

夏南牛和皮南牛及南阳牛的生长发育模型化研究

高腾云¹, 王凤勤², 付彤¹, 刘博¹, 王建钦³, 祁兴磊⁴, 林峰¹, 李巧珍²

(1. 河南农业大学动物科技学院 河南郑州 450002; 2. 新野县畜牧局 河南新野 473500;

3. 南阳市黄牛科技中心 河南南阳 4730003; 4. 泌阳县畜牧局 河南泌阳 463700)

摘要: 南阳牛以体格大、役肉兼用、耐粗饲、适应性强而著称, 夏南牛和“皮南牛”是以南阳牛为基础育成的肉牛品种, 本文采用模型化方法对其体重生长发育及早熟性进行了研究。结果显示, 夏南牛和“皮南牛”具有生长发育早熟性较好, 生长强度大的特点, 断奶重相对较大, 12 月龄体重分别相当于其 36 月龄体重的 56.60% 和 62.21%。其中, “皮南牛”在周岁以前生长强度更大。

关键词: 南阳牛; 夏南牛; 皮南牛; 体重; 生长; 模型

中图分类号: **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9111(2023)04-0001-04

1 引言

南阳牛是河南省的优良地方黄牛品种, 中心产区在豫西南的南阳盆地。南阳牛体格高大, 结构匀称, 役肉兼用, 耐粗饲, 适应性强, 性情温顺, 遗传性能稳定^[1]。夏南牛是在河南省泌阳县育成的肉牛新品种, 该县是比较典型的农区县, 属于秸秆养牛示范县^[2]。夏南牛是以夏洛来牛为父本, 以本地南阳牛为母本, 通过杂交创新后, 在回交群中选择优秀个体进行横交固定而形成的含夏洛来血 37.5% 的新品种。夏南牛适应性好, 耐粗饲, 易肥育。

“皮南牛”是在河南省新野县培育的中等体型肉牛, 仍然在继续申报新品种。“皮南牛”结构匀称, 体质健壮; 早熟性好, 肉用性能突出; 适应性强, 易饲养。新野县地处北亚热带北缘, 属亚热带季风型大陆性气候, 属于典型的平原农区县, 农作物副产品及秸秆资源丰富, 农民素有养牛的习惯。“皮南牛”是以皮埃蒙特牛为父本, 南阳牛为母本, 通过级进杂交二代、横交固定和自群繁育而形成的含皮埃蒙特牛血液 75% 的种群。培育过程中采用级进杂交、社会开放式群选群育与良种场集中繁育相结合的育种方法。夏南牛与“皮南牛”的育种技术路线见图 1。

作为肉用牛, 提高其生长强度和生长发育早熟

性, 对于尽早达到出栏时间至关重要。那么, 以南阳牛为基础培育的夏南牛和“皮南牛”的生长发育特点及早熟性如何? 以往尚没有进行深入研究。

牛的生长曲线模型是牛的某生长发育指标随时间增长而变化的一种模型。应用生长曲线模型可以抽象出具有重要生物学意义的参数, 消除部分实验误差的干扰^[3-4]。国内外通过对牛的生长发育模型的研究, 已经建立起一些良种肉牛的生长曲线方程^[5]。

本文拟采用模型化方法, 对河南省育成肉牛与地方黄牛品种的体重生长发育特点进行探讨。通过模型化分析, 能够及时了解牛群的生长发育情况, 分析饲养效果和合理地控制营养, 为指导牛群的选育和提高生产性能提供依据^[6-7]。

2 材料与方法

2.1 试验动物

选择南阳市黄牛场及唐河、新野、邓州、方城、社旗县的南阳牛母牛 73 头, 测量体高、体斜长、胸围、管围、后腿围和体重指标。

选择河南省泌阳县肉牛育种项目区的夏南牛母牛 4 612 头, 测量体高、体斜长、胸围、管围和体重指标。

选择河南省新野县肉牛育种项目区的“皮南牛”母牛 3 103 头, 测量体高、体斜长、胸围、管围、坐

收稿日期: 2022-10-10 修回日期: 2023-01-27

基金项目: 南阳市重大科技专项“皮南牛新品种选育研究”。

作者简介: 高腾云(1964—), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事牛集约化饲养及育种研究。

骨宽和体重指标。

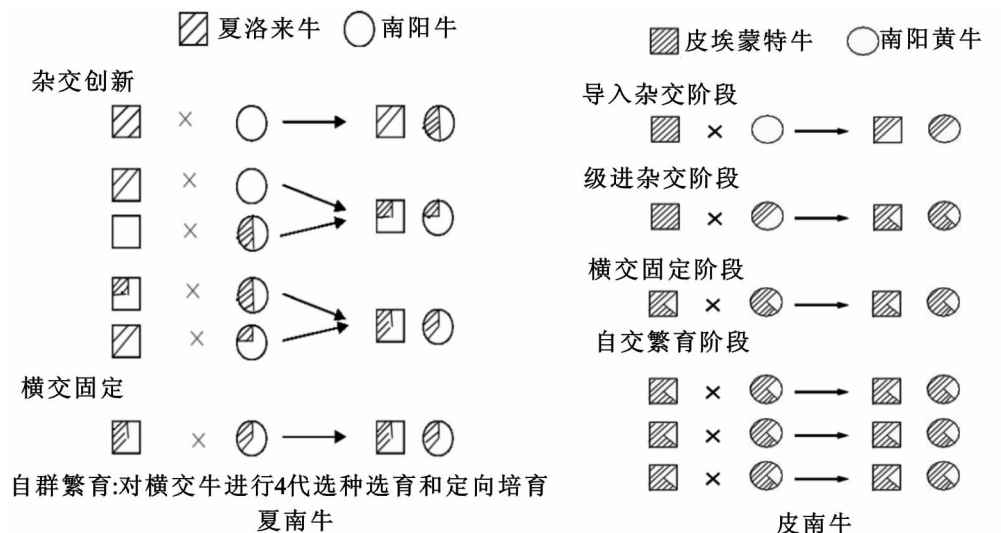


图 1 夏南牛与“皮南牛”育种技术路线图

2.2 体尺体重的测定

对于初生重、3 月龄重和 6 月龄重,采用杆秤和磅秤实际称重;对于育成牛和成年牛,通过测量体尺,以以下计算公式进行估算。牛体重估算公式^[8]:

$$\text{体重 (kg)} = \text{胸围 (cm}^2\text{)} \times \text{体斜长 (cm)} / 10$$

8002.3 体重生长发育模型的拟合分别采用 Logistic 模型、Gompertz 模型和 Richards 模型^[3],对河南省育成肉牛与地方黄牛品种的体重生长发育情况进行曲线拟合。拟合的精确程度高低以拟合度 R^2 和标准差 S 值来衡量。

表 1 三种生长曲线模型及其参数的含义

模型名称	方程	拐点月龄	拐点体重	最大体重
Logistic Model	$Y = a / (1 + b \cdot \exp(-cx))$	$\ln b / c$	a/e	a
Gompertz Model	$Y = a \cdot \exp(-\exp(b - cx))$	b/c	a/e	a
Richards Model	$Y = a / (1 + \exp(b - cx)^{1/d})$	$-c^{-1} \ln(d/\exp b)$	$a / (d + 1)^{1/d}$	a

2.4 体尺对体重的回归方程的建立

运用 SPSS 12.0 软件包对河南省地方黄牛与育成肉牛品种的体尺与体重进行多重线性回归分析,得到回归方程,将方程标准化,对方程中通经系数不显著的体尺指标逐一剔除,得到最优化回归方程。

3 结果与分析

3.1 体重生长发育模型

对每个品种的牛都分别进行了三种曲线模型的拟合,保留其拟合度最高的曲线模型并汇集于表 X。可以看出,以 Richards 模型拟合南阳牛的体重生长

发育情况效果最佳 ($R^2 = 1.0000$, $S = 0.0000$);以 Gompertz 模型拟合夏南牛 ($R^2 = 0.9989$, $S = 9.0476$)和“皮南牛” ($R^2 = 0.9938$, $S = 23.7863$)效果最佳。

借助于体重生长发育曲线方程,一方面可以反映出肉牛的体重生长发育规律,另一方面可以看出肉牛的生长拐点月龄及拐点体重。由表 2 可知,南阳牛、夏南牛和“皮南牛”的生长拐点分别为 8.53、6.33 和 6.28 月龄,育成肉牛品种的生长拐点明显早于地方黄牛,说明其体重生长发育早熟性较好。

表 2 地方黄牛与育成肉牛体重生长发育模型

品 种	生长发育模型	拐点月龄	拐点体重	最大体重
南阳牛	Richards; $R = 1.0000$; $S = 0.0000$ $Y = 459.0101 / (1 + \exp(0.3807 - 0.1809x)^{1/0.3131})$	8.53	192.31	459.01
夏南牛	Gompertz; $R = 0.9989$; $S = 9.0476$ $Y = 477.0824 \cdot \exp(-\exp(0.6840 - 0.1080x))$	6.33	175.51	477.08
皮南牛	Gompertz; $R = 0.9938$; $S = 23.7863$ $Y = 494.6903 \cdot \exp(-\exp(0.7347 - 0.1171x))$	6.28	181.99	494.69

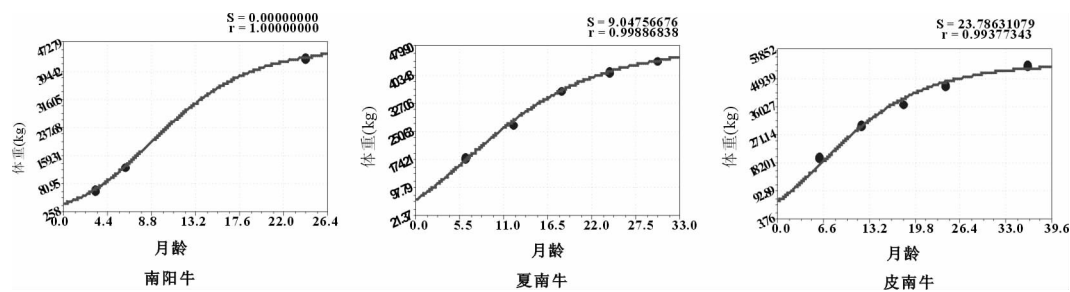


图 2 育成肉牛与地方黄牛品种的体重生长发育曲线

由图 2 可以看出,南阳牛在 8.53 月龄以前,曲线向上的弧度较大,之后曲线向下的弧度明显,意味着当地饲养的南阳牛断奶后生长较为缓慢。夏南牛在 6.33 月龄的生长拐点前后,曲线斜率变化不大,意味着断奶前后的生长强度变化不大。“皮南牛”的生长曲线在 12 月龄以后明显呈现出向下的弧度,这反映出“皮南牛”在周岁以前生长强度大,周岁以后生长强度有明显降低。

3.2 体尺对体重的回归方程

河南省育成肉牛与地方黄牛品种的体尺与体重的回归方程见表 3。

表 3 地方黄牛与育成肉牛品种的体尺与体重回归方程

品种	回归方程式	F	R ²
南阳牛	$\bar{Y} = -633.581 + 1.685X_1 + 2.190X_2 + 3.123X_3 + (-0.401)X_4$ $\bar{Y} = 0.268X_1 + 0.264X_2 + 0.504X_3$	102.96 **	0.858
夏南牛	$\bar{Y} = -572.635 + (-0.113)X_1 + 1.146X_2 + 4.047X_3 + 6.600X_4 + 0.140X_6$ $\bar{Y} = -0.010X_1 + 0.159X_2 + 0.738X_3 + 0.108X_4 + 0.021X_6$	75 727.88 **	0.988
皮南牛	$\bar{Y} = -689.686 + (-1.427)X_1 + (-0.235)X_2 + 4.964X_3 + 20.688X_4 + 3.880X_5$ $\bar{Y} = -0.114X_1 + (-0.035)X_2 + 0.806X_3 + 0.230X_4 + 0.115X_5$	44 336.18 **	0.964

注:体重 Y,体高 X₁,体斜长 X₂,胸围 X₃,管围 X₄,坐骨宽 X₅,腿围 X₆; * * —p<0.01。

经显著性检验,回归关系均达到极显著(p<0.01),说明体尺指标与体重的多元回归关系是真实可靠的。R² 值,表明方程包含了对体重具有较大作用的主要因素;1-R² 值,说明还有一些对体重有影响的因素尚未考虑进去,还需进一步研究。

由表 3 可知,南阳牛的胸围指标对体重的回归关系最大,体高指标对体重呈正回归关系,管围指标

对体重呈不显著的回归关系。

“皮南牛”胸围指标对体重的回归关系最大,体高指标对体重呈负回归关系,而“皮南牛”的管围指标对体重呈极显著的回归关系。

3.3 牛的生长发育情况

不同年龄的南阳牛、夏南牛和“皮南牛”母牛群的典型测定资料如表 4。

表 4 地方黄牛与育成肉牛品种母牛不同月龄的体重

kg

品种	月龄					
	0	6	12	18	24	36
南阳牛	25.78 ± 1.61	127.24 ± 2.29	—	—	—	432.15 ± 26.26
夏南牛	59.58 ± 3.41	180.15 ± 22.13	268.04 ± 33.96	361.51 ± 37.08	411.91 ± 37.35	473.58 ± 45.05
皮南牛	37.60 ± 2.16	199.47 ± 13.22	301.73 ± 38.49	366.82 ± 37.71	427.15 ± 29.09	485.00 ± 46.81

初生重与 36 月龄体重的比值,南阳牛、夏南牛和“皮南牛”分别为 5.97%,12.58% 和 7.75%;6 月龄体重与 36 月龄体重的比值,南阳牛、夏南牛和“皮南牛”分别为 29.44%,38.04% 和 41.13%。这表明夏南牛和“皮南牛”的断奶重相对较大。

就夏南牛和“皮南牛”进行比较。12 月龄体重与 36 月龄体重的比值,夏南牛和“皮南牛”分别为 56.60% 和 62.21%。18 月龄体重与 36 月龄体重的比值,夏南牛和“皮南牛”分别为 76.34% 和 75.63%。这些数据反映出,夏南牛和“皮南牛”在

幼龄时就能形成较大的个体和体重。

24 月龄体重与 36 月龄体重的比值,夏南牛和“皮南牛”分别为 86.98% 和 88.07%。说明夏南牛和“皮南牛”的出栏上市一般可以在 2 岁左右。

另据生产测定资料:南阳牛的哺乳期日增重,公、母犊牛分别为 0.73kg 和 0.67 kg 左右。

夏南牛生长发育快。在农户饲养条件下,公、母犊牛 6 月龄前平均日增重为 0.88 kg 左右;12 月龄前,公、母牛的平均日增重分别为 0.56 kg 和 0.53 kg。

“皮南牛”早熟性好,在幼龄阶段表现出较强的生长发育势头。一般舍饲环境条件下,公犊 6 月龄前的日增重 850 ~ 1 000 g,母犊 6 月龄前的日增重 750 ~ 900 g;公牛 12 月龄前的日增重 800 ~ 1 015 g,母牛 12 月龄前的日增重 580 ~ 1 000 g。

4 讨论

夏南牛在断奶前后的生长强度变化不大。夏南牛作为一个新培育肉牛品种,以其生长发育快,肉用性能良好,经济效益高而受到重视,培育地的农民普遍采用对断奶后的夏南牛补饲精饲料。另外,夏南牛也继承了南阳牛的耐粗饲、适应性强的优点。

“皮南牛”在周岁以前生长强度大,周岁以后生长强度有明显降低。作为其父本品种—皮埃蒙特牛,即具有幼龄生长强度大,出栏早,在幼龄时能形成优等牛肉的特点^[9]。由于“皮南牛”是采用适度级进杂交而育成的品种,较多地保留了父本品种的血统,在生长强度方面的特点似表现得更为明显。另外,在“皮南牛”的实际饲养过程中也观察到,一般在 12 月龄以前,公牛和阉牛的躯体主要部位的肌肉块明显,甚至表现出双肌现象^[10],而在 1.5 岁以后,反而变得不够明显,这可能与农村条件下“皮南牛”周岁后的饲养水平普遍偏低有关。

在本研究中,南阳牛在 8.53 月龄出现生长拐点,而张丽等报道南阳牛在 4.41 月龄出现生长拐点^[7]。出现这种差异的原因可能在于,文献中的数据资料来自南阳市黄牛良种繁育场,反映了南阳牛保种场的情况;而本研究的数据资料来源于南阳牛的主产区的 5 县和 1 场,此数据资料代表了产区的情况。另一方面,联系产区农民对南阳牛的实际饲养情况,可以推断,南阳牛的生长前期可能存在两个生长拐点,一个拐点是 4.5 月龄左右,此时母牛奶量已经明显下降,而犊牛个体明显增大,营养难以保

证;另一个生长拐点是在 8.5 月龄左右,一般来说,在犊牛断奶后都进行补饲,而 8.5 月龄左右往往是减少或停止补饲,向育成牛的以粗饲料为主的饲养模式转变的时间点。

5 结论

以南阳牛为基础育成的夏南牛和“皮南牛”,生长发育早熟性好,生长强度大,断奶重较大,12 月龄体重分别相当于其 36 月龄体重的 56.60% 和 62.21%。其中,“皮南牛”在周岁以前生长强度更大。夏南牛和“皮南牛”还保持了南阳牛的耐粗饲,适应性强,性情温顺的优点,适合于在农区秸秆畜牧业条件下饲养。

参考文献:

- [1] 南阳地区畜牧局. GB/T 2415 - 2008 南阳牛[S]. 北京:中国标准出版社,2008.
- [2] 祁兴磊,茹宝瑞,刘太宇,等. 河南省夏南牛地方标准(草案)[J]. 中国牛业科学,2009,35(1):86-88.
- [3] 杨运清,缪尧源. 动物生长曲线拟合方法的探讨[J]. 畜牧兽医学报,1992,23(3):219-224.
- [4] 高腾云,祁兴磊,茹宝瑞,等. 南阳牛及其与夏洛来牛的回交牛的生长发育早熟性分析[C]//国际肉牛生产及科研学术会议论文集. 北京:中国农业科技出版社,2001:133-137.
- [5] BELTRÁN JJ, BUTTS WT JR, OLSON TA, et al. Growth patterns of two lines of Angus cattle selected using predicted growth parameters [J]. Journal of Animal Science. 1992, 70(3):734-741.
- [6] 高腾云,安立龙,李志伟. 杂种牛与本地黄牛生长发育的模型化研究[J]. 中国畜牧杂志,2000,36(5):20-21.
- [7] 张丽,张良志,张爱玲,等. 南阳黄牛体重曲线拟合的比较分析[J]. 广东海洋大学学报,2008,28(1):98-100.
- [8] 李永禄. 养牛学[M]. 北京:农业出版社,1987.
- [9] 陈幼春,朱化彬. 皮埃蒙特良种肉牛[M]. 北京:中国农业大学出版社,2004.
- [10] 李鹏飞,李峰,林博,等. 皮南横交牛早熟性分析[J]. 中国牛业科学,2008,34(S1):28-31.

Study on Growth and Development Model of Pinan Cattle, Xianan Cattle and Nanyang Cattle

Gao Teng-yun¹, Wang Feng-qin², Fu Tong¹, Liu Bo¹, Wang Jian-qin³, Qi Xing Lei⁴, Lin Feng¹, Li Qiao-zhen²

(1. Animal Science and Technology College, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002 China;

2. Animal Husbandry Bureau of Xinye County, Xinye 473500 China; 3. Nanyang Technological Center of Yellow

Cattle Science, Nanyang, 473000, China; 4. Animal Husbandry Bureau of Biyang County, Biyang 463700, China)

Abstract: Nanyang cattle is famous for its large body size, dual purpose for meat and draft, roughage-tolerance and strong adaptability. Xianan and Pinan cattle are beef cattle breeds bred basing on Nanyang cattle. The weight growth and early maturity of the breeds were studied by using of model-based approach in this paper. The results showed that Xianan and Pinan cattle have the characteristics of early maturity and strength growth, higher weaning weight, 12-month-old body weight are of 56.60% and 62.21% of that in 36-month-old for Xianan and Pinan cattle respectively. Among them, "Pinan cattle" grow stronger before one year old.

Key words: nanyang cattle; xianan cattle; pinan cattle; weight; growth; model