

194365

乳品學

謝家駒著

學 品 乳

謝 家 駒 著

一九四 ~~五~~ ~~年~~ 月 杭州 初版

一九五一年八月北京修正版

自序

乳品學乃農業應用科學之一，自第二次世界大戰後，我國各地增設牧場甚多，乳業蒸蒸日上，然人民對於乳品知識，尙感缺乏，關於是類書籍，目下坊間又甚罕見，著者有鑒於此，故特就從事乳業所得，謹將乳品學上一般學理與技術，縷列介紹之，以期普及於人民。

乳業之發展，與人民健康有密切關係，近年來，我國人民飲用鮮乳及乳製品者，亦與日俱增，故對於乳品之營養、處理、製造等知識，亟有介紹之必要，且今後欲求人民體格健壯，對於營養豐富之乳製品，其飲用允宜普遍倡導。

祖國之富強；首推工業之振興，我國地廣人衆，宜牧之地甚多，而全國所需乳品食物爲數亦巨，今後如能將乳品製造與提倡畜牧進行，則事半功倍，對於農村經濟與人民營養均裨益非淺，故乳品製造技術之介紹與改進，實爲目前之重要工作。

緣上諸因，著者不揣譾陋，編著斯集，期能拋磚引玉，以仰賢者之指教。如本書對於我國乳品知識之傳播，能略有一助，則著者微願足以償矣，謹綴數語，以爲之序。

修 正 版 序

乳品工業是人民的食品工業之一，我國過去因受不合理社會制度束縛，以及帝國主義商品奶粉的傾銷，致使乳品工業奄奄一息，僅為少數人所享用，而與廣大人民絕緣。

解放後，在人民政府正確領導下，關稅自主、實行土改、調整工商業等，生產不斷增加，人民生活不斷提高，今後乳品在食物中比重，亦必然隨之增高。尤其托兒所事業的勃興，牛乳奶粉對於嬰兒，已成母乳最適的代用品，迫切要求增產，並提高品質降低成本，以供應廣大的需要。

蘇聯是社會主義先進國家，乳品工業非常發達，乳品食物全由國家計劃生產，普遍廉價供應人民，政府中特設乳品工業部主司其事，因人民飲用乳品數量甚多，身體營養良好，故體格健壯壽命頗長，過着極幸福的生活，而腐朽的資本主義國家，乳品工業却為少數資本家所壟斷，勞苦大眾身受重重剝削收入不足，飲用乳品數量愈益降低。

一九五〇年秋，中央人民政府前食品工業部蘇聯顧問，斯健百諾夫同志在華時，著者曾就如何發展中國乳品工業事請予指示，猶憶其談話要旨：（一）發展乳品工業首先要將乳用牲畜改良，以奠立基礎。（二）以法令來保障乳用牲畜加速繁殖。（三）充分準備優良飼料，尤須注意牧草栽培改良。（四）乳用牲畜須注意防疫和治療。（五）建設新型乳品製造廠。（六）乳製品乳用牲畜要優先運輸，並降低其運費率。（七）研究製造適合中國人民口味的乳製品。（八）儘量降低乳製品的成本。這許多明確寶貴的經驗意見，將是發展新中國乳品工業的重要借鏡。

人民的食品工業，是我們基本建設目標之一，為了適應目前技術書籍的需要，本書特就舊版作了部分修正，僅供同志們參考，內容是不够充實的，尚盼指教，以便重版時能加以徹底的修

正。

著 者 謹 識 一九五一年九月於北京

中央輕工業部 食品工業處

乳品學目錄

上編 乳品總論 1—139

第一章 我國乳業簡史 3—15

第一節 古代乳類之飲用..... 3

第二節 宗教祭禮中之乳品..... 4

第三節 古代醫藥中之乳品記述..... 5

乳汁之記述(人乳 牛乳 羊乳 馬乳) 乳製品之記述(酪 酥 醍
醐 乳腐)。

第四節 中古時乳品在社會上之概況..... 8

第五節 遊牧區域乳品之片簡..... 11

第六節 乳品在征戰中之貢獻..... 12

第七節 乳品之古法製造..... 13

酪 酥 醍醐 乳腐 馬酒 牛酒 羊酒 醴酪 乳糖。

第二章 我國乳業環境 15—30

第一節 華北之乳業..... 15

華北所產乳汁種類(馬乳 牛乳 犛牛乳 犏牛乳 駱駝乳 綿羊乳
山羊乳) 蒙族之乳製品(奶子茶 酸奶子 奶豆腐 奶皮子 黃油
奶子酒 奶皮乾 奶果子)。

第二節 西北及西南之乳業..... 19

第三節 我國都市之乳業..... 23

乳業種類(乳農 乳商/乳品製造) 鮮乳業(副業性乳業 家庭型乳業
企業性乳業 大規模乳業) 乳之買賣(拆奶 收奶 行奶)。

第四節 我國乳品製造業..... 27

第三章 乳品名詞釋義 30—37

第一節 乳汁(milk)俗名奶..... 30

乳 初乳 配合乳 低溫殺菌乳 高溫殺菌乳 均質乳 保證乳 照射
乳 人乳化乳 消化乳 碘化乳 變性乳 糖尿病乳 檸檬乳 多糖乳
巧克力乳 鮮乳 山羊乳。

第二節 乳油(Cream)俗名奶油 奶皮..... 32

乳油 拌拌乳油 均質乳油 濃縮乳油 早餐乳油 脫脂乳(Skim milk)

第三節 乳酪(Butter)俗名牛油 牛酪 白塔.....32

乳酪 重製乳酪 醃酵乳酪 甜乳酪 鹹乳酪 乳清乳酪 乳廠乳酪
農家乳酪 酪乳(Butter Milk) 人造乳酪(Margarine)。

第四節 乾酪(Cheese).....33

乾酪 硬質乾酪 脫脂乾酪 重製乾酪 乳清(Whey)。

第五節 煉乳(Condensed Milk).....34

甜煉乳 淡煉乳 甜脫脂煉乳 淡脫脂煉乳 濃縮乳(Evaporated Milk)
蒸發乳 粗製煉乳 濃縮酪乳 濃縮乳清。

第六節 乳粉(Milk Powder).....34

全脂乳粉(Whole Milk Powder) 脫脂乳粉 重脂乳粉 人乳化乳粉
半脫脂乳粉 麥芽乳粉 酪乳乳粉 乳清乳粉。

第七節 冰乳油(Ice Cream) 俗名冰淇淋.....35

冰乳油 鮮果冰乳油 堅果冰乳油 炭酸乳 乳酸乳。

第八節 其他乳製品.....35

醃酵乳 代乳粉 乾酪素 乳糖 乳酸。

第九節 乳業名詞.....36

乳業 乳農 乳商 乳場 乳廠 全乳 乳固體物 乳脂肪 生乳 乳漿 凝乳。

第十節 邊區乳品名詞釋義.....37

酥油 酥茶 酸奶子 奶豆腐 奶子酒 糌粑 酪丹子。

第四章 乳之物理性質 37—49

第一節 乳之色澤.....38

第二節 乳之氣味.....38

第三節 乳之反應.....40

指示劑反應 氫離子濃度。

第四節 乳之比重.....41

第五節 乳之黏性.....41

第六節 乳之冰點沸點.....41

第七節 乳之比熱.....41

第八節 乳之其他物理性質.....45

乳之電阻及導電率 乳之折射率 乳之密度 乳之表面張力 乳之電氣運動。

第九節 乳加熱之變化.....47

第十節 乳冷凍之變化.....48

第五章 乳之化學成分 49—90

第一節 水分	51
第二節 乳脂肪(Milk fat)	51
乳脂肪酸 乳脂肪球。	
第三節 乳蛋白質	55
乾酪素(Casein) 乳蛋白(Lacto-albumin) 乳球蛋白(Lacto-globulin)	
乳蛋白與乾酪素含量之關係。	
第四節 乳糖(Lactose)	59
第五節 鹽類或灰分	62
第六節 維生素(Vitamin)	64
維生素甲 維生素乙 維生素丙 維生素丁 維生素戊。	
第七節 酵素(Enzyme)	68
解乳酵素 胃液酵素 腸液酵素 澱粉酵素 雙醣酵素 油脂酵素 氧化酵素 過氧化酵素 接觸酵素 還原酵素 間質還原酵素。	
【附】凝乳酵素(Rennet)	72
第八節 乳中其他成分	73
氣體 色素(黃色素Carotin 乳色素 葉黃素) 磷脂類(卵磷脂Lecithin 腦磷脂Cephalin) 固醇類(麥角固醇Ergosterin 膽固醇Cholesterin)	
微量成分(檸檬酸 乙醇 氮)。	
第九節 乳成分之計算公式	76
第十節 初乳(Colostrum Milk)	78
第十一節 異常乳(Abnormal Milk)	79
鹽味乳 赤乳 青乳 黃乳 粘乳 苦乳 砂乳。	
第十二節 其他乳汁	81
第一項 人乳	83
第二項 山羊乳	86
綿羊乳 水牛乳 駱駝乳 馬乳	
第六章 乳品之營養價值	90—116
第一節 乳品營養總說	90
第二節 乳蛋白質之價值	92
第三節 乳脂肪之價值	95
第四節 乳糖之價值	96
第五節 乳中鹽類(灰分)之價值	96
鈣 磷 鐵 銅 鎂 錳 碘 氯 鈉 鉀 硫。	
第六節 乳中維生素之價值	99

維生素甲 維生素 乙₁ 乙₂ 乙₃ 乙₄ 乙₅ 乙₆ 維生素丙 維生素丁 維生素戊。

第七節 乳製品之價值 103

乳酪 煉乳 乳粉 乾酪 冰乳油 酸酪乳 脫脂乳 酪乳。

第八節 初乳之價值 106

第九節 牛乳在體內之消化率 107

第十節 牛乳爲人類之優良食物 108

第十一節 牛乳對於嬰兒營養之檢討 110

牛乳較人乳爲濃 牛乳之乳蛋白較人乳爲少 牛乳之消化較人乳爲難
牛乳酸性較人乳爲重 牛乳之乳糖較人乳爲淡。

第十二節 牛乳之人工哺育法 113

嬰兒之營養方法 收受鮮乳之要點 乳汁之稀釋 乳粉之調製 哺育之注意。

第七章 乳之生產 117—129

第一節 乳房之外觀 117

乳房之外形 乳頭 乳房之數目及位置。

第二節 乳房之解剖 119

第三節 擠乳 (Milking) 120

擠乳之準備 擠乳之次數與時間 擠乳之方法。

第四節 乳之權衡及過濾 124

處理室之位置 乳之權衡 乳之過濾。

第五節 乳之淨化 (Clarification) 126

第六節 乳之冷卻 (Cooling) 127

表面式冷卻器 內管式冷卻器。

第八章 乳中微生物 129—139

第一節 乳中微生物種類 129

乳酸鏈球菌 乳香鏈球菌 保加利亞乳酸菌 大腸菌。

第二節 乳汁沾污之途徑 132

第三節 乳之醱酵腐敗 134

保存期 產酸期 凝固期 分解期。

第四節 乳內之結核菌 135

人型結核與牛型結核 結核菌素試驗 (Tuberculin Test) 乳品中結核菌之殺滅。

第五節 乳內之傷寒菌	138
第六節 乳內之白喉菌	139

中 編 乳品檢驗 140—213

第九章 乳成分之檢驗 141—166

第一節 乳之採樣	141
單獨採樣 混合採樣 試樣之防腐 採樣之用具。	
第二節 比重之檢驗	142
第三節 酸度之檢驗	145
中和原理之應用 檢驗酸度之用具 規定溶液之配製 規定溶液之保存 滴定酸度之方法 酸度之計算。	
第四節 乳固體物之檢驗	148
第五節 乳脂肪之檢驗	149
第一項 巴氏試驗法 (Babcock test)	149
巴氏試驗法之原理 巴氏試驗法之用具 巴氏試驗法之實施 巴氏試驗法之檢討。	
第二項 乳脂肪浸出試驗法	156
第六節 乳蛋白質之檢驗	157
總蛋白質 乾酪素 乳蛋白 乳球蛋白。	
第七節 乳糖之檢驗	160
試樣乳汁之準備 各種試劑之準備 乳糖檢驗之實施。	
第八節 灰分之檢驗	164
第九節 其他之檢驗	164
塵埃檢驗 (過濾法 分離法 沉澱法) 防腐劑檢驗 (甲醛 水楊酸)	
其他攪攪之檢驗 (澱粉類 豆乳 攪水)。	
第十章 乳製品之成分檢驗 166—176	
第一節 乳油之成分檢驗 (Analysis of Cream)	166
試樣之採取 乳脂肪之檢驗。	
第二節 乳酪之成分檢驗 (Analysis of Butter)	168
乳酪之採樣 水分之檢驗 乳脂肪之檢驗 食鹽之檢驗。	
第三節 乾酪之成分檢驗 (Analysis of Cheese)	171
第四節 冰乳油之成分檢驗 (Analysis of Ice Cream)	172
第五節 煉乳之成分檢驗 (Analysis of Condensed milk)	172

淡煉乳之成分檢驗 甜煉乳之成分檢驗。

第六節 乳粉之成分檢驗 (Analysis of Milk powder) 174

第七節 乳副產品之檢驗 174

脫脂乳之脂肪檢驗 酪乳之脂肪檢驗 乳清之脂肪檢驗 巧克力乳之脂肪檢驗。

第十一章 乳之細菌及生化檢驗 176—182

第一節 細菌之染色檢驗 176

染色檢驗之用具 染色液之配製 染色檢驗之方法。

第二節 細菌之培養檢驗 177

培養用具 培養基之製備 用具及材料之滅菌 試樣之稀釋 試樣之混合 細菌之培養 聚落之計算 細菌培養法之檢討。

第三節 乳汁新鮮度之檢驗 180

煮沸試驗 酒精試驗。

第四節 細菌還原作用之檢驗 (Methyl-blue test) 180

試驗原理 甲基藍溶液之配製 試設之準備 試驗方法 結果解釋。

第五節 乳中酵素作用之檢驗 182

接觸酵素試驗 凝乳酵素試驗。

第十二章 乳業之衛生檢查 182—194

第一節 檢查記分單 182

第二節 乳場之記分檢查 183

乳場設備 處理方法

【附】 生產純潔乳汁要件 188

第三節 乳廠之記分檢查 189

乳廠設備 處理方法。

第十三章 乳品之標準審查 194—213

第一節 鮮乳之標準審查 194

乳之標準審查 (成分 保存力 清潔度 氣味 色澤 外觀) 鮮乳之標準審查 (細菌 氣味 塵埃 乳脂肪 無脂固體物 溫度 酸度 乳瓶及紙蓋) 乳之等級 (保證乳 Certified Milk 特等乳 "A" T.T. 甲等乳 "A" 乙等乳 "B" 丙等乳 "C") 原料乳之標準審查。

第二節 乳油之標準審查 201

第三節 乳酪之標準審查	203
乳酪審查試樣之採取 乳酪之審查項目 乳酪之分類及等級。	
第四節 乾酪之標準審查	206
第五節 冰乳油之標準審查	207
審查項目 冰乳油之缺點改進。	
第六節 煉乳之標準審查	209
甜煉乳之標準審查 淡煉乳之標準審查。	
第七節 乳粉之標準審查	211
第八節 乳副產品之標準審查	212
脫脂乳 酪乳。	

下 編 乳品製造 214—370

第十四章 鮮乳 (Market milk) 又名市乳 215—246

第一節 鮮乳之意義	215
第二節 鮮乳場之組織	215
乳場與乳廠 鄉村乳業與都市乳業 收乳所。	
第三節 乳廠之設計	218
乳廠之設計類型 乳廠之部分區劃 (收乳室 貯乳室 洗滌室 乳瓶室 殺菌室 裝瓶室 冷藏室 乳品室 實驗室 事務室 材料室) 乳廠各室之配置 乳廠之用水換氣及清潔。	
第四節 乳廠之設備	222
乳桶 乳瓶 權衡器 過濾器或淨乳機 冷卻器 收乳箱貯乳箱 洗桶機 洗瓶機 裝瓶機 壓力機 自動設備 原動力。	
第五節 乳廠之工作及管理	229
工作之分配及聯繫 乳汁產量之平衡 防止損失 鮮乳成分標準化。	
第六節 鮮乳之冷藏	234
冷凍劑 冷凍機械 冷藏室	
第七節 鮮乳之分送	237
第八節 鮮乳之成本計算	238
【附】 鮮乳場檢討錄	242

第十五章 乳之殺菌 (Pasteurization of milk)

俗名牛奶消毒 246—265

第一節 乳之自體殺菌作用	247
第二節 乳之低溫殺菌	248
第三節 保溫殺菌法	249
第四節 速溫殺菌法	250
第五節 瓶裝殺菌法	251
第六節 其他殺菌法	252

電熱殺菌法 紫外線殺菌法 化學殺菌法 高溫殺菌法 壓力殺菌法。

第七節 殺菌之設備	254
-----------------	-----

加熱器 保溫器 冷卻器 殺菌器之附屬設備 殺菌設備之選擇。

第八節 殺菌之移熱器(Regenerator)	259
-------------------------------	-----

乳式移熱器 水式移熱器

第九節 殺菌之實情及效力	263
--------------------	-----

第十六章 乳油(Cream)又名乳皮 265—274

第一節 乳油分離之原理	265
第二節 分離乳油之方法	266
第三節 乳油分離機(Cream Separator)	267
第四節 分離乳油工作	269
第五節 新鮮乳油	271
第六節 拌拌乳油(Whipped Cream)	272
第七節 脫脂乳(Skim Milk)又名奶水	273

第十七章 乳酪(Butter)又名牛油、牛酪 274—295

第一節 乳酪之分類	274
第二節 原料之準備	276

原料乳油 乳油洗滌 乳油之殺菌 乳油之中和 用具之準備。

第三節 乳油之發酵	277
-----------------	-----

加入發酵劑之份量 發酵之溫度 發酵之時間 酸度之適當 發酵乳油之拌和。

第四節 發酵劑(Starter)	279
------------------------	-----

第五節 乳油之加色	281
-----------------	-----

第六節 乳油之攪拌(Churning)	281
---------------------------	-----

攪拌之溫度 攪拌之乳油量 攪拌之速度 影響攪拌之其他因子 攪拌之完成 乳酪粒之洗滌。

第七節 乳酪之加鹽及壓練	285
--------------------	-----

第八節 乳酪之包裝及貯藏	287
第九節 乳酪腐敗之防止	288
第十節 乳酪及酪乳(Butter Milk)之成分	289
第十一節 乳酪之產量計算	290
第十二節 各種乳酪之製造	291
第一項 新鮮乳酪	291
第二項 重製乳酪	292
第三項 乳清乳酪	293
【附】 人造乳酪 (Margarine)	293

第十八章 乾酪(Cheese)

295—309

第一節 乾酪之分類	295
第二節 製造之準備	296
原料乳 製造用具(乾酪槽 戥刀 凝乳肥 碎酪機 乾酪圈 壓酪機 其他用具 材料類)。	
第三節 乳之凝固	298
原料乳之醱釀 乳之加色 凝乳酵素(Rennet) 乳之凝結。	
第四節 凝乳之處理	301
凝乳(Curd) 切塊 加熱 排水 堆釀。	
第五節 製造乾酪之工作	304
粉碎 加鹽 壓形 乾釀 上蠟	
第六節 乾酪之醱酵	307
影響醱酵之因子 醱酵時乾酪成分之變化。	
第七節 乾酪之產量計算	308
乾酪之成分 產量計算 乳清(Whey)	

第十九章 冰乳油(Ice Cream)俗名冰淇淋 310—327

第一節 冰乳油之意義	310
第二節 冰乳油之分類	311
第三節 冰乳油之原料	312
乳脂肪 無脂固體物 糖分 穩定劑填充劑 香料。	
第四節 原料配合比例及處方	315
第五節 冰乳油原料之混合	318
原料之混合 混合原料之酸度 混合原料之殺菌 混合原料之均質化 混合原料之冷卻 混合原料之老化作用(Aging)。	

第六節 混合原料之冷凍 320

冷凍機 冷凍機之作用 冷凍作用之影響 冷凍工作之要領。

第七節 冰乳油之膨脹率 322

第八節 冰乳油之硬化 324

冰塊硬化法 鹽水硬化法 硬化室硬化法。

第九節 冰乳油之成分及品質 325

形體 組織 氣味 膨脹率 冷凍硬化。

第十節 冰乳油之染污及細菌 326

純淨之原料 清潔之器械 合理之殺菌 其他之注意。

第二十章 煉乳 (Condensed Milk) 328—346

第一節 煉乳之意義 328

第二節 煉乳製造用具 330

真空鍋 冷凝器 真空抽氣機。

第三節 甜煉乳之製造 333

原料乳準備 原料乳之預熱 加入糖分 乳汁之濃縮 濃度之抽驗

煉乳之冷卻 裝罐及封口。

第四節 淡煉乳之製造 (俗名淡奶) 339

原料乳之預熱 濃縮及過熱 濃度之抽驗 均質化及標準化 冷卻

裝罐封口 滅菌 搖罐。

第五節 其他煉乳之製造 343

粗製煉乳 濃縮酪乳 濃縮乳清。

第六節 煉乳腐敗之防止 344

第七節 煉乳之性狀及成分 345

第二十一章 乳粉 (Milk Powder) 346—358

第一節 乳粉之意義 346

第二節 乳粉製造法之分類 347

第三節 軟餅式製造法 347

第四節 滾筒式製造法 348

原料之準備 機械之準備 製粉 檢驗及裝罐。

【附】 真空式滾筒機製造法 349

第五節 噴霧式製造法 349

噴霧式製造法原理 (噴霧 濃縮 熱空氣 減壓) 原料之準備 原料之濃縮 機械之準備 (乾燥室 噴霧器 噴霧壓力機 加熱器 空氣過濾

器	吸氣機及排氣機	捕粉器	取粉器)	噴霧製造。	
第六節	乳粉之成分及溶解度				355
第七節	乳粉之保存力				357

第二十二章 醱酵乳 (Cultured Milk) 358—363

第一節	醱酵乳之意義	358
第二節	醱酵乳之分類	359
第三節	酪乳類	359
第四節	酸乳腐 (Yoghurt)	359
第五節	酸酒乳 (Acidophilus Milk)	360
第六節	牛乳酒 (Kephir or Kefir)	361
第七節	馬乳酒 (Kumis)	362

第二十三章 其他乳製品 363—370

第一節	均質乳 (Homogenised Milk)	363
第二節	巧克力乳 (Chocolate Milk)	364
第三節	照射乳 (Irradiated Milk)	365
第四節	乳酸乳	366
第五節	蜂蜜乳	367
第六節	麥芽乳 (Malted Milk)	367
第七節	變性乳 (Soft Curd Milk)	368
第八節	雞蛋乳	368
第九節	乾酪素 (Casein) 之製造	369
第十節	乳蛋白之製造	369
第十一節	乳糖之製造	369
第十二節	乳酸之製造	370

【附】 豆乳 (Bean Milk) 370

附錄一	外文乳品學名著目錄
附錄二	乳品檢驗報告單
附錄三	中外度量衡對照表
附錄四	主要術語譯名對照索引
中 文	索 引

服 乳 歌

仙家酒，仙家酒，二個壺盧盛一斗；
五行釀出真醍醐，不離人間處處有；
丹田若是乾涸時，嚥下重樓潤枯朽；
清晨能飲一升餘，返老還童天地久。

錄自明李時珍本草綱目

上 編 乳 品 總 論

「乳」(Milk)乃是胎兒脫離母體後，所賴以營養發育之唯一食物，故「哺乳期」實爲乳兒到達攝取普通食物之橋樑，且凡哺乳動物，爲哺育其幼者，皆能由乳房分泌乳汁，而其成分數量則各適其類。

乳之利用，古代即已開始，降至近代，因營養學之發展，益證明乳係營養豐富，配合完全之天然食物，故利用益廣，製造益繁，而專門研究乳及乳製品之處理、營養、檢驗、製造等事項之科學，名爲乳品學或乳學。

乳之種類甚多，且其性質產量，亦因動物之種類、泌乳期、飼料、氣候等各複雜之因子而互異，普通乳品學所述則常以牛乳爲對象，蓋因牛乳之產量最多，應用亦最廣也，故本書所述亦以牛乳爲主，其他乳類略述之。

本書略分上中下三編，上編介紹乳之性質成分營養等，旁及我國乳業歷史，乳業環境，故上編乃爲乳品學之基礎，其敘述亦稍偏於學理方面，中編則注重乳品之標準及各種試驗與檢查方法，以作乳業從業者之規範，而下編敘述乳品實際之製造法，完全注重技術，故凡貴讀者能親加實驗，庶不致有紙上談兵之弊，故本書中編猶車之軸心，上編與下編猶車之兩輪，實相輔以行者也。

圖表 1 乳之利用圖解

