

牛乳体细胞数与乳中离子含量相关性的研究

邢慧敏¹, 云振宇¹, 李妍¹, 邵丽君², 于飞², 云战友², 张和平^{1,*}

(1. 内蒙古农业大学 乳品生物技术与工程教育部重点实验室, 内蒙古 呼和浩特 010018

2. 内蒙古伊利实业集团股份有限公司, 内蒙古 呼和浩特 010080)

摘要: 对呼和浩特市郊区一牧场 30 头荷斯坦乳牛进行 6 个月跟踪采样, 共得 427 个有效样本。根据体细胞数的高低将乳样分成五个不同的组, 分别测定样本的氯、钾、钠、游离钙、总钙含量。结果表明: 牛乳中氯、钠的含量与 SCC 呈显著的正相关 ($p < 0.001$); 游离钙含量与 SCC 有一定的负相关 ($p < 0.05$); 总钙、钾离子的含量与 SCC 的相关性不显著 ($p > 0.05$)。乳中体细胞数和乳中氯、钾、钠、游离钙、总钙含量与月份没有相关性 ($p > 0.05$)。氯与总钙有显著的正相关性 ($p < 0.001$); 乳中氯离子与钠离子之间; 总钙与游离钙之间有一定的正相关 ($p < 0.05$); 钠离子与总钙之间有显著的正相关 ($p < 0.01$)。其余离子之间相关性均不显著 ($p > 0.05$)。

关键词: 体细胞数; 离子; 相关性

Study on Relationship between Bovine Milk Somatic Cell Counts and Milk Ion Profiles

XING Hui-min¹, YUN Zhen-yu¹, LI Yan¹, SHAO Li-jun², YU Fei², YUN Zhan-you², ZHANG He-ping^{1,*}

(1. Key Laboratory of Dairy Biotechnology and Engineering, Ministry of Education, Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot

010018, China; 2. Inner Mongolia Yili Industry Group Co. Ltd., Huhhot 010080, China)

Abstract: 427 milk samples were collected from 30 Holstein dairy cows in the farm of Huhhot suburb during May to October in 2005. The milk samples were segregated and categorized into five different SCC (somatic cell counts) groups. The concentrations of chloride, potassium, sodium, total calcium, free calcium ion in milk and SCC were determined respectively. The results showed that significant positive correlation exists among concentrations of chloride, sodium and the SCC ($p < 0.001$); the correlation between free calcium and SCC is negative ($p < 0.05$); while total calcium and potassium are poorly correlated ($p > 0.05$). The correlation between the contents of SCC, chloride, potassium, sodium, total calcium, free calcium ion in milk and month is poor ($p > 0.05$). The concentration between chloride and total calcium has significant positive correlation ($p < 0.001$); The positive correlation exists between the chloride ion and sodium ion between the total calcium and free calcium and between the sodium ion and total calcium ($p < 0.05$). The rest is of correlation ($p > 0.05$).

Key words somatic cell count; milk ion; correlation

中图分类号: TS252.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)05-0053-04

牛乳中的矿物质在牛乳中主要以盐的形式存在, 一部分与蛋白质结合, 少量被脂肪球吸附。牛乳中盐的组成及其存在状态对牛乳的物理化学特性影响很大。总的来说离子具有维持牛乳的等电点, 调节乳的渗透压以及在形成酪蛋白胶粒起到重要的作用^[1]。正常牛乳中含有约 0.7% 的无机盐, 主要是钾、钙、磷、硫、氯及其他微量成分。其中钠、钾、氯呈离子状态, 钙、镁、磷则一部分呈溶液状态, 一部分呈悬浊状态。无机成分在加工上对牛乳的稳定性起着重要的作用。牛乳中的钙、镁与磷酸盐、柠檬酸盐之间保持适当的平衡, 是保持牛乳热稳定性的必须条件^[2]。

体细胞数 (somatic cell count, SCC) 是指在每毫升牛乳中体细胞的含量。通常由巨噬细胞、淋巴细胞、多形核嗜中性白细胞和少量的乳腺组织上皮细胞等组成。反映了牛奶产量、质量及牛只的健康状况。在正常情况下, 牛奶中体细胞数一般在 20 万~30 万个/ml, 当乳房外伤或发生疾病产生炎症时, 牛体内的防御系统将白血球送至受感染乳房, 来消减入侵的细菌, 这些白血球及乳房内损伤或脱落的上皮细胞 (其中白血球约占 98%, 上皮细胞只占 2%) 是体细胞的主要来源。在这种情况下体细胞数一般都超过 50 万个/ml。因此牛奶中体细胞数是奶牛乳房健康状况的重要指标^[3-5]。

收稿日期: 2006-06-01

*通讯作者

基金项目: 内蒙古伊利实业集团股份有限公司资助项目

作者简介: 邢慧敏 (1981-), 男, 硕士研究生, 研究方向为乳品化学与工艺学。

当今许多乳业先进的国家,通常将体细胞数作为衡量奶牛乳房健康和牛乳质量好坏的重要参考指标,并且已经将其列入了牛乳的质量评定体系。而我国对原料乳中的SCC还没有一个统一的标准。因此如何运用简便可行的方法来监控生乳的体细胞数,搞清乳中主要矿物质离子与体细胞含量之间的内在相关性,对于奶农、消费者、乳品加工企业而言都有非常积极的意义。

1 材料与方法

1.1 乳样的采集

在呼和浩特市赛罕区榆林镇伊利牧场随机选择30头泌乳奶牛并编号,从2005年5月7日到10月24日每10d采样1次,每次每头牛采1个样本,傍晚采样,共采集有效样本427个。样品瓶采样前均经高压灭菌处理,样品采集后立即冰盒存放,带回实验室后于4℃冰箱保存,部分样品于-40℃冻藏备用。

1.2 乳样的处理

乳样经BECKMAN CS-15R离心机离心(2900×g, 15min)脱脂处理后,对脱脂乳进行各项指标的检测。

1.3 乳中体细胞数的检测

采用Foss® Bentley Somacount CC-150体细胞测定仪进行测定。

1.4 乳中离子的检测

采用PXSJ-216型离子分析仪(上海精密科学仪器有限公司)中GRAN法测定乳中的氯、钾、钠、游离钙及总钙^[6-7]。

1.5 数据处理与统计分析

1.5.1 数据的分组

按照乳体细胞数的不同将乳样分为五组:SCC < 100000(group I)、100000 < SCC < 200000(group II)、200000 < SCC < 500000 (group III)、500000 < SCC < 1000000 (group IV)、SCC > 1000000 (group V)。(SCC单位:个/ml)^[4]。

1.5.2 统计方法

利用SAS(V. 6. 12)的ANOVA程序对牛乳中的体细胞数和离子的变化情况进行方差分析。利用REG程序对牛乳体细胞数与各离子之间的情况进行回归分析。利用CORR程序进行各指标之间相关性的分析^[5-9]。

2 结果与分析

2.1 牛乳体细胞数与牛乳中氯、钾、钠、游离钙、总钙的变化关系

牛乳中氯与SCC的含量呈显著的正相关($p < 0.001$),线性相关性也极显著($p < 0.001$) (表1),钠与SCC的含量呈显著的正相关($p < 0.001$),线性相关性显著($p < 0.05$) (表1)、游离钙与SCC有一定的负相关($p < 0.05$),线性相关性不显著($p > 0.05$) (表1)、总钙、钾离子的含量与SCC的相关性和线性相关性均不显著($p > 0.05$) (表1)。

2.2 牛乳体细胞数和牛乳中矿物离子随月份的变化关系

不同的月份乳中体细胞数的变化(图1),结果表明:各个月内不同的牛乳样本的体细胞数变化较大,所以只能对各个月得到的样本的平均的体细胞数分别进行

表1 不同体细胞组中的氯、钾、钠、游离钙、总钙含量的差异显著性分析($\bar{X} \pm SD$, ANOVA、REG分析)
Table 1 Analysis concentration of chloride, potassium, sodium, free calcium ion, total calcium in different SCC groups
($\bar{X} \pm SD$, ANOVA and REG)

SCC	10	10~20	20~50	50~100	> 100	显著水平	与SCC相关显著性
样本数	50	50	50	50	50	—	—
氯离子	70.383±7.803 ^d	103.132±10.759 ^c	103.541±3.418 ^c	110.538±20.002 ^b	140.194±27.978 ^a	***	***
钾离子	148.667±6.411 ^a	148.339±11.325 ^a	147.887±7.688 ^a	147.819±9.165 ^a	145.229±9.287 ^a	NS	NS
钠离子	46.853±8.013 ^c	46.900±6.922 ^c	49.649±6.093 ^{bc}	51.355±8.927 ^{ab}	53.725±13.265 ^a	***	*
总钙	119.841±4.915 ^a	121.228±4.059 ^a	121.000±5.923 ^a	120.924±5.270 ^a	120.805±5.520 ^a	NS	NS
游离钙	41.311±5.253 ^c	43.584±7.729 ^{bc}	43.073±6.307 ^{bc}	40.091±8.593 ^{ba}	39.015±9.808 ^a	*	NS

注:离子的单位为mg/100ml, SCC的单位: $\times 10^4$ (个/ml) * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ 。

表2 不同月份乳中氯、钾、钠、游离钙、总钙的变化($\bar{X} \pm SD$, N=452)
Table 2 Variance of concentration of chloride, potassium, sodium, free calcium ion, total calcium in different months
($\bar{X} \pm SD$, N=452)

项目	氯离子	钾离子	钠离子	总钙	游离钙
五月	102.848±31.153	143.287±13.746	56.136±13.974	112.590±3.558	40.325±4.904
六月	94.771±30.395	146.054±11.121	49.542±13.406	120.647±6.625	41.984±8.811
七月	104.608±29.734	145.732±7.596	44.660±5.476	123.396±3.917	43.866±6.215
八月	101.895±10.688	145.993±2.198	49.746±2.745	122.725±9.376	46.977±7.262
九月	104.986±17.390	148.572±4.630	49.548±8.984	120.158±2.637	39.663±2.971
十月	97.339±15.263	149.130±3.603	49.276±3.066	120.017±3.741	41.088±2.852

注:离子的单位为mg/100ml。

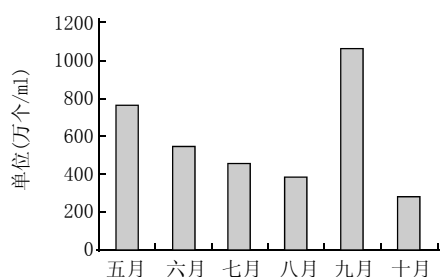


图1 不同月份体细胞关系变化图

Fig.1 Variance of SCC in different months

统计。图中显示牛乳体细胞数在九月份的平均值明显增高, 平均达到1060万个/ml。

不同月份乳中氯、钾、钠、游离钙、总钙的变化(表2)。结果表明, 不同月份乳中氯、钾、钠、游离钙、总钙的变化没有相关性($p > 0.05$)。氯离子在七月、九月较高, 钾离子在十月较高, 钠离子在五月较高, 总钙在七月较高, 游离钙在八月较高。

2.3 牛乳各离子变化相关性的回归分析

结果见表3。乳中氯离子与钠离子之间; 总钙与游离钙之间有一定的正相关($p < 0.05$); 钠离子与总钙之间有显著的正相关($p < 0.01$); 氯离子与总钙有极显著的正相关($p < 0.001$); 氯离子与游离钙、钾离子之间; 钾离子与钠离子、总钙、游离钙之间相关性不显著($p > 0.05$)。

表3 牛乳各离子指标间 Pearson 相关系数及相关水平分析

Table 3 Correlation coefficient(r) among ions in milk(Pearson)

项目	氯离子	钾离子	钠离子	总钙	游离钙
氯离子	1.000	-0.053(NS)	0.175*	0.487***	0.021(NS)
钾离子		1.000	0.003(NS)	-0.077(NS)	-0.025(NS)
钠离子			1.000	0.202**	0.029(NS)
总钙				1.000	0.153*
游离钙					1.000

注: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ 。

3 讨论

通过427个乳样的测定(表1), 我们得出氯的平均浓度分别为105.5673mg/100ml、钾的平均浓度分别为147.5883mg/100ml、钠的平均浓度分别为49.6966mg/100ml、总钙的平均浓度分别为120.7596mg/100ml、游离钙的平均浓度分别为41.4148mg/100ml与相关报道的结果基本相同^[1, 10-11]。

在体细胞升高时, 牛乳中盐类的变化主要表现在牛乳中氯离子、钠离子的浓度升高, 而钾离子、游离钙离子浓度降低。乳中离子随体细胞的变化是乳腺分泌上皮细胞对血浆中矿物质进行选择性吸收的结果, 乳中的钙、钾浓度常高于血液, 而钠、氯的浓度则低于血液。当乳中体细胞数升高时, 乳中乳糖的合成降低, 而乳

糖是泌乳的渗透调节剂, 为了维持血液与牛乳的渗透平衡, 血液中含有较高的钠和氯就渗透到牛乳中, 从而导致钠和氯含量的升高^[10, 12]。

钾是健康乳牛分泌的牛乳中含量最丰富的矿物质, 在体细胞升高时, 乳中钾的浓度有下降的趋势, 可能是被破坏的乳腺上皮渗透到乳腺空隙间的体液中, 导致钾的浓度有所下降^[4, 13]。

游离钙随体细胞数的升高有所下降, 总钙随体细胞数的升高含量基本不变但是它们受体细胞的影响还没有定论^[1]。

月份与乳中的体细胞和各种矿物离子的相关性并不显著, 这是因为牛乳体细胞数的增加主要是由于牛乳腺受到细菌的感染而致, 哺乳期、季节、乳牛的年龄、牛种以及牛的各种应急反应对其的影响相对较小^[14-15]。而各种矿物离子受季节的影响很小, 从表2可以看出其含量基本不变。所以, 适时的对牛群体细胞数的监控, 可以及时了解牛群的健康状况以便及早采取治疗措施, 减少奶农的经济损失。

4 结论

通过对427份乳样中氯、钾、钠、游离钙、总钙含量和SCC测定发现以下结果。

4.1 牛乳中氯、钠的含量与SCC的呈显著的正相关($p < 0.001$); 游离钙含量与SCC有一定的负相关($p < 0.05$); 总钙、钾离子的含量与SCC的相关性不显著($p > 0.05$)。

4.2 乳中体细胞数和乳中氯、钾、钠、游离钙、总钙含量与月份没有相关性($p > 0.05$)。氯与总钙有显著的正相关性($p < 0.001$), 乳中氯离子与钠离子之间; 总钙与游离钙之间有一定的正相关($p < 0.05$); 钠离子与总钙之间有显著的正相关($p < 0.01$)。其余离子之间相关性均不显著($p > 0.05$)。

参考文献:

- [1] 张和平, 张列兵. 现代乳品工业手册[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2005: 165.
- [2] 敖晓琳, 李诚. 高体细胞牛乳的性质及对加工的影响[J]. 中国乳品工业, 2003, 31(5): 38-41.
- [3] MARCUS E, J R KEHRLI, R DALE, et al. Factors affecting milk somatic cells and their role in health of the bovine mammary gland[J]. J Dairy Sci, 1994, 77: 619-627.
- [4] THOMAS J Q. Somatic cell counts limit should be lowered to 500000 [J]. J Dairy Herd Management, 1999, 36: 2.
- [5] WU FENG, XIAODONG-ZHENG. Comparing techniques for detecting the number of somatic cells in raw milk[J]. European Food Research and Technology, 2005(5): 653-657.
- [6] NISSIM S, FIRA S, AVI S. Use of an ion-selective electrode to determine free Ca ion concentration in the milk of various mammals[J]. J Dairy Res, 2003, 70: 241-243.

活性炭对浓缩苹果汁中甲胺磷残留农药 吸附性能的研究

田洪磊, 詹 萍, 李开雄
(石河子大学食品学院, 新疆 石河子 832000)

摘 要: 本实验采用超声波提取、气相色谱检测的方法, 研究了活性炭对浓缩苹果汁中甲胺磷残留农药吸附的工艺参数, 结果表明: 活性炭添加量 15%, 吸附时间 1min, 硅藻土的添加量为 6.3% 时, 对浓缩苹果汁中甲胺磷残留农药吸附效果最佳。

关键词: 浓缩苹果汁; 甲胺磷残留; 活性炭

Study on Adsorption Capability of Methamidophos from Concentrated Apple Juice on Activated Carbon

TIAN Hong-lei, ZHAN Ping, LI Kai-xiong
(College of Food Science, Shihezi University, Shihezi 832000, China)

Abstract: The adsorption capability of methamidophos from concentrated apple juice on activated carbon were studied in the paper by wave extraction and gas-chromatography technology, the optimum technological conditions of degradation were obtained: the concentration of activated carbon 15%, the processing time 1min, the concentration of diatomite 6.3%.

Key words concentrated apple juice; methamidophos; activated carbon

中图分类号: TS255.44

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)05-0056-04

我国浓缩苹果汁的生产始于 20 世纪 80 年代末, 90 年代后期得到迅速发展。生产的浓缩苹果汁大部分出口, 目前我国浓缩苹果汁生产存在严重的农药残留超标问题, 主要原因在于生产浓缩果汁的原料往往是生长和收获期间的残次落果, 是从分散的果农手中收集起来的, 因而对果园中使用农药的种类及农药的使用剂量和

使用次数无法做到有效的管理和控制, 这一问题已成为目前制约我国浓缩果汁产业发展的主要问题。甲胺磷农药是目前我国果园管理领域使用量最大的一种内吸性杀虫剂, 其在使用后浸入果实内部, 因此在浓缩果汁生产中单靠果实表皮处理的方法是不能解决问题的。本实验研究了活性炭和硅藻土对苹果汁中甲胺磷农药的吸附

收稿日期: 2006-05-04

基金项目: 国家科技攻关计划项目(2001BA804A28)

作者简介: 田洪磊(1979-), 男, 讲师, 硕士, 研究方向为食品科学。

- [7] WANG J J, SCOTT A D. Determination of exchangeable potassium in soil using ion-selective electrodes in soil suspensions[J]. Euro J Soil Sci, 2001, 52: 143-150.
- [8] SANTOS M V, MA Y, BARBANO D M. Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage[J]. J Dairy Sci, 2003, 86: 2491-2503.
- [9] ALBENZIO M, CAROPRESE M, SANTILLO A, et al. Effects of somatic cell count and stage of lactation on the plasmin activity and cheese-making properties of ewe milk[J]. J Dairy Sci, 2004, 87: 533-542.
- [10] WALSTRA P, JENNESSE R. Dairy chemistry and physics[M]. New

York: John Wiley, 1984: 245-247.

- [11] 骆承庠. 乳与乳制品工艺学[M]. 2版. 北京: 中国农业出版社, 2001: 161.
- [12] 储明星, 石万海, 邝霞, 等. 浅谈奶牛乳房炎[J]. 中国奶牛, 2001(3): 39-40.
- [13] 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, 2000(1): 52-54.
- [14] HARMON R J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts[J]. J Dairy Sci, 1994, 77: 2103-2112.
- [15] 郭秀兰, 王康宁. 乳中体细胞数在牛奶生产中的监控作用[J]. 中国饲料, 2003(2): 33-34.