

公畜模型 BLUP 法估计荷斯坦公牛育种值的研究

程郁昕¹, 许春香², 何仁有¹

(1. 安徽科技学院动物科学学院, 凤阳 233100; 2. 安徽淮南益益乳品公司示范奶牛场, 淮南 232000)

摘要: 以公牛女儿数不少于 10 头为限制因子, 建立线性模型 $y_{ijk} = \mu + h_i + s_j + e_{ijk}$, 对荷斯坦公牛泌乳量及体型性状的育种值进行 BLUP 评定。结果表明, 23 头公牛平均女儿 33 头, 泌乳量育种值排序前 10 的公牛平均女儿 20.8 头。泌乳量育种值排序前 10 的公牛其体型性状的效应值表现优秀; 33 头女儿的 7 号公牛泌乳量及体型性状的效应值均排序第一。数据结果说明, 泌乳量育种值表现优秀的种公牛在生产中并没有得到充分利用; 种公牛泌乳量与体型性状育种值表现一致。

关键词: 荷斯坦公牛; 育种值; BLUP

中图分类号: S823.2

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X(2011)01-0035-04

Evaluation of breeding values in Holstein sire by male livestock model BLUP

CHENG Yu-xin¹, XU Chun-xiang², HE Ren-you¹

(1. Animal Science College, Anhui Science and Technology University, Fengyang, 233100;

2. Demonstration Cattle Farm, Anhui Huainan YiYi Dairy Company, Huainan, 232000)

Abstract: To evaluate and analyze the breeding values of the milk yield and the body type traits in Holstein sires by male livestock model BLUP, the number of sire daughters, which amounted 10 or higher than 10, was used as the confining factor, and the linear model $y_{ijk} = \mu + h_i + s_j + e_{ijk}$ was set up. The results showed that the number of daughters of 23 Holstein sires was 33 at average level, while the number of daughters of Holstein sires, whose breeding values of the milk yield were from the first to the tenth, was 20.8 at average level. The breeding values of the body type traits of Holstein sires, whose estimating breeding values of the milk yield were from the first to the tenth, were also excellent; No. 7 Holstein sire had 33 daughters, and its breeding values of the milk yield and the body type traits were all the first in 23 Holstein sires. In conclusion, the sires, whose breeding values of the milk yield were excellent, but not the best of production performance, and the breeding value of the milk yield was consistent with that of the body type traits in sires.

Key words: Holstein sire; breeding values; BLUP (best linear unbiased prediction)

1949年Henderson第一次正式提出了BLUP法, 即最佳线性无偏预测(best linear unbiased prediction), 也称为混合模型法; 1966年BLUP法的原则开始应用于奶牛种公牛的育种值估计; 1972年BLUP育种值估计法得到完整的阐述; 20世纪80年代后该方法不断得到完善^[1-4]。BLUP法在牛群生产力评价中的应用, 主要是通过建立动物模型或公畜模型, 估计个体的育种值; 具有估计值无偏, 估计值方差最小, 获得的个体育种值具有最佳线性无偏性, 精确性较高的优点^[5]。动物模型BLUP法同

时评定公畜和母畜, 其计算模型、理论和方法等复杂而又灵活, 但推广和应用受到一定条件的限制。公畜模型BLUP法进行种公牛的遗传评定, 虽然设计的合理性及准确性都不如动物模型BLUP法, 但其混合模型方程组(MME)的大小主要由种公牛的个数所决定, 通常不太大, 应用起来相对简单。随着奶牛生产中人工授精技术的广泛应用, 每头公牛都能获得较多的女儿, 提高了公畜模型BLUP法的准确性; 同时应用程序的研制与开发为大规模应用BLUP法奠定了基础^[6-7], 畜牧生产中在猪^[8]、牛^[9]、

收稿日期: 2010-04-20

基金项目: 安徽省教育厅自然科学研究项目(2006KJ202B)资助。

作者简介: 程郁昕, 女, 教授。E-mail: chengyuxin@sina.com

羊^[10]、禽^[11]等研究中都有报道。

本研究拟对荷斯坦公牛泌乳量及体型性状的育种值进行 BLUP 评价和分析, 为进一步提高荷斯坦奶牛的遗传品质提供参考。

1 材料与方法

1.1 样本选择及测定项目

选择安徽淮南益益乳品公司为试验点, 以公牛女儿数不少于 10 头为限制因子, 23 头种公牛共 759 个女儿的产奶记录, 进行种公牛泌乳量育种值的 BLUP 估计并排序。对泌乳量育种值排名前 10 的公牛女儿测定体型性状, 包括体高、胸宽、体深、楞角性、尻宽、尻角度、后肢侧视、蹄角度、前房附着、后房高度、后房宽度、悬韧带、乳房深度、乳头位置、乳头长度等 15 个性状, 测量方法参照储明

星等^[12]建立的评定标准, 进行公牛体型性状育种值的 BLUP 评定及分析。

1.2 分析方法

建立线性模型 $y_{ijk} = \mu + h_i + s_j + e_{ijk}$, 其中 y_{ijk} 为公牛女儿产奶记录或体型性状测定值, μ 为群体均值, h_i 为场际效应, s_j 为公牛效应, e_{ijk} 为随机残差。用 SPSS13.0 程序进行 BLUP 评定。

2 结果与分析

2.1 公牛泌乳量育种值的 BLUP 评定

以公牛女儿数不少于 10 头为限制因子, 23 头种公牛以女儿数的多少由高到低编号, 建立线性模型 $y_{ijk} = \mu + h_i + s_j + e_{ijk}$, 对种公牛进行泌乳量育种值的估计并排序。结果见表 1。

表 1 公牛泌乳量育种值及排序

Table 1 The order of the breeding values of the milk yield in sires

群体均值/kg·a ⁻¹ Colony mean	公牛号 Sire number	女儿数 Number of daughters	效应值/kg Effect values	育种值/kg Breeding values	排序 Compositor
$\mu = 6\ 311.05$	7	33	603.07	6 914.12	1
	13	18	601.37	6 912.42	2
	8	27	461.48	6 772.53	3
	19	14	442.13	6 753.18	4
	22	12	357.23	6 668.28	5
	10	25	281.43	6 592.48	6
	13	18	137.92	6 448.97	7
	21	13	96.84	6 407.89	8
	8	27	50.94	6 361.99	9
	12	21	-9.38	6 301.67	10
	13	18	-27.91	6 283.14	11
	11	22	-43.21	6 267.84	12
	6	41	-68.29	6 242.76	13
	5	42	-77.18	6 233.87	14
	4	70	-96.29	6 214.76	15
	2	92	-109.28	6 201.77	16
	3	74	-152.31	6 158.74	17
	1	120	-174.38	6 136.67	18
	23	10	-183.48	6 127.57	19
	16	17	-302.78	6 008.27	20
	18	15	-321.66	5 989.39	21
	17	16	-671.99	5 639.06	22
	19	14	-794.31	5 516.74	23
\bar{x}		33			

由表 1 可见, 公牛女儿数平均为 33 头, 最多 120 头, 最少 10 头; 泌乳量育种值排序前 10 的种公牛平均女儿 20.8 头。23 头种公牛中有 9 头的泌乳量公牛效应值为正值, 其泌乳量的估计育种值在

群体均值以上; 7 号公牛女儿数为 33 头, 泌乳量效应值为 603.07 kg, 位于第 1; 1 号公牛女儿数为 120 头, 泌乳量效应值为 -174.38, 位于第 18。对泌乳量育种值排序前 10 的种公牛的效应值进行方差分

析及 Duncan 多重比较, 差异达极显著 ($P < 0.01$) 或显著 ($P < 0.05$) 水平。试验结果显示, 泌乳量估计育种值排序在前的公牛女儿数并不是最多的, 排序前 10 的种公牛中只有 7 号公牛的女儿数达到平均水平, 其余都在 33 头以下; 而女儿数最多的 1、2、3、4 号公牛的泌乳量公牛效应值均为负值, 分别为 -174.38 、 -109.28 、 -152.31 及 -96.29 kg, 排序分列第 18、16、17、15 位。

2.2 公牛体型性状育种值的 BLUP 评定

对 23 头公牛女儿测定体型性状, 包括体高、胸宽、体深、楞角性、尻宽、尻角度、后肢侧视、蹄角度、前房附着、后房高度、后房宽度、悬韧带、乳房深度、乳头位置、乳头长度等 15 个性状; 建立线性模型 $y_{ijk} = \mu + h_i + s_j + e_{ijk}$, 进行种公牛体型性状的 BLUP 评定。结果见表 2。

表 2 公牛体型性状 BLUP 评定
Table 2 BLUP evaluation of the body type traits in sires

公牛泌乳量 育种值排序 Order	女儿数 Number of daughters	体高 Stature	胸宽 Chest width	体深 Body depth	楞角性 Comeliness degree	尻宽 Rump width	尻角度 Rump angle	后肢侧视 Rear leg side view
1	33	0.9	-2.3	2.2	1.0	3.9	0.2	0.9
2	18	3.3	0.3	3.9	2.8	2.8	-6.1	1.2
3	27	-0.5	-0.8	-1.6	0.4	-4.1	-0.7	-3.2
4	14	-1.2	0.5	-1.3	-0.1	-4.9	-4.2	-1.7
5	12	0.7	0.3	-1.1	-2.2	-2.3	2.1	0.6
6	25	-3.2	0.3	-4.3	-5.5	-4.4	1.9	-0.5
7	18	-0.6	-2.5	-0.6	-0.4	0.9	-0.7	0.2
8	13	0.4	0.4	-1.8	-0.1	-1.1	0.8	-1.9
9	27	-0.6	1.3	1.5	0.8	2.8	0.6	0.5
10	21	0.2	-0.3	0.8	-0.2	-0.2	-0.2	0.2
公牛泌乳量 育种值排序 Order	蹄角度 Foot angle	前房附着 Fore udder attachment	后房高度 Rear udder height	后房宽度 Rear udder width	悬韧带 Hang ligament	乳房深度 Udder depth	乳头位置 Teat loca- tion	乳头长度 Teat length
1	-1.1	0.5	-1.4	2.1	0.7	-2.8	2.4	2.2
2	-0.8	-0.2	-1.2	2.8	0.8	-1.2	0.4	-0.5
3	4.2	0.2	-1.1	-2.3	1.5	3.2	-1.5	0.3
4	6.9	0.5	1.5	-0.7	1.1	0.8	-0.1	-2.0
5	-0.2	-0.9	2.0	0.3	-0.3	0.2	0.2	0.7
6	1.8	-1.4	1.2	-0.4	0.1	0.8	-2.0	0.2
7	0.6	-0.1	2.0	0.5	-0.6	3.1	0.9	-0.9
8	-0.1	-2.7	-3.6	-2.1	-0.3	0.4	1.4	0.6
9	-1.5	2.8	0.7	1.1	-2.6	-1.0	-1.6	-1.7
10	-2.2	-0.4	1.2	-2.3	2.2	0.8	1.0	0.7

由表 2 可见, 1~10 编号为泌乳量育种值排名前 10 的公牛, 同时 1~10 号公牛体高效应值与群体均值的差分别为 0.9、3.3、-0.5 等, 就体高性状公牛效应值而言, 10 头公牛中 2 号公牛表现最佳; 余体型性状类推。泌乳量育种值排序第 1 的公牛, 对 15 个体型性状中的 11 个性状有改良作用, 只有胸宽、蹄角度、后房高度、乳房深度的效应值低于群体均值; 泌乳量育种值排序 2~10 的公牛改良体型性状的个数分别为 9、6、6、9、7、7、6、9、8; 泌乳量育种值排序第 1 的公牛其体型性状的 BLUP 评定也是最优秀的, 其 BLUP 评定图示见图 1。

3 讨论

荷斯坦公牛泌乳量及体型性状育种值 BLUP 评定结果表明, 泌乳量估计育种值排序前 10 的公牛平均女儿 20.8 头, 低于 23 头公牛的平均女儿数 (33 头), 在泌乳量这一生产性状的选择育种上表现优秀的种公牛并没有得到充分利用。在现代奶牛生产中, 应有计划地进行种公牛的后裔测定, 选用种用价值高、遗传性能好的种公牛, 及时淘汰遗传性能差的劣质公牛; 提高优秀种公牛的利用率, 发挥优良品种的作用, 是搞好育种工作、提高牛群整体质

量的关键。

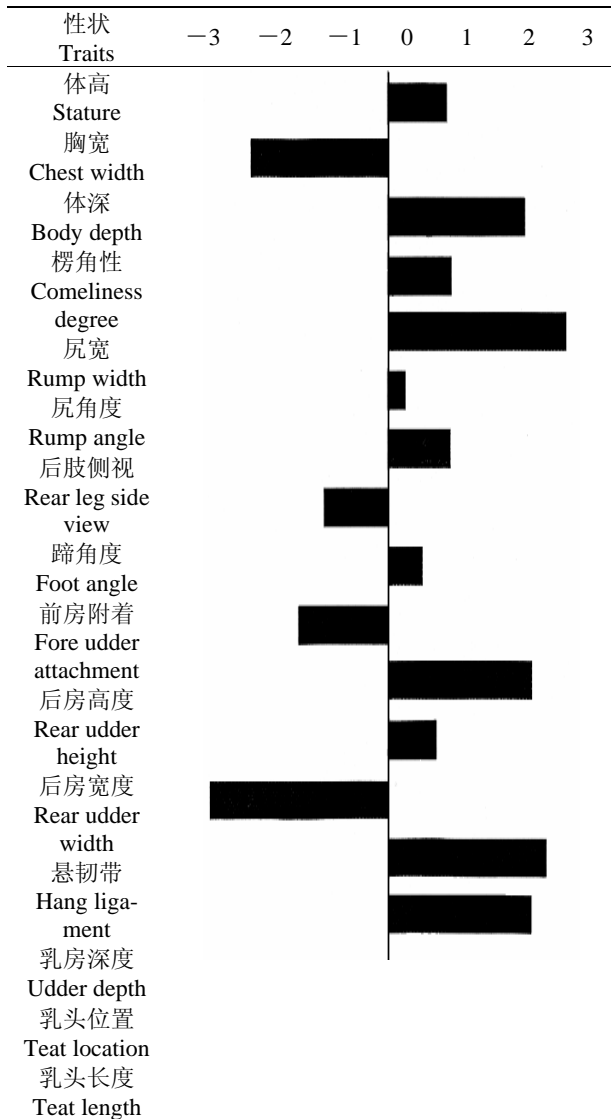


图 1 泌乳量育种值排序 1 号公牛体型性状 BLUP 评定图示
Figure 1 BLUP evaluation of No. 1 sire in order of the reeding value of the milk yield

种公牛泌乳量与体型性状育种值的统一表现在生产中意义显著。奶牛的体型外貌与生产性能的密切关系一直是研究的热点, 奶牛体型线性评分是根据奶牛生物学特性的变异范围进行的功能型鉴定技术, 主要按体躯容积、一般外貌、乳用特征、泌乳系统四大特征性状分 15 个重点性状进行多层次评判。生产中, 高产奶牛体高 145~150 cm, 轮廓非常鲜明, 后躯越宽越好, 后乳房发育好、乳房附着强且较深、乳头位置内向。本试验测定的 15 个体型性状中有 7 个是乳房性状, 乳房性状与奶牛

产奶性能间的相关性较高^[13], 也与乳房炎有一定的相关性^[14], 而乳房炎的防控已深入到分子水平的探索^[15], 与生产关系极为密切。一头优良种公牛的选择, 是综合各方面因素考虑的结果, 其后裔生产性能的测定不容忽视; 一个牛群质量的改善, 应该在体型、生产性能、生活力、适应性等各方面平衡发展, 经过长期的、世代的选育, 使奶牛群的遗传素质和生产水平不断提高。生产中要有计划地进行种公牛的后裔测定, 对种公牛进行全面的、综合的评价, 充分发挥优秀个体的作用, 提高荷斯坦奶牛的遗传品质, 建立高产、健康、优质的奶牛群。

参考文献:

- [1] Henderson C R. Theoretical basis and computational methods for a number of different animal models[J]. *J Dairy Sci*, 1987, 71 (supplement 2): 1-16.
- [2] 唐臻钦, 洪广田. 动物模型在荷斯坦牛遗传评定上的作用[J]. *畜牧兽医学报*, 1997, 28(3): 199-205.
- [3] 阚远征, 师守堃. 奶牛体型线性性状的动物模型遗传评估[J]. *畜牧兽医学报*, 1993, 24(4): 294-300.
- [4] 丁可为. 黑龙江省种公牛用动物模型预测育种值[J]. *中国奶牛*, 2001(1): 34-36.
- [5] 孙寿永. 动物模型 Blup 法及其应用的综述[J]. *畜牧兽医杂志*, 2008, 27(3): 56-60.
- [6] 唐臻钦, 洪广田. 公畜模型和动物模型的评述与比较[J]. *中国奶牛*, 1993(4): 24-26.
- [7] 鲁绍雄, 连林生, 李明丽. 动物模型 BLUP 选择效果的计算机模拟研究[J]. *畜牧与兽医*, 2005, 37(2): 5-7.
- [8] 王重龙, 陶立, 张东红. 最佳线性无偏预测方法在猪育种中的应用[J]. *安徽农业科学*, 2006, 34(8): 1586-1587.
- [9] 王占川. 应用 BLUP 法估算育种值建立奶牛改良体系[J]. *中国草食动物*, 2006, 26(5): 26-29.
- [10] 程胜利, 杨博辉, 孙晓萍, 等. BLUP 法在肉羊育种中的应用研究[J]. *四川畜牧兽医*, 2007(6): 33-34.
- [11] 黄冬雄, 张元跃, 谭伟明. BLUP 法在畜禽育种中的应用[J]. *中国种禽种业*, 2008(4): 66-67.
- [12] 储明星, 师守堃. 奶牛体型线性评定及其应用[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [13] 马双青, 徐庆林. 黑白花奶牛乳房数量性状与产奶量相关性的研究[J]. *甘肃畜牧兽医*, 2000(1): 10-11.
- [14] 储明星, 石广海, 邝霞, 等. 奶牛乳房炎与经济性状之间关系的研究进展[J]. *中国畜牧杂志*, 2002, 38(5): 44-46.
- [15] 方平, 咎林森, 张佳兰, 等. 中国荷斯坦奶牛 BLF 基因 5'侧翼区 PCR-SSCP 多态性及其与乳房炎的相关性分析[J]. *西北农林科技大学学报: 自然科学版*, 2007, 35(11): 11-14.