

文章编号:2095-6002(2013)01-0038-05

引用格式:胡志耘,梁琪,张卫兵,等.不同胎次和泌乳天数对牦牛初乳营养品质的影响.食品科学技术学报,2013,31(1):38-42.

HU Zhi-yun, LIANG Qi, ZHANG Wei-bing, et al. Influence of Parities and Lactation Days on Nutritional Quality of Yak Colostrum. Journal of Food Science and Technology, 2013,31(1):38-42.

不同胎次和泌乳天数对牦牛初乳营养品质的影响

胡志耘^{1,2}, 梁琪^{1,2}, 张卫兵^{1,2}, 杨敏^{1,2}, 崔娜^{1,2},
高维东³, 文鹏程^{1,2,*}

(1. 甘肃农业大学食品科学与工程学院,甘肃兰州 730070;

2. 甘肃省功能乳品工程实验室,甘肃兰州 730070;

3. 甘肃省华羚干酪素有限公司,甘肃兰州 730070)

摘要:分析了天祝白牦牛初乳中常规营养成分随胎次及泌乳天数的变化规律.结果表明1胎牦牛初乳中蛋白质含量低于其他胎次,差异不显著($p > 0.05$),干物质含量低于其他胎次,除第1,4天外其余均无显著性差异,乳糖含量始终高于其他胎次,差异不显著($p > 0.05$);第1,5胎牦牛初乳中脂肪含量低于其他胎次,差异不显著($p > 0.05$);所有胎次牦牛初乳中灰分含量差异不显著($p > 0.05$).白牦牛初乳中蛋白质、脂肪、干物质和灰分含量在泌乳的第1天最高,随着泌乳期的延长呈下降趋势,乳糖含量在泌乳的第1天最低,之后逐渐上升.掌握牦牛初乳基本组成成分的变化规律,不仅可以探索牦牛的泌乳性能,还可以为开发利用牦牛初乳产品提供理论参考.

关键词:牦牛;初乳;泌乳天数;胎次;营养成分

中图分类号: TS252.7

文献标志码: A

初乳是指母畜产犊后7天内分泌的乳汁.其干物质、脂肪及蛋白质含量较高,特别是免疫球蛋白含量明显高于常乳,此外还含有各种抗菌因子、生长因子及其他生理活性物质,其化学组成及物理性能受年龄、胎次、品种、饮食和健康状况等多种因素的影响.

白牦牛(white yak)主要产自于甘肃省天祝藏族自治县,生长在高寒缺氧,枯草期和冰封期长达半年左右的严峻自然条件下,是中国及世界稀有珍贵的地方类半野生特有种群^[1-2].白牦牛牛乳中含有丰富的营养物质,乳脂、乳蛋白、干物质、矿物质含量都高于荷斯坦牛乳^[3].目前国内外针对于初乳的研究报道主要集中于荷斯坦牛以及其他种畜,关于牦牛

初乳的研究较少.有研究表明与荷斯坦牛初乳相比,牦牛初乳常规营养成分存在较大差异^[4].因此,分析与研究牦牛初乳的品质,对深入研究牦牛的种质特性、泌乳性能从而更好地开发利用这一品种资源有重大意义.试验对白牦牛初乳中乳蛋白、脂肪、乳糖、干物质和灰分进行了测定,比较分析不同胎次和泌乳天数对白牦牛初乳营养成分的影响.

1 材料与方法

1.1 样品采集和处理

样品采自于甘肃省天祝藏族自治县抓喜秀龙乡,选择天然放牧健康白牦牛30头,年龄在4~12岁之间,胎次1~5胎,每胎选取6头为1个试验组,

收稿日期:2013-01-01

基金项目:国家国际科技合作专项项目(2011DFA32550).

作者简介:胡志耘,女,硕士研究生,研究方向为乳品品质;

*文鹏程,男,讲师,博士,主要从事乳品科学方面研究.通讯作者.

采集分娩后1~7天的初乳. 样品冰冻带回实验室, -75℃保存,分析前在4℃进行解冻^[5].

1.2 方法

1.2.1 蛋白质的测定

采用分光光度法,参考GB 5009.5—2010.

1.2.2 脂肪的测定

采用罗紫-哥特里法,参考GB 5413.3—2010.

1.2.3 乳糖的测定

采用莱因-埃农氏法,参考GB 5413.5—2010.

1.2.4 干物质的测定

采用直接干燥法,参考GB 5009.3—2010.

1.2.5 灰分的测定

采用灼烧重量法测定,参考GB 5009.4—2010.

1.3 数据处理

实验数据采用SPSS18.0软件数据进行统计分析, $p < 0.05$ 差异显著.

2 结果与分析

2.1 牦牛初乳中蛋白质的含量

对不同胎次及泌乳天数的牦牛初乳中蛋白质含量进行测定,见表1.

表1 不同胎次及泌乳天数牦牛初乳中蛋白质含量

Tab. 1 Protein contents in yak colostrum in different parities and lactation days

胎次	泌乳天数/d						
	1	2	3	4	5	6	7
1	8.41 ± 0.44 ^c	7.66 ± 0.41 ^c	6.75 ± 0.69 ^c	6.40 ± 0.28 ^b	6.07 ± 0.43 ^b	5.91 ± 0.70 ^a	5.74 ± 0.34 ^a
2	12.98 ± 1.49 ^a	10.38 ± 0.96 ^a	8.48 ± 0.56 ^a	7.21 ± 0.20 ^{ab}	6.92 ± 0.48 ^a	6.30 ± 0.42 ^a	5.79 ± 0.50 ^a
3	9.60 ± 0.83 ^b	8.45 ± 0.42 ^{bc}	7.31 ± 0.41 ^{bc}	7.23 ± 0.66 ^{ab}	7.06 ± 0.28 ^a	6.81 ± 0.34 ^a	6.06 ± 0.68 ^a
4	11.07 ± 1.05 ^b	9.00 ± 0.41 ^b	8.51 ± 0.53 ^a	7.15 ± 0.60 ^{ab}	6.54 ± 0.47 ^{ab}	6.04 ± 0.53 ^a	5.97 ± 0.09 ^a
5胎	9.31 ± 0.13 ^c	8.50 ± 0.43 ^{bc}	8.21 ± 0.17 ^{ab}	7.93 ± 0.10 ^a	6.80 ± 0.20 ^{ab}	6.18 ± 0.36 ^a	5.75 ± 0.46 ^a

注:同列数据^{字母}相同小写字母表示差异不显著 $p > 0.05$,不同小写字母表示差异显著 $p < 0.05$,下同.

由表1可知,牦牛初乳中蛋白质含量均在产后第1天时最高,2胎的蛋白质含量最高,为12.98%,1胎的蛋白质含量最低,为8.41%,平均可达到10.27%,1~3天快速下降,之后下降速度减慢,第7天时的平均含量为5.86%,比第1天降低了42.94%,接近常乳水平. 产后早期蛋白质含量高这一结论,之前已有文献报道^[6-7]. 蛋白质是初乳中最重要的成分之一,其主要蛋白质是免疫球蛋白,初乳中含有大量的免疫球蛋白,这是初乳中蛋白质含量高的主要原因,初乳中蛋白质的含量在产后前3天下降得很快,这可能和初乳中迅速下降的免疫球蛋白含量有关. 初乳中的高蛋白质含量特别是高比例的免疫球蛋白可以提高新生牛犊免疫力,也是目前开发功能性食品一个重要的依据^[8].

不同胎次牦牛初乳中蛋白质含量有差异,前两天2胎的蛋白质含量显著高于其他胎次($p < 0.05$);第3天,2,4,5胎显著高于1,3胎($p < 0.05$);4~5天1胎低于其他胎次;6~7天,各胎次间差异不显著($p > 0.05$). 整个过程中1胎始终低于其他胎次,此结果与陈树兴^[9]在羊初乳的研究结果上相一致,张乐颖^[10]研究结果也指出,与初产

奶牛的第1天乳蛋白表达谱相比较,经产奶牛第1天所分泌的乳中有4个蛋白表达量增加. 这一发现为揭示胎次对乳蛋白分泌的影响机制提供理论基础.

2.2 初乳中脂肪含量的变化

脂肪作为乳中的主要能量物质,对牛犊的新陈代谢有直接影响. 初乳中脂肪含量的变化见表2,由表2可知,初乳中脂肪含量随着泌乳期的延长呈现一定变化规律,初期最高,之后快速下降,个别时间有波动,最后接近常乳中含量. 原因有:初乳中脂肪含量受干物质含量影响;刚刚挤出的初乳中含有大量的免疫球蛋白等乳清蛋白,则脂肪含量高这一特点有利于满足新生牛犊的能量需要^[11].

初乳中脂肪含量在第1天时,3,4,5胎显著高于1,2胎($p < 0.05$);第2天,3胎显著高于其他胎次($p < 0.05$);第5天时2,4胎显著高于其他胎次($p < 0.05$);剩余天数的脂肪含量在各胎次间差异均不显著($p > 0.05$).

2.3 初乳中乳糖含量的变化

初乳中乳糖含量的变化见表3,由表3可知,不管是经产奶牛初乳还是初产奶牛初乳,乳糖含量都

在第1天时最低,各胎次初乳中含量均接近3.24%,之后随着泌乳期的延长呈上升趋势,到产后第7天时含量接近于4.41%,这与乳蛋白、脂肪、干物质和灰分的变化趋势相反。乳糖在分娩后合成迅

速增加,并参与调节乳腺上皮细胞渗透压,水分借助渗透压作用进入乳腺细胞,使乳的分泌量迅速提高,并对乳中成分产生稀释作用,所以导致乳中其他营养成分降低^[12]。

表2 不同胎次及泌乳天数牦牛初乳中脂肪含量

Tab.2 Fat contents in yak colostrum in different parities and lactation days

胎次	泌乳天数/d						
	1	2	3	4	5	6	7
1	6.42 ± 0.34 ^c	6.12 ± 0.19 ^b	6.05 ± 0.17 ^a	6.04 ± 0.08 ^a	5.80 ± 0.10 ^{bc}	5.88 ± 0.09 ^a	5.61 ± 0.47 ^a
2	6.57 ± 0.18 ^{bc}	6.25 ± 0.18 ^b	6.18 ± 0.13 ^a	6.08 ± 0.09 ^a	6.10 ± 0.24 ^{ab}	6.08 ± 0.14 ^a	5.62 ± 0.03 ^a
3	7.07 ± 0.19 ^a	6.67 ± 0.07 ^a	6.15 ± 0.14 ^a	5.97 ± 0.13 ^a	5.89 ± 0.09 ^{bc}	5.82 ± 0.48 ^a	5.61 ± 0.26 ^a
4	6.93 ± 0.09 ^{ab}	6.36 ± 0.21 ^b	6.19 ± 0.36 ^a	6.13 ± 0.24 ^a	6.34 ± 0.18 ^a	6.21 ± 0.17 ^a	5.71 ± 0.26 ^a
5	6.86 ± 0.24 ^{ab}	6.12 ± 0.06 ^b	5.93 ± 0.23 ^a	5.90 ± 0.20 ^a	5.59 ± 0.32 ^c	5.65 ± 0.38 ^a	5.30 ± 0.26 ^a

表3 不同胎次及泌乳天数牦牛初乳中乳糖含量

Tab.3 Lactose contents in yak colostrum in different parities and lactation days

胎次	泌乳天数/d						
	1	2	3	4	5	6	7
1	3.35 ± 0.23 ^a	3.66 ± 0.24 ^a	3.87 ± 0.23 ^a	4.16 ± 0.22 ^a	4.33 ± 0.35 ^a	4.52 ± 0.26 ^a	4.61 ± 0.40 ^a
2	3.21 ± 0.22 ^a	3.35 ± 0.41 ^a	3.42 ± 0.13 ^a	3.50 ± 0.19 ^b	3.72 ± 0.16 ^b	4.02 ± 0.25 ^a	4.13 ± 0.17 ^a
3	3.28 ± 0.16 ^a	3.41 ± 0.35 ^a	3.72 ± 0.19 ^a	3.87 ± 0.42 ^{ab}	3.92 ± 0.38 ^{ab}	4.01 ± 0.68 ^a	4.35 ± 0.65 ^a
4	3.10 ± 0.41 ^a	3.62 ± 0.18 ^a	3.68 ± 0.23 ^a	3.84 ± 0.29 ^{ab}	3.88 ± 0.30 ^{ab}	3.99 ± 0.31 ^a	4.46 ± 0.04 ^a
5	3.26 ± 0.18 ^a	3.57 ± 0.26 ^a	3.62 ± 0.58 ^a	3.77 ± 0.09 ^{ab}	4.11 ± 0.25 ^{ab}	4.29 ± 0.25 ^a	4.48 ± 0.37 ^a

不同胎次初乳中乳糖含量的差异不是很明显,只在产后4~5天时,1胎的乳糖含量显著高于2胎($p < 0.05$),而此时1,2胎乳糖含量均与其他胎次差异不显著($p > 0.05$)。这可能与挤乳当天的温度状况及奶牛身体状况有关。由于刚出生的牛犊消化机能尚不完善,乳糖酶分泌水平与活性都没有达到应有水平,过多的乳糖会使幼畜出现消化不良,所以低含量乳糖有利于新生牛犊的生长。另外,乳糖含量低有利于新生牛犊对免疫球蛋白的吸收^[13]。

2.4 初乳中干物质含量的变化

初乳中干物质含量的变化见表4。由表4可知,初乳中干物质含量明显高于常乳,5个胎次初乳都是在分娩后第1天的乳干物质含量最高,分别为19.49%、23.78%、21.43%、22.80%、21.57%,之后随着泌乳期的延长呈下降趋势,前3天下降速度较快,第3天时分别为17.80%、20.08%、18.89%、21.10%、20.30%,4~7天下降速度减慢,到第7天分别为17.01%、16.98%、17.19%、17.87%、18.34%。

表4 不同胎次及泌乳天数牦牛初乳中干物质含量

Tab.4 Dry matter contents in yak colostrum in different parities and lactation days

胎次	泌乳天数/d						
	1	2	3	4	5	6	7
1	19.49 ± 1.27 ^c	18.65 ± 0.76 ^b	17.80 ± 0.46 ^c	17.60 ± 0.44 ^c	17.25 ± 0.18 ^c	17.21 ± 0.06 ^c	16.98 ± 0.95 ^b
2	23.78 ± 0.28 ^a	21.95 ± 0.18 ^a	20.08 ± 0.31 ^{ab}	18.76 ± 0.38 ^b	18.24 ± 0.02 ^b	17.91 ± 0.03 ^{bc}	17.01 ± 0.34 ^b
3	21.43 ± 0.30 ^b	19.58 ± 0.62 ^b	18.89 ± 0.26 ^{bc}	18.31 ± 0.96 ^{bc}	18.03 ± 0.21 ^{bc}	17.87 ± 0.88 ^{bc}	17.19 ± 0.10 ^b
4	22.80 ± 0.31 ^a	21.55 ± 0.19 ^a	21.10 ± 0.09 ^a	20.10 ± 0.23 ^a	19.42 ± 0.18 ^a	18.23 ± 0.04 ^{ab}	17.87 ± 0.18 ^{ab}
5	21.57 ± 0.04 ^b	20.84 ± 1.08 ^a	20.30 ± 0.43 ^a	19.95 ± 0.43 ^a	19.30 ± 0.11 ^a	18.88 ± 0.32 ^a	18.34 ± 0.04 ^a

从胎次上看,第1天时,2,4胎初乳的干物质含量显著高于其他胎次($p < 0.05$);第2~3天,2,4,5胎显著高于1,3胎($p < 0.05$);第4~7天,4,5胎显著高于1,2,3胎($p < 0.05$)。干物质含量变化主要与乳蛋白及乳脂含量变化有关,初乳中高含量的干物质,同时牛犊生后最初几天内,吸吮次数较为频繁,二者结合起来可以满足新生牛犊的高强度生长。

表5 不同胎次及泌乳天数牦牛初乳中灰分含量

Tab. 5 Ash contents in yak colostrum in different parities and lactation days

胎次	泌乳天数/d						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1.16 ± 0.12 ^a	1.09 ± 0.14 ^a	1.03 ± 0.21 ^a	0.93 ± 0.13 ^a	0.89 ± 0.06 ^a	0.87 ± 0.08 ^a	0.86 ± 0.09 ^a
2	1.23 ± 0.32 ^a	1.17 ± 0.30 ^a	1.16 ± 0.11 ^a	1.07 ± 0.27 ^a	0.98 ± 0.09 ^a	0.93 ± 0.14 ^a	0.90 ± 0.12 ^a
3	1.20 ± 0.05 ^a	1.03 ± 0.18 ^a	0.97 ± 0.20 ^a	0.93 ± 0.37 ^a	0.89 ± 0.05 ^a	0.88 ± 0.08 ^a	0.85 ± 0.08 ^a
4	1.26 ± 0.09 ^a	1.12 ± 0.23 ^a	1.05 ± 0.15 ^a	0.98 ± 0.21 ^a	0.95 ± 0.06 ^a	0.94 ± 0.08 ^a	0.90 ± 0.11 ^a
5	1.08 ± 0.11 ^a	1.00 ± 0.10 ^a	0.98 ± 0.13 ^a	0.94 ± 0.12 ^a	0.91 ± 0.10 ^a	0.89 ± 0.21 ^a	0.86 ± 0.05 ^a

从胎次上看,所有胎次牦牛分娩后前7天的乳之间无显著性差异($p > 0.05$)。说明白牦牛初乳中灰分含量在不同胎次间没有表现出明显的变化规律。

综上所述,白牦牛初乳的高营养价值使得乳中蛋白质、脂肪、干物质及灰分含量比其常乳高,这可能是因为牦牛在三四月份分娩,此时青草还未长出,母牛缺乏营养,泌乳量小,从而导致乳成分中的蛋白质、脂肪、干物质等指标较高。且随泌乳时间的推移,常规成分如蛋白质、脂肪、干物质和灰分含量变化呈下降趋势,而乳糖的变化趋势与前4者相反,随时间的推移呈上升趋势。试验结果表明,脂肪、蛋白质和干物质含量在1胎时都低于其他胎次。这与Strekozov等^[15]的研究结果一致,报道称,3,4胎牛初乳中脂肪,蛋白质和干物质比1胎牛初乳中的高。胎次之所以对牦牛乳中营养成分产生影响,原因有两个:其一,胎次间存在产奶量的差异;其二,不同胎次牦牛对牧草的消化吸收能力不同。

3 结论

牦牛分娩后7天内,乳中蛋白质、脂肪、灰分以及干物质含量随泌乳时间的延长呈下降趋势,乳糖含量呈现上升趋势。

从胎次上看,1胎牦牛初乳中蛋白质含量始终低于其他胎次,差异不显著($p > 0.05$);1,5胎牦牛

同时也缓和了犊牛消化器官容积小,而又需要高能量、高营养的矛盾^[14]。

2.5 初乳中灰分含量的变化

初乳中灰分含量的变化见表5,由表5可知,初乳中灰分含量在产后的变化趋势与蛋白质、脂肪、干物质一致,都是第1天时最高,各胎次均接近1.19%,随着泌乳的进行而逐渐降低,第7天接近常乳水平。

初乳中脂肪含量低于其他胎次,差异不显著($p > 0.05$);1胎牦牛初乳中干物质含量始终低于其他胎次,1,4天差异显著($p < 0.05$),剩余天数差异不显著($p > 0.05$);1胎牦牛初乳中乳糖含量始终高于其他胎次($p > 0.05$);所有胎次牦牛初乳中灰分含量差异不显著($p > 0.05$)。

参考文献:

- [1] 韩登武. 中国天祝白牦牛[J]. 四川畜牧兽医, 2003, 30(11): 16-17.
- [2] 吴克亮,李藏兰,梁育林. 天祝白牦牛产业发展的调查[J]. 中国畜牧杂志, 2004, 40(11): 34-35.
- [3] 余群力,韩玲,蒋玉梅. 白牦牛乳营养成分及风味物质分析[J]. 营养学报, 2005, 27(4): 333-335.
- [4] Sarkar M, Basu A, Das B C, et al. Yak colostrum chemical constituents[J]. Indian Journal of Dairy Science, 1999, 52(1): 65-66.
- [5] Ramírez S C, Pérez-Cano F J, Audí C, et al. Effects of cooling and freezing storage on the stability of bioactive factors in human colostrum[J]. Journal of Dairy Science, 2011, 95(5): 2319-2325.
- [6] Tsioulpas A, Grandison A S, Lewis M J. Changes in physical properties of bovine milk from the colostrum period to early lactation[J]. Journal of Dairy Science, 2007, 90(11): 5012-5017.
- [7] Sodhi S, Ahuja S P, Singh S. Changes in the levels of ionic calcium and proteins during assembly of casein mi-

- celles and transition of colostrum to milk in the buffalo and cow[J]. Buffalo, 1996, 43(1): 101-108.
- [8] Gajduske S, Kracmar S, Jelinek P, et al. Changes in protein content and correlations between contents of amino acids of goat's colostrums during the first 72 hours after parturition[J]. Czech Journal of Animal Science, 2001, 46(1): 11-16.
- [9] 陈树兴,赵胜娟,石宝霞,等. 山羊初乳成分及其免疫球蛋白构成变化的研究[J]. 食品科学, 2008, 29(1): 41-44.
- [10] 张乐颖. 影响奶牛初乳中低丰度乳蛋白表达的因素研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2010.
- [11] Salimei E, Fantuz F, Coppola R, et al. Composition and characteristics of asses milk[J]. Animal Research, 2004, 53(2): 67-78.
- [12] 金素钰,郑玉才,刘文静. 牦牛分娩前后乳腺分泌物的生化组成特点[J]. 湖北农业科学, 2006, 45(3): 354-356.
- [13] Werhahn E. Regulation of humoral immunity in the piglet by immunoglobulins of maternal origin [J]. Research in Veterinary Science. 1981, 31(1): 195-206.
- [14] 娜日娜,李峰,乌仁图雅,等. 母羊初乳成分的动态变化[J]. 中国乳业, 2009(11): 52-54.
- [15] Strekozov N I, Yu E N, Fedorov N. Evaluation of the chemical composition and immunological properties of colostrum of cows' first milk yield [J]. Animal Husbandry, 2008, 34(4): 40-41.

Influence of Parities and Lactation Days on Nutritional Quality of Yak Colostrum

HU Zhi-yun^{1,2}, LIANG Qi^{1,2}, ZHANG Wei-bing^{1,2}, YANG Min^{1,2}, CUI Na^{1,2},
GAO Wei-dong³, WEN Peng-cheng^{1,2,*}

(1. College of Food Science and Engineering, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China;
2. Gansu Province Functional Dairy Engineering Laboratory, Lanzhou 730070, China;
3. Gansu Province HuaLing Casein Co. Ltd., Lanzhou 730070, China)

Abstract: Variation law of the regular nutritional ingredients in yak colostrum with different parities and lactation days was studied. The results showed that in the first parity the protein content was lower than the other parities with no significant difference ($p > 0.05$); the dry matter's content was lower than the other parities with slight difference except the first and fourth day; the lactose content was higher than the other parities with no significant difference ($p > 0.05$). The fat content in the first and fifth parity was lower with no significant difference ($p > 0.05$). The ash content in all the parities was almost at the same level ($p > 0.05$). The contents of protein, fat, dry matter and ash were the highest in the first day of lactation, and tended to decrease with the lactation days. Instead, the lactose content was the lowest in the first day, and increased gradually in the following days. Understanding the variation law of the regular nutritional ingredients in yak colostrum would help explore more the milking performance, and provide theoretical basis for developing yak colostrum products.

Key words: yak; colostrum; lactation days; parity; nutrition

(责任编辑:李 宁)