

鲁西黄牛肉用品系的选择方案评估

张清峰^{1,2}, 许尚忠^{1*}

(1. 中国农业科学院北京畜牧兽医研究所 农业部畜禽遗传资源与利用重点开放实验室, 北京 100193;
2. 菏泽学院动物科学系, 菏泽 274015)

摘要: 在现行鲁西黄牛肉用品系青年公牛体系和二阶开放核心群育种方案的基础上, 根据不同可利用记录作为不同的选种标准。通过超声波扫描周岁活体牛眼肌面积和背膘厚, 测定犊牛断奶后第 28、42 和 56 天血浆中 IGF-I 平均浓度, 将它们作为胴体性状选择的早期记录, 设定 4 种选择方案, 采用确定性模型从遗传和经济角度评估这些方案的育种效果。结果表明, 以现行方案(方案 1)为参照, 超声波选择方案(方案 2)、IGF-I 选择方案(方案 3)以及超声波和 IGF-1 组合方案(方案 4)的指数准确性、遗传进展和育种效益分别提高了 0.19、39.05%、63.60%、0.01、25.55%、14.90% 和 0.21、40.68%、64.08%。以上数据说明, 将超声波活体扫描和 IGF-I 浓度测定应用到育种方案中可获得相对理想的育种效果。

关键词: 鲁西黄牛; 育种方案; 超声波扫描; IGF-I

中图分类号: S823.81; S813.2

文献标识码: A

文章编号: 0366-6964(2009)04-0459-09

Evaluation of Selection Schemes for Beef Line of Luxi Cattle

ZHANG Qing-feng^{1,2}, XU Shang-zhong^{1*}

(1. *Key Laboratory of Farm Animal Resources and Utilization of Ministry of Agriculture, Institute of Animal Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, China*; 2. *Animal Science Department, Heze University, Heze 274015, China*)

Abstract: On the basis of the current two-tire nucleus breeding scheme and young bull system for beef line of Luxi cattle, the backfat thickness and eye muscle area of rib scanned in yearling live cattle and mean concentration of IGF-I in plasma at 28th, 42nd and 56th day of post-weaning period in calf were used as early records of carcass traits in this study. Four selection schemes which differed in the records available for use as selection criteria were defined, and deterministic simulation was used to evaluate 4 selection schemes for breeding efficiency. The results showed that taking if the scheme 1 (current scheme) contrast with other schemes, then index accuracy, genetic gains per year and profitability were improved 0.19, 39.05% and 63.60% for scheme 2; 0.01, 25.55% and 14.90% for scheme 3; 0.21, 40.68% and 64.08% for scheme 4. According to the results, the schemes taking the ultrasound scanning and IGF-I as selection criteria would get more ideal breeding efficiency in the breeding schemes.

Key words: Luxi beef cattle; breeding scheme; ultrasound scanning; insulin-like growth factor-I

为了获得理想的育种进展, 快速提高遗传同质性, 以期获得更为可观的经济效益, 育种工作者往往需要利用已知的可测量性状, 假以科学的方法来预

测或估算某种生产性能的育种效率。在一个青年公牛体系中, 未经验证的青年公牛直接在育种群和生产群中作为母牛父亲使用, 且每头青年公牛保存一

收稿日期: 2008-01-28

基金项目: 国家科技支撑计划重大项目(2006BAD01A10)

作者简介: 张清峰(1978-), 男, 山西朔州人, 博士, 讲师, 主要从事数量遗传学与家畜育种研究, E-mail: zqf780711@yahoo.com.cn

* 通讯作者: 许尚忠(1950-), 男, 研究员, 博士生导师, 主要从事分子数量遗传学与家畜育种研究, E-mail: simmenta@vip.sina.com

定量的精液,待获得其后裔记录后,选择育种值最高的青年公牛作为公牛父亲。该体系与传统的成年公牛体系相比,具有成本低,利润高的优势^[1]。开放核心群育种方案的优势在于引入高产群体的基因,改良低产群,加快遗传进展,而二阶开放核心群方案则充分结合生产群的资源,降低核心群成本^[2]。对于一些畜牧业发展相对滞后的国家或地区,建立育种方案主要关注的是利润,而非遗传进展最大化^[3]。就鲁西黄牛育种而言,由于受到种种因素制约,如:群体小、系统性能测定不完善、种用生产性能和系谱记录不完整、育种组织不健全和资金短缺等,因而,青年公牛体系二阶开放核心群育种方案对于遗传改进确实为理想的策略。

然而,传统的育种方案仅仅根据生产性能测定期间的生长能力来选择青年公牛,其对胴体性状加以选择的有效性、准确性还有待探讨。近年来关于超声波扫描胴体性状和血浆 IGF- I 浓度的遗传参数以及他们与胴体性状之间的相关性研究已有大量文献报道^[4-9]。研究表明,应用周岁牛的超声波扫描值评估胴体性状可以潜在地加快遗传进展并减少后裔测定开支^[8]。断奶牛血浆中 IGF- I 浓度可能是一个直接提高肉牛大理石花纹和胴体等级的选择标准^[9]。本研究旨在在现行育种方案的基础上,将超

声波扫描和血浆 IGF-1 浓度作为胴体性状的选择标准,并从遗传和经济的角度评估该选择方案。

1 材料和方法

拟利用 ZPLAN 程序^[10]对鲁西黄牛肉用品系核心群育种方案的 4 种选择方案进行评估。ZPLAN 程序是动物育种规划专用程序,它是依据生物学、育种技术和经济学参数,应用基因流动法和选择指数理论,通过运算可以获得各育种方案的多性状综合育种进展、各性状年遗传进展、育种投入、育种产出和育种效益等。该程序设定投资期内的参数和选择方案不变,在一个选择周期内没有考虑有限选择群体由于选择和近交而带来的遗传方差的下降。关于 ZPLAN 程序,Nitter 等^[11]做了详细的描述。一些学者分别应用该程序对牛育种方案进行了评估^[12-17]。

1.1 育种目标和遗传参数

育种方案效率的评估首先要求确定育种目标,笔者在其他研究中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,并计算了各目标性状的经济值^[18](表 1)。同时给出各目标性状和选择性状的遗传参数^[6,8-9,15,19-22](表 2)。

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
断奶体质量 Weaning weight (WW)	初生体质量 BW, 断奶体质量 Weaning weight(WW)
周岁体质量 Yearling weight (YW)	周岁体质量 YW
成年母牛体质量 Mature cow weight(MCW)	头胎犊牛断奶后母牛的体质量 Cow weight after first calve weaning
育肥期日增体质量 Fatten daily gain (FDG)	育肥场测定的日增体质量 Measure of daily gain during the feedlot period
胴体等级 Carcass grade (CG)	12~13 肋间脂肪厚,眼肌面积,大理石花纹 Rib thickness(RT),Eye muscle area (EMA), Marbling score(MS) between the 12nd and 13rd rib
屠宰率 Dressing percentage (DP)	屠宰率 DP
初产年龄 Age of first calving (AFC)	育种场记录 Feedlot record
产犊间隔 Calving interval (CI)	情期一次受胎率 First service conception rate(FSC)
生产年限 Production lifetime (PLT)	育种场记录 Feedlot record

1.2 群体结构和选择组

鲁西黄牛肉用品系群体包括育种群和商品群 2 部分。育种群是育种工作的核心部分,就育种本身而言,其具有累积性;商品群是育种工作的基础部分。在育种实践中,育种群中获得的遗传进展通过公牛、精液或胚胎传递到商品群中。群体结构反映

了育种方案的规模与范围,在很大程度上影响总的育种效果。在育种群和商品群中对种牛的选择和使用不同,可将其分成 9 个选择组,也就是基因的流向途径。图 1 表明了育种结构和选择组 1~9 的代码,选择组和选择途径说明见表 3。

表 2 育种目标性状和选择性状的边际效益(V)、表型标准差(σ_p)、遗传力(h^2)以及遗传相关(上三角)和表型相关(下三角)
 Table 2 Assumed marginal profit(V), phenotypic standard deviations (σ_p), heritabilities (h^2), and genetic (above diagonal) and phenotypic(below diagonal) correlations among traits in the selection criteria and the breeding objective

性状 Trait	V/元	σ_p	h^2	BW	WW	YW	MCW	FDG	DP
BW	0.00	3.46	0.43	—	0.43	0.55	0.30	0.20	0.00
WW	3.09	18.40	0.30	0.52	—	0.81	0.37	0.21	0.20
YW	2.19	38.00	0.40	0.38	0.71	—	0.72	0.00	0.18
MCW	-1.69	54.00	0.50	0.42	0.44	0.72	—	0.10	0.00
FDG	2.09	98.00	0.41	0.27	0.26	0.00	0.11	—	-0.03
DP	63.87	2.1	0.35	0.00	0.08	0.19	0.00	-0.01	—
CG	345.75	1.33	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.26
MS	0.00	2.01	0.56	0.21	-0.11	0.14	0.00	0.05	0.06
EMA ²	0.00	70.85	0.46	-0.03	0.15	0.35	0.12	0.16	0.08
RT	0.00	8.00	0.38	-0.03	0.15	0.30	0.12	0.16	0.00
AFC	-0.59	96.60	0.20	0.47	-0.04	0.16	-0.07	0.07	0.00
CI	-2.66	65.79	0.05	-0.36	-0.09	0.00	-0.07	0.00	0.00
PLT	17.84	864.90	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FSC	0.00	47.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IGF- I	0.00	6.87	0.32	0.15	0.15	0.15	0.00	0.00	0.09

性状 Trait	CG	MS	EMA	RT	AFC	CI	PTL	FSC	IGF- I
BW	0.00	-0.02	-0.03	-0.03	0.56	-0.42	0.00	0.00	0.07
WW	0.00	-0.04	0.29	0.29	-0.05	-0.10	0.00	0.00	0.07
YW	0.00	-0.33	0.51	0.32	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.03
MCW	0.00	0.00	0.16	0.16	-0.08	-0.08	0.00	0.00	0.06
FDG	0.14	0.10	0.19	0.19	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
DP	0.13	0.16	0.34	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
CG	—	0.96	0.10	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.45
MS	1.0	—	0.30	0.24	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.36
EMA	0.32	0.27	—	0.33	-0.03	0.01	0.00	0.00	0.19
RT	0.58	0.25	0.26	—	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.41
AFC	0.00	-0.16	-0.09	-0.03	—	0.05	-0.13	0.00	0.00
CI	0.00	0.00	0.05	-0.05	0.17	—	0.10	0.00	0.00
PLT	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.13	0.10	—	0.00	0.00
FSC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—	0.00
IGF- I	-0.45	0.36	0.21	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	—

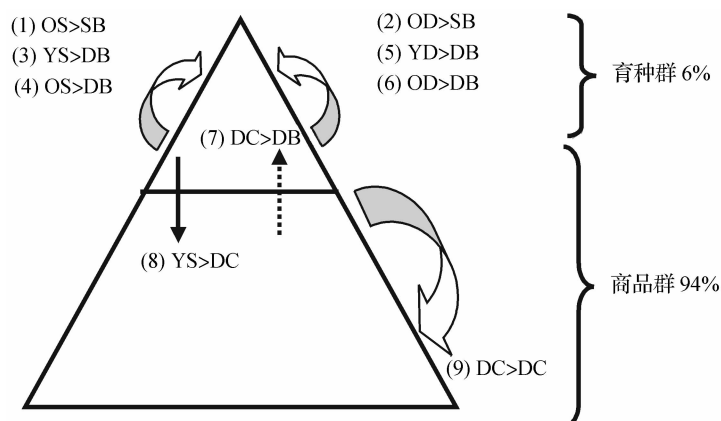


图 1 二阶开放核心群育种方案的群体结构

Fig. 1 Herd construction in tow-tiers nucleus breeding scheme

表 3 选择组及其选择途径

Table 3 Selection groups and selection paths

组别 Group	选择组 Selection group	名称 Name	选择途径描述 Describing selection path
1	OS>SB	种子公牛	培育下一代公牛
2	OD>SB	种子母牛	育种群培育下一代公牛的母牛
3	YS>DB	测验公牛	青年公牛作为部分母牛父亲使用
4	OS>DB	验证公牛	育种群培育下一代母牛的公牛
5	YD>DB	青年母牛	育种群培育下一代母牛的母牛
6	OD>DB	种用母牛	育种群培育下一代母牛的母牛
7	DC>DB	来自商品群的种用母牛	育种群培育下一代母牛的母牛
8	YS>DC	商品群公牛	商品群母牛父亲
9	OD>DC	商品群母牛	商品群母牛母亲

研究总群体规模为 10 000 头基础母牛,有生产性能测定和系谱记录的核心群基础母牛占总群体的 6%,核心群和商品群为 100%的 AI(artificial insemination),不考虑 MOET(multiple ovulation embryo transplant)。育种成本分为 2 部分,一部分是

不受候选育种方案影响的固定成本,另一部分是完全执行育种方案所特别需要开支的可变成本,正常的生产性成本不列入育种成本范围。核心群和商品群群体结构的群体学、生物学和育种技术,以及成本参数见表 4。关于参数来源,可参考文献[18]。

表 4 核心群和商品群群体结构的群体、生物学和育种技术成本参数

Table 4 Population, biological and breeding technical parameters describing the nucleus and commercial herds structure and recording cost

项目 Project	单位 Unit	核心群 Nucleus	商品群 Commercial
群体参数 Population parameter			
基础母牛头数 Number of basis cow	头	600.00	9 400.00
主动育种群比例 Ratio of nucleus herd size	%	6.00	94.00
种子母牛在育种群中的比例 Percentage of bull dams in the nucleus	%	6.00	—
每年后裔测定公牛儿子数 Number of son of progeny test per year	头	30.00	—
每年选留验证公牛 Selected proven bull per year	头	1	—
公母牛比例 Bull to cow ratio	%	2	0.2
初产年龄 Age of first calving	年	2.50	2.50
女儿出生时测验公牛平均年龄 Average age of tested bull in daughter birth	年	4.50	—
测验公牛第一个后代出生时的平均年龄 Average age of tested bull in first pregnancy birth	年	2.50	—
验证公牛第一个后代出生时的平均年龄 Average age of proven bull in first pregnancy birth	年	6.50	—
种子母牛第一个后代出生时的平均年龄 Average age of seed cow in first pregnancy birth	年	4.50	—
生产年限 Production lifetime			
青年公牛 Young bull	年		8.00
种子公牛 Seed bull	年	6.00	—
一般验证公牛 Proven bull	年	4.00	—
商品群母牛 Commercial cow	年	—	8.00
种子母牛 Seed cow	年	5.00	—
一般种子母牛 Common seed cow	年	6.00	—
成活率和繁殖指数 Survival rate and reproduction index			
犊牛成活率 Survival rate of calf	%	98.00	97.00
断奶犊牛成活率 Weaning survival rate	%	99.00	98.00
周岁成活率 Yearling survival rate	%	99.50	99.00
产犊间隔 Calving interval	年	0.99	1.00

续表 4

项目 Project	单位 Unit	核心群 Nucleus	商品群 Commercial
每头母牛年产犊牛 Number of calving calves per year and cow	头	0.96	0.94
母牛适合育种 Female calves suitable for breeding	%	70.00	50.00
公牛适合育种 Male calves suitable for breeding	%	80.00	60.00
性别比例 Ratio of male to female	%	50.00	50.00
成本参数 Costs parameter			
500 头主动育种牛的每年固定成本 Fixed costs of 500 nucleus cow per year	元	25 000.00	—
10 000 头主动育种牛的每年固定成本 Fixed costs of 10 000 nucleus cow per year	元	300 000.00	—
初生体质量 Birth weight	元·次 ⁻¹	1.00	1.00
断奶体质量 Weaning weight	元·次 ⁻¹	1.50	1.50
周岁体质量 Yearling weight	元·次 ⁻¹	1.50	0.00
成年母牛体质量 Mature cow weight	元·次 ⁻¹	2.00	2.00
育肥期日增体质量 Fatten daily gain	元·次 ⁻¹	5.00	—
超声波扫描 Ultrasound scanning	元·次 ⁻¹	30.00	—
IGF- I	元·次 ⁻¹	30.00	—
规划投资期 Investment period	年	20	20
规划成本利率 Costs rate	%	5	5
规划产出利率 Return rate	%	6	5

1.3 育种方案和指数信息

建立一个育种方案的主要问题是投资回收,所以确定不同的可用记录的育种方案可以作为选择标准使用^[13]。根据使用不同可利用记录作为不同选种的标准,本研究设计了 4 个选择方案:

现行方案(方案 1):活体质量测量、繁殖记录、日增体质量测定;

方案 2:选择方案 1 加超声波扫描 12-13 肋间脂

肪厚度和眼肌面积;

方案 3:选择方案 1 加犊牛断奶后第 28、42 和 56 天的平均血浆 IGF- I 浓度;

方案 4:选择方案 2 加选择方案 3。

育种值估计的准确性很大程度上取决于可利用的表型记录(表 5)。在估计育种值时,所应用表型记录的信息来源在各类种牛组中各不相同,所侧重的性状也不尽相同。

表 5 各选择组育种值估计的信息来源

Table 5 The information source for estimation of breeding value of selection groups

信息源 Information source	表型记录 Phenotypic record										
	BW	WW	YW	MCW	FDG	RT ¹	EMA ¹	AFC	FSC	PTL	IGF- I
公牛组 Bull group											
I	✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓
PHS	✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓
S	✓	✓			✓					✓	✓
HD	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓
P	✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓
母牛组 Cow group											
I	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		
PHS	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		
M	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	
HD	✓	✓	✓					✓	✓		
S	✓	✓	✓		✓					✓	

1. 表示超声波扫描性状;I. 个体本身成绩;P. 后裔成绩;PHS. 父系半同胞成绩;M. 母亲成绩;S. 父亲成绩;HD. 母系半同胞成绩

1. Ultrasound scanning traits; I. Individual record; P. Progeny record; PHS. Paternal half sibs record; M. Mother record; S. Sire record; HD. Half sibs of dam record

2 结果与分析

2.1 鲁西黄牛肉用品系 4 种选择方案各选择组的遗传进展

在图 1 的育种结构中,4 种选择方案中各选择组的遗传进展不同,计算结果列于表 6。由于选择组 DC>DB 为商品群选入核心群,作为种用母牛,YS>DC 和 OD>DC 为商品群的终端个体,它们对遗传进展的贡献为 0,所以没有在表 6 中列出。从表 6 可知,在所有的选择组中,公牛组(OS>SB 和

OS>DB)的遗传进展均高于母牛组(OD>DB 和 OD>SB),这也说明育种过程中,种公牛起着主要作用。在公牛组中,OS>SB 和 OS>DB 的遗传进展接近,这是因为 2 个组均出生自核心群,且选择的信息相同,并采用了后裔测定体系。在母牛组中,OD>SB 遗传进展最高,这是因为该组的选择强度高,且母牛参与生产性能测定和后裔测定公牛的选配。由于 YS>DB 和 YD>DB 未经验证直接在育种群中使用,所以其在所有选择组中的遗传进展最小。

表 6 4 种选择方案各选择组的遗传进展

Table 6 Genetic superiority of selection groups for 4 selection schemes

选择方案 Selection scheme	OS>SB	OD>SB	YS>DB	OS>DB	YD>DB	OD>DB
1	450.911	189.064	251.713	504.765	66.720	109.367
2	699.335	189.636	515.599	725.770	62.896	101.278
3	564.964	224.978	267.861	658.460	73.248	125.672
4	714.931	208.079	524.801	742.958	62.896	108.538

2.2 鲁西黄牛肉用品系 4 种选择方案的预期育种效果分析

在现有的技术条件下,设定采用 AI 育种体系,规划期为 20 年、牛群规模为 10 000 头,4 种选择方案的指数准确性、年遗传进展、育种投入、育种产出量、育种效益和平均世代间隔列于表 7。从表 7 可知,选择方案不同,育种效果也不同。畜禽育种目标性状的年遗传进展和育种效益是评估任何选择方案的标准^[4],方案 4 的育种效果最好,方案 1 的最差。充分说明,随着记录信息利用的增加,选择的效果随之增加^[13,15]。其他学者关于肉牛的年遗传进展和育种效益和投入-产出比结果如下:黑牛^[15]为 578.90 和 4 792.13 元^[15];瘤牛为 161.2 和 321.6 元^[12],中国西门塔尔牛为 101.55 和 368.40 元^[23];黑牛的投入产出为 1:5.47^[15],中国西门塔尔牛为

1:8^[23]。与表 7 结果对比可以说明超声波扫描和 IGF-I 选择方案可获得理想的育种效果。

将超声波扫描和 IGF-I 浓度作为胴体性状早期选择的 1 个标准,以现行方案(方案 1)作参照,方案 2 的指数准确性、遗传进展以及育种效益分别提高 0.19、39.05%、63.60%;方案 3 分别提高 0.01、25.55%、14.90%;方案 4 分别提高 0.21、40.68%、64.08%。这个结果强调了从生产性能测验的青年公牛及其亲戚获得胴体性状信息的重要性。今后,胴体等级将是一个非常重要的经济性性状,加强胴体性状的选择可获得可观的经济效益。但是仅仅根据生产性能测定期间生长能力的信息来选择青年公牛,不管是从遗传角度,还是从经济角度,均是不理想的策略。这样就需要一些青年公牛及其亲戚早期的胴体性状记录信息,以获得早期潜在的遗传进展。

表 7 4 种选择方案预期的育种效果

Table 7 Predict breeding efficiency of 4 selection schemes

选择方案 Selection scheme	指数准确性 Index accuracy	年遗传进展 Annual genetic gain	育种效益 Profit per cow	育种产出量 Total return	育种投入量 Cost	投入产出比 Ratio of input to outcome	平均世代间隔 Average generation interval
1	0.39	53.93	382.19	447.37	65.17	1:6.86	5.58
2	0.58	74.99	625.28	721.92	96.64	1:7.37	5.58
3	0.40	67.16	439.15	521.66	82.51	1:6.32	5.58
4	0.60	77.49	627.12	740.46	113.34	1:6.53	5.58

2.3 鲁西黄牛肉用品系 4 种选择方案的单性状年遗传进展和育种效益

4 种方案的单性状年遗传进展和育种效益计算结果见表 8。随着记录信息类别的增加,各目标性状的单性状遗传进展和育种效益均发生变化,且遗传进展和育种效益的变化趋势相同。

纵观各目标性状,成年母牛与周岁体质量、断奶体质量与育肥期日增体质量、胴体等级与屠宰率和生产年限的年遗传进展在 4 个选择方案中的变化趋同;初产年龄和产犊间隔在 4 个选择方案的年遗传进展变化相反。充分说明随着各性状之间的关联,

选择的变化趋势因各性状之间的相关程度而变化。

单独分析各性状,断奶体质量、周岁体质量、育肥期日增体质量和初产年龄在方案 3 中获得的遗传进展最大,成年母牛体质量、屠宰率、胴体等级、产犊间隔和生产年限在方案 3 中获得的遗传进展最小;胴体等级在方案 4 中获得的进展最大;各性状在方案 2 和 4 中的进展趋势相同。由此可知,选择性状所对应的性状,其遗传进展在该选择方案中效应较大,但由于遗传关联,选择进展又难以体现。从育种发展来看,在生长发育性状和胴体性状选育加强的同时,要兼顾繁殖性状^[18]。

表 8 4 种选择方案的单性状年遗传进展和育种效益

Table 8 Annual genetic gain and profit for individual traits for 4 selection schemes

选择方案 Selection scheme	遗传进展 Genetic gain								
	WW	YW	MCW	FDG	DP	CG	AFC	CI	PTL
1	0.15	-0.59	-2.38	9.17	0.04	0.09	0.71	-0.14	0.91
2	0.52	-1.91	-3.62	6.85	0.06	0.15	-1.78	0.05	2.81
3	0.99	0.17	-4.86	14.79	0.02	0.07	1.24	-0.44	1.73
4	0.49	-2.16	-3.67	6.58	0.06	0.16	-1.89	0.13	2.44
选择方案 Selection scheme	育种效益 Profit								
	WW	YW	MCW	FDG	DP	CG	AFC	CI	PTL
1	9.73	16.30	1.02	170.81	17.44	208.97	-4.84	26.45	1.50
2	15.75	-14.83	65.55	113.16	49.43	482.54	11.20	-1.34	0.47
3	25.19	30.59	62.78	245.06	17.90	121.19	-2.52	20.47	1.01
4	15.44	-17.39	67.44	109.75	50.27	504.63	11.45	-1.47	0.34

3 讨论

针对育种背景,鲁西黄牛肉用品系的某些性状的数据记录相对较少或不完善,如育肥期日增体质量、胴体性状、产犊间隔数据等,且系谱不完整。这种情况下,估计遗传参数没有价值,到目前为止,尚无黄牛品种估计遗传参数的报道,所以本研究主要采用了 Koots 等^[19-20]对中外 38 个肉牛品种综合估测的遗传参数,该参数在国外肉牛育种中广泛应用,具有一定的代表性。同时借用国外肉牛关于超声波及 IGF-I 浓度与生产性状遗传参数的文献报道^[3,5-6,15,18]。有些性状间的相关系数尚未见可靠的报道,则暂定为零,待用本群的数据估计遗传参数后,再以本评估模型为基础重新修订。

胴体品质是非常重要的经济性状,也是育种者急切期望改进的性状。我国遗传评估种公牛时,胴体信息主要来源于该公牛后裔屠宰后的测量值。由

于动物屠宰后测定胴体性状是获得信息的唯一渠道,所以这种方法时效慢且费用昂贵。有研究表明,胴体性状和相应超声波扫描性状之间存在强的正相关(0.7~0.9),血浆 IGF-I 浓度也与肉牛的许多经济性状相关,所以,超声波活体扫描和 IGF-I 浓度可有效地利用个体本身及其亲属的信息,提高选择的准确性。本研究仅把它们获得的信息作为可利用选择信息,没有考虑早期选择。如果利用它们进行早期选择,可缩短世代间隔,加速遗传进展,有利于肉牛胴体性状的遗传改进,是遗传评估胴体性状的理想方法,关于早期选择的效果笔者将做进一步的深入研究。

实践表明,超声波作为可供选择的胴体数据在肉牛的育种方案里已有应用^[4-5]。但是超声波扫描的费用较高,目前仅在育种实践中应用,在生产实践中应用较少。此外,超声波活体测定与屠宰后测定的背膘厚、眼肌面积和大理石花纹有一定差距,尤

其是在这些指标与胴体等级的相关上,超声波活体测定低于屠宰后测定,选择的准确性会有所降低,基于这些问题,为了证明超声波在实践生产中应用的可行性,假设超声波测定与屠宰后获得信息的有关实际代价相同,且设定这些胴体性状的估计遗传和表型参数等同于相应超声波扫描的性状。这样有效地设定了在胴体和超声波扫描性状相关的一致性。结果表明,超声波选择方案可获得理想的育种效果,这充分显示,超声波选择方案在将来黄牛育种实践中的应用具有广泛的前景。与此同时,一些学者在饲养场的选择试验中也已经采用 IGF- I 浓度作为肉牛以及其他物种的选择标准^[24-26]。随着 IGF- I 研究进展的不断深入,一些学者已考虑应用 IGF- I 浓度在选择方案中应用的经济效益。将现有的研究结果在鲁西黄牛育种中进行了探索性应用,反映出其选择方案仍需做更为深入全面的研究。随着 IGF- I 在血浆中浓度对胴体和发育性状的影响在育种实践中研究的深入,其必将对畜禽育种产生深远的意义。

参考文献:

- [1] OWEN J B. Selection of dairy bulls on half-sister records [J]. *Animal Production*, 1975, 20: 1-10.
- [2] BONDOC O L, SMITH C. Deterministic genetic analysis of open nucleus breeding schemes for dairy cattle in developing countries [J]. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 1993, 110: 194-208.
- [3] NITTER G. Considering cost-effectiveness in dairy bull selection schemes; Sixth World Congress on Genetics [C]. Armidale, Australia, 1998.
- [4] REVERTER A, JOHNSTON D J, GRASER H U, et al. Genetic analyses of live-animal ultrasound and abattoir carcass traits in Australian Angus and Hereford cattle [J]. *Journal of Animal Science*, 2000, 78: 1786-1795.
- [5] KEMP D J, HERRING W O, KAISER C J. Genetic and environmental parameters for steer ultrasound and carcass traits [J]. *Journal of Animal Science*, 2002, 80: 1489-1496.
- [6] DUELLO D A. The use of real-time ultrasound measurements to predict composition and estimate genetic parameters of carcass traits in live beef cattle [D]. Ames: Iowa State University, 1993.
- [7] ROBINSON D L, MCDONALD C A, HAMMOND K, et al. Live animal measurement of carcass traits by ultrasound: Assessment and accuracy of sonographers [J]. *Journal of Animal Science*, 1992, 70: 1667-1676.
- [8] DEVITT C J B, WILTON J W. Genetic correlation estimates between ultrasound measurements on yearling bulls and carcass measurements on finished steers [J]. *Journal of Animal Science*, 2001, 79: 2790-2797.
- [9] DAVIS M E, SIMMEN R C M. Genetic parameter estimates for serum insulin-like growth factor-1 concentration and carcass traits in Angus beef cattle [J]. *Journal of Animal Science*, 2000, 78: 2305-2313.
- [10] KARRAS K, NIEBEL E, GRASER H U, et al. ZPLAN-a PC computer program to optimize livestock selection program [D]. Hohenheim: University of Hohenheim, 1994.
- [11] NITTER G, GRASER H U, BARWICK S A. Evaluation of advanced industry breeding schemes for Australian beef cattle. I Method of evaluation and analysis for an example population structure [J]. *Australian Journal of Agricultural Research*, 1994, 45: 1641-1656.
- [12] LÔBO RAIMUNDO NONATO BRAGA, PENNA VÂNIA MALDINI, MADALENA FERNANDO ENRIQUE. Evaluation of alternative breeding programs for dual purpose zebu cattle [J]. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2000, 29(5): 1361-1370.
- [13] KAH I A K, NITTER G, GALL C F. Developing breeding schemes for pasture based dairy production systems in Kenya. II. Evaluation of alternative objectives and schemes using a two-tier open nucleus and young bull system [J]. *Livestock Production Science*, 2004, 88: 161-177.
- [14] WOOD B J, ARCHER J A, WERF J H J, et al. Response to selection in beef cattle using IGF- I as a selection criterion for residual feed intake under different Australian breeding objectives [J]. *Livestock Production Science*, 2004, 91(1): 69-81.
- [15] KAH I A K, HIFOOKA H. Genetic and economic evaluation of Japanese Black cattle breeding schemes? [J]. *Journal of Animal Science*, 2005, 83: 2021-2032.
- [16] GRASER H U, NITTER G, BARWICK S A. Evaluation of advanced industry breeding schemes for Australian beef cattle. II. Selection on combinations of growth, reproduction and carcass criteria [J]. *Australian Journal of Agricultural Research*, 1994,

- 45; 1657-1669.
- [17] ARCHER J A, BARWICK S A, GRASER H U. Economic evaluation of beef cattle breeding schemes incorporating performance testing of young bulls for feed intake [J]. *Australian Journal of Experimental Agricultural*, 2004, 44: 393-404.
- [18] 张清峰,许尚忠,李俊雅,等. 鲁西黄牛肉用品系育种目标性状经济权重计算 [J]. *畜牧兽医学报*, 2007, 38 (10):1038-1046.
- [19] KOOTS K R, GIBSON J P, WILTON J W. Analyses of published genetic parameter estimates for beef production traits. 1. Heritability [J]. *Animal Breeding Abstract*, 1994a, 62: 309-338.
- [20] KOOTS K R, GIBSON J P, WILTON J W. Analyses of published genetic parameter estimates for beef production traits. 2. Phenotypic and genetic correlations [J]. *Animal Breeding Abstract*, 1994b, 62: 825-853.
- [21] 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.
- [22] RILLEY D G, CHASE C C, HAMMOND A C. Estimated genetic parameters for carcass traits of Brahman cattle [J]. *Journal of Animal Science*, 2002, 80: 955-962.
- [23] 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.
- [24] BLAIR H T, MCCUTCHEON S N, BREIER B H, et al. Correlated response in lamb birth weight following about 5 generations of selection for high and low plasma IGF- I : 7th Sixth World Congress on Genetics [C]. Montpellier, France, 2002.
- [25] BUNTER K, HERMESCH S, LUXFORD B G, et al. IGF- I concentration measured in juvenile pigs provides information for breeding programs; A mini review; 7th Sixth World Congress on Genetics [C]. Montpellier, France, 2002.
- [26] DAVIS M E, BISHOP M D, ARK N H P, et al. Divergent selection for blood serum insulin-like growth factor I concentration in beef cattle. 1. Non-genetic effects [J]. *Journal of Animal Science*, 1995, 73: 1927-1932.