

DOI:10.11829/j.issn.1001-0629.2015-0414

张洁,张程,侯扶江.奶牛体况与胎次、泌乳阶段和生产性能的关系.草业科学,2016,33(4):771-777.

Zhang J, Zhang C, Hou F J. The relationship between cow body condition and parity, lactation stage, production performance. Pratacultural Science, 2016, 33(4): 771-777.



## 奶牛体况与胎次、泌乳阶段和 生产性能的关系

张洁,张程,侯扶江

(草地农业生态系统国家重点实验室 兰州大学草地农业科技学院,甘肃 兰州 730020)

**摘要:**奶牛体况评分是指可根据奶牛身体各部位综合得分来衡量牛的膘情,并用于管理奶牛营养和健康的一种重要方法。某代表性奶牛场泌乳期奶牛的体况评分结果表明,奶牛体况与乳蛋白率、305 d估计产奶量呈极显著正相关( $P < 0.01$ );第3胎次奶牛体况最好,极显著优于其它胎次( $P < 0.01$ );泌乳后期奶牛体况极显著优于其它泌乳阶段( $P < 0.01$ );奶牛体况与体细胞分之间显著正相关( $P < 0.05$ )。根据奶牛体况评分结果可预测牛奶产量和品质。生产中应通过加强营养和改善饲养管理条件等措施使奶牛体况处于合理范围,以获得产量和品质俱佳的牛奶。

**关键词:**奶牛;体况;胎次;产奶量;乳蛋白率;乳脂率;体细胞分

**中图分类号:**S823.9<sup>+</sup>1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0629(2016)4-0771-07\*

### The relationship between cow body condition and parity, lactation stage, production performance

Zhang Jie, Zhang Cheng, Hou Fu-jiang

(Key Laboratory of Grassland Agro-ecosystems, College of Pastoral Agriculture Science and Technology, Lanzhou University, Lanzhou 730020, China)

**Abstract:** Body condition scoring is a method to evaluate fatness or thinness based on comprehensive score of various body parts of cows, and thus to manage nutrition and health of dairy herd. According to the body condition score of lactating cows in a typical dairy farm, the results showed that there were significantly positive correlations between the body condition of cows and milk protein percentage, estimated milk yield of 305 days ( $P < 0.01$ ). The body condition of cows at 3rd parity was the best, which was significantly better than other parities ( $P < 0.01$ ). The body condition of cows at late lactation stage was significantly better than other lactation stages ( $P < 0.01$ ). The parity had a significantly positive correlation with somatic cell score ( $P < 0.05$ ). In addition, the significantly positive correlations were observed between somatic cell score and estimated milk yield of 305 days, milk protein, as well as between milk protein and milk fat ( $P < 0.05$ ). The somatic cell score revealed a significantly positive correlation with milk protein and milk fat ( $P < 0.01$ ), which indicated it could be used to predict milk yield and quality. In summary, to produce more milk yield in high quality, the body condition of dairy cows should be in a reasonable range according to improving management of nutritional level and rising conditions.

\* 收稿日期:2015-06-16 接受日期:2015-11-03

基金项目:公益性行业(农业)科研专项课题(20120304205);国家科技支撑计划课题(2012BAD13B05);长江学者和创新团队发展计划(IRT13019)

第一作者:张洁(1993-),女,甘肃武威人,在读硕士生,研究方向为生鲜乳质量生产。E-mail:zhangjie14@lzu.edu.cn

通信作者:侯扶江(1971-),男,河南扶沟人,教授,博导,博士,研究方向为草地-家畜互作。E-mail:cyhoufj@lzu.edu.cn

**Key words:** cows; body condition score; parity; milk yield; milk protein percentage; milkfat percentage; somatic cell score

**Corresponding author:** Hou Fu-jiang E-mail: cyhoufj@lzu.edu.cn

奶牛的体况对其生产性能、繁殖、健康、寿命等均具有重要影响<sup>[1]</sup>。体况评分是奶牛管理的重要手段,目前已经可以运用数字图像模型、超声波、热感应等方法进行体况评分<sup>[2-3]</sup>。奶牛体况评分(Body Condition Score, BCS)虽然本质上带有主观性,却是目前评估奶牛体况较为准确、实用、简便的方法之一<sup>[4-5]</sup>。在奶牛生产的不同阶段,适时进行体况评分,掌握奶牛的营养状况和饲养管理存在的问题,及时采取有效措施加以解决,制订合理的饲养管理方案,保证奶牛健康和生产性能,提高奶牛场经济效益。因此,本研究对我国华北某地奶牛场泌乳期奶牛的体况进行评估,分析其与奶牛泌乳阶段、胎次及生产性能间的关系,为奶牛健康管理提供依据。

## 1 研究方法

### 1.1 资料收集与分析

根据山东某奶牛场 2001—2013 年生产资料及奶牛牛群改良(Dairy Herd Improvement, DHI)数据,该牧场存栏 500 余头,属于中等规模,奶牛配种实施同期发情技术,其畜群规模、管理方式等在我国华北地区较为典型<sup>[6]</sup>。胎次分为第 1、2、3、4、5 胎及以上,共 5 个胎次。泌乳期分为 3 个阶段:早期,产后 1—90 d;中期,产后 91—210 d;后期,211—305 d<sup>[7]</sup>。

该牧场使用全混合日粮(Total Mixed Rations, TMR),并且根据奶牛不同泌乳阶段适当调整 TMR 配方(表 1)。

表 1 牧场泌乳期奶牛日粮配比  
Table 1 Ration of lactating dairy cow

泌乳期 Lactating stage	精粗比 Concentrated feed : roughage	Ca/%	P/%
早期 Early stage of milk production	60 : 40	0.70	0.45
中期 Middle stage of milk production	45 : 55	0.45	0.35
后期 Later stage of milk production	35 : 65	0.45	0.35

### 1.2 体况评分方法

采用五部位综合评分法<sup>[1]</sup>,目视评估和触摸判断相结合,对奶牛体况打分<sup>[1,8-9]</sup>。奶牛体况得分为 1~5 分,共 5 个等级(图 1,表 2),在两个等级之间分 0.25、0.5、0.75 三档;若小数点后的分值 < 0.25,则体况得分等于上一等级;若小数点后的分值 > 0.75,则体况得分等于下一等级;若小数点后的分值介于 0.25~0.75 分,则体况得分为上一等级与下一等级的平均值(表 2)<sup>[8-9]</sup>。共对 241 头泌乳期奶牛评分,分别在泌乳早、中、晚期进行观察。

### 1.3 统计分析

采用 SPSS 19.0 软件对泌乳阶段和胎次两个影响奶牛生产性能的因素进行双向分类方差分析,各水平间进行 Duncan 多重比较。并且将奶牛体况评分与奶牛生产性能进行相关性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 泌乳期奶牛体况

泌乳后期奶牛体况平均得分 2.68,极显著高于泌

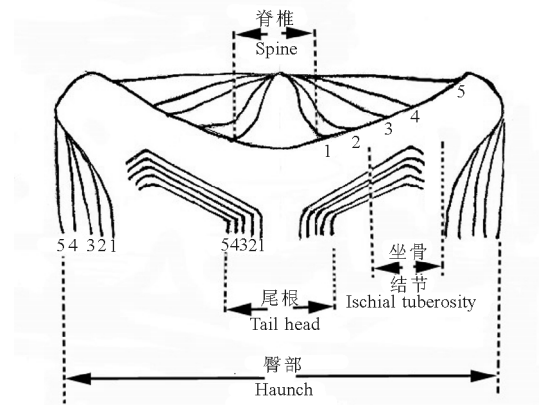


图 1 奶牛体况评分示意图

Fig.1 Schematic diagram of cows' body condition score

注:图中用数字表示奶牛体况评分从 1~5 依次升高。

Note: The numbers indicate the body condition score of cows rise from 1 to 5 in order.

乳早期的 2.15 和泌乳中期的 2.42 ( $P < 0.01$ ),泌乳中期体况得分极显著高于早期(图 2)。

该场奶牛泌乳期体况第 3 胎次最好。第 3 胎次奶牛体况平均得分为 2.71,极显著优于其它胎次 ( $P <$

表 2 牛场泌乳期奶牛体况评分表  
Table 2 Body condition score table of lactating dairy cow

体况得分 Body condition score	脊椎部,髌骨,坐骨结节 Spine, ilium, ischial tuberosity	臀部和尾根两侧 Haunch and the both sides of tail head	肋骨 Rib
1	非常突出 Very sharp	严重下陷 Very sunken	根根可见 All can be seen
2	明显突出 Obviously sharp	明显下陷 Obviously sunken	多数可见 Majority can be seen
3	稍显突出 Slightly sharp	稍显下陷 Slightly sunken	少数可见 Minority can be seen
4	平直,不突出 Straight, not sharp	平直 Straight	完全不见 None can be seen
5	丰满 Fat	丰满 Fat	丰满 Fat

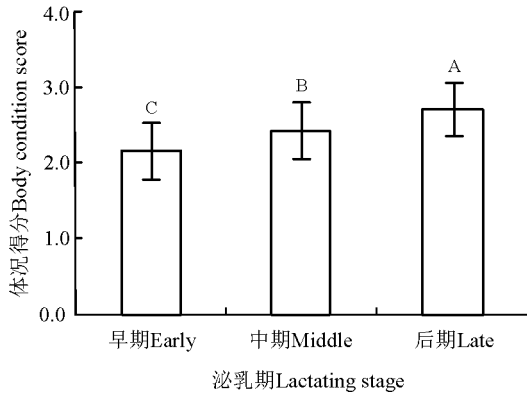


图 2 不同泌乳阶段荷斯坦奶牛体况评分结果  
Fig.2 Body condition score of Holstein cows in different lactation stages

注:不同大写字母表示不同泌乳阶段间差异极显著( $P < 0.01$ )。  
Note: Different capital letters indicate significance difference among different lactation stages at 0.01 level.

0.01)。第 2、第 4 胎次之间奶牛体况差异不显著( $P > 0.05$ ),但极显著优于第 1 和第 5 胎次。体况( $Y$ )和胎次( $X$ )可以用方程  $Y = -0.088 5X^2 + 0.509 3X + 1.956 6$  ( $R^2 = 0.933 1, P < 0.001$ )拟合(图 3)。

2.2 奶牛生产性能

2.2.1 产奶量 奶牛第 3 和第 4 胎次的 305 d 估计产奶量平均值较高,分别为 7 585.84 和 7 640.71  $\text{kg} \cdot \text{head}^{-1}$ 。第 2、第 3、第 4 胎次奶牛的 305 d 估计产奶量差异不显著( $P > 0.05$ ),但是均显著高于第 1 胎次 6 271.19  $\text{kg} \cdot \text{head}^{-1}$ 和第 5 胎次 4 921.86  $\text{kg} \cdot \text{head}^{-1}$  ( $P < 0.05$ ),第 5 胎产奶量迅速下降(图 4)。胎次( $X$ )与 305 d 估计产奶量( $Y$ )可以用抛物线  $Y = -507.6X^2 + 2 872.0X + 3 588.0$  ( $R^2 = 0.784, n = 224, P < 0.001$ )拟合(图 4)。

体况评分为 3 分时,奶牛的 305 d 估计产奶量平均值为 7 601.95  $\text{kg} \cdot \text{head}^{-1}$ ,显著高于体况评分为 1 的奶牛。体况评分为 1.5~3.5 奶牛 305 d 估计产奶量差异不显著( $P > 0.05$ )(图 5)。体况评分( $X$ )与 305 d 估计产奶量( $Y$ ),可以用抛物线  $Y = -521.14X^2 +$

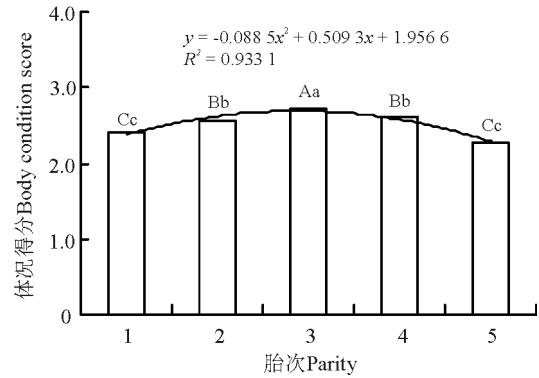


图 3 不同胎次荷斯坦奶牛体况评分结果  
Fig.3 Body condition score of Holstein dairy cows in different parities

注:不同大写字母和小写字母表示不同胎次间差异极显著( $P < 0.01$ )和差异显著( $P < 0.05$ )。图 4、6 同。  
Note: Different capital letters and different lower case letters indicate significant difference among different parity at 0.01 and 0.05 level, respectively. The same in Fig.4 and Fig.6.

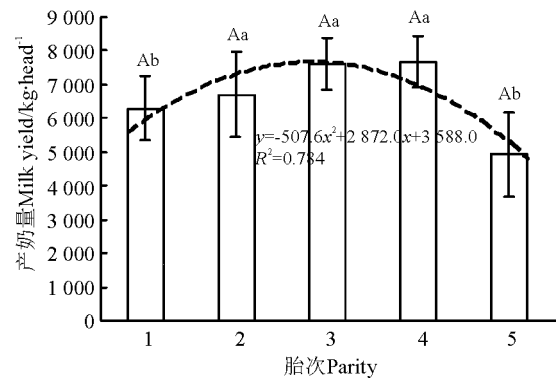


图 4 不同胎次荷斯坦奶牛 305 d 估计产奶量  
Fig.4 Estimated milk yield of 305 days of Holstein cows in different parities

$3 251.2X + 2 166.6$  ( $R^2 = 0.939 4, n = 224, P < 0.001$ )拟合(图 5)。

2.2.2 牛奶品质 第 5 胎次奶牛平均体细胞分为 4.93,极显著高于其它胎次( $P < 0.01$ ),第 1~4 胎次之间差异不显著( $P > 0.05$ )(图 6)。体细胞分与胎次之

间存在显著正相关关系 ( $r = 0.149, n = 241, P = 0.002$ )。不同体况的奶牛所产牛奶平均体细胞分为 3.72。

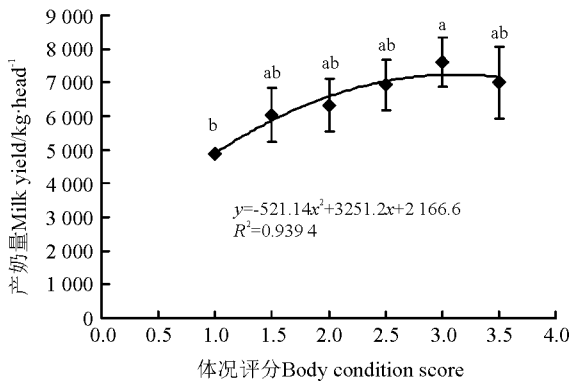


图 5 不同体况荷斯坦奶牛 305 d 估计产奶量

Fig.5 Relationship between estimated 305 days milk yield and body condition score of Holstein dairy cows

注:不同小写字母表示不同体况间差异显著 ( $P < 0.05$ )。图 7 同。  
Note: Different lower case letters mean significant difference among different body condition at 0.05 level. The same in Fig.7.

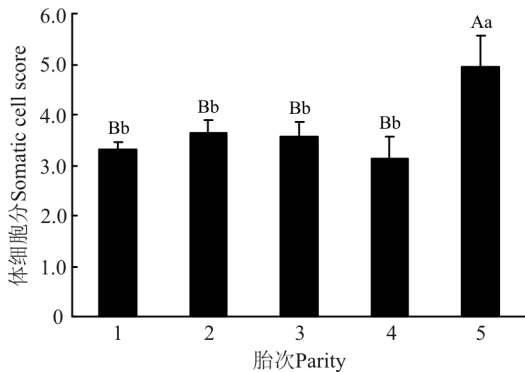


图 6 不同胎次荷斯坦奶牛体细胞分

Fig.6 Somatic cell score of Holstein cows in different parities

体况评分为 3.5 分奶牛的平均乳蛋白率最高,为 3.30%。体况评分为 1.5 分的奶牛乳蛋白率显著低于其它体况的奶牛 ( $P < 0.05$ ),其它体况奶牛间的乳蛋白率差异不显著 ( $P > 0.05$ ) (图 7)。不同胎次的平均乳蛋白率为 2.89%。

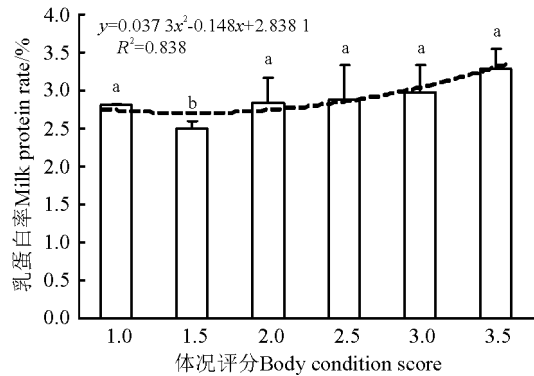


图 7 不同体况荷斯坦奶牛乳蛋白率

Fig.7 Milk protein rate of Holstein cows in different body conditions

牛奶平均乳脂率为 4.19%,奶牛不同胎次之间和不同体况之间的乳脂率均差异不显著 ( $P > 0.05$ )。

奶牛胎次与体况评分 ( $P = 0.018$ )、乳蛋白率 ( $P = 0.010$ ) 均显著正相关,与体细胞分 ( $P = 0.009$ ) 极显著正相关。泌乳阶段与 305 d 估计产奶量 ( $P < 0.001$ )、体况 ( $P < 0.001$ )、乳脂率 ( $P = 0.007$ )、乳蛋白率 ( $P < 0.001$ ) 均呈极显著正相关。体况与 305 d 估计产奶量 ( $P < 0.001$ )、乳蛋白率 ( $P = 0.001$ ) 呈极显著正相关,体细胞分 ( $P = 0.02$ ) 与体况呈显著正相关。乳蛋白率、乳脂率、体细胞分三者之间 ( $P < 0.001$ ) 均呈极显著正相关 (表 3)。

表 3 奶牛胎次、泌乳阶段与生产性能的相关性分析 ( $n = 241$ )

Table 3 Relationship analysis of cows' parity, lactating stage and production performance ( $n = 241$ )

指标 Parameter	305 d 估计产奶量 Estimated milk yield of 305 days	体况 Body condition score	乳脂率 Milk fat	乳蛋白率 Milk protein	体细胞分 Somatic cell score
胎次 Parity	0.112	0.156*	0.000	0.170*	0.173**
泌乳阶段 Lactating stage	0.579**	0.485**	0.179**	0.332**	0.126
305 d 估计产奶量 Estimated milk yield of 305 days		0.290**	0.018	0.107	0.011
体况 Body condition score			0.063	0.224**	0.167*
乳脂率 Milk fat				0.189**	0.227**
乳蛋白率 Milk protein					0.395**

注: \*\* 表示极显著相关 ( $P < 0.01$ ), \* 表示显著相关 ( $P < 0.05$ )。

Note: \*\* and \* mean significant correlation at 0.01 and 0.05 level, respectively.

### 3 讨论

#### 3.1 不同泌乳阶段的奶牛体况

正常情况下,奶牛分娩后 60 d 内体况评分下降 0.5~1.0,分娩后 80 d 左右降至最低点,不应低于 2.0<sup>[9]</sup>;这是因为泌乳早期奶牛产奶量迅速增加,但采食高峰滞后,出现营养负平衡,故体况下降,泌乳中期大部分奶牛产奶量开始下降,食欲逐渐旺盛,采食达到高峰,体况逐渐好转<sup>[10]</sup>。一般,泌乳早期、中期和后期奶牛理想体况分别为 2.5~3.0 分、2.5~3.5 分和 3.0~3.5 分<sup>[9]</sup>;但本研究中,泌乳早期、中期和后期奶牛平均体况分别为 2.15 分、2.29 分和 2.62 分,各泌乳阶段体况均较差。为此,该奶牛场泌乳早期需要补充优质精、粗饲料,以维持产奶量和奶牛体况。生产实践中,应根据奶牛食欲逐渐增加精料,但每天不超过 0.5 kg,以防瘤胃酸中毒;适量投喂青绿饲料和矿物盐等舔块,并添加小苏打等缓冲剂,以缓解一些代谢病,提供充足、清洁的饮水<sup>[11]</sup>。泌乳中期与后期,也应按体重和泌乳量隔周调整精料喂量,保证营养供给水平高于需要量<sup>[12]</sup>。

#### 3.2 胎次与奶牛体况、牛奶质量和产量的关系

初产奶牛由于体型较小,理想体况为 3.0 分,大于 3.5 分易发生难产;随着奶牛生理机能的发育、成熟,体况在第 3~5 胎次达到相对较好的水平;而在 5~6 胎次之后,奶牛的乳腺及各个器官功能开始老化,体况评分不高<sup>[13]</sup>。本研究中,胎次对奶牛体况有极显著的影响,与前人研究结果不同<sup>[9]</sup>;而且第 3 胎次奶牛泌乳期体况最好,与第 1 胎次和第 5 胎次差异显著,与其它研究结果一致<sup>[10]</sup>。第 3 胎次体况评分 3.5 分的奶牛产奶量较高,其它胎次体况评分为 3 分的奶牛产奶量较高,第 1、第 2 胎次差异显著( $P<0.05$ )。

体细胞数随着胎次的增加而升高<sup>[14]</sup>,1~5 胎次奶牛隐性乳房炎的发生率分别为 20.0%、27.8%、39.4%、33.0%和 31.2%,胎次之间差异极显著( $P<0.01$ )<sup>[15]</sup>。年龄高的牛比年龄低的体细胞数更高<sup>[16]</sup>。原因包括:胎次高的牛接触病原的机会更多,导致乳区易受感染;高龄奶牛免疫力下降,感染后恢复时间长,引起乳腺损伤更严重;发生过乳房炎的奶牛再次感染,

机体细胞反应更剧烈,体细胞数增多<sup>[17]</sup>。该牛场第 5 胎次奶牛平均体细胞分为 4.93,极显著高于其它胎次( $P<0.01$ );胎次与体细胞分之间存在显著正相关关系( $P<0.05$ ),与上述研究结果相符。

相关研究表明,奶牛胎次与产奶量呈正相关<sup>[18-19]</sup>。而本研究发现,第 4 胎次奶牛平均 305 d 估计产奶量最高,第 2 和第 4 胎次奶牛产奶量均显著高于第 5 胎次( $P<0.01$ )。

#### 3.3 奶牛体况与生产性能的关系

牛群的饲料营养是否充足体现于产奶量和体重变化,一般体况适中奶牛的产奶量高于体况过大或过小的奶牛<sup>[20]</sup>。体况评分低的奶牛,分娩前体况评分增加 1 分,泌乳的前 120 d 里产奶量可增加 545.5 kg<sup>[20]</sup>;若提高 2 分,开始泌乳后 120 d 产奶量减少 300 kg<sup>[21-22]</sup>。分娩前体况 $<3.0$  以下或 $>4.0$  的奶牛,泌乳 90 d 后产奶量较体况适中的奶牛下降的更快<sup>[15-16]</sup>。过于肥胖的牛比体况正常的青年牛产奶量低 27%<sup>[9]</sup>。该牛场奶牛体况评分 $<3.5$ ,所以 305 d 估计产奶量会随着体况改善而增加;泌乳期奶牛的体况评分 $>3.0$ ,需要提高日粮蛋白水平,发挥产奶潜力;体况评分 $<2.0$ ,是由于泌乳早期失重过多,不能达到潜在产奶高峰,需提高日粮能量水平<sup>[23-25]</sup>。

当奶牛日粮供应低于相应阶段的能量标准时,牛奶中的非脂固形物含量会降低,尤其是乳蛋白率<sup>[26-29]</sup>。产奶早期饲喂脂肪酸可以增加乳脂率,产奶后期则作用相反<sup>[30-31]</sup>。本研究牛奶乳蛋白率和体况极显著正相关,但是产奶末期,过高的日粮水平会降低乳蛋白率,并且造成产后体重增加,产奶量降低。

### 4 结论

本研究表明奶牛泌乳期第 3 胎次体况评分最高。第 1~5 胎次奶牛体细胞分随胎次增加逐渐增加,胎次与体细胞分为极显著正相关。体况评分 1.5~3.5 的奶牛 305 d 估计产奶量显著高于 1 分的奶牛。体况评分 3.5 的奶牛平均乳蛋白率显著高于 1.0~3.0 分的奶牛。由此可见,奶牛体况与其生产性能密切相关,可根据奶牛体况评分结果预测奶牛生产性能,改善奶牛营养状况,加强牧场管理。

### 参考文献 (References)

- [1] Edmonson A J, Lean I J, Weaver L D, Farver T, Webster G. A body condition scoring chart for holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 1989, 72(12): 68-78.
- [2] Vieira A, Brandão S, Monteiro A, Ajuda I, Stilwell G. Development and validation of a visual body condition scoring system for



- dairy goats with picture-based training. *Journal of Dairy Science*, 2015, 98(9): 6597-6608.
- [3] Fischer A, Luginbühl T, Delattre L, Delouard J M, Faverdin P. Rear shape in 3 dimensions summarized by principal component analysis is a good predictor of body condition score in Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 2015, 98(7): 4465-4476.
- [4] Lim P Y, Huxley J N, Willshire J A, Green M J, Othman A R, Kaler J. Unravelling the temporal association between lameness and body condition score in dairy cattle using a multistate modelling approach. *Preventive Veterinary Medicine*, 2015, 118(4): 370-377.
- [5] Cassandro M, Battagin M, Penasa M, De Marchi M. Short communication: Genetic relationships of milk coagulation properties with body condition score and linear type traits in Holstein-Friesian cows. *Journal of Dairy Science*, 2014, 98(1): 685-691.
- [6] 冯艳秋, 陈慧萍, 聂迎利, 林少华, 王礲礲, 陈晓明, 王晶. 2012年全国15省(市、区)规模奶牛场生产管理状况调查报告. *中国乳业*, 2013(5): 2-10.
- [7] Archer S C, Mc Coy F, Wapenaar W. Association between somatic cell count early in the first lactation and the lifetime milk yield of cows in Irish dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 2013, 96(5): 2951-2959.
- [8] 王运亨. 奶牛的饲养管理. *中国乳业*, 2003(3): 15-18.  
Wang Y H. Feeding and management of dairy cattle. *China Dairy*, 2003(3): 15-18. (in Chinese)
- [9] 陈佩琪, 刘念锐, 司永. 成年母牛体况评分及其影响因素分析. *乳业科学与技术*, 2010(1): 42-45.  
Chen P Q, Liu N R, Si Y. The analysis of body condition score of Holstein cow and its effect factors. *Journal of Dairy Science and Technology*, 2010(1): 42-45. (in Chinese)
- [10] Vasseur E, Gibbons J, Rushen J, Passillé A M. Development and implementation of a training program to ensure high repeatability of body condition scoring of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 2013, 96(7): 4725-4737.
- [11] 裴志勤, 秦帅, 马金波. 奶牛分阶段饲养技术. *中国畜牧兽医文摘*, 2013(12): 51-52.  
Pei Z Q, Qin S, Ma J B. The feeding techniques of cows in different stage. *Chinese Abstracts of Animal Husbandry and Veterinary Medicine*, 2013(12): 51-52. (in Chinese)
- [12] Vibeke B H, Mogens L, Nicolas C F, Torben L, Martin R W, Birthe M D. Effect of dietary energy supply to dry Holstein cows with high or low body condition score at dry off on production and metabolism in early lactation. *Livestock Science*, 2014, 168(10): 60-75.
- [13] 马吉锋, 王建东, 李艳艳, 薛伟, 脱征军, 梁小军. 体况对奶牛繁殖性能的影响研究. *黑龙江畜牧兽医*, 2014(20): 25-26.  
Ma J F, Wang J D, Li Y Y, Xue W, Tuo Z J, Liang X J. Research the effect of body condition on the performance of dairy cattle breeding. *Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine*, 2014(20): 25-26. (in Chinese)
- [14] 李建斌, 孙少华, 田雨泽. 中国荷斯坦牛乳中体细胞数变化规律的研究. *家畜生态学报*, 2006, 27(3): 78-81.  
Li J B, Sun S H, Tian Y Z. Study on variability of somatic cell counts in the milk of Chinese Holstein cattle. *Acta Ecologiae Animalis Domastici*, 2006, 27(3): 78-81. (in Chinese)
- [15] 杨章平, 王健, 丁焕峰, 贝水荣, 孙希云. 奶牛隐性乳房炎发生规律的研究. *中国奶牛*, 1998(1): 18-21.  
Yang Z P, Wang J, Ding H F, Bei S R, Sun X Y. Research on the laws of the recessive mastitis cows occurred. *China Dairy Cattle*, 1998(1): 18-21. (in Chinese)
- [16] Sheldrake R F, Hoare R J T, McGregor G D. Lactation stage, parity, and infection affecting somatic cells, electrical conductivity, and serum albumin in milk. *Journal of Dairy Science*, 1983, 66(3): 542-547.
- [17] 毛永江, 常玲玲, 陈莹, 许兆君, 陈仁金, 杨章平. 影响中国荷斯坦牛 SCS 分布的因素分析. *中国畜牧杂志*, 2011, 47(7): 21-23.  
Mao Y J, Chang L L, Chen Y, Xu Z J, Chen R J, Yang Z P. Analysis the Influence factor of the distribution of SCS of Chinese Holstein cows. *Chinese Journal of Animal Science*, 2011, 47(7): 21-23. (in Chinese)
- [18] 邹益中, 李勇欢, 章岩. 出生胎次对奶牛产性能影响的研究. *中国奶牛*, 1991(6): 52-53.  
Zou Y Z, Li Y H, Zhang Y. Research on the effects of fetal birth time on dairy production performance. *China Dairy Cattle*, 1991(6): 52-53. (in Chinese)
- [19] 孙少华, 曹会校, 田英才. 最小二乘法在分析和校正影响奶牛产奶量因素上的应用研究. *中国奶牛*, 1995(2): 27-28.  
Sun S H, Cao H X, Tian Y C. Least squares method in the analysis and application research on correction factors affecting cows milk production. *China Dairy Cattle*, 1995(2): 27-28. (in Chinese)
- [20] Balch C C, Gutierrez A A. A note on the potential conjoint use of body condition scores and milk protein concentrations as an index of dietary adequacy in lactating dairy cows. *Animal Science*, 1992, 55(3): 437-439.
- [21] Domecq J J, Skidmore A L, Lloyd J W, Kaneene J B. Relationship between body condition scores and milk yield in a large dairy

- herd of high yielding holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 1997, 80(1):101-112.
- [22] Domecq J J, Skidmore A L, Lloyd J W, Kaneene J B. Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 1997, 80(1):113-120.
- [23] 阚远征, 李锡志. 应用体况评分监控牛群动态. *中国奶牛*, 2005(5):24-26.  
Kan Y Z, Li X Z. Apply body condition scores to monitor dynamics of cattle. *China Dairy Cattle*, 2005(5):24-26. (in Chinese)
- [24] 陆东林. 奶牛体况评分及其应用. *新疆畜牧业*, 2006(5):19-21.  
Lu D L. The cows' body condition scoring and its application. *Xinjiang Animal Husbandry*, 2006(5):19-21. (in Chinese)
- [25] Kowalski Z M, Gorka P, Flaga J, Barteczko A, Burakowska K, Oprzadek J, Zabielski R. Effect of microencapsulated sodium butyrate in the close-up diet on performance of dairy cows in the early lactation period. *Journal of Dairy Science*, 2015, 98(5):3284-3291.
- [26] Rowland S J. The problem of low solids-not-fat. *Dairy Industry*. 1946(2):656-663.
- [27] Sutton J D. Concentrate feeding and milk composition. In: Haresign W, Cole D J A. *Recent Developments in Animal Nutrition*. Elsevier, 1988:97-110.
- [28] 彭海宏. 奶牛氨基酸营养及平衡日粮配方技术. *中国乳业*, 2013(10):5-6.  
Peng H H. The cow amino acids nutrition and balanced diet formula technology. *China Dairy*, 2013(10):5-6. (in Chinese)
- [29] Mattson M P. Dietary factors, hormesis and health. *Ageing Research Reviews*, 2008, 7(1):43-48.
- [30] Casals R, Caja G, Pol M V, Such X, Albanell E, Gargouri A. Response of lactating dairy ewes to various levels of dietary calcium soaps of fatty acids. *Animal Feed Science and Technology*, 2006, 131(3):312-332.
- [31] Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition, National Research Council. *National Research Council. Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. Washington: National Academy Press, 2001.

## 《草业科学》2016年征订启事

### 欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告

《草业科学》1984年创刊,由中国科学技术协会主管、中国草学会和兰州大学草地农业科技学院主办,是面向国内外公开发行的综合性科技期刊。本刊为“中文核心期刊”、“中国科技核心期刊”和CSCD核心库来源期刊,并被《中国核心期刊(遴选)数据库》、中国科学期刊文献数据库、英国CABI、《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》、中国科技期刊数据库、《中国生物学文摘》和“中国生物学文献数据库”收录为固定源期刊。2015年《草业科学》入选第四期(2015—2017)中国科协精品科技期刊工程学术质量提升项目。近几年,《草业科学》相继获得“全国畜牧兽医优秀期刊一等奖”、“全国优秀农业期刊贰等奖”和“中国精品科技期刊”等荣誉。据2014年版科技部中国科技信息所《中国科技期刊引证报告》,总被引频次和影响因子分别为2 294和0.775,在草原类期刊中综合排名第2。

《草业科学》主要刊载国内外草业科学及其相关领域,如畜牧学、作物学、园艺学、生物学、林学、环境工程与科学、经济学和管理学等领域的创新性理论研究、技术开发、成果示范推广等方面的论文、综述、专论和学科前沿动态等。本刊结合草业科学学科发展和科技期刊的定位,目前主要设有专论、前植物生产层、植物生产层、动物生产层、后生物生产层、简报、业界信息等栏目,不仅为高校、科研单位的师生提供交流平台,同时为基层科技人员的成果交流创造机会。另外,本刊广告服务项目范围为畜牧机械、草种、化学药剂、仪器设备以及科研机构、重点实验室、高科技农业企业的形象广告等。

《草业科学》为月刊,大16开本,亚芬纸印刷,彩色封面覆膜,国内外公开发行,邮发代号54—51,每期定价20元,全年240元。全国各地邮局均可订阅,也可直接与编辑部联系订阅。

标准刊号:ISSN 1001-0629

CN 62-1069/S

邮发代号:54—51

地址:兰州市城关区嘉峪关西路768号《草业科学》编辑部

邮编:730020

电话:0931-8912486

传真:0931-8912486

E-mail:cykx@lzu.edu.cn

网址:http://cykx.lzu.edu.cn

<http://cykx.lzu.edu.cn>