

许超,高雨飞,彭志鹏,等. 锦江母牛体质量与体尺指标的相关与回归关系[J]. 江苏农业科学,2017,45(2):152-154.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.02.045

锦江母牛体质量与体尺指标的相关与回归关系

许超,高雨飞,彭志鹏,欧阳克蕙,瞿明仁,黎力之,熊小文,温庆琪,许兰娇

(江西农业大学江西省动物营养重点实验室/营养饲料开发工程研究中心,江西南昌 330045)

摘要:以江西省高安市锦江牛保种区 2015 年测量获得的 132 条相关数据为基础材料,对锦江牛体质量与年龄、体高、十字部高、体斜长、胸围、腹围、管围的相关系数进行分析,并进一步分析了估测锦江牛成年母牛体质量的回归模型。结果表明:锦江牛体质量与年龄、体高、十字部高、体斜长、胸围、腹围、管围的相关系数分别为 0.496、0.704、0.699、0.661、0.893、0.838、0.605;得到了 3 个估测体质量的回归模型,估测值与实测值之间的相关程度分别为 0.893、0.907、0.913。

关键词:锦江牛;体质量;相关系数;回归模型;体尺指标

中图分类号: S823.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)02-0152-02

锦江牛是优良的地方品种之一,产于我国南方亚热带丘陵地区,主要分布于江西省高安市、上高县。该品种具有体型偏小、耐粗饲、抗病力强、性成熟早、适应性强的遗传特点,是进行黄牛杂交改良的优秀母本,也是培育当地肉牛新品种不可多得的育种素材。本研究旨在探讨锦江牛成年母牛体质量与体尺指标的相关性,进一步估测体质量的回归分析,以期为该品种牛的实际生产及选育工作提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料来源与样本数量

试验采用江西省高安市锦江牛产区 2015 年 8 月测量获得的 132 条相关数据。体质量(kg)为第 2 天清晨测量的牛空腹质量,体斜长(cm)为肩端到坐骨端的距离,体高(cm)为髻甲最高点至地面的垂直距离,十字部高(cm)为两腰角中央到地面的垂直距离,胸围(cm)为沿肩胛骨后角处量取的体躯垂直周径,管围(cm)为牛左前肢管骨上 1/3 最细处测量的水平周径。

1.2 统计方法

采用 SPSS 19.0 软件的 Pearson 和 Linear 过程^[1]对试验数据进行处理。

1.2.1 Pearson 相关系数分析计算模型

$$R = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

式中: R 为 Pearson 相关系数, X 为自变量, Y 为因变量。 R 值介于 $-1 \sim 1$ 之间,当 R 值为正数时为正相关,表示因变量随自变量的增大而增大;当 R 值为负数时为负相关,表示因变量随自变量的增大而减小;当 R 值等于 0 时,表示因变量与自变量之间没有相关性。

1.2.2 多元线性回归分析计算模型

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \cdots + b_n x_n$$

式中: Y 为因变量, b_0 为常数, b_1, b_2, \cdots, b_n 为回归系数, x_1, x_2, \cdots, x_n 为回归系数对应的自变量。

2 结果与分析

2.1 相关性分析结果

以年龄、体高、十字部高、体斜长、胸围、腹围、管围作为自变量,以体质量作为因变量。各指标之间的相关系数见表 1。

由表 1 可知,年龄、体高、十字部高、体斜长、胸围、腹围、管围与体质量之间的相关系数分别为 0.496、0.704、0.699、0.661、0.893、0.838、0.605。经检验,年龄、体尺指标与体质量之间的相关性均极显著($P < 0.01$)。其中,胸围与体质量之间的相关性最大;在体尺指标中,体高与十字部高的相关性最大,管围与其他体尺指标的相关性较小。

2.2 通径分析结果

各体尺指标与体质量的相关系数只能反映 2 个性状间的表型相关,如果进一步分析各性状指标间的直接或间接相互作用程度还需进行通径分析^[2]。

由通径分析(表 2)可知,锦江牛胸围通过体斜长和腹围对体质量的间接通径系数分别为 $0.177 \times 0.596 = 0.105$ 、 $0.206 \times 0.867 = 0.179$,总间接作用为 $0.105 + 0.179 = 0.284$ 。由通径分析的理论可知,其相关系数为 $0.609 + 0.177 \times 0.596 + 0.206 \times 0.867 = 0.893$,该结果与表 1 一致。直接作用中,胸围(0.609)最大,腹围(0.206)次之,体斜长(0.177)最小;间接作用中,胸围(0.891)最大,腹围(0.300)次之,体高(0.209)最小。

2.3 体质量与体尺指标的回归分析结果

分别采用 Linear 过程“Enter”法和“Stepwise”法建立多元线性回归方程,统计结果见表 3、表 4。

由表 3 可知,3 个回归模型分别为:体质量 = $-291.738 + 3.560 \times$ 胸围;体质量 = $-353.458 + 3.085 \times$ 胸围 + $1.186 \times$ 体斜长;体质量 = $-359.525 + 2.428 \times$ 胸围 + $1.052 \times$ 体斜长 + $0.707 \times$ 腹围。

收稿日期:2015-11-23

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(编号:201303143);国家现代农业产业技术体系(编号:nycyt-38)。

作者简介:许超(1988—),男,江苏宿迁人,硕士研究生,主要从事反刍动物营养研究。E-mail:229462924@qq.com。

通信作者:欧阳克蕙。E-mail:ouyangkehui@sina.com。

表 1 体质量与体尺指标的相关性分析结果

指标	体质量	年龄	体高	十字部	体斜长	胸围	腹围	管围
体质量								
年龄	0.496 **							
体高	0.704 **	0.298 **						
十字部	0.699 **	0.275 **	0.868 **					
体斜长	0.661 **	0.434 **	0.725 **	0.670 **				
胸围	0.893 **	0.431 **	0.678 **	0.704 **	0.596 **			
腹围	0.838 **	0.460 **	0.600 **	0.598 **	0.588 **	0.867 **		
管围	0.605 **	0.441 **	0.492 **	0.520 **	0.554 **	0.622 **	0.550 **	1.000

注：“*”“**”分别表示纵横指标间在 0.05、0.01 水平下相关性显著。

表 2 锦江牛体重与体尺指标通径分析结果

指标	相关系数	直接作用	间接作用 (总和)	胸围	体斜长	腹围
胸围	0.893	0.609	0.284		0.105	0.179
体斜长	0.661	0.177	0.484	0.363		0.121
腹围	0.838	0.206	0.632	0.528	0.104	
总和	2.392	0.992	1.4	0.891	0.209	0.3

表 3 回归模型系数

模型	模型组分	非标准化系数	标准系数
1	b_0 (常数项)	-291.738	
	b_1 (胸围的回归系数)	3.560	0.893
2	b_0 (常数项)	-353.458	
	b_1 (胸围的回归系数)	3.085	0.773
	b_2 (体斜长的回归系数)	1.186	0.200
3	b_0 (常数项)	-359.525	
	b_1 (胸围的回归系数)	2.428	0.609
	b_2 (体斜长的回归系数)	1.052	0.177
	b_3 (腹围的回归系数)	0.707	0.206

表 4 回归模型拟合度

模型类别	复相关系数(R)	确定系数(R^2)
1	0.893	0.797
2	0.907	0.823
3	0.913	0.833

注:因变量为体质量。类别 1 的回归模型组成:常量、胸围;类别 2 的回归模型组成:常量、胸围、体斜长;类别 3 的回归模型组成:常量、胸围、体斜长、腹围。

由表 4 可知,3 个回归模型的复相关系数(R)分别为 0.893、0.907、0.913,拟合度的确定系数(R^2)分别为 0.797、0.823、0.833。可见,回归模型的线性度较好,尤其是第 2、3 个回归模型拟合度的确定系数(R^2)更高,线性度更好。

2.4 回归系数的显著性检验

由回归系数显著性检验结果(表 5)可知,3 个回归模型中回归系数的 F 值分别为 510.223、299.316、212.626,其相应的显著性检验值均小于 0.001,差异极显著($P < 0.01$),表明 3 个回归模型中回归系数是合理的。

3 结论与讨论

3.1 锦江牛母牛体质量与体尺指标的相关性

胸围是对中国黄牛及其杂交后代影响最大的体尺因素^[3],本研究对体高、十字部高、体斜长、胸围、腹围、管围 6 个体尺指标进行相关分析并得到了相似结果。管围是评估公牛

表 5 回归系数显著性检验结果

模型号	组分名称	平方和 (SS)	自由度	F 值	P 值
1	回归项	210 088.98	1	510.223	0.000
	残差项	53 528.72	130		
	总和	263 617.70	131		
2	回归项	216 881.57	2	299.316	0.000
	残差项	46 736.13	129		
	总和	263 617.70	131		
3	回归项	219 559.67	3	212.626	0.000
	残差项	44 058.03	128		
	总和	263 617.70	131		

注:显著性检验概率值为双尾概率,99% 置信区间。

体质量回归模型中是常见的自变量,与公牛体质量呈明显正相关关系,但对于母牛其相关性却很弱^[4-6]。本研究中,锦江牛母牛管围与体质量的相关性很弱,这与王占红等的研究结论^[7]一致。

3.2 通径分析

通径分析表明,胸围、腹围、体斜长对体质量的直接作用力和间接作用力均很大,且三者与体质量的相关性极显著,因此对锦江牛母牛选育时应首先考虑胸围、腹围、体斜长 3 个因素。本研究所测体尺指标对体质量回归方程的最大决定系数 $R^2 = 0.833$,表明方程中包含了估计体质量的主要体尺因素; $1 - R^2 = 0.167$,表明还有一些对体质量有影响的因素尚未考虑,仍需进一步研究。

3.3 锦江牛母牛体质量与体尺指标的回归分析

本研究共得到 3 个估测锦江成年母牛体质量的回归模型,表明锦江牛成年母牛体质量与胸围、体斜长、腹围存在明显的线性关系,此结论与国内外相关研究相吻合。判断回归模型优劣的标准是多方面的,就数理统计角度而言,根据回归模型计算拟合值与实测值之间的决定系数(R^2),通过比较 R^2 值的大小来择其优劣更为适宜。由表 3 可知,第 2 个回归模型的 R^2 值 0.823 与第 3 个回归模型的 R^2 值 0.833 大致相等,两者均大于第 1 个回归模型的 R^2 值 0.793。但如果同时考虑体尺测量的繁琐程度可选取第 1 个回归模型,即:体质量 = -291.738 + 3.560 × 胸围。

3.4 结论

锦江牛母牛体高、十字部高、体斜长、胸围、腹围、管围 6 个体尺指标与体质量的相关系数分别为 0.704、0.699、0.661、0.893、0.838、0.605,其中胸围对体质量的影响最大。锦江牛母牛体尺指标与体质量的多元线性回归模型为:(1) 体质量 = -291.738 + 3.560 × 胸围($R = 0.893, P < 0.01$);

季 祥, 乔 岩, 成 杰, 等. 拟微绿球藻生长条件优化[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(2): 154–156.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.02.046

拟微绿球藻生长条件优化

季 祥^{1,2}, 乔 岩¹, 成 杰^{1,2}, 刘鲜艳¹, 赵昕宇^{1,2}, 郑添慧¹, 徐迪华¹, 蔡 禄^{1,2}

(1. 内蒙古科技大学数理与生物工程学院, 内蒙古包头 014010; 2. 内蒙古自治区生物质能源化利用重点实验室, 内蒙古包头 014010)

摘要:采用单因素试验和正交试验 $L_{16}(4^5)$, 研究不同浓度的 N、P、Fe、Mg 以及维生素混合液对拟微绿球藻生长的影响。结果表明, 拟微绿球藻最适生长的条件是 $f/2$ 培养基中添加 0.225 g/L NaNO_3 、0.015 g/L $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、0.018 9 g/L $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、0.025 g/L MgCl_2 , 1 L 维生素混合液体积为 0.05 mL。

关键词:拟微绿球藻; 矿质元素; 维生素; 正交设计; 生长条件

中图分类号: S968.41⁺9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)02-0154-03

拟微绿球藻是一类属于真眼点藻纲 (Eustigmatophyceae), 近似球形的单细胞真核生物^[1], 具有较高的光合作用效率和油脂含量^[2], 长速度快, 适合作水生动物的饵料。藻中的多不饱和脂肪酸如二十碳五烯酸 (EPA)、二十二碳六烯酸 (DHA) 等对水产动物的影响效果明显^[3-5]。但由于拟微绿球藻易受环境和不同营养盐等多种条件的影响, 其质量和产量不稳定。在生产过程中资金投入大, 成本高, 产量和生物量都较低。针对这种情况, 本研究对拟微绿球藻的营养盐含量进行单因素试验和正交试验, 旨在优化其生长条件, 以使其能满足微藻现代化的大批量运用。

1 材料与方法

1.1 材料

材料为拟微绿球藻, 内蒙古自治区生物质能源利用重点实验室保存。

1.2 方法

采用 $f/2$ 培养基为基本培养基, 培养基配方为 0.075 g/L

NaNO_3 、0.005 g/L $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 微量元素溶液是由 4.16 g Na_2EDTA 、3.15 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、0.01 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、0.022 g $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、0.01 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、0.18 g $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、0.006 g $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶于去离子水中, 并定容至 1 000 mL, 每 1 L 培养基取 1 mL; 维生素混合溶液由 0.1 g 维生素 B_1 、0.005 g 维生素 B_{12} 、0.005 g 生物素溶于去离子水中, 并定容至 1 000 mL, 每 1 L 培养基取 1 mL。

培养基中分别添加 NaNO_3 、 $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 MgCl_2 、维生素混合液, 以考察不同浓度 N、P、Fe、Mg 和维生素混合液对藻生长影响。 NaNO_3 浓度梯度分别为 0.019、0.038、0.075、0.150、0.225 g/L; $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 浓度梯度分别为 0.001、0.003、0.005、0.011、0.017 g/L; $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 浓度梯度分别为 0.000 79、0.001 57、0.003 15、0.006 30、0.009 45 g/L; MgCl_2 浓度梯度分别为 1.245、2.491、4.981、9.962、14.943 g/L; 维生素混合液加入体积梯度分别为 0.25、0.50、1.00、2.00、3.00 mL/L。

为研究 N、P、Fe、Mg 和维生素混合液浓度对拟微绿球藻生长交互作用, 采用 5 因素 4 水平正交设计, 各因素水平如表 1 所示。

2 结果与分析

2.1 NaNO_3 浓度对拟微绿球藻生长的影响

氮源是藻类生长的限制因子之一。在藻细胞中, 氮是控制光合作用的元素。当氮源不足时, 光合作用减弱且有利于饱和脂肪酸的合成; 但当氮源浓度过高时, 微藻生长也会受到

收稿日期: 2015-12-04

基金项目: 内蒙古自治区自然科学基金 (编号: 2015MS0335); 内蒙古自治区教育厅自然科学重点项目 (编号: NJZZ14162); 大学生创新基金 (编号: 2014026)。

作者简介: 季 祥 (1978—), 男, 内蒙古包头人, 副教授, 从事生物质能、微藻生物技术研究。E-mail: jixiang@imust.cn。

通信作者: 蔡 禄, 教授, 博士生导师, 从事分子生物学、生物质能源及生物信息学研究。E-mail: nmcailu@163.com。

(2) 体质量 = $-353.458 + 3.085 \times \text{胸围} + 1.186 \times \text{体斜长}$ ($R=0.907, P<0.01$); (3) 体质量 = $-359.525 + 2.428 \times \text{胸围} + 1.052 \times \text{体斜长} + 0.707 \times \text{腹围}$ ($R=0.913, P<0.01$)。

参考文献:

- [1] 苏金明, 傅荣华, 周建斌, 等. 统计软件 SPSS for Windows 实用指南[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000: 418–439.
- [2] 田亚磊, 高腾云, 张花菊, 等. 鲁山牛腿山羊体重与体尺性状相关性分析[J]. 江苏农业科学, 2009(6): 288, 291.

- [3] 焦平林. 秦川淮北及秦淮 F1 黄牛体尺体重回归分析[J]. 黄牛杂志, 1998, 24(4): 6–7.
- [4] 李永禄, 邱 怀, 冯仰廉, 等. 养牛学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1987: 235–236.
- [5] Faroppa V. Standard of the breed and regulations[J]. La Razza Bovina Piemontese, 1993(4): 9–19.
- [6] 曹红鹤. 意大利皮埃蒙特肉牛线性体型评分方法[J]. 黄牛杂志, 1999, 25(4): 17–19.
- [7] 王占红, 何永涛, 郭维春, 等. 沿江牛成年母牛体重与体尺指标的相关与回归分析[J]. 中国畜牧杂志, 2007, 43(1): 12–13.