doi: 10.3969/j.issn.1671-3168.2009.04.013

人为干扰强度对高大鹿药种群特征的影响

张 曦[1], 高 峰[2], 王 趁[3]
(1.云南农业大学建筑工程学院, 云南 昆明 650204; 2.中国科学院昆明植物研究所, 云南 昆明 650204;
3.云南省林业职业技术学院, 云南 昆明 650224)

摘要: 高大鹿药作为滇西北一种重要的野生蔬菜, 正面临着日益严峻的人为采集压力. 为检验不同人为干扰强度下高大鹿药种群特征的变化, 运用对比样方带和一元线性回归分析、多元线性回归分析的方法, 以密度、株高、基径 3个指标进行对比研究, 结果表明, 在不同干扰强度下, 其种群特征发生了明显变化. 在重度干扰区, 3个指标都明显小于其他区域, 且呈无规律变化, 种群衰退趋势明显; 在中度干扰区, 3个指标变化幅度较大, 反映了随着人为干扰强度的减弱, 其种群特征发生了明显的改善; 在轻度干扰区, 3个指标平均值达到最大且变化幅度较小, 反映了在人为干扰轻微的区域, 其种群仍处于稳定的状态. 人为干扰是造成高大鹿药分布面积萎缩的最重要因素之一, 对高大鹿药资源进行合理采集和适当保护已十分必要.

关键词: 高大鹿药; 种群特征; 人为干扰; 回归分析
中图分类号: S718.524; X820.3 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2009)04-0046-07

Intensity of Human Activity on Population Characteristics of *Maianthemum atropurpureum*

ZHANG Xi[1], GAO Feng[2], WANG Chen[3]
(1. Faculty of Civil Engineering and Architecture, Yunnan Agricultural University, Kunming Yunnan 650204, China;
2. Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming Yunnan 650204, China;
3. Yunnan Forestry Vocational Technical College, Kunming Yunnan 650224, China)

Abstract: *Maianthemum atropurpureum* is a kind of important wild vegetable in northwest Yunnan facing increasingly pressure of local people's collection. In order to study the change of *M. tropurpureum* population under the human activity of different intensities, the population was studied by using the method of quadrats, linear regression analysis and multiple linear regression analysis; density, plant height and basal diameter were selected as the study indicators. The results showed that under the human activities of different intensities, significant changes occurred in population characteristics. In the study area with heavy human disturbance, three indicators were all obviously lower than other areas; changed without regular; and the tendency of population declination was very obvious. In moderate disturbance area, the changes of three indicators were all big and showed the regular of as the lightening of the human disturbance; the population characteristics was significantly improved. In the study area with mild disturbance, three indicators were all the biggest, with small change; which infected that under mild disturbance, the population was in a stable situation. The results of this study implied that human disturbance is one of the most important factors for shrinking of distribution area of *M. tropurpureum*, proper collection and protection of resources are very necessary and urgent.

Key words: *Maianthemum atropurpureum*; population characteristics; human activity; regression analysis

高大鹿药(*Maianthemum atropurpurium*)为假叶树科(Ruscaceae)鹿药属(*Maianthemum* S. L.)植物, 多年生草本, 根状茎短或伸长, 直立或匍匐, 叶互生, 长圆形或椭圆形, 总状花序, 浆果球形, 花期 6~7月, 果 9~11月成熟. 全世界共 35种, 我国共 18种, 云南省共 13种及 2个变种, 多生长在海拔 2 100~

收稿日期: 2009-05-18 修回日期: 2009-06-08
作者简介: 张 曦(1981-), 男, 江西吉安人, 助教, 主要从事园林、计算机辅助绘图等方面的教学与科研工作. Email: jianzsx@163.com
© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

4 000 m,水源充足、雨量充沛、生境潮湿的冷杉(*Abies sp.*)、杜鹃(*Rhododendron simsii* Planch.)和箭竹(*Sinarundinaria nitida* (*Mitford*) Nakai)林下. 高大鹿药作为药食同源植物,最早记载于《千金·食治》根据《中华本草》和《中药大词典》记载,高大鹿药具有"补气益肾、祛风除湿、活血调经"的功效;同时其含有多种微量元素、蛋白质和人体不能合成的氨基酸,而碳水化合物、脂肪等高热量成份含量却非常低. 高大鹿药还富含多种甾体皂苷和核苷类抗癌活性成分,是理想的减肥、保健食品.

长期以来,滇西北地区的众多少数民族就有以高大鹿药的幼苗作为蔬菜的习惯,使之成为一种重要的野生蔬菜资源. 由于其幼苗形状与竹笋相似,故也称之为竹叶菜. 近几年,随着经济的快速发展、旅游业的迅速壮大,并在一定利益驱使下,滇西北地区对高大鹿药的采集模式由传统的以维持生活为主的生计采集向商业性采集急剧转变,最终导致高大鹿药资源衰退,价格飙升. 如在香格里拉县,由于高大鹿药的价格一直居高不下,导致当地人加大了对高大鹿药的采集力度,结果对其资源造成了严重破坏,在有些地区甚至是毁灭性的破坏. 目前,滇西北地区高大鹿药的分布范围不断缩小,香格里拉县等地已有资源枯竭的趋势. 本文针对不同人为干扰强度下高大鹿药种群结构和特征所产生的变化进行了初步研究,以期为高大鹿药资源的保护和可持续性利用提供理论依据.

1 研究地概况

本研究地点设在云南省西北部,迪庆州维西县内,位于北纬 26°53′~ 28°02′、东经 98°54′~ 99°34′,属白马雪山保护区核心地带、三江并流腹地,属温带山地季风气候. 研究样地位于澜沧江畔,维西县康普乡境内,海拔 3 500~ 4 000 m,距离村民聚居点 23~ 27 km. 样地林分结构简单,高大乔木仅一层且林冠稀疏,主要为长苞冷杉;林下小乔木和草本以杜鹃、箭竹、接骨草等为主.

2 研究方法

2.1 试验设计

采用对比样方设计,以康普乡康普村白汉顶村民小组(全村共 103户, 406人,海拔 2 000 m)为人为干扰的研究对象. 以距离村庄远近和海拔高度为衡量人为干扰强度的尺度,共设计 4个样方带:重度干扰区、中度干扰区、轻度干扰区 a、轻度干扰区 b. 每个样方带分别设置 6个样方,共 24个样方.

2.1.1 以海拔和与村庄的距离为设计样地原则

1)海拔由低到高,在海拔 3 500~ 3 800 m范围内,原则上每隔 20 m设置 1个样方;在海拔 3 800~ 4 000 m范围内,每隔 40 m设置 1个样方(海拔 3 800 m以下人为活动较频繁,以上则干扰轻微;故 3 800 m以下每隔 20 m设置一个样方, 3 800 m以上每隔 40 m设置一个样方).

2)距离村庄由近到远,在 23~ 27 km水平范围内,原则上每隔 0.2 km设置 1个样方(由于坡度不同,造成一些地点海拔和距离不能同时满足设置条件,此时一个原则符合即设置样地).

2.1.2 样方带的设定

重度干扰区:在全村范围内随机入户访谈 48户,有 42户频繁到该区域进行采集、砍伐、放牧等活动,该区域高大鹿药平均每年被采集 3次以上.

中度干扰区: 48户中有 26户到该区域进行采集、放牧等活动,该区域高大鹿药平均每年被采集 1~ 2次.

轻度干扰区 a人为干扰轻微,偶尔有人进入采集. 48户中有 9户到该区域进行采集或放牧活动.

轻度干扰区 b几乎没有人为干扰, 48户中有 2户到该区域进行采集,偶尔有放牧活动,该区域接近种群分布的上限.

2.1.3 样地设计方法

所有样地均在 4月初高大鹿药出土之前设定,在样方及其周围 1m的区域内禁止采集. 所有数据均在 7月底高大鹿药营养生长达到稳定时测定. 测定的内容包括高大鹿药的密度、株高、基径.

2.2 数据分析方法

1)一元线性回归. 采用一元线性回归分析的方法分别对海拔—种群密度、距离—种群密度、海拔—株高、距离—株高、海拔—基径、距离—基径 6个方面在重度、中度、轻度以及全部区域进行回归分析,并利用相关系数法进行显著性检验,从而得出人为干扰因素与高大鹿药种群稳定性之间的关系.

2)多元线性回归模型. 采用多元线性回归方法分别对密度—海拔、距离;株高—海拔、距离;基径—海拔、距离在全部区域内进行回归分析,并利用复相关系数检验法对显著性进行检验,对人为干扰因素与高大鹿药种群特征之间的关系进行综合分析.

3 研究结果

3.1 高大鹿药种群密度变化格局

3.1.1 密度变化分析

在调查的所有样方中共有高大鹿药 831株,随

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

着海拔的增高和距离的增大,平均密度呈逐渐增大趋势(表 1).在重度干扰区的 6个样方中,高大鹿药平均密度为 3.25株/m^2,最大为 5.25株/m^2,最小为 1.25株/m^2,在平均值 ±61%的范围内波动.中度干扰区高大鹿药的平均密度为 7.25株/m^2,是重度干扰区的 2.23倍,最大为 10.25株/m^2,最小为 4.25株/m^2,在平均值 ±41%的范围内波动.轻度干扰区 a高大鹿药的平均密度为 12.42株/m^2,是中度干扰区的 1.71倍,是重度干扰区的 3.82倍,最大 15.5株/m^2, 最小 8.5株/m^2,在平均值 ±28%的范围内波动.轻度干扰区 b高大鹿药的平均密度为 11.71株/m^2,是 a区的 0.94倍,最大 14株/m^2,最小 9株/m^2,在平均值 ±21%的范围内波动.

表 1　高大鹿药种群密度分布

Tab.1　The distribution table of *Maianthemum atropurpurium* population density

区域	密度/(株·m^{-2})						
	样方 1	样方 2	样方 3	样方 4	样方 5	样方 6	平均
重度干扰区	1.25	2.75	4.25	5.25	2.00	4.00	3.25
中度干扰区	4.25	6.75	6.75	8.25	7.25	10.25	7.25
轻度干扰区 a	8.50	10.50	12.00	13.00	15.50	15.00	12.42
轻度干扰区 b	14.00	13.75	12.75	11.50	9.50	9.00	11.71

3.1.2 密度回归分析

1)分别对各个区域样方的种群密度与海拔高度之间进行一元线性回归分析,结果表明,除重度干扰区域外,两者之间均存在显著的线性关系.在所有区域内对密度——海拔进行一元线性回归分析,结果表明两者之间具有极显著的线性关系(表 2).

2)分别对各个区域样方的种群密度与距离之间进行一元线性回归分析,结果表明,除重度干扰区外两者之间存在显著的线性关系(表 3).在全部区域内,对密度——距离进行一元线性回归分析,结果表明两者之间具有极显著的线性关系(表 3).

3.2 高大鹿药个体株高变化格局

3.2.1 株高变化分析

在重度干扰区的 6个样方中,高大鹿药平均株高为 48.59 cm,仅有 40.6%的植株株高在平均值 ±10%之间波动,株高变化没有规律性.在中度干扰区,高大鹿药的平均株高为 64.94 cm,比重度干扰区增加了 16.35 cm, 64.2%的植株株高在平均值 ±10%之间波动.在轻度干扰区 a,高大鹿药的平均株高为 93.30 cm,比中度干扰区增加了 38.36 cm,最高 132 cm,最低 61 cm, 80.6%的植株株高在平均值 ±10%之间波动.在轻度干扰区 b,高大鹿药的平均株高为 94.83 cm,最高 143 cm,最低 86 cm, 87.4%的植株株高在平均值 ±10%之间波动(表 4).

3.2.2 株高回归分析

分别对各个区域的株高——海拔进行一元线性回归分析,结果表明,除重度干扰区外均存在显著的线性关系.在全部区域内对株高——海拔进行一元

表 2　高大鹿药种群密度——海拔线性回归分析

Tab.2　*Maianthemum atropurpurium* population density-Altitude Linear Regression Analysis

区域	回归方程	相关系数	系数检验(p=0)		显著性程度	自变量取值范围
重度干扰区	$Y=2.2X-3443.1$	R=0.287	|R|<Ra(n-2)	a=0.05, n=6	线性关系不显著	$3500\leqslant X\leqslant 3600$
中度干扰区	$Y=0.037X-129.4$	R=0.887	|R|>Ra(n-2)	a=0.05, n=6	线性关系显著	$3600<X\leqslant 3700$
轻度干扰区 a	$Y=0.086X-312.9$	R=0.891	|R|>Ra(n-2)	a=0.05, n=6	线性关系显著	$3700<X\leqslant 3800$
轻度干扰区 b	$Y=-0.034X+144.6$	R=-0.998	|R|>Ra(n-2)	a=0.01, n=6	线性关系极显著	$3800<X\leqslant 4000$
全部区域	$Y=0.023X-75.03$	R=0.742	|R|>Ra(n-2)	a=0.01, n=24	线性关系极显著	$3500\leqslant X\leqslant 4000$

表 3　高大鹿药密度——距离线性回归分析

Tab.3　*Maianthemum atropurpurium* density——Distance Linear Regression Analysis

区域	回归方程	相关系数	系数检验(p=0)		显著性程度	自变量取值范围
重度干扰区	$Y=1.786X-38.71$	R=0.443	|R|<Ra(n-2)	a=0.05, n=6	线性关系不显著	$23\leqslant X\leqslant 24$
中度干扰区	$Y=3.738X-84.526$	R=0.887	|R|>Ra(n-2)	a=0.05, n=6	线性关系显著	$24\leqslant X\leqslant 25$
轻度干扰区 a	$Y=8.645X-208.46$	R=0.888	|R|>Ra(n-2)	a=0.05, n=6	线性关系显著	$25<X\leqslant 26$
轻度干扰区 b	$Y=-6.799X+192.22$	R=-0.979	|R|>Ra(n-2)	a=0.01, n=6	线性关系极显著	$26<X\leqslant 27$
全部区域	$Y=2.935X+64.82$	R=0.820	|R|>Ra(n-2)	a=0.01, n=24	线性关系极显著	$23\leqslant X\leqslant 27$

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 4　高大鹿药株高分布格局

Tab. 4　The distribution pattern table of *Maianthemum atropurpurium* plant height

区域	株高 / cm						
	样方 1	样方 2	样方 3	样方 4	样方 5	样方 6	平均
重度干扰区	47.42	53.15	40.83	48.27	47.36	54.53	48.59±5.1
中度干扰区	59.68	63.82	62.95	65.62	67.84	69.71	64.94±3.21
轻度干扰区 a	78.61	87.39	95.83	100.31	99.96	97.69	93.30±2.81
轻度干扰区 b	96.58	101.38	93.96	90.62	93.48	92.94	94.83±3.02

线性回归,结果表明两者之间存在极显著的线性关系(表 5).

分别对各个区域的株高——距离进行回归分析,结果表明,除重度干扰区外均存在显著的线性关系. 对全部区域的株高——距离进行回归分析,结果表明两者之间的线性关系极为显著(表 6).

表 5　株高——海拔回归分析

Tab. 5　Plant height——Altitude Regression Analysis

区域	回归方程	相关系数	系数检验(p= 0)	显著性程度	自变量取值范围
重度干扰区	$Y=0.037X-82.76$	R= 0.7621	|R|< Ra(n-2)　a= 0.05, n= 6	线性关系不显著	$3500\leqslant X\leqslant 3600$
中度干扰区	$Y=0.106X-321.19$	R= 0.962	|R|> Ra(n-2)　a= 0.01, n= 6	线性关系极显著	$3600<X\leqslant 3700$
轻度干扰区 a	$Y=0.223X-745.6$	R= 0.8496	|R|> Ra(n-2)　a= 0.05, n= 6	线性关系显著	$3700<X\leqslant 3800$
轻度干扰区 b	$Y=-0.035X+232.96$	R= -0.818	|R|> Ra(n-2)　a= 0.05, n= 6	线性关系显著	$3800<X\leqslant 4000$
全部区域	$Y=0.127X-396.39$	R= 0.872	|R|> Ra(n-2)　a= 0.01, n= 24	线性关系极显著	$3500\leqslant X\leqslant 4000$

表 6　株高——距离回归分析

Tab. 6　Plant height——Distance Regression Analysis

区域	回归方程	相关系数	系数检验(p= 0)	显著性程度	自变量取值范围
重度干扰区	Y = 3.66X - 37.42	R= 0.281	|R|< Ra(n-2)　a= 0.05, n= 6	线性关系不显著	$23\leqslant X<24$
中度干扰区	Y = 10.56X - 194.42	R= 0.962	|R|> Ra(n-2)　a= 0.01, n= 6	线性关系极显著	$24<X<25$
轻度干扰区 a	Y = 22.34X - 477.52	R= 0.849	|R|> Ra(n-2)　a= 0.05, n= 6	线性关系显著	$25<X<26$
轻度干扰区 b	Y = -7.065X + 282.41	R= -0.818	|R|> Ra(n-2)　a= 0.05, n= 6	线性关系显著	$26<X\leqslant 27$
全部区域	Y = 15.82X - 320.78	R= 0.922	|R|> Ra(n-2)　a= 0.01, n= 24	线性关系极显著	$23\leqslant X\leqslant 27$

3.3 高大鹿药基径变化格局

3.3.1 基径变化分析

在重度干扰区 6个样方中,高大鹿药的平均基径为 5.22 mm, 最小为 1.9 mm, 最大为 8.7 mm, 43.6%在平均值 ±10%以内波动. 在中度干扰区高大鹿药的平均基径为 9.21 mm, 比重度干扰区增加了 3.99 mm. 最大为 13.2 mm, 最小为 6.7 mm, 69.1%的植株基径在平均值 ±10%以内波动. 在轻度干扰区 a高大鹿药的平均基径为 11.91 mm, 最大 15.3 mm, 最小 8.4 mm, 78.1%在平均值 ±10%以内波动. 轻度干扰区 b, 高大鹿药的平均基径为 12.73 mm, 最大 22 mm, 最小 9.1 mm, 80.3%在平均值 ±10%以内波动(表 7).

3.3.2 基径回归分析

分别对各个区域基径——海拔进行一元线性回归分析,结果表明,除重度干扰区外,线性关系均显著. 对全部区域基径——海拔进行一元线性回归分析,结果表明两者之间的线性关系极显著(表 8).

分别对各个区域基径——距离进行一元线性回归分析,结果表明,重度干扰区线性关系不显著;轻度干扰区 a线性关系显著;中度干扰区和轻度干扰区 b线性关系极显著. 对全部区域基径——距离之间进行线性回归分析,结果表明两者之间的线性关系极显著(表 9).

3.4 多元线性回归分析

在全部区域内分别对密度——海拔、距离,株高——海拔、距离,基径——海拔、距离进行多元线性回归分析. 结果表明,它们之间均具有极显著的线性关系(表 10).

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表 7　高大鹿药基径变化格局

Tab. 7　Change pattern of *Maianthemum atropurpurium* basal diameter

区域	基径 /mm						
	样方 1	样方 2	样方 3	样方 4	样方 5	样方 6	平均基径
重度干扰区	2.57	5.46	4.26	6.05	5.62	7.35	5.22±1.49
中度干扰区	8.33	8.57	8.85	9.58	9.42	10.49	9.21±0.72
轻度干扰区 a	9.62	12.3	10.14	13.22	12.58	13.55	11.91±1.49
轻度干扰区 b	12.57	14.23	13.81	13.15	12.38	10.25	12.73±1.28

表 8　基径与海拔高度的回归分析

Tab. 8　Regression Analysis of basal diameter and altitude

区域	回归方程	相关系数	系数检验 (p= 0)		显著性程度	自变量取值范围
重度干扰区	$Y= 0.0374X - 127.5$	R= 0.755	|R|< Ra(n- 2)	a= 0.05, n= 6	线性关系不显著	$3500 \leqslant X \leqslant 3600$
中度干扰区	$Y= 0.0228X - 74.21$	R= 0.943	|R|> Ra(n- 2)	a= 0.01, n= 6	线性关系极显著	$3600 < X \leqslant 3700$
轻度干扰区 a	$Y= 0.0372X - 127.95$	R= 0.845	|R|> Ra(n- 2)	a= 0.05, n= 6	线性关系显著	$3700 < X \leqslant 3800$
轻度干扰区 b	$Y= -0.0143X + 68.99$	R= -0.869	|R|> Ra(n- 2)	a= 0.01, n= 6	线性关系极显著	$3800 < X \leqslant 4000$
全部区域	$Y= 0.019X - 62.39$	R= 0.841	|R|> Ra(n- 2)	a= 0.01, n= 24	线性关系极显著	$3500 \leqslant X \leqslant 4000$

表 9　基径与距离的回归分析

Tab. 9　Regression Analysis of basal diameter and distance

区域	回归方程	相关系数	系数检验 (p= 0)		显著性程度	自变量取值范围
重度干扰区	$Y= 3.74X - 82.64$	R= 0.755	|R|< Ra(n- 2)	a= 0.05, n= 6	线性关系不显著	$23 \leqslant X < 24$
中度干扰区	$Y= 2.282X - 46.82$	R= 0.943	|R|> Ra(n- 2)	a= 0.01, n= 6	线性关系极显著	$24 < X < 25$
轻度干扰区 a	$Y= 3.724X - 83.25$	R= 0.845	|R|> Ra(n- 2)	a= 0.05, n= 6	线性关系显著	$25 < X < 26$
轻度干扰区 b	$Y= -2.878X + 89.13$	R= -0.869	|R|> Ra(n- 2)	a= 0.01, n= 6	线性关系极显著	$26 < X \leqslant 27$
全部区域	$Y= 2.45X - 51.56$	R= 0.900	|R|> Ra(n- 2)	a= 0.01, n= 24	线性关系极显著	$23 \leqslant X \leqslant 27$

表 10　海拔、距离——密度、株高、基径多元线性回归分析

Tab. 10　Altitude, distance—— density, plant height, basal diameter Multiple Linear Regression Analysis

类别	回归方程	复相关系数	复相关系数检验 (p= 0)		显著性程度	自变量取值范围
密度—海拔、距离	$Y_1 = -0.0234X_1 + 5.6X_2 - 44.58$	R= 0.849	R > Ra(p, n- p- 1)	a= 0.01, n= 24, p= 2	线性关系极显著	$3500 \leqslant X_1 \leqslant 4000$ $23 \leqslant X_2 \leqslant 27$
株高—海拔、距离	$Y_2 = -0.278X_1 + 48.26X_2 - 99.19$	R= 0.963	R > Ra(p, n- p- 1)	a= 0.01, n= 24, p= 2	线性关系极显著	$3500 \leqslant X_1 \leqslant 4000$ $23 \leqslant X_2 \leqslant 27$
基径—海拔、距离	$Y_3 = -0.054X_1 + 8.71X_2 - 8.724$	R= 0.962	R > Ra(p, n- p- 1)	a= 0.01, n= 24, p= 2	线性关系极显著	$3500 \leqslant X_1 \leqslant 4000$ $23 \leqslant X_2 \leqslant 27$

4 结果分析

4.1 人为干扰因素对高大鹿药种群密度的影响

以高大鹿药种群密度与不同干扰强度的样地绘制密度变化趋势图 (图 1).

从图 1可以看出, 从重度干扰区到轻度干扰区, 高大鹿药的种群密度呈逐渐增大趋势, 密度与干扰强度呈显著的负相关性.

1)重度干扰区: 人为干扰最频繁、干扰强度最大, 海拔和距离不能成为人类活动的限制性因子. 从而导致种群密度最小, 密度因子波动范围最大、变化没有规律性, 与距离和海拔的相关性不明显. 整个种群处于不稳定状态.

2)中度干扰区: 种群密度与距离、海拔线性关系显著. 说明种群密度随着距离的增大、海拔的增高而逐渐增大; 随着人为干扰强度的显著下降, 种群也逐步从高强度人为干扰的不稳定状态趋向自然分布的稳定状态. 中度干扰区是种群从不稳定到稳定的过渡区域.

3)轻度干扰区: 人为干扰强度最低, 种群基本处于自然分布的稳定状态. a区仍然有轻度的人为干扰, 随着海拔和距离的增加种群密度呈现上升

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

趋势, 高峰值出现在海拔 3 750 m, 距离 24.5 km 的 18号样方. b区种群处于自然分布状态; 但由于接近该种群分布的上限, 海拔成为了影响种群密度的主导因子, 随着海拔的升高密度逐渐下降.

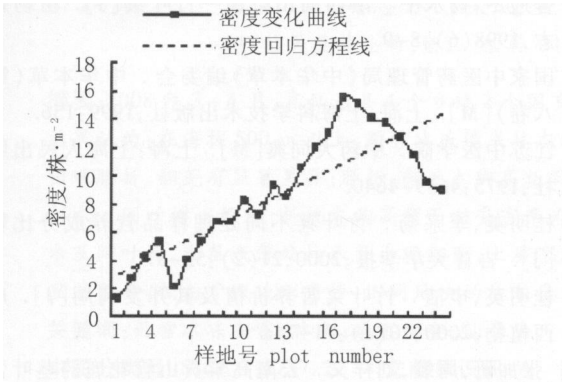

图 1　密度变化趋势

Fig. 1　Density change trend graph

注: 图中横坐标 1~ 6样地代表重度干扰区、7~ 12样地代表中度干扰区、13~ 18样地代表轻度干扰区 a, 19~ 24样地代表轻度干扰区 b.

4.2 人为干扰对高大鹿药种群株高和基径的影响

以高大鹿药种群株高、基径与不同干扰强度的样地绘制株高变化趋势图和基径变化趋势图 (图 2、图 3).

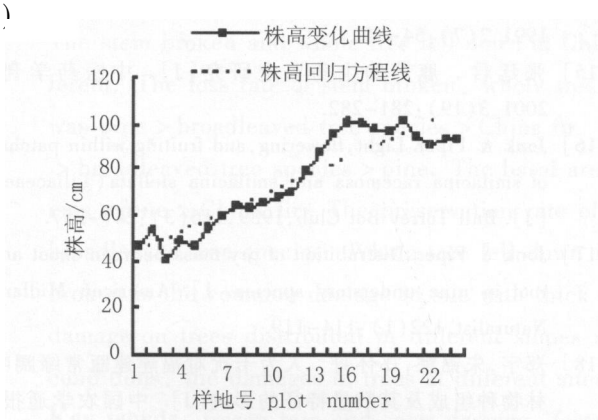

图 2　株高变化趋势

Fig. 2　Plant height change trend graph

从图 2、图 3可以看出, 从重度干扰区到轻度干扰区, 随着海拔的升高和距离的增大, 平均株高、基径分别呈现出前半段显著增大, 后半段趋于稳定和略有下降的态势.

1) 重度干扰区: 种群株高、基径总体平均值较小, 变化幅度相对较大且没有规律性, 两者与距离和海拔的相关性不显著.

2) 中度干扰区: 该区域株高和基径呈显著增大趋势, 变化幅度大, 与海拔和距离具有显著的相关性. 由图 2、图 3可以看出株高、基径与海拔、距离呈明显的正比关系. 说明随着干扰强度的减小, 株高和基径逐渐增大且趋向于稳定的自然分布状态.

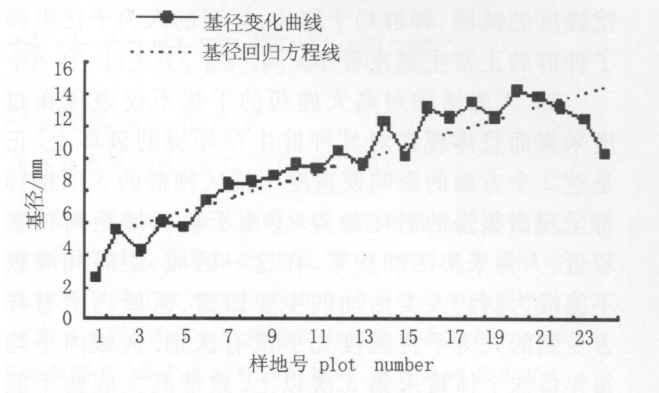

图 3　基径变化趋势

Fig. 3　Basal diameter change trend graph

3) 轻度干扰区: 此区域所受到的人为干扰在 3个区域中最小, 种群平均株高、基径达到最大, 且基本处于自然稳定状态. 随着海拔的升高, 样地逐渐接近种群分布的上限, 由于温度降低、种群生命周期缩短, 营养积累不充分, 导致基径值略微下降. 由于海拔增加, 乔木层减少, 使得草本层的种间竞争特别是对光的竞争更加激烈, 所以高大鹿药种群的株高无明显变化.

4.3 人为因素对高大鹿药种群的综合影响

由多元线性回归分析可以看出, 种群各项指标与海拔、距离具有极显著的线性关系.

1) 随着海拔和距离的增加, 种群 3项指标都显著增加. 从 3个图中可明显地看到这一点.

2) 随着海拔和距离的增加, 种群 3项指标从不稳定趋向于稳定. 无论是种群密度还是株高、基径都从无规律变化到随自然环境变化; 在平均值 ±10% 以内波动的比重都不断增加, 说明种群趋于稳定.

3) 种群 3项指标与海拔和距离具有显著的线性关系, 在一定程度上说明海拔和距离是限制人为干扰强度的主要因子.

5 讨论

通过对不同干扰强度区域的对比研究发现, 频繁的人为干扰对高大鹿药种群的正常生长发育产生了极大的影响.

1) 通过对全部区域种群密度、株高和基径的分析, 可以看出: 在轻度干扰区, 种群生长状况与自然生长规律基本一致; 在中度干扰区, 3项指标变化幅度较大, 呈逐渐增大趋势; 在重度干扰区, 3项指标则呈不规则变化且平均值明显小于其它 2个区域. 通过一元线性回归和多元线性回归分析, 结果都表明, 海拔、距离与高大鹿药种群的 3项指标存在显著

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

的线性关系,且总体呈正比关系. 可见,随着人为干扰强度的减弱,种群趋于稳定,过强的人为干扰阻碍了种群的正常生长发育.

2) 人为活动对高大鹿药的干扰不仅表现在过度采集而且体现在对其种群生存环境的破坏上. 正是这 2个方面的影响使重度干扰区种群的 3项指标都呈现出很强的退化趋势. ①由于该区域距离村寨较近,人为采集活动频繁. 在这一区域,距离和海拔不能成为制约人类活动的主要因素,区域内所有样方受到的人为干扰强度几乎没有区别. 区域内平均每年每株个体被采集 3次以上. 致使高大鹿药不能正常完成其生长和繁殖过程,直接导致了种群的快速萎缩和密度的下降. ②频繁的采伐和放牧活动破坏了高大鹿药所赖以生存的生态环境,同时牲畜的啃食、践踏也对种群造成了很大的破坏.

3)海拔 3 750 m、距离 25. 5 km,是一个重要的分界点. 此处种群各项指标都达到峰值,此前种群各项指标都不断增大,此后则呈略微下降的趋势. 说明人为干扰因素对高大鹿药种群造成显著影响的上线大约位于此处,或在此附近.

4)在轻度干扰区 a存在轻微的人为干扰,而 b区则基本处于自然生长状态. 对比 2个区域可以发现 a区与 b区高大鹿药种群各项指标变化不大,仅由于自然环境的不同而产生轻微的变化: 密度变化了 5. 7%,株高和基径分别变化了 1. 6%和 6. 8%,变化幅度较其他 2个区域有明显的降低. 由此可见,轻度的人为干扰并不会对高大鹿药正常的生长和生殖过程造成影响. 合理的人为干扰还可在一定程度上减少种内和种间竞争,从而促进种群的正常发育,并有助于提高生物多样性.

在目前情况下,只有在高大鹿药种群分布区严格控制采集、放牧、砍伐的力度,才能保证种群的正常生长发育. 从长远来看,加大科研力度,实现高大鹿药的人工繁育是保护野生种群、保证种群遗传多样性及资源可持续利用的有效途径.

参考文献:

[1] Wu ZY, Raven PH (eds.). Flora of China Vol 24[M]. Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press, St Louis, 2000: 217–222.

[2] 吴征镒. 云南植物志(第七卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 739–751.

[3] 孟盈. 广义鹿药属的系统学与民族植物学研究[D]. 北京: 中国科学院研究生院, 2006: 93–107.

[4] 江苏省植物研究所,中国医学科学院药物研究所,中国科学院昆明植物研究所. 新华本草纲要(第二册)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1991: 553–554.

[5] 普迎冬,杨永平. 滇西高山野蔬—竹叶菜[J]. 植物杂志, 1998(6): 8–9.

[6] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草(第八卷)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1999: 156.

[7] 江苏中医学院. 中药大词典[M]. 上海: 上海人民出版社, 1975: 4639–4640.

[8] 桂明英,李宗菊. 竹叶菜不同处理样品营养成分比较[J]. 吉首大学学报, 2000, 21(2): 55–57.

[9] 桂明英,申洁. 竹叶菜营养价值及其开发利用[J]. 广西植物, 2000, 20(1): 71–74.

[10] 张加研,周蛟,刘祥义. 云南高黎贡山管花鹿药茎叶营养成分分析[J]. 天然产物研究与开发, 2002, 14(4): 45–47.

[11] 余海源,陈浩涛. 中医"证"与微量元素的关系研究进展[J]. 微量元素与健康研究, 1995, 12(4): 35–37.

[12] 杨顺丽,刘锡葵. 竹叶菜中的核苷化学成分[J]. 中国天然药物, 2003, 1(4): 196–198.

[13] 裴盛基. 民族植物学从基础到应用的新发展[A]. 应用民族植物学[C]. 昆明: 云南民族出版社, 1998: 1–8.

[14] 李中大. 鹿药化学成分初探[J]. 长春中医学院学报, 1991, 2(7): 54–55.

[15] 张廷君. 鹿药的生药鉴定研究[J]. 中医药学刊, 2001, 3(19): 281–282.

[16] Jonk & Piper. Light, flowering and fruiting within patches of smilacina racemosa and smilacina stellata(Liliaceae)[J]. Bull Torrey Bot Club, 1989, 116(3): 247–257.

[17] Jonk & Piper. Distrubition of drymass between shoot and root in nine understory species[J]. American Midland Naturalist, 122(1): 114–119.

[18] 郑宇,朱锦懋,郑怀舟. 人为干扰对福建建瓯常绿阔叶林物种组成及其数量特征的影响[J]. 中国农学通报, 2007, 23(9): 209–217.

[19] 樊正球,陈鹭真,李振基. 人为干扰对生物多样性的影响[J]. 中国生态农业学报, 2001, 9(2): 31–34.

[20] 孔国辉,莫江明. 人为干扰对鼎湖山马尾松种群动态的影响[J]. 热带亚热带植物学报, 2002, 10(3): 193–200.

[21] Stenar H. The embryo sac type in Smilacina, Polygonatum, and Teropogon (Liliaceae)[J]. Phytomorphology, 1953(3): 326–338.

[22] Gorham AJ. The quertion of fertilization in Smilacina racemosa(L.)Desf[J]. Phytomorphology, 1953(3): 44–50.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net