



初學新政叢書

農務士質論卷三

美國

博新根早農學書院啟
習金福蘭格令希蘭 撰

美國 衛理 口譯

上海 范熙庸 筆述

第七章論植物根如何分布於土內

攷上等植物生長之法知陰乾地或半乾地所生之仙人掌及其同類之物外皆在空氣及土內成寬大之面而以窄硬之幹連之植物根於土內逐層分布愈分愈細至成根鬚而穿於土粒之隙能得毛管之水淡氣及植物所需之灰料以使植物生長植物需水甚多而土內一處之水甚少根之得水又甚緩是以若不分布而使根面成寬大之形不能成功觀二十八圖所繪至蜀黍首宿燕麥大麥之根可略知其根面之大矣圖內之根係生於長圓而深能盛土五百至六百磅之桶內至結實後乃取出而噴水去其泥者也

欲人深明所種植物根得寬大之面及備深土好溝善耕使植物根得美地分布之要是以將四科玉蜀黍根自七月二十九至八月十一日用土內水之多寡言之四科玉蜀黍分種於長圓桶內桶徑八寸桶內之土深四十二寸四科玉蜀黍結實時十三日內共用水一百五十六磅大約每日每科用二八九六磅設有一愛克地種玉蜀黍每堆四科堆間三尺八寸以此計之十三日內必從一愛克土內用水二百四十四噸或二四二愛克寸又應思所從得水之土甚乾無論用若干壓力不能壓出滴水則不必以二十八圖之必需多根乃能如期成功為怪矣

第二十九圖係一地全土被植物根穿過之形圖分二形每形有玉蜀黍二堆其根互相穿過當生長不甚高時根已往下深二尺餘第二形係開花時形此時近地面之三尺土內有如線之根已偏無一立方寸無數並

亦有更多者如線根之外尚有細者為根鬚能多吸植物食料圖尚未繪也

依此種玉蜀黍之形每堆四科用土四十又三分之一立方尺每立方尺為一千七百二十八立方寸以四十又三分之一立方尺乘之即六萬九千九百九十六立方寸也若每方寸土內立有一寸長如線之根長五千八百零八尺即長一英里也

觀此書者應知二十九圖之玉蜀黍根係尋常生於田內本然之形纖細係玉蜀黍長至如圖之高而圍之者也二十八圖之十三日內食一百五十六磅水之玉蜀黍與二十九圖長足之玉蜀黍同又應知圖內之玉蜀黍數科係中等之形與一愛克生四五噸乾料者同

此非顯明天所行深妙之法乘各種機會而善用其所遇之物乎石爛而日煖其不黏之屑風捲雨來而毛管吸力保存之以包土粒消化之力將各種植物食料消化於水內而要必有根乃能使植物用此各料也嘗有設法以求進益之情形者於河濱見水之下流費力甚多於是設法造輪而置於水內藉水所費之力以代人工植物之情形亦然多歷年所而漸學造吸食料之奇物以入於土粒內流下之水及毛管吸力吸上之水內如美國最佳而可食之玉蜀黍所有者美國玉蜀黍於一千八百五十五年著名之詩曾賦詩咏之

第十三圖係冬小麥大麥燕麥藍色草梯母梯草首蓿辣飛爾司西勒非司脫里司根之根之形除藍色草外其餘數種之根皆深入於第四尺土內此等植物生長於近地面之三四尺土內如玉蜀黍根無一立方寸立不為其所穿者圖內之根非一植物共有之根係僅於十二寸圖徑內往下最深之根也

第三十一圖係尋常田內藍色草梯母梯草辣飛爾司西勒非司脫里司首蓿冬小麥大麥燕麥等直往下之形

欲知首蓿燕麥大麥等能生根若干觀二十八圖自明因繪此形時從土內取其共有之根也若所種之桶更

深則其根恐當更長而首端尤可必其長蓋桶深則其根盤結於桶底也

攷三十圖內冬小麥之根見距地面二三尺有若干他物之根纏於其內係距種麥地三十三尺第二次重生之黑橡樹根三十一圖係用機器從沙內取出之黑橡根惟較三十圖者小余於近蘋果園之地內墾土時曾得一如鉛筆之蘋果樹根細究其根則已距其樹四十五尺矣

第三十二圖係從土內取出之第二次重生之黑橡樹根觀以上各理即可知植物根如何深入旁延於土內而覓食料又可知應遇若干土乃能使得所需之食料與水

司多熱耳云德國農人名蘇巴爾登者於其所耕土內得許多植物根洗淨而量之見九月內所種麥之根深入於下一層沙雜土中距地面有七來因尼司尺

近來因河一帶人所用之人

牢司言曾見盧撒爾筆草根能深入於地面下九尺土內田內老嫩不一之玉蜀黍根於耕土之深淺大有關係因將結實時其根旁出於近地面處是以老時較嫩時難於深耕恐傷其根也

七月初九日玉蜀黍高出地面十八尺每行隔三尺半行間之根入土內八寸去堆愈近距地面亦愈近又此時之根大半在近地面十八尺深之土內玉蜀黍高二尺半至三尺時行間之根距地面六寸最深者二尺花時距地面不足五寸實時不足四寸由是觀之可知嫩時較老時易於深耕也

玉蜀黍根於土內大根上生有二吋至六吋長成對之根鬚與幹之生葉同或向上而漸近地面至結實時則幾至地面矣

根生於土粒不黏而成硬塊之沙土雜土內較於膠土內尤相配而無彼此阻壓之形而土亦鮮有遠離根鬚者是以土內之水易達為植物所盡吸且此等土內植物根尤易穿入而生長

天氣乾膠土縮而裂成立方形塊易斷植物之根而植物於最需水時不能得水蓋根不受傷乃能得所需之

耕種之地若近櫟林或一行樹木此樹木肥大之根必分佈於所耕田地之下此其理猶於向日光處及空處樹枝生長尤速也根生長之速或因該處多食料之故卽根所生處多水與灰料而能使所食之料升至幹內而復回於根以使生長甚速此事今且勿論因尋常植物實不費力以生其根於無益之處也

保守生物呼吸之熱度甚為緊要論生物之事無較此易知者人身熱度之中數為法倫表九十八度稍過或稍於不足久之即成重大之關係動物之呼吸亦必需熱度而所能差之界限甚微是以其體內有腦脊覺瘦專司補足熱度之法人無病時不論因何而熱度太過則汗核動工使偏身出汗汗化氣而熱減能使體內之熱減至常度若熱度過少則皮之工作減而又多吸養氣便合於所食之料而驟能生熱

熱度之害植物其界限較寬於動物即高下之差較大於動物不至戕其生僅生長之事稍息或全息耳然太過則亦足以戕其生

熱度之爲要事亦甚易明植物動物體內所必需之改變即其生長之法也有若干係化合之改變如燒木然於尋常空氣內燒木使空氣內之養氣與木料合必先用熱氣使木料之熱增至一定之度乃可以燒至變化之事行即自能生熱而變化之事非木料或養氣盡不止也水能滅火之法因水化氣甚速而去火內之熱氣若于是以火之熱度減而變化之事息水氣又多佔地方使火少得養氣於是燒遂緩或息焉

欲使自來火燃而用力磨之者亦僅欲增其熱度而使與養氣合耳若有他法能增其熱度則能燃亦同自來火頭用藥者因其所需變化之熱度不必甚大稍磨之卽易生熱至變化之度也

動植物體內所行化動之變化即生長或出力所顯之改變必其改變之科先增熱至一定之度否則不得變

化也水加熱之乃能速化為氣爐內之薪加熱之乃能與空氣內之養氣合植物子根幹葉內之料亦必加熱乃能行化動之改變及體質之改變即生長之事也

土壤之要

愛勃麻哀爾云植物生長最低之熱度為法倫表四十五至四十八度生長茂盛之熱度為六十八至七十度今欲以此二數與四月至九月凡六月內數處土內之熱度相較而以弗里崖耳在笨西斐尼亞之大學堂內歷年所記每月土內之熱度推算五年內每月土內熱度之中數列表如下

土壤數

三寸

六寸

十二寸

二十四寸

四月

五月

六月

七月

八月

九月

攷此表可見四月土內之熱低於上所言植物能生長之度八月內熱度僅為法倫表六十八度

愛勃麻哀爾在慕尼克所攷羅愛斯類維土四年內熱度之中數列表如下

土壤數

四月

五月

六月

七月

八月

九月

攷此表可知四五月內之熱度較多於蒙西斐尼亞其餘各月則較少

植物依尋常之法遠於生長必須熱度合宜可見植物之熱度較動物為尤要蓋動物有能按情形以增損其體內熱度之法而植物則未見其能也

欲攷土內熱度之過或不足有害植物之理可先言溫帶之天氣內若有植物所需之水則其熱度未必為植物所嫌太過所慮者太過耳

欲於水或酸質內消化各物加熱之能促之使速觀前所言消化之法則個人所願望之熱度與內水之量其其一為消化土內之料數種雖情形甚順而有大半消化甚緩者若增土粒之熱則其吸植物食料為定質之力減而使消化之料速勻布而離其原處若消化成流質之料不即離其原處則生抵抗力而回至土粒阻他種消化之事

不特欲消化之料藉土內之水速勻布而離其原處而又以土內之空氣行此事為要蓋欲新氣與淡氣入土內足補根種子微生物及變化肥土之用也土內熱度愈大空氣點質行至土內所需之處愈速而生炭養亦愈速所生之炭養出至空氣內則其空處又生有他種炭養至土內熱度大而使土內處處通風之要詳論於後

植物食料速消化於土內猶為未足須消化之料運至植物內所需之處乃能見有生長茂盛之形然遠度攪

和之壓力及壓力所行之遲速視行透皮攪和之流質之熱度為準吾等應思透皮攪和之法與氣質融和水之化氣同點質之離此而就彼藉所收熱氣激之之力之遲速是以能保土內之熱度使大則水點質激入根鬚及植物體較天氣冷而生力少時尤速至點質入植物體內熱度大則愈速有此情形能生所需甚大之透皮攪和壓力而不論其幹之高否能強水汁上升於葉內

薩格司掌攷煙與冬瓜若天氣過法倫表五十五度以下則土內水雖甚足即在夜間亦必乾枯蓋在此熱度內水從根運至葉內之力過弱雖夜間遲遲化氣之水尚不足以補之也

種子在土內發苗有一定之工須為者即用土內所收之熱氣也據海白蘭脫所見者小麥粗新麥燕麥麻萌芽甚速時需熱為法倫表七十七至八十八度至蜀黍煙發苗甚速時需熱九十二至一百零一度又見至蜀黍於天氣法倫表六十五三度時三日發苗低至五十一度則須十一日發苗燕麥於天氣六十五三度時二日發苗四十一度則須七日矣

此數事明證土之須煖又感動謹慎之農夫使盡力預備此數事顯出所需之情形有種子之發芽較他種種子尤須土煖以子內不易行所應行之變化也然不必以為種子於冷土內其所養植物之食料不能變化蓋實有相反者焉惟土內有能於低熱度內行其工夫之生物種子若依此情形而遇此生物又吸水而不能生發則為下等生物所食而種子爛矣

前言上等植物所得之淡氣大半得之含淡養之質今攷含淡養之發酵如何能有有力之情形知熱度在法倫表四十一度以下則拔克替理亞於呼莫司內為淡養之工即止五十四度則略能為之九十八度則為最有力時至一百十三度則其工又減而等於五十九度時矣此事又證土以熱度之合為宜最要也由是觀之若何能感動土之熱度過冷之土較過熱者常多如何乃能增其熱度

感動土熱度之情形

阻土之熱度無有如土內之水及土面化氣之水之甚者因一磅水之熱加增一度其工較熱他物為多設以一百磅水從法倫表三十二度增至三十三度所需之熱為一百烏勒利格曾算得乾沙土之重與加熱與水均同而所需熱僅十九 九膠土僅二十二四三乾呼莫司僅四十四三一鈎養皮養僅二十八二

依此數觀之可知等重之膠土沙土鈎養水受日光之熱相等則沙土最暖水最冷若水增熱為法倫表十度依其所收之熱而入於等重之呼莫司則必增二十六度膠土增四十四五八度沙土增五十二三八度此係乾時相較之數也若照尋常田之情形則其熱度之差無如此多者蓋有他事能改變前所言之熱數也

因數種土每立方之重不同可見土最重而他種情形異者即為最冷之土沙土一方尺所受之熱雖與膠土一方尺同而沙土一立方尺重一百十磅膠土重七十五磅則依前法計之沙土一方尺不暖於膠土七八度實冷於膠土八六度也然膠土露水之力大於沙土而多用熱氣以熱其所露之水遂較冷於沙土所以膠土沙土皆飽足水則近地面之一立方尺受熱雖同沙土較暖於膠土三度然使濕或無溝之膠土較冷於有溝之膠土及沙土者因多用熱使地面餘水化氣之故使一磅水增熱法倫表一百度用熱量僅一百而使土內水一磅化氣必用熱量九百六十六六飽水之膠土有一磅水化氣則減膠土之熱十三度可見暖土之事便餘水速由田內流出較儲之使化氣者相去遠甚

余嘗有好溝之沙雜土及無溝之黑濕土攷其近地面一寸內之較度兩種土皆平而赤露者茲將攷得之數列表如下

攷驗之日

四月二日
午後三點
至四點鐘

四月五日
午後三點
至五點半鐘

四月六日
午後一點
至二點鐘

四月七日
午後一點
至二點半鐘

四月八日
晨七點
至八點半鐘

攷驗之時

天氣

有雲
迅速

有雲
迅速

有雲
雨

有雲
間有日光

有雲
間有日光

空氣熱度
法倫表數

60.5

60.0

60.0

61.0

60.0

土有陰濕
之熱度

60.5

60.0

60.0

60.0

60.0

較數

1.0

1.0

0.0

1.0

0.0

無陰濕地
之熱度

60.0

60.0

60.0

60.0

60.0

須知此表乾土濕土熱度之較係水少化氣之時是以表內相差之數實小於中數而非大於中數也
余又於八月初六日攷有陰溝之略飽水膠雜土沙雜土熱度之差以法倫表計之列表於下

沙雜土

膠雜土

較數

第一尺

第二尺

第三尺

60.5

60.5

60.5

60.5

60.5

60.5

60.5

60.5

60.5

依前所言暖土之益可知沙雜土多壅肥料較重膠土有數種妙用之故矣

地之斜面與斜面之向常與地之熱度有關係土雖無異而斜面不同熱度即因之以異余於蘇卑略湖之南見稍硬之紅膠土平原與向南之斜面迥異其斜面為十八度茲將七月三十一日攷得之熱度以法倫表計之列表如下

紅膠土
之斜面

平原
紅膠土

較數

第一尺

第二尺

60.5

60.5

60.5

60.5

60.5

60.5

60.5

60.5

60.5

第三尺

同時攷其相近水內新漲沙土之熱度第一尺為法倫表七十一第二尺七十一第三尺六十七六此土之式與其熱度之相關一望可知惟與紅膠土之差若不若前所載沙雜土之大觀下表自明表內所載之平原土係飽足水過半者

第一尺

沙水
土肉
平原

平原
紅膠
土

較數

第二尺

第三尺

沃利尼考人所造小山斜面及斜面之向土之熱度斜面一為十五度一為三十度見南向之斜面較北向者熱度大其十五度斜面之較數為法倫表一五度三十度斜面之較數為三一而東西兩斜面之相較則不足二度以東西兩斜面與南向者較十五表者東冷於南七一度西冷於南五六度三十度者東冷於南一三一度西冷於南一四一度

南向斜面較熱於北向之故觀三十二圖自明圖內之甲六五乙為日光照於山之甲戊乙形甲戊為南向斜面戊乙為北向斜面可見日非直在山頂之上故南向斜面多得日光較向北者如圖內四六與四五之比設斜面為二十度則每方尺多得之日光約為三分之一

土色與熱度之關係亦甚大設他種情形相同則黑者較熱於他色人皆知於日光內衣黑衣較白色者熱因黑衣較白者多吸由日來之虛氣浪也人又皆見葉及穢物下之雪較潔淨者易消又淺色沙土不若深色沙土之熱因淡色閃光擊回若干日光不使入土而為工也

土而凹凸或成脊則較冷於平者其故不一若土脊面東西而上多土塊則南邊之受熱必多於北因各種不平之土塊其南邊皆受足熱故有此情形則熱氣射於空氣為空氣所吸其失熱必更多也
磚礫壓土與土之熱度亦有關係有時甚易顯出大約晴則其土甚暖陰雨或冷則土冷尤連余嘗數次致驗數種土情形如常則磚礫壓過土深一五寸者與同式等深未壓之土較未壓者之熱度多法倫表十度深三寸者差六五度其較數詳三十三圖茲將致得熱度之差別列表如下

壓土 至六點鐘	過土 至四點鐘	之土 至十一點鐘	不壓土 至五點鐘	壓土 至四點鐘	之土 至十一點鐘	依此表除晨以外未壓土之空氣較暖於壓者此可證土塊與凹凸面失熱氣於空氣之速矣兩地所受之熱同而未壓土上之空氣暖於壓過之土則未壓之土較冷於壓者且未壓之地面土鬆則引熱之力緩是以土內深處尤冷也夜間及冷或陰時土難從日光得熱氣則未壓之土鬆如氈毯能使較壓者稍暖茲將俾斯根辛田八處自午後一點鐘至四點鐘所致得土內之熱度列表如下	近地面空氣		土一寸半深		土三寸深	
高空氣熱度	近地面空氣	土一寸半深	土三寸深	高空氣熱度	近地面空氣	土一寸半深	土三寸深					
61.9	61.1	61.7	61.3	61.9	61.1	61.7	61.3					
61.5	60.8	61.2	60.9	61.5	60.8	61.2	60.9					
61.1	60.4	60.8	60.5	61.1	60.4	60.8	60.5					
60.7	60.0	60.4	60.1	60.7	60.0	60.4	60.1					
60.3	59.6	60.0	59.7	60.3	59.6	60.0	59.7					
59.9	59.2	59.6	59.3	59.9	59.2	59.6	59.3					
59.5	58.8	59.2	58.9	59.5	58.8	59.2	58.9					
59.1	58.4	59.0	58.7	59.1	58.4	59.0	58.7					
58.7	58.0	58.6	58.3	58.7	58.0	58.6	58.3					
58.3	57.6	58.2	57.9	58.3	57.6	58.2	57.9					
57.9	57.2	57.8	57.5	57.9	57.2	57.8	57.5					
57.5	56.8	57.4	57.1	57.5	56.8	57.4	57.1					
57.1	56.4	57.0	56.7	57.1	56.4	57.0	56.7					
56.7	56.0	56.6	56.3	56.7	56.0	56.6	56.3					
56.3	55.6	56.2	55.9	56.3	55.6	56.2	55.9					
55.9	55.2	56.0	55.7	55.9	55.2	56.0	55.7					
55.5	54.8	55.6	55.3	55.5	54.8	55.6	55.3					
55.1	54.4	55.2	54.9	55.1	54.4	55.2	54.9					
54.7	54.0	54.8	54.5	54.7	54.0	54.8	54.5					
54.3	53.6	54.4	54.1	54.3	53.6	54.4	54.1					
53.9	53.2	54.0	53.7	53.9	53.2	54.0	53.7					
53.5	52.8	53.6	53.3	53.5	52.8	53.6	53.3					
53.1	52.4	53.2	52.9	53.1	52.4	53.2	52.9					
52.7	52.0	52.8	52.5	52.7	52.0	52.8	52.5					
52.3	51.6	52.4	52.1	52.3	51.6	52.4	52.1					
51.9	51.2	52.0	51.7	51.9	51.2	52.0	51.7					
51.5	50.8	51.6	51.3	51.5	50.8	51.6	51.3					
51.1	50.4	51.2	50.9	51.1	50.4	51.2	50.9					
50.7	50.0	50.8	50.5	50.7	50.0	50.8	50.5					
50.3	49.6	50.4	50.1	50.3	49.6	50.4	50.1					
49.9	49.2	50.0	49.7	49.9	49.2	50.0	49.7					
49.5	48.8	49.6	49.3	49.5	48.8	49.6	49.3					
49.1	48.4	49.2	48.9	49.1	48.4	49.2	48.9					
48.7	48.0	48.8	48.5	48.7	48.0	48.8	48.5					
48.3	47.6	48.4	48.1	48.3	47.6	48.4	48.1					
47.9	47.2	48.0	47.7	47.9	47.2	48.0	47.7					
47.5	46.8	47.6	47.3	47.5	46.8	47.6	47.3					
47.1	46.4	47.2	46.9	47.1	46.4	47.2	46.9					
46.7	46.0	46.8	46.5	46.7	46.0	46.8	46.5					
46.3	45.6	46.4	46.1	46.3	45.6	46.4	46.1					
45.9	45.2	46.0	45.7	45.9	45.2	46.0	45.7					
45.5	44.8	45.6	45.3	45.5	44.8	45.6	45.3					
45.1	44.4	45.2	44.9	45.1	44.4	45.2	44.9					
44.7	44.0	44.8	44.5	44.7	44.0	44.8	44.5					
44.3	43.6	44.4	44.1	44.3	43.6	44.4	44.1					
43.9	43.2	44.0	43.7	43.9	43.2	44.0	43.7					
43.5	42.8	43.6	43.3	43.5	42.8	43.6	43.3					
43.1	42.4	43.2	42.9	43.1	42.4	43.2	42.9					
42.7	42.0	42.8	42.5	42.7	42.0	42.8	42.5					
42.3	41.6	42.4	42.1	42.3	41.6	42.4	42.1					
41.9	41.2	42.0	41.7	41.9	41.2	42.0	41.7					
41.5	40.8	41.6	41.3	41.5	40.8	41.6	41.3					
41.1	40.4	41.2	40.9	41.1	40.4	41.2	40.9					
40.7	40.0	40.8	40.5	40.7	40.0	40.8	40.5					
40.3	39.6	40.4	40.1	40.3	39.6	40.4	40.1					
39.9	39.2	40.0	39.7	39.9	39.2	40.0	39.7					
39.5	38.8	39.6	39.3	39.5	38.8	39.6	39.3					
39.1	38.4	39.2	38.9	39.1	38.4	39.2	38.9					
38.7	38.0	38.8	38.5	38.7	38.0	38.8	38.5					
38.3	37.6	38.4	38.1	38.3	37.6	38.4	38.1					
37.9	37.2	38.0	37.7	37.9	37.2	38.0	37.7					
37.5	36.8	37.6	37.3	37.5	36.8	37.6	37.3					
37.1	36.4	37.2	36.9	37.1	36.4	37.2	36.9					
36.7	36.0	36.8	36.5	36.7	36.0	36.8	36.5					
36.3	35.6	36.4	36.1	36.3	35.6	36.4	36.1					
35.9	35.2	36.0	35.7	35.9	35.2	36.0	35.7					
35.5	34.8	35.6	35.3	35.5	34.8	35.6	35.3					
35.1	34.4	35.2	34.9	35.1	34.4	35.2	34.9					
34.7	34.0	34.8	34.5	34.7	34.0	34.8	34.5					
34.3	33.6	34.4	34.1	34.3	33.6	34.4	34.1					
33.9	33.2	34.0	33.7	33.9	33.2	34.0	33.7					
33.5	32.8	33.6	33.3	33.5	32.8	33.6	33.3					
33.1	32.4	33.2	32.9	33.1	32.4	33.2	32.9					
32.7	32.0	32.8	32.5	32.7	32.0	32.8	32.5					
32.3	31.6	32.4	32.1	32.3	31.6	32.4	32.1					
31.9	31.2	32.0	31.7	31.9	31.2	32.0	31.7					
31.5	30.8	31.6	31.3	31.5	30.8	31.6	31.3					
31.1	30.4	31.2	30.9	31.1	30.4	31.2	30.9					
30.7	30.0	30.8	30.5	30.7	30.0	30.8	30.5					
30.3	29.6	30.4	30.1	30.3	29.6	30.4	30.1					
29.9	29.2	30.0	29.7	29.9	29.2	30.0	29.7					
29.5	28.8	29.6	29.3	29.5	28.8	29.6	29.3					
29.1	28.4	29.2	28.9	29.1	28.4	29.2	28.9					
28.7	28.0	28.8	28.5	28.7	28.0	28.8	28.5					
28.3	27.6	28.4	28.1	28.3	27.6	28.4	28.1					
27.9	27.2	28.0	27.7	27.9	27.2	28.0	27.7					
27.5	26.8	27.6	27.3	27.5	26.8	27.6	27.3					
27.1	26.4	27.2	26.9	27.1	26.4	27.2	26.9					
26.7	26.0	26.8	26.5	26.7	26.0	26.8	26.5					
26.3	25.6	26.4	26.1	26.3	25.6	26.4	26.1					
25.9	25.2	26.0	25.7	25.9	25.2	26.0	25.7					
25.5	24.8	25.6	25.3	25.5	24.8	25.6	25.3					
25.1	24.4	25.2	24.9	25.1	24.4	25.2	24.9					
24.7	24.0	24.8	24.5	24.7	24.0	24.8	24.5					
24.3	23.6	24.4	24.1	24.3	23.6	24.4	24.1					
23.9	23.2	24.0	23.7	23.9	23.2	24.0	23.7					
23.5	22.8	23.6	23.3	23.5	22.8	23.6	23.3					
23.1	22.4	23.2	22.9	23.1	22.4	23.2	22.9					
22.7	22.0	22.8	22.5	22.7	22.0	22.8	22.5					
22.3	21.6	22.4	22.1	22.3	21.6	22.4	22.1					
21.9	21.2	22.0	21.7	21.9	21.2	22.0	21.7					
21.5	20.8	21.6	21.3	21.5	20.8	21.6	21.3					
21.1	20.4	21.2	20.9	21.1	20.4	21.2	20.9					
20.7	20.0	20.8	20.5	20.7	20.0	20.8	20.5					
20.3	19.6	20.4	20.1	20.3	19.6	20.4	20.1					
19.9	19.2	20.0	19.7	19.9	19.2	20.0	19.7					
19.5	18.8	19.6	19.3	19.5	18.8	19.6	19.3					
19.1	18.4	19.2	18.9	19.1	18.4	19.2	18.9					
18.7	18.0	18.8	18.5	18.7	18.0	18.8	18.5					
18.3	17.6	18.4	18.1	18.3	17.6	18.4	18.1					
17.9	17.2	18.0	17.7	17.9	17.2	18.0	17.7					
17.5	16.8	17.6	17.3	17.5	16.8	17.6	17.3					
17.1	16.4	17.2	16.9	17.1	16.4	17.2	16.9					
16.7	16.0	16.8	16.5	16.7	16.0	16.8	16.5					
16.3	15.6	16.4	16.1	16.3	15.6	16.4	16.1					
15.9	15.2	16.0	15.7	15.9	15.2	16.0	15.7					
15.5	14.8	15.6	15.3	15.5	14.8	15.6	15.3					
15.1	14.4	15.2	14.9	15.1	14.4	15.2	14.9					
14.7	14.0	14.8	14.5	14.7	14.0	14.8	14.5					
14.3	13.6	14.4	14.1	14.3	13.6	14.4	14.1					
13.9	13.2	14.0	13.7	13.9	13.2	14.0	13.7					
13.5	12.8	13.6	13.3	13.5	12.8	13.6	13.3					
13.1	12.4	13.2	12.9	13.1	12.4	13.2	12.9					
12.7	12.0	12.8	12.5	12.7	12.0	12.8	12.5					
12.3	11.6	12.4	12.1	12.3	11.6	12.4	12.1					
11.9	11.2	12.0	11.7	11.9	11.2	12.0	11.7					
11.5	10.8	11.6	11.3	11.5	10.8	11.6	11.3					
11.1	10.4	11.2	10.9	11.1	10.4	11.2	10.9					
10.7	10.0	10.8	10.5	10.7	10.0	10.8	10.5					
10.3	9.6	10.4	10.1	10.3	9.6	10.4	10.1					
9.9	9.2	10.0	9.7	9.9	9.2	10.0	9.7					
9.5	8.8	9.6	9.3	9.5	8.8	9.6	9.3					
9.1	8.4	9.2	8.9	9.1	8.4	9.2	8.9					
8.7	8.0	8.8	8.5	8.7	8.0	8.8	8.5					
8.3	7.6	8.4	8.1	8.3	7.6	8.4	8.1					
7.9	7.2	8.0	7.7	7.9	7.2	8.0	7.7					
7.5	6.8	7.6	7.3	7.5	6.8	7.6	7.3					
7.1	6.4	7.2	6.9	7.1	6.4	7.2	6.9					
6.7	6.0	6.8	6.5	6.7	6.0	6.8	6.5					
6.3	5.6	6.4	6.1	6.3	5.6	6.4	6.1					
5.9	5.2	6.0	5.7	5.9	5.2	6.0	5.7					
5.5	4.8	5.6	5.3	5.5	4.8	5.6	5.3					
5.1	4.4	5.2	4.9	5.1	4.4	5.2	4.9					
4.7	4.0	4.8	4.5	4.7	4.0	4.8	4.5					
4.3	3.6	4.4	4.1	4.3	3.6	4.4	4.1					
3.9	3.2	4.0	3.7	3.9	3.2	4.0	3.7					
3.5	2.8	3.6	3.3	3.5	2.8	3.6	3.3					
3.1	2.4	3.2	2.9	3.1	2.4	3.2	2.9					
2.7	2.0	2.8	2.5	2.7	2.0	2.8	2.5					
2.3	1.6	2.4	2.1	2.3	1.6	2.4	2.1					
1.9	1.2	2.0	1.7	1.9	1.2	2.0	1.7					
1.5	0.8	1.6	1.3	1.5	0.8	1.6	1.3					
1.1</												

管土熱度之法

農人以預備種子所居之土為最要亦屬有因謹慎耕土之法使土更暖而以造土蓋於地面以減地面化氣之水為第一蓋用此法能使每方尺土省十磅化氣之水而省熱氣尤多即每方為十乘九百六十六六之熱氣也由是觀之早慎耕土不特省土內之水且同時使種子所居之土速乾暖而起造培養質之工又能速行此工此亦一要事因所化之雪與春雨將土內去秋所存能消化之含淡養質沖入土內過新植物根所能至之處早慎耕土則使土暖而通風而預備植物所需之食料不少又能催種子萌芽及使新植物食所預備之食料

春初不以使土深暖為要事早耕土者僅欲使變暖之土足備食料以供萌芽之植物及備新根生長之地而已蓋土鬆而排列疎則不使土內之冷水上升化氣而土更冷又不使所吸之日光入於不即需日光之深處此法使地全變為如有玻璃蓋按西國花園種初生植物壅肥之地且初行灌水之事用水亦省也又有一事雖早略備能消化之料為植物食而能使深土之備食料稍遲蓋土之深處備食料過早而植物根尚未生長則水先將含淡之質沖出而枉費矣

礮礮壓土如何能使土變暖及能暖若干前已言之有問農夫應否用礮礮壓土使暖者可應之曰有時應如此惟須慎用之耳依前所言可知礮礮壓土使暖過深則費土內之水若干是以最妙之法用礮礮後至吸至地之水及透入地內之熱氣足供暫時之用應即用起鬆之不可稍遲

礮礮以重為妙徑愈長大則應愈重欲壓土使堅鮮可用木板代之此事甚為易明板輕於礮礮而蓋地廣所壓之處大於礮礮數倍是以每方尺壓力較少於礮礮礮礮之壓力全壓於甚窄之地徑愈小壓地愈窄徑小者較等重而徑大者難移動耳

預備種子所居之鬆土使有合宜之熱度此時若雨則能速過大障而入於深處沖出之肥料較少於堅土是以春和水多時以有種子所居鬆軟之土為最妙蓋能使土暖而通風而又少失肥料也

以余觀之大約有時應耕地面而特使深土冷雖植物生長畢時需土之暖甚多亦應行此法也前言土內常有水之界日因土內熱度而改變惟有時如此改變能使土內之水由陰溝流出不特失水若干又被沖出植物食料也第三十四圖係自記機器記一有瓦溝田內常有水之界日日改變與陰溝內流出水達達之形曲線高處為水流甚緩及井內水最低之時線之低處為土內水流入陰溝及陰溝內流出甚速之時三十五圖係土內深十八寸處熱度之改變及地面上空氣熱度之改變可見土內最暖在夜十二點鐘稍過之時最冷在晝十二點鐘稍過之時水由陰溝流出最速及井水最高時約在晨七點鐘時即土內最暖後數小時也蓋土內熱度大則空氣漲而壓水使速流出工之遲延職是故也此等塋或他處常有水之界恐未必如此之近地面若田上預備一鬆而少引熱力之土蓋則能減土內熱度之改變而水之入陰溝者少如此即可省以供植物之用矣

第九章論空氣與土之相關

高地植物需土內空氣之足與需水無異故無論用何耕法不可吸土之吸空氣以害植物嘗有試驗而顯明者不論何種之子他種情形雖盡善而阻淨養氣入土即不能發苗發苗後阻養氣入土則生長之機即息空氣內養氣無幾子亦能發苗惟減至不足尋常情形三十二分之一則植物生長艱而病矣

土通風之理

歷練耕種之事使人明淹水之土除濕地所產植物外他種植物皆病而死土隙飽水若干時者亦然雖已生葉之植物有食料而溫暖者亦然因根不能多吸空氣故也淹死之植物與淹於水內之動物同所得養氣不

足用故也中國墨西哥國有浮於水面之園植物生長時根常浸於水內其法鋪土於大筏以浮於水面不論所種何物其根必生於飽水土內或筏下水內恐有以此事為與前言相悖者生於無水土內之植物得水內消化之淡氣灰料以生長恐又有以此事為與前說相悖者不知此二事因水內無土故依收食與流質融和之法而空氣內養氣入水之多較易於土內蓋土有不能透過之土粒也且風與水之遷移流動甚為有力助取新養氣以與水內之植物猶以養氣與魚或他種動物用也

堅實飽水之土內水不能流動是以植物根僅能得雨所挾來之養氣無多而易用盡若其下層土多孔而使雨速下注或有陰濕則水流下時土內有空處空氣能速入滿之以預備所需之養氣

前言土內預備含淡養質之拔克督里亞養氣為其生命所必需是以土內多空氣為甚要之事古者預備朴硝即鉀養淡養以為火藥之用於使土皆能通風之事甚為用心今欲土內含淡養之質故求生朴硝之舊法當亦有益也

歐洲預備鉀養淡養之法以土壘造礮水所賸之灰或瑪而拉調和而鋪之有用木格者則多孔而尤鬆乃慎使之煖及得合宜之濕氣又常以簍或他法翻之使空氣與煖氣透入若預備新地必先從舊地取朴硝之土名曰朴硝母依吾等今所知者此名最稱由是觀之預備朴硝之舊法多生朴硝最好之關係使肥土常濕而善翻之使煖今知如此情形為各植物所甚要而無可疑者因能使土速生植物緊要之食料即含淡養之質也

前言土內須有養氣為預備含淡養之質之用而養氣又能克已成之含淡養之質之壞據瓦靈頓試驗含淡養質分散之事言一千八百六十七年安華斯司密得見水有暗渠內之植物所生之淡養質其淡氣散而入於水一千八百六十八年司勒新謂淡氣或略含養氣質之淡氣係由數種腐爛與發酵之物所發出者又見

濕土內若多呼莫司而儲於一處該處空氣內有淨淡氣而無養氣則土內所有含淡養之質速失雖略有尋常之空氣亦有壞淡養質之事土內多生物料則屢次所生之淡氣較所有含淡養質之淡氣多即他種生物淡氣所散出者也生物淡氣之散出係變化淡氣而去其養氣也

由是觀之土內少陰溝而久不通風則有失所需含淡養質之險蓋不特消化於水者過多且有壞生含淡養質之生物也

瓦靈頓莊若但士德之化學院內為數種致驗之事使土飽水而每愛克加鈉養淡養五百九十磅三星期後含淡養之質僅存百分之二十一因土不通風無尋常空氣之養氣以養植物故植物用含淡養質之養氣以生長也可知吾等應使土足通風則一能使土預備淡養之質二能免已成之淡養質之壞矣

今知空氣內淨淡氣積於植物根腫處之故可見因此而使空氣入土不特近地面耕種之一層為然又須入於根生長之二三尺或更深之處使養氣入土而與土內腐爛植物所生之淡氣變為上等植物所能用之料又必有空氣內淨淡氣以補生物淡氣即土內為水所沖出及含淡養質所散失者也

土內發酵之事係將植物炭變為炭養而反回於空氣內大半須空氣內之養氣為之是以必入土之空氣足則生於土內之根不至死而不腐致積聚過多通風之馬糞堆所生熱氣較無草牛糞壓緊而緩發酵者多此即證通風之益之妙據也

又有肥土及土生植物所必需之化學試驗數法係養氣與炭養所行者此事必以土通風為要欲養氣入土使土內放出淡氣與炭養亦須有鬆開之形庶土內之氣易外出而不至阻空氣之入或所入之空氣淡而無用

嘗言空氣往來於土內最要之故若何能使土通風阻通風之事有何法以治之