

专家述评

降低体细胞数对于成就高品质鲜乳的意义

陈 新

(上海奶业行业协会,上海 200072)

关键词:食品;乳;体细胞数;白细胞;营养

国务院在关于促进奶业持续健康发展的意见中明确指出“要推进养殖方式转变,提高原料奶质量”,并强调要“把提高原料奶的质量放在突出重要的位置,努力提高原料奶的乳脂率和乳蛋白含量,降低菌落总数”。就全国而言,目前奶牛规模养殖的比重只占30%左右,因此,加快推进养殖环节的规模化、集约化、标准化,逐步解决奶牛养殖规模小而散的问题,是一个相当艰巨而长期的任务。

由健康母牛分泌出的低体细胞数牛奶,经过巴氏杀菌工艺之后,才是真正具有纯真天然风味的高品质新鲜牛奶。就其内在基本成分来说,不允许有任何形式的提取和添加,牛奶的营养价值在最大程度上得以保留。

1 体细胞数(somatic cell count,下称SCC)对牛奶质量与风味的影响

体细胞的主要成分是白血细胞,占体细胞数的99%,其余1%则是来源于乳房组织的分泌细胞。这两种细胞一起组成了牛奶中的SCC,通常以每毫升牛奶中的体细胞数表示。SCC可作为判断牛奶质量高低的重要标准。SCC是一种动态生物学现象,它可以反映奶牛乳房受细菌感染的程度,还可以用来估计奶牛产奶量的损失情况。乳业发达国家的研究表明,牛奶中SCC与乳腺受感染情况及奶损失高度相关。对SCC产生重要影响的是人们用肉眼难以觉察而牛奶又无异常的隐性乳房炎,正因为如此,SCC这一重要质量指标被国内许多厂家所忽视。

SCC越低,牛奶的质量越高;SCC越高,对牛奶质量的影响越大。SCC过高的牛奶对液态奶的影响具体表现在:SCC中含有的脂肪酶及血纤维蛋白酶。脂肪酶能分解脂肪,产生酸败气味,能使酪蛋白量降低,减少奶酪的产量。SCC过高,对乳酸菌的繁殖有阻止作用,从而对酸奶的生产造成不良影响。SCC过高还会导致蛋白水解酶活性的增加,产生苦味,造成钠离子和氯离子的增加,从而发生咸味。SCC过高,易使牛奶中非脂固形物所占比例减少,影响产品的杀菌效果,使产品的保质期缩短,容易失去牛奶原有的自然风味,降低产品的质量。

2 奶业发达国家的有关标准与规定

根据欧盟关于生奶质量的最新标准规定,微生物含量(菌落总数)应少于 1×10^4 CFU/ml,SCC少于 4×10^5 个/ml。新西兰和澳大利亚是乳制品的主要出口国,这两个国家都采用欧盟的SCC 4×10^5 个/ml以下的规定。实际上许多国家还在考虑推行更高的标准(见表1)。新西兰正在考虑在全国实施SCC 3×10^5 个/ml的标准,其目标要达到SCC 2×10^5 个/ml,加拿大目前采用的标准是SCC 5×10^5 个/ml,但正在考虑采用欧盟的SCC 4×10^5 个/ml的标准。

表1 欧盟部分国家优质原奶的细菌数、体细胞数标准

欧盟部分国家	细菌数(CFU/ml)	体细胞数(个/ml)
丹麦	$<3 \times 10^4$	$<3.0 \times 10^5$
芬兰	$<5 \times 10^4$	$<2.5 \times 10^5$
瑞典	$<5 \times 10^4$	$<2.5 \times 10^5$
法国	$<5 \times 10^4$	$<2.0 \times 10^5$
德国	$<1 \times 10^5$	$<4.0 \times 10^5$
希腊	$<5 \times 10^4$	$<2.0 \times 10^5$
荷兰	$<1 \times 10^5$	$<4.0 \times 10^5$
爱尔兰	$<5 \times 10^4$	$<2.5 \times 10^5$
意大利	$<6 \times 10^4$	$<3.0 \times 10^5$
挪威	$<2 \times 10^4$	$<2.3 \times 10^5$
西班牙	$<1 \times 10^5$	$<4.0 \times 10^5$
美国	$<5 \times 10^4$	$<1.5 \times 10^5$

欧盟是目前世界乳制品市场上的主要出口地之一。20世纪90年代,笔者曾受美国农业部之邀,参加在美国举办的奶牛乳腺炎国际研讨会。会上,美国业界人士对美国乳制品进不了欧盟市场颇有微辞,原因是美国生产乳制品的原乳SCC标准是 7.5×10^5 个/ml,达不到欧盟所规定的指标。为此,美国不少学者和出口商都认为应该尽早修改有关SCC的国家标准。

日本同样有发达的奶牛业,对质量也有严格的规定。日本北海道是该国最大的产乳区,北海道地区所产牛奶的SCC普遍低于 2×10^5 个/ml。这说明北海道地区的奶牛场管理非常优秀,那里奶牛的乳房非常健康,较少受到细菌的感染。

3 有关 SCC 问题的分析及经济损失情况

3.1 SCC 超标的原因 从国内奶牛生产暴露出来的问题来看,造成 SCC 高的主要原因有:牛群隐性乳腺炎发病率高;奶牛乳房受到外伤,受细菌感染;乳房乳头卫生条件较差;奶牛情绪不稳定(受惊吓等);季节性变化,夏季明显高于其他季节;奶牛体质、营养状况及胎次带来的影响;挤奶设备情况与挤奶操作的影响;挤奶设备的保养与维护不正常等。

3.2 SCC 与乳腺受感染情况的相关性 实验数据表明,牛群 SCC 与受感染牛比例之间呈高度的正相关(见表 2)。

表 2 牛群 SCC 与受感染牛比例的关系

体细胞数(个/ml)	乳腺受感染牛的比例(%)	
	Penn 大学的研究	Cornell 大学的研究
0.00 ~ 9.90 ×10 ⁴	6	5
1.00 ×10 ⁵ ~ 1.99 ×10 ⁵	17	12
2.00 ×10 ⁵ ~ 2.99 ×10 ⁵	34	33
3.00 ×10 ⁵ ~ 3.99 ×10 ⁵	45	38
4.00 ×10 ⁵ ~ 4.99 ×10 ⁵	51	58
5.00 ×10 ⁵ ~ 5.99 ×10 ⁵	67	53
6.00 ×10 ⁵ 以上	79	61

3.3 SCC 与奶产量之间的相关性 资料表明,SCC 与胎次也有紧密的相关性,SCC 随胎次的增加、奶牛产奶量的下降而增加(见表 3)。

表 3 体细胞与胎次产量的关系

体细胞数 (×1000/ml)	头胎		第二胎	
	305 d 内产量下降(kg)	305 d 内产量下降(kg)	305 d 内产量下降(kg)	305 d 内产量下降(kg)
100	91	182	182	364
200	182	364	364	727
400	273	545	545	1091
800	364	727	727	1454
1600	455	909	909	1818
3200	545	1091	1091	2182
6400	636	1273	1273	2546

3.4 对奶牛乳腺炎导致经济损失的评估 研究表明,53%的奶牛每年至少发生一次乳腺炎。一头牛感染乳腺炎造成的年损失约为1500元,一个100头泌乳牛的牧场(头胎牛占25%,SCC超过4.0×10⁵个/ml),一年仅产奶量损失就超过10万元。以此类推,上海每年因乳腺炎的经济损失就高达2500万元以上。全国每年的总损失估计超过60亿人民币。这还不包括因牛奶品质下降对乳品加工企业所造成的损失。可见,乳腺炎特别是肉眼难以觉察的隐性乳腺炎是奶牛场损失最为严重的疾病之一。

4 国内控制 SCC 的现状评估

根据以上所列举的相关数据推断,当下国内牛

场所产牛奶 SCC 超过 5.0 ×10⁵ 个/ml 的情况相当普遍,隐性乳腺炎发病率居高不下。由于国家有关生乳的最新质量标准迟迟未能出台,致使大部分乳业公司对所收生奶的 SCC 没有要求。目前只有少数几家乳业公司要求严格控制 SCC。上海从 2006 年 6 月 1 日起规定,在上海市范围内将 SCC 指标列入生奶收购质量检测的强制性指标,并开始与价格挂钩。体细胞数 5.0 ×10⁵ 个/ml,每公斤奶提高 5 分钱,体细胞数 > 7.5 ×10⁵ 个/ml 扣款。实践表明,运用价格杠杆引导奶牛场提高质量,控制 SCC 是有效的。

经过近 20 年的努力,上海的奶牛生产全部实现了规模化经营,机械化挤奶。传统的散养户和收奶站已不复存在,加工企业的奶槽车直接上门到奶牛场收奶,规模经营和收奶方式的改变,为改善牛奶的质量创造了有利的条件。加上收奶实行与国际基本接轨的按质论价办法,建立了第三方质量检测体系。全市生奶的质量控制体系相对比较完善。然而同国外先进水平相比,差距仍然存在。

从国内奶源质量的现状来看,总体情况是生产集约化程度低,牛奶质量安全的隐患不可小视。规模牛场的奶源质量相对较好,其次是奶牛生产小区,质量相对最不稳定,最难控制的是散养户。因此要解决生奶质量控制的问题,最有效的手段和途径,是推进规模化养殖,促进粗放式散养向集约化养殖转型。

5 缩小与国外先进水平的差距,创建适合中国国情的优质牛奶生产服务体系

大量事实表明,中外牛奶产品的差异归根结底是奶源质量的差异。中国奶业要与国际接轨,奶源质量是重中之重。上海 2010 年要举办世博会,届时将有 7000 多万国内外来宾到沪参观旅游。为迎接世博会的召开,上海奶业行业协会组织在上海市场上销售乳制品的十多家大型乳品企业,开展“迎世博乳品安全行动”。打算用 3 年左右时间,按照国际水准,提升和完善整个牛奶产业链的质量控制体系,力争使上海市场供应的乳制品达到国际质量水平。

2006 年,上海奶协还实施了优化奶源行动计划,邀请美国奶源质量控制最好的纽约州优质牛奶生产服务中心的 2 位专家,到上海讲课并赴牧场实地指导。我们看到中美两国在奶牛场管理水平和牛奶质量控制上存在明显的差距(见表 4、5)。我们借鉴美国的先进理念和经验,制定了牛奶质量安全操作规范,对全市奶牛场进行了广泛动员和专题技术培训。与此同时,完善了全市按质论价体系(在国内省市一级率先将 SCC 列入计价体系)。

表4 美国奶牛场管理水平的评估

	细菌总数(CFU/ml)	SCC(个/ml)
管理优秀的奶牛场	$< 1 \times 10^3$	$< 1.5 \times 10^5$
管理良好的奶牛场	$< 5 \times 10^3$	$< 2.0 \times 10^5$
管理需要改进的奶牛场	$> 5 \times 10^3$	$> 2.0 \times 10^5$
美国平均水平		3.0×10^5
纽约州		2.6×10^5

表5 美国纽约州6 800个奶牛场生奶微生物状况

细菌总数(CFU/ml)	奶牛场构成比(%)
$< 1.0 \times 10^4$	50
$1.0 \times 10^4 \sim 2.5 \times 10^4$	27
$2.5 \times 10^4 \sim 5.0 \times 10^4$	11
$5.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^5$	8
$> 1.0 \times 10^5$	4

对比美国的经验与做法,美国除了奶牛场人员的素质较高以外,他们的优质牛奶服务体系是使牛奶质量水平得以不断提高的重要因素。在美国,大学教授以及实验室都是与生产第一线紧密结合的。美国纽约州共有6 800个牛场,全州设立4个中心实验室,配备相应的技术服务人员,面向基层奶牛场。这些服务人员不少就是大学里的老师,他们既是研究员,又是技术员;既是培训员,又是专业指导员。他们定期走访问题奶牛场,提出改进管理建议,这已形成制度。该州优质牛奶的生产服务涵盖对整个牧

场的全面评估。他们的实验室致力于乳腺炎的诊断、鉴定、控制和治疗,随时可以为奶牛场提供检测鉴定的服务。

“他山之石,可以攻玉”。我们应参考美国的经验,充分利用和依托现有大专院校的实验室和畜牧兽医实验室,配备相应的专业服务人员,对当地的奶牛生产者(从规模牛场开始)开展优质牛奶的生产服务。当前最紧缺和急需的是,加快培训能够指导生产的实用型技术人才,开展防治乳腺炎与挤奶机评估、维护的服务。这应是有关大专院校人才培养的一个切入点和努力方向。

中国奶业经过近几年的高速发展,现在正步入转型升级的关键阶段。整个产业链的健康持续发展在很大程度上取决于国家质量标准体系的完善和消费市场的培育与开拓,而牛奶质量的改善将增强大家对牛奶及其他乳制品的信心。要让广大奶农深知,只有养健康牛,才能产优质奶。关注SCC这一指标,就是抓住了奶源质量管理的关键。从国内外经验来看,完善的牧场管理是提高牛奶质量的根本。健全、务实而高效的优质牛奶生产服务体系是改善奶源质量的依托。更低的SCC必然带来更健康的奶牛,更高的产量,更优质品质的牛奶和更多的收益。

[收稿日期:2007-12-10]

中图分类号:R15;TS252.2 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2008)01-0006-03

《中国食品卫生杂志》2008年征订启事

《中国食品卫生杂志》(ISSN 1004-8456/CN 11-3156/R)系中华预防医学系列杂志,公开发行,双月刊,96页。所设栏目论文部分有:论著、实验技术与方法、监督管理、调查研究、综述、食物中毒、CAC专栏、网络信息等;法规文件部分刊登有关食品卫生的国家法律、法规、标准、行政答复、通告等。读者可以通过本刊及时掌握国家新颁布的食品卫生法律、法规,了解最新食品卫生科研成果,解决工作中遇到的问题,提高论文水平。

本刊可通过邮局订阅,邮发代号:82-450;亦自办发行并常年办理订阅。

自办发行办法如下,2008年《中国食品卫生杂志》全年售价84元(含邮费)。从邮局汇款时请注明订阅册数、详细的收件人地址、单位、邮编、姓名;通过银行汇款的单位,请在汇款的同时寄函或电传我所以下内容:订阅册数、详细收件人地址、邮编、单位、姓名,以便准确邮寄。

希望挂号投寄期刊的用户,每期杂志需加挂号费3元,全年合计挂号费18元,并请在寄款时同时说明要求挂号。

汇款地址:北京市宣武区南纬路29号 《中国食品卫生杂志》编辑部

邮 编:100050

联系人:娄人怡

电 话:(010)83132658

电 传:(010)83132658

银行汇款:工商银行北京潘家园支行

账 号:0200022709008904285

户 名:中国疾病预防控制中心营养与食品安全所 请注明“《中国食品卫生杂志》订阅款”

《中国食品卫生杂志》编辑部
2007年9月