

杭州賴昌編譯

農
業
全
書

上海新學會社印行

序

當世君子。觀於今之社會。紊亂。紀綱紛紜。災饑屢見。盜賊橫行。民氣之日薄。而民財之日凋也。莫不相互討究。奔走以警告於國民曰。值此百孔千瘡。至窮極困之境。求其所以自生之道。舍興實業無由。求其所以強國之基。亦舍興實業無由。雖然。吾國之昌言實業也。亦有年矣。依目前之國勢論之。其果已受實業之惠者。又幾何哉。出產猶是簡陋也。外貨猶是充斥也。對於內。集股之難也。如故。對於外。勢力之弱也。猶昔。嗟夫。他國言實業而國與民交受其益。吾國一言實業而仍淪於丕晦之境。果何故歟。欲詳爲解析。固非一端之所能盡。而就其大綱言之。則端由於執政者之趨向與國民之躬行不能統一而已。蓋一國之貧富。雖由於工商之發達。而農實戶其本。古昔地中海之菲尼亞。非洲北岸之

加爾賽尼。皆以重商輕農而爲羅馬所併吞。羅馬亦以放棄重農主義。崇尚都城特權。而爲德國蠻人所乘。近百年來。葡萄牙。西班牙。皆以商興國者。然殷富之聲譽。洋溢未久。而農民先疲。卒致商權墮地。國勢不振。若夫今日歐美諸國。農工商業。靡不兼營並舉。而美國尤偏重農業。國力之富。遂甲於全球。審如是也。則農業之爲効於國家。決非工商之所能及。概可見矣。况我國氣候溫和。土質肥沃。天然農國之美譽。振於全球。倘能上下一致。抱定重農主義。執政者提倡於上。業農者奔走於下。雄於文者爲之鼓吹。饒於資者爲之興辦。則物產富饒。工商自興。以優良之農產。販運五洲。國安得而不強。民安得而不富哉。雖然。徒言農業而無切實之農學。以匡扶之。如鳥之無翼。舟之無舵。昧昧焉從事。仍無濟也。則農學尙矣。言乎我國農學。秦漢以前。制度綦嚴。後世農政不

興。農學不講。中間停滯而不進步者。積二千年於茲矣。其間言學之書。荒謬不經者。無論矣。即北魏之齊民要術。明代之農政全書。亦皆援引繁瑣。穿鑿附會。真理晦暗。實驗殘缺。後世學者。欲本其說而施諸事實。則茫蕩無依之弊。有不免焉。然則參酌近世農家巨子之學說。發揮真理。推闡學術。俾學者得有所憑藉。不容緩焉。予曩者既刊行各種農書。以供獻於世。去歲更創林牧公司於杭北。一切處理。悉以新法施之。成效頗著。於是益信吾國農業之不可不改良。而農學之用爲甚大也。予友賴君敬軒。研究農學有年。平日主張重農主義。尤與予相合。今所編之農業全書。體例既甚完備。學說尤甚新穎。且編譯之際。遇有無關於吾國之取用者。概屏棄勿錄。而吾國農業中。或有特長處及亟宜改良者。間亦編入。誠近年來農書中之善本也。世有講求農學者。取此而研

究之。施諸事實。或重耕種。或尙畜牧。則既不致蹈茫蕩無依之弊。而種瓜得瓜。種豆得豆。其所獲之利。必數倍於曩時之不事研究而昧焉從事者。可斷言矣。若夫因興農而助工商之發達。國賴以強。民賴以富。則尤予之所深望也。

宣統三年七月望日

奉化莊景仲識



序

農學之用大矣哉。在中國爲治平之始基。在西國爲富彊之先導。其根源非有所殊也。我國古聖王立井田之法。講樹藝之經。列國諸侯。各世其土。子其民。舉凡一切朝貢賓祭。盟會征伐。莫不取給於國中。君民相勗。上下齊心。萃千百年之人力而經營之。維持之。無惑乎野無曠土。人無遺力也。懿歟休哉。何其盛歟。迨秦漢以後。學術日趨於無用。士大夫既鄙棄不屑道。操業者又拘守成法。不事改良。悠悠數千年。雖材智迭興。而求一篤好斯學之士。渺不可得。遑論其能造乎其極。創新法以全民用哉。原其故。蓋由於上無農政。而下無農學。政與學既分離而不相並存。無怪其業之日卽衰落。而無以收其效用也。夫歐美各國農學之興。僅百餘年事耳。然君若臣提倡於上。士與農研究於下。殫億兆人之

智力分任擔荷。發明家也。研究家也。製造家也。考察家也。咸以全力對付之。是以事無巨纖。利之所在。趨之恐後。害之所及。除之無遺。迄於今。遂得挾其農產。以雄視宇宙。其效果爲何如哉。試更徵諸同洲之日本。當三十年前。農業之簡陋無進步。較我國今日爲尤甚。卒以步武歐美。政學並興。故不數年而成效大著。綜核其輸出之多。倍於人者。邇年來直達二千萬有奇。謂非應用農學。實地振興之效歟。若夫我國氣候溫和。土質膏腴。天產富饒。人力勤勉。惟彼西人。夙所艷羨。倘能上下一氣。政學一致。講究土法。考察功用。精益求精。挾自不難。此世界無敵之天然農產。以供給東西各國之需要。蹂躪世界社會而有餘。乃以農政不修。農學不講之惡結果。不惟不能競雄於世界。而一敗再敗。馴致於不可收拾耶。試觀自畿輔以往。西踰太行。跨大河。達秦隴。地方千里。山

童木枯。槁壤龜坼。穀果天闕。因饑寒而轉乎溝洫者。既已指不勝數。即就從來所艷稱之湘鄂腹地。江南天府言之。荒棄不治者有焉。治之而淤於溝洫。蕪其隰岸者。又有焉。而比年以來。甚至饑歉頻仍。流氓戡塗。嗚呼。我國農業。古今盛衰之相懸。既如彼。中西優劣之相差。又如此。設長此因循。聽其劣敗。則其害之所及。尙可言哉。此有心農業者。所以日夜扼腕而同聲絕倒也。雖然。邇年來朝野上下。明達之士。警惕於東西出品之美備。知工商業之發達。端賴於農業也。亦稍稍言農學矣。然或困於科學之不明。或苦於借鑒之無由。而坊間完全之農書。又寥寥無幾。即或偶有一二。又大率偏而不全。甚或有直譯東籍。而不審其合於我國之用與否者矣。學者苦之。夫農政不修。上者之責也。本所學以覺後覺。則正吾黨之責也。是編譯農書。以供志於斯業者之考成。固不

容緩矣。昌學識膚淺。何敢妄自著作。塵穢當世通人之視聽。以冀冀者。廁於作者之林。而爲梨棗刼乎哉。雖然。天下興亡。匹夫有責。昌業於農。有年矣。重慨吾國農業之日衰。而世之佳木又不多覩也。緣竊不自揣。網羅東西農學家言。擇其尤切於我國之實用者。而纂譯之。積數年之力。而始告成。都爲三大編。釐爲十六卷。凡生產經濟二大派。殆已包括靡遺矣。既屬稿。顏曰農業全書。蓋紀實也。凡世之務本諸君子。其亦有覽是編而興起者乎。吾不禁拭目俟之。

宣統辛亥孟秋錢塘賴昌叙於杭州西湖林社

例言

一、本書編譯。以適於中等農學校教科書爲宗旨。高等農業職業教育之學生。及一般之改良家。亦均得資參考。

二、本書分上中下三大編。上編主論農業之原理。分通論、氣象、土壤、肥料、經濟、病蟲害、爲六卷。中編主論栽培。除通論外。分穀菽、蔬菜、工藝作物、果樹、林樹等。爲五卷。計得六卷。其每種作物。又分氣候、土質、品種、栽培、收穫、效用、產地等。爲七綱。下編主論家畜。除通論外。分家獸、家禽、家蟲。爲三卷。計得四卷。其每種家畜。又概分種類、構造、繁殖、育成、飼育、管理、審查、製造、疾病等。數綱全書共得十六卷。約五十餘萬言。取材宏富。說理精詳。凡生產與經濟兩方面。應有之理論事實。均詳載靡遺。

三、本書上編。以日本農學博士橫井氏之農業大全爲本。而參之以佐佐木農學士之土壤教科書。肥料教科書。及中川原氏之農業氣象學。小貫氏之農用昆蟲學教科書。暨石版農學博士之農業經濟等各書。中編以佐佐木博士之作物汎論。

作物各論。農學士原田友作之栽培要說。以及池田博士之蔬菜園藝教科書。原田東一郎之林學要論爲主。下編則宗八、鐵石崎二學士合著之畜產學教科書。及二氏之家畜通論。家畜各論。暨佐佐木博士之養蠶教科書。生駒藤太郎之獸醫教科書。賀島政基之獸醫學大意。其他引用我國向有之古籍。近時之譯本。以及日本最新出之書報。與譯者曩年鄂中農校。西湖蠶校所受之講。合計實不下五六十種。種類繁夥。不及細載。

四、本書上編七卷。所論最精。實爲中下二編之基礎。學者苟能詳討有得。則中下二編。自不難迎刃而解。

五、各種作物家畜。均揭示植物及動物學上最確之學名。

六、本書所用之重量尺度及容量。以米突爲據者。間用省字。如生的米突書爲辦。迷里米突書爲耗。所以示簡明也。其量地之長短者。原書多以日名爲主。本編則以合我國之主觀爲目的。故悉改中名。然零奇不整之弊。知不能免。因於上編之總

論中更附以極詳細之中日度量衡對照表以供閱者之改算。

七、晚近農書之編譯。僅有其萌芽。自有以譯述而所用名詞。又大率彼此互相歧異。本書有鑒於此。力矯此弊。緣蒐集舊有之譯本。參以我國古書。及日本所出各書。其中雖有因有仍。而合於我國固有之通用名詞者。實已十得六七。至其創見者。則祇得存其原名。然較之強造直抄者。固大異其趣。

八、本書之編譯。非盲論主義而實行主義也。閱本書而施諸事實者。必能獲良好之結果。抑亦譯者之所最希望。最欽仰者。

九、本書既以輸灌新理。普及國民。俾獲實效為最終之目的。故行文務求明白曉暢。不求高深。

一〇、本書中下二編。於譯者親身實驗處。多實驗語。

一一、譯者六七年來。足跡所至。如陝甘豫湘。鄂皖江浙等省。或漫遊數月。或担任學務。或從事調查。偶有餘暇。卽就鄉民以實地調查我國之農業。而一一記諸日記。

當本書編譯之際。思想所及。頗有參入其佳者。但謬訛之處。知仍不免。尚祈當代通人。進而教之。

一二。本書初稿成於宣統元年秋間。迄今已幾隔二年。此二年中。俗務紛乘。疾病纏綿。而社長崧甫先生。又頓促出版。故雖悉心校正。而亥豕之譏。恐不能免。當於再版時更正之。

錢塘敬軒賴昌又識

農業全書目次

上編

卷一 通論

- 第一章 農業之定義……………一
- 第二章 農業之起源……………二
- 第三章 農業之進化……………三
- 第四章 農業之沿革……………四
- 第五章 農業之性質……………五
- 第六章 農業之效用……………一二
- 第七章 農業與各科學之關係……………一二
- 第八章 農業之種類……………二五
- 第九章 農業之經營……………二七

第十章	農地	三三
第十一章	農業與氣候之影響	四一
第十二章	農業與肥料之關係	四九
第十三章	農場	五三
第十四章	農具	五五
第十五章	作物	六〇
第十六章	家畜	六九
第十七章	作物衛生與外界之關係	八〇
第十八章	家畜衛生與外界之關係	八五
第十九章	飼料	八八
第二十章	農產	九六
第二十一章	收穫及調製	九八

第二十二章	貯藏及搬運	一〇一
第二十三章	市場及販路	一〇四
第二十四章	收支及計算	一〇八
第二十五章	日記及簿記	一一二
第二十六章	年終行事之規畫	一一五
附錄	度量衡比較表	一一八
卷一 氣象		
第一章	空氣	三
第二章	溫熱	七
第三章	氣溫	一二
第四章	地溫	一四
第五章	氣壓	一五

第六章	濕潤	二一
第七章	氣候	三八
第八章	中國氣候對於農業之概況	四八
第九章	氣候對於農作物之實效	五二
卷二 土壤		
第一章	土壤之由來	一
第二章	土壤之組成	一〇
第三章	土壤之性質	二二
第四章	土壤之種類	二二
第五章	土中微生物	二五
第六章	土壤之肥瘠	二九
第七章	土壤之改良	三二

第八章 土壤之分析 三八

卷四 肥料

第一章 肥料之效用 二

第二章 肥料之成分 三

第三章 肥料之種類 六

第四章 肥料之試驗 四八

第五章 肥料之數量 五二

第六章 肥料之配劑 五四

第七章 肥料之價格 五八

附錄 農產分析表 六一

肥料分析表 七〇

卷五 經濟

第一章 農業之要素.....一

第二章 農業之組成.....四七

第三章 農業之管理.....六五

卷六 病蟲害

第一章 病害.....一

第二章 害蟲.....二九



農業全書

杭州賴昌纂譯

奉化莊景仲校



上編 通論

卷一 總論

第一章 農業之定義

農業之定義

世界生業大別為三

農業之意義有廣狹二種

世界生業大別為三。農、林、漁、獵之類。專供生產之原料者。原產業也。取原產業所產之各種原料。而加以工力。以改變其形狀。高貴其價值者。曰工業。如金工、木工、是也。所謂商業者。乃以甲地所特有之工業品。輸之乙地。而販賣於市場之謂也。故商業之盛衰。全視工業之美惡如何。工業之隆替。全視原產業之興盛與否。而原產業中之最有關係於工業者。則以農業為最著。農業者。其意義得區為兩種。由廣義言。則耕種之外。園藝主栽果樹蔬、菜及花卉者也。林業或曰森林專栽各種有用之樹取其木材以資建築也、畜產專飼家畜如牛馬羊豚雞也。皆得歸納于農業之中者也。若嚴分其界。而由狹義言。則農業之職守。實不

副業

過耕種之一端而已。若夫經營農業者。以其餘力而營簡易之工業。及交易上之事項者。其名曰副業。其宗旨在補助主業之不逮。與向之所稱爲工商業之性質。則固判然有別也。

農業之起源

第二章 農業之起源

原人
天產物

欲究農業之起源。當先考究人類之始生地。及其當時之狀況。與邇後之沿革。據歷史家言。人類發生之最早地。當在中國、印度、埃及之三國。然則農業之起源地。亦在斯歟。究至初之人類。謂之原人。原人之知識。極於淺陋。而生活亦甚簡單也。飢則獵獸採果以充食。飽則酣眠洞穴以安身。凡所以保其生命而延其子孫者。取之天產物而已足。初無所謂農產物也。厥後人口漸繁。天產物不足以供其食慾。且天災荐至。因採食而互相爭鬪。因爭鬪而勝負以決。而其敗者。乃移至天產稀少之荒野。嘗百草以充食料。且區其味之美惡。別其性之優劣。而植物之性質。迄于此而畧得判定焉。又其後見植物之歲有榮枯也。春萌而夏盛。秋實而冬枯。是不啻植物之顯呈

農產物

起源之要旨

農業之進化

明選種與種植方法之時

農具發明之時

一傳種之現象於彼等之眼簾。於是原人乃拾其種而播之地。以待其萌芽。且至其成熟之時而收穫其實。而所謂農產物者。至此而稍稍興矣。雖然其時種子之良否。與夫種植方法之如何。尙未暇詳也。洎夫知識益進。經驗日久。而一定之農產物生焉。故農產物者。天產物之所進化也。農民者。原人之所進化也。而總其要旨。則不外原人因飢餓而採取天產物。以保其生命。更因災厄而增長其知識。與經歷。以發生此播種與收穫之能力而已。

第三章 農業之進化

初級農民。不過因植物之歲有榮枯。而僅知傳種之作用。與收實之時期而已。其選種與種植之方法。固尙未備也。厥後經驗既久。乃知若者爲佳種。若者爲不適于種植。而選種與種植之方法明矣。雖然當時所賴以行種植者。一手一足之勞而已。牛馬代人勞力之理。既未發明。而一切輕便之農具。猶未具也。洎夫人口日繁。而人智日進。手足之勞。不足以濟其用。於是乃漸悟牛馬代人之法。與夫耕耘播種之可以

更創利器
之時

因人群世
風所向之
時

農業之沿
革
我國農業
起源于神
農之世

器代焉。且同時研究肥料之作用。以補救地力之不足。考察土性之乾濕。以適合作物之繁茂。迄于此而農業之進化。似造乎精良之境矣。雖然。猶未盡也。文化漸進。方法愈巧。凡一切家畜。既因淘汰選擇之結果。而日臻於完美。而一般人羣。亦因嗜好之高尙。而日益精細。且人事日多。生齒日廣。曩以粗劣之農器從事者。漸有不能供給之勢矣。於是更創利器以省其勞力。故同此一地。而能增其收穫之量。同此一人。而得廣其耕種之域。又其後因人民嗜好。愈益高尙。溫暖而更求華麗。飽食而更希精美。且一切日常所用器具。亦日趨於華美。於是農民因其人羣性質之所尙。世風之所向。不得不竭全力以研究森林、果木、蔬菜、之種植。牛、馬、鷄、蠶、之飼養。與夫糖、酒、絲、茶、之製造。害虫、病菌、之預防。凡關於農業範圍中。而爲人世所趨向者。莫不從事改良。以應人生之利用。迄于此而農業之進化。始眞造于極點焉。

第四章 農業之沿革

我國農業。起源于神農之世。史稱神農劉木爲耜。其結構雖極簡單。而耕種之器。其

黃帝堯與禹

后稷

叔均

湯與伊尹

管子商君

齊民要術
農政全書

嚆矢也。厥後黃帝又創畫井分疆之制而農耕之基。至以粗具。最後堯謹授時禹勤溝洫。而后稷亦以農居九官之一職。廣播嘉種以奠民食。農民之制。漸臻完全。迨至周用井田。秦開阡陌。乃日益精細焉。山海經曰。后稷之孫叔均始作牛耕。然則牛犂之制。戰國時已早有之。他如孟子有深耕易耨之說。莊子有深耕多穫之論。耕種進化。已可概見。又若湯遇旱災。伊尹作區田以教民糞種。負水澆稼。然則培肥灌溉之法。其始於商代也可知。至於戰國之際。管子商君亦皆以農爲強國之本。各以其學說君主。振興不遺餘力。且當時工商二業亦乘時而起。漸有發明。我國農業之進化。實以此時爲最盛。其後見于史冊而可考者。上有提倡而下無發明。如漢有重農貴粟之條。晉有督實南畝之訓。唐有趨時急於備寇之制。宋有限田以恤農民之政。天子親耕以重農事。王后親蠶以作蠶桑。而世界列國專著農書之最早者。亦厥惟我國。如北魏之世。則有齊民要術。降至明代。更有農政全書。嗚呼。我國農業亦古且久矣。偉且大矣。降及今日。何如也。北方之土地荒蕪。無論已。卽在南方。農業素盛之區。

農業不興之原因

亦故步自封。罔知新法。蹉跎自守。不事改良。而農產製造。農學利用之望。更無論焉。推厥原因。蓋緣秦漢以前。有農政。有農學。秦漢以後。祇存空虛之農政。而無切實之農學。其大較也。然則迄于今日。而欲言改良土法。以冀農業之興盛。是在吾黨一般研究新農學家之實行矣。

農業之性質

第五章 農業之性質

農業直受天然力之限制

工商二業。恆賴農業而經營之。若農業則直受天然力之制限。蓋工商二業。取已成之物。而加以製造或販賣。凡一切資本勞力。識見經營。皆可以人力致。若農業則不然。作物家畜。各有生理。土質氣候。互相差異。凡一切雨露日光。空氣溫度。有非人力所能調制者。括言之。國家欲工商二業之擴張。必先使農業之興盛。欲使農業之興盛。必須先有適於農業之土地與氣候。彼智識淺陋之農家。往往以預措之失宜。致凶歉之陡來者。雖因於人力之未周。抑亦由氣候土質之未明。之有以致也。故欲從事農業者。宜辨明一切氣候土質。對於作物之影響。順其性質之所適。而利導之。辨

氣候土質對於農業之關係

其性質之所惡而改變之。始有濟也。試觀我國。北部多旱田。主產麥。南部多水田。主產米。關東三省。盛產荳類。他若皖、浙、蜀、滇，則產茶。鄂、吳，則產棉。蔗糖盛產於閩粵。蠶絲莫多於江浙。非氣候與土質之有以限之歟。

雖然，農家專委業務於天然力。相延日久。致釀成一種分業之弊者。非國家之福也。故如以甲地植物。栽於甲地。而天然力莫不適者。無論矣。脫令稍有不順。則務宜改良其土性。如耕耘培肥排水。或占驗氣候採取實於暴風疾雨之先。或播種移植於嚴霜劇雪之後。他如溫床暖室。借人工而補溫。圃場。灌水救氣。溫之乾燥。精選其種子。研究其肥料。俾作物之已適者。因而愈適。不適者亦漸得改良。為最要焉。

地形對於農業之關係

以人力補救天然力

地形之良否。對於氣候之影響。於氣象中另詳言之。而其對於農業上之關係。則姑述其大畧於本章。例如地勢之多山而險阻者。恆碍其交通之路。平坦之農場。則利於操作。反之。農場小而狹隘者。則難以耕種。其一端也。又往昔汽船汽車未發明時。之搬運。於水則用舟。於陸則用牛馬。今則航路既通。鐵道已成。因之貨物易於輻湊。

交通益形便利。搬運業務之對於地形者。誠有今昔之感矣。雖然。航路未達。軌道未通之處。要仍有困於地勢耳。

水旱對於
農業之關係

預防水旱
之法

乏水之地。不可以興農。水滿之區。亦不可以興農。灌溉排水。所由生焉。灌溉云者。於乾燥之地。輸灌其水。以濕潤其土壤。籍得水中之養分。以培養其苗稼之謂也。排水云者。於淹濡之地。排除土中停積之水。籍使氣水之流通。以暗助其生育之謂也。雖然。天然雨量。不可預期。江河形勢。烏能恰合。設或因水涸而招旱魃。或以水溢而致洪水。此等巨害。本難拯救。一旦遭遇。田園因之而破壞。人民因之而流亡。誠農家至慘之境也。然農家對此。又安能坐視而勿一顧忌耶。是則援救之方。不容緩焉。救法維何。預防尙矣。凡河水之便利與否。雨量之多寡長短。皆宜預爲籌畫。例如其地低者。宜作濕田而種稻。或牧草。地勢高者。宜作圍圃而栽陸稻。或麥黍。有洪水及旱魃之患者。預防之法。尤宜精密。至究防旱之法。則或掘井。或開池。或引入他處之水源。或保護其森林。使含蓄水澤。空氣因之濕潤。其難易繁簡。一視地勢之情形而改變。

防洪水之法

者也。至防洪水之法。非就水勢之高下而作堤不可。作堤之法。則恆以土石木材等築造者爲堅牢。然所費甚大。非一人一家之力所能辦。當合衆力而爲之。其他保護森林。亦預防之一端。蓋林樹之植於山中者。其根蟠結如網。其葉堆積。蘚苔滋生。密封根際。故雖有淫雨。其根自能吸收之。不致流入江河。而成汎濫也。若林木伐盡。雨水無所拘縮。一旦淫霖不止。則山溪之水。一時羣集江河。江河不能受。而洪水之厄至焉。故禁濫伐森林者。亦足免洪水之害也。

耕地牧場。亦因地勢之險夷。而定其操作之難易。概言之。耕地多見於農業已開之地。牧場常出於野處之山林。非農民之好如是也。亦天然之情勢有以限之耳。

農家因天然力之裁制養成保守之性質

如上所述。則農業受天然力之裁制。彰彰明矣。一般農家。咸以其理處之不易。致養成一種保守之性質。今將所以發生此性質之理由畧言之。

農業操作之時期。實較工商爲久。觀其栽植一種之作物。自整地以迄收穫。最速者亦需一年。故經驗之知識。因之緩慢。且氣候變化。年年靡有一定。蓋決不能以今年

農家發生
保守性質
之原理一

原理二

之寒暖風雨。預占來歲氣候之良否。至於比較試驗一事。則又事煩而費大。亦非農家私利之可措辦。在彼農業先進國。雖有各種官立公立之試驗場。然率以各地風土不一。情形互異。凡試驗場所報告者。既未可直切行之。乃不得不變易其法。先畫定數小區域。而先施以試驗。如此則又每憾其無此暇晷與資金。故其究也。僅窮其心力所能及者及之。求適其用。而不期其改進焉。此農業之所以難於改良。而農民之所以養成此一種保守之性質之原理一也。農家無私法。或有人曉以正確之新法。改良後而結果良好者。無論矣。設一招失敗。遂致永棄其新法。而寧墨守其舊章。此蓋非農家之惡新而好古。亦良由栽培一種之作物。經營非易。收效甚難。期望甚切。設一旦歉收。利益盡失。則安有不憊然自失。而永絕其事者乎。此農業之所以難於改良。而農家之所以流於保守之性質之原理二也。農家之手術。以熟練爲要。凡耕種畜牧諸業務。固均宜一一練習之。其他氣候、土質、肥料等之原理。作物、家畜等之種類。以及害蟲病菌之學說。與預防之方法。亦均宜一一洞悉之。然既須明其理。

原理三

尤須熟其法。智術多端。精通匪易。是其學業並進。體用兼備者。互難期於一般初識。農理之農家。此農業之所以難於改良。而農家之所以終流於保守之性質之原理。三也。農家所投之資金。收回之期。必期諸數月之後。遲者竟至六七年、七八年、之後。以視工商家之昨擲資金。今獲利息者。相去有間矣。又况農家今日所種之因。雖十分精密周到。而將來結果如何。未可預決。若以業務嘗試。則決非農家之所肯爲者。此農業之所以難於改良。而農家之所以有此保守之性質之原理。四也。

原理四

綜而論之。農家操業。實較工商爲難。因天然力制限之結果。致養成此一種保守之性質耳。此性質各國農民多有之。乍視之。似屬於阻碍文明之進步者。而實究之。則不然。蓋工商二業。爭奇競新。操業期短而獲利速。在先時失敗者。尙可期諸將來之補救。若農業則操業期長。而獲利緩。一旦失敗。則勞力資本。悉無所有。故我國欲改良農業。宜調查精細。施諸實驗。必冀其完全無缺。而實有效用者。始可曉之一般之農家。若徒恃歐美之新法。而不於各方面先爲調查。安見其有濟哉。彼一般粗識農

保守性質
非阻碍文
明之進步
者

我國欲改
良農業者
鑒

理者流。遽以東西之新法。爲改良之焦點。而不於實地研究之。一旦施其法而不能奏其効也必矣。何也。法非不善。在彼中適合者。未必恰合於我國之風土故也。世之高明。其以予言爲然否。

農業之効用

第六章 農業之効用

國之開創也。必先有農業。而後都市興。工商漸發達。國之存立也。必先使農業之興盛。而後物產豐饒。國力強盛。此一定之理也。我國秦漢以前。農業之制度綦整。後世農政不脩。農學不講。中間停滯而不進步者。蓋積二千年於茲矣。坐使氣候溫和。土質肥沃之天然農國。日即衰萎。今則世界之人智大開。學術昌明。各國羣注意於農業改良之法。日益完備。農業之用。因之益彰。我國輓近一般有志之士。不忍袖視其墮落。往往負笈彼中。以求新理。而國內之一般資本家。知其利之宏也。相率創辦墾牧者。亦時有感觸於耳鼓。噫。使二十世紀亞東之大農國。驚惕於歐美人士之視綫者。其在今日一般研究新理之農業家乎。其在國內一般進行勿懈之資本家乎。吾

司馬遷與
管仲之說
皆以農業
爲生產衣
食之原料

詳輯東西農學巨子所述之効用於左。以爲天下告。

司馬遷曰。農不出則無食。管仲曰。倉廩實而知榮辱。農業之用。莫大於生產衣食之原料。古人率能言之。雖然。農業之利。在今日視之。實不僅此。約而言之。厥有數端。農民終歲操作之業。非勤勞無以奏其効。而其販賣於市場所獲之利。又甚遲緩。且經年惟勤於耕種。而與人無爭。是以其性多柔順。而貴保守。重然諾。而無惑於利害。又農民之居住。咸有定所。與國土之關係尤密切。恒因愛鄉之情深。因而愛及其國之情亦愈真。且所居之地。恒在山林泉野之間。凡天然之樹林。清幽之泉流。一任其徜徉。而左右鄰村之交際。又率有利害相顧。有無相通之風。而一切衣食居處。亦莫不崇尚儉樸而去華麗。久之遂養成一種剛毅敦厚之概。又從事農業者。常須籌畫諸種業務之次序。及諸種農產之銷售。例如勞於田畝者。有播種、耕耘、施肥、收穫、除害、貯藏、調製等諸業務。勞於外界者。有購買農具、肥料、種子。及販賣農產等之諸經營。心煩於內而體勞於外。久之遂養成一種強健之體質。與活潑之精神。且山

農業對於
農家已身
之效用

野之處。空氣清潔。呼吸便利。疾病少而享壽多。空氣清潔大有影響於人之身體。在炭酸氣甚多。每致空氣變敗。且有細菌傳染之病。如吐痰中有含核菌者。落地乾燥。隨風飛散。人偶吸入。致招一種之結核症。凡此皆農業對於農家已身之効用者。一也。

十九世紀之末葉。各種科學猛進。農學亦乘時而現長足之進步。然因工業之發達尤甚。遂使農產物中漸失其用者亦不少。如自卑而欽氏發明由石炭脂而得阿尼林色素後。遂使蓼藍、茜草、青茅、玫瑰等各種染料作物之販路日狹。自發明石油之可以代燈火。而薑苔、胡麻等榨油之業亦因之日衰。他如甘精之甜味濃厚之度。逾糖三四百倍。人造之絹絲。色澤與真絲相比。所差亦不甚遠。此非工業日進。農業日衰之先兆歟。雖然。試細究之。則大不然。蓋人智大開。學術猛進。利用化學。以人工擬造天然物者。用品多而食品少。即間有食品。而其所含之元質的分量配劑。究與天然之所產者異。且衣食為政教之大源。農家所產穀、麥、黍、粟等之食料。棉、麻、絹、毛等之衣料。所以供人之衣食而免饑寒者。工業家雖竭盡智力。亦無如何矣。故無農。則

人工擬造
物終不敵
天然物

工業不及
農業之安
固

工業恐慌
與農業凶
歉之比較

衣食無所出。百工俱受其影響。彼驚誇工業進步者。往往有輕視農民之情。是誠棄本而忘末。謬之甚者也。又業工者。常有因資產損折。而其害竟及於工藝之全體者。如大工場一旦倒閉。則其影響於經濟界者必甚大。又若多數工場同時破產。則每致多數勞工。因之失職。且大工業與銀行。有借貸之關係。而銀行金融所通融者尤甚繁。故工場一旦破產。則其害勢必及於多數之銀行。銀行既被損折。漸有破綻。於是貯財者。相率引去其貯存金。而銀行當此潮流。或有不堪其虧耗者。停息立至矣。銀行既停息。流弊所至。遂廣及於諸業。而經濟界之恐慌生焉。當恐慌時。人人必節省資財。減購奢侈品。致製作奢侈品者。先受其害。當斯時也。市場中惟有少數生活必需之物品。畧見其銷售而已。而此少數生活必需之物品。要莫不仰之於農家者。然或謂工業界雖不免有恐慌之境遇。農業獨能免於收穫凶歉之患害乎。是又不然。蓋農業雖遭凶歉。苟有若干貯存。即足以救一時之急需。且新穀如漸稔。則繼守常業。亦自易易。而失於田圃者。或能以林園之所得相償。至於大農。用資金較多。雖

有時因籌畫之失宜。致收穫之告歉。然其所失。究不若工商業之甚。語云。農業者。於百職業中。為最安穩。而易以致富。不其然歟。

野蠻之民。祇求溫飽。世運日趨於文明。人羣乃於溫飽之外。更希冀適口之美味。文

身之麗飾。凡一切果食、蔬菜、煙、酒、由米麥粟葡萄菓等之農產物而製作者、茶、乳、乳通常多以牛乳為主。酪農製造而得者等之食料。以及美麗之絹絲、由家蠶之絹絲而得。屬蠶桑農輕暖之呢絨、主成於畜毛。屬牧畜農。雖必經工

業家之製造。而始成。然其原料。則莫不仰之於農產也。惟在農家。往往以供給人生

者。穀類為最重要。故右列諸品。則恆視為副產。然以其所產者。出而供工業家之製

造。則固已裕如矣。

農民多居於田畝間。體質強。壽命久。而人口易以增殖。都城之民。勿若也。都城之民

之勞於工場者。常受污濁之空氣。與高強之熱度。且勞役過度。甚有害於康強。在彼

文明國中。雖有工場管理法。限制勞役之時間。以保其衛生。然較之農民。呼吸清潔

之空氣。賞玩天然之風景。操作適度之勞力。觸接有趣之生物者。殆不可以道理計。

工業上之原料。咸仰給於農產。

都城之民。不若農民之殖。易以增殖。

農民易於
增殖之實
機

農業對於
社會之効
用二

他若勞動之商家。則終日往來於市街。常吸入不潔之空氣。雖有公園。至者究甚少。至其家居室內者。空氣既不清潔。運動尤較呆滯。更無論矣。故居於城市之民之結果。體質弱。壽命促。而人口難以增殖。國無論東西。種無論黃白。要莫能逃於此例者。試証之實事。據法國一千八百九十六年。至一千八百九十九年。鄉間生者過於死者之數爲百分之八〇。而都城則爲百分之三三。四。在昔日本明治二十六年。生者之數。都城爲二二五。田邑爲二九二。死者之數。都城爲二二二。田邑爲二二八。又明治三十六年。生者之數。都城爲二四〇。田邑爲三一八。其死者之數。都城爲二一。二。田邑爲二〇九。準此。則田邑人民之增殖。較多於都城。二國如出一轍。尙何疑哉。然則國家欲人口之增殖者。必宜力圖田邑之繁盛。固彰彰明矣。凡此皆農業對於社會之効用者。二也。

晚近一般自號通達之士。率驚惕於歐美國力之富厚。往往坐井觀天。以爲二十世紀。爲經濟競爭之時代。運會所及。勢將以振興工商。爲弭兵之先聲。是大誤也。夫二

增農民即所以強兵

十世紀爲實業之旋渦。經濟之世界。固爲人人所公認。其亦知戰爭之禍。決非徒恃工商者所可弭乎。故謀國事者。於此一方面。宜力求經濟之擴張。實業之發達。於彼一方面。尤當致其全力於軍事。以期其強盛。然強兵之法。非一端也。而振興農業。以增殖農民。其最要者。謂予不信。請竟其說。

徒特經濟
不足以保
國
古代輕農
諸國衰亡
之証

近世交通。日益便利。懷貨幣以購他國之穀米。而免於飢寒之境者。有之矣。至欲恃經濟以期列強之不侵犯者。決無之事也。蓋國於世界。不能無交涉。交涉之國。其強弱之勢相等者。或能免於戰爭之禍。若強弱異其勢。勝負可預決者。卽不能永保其和平。譬如甲乙二國。甲國兵強而民富。乙國富厚而兵弱。一旦甲國忽以強暴之手段。加之乙國。重兵壓境。軍艦陡來。和則不堪其恥辱。戰則又苦於兵微。當此時也。乙國能以貨幣購得他國之軍艦。來相救援乎。至國際公法。不過西教諸邦之規約。原無裁制之力。若推究此二國之結果。勢必至乙國以多數之金帛。要求甲國之和平。甚者割地。更甚則或竟爲甲國所管轄而止。試証之古史。如古昔地中海東隅之非

近世輕農
之証

尼亞國恃商以立國。隆盛極一時。然終以版圖狹小。不便經農。不久而外患頻仍。忽爲滅亡。代非尼亞而興者。爲加爾賽尼。地當非洲之北岸。而面地中海。土地肥沃。適於農業。然其民多來自非尼亞。故仍蹈重商之政策。不久而爲羅馬所并吞。羅馬版圖甚大。其威勢足以鎮壓歐洲全土。然崇尙都城特權。放棄重農主義。故未幾而德國蠻人崛起於山林而不可救。試証之近史。西班牙、葡萄牙皆以商興國者。葡西二國之興。略在同時。葡則主東洋貿易。西則主西洋貿易。初時二國尙重農業。旣而因求富於農則較難。於商則甚易。遂一棄重農主義。而專致力於商務。不足更伸力於領土。以蒐集商品。其殷富之聲譽。振盪於各國人之耳膜。可謂盛矣。然未及百年。而農民先疲。國勢遂以不振。終至商權墮地而不可收拾。繼二國之後而興者爲荷蘭。荷蘭初興之時。農工商諸業。均極隆盛。未旣蹈葡西之故轍。專致力於商務。其國勢亦遂以不振。享最盛之名譽者。亦不及百年。迄今國力雖尙富。亦僅能自立。而無關於天下之大勢矣。由斯以談。則農業之影響於國家之興替。不綦大歟。雖然。工商業

說明專恃
工商不足
以保國與
重農足以
圖久遠之
原理

實業也。農業亦實業也。何偏於工商者。則國不可恃。而重農者。則足以圖久遠耶。試更說明其理由。以爲一般有志農業者告。夫農家年年從事於耕種。春而播種。秋而收穫。其間勞役之事。純屬於自然界之生活。貪利之心。不若工商家之甚。既疏於利。則視義必真。一旦國有緩急。憤勇之氣。忠義之心。遂油然而起。凡彼拋生命而不悔。助軍糧而不惜者。固多見於農民。若工商業。則惟恐國有戰事。以碍其經營。故不幸而一旦國有戰事。則鮮有不棄業以遠揚。諱言從軍者。試觀我國古今之歷史。凡從來報國之志。恒興於田畝。義勇之師。多起於鄉團。非明証乎。不僅此也。戰爭非軍糧不能濟。穀米非農家莫由產。設如一大工業國。平日仰給穀米及一切食用品於農國者。一旦二國構怨。則未交戰而農國必先絕敵國之糧。彼工國。始則以舉國之帑藏。購他國之穀米。以資支持。繼乃以各國米價飛漲。勢不得不牽羊與糶。請降於農國。然則工國固足恃乎。不僅此也。農民居於野外。體質強壯。業於勤勞。性多和順。惟強壯則適於從軍。而有敢死之風。惟和順。則利於軍紀。而有服從之概。且以農立國。

農業對於
國家之効
用三

立國宜以
農爲本工
商爲輔

農業與各
科學之關
係

不論何業
莫不有學

者。其民多敦厚而勤儉。以工商立國者。則民多華麗而奢侈。卽不言戰。而國祚之久。暫。國力之強弱。人情風俗之美惡。亦易見也。凡此皆農業對於國家之効用者。三也。統上三大端而論之。則農業之所以重要。而居於各業之上者。其故可知矣。雖然。予業農者。故予之述農業之効用亦較詳耳。而按之事實。則工商二業。要亦未使無影響者。例如農家之所產者。不加以工業之製造。商家之輸運。則其所出之農產。雖甚優美。亦僅能銷行於己國之市場。而不能遠輸於他國。其一端也。總之立國以農爲本。以工商相輔。則國力強而國勢自振。若偏重工商。以農爲末者。則雖易致富。而國力弱。外人易以窺伺。所謂有輕重緩急之分。而非謂全恃農業。卽可以立國於世界也。

第七章 農業與各科學之關係

一業有一業之原理及方法。必須從事於學。以考究其原理。肄習其方法。以爲應用地。而後可以措置得宜。不致茫無頭緒。無所把握也。是故不論何業。莫不有學。業與

北魏齊民
要術明代
農政全書
皆中國言
農學之書

農學乃由
各科學而
混成

合經濟學
與自然科
學而農學

學。有密切之關係。殆如鳥之兩翼。車之兩輪。相待以進。而不可須臾離也。吾國農業。開闢甚早。其間言學之書。如北魏之齊民要術。明代之農政全書。亦何嘗不足以誇耀於世界各國。然而曇華一現。繼起無人。以致學業分歧。不知致用。墨守舊章。理日晦暗。良可慨也。日本維新以後。漸開農業教育之途。今日乃有農科大學。及各地地方之農學校。又於師範中學。及小學校中。添設農學一科。農事之進步。頗為神速。學業關係。不綦大哉。考世界農學之興。在百年前。若往古之時。則咸視爲一種之科學。至近百年來。始知農學之所以立。乃由各科學而混成。故必先由科學之進步。而後農學始得以發其軀。農業始得以著其效。究農業上至重要之基本科學。則有各種物。理學、化學、氣象學、鑛物學、地質學、地文學、動物學、植物學、生理學、是也。凡此等自然科學。皆先農學而發達。農家欲究明農產之所由出。舍此等科學末由焉。雖然。既得生產矣。苟欲販賣之。以得最大之利益。則於經濟學。尤不得不亟爲之研究也。故合經濟學與自然之科學。而農學始得以完全而獨立。雖然。農學者。非直由此等諸學。

始得以完
全獨立

一千八百
○九年農
學家鐵阿
氏分農學
為生產與
經濟之二
大部
生產學又
分畜產與
植產為二
種

農政學與
經濟學常
相合而為
一科

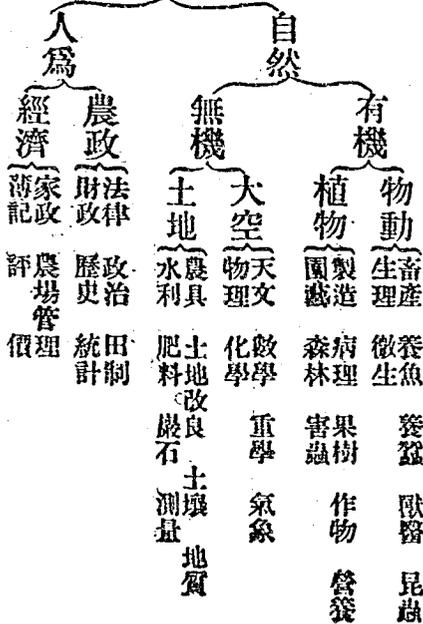
科而組成之。不過此等自然學科之原理。對於農學。多互相貫通。非共同研究。不能進步耳。當一千八百○九年。農學家鐵阿氏。分農學為二大部。生產與經濟是也。生產學者。以自然科學為基礎。經濟學。則專論經濟之法則。生產學又分為二。一曰畜產學。或家畜學。二曰植產學。或曰耕種學。此外獸醫學。及森林學。則別樹一部。而另成一科者也。經濟學者。其主旨在取生產學之所研究而得者。按照經濟學之原理。以考論其業務之組織與計劃。所以使農家收最大之利益之法則也。至究二學科發明之先後。則先有生產。而後有經濟。又農學者。一種應用之科學。而以增進人生之利益為目的者。故亦可視為私家經濟學之一部分。然欲圖農業之進步。謀農村之繁盛。其影響常廣及於國家民群。而其施行之權力。操之自上者。則可稱之曰農政學。農政學與經濟學。其關係最密切。故相合而為一科者。亦所常見也。今列農學全科表於左。以示農學全體之材料。藉為研究之資焉。

農學全科表

農業之種類

穀農、茶農、棉農、園藝農

農學



第八章 農業之種類

農業者。任土地之宜以樹藝植物。或牧養動物。充人生衣食住居之材料。而計其利益者也。其種類甚多。如栽培穀類者。曰穀農。主栽工藝植物者。有茶農與棉農。專植花卉果樹及蔬菜者。則曰園藝農。穀農常適於疏放。園農則利於集約。而居其中間者。則茶農、棉農等是也。然不論其為穀農。為園農。為茶農棉農。其當業者。利用之主

牧牛 牧馬
酪農
蠶桑農
混同農

大農
中農
小農

旨。與從事之方法。固與牧養動物者異其趣也。牧養動物者。視其所飼之家畜。而有牧牛、牧馬、牧羊之別。此外如主採牛乳。加以工力。販賣於他處者。則曰酪農。飼蠶。栽桑者。則曰蠶桑農。兼上述各農中之任二種農。或二種以上而經營之。則曰混同農。如歐美諸邦之農家。以耕種之餘暇。兼營酪農者。卽混同農之一也。而總其要旨。則不外培植有用植物。或飼養有用動物。以充人生衣食居住之材料而已。有用植物。可以之爲衣料者。棉、麻、籐、葛等是也。可爲食料者。如米、麥、蔬菜、茶、烟、菓實等是也。有用動物者。若牛、馬、羊、豚、鷄、蠶等。其肉與乳卵。可取之以爲食料。而皮、毛、絹、絲。則可取之以爲衣料者也。故農業者。實爲諸職業之本。人人賴之以生活者也。

農業之大小。主觀於管理之如何。而對於農場之廣狹。則無關也。所謂管理之情形。謂經營者之不自當其事。藉人輔助而行其業務者。則謂大農。若賃人之勞力。而自任其操縱之權者。則謂之中農。若小農者。則僅由家主與家族。從事於農場。而收其功者也。雖然。大農、中農、小農。常因國家農勢之大小而定。在甲以爲大。而不知更有

大於甲之農者在。而其中與小者亦無一定之界限可以分割也。但充其至小者言之。則狹小而至分農地止矣。其農場實不足以養活數口之人。而其勞力則常有餘。往往於本業之外。別營他業。以安其生者也。至究其對於應用之方。則各有其利。如穀農則以大農爲利。而園藝與工藝作物。則最利於小農是也。且大農與小農。不過名詞上之區劃耳。若按之實際。則固相維相繫而未可相離也。例如大農者。苟不利用其分地農之勞力。則奚由自立。反之。而小農無大農之統率。則又每致散漫而無所依。而當其中者之中農。則其勢力常居於二者之間。倘得優勝。則不僅有利於村落。而又足以維持國家之元氣也。

自主農
管理農
客農

農家領有農場。純然爲自己所有者。名曰自主農。不由自己經營。使他人租用其場地者。則曰管理農。租借他人之農場。以經營之者。則曰客農。客農又分爲二種。其租借之時。有一定之期限者。謂之限期客農。租借之期無限。世承其利。而無異於自領者。則謂之永租客農。其或有租借之時期。逾於二十年。或三十年者。則亦得視爲永

經營農地
有集約與
疏放之分

農業之經營

租客農之一種。至若土地之貸於客農者。則謂爲地主。地主與客農。每年按一定之比例。以分取田圃中所得之利者。則曰分利農。分利農亦客農之一也。凡地主甚富者。自表面視之。似有益於農業。但過多者。每致土地兼併。生出許多貧小之客農。而其業乃日墜於敗落之點。故在彼農業興盛之都。全賴自主農之多耳。蓋自主農既多。農田之組織。日益精良。農民之智識。日益發達。其影響於國家之幸福者。良非淺渺。至經營農地者。有集約與疏放之分。集約農法者。其所投之資財與勞力。爲數皆大也。所謂疏放農法者。則其所投之資財與勞力。均甚少。二者之優劣。未易解決。概言之。凡風土佳良。勞銀低而搬運便。以及地價高貴。而所獲之農產價格亦昂者。則利於集約。反之。則便於疏放。何舍何從。端在從事農業者之因地以施行之而已。

第九章 農業之經營

農家之常言曰。栽培作物。飼養家畜。以獲其利。斯言也。實含有二種之義焉。蓋所謂栽培作物。與飼養家畜者。生產上之慣語也。而採集作物與家畜之生產物。以販賣

說明生產
上栽培與
飼養之情
形

屬於栽培
者
開

之。因而獲利者。則純屬於經濟上之業務也。若欲研究此二大派之原理與方法。則固各有專書也。茲特述生產上栽培與飼養之大畧情形。籍爲從事農業者之先導焉。

今欲於山林原野等之未墾地。以從事於栽培者。則必施以勞力與資銀。耕耨其土壤。以使之鬆軟。如是者。稱之開墾。開墾者。其勞逸伴乎所墾地勢之難易。倘地上所生。僅爲雜草與荆棘者。則放火燒棄之而已足。草莽既去。自可從事於耕耨。凡開墾至簡單之方法。固莫逾於此者矣。倘其中荆棘叢生。盤根錯節。不易焚燒。或竟焚燒而亦不能盡者。則所需之勞費。是不得不爲之增多。至地之生有林樹者。則處理不一。所生木材。可販賣者。則當先事採伐。藉得償其開墾時資銀之一分。或有樹強根大。不易除去者。則或置之不除。或僅擇無根之處而墾起之。亦可稍爲抵償栽培時之費用。倘所生木材。價值低廉。伐採不利者。則可仍用火燒棄。令枝葉不致蔓延。圖面。或其地勢不便於放火者。則或采而爲薪。亦可獲纖微之利。否則以刀斧削其樹

已開墾
之地曰熟
田
整地

播種

撒播條播
點播

幹。任其枯死。如此者。一面耕土栽培。一面漸得除去其朽腐之根幹。庶不致有多耗勞費之虞也。開墾之業務。既告終矣。其土壤之已成耕土者。稱曰熟田。熟田之栽培作物也。當先整地。整地者何。卽以開墾後之土壤。先掘起之。而後施之以耕耘。更鎮壓之。以使之平勻。是也。其土質既柔軟而輕鬆。於是乃以種子施之土中。以使其萌芽。施之以肥料。以使土質十分成熟。且其間孔隙已增多。氣水尤爲流通。故植物得以適當吸收土中之養料。而其根因得以固定而繁衍焉。自整地後所施之種子。則稱曰播種。播種之方法。分有二種。有直播於耕地者。有先播於苗床。待其稍長而移植者。前者名直下。後者曰移植。直下之地面積大。而較疏放。苗床。則地積小而較爲集約。至播種之式樣。則亦分有數種。撒播其一。條播其一。點播又其一。撒播者。以種散布於地面。播後祇以耙及鎮壓器。使之埋入土中。行此法者。無須預定栽種綫。但其所播之種粒。恒不得其平勻。生長後之距離。往往疏密不齊。故不若條點二種之善。然或於風土。經濟。兩不相宜之處。或於初開墾之地。與農法粗放之區。則行之頗

適。以所費之勞力省也。條播者。於圃土之上。劃栽種之線。連續以播其種粒於線上之謂。既播之後。乃可由側面翻起其土。稍加鎮壓。苟不覆土者。則可施以藁片。以防其乾燥。凡條播之種子。條理井然。易於耕耘。其株間疏密之度。亦殊均勻。惟勞力與資銀。則較撒播爲費爾。點播者。所播之種。每點多在栽種線內。而距離有定位。據此法者。各粒生育之地。頗爲寬裕。且得受充分之光熱與肥料。但所需之勞力不少。而所費資銀。亦頗不資。故僅適於大形之種粒。不得視爲通例也。此外尙有一種式樣。居於點播與條播之間者。則稱曰摘播。其式與點播無大差異。不過每點所下之種。概爲二粒而已。

摘播

整疎

除草與中耕

種粒既播。乃生長而成苗。於是可行整疎方法。以使苗之過密者爲之稀疏。而其間不良之苗。則亦宜隨時鑑識。以除去之。務使優苗得以充分生育焉。整疎之後。卽宜施行除草與中耕。以助其長成。圃間雜草叢生。每致遮斷光熱而奪其營養。其爲害於作物者。甚大也。至中耕者。卽耕起植物間之土。以令其疎鬆之謂。可以鋤除雜草。

防除患害
之方法不
宜忽畧

屬於飼養
者
選擇仔畜
却與淘汰
種子相當
哺乳
斷乳

之時。而兼施之。其効頗巨。蓋自經一度之整地後。地面因受雨露而漸致硬固。其土質益緊迫。營養質之被植物質吸收者。亦因以漸減。水氣又不能滲通。苟不施以中耕。則植物決不能繁茂也。

無論何種作物。自初生以迄成熟。其間所歷之時節。所遭之境遇。能適合於生理者。甚少。其或有因雨水之失其度。而致旱魃與水災之害者。或有因地中含水之量過多。而致陰冷者。皆足以爲害於作物。其他如黴菌。如害蟲。一旦發生。亦往往致招病害。故農家從事栽培。於積極的改良。固宜注意。而於防除患害之方法。亦未可以忽畧者也。

農家之生產。栽培之外爲飼養家畜。從事家畜者。或購稚畜以飼養。或自取其優良之種。以資繁殖。其選擇仔畜之優劣。却與栽培上之淘汰種子相當。至飼育之方法。則因種類而差異。然無論何種。其仔畜當發生之初。概哺以母乳。令其漸次發育。迨至一定之時。乃漸加給以穀草之類。以禁其哺乳。謂之斷乳。其斷乳之遲早。則亦有

給付飼料之數與營養質之配劑因家畜所遇之時期而異

檢疫消毒

差異。概言之。牛馬之期較長。而羊豚則較短。至其已斷乳後。所施之飼料。亦視家畜之種類以爲斷。未可一律論也。雖然。其取飼料中之營養質。以資體軀之構成者。則與植物之必施以肥料。正相同也。惟肥料之給與。當植物生長之時。少者僅一次。多者亦不過五次。而家畜之對於飼料。則不然。每日所需。均有定時。每次之量。尤有定限。彼家畜中之家獸。大概每日三次。爲較多。而自餘家禽等。亦各有一定之時刻者也。至所給飼料之數。與營養質之配劑。則又因家畜所遇之時期而異。有在乳期者。有在生育期者。有爲勞役者。有充肥育者。則皆須多量之滋養料以補給之。然或爲恃勢飼育。或不能充勞役與肥育之用者。則其所給之飼料。又不必含多量之滋養質矣。倘不知此理。而漫然施之。不足則不適於前者之生理。太過則亦有害於飼者之資銀也。又家畜之飼育。宜注意於衛生。凡運動不足。食物粗礪。空氣不適。乾濕失度。則急宜設法醫治。在彼農業先進國。常以法律之力。防家畜疾病之傳染。名曰檢疫。其用藥品以殺滅病菌芽胞者。則曰消毒。皆屬於防害之政策也。此外家畜繁

包裝

農地

農地之義
意有廣狹

二種

耕地有圃

與田之分

水田有一

毛二毛之

別

牧場分人

工與天然

之二種

山林亦有

人工與天

別

盛之區。用於本地而有餘者。常有取其種、或副產物等。販賣於他處。其販賣之時。必須調整其包裝。蓋猶之作物輸運之必待束裝。與括造者。其理正相同也。

第十章 農地

經營農務之土地曰農地。農地之義意有二。由廣義言之。則耕地之外。凡山林、秣場、皆是也。依狹義言。則僅指耕地言之耳。耕地可分為二種。陸田曰圃。水田曰田。水田又有一毛田、與二毛田之別。止植稻而不植他物者。謂之一毛田。於刈稻之后。落其水以藝麥。及藝苜蓿、蠶豆、紫雲英、等者。謂之二毛田。二毛田多見於暖地。一毛田多出於寒地。圃則以蔬菜為主。有時或間充為牧場。牧場又分為人工與天然之二種。如天然野草、聽其繁生者。為天然秣場。播以草種。令其繁殖者。則曰人工秣場。秣場之不待刈獲。直放牧家畜者。則曰牧場。一稱放牧秣場。若所生之草。或刈穫其生者。或割取其乾草。以供家畜之用者。則曰刈草秣場。山林者。亦分有人工與天然之別。其專栽一種之樹木者。謂之純林。數種雜生者。謂之雜林。所栽之樹。適於建築之用者。

耕地與山林
地勢有對
於地勢有
密切之關
係

則曰喬木林。植矮樹以充薪炭之用者。則曰矮林。

耕地與山林秣場。對於地勢。有至密切之關係。凡山岳之傾斜過急者。可植以樹木。以免土砂之崩壞。惟人口漸繁。農業漸盛。則開拓山土。亦所常見。倘地無暴雨。則於山之斜面。不妨開作園圃。但多雨之區。山腹每達數丈者。必須開以平園。平園即我國舊稱之梯田。耕梯田者。雖較勞困。然亦有利可收。若山間之土地瘠薄。成於粗砂。則僅適林業之用。其土質肥沃。地勢不甚傾斜者。則宜供秣場。又或土質雖瘠薄。然地勢傾斜不急。而土性乾燥者。則可供羊之牧場。至氣候畧和暖。地性亦溫和。而易於受水者。則可供稻田之用。其不欲充稻田者。則可充刈草秣場。總之耕地、山林、秣場者。隨農業程度之高下而定。初無一定區域可言。蓋人口日衆。農法日以集約。林野多開墾而爲耕地。亦勢之所必至也。至以土地之肥瘠言之。則以耕地爲最肥沃。秣場其次。山林又其次。又從地形之便否言之。則最便利者。可充耕地。其不便者。則適於山林。而居其中者。則秣場是也。

因巖石之
質不同化
成之土壤
有砂土礫
土壤土礫
土之別

腐植土
原積土
移積土

田土成於土壤。對於植物有密切之關係。考土壤之所由成。則端由巖石之崩壞。其作用之原因不一。如水之脹力。與降雨之力。及溫度之變化。則屬於機械的勢力。若水之作用。以及溶液、酸素、炭酸等之作用。則所謂化學的勢力是也。但巖石之質不同。而碎裂風化之程度有差。其化成之土壤。亦因之而有種種之差異。區其至要者。如砂土、埴土、壤土、礫土是也。砂土主成於砂粒。埴土則含有微細之土粒。凡砂土便於通氣。而滲水易。其乾燥也亦較速。若埴土。則氣水不易於流通。而易於濕潤。故耕耘砂土者。勞力常省。埴土則以性質粘重故。其勞力甚費。至由火山噴發之灰質。所成之灰土。則質頗輕鬆。雖與埴土相似。而粘力亦甚小。若世所稱為最良之土壤者。即砂與微細土適當配劑之壤土也。以其粘鬆適度。而滲水通氣之作用。亦不至全滅爾。至究土壤之不由於巖石碎裂者。則有一種之腐植土。腐植土之由來甚遠。蓋凡土壤由巖石以化成後。其仍留於原地之附近者。謂之原積土。倘借風水之力。以移於他處者。則名之曰移積土。其所積之層次。如性質良好者。則植物繁茂於上面。

經年枯死。其表土遂至含有一種呈黯色之腐植質。如土壤中含有多量之腐植質者。則曰腐植土。腐植土亦有優劣之分。即含量如適當。則其性必良。倘過其量。則土之質性。每失其生活力是也。

有佳良之土地。尤必賴良好之氣候。

土地生產力者。合土壤空氣。日光。露氣。溫日。光。而而言之也。

農家所栽之植物。必取資於土壤者。曷故。以土壤中含有適於植物生長之營養質故。雖然。土壤中所含之營養質。對於植物之性質。未必恰合其所需。故老於耕種者。必先考定其土壤性質之如何。以求其適宜之植物而栽植之。始得以奏其効也。雖然。徒有佳良之土。而無良好之氣候。以補助之。仍無益也。何者。植物由土壤以攝收水及營養質外。其生長也。必仰賴於雨露與空氣之補給。而當其生長結實之時。尤須感受適度之氣溫。與日光。準是。則植物之所以得成熟。農家之所以得收穫者。土壤之外。如空氣。雨。露。氣溫。日光。亦皆有至要之關係者。然則彼普通農家。合土壤與空氣。以及雨。露。氣溫。日光。而總稱之曰土地生產力者。豈無因哉。故生產力之強弱。不僅視土性而異。於其所存之位置情形。亦有優劣之別。曰肥沃。曰瘠薄。皆表示其

瘠薄與肥沃可以人力左右者

掠奪農法

休閒法

地力之消耗對於土層之深淺與地勢之位置有密切關係
土壤性質關於地力消長之程度有差

強弱之差度也。雖然瘠薄也。肥沃也。活動的名詞。而非永久不變之謂也。例如瘠薄之土。以人力改良之。可以變為肥沃。反之。肥沃之土。耕鋤不得其宜。因耗其地力而變壞也。可以立待。衰耗地力之最盛者。莫如連年栽植某同種之作物。而不施以肥料。所謂掠奪農法是也。但地力之既已衰耗者。苟放棄而休廢之。則數年以後。亦能恢復其佳良之性。倘以此得衰耗後之土壤。而栽植植物。則亦能收得相當之利益。此種方法。於農業經濟上言之。即所謂休閒法是也。如疏放農法之區。不多用肥料。以冀其地力之復興者。端賴此休閒法耳。又或栽植若干作物後。使變為秣場。或預算其時期。而充為林園之用者。亦有休養地力之効也。至究地力之消耗。其尤有關係者。有二。即土層之深淺。與地勢之位置是也。凡土壤之傾斜過急者。則易於剝落。而地力之衰耗自速。若其地平廣。時有水汛濫於中。且退流甚緩者。則年年耕種。即不施以肥料。其地力亦不致消耗者也。試觀大河之濱。多生沃土。其明証也。至土壤性質之關於地力消長之度者。如我國黃土。其細微之粒。常乘風飛揚。漸致堆積。成

爲深厚之土層。經年而表土雖失其營養質。而其在下層者。仍得漸補其虧損。因之地力之衰耗。變爲緩慢。若彼土壤之在高處者。則其表土之營養。消失極易。而其下層之土。已乏補救之力。欲其不日就於瘠薄也。其可得乎。

土壤對於自然界之空氣濕氣與溫度能得適度者甚少
改良土壤爲農家最切要之事項

土壤對於自然界之空氣、濕氣、與溫度。苟能得其適當之度而兼全者。甚少。例如砂土。空氣之流通極佳。而乏蓄水之力。粘土則蓄水之力強矣。而空氣之流通不得其宜。故欲土壤之却合於作物者。殊未可得。況乎培植耕地。所以使作物完全發育者。苟土地不得其宜。是作物生育之結果。其優劣終未可定也。然則改良土壤。以補地力之不逮。而神作物之繁榮者。誠農家最切要之事項矣。雖然。改良土壤者。不僅使空氣水分之性狀。變爲佳良已也。其中所含至要之養分。若窒素、若磷酸、若加里。普通所謂貴重之三要質者。亦不可不謀其補給之方法。

施肥所以增地力與改良土壤

元來土壤之由自然的空氣、與炭酸及其他之作用。以使植物由土而吸收養分也。年復一年。其量必日減少。故必施以肥料。以使土中之養分。得以增殖。而防其減耗。

糞培之於地力効僅在一時

排水灌溉可視為土地永久之改良

排水

明渠與暗渠

冷機與唧筒

為要。然則施肥也。即所以增地力。即所以改良土壤。又何疑耶。雖然。糞培之對於地力。其効之所及。僅在一時。此外其効力之能及於永遠者。則可視為土地永久之改良。如排水灌溉是也。試按實例言之。如地之濕潤過度者。所栽之作物。其收穫之量不多。苟欲增其生產。則必施以排水之方。其或當久旱之時。欲免植物之凋枯。而收穫量增者。則必行灌溉之法。

排水有行於地面者。即於圃間通以溝。而導水至河流者是。有行於地中者。即預穿溝路。配以土管。以及礫石竹木之類。覆以土層。使其無礙於水之流通。由前之說。則所佔之地積大。而顯効少。由後之說。則耗費之面積少。而得益宏。其顯於地面者。則曰明渠。而隱藏於地中者。則曰暗渠。如河川。則可視為天然之明渠。而尋常之渠。亦明渠之一種也。暗渠之利。人所共知。然明渠亦不得直謂之無効。例如所排之水。其量甚多。則舍明渠無由焉。故圃內利作暗渠。而圃外則以明渠為適。晚近排水之法。益為精巧。或用冷機。或備唧筒。屬所常見。

灌溉

巡行灌溉

水閘

堰

唧筒龍骨
車踏車

灌溉所用
之水

鑛路近傍
之水有毒

至於灌溉。謂施加適量之水於土壤。以免其旱涸之害也。其所用之水。宜預算之。合其充足。至水之來源。則決非一端。天然之雨水。其一也。例如植稻之田。必須灌溉。故稻田之畦畔。倘能稍高。則每逢天雨。田中必能受適量之水。而不致於漏洩。此法無引水之具。可視爲原始之灌溉法。若灌溉之專恃河水者。其處置因田地之高下以爲斷。倘田面較低於河水面者。則可巡行灌溉。若河水面較低者。則宜設水閘。使其高其面而易於灌注。若水面更低者。則宜作堰。引水流向橫側。使易於流行。倘水面最低。則惟有以唧筒、龍骨車、踏車等。取水於他方而灌注之。近年常有借氣力以運轉唧筒者。其費雖較大。而爲効則頗著也。至灌溉所用之水。除取引於池塘之所預存者外。或有先爲貯蓄雨水。至期而用者。或有引田間之小流。而注入之者。冷水灌溉。於禾稻之生理最有碍。倘能預爲貯存。則既便於用。而水溫亦不致過冷。誠一舉而兩得也。至貯積雨水。則於河泉不通之處行之爲最適。日本乏雨之區。多行此法。亦灌溉上之一要事也。又凡水之來自鑛路近傍者。務宜檢查其毒質之有無。倘有毒

井水太寒

農地價格
之高低準
上說而畧
得以判定

農業與氣
候之影響

氣象與氣
候

者。不宜取用。若水之來自製造廠者。亦不可取用。至於井水。則每嫌過寒。能不用最好。如必欲取用者。則可先蓄於池中。俟數日後而施用之可也。

綜上而論。則農地價格之高低。其標準畧得判定焉。如土壤之肥瘠。地勢之平斜。施肥之便否。以及距都城之遠近。與搬運之便否。要皆有關於田圃之價格者也。而農法之或爲集約。或爲疏散。亦由是定焉。蓋土地之價高者。必爲集約。其價低者。則多爲疏散是也。

第十一章 農業與氣候之影響

氣候之變化至複雜。而影響於農業者爲至大。預測氣候之如何。而定其操作之時期。始爲農家至要之業務也。彼老農從事於稼穡。講求土地之外。以得良好之氣候爲至要。誠以氣候變化無定。苟不覺識於先。以爲旱潦之預備。則決不能收良好之結果也。

寒暖乾濕。與夫風雨之多寡。因地而異。而其現於氣界之諸顯象。則稱曰氣象。氣象

相連續者。則曰氣候。氣候對於動植物繁殖生育之理。有密切之關係焉。概言之。植物喜溫濕。動物好燥暖。然亦不能一律論者。世有非寒冷不能生育之動物。更有不畏乾燥之植物。故農家必考察其性質之所適。而處置之。始為有濟。或考一處之氣候。與他處相比較。亦為農家最要之一事。但此等事項。非籍儀器不能精其事。故欲考求精當者。必於各地設立測候處所。常派專門技術家。為之稽查明白。登報佈告。庶農業者。得有所考核焉。

氣候影響於動植物其範圍有廣狹之差別就大地而論

就同帶而論

氣候之影響於動植物也。其範圍有廣狹之差。苟就大地而論之。則南北緯度各二十三度半處。有回歸綫。於二綫之間。設一虛綫。謂之熱帶。其地通年受高強之熱度。而無四季之變遷者。南北緯度各六十六度半處。各有一極圈。極圈與回歸綫之間。四季有定序者。稱曰溫帶。而極圈至地極之間。則稱曰寒帶。寒帶之植物。與溫帶之植物。其種類異。而寒帶與熱帶。則其種類為尤異。雖然。此就地球全體而論之也。若嚴分其界。而考察其氣候之差異。則雖在同帶。而亦有差異之點者。推其所以差異

之原因。則至爲複雜。由地勢之高低。距海面之遐邇是也。以距海面之遐邇言。則亦各有差異。如地之距海極遠者。夏熱而冬寒。其氣溫之差爲甚大。所謂大陸性氣候是也。若距海面甚近者。則氣候畧得溫和。冬不甚寒而夏不酷烈。所謂島嶼性氣候是也。若由地勢之高低言。則山土之形勢愈高者。其氣候愈冷。彼高山之巔。雖在夏日。常見積雪。是其証也。此外如距赤道之遠近。與洋流之冷熱。亦有關於氣候之寒暖。卽距赤道愈遠者。愈寒冷。而愈近則愈熱。中國當赤道之北。故南溫而北寒。至洋流者。卽大洋之中。其流行常有一定之方向。自赤道來者。稱曰赤道流。自南極或北極來者。則稱曰極流。邇於極流之地方常寒。而邇赤道流之地勢多暖。其常例也。又地之與大洋海岸相近者。雖冬期亦溫暖。而夏則清涼。若遠於海岸之地方。則冬所寒而夏炎熱。其大較也。準此。則氣候之寒燠。固隨各種之情形而異其差。其理可燎然矣。至究植物受制於氣候之影響。由地球緯度之高低而判定之外。并可觀其固有之標準植物。卽所謂植物帶是也。植物帶之已經查得者。分有八帶。如赤道植物

帶。其標準植物爲棕櫚。及甘露樹。熱帶爲無花果。及羊齒。亞熱植物爲樟。及葡桃。溫帶植物爲常綠闊葉樹。冷帶植物爲落葉闊葉樹。亞寒帶植物爲針葉樹。寒帶植物爲亞爾伯灌木類。極寒帶植物爲亞爾伯草類。是也。夫因各地氣候不同。而生產特殊之植物。其差異既如是矣。然則農家之栽植植物。其不能不考察局部之氣候。而後從事於稼穡也。概可見矣。

雨澤多寡
有關農功

雨澤之多寡。有關於農功。終歲無雨之沙漠。不適於植物之生育。姑無論焉。反之而氣候過於潮濕者。則僅能栽稻。與藺草。芋。苡。等之濕性作物。而不能栽他穀類。惟以其地而栽芻草者。能得少量之利爾。以言乎家畜。則緬羊之飼養。與蠶業之興。均非所宜者。但土性乾燥者。則反是。又凡熱帶之地。恒有久旱與久雨之兩期。其氣候甚熱。苟能得適當之水潤。則無時不可耕種。至於中帶地。每季均有不時之雨。彼最溫之區。通年可耕。而最冷之地。則不然。熱帶之地空氣濕潤。植物易於繁盛。中帶地之植物界更分爲溫中寒之三區。故近熱者自易於繁生。而近寒帶者則耕種之期自短。縮生產亦自薄弱。至於寒帶地。則已不適於農耕之用矣。土被凍結。積雪至厚。耕種之期甚

地氣溫冷
之關係

光與熱之
關係

短。僅於短小之歲月中。收獲些微之農產。以供一年衣食之用而已。夫溫冷二地。氣候之不相同如此。則其影響於農耕者。果何如哉。今更將氣象上最要之條項。爲之畧述於下。以供業農者之知所考究焉。

太陽發光與熱。以化育動植物。最爲緊要。而光之効力爲尤大。若有熱無光。則植物不能生長。試觀生於陰濕處之草類。多呈蒼瘦之狀。其一証也。故栽植一切之作物。須選多受陽光之地而疏植之。不得密植。密則不易繁茂。推原其故。固由土中所資之養分不足。與不通空氣。然實由於受日光太少故也。受日光多之植物。其質必強健。少受日光之植物。其質必軟弱。故往往同爲一種之作物。而或堅或脆者。實以向陽背陽之分也。又密植稻麥。易爲風偃折。亦以少受日光。而其桿較弱故耳。植物之根。吸收土中種種養分。以構成其形體。卽前所述肥料中之三要質是也。而空氣中亦有最要之質。厥名炭酸瓦斯。凡植物之葉。多由葉面之氣孔以吸收。植物之有此質。猶人之有口。而其吸收之炭酸。更有機能以爲之分析。使成爲炭素及酸素之

風之關係

二者。吸炭素以資構成形體。而呼出酸素。凡此分析之作用。要藉日光之力。苟無日光。則無此作用。日光之關係植物他。亦大矣哉。雖然。試更進一層而精究之。日光雖本有分解炭酸瓦斯之力。而爲此作用者。亦以植物體中本有葉綠粒之力。而始有此分解之作用爾。然作物之所以能發生此綠色粒子者。要仍籍日光之力也。彼植物之生於陰暗處所者。其色每黃而不綠。非明証乎。

風者。因空氣之搖動而發也。其搖蕩遲緩。稱爲和風。急激者稱強風。亦稱暴風。和風能助花之交接。而資繁殖。所謂風媒之作用是也。若暴風則有害於花之蒂蕊矣。我國農家。以二百十日爲惡厄日。蓋以此季節中多暴風。稻之著花。正在此時。恆易傷害其花。使之秀而不實。故一般農家。均甚爲之憂慮焉。但暴風之害。不但傷花蕊。又或騰起沙土。吹倒禾穀。甚則折木飛瓦。其猛可畏。最爲農家之害。而非人力之所能制。雖然。亦有稍減其害之法。減害之法奈何。或厚培作物之根。或置扶幹於樹木之旁。以保護之而已。地如栽植樹木於田地附近。亦可輕減暴風之害。所謂防風林是

雪與霜之
關係

也。究暴風之由來。則必有一定之方位。而對於季節。亦有定程。吾人既知其方位。則當先事預防。何處宜作防風林。何方位宜造倉廩農舍。可按定暴風吹來之方位。而後從事建造焉。夫暴風之害。固爲一般農家所共知矣。然惟彼農人。微風亦不可少。如家畜中之牛馬。作物等之禾穀。倘久在不通空氣之處所。則必遭殞害而發生腐敗之微生物。蓋在屋內之家畜。倘不受微風。其害尙易以覺察。而當屋外作物繁茂之地。則空氣苟不易流通。每致作物之枯斃也。是以屋宇之中。必宜多用窗戶。務令微風時得吹入。藉使流通。亦農家所當注意者也。

水氣蒸發而至大空。與空中寒氣相接觸。凝結而下降者。是爲雪。水氣距地不甚高。觸冷而凝結於物體之上者。是爲霜。初秋之霜曰早霜。晚春之霜曰晚霜。晚霜最有害於作物。如桑、茶等之嫩芽。往往遭逢其害。至於雪。則不僅無害。而反有益於作物。如冬日之麥。恆賴雪之保護。是其例也。然雪如過多。亦有害於作物。如樹枝積雪。因不勝其壓力。每遭折損。反受其害者。稱曰雪折。又積於山腹之雪。隨處損物。稱曰雪。

類。可先樹以林木。以禦防之。至究結霜之時。則多在天晴無風之夜。及黎明之候。故當春季植物萌芽之時。宜注意於天候之如何。如有霜意。即當豫防之。法於圃間空處。燒草揚烟。使煙氣上騰。以蒙罩圃上。則可稍防作物之寒冷。彼日本農家之行此法者。固已屢見不一見矣。此外又有雹害及霜柱之害。霜柱者。即霜在地結爲柱者是也。雹害多在夏日。乃水氣在寒處凝結成冰。重而下墜。常擊損植物之莖葉。其害亦頗大。至霜柱之害。則多在濕潤而輕鬆之土壤。乃水氣在土中。遇冬夜寒冷時。徐結爲柱形。以墳起於土上故也。彼冬日作物。如麥類等。其根因此而上浮出地。則必鎖踐其根。否則地中養分不克吸收。其作物不枯槁不已焉。

凡上所述各節。皆爲氣候上至要之條項。而農家之所必當研究者也。倘業農者而不先於此等事理考究明白。徒囂囂然曰。吾已得佳良之土地矣。可恃以無恐矣。則無論所操爲栽培。爲畜產。其決不能奏圓滿之效果者。勢之所必至也。何者。夫所謂生產者。合土地與氣候而言之也。有佳良之土地。必輔以適當之氣候。而始得成立。

農業與肥料之關係

窒素磷酸加里三要質

譬如今於氣候適當之處。取一塊土而分析之。土質亦佳良者。固無論矣。苟所考之土而惡劣也。則仍不得謂爲生產佳良者。夫氣候佳良。地土肥沃。而生產力始成。從事勤勞。孜孜勿倦。而生產始可獲。亦世界農業上之公例然也。

第十二章 農業與肥料之關係

植物由空氣及土壤而攝取養料。其得自空氣者。量甚富饒。故無須補給。若土壤。則其中所藏之養分。豐饒者極少。況栽植作物漸久。其質日益減少。非補給之。固無以穫圓滿之效果。至土中營養質之易於缺乏。而必須補給者。其種類甚多。而最要則有三。窒素、磷酸、加里。是也。通常所稱爲肥料之三要質者。卽此耳。然此三要質。非爲單純的原素。如窒素則或爲硝酸鹽類。或爲阿母尼亞。其或有不如此者。則亦必待變成此等化合物後。而始能奏其效也。但植物所求之三要質。其數恒不能相等。而土壤之所供給者。又烏能恰合。農家考求植物三要質中所缺爲何質。已屬至難之事。而求其所施之肥料。能適合於植物之所需者。其難爲尤甚。然則施肥之事。亦誠

難矣。彼漫不考察。而遽投以肥料者。安能爲効於作物乎。雖然。晚近理化學之智識。日益發達。研究肥料與土壤分析之術者。其學說亦漸昌明。而影響於農業者。其効遂日益顯著。患不在無術。而患在不行而已。

我國肥料
人糞畜糞
草糞並用
近年西國
因學術之
進步阿母
尼亞曹達
硝酸曹達
等亦充爲
肥料
海鳥糞爲
近時有用
肥料之一
日本肥料
以魚肥爲
最多

我國所用肥料。人糞與畜糞並用。而草糞之施用亦甚久。西國則人糞之施用者甚罕。皆以畜肥爲主者也。但近年因學術之進步。而施用之肥料亦益奇。如阿母尼亞鹽。及硝酸曹達等。爲効甚大。而施用亦甚廣。阿母尼亞者。以得自煤氣製造廠中爲尤多。而硝酸曹達。則多產於南美之智利國。此外如海中小島所堆積之鳥糞。亦多爲農家所取用。就中產於白露無雨之白露海鳥糞。其佳良尤爲世界冠。至太平洋諸島所產之海鳥糞。則含燐酸最富。故歐美各國。皆取之以供燐酸石灰之原料。亦貴重之肥料也。至日本所用者。初時種類甚少。近年漸次增加。尤以魚肥爲最多。就中如乾鯧、鯧粕、乾鯡、鯡粕等類。用之尤廣。其鯧粕與鯡粕。皆由鯧鯡榨油時所得之滓粕。若比較其優劣。則粕反較乾鯧乾鯡爲良。因其中之脂肪既未搯去。是不僅無

近年日本由滿洲朝鮮運取鹽苔油粕甚多

以收培肥之効。而反有難於腐爛之虞也。近年日本由滿洲朝鮮運取之鹽苔油粕。大豆油粕。爲數頗鉅。而奏効亦頗神。

厩肥

人糞尿或由本村而得之。或由他處取其料而償其值。蓋視所施之量以爲斷者也。草木灰亦然。若取畜舍中含家畜糞尿之褥草而施用者。則名曰厩肥。褥草之材料。

堆肥

以禾稈爲最多。而隣近山野之處。則多刈野草。其或取厩肥而堆積之。以令其腐爛者。稱爲堆肥。堆肥又有特造者。以山林中之綠草、落葉、爲材料。若先播綠草之種。待

苗肥

其成長。埋之土中。以充肥料之用者。稱曰苗肥。日本苗肥。以紫雲英、大豆、苜蓿、爲最佳。至苗肥之用。則無論何種植物。皆可施給。其助植物之生長。促莖葉之繁茂者。効

磷酸石灰

益甚著。

最優之肥料。爲磷酸石灰。其純良者。多得諸海鳥糞。及磷礦。然取鳥糞及礦石而粉粹之。其性質往往不能溶解於水中。凡不可融性之肥料。施之土中。無効也。故必注加以適當之硫酸。使磷酸起化學的變化。而成爲可融性之過磷酸石灰。始可施用。

重過磷酸
石灰

透麥司磷
肥

加里鹽類

石灰

倘所加之硫酸甚多。而其質益濃厚者。則曰重過磷酸石灰。更有透麥司磷肥者。則因透麥司氏於鐵礦製鐵時所發明。蓋收集其製鐵時所流逸之磷酸而製成之者也。至加里鹽類之供肥料者。其効亦甚大。惟得於礦山者。則僅產於德國。而他處之發見者。尙未之聞。若尋常所用。則多取於木灰中。但由礦中所得者。倘直接施用。甚有害於植物。務宜混以石灰。使鹽素與石灰化合後。而始得以收其効也。至石灰之用。中西相同。惟西國多施之於圃地。我國及日本。多用之於水田。其粉碎之程度有高下。而顯効有差異。經火力之燃燒。而仍無異於原形者。曰燒石灰。燒石灰之注加以水。因而粉碎者。則曰苛性石灰。或曰含水石灰。燒石灰久放於空氣中。使吸取濕氣。以馴致粉碎者。乃曰風化石灰。風化石灰之中。往往含有他種之雜質。爲常例。至其施用之量。則不宜太過。而所施之時。尤不宜太久。以石灰具有衰耗地力之害。其影響於地力與植物者。爲甚大也。

有機肥料
無機肥料

集各種之肥料。檢其成質。而區其類別。可大別爲二種。一曰有機肥料。一曰無機肥

肥料價值
以三要爲
斷之多寡爲

農場

料。凡得之於動植物者。則曰有機肥料。如人獸之糞尿。以及鳥糞、蠶沙、骨粉、乾魚、榨粕、綠肥、堆肥、酒糟、米糠等是也。其得之於礦穴中。及燃燒動植物時而變其形質者。謂之無機肥料。如石灰、石膏、草灰、木灰等是也。

凡有機肥料。必腐熟而後可用。鮮者勿宜施也。苟不知而施用之。不惟無益。反足爲害於植物。至其腐熟肥料之法。則或堆積於屋內。或貯之於桶中。時時攪拌。以使其質混和。其貯藏也。則宜置之屋下。勿使遇雨。以雨水被肥料沖刷。能使其中所含之養分流失故也。又堆肥之地。則必須以石灰與沙混和之土。密塗地面爲要。否則其中所含之養分。日漸沁入地中。致減少其價值矣。至肥料價值。則以三要素之多寡爲斷。蓋要質居全體之大半者。稱曰濃肥原料。要質僅居百分之二三者可視爲極稀薄之肥料。濃厚者價自貴。而稀薄者則價自低也。農家欲詳知其中含量之多寡者。則可檢閱肥料分析表。

第十三章 農場

農場之利

凡整理農地。經營農務。端賴農場。如人畜之所棲息。農具之所貯藏。以及生產之藏蓄。皆莫不仰之於農舍也。至於外房內廷。便於作業之處所。亦得屬於農場之內。其餘曝乾禾穀。流通泉水。排疏污水。則可稱之謂擬農舍。考農場之結構。以石。洋瓦。土類。為主。其簡單者。則可以竹木為之。惟頻年更宜注意於脩理與改築。

農舍之地位

農舍之地位。務宜選擇適當。設地勢過高。則易遭風害。失之太低。則又易受濕毒。而日光不充足。且易招人畜之病害。又農舍近傍。須擇取水便利者。惟水質務宜清潔。以保人畜之健康。如礦坑流出之水及製造局放出之水均勿宜用

農場分成的與散處的二種

農場分二種。即成團的與散處的是也。前者為專純之農場。其農舍與農地。相集於一處。所謂獨自成團者也。後者農舍與農地。距離甚遠。而其管理之農地。互相星散。故又稱曰村落式農地。

農場地甚廣。宜令農舍在中。如相距太遠。則每日往來。經理上殊多未便。若小農場。則其農舍不妨作村落式者。又植物之須勞力保護者。其所栽之圃。宜使與農舍相

農場因作物之種類而異其名

農場又因場地之大小與農家處理之性質而分為三種

農具

近為宜。若所須勞力尙少者。則不妨稍遠。

農場又常因作物之種類而異其名。如灌水而植稻者曰水田。種蔬菜者曰圃。樹高粱之地曰留。又稱陸田。艾芻之地曰秣場。放畜之地曰牧場。植桑曰桑園。植茶曰茶園。種菓曰菓林。又曰菓木園。蓋地勢或宜於水。或宜於留。或適於畜牧。或適於種植。惟在適土之宜。期於饒足而已。

農場又因其場地之大小。與農家處理之性質而分為三種。曰大農地。曰中農地。曰小農地。大農地者。土地面積最廣大。地主授田於農夫。而使之耕。不親其事者也。中農地者。土地面積較狹小。地主與農夫並立。小農地者。土地面積尤狹小。自耕自種。不暇他求。夫大農地面積極廣大。地主一人之力。恆有兼理難周之勢。更須遣個人代為管理之。至小農地。面積頗小。則雖一家之力。尙覺有餘。故往往為人傭耕。或借人之地以耕之。又或以其餘力。營他職業。即所謂副業是也。

第十四章 農具

家具

副具

雜具

諸要具

使用農具
分人力與
牛馬力
電力汽力

耕器
耙器

除草器
播種器
收穫器

農具之種類甚多。凡食器寢具。所以充居住之用者曰家具。若蠶具機具。如榨油機 織布機 紡等。則曰副具。秤斗掃帚等。則曰雜具。然此等器具。農家多俱有之。尙未足爲重輕。

其最主要者。則在耕種搬運收穫上之諸種要具耳。

使用農具。有專恃人力者。有恃牛馬力者。前者勞力費而無傷於經濟。後者經濟費而有省於勞力。近時歐美諸國。尤以牛馬之力爲遲緩。方從事於電力汽力。効雖著。然非有極大之農場。與較大之資本。固難以措手者。總之無論何種農具。總以能適於土性。而無傷於經濟爲最要。

開掘土壤者。曰耕器。碎土塊爲平面者。曰耙器。耕器爲農家最切要之具。而鋤與犁其尤要也。犁則多用牛馬力或汽力。鋤則專恃人力。鋤有三種。曰雄鋤。又曰大鋤。曰雌鋤。又曰小鋤。更有備中鋤。鋤則分爲二種。曰京鋤。曰關東鋤。

此外除草則曰除草器。用以爲播種者。則曰播種器。如條播 點播是例如萬能、雁爪、除草器也。又鋤之用。耕而外亦可用之以除草。至於收穫時所用之種種器具。則謂之收穫

搬運器
調製器

購買農具
宜擇堅樸

使用農具
宜察土性

器。鏟、連耨、稻拔、稻節、稻管、麥拔、箕、等。皆專門之收穫器也。若桶、箱、舂車、運船、等。則均屬於搬運器。而收穫終末之處理。則更有調製器。颶扇、篩、礱、等是也。

凡農家購買農具。質勿厭堅。製勿厭樸。反之。徒美外觀。不合實用。又用畢必須洗滌而貯藏之。設貯藏不善。則易於發銹。凡耕器入土部分。宜用鐵製之。因其磨阻少而土質不易粘附也。其不入土中之部分。則宜以木製之。因其價廉而質輕也。又鐵之適於耕具者。以鍛鐵為最良。若鑄鐵則既易破損。又難脩理。不宜於用也。

使用農具。又宜察土性之如何。在柔土則宜用柄較長之鋤。而角度不厭其鈍。在剛土則鋤之柄宜短。而角度尤宜銳。至砂土含濕之處。則宜應用京鋤。而填土之田。則當仍用關東鋤為優。今將農具之圖。畧繪一二於後。以資參考。

第一圖

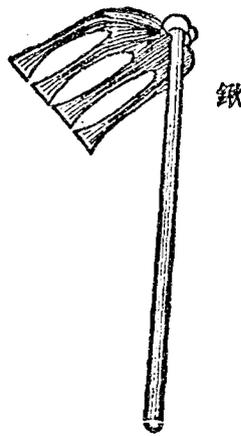


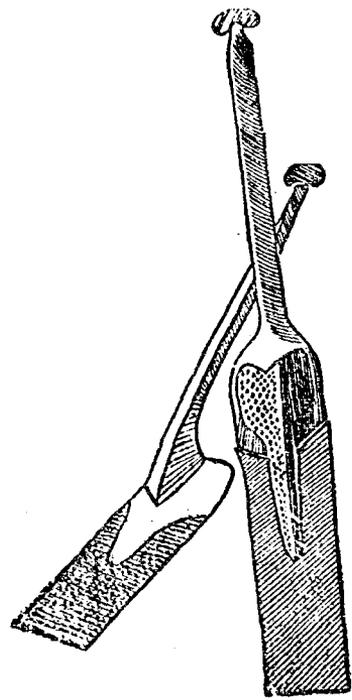
圖 四 第 圖 二 第



雁爪

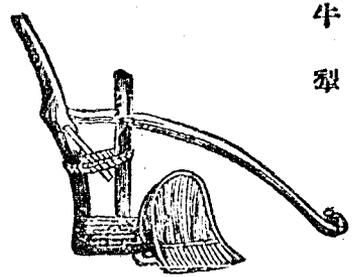


萬能



鋤

圖 三 第



牛犁

犁 木 日 圖 五 第

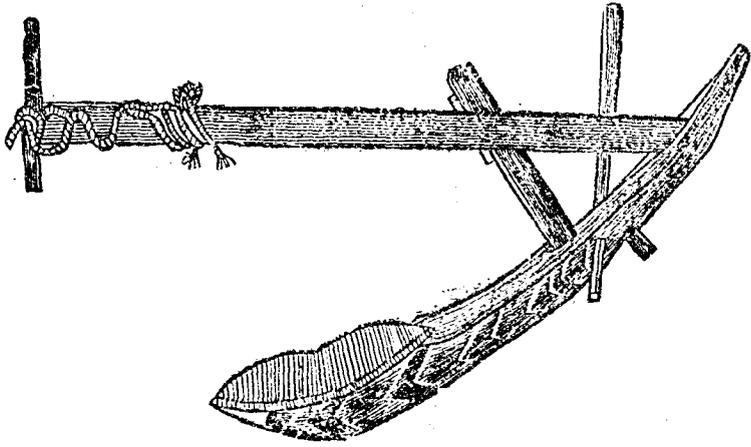
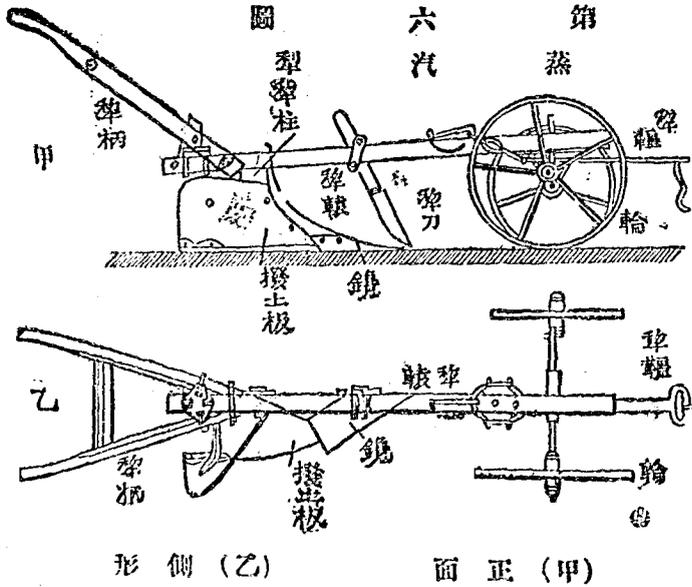


圖 六 第 蒸 汽 犁



形 側 (乙)

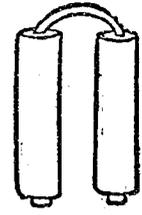
面 正 (甲)

古來農家
因栽培法
作物

第十五章 作物

農家所種植之種種植物。謂之作物。古來一般農家。恒於其栽培法之異同而詳別

圖 七 第



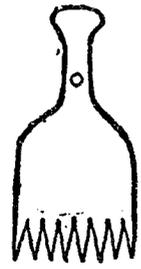
稻管



拔稻器

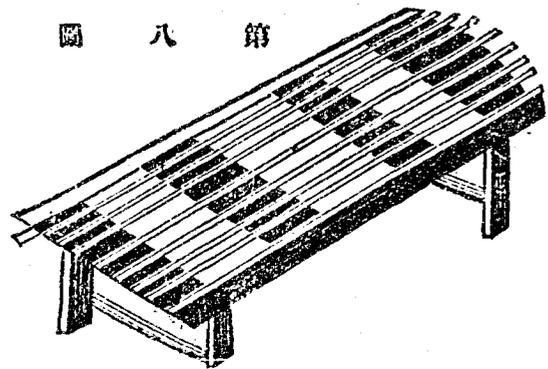


鎌



稻櫛

圖 八 第



打穀台

以區別作
物

近時之區
別以吾人
需要之目
的為準則

日本佐藤
信淵氏分
需根幹皮
葉花實為
六部

佐藤氏區
分法之未
確

最近之分
類於用効

之。誠以據植物學上之形態位置而分判者。甚不合於農業之實用故也。然栽培之法。千差萬異。設無一定之方針。則此千萬種之農作物。又將從何區別。故近時有以吾人需要之目的為準則。而區別之者。例如所種之作物。旨在獲種。則務宜令莖葉細小。在收穫莖葉之作物。如蔬菜等。則宜令莖葉肥厚而柔軟。吾人以此多數之作物。彙為若干類而栽培之。以其需要相同。栽培一例者。歸納於任一類。故因作物需要之種類。即可以知栽培之異同。往昔吾國農家之分類。大都亦以需要為目的者。唯學識幼稚。未足徵也。日本佐藤信淵氏所著之草本耕種一書。乃分需根、需幹、需皮、需葉、需花、需實、為六部。

因作物供用於人世之異同。與栽培之各異。如佐藤氏所區之六類。似為適用。而不知按之事實。則尚有未甚確當妥洽者在也。例如吾人需種實之植物。禾本科與豆科之施肥方法互異。他若需莖需葉二者。其性質亦恆因種類而不能無所差。故佐藤氏之分法。又未足以實行者。考最近作物分類之標準。不僅視其効用。常依其性

外又視其性質與形狀

穀類分爲

禾穀類

荳菽類

雜穀類

蔬菜類分爲三日根菜類

質與形狀。唯作物之種類。畧有多寡之分耳。欲知其詳。當閱專書。今祇示梗概。

(一) 穀類 或曰穀菽類。其種實可充爲食用。常分爲三日。如下。(一) 曰禾穀類。由植物

學上觀之。屬禾本科。如水稻、陸稻、水稻與陸稻多分梗糯二種 大麥、稞麥、小麥、黑麥、大燕麥、粟、稷、

稗、黍、玉蜀黍、蕙苳等。是也。(二) 曰荳菽類。屬於荳科。如大豆、小荳、大豆有黃黑綠之分小荳有赤白綠之別

豌豆、蠶荳、刀荳、菜荳、缸荳、黎荳、藕荳、落花生。是也。(三) 曰雜穀類。不屬禾本科。又不得

歸納於荳菽科者是。如蕎麥、胡麻、罌粟等。唯胡麻、罌粟。實應列於工藝作物。相延日

久。未經更正。學者幸勿誤認以爲雜穀也。

(二) 蔬菜類 是類中亦分爲三日。(一) 曰根菜類。凡需用之體部在根或地下莖者。屬

之。其分類自植物學上觀之。分有各種。吾人之食料。穀而外唯此爲最緊要。在歐美

之下等農民。恆視爲主要之食料。日本南方二三州。食此類者亦甚夥。我國黃河流

域。如河南、陝西、山東、山西之農民。亦多有奉爲主要之食料者。唯南方則視爲副品。

如萊菔、蘿蔔、蕪菁、牛蒡、秦菜、胡蘿蔔、甘藷、瓜哇藷、青芋、蕪、蔥頭、薑、蒟蒻等。皆是也。(二) 曰

葉菜類

果菜類

工藝作物
分爲五目

纖維類

葉菜類。需用在生菜。如白菜、青菜、體菜、甘藍、花椰菜、莴苣、薯蕷、土當歸等是也。(一)曰果菜類。或曰蔬菜。又曰蔬果。凡是類之果實。常充爲食料。如茄子、蕃茄、蕃椒、均屬於茄科胡瓜、越瓜、菜瓜、甜瓜、東瓜、南瓜、西瓜、扁蒲等。均屬於葫蘆科是也。凡蔬菜多可充食用。然祇能暫時而不能永久者。則以柔軟新鮮之部。多含水分。又難以貯藏。而所含之水。營養分亦較穀類爲劣。故穀類爲主食。此爲副食。至若貧苦之農民。以爲食料者。往往先去其水分而調製之。唯歐美多以瓜哇薯。我國及日本多以甘藷。誠以二種所含之澱粉。爲各根菜類之冠故也。

(三)工藝作物類。農產物中。有加工後始列於市場者。或有爲工藝上之原料者。皆稱曰工藝植物。其中有積量不甚大。而便於遠運他方以販賣者。故又稱曰貿易作物。至其品種。則參差不一。要以植物之性真。與供用之目的如何而定。如大荳、蕒苔。可以榨油。山藍、紫根。可充染料。稻米可以造酒。甘蔗可以製糖。是亦各有其効用者也。今分述於下。(一)曰纖維類。如棉、大麻、亞麻、黃麻。皆爲織布之原料。雁皮樹。莢楮。三

油料類

糖料類

染料類
藥草及香
料類

牧草類分
爲二目

荳草類

禾草類

藥稈

極、皆爲製紙之原料。而藺、籐、竹、及荏苳。則皆爲編席之原料也。(二)油料類。凡植物之可榨油者。如蓖麻油、菜油。即荳油等皆是。(三)糖料類。植物中如甘蔗、蘆粟、糖菜。可以製糖者。皆是。(四)染料類。如藍、山藍、青茅、紫根等。是也。(五)藥草及香料類。如人參、茴香、薄荷、蛇麻草等。是也。而茶與烟草。亦有歸納於此類中者也。

(四)牧草類 或曰芻草。可以供家畜之飼料。種類亦頗多。然要不外乎荳科與禾本之二科。故得依之而分爲二目。(一)荳草類。是類中之主要者。以苜蓿類、填草類、葛紫雲英、胡枝子、擬荳、鷄子爲最。(二)禾草類。如培連尼亞爾。學名蕤麥草、吉姆希、果園草、意大利名蕤麥草、根場基。地名青草。皆主要者。他如黃玲麥草、長玲麥草、紅杪草、稗、燕麥、及他麥類等。亦皆屬於禾本科之牧草也。除荳草禾草二類外。尚有藥稈。則以飼料而兼充施布畜舍之用。歐美以燕麥之稈爲最良。大麥稈次之。小麥及玲麥之稈爲最劣。我國及日本。則以稻稈爲最良。以其柔軟而易於消化也。根菜類中之佳良者。則有馬鈴薯。瓜哇、菊芋、甘藷、蕷苔、藜菜、蘿葡、燕菁。唯給於家畜啖食之際。量不

特用作物
分爲三日

花卉類

庭樹類

林樹類

宜過多。尤忌連日頻頻給與。蓋恐妨其消化之力故也。又荳類中如大荳、豌豆、蠶豆、等。含蛋白質、磷酸、及石灰、甚多。而大荳中尤富含脂肪。實爲濃厚之飼料。給食於家畜。宜混和以根菜或玉蜀黍等爲佳。

(五)特用作物類 此類有歸納於工藝作物中者。殊不敢爲然。今特另別一類。分三

目如下。(一)曰花卉類。我國及東洋古時。咸以栽培菊、牡丹、芍藥、爲最著名。近年日本

多以百合類輸至美國。而歐洲珍貴花卉之風亦大開。往往取熱帶之蘭類。培育於

玻璃室中。以人工加其溫度。謂之溫室我國俗名曰花房令四時不絕開花。故常有不惜千金。以

購一奇花一異草者。(二)曰庭樹類。是類須經人工而後成。如松、杉、檜、梧桐、梅、楓、槭、等。

栽培之。脩飾之。栽之小缸。令矮其幹。甚有年齡已老。而高度不過數寸許。另有一

種奇矯老健之風致。實足以怡悅吾人之眼簾者。此技日本稱爲盆栽。吾國向亦有

此一種之栽培法。今則不及日本遠甚。若歐美則此風尙未普及也。(三)曰林樹類。即

山林所栽之樹木。本未可視爲純正之農產。惟或作薪炭。或作建築之材料。而適用

於吾人者亦正不少。或宜於陰地。或宜於陽地。大別為兩類。即闊葉樹與針葉樹是。前者葉形扁廣。後者一似針狀。此其異點也。

凡上所述。為現今栽培家所最通行者。雖然。作物種類。千差萬別。學理日進。發明靡已。形質效用。異點殊多。若欲一一配別之。殊非易易。故栽培之書。恆有彼此互異其目者。然甲以效用分。乙以形質別。各有目的。不得遽謂之失實也。綜而言之。作物之分類。自學理上言之。欲其純粹不雜。實一至難之事。而按之實用。則祇分普通特用二種。已足適用。普通作物者。即供人類及家畜之食料。其栽培之範圍頗廣。唯各國所食。多不相同。是亦氣候與地理有以限之也。今將各國人類所用之食料列左。以示其異同。我國黃河流域之人民多主食麥而揚子江流域則多食稻即同在一國而南北之差異且如此氣候與地理之影響於作物者大矣 附表中僅示大概。不及細舉。至於特用作物。則屬於工藝植物者為多。對於人畜亦甚有關係者。各地所產不同。而適於遠運則一。所栽之物有祇宜於某地者。故稱曰特產物。而其地即曰特產地。

作物分類
按之實用
抵分普通
特用二種
已足適用
普通作物
特用作物

各國人類所用之食料表

一年生
二年生
多年生

作物所以
生出品種
之故

英	北美合衆國	東洋諸國	國
國	國	國	名作
麥大燕麥及大小	爲玉蜀黍小麥	稻大小麥大豆	物
爲主要作物	法	德	國
俄	國	園	名作
國	大	黑麥及瓜哇薯	物
黑	小		
麥	麥		

作物有一年生、二年生、多年生之別。一年生者於本年播種栽植。漸至開花結實而枯死者。二年生者今年播種。來年收穫之謂。多年生者永久生存。閱年甚久。其所佔之地。稱曰園。如茶園、桑園、果園等是也。此等作物必經數年之栽培而始得收穫。故如開闢園場。必須將地利審察詳細。而後始可從事。凡耕地之非園者。名爲圃。唯栽種蔬菜或花卉者。有時仍稱爲園。農家所管理者。以圃爲多。圃生植物中之最主要者。以穀菽類爲最盛。

作物之種類。既甚繁夥。而其種之優劣。亦自不同。農家凡栽種作物。恒陶汰選擇。務

品種有早
中晚之別

根之深淺
度亦有關
作物之種
類
作物又常
分為夏作
物與冬作
物二種
副作物

使之品質佳良。收獲豐美。故往往隨其性質之所在而栽培之。或栽於空地。或培於暖地。或有不嫌瘠薄土壤之作物。則植之瘠地。或有需肥甚急之作物。則移之沃土。優劣既分。強弱互異。效用既殊。性質亦變。日益改良。日益淘汰。相延日久。而強者日以優。劣者日以弱。在寒地之作物。不能移至暖處。在暖處之作物。不得移往寒地。因而生出種種之制限。如此者稱曰品種。品種又有早、中、晚之別。早生種播種之時期宜早。而成長與收穫亦早。晚生種則成長期長。而收穫期亦甚遲。中生則常介於二者之間。有此三種之差別。而俾益於栽培家者。効益著矣。

根之深淺度。對於作物之種類。亦有關係。如禾本科之植物。通常多屬淺根作物。蔬菜一類。既屬中根。而深根作物。則以豇科為最多。然豇科植物。不必皆深根。蔬菜植物。不必皆淺根。未可以一律論也。

作物又常分為夏作物、冬作物之二種。夏作物。則栽培於夏時。冬作物則在冬時。又有所謂副作物者。則常栽於永久之園圃中。例如茶園中之栽以菊。桑園中之栽以

後作物

前作物
再種作物

間作物

家畜

家畜即往
古自生於
山野棲息
於巢穴之
種種動物

麥冬等是也。若夫栽培乙種之作物於收穫甲種作物之後者。謂之後作物。而前者則稱前作物。又同此一地。而一年中再種者。曰再種作物。於一作物中種以他作物者。曰間作物。

第十六章 家畜

農家主要之生產物。作物而外。厥維家畜。雖然。所謂家畜者。非自古代迄今即呈如此之性狀者。所謂家畜者。即往古自生於山野。棲息於巢穴之種種動物也。後因人爲之保護。愛育。淘汰。選擇。而始有今日之態度。例如貓本屬猛獸類。而今則兇猛之態。已全消失。蜂蜜則以淘汰之度尙淺。而野生之性猶存。是其證也。又考馴化之最甚者。莫如牛馬。性質之最伶俐者。莫如犬羊。然試觀今日之牛馬。任重負遠。犬羊之被人愛玩。以推測往古之各羣其族。自繁衍於山林原野。呈猛惡之狀態。人見之莫不驚惶以去者。相去何如矣。吁。智力關係。不綦大歟。

德人衰鐵加司脫氏之言曰。動物種類。約十四萬。其爲家畜者則五十二種。可知今

現今普通飼養之家畜

為哺乳類

魚類

昆蟲類

四種

家獸類

役畜

資畜

家禽類

日吾人所飼育之家畜。實由古昔之多數動物中。選擇、淘汰、馴育、愛養、而始有。自今以往。動物界有無更生之新家畜。則未易懸擬。唯即有亦甚罕。可預言以決之也。至現今普通飼養之家畜。則為哺乳類、魚類、鳥類、昆蟲類之四種。畧述如下。魚類往往別為一類

（一）家獸類 家獸種類。亦直受天然力之制限。如溫帶地內。飼育最廣者。莫如牛馬。

而其餘。緬羊、山羊、家豚、水牛、駱駝、犬、兔。則較少。家獸有專任力役者。如牛、馬、水牛、駱駝、等是。故又謂之役畜。又如緬羊、山羊、牛、豚、等。因肉、與乳、毛、均可以資用者。故又曰

資畜。牛類兼役資二畜之用。若馬間亦有之。專繁殖其種者犬則無關於農。惟亦能稍任勞

役。常守護牧羊。故得謂之役畜。犬為牧羊者所不能缺其性靈巧常受牧主之命令驅集群羊指道來去時值冬季如羊為積雪所封則

犬必嗅探其處告牧主以埋沒之處

（二）家禽類 是類中之飼育最廣者。莫如家鷄。家鴨次之。鵝亦常聽人之所好而飼

育之。但終不及家鷄之多。他如鵠、與吐綬鷄。亦間有人飼養者。其飼育之主旨。在獲

家蟲類

卵與肉。

(三)家蟲類 是類中之最著者。爲家蠶及蜜蜂。養蠶者或繅其繭絲。或使之交尾以取其卵粒。至蜜蜂之利。則以蜜爲主。蠟則爲副產。此外如山蠶柞蠶。亦屬蠶科。唯其利則較薄。

馬

各種家畜。既經人爲之淘汰。又經農家之選擇。故凡優者則多存。劣者則多滅。存者日益繁昌。滅者日益退化。種類之最繁者。莫若牛、馬、豚、羊、犬、鷄、蠶。如馬有因其効用而分之者。則有乘馬、輕駕馬、重駕馬之別。乘馬脚細而輕。一曰輕種。重駕馬脚粗而重。頸甚強固。可駕貨車者。一曰重種。至牛則用途更廣。有肉牛、乳牛、農牛之分。骨節纖細。頸與脚皆短小者。則務使體軀之肥厚。取其豐肉。可以佐人之食料。乳牛旨在獲乳。故不必計及其體軀之大小。不過頻給飼料。以期增多乳液而已。凡乳房甚大。體格較小者。皆乳牛也。至若農牛所貴者。則在強力。其骨大脚重。頭肩發暢者。乃佳良之種也。

牛

犬與麴羊

犬之種類亦甚多。有獵犬、牧羊犬、玩犬之三種。緬羊則毛與肉之二者皆美。然能兼者甚爲罕見。如外毛之質。以美麗諸種爲最佳。而肉則不甚美。至供人佐食之肉。其肉質雖甚肥厚。而毛則不佳。僅適織氈之料而已。至於家豚。則供食者多。而毛之用途則甚微。共分三種。大種肉甚肥厚。可製鹽肉。小種則可供尋常之食。中種則兼兩者而有之。

鷄

鷄之用。或取其卵。或食其肉。凡體甚壯大。胸肉甚發達者。多適於烹食。其體軀不大者。則產卵多連續。

蠶

蠶之用。與上述諸種異其趣。有以產卵爲主者。有以製絲爲用者。我國有三眠、四眠之蠶。日本則概爲四眠。繭與絲之色澤。分黃白二種。化性則有春、夏、秋之三種。世界所稱之四蠶國。卽我國、與日本、及伊大利、法蘭西、是也。而合於蠶之風土。適於飼養而發明最早者。尤在我國焉。

飼養之目的
的可分爲

如上所述。則可知因家畜之種類。飼養之目的。而區別爲四項。卽取肉、採乳、收毛、供

取肉採乳
收毛供役
四項

家畜分類
之準則

變種

役、是也。而蠶之繭絲。蜂之蜜蠟。鷄與鴨之卵。不與焉。雖然。合種種之家畜。論效用之所在。則要不外供人生之衣食的原料與勞力之三端而已。家畜中如蠶絲、羊毛。皆爲衣之原料。脂肉、乳、卵。則皆爲飲食之原料。至於牛、馬、犬、羊。或奔馳。或載重。或看守。或搬運。則皆所以使用其勞力也。然則人之仰給於家畜之生產與勞力者。効亦偉矣。

家畜各有特異之形狀與性質。吾人欲一一區別之。殊爲繁難。故因其相類似者。先大別其形態之異同。次乃分其種族。一如動物界之依其生理、形態、血統。而分爲門、類、綱、目、科、屬、種。更於其任一綱、任一目、與科、屬、種中。而立一亞綱、亞目、亞科、亞屬、亞種。之法。是卽林那氏所定生物分類之單位。或曰準個級。氏譯爲么恩也。又或在古時並無此種。逐漸進化而始有今日之種者。則曰變種。例如上古並無馬。乃由一種動物之進化而始有者。今按進化論之例以推之。馬之始祖。其肢本有五趾。乃累代遞減。日益進化。至於今日。而馬肢之蹈於地者。已僅爲第三趾。而第二第四則不過僅留其痕跡。

變態

家畜於動物學上位置一覽表

而已。又如家蠶、野蠶。本同為一種。乃由吾人之淘汰選擇。而今日二者之程度。相懸甚遠。其由卵粒孵化而變成十八環節之幼蟲。經三十日而變為蛹。以居於繭內。更經十四五日而化為成蟲。即蛾凡其先後之變化。儼然為一異種之昆蟲。故動物學上。謂為變態。今將家畜於動物學上之位置。畧示於左。

家				
山	羊	驢	馬	牛
羊				
同上洞角類羊科山羊族	同上反芻類洞角類羊族	同上奇蹄類馬族	同上奇蹄類馬族	有脊椎動物門哺乳類偶蹄反芻類洞角類牛族
				家畜種類
				動物學上之位置

家禽動物
學上位置
一覽表

家蟲動物
學上位置
一覽表

家	禽				家		獸	
	鵝	鶩	珠 鷄	吐 綬 鷄	鷄	家禽種類	兔	豚
家蟲種類						動物學上之位置	同上齧齒類兔族	同上偶蹄不反芻類豚屬
動物學上之位置	同上扁嘴類(由雁馴化者)	同上鳥類扁嘴類鶩族(即家鴨)	同上鶉鷄類珠鷄族	同上鶉鷄類吐綬鷄族	脊椎動物門鳥類鶉鷄類鷄族			

蟲	
家	蜜
蠶	蜂
同上昆蟲類鱗翅目蠶蛾族	
節足動物門昆蟲類膜翅目蜜蜂族	

家畜之體質與品質常不能兼全

家畜之體質有強弱。而品質有優劣。欲求兩者兼具。實不多得。蓋品質佳良者。其體質往往流於虛弱。體質強壯者。其品質又往往陷於惡劣。故飼育家畜者。固宜選佳良之種。而尤當注意飼育上之方法。與管理上之手續也。選擇品種。非簡言之可能括。概言之。凡役畜、資畜。選法不必相同。在溫帶地方。所用之役畜。以牛馬為最多。唯飼馬則時間較短。而經費浩大。飼牛則經費可省。而時則延長。在普通農家。要仍以飼牛為得策也。

馬之飼育

凡飼資畜者。因販路之如何。而關於技術與經濟者甚大。例如欲得良焉。必預開廣大之畜牧場。若飼之畜舍。斷難繁殖。且體質往往陷於靈弱。故欲產庸馬者。祇要殷勤飼養。既不須特別之技術。又不必多數之資本。然欲求駿良之馬者。則以能充奢

牛之飼育

侈之用爲貴。苟欲求其繁殖。非施以特技與較多之資本不可。牛資用爲最廣。飼育之目的尤不一。如專計繁殖者。必備以完全之牧場。而資本不必多。旨在豐肥者。則必預設豐沃之秣場。夏時可放置場上。冬時則可畜之於舍。如售生乳。則牛之畜舍。宜擇城市相近之處。以防其腐爛。而免於搬運。如煉乳或乾酪。與牛酪者。資本甚大。須另備大機械而製造之。英法二國之間。乾爾西島。與共西島所產之牛。皆爲優良之乳牛。世界之著名者。

羊之飼育

羊甚易於飼育。其飼料亦殊爲簡單。放牧期因風土而異。然大祇多在牧場。唯牧草之是賴。苟能頻施食鹽。以助其消化。則爲効更顯。間亦有通年放牧。至冬時乃飼之於舍者。其時之飼料。乾草與藁稈爲主。并宜佐以穀類、油粕、根菜等爲佳。最良之牧場。一町步可放二十頭。至二十八頭。若中等牧草場。則僅得十頭。至十四頭。下等僅二頭至五六頭而已。又凡牧場羣羊。宜分爲數隊管理之。每一大羣。一百五十頭至二百頭。可分爲數小羣。如牡羊、牝羊、幼羊等。是也。又凡生草富饒之地。可先放

豚之飼育

馬次放牛。終乃放羊。畜舍宜溫暖而清潔。以免污染其毛爲最要。豚可以腐敗之物質飼之。如乾魚、油滓。則均爲佳良之飼料。故在尋常之時期。可不特持施貴重之飼料。唯於肥育終末之期。則宜特施濃厚之穀實與根菜。又飼養此畜。資本不須多。而獲利尤速。小農可多飼之。唯畜舍須清潔。俗謂豚性喜污。是大悞也。

鷄之飼育

鷄亦可以廢棄之物爲飼料者。如田間遺穀。土中昆蟲。每小農飼五六七羽。利頗著焉。唯不便多養。蓋場小運動不自在者。肉卵多不能獲。而尤易招傳染之黴菌。故養鷄恒不適於大經營者此也。飼鷄宜行去勢法。卽旨在售肉者。宜先將翠丸卵巢。預爲割去。庶可令其肉肥厚而味益佳美。又孵卵之際。每賴強健之母鷄。如一時欲令多數之卵孵化。以售幼鷄者。則可用人工孵化法。近時東西洋所製之孵化器。頗極精良也。

蠶之飼育

蠶每年一回化生者。謂之春蠶。二次者謂之夏蠶。三次四次以至七八次者。中國廣東有八

化則多稱爲多化蠶。又有將蠶種藏於低溫之處。俟時而取出飼之者。名曰風穴。日本北海道等寒地。有用此法者。飼育之旨。不外抽取絹絲。然家蠶體質。頗爲虛弱。偶遭不良之氣候。每致疾病之叢生。我國蠶家。苦於智識之淺陋。徒祈禱鬼神以期獲利。而終不能獲實效。近年出口之數。日益衰落。究其失敗之因。皆由於不行新法。資本家又多不爲之提倡。以致病菌蔓延。不可救藥。欲事振頓。宜速仿伊法日本之法。定售有毒蠶種有罪之律。廣開風氣。多設學堂。及繅絲廠。實習場。販種場。以顯微鏡考察蠶體有無病毒。當飼育之時。更宜令學識優美者。隨地考察。并宜研究新理。改良栽桑繅絲之法。爲最切要之點焉。

蜂之飼育

蜂亦小農之副業。於傾斜溫暖之地。東南乾燥之處。飼養爲最宜。如地當強烈之西北風。或多揚煙塵者。殊非所宜。塲中更宜稍植低矮之樹。以防風威。并遮日光爲要。飼養蜜蜂者。宜選購春時尙未活動之蜂羣。若秋冬養蜂。則多招失敗。種蜂必選全羣強盛。蜂王尙嫩。巢脾清潔者爲佳。若用樽桶之類以飼育者。採密之際。必至破碎。

其巢脾。且所採之量亦甚少。故晚近飼養密蜂者。多注意於巢箱之改良。如轉裝巢箱。開閉得以自由。并挿以多數之巢框。能任意抽出。以採取其密。日本有玉利式巢箱。青柳式巢箱等。由臺、蓋、胴、框、四部構成。另有木板。得以調節巢門之大小。玉利巢箱者。其蓋形扁平。胴高九寸。長二尺。闊一尺三寸八。青柳巢箱。蓋形一如屋蓋。胴高八寸四分。長闊各一尺三寸二分。巢中易保乾燥。且形小而頗爲輕便。我國養蜂之風未開。卽間或有之。率多不善管理。致所出之蜂蜜。色澤性質。多有不純潔之弊。此亦宜速爲改良者矣。設能仿效新法。購箱飼養。則其利自廣。業斯者不可不爲之注意也。

第十七章 作物衛生與外界之關係

農家無論栽培常綠、與落葉、種種有用之作物也。當先研究所以生長之故。更宜考究其生理衛生。與外界之影響。務保護其健康。俾得完全經過。而達收獲豐饒之目的。若栽培之旨未明。衛生之道不識。則處理必難圓滿。收獲必至欠缺。我國農產作

作物衛生與外界之關係
關係
與外界之關係
當先研究
從事栽培
其生長之
故及生理
衛生與外
界之關係

作物發生
成長對於
外界之關
係凡六

水分對於
作物之關
係

物。率多惡劣。非僅外界之影響有以限之也。亦良由一般農民之程度太低。置一切有用之學理勿一研究故耳。如果類之林檎柑橘。在數年前。歐美僅有其種。自輸往我國之種。一經改良。而其香味色澤。已幾與我國之種不相上下。即區區出口之茶。亦日形衰落。坐使天然農國。日益失敗。而品種體質指植不我若。而氣候土壤遠遜我者。反日以興旺。且將駕我而上之。於戲怖矣。

作物發生成長。對於外界之關係凡六。即水分、溫度、日光、氣候、土壤、地勢是也。栽培家當一一研究。務明其中之原理。庶於耕耘施肥各事。不至無所把握也。今分述於左。

水分為植物體中含量最多之成分。常因植物種類之有異同。而其量無一定。如乾草中之牧園草。含水分之量為千分之一四三。芻草中之紫雲英。含千分之八二〇。根菜類中之萊蕪。含千分之九四〇。馬鈴薯含千分之七五〇。蔬菜類中之胡瓜。含千分之九五六。而南瓜含千分之九〇〇。種實類中之豌豆。為千分之一四三。而葡

荷爲千分之八三。○葉桿類中之稻與麥。均爲千分之一四三。凡此含量。均爲各農產物所含相當之水分量也。脫令此含量不足。則每致細胞中之原形質。變爲異狀。外形則漸次凋萎。因而枯死。究其原因。是由植物吸收養分。祇能吸液體而不能吸固體。故輸送養液。全賴分水之調和。如液體千分中含有三分之一以上之固形物。植物之根。卽無吸收力。此所以必有資於水分之稀釋。而始得以運行也。又如遇土壤中濃厚之鹽類。亦全賴水分之溶融。變爲稀薄。始得吸收。農家宜按植物之性質而處理之。毋使水分太多。以致發育不良。水分過少。以致全體凋萎。是爲最要也。

溫度對於
作物之關係

溫度於作物之生育尤密切。如日本紀州一帶。蜜柑甚多。所稱爲佳良之種者。祇在田川兩岸山岳之小部分。驗其土質。同屬於山岳。然因溫度有高低。致品質遂生大差。如田川所產多漿而味甘他處則味酸而皮厚且生疣瘤。準此。則植物之有資於溫度也明矣。

日光對於
作物之關係

植物吸收養料。雖均由根中吸取。然最緊要之一炭質。則根中不能攝取。必須於葉之表面吸收之。然其所吸取者。非爲純質。乃爲炭養之氣體。而此氣體之所以能吸

氣候對於
作物之關係

取。又全賴於日光之補助。是因葉內之葉綠體。必須日光之力。始得分析。將養氣吐出。而留此炭氣於體內。所謂同化之作用者。即是也。既營同化作用後。則根中所吸之各質。乃與炭質起化學之變化。初成爲澱粉。繼乃醱酵。終乃類化而輸送於各部。以資營養。欲明此理。試以葉色鮮綠之植物。移置於暗黑之室中。經若干日。則其葉變爲黃白。葉質則變成脆弱。枝幹則亦因滋養分之缺乏。變爲細長。此足徵同化之作用。必須充分之日光。然則日光之關係於植物之發育與生長者。不綦大哉。無論何種植物。莫不受制於天然的氣候。以一植物言。倏焉而萌芽。倏焉而發葉開花。倏焉而結果落葉。以全地球言。寒溫之異帶。經緯之異度。風雨之異量。四季之異時。要皆爲天然之一大裁制也。我國居北半球之中。當太平洋之要。爲東亞最大之陸地。本部江河流域。有濕風自南洋及太平洋吹來。故不論河處氣候。無不溫和。而雨量亦無不充足。實天然宜農之國也。設能加以人力。悉心考究。進步正未可量。一般實業家。曷亦起而圖之。惟氣象中之一切原理。其詳多載於氣象章。勿贅言焉。

土壤對於
作物之關
係

土壤對於作物之關係亦甚著。如茶最適者爲溫暖高燥之壤土。及混和砂礫之粘壤深地。我國之土。種茶最適。至印度雖可栽種。究未若我國爲佳。非土壤之所致歟。他如柳則適於濕潤之畦。棗則適於砂壤土與粘土多濕之地。桐則喜高燥疎鬆之砂土。杉則愛深山之幽谷。皆各因種而差異者也。所惜者。我國尙無人分析調查。報告農家。證明各地土壤所含之成質耳。

地勢對於
作物之關
係

栽種植物。宜先擇相當之地勢。地勢與生育之關係。分直接間接二種。直接的關係者。如風光之透否。乾濕之適否。以及發芽之遲早。病害之有無等皆是也。間接之關係。如經濟之損益。作事之便否等是也。故農家於栽培之先。務須注意。若不先事選擇。徒貽後悔於將來。則失敗之甚者也。至論適地。則因植物之種類而異。例如桑之適地。則凡平地有山嶽圍繞。而溫度易調。川河周流之處。空氣得以流通。溫度濕氣。易保和平者。爲適宜之地勢。然終不若四面開闊之平地爲最佳。因此等地方。雲霧少而溫度亦得以調停。最合於桑之生理故也。若頂上空氣。過於流通。且較爲寒冷。

家畜衛生
與外界之
關係
飼育家畜
當注意於
衛生與外
界之關係
空氣對於
家畜之關
係

溫度尤多激變。日間日光強烈，入夜放散甚速，殊不適也。

第十八章 家畜衛生與外界之關係

飼家畜者，欲使其生活情態無所阻碍，當注意於衛生與外界之關係，務保其健康而免遭疾病。是為唯一之要務也。今分述其崖畧於左。以為飼養家畜者之取資焉。

動物生活全賴空氣。苟無空氣，則必致窒息。空氣中除酸窒二素外，尚含有水汽、炭酸氣、塵埃、病菌等。若其含量中炭酸氣較多，而養氣較少者，即有害於家畜之康寧。故欲空氣之純潔者，當使家畜受適度之光熱，防賊風之侵來，并宜適當換氣。廣狹合度。設畜舍中之換氣不自由，則動物體所排出之炭酸氣，安母尼亞，有機質等，悉混含於空氣之中。空氣既變壞，而欲使動物之不病得乎。在普通所稱之變壞的空氣，以含炭酸氣〇、三〇以上者為不潔。至含〇、四〇以上者為有害。尿及污質所發生之安母尼亞，則恒致眼、喉、肺等之疾病。塵埃病菌為害更巨。一經患病，傳染者十恒八九。故畜舍中常須通以新鮮之空氣，且宜勤加掃除。毋令屎尿及有害物質之

氣候對於
家畜之關係

停滯。如此處理。則與選擇飼料之功效相似。飼家畜者。當深注意焉。

氣候對於家畜之影響。殊為複雜。以通常言。大概十二度氏攝至十七度為佳。若高至二十五度。則食慾減衰。呼吸急迫。皮膚及肺。恒易潮濕。體溫之度。易至冷降。且有時致令腦及肺充血過度。若遇空氣多濕之時。則更為苦惱。如馬則呈瘋狂之態。又凡空氣之溫高多濕者。易招病菌繁殖之害。傳染病之橫行。即因此而致也。概言之。則凡家畜者。恒不適於高溫。故造畜舍。以低溫者為佳。惟過冷則有奪其體溫之弊。多耗費飼料之害。其甚者呼吸緩慢。血液沈滯。漸至斃死。故飼畜者。使氣溫適度為最要之業務。又如氣溫多激變。及季節變易之際。則恒易致留媽低司加答兒之發生。而致疾病。飼育者尤當調節焉。

濕度對於
家畜之關係

空氣中所含之濕度適量。則恒令空氣清潔而排暑。然過其量。則太乾燥。少其量則太濕潤。太乾燥則呼吸器易招疾病。過濕潤則有妨於汗液之化散。又寒冷而多濕。則大有害於康寧。若霖雨不止。則易誘起加答兒症。及下痢症。或致妊畜之流產。霜

風對於家
畜之關係

日光對於
家畜之關係

露、霧、雪等。亦足以增進空氣之濕量。惟冷露寒霜。有害於康寧。故於秋時天寒之候。畜舍飼料。宜供乾燥者。必俟其食盡再給。且宜俟乾霧已經消散。而後放牧。然在體質素強健。而慣於放牧者。則通夜放牧。亦無損於健康焉。

因氣壓之差變而生風。風力之善者。能助濕氣之均勻。促氣溫之緩和。且掃除不潔之空氣。以使空氣之新鮮。於夏時則更能使動物體溫。易於發散。其有益於生理衛生者頗多。惟東風及東北風。則恒易增寒氣。凡感冒等症。多起於畜舍之賊風。與不良之東北風也。

光綫能促進呼吸及體質代謝之機能。能令家畜強健而活潑。且有使毛增加光澤之効力。惟主肥育者。則畜舍以較暗爲利。因如此則肉及脂肪之生成殊多。而易於肥滿。又強烈之光綫。有害於眼之衛生。因其刺戟視神經者過甚。易致眼力之衰弱。故往往易招眩暈或盲目之症。如暑時日光射頭部。則易生腦充血症。及日射病。皆光綫過於強烈之虞也。又若缺乏空氣者。亦甚有害於眼。因其生活機能。每致遲鈍。

土質對於家畜之關係

故也。

土質不良。則飼料牧草。亦因之惡劣。以之飼畜。安保無害。如砂地。則以易乾燥故。不良之害尚較少。若養分過少。或多腐植質者。如沼地與多濕之地。及土壤已被屎尿。及他種物質所污之地。皆易致黴菌之繁殖。殊為危險。又地下水。易於上達高廣處者。恒易發生炭疽之病。更危險焉。

第十九章 飼料

飼料

家畜之需飼料。亦猶之植物之需肥料。惟植物恒由土壤以給若干之養料。施肥所以補給其不足。而家畜則專賴飼料以得營養。故研究飼料者。較肥料為單純而簡易。

飼料除一二種外。餘均為有機質。

肥料之為有機質者。必先分解。化成為無機質後。始得奏培養之效。飼料則否。除一二種物料外。餘均為有機質。又分動植二物。如馬牛羊蠶。專食植物質飼料。犬則本屬於食動物質飼料者。然因人之飼養已久。漸變其習慣。故亦能食植物質飼料。至

飼料之分類
無窒素有機質
含量

無窒素有機質營養之效有三

鷄與豚。則常食動植兩質。故名爲雜食動物。

飼料雖分動植兩種。但因其滋養之要素。則均得分爲三種。曰無窒素有機質。曰含窒素有機質。曰無機質是也。無窒素有機質者。以脂肪及炭水化合質爲主要。率成由炭輕養三質。惟脂肪多炭而少養。炭水化合質。多養而少炭。是其異點耳。究無窒素有機質營養之效。大別爲三。一爲動物體溫熱及體力之源。二能使脂肪積集於體中。三使蛋白質能節其用。脂肪較他無窒素有機質含炭質較多。其分解時。又比同量之炭水化合質需養氣約二倍半。其居於動物體中。分布於骨髓、腎臟、網膜、腸間膜、筋肉束間、皮下細胞、及組織間等處。或調節其體中之溫度。或滑利其器管之運動。如以飼料浸於以脫液中。則放出其脂肪。惟所融之質。尙有葉綠體、蠟膠等之混入。故稱曰粗脂肪。至若炭水化合質。則有粉質、糊精、糠質、纖維等。除纖維外。合稱爲無窒素浸滲質。皆能化成葡萄糖。而入於血液中。亦能顯體溫之增進。而纖維則以難於消化。營養之效甚薄弱。然食草動物。恒食之而無碍者。以其便於反芻之用。

且以刺戟消化器之內面。能暗助其消化之機能故也。又以飼料融以稀酸液。或亞爾加里液者。視其所餘之質。即可知纖維之量。此纖維中必尙混有他種之不融質。故稱曰粗纖維。植物老體。難以消化者。以此質較多故。又飼料中常含有一種之生物酸。一名有機酸。營養之効亦甚微。

含窒素有
機質
含量

含窒素有機質。以蛋白質爲主要。乾酪素、及纖維素、亦屬之。考其含量之概數。則炭素五三分。水素七分。酸素二三分。窒素一六分。硫一分。蛋白質多在動物體之液汁中。逢攝氏溫度約七〇度。則凝固。乾酪素則多居於乳汁中。雖遇高熱。亦不凝固。惟遇酸類。或醱酵素。則亦凝固。纖維素多在血液中。又爲筋肉之主成質。此質能資於筋肉之構成。爲飼料所不能缺者。飼料如含此等要質最多。其價亦最昂。然如給與過多。則反不利於筋肉之生成。而有害於飼育之經濟也。又飼料所含之蛋白質。與他營養質之比。視飼養之旨意而差異。飼畜者。宜注意於配劑之適當焉。飼料除蛋白質外。含有窒素質尙多。如亞迷特化合質。入動物體而作流動蛋白質。雖不能作

飼畜者宜
注意於配
劑

無機質
含量

成體質。然其効亦頗似蛋白質。自餘如硝酸鹽類、亞爾加來特。非惟不適於營養。間或有貽害毒者。不可不慎也。

家畜需無
機質供給
之時

食鹽應需
之適量

無機質者。即礦物質。由加里、曹達、石灰、鎂、鐵、磷、酸、硅、酸、綠、等質而成。其居於家畜體中之量。與生體之量相比。則牛為四%至五%。羊二、五%至三、五%。豚一、七%至三%。亦為家畜生活所不能缺乏之質也。故飼料中必以含有是質為佳。然而所需之量則甚少。尋常飼料所含之量。已足應家畜之所需。故不必特行加施。惟家畜在生長期。或妊娠期。或泌乳期時。常有磷酸石灰供給不足之虞。故當家畜缺乏礦質之時。宜補給以磷酸石灰。或以荳菽類飼料施之。亦可以其含礦質較多故也。血液中之無機質。大半成由食鹽。不僅為營養質。且能促消化液之分泌。以助食料之消化。更能調節飼料之風味。以使食慾之增進。如反芻類。尤嗜食鹽。唯給與之量。不得過多。因食鹽促進體質新陳代謝之機能甚急烈。恐有害於康甯也。至其所需之適量。則視情形而異。概言之。乳牛每日需二〇至五〇克。肉牛五〇至八〇克。羊則三至

水於動物
體之作用
凡五

澱粉與蛋
白質為飼
料中之最
要質

消化率

八克。豚則五至一五克。馬則一五至三〇克。此外更有水。亦為無機質。與動物體之作用甚多。如因水之化散而調節其體溫。一也。令物質消融。二也。助消化之機能。并搬運其營養質。三也。促新陳代謝之効。四也。助老廢物之排泄。五也。其居於動物體中之數。則常佔四〇%至八〇%。而其所得之處。則分為二途。一因飼料。一因飲水。是也。至所需之多寡。則最多者為豚。最小者為羊。牛與豚之飼料。如飼料中水之含量較多者。尚無害於康甯。而在馬與羊。如含量過多。則每致傷其消化器矣。

綜上所述。從可知無機質中。除食鹽外。無須特供。蓋飼料中多含無機質。可使家畜自取之也。所謂為飼料之要質。最主要者。仍在有機質中。不含窒素之澱粉。質與含窒素之蛋白質耳。而飼料之價值。亦視此二要質含量之豐否而定。其尤可貴重者。則以含窒素有機質為最。因此等飼料。為腸胃所易消化。而有滋養之効。故飼料不易消化者。雖富含二要質。亦不得為優良品也。至若取各種飼料。查覈其要質消化之度。以百分比其數者。稱曰消化率。即飼育家畜於一定時期之間。給以同一之飼

家畜需二
要質之數
因品種而
異

埋藏法

放牧與舍
飼

料。一面分析該飼料。以知其含營養質之均數。一面更分析該家畜之糞尿。以算出其除去營養之餘數。可知其被消化吸收者爲若干。更除以初數。且改算以百分比。則可得其消化之率。例如牧草含粗蛋白質九、七%。經消化試驗後。知其被消化吸收者爲五、四三%。則可知牧草含蛋白質之消化率爲五五、七%云。

家畜之需二要質之數。因品種而異。例如牛馬之勞役甚劇者。多需於富窒素之飼料。主肥育者。宜給以多量之無窒素有機質。此二要質。適於各家畜之配劑者。稱營養料。據最近之學說。謂動物質料。雖需含若干窒素。至其配劑之究須幾何。則固不必拘泥也。要以價之廉否爲準則耳。

家畜飼料之生於自然者。以牧草爲最多。專供牛馬羊之食餌。夏時用其鮮綠。冬時則用乾草。近時有取牧草及鮮植物質。藏於土窖或倉中者。謂之埋藏法。乳牛甚好之。至常時以綠草給動物者。亦分有二法。一日放牧。一日舍飼。放牧之弊。往往因家畜之蹂躪而損牧草。且所有糞尿。因之生散失之虞。故得謂之疎放給草法。欲減省

勞力不計經濟者。可用之。舍飼則爲集約的給草法。係取於牧場。給於畜舍者。凡牧草中富含窒素者。莫若荳草。用途最廣者。則在禾草。牛馬羊之飼料。除牧草外。以藁爲最多。藁之富含窒素。莫若荳菽類。而用最廣者。則在禾藁。禾藁中之尤佳者。則爲稻藁。次之爲燕麥稿。若歐美諸邦。多用麥藁。而我國及日本則用稻藁者多。用麥藁者少。

秣場中又有不栽綠草。而種以葉菜或玉蜀黍者。當其未出穗時。可刈而用之。如大莖亦可爲綠草。其乾燥者。則可充乾草。而其餘植物之適於飼料者。尙多。如根菜其一也。

如上所述。則飼料對於家畜之影響。畧得窺見其一斑。雖然。如牛馬羊等。間有勞役甚劇者。與主肥育。或產乳者。其所需之營養質尙多。雖給以荳料乾草。富含窒素之飼料。尙覺不足。故必須加給以富含營養質之飼料。如油滓含營養質甚富。爲濃厚之飼料。穀實之營養料雖甚多。而其性甚剛。爲粗剛之飼料。飼育者倘能於二質配

油滓爲濃
厚飼料
穀實爲粗
剛飼料

穀物爲優良飼料

油餅

桑花粉及蜜動物質飼料

合適宜。乃得飼畜之妙焉。至於各種家畜所需養料之數。常因時而異。學者倘能考定其配劑。算準其滋養標準。按其標準而行飼育。臨機取舍。無往不利。是以最少之費。而獲宏大之實效者。

穀物之飼於家畜者。如大麥、稗、高粱、玉蜀黍等。豇菽類如豌豆、蠶豆、大豇。而性質濃厚。含脂肪與窒素最多者。尤推大豇。可視爲優良之飼料。油餅之可用者。有豆餅、亞麻餅、蕁苔餅等。唯蕁苔餅中。混含芥子。須注意於選擇。其他飼於蠶者。爲桑、柘、橡、栗等。亦屬之。然最佳良者。莫如桑。飼於蜂者。爲花粉、花蜜。更有飼養蜂蜜之蜜糖。爲特殊之飼料。此外如動物質飼料。則富含窒素。如血液、肉類、乾魚、魚油餅等。皆能充高等家畜之飼料。他如昆蟲類。則適於家禽之飼料。養鷄者。恒以植物質及塵埃等堆積一處。令其腐爛。則昆蟲繁生。實最適於鷄之食餌。今將飼料之種類。列簡表以明之。

飼料之種類分爲五

一 粗飼

野草

牧草

禾本科牧草、意大利燕麥草、吉模西果園草、稗、燕麥、黃玲麥草等。

荳科牧草、擬荳、胡枝子、鷄眼子、苜蓿、(赤白紅紫四種)、草蓆、紫雲英等。

藥料 (小麥、燕麥、大麥、燕麥、玲麥、陸稻、水稻、豌豆、蠶豆、扁豆、大荳、雲苔、之科)。

瓜哇薯、菊芋、秦菜、甜菜。

胡蘿蔔、司威突、蕪菁、甘藷。

芋、萊菔。

二 根菜

三 穀類

禾穀類 (燕麥、大麥、小麥、玉蜀黍、粟、白米、玄米)。

荳菽類 (大荳、豌豆、蠶豆、扁豆、刀豆、赤小荳)。

穀類皮滓 (糠、麩、粕、粟殼、大麥麩、米糠)。

四 農產殘滓

油粕 (蕪菁油粕、落花生油粕、胡麻、大荳、綿實、亞麻仁、椰子、向日葵等之油粕)。

釀化及粉質滓粕 (麥酒粕、馬鈴薯粕、甘藷及醬油粕、酒糟及荳腐、落花生、亞麻、蕪菁、胡

桃、大荳等精)。

五 動物質飼料

乳汁及酪粕、肉粉、乾魚、魚粉、動物

蛋白質、豚脂粕、乾血、牛乳、脫脂

乳、稀乳汁、乳皮等。

第二十章 農產

農產

擬農產

農家之所經營者。不外作物與家畜兩大宗。因此兩大宗之結果而得收獲者。卽所謂農產是也。農產不經工作。販賣於市場。如果實、穀類、十恒八九。然亦有加以工程。改變其性狀效用。以供市場之需要者。則所謂擬農產是也。販賣農產。旨在償其栽培時之所費。而求其餘。販賣擬農產。則因農產所得之費甚少。始改變其農產。加以工作。以冀所得之費。較未經加工作之農產爲多。例如家畜。亦一種之擬農產也。設如牧草有時見需於市場。然或因距市場甚遠。搬運則費大。且市上所求者有限。勢不能以農家所栽培者。全數販去。於是乃利用此牧草。令家畜食之。變成肉、卵、毛、乳。而後販賣之。考擬農產之種類甚多。概因各國生業之情形而差異者也。

畜類生產
宜加工作
而後販賣

畜類生產。不加工作而逕販賣於市者。決不能得厚利而廣其販路。如豚肉多作醃脯。或切碎豚肉如齋粉。和以香味。藏之腹膜。名曰臘腸。乳則可製乳油。乾酪。煉乳等。至若蠶繭。則或逕賣繭。或紡其絲。或更織成綢而販於市。飼畜所用之植物。價恒低廉。故集約的農法。除桑外。不栽飼料於耕地。然其工藝作

工藝作物
亦宜加工
作而後販
賣

收穫及調
製
收穫不宜
誤期

物。純然爲工產品。欲令耕地收利增加者。間亦栽植。惟不加工。運販於市。其利終覺甚微。故農家往往以其餘力。加工於土產。成製造品而後售賣者甚多。我國土產饒富。然加工於土產者不多見。是亦儼農產未進步之所致歟。工藝植物如茶、烟、草、麻、藍、甘蔗、蘭、棉等。是也。彼小農通年餘力甚多。苟乘其暇時。從事於製作。則可冀其經濟之增進。如歐洲大農。以瓜哇薯、玉蜀黍、製造酒精者。亦屬不少。又工藝作物。凡原料品較製作品。其容積與重量之相差殊大。且其價不貴。若輸於遠地。則搬運之費又甚大。故其販賣所得之資。恒不足與生產之元資相償。如加工製造。則不僅令價貴。且便於輸運。製作品之所以能增利者。實在於茲。

第二十一章 收穫及調製

作物成長。旣達極度。穫於場圃。收而藏之。是曰收穫。收穫之時。毋誤其期。過早過晚。均非所宜。誠以作物供用。各有其部。必經成長。始能應用。其品質佳良。收穫豐饒者。以未誤其時故也。例如收穫禾穀。宜待黃熟之時。刈取芻草。宜俟開花之際。收穫作

收穫間亦有變通其時者

收穫方法

考究收穫之數有關於農功之進退

物。因各有其適當之時也。唯收穫間亦有變通其時者。如禾穀當黃熟之時。設偶逢霖雨。則或刈於霖雨未來之際。或行於雨息之後。不宜行於雨中。蓋未熟過熟之所失。較於雨中行刈為稍勝一籌也。栽蔬菜者。苟有市價昂貴之機可乘。則亦不必拘泥其收穫最適之時。雖明知其成長尚未充分。亦不妨採而售之。以圖其利。不必計及其器質之如何與收量之減少也。

收穫方法。視作物種類與農術精粗而異。或籍大鎌小鎌。或用刈穫器械。或借鋤而掘。或用以特殊採掘器。或以手摘。或以手拔。因作物之情形而異其用者也。至收穫之時。宜選天晴之日。務使所收無遺漏。與不損傷為要。已收穫後。乃斗量其多寡。權衡其輕重。而知其所收之數。一般農家。往往不事計量。因之無由知其操穫之得失。與栽培之改良。蓋收穫之數。不僅有關於土壤氣候。即選種、整地、下種、修整之若何。亦莫不有關。故見其收穫少者。宜考其故。多得者。亦宜窮其由。務達少費多穫之目的。是為農家最切要之事。計收穫量之數者。宜每一穫。查其全圖之所產。而算其一

畝之數。或取準於小區。如就一步中以推算其全圃之數。然收穫於一圃之域中。其部必不相同。即在周緣者。較中部爲饒足。故準於一局部而積算者。恒難免其誤謬。如或逕算全圃之數。則又不易行。無已。則唯有採其少數諸部。按其所取之面積而勻算之。以爲計量之準。

調製之法

既得收穫之物。乃除去其附着或混雜之各種雜質。分其品質。定其階級。務使其精良而適於市場之銷費者。謂爲調製。調製之法。因作物之種類而異。如稻則先宜曝乾。次乃磨粉。以取其米。并借箕以去其稈。復用篩以分其粉之脫稈。與其未脫者。再磨之。使全脫其稈而成元米。再以白搗之。令其精白。更以篩篩之。分其精米與糠。大麥則分春種與秋種之兩種。秋種當翌年五六月。春種六七月之間。可以收穫。當穫自田圃時。可用打麥器或打穀器等而脫其殼。以枷擊去其芒。更用篩以選之。復用颶扇而去其雜質。

作物之種類既多。調製之方法自異。然其便於販賣貯藏。以增高其價格之目的。則

調製畢可
加以苞裝
或袋裝

製作

貯藏及搬
運

一也。農家求獲利之豐滿者。栽培之術。固宜經心。而調製之方。尤當注意。設調製粗漫。使雜質及惡劣之品質混入者。則其全數之價位。必因之而低下。折損甚矣。然則農家之對於作物。宜精細調製。不厭其煩者。固分內應爾也。調製既畢。可加以苞裝或袋裝。以輸於市場。雖曰徒美外觀。以欺人目。無大關係。然因裝飾而得購者之愛慕。以及便於搬運。易於貯藏。要皆為裝飾之實效也。雖然。調製尤其粗淺者。或有於已經調製之農產。而加以簡易的。或繁複的。工力。以增其價值者矣。其經加工變造者。稱曰製作。製作方法。亦因作物而差異。如稻之製酒。麻之製苧。甘蔗之製糖。蓼藍之製藍。蠶莖之製油。以及茶與烟草之製作。皆是也。農家若以栽種餘力。從事於製作。則其有裨於經濟者益大矣。

第二十二章 貯藏及搬運

農家之調製既完了。於是取其生產。運之市場。販賣其貨。收回其利。農家業務。於焉告終。雖然。市場所定之市價。未必却合於農家之所希望。待時而賣。以求善價。亦農

貯藏所以防腐

家之常情然也。貯藏之法。因茲發生。蓋貯藏云者。即以農產藏於納屋。以木材及磚屋曰倉庫。用磚石木材造成。地下鑿穴為窖室。地窖。等。以防其腐爛。蟲蝕。變壞等之害耳。
唯當行貯藏之際。應注意之事尚多。今略述之。

貯藏時應注意之事

其一

凡貯藏之物料。宜先鑑別其品質之良否。如有腐爛。蟲蝕之徵。及稍有惡化之虞者。急宜嚴密排除。毋使混淆其間。蓋不良之物料。可以傳播其害於佳良之物料者。此宜注意者一。凡貯藏物料之場所。務須溫低而清潔。且無水濕之侵犯者為要。蓋物之所以腐爛與變壞其質者。或由於蠶蝨之微蟲。或基於有害之黴菌。設不清潔。且溫高而濕潤者。要皆為是等微蟲與黴菌繁殖之媒介。此宜注意者二。穀實之類。首宜乾燥。而後納之於箱。或苞中。以置於低溫乾燥之倉庫。如在夏時。更宜常曝於炎熱中。其鼠蟲之害。亦宜嚴防。此宜注意者三。根菜之類。貯藏最難。因水分甚多。易以腐爛也。故此類之貯藏。以低溫少急變為最要。宜作窖室及高燥之地。室中間隙。宜用藁填墊。以防外患之侵入。其他雨水尤宜注意。此宜注意者四。此外如桑。茶。烟草。

其二

其四

搬運區域
分大小
搬運關於
農產之損
益

晚近交通
之便利

果實等。各有特殊之貯藏方法。本章以範圍所及。不贅述焉。

搬運有行於小區域者。卽如自農舍而之圃地等是也。其不行於小區域者。卽以製或製作後所得生產品。搬運於他處。而販賣者之謂。因其搬運之便否。而關係於農產之損益者甚大。設如一種貨物。輸於市場。若一自可至。每日勞銀爲二角。則所運之物。卽損價二角。如需二日。則增損至四角。然或謂農家自任搬運。損失較少者。亦誤也。蓋農家家居。從事他業。亦有利可圖。搬運所省之勞銀。適償其家居之所得耳。概言之。凡積大價賤者。不利於搬運。卽積大則易於損壞。或因日久腐爛。致折損其價也。故農場距都市最近者。最便於搬運。尤洽於經濟。可視爲良好之地位。若離市場甚遠者。不利於搬運。則不妨合數家之力。開鑿道路。以資便利。其道則以平坦堅固爲佳。搬運之由於陸路者。多用車馬。唯不如水運用舟楫之便利耳。晚近學術大進。水運多用汽船。陸運多用汽車。馳驅之速。運費之廉。實上古所未有。如自俄京達旅順。路程約七千五百三十五俄里。坐汽車十數日卽可達。蘇彝士運河之航

因交通便
利而生出
之弊

市場及販
路

路亦大便。自上海至馬耳塞。水路約八千九百二十四海里。乘風破浪而疾走。三十餘日。即可相通。交通搬運之便。既如是。世界爲其縮小。萬國因而隣集。東西生產。通融便利。可謂盛矣。雖然。有其利。必有其弊。蓋各國生業之競爭。日益激烈。相延既久。優勝劣敗之勢現焉。如北美合衆國。因產穀類甚富。而其價頗廉。其每年輸至歐洲者。因之日益增加。遂使英國農業。受其影響。而日即衰頹。德法亦爲勢所迫。有鑒於英。乃各課其輸進穀類以重稅。而圖保護其農業。優劣之勢。於今益顯焉。搬運亦有行於小區域之農場內者。如自農舍至農地。常通以道路。設之畦路。圃間無畦路者。不利有二。車馬之行走於圃土。致毀損作物。一也。圃土柔軟。恆令車輪陷沒。有碍於搬運。二也。故完備之農場。必通以縱橫之各畦路。且於其主要之處。畧加寬廣。所以令車馬易於通行也。

第二十三章 市場及販路

近世農業上之經濟。多屬於交換的機關。其甘於自足。而不與他國相交通者。不復

交換經濟
之功效

見於今世文明國矣。雖然。既爲交換的經濟。而無販賣生產之途。則農業仍難成立。必也廣其生產之販路。備以完全之市場。使農家之生產物。得以昂其價而販諸市。農家之需要品。得以廉其價而求諸市。彼有此無。互相交換。農家始因之而受益。農業乃因之以繁盛。謂非交換經濟之功效歟。若其經濟限於一國。而農產之販路不出國境者。其農產物常因收獲之凶豐。而生大差。試觀日本。往時於豐年之際。則穀米滿倉。其價因之低落。致農家大受其恐慌。一逢凶稔。則人人觀望。無穀可食。甚則飢民蜂集。途見餓孳。及海禁大開。內外互市。曩時因豐收而價廉者。今則以輸出故。可防其暴低之虞矣。曩時因凶歉而價貴者。今則以輸入故。得免其飢餓之災矣。以故凶歉之災民。不若往昔之甚。雖然。因凶豐而輸入穀米者。可以救一時之災。而於農家則不利。故如偶遇凶年。勢不甚劇者。農家殊不願穀米之輸進。蓋偶逢凶年。農家深恐穀價之低廉。誠以生產不多。價不昂。則有碍於經濟。設輸入他國之穀米甚多。則價必因之低落也。至於豐年。穀米甚多。設不輸出。則穀價又因之暴低。其害雖不

輸入與輸
出之利害

至如飢饉之甚。然所獲過少。因不能償其耕種之勞。而轉流於窮困者。要亦甚多。由此觀之。凡向外輸出而有餘者。足令農家免於窮困。向內輸入他國之生產者。反令穀價低落。而不利於農家。其理固易曉也。

農產對於
市場價之
高下隨地
而異

因市價之高下。販路之廣狹。而影響於農業之利害者。甚大。概言之。農產市價。利於高貴。農產販路。不厭其廣。如英國自廢穀物輸進之關稅。他國所產之穀類。爭相輸進。以致國內穀價暴低。農業大受其弊。日益衰頹。幾於不可復救。可不鑑乎。究農產之對於市場。其價之高下。隨地而異。在幼稚之市場。百姓定期會集一處。各携其生產而販賣。其會集時。賣者齎其物品以求價。買者從其所好而償其價。如是者。其諸種物品。初無所謂市價也。厥後會集之期日繁。賣者與買者亦漸增其數。且買者不僅為銷費的。常買其原賣者之物品。而轉賣於他商。或供於銷費者之所需用。於是市場之制。漸為複雜。而市價因之生焉。故市價者。卽一種物品平均之價格也。雖買賣之間。恒因自定。而時時變動。然一種物品。處於同一之地者。無二價。實為定則。蓋

市價變動
基因於供
給與需要
之關係

調查市價
與推廣生
產之關係

一種物品行於市場。設價甚昂。人必不購。然或市價稍廉。則買者亦必競相徵求。因此徵求之際。時會所至。情勢所逼。而市價又因之一昂。至此而市價因之定焉。又每種物品之市價。其發表於市場者。常變易不絕。於是可按其所報告者。而定其一日平均之市價。他如一週一日一年之一定勻數。亦不難於推算。至市價之所以有變動。則基因於供給與需要之關係。供給者。謂顯物品於市場以求即賣。需要者。謂物品被商家徵求而即欲買。售者務欲貴其價。購者唯冀廉其值。其間因賣者之競情。與買者之爭勢。久之而市價之輕重乃見。即買者多而賣者少者。物價必致昂貴。賣者多而買者少者。物價必致低落。如豐年多穀而價賤。凶歉少獲而價貴。即其例也。農家之販賣生產。唯冀其價之昂貴。而購入各種之物料。則唯價廉之是望。然外界情形。因時而異。販賣之際。未必定能昂貴。購入之時。難保其價之必廉。農家對此。務宜放開慧眼。竭盡智力。令所得之費。與所失之費相抵而有餘。為最要焉。故農家欲行買賣於市場者。務宜調查其市價。欲防市價之低賤者。務宜推廣其生產。蓋生產

之種類既廣。則雖有一二物品。因市價低落而招損折。而對於生產之大部。所失究有限也。此外生產物之對於販路。亦有關係。即市場衆而購客多者。曰販路廣闊。最利於生產之銷售。若市價雖貴而販路小者。則徒多生產。終至市價低落。而農家受其損害。然販路之廣否。未可以人力致。無已。則唯有推廣生產之種類。以期補牢之救耳。

收支及計算

第二十四章 收支及計算

農家既蓄其收藏之物。即當核算其支費之多寡。比較其資本之贏絀。即所謂收支計算也。今畧舉大麥一段步之收支計算。以例其餘。

支出品	支出費	收入品	收入費
種子四升	一〇錢	大麥二斗一石	五圓二五錢
肥料	一四二五	麥稈五十束	一五
備耕十六個工	一、九八		

農家完全
之收支計
算表

雜費

六五

合計

三、九八

合計

五、四〇

如右收支兩抵。得利益金一圓四十二錢。唯支出之數。除種子肥料及備耕等費外。更須登錄借地費、及使用器具費。并宜詳肥料之種類、重量、價目。於備耕則宜詳記其從事於整耕者為若干工。從事於施肥者為若干工。從事於播種耘耨與除害者若干工。從事於收穫及製造者若干工。并宜記明牛馬之勞價。及公租、地方稅、町村費、等。公租一稱地租納之國庫充國家之用者租數則依地之多寡而定地方稅即供一郡之公費町村費乃一町一村之公費始得為完全之計算也。今畧示收支計算表於左。

支費

圓錢釐

租價(租料)

元米一石一斗五升

九、八九〇

〇、四〇〇

種子

〇、二四〇

肥料(施苗田)

人糞三斗(一荷)

〇、一五〇

租價(租料)

藥灰三五〇(五升)

〇、〇一八

農具賃費(施本田)

人糞三荷

二八〇〇

種子

鯿粕七貫

一七五〇

肥料(施苗田)

藥灰一六貫

〇七二〇

疏溝等

男工半工

〇、一一五

苗田之整地及脩整

男工一工半

〇、三四五

(施肥播種灌溉及

女工一工

〇、一四〇

驅除害蟲等務)

童工一工

〇、〇七〇

整地

男工五工

一、一五〇

施肥及勻土

男工二工半

〇、五七五

移植(採苗移植)

男半工女二工

〇、三九五

初次除草(用蟹爪)	女工二工半	〇三五〇
第二次除草	女工二工	〇二八〇
第三次除草	女工一工半	〇二二〇
第四次除草	女工一工	〇一四〇
灌溉及巡檢	男一工女一工	〇三七〇
刈穫	女工二工	〇二八〇
挂稻曝乾	男工一工	〇二三〇
搬運	男工一工半	〇三四五
拔穗及用連鋤等	女工四工半	〇六三〇
乾粃	女工一工	〇一四〇
磨粃及調製	女工二工	〇二八〇
裝包	男工一工	〇二三〇

雜費(選種及驅蟲等)

〇、一〇〇

合計

二二、三四三

以上為支費。今更將收納之數列下。

元米收費

二石四斗五升

二二、〇七〇

藁

一六〇貫

三一、〇〇〇

桴

四石二升

〇、二一〇

合計

二四、三八〇

如上收費合計為二四、三八〇。與支費之總數二二、三四三相減。則知餘利金為二、〇三七如下。

收支之差

益金

二、〇三七

第二十五章 日記及簿記

一業有一業之業務。從事於某業務者。當作日記存之。以供異日之考証。為最切要。

日記及簿記

蓋有日記而後有成蹟。有成蹟而後有比較。有比較而後有參考。利弊易以顯。損益得以彰。証於既往。記其現在。驗諸將來。事事有條而不紊。經練知識日益張。謂非日記之効歟。今將農業日記之方法。述之於下。

每日天氣之寒暖。及所聞見。所動作。所考求。所疑解者。均當一一記之。唯或記梗概。或載節目。初無一定。但必須隨時記錄。不宜日後補書。又日記雖以詳盡爲貴。然無關緊要者。可不記錄。因所記太多。每致厭煩。而中途輟業。故不如畧記概要。庶尤愈於不記也。總之日記之所期。以時期言。貴長遠而忌短促。以方法言。尙精細而忌繁複。且所以作日記者。不過記現在之事實。以供將來之考鏡。與研究學理。專尙詳備之性質不同。故記其梗概已足。旨本不在多也。唯或有所心得。欲以己見。供獻於同業者。則不得不詳記其事之始末。抑或因經驗。而有關於斯業之理論者。則亦當暢論其事之原理。如真有益於他人者。尤當登之農報。佈告同業。以供參考。蓋農報本爲農民交換知識之機關。有所見。固不妨登載。而平時亦當購讀。以增長新理法也。

又農家於農報之外。尤當聽當世農學家切實之理論。覽已往及現在之農學書籍。并當隨時隨地觀覽農業之實際。如隣邑之農場。以及各處之農會。亦當蒞觀。遇有切實可行之言論事實。尤當隨時記載。以資考鏡。

簿記之方法

農家於日記之外。又宜從事於簿記。以記錄其錢幣度支之事。其法可預分支出收入二大門。於支出之門。可更分別其生計費、農用費等。生計費者。為生活所需之費。即衣食居處及交際所需用之費也。農用費者。為農業中必需之費。如種子、肥料、農具、備耕、租金等。是也。每歲可按其簿記。以算清收支之得失。并當作表以明一歲中之農情。所謂總結者是也。又於此總結內。算出其資產。以稽查其增減之如何。農家務宜節省用度。以冀擴張其業。而增殖其資產。每歲又須蓄積幾分。以備不時之虞。誠以農事之興衰。半賴天時。設一日天時不順。難保無凶荒之慮。自宜於生產富饒時蓄積之。以防其凶荒之患。古語有之。三年耕。必有一年之蓄。凡我農家。尙其服膺斯言。

年中行事
之規畫

年中應行
各事之大
畧

第二十六章 年中行事之規畫

農家之事業。四時各有其一定之時。然土質既異。氣候乃殊。所記歲時。又安能無異同耶。今姑誌其大畧焉。

正月寒氣尙烈。無所事於田畝。此時正宜稽查農事。繕補農具。并作筵繩、草鞋、蠶簇。及預作肥料等事。

二月踏麥芽。施肥於果樹。此月中寒氣尙在農圃。可燒木作炭。及採薪條。以爲各種製造之事。

三月寒氣已漸退。農家可施肥於麥類。而爲耕培。又可播甘薯胡瓜等之種。并宜疏通水溝。

四月春暖。草木發萌。此時當耕田畝。以從事種植。及施肥於桑園茶園。并育蠶等事。

五月農事漸繁。宜播種於水田。并刈麥、摘茶、製茶、製絲等事。

六月爲農家最忙之時。插秧既畢。則致意於灌溉、耘草及刈麥等。七月稻田耘草。種大荳及馬藍等。初獲胡瓜茄子。此月下旬爲大暑季節。流汗如雨。農家之辛苦已達極點。

八月諸種瓜類及菽類多成熟。於此月收穫之後。宜插麥及萊菔等之種子。九月氣候漸涼。可播鹽菜類之種。又宜落稻田之水。至下旬時。可播小麥種。

十月刈稻及蕎麥等。播大麥蠶荳蕓苔等。又於是時移植樹木。十一月施肥於桑茶之園。收穫燕菁鹽菜類。以爲禦冬計。

十二月束稻去粃。納之於箱。農家業務於焉告終。

凡農家從事農業。須於每歲冬期暇時。預定來年一歲作事之次第。按而行之。欲定次第。又須按前年所記錄之日記以爲斷。此日記之所以爲重也。又一日中所行之事。亦須豫爲商量。如忽作此事。又作彼事。則雜亂無章。徒耗時日耳。氣候有關於農功。前章已屢言之矣。故農務之進退休作。一視乎時。若失其時。則選

作事均宜
豫定

農務之進
退休作一
視乎時

欲知時宜
據歷歷有
陰陽之分

種栽培。雖十分精到。整理田畝。雖十分巧妙。終亦無濟於事實者也。何以言之。蓋植物之萌芽、生育、成熟。要各有一定之時。時至而適爲萌芽之溫度。則萌芽焉。時至而適爲生育之溫度。則生育焉。其成熟也。亦猶之乎萌芽與生育。及其休止而木葉盡脫。則亦以時至而溫度已降至攝氏零度故也。是以農家之休作。所以必須按時處事者。要不外使植物之萌芽、生育、成長、結實。均各適其溫度而已。農桑通訣云。先時而種。則失之太早而不生。後時而藝。則失之太晚而不成。故曰雖有智者。不能冬種而春收。旨哉斯言。

欲知時。不得不據歷。歷有陰陽之別。陽歷者。本於太陽一周黃道之時數。一年分三百六十五日。每四年置一閏。但第二月加一日。以爲閏月。則無論平閏。通爲十二月矣。且各月日數有常定。或三十日。或三十一日。獨第二月在平年二十八日。在閏年則當二十九日。據是歷。則氣候與歷年。無所更變。農務可按日月而行焉。陰歷則基於太陰轉旋之數。近時各國農家。多用陽歷。惟農之時。不惟各國不同。卽同在一國。

亦隨地面差異。我國版圖廣大。氣候自異。粵南有無冬之地。朔北有恒寒之鄉。馮應京曰。按天地氣候。南北不同。廣東福建。則冬木不凋而其氣常煥。如北方之宣大。則九月已服纈而天雪。若草木蔬穀。自閩而浙。自浙而淮。氣候相差。恒在一旬間。至於徐魯之間。則五日萌芽方茁。南北氣候之相差如此。又安能使農事一律哉。

附錄

度量衡比較表

◎ 度制

1丈=10尺=100寸=1000分

1尺=10寸=100分

1寸=10分

◎ 測地度制

(中國)

1里=360步=1800尺

1步= 5尺

(日本)

1里=36町=2160間=12960尺

1町= 60間= 360尺

1間= 6尺

中國尺與日本尺之比

中1尺=日1.1735尺

◎米突式制度

1基羅米突=10黑克得米突=100的哈米突=1000米突

1黑克得米突= 10的哈米突= 100米突

1的哈米突= 10米突

1米突=10的希米突=100生的米突=1000密理米突

1的希米突=10生的米突=100密理米突

1生的米突=10密理米突

米突與日本尺之比

1米突=33尺

◎田制

中國

1頃=100畝=24000步

1畝= 240步

日本

1町=10反=100畝=3000步

1反= 10畝= 300步

1畝 = 30步

米突式

1黑克場爾 = 100阿爾

1阿爾 = 100生的阿爾

1生的阿爾 = 1平方米突

1黑克場爾 = 100阿爾

1頃 = 6.11黑克場爾

1町 = .9917黑克場爾

●才型

1石 = 10斗 = 100升 = 1000合 = 10000勺

1斗 = 10升 = 100合 = 1000勺

1升 = 10合 = 100勺

1合 = 10勺

●米突式斗制

1黑克得立突 = 100立突

1立突 = 100生的立突 = 1立方的希米突

1生的立突 = 10立方生的米突

中國米與立突

1斗(海關) = 10.37立突

日本米與立突

1斗 = 18.0389立突

中國米之圓則

1(市斗) = $\frac{10}{14}$ (海關斗)

1(倉斗) = $\frac{13}{28}$ (海關斗)

1(雙斗) = $\frac{13}{14}$ (海關斗)

● 衡制

中國

1斤 = 16兩 = 160錢 = 1600分

1兩 = 10錢 = 100分

1錢 = 10分

日本

1貫 = 1000匁

1斤 = 160匁

米突式衡制

1基羅克朗姆 = 10黑克得克朗姆 = 100的哈克朗姆 = 1000克朗姆

1黑克得克朗姆 = 10的哈克朗姆 = 100克朗姆

1的哈克朗姆 = 10克朗姆

1克朗姆 = 10的希克朗姆 = 100生的克朗姆 = 1000密理克朗姆

1的希克朗姆 = 10生的克朗姆 = 100密理克朗姆

1生的克朗姆 = 10密理克朗姆

1噸 = 1000基羅克朗姆



農業全書

杭州賴昌纂譯

奉化莊景仲校閱

偶象

氣象學與
農業氣象
學

農業之得
失視天候
之良否

上編

卷二 氣象

氣象學者。理學之一分科。農業氣象學者。農學之一分科。研究氣象學之旨。在攻究大氣之狀態。及其現象。攻究農業氣象學之旨。在講明外界之現象。推測變化之定則。并究明對於植物之實効。與其應用之方法者也。故生產力者。指氣候與土地相並立而言之也。有肥沃之土壤。而無良好之氣候。則生產力必薄。有佳良之氣候。而無肥沃之土壤。則生產力仍薄。以故地球上無論何國。凡農業之得失。莫不視天候之良否而定興衰。據英國農業試驗場所報告。小麥之利。所穫於耕地者。實不過十分之五。其餘則多因光熱與濕氣之配合。氣候之重。概可見矣。他若法人夫蘭摩農氏試驗稻之需光。格蘭德及載蘭氏。試驗植物與電氣之關係。証據明確。人所共知。

以視我國漫焉勿察。徒諉天命。一旦遭不良之氣候。卽束手而待斃者。相去何如矣。雖然。欲研究氣候與農業之影響。以爲防遏旱潦計者。其原理方法。繁複錯綜。苟非有多數專於此技術之人才。爲之匡扶補救。考察調查。固莫能奏其効。而我國農家於此項學科。研究者尙少。其各地氣候之如何。尤無人調查。如是而欲達上述之目的。以冀農業之興盛者。不綦難哉。况比年以來。各省凶歉之警報。不絕於耳。設坐視因循。而不爲之計。則我國農業。恐因此而無振興之一日。民之恥亦國之耻也。間嘗謂我國欲興農業。處於今日之勢。決非設立一二學校。卽可以獲圓滿之效果者。必以實地研究。學業並進。而始有濟。卽以氣象一端言之。欲事研究。則農家當實地考察。考察維何。宜倣倣日本。於各省農業素著之區。設立多數之測候處所。并常派專門技術家。時時稽查明白。登報以佈告農家。俾業農者。得有所考核。庶可期其進步焉。夫測候所者。就空氣之壓力溫度。風之方向速率。雲之形狀。雨雪之多寡。霜露之有無等。而覘測之者也。日本於明治九年。卽設氣象臺於東京。餘地亦相繼設立。今

我國欲興
農業宜實
地考究各
處之氣候
氣象宜實
地考察

日本測候
所之辦法

空

空氣之形
性

也。日本全國已有數十處之多。曾於每日午前六時。午後二時十時。同時觀測。咸電告東京之中央氣象臺。中央氣象臺就各地之所報告者考察之。而預報翌日天氣於全國。遇有暴風病雨之預兆。則發電以警告之。以故農家咸受其益焉。我國土壤豐沃。氣候佳良。若稍事改良。則將來之隆盛。正未可量。留心實業者。曷一注意之。茲先將氣象上原素之性質。及變化等。次第述之。并將氣界與農作物之關係。及應用之方法等。畧示於後。

第一章 空氣

凡地球上生物之生存。莫不仰賴於空氣。空氣者。包圍地球之外面。瓦斯體而富彈力性者也。故又有漲縮性。膨漲則冷卻。收縮則溫高。其際際蓋高出地面三百基米。若冷卻至冰點下二百度。遂成爲液體。又其特性爲無色透明。故光綫均能通過。吾人觀望空中。無所障礙。動植物因得以同受光熱於太陽。至其膨脹之性。較他物爲易。故在下層者。恒爲上層空氣所壓迫。因之生出多少之下壓力。此壓力即重量。加

空氣中之成分

於地面。減於空際。今設以空氣接海面者爲一。自此上昇。至三千七百米之高。則空氣之重量。比之在海面者減半。而其容積乃擴大至二倍。若更進七千米之高。則其重量爲四分之一。容積擴大爲四倍。至此際。吾人卽不能保其生活。更進達二千里之高。則空氣遂極稀薄。此蓋因膨脹力已達極點。分子間之脹力尤弱故也。

空氣非單純之氣體。係合種種之元素而成之。其最主要者。爲窒素與酸素之二元素。究二元素之百分比。以容積言。則窒素爲七十九。酸素爲二十一。其容量。則窒素七十七。酸素二十三。此外尙含有碳酸瓦斯、水蒸汽、塵埃、阿母尼亞、硝酸、及礦物、微生物等。

近時發見之新元素

空氣中酸窒二素。到處皆同其量。近時更有發見之新元素。如亞爾根、納翁、克里布敦、美他共、阿孫、硫化水素等。亦空氣中之元素也。惟其量甚少。而影響亦不大。今將此等元素之性質。及對於植物之影響。分述於左。

窒素

窒素。卽淡氣。又曰育氣。最易散逸。性不易與他物相結合。故其量甚少。然因其多逸

酸素

散於空氣中。故空氣中之含量特增。其對於生物也。不能展直接之效用。唯調和酸化力。是其特有之功效。

酸素即養氣。爲地上及生物不可缺之元素。其性善與他物相化合。而富酸化力。并能分解有機物。其効之及於動植物者。甚廣。

阿孫

阿孫即養³。酸素之變體也。其存於空氣中之量甚少。實不過萬分之一。唯酸化力甚強。且有分解植物色素之力。并能枯殺氣中之有機物。其量山野多而都會少。若以電流通於酸素。即發生斯氣。

炭酸

炭酸即炭養²。其存於空氣中之量。不過萬分之四。對於植物之營生活。實唯此元素爲最要。究此氣之發生。得之人畜之呼吸。與薪炭之燃燒。而其量之多寡。則由於植物之關係。以大概言。則都會多於郊野。夜間多於晝間。冬季又多於炎夏。其大較也。又空氣中如此氣之量過多。則動物被其害。倘減其量。則植物必枯死。

安母尼亞

安母尼亞即淡輕³。其量多於繁華之地。而於僻靜之地則甚少。蓋繁華之處。物質

亞爾根

空氣中之
定質即塵
埃

微生物

之腐爛必多。又因高熱而腐爛更速。故夏日又較冬日爲多。法督爾氏嘗核究其理。據其所算。則空氣每一百立方米。含有安摩尼亞之量。因四季而異。如春季爲三〇。密理克朗姆。夏季爲四九。秋爲三四。冬則僅二五。亞爾根爲化力最乏之氣。於百分之窒素中。僅得一分。故散布於空氣中之量。此爲最少。其對於生物。無甚効力。

空氣中有定質浮游其間者。塵埃是也。此等塵埃。常爲風颶蕩。如海岸當水浪飛沫之際。乘風浮動。空際中。及水質忽化爲汽。而塵埃遂浮游於氣界中。塵埃愈多。則空氣愈濁。凡雲霧雨雪。多藉此作用而生。

微生物者。如罷苦的利亞等之細菌其一也。此等細菌。恒易使物質腐爛。或爲人畜疾病之媒介。凡一密米立方空氣中。恒有三百至五百之多。其變化有機物之力亦甚大。故影響於農業者亦甚宏。

水分乃汽體。其量之多少增減不一定。其蒸騰於海陸者。發而爲雲雨。爲霧雪。其降

空氣對於
植物養料
之關係

溫熱

溫熱之源
有三

注於地上者。集而為河沼。為湖川。其關係固甚大也。

空氣又能令電氣合極。致窒素與水汽化合。而成亞硝酸。安母紐姆。淡輕²此亞硝
酸支母紐姆。再若被酸化。則變成硝酸支母紐姆。淡輕³如融於雨雪。落於地面。則
能為植物之養料焉。

第二章 溫熱

生物所感之溫熱奚自乎。探其源有三。太陽熱、星辰熱、地球熱是也。太陽為發熱之
一球體。其徑為三十四萬五千里。容積比地球大一百三十倍。距地球約三千萬日
里。內部有高強之溫度。實宰地上溫熱之大源。凡赤道與兩極之溫所以差異。以及
晝夜之寒暖。四季之變遷。辨黑白。別寒暑。要莫不仰賴於太陽而使然耳。星辰能發
光。發光斯有熱。唯距地頗遠。其熱甚微耳。地球熱者。理便易明。覘於高山之溫泉。火
山之破裂。非今地球內部尚有高溫之明証乎。唯地殼包有不傳熱之岩石。故其熱
度自較太陽為稍弱。

準上所述。從可知熱之根源。端在太陽星辰與地球。而尤以太陽熱爲最甚。雖然。地球受熱於太陽。常因其時期與地方而異其差。是蓋因地球旋轉。常變其位置故也。今將地球與太陽之關係。畧述於左。

地球之界

兩極

赤道

(一) 地球之界綫 天文家欲定地面之方位。常於地面虛設多綫以示區別。其直貫地球之中心者爲軸。軸之兩端爲極。在南者曰南極。在北者曰北極。中間劃一界綫。謂之赤道。均分地爲南北二半球。赤道與兩極。各分九十度。其一度卽界一綫。謂之緯度。每度約六十九哩。合中國二百十里。緯度者。實卽每處距赤道或南或北之數也。其界綫多與赤道相平行。每度分爲六十分。每分又區爲六十秒。子午圈者。地面過二極之大圈。凡兩地正在南北一直綫內。則在同一子午圈。其遇正午時。皆相同。餘地則否。因地球自轉各處。見日之正午有先後之別也。經度者。每處距某子午圈或東或西之數也。各國都以本國都城之子午圈算起。然近時多以英京革耳尼之天文台之子午圈爲標準。故凡在其東者謂之居東經度。在西者謂之居西經

地面因寒
暖而別爲
五帶
熱帶

兩寒帶

兩溫帶

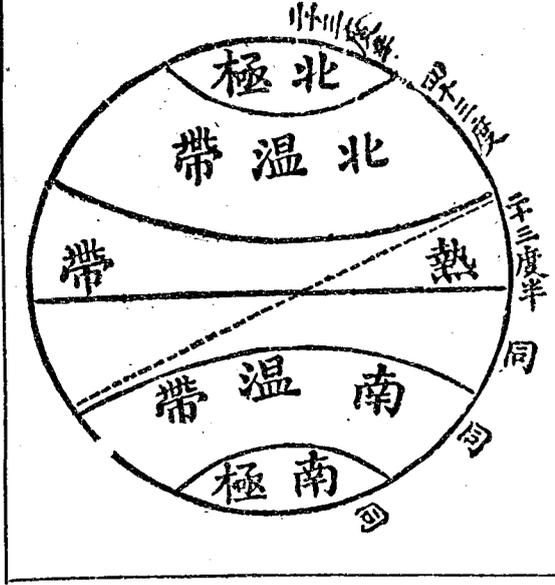
度。地球之面。均分三百六十度。多以經綫界之。在赤道下。每度約相距六十九英里。

地面各處之寒暖不一。因其所差之多少而別爲五帶。一曰熱帶。以赤道爲中央。其南北二十三度半以內。太陽始終往復此帶。夏期北進。而不逾北緯二十三度半以北。乃再回歸於南。冬期南進。亦不逾南緯二十三度半以南。又再回歸於北。故天文家於此界限。虛設一綫。稱爲南回歸綫。北回歸綫。所以熱帶地方。一年而有兩回太陽之往復。二曰兩寒帶。寒帶者。兩極圈以北以南之處也。在北極者曰北寒帶。在南極者曰南寒帶。在此兩帶太陽斜射。故終一年以內。太陽不來其頂上。三曰兩溫帶。在熱帶之兩側。自回歸綫至兩極圈界綫以內之地。皆是。北爲北溫帶。南爲南溫帶。

凡上所述。皆地面諸綫之大畧情形也。今天文家及一般之地理家。凡指稱某地時。必曰緯度幾度。經度幾度。皆所以示界限也。今繪圖於後以明之。

晝夜之長短

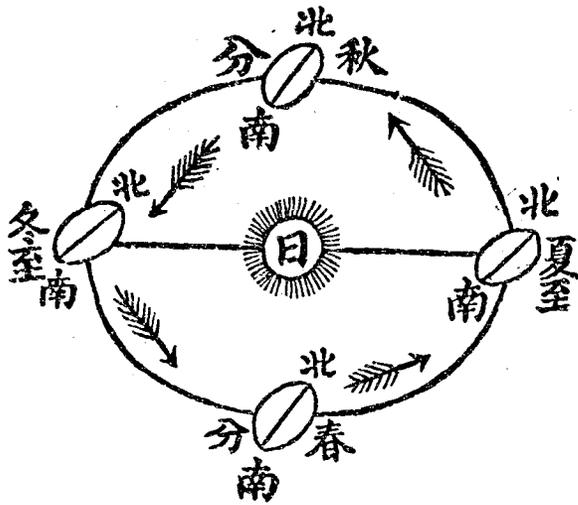
第九圖



及太陽照赤道。則晝夜相等。若太陽更進。偏照於南方。則晝短夜長。既而太陽復來至赤道。則晝夜又相等。唯此等變化。係在中央緯度而然。若在南北兩極圈內。則一年之中。常有一月或六月為晝夜恒永之時云。

(二) 晝夜之長短 地球與他行星同回轉於太陽之周圍。其體亦隨軸而旋轉。每二十四小時。自西向東自轉一周。無時或休。然地軸於軌道。不成直角。大概有六十度之差。因而生出晝夜之長短。又太半年在赤道南。半年在赤道北。故每一年間。經過赤道凡二次。即北半球太陽在頂上時。則晝長夜短。

第十圖



(三)四季之變遷 地球圍繞太陽。每三百六十五日又四分日之一。即六小時旋轉一次。是謂公轉。四季變遷之理。正如前項所記晝夜之理相似。蓋由太陽之高度為

之耳。即前所記太陽偏照南時。進至二十三度二十八分。是為極度。正當十二月二十二日。稱為冬至。自此太陽北移。正至赤道上。即三月二十日。是稱春分。後太陽益北。偏照北方。其極度同前。時正六月二十一。即夏至也。又太陽復至赤道上。正當九月二十三日。是稱秋分。夫太陽給與光熱於地球。地面受之而生寒暖明暗之差異。溫帶所得適中。故百業繁興。氣

候良好。我國地居溫帶。凡晝夜之長短。四季之變遷。共得中和。是不僅人生得無量之幸福。而其影響於農作物者。亦甚偉大也。

地面受熱於太陽。計周年所受之量。以赤道為最大。緯度漸高。熱度漸減。是因各氣季而異其量。在北九十度時之最大量。為六月二十一日。即夏在南緯九十度。其最大量。在十二月二十二日。即冬是蓋地面向太陽而然也。

第三章 氣溫

氣溫
空氣溫度
之由來

太陽光線之射地面也。空氣能吸收少許。太陽當直射之時。則失百分之二十。唯在乾燥空氣。透熱之性較大。太陽熱量。得盡達於地面。地面受之。復散播而傳之。空氣受溫。漸漸上昇。上層寒冷之空氣。復下降而補之。如斯上下調和。空氣乃有溫度。

空氣溫度。除直受太陽外。餘或受自地面。或得之海陸之輻射。而其達於空際也。有一定之界限。故地面愈高。氣溫愈減。據熱學定例。凡乾燥空氣。每高百米。則減去攝

空氣溫度
又因地勢
與天氣而
生變化
緯度高低
土地高低

海陸差別

氏一度。

空氣溫度。不但隨受熱量而生變化。又因地勢之狀態。與天氣之關係。而有差異。其原因有三。(一)曰緯度高低之關係。地上受熱之度。由緯度而生差異之分布。緯度高則溫度低。緯度低則溫度高。其大較也。(二)曰土地高低之關係。氣溫因海面之高低而遞減其率。大率高至三千米之山巔。終年載雪。非氣溫彌高則彌減之明証乎。如亞洲之阿爾泰山。西馬拉耶山。其山頂四季積雪。全不融化。高嶺地方。溫度之減却。固信而有徵者矣。(三)曰海陸差別之關係。水之比熱量。與地之比熱量。相差不過四分之一。故水之吸熱與放散均緩。至於地面。則吸熱速而放散亦大。且水面平滑。反射熱多。地面熱多。反射熱少。海陸之特性及差異。大概如此。準此。則可知夏時或晝間。受熱於太陽者較多。故海洋之溫度較低。陸地之溫度較高也。冬時或夜間。受熱於太陽者少。或全不受熱。故陸地之溫度低。而海洋之溫度稍高也。除上三端外。尚有氣流海流等。能令氣溫之分布。益加複雜者。蓋海水有時或有寒

地溫

土壤爲空
氣溫度之
熱源

暖二流。空氣有時或有寒暖二風。因其流動之無已。致地面之溫度。因之昇降者也。

第四章 地溫

地球外面之岩石。受外界之種種作用而成土壤。土壤亦有溫度也。其溫度不但有關於氣候。且有關於農作物之發生。

土壤者。實空氣溫度之熱源。凡太陽所放之熱度。地面先吸收之。而後傳於空氣。唯土壤不良於導熱。在表面所受之熱。傳至地下。已甚稀薄。至地面之溫度。則與空氣之變化正相同。若在地上一米之深。則其晝夜所差之溫度甚微。若進而達至二十五米。則一年中殆無四季之變化。故稱之爲地溫不變層。至地面溫度。則夏冬之間。恒有二十六度之差。在地下三米處。其差爲五度。在七米處。則僅差半度。又其溫度高低之時期。在地面者。則與空氣畧相平均。高於八月。低於正月。如在地下一米處。則最高在九月。最低在二月。至三米處。則最高在十一月。最低在七月。更深至七米處。則低於秋季。高於春季。至十米處。則無所變化。井中之水。所以冬溫夏涼者。卽本

地溫變化
之主因在
構成土壤
表面之種
類及狀態

氣壓

此理。

地中溫度。以次遞減。減至不變層而止。然自此更深。則溫度反增者。是因地球內部之溫度。已漸傳達於外故也。

地溫變化之主要原因。端在構成土壤表面之種類及狀態。例如砂土則吸熱放熱均速。故地溫之變化亦急。濕土反是。其變化乃緩。此外又有因地面之得庇蔭與否而異者。如在冬季。林地比曠地之濕度為高。夏季則反是之類是也。

第五章 氣壓

空氣分上下層。其在最下層之空氣。常受最上層空氣之壓力。氣壓者。即上下層之空氣相壓迫而生之壓力也。然空氣之冷者。常較暖者之分子為緻密。故壓力又常隨地方之寒暖。而生強弱之差。即在同一地方之空氣。其壓力亦常不能等。一壓力不等。斯生運動。風者。即空氣壓力不平均之一現象也。今將空氣之壓力及運動。分述於左。

壓力

氣壓計

氣壓之分
及變動
不定規的
與不定規
的變
化

(一) 壓力 海面空氣之壓力。大概每一平方密米。其重量約爲十三。瓦。今取長三尺之玻璃管。滿盛水銀。密閉一端。倒立於水銀盤內。則觀管內水銀。漸漸下降。至七百六十密米處而止。是水銀柱爲盤面上空氣壓力所支持也。故空氣之壓力益減。則水銀亦益降。反之益增。則水銀亦益昇。氣壓計之製。卽本此理。其水銀柱上畫以刻度者。卽所以示空氣壓力之大小。因此高低之度。卽可測得普通之氣壓。又凡氣壓鉅地漸高則漸減。故又可以氣壓計測土地之高低也。

研究氣壓之分布及變動者。其變化有二。一定規的。一不定規的。是皆因時與地而變動者也。定規變化中。又分每年變化與每日變化之二種。每年變化者。比每日之變化更複雜。大概低於夏而高於冬。如日本夏時爲七百五十密米。冬時爲七百六十四密米。高低相差六密米。至一日中之升降。則有二次之變化。每日於午前九時前後爲最高。於午後三時爲最低。由是漸昇至午後十時前後。又昇高。過此則又漸漸下降。及至午前二時左右。更達最低之境。此變化之原因。雖尙無

不定規的
變化

同壓線

風

風力之強
弱

確說可信。然要不外水蒸汽之關係耳。

不定規變化者。因時與地而異。如暴風病雨之時爲最著。欲測得各氣候之變化。端賴於此。故欲預測天氣之變化者。首當觀測氣壓。而欲明此等變化者。則宜以各地所測得晴雨表度數記之地圖之上。其記法先就圖中畫爲綫。以連接氣壓同等之地方。卽世所謂同壓線是也。因此同壓線之狀態及變化。卽可考察天氣之根源。且可藉以知風之方向與強弱者也。

(二) 風 大氣常移動不止。因此移動。厥風乃生。風者。空氣自大氣壓力處。流向小氣壓力處之一現象也。蓋空氣移動。無時或休。其移動也。既自高氣壓力處向低氣壓力之地方而進行。雖無形無色。目不得見。然亦可以默決其狀。一如水之自高而就下。

風力之強弱。視乎氣壓差異之大小。若某地生濃密之低氣壓。則忽生氣候之差異。而此濃密之大氣。乃速行流入其地。因之生風。否則氣壓之差異既少。或高氣

風力計

壓地與低氣壓地相距太遠。則以移動遲而風力乃微矣。風力之強弱。以進行之速度爲標準。測驗之器曰風力計。其制用一十字形之杆。四端着以碗狀鐵器。碗一受風力。因之回走。幹側則有運針之車輪。能自記其回轉之數。因得以測風之強弱。

尋常之所稱爲風者。意蓋兼方向與速度而言之也。方向所以示其由來。如北風則自北而南是也。速度之別。用尋常尺度。或用壓力表。在氣象學上所用者。卽一秒時間之米突數。如言風之速率有三十米。謂能於一秒時間。吹送輕如毛羽之物體。遠及三十米突是也。今將風之速率。畧示於左。以資參考。

風之速率

穩靜

炊烟直颺

軟風

纔動微物

和風

搖動樹葉

疾風

搖動樹枝

風之強弱
其原因在
空氣受熱

強風

搖動大枝

暴風

搖樹驅幹

颶風

拔樹倒屋

風之速度與強弱。人亦可恃感覺而畧知之。在陸地則往往晝大而夜小。其變化自日出後漸增。至午後二時則尤強。自是則漸減。至夜更微。至日出則又漸強。準此則風之強弱之一大原因。端在空氣之受熱明矣。蓋地面受熱。則相接近之空氣。自因輕而上浮。而在上層之空氣。無以障之。遂代之下降。冷熱相激而風生焉。此等變化現象。多於大陸而少於海面。是因陸地受熱量較海面爲大故也。如上所述。不過僅就氣壓變化與風之流動。言其大概耳。若統觀全球。則因受熱之多少。地球之自轉。及海陸之分布等諸原因。其變化有更大者。今更畧述於後。熱帶受熱甚盛。壓力因之大減。故輕而上騰。比至上層。乃折向南北兩極。於是寒帶地方。乃生濃密而高壓之大氣。以補充此低壓之地。且沿地而向中央。地表之氣流。

因之循環不已。而在下層者。既起南北兩氣流。於是於同一之時。上層更生反對之氣流焉。

地球周圍。赤道緯度漸高。則漸縮小。因此縮小之故。致上層氣流。本來自赤道流向兩極者。不能悉抵兩極。其一部以冷却故。乃下降而與下層相合。流向赤道。而其餘乃悉流向兩極。

氣壓之配
布與氣流
之狀況

地球常自西向東旋轉。故下流之向赤道者。在北半球爲東北風。在南半球爲東南風。即世人所稱之東北貿易風。東南貿易風是也。而其上流則反之。故稱爲反對貿易風。今將氣壓之配布。與氣流之狀況。畧述於下。(一)沿地面之氣流。至赤道近傍。凡三十度。在北半球爲東北風。在南半球者爲東南風。其餘則在北半球者爲西北風。在南半球者爲西南風。至極地近傍。則爲正西風。而上層則適與之相反。(二)南北緯度各三十度處。爲上層氣流下降之地。以故氣壓至此而增。約至緯度六十度處。則反稍減。至兩極則又再增。然在兩極地方。因四周大氣。皆注入此地。故成一大渦流。

而氣壓反減。又南極地方之氣壓。所以比北極爲稍高者。因北半球多陸地故。(三)北回歸綫與北緯三十度間。有一無風帶。曰北回歸無風帶。當上層貿易風冷却下降之際。與上層之貿易風相會。集於一點。乃使其風靜止不動。航海者稱此無風帶爲馬緯度。因往昔有人自英倫運馬於印度者。揚帆而度。在彼時尙無汽船比至此處。乃帆旣下弛。船復不前。食水旣渴。乃盡投馬於海中。故有此名。至南半球。亦有南回歸無風帶。其地位畧同而理亦正相合。(四)又有兩回歸無風帶。至南北約各六十度之間。曰時風帶。在暑候則被熱帶之風。至寒候則被極風。又曰半年風帶。此外則南極北極風帶。在北半球吹西北風。在南半球則吹西南風。

第六章 濕潤

濕潤者。卽大氣中常含之水分。然此水分之分子。至爲微細。實以氣體而浮游其中者。故吾人目不得而見之。及因受冷而凝爲液體。於是乃生種種之現象。化爲雨點。降之地上。其中變化。至爲繁雜。今分述於後。

濕潤

空中大氣
包含水蒸
汽之量有
多寡

含量至極
限曰飽和

濕度計

水面約居地球四分之一。溫度益高。蒸發之作用益甚。故恒有水蒸汽自地表輸入於空中者。然空中大氣之包含此水蒸汽之量。有飽和者。有甚少者。有適中者。是蓋因蒸發之有多寡也。而此蒸發量之增減。則端在溫度。故溫度既因時與地而大差。則溫度亦隨之而生高低。所謂空氣溫度者。即大氣中含有水蒸汽之一狀態也。空氣之含蓄水蒸汽之量。與空氣之乾燥。及溫度之高低有關。即空氣乾燥者。較濕潤者能吸水分。溫度高者。較低者之容量為增。雖然。其含量亦有一定之制限者。其所含水分。如已至極限。則稱為飽和。飽和者。即空氣所含之水分。已達一定之界限也。維此飽和度。又常因溫度之高低而生差異。如飽和之時所遇之溫度。更為昇高。則已飽和者。仍為下降。而變成不飽和者。設不飽和。或將飽和之際。而溫度忽焉低降。則不飽和者。亦因之而達飽和之度。準此。則溫度愈高。水分之量愈增。可預知矣。

空氣所含水量。名曰濕量。算濕量之法。以測濕度之器械計之。此器械即稱為濕度

濕度多少
之關係

計。惟空氣之濕度。分爲兩種。一所以示空氣中實有之水量。一所以示關係飽和度者。前者謂之絕對濕度。或曰濕量。後則謂之關係濕度。或單曰濕度。絕對濕度者。謂空氣在某溫度所含有水蒸汽之絕對的分量也。例如溫度十度之絕對的分量。每一立方米爲九、四瓦。則在三十度爲三十五瓦是也。關係濕度。以現在某濕度之量。比其在飽和度之最大量。以示其百分比例之若何者。譬如在十度時有濕量五瓦。則其濕度爲五十三。以絕對濕度除現在濕度而乘之以百或在三十度有九瓦。則濕度爲三十是也。空氣中濕度之多少。視海與陸而差異。又因陸地之形狀。與地面之高低而生區別。而其最大之影響。則尤以空氣之流動爲主。蓋風自海岸吹來者。濕度高。吹自陸地者。則反之故也。

空氣所含之濕度。皆主受於海洋河湖沿澤等。所蒸發的汽水。以及植物葉面之所蒸發。與吾人呼吸時所發散之汽水而成者也。惟熱空氣之吸收汽水。其力較冷空氣速而多。故汽水之發散。晝多於夜而夏多於冬。又空氣冷却至華氏寒暑表三十

水點

二度時。即謂之冰點。在此時所含之汽水。其重量實不過百六十分之一。

凡海洋河湖。森林原野之水。既常時蒸發而化爲水蒸汽也。故常上騰而與空氣相混。以浮游於空中。至高處遇冷。則生雲霧。若更遇冷。遂成雨雪。故水之發爲蒸汽也。本諸熱。及其化爲液體。變成雨水而下降也。則緣於溫度之低降。今於某溫度有尙未飽和之空氣。若冷却之。使降至一定之溫度。則此空氣。必呈飽和之狀態。設更冷却。則此空氣。既不能保其水分。勢必凝縮而成液體。當成此液體時之溫度。即所謂露點是也。凡雲、雨、霧、霜、雪、雹、霰。要不外水蒸汽冷却。降至露點以下之現象耳。今分述如次。

露點

露之新書
學說

(一) 露 空氣水分。觸地上物體之冷者。則凝結而成露。故當晴夜無風之際。放熱必甚多。地上物體如土壤植物等。比空氣爲更冷。故空氣水分觸之。忽爲液化而成爲露。從來言露之由來者。多主此說。但與近時攷據家適相反。謂露非水分下降而生。乃水分上騰之故。其意謂入夜則土壤植物。實比空氣爲更暖。故地面及

霜

霧

植物之蒸發水分。無時或息。其水分既觸空氣。則以遇冷而凝結為露。據新說則露之所以生與空氣之乾濕。直無所關係。唯賴土地與植物之水分而成之者也。沙漠之所以無露。正以其地面之乾燥故耳。據舊說則露之原理。端在空氣之乾燥。新舊兩說。各有是非。而徵之實驗。要仍以舊說為可憑。

露唯晴夜有之。其量甚少。故其水分不足以供給於土壤。雖然。在夏日之露。其量稍多。故頗足以補地面之乾燥。且水分中含硝酸與安母尼亞甚多。故能助植物之生育。

(二)霜 霜之成。與露無大異。不過因溫度更冷。降至冰點以下而成為結晶體耳。唯利害之關係於植物者。則大非露之可比。蓋其凝縮之度。既須在冰點下。故除熱帶地方無霜。惟陸地較高之處。間或有結霜者。凡溫帶之植物。莫不罹其害。

(三)霧 生霧之原因。是因大氣當浮游空中之際。觸於地面。忽被冷却。致所含之水蒸汽。因之凝結而成固形之細微分子故也。故水蒸汽之懸於空際者。謂之雲。

雲霧發生之最要關係有三

而近接地面者。則曰霧。雲霧之生。最要之關係有三。(一)大氣觸接於較冷之物體。及陸地水面等。則生霧。大率多在晴夜。或侵曉之際。若在冬夜。則常生於山林之間。叢草之處。誠以此等地方。不唯含多量之水分。且多以水濕給與其所接觸之空氣故也。(二)甲乙兩種溫度互異之空氣。乍然相合。則生霧。故霧以海上爲尤多。蓋當寒暖二流乍然會合之時。其上層所存冷暖兩空氣。以相衝而將欲結合。冷暖不勻。遂致成霧。又不論陸地海面。如適在飽和狀態之時。而有冷空氣觸之。亦能成霧。或暴風初過。天氣將回之時。亦然。是蓋因地上之空氣濕量方足。而氣層之低溫進入。又甚急故也。(三)浮游於大氣中之塵埃。能令水蒸汽凝縮。故往往暗助雲霧之發生。此現象於都會近傍。大氣混濁之處。爲尤著。英京倫敦之濃霧。卽其例也。又此等作用。雖空氣中濕量不多之時。亦仍能發生。故又稱乾霧。

(四)雲 雲卽霧之高懸空際者。其生成之原因。雖與霧畧異。然終不外空氣之上騰。或有謂因細微之水點凝結而成者。若溫度降至冰點以下。則多結晶而成爲

雲之效用

冰片。然其由細微水點所成之冰片。所以能浮游於空際者何故。則以其重量較空氣爲輕。而有抵抗之力故。雖然其水分倘漸積而漸大。則亦下降。雲在溫帶地方最低。大約在海面上半里之遙。最高者則遠昇至十里之上。其高低既無一定。故俄而上昇。倏焉下降。有時則徐徐移其位置。雲之效用甚大。能防止地溫之發散。且可使寒暑無甚大之懸隔。申言之。則晝間吸收太陽之溫熱。雲能防止其發散。故夏日之暑氣。曇天不若晴日之酷烈。陰夜不若冬夜之寒冷。

雲之形狀

雲之形狀。隨氣層之異而變。今設有接地面之空氣。因熱上昇而忽遇低溫。則其中所含之水分。因之凝縮。而雲塊成焉。雲塊之上部。更發散水分不絕。其水分如再遇冷氣。則又別成異樣之雲形。如更上升而達於冰點以下之氣層。則卽不能復保其前形。忽呈羽毛狀而四處飛散焉。吾人登高嶺而望之。其變化固易明者。雲之種別。從其至精細之處而視察之。大概從其高下之異而有一定之種類。英

雲之種別

英何德瓦
德氏所分
雲之種類

國氣象學家何德瓦氏曾區分為數種。且各國多從之。今列表於左。以資參考。

層次	類別	說明
上層	卷雲	薄而色白形如羽毛有時孤立或作長帶狀而飛散於空際
上層	卷層雲	薄而色白狀如幕或如亂絲作乳色而現暈於日月之周圍
中層	卷積雲	色白狀如絲有時成列或團合之雲塊也
中層	積卷雲	灰色之雲塊也或成列或相接合其境不分
中層	層卷雲	或灰色或淡青色常似帶狀不若卷層雲之作絲狀
下層	層積雲	暗黑巨大之雲塊作波狀有時忽作雲滲出若天
下層	亂雲	裂主降雨或雲
下層	積雲	濃厚而上部突出其形有種種變化有時重疊如棉
下層	積亂雲	濃厚之團雲形如山頂或如塔常有雷電捲雨隨之
下層	層雲	灰色不定形之高霧此雲接近地面者即為霧

雲之高度
與速度

雲之形狀及種類大略已如上述。吾人依其層次而觀察之略得剖其差異焉。至其高度與速度則由季節而生差異之點。今將各雲形之平均高度及速度列表於左。左表係最近所測得者

卷雲 卷積雲 積雲 層雲

夏季
高度米突 九七五七、 八二二八、 一六五七、 五六七、
速度一秒時間 二八〇 二四、一 八、九 七二、

冬季
高度 八〇二二、 五〇三九、 一五七一、 四五四、
速度 四三、九 四〇、九 一三、七 一〇、一

雨
生雨之理
(五)雨 水蒸汽之量既滿則不能常在空中。乃化為液體降之地上。即雨是也。其原因雖與霜霧等之作用略同而同歸於冷。然就情態上而研究之。則不無稍異。其異點維何。一由於寒暖兩空氣之相混和。申言之。即甲乙兩空氣溫度相差之濕氣。乍然相合而生者也。二由於空氣之上騰。試觀起旋風及雹雷之際。輒見大

雨從可知因空氣上騰甚亟之故矣。又若山頂或山側如遇大風則猛雨亦隨之。是亦風之衝突山脈而吹上空氣故也。

至若空氣穩靜並不昇騰之時亦有油然作雲而終至降雨者是蓋在寒冷之飽和氣中雲中之水分已起凝集之作用彼此互相附合而分子生大小之差其大者因不易保持衝突聚合遂成雨滴而下降若此時而空氣更混入其間則必降下更急而雨滴亦因之增大矣。

要之當降雨滴之時所以遞加其大者是因經過氣層之故。然或經過乾氣層則水分因之蒸散終亦必致減少其量矣。在寡雨量之地方或逢乾燥之季節雨自亂雲底降下而乍然中止者是因未達地面而蒸散故也。

雨之功用與日光同。農作物之被其影響者至廣至深。苟天不降雨則人不能保其生而禽獸草木悉以枯死。全地茫茫將永為沙漠矣。雨之功用良非淺也。

(六) 雪霰 蒸汽凝縮冷至冰點下乃結晶而成雪其原因固與雲雨無大異也。當

雨之功用

雪霰

雪之分布

嚴冬之際。氣候寒冷。雪片經過暖氣層。其一部乃先溶解而達地面。卽霰是也。又有水滴凝結而落下者。卽霰是也。此等現象。多於溫帶地方。及溫暖之季節見之。若其全溶而降下者爲雨。日本冬季屢有雨水降下。乃因雪與霰未達於地面而先溶解也。彼山頂四時皆雪。或夏時亦往往見雪霰者。蓋高處氣層常冷至冰點以下。故雖在盛夏之時。而雲雨往往多變成雪霰故也。

考雪之分布。在冬至夏至線內。非至山巔。週歲不見降雪。在溫帶則唯冬時平地有雪。至寒帶地方。雖與海面等高之低地。猶徧地爲積雪所封。大氣距地面而上昇。漸加寒冷。故赤道之山。漸高則漸寒。上至三哩。則冰雪不化。故名爲冰雪線。冰雪線向南北而漸低。至兩極則與海面相平。

雹
究雹之所
由生

(七)雹。雹者。冰雪之凝固者也。其質頗堅硬。一若以雪爲核。而以冰包之者。究雹之所由生。因空中溫度較高時。空氣昇騰甚劇。水滴亦隨之昇至高際。遇大冷。乃凝結而增大其容積。及將降下之際。又適爲雲所攬。因之墮於地面。其形體甚大。

有大如雞卵者據向來研究電之原因者諸說紛紜莫衷一是。或有謂電即電氣之現象者。然要之電非由電而起。實電由電而生。電與電之形響。不過大小與組織之分而已。是說也。殆稍近是。或有謂電隨雷雨而起者是也。蓋電之降也。必有雷電與俱。故往往起於迅且大之雷電中。成帶狀而進行者也。試觀下論雷雨之由來。而其理益瞭然矣。

雷雨

(反)雷雨 蒸汽凝縮急劇而成極大之雲塊。則雲與地面之間。誘起極大的反對充電。當此之際。倘充電增加。或減少其距離。則遂放電。故雷雨云者。不問其暴風烈雨。雷電等之有否。但有一種或一種以上者。則雷雨之現象。未有不隨之而並起者。

雷雨之起
一因被熱
一因旋風

雷雨之起也。大率有二種之區別。(一)因於被熱。二基於旋風。因被熱而起者。多在夏日。蓋地面受熱強盛。而接近地面之空氣。忽焉輕疏。勢成轉覆。而在當時上下氣層不均勻。故稍起變化。即忽為轉動。因茲轉動而雷雨起矣。(二)基於旋風者。大

率多於冬夜或溫暖之季節。蓋既起旋風。氣流必致攪亂急劇。遂由上述被熱而起之理。致生雷雨之現象。

雷之起也。必在上下層之大氣。非常轉動之時。故水蒸汽當凝結甚緩。徐徐結合之際。必無雷雨。惟凝結急劇。斯有雷電。雷電既生。則猛雨大雹。均隨之而繼起焉。水蒸汽之變化及現象。大畧情形。已如上述。所以資土地之涵養。助植物之生育者。厥功甚偉。然其量之多寡。對於土壤與植物。要亦有一定之界限。若霖雨不止。暴風劇至。或旱涸日久。乾濕不調者。則農家之受害。尙可問乎。故實測降水量。不論雨雪之曰爲研究氣象者。一至要之事也。

降水量

降水量以多寡得宜。調和適中爲要。若多寡逾量。則凡百事業。均有關係。不獨於農務爲然也。往時雖有人工得雨之法。遇久旱之時。縱大火於高山。或轟礮於空中。以攪亂氣流。近且有以炸彈在空際爆發者。經多數學者所試驗。似有效力。然據最近之實驗以觀。則行此法於空氣極乾燥時。要仍難以降雨者。準此。則雨之降否。非人力之所能左右明矣。

每究一地之降水量當明下列之條項
緯度之高低

惟研究各地降水量多寡之原因。以為防遏計。則庶有濟於農業。雨水之多寡。因地而大差。又每年不一。故研究者。未可以一二年之所測。遽視以為常數也。泰東西之氣象學家。每究一地之量。而費數十年之精細考察。其難蓋可知矣。誠以欲定其量。必當究明下列諸條項。今畧述於左以資參考。

(一) 緯度之高低 降水量以赤道地方為最多。緯度增則雨量減。蓋熱帶地方。富於蒸發作用。故空氣中之濕量自多。若一遇可以降水之因。則大雨立至。唯其至也亦急。若寒地則反是。故降水既少。而停歇也亦甚緩。今將額約氏所算定各緯度降水量之大概。表示於左。

緯度	全年降水量	降水日數
一〇	二五三八 密米	五二
二〇	二〇三〇	六〇
三〇	一五二五	七八

海面之分配

四〇 一〇三六、 一〇三、

五〇 七三三、 一三四、

六〇 五〇七、 一六一、

七〇 二五四、 一八〇、

八〇 一二七、 二五五、

(二)海面之分配 降水量。海岸比內地多。陸地比島嶼少。蓋陸地水分有凝集之作用。故暖且濕之空氣。一觸較冷之陸地。則其大部分因之游離。及進入內地。則又以乾燥故而降水亦減少也。

風力之大小

(三)風力之大小 風之力。大足以左右降水量者。例如有暖濕之風。自洋面吹來。則降水必多。若乾燥之風。來自大陸。則降水必寡。又或有暖濕之風。與山脈之地相衝突。則降水亦甚多之類是也。日本北陸地方。在冬季雨雪甚多者。即因西北方之寒風。送來暖且濕之海面空氣。以衝突山脈之故。致游離其大部之水分。此

土地之高
低

水分更觸陸地之寒冷者。故化爲雨雪而下降也。

(四) 土地之高低。降水量又因土地之高低。而有一定之界限。越其限則減。雖然。因土地之勢而大殊。固也。若以大概言之。則夏比冬爲多。日本富士山頂。夏日之雨量。比山下能增之三倍以上。卽其例也。然在內地之高處。或有時與茲相反者。何耶。則以越其界限故也。

蒸發作用

綜觀上列各節之所論述。則凡地面之水。因蒸發而化汽。因受種種之變化而顯諸種之現象之理。概可見矣。雖然。空氣之含此水蒸汽也。彌有已時。故常留可容蒸汽之餘地。卽當飽和之際。亦必暫遏其蒸發之作用。此作用之原因。固甚複雜。而對於農作物之影響。尤甚大也。但其可容蒸汽之積。則因溫度高低而變。且常運動不絕。故蒸發而中止者甚尠。又地面水面植物。及其他物體之所以促蒸發者。有五端。一溫度。二濕度。三雲量。四風之方向及速度。五土地之狀態。植物之生存。以及降雨之有無等是。其關係甚大也。此等諸因。相聯爲用。亦研究氣象者最切要之事也。德國

德國威耳
尼試驗之
成蹟

威耳尼博士曾試驗此諸種之關係。今揭其成蹟於左。

- (一) 水面除降雨時外。蒸發不少。絕。夜間空氣平靜。似覺稍減。然水面溫度。高於其所相接之空氣。故比之晝間。仍無大差。
- (二) 地面之所蒸發。其量較水面爲少。
- (三) 空氣中之溫度。最足以促蒸發者。唯其量之增減。則以溫度之高低爲準。
- (四) 土地所蒸發者。窪處較少。高處較多。高山之頂。溫度雖低。然以氣流活動。故仍速。
- (五) 粘土之蒸發量多。泥土或腐植土次之。砂土最少。
- (六) 土壤之爲植物所覆者。蒸發頗甚。
- (七) 未經灌溉之土壤。當植物生殖之時。其蒸發較裸地爲大。又土壤毛細管作用旺盛之時。水分之騰入氣中者。徐緩而量多。

今將各地所測得一年間之蒸發量。記之於後。其計算之法。係以金屬小器盛水。日

日測之。而後計其總數者。

地名	緯度	蒸發量
印度馬得拉斯	北一三	一三三一六密米
美國波士敦	北四一	九九〇
倫敦	北五一	五二三
巴黎	北四八	六七二
臺北	北二五	五八〇
東京	北三五	八九八

第七章 氣候

氣候與氣象

氣候與氣象異也。凡天氣之晴大空無雲曇有雲旱久旱日日潦久雨空氣之寒暖乾濕。以及風力之強弱。霜雪之多寡等。所以顯呈諸種之變化於氣界者。稱之曰氣象。氣象之變化。連續無已。五帶異地。四季異時。生物即動物植植物物感受。影響斯殊。所謂氣候者。就地面

氣候又稱
風土

各部大氣平均之狀態。對於生物影響異趣而言之也。至其所以差異之故。則隨地方之情形狀態等以爲定。故亦有稱氣候爲風土者。

天體氣候
自然氣候

農家當窮
自然氣候
氣候之變
素及變化

所謂地面大氣平均之狀態者。果何自而觀測乎。則以溫度、水分、風三者爲主因。而以地面之形狀爲其誘因也。何以言之。蓋溫度、水分、風三者實爲變化氣候之要素。又從地面之凹凸、大氣之流動及水分等。時常變化。遂因之而生種種之現象。今先別爲二端言之。一曰天體氣候。即四時循環及日時長短之變化狀態。二曰自然氣候。即海陸等特異之狀態也。我國及日本向來之所謂氣候。多屬天體氣候。農家之所深爲留意者。即二十四節。一若以此期節爲標準者。雖然。氣候變遷。因年與地而大差。在一般農人。默念某月某日之必爲大暑。某月某日之將屆寒冷者。屆時而未必果中其無據之逆料也。故近來日本之考察氣候者。多從事於自然氣候。誠以窮自然氣候之變異者。專究其變化之真相。雖較煩複。而受益甚宏。究天體氣候。則可以數理明。攻究似稍易。而獲効甚難。今將氣候之要素及變化。分述於下。以資研究。

溫度

水分

風

變化元素
之主因
緯度之高
低

土地之高
低

(一) 溫度 一日及一年中之變化。年月平均度。及其高度。又大氣溫度。及最高度最低度。及其比差。每日溫度之變更度及地溫等。

(二) 水分 一日及一年中濕度之變化。降水之年月量。最大降水量。雲量。蒸發量。以及各種天氣日數與霜雪之季節等。

(三) 風 一日及一年中之速度變化。最強之速度方向。與次數。及暴風之日數等。上列要項。用以表各地氣候之元素者。因此等複雜現象之如何。而氣候之差異見矣。今更將所以變化此等元素之主因述後。

(一) 緯度之高低 地面受光之度。因緯度而差異。而熱量則亦因太陽之直射斜照以為別。緯度益增則益減。而其他元素亦隨之而變。故氣候之變化與區別。以本諸緯度者為多也。

(二) 土地之高低 地勢愈高。氣溫愈減。因土地之高低。而所以定氣候之大概者。比緯度之關係為更甚。

海陸之差異

陸地之形狀

山岳之影響

海流之影響

(三) 海陸之差異 因海陸之異性。常能使氣溫降水量及其他要素等。生大差。即在同高之緯度。而不能免其無變化者。

(四) 陸地之形狀 高且大之陸地。不受海水之影響。大氣燥而降水量寡。故時生寒暖之劇變。若陸地狹小。四周以海環之。則大氣濕而降水量多。又離海岸多屈折之地。亦常起一種特別之變化。

(五) 山岳之影響 因地之形勢。而左右氣候之主要原因。即在受熱之差異。與風之方向。譬如有一山脈。巨於東西。則南面傾斜之地。因晝受日光偏射之故。而溫度升高。及至夜間。則以反射之故。而溫度低降。至若北面之地。則所受日光甚微。溫度常低。至夜間更甚。又如邱陵谿谷連綿之地。則變化更大。而在山岳。則以能遮斷大氣。增減溫度之故。每當風前風背。必致懸殊其氣候之狀況。

(六) 海流之影響 海流不僅有關於溫度。且能增減降水量。其海岸如適當寒流。則溫度必減。若當暖流。則溫度自高。此外又有因風勢之方向為媒介。致多雨雪。

者。日本東西兩岸之暖流。即其例也。又若北海道之東北岸。其寒流能使溫度低降。亦其一例。

土質植物及其他一切影響

(七)土質植物及其他一切影響。如砂地平坦。植物稀少。水分缺乏者。則晝與夜溫度之變化必急。若在森林地。則變化徐緩。且以遇水分蒸發。防土地乾燥之故。而影響於氣候者。亦不少。

地面氣候分爲五帶

地面氣候。分爲五帶。南北兩回歸線內爲熱帶。各回歸線與兩極圈內爲溫帶。兩極圈內爲寒帶。然此仍本諸天體氣候以爲別。固不得認爲確定無誤者。蓋天體之氣候。專視溫度。而其他要素。悉置勿究。然如前所記氣候。因地形而錯雜。則欲知氣候之真實者。仍當據各要素而綜合其結果。如僅以緯度圈定之。雖非乖謬。而究不能十分確切者。可斷言也。次邦氏曾創一法。以同溫線之經路。區分氣候帶。該法以同溫線之每年平均在二十度以上者。爲熱帶。其在零度之間者。爲溫帶。而零度以下者。則爲寒帶。該法乍視之似較近於真。然仍以氣候之變化。歸納於氣溫中。故亦未

因地勢而定氣候

大陸氣候

海岸氣候

能十分真確者。蓋同溫線不但因海陸而大差。卽在同溫度之地方。而一冬一夏。尚覺顯然有別。又況風及降雨等之於各地方。不能保其無全然反對之現象耶。準是而談。則各地氣候未可以一律定者。勢必然矣。故不若因各地地勢之若何。以定特殊之氣候之爲愈也。地面氣候。細分之可別爲數種。畧說於下。

(一)大陸氣候 溫度較高。降雨較少。是陸地之普通特性也。在熱帶地方。終年燥暖。故地多沙漠荒原。至內地之屬於貿易風帶者。一年中有二季。生特殊之變化。因風之故。雨量頗多。植物亦茂盛。若在溫帶地方。則此等之變化尤烈。不但冬夏之溫度顯差。且偶遭劇變。其溫度有爲熱帶所未能及者。是因天氣變化。隨緯度而增其度。緯度彌增變化彌急故也。

(二)海岸氣候 海水之受熱作用。較陸地爲緩。故溫度變化。不甚激烈。其降水量多隨風帶而差異。海洋之在熱帶附近者。除與陸地相接外。天氣大概有一定。至溫帶地方之海面。因陸地之錯綜。島嶼之互列。故時有暴風發生。或進襲。致天氣

變化。受至大之影響。故其地當暴風之衝者。氣候之現象。稍為殊異。而不受暴風之影響者。則仍平穩而無大異也。

山岳氣候 陸地高處之氣候。較平地者變化尤易。蓋高處不但受海陸之關係。且因其位置之較平地高甚故也。此種氣候。不論熱帶、溫帶、寒帶、均有之。至其變化之異於他種氣候者。甚多。如溫度之大降。雨量之特增。以及風力之強弱等是也。

沿海氣候 海陸兩者。互相關繫。變動氣候。其主因也。故凡陸地之與海岸相近者。其氣候自與內地異。而頗類於海洋氣候。惟瀕於西岸與連於東岸者。則或有判然之差。是氣流之為之也。蓋西岸恒受海水之影響。而東岸則恒主宰於陸地故也。

森林氣候 氣候狀態。有時因限於一部分。而成為特殊之氣候者。各國多有之。如森林其一也。蓋森林地方。其氣溫與地溫之變化甚緩。而頗合於農家之用。

各地氣候
與植物之
生活影響
賴氣溫之
分配以爲
別

故如遇有不良之氣候。則可造林以改良之。

各地氣候之變化。雖在溫度。然不得僅以緯度圈定之。當據各要素與地形之關係以爲別。因其關係之如何。而生出氣候之差異。其區域及種類。固已略言之矣。雖然。欲考察各地之氣候與植物之生活影響。則又端賴氣溫之分配以爲別。試觀熱帶地方。植物四時暢茂。而寒帶則僅生微細之草木。溫帶則五穀百菓咸備。極地則草木絕跡。凡此等生物生活變易之景象。要皆由於氣溫之變遷耳。今將蕃布之要領示左。

- (一) 植物生育之度。盛於熱帶。經溫帶寒帶而遞減。
- (二) 植物之種類。饒於熱帶地方。緯度益增則益減。
- (三) 高等植物。自高緯度向赤道而遞增。
- (四) 下等植物。自赤道向極地而漸增。
- (五) 同種屬植物。至極地而漸增。

(六)顯花植物。盛於溫帶地方。
(七)隱花植物。饒於寒帶地方。

如上所舉觀之。則地上植物之分布。從可知因氣溫以為別。理愛氏嘗考察此等現象。因緯度而分布羣落為八帶。集種類而占一場所謂之分布分布之種類各聚一帶就緯度均分羣落各占一帶以分布其種類舉之如下。

理愛氏植
物八帶表

界	別緯度	高以赤道水面為衡	平均溫度	標準植物
一、赤道植物界	〇—一五	〇—六二五	二八—二六	棕櫚、甘露樹、椰子、
二、熱帶植物界	一五—二三	六一五—二二〇	二六—二三	無花果、羊齒、
三、亞熱帶植物界	二三—三四	一二三〇—一八五〇	二三—一七	蒲桃、樟、
四、溫帶植物界	三四—四五	一八五〇—二四七〇	一七—一二	常綠闊葉樹及山茶
五、冷帶植物界	四五—五八	二四七〇—三〇五八	一二—六	落葉闊葉樹及櫻花
六、亞寒帶植物界	五八—六六	三〇五八—三七〇〇	六—二	針葉樹松樅
七、寒帶植物界	六六—七二	三七〇〇—四三三〇	二—〇	亞爾伯瀝木類及石南

晚近有因
距海面之
高低而定
氣候之差
異者

農作物所
好氣候之
異同

八、極寒帶植物界 七二一九〇—四三二〇—四八〇〇 ○度以下 亞爾伯草類及地衣

植物之生育。直受氣候之制限。農家之栽培植物也。宜視氣候之如何。觀於上表。可瞭然矣。雖然。右表所列。係以氣溫為標準者。輓近又有因距海面之高低。而定氣候之差異者。其法分垂直植物帶為八帶。其狀況雖與水平植物帶同。然其變化則較急。緯度遞增。則雪線之高度遞減。而植物帶亦隨之而減小。即如赤道下亞耳歎山。迄今猶具八帶之植物。然北至拉普蘭德。不過二帶之區別耳。

植物分布之狀況。前既示之。大概限於溫熱水濕之四大端。故農作物之分配。不僅於帶而有別。即於國於郡。亦有判也。是故農作物之種類。千態萬狀。有好高溫而多濕者。有好低溫而乾燥者。是皆因氣候及土壤之異同而為之區分也。今略示其大概。

- (一) 須高溫者 棉、甘蔗、無花菓、柑橘類、芭蕉、珈琲、烟草等。
- (二) 適於中等溫度者 稻、粟、蠶豆、麻、蔬菜類、豇類、茶、桑、檜、楮、密柑等。

(三)耐低溫者 大麥、小麥、裸麥、大麻、亞麻、黍、稗、玉蜀黍、荳菽類、馬鈴薯、藍、蠶蠶、糖菜、萃菓、葡萄等。

(四)須水濕者 禾穀類、荳菽類、蔬菜類、玉蜀黍、稗、粟、蕎麥、馬鈴薯、大麻、茶、菜種等。

(五)須忌風者 果樹類、玉蜀黍、煙草、棉、甘蔗等。

(六)須乾燥者 棉、亞麻、楮、豌豆等。

(七)須日光者 禾穀類、蔬果、染料類等。

凡此等分別。不過從氣候上之制限。舉其大概言之。非謂某種植物。好某種之氣候。而其他氣候。即可捐棄者。不過好日光者。宜受充分之照射。好水濕者。能承多量之降水而已。且於土壤之肥瘠。作物之種類。栽培之方法。經濟之得失。人工之保護。亦均有關係者也。農家宜考察確實。調查精當。而後從事。庶有可矣。今更將我國氣候之概況。略舉如下。俾農家知所抉擇焉。

第八章 中國氣候對於農業之概況

中國氣候
對於農業
之概況

全部

中國全部自南而北。占緯度三十六度。強境內有世界第一高山及高原。故氣候之差異頗巨。

西藩部

西藩部雨量甚稀少。故非常乾燥。如西藏高原數百里內。恆無泉水。是因喜馬拉雅山脈之雪線。北側高於南側故也。自克什米爾經過葱嶺之破謎羅高原。至葉爾羌一道。每年旅客經過其道。凡牛馬等之倒斃者。歷久仍不腐爛。其寒可知。北藩蒙古部。高原乾燥之度。略同於西藩。冬季嚴寒。夏期酷暑。氣溫之懸隔特甚。有時五月之夜。猶結冰厚及一寸。而七八月間。竟已飛霜。其暴風以西北向爲多。發輒數日。或數

北藩蒙古部

關東部

十日不止。而平時亦常有。大風之侵入。故塵埃蔽天。凡載物之駱駝。亦多背風而立焉。關東部愈北愈寒。近於黑龍江岸一帶之地。一入九月。江中冰漸下流。至十月乃凍結。冰上可以行橇。嫩江松花江。十一月至次年二月間。冰上可行四五千斤載重之大車。其採掘金沙者。至五月間。掘土至三尺深處。尙有堅冰相混。入必以火燃。燒始得採取。至齊齊哈爾。雖稍南。然必至三月下旬始可從事耕種。日晷則夏日甚長。

齊齊哈爾

奉天

本國內部
珠江流域

冬日甚短。入秋雖天氣晴朗。亦往往飛雪。卽世人所稱之晴雪是也。夏日井中猶存有薄冰。至奉天則氣候溫和。但較之山海關寒暑之度。尙有一月之差云。

若就本國內部細別之。則南嶺山派以南。珠江流域。已半入熱帶。但因海洋之調劑力。夏季於日間雖甚暑熱。然一入夜則仍涼爽。冬期可御薄棉衣。有時且可御單夾。草木終年不凋。純係海洋性質。瀕海一帶。雨量固充足。但有時雨澤遙及雲南等省之腹地。是其異點處。此蓋由於橫斷山脈及其接續之部。自北至南。又自東南至西北。使印度洋及南海吹來之雨氣。深入大陸內地之故。夏秋之間。沿海岸時有颶風吹來。每年分爲兩期。以四月至九月爲濕期。十月至三月爲乾期。若南嶺以北。則已全入溫帶。而揚子江流域。寒暑尤適中。唯當夏日。溫度甚高。轉有高於嶺南者。若黃河流域。氣候平均。雨量較少。稍近大陸性質。故黃白二河。當冬末春初之際。往往結冰。而不通舟楫。有時渤海海港。口爲之凍結。故自大雪至驚蟄前。凡六十日。不能來往汽船。

南嶺以北

揚子江流
域

黃河流域

就全體論
我國氣候
甚溫和

雨

我國所有
農產作物
之大概情形

如上所述。內地氣候。固甚複雜。然此指小部分言之耳。若就全體論之。則氣候當爲最溫和者。蓋北方入冬固甚寒。南方逢夏固甚暑。而較之中亞細亞之大陸。相差殆甚遠也。至於雨量。則揚子江流域。以五六月爲最多。而黃河流域。則以七八月爲最多。國內一年之平均數。則約爲六七寸云。

總而論之。我國地處溫帶。氣候實甚中和。且地味腴沃。動植物之生長。莫不適宜。誠天然之農國也。今將我國所有之農產作物之大概情形述後。

麥喜乾燥。故多產於北方之旱田。米喜溫暖而濕潤。故多產於南方之水田。關東三省。則多產豆類。浙江、安徽、江西、湖北、湖南、四川、雲南、福建、廣東、廣西。則產茶。江蘇、湖北。則產棉。蔗糖則以廣東、福建爲最多。蠶絲則以浙江、江蘇、廣東、四川四省爲主。就以浙江爲尤盛。若麻與藍。則多產於南嶺近山之地。芋則多產於關東。及甘肅、福建、江西、安徽、湖南、四川、諸省。白蠟則多產於四川。黃蠟則多產於陝西。人參則產於吉林之長白山。山西遼州之大行山。至果類。則北部以梨、棗、桃、杏、山楂、石榴、林檎、葡

葡萄、等爲主。南部則以甘蔗、橄欖、柑橘、金橘、香蕉、荔枝、龍眼、等爲多。中部則以梅、桃、枇杷、楊梅、荸薺、菱、芡、藕、爲盛。至若哈密則產瓜。伊犁則產林檎。喀什噶爾之杏、與石榴。以及深州之桃。膠州之梨。太湖之白楊梅。潮州之荔枝。新會之橙。瓊州之波羅密。則所產更佳。爲他處所不及云。

第九章 氣候對於農作物之實效

氣候對於農作物之實效

熱

如上各節所述。氣象上之原理及效用。已畧得窺見其一斑。然對於農作物之栽培情形。生長次序。結果良否。收穫多寡等之影響。多未詳也。今更分述此種之關係於後。

(一) 熱 作物各有適宜之溫度。暖地植物。移栽寒地而不適其生活。寒地植物。移植暖地。亦不適其生活。所以不能適其生活者。無他。良由溫度之不適耳。究溫度之關係。分有二種。一曰土壤溫度。主因於太陽之熱量。一即空氣溫度是也。二者對於植物之生育。尤以空氣溫度爲主。譬如置葡萄之根於結冰之地。而引入其莖莖於溫

氣溫對於
植物營養
器官之關係

度適宜之室內。則其枝及芽。仍能發育。且能開花結實。準此。則氣溫關係。較土壤溫度爲尤密切。不俟煩言而自知矣。今將空氣溫度對於植物之作用。畧述於後。

(一) 氣溫對於植物營養器官之關係。植物之需溫熱。在扶助營養器官之運動。如呼吸蒸發等之作用是也。呼吸作用者。視溫度爲比例差。大祇在冰點下數度時。其作用已甚微。溫度愈升。則其作用亦愈旺。其最盛之時。通常多在二十五度上下。設更升高。則其作用反減。若超至五十度以上。則停止其作用。惟此作用。有未可僅歸諸溫熱之力者。蓋因植物本體之組織而亦有關係也。又呼吸作用。主在吸收酸素。故於水及日光。均有關係者。所謂蒸發作用者。卽植物放散餘量之水。分於空中。所以助其體內外液體之交流也。蓋水分既發散。則各組織管內之液體。因之循環流動不止。但營此作用之時。根部吸入水液之勢必強。而莖面或他部之蒸發亦必甚盛。設此際不供給以水。則根部無所吸。枯萎立至矣。又此作用。亦隨溫度爲增減。在晝間溫高。則蒸發之量多。若夜間則溫低。而其量殊少。

氣溫對於
植物生長
上之關係

發芽溫度

蒸發量之增減。對於氣溫。亦有一定之界限者。故植物耐溫之力。常因體內所含水分之多少。與其年齡爲定例。如稚樹易爲暑氣所傷。而老樹則否。又如陰地植物。移植陽地。忽爲凋萎者。皆因溫度過高而發散過甚也。

(二)氣溫對於植物生長上之關係。氣溫與植物最密切之關係。如發芽、發葉、開花、結實等。是也。發芽者。卽植物在同一之地方。受同一之外態。經一定之時期。受一定之溫度。因而發芽是也。例如麥之發芽。溫度最低爲五度。設再低降。卽不能發芽。究各種子發芽期之平均溫度。亦因作物之種類而差。例如豌豆、胡麻、蘿葡。均爲四度。甘藷、裸麥。則爲五度。小麥。爲六度。瓜及馬鈴薯則爲八度。玉蜀黍爲九度。冬瓜則需十四度。稻則需十五度。然此指異類之農作物言之。或有時本爲同一之種子。祇因稟質之不同。而溫度因之差異。時間因之延長者。以大概言。則澱粉質多而外皮軟薄者。發芽必早。若脂肪質多而皮堅硬者。則晚。又發芽於溫度之外。由外界諸種關係而生出遲早之差者不少。概言之。氣候寒而燥者。發芽

發葉溫度

必遲。若溫高而濕重者。則發芽必速。其大較也。

有種植物。種於同一之地。必至一定之溫度。而始發葉者。今舉同一地方數年所規測平均發葉溫度。如忍冬爲三度。連翹爲五度。柳及梅爲六度。桃及林檎爲八度。櫻則九度。桑及胡桃爲十度。葡萄十一度。櫻需十二度。然如此度數。乃於同一地方數年平均所得者言之。若不在同一之地方者。則其度因各植物之形狀年齡。及培養法而異。且因地而差。例如在日本東京近傍之野生桑。所需溫度約十度。在北海道中央部。則約需八度。若在九州南部者。則約需十三度矣。故需葉植物之發芽。不但因溫度之高低。而南北兩處大差。即於其年之寒暖。亦有遲速之分也。

開花溫度

顯花植物之開花也。亦需適宜之溫度。惟所需溫度。因種類及生活之狀態而異。例如種植物於暖室。則各萼漸放。一如夏日高山頂上所開之花。又寒地花少。暖地花多。亦因溫度故也。今舉各植物開花溫度如左。

四度 白楊

五度 柳、梅

六度 桃、杏

七度 榆

八度 梨、林檎

九度 櫻連翹

一〇度 蒲公英

一一度 蠶豆

一二度 菜、薔薇、胡桃

一四度 苜蓿、小麥

一五度 裸麥、大麥

一六度 葡萄

一七度 栗

一九度 苧麻

二〇度 玉蜀黍

二九度 稻

如上所記。雖隨地而有差異。然不至相懸過遠。如在北方較寒之地。則當稍減其度。若在南方較暖之處。則亦當照此稍為升高。如櫻之開花度。本為九度。然移至東京。則需十度。而在根室。則六度時已能盛開是也。又凡欲知植物開花之度者。宜以開花之期。與各地之平均溫度相較。如梅花之開。概須五六度。然此度數對於各地之時期。則有早晚之差。如九州則在正月。中國近畿。則須至二月下旬。本州北部。則須四月下旬。北海道則須五月上旬。今以此各地之溫度平均之。則開花之期。自可推得。不僅梅花。即他種植物。亦莫不然。

凡植物之成熟。亦需一定之溫度。若發芽發葉以至開花。其生活均良好。而至成

開花溫度
因各地之
時期而生
早晚

植物成熟
溫度

熟之時。或因溫度過高。或不及。則往往有不實而枯萎者。今舉額士哈朗氏所証明各植物成熟之溫度於左。

一三度 葡萄

一六度 櫻、蠶豆

一七度 玉蜀黍

一八度 杏、梅、莓、胡桃

一九度 裸麥

二〇度 燕麥、小麥

二二度 大麻

成熟之度。大畧雖如上所舉。但有時或因地方之不同。致上下其溫度者。如在東京近傍。須照上列之溫度昇高二三度。始得結果良好。又同此植物。在暖地則需高溫。在寒地則即為低溫。亦能成熟。又需溫高者。所需之時亦必長。溫低則所需

植物之溫度及其積算

農作物溫度至少須四五度

各種植物溫度均得分為最高最低最速之三種

之時亦必短。據赫低布拿痕氏所推測。謂能於十度成熟之植物。大概須經一百六十日至一百八十日。十四度者。則須經過二百二十日。十五度者。則須經過二百三十日。至二百五十日云。

(二)植物之溫度及其積算 如上各節所述。則凡植物之發芽。開花。結實。均皆適宜之溫度。以適應植物之生長。通常植物。大概自零度至五十度之間。均能發育生長。若農作物。則至少亦需四五度。始得生活。且有在五十度以內。仍為枯死者。蓋麥類之種子。冰塊中猶能萌芽。而熱帶植物。在十五度內外。尚多凍死。凡此等最高最低之溫度。所謂特別之植物溫度是也。若最適於植物體。而為農作物所常見之溫度。則恒在最高與最低之間。又不論何種植物。其溫度均得分為三種。即最高、最低、及最適是也。今將向來一般研究家所驗得之成績。示之於左。

植物	最高溫度	最適溫度	最低溫度
芥子	三八、二度	二七、四	零度

定各種作物溫度為農業上最切要之一事

麻	二八、〇	二一、八	一、八
大麻	四二、五	三一、五	一、八
小麥	四二、五	二八、七	五、
大麥	三七、七	二八、七	五、
苜蓿	二八、〇	二二、二	五、七
豌豆	二六、六	二六、六	七、六
玉蜀黍	四六、二	三三、七	九、五

定各種作物之溫度。實為農業上至切要之一事。從來學者。多試驗之。然尚無確定之說。其通常所定者。不過取空氣溫度。與諸植物之生長。比較而計算之。以合計其自發芽以至成熟之溫度。為植物所需之溫度而已。但植物之受熱。取資於空氣溫度與否。後之學者。多辨論之。意謂植物之樹枝葉面花瓣等。有正向太陽者。有反向者。故所受之熱量不等。若枝葉相重。樹林稠密者。其陰陽面之受熱量

康多爾氏
之學說

近人多以
六度爲各
植物溫度
之始

更殊。又有原色素不一。或反射。或吸收。總之其所受之溫。決不能均勻者。且土壤濕氣之與溫度。亦有變化此等作用之力。故無論如何。欲推測一定之溫度者。實有不能之勢。厥後有康多爾者。駁此說甚力。其說曰。據實驗上觀之。植物之陰陽兩部。所受差異之溫度。殆不足以供人之觀測者。試觀南面之植物。開花結實。較早於北面。則上文所說之陰陽面。似可不辨而明其無大關係。故從廣義言之。即以陰面之空氣溫度。視爲植物之平均溫度。亦無不可者。

然要之植物之溫度。大概以空氣溫度計算者。較爲切當。惟其溫度。當自何點爲始。并自何溫度起。則迄今尙無定論。法人安大孫謂定植物之溫度者。當取本年自歲首至歲終所求得每日平均溫度。以核計其發芽至成熟之溫度爲宜。柏沁容爾氏。則凡植物未發育時之日數。概不算入。而但計其發育時之總日數。至康多爾氏。則謂最有益於植物之溫度。當自零度以上若干度算起。而以自零度以下之溫度爲無關於發育之効。但近人所取者。概以六度爲有益於各植物溫度

植物自發
生至成熟
空氣溫度
之積算

之始。後更合算六度以上之溫度。而稱爲積算溫度。此法不但溫度未至六度之日數不在計算之內。即溫度在六度以上之日數。亦除去六度而算之者。設如某日最低溫度爲八度。最高溫度爲十六度。其平均即爲十二度。是其溫度。本不在六度以下。故於平均溫度中。減去六度。以算入積算額之內。若最低爲二度。最高爲八度。平均即爲五五度。則本日已不滿六度。故又不算入。又若最低爲二度。最高爲十度。則本日已超過六度以上。故可僅取其四度算之。而其餘數。則歸納於不足之額。除去不算。本此法以計算數種植物之積算額。因得成績如下。

植物 積算溫度額

棉 五五〇〇度

無花果 四八〇〇

玉蜀黍 四五〇〇

稻 三八〇〇

計算各種
物積溫之
法

馬鈴薯 三六〇〇

小麥 二〇〇〇

大麥 一五〇〇

麻 一三〇〇

如上所記溫度乃自發生至成熟之空氣溫度而積算之者。但各植物所需溫度不但同類而差且因地而異。故所示者皆概數而非確數也。但既得此溫度之數亦足以明土性之適否。辨作物之優劣。故推算積算額者實為農業中至要之事。學者欲於某地方取其覘測所得之溫度以計算各植物之積溫者則可照左式而推算之。式中甲為平均溫度。丙為植物溫度之始。乙為自發生自至成熟之日數。丁則為求得之溫度額也。

丁=乙(甲-丙)

按上式以實算東京小麥。例如發芽期假定為十月一日。成熟期則為六月一日。

合計日數爲二百四十四日。內除去平均溫度六度以下之日數。則得日數爲百四十日。其平均溫度。則假作爲十四度算之。因得積算溫度一千一百二十度。其算式如左。

140(14+6)1120積算溫度額

(二)光 光者。即自太陽所發出之光綫。其爲益於植物。亞於熱。然或有較熱爲優者。因日光能促進有機質之生成。而得十分之收穫。故農作物之旨在收穫豐饒者。需光較溫熱爲大。今將光與植物之關係。分述其大略於左。

生成葉綠素 試驗

(一)生成葉綠素 綠葉植物。能分解空氣中之炭酸。吸收炭素。以生多量之有機質。然此作用。非藉日光之力不可。今試栽養植物於暗黑不通光綫之處。則其莖葉不日即失其綠色。而帶黃白色。終則必至枯死而後止。若當未枯死之際。設移置此植物於日光中。則不數日而綠色仍增矣。由此可知植物葉內之葉綠素。不受日光者。非但不能生活。即已生者。亦能分解於暗處。而漸失其色也。至其所

同化作用

植物造成
主要有機
質端賴同
化作用

試驗

光線之需
用

以枯萎以死者亦良由葉綠素分解作用停止而無從補其營養故也。又葉綠之面積益廣。則光綫之作用亦益多。例如通常帶綠葉之植物。每遇日光一平方米。約分解炭酸七立方生米。而暗處則不過三立方生米耳。

(二)同化作用 葉綠素賴日光之力而分解炭酸。又同時呼出酸素。而存留於體中之炭素。則更與根所吸入之水相化合。以造成主要之有機質。如此稱曰同化作用。此作用祇能行於含葉綠素之組織內。故非葉不能營。而無光綫。則更不能發生也。準此。則受光綫強者。同化之作用亦強。若暗處。則此作用殆全消失。其理易明也。今試取植物一株。養之暗處。雖畧得生長。然比之受充分日光者。則往往莖細節長。體質軟弱。而葉片亦甚小。質言之。觀其外態。實足以証明其體中之缺乏有機質矣。間或有稍能發達者。然至開花結實之際。則終不免生甚大之懸隔。總之欲植物體之健全。必須給以充分之日光。實最確切之說。不庸疑者。

(三)光線之需用 植物必需光線而始得具完全之生育機關。既言之矣。但其

春季爲最
需光線之
時

光線之程
度

作用對於植物之種類及年齡性質等。要亦有一定之程度者。故雖同一光度。在甲固爲適宜。而在乙則或爲過度。而丙則或竟不足。例如穀菽蔬菜之屬。終日需光線。若隱花植物。則但得少量之光線而已足。更有能生於暗處者。此外如農作物中。有必須受多量之光線。而葉芽始得速爲發生。開花結實。始得良好者。至究作物對於光線。以何時期爲最適。則亦因類而殊。蓋各植物均有一定之季節者。例如穀類。則多在成熟期。草根類。則在春季。果實類則在結實期是也。然依大概言。則以春季爲最需光線之時。又凡稻所需之光線。實爲最多。凡日照時多者。則易以繁茂。又如開花前後。光線充足者。收穫尤佳。其他種種農作物。需光之度。雖未可遽定。然受日既少。葉綠素自同。有機質亦因之減却。而發育因之不完全。可預言以決之也。

(四)光線之程度 試以三稜玻璃。分析日光線。以視其七色中何者最有益於植物。以定其勢力之大小。據從來試驗之成績。以黃色爲最有力。若橙黃色。若綠

法人夫蘭
母農氏之
試驗

七色線中
以赤色爲
最良

色。若紅色。則遞次減少其勢力。又次於紅色者。則爲青色、藍色等。若熟線及化學線。則其用固甚微弱。而不能營同化之作用。括言之。則赤黃橙綠諸色。專營同化之作用。而藍色與薑色。不過左右其原形質耳。晚近法人夫蘭母農氏。曾於鳩被洗之圃場試驗其事。觀其成蹟。實足以徵明此現象者。蓋氏欲知植物生長關於色線之故。因設玻璃室數椽。分赤白青綠數種。施同樣之栽培法。以植植物於室中。後得其效果。如左所記。

在室外者 高二七密米

在青色玻璃室者 稍佳

在白色玻璃室者 高一〇〇密米

在綠色玻璃室者 高一五二密米

在赤色玻璃室者 高四二三密米

由上觀之。可知七色線中。以赤色爲最良。綠色次之。白色又次之。青色最微弱也。

濕

(三)濕 植物之需水濕亦猶之光熱而不可須臾離者。至空氣濕度與植物直接之關係。雖甚微。然供給水分。以爲涵養植物之源。則端在空氣之乾濕。唯植物之需水分也。恃其根。故土中濕度。亦有切要之關係在也。今分述此二端於後。

空氣濕度

(一)空氣濕度 空氣中之濕量。能左右植物之蒸發。又能間接以補給植物之養分。唯空氣常留稍容水分之餘地。以變化不絕。故如濕度低而空氣燥者。則葉面所發散之水量。必較根部所吸收者爲多且速。而卒至凋萎。若濕度高。空氣濕者。則葉面所發散之水量。必較減少。即土中水量稍減。亦得生長。但植物當夜間。或在空氣過濕時。其吐出货量已達最低之度。則往往有凋萎者。是因根部吸收水分甚微弱故也。又植物如遇水露。則回復其勢力者。因周圍之空氣。已達飽和點。而葉面之蒸發減少也。故植物發育機關之增減。以及生長之遲速。實有賴於空氣之濕量也。彼農作物中之謀佳良之花果者。往往有花實並劣。根莖徒旺。而不良之結果。且易受諸種之害者。亦水分之過量有以致之也。

土壤濕度

司克普爾氏之試驗

(二)土壤濕度 土壤之爲用。稍能吸收空氣中之水分。又稍能凝縮之。故植物生育所需之水分。常吸收自土中。以輸送於植物體。蓋植物之需水分。常恃其根。非僅恃空氣中之水分已也。然則土壤濕度之對於植物。固有密切之關係者。惟土壤因種類之不同。保持水分與吸收水分之量。亦自有一定之限。司克普爾氏。取乾燥之土壤。置於將近飽和點之水蒸汽中。俾吸收水分。越十二小時間驗之。乃得如左之成績。左表以百分率爲準者

腐植土 四八、五

炭酸苦土 三八、〇

庭園糞土 二二、三

耕土 二一、〇

炭酸石灰細粒 一五、五

粘土 一三、〇

炭酸石灰

一一〇

石灰砂土

一、五

石膏

〇、五

表中以腐植土吸水力爲最強。故過濕。砂質土吸水力最弱。故易燥。但土中濕度與表面之性狀面積有關。而吸收之速度。則又關於濕氣與風之速度。故不能一定也。

降水

培養植物
與濕潤耕
土

(四) 降水 水爲植物最要之養分。通常多由降雨中取之。惟其作用之關係於植物者。得分爲二端。一爲培養植物。二卽濕潤耕土是也。前者爲供給酸素與水之本源。使與植物體中之炭素化合。以生成澱粉、糖類、纖維質及其他水酸化物。後者所以濕潤耕土。以助植物根部吸收之作用。藉使輸送養料於植物之體內。此二者皆有關係於植物之生育也。雖然。此等作用。對於植物之種類。及生長期。要亦不能無差異者。例如植物中有宜於砂土者。有宜於泥土者。有必需多量之水而始能發育完

幼稚植物
需水量多
成熟時較
少

水濕不足
之害

生育上之
影響
一關於濕
熱

分者。有非得乾燥之土。而不能生育者。蓋植物之性質不同。故好惡亦隨之異耳。惟就一植物所經過之時言之。則大概幼稚植物需水量較多。而成熟時則較少耳。試一究水濕過多與不足之弊。凡水濕過多者。則發生速而體積長。枝葉茂而萌孽多。且成熟甚遲。結果不良。例如果樹。往往因遇降雨過多。致開花結實均遲緩。而易釀病害。在穀類則又因莖之過長。致易招挫折。且根莖尤易於腐敗。此皆水濕過多之害也。設不足。則生長不完全。莖葉甚萎縮。根毛尤短小。且成熟期早。而結實寡。在果樹類。則既不能十分成熟。且減損其香味。若在穀類。乏水分。則發育必弱。每致不實而枯死。即使登實。穀粒亦必甚少。此水濕不足之害也。水濕不適之關於植物者如此。則研究其適量之如何。誠農業中至切要之事矣。今述其主要之原理如後。

(一) 生育上之影響 水之為効於植物也。與光熱無所差異。究其影響於植物之發育者。得分為三項。一關於溫熱者。蓋溫熱適宜。則能促進其發芽開花結實。即使水分缺乏。結果仍得良好。唯溫度低降。如至冰點者。則以結冰之故。每致組

二關於日

三關於土

收穫上之

一關於雨

二關於作

織軟弱。而招凍僵之害。二關於日光者。雨水有洗滌葉面之功效。故一遇雨水之降下。葉面之氣孔愈流通。同化作用。因之甚盛。有機質之發生。亦因之增進。三關於土壤者。從植物根部之水分。供給於上部者。主因於土壤之良否。雨水之多少。各因土壤之良否而差異。其生長之影響。凡種子之在土中者。發芽之度。於水足之時常早。於乾燥之時則晚者。端由於此。

(二)收穫上之影響 因受雨水之多少。而收穫有損益。蓋水分少者。有害其營養物質之作用。然過多。則多增其生育機關。反致結果不良。惟達適當之量者。則收穫自增。其作用亦有二種。一關於雨水之分給。蓋雨水之量不在多。而以降時適宜為貴。其尤有益者。為徐徐下降。若徒多其量。則為害甚矣。至於急暴驟。恒為農家所最懼。不俟言矣。二關於作物之生育期者。植物當幼稚之時。頗能耐燥。然設當枝葉暢茂。生育旺盛之際。則耐燥之力。亦甚薄弱。若一至成熟之期。而遇乾燥。則其害尤甚。準此。則栽培時之降雨與否。無害於初時。而有關於終期也。明

最適當之
雨量

矣。

里司利氏
試驗植物
蒸發量之
成積

(二)最適當之雨量 雨量過多與不足之害既言之矣。然則研究其生育上所
需之適量，以爲栽培時之取舍，誠農家最要之業務也。但植物之需水量，常因土
壤之作用，氣象上之諸原素，以及植物之種類，均有關係者。故確實之定律，實爲
難得。今祇述其已查得之原理。究植物生育上所需之水量，大有關於根部所吸
收之水分，及葉面所蒸發之水分，詳言之。凡葉面所蒸發之水量，於植物之生活
上，實有至要之關係。即蒸發多者，吸收亦多，而促進其構造新物質者，亦因之增
多。故植物收穫之如何，直可於植物蒸發水量，雖多少而決之，而其所需之水量
亦得藉此而判定之也。故植物所需之水量，雖因類而差，然能測定其蒸發量者，
則亦可比得其需水量之若干。但蒸發之量，又隨葉面之大小，外界之情形，及生
育之時期而大差，不可不知也。里司利氏曾試驗此事。凡農作物一日中所有平
均之蒸發水需，如下表所列。

植物

蒸發量

植物

蒸發量

苜蓿

三、四之七耗

牧草

三、一之七

蠶豆

三、

燕麥

二、九之七

玉蜀黍

二、八之四

小麥

二、七之一

裸麥

二、三

葡萄

〇、九之一

林檎

〇、七之一

樅

〇、五之一

橙

〇、四之〇、八

觀上表可知其蒸發量之一斑。且得推知其量之多於草本作物而少於喬木。雖然降雨量之關於生育者。原因尙多。試舉其最要之一事言之。例如甲乙兩地。各降雨五百密米。但甲則每隔旬日而徐徐降下者。乙則於一二日中驟降者。如此推得二地之結果。甲地則凡百皆宜。而乙地則間有招不良之結果者矣。雖然有難言者。例如降雨之量。與降下之時。均相等者。則或因地方之情形而生差異矣。

霜雪

又或降雨之地亦一律者。則亦間有某區豐收。某區歉收之不同者。更有甲地雨雖多。乙地雨雖少。而收穫仍得相同者矣。從可知降雨量之適度。研究甚難。迄今尙無通律以表正確之關係者。有由來也。

(五)霜雪 霜之於植物也。休止之時害甚輕。生長之時害甚大。雪之於植物也。利害相參。不若霜之爲甚。今先述霜害。次及於雪。

霜害

(一)霜害 植物之受霜害與否。因類而殊。卽同類矣。又因生育之程度而殊。例如寒地植物。稍受微霜。尙無大害。若在暖地。則必致全爲凍枯以死。又若就農作物言之。則據日本現在所考得者。分爲易受霜害。與能耐霜害之二種。其易受霜害者。凡雙子葉類如棕櫚、甘蔗、棉、石榴、橙、桑、無花果、葡萄、茶、煙草、蕎麥、蠶蠶等。是也。所謂能耐霜害者。則楓、山毛櫸、櫻、松、柏、樅、檉、麥類、蔬菜類等。是也。又從植物生長之期言之。則凡植物。當生機停止之時。類能耐霜害。若在生機初旺之時。則易於罹害。又霜害。以早霜爲少。而晚霜之害爲較重。如日本每年一二月間。本州諸

植物。生機已全止。故不見霜害。若在臺灣內地。則一遇微霜。其害極甚。又每年當四五月時。本州諸部。罹晚霜之害甚大。蓋晚霜之害。所以較早霜爲尤酷者。因新芽已十分生長。生機正旺之時故也。

(二)雪害 雪之爲害。分有數種。一曰器械的傷害。於樹木類爲尤甚。因積雪之壓力。致生出幹倒、枝折、葉碎。及幼樹屈斷之諸害。此害在軟弱之枝。與山頂之地。爲尤甚焉。二曰生理的損害。以麥類爲尤甚。蓋因冬季植物。概在休止之時。然如麥類至春時。尤需溫熱肥料。設此時積雪猶存。則必碍其生育。即使融化。至土壤已招過濕之虞。每致妨其呼吸之作用。而窒息其發育。故常有因之腐敗者。此害於藝莖亦然。三曰遲其發育。因地爲積雪所封者。勢不得不俟其融化。而後施以播種耕耘之業務。而作物之發育亦遂因之延遲矣。此害於北方寒地爲尤甚焉。四曰荒廢土壤。當春時設僅融積雪之一部。而更結冰者。則每致杜絕土壤中空氣之流通。而招凍涸之害。凡根菜類之早種早生者。其根常易腐敗。孰是故耳。若

雪之效用

當春時積雪全融者。又易招洪水。不可不知者。

(三)雪之效用 雪之於農事。實利害相兼。其害既言之。今更畧述其效用。效用亦可分爲二端。一卽不使地溫之冷却。二乃掩覆植物。不致受劇降之氣溫是也。蓋雪也者。爲不易導熱之體。能防遏地溫之發散。故積雪於地表。一似植物之得天然的保護。且日本中央氣象臺。於明治二十六年。兩次降雪時。試驗地面空氣之溫度。因而測得北陸北海二道。雖洄寒深雪之地。而草木仍得生長者。實皆爲雪之效用所致也。彼冬日積雪之下。穀類菜根。所以仍能生育者。亦因雪能保護植物。而遏外界之嚴寒故也。

風

(六)風 風不僅爲天氣變化之主因。且於動植物之發育有關係。其對於農作物也。因其遲速之不同而殊其利害焉。

風之效用
微風

(一)風之效用。軟風能助植物之發育。蓋微風徐拂。常有新鮮空氣。輸送於葉面。能令蒸發水分量旺盛。且助其養液之循環。又纖維質之組織。及根。亦均能藉此。

暖風

海風

風之損害

暴風

寒風

濕風

電

而強固。更能傳播種子。以繁殖植物。凡此皆風之效用也。又暖風常含多量之濕氣。故能資植物之生長。惟經時不宜太久。恐害其種實及果實也。至海風亦稍有効用。即吹送海面之炭酸瓦斯。及安母尼亞。以資植物之滋養是也。

(二)風之損害 暴風之害。不僅傷其花蕊等。又往往騰起砂土。吹倒禾穀。甚則折木飛瓦。屈幹拔根。更甚者。或盡殄農作物而一無所收穫。凶猛可畏。為農家之

一大害。滅暴風之法如厚培植物之根或植樹木於田地之附近均能稍減其勢又暴風之來必有方位又有一定之季節故可留意預防之他如

冬時屢起之寒風。其性凜冽。往往奪去植物之體溫而招凍死之虞。至乾風則恆令葉面乾燥而破裂。并害及開花結實。而每致穀類易於受旱。果實容易脫落。如濕風含多量之水分。致遏其蒸發之量。又有收穫延遲。滅却光熱之害。又如海風則因含鹽類甚多。致妨植物之生活。凡此皆風之害也。

(七)電 晚近學者。謂電氣之為効於植物者甚宏。故就實事而行試驗者不少。惟據向來研究之成績。則空中電氣。頗足助植物之發生。而地中電氣。亦足以助種子之

電氣與植
物之關係
他璧氏之
實驗

格蘭得氏
之試驗

發芽。故若利用於實地者適宜。則對於植物之生長及性質上。均有大益也。

(一)電氣與植物之關係 空氣常帶正電。土壤常帶負電。然則此二物間之波
典喜爾之差。與植物之關係如何。固當研究之者。今先述他璧氏之實驗。他璧氏
曾就小麥之種子實驗。凡在水中帶正電時。較在土中帶負電時。萌芽更速。蓋因
通電於水。則酸素爲陽電分解。而刺戟種子益強也。試於圃場周圍立木柱數柱。
上端插以鍍線之針。以絕其緣。繫以銅線。其一端則接着鋅板。埋入地中。如此。則
柱頭之針。吸聚空中之電氣。電氣乃緣銅線而放入地中。於是土壤遂起分解之
作用。致植物之吸收滋養物。益加容易。用此試驗之結果。甘藷可增收三分之一。
果物則大增其重量。且大增其糖分與酒精分。至若美國農家之引電氣以刺戟
作物者。其所增之成長量。與收穫量。能多至二分之一。又研究空中電氣與植物
之關係者。更有法人格蘭得氏。氏於農作物之周圍。植以喬木及綠葉樹。令四周
絕緣。使電氣作用及於作物與土壤後。乃得其成績。謂某植物有增減空中電氣

之力。且綠葉粒中之澱粉。及葡萄糖等。多因電氣而促進其作用。且能助炭水化物之變化。又絕緣之植物。較未絕緣者劣四五分。又受電氣之植物。富含礦物質。并促進土中空素化合物之消化。厥後更有戴浪氏者出。駁格氏之非。雖然。電氣之作用如何。今方從事研究。未有定論。且試驗甚多。不暇枚舉。二氏之是非。可勿深究。惟有一事須注意者。即堆積之植物。及芝草之近傍。電氣概呈中性之狀態。而植物所蒸發之水分。亦現中性。而土中負電與空氣正電。亦常交流以成中性。則可深信而不疑也。

震雷之害

害植物之
外部者

害植物之
內部者

(一)震雷之害 空中電氣之害及植物。爲人所常見也。蓋空氣不良於導電。故時有震雷之現象。而於夏日爲尤甚。其害及植物者。得分爲二。一害及植物之外部。二害及植物之內部。害其外部者。如灼傷其體。或竟炭化。其害多見於喬木及果樹之樹枝花實。其害於內部者。破體內之纖維。致令有白如石棉之物現出。前者之害。勢甚凶猛而較大。後者之害。則以植物有抵抗之物質。故尙可免也。

農業全書

杭州賴昌纂譯

奉化莊景仲校閱

上編

卷三 土壤

土壤

田地成於土壤。對於植物有密切之關係。故植物之榮枯。端賴土壤之性質何如。欲究其詳。則有專書在。今將最要之條項。畧說如下。

土壤之由來

第一章 土壤之由來

土壤之由來也久矣。據晚近之學說。咸謂地球初時。自高熱之瓦斯體而成流質。更冷縮而成定質狀之皮殼。歷億萬年之發洩熱氣。其表面乃日益堅硬。遂成地殼。地殼分二。即水與陸。然陸當初時。亦多由岩石而成。其礫礫之岩石。徒爲荒漠不毛之大陸而已。厥後年年受外界之動力。經種種理化學之變化。乃益益分解。日漸粉碎。遂成土壤。土壤者。實由一切岩石感受天然力而粉碎。與混合有機物而成者也。其

風化
溫度之變

冰凍之漲
力

水之作用

粉碎之作用。名曰風化。風化有所自。試言其最要者。(一)曰溫度之變化。按物理學之例。凡物體均有漲縮之性。增熱則膨脹。減熱則斂縮。岩石晝受太陽之照射。以遇熱而漸大其容積。入夜熱度放散。容積亦遂冷縮。一漲一縮。不獨各種異質構成之岩石。其結晶之顆粒。漲縮之度不同。即同種類礦石構成之岩石。其晶軸之方向。亦各有異。方向異而漲縮之度不同。致失其凝集力而成罅隙。既成罅隙。再受他之原因。遂生龜裂。(二)曰冰凍之漲力。岩石既成罅隙。其中間有時遇水侵入而冰結。其冰驟然漲大其容積。容積之增漲率。常能較水增大百分之九。則其力自足以摧裂岩石。(三)曰水之作用。水能令岩石崩壞。其作用分爲二種。一曰化力。一曰工力。化力者。謂水有使諸種物質融消之性。故亦曰融溶力。如岩石之成質。日久被水耗融。則岩石未有不破碎者。且水之融含物質者。其濃厚之溶液。較純水爲強。水行於地。遇土中里之鹽化物與硫酸鹽。其溶解岩石之力均較純水爲尤強。岩石遇之。鮮有不被其溶解者。且其水如已融解某岩石之質者。則其水溶液之內。以含有易於融解他

空氣之化力

生物之作用

岩石之質。若岩石遇此等水時。其崩壞岩石之力。益加其速矣。水之工力。分有數種。如雨水之降下。敲擊日久而損壞岩石。瀑水急湍。勢甚激烈。其力亦足碎至堅之岩石。流動之水。轉運礫石。因觸磨而恒傷其稜角。其他冰河寒地高坡恒有積雪因受壓力而漸漸自斜面滑落以自成一流者曰冰河。之滑走於岩石表面而碎岩石。亦其一也。(四)曰空氣之化力。空氣中所含有之酸素。能與諸種物質化合。至令其質變易。岩石亦物質也。其受空氣中酸素化合者。每致脆弱。例如硅酸第一鐵與酸素化合。變為硅酸第二鐵。則每有若干之酸化鐵。自分離硅酸。又如金類之硫化者。其往往不易融於水。設一旦經酸化。而變成硫酸鹽類。則變性易融於水。且可催岩石之崩壞。空氣中除酸素外。尚有炭酸氣。亦能促岩石之分解者。凡水之融於炭酸者。一遇岩石。則常顯其融溶之力。但岩石種類各不同。故侵蝕之強弱亦異。如石灰長石易溶。而加里長石則難蝕之類是也。(五)曰生物之作用。如植物之根。穿透岩石。入隙孔。漸漸成長。迨根增大。岩石隨之破裂。又其根中常分泌一種有機酸液。此酸液能溶解岩石中之礦質。以資養料。若植物

腐敗。更能生腐植酸。與炭酸瓦斯。直展力於岩石。以助其風化。其他動物生時。排泄炭酸。死後遺骸。發生炭酸。亦與此同。唯動物之力。構成地質者較多。破碎岩石之力較少。如蠕蠕礁。石灰岩。多由蠕蠕虫及各種軟體動物之遺骸堆積而成者也。

如上所述。岩石由風化破壞而成土壤。概可知矣。雖然其成也。非若今日之所見。蓋由漸而成。其已破碎之岩石再碎之。則爲大石。爲礫。爲沙。而始成細土。卽已成之土壤。其被風化。尤未有已時。故農家欲土壤之易被風化。以圖增進植物之養料者。不可不勤於耕作。以使其細碎。

原土與移積土

冲積土與始原土異

我國土壤大半成由黃土層之堆積

土壤因感受種種原因。而化成後。仍留於其所出之岩石間者。曰原土。移於他處者。則曰移積土。移積土之由水運移而之某處者。曰冲積土。始原土與冲積土異。何則。始原土所含之礫。皆具稜角。其質不異於母岩。至冲積所藏之礫。本係水流所運搬。故稜角均被磨耗。而形畧圓。其質與母岩不同。又土壤不僅於水流所運搬。常爲風力所運。我國土壤。大半成由黃土層之堆積。蓋黃土恒借風力以積集故也。總之土

火山灰土

珊瑚礁

壤多由岩石風化而生成。或留於化成之地。而恃風水之力以移動者也。雖然。除此二端外。尚有他種特別之原因。如火山之噴土灰。稱曰火山灰土。日本多火山。故此種土壤頗多。南洋島嶼有由珊瑚蟲骨骼之分解而為珊瑚礁者。然較之上述者。則不多見也。

岩石種類
大別為三

水成岩

岩石因感受外界種種之關係。形成種種之土壤。故欲研究土壤者。不可不先明岩石之種類。岩石之種類分為三。即水成岩、火成岩、片狀岩是也。片狀岩即變成岩。結晶片岩。晶質片岩。名異而意同。譯書中定名不一。今先將岩石之區別畧述之。水成岩者。由岩石之碎片。沈澱於水中

火成岩

而為岩者有之。由動物之死殼。堆積而成者亦有之。前者為砂粘土、砂岩、粘板岩、凝灰岩、等之成基。後者即為構成石灰岩之本。其例也。至究其成因。則除風雨之侵蝕外。或由火山之破裂。忽然破壞。岩石之碎片。因流水之衝激。向河之下流運搬。遂入於河床或湖底。經年累月。遂沈積而成岩。二曰火成岩。由地球之內部。噴出岩漿。破地殼而出。漸冷而凝固。故又謂之迸發岩。又因其不同於水成岩之層理。又名塊狀

岩。今表示於左。

深造岩……………花崗閃綠岩之類

火成岩

噴出岩

舊火山岩

斑岩紋岩之類

新火山岩

粗面岩安山岩之類

片狀岩

深造岩者。鑄岩於地下而凝固。噴出岩者。噴出於地表。始凝固者也。三為片狀岩。火成岩與水成岩之由地質之動力。及高強之熱度。致變其質而成者。蓋此等岩石。因被水磨之沙粒。與晶質石英凝結而生成。因彼一部已成層狀。而一部之晶質。尙甚密緻。故往往稍加壓迫打擊。即隨之而破碎者也。凡片麻岩。雲母岩。綠泥片岩。滑石片岩等。均屬之。

岩石之種類雖甚多。要不外上述之三大種耳。因其所含之成分大異。致土岩有種種之區別。例如花崗岩所含之礦質。為石英。長石。雲母。顆粒甚大。易於風化。其變成之土。即砂與粘土相混和之一種壤土。而火山灰及浮石之粉碎。則多為輕質粘土。

土壤生成
之原因與
岩石所含
之礦質表

予今將土壤生成之原因。與岩石所含之礦質。列表於左。

火 成 岩

岩山之類別

岩石之主要成分

土壤之類別

花崗岩

石英長石雲母

壤土

石英斑岩

石英正長石巨晶

壤土

石英粗面岩

石英長石黑雲母角閃石

壤土

閃綠岩含有石英

斜長石黑雲母角閃石石英

壤土

閃綠岩不含石英

斜長石黑雲母角閃石

粘土

輝綠岩

斜長石輝石

粘土

斑禰岩

斜長石異剝石或角閃石

含炭酸石灰之粘土

安山岩

斜長石或角閃石輝石

壤土

火山灰

安山岩黑曜岩玄武岩之細屑片

輕質粘土

浮石粉

質同於黑曜石惟色多白黝赤等

輕質粘土

構成地殼
之主要礦
質

玄武岩

長石輝石

混有砂粒之粘土

橄欖岩

橄欖石

或由橄欖石
成之蛇紋石

瘠薄土

蛇紋岩

橄欖石輝石角閃石

瘠薄土

片麻岩

石英長石雲母

砂質粘土

雲母片岩

石英雲母

含少量砂質之粘土

綠泥片岩

綠泥石長石石英

砂質粘土

粘板岩

成由粘土

重質粘土

頁岩

石英

粘土

沙岩

石英

砂土

石灰岩

碳酸石灰

或由方
解石

主成分則分解殘留
物則留存而為土

構成地殼之主要礦質。分有種種。即長石、石英、雲母、角閃石、輝石、方解石是也。次之則為橄欖石、電氣石、綠泥石、柘榴石、白榴石、霞石、滑石、石膏、白雲石、石炭、及諸鐵礦

礦石所含
之原質一
覽

等是也。土壤所含之礦。終不外上述之各種。今更將主要礦石所含之原質。表示於左。

礦石名稱

成分

石英

矽養二

正長石

鉀二鋁二矽二養十六

斜長石

蘇長石

鈉二鋁二矽二養十六

灰長石

鈣 錫二矽二養八

石雲石

鉀二鋁二矽二養二十四輕四

黑雲石

鉀二鋁二鎂二鐵三矽六養十二輕二

輝石

鎂二鋁二鈣矽三養十二

角閃石

鎂三鋁四鈣矽六養二十四

方解石

鈣炭養三

上表所舉。不過其最主要者耳。其詳則另有專門之土壤學。在茲不復贅。

土壤既由岩石化成。人乃利用之以耕種一切之農作物。其上層之土。被耕之次數

較多。變化亦較顯。故上層之土。謂之耕土。或曰表土。若土之在下層者。則之謂底土。

或曰心土。耕土色稍黑。質較輕鬆。底土則有與表土相同者。有相異者。或成由砂礫
或成由岩石

耕土之關係於植物營養也。固甚大。而底土之影響於生產者。亦不小。農家欲期收

獲豐滿者。則宜深耕土壤。以使底土之成於砂礫者。不致十分乾燥。而成於岩石者。

不至停滯水分。且更須勤耨表面。使其受充分之光線。以日進於肥饒。為至要焉。

第二章 土壤之組成

土壤之組成

由岩石風化崩解而成土壤。已如前章所述。若以岩石所變之土壤相比較。則其性

質似全與母岩相異。然如原土。則皆由礦石鹽類。及混合多數之有機物而成。不過

為崩壞之岩石。而未足以為植物之養料也。必經以人工之耕耘。空氣之作用。而後

始能發展理化學之作用。輸其養料。以供植物之吸收。然欲知土壤之果足以資植

上層為耕
土
下層為底
土

土基定質
與土質養
料

物之吸收與否。則宜知土壤之可融性之有無。日本謂土壤之質不可融者為土基定質。其能融於水者。謂之土質養料。故凡土壤之中。土基定質為獨多者。則可資為植物之養料者。數必甚少。雖然。土壤之被風化者。彌有已時。倘農家能適當耕耘以助其後。則土質養料。當亦能日以增加也。今將組成土壤之原質。與對於植物之關係。列表於左以明之。

組成土壤
之原質對
於植物之
關係表

不適植物養料之原土

- 粘土
 - 含水
 - 矽酸
 - 礬土
- 砂
- 石灰
- 礫

土壤之組成
適於植物攝取之養料

- 有機質
 - 硝酸鹽類
 - 安母尼亞鹽類
- 無機質
 - 磷酸
 - 曹達
 - 鹽素
 - 酸化鐵
 - 加里
 - 硫酸
 - 苦土
 - 酸化錳
 - 石灰
 - 矽酸

腐植質
植物間接之養料
生物之遺體

鑽片

原土成於破壞之岩石。不能為植物直接之養料。然於土壤理化學之影響則甚大。且蓄養料以助植物之生長。亦端賴原土。故可稱為土壤之基本成分也。其餘有機物質。亦為植物生育上所勿能缺少之成分。而無機物中。則除窒素磷酸加里農家當給與外。其他所需者。土壤中已含有之矣。

第三章 土壤之性質

土壤之性質

土壤之性質者。對於理學上之觀察而言也。如地位之高低。色澤之深淺。組織之精粗。各力之大小。吸熱之多寡等。其所以影響於植物之生育。及耕作之難易者。甚大。是不可不細為研究者也。今擇其最主要之原因。分說於左。

(一) 土壤之位置 土壤位置。即為海面上高於緯度之高低。所謂土壤氣候之位

置 土壤之位

土壤之色澤

置也。是等關係。影響於土壤之生產力甚大。例如溫度高。緯度低之地。土壤之風化必盛。化成植物之養料則速。反是高緯度之寒地。其風化即爲遲緩。化成植物之養料亦慢。所以熱帶地方。其腐植質之集積必少。而高緯度之寒地。則腐植質之集積。即漸次而增多也。

(二)土壤之色澤 土壤色澤。由來不一。然彼之所以具此色澤者。則以酸化鐵與腐植質爲主。土壤含有酸化鐵者。其色非黃即赤褐。腐植質之色。則爲黑褐。凡居下層之土。每見有呈青綠色者。其中必含鐵之第一化合物。若取此土以火灼之。即變成爲赤色。此可徵其鐵之第一化合物。經酸化。遂成鐵之第二化合物者也。腐植質土當乾燥時。其色常褐。經濕潤則增暗黑。

(三)土壤分子之精粗 土壤分子。大小不同。凡分子小者。易受風化。故豐饒之土。細微之分子必多。但如粘土細微過甚。微點間孔隙極小。水分不能流通。空氣亦難傳入。如此則反不適於植物之生育。

土壤分子之精粗

土壤之凝集力

(四)土壤之凝集力 土壤有時能凝縮作塊狀。此凝塊者。謂之凝集力。凝集力之大小。係從土壤種類而分。其易於凝集者。以粘土爲最甚。不易凝集者。莫如砂土。及腐植質土。凡砂土之滋潤愈多。其凝集之力亦愈增。惟砂土之含有水分者。反有凝集力。此凝集力之大小。關於耕作之難易甚大。

土壤之粘着力

(五)土壤之粘着力 土壤之性。能粘着他物。謂之粘着力。粘着力之大小。與耕作之難易有關。且其粘力之大小。不僅由土壤之種類而分。又視其所在之情形。與其所觸之物面而各有不同。以土壤種類言之。粘土之粘着力最富。腐植土次之。砂土爲最小。以情形言之。土壤乾燥者。其粘着力恒小。迨稍濕潤。其力漸增。惟濕甚。則復不能有粘着他物之性。農器之觸土。鐵較木材之粘着力爲少。故農器入土之部。常以鐵作之。旨在省其耕作之力也。

土壤之摩阻

(六)土壤之摩阻 土壤與農器相依接之處。有力阻礙其沿面之推移者。謂之土壤之摩阻。摩阻之強弱。不僅由土壤之種類。又關於土壤乾濕。及所用農具之材

土壤之重
率
容量與比
重
比重分真
比重與假
比重

料不同。而分差異。如砂土雖粘力甚小。然其摩阻之性。則較粘土為強。

(七)土壤之重率 分爲二種。一曰容重。一曰比重。以圓筒一具。筒內之容積爲一百立方生的米突。滿以土壤衡之。可得其輕重。此謂之容量。即同容重率也。物理學上所定之重率。以水爲準。謂之比重。土壤之比重。更分二種。一曰假比重。一曰真比重。假比重者。取一積之土壤。與同容之水相比較。而算定其重率者是也。例如土壤一百立方生的米突。權其重得一百五十克朗姆。更以水一百立方生的米突比之。則此土壤之假重率。已可測得。蓋水一百立方生的米突。其重既爲一百克朗姆。則以一百除一百五十。可得一五。即視準水重之一比數也。土壤之假比重之算法。不過如是。雖然。土壤間恒有空隙。苟欲知其真重者。則宜行真比重法。以土壤納於比重瓶_{瓶準}。先權之。得知其重爲幾何。再加水於瓶中。復權之。知重幾何。由是可以逕算其土壤之真重率。例如比重瓶之容積爲一百立方生的米突。足納水重一百克朗姆。先滿以土壤衡之。得其重一百五十克朗姆。_{瓶重}再加

以水復權之。得其重為一百七十克朗姆。瓶重則土壤之真重率已測得矣。今列式於左以明之。

170-150=20克朗姆為土壤所含水之量

100-20=80 克朗姆為土壤所稱水之量

$$\frac{150}{80} = 1.875 \quad \text{土壤之重率}$$

假重率與真重率相差之數恆大。如假重率大抵居一二。真重率之勻數則

二六。試舉各種土壤之真重率如下。

腐植土 二五三 粘土 二六五

砂土 二六七 石灰土 二七一

(八)土壤之空隙 土壤顆粒大小不同。故所有空隙亦不能無粗細之異。空隙較

大者。謂為粗土。其較小者。謂為細土。如礫土砂土皆屬粗土。粘土則屬細土。粗土

之顆粒不能集結成團。惟細土恆見其成粒團。粒團者能令土性佳良者也。土壤

土壤之空隙

粗形空隙
與細形空隙

土壤之含
量

之空隙。畧可分二種。一曰粗形空隙。二曰細形空隙。凡空隙在於粗土諸顆粒。或細土諸粒團之間者。皆爲粗形空隙。若細土諸顆粒。無論其不作粒團與在粒團中。其間僅有微細之孔隙者。此稱曰細形空隙。粗形空隙與細形孔隙。不僅在於粗細之異。其性質之相差。頗爲顯著。粗形孔隙之相接連者。通孔若管。使水易於融流。細形空隙。雖非無接連。但其孔極微。不易使水流通。惟因具毛細管之功效。能吸水由下達而已。要之土壤之有二種空隙。如粗細合宜。不獨易受水潤。又能使空氣得其適度。如此卽有水過量。則其粗隙可排之。其必需之量。則微隙可以保蓄之。氣水通流。無過不及。則其土壤自能適於植物生育。若土壤中空隙多大。其土每易乾燥。若空隙多小者。反之。排水甚難。而易招過濕之虞。此農家所以宜力耕盡術。常使細土生有粒團之粗隙爲最要也。

(九)土壤之含量 植物之根。常須呼吸空氣。故土壤中含蓄空氣之多寡。亦有關於植物之生育。惟土中含氣之量。係由土粒大小。與其性質。併含水之多少而異。

土壤之著
水力

大抵土粒形大。其隙亦大。則含空氣之量必多。以土類觀之。砂土納空氣最多。腐植土亞之。粘土則最少。又土壤濕潤者。含氣之量必減。然空氣入土隙者。雖使其土全侵於水。亦不至於被其驅逐畢盡。惟粘土腐植土。一經受濕。其滅氣量則反較速。因是等土壤。一吸水後。即為膨脹。所以各空隙遂致於閉塞者也。

(十)土壤之蓄水力 蓄水力者。如雨雪及灌溉之水流於地面者。其一部由下流或蒸發而散去。一部則進入土層。被隙蓄住。以保存土壤是也。此力大小。亦由土性而異。大抵腐植質土。蓄水之力最大。其次為粘土。最小為砂土。故施肥者。當量土性如何。如遇砂土。宜施濃肥。腐植質土與粘土。宜施淡肥。且砂土在炎夏之時。最易乾燥。是宜於施濃肥之外。又當常施灌溉。以資潤澤。茲將試驗各種土壤蓄水力之成績列左。

種類	容水最大量	容水最小量
腐植土	七四五九%	五五三五%

土壤中毛細管之効力

粘土 五八一三% 五三一九%

砂土 三七六二% 三三〇四%

(十一) 土壤中毛細管之効力。土之毛細管効力者。謂其由微隙而能吸地下之水。使之上達表層。表層雖逢乾旱。不致遽失其水。而資生於植物是也。此力之大。亦由土質而差異。土壤由細微顆粒而成者。其毛管之効力大。若由粗粒而成者。其毛管之効力小。以土類觀之。粘土之毛細管効力為最大。腐植土為次。砂土為最小。以粘土與砂土相比較。其微隙吸水之力。砂土始急於粘土。而忽即達其極限。粘土始緩於砂土。而能亘久使高達。

土壤之瀘水力

土壤之化汽性

(十二) 土壤之瀘水力。土壤之瀘水力者。謂其由粗粒孔隙。能使其水透至底層是也。土壤之有此力。關於植物生育甚大。如無此力。則逢雨水停留土壤。必為冷濕。植物即難生育。瀘水性之大小。以礫土砂土之力為最大。粘土則最為微弱。
(十三) 土壤之化汽性。土壤之化汽性者。謂其令水蒸發而化汽也。土之表面。使

水化汽。略無已時。與水面之化汽相同。惟其化汽之量。更較靜水爲多。此力之強弱。由於各種之情形。如空氣增濕及減濕。其化汽之力則必強。反是者。卽弱焉。若土壤增其含水量。則其化汽亦必增。含水漸減。則化汽亦隨之而漸減。農人之憂。莫大於旱魃之災。土壤之有化汽性。關於旱乾者甚大。凡土壤表面所化之汽。恒爲毛管所吸之底水。若空隙斷絕。或甚連通。毛管破壞。失其効力。土壤化汽之量。卽因之減少。故當旱乾之時。欲救植物枯萎。可將表土淺耕。如此表層僅成鬆軟。雖速放濕以乾涸。然與下層之連通自絕。未必至散失其多水。且鬆軟表土。覆其下層。則令底水深藏。化汽不易。而植物根之下達者。則吸水仍有所給。可以免於枯萎。據農學家所研究。土壤有時乾燥。表土自生薄層。因而於內層相離。此薄層之表土。含水雖僅有二五%。然其下層尙能藏有一五%之水。以此觀之。表土能防水之化汽。可以推知。

(十四)土壤之溫度 土壤熱源。雖有地心熱。分解熱。太陽熱三種。然其關係最大

感熱率

斯克魯拔氏試驗各種土壤之成蹟

土壤之化性吸收力

者。則以來自太陽者為多。惟同曝於日光。而其增濕之度。每不能為一律。此因土壤之質。感熱各異。稱之曰感熱率。感熱率之小者。其土增濕必速。如礫土。其率最小。最易感熱。水者感熱頗難。其率為大。是以多濕之土。較乾燥者增溫殊遲。今揭斯克魯拔氏試驗各種土壤吸熱之成蹟如左。但表中以砂土為百分

砂土

石英砂

九五二

陶土

七六九

石膏

粘土質壤土

七一一

粘土質耕地

七〇一

重粘土

黝色粘土

六六七

團土

六四八

白垩末

腐植土

四九〇

苦土

三八〇

(十五) 土壤之化性吸收力。化性吸收力者。即土壤能使可融之物質。變而為不可融之態。以保存於土壤是也。肥料所有之養料。有初時即為可融之態者。亦有待入土後始分解而成為可融態者。植物承養料。不能一時遽行吸收。故土壤必先變成不可融態。而為植物所保存。苟不然。則一旦逢雨沖刷。肥料即歸空耗。是

以土壤之有此力者。關於植物功用甚大。惟此力之強弱。則由土質而異。最強者為粘土。最弱者為砂土。至究土壤之能有是力。係由何者而生。是因土壤之質。與肥料之質。化合而成一種新物質耳。凡肥料之質。能被土壤吸收者。則有加里、曹達、安母尼亞、石灰、苦土、磷酸等。其吸收之度。則因種類而差異。最易被土壤吸收者。為安母尼亞、及加里。至石灰與苦土。即不易被其吸收。酸類中之適於吸收者。以磷酸為最。若硫酸與硝酸。則決不能被其吸收也。

第四章 土壤之種類

土壤之種類

究土壤之種類。若就農業理學上之性質論。則凡普通所見之土壤。得區之為六種。即粘土、砂土、壤土、石灰土、鹽土、礫土。是也。壤土中又分為二種。即粘質壤土。與砂質壤土。是。今分述其概畧。

(一) 粘土 粘土係由長石分解而成。其組織中所含之水矽酸礬土。通常富有加里而乏磷酸。元來之粘土。水分之吸收保蓄力甚強。故降雨之時。水常集積。而濕

砂土

氣不易化散。時屆天旱。則又因下面之水分不易上達。恒致乾燥而呈龜裂。是等土壤。其組織中通常含有百分中九十之粘土。百分之十之砂土。故不適栽培。欲事改良者。則宜行排水燒土等法。以改良之。又粘土之弊。在粘着力過強。若能於冬季勤耕數次。而使土壤膨鬆。更施以適當之肥料者。則亦改良之一法也。

壤土

壤土通常分粘質壤

(二)砂土 砂土因含有粘礫有機物之多寡。以及砂礫之大小而異其性質。然其水分透過之力概強。溶液之吸收力概弱。是其特異之點。此等土壤。通常含有九十分之^{百分}砂土。其害甚多。以易於損失肥料為最著。且當雨少之際。往往因太旱而致農作物之枯萎。改良之法。可以粘土相混。使其吸收之力加增。或施以有機肥料。以改良其土性。若其心土為粘土。則當行深耕之法。使與表土相混可也。
(三)壤土 壤土者。粘土與砂土相混和之土壤也。乾濕固甚適當。而不易耕耘。唯富有吸收力。故其理學上的性質。固甚佳良者也。壤土由沖積土壤而成者。尤為豐饒焉。唯此土通常分為二種。稱粘質壤土者。大約百分中含七十五分之粘土。

土與砂質
壤土二種

與二十五分之砂土。此土因水分保蓄之力過強。故空氣往往不易通透。然若能適當改良。或耕耘。或施肥。則其成肥饒之土也。較他種為速。砂質壤土者。百分中含七十五分之砂土。二十五分之粘土。概為沖積土。故大河沿岸。此種土壤為獨多。吸收之力。不及粘質壤土。然易於耕耘。富含有效之成分。以之栽植農作物。甚為適宜者也。

石灰土

(四)石灰土 石灰土固結一如粘土。故排水不易。然分解有機物則甚速。此種土壤。百分中含有五十分以上之炭酸石灰。及炭酸苦土。而粘土與砂土之混合量。約在百分之十與四十。乏西由馬司質。且磷酸與石灰能直接化合。故含多量石灰之土壤。實不利於栽培者也。改良之法。宜時時耕耘。且行客土之法。勤施有機肥料為最要。

瘠土

(五)瘠土 瘠土之成。多由有機物質之腐敗。百分中含有二十分以上之有機性。西由馬司質。通常呈暗黑色。其乾燥者。則呈暗褐色。含礦質甚多。故寒冷而多濕。

礫土

爲不宜於植物。若能施以排水法。客土法。燒土法。及特別之肥料。如木灰石灰等。促有機物之分解。則能漸變其性質。而爲一種適於園藝作物之土壤。

(六) 礫土 礫土者。砂土與粘土相混。且含有多量之石礫之土也。因砂土粘土混含量之多寡。而分砂質礫土。與粘質礫土之兩種。此土吸熱力甚富。空氣甚流通。唯乏吸收養分之力。而排水亦復不易。保蓄力亦甚弱。

土壤種類之大畧情形。雖如上述。然農家不可因其性質及種類之相合。而執一論者。何也。蓋同一土壤。常因各地風土氣候之不同。及所植之農作物之種類。而異其生產力。在普通所稱之良質土壤。必須含有多量之養料。且具有可溶之性。而適於植物之吸收固矣。然農家耕耘栽培。年復一年。卽佳良之土。甯免其力之日就衰廢。故不良之土。固宜改良。卽豐饒之土。亦須注意。至其操作之術。要不外適當施肥耕耘。與夫保持土溫。調理毛細管之引力數端而已。

第五章 土中微生物

土中微生物

農家所用之有機肥料。初決不為植物所攝取。雖然。恒見農家之施以人糞尿及他
有機肥料。而植物常賴以發生者。仰又何哉。蓋人糞尿及豈類等之有機肥料。既入
土中。乃腐爛分解。一變而為無機質。既變其質。植物安能勿攝取耶。雖然。土壤之所
以能令物質腐爛者。抑又何故。是蓋由於細微極小。人目所不及見之微生物耳。

微生物之大別有二。如阿美罷。阿美罷成於單細胞之原生動物。屬根足類。亦名變

微生動物
別有二
阿美罷屬
於動物

細菌屬於
植物

透明中含許多之小粒。為原形質。其側有收縮胞。中有核。核內有仁。屬於動物者也。
最外有膜包之。常伸出。偽足以取食。餌藉分體。生殖以繁殖。其種類屬於動物者也。
若細菌。凡植物寄生於死生物質上。或由單一細胞者。名曰細菌。因個體分裂而增
菌之在土中者。即能分解肥料。以俾植物之吸取。或促污物腐爛。使地面清潔。屬於植物者也。其有關於物質之腐爛也。尤
以細菌為較著焉。

細菌繁殖於土壤。其數之多。殊足以驚駭人者。今列表於左以明之。

土壤一克朗姆所有細菌之數

表面

深二〇至二五生的米突

砂土

三八〇〇〇〇

四〇〇〇〇〇

壤土

五〇〇〇〇〇

四六〇〇〇〇

觀上表。則土壤一克朗姆。有細菌三十八萬至五十萬。以一基羅克朗姆積算之。可得三億八千萬至五億之多云。

細菌既為生物。則其生活力固矣。其養料即有機質與水分是也。故壤土以養料多而細菌增。砂土以養料乏而細菌亦減。是其明徵。至腐植土。則細菌之數為更多。又細菌中有好吸酸素者。表土空氣較為流通。故細菌恒易於繁殖。

安母尼亞在土中。能變為硝酸。其作用謂之硝酸化。又曰硝化。硝化須有特種細菌之生活力。其細菌畧分二類。一曰亞硝酸菌。能令安母尼亞化為亞硝酸。二曰硝酸菌。能令亞硝酸化為硝酸。此二種菌。不論何土。皆有生存其間。故硝化作用之範圍亦甚廣。唯其強弱之度。因外界之情形而改變。今畧述之。

(一)溫度 不論何種細菌。最適之溫度。為攝氏三十六度內外。硝化菌之繁殖力。

溫度

空氣

亦在此度。過高至五十五度。過低降至五度。則均無繁殖之能力。若以時季言。則夏時甚易繁殖。冬時其力已消云。

(二)空氣 硝化機能。端在酸化。故酸素缺乏。則其効不顯。今列化學方程式明之。



凡水田之留滯水分。不易感受空氣者。則妨礙於硝化之作用甚大。觀於上式。概可知矣。

(三)水 土壤有水。然因空氣不易接觸。故其量過多。每致妨其硝化。然能給以適當之水分。則甚適於細菌之生活。反能助其硝化。故土壤之過於乾燥者。亦不利焉。

酸鹽配劑

(四)酸鹽配劑 硝酸成矣。苟不得鹽基與之化合。則亦有礙於硝化之作用者。例如硫酸安母紐姆。施之於土。迨受硝化之効。則令安母尼亞漸漸化成硝酸。致土

瘠
土壤之肥

中生有二酸。一曰硫酸。一曰硝酸。此二酸恒有令土中溶液。具帶有酸性之虞。而菌類則每忌酸性液。設土中原有鹽基。則酸類化成。立能與之化合。以成中性。始不妨於菌類之繁殖。肥料中以石灰最適此用。如能以石灰木灰施之土壤。則其所以促進硝化之作用者甚大。酸素缺乏之土中。硝酸常起一種之化變。與硝酸化成之効。適成一反比者。稱曰硝酸還元。或曰分解此種化變。乃由一種細菌所營。常令硝酸分解。特取其酸素而遺留其窒素所致。凡水田之乏酸素者。此作用常見焉。是農家所當注意之點也。

第六章 土壤之肥瘠

土壤切用之最大者。一曰支持植物之根。令幹莖得以直立。二曰水與養料。得由此而傳達。凡欲使植物之生育佳良。則其最要之點。尙有三端。一土質宜富具養料者。二乾濕之度適宜者。三即冷熱得中是也。土壤具此三端者。始可稱爲肥沃之土。欲檢土質之肥瘠者。則端在辨別其性質。如吸收毛管蓄水諸力。濾水化汽溫度諸性。

皆有關係者也。

欲辨別土壤肥沃與否。其法頗多。今將奧地利農學家窟拉技脫氏所考得之耕土
鑑準法。開列於下。俾學者得以知其梗概焉。

土性優劣

- (一) 土性優劣 壤質泥灰土(二十五點) 弱壤土(二十點) 弱粘土(十八點) 砂質泥灰土(十三點) 壤質砂土(十六點) 砂質泥灰土(十五點) 腐植土(十四點) 壇質泥灰土(十三點) 強壤土(十二點) 壇土(十一點) 強壇土(十點) 砂土(八點) 石灰質泥灰土(六點) 石灰土(四點) 砂石土(一點) 泥灰土即石灰與壇土相混合之土壤

深耕得失

- (二) 深耕得失 深六十生的米突以上者(十點) 五十至六十生的米突者(八點) 三十至五十生的米突者(六點) 十五至三十生的米突者(四點) 十至十五生的米突者(二點) 十生的米突以下(一點)

底層適否

- (三) 底層適否 壤質泥灰土(十五點) 壤質泥灰土 澀水最遲緩者(十點) 壤質泥灰

腐植質土

土最速者（六點）砂（四點）小石（二點）山石（一點）

（四）腐植質土 所含豐富者（五點）適量者（四點）通常為（三點）缺乏則（二點）

（點）異常如沼澤僅（一點）

傾斜利害

（五）傾斜利害 斜角一度至三度（五點）四度至六度（四點）七度至九度（三點）

（點）十度至十四度（二點）十四度以上（一點）

力耕難易

（六）力耕難易 以一馬一日所耕之面積為衡 六十阿爾至七十阿爾（五點）五十阿爾至六十阿爾（四點）四十阿爾至五十阿爾（三點）三十阿爾至四十阿爾（二點）

（點）十阿爾至二十阿爾（無點）阿爾為一百平方米突其百分之一者稱為一阿爾也 一生的阿爾即一平方米突黑克堪爾者即一百阿爾也

（七）蓄水適否 中庸（十點）較濕（八點）較乾（六點）甚濕（四點）過乾（一點）

（點）

蓄水適否

（八）偏向得失 倚西（五點）倚東（四點）倚北（三點）倚南（一點）

偏向得失

（點）

遞種適否

耕耘培肥

土壤之改良

灌溉

(九) 遞種適否 小麥與填草(十點) 大麥與紫填草(八點) 燕麥不與填草相適(三點) 蕪麥不與填草相適(一點) 於荳科之植物

(十) 耕耘培肥 所施十分周到(十點) 周到(八點) 不足(二點)

據上所列之鑑準法。凡每準均居最高點。併之可得百點者。為最良之土壤。其不滿於百點者。劣土也。

第七章 土壤之改良

天然之土壤。植物仍能生育。然農家欲收穫圓滿以期獲利者。則宜竭力改良。改良之法。則端賴人工。如灌溉、耕耘、排水、燒土、客土、諸方法是也。

(一) 灌溉 注加適量之水於土壤。謂之灌溉。灌溉之旨。在使土壤增加養料。兼使植物之便於吸水。其法分有三種。一曰溢流。二曰滯留。三曰撒布是也。溢流者。使水緩流土面是。取其所含之細土。漸沈於下。且使其養料得以蓄收於土中。以致土壤之肥沃。此法廣行於歐美諸邦。滯留法者。謂使浮淹土面。使植物易以吸收

排水

者。日本灌溉稻田。多行此法。撒水者。謂以水撒注土面。或運桶移行。以資潤澤。或用唧筒。普爲撒布。凡棉、藍、蔬菜等之植物。多藉此法以爲灌溉者也。

(二) 排水 排除土中停滯有餘之水分。謂爲排水。蓋水雖植物所必需之養分。然過多則每致空氣不通。招冷濕之害。致妨植物根之蔓延。排水之渠。大別有二。一曰明渠。其構造最簡。費用亦省。然明渠之害。較暗渠爲甚多。如耗費地積。及時修理。肥料流逸。害蟲繁殖等是也。故歐美諸邦。已不通行。暗渠者。謂地中穿通之排水溝。最簡之法。先按地勢之大小。鑿開渠路。廣約一尺。深約三四尺。配以石礫、粗朶、竹束、松材、諸料。再加以稻稈之類。上覆以土層。使如原形。如此暗渠。末端可連以明渠。以使水流入川河可也。暗渠完全者。以素質陶土管作之。土管有大小二種。大者一寸七分。至五寸二分。長約一尺六七寸。小者內徑八分五釐。至一寸七分。長約一尺。埋土管時。宜先測量地勢之高底。以辨其傾斜之向。凡地無傾斜之處。不可排水。低側無河川可通者。亦不便埋管。測算既得。可準其勾率。以作大小

第一十圖 (示暗渠之斷面)



水排礫石三



水排束竹二



水排材木一

排水得法。則土壤日漸溫暖。空氣益流通。而陰冷濕潤之害。於以盡除。蓋土壤之空氣流通。則可以促進土質之風化。以速肥料之分解。土壤溫暖而陰濕之害

溝脈深約須四尺。大小土管均埋伏之。至溝脈大小依地勢而定。其斜度較緩處。可通以幹脈。斜度較急處。則宜配置支脈。支脈用小管。幹脈用大管。支脈與支脈之距。可察土性以定之。其蓄水甚富。須脈路近逼。蓄水不多。則疏廣亦可。以大概言之。其距當在三
十尺至七十八尺。五間至十三間之間。支脈雖至長。亦不得逾九丈。約四百十五間始為適度。支脈必與幹脈相連接。幹脈末端。宜開口於明渠。若以土管作暗渠者。埋管既畢。更宜填土其上也。日本之度以六尺為一間。中國經地之度以五尺為一間。

燒土

去。則植物之生育日益增長。且其根得以蔓延於土中。凡農家之欲收穫圓滿者。曷先留意於此。唯施行暗渠。在初設之時。費財較多。然土管既耐久。而松材竹束。又不易朽腐。一經製就。年年可以施用。其得失利害。奚俟智者而後決耶。

(三)燒土 刈削土壤表層之土而灼燒之。謂之燒土。以此施之於強粘之粘土。則能使土壤間之分子膨鬆。草根炭化。施之墟土。則能分解有害之酸類。變化磷酸。加里爲可溶性。以適於植物之吸收。并可殺滅害蟲與卵粒。燒除雜草及種子。其效頗著也。燒土之時期。概在早春或晚秋。當灼燒之先。可將表土輕輕削起。厚約二、三寸。曝露日光中。使之十分乾燥。其上更宜覆以稿薪等。易於燃燒之物。然後點火燒之可也。

強粘土之蓄水力甚大。冷濕之地。此種土壤頗多。欲改良之者。亦宜先攪起表層之土。而粉碎之。更混以適當之燃料而燒之。蓋粘土一經受熱。則粘性自滅。而蓄水之力亦稍弱。農家遇此等土壤時。當力行此法。毋稍忽焉。

客土

(四)客土 取異性之土以施於田圃。使互相交換。彼此無過粘或太鬆之弊者。是爲客土。客土之法。不僅能改良理學的性質。且兩土相混。性質變換。更能生出化學的變化。以使土壤肥沃。唯施行之際。須依土性之如何而定其量。例如粘土客入砂土。須於冬季搬運之。以散布於表面。使土壤受結凍之作用較大。俾得膨鬆爲要。此外遇土壤之上下層土質迥異。而適相反者。則可使上下之土互相混和。然無論其甲乙兩地之土。彼此相混和。與同一之地。上下相交換。凡施行之後。苟勿施以多量之肥料。則生產之力。仍勿能顯。此栽培家之所當注意者也。

耕耘

(五)耕耘 農事告竣。農家之對於田地。其保護之心。遂不若土中栽有農作物時之經心注意。往往因人畜之踐踏。雨水之打擊。致曩時膨鬆細碎。利於植物生育之土壤。一旦仍粘結而呈凝固之狀態。設欲從事種植。則此凝固而粘結者。又何所用之。此耕耘法之所以起也。耕耘之法。首宜耕起下層之土壤。使空氣得以深入。成種種作用。以助植物之生育。次宜擊碎其塊。終則宜加以甚微小之壓力。使

鬆密適宜。以便植物之得以植立。故水田之耕耘。得分其次序爲三種。卽第一使土狀鬆軟。二鎮定土層。三勻平土面是也。耕耘所用之器具。東西不同。西洋則多用犁。其力頗省。而操作亦速。

耕耘之時期。砂土保蓄水分之力甚小。隨時皆宜。粘土及其餘各種土壤。則以乾濕適度之時行之爲最宜。蓋既適於土性。且可以省人力者也。耕耘之回數。則於土壤植物及氣候互有關係。未可以一概論也。至耕耘之効力。較上述各種爲獨著。今畧舉於左。

- (一)使植物之根。得以充分發育。蔓延土中。以支持莖幹。
- (二)使土中空氣。得以流通。易起種種化學變化。以資植物之營養。
- (三)肥料不致散逸。植物易於吸收。
- (四)可增地溫。以繁殖植物。
- (五)使毛細管得以充分流通。雖時值乾旱。亦能吸水上昇。

土壤之分析

- (六)能除却害蟲。及所遺留之卵。
- (七)能減去雜草。及所留存之種子。

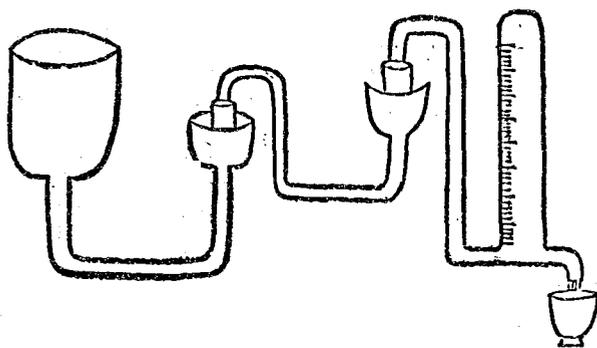
第八章 土壤之分析

今有土壤。欲考定其肥瘠。其由粗淺之方法而畧定者。固可以農家之經驗。與普通種類上之系統以判定之。然欲知其土中之含者。究爲何質。并欲知其量之多寡者。則非有精密之理化學的知識。與分析術上之手續。固無以奏其效也。夫理學分析者。卽以機械分別土壤之精粗。化學分析者。卽以化學化分土壤之成分者也。茲說土壤各分析法於下。

理學分析法

(一)理學分析法 此法創於德人之鐵亞氏。係就土壤粉粒之大小。以判定其肥瘠之謂也。其法以金類作漏斗數具。使其所具之粗細。各不相等。藉以選別各種土壤之粉粒。但篩之綱目。雖至細者。亦有限度。其經不能小於○五密里米。突以下。是以土粒之徑。不及○五密里米。突者。亦當用他法以試驗之。至推究物之能

第十圖
土壤淘汰器



適於此試驗用者。莫如水流。蓋水流運動之力。視其勢之強弱。而有差異。故苟令水勢有定度。以淘汰土壤。則土粒之較大者。不致被其運去。而其較小者。則隨流

轉移。或遠或近。因其行運之程度。亦可以別其粉粒之粗細者也。凡借水流以別土壤者。其器稱曰淘汰器。淘汰器之適於今日之用者。如圖所示。

上圖係以水槽、大小漏斗、倒壓管、連續管、敷者、配合而成。至其用法。先將欲試之土粒。裝入于小漏斗中。次由水槽導水。依其水之上壓力。壓流大小土粒於大漏斗。復由水之逆力。由倒壓管之下面小孔流出。於是以杯收集之。俟其乾後。乃權其重量。即可知其肥瘠

者也。此器能分土壤直徑〇〇一五密里米突以上之細粒數種。若〇五密里米突以上之粉粒。即可由篩以別之矣。今將所分土粒粗細之名稱。為之列表於下。

表中m m即密里米突符號

徑一〇密里米突以上

石礫最大

一〇—八 m m

石礫大

八—六 m m

石礫中

六—四 m m

石礫小

四—三 m m

細土大

三—二 m m

細土中

二—〇五 m m

細土小

〇五—〇二 m m

微土大

〇二五—〇一〇 m m

微土中

化學分析法

〇、一〇—〇、〇五 m m

微土小

〇、〇五 m m 以下

微土極細

(二)化學分析法 化學分析者。其事至為繁複。且僅舉化學以別土壤者。實不能直判其肥瘠。何則。凡土壤肥瘠之分。除關理學上性質。與吸收力之強弱外。其所含之養分量。未必能常與肥沃之度為比例。所以今世之從化學分析者。往往不行分析。惟就其溶解於鹽酸。或溶解於鹽酸中之磷酸。及加里。以資考察而已。今為之述分析之次序於左。

水分之定量

(一)水分之定量 先將土壤乾燥之。研為粉末。其所混之石礫。可用篩先為除去。使其量有一定。於是乃以攝氏百十度之溫。促其乾燥。後乃秤之。更從其所減之量。以算定其所有之水分。

有機物及水之定量

(二)有機物及水之定量 將土壤研為粉末。使成為一定之量。以灼熱之。後復秤之。從其所減之量。先減去前定之水分。以算定所有有機物與化合物水之量。

窒素之定量

可也。

(三) 窒素之定量 將土壤粉末爲一定量。加濃硫酸熱之。則土壤中之有機物悉被分解。而爲諸種之氣。與蒸汽。而發散。其土壤中之窒素。悉爲安母尼亞。遇硫酸而成硫酸安母尼亞。殘留液中。待液冷後。加蒸水過濾。次將濾液。加濃厚水酸化鉀液而蒸之。則安母尼亞與水。共爲蒸發。然後引入硫酸定量液之一定容量中。而行安母尼亞之定量。

安母尼亞之定量者。將安母尼亞化合物之溶液。爲一定容量。加以濃水酸化鉀液而蒸之。則其水分與安母尼亞。共爲蒸發。其被蒸發之安母尼亞。以硫酸定量液之一定容量中受之。則安母尼亞。悉爲硫酸安母尼亞。至蒸發後。以水酸化鉀之定量液定其多餘之硫酸量。於是從前用硫酸定量液中之硫酸減之。又於自安母尼亞所得之硫酸。以算定安母尼亞。其式如左。

輕：硫：：= 淡：：：甲：天

溶解於鹽
酸液中諸
成分之定
量

尋常算定安母尼亞或淡氣^鹽素如左

輕澆養： $==$ 淡輕： $甲：天$

輕澆養： $==$ 淡： $甲：天$

(四)溶解於鹽酸液中諸成分之定量。可分為數種。(一)定硅酸。法先將土壤研成粉末狀。使為一定之量。加鹽酸而沸煮之。至一時後。加蒸水過濾。次將濾液蒸發。至乾燥時。復加鹽酸少許。并和以溫水濾之。其所餘之殘滓。即為無水硅酸。其量即可秤定之。(二)定磷酸。將分出硅酸之濾液。為一定容量。更從其一定容量中。又分為一定容量而蒸發之。至乾燥時。乃加硝酸少許。再為蒸發而乾燥之。如此數次。則諸種之鹽化物。已變為硝酸化物。可溶解於溫水。後更加硝酸安母尼亞液。并鉬酸液。而微熱之。則磷酸即與鉬酸安母尼亞。共為複鹽而結成。於是濾過以硝酸安母尼亞液。以洗滌之。再以安母尼亞液溶解。於是以其所得之溶液。逕行磷酸之定量可也。

第二鐵之
定量

灼熱、乾燥。而稱定之。其一分煮沸。注入已沸之濃厚水酸化加里液。而攪拌之。則有水酸化第二鐵結成。其鋁爲鋁酸。與酸化加里化合。磷酸則爲磷酸加里。而溶解於溶液之中。惟過濾洗滌之後。尙有幾分水酸化加里。以其不易洗滌。而含有者。既洗滌後。然後將所得水酸化第二鐵之結成質。再以鹽酸溶解之。用安母尼亞液。使再結成。過濾洗滌。灼熱乾燥。而測定其量。以算出其酸化第二鐵。及酸化鋁。卽由其一分中所得之酸化第二鐵。酸化鋁。及磷酸鐵之共量中。減去前已定無水磷酸之量。以其差數爲酸化第二鐵。與酸化鋁之量。再減他一分中所得之酸化第二鐵之量。因得酸化鋁之量。既分出鐵鋁磷酸後。乃以其濾液加溴少許。微熱而放置之。則其錳爲一種之水酸化物而結成。可濾過之。以使溶解於鹽酸。而行錳之定量。又可自分出錳之濾液中。更算出其鈣之定量。而鎂之定量。則卽由鈣之濾液中。算出者也。

第二鐵之定量 將第二鐵之化合物溶液。爲一定之容量。而加入安母尼亞

液以煮沸之。則有水酸化第二鐵之結成。俟其十分結成後。過濾洗滌而乾燥之。更置於瓦鍋內。以灼熱之。則水酸化第二鐵。變為酸化第二鐵。可測定之。以算出其鐵數。

鐵₂養₃：鐵₁：甲：天

而其所算定之酸化第二鐵。則為左式。

甲 = 鐵₂養₃

錳之定量

錳之定量。以錳化合物之溶液。為一定容量。加以多量之炭酸液而沸煮之。待全結成後。乃為之過濾。以溫水洗滌。而乾燥之。則炭酸錳變為酸化第一錳及第二錳。若秤定之。以算其錳數。則有如左式。

錳₃養₁：錳₂：甲：天

尋常算定酸化第一錳如左

錳₃養₁：錳₂：甲：天

鈣之定量

鈣之定量 今將石灰加以鹽酸。以作成鈣之溶液。欲知此溶液中含有若干量之鈣。則取溶液之一定容量。注入安母尼亞液。使成中性。再加醋酸液少許。使爲酸性。此溶液中。如含有鹽酸時。則其所生之草酸鈣。卽能溶解於酸。故加安母尼亞液以中和其鹽酸。次加醋酸。則過量之安母尼亞。卽與醋酸化合。結成草酸。且草酸鈣不能溶解於醋酸。而能助其結成。如此加安母尼亞而變爲中性。更加少許之醋酸液。而變爲酸性。後乃可將其溶液沸煮之。而加入已沸過之草酸安母尼亞液。則有草酸鈣結成。暫時放置。至十分結成。卽於其沉下之時。於是可按照前述銀之定量法。以處理之。置於白金鍋內灼熱之。則草酸鈣分解而爲碳酸鈣。再進而爲酸化鈣。然後將白金鍋待冷。卽可測定其酸化鈣之量。但當其待冷之時。能吸收空氣中之碳酸。其一部已變爲碳酸鈣。恐難奏效。故可將原物暫不測定。俟一度放冷後。乃注以碳酸安母尼亞液少許。於低溫度中熱之。則酸化鈣變爲碳酸鈣。同時又發散其安母尼亞。及殘餘之

碳酸安母尼亞。而得碳酸鈣。其碳酸鈣之重量。遂得以測定之。因碳酸鈣而知鈣之定量者。即如左式。



若尋常算定酸化鈣者。則其式如左。



鎂之定量

鎂之定量 今取一定容量之鎂化合物之溶液。加以鹽化安母尼亞液。及多量之安母尼亞液。則即為結成。此結成之質。乃為水酸化鎂。蓋因前加之安母尼亞液。尚未十分充足之故。蓋水酸化鎂。能溶解於鹽化安母尼亞液中。其加鹽化安母尼亞液。如未十分充足者。則即有此結成之質也。苟如此者。則可再加鹽化安母尼亞液。以使其質之結成者。盡為溶解。然後加磷酸鈉液而攪拌之。則有磷酸安母尼亞鎂之結成質。於此之時。不宜加以溫熱。可直為放置之。至十二時之久。則自能十分結成也。若少熱之。則其結成之質。必復溶解。

硫酸鉀鈉
之定量

不加熱爲最要。俟其全爲結成之後。可爲之過濾。并以安母尼亞液洗滌之。以最後之濾液三四滴。加於硝酸液中。使成酸性。再加硝酸銀以試其含鹽酸與否。若無鹽酸。即可止其洗滌。而其濾液中。於先加硝酸者。則因其安母尼亞液能溶解其硝酸銀所生之鹽化銀。故不可不先加硝酸。使成中性耳。又若洗滌過度者。致結成之質。僅有幾分之溶解。必難以奏其效也。至洗滌後。乾燥而灼熱之。則磷酸安母尼亞鎂。變爲焦性磷酸鎂。今將衡定之鎂數。列之如左。

銻：鎂：鐵：甲：天

如不算定鎂而算定酸化鎂者。則其式如左。

銻：鎂：鐵：甲：天

(六) 硫酸鉀鈉之定量 自分出硅酸時所得濾液之定量中。爲一定容量。可先行硫酸之定量。以分出硫酸之濾液。加安母尼亞液。則其鐵、鋁、磷酸、錳、鈣之一部。及爲硫酸定量時所加鹽化鉍中一部之鉍。俱爲結成。均可濾過以棄去之。

次加草酸安母尼亞及炭酸安母尼亞液。則鈣銀及鐵之一部。又爲之結成。更過濾去之。次將濾液蒸發而乾燥之。加以少許之蒸水。及草酸結晶粒少許。再爲乾燥。俟其蒸發。可徐熱之。則鹽化安母尼亞及鐵所餘剩之草酸等。皆爲發散以去。而其鎂鉀之一部。與鈉之一部。則爲草酸化物。又被熱所分解。而爲炭酸、鎂、鉀、鈉等。待冷時。可再蒸去其水。經濾之後。則炭酸鎂因其水之不溶解。故易以除去。如更將濾液。加少許之鹽酸。蒸發之。以低溫灼熱。即可得鹽化鈉之重量。於是復以蒸水溶解。加鹽化鉑液。即以定鉀之量。而算定其鈉。其下則自鹽化鉑鉀。以算定鹽化鉀。又自鹽化鉀與鹽化鈉之重量。而得鹽化鈉之量。末更從其鹽化鈉。以算定其酸化鈉。蓋不難於推知也。

硫酸之定量 以硫酸化合物之溶液。加以鹽化鉍液。則有硫酸鉍結成。故定硫酸之量者。可將硫酸之化合物溶液。爲一定容量以沸之。并宜加以沸鹽化鉍液。可按前述鉍定量之法。而次第爲之。自得以衡定硫酸鉍之重量。以算定

鉀之定量

其硫酸如左。

鹽化鉀：鹽化鈉：：甲：天

如不定硫酸。而算定無水硫酸者。則為左式。

鹽化鉀：鹽化鈉：：甲：天

鉀之定量 鉀之鹽化物。及硫酸化物之分析法。可分別畧言之。(一)用鹽化鉀者。將鹽化鉀之溶液。使先成為一定量容。蒸發之。使其乾燥。後乃以低溫度灼熱。以衡定之。而算定其鉀之數。若算定酸化鉍之式。別為左式。

鹽化鉀：鹽化鈉：：甲：天

將鹽化鉀直衡定之。以其溶液加鹽化鉍液而乾燥之。加以酒釀。以其所餘之鹽化鉍鉀。結成質過濾。再用醇洗滌之。待其乾燥。然後為之衡定。自鹽化鉍鉀以算定鉀數者。則有如左式。

鉀鉍綠：鉀：：甲：天

(二)用硝酸鉀者。將硝酸鉀之溶液。爲一定容量。加鹽酸以使之蒸發。而乾燥之。如此數次。乃去其硝酸鉀之硝硫。而變爲鹽化鉀。即可自鹽化鉀之液中。以定其鉀數。(三)用硫酸鉀者。可分爲二端述之。如將硫酸鉀之溶液。爲一定容量。直蒸發而乾燥之。再用低溫度以灼熱之。然後測定之。以算定其鉀數者。則爲左式。

鉀。硫酸：鉀。蒸：甲：天

又如將硫酸鉀之溶液。爲一定容量。加鹽化鉀者。則硫酸悉爲結成。經濾之後。將濾液加炭酸安母尼亞。則其所餘剩之鹽化鉀中之鉀。乃爲炭酸鉀而結成。再過濾以乾燥之。而當其濾液至蒸發時。可加以少許之鹽酸液。再蒸發之。至乾燥後。卽有剩下之鹽化鉀。其以下俱與前法相同。蓋得由鹽化鉀以定其鉀數者也。

鈉之定量 凡鈉之鹽化物。硝酸化物。及硫酸化物。其分析法大畧如下述。(一)

用鹽化鈉。將鹽化鈉之溶液。爲一定容量。直蒸發乾燥之。以低溫灼熱而測定之。以算出其酸化鈉如左。

鉀養：錳養：甲：天

(二)用硝酸鈉。將硝酸鈉之溶液。爲一定容量。如硝酸鉀之分析法。去其硝酸。亦如鹽化鈉以算定其酸化鈉之量。(三)用硫酸鈉。將硫酸鈉溶液。爲一定之容量。直蒸發乾燥之。并以低溫灼熱。即可測定之。以算出其鈉之量如左式。

鈉。硫養：錳養：甲：天





農業全書

杭州賴昌纂譯

奉化莊景仲校閱

肥料

上編

卷四 肥料

試於清朗晴明之日。百花爭妍之時。移步郊野。見夫林木障天。野花匝地。形形色色。萬狀千態。非所謂自然界之植物歟。彼生生不已。純任自然。亦何嘗一日受人力之培養哉。然試觀之於田畔、蔬圃、果林、茶園等。則見夫農人奔走。往來如織。汗流浹背。終日辛勤。遑遑焉猶深恐其人力之不周。致收穫之不足。耕耘培肥。靡敢稍忽。等植物也。盛衰進退之比。相懸若是。抑亦奇矣。雖然。試細究之。則自有故。蓋前者所謂自生於山野之植物。不依人力之栽培而得以繁殖其種者。厥有數因。彼之根。自心土而吸灰質。彼之葉。自空氣而吸窒素。質雖微。實足以延其生命。一也。彼中體質較劣之植物。因枯萎而腐爛。而發生多量之炭酸瓦斯。促土壤之分解。資植物之養

料者。又一也。時屆秋冬。落葉滿地。獸蹄踐踏。雨雪沖刷。歷時既久。乃起變化。昔時腐朽。今日神奇。植物營養。因之增進。又其一也。準是而言。則彼山野之植物。又奚俟肥料之施與。而後得以生活耶。而耕地之植物。則有大不然者。惟彼農人。或採取其莖葉。或收穫其果實。所需養料。較任天然力而生長者。日益加多。脫令不施肥料。則土中之養分有限。其不因消耗過甚。而日就於瘠薄者。幾希矣。此肥料之學。所以興起也。考肥料學之原始。爲西歷一千八百四十一年。德國利被西氏。因考察植物之需用。與肥料之供給而發生者。後之學者。本其說而考究之。遂成爲農業中重要之一學科。今分說其概畧於左。俾有志農業者。一資參考。

肥料之效用

第一章 肥料之效用

肥料之效用甚多。約而言之。可分爲六種。(一)供給必需之養分於植物。(二)增加土壤中之新養分。(三)使土中含有化學的成分。俾適於植物之需要。(四)得改良土壤理學的性質。(五)能使土中有害之有機物。變爲無害。(六)使不可溶性之物質。變爲可溶的。

肥料之成分

性質。上述六種。普通土地。不能俱有。農家宜考察植物之性。土壤之質。與夫氣候之差異。而酌定其肥料之種類與多寡。以施之土中。則始能奏圓滿之效果焉。

第二章 肥料之成分

植物界中。統顯花隱花高等下等。而無有乎弗具之元素。十有三。炭素、水素、酸素、窒素、爲有機物。鹽素、磷、硫、硅素。及鉀、鈉、鈣、鎂、鐵等。是也。此外如錳、鉛、臭素、沃素、硼素等。則含有與否。視植物之種類而異。究其作用。則凡炭素、水素、酸、磷、硫。以及鉀、鈣、鎂、鐵。所以助綠葉植物之發育。而鹽素、硅素、錳。則影響於植物之生理上者。爲甚大也。

山林原野間之植物。其所需之養分。取之於天然界而已足。吾固已預言之矣。若吾人所栽之農作植物。則其收穫甚衆。若使其僅攝取土層內空氣中之養料。而不稍爲補給。則決不能保其生活。而達收穫之目的者。故施肥之要旨。端在助植物之發育生長。而增加其收穫而已。

雖然。施肥之際。其亦依構成植物之元素而一二施之乎。抑擇其植物中最需要者。

肥料中之
三成分

而施之乎。此不可不察也。考究此十餘種之元素。其構成作物也。除碳酸二氣由大氣及水中直接或間接吸收外。他如酸化鐵、石灰、苦土、硅酸、硫素、鹽素等。則土壤中固已充分含有。而植物所需之量亦甚少。植物所不能自取。而需要頗多。且土中之含量亦復甚少者。則磷酸、磷素酸、化、加里、鉀素酸、化。三種而已。此窒素、磷酸、加里之三成分。所以為肥料中最要之成分也。

窒素

主植物之生活者為原形質。而原形質之主要成分。則為蛋白質。植物之所以能形成此蛋白質。窒素之功為獨多。蓋初時由葉面吸收之碳酸氣。同化而為糖質。其一分傳達於各部。一分則與由根所吸取之硝酸鹽類、安母尼亞鹽類中之窒素。及硫酸類中之硫磺、磷酸類中之磷等化合。而為阿司派拉根。阿司派拉根者。蛋白質中之最主要者也。至若大氣中之窒素。則唯豈科植物及徽菌能利用之。而他種植物。則唯取之於土中之窒素化合物。然往往以量少而不敷其消耗。此農家之所以必須給與者也。唯其量不可過多。過多則呈安母尼亞中毒之態。而有害於植物矣。

加里

磷酸

加里即與蛋白質。亦有化合之能力。凡植物體中之生活細胞。端賴加里與蛋白質。炭水素化合物。行種種之有機體化合而成。設無加里則無生活細胞矣。

肥料中之主成分。次於窒素者爲磷酸。磷酸之作用有三。一成於列低丁。列低丁者。爲含磷之有機化合物。而用之以營呼吸作用者也。凡富於脂肪、蛋白質、之種子中。多含之。二爲牛克辣因。牛克辣因者。細胞核之主要者也。凡細胞繁殖。恒由細胞核之分裂。設無此質。則細胞核不生。而植物發育之機。亦遂停止。三即與蛋白質之化合。凡無機化合物中之磷酸鉀與蛋白質之化合。極爲緩慢。而於原形質。則呈亞爾加里性之反應。由上觀之。植物之於磷。取諸有機者一。無機者二。其重要則較加里爲更顯矣。

以普通所定三成分之等級言之。則窒素爲構成蛋白質之要素而不可缺。故宜居首位。次爲磷酸。又次爲加里。然按之事實。則不論何種植物。於施肥之際。倘誤其比例。或固執世人窒素造葉。磷酸作實。加里成莖之論。而施以成分不完全之肥料。則

鮮見其能奏效者。故一般農家。凡遇收葉較多之植物。則宜施以多量之窒素。而磷酸加里。亦應並給。旨在獲果之植物。則當施以較多之磷酸。而窒素加里。又未得以偏廢。且當施肥之際。於當時之氣候土壤。尤宜細為考察。以期完善為要。

第三章 肥料之種類

肥料之類
由効用而分者

由組成而分者

肥料種類。名目甚繁。由其効用而區分之。得大別為二種。一曰直接肥料。一曰間接肥料。蓋前者能直接為植物之養料。後者所以間接植物之成長者也。又由其組成而區分之。則可分為普通肥料。與特殊肥料之兩種。普通肥料。成由動植之混合物。其三分皆完全。一切植物。均堪適用。故又稱為基肥。或原肥。且因其効之遲速。更分為速肥遲肥。特殊肥料者。成由動物與礦物。祇含二種或一種之成分。所以供植物特別之需要。凡土壤偶缺此二種或一種之成分。用之殊為適當。故又稱補肥。或追肥。間接肥料者。一種肥料而分有三三種之効用之謂。例如堆肥雖為直接肥料。然用以改良土壤。則功效實較直接者為大是也。此外又有由人力製造之肥料。稱

由人力製造之肥料

曰人造肥呈液體狀者。則曰水肥。名稱不一。各從其便而分之耳。今舉普通分類表於左。

肥料

直接肥料

動物質肥料
植物質肥料
礦物質肥料

間接肥料

有生肥料
無生肥料
由栽培法而增培肥料

上所述者。不過示其大概。若欲究其來源。辨其性質。窮其效用。則宜參照下表。

種類	來源	性質及效用
動物質肥料	人糞 尿家畜糞 尿畜糞 蠶渣 蠶蛹魚肥 家畜之屍體骨粉等	屬於普通窒素質為速効肥料率視為直接肥料而施用
植物質肥料	綠肥 水草 棉稈 落葉 米糠 稈皮 油粕 酒粕 鋸屑 泥炭等	改良土壤理學的性質俾所含礦物質及窒素有機物均使易於吸收
礦物質肥料	磷酸 磷 矽 利 硝石 硫酸 安母 尼亞加 里 鹽 類 石灰 石 膏 煙 煤 綠 礬 植物灰等	直接供給無機成分或間接變化土壤所含物質以資植物之養料
雜性肥料	厩肥堆肥	三成分皆含有通常植物多宜施用

動物質肥料

人糞尿

茲將上表所列之各種肥料。擇其最要者分述於左。

(一)動物質肥料 動物質肥料者。成由動物之排泄物。及腐敗之屍體。其中所含之質。以磷酸窒素為最多。磷酸多含於動物之骨骼中。窒素則由動物體腐敗後。與大氣及土壤中之碳酸瓦斯。起化學的作用而生成者。其功效較植物質肥料為更速。唯從理學上之性質比較之。則視植物質肥料為稍遜。然其性質則甚為濃厚。故仍列於貴重之地位。茲將其中最要之肥料。略說於次。

(一)人糞尿 我國及日本之農家。多以人糞尿為貴重之肥料。故研究動物質之肥料者。多首注意於茲。

吾人食物入口。起咀嚼之作用。由咽喉而入於食道。同時由唾腺分泌唾液素。變澱粉為砂糖。并濕其食物。使易於溶解。而便於嚥下。以達於胃腑。又依胃腑之伸縮力。與胃腺所分泌之胃液素。消化而為糜粥。胃遂吸收其可應用者。由大靜脈入心臟而成為血液。其不能入血液者。則由幽門而入於小腸。依小腸之伸縮力。

與膽液、胰液、腸液。再起融和之變化。而成白色乳糜。小腸再吸收其可應用者。由乳糜管而入於大靜脈。由大靜脈而入於心臟。至乳糜之不能入血液者。則由回腸而入於大腸。斯時食物精華。多成血液。其不能消化者。則為漕粕。旋由肛門而排泄。至其色黃者。因食物過腸時。混有肝臟所分泌之膽液中之色素故也。其氣臭者。則因食物入口之時。微生物已隨之而入。及營腐敗之作用。乃發此惡臭之瓦斯耳。

尿者。由腎臟膀胱等排泄血中之不揮發物為主。蓋食物在腸胃消化之時。其中蛋白質已盡為溶解。而入血液。然尚有炭酸氣、水分、尿素等。之不適於應用之物。仍混入血中。而炭酸及水。已於肺臟散去。其不揮發性之尿素及水。則由腎臟而排泄於外者也。其無機成分。為石灰、食鹽、磷酸、硫酸等。而色素、尿素、尿酸。則屬於有機成分也。

人之食物。較一般動物為優。故其糞尿中所含之成分。亦甚貴重。至其含量中之

最多者。爲窒素化合物。及少量之無機鹽類。溶解土壤之性甚強。故其奏効也。亦最爲神速。唯其性質不能耐久。是其缺點。

人肥之優劣。與食物之貴賤爲正比。而對於人之年齡及勞動的與安樂的。亦均有關係者也。大抵食多量之蔬菜等有機酸鹽類者。則與血液酸化。卽生炭酸與亞爾加里之炭酸鹽類。故排泄糞尿。多鹽性而少磷酸。若多食魚肉等含磷甚多之食物者。則其糞尿中多帶酸性而含磷亦甚富也。今將食物與排泄之影響。以農夫官吏等之精粗相比。爲之列表於左。

	農夫之糞	官吏之糞
水	九五、九	九四五、一
有機物	三〇、三	三八、九
灰	一六、八	一六、〇

綠氣	七〇四	六〇六
硅酸	〇三五	一一〇
硫酸	〇七一	〇四八
磷酸	一一六	一五二
酸化鐵	〇二六	〇六一
鎂	〇三四	〇六〇
石灰	〇一二	〇一九
鈉	五、一〇	四、四八
鉀	二、九五	二、四〇
窒素	五、五一	五、七〇

食鹽

一一六〇

九、九九

人糞尿之施用法。宜注意者有數端。(一)不宜施用新鮮者。因糞尿之窒素。多存於尿素之內。若於鮮時即施之土中。則尿素每不易溶解。致停滯於土之表層。必俟十日或半月後。始得變為炭酸安母尼亞。方能為土壤所吸收。若此十餘日內。或遇雨水之沖刷。則凡停滯於土面者。均散逸矣。且植物根之吸收水分。如千分中含五分以上之固形物者。即不能運行。設尿素溶於水中。則地中之水。被其溶解。成為濃厚。植物之根。因之乾枯。故凡農家之施肥者。最善之法。須先貯藏於窖中。待其受微生物之作用已足。且盡醱酵。而表面已呈綠色。然後可施之土中。以免前弊。(二)醱酵期中。宜十分注意。切勿可使空氣過於流通。糞窖宜免去風吹日晒之虞為最要。因窒素之易於散失也。(三)施肥於植物發幼芽之初期。則其量宜多。以助其枝葉之繁茂。然於平時。則宜減其量。唯回數較多。則無妨也。(四)施肥於土

中宜在表土之一尺五寸處爲佳。不可過深。致妨腐敗。因地下一尺五寸外。無菌之作用也。(五)調製宜適當。施用之先。必和以水。所以防性太烈。害作物也。然水之害有三。如肥料中之成分易飛散。害一。臭氣觸鼻。甚有妨於農人之操作。害二。因惡臭而易招害蟲。害三。欲免此三害者。則莫如仿行日本製肥之法。爲最適當。法以含有多量有機物之粘土。待其乾燥。碎爲粉末。而後注加糞尿。以攪拌之。使乾燥之粘土適量濕潤爲度。及再乾燥。則可再注再拌。如此數回。粘土所吸收之肥料。已十分飽和。於是可製成團塊。外更和以三分之一之木灰。是爲最佳良之肥料也。此法既便於施用。又易於輸送遠地。我國農家。曷改良之。

家畜糞尿

(二)家畜糞尿 家畜糞尿。所含成分之多寡及優劣。則視家畜之年齡、食物、搾乳等。以爲差。至其性質之遲速、冷暖。則視家畜之種類而改變者也。例如牛之糞尿。其性頗冷。腐敗甚緩。施之作物。奏效亦遲。經久乾涸。卽成黑色之塊。設不細碎之。則常存其固形體而不能施用。故施牛糞於土壤者。宜先混以堆肥於溫暖輕鬆

家禽糞尿

加	里	〇、三五〇、一六〇、〇五	一、三	〇、〇、一、四	一、一、〇、七、五	〇、〇、五
燐	酸	〇、三二	—	〇、一五	—	〇、〇、三
灰	分	三、一五	三、一	一、九	三、一	三、〇、六
						三、〇、七
						三、二、六
						一、七
						一、〇

上表分析成分。其量有多少者。此因試驗之時。牛或以耕用。或以乳用。羊或以毛用。或以角用。皮用。飼育之料不同。且年齡亦有大小。是以組織之成分。因而有差異也。

(三) 家禽糞尿 鳥之排泄物。雖僅見其糞。然其實則與尿相混和。因鳥之尿管口。概開於肛門之內。故鳥糞之出。上必有白色之尿素色被之者也。鳥之糞尿。主要之三分頗多。以家禽之種類言。最多者為鴿糞。最少者為鷄糞。惟鴿之體比他禽為小。排泄之物亦甚少。而人之飼養者亦不甚多。是其缺點。唯鷄為農人無不飼養之物。收集糞尿。較為容易。故用鷄糞者。甚為便宜。鷄之糞尿。較勝別種禽族。因其食穀啄蟲。所含之質。以窒素燐酸為獨多。是為家禽中最有益之肥料。唯在

魚肥

(四)魚肥 我國沿江沿海地方產魚甚多。如能用為肥料。則功效甚大。製造之法。先將鮮魚壓榨。去其油分。更加以水。投入釜中。煮之。使沸。更榨棄其水分。使之乾燥成粉碎。或使成糟粕。即為一種佳良之肥料也。唯魚粉中富有蛋白質。若先供家畜之飼料而取之於腐肥。亦一法也。又製魚肥。亦如骨粉。可注硫酸而分出其磷酸。若混以木灰及石灰。則均有脫脂之作用者也。今舉數種魚肥之分析表於左。

標目	成分			
	水分	有機物	窒素	磷酸加里
乾鰾	七	六七、一	七、五	三、七
鰾粕	一二、三	七四、四	九、七	四、
乾鯡	一七、九	六一、五	六、六	二、三
鯡粕	一〇、五	七二、二	八、三	五、六
				七

蠶渣及蠶蛹

(五)蠶渣及蠶蛹 蠶渣。即蠶沙與食殘之桑葉相混合之一種肥料也。為桑樹貴重之肥料。因桑亦有三要素。其中窒素最多。蠶之食桑。祇取其澱粉、脂肪、蛋白質、為營養。此三要素。皆排泄於外。惟蛋白質中之窒素收之。故用蠶渣於桑林。即無他種肥料而已足。惟蠶渣堆積時。須注意。因其醱酵之性甚強。往往易起高熱。致窒素飛散。且內部一燼。肥料因之無力。故於蠶事畢後。俟其腐敗。即埋入桑田為要。或混和枯草落葉。注加糞尿。促其腐敗。製成熱性肥料。於桑樹落葉前後用之。至其用法。先將林間掘深尺半。闊尺半之直溝。然後以蠶渣鬆鬆埋入。用土掩蓋。其效甚大。蠶蛹含有動物養分甚多。不但可作肥料。並可作為飼料。惟作肥料。必須除去油分。因油分妨他物之溶解。有害植物之根。故宜貯藏此蛹。先行乾燥為要。否則必生蠅蛆。空其蛹體。即無效益也。去油之法。先將其蛹乾燥。和以木灰而粉碎之。則木灰中之亞爾加里。奪去其油分。且木灰亦增加其效益。斯著。亦得為完善之肥料焉。今將分析表列後。

骨肥
粗骨粉

標目	成分		窒素	磷	酸	加里	有機物
	水	分					
蠶沙	六〇	一四四	二五	二一			
鮮蛹	七八八九	一四三	二一	四	一九九		
乾蛹		七四七	九八	四五			
蠶榨及蛹粕	八四九	九四	一三七	四七	八八四三		

(六)骨肥 骨骼成由阿戎^{オジン} 卽窒素化合物合與散在有機質內之礦物。及少量之油分。故其含磷酸窒素甚多。爲貴重肥料。直施則難分解。故宜先製成骨粉或磷酸石灰。方爲有效。今將製造各法。說明於下。

(一)粗骨粉 用機械之力。將骨粉碎而成。其中含有二十一%至二十四%之磷酸。三%至四%之窒素。爲植物吸收之要素。其在氣候溫暖及濕潤時。施於土中。極易分解。其效力能使植物之發育甚速。唯在寒冷之地。分解較爲緩慢。

農家施用。宜預和以少量之植物灰。及人尿等。使其醱酵而促其分解爲要。其理由係因植物灰中之炭酸鉀。與石灰中之苛性鉀互相化合。變成強亞爾加里性之苛性鉀。使骨中之膠質及油分醱酵。以供植物之吸收也。唯醱酵之時。宜覆以土。以防窒素之逃逸爲要。

蒸骨粉

(二)蒸骨粉 蒸骨之法。卽以水與骨相混而入蒸釜。加以熱度。使脂肪浮於水面以棄去之。再將骨用四大氣壓之蒸氣蒸之。經四五時。可取去浸於冷水之內。則其質已易粉碎。施之土中。分解亦速矣。不然普通動物骨。膠質固結。且含脂肪。施於土中。分解甚不易也。

木灰骨粉

(三)木灰骨粉 法以木灰和於骨粉中。其配合之量。爲骨粉一百斤。木灰二百斤。石灰三十斤。水八十斤。互相混合。置之大木桶中。令起化變。以指觸之。隨即粉碎。爲最適之度。此骨粉因用木灰。得增窒素加里二質。而分解亦易。誠良好之肥料也。

骨灰

沈澱
磷酸
石灰

由骨粉製
成之過燐
酸石灰

骨灰

(四) 骨灰 燒骨使成灰。即為骨灰。所含之磷酸。有三十%。製時熱度不宜太高。太高則不易溶解。又不得過久。過久則窒素易於消失。

(五) 沈澱磷酸石灰 由骨膠質製成者。法先注稀薄鹽酸於骨中。使磷酸溶解。乃提出之。而棄其殘留之膠質。後更注以苛性石灰。則鹽酸游離而得沈澱狀之磷酸石灰。唯所注加之石灰。其量宜多。始能奏效。

(六) 由骨粉製成之過燐酸石灰 亦一種之骨肥也。蓋凡骨中所含磷酸。往往與石灰化合。而成不溶解性。是因石灰之量太多故也。設能注加硫酸或鹽酸。以奪去石灰之一部。則磷酸盡變為可溶解之性矣。唯鹽酸與石灰化合。成為鹽化石灰。易變成有毒性之質。恐碍植物。不若用硫酸之為愈。製時先將骨粉盛於煉瓦或鉛製之器中。然後徐徐注入硫酸。使起變化。俟其乾燥。乃可施用。

(七) 骨灰 將動物之骨。燃燒於不通空氣之器中。而製成者。有吸收物質之色素及污物之力。製糖者多用之以濾物。農家欲用之以為肥料者。則宜注加硫

酸成爲過磷酸石灰。方可。否則以不易於溶解。致妨植物根之吸收也。今將分析各種骨粉之成績。列表於左。俾學者知其中所含之成分焉。

成分	骨粉	蒸骨粉	獸骨製過磷酸石灰	魚骨製上骨	炭骨	灰	沈澱石灰
水分	一八、	四至五	三、	一三、九	八、	一八、	二七七
有機物	三〇、三	?	二三、八	三五、五	八、	三、	一、二六
窒素	三、八	二、五至三、五	二、六	三、五五	〇、八	〇、五	一、五
磷	二二、二	二四、五至二六、五	一七、六	一二、六	二九、	三五、四	一九、五
加里	〇、二	〇、二至〇、四	—	〇、九八	〇、一	〇、三	〇、一

血肥

(七)血肥 血液居動物體量十分之一。內含多量之窒素。如屠場不遠。則製此肥爲甚便。用法係將鮮血和入人糞桶中。或使吸收細土與木灰等。令其腐敗而後施用可也。唯血液中富含水分。氣甚腥臭。實不便於貯藏。故必製成血粉。而後始得爲完全之肥料。製法以血納入廠口之鐵盤。以火炙之。急令水分蒸發。使之乾

燥。而粉碎之成爲血粉。卽無碍於貯藏。至防腥臭之法。可將百分之鮮血。注入五分之重硫酸。使成膠狀物。復壓迫之。以去其所餘之水分。更炙於爐中。而使之乾燥。卽成粉末。此法較上法奏效更速。唯製時稍覺費力耳。

種	成	
	類	分
鮮牛血	七九	三〇、二
乾血粉	一三四	七八、四
		三一〇
		〇、〇四
		〇、〇六
		素燐
		酸
		加里

動物屍體

(八) 動物屍體 動物屍體。含三成分甚多。爲上品之肥料。製法分爲三種。(一) 先將屍體用百度以上之高溫殺滅其黴菌。後更長時煮沸。以使脂肪分離。更乾燥之。而成爲肉粉。(二) 將屍體切碎。混和堆肥或蘆草、鋸屑、木灰、糟粕中。注加稀薄尿水。覆以二寸之土。踰兩星期。除土而攪拌之。更注加尿水。使其腐敗。(三) 將屍體之皮毛剝去。混和石灰一分。粘土三分。覆土埋之。數月之後。成爲糊狀而後用之。卽爲

速効肥料。今揭所含之成分於左。

種類	水分	有機物	窒素	磷	酸	加里
屍體粉	五、七	五、六、九	六、五	一、二、七	〇、三	
皮革	?	?	七、九		?	
羊毛屑	一〇、	五、六	五、二	一、三	?	

植物質肥料

(二) 植物質肥料 植物質肥料者。成於植物之一部分。或其全體。概含有有機物。腐爛土中。多生炭酸瓦斯。以使土壤輕鬆。又因其多無機物與窒素。故能使植物易於生長。實為貴重之肥料。施用之際。或取其新鮮者。或用其乾燥者。及腐敗者。則因其種類及土壤與植物之差異。而有變動者也。今分述其概畧如次。

(一) 綠肥 綠肥者。採取野生草類之莖葉。或灌木之嫩枝。堆積之。使其腐敗。以為肥料者也。其法分為三種。(一)刈天然雜草。施之田圃。使其自行腐敗。(二)栽植可充

綠肥

為肥料之植物於某地中。俟生長適宜。鋤之以為肥料。(三)將肥料直施於地中。俟其成長。然後施用。第一第三兩法。名為培壅。培壅者。取甲地中植物之養料。以加入於乙地之謂。第三法之優點。及其目的。則因有種物往往不能吸收土壤深層之養分。故另植深耕之植物。使之吸收土壤深層之磷酸加里。以供給於淺根之植物。綠肥之最佳者為豇科植物。其次為紫金花、菜草子、雲英、赤苜蓿等。今列各種綠肥分析之成績於左。

種類	水分	有機物	窒素	磷	酸加里
鮮野草	七〇、	二八、	〇、五四	〇、一五	〇、四六
紫雲英	八二、	一七、	〇、四八	〇、〇九	〇、三九
赤苜蓿	八〇、	一八、六	〇、四八	〇、二三	〇、四四
豌豆	八五、	一七、一	〇、五一	〇、一五	〇、五二

藻肥

蠶	豈	八〇、	一八、二	〇、五八	〇、〇八	〇、七三
---	---	-----	------	------	------	------

(二)藻肥 以水草製成之肥也。成分與綠肥相同。亦多含窒素加里。且腐敗較速。故為有益肥料。施用時尋常多用其鮮者。然亦有俟其腐朽或晒乾而後施用者。今示乾海藻之成分於左。

水	分	有	機	物	窒	素	燐	酸	加	里
一五、	七三、	一、六四	〇、四二	一、七七						

糞肥

(三)糞肥 糞肥成由禾麥豈科等植物已腐敗之莖稈。用之可以改良重粘土為輕鬆。功效頗大。唯養分不多。故農家往往作為葶草。或牛羊之飼料。而後用之者。今揭各莖稈之成分於左。

種	類	水	分	有	機	物	窒	素	燐	酸	加	里
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

落草

乾 稻 草	一四、三	七八、六	〇、六三	〇、一一	〇、八五
乾 麥 稈	一四、三	八一、一	〇、四八	〇、二三	〇、六三
乾 荳 莖	一六、〇	七九、五	一、六三	〇、二九	一、九四

(四)落草 落草同於藁稈。腐敗殊緩慢。如松柏科植物之落葉。直無肥料之効驗。故不如先供燃料而後用其灰分爲愈。今揭其成分於左。

種 類	水 分	有 機 物	窒 素	燐 酸	加 里
檜 樹	一四、〇	八一、四	一、〇〇	〇、二	〇、三五
松 草	一三、五	八五、二	〇、八〇	〇、一	〇、一三

米糠及稈皮

(五)米糠及稈皮 搗米時所餘之糠。製小粉時所餘之稈皮。皆含有二成分。故亦可爲肥料。唯所含油分甚多。不易分解。且含蛋白質甚多。可先充飼料。或堆積而

注以尿水。成爲堆肥。然後用之可也。今揭分析表如左。

種	類	水	分	有	機	物	窒	素	燐	酸	加	里
米	糠	一一三	七六二	二二	三八	一四						
麥	糠	一二〇	八三〇	一八	〇九	四八						
稈	皮	一三一	八一〇	二二	二七	一五						

(六) 荳肥 荳肥含窒素甚多。用於桑園。最爲適宜。唯此非市價賤處不能行。用時宜先令發芽。再爲腐敗而後可。其成分如左。

窒素五 燐酸一 加里一

(七) 油粕 蠶蠶、胡麻、棉實等。榨去油後。所剩之殘渣。總名油粕。農人所用之濃厚肥料。多取於此。其功效之遲速。由其所含油分之多少爲準。然其大概多不易腐敗。故不能直行施用。必和堆肥以俟醱酵而後可用。且油粕含有動物養分。如脂

油粕

荳肥

白質等。甚多。最好先為家畜飼料。取其糞而用之。是誠兩得其宜矣。今揭其成分於左。

種	類	水	分	有	機	物	窒	素	燐	酸	加	里
薯	薯	一	一	三	八	三	〇	五	〇	二	一	三
胡	麻	一	一	一	七	九	五	五	八	五	三	二
棉	實	一	一	一	八	二	二	六	二	一	三	〇
亞	麻	一	二	二	八	二	七	四	七	二	一	六
落	花	一	〇	四	八	五	六	七	五	六	一	三
荳	粕	一	二	二	八	三	〇	八	二	〇	七	二

(八)酒糟 酒糟種類甚多。如燒酒糟。麥酒糟。紹酒糟。豆腐渣。醬油糟皆是。諸糟均

酒糟

富有窒素。而分解亦不遲慢。故稱為貴重之品。惟其中可供畜料之物甚多。故宜先為飼料。然後用之。醬油糟內。含鹽分多量。故施用於同一之地者。每年祇可一回。不宜多用。今揭各種之成分於左。

種 類	水 分	有 機 物	窒 素	磷 酸	加 里
米 酒 糟	六二、	三七、四	二八、九	〇、二七	〇、〇七
燒 酒 糟	五九、六	三八、五	一、九八	〇	〇
麥 酒 糟	七六、六	三三、三	〇、七八	〇、三九	〇、〇四
荳 腐 渣	八五、七	一三、八	〇、六八	〇、二二	〇、一七
醬 油 粕	五二、六	三九、七	二、〇二	〇、三二	〇、八八

(九)藍萍 藍萍。即靛青之萍。含三要素雖少。然含炭酸石灰甚多。故亦稍有效益。

鋸屑

今揭其成分於後。

水分四四、六二一有機物一八、四八 窒素〇六、三 磷酸〇、九二 加里〇、四七
(十) 鋸屑 鋸屑養料雖少。然含有機物甚多。能膨軟粘土。又能增大土壤之吸收力。凡鋸屑一百兩。能吸收水分千兩至三千兩。惟分解甚速。施用後非經一年不能奏其功。故用此肥料。宜先作他肥之吸收料。或散布畜舍穢污之處。令其吸取安母尼亞。及其他臭氣。如此不獨能使畜舍清潔。且能使肥料之得以增殖也。

(十一) 泥炭 泥炭。係由濕重之泥土所生蘚苔。連泥取下。堆積燒之而成。因有植物殘留之質。并含有機物甚多。故其用法與鋸屑同。用之於少有機物之粘土上。最佳。泥炭成分。百分中含有一分至二分之窒素。五分至十分之灰分。并有磷酸少量。施於吸收力較弱之地。功效易見。且吸收安母尼亞之力。比鋸屑為大。但直接施用。腐敗甚緩。宜和以石灰。加於堆肥或人糞之中。而後用之。則功效始著。其加石灰之意。因泥炭成於大氣難通之處。含有機酸太多。和以石灰。使得中和也。

泥炭

垃圾

(十二) 垃圾 垃圾中率有殘竹敗草。混雜其間。成分雖不能一定。然含有機物甚多。且可改良土壤。培植桑樹。亦有益之肥料。惟殘竹腐草。腐敗頗不易。用時宜先燃燒。成爲灰分。堆積幾日。然後用之爲善。今揭其分析表於後。

水分二六·五 有機物一五、窒素〇·二 磷酸〇·四 加里〇·三

礦物質肥料

(三) 礦物質肥料 礦物質肥料者。多成由無機物。故又稱爲無機肥。其原料由礦石中取之。或自動植物中取之。然含三要素完全者甚少。大抵三者僅有其一二。或并三者而無之。惟藉其力。以使他種肥料之効力得以顯著而已。又礦物肥料。非如動植物質肥料之各處皆可施用。農家當因地制宜而用。否則非但無益。且有害也。

過磷酸石灰

(一) 過磷酸石灰 磷之爲物。極易酸化。故天然游離而存在者甚少。唯磷酸鹽類。廣布於地上。如磷酸石灰。(鈣三磷二養八)尤爲磷灰石及骨灰之主成分。然通常磷礦中所含之磷酸。雖有二十七%。然皆爲不易溶解之性。除施用於強酸性之腐植土外。則無論何種土壤。皆不能奏効。故必用硫酸製成過磷酸石灰。則其

用始廣。唯製時注加之硫酸宜適當。因太過則生游離磷酸。不足則生磷酸二石灰。適量之法。即當磷酸三石灰每百分注加硫酸六十三分。水二十九分。共納鐵釜中。而炙熟之。乃生過磷酸石灰八十一分。與石膏一百一十一分。合計爲一百九十二分之混合物也。

晚近改良之製法。乃用多量硫酸。先使磷酸三石灰中之磷酸悉爲游離。乃注加以水。以榨壓器榨而濾之。乃生石膏與游離磷酸之混合滓。此滓稱爲過磷酸石膏。然後再蒸發濾液。使之濃厚。復以此濃厚之液。更溶解於磷礦。則其成分百分中含三十五至四十四之可溶性磷酸。故又名重過磷酸石灰。此肥性甚濃厚。施用之時。宜混以數倍之乾土。或混入堆肥人糞尿中。乘播種之前用之。但不可與草木灰同用。因草木灰富含石灰。恐其還元而變爲不可融性也。

(二)透麥司磷肥 此爲透麥司氏所發明。氏因於鐵礦製鐵時。知內含有磷質。故設法造成一種磷肥。法先以大圓錐器。該器以泥成之。頂上開放。而穿孔於底。將

肥
透麥司磷

粗鐵與石灰混和。使成條狀。納入器中。孔中既通空氣。則鐵礦中之錳已化爲酸化錳。錳則成爲硅酸。炭亦化成炭酸。而其磷素。終亦與養化合而成磷酸。更與石灰化合而爲磷酸石灰。變爲褐色滓塊。浮游於鐵之表面。然後掬取使冷。再用壓搾器碎之。成爲粉末。卽成良好之磷肥。唯其中所含磷酸。不若過磷酸石灰之多。而溶解之度。亦較難。施用之時。如能注加硫酸。使成過磷酸石灰。則効力更大。然要之此等肥料。施於土壤。其功效較普通肥料爲長久。可預言以決之也。

智利硝石

(三)智利硝石 又名硝酸曹達。一稱硝酸鈉素。其成分爲鈉育養三。爲一種窒素肥料也。天然所產之處。多在南美洲之智利祕魯等之礦山中。混有沙、石膏、長石等之礦物。含硝酸鈉七十五分。餘皆爲雜質。土人採取其礫片。入大釜中加水熱之。其不溶解之物質。悉沈於水底。而硝石則溶解而存於水中。更轉入他器。曝於日中。俟其水發散。則得其結晶。卽爲一種肥料也。今揭其成分於左。

(四)硫化安母尼亞 卽(育輕四)二硫養四。爲工場中之副產物。由煤炭製造煤

硫化安母尼亞

加里鹽類

氣之時得之。其煤中之窒素。卽爲安母尼亞。若導入冷器。使之凝縮。再加以少量之硫酸。卽變爲硫酸安母尼亞。作爲肥料。則與前者之價值畧同。且其吸收之力。較智利硝石爲尤強。

(五) 加里鹽類。加里爲植物吸收最多之養分。普通多取之於木灰中。近時始有由礦中取出者。若直接施用。則甚有害於植物。故宜混和石灰。則鹽素與石灰化合。用之始能奏效。此外或混以廐肥。或攪入骨粉。則其效更大也。

石灰

(六) 石灰。此爲間接肥料之主。係由石貝殼。或燃燒石灰時而得之者。然此爲生石灰。若置此生石灰於空氣中。令吸水氣。及炭酸。則成爲炭酸石灰。或注加多量之水。則爲石灰乳。亦名苛性石灰。其性質較炭酸石灰爲更強。唯施之土壤。則苛性石灰不久卽與炭酸化合。其功與炭酸石灰無異。石灰從強熱炭酸石灰燃燒。其炭酸已散去。故其性易溶於水。用爲肥料。則較他種爲易均勻。惟施用之際。有數端宜注意者。(一) 散布宜勻。毋稍有厚薄。(二) 以生石灰加水。成熟石灰。便於施用。

以其易於飛散之故。(三)須擇乾燥晴和之日施之。(四)最適之時期。在秋季犁後。若春季播種前。切不可施用。(五)每地一畝。約用二十斤。若粘重之土。則稍加。輕鬆之土須稍減。(六)有機物缺乏之地。或肥料潤澤之處施之。不見奏效。故勿施亦可。至施石灰之效用。則有數種。(一)分解土中有機物。因石灰能變化土壤內有機物中之窒素。成爲安母尼亞。及硝酸。而不至廢棄。且能變化炭素。爲炭酸瓦斯。使土壤之孔隙增大。(二)促硝酸之化生。因石灰爲亞爾加里性。故能促硝酸之化生。并能與硝酸化合而成硝酸石灰。(三)溶解土壤中不能溶解之物質。土壤中有磷酸鐵。磷酸鋁。植物不能吸收者。加以石灰。可以分離磷酸。而成磷酸石灰。植物即易吸收。此外如硅酸鹽類。不能溶解之物。用石灰則能化去其鹽類而成爲硅酸石灰。(四)植物即易吸其硅酸。他若土中之加里。安母尼亞等。施石灰則能勻布於全土。(四)能除各種之礦毒。凡礦山流出之活水。其液中常含有銅、鐵、錳、亞鉛、等質。若用石灰。則能分解此等金屬鹽類。而成酸化物。及輕養化物。不致使礦山近旁之植物。

石膏

悉為枯死。(五)變粘土為輕鬆。石灰用於粘土。即與土中炭酸化合而成炭酸石灰。更吸收炭酸。而為易溶解性之重炭酸石灰。以減去其土中之粘性。(六)能中和腐敗之酸性。腐植酸為最有害於植物。用以石灰。則能中和酸性。以免其害。(七)殺滅害蟲。(八)枯死雜草。凡上所列各條。均為石灰之特效。惟濫用亦不可。因石灰溶解之性。甚為強烈。若屢屢用之。則土壤中之成分。盡被吸去。將來即不能還元。故不數年。恐以用石灰太多。而成不毛之地。此不可不注意者也。

(七)石膏 石膏之性。與石灰畧同。唯奏效較石灰為遲緩。專能分解土壤中之複硅酸鹽。使其成分為可溶性。游離加里以爲植物之養料。且其効力不但能於表土游離。更能沈於深層。故施於深根植物。有特效焉。又當水分缺乏之時。能保植物之不即凋萎。施用之法。宜擇含加里甚富之地。及重粘土深耕植物之處為佳。今揭其溶解加里之量於左。

土	壤	種	類	不	施	溶	解	加	里	之	量
				者	施	者	者	者	者	者	者

綠礬

粘	土	〇、〇四八%	〇、四二八%
壤	土	〇、〇四六%	〇、三五五%

(八)綠礬 綠礬即硫酸鐵。本有害於植物者。但能分解而為酸化鐵。游離硫酸。其硫酸又與土中之鹽基化合。可溶解加里安母尼亞、磷酸等。功用較石膏為尤強。唯用為肥料者甚少。通常多用為防臭劑。及殺滅細菌之用而已。

食鹽

(九)食鹽 食鹽之効。亦能溶解土中不能溶解之養料。以應植物之吸收。施於粘土。則能使其質點凝結。失其粘力。唯其量不可過多。因其力甚猛。太多則土壤之力易致瘠薄。又施於富有石灰及苦土之地。則恐土中多生鹽化鐵及鹽化苦土。而有害於植物。若用於牧草之地。及麻地。均能收圓滿之効益。唯禾穀及烟草之地。則不宜施用耳。今將阿依俄姆氏試驗之成績。列表於左。

磷 酸 加 里 石 灰 苦 土 安 母 亞 硫 酸

硫酸苦土

施水溶解量	三六、七	一三四、	一四九、	四五、	一〇、	一一七、
施鹽水溶解量	二七	一七一	三二五	八二、	一二、	一三〇、

煙煤

(十) 硫酸苦土 硫酸苦土。性與石膏相類似。能分解土壤不可溶性之加里安母尼亞等。又能使土質變為輕鬆。亦一種之間接肥料也。唯多用則有害於植物。

(十一) 煙煤 煙煤即焚燒石灰薪炭積久之所成。百分中含有十六以上。四十分以下之無機物。并四分以下之窒素。故亦可為肥料。施之土壤。能除滅害蟲。唯性太劇烈。有害種實之發萌。故必混和尿水。或和堆肥。使成液體。而後用之。今揭其成分於左。

石炭煤	種	水分	有機物	窒素	磷素	加里	石灰	硅酸
	成類							
	五、	六七、	一二、四	四、	一、	四	一二、	

薪 炭 煤

五

七二

一三

四

二

一〇

四

植物灰

雜物質肥料

厩肥

(十二)植物灰 植物灰者。由焚燒植物時。其有機物飛散所遺剩之草木灰是也。此中不含窒素。唯含加里、磷酸、石灰等。無機物而已。故植物灰不歸之於植物肥。而歸之於礦物肥也。植物灰之用法。除直行施與外。可混入人糞尿。或堆肥中。而施用之。但灰有亞爾加里性。若注於腐敗之人糞中。恐使安母尼亞游離而飛散。故凡混有灰質之人腐尿。當取其鮮者用之。即貯藏之地。亦當分別為宜。

(四)雜物質肥料 雜物質肥料者。動植礦三質均含有。而難以歸納於動植礦之中之肥料也。此種肥料。含三成分甚富。不論何種土壤。何種植物。均宜施用。而農家所費資本。亦不甚多。宜乎視為貴重肥料也。今舉此類肥料中之重要者。言其概畧於左。

(一)厩肥 厩肥即家畜糞尿。與畜舍所敷蘼草等之混合物也。窒素、加里、磷酸、三

要素。均含有之。且有改良土壤理學性質之作用。其性不甚激。故可作為基肥。但其成分之多寡。係由家畜之種類之年齡。與其飼料羣艸之優劣而有差異。且對於處理法之如何。蓄積場之構造。亦有關係者也。唯我國施用厩肥。從無出自畜舍。再為堆積者。但未充分腐敗。即行施用。分解終覺緩慢。故蓄積場與管理法。宜注意焉。因厩肥効力之多寡。悉視三成分及有機物之消失與存留。若蓄積場構造不完全。則窒素易變為碳酸安母尼亞而散逸。或與酸化合而變為游離窒素。至管理法不得其宜。則或失之過燥。致內部發熱而燃燒。有機物變成白色之灰燼。窒素變作炭酸安母尼亞而飛散。或失之太濕。則三成分漸為水所溶。養分隨之流去。凡堆積肥變成黑色。試取掌中榨之。見深褐色之汁。者是為腐熟。適當之時。若發有惡臭。瓦斯者。則為窒素安母尼亞飛散之證。欲構造蓄積場者。宜先擇定適當之地。三面築以土壁。上蓋以草屋。地平以塞門。得土或煉瓦填實。地形宜帶斜勢。左右分為二間。中間一溝。溝端設有溝地。土壁之傍。亦均宜設以小溝。此為完全之構造法也。若無屋之蓄積場。場之周圍。宜設

以溝。以防雨水之侵入。其肥宜堆成圓錐之形。近傍宜栽植六粟等易於生長之植物。俾得遮蔽日光。如此雖爲暴露。然能管理得宜。則養分亦不致於消失也。處理厩肥。亦最緊要之一事。其法先於蓄積場之地面。鋪以木屑及泥土等。易於吸收之物。然後將畜舍之肥搬出。堆置其上。壓迫緊密。高度約以四尺爲限。一來復間。見堆中有腐熟肥液分泌。此腐熟肥液。宜卽注加其上。或攪拌之。令其燥濕適度爲要。今將處理中應留意之事。約畧舉之。(一)勿令雨雪侵入。以防三成分有所散失。(二)周圍須植樹木。以防光線之直射。(三)堆積日久。宜上下攪拌。使其腐熟均一。其度以每二十日行一次爲適。(四)水分不可過於缺乏。如覺乾燥。可將人尿污水頻頻注加。否則內部發熱。窒素因而消失。(五)貯藏不得踰五六個月之久。因凡厩肥經五個月者。窒素已減去四分之一。若屆六個月。則必致減却三分之一矣。(六)欲促厩肥之腐敗。則蓄積宜稍鬆。欲貯藏稍久。則蓄積宜稍緊。(七)堆積之度。其高以四尺至六尺爲限。太高則腐敗遲。太低則乾燥速。

考究厩肥最完善之堆積法。係以層疊爲之。其鋪於最下之層爲六七寸或一尺之泥炭。次層乃置以厩肥。高約一尺。第三層可散布腐植質土或石膏。高約三四寸。第四層又置厩肥一尺。如是層層相疊。至高五六尺乃止。最上一層。更被覆以七八寸之泥土。此爲最完全之堆積法也。

至畜舍之堆積法。亦有一定。法先於舍內鋪以一尺上下之葶草。其勢宜稍斜。令家畜踐踏其上。久之葶草漸漸緊密。上下層吸收糞尿已足。即可施用於田圃。此亦一省便之法也。

施用厩肥。因時期與土壤而異其術。今分述於下。(一)粘濕之土。可用新鮮之厩肥。因鮮肥有膨鬆土壤之力故。(二)成熟期長之植物。宜用新鮮之厩肥。成熟期短之植物。宜用腐熟之厩肥。(三)天旱之時。施用之後。宜上覆以土。以防其乾燥。(四)遇傾斜之地。冬天冰雪凍結之時。不宜施用厩肥。因雪一溶解。養分隨之散失故。(五)乾燥適宜之土壤。當施以溫潤之厩肥。(六)搬運已經堆積之厩肥。宜從縱斷掘取。如

堆肥

爲圓錐形者。更宜從外面剝削。(七)施用厩肥於輕砂土。埋入之度宜稍深。重土宜稍淺。唯太深則仍無效。大約以二寸以上。四寸以下。爲最適當。(八)輕砂土不宜多施。重粘土宜施多量。大約比施於輕砂者可增至二倍。(九)馬舍之厩肥。分解之度。較牛舍之厩肥爲稍速。故施用馬舍厩肥者。其量不宜過多。(十)施時不宜與樹直逼。以在兩樹中間之土上爲宜。(十一)每年於二畝弱之地。可用厩肥十三萬兩。最多十八萬兩。最少亦須四萬兩。

(二)堆肥 堆肥或有歸納於植物質肥料者。然觀其製法。究其成分。則動植礦三質均含有。實非純粹之植物質肥料。故仍歸入於雜物質肥料爲是。製法維何。卽以各種乾燥之植物。如雜草、落葉、塵芥、溝泥、木灰、蘆稈、鋸屑等。堆積一處。并混以廢棄之動物糞尿。及其屍體。以及各種之礦物質。堆置之。任其發酵。且時注污水。促其腐熟。然後崩散之。攪拌之。注加污水。再爲堆積。如此數回。已充分腐熟。乃可施用。至腐熟遲速之度。則由原料之性質而異。然以大概言。則速者不出一月。遲

溝泥

者竟能經過一年之久。其成分之多寡優劣。亦難一定。唯其効力。則與厩肥相差不多。其處理與施用法。亦與厩肥相同。故不贅述焉。

(三) 溝泥 溝渠泥土。大都多含腐朽之有機物質。夏時採取。施於土壤。則可免植物乾旱之害。且能助其生長。今就樹溝之成分。分析之。如左表所記。

水分五九、一 有機物五、四 窒素、六 磷酸、四 加里一

污水

(四) 污水 庖厨浴室所有之污水。亦稍含雜性養分。如欲施用。可混和糞尿。令成稀薄。或貯藏以俟其腐化。然後施用可也。

有生肥料

(五) 有生肥料 有生肥料者。如大豆根球所生之罷苦的利亞。實為一種之細菌。若使之觸接同類之植物。即能發育強健。花實繁茂。而生長期加長。其効甚大也。唯施於異種之植物。則不見其奏効。今試說明尼禿拉根之性質及効用以明之。

尼禿拉根者。為晚近細菌學者所發明。係從豇科植物中採取罷苦的利亞培養之。使其繁殖而作肥料者也。究其種類。現今從豇科植物培養而出售者。已有十六種。

培養之法。係於豇科植物之根球處。取下罷苦的利亞。施以純粹培養法。令其繁殖。後入於寒天溶液中。避光線觸接而保存之是也。今將其種類及名稱表示於左。

- (一) 園圃豌豆
- (二) 普通豌豆
- (三) 滑其
- (四) 蠶豆
- (五) 魯萍
- (六) 黃魯萍
- (七) 青魯萍
- (八) 赤苜蓿
- (九) 阿魯舍苦
- (十) 紅苜蓿
- (十一) 辯古拉司
- (十二) 黃苜蓿
- (十三) 魯殺痕
- (十四) 殺因楓
- (十五) 賽拉笛拉
- (十六) 拉畿魯司希魯敗司利司

究其施用之法。分有二種。一施於土中者。一與種子相觸接者。與種相觸接者。先入冷水於器。次將尼禿拉根適量注加。後將種子浸入處。混以田中泥土。且避過度乾。

濕污穢。及強烈之光線。俟適宜乾燥。而後播種於地是也。施於土中者。先注水於尼
禿拉根中。更混和少量之土壤。俟乾燥適度之時。然後將種子混入。散佈於地中。而
上覆細土是也。

究泥禿拉根在土中之作用。即從其施用之後。其罷苦的利亞包被種實外部。以促
其發芽生長耳。此外如乏窒素之土壤。彼亦能使其增加。若豈科植物。則收穫之後。
根莖中尙含多量之窒素。可以益後來之植物。今更將路伯與希魯托耐魯二氏試
驗豈科植物對於細菌之關係之成績。摘記於後。

(一) 從大豈根球採下之罷苦的利亞。不能繁殖大豆以外之植物。

(二) 罷苦的利亞觸接同類之植物。能使其發育強健。花實繁茂。且生長期速而久。

(三) 植物失却養分後。雖觸接同類之罷苦的利亞。亦不能奏其効。

又有卡隆氏者。曾研究豈科外之罷苦的利亞。而得種種學說。其說曰。予於一尺深
之土壤。分離罷苦的利亞而培養之。後檢其數最少者。爲禾穀類。再種葉菜類。則其

數反增。又試於不種植之休閒地。則其數又增。準此。則彼農人。於休閒之土壤。所以能增收多量之禾穀。與夫種葉菜後之地。所以能增收多量之禾穀者。其故可恍然悟矣。

凡上所述之有生肥料。實為栽培上之一大要事。而於植物繁殖上之効益。亦復不少。如曩時歐美諸邦。農家均未有利種大豈者。後有人偶取日本之種而栽之。然當其初。生育不甚良好。迨於近年。始知細菌空缺之故。於是相率東渡。採一掬土壤於日本者。肩背相望。遠輸彼土而散布之。以栽種大豈者。其生育結果。竟得佳良。細菌之用。不綦大歟。

肥料之試驗

第四章 肥料之試驗

農家施用肥料。欲知其中所含養分之多寡。則分析之術尙矣。如欲知過磷酸石灰功效之如何。則可從其能否溶於水。溶於枸橼酸。溶於安母尼亞等溶液中而判定之也。然在普通肥料。往往僅含不溶性之三成。且在土中為植物所吸收之度。亦

有難易之辨。故僅知其含量者。實不足以判斷其優劣。學者苟欲測其真實之成分。則非實地試驗不爲功。實地試驗者。法以木板造成無底方箱。或以亞鉛製成無底圓筒。中投以土。栽種植物。以資試驗。方形箱之大小口徑三尺深尺半至二尺圓筒之大小直徑約須二尺深三尺至四尺惟當試驗之際。宜注意左列之各項。苟稍忽。則雖屢試亦不驗。

(一) 凡關於植物生育上必需之事項。宜注意周到。如分甲乙丙丁四區。旨雖在丙區。而甲乙丁三區。亦宜一致。毋得歧異。

(二) 須確知試驗時之誤謬。并當從其誤謬之處。一一考定。

(三) 試驗之次數宜多。

(四) 收穫之多寡與試驗之確否爲正比。

(五) 欲試某養分。則所栽植物。宜擇其極需此養分者。

(六) 某植物所需之養分。獨不供給。而其餘各植物所需之養料。則供給充足。其効乃愈顯。

(七) 試肥料中之某質。須令他質相符而一質獨異。如試過磷酸石灰與骨粉。欲知此二肥料中含磷酸之量孰多。則第一須知骨粉中含有窒素。乃注加適量之窒素於骨粉。使兩者之差獨在磷酸。然後可觀其收穫之如何。以確定其優劣。試驗肥料之主旨及效用。分有種種。如考其種類。核其適量。較其功效。究其方法。別其時刻等。不遑細舉。茲取其易於實行而最有效者約述之。

成分之試驗

(一) 成分之試驗 今於某地栽植某植物。諳所施之養分。何者為要。何者為次。吾人即擇其植物所最要者而施之土壤。誠最要之事也。其法以同處同形之地。埋方箱或圓筒數個。并分其地為五區。如(一)為無肥料區。(二)肥料完全區。(三)窒素肥料區。(四)磷酸肥料區。(五)加里肥料區。依上五區試驗。而得生長成熟之效果。然後彼此相較。若二三兩區結果相同。則可知三區之所需為窒素。又若一二兩區結果相同。則又可知一區不須肥料之供給。又如某區雖乏某質。而其收穫仍與肥料全備者相等。則又可知其所乏之

用量之試

肥料之數
量

質。雖屬必需。尙爲必要之次。如此比較。則按土地而施以肥料。無廢棄之虞矣。
(二) 用量之試驗。其法以土壤分爲五區。如欲試窒素者。則磷酸加里二質。其量均須完全相同。而獨使窒素之量差異。例如以一畝地爲一區。分爲五區。第一區爲五斤。第二區爲五斤半。第三區爲六斤。第四區爲六斤半。第五區爲七斤。施後覘其效果如何。即可定其量之適否。如欲試磷酸者。則可將窒素加里二質。完全相同。而獨差異其磷酸之量。欲試加里者。則亦仿上法而行之可也。

第五章 肥料之數量

植物需肥料固矣。然使一味加多。不能得其適中之數者。則不唯獲益。反有害於植物者矣。故農家宜按植物之性質。及外界情形而施之。未可鹵莽從事也。今述其主要之情形於下。(一) 曰土壤之肥瘠。如在肥沃之土。則施少量已足。設在瘠薄之地。則雖施多量。尤恐其質之缺乏。其理固易明者。(二) 曰耕土之淺深。耕耨土壤之度。愈深者。則土質愈粉碎。土質既多粉碎。則植物之根。因之愈加蔓延。而莖葉亦易以繁茂。

如此則施肥之量宜多。設深根植物而後耕之。則固不適其生長。卽在中根植物。若年年中根。而今年遽加其深。且施肥之量不加多者。則必減其收穫之數。(三)曰肥料之成分。肥料所含之質。主要之成分多者。則宜少施其量。其主要之營養質甚少者。則其量宜較多。至欲知其營養質之量者。則宜行分析法。或閱肥料分析表而定之。(四)曰植物之吸收各肥料質。其間難免無流亡散失者。換言之。卽肥料之配量。植物決不能盡行吸收者。其間或爲雨水所流散。或竟變成不融性之質。而不適於植物之養料。克納爾氏常試驗各肥料主要之成分。對於生育之關係。以各肥料施於大麥後。檢查其窒素。每百分被吸收之量。硫酸安母尼亞爲三九.九五。人糞尿爲四一.四〇。鱈粕爲四六.九〇。骨粉爲五五.〇〇。更總核其平均之數。則爲四五.八一。而其百分中。所餘之數。幾及一半以上。植物既未吸收。土中亦無留存。蓋爲雨水所流散耳。後克納爾氏更借水田以行同樣之試驗。據其成績。知各肥料中之窒素。被稻根吸收者。每百分中之數。亦各因肥料之種類而異。但較麥則多。如乾魚血粉、鱈粕粉、

骨粉。汽力所碎之骨粉。每百分中。均被吸八〇。角粉。海鳥糞。則爲七二。人糞尿。則六六。硫酸安母尼亞。則爲六一。廐肥。則爲五〇。從可知肥料中之窒素。被植物所吸者。於水田則加多。於乾圃則減少。準此。則水田中無硝酸化成之機能。而窒素不易於流亡之故。亦燦然矣。(五)曰植物種類。對於肥料之量數。有密切之關係者。例如荳菽類中所含之窒素。較之禾穀。實居二倍之一。故其肥料毫不須窒素。如稻及陸稻。大麥及小麥。施窒素愈多。則收穫亦愈多。若荳類。苟施以多量之磷酸加里。然所施之肥料。加里之量。反不須多。故施肥者。徒研究植物體所成之質。而補給之者。尤未可視爲確實之論也。凡欲知植物需某肥料之數者。必須實地試驗之。而始有得。德人阿爾扶氏。躬行數次之試驗。因得查明各植物需肥之情狀。其說曰。禾穀若施以窒素。則恒增進其收穫量。磷酸之効次之。加里之効又次之。荳需肥之情形。則適與禾穀相反。加里最切。磷酸次之。窒素則殆非其所需。若根菜類之燕菁。則磷酸之効最著。窒素亞之。加里非其所必需。

肥料之配劑

第六章 肥料之配劑

肥料之配劑者。係按植物之所需。以算定窒素、磷、酸、加里、三成分之配合量也。其主旨在適植物之生育。而免肥料之失散。申言之。所謂肥料之配劑者。蓋求其量之恰合於植物之生育也。例如大麥之配劑窒素為八十貫。磷、酸為五十貫。加里則須百貫。若能按照此數而施之。則可得結實之麥稈一萬二千貫。設如配劑之量。磷、酸僅得五分之一。則窒素與加里亦祇須五分之一。而其餘量。則廢棄於土中。而無所用之。其將來收穫量。亦僅得五分之一。試列式於左於明之。

因配劑為 $n=80$ 貫 $p=50$ 貫 $k=100$ 貫

故得收穫 12000 貫

若 $p50 \div 5 = 10$ $n80 \div 5 = 16$ $k100 \div 5 = 20$

則僅得收穫 12000 貫 $\div 5 = 2400$

廢棄土中之量則 $n80 - 16 = 64$ 貫 $k100 - 20 = 80$ 貫

如上式。則因磷酸祇施十貫之結果。遂致收穫僅得五分之一。從可知配劑一事。亦斯學中之不可輕視者矣。肥料之配劑。因植物之種類而異其數。而肥料中之含量。有未能恰合於某植物之所需者。故求正確之配劑者。每數種肥料。先令其混合而後施以配合之法。例如載稻一反步。需窒素二貫。磷酸加里各一貫。三百兩。即窒素與磷酸加里。爲一與〇、六五之比也。如以此數比照各肥料之配劑。以觀其主要成分與麥所需之適否。則有如下表。

	窒素	磷酸	加里
稻之所需	一	〇、六五	〇、六五
人糞尿	一	〇、二三	〇、四七
鱗粕	一	〇、四一	〇、〇五
骨粉	一	六、一〇	〇、〇六
糠	一	一、八一	〇、六七

觀上表所列之四種肥料。其配劑多不適於稻之需要者。於是乃藉配合法。假定糞尿爲基肥。重約十六荷。其不稀釋者以二荷重約二十二貫宜取。欲知其所含三成分之數。則可照下式推算。

$$16 \text{ 荷} \times 22 \text{ 貫} = 352 \text{ 貫 (糞尿之總數)}$$

$$\frac{352 \text{ 貫} \times .57}{100} = 2006 \text{ 貫 (窒素之數)}$$

$$\frac{352 \text{ 貫} \times .13}{100} = 458 \text{ 貫 (磷酸之數)}$$

$$\frac{352 \text{ 貫} \times .27}{100} = 955 \text{ 貫 (加里之數)}$$

由上式可知二十二貫之糞尿中。含窒素二貫六兩。磷酸四百五十八兩。加里九百五十兩。因推磷酸加里之量缺乏。而窒素獨多。設欲補此缺數。則試用稿稈之灰七貫七百兩。以算出其含量如下式。

$$\frac{7.7 \text{ 貫} \times 2.1}{100} = 162 \text{ 貫 (磷酸之數)}$$

$$\frac{7.7 \text{ 貫} \times 4.5}{100} = 350 \text{ 貫 (加里之數)}$$

觀此式可知七貫七百兩之稿灰中。含磷酸百六十二兩。加里三百五十兩如以此量混於糞尿之二十二貫內。則加里增至一貫三百兩。加里之量。乃得充足。然所增之磷酸。尙未足以孚用。於是可更取過磷酸石灰以補其缺乏。試以重四貫之過磷酸石灰。按上式推算其含量。則如

$$4 \text{貫} \times 16.8 = 67.2 \text{ (磷酸之數)}$$

總上所得之數而合算之。則可得二貫六兩。磷酸一貫九十二兩。加里一貫三百兩。與稻所需之量乃略得相符。一貫即一千兩。今更列式於下。

糞尿中所得窒素 2貫6兩

糞尿中所得磷酸 4.58兩 + 稿灰中所得 16.2兩 過磷酸石灰中 67.2兩

共得 129.2兩 (即一貫29.2兩)

糞尿中所得加里 9.50兩 + 稿灰中所得 3.50兩 共得 13.00兩 (即一貫3.00兩)

行肥料配劑。能得其法。因足以節省經濟而資生長。然各種肥料中之主要成分。因

肥料之價格

植物之種類不同。而吸收有難易之分。故須查明各種肥料資於吸收之度。若知某質之難於吸收者。則宜多施其量。以防其缺乏之虞。是為主要之點。

第七章 肥料之價格

肥料之價格者。因肥料中所藏、窒素、磷酸、加里、三成分之不同。而異者也。德國阿爾扶氏曾調查各肥料。一基羅格蘭姆^短中之要質之價位。有如下表。表中以馬克為準

肥料之主成分 主成分之存在處

價格

窒素	安母尼亞硝酸鹽等	〇、九〇—一、二〇
窒素	血粉肉粉乾糞海鳥糞等	〇、八八—一、二〇
窒素	角粉骨粉魚肥油粕等	〇、七六—一、〇〇
窒素	人糞及廐肥等	〇、五〇—〇、八〇
磷酸	可融性之過磷酸石灰中	〇、三〇—〇、四〇
磷酸	沈澱磷酸石灰及乾糞中	〇、二八—〇、三三

磷 酸

易融性之托麥斯磷肥

〇、三—〇、二六

磷 酸

木灰人糞肉粉廐肥及海鳥糞

〇、三—〇、二五

磷 酸

磷礦

〇、二〇—〇、二二

加 里

加里

〇、一〇—〇、一一

三要質之量不同如此。則其價格。又安能一律。今據向來肥料學界所判定相當量。以窒素五、磷酸三、加里一、之學說為準。試舉一例如左。以明其計算之方法。設有糠重十貫。市價金為一圓。乾鰵重十貫。市價金三圓三十錢。今欲知其二者之得失。則先以各肥料中所含窒素之百分率乘以五。磷則乘以二。加里亦乘以一。以所得三積數合算之。得其總和。即為該肥料價位之比數。更於此數中除每肥料之實價。即可得價位之準數。終以甲料之準價。與乙料所得之準價相比較。乃得知其價之廉否。蓋數小者。其價必廉也。今附列其算式於左。以資參考。

$$\left[\frac{2.08 \times 5}{10.4} \right] \text{ 窒素價位之準數}$$

糠 $3.78 \times 2 = 7.56$ 磷酸價位之準數

$1.40 \times 1 = 1.4$ 加里價位之準數

$10.5 + 7.56 + 1.4 = 19.36$ 三要質價位之總準數

市價 $\frac{100}{19.36} = 5.16$ 一準實數

$6.6 \times 5 = 33.0$ 窒素價位之準數

乾糞 $2.3 \times 2 = 4.6$ 磷酸價位之準數

$0.6 \times 1 = 0.6$ 加里價位之準數

$33.0 + 4.6 + 0.6 = 38.2$ 三要質價位之總準數

市價 $\frac{3.00}{38.2} = 8.64$ 一準實價

如上式算之。因知糠之要質。每準價五兩一釐六毫。而乾糞之要質。則為八兩六釐四毫。可知糠價廉而糞價貴也。

農產分析表

每千分成質勻數

一 乾 草

物 名	水	窒素	灰	加里	曹達	石灰	苦土	磷酸	硫酸	硅酸	鹽素
收園草	一四〇	一五五	一八九	一六〇	三三	九六	四二	四三	三一	一七三	三七
晚 豆	一〇六	三九	一四四	三三	二五	一四六	六三	六六	五一	一〇八	三〇
落 花 葉	一〇六	三五	一五三	三三	二五	一四七	六三	六六	五一	一〇八	三〇
荳	一〇六	二二	一三四	八七	四六	四一	四三	一七	一三	一六〇	一
小 箬	一四一	一七二	一三四	九二	一五	三一	三五	二四	一五	一四六	一
二 生 芻											
大 豆	一〇六	一八	一八九	七三	二〇	三三	一六	一八	一五	一〇六	一
紫雲英	一〇六	四八	一九八	三七	一三	二四	一九	一九	一三	一〇九	一
胡 枝 子	一〇六	五九	一四七	二五	二〇	六六	一六	一三	一五	一四	一
葛 莖 葉	一〇六	六七	一七二	三〇	一九	四〇	一三	一四	一五	一七	一
草 藤	一〇六	四〇	七〇	二四	四六	一七	四四	一七	一三	一五	一

六種實

蕎麥	粟	玲麥	蓮麥	大麥	小麥	陸稻糯(米)	陸稻粳(米)	粳(米)	球葱	韭菜	韭菜	蒜
一四〇	一三〇	一四三	一四二	一四一	一四〇	一四三	一四三	一四三	八〇	九〇	八五	八〇
一四四	一三九	一七六	一七六	一六〇	二〇八	—	一五〇	一三五	二七	四四	四四	六二
一八六	一一一	二六七	二七九	一七〇	一六八	九三	一一〇	八七	二七	七六	八四	九九
二七	三三	四八	五八	二八	三三	三二	三四	二〇	二五	三一	二六	三三
〇.七	〇.四	〇.四	〇.三	〇.七	〇.三	〇.三	〇.三	〇.四	〇.五	〇.五	一.二	〇.四
〇.四	〇.三	一.〇	〇.四	〇.一	〇.五	〇.二	〇.二	〇.三	一.六	一.七	〇.九	三.一
一.五	一.六	一.九	二.〇	二.八	二.〇	一.一	〇.七	〇.九	〇.三	〇.三	〇.三	〇.五
五.七	五.〇	六.八	六.四	五.六	七.九	七.六	五.七	四.六	一.三	〇.六	一.四	一.五
〇.二	〇.四	〇.五	〇.二	〇.四	〇.一	〇.三	〇.三	〇.二	〇.五	〇.五	〇.六	一.三
—	一.三	一.七	〇.三	〇.九	〇.三	〇.四	一.三	〇.三	〇.七	〇.六	〇.六	〇.三
〇.二	—	〇.三	〇.二	—	〇.一	—	—	—	〇.三	〇.三	〇.三	〇.四

大	亞	魯	蠶	蠶	碗	刀	赤	大	慧	黍	廬	蜀	玉
麻	麻	粟	莖	豆	豆	豆	豆	豆	苳	(不脫皮)	粟	黍	蜀黍
三三	二六	一四	一六	一四	一四	一四	一四	一四	二二	二二	一四	一四	一四
三六一	三八	元〇	三三	元〇	三六	三三	元六	三六	二六一	一七〇	—	—	一六〇
四三	三六	五五	元二	二七	三三	三六	二五	三三	二二〇	四三	三三	一〇〇	二四
九四	一〇〇	七〇	九六	三三	一〇一	三三	二五	三六	二九	七二	三五	三三	三七
〇四	〇七	〇五	〇六	〇四	〇三	〇七	〇七	〇三	〇四	〇四	三〇	〇五	〇一
二〇九	三六	六二	五五	一五	一一	三〇	〇九	一七	〇三	〇六	〇三	六二	〇三
五六	四七	四九	四六	二二	一九	二八	二六	二五	一七	五九	三一	二四	一九
一六九	一三五	六三	一六六	九七	八四	一三五	八五	一〇四	四八	一七〇	五八	八一	五七
〇一	〇六	一〇	〇九	一一	〇八	一九	〇三	〇六	〇五	〇八	〇三	—	〇二
五五	〇四	一七	〇五	〇三	〇三	〇三	〇一	—	一三	九四	八六	一五	〇五
—	—	二四	〇二	〇三	〇四	—	—	〇二	—	—	—	—	〇三

農業全書上編 附錄 農產分析表

櫻	葡萄	梨	林檎	李	蜜柑(州)	蜜柑(和)	茄子	山茶	胡蘿蔔子	棉實	荏	胡麻	落花生(皮)
八三	八三	八三	八三	八三	八三	八三	九三	三三	三三	一七	三三	三三	一五
—	一七	〇六	〇六	—	一六	一六	—	三九	—	三三	三三	三三	三三
三九	八八	三三	三三	二九	二九	三九	三三	一六	四六	三六	三三	三三	三三
三〇	五〇	一八	〇六	一七	二四	三六	〇七	七九	一四	〇九	六三	六三	六三
〇・一	〇・一	〇・三	〇・六	—	一六	二五	〇九	〇三	三三	二五	〇三	〇三	〇三
〇・三	一〇	〇・三	〇・一	〇・三	五九	三二	〇五	〇九	二九	一九	三三	六六	〇九
〇・一	〇・四	〇・二	〇・三	〇・三	二四	二〇	—	一四	三六	三六	四六	四〇	二四
〇・六	一四	〇・五	〇・三	〇・四	三〇	五二	〇五	四六	二六	一五	三九	三三	三三
〇・三	〇・五	〇・三	〇・一	〇・一	一〇	一〇	〇・一	一三	四三	〇七	一五	一六	—
〇・四	〇・三	〇・一	〇・一	〇・一	〇・三	〇・三	〇・四	〇・一	四〇	〇一	一六	一七	〇五
〇・一	〇・一	—	—	—	—	—	〇・一	—	三六	〇五	—	—	—

蠶豆	一石	一	四〇・二	三・八	三・三	一一・一	二・五	三・九	一・七	一・九	三・一
蠶	一石	五・六	四・三	二・三	三・九	二・七	二・五	二・五	一・一	二・六	三・五
罌粟	一石	一	四・六	一八・四	〇・六	一四・七	一・一	一・六	二・五	五・五	一・三
棉	一石	六・三	九・五	八・八	五・八	九・三	一五・七	一三・七	二・三	九・〇	一
茄子	一石	三・四	七・一	三・六	六・一	一七・六	六・三	五・七	三・三	二・七	一
人 稈 皮											
稻	一石	六・四	二六・二	四・九	二・七	〇・七	一・七	一・九	一	一五・七	一
小麥	一石	七・三	九・〇	八・四	一・七	一・七	一・三	四・〇	一	七・七	一
大麥	一石	四・八	二八・六	九・三	一・一	三・五	一・五	二・四	一・六	八・六	〇・八
燕麥	一石	五・八	八・七	五・二	〇・三	三・五	一・一	五・六	〇・一	六・四	〇・四
玲麥	一石	六・四	七・二	四・五	二・九	四・〇	一・五	一・三	三・五	五・四	〇・八
玉蜀黍	一石	三・五	四・五	二・五	〇・一	〇・三	〇・三	〇・二	〇・二	一・五	〇・三
蠶豆	一石	六・八	四・七	三・五	一・三	六・八	六・〇	二・七	一・二	〇・三	〇・三
蠶豆	一石	六・四	七・一	九・五	三・〇	三・一	五・八	三・七	六・四	一・八	〇・八

山茶皮 二三 四四 四四 三七 一三 一六〇 二四 一五 四六 四六 四七

九 製作原料

茶葉 凸 四六 四六 一六四 四九 廿一 二四 廿三 四四 二四 四九

桑葉 七三 一四〇 四一 廿五 四六 九六 二四 二四 四七 四三

煙草葉 一凸 二四七 一四七 四九 四七 二〇四 六六 八五 八五 九四

煙草莖 一凸 一六四 六四七 二二二 六六 三三 〇五 九三 三三 一六 二四

大麻莖 一只 三七 五五 〇六 六八 三三 〇三 〇六 三三 〇六

嗎苧草 一四 二五〇 廿九 一七九 一九 一九七 七〇 五八 二九 一三三 三七

十畜產

牛(全) 五七 二六 四六 一七 一四 三六 〇六 一六六 一 〇二 二九

羊(全) 五九 三四 三七 一五 一四 三三 〇四 二三 一 〇三 三三

豚(全) 九三 二〇八 三六 一八 〇三 九三 〇四 八八 一 一三 一三

牛乳 六五 四四 七三 一七 〇四 一七 〇三 二〇 〇二 一〇 一〇

雞卵(殼) 七三 二〇 九三 一六 二一 一〇 〇一 三五 一 一 〇八

肥料分析表

每百分成分均數

一 糞尿及廐肥

物名	水	有機質	窒素	磷酸	加里	曹達	石灰	苦土	硫酸	弗素	砂	膠化土
人之糞尿	40.0	3.0	0.70	0.33	0.27	0.05	0.33	0.55	0.55	0.63	0.55	0.55
人尿	50.0	1.0	0.50	0.55	0.33	0.55	—	0.90	0.75	0.01	—	—
牛糞及稿草(粉)	27.0	3.0	0.35	0.16	0.08	0.14	0.33	0.11	0.54	0.10	0.55	0.55
馬糞及稿草(粉)	23.0	3.0	0.47	0.16	0.08	0.14	0.33	0.14	0.57	0.04	0.77	0.55
羊糞及稿草(粉)	26.0	3.0	0.63	0.33	0.16	0.14	0.33	0.16	0.55	0.07	1.07	0.55
豚糞及稿草(粉)	33.0	3.0	0.82	0.19	0.16	0.14	0.33	0.16	0.55	0.07	1.07	0.55
廐肥(粉)	34.0	3.0	0.70	0.16	0.16	0.14	0.33	0.16	0.55	0.07	1.07	0.55
廐肥(粉)	34.0	3.0	0.70	0.16	0.16	0.14	0.33	0.16	0.55	0.07	1.07	0.55
廐肥(粉)	34.0	3.0	0.70	0.16	0.16	0.14	0.33	0.16	0.55	0.07	1.07	0.55
廐肥(粉)	34.0	3.0	0.70	0.16	0.16	0.14	0.33	0.16	0.55	0.07	1.07	0.55

二 植物質肥料

海草(乾) 一五〇 七六 一〇〇 一六〇 二六〇 一七〇 一〇〇 〇〇〇 二〇〇 〇〇〇

海藻及介蟲(乾) 四六 一 一三 一七 四六 一 一 一 一 一

檜葉及標葉 一三三 六三 一七 〇六 一六 〇〇 一六 〇〇 〇〇 一 一

松葉 二九〇 六六 〇〇 〇〇 〇〇 〇〇 〇〇 〇〇 〇〇 〇〇

野草 二〇六 六六 〇〇 〇〇 〇〇 〇〇 〇〇 〇〇 〇〇 〇〇

此外尚有各種生芻及稿稈成質可參觀農產分析表

三 窒素肥料

智利硝石 二六 一 一〇〇 一 一〇〇 〇〇 一 〇七 一七 一五

硫酸安母尼亞 四〇 一三 一 一 一 〇〇 一 〇〇 一〇 三〇 一

血粉 五〇 六〇 二六 一三 〇七 〇〇 〇六 〇三 〇六 〇〇 一

四 窒素磷酸肥料

乾餅 七〇 七〇 七五 三〇 〇七 〇九 三六 〇〇 〇三 〇〇 一七 一三

乾鰾 一七九 六六 六六 二二 〇六 一〇 二六 〇七 〇三 〇九 九六 二〇

餅粕 二二〇 七四 九七 四〇 〇〇 〇七 三三 〇〇 〇二 〇三 〇三 〇三

鯧	粕	二〇.五	七.三	八.三	五.六	〇.七	一.三	五.六	〇.七	〇.二	一.五	二.五	〇.三
魚類殘滓		四.六	二.七	二.八	三.四	—	—	四.七	〇.二	—	—	—	—
魚滓(鮮)		七.九	三.八	六.三	七.六	—	—	一〇.五	〇.二	—	—	—	—
槍魚殘滓		二〇.四	—	四.六	一.四	—	—	—	—	—	—	—	—
蠶蛹		六.九	一.九	一.九	—	—	—	—	—	—	—	—	—
蛹粕		八.五	—	一〇.〇	一.四	〇.五	—	—	—	—	—	—	—
田螺(乾)		五.三	—	一.七	〇.四	—	—	三.三	—	—	—	—	—
骨粉		六.〇	三.三	三.八	三.三	〇.二	〇.三	三.三	一.〇	〇.二	〇.五	〇.五	—
肉粉		二.八	五.六	九.七	六.三	—	—	八.〇	〇.三	〇.八	〇.二	—	—
角粉		八.五	六.五	一〇.二	五.五	—	—	六.六	〇.三	〇.九	〇.五	—	—
羊毛粉		二.〇	四.〇	五.三	一.三	〇.三	〇.二	一.四	〇.三	〇.五	〇.三	三.九	〇.〇
屍粉		五.七	四.九	六.五	一.九	〇.三	〇.六	一.八	〇.三	〇.四	一.〇	〇.二	—
骨質退磷酸石灰		二.三	三.九	二.〇	一.七	六.〇	〇.二	〇.三	二.四	〇.七	一.七	—	—

五 磷酸肥料

背加	嗎爾傳	糖	大麥麩	小麥麩	蕎麥皮	豆腐粕(新)	酒粕(新)	醬粕(新)	醋粕	油粕(新)	胡麻油粕	棉實油粕	牛莊豆粕
二.〇〇	五.二〇	二.三〇	三.三〇	三.三〇	二.四〇	六.七〇	六.〇〇	四.〇〇	四.九〇	二.三〇	二.二〇	二.三〇	二.三〇
七.〇〇	六.九〇	六.三〇	八.〇〇	八.〇〇	八.〇〇	三.七〇	三.七〇	三.六〇	三.九〇	八.五〇	九.五〇	八.二六	八.四〇
〇.五〇	—	二.六〇	一.七〇	二.四〇	二.七〇	二.九〇	二.九〇	二.三〇	〇.〇〇	五.〇〇	五.六〇	六.三〇	六.九〇
三.六〇	三.六〇	二.六〇	〇.九〇	二.六〇	一.七〇	〇.七〇	〇.七〇	〇.三〇	五.〇〇	二.〇〇	三.七〇	三.〇〇	〇.七〇
〇.一〇	〇.一〇	一.四〇	八.〇〇	一.五〇	〇.九〇	〇.〇六	〇.〇七	〇.六〇	一.九〇	一.九〇	一.五〇	一.六〇	二.四〇
一.五〇	一.五〇	〇.六〇	〇.七〇	〇.三〇	〇.〇六	〇.〇三	〇.〇三	二.三〇	—	—	〇.五〇	—	—
一.五〇	一.五〇	〇.六〇	〇.九〇	〇.五〇	〇.元	〇.一〇	〇.一〇	〇.六〇	一.〇〇	一.〇〇	二.五〇	〇.元	—
一.五〇	一.五〇	一.六〇	〇.三〇	〇.九〇	〇.〇〇	〇.〇〇	〇.〇〇	〇.元	〇.四〇	〇.四〇	一.六〇	一.〇一	—
—	—	—	〇.元	—	〇.元	—	—	〇.六〇	—	—	〇.七〇	—	—
—	—	—	〇.六〇	—	—	—	—	三.三〇	—	—	〇.六〇	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	〇.二〇	—	—	〇.九〇	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	〇.二〇	—	—	〇.九〇	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

植 球	一·五〇	八·九〇	一·二六	〇·四二	〇·七七	〇·四〇	〇·六六	〇·二九	〇·三三	〇·五〇	〇·二六	—	—
豆 球	二·六〇	八·六四	四·三六	一·九〇	一·三三	〇·五九	〇·一六	〇·五三	〇·五九	〇·五九	〇·三九	—	—
落花生油粕	一〇·四〇	八·六三	七·六二	一·三二	一·四〇	〇·五九	〇·一六	〇·五三	〇·五九	〇·五九	〇·三九	—	—
荳 粕	四·六〇	一·八〇	〇·六三	〇·九二	〇·四〇	〇·五九	〇·一六	〇·五三	〇·五九	〇·五九	〇·三九	—	—
石 炭	五·〇〇	六·九〇	二·四〇	〇·四〇	〇·一〇	—	五·〇〇	一·五〇	一·五〇	—	—	—	—
烟 煤	五·〇〇	七·六〇	一·三〇	〇·四〇	二·四〇	〇·五〇	一〇·〇〇	一·五〇	〇·五〇	—	—	—	—
薪 煤	五·〇〇	七·六〇	一·三〇	〇·四〇	二·四〇	〇·五〇	一〇·〇〇	一·五〇	〇·五〇	—	—	—	—
污 水	九·九〇	〇·三〇	〇·三三	〇·〇二	〇·〇〇	—	—	—	—	—	—	—	—
溶後污水	九·九〇	〇·〇〇	〇·〇〇	〇·〇〇	〇·〇〇	—	—	—	—	—	—	—	—





農業全書

杭州賴昌纂譯

奉化莊景仲校閱

上編

卷五 經濟

第一章 農業之要素

農業之要素
土地資本
勞力

農業之要素有三。土地、資本、勞力是也。苟無土地。是無農耕之地位也。然僅有佳良之田圃。而無資本以購辦種子、肥料。以及種種之農具等。則徒有土地。而從事末由焉。既有土地矣。又有資財矣。苟無人力以處理其間。則仍無濟於事也。則勞力尙矣。故土地、資本、與勞力。爲農業上之三要素。而不可偏廢者也。

土地

(一) 土地 土地於農業上之關繫爲最切。於利用地面之外。凡屋舍之所以建立。物料之所以積貯。以及工房之設立。皆惟土地之是賴。蓋農家之所取於地者。在土壤含有之營養質。務令營養質化成植物質。又更化成爲動物質也。如此土中營養質。

藉空氣與日光之力而生成植物質。稱曰土地之生產力。凡農業最終之目的。實在此生產力之利用而已。

土地性質

不可動

(一)土地性質 農業所用之土地。有特異之性質。區別其最要者有三。(一)不可動。土壤可移。而地基不可移。其不可移者。蓋由於自然界之力爲之也。苟能移之。則寒時可移於暖帶。炎暑之時。又可移之於寒域。他如多雨之時。可置之於少雨之境。旱魃之時。可移至於濕潤之區。又或先徙熱處而栽熱帶之植物。更徙寒處而種以寒帶之植物。移易果能如此自由乎。準此。則土地爲氣候所限制。而必不得也。彰彰明矣。夫土質既爲所限制。於是雨量極少者。則成爲沙漠。而熱帶與寒帶。因氣候之差異。且致土地生出種種之特性。其間農業既不免風土之制限。於是各國之生產。亦因之而差異焉。然則農業之盛衰。逕受制於天然力。而非人力所能挽救。有斷然者。雖然。人智大開。學術精進。其間可以人力勝天然力者。亦不得謂爲絕無。總之風土佳良。則得於天者厚。而農業自易於繁昌。而風土不適之

不可擴張

生產力不減

區。苟能盡人力以勝天然。則可視爲羣會進步之現象。而其間自易收相當之效果也。(二)曰不可擴張。以大地言之。海洋於地球之面。實占其四分之三。而陸地則僅占四分之一。如此者。其大體殆無所變動也。更以一國之所得言之。則其面積之成於天然者。亦畧無擴張。雖埋海涸瀉。因而拓新地者。時有所遇。而由地震以沒於海中者。亦復不少。其他如因洪水而冲刷其地以去。或因河海之激岸。致壞其已成之地。從可知土地經年既久。必不能無消長者。勢也。然國家欲增大其面積。初不必開拓於遼遠之區。蓋凡境內之地。於其未開墾者。而開墾之。卽所以增其面積也。既開墾矣。更施以排水、灌溉、深耕、客土之要務。則生產力自得以增進焉。(三)曰生產力不減。土地之具固有的生產力者。始可以爲農地。若其缺於生產力者。卽宜加以改良。以作成其生產力。既有生產力矣。乃施之以勞力。使發揮以盡其用。而此既得之生產力。則自能永續而畧無減少矣。故曰生產力不減。雖然。既爲耕地。而苟不施以肥料。專賴其土地之生產力。則收穫亦必致漸減。卒至無

所利用。如此者。則謂之地力衰耗。必放置有年。暫停止其栽培。藉土壤之風化。以恢復其生產力。即所謂休閒法也。地經休閒而不復其力者甚少。故生產力不減。仍為原土之性質。利用以其道。則土地永保有生產力。而不致失敗。若更養之以適當之法。則自可以增其生產也。彼集約農法。用地而不損其生產力。又使生產益多者。蓋以用肥料適其量也。

土地供用

(二)土地供用 土地供用。分有數端。如耕地、草地、森林地、屋舍地。以及哇路水面地、公路地等。是也。又土地者。有廣狹二義。據廣義言之。農地者。總括耕地、草地、森林地等之謂也。據狹義。則耕地者。即農地耳。至究各國所有耕地、草地、森林地。其比例各不相同。試示其百分比之數如下。

各國所有
耕地草地
森林地表

國名	耕地	放牧地 牧草地	森林地	荒蕪地
丹馬	六七、五%	三、七%	七、四%	一七、八%
伊大利	六二、七	一一、一	一四、六	一一、六

土耳其	希臘	西班牙	葡萄牙	俄羅斯	英吉利	荷蘭	奧地利	匈牙利	德意志	法蘭西	比利時
二二八	二二一	二二七	二三〇	二四〇	二六七	三一五	三七六	四三七	四九三	五三三	五三五
一〇九	三〇九	一三九	二〇〇	一四六	三六三	三三三	一九二	二二三	一六四	一一一	一三三
二三四	一二七	一六八	七一	四〇四	三六	七六	三二六	二七七	二六一	一七八	一六六
四三九	三四三	四六六	四九九	二一六	三三四	二七六	二〇九	五三	八二	一七八	一六七

耕地 田 園

草地
天然草地
人造草地

瑞	西	一九〇	三七三	二〇、九	二二、八
日本	(除北海道及臺灣外)	一七、〇	一、五	五九、五	未詳
瑞	典	八、四	三、六	四七、五	四〇、五
那	威	二、二	一、二	二五、一	七、七

(一)耕地 於平原之地。屢見其耕鋤者。謂之耕地。耕地因水陸之異。可分為二種。一曰田。田濕二曰圃。圃田田者。地有灌溉之備。而栽以稻者之謂也。若無灌水之備而栽以陸稻。及各種蔬菜類者。則謂之圃。田與圃。以植稻、麥、大豆、稷、黍、高粱等為最多。皆所以供人之食料者也。但其所植之種類。與栽培之多寡。則恒因國情而差異。如歐美各國。根菜、葉菜。無有充人之食料者。往往取之以供家畜之飼料。故農產可分為三日。即人之食料。與家畜之飼料。及工藝之材料。是也。

(二)草地 草地分二種。一曰天然草地。二曰人造草地。山野有自生之草。利用之。即天然草地也。若特播以牧草種子。待其發育。刈而用之者。則人造草地也。

秣場與牧場

定開鎌收
鎌之期之
利益

草地不問其自然與人造。概別爲二。一曰秣場。二曰牧場。刈草而飼家畜。不放牧於其地者。謂之秣場。放畜而牧之者。謂之牧場。然牧場有時亦刈其草。故無判然區別者。惟草地遠距農舍。或生草不齊之處。放家畜而食之。足以省其收穫之勞。且牛馬自遺之糞尿。使土地稍免其瘠薄。秣場刈草而用之。則有使地力瘠薄之虞。如地負山稍平處。由岩石風化流散。而養其地力。至屋地四面傾斜處。恒失其土而無所補。此不適用於秣場者也。歐美牧場。常施以灌溉。其法在冬時灌以水。而使地攝取其所含之營養質。故收穫自多。至於秣場。則不必灌溉。凡地之易使洪水氾濫者。多充爲秣場。日本土地有灌溉之便者。皆栽以稻。而不爲秣場。中國南部。亦畧同此情。惟山中有秣場。不施灌溉。一村公有之秣場。欲免其瘠薄。則必定其開鎌收鎌之期。初夏則始可刈草。謂之開鎌。過早則草尙稚。收量不饒。宜待其成長而始加以鎌。若天然秣場。則所生者爲永年草。刈獲不休。而延至晚期。則草體所有營養質。多被奪去。故致翌年。根株不能發

林地

芽成長。使地力日益衰耗。如此則刈草不僅宜限其期。更宜禁其刈獲。至晚秋苟無失其宜。則地力不衰耗。每年加鏤。使株莖益高厚。於是初春放火而更新之。惟在山中。宜預防其火之燒及於樹林。是爲至要之點。

(三)林地 近時日本處理山林者。概施以特殊之法。而林業與農業。始有分別。往昔山林頗闊。木材價廉。薪炭易得。人口增殖。動輒濫伐森林。不復植其苗。而徒求其一時所收之多。以致貽其弊於將來。夫森林者。苟屬於國家的。或都邑等公同團體者。經營爲尤便。蓋面積甚小。則不利於經濟。而其面積至大者。又非富豪家不能經營之。山林之經濟。必須廣闊之面積。其所需材林。其輪代苟能期諸百年。而劃其營材之區。則非備以巨大之面積。其經營決不得完全也。惟林地一經栽植。不須整修。其管理亦可以一人而能任此大面積。故面積不闊。則管理需費甚多。山林之面積廣闊者。以屬於公同團體爲便。惟地之傾斜逾十五度者。雖屬於個人。亦宜充森林。又森林之經營。殊爲安泰。非耕稼可比。

土地價位

下述關於
農地之諸
要點
氣候及土
質

因林樹對於氣候豐凶之差。不若農產之甚。如多雨時。及旱魃之年。樹木成長之勢。與平日不甚差異。而山林固較耕稼爲易於管理也。故如耕地之收穫不豐者。可伐其林樹以補其經濟之不足。

(三)土地價位 農家所經營之土地。價值各不相同。有因人力之改良。而致昂其價者。有因天然氣候土質之佳良。而致高其值者。又有因交通機關之發達。致農地之徒增其價者。價值愈高貴。則土地愈良好。農業之進步也。然所以能使其價位增高者。實以人力之改良爲主。蓋因人智漸進。學術愈明。其土地之受賜於天然力者。固日益肥饒。而致價位之日高。卽地之稍有不利者。亦不難以人力改良。而變其土地之性質也。今將關於農地之諸要點。分述於下。

(一)氣候及土質 氣候對於土地。以暖地爲優。而寒地爲劣。故農地如在溫暖國者。其價必昂貴。又降雨之量。凡過與不足。皆無足言者。若雨澤適宜。則地始佳良耳。言乎土質之良否。則不獨表土爲然。心土亦有異同。如壤土之表土與

心土。其性質多爲壤土者。固莫不佳良也。砂土則以心層粘重爲宜。至凡表土粘重者。則必須使其心土富於滲水性。如砂礫之層。概言之。粘壤土。則適於穀類。砂壤土則利於蔬菜。然亦觀於心土之如何。總之農地因土中所含之礦物質。及土壤膏沃之情形。而關於栽培之効者。其大畧要皆相同也。至合氣候與土質而並論之。則凡風土較良之處。適於栽植優良之植物必多。因而獲圓滿之利。而致其價之日益昂貴者。固又勢之所必致也。

地勢

(二)地勢 平坦地較斜地。其價恒較貴。蓋傾斜不僅有損於土壤之肥沃。並有影響於作業及搬運之便否也。其傾斜急處。不便行車。雖運不甚重之物。需時亦頗多。若其甚急者。則下降又覺不便。故凡傾斜逾十五度之上。不得供耕地。已不供耕地而充草地或山林。則其價亦因之低廉矣。此一定之理也。借牛馬之力以耕耘者。其所需之勞力與時間不多。此種情形。不獨於一二處之農地爲然。凡農村一帶之地勢。皆有影響於價位者也。至如山僻之地。農舍散列。交

通搬運。均不便利。使地價之低廉者。固又勢之所必然也。

(三)農舍遠近。農地之與農舍。亦有關係。以距離遠者爲有利。而愈遠者則愈不適也。夫農務之經營。厥有多端。有操之於舍中者。有行之於舍外者。如搬運。則行於舍外。可不必問其晴雨。而耕耘則亦不必問其晴雨者。至於收穫。則必擇其晴明之日。又凡操業務者。無論晴雨。則以往來相距較近爲便。若農地距農舍極遠者。則必選其操務之晴雨適當爲宜。否則宜取其管理之勞力較少。而往來費時少者。至若需勞較多者。又安能使其再多失時乎。故因其距農舍之遠近。而異其栽植之作物。如距農舍近者。可植以蔬菜。俾便於管理。若其較遠處。則尙宜栽以工藝植物。較遠處。則宜栽穀類。至更遠處。則當作草地。而草地之中之近者。則可充秣場。其遠者。則可爲牧場。如相距甚遠之處。則祇能造山林。山林則固需勞少。而管理可以不問其期節也。至土地之價位。則亦從其距農舍之遠近。而有高下之差。菜圃最貴。栽工藝植物者次之。穀田又次之。草

市場遠近

地更次之。山林則最低。又如農場極大者。則反不利於管理。蓋農場闊大。則交通搬運。皆須機力或電力。管理上之取扱。甚不合於經濟者也。

(四)市場遠近 因市場遠近。致生搬運之便否。因搬運之便否。又有關於販路之闊狹。遂致影響於土地之價位者不少。農業上之生產。販賣於市場。得價多者其利大。若農場距市場甚遠。且搬運不便。則其所費之勞資。或不能與收益之中相償。則其所生之利。自爲之減少。生產得利既少。則土地亦自不得不減其價矣。至於販路之通塞。影響於地價者亦甚大。蓋農產不得銷路。則農家所產之物品。僅得充自家之用而已。然從農業之經濟一方面言之。旨在賣其生產。以得利益。而欲賣之。固不可無販路。脫令生產得販路。而其價頗低者。土地之價位。亦因之而低矣。例如栽穀以賣者。不若工藝植物之利多。栽草以賣者。又不若穀類之利廣。至於草。則有時或不得其販路者。從可知草地之價。不若穀田。穀田又不若菜圃。是皆因其販路之便否爲之也。

(五)地區之大小及形狀。耕種之地。不可以無區劃。無區劃者。不僅有碍於交通。搬運之便否。而其當收穫之時。往往人畜踏損其禾稼。或不幸而一旦逢病害。其傳播尤爲迅速。致不易防遏。然苟欲免其害者。則非設以區劃不可。每畦界更宜通以大小畦路。至地區之形狀。以如何爲便利。而廣狹之度之如何。則因所施之力而異。如專賴人力而耕耘之者。則不必問其形之整否。又不必計其區之大小也。若用牛馬以耕鋤者。則地區宜較闊大。而其形狀則宜整正。若耕以牛馬之力者。則耕地以長方形爲要。蓋耕行反覆數次。日久自畫成爲長方形也。其地區之形。如不整齊。或若圓卵者。殊不利於管理焉。至若地區不成方形處。則有非人力不可耕之勢。故地區以成方形者爲最良。其不成方形者。則畦畔之費地必多。致減少其生產。又地區狹小之處。欲使往來便利。則須作長方形。蓋方形者較長方形之來往。恒增其次數也。誠以馬既到極端。必回其首。因之費去若干之時間。作長方形者。所以減其往返之次數也。若區劃較

大。則長方形與正方形。固無所進退出入。且用牛馬耕者。其利不在窄區。而在寬區。耕耘往返。其起耕之初。與耕止之際。恆生其未耕之處。若轉其犁向而橫耕之。則可使所耕者。無不淨盡。惟兩側至最後處。稍有餘地。稱曰枕地。宜以人力耕之。但區劃細小。而多其枕地數者。則殊爲不利。至於用犁以耕其枕地者。則恆爲煩勞。而費時尤多。總之區劃小者。往返增其次數。則所用之勞力。與所費之時。均多非其所宜。然太寬。則又不利。例如水田。以地平而適於灌水爲宜。若地太寬。則其面既難平正。而於灌水。又多不便。且水田用機械者甚少。如插秧、除草。均須人力。苟地區過於寬闊。則播種之時。或搬出收穫之時。因牛蹄、馬趾。及車轍。等之殘踏。致受其害者不少。又寬區者。其光線、空氣。概不易流通。而收穫亦較窄區者爲少。是以地區之大小。先宜考察生產經濟之利害。慎勿鹵莽將事。而致生產之減退也。

(六)需要多寬 土地者。視其需要之多寡而異其價位者也。土地需要之原因。

則又因外界之情形。而生其消長者也。一國之中。如業農之人。日見其加多。則農地自增其需用。增其需用者。卽土地價位昂貴之原因也。至業農者之盛衰。則又視農產之銷路如何。如一國之中。人口已多。而農產易得銷路者。則經田有利。而業農者自夥矣。苟人口甚少。則經田失其利。致使地價之日低焉。又如財資可以購土地者。亦有影響於地價。蓋利用農地而利益多者。則其財資。自必多向此方投下。而地價昂。夫財資多而土地有限者。欲求其價位之不日增。不可得也。

資本

無資本則
生產不可
得

(二)資本 資本爲經營農業之本源。其創始而必需之者無論矣。卽已創其基。當逐年經營之時。亦必將其財之生產。貯其一分。以充其次時生產之用。始可免臨時之竭蹶。而其所貯一分之財產。卽所謂資本是也。無資本。則生產不可得。例如生產必須勞力。而被勞者。又必須取使用勞者之餌食。而其所給之餌食的食料。則卽所謂先時生產之一分也。又勞役者。決非徒手之所能爲力。勢不得不用若干之器具。在

經濟界愈發暢農務益進步

資本充足對於農務之改良有密切關係

農家所常用者。非耒耜無以耕。非鎌則莫由刈。是耒耜也。鎌也。又爲必備之資本也。他如無肥料。則不能使生產之加多。無飼料。則不能使家畜之肥美。是資本之直接影響於農業者。亦云大矣。故經濟界愈發暢。則農務益進步。而因果所關。遂使資本亦益加增。反之。而所貯之資本不多者。則決不能令主產之饒多也。雖然。資本亦何由而貯耶。則端賴費消少而收得多。非節儉固靡由貯其剩餘者也。如我國農人。於貯蓄之力。固可爲特良者矣。但資本之增加。亦有不專由其貯存者。蓋生產不豐。強欲貯之。則必有缺乏餘料之虞者矣。是以資本之多寡。既有關於生產之豐饒與否。而一般農家資本之所以充足者。則於農務之改良。有密切之關係也。何則。農務改良。生產增多。而財資自豐。試觀日本。嚮者人口尙少。資本不足。土地有未開處。農務不免於粗放。迨至晚近之時。則土地既不必憂其耕耘之困難。於是從事農業者。乃先後輩出。咸以滿足之資本。投諸農地。而樂爲耕耘焉。然則我國農業。欲冀其興盛者。則必改良農務。務使資本家樂於耕耘爲最要。蓋資本足而生產富。影響所及。必

資本由經濟學上觀之得分為二種
流通資本

固定資本

償還備款

使一般農家。咸受其益。而農業亦自興也。區區節儉之固有性。奚足恃耶。

資本者。由經濟學上觀之。分為二種。其供用一次。全變其形。不可再用。定其價而歸併於生產之中者。謂之流通資本。如肥料之成米成麥。或成各種農產。以及薪炭油等。皆屬於此。若供用逾二次。漸須磨損而減其價。分賦於生產之中。而非一經取用。即為破滅者。則謂為固定資本。如犁鋤之供用。反覆幾次。決不至於消失。是犁鋤即固定資本之一也。他如牛馬供耕耘之用者。及農舍等。亦皆屬於固定之資本。但固定資本。每次用後。必漸損其質。故宜每年按數備以存款。以充異日更新之用。而此所備之款項。則名曰償還備款。其數之多寡。須視其費損以為率。故可以其資加於生產之數也。至於普通所謂農業上之資本者。可分為二種。與他資本無所差異。但欲詳其細目。則稍有所異。如牛馬。其幼畜之可育以取肉者。實為流通資本。而其可充役用者。則為固定資本也。惟同一家畜。祇因其用而分別之。殊為不便。故家畜之類。無論其何用。皆稱為固定資本。又凡種苗、肥料之施於地者。及植物之生於地者。

基礎資本

固定資本
又分建築
器具二綱

建築資本

莫非資本也。亦可分之爲流通與固定之二種。然其資本之附於地者。可視爲土地之一部分。故又有稱爲土地資本者。若以土地而起建造。則可合稱爲基礎資本。較之固定、流通之二資本。則其性質固判然有別也。

固定資本者。分爲二大綱。一曰建築資本。二爲器具資本。器具資本中。又分爲二目。卽無生資本。與有生資本也。至於流通資本。以廣義言。則合器具資本而言之者。以狹義言。則卽營業上之資本也。今爲之畧述於下。

(一) 建築資本 在農業先進國之法律。以土地及建造物爲不動產。在固定之資本中。其供用之期爲最長。惟建造物之種類不一。如充居住之屋舍。飼家畜之畜舍。藏納物料之倉庫。以及雨中操業時。及常營夜業時之休息工房。藏置肥料、農具、飼料等之場所。與夫放飼家畜。飼育蠶兒。製作農產。應備之特殊屋舍。皆農家必備之建築物也。其他若井池。若溝渠。若橋梁。若門牆等。亦皆建造物也。至建築之時。所需之材料。亦無一定。或用以木材。或造以土石。及煉瓦。其材料既異。乃有

輕質建造
與重質建

建造所需
之資本因
外界之情
形而區爲
五種

輕質建造。與重質建造之別。重質建造者。保存之期長。而難於脩繕與改易。凡一經建造。不爲之改易者。宜以重質爲主。如住屋倉庫。製作農產等。所用之屋。均以重質爲宜也。輕質建造者。保存之期短。而易以修改。故如工房畜舍之經年必需改易。以預防病菌之繁生者。宜宗輕質建造。又建造物者。以適於營業與衛生爲主。其所需建造之資本數。因外界種種之情形。得區別爲五種。(一)因經營之大小。而生土地之大小。故土地之闊狹。與屋舍之大小爲正比。(二)經營之方法與農法之關係。亦甚切要。即農法愈集約。所用之勞資亦愈多。而建築之資。亦因之增大。反之。如農法粗放者。則建築之費自減少。(三)傭工及家畜之數。與屋舍之大小亦有關。(四)氣候寒冷之處。較溫暖之處。恒需大屋。因積雪與霖雨之時。工人之操作。多在屋中。(五)生產貯藏之久暫。與販賣之遲速。對於屋舍之大小。亦有關係。彼在都府之附近建屋者。築造之時。可稍爲收小。因其作物收穫時。逕販賣於市場也。惟穀類恒需久貯。不在此例。

建造屋舍
因農場之
大小而異
其地位

建造時宜
調查之各
要項

屋舍之構
造方向

建築物之
資本宜有

凡建造屋舍者。因農場之大小。而異其地位者也。如大農場。則其屋舍宜建築於耕地之中部。蓋如斯則四隅距離相等。庶便於管理也。若小農場。則可建於塲之西北一隅。因建於中部者。反使舍北陰暗。而不利於田中之行事也。至建農舍者。宜調查其通於市場之道路。務宜與市場相近爲得策。又建築之時。宜擇平坦之地。若在高處。則有風害之虞。過低則又患其濕氣之過重。例如以物運至舍中者。搬運之時。殊覺困難。又如由舍中搬出肥料於田圃者。則其舍又不宜於太低也。至水者。爲人畜所必需。故造舍之地。須擇舍傍有清良之水可取者。水之效用。不僅供人畜之飲料。而農產製造。亦恒需清潔之水以資補給也。至究屋舍之構造方向。則務取其東南。并宜多開窗戶。以使室內光明溫暖。空氣流通爲要。又須開溝作渠。以排積水。蓋室中光明。得以遲眠早起。黴菌不生。疾病少。而操作之時間自多也。倘室中缺乏此數端者。則人畜易受疾病。欲望其業務之振興。不可得也。凡建造物。務宜考其得失。而勿使其資本之加多。爲要。是因屋舍者。不直切於生

所限制

償還備款
之計算法

修繕費視
屋舍之構
造以爲差

火災保險
費

產之用故宜有所制限。且屋舍雖已築造，決不能永久保存。年限既至，効用必失。遂須改築。倘能於每年中，按其破損之率，存以備款，而充異日改造之資，誠至要之舉也。所謂償還備款者，其算法至爲簡便。卽以屋舍須保持之年數，除其新築之資銀，得其商數，以爲其每年之償還率，是也。例如建造費爲一千圓，以百年爲其保存之期，其每年之償還率，實爲十圓，卽每年宜備存以十圓也。至若修繕費者，則視其屋舍之構造，而有多少之差異。如重質建造，較輕質建造，其修繕時所需之費爲少。概言之，修繕費比之新築費，常居其五%至一五%也。又建造物者，恆有火災，苟欲預防其危險，亦宜每年貯存以若干資財。然近時各國，有火災保險之法，苟公司按率收取農家之保險費者，則一逢火災，得由該公司受其危險價之數。惟保險之率，對於建造之材料位置用法等，及直至已招危險之度時，均有差異。重建造較輕建造殊爲安穩，故其保險之率常較低。在日本之保險，其率不甚低廉。且保險公司，必先鑑定建造物之時價，至契約其保險之數，則必使在

建造資本
之利子

無生資本
無生器具
即無生資
本
其間亦有
區別

時價之下。至每年按率所徵保險費如農會保險之率於保保險價數則在八%以下者。爲常例也。至於建築資本之利子者於子率之外。凡建造物之時價與屋舍新築之資本及每年扣除其償還備款外之餘數。以爲時價。例如屋舍費資一千圓。以百年爲其保存期。至第六年。則時價已爲九百五十圓。此時子率稱五分。則該建造物照時價之利子計。實當四十七圓餘也。建造物消費資之多。其大略之情形如此。從事於建築者。烏可不爲之預備。而出之於鹵莽者耶。

二無生資本 器具資本。本分爲二目。即無生器具。與有生器具。是也。有生器具。即爲有生資本。無生器具。則即所謂無生資本是也。在農業上所用之各種器具。皆屬於無生資本。但其間亦有區別。例如人畜之食器。及寢具。則稱之曰農具。而其耕種收穫上所用之器具。則尤爲重要。此外如度量衡器及調製器。與製作農產之多種器具。皆重要之器具也。就中尤爲緊要而不可不考究者。則在耕具類。即耕種、調製、收穫所用之諸器具是也。農具中如鋤、鋤、長錢等。可充耕土之用。鏢、

利用機械
之力旨在
補勞力之
不足

機械有勻
平時操
作之利

連枷等。可供收獲之用。然皆爲用手之器具。而顯効頗爲遲緩。若農具之借家畜之力者。則有牛犁、馬耨等之別。其顯効敏捷而精巧。至收獲器。亦有令馬挽者。大概器具之借力於牛馬以運動者。可爲精巧。而功程亦頗疾速。然晚近更有汽力、與電力之利用。可施行於一千町步之面積。其用尤宏。故利用機械之力者。旨在補勞力之不足。至器械中有工程精巧者。如播種一項。用手者常拙。而用器械。則甚正確。又如水田。因乾燥而致土性之堅實。苟耕以鋤。則必先灌以水。然苟更用其犁。則其所得之効果。直較灌水而施以手耕者爲佳。以土質之所損失。勞力節省。較用鋤者少也。準此理以利用之。節省其勞力。則恒有四時操作勻平之利。蓋農務之在四時。其繁閑之差殊甚。如自春至秋。其業務甚爲繁雜。經過秋季。則頗閑矣。然則用機械於繁時。用手工於閑時。適得以平均一年之功程。又何疑焉。且農家當業務極繁之際。傭工不易。卽彼勞銀甚昂。有時亦不得其傭工。故農家務宜節其高貴之勞力。以使一年中得以平均爲要。又凡勞力價廉之處。尙可雇用。

機械所需
之維持費
與屋舍相
同

電力汽力
等機器資
本甚巨

有生資本
役畜與用
畜

役畜之力
與電汽二
力之比較

而勞銀甚昂者。則不可不代以機械。但機械所須之維持費。與屋舍相同。如償還備款。修繕資。資本利子。火災保險費等。皆維持費也。惟用機械者。在一年之中。如施用極少。則不利之點甚多。蓋機械常藏置而不用者。致漸為損壞也。惟電力及汽力等之機器。其資本甚巨。製造甚難。彼小農愚且貧。心思材力俱缺乏。實難希其普及。是使用是等農具者。非資本甚大之改良家。不能行也。雖然。汽力電力。其効力極為迅速。較之人畜之力。殆不可以道里計。如用八馬力之蒸汽脫穀器。其力可抵八十倍之人力。是其例也。

(三) 有生資本 即飼育家畜之資本也。家畜之効用。可分為二目。其利用體力者。則曰役畜。如牛馬是也。其骨肉、毛羽等之被利用者。則名曰用畜。役畜能使機械之轉運。可視為一種之原動力。與汽力電力之効畧相當。但畜力即在平日不用之時。其所需之費亦甚多。以家畜常須飼料之供給。不與電汽二力相同也。且家畜有時常患疾病。或竟至斃死。而機械則須整備得宜。即不致破損也。然則機械

以下述經濟上役畜與用畜之關係
牛馬之特質及優劣之比較

原動力中之汽電二力。其優於家畜也。概可見矣。又家畜之力。常有一定之限制。如一種之農具。少者能用一頭。多則可用至六頭。增力既逾六頭。即不能再增矣。而汽電所出之力。畧無窮盡。雖然。汽電二力。所需之資費甚大。苟欲其有洽於經濟。則宜行於闊一千町步以上之土地。苟土地之面積小者。則尚宜借用畜力為佳。故在農業上之所謂家畜者。實以用畜為主。而役畜。則不過一種器具上之原動力耳。電力、汽力之外。尚有風力、水力。亦各有優點。因其用而利導之。是在農家之智識與經驗而已。今述經濟上役畜與用畜之關係於左。以供參考。

(一) 役畜 役畜中之主要者。如牛、及水牛、馬、及騾、驢等。是也。近時且有兼用犬者。亦有以駱駝與象等供役用者。因國情而異者也。至牛與馬之特質。孰為優勝。則常被考究。因得其學說曰。馬之所長。舉動輕快。行步疾速。性情伶俐。而易於熟練。故其用亦甚廣。至其所短者。則在求佳良之飼料。及易起種種之疾病。又其性急暴。其畜舍及器具。每易於破損。而在其負傷或老衰之時。其失價值尤

甚。蓋馬不任役者。僅皮骨之價值也。晚近之時。雖間有人稍用馬肉。然其風味與營養。究不及牛肉之半。故食者尙少。若不被食用者。則其衰老之體。僅得充肥料之用而已。至牛之所優勝者。則在強力。能任重而行山路。且牛蹄祇二分。偶行濕地。當踏下之時。能使趾穴寬闊。卽拔踵而起。其蹄又卽爲縮小。殊甚便也。且牛性長於忍耐力。故能耐長時之勤勞。又不厭較粗之飼料。又其體甚強健。受疾自不若馬之易。故其究也。卽經若干年而其價值尙不致稍減。及至老朽之時代。其肉價亦尙可供人之食用也。至牛之劣點。則在行步之遲緩。每教授一事。又難以熟練。由是觀之。則牛馬之於役用。固各有優劣。而未可執一論者矣。若更於經濟上之方面言之。則牛馬又各異其趣者。如在牛之飼養。需費較少。故小農通年所役甚少者。可取用之。而山地之運載重貨者。尤以牛爲利也。至於馬之蹄。則祇有一爪。利於行砂地。以一爪者。不致有砂入蹄爪之患也。但多礫之處。則馬蹄覺刺激過甚。殊不便焉。假使其所行之地。必經礫處者。則

就經濟上
而論牛馬

就工程而論牛馬

飼育役畜必需之維持費凡七飼役畜所得之利

最好使其蹄穿以草鞋。即牛蹄亦然也。又馬不僅穿草鞋。更有穿以蹄鐵者。若牛則穿鐵蹄者甚罕見。非不使之穿。蓋厩舍稍不清潔。在馬蹄則易受其疾病。而不能出強力。而在牛蹄則勿爾也。又馬者。恒適於大農之用。凡事之較爲繁難。牛不能任之者。馬能爲之也。又以工程論之。以一牛較一馬。則常居其三分之一。或四分之三。其工力之比率。相差固甚大也。但混用役畜。不恃牛。或馬等一畜之力者。亦有優點也。苟使役畜而互相混用。則其傳染病之傳播。卒不致如單用一畜者之一時並起。而致盡失其全數者也。申言之。比之栽培上輪栽之利正相同。蓋因其病菌之各異。而病瘦之不致相同。正同一理也。惟飼育役畜。必需其維持之費。可分爲多種。一曰飼料費。二曰管理人之薪水。三曰器具之修理費。四曰蹄鐵之療治費。五曰償還備款。六曰資本利子。七曰保險費。是也。而所收之利益。除力役外。厩肥可爲役畜之一種副產。然役畜倘於一年之中。收得其最多之力。則其價值。尙可相抵。苟不役。則無效益之可得。若僅收其

用畜

區區之肥料。則其得失。又安能相償耶。準此。則役畜充用之數。必視其農場之大小以爲斷。凡風土之良否。耕地之面積。以及集約之程度。經營之粗精等。要皆有關係者也。然則視營業之廣狹。察機會之適否。因其利用而定飼育數之多寡者。端在農家之操縱何如耳。

(二)用畜 用畜之種類。由廣義言之。則凡牛、馬、羊、豚、兔、鷄、蠶、蜜蜂等。皆是也。據狹義言之。則牛、馬、羊、兔、豚。始得爲純粹之家畜。而鷄、鶩則可另稱之爲家禽。蠶及蜜蜂。則又可稱之爲家蟲焉。然此多種之家畜。要皆各有其特異之性質。農家按其品種。考其所適之風土而飼養之。則最終之目的也。惟飼養之種類不一。各國之風土不同。其甚者。或竟有專植植物。而不飼養畜類者矣。例如日本。土地之價值頗貴。若栽以飼料植物而飼育家畜。則除桑樹外。因獲利之微。栽植者甚少。苟非山野自生牧草之處。而特放牧牛馬等之畜類者。僅有而絕無也。至於飼育鷄、豚、蠶、蜜蜂等者。則僅得視爲餘業之副產。而非用畜上純粹

馬

經濟上分
馬為貴馬
與庸馬二

種
飼貴馬之
難

利
飼庸馬之

晚近各國
均有種馬
牧場

牛

的生產物也。今將用畜對於經濟上至要之點述之。(一)馬。本分乘馬、農馬、輕挽馬、重挽馬等之別。苟由經濟上言之。則馬者。僅可分為貴馬與庸馬之二種。貴馬必經特殊之改良。其價頗高貴。而飼育甚難。往往體質柔弱。而易招疾病。此等貴馬。苟欲使之繁殖。則所需之資本甚多。非技術熟練。老於飼育者。不易為也。故大農間有以餘裕之智識。投大資本以圖馬之繁殖者。常飼養庸馬。以冀獲利較多。而成効敏捷。誠以庸馬者。即尋常之農馬。其價既不甚昂貴。而利用者。正復不少也。但飼養農馬。其初時固不必以大農之力致之。當其繁殖之時。可先使小農為之。俟飼育數月之後。乃可托之大農。育之牧場。始為便利也。蓋如此。則大小農交受其益焉。又馬於軍務上之用。最為重要。如英國恒支以助成經費。以助其良種之繁殖。晚近各國。均有種馬牧場。亦以繁殖良馬為主。如日本種馬之牧場有二。而產種馬之處。凡七。亦可以觀其改良之不遺餘力矣。

(二)牛。牛之主繁殖者。搾取其乳汁。加之以製作。其効用頗大。如在歐美諸邦。直

飼牛以榨乳爲主者

牛酪

乾酪

煉乳

飼牛以取肉爲主者

肥育

羊及山羊

以牛爲家畜之代表。故家畜云者。卽牛之謂也。而所稱爲牛者。意專在牝牛之謂也。至搾乳者。如專取生乳。則易於腐敗。故苟非於都市之隣近行之。則多見其失敗矣。若牧牛地之距都市稍遠者。則有製作牛酪之業。牛酪之原料。卽爲多量之良乳所製成。苟品質不齊。則所製之品亦不良。故在小農。宜結會以圖生產之佳良。至於僻陬之地。則距都市更遠。常有乾酪之製作。但在日本。氣候不適於乾酪之製作者。故別有煉乳之生產。而在美國。則所產之量爲尤多。又育牛者。於搾乳之外。或有以其肉爲主者。常施以佳良之飼料。凡二三月間。務使之肥厚而販賣之。卽普通所謂肥育是也。其法。在夏時則食之以佳良之草。而冬時。則供以穀類。及他種之濃厚飼料。所以促其體之速於肥滿也。又繁殖恒利於山地。肥育則常利於平地。而在歐洲普通之飼牛者。則先取其生乳。俟出乳一期或二期後。於是直施以肥育而販賣之。如此處理。則其肉與乳兼得其利用矣。(三羊及山羊。飼羊類者。肉與毛二者並用。取毛者可放牧於草地。施

肉與毛並用
山羊與羊之比較

豚
於小農有用廢質利用之效

全體畧無一廢棄之質
供肉產卵之外亦有

肥育者。則當行之於舍中。至給以濃厚之飼料。又羊性好食短草。不如牛馬之喜食長草。故飼羊者。以選瘠薄之砂地爲適。山羊較羊。其體質更強健。不厭粗惡之食料。其乳又可飲於小兒。及患肺之人。惟產量甚少。而價頗昂貴。至山羊之肉。則稍帶臭氣。惟幼羊之肉。則風味甚美。又山羊者。能生佳良之毛。可以織優美之絨布。西邦飼育之以獲利者甚多。惟山羊好食樹木幼芽。有害於森林。故貴重之森林處。勿宜飼養。以保稚樹之生育爲要。(四)豚。豚本爲雜食動物。不選餌食。雖稍腐爛之物料。亦爲所好。若小農飼育之。則頗適於廢質之利用。其蕃殖之度亦甚速。但施肥育者。必需佳良之餌食。除以生肉供人之啖食外。其鹽肉之需用。較羊與牛爲尤多。其腸又可作臘腸。而毛又可作毛刷。骨則可充肥料。脂油可供工業上之用。我國之供烹調者。其用尤廣。故統觀其全體。畧無一廢棄之質也。(五)鷄。於農家亦有廢質利用之效。小農如力不能飼豚者可育鷄。鷄有專供肉用者。有多產卵者。更有兼肉卵之二用者。農家宜取其兼用之

兼二用者

鶯宜於有水
蠶之地

繭繭與種
繭

養蠶宜預
防疾病

蜜蜂

良種而飼育之。但養鷄之業。恒適於小農。若以夫經營爲之。則時有招病之虞。不可不注意也。(六)鶯。養鶯之利。與鷄畧相同。而在有水之地則尤宜。(七)蠶。主要者爲家蠶。小農亦得飼育之以獲利。可於耕地之一端。栽之以桑。以充蠶之飼料。柘雖亦可爲飼料。但較劣於桑。蠶者。於春夏秋三時。均可飼養。得其法。則各有其利。小農可察其不妨於農之正務者。而隨時飼養之。至飼蠶之所取者。要不外絲繭與種繭。在取種繭者。必須備有相當之資本。及熟練之手續。而尤以需用者之相信爲專務。日本有專營之種繭家。我國雖有之。而伎倆則遠勿及也。絲繭蠶者。農家之飼育較廣。又飼種繭蠶者。倘能得購入者之相信。則所獲之利甚大。若製佳良之蠶絲者。則必用精巧之機械力。而抽絲之用小形手輪者。則頗適於婦女各時之工作。惟養蠶者。先宜嚴密調查其蠶種之受病與否。凡蠶室蠶具等。亦均宜消毒。務使病毒之不敢蔓延爲要。誠以蠶體甚小。病菌易於傳播。一旦既蒙病害。則所失之利。亦甚巨也。(六)蜜蜂。飼育蜜蜂者。勞力多

晚近之飼
育大改良

從事飼育
之先應調
查及注意
之事

而資本少。晚近之時。其飼育之法。大爲改良。凡依據其新法者。可採其蜜而不破其巢。故如其地於春夏秋三時。倘均有花開放。則能採蜜數次。生產尤多焉。又如其地。雨少而不甚暑者。或常有花而不絕者。則均適於蜜蜂之飼育者也。如上所述。則家畜種類之大小。視乎農家之組織。概可見矣。即在大農家則選大畜。小農家則取小畜是也。雖然。不問大農小農。當飼育之先。宜調查其地之所需用。以及農場關於飼料及勞力之情形。并宜採擇其最適之種。而爲之算定。其可飼之數。是爲最要之點。至其數。則宜較其重量。例如生體之重爲幾何。需食料約幾何。凡牛馬羊豚等。要皆能由經驗以知之者。又如草料可栽之量。與家畜可飼之量。亦均得按其重而以數計之者。惟比算其量者。先宜算其役畜所需飼料之數。而後及於用畜。以役畜於農業之經營爲尤要也。又飼畜之要點。係取野生之植物質。或農地所出植物生產上之廢殘質。以使化成價值較貴之生產也。而所謂較貴之生產者。卽肉、毛、及卵、與蜜、絲等是也。故凡植物

低價之生產量甚多。而必須加以製作者。則宜養家畜以得畜產。是亦利用有餘勞力之一法也。

流通資本

(四) 流通資本 有固定資本。而無流通資本以資融會。則其固定之資本。有若死物。而仍不能得其生產者也。例如飼育家畜。卵肉與纖維等諸質。皆為飼料所變化而成者。苟不給以飼料。則生產未由焉。然則飼料者。固一種之流通資本也。器具機械。所以資耕土之用。使耕耘徒佳。而不播以種。或不施以肥料。則生產亦未由焉。然則種子及肥料者。又一種之流通之資本也。人畜之供其動力者。均需食餌之補給。而使用汽力、電力。當發動之初。則必需薪炭與油之燃燒。然則食餌與薪炭油等。亦流通資本也。故農家雖有固定之資本。苟無流通資本以輸灌之。而媒介于其間。則仍未足以全其用也。雖然。固定資本者。所以助流通資本之利用。苟無固定資本。則流通資本。亦無所用。彼農家之經營愈發達。而所需之流通資本亦益多。固不得謂之無因矣。惟通常所謂流通資本。得分為數目。例如貨幣、錢

固定資本
與流通資
本之不能
相離。本
流通資本
可分為三
目

第一類

第二類

貨幣於資本中之勢力為最大

幣能充薪水之勞銀。又能購買種苗、與肥料、及器具等、之一切物料者。則可視為第一類。如穀類飼料、薪炭料、種苗肥料等。經貯藏之各種物料。又可謂為第二類。又凡賣其生產而得貨幣。或換以他種生產所需之消耗資本者。可謂為第三類。凡此等資本。蓋於得生產之後。貯之以待其第二次之生產者。而就中尤為重要者。則在貨幣。貨幣者。於資本中占有非常之特色。與極大之勢力者。故經濟界上普通之術語。或有謂貨幣為唯一之資本者。如晚近之世。苟懷有貨幣。即可以購一切之物料。雖然。貨幣者。苟從其根本上而觀之。則非有真正資本之價值者。不過為交換之媒介。與價位之標準而已。約言之。實不過充貯價之要具爾。其効力固無以徑供人畜之食料。并直切施用如種苗、肥料、薪炭、等者也。準此。則貨幣者。自本體言之。固非有實用之價值。所貴者。祇能換他物料而已。惟晚近之時。凡自家農地不栽種之物料。可以貨幣購得之。或有借人之資本者。亦得以貨幣償還。是貨幣之用。在近時固益加繁矣。而農業上不可一日欠缺之勢。則又因之日加

其烈也。

勞力

精神之勞力與筋骨之勞力

經濟學上之勞力與農業上之勞力之效果

(三)勞力 既有土地矣。又有資財矣。苟無人之勞力以工作其間。則生產仍未得完全也。勞力云者。可分爲二種。一曰精神之勞力。專用其精神之機能者。二曰筋骨之勞力。即腕又可視爲機械式之勞力。此二種勞力。皆相俟爲用。而無劃然之界限可分。例如微小之勞力。苟不借精神之機能。固無由生出其動作。譬如以鋤耕土。其動作頗簡。然苟不用意周到。則未得以耕其土也。卽耕矣。而其効亦難顯也。然反之所謂精神之勞力者。尤必助之以筋骨之勞力。是以筋骨之勞力。必藉精神之力而始得以收其利。而精神上之機能。則又必俟筋骨之勞力。而始得以全其功也。又經濟學上之所謂勞力者。主在形體之勞力。而農業上之勞力者。則非特人力。且含有畜力與機械力之二力。所謂機械力者。則又包含水力、風力、電力、汽力等。而混言之也。

(一)勞力之效果 農人勞力之利用。各有差異。少者一人一日。耕地僅一畝或二畝。多者耕至五畝或十畝。是亦因其人之體質。及諸種之情形。而不同者。苟農業

勞工之教育

教育之要
智識外以
養成德性
爲根本

之經營管理。均得其宜。而勞力不適良。則所用之資本。決不能顯其效。苟勞力得其用。則所出之生產。亦因之增多。不獨於國家羣會有關。而於各人之經濟。亦有影響者也。至於勞力之效果。既人各不同。而其原因尤非一端之可能已。試述之於下。

(一)勞工之教育 勞力者。從勞工智識之高下而異其用。例如勞工不知三角形二邊之和。遠於一邊者。則行步之際。每致徒經迂路。而不自知其誤謬。又用機械者。倘智識淺薄。則不能增進其所得之效果。至一定之操工者。則亦常有規例也。雖然。操工者有時亦當量其地與時而變通之。是臨機應變之材。亦勞工之執分也。苟勞工而乏於智識之經驗。無變通之材。則勞力之效。決不能顯。準此。可知勞工之解文字與知算術者。較之不解文字。不知算術者。其所得之效果。固相去有間矣。然則教育之功。不綦大歟。雖然。教育之要。不專在智識。而尤以德性之養成爲根本。彼勞工之怠慢耽酒慾者。所顯勞力之效。不甚大。

勞工之體質

卽其証也。故雇用勞力而遇有不誠實者。宜加以嚴密之監督。然監督需費。仍甚大也。是推其究竟。勞工不自出其力者。其爲効仍少也。夫勞工之不易得。既如此。則彼熟練而誠實。能特顯其勞力之大効者。不誠可貴矣哉。

(二) 勞工之體質 世界之勞工。均有男女之別。及老幼強弱之差。因之影響於體質者。其強弱不一。概言之。女不若男。老幼不若強壯。羸弱而易疾病者。又不若強健者。苟國家多壯夫。則勞力有利而顯効宏。不獨於農業爲然也。至於注意個人與公衆之衛生。以使其體質之強健。亦甚有關。誠以勞工感知攝生之術。而其體力自日強也。

勞力之補種

(三) 勞力之補種 徒手不可以作工。強爲之而其効亦微。於是漸以手用之器械補助之。俾生產之畧得以饒足。厥後人口增殖。需消生產者較多。而經農者則反少。苟不得極大之勞力。則生產之增進未由焉。於是因農人智識進步之結果。謀得其効大之勞力。如畜力者生焉。然畜力猶未足以濟其用也。於是浸

分業

假而使用風力與水力。更浸假而使用電力與汽力焉。

分業之利

(四)分業 以某事業。使各人異其操作。而同歸於成功者。稱曰分業。如同此一土有植桑養蠶者。有栽棉花者。卽分業之原於土地者也。農工商之區別者。亦祇於經濟之動作上分其業。而取其一端之謂也。尋常稱爲分業者。謂以一物之生產。分其工程。勞工各操作其一種簡單之動作。如此者。稱曰技能之分業。如是分業者。能使各業單純而易於熟練。熟練之後。其操工必疾速。無徒耗費其時之虞也。且老幼男女。其體力不相同。苟各從其使而分任其工。則老幼者。未必輸於壯者之所爲。而婦人之所操作者。亦未必劣於男子也。但分業雖有利。必須備以極大之機械。而後始可獲利。且如勞工。通年不能休其功程。雖然。在農務上。則有難言者。其大機械。雖在大農場。欲一如工業之分功於衆人。以分任其單純之事。卒不可得。例如執犁者。勢不能通年用犁。執鐮者。又勢不能通年執鐮。故農業上之分業。不易行也。惟因其老弱男女之差。從其所適而分

農業上分業之難行

假定農業
可分業其
害甚大

協力

給以業。稍可行耳。由此觀之。則農務之難於熟練。而不能多收其勞力之効者。實基於此矣。雖然。使分業而適宜。則勞力收其効者仍大。然或假想農業得以分其業也。則亦有不利之點焉。譬如通年中專用其機械式。及單純之勞力。則其練熟者。僅一種而止。其知識之不能進步發達。有斷然者。其甚者。或竟致軀體及精神之日陷於衰弱。如此勞工。一旦失職。常有不能復得其生活之途者矣。迫不得已而徒立於雇主恩惠之下。甚或受低廉之勞銀。亦噤聲而莫可如何。夫亦可憐極矣。雖然。推其原因。誰謂之非分業之咎歟。

(五) 協力 欲使勞力之爲効大也。分業之外。厥惟協力。協力有單純的與複雜的之二種。如衆人共運起其大石。乃爲單純之協力。此時若使一人獨力爲之。則雖經過長時間。亦不能運起其石也。苟分業複雜。而共成一功者。則曰。複雜之協力。故分業者。又可視爲協力之二法也。協力又分爲多種之協力。其應用愈多。則經濟愈促進。蓋經濟上主要之顯象。固莫不由協力以造成之者也。

使勞工之役

使役最宜
注意之事

(六)勞工之役使。勞力之効。從使役之方法而有差異。如雇用勞工者。宜以仁愛之心。而常體察其勞苦。則爲効必大。今將使役上最宜注意者。爲之畧述於下。(一)農場中諸事。首宜正其秩序。順次整理。如此則自足以使勞力無損耗之處。否則事事無頭緒。卒不能收勞力之効者。(二)勞工之數。與勞銀之數。宜常相對稱。苟惜小費而致招大損者。是爲至愚。宜切戒之。(三)雇用勞工。必給以佳良之農具。農具不良。則工程少而顯効劣。(四)勞工。固宜令其各負專責。然一事未終。不宜遽以他事相役使。(五)圃場中所配之勞工。宜按數而整齊分布。苟衆人羣集一處。則易陷於無責任之弊。然或地廣人稀。則又每致分散而不便於監督。亦非所宜者。(六)農家宜嚴定有秩序之時限。務使操業有紀律。繁閑畧得其當。若已逾所定之時限。欲課以例外之業務者。則加給以勞銀。而課功之際。尤當記其日前之効果。以使工人之各相奮勵。(七)當預察天候。以定勞工之役使。例如收穫之時。天候將有變化。則務使速竣其功程。不必計及勞銀之高低。(八)

所用之勞工。務宜曉以利害。懸以褒賞。蓋一則使覺其趣味。一則使感其知過。
(九)小經營之役人者。宜自役其身。大經營之役人者。宜自役以心。蓋小經營。田
主分其勞役者。所以爲農工之表率。大經營。僱田主若自執其事。則監督恒不
能普及。故宜自役以心而感使其悅服也。(十)凡役使婢僕者。於休假之時。務宜
給以娛樂。施以教育。而勿染醜俗。而其所謂娛樂者。則宜嚴避其賤劣。而毋阻
礙其身心。

勞工之種類
功備與時

功備與時
備之利害

(二)勞工之種類不一。以備法言。有功備、時備之別。功備者。旨在包
辦。舉一事以付托之。計以功程之多寡。而定其勞銀之厚薄者也。備以時數者。則
曰時備。係按其充役時數之長短。以定其勞銀之多寡也。如臨時備以勞工。期以
一日或二日之短時間者。則稱曰日備。或曰臨時備。其約以稍長之時期者。則稱
曰定期備。期以一年之久者。則曰期年備。功備與時備。其利害相差甚大。如欲功
程之速於成功者。時備不若功備。然勞工由包辦者。勞役過度。其心神易於疲憊。

且勞工求功甚急。每有使其工程粗漏之虞。苟一經粗漏。則貽害實多。如耕土及播種而有粗漏。則其後卽難以修補。而農務當其勤勞已畢之時。更宜復察其用力之精粗。凡耕土之深淺。播種之精粗。皆宜一一檢查之。是以主功傭者。須嚴其監督。若其所作勞力之精粗。無關於將來之利害。而其成績又易以查核者。則功傭爲有利也。如扱稻。其一也。若牛馬之管理。須懇切注意者。則決不可用功傭也。又言乎農家所用之時。則其定期傭與日傭之利害。亦頗相異。定期傭之與家族同居者。其心情與家族畧相同。故可望其從事之誠實。而收効亦恒大。凡牛馬之管理。蔬菜之栽培。均非注意深切以負其責不可。而尤以得定期傭爲最要。至於期年傭者。不問其勞作之有無。通年給以議定之勞銀。而畧得其均衡之態者。又臨時傭及日傭。尤洽於經濟者。如農場粗荒之勞工。用之最宜。總之時傭之用。各有所適。如常用居於農場近傍者。當可望其懇切從事。反是如行役之徒。往往不以懇切爲事者。則其勞工不良。然農務之勞力。當漸告缺乏之時。苟欲用價廉之

勞工之需

勤勞之時
數因期節
而異

勞工。則舍行役之徒。幾不可得。惟外來之勞工。有擾亂本地風俗之處。雇用者。不可不察也。

(三) 勞工之需要 據某地域之範圍。以求其所需勞力幾何。不可不預爲之算定者也。然勞力之需要者。視乎農地之面積。風土之良否。栽培之精粗。家畜之數量。以及副業之種類等。而各有差異者也。而其勤勞之時數。則又因期節而差異。如冬時晝短。勤勞之時亦必短。夏時晝長。勤勞之時亦必長。但勤勞過長。其所收最後之效果反少。故勤勞之長時間。祇可偶一行之。而常日之勤勞者。則以十小時至十二小時爲適度也。又凡一年中所需勤勞之日數。則又視氣候而差異。氣溫暖而多晴之處。則戶外勤勞之日數必多。倘雨雪甚多之地。則其勤勞之時必甚少。此外如經營農務之法。亦有關於勞力之用。在彼繁閒不常之處。其勞力通年之配分。必不能望其均齊。休假極少者。不利於康寧。休假過多者。則又損於經濟。故農家勤勞之適當數。通年三百日已足。庶得以其所餘之假日。選適當之副業。

勞銀

勞銀高低
之理由

多數勞工
之供給爲
現今農業
上之一大
問題

而兼營之也。

(四)勞銀 勞工以勞力供於生產之用者。可得相當之報酬。是謂勞銀。勞銀或代以物料。或給以貨幣。往昔經濟未發暢之時。其交易以物料爲常。迨其後經濟已發暢。貨幣之用已廣。於是勞銀乃給以貨幣。但常備之勞工。亦有支付物料者。如食料其一也。至勞銀之高低。有因勤勞之種類而異者。如職業中。有非人之所好者。有所習必須多費者。有技術特秀者。有不利於康寧者。凡如是者。皆足以使勞銀之增高也。反之。爲職業之使人安康者。則其勞銀較低。此外如雇工之得以自由者。及備期之較短者。亦皆能使勞銀較高。至期年傭。若勻算其一日之勞銀。則較之日傭。其價位自低廉。此外如婦女之勞銀。則較男子爲低。老幼之工。又較低於壯夫。現時文明諸邦。工業暢盛。有使勞工棄田舍而集都城之勢。致使農業上勞工缺乏。而勞銀昂貴。其潮流所及。在大農尤覺其艱苦。遂使多數勞工之供給。爲現今農業上之一大問題。近時有人謂欲免於勞力之不足者。宜多作小農。以

據最近調查農民減少之原因凡五端

防農民減少之法凡四

小農所需之勞工恆少也。然小農既多。則一切要務。咸難舉其功。殊不利於經濟。以經濟上言之。凡農務繁榮而多出其勞銀者。為可貴耳。農耕時代。民各求衣食。務農者自日衆。其後出產日多。製造日精。交通亦日益利便。世運所趨。而務農之民。乃因之日益減少焉。據最近之調查。農民減少之原因。可分為五。(一)文明諸國教育法。都市與田舍。畧無區分。然生於都城者常適。而生於田舍。則殊不便。故田舍之子。常有厭憎田舍而遷移於城市者。(二)青年之求功名者。多在都城。故奔走功名之田舍子弟。當自田舍移轉於都府。(三)田舍中之勞動。有繁閑之差。而勞銀低。都市中勤務不絕。而勞銀高。(四)人類愛大衆之集合。而不好寂寞。好羣者。自多由田舍而遷之都城。(五)尋常之人。性質卑劣。而好娛樂。好娛樂者。則必自田舍遷移於城市也。夫一般人民之性質既如此。而田舍都城之相懸又如彼。則農民之日漸減少也。固有由矣。是亦振興斯業者之所宜亟為之防也。防之之法。厥有四端。使土地分裂。以增小農。一也。獎勵農民以特別之利益。二也。於田舍之中。多設

交通機關。以使與都城相等。三也。多設經營之公司。以收農民。四也。而其最要之點。則尤在教育之方法。務使農民知農業之所以貢獻於國家者。其効至大。夫農民而至於感覺國家之問題焉。則自足以興起其趣味。雖令其遷業而亦勿樂從也。

第二章 農業之組成

農業組成者。因地方之情形而不同。其主穀類者曰穀農。牧畜與耕種並行者曰混同農。其盛衰消長。主觀於風土之如何。其不適於風土者。即使生產價貴。需要頗多。而終不便於經營。不如仍順風土而利用之。爲適。然其業務之適於風土者。或不適於市場之需用。則既困於販賣。卽能加以製作。而所得之價既廉。是仍不適於經濟者。必也風土適當。生產佳良。始可以收圓滿之效也。然脫令生產佳良。風土適順。而栽培者乏熟練之手術。及困於資本者。則固未可遽爲採用也。準此。則業農者之取良稼也。必先審度詳核。算明其損益。而後始可施行也。然欲使其組織適應於種

以下述組織上之要項農業之方式

種之情形者。則又宜按之學理。徵之經驗。務求其標準之大畧。而後始得以從事也。今述組織上之要項於左。

(一) 農業之方式 農業組織已定其標準。乃按情形以考定其適宜之方式。方式之開於栽培者。有栽培穀類作物者。有栽植園藝植物者。或有種以飼料植物者。因其組織而異其方式。又植物者。不僅異其種類。又因外界之各種情形。而異其所用之面積。及相繼之次序。而耕種方式者。則又視其飼養家畜之與否。而別有區分。今試述歐美諸邦。及日本所講究之主要方式。以供我國農家之參考。

方式之種類

(二) 方式之種類 區別方式之種類。有種種之區別。大要如下述。

放牧式

(一) 放牧式 此式與純耕種之式不相同。地之全面積。不施墾耕。而全為草地。專以放牧家畜為主。間或稍刈其草。以資其用者。亦所常見。有牧場與秣場之別。凡人口稀疏。土質不良之處。既不適農耕。則可先用此放牧式。而彼土地沃潤。含多量水濕。且不便於耕耨者。亦可用此式。以使畜產饒多。至其牧草之栽培。及所施

宜於放牧式之場所

穀草式

此式非地
土極闊而
價極廉者
不可行

火田式

伐換式

之灌溉。則亦與稻田畧似。

(二)穀草式 以已開墾之土地。植以穀類。經數年而其地力已變為衰耗者。則可放置之。以使之暢生野草。而供家畜之飼料。且得轉往於他處之土地而耕之。凡農務未發暢。耕者之時與地無定者。皆得因時以變易。誠最幼稚之農法也。故此式非地土極闊而價極廉者。未可行也。若彼人口增殖。地價稍貴。即不能復用此粗放之經營。務使耕種定其年限。土地分其區劃。且每區定其充用之時期。而稍施以肥料。彼朝鮮及滿洲之行此法者。蓋不謬也。

(三)火田式 穀草式。於栽培穀類之後。苟不利用。則雜草荆棘。均乘時而繁茂。吾人苟欲更植穀類。則可於墾耕之前。先行放火燒之。俗謂之火耕。一曰火田。又曰燒圃。此式所以與穀草式相異者。祇在不飼育家畜之一端而已。

(四)伐換式 此式亦與前二式略似。然不得歸納於前二式者。以利用之旨異也。此式者。於栽穀已休之時。植以樹木。而利用其材者也。但林樹有喬林、矮林二種。

喬林利用。能充耕地者極罕。蓋成材須至八十年、至一百二十年也。矮林則經二三十年。已可充耕地。總之如此式者。每使山林與耕地、交相利用。而其充爲耕地者。較之普通之組織。其性質固極爲粗放也。

主穀式

此式因國勢情形而有差異

(五)主穀式 耕地之栽種穀類者。謂之主穀式。其或有兼養家畜者。則可另置牧草地。以取飼料。凡歐洲稱主穀式者。皆如是也。若日本。則飼養之家畜不多。其主穀式。恒不另置草地。而有草地者。則僅充役畜飼料。或供厩舍之布草。且利用其布草中之糞尿。取以充肥料之用。是式者。因國勢之情形。而不能無稍差異。如歐洲之分圃式者。有二圃式、三圃式。及多圃式等。在日本則多用一圃式。其實非分小區域而已其中有一年一稼(一毛)者。有二稼(二毛)或多稼者。在暖地中。除水田之不易排水處外。一年一稼者甚少。至如圃地。則多取二稼之上。田亦有一稼田(一毛田)、二稼田(二毛田)之稱。其二稼田者。栽稻已獲後。可繼以麥。或植蠶豆、蕓薹。或栽紫雲英、首宿等。以充苗肥。凡栽穀類者。苟連年栽種。則氣候有

輪栽式

不便於久用者。自宜每數年而休閒一次。如分圃式之最著名者。有三圃式。意則每三年中休閒一次也。但如日本之氣候。甚適於穀類。苟能不惜資財與勞力。則連栽穀類。亦無大碍也。

(六) 輪栽式 栽穀式已數年。時爲休閒。另置牧草地。稱爲穀草與牧草之輪栽法。英國盛行之者。但其農法。尙不免失於粗放。苟欲廢其休閒。易其牧草地。更使之集約。以利用其土地。則不可不息其穀類之連栽。如自栽穀至次年栽穀之時。其間宜種以他種秋栽獲。不似禾穀類之作物。平勻其不勻之勞力。而免其徒耗之費。且藉以節省其肥料者也。蓋凡作物之種類相同者。其所需之肥料亦相等。苟使之相繼。則其所損之肥料必多。如窄葉植物與闊葉植物。可以互相交繼。彼歐洲闊葉植物。大率取爲家畜飼料。且多栽於耕地。而不另置草地。亦可以得畜產。凡歐洲多養家畜之處。所有輪栽之式。皆如是也。穀類甲乙交互。順次輪栽。雖無所利。然輪栽式者。將其土地分爲數區。所栽之數種植物。在同一之年。爲佔其一

諾爾和克式取四種之植物

輪栽所得之利益

區。如諾爾和克式。則取四種之植物。第一爲蕪菁。第二爲大麥。第三爲詰草。第四爲小麥。圃場分四區。每年輪次栽種。其次序有若推輪。日本不多養家畜。故其輪栽法不用飼料植物。恒取稻麥類之連栽。而間交以他種之植物。惟工藝植物及蔬菜類。頗忌底地。栽穀已收之地如此則輪栽式不致使其同類相繼。且一年之中。農場全面。非皆栽以同種。而供用每異其時。故其間所得之利益甚多。試更分述之。(一) 同一種植物。於肥料之成分。其吸收之例。亦多相同。故同種相繼。則一種營養質多被其吸收。而欠乏殊速。若其不被吸收者。又徒積集淹滯。而不適於用矣。若異種相繼。則遺留之成質。遂被利用。故不足之度。較爲遲緩。是亦因前稼之遺存者頗豐也。如此則亦相待而全其地力之利用。要之同種相繼。收獲自減。苟欲免其減少。則不得不用多量之肥料。從可知輪栽之影響於肥料之經濟者。其効甚大也。(二) 害蟲黴菌。寄生於植物者。視種類而異。故栽同種。則害蟲黴菌。不啻得永享良好之食餌。而其繁殖亦益盛也。若輪栽。則使同種植物。多隔年栽種。自足以減

其二

其三

其四

其五

其六

工藝式

其害蟲黴菌之猖獗焉。(三)植物之根。長短不同。或淺布於地之上層。或深達於土之下層。苟以異種輪栽之。則交互相繼。其地深層之養分。均得以利用焉。(四)植物既收之後。有致土之硬固者。行輪栽即可以免土之惡化。(五)植物之中。有選其後稼者。如豈科植物之底地。最利於禾穀類。蓋豈科植物。取窒素氣於空中。以資利用。故其稼已畢後。土地富窒素肥料。栽以穀類。則收穫必多。輪栽之次序。以收穫之加增為要。而此點之關係為尤著。(六)經濟之主要者。在勞力之配分。連栽者。繁閑之差殊甚。即忙時太忙。閑時極閑也。至輪栽。則異種之栽植。收穫。又非同時齊行。而其勞力自易於分配。或使傭工益多。亦足以節其無用之勞焉。

總之輪栽式。較之穀式。更進一層之進步。如歐美之農業先進國。多採用此式。惟輪栽式。不易於改變。而乏於變化。凡乏於變化者。非進步所宜也。彼輪栽如除其缺點。稍有變化者。則稱曰任意輪栽式。

(七)工藝式 主栽工藝植物者。稱曰工藝式。工藝植物中。又有繁簡之分。有栽培

工藝式常
取其使勞
較多之植
物且多宗
連栽

稍疎放。所需之勞費不多。與穀類之栽培。其性質相類似者。亦有栽培之性質甚爲集約。而所需之勞費甚多者。而就中氣候之影響。其關係尤密切焉。如棉之於日本。須肥甚多。而非備有充足之勞費者。未易措辦。於美國則不然。卽少數之勞費。亦得以集事焉。又薑薑之栽培。需勞甚多。較之穀類。初無所異。然必加以工力。而其効始顯。故工藝植物界中。其收穫後徑費其生產者。固屬不少。而亦有加工力而後輸之於市場者。又工藝式。常取其使勞較多之植物。而工藝植物之不輪栽而連栽者。亦爲常例。蓋品質優良者。其植物自能撮收養料於底地。故連栽反利於收穫。如日本之棉。非連栽。幾不能使其收穫完善。蓋棉之由輪栽者。其枝葉繁茂。而不能結實。故必須連栽也。又日本最良之烟草。亦取於連栽。設一旦輪栽。則難得佳良之品質也。雖然。烟草者。易受疾病者也。欲免其害。而有時便宜行輪栽者。亦非偶然也。又凡植物之行連栽。所需之肥料。雖甚多。而恆有使品質益佳之効。故市場中佳品之需要甚多者。農家宜不惜勞力。肥料。以栽養之。所得之利。

園藝式

仍足以相償也。故工藝式良好之地。宜使與興盛之市場相近。一種最集約之方式也。

(八)園藝式 主栽桑、茶、果樹類者。稱曰園藝式。若於其間添栽以他種植物者。即謂之間栽也。此式大率乏於變化。若無間栽以易其變化之種類。而一以此式為主者。恒易陷於危險。且栽種各種之桑、茶及果樹類。決非一年二年後即得以收穫。是行間栽之反有利於農家。至愚者當亦知之也。

任意式

任意之利

(九)任意式 連栽每乏於變化。其偶有進步者。亦不得充分。故從事於栽培者。宜常察市場之情勢。而使之變化自如。以收其利益。如此者。始得謂為進步之極致。如蔬菜園藝。概行於都府之近傍。但蔬菜園藝。必須栽種多種。以使其彼此相補。而畧得均平其損益。是為至要。若不栽多種。則市場之變化既急。又勢不能收取。獲必需多日之植物而強應之。即使強為供給。亦斷非其所能及。故蔬菜者。所需之勞費既甚多。是不得不觀察其市場之好惡。苟見需用之甚多者。固未可視為

行任意式
不宜漫然
從事
混栽式

無畜式

主栽也。然或者經濟情形已大著其進步。或可用任意式耳。誠以任意式者。其變化不常。而常有投機之情形。凡彼風土佳良。資本充足者。亦每見其不能奏得意之凱歌者也。然則任意式之不可不注意。而未可漫然從事者。豈無因哉。

(十)混栽式 於同一之時。及同一之地方。栽以二三種之植物者。稱曰混栽式。蓋僅栽植一種者。常因經濟情形而有易招不利之虞。用混栽式。所以免其弊也。此式之主旨。良以其一種倘致損失。倘有他種。可賴以補償之是也。凡彼經濟之情形未明。如山僻等地。據此方式者頗多。

(十一)無畜式 歐洲農業組織中。無畜式已大著其進步。蓋彼中耕種頗發暢。逕將其生產販賣之。不須復養家畜。自能得其高貴之價故也。無畜式之名義。即指此耳。惟養家畜者。取其糞尿以充肥料之基址。若不能得家畜之糞尿者。則須用人之糞尾。或取綠肥。或賴錢肥。如人造肥料。但如專用錢肥者。於勞力有餘之時。務深其耕。或借石灰等以助土質之改良。則自能收此肥料之利益。而不致受其

害。否則或竟買廐肥而用之。亦頗善也。

(三) 間栽 一稼栽植之間。添栽以他種之植物者。稱曰間栽。凡每年栽植二稼以上之作物者。必須行間栽。蓋間栽者。是使乙種介於甲種之間也。惟其中分有二種。卽有經過全期者。有僅生於一時者。是也。二稼之栽植。以一種爲間栽。亦無不可。但施行之時。其間栽有爲主者。有爲從者。而爲主爲從。則又因地方之情形。與氣候之影響而異。如在日本。蔬菜類及工藝植物。稱曰夏稼。當栽於麥圃之間。夏稼自當爲主要之產。而屬於間栽。而其麥祇可視豫備之稼。卽所謂從稼也。反是所栽之稻。已經收穫。乃繼以麥之栽培。於是其稻爲主稼。麥則祇爲從稼。僅得以利用於空閑之地而已。若農務已集約。則務宜利用其土地。如間栽。卽利用土地之一法也。若集約而至於極點。則各種栽植。互相交繼。孰主孰從。幾至不可明辨。故當此之時。祇可稱之爲混栽式。不得一一記其植物之名稱焉。

(四) 副稼 間栽之中。更有副稼。如稻田中栽以麥。麥卽副稼也。以工藝植物栽之於

麥圃。而麥亦爲副稼也。有主稼輪栽。而副稼連栽者。如蔬菜之種於麥圃。連栽其麥。而輪栽其蔬菜。是也。又有主稼連栽。而副稼輪栽者。如麥及蠶豆等。遞栽於稻田。連栽其稻。輪栽其麥。及蠶豆等。是也。至於工藝植物之於間栽。則主爲副。均屬連栽。如地勢須取二方式處。常有副稼。農業方式。往往有關於副稼。如工藝式。欲兼飼養家畜。則以飼料植物爲其副稼。又主穀式。有另備園式者。如茶園。桑園。果樹園等。凡此茶園。桑園。果樹園等。率皆不成自立之方式。而多充於副稼者也。如所用以園式爲主。而又欲稍補其危險者。則栽穀以爲副稼。亦無不可。又凡一種植物。其經濟常不足持者。則務須補以副稼。故主副之別。殊難審明。要以察地方之經濟情形。及自然情形。而採用耕種方式。以求其資利尤大者。而種之。則吾人最終之目的也。

(五) 集約之程度 農業之方式。非粗放則集約。同此土地之面積。其所加之勞力資本甚多者。則謂之集約。反是者。則謂之粗放。然集約又有以勞力爲之主者。或有以資本爲之主者。蓋大農之經營。集約在資本。而小農之經營。則在勞力也。申言之。大

大農之集約在資本

集約之程度

農之所難得者。在多數之勞力。自不得不期其勞力之節省。以冀經濟之無損。於是擇勞力之可代以機械者。而資本集約生焉。若小農。則勞力有餘。欲用機械。反不若勞力之易得。故遂爲勞力之集約。如園藝。農業中之尤集約者也。地無餘隙。蓋耕以器械。竟不及於勤勞之精巧也。誠以園藝之爲術。其變化頗多。決非機械之力所能盡。但其間一切之建造。及肥料等所須之資本。爲數亦甚多。從可知勞力之集約。卽含有兼併資本之意者也。故方式或爲粗放。或爲集約。苟稍有變化。則其集約之程度。卽不能無所變動。此方式之變化者。實卽集約之變化也。但粗放與集約。又決非農民之得以任意選擇。蓋土地之報酬漸減率。本有碍於農務之集約。然人智日益發達。得以防遏其漸減之勢。而之所以能防遏之者。集約之顯効爲之也。雖然。如此者。其外界情形。決不能爲之顧及焉。至粗放與集約之優劣。以個人而論。得其最後之決語。則初無所計及。蓋惟於其利益最多之處而赴之耳。若以國家羣會視之。則集約自較粗放者爲優。蓋粗放則少生產。生產既少。則其食料之供用於羣會。亦因

粗放與集約之優劣

關於集約
之情形有
四端

氣候及土
質

各地經濟
情形

之而少。約言之。生產之務。課於民衆者少。卽貢獻於國家者亦少也。故國家羣會之於農務。務宜求其集約。庶可以致富而盡地利焉。雖然。其求集約者。又不可不省察其各人之利害。與種種之情形而後定。苟不明其理。而囂囂然曰集約。是未按其實際之譬說也。至其關於集約之情形者。約言之。厥有數端。一曰氣候及土質。二曰各地經濟之情形。三則農場之大小。四卽企業與人之關係是也。試畧述之。

(一) 氣候及土質 土質氣候。常有關於所栽植物之種類。且延及其農業之方式。凡氣候順良之處。土地充耕種之用者。則經營易而危害自少。如此可栽培其優良之種類。而行集約之農法。施以最大之努力資本。無傷也。然反是者。氣候土質既不良好。而經營亦匪易。不如取粗放農法之爲愈也。

(二) 各地經濟情形 經濟情形。因地而異。究其最主要者。如資本及勞力之供給。販路搬運。及價位之關繫是也。倘其經營集約者。其栽植所需之勞力。資本。爲數最多。是必求其資本之子率低廉。更須求得豐饒勞力之供給。蓋勞力供給者多。

農場之大小

則其勞銀亦從之而低廉也。其他如販路之通塞。搬運之便否。以及價位之低昂等。要皆互有密切之關係者也。凡此諸端。或制其農務之方式。或定其栽植之種類。不可忽視。如都府近傍。民口繁庶。需用物料最多。則農產之販路。自可無虞。且價位亦得昂貴。若地之距都城甚遠。則販路隔絕。搬運亦增其困難。甚不適用者也。故凡物料之容量甚大。及不便於貯藏者。則可加以以工力。更施以製作。務使高貴其所值。而後始可輸之於市。以獲利也。準此。則凡情形佳良之處。始可行集約之農法。反此。則以粗放爲便宜也。

(三)農場之大小 經濟在農場內部之情勢。亦有關於農業之組織。如園藝植物之須嚴密管理者。其栽培之業務。自未可委諸一般粗暴之農夫。惟栽培穀物。則又不需特殊之勞力。而反適於器械之耕耨。然則園藝之適於小經營。而穀物栽培之必選大經營。又何疑耶。至副業者。種類不一。如手工等之小工藝。常適於小農。而農產製造之必須大規模者。則其經營。固必有待於大農者也。

企業與人
之關係

(四) 企業與人之關係。企業與人之關係者。即因其所有資本之大小。信用之厚薄。而能使其經營難易。差異其情者之謂也。彼企業家之材具。苟能充裕者。則雖冒危險。亦能選得其厚利之植物。而辦其難辦之事務。設使伎倆不足者。則僅能選其平易之道。凡風土經濟等情形。有特殊利害之關繫者。非其所知。而所定方式。亦各異其取扱者也。

農業經營
之進步

(六) 農業經營之進步。農業經濟之進步。即集約程度之增高也。自火田式進至穀菽式。其進步已大。然穀菽式中集約之程度。猶有差等也。其後乃進至工藝式。由工藝式更進步。於是乃至任意式。至此而農業之組成。可謂造於精矣。影響所及。致經濟之擴張者不少。故曰。農業經濟之進步。實原於集約程度之增高也。雖然。按之實際。農業之經營變更。其方式對於外界之情形。恒有不易之勢。申言之。如偏向於集約者。欲促進其組織。則其勢順。而常得以收其效。若人之變易者。偏向於粗放之方。以求其組織之進步。則其事逆而易招損失。據酒念氏經濟圖之學說。可以明其農

酒念氏經
濟圖之學
說

業經營之進化顯象。其學說全係假想。譬如有一孤立國。講究其經農上所關之各種情勢。該國土地平坦。氣候土質。畧無差等。都府在其中心。布以平路。由中心達於四周。又非有特殊之預備。如汽車運河等之交通者。此國既已孤立。則凡所有一切需用之物料。自不得由他國輸進之。而應需之物品。勢不得不仰之於國內之生產。準此。則農業之經營。及物料之生產。更不得以其地距都府市場之遠近爲標準。其距離相均之處。則經濟之情形亦必相均。遂因之而成圓形也。圓之徑路之如何。卽所以判定其道路之遠近也。如第一圓。搬運自最便。位置尤良好。其地價高貴。凡物料之容積較大。價位較低。且不便於搬運。而又不耐於貯藏者。則以生產此圓域之內爲良。如蔬菜與牛乳等是也。但經營在此圓之業務。尤須集約。蓋行此圓之方式。爲任意式也。若第二圓。則尙可容物料之生產。不易搬運之物料。卽如薪炭所用之木料是也。至於第三圓。及第三圓之外。則專適穀類之生產。蓋穀類之容積爲最小。而價亦不甚賤。且耐於貯藏。便於搬運。是以其生產需勞費較少。而不厭其經營。

於同一之
地若察其
時勢之推
移亦可以
視其經營
之進化

之粗放。蓋地價低廉者。經營每爲之粗放。亦勢之所必至也。又或園之漸進者。則畜產漸爲之增多。而工藝植物中之加工力而高貴其價者。其生產亦漸多矣。凡此皆爲酒念氏孤立國園之大要情形也。今更按之實情以論之。氣候土質及地勢。其情形不能相等。而搬運之便。則固已大進。故經濟同一之地域。不成圓形。反作集團而散在於各地。準此。則自然情勢之影響於經濟情形。及關涉於經營之方式者。其故可知矣。又於同一之地。若察其時勢之推移。則亦可以觀其經營之進化。例如其人口尙稀疏之時。則土地資本與勞力。價值皆賤。而所得之農產亦然。故農務疎放者。久之遂流於奪掠。致不用肥料。若人口漸爲增殖。土地之價。亦因以昂貴。而資本與勞力。其價反爲之低下。然農產日益昂貴。其勢之所趨。則農務亦必漸爲集約。而施用其肥料。惟集約之程度。與時漸增。其間工業漸爲發暢。勞力既被其吸收。則勞銀亦因之昂貴。且搬運日益便利。而所出之農產。又不免他邦之爭競。於是農產之價。遂不能昂。反因之而低落者。亦屬常事。如此者。其結果反使農業經營。日流於粗放。

經營農務
當按各地
情形

農業之管
理

管理人

今日之英國。其前車也。如上所述。農業方式之粗放及集約。固視情形而差異。未可以一律論也。而酒念氏之圓。亦祇爲假想的。而非實驗的也。經營農務者。當按各地之情形以爲斷。若偏於集約。或偏於粗放。皆未能洽於經濟之情形者也。

第三章 農業之管理

農業之組織既成。於是經營之方針。因之發生。而生出種種活動之事業。區其大要。則不外二端。其起於人之思想者。則事業之潛於內者也。其基於人之思想而現於外者。則所謂事業是也。

(一) 管理人 農務之管理。首在得人。然從其規模之大小。而生出其差異。如大農之經營。則管理與企業各有其人。卽管理之務。因其企業家之信任。委托其所用才幹之役員是也。故管理人分有二種。有直接受田主之指揮者。有屬於他役員之主司者。而管理人之下。則更有役員。或竟分爲二三級者。夫管理人之事業。其性質既各有異。則因材之大小。而所事亦不能無差。如在大農場之伎倆。專注重

管理人之材幹以負擔中農場者爲最大

材小者亦不可棄

經營之實務

於經營之大綱。及下級役員之指揮監督。而在中農場之管理人。則凡事業之計畫與管理。以及物料之購求與販賣等。皆足以勞其心者。就中尤以役勞工之指揮。監督其責任。尤爲重大。故評論管理人之材幹者。以負擔中農場者爲最大。以其心力之並用也。至小農場。則所謂管理人者。直一勞工耳。而勞工之被其指揮者。又皆屬於自己之家族。否或爲鄰近同處之僕婢。故其伎倆。初無庸其指揮之材。祇以耕種養畜二大端生產之出入盈絀。爲伎倆之進退者也。括言之。農場大小不同。管理之方法自異。而影響所及。其伎倆亦因以不同而已。雖然。管理人之材具。固從其階級而有差異。然或謂材大者可取。而材小者可棄。則又謬之甚者也。何也。材有大小。營業亦有大小。各從其業務之性而利用之。其用始宏。是以在農業先進國。不問其材之大小。各有一定之教育。卽下級役員及勞工。亦多因受教育而來者也。

(二)經營之實務 管理之要務。務使其經營之得以活動。且時時監察其運行。以

預算爲一
年中之計
畫

促其業務之進步。彼管理人每於年度之初。先定其預算。以資一年行事之規程。然預算者。實基於前年度及前前年度之預算結算。互相參酌。務使各事業之實績。及次年度之豫想的每費目。然後審察考覈。以算定其所須之大概數也。而收歛每項目。亦必須豫算之。總之豫算者。爲一年中之計畫。所以示管理大綱之方針者也。故組織云者。可視爲永年之計畫。而豫算云者。則可視爲一年之計畫也。然豫算之表。專關於出歛與收歛之二大種。至若農場所行之業務。其計畫固亦不可漫無所定者。例如各地區宜栽以植物幾何。宜供以種苗幾何。及肥料幾何。勞力幾何。凡此固不可不爲之豫定者。家畜亦然。不僅家畜。凡農場各種之事業。亦皆可準此而循行。蓋如此者。一年中所作之事。自得按其時節以表示之耳。雖然。凡豫定者。要皆爲參考之用。農家時時觀察其當時之情勢。或與表中所定未便強合者。則亦不妨便宜變更之。是亦營業上之常事也。蓋經營最終之目的。不外少費多獲。農家或依據表中所定之事而循行。或變通之。亦祇在此少費多獲。

事業之効
果

純生產

之目的而已矣。

(三)事業之効果 農業經營對於人之關係有四。卽一曰地主。二曰資本家。三曰經營家。四曰勞工是也。地主得其租銀。資本家得其利子。經營家得其利潤。勞工則得其勞銀。而農家之生產。苟分配於此四者之間而言之。則所謂生產者。純生產也。然以此生產必除去其所費。其所餘者。始得爲純生產也。農業之經營。苟有四者。分別致力。則生產之分配。固得以施行其間。但經營上之明劃。此四別者。大概多爲小農。譬如今有自耕農。自任其經營。自出其勞力。自用其資本。則其後所得之租銀。與利潤。及利子與勞銀。自皆歸其一人。或一家之收納。而小農之經營。則多屬此例。苟自耕農備勞工而用之。則必取其生產之一分。充於勞銀而自收得其餘。如此經營者。不僅備勞工者必仰之於他人。卽借資財以供其經營之用。亦不可不更取其生產之一分。以爲將來補充其利子。故其究也。僅得自收利潤及租銀耳。至租耕之農。則更有差異之點。其租銀既歸於地主。而租耕者得其純

簿記

日記與簿記

日記

生產。以除去其租銀之餘。如是者。或由他人借資財。則利子歸於資本家。而耕者則收得其利潤及勞銀。如更傭勞工。則必支付以勞銀。故其究也。僅得以餘甚少之利潤耳。要之利潤在農家所得。不歸於他人。即經農必得之收歛也。惟資本之利子。於實借之際。常含有危險之報酬。亦須由利潤之中。取其一分。以充此報酬。如企業家信用頗薄者。則借資本以經營其業。其負利子之率。必高於公率。故割於利潤。以增於利子。其數不得不加多。利子過於加高。致所割之利潤相抵而尙告不足者。則借資財以經營。必致生產之損失。有斷然者矣。

(四)簿記 農業之簿記。首以記明生產額數。及物價之低昂爲目的。而全體與各部之損益。亦記入之者。得分爲二目。一曰日記。二曰簿記。日記者。不僅記其錢款之出納。并詳叙某日所歷諸事之梗概。乃爲將來簿記之豫備也。至於日記。其事多煩勞。務以簡明爲要。但出納之計算。如全賴日記。則殊爲不便。故宜備以簿記。而註錄之際。亦必須據一定之方式。簿記所用特殊之方式。旨在使計算便利。其

簿記

方式大別有二。一爲單記。一爲複記。單記法甚爲簡單。僅以出入註記於簿而已。複記法者。每逢一事。必分其出納之二端。而重記之。如賣穀價五圓。其穀既已賣出。其價卽當代納。故可分爲二。因之於二處註之。而此出納者。殆卽近世學術語之貸項借項也。貸項一曰貸方。借項一曰借方。借項所以示納數。貸項所以示出數。簿記者。又有由簿冊數種而成者。事業愈大。則備簿亦愈多。例如錢款出納簿。家畜簿。貸借簿等。使諸簿合一而併算之。以見其出納之全數。又有一法。其旨稍異。蓋複記所用主要之簿冊中。分以部門。可各示其損益。如馬、如牛、如穀。均各從其田主之所好而爲之分記。以各明其損益之數計。故由簿冊所錄出納之因子。卽得以知其所計損益之材料也。然簿記之覈算損益。每種物料。必鑒定其現有之實價。實爲重要之點。苟無定價。則不可不知其各部門之損益。故鑒察物料。考定其價。謂之評價。農場若有未收之植物。屬於生產餘剩之一分者。是等物料。與屋舍及機械等。皆有評價之要。自耕農宜定其土地價之標準。如此評價。以知諸

評價

鑑查

以實物與
簿錄互相
對照

物現有之價。其能當與否。有大關係於損益之統計。其簿記可信用與否。亦依此而分。簿記每年結計一次。算定其損益。以爲之表明。其已經結算者。則更開其次年之註簿。註簿之年程。與經業之年程。不可不相同。而註簿與開始之時。則以農務閑散之候爲適宜。地面有物可評價者不多。則少其評價之勞。年程之開始。視情形不同。其地苟有清算之期。宜從其期。年程之終末。必結其收支之計算。凡豫算者。以知其前年之結算爲便利。故簿記之括結。宜先於其翌年豫算之。考定而速行之可也。

(五) 鑑查 簿記爲一種鑑查之法。然鑑查之法。非一端也。如各種貨物。宜備以基簿。土地亦同。家畜之基簿。則須註以諸畜之頭數。以及年齒價位等。飼料之基簿。亦不可不備。備則出納自明。而措務亦易整齊也。至農具之類。則可分類記之。略從其價位而爲之一一註出之。如此者。每年一次。選其閑時。以實物與簿錄互相對照。檢其存缺。查其損否。若有所失。則可嚴查之。缺失者。則可除去之。破損者。則

可待時以修繕之。然當此之時。又必改註其簿冊。或更新之。以便查察。如加其字者。則宜整齊而忌草率。若註錄紛亂。則徒瀆其簿面。既不便於檢查。而尤易致錯誤。惟所購得之新器。如多在年中者。則不妨逐次註簿。以免重鈔之累。此外如屋舍垣牆。溝渠堤防等。亦常宜查察之。其不至大破者。則宜加以修繕。每年須一次。如冬時則尤當通其全體而嚴查之。至於一日之成績。則亦當每日核査。如此不僅可以推知其功課。且得以審其農夫之勤惰。庶加以賞罰。戒其懈怠。而彼無由藉口也。

賣
(六) 賣買 農家常賣其農產。而購入農務上一切必需之物料。并買其一家必要之諸物品。當文化未開之時。曾有自足經濟。即各家自出其生產必要之料也。其後有交換經濟之法出。於是人求物於他家。因而購得之。以償以自家之生產。於是農家之自消費其生產之率。漸為減少。甚者。或竟有舉自家一切之生產。盡輸之於市者。如此買賣之風漸盛。而農家漸覺其困難。至此而生出諸多之爭競。即

買賣者須
常時考察
其時機及
市價

役使之方
法

買者貴其買值。而賣者則廉其賣價。久之而買賣二者均歸於劣敗。然或反之。貴其賣價。廉其買價者。則實足以促農利之豐厚。是亦農業管理上之一要務也。又買賣者。須常時考察其時機。并宜注意於市價。庶得因其價昂之時以賣其生產。然待其價貴而過其度。則恐有再為低下之勢。亦不可不慎者。至於買物者。其理亦同。待其價低而過其度。則亦恐其有再為昂貴之勢也。雖然。將來之昂賤。烏能預決耶。是則能勿失其機。而從事於賣買者。僅在少數之經驗家之體察力而已。凡買者宜買其多量。賣者務宜令其品質齊一。如包裝亦須注意。倘外界之經濟。尚能容吾所定之價者。則務宜投其市場之好。尚為最要。然此種學識。非鍊熟之。必不可得。故在小農家。其賣買之量不多者。可結會而使其購買或販賣。是亦一良法也。

(七) 役使之方法 用人之法。亦難言矣。巧拙異其技。勤惰異其性。在彼役勞工甚多者。自宜通於人情。以服其心而收其功。為最要焉。蓋必賞人者之必以道。罰人

無德望雖
有善點亦
不取

農家特殊
資格

者之必以法。賞罰明而後人心服。人心服而後可以供指揮也。苟不通人情。是必無以收人之歡心。而其事鮮有能奏效者。然苟得通人情者。則其接人也。必以同情。其同情之感孚。久之成爲德望。德望成而人不服者。必無之事也。是故無德望者。雖有善點。亦近於徒善。不足取也。然假令欲通於人情者。宜何如乎。是必多與人交。始而不選階級。各交以道。尤爲要點。如大農場。有勞工。有役員。其習性不同也。而老幼男女。又各異其情操。且有向有學識者。有無學識者。苟管理者之好惡不齊。賞罰不明。不能以同情相感。則統制之方。已爲失當。卽有一二熱心者。亦因勞而無功。必忽失其熱心焉。然統率之才。決非可以學而得者。然不學。則一旦臨事。又必致憤事機而不能收其效。故勉強學之。亦非無效者。凡此等情形。不僅於農家爲然。不論何業。昧於此而不察者。必不能奏其效也。

(八) 農家特殊資格 農家之不可不通人情。既述之矣。然通人情。所以治人也。苟返而求諸己。則不可無自勵之精神。因農家自勵精神之強弱。而影響於農業之

農家常白
勵者凡有
五種即五
德也

興替者。關係至爲密切。約而言之。得分爲五種。(一)農家宜以寂寞清靜之田野爲嗜好。而以都市之繁華爲不適於習慣。能如此者。則能安於農。可希冀其農業之興盛。不然者。農家不能安於農。而其業乃日益墮落。其安於農者。振頓之。利導之。不安於農者。防禦之。誘去之。則正農吏之責也。(二)農家不可不勤勉。農家之操作。一年三百六十五日。勤勞於舍外者爲多。其自甘於勤勞。常冒寒暑風雨而不怨者。無論矣。即在役使勞工者。亦未得以安居室內。而藉口於監督也。亦宜時出督率。務爲勤勉之舉動。以使其相習成性。而不厭其勞苦爲要。不僅不厭之。更宜時自樂行之。蓋樂於勤勉。不僅爲農家應有之德。且奮勉於上。而爲役使者之準則。其獲利正不少也。(三)農家不可不重秩序。如各種器具。非秩序井然。則必致散逸。貯藏農具者。亦須正其秩序。俾供用之時。不致茫無頭緒。又如除害蟲病菌後之農具。亦宜分離。以免釀病。倘秩序不正。操作放恣者。決無以全其功。甚不適於農家之經營也。(四)農家之忍耐力。不可不富。凡百事業。其能成事者。必須忍耐。農業

諸端。其所收之效果。尤非短促之歲月所能得。苟農家無忍耐之性。安能收其效果耶。彼鹵莽滅裂者流。固不足以語於農也。(五)農家不可無自重心。農務之利益。不若工商業之富厚。然其業不徒關係於一人一家之幸福。而對於國家羣會之生存亦甚大。故當業者。須自重以盡天職。務宜常守其業以自適。而收無窮之效果。

智識技能
亦不可少

綜上所述之五德。農家宜常爲留意。毋使之或缺。雖然。能具此五德矣。於生產經濟之情形。亦不可無智識無技能以副之。而其智識技能。又主觀於教育之効。然智識技能。又不僅依據於教育也。其由經驗而得之者。亦不少焉。故農家子弟。在學堂時。則宜以學業爲重。倘畢其學業者。則須先出就農場。以經驗其實務。如此既有學識。又有經驗。始能適於經營監督之任焉。夫學農而不怠。其所見所聞。固莫非爲講究之資料。而所講究者。又莫不爲愉快之地。其業安而有生趣。其利緩而有樂境。既非工商之囂囂者可比。而爲效於國家羣會之生存者。尤無涯際。蓋

其業之高貴。世界人種已公認之。亦何樂而不爲耶。況現今歐洲各國。凡小學校。皆設有學校園。使童而習之。養成勤勞之根性。以立農業之始基。其用意美。其立法良。尤我國所當則倣者也。





農業全書

杭州賴昌纂譯

奉化莊景仲校閱

上編

卷六 病蟲害

第一章 病害

病害

受病原因

動植物受病之原因有二。一起於有機之勢力者。一起於外界之勢力者。前者係因各種微菌害蟲之寄生。後者多起於栽培之不力。採伐之不時。以及溫度、日光、土壤、濕氣等之不調和所致也。唯以病害侵蝕蔓延之度言之。則凡植物之罹病者。大抵於分業上之程度。恒較動物為低。故傷其一部之器官。如折其一枝。傷其一葉。則於該植物之生活。未必立見其枯死。蓋植物既受害。其所呈之病狀常隱。而動物則一經受害。其所呈之病狀常顯也。

有機病勢
傳播甚速

雖然此指植物僅受一部之折傷言之耳。若言其有機之病勢。則其瀰漫傳播之迅

速有非吾人之所能逆料者。如伊大利於十餘年前桑樹遭一種之立枯病。始僅發見於高士伊大利。厥後忽爲蔓延。及於中部。而阿德利亞等處亦波及之。率致全國桑樹皆受此症。日本於十餘年前。牛患結核病甚劇。傳染亦幾及於全國。迨至二十九年。乃由政府宣布獸疫預防之法。至三十年。又由農商務省施行細則。至三十四年。又頒行預防之法。於是凡洋牛乳牛及雜種牛等。必注以辛倍爾盾林。以查驗其結核症之有無焉。迄於今日。其害乃日益減少。謂非人力防禦之效歟。我國農家於此等事理。率未研究。一旦病害已著。則徒祈禱鬼神。求托巫祝。以爲禳害計。愚亦甚矣。

傳染

夫防病者。須防於未蒙。苟保護不以其法。作物之本體已虛。一旦病害已顯。則有病菌之寄生者。固病而不病者。亦將爲病者所傳染而亦病也。故初時僅一株之作物。受其害。無幾何時而遍及於數十株數百株焉。始僅發生一區者。無幾何時而瀰漫於全圃焉。蓋繁殖之速。有非人所得料。常於數分之時間。繁衍達至數萬者。猶不得

起於外界
勢力者

萎縮病

菱狀病原
名新克病

謂爲特例也。苟農家不察明此中之原理。謀相當之預防。則其害之所及。可勝言哉。今分無機有機之二大端。述作物之病害於左。更及其驅除預防之一端。以供留意於除害者之參考焉。

(一) 一起於外界勢力者 此病種類甚多。若爲吾人所常見而尤可驚懼者。則萎縮、菱狀、凍枯、倒仆等。是也。今將植物最劇之病症。爲之畧述於下。

植物之羅萎縮疾病者。其生活力甚微弱。其病因。或由養料之不足。或因養料之太多。或因土中有毒物質。傷其根部。或因缺乏同化與蒸騰之二作用。欲事預防。宜於此等病因。一一注意周到。務保其本體之健康。更宜盡棄根刈之仕立方法。而行高刈與中刈。又凡植物自晚春至仲夏。營同化作用最旺盛時。勿宜剪伐枝條與葉。以保其自然之生理爲要。

菱狀病原名新克病。爲桑樹之一種生理病也。罹此病之枝條。顯呈異狀。彷彿經壓迫而扁平者。其間常密生着無數之小枝。葉序甚形紊亂。其狀似菱。故有此名。

究此病之發明。實尙未久。故尙未充分調查。現據一二人研究之成績觀之。咸謂起於水與養料之過度。致停滯而成此畸形。又查罹病之枝條。樹先端多呈一種濃綠色嫩枝之狀態。此等枝條。每於冬期枯死。至其預防與治療之方法。則現今尙無確定之發明。未敢憶斷也。

倒仆病

倒仆病。因風力過於猛烈。被吹倒而不能復起之一種疾患也。禾穀、荳菽、多患之。自外觀之。雖因風所致。而其主因。要不能不歸咎於作物體下莖部之軟弱。而究其所以致此軟弱之故。要仍不外日光之不足。作物之密播密栽。致有碍於日光之疏通耳。其他施肥過多。徒令莖葉繁茂者。亦多患此病。若其已經仆倒之作物。則恒致種實之腐爛。甚者盡失其生產。栽培者所急宜設法處理者也。處理維何。則凡發見有仆倒之兆者。宜速刈去其莖葉之一部分。其較小之作物。或苗木等。則可以繩張之。俾得預先支持焉。

凍枯病

凍枯病之輕重。因植物耐寒度之高低。與外界之氣候而差異。凡植物體之全體

申明凍枯
病之原理

或一部分。逢低溫而枯死者。卽爲本病之特徵。故本病多見於嚴寒之際。如幼稚植物。其莖葉與根盡枯死。復出芽者。尤屬常見。雖然。當嚴寒時。植物各器官之作。用。已漸爲停止。設溫度不十分低降者。尙無大害。如在早春而蒙霜害。則其害更大。植物受之。鮮有不凍枯以死者矣。蓋植物嫩芽。旣因感受適當之溫度而發芽。發芽矣。又忽觸接寒冷之氣溫。按之物理學上之脹縮公例。始因溫高而脹大。繼又因寒冷而縮小。一脹一縮。分子間遂成間隙而乾涸。欲其不病得乎。此種現象。卽植物生理中之所謂爲抑止者。是也。說明殊不易。今姑畧言其概。

無論何種物體。除水外。漸冷則漸縮其積。植物體中之細胞。亦一物體也。常因感受低溫而縮小其積。其每一器官中之細胞。又因其過冷而收縮。以致互相壓斃。形成皺狀。雖然。此祇指細胞膜而言之。至於細胞中所含之原形質。則半爲液體。含水量頗多。今試指水之性質論之。則漸冷而漸縮小。降之攝氏四度而縮度亦遂止然設再冷却。降至攝氏四度以下。則反增其積而漲大。因此可知細胞如冷至四度以下者。

燻烟法與
灌水法

則細胞膜必甚縮小。而內容之水。反爲漲大。因之滿生空隙於細胞之面。又水如冷至冰點。零度則更結冰而增大其積。故凡細胞。如感冷過甚者。則不僅使其原形質乾枯。且因結冰而破傷其形體。細胞中之原形質。乾枯不靈。動力消失者。雖不致全失其生活力。若結冰久不融解。或融解過急。而不及使水復入胞中者。則不枯死不止焉。至欲預防此害者。則務保溫熱。毋使放散。可以救之。其主要之法。凡二。一。燻烟法與灌水法。是也。燻烟法者。於圃場四處。堆積燃料。燒以火。使烟及汽多發揚之謂。灌水法者。於圃場一面。引入適量之水。使空氣濕潤之謂。栽培家於早春晴夜。氣燥而地面放熱甚盛者。往往易遭此害。苟行此二法。自能奏效。若預防無效。而植物已被凍者。則務宜使之融解徐緩。而漸恢復其活力。如植物自曉早被日光照射。其損害必大。故於午前。使不被日光之直射。亦免其損害之一端也。植物之罹萎縮病者。其生活力頗微弱而不伸暢。其病原或因養料之不足。或由養料之太多。或因土中有毒物質之傷其根部。或因同化與蒸騰之作用不適。

稻之熱病
其原因分
有五種

小麥赤澁
病

預防者。宜於此等病因。一一注意之。務保其健康。更宜盡棄根刈法而行高刈中刈之任立爲要。又植物自晚春至仲夏。營同化作用最旺盛時。不宜剪伐枝葉。以保其生理。

稻所害之熱病。亦一種之生理病也。其起病之原因。分有五種。生於苗時者曰苗熱。因多施窒素肥料而發生者。曰肥熱。因日光透射之不善。與夫冷水湧出之處發生者。則曰冷熱。若於孕穗之前後發生者。則謂頸熱。若發生於陸稻者。則曰陸熱。其預防之法。雖非一端。而言其至要者。則如苗代之時。施肥不宜過多。而種粳當以鹽水選撰。他如播種則不宜厚積。施肥則忌磷酸不足。此外如遇有冷水之處。則務宜引出。以使其寒溫適度。而勤於除草。及燒棄其避害之草。亦預防之一要事也。

小麥之葉面。生薄赤色之星。隨風吹散。漸次蔓延於全圃。係一種之赤澁病也。此病由肥料配合不適宜。氣候溫暖不定等而起。凡麥之生育軟弱者。多罹此病。故

桑腐腫病

果樹類中
之生理病
分有多種

不可過用窒素質肥料。須加用適宜之磷酸及加里質肥料為要。又種子以鹽水撰播種毋失其時。亦要項也。此外又宜注意於排水。及空氣之流通。又此病由麥之種類不同。而蒙害亦有差等。故防此病之侵害者。宜選擇健強之種類而栽之也。

桑腐腫病之原因。係由枝梢發病。漸次及於根際。而生黴癩之物者。以根刈及中刈之葉為尤多。而截伐之不規則。與夫天雨或排水不易之處。亦易引起其病之發生者。欲豫防之。則截伐之時。須宜注意於排水。而其病害甚劇者。更宜由根際截伐其枝條。或拔起全株。乃於其跡地續植之可也。

果樹類中之生理病。亦有多種。如多毛多刺病。及花變葉病。花之萼多變成葉 多

見於桃、梅、枇杷、及柑橘。砂粒病則因土瘠水少之故。梨、桃、犯之為尤易。此外如梨硬化病。主因於肥料與水分之不足。變色病。則因光線、肥料之缺乏。早熟者。因水分之不足。多葉者。原於養分之過度。若早後而多水者。則或犯破裂病。或生裂果

起於徽菌
之寄生者

稻之病害
病之鵝薄

病。若地下停水多量者。則易釀成水腫病也。凡此諸病均爲果樹類中之生理病。非藥力之所能醫治。惟有注意栽培上之要項。務強其體質。以適於果樹之生理而已。此外如改良土地。補給肥料。并留意於氣界之情形。以免嚴寒酷熱之虞。皆最要之事也。

(二)起於徽菌之寄生者 植物病害。起於菌類之寄生者。種類甚多。其形狀異者。性質亦因以不同。性質同矣。而所寄生之植物又不同。申言之。病原病徵。均各不相同。而預防與驅除之法。亦不能無所差異也。今將作物最顯之病徵。及已經查得者之驅除與預防方法。爲之畧述於下。

(一)稻之病害 稻病害之尤可恐怖者。畧得區爲三種。如下述。(一)稻之鵝薄病。稻有一種異樣之枯死病。插秧後生育尙好。至第二次除草後。則各處已呈黃色之點。拔起以檢視其根。則已枯死。蓋由所謂鵝薄之一種菌類寄生而起者。其稻稈軟弱者。尤易發病。故不宜施用多量之窒素肥料。且發此病之種子。翌

稻之斑病

年有重發之虞。故購取種子。當調查其向無該病之地。而購入之。若其已經發病之稻稈等。則最易蔓延。祇有燒却之一法。或可以防其將來之發生。(二)稻之斑病。稻苗最繁茂之葉部。多生赤點。周圍呈黑色之輪。其發病之原因。亦由一種寄生菌侵入葉之裏面而起者。因菌絲之蔓延。致漸次破壞其葉之組織。因而現赤點於外面耳。凡苗之軟弱者。常易罹此病。預防之法。尙未大明。然推其大概。則不多施窒素肥料及鹽水攪種。與夫播種勻薄。以謀苗本之健全生育等。要均有關係者也。(三)稻呆苗病。稻苗枯槁者。稱曰呆苗病。於苗代時抽出細長之葉。卽俗所謂(男苗)(鎗苗)者。亦由一種黴菌寄生而起。預防之法。其種子當用鹽水攪。更浸於清水中五六日。於未發芽之時。卽行播種。每苗圃一步。約播種子五合者。當無此病之發生也。蓋該病雖由一種之菌類寄生而起。然厚播則菌絲之芽胞發生尤易。而薄播則菌類繁殖之勢。可以稍緩也。陸稻中又有一種害草。權其害者。往往不出穗而枯死。其害草乃屬於列當科之顯

稻呆苗病

麥之病害
病之立枯

花植物。能在陸稻之根。以吸收養液。一經開花結實。陸稻即爲枯死。苟欲除其害。則當開花之中。可先行刈取。不使其結實。因野菰非宿根草。既刈去後。次年即可免其害也。但其成熟之種子。落於地中。次年即能發芽。故搜尋必須淨盡。不然。翌年一遇適當之植物。即侵入其組織中。抽花梗而開花。仍得以爲害者也。至其寄生之狀況。則可掘起其枯死之稻。及他種之寄生植物。去其土而細檢其根部之處。則其病狀自當瞭然也。

(二) 麥之病害 最要者如下述。(一) 麥之立枯病。無論大小。裸麥。皆發生。早則在十一月頃。而普通則在正二月間也。被害之麥。其葉變黃色。乍視之。一如傷寒病之發生。其爲害劇者。全株呈黃褐色而枯死。若桿長二三尺時發病者。其下葉均次第呈黃色。下垂而衰頹。雖已能抽穗。而其成熟。究不得完全也。至在出穗時發病者。葉凋而下垂。失其光澤。色呈灰白而枯死。又凡被害之麥。其根部已腐。易於拔取。其株之着地處。帶暗褐色。若剝其根部之葉鞘。則葉鞘之裏面。

麥斑葉病

及桿之表面。亦皆爲褐色。并有金色之粉粒附生之。卽因其病原菌絲之附着故也。究其預防之方法。則以棄却病菌爲最要。凡被害麥着地之處。帶暗褐色之部分。卽病菌附着之所。可於刈取之前拔起之。切斷其下部。而燒棄之可也。此外如選冬作差異之植物。而輪作之。亦可以防其病菌之寄生。又所施之肥料。如多用窒素質。而少用磷酸。及加里質。肥料者。其罹病尤易。故宜節其窒素肥料。而施以適當之磷酸與加里二質之肥。而其播種之時。尤不宜過早。蓋過於早播。蒙害爲更甚也。(二)麥斑葉病。麥有一種斑葉病。其病菌屬於線菌屬。黑澁菌料。多房子菌。其病之起因。主由於春雨不休之故。而播種期之適否。亦大有關係者也。蒙其病者。其麥自長一尺二三寸時起。以迄於孕穗出穗之期。侵害於葉鞘、葉片、桿穗。其被害之葉。初則中肋並行。旣則生黃白色之長狹斑條。一如芒葉。迨其後此黃白色之條斑。更漸呈黃褐色。後又變爲黑褐色。當呈此黑褐色時。則其生育乃甚遲緩。而致衰頹之象焉。若其葉無害之部分。則變爲

麥烏洞科
病

淡黃綠色。心葉呈黃白色而不伸長。後乃全體黑褐。而枯死腐朽也。若病之輕者。惟葉之條斑部。呈黑褐色。而朽腐者。亦甚細也。若孕穗時發此病者。其穗常不能抽出。病勢輕者。穗雖出而不能保其常態。穀粒不充實。穗柄呈褐色也。其菌絲之傳播蔓延於細胞之間隙。不具吸胞。如黑穗之蔓延於麥之生長點。凡嫩葉植物及嫩芽中。皆爲生活良好之地位也。農家苟欲預防之。則不可使用發病地所產之種子。或行輪作。而不多施窒素質之肥料。又播種毋失其時。蓋早播晚播。皆易罹本病者也。(三)麥烏洞科病。此菌多蔓延於葉面。有蚜蟲分泌液之處。繁殖尤易。其菌絲處處有吸器。能侵入植物之組織內部。以吸養分。又有葉澁菌者。由葉之外面侵入內部。初現極小之赤點及條線。漸次破壞葉之組織。於是病部擴大。變爲茶褐色。罹本病者。凡栽培之地濕潤。及出稈時遇雨之時。皆易引起者也。驅除之法。可注射薄兒達液。及撒布硫黃華等。又宜時注意於栽培之方法。自撰種至播種之分量及時期等。皆不可失其量。與時。又不

小麥腥黑病

麥黑穗病
分有五種

宜多用窒素質肥料。因窒素徒使莖葉過於繁茂。惟肥料中之加里成分。切不可缺乏。凡此皆預防上之要點也。(四)小麥腥黑病。小麥之罹腥黑病者。其穗之外觀。殆無異狀。惟穀粒圓而小。試碎之。則見有黑粉填充。由一種黑穗菌侵入故也。其黑粉者。卽黑穗菌之孢子。倘脫壳之際。其破碎之物。附着於他健全之種子。則翌年播下。此病又爲之發生。故不預爲防範者。則此病必年復一年。而不可收拾也。其預防之法。可行溫湯洗去。卽以華氏一百三十度之溫湯。浸至二十五分鐘之久。卽可以免其害也。(五)麥黑穗病。麥之黑穗病。種類甚多。如一爲小麥腥黑穗。其病狀與前之腥黑病相同。而預防之法。亦與前無所差異。二爲小麥稈黑病。此病亦由一種之黑穗菌而起。於小麥之稈及葉面生黑條。因而枯死也。其預防法悉如前。三爲小麥黑穗病。此病由一穗菌寄生而起。其預防法。如不可使用生黑穗圃中所產之種子。凡小麥生黑穗時。當其薄皮未解。而黑粉未飛散時。卽可拔起而燒棄之。然苟迫不得已。祇得用病圃中之小麥。

粟之病害

爲種子者。則切宜行冷水溫湯浸法。四麥裸黑穗。此病由黑穗菌而起。凡大麥與裸麥。皆易罹此病。其穗初時亦如小麥黑穗之被有薄皮。旋即粉裂。飛散黑粉。而後僅存穗之軸也。其預防之法。與小麥之黑穗相同。五麥堅黑穗病。此病小麥之外。凡大麥、裸麥。皆有之。惟此病黑粉之飛散較少。直至收穫之期。乃得保其全形也。預防之法。當以溫湯浸種子。若裸麥相混者。須行冷水溫湯浸法。又圃中之黑穗。亦宜悉爲拔取而燒棄之。

(三) 粟之病害 粟有一種之白髮病。其所呈異形。或爲心枯。或爲不結實。而此葉心之所以枯。及穗之所以不實。皆由黴菌之寄生而起。卽俗所謂白髮者是也。而白髮病之名。亦由其葉細裂。如白髮狀之故耳。此細裂之葉。有淡褐色之粉飛散。留其病秧。於翌年畑中又發也。故見有心枯之葉。及不實或變形之穗。宜速爲切取而燒棄之。不然。其病秧傳播愈多。爲害亦益劇。勢必至不可驅除也。又此菌於他種之草上。亦有寄生。故凡圃場附近之雜草。亦宜一律拔取而

馬鈴薯之
病害

燒却之。以防其孢子之蔓延爲要。

(四)馬鈴薯之病害。馬鈴薯之病害。最甚者爲青枯病。由一種細菌之寄生而起。欲預防者。可於播種之後。散布以木灰。以滅其種薯上之病菌。其量約五勺。此外如忌連作而行輪栽。亦爲預防之一法。而栽植之地。宜擇其高燥之處。如葉面、塊根、及莖等。呈異狀者。可急爲掘取。陽乾而燒棄之。蓋根莖中病毒既已侵入。卽難以恢復也。又此等被害之物。如放棄於地上。則其病菌孢子。必散逸地中。相沿日久。其害亦必致不可救藥也。

黑芋病害

(五)黑芋病害。栽培黑芋。而蒙病害者。其根際常脆弱腐敗。而漸爲衰頹。是由一種黴菌之寄生而起者。凡遭此病之莖及芋。悉宜掘取。而陽乾之。并宜燒却。以免其後患。而當栽植之後。於芽生出四五寸之時。可置木灰。或葮灰。於地際。蓋如此者。亦得以稍殺其病勢也。

高苜病害

(六)高苜病害。高苜露菌病。罹此病者。其葉之後面。生有微細之白黴點。後變

瓜類病害
白絹病

爲黃色。葉乃爲之枯死。蓋由於萹苳之露菌病所致也。凡濕潤之地。最易蔓延。欲預防之。宜摘去其發病之部分。交換其播種之土壤。并宜急除去此病菌潛伏之雜草。切勿爲之姑緩焉。

瓜露菌病

(七)瓜類病害 瓜及豇菽類之病害。普通得分爲數種。(一)白絹病。此病係由一種菌類寄生於菌之着地處而起。其特異之病徵。卽生有白色如絹毛之物。枯倒甚速。預防之法。可散布少許之木灰於土際。或散布十倍之木灰汁於上。及少施壘素肥料。若已經發病者。則宜速爲掘取。連其土以燒棄之。蓋所以防其混入於地中。致侵害後作之植物者也。(二)瓜露菌病。胡瓜之現露菌病者。係由露菌之寄生。其初時則葉面現黃色之小斑點。繼乃全葉有如燒過之狀。不久遂因之而枯死。欲預防之。當於發病之前三星期中。用噴露器散布二斗或二斗五升之薄兒達液。撒布之時。宜在薄日中。并宜充足。以免其病之不淨。(三)瓜塔篤病。胡瓜、南瓜等於結實之時。葉面每生茶褐色之斑點。漸次蔓延於全葉。

瓜塔篤病

茄子病害

因之而枯死。蓋卽瓜類之培篤病也。其預防之法。可以薄兒達液撒布之。

(八)茄子病害 茄子有一種之青枯病。係爲一種短桿狀之寄生菌。在美國則爲一種甲蟲病害所傳播。其葉之凋萎。有種種之程度。蓋病勢有緩急強弱之分也。如病勢緩者。自末梢凋萎。至翌日其舊葉萎謝下垂。不出三四日。全體爲之枯死也。但此病多生於濕地。苟欲預防之。則可撒布木灰。或石灰。及硫黃華等。於根際。用本灰者。每株約一二合。若二三日有不雨之模樣。則撒布後。當注水於灰上。用石灰者約一合許。而硫黃華則二三勺已足。其施用之法。與前相同。然葉已凋萎者。勢難恢復。可速拔取而乾燥之。以供燃料。若放棄於圃中。任其腐敗。必致貽害於次年之作物也。

(九)甘藍病害 甘藍病害之最劇者。爲黑腐病。此病於甘草成長中。常有發現者。其球頭矮小。而爲扁平形。病勢劇者。早已侵入球頭。漸次全株軟腐。放一種之惡臭。而更侵入於他種之作物中。其莖及材質部等。忽變爲黑褐色之輪形。

甘藍病害

此輪漸及於球頭之中心。若偏於一方者。則爲最劇之徵也。葉部亦然。初由邊緣發病呈黃色。其葉脈呈黑褐色。漸進而傳播於內方。次則由下邊以及於莖。於是病葉漸次脫落。凡被害之導管中。又有粘漿。卽其黃色之病原菌。每極具有纖毛。能活潑運動。其傳染之法。係由葉面之水孔侵入。或由小蟲咬破之傷口而侵入也。而此病毒。更隨塵埃以飛散。又能由小蟲類運送於葉上。以致蔓延。預防之法。須燼滅其被害之部。或行輪栽之法。其苗圃之土壤。宜向無病之地取入。又凡十字科植物。亦概被其侵害。若蕪菁等內部已褐化腐敗而洞空者。亦皆因此菌類之寄生故也。又雜草中之罹此病者。亦復不少。凡附近苗圃之草。咸宜爲之芟除而燒棄。否則蔓延甚速。必致被害也。

(十)蔬菜病害 蔬菜之病害有種種。今祇述蕪菁以爲代表。其病卽所謂核菌病也。本病每於三月下旬發生。如蕪菁之莖葉。多呈黃褐色。蒙其病之稍甚者。生育微弱。雖開花亦不實。不久遂爲之枯死也。但亦有僅害及莖一局部之上。

而其被害部以下。仍復健全者。但其發病之莖之表面。變爲白色之斑。此白斑漸擴大其輪廓。侵蝕綠色之健全部。而此白斑部之皮層。更腐敗而糜爛也。當乾燥之時。其韌皮纖維分裂。一如亂麻。但莖之木質部。仍不腐爛。故原形仍得存在。色白恰如麻桿。此變色之皮層。腐敗達極點之時。通常於枝之交叉處。及葉之附着點直下處。往往生一個或二個之白色小塊粒。漸次增大。而呈灰白色。後乃變爲硬質之黑色塊粒。其形狹長而扁平。生於皮層與木質部之中。大半露出。而充分發育之後。卽爲乾燥。故究易脫落。若切開其被害之部。以檢視其莖之內面。則中心之髓部。盡形腐敗而空虛。且有橢圓形之黑色小塊粒。附着於髓腔之壁上者也。此害近於地面者。其腐敗漸侵入地下之塊根。凡根中木質之未十分變質者。其柔軟之細胞組織。盡爲腐敗。內部空虛。僅有網狀之維管束充之。故僅存其根之外形而已。若根之組織。已變爲木質而硬化者。則惟內部之柔組織腐敗而空虛。其形稍大。而呈不正之狀。有多數之黑塊粒。

梨之病害
病之黑星

但此等根既已腐敗。其株亦因之萎黃而枯死。故易爲風所吹倒也。考此病由屬於盤菌族、盤菌科、核菌類、寄生而起。不獨薯蕷爲然。凡瓜哇薯、葱、球葱、蠶豆、亞麻、菜豆、桑、高苜、南瓜、燕菁等。亦有寄生。且病徵亦相同也。欲預防之。宜減用有機質肥料。當三月上旬。可用薄兒達合劑。以資灌注。至薯蕷收穫後。若見有此菌未盡者。宜速燒却之。又如附近有瓜哇薯、蠶豆等栽培者。亦宜加意檢察。如輪栽以禾本科植物。則亦可以防其傳染者也。

(十一) 梨之病害 梨病之最劇者有二。(一)爲黑星病。黑星病亦由一種病菌之寄生而起。罹此病之梨。其葉及果實之表面。生黑色之斑點。外觀因之失損。欲預防之。當花蕾破綻後至結果實。大如小指時。每十二三日或二星期。可撒布二斗式之薄兒達液。但亦有當花盛開時撒布者。凡凋落之害葉及結實。皆須集而燒棄之。又嫩梢之發病者。亦須剪截燒棄。以防其害傳於次年。又每年冬季。或當早春落葉之後。須刪剪其樹枝。其一切枯葉。可集而燒之。倘更撒布薄

梨之赤星病

兒達液一次。則更完善焉。(二)梨之赤星病。梨赤星病菌。先生於檜柏等樹。成越年之胞子。爲橙黃赤色。狀如果茸。故梨園之附近。不可栽植檜柏。又葉柔軟者。發病尤易。故肥料配合。宜注意之。又濕潤之地。及空氣不良之處所。亦均宜避之。又自春季花蕾破綻後。至果實大如小指時。每十日或二星期。可撒布二斗式之薄兒達液。以防禦其害。

柑橘病害

(十二)柑橘病害 柑橘病害。最烈者爲瘡痂病。當柑橘一二年生苗後。枯死者甚多。若已結實者。則葉部、莖幹部、及果實之表面。亦均被其害。致損失其外觀。美國產柑橘之地。被其害者甚盛。凡低濕之地。多罹此病。又空氣之濕度高時。尤能助此病之傳播。故宜避低濕之地。如病已十分顯著者。則可時撒布炭酸克阿亞液。而病葉病果。及收穫後。乾枯之樹中。有菌絲附着者。可悉爲之燒棄。

(十三)藕之病害 藕有一種腐敗病。亦由一種細菌之寄生而起。其初由地下莖之中心呈赤色。漸次變爲黑色。藕當腐敗時。其葉隨之凋萎。又如此病。倘所

藕之病害

薄荷病害

栽培之種子概爲有毒。則其蔓延必特甚。故植付之時。當注意選擇。必須取其無病健全之種而栽植之。苟稍有變色者。概勿宜用也。此外預防之法。則田面宜使其清潔。切勿使惡水之停滯。在紅色之種。較白色者罹病少。故可選而用之。若彼盛發此病之處。則當以他種作物輪作之。亦一法也。

(十四)薄荷病害 薄荷之害。爲赤澁病。本病之發生。其葉之後面。必有淡褐色之小點存在。因病菌蕃殖孢子之團集。故也。其孢子成熟後。乃飛散四處。每致附着於無害之葉。其病遂因之而蔓延也。從事預防。當於發病之前。滿面撒布以薄兒達藥液。但害之甚劇者。終難得其恢復。又於第一次撒布之後。如時降雨。則隔十二三日後。再撒布之可也。

煙草病害

(十五)煙草病害 煙草有一種立枯病。亦由一種菌類之寄生而起。凡濕潤之地。及多施窒素質肥料。如大豆人糞等者。多易發生此病。欲預防者。當擇排水容易之地種之。而常使其乾燥。肥料宜用油糟、藁灰等。若多施窒素肥料者。其

桑樹病害

桑樹病原
病狀及預
防驅除一
覽表

葉呈濃綠色。常有不易燃燒之虞。且有臭氣。是不僅有害於品質。即於人之衛生亦甚有害也。防除之法。莫善於施用多混糞等之肥料。(二)烟草赤星病。烟草之赤星病。亦由菌類之寄生而起。病之初時。其葉生黑褐色之小斑點。漸次增大。其葉遂枯。預防之法。可行輪栽。如以薄液消毒者。則可以噴霧器入炭酸銅安母尼亞液。以撒布之。或以木灰一升。水六升製成灰汁撒布之。亦殊便宜。若已被害者。乃悉燒棄之。可也。

(十六)桑樹病害 桑樹之病害。如枝枯病。如紫紋羽病。赤澀病。及立枯病等。其最著者。然詳述則非本章性質之所應及。今乃立一簡表。以供研究桑樹病害者之一助焉。

病之種類	病原	病狀	預防驅除
赤澀病	起於葉澀菌之寄生屬誘菌族葉澀菌科	先由葉之裏面發生橙黃色之細點且成凸凹之狀	廢棄舊木柱立法剪燒罹病之芽或葉如舊木尚有

紋羽病	桑椹結核病	枝枯病	白澁病	
担子囊菌族帽菌科(ユバンデム屬)	與枝枯病菌同惟其屬分二種一爲膨軟肥大菌核越一年一爲生突起者細綱而堅	盤菌族盤菌科	子囊菌族被子囊菌科麴菌亞科西拉枯迷屬	
生於根部枝梢衰弱葉形縮小易於硬化生長緩慢枝之尖端更細小易於枯	專害桑花桑椹被其害者汚濁而呈乳白色少間即自潰落	多繁殖於枝梢上部及腋芽間綠色之葉經二三日忽變黑褐枯垂以死	初山葉之裏面發生白色斑點落葉時斑點漸變黃白最後變成黑褐色多繁殖於硬化之葉片	芽罹此病變成畸形膨大彎曲成黃色粉末飛散傳播甚速
宜行排水法掘去被害之根燒之	採椹之家宜行病椹檢查四五月間拾集墮地之桑花桑椹焚燒之	春季焚剪枝梢剪伐病枝時宜防備其菌核之墮落	積落葉焚燒之行排水法使土壤乾燥更直令空氣流通日光充分爲要	此病可伐枝梢焚之

膏藥病	同上	樹皮上現紫色或黑褐色之大斑點菌絲僅繁於一部分惟易發生於老樹	以小刀刮去大斑點刮開患部以薄兒達合劑或灰質酒精石灰醋酸等摩擦之殺滅菌絲
立枯病(又名斑紋病)	プトグロトラム屬學名爲セプトグロラムモリ	先於葉之表面或裏面現一種大小不同之斑點斑點中部帶白色病勢進時增至二三十點遂枯死	夏秋時可散布薄兒達合劑且可剪去罹病之枝稍焚燒之
細菌病(原名バクテリア病)	パチルス菌屬學名爲バナルスクボニアニス	初時多起於葉面周緣不正之斑點後漸變褐中央透明較立枯病之斑點小且葉形卷曲若枝條受病樹皮上即生不正之癭腫	夏時散布薄兒達合劑并宜取枝葉焚燒之

如上所述。實不過菌毒之一斑。其未經考得者。爲數尙不少。且病原菌生活之情形。又非人目所得窺見。而必有待於顯微鏡之考驗。然防禦稍疎。其毒遂致蔓延。

預防病菌
最要之條
項

而不可收拾。故與其援救於病害發生之後者。不若防病於未萌。防病之法。非一端也。今更述其最要者。

(一) 病毒之侵入。每在勢力不健之時。苟作物之體健全。其病原菌自無由逞其勢力。

(二) 濕潤為病毒最易繁茂之處。在濕潤地從事栽培者。首當注意於排水。以絕其病原菌生活之機。

(三) 種子之購入。宜調查其產地。病毒之有無。并宜行鹽水選擇。以防其附着種子外面之病毒。

(四) 稍有病証之作物。無論為枝為根為幹。均宜燒却。毋使其病毒之遺留。

(五) 五行輪栽法。為自然預防之一法。蓋病原菌之種類。對於寄生之作物為反比也。

(六) 肥料之配劑。宜注意之。而未熟之肥。尤當忌用。

(七)農具有時因除病毒。而致病原菌之殘留。故用後即宜消毒。

(八)圃周雜草。易爲病毒潛伏。宜急爲除去。以免飛散而致傳染。

(九)雜草中有與被病作物同科者。其被病之狀況爲愈慘。故尤當棄其同科者。

(十)栽培作物。宜擇其無病毒之秧。如已被病者。切宜忌用之。

治病之法。以預防於未萌爲上策。既病而驅除之。抑亦末矣。然病原菌之繁殖。殊爲迅速。不幸一旦病毒已顯。則祇有注射藥液之一法。近時西國所常用之殺菌劑。以薄兒達合劑爲最善。蓋殺菌之効甚著。而其價亦甚廉。且注於作物。無大碍也。至其調製之法。則亦不甚難。係以硫酸銅六十兩。生石灰六十兩。水若干。相合而成。法先以硫酸銅入於非金屬製之桶。隨即注以一二斗之熱湯。以使之溶解。次即注入生石灰少許。漸次遞加。俟石灰成爲細粉後。更將前溶解硫酸銅所剩之水。一併加入。使成爲濃度適當之溶液。末更以麻袋濾之。去其殘滓。俟其冷却。即可用之。而其稀薄與濃厚者。蓋即合水量之多寡而言之也。惟施用此液。有宜

調製薄兒
達合劑之
法

害蟲

害蟲與益
蟲害鳥與
益鳥

注意者。卽此液之効力。僅得存於十日或十日以上。故施於病劇之作物。不宜一次卽止。又此液之強弱。端在水量之多寡。例如用硫酸銅十二兩。生石灰十二兩。而以一斗之水溶解者。卽名爲一斗式之液。較之二斗式者爲強也。惟製造之後。經五六小時者。卽爲之洗滌。其力亦遂爲減少。故宜酌定其使用之度。而計其分量以製造之。是二者之優劣。殊難懸擬。端在農家體察作物受病之深淺。以斟酌調製之而已。

第二章 害蟲

生物界中。有彼此相益。互保其生命者。亦有彼此相敵。互害其生命者。如同一昆蟲類。有爲害於農家作物者。亦有捕食或寄生此害蟲之益蟲。以制其命者。又同一鳥類。有害農家作物之害鳥。亦有捕捉此害鳥之益鳥。以驅其類。又有能捕食此害蟲。以滅其害者。當業者於此害蟲害鳥。固宜驅除預防不稍讓。而所以制此害蟲害鳥之生命之益蟲益鳥。則吾人尤當設法保護。毋反爲此害蟲害鳥所誤傷。以間接害

及於農家之作物焉。此亦農家所當隨時留意之一端也。

究鳥類之善啄食害蟲者。多為善啄鳥。如燕、雲雀、伯勞、鶻、四十雀、啄木鳥、杜鵑、郭公、

日雀、義雀、磯雀、鷓鴣等是也。昆蟲中之捕食害蟲者。蝶與蛾相類。似然。蝶類多益蟲。蛾類多害蟲。當辨認之。蝶類多

出於晝蛾類。多翔於夜。蝶兩側之觸鬚。其端多開展。蛾則單純。一致不分。較而展開。蝶翅麗甚。而蛾翅多粉。此形態上之大別也。如蜻蛉、螳螂、蜩、

蟲、蜘蛛之類是也。又有寄生於害蟲之體。漸傷其組織。而致其死命者。如糠蜂、馬尾

蜂、猩猩蠅等是也。凡此種種。農家宜保護之。毋捕殺焉。

雖然。生物之為害於農家之作物也。實非僅害蟲已也。不過此害蟲之為害為較烈

耳。農家欲除其害。首宜究明其病原、病狀。次宜調查其發生、化性、與經過、習性。凡此

諸種之生理。既明。於是可預施以相當之預防。與驅除之方法焉。惟是中詳細之事

理。各有專書。非本章範圍所應及。今祇述其大概。以資參考云爾。

欲除已成蟲。多數害蟲。方法甚多。或以捕蟲網與捕蟲器。或障以白色之布。害蟲有

諸法多以誘之。或施藥料以殺之。或誘之使自入水中與火中。而沈溺之。與燒滅之。藥料

鳥類之善啄食害蟲者

昆蟲中之捕食害蟲者

寄生於害蟲體中之

驅除已成蟲之害蟲

諸法

破壞巢穴

効最大如除蟲菊粉石灰木灰硫黃油類煙草液石鹼水浸木汁青酸加里等配合量詳後。藥料中之爲粉狀者可撒布之。爲液體狀者可用注射器注射之。其易於化氣者可用薰蒸器薰殺之。雖然此等驅除之法。要皆爲救援眉急之末策。誠以害蟲已化成蟲而害已著故也。然則欲施行於繁殖之先者當何如乎。預防尙矣。然預防中欲除幼蟲。又不若除卵之合宜。除卵子又不若除母蟲之爲愈也。故農家於作物當幼稚之時宜嚴密查察害蟲之有無爲要。即不在栽種之時亦宜時移步田圃園林以驗查此害蟲之潛伏處所。如有所發見當亟破壞其巢穴而使之盡滅爲要。害蟲多喜潛伏於陰濕不潔之地如屋埃根莖雜草薜苔之間恆爲越冬最良好之處所故農家清潔田圃亦防除之一端也。今區分其作物之種類詳述其害蟲之經過習性與被害狀況及預防驅除等於左。

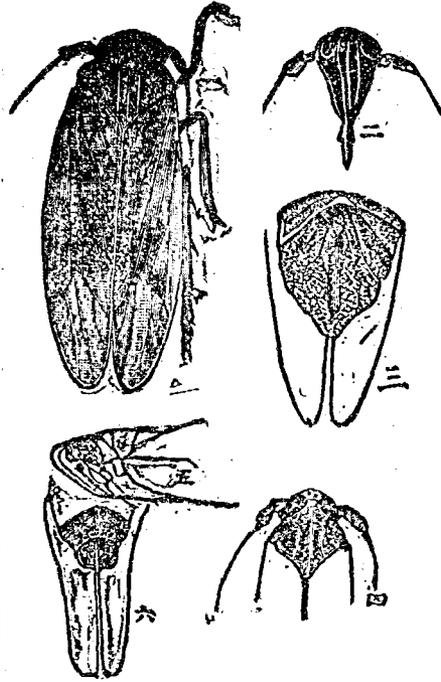
稻之害蟲

(甲) 稻之害蟲 稻之害蟲分有多種。如浮塵子、螟蟲、大螟蟲、一字紋標蝶、尺蠖、縱卷葉蟲、黑椿象蟲、稻切蛆、蟲蝨、稻薊馬蟲等是也。今爲之分述於下。

浮塵子

(一) 浮塵子 浮塵子本爲普通農作物害蟲之一。而害稻者則更得區爲數目。

第十色雲霞



一、成蟲(雌)
 二、成蟲頭部
 三、腹部之末端
 四、雄之頭部
 五、雄頭部之側面
 六、雄腹部之末端

花色雲霞

烏色雲霞

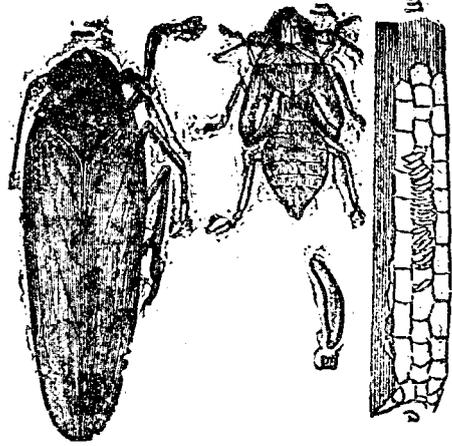
試述於下。(一)花色雲霞。屬於半翅類同翅目雲霞科。在日本東京者。一年中能發生四次。所產之卵。早則一週後即為孵化。遲亦不過十日內外。經過二十餘日。即為成蟲。冬季則以幼蟲越冬。(二)烏色雲霞。屬半翅目同翅類之雲霞科。其幼蟲及產卵之狀況。與前相同。而發生亦有數次。且其害較前種為烈。(三)六角

六角楯雲

黑緣浮塵子

電光紋浮塵子

第六十四圖 六角楯雲



一、成蟲(雌)

二、幼蟲

三、產於稻葉之卵

四、卵之廓大

翅類浮塵子科。常沿稻葉之邊鞘。連產二十粒內外之卵於組織內。一年亦有四次之發生。而春季之害。尤可恐怖。以彼時之發生最夥。被害之甚者。其秧苗殆全為萎縮。若為害於秋時者。則穀實必因之衰落。或有不能收穫之歎。(五)電光紋浮塵子。與黑緣之科屬相同。收翅之時。作濃褐色電光紋之斑紋。故有此

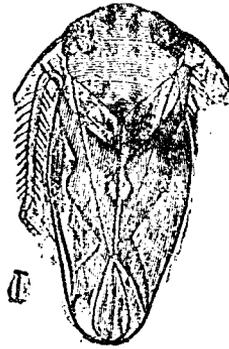
楯雲霞。目科與鶯色者同。凡上三種之浮塵子。多發生於夏秋之間。被其害者。能使全田不久即為枯死。致不復結果。(四)黑緣浮塵子。屬半翅目同

除上五種
外之浮塵
子

驅除預防
法

二化螟蟲

第十 五 圖
電 光 紋 浮 塵 子



名。體長一分三釐左右。往往羣集於稻田。以吮吸稻汁。且常產卵於莖葉之中。而以卵體越冬。

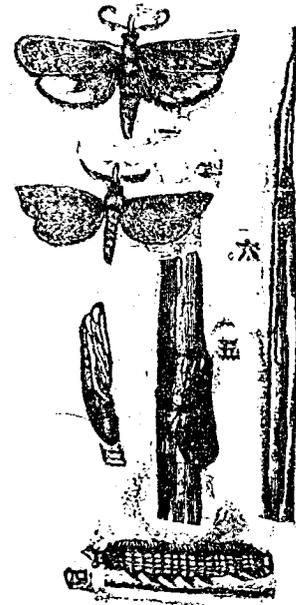
除上述外。尚有二點浮塵子。四點浮塵子。四紋浮塵子。豹色浮塵子等。對於禾稻亦均有害。若大浮塵子。與小綠浮塵子。則害稻尙少。僅為桑、茶之害蟲。姑勿贅及。驅除預防法。驅除之法。以油類為最適當。油可用石油、鯨油等。每地積一畝七分餘。可摘油二升以上。四升以下。俟全體既撒布後。可拂蟲落油以溺殺之。至欲驅除秧田發生之浮塵子。則宜作幅四尺。長適宜之小田。中設七尺以上之通路。而周圍之陌。尤以高築為宜。而當注油之前。更宜將畧畔雜草。概行芟棄為要。否則旋撲旋發。勞而無益者也。

(二) 二化螟蟲 本害蟲屬於鱗翅目、蛾類、螟蟲蛾科。係白色之小蛾也。長四分

成蟲

幼蟲

圖 六 十 第
蟲 螟 化 二



- 一、成蟲(雄)
- 二、成蟲(雌)
- 三、蛹
- 四、幼蟲
- 五、靜止狀態
- 六、卵

至五分翅之
開張。約為光
分。雄小於雌。
性好燈火。常
潛伏於稻莖
之下部。產卵

於稻葉之組織內。並列一如鱗狀。然在秧田。則多產於去苗尖一寸許之處。且
概在表面。及至秋季。則所產不一。然產於近莖鞘部者。則其數較多也。至其幼
蟲。則多為黃白色。脊有五條黑色之縱線。生短硬毛。體長約達八分左右。蝕入
稻莖而作害。以致稻穗之枯槁。至冬季乃以幼蟲狀態越冬。於稻桿及稻株之
間。每年發生二次。其成蟲第一次出自清明芒種間。第二次則出於小暑之後。
處暑之前。當第二次孵化時。稻已成長。一卵塊之幼蟲。始則羣食小木。一本既

驅除預防法

盡。更移蝕於四周。其爲害固甚烈也。

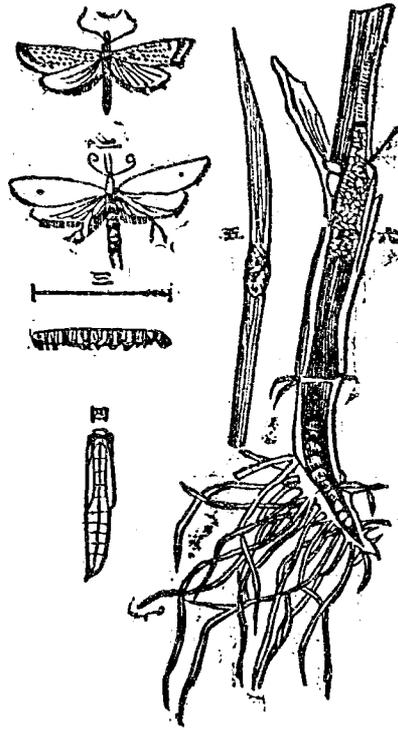
驅除預防法 採卵之法。可作闊四尺。長適宜之苗圃一方以採取。或於本田耘去雜草。而注意於採取。其蛾則可以誘蛾燈殺之。誘蛾燈之裝置。雖有種種。而以火光明亮爲宜。最簡之法。係以燈置於盛水之小盥。而注以石油可也。每田一畝七分三釐半。可置此種之燈五六盥。又如用捕蟲網者。可於稻稈之傍。特設一燈。不時捕之。如本田見有枯莖者。則可由根切斷。如在白露節見有半枯者。切斷后每莖可得幼蟲數十條。惟此法甚迂緩。如見已全枯者。則用鎌以切斷之可也。

三化螟蟲
成蟲

(三)三化螟蟲 三化螟蟲之類目科屬。均與二化同。惟發生之地。多在暖熱之處。而其害亦更烈。其成蟲較前者爲稍細小。翅如等脚三角形。雄者色帶茶褐。雌者概黃白色。腹端簇生黃毛。至卵則概產於稻葉中。但覆有密緻茶褐色之毛。幼蟲則爲淡黃綠色。長達八分。無斑紋。每莖祇居一條。約在根部莖內七八

幼蟲

第三十七圖 化螟蟲



- 一、成蟲(雄)
- 二、成蟲(雌)
- 三、幼蟲
- 四、蛹
- 五、卵
- 六、冬季潛於稻株間之狀

分之處。蛹色白而長。由幼蟲之原處化蛹者為多。發生則一年中有三次。即第一次在立夏夏至間。第二次在大暑立秋間。第三次則在處暑白露中也。其卵自孵化而為幼蟲後。乃先登稻葉。而後散布於四方。大概先由第一葉蝕入。因之害及於第一節。其後乃順次而直蝕於下部。必至根部始止。但蒙其害者。病狀頗異。蓋外觀僅穗枯槁。葉則仍存其綠色。然其幼蟲雖每莖僅存一頭。亦有

驅除法

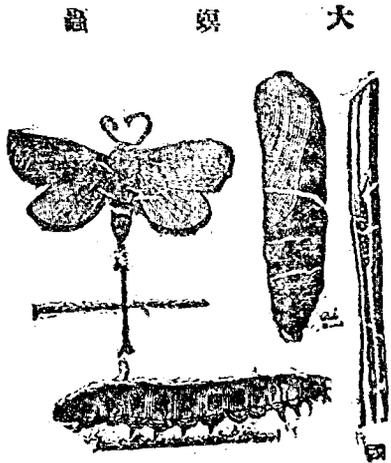
令稻穗速為枯槁之勢力。其越冬之狀態為幼蟲。而處所則在稻株中。驅除法 悉與前述相同。而處理稻株。則為本害蟲驅除上至要之事。其手段可分為二種。(一)如為乾田。可將稻株悉數拔起。舉火燒之。或於堆積之表面。塗以泥土。密閉空氣。以使其中心漸致酸酵而腐敗。(二)如係水田。則可將被害之稻株。悉數埋於土中而悶死之。

大螟蟲

成蟲

幼蟲

第十 八 圖



一、成蟲
二、幼蟲
三、蛹
四、卵

(四)大螟蟲 屬鱗翅目、蛾類、夜盜蟲科。成蟲、全體帶黃褐色。體軀肥大。前翅有四個方形之黑點。中央具濃色之縱帶。後翅則作灰白色。翅之開展約一寸。而體長約為五分內外。至幼蟲則背部作淡紅紫色。而不具斑點。

蝻與卵

驅除預防法

一字紋標
成蟲

幼蟲

長達一寸內外。蝕害稻莖。經日即由莖中化蝻。則帶紫色而附有白粉甚多。卵則為圓形。概產於稻莖之鞘內。每年發生二次。以幼蟲越年。

驅除預防法 此蟲不僅害稻。粟麥等類。受害亦甚重。但不得因其為害之較輕。而等閒視之。倘一旦既有幼蟲發見。則急宜截斷其受害之稻以殺死之。或燃燒其被害之稻株。以防其病之加劇為要。又驅除之時。如見多處粟麥等亦有發生者。亦宜一律驅除。以免彼此均蒙其害焉。

(五) 一字紋標蝻 屬鱗翅目蝶類標蝻科。成蟲即蝶也。全體呈濃茶褐色。體軀頗大。頭部扁平。觸角亦長。前翅畧如三角形。外緣幾如一直線。且具七個之白點。自前緣之中如環狀。以並列於前方。後翅之外緣。則有凹陷之部分。近中央處。又具有四個之斑點。概為一直線之排列。其形如一字。故有此名。卵則為茶褐色。夏時以稻葉為產地。而秋時則多附於竹葉。幼蟲者。頭大而頸細。漸近末端。則漸為膨大。尾端圓而腹部扁。脚小而密著於葉。長約一寸餘。體色呈綠色。

蛹

卵

成蟲
稻尺蠖

第十圖

稻尺蠖



以稻葉竹葉為食餌。自孵化後。即卷葉一片。棲息其中。候至老熟。乃取數葉而苞之。故苞一名居其中蝕食。當繁殖最盛之時。幾乎滿田皆是也。蛹則為淡茶色。而頭部扁平。當在苞中時。四圍有絲懸之。附着白色分泌物。經時而化蛾。一年發生。可分為二期。成蟲發生在三四月間。乃產卵於稻葉以孵化。其孵化之幼蟲。至立秋後。則又化蛹而變為成蟲。此成蟲至立冬時。則又產卵而孵化為幼蟲。遂越年而變為成蟲。如此遞次發生以為害。殊可怖也。

(六) 稻尺蠖 一曰稻青蟲。與大螟蟲同科。雄蛾之色。概為黑褐。雌蛾則多呈黃褐。前翅則無論雌雄。沿外緣自翅頂至後緣。具有一條之褐色帶。而漸次澎大。一面向翅之中部。以至後緣。亦如之。又後翅雌雄皆呈褐色。有觸鬚如絲狀。長約五分二釐。翅之開展度。

幼蟲

卵蛹

驅除法

約六分內外。性喜燈火。幼蟲則全體呈綠色。而頭部則作淡褐色。且有白色背線及背亞線存在。老熟之時。長可達七八分。第一第二之腹足。則已退化。故運動之狀。恰與尺蠖相當。其害稻時。則以稻之葉部爲最甚。而中脉則往往殘留而勿食也。蛹者全體黑褐。而有光澤。長達三四分。卵色概黃。狀如粟粒。產於稻葉中。每塊約爲二三粒。每年發生。約有三次。以蛹體越冬。

驅除法 尺蠖之慕光性甚強。故驅除成蟲。以誘蛾燈爲最善。又如發生之時。適稻苗行移植者。則彼時蟲必浮於田水之面。殺之甚易。又法灌水於田。以不沒秧尖爲度。則蟲自羣集於葉之尖端。可以捕蟲網掬取之。若能將水貯蓄十二時。則水中之蟲。自得溺死。或外灌水後。滴入石油。浮以細糠。拂蟲使落於水。亦無不可。至石油之用量。每田一畝七分三釐五毫。可用二升九勺。至三升八合八勺。又本害蟲有一種小繭蜂科之寄生蜂。能寄生其體以制其命。惟寄生蜂之繭。大僅如米粒。常粘附於稻葉之上。農家宜留意以保護之爲要。

縱葉卷蟲

成蟲

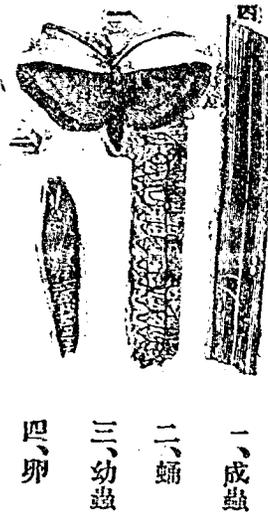
幼蟲

蛹與卵

驅除預防法

黑椿象

第十二圖 縱葉卷蟲



(七) 縱葉卷蟲 係鱗翅目中之螟蟲蛾也。其成蟲全體呈黃色。而其體甚小。前翅微細而為等三角形。翅之開展度。約有五分內外。而其前翅與後翅之外緣。則皆有肥大

之褐色帶。且與三條之褐色細帶相並行。長則約有二分也。至其幼蟲則作黃色。而呈圓筒形。生有粗毛。長約四分。恒縱卷稻葉以蟄居其中。及所食之葉肉已充其量。乃脫去外皮。於葉卷內。化成爲蛹。卵則爲黃色。而多透明。產於稻。每呈鱗狀。一年發生三次。化蛾多在本年之春季。故其卵多於客冬度年者也。

驅除預防法 驅除成蟲之法。與螟相同。以其蛾有慕光性也。至欲預爲防禦。則可將受害之葉摘去。而稻稈等則可充燃料之用。以絕其根。

(八) 黑椿象 屬半翅目。異翅類。椿椿象科。其體扁平而堅硬。色黑。體長三分五

成蟲

幼蟲

卵

驅除預防法

第二十一圖 黑椿象



一、成蟲
二、幼蟲
三、卵

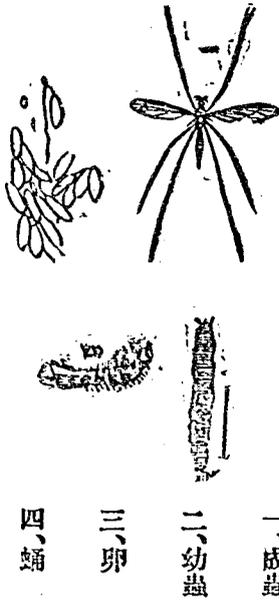
正圓形。而帶淡褐色。觸角則有四節。腹部之背。更有三個之斑紋。被害之狀況。則與成蟲相同。不外羣生於田中。以吮吸稻體之養液而已。卵者色呈茶褐。而帶有白色之粉末。其在上面者。有白色之輪狀小突起二列。約十三四個。常處於稻葉之上。而為將來蒙害最劇之一害蟲也。每年發生一次。而以成蟲越冬。驅除預防法 其成蟲不產卵而越冬者。大概多潛伏於壁間堤下。及懸石之間。與南面之草叢中。農家欲從事於預防。可於其潛伏之處。搜尋而捕殺之。如當夏季之時。更可以捕蟲網捕殺之。或更以手套即為捻死亦可。又其卵體亦宜一律殺除。最佳之法以酒精製除。虫菊之健稻液浸殺之。

螿頭小。前方突出。左右各生有複眼。觸角五節。口吻四節。前胸為六角形而甚廣。楯板發達。至腹部而止。至其幼蟲。則與成蟲之形。極相類似。惟為

稻切蛆
成蟲

幼蟲

第 二 十 二 圖
稻 切 蛆



(九) 稻切蛆 屬雙翅目之蠅類之大蚊科。成虫全體為褐色。其最有害之器宮。即在下唇延長之舌。以適於吮蝕故也。觸鬚一如絲狀。胸部頗與菱相類似。泛紫黑色而具有數條之縱線。中央有V字形之記號。脚細長而生有五節之跗節。腹部望之如為全褐色。實則帶呈一種之赤褐色者。雄者腹部尖端膨大。雌者多為尖銳之形。體長三分二釐。翅之開展約一寸四五分。性喜陰地。并慕火光。卵則多產於濕地。及水溝之側面。色黑。形橢圓而帶扁。一端生有小毛。每蛾

所產。一次可達五六十粒。多者或竟在百粒以上。至幼蟲之體形。則概為圓筒之狀。色黑。頭部尖而尾端有十二個之肉質突起。中有二個之氣門。長可八分餘。最好吮蝕稻

蝻

驅除預防
法

芽。其害頗烈。冬季以幼蟲之態。深入於土中而越年。然深水之中。不能生活。該蟲之最可奇者。卽尋常概爲倒立。以尾端上向。藉空氣以營呼吸是也。蝻則概在地表。形如稜柱。長約六七分。色概黑。近頸部處。則更有一個丁字形裂孔。化蛾後。得由孔而出。一年中發生則有二次。春季之成蟲害稻。而秋季之幼蟲則害麥也。

驅除預防法 如成蟲發生最盛之時。可點火以誘殺之。而當秋季之時。勤施排水。以使其田土之乾燥。亦爲預防之一法。至驅除秧田之幼蟲者。則又當行灌水之法。使入水二寸許。經二三十小時。則蟲自羣集於畦畔之水面。乃可集取以熱湯殺死之。又如欲防禦他處幼蟲之侵入者。則可於田之周圍。掘一小溝。而灌以水。如此則蟲自不能越溝而過也。又或排出秧田之水。注入除蟲菊藥粉或藥液。則蟲自皆出於地下。一一檢去而殺死之。甚易易也。如秧田之水已排出。欲注以石油乳劑者。則其効更顯。但每三十四方尺。七方寸之地。祇可

成蟲 蟲

幼蟲

驅除預防法

注石油乳劑五十倍液者、一升九合四勺耳。蓋合日本一升也。
(十) 蟲 屬直翅目、蝗蟲科。成蟲長達一寸四分。口器發達甚著。觸角短。腹面與腹部呈綠色。翅與頭胸部及背面概為褐色。兩側有黑色大縱帶。沿黑色帶部兼作黃綠色。幼蟲亦作綠色。頭部較體為大。無翅。常棲息畦畔以食稻。幼蟲凡蛻皮五次。而始化為成蟲。至秋末乃產卵於地下。或稻株之間。形如圓筒。一年發生一次。



田中追襲之。使之羣集於畦畔。如此則害蟲之已與糠相混者。必致沈於水底而死也。若成蟲之生於苗圃之畦畔者。則可用捕蟲網以捕之。或預張大網。追

驅除預防法 當五六月之際。可於畦畔三四株之稻間。統散布以米糠。捕者乃由

麥之害蟲

叩頭蟲

成蟲

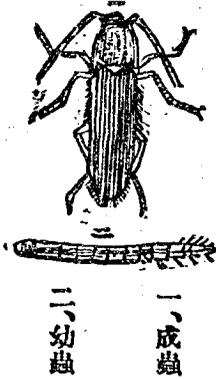
幼蟲

蟲於內使之相集。而投於熱湯。則乾燥之後。其蟲自死。並可取以飼鷄也。至預防之法。則惟有於春季漑耕之時。嚴密檢察田圃中之卵。以熱湯殺死之。其後患自得稍弭也。

(乙) 麥之害蟲 麥之害蟲。以金龜子與叩頭蟲之幼蟲為最甚。常吸食麥根。致麥之枯死。

(一) 叩頭蟲 屬於鞘翅目中之叩頭蟲科。成蟲之體。扁平而堅硬。帶黑褐色。其觸角呈鋸齒形。由額部下生出。前胸部極發達。前胸腹部之後緣。有一突起。切入於中胸之溝內。故倒置之即曲折。其前胸仍復其舊態。幼蟲者。其體細長。由

第二十四圖 叩頭蟲



十三個環節形成。全體堅硬有光。作橙黃色。具三對之胸足。俗名稱為線蟲。常以此幼蟲之態。穴土而居。至春季二三月間。乃出而嚙食麥之莖根。致麥枯槁以死。殊甚慘也。又此

驅除預防法

蔬菜害蟲

白紋蝶

幼蟲

蛹

成蟲

卵

害蟲。其幼蟲得保存至二三年之久。至蛹時乃穴居於土中。麥之外。凡牛蒡之根。與甘藷之根。亦均蒙其至烈之害者也。

驅除預防法 幼蟲發生於早春之時者。可由根部檢出其幼蟲以殺死之。倘被害之狀況已甚盛者。則可將馬鈴薯、甘藷等。切斷之。埋於土中。以誘蟲器誘殺之。或竟散布米糠於地下。亦可誘殺之。

(丙) 蔬菜害蟲 本類之害蟲。為數最多。預防驅除之法。亦非一端。今擇其主要者言之。

(一) 白紋蝶 卽螟蛉類之害蟲。屬鱗翅目、蝶類、粉蝶科。螟蛉類之害蟲亦有屬蛾是也。幼蟲體形如圓筒。體色綠而密生短毛。氣門之中線有黃色點。為蔬菜中^也最有^也害之幼蟲也。蛹長七分。頭部上生有一突起。體色無一定。成蟲長幼六七分。體軀細而觸角長。翅多作白色。惟前翅之翅頂則作黑色。翅之開展度頗大。約有二寸左右。卵色黃。有隆起之縱橫細線。概產於葉內。每年有三次以上之

驅除預防法

發生。以蛹體越冬。而其成蟲之生命尙長。產卵亦永久。故自春至秋。其成蟲與幼蟲。皆可於一年內窺見之也。

驅除預防法 成蟲可以捕蟲網掬取之。蛹亦可於屋脊下及被害之莖或樹枝上捕殺之。至幼蟲。則以噴霧器散布石油乳劑二十倍液爲最佳。倘能加入少量之除蟲菊粉。則其驅除之藥劑。可稱爲第一。以除蟲菊粉之驅除害蟲。用於白紋蝶爲最適而最有效也。又小繭蜂科之寄生蜂。能寄生本害蟲幼蟲之體中。農家自宜保護之。以收自然驅除之實效爲要。

蘿蔔葉蟲

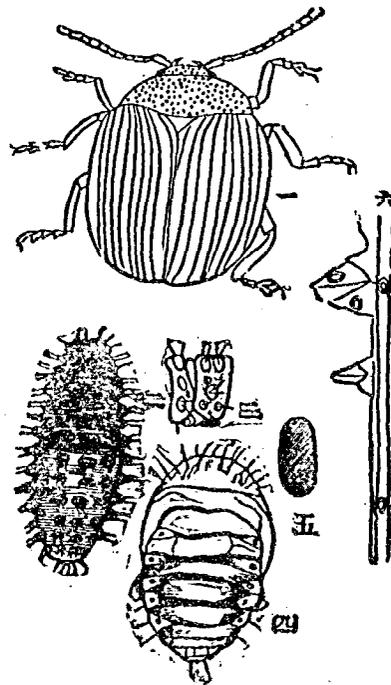
幼蟲

蛹

成蟲

(二) 蘿蔔葉蟲 種類甚多。爲害於各種之蔬菜屬。鞘翅目。葉蟲科。幼蟲色黑。長一分六七釐。全體有肉狀突起。害蔬菜頗甚。以手觸之。則其體亦爲彎曲而下墮。蛹體爲長橢圓形。作淡黃色。入土而蛹化。成蟲則體色黑而有光。長一分四五釐。呈半球形。頭部小。前翅扁。常食蔬菜之稚苗。致呈枯槁之慘狀。每年發生二次。其第一次成蟲。生於五六月間。第二次成蟲。則在秋季。其成蟲越冬。則在

第二十五圖 蘿 苣 葉 蟲



- 一、成蟲
- 二、幼蟲
- 三、在第三
- 四、關節
- 之突起
- 四、蛹
- 五、卵之側
- 面
- 六、附於莖
- 葉之卵

土中。每蛾
所產之卵。
可達百五
十粒內外。
為蔬菜中
最有害之
蟲。而尤以

驅除預防法

第二期為尤甚。

驅除預防法 驅除成蟲與幼蟲。以鐵葉箕集殺之。或以除蟲菊粉一倍混入石灰三倍。使互相混和而密閉之。至一晝夜之久。乃於朝露將稀之時。以篩散布之。自可以收偉大之效果者也。至預防之法。可於秋季播種期之前二星期。播以蔬菜之種。給以充裕之肥。以促進其生長。使成蟲羣集食害。俟其既集。乃

燕菁蜂
成蟲

幼蟲

蟬

卵
驅除預防
法

將此菜埋入於土中。更以稻草疊舖於上。灌石油以燃燒之。如此而其害猶未
可免者。蓋甚少也。

(三)燕菁蜂 屬膜翅目、鋸蜂科。一種小形之蜂也。成蟲體長二分五六釐。頭部
扁黑。左右有二個之大複眼。大複眼之間。又有三個之單眼。觸角色黑。前胸橙
黃。後胸色黑。腹部之幅甚廣。而其色恰與前胸相同。翅則呈淡鼠色。休止之時。
常平疊於背面。開展之度。則約有七八分也。幼蟲體色濃黑。全體多有橫皺。蛹
則常伏於土中。所營之繭。殊為堅硬。形橢圓。乍視之。殆與土塊一無差異。長達
三分五釐。晚秋之時。深入土中。後即因之以越冬。一年中之發生。可達二次。卵
之形狀。一如腎臟。呈淡綠色。概產於葉之組織內。

驅除預防法 幼蟲若以手或他物觸之。則忽為環體之狀。而墜落於地下。故
捕幼蟲者。可置箕於作物之下。輕擊作物。使墮於箕中。一俟羣集。即可投諸熱
湯以殺死之。至捕成蟲者。則可次第以網捕之。其害自可免也。

瓜蠅 幼蟲

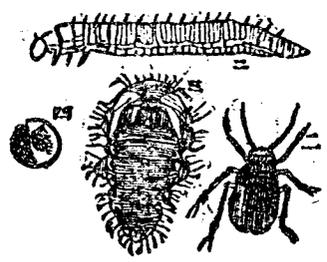
成蟲

卵

驅除預防法

第 二 十 六 圖

瓜 蠅



一、成蟲
二、幼蟲
三、蛹
四、卵

(四)瓜蠅 屬於鞘翅目之葉蟲科。幼蟲色黃。形如長圓筒。長可達三分五釐。頭部呈褐色。胸足三對。所居之地。有在土中者。有在內部者。其化蛹在土中者。從根部侵入。在內者。則食害其作物之組織。及至老熟之時。乃入土中。成蟲體長

二分六七釐。體色橙黃而帶光澤。觸角甚長。又如絲狀。胸部畧成方形。中有橫溝翅鞘。胸部為廣。後部膨大。專害蔬菜之花葉與果實。卵亦為橙黃色。大如粟粒而圓。表面如網狀。多產於地表。每年發生一次。以成蟲之生長期為最長。以成蟲狀態。於草叢及暖地中

越冬。
驅除預防法 當早朝之時。可以捕蟲網搦殺之。而春季所出者。捕殺尤須盡力。

蚜蟲

無成蟲幼
蟲之別

驅除預防
法

(五) 蚜蟲 蚜蟲類之害蟲。為數甚多。蔬菜與果樹之被害。至為可慘。且該類之蟲。經過多相同一。故可不必分述。驅除法亦然。考此類之蟲。屬於半翅目之蚜蟲科。無成蟲幼蟲之別。被害於葉與芽或莖桿。亦無一定。而其生活亦與他蟲異。秋末生有翅之雄蟲。因與雌蟲交尾產卵。卵多產芽下及木之鋸割處。當春時悉為孵化。而成無翅之雌蟲。不交尾而產卵。幼蟲經六七日而成長。亦均為無翅之雌蟲。雌蟲又產仔蟲。延至秋季。始生有翅之雌雄蟲。乃互相交尾而產卵。其繁殖極速。數日中而得數百羽之蟲。無翅雌蟲每蛾大約能產四
十個或二三十個之胎兒 倘於溫暖多濕之時。其繁生尤速。究其形狀之大體。乃為一種小形狀蟲也。腹部膨大。觸角成由三節或七節。脚細長。自腹部背面之後部。概生有一對之密管。在有翅者。翅為透明膜質而缺翅脈。

驅除預防法 驅除之法。可取二十倍至五十倍液之石油乳劑。納入噴霧器以注射之。或用烟草合劑。或用除蟲菊與石鹼之合劑。皆能顯其効者也。又如

本類害蟲發生於溫床內者。則可取烟草莖。敷於土上。薰之。可免其害。又蚜蟲有害作物根之性。若於發生地中。施以多量之生石灰肥料。然後下種。則可以預防其害。其或有敷烟草粉而後種植。或取五十倍液石油乳劑充分注射者。亦皆為預防之法也。又扁口蟲。寄生蜂。瓢蟲類。草浮游等。皆好食此蟲。農家宜注意保護之為要。

大豆害蟲

(丁)大豆害蟲 大豆之害蟲。有與蔬菜相同者。其種類甚多。未暇詳也。今所述之二三種。僅舉其害之最烈者言之爾。

夜盜蟲 成蟲 幼蟲
(一)夜盜蟲 屬鱗翅目。蛾類。夜盜蟲科。其成蟲全體呈褐色。觸角若絲狀。長六七分。翅之開展。約一寸三四分。性好密液。幼蟲彩色不一。以綠色、濃褐色、二種為較多。長達一寸三四分。二三齡時。晝夜盛食作物之葉。二對之腹足。已退化甚。故運動甚遲緩。一如尺蠖。迄三四齡時。則食葉僅在夜間。晝時常潛伏於土中。所害之作物甚夥。大抵春時以豌豆、蠶豆、大豆、大麻等。為最甚。秋時則以烟

驅除預防法

第二十七圖 夜盜蟲



驅除預防法 檢查被害作物之葉裏。以採集其卵而殺死之。採卵之法。可特製一弓。以弦反擊葉面。庶較爲便捷。至幼蟲。則常羣集食葉而成網狀。則可將葉摘下。連蟲燒死之。又或急搖撼其作物之幹。使之墮下。以鐵葉箕盛之。則受效最大。若當冬季耕鋤之時。則可掘起其土。曝於空氣以殺其蛹。

草、菜、蕪、蕎麥等爲甚。一年發生二次。成蟲出於三四月間。產卵孵化。至五月中化蛹。第二次在八月間發生。至十月。則蛹化於地下一二寸處以越冬。其蛹體長約六七分。色赤褐而有光。不具繭壳者也。卵則畧如球狀。集合百個內外。羣產於葉之裏面。

金龜子
成蟲

卵

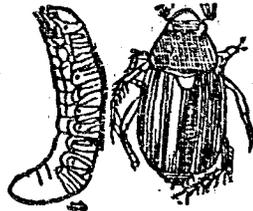
幼蟲

蛹

驅除預防
法

葛上亭長
成蟲

第二十八圖
金龜子



一、成蟲
二、幼蟲

(二)金龜子 屬於鞘翅目中之金龜子科。成蟲長四五分。為橢圓形之大甲蟲。額形方。觸角若葉狀。前胸畧如方形。與翅鞘共呈藍色。光澤美麗。有如金屬。盛食大豆之葉肉。故不久而全園之葉。竟成網狀。卵形為正圓。產於土中為紫色。

幼蟲之色概白。全體多橫皺。常卷曲其體。穴居於土中。致作物之根與幼芽。均蒙其大害。蛹色亦白。居於地中。頗與成蟲之形相似。至成蟲之發生。則在六七月。或八月間者為多。

驅除預防法 金龜子當早朝時。運動極為遲緩。可用捕蟲網以捕之。又可用泰馬器捕之。以致其死命。至幼蟲則無驅除之方法。計惟有勤察被害作物近傍之土以殺死之耳。

(三)葛上亭長 係鞘翅目、莢菁科之一害蟲也。成蟲之體為圓筒形。頭部大而呈赤褐色。胸部小。頸延長。與翅鞘共為黑色。體長五分內外。七月間羣集大豆。

幼蟲

驅除預防法

果樹害蟲

象鼻蟲成蟲

幼蟲

而食葉。卵形甚圓。色黃白。幼蟲常覓蟲蝨之卵塊。入其中以蝕食。卵子因之蟄伏於該卵塊中而越冬。至次春乃蛹化而為成蟲。準此則該幼蟲可視為益蟲。非害蟲也。

驅除預防法 驅除成蟲。可用泰馬、或捕蟲網、以捕之。或於圃場四周、排列稻草。徐徐追入其中。灌石油以焚燒之亦可。

(戊)果樹害蟲 果樹害蟲亦分有多種。有專害一種之果木者。又被害於多種者。今將是最要之害蟲。而受害最烈者。為之畧述於左。以供參考。

(一)象鼻蟲 此蟲專害各種之果木。就中尤以桃及苹果為最甚。體長三分六七釐。全體帶紅藍色。鼻最長。胸甚圓。腹部畧呈方形。觸角一如絲狀。發生之時。

大概在三月間。常飛集桃園中。貫穿其果實。產卵於果中。既產卵後。即嚙桃枝。其枝既折。桃亦因之墮地。且產卵後幼蟲孵化。遂食其果肉以資生活。迨幼蟲

第二十九圖

桃象鼻蟲



驅除預防法

天牛成蟲

幼蟲

驅除預防法

綿蟲成蟲

已成熟。於是入地中營繭。至翌春蛹化而為成蟲。如是年年發生一次。其害因之日甚。

驅除預防法 收集地上落下之果。埋入地中。或翻起其土壤。使飽受寒風。藉以凍死之。亦一法也。

(二)天牛 屬鞘翅目天牛科。成蟲曰鐵砲蟲。幼蟲即髓蟲也。成蟲專食葉片。背上具有二條之褐色線。凡頭部觸鬚及腹部與足等。均為白色。五月間由樹幹羽化。晝則潛伏於葉底。夜間乃出而蝕害。至七月間乃產卵於樹皮。孵化而為白色之幼蟲。更入於樹內以肆其害。凡桃、李、杏、及林檎等。被害為最甚。

驅除預防法 當五六月間。可預先將樹幹洗滌之。如用強木灰汁液。或石鹼與除蟲菊合劑。則尤為佳良。又成蟲可用捕蟲網以捕殺之。其幹皮上之蟲穴。則可以銅綫刺殺。此外或以硫黃華灌之。或以苦鹽汁灌之。亦可以除其害也。

(三)綿蟲 屬半翅目、蚜蟲科。成蟲體長七八釐。全體被白毛。體色黑而翅帶灰

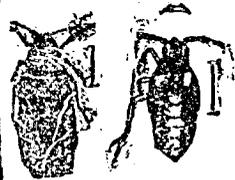
幼蟲

驅除預防法

第三十圖

綿

蟲



一、成蟲

二、幼蟲

三、無翅成蟲

四、附着於葦

果之幼蟲

焉。

驅除預防法

夏時可以石油乳劑十五倍

注射之。秋冬兩期亦然。用十倍其

色。觸角與脚均甚短。成虫六節。而尤以第三節為最長。又有無翅者。幼蟲則概為赤褐色。而無毛。口吻甚長。能刺樹皮。以吸取養液。及成長極度時。乃生白毛。萃果倘受此蟲之害。則新梢即形屈曲。其枝幹則因吸嘴之刺戟。致生膨大之疣瘡。遂致不能結實。其受害甚盛者。或竟為之枯死。

被害之部。以枝幹爲最甚。如見稍有被害。則可用板刷浸於石油乳劑以驅除之。或用石灰、硫黃、及亞砒酸銅、砒性毒劑、一名倫敦紫等塗其被害之部。并以烟草莖汁洗其患處。均可。

木蠹蟲 成蟲 此蟲屬蠹蟲科。專食桃栗等果之樹幹。其害頗大。成蟲於六七月間發生。形如黃蜂。體呈鐵色。雄翅透明。而具藍色之翅點。腹部之中央爲黃色。卵爲灰色。形甚小。產於根際。有綠色粘物被之。幼蟲色白。入於樹皮。以蝕害木質。致果樹速爲枯萎。

驅除預防法 以烟草莖汁洗滌被害之部分。春時勤爲搜捕。并以石鹼水洗其樹幹。如以亞砒酸銅、倫敦紫、洗其患處。其效益著。

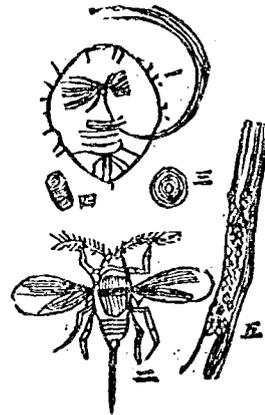
介殼蟲 成蟲 屬半翅目、同翅類、介殼蟲科。其雌雄二蟲之體形大異。雌介殼蟲形甚圓。色帶黝黑。中部有黑點。雄者形畧長。色亦帶黑。至於雌蟲。則爲肉質所構成。幅甚廣。色淡褐。尾端尖而分岐。雄者則全體帶黃褐色。較桑之介殼稍肥。

本害蟲乃胎生而非卵生

驅除預防法

桑樹害蟲

第三十一圖 介殼蟲



- 一、雌蟲
- 二、雄蟲
- 三、雌介殼
- 四、雄介殼
- 五、附著於樹之介殼

雌雄而交尾。冬季則以幼蟲狀態越冬。

驅除預防法 驅除果木之介殼蟲。以薰蒸青酸瓦斯為最便。法以不漏水之黑布。或密閉器。罩覆果樹。每容積三百方尺。取青酸加里一兩五錢。投於工器內。用硫酸一兩五錢。稀釋於二倍之水中。以使其發生瓦斯。此法最好於磁器內行之。其閉密之時間。大約以一點鐘為度可也。其施行之時間。則以晚間或中夜為佳。

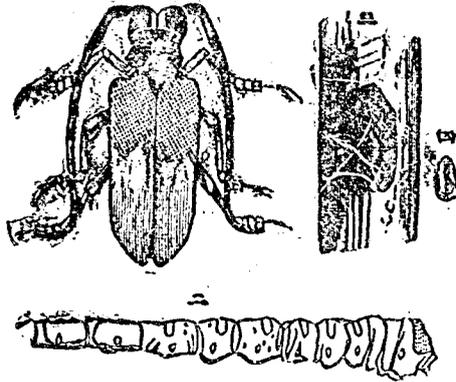
(己)桑樹害蟲 桑樹之害蟲。已考得者。種類繁多。茲擇其最要者分述之。

大觸角由十節形成。腹部末端。稍有長尾。不論成蟲幼蟲。均寄生於梨、苹、桃、梅等之樹上。一年有四五次之發生。乃胎生而非卵生也。每年於立夏前後。始生

桑天牛
成蟲

幼蟲

第三十二圖
桑天牛



一、成蟲
二、幼蟲
三、產卵之狀
四、卵

(一)桑天牛 又曰鐵炮蟲。亦名木蠹蟲。屬鞘翅目之天牛科。成蟲體長一寸三分。體形一如圓筒。頭胸二部。其闊相等。腹部則稍闊。左右具複眼。其狀如腎臟。觸角較體稍長。色帶青白。其狀如鞭。全體作黑色。而帶有黃綠色之短毛。常深嚙桑樹之皮。成爲橢圓形之孔。而產一卵於其中。卵大如小豆。色黃白。而一端

稍爲尖銳。孵化而爲幼蟲。即侵蝕於樹幹之內。暴食木質。當老熟之時。長可達二寸餘。體色白。形爲圓筒。頭甚小。而上顎甚爲發達。第一節形較大而稍扁。皮膚具粒狀之突起。尤可奇者。此蟲概爲無脚。而生長之期。亦復甚長。常於二三年間生活於樹

驅除預防法

幹之內。迨十分成熟。而始化蛹。

驅除預防法 如見樹幹中有鋸屑樣之蟲糞。可用除蟲菊粉。或烟草石油乳劑等之藥液。以注射器注射之。成蟲則可於日間捕殺。卵則可於樹皮取之。又七八月之間。可檢桑樹流出之液。及樹梢之枯萎者。以針刺之。但其卵多有寄生蜂之卵寄生之。故刺時亦宜謹慎也。

星天牛
成蟲

幼蟲

驅除預防法

(二)星天牛 屬科。與桑天牛相同。又名嚙桑。體長九分至一寸。黑色而有光澤。翅之表面。散布以十數個之灰白斑紋。前胸之背。有灰藍色之紋二條。觸鬚甚長。在雌者比體長三分。雄者更長。可比體二倍。腹部及脚。均呈有灰藍之色。幼蟲之期亦甚長。全體作乳白色。長二寸餘。

驅除預防法 其法與前全相同。但此害蟲。兼害柳樹。及他各種之果木。與林樹。是以驅除之時。宜一并檢搜之。

桑虎
成蟲

(三)桑虎 目科。與前種相同。成蟲體長七八分。全體為黃褐色。前胸呈球形。翅

幼蟲

驅除預防法

象鼻蟲
成蟲

幼蟲

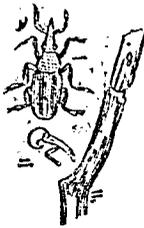
之表面。有斜向後方兩條黑色粗大之斜紋。間有黃褐之紋相雜。翅端則接以黑褐粗大之斜紋。觸鬚短。較前胸稍長。各節為褐色。幼蟲與星天牛相似。惟其形較為短小。其幼蟲期。亦有一年之久。每八九月間產卵。經二星期。乃孵化。侵入樹皮下之軟質部。樹其枝幹之皮層。悉為損傷。甚者全樹竟為之枯死。迨至翌春。更侵入於材質部。至七八月間。始羽化而出。

驅除預防法 夏時成蟲靜止於枝葉之時。望之頗似黃蜂。搜尋之時。宜注意之。自餘一切方法。悉同於前種之星天牛。

(四)象鼻蟲 屬鞘翅目之象鼻蟲科。成蟲體細長。帶黑色。而有光澤。嘴長而曲。觸角如臂。體長一分三四釐。早春食桑芽。大為桑害。卵形橢圓。於四五月。中產

圖三十三第

桑象鼻蟲



一、成蟲

二、幼蟲

三、卵

桑芽之上。遂孵化為蛆狀之幼蟲。常食桑材之質。乃化蛹於其中。且該幼蟲之脚。甚為退化。而體甚肥大。充分成長時。長達一分五六釐。體色

驅除預防法

赤粘蠟
成蟲

黃白。每年祇一回之發生。成蟲或蛹。穴居樹內以越冬。至翌年春。乃穿圓孔。出而蝕害新芽。交尾後。更以吻穿枝之孔。卵經三星期孵化。成長後。乃營造土窩。穴居於內以化蛹。化蛹早者。年內即為成蟲。此成蟲於明年桑尚未發之時。即能將口吻插入芽內以為害。故桑之蒙其害者。不枯死不止也。

驅除預防法 落葉後如見有大小有孔之枯枝。則必有成蟲穴居其內。可剪去其枝以燒殺之。五六月間。可檢查其有孔之枝。剪去焚燒。或以油脂粘質之物。塗附筵上。纏於樹幹。自可以免其蟲之上升。又成蟲日間潛伏根際或土中。日沒之時。出而食害桑芽。故可於每晚布筵樹下。搖撼其樹。振落而掩斃之。

(五)赤粘蠟 赤粘蠟。屬於鱗翅目之燈蛾科。其成蟲為一種之燈蛾。雌雄之形態與彩色均異。雌體長六分。翅之開展一寸八。頭及胸部密生以黃白色之毛。前翅有暗黑紋三十餘個。後翅之後緣角。接生四個之暗黑紋。雄體長六分餘。翅之開展一寸四。體與翅皆為暗黑色。腹面生有五個之黑色斑紋。前翅與雌

幼蟲

蛹 卵

驅除預防法

者相同。亦有三十餘個之黑紋。觸鬚黑而爲櫛齒狀。幼蟲者。俗名金毛蟲。充分成長之時。可達一寸七分餘。色黑褐而稍帶紫。間混有黃色之條紋。各節有二個內外之突起。幼蟲經二次之脫皮後。乃嚙入桑樹之皮隙。或巧綴落葉。穴居於內以越冬。翌年春季。復出而嚙葉。乃再行二次脫皮。作成暗黑色之粗點。捲葉於外以化蛹。蛹色爲黑褐。氣門異常隆起。六七月間。化蛾而產卵。一蛾之卵。約七八百粒。叢集於桑葉之上下。其外更被有黃色之毛。統觀其經過之習性。可知一年有一回之發生也。又凡幼蟲之害桑葉者。常暴食葉之葉綠層。故其葉悉變爲灰白之色也。

驅除預防法 六七月間。可以誘蛾燈誘其成蟲而斃死之。八月上旬。則可尋有卵之葉。採入焚之。又午前靜止之時。可於葉上捕之。至幼蟲則性喜羣居。如見葉面作有巢者。可急取而焚其葉。惟行此法者。須在黎明之時。否則恐四出而覓食。無從焚棄也。

白蝱
成蟲

幼蟲

卵

驅除預防
法

大蝱
成蟲

(六)白蝱 科、屬、目等。與前種相同。成蟲體長五分。前翅散列大小二三十個

之大小黑紋。後翅亦相同。頭部與胸之色概白。腹部背面色黃赤。而具有五列之黑紋。翅之開展。約有一寸三四分。幼蟲之體長。約有一寸餘。體色暗褐。各節有藍色之瘤狀突起。簇生灰色及黑色之毛塊。氣門白。頭部與背線。均為黃褐色。有時或呈褐色。卵則形圓而色為黃白。年發二回。第一回在六月下旬。第二回則在八月下旬。越冬之蛹。作灰色之粗繭。至次年六月下旬。乃發蛾產卵於葉下。其卵孵化之後。約於八月中旬化蛾產卵。俟此卵更孵化。於是遂以蛹體越冬。

驅除預防法 法均與前種相同。但使用誘蛾燈。尤見佳良焉。

(七)大蝱 目、科、亦與前種之赤蝱相等。成蟲體長一寸一分。腹面與脚均為黑色。而腿節則呈赤色。前翅黑而有白紋。及相連之大白條。後翅色赤。而帶有黑色之大紋。觸鬚之色為灰白。其狀亦如櫛齒。翅之開展度。則有二寸六。幼

幼蟲

蟲之體長。則有二寸上下。而其體色則黑。而具有十二至十八個之瘤狀突起。簇生許多之長毛。兩側之毛爲赤褐。而其餘則爲黑色。氣門白。頭黑。而帶有光澤。兩側則爲黃褐色。卵形如球狀而色綠。概產於葉之裏面。一蛾之卵。能產二百以上。每年一回發生。以幼蟲越冬。其幼蟲至次年四五月間。始爲老熟。故其形極爲肥大。化蛹時營造之繭極薄。而繭外則有幼蟲之毛掩蔽之。蛹色黑而有光澤。經四五星期。始化爲蛾。性喜撲火。

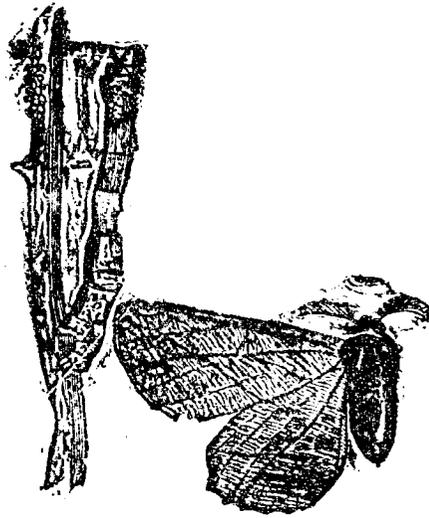
驅除預防法

驅除預防法 成蟲當於六七月間發生時。可以誘蛾燈誘殺之。幼蟲於夏日之時。常喜行走於路上。其形甚大。易於識別。見之可立即撲殺。若冬期或早春之時。則可搜尋樹根幼蟲之巢以撲滅。而見有產卵之葉。則急宜採歸焚燒。以滅其繁殖之勢。亦最要者。

蛄蠲一類之桑樹害蟲。尚有多種。如金條蛄蠲。屬鱗翅目。毒蛾科。毒蛄蠲。同上科。以及野蠶、刺毛蟲、毛蠶等。皆是也。其驅除之方法。要無大差異。故不復詳述焉。

枝尺蠖
成蟲
幼蟲

第三十尺蠖圖



一、成蟲
二、幼蟲
三、卵

(八) 枝尺蠖 屬鱗翅目、尺蠖科。其成蟲或稱爲雲形蝶。體長七分。雌雄畧同其形。前翅爲灰黑色。生有兩條黑色波狀線。後翅之形與前翅相同。中央有黑色橫線一條。全翅表面散列黑褐色之短橫紋。幼蟲或名尺蠖蟲。長約二寸。體色極似樹皮。背部灰色而帶黃赤。腹部爲灰黑色。散列多數之黑紋。頭扁平。似桑

芽。體軀成由十二環節。氣門爲黃赤色。脚有五對。其發生或一回。或二回。初無一定。其一回者。每年於九十月間產卵。孵化之幼蟲。經二回脫皮。竟桑樹之空隙。伏居於內以越冬。至次春更

經二回之脫皮。於是始成爲老熟。纏繞於枯葉。造成褐色之粗繭。而化爲黑褐色之蛹。至七月上旬。乃化成爲蛾。交尾產卵。其卵初生之時。爲青藍色。當孵化時。乃變爲紫褐色。一蛾之卵。約八十粒。此卵經三星期。乃更孵化而爲幼蟲焉。若每年之發生有兩回者。則第一回孵化後。於八九月間老熟。第二回孵化。則於十一月至次年五月老熟。該幼蟲晝間靜止不食。至晚响始匍匐枝上。以嚙食嫩枝及葉。來春則又害桑芽。使葉之收穫減少。其繁殖盛者。能將全園桑芽悉行食盡。其害殊可恐也。

驅除預防法

驅除預防法 春間可行火燒。秋季可捕幼蟲。如幼蟲繁多之時。則可將藥品灌注之。藥品之最適者。可分爲三種。一食鹽水。以食鹽水二升。水一斗八升相合而成者。二天竹桂枝水。以水三升。和天竹桂枝汁一升成之。三卽苦參水。係將苦參葉或根細刮。投入水中浸之。經二三日後。乃再加石灰或草木灰以調之。

刺尺蠖

成蟲

幼蟲

卵

蛹

驅除預防法

(九)刺尺蠖 亦屬鱗翅目之尺蠖科。雌蛾體長六七分。雄蛾體長則約三四分。頭部甚大。有茶褐色之長毛叢生。胸部廣。毛為灰白色或淡褐色。腹部短小而黑褐。翅為三角形。翅緣多凸凹。觸鬚為羽狀。羽齒則雌蛾短而雄蛾長。雌蛾翅之開展。自一寸七分至二寸三分。雄蛾體長三四分。幼蟲之體。其長約可達一寸五分內外。體肥大而體色綠。每年一回發生。以蛹體越冬。當三四月間。羽化後。即產赤褐色之卵。卵形橢圓而扁平。經十數日後。乃為孵化。初為黑色之小蟲。迨成長則變為綠色。五六月間。其幼蟲老熟。即下枝幹。入土下一二寸處。而結成橢圓形之小繭。此蟲日間靜止。入夜食桑。當日間靜止之時。因恐被鳥啄。故常將第五第六之兩環節捲曲。置其頭部於第九環節之腹部下。其部頗似鳥糞。故日本稱為加忽加孤。其意猶言鳥糞也。

驅除預防法 桑田之中。如見幼蟲。即捕殺之。夏時更宜搜尋土中之繭而掩埋之。其成蟲則可用誘蛾燈以誘殺之。

懸絲葉捲
成蟲

幼蟲

卵 蛹

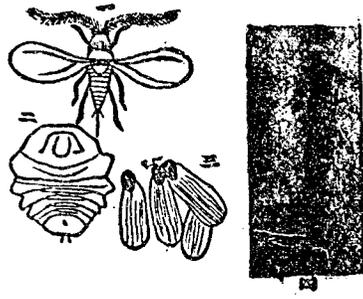
驅除預防
法

桑介殼蟲

(十)懸絲葉捲蟲 屬鱗翅目、蛾類、葉捲蟲科。其成蟲爲褐色之蛾。體軀肥大。前翅幅廣。呈畧方形。具有稍斜之二條褐色大帶。翅底亦呈褐色。觸角如絲狀。頗爲細長。雄者稍小。作灰褐色。體長約有三分內外。翅之開展。則有七分。左右。晝間潛伏。入夜飛翔。幼蟲之長。約達八分。頭部爲褐色。脊面帶黃色。而兼有綠色。且並列許多之小黑點。以桑芽爲食餌。發芽之後。卽盛食之。其害至爲劇烈也。蛹長四分許。色黑褐。頭部及胸部均甚大。常綴桑葉以化蛹。卵則生有多數之鱗狀物。始爲白色。後漸變黑。多產於一丈內外之幹上或枝下。每年發生一次。成蟲於四月下旬產卵。以卵越冬。其卵直待於次年三月中。乃孵化而爲幼蟲。驅除預防法 剝去其附於樹幹之卵塊。或塗以石油塊。又或敷白布於樹下。急搖撼其樹幹。以使幼蟲落於布中。然後集而殺之。自可以顯其效也。

(十一)桑介殼蟲 屬於半翅目之介殼蟲科。其成蟲爲雌者。形圓而平。有鼠色茶褐色之別。頂則稍扁於中央。間雜以黑色之小點。雄介殼蟲。體長僅有一釐。

第三十五圖 桑介殼蟲



- 一、成蟲(雌)
- 二、幼蟲(雌)
- 三、雄介殼
- 四、雌介殼附着於桑樹之狀

劃不十分明瞭。其眼脚與觸角亦極爲退化。口吻殊發達。腹部之二端呈尖銳之狀。長四釐內外。幼蟲與雌蟲均蟄伏於介殼之下。固着柔軟之樹皮。以吮吸其津液。其害最甚之時。能使桑樹悉萎縮而枯死。害桑之外。梅、櫻、桃、杏等亦甚蒙其害者也。每年有三次之發生。幼蟲之出。概在四月、六月、八月之三個月。其越年者。僅有雌蟲。雄蟲則於秋間交尾後。不久即死。而其受胎之雌蟲。乃潛

七毫。色橙赤。齒色白而形長。頭部具四個之複眼。其觸角則甚長。由十節構成之。胸部甚發達。有二條之橙赤色大黃帶。翅則甚薄。而尖端爲圓形。有翅脉二條。後翅屈曲成小棍狀。尾端生有較長之附屬器。脚細長而有跗節。缺口部。雌形圓。頭胸腹三部。區

由卵子發育之幼蟲

伏至次年春季。生卵於介殼下而死。由卵子發育之幼蟲。則能運動者。僅爲腳與觸角。因之選擇其所居之所。乃固定挿嚼。以吸收其養液。先分泌其介殼。次乃脫去其皮。既脫皮後。則觸角與脚。反退化而不見。再經脫皮。則雌蟲作繭而爲蛹。而雌蟲則失去觸角與脚。其發生之次數。各種不同。但其經過。則無論何種。皆如是也。

驅除預防法

驅除預防法 被害尙淺之時。可用硬毛板刷摩擦之。以除去其介殼與繭。如用藥液。則可取石油乳劑五倍液。注射或塗抹。若其寄生於厚皮處者。則可用純石油以塗之。至其幼蟲。宜用十倍至二十倍液。或將鯨油石鹼十二兩。溶解於五升之水中。以注射之。殊佳。此外如用青酸瓦斯薰蒸法者。則驅除可冀其淨盡。惟樹上須覆以不通天氣之布帛。以防瓦斯之飛散。又六八月之間。可用濃厚之藥液。最適者爲松脂合劑或石油乳液塗抹其產所以殺滅之。又赤色蜘蛛。爲此蟲之大敵。見時宜保護之。以收自然驅除之效。

有翅者為
卵生無翅
者為胎生

(十二) 綿蟲 屬於半翅目之蚜蟲科。俗名綿蚜。每年於五月間發生。棲息葉之裏面。有綿絮狀之物蔽其體。專吸葉液以資生活。其腹部之末端。常分泄二條之白色綿狀物。綿蟲之稱。即本於此。迨至六月上旬。其蟲老熟。形態稍變。腹部末端。則成為四條之綿狀物。較初時所生者雖增二條。而其狀則較短。於斯時也。即可稱之為化蛹期。凡如此現象。在昆蟲學上。即稱之為不完全的變態。至其變成蟲之時。則大約在六月下旬。性好羣集。常附着於樹梢。以吸收葉汁。此稍若盡。必更移之他枝。至該蟲之生殖。則頗為奇異。蓋因翅之有無。而得分為二期。其有翅者。則為卵生。而無翅者。則為胎生是也。其繁殖之度甚速。卵生者。三四日即。即行孵。化。十餘日後而成。長。成長之蟲。腹部生有二小管。分儲甘液。不交尾而胎生無數之仔蟲。仔蟲中有不能吸葉液者。即使之接於背上之管而吸之。此胎生之仔蟲。更經十餘日後。又不交尾而復為胎生。如此數回。至秋時始為卵生。惟胎生之蟲。概為雌蟲。而卵生者。則有雌雄兩性之蟲。雄蟲成長。

驅除預防法

葉蝨成蟲

左右各生出一對之弱翅。於是交尾而產卵於樹幹。其卵產出早者。年內仍爲癩化。遲者則越冬而始發生。

驅除預防法 此蟲概生於空氣不通之處。故欲免其弊者。仕立時宜稍疏植。又凡濕潤之地。繁殖尤易。故桑田低窪者。宜行排水法。以使其乾燥。又如瓢蟲之幼蟲。及馬尾蜂。皆有驅除此害蟲之能力。宜保護以使其自相剋制。至如用藥液者。則可取熱水二升二合。納入四兩或六兩之石鹼。使之溶解。俟其冷後。更和以石灰油四升四合。以毛刷浸此液。勤拭其被害之部。即可免其害。此外如取胡桃實之外皮煎汁。或石鹼水更和以硫黃華。或和以鯨魚油。以注射之。其效尤顯著焉。

(十三)葉蝨 屬浮塵子類。有吻目。葉蝨科。成蟲體長一分餘。地色黃。背上有褐色之黃紋。頭部短。與眼相並。較前胸闊。複眼之外。更有黃色透明之單眼三。爲三角形之排列。額上多白毛。觸鬚爲絲狀。中分爲十節。而末節則具有兩個之

幼蟲

驅除預防
法

浮塵子
雄之成蟲

刺。中胸背澎大隆起。翅則爲半透明而色白。上生黑褐小斑。而內緣與外緣。則有黑褐色之部分也。幼蟲者。卽所稱之葉蟲。長達一分二三釐。橢圓形。兩側各生二個重疊之翅痕。頭部大。而兩側具赤色之複眼。觸鬚與成蟲相同。而稍短。初生之時。體上並無暗褐之斑紋。形如圓柱。及經一次之脫皮。乃現固有之形狀。顯其暗褐之斑紋。及白色之綿狀初毛。而體形爲之一變。至其經過之習性。則現在尙未查明。然大概由成蟲越冬者也。

驅除預防法 可按照下述浮塵子之例。以採用之。

(十四) 浮塵子 屬浮塵子類。有吻目。浮塵子科。成蟲如爲雄蟲。體長約二分。色黃。頭頂有二個乃至四個橫列之黑紋。顏面生有多數之橫溝。其各局部。多呈少許之暗褐色。單眼爲淡赤色。而有光澤。位於頭頂複眼之中間。複眼色暗綠。而前後兩端則色黑。前胸背甚大。殆蓋過中胸背。其前翅之中央。概爲綠色。前緣後緣及翅脉。則均爲黑色。外緣爲灰白色。後翅暗黑而半透明。腹背則爲黑

雌之成蟲

幼蟲

色。雌者體長三分內外。與雄者無異。惟前翅之全體呈黃綠色。而後翅則為淡
 色。且有褐色之翅脈而已。幼蟲初為淡黃色。而不具單眼。複眼則為桃黃色。前
 胸背生有四條之淡褐線。腹部色黃。與前胸背相同。亦有四條之淡褐線。然經
 脫皮三次後。始見有單眼。複眼則變為黃色。而前後端則呈黑色。兩側并現出
 六個淡褐色之翅鞘。每年概有三回之發生。由卵越冬。卵色淡黃。為長橢圓形。
 而少帶弓狀之灣曲。卵經十日內外者。乃為孵化。其幼蟲則經二十五日而老
 熟。第一回之成蟲。約在五月初。第二回則為八月初。春夏之時。卵常藏於稻莖
 及他禾本科之植物中。至秋時乃始產卵於桑樹之皮層。其既產之局部。恒呈
 灰白色。且呈新月樣之突起。故一見即易於識別也。然不論幼蟲成蟲。要皆能
 於葉面吮吸其葉之液汁。凡葉之一經被害者。不枯死不止。

驅除預防

驅除預防法 以生石灰水和棧木即馬醉木汁。或和以烟草。擇天晴之日。用注射
 器噴注於被害之處。是為最有功效之驅除法也。又其成蟲振落頗易。可用二兩

藍之害蟲

尖嘴象蟲
成蟲

幼蟲

驅除預防
法

第三十六圖

尖嘴象蟲



以捕之。秋時如見有藏卵之枝幹。則急宜剪伐。或潰殺之。或焚燒之。又該蟲於食桑之外。兼為害於稻、大豆、蔬菜等之植物。是以搜尋之時。宜兼及之。
(庚)藍之害蟲 藍普通所有之害蟲。有與他種農作物相同者。其為害之尤劇者。則螟蟲、尖嘴象蟲、葉裏蟲、姬象蟲等。是也。今為之畧述於下。

(一)尖嘴象蟲

屬鞘翅目、象鼻蟲科。成蟲體長四分至四分五釐。全體呈黑色。兼被以赤色之鱗毛。體形一如圓筒。後端尖銳。嘴大而鈎曲。前胸粗。翅鞘列有縱點綫。暴食藍葉。且穿藍。或大藍野蓼之莖。產卵其中。故其幼蟲得常食莖節之內部。乃一種有害之螟蟲也。而成蟲越冬。則在枯槁之莖中。

驅除預防法

苗圃之中。如見成蟲。則可取捕蟲網掬出以潰殺之。若其已經收穫。或作種用之藍莖。或附近之野蓼。則宜概行刈去。齊火焚之。藉以驅除其

幼蟲與卵。

藍姬象蟲
成蟲

幼蟲

驅除預防
法

藍葉裏蟲
成蟲

第三十七圖

藍姬象蟲



(二)藍姬象蟲 屬科同上。成蟲體長一分半。嘴細長。觸角如臂。頭部稍圓。胸部大於頭部。迨至後胸。則其幅更廣。鞘翅亦甚闊。形似球。故其體恰與瓢蟲相似。至頭部及前胸之表面。則率皆粗糙。而不滑澤。翅鞘有縱點線。全體呈黑褐色。蝕食藍葉。致穿成小孔。其為害甚烈。且常於藍與大蓼幹鞘之內。部。穿皮產卵。而其孵化之幼蟲。則食害材質。遂於枯莖之中。為之越冬。

驅除預防法 與前種相同。惟本害蟲有羣集之特性。故可於朝露未稀之時。敷席於苗田之上。放置若干時。俟其蟲羣集於席上。乃徐徐由一方捲入之。然後振落於桶。而潰殺之可也。

(三)藍葉裏蟲 屬鞘翅目中之覆葉科。係帶黑赤色之小甲蟲也。頭部稍長。複眼突出於左右。觸角若絲狀而長。前胸較頭部為廣。中有縱溝。翅鞘較胸部窄闊而長。腹端露出。四五月間。即出而食害藍葉。害亦頗甚者也。卵色黃。形如長

第三十三圖

藍葉裏蟲



橢圓。概產於藍葉。幼蟲則體軀甚短。生多數之刺。其食藍葉。亦如成蟲。迨至化蛹。則必倒懸於葉裏。故有此名。又此害蟲。繁殖甚盛。一年中有四次之多。第一次之成蟲。大概在四月

下旬。而其卵則在六月上旬孵化。成長後。生第二次之成蟲。而第二次成蟲之卵。至七八月間。則又為之孵化。而生成第三次之成蟲。此第三次成蟲之卵。至八月下旬。或九月初旬。乃即為孵化。而生出第四次之成蟲焉。而此最終之期。乃不再孵化。即以成蟲之狀態。藏其體以越冬矣。

驅除預防法

驅除預防法 檢藍葉中之卵塊以除去之。早朝之時。則可用捕蟲網捕殺其成蟲。幼蟲則可用鐵葉製之泰馬掃集之。如欲用藥液。則以亞砒酸之効力為最強。當幼蟲極繁盛時撒布之。其效固甚著也。

統觀上述各種農作物之害蟲。其被害之狀況。與經過之習性。及預防驅除之方法。略得窺見一斑矣。雖然。預防蟲害者。要仍以保護植物之生理。并注意於外界

天然的驅除預防法

一氣候
二敵蟲及敵動物

人工的驅除預防法

一間接的

二直接的

之情形為最要。據通常所分者。可大別為二種。即天然的與人工的是也。天然的者。又可分為二。一曰氣候。凡溫度過低。濕度過重。以及大雨霪霖。溫度遽降等。皆足以防止其繁生者。一也。二曰敵蟲及敵動物。如肉食蟲類。蜻蛉。螳螂。及寄生蜂。寄生蠅等。皆敵蟲也。敵動物者。則狐。蛇。蛙。蜥蜴之類是也。此害蟲之被制於敵蟲敵動物。致防止其繁衍者。二也。至人工的驅除預防法者。又得區分為二大種。一曰間接的驅除。蓋藉他種之作業而驅除之者。如冬季耕鋤。冬時耕鋤則越冬於鳥獸所傷害亦必致枯枝枯葉之焚棄。枯枝枯葉等中常有越冬之害蟲。如葉捲因感受寒風而速死。落果之中多有害蟲。落果之則其害自少。收穫之處。農家既收穫作物之目的。以絕其多。數害蟲之命。以及燒却田畔。及堤防之雜草。凡浮塵子及一切越冬之害蟲。皆得因此而斃命。與實行輪栽之栽植。歷年於甲種之作物者。未必害於乙種。然使是也。二曰直接的驅除。係行於害蟲最繁殖之時者。所以濟天然的驅除。及人工間接的驅除之窮者也。行此法者。恒需經費與勞力。今更分為二大端述之。

人工直接
的驅除分
藥劑與器
械
觸接劑

毒劑

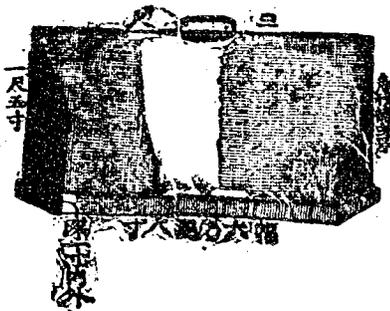
薰蒸劑

人工直接的驅除者。一曰藥劑的驅除。一曰器械的驅除。藥劑的驅除者。又有三種。(一)爲觸接劑。凡石油乳劑、除蟲菊、鯨油、石鹼、烟草等。均屬之。此等觸接器者。蓋由昆蟲之氣門浸入蟲體之組織內而斃命者。故今世普通所用之藥劑。要皆以此類爲主者。但僅能限於具吸收口及咀嚼口之蟲類用之耳。(二)爲毒劑。如亞砒酸類等是。凡具有咀嚼口之蟲類。皆可供用。效既著而費亦廉。但施用之時。以其性甚毒。殊不利於人體之衛生。故現今普通所用者。僅爲亞砒酸、倫敦紫、亞砒酸鉛等。又當施用之時。必須混以清水。以噴霧器撒布。其效始著。(三)爲薰蒸劑。凡不能以上藥劑之處。可用薰蒸器以代之。如驅除果樹介殼蟲。則宜用青酸瓦斯。驅除貯藏穀物之害蟲。則當用二硫黃炭素。而溫室內之害蟲。則當用烟草以薰蒸之。是也。至於器械的驅除者。勞力多而費用省。或以捕蟲網掬取。或以泰馬器收集。或以燈火誘蛾。或掘溝以防其蔓延。其方法甚簡。最有利於農家。惟一村如被蟲災。宜合資會集。公共行之。庶可全絕其種。而獲宏大之利益焉。

舟形捕蟲器

誘蛾燈

舟形捕蟲器 第三十九圖



今更將器械之形狀與施用法。述其至要之二
三種於下。(一)舟形捕蟲器。取鐵葉板製闊八寸。
長三寸許之舟。再取闊一尺五寸。長畧與舟等
之鐵葉板一枚。直立於舟中。板之右方及舟之
內部。須塗以油類。拖於株間。擊其株。蟲即墜落
舟中。致粘油而死。此器以驅除稻之浮塵子之
幼蟲為最適。(二)誘蛾燈。其式樣有數種。通常以

燈火懸於樹梢。或安置於砧木上。另以
盆盛適量之水。和以石油。置燈於中央。
則害蟲當衝突燈光而來。即能自陷於
盆中。惟行此法時。須農家集合行之。否
則必致誘來他種之害蟲。或甲地本無

第四十四圖 誘蛾燈

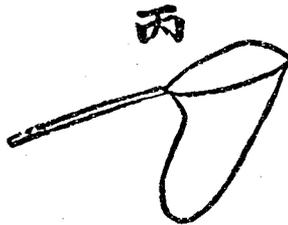
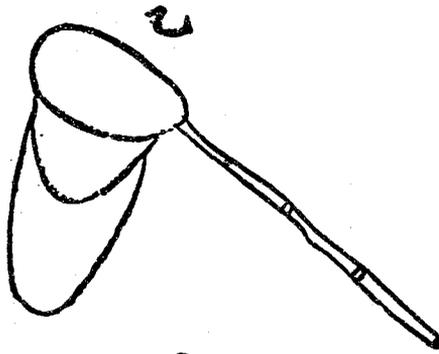
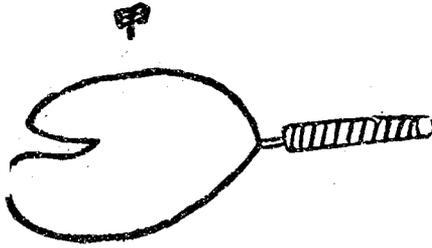


地下誘殺器

第四十一圖 地下誘殺器



第四十圖 二種網



害蟲之處。因乙地設燈慕光。而蟲至中途即止於甲地。害甚大矣。又誘蛾燈之高。通常為一尺五寸內外。盛水之盆。約為一尺一寸。盆之高則為一寸五分也。無論何種害蟲之蛾。皆可施用之。(三)地下誘殺器。以鐵葉製成圓尖形之長筒。孔口之大。約有二寸。長則六寸。投馬

甲、心臟形網

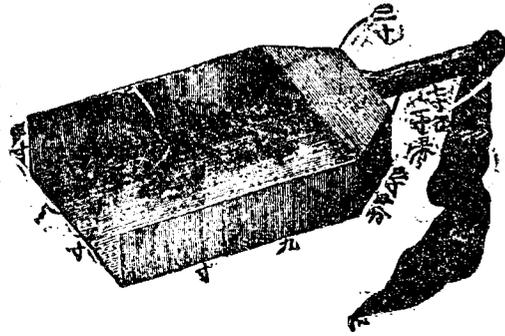
乙、重鑊網

丙、單層網

捕蟲網

泰馬

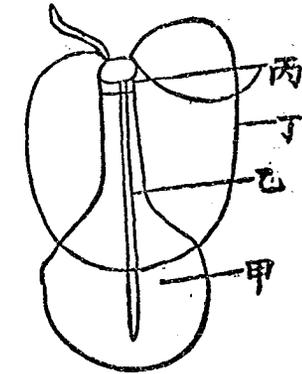
第四十三圖 泰馬



鈴薯或甘藷等之食餌於器中。埋諸地下。即可誘得其害蟲。如用於麥之叩頭蟲。實最適也。(四)捕蟲網。其構造因蟲之種類而異。例如心臟形之網。則可捕甲蟲。其網以條鐵爲骨。外結以白布。囊底宜淺。用時即將凹所嵌入蔬菜莖幹而攪動之。則甲蟲自能陷入焉。二爲重囊網。專捕獲蝗蟲、夜盜子、螟蛉等害蟲之用者。係以竹爲網。而拗成橢圓形之縫結網。布以周緣。布深約二倍於橫直之徑。蟲一入網中。隨即墮入於次層。而不能再出矣。三爲單層網。其製法同上。惟布則改用綠色之紋帳布。因此網係捕各種之成蟲者。布色綠如葉。則成蟲見之。庶不致驚避以去也。(五)泰馬。以鐵葉板製成者。其柄如管。管端附之以袋。拂落害蟲。浸於熱湯。以致其死命。(六)藥液

藥液注射器

第四十四圖
藥液注射器



甲、膽瓶
乙、玻璃管
丙、橡皮栓
丁、護膜管

瓶中。以皮管一端。插入樹幹孔中。更以空氣送入短玻璃之一端。則因受壓力。致藥液即經護膜管而射入。(七)噴霧器。其形不一。有用鐵製者。有用銅製者。其噴藥液之口。作一細孔。其下端則生一合葉。以司開閉。於是更因櫛筒作用。而推出其藥液焉。

注射器。以膽瓶、長短玻璃管、護膜管、橡皮栓、數種配合而成。其用法先以石油乳劑。或他種藥液。盛於膽

第四十五圖
噴霧器

