

秦岭羚牛的食性*

曾治高^① 宋延龄^{①**} 钟文勤^① 巩会生^② 张 坚^② 党高第^②

(① 中国科学院动物研究所 北京 100080; ② 陕西佛坪国家级自然保护区管理局 佛坪 723400)

摘要:在佛坪自然保护区对秦岭羚牛的食性研究中,记录到羚牛采食 161 种植物,其中草本占 32.9%,木本占 62.7%,苔藓植物和蕨类植物占 4.4%。羚牛的食物呈季节性变化,它采食的植物种类在春季、夏季比秋季、冬季多。羚牛是广食性的植食动物,但它对所采食植物的部位具有一定的选择性,主要以采食植物的嫩枝叶为主,同时还有啃食树皮的习性。野外见到羚牛以直接饮水或舔雪的方式来补充对水份的需求。

关键词:佛坪自然保护区;秦岭羚牛;食性

中图分类号:Q958 **文献标识码:**A **文章编号:**0250-3263(2001)03-36-09

Food Habits of Golden Takin

ZENG Zhi-Gao^① SONG Yan-Ling^① ZHONG Wen-Qin^①

GONG Hui-Sheng^② ZHANG Jian^② DANG Gao-Di^②

(① *Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences Beijing 100080*; ② *Foping Nature Reserve Foping 723400, China*)

Abstract: Golden takins foraged on a wide variety of plants, 161 plant species had been recorded as food items in Foping Nature Reserve which locates in the middle range of south slope Qinling Mountain. Takins were primarily browser, shrubs and trees were accounted for 62.7% of the food items, herbs 32.9%, mosses and ferns 4.4% respectively. Takins mainly fed on twigs, shoots, stems and leaves of plants, but they had to feed on barks in the seasons of food shortage. Seasonal deference in

* 国家自然科学基金资助项目(No.39770108),陕西省佛坪国家级自然保护区管理局提供部分资助;

** 通讯作者;

第一作者介绍 曾治高,男,31岁,硕士,助理研究员;研究方向:野生动物生态与保护;

收稿日期:2000-06-28,修回日期:2001-03-12

续表 1

植物名称	采食等级*	采食季节				采食部位						
		春季	夏季	秋季	冬季	幼枝	茎	芽	叶	皮	花	果
鳞毛蕨科 Dryopteridaceae												
棕鳞耳蕨 <i>Polystichum braunii</i>	++			+					+			
贯众 <i>Cyrtomium fortunei</i>	++	+	+						+			
松科 Pinaceae												
秦岭冷杉 <i>Abies chensiensis</i>	+++	+		+	+				+		+	
巴山冷杉 <i>A. fargesii</i>	+		+								+	
青杉 <i>Picea wilsonii</i>	+				+						+	
华山松 <i>Pinus armandii</i>	+++	+		+	+						+	
铁杉 <i>Tsuga chinensis</i>	+++	+		+	+	+			+		+	
太白红杉 <i>Larix chinensis</i>	+		+								+	
三尖杉科 Cephalotaxaceae												
中国粗榧 <i>Cephalotaxus sinensis</i>	+	+										+
杨柳科 Salicaceae												
山杨 <i>Populus davidiana</i>	++				+							+
高山柳 <i>Salix cupularis</i>	+++		+			+			+			
柳 <i>S. sp.</i>	++	+			+	+			+		+	
胡桃科 Juglandaceae												
野胡桃 <i>Juglans cathayensis</i>	+	+							+			
湖北枫杨 <i>Pterocarya hupehensis</i>	+	+							+			
桦木科 Betulaceae												
牛皮桦 <i>Betula albo-sinensis</i> var. <i>septrionalis</i>	+	+	+			+			+	+	+	+
红桦 <i>B. albo-sinensis</i>	+	+	+			+			+	+	+	
华榛 <i>Corylus chinensis</i>	+		+						+			
刺榛 <i>C. tibetica</i>	+		+						+			
壳斗科 Fagaceae												
茅栗 <i>Castanea seguinii</i>	++				+							+
小叶栎 <i>Cyclobalanopsis glauca</i> var. <i>gracilis</i>	+++	+			+				+	+		
米心水青冈 <i>Fagus engleriana</i>	++	+							+	+		
小橡子树 <i>Quercus glandulifera</i> var. <i>brevipetiolata</i>	++				+							+
榆科 Ulmaceae												
春榆 <i>Ulmus propinquus</i>	+	+	+						+	+		
桑科 Moraceae												
桑 <i>Morus sp.</i>	++			+							+	
荨麻科 Urticaceae												
宽叶荨麻 <i>Urtica laetevirens</i>	+		+					+		+		
桑寄生科 Loranthaceae												
槲寄生 <i>Viscum coloratum</i>	+				+	+			+			
马兜铃科 Aristolochiaceae												
毛细辛 <i>Asarum himalaicum</i>	++		+							+		
蓼科 Polygonaceae												
苦荞麦 <i>Fagopyrum tataricum</i>	+			+				+		+		
大黄 <i>Rheum officinale</i>	+		+	+						+		
球穗蓼 <i>Polygonum sphaerostachyum</i>	++		+					+		+		
珠芽蓼 <i>P. viviparum</i>	++		+					+		+		
太白蓼 <i>P. taipaihanense</i>	++		+					+		+		
毛茛科 Ranunculaceae												
太白银莲花 <i>Anemone taipaiensis</i>	++		+						+			+
乌头 <i>Aconitum sp.</i>	+		+						+			

续表 1

植物名称	采食等级*	采食季节				采食部位						
		春季	夏季	秋季	冬季	幼枝	茎	芽	叶	皮	花	果
陕甘花椒 <i>Sorbus koehneana</i>	+	+	+						+			+
豆科 Leguminosae												
皂荚 <i>Gleditsia sinensis</i>	++		+						+			
胡枝子 <i>Lespedeza bicolor</i>	++			+	+				+			
芸香科 Rutaceae												
吴茱萸 <i>Evodia rutaecarpa</i>	+				+							+
光叶黄皮树 <i>Phellodendron chinense</i>												+
<i>var. glabrisculum</i>	++				+							+
野花椒 <i>Zanthoxylum sp.</i>	+		+	+					+			+
大戟科 Euphorbiaceae												
甘青大戟 <i>Euphorbia micractina</i>	+		+						+			
黄杨科 Buxaceae												
黄杨 <i>Buxus microphylla var. sinica</i>	+			+	+				+			
漆树科 Anacardiaceae												
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>	++	+		+	+				+			+
漆树 <i>Toxicodendron vernicifluum</i>	+	+			+							+
卫矛科 Celastraceae												
栓翅卫矛 <i>Euonymus phellomanus</i>	+++	+		+	+	+						+
卫矛 <i>E. alatus</i>	+++	+	+	+	+	+			+			
石枣子 <i>E. sanguineus</i>	+++	+		+	+							+
槭树科 Aceraceae												
青榨槭 <i>Acer davidii</i>	+++	+		+	+	+			+			+
青蛙皮槭 <i>A. grosseri</i>	++	+		+	+	+			+			+
五裂槭 <i>A. oliverianum</i>	++	+	+	+					+			
四蕊槭 <i>A. tetramerum</i>	+	+							+			
清风藤科 Sabiaceae												
陕西清风藤 <i>Sabia shensiensis</i>	+			+					+			
鼠李科 Rhamnaceae												
鼠李 <i>Rhamnus sp.</i>	+		+						+			+
椴树科 Tiliaceae												
椴树 <i>Tilia sp.</i>	+	+				+			+			
猕猴桃科 Actinidiaceae												
硬毛猕猴桃 <i>Actinidia chinensis var. hispida</i>	++				+				+			
猕猴桃藤山柳 <i>Clematoclethra actinidioides</i>	++		+						+			
藤黄科 Guttiferae												
突脉金丝桃 <i>Hypericum przewalskii</i>	+		+						+			+
堇菜科 Violaceae												
深山堇菜 <i>Viola selkirkii</i>	+	+							+			+
瑞香科 Thymelaeaceae												
黄瑞香 <i>Daphne giraldii</i>	+		+						+			
胡颓子科 Elaeagnaceae												
胡颓子 <i>Elaeagnus sp.</i>	++			+	+	+			+			
牛奶子 <i>E. umbellata</i>	++				+	+						
五加科 Araliaceae												
楤木 <i>Aralia chinensis</i>	++		+						+			
五加 <i>Acanthopanax sp.</i>	++	+		+					+			
伞形科 Umbelliferae												
秦岭柴胡 <i>Bupleurum longicaule var. giraldii</i>	+		+						+			+

续表 1

植物名称	采食等级 ^a	采食季节				采食部位						
		春季	夏季	秋季	冬季	幼枝	茎	芽	叶	皮	花	果
菱形茴芹 <i>Pimpinella rhomboidea</i>	+	+	+				+		+			
野胡萝卜 <i>Daucus carota</i>	+		+				+		+			
山茱萸科 Cornaceae												
灯台树 <i>Cornus controversa</i>	+	+			+							+
株木 <i>C. macrophylla</i>	+	+			+						+	+
四照花 <i>Dendrobenthamia japonica</i> var. <i>chinensis</i>	++	+		+	+						+	+
青荚叶 <i>Helsingia japonica</i>	++	+									+	
杜鹃花科 Ericaceae												
秀雅杜鹃 <i>Rhododendron concinuum</i>	++	+	+		+	+					+	
麻花杜鹃 <i>R. maculiferum</i>	++	+			+	+					+	
太白杜鹃 <i>R. purdomii</i>	++	+	+		+	+					+	
四川杜鹃 <i>R. sutchuenense</i>	++	+			+	+					+	
报春花科 Primulaceae												
报春花 <i>Primula</i> sp.	++	+	+								+	
木犀科 Oleaceae												
丁香 <i>Syringa</i> sp.	+	+			+							+
马鞭草科 Verbenaceae												
黄荆 <i>Vitex negundo</i>	+		+								+	
唇形科 Labiatae												
大花糙苏 <i>Phlomis megalantha</i>	+		+								+	
茜草科 Rubiaceae												
鸡矢藤 <i>Paederia scandens</i>	+				+		+				+	
茜草 <i>Rubia cordifolia</i>	+	+					+				+	
忍冬科 Caprifoliaceae												
短枝六道木 <i>Abelia engleriana</i>	+		+	+							+	
太白六道木 <i>A. dielsii</i>	++			+							+	
华西忍冬 <i>Lonicera webbiana</i>	++		+								+	
红脉忍冬 <i>L. nervosa</i>	++		+								+	+
毛药忍冬 <i>L. serreana</i>	+		+								+	
刚毛忍冬 <i>L. hispida</i>	+++	+	+				+				+	
粘毛忍冬 <i>L. fargesii</i>	+		+								+	
接骨木 <i>Sambucus williamsii</i>	+	+					+				+	
合轴荚蒾 <i>Viburnum sympodiale</i>	++	+	+								+	
丛花荚蒾 <i>V. glomeratum</i>	+		+								+	+
樟叶荚蒾 <i>V. betulifolium</i>	++	+	+				+				+	
甘肃荚蒾 <i>V. kansuense</i>	++		+	+			+				+	
菊科 Compositae												
牛尾蒿 <i>Artemisia subdigitata</i>	+			+							+	
紫菀 <i>Aster</i> sp.	+	+									+	
羽裂华蟹甲草 <i>Sinacalia tangutica</i>	+		+								+	
橐吾 <i>Ligularia</i> sp.	+		+								+	
尾尖凤毛菊 <i>Saussurea saligna</i>	++		+				+				+	
禾本科 Gramineae												
华桔竹 <i>Fargesia spathacea</i>	+++	+	+	+	+	+					+	
巴山木竹 <i>Bashania fargesii</i>	++	+		+	+	+					+	
臭草 <i>Melica</i> sp.	+			+							+	
早熟禾 <i>Poa annua</i>	+++		+	+			+				+	+
东亚早熟禾 <i>P. hisauchii</i>	+++		+	+			+				+	+

续表 1

植物名称	采食等级*	采食季节				采食部位						
		春季	夏季	秋季	冬季	幼枝	茎	芽	叶	皮	花	果
草地早熟禾 <i>P. pratensis</i>	+++		+	+		+		+				+
长鞘早熟禾 <i>P. vaginans</i>	+++		+	+		+		+				+
纤毛鹅观草 <i>Roegneria ciliaris</i>	+++		+			+		+				
莎草科 Cyperaceae												
甘肃苔草 <i>Carex hansuensis</i>	++		+						+			
川康苔草 <i>C. schneideri</i>	++		+						+			
膨囊苔草 <i>C. lehmanii</i>	++		+						+			
毛状苔草 <i>C. capilliformis</i>	++		+						+			
披针苔草 <i>C. lanceolata</i>	++				+				+			
莎草 <i>Cyperus</i> sp.	++	+	+	+					+			
百合科 Liliaceae												
云南大百合 <i>Lilium giganteum</i> var. <i>yunnanense</i>	+		+						+			
太白米 <i>Notholirion hyacinthinum</i>	+		+						+			
麦冬沿阶草 <i>Ophiopogon japonicus</i>	++	+							+			
薹韭 <i>Allium victorialis</i>	++	+	+					+				
野黄花草 <i>Hemerocallis flava</i>	+	+						+	+			
鞘柄菝葜 <i>Smilax stans</i>	++			+		+			+			
鸢尾科 Iridaceae												
鸢尾 <i>Iris tectorum</i>	+		+						+			

* “+++” “++” “+” “-” 分别表示“大量”、“中等”、“很少”3类采食等级

2.2 食物的季节性变化 研究区域具有极大的海拔高差,不同海拔区域的植被生长状况因季节而变化。为选择优质的或可利用的食物,羚牛每年会进行季节性的上下垂直迁移活动。因此,羚牛的食物种类和组成随季节的变化有很大的差异。记录到羚牛春季采食的植物有64种,隶属36个科;夏季96种,隶属42个科;秋季45种,隶属24个科;冬季43种,隶属22个科。羚牛春、夏季节采食的植物种类比秋、冬季节更丰富。

每年春季的3月底,羚牛从越冬地向低海拔区域迁移活动。春季羚牛初始采食的植物常见有秦岭冷杉、华山松、铁杉、青榨槭、青蛙皮槭、盐肤木、卫矛、石枣子、华桔竹、小叶桐、木姜子、杜鹃花科的多种杜鹃。当迁移到低海拔的1500 m附近后,羚牛则能采食到新萌发的鲜嫩植物,常见的有米心水青冈、草莓、青菜叶、大叶碎米荠、麦冬沿阶草、薹韭等。

夏季的6月份羚牛向高海拔处迁移,并稳定在高海拔区域活动。夏季的羚牛有丰富的食物资源,经常采食的植物有华桔竹、高山柳、尾

尖凤毛菊、纤毛鹅观草、各种早熟禾、毛细辛、大叶碎米荠、白毛山梅花、皂荚、猕猴桃藤山柳、忍冬科的多种忍冬和荚蒾、莎草科的各种苔草等。

秋季的10月份又开始往低海拔处迁移活动,采食海拔1700 m附近的一些未落叶植物。常见羚牛采食禾本科的各种早熟禾、太白六道木、长梗溲疏、异色溲疏、胡枝子、木姜子、木贼、棕鳞耳蕨、胡颓子、巴山木竹。同时还常见羚牛采食一些树木的皮,如秦岭冷杉、华山松、铁杉、盐肤木、卫矛、石枣子、青榨槭、青蛙皮槭。

羚牛冬季在海拔1900 m附近活动。冬季常见采食华桔竹、小叶桐、茅栗、小橡子树、杜鹃花科的多种杜鹃、硬毛猕猴桃、牛奶子、披针苔草。采食皮的树木有青扞、秦岭冷杉、华山松、铁杉、毛樱桃、光叶黄皮树、盐肤木、卫矛、石枣子。

2.3 食物的特征 秦岭羚牛的161种食物中有草本植物53种,占32.9%;木本植物101种,占62.7%;其它植物(包括苔藓植物和蕨类植物)7种,占4.4%。羚牛以草本植物的茎、叶、花、果实和种子,或木本植物的嫩枝、芽、叶、皮

和果实为食物,有时也采食苔藓植物或蕨类植物的叶。羚牛各季节主要采食植物的叶、草本植物的茎及木本植物的幼枝和树皮(表2)。从采食植物的部位看,羚牛属于食嫩枝叶为主的植食动物。

羚牛对植物不同部位的采食有一定的选择性,但通常与当时可以获得的食物资源有较高的一致性。在食物资源丰富时,羚牛采食高营养成分的幼嫩部分。羚牛在春季采食新萌发的芽和嫩叶和幼枝,夏季则采食高海拔植物的枝叶。在食物缺乏的晚秋、冬季、初春季节,羚牛则会采食低营养但可食的粗糙食物,如树木的皮。此外,羚牛在秋季会选择采食低海拔处的

一些未落叶灌木和小乔木的枝叶,并采食植物上或落在地面上的果实。在夏季采食少量有毒植物乌头的茎叶的现象也被偶尔见到。

2.4 羚牛的啃树皮习性 羚牛啃树皮的情况在一年四季均可以见到。羚牛在初春、深秋、冬季啃食的树皮种类大体一致,如秦岭冷杉、铁杉、青扦、华山松、中国粗榧、柳、毛樱桃、吴茱萸、光叶黄皮树、盐肤木、漆树、卫矛、石枣子、青榨槭、青蛙皮槭、灯台树、栎木、四照花、丁香等。夏季在高海拔的针叶林中,有12种植物的树皮有被羚牛啃过的痕迹,它们是巴山冷杉、太白红杉、牛皮桦、秦岭小檗、栒子、山楂、短柄稠李、光叶珍珠梅、陕甘花楸、红脉忍冬、丛花荚蒾。

表2 羚牛各季节采食植物不同部位的物种数

	草本植物				木本植物					其它 (叶)
	茎	叶	花	果	幼枝	叶	芽	皮	果	
春季	9	13	0	0	22	35	8	15	0	4
夏季	21	40	1	0	15	47	0	11	0	4
秋季	6	10	0	5	17	29	0	10	1	2
冬季	2	3	0	0	19	23	0	19	2	1

2.5 水份和无机盐的补充 水是动物生活必需的资源物质。羚牛体内水份的补充除来自采食的植物外,还通过直接饮水或舔雪获得。在野外要想观察到羚牛的饮水非常困难。在长期的野外工作中,只见到1次羚牛饮水。1996年8月1日,1只成体母牛带1只幼仔在光头山下海拔2650m附近,采食2个多小时后几乎同时于15:25时开始饮水,母牛饮水2分50秒,幼仔饮水2分45秒。冬季羚牛活动的区域只有积雪,羚牛在冬季可能是通过舔雪来获得水份。羚牛舔雪的现象只在初春时见到1次。1996年4月22日见一羚牛群体(11只个体)中的1只成年雌牛在玉皇寨海拔2150m附近采食时舔食地上未融化的积雪。此外,羚牛还具有舔食盐份的习性,以补充体内的微量元素^[9]。

3 讨论

本次研究记录到的羚牛采食的植物种类为161种,但随着研究的深入,羚牛的食性记录中

还会添加新的植物种类。在羚牛的食物中,不仅有草本,而且还有木本。在羚牛四川亚种采食的138种植物中木本植物占50.7%^[1],而羚牛秦岭亚种的食物中木本植物占的比例更高,达62.7%。虽然羚牛在采食时多选择木本植物营养丰富的嫩枝和叶等部位,以获得尽可能多的营养物质,但是它们同时又采食较多的草本植物。因此,生活在森林中的羚牛是以采食嫩枝叶为主,兼食草本植物的植食动物^[10],与同样生活在森林中的欧洲野牛(*Bison bonasus*)^[11-13]的食性基本相同,但却与生活在草原生境中的牛科动物如非洲水牛(*Syncerus caffer*)不同^[14],非洲水牛全部采食草本植物。由此可见,草食动物对食性的选择与其生存环境中可以利用的资源密切相关。

秦岭羚牛的食性存在季节性差异。在羚牛采食的161种植物中,只观察到华桔竹、木姜子和卫矛3种为全年被采食的植物。羚牛食性的季节性变化与植物的可利用性有关,也与羚牛

随季节的变化而在不同海拔范围内活动的习性有关。如春季,羚牛更多地采食刚刚萌发的草本食物的叶和灌木的幼芽;它们在不同的海拔高度活动时,采食的植物种类会随之变化。

采食时羚牛对植物的部位具有较强的选择性。这种选择倾向一方面受到食物资源的季节可利用性的影响,如灌木的幼芽只出现在羚牛春季的食物中,夏秋季羚牛更多地采食灌木的叶与嫩枝等;同时更与植物各部位所含的营养成分不同有关。如柳树,从春季到秋季柳树叶中的蛋白质的含量高达 12%~18%,而冬季的嫩枝中只含 8%、树皮中仅含 5%^[1]。因此,植物的叶是羚牛各季节采食的主要部位。在食物缺乏的初春、晚秋和冬季,羚牛除采食常绿植物的枝叶外,还常啃食树皮。而在食物丰盛的季节,羚牛则选择采食营养丰富的幼嫩部位。除枝(茎)叶外,羚牛在春季还采食植物萌发的新芽、华桔竹和巴山木竹的幼嫩竹笋;秋季采食部分植物的果实;冬季捡食掉落于地面上的果实如茅栗和小橡子树的果实。尽管如此,由于羚牛冬季食物中的粗蛋白含量平均为 7%,远比其他季节(平均为 10%~17%)低^[1],因此羚牛在冬季的体况比较消瘦。

虽然在 4 个季节中均观察到树皮被羚牛啃食的痕迹,但羚牛在夏季不仅啃树皮的种类与其它季节不同,其采食情况也有很大差异。夏季,羚牛啃咬灌木及小乔木的树皮,但采食量不明显,每棵树干被啃的面积也明显低于其它季节;经常出现树皮有被啃食的痕迹,但在地面上又散落很多被嚼过的树皮的现象。因此,可推测羚牛在夏季啃咬树皮可能是舔食皮汁,以补充体内的微量元素,而不是为了饱腹。初春、晚秋及冬季食物缺乏的季节,羚牛则大量采食树皮,野外常见到秦岭冷杉、铁杉、华山松等乔木的树皮被成片啃食或剥离的痕迹。

羚牛的这种啃食树皮的习性在其它一些偶蹄目动物中也存在,如欧洲野牛^[11-13],白尾鹿(*Odocoileus virginianus*)^[15]。上述偶蹄目动物生存在气候更加寒冷的地区,其采食树皮的现象表现得更加明显。羚牛啃食树皮时多选择栓皮

层较薄的树木。从树皮被啃食的程度可以判断羚牛较喜欢啃食秦岭冷杉、铁杉、华山松、盐肤木、青榨槭等的树皮,因为这些树木的栓皮层均较薄且含较多的液汁。

致谢 本研究工作得到佛坪自然保护区的全体员工的大力支持,植物标本的鉴定得到北京师范大学生命科学学院的梁伟、西北大学生物学系的任毅两位先生的帮助,谨致深切谢意。

参 考 文 献

- [1] Schaller, G. B., Teng Qitao, Pan Wenshi et al. Feeding behavior of Sichuan takin (*Budorcas taxicolor*). *Mammalia*, 1986, 50(3): 311~322.
- [2] 魏辅文,胡锦矗,袁重桂等. 唐家河自然保护区羚牛的生态学研究. 四川师范学院学报, 1991, 12(2): 127~132.
- [3] 葛桃安,胡锦矗,江明道. 扭角羚的舔盐行为观察及初析. 南充师院学报(科技版), 1988, 9(1): 15~19.
- [4] 袁重桂,胡锦矗,吴毅等. 唐家河自然保护区冬季独栖羚牛及其习性. 动物学研究, 1990, 11(3): 203~207.
- [5] 吴家炎,韩亦平,雍严格等. 中国羚牛食性及种群特征的初步研究. 动物世界, 1986, 3(2/3): 1~15.
- [6] 吴家炎等著. 中国羚牛. 北京: 中国林业出版社, 1990. 1~188.
- [7] Song Yanling, Yu Yuqun, Gong Huisheng et al. Habitat utilization of the golden takin during later autumn and early winter in Foping Nature Reserve. *Chinese Biodiversity*, 1995, 3 (suppl.): 73~78.
- [8] 宋延龄,曾治高. 秦岭羚牛的集群类型. 兽类学报, 1999, 19(2): 81~88.
- [9] 曾治高,宋延龄. 秦岭羚牛的舔盐习性. 动物学杂志, 1998, 33(3): 31~33.
- [10] Jarman, P. J. The social organization of antelope in relation to their ecology. *Behaviour*, 1974, 48: 215~267.
- [11] Borowski, S., S. Kossak. The natural food preferences of the European bison in seasons free of snow cover. *Acta Theriologica*, 1972, 17: 151~169.
- [12] Gebczynska, Z., M. Krasinska. Food preferences and requirements of the European bison. *Acta Theriologica*, 1972, 17: 105~117.
- [13] Krasinska, M., K. Cabon-Raczynka, Z. A. Krasinski. Strategy of habitat utilization by European bison in the Bialowieza Forest. *Acta Theriologica*, 1987, 32(11): 147~202.
- [14] Sinclair, A. R. E. The African Buffalo. Chicago: Chicago Univ. Press, 1977. 1~355.
- [15] Robbins, C., A. Moen. Composition and digestibility of several deciduous browses in the northeast. *Journal of Wildlife Management*, 1975, 39: 337~341.