

職業教科書委員會審查通過

作物學汎論

顧復編



商務印書館發行

中華民國三十六年九月初版
中華民國三十八年一月十六版

商

(02272.5)

職業學校
教科書
作
物
學
汎
論
一
冊

定 價 叁 元

印刷地點外另加運費

編 纂 者 顧 復

印 發 者 兼 商 務 印 書 館

發 行 所 商 務 印 書 館
各 地

* 版 權 所 有 *
* 翻 印 必 究 *

目次

第一章 作物及品種	一	第二節 種子選擇	二九
第一節 作物	一	第三節 母本選擇	三七
第二節 作物學	五	第四節 系統選擇	三九
第三節 作物之分類	七	第五節 雜種育成	四二
第四節 品種	八	第六節 選出突然變異	四三
第二章 作物體之構成及生理	一二	第七節 種子之採集	四四
第一節 作物體之構成及各部份之功用	一二	第八節 異地種子之採用	四六
第二節 作物之營養	一三	第三章 整地	五二
第三節 作物之生長	一四	第一節 整地總說	五二
第三章 繁殖	一七	第二節 耕耨	五三
第一節 繁殖之方法	一七	第三節 作畦	五四
第二節 繁殖法之選定	二一	第六章 播種	五六
第四章 選種	二六	第一節 種子之豫措	五六
第一節 選種總說	二六	第二節 播種之方式	五八
		第三節 播種之時期	六一

第四節 播種之疏密	六二	第二節 對於不良氣候之保護	九八
第五節 播種之深淺	六五	第三節 對於不良土壤之保護	九九
第七章 栽植	六九	第四節 對於動植物患害之保護	〇〇
第一節 苗牀	六九	第十章 收穫	〇三
第二節 移植	七一	第一節 收穫之時期	〇三
第八章 管理	七七	第二節 收穫之方法	〇四
第一節 作物管理總說	七七	第三節 乾燥	〇五
第二節 疏行	七九	第四節 脫粒	〇六
第三節 中耕	七九	第五節 調製	〇七
第四節 除草	八一	第六節 品質鑑定	〇八
第五節 施肥	八二	第十一章 儲藏	一一
第六節 修剪	八七	第十二章 販賣	一五
第七節 不時栽培	九〇	第十三章 耕作制度	一九
第八節 軟化栽培	九三	第一節 耕作制度之沿革	一九
第九節 多年生作物之更新	九四	第二節 一熟制與多熟制	二〇
第九章 保護	九七	第三節 間栽制與混栽制	二一
第一節 保護總說	九七	第四節 輪作制與連作制	二二

作物學汎論

第一章 作物及品種

第一節 作物

作物之意義 作物 (Crops) 者栽培之植物也。夫植物天然生長於山野者，自生自滅，人類完全放任之。而作物則不然，必須由人類種植，再加以管理，保護，然後收穫，以供使用；其生長，繁殖，雖係利用植物之自然的生活能力，但處處須加以人為的干涉與援助者也。

作物之起原 太古之時，人民之衣食，皆仰給於天然生長之動植物，既足以生活；其後人口漸增，遂感不足，且常有天災，不能成熟，時有戰爭，被敵人殲滅，以致衣食缺乏，困苦不堪，而原人目睹植物種子，落地發芽，生長結實之現象，引起其模倣之念，選擇天然生長之植物中，足以實用者，採收其種子，種植之，保護之，是乃作物之起原也。

作物之種類 太古時代栽培之作物，種類極少，不過數種之食用作物而已。人智漸開，始能辨別植物之性質，凡可供吾人利用者，逐漸栽培之，成爲作物；更因慾望嗜好，日漸上進，

各種生活，務求安適，於是衣食住行等日用品種類，日益增加，供給此等原料之作物，其種類隨之益多，如蔬菜、果樹、油蠟料作物、嗜好料作物、各種藥材等，皆供食用者也，纖維料作物、染料作物、皆供衣料者也。森林作物則供住行之需。故現今之作物種類既屬不少，而將來之趨勢，尙有增加之傾向焉。

然則現今世界栽培之作物，果有若干種類乎？則各學者之主張不一，或曰四五萬種，或曰三四千種，其中大部分爲花卉，其次爲藥材，其次爲林木，更次爲蔬菜，若重要之農作物，實不過百餘種耳。作物種類之所以無確數者，因栽培之作物，與野生之植物，無明瞭之界限，或在甲地爲野生者，在乙地爲栽培者，或古時雖經栽培，而現今已不種植，因地方與時代之相異，作物種類之多少，不能一致，故不能計算其全部之確數也。

作物之範圍 作物有廣狹二義：廣義指全部栽培之作物，包括食用作物、工藝作物、森林作物、園藝作物之四類；而狹義僅指食用作物與工藝作物之二類。森林作物與園藝作物，均別立一科，不屬在內。但狹義的作物與園藝、森林，其間無顯然之區別，殊難劃分。大體言之：就經營規模之大小而論，森林最大，園藝最小，狹義的作物居中；就農法精粗之程度而論，森林最粗，園藝最精，狹義的作物適中；就植物之種類而論，森林盡係木本，園藝木本草本均有，狹義的作物，草本居多；就用途而論，森林供給房屋與交通機關之材料，狹義的作物供給主要食品與衣服之原料，園藝供給副食品與玩賞品之材料。由此觀之，狹義的作物，與園藝、

森林，大體可以分別，但精密觀察之：如甘藷，山間人民，往往作爲主要食品，普通則供副食品，故可屬於狹義的作物，亦可屬於園藝；又如茶樹，係屬木本，但加工製造後，供人類之嗜好品，故可屬於森林，亦可屬於狹義的作物。其間界限，仍屬模糊，欲截然劃分，甚爲困難者也。

作物之性質 作物皆由野生之植物進化而來，因人類多年栽培之結果，凡屬吾人需要之部分，如根菜類之根，或地下莖，葉菜類之葉等，皆異常發達，對於不需要之部分，均日益萎縮，各器官之機能，不能均稱，變爲畸形，而體質亦至柔弱，但經人力栽培者，有人爲的管理保護，本不必完全由自己之力，抵抗各種患害，祇須能力優秀，適於吾人之需求，舉其全力，以發揮其優良性質即可。惟此種人爲的管理保護，一旦如有疏忽，則雜草、病害、蟲害、旱災、水災、風災等，乘虛侵入，以久處於安適之境遇下，缺乏抵抗力之作物處之，必致大蒙損失，甚至全滅無遺，故據農家之經驗，凡作物之品種愈佳，體質愈弱，栽培愈難云。且一般作物，常易變性，若不注意淘汰，品種日漸混雜，具有劣惡性質之系統，大爲增加，不堪應用，非由人爲的選擇，不足以保存優良特性。故作物之生育，雖賴植物之生活能力，而收量之多少，品質之優劣，全視人爲的栽培方法之適否而定者也。

各地之作物狀況 作物與周圍境遇，極有關係，各地皆有特有之作物種類，如我國北部之小麥，南部之水稻，燕魯之蘋果、梨，閩廣之柑、橘、龍眼、荔枝等。蓋就生產方面言，氣

候、土壤，隨地而異，各作物所要求之養分、水濕、溫度、光線等，亦不一致；能耐寒冷之作物，產在寒地，性喜高溫之作物，產在暖地，宜濕潤者則植於低溼之區，宜乾燥者則植於高燥之區，各從所宜，生育始得良好結果。更就經濟方面言，各地人民之習慣、嗜好，互有不同，如吾國北方人，以麵食為主，注重麥作，南方人以米食為主，注重稻作；但同一米食，上海附近喜食豐圓之粳米，其他各地喜食狹長之秈米，其所要求之生產物，種類、品質，大為相異，而各處地方，大抵栽培本地人民所需要之作物，於是作物之狀況，各地不同矣，但市場之遠近，交通之便否，亦宜顧及，如在荒僻之處，地價低廉，該處風土若適於栽培某種作物，而為本地人民所不需要，惟交通便利，可利用火車、汽車等，運諸市場，則離市境雖遠，亦未嘗不可栽培者也。

作物之選定 設立新農場，選定作物種類，必就該地之氣候、土壤，人民之需要、嗜好，市場之遠近，交通之便否，及附近一帶栽培之作物種類，各地之農法等，精細考慮，然後決定。但此等條件，甚為複雜，欲一一詳悉，極為困難；為簡便起見，可調查附近一帶之作物，以何種為最多，何種成績最為優良。其栽培廣而成績優良者，對於該地，必屬適宜，即可選定栽植之。但亦有例外，如經濟方面，確有利益，則雖不適宜於該地風土之作物，亦有栽培者，如利用溫室、玻璃室等，保持高溫，栽培熱帶作物，早熟蔬菜，或在冬季，種植花卉，盛行開花；或搬運他處土壤，放置盆中，培養花卉，養成珍奇之品，售諸市場，以獲得高貴之價值者。

是也。又生產方面，極爲有利，則對於市場之遠近，交通之便否，亦有置諸度外者，如育種場之育成新種，及各種園藝作物之原產地，如山東白菜等，依然培養其固有之優良品種生成佳良之生產品。蓋由各地方有直接之需求故也。

栽培作物之要旨 吾人栽培作物，耗去許多之費用與勞力，冀供人類之利用。故其要旨，可大別爲四點：

一、收量多

二、品質良

三、費用少

四、利益大

前二條屬於生產方面，後二條屬於經濟方面。栽培作物，須以此四條爲目標，研究如何達此目標之手段者也。

第二節 作物學

作物學之意義 作物學者，研究作物之繁殖、選種、播種、栽植、管理、保護、收穫、耕作制度等之方法及原理，與各種作物之用途、性狀、產地、分類、風土、栽培法、病蟲害等之事項，以期達到收量多，品質良，費用少，利益大之目的者也。

作物學之區分 作物學可區分爲二大部：一爲汎論，關於作物之繁殖、選種、播種、栽植、管理、保護、收穫、耕作制度等屬之，係講述關於作物之一般原則，綜合氣象、土壤、肥

料：農具，農業土木、病蟲害等科，應用之於實際。二為各論，就各種作物之用途、性狀、產地、分類、風土、栽培法、病蟲害等，一一分別研究，俾得應用於各地方之實地栽培。

歐美日本作物學之內容 作物學之內容，各國書籍，微有不同，歐美各國之作物學，專重各論（英美 *crops*，德 *Pflanzenbaulehre*，法 *Plantes Cultivee*），但常包括植物生理、氣象、土壤、肥料、農具，及繁殖、選種、整地、播種、收穫、輪作等，名為農藝學（英美 *Agronomy*，或耕種學（德 *Ackerbaulehre*），或農業通論（法 *Agriculture Generale*）。日本常以作物汎論，名為栽培學。一般之作物學，有專重各論者，亦有兼及汎論者。本書以植物生理、土壤、肥料、農具等，別立專科，故汎論中，僅述其中與作物有密切關係者，而注重於繁殖、選種、整地、播種、栽植、管理、保護、收穫、耕作制度之諸事項，各論則與歐美日本之書籍同，分別記載各種作物焉。

研究作物學之方法 研究作物，先宜具有大體的概念，再加實地考察，是否合符，更照樣實施，練習栽培的技術，故須參用各種研究方法，試分述如下：

- 一、閱讀 就本國及外國出版之各種作物學之書籍雜誌，精細閱讀。
- 二、觀察 關於作物之形態、性質、種類，宜就實物或標本，加以精確的觀察。
- 三、實驗 由人爲的干涉，與以種種不同之環境，試驗作物各種性質，而精測其結果。
- 四、調查 關於風土，栽培法，須赴各地之鄉村，實地調查。

五、實習 就各種作物，先豫定一計劃，按照計劃，實地種植。

第三節 作物之分類

農作物就用途之相異，分類如左：

食用作物 (Food or Common Crops) 作物之果實、種子、或根、或莖、葉、凡可供人類之食料，家畜家禽家蟲之飼料者屬之。

一、禾穀類 (Cereal or Grain Crops) 食用作物中之屬於禾本科者，如稻、小麥、玉蜀黍等是。

二、豆菽穀類 (Legume or Pulse Crops) 食用作物中之屬於豆科者，歸入本類述之，如大豆、赤豆、綠豆等是。

三、根菜類 (Root Crops) 採收作物之根，或地下莖，以供食用者，歸入本類，如甘藷、芋等是。

四、飼料類 (Forage Crops) 供家畜家禽家蟲之飼料者，歸入本類，如桑、苜蓿等是。工藝作物 (Commercial or Special Crops) 凡作物之果實、種子、或根、莖、葉、可用為工藝製造之原料，或採收之後，迄於實用，須經繁複之加工者屬之。

一、纖維料類 (Fiber Crops) 以採取作物種子中，或莖中之纖維為目的者，如棉、苧

麻等是。

二、油蠟料類 (Oiling Crops) 以採取作物種子中之油蠟爲目的者，如藜蘆、芝麻等是。

三、糖料類 (Sugar Crops) 以採取作物莖，或根中之糖爲目的者，如甘蔗、甜菜等是。

四、嗜好料類 (Stimulants) 作物之葉，或果實，含有刺激性，能滿足吾人之嗜好者，如茶、煙草等是。

五、染料類 (Coloring Crops) 作物之根、莖、葉、花等部分，可供染料者，如蓼藍、槐藍等是。

六、香料類 (Aromatics) 作物之花，可採取香料者，如玫瑰、代代花等是。

七、藥材類 (Drugs) 作物之各部分，可供藥材者，如除蟲菊、人參等是。

第四節 品種

品種之意義 一種之植物，可分爲數亞種；一種之作物可分爲許多品種 (Variety)。亞種須有形態上之差異，品種則不但主要部分形態上之差異，餘如栽培方法之不同，生產能力之強弱，以及對於風土之習性，成熟時期之早晚，品質之良否等，均可作爲分類之標準。故亞種多

由於自然淘汰，植物發生變異，適於周圍境遇者，生存而成爲變種；品種多起於人爲淘汰，依吾人之用途、趣味、嗜好等，就發生之變異物，而選出之。故亞種極易辨別，品種則有易於辨別者（有形態上之差異者），有不易於辨別者（無形態上之差異者），須精細觀察，始能鑑識之。

品種之數 一種之作物，其品種數之多少，大體可由下列數條件推定之。

一、實用上重要之作物品種多，如稻；不重要之作物品種少，如黍。

二、栽培年代久遠者品種多，如小麥；栽培年代尙近者品種少，如除蟲菊。

三、栽培面積廣大者品種多，如棉；栽培面積狹小者品種少，如蓼藍。

四、農業發達之處，注意改良品種，故品種多，如歐美之菜豆、馬鈴薯；農業不發達之處，不注意選種，故品種少，如吾國之甘藍、馬鈴薯。

就吾國現在之情形，欲研究品種，乃至難之事。蓋以吾國作物栽培年代之古遠，面積之廣大，品種當極繁多，但農學素不講究，農民又不知選種，各處方言不一，向各地採收品種，有同物而異名者，（如江蘇南部之鳳凰稻、飛來鳳、飛來仙、係同一品種。）亦有同名而異物者，（又如江蘇南部之小白稻，有有芒者，有無芒者，係二種品種。）非待農事試驗場，經系統選擇之研究，不能得正確之品種。但新由外國輸入者，不在此例。

品種之選擇 作物之品種既多，種植之先，宜選擇之。蓋雖屬同種之作物，因品種之相

異，其養分之吸收力，對於溫度，日光之反應，品質之優劣，成熟之早晚，對於水旱、風霜、病蟲等患害之抵抗力等，各不相同，隨各地之氣候、土壤、地勢、該地之農法、栽培者之技術、人民需要之品質、交通之便否等之不同，互有適否；必須對於此等事項，詳加考慮，然後始可決定何種品種最爲適當。但品種之差異，隱而微，農民往往疏忽不察，不知以同一之費用，同一之勞力，適宜之品種，收量既多，品質又良，所獲利益，隨之而大；而不適宜之品種，對於施肥、管理、保護等，無論如何努力，耗去莫大之費用勞力，終不能凌駕優良之品種而上之。故經營農業之贏虧成敗，多係於此，不可不慎重選擇者也。

觀察

類。就常見之作物，比較栽培種與野生種生育狀況之相異，及吾人需用部分品質之不同，如栽培之桑樹與野生之桑樹之類。

調查

調查本地所栽培之作物種類，與別地方（離本地在數百里以上，且自然狀況相異之處，如河北與江蘇廣東之類。）所栽培之作物種類，有何不同，并研究其原因。

問題

- (1) 試述作物與植物之區別！
- (2) 作物須行人爲的管理與保護，試言其故！
- (3) 狹義的作物，與園藝，森林之區別安在？
- (4) 各地方栽培之作物，種類不同，何故？
- (5) 開辦農場時，宜如何選定作物之種類？
- (6) 歐美日本之作物學內容，有何不同？
- (7) 作物如何分類，試列表以說明之！
- (8) 品種與亞種之異點安在？
- (9) 研究吾國各種作物之品種，有何困難之處？
- (10) 何故須選擇品種？

第二章 作物體之構成及生理

第一節 作物體之構成及各部分之功用

作物爲保全其生活，須有日光、空氣、溫熱、水溼、養分、以供營養，生長之用，由根、莖、葉諸器官司之，謂之發育器官；並欲維持其種族，則有花，種子以司繁衍，遺傳之作用，謂之生殖器官。今試分述如下：

根 又可分爲三部：一爲圓柱狀之主根，一爲由主根分歧之側根，一爲根先端及周圍之根毛。

根之生存時間，由發芽、生長、開花、結實、以迄死滅，在一年以內者，爲一年生根。初年發芽、生長，翌年開花、結實，然後死滅者，爲二年生根。根之生活時間，達三年以上者，爲宿根。

根之功用，第一支持作物體，第二吸收土壤中之水分養分。尙有根部特別肥大，供儲藏養分者。

莖 隨其位置，有地上莖，地下莖之二種：地上莖中，質柔軟，無木質，一二年後枯死

者，謂之草本；質堅硬，含有木質，幹高，多年不枯者，謂之木本，木本中之一本主幹，聳起直立，高達丈餘者，謂之喬木，一株發生多數之莖幹，高不過數尺者，謂之灌木。地下莖之種類甚多，如藕者爲根莖，如馬鈴薯者爲塊莖，如芋者爲球莖，如百合者爲鱗莖。

地上莖之功用，爲傳達水分、養分，流通於葉與根之間，地下莖之功用，則爲儲藏養分。葉在春季發生，秋季凋落者，謂之落葉樹。終年碧綠，枝葉越年宿存者，謂之常綠樹。

葉之功用有二：一、司光合作用，製造澱粉及其他有機物，供作物體之營養。二、蒸發水分，使根吸收之養分、水分，得以上昇。

花 可分爲數部：其中雄蕊，雌蕊，爲生殖上必須之緊要器官，花瓣，花萼，與生殖無直接關係，不過保護雌雄蕊，輔助受粉作用，爲保護器官。

花司生殖作用，使作物繁衍者也。

果實及種子 花授粉後，花瓣、雌蕊、柱頭、雄蕊、花絲、均行凋落，子房膨大，結成果實，胚珠膨大，結成種子。故果實與種子不同，如大豆之豆莢，果實也；豆粒，種子也。

種子司作物繁殖之用，蘊藏母本之性質，以遺傳於後代；果實乃保護種子者也。

第二節 作物之營養

作物爲生長發展之故，須自外部攝取養分，以製造作物體之各部，因持續生活作用，耗廢一部分之養分，排泄於體外。

作物必須之養分 作物體所必需之養分，爲碳、氫、氧、氮、硫、磷、鉀、鈣、鎂、鐵之數原素，碳占作物養分之半量，係葉由空氣之碳酸氣攝取之。氧與氫，係根由土壤中之水攝取之，其餘多爲固體，由根部分泌碳酸，或有機酸，溶解之後，自土壤吸收之。而氮、磷、鉀、土壤中之含量稀少，但作物所需要之量甚多，故須施用肥料以補足之。

作物爲維持生活之故，尙有三種作用，試略述之：

(一)蒸發作用 作物體之各部，不絕蒸發水分，以面積廣大之葉部，爲最旺盛。於是自根吸收之水分，養分，漸次上昇，循環於作物之全體焉。

(二)同化作用 作物之葉，吸收空氣中之碳酸氣，經日光及葉綠素之作用，攝取碳素，放出養氣，由碳素與水，組成澱粉、糖分，運至莖、根諸部，儲藏於種實之中。

(三)呼吸作用 作物各部之細胞，不絕吸入養氣，放出碳酸氣，分解養分，維持其生活，在發芽之種子，開放之花部，最爲旺盛。

第三節 作物之生長

作物之生長，有三階級，最初爲胚之形成，僅增加細胞之數，並不增大容積；次期細胞之

伸長，極爲旺盛，具備一定之形態，及體形之特質；最後各組織分化，形成各器官焉。而日光，溫熱，水溼等，影響於作物之生長最大，試分述如次：

日光 作物之生長，自日暮起，漸次旺盛，至朝晨而達極點，晝間漸次減少，至日暮最弱。蓋日光有阻礙作物生長之作用，故生長夜間盛，而晝間弱也。但將作物永久置於暗處，則莖細長柔弱，葉小而帶黃色，故日光又有使作物強韌之功用焉。

溫熱 作物之發芽、生長、成熟、各有適當之溫度，較此溫度、或高、或低、發育均劣。低至某溫度以下，停止發育，是謂最低溫，高至某溫度以上，亦停止發育，是謂最高溫。作物生長之最高溫、最適溫、最低溫、隨種類而異，最適溫大概在攝氏二十二度至三十七度之間。

水溼 溼潤則作物體細長，乾燥則粗短，乾燥至體內含有水分半量以下，則枯死。
作物之一生涯 此分爲五期：

(一)發芽期 作物得相當之溫熱、水溼、養氣，開始發芽，伸出胚芽與胚根。

(二)生長期 莖、葉、根、漸次伸長、繁茂，此期之長短，各種作物不同，自數日至數十年之久。

(三)開花期 作物體各部完成後，生長停止，於是開花。作物之一生涯中，有僅開花一次者，有每年開花一次或數次者。

(四)成熟期 開花之後，授粉結實，將生長長期內積存之養分，儲蓄於種子中。

(五)休眠期 種子成熟後，暫不發芽，經一定之時期，然後發生，但樹木之類，則冬季暫時停止生長，翌春再行發芽。

觀察

各種作物器官之構造、功用，及對於養分、溫度、日光、水濕之關係，宜隨時留意觀察。

問題

- (1) 松、茶、百合、芋、藕、馬鈴薯之莖，屬何種類，試分別言之！
- (2) 果實與種子有何區別，試舉例說明之！
- (3) 作物營養上所需之元素，有幾種？并舉其名稱！
- (4) 作物須施用含有何種元素之肥料？并言其故！
- (5) 作物之一生涯，可分為幾個時期？

第三章 繁殖

第一節 繁殖之方法

繁殖之種類 作物之繁殖法 (Reproduction or Propagation) 可大別爲二種：

一、種子繁殖 (Sexual Reproduction or Reproduction by Seeds) 用生殖器官所生成之種子播下，使生長新植物。

二、營養器官繁殖 (Asexual or Vegetative Reproduction) 用營養器官之一部，如枝、幹、根、以接木、扦插、壓條、分株、使長成新植物。

繁殖之方法 今就各種作物繁殖之方法，分述如下：

一、種子繁殖 選擇優良之種子，耕勸土地，播於土壤中，使之發芽，生長。就栽培手續之相異，可分爲二種：

甲、直播 將種子直接播於本田中，由發芽，生長，以迄成熟，均在同一土地，不再移動。

乙、移植 將種子先播種於苗牀，待成長至一定程度，再移植於本田。

二、營養器官繁殖 更就所用器官之相異，別爲二類，分述於下：

甲、利用地下莖塊根之繁殖法 凡具有地下莖，或宿根性塊根之植物，大抵有一定之休眠期，在此期內，停止生長，可將老株掘起，取地下莖或塊根之全個種下，或分割數塊種下，待休眠期終了，即發芽、生長、成一獨立之植物。其種植，管理等法，與種子繁殖者，大體相同。如甘藷用塊根，馬鈴薯用塊莖，芋用球莖，百合用鱗莖等。

乙、利用枝條之繁殖法 更就分割之方法，及利用部分之相異，分爲四種：

子、分株 (Root Cutting) 分株祇可用於作物之地下部有萌芽力者，其法將連有根部之枝條，從母本切離，定植於他處。多年生草本植物之全部，木本植物中灌木性植物之大部分，可用此法，如竹、芋麻、草莓等。

丑、壓條 (Layering) 施行壓條之作物，其枝梢部之發根能力極弱，用供繁殖，不可切斷，仍使着生在母本上，將該枝梢彎曲，埋入土中，用鉤鈎住，防其躍出，且須在埋入部分，施行剝皮，或切傷，促進根之發生，枝梢之旁，豎立支柱，將枝梢束縛，使得直立。待新根發生，能資營養，然後與母本切離，成獨立之作物。如桑、石榴、及其他灌木性木本，漿果類等，可用此法。壓條宜在五六月間施行，至秋季即可割斷定植，如發育不良，則待至明年割離亦可。

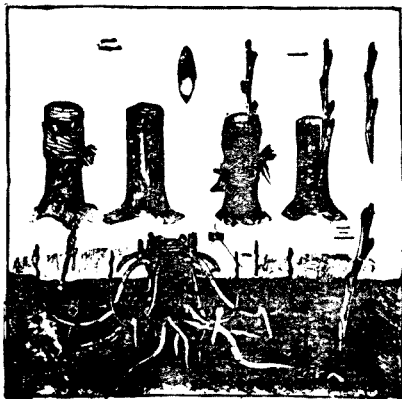
寅、扦插 (Cutting) 扦插者，將作物枝條之一部分，最好擇前年生而發育中等

者，自母本切下，更切斷成數寸長，插入土中，使之發根，成一新植物。插時或直插，或橫插，或斜插均可。多於春季發芽前，或霖雨期中行之。如杞柳、葡萄等之繁殖，多用此法。

卯 接木 接木有接穗 (graft or scion) 與砧木 (stock) 之二部：所欲繁殖之枝，或芽，謂之接穗；被接之莖、幹、根、謂之砧木。將接穗接於砧木之上，使之活着，謂之接木。接木有枝接，芽接，根接之三類：

(A) 枝接 (Grafting) 接穗係枝梢，取前年生生長之枝條，切斷為數節，各節有二三個之芽，與砧木接合，分有數法：

(a) 切接 多行於幼小之砧木，先斜削接穗下端之一面，更斜削他面；再將砧木在接近根端處截斷之，務使斷面平滑，然後削開砧木之一側，深約七八分，將接穗插入砧木之切開部，使兩者皮部密接，以稻草蘘稈縛束之。普通果樹之繁殖，多用此法。



法殖繁種各 圖 第

條壓(四) 插杆(三) 接芽(二) 接枝(一)

(b) 割接 多行於長成之砧木，先削斜接穗下端之兩側，約一寸許，更削開砧木之中央，將接穗插入裂口中，兩者皮部密接，隨即縛束之，周圍塗以蠟，或黏土。我國蘇州光福洞庭一帶之舊式的果樹育苗家，多沿用此法。

(c) 削接 接穗與砧木同大者，可用此法。將砧木上端，與接穗下端削斜，務須平滑，使兩剖面，互相密接，用藁稈縛束之。

(d) 腹接 砧木上端之枝條，不必切去，削開砧木下部之側面，再將接穗削斜插入，然後束緊，於是接穗宛如砧木之側枝，待長成後，可將砧木上部截去。吾國杭州附近農民更新老桑，多用此法。

(B) 芽接 (Budding) 接穗不用枝，而用芽。接穗之芽，於春季伸長之枝梢中，就中央部勢力旺盛處削取之，連葉者，殘留葉柄，除去葉身，稍稍除去芽內部之木質，即供接穗之用。砧木以二三年生者為佳，將砧木之樹皮切開，為丁字形，撥開兩側，取芽插入，用藁稈纏縛，癒着之後，翌春於芽上四五寸處，截斷砧木，將自芽發生之新梢，結於砧木上端，使向上伸長，由接處以上發生之芽，須切除之。

(C) 根接 將接穗接於同種作物之根部，接合方法，與枝接中所述之切接，削接法同。根宜用一年生或二三年生，直徑自二三分至五六分者。我國繁殖桑苗，多用此法。

枝接用小刀，刃部愈薄愈佳。芽接用小刀，其柄以能作篋之代用者爲宜。接合部纏縛之材料，須選擇能防止該部乾燥之物質，且具有適度之彈力，能隨樹身之肥大，稍能伸長者最佳。普通用打軟之蠟桿。接蠟係以殘脂、豚油、蜜蠟等，溶融混和，塗抹於接合部，以防乾燥，免雨水之侵入者也。

接木之季節，隨作物之種類，氣候之寒暖，接木之方法而異。除芽接可於夏秋施行外，其他各種，皆於二月下旬至四月中旬行之。如梅、桃、櫻桃等，宜較早，柿、蜜柑等，可稍遲。要之春季之枝接，以芽將萌發之時爲佳。秋季之芽接，以樹液運行，漸次遲緩，枝上發生之腋芽，將行固定之時爲佳。

由接木繁殖之作物，其性狀完全與接穗相同，且能兼有砧木之特性，故接木亦係調和或利用品種間特長之一法也。

接穗與砧木，其種類愈近似者，愈易接合。然亦有例外，將性狀稍遠者接合，例如桃以李爲砧木，蜜柑以枳殼或柚爲砧木，未能一概而論也。

第二節 繁殖法之選定

作物之繁殖，不論種子、根、枝、幹、芽，凡可用以繁殖者，必須具有下列之二條件：
一、能保持優良性質 一二年生之作物，自花授粉者居多，如稻麥等，其初若本屬純系，

則用種子繁殖，自能保持其本來性質。若其初本爲雜種，或偶因他花授粉，而成雜種，則遺傳性甚爲複雜。然多年栽培之後，亦能漸進爲固定種。故一二年生之作物，無論純系或雜種，只須農家能注意選種，凡劣惡者，陸續淘汰，則其留供種子用者，實不過少數個體之子孫，形質極爲類似；且對於幼植物，再能注意疏行，凡形質之出於該品種常態以外者，皆拔除之，則自能維持該作物之優良性質而更增進之。又一村周圍，大抵種植同一品種，雖生他花授粉，亦不出近親繁殖，其結果與固定種無異。故一二年生之作物，以由種子繁殖爲宜，不過對於選種，採種，疏行等作業，須特別注意耳。

多年生之作物，他花授粉者居多，幾盡屬雜種，分離爲種種不同之形質，欲選出與母本同樣之優良性質，甚爲不易，且一般常較母本爲惡劣，故祇可用營養器官繁殖，卽分割其一部分，以後反覆增殖，雖經數百至數千回仍能長久。保持原有之優良性質，體質強健，生育旺盛焉。

二、容易生長 其意義包括左之三條：

甲、易於採集多數繁殖用材料者。

乙、由此生長之新植物，發育迅速，栽培管理簡單者。

丙、達成熟之年齡早者。

由此觀之，一二年生之作物，宜用種子繁殖，多年生之作物，宜用營養器官繁殖也更

明矣。蓋一二年生之作物，其枝條，根株，於結實後，隨即枯萎，不能留存；但生產種子極多，故用供繁殖之材料，最爲便利。由此生長之幼植物，體質強健，發育迅速，達成熟期亦早。然有數種之作物，其生殖器官已經退化，種子不能完全發育，如甘藷、甘蔗等，則不得不利用營養器官繁殖矣。

多年生之作物，如用種子繁殖，其幼植物雖強健，栽培管理雖簡單，然發育遲緩，達成熟年齡，更需久遠之時日，收益太遲。故利用果實者，如果樹等，宜用營養器官繁殖，接木扦插，既以成功，發育亦速，達成熟之年齡又早。若利用材料者，如林木，仍宜用種子繁殖，則植物體強健，管理保護，均可省力也。

各種營養器官繁殖法之利弊 營養器官繁殖，有種種方法，既如前述，茲再述其優點如下：

一、利用地下莖塊根之繁殖法 此種繁殖法，類於種子繁殖，且此類作物之生殖器官，大抵退化，種子發育，不甚完全，不能行種子繁殖，枝條亦甚柔弱，不能行扦插，接木，故以此種繁殖法，最爲適宜。

二、利用枝條之繁殖法 有分株、壓條、扦插、接木之四種，試分述如下：

甲、分株 分株者，本身帶有根部，不過分離之爲數個體，故幼植物能毫無障礙，繼續生長，養成強健之幼苗，係最安全最容易之繁殖法。

乙、壓條 大體與分株同，但因幼小時，着生在母本上，故較分株者，更為安全，不
過手續稍繁耳。

丙、扦插 雖不如分株與壓條之安全容易，但手續簡單，活着後，生育強健而旺盛。
丁、接木 用接木繁殖者，結實年齡較早，果實亦多，易收利益，且可接在強健之砧
木上，改良其性質，或減輕其病蟲等患害。

實習

研究作物之繁殖法，宜舉行各種實習，列表如下：

繁殖法

材料

利用地下莖塊根之繁殖法

馬鈴薯 芋

分株

苧麻

壓條

桑

扦插

杞柳

割接

桃

切接

桃

腹接

桑

芽接

桃

根接

桑

問題

- (1) 試將各種繁殖法，列表以明之！
- (2) 試述分株、壓條、扦插、接木之異點！
- (3) 果樹繁殖，多用接木法，試言其故！
- (4) 一二年生作物，爲何宜用種子繁殖？
- (5) 多年生作物，爲何宜用營養器官繁殖？
- (6) 林木爲何宜用種子繁殖？
- (7) 試舉營養器官繁殖法之利點！
- (8) 試述下列各種作物之繁殖法！
松、棉、甘藷、桃、桑、葡萄。
- (9) 我國果樹育苗家，多行割接法，試批評之！
- (10) 我國杭州附近，更勤桑樹，用腹接法，試批評之！

第四章 選種

第一節 選種總說

選種之必要 作物之一品種間，常有優劣、大小、輕重等種種不同之種子，互相混雜。其關於遺傳性優劣之不同，由於許多純系 (pure line) 之混在，及雜種 (hybrid) 之分離；關於種子大小，輕重等之不同，除上述之二原因外，更因徬徨變異之故，如母本作物之各株境遇，稍為相異，結實即有優劣，或一本所着生之種粒，因花之位置，開花有早晚，所受之養分，因而有厚薄，隨生充實程度之差異，致次代之發育有不同，而收量品質，均受影響，此所以有選種之必要也。

一、遺傳性之不同 此種種子，栽培管理，均覺不便，品質收量，亦均惡劣，如能淘汰不純種子，選出最優良之一純系，則利益甚大，試分述如下：

甲、收量品質可以上進 一品種之收量，乃其中混在各純系收量之平均。如各純系之收量不同，最優純系之能力，常被劣惡系流所妨礙，吾人祇見其平均數，如能選出最優純系，而繁殖之，收量必能增加。又各純系種子之大小、形狀、色澤、亦往往相異，生產品

中，大小、形狀、色澤之相異者，因之互相混雜，品質隨之下落；如能分離之得一形狀優美，大小整一，色澤相同之純系，品質必能上進也。

乙、栽培便利收穫安全 各純系互相混雜，則成熟時期不同，收穫之適期不能決定，甲未熟時，乙已枯熟，如在大部分成熟時採收，甲種子尙未乾燥，易於腐爛，乙早萎枯，已經脫落；且因生育期間之相異，生長之速度亦有不同，移植、中耕、施用補肥等之作業，甲爲最適時期，乙已過時，對於內爲有利，對於丁則不利，如能分離得一純系，栽培上必甚便利。而各純系對於風害、凍害、病害、蟲害之抵抗力，亦不齊一，耐旱，耐濕之性質，又有強弱，莖高、分蘗數，又各不同，此等性質之不齊，均足以使管理不便，能選出一純系，栽培管理，既可便利，收穫亦可安全也。

在分離之一羣雜種，即實用的固定種中，選出最優之一固定種，其利益與前述者同。

二、境遇之不同 作物因境遇之不同，發生徬徨變異，致種子之大小輕重相異，次代之生育，不能一致。蓋種子肥大，充實者，其儲藏之養分豐富；播種後，發芽之勢力強盛，生成強健之幼植物，當生長之初期，即生育健全，在生存競爭場中，能占優勝之地位，以後亦有順調發育之希望；尤以發芽時逢氣候不良，或覆在深土之中，尙足以自養，以待氣候之恢復，伸出地面。而弱小之種子，稍受外界之變化，即易於衰弱，甚至枯死；對於發芽以後，雖勤行耕耘，培肥，終不免容易萎縮。故栽培作物，宜竭力使各株所受之境遇，完全相同，

則各母本之生育，同樣旺盛，成熟之進行，毫無參差，即可免種子大小輕重之不同，而減少勞費之損失矣。

選種之方法 選種之方法甚多，其手續各不相同，結果亦大為相異，試分述如下：

一、保持現有特性之選種 其目的在保持各品種現有之特性，防止其退化，更在現有之品種中，選出最優良之純系，或最優良之種子，以供次代之繁殖，其法可分二種：

甲、集團選擇或混合選種 (Mass Selection) 以作物一般之形態性質為目標，選出一羣之優良個體，或一團之優良種子，又可分為二類：

子、種子選擇 (Selection of Seeds) 以種子為選擇之目標，就成熟後之種子施行之。

丑、母本選擇 (Selection of Individual Plants) 以作物體之全部，或一部為選擇之目標，先行調查，選出數本，由此採取種子，儲藏供用。

乙、系統選擇或單本選種 (Line Selection) 以作物之遺傳性質為目標，自花授粉者，選出最優之純系，他花授粉者，選出最優之實用的固定種。

二、改良品種之選種 (即育種 Breeding) 育成新品種，或聯合現存各品種之優點於一種中，或選出現今所無之優良性質之新品種。

甲、育成雜種 (Crossing or Hybridization) 就現今之二種品種，施行交配，由其遺

傳質之離合，聚散，組成種種之新組合，選出優良固定之組合，育成新品種。

乙、選出突然變異 (Mutation in Breeding) 選出突然發生之變異中之優良者，育成現今所無之優良性質之品種。

第二節 種子選擇 (狹義的選種)

種子選擇之意義 此種選種法，專以種子為選擇之目標。方法簡單，便於實行，農家選種，多用此法，故可稱為狹義的選種。

農家所用之種子，其大部分係自行採收，小部分係從種苗商購入。自行採收之種子，因遺傳性及環境之相異，尚有優劣，必須選擇，既如前述。從種苗商購入之種子，品種及純系之混雜更甚，而各種夾雜物及陳舊之種子，腐爛之種子亦甚多，選種一事，尤不可忽矣。

種子優劣之標準 選擇種子，必須適當之標準，茲列舉如下：

一、清潔 (Purity of Seed) 種子中之夾雜物，種類極多，如砂泥、莖屑、葉片之類，尚無妨礙，不過減少種子之分量，若有雜草、或寄生植物之種子、害蟲之卵、病菌之孢子等混入，則為害甚大。而混含其他種類，及品種之種子，以致生產物之品質，不能純正，其害亦非淺鮮。凡此等夾雜物，有容積、比重之差異者，可用器械分離之；祇有色澤、形狀之差異者，可用肉眼鑑別，而選出之。如容量、比重、色澤、形狀，均難辨別者，祇有施行試

作，待發芽之後，注意有害物，而拔除之矣。

至於品種之相異，本可就種皮之厚薄、構造、內容物之組織等，用顯微鏡檢查而識別之，然極爲煩雜，故欲得純正之種子，務須自行採種，如必須購入者，惟有賴種子商之信用，或直接向各品種之原產地購得之。

二、發芽率 (Percentage of Germination) 及發芽力 (Energy of Germination) 向種苗商購買之種子，往往有因陳舊而不發芽者，自行採收之種子，亦有數種作物發芽甚少。吾人宜任取一部，施行發芽試驗，檢出百分之中，有若干分爲發芽者，以定播種量之適度，並可考查該種苗商之信用程度焉。

施行發芽試驗時，大多數之種子，同時迅速發芽，則發芽勢強，作物之發育，必十分整齊，故爲良種子。若每日僅有少數發芽，延長發芽所需之時日者，則發芽勢弱，作物之發育必不能齊一，故種子必爲不良。

三、容積重量及比重 作物種子容積及重量，大有差異。吾人往往選擇重大之種子，以供栽培之用，蓋一種之種子，如由許多純系混合者，則反覆選擇，可選出種子重大之純系。如全部屬同一純系者，則選出結實充分，儲藏養分豐富之種子，庶將來能長成強健之幼植物，發育迅速對於不良境遇之抵抗力強，生產力亦富，故以選擇重大之種子爲佳也。

表示種子之容積有二法：一由每立方積（如一升）內所含之粒數表示之，一測定種子之

長、闊、厚三徑以表示之。普通概用前法。但一定容積內，所含種子之數，不但依種子之大小而生差異，且因形狀而生差異，量法之不同，亦有出入，故用此法，不甚精確。然用後法，測定種子之三徑，事極繁瑣，且種子之形狀，圓整者少，極難精測。但容積與重量，常常有密切之關係，凡比重同一者，容積與重量爲正比例，容積大者，重量亦大，故容積之大小，亦可測定重量，以間接表出之。

表示種子之重量，亦有二法：一測定一定容積（如一升）內之重量，謂之容重。一取一定粒數（如一千粒），測定其重量，謂之實重。普通亦用前法，惟此法雖足驗知一定容積內，含有養分之多寡，然與各粒之輕重，不能一致。蓋容重之輕重，視該容積內種子，互相接觸所生間隙之大小而定，如種粒大小相混，則間隙小，重量大，即使大小齊一，而大粒與小粒之容重，又有差異，量法之如何，亦殊有關係。故本法尚非完備之法，不過方法簡單，亦多採用之。後法雖能表示種子肥大充實之程度，惟計算粒數，總覺繁雜耳。

又種子之大小輕重，宜齊一，不可參差，若大小，輕重相混，則將來生長時，發育不齊；輕小之種子，與重大之種子相競爭，因立於劣敗之地位，終至衰弱以死，而重大之種子，亦不免因此受影響焉。

種子之比重，乃與同容積之水相比較，重若干倍是也。故其內容緻密者重，疏松者輕。大種子未必緻密，小種子未必疏松；且種子之內容，或係蛋白質，或係澱粉，或係脂肪、砂糖、

纖維等，其比重均不相同，而種皮內，往往留有空隙。因此比重與實重不能完全一致，難以代表種子充實之程度。然如禾穀類，則比重之高低，與種子之優劣，頗有關係。蓋稻麥之生育佳良，內容充實，組織緻密，種實充滿穎之內部，毫無間隙，故比重與實重俱高，可用比重選種。但如荳科植物，及蕁藜等，比重與實重並不一致者，不能作為選種之標準焉。

四、形狀 種子之形狀，隨作物之種類而定。但不論何種作物之種子，凡良好之種子，



圖二第 橫斷麥粒 表示種子 之形狀

一完粒 二中粒 三四劣粒 五不登粒

充實豐滿。即作物之生育佳良，結實作用適當，養分移轉完全，種子之形狀飽滿者，謂之完粒（德 Volkörn）。若作物之生育，稍為不順，養分之移轉，微有阻礙，豐滿之度，不如完粒，則謂之中粒（Mittelkörn）。若作物之生育，氣候不順，養分不足，種子之外皮，雖已構成，而內部滿充水分，儲藏物質貧弱，成熟後，水分發散而收縮，形狀瘦長者，謂之劣粒（Schwachkörn）。以上三者，充實之程度雖異，然胚部均屬健全，皆有發芽力，不過儲藏養分有多少，生育狀況，隨之而有強弱。完粒將來之發育，最為良好，劣粒則發育不良，終必夭折。至若種子在構成之初期，受乾旱、蟲害、病害等之災害，種子不能稔實，瘠薄皺縮，

僅存外皮，幾無發芽之力，則謂之不登粒（Hinterkörn）。而吾人當選擇完粒，淘汰劣粒，及不登粒。其選擇方法，除由肉眼鑑別外，亦可利用容積，重量之相異，由器械分離之。

五、色彩光澤及香臭 良好之種子，應表現一定固有之色彩。若呈異色，則視其變色之狀況，鑑別種子之新舊，或黴菌被害之有無等。

種子之光澤，依作物之種類而大異，有極顯著者，有全然無光者。若應有光澤之種子，而不甚鮮明，必因溼潤，鬱熱，污穢，陳舊等之原因，宜留意選擇之。

香臭因種子含有之物質而異，各種作物皆有一定。收穫過早或過遲，以致乾燥不良者，發生異樣之臭氣，如生黴臭等，則種子內容，恐有異變，選種時宜注意之。

六、成熟之程度（德 Reifegrad der Samen） 作物種子之成熟程度，可分為四階級，試以禾穀類為例，說明如次：

甲、乳熟或糊熟（Milchreifen） 種子呈綠色，子實內容如濃厚之乳汁。

乙、黃熟（Gelbreifen） 種子呈黃色，子實內容黏厚，漸次凝固，稈葉亦呈黃色。

丙、完熟或全熟（Vollreifen） 子實堅實緊縮，稈葉中之水分，漸次乾燥，下部帶白色。

丁、過熟或枯熟（Totreifen） 子實枯燥，硬化，稈葉脆弱，易於挫折，全呈白色。

達黃熟之末期，養分不再移動，種實亦不更加堅實，此時即可採收。種子在乳熟期，尙未成熟；至過熟期，已經枯凋，品質均遜。

七、種子之年齡 (Seed age) 此指種子採收後，所經過之年數而言。農家通常前期所收之種子，次期播種時用之；而農作物種子之生機，果能保存若干年月，則依作物之種類，及儲藏之方法而異。以澱粉爲主成分者，二三年。以脂油爲主成分者，五六年。若能杜絕溼氣之侵入，置於溫度不甚變動之處，更能長久保持種子之生機。由新鮮種子繁殖者，幼植物之生育旺盛，體質強健。由陳舊種子繁殖者，雖能發芽，然幼植物體質柔弱，生育不能良好，普通多不以供用。

選種之方法 種子優劣之標徵，已如前述。實行選種，應根據此等條件，用適當之方法，如清潔則除去夾雜物，注意採收種子。發芽力與發芽率，祇可恃種苗商之信用。或自行採收種子，色彩、光澤、香臭則由吾人之視覺，嗅覺辨別之。成熟之程度，在留意採收之時期。種子之年齡，在注意儲藏之方法。就以上條件而論，如良好種子與不良種子，互相混雜，欲選出其中之良好種子，除去其不良種子，尙無適當之方法。故不良種子過多者，祇可全部棄去；而不良種子僅含少量者，可增加播種分量，以補充之，更待發芽之後，檢查幼植物，拔棄柔弱者，及品種不純正者可也。故普通根據爲選種之標準者，爲一容積、二重量、三比重、四形狀之四種，而農家最通行之選種法，則爲重量選種與比重選種之二種，茲分述如次：

甲、容積選種 此種選種法，所用之器械爲篩，故又名篩選法。其材料，及孔之形狀，宜隨作物之種類而定。材料用麻線，竹條，金屬線等，或穿金屬板構成之，以金屬板爲最佳。孔有方形、長方形、圓形，以長方形爲最良。孔之大小，宜整齊，庶幾取捨可以一致。作業時由人手持篩之兩側，水平的震動之。此法宜用於大粒種子之作物，或爲他種選種之預備。

乙、重量選種 此種選種法，利用風力，或離心力，以分別種子之輕重。利用風力者，用箕及颶扇。箕係應用自然的風力，先盛種子在內，用手簸動，則輕者向前，重者在後；或兩手舉箕，背風而立，使種子從箕內，漸漸落下，輕者飄至前方，重者留在足下。颶扇由木板製之，中有扇車，回轉之時，發生風力，種子從上面倒下，輕者在前面漏出，重者在後面漏出。利用離心力者，係周圍有邊緣之木盤，使其水平回轉，上有漏斗，種子漸漸落下，旋轉之時，由離心力而飛散，隨輕重之程度，而落下之場所，有遠近之差異焉。

丙、比重選種 此法甚爲簡單，頗易實行。普通用食鹽或苦鹽汁（即鹽滷），加於水中，使完全溶解，再將種子投入，輕者上浮，重者沉下，棄其浮者，留其沈者，供繁殖用。隨所加食鹽或苦鹽汁之多寡，而液汁之比重，有高低之別，選出之種子隨之有輕重之分。本法謂之鹽水選種法，凡種子之種皮與內容間，無大空隙，如禾本科作物，十字花科作物之種子，可用此法選種。

施行鹽水選種，宜備桶二隻，竹筐、竹杓、比重計各一個。先將水注入甲桶內，投入適當

分量之鹽，用棒攪拌之，以促鹽分溶解；然後插入比重計，測其比重；如比重太重則加水，太輕則加鹽，至適度而止，於是用竹筐盛種子浸漬鹽水中，復用桿攪拌數回；種子中之輕者浮起，用竹杓掬去，再攪拌數次，掬出數次，至浮者盡去為止。繼乃移入乙桶，以清水洗淨附着之鹽分，恐鹽水有礙發芽也。

茲表列各種作物所用溶液之比重，及水一斗中應加之鹽量如下：

種子	名	溶	液	比	重	對	於	水	一	斗	應
						加	食	鹽	之	容	量
						對	於 <td>水 <td>一 <td>斗 <td>應</td> </td></td></td>	水 <td>一 <td>斗 <td>應</td> </td></td>	一 <td>斗 <td>應</td> </td>	斗 <td>應</td>	應
						加	食	鹽	之	重	量
梗	稻	一·一〇	—	一·一三	二	—	三	(升)	四	—	五
糯	稻	一·〇八	—	一·一〇	一·五	—	二		三	—	四
旱	稻	一·〇八	—	一·一〇	一·五	—	二		三	—	四
大	麥	一·一〇	—	一·一三	二	—	三		四	—	五
裸	麥	一·二二			用苦鹽汁加一成之水				四	—	五
小	麥	一·二二			用苦鹽汁加一成之水				四	—	五
	粟	一·〇〇	—	一·〇五	一	(升)			一		
	黍	一·〇〇			—				—		
蠶	麥	一·〇八			一·五				三		

以上不過大概的數量，更應隨品種之相異，而決定確實的數量。

丁、形狀選種 此種選種法，無適當之器械，大粒種子由目力檢查，用手選別之。小粒種子可回轉於平滑傾斜之板上，豐滿之種子圓整，故回轉速，瘠小之種子皺癟，故回轉遲，可由回轉之速度，以區別之。

第三節 母本選擇

種子繁殖作物之母本選擇 前節所述之種子選擇，不過就作物體之一部分，即以種子爲目標，施行選擇。但未曾觀察該作物之全體，不足以完全明瞭該品種之特性，故在作物之生育期內，精查各株或各種之性狀，選出其中能表示該品種之特徵者。由此採收種子，供繁殖用，謂之母本選擇法。

母本選擇，有調查作物體之全部者，謂之選株；有僅調查作物之穗部者，謂之選穗。前者自播種起，至收穫止，宜始終注意，調查其發育之狀況，莖幹之高低，成熟之早遲，分株之多少，結實之多少，果實之形狀、大小、色澤、及對於乾旱、水溼、暴風、病害、蟲害之抵抗力等，故手續頗爲複雜。後者僅觀察穗部結實之狀況，手續簡單，便於實行，能得清潔而成熟適度之純正種子，由此選出者，倘復行容積、重量、比重之選種，則能得更優良之種子。惟稻麥等之一處同植數本者，倘施行選株，則有互相混淆之慮，故祇可施行選穗焉。

不論施行選株與選穗，宜注重下列數條：

一、選擇場所，宜避去過肥，過瘠之處；因此等地方往往發生變徵，不能永久遺傳，以致後代之性狀，錯雜不齊故也。

二、所選之母本，宜具有該品種之特性，發育健全，不罹病害、蟲害者。

三、所選之母本，宜防止其他花授粉。

品種之大部分係屬純粹，其中偶然混入相異之系統，或雜種，則選出優良之母本，拔除異系與雜種，尚屬容易。若該品種中混有許多之系統，或雜種之未曾固定者，則此法選種，功效甚微，必須行系統選擇，或由種子選擇，始有效驗。

營養器官繁殖作物之母本選擇 作物之由營養器官繁殖者，雖大部分能開花結實，但並不供作繁殖之材料，故均不行種子選擇，而用母本選擇法。且此種作物，係分割植物體一部分之營養器官，使獨立為一新植物，凡母本之形態、性質、繁茂狀況，均直接遺傳於新植物，故母本之選擇，極須留意；有時偶然發生變異，成所謂芽條變異者(bud variation)，於枝條或根莖之一部現出新形質，與其他部分，大為相異，若利用此部，供作繁殖材料，即現出與母本相異之形質，能永久保持不變。但此種芽條變異，有變良者，亦有變劣者，關於形態方面，雖易引起注意，關於生產能力及其他性質，每易忽略，以致生產品漸形雜駁而惡劣，品種漸次退化；故宜預先調查各本之性狀及能力，選擇優良者，以供繁殖之用。如果樹則調查每樹結果之多

少，果實之形狀，由結果多，果實良之樹，採取枝梢，供繁殖之用。

由營養器官繁殖時，其母本之生育狀況，仍能影響及於新植物之生育，已經前述，即稱後作用 (after action)。如採取果樹之徒長枝，以爲接穗，則新個體亦繼續營養徒長的生育，枝葉繁茂，不易達結果期；約須經十年以上，此種作用，方能消滅。而一枝之中，近頂端處，芽之勢力，過於旺盛，新植物容易徒長，近基部處，芽多潛伏，不易發芽，即使發芽，亦極衰弱；故一枝條中，宜切除上下二端，而用其中間部，作爲接穗或扦插之用。

馬鈴薯、甘藷等，用地下莖、塊根，以繁殖者，隨種薯之大小，而儲藏養分有多寡，直接影響於幼植物之強弱，故欲得強健之幼植物，宜用大形之種薯。然形狀過大，耗費甚多，由經濟的關係，普通選擇形狀中等者。

營養器官繁殖時，若母本附着害蟲，病菌等，隨即傳染於幼植物，爲害頗大。故宜慎重選擇，須無病蟲附着，或用藥劑薰蒸，然後作爲種用。

第四節 系統選擇

系統選擇之意義 普通栽培之作物，吾人所認爲一品種中，尙混雜形態、性質、生產能力相異之許多系統，選出其中優良而純粹之系統，收量可以增加，品質可以上進，栽培亦較便利，此種選種法，謂之系統選擇，或謂之純系分離。

蓋種子選擇，及母本選擇，均以作物現出於外部之形態、性質等為標準。而此形態、性質之生成，或由於外界之境遇，或由於兩親之遺傳，如因外界境遇適宜而生成優良種子，則雖費種種勞力以選出之，亦不能遺傳於後代，致有徒勞無益之憾。倘能注意於選出由兩親遺傳之優良性狀，則其後代方能確實優良，而系統選擇，即注重此種遺傳之選種法也。

系統選擇之方法 施行系統選擇之前，先向農田選種。如稻麥等，選擇數千穗，棉大豆等，選擇數百株，攜歸考查，淘汰不適用於育種目的者若干株，餘悉留供翌年栽培之用。

第一年，將各種或各株之種子，分別播種，每處一粒，在生育期內，時時調查，收穫後更攜之室內精密觀察，選出優良者數百本；將各系所結之種子，分別儲藏，供明年比較之用。

第二年，將去年各系所結之種子，分別播種，各成一行，生育期內，注意觀察，若一行之內，形態、性質，全體相同，適於吾人所要之目的，且極優良者，可選擇之。更比較其收量之多少，品質之優劣，約選出數十系統。若一行之內，有形態、性質相異者混入，則宜淘汰之。

第三年、第四年、第五年、將上年所選出之各系統，各植一區，如普通農法栽培之，比較各區之收量、品質等，選定其中最優良之數區，為育成之系統。

他花授粉作物之系統選擇 施行系統選擇，如稻、小麥、大麥、粟、黍、大豆、豌豆、落

花生等，自花授粉之作物，雖頗簡單；如棉、烟草等，大部分爲自花授粉，而小部分爲他花授粉者，則各系統之栽培距離宜遠，須互相隔離。若土地狹小，實際上不能施行，則開花前宜用蠟紙（風媒花），或紗布袋（蟲媒花）紮好，務使確係自花授粉始可，所以防止雜交，混淆純粹之系統也。

至於玉蜀黍、黑麥、蘿蔔、蠶豆、甜菜、大麻等之作物，及大部分之蔬菜、花卉，以他花授粉爲主者，欲施行系統選擇，則不能應用前述之方法。祇可先定數個標準，將作物之全部，分爲數羣，互相類似者，合爲一羣，相異者別爲一羣，各羣爲一團，各團隔離栽培，在本團可以他花授粉，但與他團不致雜交，比較各團之收量，及品質，經數年間平均之結果，選擇其成績最優良之一羣，供種子之用。

但一鄉村之附近，大抵栽培同一之品種，雖行他花授粉，實係近親繁殖，故性狀尙不至大爲相異，能在生長期內，精密觀察，出於該品種特性以外者，隨卽拔除，尙可得純正之品種。然此則有待於農民作物鑑識力之強弱，而其技術之巧拙與否，卽所以定選種之成敗者矣。

營養器官繁殖作物之系統選擇 用營養器官繁殖之作物，最初係完全遺傳母本之性狀，極爲純粹，但栽培多年後，往往發生芽條變異，以致混雜，亦可施行系統選擇。其法以一株所生之根或莖、枝等，栽培一行，成一系統，與他株所生者比較，選擇優良之系統，留供繁殖用，使成爲一純系 (Clone)。

後代鑑定法 (Nachkommenbeurteilung) 系統選擇之方法，較爲煩雜，且須經數年之後，方有結果，故普通農家，不便施行，宜由試驗場，選擇優良之系統，然後將種子配布於農家。較系統選擇之方法，稍爲簡單，而其效果相同者，有後代鑑定法。

此法在田中選定數個體，務使自花授粉，或最近親繁殖，各個體結許多之種子，成爲一羣。明年將各羣各植一行，觀察其是否純粹，比較其收量與品質，選出其中純粹優秀之一羣，供繁殖用。故其原理及方法，與系統選擇完全相同，不過手續較爲簡單，便於實行耳。

第五節 雜種育成

雜種育成之意義 前述之種子選擇，母本選擇，系統選擇，雖足以在現存之品種中選出最優良者，但不能育成具有從來未有之新形質之品種。如欲待候此等新形質之發現，不知須至何時，且一種品種，往往有一種優良特性，他種品種又有他種優良特性，不能兼有；於是將現存之品種與其他之品種交配，發生交配變異，生成種種新組合之雜種，由此選出適於育種目的（如品質優良早熟耐溼耐旱對於病害蟲害抵抗力強及能耐鹽害等）或兼有數種優良特性者一種或數種作爲育成之雜種。如日本之稻，米質優良，但栽在吾國各地，收量不多，於是與吾國固有之稻種交配，育成適於吾國風土且具米質優良之新種是也。

雜種育成之方法 施行雜種育成，宜向各地方蒐集優良品種，先行試種，擇優良純粹且適

於育種目的者供交配之材料。交配之方法，隨作物之種類花部之構造及開花之狀況而異，因之宜用種種相異之方法。植物中最普通者為兩全花，即一花內雌蕊雄蕊全備者，其交配方法，則將母本於花粉未熟前除去雄蕊，然後附以所欲交配之父本之花粉；交配後用蠟紙或紗布包覆，並附標記註明兩親之品種名及授粉時日交配者之姓名。

交配成功後，第一年播種，宜特別注意，管理保護，亦宜格外周到，務使結多數之種子。第二年將一系統（由一個體所結之種子）播種一行，檢查各系統之形質如何分離。至第三年各系統各植一區，而各系統內之各個體各植一行，觀察各行中是否仍行分離（雜種）或已經完全同一（固定種），將各個體分別留種以後，可如系統選擇之方法育成新種。但除注意收量之多少、品質之優劣外，更宜留意全部是否純粹，務須選擇純粹且具有優良性質者。

此種方法，雖可育成優良品種，然極為繁雜，雖試驗場施行之，尙無確實把握，故農家選種，多不應用。

第六節 選出突然變異

選出突然變異之意義 前節所述雜種育成，乃由人爲的使發現新形質育成新種選出。突然變異之育種法，乃候自然的發現新形質而選出之。蓋各種作物，常有突然變異，發生表現一種性狀與原種迥不相同。此種突然變異，變爲優良者頗多，如能選出繁植之，即可育成優良之品

種。

選出突然變異之方法 育種家宜至各地方採集許多性狀特別之單穗或單本，如系統選擇之方法，育成新種。

古時農民選種，由選出突然變異育成新種者甚多，如日本之水稻，神力竹成等之優良品種，美國之陸地棉中，隆司泰 (Lane Star) 米特 (Meatle) 等之優良品種，均有詳細記錄於某年某月某日某人在某地選出認為特別優秀者一本繁殖之，即成一新品種，乃其例也。

第七節 種子之採集

採收繁殖用之種子，宜注意於遺傳性質之純粹，及種子之充實，藉以防止退化，茲述其應行注意之點於下：

關於遺傳性質純粹之注意事項 宜選擇優良純粹之母本，已如前述。此外尚須于涉開花、授粉，強制使自花授粉或近親繁殖，採收調製時須防止他種種子之混入，此二項最宜注意。

稻、小麥、大麥、大豆等，以自花授粉為主者，開花結實時，可放任之。他花授粉之作物，雖嚴選母本，仍恐與其他低劣品種之花粉雜交，以致退化。防止之法，莫如以選出之母本與其他品種隔離栽培，使無花粉雜交之慮。風媒花在一里以外，蟲媒花在吾人視力以外之處，可無危險。於此範圍內，除去其他同種類異系統之作物，再於同系統中，選擇形態性質之近似

者，即可得純粹之品種。如此法難於實行，可將採種之作物，用網覆之，或用袋包之，務使自花授粉爲要。至於作物中之不能自花授粉者，則採取與該種形態、性質近似之花粉，附於柱頭，使近親繁殖可也。

作物於收穫前，種子往往脫落，暫不發芽，混入次期之作物中生長。故欲絕對的維持種子之純正，宜栽培於前期種植他種作物之地，以防混淆，而收穫、調製所用之農具，處理一品種完畢後，宜嚴密檢查，如有種粒附着，務必除盡之後，再用於處理其他之品種焉。

關於種子充實之注意事項 良好之種子，除具備優良遺傳性質之外，并須就生育健全之母本，採集肥大充實之種子，故有特設採種田者。

採收繁殖用之種子，雖可在普通田中之行，如能另設採種田，則尤爲妥善。採種田宜設於地勢平坦，空氣流通，日光照射充足，近旁無障礙物，空氣乾燥，排水佳良之地點。土壤以砂質壤土爲宜。作物須行單本植；所施肥料，宜有限制，恐生育過於旺盛，易於倒伏，且延遲成熟之時期也。病蟲害之驅除豫防，亦宜特別注意，務使不致發生爲要。一本作物之種子，殆同時成熟者，可同時採集之，大有先後者，宜隨熟隨收。如種子之外部有果實者，宜剔除盡淨，儲藏於乾燥而溫度較低，且不甚變動之處。

採種田之設置，如一農家所栽培之面積甚廣，可獨設之，如栽培之面積不大，可聯合數家，共同設立之。

第八節 異地種子之採用

種子之輸入 輸入異地之種子，乃普通農家常行之事，且係改良品種之捷法。蓋各種之工藝作物，及園藝作物均有所謂原產地者，即在該處，產額最多，品質最良；此種原產地，其風土對於該種作物，最為適宜，而該地農家之精力，集中於此，故栽培之技術精巧，選種之方法嚴密，因而生產優良之種子。吾人栽培未久，且風土又不甚合宜，如欲選出此等優良種子，極為困難，故不如由原產地直接輸入，以供栽培之用。

但一種之種子，由他處輸入，境遇不免相異，致生成之作物，常現出種種變態，損失其固有之性質，以致品種退化。其中倘有具有特強遺傳力之種子，不受環境之影響，能維持原有之性狀者，宜選出繁殖，淘汰其餘之呈變態者，如此繼續進行，數年之後，該品種亦能適應本地之風土，而成良好之品種矣。

採用異地品種之時，宜注意下列數項：

- 一、兩地之風土，不能相差過遠。
- 二、採用之品種，在原產地當有特異之優良性狀。
- 三、採用之種子，務必純正，確能代表該品種之性狀者。
- 四、試種之時，當施行嚴厲的選種法。

近年以來，吾國輸入美棉之種子殊多，最初因風土不宜，選種不慎，品種退化，反致不如中棉，後經多數農學者之努力，現今育成屈里斯 (Trice) 愛開勒 (Acala) 之二品種，有馴服吾國風土之傾向矣。

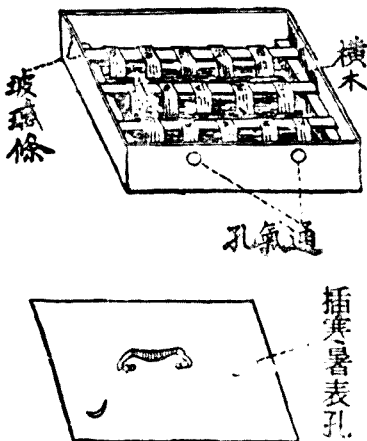
種子之交換 (Seed Exchange) 普通農家，常互相交換種子。蓋因一種品種，在一地繼續栽培多年，往往呈連作之害 (詳見第十三章第三節)。如由風土不甚差異之處，輸入新種子，則因環境變更，感受刺激，反能健全生長，而與附近一帶交換種子，風土亦不甚相異，故不致有何等變態發生也。

實驗

(1) 發芽試驗

目的 檢查種子之發芽率及發芽勢，鑑別種子之優劣，決定適當之播種量。

器具 普通應用者有二種：(一) 可用磁盆一只，安置吸墨紙一張，用水溼潤，將種子放在紙上，然後蓋以玻璃板，置於溫暖之室中，時時補給水分。(二) 用洋鐵皮，製成淺箱，其形如圖，兩側設架，上置狹長之玻璃條，包覆吸墨紙，或棉布；箱中有水，紙之兩端下垂，浸入水中，然後將種子排列玻璃板之紙上，箱之左右兩側上部，各穿小孔兩個，前後兩側，各穿小孔一



器芽發 圖 第

摘要	發芽勢	發芽率	腐敗粒數	不膨脹粒數

此種試驗，除檢定發芽率與發芽勢之外，並可殘留數粒種子，觀察其幼芽幼根伸出之狀況，並鑑定種子之強弱，強弱，凡發芽迅速，幼根之伸長較幼芽快者，大抵為新鮮而強健之種子，反是者為陳舊衰弱之種子。

(2) 種子分析

目的 分析種子及夾雜物之多少，藉以決定種子品位之優劣。

器具 準備天秤一具、篩一隻、漆紙一枚、選種籃一個、毛筆一枝、擴大鏡一具、試料少許。

方法 採集試料，宜先將種子充分混合，就各處各採少許，更混合之，取出少量，先行秤量，其量應種子之大小而定，普通採取三十公分，先用篩篩過，除去塵埃、土粒，秤其重量，置於一旁，次鋪開漆紙，堆上種子，用筴從堆積之一端，漸漸將種子引出，連續成一細線，就一端檢起，純正之種子，移於一方，異品種之種子，移於他方，雜草之種子，上砂，植物之屑片，分別堆積，一秤過重量，算出其比率，選別時用選種筴短方之刃，集合種子，堆積於一方，用筴長方之刃，掃集塵埃，土砂可用毛筆，各種夾雜物，由擴大鏡檢查，確定為何物，然後分類，如此將純正種子之分量，以總重量除之，求得種子之清潔率。

(3) 種子選擇

目的 選出充實重大之種子。

第四章 選種

器具 畚箕、颶扇各一具、桶二隻、竹筐、竹杓、比重計各一具。

方法 採取稻或麥之種子，分爲四部，由下列四法選種。

(甲)將種子安置畚箕內，用手簸動，簸去輕者，留重者。

(乙)更取一部分之種子，亦置於畚箕內，用手高舉，人背風站立，使種子慢慢落下，輕者吹至遠處，重者留在近處。

(丙)又取一部分之種子，倒入颶扇內，旋轉風扇，輕者在前面流出，重者在後面流出。

(丁)又將一部分之種子，投入鹽水內，輕者浮起，重者沈下。比較由此四種方法所選出種子之優劣。

問題

- (1) 試述選種之利益！
- (2) 試將各種之選種法，列表以明之！
- (3) 吾國農家祇有風力選種，試言其故，并述其利弊！
- (4) 種子中混入夾雜物，有何害處！
- (5) 試述發芽率與發芽力之意義！
- (6) 實重大之種子，何故良好！
- (7) 種子之大小，輕重宜齊一，試述其故！
- (8) 種子之形狀，何以能表示充實程度！
- (9) 試述種子成熟之各階級！
- (10) 重量選種有幾種方法，試略言之！
- (11) 試述鹽水選種之原理及方法！

- (12) 母本選擇之利弊何如？
- (13) 試述母本選擇之各種方法！
- (14) 用營養器官繁殖之作物，亦宜施行母本選擇，試言其故！
- (15) 系統選擇較集團選擇之優點安在，試簡言之！
- (16) 試略述系統選擇之方法！
- (17) 他花授粉之作物宜如何施行系統選擇，試略述之！
- (18) 採集種子，宜注意何種事項？
- (19) 採種田宜設於何處，如何管理？
- (20) 採用異地之種子，宜注意何種事項？

第五章 整地 (Preparation of Land)

第一節 整地總說

整地之意義 種植作物之先，宜整理土地，除去妨礙種子發芽，及幼苗生育之物，便於作物之生長，謂之整地。蓋未會開墾之田地，樹根叢生，石礫堆積，固不能着手種植；即已經開墾之田地，當播種栽植之前，常有前作物之根株及雜草等；且土壤經久不墾，又經收穫時之蹂躪，極為堅實，不宜作物之生育，故必須掘起土壤，細碎土塊，使土壤鬆軟，然後方可播種栽植焉。

整地之功效 整地對於作物生育，有次列種種效力：

- 一、施行耕耨後，則空氣、水分，易於流通，溫度亦高，便於種子發芽。
- 二、耕耨後，土壤鬆軟，發芽之幼植物，易於抽出地面。
- 三、行耕耨後，因空氣、水分流通，溫度上昇之故，土壤之風化作用旺盛，所分解之有效養分亦多。
- 四、耕耨以後，因土壤鬆軟之故，作物之根部蔓延自在，因有效養分增多之故，根之繁

茂亦盛，枝葉亦從而茂矣。

五、耕耨之後，水分可滲濾於土中，降雨之際，不特土地表面之養分，不致流失，雨水中之養分，亦可以滲入土中。

六、施行耕耨後，便於土壤中有有效微生物之繁殖。

七、耕耨有刈除雜草，撲殺害蟲之效。

整地之順序 整地可分爲二部，先耕耨土壤，耙平地面，繼則作畦成形，準備播種。

第二節 耕耨 (Tillage or Plowing, or Fallowing)

耕耨之方法 吾國農家耕耨土地，用家畜牛或馬之力，牽引耕犁，掘起土壤，翻轉土塊；更牽引大耙，細碎土塊，在北方乾燥地方，再由軛軸鎮壓之。土地面積較小之農家，經犁耕過後，由人力用鋤頭或耙細碎土塊。在蔬菜園等小面積之土地，專由人力用鋤頭鐵搭等，翻轉土壤，再細碎之。歐美各國亦利用畜力，以犁耕犁，耙耨耙土，軛軸鎮壓；惟各種農具構造精巧，工程較大；大規模之農場，有用耕耨汽車 (Tractor) 牽引者，工程極速。總之用人力耕耨者，作業遲緩而周到，適於小農；用汽力耕耨者，作業迅速而粗雜，適於大農；而用畜力者，則介乎其間也。

耕耨之時期 耕耨雖常在作物種植前舉行，但粘土過於乾燥時，則土質堅實，費力甚大，

過於溼潤時，耕後成爲泥狀，一旦乾燥，遂固結而不能細碎，故宜在乾溼適度時耕之。砂土則不論何時均可。又土壤往往在秋、冬耕耨，使曝露於寒氣冰雪下，可以充分風化；而害蟲之卵等，亦致凍斃。

耕耨之深淺 我國田地，用犂耕耨，其深度普通爲二寸五分，至五寸，深者達七八寸。就一般言，耕耨以深爲宜。蓋耕耨愈深，則作物根部所能蔓延之區域愈廣，所吸收養分之分量亦愈多，故農業進步之後，欲充分利用土地，使在一定之面積，舉多量之生產，則深耕極爲重要。但下層土若含有有害物質，或未曾風化，則深耕後，混入表土中，反使表土性質不良，故施行深耕，宜逐年增加其深度。

第三節 作畦

作畦之方法 土地耕耨終了後，即使土面平坦，着手種植；或將土壤堆起作畦，然後種植。前法謂之平作 (Flatten culture)，後法謂之畦作 (ridge culture)。

畦之形狀可大別爲二類，圓形者謂之圓畦，方形者謂之方畦，其大小、高低、種種不一，隨各地農法之習慣與風土之如何而定。

畦之方向，以向南北爲宜，則兩側所受之日光可以相等，若向東西，南面雖受日光，北面常係陰暗，作物之生長，不能平均。但在傾斜地方，爲保蓄水分，及防止土粒傾瀉起見，畦之

方向，不得不與傾斜方向成直角者也。

畦作之利害 畦作較之平作，不但整地之時，耗費勞力甚多，且畦間之溝渠，徒耗地面，水分之蒸發又多，溫度之變化亦大，使用農具又感不便；但能增加土壤風化之面積，防止土壤過度之溼潤。

隨畦之大小、高低，而利害有不同，凡畦小而高者，水易滲透，蒸發亦盛，排水甚便，土壤易於乾燥，故宜於黏重溼潤之土壤，畦大而低者，排水稍難，宜於乾溼中等之土壤，至於乾燥輕鬆之土壤，則以平作為宜。

實習

(1) 耕鋤 由人力用鋤頭、鐵搭等，耕地一方；更利用牛或馬，牽引犁及大耙，耕地一畝。

(2) 作畦 用鋤頭、手耙、鏟等，作成圓畦及方畦。

問題

(1) 整地有何功效，試分條列舉之！

(2) 深耕之利弊如何，試說明之！

(3) 大雨以後，黏土不宜耕鋤，試言其故！

(4) 土地施行冬耕何故？

(5) 何處宜作高畦，何處宜築低畦，何處宜行平作，試分別說明之！

第六章 播種(Seeding or Sowing)

第一節 種子之豫措(Preparation for Seeding)

種子豫措之目的 作物之種子，在播種以前，有豫先須行種種之措置者，不外下列之四目的：

- (一) 促進發芽。
- (二) 輔助播種。
- (三) 預防病害：蟲害、鳥害或鼠害。
- (四) 使幼苗生長旺盛。

促進發芽之豫措 種子之發芽，全賴水分、溫度、養氣之三要素，故在種子發芽前，必須吸取若干水分。但吸收水分之難易，與種皮之厚薄，極有關係，種皮薄，吸取水分易，種皮厚，吸取水分難。對於厚種皮之種子，宜設法使之容易吸取水分，又欲使作物迅速生長，急行發芽，亦可豫加措置，如浸漬，加溫等。此種促進種子發芽之方法，最普通者，為浸種法。

浸種者，即將種子浸於水中，使吸收水分，俾得迅速發芽，且全部齊一，如稻等之種子，均施行之。其他須播種於苗牀之作物，亦常行之。但種子吸收水分之難易，隨種皮之厚薄，及水之溫度而定；溫度高，則吸收迅速，而高溫又有促進發芽之功效，故如能將種子浸於溫湯中，較之浸於冷水中，其效力必更大。

種子浸漬之利益，既如前述，然亦有害焉，即養分損失，致發芽後生育不能健全是也。養分損失之量，與浸漬時間及水之溫度成正比例，時間愈長，水之溫度愈高，則損失亦愈多。而養分溶解於水中後，微生物繁殖，侵害種子。故施行浸種，普通多用冷水，浸漬之時間亦不宜過長，多數之作物種子，以一二晝夜為度；但稻則有浸漬四五日乃至七八日者。

又有調製種種溶液，以浸漬種子者，如富於油蠟之種子，則浸漬於灰汁，或鹽基性溶液中，使種子含有之油蠟與灰汁等中和，易於吸水，以促進其發芽。

其他尚有種皮附傷，通電、炙熱、注湯、堆積於發酵物中，藥劑浸漬等，種種方法，皆用以促進種子發芽，然應用不當，則損傷種子，故除特別情形外，不常應用。

輔助播種之預措 棉之種子有纖維，胡蘿蔔之種子有毛，皆不便播種，宜預先剝去；煙草等種子細微，則先與砂土混和，俾播種作業，可以便利。

預防病害蟲害及鼠害之豫措 病菌往往侵害於種子之內部，或表面，播種以前，不可不先事豫防。普通所實行者，為用藥液浸種，及溫湯浸種之二法。如芋在波爾多(Bordeaux)

液中浸漬，然後播下；麥用冷溫湯浸種，（先浸在冷水中五六小時，取出，更浸入攝氏五十四度之熱湯中五分鐘。）以豫防黑穗病。又馬鈴薯之斷面，塗以草木灰，亦在豫防病菌之侵入也。

豫防鳥害、鼠害，則可於種子表面，塗以火油或柏油，使帶惡臭，可免侵害，但須注意用量，如過於濃厚，恐有害種子之發芽也。

使幼苗生長旺盛之豫措 種子發芽時，所需之養料，雖均可由種實供給，但發芽以後，種子中養料用盡，不得不取給於土壤；故有於播種時，將種子浸於液肥中，或蓋覆或敷墊固形肥料，以便幼根之攝取，使幼苗之生長旺盛者。

第二節 播種之方式 (Seeding Method)

整地之工作既畢，即可播下種子。播種之方式，種種不一，但可大別為下列之三類：

一、撒播 (Broad Cast) 撒播者，散佈種子於地面，然後被覆土壤而鎮壓之，或僅行鎮壓，將種子埋入。

此種撒播式，作業簡單，可省勞力。然散布種子，極難均勻，發芽後不免有疏密之差，各處之透光通風不同，隨之品質亦生差異；且覆土厚薄不等，種子中有露出於地面者，有深埋在土中者，發芽難於齊一，以致浪費種子，故必須撒播多量之種子。而適當之播種量，極難豫

定，且行此種播種法，中耕、除草、施肥、驅除病蟲害等，均感不便，因之收穫量減，而生產物之品質必致惡劣。

二、條播 (Drilling) 條播者，於平坦之地面上，相隔一定距離，掘成淺溝，將種子播於溝內，由溝之側面鋤土鎮壓之。若種子甚小，則不設溝，僅劃一線，種子可播於線上，耙薄層之土而鎮壓之，此條與條間之距離，謂之條間，或稱行距。

條播式在各條間，有一樣之空地，空氣之流通，日光之照射，均極良好，而覆土之厚薄，較能均勻，故種子之發芽，及此後之生育，均較撒播為良。用此種播種式，作物生長期間，至田中施行種種作業，如中耕、除草、驅除病蟲害等，均甚便利，故較諸撒播式，收量多而生產物之品質亦良；且種子因播於溝中，覆土均勻，種子發芽齊一，播種量可以節省，且可以豫定。

但所謂條播者，條之闊度（即條間），頗有不等，闊者達一二尺。幾成狹畦之撒播，狹者僅數寸，或竟列成一直線；因此對作物之收量品質，影響甚大。據實地試驗之結果，以闊條、疏播者為最良。蓋闊地則利用土地之面積廣，收量必可增多，疏播則各本保有適當之距離，光線、水溼、養分之供給，均極豐富，作物之生育，亦可良好也。

條播時作條之方向，宜向南北，其理由與畦之方向宜向南北相同。

三、點播 (Dibbling) 點播者於一條之內，再相隔一定之距離播下種子。此相隔之一定距

離，謂之株距，或稱株間。

點播式因各株之縱橫，均保有相當之距離，故通風、透光更爲良好，有全體平等生長，繁茂之利益，且播種量極爲節省。但播種時耗費勞力甚多，且空地較大，致土地不能充分利用。

點播時有一處僅播一粒種子者，有一處播二粒以上乃至數十粒者。後法又稱摘播，因播下之粒數不同，而一株作物之成數已有多少，故對於作物之生育，及收量、品質，亦有差異。每處一粒者，通風、透光，最爲良好，但種子如有不發芽者，則易致徒生空所，發育因此不齊。每處播種在二粒以上者，則一局部，種子密集，妨礙日光、空氣之流通，但發芽時，種子協力扛起覆土，且互相擁護，可防寒害，而土地亦不致徒生空所；若播下時能注意使種子疏散，則空氣日光，仍可流通，故栽培麥類等多用此式。而豆類、棉、及薯蕷等，分枝張開者，必須減少其播種粒數也。

要之，撒播式適於新開墾地等農法粗放之處，若農法周約者，隨作物之種類，宜用條播式，或點播式。但即同一作物，依地方之情形，有條播者，亦有點播者，究竟宜用何種方式，宜隨各地之風土，及農民栽培上之習慣而定。

大部分之作物，先條播，或一處點播二粒以上之種子，待發生以後，施行疏行，使每處留一本或二本，條播者二株間之距離較近，點播者距離較遠，如此可兼得二者之利，且能精選幼

苗，淘汰柔弱者，或呈異態者，惟播種量須稍多耳。

吾國各地，不論撒播、條播、點播，大抵用手播下，利用器械播下者頗少。但各種播種方式，均有器械，歐美之農家多使用之。

第三節 播種之時期 (Time of Seeding)

溫度與播種期 種子播下之時期，隨作物之種類而異，同種之作物，更隨各地方之風土而異。支配播種時期之主要條件，為溫度之高低。凡種子發芽必須具有一定之溫度，如稻自攝氏十度起至三十八度之間，皆可發芽，故十度為發芽之最低溫，三十八度為發芽之最高溫，在此最低溫與最高溫之間，有發芽之最適溫，即自三十度至三十二度是也。故自最低溫起，漸次增高其溫度，則發芽所需時日漸次減少，達最適溫而最少。自最適溫起再漸增高其溫度，則發芽所需時日，即隨之增加。達最高溫以上，遂不能發芽焉。故決定作物之播種時期，須先檢定作物發芽之最適溫度為何度，於與此溫度相近之時，施行播種。

水濕與播種期 決定適當之播種期，除溫度以外，水濕之多少，亦宜顧及。如土壤過濕，整地播種之諸作業，均感不便，甚至因缺乏養氣，以致窒息，不能發芽，而土壤過乾，則水濕不足，發芽無望。故播種宜在降雨後，水濕適當時，隨即施行。如此時水濕不足，則行鐘壓蓋覆，灌溉等法，以補助之。

作物之生育與播種期 然吾人對於作物，不僅使之發芽，且須顧及以後之生長、成熟，均須良好。故某時之溫度、水濕，雖甚適當，若於此時播種，而以後之生育，有遭遇不利事情之虞，如乾旱、暴雨、暴風、水災、病害、蟲害等，則由全體觀之，反不如於其他之時期播種，使得避免此等災害爲宜。

經濟與播種期 決定一種作物之播種期，其前作後作之生育期間，亦宜考慮，庶幾彼此不致互相衝突，而勞力之分配，生產品出賣之時期，亦不可忽視。

然作物之播種期，欲使各種條件，全部適宜，殆不可能，祇可適當調和，而從其重要者，其他條件，稍有不適，可利用人爲的方法，以補救之，如保溫、給水等是也。

實際的各種作物之播種期 播種時期，雖因作物種類而有差異，然大部分之作物，於春秋二季施行之。春季之播種期大抵在四五月中，秋季之播種期，大抵在十月中。屆時務須從早舉行，例如小麥春秋二季均可播種，而我國各地大抵在秋季播種，期其早熟，以便夏初種植稻、大豆、棉、高粱之類，若春季播種，則成熟較遲，與夏作之生育期間衝突矣。而秋季之早播者，較遲播者爲良，蓋於秋季從早播種，則發芽後，生長迅速，至嚴寒前，已發育至相當程度，可以耐寒，不如遲播者，在發育尙未充分，即逢嚴寒，致受凍害也。

第四節 播種之疏密 (Rate of Seeding or Quantity of Seed-sowing)

播種疏密之利害 凡一定面積上，播下種子之量過多者，謂之密播，過少者謂之疏播。施行密播，作物密生，各株之間隔狹小，互相隱蔽，致日光不足，且一株占有之地積，失之過小，所得養分，隨之而少，因而作物發育，甚為不良。反之，施行疏播，作物稀疏，各株之間隔廣大，日光之照射充足，且各株占有之地積亦大，所得養分隨之而增，故作物發育甚為佳良。然收穫時因疏播者，株間徒存空地，利用地積，頗不經濟，致一定面積上所得之收量，隨之減少；且土壤中養分豐富，不絕供給，以致延遲成熟之時期，而在株間空地，雜草之生長亦極繁茂，故播種過疏過密，皆有不和也。

決定播種疏密之條件 如前所述，播種過密、過疏，均為不利，故宜酌定一中庸之適量。此項適當分量，隨作物之種類而異，且因氣候、土壤、農法之精粗，而極有出入，今試列舉決定播種疏密之條件如下：

一、氣候適順之處，播種宜疏，氣候不適之處，播種宜密。因氣候適順，則作物之生育，健全繁茂，每株所占之地積必廣，故播種宜疏，反是者宜密。

二、土壤肥沃之處，播種宜疏，土壤瘠薄之處，播種宜密。因土壤肥沃，則作物之生育繁茂，必須占有廣大之地積，故播種宜疏，反是者宜密。

三、精選之種子，較未曾精選之種子，播種量宜少。蓋種子精選者，全部可以發芽，且幼植物亦均良好，無淘汰之必要，故播種量可少，未曾精選者，則反是。

四、新鮮之種子，較陳舊之種子，播種量宜少。其理由與前條同。

五、播種時期適當者，較播種時期遲緩者，播種量可少。因在適當之時期播種，必適於發芽，而發芽率必高。如播種期遲延，則不易發芽，而發芽率低。故前者播種量可少，而後者播種量宜多。

六、採種用者，較販賣用者，播種量宜少。採種用者，作物須強健，不罹病蟲害，務使空氣、日光，充分流通，故播種量以較少為宜。販賣用者，為充分利用土地，舉最多生產量之故，播種量可稍多。

七、因播種方式之不同，而播種量隨之增減。撒播最多，條播次之，點播最少。其理由已詳述於播種方式中，茲不贅述。

八、同種作物，因栽培目的之不同，播種量隨之而異。目的在果實者，播種量宜少，目的在莖葉者，播種量宜多。因採取果實者，日光須充足，則結實豐富，而品質堅韌，故宜疏播；採取莖葉者，日光不必過多，則莖葉繁茂，而品質細美柔軟，故可密播。

播種之疏密，極宜注意。蓋在農業進步之地方，往往加多施肥量，使作物之收量增加，但肥料之用量增多後，則作物體柔弱，容易倒伏；但如播種之疏密適宜，則空氣、日光，適度流通，作物體仍堅韌，能耐多肥栽培，故現今各種作物之播種量，有漸次減少之傾向焉。

第五節 播種之深淺 (Depth of Seeding)

覆土之理由 播下種子，均須覆土，覆土之厚薄，即係播種之深淺。覆土之理由，因曝露於地上之種子，或爲鳥類所啄食，或爲風力所飛散，豫防此患，故以土壤被覆之。而其重要目的，在使於種子吸收發芽所必需之水分；將種子埋入土中，蒸發之水量較少，不致乾燥，且土中之水分，常較地面爲多，由毛細管引力上昇，供給種子之吸收。故發芽時需要多量水分之種子，宜深埋之。但亦不可過深，蓋種子發芽之要件，水分之外，尚須養氣與溫熱，而養氣與溫熱之供給，種子覆土愈深，愈形不足，且種子埋入地中過深，雖能發芽，而幼植物之伸出地面，極爲困難故也。

決定覆土深淺之條件 播種之深淺，常視作物之種類、土質、氣候等，而斟酌之。今試述決定覆土深淺之條件如下：

一、大粒種子較小粒種子宜深。因大粒種子，發芽時所要之水分，較小粒種子爲多，故覆土應深。且大粒種子較小粒種子所含養分亦多，雖深埋土中，芽部尙得抽出於地面也。

二、黏土較砂土播種宜淺。黏土排水不良，而毛細管引力強，吸上之地下水亦多，雖在表層，猶患多濕，至於深層，更有空氣不足之慮，故播種以淺爲宜；砂土排水佳良，而毛細管引力弱，吸上之地下水亦少，表層有乾燥之憾，故播種宜稍深。且幼植物之抽出地面，黏

土難而砂土易，故播種黏土宜淺而砂土宜深也。

三、乾燥之地方，播種宜深，濕潤之地方，播種宜淺。蓋因乾燥地方，水分缺乏，播種深，則吸水容易；濕潤地方，水分太多，覆土過深，則空氣缺乏，故不得不淺播之。

各種作物，均須覆土，但水稻不然，蓋水稻播在水田中，不患水分之不足，或有覆以草木灰者，所以防鳥害耳。

實驗

(1) 稻之浸種

目的 補助種子之發芽。

器具 稻種約一升，袋一隻，又缸或桶一隻。

方法 將稻種裝入袋內，浸於缸或桶之水中，每日宜更換清潔之水，至稍見種子發芽，即行取出。

(2) 小麥之冷溫湯浸種

目的 豫防黑穗病。

器具 宜備桶二隻，竹筐及寒暑表各一。

方法 將麥種置在竹筐內，先浸於冷水桶中，約七小時，取出，再移於五十四度之熱水桶中，約五分鐘。熱湯之溫度，宜用寒暑表測之，不可相差太遠。

(3) 播種方式之比較試驗

目的 試驗各種播種方式，對於作物之關係。

方法 將土地一塊，而積三分，分爲三區，每區一分，用撒播、條播、點播之三種方式，播種小麥。觀察各區之生

育狀況，比較收量之多少。

(4) 播種深淺之試驗

目的 試驗播種之深淺，對於作物生育之關係。

器具 須備無蓋木箱一隻，一個嵌玻璃，中儲砂土，或木屑，加適當之水分。

方法 將麥類或豆類之種子，以各種深度，播在箱中之木屑或砂土內。如淺者放在表面，其次埋入一寸，深者埋入三寸，檢查其發芽狀況。

(5) 播種疏密之試驗

目的 試驗播種之疏密，對於作物生育上有何影響。

方法 將面積四分之一土地一方，分為四區。用點播式，種植麥類，行距二尺，株距一尺五寸，每點播小麥一粒，十粒，二十粒，三十粒，觀察各區之生育狀況，計算收量之多少。

(6) 播種時期之試驗

目的 試驗播種時期之早晚，對於作物生育之關係。

方法 用花盆六個，將小麥分為六期，即十月一日、十一月一日、十二月一日、正月一日、二月一日、三月一日，播下，觀察各期之生育狀況，及收量之多少。

問題

(1) 施行種子豫措，有何種目的，試分述之！

(2) 試述浸種之利弊！

(3) 試比較撒播、條播、點播之利害！

(4) 栽培麥類，宜用何條疏播式，試言其故！

第六章 播種

- (5) 試就點播中，每點一粒者，與每點二粒以上者，比較其對於作物生育上之利害！
- (6) 播種以後，須行覆土，試言其故！
- (7) 覆土不宜太深，何故？
- (8) 播種之疏密，對於作物生育上之關係如何，試略言之！
- (9) 試述多肥疏播，可以增進收量之理由！
- (10) 決定播種之適期，宜注意何種條件？試言其故！

第七章 栽植 (Planting)

第一節 苗牀 (Seed Bed or Nursery)

苗牀之意義 作物種子，大抵直接播種於本田，謂之直播。亦有先播於預備之田地上，育之成苗，然後移植於本田者，此種預備育苗之田地，謂之苗牀，水稻之苗牀，特名秧田。森林之苗牀，則稱苗圃。

苗牀之種類 苗牀隨構造及用途之不同，分爲溫牀及冷牀之二大類。

溫牀須擇日光照射良好之地方，北面宜有遮蔽寒風之設備；掘鑿土地，深約二尺，闊四尺，長隨意，下填落葉，厚六七寸，更填新鮮厩肥四五寸，土壤三四寸，充分踏實，澆以稀薄之人糞尿，使發酵而利用其熱度。周圍用木板，或葦稈圍繞，上面用油紙，或玻璃窗蓋覆，以防溫熱之發散。早春育苗時，如煙草、蔬菜等，使用之。

冷牀擇排水良好之處，堆土高四五寸，闊約三四尺，長則隨意，方向則東西長，而南北短，僅利用太陽熱，育成幼苗，寒天及夜間，則行蓋覆，藉以保持溫度。

設置苗牀之利益 設置苗牀，有種種利益如左：

花卉之類。

- 一、種子價貴，發芽時柔弱，須特別保護者，芽於苗牀中育成之，如煙草，及各種草本

- 二、根部有修剪之必要，或必須移植，始可以抑制其莖葉之徒長者，亦宜設苗牀育成幼苗，如甘藍、花椰菜等。

- 三、播種時溫度尚低，不能生長於露地，則設苗牀，以保護之，如黃瓜、茄子、冬瓜、南瓜等。

- 四、利用土地周約，一年須行二熟以上，遂播種之適期，而本田中，尙未收穫，不能直播者，祇可先植於苗牀上，然後移植之，如稻、葱等。

- 五、苗牀育苗，凡灌溉、除草、以及防除病蟲等保護管理，均較直播者，格外注意周到，可以育得強健之幼苗，而此後之成長，亦必良好。

苗牀之利益，已如上述，惟由作物種類，有需溫牀者，有需冷牀者，各有不同。茲舉普通作物中，須用苗牀育苗者如下：

用溫牀者 煙草、黃瓜、南瓜、冬瓜、茄子、蕃茄、蕃椒、甘藷、早熟菜豆等。

用冷牀者 稻、甘藍、花椰菜、葱、球葱、石刁柏等。

管理苗牀之注意事項 育成優良之幼苗，可達栽培目的之一半，實非過言。故育苗期中之管理，最爲重要，試分述如次：

一、空氣之流通，日光之照射，均須良好，所以使苗體之組織，充實強健。

二、苗牀中水溼不宜過多，水分過多，則苗軟弱多汁，移植以後，必致衰弱，致招病蟲之害。

三、肥料不必過於多施，氮、磷、鉀之三要素，宜適度配合；否則苗體軟弱徒長，移植後難於活着，且宜施堆肥等類，誘引根部，使之團集一處，則掘起移植時，可免損傷。

四、苗牀播種，雖較本田爲密，但不可太密，如播種太密，所受日光不足，恐苗軟弱也。

五、宜注意拔除不良之幼苗，并防除病蟲害。

苗牀之管理，宜注意上述所列各項，育成強健之幼苗，達相當程度，即掘取之，移植於本田。

第二節 移植 (Transplantation)

移植之意義 移植者，以苗牀中所育成之苗，及由接木、扦插、壓條、分根、所繁殖之苗，遷移而植於本田之謂也。成長之樹木，亦往往由甲地移至乙地，以築造庭園，花壇，概謂之移植。移植之後，有再行移植者，則前次之移植，稱曰假植，最終一次之移植，稱之曰定植。

移植之要旨 移植之時，常致損傷作物之細根，故移植後，根部吸收水分之機能衰弱，而枝葉蒸發水分之機能，依然旺盛，因此吸收之水分，與蒸發之水分失其均衡，作物不免萎凋。萎凋之程度不甚，且在不嫌移植之作物，則可以抑制徒長，使發育適度，暫時待新根之發生，再行繼續生長。若萎凋之程度劇烈，往往不能恢復，終至枯死。故在作物生長期內，施行移植，務使水分之供給，不致減少，而水分之消費，宜力求節省，因而有摘葉之舉。至如樹木之類，則宜於休眠期內移植之。

普通作物之移植 一年生二年生作物之播種於苗牀者，生長達一定程度，即須施行移植。此等作物中，如稻莖稈之下部各關節，具有發生新根之機能，當移植時，舊根之大部分，雖已切斷，隨即發生新根，故無枯死之患。但大多數之一二年生作物，移植時切斷細根，不免有萎凋之慮，最宜留意。今列舉移植時應行注意之事項如下：

一、移植時掘苗宜細心留意，以防苗根之損傷。因損傷根部，則妨礙吸收水分之機能，易致枯死，雖如稻等易生根者，亦常因粗暴之操作，損傷莖部，致礙新根之發生焉。

二、務於降雨較多之季節，擇無風陰天移植之。蓋在乾燥之季節，晴天強風之日，莖葉蒸發之水量極盛，移植後易於萎凋；然於雨中，或將雨前施行移植，則反有害，因降雨時，地溫低下，新根之發生遲緩故也。

三、移植後苗之周圍宜鎮壓之，所以增加土壤之毛細管引力，在苗根周圍，引上水分

也。

四、移植後苗之根旁，宜以藁稈之類被覆之，所以防根邊水分之蒸發，使根部能得充分之水分，或於鎮壓根邊土壤之後，搔耙最上層之表土，亦有同樣之效力。

五、移植後苗之上部，宜蓋覆之。如遮以簾蓆或插多葉之樹枝等，藉以蔭蔽日光，以緩和幼苗之蒸發機能。

樹木之移植 各種樹木，由種子繁殖者，多先播種於苗牀，育成幼苗，再定植於本田。由接木、扦插、壓條、分根繁殖者，或可直接植於本田，或先栽植於苗牀，成長後再移植於本田。移植之時，均於休眠期內，即晚秋落葉後，至早春發芽前行之，在此期內，植物之生長停止，消費之水分亦少，不致萎凋也。但常綠樹，亦有在霖雨期中定植者，因在此期內，空氣溼潤，葉之蒸發作用緩慢故也。

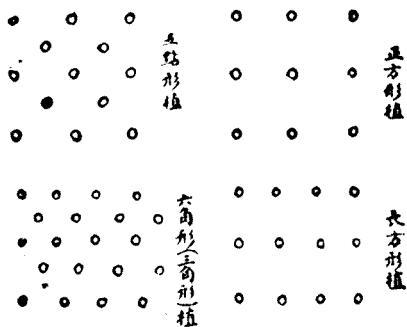
各種樹木根部之蔓延，廣而且深，故採掘之際，容易損傷，傷口漸次腐敗，致樹體難於發育，故被損傷之根部，不如用利刃截去之，使他處發生新根為佳。而樹木之直根由本幹直下伸長，任其保存原狀，則移植不便，不如截斷之，可使多生細根，惟同時宜剪去一部分之枝葉，使得維持根枝間之均衡。掘起根部時，根旁之土粒，宜防其散落，或用蓆等包裹，然後搬運。

凡移植成長之樹木，較苗木為難，而大樹更較小樹為難。故在本年秋季移植之大樹，先於

春季，檢其枝葉之伸展狀態，應樹體之大小，由樹幹之周圍掘下，切斷枝根，仍將土壤覆好，此時並宜適度剪去樹枝，冀與根部均衡，在受強風之處，插立支柱，以防倒仆；但其中宜殘留粗大之根數本，不可切斷，僅剝去外皮，奪其生活機能，藉供支持樹幹之用；更留粗細中度之根數本，不宜剝皮，使營生活作用；如此迄於秋季，在切斷部之附近，細根簇生，移植時不可損傷，僅將其剝皮粗根切斷，然後移植焉。老大之樹，於二三年前，先在樹之周圍掘起二分之一，乃至三分之一，年年掘起一部，數年以後，始行移植焉。

移植樹木，須先掘穴，將根部埋入，以細碎之土壤蓋覆之，用足踏實。根端所壅之土，宜較地面稍高。移植大樹，須立支柱，縛束樹幹，以防倒仆。宜注意毋傷樹根，毋使屈曲為要。

定植之方式 定植作物或樹木，株距宜保持適當之距離，雖因作物種類而大異，要以空氣流通，日光充足為度。其栽植之方式，有正方形、長方形、三角形、六角形等。正方形各作物之縱橫，雖占有同一之空間，然對角線之方向，距離稍遠。若再在中央加植一株，成為



第四圖 定植之方式

五點式，空間之利用，可以充分，但中央之個體，所占地積較狹，全部之生育，難免不同。六角形乃周圍六株，中央一株者，分爲數個三角形，不論何株，四面之距離均等，使用土地最爲有利，在同一面積上，栽植之株數最多，然實際栽培時，利用繩尺等，栽植困難，中耕施肥，亦頗不便。長方形各株縱橫之距離雖不一致，但以一側較闊之株距，作爲通路，備中耕施肥之用，而其他一側之株距較狹，以充分利用土地，亦極有利，故栽植之方式，普通以採用正方形者爲最多，長方形者次之。

實習

- (1) 設置溫牀 培養南瓜等之幼苗。
- (2) 設置冷牀 培養甘藍等之幼苗。
- (3) 定植普通作物 栽植南瓜、甘藍等。
- (4) 定植樹木 栽植桑、果樹等。

問題

- (1) 在何種情形下，宜設苗牀育苗，試列舉之！
- (2) 由苗牀育苗，其利弊如何？
- (3) 管理苗牀，宜注意何種事項？
- (4) 移植之要旨安在，試略述之！

作物學汎論

- (5) 普通作物移植時，宜注意何種事項？
- (6) 試述樹木宜在冬季移植之理由！
- (7) 試述老樹木移植之方法！
- (8) 定植之方式，正方形與三角形何者爲宜？

第八章 管理 (Care of Crops)

第一節 作物管理總說

作物管理之必要 播下種子，定植種苗之後，宜行種種管理。蓋作物原係自生之植物，經人工之栽培以後，性質變為羸弱，欲期其充分發育，必須注意管理與保護。此時播種定植已終，栽培之事，已達半途，此後生產之多寡，全繫於氣候之順否，病蟲之有無，此等事情，雖原於外界之變化，但管理能合法，未始不可加以改善，使不致釀成大害。故處理此等事務之巧拙，對於將來之報酬，大有影響，此管理一事之所以不可不注意也。

各種作物之性狀，用途不同，其管理之方法，隨之而異。就需用之部分論，有取其生殖器官之種實者，有取其儲藏器官之根莖者，有取其營養器官之枝葉者，其管理之方法，各各不同。茲分述如下：

採收生殖器官作物之管理法 栽培作物，以採取種實為目的者，謂之需實類，須注意於種實之完善發育。於莖葉發展達一定程度，即宜促進花果之伸出。若莖葉之發育過盛，延遲開花作用，以致結果失時，不能成熟，致從前栽培之勞力費用，盡歸消耗者，往往有之。故在作物

生長之初期，宜施與多量之肥料，時時中耕，使盛行發育，至應行結果時期，則施肥、中耕，概行停止，以抑制之，使傾向開花結實，且施行摘心除蘗，或折斷一部分之莖葉，以刺激之，以促進花果之發育。但停止中耕、施肥，及施行除蘗，摘心等之時期，及程度，須依作物之生育如何，及觀察氣候狀況，而後斟酌定之。

採收儲藏器官作物之管理法 栽培作物以採取根及塊莖為目的者，謂之需根類。此等作物生長至一定程度，始行儲藏養分，故其管理之要旨，與利用生殖器官之作物相同。即於生長初期，充分施肥，達一定時期，則抑制莖葉之發育，促進養分之儲藏。餘如除蘗、翻蔓，亦足以抑制莖葉之徒長；如芋及甘藷，往往因莖葉過於旺盛，致塊根或球莖之發育不良；故芋則施行除蘗，即將莖葉卷縮於根部，甘藷則施行翻蔓，即引起四散之莖蔓，而翻轉之。

採收營養器官作物之管理法 栽培作物以利用莖、幹、葉為目的者，謂之需葉類或需莖類。此類作物，須注重於營養器官之發達。其管理方法，則因利用之目的，稍有不同。如大麻以纖維細長為佳，務以不分小枝，直上生長為宜，故以密植為有利。如葉菜類以多液柔軟，纖維稀少為良，宜屢施氮質肥料，雖近收穫期，不必停止。而利用莖葉之作物，最忌生殖器官之發現，倘有花蕾發生，則非但有害生育，即生產品之品質，亦致劣變，故花蕾之伸出，務求愈遲愈妙，煙草之摘花，即因此也。

各種作物管理法之要旨，已如前述，其如何實地應用，始可以獲得良好之結果，則全在栽

培者之反覆練習，自行會悟，至於處理之事項，則不外中耕、施肥、疏行、修剪等，當於下節中詳述之。

第二節 疏行 (Thinning)

疏行之意義及目的 疏行者，當種子發芽為幼苗時，除去其不良者，且拔除若干優良之苗，使各苗間之距離適度，期殘存之苗，充分發育，且可輔助選種不周之方法也。

疏行又稱疏拔或名疏苗，對於蔬菜類盛行之。凡蔬菜類鑑定種子之善惡，甚不容易，故此等作物，須播種稍密，待發生為幼苗後，鑑定其善惡而除去不良者為佳。

疏行之時期及方法 施行疏行，不可過遲，遲則苗密，日光不足，苗徒伸長，性質軟弱；故發育達已能區別苗之良否時，即宜從速舉行。但疏行非一次所能完畢，宜隔數日再行一次，須行二三次，若一次即疏至所要之間隔，則以後受苗病蟲等而枯死時，間隔有過疏之慮矣。又拔苗之時，宜細心留意，不可牽動周圍之土壤，恐損傷他苗之根也。

第三節 中耕 (Cultivation)

中耕之目的 中耕者，耕耘作物行距及株距之土壤之謂也。蓋整地以後，因降雨之壓迫，人畜之蹂躪，土壤漸漸固結，於是耕耘之，再使鬆軟，其利益甚大。然中耕常在作物生育期內

施行，不免切斷作物之根部，因此失去吸收養分水分之器官，阻礙生育，似覺不利，實則由切斷處，常生許多細根，因而反生有利之結果。蓋老根之作用，在於支持植物體之位置，幼嫩之細根，則分配於土壤中，吸收養分水分，斷根後發生之許多細根，能增進吸收部分之面積，供給多量之養分水分，生長機能必甚旺盛，故雖暫時停止生長，但新根生出後，必能補償之，而有餘也。

中耕之方法 中耕之要領，在耕起土壤，而細碎之。其方法隨作物之種類，地方之習慣，農法之精粗，農具之種類而異。普通用耩頭，或鐵搭，由人力運用之，亦有用特製之中耕器，由家畜牽引者。暖地之中耕，及寒地之在春夏二季施行者，耩削作條間之土壤，上下反轉之。寒地冬季作物之中耕，往往耩作前條南側之土，培壅於次條之北側，不行深耕，以防寒害。而春季末次之中耕，則培壅土壤於南側，深埋根部以防風害。中耕在防止地面乾燥，或刈除雜草者，不過淺削表土。而栽植瓜類等，各株相隔甚遠者，僅在定植之局部，施行耕耩。至施用追肥後，始耕及畦間全部，並培土於根旁。

中耕隨作物生長之程度，而加減其深度；即作物幼稚時淺，且宜精細注意，不致壓倒作物，隨作物之生長，漸漸增加其深度，將土壤耕起，而翻轉之。至作物長成，根部蔓延之後，更宜淺耕，恐斷根太多，有礙成熟。至作物將近成熟時，宜完全停止中耕焉。

中耕之時期 隨作物之種類，各地之氣候，栽培之方法而異。在生長速之品種，生長盛之

季節，降雨多之時期，土壤黏重之地方，栽培周約之農法等狀況下，時期宜早，回數宜多。不然者，時期可遲，回數可少。普通作物，生長至擾動根邊，不生妨礙時，施行第一次中耕，全生育期內，共施三四次，至成熟期，即行停止。中耕，宜於晴天或降雨前行之。

培土 施行中耕之時，常兼培土，即培壅土壤於根旁。培土之目的有種種：一、防根之露出，致受寒害；二、防莖之被風動搖，以致倒仆；三、供給風化之沃土，使根部繁茂，分蘖增多；四、根莖類使根部不致露出，以致品質劣變，莖葉菜類可使下部軟化等是也。

第四節 除草 (Weeding)

雜草之害 雜草者，栽培目的以外之各種植物之總稱也。對於作物生育，極為有害，故刈除雜草，乃屬管理上重要之事件，今試列舉雜草之害如下：

- 一、雜草縮小栽培作物之區域。
- 二、雜草掠奪作物之養分及水分。
- 三、雜草遮斷日光之照射，及空氣之流通。
- 四、雜草為害有、害蟲之巢窟。

除草之方法 雜草雖可於已生以後刈除之，但不如於未萌以前豫防之為便。今試述各種防除雜草之方法如次：

一、由種子繁殖之雜草，在開花以前，務必刈割，埋入土中，以防蔓延。

二、作物之種子，務須精選，不使有雜草種子混雜在內。

三、堆肥、廐肥中，往往混含雜草種子，宜待充分腐爛，然後施用。

四、收穫作物，不使穀粒散落，如有散落者，亦宜拾起，以免發芽，混入下期之作物

中。

五、播種不宜太疏，務使達成熟期，枝葉繁茂，能蔭蔽圃場全面。如果樹及多年生作物，在幼小時，林間留存空隙者，宜施行間栽，以掩蔽之。

六、根生雜草，地下莖雜草，宜掘起燒卻之，寄生雜草，亦宜從根本拔除之。

七、溼地雜草，施行排水，斷絕其生育。

八、施行輪作，變更作物種類，雜草因不適於新境遇，漸次死滅。

第五節 施肥 (Manuring)

肥料與作物之關係 施肥一事，在作物栽培上，最為重要。蓋作物之養分，雖自土壤攝取，然土壤中所含有限，大部分須由肥料供給；故作物收量之多少，品質之優劣，全係肥料之適否而定。且世界之趨勢，人口日繁，土地日狹，非研究於狹小之土地上，生產多量之作物，不能供給逐漸增多之人口之需求；欲達此目的，宜利用土地如器械，以肥料為原料，研究製造

生產物之方法，故肥料之研究，在栽培作物方面，最宜注意者也。

肥料種類之選擇 肥料之種類甚多，栽培作物時，宜選擇施用，究竟是否合宜，蓋對於經濟方面，生產方面，均有絕大關係，不可不詳加考慮者也。

一、肥料之價格 市場上各種肥料賣買之價格，因需要供給之關係而定，其含有成分之多少，及效力之如何，雖係區別高低之主要原因，而供給之多少，及肥料生產費與運搬費之高低，對於市價大有關係，其中常有效力顯著，而價格比較低廉者。故購置肥料時，宜先就市價與效力，詳細比較，選擇低廉者為要。蓋肥料費為農場支出之大宗，如價值低廉，則經濟上大可節約也。

二、肥料之種類與收量品質之關係 古來對於各種作物，據各地農家之經驗，皆有特定的最適肥料，與各地之風土，農民之習慣，最為適應。如稻之施用河泥、厩肥、豆餅，桑之用人糞尿等，雖未嘗不可用他種肥料代替，然已成實地栽培之經驗與習慣。至於肥料之種類，與作物收量、品質間之明確的關係，即科學方面現在尚不能證明之。

三、肥料種類與作物性質及栽培目的之關係 遲效肥料，價值常賤，但對於短期作物及苗牀，因延遲成熟期，不可施用，而桑茶等長期深根之作物，則宜用之，蓋效能可以持久，且各期平均分配，生育可以適度。但在春季發芽前，或經霜害、病害、蟲害等，以致衰弱，欲圖恢復，則仍不得不用速效肥料者也。

四、肥料之種類與氣候土質之關係 肥料分解之遲速，隨溫度、水溼、養氣之多少等而異，宜隨各地之風土，及施用之季節而選擇之。即在溫暖多溼之地方或季節，且係砂土，則雖屬短期作物，亦宜混用一部分之遲效肥料。又在水田或多雨之地方，不宜施用硝酸性氮質肥料，如智利硝石等，恐其流失，或生成亞硝酸也。在腐植質土，宜加用石灰，使與有機質中和，而堆肥、厩肥、綠肥等類，不宜多施；氮肥用人糞尿，磷肥用骨粉，鉀肥用草木灰為良。但在黏土，則以綠肥、堆肥最為有效；鉀肥如木灰常使土壤緊結，不甚合宜，草灰則有使土壤輕鬆之利。砂土亦宜多施綠肥，增進吸收水分養分之能力 但智利硝石，最易流失，不宜施用。

施肥之分量 各種作物之適當施肥量，宜隨養分之消耗量，天然供給量，作物之特性，栽培之目的，及經濟的關係而定。今就各類作物之肥料吸收能力，與對於養分之要求量，略述如下：

一、禾穀類 鉀之吸收力最大，磷次之，氮最少；但隨生長之季節而異，冬作吸收力弱，而夏作則強，故宜多施氮肥，次為磷肥，少施鉀肥。

二、穀類 因根部具有根瘤，得利用空氣中之遊離氮氣；故祇須施用少量之氮肥，供給發芽後根瘤尚未長成時之需用，惟鉀肥之吸收力殊弱，必須多用。

三、根菜類 鉀之吸收力強，磷之吸收力弱，故施用厩肥、堆肥後，不必再加施鉀肥，

而磷肥必須多用。氮肥之吸收力，隨根之長短而異，故根淺者宜多施，根深者可少施。

四、木本作物 如桑、茶等利用葉部者，宜多施氮肥；果樹等利用果實者，宜多施磷肥與鉀肥。

作物所需要之養分，隨時隨地，千差萬別，欲舉最多之生產，須應作物種類，變化其分量。但其正確之數量，極不易知，可假定一數，試行一二年，觀察其結果如何，認為不適當，則變更之，反覆研究，求得最適之分量。

施肥之時期 在播種或定植前，施用之肥料，謂之基肥。基肥宜用遲效者，則雖祇施一次，因功效緩慢，作物全生育期間，亦可足用。更應生育狀況之如何，再補施肥料數次，謂之補肥。補肥不僅施用一回，宜分數回施下，補肥在迅速促進作物之生長，宜用速效者。成熟前最後所施之補肥，謂之止肥。作物之生長期，與成熟期，溼有區別者，至生長期之末，使肥料之效力用盡，以停止其生長作用為宜，此等作物，施用止肥不宜過遲。肥料之中，以厩肥、堆肥、綠肥、骨粉等，適於基肥之用。人糞尿、智利硝石、硫酸、銨、過磷酸鈣、草木灰等，則除供基肥外，兼可用作補肥。

作物之肥料，全部作為基肥一次施下，雖可節省勞力，然在溼潤多雨地方，一時不能吸收，往往流失，反不經濟。故基肥可稍少施，分施補肥數次，以補足之為可，但在乾燥地方，為節省勞力計，亦可僅施基肥一次焉。

施肥之方法 其要點，在使肥料表現最大之效果，即使作物容易吸收，肥料成分不致損失，且須能節省費用，省勞力。故施肥時宜埋入土中，深一二寸，不可散布地面。水田施肥後，宜攪亂表土，又宜均勻分布，不可局限一處，恐太濃厚，傷害根部。又在作物生育期中施肥，小宜與根過於接近，恐害根部，但亦不可與根相離過遠，恐不能吸收。普通之作物，大概即施在作條之中間，果樹宜應樹體之大小，隔一定距離，在樹幹周圍，掘輪狀之溝，施在溝內，特名輪肥。

施肥之方法，又隨作物之種類而異，茲再述其大要如下：

一、採收生殖器官之施肥法 此類作物，均以採取果實為目的，如稻、麥、豆等，生長達一定程度，儲藏養分於莖稈中，再將此養分，運輸於穀實內；若養分太少，生長不良，儲藏之養料，不能充足，穀粒之生產隨之減少。但養分太多，繁茂過度，雖達成熟期，猶生長不已，養料盡被耗費，不以運至穀粒中，致結實遲延，收量減少，品質劣下。如瓜類、茄子等，結實期長者，一方結實，他方尚須吸取養分，故開花後，仍須時時施肥，但其量不宜過多。又如果樹等之多年生作物，其施用肥料，可分三期：自秋季落葉後，至春季發芽前為第一期，此期宜施厩肥、堆肥、油粕、草木灰、骨粉等。將近發芽期起，至果實達拇指大之時止，為第二期，宜施速效肥料，如人糞尿之類，或與磷酸鈣混用，但此期之肥料，用量太多，過於濃厚，有枝梢徒長，果實墜落之慮，故分量宜有適度。採收果實後，至秋初為第三

期，亦宜施速效肥料。果實之三施肥期中，以第一期最爲重要，栽培家亦有僅施此一期者，但在肥料容易流失之地方，則第二期，第三期之施肥，萬不可少也。

二、採收儲藏器官作物之施肥法 此類作物，以採取根或地下莖爲目的，當初攝取養料，專營生長作用，達一定程度，遂儲蓄於根或地下莖中。故此類作物，當初宜充分施肥，使生長繁茂，達養分之儲藏期時，肥料之功效，應即用盡，其施肥分量，不宜過多，施肥適期不宜遲延，與採收生殖器官之作物同。

三、採收營養器官作物之施肥法 此類作物，以採取莖葉爲目的，如葉菜類等，在生長期內採收。故肥料宜用速效者，施肥之時期，不必限制，宜隨時施用，使隨時攝取，但一時施用濃厚肥料過多，則無益有害；如人糞尿，須用充分腐熟者，且加多量之水以稀釋之。桑、茶等之樹木，其施肥法，與果樹同。

第六節 修剪(Pruning)

修剪之意義 修剪者，摘除或切斷作物體一部分之芽、枝、葉、根，或花、果，使主幹之發育整齊，枝條之配置良好，在適當之位置，開花結實，構成一定形狀之樹姿；或更用木桿、鐵絲等，透引之，使容易構成所要之樹形之法也。

修剪之目的 修剪有二大目的：一、以美觀爲目的者，如庭園樹、果樹，整枝成棚形、杯

形、燭臺形、垣形等，盆栽之梅樹菊花等，亦誘引成特殊形狀，供裝飾玩賞之用。二、以生產爲目的者，如桑樹、茶樹、果樹之剪枝，棉、煙草、瓜類之摘心等，使作物之生育健全，結果之狀況良好。普通栽培作物之行修剪者，其目的以屬於後者居多，茲再述修剪之原理如下：

一、刺激生長 除去植物器官之一部分，可以刺激殘餘部分之生長，蓋所以變換一部分養分之移轉方向，使之集中於少數之生長點也。在此等部分，因養分之供給豐富，故生長促進，結實良好，如煙草之摘心、摘芽，瓜類之摘心等，均係此種作用也。

二、抑制生長 在作物生長期內，施行一回少量之修剪，足以促進生長，若反覆施行數回，或行多量之剪定，則生育強盛之組織，逐漸減少，僅殘留老熟之組織，可以抑制生長機能，促進成熟作用；但與肥效之減退，必須相伴，如棉在生長勢力減退時，施行剪定，即可促進成熟，發生花蕾是也。

三、可使生育強健 剪除枯枝、弱枝、密生枝、徒長枝，使枝條疏散、通風、通光，可以完全，病害、蟲害等，不致發生，皆可以使作物之生育強健，如甘蔗之剝葉等。

四、便於管理 將作物剪成一定之樹姿，則病害蟲害之豫防驅除，果實之採收，均可便利。

五、使結果狀況良好 果樹往往發生許多花芽，結果過多，樹勢衰弱，以致翌年結果甚

少，或全不結果。而所結果實，亦因養分不足，故品質低劣，收量不多。若剪除過剩之結果枝，施行摘花、摘果，防止徒耗養分，則新結之果實，可以美大，樹勢亦不致衰弱，而年年可以繼續的結相當之果實矣。

修剪之方法 修剪之方法有種種，惟須隨作物之種類、性狀，施行相當之處置，試分述如下：

一、摘心 摘心者，摘除枝梢之頂端，使適度發育，不致徒長；如瓜類、棉等之剪定，專用此法。或對於全樹多數之新枝條施行，以調節植物全體之發育，使營適當的生長與老熟，且可以誘成適當之樹形。

二、摘芽 將無用之芽，從根部除去之，以防養分徒然消耗，較枝條長成後而摘除之，可省煩勞，且傷痕之自癒亦速也。

三、摘葉 摘去過於繁茂之葉，使空氣、日光流通，促進開花結實作用，且可預防病蟲害之發生。

四、剪枝 剪除密生之枝及枯枝，並截短有用之枝。此法比較的除去營養器官之較大部分，故兼有抑制生長之功用。庭園樹、果樹等之冬季剪定，係用此法。剪枝之時，宜用銳利之剪定鋏，或刀、鋸等，切斷面務使平滑。俾易於癒合。

五、剝皮及附傷 將樹枝周圍之皮部剝去成一輪狀，謂之輪狀剝皮，可以阻止養分之流

通，抑制作物生長之勢力，促進果實之發育。又有附傷者，在樹枝上，刻一傷痕，亦刺激生育機能之法也。

六、折枝撚枝及潰壓 折枝者，用手折斷枝梢，撚枝者用手撚轉枝梢，破壞木質，潰壓者，壓迫枝梢，使之破損。以上三法，均係阻止該部分養分水分之流通，抑制徒長，使葉中由同化作用生成之物質，不至下降，以促進老熟作用。

七、摘花及摘果 摘除一部分之花果，使養分集中，不致分散。使殘餘者，結成良好碩大之果實。

八、斷根 果樹等之枝葉徒長者，當中耕之時，切斷根之一部，以減少其吸收水分及養分之量，抑制其枝葉之徒長，能使結實作用旺盛。此種方法，常於冬季休眠期內施行之。

第七節 不時栽培 (Growing Plants under Cover)

不時栽培之目的 凡各種作物，皆需要一定之溫度，在一定之時期成熟；但因改良品種，徵集風土相異地方之品種，供育種之材料，如在寒冷地方，須栽培溫暖地方之品種，在溫暖地方，須栽培寒冷地方之品種時，往往因溫度不適，生長不良，或不能成熟；於是溫度太低者，宜用促成栽培法促進之，溫度太高者，宜用抑制栽培法抑制之，以完成其生育，保持其個性。

而果實、蔬菜、花卉等，能在一定成熟期以外，培養生產，供給於市場，以新鮮珍奇，可得高價賣卻，而獲極大之利益。普通之行不時栽培者，多以後述之目的爲多。

不時栽培之意義 不時栽培，又名覆蓋下栽培，可分爲促成栽培、早熟栽培、抑制栽培之三種。促成栽培者，自播種以至收穫，作物之全生育期間，宜行保溫，或加溫，以營生產。早熟栽培者，在作物生育之初期，至中期，宜行保溫與加溫，至末期則在自然溫度下生育。抑制栽培者，在作物自然發生之時期，人爲的置於低溫乾燥狀態下，抑制其發育，至生育末期，溫度不足時再由人工加溫，使之成熟。

不時栽培之注意事項 此類栽培之要點，在選擇品種、調製培養土、供給水濕、選定栽培場之位置、保持培養室之溫度、注意病蟲害之驅除等，茲就其中重要者，詳述於下：

栽培場之位置 施行不時栽培，宜先選定地點，可就下列各項考慮之：

一、不時栽培宜在城市附近，銷路廣大，容易獲得垃圾、馬糞、紡績屑等釀熱材料之處施行。

二、不時栽培須選冬季、晴天較多之時期，日光之照射充足，溫度易於上昇之時。

三、不時栽培場，宜選排水良好之地方，在地形上，能遮蔽寒風，其陽光反射之位置最良。

四、不時栽培所要之水濕，不受天然供給，全靠人爲供給，且蔬菜類，常須移植，用水

量極多，故須選便於供給水分之處。

五、不時栽培，如蓋覆物之開閉，溫度之昇降，水濕之調節等，管理甚繁，宜設在離家屋較近之處。

保溫之裝置 不時栽培，須由人工的設法保溫與加溫。保溫之裝置，須築造溫室、玻璃室、木框、蕘圍等，分述如下：

一、玻璃室(Glasshouse) 構造如普通之房屋，形狀種種不一，柱、樑等，用鐵或木製之，屋頂及四圍牆壁之上部，均用玻璃建之。日光可以透射，而溫熱不致發散。

二、溫室(Greenhouse) 構造與材料，均與玻璃室同，惟通有熱水管等，以加高溫
度。

三、木框(Frame) 製成木框，闊約四尺，長一丈二尺，前面高八寸，後面高一尺五寸，上蓋玻璃窗，或油紙窗。

四、蕘圍 大抵為長方形，四圍用稻蕘編織圍繞之，上面夜間用草蓆之類蓋覆，材料雖極低廉，但保溫不能完全，普通僅苗牀應用之。

加溫之方法 不時栽培，有僅行保溫，不更由人工加熱者，有更通以熱水管，或踏入釀熱物，由人為的加高溫熱者，試分述如下：

一、熱水管 熱源為熱蒸氣，或乾熱空氣，由火爐用煤燒熱，將煙管彎曲，通過溫室

軟化栽培之種類 軟化方法之種類極多；如白菜等將成熟前用糞桿包紮者，謂之結束軟化法。如葱等，在根旁培土者，謂之培土軟化法。如水芹等，灌溉深層之水者，謂之水浸軟化法。如筍、薑等，覆於土中者，謂之覆土軟化法。如黃豆 綠豆之芽，由人工加溫，使之發芽者，謂之促成軟化法。亦有製成木框，或建築窩室，用少量之醱熟材料，加高溫度，掘取欲軟化之作物，定植在內，使之軟化者。

第九節 多年生作物之更新

更新之必要 果樹及多年生作物，經過若干年月，入於結果期，開始結果；以後生產力日漸增加，再經若干年月，達最高點，此謂之壯年期；過此時期，再漸減少，蓋漸入於老年期故也。一般之作物，壯年期生產力旺盛，老年期品質優良，如果樹、茶樹等，皆係如此。但老衰以後，重新換植，至能舉生產，須費長久之年月。其間損失頗大，故當在老年期之初，施行更新，較為有利。

更新之方法 更新之法，將老衰作物之枝幹切斷，如有腐朽部分，尤宜注意截去，使從殘餘部分，再發生萌芽，形成新梢；或在此部，施行接木；待新梢繁茂，即可挽回樹勢。用此種更新方法，比較的在短年月間，即可達結果時期，恢復舊有之生產力。其係宿根性作物，則可掘起根部，除去其衰老者，再將地下莖分為數部，而栽植之，如苧麻等是也。

實習

- (1) 疏行 就玉蜀黍等施行之。
- (2) 中耕及培土 就麥田等施行之。
- (3) 除草 就棉田等施行之。
- (4) 施肥 種植麥類時，施用基肥及補肥，對於桑樹、果樹等之樹木，亦宜練習施肥。
- (5) 修剪 對於棉、煙草等，施行摘心，對於果樹桑樹等，施行剪枝。

實驗

(1) 中耕試驗

目的 試驗中耕對於作物生育之影響。

方法 將土地一塊，面積約二分，分為二區，每區一分，一區不行中耕，一區施行中耕三次，比較其生育狀況。

(2) 施肥分量試驗

目的 在研究施肥量之多少，與作物生長之關係。

方法 劃出土地一方，面積三分，分為三區，栽培小麥，一區不施肥料，一區照農家施肥分量施之，一區施多量之肥料，收穫後比較其收量之多少。

(3) 摘心試驗

目的 研究摘心後作物發育之狀況。

方法 就栽培之棉田，劃出二區，一區施行摘心，一區不行摘心，觀察其發育之狀況，計算其收量之多少。

問題

- (1) 栽培作物，須注意管理、保護，試言其故！
- (2) 採取果實之作物，宜如何管理，試略言之！
- (3) 採取莖葉之作物，宜如何管理，試言其大概！
- (4) 採取根、地下莖之作物，宜如何管理，試略述之！
- (5) 施行疏行，有何功用，試列舉之！
- (6) 作物栽培後，須行中耕，試言其故！
- (7) 培土有何功用，試列述之！
- (8) 試述雜草之害！
- (9) 雜草宜如何防除，試分別言之！
- (10) 決定施用肥料之種類，宜注意何種條件，試分條說明之！
- (11) 試述修剪之目的！
- (12) 煙草何故宜行摘心，試言其故！
- (13) 施行不時栽培之目的安在，試詳論之！
- (14) 試述施行不時栽培時，保溫與加溫之設備及方法！
- (15) 茶樹老衰後，宜如何更新，試述其方法！

第九章 保護(Protection)

第一節 保護總說

保護之必要 作物之性質柔弱，易受各種患害之侵犯，以致衰弱，或至枯死。故當栽培時，必須注意保護，於未發以前，豫防之，已發以後，救濟之。前章所述之各種管理法，亦帶一部分保護之功用，但本章所述，則指影響於作物之諸種患害之直接的保護方法也。

患害之種類 作物之患害甚多，發生此等患害之原因，亦甚複雜。今就其原因之相異，大別爲三類：

- 一、因氣候不良所發生之患害。
- 二、因土壤不良所發生之患害。
- 三、由其他動植物所發生之患害。

審查患害之原因，而施適當之豫防或救濟，乃保護作物之要旨。但患害之原因既繁，種類又多，關於詳細之記載，當歸諸氣象、土壤、農業土木、病害、蟲害等專科，本章所述，不過就日常所常見者，而略言之。

第二節 對於不良氣候之保護

溫度之寒暖，降水量之多少，晴、雨、風、雪，均與作物生長，大有關係。如逢不良之氣候，則作物之發育，大受影響，今試舉最常見之旱災、水災、風災、凍害、四種，略述其保護方法如次：

旱災 豫防旱災之法有種種，或用稻麥稈、刈草等，被覆土面，以防蒸發。或淺耕表土，以被覆之。或施用厩肥、堆肥等，保持水濕。而最普通之方法，厥為灌溉 (Irrigation)。灌溉有數法，當隨各地方之情形，及作物之種類而選定之。

一、噴澆法 用水桶運水至田中，由杓挹出，噴澆於田面。或將水注入噴壺內，以噴澆之。此法多行於蔬菜及花卉，需費人力過多，不適用於一般作物之用也。

二、淹沒法 灌溉之田，須在四周預築田垣，然後由一隅，將水灌入，淹沒田面。此法施行於喜濕之作物，如水稻、蘭等，最為適宜。對於性喜乾燥之作物，應用此法，不但虛耗水量太多，且灌溉後，表土緊結成塊，作物多成淺根，不甚適用。

三、溝引法 引水於畦間之溝內，潤澤兩側之土壤，此法對於性好乾燥之作物，亦可施行，惟吾國應用此法灌溉者尙少。

水災 豫防水災，在水源地造林，及流域一帶之治河、瀆湖，均有效力，然因工程過大，

不能屬於農業範圍之內。普通栽培作物時所能實行之方法，則築爲高畦，以免水之泛濫；講究排水 (Drainage)，以免水之停滯。排水有明渠及暗渠之二種：

一、明渠 (Open Ditches) 在田地表面，相隔一定距離，開掘溝渠。雨水過多時，可由溝渠流出，不致停滯，而淹沒作物。吾國農田排水，多用此法。

二、暗渠 (Under Canals) 用石礫、土管等，埋設於土壤之下層，以排除地下之停滯水。歐美各國，多應用之。吾國農田，尙無用此排水法者。

風災 豫防風害，宜在暴風襲來之方向，造防風林，并在農場上，隔離五六尺，縱橫插立樹枝、竹梢等，以防土砂飛散。樹木之旁，更宜豎立支柱，以防仆倒。

凍害 豫防凍害，可分二類：一對於多年生作物之越冬。凡樹木之枝幹，可用藁稈等包覆之；矮小之作物，可用藁稈等蓋覆之；栽植於盆中者，則於夜間移置室內。二對於晚秋、早春之霜害，因略能豫知，於氣溫低降，而有結霜之應時，燃燒木屑之類，發生濃烟，被覆於地面，以防止溫熱之發散焉。

第三節 對於不良土壤之保護

對於不良土壤之保護，不如對於不良氣候之保護爲重要，蓋不良之氣候，吾人難以預測，而土壤之良否，則可以人力辨別之；隨其種類、性質，而選擇栽培適當之作物。且施行整地，

以改良土壤物理的性質；施用肥料，以增補土壤化學的成分；灌溉、排水，以使土壤中之含水量，無過多不足之患；均於前數章中詳言之。惟在特殊之情形下，於土壤不良之地方，栽培作物時，尙有二種救濟之法如左：

一、客土法 客土者，一處之土壤不良，由他處運搬土壤，與之混合而改良之法也。在土性過於黏重之處，則加以砂土、石灰等，使之輕鬆，過於疏鬆之處，則加黏土、腐植質等，使之黏重。此種方法，在大面積之農場上，雖難實行，然對於溫室、溫牀、盆栽等，利用甚便。

二、深耕法 土壤之表土與心土，風化之程度不同，其性質亦不能一致，表土常肥沃，心土常瘠薄，或表土爲黏土，心土爲砂礫，或表土爲砂土，心土爲黏土；於是施行深耕，將表土與心土混和，即足變換土壤之性質也。

第四節 對於動植物患害之保護

侵害作物之動植物，種類極多：有野獸、鳥類、害蟲、雜草、病害等。其中野獸與鳥類，爲害較微，雜草已於前章言之。今就病害蟲害二類述之：

病害 (Diseases) 病害大抵由黴菌發生。黴菌之形狀細微，吾人常不注意之，然其繁殖至速，且易於傳染，爲害頗大，故不可不慎爲豫防。茲將豫防之要點，分述於下：

一、作物之各種品種，對於病害之抵抗力，有強弱之差異，宜選抵抗力強之品種，而栽培之。

二、病害之侵入，以衰弱之作物爲甚，健全之作物，其抵抗力較強，故宜注意於栽培方法，及施用肥料，期作物之發育強健也。

三、黴菌在溼潤之氣候下，空氣不甚流通之處，容易繁殖，故宜注意排水，流通空氣。

四、病菌常附着於種子、苗木，漸次傳佈，故由他處輸入之種苗，務須考察其病菌之有無，或行消毒，以防傳入。

五、已受病害之作物，不論係種子、苗木、或根、枝、葉，均宜燒卻，斷絕後患。作物之病害，當首重豫防，萬一豫防不周，仍然發生，則宜撒布殺菌劑，以絕滅之。

蟲害 (Insects) 昆蟲咀嚼莖葉，或吸吮內部之汁液，足以使作物衰弱，甚至斃死，爲害之烈，盡人皆知。豫防之法，不外清潔田地，使無潛伏之所，注意栽培法，使作物強健，養成抵抗力而已。至於驅除之法，或利用益鳥，如燕、雀、鶯等，以捕食之。或利用益蟲，如寄生蜂、瓢蟲等，以殺死之。或用燈火、毒物，以誘殺之。或用藥劑，以毒死之，而氣候之適宜與否，影響於昆蟲之繁殖者殊大，寒冷、大雨，均足使昆蟲致死者也。

調查

調查本地農田各種災害之狀況，及農民救濟之方法。

實習

- (1) 預防凍害 施行燻烟法，預防凍害。
- (2) 驅除蟲害 應用噴霧器，噴射石油乳劑，驅除害蟲。
- (3) 驅除病害 調製波爾多液，應用噴霧器噴射，驅除病害。

問題

- (1) 試述預防旱災之方法！
- (2) 如何預防凍害，試略述之！
- (3) 何謂客土法，宜用於何種場所？
- (4) 預防病害，宜注意何種事項？
- (5) 如何防除害蟲，試言其大概！

第十章 收穫 (Harvesting or Yielding)

第一節 收穫之時期 (Time of Harvesting)

決定收穫時期之要旨 收穫作物，有適當之時期，所謂適當之時期者，指吾人需要之部分，充分發育，品質最佳，收量最豐之時期也。但此收穫之適期，隨作物之種類而異，同一之作物，更由結實之習性，成熟之程度，及需要之時期而不同。以種子成熟之程度為基礎時，則各作物之收穫適期，全憑各部分形狀、色澤之表示，此種適於收穫之徵候，須積多年之經驗，始可由目力鑑別之；如欲行精密的決定，須將生產物行截斷、分析、顯微鏡的觀察等，以斷定之。但除特殊作物外，祇行目力觀察，已可決定。試就各作物種類分述如下：

禾穀類 禾穀類之收穫適期，可由成熟程度察知之。普通雖須達全熟期，但以稍早為宜，即穀粒尚未堅實，可由指爪破碎之黃熟期時，刈取之。蓋此時期，莖葉中之養分，完全移轉於種實中，蘗稈全部黃變，如此際割取，莖稈適於飼料，及加工之用也。

禾穀類雖宜在黃熟末期採收，然實際赴農場觀察，全場之各株，一株中之各穗，一穗中之各粒，並非同時黃熟，同達收穫適期，故祇能在大部分達黃熟時，刈割之。

菽穀類 莖幹黃變，葉之大部分脫落，種子堅硬，呈固有之色澤時，為適於收穫之期。菽穀類較禾穀類，成熟更為不齊，待未熟者全熟後，則已熟之莢裂開，種實脫落，故收穫不宜過遲，寧在成熟過半時，從早採收，較為妥善。

根菜類 達成熟時期，則養分集中於根部，莖葉脫落，此時即宜收穫。但如甜菜之含有特殊成分者，宜隨選數株，施行化學的分析，待其需要成分，達最多量時採收之。

牧草類及綠肥作物 自開花起，至落花止之時期，為收穫適期。禾本科牧草，在出穗期，蛋白質之含量雖多，惟發育程度尚低，收量亦少。及達成熟適期，則蛋白質之含量雖少，惟發育完全，收量增加，故於此時採收之最宜。綠肥作物在落花期，氮質成分最富，故在此時為收穫適期，果樹、蔬菜，往往觀察市場之需要，在能賣得高價之時收穫之。

其他各種作物，其收穫適期，隨種類而異，當於各論中，分別言之。

第二節 收穫之方法 (Harvesting Method)

收穫之方法，隨作物之種類而異，可大別為三種：

一、刈取法 (Reaping) 禾穀類、菽穀類、牧草及綠肥作物，適用此法。收穫之器具，吾國農家則用鐮刀，勞力雖費，但落穗較少，糞稈亦適於加工製造之用。歐美各國，往往用刈穀機，工期極快，吾國北方乾燥地方，亦可採用，南方濕潤地方，則不甚適宜。

二、摘取法(Picking or Nipping) 多用於工藝作物，及果樹等，依生產目的之葉、花、果實之成熟，隨時以手指或刀剪摘取收穫之。

三、掘取法(Digging out of Root Crops) 生產目的為地下部之根，或地下莖，如鱗莖類、塊莖類、根菜類等，均由掘取法採收之。吾國用鋤頭、鐵搭、鏟等採掘之；歐美各國有用畜力採掘器者。

第三節 乾燥(Drying)

乾燥之必要 大部分之作物，收穫後，每先行乾燥，然後調製，蓋乾燥帶有追熟之作用也。作物在黃熟期刈取，體中尚含有少量之養分，能隨水分之蒸發，而移轉至種實中，故須任令附着在莖稈上，經過一定之時期，然後脫粒。乾燥時除特別之目的，施行人工乾燥外，普通多利用日光而行天然乾燥。惟天候不順時，宜收貯屋內，或行人工乾燥，否則易損品質。其被害程度，則隨種類而異：禾穀類，較菽穀類被害為輕，連莖稈者，較脫粒者，損害為小。

天然乾燥之方法 天然乾燥有種種方法，試分述如次：

一、平乾法 刈割後，排列在田中，如覆瓦狀，而乾燥之，宜表裏翻轉二三回，使之均一乾燥。本法雖甚簡單，然排列與收拾，甚為費力，且除降雨稀少，空氣乾燥之處外，不宜採用。

二、立乾法 於割後，縛成適當大小之束，互相擁立，排列成屋脊形，或圓錐形等而乾燥之，比較前法，乾燥須多費日數，但各地方多應用之。

三、架乾法 先用竹木作架，將作物縛束，懸於架上乾燥之。架有棚形、棚形、屋頂形之數種。適於氣候不定，或土地濕潤之地方。乾燥之成績，及調製後之品質，以本法為最良。但不能多數同時施行，且需要之費用與勞力較多，係屬缺點。

第四節 脫粒(Thrashing)

作物刈取乾燥後，即宜脫粒。脫粒有種種方法如次：

一、打落法 在場上或屋內，下墊蓆類，上面鋪開結束之作物，約二三寸厚，用連枷打落之，宜反覆施行。麥、蕎麥、豆類、藁藎等之脫粒，均使用之。近來有諸種脫粒器，應用者便矣。

二、抽落法 在鐵齒上抽引之，使得脫粒。此法多用於稻麥等類，惟麥類穗片較多，抽落後更須用連枷打落之。稻亦有穗片，可用粗篩篩過，區別藁片與穗片，再打落之。

三、臺打法 將縛束之作物，向臺上打擊，使之脫粒，吾國對於稻麥脫粒，均用此法，功程較速，適於容易脫粒之作物。

四、轉壓法 鋪開收穫物於場上，由人力或家畜牽引輓軸，在上面迴轉，使之脫粒。吾國

北方各種雜糧之脫粒，皆利用之。

日本有迴轉脫粒器，歐美各國有動力用脫粒器，種類甚多，吾國尚無使用者，故從省略。

第五節 調製

調製之意義 調製者，當作物收穫或脫粒後，除去夾雜物，調理而精製之，以便販賣於市場，或儲藏於倉庫之謂也。

調製之方法 脫粒終了後，種粒與秕、芒、稗、葉片、穗片、莖片，及其他雜草種子，土粒、砂粒等，互相混和，此等夾雜物，宜分別除去。通常精選穀粒，用篩、箕、颯扇等種種器具，今述其順序如下：

一、將粗大之夾雜物，先用粗篩篩過，集合篩內殘留之穗片等，再用連枷打落，更篩別之。

二、通過粗篩之細小夾雜物，如僅有少量，可用箕類反覆簸動，而除去之。如混有少量，宜用颯扇，反覆搖扇，以達到精選之目的。

三、豆類等大小相混者，可用粗篩篩之，以區別其大小。

四、芋、球蔥等根菜類之調製，宜先行洗滌，然後選別形狀與大小，除去損傷者，務使

整一，然後出售。

五、工藝作物之調製方法，各種不同，頗為煩雜，祇可讓諸各論中述之。

第六節 品質鑑定 (Judging or Grading)

品質鑑定之必要 作物收穫，調製已竣，於是宜行審查，鑑別優劣，分為數等；若良惡不分，彼此混淆，以致全體之品質低下，販賣之時，甚為不利。故必須鑑定品質，而分別處理之。

品質鑑定之方法 作物鑑定品質之方法，隨種類而異，然大別之，可分為二種：

一、記分的評價法 審查一種之作物，應先決定左右此種作物優劣之條件若干項，作為審查之標準，然後逐條記分，視合計分數之多寡，評判甲乙，而定價值之高低。至於審查之標準，雖隨作物之種類而定，大體所應注意者，不外形狀、大小、色澤、輕重、香臭、乾濕、軟硬、新陳、夾雜物之多少，含有之成分，用途及銷路之廣狹等而已。

二、總合的評價法 應用前法，審查作物，雖甚精確，然頗為繁雜，且各條件間往往互相關係，不能截然分開。而總合的評價法，則不分項，亦不記分，據各人經驗之程度，直覺的總合而判定之。如商人等審查農產物，多用此法，惟經驗豐富者，評判始能的當。故亦不能謂係良好之方法。

實習

實習收穫、乾燥、脫粒、調製之四項作業，就稻、麥、棉三種作物施行之。

實驗

米之品質鑑定

目的 審查米質之優劣。

方法 將一定量之米，行目力鑑定、秤量鑑定、調查鑑定之三項，各種鑑定，再分數項，一一精密觀察，評定分數，然後求其總分數，以定米之等級。

(甲)目力鑑定

(子)品質 宜先定標準品，以便與之比較。子粒堅硬、豐滿、外皮薄、縱溝淺，不混赤米、青米者，爲優品，自一分至二十五分。

(丑)形狀 子粒長圓，大小齊一，爲優品，自一分至十五分。

(寅)色澤 色澤單純，呈固有之色，且帶光澤者爲優品，自一分至十五分。

(卯)乾燥 乾燥充分，堪耐保存者，爲優品，自一分至二十分。

(辰)調製 調製精良，不混秕、稗、碎米、土砂者爲優品，自一分至十五分。

(巳)需用 分爲二種：一適於本地用者，二適於運至他處者，鑑別是否適於各該用途，自一分至十五分。

(乙)秤量鑑定

一升之重量達一斤六兩者爲普通，較此重者爲優品，附相當之分數。

(丙)調查鑑定

第十章 收穫

(子)產額 調查產額之多少，以多者爲優，附記分數。

(丑)銷路 調查銷路之廣狹，以銷路廣者爲優，附記分數。

審查 畢，總計分數，以九十分以上爲頭等，八十分以上爲二等，六十分以上爲三等，五十分以上爲四等，五十分以下爲五等。

問題

(1)禾穀類在何時收穫，最爲適宜，試說明之！

(2)述下列各種作物之收穫法！

煙草、甘藷、桃、小麥、粟。

(3)作物收穫後必須乾燥，試言其故！

(4)附近一帶稻麥之脫粒，應用何種方法！

(5)試述稻作收穫後，調製之順序！

(6)試述品質鑑定之二種方法！

第十一章 儲藏(Storing)

儲藏之必要 收穫後之農產物，或供自家需用，或販賣於他人，或留供種苗。其供給自用者，必非數日內所能用完，必須儲藏，以免腐爛。其賣與他人者，須待最有利之時期，俾價值較貴，利益較大，在待候時期中，不得不儲藏之。其留供種苗者，至次年栽植止，必須妥為保存。故作物收穫後，須有儲藏之設備也。

儲藏中之變化 儲藏中往往因溫熱、濕氣、空氣等之關係，而發生變化。隨其變化之如何，可以決定儲藏之良否。試分述如下：

一、濕氣 農產物儲藏時之濕氣，可從三方面觀察之。一為作物體內含有之水分，二為空氣之乾濕，三為土地之乾濕。作物體內含有之水分過多，足以促進微生物之繁殖，故在儲藏以前，務使充分乾燥。乾燥有人工法與氣乾法之二種：人工法須用乾燥器械，多行於多雨地方，歐洲西北部使用之。氣乾法即在日光下曬乾，其乾燥日數，隨作物種類，及各地風土而定，吾國各地均應用之。對於空氣與土地中之濕氣，則儲藏場所務必選擇流通空氣，排水佳良之處，且宜注意排水之設備焉。

二、溫熱 種實及空氣中所含水分稀少，則溫度稍高，尚無妨礙，如有濕氣，而溫度又

高，則每致變質，故以低溫，較爲安全。

三、空氣 空氣中之養氣，常與溫熱、濕氣共同作用，使種實變質。且含有物質，因呼吸作用，漸次減耗，故儲藏場所，以遮斷空氣爲宜。

儲藏之場所 儲藏場所之設備、構造、大小，隨經濟狀況而異。普通小農有藏在家屋之一隅者，中農、大農，有特建倉庫者。倉庫之建築，亦有種種式樣，有用土壁茅屋者，有用磚石木材建築者，亦有掘地作穴，而埋置者。要之儲藏場所宜注意下列各點：

- 一、宜設在地位高燥，排水佳良之處。
- 二、宜選空氣流通佳良之位置，但須具有遮斷與調節之裝置者。
- 三、須有豫防鼠害、蟲害侵入之設備，萬一發生，便於驅除者。
- 四、地面宜用水泥、磚石、木板，以防濕氣。

儲藏中之管理 倉庫無論如何完備，若對於管理之方法不當，必至減損其利用之價值，茲述儲藏中之管理事項如下：

- 一、倉庫內常宜保持乾燥。
- 二、常宜維持低溫，晴天一日中，宜規定適當時間，開放北側窗戶。
- 三、使空氣流通良好，注意換氣。
- 四、出入之際，防止鼠、蛾之侵入，窗戶內側，宜加設紗窗。

五、隨庫之大小，宜分爲數室。

六、隨種類、品種、等級之相異，宜分別堆積。

七、庫內宜保持清潔，入倉前，及出倉後，須行掃除，更撒布石灰水，或用二硫化炭燻蒸。

八、逢雨天或濕潤之時期，宜嚴禁出入。

根菜類之儲藏 根菜類收穫後，保存之時期甚短，自冬季至翌春爲止。因其含有之成分，大部分爲水分，隨溫度之上升，而發芽、腐敗，過於寒冷，則容易凍結，故儲藏頗爲困難。普通有下列三種方法：

一、露地儲藏 多在溫暖而排水良好之處行之。先將地面築高，堆積根菜類，成圓錐形，將糞穉與土壤交互蓋覆，厚達一尺以上，寒地更宜加厚，此法輕便，而需要經費、勞力均少，但欲取出少量，不甚便利。

二、地窖儲藏 宜選排水良好之地方，掘地作穴，闊約四尺，深約三尺，長隨意，將根菜類與砂礫混和堆積，表層蓋覆砂礫，厚一尺餘，成圓錐形。

三、冷藏庫 農家儲藏，用冷藏庫者甚少。但在城市中，或市場上，有此種設備，但須相當之費用，且祇能儲藏少量之物品，故未能普及也。

觀察

參觀附近之農產品倉庫及農產物貯藏方法。

問題

- (1) 農產物儲藏中，何故變質，試言其故！
- (2) 儲藏場所，宜選擇何種地點，須具何種設備？
- (3) 儲藏中之管理，宜注意何種事項？
- 4) 根菜類宜如何儲藏？

第十一章 販賣 (Marketing)

販賣之要旨 農產物收穫之後，除一小部分留供自用外，餘均販賣於市場。賣卻之時，就生產者方面言，務使價值昂貴，以期多獲餘利。不過對消費者之意見，亦不可忽視，總使雙方有利爲最佳。然現今農產物之販賣，其權完全操諸商人之手，由生產者脫手後，以至消費者入手時，須經六七階級之商人，層層盤剝，其結果以致生產者賣卻之價甚廉，而消費者購進之價甚貴。夫此等商人，集合農產品，或更加工製造，變換地位（運搬）、時期（儲藏），雖非毫無功用，但使生產者與消費者，均不能經濟，實爲憾事。現今之農民（即生產者），多生活困苦，故不得不提高農產物之價格，使之寬裕；而一般人民（即消費者），亦生計艱難，不得不設法減低農產物之價格，使之舒轉，則改良販賣制度，實爲不可緩之事矣。

吾國固有之販賣制度 吾國固有之販賣制度，不外下列三種：

一、生產地販賣 由小商人，或鄉間之小糧食行，在鄉村中，向農民購買。此等小商人，或係獨立自營，或係城市中大商店之代理人。

二、消費地販賣 生產者自己，或託代理人，將農產物由舟車運至城市中，賣與商店。或攜帶少量之標本，先與商人接洽訂立契約，然後運往。亦有農民，不直接與商店接洽，僅

託中間人（即掮客），居中接洽，而售與消費者。

三、直接買賣 由生產者運至城市，直接售與消費者。但此法不過限於一部分之作物，如蔬菜而已。

總之農民缺乏經濟知識，昧於需要、供給之大勢，市場之情形，與敏慧之商人交涉、論價，必難獲利。且吾國農家，皆係小農，以少量之生產品，賣與商店，價值之高低，祇能聽商店決定，以致將勤勞結果的生產物，廉價售脫，不能得相當之報酬，對於農民殊覺可惜，故不得不講求改良販賣之制度，以救濟之也。

改良之販賣制度 歐美各國有鑒於此，近年以來，對販賣制度之研究，不遺餘力，雖尚未達完成之域，但現今歐美日本實行之共同販賣、公設市場二種，對於農民，確較固有之制度為有利。試分述如次：

一、共同販賣 由農民組織販賣合作團，公舉理事數人，集合農產物，而經理之；或在鄉村中，設立農產物倉庫，儲藏農產物，而委託其隨時販賣。此等販賣合作團與倉庫，可直接將農產物賣與大商店、工廠，或學校、兵營等處，省去一部之中間商人，即以此等中間商人應得之利益，多給於農民矣。

二、公設市場 由市鄉公所等處，於公衆集合之處，建築房屋數棟，派人經理，就物品之良否，公定價格。凡生產者，可在市場內，占據一部，自行販賣與消費者。或將農產物運

來，賣與市場，市場購之，不取餘利，轉賣於消費者是也。

農產品交易所 農產品之買賣方法，可分爲現貨交易，與定期交易之二種。前者市場中之店鋪行之，供給者以一定品質，一定數量之物品，具體的、即時的，賣與需要者，故其關係僅限於一地方之需要、供給，不致牽動全世界之影響。後者在交易所行之，先豫定農產物之標準品，賣買之時，不以實物，而爲抽象的，假想的賣買，由將來價格之漲落，以定贏虧，此種交易，常以全世界之生產、消費狀況，定價格之變動。現貨交易與定期交易，如車之二輪，相輔而行，缺一不可。若無定期交易，則昧於世界狀況，專就一地方之情形着想，其需給關係，不能調和，價格各地不一，不能平衡。若無現貨交易，則定期交易，無所根據，完全成爲投機、賭博，雖定期交易，爲商人的行爲，與農民之賣買，似無關係，實則農產物價格之騰落，常由此決定，故亦宜注意之。

農產品之海外貿易 小麥、棉、大豆、茶等之輸出品，其輸出手續，極爲繁複。在各通商口岸，司輸出之商人，可分三種：一爲生產國之輸出商人，二爲消費國之輸入商人之支店，三爲介於輸出輸入間之中間商人，其輸出手續，須妥爲打包、裝箱，然後報關、納稅，再交轉運公司運送，或更行海運保險。其各節手續，均由專業者擔任，如報關行、轉運公司、保險公司之類。而此等商人，向原產地之各大商店，集合生產品，堆積倉庫內，察世界各地之需要，擇有利之時期發送。輸出商人在本國之輸出港，設立本店，在外國之輸入港，宜設立支店，察該

國需要供給之狀況，嗜好習慣之趨向，報告本國農家，決定改良之方針，以振興貿易，推廣銷路，如是則農商二業，同受其惠矣。

調查

本地市場上，各種農產品之販賣制度。

問題

- (1) 試述改良販賣制度之重要！
- (2) 試述共同販賣之方法！
- (3) 農產品交易所，有何職務，試詳言之！
- (4) 農產物輸出之手續如何！

第十三章 耕作制度(Cropping System)

第一節 耕作制度之沿革

移墾法 上古之時，地廣人稀，農法粗放，不施肥料，不過縱火焚燒雜草雜木，墾起土壤，栽植作物，任其自然生長而已。連續多年之後，地力衰耗，生產減少，於是放棄該地，遷至他處，耕作如前，謂之移墾法。

休閒法 其後人口漸增，土地漸狹，利用日繁，乃施用肥料，維持地力。但此時所施之肥料，多不合法，尚不足以防地力之衰耗，連續數年之後，休閒一年或數年，以待地力恢復，再行耕作，謂之休閒法。

輪作法 休閒法較之移墾法，使用土地已屬周約，然休閒之年，土地不用，殊覺可惜。於是將異類之作物，輪流栽植，互相輔助，有不致衰耗地力之利，可免土地浪費之害，謂之輪作法。

連作法 但輪作法，土地之作用，受一定之縛束，不能選擇最有利之作物，且耕種之術，逐漸周約，施用肥料，並既合法，維持地力，不覺困難，於是選擇最有利之作物，年年栽培

之，謂之連作。

自由式連作法，不能隨經濟界之趨勢，臨機應變，以栽培最有利之作物。而栽培施肥之方法，既日進步，不論栽培何種作物，均不致損耗地力，於是選擇經濟上有利之作物，不拘定規，自由種植之，是謂之自由式。

第二節 一熟制與多熟制

意義 就一區田內，由每年栽培作物回數之多少，可分為一熟制與多熟制之二種：每年栽培作物一回者，謂之一熟制，每年栽培作物二回以上者，謂之多熟制。

利弊 一熟制多行於北方寒冷之地，因冬季溫度太低，植物不能生長，僅賴夏季之高溫，故只能栽培一回之作物，又一熟制亦行於乾燥地方，因此等地方，雨水不足，積一年之雨量，僅能供作物一回之需用。又行於卑溼地方，因此等地方，秋後多遭水災，田地淹沒，不能栽培冬作。其餘因勞力不足，或肥料缺乏，而採用此制者亦有之。總之一熟制耗費土地之養分不多，但作物得充分繁茂，每次之產量，亦較多熟制為豐富；然全年之總產量，則不如多熟制；在人口稠密地方，經濟上更覺不利。又採用一熟制者，務必於冬季施行耕耨，俾土壤得以風化也。

多熟制又有二熟、三熟、四熟等之區別，在氣候溫暖之地方，或生育期間短促之作物，一

年中有至四熟五熟者，但溫帶地方之普通作物，大抵每年二熟，多者不過三熟耳。多熟制之總產量，固較一熟制爲多，但耗費之肥料，需要之勞力，亦殊不少也。

第三節 間栽制與混栽制

意義 間栽(catch crops)者，於一種作物之行間，更栽植他種作物之謂。如於果樹或桑樹之間，栽培麥類、豆類，則果樹、桑樹爲主作，麥類、豆類爲副作。又如麥類之行間，栽植玉蜀黍、煙草之類，則麥類爲前作，玉蜀黍，煙草爲後作。

混栽(mixed crops)爲二種以上之作物，同時栽培於同一田地之謂，如麥類與蠶豆或豌豆同植；各種牧草，如豆草與禾草混合播下之類。

利弊 間栽之目的，在利用土地，或保護幼苗，如茄子、瓜類等之植於麥條間，可防蒸發乾燥，及夜間之寒氣。栽培蔬菜，利用間栽，一年可栽培五六熟，獲利極大；然管理保護等之作業不便，需要勞力甚多，使用農具，亦甚困難，大抵於農法周約之地方，始多見之。

混栽之利益，在能充分利用土壤中之養分，而種類相異之作物，每年豐歉之程度不同，價值之高低互異，二種同栽，能互相補償。然作物之性質不同，二者並植，管理、保護，雙方難期盡善，所需養分，亦不免衝突，致彼此不能發展，故混栽之法，普通多不施行，僅見於農法粗放之地方耳。

第四節 輪作制與連作制

意義 連作者，同一土地，每年栽培同一作物之謂。輪作者，每年變更栽培作物之種類，數年之後，順次復舊，輪迴一周。作物因性質、風土之差異，輪作與連作之利害，難以概論。歐美各國多行輪作制，吾國各地多行連作制。試分述其利害如下：

輪作之利益 輪作之利益甚多，可總括為下列之六種：

一、肥料之節約 每年於同一之土地，栽培同一之作物，施用同樣之肥料，則該作物不喜吸收之養分，年年殘留於土中，而該作物喜吸收之養分，則漸次缺乏，欲補此缺陷，非施下多量之肥料不可。若每年栽培異種之作物，則前作物遺棄之養分，後作物吸收之，互相交換，土中養分之耗費，不致偏於一方，肥料之用量，亦可以節約焉。

二、輪作豆科植物之利益 輪作制中，排入豆科作物，則其根瘤所造之氮質養分，遺留土中，可供他科作物之利用，對於施用肥料，大可經濟。

三、防除病蟲害 病蟲害之傳佈，大抵限於同類，或一種病蟲，僅能為害一種之作物，不能侵害他種作物，如黑穗病均寄生於禾本科，又如螟蟲專害稻，及水邊雜草。故倘與他種作物輪作，則失去寄主，而不能生存，患害自減矣。

四、淺根與深根作物輪作之利益 作物根部之深淺，各有不同，其吸收養料之土層，亦

有差異。稻、麥等之根極淺，故僅能利用表層之養料。豆科植物之根較深，其吸收養料之地位，在稻、麥之下。據此可知稻麥所吸收之養料，爲豆類所不取，而豆類所需之養料，又爲稻麥所不能及。苟行稻麥連作，則表面土層之養料，日漸虧耗，而下層之養料，反不得致用。唯有將各作物輪作，則根部之深淺不同，土層之養分，得以輪流利用焉。

五、減輕根部排泄物之害 作物之根部，常排泄一種物質，對於同種作物，常爲有害。苟將一種作物，連作多年，則土中積蓄之排泄物質，勢必愈積愈多，其害必愈趨愈烈，惟施行輪作制，即可以避免此等患害矣。

六、改良土壤之性質 作物收穫後，有使土壤堅硬者，如禾穀類，有使土壤疏鬆者，如根菜類。施行輪作，則土壤之性質，不致偏於一方，兼得充分風化。

七、防止雜草之繁茂 多葉之作物，較多莖之作物，足以抑制雜草之發生。如南瓜、芋等，除草之勞力省，麥、芝麻等，除草之勞力多，將此二種作物，輪流栽植，則雜草之害，可以減少。

八、勞力之分配平均 將全農場分爲數區，各區栽培相異之作物，以春秋播種，夏秋收穫者，適當排列，順次種植，則一年間之勞力，可以平均分配，不致過勞或太閒。

連作之利益 農業進步之後，養分之補給，病蟲害之防除，有毒物之除去等，皆有適當之方法，故連作之害，已漸次減輕。而施行連作時，利用肥料以調節生育，可以改良生產物之品

實，栽培技術，又極熟練而進步，販賣亦較便利，故連作亦有益焉。

作物能耐連作之程度 作物雖可連作，然因種類不同，能耐連作之程度大異，試分條言之：

一、連作之害輕者 稻、小麥、大麥、高粱、粟黍、玉蜀黍、赤豆、綠豆、甘藷、棉、煙草、甘蔗、蔘藍、青菜、蘿蔔、蕪菁、慈姑、葱頭、蒜、甘藍、萵苣、水芹、茼蒿、花椰菜、冬瓜、南瓜、草莓。

二、須休栽一年者 薑、葱、菠薐、大豆。

三、須休栽二年者 馬鈴薯、黃瓜、蠶豆、扁豆、脫花生、豇豆、刀豆。

四、須休栽三年者 芋、甜瓜、蕃茄、蕃椒、菜豆。

五、須休栽五年者 西瓜、茄子、豌豆、白菜。

六、須休栽十年者 亞麻。

由此觀之，禾本科作物，大抵能耐連作。十字花科、百合科、繖形科、比較的可耐連作。豆科、茄科、葫蘆科、菊科、大概不能連作。其原因在根部分泌之酸類甚多，或有特殊之病害之故。而深根作物，比淺根作物，連作之害重。生長期長，及夏季生育之作物，亦多忌連作，因有害物之集積，且吸收之養分多，而土壤中所含之養分減少故也。

輪作之組織 施行輪作，當將全場土地，分為若干區，其數與輪作年數相同。每區栽培之

作物，代表輪作制一年間之計劃，總合各區栽培之作物，則代表輪作制之全部計劃。例如輪作次序爲稻、蕓薹、大豆、小麥、棉、大麥之六作物，經過三年，輪轉一周。其各區各年所栽培之作物種類，可表示如下：

年	度		季		節	區			域
	冬	夏	冬	夏		第一區	第二區	第三區	
第 一 年	冬	夏	冬	夏	作 蕓	作 稻	麥 大	麥 小	麥 大
	冬	夏	冬	夏	作 小	作 大	麥 大	麥 大	麥 大
第 二 年	冬	夏	冬	夏	作 大	作 小	麥 大	麥 大	麥 大
	冬	夏	冬	夏	作 大	作 小	麥 大	麥 大	麥 大
第 三 年	冬	夏	冬	夏	作 大	作 小	麥 大	麥 大	麥 大
	冬	夏	冬	夏	作 大	作 小	麥 大	麥 大	麥 大

模範之輪作制度爲英國諾福克 (Norfolk) 地方所施行者。列舉於下：

第一年 秋播禾穀類——小麥

第二年 中耕作物——根菜類（甘藍馬鈴薯，飼料蔬菜，蕪菁等。）

第三年 春播禾穀類——大麥

第四年 豆科作物——大豆、豌豆、紫雲英、苜蓿等。

此種輪作，最為適當。小麥收穫後，耕墾、細耙，施用多量之厩肥，磷肥；種植蕪菁等，在生育期內，常行中耕，土地鬆軟；然後種植大麥，祇須施用少量之氮肥及磷肥已足，收穫後種植大豆等，祇須少許之鉀肥，土壤稍為緻密；種植小麥，性好堅實之土壤，且有由豆科作物固定之氮肥，可供利用，祇須補給少量之磷肥。如此對於作物之生育，土壤之性質，肥料之利用，勞力之分配，無不適當矣。

吾國各地之耕作制度，大抵每年二熟，南方諸省，間有三熟者。北方一帶，夏作為高粱、粟、玉蜀黍、大豆、棉、落花生、芝麻等，冬作為大麥、小麥，南方則夏作為稻、棉、甘藷等，冬作為小麥、大麥、蕪菁、蠶豆等。每年栽培同樣之作物，僅夏作與冬作之不同，有時作物之種類稍有變更，但無一定規則，對於作物之性質，養分之供給等，全不顧及，故不能收輪作之利益。可知吾國各地，對於輪作，甚不講究者也。

吾國不注重輪作之原因 歐美各國，栽培作物，最重輪作，而吾國素不講究，推求原因，約有三端：

一、因人民食物之相異 吾國人民，以米麥為主食品，而獸肉補助之，故農業之組織，以耕種為主，歐美各國之人民，雖以小麥為主食品，然需用牛乳、獸肉較多，故農業之組織，耕種與畜牧並重。而施行完備之輪作制，必排入牧草，以增加土壤中之腐植質，排入豆

科作物，以吸收空氣中之氮氣，使土壤肥沃，排入根菜類，或中耕作物，使土壤鬆軟，故主要作物之生育良好。就吾國情形而論，牧草既全無用處，而豆類，根菜類，亦僅供蔬菜之用，需要之量甚少。如欲輪作，不過將豆科作物，種植於稻麥棉等之間，較諸歐美之輪作制，獲益甚少也。

二、因經濟狀況之不同 蓋吾國農業，小規模居多，歐美農業，大規模居多。小規模者，生計不易，缺乏遠大之計劃，唯於狹小之面積上，舉最多之收益是圖，農家抱此宗旨，則稻、麥、棉等，在各種作物中，利益最豐，故每年連作之。至於豆類、根菜類、牧草類等，雖足以維持地力之衰耗，輔助主作物之生育，因獲利較少，農民漠然視之矣。且栽培之面積不大，分區輪作，勞力、費用，均不經濟。而大規模者，則生計寬裕，眼光遠大，行休閑、輪作之制，不圖目前之小利，而謀及多年後之良好結果；且面積甚大，將各種作物，分區輪作，反可節省勞力與肥料焉。

三、因風土之互殊 吾國南方，氣候炎熱、濕潤，土壤之風化，肥料之分解，進行甚速，維持地力，遂無關緊要。而歐美各國大部分之地方，較爲寒冷、乾燥，土壤之風化，肥料之分解，均極緩慢，故注重維持地力，施行輪作。

由此三因，故歐美注重輪作，而吾國多行連作矣。雖近年以來，吾國情形，稍有變遷，如飲用牛乳，服用囉噠、呢、絨，乳牛、綿羊，雖有飼養之必要，然畜牧尙不發達；而小農之生

計狀況，日形貧窘；土地之新開墾，可行大農制者，面積不廣；稻、麥、棉之需要，有增無已。故頗難倣歐美之輪作制，種植牧草、豆類、根菜類者也。

調查

附近鄉村中作物之耕作制度。

問題

- (1) 太古時代之耕作制度如何，試推論之！
- (2) 試比較一熟制與多熟制之利弊！
- (3) 間栽宜行於何種地方，其利弊如何？
- (4) 混栽宜行於何種地方，其利弊如何？
- (5) 試述輪作之利益！
- (6) 試述連作之利益！
- (7) 試就附近栽培之作物種類，規劃一輪作制度！
- (8) 吾國各地，多不注重輪作，試申論之！

國民政府實業部規定度量衡新制於二十二年年底以前完成劃一茲附印正名表及折合表於後以備參考

表名正制準標(一)

量	重	容	體	地	積	面	度	長	度量衡				
									名	稱	譯		
								公里	(Kilometre)	—	裡	(Km.)	基羅邁當, 啟羅米突, 杆
								公尺	(Metre)	—	呎	(M.)	邁當, 米突, 密達, 咪, 米
								公分	(Centimetre)	—	料	(cm.)	特西米突, 底西邁當, 粉
								公分	(Centimetre)	—	粉	(cm.)	生的邁當, 生的米突, 生的密達, 糧
								公厘	(Millimetre)	—	粉	(mm.)	密理邁當, 密理米突, 耗
								方公里	(Square Kilometre)	—	方裡	(Km ² .)	啟羅米突街害, 方杆
								方公尺	(Square Metre)	—	方呎	(M ² .)	米突街害, 方米
								方公分	(Square Decimetre)	—	方料	(dm ² .)	特西米突街害, 方粉
								方公分	(Square Centimetre)	—	方粉	(Cm ² .)	生的米突街害, 方糧
								方公厘	(Square Millimetre)	—	方糧	(Mm ² .)	密理米突街害, 方耗
								公畝	(Acre)	—	畝	(A.)	海克脫阿爾, 箱
								公厘	(Centiare)	—	厘	(Ca.)	阿爾, 愛爾, 安
								立方公尺	(Metre Cube)	—	立方呎	(M ³ .)	生的阿爾, 鍾
								立方公分	(Decimetre Cube)	—	立方料	(dm ³ .)	米突米勃, 立枳
								立方公分	(Centimetre Cube)	—	立方粉	(Cm ³ .)	特西米突米勃, 立粉
								公石	(Hectolitre)	—	石	(Hl.)	生的米突米勃, 立糧
								公斗	(Decalitre)	—	斗	(Dl.)	海克脫立脫爾, 箱
								公升	(Litre)	—	升	(L.)	特立立脫爾, 升
								公斤	(Kilogramme)	—	斤	(Kg.)	立脫爾, 立脫耳, 立突
								公噸	(Hectogramme)	—	噸	(Hg.)	基羅格爾姆, 啟羅克爾姆, 缸, 瓦
								公錢	(Decagramme)	—	錢	(Dg.)	海克脫格爾姆, 海克脫克爾姆, 缸, 瓦
								公分	(Gramme)	—	錢	(G.)	特卡格爾姆, 特卡克爾姆, 缸, 瓦
								公厘	(Decigramme)	—	厘	(dg.)	格爾姆, 克爾姆, 克, 瓦
								公毫	(Centigramme)	—	毫	(Cg.)	特西格爾姆, 特西克爾姆, 缸, 瓦
								公絲	(Milligramme)	—	絲	(mg.)	生的格爾姆, 生的克爾姆, 缸, 瓦
										—			密理格爾姆, 密理克爾姆, 缸, 瓦

