

奶牛泌乳均衡性指标与产奶量的相关分析^{*}

刘小林, 张慧林, 徐铁山, 张 丽

(西北农林科技大学 动物科技学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 测定了西北农林科技大学畜牧试验站奶牛场健康、泌乳正常的35头奶牛的衡量泌乳均衡性指标: 泌乳初期日数(X_1)、泌乳盛期日数(X_2)、泌乳后期日数(X_3)、最高日产奶量(X_4)、最低日产奶量(X_5)、最高日产奶量与最低日产奶量之差(X_6), 并测定了305 d产奶量(Y)。经过相关系数分析和统计检验后, 剔除了与305 d产奶量相关不显著的指标, 保留作用大的自变量(最低日产奶量、最高日产奶量与最低日产奶量之差), 以305 d产奶量为依变量(Y), 采用通径系数法计算了各自变量对依变量的通径系数和决定系数。结果表明, 最高、最低日产奶量及其差值是影响305 d产奶量的最主要因素(通径系数分别为1.2083, -0.4191), 是衡量泌乳均衡性的重要指标。

[关键词] 奶牛; 泌乳均衡性; 产奶量; 相关分析

[中图分类号] S823.9⁺12

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2002)06-0062-04

奶牛的健康、长寿、高产和稳产是科学研究者与奶牛经营者所追求的主要目标。研究奶牛的泌乳均衡性就是要研究奶牛的高产、稳产问题。奶牛的稳产与其高产是否存在相关关系, 其相关程度如何, 倍受人们关注。研究奶牛泌乳均衡性与产奶量的相关程度, 其必要性主要体现在: 第一, 进行定性及定量的研究, 可为奶牛经营者和科学研究者提供科学依据, 促进奶业的迅速发展; 第二, 由于社会的不断进步和奶业的迅速发展, 机械化、集约化程度不断提高, 要求奶牛有均衡的泌乳性能, 以利于高效率的生产管理。为达到这一目标, 国内外许多学者以不同的方法进行了各种性状与产奶量的相关分析与间接估测。杨章平^[1]对奶牛产奶量与产前一配天数、一胎受配率、产犊间隔之间的表型相关进行了研究; 蔡治华^[2]进行了各胎次产奶量相关性研究与终生产奶量早期预测; 刘小林等^[3]对黑白花奶牛乳房性状对产奶量的影响效果进行了分析; 张慧林等^[4]用黑白花奶牛乳房性状进行了预测产奶量的研究; 张忠超等^[5]分析了奶牛胎次、季节、产犊间隔、犊牛性别对产奶量的影响; Thompson等^[6,7]对奶牛体形评分与泌乳持久性作了较多的研究; Brotherstone等^[8]对奶牛体型性状的遗传参数进行了估计; Diers等^[9]对奶牛体型评分典型性状的遗传参数和育种值进行了估计; 钟国能^[10]在对奶牛乳房性状与第1, 3, 5胎产奶量的相关分析中, 测定方

法误差等导致乳静脉直径与305 d产奶量呈负相关, 与理论和实践相背离。但对奶牛泌乳均衡性与产奶量的相关性研究尚未见报道, 本研究分析了奶牛几项泌乳均衡性指标对产奶量的影响程度, 以期对奶牛的选育工作提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选择西北农林科技大学畜牧试验站奶牛场35头成年奶牛, 测定泌乳初期日数(X_1)、泌乳盛期日数(X_2)、泌乳后期日数(X_3)、最高日产奶量(X_4)、最低日产奶量(X_5)、最高日产奶量与最低日产奶量之差(X_6)及305 d产奶量(Y)。

1.2 测定方法

试验牛为该奶牛场饲养管理条件相同或基本一致、处于健康泌乳的成年奶牛。将每头奶牛的一个泌乳期分为泌乳初期日数、泌乳盛期日数和泌乳后期日数3个时期。具体分法如下: 将每头奶牛的305 d产奶量日平均, 从分娩后第1天算起, 高于日平均产奶量的那段时期为泌乳盛期, 低于日平均产奶量且处于泌乳盛期之前的那段时期为泌乳初期, 低于日平均产奶量且处于泌乳盛期之后的那段时期为泌乳后期。将这3个指标与最低日产奶量、最高日产奶量、最高日产奶量与最低日产奶量之差一起作为评定泌乳均衡性的指标。

* [收稿日期] 2002-04-17

[基金项目] 西北农林科技大学青年基金资助项目(005-Y08183)

[作者简介] 刘小林(1961-), 男, 陕西城固人, 副教授, 博士, 主要从事动物遗传育种与繁殖的教学科研工作。

奶牛的 305 d 产奶量为该场半自动真空挤奶器挤出的奶, 采用全称量法, 人工挤奶、人工称量, 最后汇总而得 305 d 产奶量。产奶不足 305 d 者, 用各泌乳月校正系数校正到 305 d 产奶量; 产奶多于 305 d 者, 以 305 d 以前的累积产奶量为准, 超出部分不予计算。

2 结果与分析

2.1 泌乳性状表型参数

测定资料经初步整理后, 各性状的表型参数见表 1。

表 1 各性状的表型参数

Table 1 The apparent parameters of various characters (n= 35)

性状 Character	305 d 产奶量 (Y) /kg 305 days yield	泌乳初期日数 (X ₁) /d M ilk days in initial stage	泌乳盛期日数 (X ₂) /d M ilk days of peak period	泌乳后期日数 (X ₃) /d M ilk days in later period	最高日产奶量 (X ₄) /kg M aximum daily yield	最低日产奶量 (X ₅) /kg M inimum daily yield	最高与最低日产奶量之差 (X ₆) /kg D ifference between max and m in
平均数 \bar{X} Average	5 622.6	4.54	144.7	156.6	28.0	10.5	23.6
标准差 S Standard different	1 352.2	3.65	42.7	44.6	6.0	2.6	6.0
CV /%	24	80	30	28	21	58	27

2.2 各性状间的表型相关分析

奶牛泌乳均衡性指标与产奶量的相关分析结果见表 2。相关系数显著性检验结果表明, 只有最低日产奶量、最高日产奶量与最低日产奶量之差和 305 d

产奶量相关性达极显著水平, 且呈较强的正相关。其余各性状间的表型相关均不显著, 其中最高日产奶量与 305 d 产奶量相关程度较高。

表 2 各性状间的表型相关系数

Table 2 The phenotype correlation coefficient between the traits

性状 Character	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y
X ₁	1	0.036	-0.1259	-0.2175	-0.1171	-0.0222	-0.0103
X ₂		1	-0.989**	-0.2447	0.2189	0.3087	0.1804
X ₃			1	0.2303	-0.1996	-0.2845	-0.1937
X ₄				1	0.0955	-0.3194	0.2491
X ₅					1	0.9128**	0.8258**
X ₆						1	0.6839**

注 Note: $r_{0.05,33}=0.335$, $r_{0.01,33}=0.430$ 。

2.3 通径分析

根据通径系数原理, 利用各性状间的表型相关系数建立各性状对 305 d 产奶量的通径系数的正规方程组:

$$\begin{cases} P_5+0.9128P_6=0.8258, \\ 0.9128P_5+P_6=0.6839. \end{cases}$$

用加减消元法解正规方程组得: $P_5=1.2083$, $P_6=-0.4191$ 。

通径系数表明自变量对依变量的直接影响程度。从以上结果可知, 最低日产奶量对 305 d 产奶量的直接影响较大, 说明最低日产奶量的高低直接影

响 305 d 产奶量的高低, 最低日产奶量越高, 305 d 产奶量越高, 说明泌乳均衡性越好; 而最高日产奶量与最低日产奶量之差对 305 d 产奶量的直接作用为负值, 表明最高日产奶量越高, 泌乳性能越不均衡, 305 d 产奶量越低。

2.4 相关系数的剖分

根据各相关系数的组成效应, 可将所选各性状 (X_i) 与 305 d 产奶量 (Y) 的相关系数 (r_{x_iY}) 剖分为直接作用 (p_i) 和各性状通过其他性状 (X_j) 的间接影响 ($r_{ij}p_j$) 两部分, 即 $r_{x_iY}=p_i+r_{ij}p_{j0}$ 。通径分析结果见表 3。

表 3 各性状对 305 d 产奶量的影响

Table 3 The milk proportionality traits effect on 305 days yield

性状 Character	相关系数 r_{x_iY} Correlation coefficient	直接作用 p_i Direct effect	间接作用 Indirect effect ($r_{ij}p_j$)		
			$r_{ij}p_j$	X ₅	X ₆
X ₅	0.8258	1.2083	-0.3826		-0.3826
X ₆	0.6839	-0.4191	1.1029	1.1029	

表 3 表明, 最低日产奶量对 305 d 产奶量的直接作用大于间接作用, 最高日产奶量与最低日产奶量之差的直接作用小于间接作用。

2.5 决定程度分析

根据单个性状对 305 d 产奶量的决定系数为 $d_i = p_i^2$, 2 个性状对 305 d 产奶量的共同决定系数为 $d_{ij} = 2r_{ij} \times p_i \times p_j$, 计算各性状对 305 d 产奶量的决定系数为

$$d_5 = 1.460; d_6 = 0.1756; d_{5,6} = -0.9245。$$

2 个单独的决定系数和 1 个共同的决定系数的总和为 0.7111, 它与相关指数 R^2 的数字相等, 表明本研究所列的 2 个性状是影响产奶量的重要性状。

袁志发等^[11]提出决策系数 ($R_{(i)}^2$) 的概念, 指出了在复杂的路径信息中, 选择什么样的路径对依变量 Y 最好, 可由决策系数来决定。决策系数计算公式为 $R_{(i)}^2 = 2p_i r_{iy} - p_i^2$ 。

本研究中两个变量的决策系数分别为

$$R_{(5)}^2 = 2p_5 r_{5y} - p_5^2 = 2 \times 1.2083 \times 0.8258 -$$

$$1.2083^2 = 0.5388,$$

$$R_{(6)}^2 = 2p_6 r_{6y} - p_6^2 = 2 \times (-0.4191) \times$$

$$0.6839 - (-0.4191)^2 = -0.6236。$$

按决策系数排序为 $R_{(5)}^2 > R_{(6)}^2$, 说明 x_5 为最主要的决策变量。

3 讨 论

1) 产奶量的主要影响因素。奶牛产奶量是一个受多种因素影响的重要经济性性状, 对所选性状经过

表型相关分析, 只有 2 个性状与 305 d 产奶量之间达到极显著水平, 表明它们是影响产奶量的主要因素, 被剔除的性状为次要因素, 其中, 最高日产奶量与 305 d 产奶量的相关系数较大, 接近显著程度。

2) 多元相关分析自变量的确定。多元相关分析是畜牧业生产和科研工作中重要的统计分析方法。奶牛产奶量的影响因素很多, 用简单相关的方法寻求个别相关性状予以估测, 其准确性和可靠性都不会很高, 只有利用与产奶量相关程度高且直接作用大的多个性状, 才能使分析的可靠性提高。本研究中, $R > R_{y(x_1, x_2)} > r_{1y} > r_{2y}$, 表明这一结论的正确性。

3) 泌乳均衡性的理想测度指标。通径系数和决定系数分析表明, 最低日产奶量对奶牛产奶量的直接影响最大, 而最高日产奶量与最低日产奶量之差对 305 d 产奶量的直接作用较大且为负值, 说明奶牛产奶量在很大程度上由最低、最高日产奶量决定。相关分析表明, 最高日产奶量与 305 d 产奶量的相关系数较大 (0.2491), 但未达到显著水平, 这可能是样本含量小, 误差较大所致。泌乳均衡性只有用最高、最低日产奶量合并在一起度量, 才能说明它与 305 d 产奶量的相关关系。最低日产奶量对 305 d 产奶量的直接影响大, 说明最低日产奶量的高低直接影响 305 d 产奶量的高低, 最低日产奶量越高, 305 d 产奶量越高, 说明泌乳均衡性越好; 而最高、最低日产奶量之差对 305 d 产奶量的直接作用为负值, 表明该差值越大, 泌乳性能越不均衡, 305 d 产奶量越低。这对奶牛育种具有重要的指导意义。

[参考文献]

- [1] 杨章平. 奶牛产奶量与部分繁殖性状之间的相关性研究 [J]. 中国奶牛, 1999, 1: 20
- [2] 蔡治华. 奶牛各胎次产奶量与终生产奶量的早期预测 [J]. 中国奶牛, 2000, 3: 12-14
- [3] 刘小林, 张慧林, 任涛, 等. 黑白花奶牛乳房性状对产奶量的影响效果分析 [J]. 西北农林科技大学学报 (自然科学版), 2001, 29 (增刊): 5-8
- [4] 张慧林, 郭亚宁, 任涛, 等. 用奶牛乳房性状预测产奶量的研究 [J]. 西北农林科技大学学报 (自然科学版), 2001, 29 (5): 44-47
- [5] 张忠超, 李福信, 李福云, 等. 影响兰州荷斯坦奶牛泌乳量因素浅析 [J]. 中国奶牛, 1999, (3): 41-44
- [6] Thompson J R, Freeman A E, Nilson D J, et al. Evaluation of a linear type program in Holstein [J]. Journal Dairy Science, 1981, 64: 1610-1617.
- [7] Thompson J R, Lee K L, Freeman A E, et al. Evaluation of a linearized type appraisal system for Holstein cattle [J]. Journal of Dairy Science, 1983, 66: 325-331.
- [8] Brotherstone S, M d M anus C M, Hill W G. Estimation of genetic parameters for linear and miscellaneous type traits in Holstein Friesian dairy cattle [J]. Livestock Production Science, 1990, 26: 177-192
- [9] Diers H, Swalve H. Estimation of genetic parameters and breeding value for linear scored type traits [J]. World Review of Animal Production, 1990, 4: 67-70
- [10] 钟国能. 奶牛乳房性状与产奶量的相关分析 [J]. 四川畜牧兽医, 1990, (2): 7-9
- [11] 袁志发, 周静芋, 郭满才, 等. 决定系数——通径系数中的决策指标 [J]. 西北农林科技大学学报 (自然科学版), 2001, 29 (5): 131-133

Correlation analysis between 305-day yield and characters of milk proportionality in dairy cattle

L IU Xiao-lin, ZHANG Hui-lin, XU Tie-shan, ZHANG Li

(College of Animal Science and Technology, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Data for this study were collected from 35 dairy cattle in Dairy Cattle Trial Farm of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry. Milk days in initial stage (X_1), milk days of peak period (X_2), milk days in later period (X_3), maximum daily yield (X_4), minimum daily yield (X_5), difference between max and min (X_6) and 305-day yield (Y) were measured. The correlation coefficients were calculated. The former four characters of milk proportionality were omitted because of no significance of every correlation coefficient between each of them and 305-day yield. The later two were used as independent variables, and 305-day yield was used as a dependent variable for path analysis. Path coefficient (p_i), determination coefficients (d_i) and correlation index (R^2) were calculated. The results showed that 2 correlation coefficients between characters of milk proportionality and the 305-day yield were with very significant difference ($P < 0.01$). X_5 gave predominant direct effects ($p_5 = 1.2083$) and determination on 305-day yield, it is the key effective factor. X_6 gave a large direct effect ($p_6 = -0.4191$) and middle indirect effect through X_5 on 305-day yield, and this two characters are the good factors of milk proportionality. It is clear that the path coefficient analysis could reveal the exact relationship between the independent variables and the dependent variable.

Key words: dairy cattle; milk proportionality; milk yield; correlation analysis

(上接第 61 页)

The effects of CD58 on activation of $\gamma\delta T$ from endometrial lymphocytes and its secretion of TGF- β s

WANG Ai-hua¹, JIN Ya-ping¹, SHEN Wen-zheng²

(¹ College of Animal Science and Technology Medicine, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Shaanxi, Yangling 712100, China;

² Yangling Vocational and Technical College, Shaanxi, Yangling 712100, China)

Abstract: The research of the effects of CD58 on the activation and its secretion of $\gamma\delta T$ in endometrial lymphocytes, which play a major role in immunological endurance during gestation, has significance on revealing the effects of CD58 on the local immunological regulation during gestation. In the present study, the effects of CD58 on activation of the $\gamma\delta T$ cells prepared by magnetic cell sorting (MACs) from goat endometrial lymphocytes during the certain time of gestation were determined with the method of MTT. Further, the secreting activities of TGF- β s of the proliferated $\gamma\delta T$ cells obtained from the goat 30 d after gestation were investigated. The results indicate that CD58 was able to activate the $\gamma\delta T$ cells in a dose-dependent manner ($P < 0.05$), in which the dose of 1.25 mg/L of CD58 had the most significant effect within the doses used in the tests ($P < 0.01$). The effect enhanced with the development of gestation from the 20th day to 3 months during pregnancy, and downtrend appeared after 4 months. Both PHA-P and CD58 are able to stimulate the $\gamma\delta T$ cells to secrete TGF- β and TGF- β , the amount of which is consistent with the activity of the $\gamma\delta T$ cells. While inconsistent with the result on mouse, the amount of TGF- β is higher than TGF- β .

Key words: goat; $\gamma\delta T$; TGF- β ; pregnancy