

四川部分山羊品种(系)产奶量及乳营养分析

赵伯阳, 徐刚毅*, 冯朝辉, 云志彬, 郑程莉, 陈浩林

(四川农业大学动物遗传育种研究所, 四川 雅安 625014)

摘 要: 母羊泌乳量高低及乳的营养是影响羔羊成活及生长速度的两个重要因素。本实验对四川4个山羊品种(系)的产奶量及乳的常规营养成分进行研究。结果表明: 4个山羊品种(系)产奶量高低顺序为天府肉羊>简阳大耳羊>乐至黑山羊>营山黑山羊, 依次为 (84.28 ± 5.11) 、 (81.90 ± 3.27) 、 (80.63 ± 4.48) 、 (65.08 ± 2.43) kg。产后48h内初乳中的干物质和蛋白质含量均迅速下降; 脂肪含量先上升后下降, 然后再上升; 乳糖含量差异不大, 相对稳定于4~5g/100mL之间。产后2h时蛋白水平高低为营山黑山羊>天府肉羊>乐至黑山羊>简阳大耳羊; 乳中干物质含量为天府肉羊>营山黑山羊>乐至黑山羊>简阳大耳羊; 脂肪含量为乐至黑山羊>简阳大耳羊>天府肉羊>营山黑山羊; 乳糖含量为简阳大耳羊>乐至黑山羊>天府肉羊>营山黑山羊。2月龄所测定的常乳中, 蛋白质与干物质含量最高的为天府肉羊, 脂肪含量最高的为营山黑山羊, 乳糖含量最高的为简阳大耳羊。

关键词: 产奶量; 营养成分; 初乳; 常乳; 山羊

Milk Yield and Nutritional Component Analysis of Partial Goat Breeds in Sichuan

ZHAO Bo-yang, XU Gang-yi*, FENG Chao-hui, YUN Zhi-bin, ZHENG Cheng-li, CHEN Hao-lin

(Institute of Animal Genetics and Breeding, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China)

Abstract: Milk yield and nutritional components are two factors affecting the survival and growth speed of newborn lambs. In the present study, the milk yield and nutritional components of four goat breeds in Sichuan were analyzed. The results showed that their milk yields were (84.28 ± 5.11) kg (Tianfu goat), (81.90 ± 3.27) kg (Jianyang big ear goat), (80.63 ± 4.48) kg (Lezhi black goat) and (65.08 ± 2.43) kg (Yingshan black goat), respectively. The contents of dry materials and protein exhibited a sharp decrease within 48 h after parturition and fat content initially increased, then decreased and finally increased. No significant difference in lactose content in colostrums was observed, which ranged from 4% to 5%. The nutritional components at 2 h after parturition were ranked in the following order: Yingshan black goat > Tianfu goat > Lezhi black goat > Jianyang big ear goat for protein level, Tianfu goat > Yingshan black goat > Lezhi black goat > Jianyang big ear goat for dry materials, Lezhi black goat > Jianyang big ear goat > Tianfu meat goat > Yingshan black goat for fat, Jianyang big ear goat > Lezhi black goat > Tianfu goat > Yingshan black goat for lactose. The highest contents of protein and dry materials, fat and lactose in ordinary milk were observed in Tianfu goat, Yingshan blank goat and Jianyang big ear goat, respectively.

Key words: milk yield; nutritional components; colostrum; ordinary milk; goat

中图分类号: S827

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2011)17-0330-04

羊初乳是指母羊产后7d内所分泌的乳汁, 含有大量对羔羊早期体细胞生长、分化及生物学功能等有促进作用的营养物质^[1]。初生羔羊体质较弱, 而初乳中含有丰富的优质蛋白质、糖类、脂肪、矿物质和维生素等, 对满足羔羊各方面营养需要至关重要^[2]。同时, 初乳还会影响羔羊生长后期健康, 例如及时摄入足够初乳可以预防过敏反应等^[3]。

羔羊通过母体胎盘获得被动免疫的能力十分有限, 更多需要通过采食初乳, 利用初乳中的免疫球蛋白(IgG)来获得被动免疫、完善自身免疫系统^[4-5]。相关研究报道都证实: 羔羊出生后应该尽快吃到初乳, 一是因为初生羔羊未发育完全的胃肠道系统能大量吸收类似于IgG的生物大分子物质, 而随着胃肠道功能的完善, 其吸收大分子物质的能力将逐渐减弱^[6]; 二是初乳中IgG的

收稿日期: 2010-12-09

基金项目: 国家现代肉羊产业技术体系建设雅安综合试验站项目(NYCYTX-39)

作者简介: 赵伯阳(1986—), 男, 硕士研究生, 研究方向为分子遗传与山羊育种。E-mail: zhaobygoat@sina.com

* 通信作者: 徐刚毅(1956—), 男, 研究员, 学士, 研究方向为现代山羊养殖技术。E-mail: goatsxgy@263.net

含量在产后 36h 以内最高, 此后会急剧下降^[7]。

山羊奶的营养全面, 脂肪含量与牛奶相近, 但脂肪球直径较小, 更利于吸收; 乳糖含量比牛奶低^[8-9]; 蛋白质总量与牛奶接近, 但不易消化吸收的 α s1- 酪蛋白含量比牛奶低, 而含有更多接近人奶且易消化吸收的 β - 酪蛋白^[10-11]; 钙、磷、钾等矿物质元素高于牛奶; 维生素含量与牛奶相近^[8-9]。此外, 羊奶中含有的其他微量成分也较牛奶丰富, 例如低聚糖、非蛋白氮等, 它们能显著影响生物体新陈代谢、免疫获得及生理反应等生命过程^[12]。

四川拥有丰富的山羊品种资源, 自然条件优越, 羊肉市场广阔, 具有发展肉用山羊产业的潜力和优势^[13]。国内外对山羊乳的利用历史悠久, 但系统研究山羊乳的生化组成报道不多, 尤其是对肉用山羊乳的研究报道甚少^[14]。本实验通过对四川 4 个优秀肉用山羊品种(系)常乳和初乳常规化学成分分析, 总结分布于四川不同地区山羊乳营养含量差异, 同时测定产奶量, 一方面能揭示它们品种之间的差异性, 另一方面也能反映出饲养管理水平与营养状况, 为实际生产提供理论指导。

1 材料与方法

1.1 材料

本实验于四川盐亭县汇源牧业公司、四川简阳正东农牧集团信义羊场、四川营山县绿辰生态农业发展有限公司及四川乐至县天龙科技园种羊场进行。分别选择经产、健康的母羊各 8 只作实验材料。

1.2 仪器与设备

30kg 电子秤 上海台钰电子有限公司; 聚乙烯管 上海肯强仪器有限公司; MILKYWAY-CP2 快速乳成分分析仪 杭州三博科技有限公司。

1.3 泌乳期产奶量测定

产奶量采用羔羊吃奶前后体质量差法^[15]测定, 母羊泌乳期以 60d 计算。

1.4 乳常规营养成分分析

第一次于母羊产羔后 2h 时(0h 时初乳过于黏稠, 乳成分分析仪无法精确测定)采集初乳, 6h 采集第 2 次, 之后每隔 6h 采集一次, 直接用快速乳成分分析仪在自然奶温下测定。2 月龄时用同样的方式分析常乳。

1.5 数据分析

实验数据利用 SAS8.0 软件的 Anova 进程、Duncan's 法进行分析, 利用 Excel 制做曲线图, 结果采用“平均值±标准差”表示。

2 结果与分析

2.1 哺乳期产奶量

表 1 哺乳期产奶量(n=8)

Table 1 Milk yield during the lactation period (n=8)

品种(系)	哺乳期产奶量/kg
天府肉羊	84.28 ± 5.11 ^A
简阳大耳羊	81.90 ± 3.27 ^A
乐至黑山羊	80.63 ± 4.48 ^A
营山黑山羊	65.08 ± 2.43 ^B

注: 同列肩标大写字母不同, 表示差异显著($P < 0.05$)。

由表 1 可知, 4 个山羊品种(系)哺乳期产奶量顺序为天府肉羊>简阳大耳羊>乐至黑山羊>营山黑山羊。天府肉羊、简阳大耳羊与乐至黑山羊之间产奶量差异不显著($P > 0.05$), 它们均显著高于营山黑山羊($P < 0.05$)。

2.2 初乳 48h 内各营养成分含量的动态变化

2.2.1 蛋白质含量的比较

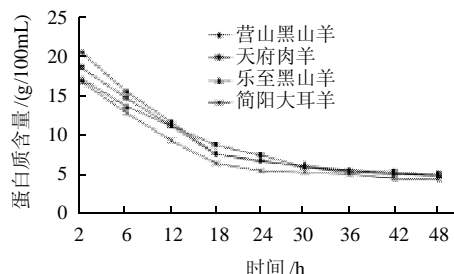


图 1 产后 48h 内蛋白质含量变化曲线

Fig.1 Change in protein content within 48 h after parturition

由图 1 可知, 2h 时, 初乳中蛋白质含量高低顺序为: 营山黑山羊>天府肉羊>乐至黑山羊>简阳大耳羊, 且随着时间的推移蛋白质含量逐渐降低, 在 24h 以前下降幅度较大, 营山黑山羊下降了 13.98%, 降幅为 64.63%; 天府肉羊下降了 11.23%, 降幅为 57.24%; 乐至黑山羊下降了 10.63%, 降幅为 58.37%; 简阳大耳羊下降了 11.45%, 降幅为 64.82%。24h 至 48h 降幅较小, 趋于平稳。

2.2.2 干物质含量的比较

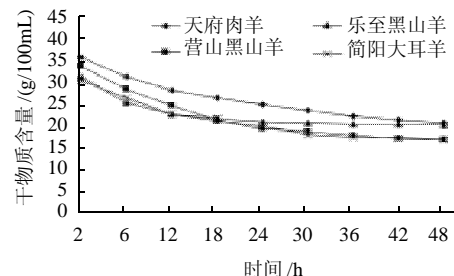


图 2 产后 48h 干物质含量动态变化曲线

Fig.2 Change of dry material content within 48 h after parturition

由图 2 可知, 2h 时, 初乳中干物质含量高低顺序为: 天府肉羊>营山黑山羊>乐至黑山羊>简阳大耳羊, 此后随着时间的推移逐渐下降, 以乐至黑山羊下降

最为迅速, 12h内下降了9.20%, 降幅为27.41%; 营山黑山羊前18h下降较迅速, 下降了15.35%, 降幅为36.58%; 简阳大耳羊前12h下降较迅速, 下降了8.37%, 降幅为25.73%; 天府肉羊在整个48h内的下降速度较平缓。

2.2.3 脂肪含量的比较

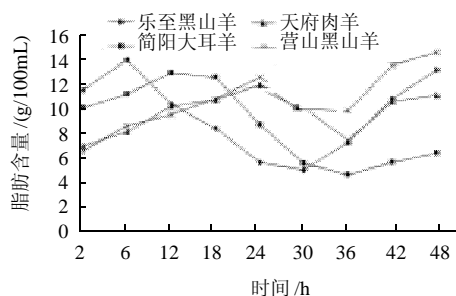


图3 产后48h脂肪含量动态变化曲线

Fig.3 Change in fat content within 48 h after parturition

由图3可知, 2h时初乳脂肪含量高低顺序为: 乐至黑山羊>简阳大耳羊>天府肉羊>营山黑山羊, 此后大致都会经历一个先上升再下降再上升的过程, 不过它们出现拐点的时间不同: 乐至黑山羊6h以后开始下降, 30h以后重新上升; 简阳大耳羊12h以后开始下降, 36h以后重新上升; 天府肉羊24h以后开始下降, 36h以后重新上升; 营山黑山羊24h以后开始下降, 42h以后重新上升。

2.2.4 乳糖含量的比较

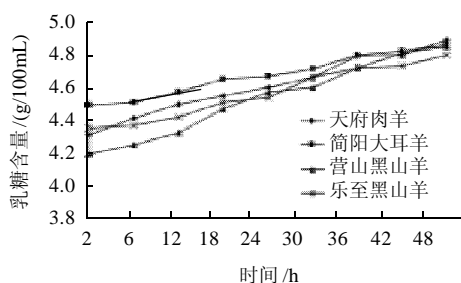


图4 产后48h乳糖含量动态变化曲线

Fig.4 Change in lactose content within 48 h after parturition

由图4可知, 4个山羊品种(系)初乳48h乳糖变化较小, 都在4~5g/100mL之间; 2h时初乳中乳糖含量高低顺序为: 简阳大耳羊>乐至黑山羊>天府肉羊>营山黑山羊, 此后均略有上升, 48h简阳大耳羊涨幅为8.22%, 乐至黑山羊为10.32%, 天府肉羊为13.43%, 营山黑山羊为15.71%。

2.3 常乳营养成分含量比较

表2 常乳营养成分含量比较

Table 2 Nutritional components in ordinary milk g/100mL

品种(系)	蛋白质	脂肪	干物质	乳糖
天府肉羊	4.72 ± 0.26 ^A	8.56 ± 0.78 ^{AB}	19.01 ± 0.75 ^A	4.32 ± 0.06 ^{AB}
简阳大耳羊	4.38 ± 0.60 ^{AB}	7.36 ± 1.20 ^A	16.53 ± 0.89 ^B	4.36 ± 0.04 ^A
营山黑山羊	4.58 ± 0.41 ^{AB}	9.30 ± 1.04 ^B	18.17 ± 0.94 ^A	4.32 ± 0.13 ^{AB}
乐至黑山羊	4.21 ± 0.52 ^B	8.50 ± 1.04 ^{AB}	18.35 ± 1.26 ^A	4.26 ± 0.06 ^B

由表2可知, 常乳中蛋白质含量最高的是天府肉羊, 为4.72g/100mL, 比简阳大耳羊高3.06%, 比营山黑山羊高7.76%, 比乐至黑山羊高12.11%; 脂肪含量最高的是营山黑山羊, 为9.30g/100mL, 比天府肉羊高8.64%, 比乐至黑山羊高9.41%, 比简阳大耳羊高26.36%; 干物质含量最高的是天府肉羊, 为19.01g/100mL, 比乐至黑山羊高3.60%, 比营山黑山羊高4.62%, 比简阳大耳羊高15.00%; 乳糖含量最高的是简阳大耳羊, 为4.36g/100mL, 比天府肉羊和营山黑山羊高0.93%, 比乐至黑山羊高2.35%。

2.4 产羔数、初生质量、断奶质量

表3 平均产羔数、初生质量、断奶质量及平均日增加质量

Table 3 Average number of lambs per birth, birth body weight, weaning body weight and average daily body gain

品种(系)	产羔数	初生质量/kg	二月龄断奶质量/kg		平均日增质量/(kg/d)	
			公羔	母羔	公羔	母羔
天府肉羊	2.05 ± 0.59 ^B	3.82 ± 0.71 ^A	19.67 ± 1.88 ^A	16.22 ± 1.16 ^A	0.26	0.21
简阳大耳羊	1.97 ± 0.72 ^B	3.03 ± 0.62 ^B	19.18 ± 2.00 ^A	15.48 ± 2.11 ^A	0.27	0.21
乐至黑山羊	2.61 ± 0.62 ^A	2.53 ± 0.68 ^{BC}	15.92 ± 1.91 ^B	13.49 ± 1.34 ^B	0.22	0.18
营山黑山羊	1.87 ± 0.45 ^B	1.96 ± 0.40 ^C	13.42 ± 1.27 ^C	11.44 ± 1.58 ^C	0.19	0.16

由表3可知, 4个山羊品种(系)中产羔数最高的是乐至黑山羊, 每胎产羔2.61只, 显著高于其他3个山羊品种(系)($P < 0.05$), 其他3个品种差异不显著; 初生质量和二月龄断奶质量最高的均为天府肉羊, 其初生质量为3.82kg, 显著高于其他3个品种($P < 0.05$); 二月龄断奶质量公羊为19.67kg, 母羊为16.22kg, 与简阳大耳羊差异不显著($P > 0.05$), 显著高于乐至黑山羊与营山黑山羊($P < 0.05$); 简阳大耳羊羔羊日增质量最快。

3 讨论与结论

初乳中蛋白质、干物质含量均在产后48h内下降, 这是因为初生羔羊体质较弱, 需要补充大量的营养物质, 而产后母羊初乳营养物质十分丰富, 能很好满足这种需要, 其中含有的IgG还能为羔羊提供免疫抗体, 而随着时间的推移, 羔羊存活机率增大, 对营养物质的需求量减少, 因此这种动态变化是羔羊存活的客观需要。杨晓宇等^[16]对莎能奶山羊的研究同样证实了这种变化规律; Csapo等^[17]关于猪初乳整个泌乳期营养的动态变化研究表明: 蛋白质总含量会一直下降, 但其中酪蛋白的含量会在24~72h内达到峰值后再下降, 干物质含量同样会在24~72h内达到峰值后再下降, 这种差异可能与地域、品种及饲养方式有关。初乳中各营养成分的动态变化对羊业生产具有直接的指导作用, 暗示我们母羊产羔后应尽快让羔羊吃到初乳, 随着时间的推移, 母羊乳的营养价值会降低, 不利于羔羊存活。

产奶量高低是影响羔羊存活及生长速度的一个重要

因素。国外优秀奶山羊品种产奶量较高,以美国境内的山羊为例,产奶期以288d计算,阿尔卑斯山羊产奶869kg,萨能羊产奶914kg,吐根堡羊产奶870kg,努比亚羊产奶710kg^[9]。影响产奶量的因素包括遗传因素与非遗传因素两类,非遗传因素包括日粮、饲草饲料、产羔数、饲养环境及光周期等^[18-19],我国通常通过引进国外优秀奶山羊与本地山羊杂交的方法提高其产奶量。本实验中产奶量最高的是天府肉羊,由于有足够的奶源,天府肉羊产羔数仅次于乐至黑山羊,羔羊初生质量及二月龄断奶质量均位列第一位,其原因可能是其在早期选育过程中导入了英国萨能羊、努比羊和吐根堡羊的血缘,遗传了它们产奶量高的特性;简阳大耳羊由于导入努比羊的血缘,其产奶量也较高;乐至黑山羊由于其产羔数多,客观上要求其具有较高的产奶量,在长期的人工选择过程中,产奶量高的个体就被保存下来;营山黑山羊产奶量较低,其主要原因是营山黑山羊本身属于地方品种,没有导入外界产奶量高的品种血缘,此外还可能与饲养管理有关。

目前国内外对初乳的营养研究较多,Rudovsky等^[20]对山羊产后30min的初乳进行分析发现:其蛋白质含量为 $(14.84 \pm 2.89)\%$ 、干物质含量为 $(29.0 \pm 6.3)\%$ 、脂肪含量为 $(9.45 \pm 3.99)\%$,Chen等^[21]对台湾地区努比亚山羊的两个类群初乳分析发现,它们产后初乳中蛋白质含量分别为16.46%和16.15%,本实验中,产后2h各品种(系)蛋白质含量介于 $(17.84 \pm 1.23) \sim (21.63 \pm 1.91)\text{g}/100\text{mL}$ 之间,干物质含量介于 $(32.53 \pm 2.10) \sim (38.13 \pm 2.97)\text{g}/100\text{mL}$ 之间,脂肪含量介于 $(6.64 \pm 1.15) \sim (11.63 \pm 1.53)\text{g}/100\text{mL}$ 之间,这种差异可能与品种、地域、饲喂方式及测定方法不同等有关,同时也暗示国内山羊品种在初乳营养方面与国外品种差异不大,甚至某些营养成分可能还高于国外品种。

常乳是指哺乳动物产后一段时间各营养成分基本保持不变时的乳,它受基因的多态性和其他因素,包括品种、营养和环境等影响^[22-23]。本实验中,营山黑山羊常乳的蛋白质及干物质含量都较高,能保证在产奶量不足的情况下基本满足羔羊的营养需要,营山黑山羊在长期的自繁选育过程中已经形成了皮肤厚薄均匀、羊肉细嫩多汁的特点,本实验又证明其具有较高的奶营养水平,其生产性能各方面的优点都证明营山黑山羊虽然是地方品种,但具有较好的发展成皮、肉、奶兼用性山羊品种的潜力;天府肉羊是四川农业大学历经30年选育成功的优良肉用山羊新品系,其肉用性能突出,本实验证明天府肉羊同样具有突出的奶用性能,一方面与其科学、严格的选育过程有关,另一方面也与良好的饲养管理密不可分。

本实验初步完成了四川主要山羊品种(系)奶样常规化学成分的比较研究,它在生产上的意义在于暗示我们应该加强饲养管理,在平时的饲喂过程中注意精粗料的搭配,保证营养均衡,注意利用国外优秀的山羊品种资源,改良当地品种。接下来的工作是对四川地区其他羊

品种奶营养进行分析,同时增加其他营养成分的分析内容,包括羊奶中的免疫球蛋白、矿物元素及维生素等,以期为四川地区羊业发展提供技术指导和理论支持。

参考文献:

- [1] MICHAELIDOU A M. Factors influencing nutritional and health profile of milk and milk products[J]. Small Ruminant Res, 2008, 79(1): 42-50.
- [2] PLAYFORD R J. Peptide therapy and the gastroenterologist: colostrum and milk-derived growth factors[J]. Clin Nutr, 2001, 20(Suppl 1): S101-S106.
- [3] JONES C A, HOLLOWAY J A, POPPLEWELL E J, et al. Reduced soluble CD14 levels in amniotic fluid and breast milk are associated with the subsequent development of atopy, eczema, or both[J]. J Allerg Clin Immunol, 2002, 109(5): 858-866.
- [4] CONSTANT S B, LEBLANC M M, Klapstein E F, et al. Serum immunoglobulin G concentration in goat kids fed colostrum or a colostrum substitute[J]. J Amer Vet Med Assoc, 1994, 205(12): 1759-1762.
- [5] SANGILD P T. Uptake of colostral immunoglobulins by the compromised newborn farm animal[J]. Acta Vet Scand, 2003, 44(Suppl 1): S105-S122.
- [6] KULKARNI P R, PIMPALA N V. Colostrum: a review[J]. Indian J Dairy Sci, 1989, 42(2): 216-224.
- [7] LECCE J G. Effect of dietary regimen on cessation of uptake of macromolecules by piglet intestinal epithelium (closure) and transport to the blood[J]. J Nutr, 1973, 103(5): 751-756.
- [8] PARK Y W, RAMOS M, HAENLEIN G F W, et al. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk[J]. Small Ruminant Res, 2007, 68(1/2): 88-113.
- [9] HAENLEIN G F W. About the evolution of goat and sheep milk production[J]. Small Ruminant Res, 2007, 68(1/2): 3-6.
- [10] CLARK S, SHERBON J W. Genetic variants of α_{s1} -CN in goat milk: breed distribution and associations with milk composition and coagulation properties[J]. Small Ruminant Res, 2000, 38(2): 135-143.
- [11] BEVILACQUA C, MARTIN P, CANDALH C, et al. Goats' milk of defective α_{s1} -casein genotype decreases intestinal and systemic sensitization to β -lactoglobulin in guinea pigs[J]. J Dairy Res, 2001, 68(2): 217-227.
- [12] SILANKOVE N, LEITNER G, MERIN U, et al. Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects[J]. Small Ruminant Res, 2010, 89(2/3): 110-124.
- [13] 周光明, 李明. 四川肉用山羊生产发展现状和对策[J]. 四川畜牧兽医, 2005, 32(10): 11-12.
- [14] 王杰, 白文林, 郑玉才. 四川6个山羊品种(群体)乳的生化组成研究[J]. 畜牧与兽医, 2006, 38(3): 25-27.
- [15] 赵有璋. 现代中国养羊[M]. 北京: 金盾出版社, 2005: 858-860.
- [16] 杨晓宇, 丁辉煌, 杨华, 等. 莎能奶山羊初乳化学组成成分的研究[J]. 食品科学, 2007, 28(1): 70-73.
- [17] CSAPO J, MARTIN T G, CSAPO-KISS Z S, et al. Protein, fats, vitamin and mineral concentrations in porcine colostrum and milk from parturition to 60 days[J]. Int Dairy J, 1996, 6(8/9): 881-902.
- [18] CARNICELLA D, DARIO M, AYRES M C C, et al. The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goat[J]. Small Ruminant Res, 2008, 77(1): 71-74.
- [19] GARCIA-HERNANDEZ R, NEWTON G, HORNER S, et al. Effect of photoperiod on milk yield and quality, and reproduction in dairy goats[J]. Livest Sci, 2007, 110(3): 214-220.
- [20] RUDOVSKY A, LOCHER L, ZEYNER A, et al. Measurement of immunoglobulin concentration in goat colostrum[J]. Small Ruminant Res, 2008, 74(1/3): 265-269.
- [21] CHEN J C, CHANG C J, PEH H C, et al. Total protein and γ -globulin contents of mammary secretion during early post-partum period of Nubian goats in the Taiwan area[J]. Small Ruminant Res, 1998, 31(1): 67-73.
- [22] MOIOLI B, PILLA F, TRIPALDI C. Detection of milk protein genetic polymorphisms in order to improve dairy traits in sheep and goats: a review[J]. Small Ruminant Res, 1998, 27(3): 185-195.
- [23] BOYAZOGLU J, MORAND-FEHR P. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality: a critical review[J]. Small Ruminant Res, 2001, 40(1): 1-11.