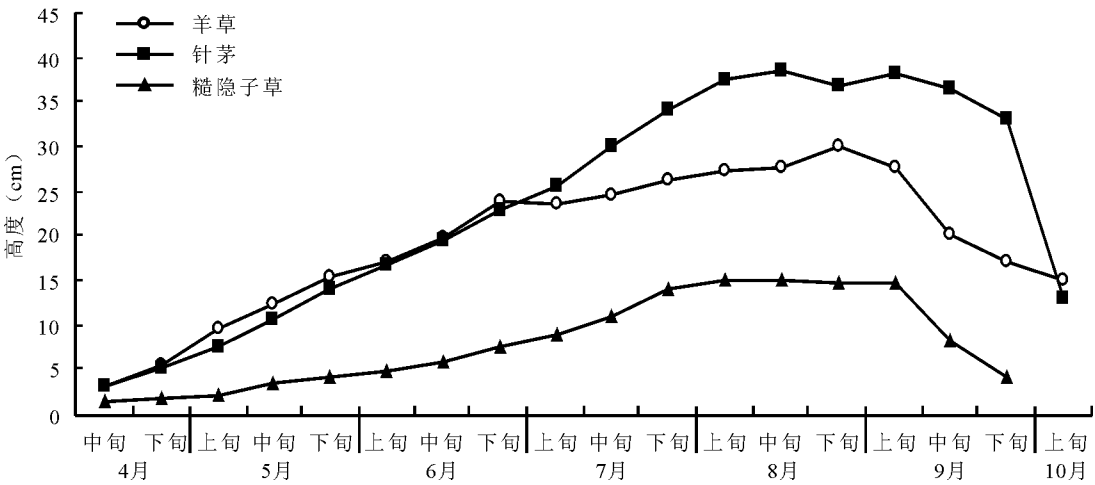


图 1 3 种牧草生长季历年平均生长高度曲线

2.2 牧草的盖度与产量 根据 1994 年 4 月—2009 年 10 月资料分析,3 种牧草生长季平均生长高度与盖度、产量变化趋势基本一致,且高度每增加 1 cm 总产量增加 49.5 kg/hm²;盖度每增加 1%总产量增加 36.8 kg/hm²(图 2)。高度、盖度与产量相关

性较显著,相关系数分别为 0.884 7、0.956 4,可通过 0.001 信度的显著性检验。高度、盖度、产量均在 8 月末达最大值,分别为 27.2 cm、38%、1 325.5 kg/hm²。

2.3 牧草物候期的气象指标 根据历年观测

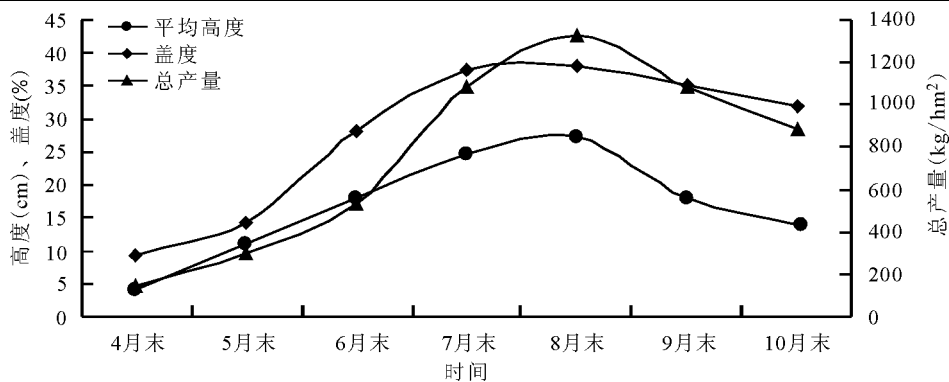


图 2 生长季 3 种牧草平均高度、盖度和产量变化曲线

资料分析,针茅、羊草、糙隐子草物候期与 40 cm 日平均地温具有很好的相关性。因此,将 40 cm 日平均地温作为 3 种牧草物候期的气象指标。

3 种牧草物候期的下限地温变化在 3.7~18.6℃(表 2)。相关系数范围为-0.940~0.944,在生育期内相关关系也发生变化且相关性极显著。针茅、糙隐子草在返青、分蘖期与 40 cm 地温呈显著的正相关关系,地温越高进入下一物候期越晚,地温的升高抑制了牧草的积极生长,发育期延长。针茅、糙隐子草抽穗、开花、成熟、黄枯期与 40 cm 地温呈负相关关系,地温越高牧草进入下一物候期越早,地温越低将会延长物候期。羊草从返青期到成熟期与 40 cm 地温呈显著正相关关系,地温越高物候期延长,进入下一物候期越晚,地温升高会抑制羊草的生长发育。黄枯期与 40 cm 地温呈显著负相关关系,地温越高羊草黄枯期越早。

表 2 3 种牧草历年物候期与 40 cm 地温相关性

牧草	返青期			分蘖期			抽穗期		
	下限地温 (℃)	相关系数 (r)	观测资料 年限	下限地温 (℃)	相关系数 (r)	观测资料 年限	下限地温 (℃)	相关系数 (r)	观测资料 年限
针茅	3.7	0.696	27 年	6.0	0.944	18 年	15.0	-0.802	18 年
羊草	5.0	0.872	13 年	7.6	0.920	11 年	18.1	0.790	5 年
糙隐子草	6.3	0.869	24 年	10.4	0.906	20 年	19.0	-0.556*	20 年

牧草	开花期			成熟期			黄枯期		
	下限地温 (℃)	相关系数 (r)	观测资料 年限	下限地温 (℃)	相关系数 (r)	观测资料 年限	下限地温 (℃)	相关系数 (r)	观测资料 年限
针茅	12.0	-0.862	16 年	11.0	-0.723	16 年	4.5	-0.907	27 年
羊草	18.6	0.816	5 年	18.4	0.846	5 年	6.0	-0.940	13 年
糙隐子草	14.6	-0.682	17 年	11.5	-0.871	17 年	11.8	-0.799	24 年

注:表中相关系数标 * 号者表示可通过 0.01 显著性检验,未标者表示可通过 0.001 显著性检验。

3 讨论与结论

一般 5 月下旬草群高度为 10 cm 左右,是解除禁牧的适宜期。牧草的适宜打草时间应在花果期,8 月中旬为适宜的打草期。青草期的长短直接影响牲畜的抓膘时期,从而影响畜牧业的丰收。锡林浩特地区青草期为 169 d,可保证家畜在夏秋季获得较为充足的采食抓膘时间,是发展畜牧业的良好基地。

资料分析表明,针茅在 27 年的资料中,观测到全物候期 16 年;羊草 1993 年以后观测区内已达不到观测要求的株数(40 株),在 13 年的观测资料中,仅有 5 年观测到全物候期;糙隐子草在 28 年的资料中,4 年末返青(1983、1988、1991、1993 年),观测到全物候期 17 年。牧草在生息过程中,不可能达到全物候期,这一方面决定于本身的生物学特性,另一方

面受到生态环境的极大影响^[15],这主要是生态因子(气候因子、土壤因子、地理因子、生物因子、人为因子)的影响。究竟怎样的临界生态因子影响其正常的生育周期,有待于进一步研究探讨。

参考文献

- [1] 杨光梅,闵庆文,李文华. 锡林郭勒草原退化的经济损失估算及启示[J]. 中国草地学报,2007,29(1):44-49.
- [2] 李政海,鲍雅静,王海梅,等. 锡林郭勒草原荒漠化状况及原因分析[J]. 生态环境,2008,17(6):2312-2318.
- [3] 白永飞,许志信. 典型草原9种牧草生长发育规律的研究[J]. 中国草地,1994(6):21-27.
- [4] 王贵满,于贵义,苏台. 不同类型天然草场地上生物量和营养动态的研究[J]. 中国草地,1987(6):18-21.
- [5] 刘国彬. 草地植物生物量研究概述[J]. 国外畜牧学——草原与牧草,1986(2):9-18.
- [6] 内蒙古农牧学院. 草原管理学[M]. 第二版. 北京:农业出版社,1991:25-31.
- [7] 姚玉璧,张秀云,段永良. 亚高山草甸类草地牧草生长发育与气象条件的关系研究[J]. 草业科学,2009,26(3):43-47.
- [8] 杜军. 藏北牧草青草期的气候变化特征分析[J]. 应用气象学报,2006,17(1):29-36.
- [9] 张峰,周广胜,王玉辉. 内蒙古克氏针茅草原植物候及其与气候因子关系[J]. 植物生态学报,2008,32(6):1312-1322.
- [10] 李荣平,周广胜,王玉辉,等. 羊草物候特征对气候因子的响应[J]. 生态学杂志,2006,25(3):277-280.
- [11] 陈效述,李惊. 内蒙古草原羊草物候与气象因子的关系[J]. 生态学报,2009,29(10):5280-5290.
- [12] 赵新,罗锡文,麻硕士. 精细农业技术思想在草地资源管理中的应用[J]. 草业科学,2004,21(4):8-11.
- [13] 马永年. 环县畜牧业生产现状与发展建设议[J]. 草业科学,2008,25(5):138-141.
- [14] 国家气象局. 农业气象观测规范(上卷)[M]. 北京:气象出版社,1993:133-180.
- [15] 曲涛,南志标. 作物和牧草对于干旱胁迫的响应及机理研究进展[J]. 草业学报,2008,17(2):45-52.

The growth rhythm and meteorological index of phenological phase of three kinds of forage grass in the typical steppe regions

SHI Ji-guang

(Inner Mongolia Xilinhot National Climatological Observatory, Inner Mongolia Xilinhot 026000, China)

Abstract: To understand the growth rhythm of natural forage grass growing at the typical steppe regions, the observational data from the Xilinhot national climate observatory for many years were used to describe the growth rhythm and meteorological index of phenological phase of *Stipa krylovii*, *Leymus chinensis*, *Cleistogenes squarrosa* by statistical principle. This study showed that the height, cover, and yield of three kinds of grass at growing season showed a similar trend, peaking at the late August. Regreen time was from late April to early May, and seed mature was from middle August to early September. The fastest growth rate of herbage was found at heading period. The phenophase was significantly related to daily average geothermal temperature at 40 cm. Herbage growth showed an own growth rhythm and ecological environment changes restricted this growth rhythm.

Key words: phenology; growth characteristics; *Stipa krylovii*; *Leymus chinensis*; *Cleistogenes squarrosa*