

# 繁殖营养素对西杂母牛繁殖性能、产后健康及犊牛生长性能的影响

托马斯·韦恩(美)<sup>1</sup>, 刘继根<sup>2\*</sup>, 曹娜<sup>2</sup>, 张翼<sup>2</sup>, 赵易艺<sup>2</sup>

(1. 美国多格茵生物科学公司, 美国加利福尼亚州 94555; 2. 长沙道勤生物科技有限公司, 长沙 410126)

**摘要:** [目的] 探究繁殖营养素对西门塔尔杂交母牛繁殖性能、产后健康及犊牛生长性能的影响。 [方法] 试验对 33 头 390 kg 左右妊娠 8~9 月的初配西门塔尔杂交母牛饲喂不同添加量的繁殖营养, 对母牛繁殖性能、产后健康及犊牛生长性能的数据进行分析。 [结果] 饲喂 10 g/(头·d) 繁殖营养素母牛人工助产率较对照组大幅降低, 且犊牛成活率提高, 犊牛发病率减少。第 1 次发情时间提前 7.42 d, 且受胎率也有所提高; 饲喂 10 g/(头·d) 繁殖营养素大幅度降低了母牛胎衣不下、子宫炎和乳房炎疾病的发病率; 添加了 10 g/(头·d) 繁殖营养素组的犊牛从出生到产后 3 月龄, 其体重和体尺都有不同程度提高。 [结论] 母牛日粮中添加 10 g/(头·d) 繁殖营养素能提高母牛繁殖性能、降低母牛产后疾病的发生率以及一定程度上提高犊牛的生长性能。

**关键词:** 繁殖营养素; 母牛; 繁殖性能; 产后健康; 犊牛; 生长性能

**中图分类号:** S823 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9111(2022)06-0046-04

在我国繁殖母牛的日常搭配中, 由于青绿饲料缺乏, 加上繁殖母牛日粮中蛋白质、维生素和矿物质等营养物质缺乏或者营养不均衡, 造成母牛发情迟缓、繁殖障碍多发、繁殖率低、易引发流产、分娩无力、胎衣不下、子宫炎症等一系列母牛产能不足的现象以及死胎、犊牛活力低下等问题<sup>[1]</sup>。因此如何提高繁殖率已成为肉牛产业蓬勃发展的热点之一。 $\beta$ -胡萝卜素是维生素 A 的前体物质, 其本身在动物体内具有重要的生物学功能。A-生育酚是维生素 E 中生物学活性最高的一种衍生物, 对牛的生长发育、免疫、繁殖等调控具有重要作用<sup>[2]</sup>。国内外诸多研究表明,  $\beta$ -胡萝卜素、 $\alpha$ -生育酚在降低胎衣不下、子宫炎和乳房炎发病率、提高配种率和受胎率等改善动物繁殖性能方面有着积极的作用<sup>[3-6]</sup>。本试验选择初配西门塔尔母牛, 探讨日粮中添加不同浓度复合繁殖营养素对西门塔尔母牛繁殖性能、母牛产后健康状况以及新生犊牛生长性能的影响, 为母牛繁殖科学饲养提供指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

试验于 2021 年 12 月—2022 年 5 月在湖南省慈

利县杨柳铺镇湖南振怀牧业科技公司进行。试验采用随机单位分组设计, 选择 33 头健康、体重为  $(390 \pm 18.74)$  kg、妊娠 8~9 月的初配西门塔尔杂交母牛, 随机分为 3 组, 每组 11 头牛。分别为对照组、试验 I 组和试验 II 组, 每天在每头母牛基础日粮中分别添加繁殖营养素 0 g、5 g、10 g (每天晨喂时一次性投入日粮中), 试验从母牛妊娠前 30 d 开始至配种后 30 d 结束。各组牛均编号采取舍饲分栏式饲养且饲养管理保持一致。每天饲喂 2 次 TMR, 分别于每天 6:00 和 15:30 各投喂 1 次, 自由采食、饮水。基础日粮参照我国妊娠期、哺乳期母牛营养需要标准(2004 年), 并结合试验地区饲料资源和养殖场母牛实际生产需要配制。试验日粮组成及营养水平见表 1。

### 1.2 试验材料

一年一犊, 由长沙道勤生物科技有限公司提供。主要成分:  $\beta$ -胡萝卜素、dL- $\alpha$ -生育酚、 $\alpha$ -半乳糖酶、 $\beta$ -葡聚糖酶、赖氨酸锌、酵母铁、酵母硒等繁殖营养素。

### 1.3 测定指标及方法

1.3.1 母牛繁殖性能 记录母牛的产犊、难产、发情间隔天数及受胎率等。

表 1 试验基础日粮组成及营养水平(干物质基础)

收稿日期: 2022-06-01 修回日期: 2022-06-10

作者简介: 托马斯·韦恩(1980—), 博士, 美国(加利福尼亚州), 专业: 动物营养与饲料科学。研究方向: 从事反刍动物健康养殖和疾病防治。

| 项目                            | 日粮组成 |      |
|-------------------------------|------|------|
|                               | 妊娠后期 | 哺乳期  |
| 粗饲料                           |      |      |
| 玉米青贮/%                        | 80.0 | 96.5 |
| 苜蓿干草/%                        | 0    | 3.5  |
| 麦秸/%                          | 20.0 | 14.5 |
| 日饲喂量/(kg·d <sup>-1</sup> )    | 15.0 | 13.5 |
| 精饲料                           |      |      |
| 玉米/%                          | 70   | 68   |
| 麸皮/%                          | 10   | 15   |
| 豆粕/%                          | 13   | 10   |
| 盐/%                           | 1    | 1    |
| 预混料/%                         | 5    | 5    |
| 巴菲特瘤胃缓冲剂/%                    | 1    | 1    |
| 日饲喂量/(kg·d <sup>-1</sup> )    | 1.9  | 2.2  |
| 营养水平 V 干物质(DM)/%              | 92.5 | 92.1 |
| 总能(GE)/(MJ·kg <sup>-1</sup> ) | 4.38 | 5.66 |
| 粗蛋白(CP)/%                     | 6.90 | 9.22 |
| 钙/%                           | 0.30 | 0.40 |
| 磷/%                           | 0.25 | 0.36 |

注:①预混料为每1 kg 精饲料提供维生素 A 8 000 IU, 维生素 D 2 400 IU,铁 30 mg,铜 10 mg,锌 40 mg,锰 40 mg,钴 0.1 mg,碘 0.5 mg,硒 0.5 mg;②营养水平为实测值;③巴菲特瘤胃缓冲剂由长沙道勤生物科技有限公司提供,主要成分为小苏打、氧化镁。

产犊间隔:产犊间隔是指两次产犊之间相隔的时间,同时也是衡量母牛繁殖力的一个重要指标。

产犊率:试验期间初生犊牛数占该试验期间参加配种母牛数的百分比。

犊牛发病率:犊牛出生后3个月内的发病数占产活犊牛的百分比。

犊牛存活率:犊牛出生后3个月时成活的犊牛数占产活犊牛的百分比。

第1次情期受胎率:第1次发情期间母畜配种后实际怀孕的百分比。

1.3.2 犊牛体重、体尺 根据母牛登记卡,确定预产期,试验期对犊牛进行3次称重,犊牛初生、1月龄、2月龄和3月龄时早晨饲喂前称重。体尺测量指标包括体斜长、胸围、体高、和管围,体斜长和体高使用测量杖测定,犊牛胸围、管围数值使用卷尺测定。记录犊牛的死淘情况,计算犊牛的成活率。

1.3.3 疾病发生率的观察统计 记录母牛的胎衣

不下和子宫内膜炎、乳房炎及其他疾病的发病率。母牛的牛乳房炎、子宫内膜炎和其他疾病根据试验牛场专业兽医判定为标准进行统计;胎衣不下判定标准依据为每头母牛分娩时间和胎衣排出时间超过12 h 胎衣仍未全部排出为胎衣不下。计算各个疾病的发生率。

1.4 数据统计与分析

数据采用 Excel 2007 进行处理,统计分析采用 SPSS 19.0 软件的 ANOVA 模块进行方差分析,用 LSD 进行多重比较,试验结果均以“平均值±标准差”表示, $P<0.05$  为差异显著。

2 结果与分析

2.1 繁殖营养素对西杂母牛繁殖性能的影响

繁殖营养素对西杂母牛繁殖性能的影响见表2。由表2可知,对照组、试验Ⅰ组、试验Ⅱ组人工助产率分别为45.5%、18.2%、9.1%。对照组,试验Ⅰ组和试验Ⅱ组犊牛成活率分别为90.9%、100%、100%,犊牛发病率分别为18.2%、9.1%、0。母牛产后发情间隔天数对照组、试验Ⅰ组、试验Ⅱ组分别为86 d、83 d、78 d;对照组第1次情期受胎率为63.6%,且受胎母牛中有1头牛流产,试验Ⅰ组、试验Ⅱ组第1次情期受胎率分别为81.8%和90.9%,试验组受胎牛中均无流产现象。

表2 繁殖营养素水平对母牛繁殖性能的影响

| 处理          | 对照组   | 试验Ⅰ组  | 试验Ⅱ组  |
|-------------|-------|-------|-------|
| 试验牛数/头      | 11    | 11    | 11    |
| 产后死亡犊牛/头    | 1     | 0     | 0     |
| 人工助产率/%     | 45.5  | 18.2  | 9.1   |
| 顺产率/%       | 100   | 100   | 100   |
| 犊牛成活率/%     | 90.9  | 100   | 100   |
| 犊牛发病率/%     | 18.2  | 9.1   | 0     |
| 产后发情间隔/d    | 86.40 | 83.15 | 78.98 |
| 第1次发情期受胎率/% | 63.6  | 81.8  | 90.9  |
| 流产牛数/头      | 1     | 0     | 0     |

2.2 繁殖营养素对西杂母牛产后健康的影响

繁殖营养素对母牛产后健康的影响见表3。由表3可知,对照组胎衣不下、子宫炎乳房炎的发病率分别为36.4%、27.3%和27.3%;试验Ⅰ组的胎衣不下、子宫炎乳房炎的发病率均为9.1%;试验Ⅱ组母牛产后整体健康度较高,均无胎衣不下、子宫炎和乳房炎疾病。

表3 繁殖营养素对母牛产后健康的影响

| 组别   | 头数/头 | 胎衣不下/头 | 发病率/% | 子宫炎/头 | 发病率/% | 乳房炎/头 | 发病率/% |
|------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 对照组  | 11   | 4      | 36.4  | 3     | 27.3  | 3     | 27.3  |
| 试验Ⅰ组 | 11   | 1      | 9.1   | 1     | 9.1   | 1     | 9.1   |
| 试验Ⅱ组 | 11   | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |

2.3 繁殖营养素对犍牛体重、体尺的影响

繁殖营养素对犍牛体重、体尺的影响见表 4。表 4 表明,试验Ⅰ组、试验Ⅱ组犍牛初生重比对照组平均分别高 0.8% 和 8.70%;体斜长分别增加 1.82% 和 4.62%。胸围、体高、管围对照组和试验Ⅰ组差异不大,试验Ⅱ组的犍牛胸围、体高、管围分别比对照组提高 6.48%、3.56% 和 5.31%,且差异显

著( $P<0.05$ )。由表 4 可知,犍牛出生至 3 月龄试验Ⅱ组体尺指标均高于对照组和试验Ⅰ组。试验Ⅱ组 3 月龄犍牛体重较对照组高 10.48%,达到显著水平( $P<0.05$ );与对照组相比,试验Ⅱ组犍牛 3 月龄体斜长、胸围、体高、管围分别提高了 7.06% ( $P>0.05$ )、12.03% ( $P<0.05$ )、0.36% ( $P>0.05$ ) 和 2.99% ( $P>0.05$ )。

表 4 繁殖营养素对犍牛体重、体尺的影响

| 年龄   | 组别   | 体重/kg       | 体斜长/cm      | 胸围/cm       | 体高/cm      | 管围/cm      |
|------|------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
| 初生   | 对照组  | 39.77±1.07  | 58.18±0.63  | 55.42±2.13  | 57.59±1.88 | 11.48±0.39 |
|      | 试验Ⅰ组 | 40.09±0.96  | 59.24±0.74  | 55.18±2.66  | 57.86±1.67 | 11.83±0.42 |
|      | 试验Ⅱ组 | 43.23±1.35  | 60.87±0.97  | 59.01±2.64  | 59.64±1.51 | 12.09±0.37 |
| 1 月龄 | 对照组  | 78.25±2.06  | 79.45±3.54  | 86.48±4.23  | 78.45±2.88 | 12.12±0.28 |
|      | 试验Ⅰ组 | 80.19±3.11  | 81.26±4.41  | 89.57±5.04  | 79.15±2.54 | 12.69±0.40 |
|      | 试验Ⅱ组 | 82.64±3.87  | 83.44±4.39  | 90.75±5.71  | 80.47±3.05 | 12.93±0.47 |
| 2 月龄 | 对照组  | 95.46±4.48  | 100.38±5.54 | 99.46±4.19  | 88.24±3.35 | 13.28±0.35 |
|      | 试验Ⅰ组 | 98.13±5.19  | 96.47±6.35  | 100.24±5.17 | 87.49±3.04 | 13.35±0.41 |
|      | 试验Ⅱ组 | 100.24±4.47 | 99.65±5.56  | 102.71±5.88 | 88.90±3.56 | 13.62±0.47 |
| 3 月龄 | 对照组  | 136.98±7.71 | 120.47±8.87 | 112.84±6.41 | 98.12±4.69 | 13.69±0.51 |
|      | 试验Ⅰ组 | 143.60±7.16 | 124.58±7.74 | 120.59±7.10 | 97.45±4.11 | 13.87±0.45 |
|      | 试验Ⅱ组 | 151.33±7.98 | 128.98±9.14 | 126.42±6.35 | 98.47±3.87 | 14.10±0.62 |

3 讨论

3.1 繁殖营养素对西杂母牛繁殖性能的影响

母牛的营养水平决定着母牛的发情、受胎、妊娠、犍牛成活率等繁殖性能<sup>[7]</sup>。营养缺乏不仅会导致母牛发情周期不正常,甚至引发母牛繁殖障碍。特别是产后母牛饲养非常关键,既要维持母牛较高的泌乳水平,又要尽早恢复母牛体况,早日发情配种,所以营养水平对提高母牛受孕率、缩短产后发情间隔影响重大<sup>[8]</sup>。

$\beta$ -胡萝卜素能进入卵泡促使卵泡生长,增加雌激素的分泌促使母牛发情。黄体中存在有大量的  $\beta$ -胡萝卜素,可以刺激脑垂体分泌黄体生成素而增加孕激素的产生,从而促进母牛发情,提高受胎率<sup>[9]</sup>。维生素 E 能增强卵巢机能,促使卵泡黄体细

胞增加。VE 作为抗氧化剂能保护动物组织免受自由基和过氧化代谢的损害,从而达到改善家畜繁殖力的目的<sup>[10]</sup>。陈利青等<sup>[11]</sup>研究表明,日粮中添加  $\beta$ -胡萝卜素还可以较好地维持母牛繁殖性能,并能提高配种率和受胎率。张俊丽、边四辈等<sup>[12-13]</sup>试验研究表明,在日粮中添加 300 mg/(头·d)的  $\beta$ -胡萝卜素能大幅提升奶的受胎率。研究表明, $\beta$ -胡萝卜素可以刺激分泌孕激素产生,促进奶牛发情<sup>[14]</sup>,在奶牛妊娠后期添加适量  $\beta$ -胡萝卜素可以缩短子宫修复时间,大大减少早期流产发生率<sup>[15]</sup>。李梓妍等<sup>[16]</sup>研究表明,添加 400 mg/头  $\beta$ -胡萝卜素能缩短奶牛产后首次发情时间,减少配种次数,提高受胎率。本研究结果显示,试验Ⅱ组人工助产率较对照组大幅降低,且犍牛成活率提高,犍牛发病率减少。与对照组和试验Ⅰ组相比,试验Ⅱ组产后第 1 次发

情时间分别提前 7.42 d 和 4.17 d,且受胎率也有所提高。由此可见,在本试验条件下,饲喂 10 g/(头·d)繁殖营养素可以更好地维持繁殖母牛的繁殖性能,缩短胎间距,提高妊娠率并降低流产率。

### 3.2 繁殖营养素对西杂母牛产后健康的影响

$\beta$ -胡萝卜素能增加血液中吞噬细胞的吞噬能力来提高免疫力,减少发病率。并且 $\beta$ -胡萝卜素作为有效的抗氧化剂,能显著提高动物机体的抗氧化能力,从而保护机体免受自由基损害及过氧化损伤,降低脂质过氧化作用<sup>[17]</sup>。补充同样为抗氧化剂的维生素 E,可改善动物机体的天然免疫力。避免细胞膜不饱和脂肪酸的氧化,从而降低因大肠杆菌感染所致乳腺炎的发病率<sup>[2]</sup>。刘汝详等<sup>[4]</sup>研究表明,在奶牛饲料中添加适量 $\beta$ -胡萝卜素,提高了其在血液中的含量,增强免疫力,提高机体抗病能力从而有效降低胎衣不下、子宫炎和乳房炎发病率。李梓妍等<sup>[16]</sup>在产后奶牛的日粮中添加 400 mg/头 $\beta$ -胡萝卜素也得到相同的结果,降低胎衣不下、乳房炎和子宫炎的发病率。 $\beta$ -胡萝卜素能加速奶牛胎盘的释放时间,降低胎盘滞留发生,减少胎衣不下的发病率。张照喜等<sup>[17]</sup>研究表明,给 98 头荷斯坦奶牛产前 30 d 在精料中添加亚硒酸维生素 E 3.33 IU/kg 能降低奶牛胎衣不下的发病率。本试验研究表明,饲喂 10 g/(头·d)繁殖营养素可以大幅度降低胎衣不下、子宫炎和乳房炎疾病的发病率,提高母牛产后整体健康度。与前人研究结果一致。

### 3.3 繁殖营养素水平对犊牛体重、体尺的影响

犊牛的初生重直接关系着犊牛的成活率<sup>[18]</sup>。封元等<sup>[19]</sup>研究表明,在母牛哺乳期饲喂较高营养水平日粮能显著提高 2,4 月龄犊牛体重及体斜长、胸围等体尺指标。王传蓉等<sup>[20]</sup>为中国荷斯坦奶牛的预产期前 60 d 到产后 30 d 提供维生素 E 富硒砖,能提高犊牛初生重和 30 日龄体重。李世林等<sup>[21]</sup>研究表明,给犊牛从预产期前 60 d 到产后 30 d 补饲 200 mg/d 的维生素 E,其犊牛平均出生体重高于对照组。本试验中,添加了 10 g/(头·d)繁殖营养素的犊牛从出生到产后 3 月龄,其体重和体尺都高于对照组和低添量组。原因可能是适量补充了繁殖营养素可改善母牛的免疫力,并改善了产后疾病的健康状况,从而改善了犊牛的机体抵抗力和免疫力。

## 4 结论

试验中,母牛日粮中添加 10 g/(头·d)繁殖营

养素能提高母牛繁殖性能、降低母牛产后疾病的发生率以及一定程度上提高犊牛的生长性能。

### 参考文献:

- [1] 詹云花. 肉牛繁殖力的影响因素与提高措施[J]. 现代畜牧科技, 2015(9): 46-47.
- [2] 石溢, 王巍, 方东辉, 等. 维生素 E 应用于养牛业的研究进展[J]. 四川畜牧兽医, 2020(2): 38-40.
- [3] 吕仁龙, 丁兰兰, 李茂, 等.  $\beta$ -胡萝卜素在反刍动物营养中的应用的研究进展[J]. 动物营养学报, 2019, 31(9): 3 936-3 943.
- [4] 刘汝祥, 侯明海, 李文立, 等.  $\beta$ -胡萝卜素和维生素 A 对反刍动物繁殖作用的影响[J]. 饲料工业, 2007, 28(18): 62-64.
- [5] 蒲俊华, 王强. 维生素 A 和维生素 E 对母畜繁殖性能的影响[J]. 畜牧与饲料科学, 2006(3): 51-52.
- [6] 曹宇, 张洪友, 夏成, 等. 浅析维生素 E 奶牛健康的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2016(3): 69-72.
- [7] 张卜然. 提高母牛繁殖性能的措施[J]. 山东畜牧兽医, 2021, 42(1): 23-24.
- [8] 刘楠, 张亚伟, 王文斌, 等. 规模化饲养条件下繁殖肉母牛群的饲养管理技术[J]. 中国牛业科学, 2015, 41(2): 79-84.
- [9] 李梓妍.  $\beta$ -胡萝卜素不同添加量对奶牛产后繁殖性能、生殖激素及抗氧化指标的影响[D]. 银川: 宁夏大学, 2017.
- [10] 何兰花. 维生素 E 与母牛繁殖[J]. 黄牛杂志, 2003, 29(5): 40-42.
- [11] 陈利青. 日粮中添加 $\beta$ -胡萝卜素对奶牛生产性能及抗氧化指标影响的研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2018.
- [12] 张俊丽, 王川, 康晓东.  $\beta$ -胡萝卜素添加水平对奶牛繁殖性能的影响[J]. 现代农业科技, 2011(19): 332-337.
- [13] 边四辈, 吴媛, 冻吕建, 等. 日粮补充 $\beta$ -胡萝卜素对奶牛繁殖性能影响的研究[J]. 乳业科学与技术, 2005(5): 218-220.
- [14] HALILOGLU S, BASPINAR N, SERPEK B, et al. Vitamin A and  $\beta$ -carotene levels in plasma, corpus luteum and follicular fluid of cyclic and pregnant cattle[J]. Reproduction in Domestic Animal, 2002, 37(2): 96-99.
- [15] 何文娟, 孟庆翔.  $\beta$ -胡萝卜素在奶牛营养中的作用[J]. 饲料研究, 2005(9): 35-38.
- [16] 李梓妍, 脱征军, 杨玉东, 等.  $\beta$ -胡萝卜素对奶牛繁殖性能的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2018(4): 69-71.
- [17] 张照喜. 奶牛产前补硒和维生素 E 预防胎衣不下试验[J]. 当代畜牧, 2003, 9(1): 26.
- [18] 杜杰, 洪龙, 李伟, 等. 不同营养水平对西门塔尔妊娠母牛繁殖性能的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2013(8): 79-81.
- [19] 封元, 马吉锋, 洪龙, 等. 西杂母牛哺乳期不同营养水平对犊牛生长发育的影响[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2015(19): 107-109.
- [20] 王传蓉, 王加启, 赵国琦, 等. 母牛补饲维生素 E 和硒对新生犊牛生长和免疫的影响[J]. 中国兽医学报, 2009, 29(12): 1 625-1 628.
- [21] 李世林, 谢荣清, 张朝春, 等. 犊牛补饲维生素 E 的试验[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2009, 39(3): 21-22.

(下转第 54 页)

- [25] 官久强,谢荣清,高晓云,等. 四川省不同类群牦牛遗传进化树构建[J]. 畜牧与兽医,2015,47(9):61-65.
- [26] 涂世英,汪琦,柴志欣,等. 中甸牦牛 mtDNA D-Loop 区遗传多样性及系统进化分析[J]. 中国草食动物科学,2016,36(3):5-10.
- [27] GUO S C, PETER S, SU J P, et al. Origin of mitochondrial DNA diversity of domestic yaks[J]. BMC Evolutionary Biology, 2006, 6(1): 73-86.
- [28] 马静,安永平,王彩芬,等. 遗传多样性研究进展[J]. 陕西农业科学,2010,56(1):126-130.

## Maternal Genetic Diversity and Genetic Structure of Tanggulashan Yak Population

MA Yu-lan<sup>1</sup>, CAO Ping<sup>1,2,3</sup>, MA Zhi-jie<sup>1,2,3\*</sup>, CHEN Sheng-mei<sup>1,2,3</sup>,  
LI Rui-zhe<sup>1,2,3</sup>, LIU Shu-jie<sup>1,2,3</sup>, GUO Dong-feng<sup>4</sup>

(1. Academy of Animal Science and Veterinary Medicine, Qinghai University, Xining 810016; 2. Key Laboratory of Livestock and Poultry Genetics and Breeding on the Qinghai-Tibet Plateau, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Xining 810016; 3. Plateau Livestock Genetic Resources Protection and Innovative Utilization key Laboratory of Qinghai Province, Xining 810016; 4. Tanggulashan Veterinary Station of Golmud City in Qinghai Province, Golmud, Qinghai 816099)

**Abstract:** [Objective] To reveal the maternal genetic diversity, population structure and genetic background of the Tanggulashan yak population in Qinghai Province, China at the molecular level. [Method] The mtDNA D-loop sequences of 52 Tanggulashan yaks PCR amplification, sequencing and were determined and analyzed by multiple sequence alignment to determine the sequence variation sites and the number of haplotypes and the corresponding indexes of haplotype diversity and nucleotide diversity were also calculated and phylogenetic analysis. [Result] In the 619 bp D-loop region, 31 polymorphic sites were detected after excluding 2 insertions (deletions), including 5 single polymorphic sites and 26 parsimony information sites. A total of 13 haplotypes were identified based on nucleotide sequence variations with nucleotide diversity of  $0.007 \pm 0.004$  and haplotype diversity of  $0.821 \pm 0.043$ . Compared with wild yak and other 18 domestic yak breeds/populations in China, the values of haplotype diversity and nucleotide diversity of Tanggulashan yak population were relatively lower, indicating poor genetic variation and lower level of maternal genetic diversity. The phylogenetic tree constructed by NJ method showed that 13 haplotypes belonging to A, B, C, D, and E were clustered into two large maternal lineages (I and II) with lineage I accounting for 77%, indicating that Tanggulashan yak population is composed of two maternal lineages and has two maternal origins. [Conclusion] The Tanggulashan yak population had relatively lower maternal genetic diversity, consisting of two maternal lineages dominated by lineage I, which is speculated to have two maternal origins.

**Key words:** Tanggulashan yak; mtDNA D-loop region; genetic diversity; lineage composition

(上接第 49 页)

## Effects of Reproductive Nutrients on Reproductive Performance, Postpartum Health of Simmental Hybrid Cows and Growth Performance of Calves

THOMAS Wayne<sup>1</sup>, LIU Ji-gen<sup>2\*</sup>, CAO Na<sup>2</sup>, ZHANG Yi<sup>2</sup>, ZHAO Yi-yi<sup>2</sup>

(1. Dogain Biosciences, CA 94555 USA; 2. Changsha Dogain Biotechnology Co., Ltd., Changsha 410126)

**Abstract:** [Objective] To investigate the effects of reproductive nutrients on the reproductive performance, postpartum health, and calf growth performance of Simmental hybrid cows. [Method] In the experiment, 33 first-breed Simmental hybrid cows with a gestation of about 390kg in 8-9 months were fed with different amounts of reproductive nutrition, and the data of reproductive performance, postpartum health, and growth performance of calves were analyzed. [Result] Compared with the control group, the artificial midwifery rate of cows fed with 10 g/(head · d) reproductive nutrients was significantly lower, the survival rate of calves was increased, and the incidence of calves was reduced. The first estrus time was 7.42 d earlier, and the conception rate also increased. Feeding 10 g/(head · d) of reproductive nutrients greatly reduced the incidence of afterbirth, metritis, and mastitis in cows. The body size of calves in the group supplemented with 10 g/(head · d) reproductive nutrients increased to different degrees from birth to 3 months postpartum. [Conclusion] Adding 10 g/(head · d) reproductive nutrients to cow diet can improve the reproductive performance of cows, reduce the incidence of postpartum diseases and improve the growth performance of calves to a certain extent.

**Key words:** reproductive nutrients; cows; reproductive performance; postpartum health