

蒋晓新,许芸,冯贵喜,等.不同饲养模式对荷斯坦犊牛生长发育的影响[J].江苏农业科学,2020,48(10):194-198.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.10.035

不同饲养模式对荷斯坦犊牛生长发育的影响

蒋晓新¹,许芸¹,冯贵喜²,胡学农²,卫星远²

(1.新疆农业职业技术学院,新疆昌吉 831203; 2.新疆天澳牧业有限公司,新疆乌鲁木齐 831100)

摘要:为探讨北方地区饲养模式与哺乳期犊牛生长发育的相关性,采用4种饲喂方案饲喂新疆天澳牧业有限公司奶牛场的400头分娩后犊牛,并对其体质量、体尺及瘤胃发育等指标进行为期60 d的测定。结果表明,4个方案的犊牛间体质量变化差异明显;方案3 60日龄的犊牛体高、体斜长、胸围、胸深等与其他方案之间存在显著差异;犊牛胃区发育平均质量、容积和乳头长度、颜色也存在差异。

关键词:哺乳;饲养模式;荷斯坦犊牛;生长发育;相关性

中图分类号: S823.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)10-0194-04

荷斯坦奶牛品种培育的首要工作是后备牛的培育,而犊牛哺乳期培育是提升荷斯坦奶牛品种培育工作质量的至关重要环节。本研究主要采用新疆具有代表性的奶牛养殖企业使用的犊牛饲养程序、标准和阿菲牧 Vario Combi 型自动犊牛饲喂器对哺乳犊牛进行对比饲养试验,探讨在北方地区不同饲养方式对哺乳期犊牛生长发育的影响,从中总结并制定出较为合理的饲养管理模式,以期为指导养牛企业的犊牛培育工作,提高行业奶牛养殖和培育水平提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验时间与地点

本试验于2015年5月1—31日在新疆天澳牧业有限公司牛场进行;经过前期对不同牧场犊牛培育方案进行调研,制定饲喂标准,开展饲喂试验。

1.2 试验动物选择和处理

选择400头体质量为38~48 kg的初生犊牛,随机分成4组,在0~60日龄内进行饲养试验,在此过程中根据死淘情况,选择年龄、体质量相近的犊牛进行补充,始终保证该试验犊牛数量。

1.3 试验设备

根据企业生产,所用试验设备包括人工哺乳设

备和阿菲牧 Vario Combi 型自动犊牛饲喂器2类,自动哺乳设备使用奶量统计分析系统等软件进行犊牛饲喂管理。

1.4 圈舍环境条件和饲养方式

根据北方气候特点,试验和测量时间设置在同一季节,同时保证圈舍内外环境条件一致,以消除环境差异。舍内饲养密度为2~3 m²/头;舍外饲养密度为4~5 m²/头;根据体格和月份大小对犊牛进行合理组群,以便于饲喂和自由采食数据统计。

1.5 饲喂方案设计

经过对现有典型犊牛培育方案进行梳理,制定4种饲喂方案,进行饲喂试验,并对结果进行对比分析。

1.5.1 犊牛饲喂方案1 人工饲喂犊牛,每日定时饲喂3次,每间隔8 h饲喂1次;各阶段犊牛均自由采食粗、精料,自由饮水,具体见表1。

1.5.2 犊牛饲喂方案2 人工饲喂犊牛,每日饲喂3次,每间隔8 h饲喂1次;10日龄时训练犊牛采食精饲料和苜蓿粉(用水将粉料或颗粒饲料拌湿,掺入少量优质苜蓿粉);20日龄后开始训练犊牛采食干苜蓿或青饲料,采食方式均为自由采食,具体见表2。

1.5.3 犊牛饲喂方案3 采用阿菲牧 Vario Combi 型自动犊牛饲喂器饲喂犊牛,采用电脑程序设定牛奶饲喂量;各阶段犊牛自由采食粗、精料,具体见表3。

1.5.4 犊牛饲喂方案4 采用阿菲牧 Vario Combi 型自动犊牛饲喂器饲喂犊牛,采用电脑程序设定牛奶饲喂量。前30 d犊牛自由采食牛奶,不规定饲喂

收稿日期:2019-04-16

基金项目:2015年度新疆农业职业技术学院资助课题专项(编号:XJNZYKJ201509)。

作者简介:蒋晓新(1978—),男,新疆昌吉人,硕士,副教授、高级畜牧师,主要从事奶牛养殖、繁殖技术研究。E-mail:jiangxiaoxin2010@sina.cn。

表 1 方案 1 饲喂标准和程序

日龄阶段	饲喂天数 (d)	喂奶量 (kg/d)	阶段总量 (kg)	颗粒精料饲喂量 (kg/d)	阶段总量 (kg)	苜蓿饲喂量 (kg/d)	阶段总量 (kg)
0 ~ 7	7	5	35	0	0	0	0
8 ~ 15	8	6	48	0.04	0.32	0.35	2.80
16 ~ 35	20	7	140	0.63	12.60	0.80	16.00
36 ~ 50	15	5	75	1.35	20.25	1.60	24.00
51 ~ 60	10	3	30	2.17	21.70	2.10	21.00
合计	60		328		54.55		63.80

表 2 方案 2 饲喂标准和程序

日龄阶段	饲喂天数 (d)	喂奶量 (kg/d)	阶段总量 (kg)	颗粒精料饲喂量 (kg/d)	阶段总量 (kg)	苜蓿饲喂量 (kg/d)	阶段总量 (kg)
0 ~ 30	30	5	150	0.05	1.5	0.27	8.1
31 ~ 60	30	6	180	1.15	34.5	1.47	44.1
合计	60		330		36.0		52.2

表 3 方案 3 饲喂标准和程序

日龄阶段	饲喂天数 (d)	喂奶量	阶段总量 (kg)	颗粒精料饲喂量 (kg/d)	阶段总量 (kg)	苜蓿饲喂量 (kg/d)	阶段总量 (kg)
0 ~ 10	10	初始喂奶量为 5 kg/d, 每日增加 0.2 kg	61.0	0	0	0	0
11 ~ 20	10	初始喂奶量为 7 kg/d, 每日增加 0.1 kg	74.5	0.04	0.40	0.25	2.50
21 ~ 40	20	初始喂奶量为 7 kg/d, 每日减少 0.1 kg	121.0	0.83	16.60	1.22	24.40
41 ~ 50	10	初始饲喂量为 5 kg/d, 每日减少 0.2 kg	41.0	1.80	18.00	2.15	21.50
51 ~ 60	10	初始饲喂量为 3 kg/d, 每日减少 0.3 kg	16.5	2.55	25.50	2.55	25.50
合计			314.0		60.50		73.90

量,30 日龄后控制饲喂量;各阶段犊牛自由采食粗、精料,自由饮水,具体见表 4。

2 结果与分析

2.1 不同饲喂方案对哺乳期犊牛体质量变化的影响

从表 5 可以看出,在饲喂方案 1、4 下,犊牛在 15 ~ 30 日龄期间体质量增加较快,说明这 2 个方案早期饲养标准较好;60 日龄时,方案 3 的犊牛体质量最高,说明在方案 3 下,犊牛后期增长较快,饲养过渡合理;方案 4 的犊牛出生质量低于其他方案,但

在前 30 d 内使用自动犊牛饲喂器饲喂和牛奶 unlimited 自由采食的情况下,犊牛体质量增长较快,说明犊牛体质量增加量和饲喂方式、采食次数具有较高的相关性。

从图 1、图 2 可以看出,方案 4 的早期饲喂方式较好,犊牛日增质量较其他方案快,但在哺乳后期犊牛体质量增加速度明显低于方案 1、3,说明饲喂方案中的后期饲料过渡对犊牛的适应生长有较大影响;在试验期内,方案 1、2、3 的犊牛体质量均持续增长,其中方案 3 的增幅最大,其次为方案 1、方案 2,说明在本研究的 4 个方案中,方案 3 的犊牛适应

表 4 方案 4 饲喂标准和程序

日龄阶段 (d)	饲喂天数 (d)	喂奶量 (kg/d)	阶段总量 (kg)	颗粒精料饲喂量 (kg/d)	阶段总量 (kg)	苜蓿饲喂量 (kg/d)	阶段总量 (kg)
0 ~ 30	30	—	252	0	0	0	0
31 ~ 50	20	5.00	100	1.25	25.00	1.27	25.40
51 ~ 60	10	3.00	30	1.95	19.50	1.41	14.10
合计			382		44.50		39.50

表5 不同饲喂方案对哺乳期犍牛体质量变化的影响

饲喂方案	头数 (头)	初生质量 (kg)	15 日龄体质量 (kg)	平均日增质量 (kg)	30 日龄质量 (kg)	平均日增质量 (kg)
1	36	40.2 ± 2.1a	51.6 ± 3.1a	0.64 ± 0.17b	60.7 ± 3.4b	0.66 ± 0.14b
2	38	40.6 ± 2.5a	51.6 ± 2.7a	0.64 ± 0.09b	61.4 ± 3.3a	0.65 ± 0.23b
3	35	40.5 ± 1.9a	51.1 ± 2.0b	0.67 ± 0.13b	60.1 ± 4.7b	0.63 ± 0.27b
4	37	39.8a ± 2.3b	50.3 ± 2.1b	0.73 ± 0.06a	61.9 ± 3.3a	0.72a ± 0.19a

饲喂方案	头数 (头)	45 日龄质量 (kg)	平均日增质量 (kg)	60 日龄质量 (kg)	平均日增质量 (kg)	质量总增加量 (kg)	日增质量 (kg)
1	36	70.1 ± 4.1a	0.62 ± 0.21b	82.0 ± 4.5b	0.63 ± 0.21a	41.8 ± 3.1a	0.63 ± 0.31b
2	38	70.4 ± 4.4a	0.64 ± 0.19a	79.8 ± 4.1b	0.62 ± 0.17a	38.2 ± 3.4b	0.64 ± 0.29b
3	35	71.6 ± 3.8a	0.67 ± 0.21a	83.5 ± 3.9a	0.70 ± 0.23a	43.0 ± 2.9a	0.90 ± 0.31a
4	37	68.5 ± 3.5b	0.60 ± 0.27b	80.5 ± 3.8b	0.57 ± 0.15b	41.2 ± 2.8a	0.77 ± 0.24a

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下表同。

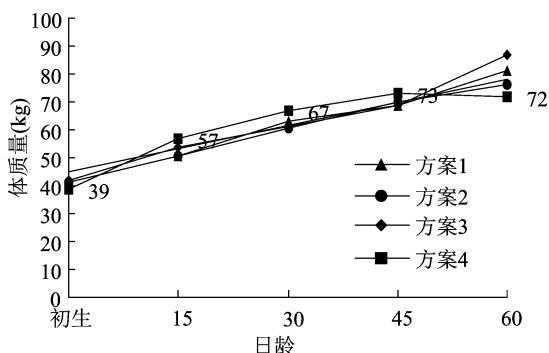


图1 不同饲喂方案下犍牛的体质量变化

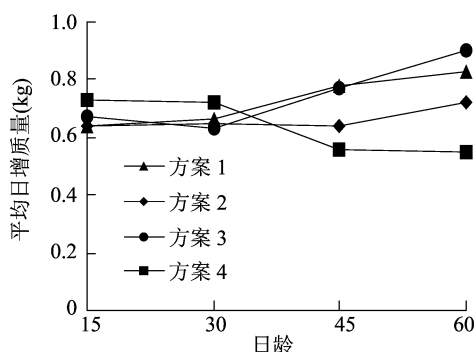


图2 不同饲喂方案下犊牛日增质量

性最好。

2.2 不同饲喂方案对哺乳期犊牛体尺变化的影响

从表 6 可以看出,方案 2、4 的初生犊牛体尺指标与方案 1、3 差异较大。从表 7 可以看出,方案 3 的 60 日龄犊牛体高、体斜长、胸深与其他方案具有显著差异,方案 1 的 60 日龄犊牛尻高与其他方案具有显著差异,说明饲喂方案中的牛奶和饲料过渡对哺乳期犊牛的体尺发育具有直接影响。

2.3 不同饲养模式对哺乳期犊牛胃发育相关性分析

对 58 头意外或因病死亡的犍牛复胃发育情况进行解剖观察,测定 4 个方案下犍牛的瘤胃、网胃、瓣胃、皱胃平均容积和质量。从表 8 可以看出,方案 1、3 的瘤胃体积、网胃质量与其他方案相比差异显著,方案 1、2 的瓣胃容积与其他方案相比差异显著,与采食量较大呈现一致;4 个方案中方案 4 真胃容积与其他方案呈现差异显著,与前期牛奶自由采食呈现一致。说明早期采食精饲料和苜蓿对犍牛的瘤胃发育有直接影响。瘤胃乳头发育及瘤胃展开面积图显示:方案 1、3 的犍牛瘤胃乳头绒毛长,发育较完善,颜色较深,瘤胃底部发育且分布较多乳头,而方案 2、3 的瘤胃乳头发育较差,颜色略浅,瘤胃壁相对较薄。但在本试验的 4 个方案中瘤胃乳头分布均匀度基本一致^[1]。

表 6 不同饲养方案下 4 组初生犊牛的体尺指标

饲喂方案	体高	尻高	体斜长	胸宽	胸深	管围	尻宽	胸围
1	0.75 ± 0.27b	0.80 ± 0.25b	0.75 ± 0.08a	0.21 ± 0.02b	0.35 ± 0.04a	0.12 ± 0.02b	0.11 ± 0.01b	0.85 ± 0.20a
2	0.82 ± 0.30a	0.85 ± 0.21a	0.73 ± 0.10b	0.23 ± 0.03a	0.33 ± 0.05b	0.12 ± 0.01b	0.12 ± 0.01a	0.83 ± 0.09a
3	0.77 ± 0.21b	0.81 ± 0.27b	0.75 ± 0.11a	0.22 ± 0.02a	0.35 ± 0.02a	0.13 ± 0.01a	0.11 ± 0.02b	0.81 ± 0.27b
4	0.70 ± 0.35c	0.78 ± 0.22c	0.72 ± 0.15b	0.20 ± 0.03b	0.33 ± 0.01b	0.12 ± 0.02b	0.10 ± 0.02b	0.80 ± 0.14b

表 7 不同饲喂方案下 4 组犊牛 60 日龄时的体尺指标

饲喂方案	体高	尻高	体斜长	胸宽	胸深	管围	尻宽	胸围
1	0.90 ± 0.14b	1.02 ± 0.27a	0.93 ± 0.11b	0.27 ± 0.09a	0.45 ± 0.02b	0.13 ± 0.01a	0.17 ± 0.01a	1.12 ± 0.10b
2	0.89 ± 0.22b	0.95 ± 0.13b	0.85 ± 0.09b	0.26 ± 0.06a	0.46 ± 0.01b	0.13 ± 0.03a	0.16 ± 0.06b	1.13 ± 0.09b
3	0.91 ± 0.17a	1.04 ± 0.10a	1.01 ± 0.13a	0.27 ± 0.01a	0.48 ± 0.03a	0.14 ± 0.01a	0.17 ± 0.02a	1.15 ± 0.02a
4	0.89 ± 0.15b	0.94 ± 0.30b	0.95 ± 0.11b	0.26 ± 0.01a	0.47 ± 0.03b	0.13 ± 0.02a	0.17 ± 0.05a	1.10 ± 0.05b

表 8 不同饲养模式对哺乳犊牛瘤胃发育情况统计

饲喂方案	瘤胃容积 (L)	瘤胃质量 (kg)	网胃容积 (L)	网胃质量 (kg)	瓣胃容积 (L)	瓣胃质量 (kg)	真胃容积 (L)	真胃质量 (kg)
1	0.16 ± 0.09a	1.37 ± 0.22a	0.03 ± 0.07b	0.90 ± 0.34a	0.03 ± 0.07a	0.91 ± 0.20a	0.07 ± 0.02b	0.10 ± 0.21a
2	0.14 ± 0.07b	1.28a ± 0.19b	0.03 ± 0.08b	0.83 ± 0.21b	0.03 ± 0.08a	0.82 ± 0.17b	0.06 ± 0.02b	0.98 ± 0.33b
3	0.17 ± 0.08a	1.45 ± 0.23a	0.05 ± 0.09a	0.90 ± 0.19a	0.02 ± 0.09b	0.83 ± 0.15b	0.07 ± 0.02b	0.93 ± 0.19b
4	0.13 ± 0.05b	1.21 ± 0.72c	0.02 ± 0.03b	0.78 ± 0.34b	0.02 ± 0.03b	0.76 ± 0.11c	0.11 ± 0.02a	1.22 ± 0.09a

3 结论与讨论

为满足早期断奶和犊牛培育需要,方案 1、3 的犊牛 30 日龄阶段饲喂量接近方案 4 中自由采食量标准;方案 2 延长了哺乳期,前期饲喂量明显不足;方案 4 在犊牛 30 日龄后进行了饲料配方调制和采食饲喂训练,促进了犊牛瘤胃的补偿性发育。本试验结果表明,不同的牛奶、颗粒饲料和优质苜蓿草饲喂方案对犊牛体质量和体尺发育存在一定影响,各饲喂方案均存在一定的不足,须加以完善。在哺乳期犊牛培育过程中,须在满足犊牛采食量及营养需要的同时,最大限度地刺激瘤胃的早期快速发育,增加犊牛对饲料适应和消化能力。

现代化、集约化奶牛场中的犊牛基本都能在 60~80 日龄时断奶,但是在不同饲养方式下如何最大限度地促进犊牛消化系统尽早发育,以便充分发挥其消化吸收功能^[1]。

研究表明,哺乳期犊牛体尺和消化系统的发育不但受季节影响,还受犊牛日粮结构、物理状态及饲喂程序的影响^[2]。有研究表明,犊牛的瘤、网胃在 2 月龄前发育最快;犊牛采食固体饲料,包括粗饲料,不但会促进瘤、网胃容积的迅速增长,还有利于微生物的繁殖和迅速增长^[3]。液体饲料(通常指牛奶)在犊牛体内经过食管沟后直接进入皱胃,而固体饲料则进入瘤胃中,在微生物的发酵降解作用下,分解产生大量的可消化挥发性脂肪酸等营养物质,可促进瘤胃乳头的快速生长发育,有利于瘤胃消化功能的尽早形成,更好地适应饲草料原料。有

研究表明,犊牛的活动量与采食量存在一定关系,控制犊牛的活动量,合理优化饲养环境和饲养密度至关重要^[4]。本试验根据气候、圈舍特点采用舍内饲养密度为 2~3 m²/头,舍外饲养密度为 4~5 m²/头,既能保证犊牛健康活动需要,又能防止摄入能量的过多消耗^[5],达到较好生产实践效果。

本试验结果表明,采食精料、优质粗饲料时间早、数量多的哺乳期犊牛不但比常规饲喂方法下的犊牛增质量和体尺发育速度快,而且可以促进瘤胃较快发育。方案 3 中 60 日龄的犊牛、体高、体斜长、胸围和胸深与其他方案之间差异显著,且该方案利用自动补饲装置进行饲喂,接近自然哺乳,方案 1 饲喂标准与之最接近,方案 2、4 在保证饲喂标准的同时,通过适当增加粗饲料量来促进瘤胃发育。

在哺乳期适时训练犊牛对干物质的采食,有助于提高其对营养物质的消化吸收水平,尤其是对纤维的消化和吸收水平,且有利于犊牛更早、更多地利用粗饲料^[6]。哺乳期间补饲青干草有利于犊牛的整体发育,尤其是胸部和后躯的发育。为促进犊牛的生长发育并使其体型匀称,增强其瘤胃消化功能,可适当提前训练其补饲植物性饲料。

参考文献:

- [1] 霍小凯,王加启,王建平,等. 不同出生季节对犊牛体尺发育的影响[J]. 中国奶牛,2008(12):35-37.
- [2] 曲永利,刁云鹏,苗树君,等. 新生中澳荷斯坦犊牛体尺、体重、部分生理常数及行为比较[J]. 黑龙江畜牧兽医,2006(12):30-32.
- [3] 王斯琴塔娜,于彦,刘晗露,等. 补饲不同品质饲草对哺乳期犊

陶菊红,韩晓磊,袁静雯,等. 养殖池塘中3种常见水草的叶绿素荧光特征比较[J]. 江苏农业科学,2020,48(10):198-201.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.10.036

养殖池塘中3种常见水草的叶绿素荧光特征比较

陶菊红^{1,2}, 韩晓磊¹, 袁静雯¹, 曹亚男¹, 张涛¹

(1. 常熟理工学院生物与食品工程学院, 江苏常熟 215500; 2. 常熟市农业科学研究所, 江苏常熟 215500)

摘要:以养殖池塘中常见的3种沉水水草为材料,通过调制荧光技术研究了不同物种水草的叶绿素荧光特征。结果表明:在给定的光照度下[130 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$],伊乐藻和金鱼藻实际量子效率($\Delta F/F'_m$)、光化学猝灭系数(q_p)均显著高于苦草;在快速光曲线参数中,伊乐藻和金鱼藻相对电子传递速率(r_{ETR})、快速光曲线初始斜率(α)、半饱和高光强(I_k)和最大相对电子传递速率(P_m)也显著高于苦草;诱导曲线参数非光化学猝灭系数(NPQ)的结果与之有所不同,金鱼藻和苦草相似且均高于伊乐藻样品。结果表明,不同水草物种具有各自的叶绿素荧光特征,其中伊乐藻和金鱼藻对光能的利用效率相对较高,伊乐藻能够适应相对高的光照条件,而苦草则更适合在较低光照条件下培植。

关键词:水草;养殖池塘;叶绿素荧光;光照

中图分类号:S917.3

文献标志码:A

文章编号:1002-1302(2020)10-0198-04

水草的人工栽培在水产养殖中起到重要作用,是池塘生态养殖的关键措施^[1-3]。人工栽培水草在池塘养殖中具有多重功能,其一是可以作为养殖动物的天然饵料,常见的有伊乐藻(*Elodea naltalii*)、苦草(*Vallisneria spiralis*)、金鱼藻(*Ceratophyllum demersum*)、轮叶黑藻(*Hydrilla verticillata*)等^[3-4];其二是水草的栽培能够改善和提高养殖水体环境,通过吸收水体中的有害物质,有效阻止水体富营养化,还可通过光合作用生成氧气以供养殖鱼虾蟹等的生长^[5-7];其三是能够为养殖动物提供栖息场所,使鱼、虾、蟹等能够顺利完成生长发育的关键阶段^[2,4,8]。

随着社会的发展,水产养殖过程中越来越注重生态元素,循环养殖技术也得到大力发展,其中养

殖池塘中水草的应用是净化水质的有效手段,得到从业者及水产科研人员的关注。江苏省目前主要栽培的水草物种比较多,常见的有伊乐藻、苦草、金鱼藻、水花生等^[2],这些水草具有不同的生物学特征。不同的水草在养殖池塘中所起的作用也有差异,生产实践表明,作为沉水性水生维管束植物,伊乐藻、金鱼藻等对温度的适应能力较强,往往是池塘养殖的优势水草物种;苦草可供水生动物摄食,能够起到天然饵料和水质调节的双重作用^[2,9-10]。因此,如何根据水草的物种特性进行科学的组合栽培,充分发挥水草在池塘养殖领域的生态作用已成为水产生态养殖中的重要课题。现有的研究主要集中在水草的栽培数量、物种等方面,保持适宜的水草生物量能够维持良好的水质^[10],在降低养殖虾蟹等发病率的同时,还能够提高其品质和产量^[8]。徐增洪等研究表明,不同物种水草合理搭配对池塘养殖生态的调节作用更佳,而且认为水草栽培面积应进行适当的人为控制^[4]。

尽管人工移植水草在池塘生态养殖方面的重要性得到越来越多的重视,但是生产上仍存在一定

收稿日期:2020-01-14

基金项目:苏州市科技计划(编号:SNG2017073)。

作者简介:陶菊红(1981—),女,江苏苏州人,博士,助理研究员,主要从事植物学研究。E-mail:taojuhong@126.com。

通信作者:张涛,博士,副研究员,主要从事植物学研究。E-mail:zhangtofy@163.com。

牛营养物质消化率和生长发育的影响[J]. 中国畜牧兽医,2007,34(9):5-7.

[4] 张巧娥,李胜利,曹志军,等. 不同饲养模式对哺乳犊牛体尺指标和瘤胃发育的影响[J]. 畜牧与兽医,2011,43(3):18-22.

[5] 陈龙宾,潘振亮,刘景喜,等. 开食料促进早期断奶犊牛瘤胃发育的研究[J]. 饲料研究,2012(9):10-12.

[6] Lundborg G K, Svensson E C, Oltenacu P A. Herd-level risk factors for infectious diseases in Swedish dairy calves aged 0~90 days[J]. Prey Vet Med, 2005, 68(2/3/4):123-143.

[7] Brown E G, Vandehaar M J, Daniels K M, et al. Effect of increasing energy and protein intake on body growth and carcass composition of heifer calves[J]. Journal of Dairy Science, 2005, 88(2):585-594.