

# 不同海拔短穗兔耳草生长特征研究

贺宝珍<sup>1</sup>, 赵建中<sup>2</sup>, 周华坤<sup>3</sup>

(1. 称多县草原站, 青海称多 815160; 2. 青海省草原总站, 青海西宁 810001; 3. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海西宁 810001)

**摘要** 利用果洛州大武乡 3 700 ~ 4 200 m 的海拔梯度, 分别在海拔 3 700、3 800、3 900、4 000、4 100 m 对短穗兔耳草生长特征进行定株观测, 研究结果显示: 短穗兔耳草的叶片数与高度变化一致, 即在 7 月份达到最大值, 而且随着海拔高度的逐渐增加而减少; 短穗兔耳草的匍匐茎数量和单位长度干重变化基本一致, 即在海拔为 3 900 m 处达到最大值, 低于或超过此海拔时趋于减少; 短穗兔耳草的基株干重和匍匐茎长度变化基本一致, 即随着海拔高度的升高短穗兔耳草的匍匐茎长度逐渐减少。

**关键词** 短穗兔耳草; 叶片数; 匍匐茎

**中图分类号** S543.79 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)26-11277-03

## Study on the Growth Characters of *Lagotis brachystachya* at Different Altitudes

HE Bao-zhen et al (Grassland Working Station of Chengduo County, Chengduo, Qinghai 815160)

**Abstract** Characters of clonal growth of *Lagotis brachystachya* were studied at different altitudes (3700, 3800, 3900, 4000 and 4100 m) in Dawu Town of Guoluo State. Research result showed that the number of leaves and the height of *L. brachystachya* reached the maximum in July and decreased with the increasing of altitude. The numbers of stolons and the dry weight changes of stolons per unit length of *L. brachystachya* reached maximum in the altitude of 3900 m. The length of stolons and dry weight of getets of *L. brachystachya* decreased with the increasing of altitude.

**Key words** *Lagotis brachystachya*; Leaf number; Stolon

青藏高原因其独特的自然条件, 大量分布着具有克隆生长特性的植物<sup>[1]</sup>。多年来, 对青藏高原高寒草甸地区植物种群克隆生长特性的研究报道较少, 研究范围也只涉及一些根茎类无性系材料<sup>[2-4]</sup>和少量匍匐茎类无性系材料<sup>[5-7]</sup>, 大规模的深入研究尚未展开。短穗兔耳草 (*Lagotis brachystachya*) 是高寒草甸地区典型的多年生匍匐茎植物<sup>[8]</sup>, 是高寒草甸的主要伴生种, 具有很强的无性繁殖能力, 也是草场退化演替进程中出现的主要指示种<sup>[9]</sup>。对克隆植物生长特征的研究有助于加深对克隆植物的构型、无性系性、生理整合和克隆生长格局研究的理解, 并为不同生境下克隆植物的生长繁殖和形态特性, 克隆植物形态可塑性的多样性以及克隆植物资源利用对策的深入研究奠定基础<sup>[10]</sup>。

### 1 试验区自然概况

该研究在青海省果洛藏族自治州玛沁县大武乡进行, 平均海拔 4 120 m。该地区气候具有典型的高原大陆性气候特点, 无四季之分, 仅有冷暖季之别, 冷季漫长、干燥而寒冷, 暖季短暂、湿润而凉爽。温度年差较小而日差较悬殊, 太阳辐射强烈。土壤为高山草甸土和高山灌丛草甸土, 土壤表层和亚表层中的有机质含量丰富<sup>[11]</sup>。该地区常见的伴生种类有: 黑褐苔草 (*Carex atrofusca*)、高山嵩草 (*Kobresia pygmaea*)、二柱头蔗草 (*Scirpus distigmaticus*)、垂穗披碱草 (*Elymus nutans*)、早熟禾 (*Poa* spp.)、异针茅 (*Stipa aliena*)、短穗兔耳草、矮火绒草 (*Leontopodium nanum*)、细叶亚菊 (*Ajania tenuifolia*)、兰石草 (*Lancea tibetica*)、美丽凤毛菊 (*Saussurea superba*)、三裂叶碱毛茛 (*Halepestes tricuspis*) 等<sup>[11]</sup>。

### 2 材料与方法

**2.1 材料** 研究材料为分布于青海省果洛藏族自治州玛沁县大武乡的短穗兔耳草。其主要分布于青藏高原海拔 2 600

~ 4 600 m 的地区, 生长在河边滩地、弃耕地和山坡撂荒地等生境中<sup>[12]</sup>。在一些人为活动所形成的次生裸地上, 该植物常会成为植被恢复演替过程中的先锋植物<sup>[13]</sup>。

**2.2 试验方法** 利用大武乡 3 700 ~ 4 200 m 的海拔梯度, 分别在 3 700、3 800、3 900、4 000、4 100 m 处选取短穗兔耳草 20 株, 进行定株标定。考虑到群落盖度、土壤养分等的影响, 标定植物均从轻度退化草地中选取, 而且群落盖度基本一致。从 5 月植物返青起, 每月进行叶片数、匍匐茎数、高度等指标的观测与记录, 至 9 月植物干枯为止。

9 月份标定植物观测记录完毕后, 齐地面剪下, 将叶片与匍匐茎分开, 在 70 °C 的恒温箱中烘干至恒重后称重, 进行相关分析。

所有数据均用 Excel、SPSS 软件进行统计和处理。

### 3 结果与分析

**3.1 叶片数变化** 由表 1 可见, 从 5 月份返青开始短穗兔耳草的叶片数逐月增加, 到 7 月份达到最大值, 从 7 月份开始由于短穗兔耳草开始枯萎, 叶片数开始减少; 在同一月份各处理的叶片数变化规律不明显; 在处理间短穗兔耳草的叶片数随着海拔高度的逐渐增加而减少, 即在海拔为 3 700 m 处叶片数最多, 平均为 10.25 片, 在海拔为 4 100 m 处叶片数

表 1 生长季叶片数变化

Table 1 Changes of leaf number in grow season					
海拔 m	5 月份	6 月份	7 月份	8 月份	9 月份
Altitude	May	June	July	August	September
3 700	4.95	8.50	10.25	8.15	5.60
3 800	4.80	7.95	9.80	8.25	6.35
3 900	4.90	8.25	9.55	7.80	4.95
4 000	5.35	8.00	9.35	8.10	5.70
4 100	5.15	8.40	8.95	7.25	5.55

注: 7 月份数据为观测结果最大值。下同。

Note: Data in July were the maximum value of observation result. The same as follows.

最少, 平均为 8.95 片 (图 1)。Duncan 多重比较分析发现, 各

**基金项目** 中国科学院西部行动计划二期项目第二课题 (KZCX2-XB2-06-02)。

**作者简介** 贺宝珍 (1966 - ), 女, 青海湟中人, 草原畜牧师, 从事草原基础设施建设和草原监理研究。

**收稿日期** 2008-06-18

处理中的叶片数差异不显著 ( $F = 1.306, P = 0.267$ ),说明海拔高度对叶片数量的影响并不明显。短穗兔耳草的营养生长在7月份达到鼎盛时期,之后营养生长逐渐减弱。

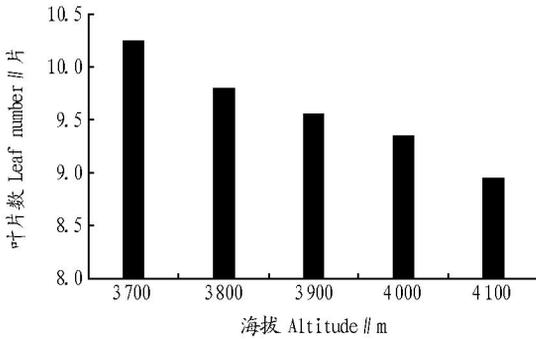


图1 各处理间平均叶片数变化

Fig 1 Changes of average leaf number under different treatments

**3.2 植株高度变化** 短穗兔耳草的高度从5月份至7月份逐月增加,7月份达到最大值,之后又开始减小(表2)。由表2可见,在同一月份中各处理的叶片数变化规律明显,即随着海拔高度的逐渐增加短穗兔耳草的高度逐渐减少;在处理高度随海拔高度的增加而减小,在海拔3700和3800m处短穗兔耳草的高度变化不大,但与海拔3900、4000和4100m处的高度相比,变化幅度较大;海拔3900、4000和4100m间短穗兔耳草的高度差异较小(图2)。Duncan多重比较结果显示,海拔3700m处的高度极显著高于海拔3900、4000和4100m处的高度 ( $F = 9.382, P < 0.01$ )。这说明,海拔对短穗兔耳草的高度影响较明显,即海拔越高短穗兔耳草的高度越低。

表2 生长季植株高度变化

Table 2 Changes of plant height in growing season cm

海拔 m Altitude	高度 Height cm				
	5月份 May	6月份 June	7月份 July	8月份 August	9月份 September
	3700	0.78	4.05	6.52	6.14
3800	0.58	3.17	6.18	5.71	4.53
3900	0.71	3.24	4.68	4.53	3.25
4000	0.74	2.71	4.06	3.90	3.17
4100	0.89	2.08	3.79	3.29	2.45

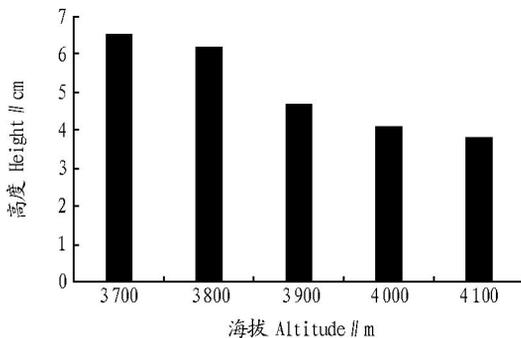


图2 各处理间植株高度变化

Fig 2 Changes of plant height under different treatments

**3.3 匍匐茎数变化** 由图3可见,短穗兔耳草的匍匐茎在海拔为3900m处匍匐茎数量达到最大值,低于或超过此海

拔匍匐茎数量趋于减少,如短穗兔耳草的匍匐茎数量在海拔3700m处平均为5条,海拔3900m处平均为9条,在海拔4100m处平均为4条。Duncan多重比较结果显示,海拔3900m处的短穗兔耳草匍匐茎数量极显著多于海拔3700、3800、4000和4100m处的匍匐茎数量 ( $F = 4.382, P < 0.01$ )。这说明,一定海拔范围有利于短穗兔耳草的无性繁殖。

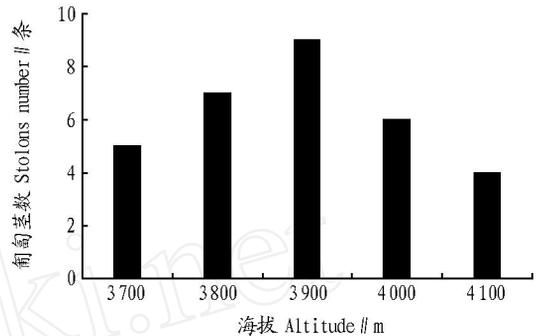


图3 各处理间匍匐茎数变化

Fig 3 Changes of stolons number under different treatments

**3.4 匍匐茎长度变化** 由图4可见,随着海拔高度的升高短穗兔耳草的匍匐茎长度逐渐减少,但匍匐茎长度的变化幅度较小,如在海拔3700m处匍匐茎平均长度为18.90cm,在海拔4100m处匍匐茎平均长度为14.29cm。Duncan多重比较结果显示,处理间匍匐茎长度的变化在0.05水平无差异。这说明,海拔高度对短穗兔耳草的匍匐茎长度影响不大。

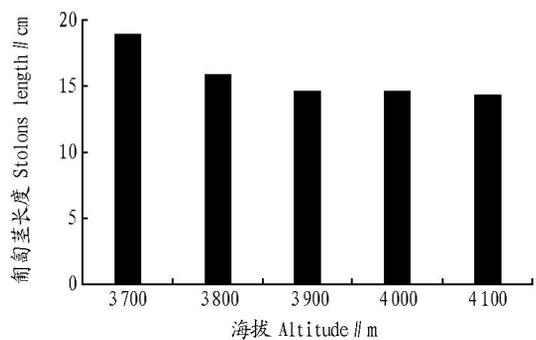


图4 各处理间匍匐茎长度变化

Fig 4 Changes of stolons length under different treatments

**3.5 单位长度匍匐茎干重的变化** 单位长度匍匐茎干重实际上反映了匍匐茎的形态特征,而且也从某种程度上反映了无性系植物在克隆生长过程中的资源分配特征。Duncan多重比较结果显示,不同海拔短穗兔耳草单位长度匍匐茎干重也存在极显著差异 ( $F = 21.98, P < 0.01$ )。由图5可见,在海拔为3900m处单位长度匍匐茎的干重值最大,即匍匐茎最“粗壮”;在海拔3700和4100m处的匍匐茎相对较“纤细”。这说明,在中海拔草地的生境中,匍匐茎比较“粗壮”,而在高海拔或者低海拔的生境中匍匐茎比较“纤细”。

**3.6 基株干重变化** 由图6可见,从海拔3700至4100m,即随着海拔的增加,短穗兔耳草的基株平均干重逐渐减小,在海拔3700m处基株平均干重最大平均为1.70g,在海拔4100m处基株平均干重最小为1.0g。Duncan多重比较结果显示,短穗兔耳草的基株干重在不同海拔间存在极显著差

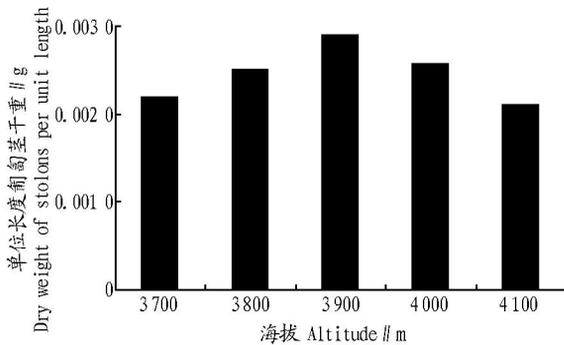


图 5 单位长度匍匐茎干重变化

Fig 5 Changes of dry weight of stolons per unit length  
异 ( $F = 17.525, P < 0.01$ ).

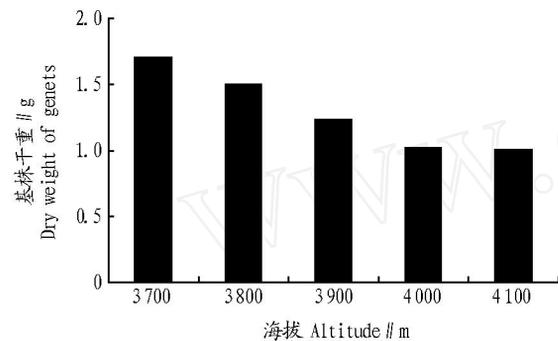


图 6 基株干重的变化

Fig 6 Changes of dry weight of genets

#### 4 讨论

植物个体大小对其繁殖能力的影响一直是植物生态学家关注的问题之一<sup>[14]</sup>,而对短穗兔耳草来说,叶片数的多少是衡量个体大小的重要指标之一。影响个体大小与其繁殖能力的因素是多方面的,随着植物种类、生境条件等不同往往表现出不同的结果<sup>[15]</sup>。匍匐茎草本植物光资源获取结构(叶片)的空间放置是匍匐茎和叶柄等共同实现的<sup>[16]</sup>。该试验结果显示,5月份至7月份短穗兔耳草主要进行营养生长,从6月份开始出现匍匐茎,7月份之后生长迅速,并开始逐渐形成分株;短穗兔耳草的叶片数和基株干重随着海拔的逐渐升高而减少。这可能是由于随着海拔的逐渐升高,短穗兔耳草的生境(光、热、水分等)条件越恶劣,短穗兔耳草为了能够在群落中继续生存而将较多的能量分配给了繁殖生长,营养生长相对减弱,这也许是短穗兔耳草对环境的生存适应机制。为了进一步说明该问题,还需要做一些关于光、热、水分等因素对短穗兔耳草生长特征影响的研究。

一种牧草的高度优势在植物种群或群落起着重要的作用,如冠层的高低对植物截取阳光,吸收热量,增大叶面积指

数,增强光合作用、提高竞争能力等都有很重要的意义。试验结果显示,叶片高度也随着海拔的逐渐升高而降低,而且在一月份中各处理的叶片数变化规律也较明显,即随着海拔高度的逐渐增加短穗兔耳草的高度逐渐减少;短穗兔耳草的匍匐茎长度也随着海拔高度的升高而逐渐减小。这是由于海拔越低短穗兔耳草所处的群落中植物越密集,丰富程度大,种间资源竞争越激烈,短穗兔耳草就越高,同时短穗兔耳草为了能找到适合于扎根的空间,延长了匍匐茎的长度,这可能也是对种间生存竞争一种适应机制。

克隆生长短穗兔耳草无性系因克隆生长一方面使基株死亡风险降低,另一方面使整个短穗兔耳草无性系占据大面积生境成为可能,有利于对资源的摄取和利用,使其在植物群落中的竞争力变强<sup>[16]</sup>。该试验结果表明,在海拔3900 m处短穗兔耳草匍匐茎数量最多,而且匍匐茎单位长度的干重也最大,即匍匐茎比较“粗壮”,低于或超过此海拔短穗兔耳草匍匐茎数量则逐渐减少,匍匐茎也逐渐变得较“纤细”。这说明,在一定海拔范围内短穗兔耳草的无性繁殖能力比较强,超出此范围则不利于短穗兔耳草的无性繁殖。

#### 参考文献

- [1] SHEN Z X, CHEN Z Z, WANG Y H, et al. Clonal growth stoloniferous herb *Potentilla anserina* on degraded and non-degraded alpine meadow soil[J]. Chin J Appl Ecol, 2003, 14(8): 1332 - 1336
- [2] 朱志红, 李希来, 乔有明, 等. 克隆植物矮嵩草在放牧选择压力下的风险分散对策研究[J]. 草业科学, 2004, 21(12): 62 - 68
- [3] 单保庆, 杜国祯, 刘振恒. 不同养分条件下和不同生境类型中根茎草本黄芩属的克隆生长[J]. 植物生态学报, 2000, 24(1): 46 - 51
- [4] 王长庭, 龙瑞军, 丁路明. 高寒草甸不同海拔梯度上黄芩属的克隆生长特征[J]. 西北植物学报, 2004, 24(10): 1805 - 1809
- [5] 沈振西, 陈佐忠, 王彦荣, 等. 退化与未退化土壤鹅绒委陵菜的克隆生长特征[J]. 应用生态学报, 2003, 14(8): 1332 - 1336
- [6] 周华坤, 周兴民, 周立, 等. 鹅绒委陵菜的生长特征[J]. 西北植物学报, 2002, 22(1): 9 - 17
- [7] 周华坤, 周立, 赵新全, 等. 水葫芦苗的生长特征研究[J]. 西北植物学报, 2004, 24(10): 1798 - 1804
- [8] 郭本兆. 青海经济植物志[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1987
- [9] 周华坤, 周立, 赵新全, 等. 江河源区“黑土滩”型退化草场的形成过程与综合治理[J]. 生态学杂志, 2003, 22(5): 51 - 55
- [10] 王艳红, 王珂, 邢福. 匍匐茎草本植物形态可塑性、整合作用与觅食行为研究进展[J]. 生态学杂志, 2005, 24(1): 70 - 74
- [11] 刘伟, 周华坤, 周立. 不同程度退化草地生物量的分布模式[J]. 中国草地, 2005, 27(2): 9 - 15
- [12] 刘尚武, 卢生莲. 青海植物志[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1999
- [13] 淮虎银, 魏万红, 张德铨, 等. 不同海拔高度短穗兔耳草克隆生长及克隆繁殖特征[J]. 应用与环境生物学报, 2005, 11(1): 18 - 22
- [14] BEGON M, HARPER J L, TOWNSEND C R. Ecology: individuals, populations, and communities[M]. London: Blackwell, 1990
- [15] 淮虎银, 魏万红, 张德铨. 短穗兔耳草基株大小对其克隆生长特征的影响[J]. 生态科学, 2006, 25(4): 294 - 298
- [16] 周华坤, 赵亮, 赵新全, 等. 短穗兔耳草的克隆生长特征[J]. 草业科学, 2006, 23(12): 60 - 64