

# 鲁西黄牛肉用品系育种目标性状和选择性状研究

张清峰<sup>1,2</sup>, 许尚忠<sup>1,2</sup>, 李俊雅<sup>2</sup>, 高雪<sup>2</sup>, 任红艳<sup>2</sup>, 陈金宝<sup>2</sup>

(1 西北农林科技大学 动物科技学院, 陕西 杨凌 712100;

2 中国农业科学院 畜牧研究所, 北京 100094)

**[摘要]** 为了选育鲁西黄牛肉用品系, 结合鲁西黄牛肉用品系育种实际, 经过系统分析, 确定了鲁西黄牛肉用品系近期的育种目标性状和相应的选择性状, 并采用差额法计算了各选择性状的边际效益。结果表明, 鲁西黄牛肉用品系近期的育种目标性状有3类, 分别为生长发育性状、胴体性状和繁殖性状, 包括有周岁质量、育肥期日增质量、生长能力、胴体等级、屠宰率、初产年龄、产犊间隔和射精量8个选择性状。在预期的市场和生产条件下, 对于上述各选择性状的边际效益分别为: 5.71元/kg, 0.90元/g, 2.84元/kg, 402.00元/级, 60.30元/%, -3.52元/d, -6.16元/d, 55.23元/mL; 通过遗传标准差校正, 3类性状中生长发育、胴体性状和繁殖性状的经济权重之比为0.55:0.21:0.24, 近似于2:1:1。说明鲁西黄牛向肉用方向发展过程中, 需要加强生长发育性状的选择力度, 同时要兼顾胴体性状和繁殖性状的选择。

**[关键词]** 鲁西黄牛; 育种目标; 目标性状; 边际效益; 经济权重

**[中图分类号]** S823.8<sup>+</sup>.32

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-9387(2007)02-0033-05

## Study on the breeding objective traits and selected traits for beef line of Luxi cattle

ZHANG Qing-feng<sup>1,2</sup>, XU Shang-zhong<sup>1,2</sup>, LI Jun-ya<sup>2</sup>, GAO Xue<sup>2</sup>, REN Hong-yan<sup>2</sup>, CHEN Jin-bao<sup>2</sup>

(1 Animal Science Technology College of Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100094, China)

**Abstract:** In order to breed a beef line in Luxi cattle, breeding objective traits and selected traits were defined in the near future by systematic analysis according to real breeding condition of Luxi cattle in the paper. The marginal profit of breeding objective traits was calculated by WEU. The result showed that breeding objective traits were grouped into three kinds of traits: growth, carcass and reproduction, including eight economic traits which are yearling weight, feed gain, growth capacity, carcass quality, age of first calving interval and ejaculate volume. In the situation of predicted market and productive condition, the marginal profits of eight objective traits were 5.71 yuan/kg, 0.90 yuan/g, 2.84 yuan/kg, 402.00 yuan/grade, 60.30 yuan/%, -3.52 yuan/d, -6.16 yuan/d, 55.23 yuan/mL respectively. And the ratio of relative economic weights of three kinds of traits was 0.55:0.21:0.24 after standardization, similar to 2:1:1. It also showed completely that growth traits should be mainly strengthened to select for beef purpose direction, and that attention should be given to reproduction and carcass traits simultaneously.

**Key words:** Luxi cattle; breeding objective; goal trait; marginal profit; economic weight

畜禽育种目标是育种者选育优良的种用个体, 确保生产群在预期的生产目标和市场条件下获得最

收稿日期: 2006-04-17

基金项目: 国家“863”计划项目(2002AA242011); 国家农业科技跨越计划项目(2004跨20)

作者简介: 张清峰(1978-), 男, 山西朔州人, 在读博士, 主要从事牛遗传育种研究。

通讯作者: 许尚忠(1950-), 男, 研究员, 博士生导师, 主要从事生物技术与牛遗传育种研究。E-mail: simmenta@vip.sina.com

大的经济效益<sup>[1]</sup>。随着育种科学的发展,确定和评价畜禽育种目标的方法趋于在多性状的综合选择中,用经济评估的方法确定数量化的育种目标,即用综合育种值表达数量化的育种目标<sup>[2]</sup>。近年来,国外学者对育种目标的确定进行了深入研究<sup>[3-8]</sup>。由于育种目标受地域、文化、习俗及市场需求等多种因素影响,因此不同国家、不同地区以及不同时期的育种目标不同,不同之处主要体现在研究方法和目标性状的选择上。

鲁西黄牛是我国优良的地方品种,随着市场发展的需求,其选育工作随之进入了新的阶段,而确定育种目标则是鲁西黄牛肉用品系选育工作的前提。为了分析确定鲁西黄牛肉用品系近期育种目标性状和选择性状,本研究结合鲁西黄牛的实际情况以及未来市场的发展趋势,对其肉用品系育种目标性状和选择性状进行了研究,并计算了各性状的边际效益及其经济权重,以期对鲁西黄牛肉用品系选择指数的建立提供理论依据,为育种目标的实现奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 数据来源

根据中国农业科学院畜牧研究所牛遗传育种研究室2003~2005年度对山东省菏泽地区的鄄城县、巨野县、郓城县、牡丹区和济宁地区梁山县等地共2888头良种鲁西黄牛的登记,体型测定和线性评定结果,结合山东省鲁西黄牛原种场和山东省科龙有限公司牛系谱信息,进行统计整合,获得的鲁西黄牛肉用品系的生产性能指数和育种技术参数。

通过调查分析山东省鲁西黄牛原种场、山东省泗水北方大地牧业有限公司、山东省银香伟业有限公司、河北省华安肉牛育肥场、河南省南阳牛原种场和内蒙古高林屯种畜场的生产效益,拟合未来的市场前景,确定鲁西黄牛肉用品系的市场经济学参数。

结合中国农业科学院畜牧研究所牛遗传育种研究室在山东省科龙公司、内蒙古通辽新三维、通辽保龙山肉牛育肥场和辽宁省阜新种牛场饲养试验所取得的饲料能量参数<sup>[9]</sup>,参照我国肉牛营养的相关标准获得鲁西黄牛肉用品系的营养学参数<sup>[10]</sup>。

### 1.2 鲁西黄牛肉用品系育种目标的确定

本研究用综合育种值来表达数量化的育种目标。综合育种值是一个线性函数,包含对经济效益起

作用的生产性状与次级性状,并根据各性状的经济权重分别给以加权:

$$A = (A_i \times W_i) \quad (1)$$

式中: $A$ 为综合育种值; $A_i$ 为性状 $i$ 的一般育种值; $W_i$ 为性状 $i$ 的经济加权系数。

同时根据经济学原理有:

$$W_i = V_i \times n_i \quad (2)$$

式中: $V_i$ 为第 $i$ 个性状的边际效益; $n_i$ 为第 $i$ 个性状经过贴现的标准化表现值。

### 1.3 鲁西黄牛肉用品系经济性状边际效益的计算

经济性状的边际效益是计算综合育种值和性状经济权重的前提。性状的边际效益是当一个性状的表现值比群体平均值高出一个单位时,边际产出量(收获量)与边际投入量(成本)之差<sup>[1]</sup>。一个性状的边际效益越大,则该性状对于群体经济收益的贡献就越大,通过遗传改良可获得的育种收益就越多<sup>[11-12]</sup>。本研究以“一个母牛年”为基础,应用差额法计算经济性状的边际效益,并根据不同性状的规律,分别构建出边际效益的估算公式:

$$V_i = \Delta R_{ij} - \Delta C_{ij} \quad (3)$$

式中: $V_i$ 为性状 $i$ 的边际效益; $\Delta R_{ij}$ 为性状 $i$ 的第 $j$ 个产出组分; $\Delta C_{ij}$ 为性状 $i$ 的第 $j$ 个投入组分。

## 2 结果与分析

### 2.1 鲁西黄牛肉用品系的育种目标和选择性状

目标性状是希望在生产群达到最优化的性状(如生产利润等),而选择性状是衡量个体本身及其亲属生产性能的性状,根据这些性状值决定个体是否留种<sup>[1]</sup>,所以育种目标性状确定后,才能确定选择性状,有时育种目标性状本身也可作为选择性状。目标性状选择的标准是能产生较大的经济效益,然而有经济意义的性状很多,为了使综合育种值能正确地反映个体重要生产性状的经济价值,理论上应该将所有直接关系经济效益的生产性状都包括在育种目标中,但是随着目标性状的增多,综合育种值的计算难度成几何级倍数增加,而估计的准确性随之下降。鉴于此,本研究通过对生长繁育性状、胴体性状、繁殖性状进行分析,确定了鲁西黄牛肉用品系育种的目标性状和选择性状(表1)。

2.1.1 生长发育性状 体现生长发育性能的性状主要有初生质量、断奶质量、周岁质量、育肥期日增

质量、成年体质量、饲料转化效率和生长能力。

初生质量、断奶质量、周岁质量以及成年体质量之间既有较高的遗传相关,也有线性函数关系。其中周岁质量是一个综合指标,所以仅将其纳入育种目标性状中。与此同时,周岁质量自身也可以作为目标性状的一个选择性状,因此,本研究把初生质量、断奶质量、周岁质量作为目标性状的选择性状。

育肥期日增质量和饲料转化效率是评定个体生长发育性能极为重要的两个指标,两者之间相关系数达0.78<sup>[13]</sup>。所以在缺乏饲料转化率数据以及计算育肥期日增质量边际效益时,考虑到维持营养需要,本研究在在育种目标中不考虑饲料转化效率,而将育肥期日增质量纳入目标性状,将相应的育肥期日增质量记录作为选择的标准。

生长能力是评价肉用性能的一个重要性状,随着生长能力的提高,育肥牛以及淘汰牛可获得一个较高的销售质量或是育肥终质量。对母牛而言,生长能力的提高会增加维持需要,在一个高效的肉牛生产系统中,成年母牛应约占整个群体的一半以上。因此,在不影响整个群体生产效率的前提下,生长能力不宜过大。

表1 鲁西黄牛肉用品系育种目标性状和选择性状

Table 1 Breeding objective traits and selected traits for beef line of Luxi cattle

目标性状 Objective trait	选择性状 Selected trait
生长发育性状 GTs	
周岁质量 YW	初生质量,断奶质量,周岁质量 Birth weight, weaning weight, yearling weight
生长能力 GC	外貌鉴定时估测并用校正年龄 Judging of exterior with evaluating and modifying age
育肥期日增质量 FDG	育肥场测定的日增质量 Measure of daily gain during the feedlot period
胴体性状 CTs	
胴体等级 CG	活牛等级评定, 12~13 肋间背膘厚, 眼肌面积 Live grade evaluation, backfat and ribeye area between the of 12 and 13 rib
屠宰率 DP	屠宰率 Dressing percentage
繁殖性状 RTs	
初产年龄 AFC	育种场记录 Feedlot record
产犊间隔 CI	情期一次受胎率 First conception rate
射精量 EV	睾丸围 Scrotal circumference

2.1.2 胴体性状 肉牛的胴体性状主要包括: 胴体等级、大理石花纹、眼肌面积、背膘厚、嫩度、胴体质量、屠宰率以及净肉率等。胴体目标性状选择的主要依据是《中国优质牛肉系统评定方法和标准》及其制订过程中的部分数据。在该标准中, 胴体等级的划分

是对大理石花纹、肉色、胴体结构、热胴质量、眼肌面积和胴体表层脂肪厚度等6个性状综合评定的结果。所以本研究将胴体等级纳入目标性状中, 而将活牛等级评定和超声波活体测量12~13肋间的背膘厚和眼肌面积, 纳入鲁西黄牛肉用品系选择性状中。在胴体性状中, 屠宰率直接反映了相对胴体质量, 是重要的经济性性状, 由于屠宰率是宰后测定的性状, 所以本研究将屠宰率同时纳入鲁西黄牛肉用品系育种目标性状和选择性状中。

2.1.3 繁殖性状 繁殖性状是一个重要的综合性状, 其在众多的研究报道中均被划为主要的经济性性状, 其重要性是生长发育性状的1.5~4倍<sup>[14]</sup>。Phocas等<sup>[14]</sup>也指出, 由于繁殖性状具有经济重要性, 所以在肉牛育种方案里应该考虑繁殖性状。

肉牛的繁殖力是指公、母牛繁殖的能力。产犊间隔是母牛受胎率、公牛受精力、胚胎生活力和配妊时间的综合表现指标。Rege等<sup>[15]</sup>指出, 在动物生产年限中, 产犊间隔已成为衡量繁殖力的主要指标, 多用于后期繁殖力的衡量<sup>[15]</sup>, 不能衡量早期繁殖力; 而初产年龄是母畜早期生产年限中衡量繁殖力的一个重要性状<sup>[16]</sup>。所以本研究将产犊间隔和初产年龄纳入鲁西黄牛肉用品系育种目标性状中, 把情期一次受胎率和育种场对初产年龄的记录分别作为其选择性状。

公牛的繁殖性状主要有射精量、精子密度、精子活力、精液颜色、解冻活力、情期一次受胎率等, 其中射精量与精子密度、精子活力、精液颜色等负相关<sup>[17]</sup>。有文献报道睾丸围与精液产量成正相关关系, 相关系数高达到0.81<sup>[17-18]</sup>。Koots<sup>[13, 19]</sup>报道, 睾丸围平均遗传力为0.45。所以本研究将射精量纳入鲁西黄牛肉用品系育种目标性状, 而将睾丸围作为射精量的选择性状。

## 2.2 鲁西黄牛肉用品系目标性状的边际效益

本研究鲁西黄牛肉用品系边际固定投入变量包括牛舍和牛只的折旧, 边际可变投入变量包括饲料、医药费、工时工资和繁殖费用; 边际产出变量只有出售牛产生的效益。将8个目标性状作为变量分别带入式(3), 计算其各自的边际效益, 结果见表2。由表2可知, 初产年龄和产犊间隔边际效益为负值, 说明随着初产年龄的增大或产犊间隔的延长, 经济效益也随之减少; 其余性状的边际效益均为正值, 说明随着这些性状遗传进展的增加, 经济效益也随之增加。

表2 鲁西黄牛肉用品系育种目标性状边际效益

Table 2 Marginal profit of breeding objective traits for beef line of Luxi cattle

元

目标性状 Objective trait	边际投入 Marginal input					
	饲料 Feed	牛舍折旧 House discount	工时工资 Man-hour pay	牛只折旧 Cattle discount	医药费 Medicine cost	繁殖费用 Reproduction fee
周岁质量/kg YW	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
育肥期日增质量/(g·d <sup>-1</sup> ) FDG	-0.33	-0.02	-0.06	-0.10	-0.39	0.00
生长能力/kg GC	4.38	0.23	0.48	0.38	0.04	0.00
胴体等级 CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
屠宰率/% DP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
初产年龄/d AFC	2.43	0.34	0.60	0.41	0.04	2.38
产犊间隔/d CI	2.26	0.29	0.56	0.37	0.04	0.00
射精量/mL EJ	4.16	4.29	0.80	5.48	0.04	0.00

  

目标性状 Objective traits	边际产出 Marginal output				边际效益 Marginal profit
	成年牛 Mature cattle	青年牛 Young cattle	育肥牛 Fattening cattle	淘汰牛 Culled cattle	
周岁质量/kg YW	0.00	7.17	0.00	0.00	5.71
育肥期日增质量/(g·d <sup>-1</sup> ) FDG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
生长能力/kg GC	0.68	1.78	6.53	1.40	2.80
胴体等级 CG	0.00	0.00	402.00	0.00	402.00
屠宰率/% DP	0.00	0.00	60.30	0.00	60.30
初产年龄/d AFC	0.00	0.00	0.00	0.00	-6.16
产犊间隔/d CI	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.52
射精量/mL EJ	70.00	0.00	0.00	0.00	55.23

2.3 鲁西黄牛肉用品系目标性状的经济权重

为了使育种目标性状能够在同一水平进行比

较, 将性状的边际效益(V)与其遗传标准差(σ)之

积作为经济权重, 各目标性状经济权重见表3。

表3 鲁西黄牛肉用品系育种目标性状的相对经济权重

Table 3 Relative economic weights of objective traits for beef line of Luxi cattle

目标性状 Objective trait	边际效益/元 Marginal profit	σ	经济权重/元 Economic weight	相对经济权重/% Relative economic weight	
				a	b
生长发育性状 GTs			346.98	55	
周岁质量/kg YW	5.71	24.03	137.21	22	39
育肥期日增质量/(g·d <sup>-1</sup> ) FDG	0.90	60.00	54.00	8	16
生长能力/kg GC	2.84	54.85	155.77	25	45
胴体性状 CTs			132.50	21	
胴体等级 CG	402.00	0.20	80.40	13	61
屠宰率/% DP	60.30	0.81	52.10	8	39
繁殖性状 RTs			149.05	24	
初产年龄/d AFC	-3.52	11.70	41.18	7	28
产犊间隔/d CI	-6.16	15.18	93.51	15	63
射精量/mL EV	55.23	0.26	14.36	2	9

注: 遗传参数来源于文献[9, 13, 17, 19-20]; a 各目标性状的相对经济权重; b 各类目标性状间的相对经济权重。

Note: Genetic parameter of derived from [9, 13, 17, 19-20]; a relative economic weights of objective traits; b relative economic weights between kinds of objective traits

由表3可知, 在目标性状中, 鲁西黄牛肉用品系生长能力的相对经济权重最大, 占总权重的25%; 其次是周岁重、产犊间隔和胴体等级, 分别占总权重的22%, 15%和13%; 射精量最低, 仅为2%。由表3还可知, 生长发育、胴体和繁殖性状间的相对经济权重之比为: 0.55 : 0.21 : 0.24, 接近于2 : 1 : 1, 表明鲁

西黄牛向肉用方向发展, 需要加强对生长发育性状的选择力度, 同时兼顾对繁殖和胴体性状的选择。

3 讨论

在过去经济条件、市场需求以及消费观念的影

响下,鲁西黄牛由于日增重慢,体形以及育肥终体重小等缺点与当时一味追求高产、多产的矛盾制约着鲁西黄牛的发展。但随着经济发展,鲁西黄牛耐粗饲、肉质好、繁殖力高等优点成了市场需求的新亮点。本研究用经济评估的方法分析确定了鲁西黄牛肉用品系近期的育种目标性状。然而,以经济最大化为标准的育种目标不是一成不变的。所以,随着市场需求,将来鲁西黄牛肉用品系的育种目标性状应作适当的调整。

鲁西黄牛肉用品系育种目标性状中生长发育性状、胴体性状和繁殖性状间相对经济权重之比为:0.55 0.21 0.24,接近于2:1:1。其中,繁殖性状与生长发育性状的权重比接近1:2;胴体性状与繁殖性状的权重比接近1:1;胴体性状和生长发育性状的权重比接近1:2。而国外研究报道这三类性状的比为2:1:3<sup>[7]</sup>;2:1:6<sup>[8]</sup>;1:1:4<sup>[6]</sup>,其中,繁殖性状是最重要的经济性状,其重要性是生长发育性状的1.5~4倍,是胴体性状的3~6倍;胴体性状和生长发育性状的比例与鲁西黄牛肉用品系接近。经对比,本研究鲁西黄牛肉用品系3种目标性状经济权重比例与国外研究结果的差异,与鲁西黄牛体形小、繁殖力高,生长速度相对较慢等自身特点有关<sup>[14]</sup>。

#### [参考文献]

- [1] 张沅. 家畜育种规划[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2000: 96-179.
- [2] 张沅. 动物育种原理和方法[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1998: 194-238.
- [3] Wolfow AM. Breeding objectives for beef cattle used in different production systems: I. Model development [J]. Livestock Production Science, 2005, 95(3): 201-215.
- [4] Amer P R. Breeding objectives for beef cattle in Ireland [J]. Livestock Production Science, 2001, 67(3): 223-239.
- [5] Wood B J. Response to selection in beef cattle using IGF-1 as a selection criterion for residual feed intake under different Australian breeding objectives [J]. Livestock Production Science, 2004, 91(1): 69-81.
- [6] Newman S, Morris. Efficiency of lean meat production in cattle objectives [J]. Livestock Production Science, 1992, 32: 111-130.
- [7] Bawick S A, Henzal A I, Grase H H. Development in the construction and use of selection indices for genetic evaluation of beef cattle in Australia [J]. Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 1994, 18: 227-230.
- [8] Nitter G. Cost-benefit analysis of increased intensity of recording in the Australian national beef recording scheme [J]. Livestock Production Science, 1994, 18: 205-208.
- [9] 李俊雅. 中国西门塔尔牛核心群优化育种规划的研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2002.
- [10] 冯仰廉, 张志文, 王惠敏, 等. 实用肉牛学[M]. 4版. 北京: 科学出版社, 1995: 114-144.
- [11] 柳楠, 张沅. 优质细毛羊育种目标选择研究[J]. 草食家畜, 1999(2): 12-14.
- [12] 杨宁, 吴常信. 动物育种目标的系统评估原理及其应用[J]. 中国农业科学, 1994, 27(1): 70-78.
- [13] Koots K R. Analyses of published genetic parameter estimates for beef production traits 2 Phenotypic and genetic correlations [J]. Animal Breeding Abstract, 1994b, 62: 825-853.
- [14] Phocas C, Bloch P, Chapelle, et al. Developing a breeding objective for a French purebred beef cattle selection programme [J]. Livestock Production Science, 1998, 57: 49-65.
- [15] Rege R R, Kaufmann V, Mani R I. On-farm performance of Bunaji (White Fulani) cattle: herd structures and cattle disposal [J]. Animal Production, 1993, 57: 199-209.
- [16] Braga Lobo R N. Genetic parameters for reproductive traits of zebu cows in the semi-arid region of Brazil [J]. Livestock Production Science, 1998, 55: 245-248.
- [17] Kealey C G, MacNeil M D, Tess M W, et al. Estimation of genetic parameters of yearling scrotal circumference and semen characteristics in line 1 hereford bulls [J]. Animal Science, 2006, 84: 283-290.
- [18] Rusk P. Case study: relationships of scrotal circumference and scrotal volume to growth and semen traits in beef bulls [J]. The Professional Animal Scientist, 2002, 18: 79-85.
- [19] Koots K R. Analyses of published genetic parameter estimates for beef production traits 2 phenotypic and genetic correlations [J]. Animal Breeding Abstract, 1994b, 62: 825-853.
- [20] Gregory K E, Cundiff L V, Koch R M. Genetic and phenotypic (co) variances for growth and carcass traits of purebred and composite populations of beef cattle [J]. Journal of Animal Science, 1995, 73: 1920-1926.