

讀介紹及批評

程侃聲  
葉德備  
合著

農  
業  
管  
窺

中華民國三十六年元月印行

北農叢書

農  
業  
管  
窺

程侃聲  
葉德備  
合著

## 自序

這是不合標準的書，它沒有按部定標準寫作，所以不是一種「 textbook」，它也不是一本怎樣嚴肅的科學著作，因為它的格律鬆懈。我們自始就沒有打算把它寫成一本謹嚴的農學教科書，然而它却有另一種好處，就是使不學農的人也可以閱讀。這裏所引的許多材料，並沒有一一註明它們的出處，因為覺得在一般的讀者，這一點並不很重要。對於學農的人說，我們提出的與其說是什麼新資料，到不如說是一種新態度——請原諒這新字的僭用。同一資料從不同的角落看去，所得的結論每每是不一樣的，不同情這點的人，你再提出多少證據也沒有用不是？更何況是適應着這千變萬化的世界的農業。

我們曾想把本書寫得通俗和有趣，使一般的人都能讀得下去，我們不相信科學在本質上會是怎麼乾燥無味不可親近的。只要這能多增長他們的一點常識，我們是不嫌人家把它當作星期天的讀物的。不過也難保沒有寫出乾燥無味都是些科學術語的東西，還希望得到讀者的指教，使我們知所改進。我們也曾企圖使這本書，可以供各級農業學校，和各種農業工作人員的參考，這自然更是一件野心的事，但我們却不是全無自信的，這目的究竟做到了多少，則要留待讀者來評判，讓事實證明。

談到寫這本書的動機，最初原是我與德備兄二人在湖北農業改進所時一時所發的與會，經過抗戰中最艱苦的幾年，在農村中和城市裏看到許多的現象，不由我們想不到本書末尾所說的，整個社會中逐漸加深的情感上和職業上的分化，這無疑將使各級的人了解愈少而隔閡愈深，我們並不想使這種分化的過程延緩，也不想使分化的程度減輕，反之我們倒是贊成這分化的加緊和分工的加細的，由簡單而繁複，原是一項自然的法則。但在自然界中複雜的事實引起的每是更高的調和——雖然那代價也許是冷酷的。但在人類社會中，則歷史告訴我們，複雜所引起的只是更多的衝突，在目前的中國，恐怕更要說做罪孽。在這本書中，我們是想盡我們所知的使農人明瞭自己的處境，並使其他的人認識農業是怎麼回事，以及整個國民的福利原是彼此相關，不能圖單獨的繁榮的。互相的了解，共同的信守，才是建設一個合理社會的途徑，雖然本書中我們只在末尾才提出這一點，這却是我們要求愛好此書的人特加注意的。萬一這點小意見能獲得多數讀者的同感，這將是我們所最感欣悅的了。

此外有幾本前人的書是我們在寫作時取得許多指示和幫助的，這裏也不能不提到一下。第一是 Legge 氏所著的印度農業之基礎，本書的基本觀念，可說是從這裏脫化而來的，前兩章取材於此的也不少，雖然我們並不同意他維持現狀的英國人的自利態度。

Krzyżmowski 的農業哲學也給了我們不少的提示。費孝通先生的祿村農田，張子毅先生的易村手工業，和 O'Brien 氏的農業經濟學，我們都應該在這裏特別提出，費先生的書更值得和 Beck 氏的中國土地利用比較一讀。

書中所用月份除了農諺以外，一律是陽曆，為參考的便利，我們將二十四節的陽曆日期附在這裏，度量衡單位也全是市制。

小寒 1/5	大寒 1/20	立春 2/5	雨水 2/19	驚蟄 3/6	春分 3/21
清明 4/5	穀雨 4/20	立夏 5/6	小滿 5/21	芒種 6/6	夏至 6/21
小暑 7/7	大暑 7/23	立秋 8/8	處暑 8/23	白露 9/8	秋分 9/23
寒露 10/8	霜降 10/23	立冬 11/7	小雪 11/23	大雪 12/7	冬至 12/22

朋友中楊龍興兄的鼓勵，張仲葛兄的督促，都值得感謝，沒有張兄的催促，並且先把它列入北農叢書，給我們登了義務廣告，這本書還不知幾時寫起得來。

最後，有一句照例但並不是敷衍的話，我們誠懇希望接受各方的指正。

三十五年十二月十日鶴西改序

# 目錄

## 自序

第一章	農業概觀	一
第二章	農業的重要及其進展過程	一一
第三章	中國農業地區	二四
第四章	中國的農業問題	三六
第五章	栽培對於作物的影響	五二
第六章	關於作物的幾點認識	六二
第七章	作物與光熱	七一
第八章	水土和地勢	八二
第九章	種植	九八
第十章	苗稼的管理	一四
第十一章	作物的培肥	二五

第十二章	收穫和貯藏	一四一
第十三章	輪作間作與混作	一四八
第十四章	品種與遺傳	一五九
第十五章	作物的改選	一七一
第十六章	種子	一八五
第十七章	雜草與病虫害	一九五
第十八章	論農業研究	二〇七
第十九章	農場的經營	二一六
第二十章	土地勞力與資本	二二九
第二十一章	農產品之供需與販賣	二四二
第二十二章	生活職業與文化	二四九

# 農業管窺

## 第一章 農業概觀

我們所必須考慮的……不僅是如何生產，還得注意生產如何影響到生產者。

羅斯福



有許多事情，因為太習見習聞了，一般人很容易以為這就是事實，是無須深加考慮，並且也考慮不出什麼來的。實際上這些情形却很值得思考一下，它們並不像一眼看來之那麼簡單，就以下面所舉的事例來說，這裏便隱有好多農業上的基本問題，必須對於這些問題有了充分了解，一個實際耕作者才可以避免許多損失，一個農業改良者才可以不至妄費精神去進行一些不切實的計劃。

我們在城市裏生長的人，雖然有許多確實不會分得清麥子和韭菜，可是大概也不會還有人不明白他們日常的食品，直接或間接的要依靠鄉間農人的供給。在一些不是很繁盛的城市，我們常常可以在「城裡」看到一些菜園——但多半僅僅是菜園而不會是種着高粱或蕎麥的。在人口稠密商業繁盛的都市中，則連這點菜園也不多見了。人們會說這

是因爲城市裡沒有空地的原故，其實空地是會有的，好比在一次大火災之後，可是這空出來的地方我們往往馬上又蓋起了房子，而不會用來耕種。在一個逐漸擴展的城市中，還可以看到連城郊種菜的空地，也會慢慢被房子佔去。同時城裏人還有另一種經驗，是我們有時想種點什麼東西，如像在一個狹小的院子裏種點瓜菜，而感到不明白這東西到底怎樣種法，這時候常常是我們來自鄉間的工友，他可以告訴我們很多技巧。然而我們住在城市中的人儘管不種植也不飼養什麼，除了在特殊的情形下到也很少會感到食糧和蔬菜的缺乏，我們雖然不生產這些食品，却可以在市場上買到。

就這點浮淺的觀察，我們如果要說一個人已經對於農業有了相當的認識，恐怕他自己也會不相信起來。但仔細想想這又確是對於農業的一些基本的認識，至少他已看出了農業是利用土地而生產動植物產品的一件事，並且生產這些東西得有相當的技術，還有這些產品也和其他商品一樣的要進入市場。

至於住在鄉間的人，更只消把我們屋前屋後的景像喚上心頭，就可以對於許多很重要的事實得到一種印象。在鄉村的四周，我們看見耕地分爲一塊塊的小田，隨了一年四季節的不同，我們所見的景像也不一樣。假如在八九月，我們會看見有些田地是種着作物，如同棉花或甘蔗，另外也有些好比是收穫之後的稻田，却在那裏休閒着，更有一些田

專農夫們正在駕牛耕作。在冬天和早春，尤其是在較冷的北方，我們常看到許多田地完全是光光的，沒有一點莊稼。但是在夏天，無論南方或北方，我們差不多遍處都可以看到作物在風中起伏。我們這種觀察若是繼續到第二年或者更好繼續多年，我們還可以看到這些情形的變遷，是隨一定的季節以同一的次序循環發生。對於許多在鄉村長大的人，這正是他們青年時的經驗，這種景象雖然整個的看來是一些同樣的作物以大致相同的比例先後栽培於田間。可是假如我們集中注意於一個個的耕作單位——一塊塊的田時，則看見今年種烟的田下年未必還是種烟。以上這印象中含有兩種的事實，可是如以前所說，因其是日常的見聞，以至我們幾乎沒有注意它們或者認識它們的重要。這便是農業上的操作隨了一年中的節序成一種有規則的過程，再就是這種操作雖然大體上一致，在每一個單位上却有着分歧。

現在讓我們看看何以那一個個的單位有這種分歧的情形。種田的人決定在某一塊田地上他將種什麼作物（莊稼）所以這種歧異是依他而定的。我們只消問他為什麼採取某一種特殊的技術，就可以明白究竟，但這種回答却有幾分要靠他的智慧。那也許是僅僅一句話，「這樣才對」；或者「不這樣不行」，也許他講到土壤，例如「這種土種不得麥子」。以用苧麻子繁殖苧麻為例，假如我們問一個不大有知識的農人為什麼他不用這

個方法，他會不能給你回答的，或者說「苧麻那裏有子」，假如我們問另一個農人，他或許還是不能回答，或者說「那子是種不生的」。若是我們追問他自己曾否試種過，他的回答多半是沒有，他的知識是根據人家所告訴他的——換一句話說，他的耕作方法是根據別人的而不是他自身的經驗。這些是生活在他以前並且在他以先就種着這裏田地的人。我們有時還可以追問這個農人的父親，而他也沒有試種過苧麻子；他又是從他父親那裏學習來的。關於學習這個字眼，我們也要明白它的意思，這並不是作父親的用了多少語言文字來傳達這點知識，以及類似這個的成干的事實，給他的兒子。不過兒子慢慢在他的家庭環境中長大起來，並且慢慢一點一點的更能替他的父親分勞，於是，大半不知不覺的，便認識了他所能嘗試的範圍。

農業的技術因此泰半是一種經驗，多於無意之中由父親傳給兒子，由前代傳與下代。但是是怎樣種經驗呢？前邊所說的，只是關於一年之節序和土壤等與作物的關係，不過，以後我們可以知道，還有許多關於其他事件的。我們又說過，兒子是在不知不覺之中認識了他所能嘗試的限度。可是在他的先人傳與他的經驗基礎之上，他會逐漸建立起他自己的經驗。在許多情形下，這種個人的經驗可說是不知不覺中建立起來的，然而在另一方面，一位農人的生活實在就是一長串的試驗——有的成功也有的失敗——如是在

他所領受的經驗上又加上了他個人的經驗。這種個人的經驗或大或小，其程度依每個人的知識而定，不過不管大小，它的存在是無疑的。這裏我們找到了一點線索，何以農業的技術大體上是那麼有規律的，那就是因為這些技術是積聚若干世紀來的經驗，失敗或成功的結果，規律的存在便表現着這些試驗如何使這程序標準化與合理化，將許多耕作的方方法納入了常軌。可是我們要注意一點，就是農業技術是進步的，所謂標準化合理化也是就這階段而言，並且隨了個人經驗的增積，以及其他有關的科學發明，還要繼續的演進。現在的農業不是過去的農業，也不是未來的農業，我們要想得到完滿的成功，就必須時時警覺着好好的利用新舊的經驗。

因此我們可以把所看到的農業認為是一套試驗與錯誤的產物，父親採取某一種方法，結果發現不如採用另一種為好，如是以後就僅僅採用後者，這個將來便被兒子認為標準制度。可是試驗原有兩種，它也許是偶然而無意的，也許是懷有一定之目標的。現時的農業大部是建設在前一種試驗的結果上。農人所以不用種子繁殖苧麻，是由於先人沒有這種經驗，我們只能假設是他們不會想到，或者雖有人試過，但因為管理不當而失敗了，或是他們覺得小規模的種植還是用分根來得方便，因而就只採取分根的方法。後一種試驗需要更完備的知識。對於農人們所不能解答的問題，只有近代科學才可以找一個

回答。例如只要草麻的種子在發芽試驗中可能發芽，我們就可以作進一步的試驗，使大規模的種子繁殖成爲可能，這便是一個有目的試驗。現時的農業和它所有的規律已是這種無目的試驗的頂點，未來的進步則將大部來自有目的的試驗。我們也要認識清楚，這兩種過程實際是一樣的，不過含有一點程度上的差別。就規模來說，一般農人也多少在進行着這種有目的的試驗，好比他們互相換種，這在實質上並不與一個育種學者的引種有何差異，但他這種有目的的試驗，總常常是小規模的，因爲他有更重要的事要作——從他所耕種的土地上取得他和他的家人的生活，繳納他份上的地租或賦稅。他不容許他的財力和時間多消耗於他認爲還不是十分有把握的事上。就所得到的知識來說，也只有程度的不同，或者說是技藝與科學之間的些微的差別。農人也許只能告訴你他不能在同一塊田上連續栽植某一種作物，却不能說明它的道理，我們或者可以就病害和土壤的關係舉出它的原因，以及在某種情形下那到也不妨連作。但是在我們的試驗結果中，我們仍會發現一些不易解答的事實。所以我們不過是把問題的癥結向前推移了一步。又因我們只能在所有的知識範圍內作些有目的試驗，所以未來農業技術上的進步，和農業科學的發展，將看我們是否對於自然界的一切得有更多的知識。

我們對於農業基本條件中的一項事實是討論過了，現在可以簡單的來看看第二項事

實。在我們所說的對於鄉村的印象裏，提到過耕地是分爲一塊塊的田場。分割它們的路徑雖然窄小，也不惹人注意，可是其存在却有重大的意義。差不多任何人，在鄉間生長的更不必說，都知道我們說務農的時候，光購備必要的用具就去到一片荒地裏耕作有時是不行的。我們不要開始多久就會有人出來干涉，我們會發現那裏有一個人來說這土地是他之所有。如果我們還堅持下去，人家就會在法庭裏以侵佔罪名提起訴訟，使我們知道這種所有權是不能不理會的。務農之先我們必須先取得一塊土地的所有權，如同人家所有的一樣。這種土地所有權的存在實際早已是人所共知，我們這種解釋可說是多餘的。不過因爲這是最基本的事實之一項，並且也所關匪輕，所以值得花一點時間來注意一下。

我們已經知道我們不能取得一塊土地而不遇到那不容忽略的別人的所有權。並且假如要想獲得土地，就必須找到一個有這種權利，但是却願意放棄它的人。這只要我們能拿出相當的交換條件，那也是也頗不乏人的。這議定可以有兩種方式，或者我們對於那土地只佔有一個有限的期間——一年，兩年或是多年，過了這個期間仍然歸還原來的地主，或者我們即時買它進來，在後一種情形下，原有人便從此放棄關於這土地的一切權利。而我們，爲了永久的佔有，當然也要比暫時的佔用付出更大的代價。

這裏便發生了好幾個問題。第一我們看到爲獲得一塊土地，我們係向一個原先的主人購買，細心的人當然會問他的所有權又是怎樣成立的呢。其次是關於他的權利若是有爭論的話，他有法定文件和法庭來維護它。這種權利的來源，以及維護這主權的組織，以後我們還要略爲討論，目前却有一點是更爲重要，我們應該知道一個人想得到田地而耕種，目的是藉此謀一種生活，這正是國內多數農人的情況。要明瞭這關係的重要，我們最好是考慮租佃一些耕地耕種一年的情形。這個我們自然要出相當的租價，無疑的要是一年中所收穫的物值不够付這筆代價的話，這個買賣便不能成立。或者僅夠支付也同樣的不行。我們種植作物要花費勞力和肥料，同時在收穫以前我們還得生活，得購備衣食，因此所生產的東西其價值必須足以償付租金和衣食等費。多數人們的希望還常常比這個更大一點，他們希望在必要的用費之外，還有點餘款可以買些所謂奢侈品，或者有一點儲蓄。完全買斷時的情形也是如此，不過這筆銀不是在一年之內算清，而其性質也就沒有那麼易於明瞭。

這其中的含義，說明來，即是要農業的經營有利，那問題不僅在種出良好的作物，並且要生產出來的作物價值除了支付地租，工資，生產者的衣食和耕作用具之所需以後，還可以有一點剩餘。我們隨後就可以知道，這個經濟問題還有好多地方可供我們的研

究。其一就是我們所謂土地的獲得。那不光是要找到一個願和他的土地分手的人，同時還得他所要求的代價，只相當於我們年年在這地上所能生產的作物價值之一部。其二可以簡單的拿產量來說明，事實土使一種作物的產量增加三分之一那常常是可能的。以小麥來說，譬如由一石二斗增加到一石六斗，可是假如為增加這產量所需的費用，如同多施的肥料或多用的勞力等等，超過了所多的四斗小麥的價值，那麼很顯然的這增多的產量於我們並沒有利益。其三，前面我們提到他會想要一點餘款，無疑的農人並不能生產貨幣，只是有一些多餘的穀類，棉花，豬羊，或者雞鴨。這就是他將用來換取現款的產品，所以他得找一個買主才行。而農業也就不只是自給自足的，一個農人必須有所買賣，於是和其他貿易一樣，他在這上面也將有虧贏。

現在我們當可以了解這一事實，就是農業很像一輛有兩個輪子的車子，其一是技術，其二是經濟。二者同是基本的而且同樣的重要，不能種出好作物的人當然不能以農為生，但同時僅有生畜好作物的本領的，也未必就足以作一個成功的農家。這是很可能的，兩個人對於種植作物有同樣的技巧，一個能以舒適的生活一個却不能夠，就因為一個明白經濟情形而一個不懂。所以我們在本書中也要以相當的分量來注意經濟方面的問題。而且如同技術方面是在不斷進化着，經濟方面也隨了不同的時代而有變化。今日的經濟

情形不同乎過去也不同將來。農業是在不斷演進着——它不是一課學完就可以算了的書——對一個要想成功的人這是件畢生的研究，我們所能講的不過是些重要的原則，成功還是有待於個人的經驗和努力。農業的發展是緩慢的，未來和過去一樣仍不免有這種情形，所以要追溯一下它的發展經過，不難得到一些歷史的教訓。

## 第二章 農業的重要及其進展過程

耕作開始，其他的技藝便隨之產生，所以農人是人類文化的奠基者。

Webster

地球上的生物，我們普通分之為兩類，動物與植物，它們的主要區別，我們不妨說，是在它們攝取食物的方式。生物生活的一大部分便是為吸收食物以供身體的營養，並維持它的活動，而死亡則是這種活動的停止和身體的毀滅。生物身體大都是有機物質所組成的，毀滅之時有機物質便慢慢化為無機物質，我們看到一棵植物死了，在大氣中腐爛，以及一個死了的動物埋下去到最後只爛得剩幾根骨頭的情形，和將一股柴在火中燒燬的情形並無二致——都是一種將有機物化為無機物的過程。所以地球上，有機物的摧毀是在不斷的進行，因此也必須有相當的物質來補充，生命才不至於止息。在此我們不必詳細討論這構成作用如何發生，但是要指出製造有機物的大本營是植物。在動物方面，有機物的構成，幾乎全部都以植物為原料，不錯，我們也食肉類，可是別的動物一層層追究下去，最後還是吃植物的，我們不過間接吸取而已。

我們也知道一切生物，都具有繁殖的能力，好比蚊蟲在夏天會忽然的增多起來，而一株烟苗所產生的種子，說少點也會有二十萬粒。如果蚊蟲照夏天的速率繼續繁殖下去

，烟草的種子也顆顆都能發芽生長，代代如是，那麼不要幾年將只看見漫天的牧虫在遍地的烟草上飛了。然而這荒誕的事是再也不會有的，同樣的，雖然有那樣多的魚產那樣多的卵，可是海中仍舊大部分是水，並不見得就填滿了魚。在自然界中，強盛的繁殖力後面也跟有高度的死亡率。這種死亡的原因，可能是由於氣候敵害等等，而另一個主要的原則是食物的限制。那龐大的曾經一度作過地球上的主人的恐龍之消滅，據說就是由於它們自身的笨重，和過大的食量。在植物方面也有同樣的情形，我們只需在野地上清除出一小塊土地，使它保持幾日的潤溼與開朗，以後來數數這地面上所出的幼苗，便可以發現它們的數目，比能在這裏長成的植物數要多好多。假如我們數過後不把它們一棵棵的扯起來，就能夠知道那實際長成和死去的確數，死亡的原因便是因為沒有充分的養料充分的陽光供它們生長。人類是一種生物也是一種動物，因此也就不免受同一法則的支配，這在和平時代，還不甚明顯，但是我們讀了近代戰爭的歷史時，決不會看不出糧食問題的重要。

在這地球上，一切人類活動的力源，可說都直接或間接取之於太陽的能力。至於把太陽的幅射能轉化成爲人類衣食所需的物質，則幾乎全部是植物的事。植物籍體內的葉綠素和太陽的光熱，將由地下吸取的水與空中的二氧化碳結合起來，成爲一種基本的炭

水化物，一種所謂六炭糖，然後再由這基本的物質，構成各種複雜的有機物，如澱粉脂肪蛋白質之類，以供它們本身及動物的需要。我們所熟知的光合作用，實際就是一切生命的基礎，也是生物化學上一個神祕的問題。人類雖迭經努力，迄至現在為止，還不能使二氧化碳和水不藉葉綠素的媒介結合成為有用的炭水化物。固然在迷信科學的科學家眼裏，這是有一天就要實現的事，可是就哲學的觀點看來，這枚神祕的鑰匙是否會落到人類手中，不免尚有可疑之處。至少，人類將有一個很長的時期還必須仰賴於植物，並可能因礦源之日就消耗，對植物仰賴更趨深切，而以培植植物為主的農業，也仍會是人類最基本也最重要的生產。我們在這裏並不要過分誇張農業的重要，但無疑的，「農業還是世界上大多數人類的職業，各種農業生產品代表大部分人類勞力的價值，並且一切貿易的基礎即為農產品與製造品的交換。」

人類社會的發展雖然不能僅就生產的方式來說明，然而除非他有足夠的衣食，一個社會決不能維持衆多的人口和產生高度的文化。在過去幾千年中農業確曾佔有經濟上的支配地位，現在我們要來追溯農業進展的歷史，當然是一件很有趣的事。但因其發展的初期是在有文字記載以前許久，所以證據不能不以別種方法來收集，即是靠古人工作的遺物，以及各現存種族中所見的不同發展階段來推測，當然這也還只能推測一個概

略。

人類在最初仍與其他高等動物差不多，這是沒有什麼可懷疑的，和獸類一樣，他靠採取自然的產物爲生。後來社會生活的本能發達了，但有限的食物給源使這種結合只限於親子和家庭。大概在這個階段終了便發現了火，這時還無所謂農業。這以後才是農業的發軔，開地來種植。栽培起原的年代，我們現在要想準確的決定到是不容易的，不過我們知道在不同的地方這年代也不一致。這大概都是因爲環境使然，農業的發端需要有一定的條件，因爲這些條件的不同，發展途有遲早之差。第一是需要當地有一兩種有用而且是容易栽培和利用的植物，我們看到現在澳洲的野蠻人對於雜種植的作物雖然有也是不去栽培的。第二要氣候適宜，所以在寒冷乾燥的地方農業也發達較晚。第三要有迫切的需要，因爲能够不工作而生活那是人類最開心的事。

各個民族中多有關於農業發明的傳說，把最初教導之功歸於某一神明或君主，如同我們的神農，后稷，和嫫祖，但這却未必全是事實。研究歷史的人都明白文化的發展是一件很緩慢的事，從採食野生之物到學會怎樣種植，這中間總還有種種經過，譬如有人無意的把某種種子拋在住處附近，到第二年居然得到一些收穫，或者有某種果木，有人偶然定住在它的附近，年年能享受它的果實，這都足以引起栽培的興趣。卽或栽培的普遍

係由於某一人的提倡，但在這人以前必定有人作過我們前邊所說的偶然而無意的試驗，不然這人便不能決定此事會對於大家有極大的利益。

最初的農業非常簡單。土地不過很粗放的清除出來，常常是用火燒去原有的草木，便種下作物的種子，從栽培到收穫差不多完全沒有耕鋤，野蠻人的農業是先學會播種收穫而後來才知道中耕除草的，自然也不知道施肥來維持地力，對於作物與氣候的關係大約也得到了一些經驗，能夠決定在什麼時候播種。家畜的馴養大約便是在這個時期或稍早以前學會的，因為一邊飼養家畜，人類這時還保留着流浪的習慣，當作物一收穫完了，這塊粗陋的田地常被放棄，而新的土地開闢出來以供下年種植。雖然作物的產量就所種面積說來為量很小，可是土地很多並且也易於開闢，若是氣候順適，人們的生活不至如何困乏，社會的本能也有了進一步的發展，因為可以取得食物的供給，如是較家庭為大的團體能以在一處生活，而有了所謂部落。這些部落是時常流徙的，當作物種在地上的時候，他們不能走得太遠，可是收穫之後，這部落便可以自由流浪到第二年。

社團的大小還是受着食物的限制。我們知道，一年年的氣候是不規則的，雨其過多過少的情形也總會發生。在荒歉之年，一個大的社團勢必感覺食物缺乏，當時的環境還不能在本埠糧食缺乏時從外面取得供給。這對於人口增加是一件嚴重的障礙，不好的年成

越少，災情便越嚴重。一個部落發達的安全度，完全看一個最壞的年歲所收的糧食能以維持多少人的生活。但人類到底是一個粗心的動物，不大會想得太遠，要接連有好一陣豐收的年歲，一個部落便會發達起來，直到這些好年頭的生產僅夠供給他們的糧食，等到一個壞年歲一來，其壓力的嚴重就和這部落在豐年時代的發展完全成一正比。豐年經過愈多，災情也愈重，這是古時饑荒的一件基本事實。

另一件我們必須注意的事，是在這時期還沒有耕地缺乏的情形。只須用一點勞力清除原生的草木，便可以得到充分的土地生產食糧。糧食的需要增加可以多多開闢土地來解決，於是也就不會想使單位耕種面積上的產量如何加大，換一句話說來，這時還沒有一種刺激使農業的技術有大的改良。生產的方法仍然是原始的，在1500年北美的土人中就還可以看到這種情形。有大片的無人的林莽供這種流浪部落來任意開發，是他們必須的環境，可是這種環境在現在的任何地方都很快的不存在了。

我們要追溯的第二個時期，它的特徵是流浪習慣的消失，原先沒有一定住所的部落，現在在一個地方定居下來，原來暫時的住處改成了性質比較長久的，在四圍荒野中也有了長期開闢的土地。不過也有時連續耕種使土地的肥力消失了，另外的一些生荒便開闢出來，疲敝的土地不再用於耕種。這些情形和以前所描寫的實在沒有大的差異，除了

因長久的居留，對於原生植物的清除較爲徹底之外，栽培方法上也許並不更集約。部落的大小直接是受了食物，間接是受了耕地面積的限制。當然土地可以儘量多開闢一些，但事實上不久就有了限制，好比田地離住處太遠了，遠處的作物不易看守等等，它使其中的若干份子以遷移到另一處所自己闢地另成一個部落更爲適宜，而鼓勵附屬部落的發展。

這一時期的重要不是在技術方面的進步；而是在經濟和社會方面的發展，這些情況就是後來人類一切進步的基礎，同時也是一切糾紛之起源，其中第一件事就是對土地所有權的原始觀念。一個部落在原野間住下來，開出一片空地作他們的家，因了他們的努力使這裏的土地變成了可利用的，這種佔用最後便認爲一種權利，任何侵佔的企圖都會受到反抗。在開闢地段的四周有一個不甚明確的範圍，其間便是住在這裏的人認爲是他們所共有的，雖然這種所有權的定義很是含糊。且因爲土地的肥瘠不同，在肥沃的地方，費下同樣的勞力，可以得到較多的收穫，這也是刺激人類使他發生佔有慾望的一個原因。一個完全新的，但是原始的土地所有權的觀念是產生了。第二件發展是我們前邊所說的部落形式，單獨的部落不再是思想中最大的社會，一個新的，較高的，可是沒有發達完全的組織出現了。部落間的關連雖是很少，但他們有同一的來源，種族和國家的觀

念就起源於此，到後來形成現代複雜的社會組織。

在人類定居之後，隨人口的增加，而達到第三個階段，他一面感得要為耕地而競爭，一面受了耕地不能任意擴充的限制，要謀技術的改進，以求在一個固定面積上的出產可以增加，不過這種改進是很緩慢的。因人口增加而來的競爭，使當時的部落之內與部落之間，自然也和我現在的人與人國與國中間一樣，不斷有利益，所有權，疆界和其他各種各式的衝突。人類在這一點上大約並沒有多少進步，不過那時是訴諸次數較多而規模較小的鬥爭，現在則是訴諸規模較大而次數較少的戰爭罷了。

這種事實促成了一種種族的結合，並形成一個為維持大眾安甯和主權，同時是抵抗外敵所必需的政府的雛型，而又逐漸產生一批的統治階級，慢慢的人民也漸漸聚集於政治中心的城鎮。且因人們的需要日趨複雜，便有一批供給者出來，如同製造耕作用具和家常日用品的人們。於是在原來都是依靠農業為生的份子間，起了職業的分化，或遲或早的出來了一批非農業人口，在先他們是一些職工，各人生產並出售某種特殊的貨物，以後又有了商人，由外面運售本地所無的貨物，同時還有了食物供給者供給他們的食物，這些人在起初大概還與土地有些牽連兼營農業，到後來便完全脫離了關係，整個的靠供給他人的需要為生。最後在政府所在地便有了執政者和戰士，職工和商人所組成的一

羣非農業人口。

這部份人對於農業所生的影響有兩點值得注意的。第一，很顯然的，這些份子都要吃飯，又因為自己不生產食物，他們得仰給於四鄉的農人，所以這一項發展當在農業的生產技術和一般文化有相當進步之後，同時階級的分化一旦明顯起來，資本也逐漸產生了，剝削他人勞動價值的事實也就會隨之發生，於是直接間接的給與生產者以一種壓力來生產更多的作物。每一農人現在必須生產得比他一家所需要的更多。另一點是當一塊土地的原主變成非農業生產者時，他雖然仍保有土地所有權，但他自己會並不耕種，而讓給另一人去種它。於是發生一種交易，地主對讓與耕種權的代價，是以想取得這種權利的人之多少為轉移，而這個數目却是不斷增加的，所以這個價格也就越來越高，它的形式一般是將出產之一部付與地主，即我們所知的地租。

現在我們更到了社會發展的一個較高的階段，以後一切的發展便都很迅速，但也還是因為這些因子能直接左右食糧供應的關係。以一句話說來，這就是運輸工具的改良。我們知道在這個時期以前的一些城市，多半完全靠四鄉供給一切，當運輸工具不過只靠大車路和村間人行細徑的時候，轉運的困難便限制了糧食取得的距離。大多數城市都停止在這一個階段上，也因此較大的城市多半靠近河流。直到鐵路興起之後，才引起極大

的改變，這時製造特殊貨品的城市，一方面有了便捷的方法使它的產品達到更遠的市場，同時也有了取得外來食物的便利，這是工商業發達後為維持增加的人口所必需的。海運興起的結果，糧食取給的區域更為擴大。新的大陸和島嶼也都被開發了，在這種地方，更常常以發放土地為吸引移民的手段。所產的糧食運去供給遙遠的國度。

交通發達的結果，在多方面而影響農業，城市擴張，給人們多許多謀生的途徑，於是農村的人口不絕的流入都市，供給城市中雇用的人工。城市之發達常常與工業興起有關，這些工業又需要原料的供給，原料亦每每取自植物，例如無錫的發達即是因米麵工廠和紗廠之故。因此在城市也發生對於工業原料的需要，正如對於食物的需要是同樣的重要，假如原料來源斷絕，工廠便只有關門，工人也沒有了工作。在城市成為工業中心之後，對非食品的農產也有大量的需要了。

工業上一個最重要的問題是原料的價格，原料的價格和食料一樣，要看三個主要的因子，生產，收集和運輸的費用。其中運輸自然是一個很緊要的，因為缺少了運輸的動力。其他兩個因子的作用也與微小了。鐵路和輪船對於經濟情況之能引起那麼大的改變，便是因為它們使得運輸的費用低廉，原料的出產地可以離消費的中心很遠。廉價的運輸對於農產的關係，我們只要看這次戰爭以前和戰爭的初期與中緬交通斷絕以後的桐油

產銷情形，便不難明瞭。還有些地方，如像產麥的坎拿大，出產小麥和羊毛的澳洲，如果沒有現代的海運，它們的農業恐怕根本就如此發達。

我們還有一個因子，收集的費用，是要考慮的。假如我們想買一千石麥子來用，這是很容易明瞭的，要是我們只走一兩個地方就能如數買到，這比跑五十或一百個村莊，每一處只買得幾石所花的費用一定要少。即便在兩種情形下所花的價錢一樣，前者也仍然便宜，因為也許我們一天就可以買起而且發運，在時間上已經是經濟了。可是在後一種情形下，不光我們得花幾天工夫到處跑，並且在交運以前，還得設法把每處所買的運到一起，這是一個整批買賣較為便利的例子。工業與城市的發達，增加了農產品——原料與糧食——的需要，也要求它們量大而價廉。如前所述，迎合這種需求，以集中的生產為最便宜，因為這每每可使生產和收集的費用都減少許多。所以城市與工業的發達給與農業的另一種反響，是特殊的區域被劃了出來，作為各種作物的生產中心，原料產地，的遠近到成了次要的問題，只要交通方便。

決定在那一個區域該種那一種作物的因子是很多的，最要緊的則是氣候的適宜。但這決不是惟一的條件，最後的決定也有賴於其他因子的。舉例來說，在人工昂貴的地方，不適合種植費工太多的作物，除非它的價值很高。美國南部之能成為重要的棉區，除

了風土合宜而外，也是因爲有較便宜的勞力。我們也不妨在此順便談談一般限制作物生產的因子，這大概可分爲九點。(一)田地及土質的限制，水稻不消說是要種水田的，但花生却要種沙地。(二)氣候的限制，氣候之中，以溫度和雨量爲最重要，與後者有關的還有個水利問題。(三)人工之是否充足，和人力操作能以機械代替的程度。沒有軋花機的發明，棉花決沒有今日的普遍。(四)資本獲得之難易，有的作物例如甘蔗和烟草要「本錢盤」一些缺少現錢的農人是難以大量種植的。(五)病虫害發生的情形。(六)作物和作物的競爭，好比南方有的處所甘蔗就和水稻競爭水田，在北方棉花也和小麥有此增彼減的趨勢。(七)交通和價格的關係，關於這點一個很有趣的事實是在許多偏僻的交通不便的地方，倒很能生產外銷的雅片，其原因之一，便是由於它的價格高，而且在運輸中不像一般農產之顛預。(八)時間的限制，這是由於一種作物從播種到收穫總需要相當時日，便在風土兩宜的地方，我們也很難使多數作物在二月以內成熟一次，並且還有些作物的產品是不能長久貯藏的，若是不及時加以製造的話。

像這種在一個特定區域生產某一種農產的例子，是不勝枚舉的，如美國埃及的棉區，錫蘭的茶，坎拿大阿根庭的小麥，澳洲和新西蘭的羊毛，丹麥的乳產，爪哇的糖，中國的桐油，和我們東北的大豆。在所有這些例子中，生產都遠過於當地的需要，且有時

，一種工業原料的生產是犧牲了糧食作物的面積而來的，當地的人們則賣出所產的工業原料以購買食物。中國國內現時的作物區，則大概可說是因氣候和地勢分割出來的，這一個我們跟着就要談到。

在上文的討論裏，我們把農業看作人類文化的一面而追溯農業的歷史，又從不同的觀點達到了同一的結論。人類因增殖的本能而感到人口的壓迫，使他不能不從事能夠維持較多人口的農業，並在技術上有所改進，同時又因農業的發達，文化也隨之進步，新的發明使人類的社會生活尤其經濟生活引起各種的變遷，而新的經濟環境又轉而影響農業，其中影響最深鉅的是運輸工具和工業的發達。

## 第三章 中國農業地區

資本主義也好，共產主義也好，沒有一種經濟理論是注定必須如此的，

我們要有真實的人性和良好的地理知識

Pastie

前面我們很簡要的討論了人類社會怎樣由極原始的農業生活，發展成爲今日所見的複雜制度。假如我們看得不錯，發展的經過是分爲兩個時期。一個是比較遲緩的，在人口總還靠本地供給糧食的時候，一切進步自然不會太快，雖然農業技術可能因缺乏耕地之故達到相當高的水準。和這一期比較起來，第二期可說是很短促的，不過自餘年來在蒸氣動力被應用於火車與輪船之後，這種發展的結果開發了區域絕大的，過去未經耕種的殖民地，在這些區域中生產的糧食比本地所需要的大多少倍，隨後又隨各地的風土而成爲特殊工藝原料的生產地，它們的食糧與原料，造成了少數工業國家繁榮的基礎。

我們曾提到自從農產品的國際市場發達以來，各種作物有它特定的生產區域。這種作物中心區，大部分也還是由於風土的關係所造成，在一個區域之內，當然不是說除了某數種作物以外，再無其他作物的生產，只是這幾種作物佔着當地栽培面積的一個很高的百分比而已。我們如果就那一處主要出產些什麼來看地球的各部，便可以得到幾個作

物生產中心地帶，它們主要的農作物大致如下。

(一) 中國和日本 主要的農產是稻，麥，棉，玉米（玉蜀黍），高粱，大豆，烟草，茶，桑，粟，苧麻，桐油，花生，芝麻，油菜，紅苕（甘薯），豆類。我國南部沿海幾省和台灣頗產糖蔗，日本本部則不產棉。

(二) 印度 產稻，麥，棉，高粱，豆類，芝麻，糖蔗，烟草，花生，茶，香料，藍靛，黃麻，橡皮，咖啡。南洋羣島和馬來出產糖蔗和橡皮。

(三) 蘇聯亞洲聯邦 產小麥，黑麥，燕麥，棉，玉米，糖蘿蔔（甜菜），洋芋（馬鈴薯）和烟草。

(四) 美國中部和坎拿大 產小麥，燕麥，玉米，洋芋，烟草，亞麻，甜菜。

(五) 阿根廷，巴西及美國南部 產棉，小麥，玉米，亞麻，烟草，糖蔗，洋芋，咖啡，呵呵，花生。

(六) 南非 產玉米，烟草，棉花，小麥，糖蔗，粟和大麥。

(七) 北非 產棉，麥，玉米，烟草，中部產咖啡，西部沿海一帶產花生。

(八) 歐洲 產燕麥，洋芋，黑麥，亞麻，小麥，糖蘿蔔，大麥，蛇麻，南部也出產玉米和烟草。

(九) 澳洲 其農業區限於東部沿海一帶，產小麥，大麥，也出產一些玉米和糖蔗。

在這九個較大的作物中心地帶中，中國無疑是很重要的一個。這不僅因為我們的土地廣大，一方面也是因為地域所跨，大部屬於溫帶，宜於作物的生長，而極北的地方伸入寒帶，南方又有一部分屬於熱帶，有雨量很高也有極端乾旱的地方，所以作物的種類頗為豐富。且有幾種作物像稻，麥，棉，玉米，高粱，黃豆，烟草，花生，菜子，桐油，茶，絲，和一些雜糧，果品中如桃梨柿棗，我國的產量總列居首三位間，其分佈除了少數幾種以外，大都普遍全國。我們再將各將作物的主要產地也列舉一下。

(一) 稻 產稻的主要省份為廣東，四川，湖南，江蘇，湖北，浙江，江西，廣西，福建。

(二) 小麥 為河南，山東，河北，四川，安徽，湖北，陝西，山西。

(三) 棉 為江蘇，河北，山東，湖北，河南，陝西，四川。近年雲南產一種木棉，其纖維細長而柔，頗具希望。

(四) 玉米 為四川，河北，山東，河南，江蘇。我國西南各省邱陵間亦多栽培，是山地人民的主要食糧。

(五) 高粱 爲山東，河南，河北，四川，安徽，山西，東三省。

(六) 黃豆 爲山東，河南，江蘇，四川，安徽，東三省，東三省的大豆是有名的，但其他各省零星栽種的也很多。

(七) 烟草 爲四川，山東，河南，貴州，湖南，廣西，河北。紙烟種原以魯豫爲多，抗戰以來西南各省也頗有栽培。

(八) 花生 爲山東，河北，河南，江蘇，四川和廣東。

(九) 桐油 爲四川，湖南，湖北，廣西，貴州。

(十) 茶 爲江西，安徽，福建，湖南，浙江，湖北，西南各省也大都都可以產茶，雖然目前栽種的還不大。

在我國的農作物中，糧食作物佔有最重要的地位，糧食作物中據估計水稻約佔百分之三十五強，麥稻少於百分之二十，雜糧所佔大約是百分之四十強。可是我國雖然是一個主要的農產國，但糧食貿易還是入超爲多，且爲數頗大。這一事實倒也還不能就認爲是我國食糧不足的證據，我們看抗戰以來後方的情形，也使我们覺得糧食自給的可能性是很大的，不過過去因爲交通不便，稅捐重重，以致國內糧食（其他的許多農產也是一樣），因運輸困難轉運之後價格高貴，所以廣州上海北平這些地方所消費的，反以採購

洋米洋麵更較便宜。

我們就上面列舉的幾樣農產品和它們的分佈情形稍加研究，當可看出兩個主要不同的農業區域，大致說來可認為是稻作區域和麥作區域之分，與小麥分佈略同的有高粱、棉花，與水稻分佈相近的則有茶和油桐，在水稻區域役畜是以水牛為最重要，黃牛次之，騾馬又次之。在麥作區却幾乎全無水牛的蹤影，而以黃牛及騾馬為主要役畜。這一區劃也是中國人文和經濟地理上一個最重要的分界。它以秦嶺和淮河為「分水嶺」。水稻是需要灌溉的，一般必須有較多的雨量，因之這一界限大致和800公厘的等雨線頗相符合，以南雨量較多，以北雨量較少。另一和雨量有關事實，便是土壤的性質，在南方因雨水多，土壤中最易溶解於水的石灰大多經過溶提作用而損失，一般土壤常帶酸性，我們看南方水田許多下石灰的，而北方的少數水田却絕少用石灰的事實便可知道。北方的土壤，不但多帶鹼性，且有不適於種植的鹼土。至於長城以北，則因雨量稀少，進入草原地帶，是不大適於農耕的。這是最粗略却是最重要的一種區劃，若再詳細分一下，我們還可以分出九個農業區來，下邊將一一略加敘述。

(一) 東北松遼區 包括以前的遼吉黑三省，這是全國最重要的一個純夏季作物區，因為冬季氣候太冷，地會凍下兩尺深，不能耕種。但夏季溫度頗高，七月溫度多在

23°C以上，五月至九月五個月平均溫度都在10°C以上，只有十一月到第二年三月這五個月最冷，最熱的月份和最冷月份平均溫度的年較差約40°C，一年裏有霜的時候在六個月以上。雨量除黑龍江西部和遼寧西北部以外，一年多在400公厘以上。近海之處還比河北山東要多些。分佈也集中在夏季生長期間，很合作物的需要。農作物以大豆，高粱，小米，小麥為主。東三省的大豆和高粱的栽培面積與產量約佔全國30%還多。小米的栽培面積和產量佔全國25%。吉林多種大豆，黑龍江較多春麥，遼寧較多高粱。東三省面積佔全國總面積10%，耕地面積當全國14%，但只合三省總面積的11%，還有不少可耕墾的土地。可是人口只當全國6%。所以東北農民的耕地面積也較大，山東省農戶平均耕地面積為24畝，已較南方各省為高，但是吉黑兩省比這個數目要大五倍。因此東三省是我國惟一有大量食糧出口的地方。森林方面的價值東北也要佔第一位。

(二) 黃河下游區 本區包括冀魯豫及蘇皖兩省的北部，北邊以以冬麥的北界為界，南邊以高粱的南界為界。這裏所謂的界限，指的是某種作物普遍栽培的起止點，並不是逾此便毫無種植的。西邊以太行山和伏牛熊耳兩山為界。本區在黃河下游，因多沖積平原，土壤也以石灰質沖積土為多，另外比較重要的有山東棕壤及一部含有石灰結核的沙壤土。全年雨量在400至750公厘之間，雨量的變率極大，或是太多或是太少，所以水災

和旱災都容易發生。本區除了山東之一部以外，多爲平原，也頗多夏天積水的窪地，秋水乾，可以種植冬麥。這一帶溫度冬季最冷之月，其平均溫度也在 $-6^{\circ}\text{C}$ 以上，在 $0^{\circ}\text{C}$ 以下的一年只三個月，並有七個月溫度在 $10^{\circ}\text{C}$ 以上，年較差約 $38^{\circ}\text{C}$ ，有霜期 $151$ 個月但有些地方作物仍可一年收穫兩季。夏季作物以小米，大豆，高粱，玉米，棉花爲主，冬季則多種小麥。冀魯豫三省小米的栽培面積和產量佔全國百分之 $65$ ，高粱 $34$ ，小麥佔全國百分之 $38$ ，大豆也佔到 $27$ ，棉花佔 $38$ ，爲國內重要棉區之一，且還有擴充的可能。

(三)長江下游區 本區包括江蘇安徽湖北之大部及浙江江西湖南之一部，北邊以稻作北界爲界，循秦嶺大別山淮河而東，南以二季稻之北界爲界。各月溫度平均皆在 $0^{\circ}\text{C}$ 以上，一年只有四個月溫度在 $10^{\circ}\text{C}$ 以下。年平均約 $17^{\circ}$ ，在 $20^{\circ}$ 以上的月份有五個月。年較差在 $25^{\circ}\text{C}$ 左右。雨量約 $1,000$ 公厘上下，生長期有 $320$ 天，在稻麥兩作區稍短，在兼產茶葉的區域中略長。本區因沿長江，又有洞庭，鄱陽，太湖等湖澤，所以仍多沖積土，不過因爲雨量比北方豐沛，多半是無石灰質的淋餘土及水稻土。在江湖之間平衍的地方，農人常常築堤爲皖，以防漲水，這些土地都很肥沃，並可用湖草肥田，收穫頗豐，不過遇到水災發生，損失也是很慘重的。農產品以稻爲主，幾乎佔到耕地的 $65\%$ ，稻的產量佔全國總產量 $41\%$ ，但水田冬季種麥子，油菜，和豆類的也很多，小麥佔全國 $28\%$

，長江以南的一些地方也是重要的茶區，茶產佔全國33%，長江以北則棉花比較重要，產量約佔全國58%，以江蘇湖北兩省最多。江浙一帶蠶桑頗為發達。又因沿海比較上交通便利，人造肥料和抽水機很有一些農人引用。

(四) 東南邱陵區 本區包括閩粵兩省及浙贛湘之南部與廣西之一部，北邊以二季稻北界為界，東南臨海，西部約以500公尺的等高綫為界。年中平均溫度22°C，月平均在20°C以上的七個月，且沒有在10°C以下的，年較差14.8°C，全年或幾於全年無霜。雨量多在1000公厘以上至2000公厘，區內邱陵起伏，少有大平原，土壤為準灰壤和紅土。低處的作物以水稻為主，其產量當全國33%，茶產佔32%，亦為重要茶區，旱地栽培玉米，小麥，紅苕，豆類的也不少。我國的柑橘甘蔗及一部份熱帶作物多產於本區，閩粵兩省應用人造肥料亦多。

(五) 西南高地區 本區地域包括滇黔二省，鄂桂湘之西部，陝南之一部，四川除成都盆地平原以外，亦屬於本區，地形較高，多在1000公尺左右，西北部較高的地方更有到二三千公尺的。因為地勢高，氣候因而涼爽，低處年較差不過10°—15°C。其中雲南一部幾乎沒有冬季。四川盆地則冬夏之差較大，夏季較長。無霜期自270—300天，有些地方全年無霜，不過崇山峻嶺之上也有一年只四五個月的生長期的。雨量大概從1200

公厘到200公厘，四川盆地只在1000公厘左右。雲南的氣候，更可顯然的分爲一個雨季一個風季，雨季約自五月至十月，以後便入旱季而吹起風來。土壤多爲黃壤及紅土，四川有一部分紫色土是肥力很高的。作物除四川平原爲一主要稻作區域外，本區因山多田少耕地面積不大，只有河谷低處所謂壩子地是種水稻的，旱地則多種玉米。小麥洋芋的栽培也很普遍。在雲南牧畜似乎比較他省爲發達，本區最大困難爲交通不便，所以也有許多可以開發的地方未能開發，像雲南南部便不少氣候極好，土地極肥却未曾種植的荒地。而一部分地方，還實行開墾一二年後就拋荒的耕種法。這幾省苗胞很多，他們的文化雖低，但樸直勤苦遠勝漢人，他們有些不用人糞尿作肥料，而以廐肥爲主要肥料。

(六)黃土高原區 本區包括陝甘三省，南以秦嶺爲界，北邊以冬麥的北界爲界，東至太行山麓。地爲黃土高原，高度平均約在100公尺以上，氣候乾燥，全年雨量不足500公厘，各年之間的變率常達30%以上，所以豐歉無定。溫度的差異也大，年較差33°C以上，生長期約爲230日。土壤爲黃土和輕度灰化土壤。作物以小麥和小米爲主，許多地方因爲氣候乾燥，種植冬小麥前多行夏季休閒。次於小米的夏季作物有玉米和高粱。近年來陝西渭河流域因有灌溉之利，棉田的面積大爲增加，成爲中國重要棉區之一。本區產羊頗多。

(七) 漠南草地區 本區包括熱察綏甯之南部，晉陝甘之北部，東邊直到黑龍江西北部，西迄青海的西北部，南以冬麥北界爲界，北面以 $30^{\circ}$ 公里的等雨線爲界。氣候乾燥，年雨量約 $300-400$ 公厘。溫度年中有五個月在冰點以下，較差亦在 $3^{\circ}$ 度以上。生長期約 $180$ 天或稍少，主要作物是小米和燕麥，小米因生長期短而又耐旱，故爲本區最重要農作物，另外還出產洋芋和亞麻。土壤爲栗鈣土及漠境鈣土。這一區域氣候乾燥，種植農作物不如畜牧，目前出產的牛羊馬也都相當的多。

(八) 蒙新甯乾燥區 本區包括蒙古新疆甯夏之全部和察綏甘的一部。氣候更形乾燥，年雨量在 $300$ 公厘以下，溫度在 $0^{\circ}$ 以下的一年有六個月，月平均在 $10^{\circ}$ 以上的僅僅三個月，多數地方不宜農作，只可畜牧，不過新疆天山南北，甘肅祁連山，甯夏賀蘭山，綏遠大青山附近因爲有雪水灌溉，有較好的農田，有時還可產稻米。家畜則以馬羊爲主。

(九) 青康藏高原區 本區包括青海西藏及西康三省，地勢極高，除若干盆地在 $3000$ 公尺左右外，其餘多在 $3000$ 公尺以上，農作的栽培，有高達 $5000$ 公尺的，算國內作物栽培的最高處了。氣候寒冷乾燥，一年中平均高於 $0^{\circ}$ 的才數月，雨量一般在 $200$ 公厘以下，爲荒涼的寒漠，僅有若干草地可供放牧，稍具農業價值的，只有很少的河谷，

農產多爲青稞和小麥。家畜則牛羊馬均有，而青海的馬匹最多。

上邊所說是幾個主要大農業區域的一般概況，當然在每一區域之中還都有若干小的農業地區可以劃分出來，這種調查對於明瞭中國農業情形，和指導地方農事都是很重要的依據，自然這也非短期間可能完成的事業。就以上的概括的敘述，我們可以看出全國自北而南，除了氣候逐漸溫和之外，重要的還是雨量漸漸的增加，一般的說年雨量在500公厘以下的地方，種植作物就不免有受旱之虞，可是我們正有着很大的面積是缺着雨水的。像河北省許多地方，因爲地下水面高，還可以鑿井灌溉，在山西這種黃土高原，取水却是異常困難的事，有人形容山西缺水的嚴重，說他們連臉都捨不得洗，清早起來將一羣小孩子排好隊，大人含口水照臉上一噴過去，大家擦擦就算了，這雖是笑話，然而其發生的背景是值得注意的。在北方住過的人，不難看到林木的稀少，河流的黃濁，還有冬春的風沙，這一切都暗示着這個區域的乾燥，土壤的沖蝕，和因人們幾千年來耕種砍伐的結果，自然界的平衡早已被破壞了，用Coppin的話說，北方的沙漠，正在向南推移着。我們如果要避免悲慘的後果，就不能不早想辦法，恢復土面的覆蓋——雨水較多處的林，雨水較少處的草，而耕種方面也應特別的小心，要想盡方法保持更多的水，損失最少的土，雖然時間上已嫌太遲了——但決不過晚——我們很得要一個長時

期的努力才行。同時對於較南的一些地方，這正是前車之鑒，一分的預防勝於三分的療治。

### 第三章 中國農業地區

## 第四章 中國的農業問題

這土地正遭逢不幸，它是接踵而來的災禍的犧牲，

在這裏財富是積起了，但多數的人却不能生存，

王侯和將帥聽他們興起，聽他們衰逝，

這都是一口氣吹得成的，他們也就是這樣的物事，

但是勇敢的農人，那是一個國家的榮寵，

一旦摧毀了，便再呵，再難以補充。

Goldsmitb

就以上各個區域的農業情形看來，中國的各部因了天時，地利，交通，文化的差別，使他在農業上成爲一個異常複雜並且有着各種不同的發展階段的國家。但是在另一方面，這些不同的區域，也多少有一致之所在，這便是各地的生產差不多都是小規模的，耕地分割得利害，且主要是爲維持當地的民食。因爲人口過多，工業的落後，原料的需求沒有到最高限度，所以在我國農作物中，食糧作物佔據最重要的一部。也不像在歐美各國有多少種植牧草的土地，這種情形在內地尤其顯然。因之我們一般人民的食料，也多以穀物爲主，除了在畜牧比較發達的地方，肉食是較少的，而乳品則更爲少見。

提倡營養的人們，總覺得我們應該多食肉類，也應該飼養乳牛，自然這是我們所應努力的方向，但是在這裏我們也要指出其中的癥結，中國是一個人口稠密的國家，而各地的交通又不十分方便，所以農氏的努力不能不集中於糧食的生產，因為這是從一定的面積上取得最多的熱量的方法，也就是維持最多人口的方法。在第二章中我們已經指出動物的生長要以植物作食料，但動物所吸收的食料並不是全部都增加了它的體重，吸收消化的本身需要能力，它的各種活動也需要能力，這都會增加它對於熱量的消耗。所以在豬的肥育時，我們需要喂三斤的糧食才可以使它增加一斤的體重，其餘兩斤是被它為維持生活而消費了。這是物質和能力在轉變過程中所常見的，是不能完全避免的損失。最經濟的辦法，就是我們一般人民的辦法，不吃肉而直接吃這些糧食。其實植物也是一樣，據美國人用玉米試驗的結果，玉米如果只取種子的話，它所供給的能力，只和它在生長期間，假定其為一百天，所受到的太陽光能的 0.8%，便是將根莖葉一起加上也才只 1.6%。可是要把因維持生活所必需的蒸發作用而用去的肥力算上，則其利用率為 46%，也就不能說太低了。所以中國農民之少食肉類，到也並非真是他們自討苦吃，而是由於他們不能不這樣經濟的利用食糧。

這問題自然也不完全就這麼簡單，如果我們的農民都很富裕的話，他們也未嘗不可

以購買外來的肉類和乳品，但事實上我們知道他們都是很窮苦的，即使市場上魚肉充斥，他們也只能看着別人去享受而已。我們提倡他們飼養乳牛或豬羊，不要說乳牛他們決買不起，就是連這在牲畜中已經算是很便宜的豬，農家有時還連一個小豬都買不起哩。我們農村中缺乏經營的資本這是個普遍的事實，這裏我們不過順便提出這個重要的問題。這雖然是一個極簡單的例子，已可使我們看出農業的改進和農民生活水準的提高是一個多方面的複雜問題。我們應該從各方面分別的着手，但是不可以忘却了彼此之間的聯繫。以下我們仍擬就技術的改進和經濟的改進分開來略加敘述，至於較詳的討論則留待以後的各章。

在技術方面我們認為最重要的還是水利問題，我們只要看看全中國各處的田地價格便知道再沒有比這更好的證明了。凡是水田一定比通常的旱地要高，而水田中水源可靠的又一定比水源較差的田高。有一位作土壤調查工作的人曾說，中國凡是有水的地方就是好的地方，這話確是一點也不誇張。所以水利方面的建設，實在應該把它放在第一。水利建設中又要分兩方面，補給缺少的和補救過多的雨量。這裏有個似非而是的事實，即是在我國長江流域和以南，這本是雨量比較多的區域，但常常發生的却是旱災，也有時雨災，那是農作物在上場時遭遇霪雨，至於水災却比較的少，倒是在北方雨量較少的

所在，因為雨量的分布很不均勻，又地勢平衍，水災的發生每多於旱災。這也與所種作物和人們的依賴心理有關，在缺雨的北方，人們索性種的旱作，在南方則種的多是需水較多的水稻，又每每以為通常的雨量可靠，對水利未能充分的注意，一遇風雨不調，不免束手無策。當然我們不是說在華北水的供應反不重要，而在華南也可以不注意排水防洪，這裏只是要引起兼顧的注意而已。水利問題每每和土壤問題有連帶的關係，並且也不完全是一個工程問題，這個我們以後還要談到的。

其次是肥料問題，我們把這一項列在第二，也許會有人以為看重得太過，尤其想起外國學者常常稱讚我國的農人善於保持地力，更會以為肥料的重要或不免較次。可是我們只要時常與一個農民接觸之時，不久就會發現他實在很感到肥料的缺乏。江南有這樣一個流傳的笑話，說一個農人看見有位好像要找茅廁的路過者，他恐怕他到了隣居的廁所裏去，連忙先進去佔起，好讓過路者到自己廁所裏來，那曉得結果這人只解了一把小溲，而他自己呆在隣居的廁所裏到蹲出了一小點糞來，因而懊悔不遑。這一個民間故事，便可以告訴我們農人們是如何的寶貴肥料。再看近年來各農事機關所作的肥料試驗，差不多全國各地對於氮肥都有很好的反應。作者等也經歷過一些作物對於肥料有特殊反應的例子，在廣西有的地方栽種油菜，可以毫無收穫，但如果施以適量的磷和氮，同是

這一塊田裏却能長得頗爲茂盛。在湖北恩施一塊改旱的水田裏所種的花生，施用草木灰較不施用草木灰的產量也高得多，越瘦的田效果越明顯。有許多地方冬天農民不種冬麥作物，他們所持的理由，便是多種一季要多消耗地力，不如冬耕休閒的多好些。既然農民一方面感到肥料不足，而實驗的結果又證明肥料可以有有效的增給，肥料問題實不容我們不好好注意，一般說來因適當的施肥使作物的產量增加百分之十至三十是很可能的事，這一條路也總要走上去的，問題只在如何設法供給廉價的肥料，尤其是化學肥料，並指導農人如何配合施用而已。

第三是關於種子的改良，這是我國近二十年來最注意的事，並且在稻麥棉甘蔗烟草和一些雜糧上也有相當的成績。育種工作在國內引起這樣普遍注意與努力的最大原因，雖然由於這方面的人才比較多點，也因為對於農人這是一件惠而不費的工作，種子多半是農業機關所送給的，至少也可以掉換得來，無須增加他的支出即可多得收益，比較容易推行得多。不過關於這一方面我們所作的還只是我們所能作和所應作的很小一部分，因爲任何一個好的改良品種它總有一個相當的適應範圍，它只能在這個區域之內表現它最好的成績。舉例來說，如同斯字棉雖然在黃河流域生長良好，但如果推廣到東三省或到長江以南來，則多半不一定美滿，在南方認爲極好的小麥拿到北方去栽種，也

許不等過冬就凍死了，所以我們必須就當地的環境育成最適合當地的品種，以中國風土的複雜，作物種類之繁多，應有的改良品種無疑的將達到一個很大的數目，比現在不曉得要多幾十百倍。而且我們現在還只在這個工作的開端，注意的中心還在產量，對於品質的提高，抵抗病虫害和適應特殊環境的能力，仍舊大有可爲哩。

第四是機械的應用，我們已經指出過人口過多所加於中國農村的壓力，要解除這種壓力，就必須讓一部分人脫離農村和農業生產，對整個國家說，也需要抽調一部人去從事其他部門的職業。可是我們看看農業生產的本身，則它對於勞力的需要很少彈性，即便在這麼稠密的人口之下，人們還是忙時忙不過來，閑時又閑得要死。大約最忙的時候便在冬作收穫夏作栽種的時光，這個我們可以從各地農民對於布穀鳥所起的名稱看得出來，在我們家鄉稱之爲「換工做活」，言其來到的時節，人們也到了忙的時候，需要換工相助了，在稻麥兩作的區域叫它做「割麥插禾」，在鄂西山地人們又喊做「豌豆巴穀」，是說到了收一樣種一樣的時節，北方有地方喊它做「光棍好過」，想來也是說這時不愁沒有工做的原故。其次一個忙的季节在秋收之後，冬作下種的時光，但這比起初夏已經稍爲差一點了。我們是想抽出一部分農村人口好好利用他們的勞力，當然同時也希望不防礙農忙時的工作，一個理想的辦法便是採用機械以濟人力之窮。這在北方平原曠野之間，

又多半種的旱作，在技術的原則是沒有什麼困難的。在南方的邱陵地和水田區則因地勢所限或不免困難一點，但決不是沒有希望。稻麥的脫粒利用機械是不成問題的，而且我們看到因「收天」不好而致霉爛發芽的事是太多了，一種同時脫粒同時乾燥的機械將對於農人有莫大的裨益。現有的水田所以必須早早浸水，固然是因為移植的習慣，但另一方面也是因為「趕水」的原故，在水源不是穩定可靠的情形下，實在不能輕易的讓雨水流失。假如水利很好，地勢坦平，在這種地方採用機器而行水稻的直播，未始是不能和不經濟的。我們不能僅以直播的產量每遜於移植來作不便採用的理由，一方面是我們對於直播栽培也還有可以研究改良的餘地，再則我們在打最後的經濟算盤時，還得看這些栽秧的工省了出來，另外所完成的事，是否可以償其所失或更多一點，好比每人因此所能多耕種的田地，或抽調出來的人工在其他方面的成就等等。其他如灌溉等還有很多都可利用機械的地方，這裏不能一一談到，可是有一個原則，就是我們要的機械得恰合我們農民的要求。

第五點我們要談到病虫害的防治，每年我們的作物因病虫害所受的損失，如果能一加以精確的統計，這個數目字總至少在百萬萬以上。植物病虫害的防治我們當然已有很大的進步，可是仍有許多重要的害虫如稻螟，喫棉子的紅鈴虫，和一些病害如稻瘟，烟

草的葉病 (Mosaic)，棉花的爛鈴，迄今都沒有什麼十分有效的辦法。現在很多人想從抗病或抗虫的育種來解決這問題，也有不少成就。但這總只是一條途徑，從病菌害虫的本身和它們的敵着手，決不會失其重要。近來對於抑菌物質 (Antibiotic substance) 的研究，可能在植物方面也引起新的進展。新的殺虫藥如 DDT 等也正在不斷的發明。不過病菌害虫的分佈實在太普遍了，要想澈底清除它們當不是很容易的。

以上這些都是與作物直接有關的各個點，它們的改進都可能增加農民的收益。但是另外還有一點與作物關係稍遠一點而也直接與農人利益有關的，便是農家的副業。例如牲畜的飼養，農產的加工和一些輕便的手工業都是。其中畜牧一項無疑要佔據比較重要的地位，這在西北方面和西南的一部分地方都有發展的可能，還不只處於副業的地位。可是在內地許多地方，却不免使人有點懷疑它的前途，也許內地的豬和雞這類小家畜可能有相當數量，那是由於飼養的人多，而未必是大規模的飼養，至於大量的牛羣，則幾乎是不可能的，在現在一些人烟很密的地方，耕牛已經感到無處放牧了，大規模的養牛自然是不易的事。以前英國人估計，一頭牛差不多要將近十畝的草地，以一半來放牧，一半來供給冬日的莠草，現在即說牧草的栽培進步了，五六畝應該總是要的，這已是我們一個農家耕地的差不多三分之一，現在我們還能養牛的完全是靠一點作物稿稈，當然

也就不能養得很多。在中國內地，大部分的畜牧事業將仍繼續現有的狀態而作為副業，目前除了鴨子因為方便放牧還有專業飼養者以外，豬和雞需要多喂糧食的便少見這種情形，只看到有專養小雞和小豬的。乳牛一項因為產品價格高，鮮乳不使由遠道輸送，在離城不遠的地方還可以經營。農家以畜牧作副業的便宜處，是他的農場上總有些可用作飼料的副產，也有工作的餘閑，同時又可以得一點肥料，便是樣也有時不一定是如何賺錢的事。至於其他手工業之類，將來工業發達之後，必然要受打擊，如果還有少數可以存在的，一定要避免與新式工業競爭或與之分工合作，並且要會利用一些工業的技術與成就，它們主要的是靠利用自產的原料和農隙的勞力，另有一點必須顧及的，就是產品要新奇，式樣多變化，和具有特殊的技巧。工業之所長在它的整齊劃一而後可以大規模生產，然而人類總是喜歡追求新鮮的，在零亂之中他要找整齊，可是在整齊中他又嫌有些兒單調。農村工業如果能把握這點心理，別具匠心，使每件出品都能自有風趣，其與新式工業並存不廢是完全可能的事。

以上所論還是農業問題的一半，僅僅與技術有關的一方面，是以人與自然的關係為主。然而農業生產同時又是人與人的關係，所以人類經濟行為與社會關係也必然的要影響農業。技術方面的各種改進固然是有效的增加單位面積產量的方法，在國家的立場

上講都是應該付諸實施的，可是在農民方面，他還有幾個先待解決的問題。第一這些方法之中很多都是需要多花一點錢的，他是不是有這筆錢呢？第二，他把這筆錢用作改良的資金是否會得不償失呢？第三，如果有了額外的收益，這利益的享受者到底是他還是某一個別人呢？要是他得不到這一筆資本，或者增加資本之後並得不到多的好處，或者有一些好處而這好處大半歸了地主或者高利貸者，他便會認為這種改良還是暫時擱置一下的好。

因此要是農民的經濟狀況和社會地位不能同時改進，光談技術改進是不會收到理想的效果的。經濟方面的問題却常常不容易劃分得十分明確，因為它們互為因果之處要多些也更為密切。與農村經濟有關的許多問題如土地，資本，運銷，組織，教育，人口，及農業與工業的關係等等，各方面已有了許多的論著，也有許多的方案，這裏沒有一件提出敘述的必要。但其中到底哪樣是更基本的？這個，有人認為是帝國主義者的經濟侵略，實在那只是促成近百年來農村經濟加速崩潰的有力因素，但自己的社會組織之中畢竟也總有內在的罅隙，不然我們便無以解釋在二百年以前那一段悠長的歷史中中國農民的痛苦。

有一個詩人曾說，

#### 第四章 中國的農業問題

## 第四章 中國的農業問題

這年代

死並不艱難

活下去

却艱難得多

是的，一個人要好好活下去，的確是一件艱難辛苦的事，金聖嘆評杜詩說，「衣食二者，無一日可以暫廢，乃小人偏於此爾莽，君子偏於艱難」。這詩人的意思是否如此，我們要再去追究，不免離題太遠。但即使自耕而食，自織而衣，也還得有一點生產的工具。中國是一個農業國家，這名詞可以有兩種解釋，到也都適合我們的國情，其一是國民的生計大都取之於農業生產，其二是大多數的國民都從事於農業。農業生產中一個最重要的因素便是土地，所以如果我們說土地分配是構成中國經濟制度的骨幹，當非過分的言論。現在我們就來看看我們的土地分配情形。

表一 • 陝豫蘇浙粵桂各省耕地分配情形

農戶類別	使用耕地面積(%)	所有耕地面積(%)
地主	3.5	45.8
富農	6.4	18.0
中農	19.6	17.8
貧農雇農	70.5	18.4

表二 • 中國各省農戶分配情形

地 域	自耕農	半自耕農	佃 農
華北十省	60.7	20.3	19.0
華南十一省	28.5	29.0	42.5
廿一省平均	46.0	25.0	29.0

第二表是中央農業實驗所的統計，其中還沒有提到僱傭的農工。我們從以上的材料裏可以看出幾點。第一，這兩個不同來源的材料大致還相符合，第二即是需要租佃田地或出賣勞力的農民在百分之以上，而不是自己耕種租給人家的田地也達到這個數字，第三是差不多全部的耕地（百分之九十五）都是僱農，貧農和中小農家耕種着。當土地所有權握在少數人的手裏，而大多數人却只靠土地爲生的時候，在這樣個人口多而集中的國家，自然會有爭取耕地的現象。以前就已經指出，耕地的獲得必須要償付相當的代價，不是一次的購買，便是年年付與地租。這種土地交易自然不能不受供求律的支配，我們對於一件東西所願出的代價，不僅要看供需量的多寡，與需要人的多少，同時也要看我們對它所感到的需要程度，一般說來，一個人對於生命大都是很寶貴的，所以在得之則生弗得則死的時節，最足以看一個人所肯出的最高的代價。這在土地權的取得上，便是高額的地租，又因每家耕地面積的狹小，以至除了地租以外，所剩餘的僅僅夠耕種者一家維持最低限度的生活。如同孟子所說，樂歲終身苦，凶年不免於死亡。這便是一般佃農的處境。

在半自耕農和小自耕農方面又怎樣呢，這也只消兩句話就可以說明一個大概，他們多半不是很有錢的農人，並且很可能的大部財富已凍結在土地上面。一個農家生產一季的作物，決不是頃刻之間可以辦得到的事，普通總要三四個月或者更多的時間，在這個

期間，他要不要吃飯穿衣呢，他也會生病的，他病好起來也會想吃點東西調養的，他也有一切人們所有的一切慾望。他需要錢來滿足這一切，在他的收成還未到手和出售以前。如是他沒有這一筆維持費用，他就不能度日。事實上他却常常沒有足夠的錢，我們只看負債的農家多到百分之四十，和高利貸的盛行就是很好的證據。一個人決不肯看着就要到手的收穫而肯因為短時期的青黃不接就放棄的。再高的利息再吃虧的條件他都要去借一點錢或糧食來維持，等候收割自己一點辛苦之所得。在資本的獲得上，佃農半自耕農是不一定有多大的差異的，大家都處在同樣不利的地位。至於農民爲什麼要較工商業者難以獲得貸款，我們留到以後討論，這裏只想指出鄉村高利貸者，除了城鎮的商人以外，大半還都是地主，實際上地主也就常常是鄉鎮上的小商人，經營着油坊糟坊或雜貨生意。這些地主等不稼不穡，也很少致力於田地改良的工作，只將經營資本（但常常取實物的形式），借給佃戶或小農去經營——也許就是耕種他自己租出的田地，而他却坐收雙重的利益，地租和利息，還並不担負多大的風險。一般真正務農的却難得有一點儲積，並經常感到生產資金的不足。所以我們說一般佃農和小農的經濟權是操在一些商人和地主手中，當不是完全過分的，中國農村中普遍缺乏資本的現象，是一個不下於土地的嚴重問題。資本最初本是因人與地而產生的財富，現在則土地轉而由資本控制，因此

每每有錢的也就是有地的，他們控制着大部的農村。

在這種一邊倒的經濟關係之下，時間久了，無形之中就會形成不平等的社會關係，使貧苦的農民於積威所約之下，更要格外的受許多剝削和不平的待遇，這樣經濟的困乏使他們的社會地位低落，而社會地位的低下，又使他們更容易受人們宰割。北方農民慨嘆的話，越窮越沒有，越有越方便，並不是沒有道理的。歸根結底，我們認為土地是許多農村問題的癥結，雖然在敘述上只能汰枝裁葉的予以扼要的說明，也或者不至與事實睽隔太遠。

土地問題的解決，除了耕地面積的擴大是另一複雜問題以外，在所有權和使用上是以土地國有為最好的途徑。本來在農家說來，他並沒有非購買土地成爲一個自耕農的必要，只要他取得的耕地使用權能有年限上的保障，而所付的代價也合理時，他無甯抽出購地的資本來，作更有利的運用。當資金不充裕時，租地耕種倒可以經營較大的面積。但是是否可以減租的方式，使土地關係變得更合理些呢？我們的答案是那只能作到一部而不容易成爲全面的和永久的，因爲一般的佃農沒有取得主動地位，這個法案的實施便須得每一個地主合作遵守，這就是不可能的事，一有了機會，他們又會故態復萌的，這件事的監督確實太難了，決不如工廠與鑛場的容易，我想過去許多地方減租的經驗，總可

以證明這話的真實。並且在現在這種風氣之下，我們更不免懷疑這種法令執行到人民時，會對於雙方都沒有好處，結果可能弄得地主所得不該應付政府的捐稅和購借，而佃農的苦痛也並未解除，這一點真是言之痛心的。土地國有之後，農民對耕地所有的，當然只是耕地的使用權，只要他不作不當的利用面致減損土地的價值。土地如何國有，自然要有周詳的技術上的準備，不過在其他方面仍維持着私有制，而僅僅實行土地國有也似乎是不大公平的，因為正當的土地投資並不和工商業的投資有什麼兩樣。這裏一定有人會這樣的質問，我國過去，也有幾度提出過土地國有的政策而終歸失敗，在政權與真正的農民脫離時這會有什麼用呢？這也的確是值得我們一思考的，這正是同一問題的兩面，頗有點像先有雞還是先有蛋的故事。到底應該先有那樣，是很難講而且也講不出的，事實也許是如此，不管雞也好蛋也好，只要確實保有一樣，結果便會兩樣都有的。

## 第五章 栽培對於作物的影響

三年學生意，十年學莊稼

農諺

我們讀到關於農業的書籍時，常常會看到「作物」二字，就是我們在前面也用過很多。這兩字是不見經傳的，它實在是從日本引用過來的。現在我們照自己的意思給它下個定義，所謂作物者，就是人類耕作所種出來的植物。這名詞頗相當於有些地方所謂的莊稼。我們已經知道植物栽培的重要，這是農業的骨幹，比較起來其餘的事都只居次要，原因就是因為只有植物能增加世界上的有機物質。對於栽培這個問題現在我們要略為考察一下，看看它對於植物究竟會有怎樣的影響。農人肯於勞神費力的來種植一種東西，是他希望收得這植物的某一部分，那可以是種子，是根，是花，是葉。當然他也希望獲得最大的滿足——最高的產量與最美的品質。農人的一切努力即在於將生長環境弄得可以使植物充分的生產它的種子之類，也就是求植物對於人類有價值的某一部分或某幾部分的豐美。照前面所下的作物定義和此地所說人類對於所種植物的要求，作物二字所包括的實在太廣大了，凡是人工栽培的植物，無論稻麥棉麻這類農藝作物也好，花菓蔬菜這類園藝作物也好，甚至連長松茂柏一類的森林植物都可說是作物。但一般多用於狹

義方面，指的是普通栽培的農藝作物，這其間的界限却也非絕對的明顯，好比洋芋和扁豆可以算作農藝作物但也是園藝作物，還有桐樹與茶，是被看作工藝作物，而同時也列入森林範圍的。

把所謂作物和林莽間的自然植物作一個比較，這當使我們對於栽培的意義認識得更為清楚。自然植物常是由一些植物的種子散落在未經耕動的地面上所產生的，這種種子的數目如以前所說，是遠較能以長成的植物數為多。於是植物與植物之間便有一種競爭，一種雙重的競爭。一方面是某一種植物在它的周圍散下它的種子，種子的數目雖然因植物的種類而不同，但假如它們大部發芽的時候，總比這塊地上所能生長的多得多，所以在同種的各個植物間便有一種競爭。另一方面，在這棵植物散佈種子的地上，當然另外還有別種植物也撒下了它們的種子。這些也會發芽，因之便引起異種植物間的競爭。在絕無人跡的林莽中，自然植物便是這互相競爭而又能彼此適應的結果。所有現存的野生植物都是千萬年來經過這種自然淘汰而能適應的分子，因此在一般自然情況之下，許多種的植物都達到差不多同樣的適應程度，沒有一種能排除其他的而獨存，所以林莽間的植物總是混雜着好多種類。然而也有很少的時候一種植物佔據了一塊地方，差不多再沒有其他種類的例子。

自然界中的選擇，消滅了所有不能適應環境的種類以及不能適應環境的個體。但是這兩種選擇的方式，在栽培植物中若不是被免除了便是被減輕了。一棵野生的一年生植物，如果它每年產生一百粒種子時，其中大多數是散在那母本植物周圍的幾方丈內。這一百粒種子大概有九十幾粒不會長成。在發芽之前，有些會被鳥喫去，被風雨掃去，或被人足獸蹄所帶走。其餘的一部份，則在發芽之後，死於異種與同種的競爭，或因其他偶然的機會而死亡。在這兩種競爭中，若是在混合的林野間，異種間的競爭是比較嚴重的。前邊我們只就一年生的植物來說，因為這可以較簡單的說明。當植物是多年生時，那不過每年新生的個體數是被減低得約近於一年中所死去的而已。

再看栽培的作物，我們覺得這情形便完全兩樣。栽培差不多消除了發芽後以及生長期間的異種競爭。所有的競爭只是作物同種間各個體彼此的競爭。就一塊正常地裏的小麥來看，我們看到一棵植物平均生長三個左右的穗子，一穗約五六十粒種子。所以我們說一顆小麥生一百粒種子當不是一個過分的估計。若是照一畝六升的播種量，在普通情況之下一石二斗的產量可算是還好的收成。換言之，一粒麥子只能生產二十粒，也就是我們要種五粒種子才可以有一棵長成的植物。有一些麥粒或是在當時就被虫鳥和其他動物弄去了，這類的損失到是可以設法免除的，不過還有很多是在發芽之後，因了這個或

那個原因死去。假如我們以為這完全是由於同種間各個體的競爭，那也是不正確的。如果真是這樣，則減低播種量也該會得到同樣的產量，可是我們知道如果播種量減到五升以下時，常常就會得不到很好的收成，所以我們只可說這種損失有一部份是個體競爭的結果，而其他原因還有待研究。我們若以一石二斗作為可能獲得的產量，那麼一石一斗四升，或者全產量的百分之九十五都可以用作食料而不至減少下一季作物的面積，栽培的影響主要是在競爭之免除，這是由於好好的消除土地，在上面僅種我們所需的一種作物之結果，播種的用量則以能獲得豐盛的作物為度。因為競爭作用一部免除，從一個作物才可以遂其生長充分表現它的長處，但對於好環境的反感，植物也和人類一樣的並不是個個一樣，產量品質都會有種種差異，這個我們在平常吃東西的時候，就不難覺到，好像紅薯就有甜而好吃的和淡而無味的，有能長得很大的，也的長不很大的，看到這種情形，種植的人們自然以遲或早的會想到加以選擇。因此人類對於自然淘汰之外又進行着一種人為的選擇。

舉個例說普通農人在收穫的時候他怎樣作呢？他也許把整塊田一起收割下來，從脫粒所得的全量中，留起一部作他下年的種籽，照這樣作時可說是沒有什麼選擇，在這種情形下僅有的選擇便是若干幼苗競爭一棵所能佔有的面積。可是我們也不難想像到另一

種情形，便是他在作物收穫之前，把最好的植物都選擇出來，將它們的產物留作種用。這樣我們的確是有了一種選擇，但這種選擇的根據已不全是前邊所說的適應力，那種使植物渡過嚴重競爭的強健與活力，而是它在人類所需的部分上是否能有更大的生產量和更好的品質了。這種選擇常是就成長的植物舉行，這時它已經渡過了那競爭最烈的期間，所以不光是天然競爭和它造成的選擇作用因為栽培的結果大部消除，而且實已被完全不同的一種選擇所代替，這種人工選擇的根據是一些純粹人類自定的標準。所以栽培的作物可以說是人類的保育下，也就是嬌養下的產物，它們可供人類利用的部分固然因選擇的結果而日益發達了，但它們同時也失掉了大部或者全部的野性，因此我們看見一種栽培植物不能在自然環境下生長時，這並不足異。另一種結果，則是任人爲的選擇之下，作物的可塑性和變異性是被充分的利用了，自然界中分化出來的有一點價值的類型，多被選出來成了各種各樣的品種，它們或者適應某一個地方，或者適合某一種需要。尤其在觀賞植物之中，這一點更爲明顯。

人工選擇的間斷。我們以後談到育種時還要詳細討論。這個在過去曾經毫無系統的實行過，如同我們前邊所說的一般農業技術之形成一樣，那是無容懷疑的，我們所看到的野生植物和栽培植物的差別便足以指示這確是事實，這種差別之大常常竟使人不能認

出栽培植物的原種。可是假如我們所敘述的農業起源的情形是對的，則所有的栽培植物應該都是由野生種來的，其中栽培得最久的便和現存的野生種差別最大。關於栽培植物的起源這是個很有興趣的問題，現時的進化論者也有着不同的意見，細胞遺傳學的發達對這種研究給與很大的幫助，野生經濟植物的採集也供給我們很多的資料，蘇俄曾經派出大批的人員作這種採集工作，據他們的意見，世界上可以分作七個大區，這便是各種重要作物的原產地。

(一) 西南亞洲(阿富汗，蘇俄中亞細亞聯邦附近山地，印度西北，波斯的一部，外高加索及中亞細亞的一部)發原在這裏的有軟粒小麥，黑麥，小子亞麻，豌豆，扁豆，和其他豆類，蘋果，梨，杏，棗，櫻桃，栗，胡桃，葡萄，胡蘿蔔，芹菜，菠菜，芫荽，生菜，西瓜，甜瓜等等。

(二) 印度(西北部除外)和印度支那半島近區及中國南部 稻，薑，糖蔗，亞洲棉，芋，豇豆，黃麻，苧麻，香蕉，柑橘，荔枝及其他。

(三) 中國東部和東南部山地與朝鮮 大豆，茶，桑，大麥，裸麥，燕麥，粟，高粱，白菜和其他蔬菜。

(四) 地中海沿岸(西班牙，葡萄牙，意大利，巴爾幹半島，中亞細亞沿岸，敘利

## 第五章 栽培對於作物的影響

五八

亞，巴勒斯丁，摩洛哥，亞爾及利亞，突尼斯，埃及） 大子亞麻，數種豆類之大子種  
糖蘿蔔，洋葱，橄欖，無花果，棗椰及其他果樹。

(五) 阿比西尼亞及厄立特利亞 (Ethiopia) 山地 產硬粒小麥，大麥，咖啡。

(六) 美洲中部 (墨西哥南部，危地馬刺，洪都拉斯) 產玉米，美洲棉，菜豆，番  
南瓜，胡椒，呵呵，凡尼刺，洋胡桃 (Pacan)。

(七) 秘魯和玻利維亞 (Bolivia) 與熱帶美洲產烟草，洋芋，草莓，番茄，花生，  
金雞納，紅苕，木薯，鳳梨，木瓜 (Papaya) 等。

我們所以要在這裏順便提到作物發源地的問題，是因爲這與以後所講的改良作物品  
種的工作有很大關係。前節已經提到，因爲幾千年幾百年來人工選擇的關係，已經給我  
們培植了許多種植物。這些植物不特是已經不能與野生的植物競爭，就是在人工培育  
之前，人類對於病蟲的認識自然很爲欠缺，現在有些地方的人們自己害病都還是相信  
巫醫，自然對於植物的病蟲害更莫名其妙了，因之在人們對於植物加以選擇時，他們除  
了豐產質良這兩個明顯的目標外，便沒有或者很少注意到作物對於病蟲的抵抗力，也無  
寧是當然的事。甚至歐美的學者過去也不免忽略，我們只看所謂抗病育種和抗蟲育種都

才是沒有多少年的事就可以知道，何以野生的植物，或作物的原種較能抗病，而栽培種抵抗力弱的原故，自然還是有待研究的，但至少有一部分的原因可以遺傳的關係加以解釋。

照遺傳的學說講來，在相同的環境下，兩個生物要發生性狀和形態的不同，這是它們所有的遺傳因子不同的關係。野生植物原有的抗病抗虫的因子，可能在人們只願選擇它的豐產質良的個體時被淘汰了一些，如是有現在的結果。而等到科學發達人類明白抗病抗虫原是可能的事時，已經是太遲，不能再從頭加以補救，當然也不必從頭加以補救，因為話可以從反面來說，若是從古以來就注意抵抗力強的個體，也許我們現在在產量和品質上就達不到這樣高的水準。目前的問題是在不減損因久遠的栽培所獲得的優點之條件下，如何給現有的作物增加它們一點野性，減少它們一點嬌弱。在這一項工作上，作物的野生種常常可供給我們很多並且很好的材料，這個在各國，尤其是蘇俄，已經作出了不少的例證。爪哇的甘蔗，差不多所有的好種都是將野生種和栽培種交配來的。至於各種作物的野生原種，照一般情形，應該是在它們的原產地種類最多。

另外，我國的學者也還要認清我們所有的一點優越處，在歐美各國他們轉變方向來作這項工作時，已是在他們對於產量育種有了相當進步之後，他們所有的品種已經是經

過歷代無組織的選擇和近代科學化的選擇之後的殘餘，這裏可能已淘汰了不少現在我們所需要的材料。在中國則我們過去傳下來的一切還很少經過系統整理的，這正是一個寶庫，我們應該儘量的收集起來，在不同的環境下，加以多方面的觀察，看看它們究竟有無一二可取之處，然後決定去留，才不至於遺珠滄海，好像在這第二次大戰中人類就得有這樣一個教訓，以前我們所拋棄的東西，原來都是有用途的。

最後，我們對於作物應有的一點認識，是一種作物在產量或品質上的表現，都是它自身的遺傳因子與所在環境交互作用的結果，作物的遺傳組織固然是很複雜的，但它的环境方面的複雜也至少不在以下。所以我們可以說，作物學研究的對象就在探討這些影響作物生產力和品質的各種因素與它們協同作用的方式和結果。

## 第六章 關於作物的幾點認識

討人之所知，不若其所不知。

莊子

在上一章中我們已經指出因為栽培的關係作物怎樣與野生植物不同，這種差異是要稍加思索之後才明瞭的，實在就表面看去，到是它們相同的處所還要多些。無論栽培的作物也好，野生植物也好，它們在構造上都是很相似的，有根，有莖，有葉子和花，常常還有果實和種子。在這些部分之中總至少有一樣或同時幾樣，是我們栽培一種作物時所要取得的目的物。也有極少數的例子，一個植物的根莖葉花果實和種子，沒有一樣是沒有用的，李笠翁在他的閑情偶寄裏就舉出過一種，甚至連那長長的葉柄都有用處。關於這些部分的形態，組織和類別，一般植物學上已經都講得有了，現在我們只就其與農業有關的地方提出幾點談談。

動物的生長要靠吸收食物，植物也是一樣，它們的食物除了大氣中的二氧化碳以外，其他養料和水分則須從土中吸取，這一項工作便是作物根部主要的作用。當然作物也有賴於根部把自己好好固定在地上，一種作物如果它的根發育不好，遇到風雨是會倒伏的。作物的地上部是有目共睹的，長得好壞一看便大概明瞭，實在莖葉的好壞有時就正

是根長得好壞的反影，我們的俗語，根深葉茂是一點也不錯的。一般作物的根，大抵比我們所想像的深得多，就以普通認為根系較淺的作物如同玉米和麥子來說，它們的根最深時可到四尺至七尺左右，紫花苜蓿（*Alfalfa*）據說更可深達十五尺哩。不過作物雖然有很長的根，但在最深處的，因為下層的土壤多半不十分肥沃，它們的作用主要是吸收水分，至於供給植物所需的養分的還是接近地面一尺上下間大大小小的根，事實上作物的根也是在從地邊下去一二尺內最為發達，所以使這一帶的土壤鬆軟肥沃便是栽培的要點，尤其種以取地下莖（如薑），或地下根（如紅苕）為目的的作物，我們若不是選擇沙性的土壤便得好好注意整地，俗語說，十耕蘿蔔九耕麻，就因為蘿蔔有長大的根部，而苧麻的茂盛與否也和它的地下莖是否發達大有關係。至於根的側面生長則與種植的距離有關，像一般的小穀類（指稻麥粟等，有時蕎麥也算在內）的根很少過二尺的，便是因為行距較窄之故。

我們知道禾本科的作物，多半生的是鬚鬚根，而豆類棉花和多數他種作物，則有一條主根，和地上部有一根主幹一樣。其實除了這類大的差別以外，一種種的作物它們的根系也不盡相同的。便是同一種作物之間，不同的品種也會有不同的根系，關於這類的工作，我們作得還太少，根的研究實在要比地上部困難得多。這裏我們也只能舉出一兩

個例子來，指明這方面的努力是可能有很大的收穫的。在印度 Central Provinces 和 North Bihar 這兩個區域的土壤是不同的，前一個地方是粘重的黑土，後者則是沖積土，兩處所生的作物根系也頗有不同，換種的結果每每不好，好比黑土區的深根小麥要拿到 Bihar 省 Pusa 地方來種就要生銹病。當然這也許並不直接是由於根系較深的關係，但我們也由此可以知道作物的根系是受環境影響的，而它又可能影響作物在某一方面的表現。作者之一曾經觀察過芝麻的根系，發現早熟的不分枝種根也比較少，遲熟分枝種則根系發達得多。究竟作物的成熟早遲是受根的吸收力所限制，抑或另有一個因子，它同時支配地上部和地下部的發育呢，這都有待於實驗的證明。

作物的莖自然也是很重要的一部，大多數的植物都靠莖來支持它們的枝葉和果實。還有植物體內養分和水的輸送平常也須經過莖幹內部的維管組織。有時植物以莖部為貯藏養料的地方，這時這一部份便常常特別肥大，可供人類的食用，好像洋芋，芋頭之類。這裏我們却只想談談作物莖與枝的生長習性，在植物學上我們有所謂主軸生長 (Monopodial) 和副軸生長 (Sympodial)，在第一種情形，植物的頂芽，繼續不斷的向上生長，一年生植物裏芝麻便是這樣的一個例子，在多年生的植物，柏樹是一個極好的例，這一類的植物主幹多一直向上，而且生長頗快，當然它們的旁芽還可發生為側枝，側枝

上又可再生第二次以至第三次的分枝，多數的情形是最老最大的側枝離主幹生長點較遠，每每使全株形狀呈一塔形。在第二種情形下，常是頂芽會慢慢的枯落，或因開花結果而終了，更由下面一點的腋芽繼續生長，這一類的作物有茄子，樹木之中榆樹和油桐也都是副軸生長的。有時候一棵植物之上會顯然的有這兩種枝子，最好的例子是棉花，棉株的主幹和葉枝都是主軸生長，但是果枝則在頂芽開花結果之後是以旁邊的側芽繼續生長的，在果樹園藝中我們很注意研究的結果習性，實際也多少是與幹與枝之具有主軸生長習性或副軸生長習性有關的問題。所謂徒長枝與發育枝便是有主軸生長習性的枝條，而結果枝在有些果樹便常常是副軸生長的，梨就是一例。這種生長習性也與植物花序之為有限花序或無限花序有關，我們希望幾時有人把這些事實綜合起來作一個廣博的討論。在野生植物上，一個植物有多少枝子是沒有好大關係的，但是在栽培植物方面我們却有時希望它分枝多或者分枝少，好像對於稻麥大豆等我們普通都希望它們有較多的分蘖或分枝，可是對於玉米和以取纖維為目的的麻類，則又希望它們分蘖或分枝甚少。這一性狀似乎是与作物的地理分佈有關，大致上好像分枝多的種類多半產生在較熱的地方，成熟也每每遲些，也可說它們都是些地方品種，這事實無論在栽培或育種上都是值得注意的，把各種作物中不同的類型詳細的比較研究，一定會出來許多有趣的事實。

其次我們要談到葉子，我們都已知葉子是植物主要的營養器官，這是植物製造食料的工廠，葉子的發不發達，對於產量的關係必定也很重要，這在取葉的作物如烟草，吃葉子的蔬菜，都是可想而知的。對於其他作物則有時葉太過茂盛反足以防礙結實或塊根之形成也是常有的事，好像水稻及紅苕就有這種情形，我們常常看到在水稻生長過於茂盛的時候，農人們有時會將水稻的葉子尖尖割去，免其秀而不實或致倒伏，而紅苕之種於過肥的田者也會沒有收穫，但這事實却也因品種而異，並不一律皆然的。我們就木棉觀察的結果，葉子的多少和生長快慢很有密切的關係，而在開花終了青鈴發育正盛的時候葉子掉得最多，大約這時就是葉子裏的養分輸入鈴中的頂點。生育強壯的枝條，它們的葉子也發得快大得多，雖然各個葉子的生長速率和老枝上的仍舊差不多，壽命也也很相近，都是在展開之後一個月長到最大的面積，而維持一個半到兩個月的壽命。關於葉子這方面還有許多小的問題可作。因為提到棉花我們又想起另一個有趣的問題，便是在葉子的顏色上美棉和中棉，美烟和中烟，洋蔥和普通大葱，包白菜和中國白菜，大部分外國小麥和我國原有的多數小麥，差不多都是前者的葉色帶一點灰綠，後者則作黃綠色，據俞榮葆先生就中美棉分析的結果却是美棉的葉綠素含量還少些，其原因到是在葉綠素a與b含量的差異，或是有其他關係還不明瞭。這一種地域性的遺傳性狀之差異，若

要就各種不同種屬的作物加以研究一定很有價值。另外有一個類似的性狀，便是穀類作物如稻，粟，蜀黍和玉米之間，糯性因子却據說又都是從舊世界來的，恰與葉色成一個對照。

關於花和種子的有些事實我們留着以後再談，根莖葉所表示的多在作物的生長方面，花與果却是與作物的生殖繁殖有關的，我們可乘此談一點作物的生長和生殖。所謂自然界的森羅萬象，看去雖然是那麼繁複多姿，然而其間也未嘗沒有規例可循，在有人看來，這規律似乎就在保持一種的平衡，物物之間的平衡與物物自身的平衡。適量的生長和適時的生殖便是植物所要求的平衡之一種。

無論動物與植物從一個個體發生以至它的老死，我們大概都會看到兩種的過程，生長之後繼以生殖。也許它只經過一次的生殖便死去了，也許它們還會重複生長重複生殖，構成我們所謂一年生和多年生的差別。當然這兩種生理作用又都和外界因子有密切關係，這是在下一章還要談到的，現在我們只談談目前為止還認為是植物本身所具有的幾種現象。

在高等植物中最普通的繁殖方法就是利用種子。就分析的結果，一般種子大都是含有相當養分的，尤其蛋白質與脂肪在種子中更較其他部分遠為豐富，作物的幼苗在生長

初期主要就是靠種子中儲藏的養分來維持。事實上許多一年生長的作物在它們結果以後葉中便相形的空虛了，大部分有價值的東西都到了果實和種子裏邊。生殖作用對於作物植株來說實是一種消耗，所以它們必須先經過一段期間的生長以積集足夠的物質。我們也可以很顯著的看得到，生長得快的常是成熟得早的，但成熟越早的則它的一生中所產生的質量越小。我們也看到多數一年生的作物它們常在秋季終了之前開花結果而死去，表面看來好像是不能耐受冬季的嚴霜而死，其實這只是一部分原因，好像蓖麻和棉花在黃河流域冬天雖真會凍死，可是在雲南廣西却可以變成多年生作物年年生長，年年開花結實，和樹木一樣。但是另外許多作物如同麥子和蘿蔔，還有在六七月間成熟的玉米（如廣西早造玉米），雖然它們成熟時正是別的作物生長的季節，可是它們却枯死了，這當然不是霜凍的問題，也不全是高溫的問題，因為同是這時候我們也可以種晚造玉米和熱蘿蔔，並且可用同樣的種子種，所以其間當有內在的原因。同時也有人試驗過一個一年生植物如果不讓它形成花芽，它也會生長兩三年的，至少它的死亡可以延長時日。在多年植物中竹子開花後會死是大家都知道的事實，而且很奇怪的是全林如此，好像傳染病一樣。所以生長與生殖是兩種多少相反的生理作用，一個是爲了個體的繁榮，一個是爲了種族的繁榮。植物也好像很知道似的，在環境非常順適的時候，它們有時會繼續多

生長一段時間，像希望有更多的儲積，要是它們覺得時間已到，恐怕沒有充分的時日的話，它們也會較快的開花結果，一種作物的播種期有時可前後相差達一個月，但它的開花期却不會也相差這麼久的。對於作物的死亡，除了養分是一個重要因素以外，過寒過熱的溫度當然也有影響。要知道在這些一年生的作物中，種的延續是否必須以個體的死亡為代價，我們第一步先要證實，看看一個植物如果在它開花結果之當時及前後，給以適當的養分，加以適宜的保護，並設法促進它的新根的生長，是否還會有因結實而致死的。有些地方水稻可以有再生稻，煙草也有第二次的收穫（由基部的腋芽所萌發的），稻的殘株也經證明有越冬的能力，我們現在似乎還不便就斷定普通的稻和煙草不能使它們也多活一二年。關於一年生植物的死亡，有人雖企圖以分泌素（Hormone）的學說來解釋，不過分泌素本身也一定受環境的影響的。沿階草也開花結果，但是它還是青綠依然並不因此死去。作物中洋芋和紅苕都是在適當的環境下可以開花結實的，但它們的塊莖和塊根仍能再發芽生長，這是不是因為它們受有相當的保護和儲有相當養料的原故呢？

在多年生的植物中，雖然死亡不是一年一度的事，可是常常有一個近似死亡的休眠期間，落葉樹到冬天落葉，這關係並不能完全歸之於霜，在熱的地方蓖麻和棉花它們各

天都還能保有綠葉，可是桑樹，石榴，苦棟和桐樹還是落它們的葉子，雲南所產的膏桐，雖然在較北的地方不看到，也還是一個落葉樹，楊柳也到處都到了冬季落葉，這種差別好像是內在的。我們不否認寒冷和乾燥是促成植物休眠的原因，這個我們由作物的生長季節上可以看得出來，同時我們要檢查一下各種常綠樹和落葉樹的原產地，則好像落葉樹多半是由較冷的地帶而來，最大的例外是松柏科的植物，然而它們的葉子構造是耐旱的。也許這些作用將會被證明是與分泌素有關係，可是同時也許是受植物千萬年來所在的環境之影響。好樣有人就問過，我們說吃白玉米缺乏維他命，爲什麼玉米螟的幼虫却吃得白胖胖的。

便是在同一株植物上，生長和生殖也在經常的自己調節着，一棵果樹開花結果時，它所生的花果一定多過於它最後所能成長的，在自然界中大的死亡率下，這無寧是當然的準備。假如一切條件適合，這一株果樹竟結了豐富的果子，它也就會同時耗費了大部分的精力，很可能引起隔年結果的現象。有時這種現象不見於全株而只見於一部分枝子，那麼在果實還未成熟之時，這些枝子的生長差不多都會完全停止，而在結果之後也每每顯得衰弱不堪，新芽萌發的很少且多很弱。但是另外會有些生長得很茂盛而不開花結果的枝子，這是我們叫做葉枝，發育枝，或徒長枝的。不過徒長枝這名稱不大很好，它

們只是現在不結果罷了，遲早還是要開花的，一棵植物在一部枝子結果時，不能不另有一部分作着下季的準備。

我們又知道無論作物的生長與生殖，都可因為施以化學或物理的處理多少變更它們自然的季節，有時並得到顯著的效果，不過這對於作物本身說，多少是一種不正常的刺激，有時直是輕度的損傷或中毒。關於這類的處理，我們已有多方面的研究，只是這幾條道路的交點還沒有找出來，但距發現的時間或者也不遠了。我們已知道在植物的地理分佈上，光與熱和水分的供給是最重要的因子。光和熱也同樣可以影響植物的成分，好像越冬的作物常常含糖分較多，但低溫和短日處理也都能增加植物的糖分，如草莓便是。我們如果檢查一下過去所作的關於光期和催春試驗的結果，好像這兩者之間是不無連帶關係的，似乎需要長日處理的作物在催春時便需要低溫，而需要短日處理的催春時便要高溫，且一般說來短日植物多來自熱帶，長日植物多來自寒帶和溫帶。至於近年利用的生長素據有人研究的結果，它的作用在有時也很有點和催春處理相似。我們覺得這些都應該有一種綜合的研究，因為各種科學都是相輔而行，相需為用的，每個新交點即是它們新進步的標記。

## 第七章 作物與光熱

向光明和溫暖生長

在很多地方我們都有靠天吃飯的一句俗話，這話充分表示了作物的生產，於人類的努力之外，是還有一個環境因子存在着的。環境的因子大致可分為三類，這就是氣候的，地理的，和生物的。三者之間又不無互相影響的地方，然而其中最重要的還是氣候方面的因子，如同光熱與水之類。以下我們將就各類因子中提述其最重要的幾點。

以前講過，作物的生產主要就是一種能力的轉變，其來源是靠太陽的光熱。在太陽的光帶中，我們所能看見的只有紅至紫與中間的黃綠等色，至於紅外線和紫外線則為目力所不及。它們的波長各不相同，對於植物的影響也不一樣。多量的紫外線對於植物是有害的。紫色和藍色較紫外線波長為長，能引起作物屈光性並影響作物的形態。適於植物光合作用的有兩段，即波長更長一點的黃色和紅色帶，波長在  $0.6\mu$  左右，另一是波長  $0.4\mu$  左右的藍紫色帶。紅外線光波更長許多，但它的作用是在熱力方面。植物利用了光線的能力，由水和二氧化碳合成炭水化物，這種作用要靠葉綠素才能進行，葉綠素在光合作用中所處的像是一種觸媒的地位，不過葉綠素雖然是利用日光的主要機體，可是

它要直接曝於強光之下，也很易於破壞。植物對於光線的反應有兩點，一方面是儘量吸收光線，比如陰處的葉子多半和光線成爲直角，另一方面是躲避熱線的照射，所以在強日之下的葉子，常常又略呈傾斜。葉綠體在葉細胞中排列也有這種情形，在直射日光下，它們多和葉面成垂直的排列於細胞的側壁，在散光下却與葉面平行的集於細胞的表壁。然而植物因爲種類的不同，對於光的需要也有程度之差，有些植物如酢漿草只要有正常光度百分之一就可以生長得好，樹木之中柏樹也比較耐陰，在作物方面大多數都是陽性植物，不過觀賞植物之中頗有些陰性的，雜草也多能耐陰。一般作物如果生長時見光不足，便發生黃化現象，莖細長而嫩弱，葉子也薄些，顏色黃綠，如果再繼續下去，便會因營養不足而死亡。不過在園藝方面我們有時到利用這點，來生長肥嫩的蔬菜，如同韭黃和芹菜，冬天我們用草紫起白菜的葉子也是軟化作用的一種。

作物的生長非光不可，實驗的結果證明，無論減少光的強度或者減少葉子的面積都能使作物的產量降低。便是作物的生殖作用也部分受着光的支配。有的作物它們需要有一段時間受着長時間的日光照射，好比每日在16小時以上，要所受日照總每日比16小時短便不能開花，這一類的叫做長日植物。另一部分短日植物則需要在生長期間受一陣較短的日照，這期間的日照不能超過16小時否則不能開花。就現在所知的例子，所謂長日

植物大都是秋季播種而在夏天開花的作物，好像小麥，大麥，黑麥，燕麥，亞麻，甜菜，菠菜，蘿蔔，洋蔥，紫雲英之類，短日植物則多是春季播種而秋天開花的，如同玉米，棉花，甘蔗，紅苕，粟，芝麻之類。還有的作物對於光照長短無特別反應的，我們叫它中間性的植物，這一類中有莧菜，菊芋，蕎麥，早稻，番茄等等。我們可以增長或減短日照的方法以提早或延遲長日植物的開花，反過來對於短日植物也是一樣。中間性的作物中好像蕎麥，番茄和烟草，只要溫度合式，似乎一年之中常時可以種植的。

然而這種作物的光期性到也並不就是這麼簡單的一件事。植物的一生可以分為生長及生殖兩個主要的時期，這在前邊已經說過，在轉入生殖期以前，它們必須受到特定的刺激，這類刺激中現時所知是以光和熱最為重要。推測起來，植物在它一生中應該有幾個時期對光熱等的作用特別敏感，大約植物剛一發芽的時候是一個時期，花芽將要分化之時是一個，花粉和胚珠生成時是一個，可能在受精之後也是一個，這都還有待研究。每每一個植物在不同的時期所需的刺激也不相同。據 Post 和 Weidie 二氏的研究，金魚草在高溫和長日的處理下開花較早也較多，但是生育情形則以低溫和短日處理下最強盛。飛燕草的開花和生長都以高溫長日下為早為強，其開花數却以高溫短日時最多，另一種波斯頓黃雛菊是以在低溫長日下開花較早且生長最盛，但在高溫長日下開花最多。這種

因作物不同而起的不同反應是值得注意的。洋芋在暖地一年常可以種兩季，它在這兩季中對於光的反應如何，所受溫度的影響又怎麼樣，也應該研究一下，普通說它就開花結實論是需要長日照的長日植物，而塊莖的形成則以短日照爲有利，恐怕事實上不全是這麼簡單的，這問題我們以後還要談到。像大小麥據美國和日本的研究都認爲它們在生長初期其實是一種需要短日低溫的，到以後才需要長日和高溫。對於各種刺激以在什麼時候給與爲最好，現在所知似乎是溫度的影響作物在發芽之後就可以感受，但光的影響也許在花芽分化之前，至於作物所需要的光照是否可以按一定的比例在一次給與或分期給與，這個現在還沒有達到一致的結論。

在同一作物之中，也常常有光期性不同的品種，這大概都是由不同地域來的成熟期也不不同的地方品種，關於這方面大豆有一個很好的例。看了地球表面因爲緯度不同各地的日照時間也不一致，這無甯是當然的事。大豆中有三個品種，Mandarin 是早熟的，Peking 是中熟種，而 Bionzi 則是晚熟種。據 Garner 氏在華盛頓溫室中試驗的結果，Mandarin 對於光照的反應是中間性的，當地的日長是 9.5—15 小時，而實際上它的日長限度或臨界日長是 17 小時，超光照過了 17 小時便不能開花。Bionzi 之最適日長爲 9 小時，不過在 6—12 小時之間都可以開花，頂多是有時延遲一些，本品種的臨界日長是 13—

15小時，在15小時以下時，開花期較最適日照下遲10—15天，到15小時時因為超過了臨界日長便不再能開花。Peking則好像是介乎二者之間的短日種。不過其中很有意思的一點是在不同地域下各品種的感光性也因之不問。比如 Mandarin 如果種在北緯32度的地方，好像坎拿大的南部，因為當地日照時間較長的結果，它便與 Peking 和 Bion 同樣要加以短日處理才能開花，換句話說，一樣的成了短日種。但是在 Florida 北部，因為緯度較南，夏天最長日照為14小時，這時連 Peking 種也不再是短日種而成為中間性的，較當地日長稍長稍短都能開花結實，因為它的臨界日長約15小時。可是 Bion 因為臨界日長在15小時，所以仍然還是短日型的。

豆科植物之中，好像有好多種都對於光有很敏銳的感覺。例如湖北恩施，高處的大豆品種在低度時有些便蔓生而遲熟。據 Schöner 氏地勢每昇高1000米時，光照要增強45%，而且高處紫外光濃，有抑制植物生長的效果，普通高山植物多半比較矮小一些，這也許就是高處大豆到低處發生徒長的原因。在恩施還有一種猩紅花的四季豆，是高處種，種在低地時只開花而不結實，這或者更有溫度的原因在內。光與熱本來是有連帶關係的，有人研究甜菜的結果，低溫可以促進其開花，遮光有時可以使開花提早，而實是因為降低了土壤溫度的原故。據日人繁村親試驗的結果，冬麥春播，如果在發芽直後施

以20—40日的八小時的光照，也可使它們正常抽穗，這是值得與以後提到的催春法參照研究的。Beaumont 和 Warner 二人曾用洋芋在日間60°F夜間50°F和日間70—75°F夜間60°F兩種不同的溫度處理下，更用每H 9.5, 12, 15, 18不同時數的光照試驗結果，光照時間越長，葉越茂盛，溫度較高時差別也比較大，以日長15小時為最好，但在塊莖產量方面則低溫比高溫好，在高溫下是莖葉重於地下的塊莖，而在低溫時則塊莖重於莖葉，仍舊以5小時的光照處理為最好，由這一試驗看，假如我們仍採用14小時的光照為劃分點時，洋芋似乎並不是短日植物。另外 Bushnell 氏用一種叫 Early Ohio 的品種試驗，它在26°C (84°F)的溫度下不結洋芋，而在17°C (63°F)時結得很多。同時 Thompson 等人也認為洋芋不能形成塊莖常係高溫而非長日的影響。有趣的是 Robert 和 Struckmeyer 的結果，他們說有些短日植物可在長日低溫下開花，一些長日植物也可在短日高溫下開花。Chroboczek 氏也說，火焰菜（作蔬菜用的是糖蘿蔔的一種）在50—60°F溫度及8小時光照下可抽苔而無花，因為它是長日植物，但光照達11小時的時候却結子頗多。由這幾個例子，我們很可以知道光照和溫度二者之間的關係是有相當複雜的。

在氣候因子中如果光是在短時間內變遷最突特的，則在較長的時間內變化最大的便

要算溫度了。溫度的差異是兩方面的，一是晝夜之間的差異，二是年中季節的差異好像冬夏冷熱之差。地球上熱力的主要來源是日照，當然受光的多少與溫度的高低也並不是完全一致的。很多因子，如雲層厚薄，土壤的比熱和含水量，湖海的存在，都能影響一地的氣溫。Lundzgarth氏將一年的氣候 (Temperature Climate) 分爲四個生態期，大致上與一年的四季也很相近，(1) 生長期 (約當於春季)，在此期間溫度愈昇高愈好至  $30^{\circ}\text{C}$  爲止。(2) 爲同化期 (約由夏至至早秋)，宜日間溫度稍高 (但不要太高) 而夜間稍低，以便於同化物質之集積。(3) 爲結實期 (約相當秋季)，宜日夜溫度都不太高。(4) 爲後熟期 (爲冬季) 宜低溫，但以免發生凍害爲度。實際上各種不同的作物所需要的溫度當然也不一樣，並且各期也不盡同。據 Haberlandt 試驗的結果，對於作物幼苗的生長，冬季作物最低溫度可在  $5^{\circ}\text{C}$  以下，夏季作物却多在  $10^{\circ}\text{C}$  左右。最適溫度冬季作物多只到  $25^{\circ}\text{C}$ ，但夏季作物要  $30^{\circ}\text{C}$  以上。最高溫度，冬季作物只達  $30^{\circ}\text{C}$  左右，而夏季作物常常可耐  $40^{\circ}\text{C}$  以上的高溫。Busingault 氏就植物發育所需的溫度研究，則多數原產於熱帶的作物其所需最低溫度差不多都在  $20^{\circ}\text{C}$  以上，溫帶作物則在  $15^{\circ}\text{C}$  以上。一日之內的溫度變遷，對於調節作物的同化作用和呼吸作用也一定有很大的關係，Brainerd 氏就曾證明對於生菜，以夜間  $10^{\circ}\text{C}$ — $12^{\circ}\text{C}$ ，日  $20^{\circ}\text{C}$ — $25^{\circ}\text{C}$  爲最好。

對於作物的生殖，某種程度的溫度刺激也是必要的，雖然詳細的生理原因我們還不甚了了，但如同冬小麥春天播種不易結實這是人所共知的，這原因目前認為是缺少了冬季低溫的刺激。我們知道冬季作物多經過一個低溫階段而夏季作物則經過一個高溫階段，所以在播種失時，恐怕不能得到正常的收穫時，可以在適宜的溼度下將初發芽的種子，加以一個時間高溫或低溫的處理，例如小麥用 $0-3^{\circ}\text{C}$ 棉花用 $20-25^{\circ}\text{C}$ 的溫度，處理以後再播種，能使植物提早開花結實，這就是現時所謂的催春法 (Vernalization)。

我們爲了敘述的便利，將光熱水分一一分開的提出，實則像溫度的影響是與這些因子互相交織，不能完全分開來討論的，前面就已提到過。再以作物同化作用的最適溫度來說，就與光和空氣中二氧化碳的濃度有密切關係。照下表的結果看，作物同化作用的進行，在水分供給無缺時，它的最適溫度是隨光的增強與二氧化碳濃度之增大而增高的。

表三· 同化適溫與其他因子的關係

二氧化炭濃度	同化最適溫度		作物
	1/25 · H 照	全日 · 照	
正常 (0.03%) 高 (0.8 - 1.2%) 正常 正高 正高 正高 正高 正高 正高 正高 正高	17°C	20°C	洋芋
	25	31	
	—	20	
	—	35	番茄
	12	19	
	34	36	糖蘿蔔
	24	30	
	30	36	菜豆
	10	18	
			18

現在我們再談一點高溫和低溫對於作物的影響以作本章的結束。一切的生物都會因了它們所不能忍受的高溫或低溫致死，當然作物也不能例外。我們也知道生物都是由細胞所構成，一個生物之死亡就是它的各個細胞之逐漸失去活力。一般細胞的結構係在細胞

膜之內，含有一層細胞質，這是一種近於膠質的液體，它的正常活動是與細胞的生命有密切關係的。像雞蛋的蛋白一樣，它平常雖然好像和水差不多，可是在受到高溫，低溫或是化學藥品的處理時，便會凝成豆腐似的一種半固體性質的東西，也像煮熟的雞蛋再不能孵化一樣，這細胞便也失去了它的活力。據多人研究的結果，植物因高溫或低溫而致死時，常是因細胞質受到不可恢復的損傷。也有人以為這或者是由於營養作用等之失去平衡的原故。例如洋芋的呼吸作用以 $30^{\circ}\text{C}$ 為最高點，而同化作用以 $20^{\circ}\text{C}$ 為最適，至 $40^{\circ}\text{C}$ 便完全停止。溫度太高了則呼吸量遠大於同化量，植物便發生饑餓的現象，再過去當就是凝結點的溫度了。溫度太低同樣的會使植物致死，但致死的溫度則一種種的作物大不相同。據 *Saltschod* 和 *Salmann* 二人試驗，水稻棉花在 $0.5^{\circ}\text{C}$ — $5^{\circ}\text{C}$ 的溫度下經過一天到一天半就會死，花生則經過兩天之久起初並沒有多大傷害，不過在兩星期之後仍然死去。洋芋，蕎麥，番茄，亞麻能在這種溫度下經過三四天還不要緊。至於冬小麥和大麥，油菜，蠶豆之類則略經霜雪也不會死亡。

植物在 $0^{\circ}\text{C}$ 以上的低溫下致死的原因，研究的結果不多，是否與植物本身溫度或營養上的平衡有關都不十分明瞭。普通所說的凍害，則是指冰點以下的溫度所引起的損害。由於在低溫下植物體內的水在細胞與細胞之間結成了冰，細胞內和細胞質中的水分被

扯了出來，發生類似乾旱的情形，冰結多了，植物的細胞不能恢復原狀時便發生死亡。這種損害在溫度的變化急驟時尤爲嚴重，緩緩的結冰和逐漸的解凍每每可使凍害減輕許多。栽培上防寒的方法這留待以後再談，就作物本身來講，細胞中含水較少，含糖分較多的都比較抗寒，這是我們都知道的，溶液的濃度越大，它的沸點便會升高，冰點也會降低。事實上越冬的作物也每每將體內的澱粉轉化成了糖，經過霜的蘿蔔和白菜不是要甜許多嗎？

## 第八章 水土和地勢

*Life is sustained by air, soil, water, and other life.*

McAtee

前面我們說植物利用光和熱將二氧化碳和水組成碳水化合物，是一切生命的泉源，那麼水對於植物的重要已可想而知了。事實上植物除了需要水來製造體內的乾物質外，它體內還經常含有大量的水，在柔嫩的部分水分的含量可高達95%，一般也多在70%以上，即是在已老的木質部含量也常在80%左右，乾燥的種子是含水很少的，還多超過10%另外則季節和環境也可以影響水分的多少。水對於植物的作用是多方面的，植物的莖葉能保持它們的脹性，挺立而不萎縮，完全要看是否含水充足，土壤養分之能進入作物體內也靠水作溶媒，葉面上水的蒸發是維持作物本身適當的溫度，細胞間的吸壓以及保持氣孔開張所必需的，同化物質的轉運和其他許多化學與生理作用也都要水作媒介。我們只要看看各種作物產生一定分量的乾物質需要多少的水，就不難明白水對於農業的重要了。

所謂作物的需水量指的是作物生長一個單位的乾物質，由幼苗到成熟平均所蒸發的

同一單位的水量，這數字因作物的種類和試驗地點氣候的燥溫而有不同。大約在250至750之間。一般說來蔬菜的需水量就比普通農作物多，作物之中像紫花苜蓿和燕麥就要水較多，而有些耐旱作物如小米之類又需水稍少。其他的因子像光與熱，土壤的肥度等等都是有影響的，這裏我們只能舉一個例來說明。這是 De Laves 和 Scharfen 二人所做的試驗，他們以好幾種作物同時在溫室和冷室中栽培，冷室的溫度大概保持在10—15°C之間，溫室差不多總在25°C度左右，結果他們所稱爲寒地作物的如像小麥，大麥，黑麥，燕麥之類，它們在溫室中所需的水量比在冷室中所需的幾乎要多一倍。同時一些暖地作物如同玉米，粟，稻和高粱，它們在冷室中所用的水量却比在溫室中所用的要多得多。這或者可以作物生長適溫的關係來解釋，小麥之類因爲溫度高於適溫是可能使蒸發加強的，而玉米和水稻等當它們生長在比較不甚適當的溫度之下，生長雖是遲緩了，可是每日最低蒸發量仍要維持，因而需水反多。對於作物與環境的複雜關係這不過是另一個簡單例子而已。

作物生長期間要消耗大量的水，它的供給主要是靠土中的水分，至於土中的水則在多數情形之下都是由降雨得來。一個地方降雨的多少是與當地的地勢，氣流和與海洋的距離等等有關的，但另外我們也曉得，性質不同的土壤蓄水的力量也不一樣。這是我們

都知道的事實，在下雨之後沙土是比較容易乾的，但是很細的粘土便沒有這麼容易，因為一般沙土的粒子比粘土的粒子來得大，這些顆粒的面積也自然沒有在同一容積中粘土顆粒所有的面積大，只要試想想在一方寸中放一個直徑一方寸的圓球和放一千個直徑一分的圓球，稍加推算這事實便很明瞭了。這就是說土粒愈細的時候它們和水分保持着愈大的接觸面，照普通的想像來說，自然也就有更多的水粘着在它們上面。根據許多試驗的結果，便是弄得很細碎也晒得很乾的土壤，仍舊會含有相當水分的，這種水在土壤學上稱之為吸着水，各種土壤在完全乾燥後再接觸水分飽和的空氣所能吸着的水分，在沙土是1—3%壤土5%，粘土7—10%，這更證明越細的土壤吸收水分的力量越大。

這種吸着水，因為給土壤的粒子保持得很緊，普通很難為作物的根所吸收，但是當土中的水分再多一些時，則除了土粒外面一層薄膜的吸着水外，土粒和土粒之間的空隙這時也會充滿着水，土壤中的這種空隙是彼此相通的，雖然不是像一根直的空管，却頗近於許多曲折相通的細管，我們試用一根玻璃管放在水盆裏，就可以看到管中的水面要比盆裏的水面高些，這水就是因微管作用而上升的，管子越細水的上升也越高。當地面的水不斷蒸發的時候，下層的水便藉這種微管而上升。微管水雖然仍舊與土粒保持相當分子間的吸力，但已比較易於流動，作物所利用的水幾乎完全是這種水，它是因水和水的

分子間同水和土粒子間的吸力保持着而沒有滲下去的水，在沙土之中這種水比較易於流動，但上昇不高，在粘土中則移動較慢可是昇得很高。Hillard氏的試驗沙土中的水在六日之內升到了33公分的高度為止，在粘土中却於15天的長時間內慢慢升到115公分，剛好三尺半高，這也是沙土較粘土容易乾燥的原因之一。

在雨水太多或是淹水的時候，這時土壤的水分便到了飽和狀態，土中的水已不再是微管力所能支持的，於是一部分水就出地心吸力慢慢的滲透下去成爲地下水，而地上邊還滲不及的便由地面流去，滲下去的重力水，普通植物是不會利用的，因爲植物的根不能伸到地下水水面以下，不過當它沒有排去而且天氣乾燥時，也會因微管作用一部分又升起來，這是水分存在在土中的三種形態，其中因微管力所能保持的水分是最爲重要的，在土壤學上叫做保水量或者最大微管水量。在一般壤土約相當於土壤乾重百分之五左右，對於植物的生長來說，土中的含水量又以相當於保水量的61.50%時最好，因爲水太多時不通空氣也不好的。

在討論水和土的關係時，一件最重要的事實是腐植質的作用，所謂腐植質是一般植物腐爛後的遺體，或者更廣泛一點的稱它爲有機質，因爲無論動物或植物當它們腐爛在土中時其作用差不多是一樣的，我們從一塊田地的土面挖下去，稍深一點的時候就可看

到，地面上幾寸厚的一層顏色要比較深些，帶着黑色。這就是因為施肥或地上植物莖葉等腐朽在土中的結果，這些有機質對於土壤的關係是極其重要的，一般農人都曉得完全黃色紅色或白色的土決沒有這種因混雜着有機物而發黑的土肥，也沒有那麼輕鬆。最顯明的例子，是菜園地和一般作物地的差別，就在它們所含有有機質的多少不同。有機質構成所謂土壤膠體的一部，它能使土壤的細粒結成團粒，有助於土質的鬆散，空氣也流通，吸水也容易。在缺乏有機質的土中，這些細微的粒子，各個存在，它們會大一點的填起大的空隙，小一點的又填起剩下的小空隙，把土壤弄得非常緊實，而且有機質的本身就是植物所需的肥料，並且可能它們還供給一點植物所需的生長素——一種類似維他命的東西。概括說來，有機質的存在，有三種重要的作用。它維持土壤適當的組織，供給作物的養料，協助土壤保持水分。

據有人估計，天然的降雨量約有 $\frac{1}{3}$ 是從地面流失的， $\frac{1}{3}$ 是滲下去了的， $\frac{1}{3}$ 才是作物所吸收蒸發的，這是一個極粗放的估計，實際上土壤能吸收多少雨水，是與土壤的性質，土面的情形，土地的坡度，和雨水降落的緩急等都有關係。如果土面生有植物，雨也是慢慢的落下時，流失就要比較少些，土壤經過中耕之後，上面鬆而不平，有時也足以減少流失，地面流失的水，一方面招致水分的損失，一方面洗刷表土，造成土壤的

冲蝕，在許多地方形成嚴重的問題。

表四 土面及降雨情形對雨水流失之關係

雨量 (吋)	降雨時間 (秒)	不中耕土壤 上之流失	中耕土壤 上之流失
.15	25	8.3%	—
.21	12	42.0	21.7%
.25	70	9.2	—
.32	13	39.1	—
.35	34	41.3	—
.50	297	10.6	3.0
.53	65	38.0	5.3
1.29	650	22.4	3.1

現在美國最注意的一項工作，便是水土保持。因為美國的耕地有百分之六十以上都受着相當的冲蝕，土層一天一天的削薄。這最大的原因就是因為土中有機質消耗的結果。在過去很多的土壤專家曾經花很多工夫研究土壤的分類，調查它們的地方系統，這些當然有不可磨滅的價值，然而在實際應用上，這種工作直接有助於一個個農人的地方還

是不多。我們只看無論在那一區域裏城區附近的菜園總是肥的，不管你什麼類什麼系都好。讓我們杜撰一下吧——這就是有機土和無機土的區別。有位 Faulkner 先生曾說，在哥倫布等初發現美洲的時候，這些荒地整個的地面是混和着並且蓋在一堆的有機質下。很難分別得出那是粘土，那是壤土，那是沙土，最多只能區分為森林土，草原土，漠境土和一些中間的類型而已，現在這些複雜的系型完全是在這層黑色的有機質的偽裝消失以後才逐漸顯露出來的。這話雖然是好像過分一點，很難獲得一般正統學者的同意，然而確是有相當道理的。

Faulkner 還提起我們注意另一件事實，他說，「這一點是很重要的，土壤自己並不會沖蝕，因為在所有的有機質已經從土中消失之後，剩下的那些純粹的礦物質是根本不能稱為土壤的，那只是原來造成土壤和還能造成土壤的原料。土壤沖蝕只在土壤表面不易吸收水分時才會發生——這種情形是由於失去了富於吸水力的纖維性的有機質，土而硬結而起的」。事實上在長林豐草的地方，土質是黑黑的，上面有草覆蓋着。我們便不大見有沖蝕的情形，這裏水流也常是清明的，只有在因人類耕種破除了天然的保護，而土質也改變了時沖蝕才日趨嚴重。

對於土壤僅僅把它看作物和草木寄長的所在是不够的，它同時是其他無數生物的住

空。田鼠，螞蟻，和許多昆蟲這都是顯而易見的，另外還有許多肉眼不容易看到的原蟲和細菌，它們在土壤中的數目更是多得驚人。其中尤其是細菌對於作物的生長關係很大，於農業有益的細菌很多，譬如各種的豆科植物，將它們連根拔起的時候，多半總可以看到在根上有些瘤形的球狀物，這就是書上常常讀到的根瘤，是因細菌寄生在豆科植物的根上而起的。在有的豆類，如同泥豆，那根瘤並且很為好看。根瘤菌的種類很多，它們從植物體上吸取一點養料，但同時它們也能固定空中的氮素，使它變為植物養分。另外在土壤中還有許許多多的種類，像什麼硝化菌，氮素固定菌，硫酸菌等等，當然各種細菌之中也不一定都是與作物營養有利的，好像一種脫氮菌它就能可供植物利用的硝酸變為阿母尼亞或者氮氣而喪失，我們都知道無論動植物遺體的腐敗，細菌在這腐敗作用中佔着極重要的地位，它們常是以這些遺體為食料而工作，有些工作的成績是很可觀的，據說叫做 *Azotobacter* 的氮素固定菌，它每消耗一克的糖質，到可以固定 15 克的氮素。

土壤有機質的形成是要靠自然界中的腐敗作用的，而促成腐敗的或是利用腐敗後的產物的生物，在他們死後，遺骸仍還諸土地，這樣構成有機質不斷的循環。我們更可以推想得到，有機質含量豐富的土壤也就必定是生命在其中最活躍的土壤。因為生命仍原

於生命，而人類並沒有能創造新的生命出來，所以要獲得豐饒的收穫，我們不能不先使土地豐饒而富有生命，在瘠薄的土壤中，其中的生物也是比較少的，一個土壤如果它不能維持許多小生物的生活怎麼能維持許多人的生活呢？土壤學雖然現在已發達成了一門龐大的科學，但有機質的供給將無疑是解決多種土壤問題的鎖鑰。

在以前談到我國的農業區域時，我們曾說到一點氣候怎樣影響到土壤的性質，這也與作物的分佈有關。據地質調查所土壤研究室的調查，我們很明顯的看到土壤的酸性是隨雨量的增加而增強的。

表五。 中國各地區土壤之 pH 值

地 區 及 土 類	種 數	樣 品 數	pH 值	酸 驗 度
西北部漠境鈣土	12	37	8.0—8.5	鹼性
西北部黑鈣土(西北及內蒙古)	22	53	7.4—7.9	鹼性
栗鈣土及淡栗鈣土	39	152	8.0—8.5	鹼性
山東棕壤	15	68	6.4—7.3	中鹼性
華中灰棕壤及粘盤灰棕壤	24	81	5.6—6.4	中鹼性
華南黃壤及紅壤	49	123	4.0—4.9	強酸性
華中及華南水稻土	25	88	5.0—5.6	強酸性

這裏所謂 pH 值是用以表酸鹼性的程度的，在術語上稱作氫收供的濃度。水是不呈酸性反應也不呈鹼性反應的，它的 pH 值是 7，一種溶液如果它的 pH 值大於 7 便帶鹼性，而小於 7 時則帶酸性。

一般作物它們最適宜的土壤反應也曾經很多人試驗過，下面是結果的一例。

表六· 各種作物最適之 pH 值

作物	pH 值	作物	pH 值	作物	pH 值	作物	pH 值
水稻	5-7	烟草	5-6	燕麥	5-6	甜瓜	5-5
花生	4-6	辣椒	6-8	玉米	5-6	西瓜	5-6
咖啡	4-5	大豆	5-6	豌豆	6-8	Timohy	5-6
黑麥	5-5	小麥	6-8	菜菁	6-7	亞洋柑	6-7
毒麥	7-7.5	苜蓿	6-8	油葵	5-6.5	檸檬	5-6
大麥	6-8	紫花苜蓿	7-8	棉花	6-8	葡萄	6-8

當然作物本身是具有相當大的適應力的，而 pH 也僅只是土壤性狀的一項，也不必把它看得太過嚴重，不過我們可以知道大多數作物都喜歡近乎中性的土壤，雖然輕微的偏酸偏鹼並沒有大的關係。但有些作物如全咖啡是偏好酸性的，而紫花苜蓿和糖蘿蔔則偏好鹼性一些。多數土中的細菌也有類似的情形，只有硫磺菌才是必須要在酸性土中過活的。

不過也有些特殊的情形，如全海邊的鹽鹼土，和北方所謂的白鹼和黑鹼土，在含鹽分太多的時候，也確有不適於作物生長的情形，鹽鹼土中鹽要在1%以上是對多數作物有害的，大概說來土壤中的鹽分要在1%以上時，種植作物便不能不特別注意，一方面要選擇能够抗鹼的好像糖蘿蔔，紫花苜蓿高粱之類，一方面還要注意排除土中鹽分，如同洗鹼，排水，刮表土，減少蒸發以使土中鹽分不升到地面上來，又要使作物在地表鹼少時快快的發育，因為有些作物，棉花就是其一，只要幼苗生長好了，到也還頗能抗鹼的。但利害的鹼土，耕種起來，常常是一件費多功少的事。

談到降雨的損失時，我們提過土地的坡度與沖蝕程度有關，在我國南部因為人口稠密同時丘陵很多，有許多坡度很大的地方也被開墾了出來種植作物，甚至有陡到30%以上的地方。這樣開闢出來的田地在水利方便的地方，多半已經過多少代人的努力作成梯田來種植水稻，但缺水的地方則常常還是因着原來的地勢耕種，頗受沖蝕。這種地方嚴格講起來還是以用作牧場或林地為好，在情形特別適合的所在或者可以闢為果園。而且也以這樣的利用，對於當地和附近的水土才可能發生良好的後果。地勢之影響農業當然不僅只是這個坡度的問題，在平面上一個地方距離海洋的遠近，是氣候上一個極重要的因子，溫度，雨量和寒暖的變幅都與之有關。在立體上，拔海的高低其影響也不在小。

低的平原，排水問題有時會更重於灌溉，假如不是雨量稀少的話。反之，在過高的地方，溫度却最關重要。好比在恩施雖然直徑相隔不過十幾里的地方，低谷之間一年或者只見幾回薄冰，一些亞熱帶的植物都可生長，冬天能種很多蔬菜，但在高山之上，一年中恐怕只有四個月到五個月的無霜期間，連稍為遲熟一點大豆和玉米都不能栽種。在高的地方，風的影響要比低的處大得多，這風和瀕海的風暴又不同些，它沒有颶風的猛烈，可是時間持久，有時一年之中可以顯然分出一個風季，像在雲南一樣，其他地方或許沒有這麼明顯，然而多半也是在冬季更顯得持續。高山上的樹木不容易長大，和風是很有關係的。

但是在苦寒的高山上也有適於這種環境的作物，這就是某一些藥材，尤其是採用地下根莖的，前一章中我們說過低溫有助於塊莖的形成，以及莖葉的生長是與植物的生殖和養分的貯積在某種限度之內有着相反作用的。對於採取地下部的藥物，高山正是一理想的環境，強的紫外光，低的溫度，較大的風，抑制了莖葉過分的繁茂，而幫助了地下部貯蓄養分。很可能它們的組織也會要緊實些，有效的成分有沒有增減，我們不敢肯定，但溫度早期的降低至少是會使其中的糖分增高而使藥味加醇的。

在農業制度方面，我國西南高原便因為地勢高而緯度低同時地形複雜，每每兼有溫

帶亞熱帶甚至熱帶的一切現象，所以這一帶地方農業生產的方式，恐怕要算是國內最複雜的了。地勢的增高和緯度的增高，兩者都對於溫度有很大的影響，愈高則溫度愈低，大概每升高200公尺，溫度就降低 $1^{\circ}\text{C}$ ，不過對於日長和雨量的影響則二者並不一致。緯度增高很能影響日照時間的長短，但地形的增高便沒有這種情形，在我國是緯度高起來時，雨量有逐漸降低的趨勢，同時由東南而西北地形越高時也有類似的情形，這與國土東南兩面環海具有關係，不過西南一帶高地，有時因山嶺攔住南來的水氣，迫其上升，因上升而遇冷就結成雨，到比中原一帶雨量還多一些。緯度和高度互相作用，便產生更複雜的地理環境。例如在鄂西湘西一帶，拔海一千公尺的地方決不宜種棉，但在緯度低處的雲南南部，在一千公尺以上的地方還可種植多年生的木棉呢。一般說來，國內適於種植作物的環境多在三千公尺以下，在二千公尺以上的作物栽培地，也僅限於青康藏一帶高原，這裏最高可達四千公尺。在很高的地方，一個四面環山的盆地，有時會形成一個適於種植作物的環境，雖然拔海稍高也不要緊。

作物的分佈便隨這種緯度和地勢的差異而有許多不同，以洋芋說，栽培最廣的地方都在緯度或地形較高之處，水稻則在較低而雨水較多的地方，秋播的大麥限在北緯 $35^{\circ}$ 以南，再北便不免要受凍害了，小麥之中白皮小麥多見於北方，品質稍遜的紅皮小麥却

比較適應惡劣的環境，所以在土壤粘重及氣候潮濕的南方栽培較多。我們還看到一種作物分佈也很奇怪，這便是老槍穀，在雲南叫「西穀」，在鄂西他們稱爲天小米，是苧菜同科並且種子也很相像的一種東西，它的幼苗在雲南也當作苧菜一樣的炒吃，這東西只見於西南各省，由廣西的西部到雲貴鄂西都有栽培，是我們在黃河流域和長江下游所沒有見過的，其原因還不大明瞭，不過想來也會有一種道理的。我國的食糧，主要的當然是米和麥，然而水稻是不能和水分家的，在山多田少的地帶或是旱作區便不能不以其他的旱作來補充糧食，這些雜糧之中要算玉米和小米爲最重要，但小米在北方較多則無疑是因爲天氣較乾而小米能以耐旱生育期短的關係。

便是在栽培方法和人們的生活上地勢的不同也引起許多的差異。太詳細的敘述將使我們超出本題之外，這裏只好舉出一兩件事情來作證。鄂西的農人依地勢將農業區分爲三種。一是低山，是一些平壩地方，以產稻爲主，常常還可以種植柑橘和甘蔗，苧麻的栽培相當普遍，油桐烏桕都很多，棉花間有而不大好。第二是二高山，高度大約在一千至一千二百公尺左右，以玉米洋芋爲主要出產，移植水稻大約以二高山爲止，苧麻油桐烏桕雖可生長，但已比較稀少，有時產量也顯然要差一些，棉花絕跡，花生也少見。第三是高山，其中一部分更冷的地方有時特別稱爲老高山，出產雖然還是以玉米洋芋爲主，

但玉米品種已略有不同，栽培也多用撒播，種得很密，連他們鋤草的鋤頭也因而窄些。比低處的要窄三分之一的樣子，油桐之類至此已不能栽培，因為只能種夏作所以油菜也沒有，不過藥材的栽培是很多的。在低處的人，吃的是茶油和菜油，點燈則用桐油和木油（即鳥柏油），在高山則這些東西一樣也沒有，想來應該很是傷腦筋了，但自有天不絕人之路，高山出漆，子可打成漆油，還有大麻很普遍，大麻子油是主要的燈料，又因為人少地多，養豬容易，所以食用的油也不成問題。在我們看來，到是冬季天冷衣單，交通困難，一年要有幾個月蹲在屋裏烤火恐怕是一件難過的事。

我們以上所講的多是關於地面的環境的，上一章所講的則是作物和光與熱，也可說是和太陽的關係。光與熱是兩個重要的因子，却也須與地面的環境配合適宜；有相當的雨水，充分的肥力，才能使作物生長良好。地勢和緯度的高低雖然很難以人力加以改變，但肥料和水分的供給却是比較易於左右的事，而有機會在這方面的作用是決不能忽視的。可是現在的土壤和山林距離理想的情況實在太遠。這一點是應該記住的，「我們最多不過是一塊地上永久的佃戶，當我們再把宅遺留給下一代時，應該讓它的情況比我們取得它時更好而不是更壞才對。」

## 第九章 種植

不言春作苦，常恐負所懷。

陶淵明

當我們看見萬里長城綿延雄峙，或者立在偉大的建築之下時，我們常常感覺得人力的偉大。實在要談起人力的偉大處，當沒有比作物栽培的例子表現得更充分的了，世界上的耕地估計約在一百三十五萬萬畝以上，這些耕地我們少算一點，也常有五分之三是在夏季要種植的。每年在短短的四個月左右，要在這樣龐大的面積上完成播種除草收穫許許多多工作，這不該是一件日常的奇蹟嗎？所以我們前邊說各種農業生產品代表大部分人類勞力的價值，是一點也不為過分的。

談到作物的種植，我們先就要考慮兩點，一是種什麼，一是怎麼種。第一個問題我們留待以後再討論，現在先談怎麼種。要希望將一種作物種得好，首先你得要認識它，明瞭它所需要的環境，並且設法使環境和這作物的生長配合。由前幾章所談的種種，我們已知道不特作物的種類很多，而環境方面土壤氣候的差異也極大，所以要想生產豐美的作物，確是要一點技巧的。那怕就在同一地方，因為一年年氣候不同，有許多作業也不能不隨之改變。

在種植或者下種的這一階段和以前，一般所要作的有幾件工作，這便是整地，施肥，種子處理和播種。這四項工作就大體來看，各處是很一致的，然而細為觀察則確又一處一處的不同，有時簡直就可以差之毫釐失之千里。即以整地來說，所應注意的地方就很有不同。整地的目的，原是使土壤膨軟，便於雨水的滲透和作物根部的生長，可是為達到這個目的，對於耕地的時候，整地的方式等等都是應該注意的。耕地時如果太過乾燥了，則工作很費力，要是耕地的時候太濕了，翻起的上仍會是一塊塊的，並且踩來踩去，反到還把上都踏緊實了——除了有水浸着的水田是例外。耕地這件事幾千年來都認為是農業上一項重要的工作，直到最近才有人懷疑要是土壤本身原很鬆軟，而且有很好的耙鬆動它的時候，到底我們是否還必須用犁呢？這位作者的建議也許太走遠了點，至少在中國，犁的作用，由於構造和動力的關係，也不過是僅僅能攪動淺淺的一層表土而已。但是有的時候，好像在一種前作尚未收穫，就在行間播種後作時，我們就是沒有耕地而直接播種，又像在田塍或田坡上種豆，這也是種在沒有耕過的土上，也許正如 Pau Ikcar 氏所說，天然的土壤如果不是被人獸踐踏緊實時，是不一定需要耕犁才適於作物根部的發育的。對於一部分作物可能真是如此，對於蘿蔔和紅苕情形也許兩樣些。雖然耕地是幾千年來，古今中外一致奉行的作業，但到底它的重要性和作用如何，也確少

有精確的研究。我們知道有兩個例子，都是美國的，一個是在 Illinois 州一種輕鬆壤上對玉米所得的結果，是耕地結果比用圓碟耙而不耕為好，一個是在 North Dakota 州 Edley 分場試驗的，歷經14年。結果對於小麥和燕麥，用碟耙來耙地又比耕地為好。在日本所得的結果，深度確能增加作物的產量，我國雲南稻田亦常行深挖，據云較深耕的，稻穀產量約多  $1/3$ 。這問題很值得再從頭來研究一下，事情有時候是會出乎我們意料之外的。

關於耕地的深度，我們有深耕易耨的老話，在外國對深耕也很注意。不過許多試驗的結果，大約能耕到 3 英寸深就足夠了，再深耕下去不一定能增加產量而費用却要增加很多。下面是 Illinois 州試驗的結果，產量是每英畝的英斛 (Bushel) 數。

表七。 耕犁深度對作物產量之影響

耕 犁 方 法 與 深 度	玉米9年之 平均產量	大豆7年之 平均產量	小麥6年之 平均產量	香苜蓿子6年 之平均產量
耕7吋	40.2	16.3	13.5	3.68
耕7吋，攪底 土至14吋	41.9	16.2	12.9	3.65
耕14吋	37.4	15.2	10.8	3.18
轟炸並耕7吋	40.3	16.4	11.7	4.25

攪底土的費用是一英畝3—5元美金，轟炸則要25—40元美金。在他處的試驗中，也有時耕12吋深的較耕5—6吋深的稍好一點，然而前者的費用為後者二倍。所以深耕每每並不合算。

土地才經翻犁之後，多半是崎嶇不平的，一般都還要耙過，使土面平整細碎。耙的工用，固然是為便利下種，但使土壤緊一點，恢復它的微管作用，讓水分易於上升，幫助種子發芽，也是很重要的一點。我們看在北方不經耙過就種並且種了也不耙的事是沒有的，便是在南方，種植作物前後都不耙的也只是冬天才有的事，在有些地方冬天水田的

油菜就是這樣種的，這當然是因為水分充足的原故。耕後的整地，方式的不同也每每和雨水有關。南方在平田種植作物，起畦的目的是在排水，連冬天種麥子和油菜也不能例外。在北方因為雨水較少，像南方那樣起寬畦種植的極少，多半只作和行距相同的窄畦。並且就在畦溝中播種，這些畦溝對於保存冬季降下的雪不為大風吹去是很有用的，有時也有較寬的畦，但所起的小埂則是為灌溉時滯水之便。北方的春耕也是很應小心的，耕後差不多當天或第二天就得耙好（或者先用「蓋」平一下）以免晒久了喪失了寶貴的水分，且不容易耙細。冬耕當然各處都很重視，對於耕田的時節也看得很緊要。南方農人對於水田的耕犁還有許多農諺，如同「七金八銀九銅十鐵」或者「七月犁田一碗油，八月犁田半碗油，九月犁田光骨頭。」這樣的農諺好像以四川湖北為最多，在川東鄂西尤其看重，這一帶常常於耕地之後，馬上就闢起水來過冬，直到插秧之前他們的標準操作是三犁三耙。至於究竟這是否最理想的，道理又在那裏，我們都不知道。讀者也許要說，這樣都這樣刨根問底的追究起來，那麼將沒有一樣事是可以放心去作的了。不然，我們可以這樣作着，因為科學農業原是最近的事，農人的一切當不能先一一等候科學的根據的，否則人類早餓死了，可是為了更求進步，有時也應該停下來想一想的。一個人能夠於他所信仰的存一點懷疑態度，多用點思想去考驗，當不是什麼壞事。

作物的施肥，我們知道在生長期間，每每是不止一次的，在播種以前或同時施下的肥料，我們叫做基肥。無論在南方或北方一般所用的基肥多是廐肥，在南方種稻的地方，還有不少施用石灰的。廐肥北方以牛馬糞為多，南方則以牛糞為多。施肥的方法，在肥料多或者是沒有充分腐熟的時候，可以撒佈在田裏，耕地時耕到地裏去。但如果肥料不多要經濟的利用，並且是很腐熟的肥料時，却也不妨施在開成的溝或穴裏，和播種差不多同時施下去。就改進土質說來，撒施和集中施用並沒有很大的差別，撒施也許還更均勻一點，但在當年的效果說，集中施用是會更顯著一點的，英國羅色姆試驗場用洋芋試驗，糞肥係施較撒施產量和品質都要好點，超出的數字如下。

表八． 糞肥施用法與洋芋產量及品質之關係

年 份	每 英 畝 噸 數	大 形 薯 %
1935	+ 0.91 ± .191	+ 0.7 ± .972
1936	+ 1.88 ± .354	+ 4.5 ± 1.72

但是有一件事似乎是在北方不大見得到的就是施肥之後不再蓋土，南方却有些地方

就以蓋一點肥料代替覆土的工作。這當然又是氣候和土壤的差異，南方潮濕而風小，不忙把肥料吹散和種子得不到水分，並且土質略較粘重，有些難以出土的作物，光是蓋一點點肥料也許還容易出芽些。

基肥的作用，除了供給作物生長的需要外，有時還帶着保護幼苗的性質。在鄂西較高的山地種洋芋，爲了妨凍害下的基肥特多，因爲肥料要比土壤能多吸收太陽的光熱，芋麻冬季的施肥也含有保護幼芽的目的。——還據有的農人說，因爲洋芋行中明春要間作玉米，所以多施點肥也有留給後作肥料的意思。在湖北安陸，人糞尿普通都是用來種菜或肥秧田的，可是有時種麥子種得太遲了也常先澆了糞再下種，因爲這可以使它長得快點。鄂西高一點的地方插秧，有的同時用一個木盆，裏面裝着碎枯等，每兜秧的根腳放一把，喊做栽盆盆秧，這除了經濟肥料以外，想或者也有同樣的意思，因爲這種地方比較高寒，生長期要短一些，使作物生長迅速，提早成熟是很重要的。

在地整好了，肥料也施下去或者準備妥當了時，就該是下種了。有些作物好像小麥綠豆高粱蕎麥大都就是這樣種下去，但是也有有的例子，是在播種以前，要先將種子或是作種的部分加以某一種處理。處理種子最普通的是用水淘，或者經過風車和篩子選取大粒而飽滿的作種，以求得到比較壯健的幼苗。雖然也有人認爲大的種子不一定產量好，不

過多數試驗的結果，常是大的種子產量要好一些。Kassbach氏就小穀類作物研究這個問題，得有三個結論。如果種植距離可以使每株盡量發育的時候，小子的種子每株平均產量約少19%，因為是幼苗初期生長較弱的原故。如果依大子最適播種量所含的粒數種植，小子的每畝產量少12%。但要是照大種子最適宜的種子斤數播種，那麼小種子只比大子少出產6%，這是因為同一重量下小種子粒數較多，使株數也多的原故。所以選擇充實的種子作種是有相當利益的。我們在恩施用洋芋試驗，大的洋芋切做幾塊來種，比用同量的小薯來種，還是大的產量高些，並且結的洋芋也大一點，外國試驗結果也是一樣。這個農人們也知道，他們買洋芋種時常常不惜多花一點錢買大個的種薯。

其實我們所要講的真正種子處理，還是選種以外的工作，例如浸種，拌種，催芽之類。水稻在下種以前，無論南北大概都先要浸，只有兩廣少數種旱秧的是例外，稻種是播在有水的秧田裏，如果不先浸一下到將萌芽時播種而用乾的穀粒下種，因為這時天氣還不大暖，水裏溫度低而且氧氣少，一定發芽很慢或續不好。先行浸種催芽則只要趕到幾個好天氣，秧苗馬上就出來了，比較也安全得多。南方因為天氣較暖，催芽的工作只是浸過三四天後多加一點稻草覆蓋起來，使穀子本身自己發熱就夠了，在北平附近催芽的方法又不一樣，在這裏附帶談談也許是有趣的。它他是把浸過好幾天的種子，已經

將在露點白芽的放在一口邊向裏捲的瓦缸裏，在離缸口幾分的地方加一層蘆席或篾席做的蓋子，另用木棍或竹子把蓆子壓住，使得缸可以倒過來不致洒出種子。然後選避風而當陽的地方，把地面挖鬆，鋪起幾寸厚的稻草，在覆缸前先用幾瓢開水澆在草上，再馬上把缸扣上，缸上又蓋以稻草，這樣放置二十四小時催芽的工作就可以完成了。還有烟子在北方的習慣也常行催芽，但是在南方常用不到。開遠仍用催芽方法是為減少苗床加水的麻煩，因那時正值雨季未來的候。有些豆科植物的種子，其中每每有難以發芽的種子，在植物學上專門叫做硬質，其原因之一是由於種皮不易透水，為了增進種子的發芽率，有時要用擦傷的方法磨破一部分種皮，或者用硫酸浸種，消蝕其一部分，硬實在豆科牧草中較多，棉花雖然沒有硬質，但如用硫酸浸過，發芽也快得多。

藥品或溫湯浸種並且是預防病害的方法，洋芋的瘡痂病和麥類的黑穗病就是常見的例子，有時用藥粉拌種也是為防病，拌種還有時是為使種下的種子不為野獸或鳥雀食去，北方的農人時常用砒煮小米作拌種的材料。棉子拌灰則為的是播種的方便，不至給短毛連結成一團而不易分開，有時候農人把些種子較小的作物如同菜子，旱稻，拌和在肥料裏，抓一把肥料放下去時，同時就點播了種子，這個法子對於種烟尤為有效，烟子實在太小了，不好撒，也不容易撒得勻，要是和起草木灰來，撒播就方便得多而且勻不勻。

也很容易看出出來了，一些細小的菜子也是一樣。種過洋芋的人都知道大一點的洋芋是粟切成兩三塊來分開種的，這樣切開的洋芋，當是把它放在灰裏滾滾，給切口上粘一點灰。塗灰的作用，一方面或有助於傷口的癒合，另外據河林九淵和齋藤源五郎試驗後說，洋芋切開後塗草木灰和石灰都較不塗的產量爲高。

窮人莫聽富人哄，桐子開花好下種。這兩句是鄂西的農諺，它們所暗示的正是一般小農最感切膚之痛的兩件事。一是表示他們大概已多少次上了士紳們的當，二是表示播種的時候到了，千萬錯過不得，誤了播期自討苦吃和人家給你當上是同樣不好玩的。鄉下人，作起事來，看去慢騰騰的，好像沒有什麼時間觀念一樣，其實對於每一季節甚至每天所應作的工作，一個好的農人是絲毫也不敢疏忽的。春天一到，他們尤其忙了。關於季節的農諺，那真是太多了，這些大都有很高的地域性。就以種稻來說，川東和鄂西的農諺是「二月清明莫向前，三月清明莫向後」，福建的農諺是「時至驚蟄，種子生翼」，時至雨水，種子落水。」從這裏我們可以看出，同一作物在不同地域播種時期既不一樣，便在同一地方也會因一年年季節的早遲而有不同。

不同的地方，播種期的不同，大都是氣候的差異，一般說來，寒地因爲春暖較遲，一般夏作播種較晚，但冬季作物，因天冷得快，却又種得早些。又因爲生長季的限制，

作物播種前後相距的時間不能太長。在溫和地則可以春早而秋遲，播種的時限也略寬些。到了更暖的地方，這種情形也愈顯著，不過每每因受輪作及一年種植兩次或三次的原故，播期也有時反會遲些。像油菜和大麥豌豆之類在南方是冬季作物的，在黃河以北便要。在春季播種，更向北去，連冬小麥也不能種，只能種植春麥，這是許多人都知道的事實。烟草這一種夏季作物在河北省是清明左右播種，芒種前後移植，在鄂西是雨水下種，穀雨左近移植，在柳州一帶是立冬播種，驚蟄後移植，在平南一帶還要早些，可是在蘭州和東三省却要等到差不多立夏才開始播種。大豆在北平附近，清明立夏之間就要播種，在長江一帶立夏至芒種之間播種結果都很好，福建的秋作大豆在八月間播種，湖南衡陽一帶的泥豆也是秋播的，雲南更有在臘月種的，這是種在水田裏，收了豆再插秧的。冬季作物中北方的小麥總以在九月播種才可望豐收，長江一帶便多在十月裏下種，更南還有更遲的。關於棉花在河北固然有「小棉花，不歸家。」的農諺，四川奉節的農民也說「夏至不耕田，小滿不種棉。」照目前我們所知道的，從北平一直到廣西，最適當的播期都在穀雨前後，是作物中一個較為特别的例子。氣候之影響播種期，溫度而外雨量也很重要，旱地作物在未得透雨以前，除了能灌溉的地方，儘管播種期已經到了，還不能播種是常有的事。北方秋季播種小麥有時就會碰到這種情形，又像雲南雖然天氣很暖，但許多地方

水稻移植得很遲，大約雨季未到雨水不足也是原因之一，他們有許多田就是叫做雷響田的。而像甘蔗這類生長期長的作物便不能不種在有水灌溉的地方，以保證它的發芽整齊和迅速了。

前面說過耕作制度的不同，也會使一些作物的播期有所上下。好像在北平大豆原是清明後播種，但是爲作飼料用的，却也可以種得很遲，在河北紅苕的栽植普通是在穀雨後，但有時和麥子輪作，一直要等到麥子收了，到夏至才栽的也有，這就是所謂的麥茬白薯。在南方紅苕和別的作物輪作更是普遍。洋芋在北方一年只種一次，在清明附近下種，在西南一帶則一年種兩次，一季是雨水前後，也有在十一月左右種的，這都叫做冬洋芋，秋季八月間還可以種一次，叫做秋洋芋。不過秋洋芋和年前種的都只在低處較暖的地方，並且也似乎與品種有關，有的農人認爲秋洋芋要種烏洋芋（紫皮的）才好。蕎麥的播種期也是與品種有關的，春天二三月間種的多半是苦蕎（韃靼種），秋天種的蕎麥，種子多用伏蕎或花蕎（普通種）。保定的農家有於收了小麥之後種豆的，但用的是一種特定的品種小黑豆，過了中秋就可收穫的。由以上的例子，我們知道作物的播種期也是與多方面有關的一個複雜問題。在一些地勢複雜的地方，一年中我們隨時可以得到蘿蔔，包白菜和芥菜等吃，這就是因爲低處的吃完了高處又的上了市，循環不已的原故

。那麼，一樣東西到底應該在那時播種呢，其實到也很簡單，就是——看當地的習慣。

播種的方式，有所謂點播，條播和撒播三種，雖然同一種作物可以用不同的方式來播，不過大概說來，各種作物都有它最習用的播種法的，如其不同每每是與當地的環境等等有關，玉米通常都是用點播的，但是鄂西的高山上因寒冷風大生長不旺，宜於密植，便有用撒播的。小麥一般是以條播為主，但也有用點播的，在南方並有用撒播的。北方撒播的作物極少，一般作物好像只有蕎麥有時撒播，這原因我們還不上分確切的知道。除了北方有耩子這種播種器外，大概也與雨量有關，北方雨少，宜於種稀，另則南方早春雨來得早，晚秋天也還多少有點雨，所以撒播雖然很粗放，蓋土也不均勻，仍可無礙於發芽。棉花的撒播也只是南方的習慣。像洋芋，芋頭都是天然只好點播的。點播和條播除草都要方便一些，用種也略少。反之如水稻和蔬菜要先育苗的作物，還有多數綠肥和飼料，撒播倒是常例。

播種的分量更是很有趣的一個問題。在比較瘠瘦的地方，播種量應該多一點，這是一般書上都講有的，因為地不肥作物長不大，種稀了得不到好收成。播種量的多少所直接影響的是株數多少，太稀了，不能充分利用空間固然是一種損失，並且許多作物儘得太稀時，常常因生長太旺而遲熟，有的地方就有「種稀不老，麥稀不黃」的諺語。據許多試

驗的結果，好些一年生作物都以稍密產量為高。有時播種的分量，是與播種時期或用途有關。河北北部種小麥如果在九月初下種，有四五升子種就夠了，要是到十月初旬便得用七八升種子，因為種得遲分藥力弱的關係。還有所謂種禾子的，這是一種青刈高粱，拿來作飼料用的，可在收了麥子之後種，播種量一畝二升，比普通要多一倍。同一作物用作綠肥或飼料的比收種子用的播種量總要多些。作物的品種關係也很重要，因為品種的植株大小或分蘗力強弱都有不同，種子大小，成熟早遲也有時差別很大。Kisselbach氏曾經用兩種不同的燕麥種植多年（1913—1927），結果在四種不同的播量下，每英畝的產量一種差別無多，而一種相差頗大，一種是以最少的播量產量最低，一種則以最高的播量所產最低。

表九。 不同品種對不同播量之反應

品 種	8英斗	10英斗	12英斗	14英斗
Kharson	44.0	44.4	41.3	43.5
Swedish salic	40.8	41.8	42.1	42.2

英斗即 bushels, 約合九市升，表內產量為每英畝英斛數

在播種之後，多數情形都是要蓋一點土的，蓋土的作用一方面是保護種子不爲鳥食去，一方面是使它接觸表面下的潮土獲得發芽必須的水分。也因此南方和北方覆土的深淺多不相同，南方淺而北方深，南方是比較潮濕的。同時作物的不同也有差異，一般禾穀類和豆類算是比較易於出土的，可以稍許深點，像芝麻棉花則以淺一點爲好，俗語所謂「芝麻棉花掩半邊」也。長江一帶種油菜，只拌一點灰糞不蓋土的也有。事實上，只要作物的種子能接觸到潮土，易於發芽，覆土仍以較淺爲好。洋芋這東西有人研究，它結薯的部位是在種薯之上，種植的深度如少於三寸，好像是會使產量減低的。

北方種作物和南方還有一樣不同的，是北方種下去之後，還時常加以鎮壓，他們用一種小的輓子，石頭的或者木做的，在種後的行子上壓過去，在有的地方，我們也看到用鋤在行子上推過的一種較輕的鎮壓法。鎮壓的目的，主要是恢復土壤的微管作用使水分易於升上來，種子得以早點發芽。其次是使土壤緊一點，作物的根可以固定，在北方，因爲冬天下結冰，使土壤擁起作物因爲以乾死的事也是有的，鎮壓之後就比較好些。日本人在哈爾濱試驗的結果，鎮壓過的作物出芽了要早三天，發芽也整齊些，生長收量都好許多。

要是種子太小或者出土力弱不能覆土，又怕乾燥了種子不能發芽時，就只好加以覆

蓋，能做成溫床或冷床更好，粗放一點，就在地上蓋一層草，等發芽之後慢慢揭去也行，這是種花種菜或是樹木育苗時候常用的方法。

種子發芽所需的時間，因為作物種類的不同，和播種時候溫度的高低，時間上可以差到一倍以上，大概說來總在三天到兩個多星期，許多樹木的種子有候還需要更長的時間，並且要不時加以灌溉。然而一旦發芽之後只有種過作物的人，才能領略看到這新的幼苗時，心中是如何的快樂。看着這從那平凡的種子裏出來的生命，誰能不覺得自己的血液也像流動得更活躍呢？

## 第十章 苗稼的管理

苗在田裏長，根在人身上。

奉節農諺。

以前我們說過，栽培的作物是在人爲的環境下生長的。上一章裏我們談的是作物的種植，不用說這與野生植物的自生自滅是大不相同的。但爲了使種下去的作物得到良好的發育，並且使它生長得合乎我們的理想，更需要繼續好好管理。有許多作物要先育苗而後移植，當它們生長在苗床的期間，尤其要加意保護。好管理才有好收穫，如同前面的農諺所說，作物是生根在人的身上，你的工作勤奮一點，它也就長得更好一點。

播種所用的種子量，通常總較將來成長之後所需要的要多一些，一方面種子本身很少說是百分之百都可以發芽的，並且下種之後還會有多少損失，有的是在未發芽之前就爲虫鳥吃去了，有的是因爲病或者氣候的不好在出芽前後死掉了，另一方面作物的幼苗總有生長得好和生長得壞的，我們也希望可以有一番選擇，強健的幼苗總是比細弱的生長得好，收穫也多。同時如果在一定面積上的個體太多了，因爲陽光養分的不充足，也會發育不良而得到不好的結果，這原是自然界的法則，一種生物要是繁殖得超乎自然所能維持的，它便得自己窒息而死。在幼苗多過於我們的需要時，那是不能不拔去一些

，這種工作，叫做間苗或者間拔。種在苗床的植物，一般都是很密的，因為不等長大就要移植所以稍為密點不要緊，只有在太密的時候才酌與間拔。一般直接播種在田間的作物，像小穀類的大小麥，粟，蕎麥等部是不間拔的，只是在播種時採用適當的分量，麥和粟它們都是會分蘖的，種得稀時，它們就會分蘖多點，種得密就少點，因為多少能這樣自己調節，所以只要播種量不差得很遠，便無須間苗，蕎麥不分蘖，但它的枝子的多少，也會隨播種疏密而略有增減的，對於許多大株的植物，如同玉米和棉花一般的習慣是一窩留一棵或者兩棵，芝麻普通留一棵，大豆留兩三棵，其餘的苗概行拔去。只要因病虫害而缺苗的危險過了，間苗普通是以稍早為好，當然也可分次來間。

在苗床育成的秧苗，到了氣候適宜或是種植的地空出了時，便需要移植。一般作物在苗床的期間，大概是一個月的樣子，也有特殊的情形像廣西四川的烟草要經過三四個月，還有東北種葱九十月播種，要到第二年六七月間才移植，苗床期間竟有九個多月，怕要算是普通作物中很長的了。關於種樹，中國有一句老話，「移樹勿使樹知」。這是說最好在春季發芽之前移植，使它先有充分生根的機會，這道理引申起來，也可應用於一般作物，移植的時候應該挑天陰將雨的日子或者下午來移植，這樣可以減少蒸發以免根供應不來，和在沒有葉子時移樹是一樣道理。在積極方面我們還得使移後的小苗能迅

速的吸收水分，所以取苗的時候對根的損傷以愈少愈好，並且在栽下之後，要把根附近的土壓緊，或者灌點水下去以恢復土中的微管作用，並使根與土緊貼，得以吸收。

用移植法來種植作物，當然要費事得多，不過因為在苗床上面積狹小容易管理，同時我們可以提早播種，以求早點上市，得到較好的價錢。另外一個重要的原因，是在一年種兩季或三季作物的情形下，田地不能不更求經濟的利用，當甲種作物還未收穫，而乙種作物已經應該播種時，一個辦法就是找塊地先育起苗來。育苗的方法在森林和園藝方面用得最為普遍，就是因為森林和果樹種植的面積大而株數却不一定多，直播很不便管理，蔬菜則是因為種植的次數很多。至於一般農作物雖然不一定不能移植，但多數以直根為主，雖有細根而少生鬚根的作物，都比較難移，因此多不用移植。也有時經常是育苗移植的作物，碰到特殊的情形仍舊採用直播。水稻和烟草就是很好的例子，這大概都是在生長期很短的地方，不容許作物在生育期間來一個短時的停頓。東三省的水稻多採用直播，烟草也以直播本田的為多，甘肅張掖烟草也有直播的。鄂西山地種稻，低的地方仍舊育苗插秧，在高處則往往從低處買秧去栽，再高的地方則用直播，且種得很密。我們所知道的幾個間或採用移植的作物例子，有油菜，苧麻，黃麻，玉米，高粱。玉米的移植見於廣西，但所以要移植的原因，廣西農事試驗場雖作了這個試驗，却好像沒調

查過。高粱的移植曾在四川看到，據一個農人告訴我們，說是這樣可以減少螟害。

中耕的時期，普通移植的作物大約在成活後十幾天就可開始中耕，直播的大約在播種後一月左右，當然也要看草的多少，雨水的情形。有時也與種間作或施肥有關，有些地方玉米第一次除草也就是在行中種豆的時候，而水稻第一次除草也每每就是接石灰的時候。生長期間普通是中耕兩次。少則一次，多則三四次，冬季作物有時是過了陰曆年才開始除草，種後一次草也不除的，除了綠肥之外好像只有蕎麥有時如此，普通的莊稼多半要等到封行（就是行間沒有空了）時才停止。對於中耕的次數雖然我們的農諺有許多鼓勵中耕的話，例如「穀耨三道米無糠，棉耨七道白如霜」，「鋤田如上糞」，「鋤頭口裏發黃金」之類。從第一個農諺中我們可以看出，農人們對於那種作物需要多鋤是有相當認識的。但中耕多次的好處究竟有多大，原因在那裏，我們還不很知道，但却是一個值得研究的問題，下面我們將國內和國外的試驗結果各列舉一個。湖北第三棉場三次試驗的結果是次數較多為好，第一次試驗中耕六次者產量較低的原因，據原報告上說是因為成熟太遲，這或者是晚期中耕促進析根發生，碰到雨水順適而致繼續生長的原故。

表十 中耕次數與棉花產量之關係

中耕次數	畝產			平均
	第一試驗	第二試驗	第三試驗	
2	47	110	39	65.3
4	67	113	43	74.3
6	78	108	43	76.3

另外 Cases 氏調查美國 469 個棉場的結果，中耕次數自三次以下到十次以上，每英畝的子棉產量磅數如下。

表十一 中耕次數與棉花產量之關係

農場數 平均產量	中耕次數					十次及以上
	三次以下	四至五次	六至七次	八至九次	十次及以上	
9	258	171	20	1012	11	
548	763	907	1012	1083		

據楊度春氏調查浙江的棉農，也有除草七八次的，看來棉花好像是以多中耕幾次為好。但照一般情形而論，中耕到四次以上，就應該不完全是除草的效果。開遠的農民種玉米

，有時快要成熟了還要中耕一次，據說是多鋤一回玉米都要重些。美國人以高粱試驗也  
以中耕較多為好，不過在朝鮮日本人就粟和陸稻所得的結果，又說中耕多幾次並無顯著  
利益。

在中耕除草的時候，常常有一件附帶的工作，那就是把土壅在作物根的附近，這工  
作也有時叫做培土，培土的作用有幾種，有時候作物經過培土之後，地面成了一條  
畦一條溝的樣子，這有助於排水的，像玉米這種作物，培土的好處之一是防止倒伏，  
還有些作物壅土可增加產量，例如直立的花生和洋芋，這可以引日本人就洋芋試驗的結  
果為證。

表十二 洋芋壅土之效果

處	理	收量 (貫)	平均莖重(兩)
不	壅土	378	13.4
	2寸	391	16.3
	壅土	407	13.8
	4寸		

培土另外還有防寒和軟化的作用，我們知道洋芋的塊莖如果見到陽光，皮上就會發生葉  
綠素，這種洋芋吃起來味道不好，根部壅土壅得好時，就不會硬化，北方栽種取葱白的

惹，要蕪士多次，也是同一道理。

對於作物的產量最有關係的因子，當然是水的供給，所以在有的地方灌溉是生長期中一件重要的工作。我們多數地方氣候還不算極度的乾燥，作物所需的水分，主要還是靠雨水供給。在有的地方如埃及，美國的阿利桑拉，和伊拉克等處，在作物生長的時候幾乎是沒有雨的，種植作物差不多全靠灌溉，國內必需灌溉的作物主要是水稻，旱地上許多作物的灌溉與否則多半是看水便不利而定，只有菜園子必須在有水的地方，因為蔬菜的需水量大而不耐旱，必須不斷的有水供給。

灌溉的時期與分量依作物的種類和地域不同差異很大。在雨水少蒸發量大的地方或季節當然灌水要多。雲南和川東鄂西就是一個有趣的對照，以種植蔬菜講，在川鄂邊境夏季雖然雨多，但是沒有灌溉水的地方種植蔬菜還是不可靠，等到冬季因為多霧且時有細雨，種起菜來水的問題到並不嚴重，只要地好就行。反之夏天在雲南正是雨季，雨下得很勤，一天有時下幾次，種的蔬菜幾乎可以不澆水，但冬天却是旱季，天晴風大，沒有水的地方想要種菜絕對不行。在北方有水的地才是上好的地，西北一帶水利的重要，灌溉的功效更是人所共知的。灌溉的目的，主要當然是供給植物的水分。另外却也有許多附帶的作用，且有時這些附帶作用竟是主要的目的。例如北方冬季在快要結冰的時候，

有對小麥灌水以防凍害的辦法，叫做打冬水，灌水之後因為空氣中的水汽多一點，也許可以使熱的輻射減少，但主要的還是因為水的比熱較大，不容易冷卻，即或開始結冰也能放出大量的熱，而使冷卻遲緩，這和熏棚防霜同是防寒的方法。還有北方農人常常在灌水時，就將糞肥攪入水中，同時就做了施肥的工作，這種灌溉叫做培肥灌溉。有時灌水也有防止病蟲的作用，像冬水田關水之防禦，又據 Massey 氏在蘇丹研究的結果，淹水四天也可以減少棉花的角斑病，炎夏的時候灌水，更可使土壤溫度減低。

灌溉的水量有純用水量 and 粗用水量二種，

純用水量 = (葉面蒸發量 + 水面或地面蒸發量 + 滲透量) — 有效雨量  
粗用水量 = 純用水量 + 水路內之損失量

滲透量因土質的不同差異很大。據有人估計在中等土質之水田，滲透流失的水約等於葉面及水面蒸發量之和的 1.5 倍。有效雨量在水田約為 80% 這又如以前所說，是與降雨的緩急，時間久暫，和地形等有關的。水路的損失也看土質和流來的遠近，估計得少的只 1—2%，但四川水利局曾有高達 15% 的估計。以前我們所談的作物需水量僅僅是葉面蒸發量，至於田間需水若干，則還少研究，我們所知的有幾位 *W. G. G. G.* 先生在印度試驗的結果，因為這類材料較少，現在就把它摘抄下來，需水量是每英畝英寸數。

表十三 作物田間需水量

作物種類	需水量	作物種類	需水量	作物種類	需水量
甘蔗	45.0	洋芋	20.4	亞麻	6.4
烟草	30.1	小麥	8.5	豌豆	5.6
棉花	28.3	燕麥	8.1	芥苳	4.3
水稻	27.4	大麥	7.8		

灌溉的時期，自然要看天氣乾濕的情形，就作物的需要來說，生長的初期和後期是不宜灌水的。在水稻方面，插秧之後灌水太深，則溫度低而發根緩，又可使分蘖減少，到出穗二週以後，吸水甚少，再行灌水，就成熟遲而米壞。旱作方面，爲了使根部發達深入，早期也以不灌水爲好，所以種棉的諺語，有「有錢難買五月旱」的話。小麥在麥粒已相當飽滿之後，若再灌水，不但沒有大的效果，反因土壤鬆軟，易起倒伏。大致說來，一般作物最需要水的時光是在開花之前和結子的時候。

一般作物的管理，除施肥待以後再談之外，重要各點已略如前述，還有許多特殊的管理，則看作物的情形而異，花樣也是很多的。許多作物，尤其是蔓生的，常常需要加以支持，葡萄，一部分瓜類，番茄，蔓生的四季豆都是，甘蔗和水稻有時在快成熟的時

候，將外邊的幾行用它們自己的葉子綁起以防倒伏，也有支撐的意思。軟化栽培則以園藝方面採用的爲多，韭黃，芹菜都需要軟化方才柔嫩，中國白菜也要用草裹起來，幫助它包心，這件工作多半是在下午來作，想來是因爲早晨霜露很冷的關係，雖然有的農人說早晨細紫的結果易於爛心。有些作物在結果之後要鋪草的，如同草莓，西瓜也有時鋪草，我們的農人鋪草多半只限於苗床時代，因爲可以保持濕潤，促進發芽。至於外國所用的遮草（Screw mulch）則很少見，類似的例子只有甘肅鋪石頭的砂田，是旱農區域的一個特殊方法。

方式最多的恐怕要算修剪一項了。在果樹方面，這已成了一個專門的研究題目是不必說。在一般作物中也有不少例子，不過方式略爲不同罷了。第一是去蘗，蘗就是從根附近或桿上的葉腋間生出的芽，在稻麥小米大豆芝麻一類的作物多一點分蘗和分枝是沒有關係的，不過分蘗太多時有時成熟欠整齊一點。但是玉米的分蘗普通都要把它去掉，甘蔗分蘗發生得太多時，農人也常常把一些矮弱的拔去，只留五六根強壯的，兩廣人稱爲「打蔗仔」。黃麻的分枝種爲使它們不影響纖維品質，而養分可以集中起見，也將一些小枝除去，叫做抹枝，因爲在小的時候，確是很不費力的抹抹就可去掉的。洋芋則有主張去枝的也有主張不去的，試驗的結果也還沒有肯定的結論，日人早崎正雄試驗所得是

不除的產量高些，可是結的塊莖都不很大。至於烟草棉花在打尖之後所發的小芽，也都  
要除掉。

打尖這工作在種烟時除了留種的以外是一件必需的工作，因為一開花結果烟葉就長  
不好了，涼薯（地瓜）打花和不打花的，產量和塊根的大小都相差很遠，我們在鄂西試  
驗的結果，完全摘花的和部分摘花的比較每畝要多產近五百斤。北方棉花為提早它的成  
熟也行打尖，不過時期很有關係，太早了影響產量，太遲了沒有效果。大約農家的諺語  
，「立了秋，大把揪」，是差不很遠的界限。甚至種水稻的，有時田太肥了，也要在抽穗  
之前，把尖上的葉子割去一些，以抑制稻的生長。有的地方我們看到蠶豆打尖的很多，  
一部分的原因，大概是用作豬的飼料。飼料是每每去葉這類工作的一個目的，在河南高  
梁打葉，兩廣甘蔗的剝葉，以及許多地方紅苕摘蔓，除了為使作物通風好多見陽光以促  
進早熟以外，打下的莖葉都常是用作飼料的。這類問題的複雜，在它們不僅是一個技術  
問題，並且還有經濟的因素在內，其得失是不能完全由單方的觀點去批評的。

## 第十一章 作物的培肥

種地不用問，勤下工夫多下糞。

北方農諺

照這農諺來說，我們上一章所討論的，還只是種地工夫的一半，在這一章裏我們將談到作物的施肥，也就是下糞的問題。中國的農人，只要是不需特別的設備就可以利用來作肥料的東西，差不多沒有不利用的，化學肥料因為工業的不發達，是不能與外國比肩。可是天然肥料的應用，也許可說是盡全球之極致了。如果說人類對於許多事是知其然而不知其所以然的話，肥料的施用應該要算一個顯著的例子。各國的農人都應用他們的經驗，耕種了幾千年，但是明瞭一般肥料究竟含的是些什麼成分，和作物對於各種要素的需要，那才是最近百年間的事。至於我國的農人，恐怕直到現在能知道氮磷鉀是所謂肥料三要素的，還是少數中之少數哩。

一切的植物，如果我們以極簡單的眼光來看，可說只是兩樣東西所構成的——水和灰。在死後，它們的殘骸，一方面是在乾燥一方面也在腐朽，到最後變為灰塵，這種作用也許很緩慢，但只是一個時間的問題，結局終歸如聖經所說，「你是塵土裏來的，也將回到塵土裏去」。這殘餘的灰燼，如果用化學方法來分析一下，裏邊是含有好多種化

學上的原素的。這裏邊的幾樣原素如同氮，磷，鉀，鐵，硫，鈣，鎂之類，對於植物的生長是非常重要的，其中關係重要且土壤裏也常常感到缺乏的，是氮磷鉀三種。氮雖然在空中存在的很多，但在這種氣體狀態下不能為植物吸收，只有經過氮素固定細菌的作用，最後變成硝酸鹽時才能供植物利用，此外氮肥的主要來源就是一切有機物的遺體，至於硫酸，硝酸鈉這類化學肥料的應用，都還是較近的事。鉀肥在草木灰裏含量是相當多的。磷和做火柴的磷是同一種東西，不過是另外一種化合物，這是土壤中容易缺乏而且也較難補充的，現在除骨粉外都採用過磷酸石灰，普通肥料裏以鳥糞最富於磷質，其他肥料如人糞尿，廐肥，油枯之類裏也都有，不過分量較少而已。我們施用肥料的目的，就在補充這幾樣要素。

天然肥料和人造肥料在成分上頗有不同，一般的化學肥料多半只含有一兩種原素，但天然肥料中則氮磷鉀差不多都有。化學肥料的好處是含的成分高，例如普通枯餅中所含的氮不過6%左右，磷不過2%左右，鉀不過1.5%左右。但是硫酸含氮約20%，過磷酸石灰的磷也在18%以上，氯化鉀中鉀的成分竟高達50%，所以化學肥料實在要比天然肥料濃厚得多。化學肥料的另一好處是溶解度高，施下之後只要有水，馬上溶解，作物馬上就可以吸收。天然肥料要是沒有充分腐熟的，還得先經過醱酵分解植物才能利

用，時間上總慢一些，只有腐熟的人糞尿與化學肥料效差不多快。所以在種植生長期短的蔬菜時，人糞尿便為主要的肥料。關於化學肥料和人造肥料的優劣，在國內也引起過許多爭論。其實一切的事實是很明顯的，我國一般農田的施肥不足是普遍的現象，並且在現狀之下，天然肥料的大量增加很少可能，肥料的補給要依靠人造的化學肥料是當然的事，問題只在如何防止流弊。完全只施用化學肥料的壞處，是土中的有機質日就消耗，結果使土壤硬結，而產量減低，這也是不能抹殺的事實。英國著名的若羅色試驗場有一項試驗結果，現在我們把它摘錄在下邊。

表十四 廐肥與化學肥料之比較

施肥方式	1909 潤濕年	1873 乾燥年	50年間之平均
廐肥區	16.0	3.43	35.7
完全化學肥料區	16.3	3.02	32.9

這就是小麥試驗的結果，表中數字是每英畝的英斛數。在乾早年的結果相差如是之大，充分證實了我們以前說過的，有機質豐富的土壤保水力要強得多的話。過分的偏重一種都是不合理的，雖然所生的流弊上，偏重有機肥的弊病要小得多，但為求達到最高

的產量，仍以二者調節合用最為合理。

肥料的種類，天然肥料也好，化學肥料也好，為數都很多，化學肥料大都以供給三要素的一樣或兩樣為主，但作物的生長則不是光給與某一種要素所能長得好的，必須要配合其他的肥料施用才能收較好的效果，這些都可以在肥料學上查到。天然肥料的種類可就真是太多了，其中最普通也最重要的當然是廐肥——牲口糞。這是農場上比較能有大產生產的，因為一般的農家大都總有點家畜，牛馬或是豬。有的農家養豬並沒有多大好處，目的還就是為得一點肥料，因為豬的糞尿比牛馬糞都肥一些。廐肥之中，尤其牛馬糞是常常混有很多褥草的，我們在畜欄裏墊草，一方面可以幫助吸收糞尿，而糞尿又能加速褥草的腐爛，以增加肥量。其次要算是各種油餅，西南方面叫做油枯，種類是很多的，北方以芝麻餅豆餅為最好，南方以芝麻餅菜子餅花生餅為最好。棉子餅也算是還肥的。在南方桐子餅，烏桕餅和茶子餅也相當普遍，不過肥效要差一些，以烏桕餅最差，不過又有人說烏桕餅用在水田成績很好，這些不同的餅依其肥力的高低，價格也不一樣，在廣西柳州我們在一次試驗中曾發見桐子餅的效果約相當於花生餅的一半，事實上它們的價格也差一半。為了長遠的打算，究竟是為用兩份的桐子餅還是一份的花生餅合算，恐怕還是一個問題哩。人糞尿這幾乎是目前栽培蔬菜的惟一肥料，只有在極少數交

通發達的地方，它的地位曾爲一部份硫酸所代替，但在大都市的附近，這還是大宗肥料的來源。普通農家對人糞尿都很看重，多施於重要的作物或秧田。

堆肥和塘泥或河泥的利用南北都有，不過似乎還不如綠肥的普遍，南方的農人佔着天時的便利，冬天可以種植冬季綠肥，所以綠肥的利用較多，最常見的有油菜，苕子，紫雲英，茹菜（也叫藍花草，大油菜，實係一種蘿蔔），和大麥幾種。夏天因爲是主要作物的生長季節，每家的耕地面積又小，農家都要種值錢的商品作物或食糧，如同有一位農人說的「種了就要得吃。」因此都不大肯種耕下去肥田的東西。另有所謂壓青，是一種將生長在田野間的雜草割起來肥田的方法，種植水田的農人們常用。濱湖的地方常常一般般的裝起湖草去肥田。在旱地也有時採用，恩施方面就有用馬桑作紅苕基肥的習慣。

還有一樣在南北都認爲很有肥效的一種東西是老房子的土牆，北方習慣睡炕，炕隔幾年一換，舊坑的土便來肥田。這些東西始終還沒有人研究過，據說還有防虫之效。在西南一帶很流行燒火土的辦法，方法是將土皮連草根鏟起曬乾後堆起來，中間留點空隙放置一些雜草之類，點起火來讓它慢慢去燃，只見烟不見火，以草根等都燒黑了，土也變成暗褐色爲度，然後用作肥料。湖北的整秧田也有燒土的，那是用牛糞放在中間，周圍堆起從田裏挖起的土，再點起火來慢慢的燒，方法和燒火土一樣，不過堆得很小，而

一塊田裏的堆數却很多便了。關於燒土，這到也並不是中國特有的辦法，日本印度的農民都有用的。一般認為土壤經過火燒，會使有機質損失，都不大贊成。當然如果燒得太過火，這種損失必然很大，可是在火苗遮掩得很好，很緩慢的燃燒時，究竟利害相較，情形如何，這種詳細的研究，現在還不多見。我們僅知道有一個日本人吉田諒藏氏有一點報告，他說燒過的土壤可以減輕其酸性，灼熱損失量減少，全氮量也稍減，但磷酸和氧化鉀的含量都有增加。他用種過二十年桑樹已不適於栽桑的土壤試驗得有如下的結果。

表十五 燒土之效果

土壤種類	枝條長 Cm.	葉數	收葉量 g
原土	111.3	41	454.8
客土(30%)	138.3	50	778.8
燒土(70%)	163.9	55	1097.4

另外據愛知縣農事試驗場分析的結果，則燒過的土壤甚至連氮質也要多些。

表十六 燒土之成分

土 壤	N	磷酸	氯化鉀
原 土	.176%	微量	.030%
燒 土	.270	.044%	.230

Thomstone 氏在印度研究山區 (Shan States) 農業，也說燒土中的氮可能因為化學分解而增加，但溫度太高則致損失。他又引 Darbshire 和 Russell 二氏的結果，說在加熱到 93°C 的土壤中所產的作物比未燒過的土要多二三倍，有時可到四倍，而歸究其原因因為土中的原生動物被殺死，細菌特別活躍的原故。

據我們的經驗，燒土確有增加土中有效養分的結果，在作物的幼苗時期更比較顯著。另外則土壤的物理性也頗有改變，大概因為一部分的膠質被破壞了，燒過的土總比較鬆軟，用來鋪苗床，作物的根也比較發達，用來覆土作物也比用土覆蓋的要易於出芽。但長期施用的效果如何，則還有待研究，研究燒土問題，最好除原土外還加入蒸過的土 (Steamed soil) 作比較。據 Decker 氏研究蒸土對於康乃馨著花的情形，也頗有比較的價值。他處理經過的時間是蒸兩小時，達到的溫度在 195°F 以上，壓力 5 磅。氏用

有三個品種，現在我們只取兩種為例。

表十七 燕士之効益

土壤處理	株數	花數	長(吋)	花直徑(吋)
Harvester				
新士製照 2年舊士 舊士加蒸	44 41 127 213	20.4 18.8 21.3 20.2	14.4 15.4 15.7 15.3	2.73 2.65 2.73 2.73
Early Rose				
新士製照 2年舊士 新士加蒸 舊士加蒸	35 30 301 401	20.4 22.1 24.0 23.7	14.2 12.2 14.8 14.1	2.66 2.46 2.57 2.61

農人習慣施用而實際上却不無問題的另一種肥料，恐怕就是石灰了。長江流域和西南各省許多地方，石灰好像是水田裏不可缺少的肥料。在整地之前施用一次，還有時在中耕的時候再施一回，整地時施的常常用生石灰。石灰施量每畝多時有到兩百斤以上的，

並且年年施用，石灰雖然有許多好處，但是連續的大量的施用，我們總懷疑它會累積下不良的結果，不過石灰沒有食鹽這類刺激肥料「追」得厲害，它的害處在短期間內不十分顯著而已。我曾聽到一些地方年老的人說，他們年青的時候（約七八十年前），用石灰的就沒有這麼多，而且分量也下得少，他們好像認為石灰是懶人的肥料，連續下石灰的土地，被他們比作吸鴉片的人，不繼續施下去就不行了。在工業不發達的中國，石灰也許可認為是唯一普遍的化學肥料，因而以前對化學肥料所下的批評當也可以應用於石灰。石灰的肥分是很少的，它所以能使作物得到較多的養料，完全是由於分解土中的有機質和解放原來存在土中的一部分磷和鉀的原故，所以光是施用石灰而不下糞肥還是得不到好的結果，事實上用石灰的農人都都依舊用糞，不像硫酸銨一類的肥田粉，許多農人太依靠它了，不再下其他的糞肥，於是土性變壞得很快，在施用了幾十年石灰的地方，土質的劣變還不十分顯明，那原因或者就在這裏。就以南方的土壤說，石灰究竟需要到一個什麼程度很是難說，旱地完全不用石灰，水田施石灰的固然很多，但是不施石灰的地方也很有，所以施石灰的作用決不全在中和土壤的酸性。依我們推想，石灰的年年施用或者是不必要的，只要其他肥料充足，而土壤不是異常缺少石灰的話（據吉村潛尙氏是在 $\frac{1}{100}$ 以下），隔相當的時期施一次大約就可以的，即或年年施用，石灰的分量

和其他肥料的比例，也怕不是以現時的比例爲最合適。這問題如果從土壤的物理化學和生物方面仔細研究起來一定是有趣的，不過恐怕總要相當長的時間才看得出結果，同時也應該用旱地試驗作一個比較，結果當更加明顯，據駒場農科大學試驗結果，石灰分解有機物的能力在乾田比在水田還高呢。

現在我們再略看一點施肥的時期和方法。一般說來，施肥只有二個時候，即是在作物生長的時候和作物還沒有長出來的時候。用肥料學上的說法，在作物還沒有長出來以前即是在整地和播種的時候施的叫做基肥，在生長期中施下去的則叫做追肥。作基肥用的往往是需要時間分解的，效果不很迅速的肥料，好比綠肥和廐肥之類，尤其是綠肥因爲完全是活生生的植物，普通至少總要在播種前十幾二十天以前施下去，在旱地最好還要久點，因爲沒有腐爛的綠肥壓在土裏是會防礙水分的上升使作物生長不良的。在生長期間施用綠肥的只有少數生長期長的作物，如像甘蔗或者多年生長的果木。至於人糞尿和油餅以及硫酸銨之類的化學肥料，則以用作追肥的爲多。最近陳恩鳳氏在北碚用玉米試驗的結果。除了前作爲蠶豆的一區以外，都以在播種時施用爲好，其結果如表十八，蠶豆前作區所以施追肥的產量較高的原故，或者是因爲種過豆料作物的地土中含氮稍多之故。這個試驗充分證明在作物生長初期肥料是要緊的，但還不足以說明所有的肥料都以用

作基肥爲好，因爲將原來用作基肥的肥料延遲十五到三十天施下去，則作物可能在生長初期因營養不良而幼苗衰弱，當然產量減低，這須和將一部用作基肥一部用作追肥的比較才能肯定。表中有時三十日後施的反較十五日後施的爲好，也是值得注意的。肥料施用的時期與肥效的遲速，作物生長期的長短，和氣候土壤都有關係，沙土的吸收力不如粘土大，保肥力弱，完全作基肥施用，在雨水多時是很易流失的。作物在生長期間，當然是不斷吸收養分的，能於基肥之外，再加追肥自必更好，問題只在人力和財力是否供應得來。至於普通的豆料作物通常多半是不施追肥的，就是基肥也施得較少。

表十八。 施肥時期與玉米產量

施肥期	總乾重	穗重	稈重	產量增減
播種時	340.86	224.60	116.26	—7.46
十五日後	315.44	210.43	105.01	—17.34
三十日後	281.77	172.60	109.17	

	粟	子	麥	區
播種時後三十日後	486.18 317.88 352.63	220.87 158.54 177.76	265.31 169.32 184.87	-34.62 -25.41
	小包包區 (前作蠶豆)			
播種時後三十日後	249.52 327.14 234.77	122.38 176.19 183.34	127.14 150.95 101.43	+27.10 +24.12
	天 平 土 區			
播種時後三十日後	593.27 420.85 533.44	359.96 273.54 308.47	228.31 213.31 241.97	-17.95 -7.49

北方基肥常常是撒在地裏，再耕進土裏去，南方的水田肥料也都用撒施。撒施需要較多的肥料較多，在北方不知是否有避免集中施用有害幼苗的關係，因為北方春天雨水少，想來常較為容易燒苗。亦有人認為撒施肥料，能促使作物的根向發展，可收抗旱之效。

，未知確否。撒施或者成條行施用，或者一穴一穴的施下，這也是因作物而不同的，條播的作物肥料自然也常常條施，像玉米和洋芋則一穴穴施用的很多。就全田而論，只憑肥料的分量不變，無施用那種方法，結果總是那麼多肥料施下去了。但對作物來說，集中在根的附近自然較為有利，羅色姆試驗場在1935—1935試驗的結果已見表八。施用的深度據 Louisiana 試驗場二次試驗的結果似以2—3吋深為好。

表十九。棉花施肥深度試驗結果

施肥深度	每英畝子棉磅數	
	560磅肥料	1120磅肥料
6—8吋	920	740
4—5吋	920	680
2—3吋	1030	1400
總施	870	1140

北方和南方的農人對於施用枯餅意見頗不相同。北方很多先使枯餅醱酵才施用的，至少也浸浸水然後敲碎了用。在鄂西，廣西，雲南這幾個地方，農人用枯都是乾着打碎

或舂碎了用，並且還有主張不要敲得小於半寸直徑的，這裏主要的原因當然是雨量的不同，南方雨多施下去易於醱酵也易於流失，但是許多南方農人甚至認為醱過的枯沒有肥力，這一點却很令人懷疑，至少用追肥應該是可以的，對也好不對也好，我們希望幾時來證實一下。

施肥的分量，在不同的地方，對不同的作物，差別很大。施肥量的多少目前每畝還是受着肥料來源和經濟能力的限制。作物中豆類和紅苕普通是施肥最少的，甚至太肥了時還徒長無收。需肥最多的是煙草甘蔗這一類的特用作物，還有蔬菜，普通糧食作物還在次。應廉耕馮兆林二氏在四川的調查和許多地方的情形也大致相似，施量最多的是牛糞和人糞尿，普通一兩千斤，但甘蔗和煙草可多到三五千斤，北方用廐肥時普通也是千斤左右到三四千斤。在四川菜子餅的施用每畝不超過 $20$ 斤，並且只有甘蔗煙草這幾種作物的用量在每畝 $20$ 斤以上，東三省用豆餅作肥料一畝地也只在 $20$ 斤內外，但開遠地方種甘蔗的，據說有每畝施枯在 $200$ 斤以上的。至於普通的草木灰則體積龐大，每畝所施不過幾百斤。

還有農人對於肥料施下去後能維持多久，他們也有許多意見。人糞尿大家好像都認為只能管一個月，在很多地方他們都說菜枯或花生枯可以維持三個月到一百天，桐枯六

十天，木枯（烏柏或木子枯）只管三十至四十天，火糞（即燒土）可抵得木枯，但不如牛糞。這到也是值得研討一下的問題，他們所指的或者是作物迅速生長的一段時期，並不是到了這期間以後，毫無剩餘肥效的意思。像枯餅這類的東西施在土裏常常隔年都還可看到，應該不是沒有一點所謂剩餘肥效的。剩餘肥效這名詞肥料學上雖常常看到，這方面的研究國內似乎並不很多，實際上施肥是作物栽培上很重要的一項工作，一兩年內的效果固然是我們所要明瞭的，但長期的結果如何我們更想知道，若是以多年生的作物來說，我們的經驗這連牛糞這種不濃厚的肥料，在經過十月後都還是有相當影響的，但這是由於肥效的繼續存在，抑或是因為影響早期幼苗生育的後果，則尚待研究。此外 Carpenter 氏研究茶樹施肥所得的結論，是每年要是施一定分量的氮到土壤裏，茶葉的產量不僅是維持原狀，且能繼續增加以達到一個頂點，他在 Tockai 地方一年一英畝施用 30 磅氮肥所得的結果是這樣。

表二十。 茶樹肥料之剩餘影響

年	次	對每畝茶葉所 得氮磅數
第一	年	3.3
第二	年	5.0
第三	年	6.0
第四	年	6.4
第五	年	8.0

這裏剩餘肥効是相當明顯的。我們更預料在這方面有機肥料的効果一定還要維持得久些。讓我們研究肥料的人記住，培肥土壤和培肥作物之間是有些微差別的，僅僅作物的肥碩，不一定就代表我們弄肥了這一塊土地。

## 第十一章 收穫和貯藏

六月禾未秀，官家已修倉。

唐詩

西方的俗諺，「你怎麼種的，你就怎麼收穫」。在作物種下去之後，普通是三四個月，大概我們可以希望收穫了，這是一般的農作物說，種菜有時可以較快的得到收穫，要是培植果樹和森林，則要等四五年甚至十年以上才有相當出產也並不是稀罕的事。以大多數情形而言，收穫的適期是在作物成熟之後，不過我們也不要忘記，人類種作物原是爲了自己的需要，到他覺得某一時候採收對他最爲合式的話，作物本身之是否成熟他才不會理它哩。現在我們且先從普通的糧食作物說起，這些都是一到了成熟就應該收穫的，稻和小麥如果在成熟之後不收，反會招致產量的損失，日本農林省農事試驗場調查收穫時期和糙米收量的關係，在穗子漸漸變黃的時候收的，是每畝二市石一斗三，在穗尖已黃的時候收的是每畝二市石三斗七，在葉桿全部變黃的時候收的是每畝一市石九斗五，遲收的損失達百分之十八，可說是很高了。如遲收而遇到風雨，致已熟的作物倒伏，因脫落或發芽引起的損失，有時確實很大的。油菜芝麻如果收遲了，一部份莢兒在田間就會開裂把種子都撒了出去，黃豆也有類似的情形。其他如高粱，玉米，小米，蕎麥

都是成熟時就要收穫的作物。收穫早晚也可影響到品質，烟草就是一例，還有人研究，花生在完全成熟前一星期收的，則游離脂肪酸多而油量少，含油量可差到百分之五。有時作物要收早點是為要用它們的莖葉作飼料的關係，像廣西的珍珠豆（直生花生），因為花生藤可以喂牛，所以要收嫩點多帶一點葉子。若是專門用來作飼料的牧草，則在開花最盛或剛結子的時候收下來，養分既好又很柔嫩。

柔嫩是許多菜蔬必需具備的品質，像黃瓜和茄子我們就不能等裏邊的子老了硬了才摘來吃，蠶豆，豌豆，四季豆和毛豆，用作青的蔬菜時，也都是要採嫩的。其他許多蔬菜都要在它們沒有抽苔時吃，雖然有時候也吃嫩的菜苔，好像紫菜苔和蒜苔一樣。至於為要早上市得好價錢而提早收穫更是常見的事，三十三年在抗戰首都的重慶，六月初青辣椒是一千五百元一斤，約為當時湖北一個普通公務員一月薪水的五倍。麻類因為要剝皮取它的纖維，如果收得太老剝皮便不容易，因此多在開花後和初結子的時候就收割。有許多作物收穫期其實相當長，但恐怕降霜後損害品質或不易貯藏，都要在霜前收起來，如甘蔗和紅苕就是。

收穫的方法，隨作物種類不同也不一樣，同一作物在不同地方也有時不同。以水稻為例，有地方是收回之後在場上脫粒，也有一面收割一面就在田間用稻桶脫粒的，這也

與所栽的品種易於脫粒與否有關，在廣西有少數地方還有剪穗回去的。剪穗的辦法常用於小米和糜子，南方北方都很常見，高粱也常剪穗。在山東小麥也有剪穗收的，因為這樣可以留得很好的麥稈去作草帽。一般說來，作物的收穫方法不外，割，拔，摘，挖四種。割的作物要算最多。摘的東西有瓜果，棉花，玉米，烟草，綠豆，很多摘的作物，常是因為它們成熟太不整一的原故。挖的東西有山藥，紅苕，洋芋，蔓生花生和一些蔬菜。拔的東西是一些蔬菜，直生花生，小麥在河北也常有拔的，大概拔的根株較爲乾淨，易於整地之故。

收穫之後的工作是整理分級和脫粒貯藏。中國因為農產商品化的程度很淺，所以關於分級多還沒有標準化，不過級別還是有的。一般作物在收回之後像蔬果之類，只要將壞的選去，再依大小和品質區分一下就可以應市，穀類作物則多半要先行脫粒，並且在脫粒以前還要曬乾一下，脫粒最普通的有兩種方法，一種是用連枷打，一種是用石鞞碾下來，用石鞞的效率要比較高些，脫粒之後，便乾燥和風淨。至於許多特用作物如甘蔗，烟草，收穫之後更須加以調製。調製的目的主要是增加產品的價格，便利運輸和保存。甘蔗雖是可以生食的作物，這只限於附近的地方，並且也不能終年都有。製成糖之後，則極遠的地方也可運去，又很易於保存，烟草要不經調製簡直就沒有好大的價值。

已經整理好的產品，像新鮮的蔬菜果子如果不另外加工，是比較難以久藏的。至於其他農作物，尤其是穀類豆類，大概都能貯藏相當的時間。貯藏在農家總是不可避免的，至少他總有些食物和種子要保存。貯藏也還有其他利益，有些作物的病害，如用隔年的種子，便少有傳染。另外一種重要的作用，是調節農產品的價格，這是我們都有經驗的，一種農產在大家都收穫起來之後，每每就是一年中間價格最低的時節，大致春收的作物，在過了中秋之後，秋收的作物在過了舊年之後，價錢就會慢慢的提高，要不是有一部分人還貯起一些，大家都在同時來出賣，價錢更要慘跌，這事實如何影響一般農人，且待以後再說。在運輸農產到遠的地方去時，貯藏更是必有的手續。

作物收穫到出售，中間總要經過相當的時間，因此較難貯藏的作物，像桃子荔枝這類的果品，還有香蕉，都要在沒有十分成熟時採收，這樣當它們運到市場上時，剛好經過幾天的後熟作用，正好是可口的時候。不過風味自然比不上在樹上剛成熟的。番茄要運到遠處賣時，在有四分之一上了色時就可以收得，這時在  $10^{\circ}\text{--}13^{\circ}\text{C}$  下可以保存得半個月。貯藏也有時可增進作物的品質，據 *W. G. Lee* 氏研究，紅苜經過兩個月貯藏之後，維他命 D 的含量可增加百分之三四。至於紅苜在貯藏之後味道要好一些，這都是人人知道的事。

作物在貯藏期間最重要的因子是溫度和水分。穀類作物如含水太多，貯藏期中便容易醱酵生熱，有時甚至可以廢壞。一個比較安全的標準是讓貯藏的穀物水分不要超過百分之十二。青藏的飼料水分固可高達60—70%，但堆藏乾草水分含量要超出20—25%，便很容易腐爛。貯藏的作物有時雖然水分高點，但只要溫度很低時，也還不大要緊，如果溫度又高水分又多，是會很快腐爛的。就許多東西來說，30—40%是很適宜的貯藏溫度。不過一般的貯藏溫度，除了在冬季外，都比這為高，所以常要採用冷藏的方法。近年研究貯藏蔬果用20—40%的二氧化炭氣來保存，雖是在30%的溫度下，成績也很好，和冷藏的效果相若。貯藏中的種子，它們的呼吸作用還是在繼續進行的，不過比發芽或生長的時候微弱得多，但在濕熱的情形下也相當可觀的，據說玉米貯藏一年之後，重量會損失15—20%，所以乾燥這點是不可忽略的。

貯藏的方法，也因為產品所需的溫度不同而有差異，喜歡乾燥的穀物則宜用倉庫，較為粗放一點便用穀囤。蔬菜，紅苕，洋芋等則常用地窖。用地窖貯藏，還是要相當的通氣，只在極冷的時候為防凍害，才加以密閉。地窖裏有許多講究，不同種類的作物有可以放在一起，也有不可以放在一起的。在貯藏之前，最好都要選小心收穫，沒有損傷的放在裏面，以免引起病害。中國因為一般倉庫的構造極為粗糙，虫害的損失是相當嚴

重的、這一方面須要改良倉庫構造，一方面還可施用藥劑來防除，近來研究結果，在倉底和倉面撒一層草木灰或石灰或者兩樣的合劑，是有相當效力的便宜方法，農家很易做行。

食物的貯藏和種子的貯藏也有不同之處，食物是以保持品質為第一，到貯藏終了時還有無活力毫無關係。種子則主要是保持它的發芽力，到時吃不吃得不生問題，藥品的應用可以隨便得多。爲了保持種子的發芽力和減少貯藏期間的損失，密閉是相當重要的，尤其在熱帶潮濕而高溫的處所爲然。據菲利賓的試驗結果水稻在布袋中儲藏經過15到25個月之後就不能發芽，玉米種子經11-20個月，大豆28個月，花生12-16個月之後，都完全不能發芽，但在密閉的盛物裏，水稻在經過15個月後還可以用，玉米可經6-8個月，壽命較短的花生也都要經過21-25個月後才完全不能發芽。安全的貯藏期因爲密閉可延長幾倍的時間。近藤萬太郎認爲一般的種子儲藏得好大約可維持兩三年的壽命，比較長命一點的可以維持1-2年或者還多一點。但貯藏得好的米穀是可以經過5-10年的，所以食物要比種子貯藏得久。據說Bequaert氏曾用巴黎博物院中貯藏的種子作發芽試驗，結果有些能維持20年以上甚至八九十年的壽命，還有人報告過更長的時間，但這對於實際栽培是無大關係的。

在收穫和調製上，我們很有希望利用些小型的機械，調製方面的事業更是有相當發展的。農產品在運銷上一個不方便的地方，就是體積太大，調製之後每每可以減少重量和體積。就以這次大戰中食品脫水一事來說，經過脫水的牛肉和菜蔬等，將百分之七十五以上的水減低到百分之五左右，運費上的節省和運輸淨量的增大不消說是很大的，在這以前是每運三磅的洋芋要花七磅的運費在水上。這方面的營養研究雖還在進行之中，但無疑的這和冷藏等方法一樣，將使農產品的市場大為擴展。

## 第十三章 輪作間作與混作

重茬穀，守着哭。

北方農諺

和上面這一農諺意思相同的還有，「不怕重栽穀，只怕穀重栽」的話。它們的含義是說種過了小米的地，明年不宜再種。在作物學上一種莊稼在同一地上種了又種的，叫它連作，北方的俗語謂之重茬。如果幾種作物輪換着栽種就叫輪作。南方許多田地都是一年種兩三季的，可以說已經有了某種程度的輪作，但如冬季排不乾水的水田，只能一年種一次或兩次水稻，便是完全的連作。黃河以北多數地方，一年只種植一季，多少年下去都只種一種作物的例子是很少的，短期的連作之後，中間總有一兩年種植別種作物。在山西有連種五六年小麥再改種一年其他作物的例子，這是很不完全的輪作，普通總是一兩年一換。和大豆間作的玉米和高粱，有時也有連種好多年的。現在我們就南方和北方輪作的情形舉幾個實例。

表二十一 國內輪作情形示例

地	點	年次	冬季作物	春季作物	夏季作物	收穫後作物	
河鹽河新	北山南鄉	第一年	冬興	麥	大豆	大豆	
		第二年	興	梁	米	和	
		第三年	春	麥	小	大豆	大豆
		第四年	種	油	油	大豆	大豆
		第五年	作物	小	小	大豆	大豆
靈州	南邊	第一年	冬興	麥	大豆	大豆	
		第二年	興	梁	米	和	
		第三年	春	麥	小	大豆	大豆
山武	西鄉	第一年	冬興	麥	大豆	大豆	
		第二年	興	梁	米	和	
		第三年	春	麥	小	大豆	大豆
		第四年	種	油	油	大豆	大豆
		第五年	作物	小	小	大豆	大豆
蘇進	江武	第一年	冬興	麥	大豆	大豆	
		第二年	興	梁	米	和	
		第三年	春	麥	小	大豆	大豆
		第四年	種	油	油	大豆	大豆
		第五年	作物	小	小	大豆	大豆

輪作的原因，一方面要盡量利用土地，一方面是為保持地方。一方面是要充分利用年中的勞力，一方面也是為節省某一短期間的勞力。如果我們所有的田地都只種一種東西，則到了種和收的時候一定感覺到忙不過來，如果是不同的作物，有的早有的遲，便可以調劑一下，以同量的人力，也許可以栽種較大的面積。同時收穫也可以多一點保障

第十三章 輪作間作與混作

，不至因一樣作物的失敗而全盤落空。病害猖獗有時也是使農人必須輪作的原因。以土地來說，根據很多試驗的結果，都是在輪作之下作物的產量要比較高些。下面是美國依利諾州試驗場的結果，表裏的產量是每英畝的英斛數或噸數。

表二十二。 輪作與連作之比較

處理及作物	玉米連作		玉米燕麥輪作		玉米燕麥紅花苜蓿輪作	
	玉	米	玉	米	玉	米
不施肥	29.6	36.3	1886—1935		48年平均	
			36.0	46.3	48.4	(1.67)
不施氮肥	24.5	33.7	1906—1935		30年平均	
			33.0	45.6	48.7	(1.25)
不施肥	40.8	58.3	1924—1935		12年平均	
			58.1	64.5	67.5	(2.67)
不施肥	22.9	28.9	1924—1935		12年平均	
			30.0	35.2	54.7	(1.27)
不施肥	42.0	53.0	1924—1935		12年平均	
			62.9	58.9	81.4	(3.12)

很明顯的，連作比輪作結果差得很遠，尤其在少施多少肥料的時候，在這試驗中施肥的效果也很顯著，其次是輪作之中多一種豆類植物，這裏是紅花苜蓿，結果產量要高

許多。一種作物能對種在它以後的作物發生或好或壞的影響，這是農人很早以前就知道的事實，但又是多年以來緊訟未決的問題。現在已一致承認的，是豆科作物，因有根瘤菌固定空中的氮素，在輪作中包括一種進來是有利的。

表二十三 豆科植物殘存之影響

牧草種類	1923		1924		1925		1926	
	玉米	燕麥	小麥	燕麥	黑麥	燕麥	燕麥	燕麥
1922年紫花苜蓿	9226	8055	8055	3580	3580	3395	3395	
1922年Timothy	6413	5409	5409	3087	3087	3610	3610	
百分比	144	149	149	116	116	94	94	

這是在Cornell試驗的結果，在坎拿大Manitoba地方用玉米和小麥分別在種了豆科牧草和非豆科牧草的田地上種植，結果在種了豆科植物的地上小麥的平均產量是31.7英斛，玉米莖草是11.24噸在非豆科牧草的地上小麥却只18.2英斛，玉米也僅只6.39噸。差不多都要差到一倍。

至於非豆科作物對於後作的影響，則各人的意見不很一致，並且試驗的結果也較少

第十三章 輪作間作與混作

。農人很多認爲蕎麥是對後作有不良影響的一種作物，高粱也被認爲是拔地的，但都沒有人仔細研究過，Ridley氏曾經論作物對於後作的關係，在多數情形下，玉米都比洋芋爲好。他的結論之一是前作對後作的影響因年而不同，也與作物生長期的長短和習性有關。美國Kansas州試驗場所所得結果，在高粱以後種的小麥，比在玉米之後種的每英畝要少收三英斛。爲什麼前作會不利於後作，以高粱來說，有人以爲是高粱根中含糖較多，殘餘的根株在田中分解時，這些促進分解作用的菌類同時要消耗不少的氮素，因而影響作物幼苗的生育，當然也可能還有其他的原因。在種植同一作物時，病虫害是一個重要問題。廣西的煙草和花生都不能連作，且不宜種同科而能給病菌以寄生機會的作物，否則立枯病很利害，有時整田的煙株都會死去，在旱地要隔七八年，在水田也要隔兩三年才能再種。北方種西瓜也有類似的情形，在虫害方面我曾看過一塊水田，年年的稻象虫都非常利害，只有兩三成的收穫。此外，如前一作物年年都吸收同樣的養分，根的活動也限於一定的區域，或者說因爲自己排出的毒素中毒，或是改變了土壤的酸度等等，這些都還沒有充分的證據。爲什麼許多年年只種稻的水田，它的產量並不減低呢？而且多年生的果木，宿根的花草又如何解釋呢？難道這些作物都是已經有了特殊的適應力的麼？這問題目前還沒有美滿的答案。

輪作的利益大抵就是連作害處的反面。據Ohio州一個試驗的結果，輪作似乎對於維持土壤的有機質有相當效果。在第二十四表裏，凡連作的土中養分都比較要少，在三種連作的作物中，好像玉米最為耗地，小麥又比燕麥好點，這也是可注意的事實。

表二十四。 輪作及連作對地力之影響

耕 作 方 式	年 數	每英畝土中磅數	
		有 質 物	氮
玉米連作	32	12516	820
燕麥連作	32	21722	1300
小麥連作	32	21826	1320
玉米, 燕麥, 小麥, 苜蓿, Timothy	32	26515	1540
玉米, 小麥, 苜蓿	29	23545	1760
有機質土約值	—	36829	2240

有些豆科作物能增進土壤的物理性，也屢有報告，例如Hadden氏就說過紫花苜蓿很多的根粗達半吋，深達七呎半，這自會有相當效果的。中國雖然有很多種的輪作方式

，農人對於前後作之間的關係，以及豆科作物的重要也有相當認識，好比他們認為冬季作物油菜不如小麥耗費地力，和利用苕子紫雲英作綠肥都表示他們是很積有一些經驗的。這些輪作制度之中當然有許多很合理，但也有不少只是農人們偶然的與會。在可能範圍之內，多數地方的農人實在應該更多種一點豆科作物和綠肥。

中國因人口稠密的原故，對於耕地利用，實在很為集約，許多人看到四川的農人連田埂和田坡上都不讓它空閑一點，不能不嘆息他們的勤勉。間作的利用，在各處也極為普遍。鄂西一帶有幾種冬季作物，好像洋芋，蠶豆，小麥，油菜之類，我們隨時可以看到兩種不種行距，一種是一尺多點寬的，一種是二尺幾的，狹的距離比較多見於水田，寬的則多見於旱地。因為水稻是在立夏起才插秧可以等到冬作收穫之後，所以他們多採用較窄的距離。旱地方面主要的夏作是玉米，下種較早，很多在陽歷四月間種的，這時還幾種作物多還沒有收割（旱地的油菜多為芥菜，也比較遲），只好在行間播種。這雖然不算嚴格的間作，但也可說是間作的一種情形。真正而且最普遍的間作，是大豆和高粱或玉米的間作，真所謂無分南北東西，中今中外，幾乎普遍是一致的。奇怪的是這種間作對於玉米和高粱到底有多大的好處，却很少研究，我們所知道的最近的一個試驗是陳恩鳳氏在四川所作的，他用的是玉米，前作休閑，間作物有兩種，一是黃豆，一是小米。

，玉米的收量（每畝斤數），間作黃豆時玉米的產量確高一些。

表二十五。 玉米產量與間作之關係

	穗 稈 重	穗 或 實 重	稈 葉 重	穗 稈 比	株 高
間植黃豆	801.2	408.1	343.2	1.29	223
黃豆產量	368.8	135.5	232.3	.59	
間植小米	732.4	354.7	377.7	.91	224
小米產量	504.9	156.4	398.6	.54	

附注：數字均照原表，疑有誤。

我們所談的間作，是用它最廣泛的意思，只要兩種作物有一個相當時間同在一塊田裏，並且是以一定的間隔種植的我們就稱之為間作的作物。間作物同時播種的較少，大豆和玉米間作，常在玉米出土以後才播種。冬作行中種植夏作，大半都還是照通常的時期下種。煙田裏間作紅苕，是在煙草將近成熟之前插秧以利用種煙所餘的肥料。間作的方式大概以蔬菜為最複雜，在一種蔬菜收穫之前第二種就已經將秧苗栽下是常見的事。間作有時和輪作也很難劃分，因為常常種得較遲的就是後作，好比以前所講的，洋芋

行中種的玉米，和北方小麥行中（多半是種兩行小麥間一行）種的玉米，在初期雖是間作而實際是與輪作無異的。Zenger氏舉有一個相當複雜的例子，是冬小麥行中種高粱，小麥收穫以後又在行上種紅苕，而紅苕與高粱之間又點大豆。不過一般說來，紅苕是不大宜於這類間作的，因為它很快的就會佔滿了整個地面，使別的作物生長不好。農人對於間作的作物也有所選擇的，鄂西的農人認為蕎麥最荒玉米，小麥和油菜差不多，而蠶豆和洋芋最好，洋芋之好是因為種洋芋時肥料下得較多和洋芋生長矮些的關係。

另外與間作又不大分得開的是混作，我們勉強加以區別是間作還保有一定的間隔，而混作則兩種作物完全是隨意混種的。這種例子以外國種植牧草的為多，為了增進牧草的養分和適口性，他們常將豆科牧草和禾本科牧草的種子混合播種，作青藏飼料的玉米也是和大豆混種的。作物方面，小麥大麥或燕麥與亞麻同種的例子，在美國是常見的，這種耕作方法也有利有弊。在牧草，只要成熟時期合式，且能在收穫時得到我們所希望的飼料比例，混作可說是有利的。在收穫子實的作物，因為種子量比單種時用得多點，子實的分離要多費工，藁稈的夾雜使用途減少，這便不能不多加考慮，至於產量一項則時常是混種的要高一點，收量也較為穩妥。國內的混作習慣，雖然有的似乎有相當原因在內，如同棉花田裏混種芝麻，這就不是一個小區域內特有的事。但也有許多只是各處

農人隨意種的。在鄂西的玉米田裏。我們就看到至少有這幾種東西混種在一起的。

玉米，大豆，大麻。

玉米，大豆，飯豆，爬山豆。

玉米，大豆，磨芋，豇豆。

玉米，大豆，向日葵，洋芋。

玉米，洋芋，大豆四季豆，白菜，大麻。

最後一個例子竟有六種之多，不過我們要補充一句，這塊地在一個農家的門口，所以白菜四季豆也種在裏邊。還有就是在這幾個例子中，玉米和大豆或洋芋是依相當的距離間作的。玉米和大豆混作在鄂西的高山上也有見到，這裏「包穀」同大豆是同時撒的，比例是一對一，因為老高山玉米種得密，以後補種黃豆不方便的原故。雲南開遠的玉米地裏也常有三四種作物，那就是玉米豇豆南瓜和老槍穀。來鳳地方冬季常種洋翹花（紫雲英）作飼料，是依1:1的比例和燕麥混種的，所以混種的習慣也有相當的普遍。不過混作的利益如何，到還是一個須待研究的問題，這類研究也不很多見，現在我把一位 Morrish 氏所用的方法介紹於下，作為參考，提引好事君子的注意。他用的作物是一種燕麥 Ingrid，和一種大麥 Spartan。

### 第十三章 輪作間作與混作

一五八

#### 在混作下的產量

Ingold (一)者合共每英畝產1,597.41磅  
Spartan (二)其比例燕麥25%，大麥48%。

#### (一)者單種時的產量

Ingold 燕麥是每英畝2,025.65磅。

Spartan 大麥是每英畝1,089.56磅。

二者在混作下的產量相當於單作的成數為，

$$1,597.41 \times 52 \div 2,025.65 = 830.65 \div 2,025.65 = .41003$$

$$1,597.41 \times 48 \div 1,089.56 = 766.76 \div 1,089.56 = .70373$$

$$\underline{1.11379}$$

如果燕麥和大麥是在一英畝上依上面的比例單種，而在收穫後才混合時，一英畝的產量應等於1,597.41 + 1,11379，即1434.21磅。但實際產量為1597.41磅，所以混作所增收的等於1597.41 ÷ 1434.21 = 1.114，也就是11.40%。在用工及其他方面，也是應該作一種經濟比較的。且因自然植物和作物的不同就在一種是混生的而一種是單植的，從這點來考慮，這問題更具有生態學上的意義，不過已是題外的話了。

## 第十四章 品種與遺傳

龍生龍，鳳生鳳，耗子生兒會打洞。

俗說

以前說過，作物的栽培有兩大問題，一是種什麼，一是怎麼種。在種什麼這個問題之下，說大點是我們應該種那種作物，說小點是在我們要種的作物裏，我們應該用那樣種子，作物的種類很多，這是一般人都知道的事實，就是實際上五穀不分的人，也至少曉得那是代表五種莊稼的，而且白菜和蘿蔔的區別誰也知道。至於一種作物裏還有多少樣，恐怕知道的人就較少，除非它是像紅蘿蔔白蘿蔔那樣明顯，或者是係粘米和糯米那樣易於嘗出。但事實上各種作物都有許多的「品種」，且多得出乎一般人意料之外。在一個重要的稻作省份，如果我們收集起所有的水稻品種來，當至少有一千以上的農家品種，這些品種的名字有些是很有意思的，比起什麼中農 28 來雖然沒有那麼科學化，但却比較生動而實際得多，提起躲葉粘來，你就可想像出一種穗子垂在葉下的稻子，而葉上飄則相反的是穗子抽在葉上的。紫金籬表示稻節旁邊有一道紫籬，紅腳粘說秧苗的葉鞘是紫紅的。百目早指這種水稻只要一百天左右就可成熟，野豬暝却又是一種有芒的籬稻，為野豬所不喜歡的。齊頭黃表示成熟時上下都一齊變黃的一種芝麻，而霸王鞭則是

種一節結六個莢兒，很少分枝，如像一條粗粗的鞭子的品種。棉花裏的小白花是開一朶朶小小的白花，極裏果也真在一個枝極裏多長出一個棉桃。我們甚至覺得以後作物的命名，實一定要起什麼 2005 或 433 這類的名字。一些農家的命名，像火燎芒代表紅殼有芒的麥子，白和尚頭代表白殼無芒的，草鞋板代表上天下小而有些扁平的，這不也是很科學的嗎？

這些不同的種類我們稱爲一種作物的各種品種。品種和植物學上的種有些不同，種包括的範圍較大，是更高一級的分類。普通同一種間的許多品種，大概都是能以互相雜交的，這就是說用甲品種的花粉塗在乙品種的柱頭上，乙品種不要自己的花粉也照樣可以受精結子，反過來也是一樣。但是種與種之間的雜交，却不一定是很容易的。而且所得的後代也不一定是能再結子的。棉花就是這樣，中棉和美棉同是棉屬的植物，它們自己種內的各品種，例如前邊說的兩個中棉品種，小白花和極裏果他們是能互相交配的，可是要想以它們任何一種來和美棉的任何一種交配，這可是很難成功的工作。品種與品種的區別，多半在比較細小的一些形態上，例如水稻的白殼和麻殼，小麥的有芒和無芒，觀賞植物，花的顏色更是種類繁多。有時候它們是一些生理上的差別，好比成熟的早遲，抗病的能力。也有時是品質的差異，像紅苕之有好吃的和不好吃的，種與種的區別

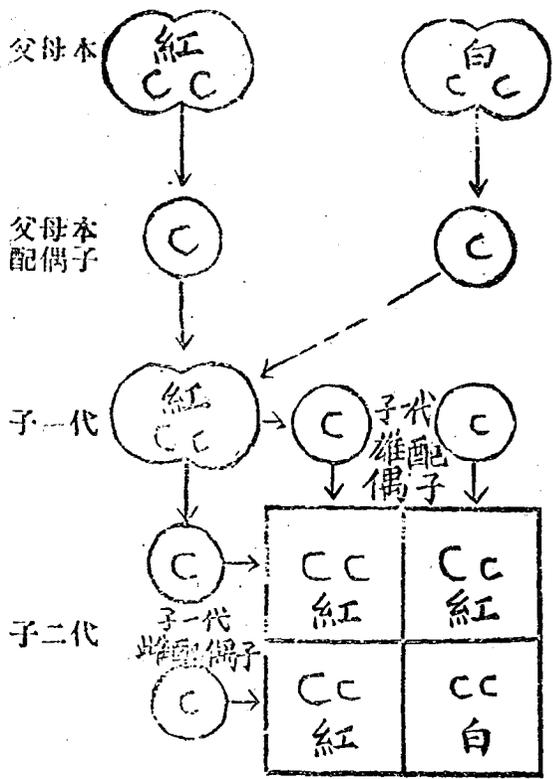
，有時候可以截然劃分，有時候並不，品種與品種之間的差別却常常是不容易截然劃分的，至多只能在少數幾點上。

這一類的差別有時候無關輕重，有時候却是某一種特別受人歡迎的原因。甘蔗的葉背背面，有的品種生有很硬的刺毛，有的却沒有，有刺毛的品種因收穫時刺手，除非是很好的品種總有些不受歡迎。有的農人喜歡無芒的小麥，也是因為麥芒少，打麥的時舒服一點，又如高粱，在我國多數的品種都長得相當高，看來也很婀娜好看，可是在美國他們却歡迎矮小的品種，爲了站得筆挺宜於用收穫機收割。至於成熟的早遲，在生長期較短的地方這是非常重要的，有些南方紅苕拿到北方去種，根本沒結薯就要給霜打死了。一種能抵抗黃銹病的小麥，如美國玉皮，在發病的年頭比起受病品種產量自然要高許多。也有的品種根本產量就高，自然特別爲人喜歡。種莊稼的人所以不光要選擇種植的作物，在所選的作物裏，並且還要再選適宜的品種。

這許多品種的特性常是固定的，白殼的稻不會平白生出麻殼的種子來，黃心苕也不會變成白心的，不僅是種瓜得瓜種豆得豆，而且長南瓜總是長的，扁南瓜也是扁的，這叫做遺傳。遺傳這一門科學是由門得爾 Mendel 創始，又經 Morgan 氏證明遺傳的因子是含在細胞內的染色體上，後來才日益發展。遺傳的因子 (Factor) 現在通稱基因

(Gan) 所指的是使某一生物在適當的環境下能具有某種特殊性狀的事物。Mendel 氏最初研究遺傳用的是豌豆，我們知道豌豆花有白的有紫紅的，子有黃的和綠的，光滑的和皺皮的，他用這類不同性狀的豌豆交配起來，得到許多有趣的結果，例如以白花豌豆作母本而用紅花豌豆去和他交配時，收下的種子，沒有經過交配的種出來仍舊是開白花，交配所得的子種出來却是開紅花的，換句話說就是紅花的因子蓋過了白花的因子，這種情形現在遺傳學上謂之顯隱性的關係，紅的因子在這裏是顯性，白的因子是隱性這是 Mendel 氏所發現的第一條定律。把這雜種紅花豌豆的子收起來再種下去，到了開花的時候，這第二代的植物却是有紅花的也有白花的，不過紅花的比較多些，Mendel 氏所得的比例是 705 株紅的，224 株白的，依百分數計是 75.9:24.1，很接近於 3:1 的比例。Mendel 氏對於這現象的解釋，可以拿下邊這個圖說明。

圖中子一代的配偶子只是表示雌雄兩方面（即花粉與胚珠）各有兩種不同的類型，實際的數目，特別在花粉方面，當然是很多的。假設這兩種配偶子的產生和結合都是一半對一半的話。子二代的比例，在內型上是 1:2:1 (1CC:2Cc:1cc) 可是外觀上



圖一 示遺傳因子之分離現象

CC和Cc無大區別，因之紅花與白花的比例總約莫是3:1。光子和皺子也有同樣的形，門氏所得的比例是54%光的(74.74%)，比18%皺的(25.26%)。這種在第一代性狀一致而第二代各有不同的情形，遺傳學上稱為因子的分離。在上例中兩種不同顏色的豌豆，白的是不會再變的，紅的之中也有三分之一，就是具有CC這種同質結合的個體，不會改變其性狀，因為它的雌雄配偶子都是C結合之後仍是CC。但是異質結合的Cc却依舊照3:1的比例繼續分離下去，成爲一個一尺之極，日取其半，萬世不竭的例子。

這就單單一對性狀來說，這裏我們再舉一個有兩對不同性狀的例子以概其餘。也就是豌豆所得的結果。原來父母本的種子一個是光而黃的，一個是綠而皺的。第一代雜種所生的種子全是光圓而色黃的。到了第二代時候，不光原來光黃和綠皺的兩種又重新出現，並且還有兩種新型的組合，圓滑而綠的和皺縮而黃的。它們的數目是

315 株光圓而黃的，

108 株光圓而綠的，

101 株皺縮而黃的，

32 株皺縮而綠的。



到它們有不同的表現，並且一個因子也有時不伴與一樣性狀有關。在數量遺傳上，尤其常常是許多因子共同的作用。所謂數量遺傳指的是可以測度而且變異是連續性的遺傳性狀，例如產量的多少，果實的大小，植科的高低之類。像紅和白，光和黧一類的性狀，普通謂之屬性遺傳，其變異常常是不連續的，雖然有時可以多分幾類，但變異程度一般總比較突然。屬性遺傳到也並非和數量遺傳是完全對立的，好像棉花的紅心就頗有太小的不同，要是極精確的去研究它，未始不可以有色細胞的數目來表示，然而這未免太費事了。Mendel 的論文在 1865 年出版，可是當時的人很少注意，他只好和他的朋友說「我的日子總要來的」。最後到了 1900 年他的日子真到來了，在好幾個國度裏，大家差不多是同時發現了門氏著作的價值，把它從故紙堆裏險了出來。但是等到 Morgan 對果蠅的研究成功之後，遺傳學的理論和物質基礎才算完備。

我們知道每個生物都是由許多極微小的細胞組織成的，好像房子是用許多磚瓦建造的一樣。在普通生物學上我們也讀過，一個生物在開始的時候只是一個精虫和一個卵子結合而成的細胞。這個受精之後的細胞，一分二，二分四，四又分八，一直到它變成千萬萬的細胞。有趣的是這千千萬萬的細胞，發育起來到頗有分工合作的精神，以人說有的變了肌肉，有的變了皮膚，有的變了骨骼，在植物方面，或為莖與根，或為花與葉

，也各自不同。不過到了後來，每個生物多半還是以它的精或卵的重新結合來延續其種族的生命。先見的學者早就認為遺傳的關係應追蹤於最原始的兩個細胞——精和卵。最近經過許多學者尤其是 Morgan 氏等的努力，我們算是已經明瞭初步的真像。

普通生物大概都產生兩種細胞，一種是構成我們身體的，謂之為體細胞，另一種是為生殖作用的，叫做生殖細胞。這兩種細胞的不同處，是在它們的分裂現象。每一個細胞都有一個細胞核，遇到染色藥品時，核是最容易染色的，其中一部份物質就因此被稱為染色質，這些染色質在細胞分裂的時候，又結成比較粗短的染色體。在不同的生物中，染色體的數目也不一樣，不過在同種間却是固定的。譬如人有四十八個染色體，果蠅有八個，玉米有十個。在體細胞中普通都是全數的，分裂的時候每個染色體剖分為二，結果每個新生細胞的染色體還是原來的數目。至於生殖細胞在產生配偶子時，也要經過這一種分裂的手續，不過染色體的行動却和體細胞分裂時大不相同，精原細胞和卵原細胞在分裂之前，它們的染色體先要經過一番配對作用，在配對時每對染色體，如果從父體得來的一個在這邊，從母體來的一個就在那邊，到細胞分成兩個時，它們各歸一個新細胞，而不像體細胞分裂時每個染色體縱裂為二，每個細胞的染色體都相同。配偶子形成前，染色體在分裂時減為一半的現象，細胞學上稱為減數分裂。這種分裂方式，對於維持一

種生物的固定染色體數是很重要的，如果配偶子中的染色體數和體細胞中一樣的話，那麼兩個性細胞結合之後，第一代就要增加一倍，第二代又為第一代的一倍，假如我們用 $\alpha$ 代表體細胞中染色體數的一半，而 $\beta$ 代表世代時，第 $\beta$ 代的子孫所有的染色體數就可以 $\alpha$ 倍 $\beta$ 之 $\beta + 1$ 次方表示，這是很顯然是，一代一代下去，染色體數增加得很快，即以染色體很少的果蠅來說，第一代是15，第二代是32，到第十代之時將為8193個染色體，到二十代時就是838603個了，這當然是不可能的事。幸好其間有一次減數分裂，對於每一個生物，讓父親分給一半染色體，母親也分給一半，湊起來剛好和父母各入的原數一樣，這樣各種生物才能總維持他們特有的染體數目。

，以前所說的遺傳因子，就是含在這些染色體上，好像圖一中子一代的 $\odot$ 和 $\circ$ 。就各佔一個染色體。這是細胞和遺傳的研究上可以事實證明的。好比果蠅有四對染色體，而它的遺傳性狀也有四組，又因為染色體有時有異常的行動或者發生畸形的變態，如同失去或多出一個整個的染色體，或是某一染色體失掉或多一部分，結果必定是某一部的遺傳因子也有了增減，連鎖關係也會有改變。根據外表的性狀和顯微鏡下對於染色體的觀察，我們就可以推定那一些遺傳因子是在那個染色體的那一部分。不過在目前在我們對於這些因子到底是什麼構成的，還沒有明瞭，因為至今也還沒有有人看見過這基因(Gene)

我們所知道的只是染色體並不是單純而一致的整体，是由一串很多很小的基因所組成的一個複雜單位。如同原子之於物質，也可說基因就是遺傳的原子。

遺傳學在作物學上的應用，可以瑞典學者 Nilsson-Ehle 對於小麥的工作為一個例子。在瑞典天氣是很冷的，有的小麥例如英國的方頭小麥，產量雖好而不耐寒，瑞典的小麥却耐寒而產量不高。尼氏知道如果這一對性狀是照門德爾的獨立分配律遺傳時，他就可能把兩項優良的性狀併合在一起來。他將方頭小麥和本地小麥舉行交配，第一代的結果很令人失望，和門氏第一條定律到是相符，一致的遲熟與低產，顯示這兩個因子是顯性的。在門德爾以前，也許育種的人就要放棄這工作了，但是現在尼氏知道他應該等候第二代分離的結果，到第二代出來之後，很幸運的呈現的比例是九個遲熟低產的，比三個遲熟豐產的，比三個早熟低產的，比一個早熟豐產的。早熟豐產的個體所佔的比例最小，只有十六分之一。但和綠而皺縮的豌豆子一樣，因為是同質結合的隱性，所以它們也不再起性狀的分離，這就成了莫大的方便。尼氏只消選出這種個體加以繁殖就足够了，結局這樁工作是很成功的。當然你我不能總希望碰到這樣的好運氣，這種機會平常是很少的，育種始終是需要相當時間和耐心的工作。

品種特性之能以相當固定，就因為它的遺傳組織固定而且是同質結合的原故。

○○和○前者是固定而不變的，但後者却要繼續的分離。在遺傳和育種學上，對於具有○○合組的個體，就○因子講，我們可以說它是純種或者純系，對於具有○組織的則稱為雜種。所以只有純種是一代代下去性狀不變的，只要它不和別種遺傳組織不同的品種發生雜交。至於雜種的後裔則一代一代總要有繼續分離的個體，雖然在數目上這種個體是日就減少的。在自然界中百分之百的純種是否有之還不敢說，因為一個生物的遺傳因子何止千百，要這許多因子個個都是同質的結合已是難事，而況因子本身又會隨時發生突變改變了它的性質，這種機會雖不大，可是只要有一對因子中的一個發生了突變，事實上也常常是一個一個的發生，這個體馬上就不是純種了。不過我們要補充一句的是這種突變只限在性細胞中的染色體上發生的方才有効。至於肉體上的改變，據現時所知是不能遺傳的，儘管種植棉花從來就打尖去藥，但它們的頂芽和旁芽却不會因此在後代之中不再生長，這種人為的畸形，影響不到生殖細胞中的染色體，它是不會遺傳的。

## 第十五章 作物的改進

我不求更大的田園，

只要更好的種子。

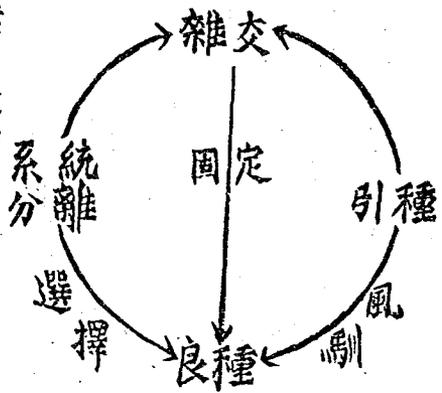
Conwell

在上一章裡，我們已經講到兩點事實。一是品種與品種是不同的，第二是品種的性狀常有關因子是純質結合時頗為固定。這兩種現象就是變異與遺傳，是品種改進工作的基本依據。如果同種的植物個個都是一樣無所謂變異，那麼自然也就無所用其選擇。反之如果一切作物毫無規律的只管變，今年如此，明年如彼，它們的性狀不能固定，那麼我們選起來也只是些靠不住的東西，不能保證它有多大用處。幸好自然界的事實到不是這樣，古人論人，說惟上智與下愚不移，這就是在千差萬變之中，仍會有若干性質純粹不會改變的個體。不過這話是就其本身而論，我們所指則每每更涉及它的後代耳。品種改良做起來雖有相當麻煩，但道理却是極其簡單明瞭的，那只是看你希望要那樣的東西，你就設法去找到或造成它，然後仔細看看它到底合不合你的理想和好到什麼程度，再能維持它這種好性狀不致失去或改變，如是你的工作就算完成了。

對一般作物，所謂好的性狀，大概不外產量高，品質好，成熟期合時，能够抵抗

不良的環境，如同耐寒與抗旱或是抗鹼，對於主要的病蟲害能以抵抗或避免，收穫和調製方便，貯藏起來又能經久之類。這當然太理想了，一個品種要能同時具備這許多好的因子，雖然不一定是可能，但至少是很難能的事。所以只要產量好，品質不差，而其他方面也還過得去的品種，就可以算是比較好的，一個好品種雖然應該有相當的適應性，能在一個相當大的區域內栽培，但它同時也是應該很有地方性的，對於一個個自然環境不同的地方，我們實在該有特別適合於它們的品種，不過目前我們的工作還沒有到這樣精細的地步。近幾十年來比以往進步的地方是除了產量以外，對於品質和抵抗病蟲害及其他方面已較過去注意得多了。

在改進工作着手之前，我們首先要懷有一個目標，這目標可以是以前所說的優良性狀中的一項或者幾項，有了這標準在心目中，然後我們才可以去找合乎我們需要的材料，所用的方法可以下面的圖解簡單的表示出來，圖中所示，我們想得到一個良種，主要是用三種方法，這就是引種，系統分離，和雜交。以下我們就依照這順序一樣樣的來略加解說。



圖二·育種方法圖解

所去了，這幾種東西都有了栽培，也可算引種。廣西雖然原是栽培糖蔗的省份，可是本地的竹蔗，比起引入的爪哇蔗却差得多，所以爪哇蔗的栽培也漸漸普遍起來。引種工作進行順利時，要比系統選擇和雜交都快得多。雖然也有費力不淺的。

圖上在引種工作得到良種以前，中間要經過一段風馴的期間，風馴也有時稱為馴化，是指的植物在與它原產地不同的氣候下，一種逐漸的適應。風馴現象其實也不一定在引種時才發生的，自然界的植物都在不斷的擴展它們分佈的區域，遲早它們自己就會遭遇

引種這名詞，照字面的意思來講，就是從外面引進本地所無的作物種類或品種，過去的事例很多，較古的有黃瓜，葡萄，這據說是張騫通西域才帶回的，比較近一點的有烟草同棉花，更近的有洋芋，番茄和洋白菜，兩廣栽培的木薯，雲南栽培的咖啡都是。這些都是引入新的作物到原來沒有這東西的地方種植，彼引入的作物到不限是外國的，譬如在鄂西原來沒有地瓜（涼薯），香瓜，直生花生和黑芝麻的，後來農業改進

到需要調整自己以求適應的環境，不過沒有人為的引種來得突特而遙遠罷了。在環境變遷之中最足以影響作物的莫過於溫度與光，就以香蕉為例吧，真正產香蕉的地方，在我國大約是北回歸線以南，在福建也許可以到北緯二十五度以南，再靠北去，也許還可以出產，不過所有的常常是比較耐寒的芭蕉，芭蕉的分佈可以直到北緯三十度左右，當然在這些地方，因為溫度不夠就不會再結實了。至於許多北方的作物移到南方，每每提早開花，其由於日長關係的也許較溫度為多。每一種作物有它最適宜的溫度和光照，這是前邊也已經講過了的，對於最適的溫度和光照，自然還可容許一個相當的變異範圍，那就是最高和最低的臨界點。這臨界點影響作物的不同的生理作用是並不一致的，大概說來，生長所需要的限制寬而生殖所需的限制窄，許多熱帶植物到了北方便只供觀賞而不能開花或華而不實就是這個道理。甘蔗和紅苕雖在溫帶栽培，也可取得很好的收穫，可是已不能像在熱帶暖地一樣開花結子。

為求引種之易於成功，最好先將原產地和當地的氣候土壤比較一下，越是接近的越容易馴化——甚至有人就不稱馴化而名之為潛移默化 (Naturalization)。氣候之中除了溫度和光以外，雨量也是很重要的，雨水本身是作物所必需的自不必說，它也影響到土壤的溫度和作物的蒸發。埃及是雨量很少的地方，美國埃及棉引種的成功也是在少雨

的 Arizona。若是風土相差太遠的地方，如果沒有特具希望的材料和徵象，最好不要太輕於嘗試。

引種之能否完全成功與作物也有關係，有些作物在風土的選擇上常比別種作物嚴格。據我們粗略的觀察，水稻棉花大豆和小麥比玉米烟草和花生的適應力就似乎小些，這種情形在把黃河流域長江流域和珠江流域的品種易地種植時就可看得出來。果樹方面常常有一出某縣或某一村就變了風味的傳說，雖然對於這一類的事實我們還欠缺研究。在引種的實際工作上，當一個新的作物品種輸入之後，因為環境的改變，它是不免要有一些在原地未能表現的性狀要發揮出來。因為在原地的歷經選擇淘汰，這些所不曾表現的性狀，可能以壞的因子居多，到受了新的環境刺激，一部份壞性狀或者就會出現。總之作物的變異性是增大了，爲了汰劣存良，我們就不能不在它的生育和收穫期間加以選擇淘汰，直到我們認爲合乎理想的這一羣，達到相當的固定爲止，這時我們才可以作爲一個品種來栽培。所需要的時間二年三年也不一定，四年五年也不一定，總要看環境和作物來說，甚至也會如美國的埃及棉引種，要下十年以上的工夫。

我們曾指出一種方法的應用，因爲作物種類不同，會收到不同的效果，這對於引種固然如是，對於系統分離尤其重要。育種的目的是要在各式各樣個體變異中選取理想的

材料，但一經選取之後，我們却是希望它不要變動不居的。以前說只有純質遺傳組織的個體，才能維持它的純粹而不再分離時，有一句補充的話，就是得不讓它再和其他不同的品種雜交。作物之易於和其他同類雜交與否，又是一種不同的，主要的是看它們花部的構造。有的作物，例如大豆，水稻，小麥，它們的花通常總使同花的花粉落在自己的柱頭上，所以自花受精是一般的情形，偶然因為風或昆蟲的關係致傳上別株或別種的花粉的例子也有，不過為數極少，只在百分之二左右，像這類作物，我們叫它作自花受精作物。另外有一些，如棉花，高粱，雖然它們是以自花受精的居多，可是自然交雜的百分率當高達50%左右，這類作物便叫做常異交作物，還有玉米油菜黑麥和瓜類，或是因雌雄異花，或者因自己的花粉受精不易，習以雜交為常，玉米雖然能够自花受精，但是在田間情形下，由於自己花粉受精的據說有時竟不足百分之五，至於雌雄異株的作物，如同大麻，白果，自更必然只能產生雜交的種子的。這二者我們都可以算在異交作物之內。因有這種受粉方式的不同，交雜的機會就不一律，雜交得少的，品種的純潔容易保持，而玉米之類，如果不行人工自交的話，就很難希望長期維持固定的種性，尤其當附近栽培的品種不只一樣時，黃白相間或是雜有紅色和紫色粒子的玉米，看過的人一定很多，這種「花玉米」便是雜交的結果。

對這些受粉方式不同的作物，改良的方法也不能一樣，這是不待言的。就自交作物來講，主要的就是去選拔好的單株，然後把它的後代作爲一個系統繁殖起來，和當地栽培最廣的品種比較這種比較至少要繼續三五年，有時甚至十年也說不定，只要它的表現一直很好而可靠，就可以推廣給農家栽種。這種工作費時又費錢，不是平常農人所作得到的，所以各國常由政府辦理農事試驗場專門負責作這一類農業改良的事。其進行步驟大概如此。

工作的開始是採種，我們要想增加獲得良種的機會，就得先擴大選種的範圍，增加所收集的材料，所謂千中選百，百中選十，十中選一，所得自然要精粹得多。選種的範圍小之在鄰近的幾縣，大之可以在鄰近的幾省，但爲節省浪費起見，除了少數適應性特大的作物，沒有特殊的必要是不必跑到如同第三章所說的不同農業區域之外去的。採種的地方以多爲好，但同一地方的同一品種之中，我們却只要選取若干最好的個體就算了，不必太多。一回的採種少則數百，多則數千，每一個體都要分別包裝，加以標誌，回來再加以登記整理，第二年將每一種或一株的種子分別種起來，就是所謂穗行或株行試驗。近年有主張先行品種檢定而後採種的，這雖然更好更完善，却比較費時也費錢。在穗行株行及以後的一切試驗中，爲了有所比較起見，都要加入至少一個當地的標準種

作爲對照，以便看它們的好壞。在第一二年普通是每隔九行或四行種一行標準種，用這個方法每第五第十都是對照行，很爲方便，經過一年的觀察比較，我們就把一些有希望的系行保留起來，預備第二年更精細一點的比較，其餘沒有希望的則歸淘汰。第二年着我們留有材料的多少，力量和設備來不來得及，每一系又種兩行到四行作一初步比較試驗，但這兩行或四行是不能接連種在一處的，我們要把同一系統的各行使之分散，這樣它們可以有機會遇到不同肥度的土壤，使其真正價值可不爲一處的地力所隱蔽，結果更可靠些。標準品種也仍須加入比較，不過是否仍採用每第五行用一行對照的方式，則看重複次數和試地的多少而定，我們的意見覺得在二行試驗中似乎還是以採用對照爲好，當然其他工作者也會有其他的辦好的。第三年和第二年差不多，不過每一系統種植四到六行，漸可不用對照，只把對照品種也作爲一系加入比較，或多重複幾次。經過二三年兩次的汰選，剩餘的數目當大爲減少，而種子的數量則逐漸增加。第四年起我們可用三行或四行爲一小區，作正式的品系比較試驗。如果有些特具希望，我們還可以同時用更大的試區另加比較並作栽培試驗。這樣再繼續二三年後，我們對於選出的系統是否可成爲一個良種，當已有相當把握了。

對於當異交作物，這套辦法也還大致可行，不過常常要用自交來保持系統的純粹，

工作比較麻煩。對於異交作物，則看它們的自身花粉是否還可受精，而採用隔離繁殖或人工自交，以保持種性。上述的方法雖仍可部分的應用，但因為異交作物，有時自交之後，生力大減，爲了恢復它的旺勢，還得繼之以雜交才行。玉米的育種就是一例。方法是選取相當數量的單株，用穗行試驗看它們的產量如何，成熟的遲早及其他性狀，好的品系就自交保留，並且繼續自交，比較，選擇，直到許多優良的性狀趨於固定爲止，這常常要四五年的時間，經過自交的玉蜀黍，在起初他們的活力降低很快，植株也變矮了，穗子也小了，但以後却慢慢緩和下來，只是看起來還是很不像樣。把這經過多年自交漸趨固定的系統再互相雜交，這在玉米是比較容易的，用雜交所得的種子種植，生長也好產量也高，常常得到驚人的效果，這就是利用所謂雜種旺勢的成績，動物界中的驢子也是雜種。

雜交，前面我們已經說過是改良作物的三個重要方法之一。現在有許多作物品種尤其是改良的甘蔗，大多是由雜交得來的。目前栽培的多數作物，經過千百年來有意無意的選擇，大概在產量和品質兩方面都已不算很壞，但對於抵抗病虫害或適應特殊的環境也許還不大理想，在這時每每就要乞靈於雜交了。因爲在各種作物的野生種中情形却恰恰相反，在產量和品質方面它們多半不行，可是對於惡劣環境的抵抗力則遠非栽培種所能

及，並且因爲和栽培種的血統相隔得遠，雜交後的生活力也特別強盛。雖然雜交未必一定成功，而成功之後也不一定馬上就有很好的結果，但開始的時候，如果能夠利用遺傳方面的知識選擇得當，常也總會有幾分的希望。這裏我們可以舉美國在小麥方面的一個例子。美國的小麥受稈銹病爲害頗重，但是在歐亞邊境有種叫做 *Berber* 的二粒小麥，普通是用來作飼料的，對於銹病差不多可以免疫。但是 *Berber* 的染色體數是 28 個，普通小麥是 42 個，因爲染色體數的不同，交配起來成功的機會也很少，但是在多年以前美國農部植產局有一位 *McFadden* 先生到底得到了 *Emmer* 和普通小麥的雜種，不過只收到了兩棵後代，一棵叫做 *H4A*，一棵命名爲希望 (*Hope*)，新種小麥外觀上和普通小麥差不多一樣，然產量惡劣，性狀不良，只是還能抵抗銹病。到 1927 年美國農部的小麥專家 *Clair* 氏發現希望小麥和 *H4A*，再和普通小麥回交時，能將抵抗稈銹病的特性傳帶過去，又經過了多年辛苦的育種和選擇工作，現在抗銹病的品種已經是很不稀有的了。

這種用野生種和栽培種雜交，甚至用同科而不同屬的植物互相雜交的工作，正在各國積極的進行，小麥和黑麥的雜種都已經有了。隨了新的發明，如同秋水仙精的應用之類，這種工作將有日益擴大的可能，不特有希望育成有經濟價值的品種，並且對植物的遺傳和分類的研究上也將有極大的貢獻。

雜交育種是一件費時間，需要人財物力的工作，在雜交之前我們一定要確定好目標選定適宜的材料來進行，如果要附帶作遺傳研究，那更要對一株株個體長期保持系統的記載，那是一件不勝其煩的事。但如果僅只想在分離的後代中選一些合乎理想的個體，那只要有相當的地方和人力去栽培，到也不一定怎麼困難的。這也還是根據門德爾的基本原理而來，我們知道單性雜種就是只有一對不同因子的雜種，例如紅花和白花之差，第一代經過自交而分離之後，第二代個體就有 $9/16$ 變了純種，第三代純種的比例就增加到 $75\%$ ，以後逐年自交逐年增加，到第八代的子孫，純種的比例就已經到了 $99\%$ 以上。二性雜種則第二代有 $1/4$ ，就是百分之 $25$ 是純種，第三代有 $9/16$ ，即 $56.25\%$ 是純種。因子對數越多，純化所需的世代就越長，五對因子時要四代才有 $50\%$ ，十對的時候要等到第五代，不過純化總是在一代代向前進行，就是有十對不同因子的雜種只要讓它自交到第八代，純種比例就會達到 $90\%$ 的。

根據這一事實，在並不需要研究遺傳關係時，大可以避免系統繁殖的麻煩。而採取以第二代為一個植物羣，從其中選株的方法。雜種的分離是自第二代開始，不同的配合這時才開始表現，外觀不同的類型，是隨因子對數依照 $n$ 的 $2^n$ 次方而增減的， $n$ 代表因子的對數，所以一對因子有二種，兩對因子有四種，三對因子有八種，如此類推。但因爲

各因子的顯隱性及其他關係，比遺傳組織的種數當然少得多，例如在上一章中 YYYR 和 YYYR<sub>1</sub> 就沒有外表上的區別，我們的工作是從第二代起選擇有希望的個體標誌起來作留種之用，不過對於容易雜交的作物，更要以自交，這些自交的二代植株收穫之後，到第二年再混合種植起來成爲雜交種的第三代，在第三代中仍舊選株，如果是需要自交的也仍舊自交，又混合種植起來成第四代，這樣繼續五六代後，我們的育種田中雖然是一個混合的集體，其中有許多不同的類型，但是純種的個體已有相當的多，差不多已可以進行系統淘汰了。以後的工作就是把這個體羣中，一個個植株當作新選的一些單本一樣。這是省事而費時的，如果保持系統的記載，也許時間可以碰巧省點，但是費事得多，所以雜交育種是三個方法之中最麻煩的，不過它的效果有時也確非引種和選種所及。這三種方法只是爲解說的便利我們一項項分開來講，實際應用上，它們到是互相爲用，並不是一條線下去各不相涉的。

不過雜交的結果，當所用的作物能以無性方法繁殖時，也有時可以很快的收效，像果樹之接枝，扦插，甘蔗的插梢，紅苕的用根，芋麻的用根莖，洋芋的用塊莖，蒜用蒜瓣，這許多例子都是不需要種子而繁殖後代的。這是用植物的營養器官，而不經過兩性的結合，所以叫做無性繁殖，其好處是因爲不經過花粉和胚珠的結合，可以避免後代的

分離，卽或是從雜種植株上取下來的枝條或根莖，它也不會因分離而變其特性，這利用於雜交育種，固定純化的一步完全可以省去，假如不是因爲這個關係，恐怕甘蔗育種的成績決沒有現在這樣輝煌了。

過去育種工作的結果，使我們知道有些工作是容易的，而有些工作是困難的，舉兩個例子來說，要得到早熟的品種或豐產的品種都不是很難的事，可是要一種又早熟又豐產的則每每較難，作物的品質和抗病性也有類似的情形。這好像並不僅是作一樣事比同時作兩樣要容易作好，而也有其生理和遺傳方面的原因。早熟的另一看法就是生長期的縮短，也就是縮短了作物製造養分的時間，根本貯藏的東西少，自然產量要減低的。同時作物的健壯所表現的效果，在產量上比較容易看得出，因爲產量高就是一個植物善於吸收製造並抵抗惡劣環境的證據。在品質方面似乎就沒有這麼密切的關係，反之品質好的也許到是經過多少年代犧牲了一部豐產的因子而得的品種，因之它的抵抗力弱原是可能的。當然這類的工作只是困難而並不是不可能的事，這裏提出來談談也無非想使大家多注意一點生理和遺傳的關係而已。

我們雖然不完全贊同「存在的就是對的」這句帶德國意味的英國諺，尤其關於「人」這方面，但對於作物，一個育種者應是應奉爲格言之一的。「長不大的萵筍是香萵筍」

## 第十五章 作物的改進

一八四

。百日早的稻種產量低得多，人們却也有種它的理由，可憐的佃農種一點是爲它收得早，可以在正式割稻時有一米<sub>L</sub>給換工的人吃。這事實又提醒我們一件事有技術的也有經濟的原因。

## 第十六章 種子

掉田不如換種。

鄂西農諺

在現代，許多新的農作物品種，大都是經過前一章所說的作物改良方法而來的，以前的方法是試驗研究機關或學校所採用的，也就是我們在第一章說的有目的的試驗法。這些方法在另一方面也是農人們在無意之中所做過的，舉例來說，許多作物的引種還在任何試驗機構成立之前。而種子的選擇也是農人們始終在實行着的，不過他們沒有比較精密的方法和記載罷了。在有的地方農人對於糯稻的留種還是在田間去選穗，這大約是因爲糯稻需要的種子較少的原故。菜蔬方面的留種，他們也比較注意，並且對易於雜交的白菜蘿蔔有些還曉得要隔離種植。至於怎樣作人工雜交，他們雖然不懂，但是有些天然雜交的結果，他們還是知道保留利用的，像桃和李的雜種，就是很多地方都有的，鄂西叫做桃李。

在這一章中我們將另外談一些關於種子的事情，先從換種問題談起。中外的農人都認爲換種常常可以增加產量。對於這問題現在我們所知還很少，而且對於怎麼樣叫做換種，怎麼樣叫做引種，也應該先有個明確的區分。在湖北恩施和相隔不遠的來鳳都出產

同樣的蘿蔔和白菜，但恩施人却比較偏好由來風速來的種子而不喜歡用自留的種子。買洋芋種除了產地的高寒以外，似乎也有點地域的選擇。在鄂西種地瓜從貴州來的種子顯然比成都來的要好，雖然外觀上兩處的品種沒有什麼大的不同，更有趣的是據有的朋友講，貴州人又從雲南買種。

比較有正式記載的例子，是 Atkinson 和 Love 二氏在美國 (New York 和 Montana) 地作過的換種試驗，經五年之久，這材料後來又給一位 Seiler 先生從新分析過一回，這是我們所找到的關於換種的一個正式試驗，其結果見表二十六。

表二十六。 燕麥機種試驗

年次	New York 結果			Montana 結果		
	自產種子	Mont. 種子	差	自產種子	N. Y. 種子	差
1915	4.280	4.337	.057	9.576	9.758	.182
1916	3.537	4.070	.533	16.591	19.943	3.353
1917	2.922	3.357	.435	17.997	16.080	-1.917
1918	3.225	3.555	.330	14.138	14.592	.454
1919	1.945	2.110	.165	11.763	11.110	-0.653
平均			.304			.284
標準機差			.0868			.870

他們所用的品種是一很純的六十天燕麥，表中數字是每株粒重克數。在 New York 地方平均差大於標準機差的三倍半，是有相當顯著的，在 Montana 的結果卻不顯著，雖然平均差數也還是正的。可惜我們找到的記錄還不完全，對於每年所用種子的粒重比較，生長比較都沒有，在 Montana 地方每株的平均產量要高許多，是否在這裏所產的子實也比較充實呢？又據 Semitt 氏的報告，在埃及引種 Pina 棉的結果，頭三四年成績

不很好，但經過七八年後却覺得很不錯，居然成了一個叫做 *Maced* 的新種在下埃及推廣了。我們知道 *Pima* 棉原是埃及棉引到美國去，經歷多年育成的品種，所以也勉可算是換種的一例，不過一般農人認為換種的好處是在初二年，而這例子卻是在多年以後。

對於換種的問題我們可以抱兩種的意見，換種和引種的區別或者可以這樣規定，引種是引入不同的品種，而換種則是兩地同一品種種子的交換。就遺傳學的觀點看，一個品種只要不是本身有分離的可能，或發生雜交，應該是同樣的遺傳組織，因分離或雜交而種性變更更易於雜交的作物當然是可能的事，不過就是對於較純的品種，因為所有的遺傳因子極多，常常內在的生理差別不免有在甲地因環境不能表現，而在乙地却能表露的，這可能是換種的一種依據。好像棉花對於枯萎病的抵抗力，外表上就無從查知，必待種在起病的地方才看得出來。但這問題始終沒有充分研究過，並且環境差異要差到怎樣才有影響也不知道。另外則是營養方面的影響，一個地方如果因為某種原因能影響所產種子的質量成分，當然也可能在種於別處時發生一種效果，如上面對於燕麥種子大小的推測就是一例。事實上這種情形也很有可能。據說曾有一位 *Schubert* 氏在 1862 年時曾經將德國 *Stuttgart* 地方的一種玉米，拿到挪威去種，第一年過了 120 天才成熟，以

後逐漸提早，到1857年的時候已只要90天了。這一方面表示作物對於環境的適應，另一方面也使人懷疑作物生長期的縮短，是否會使種子變小，如果將同品種的種子拿回Spain地方去種，或者再從原地引原種到挪威去，恐怕在同一處種出來的結果都會有點不同的。至於我們一般農人的抽種，則不一定是往很遠的地方去找種子回來，換種的範圍多在百里之內，也未必是掉換同一的品種。偶然也有由出門人帶點遠處的種子回來種的，分量都是很少，多少帶點試種的性質，那是更近於引種了。這問題的解答，我們學農的應該有一個詳細的研究才對。

種子的採收，我們在一般書上看到的，都是主張用充分成熟的子實作種，大多數作物也確須如此。至少穀類作物和瓜類都要採用老熟的種子。可是和農人攀談的結果，似乎這並不是沒有例外的。廣西的農人認為收煙子不宜太老，否則容易開花，用他們的名詞來說，是「都長些公煙」。還有黃麻他們也認為要收早點才不至分枝太低，開花太早。有的地方留白菜子也主張嫩些收。這類的傳說中外都有，但究竟有無根據則不明瞭。作者之一雖就黃麻作過一次試驗，並沒發現多大的差異。近藤萬太郎和笠原安夫二氏曾經以 Scarlet Turnip 及 Scarlet Globe 蘿蔔試驗，注意收穫時種子的大小，色，重，及長寬厚等等，結果認為採種如果過了適期則生產力減退，所以應該在完熟的時候早採。未熟種子

生產力不見大，不過有時因發芽率低，植料疏朗，間或得到較高的產量。據作者所知，農人所主張的早採，也多在種子變了顏色之後，而採收之後也並不馬上脫粒，中間當還有一個後熟的機會，這也是我們研究這問題時所當留意的。洋芋有的人也說是用未成熟的種薯比較產量高，不過是由於未成熟的關係抑或是早收沒有染上毒素病的結果則還未清楚。關於開花的早遲，據近藤為太郎和笠原安夫就牛蒡研究所得，過熟的種子確有易於抽苔的情形。

關於種子方面，問題最多的恐怕要數洋芋，洋芋是可以產生種子的，不過平常都用塊莖繁殖，種洋芋的農人大概都知道，洋芋收起之後要放過一陣才能出芽，作種更應該用發芽的種薯。種薯收起後到發芽的這一段期間可經過幾個月，作物學上稱這種現象叫做休眠。關於洋芋的休眠雖然有人應用抑制生長素和促進生長素來解釋，但都還沒有達到可靠的結論。不過克服休眠的方法，如用 *Ethylene*, *Chlohydrin*, *Thiourea* 之類的藥品浸漬，已經收到很好的效果，農人對於休眠現象也有相當認識，不過他們所用的方法只是聽其放置，另外則是種時用刀削去種薯的一點皮，儘管很小的種薯可以整個種的，也要削一下子，這個我們證明過確是可以提早一點發芽期的。在西南各省洋芋多半一年種兩次，可是用來作種的主要還是夏季所收的春作洋芋。但也有用秋洋芋作種的，鄂西人

稱之爲「轉火洋芋」，據有的農人說是烏洋芋（即紫皮種）最宜於用秋洋芋作種。作者之一曾試過一次，結果還是春洋芋發芽迅速而整齊，秋播的烏洋芋發芽要遲一個多月，而且斷續不齊缺株很多，產量也自然不行。不過這試驗所用的秋洋芋是剛收起的，只晒過一下，沒有經過催芽。鄂西春洋芋的播種期，普通在陰歷年前後（較低處的情形），而秋洋芋的收穫在陽歷十一月尾至十二月，中間只有一個很短的貯藏期間，或者其中尚有甚麼我們所未調查到的事實和方法也不一定。

洋芋作種在多數地方都是等剛剛冒芽，或是已長出寸把時才用，發了芽的種薯，據多數記載產量都比較高些，不過日人古宇，小野，五十嵐三氏也得過相反的結果。另據河村九淵和齋藤源五郎二氏所引神奈川地方的試驗結果，好像春季種和秋季種，對於先行發芽的反應也不一樣，這到是一個有趣問題，還有關於萌芽長短試驗的結果，則是萌芽都比不萌芽好，在中等大小的洋芋，芽到一寸時種收量最高，大形薯則將萌芽時種爲好，發芽到二寸時，無論中薯大薯產量都有減低，至於平均每個洋芋的重量則以稍稍萌芽後種的好些。

表二十七． 洋芋萌芽試驗結果

處 理	春作四年平均	秋作三年平均
中薯不萌芽	336.550 實	265.725 實
中薯萌芽	409.750	212.550
大薯1/2切不萌芽	400.633	274.625
大薯1/2切萌芽	410.925	174.525

附註： 原表見二氏所著爪哇薯與甘薯，請參閱。

還有洋芋的頂芽，一般都認為它的生長對於旁芽有抑制作用，據古宇等三人在山形縣把頂芽削了種植的結果，到也並不見增加產量，這或許是削頂芽時連附近的芽也削去了一些，不過產量倒是高了一點，其結果如下。

表二十八。 洋芋削芽試驗結果

處理	成熟時株高(寸)	莖數	每反收穫量		上薯%
			個數	重量	
無處理 薯半截 削先端之芽	16.1	7.5	92,200	414.6	41.4
	13.1	6.4	98,715	546.8	44.6
	14.9	5.8	106,480	633.1	41.3

在四十五大作物論上，作者說洋芋可以育苗扦插，當時我們都以為或是紅薯之誤，後來又無意在另一本背上看到同樣的說法，在鄂西農場時曾請黃正冊先生試驗過一回，成活之後，我們就離開了，據黃先生來信說，用芽繁殖的結果是成功的，不過收量少，洋芋小，但他也懷疑是施肥不夠管理欠佳之故，冬季又試了一次，但是給霜打死了，遇到霜的時候，用芽繁殖的當然不如用種薯的可以再發，但在春季或秋季種植，這個法子到也可試驗一下，因為栽培洋芋，種薯確是筆大的支出，一畝地的收穫普通也不過為種薯的五六倍罷了。

農人也有時候能夠利用當地的環境，想出一些很妙的方法，雲南開遠紅苕的育苗方法就是一個例子。普通紅苕的種苗都用些小紅苕鋪在苗床中，等出了蔓之後扯蔓去栽，在北平附近因為氣候冷，為提早苗的生長，要用白薯炕加溫，在開遠恰是個反面的極端。這裏沒有霜，紅苕的可以終年不死，有的農人索性就放棄苕種而在十二月的時候用老薯插下去，到明年用這蔓生薯作種，苕種可以完全不要。並且有些農人還認為蔓生苗比種生苗要好，他們各有不同的理由，好比蔓生苗「肯結」，虫少，苗粗壯一些（因為薯生苗常常生得太多），也有的說用薯種育苗種芽生長緩慢不如用蔓的快，但是用蔓育苗的也得有一個條件，就是要在能灌得上水的地方，因這時正是旱季。又據一個老農說，用蔓的除了得苗以外，還可以收到點白薯，這也是用薯所沒有的好處。在廣西柳州一帶甘蔗梢還是要貯藏在地下，翌春才挖起來栽。開遠附近的甘蔗可以收得很遲，可遲到陰歷年後，這時砍下的梢可以馬上拿去種，也省却貯藏的麻煩——但再生蔗的蔗梢作種却據說是要不得的。

這些只是我們聞見所及一部分，如果在各地細細調查起來，以我們的地大物博，一定還會有更多有趣的發現，可供我們參考，或作我們研究的題目。

## 第十七章 雜草與病虫害

肥田生猛草，猛草又肥田。

四川農諺

在開荒的時候，我們都可以看到才耕起來的表土，顏色是很黑的。這黑色的土，如以前所說，就是因為混有豐富的有機質的關係，荒地中腐植質的來源若不是林木的落葉，自然就是年年生長的雜草。在荒山和野原上，它們是保護土壤並且使土壤肥沃的重要因素。可是在田地上，它們却是使農人頭痛的東西，種豆南山下，草盛豆苗稀，從古的詩人就這樣嘆息了，而人人知道的鋤禾日當午，汗滴禾下土，就正是畛的除草這一項工作。雜草的害處，當然是很多的，主要的是掠奪作物的水分和養料，並且收穫物裏如果混有許多雜草的種子時，賣價自然要差些，例如稗子多的米，野豌豆（即荍子，*Vicia villosa*）類的東西，多於種子，而草多則除草的工費得多，是不消說得的事。有的雜草更是病虫害傳染的媒介或藏匿所。

雜草的種類雖然很多，普通大概都將它分爲三類，即是一年生，二年生，和多年生的。一年生的例如稗子，二年生的例如南方一些毛茛科的雜草，苦蕒，和粟麥，多年生的如同莎草和茅草之類。這是作物學或植物學上的分法，農人們對於沒有宿根或地下莖

的雜草，雖然年年由種子傳播而生的並不少見，他們還是認為這要比多年生的容易對付，北方的農人對於薊草，南方農人對於旱地的回頭青，水田裏的野苧蔞都認為是極討厭的。荒地的草和熟地的草，肥地裏的和瘦地裏的也都有不同，這些都是很有趣味的，並且對於選擇農場很有用處，像鵝兒腸，婆婆納長得很茂盛的田，一定種起作物也會長得很好的，肥田生猛草，猛草又肥田的話一點不錯。

雜草也和害虫一樣，隨各地氣候的不同，為害的程度也有差異，在開遠一帶有幾種草，如鬼針草就是其一，像是一年就不只發生一代。還有酢漿草本來並不是什麼了不得的害草，但是對於雲南的木棉卻有一種特別的害處，因為木棉夏季吐絮時，正是酢漿草也成熟的時候，它的莢果開裂時可以彈出很多的種子來，對於小棉株或大棉株下部的棉桃，很容易附着上去，而不容易去掉。

雜草的滅除是一件費神的事，需要趕天時，在風大太陽大時除的草效率最高，還得注意不要讓它們結種子，一次的種子落下去後可能幾年都除不清，Goss氏曾經以10種雜草種埋入地下，結果其中有5種在50年後還能發芽，也可見它們的頑強了。很多雜草的種子在家畜的腸胃中都不會消化，再施到田中又會生長起來，這也是雜草主要來源之一。在外國有時應用殺草劑，但是有許多藥劑對於作物也同時有害，又能腐蝕噴射用具

，殺死土中生物，施用起來是要小心的。有些特別頑強的雜草，在用別的方法不易除去的時候，仔細的用點殺草劑也許是值得的，據說有一種 TCP (Trichlorophenoxyacetic acid)，就是對這類頑固的宿根草很有效的。

病害與害虫雖然沒有雜草這麼普遍，但是嚴重起來卻比雜草還要利害，並且防除沒有這麼簡易。在一般農人的心目中，虫的爲害是比較顯而易見的，特別是蝗虫，地蠶之類咀嚼和切斷作物莖葉的虫子，蚜虫的爲害他們也很明瞭，但對於一些比較細小而爲害情形不易觀察的昆蟲，却是缺少明確的觀念的。像蟬之爲害樹木，就很少有農人知道。至於需要用顯微鏡及特殊技術才能檢查得出的病菌和細菌所引起的病害，他們對之缺少認識無甯是當然的事。關於昆蟲的研究，現在已經是一門龐大的科學，對於不是專習此道的讀者，我們很願意介紹法布爾氏的昆蟲記，這是一部非常有趣味，且能養成我們觀察能力的好書。這裏我們却只能很簡單的談一談作物害蟲的大概，在害蟲這名義下，當然有些不是六足昆蟲的小動物也是包括在內的。如棉花的紅蜘蛛。

一種作物究竟有多少蟲來害它，仔細研究起來這數目是很驚人的，水稻據說有100種以上的害蟲，玉米有200種，蘋果有400種，而一種昆蟲有時也能爲害多種的植物。有一種吉普賽蛾就能加害於8種植物，像地蟲之害棉花，玉米，煙草，蔬菜，更是眼前的例

。不過很多害蟲，只常爲害同科的植物，譬如螟蟲所寄生的就都是禾本科植物。蟲害和害蟲雖是這樣普遍，可是還每每爲人所忽略，就是因爲這些家伙常常藏匿得很好，像水稻的螟蟲，要不是到抽出白穗來時，我們很難一眼看出那一棵是有蟲的。有一些蝴蝶，要是光看它的服色，你簡直想不到它是那樣可惡的東西。在菜地上，我們每每看到粉白的菜白蝶翻飛上下，好像它們的任務只是與衆無爭的吸一點花蜜，而其實它是在找機會下卵，並且說不定在菜心上已經爬滿了它們的幼蟲，正在那裏大嚼呢。一種無害的外表決不能證明他就是好人。因爲一般昆蟲都有幾個變態，由卵而幼蟲而蛹而後才爲成蟲。真正像蝗蟲那樣，出世以來就一直爲害，也不怕火燒也不怕水淹的好漢到底是少。多數的害蟲若不是在它們的幼蟲期，就是在它們的成蟲期，或者是幼蟲和成蟲時都能爲害。變態完全的昆蟲，只有在卵和化蛹的期間是比較無害的。金龜子在地下的幼蟲吃作物的根，變了成蟲又吃葉子，多數的蝶蛾都是幼蟲期爲害作物，到變了成蟲以後就飛來飛去，好像還有點傳播花粉之勞，不過在這年份，不知道爲什麼，我寫到這裏就討厭它。

還有的昆蟲，他們除了自己吸取作物的汁液不算，另外還傳播作物病害，在我國南方爲害棉花的畸形病，就是由一種小小的浮塵子所傳染的，但是這罪狀却也應該更多找一點證據，鄭州以北這種浮塵子也是有的，可是病却無足輕重，因是數目少呢或是別有

原因則不明瞭。有時蟲的本身並不傳染病原體，但給它們弄傷的地方總容易起病，有蟲的梨子是先爛的。爲害作物的昆蟲有一小部份也會咬人，不過大都不什麼嚴重，只有像北方所謂洋辣子這類含有毒液的毛毛虫碰到身上才是很難過的。

昆虫之中到也不都是於作物有害的，害虫的害字究竟是我們人類給它安上去的。同樣的我們又和另一些昆虫加上益虫的美名。因爲它們確做了一些於已無損於人有益的事。這類的例子很多，大概多數肉食的昆虫都屬於此類，好像螳螂，食虫椿象，瓢虫，寄生蜂等等。肉食的昆虫據我們看來，好像都要靈活一點，雖然也不無例外。瓢虫好像就不十分快當，這也許因爲它們是專吃不大會動的蚜虫的原故，瓢虫確是一種好看的昆虫，花樣也很多，走起路來很像一位胖太太，所以英文叫她做Lady Beetle。幼虫和成虫都吃蚜虫。有一次在柳州羊角山柑橘上生滿了白花的吹線介殼虫，正在我們沒有辦法時，忽然一種瓢虫繁殖起來，不多幾天就把介殼虫都吃光了。效果確是驚人。還有的時候一種作物的收成倒要靠虫之有無，例如五檯子如果沒有蚜虫的寄生，就不會有我們所稱要的虫癭了。

昆虫的發生是受氣候的影響的，好比蚜虫就喜歡較乾旱的天氣。溫暖的地方有些虫出現較早，一年所生的世代也多，活動的時期也長，在開遠的地方十二月還有地蠶，它

在北方主要爲害的時節是夏天，但在廣西雲南一帶冬天一樣的利害。玉米螟的分佈差不多普遍全國，鄂西也很多，但據陳繼先先生的調查，在巴東綠葱坡地方却没有發現，這是一個高寒的地方，高度約在500公尺以上。所以害虫在地面上垂直的分佈也是不同的。一般的意見在冬季沒有霜雪的地方，害虫都比較利害一點，因爲冬天凍死的少。以棉花的虫害來說，金鋼鑽和紅鈴虫是從北平到兩廣都有的，紅鈴虫無論在南方北方都很嚴重，金鋼鑽却是在南方嚴重得多。這兩種虫都是以蛹越冬，也許紅鈴虫因爲寄生在棉子中躲入室內的機會多些，而金鋼鑽却在田間凍死了。

各種作物中不同的品種對於虫害的抵抗也是不同的，紅鈴虫和金鋼鑽雖然都爲害棉花，但是金鋼鑽對於中棉似乎多喜歡一些，而紅鈴虫則似乎更喜歡美棉，是否因爲中棉鈴殼薄易於蛀食，而美棉子大易於藏身，也可以研究一下。在其他作物中，據McCullough及Salmon 1氏的研究，小麥對於麥稈蠅的抵抗力是與所含的養化砂之多少有關。蘋果對於蚜虫的抵抗力之不同，有人說是與組織有關，也有人說是因爲所含的某種特殊物質。據Back和Pemberton 1氏所說，柑橘的揮發油，有防止地中海果蠅之效。多毛作物品種有時少些虫害，一些能抵抗浮塵子的棉花都是毛多的。練馬蘿蔔和來鳳蘿蔔種在一起時猿葉虫總是先吃來鳳蘿蔔。同一瓜類作物南瓜是比較不怕守瓜的，不過也恐怕是因爲

它生長迅速的關係。

有時作物並不是真能抵抗而是它能以避免。這多半是由於寄主的生活習性和害虫生活習性不調協的原故。早熟種的水稻比較少螟害就是這個原因。因此在栽培方面插秧越遲，螟害也就越重。地蠶也有這種情形，在暖地它們最活躍的時期是四五月，遲到芒種播種的就較少受害了。還有是它們避免雖不能避免，但因被害的時期不同，所受的損失也不一樣，在鄂西的玉米，因為玉米螟一年有好幾代，完全避免是不可能的，不過趕得合式，受害可以輕微一點。

虫害的防治，在中國雖然還沒有達到科學化的地步，可是也有些農家的方法，是簡而易行，並且效率很好的。煙莖治螟就是，許多殺虫的藥物也都是農人老早採用過的。但整個說來，我們農人在這一方面的設備和方法確是簡陋可憐，近幾年來因為中央農業實驗所提倡和製造才稍為有一點成績，不過就整個農村看，還是微不足道的。農人所靠的常常還是一年的冬耕，可以使一部害虫凍死，和暴露給鳥雀。在西南一帶水田冬季灌水休閑也與防螟有關，調查的結果，灌水浸着的稻莖，螟虫確是死者較多。前面我們講雜草時，說草叢中是害虫的隱匿處所，對於雜食性的昆虫，在它所最喜好的作物沒有了時，其他雜草每每就是它們的食料，許多地方農人們冬天把田埂鏟得乾乾淨淨，大約也

有點除虫的意義在內。可是也有時，這裏太乾淨了，反而使害虫都集中為害作物，旱春的地蠶就是如此，間作的玉米也因之受害較輕。氣肥施得多據說也容易誘致虫害，磷肥和鉀肥則據說有時可增加一點作物的抵抗力，不過肥料の影響好像並不很大。用誘蛾燈誘殺成虫，在目前連自己的燈油都沒有的農村，也談不上，最可能的恐怕還是要靠一些便宜的藥劑和器械的供給，使農人們先相信害虫不完全是天災，並且除了辛苦的捕捉以外也還有其他方法來對付的。

在雜草害虫和病害三者之間，病害是最為農人所忽視的，這種忽視完全是由於缺少植病的認識，而並不是說他們不知道病害的嚴重。灰包和黃丹是北方對於黑穗病和黃銹病的俗稱，南方的農人對稻熱病也常用發瘟或過症來形容，可見他們對於病和蟲的差別原是分得清楚的。可是因為這些微小的病原菌不易看到，而病害之利不利害又常和氣候有關，所以這一筆帳總是算在天災身上，而少有想法去防治的，雖然預防大麥黑穗病到差不多100%的灰水浸種法，還是農村中的發明。對於人我們有病從口入的話，在植物方面也是如此，不過植物的口是小得肉眼看不見的氣孔，氣孔在莖葉上都有，不過葉子的背面最多，植物體內的水分是由這裏蒸發出去，而空中的二氧化碳也是從這些氣孔裏進來，我們說它是植物的口是有點近似的。許多病菌之進入作物體內就是取這條路綫。

事實上有的作物容易染病與否確與氣孔大小或數目有關。另外一個重要的侵入路線就是傷口，蟲傷更能誘致病害就是這個原因。

病害和蟲害一樣是有其地域性的，這是因為氣候和土壤的關係。病菌對於溫度和土壤的反應我們所知道的還嫌不夠，一個個地方的菌類誌，我們雖有不少，但關於它們的生理的地域研究仍屬寥寥。我們知道煙草有兩種枯萎病，一種是細菌的一種是真菌的，細菌性這種在廣西極為普遍，在討論輪作時已經提到，長江一帶有的地方，煙草連作一年是不成什麼大問題的，立枯病的有無及其種類我們不大清楚，在北方若是沒有發現枯萎病或者花葉病（Mosaic）時，是常常可以連作的。在國外這兩種枯萎病的分佈，好像也與雨水和溫度有關。細菌性的枯萎病叫做（GreenVile Wilt），而GreenVill<sub>3</sub>正是美國南部的地方。在南洋，台灣和日本也是這種細菌性的枯萎病利害。小麥白粉病我們在北方時沒有見過，但在廣西比較容易看到，尤其是自長江一帶引入的品種。

Howard 氏在印度研究小麥銹病深根者較易受害，他說是由於土壤通氣的關係，並引甘蔗的紅腐病為例，在堅硬的黑土上也比在多孔的土壤上為重。鄂西的農民認為紅砂土的水田種稻要少些病。關於土壤溫度和發病的關係，病菌同作物一樣，它們也有其自身最高最低和最適的溫度，它們最適宜的溫度也許不是作物所認為最適的。據 Jones,

Walker 及 Monteith 氏研究的結果，白菜的枯萎病，在土壤溫度低於 $17^{\circ}\text{C}$ 時就不易發生可是在 $17^{\circ}\text{C}$ 以下白菜還可以生長。Walker 及 Jones 氏研究洋葱的黑穗病，發現洋葱幼苗生長到了相當程度之後就可以抗病，氏等認為常溫度在 $23^{\circ}\text{C}$ 以上的時候，病菌的發育即受阻害，可是洋葱倒長得很快，能使受害的程度減輕。一個地方雨量的多少也與病之傳播有關，柑橘瘡痂病就是在雨水較多的地方容易發生。土壤的酸鹼度對於病菌的繁衍，也同作物一樣有適合與否的。甜菜的心腐病 (Heart Rot) 不能發生在 pH 值小於 6.7 的土壤，但其根腐病却是又非酸性的土壤不能發生的。這些問題仔細就各個地方的情形綜合研究起來，可能將來由栽培方法的改良達到一部分防止病害的效果。

目前關於病害的防除，不外是噴射藥劑，這在園藝方面是很重要的工作，園藝作物栽培多比較集約，產量高，價值大，所以值得。在作物方面也許有時就會得不償勞，所以目前有些都在種子處理方面下工夫，像麥類黑穗病，煙草野火病，洋芋的瘡痂病，都因種子處理得有很好的結果，比在田間防治要經濟省事得多。其次是輪作，在有的地上多種幾年病菌所不能寄生的作物，（多半是不同科的），使它自己慢慢消滅之後再回來種。偶爾少數零星發病的，拔掉燒燬也是避免傳染的方法。鉀肥的施用常常可增加作物一點抵抗力。現在又有人想試用應用於動物卓見成效的血清治療法，不過還沒有達到

成功的地步。希望最大，並且也確有些極成功的例子，是作物的抗病育種，前面我們已經講過一個關於小麥桿銹病的例子。這對於農氏，確是惠而不費一勞永逸的辦法。所以許多育種學者都在這方面努力，希望將產量優良的品種加以更進一步的改良。作物對於病和蟲的情形是差不多的，有的品種不會生病，有的比較能夠抗病，有的只是能够避免。抗病育種是一個複雜的問題，因為這是一椿兩面都需要顧到的事。作物本身是不必說的，關於病菌的種類和生理也要弄清楚才行。過去有時在甲地很能抗病的品種，拿到乙地忽然染起病來，這種情形後來研究結果，知道是因為病菌也有許多所謂生理小種，和作物的品種一樣，能抵抗這一小種或幾種小種的，對於其他的小種却未必一定具有抵抗能力，所以在遇到新的不能抵抗的小種，它又仍舊生起病來。並且作物和病菌都同是受環境影響的，有時候能不發病是由於環境特適於作物或不適於病菌的關係，例如 *Triticale* 氏就報告過有的亞種平常是能抗枯萎病的，但在溫室的高溫之下也會染病。作物的生長期很長，在整個的生長期間，那時候容易受病，所需的環境和菌種怎樣，都是要注意的問題。

作物的抗病有時是因為具有這項遺傳性質，已如前述，現在所謂生理的或形態上的抵抗力，究竟與抗病因子的關係如何，是一件值得研究的事，比如氣孔之大小和數目，

想一定是遺傳的，這個遺傳因子是否就可認為抗病因子呢？作物表皮上的臘粉也據說有時與抗病有關，然而這也因品種而異，好像國產的小麥有粉的就較少，而外國小麥却多有臘粉。花青素是一種能使作物某部份帶紅紫色的二種色素，據許多報告，都說與作物的抵抗力有關，Walker氏說紅皮洋蔥，Sorauer和Jones說紅色的洋芋抵抗力都較強，這不過是隨手拈來的兩個例子。我國的農人都知道紅米稻要比較強健，紫稻也會有農人說它的好處是不過症。東北的棉花中棉多是紫莖的，美棉的品種棉也具有紅心，這是否只是偶然的湊合？我們就許多作物看來，有一個籠統的印象，好像同一作物中具有花青素的是每每早熟一點，也有時強健一些，好多花木早春的幼芽也常帶紫色。這當然還待更多的證據才能肯定這一問題。但對於氣孔，毛，臘粉，和花青素這類遺傳因子及其附帶的作用都能仔細分析一下，於抗病育種的工作也許有不少助益的。

## 第十八章 論農業研究

學問之任務，不僅在於個別記載且說明其問題與事實，更宜明白顯示其研究對象之全體。

Krzyżowski

英國的農學家Bebb氏，在近年的一篇廣播辭裏，引一句法國的舊格言說，「一個紳士有三條路可以丟掉他的金錢而不致喪失面子，這就是喝酒，玩馬，和經營農業」。羅氏又說，「這是因為經營農業總有些困難，而最近還要難些。一百年以前那還是一種傳授——一種技藝，但現在它已是一種科學，並且是一門相當複雜的科學了」。根據前十幾章所討論的，我們也很可看出是這種情形。

在第一章中我們也已經指出，農業的技術怎樣由目的不十分明確的，偶然的試驗達到現在的階段，和以後技術的進步必需應用科學的方法，有系統有組織的去進行研究，才可望有長足的進展。英國人可以將百年以前作這兩個時代的劃分點，我們在時間上却起碼要落後七八十年，所以和其他建國工作一樣，需要這方面工作者加倍的努力。在這裏我們不打算提出什麼詳細的研究計劃，只預備敘述幾點我們很感到興趣的事，像好別一些人看重別一些問題一樣。

首先我們不能不謙遜一點的承認，比起我們相當發達的農業來，我們的農業科學不免還很幼稚。每一個農村工作者都有這種經驗，一與農民接觸久了，就會遇到許多不能解決的問題，也會看到許多不大明瞭的事實，並且還沒有適合的書籍可以查考，我們對於現存的一切並沒有過系統的整理。農業科學如果比它作一棵樹，這棵樹便不能無根生長，並且它也最好生長在它原產地的風土之上。對植物育種有點認識的人，都曉得當地的材料總有它相當的價值，並且無論如何總是值得我們去明瞭一下的。科學原是由過去的經驗，加以系統的整理，實證，推演而來，尤其農業的經驗，更是一個地方的風土和經濟情況所形成，它的地方性決不容勿視，農業的改進必須以它現在所已完成的為基礎，也就是以現有的事實為根據。

在想迎頭趕上先進國家的時候，我們的研究工作不難於接受新的事物和發明，且每每因為太嚮往於當前的一切了，到很容易忽略了我們可以從過去取得的資料和教訓。在最近的幾年，或者也有一部分應該歸功於抗戰，因為與外界的隔絕，同時也因為事實的需要，使我們的農業工作者在工作的方向上多少有了些轉變，較之以前是更注意了本國的東西，也積集了不少材料。不過我們感覺到還不很够。我們學農的，在這方面尤其慚愧，許多可讀的書都還是外國人替我們寫的，如 Wagner 的中國農書，Kline 的四十世

紀之農民，和 *book* 的農業經濟方面的著作，日本人在東北也出版了一些很好的資料。其實散見在已有文獻中的材料無論舊的新的也都不在少，我們應該把它們好好整理一下，免得使以後的學者浪費時間來摸索。

羅氏在同一篇演辭中還說得好，「忽視一個老農的觀念是不大妥當的，我總是很低首下心的聽他講，然後作一個試驗來看他對不對」。我想這也應該是我們研究工作的出發點之一，我們在討論時常說，我們所要改進的就是他們所用的材料和方法，可是假如不明白什麼是他們所採用的和他們所採用的原因，豈不是有些盲目從事麼？就是佔在純粹求知的立場上講，這也是值得去探索一下的。以中國最豐富的關於天候的農諺來說，誰知道這裏有多少是可靠的，有多少是無稽的？比如「重陽無雨望十三，十三無雨一冬乾」，還有什麼「七晴八不晴，九的放光明」，這會可能是有必然性的嗎？可是大家都沒有作過這一項統計。又如廣西的諺語，「一日東風三日雨，三日東風無米煮」，和有些地方的，「雲往東，一場空，雲往西，雨溼溼」。則不但表現一些氣象學上的事實，也還給我們看出一點當地的社會情形來。我們知道中國的東南臨海而西北是大陸高原，所以東風時常挾濕氣而俱來，再遇到北來冷氣，結而成雨，所以每每東風是欲雨的先兆，至於何以三日東風就會連米也沒得呢？因為廣西好多地方是三日一「墟」而有許多人

家是在墟場上買米吃的，如果連雨多日，不好「趁墟」，無人賣米，自然有斷炊之虞了。

這不過是舉一個例子，其他方面的問題還多得很，好比在恩施一帶，許多農民都堅信桐油拌種或摻入根際可使作物長得好，他們對或不對呢？作者之一曾經這樣種過豌豆，似乎並不見得，但是也未作過精密的試驗。他們可能是不對的，因為桐油的成分中並無什麼必需的養分。他們也可能是對的，而且有兩個對的可能，一是桐油也許可在發芽期間減少蟲害或鳥獸之害，因而增加產量，二是桐油之中是否會有少量的生長素呢？爲了篇幅的關係，我們不能再多舉例證，現在我們只重述一下這兩件農人採用而頗具成效的方法。烟莖治療和灰水浸種防治麥類黑穗病這都是農家舊法，然而經實證之後，它們是有效的，利用的材料也不假外求，這便是它們的優點。

無論是關於作物的品種，土壤，肥料，甚至有些病蟲，農人都有他們自己的方法和意見。作者等就常常覺得農人們每每很能正確的批評我們，而我們却往往不能一語破的判斷他們的是否，這就因爲對於他們的一切我們還太多隔閡。我們應該先之以緻密的調查，繼之以審慎的去取和研究。希望以後有些專門學者，好好寫一部關於中國農業區域的書，使各地的工作者明瞭，他們在整個中國是處在那一種經營方式，那一種天然環境，

那一種經濟情形之下，然後他們又去做更詳細的調查，將一縣的農業詳加記述，並收集一切具有希望的材料。這不但會使大家對固有農制的優劣處有更深切的認識，也一定可以發現多少可寶貴的材料和方法，使我們能在有些地方省許多氣力。

關於調查整理固有的材料與方法一點，讓我們引一個人的話語作結。KRYMOWSKI氏說，「農業上之經驗常識亦有其重要之作用，此種常識非惟使農學者之知識倉庫爲之豐滿，且復爲其能力之基礎。……於他方則爲「諸學說之試金石」。我們想等到這工作完成之後，那時中國可能有一部中國農業地理學出來，就中國各地不同的農業情形，說明其自然的，經濟的，與文化的原因，也必須作到了這一步，我們的農業科學才是活潑的，生長的，並且是我們民族的產物。」

當我們明瞭了各處固有的農情之後，各省的試驗場所一定有許多極有興趣的試驗好作，這些試驗研究可能比現在更富於風土色彩，不過我們却有了更進一步的要求，就是各地的工作者要能維持密切的聯繫，誠懇的合作，於分歧之中去求一致，於部分之中去顯示全體。更具體一點的說來，我們每一個地方工作者他當然有他自己待於解決的問題，他的試驗有他自己特定的目的，可是他的工作仍然可能有更廣泛的意義，與在別處進行的工作連貫起來，得到許多另外的結果。以與農業有關的科學氣象學來作例子，一處

一慮的觀測，固有其本身的價值，但是它們更大的用處，還是在與別處的記錄合併整理之後所得的知識。甚至就是本地的天氣預報，若是沒有許多別處的資料作參考，誰能作準確的報導呢？再以農業方面的例子來講，最明顯的莫過於過去所作的棉作區域試驗，雖然這裏也不無還可求全責備之處，但這些試驗的結果，已很明顯的指出黃河流域和長江流域兩個不同地理環境的棉區，且各有其適宜的品種。關於麥子和肥料方面，類似的工也作過的。但是這類工作可能涉及的範圍還很廣，最有趣味的各地的氣候如何影響農作物的問題還幾乎是一片荒地，在一種病菌與害虫的生活史及爲害情形上，一個全國的比較研究也無疑是極有價值的。就以農具來說，全國各地犁的式樣有多少，爲什麼各地要採用它那種式樣，就是不學農具的人，想來也有不少是喜歡讀讀這一篇論文的。

這還是試驗研究上的一種合作方式，現我們再談第二種合作的必要。近二十年來，在農業的試驗技術上，有一種所謂複因子試驗的方法，這就是我們不一次去試驗一件事，而把兩三件或更多的項目組合起來同時加以試驗，每每所得更多。以會考爲喻，這就是等於一個複因子試驗，我們有不同的科目，不同的學校，不同的一個個學生。辦理得好時，結果我們不但可以知道某一個學生最好，也知道那一個學校最好，和一般學生在那門科目上程度最好，甚至還知道那一學校以那門科目最好。下文所要提出的觀念或

者和一般複因子試驗的意義微有出入，但基本的意見却是相同的，就是從不同的觀點去看一個多方面的問題。

農作物的栽培，雖然看來是人力在這裏控制，其實這些作物是生長在大部不能由人力嚴密管制的環境之下。與它有關的因子也太多了，好像氣候，土壤，病害，虫害，肥料，管理等等，更不是一人的學識能力所能照顧得好的。所以一個完滿的試驗，不但應該顧到它的各方面，同時也最好由各方面的技術人員共同來負責。我們過去因為一般的機關，很少能有完全的設備和這許許多多人才，自然不容易辦到這點，就是以後這也不是大小農事機關都能作到的。然而甚至在過去有充分人才和設備的機關學校，也不能不說是還很少做到這個理想。

這種從各方面而來的技術上的合作，其好處在那裏呢，仍舊以前邊所談的桐油作肥料的問題來說，肥料學者，生理學者，昆蟲學者，和一個農藝家各人都可以有各人的看法，無論每人的看法對與不對，他都還有第三個可能，便是忽略了別人可能是對的觀點。本來在現今科學的每一部門都異常發達的時代，一個人要完全明瞭就是他本行的一切已不大容易，更何況多樣，然而不幸農作物的一生，它事實上要遭遇到各樣的問題，牽涉到多門的科學。農業的研究在本質上也因此應該是由多方面去分析剖視，但却要綜合整理

解釋的，這一點常常容易爲人所忽略，然而却是得到正確結論所必需的。因而我們不但需要各地區工作者的合作，也更需要各部門的工作者之合作。

然而人類的合作並不是太容易的事，人與人就好像他的左右兩隻手一樣，它們那麼相像，也確有時合作得來，但也總有點不能一致的地方，好像你不能將兩手依同一方向疊合一樣。這裏我們只能扼要的說說，使大家對其中的困難有所認識，第一是先就不容易獲得一個大家一致贊同的計劃，將來任何一個機關學校如果要嘗試這件工作時，這將是他首先遇到的困難，你可以定出計劃叫別人去做，並且人家也許還照了規定做得很好，但如果得不到各方面熱誠的合作，把它當作自己的計劃去執行時，總不免多少是被動的，缺少內在的生命，也就可能忽略了許多重要的事實。如何去提起每個合作者的興趣，使他覺得這工作是大家的同時也是他自己的，他爲它也許要犧牲一點，却可以獲得更多，這是希望一點天才和絕對的公正的。過去中央農業實驗所在華北舉行小麥區域試驗時，就聽見有人說過，明知道在冬季會凍死的材料，拿到這裏來做什麼？當時我所注意到的只是南方的小麥多半是直立生長的而北方的却偃伏着，且似乎葉色也較南方小麥爲濃。後來又彷彿聽說春小麥的生長習性是直立的，那麼還是這些小麥原是春麥型，還是冬小麥也有直立的，或是有什麼中間型的東西呢，問題這樣一來便越多了。在合作

者方面自然也要犧牲一點自己的主張和個性，爲了保持試驗的統一性使便於分析，是不該隨便變更原來的設計的——在它一度商定了之後。其中當然有多少實施上的技術問題，例如各種的記錄要怎麼採用劃一的標準才可將人的誤差減到最小，並且至少要有一兩個人主持其事者遍歷合作的各地，這裏不再詳談。總之首先還是要取得主持者和各地工作者的契合，讓有些人把眼光放遠點，把氣量放大點，把得失看輕點，把生命看短點，而守着聯合國的失敗學習。

## 第十九章 農場的經營

土地為一種容器，人類以勞力與資本充滿之。

Aerobos

我們談到農場的經營，首先就是場地 and 作物的選擇，也就是我們要決定在什麼地方種什麼東西。農場的地位不消說是很重要的，雖然一般農場的自給性都很高，但爲了原料的購買和產品的銷售，這當然是離市場越近越方便。接近城鎮的農場所有的方便是購買肥料比便容易，這在利用人糞尿的國家尤其顯然，其次是它可以大量生產新鮮的蔬果，和牛奶這類不耐儲藏的產品，也可以少花許多運費，並享受一些便利的交通工具。但它也有不利的地方，接近城市之處，地價一定貴而地租也隨之增高，人工也常較貴些。因爲這些情況的不同，所以一個在城市附近和一個離城較遠的農場，經營的方法也不能一樣。事實上我們所看到的也是如此，在城郊附近蔬菜的栽培比較普遍，這是城市人口集中有大量的需要，而新鮮蔬菜又不便於從太遠的地方運來的原故，例外的是些本地不能生產而又便於運藏的，好像冬筍之類的東西。在較僻遠的地方，一般都是以生產食糧爲主，木柴和建築材料這些林木產品也是從遠處運起來的。便利的交通是對於遙遠距離的一種補救，各項交通工具之中尤其以水運爲最便宜，一個農場只要運輸上不生問題，倒

是距離城市稍遠一點，更能兼二者之長，而無二者之弊。至於土地的肥瘠，這雖然很關重要，但只要土層還厚，土壤的化學和物理性質沒有特別不好的地方，旱地的排水還好，稍爲瘦一點的地也還是有法子改良的。

就這些簡單的事實，我們已可以看出兩種多少不同的經營方式。以種菜蔬和普通糧食比較，顯著的不同是種菜的工本要來得大，需要照料週到，肥料也用得多，得有水灌溉，病蟲的防治也不能疏忽。這種投資較大，費工較多的耕種方式，在農業上稱爲集約的經營，這種經營方式適於人多地少的古國，城市附近土地昂貴的地方，或比較值錢的作物；同時在這種地方也非實行集約經營獲得每畝最大的收益不行，如果在這種地方不經營花圃菜園，却去種不值多少錢的作物，或種樹來賣柴，這無疑是一種笑話。反過來，在西南各省交通便利的山坳裏，綏西和東北一帶地廣人稀的地方，雖然我們還沒有機械化的大農場，但也自然而然的採取近於廣種薄收的粗放經營，每個人要種得廣，收得多。也許有時因爲地肥的關係，每畝地的收穫量不一定真低，但其趨勢總是擴大種植面積，並且所種的作物除了過去一度盛行的雅片以外，也都以普通作物爲多，且只有像東北這樣交通便利的地方，才能有相當數量的出口。這兩種經營方式，當然只是一個程度之差，並不是截然不同的兩回事，只不過在單位面積上，集約經營時所用的勞力肥料和其

他費用比較大些罷了。

談到經營的集約和粗放，我們不能不提出農業上的報酬遞減律來。所謂報酬遞減律，也有時稱為成本遞增律，是一件事實的兩種看法，前者是指所獲而言，後者是指所費而言。這事實是早已發現並為大家所公認的，以至後來關於這個問題，至少有人去研究了，差不多的肥料學都要提到這一法則，告訴人肥料的施用有個最有利的限度，過了界限，則所增加的產量還不夠肥料費，可是却很少有一個實例給我們的。現在我們拿美國 New Mexico 農事試驗場的一個棉花灌溉試驗來做例子，這試驗從1927年到1933年，中間有七年光景，所得結果如下。

表二十九。棉花灌溉試驗結果

平均每年 灌溉水量 (吋)	灌溉 停止 日期 (月/日)	平均每英 畝皮花產 量(磅)	所增灌溉量	所增產量	每 吋 水磅 灌 增 效
14.8	9/3	478	—	—	300.9
15.9	9/16	809	1.1	331	100.0
(16.7)	8/17	(799)		410	62.2
18.9	9/16	888	4.1	417	16.7
21.5	9/13	895	6.7	437	
41.0	9/15	915	26.2		

上表裏我們計算每吋灌溉水的效率時，第三行的結果沒有列入，據原報告上說，最因為停止灌溉過早，因而產量減低之故，第一行產量之低，灌水最少是一個原因，而停止較早也不無關係。照最後一欄數字所示，似乎灌水量增加的效果，是在最初增加少量時效果最大，到增加差不多已夠時，再增加上去效果就減低了，如果用圖來表示，增加的速率將是一個拋物線的樣子，最初上升得很快，以後就慢慢平緩下來，這是一般的情

形。

這現象也不單是農業上所獨有的，自然界其他方面也有許多類似的情形。我們睡覺，在入睡後最初的幾點鐘是效果最高的時間，吃東西也如此，吃得越多，整個的吸收量雖有增加，但食物被吸收的百分率却是逐漸減低的。甚至在工業方面一向認為是大規模生產最有利的，但假如儘量的擴大起來，當也會有一天碰到這一原則的限制，不過報酬遞減的現象來得沒有農業上這麼快而已。農業上報酬遞減律的出現也可因生產技術的改良而使之延緩，不過總沒有工業之擴展性大。報酬這兩個字也要略加解釋才對，收穫量的增加是物質報酬的增加，但收的東西值多少錢，比所花的多了多少，這却是經濟的報酬。在人口稠密的古老國家，農人只要增收的東西，其價值大於所增的成本，他就不妨採用這個農法，可是在地廣人稀的地方，農人便還要考慮所得利益和所花成本的比例。即如以前一例，我們與其多用5吋的水去灌溉而只能增加 $\frac{1}{2}$ 磅的皮花，假如有多的棉花地時，那實在不如將這水再依5吋的用量去多灌一倍半的面積來得效果更大。所以有人說，在新闢的國度裏人們每每是浪費土地，而在歷史悠久的國家，農人們却多半浪費人力。這完全是農場所在環境不同之故。

農場的地點，固然能決定我們所應該經營的事業和集約程度，一個農人自然也可依

他所經營的業務性質而選擇適合的地點。在地方選定之後，他還要決定在許多可種的東西中到底選種什麼。如果我們原是根據要種的作物選來的風土合適的農場，這問題當然比較簡單。否則對於氣候和土壤的限制不能不有點考慮，在一個不太大的區域內，氣候大致是差不多的，人家種得的東西，我們大概也可以種得，但土壤有時却相差很遠。排水不去的水田，當然只能種稻，具砂性而不十分肥的土地多半是種花生或紅苕，苦油菜多種旱地，甜油菜多種水田。中國一般的情形，各農家的自給性很高，大約有百分之七十的生產品結果是自己用了和完了租的，在這自給的產品之中主要的當然是糧食，完全種植商品作物出賣的專業農場可說是極少的。普通的農家多半種兩三種主要作物，最簡單的好像裏面有些地方的農人，因為旱季不能種什麼，只靠夏季的一季玉米和紅苕，此外則玉米行間種一點豆子和瓜類。在一般情形，尤其水田和旱地兼有的地區，大概都是種好幾種作物的。一個農場如果經營的業務或種的作物很多，我們便說這農場的雜作性高，農場雜作性的高低與間作和輪作有些關係，這是以前已經討論過的。

一個農場多種幾種作物有許多好處，等一是有許多需要的東西可以自己生產。第二作物因為播種和收穫時期的參差，並且需工的多少也不一樣，多種兩樣可以使農忙的時候不要忙在一堆，而工作斷斷續續的有得做，使農閑的時候可減少一點。第三作物不問

所受氣候的影響也不一致，遇到不好的年歲，專種一樣作物的農場可因了水旱或病虫害的爲害損失很大，但如果果種的種類較多時，便比較不容易因一種作物的失敗而全盤損失。如一位作者所說，「雜作就是一種保險，或者風險的分擔」。「在一個管理得很好，以自給爲主而又分種多種作物的農場上，便是最壞的年歲也一定有很好的收成」。

農場業務增多，當然也不只多種幾樣作物這一項，爲了供給農場的動力我們要飼養牛或騾馬，爲了取得糞和肉食，我們也養豬和鷄鴨，所謂有畜農業，據另一位 KERR 氏在非洲 Taitana 地方六年記載的結果如下，產量是每英畝磅數。

表三十。普通農場與有畜農場產量比較

作物	普通農場	有畜農場
大豆	652	771
小麥	348	450
花生(仁)	820	455
棉花	129	285

由此我們知道雜作的結果固可因輪作關係而增加產量，兼營畜牧業務，因肥料的充分

，也足使作物誠產提高。但中國的農家除了少數地區而外，都以栽培作物為主，畜牧不佔重要的地位，這點我們在本書開始時就指出了，因為這是唯一可以養活較多人口的方法。家畜所得的飼料除了放牧以外，也只是人類喫了下來的一點剩餘，如作物的稿穰，或是糞糠。牧草地是極少見的，有的地方甚至因放牧不易而不能多養牲畜，爲了國民的營養和地力的保持，以後一定要將畜牧的地位提高一點。造林和森林的保護也是山地農家不可忽略的事，這一次抗戰中林木的破壞是相當嚴重的，這一點大約還未爲一般人所注意，我們相信不良的影響自己曾表現出來的。這不僅與水土的沖蝕有關，燃料的缺乏，必至使農人燒去一切的稿穰，甚而至於和北方一些地方一樣，連牲口糞本身都得用作燃料，這對於土肥的維持也是極不利的。林和牧也應該和農業的經營兼籌並顧，這樣才可以維持一個農場永久作有利的生產。

經營一個農場和作生意辦工業並沒有兩樣，都是希望以較小的勞費而收穫最大的利益，當然便得要求成本的減低和售價的增高。關於銷售的事我們以後還要談到，在成本減低一方面，可做的事是很多的。我們希望農場上每個人，每隻役畜都能充分的發揮效能，在一年中都有適當的工作；我們要知道到底那樣作物生產出來是賺了錢的；我們在什麼地方浪費了勞力或是沒有用下足夠的工本；我們怎樣去獲得低利的資金，並且經濟而

合時利用它；這些都是值得考慮的事實。這一方面的分析每每是需要有簿記帳冊爲依據的，但這也正是一般農家最爲缺乏的材料。因爲農場工作非常零碎，常一日數更，又不容易標準化，好些費用都不容易和經營者的家庭費用分得很清楚，許多產品也是自己用去的，而且零零星星的取用。在一個農場上可說幾乎沒有廢棄的東西，這些東西賣去也許不值錢或者還買不去，但它確有某種生產上的用途，這種種都使農業的成本會計複雜而不易精確。這一方面可作的工作很多，不但對於明瞭各種作物的精確成本是必要的，經營管理上的改良也要以此爲依據。

同時在另一個極端上，我們也有時大可不顧成本而生產，因爲如同上面所說的，有些產品質是利用廢棄的東西和空閑的時間來生產的，這些東西和工夫如果不如此利用，也許毫無價值，在這種時候雖然所生產的東西仔細算來可能比買來還貴些，但至少它還抵得市價這麼多，到底不是聽其荒廢而毫無所得。這種情形在副業方面特別顯然，有時一個農人他自己做家中所用的桌椅和編織農具，在不甚熟練的人，真不如去買還價廉物美，可是他也許是利用雨天的閒暇。碾米也是一樣，這無論如何不會比碾米機來得便宜，然而在自己碾米的農家，他却到底省了一筆現款支出，除非他有更合算的事情做，我們不能說他不經濟不是？

所以關於農場的經營是不能立下一個毫無彈性的準則的。對於某個人以某種數量的資金，在某種市場情形，某種土壤狀況，和某一面積的農場下最適合的經營方式，對於另一個人或是同一人而在不同的條件下時未必就能適用。農業和其他企業一樣，經營者的管理能力是很重要的，一個管得好的農場不能事先沒有計劃，在實行之時，怎樣監督並且應時修正也很重要，比起工業來農業受天然因子的限制大得多，一場雨就可以使預定的時期改變，個把月的天時失常更可以將整個擬定的計劃推翻，未雨綢繆和及時的補救都需要相當的才幹，有人認為這是決定經營面積大小的主要因子，當然土地之易於獲得與否也有關係，不過土地稀少的影響常表現在經營的集約程度上。假定個人的能力和所能運用的資金都差不多，市場和農地的情形也很相近時，農場的大小是很能影響農家的收益的，假定農場太小，小得不足維持經營者和他的家人充分的工作，這時雖是很幹練的農人也常常沒有辦法，只好另想其的出路。

中國農家人口擁擠 Brock 氏的調查，約為每家六個人，這六口之家，究以耕種多少田地，才能成爲一個合式的單位，使勞力資本等等都得到充分的利用，研究起來一定是個很有趣的問題。有人以爲農場的單位面積須能維持兩個人經常的工作，至於農場的大小則可以有一個，二個甚至更多的單位。據祿村農田中的調查，估計夫婦二人所能充分

耕種的水稻和蠶豆二熟田大概是十畝的樣子。我們在鄂西調查，塩子地一個五口的人家，維持最低的生活，至少要種十畝水田才行，並且還得附帶種紅苕，所以實際光十畝水田還是不夠的，若是佃農至少要二十畝，所以普通一家的耕地起碼的單位當在二十五畝左右。這當然是最低的面積，我們相信還應再大一點。美國人估計，他們如果要維持現在的生活標準，每個人至少得三英畝地，合二十市畝的樣子。我們如果要作到理想的地步，一個人的耕地恐怕要十五畝左右，最少也不宜於小十畝，而十畝已比現在每人平均所得的耕地要大三倍，所以並不是一件容易的事。

談到農場的經營，有些人每每將自耕農看得過於重要，自耕農的最大好處是能鼓勵農人多作點土地改良的工作，其他方面的好處並不一定是要以自耕農為條件的。在中國農場的投資中，大宗的支出實在是土地和牲畜，這在一個自耕農就等於將大部的資金，不作為流動的生產費用，而投在土地的購買上，中國鄉村中普遍的缺乏資本，我們已屢次提到，那對於小自耕農是很不利的，因為假如他是個佃農的話，他用同量的資本，一定可經營更大的面積，至少他可多花點錢在肥料和牲畜上，並且他在產品的出售上因為週轉得開也可能多等一陣，候較好的價錢。我們看三十一表 Warren 氏在紐約州調查所得的情形，這一點是不難明瞭的，資本較小的農人，實在是以佃種較為合算。Beck 氏

在中國佃佃問題一文中，也指出多處調查結果，自耕農的農場面積平均是7市畝，而佃農的却是24市畝，收入也以佃農為高，負債的人家佃農要少三分之一。

表三十一 資本額與各種農家工作進款之關係

資本額	包耕農		半自耕農		佃農	
	農場數	平均收入	農場數	平均收入	農場數	平均收入
1000元以下	0	—	0	—	20	\$363
1001—2000	3	\$38	0	—	65	481
2001—3000	10	81	8	\$145	54	610
3001—4000	16	195	9	462	27	626
4001—5000	23	347	7	570	16	859
5001—7500	46	355	14	485	5000	
7501—10000	62	400	19	583	元以22	1282
10001—15000	75	674	19	705	上卷)	
15001—20000	23	995	3	1018		
20000以上	29	1412	3	2269		

在中國國情下，佃農必須有相當保障，租額要定得適當，這是必要的，否則他即是經

舉較大的場地也沒有多少好處。但如果說所有種地的人都一定得自己是土地的所有者，而且還是在現狀之下推行這一政策，我們說不會有十分好的結果，這徒然給他多加了一重負擔。美國在1919到1933年間有五十萬的自耕農破產，就證明自耕農的培植不僅只是給與他們土地就够了的。當然我們並不是反對農人享有他們自己的田地，如同Hogge氏所說，「一個農人的農場對於他就是一個很好的訓練場所，因為民主的實行，必須每個公民習於治理之道，他由經驗上知道什麼是權力的意義，困難，和責任。民主不是從各個人身上取去他的權力，而是以一點權力給與每一個人。每人的私有財產，不管它的大小，都足以使他得到運用權力的經驗。這可以使他學習負責。所以一個農場，作為一片治理地看，是我們民主訓練的一個重要場所」。這些話對我們也很有意義，但就整個國家說，顯然我們還談不到這裏來。在將土地給與農人之前，先還得給他們更基本的一個普通公民的一切法律保障，否則他種下的樹別人可砍去燒，他養的豬別人可牽去吃，他的糧食別人可半價購買，這又有什麼意義？

## 第二十章 土地勞力與資本

資本，原是勞動者的勞力造成的，但它却使保有小產業的人慢慢消滅，

造出大批的失業者來壓迫勞動的人。

列寧

我們在本書開始的時候，就指明農業是利用土地而生產動植物產品，和這些產品將在市場上買賣的事實。這已經很抽象的說明了土地勞力和資本，在生產上的一部份關係。現在我們將更具體一點也更詳細一點的來談談這個題目，在我們開門七件事中最重要的是米和柴，無米之炊固然難做，有米無柴，在多數情形之下也做不成飯的，米是栽種出來的，柴是揀來或砍來的，都不能不勞而獲。並且稻子也好，樹木也好，也都不是能憑空生長的，它們多少要佔有一片或大或小的土地，而地各有主，取得主權最簡單的方法，就是花錢去買，此外生產得有生產的工具，種田地要有犁鋤，砍樹也要有斧鋸，工作的人要吃飯，這也都是要錢的事，所以在農業生產上，土地勞力和資本的重要是很顯然的了。

照我們所講的農業發展的過程來說，在太初時候頂重要的還是勞力，土地那時是富裕的，資本更是勞力的成果，是有了生產以後的事。到了現代則資本竟取得了統馭的地

位，在工業不發達的中國，資本多投向土地，兩者差不多成了不解的結合，於是只有體力而沒有資金的人便成爲佃農或傭工了。關於這複雜的問題，我們現在只想就它們和農業生產的關係略談一談。

差不多所有討論到中國農家耕地面積的書籍和論文都一致覺得中國農人的耕地太少，據 Buck 氏的統計，中國的農戶平均耕地面積才 1.5 公頃，約合 22.5 市畝，只比日本的 16 畝稍多一點，比起歐洲耕地面積很小的荷蘭（約 88 畝）差不多才四分之一，比起美國平均 950 市畝的農場約才四十分之一。Buck 的數字還是南北平均的結果，若是僅就人口稠密的南方來說，平均才十五畝的還很多呢。依人平均每人所得不過三四畝地。並且這些田地常是很細碎的，一家人家平均總種五六塊田地。在西南山地中我們甚至看到一些水田小得好像小孩的玩具似的，頂小的甚至一百株秧都栽不到，這樣的田當然談不上用牛去耕犁了。正如田太小了不能用牛去耕一樣，一個太小的農場也有許多不利的地方。

第一房屋是每個農場上都需要的，但不見得有一二百畝的農場，房屋設備會比二十畝地的一定大四倍，事實上是農場越大，房屋所佔田地的百分比越低，也就是種作物的地而可以相當多了出來。其他設備也每每一樣，一條牛一天犁兩畝地是好犁的，假定每次

耕地前後可以有半個月時間的話，養一條牛的人家可以種三十畝地，當然這頭牛一年中閑着的時候還是很多。要是你的農場還要小，自然你的牛閑着的時候更多，可是沒有牛，馬上就有許多不方便的事情出來，俗語說麻雀雖小，五臟不能不全就是這個道理。

第二一個好好的人，一年總可以有三百多天的工作時間，但種植一畝的作物，從整地播種到收穫普通總只要十幾到二十幾個工，種五畝地才用得去一百天，沒有較多的耕地，其餘的時間就不能充分利用，這當然也還與農事的季節性有關，不能完全依天數計算的，但大一點的農場能使一個人的勞力充分發揮其作用，這是無疑義的。並且農業上的工作常常是一套下來的，有人割穀，有人打稻；有人開行，有人播種。像這類的事每每是兩三個人或者更多的人在一起做時效率要高得多，但維持較多的人在農場上，也是要面積大一點為好。

然而怎樣大小是最適當的農場面積呢？這却是極難回答的一個問題。我們一個人分得三五畝地，確是不能算大，要用來飼養乳牛，想好好喂一條都幾乎不敷。但如果是大都市近郊作菜園和花園，有這樣的一片却也不算得很壞。我們討論農場面積的大小時，所不能忽略是它距離市場的遠近，土質的肥瘦，水利的有無，一個好的農場每畝產量比一個土土地不好的農場要高一倍甚至兩倍都不是稀奇的事。並且這影響有時是兩方面的

，產量低不說，支出也可能增高，張子毅先生在雲南易村的調查就是一例。表中車田是可以車水灌溉的田，田的單位是一工，約半畝。由這表看起來種植不好的田簡直沒有什麼利息，原書中對於車田的灌溉成本還未計入，如果一併算入成本，壞車田更可能就沒有利潤。就一般情形，不好不壞的田地來說，我們認為一個普通的農家，照上章所說的，其農場不宜在 30 畝以下，如果能多用畜力或用一點機械，更宜在 50 畝以上。

表三十二 田地好壞與生產成本及利潤的關係

田地類別	生產成本	所得總額	剩餘利潤	田價	投資總額	利率
乾田	21.73元	29.20元	7.47元	50元	71.33元	10%
好車田	31.64	49.60	17.96	120	15.134	11.8%
壞車田	30.66	33.20	2.64	70	100.56	2.6%

現在一般所認為大農場的好處，多半是注重在農場大了可以應用節省人工的機械，這一點我們以前也說過，在北方問題較少，在南方的水田，尤其是邱陵區的水田上，總怕不免還是有其限制的，比如插秧，如果不是改用直播或有特別適合的機械，是不易機械化的工作，除草方面也希望有限。在其他方面好像灌溉和脫粒，當然應用機械可能有

良好的效果。這固然是大農場的好處，可是要我們一般農場的面積能夠增大到真正有效的利用機械，那決不是增加一倍兩倍就夠了的，但使現有農場的面積增大兩倍，如以前所說，就不是一件容易做到的事。在美國 30 英畝以下的農場對於機械的利用都還嫌不經濟，30 英畝要合 180 市畝，事實上在國內 100 畝地的農場已經是很難得的了。儘管較大的農場人工和牲畜等的效率都要高些，但因為種種原因，我們的農場面積恐怕還是難以充分擴大，為了適合國內的情形，還是以許多小農場採取合作的方式利用機械，比較為利用機械而提倡大農場更合理些。O. B. B. 氏甚至說「大農場的優越，小農場可以利用合作的方法取得，而小農的優越，則常非大農場所能享有」。不過像我國現在這樣大小的農場，無論如何都有擴大其面積的必要，所謂小農的好處，原是以經營的集约度居勝，可是就 B. B. 氏調查的結果看來，雖然複種指數是以小農場為較高，然而產量方面小農場並不見很高，而且田場以外的雜項收入小農場要占到 21%，中農場也要到 14%，可見我們的農場面積，實在小到還不够維持生活並供給耕作者不斷的工作。

這種場地小而零碎的情形，實為歷代以來種種社會和經濟制度的結果，好比遺產制下農田的分割就是重要的原因，此外人口過多的壓力也不在小。我國農場上一切的工作素以人體的勞動為主，而農業的操作又是有季節性的，在忙的時候感到人工不足的地方，

在農閑的月份多數人甚至會閒得無聊，形成一方面嫌人口過多而另一方面又不能不維持大量人口在鄉村裏的情形。這是我們無論講工業化也好，講耕者有其田也好都不容忽略的事實。目前如要每個種地的人都有自己的田地，勢必各人只能分得小小的一片農場。這一點費孝通先生在他的祿村農田的結尾有兩段話，是值得引述一下的。據 Tawny 氏的意見，「中國的問題，其實十分簡單，就是資源不足，人口太多。工業發達增加了資源，減低了農田所負擔的人口壓力，在這過程中，人的勞力價值提高，農田的經營中才值得利用節省人工的機器」。可是在農業技術沒有改良之前，新工業若突然吸收了大批勞工出村，像祿村一類勞力需求富於季節性的農村中確會發生短期的勞力恐慌，因而影響農田產額的」。Tawny 氏的話雖尚嫌昧於中國的政情，但這兩點在技術上確是值得考慮的。

勞力是農業生產中第二項重要的因子，在中國這更有時就是一個農人唯一的資本，並且在有些佃農他們一年耕種的結果，所取得的也就是等於出賣勞力的一點代價。勞力在我們的農業經營上所佔的地位我們由祿村農田上的一個收支對照表就可以看得出來。

表三十三 雇工經營一工農田收入支出對照表  
收入

作物類別	上等田	中等田	下等田
穀	1 80	8 50	5 40
稻	2.5	1.5	0.5
豆	1	3	1.5
毛	0.50	0.8	0.25
子草子糠豆	8.00元	6.40元	4.00元
	0.30	0.17	0.15
	1.00	0.60	0.20
	0.30	0.18	0.09
	0.50	0.40	0.25
總計	10.00	7.75	4.69

支 出

工資 (全部雇工經營)	男工	8.5 每工	0.10元	共	0.85	} 1.48元
	男或女工	1.5 每工	.075	共	0.11	
工人伙食 (男女平均每工每日約八分)	女工	10.3 每工	.95	共	0.52	} 1.62
僱牛糞田					0.15	
牛及工人飲食					0.05	} 0.35
糞子 (糞子一升, 0.08; 豆子一升半0.27)					0.24	
肥料					0.10	} 0.18
工具折舊					0.10	
耕種稅及附加 (每畝率0.45)					0.18	} 4.17
總計					4.17	

這裏全部的支出是 4.17 元，人工和畜工就佔去了 1.63 元，在三分之一以上，在有的時候，雇工是只出工資而不管伙食的，若再將工人伙食算進去，便是 3.25 元，差不多合到支出的 73%。不過上表中雖然算了賦稅却沒有將土地投資的利息計入，照中等田的穀收而以百分之五十作為租額的話（參看原書 94—95 頁），再將耕地稅減去，則得總支出為 7.19 元，工資及伙食所佔的比例為 45%。

在一些需肥或設備較多的特用作物上，工資的比例也可能低一點，以我們二十九年  
在湖北恩施調查藍靛的生產成本來說，工資一項佔到42%，又據西南作物品種繁殖場  
三十年調查英德的甘蔗生產成本，工資和伙食佔40%。就這偶然拈來的幾個例子，勞  
力的支出都在40%以上，雖然我們的勞力價格以前還算是世界上最便宜的。由上表結  
果，我們更看出，如果將地租也計入，則經營的費用除了工資伙食和地租以外，其他的  
可說是微末得很，佃農的所得如以前所說，只是他自己勞力的報酬。

農業經營上對於勞力的需求，和工業上一個大不相同的地方，是它有所謂農忙和農  
閑的季節差別。通常一年有兩個較忙的時候，冬作收穫和夏作播種或者水稻插秧是一個  
最忙的時期，夏作收穫和冬作播種是第二個忙的時期，在這中間七八兩月雖然工作很多  
却沒有這麼緊迫，Buck氏調查農事勞力缺乏的情形，也是以收穫和栽種二者最感嚴  
重。至於冬季前後的五個月則是一年中農閑的月份。在最忙的時候，便在人口很多的鄉  
村，也都常感到人力的缺乏。這將永遠是農家上不易避免的困難，也不僅是採用一部分  
機械就可完全解決的。最可能的補救恐怕還是要靠交通便利之後，農時參差不同的地方  
，人民可以互相往來，把現在同村及隣村間家與家的換工制度，擴大為縣或省間的農工  
移動才行。事實上這種情形現在也不是沒有，譬如在湖北安陸就常有「下湖去割穀」的

，不過還沒有普遍並且成爲有組織的而已。

農閑的時期也將永遠是會有的，雖然農場增大，作物的種類增多可以使年中勞力的分配比較均勻，但同時也要看將來的鄉村中是否還能有一部份手工業存在，現在的情形，鄉村手工業的特質就是利用過剩的勞力，和農閑的時間，來養活僅靠農田養活不了的大量人口。在將來工業都集中到城市裏去時，怎樣使鄉村的人利用農閑是應該考慮的。如果利用長江發電的計劃真可實現，鄉村中能有電力的供給時，在有組織的計劃下，鄉村工業的存在是完全可能的事。韓德章先生曾經在一篇論文中說，「如製造油漆，油墨，洋燭，假漆，滑潤油，漆布，肥皂所需之植物油料，製煉精糖所會之土糖，製造酒精所需之糖蜜，製調味粉所需之麵筋，製蚊香所需之除虫菊粉等等，都可以用農村手工業的方式先行加工，再供新式工業之用」。像這類的例子當然還很多，不過毫無計劃的做去是不成的，計劃得好時，甚至大的工廠也未始不可以分散到鄉村中去。

勞力在農業成本上所佔的百分率很高，在人工昂貴之處尤其如此。並且在農忙時候，還有供不應求的情形。除了前面所說的設法減少農忙和農閑所生的困難以外，以下三點也是不能不加注意的。第一是增加勞動者本身的效率，一個自耕農和一個雇農勞動效率的差別是誰都清楚的。工作時間的長短不論，便是在同一時間所完成的工作和工作的

質地也每不相同，農業的作業沒有工業作業易於標準化，所以效率之差也很大。便是同樣勤勉的農人，一個有計劃有方法的也每每高出許多，所以勞動者本身的效率很可以由教育，生活的安定和其他心理上的安慰使之增高。第二是適當的管理，農場上的工作，常常需要兩個人以上的合作的，所以管理能力的強弱，對於勞動的成績也頗有關係，農業的經營不僅預先要有計畫，且因為季節和天氣的關係，更須隨時應付得宜，把勞力在適當的時候支配到適當的工作上，還要使人事協調提起工作的興趣，有時明智的管理的比勤苦的勞作還要緊些。第三是尋覓節省勞力的方法，機械的應用，固然是節省人工的重要途徑，但是在一個農場上也還有許多小的地方，是可以想法節省人工的，譬如割稻和打穀，在用稻桶打時，一定要割的和打的人數配合得合式，普通是一對一的比例，但如果穀子不好的時候，兩個打的人得三個人割才供應得來，否則打的人工就浪費了。以前我們講種陸稻和油菜常常將種子和肥料混起來播，這也是將兩次手續併為一次的省工辦法。

大量勞力的節省，主要當是靠廉價的動力來替代人力，無論它是牲畜也好，電力也好，或是內燃機也好，連同附帶的農具，這都是需要相當資本的，他如灌溉和肥料的採用，也與農家經濟能力有關，農業的改進很多是無錢不行的。可是在鄉村中負債的人家

總在三分之一至一半，還有鄉間高利貸的普遍，都足以證明農村中資本的缺乏。農業投資的一個特性是它週轉的緩慢，作物從播種到收穫最快也要三四個月，並且因為天時的影響，其風險比一般投資為大。而銀行又都在城裏，這使農人在借貸上增加許多困難，而銀行方面舉辦農村放款，如果不經過合作社時，也一定感到不敷開支，同時農人的貸款戶數很多而數目每每不大，也是使銀行覺得麻煩的。所以農人要獲得貸款比較總不大容易。要想促進農業的發展，技術上固然要有辦法，但為使每個農家都有力作技術上的改進，低利的貸款是同樣的重要，過去農貸的利率也定得太高，前邊所舉張子毅氏在易村調查農業投資的利潤，最高的也不過才 11.8%。而最低的竟連三釐都不到，農業確是本小利微的事業，如果我們供給的資金，雖然使農人有了週轉的便利，但所得的一點利潤要僅足夠付給利息的話，還是不能刺激農人使他多投資於農業的改進的。

土地固然是中國農業上一個重要的問題，但資本的缺乏其嚴重也當不在土地缺乏之下，這種情形，如果政府沒有適當的計劃，是很難希望有進步的。戰後的建設，各方面當然都需要鉅額的資金，而投資的趨勢，二千年前史記上的話到現在似乎還很正確。太史公說，「將貧求富，農不如工，工不如商」。這便是由於資金週轉的快慢，安全，和利潤大小的關係。司馬遷對這項經濟原則，遠在 Pech 爵士以前就這麼有力的提出來了。

。張子毅氏在易村調查，農業經營的利潤雖是那麽低，但同時手工製紙的利息却是年利六分，以祿村農田中所舉的例子說，中等田地價每工50元，收得的租完納田賦之後不過落得30元，也和年利百分之六。這都足以看出農業利潤之低微。然而過去還有人投資於農業尤其是土地的原故，一如費孝通先生所說，在一個混亂的國度裏，「生活愈不安定，生命財產愈是不得保障，土地的價值愈是明顯」，因為這是燒不完，搶不走的。不過以後政治如能走上軌道，工業慢慢的發展起來，資本的出路增多，恐怕農業資金的獲得會更爲困難，這對於整個農村的影響是決不容忽視的，如果農村金融沒有辦法，農人儘管都成了自耕農也沒有用，他們反會將大部資金凍結在土地上，更缺乏現金的週轉。當農人在經濟上總處於不利的地位時，光談技術的改進所收的效果終是有限的。

## 第二十一章 農產品之供需與販賣

但識田家風味好，新絲上架麥登場。

新絲難賣麥無價，逼命軍租持底當？

紺泉飲者

從古以來，中國農民的傳統觀念是自耕而食，自織而衣，這種自給自足的狀態是近幾十年來才逐漸打破的。不過無論過去有怎樣高度的自給性，農產品的買賣還是很普遍的事。以後中國如能順利的走上工業化的道路，則農產品的商品化將日益加深，無論是糧食也好原料也好，都將由爲自用而生產進爲爲市場而生產。那怕就是以自給爲主的農家，他也會因爲需要現金，及所產的有餘而有相當的數量出售。一個農人所得的收益，很顯然的除了與每畝的收量和生產費用有關以外，當以每單位產品所得的價格最有關係。而價格的高低在一般常態下則是依供應和需求的情形來決定，供過於求，價格便下落，求過於供，價格便上漲，這是經濟學上一個概括的原則，不過農產品的需要與供給和一般工業品有些不同，那就是它們缺少彈性。農產品之中，食料當然佔很重要的百分比，對於食料的需要，一日三餐，可說是沒有什麼彈性的，至多只是在品質方面可以有些不同，貧窮的少食肉類，更苦的多吃雜糧，然而大家都必求一飽則是一樣的。工業品之中，

尤其是帶點奢侈性的物品，則需要的彈性很大，有些就是根本不用都可以的。所以就需票普遍這一點說，農產品是佔在很有利的地位，可是反過來，一個人在飲食方面的慾望，也很快的就達到了滿足的地步，平均說起來一個人每天有二十幾兩米就可以够吃，你再儘量增多他也吃不去的，至多也只是其他輔助食品上可以多點花樣，然而副食增多，也使正糧相對的減少，這是農產品的需要彈性不大的另一看法。愈是不能缺少的主糧，其情形愈是如此，所以生產過多，每每引起產品價格的降落。

農業生產一個顯要的事實，是生產過程所經歷的時間太長，普通都要三四個月，更長的可到八個或十個月，多數多年生的作物更每每要若干年。這是時間上的限制，氣候的限制和影響是不必說的，而耕地的面積有限，每一單位面積上的生產量也差不多有一定的，這些都是使農產品供給比較無彈性的因子。雖然我們可以在需要某種作物時削減別種作物的面積來增植，然而時間上的落後總是不能彌補的，而到時市場的情形如何又未易預料。並且農業的生產總比較是小規模的，且甚為分散，很難使大多數農人同時採取一致的行動。要使某一種農產減少也有同樣的困難，因為作物一旦種下去了，它本身就具工廠，除非你將其毀掉，它是要在地上繼續工作的。決不能像工業的生產擴張和緊縮都比較容易而迅速，使產品的供應可以很快的調整。

農業生產原是人類生產活動的一部門，它的產品也和其生產品一樣的同受貨幣購買力的影響，統計結果證明農產品的價格是和一般物價的變動同其趨勢的。不過因為在供給上缺乏彈性，它的價格變動有時要比較劇烈一點。至於各種農產品的價格，則除一般物價的趨勢之外，它本身的供給量和需要量是很有關係的，價格的下落，每每是由於供給過多，這時農人若企圖以增多出售量來彌補，結果情形只有更壞。生產品價格的季節變動，便多由於這種原因，普通都是在收穫之後較低，而在青黃不接之時較高，當然也有時是因為需要增多的原故，如同過年過節時雞鴨魚肉的漲價。

上述情形，對於用作工業原料的農產品要比較好點，可是我們也不可忽略了，工業原料有時會更容易為若干製造商所壟斷收購。一個個農人，甚至較大的農場，對於農產品的價格可說是全無控制能力的，不像一家很大的工廠或公司之能操縱某種商品的價格。而在購買方面，他們却必需付出較高的價值，所以在多數農人在買賣上實處於雙重的不利地位。其補救方法，固然可以藉政府的力量，但是在目前的中國這似乎是很難希望的事，唯一的方法，還是靠農人自己組織起來，把現有的合作業務擴展到販賣上去，並且要對於市場變動的情形有敏銳的認識和適時的調整。

在農產品商品化之後，各種作物的銷場是某一農場取決應該種植什麼的一個重要因

子，而種出來以後的運銷販賣也是一個重要問題。O. B. B. 氏並把運銷算爲生產程序之一部。他說「運銷創造時間地位及佔有諸效用，其增加農人生產物的價值，即使不比耕種所創造的物質效用爲多也不會如何之少，假定生產物的價格已定，則減少運貨至市場上的費用，就是增加農人的利潤，與減少農場中費用的重要性相同。……所以減少運銷成本是減少一般成本問題中的一方面。這種成本的減少可以由採用農產貿易的新法而獲得。」

農產品的販賣現在也是一項專門的學問，它包括了許多事項，其主要與附帶的職務可有以下幾項，(一)產品的收集，(二)產物的儲存，(三)產品的分級，(四)運輸，(五)加工製造，(六)包裝，(七)分配，(八)抵押借款，(九)刺激需要，(十)擔當風險。事實上現在的農產運輸和販賣，都是些中間的商人在作，農人不過將他的產品從農場運到初級的市場上賣給收集的商人，這一部分的費用是難有多少減低的，不過如果他的所有量相當大時，有時是有點方便。在目前情形之下，一般小農因爲商情不明，所有量少，資本缺乏，總是處於不利的地位，而不能不假手於人。只有少數靠近城鎮的一些農人，比較常可直接和消費者接觸。這種情形除了採取販賣合作的辦法，也是不容易改善的，對於許多農產品最理想的合作方式是由城鎮上的消費者和鄉村中的生產者共同來組織。在合作販賣之下，便是由合作社來執行上述業務的一部或全部。

農產品的蒐集，與生產規模大小有關，大農場可使收集的費用減少，因為一次可收得的數量較多。同理專業農場也比雜作的農場為佳，隨着收集而來的是產品的分級問題，為了保持一定的品質，這是必需嚴格執行的，如果一個地方的農人都能種植同一品種，分級的麻煩自然可減少許多，分級的精確劃一，可維持良好的信用。至於貯藏的難易，則因作物種類而不同，米麥和棉花當然比水果和蔬菜容易，而經過製造的產品又多較新鮮的原產品為耐貯藏，所以可能的時候總以施行加工為好，加工的結果能提高產品的價值，並且因體積或重量減小，使運輸也更為方便。

在國內辦理運輸，恐怕還以運輸工具和一些非法的需索是最大的困難，政治之不明，使一切事情，都無法向正軌上走去。鐵路和公路既不普遍，而收費又高，這都足以阻礙農產品的流通。戰前已經就是這種情形，在上海向仰光買米，每担的水腳為五角二分五，向西貢買米，每担水腳為四角五分二，但是向長沙買米，每担水腳却為九角五分二，在九江買為六角四分四。戰前有人調查由卸貨起至顧客手中竟至要花十三種費用，一共每石費用在八角以上，從無錫到上海也有二十七種費用，這些還大都不是苛捐雜稅，販賣制度如果不加改良，這對於農人和消費者都只有不利，因為這些費用若不是從農人身上剝削出來，就一定是轉嫁在消費者的頭上。在商人方面對於運銷程序一定要設法使

其盡量簡單化，在政府也應該有一種努力，設法減低公營交通事業的運費，取消苛擾的檢查制度和巧立名目的稅捐，並嚴懲貪污。這一切只便利了一些不法人員，對於國家實在絕少好處。

在多數情形，尤其運往遠地的農產品，農人大都只能將產品運到目的地，交與所謂牙行裏就完成了他的工作。至於改換包裝，分配到零售商店，和廣告招徠，這都是商行的工作。實在遠道的運銷，真正的農人很少參加的。運銷上的風險，如果農民不自己辦理運銷，這部分風險當然都為中間商人所負擔着，這些風險有些是可以人力控制的，譬如好的貯藏法，迅速的交通工具，並投保運輸險，都可以使風險及其損失減少。但其中最重要的一項而又不容易控制的即為因價格變動而發生的損失，這大概是由於生產過剩或因他處產品傾銷的結果。一般農人對此是無能為力的，不過要是明瞭一般市場的情形時，也可少受許多損失。同時政府對於農產品的供銷也應該釐定政策，加以統籌，預先設法防止過剩的事情發生。例如美國所採用的削減栽培面積的方法，或者在過剩之時設法由國家購存，但定價要顧及農人的成本，我們以為後一種方法比較適合於國內情形，因為我們根本上是還嫌生產不足的，只是因為交通的不發達，有無的調劑不易而已。對於外銷農產，更比較容易控制，因為它們總要從幾個海港或商業城市出口，政府更應設

法加以扶助，同時執行商品檢驗。經過這第二次的世界大戰，國際市場情形已多少有些不同，這是一般農人所不易明瞭，而應該由政府爲之調查指導的。要想農業繁榮，國內市場與國外市場是同樣的重要。

農產品之商品化其趨勢是一定的，但是我們所具有條件還不大夠。其中有的是農人和商人方面的責任，有的是政府方面的責任。在政府方面一定要確定出扶助農人的政策，如同農業上的各種保險，供給農人以抵押貸款的便利，而發展交通，改良稅收及檢查制度尤爲切要，因爲農人最迫切的需要還是不要有人非法的來殘害他們，中國的農人可說是一棵頑強的老樹，只要沒有人年年去砍伐他，他是會生枝着葉繁茂起來的。農人的利益和繁榮就間接是國民全體的利益和繁榮，美國人可以借棉花給我們紡紗，可是當現在這十分之七八的農民都沒有購買力時，紡織業能在國內繁榮麼？就算能取得國外的市場，也不過少數人發財而已。

在農人本身，我們也應該組織起來，雖然不能每個人，但在我們可以連合起來，作某一種或數種作物的大量生產，我們可以利用同一的良種和分級以取得品質的劃一，我們也可以自己辦理運銷和販賣以求得多點利益少受點損失，同時在其他方面也是如此，聯合就是力量。

## 第二十二章 生活職業與文化

孟夏草木長，遶屋樹扶疏，衆鳥欣有託，吾亦愛吾廬。

既耕亦已種，時還讀我書。窮巷日深僻，頗迴故人車，

歡言酌春酒，摘我園中蔬；微雨從東來，好風與之俱。

汎覽周主傳，流視山海圖，俯仰宇宙，不樂復如何。 陶淵明

我們到現在為止所談的，無論是技術方面的問題也好，經濟方面的問題也好，其目的都不外想增加農人的收益，提高他們的生活；中國農人的生活苦況，不必要在鄉村長住，只要路過一下的人都可以看得出來，他們的住屋是簡陋的，用具是粗糙的，我們曾被約去吃飯的人家，連桌子都沒有，用簸箕當作桌子。在飲食方面，說來好像是笑話，然而湖北偏僻的山區中就確有沒見過白米飯的人。便是種稻的人家也有多少吃不起米飯的，他們要完租要賣現錢用，只有自己享用比不值錢的雜糧，過年過節才有點好東西入口。衣的方面所謂鶉衣百結，都還算是好的。在西北和西南較苦的地方則衣不蔽體也是常事。這種生活已經是够苦的，然而還許多無理的欺凌和剝削，這是只要你在鄉間多住兩個月就不難憤憤感到的，儘管你是一個旁觀的人。

一方面鄉村是在這種情況下，一方面我們却來談理想中農人的生活，職業與文化，這簡直有點像開玩笑似的。自然，理想絕不能朦朧事實，可是我們不能不有種理想。這裏我們不談政治，因為談的榜樣是太多了，政治無疑的需待改造，那麼讓我們設法改造它，但是最少做些討價還價的事。

中國的農人好像從來就沒有什麼過分的要求，我們的起碼要求只有四個字，就是安居樂業，不管人家是原子時代也好，什麼時代也好，我們無疑的還有一個很長的時期，農業仍將是全國大多數人的職業。無論那一種職業，它總得能維持從業人的生活才行，如果長久下去，國家不盡使「農業成爲一種有希望的職業，讓它獲得應有的尊重和收入，若不是這樣，農村是會爲農民荒棄，並且也應該荒棄的」。現在的情形農人所得的却只是從手至口的那一點。C. G. 氏對於農家借貸的調查，有一半以上到百分之九十幾都是爲非生產的用途借款的，這用途當然主要是爲了生喪嫁娶，它證明了我們的農人平日之少有儲蓄，而且除了吃飯穿衣以外也無可儲蓄。爲什麼我們鬧不得災荒，一鬧就是大批農民的流亡，多少人餓死，還不是因爲平日吃乾用淨。各種的剝削固然是原因之一，而本來人口太多也是一個重要的因子。據董時進先生在國防與農業一書中曾估計各國每公頃耕地上之人口密度，中國每公頃上的人數爲5.1人，比中國多的有日本，英格蘭，威爾

斯，荷蘭和比國，作者並指出這幾個國家都是有殖民地的，我們更要注意的是除了日本農業人口約佔50%餘以外，其他幾國的農業人口很少超過20%的，又如董先生所說，他們大都人口總數不多，不難藉國外的農產維持。但是在中國每人三幾畝地，又別無生財之道，事實上也只是維持衣食所需了。

要減輕農村人口的壓力，除了發展工業，其他的途徑如移民與墾荒都難得有普遍的效果。因為要很大一部分人脫離農村，而還能維持相當高的生產力，只是在工礦事業上想法的。必待農工礦業都達到相當的生產量，然後運輸業和商業的發達才能有利於整個國民。可是我們就以將來只40%或者30%的農業人口來推算，每人所得的耕地面積也只能增加一倍至兩倍，那時情形當然比現在要好，可是要維持很高的生活水準恐怕仍舊是不行的。除非工商業能再有更進一步的發展。還有一個危機是當生活略為提高而衛生狀況有了改進之後，人口增加可能還更快一些，好像印度的情形一樣，實在說，中國如果不實行生育節制，是難得人人有很好的生活的，這雖然與我們傳統的倫理觀念違背，但是生育下來而無力教養，也不合我們的古訓。在國家的立場上，也許是希望人口增加的，可是在這次抗戰中平白遭蹋的人民真是太多了，而勝利後的情形更令人痛心，在人民的生命財產都還沒有保障，而生活也毫無改善時，這種要求也可說是毫無道理的。

在先進的工業國家農人的收入已經比不上工人和其他的從業人員，美國農人的農業人口，只享有不足百分之十的國民所得。中國現在的情形，農業更只能算一條生路，而談不上一種職業，農人是容生送死都來不及，其他一切自然更談不上。必須待農村的生產力，因為技術方面或經濟方面的改善和整個經濟制度進步的影響，逐漸提高了之後，人們才能安心的以農為業，才能談到生活和文化。在儘管我們自命為四五千年的文化國家，然而一般人民文化程度之低，恐怕就是再會說謊的人，也無法掩飾的。教育當然是一個重要問題，如果能同時和生計的改善相攜並進，所收的效果一定比兩者單獨着手的還要大得多也快得多。這個在目前也並非不可從小處逐步做起的，雖然也許很艱苦很費力，你的幾年的建設也許還不夠人家一天所破壞的，但這是不容從緩也不容取巧的事。英國亞歷山大將軍據說有一次在非州砍了一個大樹，也許他覺得很可惜，想種一棵補回來，但隨從的人說這棵樹要一百年才長得這麼大，他的回答是，「好，那麼我們更得馬上就種起來」。這就是我們當前的工作，這工作需要生根在農人的身上，僅僅外面的助力，是不能使它發揚光大的，農人們要有自己的組織，並且認清自己的目標。

「從不徘徊也從不退縮，

讓我們工作，肩當並且等候，

直到我們所預知的被我們找到，  
或者找不到的最後爲我們創造」。

現在讓我們再看看鄉村的生活是否有值得留連的地方，一個有知識的農人是否還會樂於從事這粒粒皆辛苦的工作。這當然是一個辯論不完也無所用其辯論的問題，我們也很知道以下的意見，會爲有的人所贊許，也會給有的人反對。其實這不過代表我們個人的一點感覺而已。讓我們索性離題更遠一點，看看古往今來的情形。地質學者告訴我們從有生物以來，能在地球上生存兩三百萬年的動物是極少的，儘管它們曾一度佈滿了地球，但就地球的歷史看來，它們還是在一個很短的期間就消滅了。假設五十萬年是它們平均壽命的話，那麼才幾萬年歷史的人類當然還有相當長的歲月可供消磨。然而時間總是佔在自然這一方面，儘管長也有一天會慢慢過完的，那時人類的運命呢？誰也不能知道，不過我們可以說。

「我們讀生物史，可是並沒有記取它。我們只是盲目的相信我們是註定來統治地球的，自然決不會再想到其他的結果。這正是某種宗教遺留下來的蠢話，更奇怪的是連不相信復活節的人對這點也還是很相信的。」照我們中國的老話人爲萬物之靈看來，則人也只是宇宙的一物，不過稍具靈氣罷了。老子說，人法地，地法天，天法道，道法自然。老

子所指的自然當然比我們現在用的自然二字更抽象，不過無疑的個人也好人類也好，合理的生活也就是自然的生活，能真正接近自然的，他也一定對生活有更深一層的認識。在這點上，鄉村生活似乎比都市生活要理想得多。

近來有一些學者，都覺得一切要純從以人力控制自然這個出發點作去，是很可能造成嚴重的錯誤的，人類應當利用他的智能去學得怎樣和自然合作。假如這個觀念是對的，那麼農業生產就是最需控制自然而同時又要和自然合作的一件工作，它可說是人類在這方面最基本也最重要的訓練，我們對於自然的認識和了解，當然要從一件件大大小小的事物上去分析，但是最後仍需要把各方面的知識綜合起來才能得到一個整個的觀念。就現有的各種科學看，數學和物理當然是系統最嚴謹方法最精密的，但對於生命現象的解釋，它們所能給與的幫助還是很少。在幾門最落後的科學之中，不成問題的心理學和農學要算兩門數一數二的了。尤其有趣的農學，農和醫是兩門最早的實用科學，但現在農學還落在醫學的後面，我們甚至可以預言農學中尤其是農藝將永遠是最落後的科學，因為它完全是以其他科學中的實用部分為依據的，上至天文，下至地理，大如動植物，小如濾過性的毒素無一不和農業有關，這樣一門學問，自然是總也不會走在別的科學之前的，遺傳學差不多可以說是由農學中分出來的，但也青出於藍的走上前去了。這個照我們

的意見，到並不足為農學之病，以接近全面的自然來講，農學確是佔在第一位的。這可使業農的人心目瞭闊，如同居住鄉間的人一樣，他們的天地總是寬的。

農業方面的工作，也比工商業要有變化得多，工廠的工作有時確是令人感得單調的，一個光製造某種零件的工人，他甚至可以不知道他所作成的東西是用在那裏去的，農業便沒有這麼精細的分工，即或有些分工的地方，也決不會彼此這麼不接頭的。這也許會使一個人在精神方面更健全也更平衡些。那是人類的習性，他一面緬懷着過去，一面嚮往於未來，有什麼工作能比農業更現實的在一樣事情上同時連繫着過去和未來呢？他執行自己的計劃，創造自己想像的事物，收穫自己辛苦的成果，雖然這並不是一個農人所獨有特色，但他所應付的是影響發芽和生長的多種勢力的微妙平衡，自然界中最複雜綜錯的作用。在春天你看見那睡醒的種子羞澀的向陽光伸出一根針樣的或是兩隻眼睛一樣的葉子，慢慢它們隨着夏季的雷雨很迅速很壯麗的成長起來，隨後開花了，結實了，當秋天到來，你帶回你的收穫，背在你肩上的是它們却也是你自己生命的成果，這時你可以有多種的思索——或者你想到明年的春天，你有更好的計劃，或者你想到北風就要來了，打算着怎樣好好的溫暖的休息。最後你總會覺得你也隨這一季的莊稼又過了一年，這種感覺在一個一天跟螺絲和鐵輪接觸的人是不大會深切感到的。

如果農人們的生活能提高，動力的供給更能普遍，農業是很可以被人看作一種娛情的職業的，在理想的鄉村中，我們希望有現代的交通工具，醫藥設備，教育設施，因為交通和無線電的發達，在農村的人對於城市中人所享受的一切當漸少遺漏，反過來鄉村中的許多境界却是城市中人只能偶一領略，而很少能窺其全豹的，像

渡頭餘落日，墟里上孤烟。的靜穆，

春潮帶雨晚流急，野渡無人舟自橫。的岑寂，

青箬笠，綠蓑衣，斜風細雨不須歸。的自得，

孤舟簑笠翁，獨釣寒江雪。的空靈，還有

暮雨瀟瀟江上村，綠村豪傑夜知聞。

你是否也有時起一起這種浪漫的野興哩，農人對自然界的接觸是多方面的，它的偉大和微末，甯靜和動盪，慈祥 and 冷酷，都會使你或早或遲的感到，但它只促成你深思和反省，不像在人與人的關係中同樣的境界激起的却有時是妬怨，是憤怒，或甚至是敵視，當然我們也不否認，還有人性的愛。

中國號稱以農立國，所以中國的文化，曾被人批評為「植物的文化」，而西洋文化，則好像被稱為「礦物的文化」。這當然是事實，不過植物文化和礦物文化，並無不可

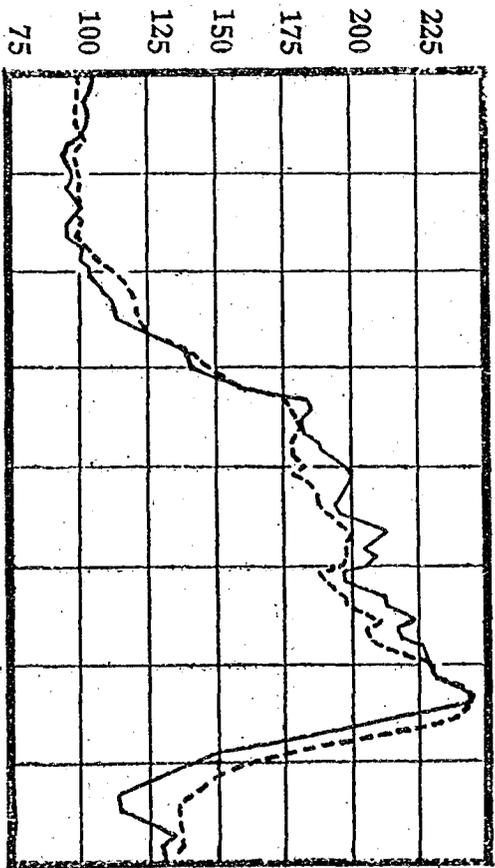
兩立的地方，總之這都是促進人類生產力的，有較多的生產，才有較高的享受，以前我們就說中國農業的出路有待於國家的工業化，同時國家的工業化也非以農村為後台不可，不然一部分原料那裏得來，製造出來的東西又銷到那裏去？決沒有放棄着本國的產品和市場不顧，專採用外國原料，「發展南洋市場」的道理。

植物文化同礦物文化在傳統的經濟態度上大概也有點不同，一個主要依靠天時和一個幾乎全仰仗人力的生產方式，必然會引起一種是期待而自足的和一種是進取而株求的心理。關於這一點，我們覺得費孝通先生的分析很好，西洋人喜歡講「消費」為的是 *Enjoy life*，中國人則喜歡講「消遣」，為的是「過日子」或者說得不好聽一點，混日子。「消遣和消費的不同在這裏：消費是以消耗物資來獲取快感的過程，消遣則不必消耗物資，所消耗的不過是一些閑空的時間——但經濟學的對象限於對付物資的範圍，消遣就被一般經濟學家所忽視了」。這一點差別確是很要緊的，外國人因為講消費，要物資，就不能不努力於生產，所以他們的生產事業一天比一天發展，甚至使美國政府要為農人不種某種作物而給錢給他，以免生產過剩影響物價。我們只圖消遣，這在積極方面是不求生產的進步，在消極方面是把可用於生產的時間也消遣了。也可說西洋人因消費而生產，是為了一陣的享樂忍受一陣痛苦，我們中國人却是不想怎麼快樂也不想吃多

大的痛苦，對付得過就算了，是清心寡慾的道家哲學。現在則更不得了，西洋人的消費我們看看是不錯，享受是好的，但是却沒有學來人家的工作精神和方法，如是發現最便宜最便當的辦法，那就是舞弊和貪污。享受生活是應該的，我們過去也懂得不少，讓我們再多懂一點，就是怎樣去正當的取得一己的享受。

同時，外國人的矛盾也是夠可笑的，美國政府一方面限制作物的生產，一方面另一部門的人員却宣稱美國所生產的食糧還不夠維持政府所認為完美的膳食標準，那怕就是大家都有錢購買的話。在大家消費的立場上來講，這個世界距生產過剩實在還遠得很，不過因為分配制度的不良，和種種的成見，才造成這許多矛盾的現象。如 Wilson 所說，「歸根結底，『我們的經濟問題實在就是道德問題』」。

上面我們把城市和鄉村時常分得那麼清楚，也不免好笑，工業和農業雖不無對立之處，但這兩者都是整個國民福利中所不能缺少的，不過在現經濟制度之下，我們希望對農產品的價格要依成本而加以保障，對於工業的利潤也應有合理的限制，並且在開始工業化時就要注意到怎樣使二者作相輔相成的配合。我們看看下圖中美國農產品價格與所有商品批發價格的密切關係，想誰也當明瞭農業和工業的繁榮實在是息息相關的吧。



1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921  
 —— 農產品價格      ..... 其他商品批發價格  
 1909八月至1914七月=100      1910—1914=100

圖三 農產品價格與一般商品價格之變遷趨勢

中國的社會，在這次抗戰中大家本有共同的利益和共同的目標，是很可以便全國的人一致聯合互相了解的，但因了少數人的自肥，法紀的廢弛，這社會在精神上已起了分化。以後步入工業建設的階段時，各種的分化將更趨深刻，大家將更缺少相互的了解，共同的信守，是與非將更難肯定，社會將分成種種的集團，各為各的利益奮鬥。這種分化在一個進步的社會中原是不可避免的，尤之我們手有手的工作，腳有腳的工作，籃球和足球各有各的玩法一樣。但一個社會要保持長久的繁榮，它必須能適應它所在的環境，並使它的各個份子調協。要達到內部的調協，首先我們就得有共同的理想，三民主義喊的喊了不少年了，但這一理想却有多少人真在信守奉行呢？一次的機會已經錯過了，且造成許多惡果。這第二次建國的機會再不容放棄，國家應該發展各種的生產，動員各部門的人員來建設，但更應以全民的福利為前提。我們學農的是落伍的，因為我們的工作，本身就牽涉太多，不能不從各方面看，在時間上我們也不能不看看過去，看看將來，而想連繫起所有優良的傳統。





中華民國三十六年元月初版



北農  
叢書  
農業  
管窺

每册定價三千元  
外埠酌加郵費

著作兼  
出版人  
程侃  
葉德備

(湖北省立農學院)

印刷者 武昌文運昌印書館

