

頁(3)

應用科學叢書

牛乳及其製品

吳信法編著

正中書局印行

9520 638.875 2623

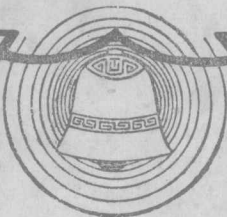
應用科學叢書

牛乳及其製品

吳信法編著



正中書局印行



版權所有
翻印必究

中華民國二十六年三月京初版
中華民國二十六年五月滬一版

牛乳及其製品

全一册 定價國幣七元
(外埠酌加運費匯費)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 編 | 著 | 者 | 吳 | 信 | 法 |
| 發 | 行 | 人 | 吳 | 秉 | 常 |
| 印 | 刷 | 所 | 正 | 中 | 書 |
| 發 | 行 | 所 | 正 | 中 | 書 |

(678)

自序

‘適者生存’，這是天演的公律，在現代科學的威權下，凡不適合於科學的民族，只有落伍和被征服。食爲民天，現在已不是茹毛飲血的時代，當然食品也必須合乎科學化。食品如何是合於科學化？即經濟、衛生、與富有滋養價值。如此，則牛乳及其製品正合於此種條件，無怪它能成爲西洋人日常重要的食物。牛乳既爲有價值的食物，吾人自應提倡鼓勵，使乳牛事業與牛乳工業在中國能迅速進展，務須能人人有牛乳喝，不要讓它成爲有錢人的補品！亦須求其能自給，不要年年向外國買乳牛和輸入牛乳製品。更遠大的希望，在將來中國能有巨量的牛乳製品輸出。

本書內容，即在介紹讀者以牛乳製品製造的方法。關於牛乳的基本智識，當然亦不可疏略，所以在前幾章先行申述之。在編述之際，多蒙國立中央大學農學院汪啟愚教授指導及供給材料，編後又承汪教授校閱，使本書能滿意於讀者，不可不感謝汪教授。

中華民國二十五年九月，信法誌於南京。

目次

| | |
|---|----|
| 第一章 緒論 | 1 |
| 利用牛乳製品之歷史 牛乳製品在食物中之地位 牛乳及其製品之利用情形 牛乳工業之永久性 歐美各國乳牛事業之現狀 我國乳牛事業之現況 我國乳牛事業之趨勢 | |
| 第二章 牛乳之成份 | 18 |
| 牛乳之來源 牛乳之普通特徵 牛乳之化學成份 牛乳中之水份 牛乳中之脂肪 牛乳脂肪之構造及其性質 脂肪球之大小 脂肪球之大小與實用上之重要 牛乳中脂肪之組成 牛酪之性質 牛乳中之蛋白質 乾酪素 乳蛋白 其他蛋白質 乳糖 細菌對於乳糖之作用 灰份或礦物質 灰份之功用 牛乳中之較少的成份 磷脂類 膽固醇 色素 其他成份 | |
| 第三章 影響牛乳成份之因子 | 34 |
| 影響於牛乳中水份之因子 品種之影響 泌乳期之影響 影響於牛乳中脂肪及固體物百分率之因子 品種之影響 乳牛個體特質之影響 乳牛年齡對於乳汁脂肪量之影響 泌乳期對於乳汁脂肪量之影響 季節對於乳汁中脂肪量與固體物之影響 擠乳間乳汁之變化 擠乳間隔時候長短之影響 乳牛在分娩時肥胖程度之影響 飼料之影響 影響於牛乳顏色之因子 乳牛品種與乳色之關係 飼料對於乳色之影響 塔貯青料對於牛乳酸度之影響 | |
| 第四章 牛乳之性質 | 48 |

牛乳之物理狀態 牛乳之色澤 牛乳之氣味 牛乳之反應 牛乳之比重
牛乳之黏滯性 牛乳之附着性 牛乳之凝固點 牛乳之沸點 熱對於牛
乳的影響 牛乳之比熱 牛乳之電阻及傳導性 牛乳對於光線之折射率
酵素對於牛乳之影響 酸類對於牛乳之影響

第五 章 牛乳及其製品之食用功效 … … … … 61

食物之需要 水份 醣類及脂肪 蛋白質 礦物質或灰份 輔佐品 合
宜前食品之必要條件 食品之適口性 食品之清潔 食品之消化性 牛
乳為經濟之食品 牛乳與兒童之生長 牛乳與成人 其他牛乳製品之食
用價值 牛酪 乾酪 冰淇淋 濃厚牛乳 脫脂乳 牛酪乳 發酵之牛
乳

第六 章 牛乳中之微生物 … … … … 75

微生物之性質 細菌 酵母 黴菌 微生物之命名 微生物之生長 食
品之供給 溼氣 大氣 化學與物理之環境 防劑腐 光線 電 滋養
溶液之濃度 溫度 微生物生長時之產品 微生物之計數法 牛乳中微
生物之來源 來自乳房之內部 來自乳牛之體外 來自大氣之中 來自
一切用具 來自加入於牛乳產品之物質 來自擠乳之工人 牛乳之發酵
有殺菌性之時期 發酵時期 中和時期 普通分解時期 牛乳之特殊發
酵 發酸 發酸及生氣 合意的芳香及風味之產生 蛋白質分解 鹹之
產生 膠黏的牛乳 甘味的凝結 酪酸發酵 苦味 酒精的發酵 色之
產生

第七 章 牛乳及乳脂中脂肪量之檢定法 … … … … 95

巴氏檢定法之一般程序 檢定法之基本原理 全乳之檢定 量取樣乳
加酸 搖動離心器 讀記百分率 檢定結果的缺點 檢定乳脂 為何試
驗乳脂須用天平 彎月面之消除 試驗乳脂的用量 步驟 乳脂之天平
檢定脫脂乳牛酪乳及乳漿 離心器及其速度 牛乳及乳脂之脂肪量調
整法 用分離器減小脂肪量 加入脫脂乳或全乳稀釋之 增高牛乳或乳
脂中的脂肪量

第八章 牛乳作業之普通技術 …… 113

乳脂之分離 乳脂分離之基本原理 用重力分離乳脂 用離心力分離乳脂 離心分離器之構造 影響於乳脂濃度之因子 乳脂之分離及處理指導 牛乳之粗濾細濾及澄清法 粗濾 細濾 澄清法 牛乳之消毒 巴氏殺菌法與微生物之關係 巴氏殺菌之方法 保持法殺菌器之構造 急速法殺菌器之構造 牛乳或乳脂之冷卻 牛乳在瓶中殺菌法

第九章 市乳 …… 133

市乳之生產 清潔及健康的乳牛 廄舍構結之適當 小口擠乳桶 清潔健康之工友 清潔及消毒之用具 擠乳器與分離器 迅速及有效之冷卻 迅速之遞送 牛乳之運輸 牛乳之買賣 停送牛乳與出定牛乳的變通辦法 市乳之衛生管理 管理的方法 小城鎮中之管理 大都市中之管理 牛乳消毒為健康管理方法之一 牛乳之等級

第十章 牛酪之製造 …… 157

牛酪之成份 牛酪製造之程序 分離牛乳供牛酪之製造 供製造牛酪用之乳脂種類 乳脂中之異臭 乳脂之分級 中和 乳脂的消毒 發動劑 乳脂之成熟 牛酪之顏色 攪擾 影響於攪擾之因子 加鹽 牛酪之操作 牛酪之塑印及裝包 牛酪之市場上名詞 牛酪之市場上等級超等牛乳 頭等牛乳 二等牛乳 三等牛乳

第十一章 乾酪之製造 …… 172

乾酪之性質 乾酪之分類 乾酪之成份 供製乾酪之牛乳 凝塊之生成 凝乳酵素 硬乾酪之製造 美國 Cheddar 乾酪 製造用具 Cheddar 乾酪製造之程序 Cheddar 乾酪之評分 Roquefort 乾酪之製法 軟乾酪之製造 Limburger 乾酪 Cottage 乾酪 乳脂乾酪

第十二章 冰淇淋 …… 188

冰淇淋之歷史 冰淇淋之定義及分類 冰淇淋之一般成份 冰淇淋之主要特性 製造冰淇淋之原料及工具 冰淇淋之配方 製造之程序 奇異

模造之冰淇淋

第十三章 煉乳與乳粉之製造 206

煉乳之分類 煉乳之成份 煉乳之性質 牛乳煉製之方法 真空鍋 牛乳在真空鍋內煉製之程序 使煉乳合於標準之方法 煉乳之冷卻 其他種類之真空鍋 煉乳之用途 乳粉之製造 乳粉之種類 乳粉之成份 乳粉之性質 乳粉之製造方法 乳粉之用途 乾酪素之提煉法 乾酪素之提製 乾酪素之乾燥 乾酪素之用途

第十四章 各種試驗方法 221

樣乳之採取 樣乳之混合 變更之巴布科克氏檢定法 用巴氏法試驗牛酪 用巴氏法試驗乾酪 試驗冰淇淋 試驗煉乳 試驗乳粉 比重之檢定 奎文驗乳計 紐約省衛生局驗乳計 檢定方法 牛乳固體物之計算 酸度之試驗 試驗用具 試驗方法 沉澱試驗 科門氏牛酪分析法 樣牛酪之採取 試驗用具及藥品 試驗手續 牛乳中防腐劑之檢驗 過氧化物檢驗 甲醛檢驗 硼酸及硼酸鹽檢驗 水楊酸檢驗 安息香酸檢驗 牛乳之沸煮及攪假檢驗 沸煮檢驗 攪假檢驗

附錄 240

百分溫度計與華氏溫度計互算公式 度量衡之互算

第一章 緒論

人類最悠久的記載係古阿利安語寫成的 (Sanskrit 乃印度最古而被視為神聖之言語)，現仍保存於印度。當此類記載開始的時候，約在六千年之前，牛乳已成爲人類重要食品之一了。實際上，古時小亞細亞的居民，他們的財富是以牛隻的數目爲標準，且牛類在某一個時期曾被印度人民視為神聖的動物；由此可知牛對於古代人類生活的重要。

原始時代的牛類，自然和其他野獸一樣地被人們狩獵着；牛類畢竟在什麼時候方纔被人們當作家畜豢養着？依據多數學者的意見，以爲牛之被人養馴約在六千年至一萬年以前；但是在什麼地方和被什麼人所馴養，卻尙未確定。牛曾爲巴比倫人所膜拜，當公元前二千年的時候，在埃及有所謂女神哈梭 (Hathor) 者，係管理土地膏腴之神，她的形狀繪作牛樣。在耶穌教聖經舊約之中，至少有五十起講到乳牛和牛乳的事情；如創世紀第十八章第八節有：“……又取了奶油和奶……他們就吃了，”又在士師記第五章第二十五節有：“西拉求水，雅億給他奶子，用寶貴的盤子，給他奶油。”

利用牛乳製品之歷史 將牛乳貯於容器內，放置數日，可因乳酸菌之變化而發生酸性，呈凝固狀態，若稍加以操作，即可製成牛酪

(Butter 或稱白脫油)與乾酪(Cheese 或稱起司);想上古人類製造牛酪和乾酪之動機,亦由是啟發。至於牛乳製品之創始,大約在四千年以前。據東印度的記事,謂在公元前二千年的時候,印度人已以乳牛泌乳量之多寡,而評定其價格;且規定以牛乳製就之牛酪除供獻神聖祭典之外,不准人民使用云。古代阿剌伯人在旅行的時候,常攜帶乳汁之凝固物為食料。當十三世紀之時,元太祖成吉思汗征服亞洲以及歐洲之大部份,其兵士均攜有乾燥之牛乳,充作他們食糧的一部份。煉乳之發明約在十七世紀的時候,最初試驗製造煉乳之人,據歐洲人的記載,係阿培爾(Appert)、德海奈(De Heine)、牛頓(Newton)、格黎華得(Grimwade)、荷爾斯福德(Horsford)、道爾遜(Dolson)、加羅斯(Gallois)、第威(Deauve)等諸氏。至於乳粉之製造,則當以公元後1855年英人格黎華得為嚆矢。

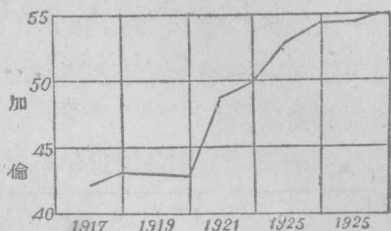
古時人類除以牛酪供祭神及食用之外,尚用作外科藥物和皮膚化粧品,如軟膏及塗脂之類;即現在之西洋人,仍以不含鹽的牛酪為火傷膏藥與皮膚殺蟲劑云。

牛乳製品在食物中之地位 牛乳在人類生活必需之食料中,佔有悠久的歷史和重要的地位,事實上可以證明,美國人每年對於牛乳及牛乳製品之消費,其比例逐年增進。在現今約有百分之二十的食物,係乳牛之產品。如圖一所示,即美國近年來單位都市中牛乳消耗量增進之趨勢。

在1917年時,美國每一單位都市所消耗之牛乳為42.4加倫;至1926年,則已增加至55.3加倫,十年間牛乳之消費量已增高至百分

之三十；此種良好之現象，不但對於牛乳業者有重大的關係，且在公衆衛生上也有極重要的影響。

根據日人宮脇博士的調查，謂瑞士人飲牛乳最多，平均每人每年約飲一石四斗；則每日之平均用量在三合以上；丹麥人、瑞典人、和德國人，亦與瑞士人同；



圖一 美國近年來單位都市之牛乳消耗量

美國人與荷蘭人，每人每日平均飲用牛乳在二合以上。至於牛酪之消費量，以加拿大及丹麥為最多，平均每人每年須吃牛酪二十餘磅；美國人與英國人為十七磅，其他如荷蘭、瑞典、德國、瑞士、及意大利諸國之人民，每人每年亦須消費牛酪在十磅以上。乾酪之消耗量，以瑞士、荷蘭以及丹麥等三小國最多，因其為乾酪主要之生產地帶；英美德法諸國，每年亦有二、三十萬萬磅之消耗量。煉乳之生產量，全世界約有三十萬萬磅；而美國之生產量佔全世界三分之二以上，英國之消費量佔全世界四分之三。全世界乳粉之產量，每年約有五六千萬磅，以美國為第一，新西蘭次之，加拿大又次之。

我們中國人飲用牛乳，究竟有多少年代之歷史，雖然沒有明確的記載，但是也可以推想到，這是很悠久的事實。如今日吾國東北及西北各省，仍留着度古代游牧生活的人民，他們逐水草而居，衣皮，飲乳，吃肉而過着生活。大概本部各省的居民，因為生活上的變化，（由游牧生活而改為耕種），便漸漸趨向於採取植物質的食品；今日則因習慣上或迷信觀念的關係，飲用牛乳的人很少。但最近都市的

居民，因受西洋習俗的影響以及科學智識的關係，喝牛乳的人亦一天一天的多起來了。同時因為食用上的需要，乳牛、煉乳、及乳粉的輸入量，亦每年增加。下表所示，即我國最近幾年來牛乳製品之輸入量與其價值。

表 1. 我國最近幾年來牛乳製品輸入之數量及價值

| 品 名 | 二十一年 | | 二十二年 | | 二十三年 | |
|-------------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | 數 量 | 值金單位 | 數 量 | 值金單位 | 數 量 | 值金單位 |
| 牛 酪 | 10,676 擔 | 739,005 | 11,600 擔 | 561,397 | 7,460 公擔 | 546,581 |
| 煉 乳 | 42,706 擔 | 1,604,303 | 38,688 擔 | 1,226,267 | 25,155 公擔 | 1,033,232 |
| 淡乳脂及 淡牛乳 | 27,957 擔 | 738,801 | 30,377 擔 | 543,060 | 17,358 公擔 | 389,186 |
| 乳 粉 | — | 1,001,152 | — | 834,070 | — | 825,141 |

(根據海關報告冊)

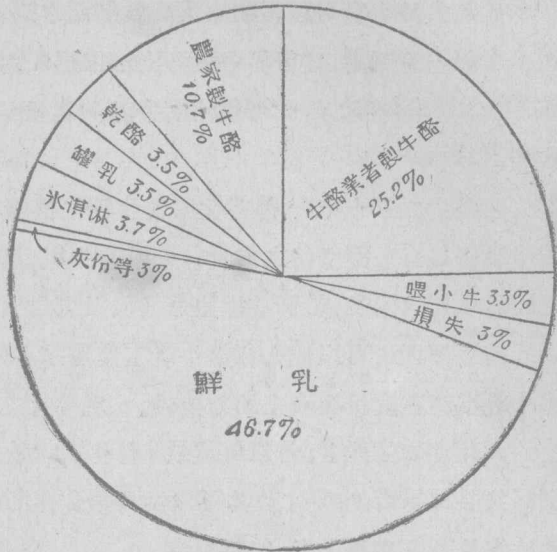
牛乳及其製品之利用情形 美國為乳牛事業最發達的國家，全國每年牛乳之總產量達 120,000,000,000 磅；而其中將近有一半消耗於日常飲用，且因交通的便利，衛生與冷藏設備的週到，所以一牛乳公司，可以每日將新鮮的牛乳送達予數百里外的定戶。此外有百分之三十五的牛乳用以製造牛酪，其中專門製造牛酪之工廠消耗牛乳總產量的百分之二十五，農家製牛酪者消耗百分之十。而當製造乳脂及牛酪的時候，常有大量的副產物生成，如脫脂乳 (Skim milk) 和牛酪乳 (Butter milk)。美國每年至少有四百萬萬磅脫脂乳與四十萬萬磅牛酪乳生產，此種脫脂乳與牛酪乳之用途，除供飼餵家畜外，尚可提煉蛋白質和乾酪素 (Casein)；在工業上也佔有重要的地位。至於製造乾酪、煉乳、及冰淇淋等所消耗之牛乳，其所佔之百分率

雖然不高，但在牛乳工業中確已很為重要；如就冰淇淋而言，雖僅僅消費全美國牛乳的總產量百分之3.7，然已需有850,000頭乳牛之產量。

在我國因為乳牛事業不發達，同時牛乳及其製品之食用還沒有大衆化；所以各大都市

所產之鮮牛乳，多數為中產階級以上人民的滋補品；用以製造乳脂、牛酪、及乾酪者很少。在夏季鮮牛乳銷路不大好的時候，乃將一部份牛乳製造乳脂及牛酪等。

牛乳工業之永久性 對於將來作一種預測，雖然是不十分可靠；但是歷史是社會的中心，吾人正可以根據過去和現在的事實，推測將來的趨勢。在歐美各國，乳牛事業已成為農家主要的收入之一，並且牛乳產品亦已成為日常食品的主要來源。吾人如能詳細從各方面加以研究，便可得一結論，即牛乳事業為具永久性的工業。這裏有三個理由，可以使讀者相信的：(1)歷史上的，(2)生理上的，(3)經濟上的。



圖二 美國牛乳之用途

從過去的事實可以證明牛乳與其製品之爲人類重要食品，已有六千年以上的歷史，且世界各國各大都市居民對於乳牛產品的消費量，每年有增無減；如此可以相信牛乳及其製品必將繼續爲人類所食用。

在過去二三十年間，營養化學與生物化學專家之研究結果，均證實牛乳係最有營養價值之食物。如沒有牛乳，則人類之食品中將缺乏相當主要的因子，特別是維他命、鈣、及蛋白質等。

第三個理由可以使人相信牛乳工業將來必繼續有其地位者，就是牛乳事業在國民經濟上的重要性。乳牛比之其他動物爲最有效率的人類食物生產者，若以每英畝（合我國六畝）所出產的飼料，分別飼與各種家畜，然後比較其可以供人類食用的份量，則以乳牛的生產量爲最高。參考下表，即可證實。

表 2. 乳牛與其他家畜的生產量比較

| 畜 產 品 | 每英畝產量(磅) | 每英畝所產可供人類食用者 | |
|---------------|----------|--------------|-----------|
| | | 消化蛋白質 | 克卡(Therm) |
| 鮮 乳 | 2190 | 72.3(磅) | 711.8 |
| 乾 酪 | 219 | 56.7 | 427.0 |
| 牛 酪 | 99 | 1.6 | 355.3 |
| 豬肉(活動 350 磅) | 273 | 23.7 | 672.9 |
| 雞肉(活動 267 磅) | 171 | 33.0 | 178.7 |
| 羊肉(活動 205 磅) | 113 | 14.7 | 137.3 |
| 牛肉(活動 216 磅) | 125 | 18.5 | 130.0 |
| 雞 蛋 (122.4 打) | 184 | 24.6 | 132.2 |

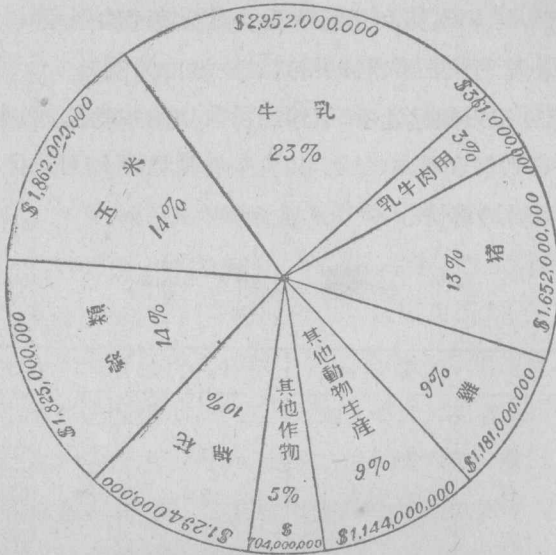
畜養乳牛，不但可以利用荒草及農產製造時的副產品；且乳牛所排洩之糞尿，又可肥田，如此則得以減少地力的損失。如吾人將就地的作物產品，用以飼餵乳牛，然後出賣乳牛的生產品，則地力的耗損，決不如出賣穀類和乾草的大。且乳牛的糞肥，又即可施還於田中，誠可謂一舉兩得的事情。

表 3. 每千磅物質所含之肥料

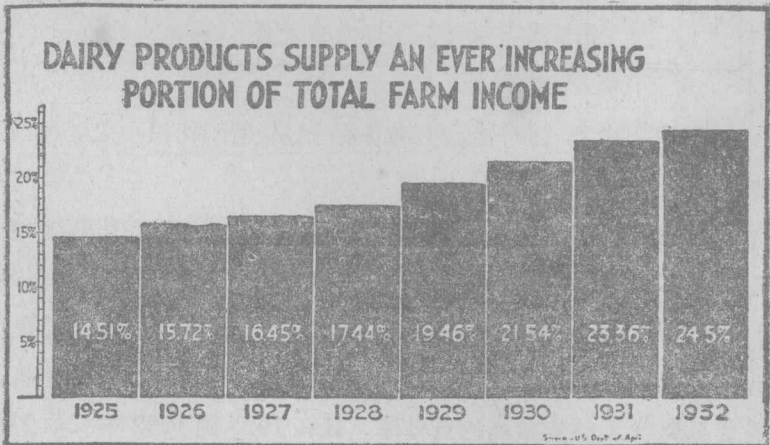
| 物 名 | 氮 素 | P ₂ O ₅ | K ₂ O ₃ |
|-----|--------|-------------------------------|-------------------------------|
| 苜 蓿 | 21.9 磅 | 5.1 磅 | 16.8 磅 |
| 麥 稈 | 5.9 | 1.2 | 5.1 |
| 麥 藪 | 26.7 | 28.9 | 16.1 |
| 棉 餅 | 66.4 | 26.8 | 17.9 |
| 鮮 乳 | 5.3 | 1.9 | 1.8 |
| 牛 酪 | 1.6 | — | — |

上表換言之，即每出售上列各物千磅，則消耗田中之肥料如上數。

在都市地田租價昂貴的地方，也可以集約的經營牛乳事業，這一點可以不必細述，只要到上海或其他大都市去觀察一下，就可以明瞭。又牛乳事業的收入，係不斷而正常，意即每個月均可有相當收入，如此則農家的經濟可以活動。在美國全國農產品的收入中，牛乳及其製品的收入，佔有最高的百分率。且在1925到1932年八年之中，牛乳產品在農家總收入中所佔的百分率，有繼續增加的趨勢。



圖三 牛乳及其產品之收入佔美國農業中第一位



圖四 乳牛產品在農家總收入中呈永遠增進的現象

由上列各項所舉的理由，可以決定牛乳工業將更普遍於世界各國，且永久在農業上佔有重要的地位。

歐美各國乳牛事業之現狀* 世界各國的乳牛事業，推美國與丹麥為最發達；前者產量雖多，但僅足自給，而後者則執國際貿易中乳牛產品的牛耳。茲錄美國乳牛及牛乳產品的統計如下：

| 項 目 | 數 量 | 統計年份 |
|------------------------------------|--------------|--------------|
| 乳用母牛與二歲以上的處女牛 | 二千六百萬頭 | 1934 |
| 乳用小母牛 | 一千萬頭 | 1934 |
| 每年產乳量 | 一千萬萬磅 | 1933 |
| 每人分派乳牛數(據 1931 年調查,美國之人口為一萬二千四百萬。) | 四分之一頭 | 1920 |
| 每人每年吃牛乳及牛酪等 | 八百磅 | 1932 |
| 每年牛乳產品的價值 | 三十萬萬金元 | 1927 |
| 每年牛乳產品佔農產品總值 | 百分之二十四 | 1932 |
| 每牛每年平均產乳量 | 三千磅 五千 | 1910 1925 |
| 乳牛羣改良合作社 | 一家 八百八十一家 | 1906 1933 |
| 公牛飼養合作社 | 三家 三百四十二家 | 1908 1933 |
| 每年經種乳牛註冊數目 | 十七萬二千頭 | 1933 |
| <u>荷蘭</u> 牛 | 九萬八千頭 | |
| <u>娟娜</u> 牛 | 三萬五千頭 | |
| <u>蕾娜</u> 牛 | 三萬頭 | |
| <u>愛埃崖</u> 牛 | 九千頭 | |