

单元二

学习情境二 原料乳验收与预处理

任务一 原料乳种类及其组成



乳是哺乳动物分娩后由乳腺分泌的一种白色或微黄色的不透明液体。含有幼儿生长发育所需要的全部营养成分，是哺乳动物出生后最适于消化吸收的全部营养物质。

乳牛在牛犊出生后不久就开始分泌乳汁，直至泌乳终止的这段时间，称为**泌乳期**。一头乳牛泌乳期大约 300 天左右。

正常情况下，乳牛产犊后 1.5-2 个月之间产乳量最大，其后逐渐减少，到第九个月开始显著降低，到第 10 个月末，11 个月初达到**干乳期**。

【知识点 2-1-1】认识常乳与异常乳

一、常乳

概念：乳牛产犊七天以后至干乳期开始之前所产的乳，称为常乳。

特点：常乳的成分及性质基本趋于稳定，为乳制品的加工用原料乳。



二、异常乳

概念：当乳牛受到饲养管理、疾病、气温以及其它各种因素的影响时，乳的成分和性质发生了变化，甚至不适于作为乳品加工的原料，不能加工出优质的产品，这种乳被称为异常乳。

特点：乳的成分和性质发生了变化，甚至不适于作为乳品加工的原料。

种类：根据异常乳产生的原因及化学成分的不同，大致可分为四类：生理异常乳、化学异常乳、病理异常乳和人为异常乳。

（一）生理异常乳



1. 初乳

概念：乳牛产犊后一周之内所分泌的乳汁，特别是产犊后三天之内的乳，称为初乳。

特点：呈黄褐色，有异臭，味苦，粘度大，不适于做乳制品生产用的原料乳。

2. 末乳

概念：乳牛产犊后经八个月以后泌乳量减少，一直达到干乳期所产的乳，称为末乳。

特点：味苦微咸，常有脂肪氧化味，细菌数和脂肪酶增加，常带有脂肪氧化味，不适于作为乳制品的原料乳。

3. 营养不良乳



概念：饲料不足、营养不良的乳牛所产的乳称为营养不良乳。

特点：营养不良乳不能用于生产干酪，因为皱胃酶对其几乎不凝固。当给乳牛喂以充足的饲料以后，牛乳质量与性质即可恢复正常。

(二) 化学异常乳

1. 酒精阳性乳

概念：用浓度 68% (v/v)，70% (v/v) 或 72% (v/v) 的中性酒精与等量的乳进行混合，凡产生絮状凝块的乳称为酒精阳性乳。



图 2-1 酒精试验阴性

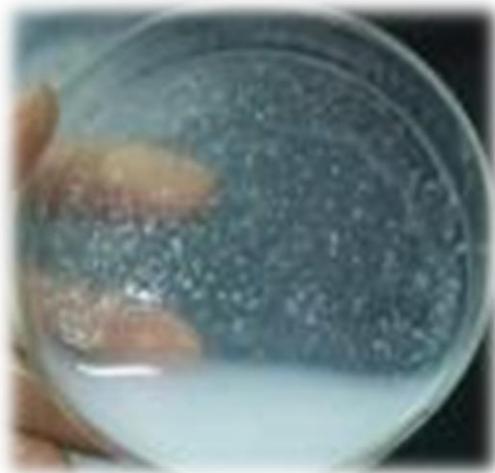


图 2-2 酒精试验阳性

种类：包括高酸度酒精阳性乳（酸度在 24°T 以上）、低酸度酒精阳性乳（酸度低于 16°T ）

高酸度酒精阳性乳产生主要原因：挤乳时卫生条件不合格，或挤乳后鲜乳的贮存温度过高时，或未经冷却而远距离运输，促使乳中的乳酸菌大量生长繁殖，产生乳酸和其它有机酸，导致鲜乳酸度升高而呈酒精试验阳性。

低酸度酒精阳性乳产生主要原因：遗传因素；产乳期和季节等不适；饲喂腐败饲料或者喂量不足，长期饲喂单一饲料和过量喂给食盐；挤乳过度而热能供给不足等等。

2. 低成分乳

概念：低成分乳是指原料乳的总干物质不足 11%，乳脂率低于 2.7% 的原料乳。

低成分乳的产生主要原因：

(1) 季节和气温的影响：乳量冬季少，夏季多，含脂率冬季高，夏季低。



(2) 饲料对含脂率的影响：限制精饲料、过量给予精料和对饲料加工处理等，多给粉末饲料或颗粒饲料使含脂率降低。

(3) 饲料对无脂干物质的影响：长期营养不良则使乳量下降，并使无脂干物质和蛋白质减少。

3. 混入杂质乳

概念：混入杂质乳是指在乳中混入原来不存在的物质的乳。

杂质来源主要途径：牛舍环境（昆虫、垫草、饲料、土壤、污水等）；牛体（乳牛皮肤、毛屑、粪便）；挤乳操作过程（头发、衣服片、金属、纸、洗涤剂、杀菌剂。）



4. 微生物污染乳

牛乳营养丰富，刚挤出的乳非常容易受到各种微生物的污染。

乳中微生物的来源及污染途径包括：乳房、牛舍空气、垫草、尘土、乳牛的排泄物、挤乳用具、乳桶以及挤乳人员等等。

表 2-1 受到微生物污染的乳主要分为以下几类

种类	微生物	特点及危害
酸败乳	乳酸菌、丙酸菌、大肠菌、小球菌等	牛乳酸度增加，稳定性降低
粘质乳	嗜冷、明串珠菌属菌等	牛乳粘质化、蛋白质分解
着色乳	嗜冷菌、球菌类、红色酵母	乳色泽黄变、赤变、蓝变。
异常凝固分解乳	蛋白质、脂肪分解菌、嗜冷菌、芽孢杆菌、	乳胨化、碱化和脂肪分解臭及苦味的产生
细菌性异常风味乳	蛋白质、脂肪分解菌、嗜冷菌、大肠菌	乳产生异臭、异味。
噬菌体污染乳	乳酸菌噬菌体	乳中菌体溶解、细菌数减少

(三) 病理异常乳



1. 乳房炎乳

概念：乳牛患乳房炎后，所产的乳称为乳房炎乳。

特点：乳糖含量低，氯含量增加及球蛋白含量升高，酪蛋白含量下降，并且体细胞数量增多，无脂干物质含量较常乳少。



2. 其它病牛乳

除乳房炎以外，乳牛患有其它疾病时也可以导致乳的理化性质及成分发生变化。口蹄疫、布氏杆菌病等的乳牛所产的乳其质量变化大致与乳房炎乳相类似。另外，患酮体过剩、肝机能障碍、繁殖障碍等的乳

牛，易分泌低酸度酒精阳性乳。

（四）人为异常乳

因人为因素导致乳的成分和性质发生变化，不适宜用作原料乳。

主要包括人为掺入水、中和剂、防腐剂和其它成分，如增加蛋白质含量的三聚氰胺、尿素等，以及促进牛体生长和治疗疾病的激素、抗生素等，饲料中放射性物质及农药的残留等。





【知识点 2-1-2】原料乳的基本成分及分散体系

一、原料乳基本组成成分

乳的组成成分决定了其营养性、作为食品原料的价值和其他性质。乳中组成成分及其复杂，其主要成分有水、乳脂肪、乳蛋白质、乳糖、矿物质（乳无机盐类），以及其它微量成分，例如：色素、维生素、酶类、气体等。



乳中各种主要成分的含量因为乳牛的品种不同、或相同品种不同个体之间不同，且差别很大，因此只能列出其主要成分含量的变化范围和平均值。

表 2-2 乳中各种主要成分的含量 单位：%（质量分数）

主要成分	变化范围	平均含量
水	85.5~89.5	87.5
干物质	10.5~14.5	13.0
非脂干物质	8.0~8.5	9.1
乳脂肪	2.5~6.0	3.9
乳蛋白质	2.9~5.0	3.4
乳糖	3.6~5.5	4.8
矿物质	0.6~0.9	0.8

正常牛乳中各种成分的组成大体上是稳定的，但受奶牛的品种、个体、泌乳期、年龄、饲料、季节、气温、挤奶情况及奶牛健康状态等因素的影响而有差异，其中含量变化最大的是乳脂肪，其次是蛋白质，乳糖及灰分比较稳定。因此在实际工作中常用非脂乳固体作为平均指标。



干物质 (DS): 乳中除去水和气体之外的物质称为干物质 (DS) 或乳的总固



形物含量或全乳固体 (TS)。干物质表示了乳的营养价值，用于实际生产中计算产品的得率。

非脂乳固体 (SNF): 除脂肪之外的总固形物含量称为非脂乳固体。

二、原料乳分散体系—— 乳的胶体性质

乳是一种包括真溶液、胶体悬浮液、乳浊液的一种复杂的具有胶体特性的生物学液体。



1. **真溶液:** 乳中的乳糖、水溶性盐类、水溶性维生素等呈分子或离子态分散于乳中, 形成真溶液, 其微粒直径小于或接近 1nm。

2. **高分子溶液:** 乳白蛋白及乳球蛋白呈大分子态分散于乳中, 形成典型的高分子溶液, 其微粒直径约为 15~50nm。

3. **胶体悬浮液:** 酪蛋白在乳中形成酪蛋白酸钙 - 磷酸钙复合体胶粒。胶粒直径约为 30~800nm, 平均为 100 nm。

4. **乳状液:** 乳脂肪是以脂肪球的形式分散于乳中, 形成乳状液。脂肪球直径约为 100~10000nm。此外, 乳中含有的少量气体部分以分子态溶于乳中, 部分经搅动后在乳中呈泡沫状态。

乳的理化状态				乳中粒子大小		
	平均值(%)	水包油型乳状液	胶体溶液	真溶液	粒子大小(mm)	典型粒子
水份	87.0				$10^{-2} \sim 10^{-3}$	脂肪球
脂肪	4.0	X			$10^{-4} \sim 10^{-5}$	酪蛋白球
蛋白质	3.5		X		$10^{-5} \sim 10^{-6}$	乳清蛋白
乳糖	4.7			X	$10^{-6} \sim 10^{-7}$	真溶液中的乳糖, 盐类
矿物质	0.8			X		



乳状液：一种液体以液滴形式悬浮于另一种液体中。乳是乳脂肪分散到水中的乳状液（水包油型）。奶油是水分散到乳脂肪之中（油包水型），被细微分散的相称为分散相，另一个称为连续相。

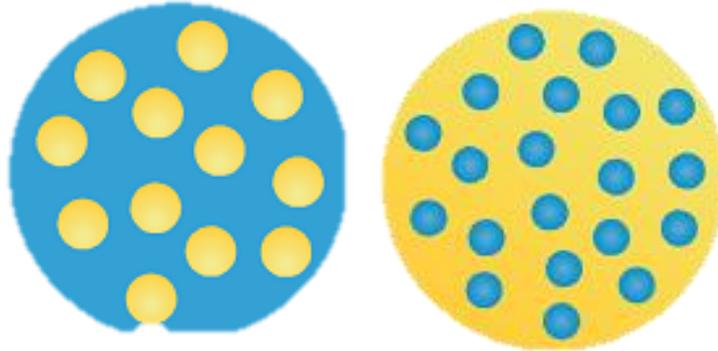


图 2-3 水包油型（左）和油包水型（右）

胶体溶液：当物质以从真溶液到悬浊液的中间状态存在时称胶体溶液或胶体悬浊液。胶体的典型特征为：

- 粒子直径很小
- 带电荷
- 与水分子之间具有亲和能力

真溶液：当水中或其它液体中溶入一些物质，形成的液体即为真溶液。它可分为：

- 非离子溶液：当乳糖溶入水中，其分子结构无大变化
- 离子溶液：当食盐溶于水时， Na^+ 和 Cl^- 会分散在水中，形成电解液

