

新師範農業概要

第一冊

復顧 者 編

執費陸 者 校

上海中華書局印行

自 然 叢 書

實 地 養 蜂 法

王 歷 農 編 一 冊 二 角 半

是 書 為 自 然 叢 書 之 一 種 · 本 實 地 之 經 驗 ， 述 養 蜂 之 方 法 ， 先 就 習 性 、 種 類 ， 加 以 討 論 ， 次 於 飼 養 、 管 理 及 器 械 之 應 用 ， 言 之 甚 詳 ， 足 供 研 究 家 之 參 考 。

中 華 書 局 發 行

(159)

有 著 作 權 不 准 翻 印

民 國 十 五 年 十 一 月 發 行
民 國 廿 三 年 十 月 六 版

新 師 範 農 業 概 要 (全 六 冊)
教 科 書

【第 一 冊 定 價 銀 四 角】

(外 埠 酌 加 郵 匯 費)

編 者 無 錫 顧 復

校 者 桐 鄉 陸 費 執

發 行 者 中 華 書 局

印 刷 者 中 華 書 局

印 刷 所 中 華 書 局

總 發 行 所 中 華 書 局

分 發 行 所

北 平 天 津 張 家 口 邢 台
保 定 濟 南 青 島 煙 台
西 安 蘭 州 咸 陽 長 沙
常 德 衡 州 漢 口 香 港 南 昌
九 江 安 慶 蕪 湖 南 京 徐 州
杭 州 嘉 興 紹 興 寧 波 溫 州
汕 頭 潮 州 揭 陽 肇 慶 雲 南
遼 寧 吉 林 黑 龍 江 遼 東

編輯大意

一、本書係供師範學校農業科的教科書編輯的，大體遵照江蘇師範講習所聯合會所擬的農業科教學綱要，但就教學上便利起見，順序稍有變通；再就編制上便利起見，各章題目也稍有不同；還有土地改良和農具，在農業中很爲重要，本書添入二章，但各章內容，完全和綱要相同，不過詳細些。

二、本書就農學的系統，和自然的順序，分做十八編，訂做六冊，可供師範三年用。其次序，先基本科學，次植物生產，再次害物，最後動物生產。植物的構造和生理一章，及動物的構造和生理一章，如在理科中已經學過，這二章可以刪去。

三、作物園藝的各論，種類很多，可以就本地情形，把重要的選出來教學，本地所沒有的，或不重要的，可以刪去。

四、森林、水產、養蠶的三章，須斟酌各地情形；凡近山的地方，宜教森林；近河、湖、海的地方，宜教水產；完全不養蠶的地方，可以刪去養蠶。

五、三年師範，照江蘇師範講習所聯合會所編的農業科鐘點，第一年、第二年每週四小時，第三年每週六小時，共計五百六十小時。其中農業大意占三百六十四小時，每小時平均教授四百字，本書剛可夠用；但內容稍爲多些，豫備就各地情形刪節的緣故。

六、二年師範的農業科鐘點，第一學年每週三小時，第二學年每週四小時，共計二百八十小時。其中農業大意，只占一百八十小時。應用本書，可刪去植物的構造和生理、氣象、土地改良的三章；農具中第五節以下，也可刪去；作物各論中，選出本地最重要的十餘種，園藝中也選出最重要的二十餘種教學，其餘統統刪去；森林一章也可刪除；病害中第七節以下可刪；蟲害中第五節以下可刪；動物的構造和生理，全章可刪；畜產中馬、綿羊、山羊、鴨、蜜蜂等五節可刪；養蠶一章，如該地不很重要可刪；水產全章可刪。照這樣刪節，在一百八十小時內，仍可教完。但所刪各部，最好教學生自己閱讀，教員再摘出大意，講述一遍，方才可以得到全部的農業智識。

七、本書又可供一般有志研究農業的人看，因為是從農業的基礎地方講起，並且包括全部的農業常識，所以很容易明白，還可供識字的農民讀，因為用語體文編成，極爲淺顯，容易了解，供給小學教員自然科教學時候的參考書，更爲合宜。

八、凡本書所載長度，爲工部營造制，面積以五尺平方爲一方步，二百四十方步卽六千平方尺爲一畝，一百畝爲一頃，容量以三十一·六立方寸爲一升，十升爲一斗，十斗爲一石，重量爲庫平制，以十六兩爲一斤，一百斤爲一擔，季節和月日，採用陽歷寒暑表的刻度，採用華氏制。

新師範教科書 農業概要 第一冊

目錄

頁數

第一編 農業論	一
第一章 農業的意義	一
第二章 農業的特質	四
第三章 農業的種類	七
第四章 農業的效用	一四
第五章 農業的起源和發達	一六
第六章 世界農業的大勢	二〇
第七章 我國農業的歷史	二三
第八章 我國農業的現況	二四
第九章 農學研究法	二七

第二編 農場經營	二九
第一章 農業的要素	三〇
第二章 農業的組織	三九
第三章 農場的管理	四五
第三編 氣象	五四
第一章 溫度	五四
第二章 日光	五九
第三章 風	六〇
第四章 溼氣	六二
第五章 雨雪	六四
第六章 授時	六六
第四編 土壤	六九
第一章 土壤的生成	七〇

第二章	土壤的成分	七三
第三章	土壤的形狀	八〇
第四章	土壤的性質	八三
第五章	土壤的吸收力	八八
第六章	土壤中的微生物	八九
第七章	土壤的分類	九一

新師範教科書 農業概要 第一冊

新師範
教科書 **農業概要** 第一冊

第一編 農業論

第一章 農業的意義

農業有廣狹的意義；最廣義是包括作物、園藝、畜產、蠶桑、森林、水產和小規模的農產製造，統稱做農業；其次廣義包括作物、園藝、畜產、蠶桑和一部分的農產製造，稱為農業；狹義的祇包括作物、畜產二種，名為農業；最狹義專指作物而言。本書參考廣狹各種意義，擬定農業定義如次：

農業以作物為主，兼營畜產、蠶桑、園藝，以圖營利的事業。

今把這個定義，詳細說明於下：

作物一類，需要最多，栽培也最盛，凡是農民家家種植。我國北方叫做莊稼，南方叫做種田，普通就是農業的意思，所以農業要把作物做主幹。

作物是利用土壤、肥料，製成植物生產品。畜產是利用植物生產品，變成動物

生產品。這點是作物和畜產，不同的地方。但種植作物，需用肥料，要算家畜的廐肥最好。種種工作，又要用牛馬的勞役，並且作物施行輪作制，必排入根菜、牧草等類。主要用途是供家畜飼料。還有作物調製時，所殘留的莖葉等副產品，生產的廢物，只可作為飼料。因此作物和畜產，有不可分離的關係，經營的時候，二種應該兼做才好。

養蠶的事業，在短季節內舉行，勞力集中在一時，不宜專營，作為作物的副業，最為合宜。

園藝也是栽培的植物，但經營的規模小，收得的利益大，對於栽培方面，要有特異的技術，販賣貯藏，很費心思，大多在城市附近經營，鄉村地方不甚發達。

森林關於栽植樹木，雖很像作物，但作物必須經人工栽培的，可以供實用的，森林有任天然林的生長，就可採伐木材，不一定要栽培；還有涵養水源，防止土砂流失等的森林，是維持國家治安，不能供實用的，是和農業根本不同的地方。並且森林的收穫，常在數十年，數百年以後，所以箇人經營，不甚合宜，往往由公共團體

經營，這也是和農業不同的地方。

水產中關於養殖一部分，似乎畜產，但漁撈不過採收天然物，並且作物、園藝、森林，都要利用土地，就是畜產也間接利用土地，只有水產和土地毫無關係，是利用水面的。

狩獵的生產品，雖然和畜產相同，但純粹是採收天然物，和農業須用人工飼養，根本不同，因為各種野獸，都伏在森林內，所以可看做林業的副產品。

農產製造就性質講，是工業的一部分，但農產製造中，不需繁雜的工作，可以作為農家副業的，像製造醬油、製造豆腐、糖漬果物、鹽漬蔬菜等，往往作為農業的一部。至於紡績、製糖、製革、製紙、製油等，需用緻密的器械，精巧的技術，不能作為農家副業，是純粹的工業了。

人的生活，有衣、食、住三要件，衣、食、住的材料，有自己供給的，也有向他人買來的。從前工商業還未發達，衣、食、住的材料，自己供給的多；譬如農民種植稻、麥、蔬菜，供給食料，還要紡紗、織布，供給衣料，還要建築土壁茅屋，供給住居，這個時候，是自

足經濟的時代，但現在職業趨向分業，需要供給的物品，趨向交換；各種職業，愈分愈細，精益求精，造成多量的生產品，販賣之後，獲得許多的金錢，再買別種職業所生產的物品，以營生活；譬如農民的職業，是農業，宜生產多量品質優美的農產品，供給他人的食料，賣得金錢，再買自己所需要的衣服、房屋，成爲交換經濟的時代了。所以農民務必希望多得利益，營安適的生活，農業就成爲一種營利的職業了。

第二章 農業的特質

前節已經決定農業的定義，這種農業，究竟有什麼特別的地方，是和工商業不同的，在本節中大略的講講。

(一) 農業是直接利用土地的 農業須固定在土地上，種植農作物、果樹、蔬菜等，利用土壤中的養分，生長繁殖，就是畜產、養蠶，也要利用從土地生長出來的牧草、桑葉，方可生產。工業、商業，不過在地面上建造房屋，供工作營業的場所罷了，並不是直接利用土地的。

(二) 農業狀況各地方不同的 因爲農業不能脫離土地，但土地的狀況，各

處不同；譬如氣候有寒暖、乾溼；土壤有粗密、肥瘠；地勢有平坦、傾斜；都對於農業有很大的影響。因此栽培作物的種類、品種、方法、飼養家畜的種類、方法，都不能一致。不但我國和歐美不同，北方和南方不同，就是一縣中，往往南鄉的品種，有不宜栽培在北鄉的。

(三) 農業受季節的支配

農業不過就生物固有的生長機能，輔助保護，使能健全發育，收取果實，不是完全由人工造成。但生物的生長機能，隨天然的狀況，漸次進行；譬如作物隨氣候的寒暖，順次演進，先發芽，然後生長，開花，以至結實，前後一貫，不能分離。農民須順應這種生活機能，施以相當的作業，春種，夏耘，秋收，冬藏，都有適當的時期，不能隨時舉行。和工業、商業完全人爲，各部事務可以任意分業，休止進行，聽人自由，在同時同地，可以一同舉行的，大不相同。

(四) 農業帶有保守性質

農業因爲受風土和季節的支配，所以祖先傳下來的老法，大都經數百年數千年的淘汰改良，對於該地方最爲適宜。若是改用新法，究竟和該地方的環境不合，極無把握，必須經過數年的試驗，曉得新法也

和該地方環境能够適應，方可採用，並且農業方面資本的運轉，很爲遲緩，但是經濟界的狀況，變化不測，若要改換方法，就經濟方面論，也不是容易的。譬如今年養蠶利厚，隨卽改稻田爲桑田，但須經三四年以後，才可採桑，倘使該年恰逢繭價下落，反不及米麥的利益，豈不是大受損失嗎？所以經營農業，不容易改革，終帶些保守性質。

(五) 農業是安全的職業 經營農業，勞動辛苦，過於他業，但收入不多，利益極薄，祇能勉強生活，并且年歲有豐凶，物價也有漲落，倘逢凶年，或農產品價格低落的時候，就是生活也難維持，或竟至餓死，農業似乎不能算是安全，但和工商業比較，却不能不算是安全些，有下面的數箇原因：

(1) 經營農業的時候，倘使把作物、家畜各種種類，適度配合，這一種雖是凶年，他一種當爲熟年，互相抵消可以緩和危險的程度，生活不致大受影響。

(2) 我國農民小農居多，所生產的物品，都是日常必需品，其中大部分是供給自己用，祇有小部分要賣到市場上去，所以感受物價漲落的影響，不像工商業大。

(3) 經濟農業的主要資本是土地，雖遇了火災、水災、戰爭等的災害，不會消滅，不過停止數年的生產罷了。和工商業因為災害，以致資本全滅的，要安全得多咧。

(4) 農業利用天然的地方很多，工作也極粗雜，不須專門的技術，倘使一家中家長及壯者疾病或死亡，就是婦女兒童，還可勉強支持，不像商工業全靠少壯生活，因他的疾病或死亡，影響全家的生計，以致餓死，比較起來，不能不算安全些。

第三章 農業的種類

經營農業的人，各人有各人的意思，隨自己的意思，去經營農業。各人的意思，千變萬化，沒有一定，所以農業的種類，也是千差萬別，不能歸一，但是自然界的狀況，各處有一定的樣子，一處有一處最適宜的作物和家畜，不可勉強，并且和人類的嗜好，往往有互相關係，譬如我國南方宜於栽稻，人民就把米做主食品，北方宜栽小麥，人民就把麩做主食品。人類的需要，已有定則，農業方面的供給，亦不能毫無限制。更因經濟界的狀況，各地方傳來的習慣，農業就成一種的形式。所以在自然界狀況相同的地方，農業的狀況亦大體相同，可歸做一類，但要把農業分類，可

從各方面著想，所以分類的方法，種種不同，今試分別寫在下面：

(一)用農產物做分類的標準。用農產物做標準，分類似乎很明白的，但實際上却是很爲繁雜。譬如耕種農業，往往兼養家畜；牧畜農業，又往往兼種蔬菜，其間沒有截然的區別，只可就注重的，作爲標準，分別開來。

(1)耕種農業。以栽培作物爲主，所栽培的作物，集中在一種或二三種，其餘蠶桑、畜牧等事業，不過作爲一種副業罷了。我國的農業，大部分屬於這一類，隨注重的作物種類，又可分做四種：

甲、夏稻、冬小麥。是我國中部各省大部分的農業組織。

乙、夏雜糧（如粟、高粱、玉蜀黍、大豆等）、冬小麥。是我國北部各省的農業組織。

丙、一年間栽稻二熟。是中部各省的一部分和南部各省大部分的農業組織。

丁、夏棉花、冬小麥或休閒。是我國中部、北部各省一部分的農業組織。

還可就副業的種類，分做六種：

甲、兼營畜牧的。普通的耕種農業，都兼營畜牧。

乙、兼營蠶桑的。在江蘇、浙江、四川、廣東等省很多。

丙、兼營蔬菜的。凡住在都市附近的農家，多兼營蔬菜業。

丁、兼營林業的。凡住在山間的農家，多兼營林業。

戊、兼營水產的。凡住在沿河、沿湖、沿海地方的農家，多兼營水產。

己、兼營工商業的。隨處都有。

(2) 園藝業。以栽培果樹、蔬菜，或花卉爲主。蔬菜、花卉，都在城市附近，果樹則在風土適宜的地方。

(3) 畜牧業。以飼養家畜、家禽爲主。在蒙古、甘肅和山西、陝西的北部一帶地方，有專營畜牧的，還有城市中的牛乳業，也屬於這一類。

(4) 蠶桑業。以養蠶栽桑爲主。如浙江、杭州、湖州一部分的農家，和廣東珠江一帶地方，有專營這種職業的。

(5) 開墾農業 開墾未久，沒有一定的組織，如蒙古、熱河、綏遠等處。

(二) 生產要素（土地、資本、勞力）的使用法作為分類的標準 依據這種標準可分做二類：

(1) 集約農業 經營的土地，不甚廣大，但所用資本和勞力，卻是很多。栽培管理，極為周到，所收利益，也較豐富。大抵在都市近旁，和人口稠密的地方，應用這種方法。

(2) 粗放農業 土地的面積廣大，所用的資本和勞力不多，栽培管理，都很疏略，所得利益亦少，大抵在離都市遠的地方，或人口稀少的地方，應用這種方法。

(三) 用土地的面積經營的大小作為分類的標準 依據這種標準，可以分做四類：

(1) 過小農 自己所有的土地，或租借他人的土地，面積很小，用一家族去耕種，不能支持生活，還有餘力，兼營種種副業，或為他人工作，藉此支持一家的生計。我國這種農家不少，耕地面積在五畝以下。

(2) 小農 一家的人，耕種所有的土地，或租借的土地，足以維持生計，亦不必再僱傭他人。我國南方大部分是這種農家，耕地面積在五畝以上十五畝以下。

(3) 中農 耕作所有的土地，一家的勞力不足，須僱用他人，不論在農忙的時候要僱短工，或全年中常須僱用長工，或雖不僱人，飼養牛馬等役畜，使做工作，都屬於中農的範圍內。我國北方這種農業最多，耕地面積在十五畝以上三十畝以下。

(4) 大農 有廣大的土地，僱用他人的勞力，從事經營，自己不過擔任管理、監督的職務。耕作等應用器械或牛馬的力量，耕地面積在三十畝以上，甚有百畝千畝以上的。

(四) 用管理的方法作為分類的標準 就經營農業的人說，所耕作的土地是自己所有的，或是租借他人的。就土地所有的人說，是把土地由自己經營的，或是租與他人經營的，可以分做三種：

(1) 自作農 土地所有的人，自己從事經營，我國農家的半數以上是屬於這

一類。

(2) 佃作農 租借他人的土地，經營農業，土地所有的人，是地主或叫業主，經營農業的人，是佃戶，佃戶應還地主一部分的農產物，或金錢，作為租地報酬。我國這類的農業也是不少，居住在城市的地主，所有土地，多歸佃戶耕種。還有自作兼佃作的，就是一部分的土地，係自己所有，一部分的土地，是租借來的。

(3) 管理農 大面積的私有農場，或股分組織的農墾公司，土地所有的，自己不行經營，聘請管理人，擔任一切經營上的實務。

(五) 從維持地力著想 農業可以分為左的二類：

(1) 侵掠農業 不施肥料，種植作物，採收果實，終至地力衰耗，土地荒廢，在新開墾的地方，或租作地，往往施行。

(2) 償還農業 作物從土壤中所吸收的養分，施用肥料去償還他，維持地力，不致衰耗，在農業發達地方，施行這種方法。

(六) 從應用科學的程度著想 農業可以分為二類：

(1) 經驗的農業 經營農業，根據古昔傳來的經驗，不求改良，保守陳法，我國普通農家經營農業，都屬於這一類。

(2) 學理的農業 應用科學原理，改良農法，實地施行，像農事試驗場等，就屬於這一類。

(七) 從經營的目的著想，農業可以分做三種：

(1) 自足農業 經營農業的目的，是供給自家的需要，供販賣用的農產品不過占一小部分罷了，像從前我國普通的農業。

(2) 營利農業 經營農業，賣出生產品，增加收入，希望多獲利益，家庭經濟，和農場經濟，截然分離。

(3) 娛樂農業 官紳富商，年老之後，退居鄉間，經營農業，以終餘生，不以自足爲目的，亦不以營利爲目的，不過供老年的娛樂罷了，還有城市中人，種植果樹，花卉，供裝飾美麗的用途，亦屬於這種農業。

(八) 用風土分類 風土對於農業雖大有影響，但變遷緩慢，名稱也很簡單，

只有三種：

(1) 熱帶農業 熱帶地方，炎熱多雨，主要的作物是椰子、橡皮、咖啡、香蕉等類，都是溫帶所不能栽培的。畜牧不甚發達，別有一種狀態，所以成爲一種的農業。

(2) 乾燥農業 在乾燥的土地，不能灌溉，有一種特別的方法，詳本書土地改良篇。

(3) 溼地農業 土地終年潮溼，不能栽培各種作物，祇能種植蘆、菱、菰、藕之類，亦自成一種格式。

第四章 農業的效用

關於農業的效用，可從數方面著想，記在下面：

(一) 農業是食料的來源 人們主要的食料，像米、麥、粟、高粱等，都是從農業生產出來的，就是副食品像果實、蔬菜、獸肉、牛乳、卵、雞、鴨之類，亦是農產品。所以人類沒有農業，實在一日都不能生活的。在古時交通不便，一國內的運輸，尚且很覺困難，國際間的貿易，差不多是沒有，所以本地人民的食料，必須在本地附近產出。

來。但是現今交通便利，國際的貿易通行無阻，本地不生產，可以向他處買來，似乎沒有這種需要了。但是倘使戰爭發生，本國各通商口岸被敵艦封鎖，不能自由運輸，若是人民的食料不能自行供給，那末豈非統統要餓死嗎？所以一國內需要的食料，終宜在本國生產出來，人民的生活，才可算是安全。

(二) 農業供工商業的原料 人的生活，除食料以外，還要衣服、房屋，製成衣服房屋的是工業，但是工業不過製造罷了。衣服的原料像棉花、苧麻、羊毛、絲、皮革，都從農業供給，房屋的原料像磚瓦、木材，是林業和礦業供給，所以農業不發達，工業也一定很難發展的。至於商業不過買賣物品，互通有無，原料全是農產品和工藝品，不是從振興農業、工業入手，商業就要無物賣買，不能存在了。

(三) 農業是教化和政治的基礎 社會和國家是人民組成的，這種人民，必須生活安全，衣食充足，然後才可教育他，才可統治他，不然維持生活，尙恐不能教育政治，何從說起。因為生活困難，逼迫為偷盜掠奪，都所不免，那裏能講究仁義道德呢！並且不論那一國，大部分的人民，總是農民，這大部分人民的生計安危，影響

到社會方面和國家方面是一定很大，所以農業的盛衰，往往成爲教化和政治的基礎。

(四) 農業能使身體強健 鄉村中空氣新鮮，農民勞動，鍛練身體，使各部分均等發育；並且農民慣於粗衣惡食，對於疾病的抵抗力強；且鄉村中傳染病的細菌甚少，不大發生；所以農業能使身體強健，壽命長久。

(五) 農業能使品性高潔 農民常與天然接觸，在隱約之中，不知不覺，容受感化，心情真實淳厚，行爲正直樸素，虛飾欺詐等，完全沒有，所以居住鄉村中，足以涵養高潔的品性。

(六) 農業維持社會國家歸於正道 農村風俗淳厚樸素，農民性質馴良溫順，富於保守，城市風俗浮華奢侈，市民性質機巧暴烈，常抱改革進取的思想，在全社會中這二種互相牽制，互相調和，社會上的事業，國家的政治，進步不致遲慢，但也不趨於過激，剛剛可以歸於正道。

第五章 農業的起源和發達

太古的時候，人民稀少，生活簡單，慾望不大；倘能飽食暖衣，已極滿足，但土地甚廣，草木到處繁茂，天然的生產物，極爲豐富，不必勞動手足，從事生產，餓的時候，到山野去採些果物吃，冷的時候，去採些樹皮樹葉著，回家後，睡在樹枝搭成的巢中，或掘鑿土石的穴內，生活非常簡單。後來火食的方法發明了，捕捉鳥獸魚介的肉，煮燒起來，給供食用。於是住居的地方，擴張到山野一帶去，狩獵鳥獸，吃他的肉，穿他的皮，再蔓延到河海沿岸去，漁撈魚介，以供食料。這種時代，是採收天然物的時代。

以後人口漸漸增加，專靠天然物爲生活的資料，漸漸不足了，並且天災流行，往往全無收穫，或和敵人爭鬪，被人搶去。於是掘出山野自生的植物，移植到自己住居的近旁去，採收果物，這就是作物的起源。偶然看見種子落地，發芽生長的情況，栽培方法也就發明起來了。再捉捕獸類，馴養起來，追隨水草繁茂的地方，輾轉移居，便於家畜的生長，這就是家畜的起原。在自家的附近餵養繁殖，畜產的方法也發明了。

太古時代的作物，是那一種類，現在已經不能確定，但是一定隨各處的風土，各地有特異的作物，並且是生育期間短，需要勞力不多，收穫快的，像稻、麥、豆等，是這種時代最適宜的作物。

太古時代的家畜是那一種類，也不明白了，不過性質溫順，容易馴養，犬和羊，想是最古的家畜。

太古時代的農業，多由婦女經營，因為男子，體質強壯，跋涉山野，捕獲野獸，和其他種族爭鬪，女子柔弱，在住居的附近，經營農耕的事務。

人智日漸開通，慾望日漸發達，作物的種類，漸漸增加，食用作物之外，還有纖維料、糖料、油料、嗜好品料等，工藝作物和果樹、蔬菜、花卉等，次第栽培起來，對於這種農產品，加工製造，就是工業，但古時的工業，大半是手工業，即使應用器械，也極粗笨，經營農業的人，往往利用暇時，兼營工業，大多的人民，是半農半工的，衣食住的日用品，都是自家供給的多，向他人買進的少。

到了近代，科學進步，發明機械，各種大工業，相繼興起，出品良，工程快，交通便

利世界各國，互通有無，優良的外貨，源源輸入，於是由農民所製造的工藝品，粗笨低劣，和他競爭，自然失敗，如紡紗、織布、榨油、製糖、釀造等種種副業，都不能立足，盡爲大工業所併吞，農民只可專靠經營農業，支持生活了，因此對於農業，必須設法改良，增加利益，才可維持生計，農業就不得不改變方針了，所應用的手段，種種不一，試分述如次：

(一) 應用科學，改良農法，不但根據古代的經驗，更斟酌學理，增加生產量，改良品質。

(二) 擴張土地的面積，由小農進爲大農，節省勞力費用，加多農產品的產量，增加收入。

(三) 在一定面積上，增加資本和勞力，從粗放農業進爲集約農業，使生產品的品質精良，每畝的收益增加。

(四) 籌劃種種設備，豫防天災和病蟲害，使生產可以安全，如造林、治水等。

(五) 利用倉庫、市場，使生產物得高價賣出。

第六章 世界農業的大勢

農業因各國氣候、地勢、人種的特性，政治的盛衰，文化的程度，產業的興廢，交通的便否，食物的嗜好，土地所有的制度等，種種不同，雖在一國以內，千差萬別，總括全世界的大勢，要記述起來，實在是很難的事情，如今分做熱帶、溫帶的二部，記在下面：

(一) 熱帶地方 氣候溫暖，雨量充足，最適宜於栽培作物，但家畜、家禽，很難馴致，並且地廣人稀，勞力缺乏，土人的農業，還在自足經濟狀況下，文化程度甚低。栽培方法極為粗放。種植的作物，有穀類、根菜類、纖維料類、油料類、糖料類、藥材等。畜牧很不發達，栽培的蔬菜也是很少。果樹特異的種類極多，如香蕉、鳳梨等。近年以來，文明人往熱帶殖民，經營農業的不少。經營的方針，和土人大不相同，規模甚大，耕種的作物，只有一二種，行大面積的栽培，如甘蔗、咖啡、橡皮等，全是營利主義，生產品輸往母國，日用品也從母國供給的。

(二) 溫帶地方 範圍廣大，農業狀況很為複雜，大概的情形如下：

主。

甲、溫暖地方耕種爲主，寒冷地方畜牧爲主，兼營林業、水產。

乙、平坦地方耕種爲主，山岳地方畜牧，林業爲主，沿河、沿湖、沿海地方，水產爲

丙、耕種的集約程度，溫暖地方過於寒冷地方。

丁、乾燥地方耕種困難，施行畜牧。

戊、作物的繁茂雖不及熱帶，但種數過於熱帶。

己、各種家畜棲息在溫暖氣候中，最爲適宜。

今更分溫帶地方爲新開墾國和舊文明國二類，研究研究。

(1) 新開墾國 如美國、南美諸共和國、加拿大、澳洲等處，土地廣大，人口稀少，所以土地的價值低，但勞動的工價高，經營農業，勢不得不粗放，利用機械，代替人力，農業組織，大抵單純，混同的很少，觀察社會需要的多寡，物價的高低，決定作物的種類，倘使遭遇天災，或病蟲害流行，損失很大，竟至不能恢復，所以這種地方的農業，帶有投機的、營利的、貿易的性質，和熱帶殖民地相同。

(2) 舊文明國 可以開墾的土地，很爲狹小，但勞力豐富，受古昔習慣的支配，農業有一定的方式，不能隨意變更，隨東西民族食品嗜好的不同，農業狀態因此大爲相異。歐洲各國的食物，穀類和畜產品並重，穀類中小麥爲最要，所以耕種，畜牧混同經營，規模亦大。在氣候良好，土地肥沃的地方，農法較爲集約，如英國、法國、德國、奧國、意大利、丹麥、荷蘭。氣候寒冷，地力瘠薄的地方，則較粗放，如俄國、山岳起伏，注重畜牧的，爲西班牙、匈牙利、巴爾幹半島諸國。人口稠密，雖氣候寒冷，但農法集約的，如瑞典、諾威。

東洋諸國的食物，穀類爲主，需用的畜產品不多，穀類中稻爲最要，農業組織，偏於耕種，規模小，方法精。如我國的家畜，祇供使役和肥料，乳用、肉用的極少。如日本役畜，用畜都很少，純粹爲耕種組織。

近年以來，交通便利，新開墾國的廉價農產物，源源輸出，以致舊文明國的農業狀態，大受影響。但東洋各國，最主要的農產品爲稻，是特別的，關係尙淺。若歐洲各國，最主要的農產品爲小麥，受新開墾國輸出品之壓迫，農業不得不改變形式。

如比利時、荷蘭、丹麥等，改重畜牧，因活動的家畜，難於運搬，得免競爭，但大國因爲農業組織，不易變更，如法國、德國等，重課農產品的輸入稅，勉強保持國內農業，不致衰敗，如英國採取自由貿易主義，本國的農業受輸入品的壓迫，就日漸衰敗了。各國土地分配的狀況，和農業的盛衰，也大有關係，如法國、德國自作農居多，所以農業隆盛，英國、意國佃作農居多，所以農業衰微，俄國革命前自作農最少，就有少數的自作農，實係土地公有，所以農民的生活最苦，革命以後，發生極大的反動力，實行共產主義了。

第七章 我國農業的歷史

我國是世界最古最大的農業國，並且是以農立國的。神農、黃帝，教民稼穡，夏禹治水，棄播百穀，是胚胎時代。

經夏、商、周三朝，農業日益進步，農制日益完備。春秋戰國的時候，管仲、子產、李悝、商鞅，或主軍農，或主法農，農政上的學說極盛，農事上的創製甚多，是隆盛時代。秦採用商鞅的方法，廢井田，開阡陌，由土地國有制，變爲私有制，爲我國農業

史上一大變遷。漢朝以後，對於農政上的言論事跡，都有可觀。三國、兩晉、南北朝、隋諸朝，亂多治少，諸業衰敗，農業獨得保護。至於唐朝，對於農事，也竭力獎勵提倡，然較古代，却無特異的進步，是維持時代。

五季的時候，政治紊亂，農業不興，宋朝也不重農，元明兩代，賦稅日重，農業日漸衰落。但農書逐漸出版，作物種類漸次增加。至清末民國初元，設立農學會，創辦農學校，發行新農書，將有復興的希望了。

第八章 我國農業的現況

我國是世界最大的農國，面積廣大，氣候溫暖，土壤肥沃，人民勤勞，農業發達。今試分條記述在下面：

(一) 農民的多少 全人口農民約占百分之七八十，因工商業礦業，都不甚發達，人民的生計，全賴農業。他種職業，如官吏、教員、工商，不過占一小部分罷了。

(二) 耕地的廣狹 我國統計，不甚完備，精細面積，無從曉得。本部十八省耕地面積，約占總面積一一·二%，其中江蘇四〇·〇%，湖北二〇·〇%，湖南一

八·〇%、江西一七·〇%、安徽一五·〇%、奉天八·五%。大部分的地方，還有開墾餘地。

(三) 衣食的需要狀況 我國北部地方，主要的食物是小麥、粟，次爲高粱、玉蜀黍，副食品爲肉類、蔬菜。中部、南部地方，主要的食物是米，次爲小麥；副食品肉類、魚類、蔬菜並用。

衣服原料，棉織品需要最多，上流社會需要絲織品，毛織品的需要極少。北部中部，冬穿皮衣，使用獸毛甚多。

(四) 作物 我國因南北水利狀況不同，主要食物相異，所以北部的食用作物，以小麥、粟、高粱、玉蜀黍爲主，南部以稻、小麥爲主。工藝作物雖沒有南北的區別，但各有特產地，不能相混，譬如棉花，以江蘇、直隸、湖北、陝西、河南爲多，茶以浙江、安徽、福建、湖北爲多，苧麻產在湖北、湖南、江西等處，甘蔗產在廣東、福建、四川等處，蘭草產在廣東、江蘇等處。

(五) 園藝 果樹，北方梨、蘋果、葡萄、桃等很爲著名；南方柑橘類，很爲著名。熱

帶果樹，如橄欖、荔枝、龍眼、香蕉等，在廣東、福建生產頗盛。蔬菜的種類極多，不能備舉。

(六) 畜牧 家畜、家禽幾乎家家飼養。牛馬以役用為主；羊以毛用為主；豬、雞、鴨多供食用。乳用方面，尚不發達。北方需用肉類很多，供毛皮用的亦不少。所以畜牧較爲隆盛。

(七) 蠶桑 蠶絲產地，以廣東、浙江、江蘇、四川爲最多。山西、河南、山東亦漸漸發達。江蘇、浙江一帶，普通每年飼養二回，多至四回。廣東有達七回的。

(八) 經營方法 我國農業，除蒙古、青海、甘肅等處一部分專營畜牧，吉林、黑龍江、福建、貴州、廣西的一小部分專營林業，沿江、沿湖、沿海一帶專營漁業。城市附近專營蔬菜業，或花卉業外，全國農民大抵以耕種作物爲主，旁兼畜牧，供給肥料和使役的用途。再就所處的地位，或兼養蠶，或兼營果樹、蔬菜，或兼漁業、林業、狩獵業和小工業、小商業，補助生計，也都有的。

(九) 耕種方法 大抵年中二熟，北方夏作以粟、高粱、玉蜀黍、大豆、棉等爲主；

冬作以麥類爲主，南方夏作大抵爲稻、棉等；冬作也是麥類，在瘠薄的地方，或寒冷的地方，每年祇種一熟，爲稻、小麥、棉等。

南方每年多係連作，北方常更換作物種類，如同輪作的制度。山間荒僻的地方，還有休閒的制度。

(十) 畜牧方法 牛、羊、雞、鴨大都放牧，豚多利用廢物飼養。

(十一) 作業的程度和農業的大小 北方較爲粗放，南方較爲集約。統全國而言，資本粗放，勞力集約。

北方中農較多，自作農也較多，雖是小農，也有土地所有權。南方小農，過小農較多，佃作農較多。所有田地面積稍大的農家，就拱手坐食，耕種等事，完全委託佃戶了。

第九章 農學研究法

農學是研究農業生產和經營的學問，其知識是概括的，組織的，是科學，但其目的是實用的，是技術。所以農學是介在科學與技術中間的一種應用科學。

不論那一國，在太古時代，既有農業，不過根據經驗，處理農事。近古以來，科學日進，農業原理，續漸明瞭，於是方有農學發生。

我國農業發達甚早，古代關於農業的著作，如神農書、野老書、漢汜勝之書等，都散佚不全，無從考據。現今殘存的農書，以後魏賈思勰著的齊民要術，要算最古了。元明清三代所著作的各種農書很多，但以明徐光啟著農政全書和清康熙著授時通考，最爲完備。但都不免祇有經驗的記述，缺乏學理的研究。近年歐美農學智識輸入以後，出版的農學書，雖屬不少，然切於我國狀態的大著，實尙沒有見過。將來我國農學，尙須學者研究的地方很多。

再觀察泰西各國，希臘、羅馬，和中古時代，雖散見關於農業的記述，但瑣瑣碎碎，沒有大部的著作。十八世紀以來，科學勃興，關於農學的基礎科學，如植物學、動物學、化學、經濟學，都大有進步。至十九世紀初年，德國推拉 Thaer 著學理的農業一書，打破根據經驗的陳說，應用科學，以圖改良。近來百年間農學校相繼設立，農學遂逐漸發達了。

農學是一種應用科學，如作物、園藝，是植物學的應用；畜產、養蠶，是動物學的應用；土壤、肥料、農產製造，是化學的應用；氣象、土地改良、農具，是物理學的應用；農業經營、農業評價、農業簿記、農政，是經濟學的應用。要研究農學，須從各部分所根據的基本科學入手。研究方法：植物學、動物學，注重觀察；物理學、化學，注重實驗；經濟學，注重統計。從觀察、實驗、統計，推求原理，應用這種原理，解明農業上的各種事物，就是農學了。

第二編 農場經營

經營農業，種些稻、麥、蔬、果，養些牛、豬、雞、蠶，就可以算完事嗎？還不能的。因為第一，在種植作物，飼養家畜以前，需要土地、房屋、器具、費用、勞力，必須預先準備，才能進行。第二，作物、家畜的種類很多，就本地的情形，社會的需要，究應選擇那幾種？這幾種中，那一種是主，那數種是副，也應該精細籌劃，決定方針，不然栽培了許多的作物，飼養了許多的家畜，若是沒有用途，不但耗廢勞力，還要折本呢！第三，需用的肥料、飼料，怎樣買入？收穫和製成的農產品，怎樣賣出？也應該講究的。第四，農業是

一種營利的職業，怎樣可以節省費用，增加收益，也是重要的問題。從以上幾個原因著想，所以農業不能只有動植物的生產，就可了事，還要對於農場經營方面，研究研究才好。

本書關於農場經營的事項，擬分三部說明：

(一) 農業的要素。

(二) 農業的組織。

(三) 農場的管理。

第一章 農業的要素

凡經營農業，必先有土地使用農具，由勞力耕作，方可生產。這種土地、農具、勞力等，是農業的要素。農業的要素大別為土地、房屋、資本、勞力的四種。資本中又分為農具、家畜、物品、金錢四種。試分段記在下面：

(一) 土地 所謂土地，不但土地本身，凡在土地上所施行的改良工事，和附著在土地上的生產物，都包括在內；並且不是自然狀態的土地，是指農業上所能

利用的陸地上層。土地是經營農業最重要的要素，農業的組織，需要資本的多少，勞力的需給，都隨土地的狀況大小決定的。經營農業，就是使用土地的意思。

土地隨農業上的用途，分做數種，其中耕地、草地、林地，是直接供生產用。道路、溝渠、堤防、池沼等，是間接的補助生產用。

(1) 耕地 是栽培作物的地方。所栽培的作物，或是多年生的果樹、桑樹、茶樹等，稱為樹園。或是一二年生的稻、麥、蔬菜等，稱為田圃。種植一二年生作物的田圃，隨灌溉準備的有無，分做水田、旱田二種。水田須不絕灌溉，栽培稻、藺等喜水溼的種類。旱田不常灌溉，栽培棉、麥、豆等。

土地在自然狀態下，不能利用，必先開墾，耕耨，施肥以後，才可種植。然耕耨，施肥的功效，不能長久繼續，須時時施行，還有灌溉、排水的設備，也不可缺乏。開墾溝渠，功效雖能繼續，但也不能長久，須常常修理，經許多年數以後，要改換新築的。

耕地還要適度區劃，形狀以長方形，大小以四五畝，最為適宜。

(2) 草地 草地是生產飼料，或綠肥的土地。草地有天然的草地，和人工的草

地二種：天然草地，不過利用天然生長的草類；人工草地，須栽培牧草，施肥，管理。我國的草地，都是天然草地，除供放牧外，年年割取草類，并無養分返還；所以地方漸漸衰耗，草的品質，也很低劣。

草地又從利用的目的，分爲二種：年年割取草類，供家畜飼料，葶草或肥料的，叫做秣場；不去割取草類，放牧家畜，使他採食的，叫做牧場。

(3) 林地 林地是栽培森林植物的土地。凡地勢傾斜峻急，地力瘠薄的地方，不能種植作物，就栽植森林，或涵養水源，防止土砂奔流，防風的必要的地方，也宜栽植森林。專營林業，須大資本，并且收益很緩，個人經營極爲困難，但利用不能種植作物的土地，農閒的季節，作爲副業，經營森林，很爲有利。

(4) 水面 水面指水流過的地方，和蓄積的地方。水在農業經營上，用途很多，如人畜的飲料，洗滌，農產製造，灌溉等，機器的原動力，採掘河泥，供給肥料，養殖魚介。我國南部主要的作物爲稻，需要的水量很多，土地上所需的用水路和排水路的面積，也是很廣。

(5)空地 空地是補助生產用的，如曬場、家畜運動場、道路、堤防等。空地不能直接生產，務必縮小面積，但不妨作業爲度。

以上所述各種土地，怎樣利用？怎樣配合？是農業應該研究的問題。利用巧妙，收入增多，雖瘠薄的土地，可以和肥沃的土地差不多。若利用的方法呆笨，雖肥沃的土地，往往不如瘠薄的土地咧！

(二)房屋 經營農業，居住、作業，須有適當的地方，房屋是供這種用途的。房屋有許多種類，經營人居住的地方，是住宅。家畜寢臥的地方爲畜舍。養蠶的地方爲蠶室。還有貯藏農具處，貯藏生產品處，和作業的地方等。這類房屋，在普通小農，不必分別建築，一室之內，可以區分數區，供數種用途。

房屋不像土地的樣子，可以永久使用。年年逐漸損壞，須時時修理，也不像作物家畜的樣子，有獨立的生產力，只能幫助生產罷了。

建築房屋的材料，或用磚瓦、木材，或用土壁、茅頂，前的能耐久，但建築費大。後的建築費雖可節省，但不能耐久。究用何種，宜隨農家經濟狀況斟酌決定。

房屋的大小多少，也隨農家財產的多少，經營上需要的程度酌定。如耕地的面積廣，農法精細，勞働的人數多，飼養的家畜多，農產物需儲藏或製造後，再販賣的，需要的房屋宜多，宜大。在寒冷的地方，常在室內作業，需用的房屋，也比溫暖地方要多些。

(二) 農具 凡耕種、養畜、農產製造所用的器具和機械，總稱農具。農具雖沒有生產力，不過補助人力的作業，但經營農業必不可少，因為一可以節省勞力，二適於利用畜力，三便於利用電力、風力、水力等。農具的種類和多少，應該隨農業經營的大小和方法酌量購置。

(四) 家畜 家畜也是經營農業所不可少，可以分役畜、用畜的二種。如牛、馬、驢、騾、轉動器具、機械的，叫做役畜；如牛、豬、山羊、綿羊、雞等，供給廢肥和生產肉、卵、乳、毛的，叫做用畜。家畜具有生產力，不但利用動力，並且吃了飼料，變成種種高價有用的物質。

(五) 物品 種苗、肥料、飼料、未販賣的農產物，都屬於物品的一類內。種苗、肥

料、飼料，用金錢買入，使用以後，變換形狀，成爲生產物，再賣得金錢，運轉不息，獲得利益，循環愈快，利益愈多。農業和工商業比較，工商業的物品數量多，循環也快，農業的數量少，運轉也要慢些。

(六) 金錢 有準備的現金，和從販賣農產品收入的金錢，供購買各種農具、物品，改良土地，修理房屋的用途，支付農場事務員的俸給，勞動者的工錢和租稅等，所以經營農業，對於金錢，也須有相當的準備。

(七) 勞力 經營農業，對於土地、房屋、農具、物品、金錢，已有準備，且各要素的比率，也極適當，倘使沒有勞力，還是不能運用，所以勞力也是農業中主要的要素，但農業的勞力，隨農業的大小，種類不同，大農的勞力，多屬雇傭人，以身體勞動爲主，小農的勞力，多是經營人自己，和他的家族，兼有身體的、精神的勞動，分開來說：

(1) 經營人的勞力 經營人的勞力，勞動結果，完全歸入自己手中，對於勞力的報酬，也不要支付他人的工錢，完全是自己的收入，所以勞力愈勤，收入愈增，對於作業，發生興味，勤勉力作，注意周到，勞動的效果也大，節省原料，愛惜器具，選種，

病蟲害的驅除、豫防，都極精密的。

(2) 雇傭人的勞力 雇傭人的勞力，係純粹的農業勞動者的勞力，支付工錢，去雇用的。這種勞力，可以分做三種，長工、短工和包工。

甲、長工 長工常和主人同住，不但耕種田地，飼養家畜，并且做一切家庭雜役，作事比較周到勤勉，如家畜飼養，果樹栽培等，作業須要熟練連續的，以由長工擔任為宜，然雇傭長工，不論作業有無，須照付工錢，像農事上的作業，常有繁閒的差異，即使一年工錢不貴，以勞動日數分配，就工錢很高，這是長工不利的地方。

乙、短工 短工是臨時雇傭，工錢按日支付，不住在主人家中，這種短工，常在農忙期雇入，作事的周到勤勉，不及長工，且一時往往不容易雇到，短工大都是附近小農或佃戶，利用自己事業的餘暇，從事勞動，但也有專靠勞動做職業，自己沒有土地房屋的，還有從遠處而來專做農忙期的勞動的，這種人多缺乏責任心，作業也很粗雜。

丙、包工 根據所做作業的程度，支付相當的工錢，如開墾、土工、整地、收穫等。

勞動結果能確實明瞭，容易判斷優劣的，可以包工。如飼養家畜，養蠶，果樹的剪定，作物的疏拔之類，不宜包工。

以上三種雇人，所適用的作業種類，各有不同。凡全年存在的作業，如飼養家畜等，宜用長工。限在一定時期內的作業，如耕種、養蠶、收穫，可用短工。業務簡單，勞動結果，容易判斷的，可用包工。但三種界限，不甚明瞭，且可互相轉用。

(3) 勞力的需要 勞力的需要，隨農場的面積、作物、家畜、農產製造的種類而異。一年中春秋二季，需要最多；冬季需要最少。所以冬季宜行農產製造等，以利用勞力。春秋繁忙期，宜應用機械，以節省勞力。務必使全年需要的勞力，分配平均，最爲適宜。但實際上，冬季不易得到相當作業，春秋二季也不易雇入許多短工。要決定需要勞動者的人數，已經很難，並且隨農業的種類，或注重作物，或注重畜牧，或注重園藝，或水田居多，或旱田居多，農場有大小，農法有精粗，情形大不相同。所以勞力的需要，各農場相異的。一人的勞力所能耕種的面積，最少不過一二畝，普通六七畝，最多十五六畝。

(4) 勞動的費用 對於長工，除給與金錢以外，還供給他的食住，比較價貴，短工和包工，普通雖給與金錢，但也有給與種種物品的。

工錢有年給、月給、日給的三類。長工多用年給制或月給制，短工用日給制。工錢的高低，隨勞動的種類、時間的長短，需要供給的關係，各地各季，有多少。大概年給的每年約三四十元，月給的每月約三四元，日給的每日二三角，都須供給飲食。

農業經營上的費用，最大的是工錢。所以工錢的節省或浪費，對於農家的損益，大有關係。並且我國現在勞力，漸有騰貴的傾向，務必設法節省，增加農場的所得。節省的方法：(甲)應用機械和畜力，減少人力的勞動。(乙)選擇需要勞力少的作物和家畜。(丙)改良道路和灌溉、排水的設備，使作業便利。(丁)一年中只有一季節騰貴，宜縮小該季節中事業的範圍，利用包工，促進作業的進行。(戊)只有本地方工錢騰貴，設法到他處招集勞動者，但所謂勞動節約，專指雇人與勞力說。至於經營人和家族的勞力，不是轉換他種有利事業，沒有節省的必要。若是節省了，反致減少收入，要充分利用，且使分配適宜。(甲)增加作物的種類，不偏重一種作

物、避去勞力分配的不平均。(乙)選擇播種收穫時期相異的作物。(丙)栽植果樹、森林、經營農產製造、利用空暇。(丁)不能至屋外勞動的冬季雨天、從事農產製造、和農具等的修理。

第二章 農業的組織

農業經營的人，把各種要素結合，決定統一的方針，名謂農業的組織。農業組織具體的表現，名謂農場。就是以一定的土地為基礎，結合房屋、作物、家畜、農具等。

(一) 農業組織的種類 農業組織依目的不同，分做三種：

(1) 耕種組織 以生產作物為目的，為農業經營中最普通的形式。我國的農業，大部分是純粹的耕種組織，主要的種類如下：

甲、以栽培普通作物為主。

乙、以栽培蔬菜為主。

丙、以栽培果樹為主。

丁、以栽培花卉為主。

戊、以育成苗木爲主。

耕種組織，栽培一種作物，頗爲不利。就努力的分配，食物的需要，土質和作物的關係，豐凶的影響等着想，須兼栽數種作物，方能有利。但這種組織爲補充勞力，供給肥料起見，往往飼養少數的家畜。

耕種組織隨耕作的順序，有連作和輪作的分別。隨一年間種植的回數，有一熟、二熟、多熟的三種，說明詳作物汎論。

(2) 養畜組織 以生產家畜爲目的，有下列的數種：

子、以養牛爲主

丑、以養馬爲主

寅、以養豬爲主

卯、以養綿羊爲主

辰、以養山羊爲主

巳、以養乳牛爲主

午、以育成種畜爲主

未、以養鴨爲主

申、以養雞爲主

酉、以養蠶爲主

戌、以養蜂爲主

飼養家畜的方法，可分做三種：（甲）放牧至野外，聽他自由尋食；（乙）栽培飼料作物，割取後，供給家畜食用；（丙）買入飼料，以供食用。

飼養家畜的目的，也有三種：（甲）以用畜爲目的，如普通小農養豬、雞、蠶，以供給肥料，並利用生產物；（乙）以役畜爲目的，如飼養牛、馬、驢、騾，以補助勞力的不足；（丙）用畜、役畜兼用，如普通中農、大農，飼養牛、馬、豬、羊等各種家畜，供給勞力、肥料，且利用生產物。

（3）副業組織 以經營農業中的農產製造，或和農業類似的林業、水產業，或和農業無關係的工業、商業、短工，補充本業，分說如下：

甲、農產製造 利用農場內的動植物生產品，作爲原料，加工製造，可以利用暇時，增加收入，並且保留殘渣，供給肥料。種類很多，重要的是醬油、酒的釀造、澱粉製造、磨穀、打米、製糖、製茶、製煙、纖維製造、織蓆、染料製造、肉類製造、酪農、烘繭、繅絲等。

乙、林業 作爲農家副業，利用冬季暇時，伐採運搬，且森林生長雖慢，蓄積極

豐，在逢農業凶作時，隨時可以採收一小部分，有保險的功能。

丙、漁業、商業工業和短工。普通小農，面積甚小，專靠農業，生活困難，於是兼營這種職業，增加收入，維持生計。

隨各人的境遇，各地方的情形，把耕種、養畜、副業三種組織配合，組成農業。我國的農業，大部分以耕種為主，兼營畜牧和相當的副業。

(二)農場調查 農業組織，受自然的、經濟的事情影響，成種種形式。在決定農業組織以前，先須從事調查，應行調查的事項如下：

(1)位置 農場所在地的鄉村名稱，緯度的高低，海面上的高，和山、河、湖、海的關係等。

(2)氣候 溫度的高低，風的方向，雨量，雨天日數，降雨季節等。

(3)地勢 地面的凹凸，傾斜程度，傾斜方向，土地的高低等。

(4)土壤 土壤的性質，土壤的成分，耕墾的難易等。

(5)土地改良 已經開墾過嗎？開墾後經過多少年？灌溉、排水的設備，常有

水災、旱災嗎？

(6) 水 人畜的飲料有嗎？灌溉便利嗎？

(7) 動植物自然的生長狀況 雜草、害蟲、害鳥、害獸、病菌的有無。

(8) 土地的賣買 地價、公有或私有、購買的手續等。

(9) 賦稅和捐款 賦稅的種類、多少、和徵收的方法、其他捐款的有無。

(10) 勞力 雇傭的難易、勞力不足的時期、勞力剩餘的時期、雇傭的條件、每日勞動的時間、工錢的高低、工錢計算的方法等。

(11) 市場 日用品、肥料、飼料、農具的價格、農產品的價格、到各市場的距離、貨物運送費等。

(12) 從前該地農業的經營方法和結果 栽培作物的種類、收量的多少、飼養家畜的種類、副業的種類。

(13) 附近農家經營的方法和結果 項目同前。

調查務必正確，必問久居該地的人們，若據短時日的觀察和經驗，是靠不住。

的。

(二) 農業組織的選擇 農場調查完了以後，經營人根據爲基礎，研究適於該農場的作物、家畜和副業。

選定種類；并參照經營人自身的才能和財產，選擇採用那一種的耕種組織，養畜組織，和副業組織？決定經營的大小精粗，關於決定農業組織，應行注意的條件，分述如下：

(1) 土地利用法的決定 不論那種土地，總可以生產的，不過須從土壤的肥瘠，地勢的傾斜平坦，土壤的乾溼，決定利用的方法罷了。如傾斜急的地方，只可作爲林地；地勢平坦的地方，才可種植水稻。

(2) 耕種法的決定 就調查的結果，根據該地的風土，究宜那種作物？這種作物，生產品有銷路嗎？并參照該地氣候的寒暖，土質的肥瘠，究宜採用一熟制或二熟制；決定主作物和副作物，同連作、輪作的利害。

(3) 牧畜法的決定 耕種組織已經決定，就需要的畜力，殘餘的勞力，飼料的

有無，畜舍的有無，大小，肥料的需要量，決定飼養家畜的種類和匹數，中農、大農宜養牛、馬等役畜，小農宜養豬、羊、雞、蠶等用畜。

(4) 副業的決定 耕種養畜以後，資本勞力尚有餘裕，就供給原料的狀況，或銷路的關係，選定適當的農產製造，或尚有剩餘的勞力，利用到林業、水產業、商業、工業方面，增加收入，對於小農，極為有利。

(四) 設計 農場組織已經決定，於是算定該農場所需土地、房屋、作物、家畜、農具、物品、金錢等，并豫算該農場的收入、支出、和純利的多少。

第三章 農場的管理

經營農業的人們，把各種要素結合，組成農場，管理農場的方法，隨各人的技能境遇而異，難立一定的規則，并且處理一切事務，非常複雜，很難記述，今試分做四段講：

(一) 農業管理種類 經營農業的人，據自己的財力和技能，各人有各人的經營法，但大體可以分做下列五種：

(1) 自作農業 主自行經營，或親自勞動，從事耕種。這種農業，經營的人就是地主或資本主人，並且是管理人和勞動者，所有利益，全部取得。對於農場愛護的心念最強，採用農法也很自由。

(2) 管理農業 地主因年齡幼小，才能缺乏，或辦理他種職業，自己不能經營，雇一管理人，使任經營的職務，但適當的管理人，不易得到，並且常受地主的牽制，辦事不能自由活動。農場的利益，又未必和管理人的利益一致，辦理事務，不甚熱心。

(3) 租作農業 農業經營的人，財力不充分，沒有購置土地的經費，向地主租借土地經營。地主或因面積太大，或缺乏經營的才能，租與他人，收取報酬，也很便利。隨地主和佃戶間的租作契約，可以分做二種：

甲、年期租作 租作時期有一定期限，三年或五年，滿期後，如欲繼續，再訂契約。

乙、永久租作 租作時期很長，不是佃戶欠納租金，地主不能收回。

租作佃戶對於地主，所應付的報酬：水田多屬物品，如米若干，穀若干；旱田多係金錢，數額各處不同；倘逢天災等事，可以酌減。

(4) 公司經營 招募股本，集合資金，購買土地，建築房屋，組織公司，選舉董事，聘僱管理人，使擔任經營事務，但開支很大，不是規模很大的事業，難得利益。

(5) 合作經營 農民互相聯合，共同合作，細細分別，種類很多，有土地、資本、勞力全部合作的，有一部分合作的，全部的合作經營，係一種的社會主義，理想極高，但實行極難。至於一部分的合作，所合作的部分，大抵屬農業的附屬部分，如秧田合作，水利合作之類，其餘肥料、飼料的購買，生產品的販賣等，應用合作方法，很有利益。

(二) 農業經營的計畫 農業組織已經決定，在事業年度的初期，我國普通農家，可用舊歷新年元旦為每年開始期，若用新歷，以二月一日為最宜，決定本年栽培的作物，耕作的順序，耕種的方式等，宜注意勞力的分配，和養分的利用，豫定各種作物的收量，計算收益的大概。

養畜組織應以作物生產量，和購買飼料的數量，決定飼養家畜的種類匹數，使勞力的分配適度，豫定生產量和費用。

副業組織應以作物生產產品，養畜生產產品的種類和數量，決定農產製造的種類，如兼營林業、水產業、工業、商業等，從農閒的日數，定從事日數及勞力。

大體計畫，已經決定，再豫定所需勞力、肥料、飼料等，先計算勞力，就各事業，各季節所需要的，合計農場全部所要總數，注意全年均勻分配，再計算需用肥料的種類，和一年間的需要量，分配於各種作物，各處區域，且豫定使用的時期，農場所生產的多少，需購買的多少，未計算需用飼料的種類和一年間所要量，就各種家畜分別計算，并農場自行供給的數量和需購買的數量。

農業經營對於金錢宜立一豫算項目如下：

收入之部

支出之部

項目	金額	項目	金額
上年存數	元 角 分	種苗支出	元 角 分

存款

植產品販賣收入

畜產品販賣收入

農產製造品販賣收入

副職業收入

雜收入

收入合計

元 角 分

收支相抵盈餘或不足計

元 角 分

肥料支出

飼料支出

農產製造原料支出

土地改良費

房屋費

農具費

勞動者工錢

賦稅

雜費

支出合計

元 角 分

據上列豫算，若有盈餘，供生計上的費用，如再有餘裕，用以擴張事業，若不足，就設法借款，或講究增加收入的方法。

如此決定計畫，編成豫算，本年經營方針，大體確定，但這種豫算，不過供給經營的參考，不是絕對不能變更的。

(二)農場管理的事務 這種事務，有農務的指揮監督，需要品的購買，農產品的販賣，金融的流通，資本的監查，簿記的整理數項，分別說明如下：

(1)農務的指揮監督 經營農務的時候，關於農務的指揮、監督，所應注應的地方，大都關於經驗和技術，不是文字所能說明。本書只能舉出大綱數條，怎樣運用？全靠農民的技能了。

甲、勞力的分配 豫定作事的種類、分量，適當的分配於老、幼、男、女，使各就擅長的職務。農場的作業，各有適當季節，如失去時季，必致大受損害，寧可趕快施行，較爲有利。

乙、始業的監督 在每日始業以前，農場長宜親自到場指揮，督率勞動者，在規定時刻，開始作業，養成嚴守時間的習慣。

丙、時時巡視 農場長時時到場內巡視，觀察作業進行的狀態，對於重要的

作業，加以命令指揮，規定休業時間，禁止任意休息。

丁、終業的監督 至每日終業的時候，再到場監視，觀察翌日的氣候，如要降雨，收穫物和肥料，一律藏好，器具用完後宜藏在適當地方，以免遺失。

(2) 需要品的購置 農業經營中，須購置家畜、農具、肥料、飼料、種苗等。凡購置品，須適於該種用途，比較價低廉的農具，須精巧堅牢，能耐久使用的。家畜須選良好的品種，苗木、種子、肥料，宜向富有信用的商店購入。關於各種需要品的購置，最好聯合多數農家，共同向大商店，或製造所購入。價格運費，都可低廉，並且品質精良些。

(3) 農產物的販賣 宜選比較可以高價賣出的市場，或信用厚的商店賣出。凡普通小農，常在不利的地位，往往不知市場狀況，失去良好機會，金融不甚流通，需要金錢時就不拘價格高低，祇可出賣，即使賣時逢良好機會，但因數量太少，運費甚多，損失頗大。因此雖有優良生產品，也難高價出賣，所以務必設法組織販賣合作，利用農業倉庫，聚集生產品，鑑定品質，交易可以便利，且可高價賣出，或更加

工製造，儲藏起來，等候良好的機會，然後出賣。

(4) 金融的流通 經營農業，對於購買土地，建築房屋，買入家畜，農具，肥料，飼料，種苗等，若用金錢，若是沒有準備，只有販賣生產物，或向他人借入，倘使販賣不利，或生產品沒有的時候，祇可向友人，錢莊，銀行等，設法借貸了。

但農業利息很薄，資金的流通很慢，每年收入，大體一定，不能增多，若農民負債，恢復困難，且我國農村銀行，金融合作等機關，還沒有發達，普通私人借款，和典當等，條件苛刻，種種盤剝，農民愈借愈貧，極為不利，終以不借款為是。萬一需要款項，不如賣却一部的土地，或縮小經營的範圍，或減少雇傭工人的人數，反為有利。

(5) 資本的檢查 農場內的資本，在一定的時期施行調查，或隨時調查，各種資本，都須完備，倘有不足，隨即加補；器具倘有損壞，隨即修理，年終再精細調查，評定價值，記入帳中，豫備來年的應用。

甲、土地的檢查 凡溝渠，道路，堤塘，境界等，如有損壞，隨即修理，使不至過於破損，最好在農閒時舉行。

乙、房屋的檢查 儲藏室、作業室等的破損地方，在秋季收穫後修理。住房在冬季修理。若小破損，隨時自行修繕。

丙、農具的檢查 農具種類和件數很多，一一檢查，雖極繁雜，惟檢查不勤，容易散失，或生鐵銹，不能使用。在年終宜精細調查，修繕整理。

丁、物品的檢查 未販賣的農產物、種苗、肥料、飼料，時有變動，記明出入的時期和數量。

戊、金錢的檢查 每月一小結，年終一大結，收入多量的金錢，不宜存在手中，隨即存入錢莊或銀行，較為安全。

(四)農場的計算 農場的計算，隨經營的大小方法而不同。我國小農，沒有計算，所以事業的利益損失，也不甚明瞭。中農以上的農家，農業經營，是一種營利事業，和家庭生計，宜劃分清楚，計算萬不可少。計算普通商業方面，有單式簿記和複式簿記二種方法，但為農家記載便利起見，以用單式簿記為宜。

(1)簿記 帳簿的種類，有作業日記、金錢收支帳、物品出入帳、土地、農具、家畜

等財產調查帳、作業日記、宜每日記載；金錢和物品出入帳，事件發生後，隨即記入；土地、農具、家畜等財產調查帳，年終檢查後記入。

(2) 決算 每年年終，施行決算，把生產販賣量，自家消費量，現在殘存量，合計作為總收入，各種業務的支出經費，合計作為總支出，收支相抵，算出純收益。

(三) 農業要素的評價 決算以前，須就土地、房屋、農具、家畜等，估價記入，因使用以後，耗折損壞，價格不免變動，須一一重新評定，作一定的價格，然後施行決算，方可精密。

第三編 氣象

氣象就是大氣中的自然現象，寒暖（溫度）、乾溼（溼度）、風雨日光都是。本章所講的是氣象對於植物方面的影響，同怎樣去適應氣象的狀況，決定經營農業的方針，選擇植物的種類，得到最大的效果，感受最小的損害？怎樣利用人力去調節補救的方法？

第一章 溫度

(一) 氣溫 空氣的寒暖，叫做氣溫。氣溫因時期發生變遷。一日之中，上午五時前後最低；下午二時前後最高。一年之中，陽歷正二月最低；七八月最高。更因地位發生差異。一年的平均溫度，近赤道地方高；遠赤道地方低。但陸地和海洋不同。陸地上容易溫暖，也容易寒冷；海洋上的差異較小。更因土地的高低發生差異。地勢愈高，溫度愈低。因為這種原因，所以地面上的氣溫，各地各時的差異很大。

(二) 地溫 地面晝間熱，夜間冷。溫度的變遷，比氣溫為激烈，但土壤傳熱很慢。地下溫度的變遷，就比氣溫緩慢。在二三丈以下的地方，一年之中溫度差不多。沒有什麼變動。井水的冬暖夏涼，山洞裏夏季吹出冷風，都是這個道理。

(三) 溫熱和農業的關係 植物在春季發芽，夏季繁茂，秋季成熟，冬季收穫。農事上的作業每年循環一周，完全是溫度的關係。春季溫度上昇，植物從休眠狀態覺醒，開始發芽。夏季溫度最高，生長也最盛，莖葉繁茂。秋季溫度下降，生長停止。結實，收穫。冬季溫度最低，入於休眠狀態。因為一定量的溫熱，是促進植物呼吸作用，運行體內的液汁，使細胞生活發育的原動力。所以植物生長，完全受溫度的影

響。但是依植物的種類，所要的溫度各各不同。譬如發芽所要的溫度，小麥最低三十八度，最適七十七度，最高九十度；稻最低五十度，最適八十八度，最高一百零一度。同化作用所要的溫度，稻最高八十二度，最低七十五度；棉花最高八十二度，最低六十七度。發葉所要的溫度，大麥七十六度；稻八十四度。從上面的結果看起來，植物從發芽、生長至開花、結實的各時期間，溫度宜從低溫漸漸上昇，至最高點，再漸次下降，方能完成各種的生長作用。但是一百二十度以上的高溫，足使植物枯死；三十二度以下的低溫，足使植物凍死；六十度至八十五度的中間是生長的最適溫度。

普通氣溫中使植物枯死的高溫，實際可說是沒有的；但是因爲低溫凍死的，却是很多。倘使達到三十二度以下的低溫，細胞內的水分，滲透到細胞空隙間，凍結成冰，就要凍死。這時候空氣中的水分，也凝結在葉面上爲霜，所以凍害和降霜是常常同時發生的。農人就叫霜害，實在霜對於植物生育是沒有害處的。

豫防凍害的方法，不外遮斷溫熱的發散，現今應用的，有左列四法：

(1) 燻烟法 把木屑、稻麥稈、松葉等，燃燒起來，發出煙霧，被覆在農場全面，防止溫熱的放散，但須選靜穩無風的夜間，並且要聯合許多農家共同舉行。材料用稍溼的爲宜；時刻在氣溫將要降到三十二度以前爲適。

(2) 包被法 把植物全體用稻麥稈或蘆蓆包起來，但是包覆太薄沒有效力，包覆太厚耗費材料；並且一株一株的包被，所要的勞力很多，所以除保護少數的貴重植物外，是不通用的。

(3) 覆蓋法 在農場上做一木架或鐵絲架，用布、油紙或蘆蓆等類，蓋在上面，並且遮蔽北面，也可以防凍害。這箇方法用費稍大，但是很有效力。

(4) 灌水法 把水灌在田面，使土壤潮溼，或灑布在植物體上，使空中溼氣加多，遮蔽熱的放散；且水分凍結的時候能發出潛熱來，植物不致凍壞。

(四) 農業上的溫度調節 栽培植物應該隨各地方的氣候，選擇適當種類，使他生育在自然溫度之下，這是一般的通則，但是自然溫度忽生意外的變化，或是放置在自然溫度下的時候，生長成熟都很困難，或是雖能生長成熟，品質不好，

或是因爲經濟上的關係，在市上沒有出現之前（早熟栽培），或已經過時之後（抑止栽培），利用溫度栽培早熟或晚熟的種類，藉此可以得到很大的利益；於是應用人力調節溫度。但是在廣大的面積上，究竟人力無法可想。今所講的不過一小部分的溫度調節法罷了。

(1)就我國的地位（北溫帶）而論，朝南傾斜地最爲溫暖，適於栽培高溫的植物。若是在北面建築白色的牆壁，遮蔽寒氣，利用反射過來的陽光，雖柑橘等也能栽培在中部地方。

(2)平坦的農場上把植物的作條（條播的時候）做成東西向，種子播在南側，發芽快，且不受寒害。

(3)晝間充分利用太陽的光熱，夜間蓋覆起來，遮住熱的放散，也可保持高溫。

(4)注意排水，使土壤乾燥，亦足以增高地溫。因爲一可以減少水分蒸發所奪去的熱量；二能使土壤中空氣流通，促進有機物的酸化，發生熱量的緣故。

(5)夜間用晝間蓄留的暖水灌溉，增高地溫，促進植物的生長，如夏季秧田的

灌溉，冬季麥田的灌溉等是；或晝間用冷水灌溉使地溫低下，改進植物的品質，如法國、意國的亞麻灌溉是。

(6) 用稻麥桿、蘆蓆等的被覆物蓋在農場上面，冬季防寒冷，夏季防炎熱、乾燥。
(7) 堆積有機物，如馬糞、稻麥稈、松葉等，使他醱酵腐爛發生溫熱，利用這種熱量，養成幼苗，或蔬菜的促成栽培，叫做溫床。

(8) 建築溫室，燃燒煤炭，把高溫的空氣或水蒸氣從鐵管通到室內，可以栽培熱帶植物，同種種花卉，雖在冬季，仍能開放美花。

(9) 建設冷藏庫，裏面放冰，或把冷透的鹽滷導入庫內，使溫度低下，貯藏蔬菜、果實，不致腐敗，或貯藏蠶種；輸送農產物往遠處的時候，也用這種冷藏庫，品質新鮮，不會變壞。

第二章 日光

(一) 日光對於植物的作用 太陽除溫熱之外，還有光線，日光對於植物最大的功用，就是幫助同化作用，其次使植物體組織堅韌，種實的生產豐富，倘使日

光不充足，只有溫熱，那麼植物伸長雖快，却極爲柔軟，容易傾倒，並且日光能變換植物生長和運動的方向，葉是常向光的，花是朝開夜閉的，還有一種作用，能促進花芽的發生，如梨、蘋果、桃等，明年結實的好不好，全靠本年夏季花芽生成時候的日光充足不充足；稻作的豐凶，也看八月中日光的多少，日光更能使葉面蒸發作用旺盛，果實帶有芳香色澤，美麗鮮明。總之日光愈多，植物的生產愈豐富，品質也愈優良，利用種實的植物，更有密切的關係。

(二)栽培植物增多日光的方法 使植物多得日光照射，有三種方法：

(1)利用傾斜地和周圍白色牆壁的反射光。

(2)採用疏植主義，各株間隔開廣闊的距離，一日之中，照到日光的時候多，被他株遮蔽的時候少。

(3)用條播方法的決定作條的方向，就我國的地位（北溫帶）論，夏季作條向南北受光爲多；冬季作條向東西受光爲多。

(一) 風的起因 地球全面被覆空氣；空氣的重量壓在地面上叫做氣壓。氣壓起於溫度的高低，因時因地不同。同時各地方的氣壓或高或低；那麼高氣壓地方的空氣，就向低氣壓地方流動，要使氣壓平均，風就因此發生。普通地面上層的風，暖地向寒地吹；下層的風，寒地向暖地吹。夏季，海風向陸地吹，冬季，陸地向海面吹。風的起因除氣壓之外，還有地球旋轉。地球不絕由西向東迴轉，地面上的空氣也隨他迴轉，但迴轉的速度，赤道最大，兩極最小，所以從赤道流到兩極的空氣，常向東進行；從兩極流到赤道的空氣，因兩極迴轉的慢，所以不向東方進行，反向西方進行。

(二) 風的利害 暴風吹倒樹木，挫折莖枝，妨害花的受粉，是有害的。但是我們還沒有適當的防禦方法，只有下面的數法勉強可用。

(1) 把作物混植成熟時期早晚不同的數種品種，利用開花結實時期有前後不同，免去全滅的慘禍。

(2) 樹木旁豎立支柱，紮起來防他吹倒。

(3) 一般的作物施行壅土，使根部安固。

(4) 就風吹來的方向種植防風森林。

暴風雖是極有害的，但和風、微風是有益的，可以促進葉面的蒸發，體內汁液的流動，使纖維組織強固，幫助風媒植物花粉的散布，植物攝取碳酸氣，放出氧氣，靠風的流動，可以新陳代謝，這都是風的效用。

但是風還有一箇最大的效用，就是調節地球上水溼的分布，溫熱的分布，若是靜穩無風，陸地終年無雨，就不能耕種了。

第四章 溼氣

(一) 溼氣的意義 溼氣就是空氣中存在的水蒸氣，因為地球表面或是水面或是陸地，其中的水分不絕蒸發，所以空氣中常有溼氣；但因溫度的高低，空氣的乾溼，風的大小方向，溼氣的多少，在各季節各地方是不同的。

(二) 溼氣和植物的關係 水溼和碳酸氣同是植物體內最主要的成分，並且是在體內流通養分的運搬車，水溼全從根部吸收，空氣中的溼氣，沒有直接關

係須凝結成露、霧、雨、雪，降至地面，滲入土中，才可以供給植物的需要。但是他的影響，也不可以置之不問。

空氣中溼氣過多的時候，妨礙葉面蒸發，影響到根的吸收，莖葉長大而軟弱，果實品質不良，以後若逢天氣乾燥，容易萎凋；或逢暴風，容易吹倒，且溼氣中黴菌容易繁殖，病害蔓延。若溼氣過少，莖葉矮小，葉面蒸發不能旺盛，同化作用也不能完全。總之空氣多溼，植物生產的收量稍可增加，但是品質下劣，所以就普通作物論，溼氣多些好；工藝作物、果樹、花卉等注意品質優劣的東西，乾燥些好。

植物成熟的時候，務必乾燥，生產品貯藏的地方，也切不可放溼氣侵入。若是乾燥不充分，或乾燥後聽其自然，忽乾忽溼，就容易腐爛，不能貯藏長久了。

(三) 溼氣的凝結 凡空氣中的溼氣是無色透明，目力看不見的。冷卻的時候，凝結成液體或固體，才可以看見。雲和霧都是凝結在空中的；接近地面的叫做霧，高浮空中的叫做雲。霜同露都是和冷卻的固體接觸凝結成的；液體叫露，固體叫霜。

雲量的多少，因季節地方而異。雲量多，日光就減少；雲量少，日光就增多。所以雲量和作物的關係，恰巧和日光是不對的。

第五章 雨雪

(一) 雨雪的成因 空气中的水蒸氣漸漸凝結，達不能浮游的大粒水滴或冰片的時候，就落下來。其中一部分蒸發消失，但是大部分落在地面上。水滴就是雨，冰片就是雪。還有雪片落下來時候，經過三十二度以上的空氣層，一部分已經溶解為雨滴，雨滴和雪片，夾雜著落下來，就叫做霰。雪片互相集合為柔軟細珠，就叫做霰。是冬季降的。雪片集合凝成堅硬大塊，叫做雹。是夏季降的。

雨的多少，各地方各季節不同。就地方論，熱帶是多雨的，北溫帶北部，南溫帶南部，是少雨的；沿海一帶是多雨的，大陸內地是少雨的。就季節論，熱帶地方炎熱的季節是多雨的，赤道附近每年有二期炎熱季節，所以多雨時期也有二回，中間比較乾燥些。熱帶兩端每年炎熱的季節只有一回，多雨的季節也只有一次，但時期很長。溫帶地方沒有一定的規則，有夏季多雨的地方，有冬季多雨的地方，有四

季中雨量相等的地方，大概大陸地方夏季多雨，海岸地方冬季多雨。

(二) 雨雪和植物的關係 供給植物水量的，就是雨水；所以雨水太少的地方，不適宜經營農業。細說起來，全年降雨量在一尺六寸以上的地方，都可以安全從事栽培植物；一尺未滿的地方，只可利用灌溉水經營小部分的農業。但是隨植物的種類，所要的水量也大不相同，像水稻需要水量最多，年中雨量須在三尺二寸以上的地方，才可栽培。

但是雨量不單在全年總量的多，是在全雨量適度分配在各時期中，若是分配不平均，忽而大水，忽而乾旱，是有害的。且降雨的適當時期，隨植物的種類，土壤的性質，也是不能一概而論。

植物所需雨量：生長期中要充足，莖葉可以繁茂，生長可以旺盛，成熟期中要乾燥，受粉容易，生產物的品質優良，儲藏後不致腐敗；冬季是植物休眠期，不要很多的雨水。

冬季的雪，雖有損折枝幹的害，但是蓋在地面上，可以防止土壤中熱量的發

散，保護植物的根部，且能吸收空中的硝酸安母尼亞，使土地肥沃。

降雨後土壤堅硬，失掉耕耨的功效，植物的根不容易蔓延，所以降雨後宜行耕耨。但是雪落下很慢，重量極輕，仍能保持土壤的鬆軟狀態。

(二)救濟雨量過多過少的方法 雨量的多少，和分配的方法，不是人力所能操縱的。我們只可就各地方情形，選擇適宜的植物，注意栽培的方法，種植森林，涵養水源；施設工事，改良土地；觀測氣象，預報災害，如水災是因水源地方降雨太多，不能流出的緣故，所以應該豫先在江河的水源同流域內的緊要處，所測定暴雨的水量同河川的水位，電告下流地方，使有防備，免得釀成災害。其他關於水災、旱災的豫防和調節方法，在土地改良編中再討論之。

第六章 授時

每年的農事，應氣象的變遷，播種、收穫，都有一定的季節，我國歷朝對於授時一節，看做農政上一大事情，頒布歷本，使人民遵守。但是古時向用陰歷，三年一閏，平年和閏年間相差三十日或二十九日，節氣的日期每年不能一樣，常有早晚；舉

行農事的日期無從依據於是更列二十四氣節七十二候表示太陽和地球的關係實在也是一種陽歷民國以後改用陽歷節候每年有一定的時日但農民歡喜保守古風尙存且氣節和候說明時候和氣象的狀態同動植物的關係很有趣味今記在下面以供參考

二十四氣節 七十二候

陰歷

陽歷

立春

東風解凍，蟄蟲始振，魚上冰。

正月節

二月三日
或四五日

雨水

獺祭魚，候雁北，草木萌動。

正月節

二月十八日
或十九二十日

驚蟄

桃始華，倉庚鳴，鷹化為鳩。

二月節

三月五日
或六日

春分

玄鳥至，雷乃發聲，始電。

二月節

三月二十日
或二十一二十二日

清明

桐始華，田鼠化為鴽，虹始見。

三月節

四月四日
或五日

穀雨

萍始生，鳴鳩拂其羽，戴勝降於桑。

三月節

四月二十日
或二十一日

立夏

螳螂鳴，蚯蚓出，王瓜生。

四月節

五月五日
或六日

小滿

苦菜秀，靡草死，麥秋至。

四月節

五月二十日
或二十一二十二日

芒種。螳螂生，鴈始鳴，反舌無聲。

五月節

六月五日
或六日

鹿角解，蜩始鳴，半夏生。

五月中

六月二十一日
或二十二日
或二十三日

溫風至，蟋蟀居壁，鷹始摯。

六月節

七月六日
或七日

腐草爲螢，土潤溽暑，大雨時行。

六月中

七月二十二日
或二十三日

涼風至，白露降，寒蟬鳴。

七月節

八月七日
或八日

鷹乃祭鳥，天地始肅，禾乃登。

七月中

八月二十二日
或二十三日
或二十四日

鴻雁來，玄鳥歸，羣鳥養羞。

八月節

九月七日
或八日

雷始收聲，蟄蟲坯戶，水始涸。

八月中

九月二十二日
或二十三日
或二十四日

鴻雁來賓，爵入大水爲蛤，菊有黃華。

九月節

十月七日
或八日

豺乃祭獸，草木黃落，蟄蟲咸俯。

九月中

十月二十三日
或二十四日

水始冰，地始凍，雉入大水爲蜃。

十月節

十一月七日
或八日

虹藏不見，天氣上騰，地氣下降，閉塞而成冬。

十月中

十一月二十二日
或二十三日

鶡鴠不鳴，虎始交，荔挺出。

十一月節

十二月六日
或七日
或八日

芒 夏 小 大 立 處 白 秋 寒 霜 立 小 大

種 至 暑 暑 秋 暑 露 分 露 降 冬 雪 雪

冬至

蚯蚓結，麋角解，水泉動。

十一月中

或十一月二十一日
或十一月二十三日

小寒

雁北鄉，鵲始巢，雉雊。

十二月節

正月五日
或六七日

大寒

雞乳，征鳥厲疾，水澤腹堅。

十二月中

正月二十日
或二十一日

從這簡表看起來，就可以曉得陽歷的便利，譬如某植物在清明播種的，照陰歷的人必先檢查歷本，清明在三月初旬或中旬；用陽歷的人去年清明是四月初四日，今年必定也是四月初四日或初五日，不必檢查歷本，就可以曉得。對於播種的事務從早可以豫備，對於收穫的事務也有同樣的便利。

但播種、栽植、收穫等事，因依氣候的差異，定適當的日期；吾國土地廣大，各地氣候不同，決難全國一致。大概南方溫暖，就要早些；北方寒冷，就要晚些，授時是不能全國劃一的。

第四編 土壤

土壤是地殼表面的岩石崩壞（物理的）分解（化學的）生成的疏鬆地層。植物的根可以伸入，吸收水分和養分。

第一章 土壤的生成

地球表面的岩石，因物理的作用，生物的作用，失去凝結力，崩壞成細粒；因化學的作用，各種成分化合攙來，分解開去，也能變成微細的土粒，這叫做風化作用。

(一) 物理的崩壞作用 他的原因可以分做三種：

(1) 溫度的變化 岩石是從種種礦物組成的，因為溫度變化，各種礦物膨脹，收縮的程度不同，岩石因此破碎。高山或沙漠，溫度變化激烈的地方最盛。

(2) 水的結冰 水結冰的時候容積膨脹，在岩石空隙中間的水分，當結冰的時候，向兩側推開，因此岩石可以裂開，高山和兩極寒冷的地方最盛。

(3) 水和空氣的機械作用 江河中的水流下的時候，漸漸磨削兩岸同河底，使岩石破碎，已經粉碎的岩片，再互相摩擦，愈加細碎，所以河的上流大小岩片散在兩岸，到了中流岩片就磨滅成圓形石子，到了下流就變為砂泥了。海水的波浪打擊海岸，也能磨削岩石，使成細塊。

水結成冰，冰的滑動也足使岩石磨滅，各冰中所含的岩片互相摩擦，也會粉

碎，堆積到下流去，像歐洲地方的土壤，有從這種冰河生成的

風的作用在潮溼地方很弱，在乾燥地方就飛砂走石，對於土壤的生成很有影響，在沙漠海岸地方更甚。

(二)化學的分解作用 這種作用在潮溼溫暖的地方很大，在乾燥寒冷的地方，差不多沒有的。

(1)水的溶解作用 岩石普通在水中不能溶解；但經過長久的年歲，也能漸漸溶解，況且水中常含有碳酸或有機酸，增加溶解的力量，使岩石分解。

(2)空氣的作用 空氣中氮、氧之外，還含有少量碳酸氣、安母尼亞、水蒸氣等。氮能使硫、鐵、錳等氮化，碳酸氣含在雨水中，也有溶解岩石的功用。

(三)生物的風化作用 細菌生活在岩石的細隙內，吸收安母尼亞或岩石中的成分，使岩石分解，如硝化細菌、硫黃細菌、鐵細菌、錳細菌等。

地衣、蘚苔，生育在岩石的表面，根伸到微細間隙中攝取養分，岩石就漸漸破碎。高等植物的根也能伸到岩石空隙中去，分泌有機酸和碳酸，使岩石分解。

動物中的蚯蚓，把下層土運到上層來；其餘蟻、野鼠，也能運搬土壤。

動植物死後腐敗，發生種種有機酸，和岩石中的無機鹽類起作用，促進分解。

(四) 風化物的堆積和運搬 岩石風化後變成石礫、砂泥，最初雖堆積在原處；但因種種作用而移動。

(1) 沿土地的傾斜，從山上滑下。

(2) 隨江河流連搬到下流，如長江沿岸，膏腴的土壤，就是從長江上流搬來的。

(3) 乾燥地方，因風的吹動運送到遠處，如我國北方的黃土，就是由風吹來的。

(五) 有機物的分解和堆積 農業上所利用的土壤，不但是堆積的岩石風化物，有機物的成分也是決不可少的，因為岩石的風化物中，缺乏植物營養上必要的氮化合物和有機物質，除森林和野生植物外，普通的作物是不能生育的；必須含有腐敗的動植物、肥料、落葉、植物根株等，方能生長。

構成有機物的主要成分，是炭水化合物、脂肪、蛋白質、纖維等，這種複雜的化合

物靠細菌、黴菌的力量，分解爲沼氣、氮化氫、炭酸氣、安母尼亞、氫、水蒸氣、硫化氫和其他簡單的含氫化合物。但因有機物的多少、粗細、成分和化合物相互作用，分解起來有難的，有容易的。又因空氣流通的程度、溼氣的多少、溫度的高低、光線的強弱，分解起來，有快有慢，但終究是能從複雜的有機物，分解成極簡單的化合物，供給植物做養料。

有機物分解時候，氣化的成分飛散空中，其餘的部分分解沒有充分，殘留在土壤中，叫做腐植質。腐植質的堆積，溫暖和乾燥地方分解快，堆積少；寒冷和潮溼地方分解慢，堆積多。黏土中堆積多，砂土中堆積少。森林、荒野、沼澤等處堆積多，耕地堆積少。在寒冷潮溼地方堆積許多腐植質，不適宜耕種的，叫做泥炭地。

第二章 土壤的成分

農業上的土壤，不僅是固體土粒，是固體、液體、氣體和腐植質的混合物。

(一) 氣體 土壤中的氣體，充滿於固體、液體的空隙內，成分炭酸氣多、氮、氧少，混有少許從有機物分解發生的安母尼亞、沼氣、硫化氫，此外還有許多水蒸氣。

存在土壤中的氮氣能促進種子發芽，供給根部呼吸，使土壤成分酸化，變為植物所能吸收的養料；又供給土壤中有益微生物的呼吸，炭酸氣也能使土壤成分容易溶解，便於植物的吸收。

(二) 液體 土壤中液體的主要成分，是水和溶解在水中的無機物，同有機物的溶液。天然的雨水落到地面後，一部分流入河海中；還有一部分滲漏到土壤空隙間，圍繞在土粒表面，叫做吸收水。這種水分，對於植物生育很有益。還有一部分的雨水，滲到堅實不能再濾下的一層，在這層上面流動，叫做地下水。若地下水面過高，土壤潮溼寒冷，妨礙植物的生育，須用排水法排去，土壤方可溫暖。

(三) 無機的固體成分 土壤中的固體，有無機的和腐植質二種。無機體成分以岩石風化的生成物為主，再含有少量從有機物分解的無機成分和施下的礦物質肥料。無機物的種類很多，組成的元素是氮、硅、磷、炭、氫、硫、氫、硼、鉀、鈉、鈣、鐵、鎂、鋁、錳等，但是他的含量各地方大不相同的。

(1) 硅 是土壤主要成分，占地殼百分之六十，有使植物體堅牢之說，但不是

必要的養分。硅砂多，土壤就輕鬆，空氣和水分容易流通；若含水硅酸鋁多，這是黏土的主要成分，土壤就黏重，空氣、水分都容易停滯。

(2) 鉀 普通土壤中約含 $0 \cdot 2\%$ ，是硅酸鉀鹽類，從碳酸分解供給植物養料的，別種鉀鹽也能溶解在水中，植物容易吸收。通常土壤中所存在的量不足供給植物的需要，所以農業上有施用鉀素肥料的必要。

(3) 鈉 在土壤中多成硅酸鈉的狀態而存在。海濱含量極多，在植物營養上雖非必要，但有代替鉀的效力。但碳酸鈉太多了，土壤就要堅實，妨害根的發育。

(4) 鈣 土壤中含有的分量，各處不同，自最微至 30% 。大多成爲碳酸鈣的狀態。乾燥的土壤多；潮溼的土壤少。在植物營養上是必要的成分。但普通土壤中分量還多，沒有直接施肥的必要。若使鉀鹽分離出來，或和鎂量調節爲適當的比率，或同酸性土壤中和，就要施用鈣的肥料了。

(5) 鎂 土中的含有量，平均約 $0 \cdot 82\%$ ，多成爲硅酸鎂的狀態。在植物營養上雖是必要，但土壤中的分量，已經足用，不必再施。

(6) 鋁 土中很多，大抵成硅酸鋁鹽類，如黏土、陶土都是含水硅酸鋁，除氮、硅外，是構成地殼的第三主要成分。植物營養上沒有大關係，但是能使土壤黏重，影響到植物生產的能力。

(7) 鐵 土壤的黑色就是鐵的作用，含量還多。普通成氮化第一鐵和氮化第二鐵的狀態。空氣流通的地方成氮化第二鐵，空氣不流通的地方成氮化第一鐵。土壤中含有多量氮化第一鐵的時候，吸收他種化合物的氮，妨害根的呼吸作用。氮化第二鐵和水化合變為氫氮化鐵，有吸著鉀、磷、鈣和吸收碳酸氣、遊離氧氣的作用，但易為腐植質分解。水田中多施綠肥和豆餅的時候，發生鐵銹，就是此理。鐵雖是植物營養上不可缺少的東西，但土壤中含的分量已很充足，沒有施肥的必要。

(8) 錳 土壤中含量不多，多成氮化物或氫氮化物的狀態而存在，容易溶解在含有碳酸氣的水中。非植物營養上所必要，不過有一種的刺激作用耳。

(9) 磷 對於植物生育上有重大的關係，但土壤中很少，為鈣、鎂、鋁等的鹽類。

這些鹽類，水中不能溶解，含有炭酸氣的水稍能溶解，其他在腐植質多的地方，分解很慢，植物吸收，不大適宜，所以栽培作物，磷肥一定要施用的。

(10) 硫 土壤中含量極少，但是工廠礦山的附近就很多，空氣不甚流通，有機物多量存在的地方，硫還元為硫化物，妨害植物的生育，植物營養上雖是需要，但普通土壤中含量已足，沒有施用的必要。

(11) 炭 炭酸氣、炭酸水之外，還有種種炭酸鹽類存在，炭酸鈣尤多，植物營養上雖不必要，但炭酸鈣能改良土壤的性質，使黏鬆適宜。

(12) 氧 土壤中除空氣內的氧氣外，遊離氧氣很少，但是在腐植質土壤中，有達百分之四至百分之五的，這種遊離氧氣，除氧氣固定細菌和豆科植物根瘤細菌外，普通作物不能利用，氧化合的狀態有安母尼亞、亞硝酸、硝酸、有機物四種。土壤中安母尼亞的鹽類很少，大部分是從有機物腐敗的時候發生，漸漸酸化，變成硝酸後，作物方能利用。

硝酸從安母尼亞氮化成的，在空氣不充足的地方，變為亞硝酸，對於植物生

育是有害的。但空氣流通後仍能變做硝酸和鉀、鈣等化合物，存在土壤中，能溶解於水，做植物營養上最重要的成分。植物能直接吸收。潮溼地方含量極少，乾燥地方含量較多，但是還不穀作物的需用，所以必須加施肥料。

(四)腐植質 腐植質輕鬆柔軟，沒有一定的形狀，帶暗黑色，是植物腐敗後分解的。因為分解的程度不同，各種的有機物不絕變化，所以沒有確定的化學成分。總之是植物的種種部分混合在一起的。如纖維、蛋白質、炭水化物、脂肪等都有。炭、氧比較多些，氮、氫比較少些。還含有少許的磷，是有機態的。植物難於直接吸收。腐植質中氧的分量隨來源不同；稻麥稈木屑少些，綠肥牧草多些。又乾燥的地方多些，潮溼的地方少些。耕地比較未開墾地，炭的量多，氧的量少。

腐植質混在岩石風化物中，能改良土壤，使他的物理性質不致太黏，也不致太鬆。分解後又能供給植物的養分，所以一般農業地，腐植質多的地方大概是肥沃的。

(五)鹽害 鹽是一種間接肥料，能使不溶解的鹽類溶解，但土壤中若含量

太多，對於植物生育就有害了。因能使土壤固結，且和土壤中的鹽類、酸類交換分解，生氫化鈣、氫化鎂、鹽酸等有毒成分的緣故。如我國江蘇北部沿海地方，天津附近沿海地方，都受鹽害，不能耕種。若要開墾，要有下面的設備：

(1) 穿鑿許多溝，下雨後鹽水可以流出。

(2) 利用河水灌溉在土面上，把鹽分洗去。

(3) 施許多石灰，使土壤輕鬆。

(六) 酸性土壤 潮溼地方，空氣不大流通，腐植質不能完全分解，生成許多有機酸；或因硫酸、明礬等作用，或因施了許多酸性肥料，或是有機肥料使土壤呈一種酸性，妨礙植物的生育。但植物對於酸性的抵抗力，各種不同，稻、小麥、粟、玉蜀黍強些，大麥、大豆、豌豆很弱。

改良的方法是排水，使土壤乾燥，促進有機物的分解；施用石灰和酸性的東西，和他中和，常常耕耘，流通空氣，促進酸類分解，都有效力。

(七) 鹼性土壤 氣候乾燥的地方，風化生成的各種鹽類，堆積出來，因為雨

少不得流出，如硫酸鈉、鹽、碳酸鈉、硫酸鎂、氫化鉀、氫化鈣、硫酸鈣等濃度太厚，害及作物的生長，叫做鹼性土壤。我國甘肅、蒙古、新疆、青海等處有的。

改良的方法，時時用淡水灌溉，使可以溶解的鹽類流去，施用有機肥料，發生有機酸，同他中和，多施磷肥、氮肥，補充有機養分的不足。

第三章 土壤的形狀

(一)土壤的物理的成分 土壤的全體不一，以人體的筋肉和骨骼來比：沒有完全風化的岩片、砂礫，就是骨骼；完全風化的細微土粒，就是筋肉。這種細微土粒供給植物的養分，岩片漸漸風化，是養分的基礎，空氣水分也可從此流通。所以細土和岩片二種，必須適量配合，土壤的性質方可以良好。

普通土壤物理的成分，從土粒的大小分量，分做二種：

(1)礫和砂 直徑在四公釐以上的土粒叫做礫，直徑自四公釐至 0.001 公釐的土粒叫做砂。礫就是崩壞的岩片，形狀沒有一定，再經風化作用才能變成砂和細土。海邊、河岸存在的，大部分是石英，此外還有風化不完全的長石、雲母、氫

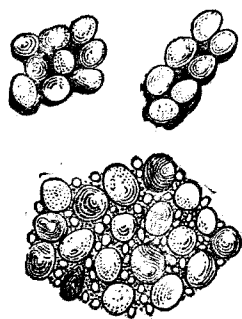
化鐵等。水中都不能溶解，所以不能供給植物做養料。但是可以使土壤粗鬆，減輕黏著的力量。空氣和水分可以流通些，這就是砂礫的功用。

(2) 細土 直徑在 0.001 — 0.0001 公釐以下極細微的土粒，主要成分是從長石風化後生成的含水硅酸鋁。此外還有少許細微的石英同氯化鐵。細土很能吸收水分，潮溼了就膨脹，乾燥了就收縮，空氣不大流通，植物的根在細土中是不容易蔓延的。

(二) 土壤的構造 土壤的構造，就是土壤結合的樣子，可以分做二種：
(1) 單粒組織 土粒互相接觸而不黏著的，叫做單粒組織。最簡單的是同大的土粒互相接觸，土粒間的空隙很大。

形狀大小不等的土粒互相集合，小粒填充在大粒的空隙裏，土粒間的空隙比較少些，但是仍舊不能填滿，所以還是有相當的空隙。

(2) 片塊組織 普通的耕土，大小土粒，混雜集合，團



結成塊，叫做片塊組織。空氣水分容易流通，植物的根也容易蔓延，促進有益細菌的繁殖。耕耘的作業，把土壤反轉，互相混和，就是保持片塊組織的方法。

(三) 土壤的位置 土壤的位置和植物生育大有關係，分做表面的位置和垂直的位置二種：

(1) 表面的位置 土壤的表面或平坦，或傾斜；但完全平坦的差不多是沒有的，普通總帶些傾斜。栽培植物平坦地比傾斜地好，耕耘便利，勞力可以節省。且可應用牛馬耕作，所享受的溫熱、溼氣、光線，全部均等；但過於平坦，排水很難。傾斜地對於植物的影響，因方向角度而異，南面溫暖，有促進植物生育的功用。但傾斜地方水分和養料都容易流失，還恐怕土壤崩壞。傾斜急的地方只可造林。農耕的地方限在十五度以內，十五度以上，要施行工事後才可以開墾。（參看土地改良編開墾章）

(2) 垂直的位置 土壤垂直的位置，可分表土、心土、基岩三層：

表土是土壤的最上層，而並非耕土。耕土是用農具耕耨的土壤，從地面下三

寸至一尺支持植物體，供給所要的養分，添加根株落葉肥料等，帶暗黑色，表土深的，耕土只占表土的一部；表土淺的，耕土就包括下部的心土了。

心土在表土的下層，不受耕耘的影響，深度各地不同，但原野比山地爲深。

心土下部，是基岩，就是沒有風化的岩層，栽培植物的地方，基岩須在表面下三尺以上，若是基岩太淺，只能栽培淺根的植物，容易受乾燥的害。

表土，心土的性質和植物生育的關係很大，表土淺，心土是黏質，水分停滯，根易腐爛，若表土是砂質，就上下混和得以調節，心土是礫質或砂質，水易流通，表土若是黏質，那就結果很好，若也是砂質，就不免太乾燥。

還有地勢的高低，山、湖、海、洋、江、河的距離，森林的位置，都有密切關係，是要一併調查的。

第四章 土壤的性質

土壤的性質就是指物理的性質，很爲複雜，今分八項說明：

(一) 顏色 構成土壤的主要成分，如石英、碳酸鈣、陶土等都是無色的，普通

土壤著色的原因，在於腐植質和鐵的化合物，隨腐植質含量的多少，土壤帶褐色至黑色，隨氮化鐵含量的多少，土壤帶黃色、褐色或赤褐色。砂土著色容易，黏土著色比較難些。土壤的顏色和吸收溫熱大有關係，黑色吸收熱量最多，寒冷地方有散布黑色炭粉使土壤熱量增加的。

(二)重量 土壤一定容積的重量，隨土壤的種類而異，砂土重，黏土輕；又因土壤的結合疏密不同，而有輕重的分別。疏的空隙多，所以輕，密的空隙少，所以重。但是通常農民所說土壤的輕重，不是重量的輕重，是指耕耨的難易說的；譬如黏土難耕，就叫重土，砂土易耕，就叫輕土。

(三)透氣性 就是土壤中透過空氣的性質，隨土粒的精粗、組織的狀態，含水量的多少不同。粒粗的土壤，或單粒組織的土壤，透氣容易，增加壓力的時候，容易流出。細粒的土壤，或片塊組織的土壤，透氣困難，所以這種土壤，要常常耕耨，使他粗鬆，流通空氣。還有過於乾燥，過於潮溼的土壤，都不容易透氣。片塊組織的土壤，土粒周圍保持水分，土塊的空隙間流通空氣，這是理想的好土壤。

(四) 氣體的凝集 土壤有凝集氣體的力量，碳酸鈣鹽類吸收碳酸氣，腐植質和水酸化物吸收安母尼亞氣，凝集水蒸氣的力量，腐植質最強，黏土弱些，砂土最弱，所凝集的分量，隨土粒表面的大小而異，表面大凝集的量也多，但土壤中凝集的水量，不是能供植物吸收的，凝集的時候，放散熱量，乾燥的地方更盛，下了雨乾土凝集水分，放出熱量，對於植物生育很有利益。

(五) 土壤中的水 土壤和水的關係，分爲兩類，說明如左：
(1) 土壤中水分的增加。

甲、空氣中水蒸氣的凝集（水蒸氣凝集力）。

乙、保持土壤中的水分防止滲漏到下層去（保水力）。

丙、吸引下層水上來（毛細管引力）。

(2) 土壤中水分的減少。

甲、水分滲漏到下層（滲水性）。

乙、土壤表面水分的蒸發（蒸發性）。

水蒸氣凝集力 已載在上段中。

保水力 下降到地面上的水，一部分沿地表流失；一部分蒸發到空中；一部分滲漏到地下。在土壤中也能保持一部，不致漏下，因為土壤有保水力。這種力量，表土弱，心土強；腐植質土最大，黏土小些，砂土最小；土粒大小整齊的保水力強，土粒大小混雜的保水力弱；傾斜地方比較平坦地方稍差。總之保水力強，有免避乾旱的利益，有過嫌潮溼的弊病。

毛細管引力 地下水面以下的土壤，間隙中充滿水分；地下水面以上的土壤能吸引他從細微間隙上昇，補足土壤表面水分蒸發的損失，如油燈的燈心吸引油一樣，這就是毛細管引力作用。不但可以供給植物根部需要的水分，並且能吸吸收下層的養分。水分上昇的程度，黏土最高，腐植質次之，砂土最低。上昇的速度，砂土最快，黏土最慢。耕耨或播種後把土壤鎮壓，使土粒接近，毛細管聯絡就容易吸引下面的水上來了。

滲水性 滲水性就是水分向下層滲透、漏洩的性質。這種性質，對於植物生

育上也很要緊。若是水分不能滲漏，下了大雨，水溼停在上面，植物的根不能呼吸，妨礙生長，以致淹死。土壤最好的狀態，就是下了雨水能向下滲濾，貯蓄在地下；乾燥的時候，從毛細管引力慢慢吸上來，供給植物吸收。滲水性和毛細管引力都能適度的，像片塊組織的土壤，是理想的狀態。土壤的滲水性，砂礫較強，黏土較弱。同種的土壤含水量少的時候快，多的時候慢。心土是砂礫，滲透很快。土壤耕翻後，地表柔軟，雨水不能向地表流去，蒸發的水量也少。耕翻愈深，滲漏愈多，能貯水在土中。

蒸發性 土壤表面不絕蒸發水分，關於氣象方面，溫度高，空氣中乾燥，有風時候蒸發最盛。關於土壤方面，黑色的，吸收熱量大，蒸發就盛。毛細管引力大，水分的上昇快，蒸發也盛。植物生育繁茂的地方，從土壤面直接蒸發的量雖然不多，但葉面蒸發旺盛，他的結果蒸發量反多。豫防蒸發的方法，是把堆肥、稻麥稈等鋪在土面，或淺耕土壤，斷絕毛細管引力，保持內部的水量不致發散。但耕翻的部分反而因此乾燥了。

(六) 溫熱 土壤中溫熱的本源是太陽熱(地溫)和有機物分解的時候發散的化學熱。凡植物種子的發芽和根的生長部要有一定的熱量。肥料的分解，土壤的風化也須溫暖。所以土壤中的溫熱，是直接間接和植物生育都有關係的。

(七) 電氣 土壤中電氣的根源是摩擦電。土壤通了電氣，能使鹽類溶解，發生臭氣，刺激植物，在植物的生育上很有利益。近世所說的電氣栽培，就是在農場上立柱，上面縱橫張滿金屬線網，朝晚通電，促進植物的生育。

(八) 凝集力和黏著力 土粒間互相牽引的力，叫做凝集力。黏土最強，腐植質土及砂土最弱。凝集力強，耕耨就難，耗費勞力極多；凝集力太弱，植物體不能支持。所以過弱過強都不合宜。

土壤和農具間摩擦的時候發生引力，叫做黏著力。黏土最大，砂土最小。但土壤對於木材的黏著力，比對於鐵的大。含水量增加，黏著力也增加。但如含水量太多，黏著力反而又減少了。

第五章 土壤的吸收力

土壤是一種膠質物，能吸收液體和氣體。這種吸收力，腐植質土、黏土強，砂土弱。吸收在土壤中的物質，鉀、安母尼亞最容易；鈣、鈉、鎂次之，磷酸、硅酸也能吸收。所以施了肥料，鉀、安母尼亞態氮吸收容易，但硝酸態氮吸收困難，容易流失。是農業上不便的地方。吸收安母尼亞及鉀的是腐植質和泡沸石等。吸收磷酸的是腐植質和鈣、鎂、氟化鐵、氟化鋁等。

土壤的吸收力和植物很有關係：第一，保持土壤成分和肥料成分不致流失。第二，調節濃度，肥料過濃的時候恐怕損害植物。一部分吸收在土壤中，以後得到多量的水再溶解開來。第三，因吸收作用，養分遍布在土壤全體，同植物根部接觸，更爲密切。

第六章 土壤中的微生物

生在土壤中的生物種類很多。動物有阿米巴、線蟲、蚯蚓、蝸牛、各種昆蟲、野鼠等。植物有藻類、黴菌類、細菌類。這些生物中，細菌類的關係最爲密切。今詳言於下：

土壤中含有種種可溶性無機鹽類，同含氧有機物，對於細菌的生育很爲相

宜。糞尿中亦含有許多細菌。農業方面從作用上的差異，分做四類：一、有機物分解細菌；二、硝化細菌；三、硝酸還原細菌；四、游離氧氣固定細菌。

(一)土壤中有機物分解作用 土壤中有機物的分解作用，最主要的是細菌，其次是黴菌。但是腐植質堆積的地方和酸性土壤中，黴菌的作用較細菌為大。如林地、水田等處是常看見的。

(二)硝化作用 上段的分解作用，是從複雜的化合物分解成簡單的化合物。硝化作用，是從簡單的化合物合成複雜的化合物。譬如土壤中的含氧有機物，從細菌分解成安母尼亞；但是安母尼亞植物不能吸收，再從硝化作用，氮化成硝酸，方能供給植物的養分。這種硝化作用有二種：一、是從安母尼亞氮化做亞硝酸的細菌；一、是從亞硝酸再氮化成硝酸的細菌。這兩種細菌互相聯合，方能完成硝化作用。

(三)硝酸還原作用 這種作用就是把硝酸鹽，還原做亞硝酸，再還原做安母尼亞，再還原做游離氧氣，和上段的硝化作用恰巧反對。但是普通土壤中硝化

作用盛，所以硝酸還原作用不顯。在空氣不大流通而潮溼的地方，硝酸還原作用就勝過硝化作用。這種現象對於農業上是有害的，所以要耕耘、排水，促進硝化作用，是非常要緊的。

(四)游離氧氣固定細菌 普通植物，只能吸收土壤中的硝酸安母尼亞，不能利用游離氧氣；但根瘤細菌和氧氣固定細菌，是能利用的。土壤中的根瘤細菌，在豆科植物發芽的時候，從根毛先端侵入，充滿在內皮細胞內，脹大成瘤狀。瘤中的細菌，吸收土壤空隙間的游離氧氣，供給豆科作物的氧肥。這種作物可以用做綠肥。根瘤細菌之外，還有單獨吸收游離氧氣的細菌，攝取氧氣和炭水化物，但這種細菌，普通土壤中不多。

第七章 土壤的分類

普通土壤的分類法，依物理的成分分做六種：

- (一)礫土 含石礫五〇%以上，不適宜於普通農業用，只能種植樹木。
- (二)砂土 含八〇%以上的砂粒，構造粗鬆，保水力很弱，容易吸收溫熱，肥

料的分解很快，養分的吸收力很小，凝集力弱，耕耨容易，要施腐植質或用客土法（從他處運搬黏土來混和在內）去改良他。

(三) 黏土 含有五〇%以上的細土，構造細密，吸水力強，空氣不甚流通，有機物分解很慢，養成吸收力強，凝集力也強，耕耘困難，要施用石灰，行燒土法（把有機物燒成灰混入土中）客土法（從他處運搬砂土來混和在內）去改良他。

(四) 壤土 含有細土從二〇%至五〇%，此外是砂粒，砂粒含量從四〇%至六五%的，叫做砂質壤土，細土含量從六〇%至六五%的，叫做黏質壤土，這種土壤空氣水分適度，保持養分、水分，也甚合宜，各種植物都能生長的。

(五) 石灰質土 土壤中含有炭酸鈣一五%，其餘是砂粒和細土，砂粒細土多的土地是肥沃的，石灰多的土地是瘠薄的。

(六) 腐植質土 含有一〇%以上的腐植質，養分和水分吸收力都強，容易帶酸性，硝化作用不盛，改良的方法是施用石灰，行排水法，并施礦物質的肥料。

標商冊註

