

甘肃天祝白牦牛与甘南牦牛乳中水解酶活性的比较

席斌^{1,2,3}, 高雅琴^{1,2,3*}, 郭天芬^{1,2,3}, 李维红^{1,2,3}

(1. 中国农业科学院兰州畜牧与兽药研究所, 甘肃兰州 730050; 2. 农业部畜产品质量安全风险评价实验室, 甘肃兰州 730050; 3. 农业部动物毛皮及制品质量监督检验测试中心(兰州), 甘肃兰州 730050)

摘要 [目的]对甘肃天祝白牦牛与甘南牦牛乳中水解酶活性进行比较。[方法]测定并比较甘肃天祝白牦牛和甘南牦牛乳中水解酶(ACP、AKP、AMS)的活性,并比较同一品种不同胎次牦牛乳中水解酶的活性。[结果]天祝白牦牛乳中 ACP 活性显著高于甘南牦牛($P < 0.05$);天祝白牦牛乳中 AKP 活性高于甘南牦牛,但差异不显著($P > 0.05$);天祝白牦牛乳中 AMS 活性低于甘南牦牛,但差异不显著($P > 0.05$)。不同胎次牦牛乳中 3 种水解酶活性均无显著差异($P > 0.05$),说明胎次对牦牛乳中水解酶活性的影响不显著。[结论]该研究结果可为牦牛乳的进一步开发利用提供参考。

关键词 牦牛乳;水解酶;活性;比较

中图分类号 S879.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)14-0087-02

Comparison on the Activity of Hydrolase in the Milk of Tianzhu White Yak and Gannan Yak of Gansu

XI Bin^{1,2,3}, **GAO Ya-qin**^{1,2,3*}, **GUO Tian-fen**^{1,2,3} et al (1. Lanzhou Institute of Animal Husbandry and Pharmaceutical Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730050; 2. Quality Safety Risk Assessment of Animal Products(Lanzhou), Ministry of Agriculture, Lanzhou, Gansu 730050; 3. Quality Supervising, Inspecting and Testing Center for Animal Fiber, Fur, Leather and Products (Lanzhou), Ministry of Agriculture, Lanzhou, Gansu 730050)

Abstract [Objective] To compare the activity of hydrolase in the milk of Tianzhu white yak and Gannan yak of Gansu. [Method] The activities of hydrolase(ACP, AKP, AMS) in the milk of Tianzhu white yak and Gannan yak milk of Gansu were determined and compared. And the activities of hydrolase in the milk among different parity of yak were compared. [Result] ACP activity in the milk of Tianzhu white yak was significantly higher than that of Gannan yak ($P < 0.05$). AKP activity in the milk of Tianzhu white yak was higher than that of Gannan yak, but there was no significant difference ($P > 0.05$). AMS activity in the milk of Tianzhu white yak was lower than that of Gannan yak, but there was no significant difference ($P > 0.05$). The activity of hydrolases in the milk of different parity of yak had no significant difference ($P > 0.05$), which indicated the effects of different parity on the activity of hydrolases in the yak milk were not significant. [Conclusion] The research can provide reference for further development and utilization of yak milk.

Key words Yak milk; Hydrolase; Activity; Comparison

牦牛作为青藏高原的特有畜种之一,其生活环境高寒、纯净,产品绿色无污染,是高端牛乳之源,市场上供不应求。高海拔、严寒、低氧等恶劣自然环境加上自由放牧,造就了牦牛乳脂肪、蛋白质、乳糖、干物质等含量均高于其他牛种,是加工奶油系列制品的较优原料乳之一^[1]。此外,牦牛乳中有 50 多种酶^[2],水解酶是催化水解反应的一类酶的总称,其中酸性磷酸酶(ACP)在体内直接参与磷酸基团的转移和代谢,在细胞调节过程中起重要作用^[3]。碱性磷酸酶(AKP)是糖代谢中一种重要的酶,也是消化代谢的关键酶,不仅影响体内糖代谢,也影响过氧化物酶、氨基酸等的代谢,而且参与机体的脂肪代谢^[4]。淀粉酶(AMS)能水解淀粉生成葡萄糖、麦芽糖及糊精^[5]。酶在体内水平的高低受到许多因素的影响,自身因素(如疾病和机体的代谢强度)和体外因素(如环境的温度、湿度、光照、风速等)均可对酶活性产生影响,同时它具有易消化、易吸收的特点,为牧区牧民提供了重要的食品来源及经济保障^[6]。近年来,人们对牦牛乳的关注及研究明显增加,但对牦牛乳中水解酶的研究并不多。笔者对甘肃天祝白牦牛和甘南牦牛乳中水解酶的活性进行了比较,旨在为牦牛产业发展提供基础数据和技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验动物 试验牦牛年龄 5~15 岁,胎次 1~5 胎,均健康无病,未经人工补饲,放牧于夏季天然牧场。

1.2 样品采集 按照 GB 6914—86 规定的取样方法,从甘肃省甘南、青海省天峻地区各取样 30 份,从甘肃省天祝 3 个地区(天祝抓喜秀龙乡红疙瘩村、岱乾村和碳山岭镇四台沟村)各取样 30 份,共 150 份。

1.3 仪器与试剂 紫外分光光度计(型号为 UV-2550,日本岛津公司)、南京建成试剂盒、离心机(型号为 H2050R,湖南湘仪实验室仪器开发有限公司)等。

1.4 试验方法 按照国标中规定方法测定和计算不同品种、不同胎次牦牛乳中 ACP、AKP、AMS 的活性。

1.5 数据处理 使用 SPSS 21.0 统计软件对试验数据进行统计分析,试验结果均以“平均值±标准误”表示,采用 *F* 检验对正交试验结果进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同品种牦牛乳中水解酶活性的比较 从表 1 可以看出,天祝白牦牛和甘南牦牛乳中 ACP 和 AMS 活性差异不显著($P > 0.05$),但 2 种牦牛乳中 AKP 活性差异显著($P < 0.05$)。其中,天祝白牦牛乳中 ACP 和 AKP 活性均高于甘南牦牛,但其 AMS 活性低于甘南牦牛。

2.2 同一品种不同胎次间牦牛乳中水解酶活性的比较 从表 2 可以看出,不同胎次的牦牛乳中 3 种酶的活均无显著差异($P > 0.05$)。随着胎次的变化,牦牛乳中 AMS 活性先升高后下降;ACP 和 AKP 活性均有不同程度升高。

基金项目 国家农产品质量安全风险评估项目(GJFP201700701)。
作者简介 席斌(1981—),男,陕西商洛人,助理研究员,硕士,从事畜产品安全评估及检测技术研究。*通讯作者,研究员,从事畜产品质量安全研究。
收稿日期 2017-03-11

表1 不同品种牦牛乳中水解酶活性的比较

Table 1 The activity comparison of hydrolase in the milk of different yak varieties U/L

品种 Variety	ACP 活性 ACP activity	AKP 活性 AKP activity	AMS 活性 AKP activity
甘南牦牛 Gannan yak	259.0 ± 3.61 a	265.9 ± 4.20 b	277.11 ± 14.90 a
天祝白牦牛 white yak	264.4 ± 4.47 a	368.1 ± 5.38 a	239.20 ± 9.09 a

注:同列不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters in the same column indicate significant difference ($P < 0.05$)

表2 不同胎次牦牛乳中水解酶活性的比较

Table 2 The activity comparison of hydrolase in the milk of different parity of yak U/L

胎次 Parity	ACP 活性 ACP activity	AKP 活性 AKP activity	AMS 活性 AKP activity
1	358.6 ± 5.73 a	246.5 ± 3.98 a	135.30 ± 20.39 a
2	362.6 ± 6.06 a	251.2 ± 4.15 a	145.46 ± 22.45 a
3	358.7 ± 5.47 a	265.1 ± 4.55 a	140.89 ± 21.36 a
4	384.9 ± 5.85 a	264.8 ± 3.93 a	140.79 ± 20.61 a
5	395.8 ± 6.15 a	314.5 ± 5.42 a	141.21 ± 19.82 a

注:同列相同小写字母表示差异不显著($P > 0.05$)

Note: The same small letters in the same column indicate no significant difference ($P > 0.05$)

3 讨论

3.1 不同品种对牦牛乳中水解酶活性的影响 该研究结果表明天祝白牦牛和甘南牦牛乳中 ACP 活性无显著差异,但 2 个品种牦牛乳中 AKP 活性差异显著,甘南牦牛乳中 AMS 活性显著高于天祝白牦牛。

ACP 活性比较稳定,它与牦牛产乳量呈负相关,而地点的变化不会影响牦牛乳中 ACP 活性。万善霞等^[7]对 ACP 活性的研究表明,不同温度下 ACP 活性会发生相应改变,温度越高,其活性越小,当达到一定温度时 ACP 活性会被全部破坏。常海军^[8]研究表明,ACP 的变化可作为反映牦牛产乳量高低的重要指标。该研究结果表明,2 个品种牦牛乳 ACP 活性差异不大,这可能是因为 ACP 活性与品种关系不大。

AKP 活性是反映体内细胞及骨生成状况的生化指标,也是反映钙、磷代谢的重要生化指标。钙、磷供应不足对牦牛的影响主要表现在骨结构异常、食欲降低、生长缓慢、生产性能下降等方面。李莉等^[9]对不同发育期牦牛碱性磷酸酶的研究发现,AKP 活性升高,成骨细胞活性增强,骨生长旺盛,钙、磷在骨中的沉积增加,而 AKP 活性随着年龄的增长呈现递减趋势。该研究结果表明,天祝白牦牛乳中 AKP 活性显著高于甘南牦牛,这与生态环境不同有关,也有可能试验牦牛年龄不同有关。牦牛为了适应当地的生态环境,加速减缓自身体内的生理反应,从而影响体内组织活性酶发生变化,最终导致 AKP 活性的差异性。这与唐正香等^[10]的研究结果基本一致。

唐正香等^[10]对天祝白牦牛乳的研究表明,AMS 活性相对稳定,基本不受地点和胎次变化的影响,只有在当外界条件强烈刺激或有疾病发生时,牦牛机体为了抵抗疾病,AMS 活性才可能有升高的现象。杨勤等^[11]对天祝白牦牛乳中酶

活性的研究表明,AMS 在不同地点无明显差异,高海拔地区 AMS 活性略高于低海拔地区与该研究结果相一致。天祝白牦牛乳中 AKP 活性低于甘南牦牛,这可能是由于不同品种所在的地区以及牧草的差异性,从而导致 AMS 活性之间的差异性。

3.2 不同胎次对牦牛乳水解酶活性的影响 唐正香等^[10]对天祝白牦牛的研究结果表明,ACP 不受胎次的影响,AKP 活性在头胎最高,之后有所下降,而 AMS 活性受胎次的影响较小;洪红^[12]研究表明,AKP 活性受乳牛饲料条件、泌乳状况、产乳量及产奶季节的影响。该研究结果表明,随着胎次的变化,AMS 活性先升高后下降;ACP、AKP 活性均有小幅度上升。由此可见,胎次对牦牛乳酶活性的影响不大。ACP 受胎次的影响不明显,这与 ACP 活性稳定有密切关系;AKP 活性随胎次的增加而呈现逐渐升高的趋势,这是因为牦牛经产胎次越多,体内钙的消耗量越大,而牦牛大多采用天然放牧,补饲较少,钙盐丢失严重导致体内成骨细胞活跃,从而造成 AKP 活性增加;AMS 在体内较稳定,受牦牛胎次变化的影响不明显。研究表明,牦牛幼仔刚出生时 AMS 活性较高,随后很快降至常乳水平,但在各胎次的常乳期差异不显著。

4 结论

对甘肃天祝白牦牛乳和甘南牦牛乳中水解酶活性进行比较,结果表明天祝白牦牛乳中 ACP 和 AKP 活性高于甘南牦牛,但 AMS 活性小于甘南牦牛。3 种酶活性在不同胎次间均无显著差异,即胎次对牦牛乳酶活性的影响不显著。对甘肃天祝白牦牛和甘南牦牛乳中水解酶活性的比较研究,有助于更深入了解甘肃 2 个品种牦牛乳的特点,为牦牛乳的进一步开发提供一定的参考依据。

参考文献

- [1] BUTTRISS J. Milk: Dietary importance [M]//CABALLERO B, FINGLAS P, TOLDRA F. Encyclopedia of food sciences and nutrition. Amsterdam: Academic Press, 2003: 3968 - 3974.
- [2] ZANKER I A, HAMMON H M, BLUM J W. Activities of γ -glutamyltransferase, alkaline phosphatase and aspartate-aminotransferase in colostrum, milk and blood plasma of calves fed first colostrum at 0-2, 6-7, 12-13 and 24-25 h after birth [J]. J Vet Med A, 2001, 48: 179 - 185.
- [3] 李莹飞, 耿玉清, 周红娟, 等. 基于不同方法测定土壤酸性磷酸酶活性的比较 [J]. 中国生态农业学报, 2016, 24(1): 98 - 104.
- [4] 王秋颖. 碱性磷酸酶特性及其应用的研究进展 [J]. 中国畜牧兽医, 2011, 38(1): 157 - 160.
- [5] 罗志刚, 杨景峰, 罗发兴. α -淀粉酶的性质及应用 [J]. 食品研究与开发, 2007, 28(8): 163 - 167.
- [6] 张娜, 边玮玮, 李耀辉. 荧光光度法测定血清中碱性磷酸酶 [J]. 分析化学, 2009, 37(5): 721 - 724.
- [7] 万善霞, 滑静, 张淑萍. 牛初乳中几种重要酶及其生物功能的研究进展 [J]. 北京农学院学报, 2006, 21(3): 77 - 80.
- [8] 常海军. 不同放牧条件对白牦牛乳中维生素含量的影响研究 [D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2007.
- [9] 李莉, 俞红贤, 沈明华. 不同发育期牦牛血清钙、无机磷和碱性磷酸酶的测定及分析 [J]. 青海大学学报(自然科学版), 2007, 25(1): 70 - 72.
- [10] 唐正香, 杨勤, 甘伯中, 等. 季节和胎次对白牦牛乳中酶活性的影响研究 [J]. 中国草食动物, 2007, 27(1): 11 - 13.
- [11] 杨勤, 唐正香, 杨树猛, 等. 天祝白牦牛乳中酶活性研究 [J]. 畜牧兽医杂志, 2007, 26(1): 1 - 2.
- [12] 洪红. 乳品中碱性磷酸酶活度的比色测定 [J]. 中国乳品工业, 2004, 32(4): 34 - 36.