

牛乳乳汁电导率变化与体细胞数相关关系的研究

方海田¹, 刘慧燕¹, 德力格尔桑²

(1.宁夏大学农学院食品系,宁夏银川 750021)(2.内蒙古农业大学食品科学与工程学院,内蒙古呼和浩特 010018)

摘要: 本试验以随机采集的奶牛乳样为研究对象,对乳样的电导率与体细胞数进行了测定与分析。结果显示,体细胞在 $2 \times 10^5/\text{mL}$ ~ $5 \times 10^5/\text{mL}$ 区间时,奶牛乳汁电导率值在0.40~0.55 mho/m之间;体细胞在 $5.0 \times 10^5/\text{mL}$ 以上时,奶牛乳汁电导率0.6 mho/m以上。结果表明,牛乳电导率的变化与体细胞的含量呈正相关,可利用牛乳体细胞数与电导率变化的相关关系来准确判断奶牛是否有隐性乳房炎。

关键词: 牛乳; 体细胞; 电导率; 隐性乳房炎

中图分类号: TS252.7; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)04-0086-03

Study on Correlation between the Electric Conductivity and SCC in Bovine Milk

FANG Hai-tian¹, LIU Hui-yan¹, Deligeersang²

(1.Department of Food Science, College of Agricultural, Ningxia University, Yinchuan 750021, China)

(2.College of Food Science and Engineering, Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010018, China)

Abstract: Electric conductivity and SCC of the randomly collected cow milk samples were determined and analyzed in this paper. As a result, the content of SCC ranged from $2 \times 10^5/\text{ml}$ to $5 \times 10^5/\text{ml}$ while electric conductivity were 0.40 mho/m~0.55 mho/m. When SCC was $>5 \times 10^5/\text{ml}$, electric conductivity was $>0.60\text{mho/m}$. The results revealed that there were positive correlation between electric conductivity and SCC, which can be used for accurately diagnoseing subclinical mastitis of cow.

Key words: bovine milk; electric conductivity; SCC; Subclinical Mastitis

乳腺炎和隐性乳腺炎对患牛的奶产量和质量有极大影响。乳中的盐类对牛乳及乳制品的品质及贮藏等影响很大,但其影响程度需视其在乳中的状态及含量而定。乳中矿物元素的含量受乳房炎的影响视感染的原因和程度而定。发生炎症的情况下,乳牛分泌的乳液与正常乳差异极大。牛乳的pH值、钠、氯的浓度均会增加,引起电导率的增加,而钾和乳糖的浓度会有所下降,影响了乳中无机盐的平衡,这就会导致一些离子活性的改变及离子强度的改变,直接影响了酪蛋白胶体的稳定性,并且这可作为牛乳分泌过程中的特殊影响作用而一直存在^[1,2]。因此,能否及时准确地作出早期诊断是预防隐性乳房炎和减少临床性乳房炎发病率的关键^[4]。目前,国际上规定以 $5.0 \times 10^5/\text{ml}$ 以上的体细胞数定为乳房炎的基准^[3]。本实验通过对乳汁电导率值变化和体细胞相关关系的研究,确定出电导率值的变化范围与体细胞数之间的定量关系,以期达到最终应用于快速准确诊断奶牛乳房炎的目的。

收稿日期: 2006-11-14

作者简介: 方海田(1978-),男,内蒙古人,助教,主要从事畜产品加工原理与技术的研究

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

乳样来源: 内蒙古农业大学教学牧场若干头在挤奶牛。

仪器: Bently-Somacount-150型体细胞计数仪(Bently Company, USA), DDS-11A型数显电导率仪(上海雷磁试验仪器厂)等。

1.2 方法

1.2.1 乳样采集

随机选取各奶牛场的泌乳奶牛若干头。先用温水清洗奶牛乳房,抹干后用0.1%新洁尔灭溶液毛巾擦洗,再用70%酒精棉球消毒乳头和手指,每个乳头先弃去前两把乳液^[2]。用消毒灭菌后的小试管,同时取2份,各50 mL左右,1份存放于带有冰块的采样箱中,1份立刻做酒精阳性乳、电导率的测定以及体细胞的初步测定。

1.2.2 隐性乳房炎的诊断

用诊断盘取乳样2 mL,然后滴加等量诊断液,平摇诊断盘,30~60 s后观察结果。表1为评判标准。

表1 评判标准^[7]

Table 1 Standard of estimation

结果	表示	反应现象	相当于体细胞数/(10 ⁵ /ml)
阴性	-	液体均匀,流动性好,无絮状物	0~2.0
弱阳性	+	有少量絮状物或沉淀产生	1.5~5.0
阳性	++	有明显絮状物或沉淀产生	4.0~15.0
强阳性	+++	絮状物或沉淀产生凝集	10.0~50.0
强阳性 ⁺	++++	絮状物或沉淀产生凝胶状团块	>50.0

1.2.3 酒精阳性乳的检测

取乳样3~4 ml与等量的70% (或68%) 酒精混合, 如果产生微细颗粒或絮状凝块的乳样, 则判为酒精阳性乳^[3]。根据测定结果选出阳性乳样, 比较酒精阳性乳与非酒精阳性乳在试剂检测、电导率测定、镜检体细胞含量等方面的差异性。

1.2.4 体细胞含量的测定

用消毒灭菌后的试管再取10 ml乳样, 盖好瓶盖, 贴好标签, 保存于带有冰块采样箱内立即带回实验室, 放入4℃冰箱保存。用Bently-Somacount-150型体细胞计数仪直接测定乳样中的体细胞数, 重复3次, 做好记录。

1.2.5 电导率的测定^[8,9]

将电导率仪电源打开预热 20 min, 同时将铂黑电极放入蒸馏水中, 25℃下用电导率仪进行测定。测定时先把电极直接插入到牛乳样品中, 按下校正按钮进行校准, 然后再按测量按钮测定读数。每份乳样重复进行操作 3 次, 记录数据。

2 结果与分析

2.1 试剂测试中乳样电导率与体细胞数的关系

部分乳样电导率与体细胞数的测定结果见表2。

表2 部分乳样的体细胞与电导率的测定结果

Table 2 Determination results of SCC and electric conductivity in some sample

样品号	S1	S10	S4	S11	S9	S8
SCC (10 ⁵ /ml)	4.04	7.50	9.38	17.59	19.00	22.71
试剂检测	+	++	++	++	+++	+++
电导率 mho/m	0.471	0.553	0.546	0.578	0.553	0.590
样品号	S5	S7	S2	S6	S3	
SCC (10 ⁵ /ml)	30.40	58.80	65.67	95.04	112.09	
试剂检测	+++	+++	++++	++++	++++	
电导率 mho/m	0.622	0.625	0.669	0.669	0.687	

从表2知, 试剂检测中体细胞含量与表1判定标准相一致, 随着体细胞数的增加, 电导率呈现增大的趋

势, 有明显的对应关系, 说明利用电导率变化可判断奶牛乳房炎。

2.2 酒精测试中乳样电导率与体细胞数的关系

表3、图1为酒精测试中乳样电导率与体细胞数的关系。从表3知酒精阳性乳样的电导率与体细胞数均超过阴性乳, 奶牛乳房炎乳汁电导率值与体细胞数量之间存在一定的相关性。从图1知, 电导率值与体细胞数量之间在 $\alpha=0.01$ 水平下呈现极大相关性 ($r=0.9661$)。

表3 乳样体细胞数、电导率与酒精的测定结果

Table 3 Determination results of SCC, electric conductivity and ethanol testing in some sample

样品号	S1	S10	S4	S11	S9	S8
SCC/(10 ⁵ /ml)	4.04	7.50	9.38	17.59	19.0	22.71
电导率/(mho/m)	0.471	0.553	0.546	0.578	0.553	0.590
酒精测试	-	-	-	+	+	+
样品号	S5	S7	S2	S6	S3	
SCC/(10 ⁵ /ml)	30.4	58.8	65.67	95.04	112.09	
电导率/(mho/m)	0.622	0.625	0.669	0.669	0.687	
酒精测试	+	+	+	+	+	

说明: ‘-’ 表示没有检出

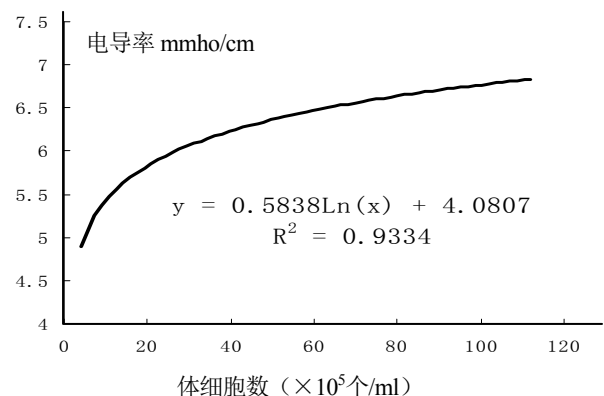


图1 牛乳体细胞数与电导率值的相关曲线图

Fig.1 correlativity with electric conductivity and SCC in milk

3 讨论

本试验利用体细胞数量和电导率值的大小作为奶牛隐性乳房炎的判定依据, 其原理是由于奶牛体质和细菌数量、毒力等作用的影响, 引起乳腺组织炎症过程的增加, 血管渗透性增高, 机体通过自身调节, 大量白细胞渗出, 乳汁离子强度增加, 使得体细胞数量和电导率值急剧增加^[5,8,9]。

乳腺炎对牛乳成分的影响特别大, 尤其是对乳中矿物质离子的影响非常大。经过试验分析, 得出牛乳的电导率与奶牛患有乳腺炎症存在很大的相关性。实验结果表明, 酒精测试与 CMT 法检测均呈现阳性的

乳样,电导率也升高。而出现乳腺炎的乳样其电导率均偏高。患有亚临床型乳房炎的奶牛,对其乳样的其它理化指标相对照分析,乳样的电导率和体细胞数的升高有对应关系。

利用牛乳电导率值的变化,不仅可以直接地诊断出奶牛隐性乳房炎,还可以确定其发病的程度,评价群体的健康状况。因此,在临床实践中的应用前景十分可观,也可对牛乳进行在线监测^[10]。但也有其不足之处,由于奶牛年龄、胎次、种属以及其他代谢疾病的影响,正常乳之间的体细胞数量也存在着一定的差异。对试验数据分析,电导率变化较大的乳样,体细胞数量差异显著 ($p < 0.01$)。

4 小结

4.1 乳样的电导率和体细胞数的升高有直接对应关系,有极大的相关性。

4.2 可利用体细胞数量和电导率值的大小的对应关系作为奶牛隐性乳房炎的判定依据,提高判定的准确率。

参考文献

[1] Walstra, P., Jenness, R.. 1983. Dairy Chemistry and Physics

[M]. A Willey- Inter science Publication.

- [2] 郝建国,梁淑萍.日本学者对体细胞数与乳房炎关系的论述[J].中国奶牛,2002,(1):52-54.
- [3] 王应安等.奶牛隐性乳房炎乳汁部分成分的检测与评估[J].青海畜牧兽医杂志,1999,29(5):10-13
- [4] 钱学智,徐巧琴.乳牛临床型乳房炎的病原分离及鉴定[J].动物科学与动物医学,2002,19(12):29-31.
- [5] 肖定汉.奶牛病学[M].北京:中国农业大学出版社.2002
- [6] 毛永江,杨章平等.南方地区荷斯坦牛乳中体细胞数及乳房性状与泌乳性能相关性的研究[J].中国奶牛,2002,(2):12-13
- [7] 韩振英.隐性乳房炎的简易诊断方法[J].河北畜牧兽医,1995,11(3):137-138
- [8] Fernando, R.S., Rindsig, R.B. and Spahr, S. L.. Electrical conductivity of milk for detection of mastitis [J]. J Dairy Sci,1982,65: 659-664
- [9] Fernando, R.S. Diagnosis of intramammary infection by the electrical conductivity of milk [D]. University of Illinois, 1983
- [10] Nielen, M., Schukken, Y.H. and Brand, A. et. al. Detection of subclinical mastitis from on-line milking parlor data [J]. J. Dairy Sci, 1995, 78: 1039-1049

(上接第100页)

- [8] 胡学烟,孙冀平.玉米蛋白粉开发与利用[J].粮食与油脂,2001,(11):32-33.
- [9] 陈涛,刘耘,李理,等.玉米醇溶蛋白的特性和应用[J].粮油加工与食品机械,2003,(6):50.
- [10] 郑喜群,刘晓兰,林倩.玉米渣提取醇溶蛋白工艺的研究[J].粮油食品科技,2001,9(5):26.
- [11] 程谦伟,郭兴凤,熊拯.玉米的综合开发——醇溶蛋白的提取[J].粮食科技与经济,2006,(6):43-45.
- [12] 张秋荣,吴春雨,等.玉米蛋白粉中醇溶蛋白超声萃取工艺改进[J].郑州大学学报(医学版),2005,40(5):903-915.
- [13] 朱蕾,陈敏,等.酶法提取玉米蛋白粉中玉米黄色素的工艺研究[J].粮油加工与食品机械,2005,(8):65-67.
- [14] 杜连启,赵永光,郝菊芳.超声法提取玉米黄色素的工艺研究[J].粮食加工,2006,31(5):74-76.
- [15] 王启明.微波辅助提取玉米天然黄色素及其稳定性研究[J].

安徽农业科学,2006,34(13):3178-3179.

- [16] FISCHER, J.E., BALODESSARINI, R.J.. Catechol amines and neurologic diseses, Neurotransmitter metabolism in hepatic encephalopathy [J], comments N Eng I J Med, 1975, 293: 1152-1153.
- [17] 郑喜群,李里特,等.利用米曲霉羧肽酶由玉米蛋白粉制备高F值寡肽[J].食品科学,2004,25:43-46.
- [18] Shinsuke Miyoshi et al. Structures and Activity of Angiotensin-converting Enzyme Inhibitions in an α -Zein Hydrolysate [J]. Agric. Boil. Chem., 1991, 55(5): 1313-1318.
- [19] 张强,等.酶解玉米蛋白粉制备抗氧化肽[J].食品工业科技,2005,26(6):109-111.
- [20] 张晓峰,陈庆森,庞广昌.酶解100kg玉米蛋白粉制备玉米功能短肽的中试研究[J].食品工业科技,2006,27(7):58-59.
- [21] 卢利军,张少杰,李爱军,等.玉米蛋白粉掺伪鉴别与掺入量的测定方法研究[J].检验检疫科学,2000,10(5):9-12.