

马麝年龄指标的判别分析

章敬旗, 胡锦鑫*, 徐伟霞

(西华师范大学珍稀动植物研究所, 南充 637002)

摘要: 利用马麝 (*Moschus chrysogaster*) 头骨度量的 28 项指标, 通过判别分析建立其种群年龄结构的判别函数, 为保护其种群提供了理论依据。

关键词: 马麝; 判别分析; 年龄指标

中图分类号: Q959.837 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083 (2004) 04-0335-03

Discriminant Analysis of Population Age Index of *Moschus chrysogaster*

ZHANG Jing-qi, HU Jin-chu, XU Wei-xia

(Institute of Rare Animals and Plants, China West Normal University, Nanchong, Sichuan 637002)

Abstract: According to the 28 measurement indices of the skull of *Moschus chrysogaster*, the discriminatory functions on age structure of its population by discriminant analysis were set up, which would provide theoretical basis for its population protection.

Key words: *Moschus chrysogaster*; age indicator; discriminant analysis

马麝是 (*Moschus chrysogaster*) 我国青藏高原的特产动物^{1,2}, 现已被列入国家 I 级重点保护动物名录。今根据头骨的综合指标分析其年龄结构, 从而为保护其种群增长提供理论依据。

1 材料和方法

马麝头骨为 1988 年杨奇森收集于甘孜州^[3], 从中选择完整的头骨标本计 19 号。头骨的测量方法主要依据文献 [1]、[4] 和 [5]。现量度头骨的 28 项指标作为判别因子, 具体的测量变量如下: 颅全长 (x_1)、颅基长 (x_2)、基长 (x_3)、基底长 (x_4)、腭长 (x_5)、腭底长 (x_6)、腭桥长 (x_7)、颧宽 (x_8)、眶间宽 (x_9)、眼窝长 (x_{10})、后头宽 (x_{11})、乳突间宽 (x_{12})、颅高 (x_{13})、颅宽 (x_{14})、鼻骨长 (x_{15})、鼻骨宽 (x_{16})、鼻骨缝长 (x_{17})、泪骨长 (x_{18})、泪骨宽 (x_{19})、吻长 (x_{20})、吻宽 (x_{21})、上颊齿长 (x_{22})、门齿孔长 (x_{23})、臼齿间宽 (x_{24})、下颌齿隙 (x_{25})、下颊齿长 (x_{26})、下齿列长 (x_{27})、下颌骨长 (x_{28})。

所有标本的测量均由一人完成, 以减少系统误

差。测得的数据通过判别分析建立判别函数, 同时采用单变量分析讨论年龄组之间各变量差异的显著性。

2 结果

经过鉴定, 头骨标本可分为 3 个年龄组: 幼体组 Y_1 、亚成体组 Y_2 、成体组 Y_3 (表 1)

2.1 判别分析

数据经过 Discriminant 过程处理得到 Fisher 判别分析图 (图 1) 和 Bayes 判别函数:

$$Y_1 = -11099.884 + 137.722x_3 + 161.412x_{11} + 60.695x_{23} - 90.996x_{24}$$

$$Y_2 = -12046.551 + 143.929x_3 + 169.926x_{11} + 63.958x_{23} - 98.405x_{24}$$

$$Y_3 = -12946.626 + 149.364x_3 + 173.749x_{11} + 66.506x_{23} - 99.968x_{24}$$

将头骨变量 x_3 、 x_{11} 、 x_{23} 、 x_{24} 分别代入方程计算, 若 $Y_i - Y_{\max}(Y_1, Y_2, Y_3)$, 则头骨标本属于 Y_i 年龄组⁶。从图 1 可以看出 3 个年龄组完全分开, 判别正确率为 100%。

表 1 马麝 (*Moschus chrysogaster*) 头骨的量度

变量 Variate	幼体组 n=2	亚成体组 n=7	成体组 n=10	变量 Variate	幼体组 n=2	亚成体组 n=7	成体组 n=10
x ₁	150.95±3.15 148.72~153.18	156.79±2.23 153.16~160.09	162.21±1.57 159.38~165.25	x ₁₅	58.65±2.76 56.69~60.60	57.78±3.62 52.25~61.85	60.37±1.70 57.70~63.05
x ₂	143.13±2.91 141.07~145.18	148.64±1.95 145.10~151.05	154.85±1.34 152.87~157.80	x ₁₆	14.78±2.79 12.80~16.75	13.56±0.39 13.00~14.15	13.45±1.22 11.20~15.25
x ₃	125.36±2.90 123.31~127.41	129.37±1.12 127.81~130.30	135.65±1.44 130.25~137.75	x ₁₇	56.06±1.33 55.12~57.00	56.54±3.81 50.35~60.60	58.55±1.74 56.35~61.75
x ₄	103.50±1.98 102.10~104.90	106.45±3.27 100.99~110.80	110.81±3.91 104.35~118.15	x ₁₈	22.18±1.17 21.35~23.00	23.22±0.44 22.55~23.90	24.25±1.25 21.95~25.80
x ₅	106.91±2.26 105.31~108.50	109.91±0.99 108.50~111.50	115.03±1.33 113.10~116.90	x ₁₉	19.60±1.27 18.70~20.50	20.69±1.43 18.85~22.75	19.76±1.33 18.00~22.25
x ₆	84.71±1.83 83.41~86.00	86.61±2.48 81.90~89.65	88.86±2.64 84.40~91.90	x ₂₀	47.33±0.04 47.30~47.35	48.85±1.10 47.15~50.60	51.90±1.73 48.90~54.40
x ₇	63.50±0.71 63.00~64.00	62.54±2.59 58.67~66.30	62.43±3.69 56.12~66.82	x ₂₁	23.88±1.03 23.15~24.60	23.29±1.60 21.55~25.60	23.91±1.84 22.30~28.50
x ₈	58.03±2.93 55.95~60.10	60.61±1.62 58.95~63.55	63.22±2.62 59.70~66.25	x ₂₂	46.40±1.84 45.10~47.70	44.71±1.21 43.20~46.40	44.08±1.80 41.20~46.85
x ₉	38.05±0.57 37.65~38.45	39.00±1.51 37.10~40.90	39.73±2.77 36.95~45.30	x ₂₃	22.73±1.17 21.90~23.55	23.56±2.16 20.10~27.00	26.60±2.14 23.10~29.10
x ₁₀	29.70±0.07 29.65~29.75	28.44±3.81 20.05~31.20	29.85±0.94 28.35~31.40	x ₂₄	44.99±1.15 44.17~45.80	43.32±0.86 42.10~44.45	46.34±1.44 44.35~48.50
x ₁₁	47.38±0.04 47.35~47.40	48.41±0.88 47.53~49.80	48.89±1.25 46.35~50.95	x ₂₅	36.18±1.10 35.40~36.95	39.03±1.22 37.30~40.70	41.42±1.54 38.60~43.75
x ₁₂	33.12±2.09 31.19~35.05	34.15±2.59 31.30~39.00	34.47±1.43 32.50~36.90	x ₂₆	49.43±0.39 49.15~49.70	48.34±0.89 47.30~49.82	46.81±1.52 45.05~49.14
x ₁₃	33.23±1.46 32.20~34.26	32.33±0.92 31.40~33.55	32.92±0.89 30.70~34.00	x ₂₇	95.58±2.51 93.80~97.35	97.35±1.38 95.80~99.30	98.54±2.13 94.95~103.00
x ₁₄	47.08±1.80 45.80~48.35	47.39±0.96 45.75~48.50	47.56±1.02 46.05~49.30	x ₂₈	122.14±2.18 120.60~123.68	125.72±1.53 124.15~128.50	131.51±2.50 128.35~135.60

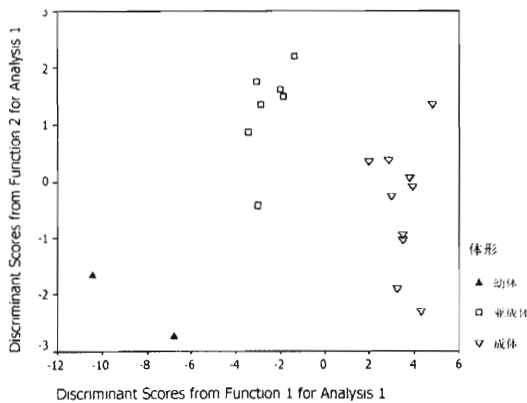


图 1 马麝各年龄组的判别分析图

为检查建立的判别函数用来进行判别时的准确度，现采用交互验证的方法来检验（图 2）。由图 2 可知：采取交互验证法判断的正确率为 100%，与使用普通方法的判别结果相同，因此该判别函数是较为稳定的^[7]，可以用来判断头骨标本的归属。

2.2 单变量分析

使用 One-way ANOVA 过程对年龄组间各变量差异的显著性进行检验，28 项头骨变量中颅全长、颅基长、基长、基底长、腭长、颧宽、泪骨长、吻长、门齿孔长、臼齿间宽、下颌齿隙、下颊齿长、

下颌骨长呈现出显著性，其他变量的差异不显著，尤其是腭桥长 ($F = 0.095, P = 0.910$)、颅宽 ($F = 0.184, P = 0.833$)、吻宽 ($F = 0.282, P = 0.758$)。

		体形	Predicted Group Membership			合计 Total
			成体	亚成体	幼体	
Original	count	成体	10	0	0	10
		亚成体	0	7	0	7
		幼体	0	0	2	2
	%	成体	100.0	0	0	100.0
		亚成体	0	100.0	0	100.0
		幼体	0	0	100.0	100.0
Cross-validated	count	成体	10	0	0	10
		亚成体	0	7	0	7
		幼体	0	0	2	2
	%	成体	100.0	0	0	100.0
		亚成体	0	100.0	0	100.0
		幼体	0	0	100.0	100.0

图 2 交互验证法的判别结果

3 讨论

3.1 头骨标本中幼体组样本量较小,且缺少老年组。这是由于捕杀幼麝相对较少,而过度猎杀则很难有老年个体^[8]。针对我国野生麝资源已临枯竭的现状^[8,9],国家已将其从国家Ⅱ级保护提升为Ⅰ级重点保护^[10]。

3.2 当头骨的测量指标较少时,一般都采用主成分分析来评价年龄指标^[11,12],但测量的指标较多时,利用主成分分析判别归类则效度较低^[4],且年龄结构在分析之前就有比较明确的分类,故此时选择判别分析处理是比较合适的。

3.3 由单变量分析可知腭桥长、颅宽和吻宽在各年龄组间的变异较小,可以作为分类依据。

4 参考文献

- [1] 王西之,胡锦矗.四川兽类原色图鉴[M].中国林业出版社,1999.
- [2] 胡锦矗,王西之.四川资源动物志·第二卷[M].四川科学技术出版社,1984.

- [3] 王涓,胡锦矗.林麝和马麝分类的判别分析[J].四川动物,1993,12(4):35.
- [4] 蒋学龙,王应祥.长尾姬鼠分类地位的探讨[J].动物学研究,2000,21(6):473~478.
- [5] 胡锦矗.天府奇兽[M].四川科学技术出版社,1994.
- [6] 王涓,胡锦矗.社鼠种群年龄结构的判别分析[A].见:胡锦矗,吴毅.脊椎动物资源及保护[C].四川科学技术出版社.1998:169~173.
- [7] 张文彤.SPSS 11 统计分析教程·高级篇[M].北京希望电子出版社,2002.
- [8] 盛和林.我国麝资源现状及救护措施[J].野生动物,1996,(3):10~12.
- [9] 刘志霄,盛和林.我国麝的生态研究与保护问题概述[J].动物学杂志,2000,35(3):54~57.
- [10] 国家林业局办公室.国家林业局令(第七号).2003.
- [11] 张越,王廷正,裘国勇,等.棕色田鼠生长及年龄指标的评价[J].动物学研究,1997,18(4):397~401.
- [12] 李春,杨志松,汤强,等.褐家鼠(*Rattus norvegicus*)种群年龄结构鉴定[J].四川师范学院学报(自然科学版),2001,22(4):356~360.