

著者 美國哈萬德大書院
實驗農務化學教員 施安縷

實驗農業全書

上編

上海農學實授所印行

(12)

農業全書自序

此書爲喜究農業之士並農學肄業生而著雖常論化學非爲專講化學者用也原稿自一千八百九十七年至于一千九百〇五年講論課本中摘錄此講論爲二等入而設一爲年輕農夫並其子弟已明農業而欲深究農業中格致之奧理一爲書院中考農業之士意欲將來在鄉建屋或講求山水園圃者用之令肄業生深諳農業最要之格致而以本國及外國農家已得之實效表達之此書初刊於一千八百九十七年余雅不欲將講論稿刷印嗣因肄業生問求不絕乃允而印之往往隨時增改以期詳悉卽遠方學生未能及門受業讀是書亦可稍獲其益矣

余著此書取資於我受業師並各國農學博士考論之著述各國農業化學新聞書籍英國各農學彙編美國農部試驗廠報告及他學博士論水土之書

最著名之紐海文大書院張森博士農學書籍及新金山休爾茹博士並華盛頓暉得內博士之農學探原書張森博士之書一本名田產何以生長一本名田產何以吸質皆係農家之寶笈余書中略而不論者張森之書已詳言之矣

農務全書上編目錄

卷一 第一章

地土並空氣與植物關係

植物體質大半由空氣吸得
植物消化養料法
散料並吸收法
植物含多水
水種
水種由來
沙種
地土功用
植物養料之動

卷二 第二章

空氣為植物養料一源

空氣中物質
植物吸氣質法
動植物之炭養氣均得自空氣
炭養氣為植物葉化分
呼吸氣質法
植物體內含空氣數
生長養氣為植物所需
在寒天氣生長
植物在黑暗中呼出炭養氣
多光
植物體內含空氣數
生長養氣為植物所需
在寒天氣生長
植物在黑暗中呼出炭養氣
產物關係
諸載果品芋蔥類亦需養氣
養氣工作
他色葉仍有綠色料
淡氣與
不宜
山坡可種春季成熟之植物
植物葉吸水汽
葉面吐水
地土與熱關係
傳熱
粗沙留熱甚於細土
淫地易涼
回熱並
歲時輪迴

卷三 第三章

水與地土關係

用抽水法減地中水
地土如溼海絨
地下水動情
水層高低
井並池
瀉水層高低
擾動地土改變水層原位之害
測度瀉水層高低
瀉水層最宜之高低
海疆高沙地
下水緩速具
樹林中滲漏法
有石含水
白石粉易吸溼
熱沙地騰起水汽

卷四 第四章

地下水動情

卷五 第五章

耕法

地下水滲漏緩速 深水 宜鑿井地 吸水動情 鹽類澄層 地面下之霜 地土吸水
水力不同 植物變成爛土 細沙泥吸 改良之法 改良沙土法 地土吸水與植物
價值與天氣有相關 地面而得滋潤 飲水之數 空氣所含水汽甚要 地面常熱 地土
水關係 地土由上或下而得滋潤 飲水之數 空氣所含水汽甚要 地面常熱 地土
能飲水之不足 騰熱氣與雨水相反 由地土騰氣之水 蔭與騰汽關係 肥沃賴溼 溼潤為要
夏雨不足 騰熱氣與雨水相反 由地土騰氣之水 蔭與騰汽關係 肥沃賴溼 溼潤為要
地面需輪地 休息田 樹為抽水具 阻根溝 地面溝道 陰溝 以井代溝 瓦溝
瓦溝較旱荒並熱地土 瓦溝不宜於溼草地 瓦溝與平種相反 陰溝 以井代溝 瓦溝
溝解旱荒並熱地土 瓦溝不宜於溼草地 瓦溝與平種相反 陰溝 以井代溝 瓦溝

卷六 第六章

耕法器具並用法

開乾溝法 耕田各法 地土並吸養氣並變化法 深土空氣不足 令土多留空氣試驗法
犁翻草土 耕田各法 地土並吸養氣並變化法 深土空氣不足 令土多留空氣試驗法
所需地土 沙土耕種之異 泥土鬆密留水不同 深土馬路與已耕田有別 樹木堅實取地
下地土 向日葵並他植物吸水 泥土鬆密留水不同 深土馬路與已耕田有別 樹木堅實取地
爛泥汽機犁具 修路 城街汚泥 他種汚泥 夏間可耕面土 蚯蚓有害 改良春旱
土乾不能犁 耕土需瓦溝 深土溝聚有弊

則見耕犁之益
夏耕不可過深
春閒耙田
荒土之溼
法滋潤田面
廢料遮田一遮田
可免泥土擠緊
廢料遮鹹地
天然廢草
林地溼潤

卷七 第七章

肥料初論

蒲生古試驗向日葵事
植物所需各養料
尋常黃沙土有植物各養料
可在井水中生長
無力之物試驗向土之精要
泥土呼吸法
井水田溝水所含物質
植物可在井水中生長
有地土中水較清水運化更難
雨水改變泥土質料
荒地所食物質
植物選擇之力
力相宜緣由
植物根得養料生長甚速
試驗植物已得養料
如何生長
植物各與地
土相宜緣由
植物根放出汁為甚要
植物根由沖淡水中吸取補養料

卷八 第八章

地土化學工

驗類為地土攝定羈留泥土攝定不能完全
植物易得地土中已攝定之驗類
天然
雙砂養質攝定驗類與造成者同
驗質攝定甚速
土質攝定之力不一
尋常土中有
西哇來得否
西哇來得荒土多有之
默特試驗法
地土中化分化合之工不息
功
用攝定與化學攝定相異
鹽類物相遇攝定
黃沙土與畜糞水功效
乾土收吸鹽滷水

卷九 第九章

各肥料功效

石膏
石膏最宜於苜蓿並豆類
石膏與淡輕炭養相化
石膏繞道之作用
石膏為不定之肥料
石
有地土與水含石膏
石膏為化養氣之物

卷十 第十章上

含磷養肥料

骨類
骨類
骨粉
骨粉與炭灰並用
骨粉功效
骨粉等類
春骨具
生骨並蒸骨
骨粉價賤
緩性肥料不宜
浮骨粉
骨粉粗細
骨粉質料
骨粉中攪雜物

卷十一 第十章下

澄停二鈣養磷

卷十二 第十一章上

膏乾也土不宜加含淡氣

料化殺養草料含
 淡遇蟲淡用淡種淡
 養毒氣養錫種肥
 料易釀養淡紅料
 由生醅淡菜頭
 物空須養淡用
 質氣亦養錫廢
 化中常變養養
 成塵料用硬淡
 土所有生淡養
 腐爛情質物功
 形養並成定效
 與料非質改良
 變必法質泥養
 成需需土料能
 微生含淡錫令
 淡生物淡氣植
 氣物發養淡利
 之能釀養在
 情鬆氣必用
 形碎醅料他
 相物需釀時
 反質需泥料
 二
 種
 黃
 沙
 土
 變

含淡養肥料

鈣養炭養能助化成淡氣 鹼性助化成淡氣 淡養之變化 淡養歷久 鐵養等物變
化養氣 含硫養物變化養氣 植物體中化成之淡養 淡養料又可用化學法成之 空氣
中臭氣成淡養物 功淡養物中不宜為植物之養料 何以世界地上能藏諸淡養 發醉用處
土中養氣不速 多雨時滲漏情形 淡養料之數 淡養料藉地下水以升降 淡養料在
植物遮蔽 用次熱法以免淡養耗失 夏間息田之益 城中井水含淡養物 田土須有

卷十四 第十二章上

阿摩尼和物

淡養物並阿摩尼和物各功效較 淡養物最宜於紅菜頭 飼畜草 由二種含淡氣物變
成似鹼類 種番薯宜用淡養物 植物體中含阿摩尼或用淡養以價值較賤為定 阿摩
阿摩尼鹽類 在土中易變為淡養物 或用阿摩尼或用淡養以價值較賤為定 阿摩
尼或有害 蛋白類質由阿摩尼變成 或用阿摩尼或用淡養以價值較賤為定 阿摩
並阿摩尼鹽類

卷十五 第十二章下

阿摩尼和物

植物體中藏儲淡養 葉能吸收阿摩尼並阿摩尼炭養 空氣中阿摩尼於熟田 阿摩尼硫養
煤氣流質 阿摩尼硫養 勞分阿摩尼並葛爾勃在田試種 加淡氣料於熟田 阿摩尼硫養
試驗用阿摩尼石灰並鈣質炭養 若干阿摩尼之他種鹽類 阿摩尼硫養之害 阿摩尼鹽類並葛爾勃
動作阿摩尼淡氣每磅價值 含阿摩尼之他種鹽類 阿摩尼硫養之害 阿摩尼鹽類並葛爾勃
摩尼之數 雨中阿摩尼之數 空氣中阿摩尼與植物有何相關 鎂養燐養 阿摩尼空氣中阿
輕物相同之淡氣 地土吸收阿摩尼氣 阿摩尼淡氣復變為不易化之物 阿摩尼與炭
尼因變淡氣而耗失 肥料中淡氣非盡為植物所吸取
煤中所得阿摩尼數 煙灰中淡氣非盡為植物所吸取

卷十六 第十三章

他種含淡氣和物

由里阿並含由里阿物之關係
氣主拏與嫩穀類有相關
潮涇圭拏或變壤主拏與食鹽
糞昔時重用蝙蝠糞主拏振興農務
秘魯圭拏之法
圭拏中物質不
乾田加圭拏
圭拏中物質不
宜用圭拏
圭拏中
最要物質係淡
氣
他物質中之淡氣
可
家禽糞
淡氣

第一章

地土並空氣與植物之關係

植物體質大半由空氣吸得

論地土並空氣與植物之關係須問二事一植物所得之養料來自何源二植物如何吸收其養料如一種子於時埋壅土中後即發芽初成植物自能生長所遇地土與空氣有何關係

植物大半藉空氣與水而生長斯言雖奇實則甚確蓋植物中所有炭質均由其葉吸進之炭養氣所成次於炭質者即養氣大半得自空氣中又稍有養氣自水得之輕氣亦然於四千五百磅苜蓿草料刈後蒲生古化分得原質分劑如左

炭一六八〇磅

養氣一三四〇磅

輕氣一七七磅

淡氣七四磅

植物含多水

鮮植物所含者大半係水如嫩草含水四分之三於法倫海寒暑表二百十二度可烘乾之番薯含水幾及百分之七十五而嫩脆之蔬菜含水更多紅菜頭並紅蘿蔔含水百分之八十或百分之九十而蘿蔔二千磅含水有一千八百磅即樹木亦罕有含水少於三分之一者休留勃查得在正月

終砍伐槐樹含水百分之二十九楓樹百分之三十四柏樹百分之五十三卽此類樹在四月砍者含水數如下百分之三十九四十六十一齊來斯拿甫按月查驗而得其一年之中數松柏含水百分之六十一銀杏樹百分之五十三樺樹百分之四十九楓樹百分之四十二此水來自土中植物由其根吸取其根又能吸地土內之死物質卽炭質燒盡後所留之灰是也蒲生古在每磅苜蓿草料內查得灰六磅植物根又能吸進淡氣和物

水種

植物又可全藉水令其生長而無需地土

不獨寄生物可全藉空氣生長而更有許多他種植物能在水中生長如水仙花類是也卽尋常五穀亦可如此令其生長結實珍珠米亦然但水中須有成灰料之死物質並稍有淡養和物蓋植物本在土中吸取此等質雖所需甚微而在水中亦不能無也

古人以爲植物之灰質於植物無益係偶然吸進者在此百年中查得要質內具知高等植物需生長之料斷不可少如鉀養石灰鎂養鐵燐養酸硫強水鹽強水並淡氣和物硝強水物阿摩尼物此等質爲植物所必需曾在灰中查得以爲證據又將人所合之土少此數種質料則植物不能生長

寄生物雖不近土然吸其所寄樹枝中之質料或寄生於已枯之樹亦由枯樹中吸其質

水種由來

上云水種法查考植物者恆爲之由此查明植物生長法之要數端此水種法原來已久瑞士國生

物博士白奈脫早經詳考在一千七百五十八年法國化學士並花草博士杜亨梅爾以此法種豆並種栗樹榆樹杏樹有數樹六年八年之後忽黃萎杜亨梅爾查知須常易以新水由是知易水之理實因水中所含之料已被吸盡而應加入也如此試驗今知不必專用泉水即清潔汽水加以欲試驗之料亦可斯事張森博士詳載於田產何以生長書中水種題之下

沙種

水種外可以清水灌於甌內以研細之沙滿之或加他種不能養植物之質如海灘沙泥先以強水濾之如此植物在沙中仍可生長與無沙之水同而沙泥但有扶持之功而已

此與園工在花房中所用之法同惟我等所云者令植物在甌中初生時可知無微生物令苗潰爛在荷蘭國園工以此法種許多花頭如水仙花之類並上品番薯於沙埕此沙埕先壅肥料蓋此鬆沙可容

花頭之根鬚舒展甚均而植物之形即無不整之弊

博物家又以此法試驗之如德國化學士衛美並普爾斯桃甫二人因難得極淨之沙則將白金細絲剪成屑盛於白金盃內而加水芹子數粒以汽水潤之即以盃置於玻璃罩中以免塵垢惟罩中空氣令其清潔宜於芹之生長芹子萌芽後數日照常生長及高三寸許始衰墜而死即將盃內物燒之其植物則成灰此灰與他法所種同數芹子之灰無異此試驗法欲考知一粒種子去其養料有何情形由是知植物欲其生長必加養料如常加所需之料於白金盃內此芹必能生長而結子也

地土功用

地土之功用爲植物根鬚展布與泥土微細顆粒膠黏令其直立之位穩固猶旁有扶持下有壓物也更有留濕之功如海絨然又有宜於植物之灰土類質

植物消化養料法

今問有二端一植物之養料在土中有何情形二植物何以得之

今有憑據植物之養料先化於水由根吸進並非質料先在土中化成流質待根鬚吸食然亦有質料果係化成流質者其實地土不獨爲生養料之原處又爲製造相宜養料之所而植物根鬚有漿汁放出與土中質料融化而吸進之於淨水則無此功用蓋其根細鬚與泥土質膠黏密切乃可吸進土水並化選土內養料

植物不取之質料地土收之由是根鬚之間無廢料阻塞水種試驗法最難者不能收其廢質此理後將論之

散料並吸收法

地土爲消化鹽類水質之原處有似一池且有他項實工有此譬可查究植物接養料而知其散吸之法亦同此理或試以一高甑於底置鹽少許緩加水令滿置於寒暑均之靜處數時後鹽與水融和消化無論如何謹慎不動而甑底之水與鹽相遇即彼此由漸融和均其厚薄乃已或將甑底稍置鉀養銘養靜置一二日而察其情形

即如鹽滷與清水以薄膜隔之而彼此相吸甚速惟不及上法之易也

用薄膜相隔鹽滷並清水即有二種動情一因其有毫管吸力能似海絨之吸水一因薄膜中之質與

流液中之質有化合之愛力者此力能與散料之功用並行此其意或有吸力或有愛力則薄膜中之質能致力於流液中融化之質而將其僅散料之法改變

如將一膜泡盛以鹽滷膜口以玻璃管裝紮之浸於清水中即見水吸入膜內較鹽滷由膜內滲出更速此於玻璃管見鹽滷升高而知之又驗清水即知稍有鹽化於水內惟視玻璃管則知吸入膜之水較鹽滷出膜更多又以他種厚流質如糖漿類代鹽滷試之亦有此效由此法所入之清水往往較獨用清水法更速試以內外比較所入之清水較所出之鹽多至數百倍

凡流質如上所云而進者則謂吸進其滲出則謂吸出水在膜內外出入者總謂之吸法

此試驗之薄膜令水並鹽類物彼此行動度植物根在土中亦有此功植物根並其體質均係微細膜泡西名賽爾即小囊也植物均係此賽爾結成者此賽爾甚小顯微鏡能見之亦有植物其賽爾易見者可試驗之蓋根中賽爾內流質與土中流質不同而土之流質又能吸入根中賽爾內如上所云清水吸進於鹽滷內相同

有數膜令物易通

流質相吸之緩速全賴膜之性情如上之試驗其膜與流質無關者雖有此膜相隔而內外流質之相和與無膜同如將牛膀胱外膜剥去而將鹽滷盛於內浸在清水中其內外流質相和緩速竟似無膜可見此等膜實無功效

植物中有獨囊大賽爾者可顯其吸法甚明如一種海族植物名可留拍係獨囊賽爾其徑一尺以此試驗甚見效如無膀胱或膜泡即可用小玻璃漏斗將漏斗口用膜或羊皮紙或哥路登包紮之

漏斗管裝接一玻璃管於是灌以糖漿或鹽滷浸於清水內俟膜飲濕則見玻璃管內有流質漸升往往由管口溢出

膠類並顆粒類

吸法之緩速又視流質內所化物之性蓋清水內消化各物質其緩速不等膠類在水內消化性甚緩而與水相融即成稠流質更有一類物在水消化甚速因在定質時大半均有顆粒形即名為顆粒類

膠類物如下膠即直辣的尼並各種樹膠及不能成顆粒之蛋白質類對格司得林貝格丁小粉此均係膠類能在植物中結成不能由賽爾洩出顆粒類物如下糖植物酸質檸檬酸果酸草酸並尋常鹽類物

植物養料之動情

上論各節表明植物生長法由根鬚中賽爾吸進在旁土質中鹽類物因賽爾中流質之性與土中流質不同此猶囊中灌足糖漿或鹽類物也

植物全體之各囊均依此法收吸質料所以根中吸料情形不能休息因囊內質與囊外質不得均也

且因植物自有生命故各處運行不息而植物情形愈不得均無論其化學工夫或功用工夫一有變化則將久其流質不均之情矣

如囊中之物化合成小粉或他種緩性膠類如蛋白質或對格司得林囊內即有吸性之真空於是

植物全體即吸取流質補此空處。一細粒石灰與草酸相遇即變爲不消化之鈣養草酸植物體內其變化俱如是而植物之生長新囊新膜陸續造成含雜質之流質即陸續入植物體中。

上所云植物由根吸入養料係化學一法而植物之賽爾內面有膠類物一層名曰普魯禿潑來成即原料即生物原之微細初基料此原料襯貼賽爾囊之內面且成筋條形如細絲由囊之一邊連於彼邊而各賽爾互相擠密此細絲又能通入彼此牽連而各賽爾由是相通此普魯禿潑來成考究功用博物士以爲此即賽爾中有生命之要物而賽爾中藉此最要之物以行其生活情形其原料中蛋白質料是其靈捷化學物而功用在激動吸法之職司實則所謂植物吸法動情均倚植物之生命也即是賽爾內原料之生命也。

吸水法

今須明植物清水吸法動情並吸養料之動情水由植物之葉騰出或吸入與其吸法動情有開而與吸取養料法無關蓋植物賽爾中物質變成定質而失其水則吸取其鄰賽爾之水於是各賽爾彼此運水直至近泥土之賽爾吸取土中水而源源不絕矣然植物中運水法與葉騰出汽質不可謂植物內全賴此法而取其養生料因地土空氣多水質處如熱帶森林尤爲茂盛如玻璃花房如華德植物罩內而植物均茂盛由葉騰出水乃甚少也。

華德植物罩

此植物罩倫敦人華德所創因以名之有一箱上有玻璃罩其內盛濕土以宜植物生長最簡便之一種即係玻璃瓶瓶之半盛以濕沃土而塞之尋常用一堅固木箱內襯白鉛或鉛箱底鋪粗沙泥

或碎瓦礫一層其上鋪有茅根之沃土一層再上鋪上等之沃土至箱口此沃土先濕之沙泥以水灌之爲將來供給滋潤之源於是將植物殖於沃土中而以玻璃罩於箱上又以塞門訂土封之此器如一小天地其中水植物用之循環不絕而所需之炭養氣並淡養氣由土中腐爛物供給之泥土騰起水汽及植物引發之水質令此罩內空氣恆濕而植物即資之餘者著於玻璃凝結而下復飲入土如玻璃罩外熱度高者即吸入土而不凝結矣由此觀之其中植物所遇之空氣含濕甚足且極均豈若澆水有多寡之弊哉其中植物又將炭養氣或水化分養氣還於空氣中與罩外植物同而此養氣又與土中物質和而用之

在人煙稠密之城鎮用玻璃罩爲保護植物以禦煙塵穢氣等故其罩並非密不通氣以便隨時揭開採去黃葉修飾枝幹而外來空氣與之相遇其實不必如此也夫華德植物罩之大功在自能運化水與氣而又自能齊其寒暑如植物在船行遠水程其罩須密不通氣昔英人名福親在中國覓得異類花草載往歐洲即用此法以玻璃罩封密之置於可見日光處無需注意雖經數月猶無恙也而倫敦地方因空氣多煙塵從前常用此法或置室內或庭中或陽臺上均可

毫管吸水法

植物毫絲條中飲水法即助植物之運水在賽爾之外羣賽爾之間水經過植物之毫絲條並毫管條甚速而由根吸進之水即在此空隙處留滯一層水由隙吸上較賽爾中來往之水尤速藉此補葉騰出之水況植物中之通管由根取水甚便蓋植物自有壓水之力其通水法較賽爾之運水尤捷也

毫管吸水法於小兒玩弄之籐條或蓮梗吸水法見之如將蓮梗彎入盆水內水卽由管流出有人名蒲歇利藉此意而創一法使木料變陳以便製物又將活樹近根處鑽孔取桶中保護藥水由管通入此藥水由樹之質管升上頗速惟樹心堅實中藥水通入甚少或竟無之又先將樹砍下截去上端而以藥水用壓力由根灌入此壓力法但將藥水桶置於高處而已如此爲之藥水能將木料毫管中之質逐出而代之

葉騰水汽有時甚速而土中之水速由根入葉補其耗失惟此運水法與由土中吸取淡氣並養料法不同夫葉騰水汽及其體運水皆爲要事而養植物之料雖亦藉水之運行得其功用實又一事也

植物騰起水汽

濕地騰起水汽與植物葉騰出之水汽其情形不同蓋葉之騰汽定係植物中有生活之理而致然也天氣乾熱有風而地土又暖者葉騰出水汽更多曾試驗如在華德植物罩中空氣有限數者其葉騰出之水汽不息

呼吸氣管口

據研究身體功用博士言植物呼出之水由其無數微細管口騰出此管葉面並嫩枝均有之在黑暗時則閉或葉枯萎及有濕時亦然其呼出水在日光內則更速因微細管口受日光而暢開如光不甚烈則管口稍閉依威士納查算大珍珠米一顆每一小時由一百桑的邁當平方面呼出之水