

生鲜乳生产收购专职岗位技能培训系列教材

生鲜乳检验员

Shengxianru Jianyanyuan

农业部奶业管理办公室
中国奶业协会

组编



 中国农业出版社

 生鲜乳生产收购专职岗位技能培训系列教材

生 鲜 乳 检 验 员

农业部奶业管理办公室
中 国 奶 业 协 会 组编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

生鲜乳生产收购专职岗位技能培训系列教材. 生鲜乳
检验员/农业部奶业管理办公室, 中国奶业协会组编
. —北京: 中国农业出版社, 2010. 9
ISBN 978-7-109-14966-3

I. ①生… II. ①农… ②中… III. ①鲜乳-食品加
工-技术培训-教材②鲜乳-食品检验-技术培训-教材
IV. ①TS252.41②TS252.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 180008 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)
责任编辑 颜景辰

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 3

字数: 70 千字 印数: 1~4 000 册

定价: 18.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

丛 书 编 委 会

主 编 高鸿宾 刘成果

执行主编 王智才 魏克佳 王俊勋 王加启
李胜利

编 委 (以姓氏笔画为序)

马 莹	王 俊	王 锋	王大明
邓荣臻	乔 绿	刘云祥	刘文奇
刘光磊	李 栋	李志强	杜 哲
杨 库	杨秀文	邵明君	陈绍枯
张朔望	周 斌	周振峰	赵 伟
赵慧芬	郭利亚		

本书编者 王加启 王 俊 李长皓 许晓敏
甄云鹏 刘 萍 叶巧燕 刘 蕾
赵慧芬 刘凤岩

编者单位 农业部奶及奶制品质量监督检验测试
中心（北京）
中国农业科学院北京畜牧兽医研究所

序

奶业是世界公认的节粮、经济、高效型畜牧业，是现代农业的重要组成部分。奶业的健康发展，对于改善城乡居民膳食结构，提高人口素质，促进农村产业结构调整 and 城乡协调发展，增加农民收入，乃至促进全面小康社会目标的实现，都具有十分重要的战略意义。我国奶业起步较晚，但发展迅猛。2009 年末，奶牛存栏 1 218 万头，奶类产量 3 650 万吨，已成为世界第三产奶大国。奶业正逐步成为国民经济的重要组成部分，成为惠及 13 亿人口的重要产业。

随着我国奶业的快速发展，规模化、集约化、标准化水平的提高，奶业生产企业急需大量合格从业人员，特别是专职岗位的技能型人才，如挤奶员、全混合日粮（TMR）操作员、生鲜乳质量监督（检验）员、配种员、兽医等。因此，加强从业人员职业道德和专业技能的培训，已成为当务之急。

根据国务院办公厅《2010 年食品安全整顿工作安排的通知》（国办发【2010】17 号）要求，农业部奶业管理办公室、中国奶业协会组织各省（自治区、直辖市）奶业协会（奶业管理办公室）开展生鲜乳生产收购专职岗位技能培训工作。为配合开展好此项工作，结合我国生鲜乳生产的实际情况，编写了《生鲜乳生产收购专职岗位技能培训系列教材》丛书。内容包括：全混合日粮（TMR）操作员、生鲜乳检验员和挤

奶员等。

这套教材根据广大奶农生产、生鲜乳收购检验需求，具有很强的针对性、实用性和可操作性。

很多专家参加了该套培训教材的编写、审定工作，在此一并表示感谢。

刘成果

二〇一〇年八月十八日

目 录

序

第一章 生鲜乳采样	1
第一节 采样设备	1
一、铲斗和搅拌器	1
二、采样容器	2
第二节 样品的采集	3
第三节 样品的保存和运输	3
复习题	4
第二章 生鲜乳检测基础知识	5
第一节 与生鲜乳相关的基础知识	5
一、容量分析	5
二、重量分析	6
三、仪器分析	7
第二节 数据处理及误差分析	8
一、误差	8
二、数据处理基本概念	10
三、平均值、标准偏差和相对标准偏差	11
第三节 微生物检验基础知识	13
一、微生物的基本特性	13
二、微生物的基本结构	14
三、微生物的分类和命名	14

四、微生物的生长和繁殖	15
复习题	15
第三章 生鲜乳感官检验与理化指标的检测	16
第一节 感官检验	16
一、感官检验指标	16
二、生鲜乳的感官特性与感官检验方法	17
三、感官检验的要求与注意事项	18
第二节 理化指标的检测	19
一、冰点的测定	19
二、相对密度的测定	24
三、蛋白质的测定	26
四、脂肪的测定	29
五、杂质度的测定	37
六、非脂乳固体的测定	39
七、酸度的测定	40
八、体细胞的测定	42
复习题	47
第四章 生鲜乳中污染物的检测	48
一、生鲜乳中的铅	48
二、生鲜乳中的总汞	49
三、生鲜乳中的无机砷	49
四、生鲜乳中的铬	50
五、生鲜乳中的硒	50
复习题	51
第五章 生鲜乳中真菌毒素的检测	52
一、生鲜乳中的黄曲霉毒素 M ₁	52

二、限量要求	53
三、检测方法	53
复习题	54
第六章 生鲜乳中微生物的检测	55
一、原理	55
二、试剂和材料	55
三、仪器设备	55
四、操作步骤	57
五、结果与报告	58
复习题	60
第七章 生鲜乳中的农药残留和兽药残留	61
一、生鲜乳中的农药残留	61
二、生鲜乳中的兽药残留	62
复习题	65
第八章 生鲜乳中违禁添加物的检测	66
一、生鲜乳中三聚氰胺的测定	66
二、生鲜乳中硫氰酸根的测定	69
三、生鲜乳中皮革水解蛋白的测定	73
四、生鲜乳中 β -内酰胺酶的测定	76
五、生鲜乳中工业用火碱的测定	83
复习题	84
参考文献	85

第一章 生鲜乳采样

我国针对生鲜乳的采样方法还未出台相关的标准，由于生鲜乳在常温下或 4℃ 贮存时，一般呈液态，相对于某些半固体样品（酸奶）或固体样品（奶酪），生鲜乳较为均匀；另一方面，生鲜乳中的脂肪和蛋白质未经过均质，容易分层，特别是对于在温度较低且静置时间较长的样品，乳脂分离现象严重，所以在采集生鲜乳样品时，先要将样品搅拌混合均匀，再采样。

第一节 采样设备

一、铲斗和搅拌器

一般来说，生鲜乳的采样工具应使用洁净的不锈钢或塑料液态乳铲斗（图 1-1）。对于没有机械搅拌设备的贮奶罐，采用人工搅拌器（图 1-2）进行搅拌。通常贮奶罐或奶罐车都配有电动搅拌装置，采样时提前 5

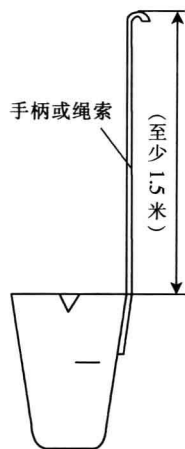


图 1-1 液态乳铲斗

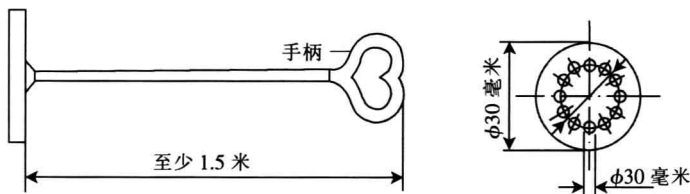


图 1-2 人工搅拌器

分钟启动，就能将样品搅拌、混合均匀。

二、采样容器

采样容器应采用玻璃或塑料瓶，容积一般不小于 100 毫升，或者根据检测时的样品用量，进行适当增减（如 50 毫升 DHI 采样瓶），但应保证容器洁净无污染（图 1-3）。塑料瓶较为轻便，在条件允许的情况下，还可以一次性使用。玻璃瓶虽然沉重，但可以高温、高压灭菌，尤其适用于样品中微生物指标检测前的采样。

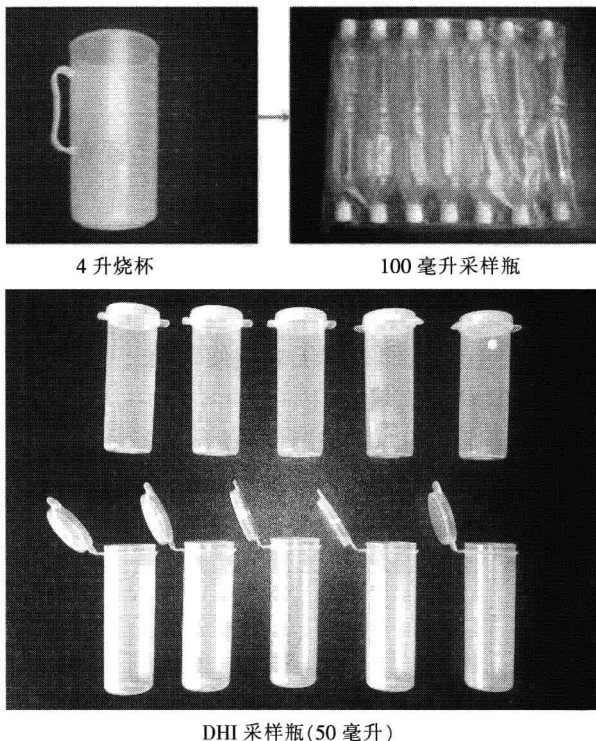


图 1-3 采样瓶

第二节 样品的采集

如果要从生鲜乳收购站的贮奶罐（图 1-4）中采样，采样前应先开动机械式搅拌装置，搅拌至少 5 分钟。对于生鲜乳运输车的贮奶罐，可以提前开动搅拌装置 5 分钟，也可在采样前用人工搅拌器（图 1-2）探入罐底，采取从下至上的方式反复搅拌 30 次以上。

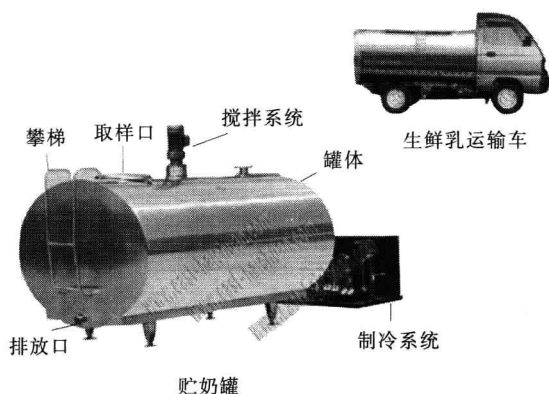


图 1-4 生鲜乳运输车和贮奶罐

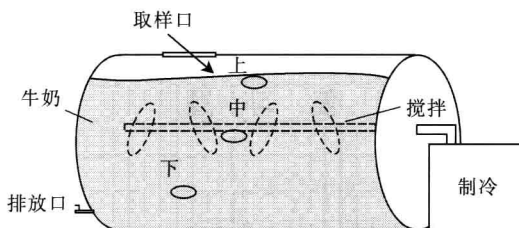


图 1-5 贮奶罐内部结构和采样点分布

样品充分搅拌均匀后，用液态乳铲斗从表面、中部、底部三点采样（图 1-5），每个点各采集 1 升。将这 3 个点采集到的样

品混合至 4 升的塑料容器中，充分混合均匀后，根据需要用采样瓶分装 3~5 份，每份不少于 100 毫升。

第三节 样品的保存和运输

生鲜乳样品采集后采用保温箱，内加冷媒或冰袋运输（图 1-6）。可以根据检测指标需要添加防腐剂。运输过程中保持保温箱内温度不高于 4℃，24 小时内抵达检测单位。如果不能保证 24 小时抵达，必须根据检测指标的要求，正确使用当地冰柜、冰箱等设备冷藏或冻存。留给被检单位的样品，也应该根据检测指标的要求，正确使用冰柜、冰箱等设备 4℃ 冷藏或 -20℃ 冷冻保存。

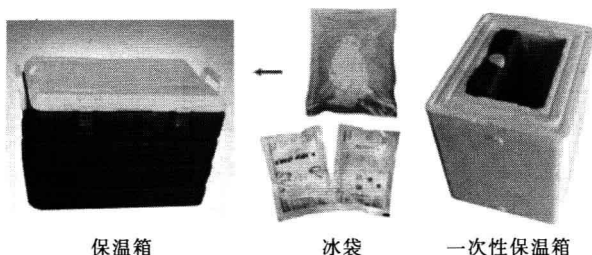


图 1-6 保温箱和冰袋

复 习 题

1. 生鲜乳对贮存温度有何要求？
2. 生鲜乳的主要采样工具有哪些？
3. 采集生鲜乳样品时要注意哪些主要步骤？

第二章 生鲜乳检测基础知识

第一节 与生鲜乳相关的基础知识

一、容量分析

容量分析是常规化学分析中最重要的分析方法，在 GB 19301—2010《生乳》标准中涉及的容量分析只有酸碱滴定法。下面对酸碱滴定法进行简单介绍。

酸碱滴定法又称中和法，即以酸碱中和反应为基础的容量分析方法。酸碱中和反应是酸中的氢离子和碱中的氢氧根离子在水溶液中生成难电离的水分子。



凡是能与酸或碱起中和反应的物质，都可用酸碱滴定法测定它们的含量，使用的物质主要是各种酸或各种碱。当测定酸或酸性物质时，用强碱氢氧化钠作为标准滴定溶液。例如，测定生鲜牛乳中的酸度，以消耗的氢氧化钠的量来计算。这时滴定的酸种类甚多，主要是乳酸，还有其他包括微生物代谢的各种有机酸。当测定碱或碱性物质时，用强酸硫酸或盐酸作为标准滴定溶液。

中和反应通常不会发生感官变化，但为了准确确定滴定终点，应选用一个指示剂，随酸度或 pH 变化发生色变的指示剂最为理想，便于观察，同时要求这种指示剂化学性质稳定，不会与体系中的任何反应物起化学反应，且变色越灵敏越好，即微小的变化即可引起变色。

也可以使用酸度计测量中和反应过程中 pH 的变化，当指示出理论滴定终点的 pH 时，就表明滴定已完成，从而计算被测组

分含量，这样可代替指示剂。

每种酸碱指示剂都有一个变色的 pH 范围。这个变色范围越窄越好，这样当到达滴定终点时，pH 稍有变化，指示剂立即由一种颜色变为另一种颜色，及时指示滴定终点。为了使指示剂在滴定终点时颜色变化更明显，往往使用混合指示剂，这样，指示剂的变色范围更小，更容易分辨。例如，凯氏定氮法测定生鲜乳中蛋白质含量时，使用的混合指示剂就是甲基红和溴甲酚绿按 1 : 5 的比例溶于乙醇配制而成的。

二、重量分析

重量分析是将被测组分从样品中完全分离出来后，依据被测组分及样品的质量计算被测组分质量分数的方法。根据乳品检验所用分离方法的不同，可将重量分析分为挥发法和萃取法。不管何种方法，这种分离应足够完全，才不至于造成太大的误差。因此，在进行重量分析时，如何唯一地将被测组分从样品中完全分离出来，是减小正、负系统误差的关键。

（一）挥发法

该法用于测定乳粉中的水分，使用铝盒，也可使用玻璃盒或皿。首先，对铝盒在 $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 恒温称重，然后放置样品称重，在 $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 恒温失水后再称重，计算水分含量。

（二）灰化法

该法用于测定乳粉中的灰分。所谓灰分是指在 550°C 高温下残留的无机物质。测定时使用瓷坩埚和马弗炉。应对空的瓷坩埚及其放置样品后重复称重，计算灰分含量。测定过程中应注意灰化的彻底与否。因乳粉中含有乳糖、蔗糖等碳水化合物，受热后黏结成团，外部若有灰分包围，则内部灰化不彻底，并可见小团黑色颗粒。为此，样品应先在电炉上灼烧，炭化至无烟，然后再置于 550°C 左右的马弗炉中灰化至灰白色粉状。若有团块，则应重新测定。

(三) 萃取法

该法用于测定生鲜乳中的脂肪，在专用的提取器中用无水乙醚或石油醚等溶剂萃取脂肪，然后再加热蒸干溶剂，残留下脂肪，称重，计算脂肪含量。值得注意的是该法测定的除脂肪外，还有其他脂类物质。因此，该项目有时也称为“粗脂肪”。

三、仪器分析

上面叙述的容量分析和重量分析都是分析化学的基础。实际上，分析化学可以进一步分为两个部分，一是化学分析，其中包括容量分析和重量分析等；二是仪器分析，其中包括光谱分析、色谱分析和电化学分析等3类方法。

对于生鲜乳的理化指标，由于每个指标的含量都很高（相对于安全指标或维生素类指标等），使用常规的玻璃仪器或器皿基本就可进行测定，不需要太多的大型分析仪器设备，相对较为简单。

牛奶中“矿物质类”或“重金属”指标的检测多涉及光谱分析法，目前主要使用原子吸收分光光度计（AAS），同时配火焰原子化器和石墨炉原子化器测定大多数元素，少部分元素如汞、硒、砷等的测定使用配有氢化物发生器的原子荧光仪（HG-AFS），会更方便、准确一些。“抗生素”多采用高效液相色谱仪（HPLC）测定，但抗生素的种类不同，样品的检测步骤有很大差别。一般来说，液相色谱分离的模式没有太大差别，固定相都选用 C_{18} 色谱柱，反相分离，但流动相根据目标化合物极性的不同，可能会有较大不同。在进行“抗生素”指标或“微生物类”指标的测定时，需要用到微生物培养法。从严格意义上讲，这不属于采用分析化学的方法进行检测的范畴，而属于微生物类检测方法。随着仪器设备的进步，越来越多的标准中开始规定使用液—质联用法（HPLC-MS），同时检测牛奶中的某一类抗生素。对于生鲜乳中违禁添加物的检测，则需要根据实际情况和实际条件选择合适的