

# 森林采伐对桃红岭国家级自然保护区梅花鹿冬季生境选择的影响

李佳, 李言阔\*, 缪沪君, 谢光勇, 袁芳凯

(江西师范大学生命科学院, 南昌 330022)

**摘要:** 2011 年和 2012 年的冬季在桃红岭国家级自然保护区采用随机样方法, 调查了森林采伐对梅花鹿冬季生境选择的影响。调查结果表明: 梅花鹿冬季在采伐迹地和非采伐区生境选择存在显著性差异。在采伐迹地, 梅花鹿多在植被密度适中或稠密、覆盖度适中或较高、海拔 200 m 以上的生境活动; 在非采伐区, 梅花鹿多在植被高度低于 1 m、植被密度适中、海拔 400 m 以上的生境活动。森林采伐后第 3 年梅花鹿的活动利用强度最大。

**关键词:** 森林采伐; 生境选择; 梅花鹿; 桃红岭保护区; 管理建议

**中图分类号:** Q959.8; Q958.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-7083(2014)06-0938-05

## Impact of Logging upon the Habitat Selection of Sika Deer in Winter in Taohongling National Nature Reserve, China

LI Jia, LI Yankuo\*, MIAO Lujun, XIE Guangyong, YUAN Fangkai

(College of Life Science, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China)

**Abstract:** To study the impact of logging upon the habitat selection of sika deer *Cervus nippon kopschi* in winter, systematic sampling was used in 2011 and 2012 in Taohongling National Nature Reserve in Jiangxi province, China. The survey results revealed that there were significant differences in habitat selection between the logged and unlogged areas. In logged areas, sika deer preferred the habitat with moderate or dense vegetation density, moderate or greater coverage degree with altitude above 200 m. However, in unlogged areas, sika deer chose the vegetation height short than 1 m with moderate density and altitude was above 400 m. The maximum intensity of sika deer was observed after three years' deforestation.

**Key words:** deforestation; habitat selection; *Cervus nippon kopschi*; Taohongling National Nature Reserve; management recommendations

近几十年来,随着人类活动范围的不断扩大,野生动物赖以生存的环境大面积消失,生境日趋破碎化,对野生动物种群产生诸如隔离效应、边缘效应、面积效应、干扰效应、种间或种内竞争效应等影响,是导致生态系统严重退化,引起生物多样性下降、许多物种濒危和灭绝的主要原因(武正军,李义明,2003;葛宝明等,2004;Jeremy & Isabelle,2004)。而森林采伐作为引起生境破碎化的一个重要因素,对野生动物的影响越来越受到保护生物学家的重视,尤其是偶蹄目动物,包括黑尾鹿 *Odocoileus hemionus* (Nicholson *et al.*, 1997)、白尾鹿 *O. virginianus* (Blair & Brunett, 1980)、马鹿 *Cervus elaphus* (李言阔,2005)、狍子 *Capreolus capreolus* (周绍春等,2006)等

物种。许多研究表明,森林采伐在大多数地区能够改善鹿类动物的生境(Carlson,1993;Hugh *et al.*,2006):一方面森林采伐能够改变植物群落结构和物种组成,促进草本植物提早萌芽,利于草本植物的生长,改变鹿类动物的食物资源种类(Kokten *et al.*,2012);另一方面森林采伐可以改变鹿类动物的食物品质,短期内食物营养成分增加、大枝条发生以及一些灌木嫩枝叶、果实产量增加(Hughes & Fahey,1991)。

梅花鹿 *Cervus nippon* 属偶蹄目 Artiodactyla 鹿科 Cervidae 鹿属 *Cervus*,是我国 I 级重点保护野生动物(中国野生动植物保护司,1989)。桃红岭国家级自然保护区内的梅花鹿种群是目前最大的野生华南梅

收稿日期:2013-11-13 接受日期:2014-07-24

基金项目:国家自然科学基金项目(No.31000196);“国家级自然保护区生态环境十年变化调查与评估”(环保重大专项 No. STSN-7)

作者简介:李佳(1988~),男,硕士研究生,主要从事生态学研究,E-mail:uvwxyz@163.com

\* 通讯作者 Corresponding author, E-mail:liyankuo@126.com

花鹿种群(蒋志刚等,2012)。保护区成立以前,由于周围村民砍伐、烧荒,区内经常性地发生山火,形成了不同植被类型镶嵌分布的格局。然而,自建立国家级保护区以来,当地实行严格的封山育林政策,山火发生频次大大降低,植被恢复,并逐渐向顶级群落演替,很大程度上制约了梅花鹿的生存和种群发展(蒋志刚,2009)。近年来,为改良梅花鹿生境,保护区开展了国内首次火烧实验(刘健,2007),以及采取森林采伐等措施。在 2011 年和 2012 年的冬季,我们对桃红岭保护区梅花鹿的生境选择进行了比较研究,分析了梅花鹿对森林采伐迹地和非采伐区的选择差异,以了解森林采伐活动对梅花鹿生境的影响,为恢复和发展梅花鹿种群提供科学依据。

## 1 研究地点

江西省桃红岭梅花鹿国家级自然保护区(29°42′~29°53′N,116°32′~116°43′E)位于长江中下游南岸,江西省最北沿彭泽县的中部。总面积 12 500 hm<sup>2</sup>,其中核心区 2670 hm<sup>2</sup>,实验区 1830 hm<sup>2</sup>,缓冲区 8000 hm<sup>2</sup>。地貌为平缓起伏的低山丘陵,海拔多在 100~500 m,最高峰猫鹰窝海拔 536.6 m。气候属亚热带季风类型,日照充足,雨量充沛,年平均降水量 1300 mm 左右,年平均气温为 15.1℃,年均日照时数 2043.6 h。根据群落外貌和结构特征,保护区内植被可划分为针叶林、常绿阔叶林、针阔混交林、落叶阔叶林、灌丛、草丛、芭茅丛和竹林。主要乔木树种有乌桕栲 *Castanopsis jucunda*、马尾松 *Pinus massoniana*、杉树 *Cunninghamia lanceolata*、石栎 *Lithocarpus glaber*、化香 *Platycarya strobilacea*、朴树 *Celtis sinensis* 等;主要灌木和草本植物有美丽胡枝子 *Lespedeza bicolor*、盐肤木 *Rhus chinensis*、映山红 *Rhododendron simsii*、白茅 *Imperata cylindrica*、葛藤 *Pueraria lobata*、悬钩子 *Rubus palmatus*、五节芒 *Miscanthus floridulus* 等(江西桃红岭梅花鹿保护区管理处,2000)。近年来,为改良梅花鹿栖息地环境,保护区在建山、邓家山、聂家山、苗圃等地区开展了火烧实验,并且采取了森林采伐等措施。

## 2 研究方法

### 2.1 样方设置

根据保护区林相图,2011 年 12 月和 2012 年 12 月对研究地区采伐迹地和非采伐区采取随机样方法进行野外调查,各设置 13 条样线(样线间距大于

1000 m,样线长度大于 1500 m),在样线上按水平距离每隔 100 m 机械布点的方法设置 5 m×5 m 的样方。共设置样方 422 个,其中采伐迹地 216 个,非采伐区 206 个。记录森林采伐后植被结构有明显改变的 3 个生态因子,包括植被高度、植被密度、覆盖度,同时记录采伐迹地的年限和海拔。在样方内搜寻梅花鹿的粪便、食痕、足迹和卧迹等新鲜的活动痕迹作为判定梅花鹿利用栖息地的依据。结合当地生境实际设定本次调查的生境因子,5 类生境因子的测定方法和等级划分具体如下:

植被高度:在采伐迹地测量 5 m×5 m 样方内的 10 棵植被的高度,然后求平均值;在非采伐区测量 5 m×5 m 样方内的 10 棵下层植被的高度(若没有上层植被,则直接测量地面上植被),然后求平均值。共分 4 个等级,即 <0.50 m、0.50~1.00 m、1.00~1.50 m 以及 >1.50 m。

覆盖度:目测 5 m×5 m 样方内植被的覆盖率,共分为 3 个等级,即 <40%、40%~70% 和 >70%。

植被密度:统计 5 m×5 m 样方内的植被棵数,划分为 3 个等级,即稀疏、适中和稠密。

海拔:利用全球定位系统(GPS)记录样方中心海拔高度。共分 4 个等级,即 0~100 m、100~200 m、200~400 m 和 400 m 以上。

砍伐迹地年限:根据桃红岭保护站近几年记录的采伐时间登记表来记数,包括距离采伐时间 1 年(当年冬季采伐,未经过春天)、2 年、3 年以及 ≥4 年,4 个时间段。

### 2.2 数据处理

通过 Kolmogorov-Smirnov Test 检验植被高度、覆盖度、植被密度、海拔和砍伐迹地年限的数据是否呈正态分布,如果不符合,则采用 Kruskal-Wallis Test 检验梅花鹿对采伐迹地和非采伐区各生境因子选择的差异;通过 Mann-Whitney U Test 比较各样方组间生境变量上的差异。所有检验以  $P < 0.05$  时差异显著,以  $P < 0.01$  时差异极显著。所有数据用 SPSS 17.0 进行统计分析。

## 3 结果

### 3.1 植被高度对梅花鹿冬季生境选择的影响

梅花鹿冬季对植被高度的选择在采伐迹地和非采伐区存在显著性差异( $\chi^2 = 9.386$ ,  $df = 3$ ,  $P = 0.025$ )。在采伐迹地,植被高度对梅花鹿冬季生境选择的影响差异不显著( $z = -1.961$ ,  $P = 0.257$ ),表

现为随机选择。在非采伐区, 植被高度对梅花鹿冬季生境选择的影响差异极显著 ( $z = -3.692, P = 0.000$ ), 梅花鹿主要活动在植被矮于 1 m 的生境。森林采伐后, 梅花鹿冬季在采伐迹地植被高度高于 0.5 m 生境的可获得性明显高于非采伐区 (图 1)。

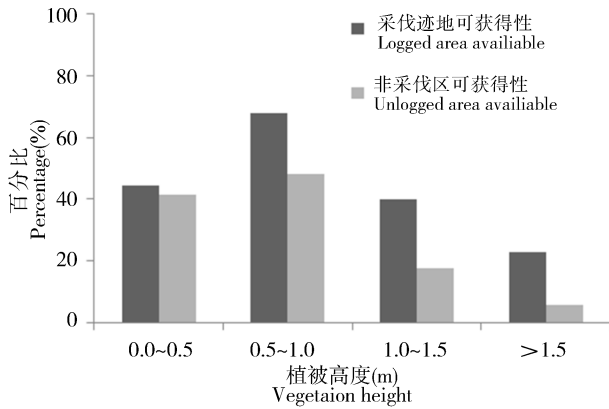


图 1 梅花鹿活动点在各植被高度生境中的分布  
Fig. 1 Distribution of sika deer activity points in various habitats with different heights of vegetation

### 3.2 植被密度对梅花鹿冬季生境选择的影响

冬季梅花鹿对植被密度的选择在采伐迹地和非采伐区存在极显著性差异 ( $\chi^2 = 36.13, df = 2, P = 0.000$ )。在采伐迹地, 植被密度对梅花鹿冬季生境选择的影响差异显著 ( $z = -1.962, P = 0.049$ ), 梅花鹿偏好植被密度适中、稠密的生境; 在非采伐区, 植被密度对梅花鹿冬季生境选择的影响差异极显著 ( $z = -3.533, P = 0.000$ ), 梅花鹿主要活动在植被密度适中的生境。森林采伐后, 冬季梅花鹿在植被稠密生境的可获得性较非采伐区有明显的提高 (图 2)。

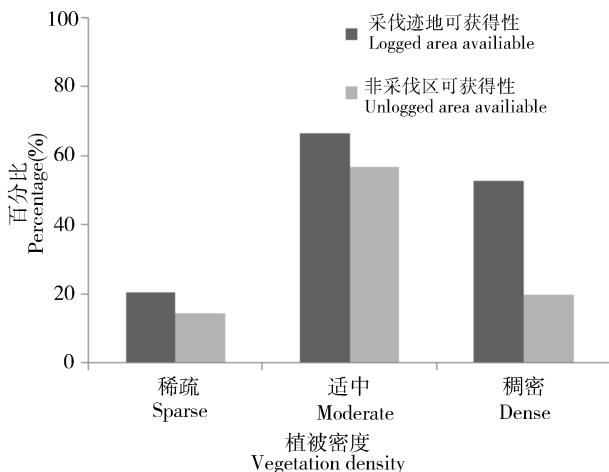


图 2 梅花鹿活动点在各植被密度生境中的分布  
Fig. 2 Distribution of sika deer activity points in various habitats with different densities of vegetation

### 3.3 覆盖度对梅花鹿冬季生境选择的影响

梅花鹿冬季对覆盖度的选择在采伐迹地和非采

伐区存在极显著性差异 ( $\chi^2 = 12.91, df = 2, P = 0.001$ )。在采伐迹地, 覆盖度对梅花鹿冬季生境选择的影响差异极显著 ( $z = -2.640, P = 0.008$ ), 梅花鹿偏好于覆盖度适中 (30% ~ 70%)、较高 ( $\geq 70%$ ) 的生境; 在非采伐区, 覆盖度对梅花鹿冬季生境选择的影响差异不显著 ( $z = -0.792, P = 0.428$ ), 梅花鹿对覆盖度大小的利用表现为随机选择。森林采伐后, 冬季梅花鹿在覆盖度适中或较高生境的可获得性均明显高于非采伐区 (图 3)。

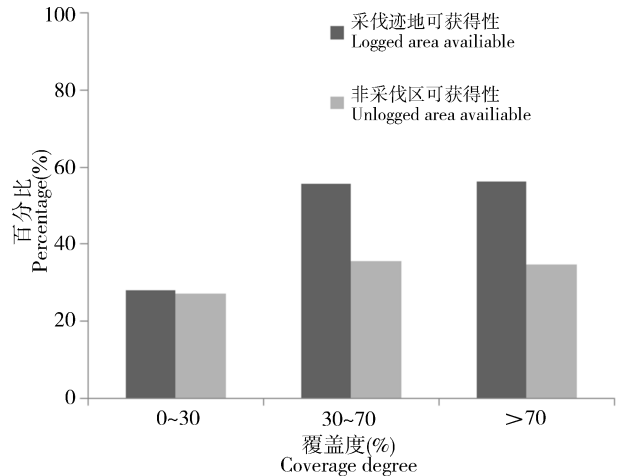


图 3 梅花鹿活动点在各覆盖度生境中的分布  
Fig. 3 Distribution of sika deer activity points in various habitats with different coverage degrees

### 3.4 海拔对梅花鹿冬季生境选择的影响

梅花鹿冬季对海拔因子的选择在采伐迹地和非采伐区存在极显著性差异 ( $\chi^2 = 16.81, df = 3, P = 0.001$ )。在采伐迹地, 海拔对梅花鹿冬季生境选择的影响差异极显著 ( $z = -8.343, P = 0.000$ ), 梅花鹿偏好于海拔在 200 m 以上的空间活动; 在非采伐区, 海拔对梅花鹿冬季生境选择的影响差异极显著 ( $z = -8.789, P = 0.000$ ), 梅花鹿主要活动在 400 m 以上的海拔空间。森林采伐后, 梅花鹿的活动空间扩大了 (图 4)。

### 3.5 森林采伐年限对梅花鹿冬季生境选择的影响

距离森林采伐年限对梅花鹿冬季生境选择存在极显著性差异 ( $\chi^2 = 15.95, df = 3, P = 0.001$ )。采伐 1 年后, 梅花鹿活动痕迹相对于未采伐区变化不是很明显, 而第 2、3 年后, 采伐迹地随着植被的生长, 植被密度、覆盖度、隐蔽度和食物丰富度增加, 这期间梅花鹿利用强度最大, 明显高于非采伐区。随着植被的演替, 采伐 4 年或多于 4 年后, 由于植被持续长高, 郁闭度逐渐增加, 采伐迹地的食物丰富度逐渐降低, 梅花鹿对该类生境的利用率开始下降。

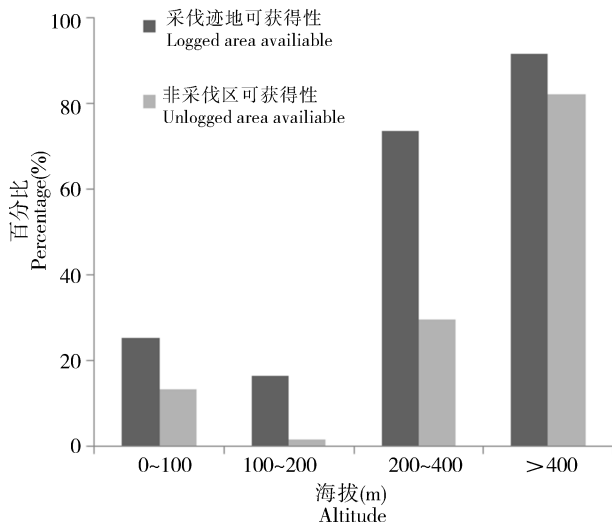


图4 梅花鹿活动点在各海拔等级中的分布  
Fig. 4 Distribution of sika deer activity points in various rank with different elevations

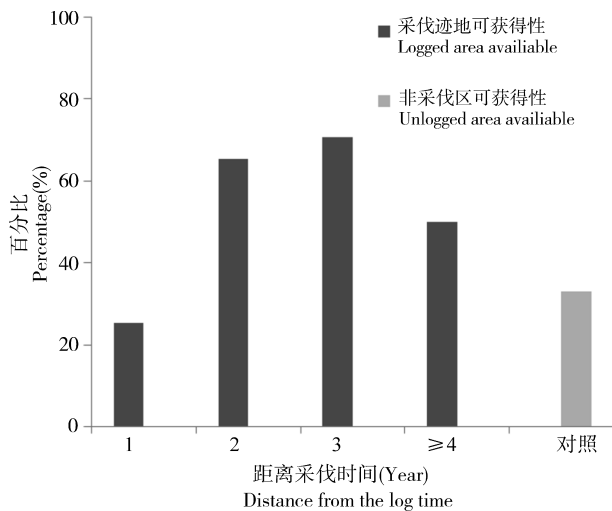


图5 梅花鹿活动点在距离采伐时间的分布  
Fig. 5 Distribution of sika deer activity points with different times from the logged time

## 4 讨论

### 4.1 植被因子对梅花鹿生境选择的影响

桃红岭国家级自然保护区梅花鹿一般利用郁闭度较低的栖息地,原因是一些郁闭度较低的灌木林中有梅花鹿喜欢采食的豆科藤本植物(蒋志刚, 2009)。森林采伐后,抑制了植被的正向演替趋势,植被整体郁闭度下降,保护区内栖息地的植被结构和食物资源、品质都发生了明显的变化,有利于梅花鹿对栖息地的利用。刘健(2007)的研究结果表明梅花鹿一般只能采食高度低于1.7 m的灌木枝条,采伐迹地植被高度降低,灌木和草本植物的物种多样性和生物量增加,有利于梅花鹿采食,为其采食提供了更多的选择。

隐蔽条件是影响鹿类动物冬季栖息地选择的重要生态因子(刘振生等,2004;何振等,2007)。有研究表明,有蹄类动物对隐蔽条件的要求与其体型大小密切相关(Jarman,1974)。在采伐迹地,梅花鹿多选植被密度适中或稠密、覆盖度较高、高度低于1.5 m的生境活动,这样的生境不仅为梅花鹿提供了良好的隐蔽条件,同时由于视野开阔,有利于其观察周围的动静,躲避天敌和人为干扰。

### 4.2 地形因子对梅花鹿生境选择的影响

地形因子主要包括海拔、坡度、坡向、坡位等,对许多有蹄类动物的生境利用和选择有重要的影响(滕丽微等,2007;李言阔等,2008)。有研究表明,各种草食动物都是在一定的海拔范围分布(Nicholson *et al.*, 1997),因此本研究主要选取了海拔作为研究梅花鹿冬季生境选择的影响因子。森林采伐前,梅花鹿主要限制在400 m以上的狭窄空间活动,这些空间主要是以草丛、灌丛生境为主,食物资源丰富。海拔200~400 m的垂直空间在采伐后,草丛、灌丛面积增加,提高了梅花鹿食物资源的可获得性,所以梅花鹿经常到这一空间活动。梅花鹿对海拔高度的选择除了与它们所依赖的食物资源有关外,还与人类活动的性质和强度有关。海拔低于200 m,人类活动频繁,严重干扰梅花鹿的日常活动,因此梅花鹿很少选择这一垂直空间活动。另外,冬季是食物匮乏的季节,梅花鹿偶尔选择到海拔较低的农田周围活动,伺机采食农作物。

### 4.3 采伐年限对梅花鹿生境选择的影响

Wilson和Johns(1982)的研究表明采伐时或采伐后不能立即看到动物,原因是动物大量从采伐迹地逃走。鹿类动物领域性较弱,采伐时迫于压力移出采伐核心。因此,采伐当年梅花鹿对采伐迹地的利用相对于非采伐区有所降低。随着采伐迹地植被的恢复,大量草丛、灌丛迅速增长,梅花鹿即可采食新鲜的嫩枝嫩叶。到第3年,梅花鹿利用强度最大。4年以后,随着植被的演替,植被高度增加,郁闭度逐步增加,食物丰富度逐渐降低,梅花鹿对该类生境的利用率开始下降。

## 5 建议与展望

桃红岭国家级自然保护区采用森林皆伐的方式,虽然能有效改良梅花鹿生境,但同时也造成生态系统退化,生物多样性丧失。在国外,关于森林择伐对动物多样性的影响开展较早,已有相当多的研究(Johns,

1986; Wadsworth & Seidler, 1998), 而我国在这方面的研究还比较少(李言阔, 2005)。火烧处理方法影响着植物群落的演替与发展(舒立福, 田晓瑞, 1998)。在国外, 火烧因子作为一种廉价有效的管理工具, 已被广泛应用于草场的维护、火灾管理以及某些有蹄类食草动物的栖息地管理和保护(Carlson, 1993; Carter & Darwin, 2004)。国内还缺乏相关的系统研究和应用(鲍雅静等, 2000; 邹红菲, 2003)。保护区已进行了小面积火烧样方, 取得了第一手资料(刘健, 2007), 我们将继续深入调查。建议保护区采用择伐或有计划性的火烧方法来改良梅花鹿生境, 最终实现木材产量、森林可持续发展和生物保护三者兼顾。

调查期间, 我们发现在保护区的缓冲区与核心区相连地带, 人们常利用挖机、油锯等干扰极大的现代化工具进行植被矮化, 这种方式不仅噪音大, 而且容易造成水土流失。因此, 不建议采用此方式来改善梅花鹿的生境, 而应利用柴刀等工具砍伐或有计划性地火烧核心区芭茅、小山竹、恶性杂草以及杂灌等来改良未被梅花鹿利用的生境。如果能建立连接核心区与缓冲区的生境走廊, 使梅花鹿可以利用这一带的生境资源, 将大大拓展其生存空间。

森林采伐过后, 采伐迹地修设的运输道路及车辆的干扰, 直接导致生境丧失、水土流失; 外来植被入侵, 影响路旁植被种类; 梅花鹿为躲避道路而改变其移动格局; 森林景观整体格局破碎, 影响时间格局和景观连接性。因此, 建议修建道路时考虑道路密度、位置、构型和弃养以及道路与景观格局的关系, 减少其负面影响。

## 6 参考文献

鲍雅静, 李政海, 刘钟龄. 2000. 火生态因子对内蒙古草原羊草种群的影响[J]. 中国草地, 3(38): 1-6.

何振, 杨道德, 马建章, 等. 2007. 湖北石首麋鹿的冬季生境选择[J]. 四川动物, 26(4): 764-767.

葛宝明, 鲍毅新, 郑祥. 2004. 动物栖息地片断化效应以及集合种群研究现状[J]. 东北林业大学学报, 32(1): 35-38.

蒋志刚. 2009. 江西桃红岭国家级自然保护区生物多样性[M]. 北京: 清华大学出版社.

蒋志刚, 徐向荣, 刘武华, 等. 2012. 桃红岭国家级自然保护区梅花鹿种群现状[J]. 野生动物, 33(6): 305-308.

江西桃红岭梅花鹿保护区管理处. 2000. 江西桃红岭梅花鹿保护区[M]. 北京: 中国林业出版社.

李言阔, 张明海, 蒋志刚. 2008. 基于可获得性的完达山地区马鹿 *Cervus elaphus xanthopygus* 冬季生境选择[J]. 生态学报, 28(10): 4619-4628.

李言阔. 2005. 森林采伐对马鹿冬季生境选择的影响[D]. 哈尔滨:

东北林业大学硕士学位论文.

刘健. 2007. 江西桃红岭自然保护区梅花鹿的食性、生境选择和生境改良[D]. 北京: 中国科学院研究生院博士学位论文.

刘振生, 曹丽荣, 翟昊, 等. 2007. 贺兰山区马鹿对冬季生境的选择性[J]. 动物学研究, 25(5): 403-409.

舒立福, 田晓瑞. 1998. 计划性烧除的应用与研究[J]. 火灾科学, 3(38): 61-67.

滕丽微, 刘振生, 宋延龄, 等. 2007. 海南大田自然保护区野猪的生境选择[J]. 动物学杂志, 42(2): 1-7.

武正军, 李义明. 2003. 生境破碎化对动物种群存活的影响[J]. 生态学报, 23(11): 2424-2435.

周绍春, 张明海, 王双玲. 2006. 完达山林区森林采伐和非采伐区马鹿、狗子对冬季生境因子选择的比较[J]. 动物学研究, 27(6): 575-580.

邹红菲, 吴庆明, 马建章. 2003. 扎龙保护区火烧及湿地注水后丹顶鹤 *Grus japonensis* 巢址选择[J]. 东北师大学报: 自然科学版, 35(1): 54-59.

中国野生动植物保护司. 1989. 中华人民共和国野生动物保护法[M]//国家重点保护野生动物名录. 北京: 中国法制出版社.

Blair RM, Brunett LE. 1980. Seasonal browse selection by deer in a southern pine-hardwood habitat[J]. Journal Wild Manage, 44(1): 79-88.

Carter MC, Darwin FC. 2004. Prescribed burning and productivity in southern pine forests: a review[J]. Forest Ecology and Management, 191(1): 93-109.

Carlson PC. 1993. Fire in key deer habitat improves browse, prevents succession, and preserves endemic herbs[J]. The Journal of Wildlife Management, 57(4): 914-928.

Kokten K, Kaplan M, Hatipoglu R, et al. 2012. Nutritive value of Mediterranean shrubs[J]. J Anim Plant Sci, 22(1): 188-194.

Hugh SR, Downald Dk, John CG. 2006. Habitat selection by mule deer in southeastern British Columbia[M]. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program: 23-25.

Hughes JW, Fahey TJ. 1991. Availability, quality and selection of browse by white-tailed deer[J]. Forest Science, 37(1): 261-270.

Jeremy TK, Isabelle D. 2004. Habitat loss and the limits to endangered species recovery[J]. Ecology Letters, 7: 1163-1169.

Jarman PJ. 1974. The social organisation of antelope in relation to their ecology[J]. Behaviour, 48(3): 215-267.

Johns AD. 1986. Effects of selective logging on the behavioral ecology of West Malaysian primates[J]. Ecology, 67(3): 684-694.

Nicholson MC, Bowyer RT, Kie JG. 1997. Habitat selection and survival of mule deer; tradeoffs associated with migration[J]. Journal of Mammalogy, 78(2): 483-504.

Wiloson WL, Johns AD. 1982. Diversity and abundance of selected animal species in undisturbed forest, selectively logged forest and plantations in East Kalimantan, Indonesia[J]. Biological Conservation, 24(3): 205-218.

Wadsworth FH, Seidler RS. 1998. Natural forest management and conservation of biodiversity in tropical forest[J]. Conservation Biology, 12(1): 46-55.