

李文杨, 刘远, 吴贤锋, 等. 早期断奶对舍饲福清山羊羔羊生长性能和血清生化指标的影响 [J]. 福建农业学报, 2018, 33 (11): 1163—1166.

LI W Y, LIU Y, WU X F, et al. Effect of Early Weaning on Growth and Serum Indices of Fuqing Goats [J]. *Fujian Journal of Agricultural Sciences*, 2018, 33 (11): 1163—1166.

## 早期断奶对舍饲福清山羊羔羊生长性能和血清生化指标的影响

李文杨, 刘 远\*, 吴贤锋, 高承芳, 黄勤楼

(福建省农业科学院畜牧兽医研究所, 福建 福州 350013)

**摘 要:** 为研究舍饲福清山羊早期断奶的育肥效果, 分别测定早期断奶和自然断奶 (CK) 处理羔羊 150 日龄内的生长性能和 35 日龄血清生化指标。结果表明: 早期断奶处理在 15~30 日龄的平均日增重极显著低于自然断奶处理 ( $P<0.01$ ), 但 60、90、120 和 150 日龄的平均日增重均高于自然断奶组, 其中 120 日龄到 150 日龄之间的平均日增重极显著高于自然断奶组 ( $P<0.01$ ); 早期断奶组全期平均日增重极显著高于自然断奶组 ( $P<0.01$ ), 150 日龄羔羊平均体重比自然断奶高 2.3 kg ( $P<0.01$ )。除血糖外, 早期断奶和自然断奶 35 日龄羔羊的其他 6 项血清生化指标均无显著差异 ( $P>0.05$ ), 自然断奶组血糖含量极显著高于早期断奶组 ( $P<0.01$ )。本研究表明舍饲福清山羊实施早期断奶可促进其快速育肥生产。

**关键词:** 福清山羊; 早期断奶; 舍饲

**中图分类号:** S 827

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1008—0384 (2018) 11—1163—04

### Effect of Early Weaning on Growth and Serum Indices of Fuqing Goats

LI Wen-yang, LIU Yuan\*, WU Xian-fen, GAO Cheng-fang, HUANG Qin-lou

(Animal Husbandry and Veterinary Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350013, China)

**Abstract:** An experiment was conducted in an indoor barn to determine the effect of early weaning on the growth performance of Fuqing goats from birth to 150-day-old and the serum indices when they were 35-day-old. The results showed that the average daily gain (ADG) in 15 to 30 days of the early weaned goats was lower than that of the naturally weaned counterparts ( $P<0.01$ ). The ADG became higher as these early weaned goats grew to 60 to 150-day-old and was extremely significantly higher in 120 days and 150 days (2.3 kg heavier) ( $P<0.01$ ) than the naturally weaned ones. The serum urea nitrogen, total protein, albumin, total cholesterol, calcium and phosphorus were not significantly different between the groups of young goats. However, the early weaned goats had a lower serum glucose level than their counterparts ( $P<0.01$ ). The results suggested that early weaning might accelerate the growth of newborn Fuqing goats.

**Key words:** Fuqing goat; early weaning; barn feeding

传统的肉羊放牧养殖条件下, 羔羊多为随母哺乳, 3~4 月龄才逐渐断奶, 造成哺乳母羊的体况恢复慢, 配种周期延长, 降低了母羊繁殖效率, 也影响了羔羊生长发育和育肥, 增加生产成本<sup>[1]</sup>。肉羊的工厂化、集约化饲养要求母羊高频高效繁殖, 羔羊快速生产且发育整齐, 羔羊实施早期断奶是关

键<sup>[2-3]</sup>。羔羊早期断奶技术的要点是确定合适的断奶时间和饲喂营养水平适宜的代乳品, 并根据实际情况配套科学合理的饲养管理条件<sup>[4]</sup>。但由于早期断奶效果受到品种、饲喂方式、代乳品及开食料营养水平等因素的影响, 适宜的早期断奶日龄以及羔羊的营养需要目前尚未有统一标准, 不同品种的早

收稿日期: 2018-08-15 初稿; 2018-11-02 修改稿

作者简介: 李文杨 (1972—), 男, 副研究员, 研究方向: 肉羊舍饲养殖关键技术 (E-mail: 516316606@qq.com)

\* 通讯作者: 刘远 (1985—), 男, 硕士, 助理研究员, 研究方向: 肉羊高效养殖技术 (E-mail: seayuan521@163.com)

基金项目: 福建省科技计划项目——省属公益类科研院所基本科研专项 (2018R1023-11); 福建省农业科学院科技创新团队建设项目 (STIT2017-2-1); 福建省农业科学院一般项目 (AC2017-2、AC2017-9)

期断奶模式需进一步研究探讨<sup>[4-5]</sup>。

福清山羊是福建省肉用地方品种,能够适应亚热带气候,具有耐粗饲、抗高温高湿、繁殖性能好、肉质优良等优点<sup>[6]</sup>。目前对福清山羊舍饲生产的研究较少,未见福清山羊早期断奶的相关报道。为了促进福清山羊养殖模式的舍饲化转变,进一步提高福清山羊生产效率,本试验以福清山羊为研究对象,以牧草叶为主要蛋白源配制代乳料<sup>[7]</sup>,研究早期断奶方式对福清山羊生长发育以及营养物质代谢的影响,为福清山羊早期断奶技术应用提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验时间及地点

试验于 2016 年 6 月至 2016 年 12 月在福建省农业科学院福清渔溪优质肉羊设施圈养场进行。

### 1.2 试验动物与饲养管理

选择日龄、体重相近的福清山羊羔羊 24 只,随机分成 2 组(试验组和对照组),每组 12 只羔羊,公母各半,统一编号,按羊场原定免疫计划进行免疫。试验组和对照组羔羊均在 7 日龄开始诱导采食市售固体开口料(表 1)和新鲜青草。对照组羔羊由母羊哺乳至 90 日龄自然断奶。试验组羔羊自出生至 21 日龄内随母羊哺乳,21 日龄开始饲喂代乳粉(每日早、中、晚人工饲喂 3 次,每次 100~200 mL),过渡至 28 日龄完全饲喂代乳粉并与母羊隔离断奶,断奶后每日人工饲喂 5 次(6:00、9:00、12:00、15:00、19:00),每次 150~250 mL,49 日龄后完全采用开口料饲喂(每日 3 次),自由采食青草。90 日龄后将对照组与试验组在同一大栏(14 m×6 m)内利用自配育肥料(表 1)饲养育肥。

### 1.3 血清样品采集

不同处理羔羊在 35 日龄时,于晨饲前由颈静脉采血 5 mL,静置至析出血清,3 000 r·min<sup>-1</sup>离心 10 min,收集血清,-20℃冷冻待测。

### 1.4 测定项目与方法

**1.4.1 体重测定** 于 0、15、30、45、60、90、120、150 日龄晨饲前逐只测定羔羊体重。

**1.4.2 血清指标测定** 用 Roche Modular P 模块全自动生化分析仪进行血清生化指标的测定:血清尿素氮(BUN)、血糖(GLU)、总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、总胆固醇(CHOL)、钙(Ca)和磷(P)。

### 1.5 数据处理

采用 Excel 进行数据的整理,SAS17.0 统计软

件中 Independent-Sample T Test 分析试验组和对照组各指标的差异。

表 1 试验日粮组成及营养水平(干物质基础)

Table 1 Nutritional composition of experimental diets (on DM basis)

代乳粉		开口料		育肥料	
原料	含量/%	原料	含量/%	原料	含量/%
杂交狼尾草叶粉	36	玉米	63.2	玉米青贮	30
乳清粉	35	豆粕	25.0	杂交狼尾草	30
猪油	22	麦麸	8.0	玉米	18
多维葡萄糖	1.5	磷酸氢钙	0.2	大豆粕	10.3
赖氨酸	1	石粉	2.1	麸皮	8.2
蛋氨酸	1	盐	0.5	磷酸氢钙	1.1
色氨酸	0.6	预混料	1.0	食盐	0.5
复合矿物质	0.5			小苏打	0.5
食盐	0.8			石粉	0.9
肌醇	0.6			预混料	0.5
乳酸钙	1				

注:每 kg 预混料中含有:VA 200 000 IU、VD 50 000 IU、VE 500 IU、Fe 2 g、Cu 0.75 g、Zn 3 g、Mn 4 g、I 50 mg、Se 20 mg、Co 50 mg。

## 2 结果与分析

### 2.1 早期断奶对福清山羊生长发育的影响

整个试验周期内早期断奶羔羊没有发生拒食、拉稀等症状,试验组各断奶阶段均可正常采食固体饲料,表明早期断奶试验成功。不同时期福清山羊羔羊体重及平均日增重结果见表 2。自然断奶模式下的福清山羊羔羊在 45 日龄前保持较快的生长速度,之后随着母羊奶水营养水平的下降,平均日增重降低,60~90 日龄的平均日增重仅为(12.06±57.65)g·d<sup>-1</sup>,出现了生长停滞现象,主要是饲料过渡造成的,在适应饲料之后生长速度逐渐提高。实行早期断奶的试验组,由于代乳料替换母乳的应激作用,在 15~30 日龄的平均日增重有所下降,仅为对照组平均日增重的 38.26%,差异极显著( $P<0.01$ );60 日龄前都保持快速增长,与试验组相似,饲料由液态过渡到固态造成 60~90 日龄羔羊的生长迟缓,之后逐渐提高,但其对羔羊生长的影响程度要低于对照组,120~150 日龄的日增重为对照组的 1.73 倍,差异极显著( $P<0.01$ )。

试验组全期平均日增重极显著高于对照组( $P<0.01$ ),150 日龄羔羊平均体重比对照组高 2.3 kg( $P<0.01$ ),表明对舍饲福清山羊实施早期断奶有利于促进其快速育肥生产。福清山羊羔羊的早

期断奶补偿了哺乳后期母乳营养不足的问题，更有利于羔羊快速适应固态日粮，减少断奶应激造成的生长速度下降或停滞。同时，早期断奶羔羊 15~30 日龄间的生长停滞是制约断奶效果的关键因素，需要进一步调整早期断奶方案和优化代乳粉配方，保持羔羊在这一阶段的快速生长。

表 2 不同时期福清山羊体重变化 ( $\bar{x}\pm s$ )  
Table 2 Body weight of Fuqing goats at different ages ( $\bar{x}\pm s$ )

日龄 /d	体重/kg		平均日增重/(g·d <sup>-1</sup> )	
	试验组	对照组	试验组	对照组
0	1.43±0.28	1.35±0.27	—	—
15	2.54±0.35	2.63±0.41	80.89±20.54	89.83±27.63
30	3.25±0.56	4.51±0.55**	50.83±21.45	132.83±52.57**
45	6.20±1.02	7.26±0.72**	151.11±54.58	159.56±68.18
60	7.75±1.16	8.31±1.00	140.11±83.31	84.00±100.40
90	9.45±0.89	8.44±1.34	51.39±41.59	12.06±57.65
120	12.03±0.98*	10.32±1.18	72.08±47.09	53.69±42.29
150	15.32±1.17**	13.02±1.51	152.58±40.87**	88.42±47.80
0~150	—	—	97.51±10.43**	77.46±9.70

注：\* 表示差异显著( $P<0.05$ )，\*\* 表示差异极显著( $P<0.01$ )。表 3 同。

2.2 早期断奶对福清山羊血清生化指标的影响

为了解代乳粉对福清山羊早期断奶羔羊营养代谢的影响，测定并比较了两个处理羔羊基本营养物质代谢情况的血清生化指标（表 3）。35 日龄时，利用配方代乳粉饲喂早期断奶羔羊对其血清生化指标无明显影响。除血糖指标外（ $P<0.01$ ），不同处理的 6 项指标均无显著差异（ $P>0.05$ ）。表明本试验的配方代乳粉可以作为福清山羊羔羊早期断奶代乳粉。

表 3 福清山羊 35 日龄血清生化指标变化  
Table 3 Serum biochemistry of 35-day-old Fuqing goats

指标	试验组	对照组
尿素氮/(mmol·L <sup>-1</sup> )	5.79±2.19	5.74±1.60
血糖/(mmol·L <sup>-1</sup> )	3.50±0.66	3.89±0.79**
总蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )	61.44±8.15	60.55±10.9
白蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )	26.52±4.04	23.60±2.66
总胆固醇/(mmol·L <sup>-1</sup> )	3.02±1.50	3.25±1.39
钙(mmol·L <sup>-1</sup> )	1.67±0.61	2.02±0.54
磷/(mmol·L <sup>-1</sup> )	2.65±0.53	2.55±0.28

3 讨 论

3.1 舍饲福清山羊羔羊早期断奶效果

羔羊的早期生长速度取决于摄取的营养物质以

及对营养物质的消化利用效率，羔羊早期断奶前后面临营养物质来源和自身生理功能的巨大变化<sup>[5]</sup>。羔羊断奶前，母乳是羔羊的主要营养物质，哺乳母羊的泌乳规律直接影响羔羊的生长<sup>[8]</sup>。高康<sup>[9]</sup>研究表明，哺乳母羊泌乳初期的泌乳量上升速度快，泌乳高峰期出现较早（产后 21 d 左右）且峰值较高，但泌乳后期下降速度比较快。本研究也证实自然断奶模式的羔羊在早期表现出较快的生长速度，但随着哺乳期的延长，羔羊生长受阻。虽然对照组羔羊 30~60 日龄的生长速度均高于试验组，但试验组到 90 日龄时的平均体重已经高于对照组，并且快速生长的优势持续到 150 日龄，这主要是由于营养全面的代乳料补偿了后期哺乳母羊泌乳的营养不足<sup>[10-11]</sup>。郭江鹏等<sup>[12]</sup>研究表明早期断奶促进了羔羊瘤胃、网胃、瓣胃和皱胃的发育，28 日龄断奶对羔羊复胃发育的促进作用优于 42 日龄断奶，可能早期断奶对福清山羊羔羊瘤胃发育的促进作用提高了其对固体饲料的消化利用效率，从而促进羔羊生长，证实 28 日龄对舍饲山羊实施早期断奶具有生产实践意义。

3.2 代乳粉对羔羊血清生化指标的影响

研发营养全面、易消化吸收、成本低的羔羊代乳品对实行羔羊早期断奶生产实践具有重要意义<sup>[13]</sup>。血清中总蛋白、白蛋白及尿素氮的浓度变化能准确反映机体蛋白质的摄入量以及蛋白质代谢和利用效率<sup>[11,14-15]</sup>。当饲料中营养物质不平衡、适口性不好或消化不良时，羔羊采食量降低，能量摄入不足，会引起羔羊血清总蛋白含量下降<sup>[16]</sup>。付宇阳等<sup>[11]</sup>认为羔羊对代乳品中植物蛋白的消化能力不足会造成羔羊蛋白质摄入量不足，与本研究结果存在差异。本研究利用植物叶作为代乳粉的主要蛋白来源，但试验组羔羊血清总蛋白、白蛋白以及尿素氮与对照组无明显差异，这一方面可能是由于本研究代乳粉是根据羔羊氨基酸营养平衡需要所配制，添加了一定比例的必需氨基酸，补偿了羔羊对植物蛋白消化能力弱的不足，另一方面也可能是不同品种羔羊的消化器官发育存在差异，对植物蛋白的消化能力不同。

血糖是碳水化合物代谢的中间产物，是机体重要的能源，其含量可反映机体能量代谢和糖代谢状况，低水平的血糖含量是能量缺乏的标志<sup>[17]</sup>。田兴舟等<sup>[18]</sup>、付宇阳等<sup>[11]</sup>研究表明高产动物血清葡萄糖含量高于低产动物，与本研究结果一致。为了更好地保持福清山羊早期断奶羔羊的快速生长，应该适当提高代乳料的能量水平。血清总胆固醇是机

体脂类代谢的反映<sup>[19]</sup>, 本试验两组处理羔羊血清总胆固醇含量无明显差异, 表明本试验配制的代乳粉中脂肪含量适中。在正常生理状况下, 血清中钙与磷的浓度保持着一定稳定数量关系, 而钙含量稳定。血钙含量低容易引起羔羊瘫软<sup>[20]</sup>。本研究未发现瘫软羔羊, 但试验组血钙浓度低于对照组, 可能需要增加代乳粉中钙的含量。

### 参考文献:

- [1] 刘玉峰. 肉羊高频高效繁育技术的应用研究 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2007 (11): 45—46.
- [2] 岳喜新, 刁其玉, 邓凯东, 等. 羔羊代乳粉蛋白质来源和水平的研究进展 [J]. 动物营养学报, 2010, 22 (4): 851—855.
- [3] 孙凤莉. 羔羊早期断奶研究进展 [J]. 饲料工业, 2003, 24 (6): 50—51.
- [4] 徐平. 羔羊早期断奶应用研究 [D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2008.
- [5] 柴建民, 刁其玉, 张乃锋. 羔羊早期断奶方式与时间研究进展 [J]. 中国草食动物科学, 2014, 34 (1): 49—51.
- [6] 国家畜禽遗传资源委员会. 中国畜禽遗传资源志——羊志 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2011: 268—270.
- [7] 刘远, 吴贤锋, 陈鑫珠, 等. 牧草叶作为饲料原料的营养价值分析 [J]. 中国农学通报, 2018, 34 (17): 135—139.
- [8] 梁铁刚. 陕北白绒山羊泌乳规律及哺乳期羔羊体重生长规律研究 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2012.
- [9] 高康. 甘肃高山细毛羊泌乳规律及哺乳期羔羊体重生长规律研究 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2015.
- [10] 李晓燕, 董伟, 魏晓燕, 等. 补饲代乳粉对哺乳期羔羊体重和体尺的影响 [J]. 家畜生态学报, 2016, 37 (3): 69—72.
- [11] 付宇阳, 白云峰, 涂远璐, 等. 代乳品和开口料对哺乳中后期羔羊生长性能、血清生化指标和营养物质表观消化率的影响 [J]. 动物营养学报, 2017, 29 (3): 1056—1064.
- [12] 郭江鹏, 潘建忠, 李发弟, 等. 不同早期断奶日龄对舍饲肉用羔羊胃组织形态发育变化的影响 [J]. 畜牧兽医学报, 2018, 49 (5): 971—985.
- [13] 刁其玉, 屠焰, 杨丹, 等. 羔羊代乳品的研制与应用效果研究 [J]. 中国草食动物, 2002, 22 (4): 9—12.
- [14] 何茂昌, 朱玉成, 宗海万, 等. 陇东绒山羊母羊生理生化指标的测定和分析 [J]. 中国畜牧杂志, 2006, 42 (45): 16—17.
- [15] 龚敏, 李铁军, 汪德华, 等. 日粮添加阿拉伯木聚糖酶对仔猪血液生化指标和生长性能的影响 [J]. 饲料工业, 2011, 32 (6): 7—10.
- [16] 王桂秋, 刁其玉, 罗桂河, 等. 羔羊断奶日龄对生长和血清指标的影响 [J]. 动物营养学报, 2007, 19 (1): 23—27.
- [17] 王玉琴, 王占彬, 吴秋珏, 等. 河南奶山羊血液生化特性 [J]. 畜牧与兽医, 2009, 41 (11): 89—91.
- [18] 田兴舟, 肖玉贵, 李明忠, 等. 代乳粉对黔北麻羊断奶羔羊生长性能和血浆生化指标的影响 [J]. 动物营养学报, 2015, 27 (9): 2928—2939.
- [19] 孙爽, 罗军, 王慧, 等. 1~15 月龄西农萨能母羊血浆生化指标和生殖激素变化规律研究 [J]. 畜牧与兽医, 2013, 45 (6): 1—5.
- [20] 秦国臣. 羔羊低血钙疾病的发生与防治 [J]. 吉林畜牧兽医, 2015, 36 (5): 59.

(责任编辑: 张 梅)