

XND-A型奶检测仪及其检测方法 的 研 究 报 告*

鲁安太 邱永军 张 侠 杨在清 王树沛 王秋芳

(西北农业大学畜牧系)

摘 要

本文介绍了一种以电导电极为传感器的便携式奶检测仪,以及能快速、准确、综合地检测出掺假加水奶、酸败奶、乳房炎奶的两种检测方法。经大量试验验证和技术鉴定表明,其检测速度比单项检测快20多倍,直接法检测率达92.5%,间接法检测率约达100%。

关键词 XND-A型奶检测仪,奶检法,掺假加水奶,乳房炎奶,奶检值,检测率

为了保证奶及奶制品的质量和消费者的身体健康^[10,13],国内外对奶的新鲜度,卫生及营养要求建立了许多检验方法^[5,18],而且一些国家近年来在检验方法上有了较大的发展,其检验标准也越来越高。我国奶的新鲜度的检验主要采用酒精反应法,并配合比重的测定,在正常情况下能很好地测定牛奶的新鲜度,但此法却不能用于羊奶^[17]。我们经酒精反应分度试验、透析实验、理化性状等大量的研究证明,羊奶的 Ca^{++} 含量高^[18],钠钾比值低^[13],是不适用酒精反应的主要原因^[9,11]因此羊奶目前尚无适宜的检验方法。近年来由于一种特殊的情况(掺假加水的严重现象),使原有的一些检验方法失去检验的效能。

掺假是为了提高比重,使之加入更多的水,而不易被现行的方法检出。经大量调查,现已知掺假物有二十多种,多数是非食用的可溶性化学物质,有的直接对人体有害,有的可能产生远期的不良后果^[14],有的是干扰酒精反应的物质,使好坏奶不分。据1986年1月29日人民日报报道:“年收奶万吨的乳品厂,以掺水量5%计算,每年造成直接经济损失二十余万元”。有的地区采用“以脂论价”,但仍不能堵塞掺假加水现象。

为此,我们对正常奶和异常奶(酸败奶,乳房炎奶和掺假奶等)的主要理化性状进

●刘周选、杨玉英、宋九州、朱宝长、余富新、杨静萍等参加部分工作。

本文于1986年5月31日收到。

行了大量的分析, 并根据生物液体的特性^[9,10], 研制成功了一种形体小 (110×80×3.5mm), 便于携带, 价格低廉, 操作简便、检测准确的 XND-A 型奶质检测生化仪器, 并建立了一套检测方法。

方 法

XND-A型奶检仪,是以电导电极为传感器的生化仪器,我们以正常奶、异常奶、掺假加水奶中各主要有机成分、无机成分的测定分析为依据,经综合的数理统计及大量的验证实验得出了该奶检仪的标准检测值,并根据其实际需要建立了直接和间接检测的两种测定方法。

(一) 两种检测方法的标准值及有关系数 (见表1)

表1 奶检仪检奶的有关参数

方 法	奶畜	标准值 (奶检值)	温度校正系数 (以20℃为准)
直接法	牛	30 ± 2	$\pm 0.6 / \mp 1 ^\circ \text{C}$
	羊	31 ± 2	$\pm 0.6 / \mp 1 ^\circ \text{C}$
间接法	牛	30 ± 2	$\pm 0.6 / \mp 1 ^\circ \text{C}$
	羊	31 ± 2	$\pm 0.6 / \mp 1 ^\circ \text{C}$

(二) 检测方法

直接法: 将测试探头直接伸入奶中进行检测, 仅用10秒钟左右即可判定, 适用于奶粉厂大量收奶及农村收奶用。

间接法: 将2ml被检奶及2ml奶检“标准液”加入青霉素瓶内, 摇匀后于40-41℃水浴箱内预热10分钟, 直接将测试探头插入检测。一个水浴箱可同时放入200个青霉素瓶, 故检测速度也相当快。本法对直接判定有困难的或各种轻度异常奶 均能较准确地判定。

(三) 判定

本法为定性检定。但可根据测值的变动范围大小, 大致可作掺假种类和掺水量的估测。其主要根据是: 有的掺假物使测值升高, 有的掺假物使测值降低; 有的异常奶使测值升高, 有的异常奶使测值降低。凡高于或低于正常范围值的奶均判为不符合收购标准的奶。对置于正常范围边值的奶可判为可疑奶, 厂家可酌情处理。

结 果

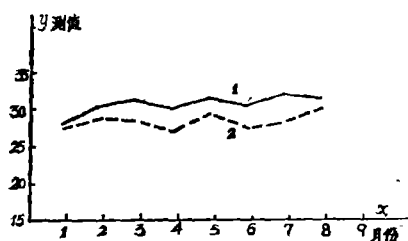
为了验证奶检仪及其检定方法是否可行, 我们用了一年多的时间作室内外的验证实验, 其主要结果如下:

(一) 标准值验证

不同泌乳期标准值的验证实验如下图所示。图中结果可以看出, 各泌乳月样品中各组成成分有一定波动, 但测值相当稳定, 不会影响测定的标准值。

(二) 应用效果

应用效果的验证, 是采用检测各种掺假物质的化学方法 (定性和定量的方法), 乳房炎奶的检定 (化学法), 牛奶的新鲜度检定是以酒精反应及煮沸法作对照 (羊奶的新鲜度以煮沸法为对照)。检定效果如表 2。



1. 直接 = 29.81 ± 0.79

2. 间接 = 28.63 ± 0.82

注: 奶样来自柳林滩马场 不同泌乳月牛奶。

表 2

奶检效果 (与化学法等综合判定为对照)

方法	扶风奶粉厂 1985.6.16	三原县大程乳 品厂 1985.9.29	西安市红星乳 品厂 1986.2.4	三原县大程乳 品厂 1986.2.26	本实验室已知 假样 1985.5.22	本实验室已知 假样 1986.3.3
直接法	100%	93%	92.3%	93.4%	95%	85%
间接法		100%	100%	100%	100%	100%

由表 2 可见, 间接法比直接法检出率高, 但直接法由于不需将奶预热, 应用方便。

奶检仪法与化学法 (包括检定乳房炎奶和酸败奶的方法) 的检定速度相比较, 以 60 桶奶样作估测, 用奶检仪直接法检测, 一个人需 10 分钟, 用奶检仪间接法需 20 分钟。而用现有的化学法, 6 个人用近 6 小时才能检测完。奶检仪法比化学法测定的速度快 20 多倍, 而且可节约大量的检测试剂费用。因此, 奶检仪法是一种快速、简便、经济的方法。

(三) 考核检验实例

为检验奶检仪法的准确性, 1986 年 2 月 陕西省奶业研究所配制了掺假加水奶及异常奶共 12 份, 要求用本法揭出谜底, 其判定结果见表 3。

表 3

奶业研究所配制样奶判定结果

样品	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
谜底	加水	正常奶	加水	加水	最后三把奶	产后三天的奶	初乳、正常乳蒸馏水	乳房炎奶	加入氯化钠	加淀粉	加食盐	乳房炎奶
奶检仪	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
判定 (加水)	(异常)	(加水)	(异常)	(异常)	(异常)	(异常)	(加水)	(异常)	(异常)	(异常)	(食盐)	(可疑)

从表 3 可以看出, 谜底和奶检仪判定结果基本一致。只有 2 号奶样判定结果为异常奶, 而谜底为正常奶, 当场经化学法验证, 该“正常奶”的乳脂率仅为 2.81% (丹麦产

乳脂检测仪检测), 碱性反应为阳性。因此, 该样品实际为异常奶, 故认为奶检仪判定结果是正确的。

讨 论

奶的检定是为了保证奶质, 许多国家不仅对饲养管理, 榨乳卫生, 榨乳机, 乳房炎的防治等方面有严格的要求^[6], 而且十分重视奶质的检验方法及奶质标准的研究。目前, 从奶的新鲜度、卫生、营养等方面建立了多种方法^[4], 包括化学法、生物化学法、物理法、生物学法(细菌及细胞)等。但这些方法均是有针对性的。所以, 目前尚缺乏对多种掺假物质能同时检测的方法。1919年, 曾有人研制出乳房炎检测器, 它主要依据患乳房炎时氯根升高、糖含量下降、氯/糖比值升高的原理, 研制的专门测定乳房炎奶的仪器^[15]。1966年 Talle发表了Coulter Counter法, 是以电压高低计数细胞来判定乳房炎和奶质的, 该法1971年被很多国家所采用, 以至相继出现的自动分析法及1968年年P.Schmidt等研制的荧光测定法, 均是以测定细胞数来判定奶质的物理方法^[12]。但这些方法均不能判定加水或掺假加水奶, 因加水后细胞被稀释而减少, 会将乳房炎奶判为好奶。

各国收奶的标准, 与各国奶质的具体情况、榨乳卫生状况以及检测次数的多少有关。但各国都比较注意奶质的提高, 奶质标准也不断上升。例如, 西德以丙酮酸含量作为判定奶质好坏的标准之一(见表4)^[7]。丙酮酸是糖、脂、蛋白质代谢的枢纽物, 能可靠地反映奶的败坏情况, 也可以反映奶中细菌的污染情况。

表 4 西德牛奶中丙酮酸含量标准

奶 等 级	丙 酮 酸 含 量 (mg/kg)	
	到1984年12月31日止	从1985年1月1日起
1	1.6	1.4
2	2.4	1.9
3	2.8	2.5
4	2.8以上	.5以上

本奶检仪法是物理与化学相结合的方法, 其检验标准也是奶检验的新标准, 对奶质有综合判定能力, 其检测标准值与其它方法的测值相比较证明, 本标准值是符合目前奶质状况的(见表5)。

由表5可见, 在奶检标准值范围内的牛奶, 丙酮酸含量为2.5mg/kg左右, 介于西德牛奶1985年以前标准的2-3级奶之间, 1985年以后标准的3级奶以上。牛奶的细胞数约30万左右, 羊奶为50万左右, 与其它国家收购奶的细胞数相比居于中等, 羊奶在正常情况下细胞数高于牛奶已有报道。所以, 据我国奶业发展的现状, 此奶检值是比较恰当的。

本方法是在原有收奶检验方法的基础上建立起来的, 原有的鲜奶检定方法需测比

表5 奶检标准值与其它方法测值的比较

奶畜	奶检标准值	丙酮酸含量 ($\bar{X} \pm S$)	细胞数 ($\bar{X} \pm S$ 万/ ml)	滴定酸度 ($\bar{X} \pm S^{\circ}T$)	酒精 反应	煮沸 实验	比重 20℃
羊	直: 31 ± 2 间: 31 ± 2	2.83 ± 0.86	44.3 ± 5.28			—	1.027—1.033
牛	直: 30 ± 2 间: 30 ± 2	2.48 ± 0.35	26.5 ± 9.68	17.8 ± 1.03	—	—	1.027—1.033

重, 温度和酒精反应三项, 测温度是为了校正比重, 测比重是为了控制奶质(收购标准为20℃时1.028), 酒精反应是检验奶的新鲜度。自从掺假加水的现象出现后, 酒精反应和比重均失去了作用, 因此, 此法解决了掺假加水奶无法检出的问题。由于羊奶不适于酒精反应, 所以也解决了羊奶尚无可靠检验方法的问题。此外, 该法不象酒精反应法、比重法、氧化还原法以及其它物理化学法那样易被掺假加水所对付, 在鉴定会上有的专家曾用多种有机和无机物, 并借助本奶检仪将奶样调至奶检值范围, 但在检测过程中, 经温度校正系数校正后, 该掺假奶即被检出, 这表明该法是比较可靠的, 可以控制目前的掺假加水现象。

奶检仪的间接测定法是将特制的“奶检标准液”与待测奶混合后保温至40℃测定, 所以没有温度和比重校正值, 即可根据直接读出的奶检值加以判定, 准确度很高, 经多次验证, 其检出率几乎都是100%。

结 论

1. 目前奶的掺假加水现象严重, 干扰了现行的检奶方法及其它检测方法的实行, 奶检仪法是一种检奶的新方法, 可以检出单纯加水奶、掺假加水奶、酸败奶及乳房炎奶。
2. 奶检仪直接法对现有的奶质检出率达92%, 在一般情况下是准确可靠的。
3. 奶检仪间接法对现有的奶质检出率几乎达100%, 是更为可靠的方法。
4. 奶检仪的奶检值, 对奶质的鉴别, 与一些国家收奶标准值相比, 居于中等水平, 符合我国目前奶业的实际现状。
5. 奶检仪体形小, 便于携带, 价格便宜, 方法简单, 适于奶粉厂及广大农村应用。

本课题得到了省标准局, 省食品工业协会, 省科委, 西安市农工商联合公司, 省生化学会, 西安红星乳品厂及三原大程奶品厂等单位的支持和帮助; 并得到了刘荫武教授, 路兴中教授的指导和支持, 在此一并致谢!

参 考 文 献

- [1] Haenlein, G.F.W.: Mineral Nutrition of Goats, J.Dairy Sci., 63, 1980: 1729—1748.
- [2] Jenness, R.: Composition and Characteristics of Goat Milk, Review 1968—1979, J.Dairy Sci., 63, 1980: 1605—1630.
- [3] Marriison Loewenstein: International Conference on Goat Production and Disease, 3rd, Tusson, 1982: 226—236
- [4] Sheldrake, R.F.: Somatic Cell Count, Electrical Conductivity, and Serum Albumin Concentration for Detecting Bovine Mastitis, J.Dairy Sci., 66, 1983: 548—555
- [5] Atherton, Henry V., and Newlander, J.A.: Chemistry and Testing of Dairy Products, 4rd, The Avi Publishing Compant, Inc., 1977: 52—53,
- [6] Von Christian Gall: Ziegen Zucht, Eugen Ulmer, Stuttgart, 1982.
- [7] Alfons Gottschalk: Melken, Eugen ulmer, Stuttgart, 1982.
- [8] Aebi, H.: Einfuhrung in die Praktische Biochemie, Basel, S. Karger, 1971.
- [9] 饭塚三喜: 乳牛の异常乳とその发生原因(1)(2), 《畜产の研究》, 第25卷, 第7号, 第8号, 1971年, 第949-953页, 第1069-1072页。
- [10] 足立达: 书か国の牛乳乳制品に関する研究动向(1)(2), 《畜产の研究》, 第37卷, 第11号, 第12号, 1971年第1287-1294页, 1401-1406页。
- [11] 饭塚三喜: 乳房炎乳を含も异常乳症とその癸生原因(1)(2), 《畜产の研究》, 第25卷, 第9号, 第10号, 1971年: 1204-1208页, 1335-1339页。
- [12] 市川忠雄: 诸外国にわける乳房炎り患状とその除对策的 现状(2), 《畜产の研究》, 第38卷, 第12号, 1984年, 第1465-1470页。
- [13] 福岛义信: イルコ-ル不安定乳のNa、K浓度と药剂による影响, 《日本兽医师会志》, Vol. 36, No.8, 1983年, 第440-445页。
- [14] 吐山丰秋: 畜产品中の残留药物の安全性评价, 《畜产の研究》, Vol. 36, No6, 1983年第305-309页。
- [15] 金世琳: 《乳与乳制品生产》, 轻工业出版社, 1977年。
- [16] 骆承痒: 低酸度酒精阳性乳的产生原因及对策, 《黑龙江畜牧兽医》, 第5期, 1983年, 第45—50页。
- [17] 鲁安太: 羊奶某些理化性状的研究(一), 《奶羊与羊奶》, 第1期, 1984年, 第21-24页。
- [18] 联合国粮农组织/世界卫生组织(FAO/WHO)编, 王志清译: 《乳及乳制品国际检查法》, 北京地区畜牧局与饲料科技情报网, 1983年。

Report of XND—A Type Milk Testing Apparatus and Its Detecting Methods

Lu Antai Qiu Yongjun Zhang Xia Yang Zaiqing

Wang shupei Wang Qiufang

(Animal Husbandry Department, Northwestern Agricultural University)

Abstract

This paper introduces a kind of pocket milk testing apparatus with the conductance electrode as the sensor. It can detect the adulterated milk and water-added milk, the rancidity milk and mamitis milk with two detecting methods fast, accurately and comprehensively. Tests and technical appreciation indicate that its detecting rate is 20 times faster than that of single detection and that the rate of direct detection reaches 92.5% and that of indirect detection is about 100%.

Key words XND-A type milk testing apparatus, milk detecting method, adulterated milk and water-added milk mamitis milk, milk detecting value, detecting rate