

作物生產通論

陳鴻佑編著

中華書局出版

作物生產通論

東鴻佑編著

中華書局出版

本書內容提要

本書內容分三部：第一部份介紹作物本身構造及外界環境，如水、光、熱、土壤等因素，對於作物生長和發育間的關係，我國各地區氣候、土壤及作物生產的一般情況；第二部份分章介紹有關作物栽培中的幾種具體技術措施，如整地、施肥、播種、中耕、收穫、防治病蟲害和作物品種改良方法等，應用許多農業試驗場的研究；第三部份介紹輪栽及土地的合理利用，並介紹蘇聯先進而完整的特來沃頗利耕作法，指出將來作物生產的方向。可供農業專科學校及大學農學院等作參考之用。

* 版權所有 *

作物生產通論

◎定價人民幣一萬八千五百元

編著者：陳鴻佑

出版者：中華書局股份有限公司
北京西總布胡同七號

印刷者：上海人民印刷廠營業分廠
上海江寧路1110號

總經售：新華書店華東總分店
上海南京西路一號

編號：26409

(54,5,圖型,25開,194頁,304千字)

1954年5月初版

印數(圖)1—3,000

(上海市書刊出版業營業許可證出零二六號)

前 言

自從偉大的土地改革以來，黨和人民政府明確指示：發展農業生產是農村中壓倒一切的中心工作，故大力提倡並領導羣衆改進技術，以提高單位面積的產量。在這種情形下，各方面頗需要有關作物生產技術的基本知識的參考書籍，而目前對於這一方面作有系統的介紹的書本很少。同志間嘗談及此事，因此我不揣愚陋，編寫此書，希望能供實際從事於作物增產的工作同志或講授作物生產課程的教師們的參考；更希望拋磚引玉，同志們寫出更好的有關作物生產的書籍來。

在編寫此書時，我在主觀上是求理論與實際兼籌並顧，互相結合，以符合於一般的需要。書中介紹了蘇聯的先進農業科學，並應用我國農業試驗研究機關和農業科學工作者調查研究的資料和農業生產勞動模範的經驗，我在這裏對他們表示深切的敬意。但也有因為要說明某些問題，而找不到適當的材料，應用一些歐美材料的，這是不得已的事，希望將來能逐步刪改掉。

本書各章，曾分章請教於對各方面有專門研究的同志，又經中華書局編輯所負責同志數次審閱，他們都提出了很多極寶貴的批評與意見，我均據以修正，特在此表示誠懇的謝意。但由於有關作物生產的範疇極廣，年來在黨和人民政府重視之下，我國農業科學方面的進展甚速，而我所學習和研讀過的文獻有限，特別對於蘇聯的先進學說知道得還很少，本書中援引的部分材料和一些說法，一定還有很不確當或錯誤的地方，此外也許有很多已明確證實的原則，遺漏而未被援引的。我誠懇地希望讀者們多多批評和指教，以便修正。

作者一九五三年八月

目 錄

前 言	1
第一章 緒論	1
第一節 作物的意義和作物學	1
第二節 作物的由來和傳播	3
第三節 作物栽培的進步	6
第四節 和作物學有關的科學	9
第二章 作物的構造與生長發育	11
第一節 構造的單位——細胞	11
第二節 根	12
第三節 莖	20
第四節 葉	22
第五節 花	26
第六節 作物的生長和發育	29
第三章 作物與水	32
第一節 水的功用	32
第二節 滲透、緊脹、萎縮與吸收	33
第三節 土壤中水分的種類	35
第四節 土壤的含水量和土中水分的移動	37
第五節 水和無機鹽類的吸收	38
第六節 蒸騰作用	40
第七節 作物的蒸發係數	42
第八節 土中水分過少過多的處理	46
第四章 作物與光及溫度	55

第一節	光對於作物的功用	55
第二節	光的強度對於作物的影響	56
第三節	日照長短問題	57
第四節	溫度對於作物的影響	61
第五節	凍害及抗寒性	67
第五章	作物與土壤	70
第一節	土壤對於作物的功用	70
第二節	土壤的生成	70
第三節	土壤的成分	75
第四節	土壤物理性對於作物的關係	77
第五節	膠體和鹽基代換作用	81
第六節	土壤中的生物	83
第七節	有機質及腐植質	86
第八節	土壤的肥力——肥沃性	88
第九節	土壤的酸性與鹼性	90
第六章	作物的分類和品種的意義	97
第一節	植物的分類和命名法	97
第二節	作物的分類	98
第三節	品種的意義	103
第四節	優良品種必須具備的條件	104
第五節	優良品種舉例	105
第七章	作物的適應性和分佈	110
第一節	作物的適應性	110
第二節	世界的主要農作物產地	113
第三節	我國的氣候	116
第四節	我國的土壤	122
第五節	我國的農業區域	131

第八章 作物品種改良	137
第一節 品種改良的利益與可能	137
第二節 作物的繁殖方法	138
第三節 選擇受精的學說	140
第四節 引種	143
第五節 選種	144
第六節 雜交	146
第七節 培育	149
第八節 良種繁育	150
第九節 良種的示範與推廣	155
第九章 種子及萌發	157
第一節 種子的構造和休眠期	157
第二節 種子在萌發中的變化	158
第三節 種子萌發時所需的要素	160
第四節 優良種子所需具備的條件	162
第五節 種子的壽命	164
第六節 種子的貯藏	166
第七節 硬實	168
第八節 種子的檢驗	169
第十章 施肥(石灰附)	173
第一節 肥料的用途與肥料三要素	173
第二節 肥料三要素對於作物的作用	176
第三節 肥料的種類	177
第四節 廐肥	178
第五節 綠肥	183
第六節 人糞尿	189
第七節 油餅化學肥料和其他肥料	192

第八節	顆粒肥料和細菌肥料	196
第九節	施肥時需要考慮的幾個問題	200
第十節	石灰的性質	208
第十一節	石灰對於土壤及作物的影響	209
第十二節	石灰的施用	210
第十一章	整地	213
第一節	整地的意義和目的	213
第二節	耕地	214
第三節	耙地	224
第四節	鎮壓及其他	225
第十二章	播種與移植	228
第一節	播種前種子的預措	228
第二節	播種期	233
第三節	播種方法	236
第四節	播種量和密植問題	238
第五節	播種的深度	243
第六節	抗旱播種	245
第七節	移栽	246
第八節	春化處理	249
第十三章	雜草和中耕	254
第一節	雜草和中耕的意義	254
第二節	雜草對於作物的關係	255
第三節	雜草的防除	256
第四節	中耕用具	258
第五節	中耕對於土中水分及通風等的影響	259
第六節	中耕對於作物產量的影響	261
第七節	中耕的時期、深度及次數	264

第八節	蓋草和培土	266
第十四章	防治蟲害	270
第一節	蟲害的嚴重性	270
第二節	害蟲的形態和發育	272
第三節	害蟲的分類	276
第四節	害蟲的防治方法	277
第五節	我國主要的作物害蟲	284
第十五章	防治病害	298
第一節	作物病害的嚴重性	298
第二節	病害的種類和發生的原因	300
第三節	環境對於作物發生病害的影響	302
第四節	病害防治方法	304
第五節	我國主要的作物病害	309
第十六章	收穫和收穫後的處理	319
第一節	收穫過早過遲的損失	319
第二節	收穫的適當時期	320
第三節	倒伏問題	323
第四節	收穫的用具和方法	325
第五節	脫粒	326
第六節	貯藏	329
第七節	分級	330
第八節	出售	332
第十七章	輪栽	334
第一節	輪栽的意義	334
第二節	輪栽的利益	335
第三節	設計輪栽要注意的幾個問題	344
第四節	輪栽的限制	346

第五節	輪栽的實施方法	347
第十八章	水土保持和土地的合理利用	351
節一節	土壤冲刷和水土保持	351
第二節	土壤冲刷的種類	352
第三節	土壤冲刷的爲害性	354
第四節	誘致土壤冲刷的原因	357
第五節	防止土壤冲刷的方法	362
第六節	蘇聯草田輪作制介紹	369
第七節	作物生產的不斷發展與提高	374

作物生產通論

第一章 緒論

第一節 作物的意義和作物學

一、作物的範圍 作物二字有廣義和狹義兩種解釋。照廣義的解釋，凡有利於人類，而由人工加以經濟栽培的植物，皆可稱為作物。根據此說，非但現在一般田地中普遍栽培的稻、麥、高粱、玉蜀黍等物屬之，即如果、蔬、樹木等植物亦可包括在內。但平常因廣義的作物意義範圍太廣，故一般所說的作物僅指狹義的解釋而言，即包括栽在田地上多數為草本的稻、麥、棉、麻、菸、茶、苜蓿等糧食、飼料及特用作物等農作物（亦稱田間作物，俗稱莊稼）而言。果蔬劃歸園藝範圍內，樹木則劃歸森林範圍內。

農作物、園藝作物與森林作物三者之間，是頗有區別的。大抵說來，森林方面的樹木、都是多年生的木本，經營方法比較粗放，經營的面積和規模比較廣大，所謂「十年樹木」，至少須經十餘年，一般要經數十年的功夫始能得到收穫。園藝作物的經營反之，如蔬菜和果樹等，大多是栽在一小面積的園圃內，做很精緻的栽培和集約經營的。農作物介於二者之間，雖不如栽種果樹蔬菜等的精細，但要做耕種施肥等的工作，比較森林的撫育經營就集約得多了。這三大類作物間有時亦很難劃分清楚的，如馬鈴薯，在歐美因係人們的主要食糧，早已普遍栽培成為主要農作物之一，在我國的重要產區，亦已列為主要的農作物之一，但在部分地區，亦有栽在園圃中，精密管理，集約經營，作為菜蔬收穫的，就歸

入園藝的範圍內了。再如茶和油桐，都是多年生的木本植物，常栽在山坡上，油桐且有成爲樹形的，似應列入森林範圍以內，但因為它們需要精密集約的管理，和一般農作物一樣需要中耕、施肥等的管理工作，所以也常歸入農作物的範圍內。

本書討論的範圍，以狹義的農作物爲限。人們衣食所需的物資，直接或間接地取給於它們的。

二、作物學的內容 現在的各種經濟作物，都是我們祖先長期馴化培育成功的，由於長期的勞動與經驗，栽培的方法和技術日益進步。非但作物的產量逐漸增加，品質亦日益提高。近二三百年來，科學日益昌明，農家種植作物的長期經驗，經用科學方法加以整理，已成爲一套嶄新的專門學問，這種學問稱爲作物學或農藝學，因此現在的「種莊稼」已不僅是一種技藝，實在已是一種有系統的應用科學了。研究這門應用科學的目的就在於掌握作物的性質與生長規律，俾在人們一定的勞動下，使作物能在單位面積內得到產物品質良好，且有豐產而穩定的收穫。也因為這已整理爲一種科學，找出了作物生長的規律性和栽培方法上的重要原則，因此我們就可以根據這些學理，更容易地吸取、整理和歸納羣衆的經驗而加以提高。

作物學家的主要研究對象，是農作物的分類、用途、風土和適應性、栽培方法和它的品種改良方法等事項，按改良和提高作物生產的方法可以大別爲二大類：一種是改良它們的栽培技術，由研究對於作物生產有關的一切內在的（生理的）和外在的（環境的）因素入手，改善它們的生長環境，使利於作物的生長和發育；另一種方法是改良作物的遺傳性，如選育優良品種，提高它們本身所具有的生產能力。研究前種作物栽培技術的學問，稱爲作物生產學、或作物栽培學。研究後種改良作物遺傳性的學問，稱爲作物育種學、或選種學。實際上，上列兩種作物改進方法之間是有密切的關係的。有了良好的栽培方法，而未選用良好的品種，固不易取得豐產。有了優良的品種，如缺乏優良的栽培方法，也不能

發揮良種豐產的能力。且在改善作物的生長環境和栽培方法中，作物的品種也會逐漸改良的。本書對於作物的選種和育種，僅略作介紹，最大部分的篇幅，均用以討論有關作物栽培和管理方面的問題。

第二節 作物的由來和傳播

一、作物栽培的開始 我國具有悠久的歷史，在作物栽培上，是世界各國中發展得極早的古國之一。根據考古家們在河南省澠池縣仰韶村的發掘，在堯舜時代（約當公元前 2900—2600 年）遺留下來的陶器中，發現了穀米的遺跡（這是我國在考古學中所知道的最早的稻），陶器上並有繩紋和布格紋，足見當時人民已經開始種穀用麻。再在河南省安陽縣洹水南岸小屯村發掘出來的殷墟中，甲骨文字內「禾」字很多，此外又有農田、禾、麥、粟、黍、米、稻等字樣，足見我國在四千餘年前已經開始栽培作物，由於三千年前所栽作物的種類很多，可知先用工具掘土，再栽培作物，在當時已是很普遍的了。

關於世界上作物栽培的開始時間，根據考古學家的發掘，在日內瓦湖和其他的湖沼中，發現新石器時代的湖居人（他們在湖中立樁，築屋其上，聚居為村落，故名湖居人）由其沉入水中的木船、牛、羊、犬、豬的骸骨，二稜和六稜大麥，一粒、兩粒和密穗小麥、黍類和帶野生性麻的遺跡觀之，可知其在五、六千年以前，已知種植穀物（註1）。在埃及發掘出來的古墓（大多建築於公元三千年以前），在古屍的胃中，曾發現大麥粒，在墓中找到了一種現在已不復栽培的稷類，並且檢到「經過多年選種和栽培的」小麥，壁上繪有農家以鐮割禾和臨風簸淨穀物的圖畫，更足為五千年以前作物栽培已有相當發展的明證（註2）。這些地方作物栽培的開始，可能比我國略早。

二、作物的由來 現在所栽培的作物，大抵由野生種馴化而來的。

註1 桑戴克著，馮雄譯，世界文化史第三章，商務印書館出版（1936年）。

註2 同上，第七章。

德孔多爾 (De Candolle) 曾研究 247 種現代栽培的作物，發現其中 193 種現在仍有野生種存在，27 種有似半野生種存在，但尚未確定，其餘 27 種尚未發現野生種，此中包括小麥、菸草、玉蜀黍等作物。但即以玉蜀黍來說，有人以為它是由 *Teosinte* (*Euchlaena mexicana*) 進化而來的，亦有以為由 *Teosinte* 的遠祖和其他植物雜交而產生的，足見其與現在野生的 *Teosinte* 也有很密切的關係。由於現代的栽培作物大抵存在有許多野生種，看來可以推斷它們是由野生種逐漸馴化而來的(註1)。

野生植物經過人為的長期的馴化作用，成為今日的栽培種，其途徑有二：(一)由於選種——經過歷代勞動人民選擇產量高而品質好的做種，逐漸選出今日栽培的改良種。(二)由於耕作——人為的耕作和施肥等工作，改善了作物的生長環境，作物品種亦因此逐步獲得改良，而成為今日的栽培種。再查現在的主要農作物，大多是數千年前(史前期)的人民在長期勞動中逐漸選擇和馴化出來的，自有史以來的三四千年中，由野生種馴化或改良為人工栽培的作物，除若干種飼料作物和橡膠草等特用作物外，其他具有重要經濟價值的作物還不很多。

三、作物的原產地 再據德孔多爾研究 247 種作物的來源，199 種最初是發生於歐、亞二洲大陸的，45 種發生於美洲大陸，另 3 種的發源地不詳(註2)。其中最著名的如水稻和若干種豆類最初是栽在東亞的，大小麥最初是栽培於美索不達米亞的，玉蜀黍、馬鈴薯、菸草最初是栽培於美洲的，兩極氣候因過於寒冷，澳洲和非洲南部因過於乾燥和炎熱，到現在尚未發現人們馴化的作物。

據范物洛夫 (N. I. Vavilov) 的研究，作物的原產地有下列五處(註2)：

(一)亞洲西南部 包括印度、阿富汗南部及其附近如波斯、小亞細

註1 De Candolle: *Origin of Cultivated Plants* 俞德波蔡希陶編譯，胡先驕校訂：農藝植物考源，商務印書館 1930 年 9 月初版。

註2 Vavilov, N. I.: *Studies on the Origin of Cultivated Plants*, p. 248, *Lenin-grad*, 1926.

亞等地帶，原產於此地的作物有軟粒小麥、密穗小麥、黑麥、小粒種亞麻、小粒種豌豆、蠶豆、亞洲棉 (*G. herbaceum*, L. 及 *G. arboreum*, L.) 和多種的蔬菜等。

(二)亞洲東南部 包括中國、日本、尼泊爾及其附近的地帶，如裸燕麥、裸大麥、粟、大豆和多種的十字花科作物與果樹等均原產於此。其中尤以我國地區廣大，氣候溫和，是許多重要作物如稻、粟、茶、大豆等的原產地。

(三)地中海中部 包括非洲北部的埃及、阿爾及利亞、突尼斯、巴勒斯坦、敘利亞、希臘、西班牙、意大利及小亞細亞的西部和西南部等處，硬粒小麥、燕麥 (*A. byzantina*)、大粒種亞麻、大粒種豌豆、甜菜和多種蔬菜與果樹均原產於此。

(四)非洲北部 阿比西尼亞及其附近的地帶是另一獨立的作物原產地，如大麥、紫粒小麥、豌豆和若干種燕麥，均原產於此。

(五)美洲西部 如墨西哥、祕魯及其附近的地帶，是馬鈴薯、玉蜀黍、茶豆、菸葉、向日葵，長絨棉和若干種果樹及其他種作物的原產地。

四、作物的傳播 按一般植物的傳播，以藉風力、水力和動物的力量為多，已經馴化和栽培的作物則是藉人力傳播的。在千餘年前，交通困難，高山、大川、森林、沙漠等，都足以為人們行動的阻礙，作物的栽培，亦因此多限於局部地方，不易廣佈。偶而有人將若干種作物帶到他處的，如我國漢武帝時張騫通西域，苜蓿和葡萄方在那時由大宛國傳入我國。但這種情形，是不多的，且其影響所及，也較小較慢。

自哥倫布發現美洲後，玉蜀黍、馬鈴薯、菸草等均由美洲傳入歐洲和非洲，更轉而傳入亞洲，同時舊大陸上的生薑、桂皮、甘蔗、柑橘等物亦由西班牙人傳入美洲。近世科學日益昌明，交通工具日益改進，作物的傳播因此得以更遠更速。現在所有的作物，不問它的原產地在何處，祇須氣候、土壤適於它的生長，世界上無論何處，均可栽培了。

第三節 作物栽培的進步

如前所述，作物自開始栽培，迄今已有數千年的歷史。最初栽培作物的時候，先民不過是將種子撒播在地上，聽它自然生長，待成熟後收穫而已。我國古籍記載「神農作耒耜以教天下」，前漢書顏師古註：「耒，手耕曲木也，耜，木端所以施金也，」就是一根曲木，它的下端裝有一簋狀物可以插入土中，掘鬆土壤的（據現在的考據，神農氏時代，尚不能使用金屬物）。由於最初所用的耕作工具是非常簡單的，其工作效率也是非常低的，因此開始栽培作物的地方，大多為半乾旱性而能設法灌溉的區域，因為雨量充沛的地方，樹木叢生，不易斫伐，半乾旱的區域地面上僅生長草和灌木，比較容易清除，只要略加灌溉，就很有利於作物生產的緣故。

現代作物栽培方法所以如此進步，是我們祖先經過數千年的長期勞動，累積了很多經驗，教導我們的。由於近二三百年來科學日益昌明，把以往人們的勞動經驗，加以有系統的分析整理，再逐步提高，因此更加速了栽培技術的進步。在栽培工具方面，由於長期的應用和改進，加以科學的幫助，它們的構造改進了，工作效能大為提高，再加以有關作物栽培的其他種種方面的改良，才能有今日的良好作物栽培方法。茲就農業科學和農具的進步兩方面略加說明，以見作物栽培方法進步的一般。

在農業科學方面，歐洲自十七世紀工業日益發達以來，原料需要日增，許多人就注意到研究改良農業生產的方法。德人李璧照（Justus von Liebig）在 1840 年英國科學協進會上宣讀他的論文時，就首先指出植物所能吸收的營養料是無機質的，不是有機質的；他並且指出植物體內的碳素是由空氣中而來，氮素除一部分由土中有機質分解供給外，其他部分是由空氣中的氨溶於雨水中降落地面，而被植物所吸收的。這些發明，奠定了有關作物營養和施肥方法等的科學基礎。英人勞斯

(John B. Lawes) 本來對於作物的肥料問題已感興趣，閱李璧熙的論文後，就聘他的學生葛爾波脫 (Henry Gilbert) 於 1843 年同到他父親遺下距倫敦 25 英里的勞森斯戴特 (Rothamsted) 農場去共同研究，這農場以後就發展為全世界歷史最久的農事試驗場之一——勞森斯戴特農事試驗場。1853 年，狄拜萊 (Anton de Bary) 發表小麥銹病和黑穗病是由於某種真菌寄生所致，1861 年證明了馬鈴薯的晚疫病由 *Phytophthora infestans* 寄生所致，1865 年又指出了小蘗上的銹子腔和小麥銹病的關係。1877 年鮑烈爾 (Thomas Burill) 又證明了蘋果和梨的火灼病是由細菌寄生所致。這些發明，奠定了今日植物病理學的基礎，幫助我們解決作物病害的問題。蘇聯自十月革命後成立蘇維埃政府以來，根據許多實際的事例，批判了許多以往錯誤的學說，在農業科學上掀起了革命，更給農業科學上極大的貢獻。農學大師米丘林 (И. В. Мичурин) 把改良栽培和選種的方法結合起來，用改變作物生活條件的方法來控制和影響它們的發育，由此選出許多新的優良果樹品種，能適應於以前以為絕對不能適應的寒冷地區。他教導我們用種種人為的干涉方法，可強迫動物或植物的每一種類型更快地向人們所希望的方向去改變，為人們的活動和利益開闢了更廣闊和有利的領域。威廉士 (B. P. Вильямс) 復指出土壤的肥沃性——肥力是土壤所具有的特性，這種性質和土壤中生物的活動，腐植質的含量，與土壤的團粒結構等有密切的關係，[沒有不良的土壤，只有拙劣的耕作法]，不論何種土壤，可用合理的輪栽施肥和灌溉等方法大大地提高的。其後，李森科 (Т. Д. Лисенко) 的研究，發揚了米丘林的學說，他發現植物的發育是要經過幾個一定的階段的，由此人們進一步明瞭了植物發育的規律，也就可進一步掌握着這些規律，更切實地改善作物栽培和品種改良的方法。這些指示更加強了人們不要等待自然的賜予，而要有戰勝自然的信心。經過很多這些先進科學家的鼓勵和領導，終於使以前的農業生產技術逐步演變成了有系統的農業科學。而這些農業科學的推廣和實施，更促使現在的作物生