

應用科學叢書

罐頭食品 製造法

張澤堯編著

正中書局印行

應用科學叢書
罐頭食物製造法
著者

張澤堯

美國康乃爾大學衛生化學碩士
阿海阿大學工業化學博士



正中書局印行

總序

‘我們集合了許多研究自然科學和實用科學的人，想把科學知識，送到民間去，使牠成爲一般人民的共同智慧。更希冀這種知識散播到民間之後，能夠發生強烈的力量，來延續我們已經到了生死關頭的民族壽命，復興我們日漸衰頹的中華文化。這樣，才大膽地向社會宣告開始我們科學化運動的工作。’

這是中國科學化運動協會，於民國二十一年發起旨趣書的開宗明義，同時復在本會章程內，揭示宗旨爲：

‘研究及介紹世界科學之應用，並根據科學原理，闡揚中國固有之文化，以致力於中國社會之科學化。’

爲要使本會的目標，簡單起來，所以又做十個大字的標語，卽：

‘科學社會化，

社會科學化。’

自從本會的宗旨，漸漸爲本國科學界與整個社會，容納進去，已能喚起國人對於科學的興趣，暨轉移從事科學者對於科學本身的觀念。

爲要推廣本會的工作，所以又於二十四年確定本會第二期工作計劃大綱，分爲：

(1)‘以科學的方法，整理我國固有的文物；’

(2)‘以科學的知識，充實我們現在的社會；’

(3)‘以科學的精神，創造我國未來的生命。’

同時對於‘工作之對象’，‘工作之信仰’，‘工作之方針’，和‘工作之步驟’，分別做了很詳密的規定，使全體會員以及各地分會支會，得以個人或集團的力量，去實施‘科學化’的工作。

本會科學化‘工作之範疇’，除‘檢閱過去’，對於過去的知識資料，如何整理，使合於現代之用，又‘準備將來’，對於未來之科學進步，如何薰陶，使其有益於人羣外，更要‘把握現在’，即：

‘對於現代之科學知識及方法，應充分利用以解決目前之國防生產生活問題，同時用極淺近的譬喻與理解，灌輸於一般民衆。’

正中書局，很誠懇底接受‘科學化’的使命，要發行應用科學叢書，委託本會南京分會，主持編輯事宜，並以編輯大綱請示本會。本會以應用科學的範圍，包括甚廣，各種科學的內容，同牠的應用，也沒有一定的限制，要在編輯同審查的專家，都能切實認識同一的目標，就能夠領導閱讀的人，進到康莊的大道——科學化，爰把本會歷次決定的宗旨，趣向，和目標，以及工作計劃大綱，簡括起來，做個序言，刊於每部叢書的前面。希望同情於本會的人，隨時加入本會，共同迎頭趕上現代科學化的文明；有志於本叢書的人，隨時向該書局或該分會，貢獻其著述。更希望一般社會中的人們同讀者，對於本叢書有任何意見時盡量的不客氣的提出來！

中國科學化運動協會 廿五年五月五日於首都藍家莊蘭園本會

序 言

食物保藏方法，如乾燥、醃、燻、糖醋浸漬等，雖皆發軔於數千年前，但殺菌罐藏之法，即在泰西各國，研究亦甚遲，迄今不過百年間事耳。蓋方法隨需要而發達，重賞之下，必有勇夫，設法政府不因法軍糧食之腐敗而亟求保藏良法，並重賞以徵求之，則罐藏方法之探討，恐尚在十九世紀初葉之後若干年矣。此事之提倡於上，其成效有如影之隨形也。憶十年前，曾遊行各省，見大寺廟屋宇之巍峨，藏經之豐富，未嘗不嘆，此皆歷代崇尚佛學之所致。近五十年來，吾國苟能以歷代崇尚佛學之精神，崇尚科學，則今日各省科學研究機關之遍設，科學書籍之珍藏完備，必不致有遜於今日之大寺廟；噫，可慨矣！

攷我國以農立國，各省動植物農產，類多豐富；然往往以各地人口疏密不等，食品豐歉有別，交通不便，致有餘者，貨棄於地，不足者食不能飽。未能貿遷有無，調盈濟虛。其原因雖不一，保藏之乏良法，要亦一大原因。凡物過剩則易於浪費，罐藏方法，乃保存過剩食品以供需要之唯一良法，故各國無不提倡獎勵。而美之各邦，農業試驗指導機關，尤對於農村婦女，多所指導與訓練。使農村家族，多一種副業，即多一種收入。於國民經濟，關係滋巨。我國現當經濟建設，復興農村之際，罐藏雖小道，或亦不無小補乎。

查各國罐頭貿易，美輸出最多，其國內之罐頭業亦最發達。我國

農產豐富，不亞於美，罐頭工業，應可並駕齊驅；乃罐頭之輸出量，與各國較，爲數均極微，其工業之幼稚可想。考最近三年罐頭食品之輸入，每年均在七八百萬元。其中每年佔數萬元者，有火腿、鹹豬牛肉、果醬、果膠等；每年佔數十萬元者，有鮑魚、海產、蘆筍、水果、果汁等；七十萬以上至一二百萬元者，有淡乳、煉乳、乳粉等。後三者尤佔總數七八百萬元中之過半數以上，每年約在四五百萬元。而輸出，則以魚肉蔬果等爲大宗。我國罐頭食品原料之豐富，與應努力之途徑，彰彰明甚。即於魚肉果蔬等豐產之食品，則提倡增產，以發展國外貿易，而裕民生；於國內絕乏之乳製品、海味，則獎勵自製，以供人民之需要，而免利權之外溢。是固有賴於政府當局之提倡與獎勵，尤望社會人士注意及之也。

作者對於食品工業，粗知一二，承中國科學化運動協會南京分會與正中書局當局，再三以編撰本書爲囑，不得不有以報命；誤謬之處，在所難免。尙希高明有以教正之是幸。

編者謹識

廿五年十二月

目次

前言...	1
-------	---

第一編 總論

第一章 罐頭製造發展史略...	5
-----------------	---

第一節 科學製罐法發展概要	5
---------------	---

第二節 我國罐頭業發達小史	8
---------------	---

第二章 細菌學與罐頭製造...	13
-----------------	----

第一節 細菌學概要	13
-----------	----

第二節 固封之重要	22
-----------	----

第三節 防腐劑與食物之保藏	24
---------------	----

第三章 食物製備與各式罐頭之選擇用具...	30
-----------------------	----

第一節 食物製備用具	30
------------	----

第二節 各式罐頭之選擇	41
-------------	----

第四章 洋鐵罐製罐頭法	49
-------------	----

第一節 洋鐵罐製罐頭之各項準備	49
-----------------	----

第二節 洋鐵罐製罐頭之各種步驟	51
-----------------	----

第五章 玻璃罐製罐頭法	59
-------------	----

第一節 玻璃罐製罐頭之各種步驟	59
-----------------	----

第六章 罐頭殺菌法	64
-----------	----

第一節 常壓殺菌法	64
-----------	----

第二節 高壓殺菌法	70
-----------	----

第七章	水果罐頭製造法	…	…	…	…	…	…	77
第八章	果子汁	…	…	…	…	…	…	84
第九章	蜜餞	…	…	…	…	…	…	95
第十章	果醬與果膠	…	…	…	…	…	…	102
第十一章	硬殼果	…	…	…	…	…	…	122
第十二章	蔬菜罐頭製造法	…	…	…	…	…	…	124
第十三章	蔬菜醃漬法	…	…	…	…	…	…	129
第十四章	魚肉罐頭製造法	…	…	…	…	…	…	144
第十五章	煉乳及乳品罐頭製造法	…	…	…	…	…	…	168
附錄	參考書報	…	…	…	…	…	…	175

前 言

罐頭食物的能調濟盈虛，供給軍食，罐頭工業的關係國民經濟，序中已詳細述及。但在我國，這種工業，與各國比較起來，產量實在是很小。其原因不一，除了我國一般的工業，比他國落後外，國人向來的習俗，與對於食物營養分，向來沒有均勻配置的觀念，也是很有關係的。譬如國人對於罐頭食物，多半用來做禮品，平日少有應用的；這在他國卻不然。又如一年四季中，果蔬種類，各不相同。國人習慣，每隨季節所有的，取來供食，就算了。在蔬果缺乏的冬季，也向來不會講究營養分的均勻供給。所以罐藏的蔬果，自然也就很少需要了。這不過就國人的習慣來說。

要是就國人的心理來講，那麼一部份的人，對於罐頭食品的是否安全，仍然是懷疑着。甚至有說常食不免受毒的。不知罐頭製造，係將新鮮的食物，封裝嚴密的罐內，並且舉行殺菌的手續；裝製後，食物的形狀，顏色，和品質，實際都和新鮮的無差異。裝製時，也並不加入任何化學藥品，只用適當的熱力，來殺滅那足以引起食物發酵或腐敗的細菌。自從科學方法，應用於罐頭工業以來，這種工業，因各國政府，大學，與工廠實驗室的研究，已經成爲一種科學管理的工業。不但細菌之與食物有關的，曾經詳細研究；就是各種細菌，應在何種溫

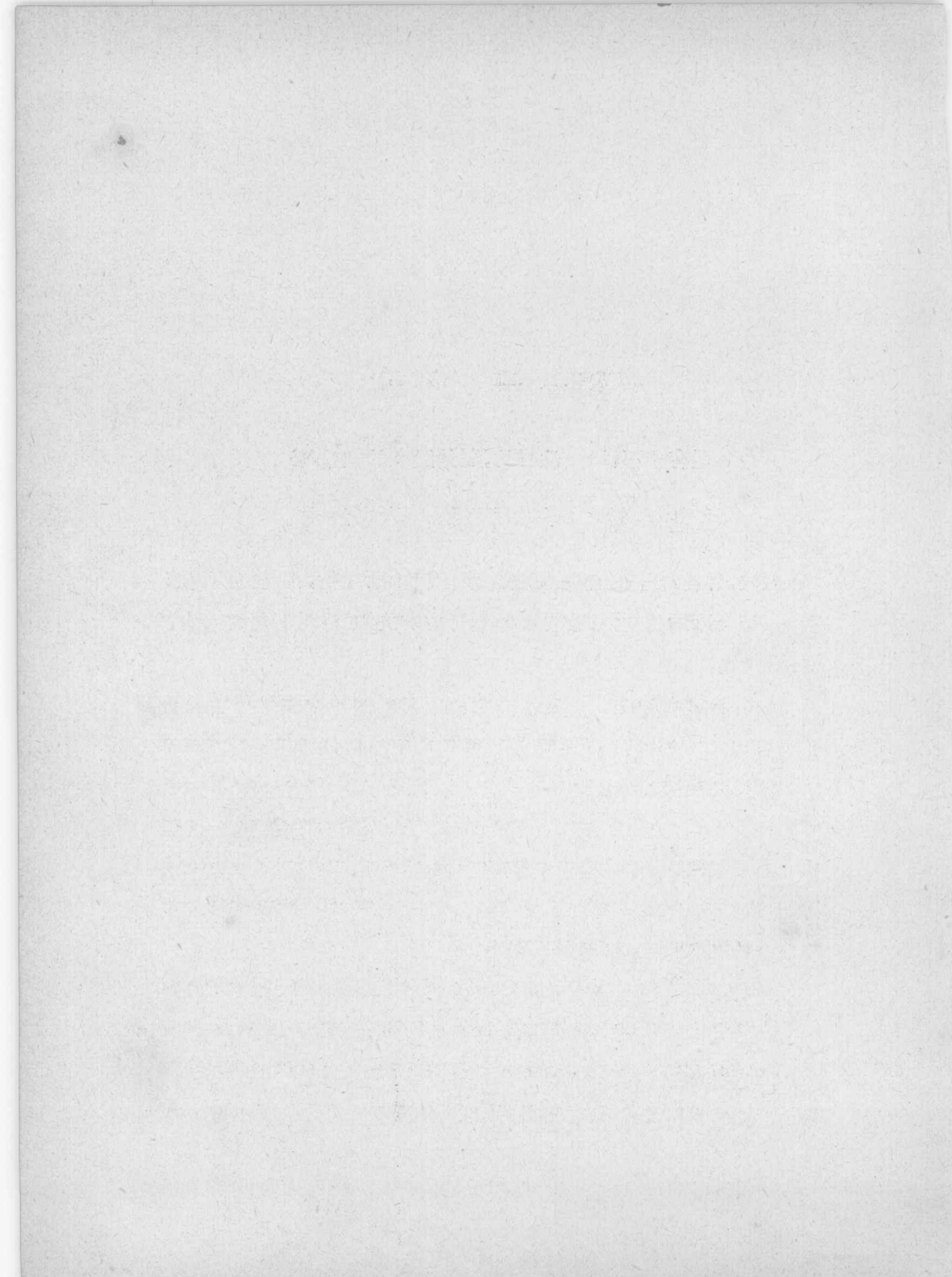
度下，加熱若干時，方可殺滅(Thermal death points)，也曾經精密測定。換句話來講，就是殺菌時，熱力侵入各種大小罐頭裏，透入各種食物內的時間，也已經詳細的試出。自‘高壓蒸汽殺菌釜’發明以來，罐頭食品的安全，已是毫無疑義了。罐頭工業的基礎，也已經確立了。所以，說食用罐頭食物，不免受毒的，實在是無稽之談。因為，裝封嚴密，並且經過科學殺菌手續的罐頭，實在是毫無危害；食用的人，也從來沒有聽見受毒的。

此外，又有說罐頭食品，不如新鮮的滋養，就不願多食的。這固然是一般人不能免的疑慮。但是據近代食物營養學者的研究，果實營養分中最容易損傷的‘維他命’(Vitamine)，在現今所用的殺菌溫度下，也多半不致於損傷。例如番茄中富有維他命 C (Vitamine C)，而所用殺菌的溫度，並不致於把牠損傷。又如罐頭嫩豌豆中的維他命 A 和 B (Vitamine A & B)，仍然很豐富；維他命 C 所損傷的，也並不超過尋常的調製品。那麼，營養分不會因為罐藏而受到損失，實是可以無疑的了。

把這兩點明瞭了，可以說：罐頭食物，要是做得合法，殺菌完全，實在是一種很合衛生，而且和新鮮食物營養價值相同的食品；罐藏的方法，也是一種保藏食物最好的方法。牠的提倡和獎勵，是很應該的。雖然如此，但是上面所說的心理，也不只在我國為然。就是在罐頭工業最發達的美國，他們政府的注意，研究，指導和監督，也無非是想叫製造罐頭食物的各廠家，採用最新的科學方法，慎重選擇鮮潔健全的原料，務必符合衛生，營養等的標準，以求安全，並使民衆信仰。

用事實的表現，來破除民衆的懷疑心理。所以這種工業，也就一天的發達一天，需要也一天多一天。我國的罐頭工業，正在萌芽的時代，果能採用最新的科學方法，慎選優良鮮潔的材料，講求衛生，符合標準，標明罐頭內容物的真實質量，妥慎製造，務使罐頭食品，十分安全，又衛生，又便利。這些事實，深入民衆的心理以後，想發展是不難的。

此外還有一事，應該注意的，就是罐頭的價格，必定要力求低廉，才易普及。我國氣候溫和，農產豐富，如果經營得法，食物原料，是沒有困難的。所成問題的，就是洋鐵片的供給。這種洋鐵片，是薄鋼片所製成，外面鍍了一層極薄的錫。我國目下所用的，都是靠外貨來供給。這是罐頭工業界，不可不亟亟努力解決的一件事；社會人士，能注意到這點，才好。



第一編 總論

第一章 罐頭製造發展史略

第一節 科學製罐法發展概要

食物保藏的方法，如乾燥，醃，燻，及用糖蜜浸漬等，世人早就知道。但是用罐頭來封藏的方法，卻發達得很遲，大約在十九世紀的初葉。

法人首創罐藏法 當十八世紀的末葉，拿破侖戰爭時代，法政府因兵士遠行，糧食攜帶困難，所以懸賞來徵求切合實用的食物保藏法。法人阿培爾 (M. Nicolas Appert)，經過十多年的試驗（自公元1775年至1809年），才得到一個罐藏的方法，呈獻給法國政府，並受到了重賞。這種方法，很是簡單，只要將果品菜蔬等物，裝在玻璃罐內，加熱蒸煮，然後用塞子塞住，再放在沸水中煮過。至於沸煮時間的長短，就要看物品的種類而定了。

阿培爾雖貢獻了他的方法給政府，但他自己並不知道，他的方法何以就能使食品不壞。不過認空氣為食物敗壞的原因，空氣去，敗壞的原因也就除掉了，所以食物就可以保藏不壞。（這種用熱來殺滅細菌及用不透氣的罐子使空氣隔絕的方法，實際上在1765年斯巴蘭

薩尼(Spallanzani)的實驗中,已經有了一個基礎。因斯巴蘭薩尼曾用食品盛於玻管內,固封之,沸煮一小時;知道玻管不壞,內中的食品,也是可以不壞的。)至於不壞的真實理由,他自己也還不明白。雖然,阿培爾這個方法,卻為今日罐藏工業的基礎;他的解釋,雖非全無錯誤,但是他的方法,卻至今未有改變,故阿培爾仍被稱為罐藏方法的始祖。

英國罐藏之發軔 1807年,薩丁(Sadding)發表其‘不用糖保藏鮮果的方法’(A method of preserving fruits without sugar for house and sea store),同時丟郎德(Peter Durrand)也用洋鐵罐來保藏肉類,果品,及蔬菜,並將其法在英國取得專利;故丟郎德恆被稱為洋鐵罐的首創人。

考洋鐵罐的製造,初甚簡單;罐身用剪子剪就,接縫處兩邊捲合,用錫鉸牢。蓋與底,則利用重鐵塊自高處下落而壓成;重鐵塊的底部,鑄有蓋的模形,但底的模形,則鑄於另一金屬模上,逐一壓製,故工作極慢。製就的蓋和底,置於罐身的上下部,用手鉸合之。從這種極簡單的製罐,逐漸演進,歷百餘年,才有今日各種製罐的機器;但最初創製的,實為英人丟郎德。

美國罐藏之發達 美國罐藏的肇始,約在公元1819年;其時達該特(Ezra Daggett)始在紐約將沙丁魚及蝦類用罐製藏。1821年,翁德武德(William Underwood)亦在波士頓(Boston)用玻璃罐保藏各項調味品;1837年,溫氏(Isaac Winslow)復在波特蘭(Portland, Maine)用洋鐵罐製藏其地盛產的玉蜀黍等。美國第一罐頭

廠，係於公元 1840 年，首創於巴爾的摩爾 (Baltimore)，迨 1860 年，則玉蜀黍，番茄，及果類的罐頭廠，已創設於俄海俄的星西那提 (Cincinnati, Ohio)。此後則發展甚速，各地工廠，有如雨後春筍的勃興了。

食物腐敗真因之認識 在各國罐藏術演進中，罐藏食品何以不敗壞的真因，仍未明瞭。故各罐頭廠中的罐藏手續與步驟，多守祕密。加以社會人士，對於細菌的知識，很是幼稚；工廠主人，鑒於病菌的爲害，對於細菌，遂不免談虎色變，不願將‘細菌’與‘罐頭’兩名詞相提並論。以此，在 1822—1895 七十二年的長期中，食物敗壞的真因，始由丁達爾和巴斯武二氏 (Tyndall & Pasteur) 的努力研究，而確知係因微生物所致；罐中空氣的存在，並非食物腐敗的真因，不過空氣可爲微生物或細菌等的媒介罷了。

罐頭製造方法之演進 製造罐頭的方法，在罐頭裝好後，最初就是將罐頭放在‘熱水鍋’ (Open kettle) 內煮沸，或是將蒸汽用管子導入擬殺菌的罐內。故所得溫度，常在華氏 212 度 (即沸水溫度) 下。後來知道用食鹽水，可以得到較高的溫度，殺菌力既較強，所需的時間也較短。更後又知道，用氯化鈣溶液，可以得到華氏 240 度，而溶液不致沸騰。如此，燃料與時間，都可以較省；不過久用鍋內會有垢積就是了。

自‘雙層煮鍋’ (Steam-jacketed kettle) 及‘密閉殺菌法’ (Closed-process kettle) 發明後，上述方法，除‘淨水鍋’ (Plain water bath) 外，皆已不用。此項‘雙層煮鍋’，因係將‘過熱蒸汽’ (Super-heated steam)

通入密閉的雙層空隙內，故溫度可超過華氏 212 度甚多，大罐頭工廠多採用之。至‘密閉殺菌法’所用的煮鍋，就是一個可以密閉的金屬釜，殺菌時蒸汽無由放出，釜內溫度，因可高出華氏 212 度。以此，自 1897 年發明利用‘密閉蒸汽殺菌釜’ (Steam retort) 後，罐頭殺菌的時間乃大減。今則除用‘密閉蒸汽釜’外，更有用乾汽 (Dry steam) 殺菌的，其便利迅速，自不待言。

最近各大工廠，更用一種可以播動的殺菌釜，專為製造不易傳熱各物品的罐頭而設。用此釜時，釜內罐頭，可以徐徐滾動，使罐內液體，可侵入固體食物較速，固體食物也可徐徐移近釜的內壁，使各部份都可迅速得到較高的溫度；但釜的旋轉，須極緩而均勻。

至關於製造罐頭食品的各项機械設備，如選別機，去皮機，切片機，裝罐機，加蓋機等，無不日有改進，當於另章詳論之。

第二節 我國罐頭業發達小史

我國從前保藏食物，多用鹽醃，油浸，蜜漬，烟燻等方法，器皿則多用缸罐之類。考罐藏方法，我國創始甚早，三千年前，已有紀載。周禮上說：‘醢人王舉則，共醢六十甕，以五齊七醢七菹三饔實之。’又齊民要術載腍肉法：‘和訖納甕中，密泥封頭。’大業拾遺記亦載乾膾法：‘以新白瓷瓶未經水者盛之，密泥封，勿令風入，經五六十日不異新者。’可見我國歷代保存食物，也曉得罐裝密封的法子，不過所用的罐，都是瓦甕，瓷缸，笨重而易於破裂，不如洋鐵罐攜帶便利，也不知道殺菌的手續就是了。

前清末葉以前，我國人所用的罐頭食品，多從海外輸入。到了光緒三十二年，新式的罐頭廠才出現。這年泰豐公司，開始在上海的小沙渡路設廠。此外最早的，爲江蘇常州的頤和，香港的冠益；嗣後則有馬玉山，冠生園，泰康等廠，相繼成立。到現在，全國的罐頭廠，約有八九十家。就中如上海的泰豐，泰康，馬玉山，冠生園，梅林；廈門的大同，陶化；汕頭的適味，美香；溫州的國利；福州的邁羅等，都很著名。

我國罐頭食品製造的中心，約有七處，就是廣州，汕頭，廈門，福州，上海，蘇州，及揚州。就設廠的地域講，要算江蘇省頂多，廣東，福建次之。就營業講，要算上海頂發達，廈門，汕頭，廣州次之。就種類講，要算魚肉類頂多，雞鴨果實等次之，葷類蔬菜類又次之。現在把各省罐頭食品的產量，分類列表在下面（表一）。

就表看來，魚介類，要算河北，遼寧，湖北，江西頂多；肉類，要算山東，陝西，遼寧頂多；果實，要算山東，遼寧，河北頂多。還有特產也不少，單就果品一項來講，四川的橘子，雲南的梨，貴州的花紅，山東的肥桃，北平的葡萄，說也說不盡。倘使國內罐頭工業，能更加發達，那末，罐頭食品，不但可遍全國，就是各國的市場，也不難普遍了。

但我們一考查世界各國罐頭貿易，就知道，這種工業，輸出以美國爲最多，我國的輸出與輸入，都很少。然而我國的魚肉蔬果，生產都很豐富，對於這能利用農村副產的罐頭工業，實在是應該提倡獎勵的。現在將各國罐頭輸入輸出的數量，列表於下（表二，表三）；試看東鄰日本，輸出竟居世界第五位，輸入則居末位，是何等的注意啊。