

論概學物作

翁德齊編著

新農出版社

論概學作物

翁德齊編著

新農出版社

序 言

編者本其二十餘年來之教學與實地經驗編成此書，詳述農作物栽培之通則及其理論，以備同道者作參考之用。其目的在增高工作者之技能，及改進農作物生產之方法。

本書曾於1939年七月刊行第一版，1947年刊行第二版。本增訂版再將原書材料，根據米邱林科學路線，重新編整，復新增材料，編成一十八章，內容似較前版為充實。書中所引用各學者之材料，特於此對諸學者表示敬意。

編者才識有限，初版內容已甚草率，編述亦未盡美，加以近十餘年來之業務繁忙，致遲遲未克亦未敢着手增訂。奈以最近三年來屢蒙新農出版社余松烈與邵霖生兩同志來札催促，因感二位熱忱，使我內心不安，遂不得不盡我全力負起增訂之責。本書寄出之後，又蒙新農叢書編輯委員會詳為校閱，訂正之處甚多，特書數行以誌景仰感佩之意。同仁唐復中先生曾代為校對並抄繕大部份，亦謹一併在此誌謝。

諸位讀者，請常惠予指正，是所至盼。

翁德齊序於廣西大學農學院

一九五〇年十一月二十四日

目 次

序言

第一章 緒論.....	1
一、作物與作物學(1) 二、作物之範圍(1) 三、作物之重要(2)	
四、作物之歷史(2) 五、農藝學(6) 六、農藝學之目的(7) 七、	
農藝學之價值(7) 八、與農藝有關之科學(8) 九、農藝學者應具	
備之條件(9) 十、結語(10)	
第二章 作物之分類.....	11
一、植物之分類及其命名(11) 二、主要作物之名稱(12) 三、按	
植物學分類法(14) 四、按普通用途分類法(16) 五、按特別用途	
分類法(16) 六、按生長習性分類法(17) 七、作物普通分類法	
(17)	
第三章 農藝作物總說.....	18
一、食用作物總說(18) 二、禾穀類作物總說(18) 三、豆菽類作	
物總說(23) 四、根莖類作物總說(27) 五、飼用類作物總說(28)	
六、特用類作物總說(29)	
第四章 世界作物之分佈及產況.....	31
一、作物在農產物中之位置(31) 二、天然區域與作物之分佈(31)	
三、作物分佈之限制(32) 四、作物主要產地(33) 五、作物主要	
產國(34) 六、世界作物栽培面積(34) 七、世界作物產況(36)	
八、各國糧食自給率(38)	
第五章 中國作物之分佈及產況.....	40
一、農情之重要(40) 二、氣候區域與作物之分佈(40) 三、作物	
主要產區(41) 四、作物面積(43) 五、民食原料(47) 六、消費	
情形(47) 七、對外貿易(50)	
第六章 作物之生長.....	52
一、種子之構造及成分(52) 二、種子之萌發(52) 三、植物體各	
部之功用(54) 四、葉部之主要作用(54) 五、貯藏食物(55)	

SA055/09

- 六、有性生殖(55) 七、生長與適應問題(55) 八、生長與氣候關係(56) 九、生長與荷爾蒙關係(58) 十、日長作用與春化處理(60) 十一、生長調節劑之研究與應用(63)

第七章 土壤與作物生長之關係.....34

- 一、引言(64) 二、土壤之種類(65) 三、土壤之選擇(66) 四、土壤之養料及溫度(67) 五、三要素與作物生長之關係(68) 六、鹼性土壤(70) 七、酸性土壤(73) 八、土壤之石灰(74) 九、土壤調查之需要(78) 十、中國之土壤(79) 十一、結語(81)

第八章 水與作物生長之關係.....82

- 一、土中水之種類(82) 二、土中之水量及其分佈與移動情形(82) 三、植體中水分及可溶物之含量(84) 四、作物水分之吸收(85) 五、作物之需水量(86) 六、影響作物吸收水量之因子(87) 七、土中水量過多或過少之處理(88)

第九章 作物之肥料.....90

- 一、施肥之必要(90) 二、肥料之種類(90) 三、肥料之成分(96) 四、肥料之配合(97) 五、肥料之施用法(99) 六、化學肥料問題(102) 七、維持地力問題(103)

第十章 作物之品種及種子.....107

- 一、品種之定義及由來(107) 二、改良品種之命名(107) 三、優良品種之條件(109) 四、優良品種之實例(111) 五、優良種子之條件(112) 六、環境對於種子之影響(114) 七、採用優良種子之利益(115)

第十一章 作物之改良.....116

- 一、引言(116) 二、作物繁殖法與育種之關係(116) 三、作物育種之方法(117) 四、輪種(118) 五、選種(118) 六、雜交(120) 七、環境處理(121) 八、我國作物改良之主要成就(121) 九、結論(121)

第十二章 整地.....123

- 一、引言(123) 二、耕地(124) 三、耙地(128) 四、鎮壓(129) 五、作畦(130)

第十三章 播種及移植.....	131
一、種子之處理(131) 二、播種期(133) 三、播種法(133) 四、播種深度(134) 五、播種量(135) 六、移植(136)	
第十四章 管理.....	137
一、間苗(137) 二、中耕(137) 三、除草(139) 四、去藥與除枝(143) 五、打尖與剝葉(143)	
第十五章 收穫處理及貯藏.....	145
一、收穫過遲或過早之損失(145) 二、收穫之適當時期(145) 三、收穫之方法(147) 四、每市畝產額(147) 五、處理之方法(148) 六、貯藏(149) 七、貯藏時種子乾縮之損失(150) 八、露地貯藏及地窖貯藏(150)	
第十六章 良種之檢定.....	151
一、管理機構之組織及其職務(151) 二、繁殖良種應履行之條件(151) 三、申請檢定須知之點(152) 四、各級種子檢定之標準(152) 五、良種檢定之表格(154) 六、良種出售之規則(156)	
第十七章 輪作制度.....	158
一、引言(158) 二、輪作之利益(158) 三、計劃輪作制宜注意之點(160) 四、輪作制之設計(161) 五、輪作制之限制(162)	
第十八章 旱農制度.....	163
一、旱農之意義與原理(163) 二、旱農法應用之範圍(163) 三、雨量與旱農之關係(163) 四、土壤與旱農之關係(164) 五、中國旱災之損失(164) 六、美國之旱農區域(166) 七、美國旱農區域發展之經過(166) 八、美國旱農區域之風力冲刷問題(167) 九、蘇聯防旱計劃(168) 十、旱農栽培法(170) 十一、耐旱作物(173) 十二、抗旱育種(173) 十二、結論(174)	
參考文獻	175

第一章 緒論

一 作物與作物學

1. 作物 「作物」本為日本名詞，指耕作所得之物也。

植物種類中，有於人類有用或無用者，人類擇其有用之植物而栽培之、保護之、或改良之，而名之為作物。其無用者，則聽其自然滋生，是為野生植物。故作物云者，即經人工管理栽培之植物是也。舉凡直接供給人類衣食住之農業植物，或供給家畜之飼料植物皆屬之。作物既由天然野生植物經人工栽培選擇及改良所得者，則其各種性質必較野生者為弱。設一旦弛其保護及管理，則收量日減，品質日劣，且能逐漸恢復其祖性，而與野生者無異，此栽培法之所以重要也。

2. 作物學 作物學英名 Farm crops，此種科學專事研究作物栽培之方法及原理，如選種、播種、管理、保護、收穫、及耕作制度等是也；他如作物用途、性狀、產地、產況、分類、病蟲害、及風土等，亦皆屬之。故作物學之內容，可別為作物學概論及作物學各論二篇。凡關於作物栽培普通方法及原理之研究，乃屬於作物學概論範圍，日本有名之曰栽培學者；凡將各種作物，一一分別研究，則為作物學各論矣。吾人研究作物學者，應先注重於作物學概論，使於研究各種作物時，可以避免各種理論上之重複。

二 作物之範圍

就廣義而言，作物之範圍，包含所有之栽培作物，如食用作物、特用作物、森林作物、及園藝作物均屬之。就狹義而言，則僅限於食用作物及特用作物而已；或合併此二類作物，而名之曰普通作物。如此，則森林作物及園藝作物均不與焉。惟廣義與狹義之間，並無顯然界限之存在，大抵言之，森林作物之栽培法粗放，規模宏大，且均屬於木本植物，專供木材之用；園藝作物之栽培法精密，規模細小，草本木本均有之，以供副食品及觀賞品之用；普通農作物之栽培及規模，則介乎此二者之間，惟多屬於草本植物，足供人類主要衣食原料之用。

由此言之，則普通作物，似與森林及園藝作物略有區別。惟嚴格言之，則其界限尚難顯然劃分。例如歐美各國多以馬鈴薯為日常食品，而廣為種植，是則馬鈴

薯乃爲普通作物之一；然在中國通常之情形下，多以之爲副食品，故又可稱爲國藝作物。又如玉蜀黍之栽培，在我國北部各省多以之爲常食，玉蜀黍視爲普通作物之一，惟南方各省，僅用之以作副食品，則又可稱爲國藝作物。

三 作物之重要

1. 衣食之原料 人類不可一日無衣食，而衣食原料，皆由各種作物產品供給之。吾人之衣料，十有九出之於棉，我國棉產尚感不足，苟不積極增加生產，吾人必感衣被不週。日常食料，稻麥居多，苟稻麥不登，則民食可慮。缺衣則寒，缺食則飢，飢寒交迫，而能安居樂業者，其可得乎？政府近年積極提倡棉糧增產者，其原因即在於此。

2. 工業之原料 就工業而論，如麵粉廠所需之小麥，紗廠所需之棉花，糖廠所需之甘蔗、甜菜等，均爲普通作物。就商業而論，則我國對外貿易，百分之70—85爲農產品，而農產中，作物產品又佔半數。是則欲謀我國工業之振興，商業之發達，則增加作物產量與改良作物品質無由矣。所謂「城鄉交流」者，即指農產品與工業品之相輔相成也。

3. 國家建設中之位置 作物生產在國家建設中固有其重要位置，惟不應像舊社會論調過分誇大之。蓋作物生產豐富與否，乃繫於國家之政治經濟制度故也。解放前我國長期依賴國外糧食輸入以輔不足，而解放後在短短一二年中，不僅已能自給，且已有餘糧運往印度，此爲明證。由於今後繼續努力，豐富之作物生產，必將奠定我國生產建設基礎，邁步向工業建設前進。

四 作物之歷史

1. 農業起源中心 原始時代，人類之衣食，全有賴於天然生長之動植物。其後人口漸繁，加以天災人禍日多，於是衣食問題逐漸發生。惟模倣之心，人皆有之，植物之種子落地之後，既能發芽生長而結實，原始人遂於天然生長之植物中，擇其合用者，採種而栽植之、保護之，是爲原始時代之農業，亦即農業之起源。原始人所選擇者，多爲一年生植物，而易於栽培及產量豐富者，例如小麥、玉蜀黍、甘蔗、粟及煙草等，均爲原始人時代所栽培之植物也。

農業起源之地點，衆說紛紛，未有十分可靠之結論。大概言之，可分爲下列兩個中心：一爲尼羅河(Nile)與幼發拉底河(Euphrates)附近；一爲恆河(Ganges)與我國之黃河流域。二者均有河流可供灌溉，成爲農業之發祥地。

埃及農事工作之起源，至少距今已有六、七千年之歷史。幼發拉底河與底格里斯河(Tigris)間之大塊沖積平原，為後來巴比倫(Babylonia)建城之地，其農業之發達亦早，與古埃及不相上下。

恆河流域土地肥沃，氣候溫暖，雨水得宜，故其農業亦早在公歷紀元前三千年漸形發達。據我國史乘所載：神農始嘗百穀，教民稼穡；若然，則我國農業之興起，當在五千年前。有謂神農之說無可稽查，惟周之始祖后稷善農，堯舜命其教民稼穡，書籍多有記載可據，然則我國農業至少已有四千二、三百年之歷史。

中美洲為世界上農業起源之另一中心，惟考其歷史，則其農業生產之開始，距今不過二千年左右耳。

2. 作物起源中心 據法人特康度氏(Decan'olle)所研究之 247 種作物中：其起源於亞、歐兩洲者有 199 種；起源於美洲者 45 種；其餘三種，則其起源地點尚無從確定。氏之研究方法欠精密，調查範圍亦不廣大，故關於作物起源中心概念較為模糊。

近年 Vavilov 氏曾利用植物地理學之區分法，對世界植物品種作有系統之研究。據其十年(1923—1933年)之精密調查與比較研究之結果，世界主要之作物起源地，可分為八個獨立區域，茲一一分別敘述於下：

a. 中國起源中心 中國為世界最大之農業及作物起源中心，包括中國中部與東部之山地及其臨近之低地。由本中心起源之植物共有 170 種之多，包括所有溫帶、亞熱帶、熱帶(南方一部分)之代表作物：例如穀實類作物有稷、粟、黍、高粱、裸燕麥、無芒裸大麥、臘質玉米、蕎麥、苦蕎麥；實用豆類作物有大豆、紅小豆、菜豆、缸豆及毛黃豆是也。

中國之栽培植物非常特殊，其原產種類之繁多，實超過其他起源中心。就果樹種類之數量而言，在梨屬、蘋果屬、及櫻屬三方面，中國實應佔第一位。多種柑橘類植物，亦多由中國開始栽培。

b. 印度起源中心 本中心為印度(西北部之旁遮普與西北邊省除外)，並包括緬甸與阿薩密。由本中心起源之植物有 129 種。印度乃為稻、高粱、龍爪稷、甘蔗、大多數實用豆與許多熱帶果樹之原產地。在柑橘方面，尤以阿薩密區為特著，就種之數量而言，熱帶印度實不及中國之多。

為補充印度起源中心，特另列印度馬來區於此，包括馬來半島、越南與南洋羣島、(如爪哇、婆羅洲、蘇門答臘、菲律賓、)由此區起源之植物有 76 種，如穀實

領作物有川穀；實用豆類有蠶豆是也。

亞洲東南部因緊屬熱帶，具有豐富之野生與栽培植物羣，惜感研究不足耳。

c. 中亞起源中心 本中心之領域較小，僅包括印度西北部（旁遮普、西北邊省與克什米爾）、阿富汗斯坦、蘇聯之塔吉克斯坦、烏茲別克斯坦及天山西部。由本中心起源之植物有 42 種；如穀實類作物有普通小麥、密穗小麥、圓粒小麥、黑麥，實用豆類有豌豆、扁豆、蠶豆、綠豆等。

本區種之數量，不及前二區；然既為普通小麥之原產地，則固有其重要性也。本區並出產多種油類作物，大規模之栽培草棉，亦可能起始於此。

d. 前亞起源中心 本中心包括小亞細亞、高加索、伊蘭與土克明斯坦之山地。由此起源之植物有 83 種；如穀實類作物有一粒小麥、硬粒小麥、地中海圓錐小麥、無芒普通小麥、波斯小麥、二稜大麥、黑麥、地中海燕麥、燕麥；實用豆類植物有扁豆、豌豆等。就小麥種類之數量而言，近已證明本中心特別豐富，小亞細亞與高加索亦為黑麥之基本原產地。

e. 地中海起源中心 本中心之重要性，不如前兩者；惟其栽培植物之組成，亦有其獨特之點。由本中心起源之植物有 88 種；如穀實類植物有圓粒小麥、二粒小麥、波蘭小麥、士卑爾脫小麥、地中海燕麥、粗燕麥、短燕麥、大粒大麥；實用豆類作物有單花扁豆、大粒扁豆、法國扁豆、豌豆等。本區為多種油類植物之原產地，多種蔬菜亦係由此開始栽培，在蔬菜方面，本區與中國同為世界之最主要中心。多種古老飼用植物，亦都由此開始栽培。

f. 阿比西尼亞起源中心 由本中心起源之植物有 38 種；如穀實類植物有阿比西尼亞硬粒小麥、阿比西尼亞圓錐小麥、阿比西尼亞二粒小麥、阿比西尼亞波蘭小麥、普通大麥、高粱；實用豆類植物有扁豆、豌豆、豇豆等。

在本中心有限之農業領土上，品種特別豐富，例如阿比西尼亞之小麥面積，雖僅有 500,000 公頃（全世界為 160,000,000 公頃），惟其小麥變種則最多。本區亦為栽培大麥之中心。

g. 中美起源中心 新大陸農業基本起源中心之範圍極狹，多集中於中美與南美而已。

中美中心包括墨西哥南部與西印度羣島。由本中心起源之植物有 60 餘種；穀實類植物有玉米；實用豆類作物有菜豆、刀豆等。

本區為玉米之基本起源中心，並為美洲豆類、瓜類、辣椒及其他熱帶果樹之

原產地。可可樹乃由此開始栽培。本區大概亦為西洋甘藷之原產地。大陸棉原產於南墨西哥，為一切世界棉業之基礎。玉蜀黍在新大陸之重要性，有如小麥之在舊大陸。南墨西哥與中美之一切栽培植物，顯與北美所栽培者不同；蓋北美之農業都建築在引進之栽培植物之基礎上。

h. 南美起源中心 本區即安達斯山中區，包括祕魯、玻利維亞與部分之厄瓜多爾高山區域。本區雖佔南美之一極小部，然顯已集中多種栽培植物與本地原產之家畜。由本中心起源之植物有69種，其中華用作物有馬鈴薯十五種。

上列之八個基本起源中心，都為沙漠或山脈所隔絕，主要栽培作物起源中心之範圍，顯然非常狹小；除去區內之沙漠與多岩石之山地外，約佔全陸地四分之一。目下大多數之栽培作物，乃起源於舊大陸；在640種最主要之栽培植物中，舊大陸約佔500餘種，新大陸僅百餘種耳。在舊大陸範圍內，栽培植物又多起源於亞洲南部，約佔全世界栽培植物三分之二（約4,000多種）。印度與中國特別豐富，約佔去半數，前亞與地中海國家亦有類似情形。最主要栽培植物起始發展之地帶，乃集中於北緯20—45度間。

3. 野生種之存在 據特康度氏所研究之247種栽培植物中，其野生種之存在者尚有193種，足見栽培植物，實多起源於野生種。其餘之54種中，亦有27種半野生種存在，惟無法確定耳！其餘之27種植物，則尚未發現其野生種焉。

吾人所有之主要作物，皆由於原始人類所栽培而得者。自有史以來，吾人所增加之栽培植物，僅有果類、觀賞類及牧草類而已。在此過去之四千年來，吾人固未嘗得到任何新栽培之植物，其在經濟上之價值有超出穀類、甘藷、豆、粟、香蕉、及蜀黍等作物者。其成績最顯著者，乃為美洲之野生草莓（Strawberry），經栽培後，而成為現今之栽培種。

4. 作物之傳播 昔日交通不便，天然之阻隔甚多，如山川、沙漠、及森林等是也。故作物之傳播範圍不廣，尤以受新舊兩大隔絕之限制為甚。自科倫布氏發現新大陸後，作物之分佈始逐漸廣大，而傳播迅速。例如玉蜀黍，甘藷，木薯（Cassava）、及菸草等作物，由美洲而傳入亞、非二洲；生薑、桂皮（Cinnamon）、甘蔗、及柑橘類等則由亞洲而傳入美洲是也。迨至十九世紀中葉以降，新式交通工具日精，人類來往頻繁，而作物之傳播亦隨之而廣。

原產地所生之野生植物，時有經外國或遠地之栽培後，始成為佳種者。如澳洲之有加利樹（Eucalyptus）在河爾及利亞（Algeraa）始成為栽培種；而美洲之

金雞納樹 (Cinchona) 在亞洲南部始成爲栽培種；又如歐洲之草莓栽培種，其野生種則來自美洲，經歐人之選種、交配、及改良後，始成爲現今之優良品種，是亦促進作物傳播之要因。

在第二次世界大戰時，作物之傳播，更有驚人發展，飛行家不僅對於爭取戰爭勝利有貢獻，且同時能使物種飛行，尤爲特殊之貢獻。例如飛行員曾將馬尼拉麻之根莖由日本監視下之馬來亞，運至中美洲與其他美洲熱帶地方種植；增加一種戰略作物，因該麻可作船繩之用故也。飛行員又將精造之橡樹粉種由蘇門答臘，運至印度各地與其他熱帶地方；將優良玉米，長絨棉與抗病小麥及裸麥，由美國運至馬達加斯加、中國南部、緬甸與埃及；多次將專吃各種作物害蟲之動物由某半球運至另一半球；將車厘品種由舊日荷屬太平洋各島運至美國，且經華盛頓送往波多里柯與美洲熱帶許多共和國；將麻栗樹種（建造軍艦用之木材）由暹羅與緬甸，運至中美洲各試驗農場試種；將滴立死 (Derris) 及其他生產魚藤酮 (Rotenone) 之植物，由荷印運至美國農部，經波多里柯之熱帶植物試驗場，再運往拉丁美洲區域。以上所舉之例，僅爲二次大戰偉大成就之一部分耳。

五 農藝學

農藝者，指農作物之栽培也，俗稱之曰『種莊稼』。

1. 爲晚近科學之一種 農藝之歷史雖有數千年之久，然其成爲一科學乃爲晚近之事，因其進步遲緩，常隨於自然科學之後故也。各項自然科學在晚近百餘年始有長足之進步，故農藝之進展極爲有限。

2. 爲綜合性科學之一種 農藝學 (The Science of Agronomy) 者，指研究栽培農作物之應用科學也。其目的在將純粹科學與其他應用科學之發現，實際用於栽培農作物，其內容繁瑣，凡科學之與作物本身或與其環境有關者，莫不包羅在內，而成爲綜合性科學之一種。

3. 涉及之科學極多 集合各種科學，應用於同一目的之下，成爲農藝學。換言之，斯學之本身固甚爲空洞，專賴其他科學集成之。例如植物進化學敘述作物之來歷；植物地理學敘述作物之分佈；植物形態學敘述作物之性狀；作物之分類乃精細之植物分類學，根據形態或應用生理化學、遺傳學及細胞學以敘述之；作物品種之記載，乃根據形態、生理與生物化學；品種之改良，多根據遺傳學；植物生態學敘述作物之環境，直接涉及氣象學、氣候學、地文學、地理學、土壤學、昆

蟲學、及植物病理學，間接則與物理學、化學、地質學及微生物學有密切關係；種子檢驗及農產品評之標準，乃根據自然科學及社會需要而定；田間技術乃應用生物統計，而與數學有密切關係；至於作物栽培部分，似為農藝學之本身，然以植物生理學為基礎，而其中之整地、施肥、播種、收穫及貯藏，不僅與上述科學有關，並牽及農具、經濟與社會諸項問題，故農藝學之內容乃洋洋大觀，實不勝其複雜也。

六 農藝學之目的

1. 解釋農藝上之問題 農藝學上之問題至多，誠以作物之本身已甚為複雜，而其生長環境又予以重大之影響故也。欲解釋某一問題，則非從各有關方面研究不可，換言之，農藝之研究必須相當澈底。例如研究穀類作物之倒伏問題，不能僅認莖之強弱為已足，須進而追求莖弱原因之所在，從形態方面，可視莖之粗細及高矮與穗之大小及疏密；從解剖方面，可細察莖內之組織或細胞膜之厚薄；從化學性方面，可分析莖中矽酸或木質之含量；從物理性方面，可度量莖之剛度或單位長度之重量，倘莖強者亦患倒伏，復可研究根部之把持力；此外從生理方面，可研究光線、水分、養分、及其他環境條件之影響，故農藝問題之研究，須由多方面動員，方可得正確之解釋；原因既明，然後始可進而求其控制方法。

2. 求農藝上新發展 農藝學之研究異常複雜，不易澈底明瞭，已如上述，故農藝上之新發現，乃如鳳毛麟角。茲仍以穀類倒伏問題為例：木質少者固易於倒伏，然木質多而根部弱者亦時患倒伏；倘無澈底與有系統之研究，即不易獲得正確之解釋。研究者最忌各自為謀，彼此不相連通，不能互通聲氣。對每一問題，各方面之研究者倘能互相聯絡，則其正確原因必易發現，因而得到確當之解釋。此種由各方面集中力量，共同作有系統研究之結果，必能獲得偉大之新發現，如是對於材料上或方法上方可有所改進。

七 農藝學之價值

1. 有術無學則術常有時而窮 作物之栽培，術也；農藝學者，學也。有術無學，則術常有時而窮；結果僅知保守舊法，絕不能隨機應變，解決問題，或推陳出新。

2. 能創造偉大成就 研究鋼骨水泥磚瓦及木石之生產或製造，固各有其專門之學；然倘無研究建築工程者，則雖有大批上述材料，亦僅可構或普通房舍或

簡單橋樑，固無法建成富麗堂皇之大廈，或橫跨海峽之長橋。農藝方面亦如是耳！及時耕作，已成為普通之經驗；然欲由春小麥品種，用環境訓練方法，造成最耐寒之冬小麥品種，於嚴寒之西伯利亞種植小麥，則無學理根據即難完成。其創造一耐寒品種，如美國應用遺傳學之成功，使冬小麥之栽培向北延展數百里；又如蘇聯應用植物生理學之成功，使昔日認為生長期過短之區域，有二億餘市畝之面積可以栽培作物，此種偉大成就，皆由農藝學者創造出來，農藝學之價值概可明矣。

八 與農藝有關之科學

茲將與農藝有密切關係之各種科學略述於下：

1. 數理化基本科學 在舉行田間試驗時，如採用各種生物統計方法，可幫助試驗結果之分析；而生物統計學之原理及方法等，則皆以數學為基礎。在研究土壤肥料或作物成分與品質時，必須採用化學分析之方法。在研究土壤物理狀況時，必須明瞭物理學之原理；研究農具時，須明瞭力學與機械學；研究植物之生長，乃與光學有關；研究電氣灌溉，亦與電學有關。近年之農藝學者，更有應用化學藥品注射及 X 光照射等法，以引起人為變異。

2. 植物學與植物生理學 植物學乃為各種農業科學之基礎；考各種農業科學之發達，無不有賴植物之本身認識與研究。農藝學者對於植物生理學，亦須充分明瞭，俾於有種時免致誤解試驗之結果，而栽培技術之改進，尤有賴於植物生理學之研究。蘇聯 Lysenko 氏 (1932) 發表春化處理法 (Vernalization)，其顯著之例乃將冬小麥經過處理，使變為春小麥，且能保持冬小麥之優良品質與其較高產量，此實由於研究植物生理所得之偉大成就。他如生長調節劑之應用，植物休眠之打破等，亦莫非植物生理學之利用也。

3. 作物學與作物病蟲害學 作物學為作物育種學之基本學識，倘無作物學之知識，則作物改良之工作乃無法進行。例如各種作物之栽培方法，如種子之處理，選種與其他之種種研究，均當有相當之學識，否則品系之優劣固無法區別，各種作物之各種遺傳性狀亦不易盡量發現，以便從中選擇。育種家又須明瞭各種作物受病蟲害之特徵，病菌及害蟲之生活史與習性，及環境對於病蟲害之關係等，始能設計育成抵抗病害或蟲害之品種。

4. 遺傳學與細胞遺傳學 據米邱林氏 (Michurin) 稱，無遺傳，則無生物；無生物，亦無遺傳。據李森科氏 (Lysenko) 稱，遺傳為生物在生活與生長中之一

種性質，須有一定之環境，並對各種環境又有一定之反映，故遺傳者，即生物之性質或本性也。研究作物所需要之條件，及其與各種條件之反應，即等於研究其遺傳特性。遺傳性質頗受外界環境之影響，故改變外界環境條件，則可使作物之遺傳性質發生改變，亦即人力可以左右作物之生長。

遺傳性不僅存在染色體中，生物之任何部分均具有遺傳性；而生物體之生殖細胞，乃為整個生物體一代中新陳代謝之總結，亦即外界環境條件與生物體之總合是也。作物品種之改進，處處須根據作物之變異及其遺傳狀況與原理而來，且作物之一切現象均可以遺傳學之理論說明之，故遺傳學實為作物改良之基本科學也。

5. 生物統計與田間技術 生物統計乃為美人 Frances Galton 氏所首創，其後 Karl Pearson 氏將數學與生物學結合，而成為生物統計學。最近英人 Fisher 氏發明變量分析法 (Analysis of Variance)，在生物統計學上供獻特大，即生物因環境影響而有變異之原因甚多，概可分已知及未知或可控制及無法控制二種。在進行試驗時，已知者，須設法除去之；未知者，則為機誤 (Error)；變量分析法即根據已知之變異原因，將由各種不同變異原因所產生之變量分別估計之，藉以判斷各已知原因之變量與機誤變量之關係。此法目下應用極廣，作物育種以及其他各種栽培試驗結果之整理與解釋，均須利用此種精確統計分析法。

作物田間試驗之佈置，如土壤之選擇，試驗區之大小，排列之方式，標準之設置，及重複之次數等等，均屬田間技術。凡欲作精確試驗者，宜充分明瞭此種田間技術，使試驗之進行得以減少可能性之錯誤。

6. 氣象學 作物之分佈與病蟲害之分佈，均與氣候關係密切，故各國對於氣象均有詳細之觀察與記載，以備農學家之利用。吾國近年亦已注意及此，各地多設氣象觀測所；誠以氣象之變化，不特與作物栽培有關，其於軍事上尤有重大關係。

此外土壤肥料學，農具學，昆蟲學，細菌學，營養學及農業經濟學等，皆屬於農藝或與農藝有關。

九 農藝學者應具備之條件

1. 抱為人民服務之決心 農藝學與人民大眾之衣食具有密切關係，惟從事農藝研究，為一艱巨繁重之工作，必須有為人民服務之決心，庶能任勞克苦，辛

成於成。

2. 對農藝有深切興趣 學者對農藝有深切之興趣，始能樂於研究，不致勉強行事，見異思遷，或中途而廢。

3. 富於農業常識與田間經驗 農業常識與田間經驗，能給予農藝學者莫大之協助，此項常識與經驗，除體身力行，養成勞動觀點外，並應向農民羣衆學習經驗，方可事半功倍，不致背道而馳。所謂我不如老農，我不如老圃，即須多向農民學習也。

4. 擅長一二有關之專門科學 對農藝有關之專門科學至夥，一人之精力有限，既不能兼而長之，儘可選擇其中之一門或性質相近者二門以爲擅長，而作研究工具。

5. 對其他有關科學有相當認識 除擅長之專門科學外，學者對於其他與農藝有關之科學亦應有相當之認識，俾能與各方面研究者取得密切聯絡與合作。

十 結語

1. 過去對農藝尙乏深切研究 吾國過去之農藝學者，每多注意於一般農藝常識，而忽略於基本科學，上焉者，侈談東西農學之理論，忽視本國之實際農情；下焉者，對於本科學之造詣既淺，又不肯埋頭苦幹，成爲農藝常識之販賣者；造成我國過去農學與農業之脫節。且研究者多以作物爲單位，例如稻作專家，麥作專家，與棉作專家等是也。此等專門人才，每多不甚健全；誠以一種作物之研究，即須應用諸般科學，（如稻作即須研究土壤、肥料、遺傳、營養等等，）一人之能力有限，決難對此多方面都有深切之研究，結果事事粗疏分毫，致收效不宏。

2. 今後宜注意培植健全人才提倡集體研究 研究形態者，於研究稻之形態後，可繼續研究麥、黍、稷等等作物之形態；彼此既非常接近，則事業易精，收效易宏。此後宜注意於培植作物形態學家、作物生態學家、作物生理學家、作物病理學家、與作物遺傳學家等等之專門人才。即一門科學中，亦每緣其範圍太廣，而再專研其中之一部；例如作物生理學中，有專研營養問題者；亦有專研耐寒或耐旱問題者。故欲振興農藝研究，宜注意於此種健全人才之培植。而尤應提倡集體研究，互相配合，更可事半功倍。

第二章 作物之分類

作物之通俗名稱，常因時因地而有不同，每致不易辨別，或引起種種不同之錯誤，或甚致有礙於研究。

雷約翰氏 (John Ray) 1628—1703年，為最初將動植物相似之個體，世代相傳而能保持其特徵者，稱之為種 (Species)。種之觀念，其後經學者加以種種修正，如種之一成不變，即為達爾文氏 (Charles Darwin) 之進化論，(Theory of Evolution) 所推翻。

瑞典大植物學家林納氏 (Linnaeus 1707—1773年)，實為將種字應用到生物界上之大功臣。

一 植物之分類及其命名

植物之種類既多，人類為實用上之便利起見，將所有植物各定名稱，分門別類，使之秩然有序，以利於稽考、應用、研究及記憶。植物之分類，多基於其生殖器官及營養器官之構造與其形態之異同而定，就中尤以生殖器官之性狀為主要。凡植物各種重要構造與形態完全類似者歸為一類，名之曰種，即植物分類之單位是也。在多種植物中，擇其形態構造類似者，名之曰屬。在多種植物中，擇其形態構造類似者，名之曰科。如是，由科而目，由目而綱，由綱而門而界，造成一個整個的分類系統，甚有裨益於植物分類之工作。

茲以稻種之命名舉例於下：

界 (Kingdom)	植物界 (Plant Kingdom)
門 (Phylum或Division)	種子植物門 (Spermatophyta)
綱 (Class)	被子植物綱 (Angiospermae)
亞綱 (Subclass)	單子葉植物亞綱 (Monocotyledoneae)
目 (Order)	穀花目 (Glumiflorae 或 Graminales)
科 (Family)	禾本科 (Gramineae)
屬 (Genus)	稻屬 (Oryza)
種 (Species)	稻種 (Sativa)

茲復以紫苜蓿之命名舉例於下：