

復刊第二期

民國三十七年六月

農藝通訊

沈鴻烈題



國立英士大學農藝學會編印

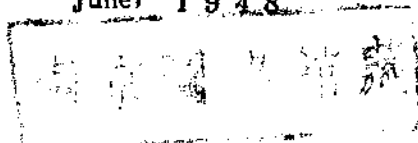
The Memoir of

The Society of Agronomy, National Yin-shih University

Kingwha, Chekiang, China

New Series No. II

June, 1948



本期目錄

專載

農業建設.....禮蓮芳博士講
徐威雲記 (1—6)

研究

鹽基飽和度對於土壤中植物營養料有效度之影響.....周鳴錚 (7—25)
武功棕色金龜子之研究.....吳達璋 (26—29)
杉木生長之研究.....牛瑞延 (30—45)
含銅殺菌劑(着重波爾多液)對於植物之影響.....金聿 (46—55)

論著

小麥品質鑑定法.....徐陟 (56—61)
根瘤菌之分離及其接種.....黃農 (61—63)
桐油肥皂.....汪緝文 (63—68)
家畜防疫問題.....方梯 (68—69)
油桐造林法.....徐允武 (70—73)
土地調查與分類方法綱要.....葛啓揚 (73—77)
如何檢驗我國產棉區內的中美棉.....池仁昌 (77—80)
日本農業細語.....胡承械 (80—82)
棉之肥料.....洪光斗 (82—84)
幾種重要蔬菜害蟲防治法.....楊開毅 (84—87)

通訊

院訊..... (88)
會員通訊錄(續上期).....編者 (88)

會員動態.....程炳
羽 諾夾 (89—92)

會務報告..... (93)

編後.....編者 (93)

徵信錄..... (94)

造釀



學科

油醬英芝

品美味調

造釀學科全完

生衛潔清對絕

高最養滋

好最道味

品出廠油醬英芝

路馬山中華金：址廠

專 載

農 業 建 設

趙連芳博士講
徐威雲記

第一講 中國農業現狀

我國農業自神農以來，已有五千餘年之歷史，其間之演變自有其獨特社會，經濟等特質，故欲談今後農業建設必須先將過去及現在農業狀況加以研究，關於我國農業情況分述如下：

(一) 我國農場土地面積 農業經營第一要素為土地，影響我國農場土地面積之因素有二，一為總面積與可耕地，實耕地面積之比；一為總人口及從事農業人口之比，我國已耕地面積，雖無詳細統計，但約為十四億市畝，從事耕種人數佔全人口之70%—75%，每一農場以五、五人算，則其所分得土地面積極小，但各農業區域略有不同，黃河流域平均為六五畝，長江流域一四畝，珠江流域約十五畝，全國平均為二二畝，每一農人僅分得四市畝，故中國農場經營皆採集約之方法，比之外國，美國每一農場平均在一六〇英畝等於我國之四十二倍，英國農場面積亦大於我十七倍，依現代歐美眼光來估計每個人之合理標準生活至少須五畝，因此中國數千年來農業經營單位始終受人口之壓迫與打擊。農民終年勞苦結果，若豐年則勉強得以溫飽，荒年則衣食不足。農民多，土地少，雖耕作勤勞，農業亦無法發展。

(二) 農場資本分配 中國農場一般資本皆極少據過去七省調查，二千餘個農場，其總資本額僅為五百萬元，而每一農場得1769元，美國之農場資本平均皆有一萬六千餘元，約為我國之十倍，如將此項資本進一步分析，其中土地佔總額77%，房屋14%，牲畜3.7%，農具1.6%，其他1.9%，合計固定資本佔90%，其活動資本僅7%左右，故我國農場經營之發展受資本過小限制之影響甚大。

(三) 勞力利用 歐美前進國家其動力皆以機械為主，其他為畜力、風力、水力。而我國大部則藉人力，一部份為畜力；利用水力、風力者已微乎其微，更何談機械，因此我國勞作效率極低，僅及美國之四分之一。

由於以上三大因素：土地、資本、及勞力之限制，我國農業經濟之命運乃為所定，再加人口眾多，所謂「生之者寡，食之者衆。」我國農業經濟整個對象為「要飯吃」，一切農場之主觀目的皆在生產糧食，故我國每一農業區域之作物名稱雖略有不同；而其一切土地利用，農業經營對象皆在生產家庭糧食，以求自給自足維持一家之生活，據統計平均我國農家之糧食83%由自給，自給之燃料亦有88%，此種農業狀況，五千年來依然如此，故欲從事建設新中國，實非易事，而現在中國之趨勢與前大有不同，過去為閉關自守政策，農村中之伏秀人才以及物資皆能保持，且都市中一部分資金尚能流入農村。然現在都市中之資金皆於都市中從事囤積居奇，且農村之資金亦有倒回現象，農民趨向都市，再加上國際及工商業經濟勢力之侵入，此實為農村經濟之莫大隱憂，現欲考慮整個中國之農業建設，使之能生存於工商業競爭時代，必須先拋棄過去閉關自守政策，而從事農業改革，更積極為農業革命。

第二講 現在農業建設原則

欲談農業建設先得確定幾項基本原則以為建設之方針，現在社會上一般輿論認為欲建設中國，必先使中國工業化，「以農立國」之理論乃為落伍之思想，但究竟我國以「建設農業」，抑或使之「工業化」，更或介乎兩者之間？今且將現代國家工業化之先決條件討論之（一）大量之資本：在我國更本沒有而藉外援，亦不可靠。（二）工業原料：除一部分為工礦原料外，大部為農產品，如紡織業需要之棉、麻；油精製造所需之澱粉等……。不但輕工業如此，重工業亦如此，如美福特汽車公司發表統計數字稱：每製造一百萬輛汽車，需要農產品之原料如下：八

十萬頭羊所產之羊毛，三萬頭牛之皮革，二萬頭豬十萬頭山羊之副產品；四萬三千二百英畝所產之棉花；一一萬英畝之玉米；一萬二千五百英畝之甘蔗，五萬畝之木材……我國欲達到工業化，必先求農業改革，以謀增產，否則何來此大宗原料？（三）工廠動力：工廠動力除機器外，尚需部份人力，我國農村土地面積雖小，因無機器代替人力，故農村中甚少多餘之勞力，若一旦從農村中抽出大部勞力，勢必影響農業生產。（四）工業產品市場問題：外國因國內人民購買力強可得推銷一部，且其國外有廣大之市場以傾銷，我國不但國外無市場，即國內人民購買力亦薄弱之極；故工業化後產品銷路亦大成問題，綜上四點可知我國於工業化前必先求農業建設，使農業除供給大部糧食外，更可供給一大批之工業原料；農村經濟富裕，使一部資金透入工業；農民亦有力購買產品；以機器代替人力後，勞力可抽出一部用於工業。如此相輔相成始可達國家工業化之目的，其他工業化之國家，其所經步驟亦然。

現在依農業政策來檢討中國農業建設之目標。關於中國農業建設之目標首先在解決民生問題，使人民皆可維持衣食住行之最低要求而後將過去之家庭農場發展為現代企業化，不靠天吃飯，利用機器，提高農民地位及其文化水準，並使有大量購買力。使一切農業生產配合現代工業及國際貿易之要求，從而提高整個國民生活水準。

至於農業建設之方針有下列六點基本原則：

（一）發展農業科學 使科學研究之結果普遍應用於廣大之農村，現中央農林部下雖先後設立農業，林業，畜牧，水產四試驗所及農業經濟研究所，唯尚不够充實，今後必須加強研究工作，過去農業研究目的，集中於品種之改良，如稻麥等作物之改良，亦略有成績，肥料方面，農試所曾將全國土壤調查，測驗三要素，結果我國土地大都需N肥，一部缺少P肥K肥，華南較更需P肥，華中華北則較需N肥而我國之肥料廠，僅南京附近永利一所，年產五萬噸硫酸銨，較實際需要之化學肥料數量相去甚遠，今後欲求農業增產，得解決肥料問題，廣設肥料製造廠研究肥料之性質，並大量播種綠肥作物等。農具方面更需研究，使提高動力，中農所現設有農具廠正製造研究中，其他如病蟲害方面亦須積極加以研究者。

（二）土地制度問題 土地制度至今已達十分嚴重化，尖銳化，雖基本原則為求「耕者有其田」「土地國有」，唯至今迄無成就，單據農業原則學理上言自耕農對農業經營較之佃農特別努力，「耕者有其田」能使增產并使農民能逐漸自動改善農業之經營方法。現於土地問題尚未解決前，至少限度要保障佃農，固定租額，使佃農有長期之使用權，而促使其安心從事耕種，以謀改良；此外可提倡「合作農場」制，增加農場面積，以利於實行現代化之農業經營，如利用機械等。至於合作農場面積之大小可因地制宜，更可利用「合作農場」辦法，聯合若干佃戶向地主整佃租田，即為「合作租田」可避免佃戶單獨勢弱而為地主所剝削。

（三）改善土地利用 現在我國土地利用均從事於糧食作物，極不經濟，此後改革要點第一要土地利用經濟，所種之作物應地制宜，依土地之性質，宜農種農作，宜牧種牧，宜森林則森林，第二除糧食保持自足外宜儘量發展經濟作物，進而供給工業原料。作物分區，集中生產而配合各區之工業，如棉區設紡織廠糖區設煉糖廠等，使工業原料皆能就地取材，此外江河湖海為廣義之土地，亦須經濟利用以謀發展水產業。

（四）改良農田水利 攷之歷史凡政治經濟發達之朝代如漢、唐等皆極注意農田水利，因水利問題影響國計民生極大，改良農田水利方面大者如修濬江河，以利灌溉而免水患，小者如築塘整井及在分田開地下水，以華北西北雨水稀少處更須提倡，冬天稻田之蓄水，此法極不經濟，亦宜改良，使稻田上立特蓄水，加高堤岸，增加蓄水量，關於農田水利工程頗大，須工業人士與農業人士合作施行，始為有效。

（五）保持土壤 土壤為萬物之本，而我國沖砂情形至為嚴重如黃河流域，調查統計結果每年沖砂入海有一七五億立方尺之多，若於一百平方尺面積可堆至一七五〇〇尺高，合一尺深之

土地有二五〇萬畝之廣。長江每年挾帶入海之泥沙亦有一六九萬畝（一尺深）而全國總耕地面積爲十四億萬畝，長江黃河每年沖去四百萬畝，由此可見其嚴重性，洞庭湖八百里，新漲出之八縣，廣東大三角洲之形成皆爲上流泥沙沖積而來，還有華北滿天飛沙，皆自廣大西北吹來，我國有風與水二大因素，爲害良田美土極多，故亟宜注意保持土壤，保持方法如廣種牧草，林木，保護森林等。

（六）改善農村貿易 我國因農民知識低，交通不便，故農民常受商人之剝削，因而增加農產品之成本，今後必須使生產利潤歸之於農，改善之法第一建設倉庫：我國農村無倉庫設備，且因交通不便農產品損失極大，更不能配合工業原料之要求數量大，價格穩定，品質劃一，故倉庫必須積極建設不可；第二加工製造設備之創設，農產品之加工製造可便於運輸，進而配合工業所需，更可充分利用廢餘產物，調節農產品貿易與運銷，加工製造更可產生人造工業原料以代天然原料如美國由花生脂肪、蛋白質中提煉出纖維，大豆中提煉出橡膠，其他桐油，蠶絲等亦可由人造品替代。

第三講 農業建設實施步驟

今後我國農業建設實施步驟可分四個時期

第一期：確保生存需要爲宗旨今假定爲五年計劃：

（一）加強研究訓練 我國農業水準不夠，此後農業不能憑藉「雙手萬能」故必需加強研訓，中央有研究所，基本還在各大學之農學院。

（二）強化農民組訓 欲使農民接受科學并實行科學研究，必先加強農民之組訓不可。

（三）濬修農田水利 此爲最重要之基本建設工作，尤其我國北方整個農業命運全由水利決定，由於水利更涉及林、牧、農作等問題，此均須農工兩方配合，始能解決，現中央設有水利部專管之，而農林部亦設有水利工程處主持之。

（四）建設肥料工廠 除提倡綠肥自給肥料外，更應遍設肥料廠，以應各農業區所需，現中國僅有永利硫酸銨廠一個及台灣三小型製造廠，不夠全國所需，現農林部已設有化學肥料試驗場正在研究並製造中。

（五）建設農業機械工廠 我國耕種大多利用人力故生產效率太低，不夠現代水準，故欲求最大之效率，必須利用機械，據美國調查因經營方法不同而其生產效率可分若干等級，如每生產一英斗玉米所需不同之時間列表如下：

500 分鐘——爲山區小農場（最小型爲60英畝）

106 分鐘——不整齊之小型田地。

56 分鐘——機械不易利用之地勢不平之田。

14.8分鐘——地勢較整齊，可使用機械，唯管理不善者。

6.3 分鐘——地勢平坦，利用機械管理良好者。

2.8 分鐘——1943年最新式之經營方法者。

美國之生產效率能以分鐘計，始可稱農場工業化，企業化，故我國亟須積極改良農具，利用機械以謀改良。

（六）恢復原有農場土地之利用 我國原有農田因戰事而荒廢者甚多，此爲熟荒，尤以華北西北一帶特多，恢復其生產，能增耕種面積而增產。

以上六項目的主要爲增加動力性之食物以確保生存所需，其次則增加棉產及薪炭，還有農產之貯運亦爲附帶工作，農業建設必先完成上項工作而奠定今後建設之基礎。

第二期：提高生活水準爲宗旨假定爲五年計劃，除繼續完成第一期未完成之工作外，可有六項新工作。

（一）完成農業普查 過去中央僅有部份之調查工作，此項普查工作現可配合國際性，前

進國家每五年舉行普查一次，聯合國糧食會議有議決於1950年舉辦全世界農業普查，故我國之普查可與世界各國同時舉行。

(二) 加強土壤調查 全國土壤無整個有系統之調查，土壤普遍調查後始明各省各區之土質，肥料生物等情形，較能有計劃之生產也。

(三) 厲行水土保持 此項工作甚為迫切，而急須展開者至其重要性已如前述。

(四) 開發并利用湖海 發展水產業。

(五) 屯墾邊區 我國邊區荒地甚衆，可利用兵農合一方法，使兵士屯墾邊區。

(六) 調查原有農場土地利用 使原有農場土地合理經濟利用，且增產工商性作物。

第三期：使豐裕農村經濟為宗旨亦定為五年計劃，於此時期內除維持農民生活所需及提高生活水準外，更進一步豐裕農村經濟，使賸餘金錢物資投資工商業，發展農村及其他建設，實施要點有：

(一) 完成肥料工廠 上期所未完成之事業必須於此期完成，使肥料之生產足夠供給本國所需。

(二) 完成農業倉庫建設 關於農產貯藏運銷，農產加工及產品標準化，皆藉農業倉庫使之完成。

(三) 推行農業機械化 開辦農具廠，當勝利復原時農林部曾有計劃於國內設一農具機械總廠，各省遍設十八分廠，更下配合縣市設三十鐵工廠現農具總廠設於上海吳淞，十八分廠亦已普遍設之。

(四) 改良農場經營 使之企業化合於現代新式標準。

(五) 開發邊疆荒地 盡量利用荒地，并以經濟方法使宜農則農，宜牧則牧，務使配合土質。

(六) 加強立體農業研究 廣義農業可包括農林漁牧，加強其全面性立體之研究工作。

以上六點任務為增進工商性農產，配合農林漁牧，使生產分配運銷而至消費皆達合理統一化。

第四期：鞏固國防農業為宗旨 此期定為五年至十五年計劃，除繼續三期未完成工作外，更有下列若干工作：

(一) 完成邊區屯墾 屯墾邊區及各山區等耳略要地，并於此區發展工業，使之能自給自足。

(二) 振興邊區水利，邊區如屯墾外，尚須移民故必先求增產，則非振興水利不可。且山地之水利亦可開發以利灌溉。

(三) 強化山地農民組訓 山地民族文化水準低，欲使其能瞭解并配合新農業建設非加強組訓，保障其生活不可。

(四) 完成農林理化研究工廠 使農林之研究不僅限於研究室，且推至工廠中，將研究所得付之實際應用，使農業賸餘物資能充分供之國防工業原料。

(五) 完成海洋水產計劃實施，我國海洋線甚長儘可發展漁業。

第四講 農業建設任務——經濟工作

(一) 糧食增產 戰前每年我國平均產糧食一二四〇〇公噸，尚不敷所需，年需向國外購進洋米以資補充，計感不足省份為粵；浙閩次之；上海天津，華北等處亦稍缺，戰後因破壞多，土地利用未復原，故生產量減少，三十五年度較戰前減少產量四〇〇公噸，三十六年度較少三〇〇公噸（合六十萬担）二年中所缺乏者一面節省消費，一面由救濟物資補助，唯戰後世界各國皆感糧食不足，今世界各國不足之數額為八百萬公噸，而生產過剩而能輸出者為三百萬公噸，故我國欲糧食進口實為困難，非求積極增產不可。針對第一期五年計劃希能達到增產五七〇〇萬担，

增產作物主要為稻，次為麥類，雜糧以及蔬菜，今年為五年計劃第一年，目的在增產八百萬担，增產區域以長江流域為主、珠江、黃河流域次之，增產方法為振興水利，增施肥料，改良品種，防治病蟲害等。

戰前我國每一農民平均每天消費3275卡，（通常國際營養標準為2800卡）此因我國農民僅食動力性食物，戰後平均消耗為2200卡，增產目的就在提高至戰前營養標準，中國人民營養中最缺乏維生素鈣質及動物性蛋白質，故於稻麥主要糧食外尚須蔬菜之增產，稻麥增產分中心省，省內有中心縣，縣內有中心鄉，務使集中人力物力以達增產，蔬菜增產分六區，即南京、上海、杭州、廣州、漢口、西安六市區，因其人口集中，易於發展。以後改良品種更可逐年繁殖推廣至各鄉鎮。

（二）棉花增產 農林部有棉產改進處，於重要棉區設四分所，全國設棉場卅三個，若干棉業指導所；此等工作去年已開始，全國人民以每人四斤棉花計即需棉花一千八百萬担，棉區分長江與黃河兩區，黃河為美棉區，長江為中棉區，戰後對棉之增產更努力不懈，民35年產量已達一千六百萬担，棉花之大量增產通過3-5年計劃，理想目的為一千八百萬担，此為一般人民所需，此外尚供工業之要求，戰前我國有五百萬紗錠，現有四百五十萬紗錠，每錠年需2.2担籽棉，總需籽棉年約一千萬担，棉地面積，民26年為最高額計有六千多萬畝，增產第一期目標即在恢復原有棉地面積，另一方面於單位面積上提高其生產量。

（三）燃料增產 我國農家自給燃料為88.7%，唯其中一部乃作物之桿枝雜草，本可充作肥料或粗纖維之工業原料，現皆用以燃毀，故極不合經濟原則，有礙於新農業之建設，為解決此項問題，林試所遂有新炭林增產之三十年計劃，按全國人民所需即每戶需燃料六立方公尺，全國八六〇〇萬戶即總需五一六〇〇萬立方公尺須逐年增產之，另一方面利用一部礦產，實施步驟儘量利用邊區，山地，荒蕪田地，坎地造成小規模之薪炭林，更可擴至江河沿岸，沿海鹹土地帶造林，目前此項工作，中央正在發動推行最近有綠化首都之計劃，唯限於經費，一切皆甚困難。

（四）外銷農產 戰前我國以絲、羊毛、桐油、菜、大豆大宗為外銷品，平衡外匯達75%以上，唯外銷數量逐年銳減，此因我經營方法之不够水準，國際所需要原料之標準為大數量，品質劃一，價格穩定，而我國產品皆不够條件，戰時因受交通阻塞，海運不通之影響，外銷市場更零落不堪，故今後外銷之改良與積極推行急不容緩，否則與國際貿易脫節，國外市場喪失殆盡，天然產品全由人造工業品代替後，則更不可收拾，改善經營方法首在於改良土地利用，將國內生產土地分為兩種，一、專供內銷，二、專供外銷，使生產及運銷集中化，以減低成本，而得穩定之價格，現行政院已通過茶、絲、桐油、羊毛四項產品之增進外銷之計劃，以謀逐步推行。

第五講 農業建設力量配合問題

農業建設首須意志集中，力量集中，配合各種力量，始能發揮最大之效果，影響農業建設之力量有四：

一、政治力量 中央農林機關方面須有魄力與遠大眼光接受全國人民一致要求而領導建設，現中央有農林部，省有建設廳，農林處或農業改進所，縣有推廣所，唯地方力量薄弱，全國二千餘縣份內僅有四百至五百之推廣所，故須按照農業建設計劃將中央及地方之分散力量集中而圖發展。

二、科學力量 科學不斷研究之成就，推廣至廣大農村，并還得發揮於都市中；因農產工商企業化之組織乃在都市，聯絡地主紳士，農民領袖，資本家、企業家共同商討，以求進步。

三、經濟力量 （一）農村貸款 欲求建設非有大量資金不可，現農民皆受高利貸之剝削，宜用政府之力量予以貸款，貸款種類有生產、運銷、合作等等。（二）投資 引導工商業遊資投資於農產品產銷企業上；以謀發展。

四、人民社會團體力量 我國農業最大資本為農民，一切新建設，皆需農民之認識以配合，

加強農民之組訓，使每一農民皆參加農民團體，農民團體有農會，合作社等，唯國際趨勢以農會為主要，農會代表於政治上亦可發揮宏大力量。

五、國際合作力量 因我經濟、技術等力量薄弱故於自力更生外尚須借助國際合作力量，如前年美國農業技術考察團來中國後，乃有一具體性之建設計劃，唯限於經濟能力而未能實施。

上述五種力量配合後然後乃有一個周詳綜合之建設計劃，此計劃乃整個性區域性者，如美之 TVA 為幾州之區域建設，我國揚子江流域亦有 YVA 之計劃，整個農業建設亦必須採取此種性質之計劃。

目前農林部有兩動機：一、為數月前之美援，內有部份物資可充為農業建設之用，二、為三千三百八十億之農貸，內10%為農村建設之用，唯我國各方人士對中國農村建設之意見甚分歧，有以發展教育為出發點，有以合作社為中心，亦有以農村衛生為基本工作者，本人認為站在農業立場上應以農業經濟建設為中心任務，其他皆相輔而行，認清目標後，然後集中意志，集中力量理順建設，終有成就之一日。

新 民 書 館

發
揚
文
化

高 級 新 型 文 具
新 版 圖 表 雜 誌
精 製 學 校 簿 冊

各 科 參 考 圖 書
中 外 名 貴 紙 張
學 校 教 課 用 書

普
及
教
育

化

手 續 簡 便
回 件 迅 速
金 華 地 址
四 牌 樓



電 話 二 四 〇 五 〇 報 掛 號 二 四 〇 五

研究

鹽基飽和度對於土壤中植物營養料有效度之影響

周鳴鈞

第一章 緒論

第一節 略論鹽基交換作用及其學說

土壤化學之問題中，最重要者莫如鹽基交換作用，吾人皆知土壤乃由粗大之粒子如粗砂細砂泥砂等組成其外架一如人體之骨骼；更由極細小之粒子如粘土組成其內部一如人體之肌肉與內臟。土壤所有性狀均由此細小粒子之部分決定之，極大部份之粗大粒子，除影響土壤之粒構外似無甚其他作用；而小部份之粘土連同半分解之有機物所謂腐植質者乃土壤中最活潑之部份；土壤中之一切化學作用皆由之決定；此外則土壤之物理性狀如構造及結構與保水力，生物性狀如有機物之分解及微生物之生長均無不受其影響，蓋因粘土及腐植質組成土壤之膠質體，粒子極細而表面積極大，能吸收溶液中之游子而起鹽基交換作用也，故土壤膠質體亦有吸着複雜體或交換複雜體之稱，所謂鹽基交換作用者，即土壤膠體可吸着溶液中之游子使不流失，而此部份游子又可能被其他游子所代出而還諸溶液之中，此種作用對於土壤性能之影響極大：諸如肥料之有效度，石灰之需要量，土壤之酸度，土壤之構造等無不受其限制，此為土壤學者所公認之事實。

茲為明白鹽基交換作用之一般情形起見，特先約略介紹其機構及學說如下：

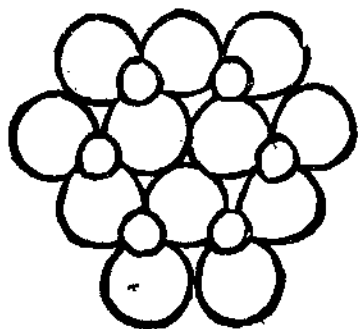
一、早期學說：魏Way氏1.於一八五四年最先發見並倡導此種學說，彼以為鹽基交換作用乃一種純粹之化學作用，因為交換之間有化學當量之關係行使此種作用之物質為土壤中之矽酸複鹽如矽酸鋁鈣或矽酸鋁鎂，而簡單之矽酸鹽則無此種作用，彼曾以人工合成之矽酸複鹽作試驗結果良好，且知常溫度增高時此種作用即失去，此亦與土壤之情形同，然彼未能證明土壤中此種矽酸複鹽之存在，李比希 Liebig氏2.於一八六三年提出與魏氏相反之主張，彼以為此乃一物理作用與木炭吸收色素同理，於一八六八年納布 Knop氏3.主張支配此種作用之物為氫氧化鋁，氫氧化鐵，矽酸及矽酸鹽，鹽基最初因表面張力而被吸着於上述等物之表面然後與之結合，至一八七八年分倍德能 Van Bemwelen 氏4.再初試以膠體化學之見解來說明鹽基交換作用，彼根據格拉哈及西來宋諾氏膠體化學之方法研究土壤，主張支配吸收作用者乃土壤膠體物此物與水相和成膠凝體，能吸收溶液中一部份游子，強固結合而不能被洗去，此種結合非為化合而有化合之性質，故稱之為吸着化合至一九〇五年加孫 Ganssen 氏5.又反對上述膠凝體吸着複合物之學說而又另創泡沸石說，彼以冷鹽酸處理土壤，觀察其分解之微細部份，知其中矽酸三氯化物鹽基三者之比例與泡沸石之組成相一致，故即主張土壤中有泡沸石之存在，天然之泡沸石可分為兩類：一為其中之鹼金屬或鹼土金屬游子與鋁共同存在而直接與矽相結合而不能被置換者，其構造式為 $\text{Na}_o - \text{Si} \left\langle \begin{array}{c} \text{O} \\ \text{O} \end{array} \right\rangle \rightarrow \text{Si} - \text{OAl}(\text{OH})_2$ ；第二種為陽游子是與鋁結合而易於被置換者，其構造式為 $\text{H}_o \text{Na}_o > \text{Al} - \text{Si}(\text{OH})_2 - \text{O} - \text{Si}(\text{OH})_3$ 土壤中存在者必然為此第二類，彼以人工合成之泡沸石與土壤之類似物相比較，知二者之矽酸三氯化物鹽基之比例均為三比一比一，而其中之鹽基乃與鋁結合而可被置換，因之彼主張土壤中之吸着並非為膠凝體之複合物，而為有一定組成之泡沸石，此為物非結晶物，其交換作用係依照化學之法則，一九〇八年斯曲來梅 Stremme 氏6.又反對加孫氏之學說，並提議土壤中之交換量乃膠凝體之混合物無一定構造，彼曾以矽酸與矽酸鋁混合而製成此種交換性之膠凝體，最後勃冷克

Blank氏 7.於一九一二年又調和上述三說，彼既不反對泡沸石之存在，同時又以爲此物非表層風化之所能生成，而以爲土壤中之交換體，或爲如斯曲來梅氏所謂之粘土類似之物質，總之早期學說紛紜錯亂而無一定之結論也。

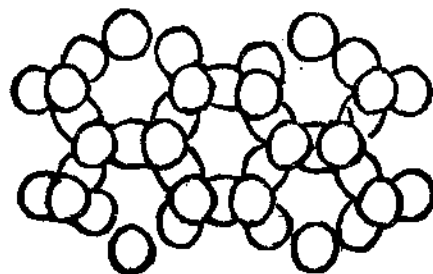
二、晚期學說：自勃冷克以後鹽基交換之學說漸趨一致，因膠體化學之發達，研究方法之進步，利用愛克司光觀察晶體內部之構造，如此鹽基交換作用之機構亦被佛洛因得列西7.及滑格內等8.諸氏漸漸闡明。

原來鹽基交換作用乃是膠體物質之表面吸着現象，與普通膠體之從溶液中或氣體中吸收某種物質之理相同且受佛氏關於吸着作用之恆溫式之支配，滑格內 Wiegner 氏以上壤及人工合成之泡沸石爲試驗均證明上述現象之不誤，泡沸石與矽酸鋁均爲膠體，成份中有帶陽電之氫氣化鋁，此又與-OH. 結合外面由電之吸引力吸着各種陽游子，如此組成一交換體，如有其他陽游子入於此膠體之毛細管中一其原有之陽游子可以被換出，吸着代出之平衡受佛氏之公式支配，膠凝體，若乾燥或加熱則其性被破壞，代換作用減少以至於失去。

多數學者用愛克司光研究土壤膠體之結果，知其行交換作用之物主要爲Kaolinite, Montmorillonite, Bentonite等含水矽酸鹽，其中之陰游子即有交換性，其一部份在結晶生成之先即被鉀所交換而成鉀之複游子鹽，位於晶體表面之鹽及鉀易被鈉及鈣所代換，位於結晶體內邊者則不能被代換，土壤中天然膠體之表面之交換性鹽基多半爲鈣，因爲岩石分化時生成可溶性鈣游子獨多，而得有機會與膠體原來之游子相交換，如此交換體之爲有一定成份之礦物，而交換作用乃起於晶體表面一事可無疑問。上述二學者曾將土壤膠體除去其全部交換性鹽基，又將若干以各種不同之鹽基處理之然後用愛克司光觀察其內部構造知其完全相同，此點又明交換作用皆起於表面，彼等又以愛克司光觀察泡沸石，知其構造與土壤膠體完全不同，泡沸石爲非結晶體，土壤膠體爲晶體，泡沸石之鹽基全部可被交換而土壤膠體僅表面之鹽基可被代換，占全體鹽基三分之一至四分之一，此皆完全證明土壤交換體非泡沸石，交換體除去全部鹽基後之物爲一不溶解之酸，與普通酸有同樣性質，且能離解，所以其氫游子可以被鹽基代換，此不溶解酸滑格內及雷曼等稱之曰Permutite, 喜新克氏稱之曰粘土酸，由上述吾人可設想鹽基交換體外部爲圍繞之陽游子，其電荷與內層之陰游子平衡，內層之陰游子據滑格內氏之意見爲OH. 而據野內Jenny氏，10.勃格拉 Bragg 氏及泡氏氏以愛克司光分析之結果認爲是氧之剩餘原子價，氏等說明交換體之構造如下：此物最先由一體積極小而電荷極大之矽爲核心，其半徑爲 0.570 A, 外面有四個至六個體積較大之陽游子，其半徑爲 1.570 A 圍繞而成一四面體成八面體此種矽酸鋁結晶之基本構造，此氧游子有剩餘原子價而與氫游子或鹽基相結合，是謂交換性鹽基，此等鹽基游子爲被挾於多面體之孔隙內，多面體又可分爲開式與閉式兩種：



閉式構造 (Jenny)



開式構造 (Jenny)

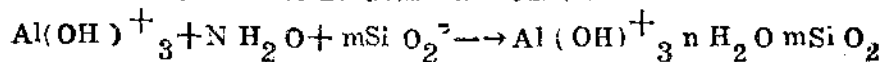
若以一箇氧游子所佔之平均面積而定其密度則可知開式者之密度均小於閉式者，爲開式時交換性鹽基可以入於其組織之內；爲閉式時鹽基僅能在其表面存在，故知開式者構造內部有很多孔隙能

容納較多量之交換性鹽基，下表示各種不同密度之交換性礦物之交換能力：

礦物名	一氫游子之容積A3	交換能力
氧化鋁 Al_2O_3	14.0	甚微弱或無
氧化矽 SiO_2	18.0	甚微弱
$K(Al_2Mg_3)(AlSi_3O_{10})(OH)_2$	19.2	較顯明
$Na_6Al_6(SiO_4)_6 \cdot 2Na_2SO_4$	23.1	顯明
$Na_6Al_6(SiO_4)_6 \cdot 2Na_2SO_4$	23.1	甚顯明

膠體內層之氫游子剩餘原子價與海姆霍爾德氏之雙層電性相當，外層之氫游子或氫氧游子與內層為靜電結合。

關於交換體，除結晶者外亦有非結晶體。晶體者有一定成份，受定比定律之支配，非結晶者為相互沈澱之結果，其構造雖無一定之比例，然亦非為混合物，因為相互沈澱以前之各物均無交換性而沈澱以後則有極顯明之交換性，相互沈澱可用下式表之：



即帶陽電與帶陰電之膠溶體相互沈澱而成有交換性之中性膠凝體，但沈澱時並無一定量之關係，滑格內氏11認為交換體之生成乃由長石風化先成氧化矽，氧化鋁，氧化鎂等然後更結合成為交換性之膠凝體，波完 Bover氏12認為交換體乃為自矽酸鋁礦物之某種成份分解成膠體鋁鐵矽之氧化物，然後相互凝固自溶液中沈澱而出。

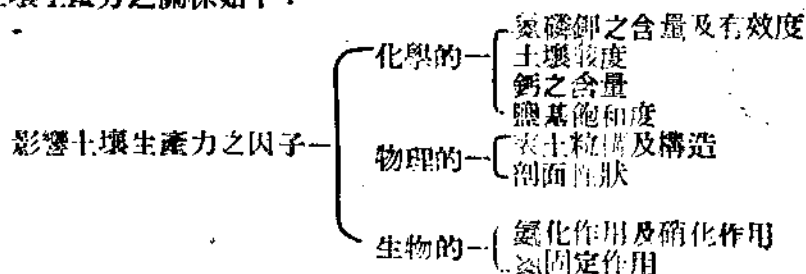
關於鹽基交換及交換體之學說大致如上，詳細敘述非在本文範圍之內也。

第二節 鹽基飽和度之意義及其與農業之關係

天然土壤膠體之表面為吸着之陽游子已如上節所述，此種陽游子可能為氫亦可能為鹼金屬或鹼土金屬如鈣、鎂、鉀、鈉、此即所謂鹽基，當土壤膠體吸着鹽基多時氫游子即減少，若吸着氫游子太多時：鹽基即減少，如全體均無氫游子而全無鹽基時，則此土壤膠體可稱為鹽基不飽和膠體，如全體吸着者均為鹽基而無氫游子者則膠體為鹽基飽和膠體，土壤亦曰鹽基飽和土壤，一百公分土壤中其所能吸着之鹽基之量以千分之當量計算之曰此土壤之鹽基交換總量 Total Exchange Capacity，喜新克Hissink氏以T表示之，一百公分土壤中已吸着之鹽基之量以千分之當量計算之曰此土壤之交換性鹽基總量 Total Exchangeable Base，喜新克氏以S代表之，其餘所吸之氫游子之量曰交換性氫 Exchangeable Hydrogen 仍以H代替之，則實際吸着之鹽基量S與所能吸着之總量T之百分比即曰此土壤之鹽基飽和度 Percentage or degree of base saturation 通常用V代表之，由下式觀之則其關係更明：

$$V = S/T \times 100 = (T - H)/T \times 100$$

土壤之鹽基飽和度對土壤性能之影響甚大因之對土壤生產力之關係亦甚巨俄國土壤學者蓋曲羅維茲K.K. Gedroiz氏13曾主張以此為土壤分類之基本根據，可見其重要性之一般今略述鹽基飽和度與土壤生產力之關係如下：



由於上表可知土壤生產力之各因子之一般，初視之鹽基飽和度只各因子中之一，然詳細觀察之則知鹽基飽和度幾乎有支配全體因子之偉大作用（只除剖面性狀與土壤粒構外）鹽基飽和度最先影響土壤之酸度，土壤酸度由於氫游子存在而起，此分為游離性及代換性兩者，由於前者之土壤少而由於後者之土壤多，故土壤之酸度乃由鹽基不飽和而起，蓋鹽基不飽和之膠體吸着大量氫游子而成酸性也，鹽基飽和度更影響鈣之含量，鹽基飽和度高時少量石灰之加入也會有效，低時則雖大量石灰加入則可成無效，鹽基不飽和之土壤對於陽游子及陰游子均有強烈之吸着作用使有效養分變成難有效土壤之構造亦受交換性鹽基之量及種類之極大影響，此外鹽基飽和度更因影響土壤酸度而可間接影響土壤之生物作用諸如氮化作用，硝化作用及氮固定作用等。

總之，土壤鹽基飽和度為一農業上極重要之問題，以對於酸性土壤為尤然。

第二章 鹽基飽和度與酸性土壤之生產量

第一節 早期學者之意見

土壤鹽基飽和度對於農業上之重要性已如上述，本章擬略論酸性土壤中生產量被限制之問題及其原因之探求。

土壤酸度影響作物生產量乃顯明之事實，然其原因究竟何在則各學者之主張最初甚為紛歧莫衷一是，於氫游子濃度之電極測定法應用之於土壤問題研究中後，多數學者均以氫游子之濃度為酸性土壤中限制產量之首要原因。愛倫牛斯 Arrhenius¹⁴，於一九二二年，莫根 Morgen¹⁵，安德生 Anderson，特爾塞 Dorsey 於一九二九年，賽里斯北來 Salisbury¹⁶，於一九二五年，佛來 Whe-rry¹⁷，於一九二七年先後著文提出此種主張，然此後又漸覺氫游子濃度不能成為一直接或首要之為害因子。第一：此後之學者對於通常氫游子濃度研究之結果多得互相衝突之數字，¹⁸第二：有的學者甚至有認為氫游子濃度與土壤石灰需要量之間毫無相關，如杜來氏¹⁹，Duley 於一九二四佛利佛 Fleetwood²⁰，於一九二五均有此種研究，彼二人主張炭酸水抽出之有效石灰量作為土壤酸度之指標氫游子濃度為佳，此後若干學者忽又轉變其注意至可溶性鋁游子之毒害問題，蓋土壤呈酸性時，一部分鋁游子成為可溶可毒作物，勃來 Blair²¹，於一九二二年，布格斯 Burgess²²，於一九二三年，康納氏 Conner²³，於一九二一年，麥克倫 Mclean²⁴，格力伯 Gilbert 二氏於一九二八年均先後著文認為酸性土壤中限制生產量者，乃鋁之毒害作用，然一九二六年，杜那氏 Line²⁵，之研究則又給上述見解以有力之反駁，彼認為鋁之含量與土壤酸度無甚關係也，以後則更有學者注意到土壤鹽基飽和度之問題。羅賓生氏 Robinson, G. W.²⁶，與維倫 Williams 首先提出此種見解，彼等以為酸性土壤中生產量之限制因子不止一端，而至少可有四個，即鹽基飽和度之低落，氫游子之濃度，鋁之毒害與有效石灰之不足，然彼等認為此四因子中必然有一個為首要因子或決定因子而其他三個為副次因子，究竟何者為首要因子，則彼等未能決定也，至一九三〇年皮爾氏 Pierre, W. H.²⁷，對上述四個因子作詳細之綜合研究，證明土壤之鹽基飽和度乃為限制生產量之首要因子，彼所研究之方法與結果因與本文有特別重要之關係，故於下二節詳細介紹之。

第二節 皮爾氏研究之方法及結果

彼選擇十三種土壤其氣候環境及風化程度各不相同，每種採取大量並分成五部份，一部份用石灰處理，三部份用不同量之酸處理，一部份不處理，使成五種不同等級之鹽基飽和度及酸度，所用酸為 IN 硝酸與 IN 硫酸之混合物，對作物有刺激作用其用量根據土壤之緩慢作用而定，所用之石灰為極細之炭酸鈣用量根據土壤之鹽基交換量而定，土壤處理以後放置六個月以使其作用達平衡狀態，然後用大量水洗之，以洗去其游離酸及可溶性鹽類，等其乾燥後栽種蘆粟大麥陸稻三種作物，肥料充份供給於作物其獲前後作下列分析工作：PH 值之測定，土壤溶液中鋁、磷、鈣、鎂、鉀、之定量，鹽基飽和度之測定其所得之結果一一轉列於右列各表：

第一表 氫游子濃度與作物產量。

第二表 影響產量各因子與蘆粟產量。

研 究

第 一 表

土 號	盆 號	陸 稻 P ^H	陸 稻 產 量	蘆 粟 P ^H	蘆 粟 產 量	大 麥 P ^H	大 麥 產 量
670	1-2	5.20	18.7 g	5.20	52.8 g	5.00	20.8 g
	3-4	4.83	25.9	4.75	62.8	4.60	20.1
	5-6	4.98	23.9	4.85	62.0	4.73	17.6
	7-8	5.08	21.3	4.98	61.0	4.83	20.1
	9-10	6.60	17.6	6.40	55.6	6.03	21.5
671	1-2	4.58	11.1	4.48	10.0	4.43	12.6
	3-4	4.63	9.6	4.60	25.6	4.60	17.0
	5-6	4.90	17.5	4.85	31.6	4.80	18.3
	7-8	6.18	19.4	6.00	46.6	6.00	21.6
672	1-2	5.88	17.9	5.60	29.2	5.78	17.7
	3-4	4.80	14.3	4.80	5.2	4.80	6.5
	5-6	5.13	16.9	4.90	23.0	5.08	13.4
	7-8	5.25	16.8	5.08	32.4	5.30	25.5
	9-10	6.63	15.7	6.50	30.9	6.30	18.8
673	1-2	6.60	25.1	5.80	50.9	5.65	25.2
	3-4	5.00	30.4	4.60	49.3	4.60	22.5
	5-6	5.23	33.1	4.78	51.7	4.75	20.4
	7-8	5.50	35.0	4.85	49.7	4.83	26.7
	9-10	6.80	27.0	6.50	48.7	5.95	19.3
674	1-2	6.15	13.5	5.80	27.9	5.83	17.8
	3-4	4.73	11.6	4.75	19.2	4.80	7.1
	5-6	4.83	14.3	4.85	26.3	5.00	10.0
	7-8	4.98	15.7	4.95	32.1	5.05	16.8
	9-10	6.80	13.3	5.78	23.1	6.05	19.0
675	1-2	5.60	12.9	5.40	20.6	5.50	9.1
	3-4	4.73	5.1	4.75	0.4	4.75	1.3
	5-6	4.90	8.6	4.93	0.7	4.90	1.1
	7-8	5.05	11.4	5.03	6.3	5.18	11.9
	9-10	6.58	13.5	5.43	26.9	6.20	14.2
676	1-2	5.63	20.0	5.53	50.5	5.43	20.6
	3-4	4.70	15.5	4.80	41.3	4.60	9.9
	5-6	5.00	17.6	4.95	39.1	4.80	15.8
	7-8	5.15	14.2	5.05	47.4	4.90	20.2
	9-10	6.08	20.3	6.58	52.3	6.28	21.4
678	1-2	5.43	11.0	5.38	23.3	5.38	18.9
	3-4	4.58	3.4	4.45	0.7	4.43	3.4
	5-6	4.75	11.0	4.80	19.8	4.63	15.9
	7-8	4.83	11.3	4.93	22.8	4.98	20.4
	9-10	6.60	9.3	6.50	23.6	6.36	19.7
679	1-2	5.85	29.0	5.46	58.7	5.50	21.7
	3-4	5.15	29.6	4.93	50.3	4.63	16.3
	5-6	5.40	30.7	5.03	51.5	4.80	19.6
	7-8	5.45	26.7	5.03	57.6	4.93	22.5
	9-10	6.05	29.1	5.45	57.5	6.20	24.3
680	1-2	5.40	17.3	5.30	30.6	5.40	19.5
	3-4	4.85	16.2	4.75	26.5	4.65	3.1
	5-6	4.98	18.7	4.80	27.5	4.78	18.8
	7-8	5.20	18.1	4.95	27.6	4.88	19.6
	9-10	6.65	17.9	6.40	34.8	6.35	17.9
683	1-2			5.40	34.6	5.35	18.6
	3-4			4.80	28.4	4.65	13.5
	5-6			4.45	28.5	4.88	17.1
	7-8			5.00	21.9	5.18	21.1
	9-10			6.20	35.8	6.00	21.3
684	1-2			5.35	17.1	5.80	15.7
	3-4			4.80	2.1	4.60	13.2
	5-6			4.83	7.2	4.78	13.2
	7-8			4.95	17.6	5.40	16.3
	9-10			6.40	19.1	6.40	15.1

農 藝 通 訊

第 二 表

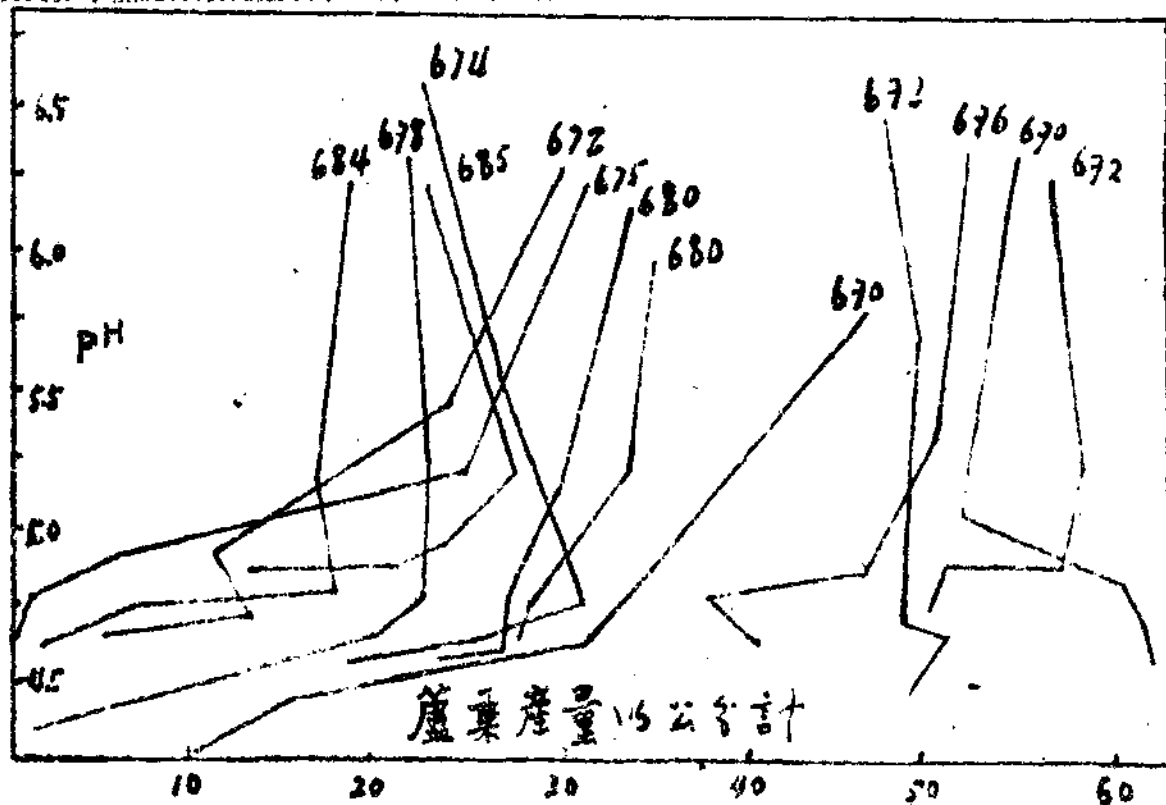
土 號	盆 號	P H	A L P. P. M.	PO4 P. P. M.	Ca P. P. M.	K P. R. M.	鹽基飽 和度%	蘆粟產量
670	1-2	5.20	T	0.08	522	10.4	53.2	52.8
	3-4	4.75	T	0.00	510	14.6	56.7	62.8
	5-6	4.85	T	0.50	510	12.8	58.6	62.0
	7-8	4.98	T	0.72	618	12.9	60.5	62.0
	9-10	6.40	T	0.52	570	9.1	89.3	55.6
671	1-2	4.43	5.7	0.27	308	26.4	14.3	10.0
	3-4	4.60	2.7	0.12	616	27.6	29.1	25.6
	5-6	4.85	0.8	0.17	528	14.2	32.3	31.6
	7-8	6.00	T	0.24	808	19.6	73.6	46.6
	9-10	5.60	T	0.24	558	29.6	39.1	29.2
672	1-2	4.80	1.1	0.14	474	63.8	10.0	5.2
	3-4	4.93	0.5	0.10	538	24.2	12.2	23.9
	5-6	5.08	T	0.20	144	39.2	22.7	32.9
	7-8	6.50	T	0.24	548	27.4	69.1	30.6
	9-10	5.80	T	9.00	782	24.2	90.4	50.9
673	1-2	4.60	1.0	6.80	078	41.0	71.3	49.3
	3-4	4.78	0.4	8.80	626	38.8	76.6	51.7
	5-6	4.85	T	9.00	744	39.9	77.7	49.7
	7-8	6.55	T	8.50	903	32.9	92.1	48.8
	9-10	5.80	T	0.07	364	52.1	51.5	27.9
674	1-2	4.75	0.4	0.05	316	38.8	2.1	19.2
	3-4	4.80	T	0.07	290	31.3	10.3	26.3
	5-6	4.95	T	0.12	306	24.0	20.6	32.1
	7-8	6.78	T	0.06	470	21.7	81.4	23.1
	9-10	4.75	T	1.30	180	68.7	29.0	0.4
675	1-2	4.93	2.7	0.18	706	275.0	7.1	0.7
	3-4	5.03	1.0	1.22	574	149.4	12.6	6.8
	5-6	6.43	0.8	1.18	790	86.7	29.6	26.9
	7-8	5.40	T	1.18	802	68.7	55.2	50.5
	9-10	5.53	T	0.17	676	12.5	54.7	50.0
676	1-2	4.80	1.1	0.16	424	41.6	31.5	41.3
	3-4	4.95	0.4	0.16	538	17.2	35.2	39.1
	5-6	5.05	T	0.18	504	14.4	39.0	47.4
	7-8	6.50	T	0.15	904	10.9	78.9	52.3
	9-10	5.40	T	1.00	640	22.8	60.7	58.7
679	1-2	4.93	T	1.10	420	51.3	47.4	50.3
	3-4	5.03	T	1.40	790	27.4	49.4	51.5
	5-6	5.03	T	1.64	883	21.7	52.0	57.5
	7-8	6.40	T	1.16	892	16.0	81.1	57.6
	9-10	5.30	T	0.21	876	22.8	28.8	30.6
680	1-2	4.75	0.4	0.21	274	29.6	16.8	26.8
	3-4	4.80	0.5	0.25	388	27.4	18.2	27.4
	5-6	4.95	T	0.27	388	26.3	20.4	27.6
	7-8	6.40	T	0.29	508	21.7	68.8	34.8
	9-10	5.40	T	0.98	280	68.4	45.7	34.6
683	1-2	4.80	2.2	1.00	344	88.4	28.4	28.4
	3-4	4.95	1.4	1.04	374	85.5	36.5	28.5
	5-6	5.00	0.9	0.90	380	71.3	41.5	29.9
	7-8	6.20	T	0.21	420	52.0	68.6	35.2
	9-10	5.35	T	0.15	308	71.3	34.3	17.1
684	1-2	4.78	1.4	0.10	220	144.0	17.7	2.1
	3-4	4.83	1.0	0.10	208	88.4	22.3	7.2
	5-6	4.95	0.8	0.15	372	66.6	31.0	16.6
	7-8	6.40	T	0.16	468	50.6	72.0	19.4
	9-10	5.48	T	0.44	326	74.1	57.1	29.3
685	1-2	4.95	0.7	0.33	204	123.4	35.6	13.4
	3-4	5.00	0.9	0.41	246	91.2	42.9	22.1
	5-6	5.15	0.9	0.41	376	67.0	49.8	28.0
	7-8	6.48	T	0.44	388	45.6	42.8	20.3

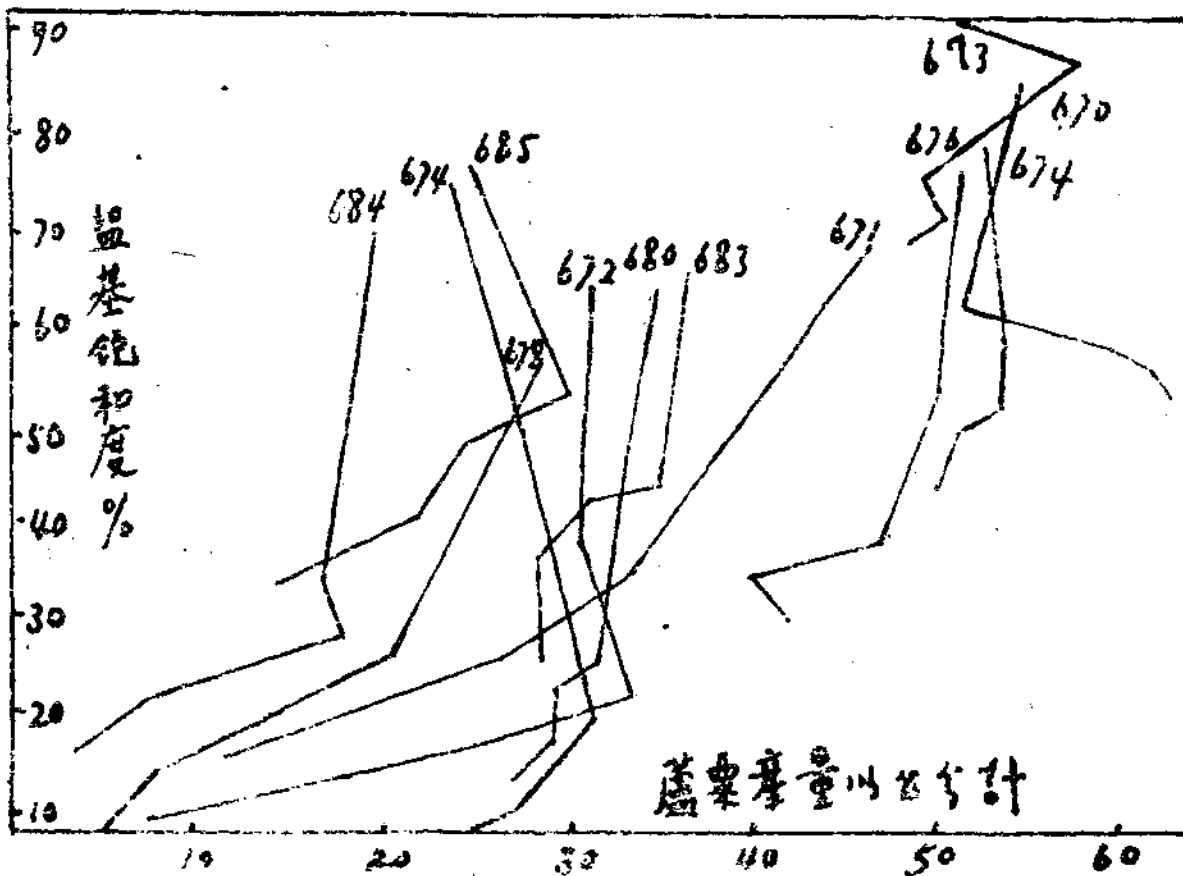
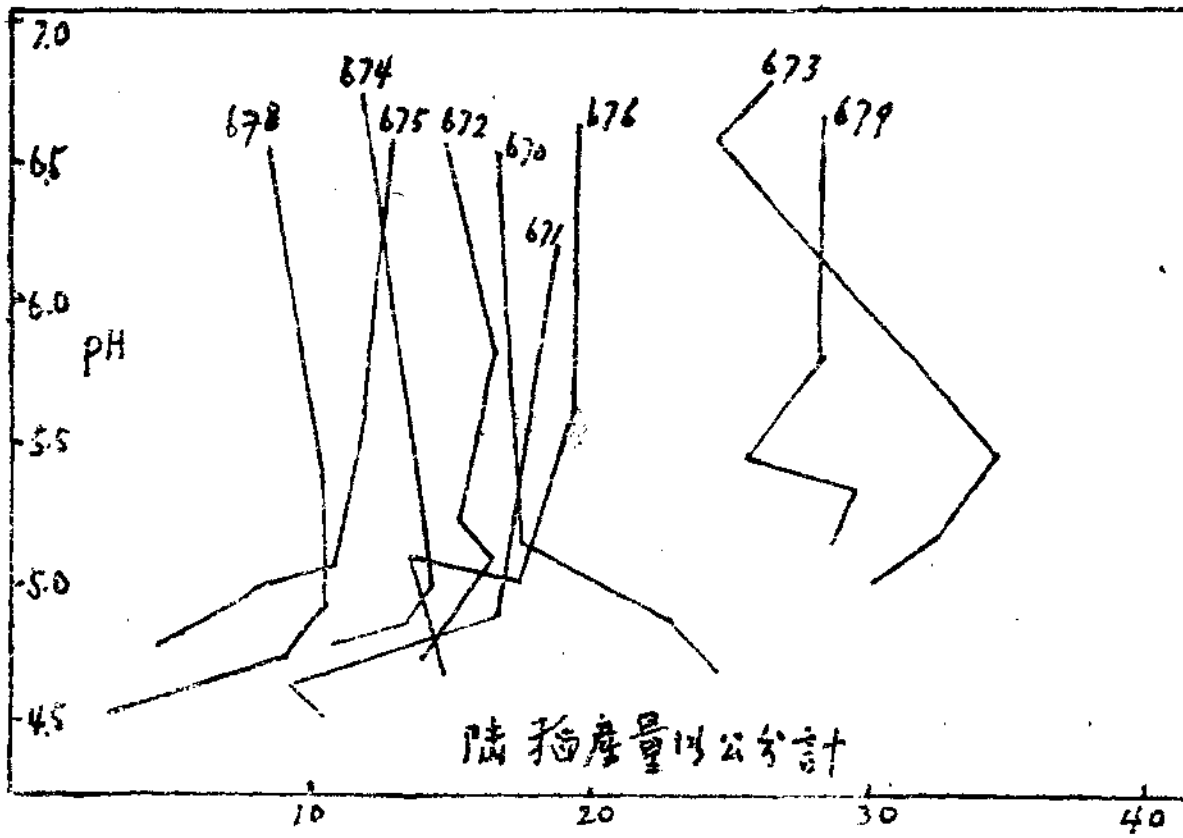
第三節 結果意義之分析

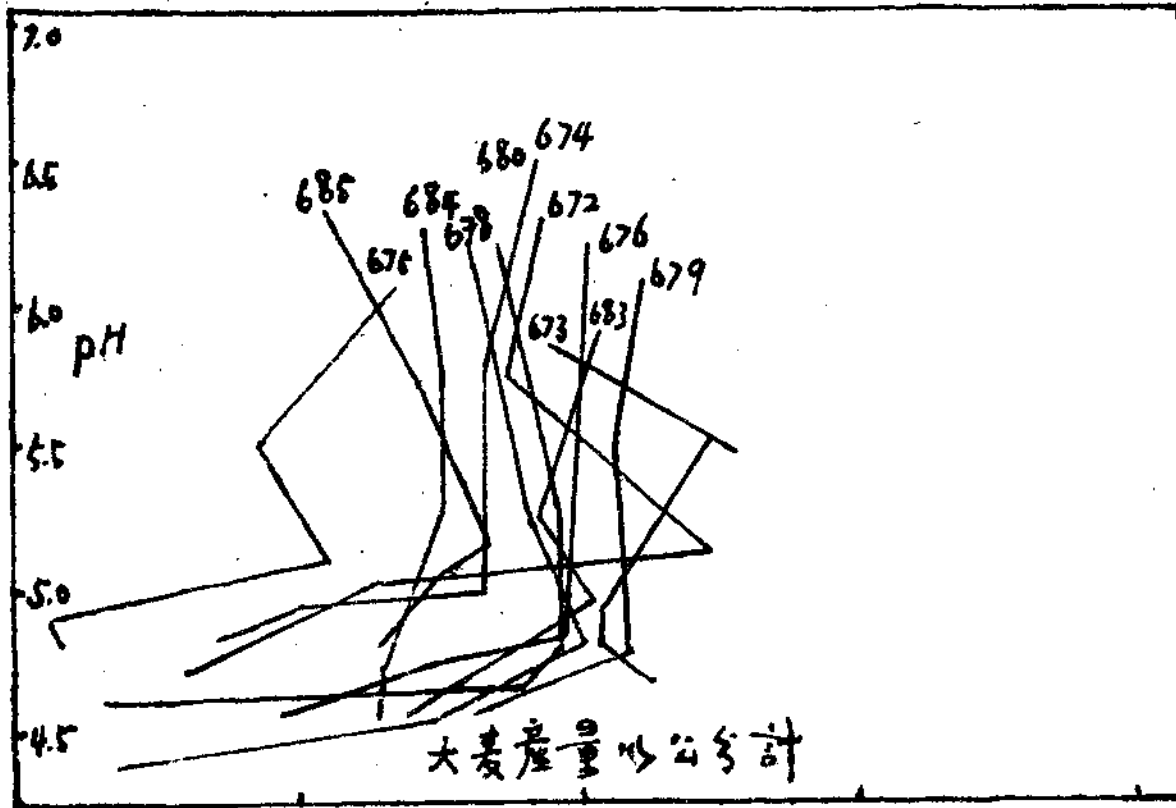
根據上節二表之數字即可將各種土壤中之各個生產量限制因子與其作物生產量之關係觀察出來土壤溶液中鋁之濃度與產量間無任何明顯關係，第一：雖土壤酸度甚強時，其溶液中鋁之濃度亦甚低不足為害作物而影響產量，第二：就個別土壤言鋁之溶度與酸度間尚有若干關係，然就全體言之則此種關係甚難成立，如670號土壤於 P^H 4.75時尙未有鋁存在，而675號土壤在此酸度時含可溶性鋁為百萬分之一，而671號土在同樣酸度時之含量為其三倍，第三：除陸稻之產量稍因鋁之存在而減少外，大麥及蘆粟之產量均未受此些許之可溶性鋁之影響，由此所得之結論為（一）鋁即在酸性土中亦甚少可溶態者，而致害及作物，（二）可溶態酸之濃度並不受土壤酸度決定，由此可知鋁之毒害作用並非酸性土壤中限制產量之首要因子。

其次論及鈣之含量之問題，根據上表之數字，完全不能得到鈣之含量與產量間有任何關係，其原因至為簡單，即鈣之有效度根本受土壤鹽基交換作用之支配，鹽基交換大且鹽基飽和度低時大量之鈣可成爲無效，反之在鹽基交換量小且鹽基飽和度高時少量之鈣亦可成爲有效。

除鋁及鈣之問題外所餘者僅氫游子濃度與鹽基飽和度二者，氫游子濃度爲土壤酸度之代表，故表面視之似爲限制產量之主要原因，甚至爲唯一原因；其實則不然，今可根據皮爾氏所得之數字推論之：（一）陸稻產量與氫游子濃度間無任何關係，即在個別土壤中，產量並不因氫游子濃度之增高而減低，670號土壤之產量反因氫游子濃度增高而增高，又如678號、672號、670號三土壤至 P^H 4.5 左近時產量始見降低，而其他大多數土壤即至此酸度時產量亦不見降低，（二）大麥產量與氫游子濃度間之關係，各土壤幾乎相似，由下圖觀之則更明顯，即以 P^H 4.8爲轉變點（Critical point）在此以上直至中性，產量無變化，在此以下產量俱落，（三）蘆粟產量似與氫游子濃度有較爲明顯之關係，然此種關係只能在若干單獨土壤中成立，如就全體言之則在同一 P^H 值之下各土壤之產量之變化實驚驚人，如672號土壤於 P^H 4.6左近時之產量之最多者，其他各土壤在同一 P^H 產量之變化均甚大，以下圖中之曲線表示此種關係甚爲明顯，由此可知氫游子濃度實亦不能認作酸性土壤中限制產量之首要因子。







最後即可考慮到土壤鹽基飽和度之問題根據皮爾氏所得之結果無論如何，鹽基飽和度與產量之關係最為明顯，關係之最明顯者為蘆粟，第684號、685號、680號、672號、683號、671號、676號、674號土壤之產量與鹽基飽和度有直線之關係，此外第675號及670號土壤之曲線雖不能指明此種關係，然則指明此二土壤於 $P^H_{4.6}$ 時起直至中性其鹽基飽和度均甚高，故產量始終不落（在同一 P^H 時不同土壤之鹽基飽和不同，有同一鹽基飽和度時不同土壤之 P^H 值亦不同，此點似無詳細申述之必要）因之不能用氫游子濃度來解釋之現象，今可用鹽基飽和度解釋之，至於大麥之產量與鹽基飽和度間之關係亦甚明顯，然不及蘆粟者，蓋因其他副次因子亦在同時作用故也。陸稻之關係較不明顯，此乃由於陸稻抗酸力強之故。

由上述可見土壤之鹽基飽和度應被視作酸性土壤中限制產量首要因子，其他如氫游子濃度，鋁之為害及石灰之不足等均應被視為限制產量之副次因子。

皮爾氏之工作為甚有貢獻者，其結論已被多數學者所公認，然皮爾氏亦並未完全解決此問題，彼只找出鹽基飽和度為限制產量之首要因子之事實然未曾闡明其理，皮爾氏所注意者只為：鹽基飽和度可認為是同時包括氫游子濃度與有效石灰量兩問題之問題因其為上述二者之比例也，（土中除交換性氫游子外甚少游離性者）似當比任何一單獨問題更重要，然彼未能從另一方面來觀察此問題。即土壤交換複體既為一膠體則此物非獨能吸收石灰，亦當能吸收植物養份，固定磷酸根及鉀游子使其成為無效而尤以於鹽基飽和度低時其吸着之力更強，土壤膠體吸着磷及鉀問題，尤其是在一定 P^H 值下Kaolinite對此二者之吸着量最近被多數歐西學者注意，然愚意以為土壤膠體吸着磷及鉀量之變化非單為一 P^H 值不同之原因，而同時亦為其鹽基飽和度不同之故， P^H 值亦為鹽基飽和度不同之結果，如此則吾人又可開闢一新路徑來研究土壤鹽基飽和度限制生產量之原因，下章即述敝人對於此問題研究之計劃及結果。

第三章 鹽基飽和度影響生產量原因之探求

第一節 試驗之計劃

本試驗之目的在求得各種鹽基飽和度下土壤對於磷酸及鉀游子之固定作用及其對於有機氮肥之氮化作用之影響，以闡明其限制生產力之原因，故可分為下列各步驟以進行工作：（一）土壤樣本之採集及其一般分析。（二）土壤作成各種不同等級鹽基飽和度之人工處理方法。（三）以處理後之土壤作對磷鉀固定作用之試驗，（四）以處理後之土壤對作有機氮肥氮化作用試驗，此四種工作以下將詳細分節討論之，惟對於磷鉀固定之問題以前學者曾做過不少研究工作，其所得結果當然均可作一般參攷，尤其是莫灰Murphy氏28對於在各種 P^H 下 Kaolinite對於磷鉀之吸收作用之研究結果，然本人以為過去學者所用之方法均為純化學者，其缺點在不能同時注意到植物之吸收作用，故本人擬用植物之吸收量以證明土壤中磷鉀之被固定數量於各種方法中覺尤以用Neubauer氏之幼苗試驗者為最適宜，因如知土壤中所含之磷及鉀為一定量，而在各種鹽基飽和度下被幼苗吸收之量為不同，則可知其被固定之量亦為不同，此法應比純化學之方法更為可靠也。

第二節 借試土壤之性狀

本試驗中所用之土壤為兩種，均採自栗源堡中山大學農學院附近，成因及母岩均不同，茲分別描寫如下：

第一種土壤以R代表之為老年紅土Old Lateritic soil為由砂質頁岩風化而成之原積土Residual soil所探之地帶為栗源堡連坪公路東邊之松林中，地形傾斜斜度約十五度左右，沖刷作用甚大，A層因多年沖刷之結果已不存在，B層為紅棕色之砂質粘土，含砂多之原因大致因母岩為砂質之故，含粘土多當然為B層之本色，深度不一致，深處才餘淺處幾露出母質，有機質缺乏，為水力與排水均為中等，結構強C層為頁岩之腐石亦為紅棕色，植物社會為馬尾松，生長不甚密，無草，從未經過耕作。

第二種土壤以B代表之，為黑色之水稻土Paddy rice soil，採集之地點為本大學農學院前面武水之濱，此土壤之生成初為由武水沖積所成，故母質大部為沖積物，然因堆勢較三面為低故崩積作用在土壤生成上亦有影響，此土之化育照其氣候環境也應生成紅土，但因多年耕作栽種水稻之故，且因人工加入有機質及石灰之原因而生成水稻土之剖面，表土為砂質壤土，黑色而富於有機質，保水力強團粒構造，深8—10英寸，底土為砂土與武水之砂灘相連，全係武水之沖積生成物，灰色，單粒構造，排水良好甚深厚，耕件更為水稻，甘芋蘿蔔，此二種土壤之一般分析結果如下表：

	水分	燃燒損失	真比重	偽比重	全氮	全磷	全鉀
紅土	9.804%	1.235%	2.61	1.75	0.025%	0.08%	0.12%
黑土	10.687%	3.023%	2.48	1.62	0.169%	0.152%	0.38%
	P^H	交換性鹽基全量		鹽基交換總量		鹽基飽和度	
紅土	5.5	8.12m.e. in 1vo gm		18.53 m.e.		43.87%	
黑土	6.9	14.92 m.e.		15.21 m.e.		98.15%	

此二種土壤之機械分析結果如下表

研 究

	水分		溶失		粗砂		細砂	
紅土	2.2168g.	9.804%	0.645g.	0.225%	7.1940g.	35.97%	2.358g.	11.79%
黑土	2.3360g.	10.68%	0.15g.	0.75%	3.3562g.	16.786%	4.1894g.	21.9475%
	泥砂		粘土		總數		命名	
紅土	2.45g.	12.25%	5.15%	27.75%	19.3938g.	97.784%	砂質粘土	
黑土	5.30g.	26.5%	3.18g.	15.9%	18.5176g.	92.5635%	壤土	

上述分析之方法，氮氣用開道Kjeldahl氏29之改正法，磷用Trug and Meyer二氏30之比色法，鈣用亞硝酸鈣鈉法，31鹽基交換量用開來氏Kelley32醋酸鈣法，交換性鹽基量及鹽基飽和度用Schollenherger氏33之醋酸鈣法，定 P^H 用Drop Ratio34比色法，機械分析用羅賓生氏35之吸管法，惟其中漚篩時銅篩之孔眼與標準者稍有出入規定之標準如用70I.M.M.之篩孔眼大約為0.2米厘，而今所用者為本學部所有之200I.M.M.者其孔眼較規定者為小，故分析之結果中，細砂與粗砂之比例比國際標準有所不同，粗砂較之太多而細砂較之太少，此點不得不附帶聲明，本文中以後所用之分析方法均與上述者同。

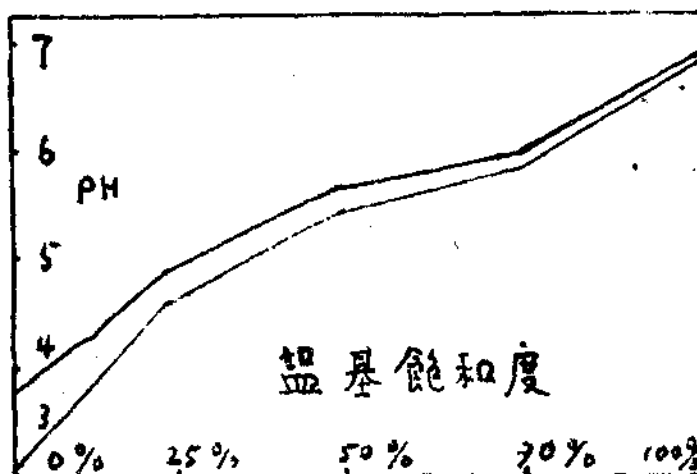
第三節 土壤處理之方法

兩種土壤每種各被製成爲五種不同等級之鹽基飽和度，即百分之百，百分之七十五，百分之五十，百分之廿五及百分之零鹽基飽和，處理之方法如下：先將土壤定其鹽基交換總量以便知其最大吸收之能力然後取土一百公分用五百立方公分(c.c.)二十分之一N之鹽酸與之作用，搖動數小時放置一星期後(每日搖動數次)過濾，再用同樣鹽酸沖洗至洗液中無鈣之反應時止，然後用蒸溜水沖洗至洗液中無氯氣之反應時止，如此製成完全不飽和而無可溶性酸類之土壤，將如此處理後之土壤五十份放在五十個五百立方公分容量之三角瓶中，每種土壤各二十五份，五種處理五個重複，處理時爲加不等量之飽和石灰水，使其成爲五種不同鹽基飽和度，石灰水之濃度爲0.042N，其用量詳見下表：

	0%	25%	50%	75%	100%
紅土	0.00c.c.	110.3c.c.	220.6c.c.	330.9c.c.	441.2c.c.
	0.00m.e.	4.63m.e.	9.25m.e.	14.90m.e.	18.53m.e.
黑土	0.00c.c.	90.6c.c.	181.1c.c.	371.27c.c.	362.2c.c.
	0.00m.e.	3.8m.e.	7.605m.e.	11.41m.e.	15.21m.e.

所用之石灰含鎂甚多但此與全體無妨礙，所處理之土壤在三角瓶中放置一個月，每日搖動數次，瓶口密封以防碳酸氣之侵入，如此則吸收可達平衡狀態，至一個月尾，取出上層清液十立方公分用指示劑試之知已爲中性，故知所加入之陽游子均已被土壤所吸收而土壤之鹽基飽和度亦必然與預期者同，不必再加以分析試驗於是將三角瓶中之土壤換入大漏斗中用蒸溜水洗數次，然後在乾燥箱中用攝氏六十度之溫度乾燥之，溫度不能太高，太高時膠體之性能可以被破壞，乾燥後再各研碎，通過二公毫(m.m.)孔眼之篩將三十分作爲幼苗試驗之用(二種土壤五種處理三個重複)，將二十份作爲氮化作用試驗之用(二個重複)，如此處理後之土壤，其 P^H 值測定如下：

飽和度 土類	0%	25%	50%	75%	100%
紅土	3.2	4.6	5.4	5.8	6.75
黑土	3.8	4.8	5.7	6.0	6.8



由上列曲線益可明 P^H 值與鹽基飽和度之關係，此時土壤中全無可溶性酸類，故其氫游離度可全由交換性氫游離子代表。

第四節 幼苗試驗及其結果

此試驗之目的在利用幼苗之吸收量以闡明各種不同鹽基飽和下磷鉀之被固定及其有效度，幼苗試驗本為納包氏 Neubauer³⁶ 所倡導，氏以為植物（尤其是黑麥）之幼苗所吸收土壤中鉀及磷之量可代表此二原素在土壤中之有效成份，此法為土壤肥力測驗諸法中之最標準最可靠者，今如以同種土壤，含相同全量及水溶性磷及鉀，而有五種不同鹽基飽和度以幼苗法測定其被利用之磷及鉀，五種不同鹽基飽和度間其可利用之量之差異當然可歸因於土壤膠體之吸着作用，今將試驗之方法及結果分述於後：

一、方法：處理後之土一百公分攪入無全養份之石英砂五十公分，放入於內徑11Cm.高7Cm.之磁碟中，加蒸溜水25C.C.上覆石英砂一百公分加水16C.C.種水稻種子一百粒（黑麥種子找不到），種子先經鹽水選擇及五十二度溫水殺菌，並作發芽試驗一次，確知其發芽率在百分之九十五以上者，種子之上又鋪石英砂一百公分加水16C.C.，稱其全重，此後每日補足其蒸發去之水份，落種之日為三月二十日，於二十一日後即四月十一日收割，其中發芽率超過百分之九十五者僅二十一盆，故放棄其他九盆，收割時先將苗齊根剪下，然後將土及砂倒入一篩中用多量水沖洗，洗去所有之泥及砂，將所有之根及種子與幼苗一齊用蒸溜水洗淨，烤乾化灰，又以硝酸及鹽酸蒸乾發以盡去其有機質，最後將其灰份用熱蒸溜水洗出製成100cc.溶液，備作磷鉀之分析。

此次所用之土因經處理時用多量稀鹽酸及水沖洗，故已全無可溶性養份故備作幼苗試驗時可加入一定量之培養液，其中含一定量之磷及鉀以及少量其他原素以適幼苗之生長，今所用之培養液為磷酸氫鉀 KH_2PO_4 、硫酸鎂 $MgSO_4$ 及硝酸鈣 $Ca(NO_3)_2$ 三者之混合液，其用量為2:1:4 即磷酸氫鉀0.8公分，硫酸鎂0.4公分，硝酸鈣1.6公分製成1000CC.溶液，此液1CC.中磷酸氫鉀0.8mg在25CC.中含20mg.含 K_2O 為7mg.加入於100公分土中為田間施肥兩倍半左右（田間施肥約為每畝五公斤），又含 P_2O_5 約 10.5mg. 加於一百公分土中約為田間施肥之三倍，此外含鈣鎂等原素之量均為依照克納布氏 Knop 培養液之標準，在一百公分土與五十公分砂混合後以此溶液25CC.代替蒸溜水。

二、結果：於幼苗灰份分析之結果知各盆中所吸收之磷及鉀之量皆不同，故知各種不同鹽基飽和度下，磷及鉀之有效度不同，數字詳見下表：

將一百粒種子分析結果知含 P_2O_5 2.15 mg, K_2O 4.2 mg. 將幼芽分析所得之數量，減去種子

研 究

本身所含之數量即得幼苗吸自土壤之量，見第二表。

三、對於所得結果之討論：根據下頁之數字及曲線，可得下列諸點關係：

(一) 幼苗吸收磷酸之量隨鹽基飽和度之增高而增高，幼苗所吸收之磷酸為土壤中之有效磷酸，故在同等地力之土壤中，磷酸之有效度隨土壤之鹽基飽和度之增高而增高，又可換言之，土壤膠體對於磷酸之固定作用隨其鹽基飽和度之增高而減低。

(二) 幼苗在B號土中吸收磷酸之較R號土中為多，亦即R號土在各種鹽基飽和下其固定磷酸之作用較B號土為大，此可用R號含粘土較多及其鹽基交換較大兩點解釋之，故由此可見凡含膠質體較多之土壤其鹽基交換力及吸着力均較大，而可使大部份肥料中之磷酸成無效。

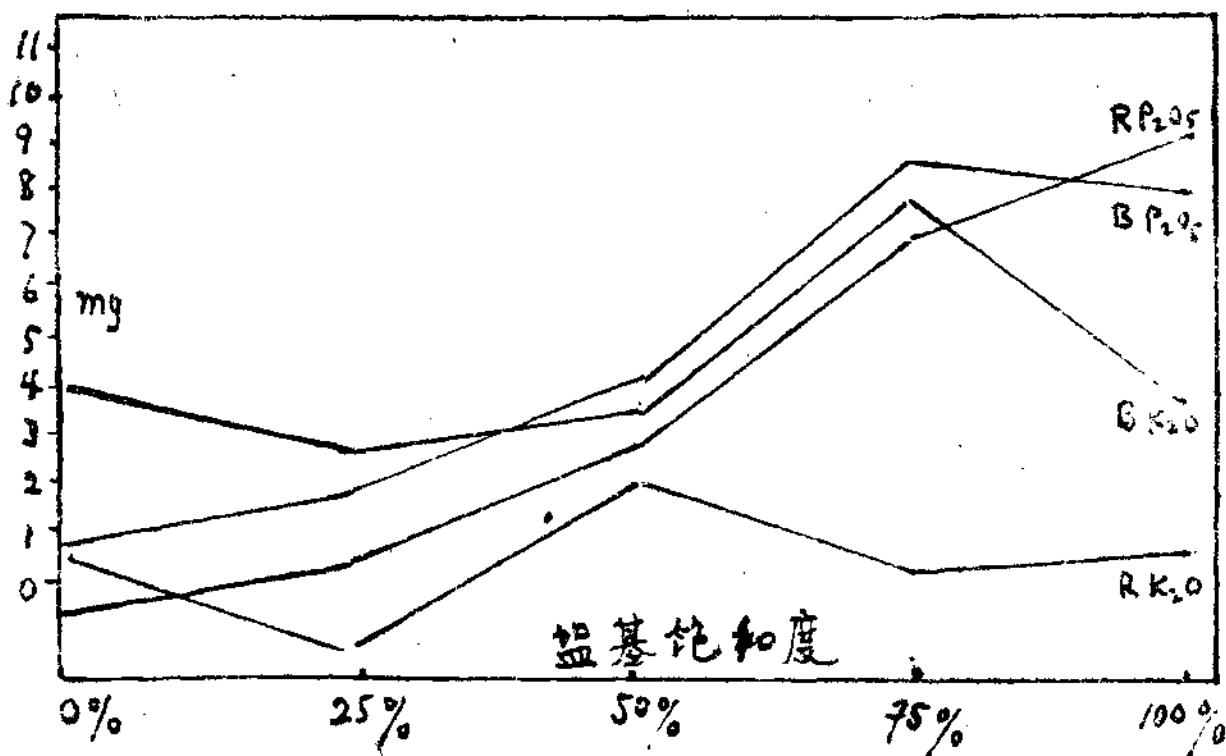
(三) 幼苗在土壤中吸收鉀之量似亦有隨鹽基飽和度之增高而增高之趨勢，然根據本試驗之結果，此種趨勢並不明顯以B號土論，鹽基飽和至百分之七十五時，鉀之吸收為最高，此點以上似又漸低落，以R號論，則五份之吸收量均太低，未見表示任何趨勢，此乃因R號之吸收力太強，而加入鉀游子太少以至雖在完全鹽基飽和時亦可能將大部鉀吸收也。

(四) 最奇怪者圖中竟有兩點在O以下，即表示在該二處幼苗非但未曾從土中吸收養分，但其本身之養份有被土壤吸收之可能，此點若先假定在實驗步驟上毫無錯誤時可解釋為，若土壤含膠體甚多，而其鹽基飽和度甚低時有從作物種子中吸收少量已分解之養份之可能，此種解釋是否可靠則有待將來多年之研究，惟於本試驗中有一現象可作此解釋之支撐力量，即凡非但不吸收土中養分且失去養分之現象均在含粘土甚高之紅土而均在鹽基飽和度甚低之時。

第 一 表

		紅 土				黑 土				
		I	II	III	平均	I	II	III	平均	
0%	K ₂ O	4.52mg	4.73mg		4.625mg	K ₂ O	7.54mg	8.06mg		7.8mg
	P ₂ O ₅	1.92	2.25		2.05	P ₂ O ₅	3.02	7.20		3.02
25%	K ₂ O	3.92	2.59		3.08	K ₂ O	6.35	7.11		7.00
	P ₂ O ₅	2.26	6.50	5.75	2.425	P ₂ O ₅	3.92	2.12		3.47
50%	K ₂ O	5.73	4.56	4.20	5.89	K ₂ O	6.97			6.97
	P ₂ O ₅	3.94			4.23	P ₂ O ₅	5.21			5.21
75%	K ₂ O	4.58			4.58	K ₂ O	8.56			8.56
	P ₂ O ₅	8.72			8.72	P ₂ O ₅	9.96			9.96
100%	K ₂ O	4.79	3.25	5.96	4.66	K ₂ O	7.98	6.45		7.11
	P ₂ O ₅	10.75	12.36	7.80	10.33	P ₂ O ₅	8.23	(3.02)		9.09

			0%	25%	50%	75%	100%
第 二 表	黑	P ₂ O ₅	0.87mg	1.31mg	3.06mg	7.81mg	6.84mg
	土	K ₂ O	3.80	2.80	2.77	6.36	3.91
	紅	P ₂ O ₅	-0.10	+0.175	2.03	6.57	8.18
	土	K ₂ O	0.425	-1.12	1.79	0.38	0.46

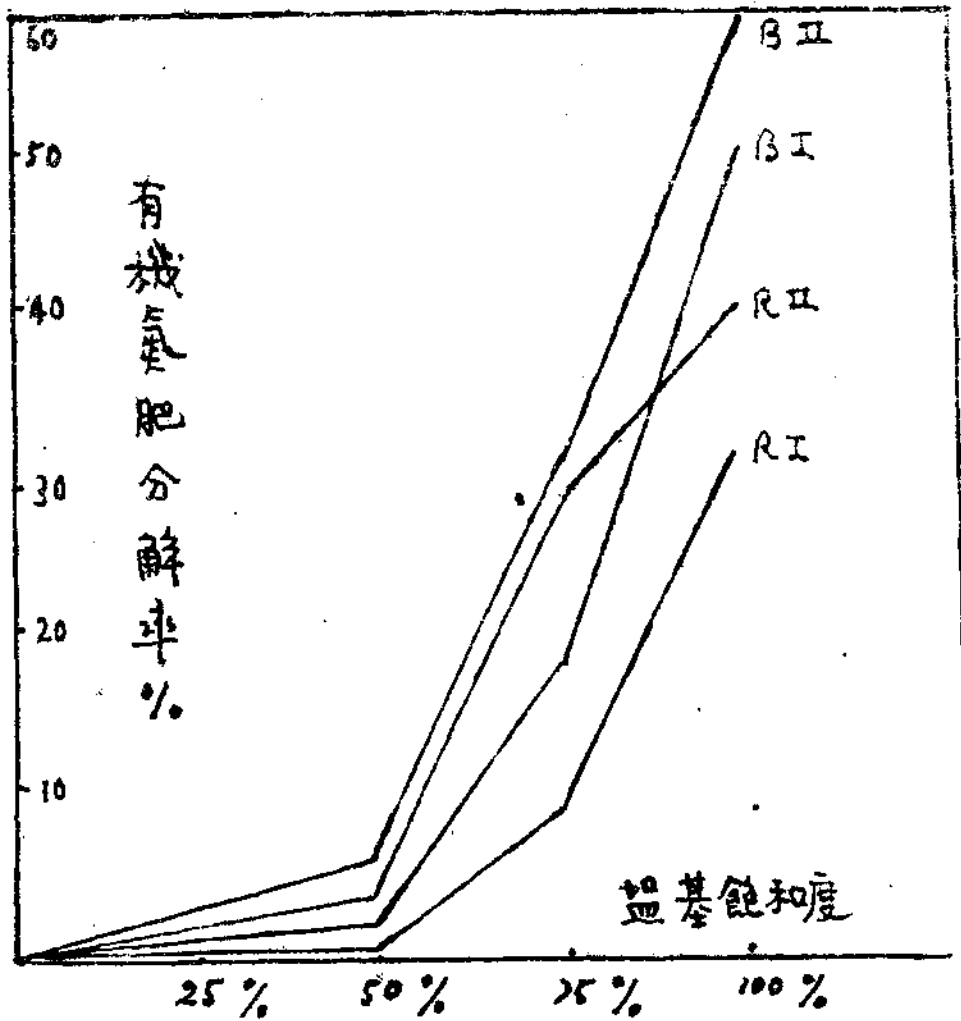


(五) 幼苗從土壤中吸收磷酸及鉀之最高量離加入於土壤中之總量當相差若干故可認為土壤即已完全鹽基飽和時亦可能吸收一部份土中之磷及鉀，此照與過去土壤膠體化學所研究之結論可以符合，即土壤膠體之吸收力可隨被吸收之游離濃度之增加而逐漸多少增加。

第五節 氨化作用試驗及其結果

所謂氨化作用乃指有機氮肥在土壤中漸漸被微生物作用而變成無機物· 氮之化合物之作用，此問題本屬土壤微生物範圍之內然不機物之氨化作用受土壤酸度之影響甚大於土壤無游離酸時此問題亦受土壤鹽基飽和度之支配用故土壤化學者亦可以化學之方法研究之步驟如下：於一百公分按上述方法處理後之土壤中放入磨細之茶藨 5-41 公分 (含氮氣 1.85%) 含氮氣 100mg·此約為田間施肥之 30 倍，再放入些許肥沃之黑土以作介紹細菌，充分攪和後加河水至適當溼度 (25%) 上蓋以溼布使每日均維持此溼度如此四個月又又廿二日之久然後將土放入一大漏斗中用稀鹽酸沖洗至全無可溶性鹽類為止，如此則已分解之氮氣不論為氨態或硝態均可被洗去，然後將土烘乾，取十公分來定其全氮量，此量比土中及茶藨中原有之含量所減少者即為分解之量，B 號土一百公分中原含氮 145mg，R·號土含 12mg，分析結果見下表及曲綫。

		紅 土			黑 土		
		剩餘 N	分解 N	分解率	剩餘 N	分解 N	分解率
0%	I	120 mg	0 mg	0 %	245 mg	0 mg	0 %
	II	120	0	0	245	0	0
25%	I	120	0	0	245	0	0
	II	120	0	0	245	0	0
50%	I	120	0	0	244.2	8.8	0.326
	II	119.5	0.5	0.416	243.8	1.2	0.49
75%	I	118.8	1.2	1.000	240.1	4.9	2.00
	II	116.2	3.8	3.160	237.0	8.0	3.22
100%	I	116.1	3.9	3.240	232.6	12.4	5.06
	II	115.4	4.6	3.830	229.2	15.8	6.45



由上述數字及圖形可得下列各點關係：

- (一) 當土壤鹽基飽和度低過50%時，土中因酸度太高微生物無法生長，有機氮肥不能分解。
- (二) 於鹽基飽和度在50%起，有機氮肥開始分解，以後分解率逐漸隨土壤鹽基飽和度之增高而增高。
- (三) 於約五個月時間之內土壤鹽基飽和雖達百分之百時有機氮肥之分解亦只多百分之六，低時只有百出之三。
- (四) 紅土中分解率低於黑土此點可用紅土之鹽基交換量大於黑土來解釋之，在同一鹽基飽和度之下紅土之 P^H 值均低於黑土。

第四章 總結

第一節 討論

根據本試驗所得之結果，可歸納成一種見解如下：

(一) 土壤中甚少游離性氫游子，故土壤酸度全由鹽基飽和度而定，此為交換性氫游子與交換性鹽基之比例，故此為一包括土壤氫游子濃度及有效性石灰之問題自當比任何一單獨問題更能影響於生產量，此點經皮爾氏之研究及本文中土壤處理及酸度測定之結果所證實。

(二) 鹽基飽和度更決定土壤中之生物作用，如土壤中有機氮肥分解作用之速率隨鹽基飽和度之增高而增高，此點為經本文中之氮化作用試驗之結果所證實。

(三) 鹽基飽和低時，土壤膠體之酸性增強，游陰子固定作用加大，土壤溶液中之磷酸根多變固定，鉀游子因鹽基交換作用之結果而被吸收，有效養分變成無效養分，此經本文幼苗試驗之結果所證實。

(四) 土壤中氮磷鉀三要素之有效度既經受鹽基飽和度之支配，則鹽基飽和度之可被視為限制生產量之首要因子之理自明，此外鹽基飽和度更影響土壤構造，此因涉及土壤化學範圍以外之問題，故未加研究。

本試驗工作進程上有不少缺點，此因為受限於物質條件之故，茲略舉一二以作附帶聲明。

(一) 有機氮肥之分解試驗如能有三年以上之時間則或可得更可靠之結果然此為客觀條件所不容許者。

(二) 幼苗試驗之重複，如能有十個以上則更佳，因生物之吸收作用不無變異現象也。

(三) 大規模之盆栽試驗以證明產量與飽和度之關係，因限於時間未能實行亦一憾事。

(四) 本實驗工作中所用之土壤種類太少，以致其結果不能作一般代表，惟栗源堡左近具此兩種土壤，且作多種土壤之試驗需更多之時間及工具。

以上各點待來日有機會時設法補足之。

第二節 提要

主題：鹽基飽和度對於生產量之影響。

第一章 土壤之化學性質大半均由其膠體物質決定，鹽基交換作用則為土壤膠體最重要之性能，鹽基交換作用之機構及其學說最初並無定論魏氏等認之為化學作用，李比希氏等認之為物理作用，斯曲來梅氏等以為無機膠體乃一種無一定成份之混合物，而加孫氏則認之為有一定成份之泡沸石，後至膠體化學發達且利用愛克斯光觀察晶體內部構造，遂明交換體乃有一定成份之礦物主要者為高陵土，Kaolinite 高陵土 Montmorillonite 及鈣鉀氧石 Bentonite 三種，均以矽及鋁鐵為核心外有一層氧游子，氧游子有剩餘原子價，交換性氮及鹽基游子可以與之結合也，鹽基飽和度乃交換性氮游子及交換性鹽基之比例，在農業上有重大意義，蓋其能左右土壤酸度，影響鉀之有效率及膠體之吸收作用，有機物之氮化作用等，故可作為限制生產量之首要因子而加以研究。

第二章 酸性土壤中生產量之限制因子最初亦是眾說紛紛，有以為乃是氮游子濃度者，有以為是鋁之毒害作用或缺乏石灰之故者，更有以為是各種因子同時作用者，最後皮爾氏作各種因子對產量影響之比較試驗，遂知土壤鹽基飽和度乃限制生產量之首要因子，其他均為次要因子，然彼只找到此事實而未能充分說明其理由。

第三章 本試驗之目的在繼皮爾氏之後以膠體在不同鹽基飽和度下對磷及鉀之吸收作用及對有機物之氮化作用之影響之重點來探求鹽基飽和度限制產量之原因，本試驗所用之土壤為栗源堡由頁岩風化而成以紅土及由武水沖積而成之黑色土稻土兩種，工作之步驟如下：

(一) 土壤處理：先將土壤中之交換性鹽基完全洗出，然後用飽和石灰水根據土壤之鹽基交換量作成五種不同之鹽基飽和度再定其 P^H 值。

(二) 磷及鉀之吸收試驗：先將上述已經處理之土壤配以一定量之可溶性磷及鉀，然後用納包氏之幼苗試驗法，利用幼苗吸收量之不同而定出各種土壤中磷及鉀被固定之數量。

(三) 氮化作用試驗：將一定量之含氮有機物施於不同鹽基飽和度之土壤中，在同一環境中使氮化作用進行，在規定之時間後檢定其分解之百分率。

第四章 根據本試驗之結果，可知土壤之 P^H 值隨鹽基飽和度之增高而增高，氮磷鉀三要素之有效度亦隨鹽基飽和度之增高而增高，如此則鹽基飽和度之重要性自明。

第三節 英文提要

English

summary

The effect of percentage base saturation upon the availability of plant nutrients in soils

1. The chemical properties of soil are more or less entirely governed by its colloidal complex which possesses the ability of base exchange. The mechanism of base exchange is quite complex. For a long time, it has been a question of dispute among soil chemists. J. T. Way held the opinion that the base exchange is a chemical reaction, while Liebig preferred the theory that it is a pure physical phenomenon. Stremme said that the inorganic soil colloid is a substance without definite composition. On the other hand, Ganssen regarded it to be a zeolite, the composition of which is quite definite. After the development of colloid chemistry and the method of x-ray analysis for the inner structure of micro-crystal, we have settled the question with the view that the exchangeable soil colloid complex consists of a group of minerals with definite composition; of which, Kaolinite, montmorillonite and bentonite are the most important ones. These substances possess a nucleus of complex aluminum and iron silicate, and around it, is a layer of residual valences attaching to the exchangeable cations.

The degree of base saturation is the ratio of exchangeable hydrogen to the exchangeable base. It is a very important soil properties from both theoretical and practical points of view. It has a marked influences upon soil acidity, the availability of plant nutrients and the activity of soil microorganisms. It is a problem that deserve great attention

2. We know that the infertility of acid soil may be either due to the toxicity of hydrogen ion or the activity of aluminium ions, or even the lack of calcium. But as to find out which of these factors is most fundamental, we feel at a loss. It was W.H. Pierre, who carried out in large scale an experiment in comparing the relative importance of the above factors. He came to the conclusion that the degree of base saturation of soil is a primary cause effecting the infertility of acid soil while other factors may be regarded as only derived from base unsaturation. Pierre found out the facts but he gave no reason.

3. on the assumption that the degree of base saturation of soil directly effects the availability of potassium and phosphorous and the ammonifications of organic matter in soil, the author likes to continue the work of Pierre and tries to explore the reasons which still remain unexplained.

The soil sample used in this experiment are: (1) Lateritic of soil Li-youn-po, from shale and, (2) black paddy rice soil from aluvial material.

The procedures of the experiment are as follows:

A. Treatment of soil First wash out all the exchangeable base in the soil, then divide the sample into 5 portions. From the predetermined data of its total base exchange capacity, we add calculated amount of lime water to make each portion

a different degree of base saturation i. e. 100%, 75%, 50%, 25%, 0%. Then, determine the P^H value of each sample.

B. Determination of availability of potassium and phosphorous Add a definite amount of soluble potassium and phosphorus salt solution to each soil sample. By means of Neubauer's method, determine the amounts of available potassium and phosphorous, using rice as indicative plant.

C. Determination of the rate of ammonification Add a definite quantity of powdered nitrogenous organic matter to each soil sample and keep all samples under same condition of temperature and humidity for more than four months. Then wash the soil with dilute hydrochloric acid till no soluble salt can be washed out. Determine the total nitrogen in filtrates.

4. As the result of this experiment, we get the following facts:

A. The p^H value increases, as the degree of base saturation increases.

B. The amount of available potassium and phosphorous also increase with the degree of base saturation.

C. The rate of ammonification increase quite rapidly when the soil colloid becomes more saturated with bases.

第四節 文獻一覽

本文所參考之文獻如下：

1. Way, J. T. Journal of Royal Agricultural Science. 11 (1850) 13 (1852).
2. Liebig Journal of Royal Agricultural Science
3. Knop Lehrbuch der Agrikulturchemie. P.154.
4. Van Bemmelen Die Absorption
5. Ganssen. R. Z. Pflanzenern. Düng. Bodenk. A8 (1927) 332.
6. Stremme. H. Zbl. Mineral (1809)
7. Blank. H. Handbuch der Boden Lehr B. VII.
8. Wiegner. G. First International Congress of Soil Science. (1927)
9. Freudlich. H. Kapillarchemie P.239.
10. Jenny. H. Kolloidchemie.
11. Wiegner. G. Kolloid.
12. Bover. L. D. Soil Science. 31 (1931) P.159.
13. Gedroiz K. K. Der Adsorbierende Bodenkomplex und die adsorbierten Boden Kationen als Grundlage der genetischen Bodenklassifikation.
14. Arrhenius. O. H-ion Concentration. Soil Properties. and Growth of High Plant.
15. Morgen. M. F. soil reaction and liming as factors in tobacco Production in Connecticut.
16. Salisbury. F. T. The incidence of Species in relation to Soil reaction.
17. Wherry. E. T. Divergent Soil reaction Preference of related Plants.
18. Oken. C. Study of H-ion Concentration of soil in its Significance to the vegetation.

- 19 Duley. F. L. Easily soluble calcium of the Soil in relation to acidity and return from liming.
- 20 Fleetwood. J. R. Easily soluble Calcium of the Soil as an indicator of their response to liming.
- 21 Blair. A. W. Study on toxic Properties of Soil.
- 22 Burgess. P. S. Active Aluminum as a factor detrimental to crop Production.
- 23 Conner. S. D. Liming in its relation to injurious inorganic compounds in the Soil.
- 24 Mclean. F. T. Aluminum Toxicity.
- 25 Line. J. Aluminum and acid Soil.
- 26 Robinson. G. W. Base exchange in relation to soil acidity.
- 27 Pierre. W. H. H-ion Concentration. Aluminum Concentration in the Soil Solution and Percentage base Saturation as factors affecting Plant growth on acid soil.
- 28 Murphy The rule of kaolinite inphosphate fixation.
- 29 Wright. C. H. Soil Analysis P.124.
- 30 Wright. C. H. Soil Analysis P.104.
- 31 Wright. C. H. Soil Analysis P.89.
- 32 Wright. C. H. Soil Analysis P.224.
- 33 Wright. C. H. Soil Analysis P.209.
- 34 Wright. C. H. Soil Analysis P.69.
- 35 Keen. B. A. Physical Properties of Soil. P.78.
- 36 Keen. B. A. Imperial Bureau of soil science. Technical Communication. NO 25. 1932.

國立英士大學農學院

畜牧獸醫系畜牧場出品

荷蘭種乳用牛

法國郎布野毛用羊

英國種中約克崖猪

比國種肉用兔

意大利黃金種蜂

消毒鮮牛乳

自製純蠟巢礎

自製牛痘苗

歡迎訂購

地址 金華英士大學農學院

武功棕色金龜子之研究

吳達璋

薛紹暄

本文係吳教授達璋在國立西北農學院近年之專門研究，且曾榮獲教育部之自然科學獎金原稿甚長，圖版頗多，本刊因經費及篇幅所限，特徵得吳教授同意將提要刊出，以饜讀者

編者

全文提要

1. 陝西武功一帶，發生普遍，爲害農林較烈之金龜子，一爲棕色金龜子 (*Rhizotrogas* SP.)，一爲醬色金龜子 (*Holotrichia diomphalia* Bates.)，一爲黑色金龜子 (*Jrematodes tenebrioides* Pall.)，一爲鵝絨色金龜子 (*maladera (Aserica) Orientalis* Mots.) 本文所述之棕色金龜子爲四種中爲害烈而發生最普遍之一種，幼蟲爲害果樹、蔬菜、林木及其他農作物之根部甚烈，成蟲之活動期甚短，雌蟲在交尾期後及產卵期間，出土取食植物之葉，雄蟲一生，則尚未見其取食。據室內飼育試驗及室外考查幼蟲之食料，與經濟有關者，計十三科三十一種，調查越冬成蟲之密度，以草地與麥田爲最多，每市方丈之面積內，平均有7至9頭，伸算每市畝內，約有427頭至560頭，林地及杏園地次之。

2. 此蟲之生活史頗長，完成一世代，約需750日左右，先後達二年又一月，卵期約26.62±1.91 (標準誤差) 日，(四月下旬至五月下旬)，幼蟲期約406±1.96日(五月中旬至翌年六月下旬)，前蛹及蛹期，約三十日(六月下旬至七月下旬)，成蟲期雌蟲約286日，雄蟲約262日(七月中下旬至翌年五月中旬)，室內飼養者，此蟲之生活史，約較室外縮短月餘，原因爲室內溫高，各期蟲態之生長，因以加速。

3. 越冬成蟲，於翌年春3至4月間，出土活動與交尾，交尾約在土面，雌蟲離地兩尺許疾飛，雌蟲大部徘徊穴之附近，活動時間，每次平均26.5±3.65分，交合後雌蟲即負雄蟲仍入土穴，交尾時間，由一時五十分至三時三十分平均二時四十二分，在此活動交尾時間，雌雄均不取食，雌雄交尾後之壽命，雌蟲爲49.60±4.33日，雄蟲爲23.40±5.28日，雌雄交尾後，經27.20±3.74日(三月下旬至四月下旬)即開始產卵，每雌一生產卵數爲29.90±17.26枚，卵散產在土中，深約20至30公分(室外觀察)卵之孵化，以上午六時至十二時最盛，卵之孵化率爲95.80±5.88%。

4. 成蟲出土活動交尾，受光度及溫度之限制，光度以日沒後薄暮時爲其活動之適度，溫度則以每日下午之平均溫度爲最要，凡平均溫度在10.24°C以上時，至光度適宜時羣出活動，反之隱伏靜止，至一月內之平均溫度及土溫與成蟲之活動無顯著之影響，查1945年三月與四月，成蟲出現日期之溫度與隱伏靜止日期之溫度彼此對照，均屬一致，成蟲經交尾期後又產卵期間，間亦有出土取食，查成蟲活動期間，考查雌雄之性比率爲0.067:0.933。

5. 試驗卵之孵化與土溼之關係，凡土壤含水量爲5%者不能孵化，3%者死亡亦高，以15%至25%爲最適，孵化率由85%至90%，試驗幼蟲生長與土壤含水量百分率之關係，凡土中含水量3%者，經4至6日即死，5%者經5至6日死亡，自15%至25%，均適其生長發育，自30%至40%者，均不適其生活，故此蟲之分佈，北方多而南方少者，常受土壤溼度之限制，試驗幼蟲之適應力，將幼蟲飼育於15%之土壤含水量及10%之粗砂含水量中，經三個月後，(8月15日至10月15日)生活於粗砂之幼蟲，其生長發育，雖次於生活於土中之幼蟲，但無顯著之差異。

6. 幼蟲在生活史中，因土溫之高低，每年約於九月後，因土面溫度漸降，幼蟲向下遷移而越冬，入土深度約19.5英寸至12英寸，至翌春2至3月後，因土面溫度漸高，復向上遷移，至離土面3至4寸處，繼續取食，幼蟲老熟，入土營造蛹室，由前蛹而化蛹，蛹室入土深度，由一呎九吋五

分至二呎十吋五分，蛹羽化後，成虫靜止土中越冬，至來春始向上遷移出土活動與交尾。

7. 各期虫態，尙未發現重要之寄生昆虫及肉食昆虫，在自然界中，最大之天敵，爲烏鴉與喜鵲，每年三至四月間，烏鴉羣集草地，到處啄食，至屢易舉，至農田耕犁時，鴉鵲尤多。

8. 防治方面，正在繼續研究與試驗者，爲誘集成虫產卵試驗及注意農業防治法(Cultural practices)如實行適時之中耕等。

A Preliminary Study On The Brown Scarabaeid
(*Rhizotrogus* Sp.) In Wukung.

By: Ta-Chang Woo(1) ; & S.S. Shine(2)

Abstract

According to writer's survey, there are four species of scarabaeides, found in Sheusi, namely the *Rhizotrogus* Sp, *Halotrichia dicmphia* Bates, *Trematodes tenebrioides* pall, and the *maladera (Aserica) Orientalis* Mots, injurious to orchard, forest nurseries, vegetables, beans, tomatoes and nearly all cultivated crops. The *Rhizotrogus* Sp. is one of the most serious and widely distributed insect pests in Wukung. The study was carrying out during 1945 to 1947, as a project of the Department of Entomology, National North-Western College of Agriculture.

The injury is caused by the larvae or white grubs which feed on the roots and under ground parts of the plants. In the adult stage only the female beetles feed a little foliage during the period of laying eggs. According to writer's general survey of the population density of the overwintering adults, on the basis of the examination of 10 square feet of soil to a depth of one foot, estimated that there were 60-795 adults in one mow of grassland and 459-660 adults in one mow of wheat field.

The completing life cycle of this scarabaeid requires 2 years, the adults pass the winter in frist year and the larvae in second year. Owing to the growing stage of the larva requires as much as 406 ± 1.96 (S.E.) days, that the severe injury occurs in every year. According to the indoor records, the eggs hatch in 26.62 ± 1.91 days. The average percentage of eggs that can hatch is rather high, being 97.28 ± 3.21 (S.E.)%. The whole larval period takes 406.4 ± 1.96 days. The length of the pupal stage is 31 days. The life of the adult covers about 286 days for the female and 281 days for the male. The indoor records of the average length of the whole life cycle is about one month shorter than the outdoor. The life cycle is graphically summarized in this paper.

The overwintering adult beetles become active, when the daily mean temperature of afternoon is higher than 10.3° C in Spring from March to April, They eave the soil just at dusk. The male beetles fly near the surface of the ground about one foot and the female beetles usually stay on the ground, waiting for male beetles. The act of mating takes from 1 hour and 30 minutes to 3 hours and 30 minutes. As a rule, the active time is no more than 30 minutes; they return the soil immediately. It frequently will not be over 15 minutes from the time of the first beetle returns the soil until they have all disappeared. After the copulation, the males die in the end of April and the females die in the

middle of May.

From 22 or 33 days after mating, the female beetle extrudes its boil-like ovipositor and deposits a maximum of 44, a minimum of 20, and the average of 29.9 (17-26) eggs, which are generally laid in cultivated fields or in grassland from 5 to 8 inches below the surface. In addition, a few eggs may sometimes remain in the female ovaries after death. The oviposition begins at the middle of April, reaches its high in the end of the same, and finishes in the early of May. The duration of the oviposition period is about 19 days.

The newly hatched larva, curved bodies in C-form, with six prominent legs and strong jaws and nearly 8.5-10mm. in length, is purely white, except the mandibles being yellowish brown. The larva takes food immediately after hatching. They always search food in 5 to 8 inches below the surface. Feeding continues throughout the season of the first year to the end of October, they burrow deeply into the ground from 19.5-21 inches hibernation. In the next Spring, they come up again near the surface on the end of February or the end of March and continue to feed upon the roots with severe damage resulted. The mature larvae work their way on July, and secrete some fluid to glue soil particles together in forming a oval pupal chamber at a depth from 1 foot and 9 inches or 2 feet and 10 inches, in which the prepupae discard their last skins and become pupae. After 32 days, they transform adults in the end of August or the middle of September. The beetle remain in the pupal chambers through the winter; until the following spring in the end of February or March, they come out to fly and mate.

Experiments in which 10 larvae of 2 months old and 150 newly laying eggs were reared in the various soil water contents-- 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, and 40%, showed that the soil water contents ranging from 15%-25% seem to be the most suitable for the larval development and the eggs hatching. Whereas, if the soil water contents range from 30%-40%, the larva cannot be existed longer, a few grubs usually can escape by migration to the surface. This indicates that the scarabaeid is obviously adapted to the arid region, consequently, they distributed more widely in the North-Western parts of China, than in South-Eastern parts. Other experiment can be mentioned, the larvae can exist in coarse sand of 10% water as well as in soil of 15% water content.

So far as observed, no parasitic or predaceous insect have been found on this beetles except a kind of mite (unknown species), white in color and 1 mm. in length, attacking the adults, The mite which creeps on the head and the ventral side of the thorax gives no influence upon its activity.

The most important natural enemies are the birds, especially crows, magpies and pigeons. When many of the overwintering grubs or adults come up near surface of grassland in Spring, crows can dig the soil with its strong beak and pick out the grubs easily. Besides, crows will often follow the plow in infested fields picking up the grubs or adults as they are turned out in the furrows.

For controlling the insects according to writer's opinions, the cultural practice of rejuvenation and shiter treps under the soil for oviposition should be the effective and practical control measures. The other control method recommended as mechanical one, preventing the adults laying eggs in the seed bed by covering it with a screen of $\frac{1}{4}$ inch wire mesh. A detailed study of the control should be undertaken.

I wish to make grateful acknowledgement to professor T.L.Tsou, Dean of Academy of Agronomy Nation Central University, Nanking, and formerly the instructor of National North-Western college of Agriculture, for his invaluable advice on the progress of this study. Thanks are also due to Mr. G.J. Arrow, Department of Entomology, British museum (National History) for the identification of the four species of Beetles.

(1): Professor of Entomology, Department of Phytopathology and Entomology, National North-Western college of Agriculture, Wukung, Shensi, China.

(2): Associate Entomologist.

祖山開之業貨百華金
莊 貨 百 昌 元 姜

貨百用日織棉營專
應供量儘辦採量大

本	僑	原	素	日	搜	棉	四
莊	承	期	採	用	羅	毛	季
竭	惠	服	薄	百	應	被	應
誠	顧	務	利	貨	有	單	時
歡	指	人	主	齊	盡	襯	用
迎	教	羣	義	全	有	衫	品

統一街院法：址地

杉木生長之研究

牛瑞延

一 導言

杉木 *Cunninghamia Sinensis* R.Br. 係東方所特產，為東南方最重要之林木，亦即中國主要之商用材也。長江流域諸省，以至南嶺一帶為其主要之產地，在華南區西南區及東南區各省，皆其生長存在之區，往往構成廣袤之單純林，佔地面積亦廣，尤其在我國江西、江蘇、湖北、湖南、四川、雲南、福建、廣東諸省，生長適宜，每年出產之木材價值數千億元（民國三十四年木業公會統計），可稱為我國之主要經濟樹木。年來建築材、造紙工業之木材大部取用杉木，故該類樹種，亟應研求其生長之關係，設法繁殖廣為造林，然而經營事業之得失，恆視經營方法得當與否以為斷。至於經營合理與否，實賴研究生長量之突如，夫樹木之生長有關立地上氣象與土壤之因子，得其宜則生長壯健，材積增加，否則反是。然亦有因樹種而異，若樹性之陰陽，伐期之修短，胥有賴乎樹幹解析與統計，以明其生長過程而定。如上所述，實為探求林木生長之捷徑，森林經理之決策。蓋經營林業歷年久遠，尤須事前考核周詳，以期達到保績收穫，合乎經濟目的。它若造林法之選擇，作業法之確定，林地位級之分配，林木現在蓄積之計算及將來蓄積之推究，皆以樹木之生長量及生長率定之，以使森林躋於最有利之途徑。本研究之目的，端在明瞭其生長經過情形實行樹幹解析，查定其「高」、「直徑」、「材積」生長，計算各種生長率。藉作林業經營與伐採利用之準備。

二 杉木在植物分類上之位置與特徵

杉木隸屬於種子植物門 (Spermatophyta)；裸子植物亞門 (Subphylum gymnospermae)；蕨果植物綱 (Classis coniferae)；松柏科 (Pinaceae)；杉木亞科 (Taxodineae)；杉木屬 (*Cunninghamia* R.Br.) 常綠喬木，樹幹直徑，高七至八丈，樹之外皮有鱗片狀，色淡褐，內皮紅色，枝為輪狀着生水平擴張，樹冠圓錐形，葉線狀披針形，稍向下彎曲而成鐮狀，長一寸至一寸八分，上部狹，下部寬闊，緣邊有鋸齒，剛銳刺入，上面暗綠色，下面綠色，有二白色線，四月上旬開花，種籽十月成熟，母花多數叢生於枝端，具有總苞狀之鱗片，各花序皆以大小二鱗片包圍其基部，長3-4分，苞鱗圓形，有細鋸齒，雌花單生於梢端，或3-4個直生之球形，淡紅色，種鱗與苞鱗合着，成廣卵形，頂尖銳有細鋸齒，內面各有三倒生胚珠，附着之。球果柄短下垂，略成卵珠形，長1.5寸，種鱗革質，黃色，每藏三種籽，種籽扁平長圓形，帶暗綠色而稍有光澤，材質輕軟易施工，木理通直，心材紅褐，邊材白色，乾燥狀況良好，年輪顯著而寬，春材與夏材之區別顯明。該類木材不但保存期長，而且能耐潮溼，堪供建築桶材，普通器具、船桅，船板，棺材等之用。

三 杉木分佈情形與林業上之性質

杉木分佈甚廣，南自台灣兩廣，北及山東，到處皆有，性好溫暖氣候，故愈北愈稀。惟至淮北一帶，雨量漸少，冬季較寒，已漸不適用於杉木之生長矣。氣候以夏稍熱而多雨，冬不至嚴寒而失於過燥者為宜，土壤以砂質壤土而富有腐植質之適潤地為最良，該類樹種幼時好生於他樹庇蔭之下，至老年尚能保持鬱閉，有維護地力之效。木材組織均勻，有香氣，能耐久，且不為白蟻所蝨，為建築上之重要材料，年來各地所設之造紙公司木漿廠，即以各省所產之杉木為原料，其用途之廣在國產林木中無出其右者。

四 供試木立地之概況

供試木之生長，對於立地上各因子至有關係，茲就產地，氣候、土壤、位置及人為環境擇要

概述於後，俾供參考。

(一)產地：試材採取之地點，距永安縣黃厝鄉，西北十五華里處之泊娘子山，森林繁茂，郁郁蒼蒼，林相尚齊，木齡相仿，境內杉木尤多，其它樹種不勝枚舉，惟因人烟稀少，道路崎嶇，交通不便，致以迄今罕見其伐採利用矣。

(二)氣候：據永安氣象局卅、卅一年測候記錄，略知該區為溫暖多雨之區，氣溫以七八月為最高，其時氣候乾燥，蒸發量甚大，日照時數亦多，然雨日亦不十分減少，但多係陣雨，時間不良，雨量以三月至六月為最多，其餘各月雨量雖無一定，但大部極為均勻，蓋本區雨日甚多，一年中有二百日左右，至於整日晴朗之天氣，一年中不足五十日，其餘多為陰雲天氣，至於高山地區，其氣候與平地稍異，通常比較寒溼，如平地常年甚少冰霜，高山可見。

(三)土壤：土壤屬於灰棕壤(Gray Brown beam)系之砂質壤土，土質疏鬆，富含腐植質，排水優良，表土約有一尺左右。

(四)位置：林地位於道傍朝向東南，傾斜度稍緩，約28度左右。

(五)植物種類：就林地中所見植物述之如下。

- (a) 馬尾松 *Pinus Massoniana*, Lamb.
- (b) 木荷 *Schima confertiflora*, Merr.
- (c) 樟 科 *Lauraceae* 之一種
- (d) 苦槠 *Castanopsis Selerophylla*, Schott
- (e) 酸棗 *Spondias axillaris*, Roxb
- (f) 蕺 蕒 *Smilux china*, Linn
- (g) 蕨 科 *Pollipodiaceae* 之一種
- (h) 山胡椒 *Lindera glauca* S. etz.

(六)人為環境：該處森林得以保存於今者，實因人口稀少，交通不便，再查山地係洪姓所有森林，少遭人摧殘也，惟林木間隔過密，未行疏伐生長不直，莫不引以為憾也。

五 供試木之採取與處理法

(a) 供試木之選定

本文所選供試木之條件如下。

1. 樹幹高大者。
2. 幹形端直圓滿者。
3. 枝條平衡而無畸形發展者。
4. 生長優良而未受病虫害，或人為之損害者。
5. 隣接木之壓迫不重者。
6. 地位適宜，施工便利者。

依據上列條件，在泊娘子山常綠闊葉樹與杉木之混交林中，選取樹梢完整，幹形適宜，而具中庸狀態之中央木，選定後，即以粉筆標記之(用W為記號)，復以羅盤針測定立木生長方向，即將該樹木與其隣接木之關係作一簡單速寫圖(Sketch)，附列在後面。

(b) 供試木之處理法

供試伐倒後，先量枝下幹高(clear length)；繼測樹幹之幅寬，讀至dm為止，然後用斧鋸截去側枝，復量其根際至梢端之長，是為樹高(Helght; Scheitehohe)，復將臥倒地面之樹幹，即為吾人所欲測定之目標，就地實行樹幹解析(Stem analysis)；乃按照奧伯爾(Huber)氏區分求積法(Section measurement; Sectionsweise Kubierung)；定每2m為一區分，即自伐採點(0.3m)起向上先量至1m處(即胸高1.3m處)，定為第一分點(即第一區分之中央斷面處)，再向上每隔2m劃為一區分，直至n區分為止。復自n分點向梢端再量1m(即半區分其不足1m時

，即向下退一區分定為n分點），定為n區分之上口斷面，亦即梢端之底面，各分點劃定之後，即以書有號數之白布標籤，自幹足至梢端，順次在分點上部一公分處釘之，即圓板之號數，並在圓板上記明方位，及伐採年月日，與調查者姓名，嗣即開始截取圓板（Action. Schibe）；自白布下一公分處鋸取厚約六公分之圓板，鋸時務使鋸路與幹軸垂直，圓板運回後即須僱木工加以刨削務使光滑平正，製成厚五公分之圓板標本，以供測定，並於圓板上編製號碼一如野外白布所標明者相同。

六 各種生長查定之方法

（甲）材積生長（Volume-increment; Massenzuwachs）之查定。

將試材圓板運回後，加以刨光即行計算，所測因子，包括樹齡、樹高、直徑、斷面積、材積等。

（一）樹齡（Age of the, Baumalter）

欲知一樹之生長良否，必先知其年齡以爲據，故樹齡之算定，乃爲判斷樹木生長之基本工作，但年老之樹因立地各種因子之關係，要十分計算準確殊感困難，普通一般查地上0.0至0.3伐採點（Cutting height）高之圓板，係根據幼苗之生長年數，即爲該樹之實際年數，據調查結果爲57年也。

（二）樹高（Height of tree, Scheitelhöhe）

各齡階之樹高，直接測得困難，可如次誘導之，據查定樹齡爲57年，樹幹全長爲16.6m F. 圖Fig 1. 就樹幹截取斷面，檢其年輪並計算至斷面高所要之年數，據此以推算各齡階之樹高。

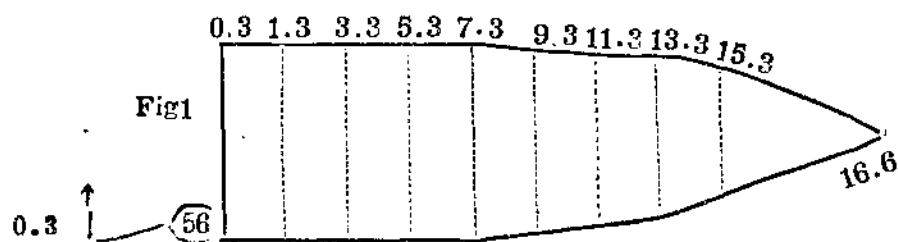


Fig2

斷 面 高	0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	16.6
年 輪 數	56	53	49	47	37	33	31	21	10	5
至斷面高所要之年數	1	4	8	10	20	24	26	36	47	5.2

由上圖所示，可知查定該樹齡爲56年，而在地上0.3m處斷面上年輪數爲56，則該樹生長至0.3m斷面高處要57-56=1年，同理1.3處斷面上年輪數爲53，則該樹生長至1.3斷面高需要57-53=4年，如是依法算出生長至各斷面高所要之年數。

又各齡階之算出樹高，例如查得表中生長至1.3m高，4年即（57-53），再加上4年至8年間平均一年間之生長高，即得上年生之樹高年。

$$1.3 + \left(\frac{3.3 - 1.3}{8 - 4} \right) \times 1 = 1.3 + \frac{2}{4} = 1.3 + 0.5 = 1.8 \text{ m}$$

又如35年之生長高爲

$$1.33 - \left(\frac{15.3 - 13.3}{47 - 36} \right) \times 1 = 13.3 - \left(\frac{2}{11} \right) = 13.3 - 0.18 = 13.3 - 0.2 = 13.1 \text{ m}$$

其他同理也。

（三）直徑（Diameter; Durchmesser）

直徑之計算，先在各圓板上通過髓心 (Pith. Mark)，劃出之相垂直之二直徑，一為最長直徑，一為最短直徑，如果圓板之髓心不為正圓形，可用右田氏法折衷之，其次在各圓板上之半徑劃齡階，例如 No. 0 圓板年輪為 56，設達此斷面高即至 0.3m 高需要一年，則此樹齡為 56+1=57；又 No. 0.3 圓板計算每齡階之半徑時，其齡階數須由材心向外計算，如定每齡階為 5，則除此樹達至此斷面高 (0.3m) 所要年數起，如此樹生長至斷面高需要一年，則於此圓板上第四年齡處劃一短線，作一齡階，其後隔 5 年作一齡階，餘類推。又於 1.3m 以上各圓板所應作齡階之標誌，非由圓板外側向材心計算。總之：各圓板之齡階 (每 5 年) 標誌，除 0.3 處圓板由內向外數，其餘各圓板則由外向內數，但端數須除去。

又 0.0 斷面上之各齡階之平均直徑為依 0.3 及 1.3 斷面之各齡階平均直徑改算推定，例如 5 齡階之 0.3 斷面上直徑為 1.2cm，1.3 斷面上直徑為 0.4cm。

$$\text{則 } y = 1.2 - 0.4 = 0.8 \text{ cm}$$

$$\text{依公式 } y : x = 1 : 0.3$$

$$x = \frac{0.3 \times 0.8}{1} = 0.24$$

故以 x 之值加於 0.3 斷面上之直徑，則 0.0 斷面上之直徑則為 $1.2 + 0.24 = 1.44$ ，餘同理算出各齡階之 0.0 斷面上之平均直徑矣。

(四) 斷面積 (Basalarea; Querflaeche)

斷面積之查定，乃由各圓板上所測得之直徑由圓面積表中查得之單位用 Qm 。

(五) 材積 (Volume; Massen)

材積計算分為三部份，即區分材積 (樹幹材積)，幹足材積及梢頭材積是也。

(a) 區分材積：依 Huber 氏區分求積式

$$V = (r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_n)L$$

(b) 幹足材積：樹幹地上 0.0m 至 0.3m 之部分，為幹足材積，故可應用 Smallan 氏求積公式，即以地上 0.0m 及 0.3m 處斷面積之和階 2 得平均斷面積，再乘以 0.3m 之長，即得幹足材積，記入下表相應之欄內便可。

(c) 梢頭材積：因其體形大多為圓錐體，故可應用圓錐體求積式以計算之。

設知其底面積為 g

其長或高為 h 則

$$V = \frac{1}{3}gh, \text{ 式求之。}$$

又梢頭部分之長超過一區分長之 $\frac{1}{2}$ 時及梢頭部分之長不足一區分長之 $\frac{1}{2}$ 時則依據邵維坤先生編著樹幹解析法計算也。

總上樹幹材積 (區分材積)，幹足材積，梢頭材積之和，即為全幹材積 (單位立方公尺 Fm) (Cum)。

(乙) 樹幹解析圖之繪製

樹幹解析圖之繪製，乃依據第一表及第二表所示各齡階之直徑及高之數值，利用縱橫二座標之交點，即以縱軸代表樹高，橫軸代表直徑，取用適當之比例尺，先將縱軸按照圓板之區分法，劃出分點，後在其左側之橫座標上劃出等於各該圓板半徑之橫線，即代表各圓板之半徑，次在各半徑上分別劃出各齡階之區分點，由外側起逐次連結各相當齡階區分點，其頂端斜線，則依該齡階之樹高而相交於橫軸上，於是樹高及直徑生長狀況，則在解析圖內明白表示矣。

(丙) 各種生長之計算法

本文所論之生長，以生長之種類言，分為下列四種：

- (一) 胸高直徑生長 (increment of breast-height diameter)
- (二) 胸高斷面積生長 (increment of breast-height basal-area)
- (三) 樹高生長 (height-increment;)
- (四) 材積生長 (Volume-increment;)

上列各種生長，再依生長之時期言，又分爲

- (一) 總生長 (Total increment;)
- (二) 定期生長 (Periodical increment;)
- (三) 連年生長 (Current annual increment;)
- (四) 平均生長 (mean increment;)
- (五) 生長率 (increment percentage;)

上列各種生長之計算方法如下所示

(一) 總生長：此即自樹木或林木成立之時，至現在調查時止，所有生長之總計也。例如 u 年生林木連年之生長量爲 $Z_1 Z_2 \dots Z_u$ ，則 u 年生林木之總生長量爲 E_w 。

$$Z_w = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_u$$

(二) 定期生長：此即一定期間內之生長量也。例如 m 年生時之材積爲 V_m ， $m+n$ 年生時之材積爲 V_{m+n} ， n 年間之定期生長量爲 Z_n 。

$$Z_n = V_{m+n} - V_m$$

(三) 連年生長：即每年之生長量，因實際測定每年生長量頗爲困難，故應用時恆以定期平均生長量 (Periodical mean increment) 代之計算時乃將一定期間之生長量，以其間之年數 n 除之。(茲定 $n=5$) 即得。設連年生長爲 Z ，

$$\text{則 } Z = \frac{V_{m+n} - V_m}{n}$$

(四) 平均生長：即某年度之生長量，以其年數除之所得之商也。

定期年均生長：即將總生長以其生長年數除之即得。

設 m 年之總生長爲 V_m ，平均生長爲 θ ，則

$$\theta = \frac{V_m}{m}$$

(五) 生長率：係根據羅維坤先生所編製之生長率速算表計算之。

(丁) 形數 (Form-factor; Formzahl) 之查定。

所謂形數，乃指胸高形數 (Breast-height-formfactor;) 而言，係由公式 $f = \frac{V}{gh}$ 求得之，即以各齡階之胸高斷面積與各該齡階樹高之相乘積除全幹材積，其商即爲該齡階之胸高形數。

(戊) 生長曲線圖之繪製。

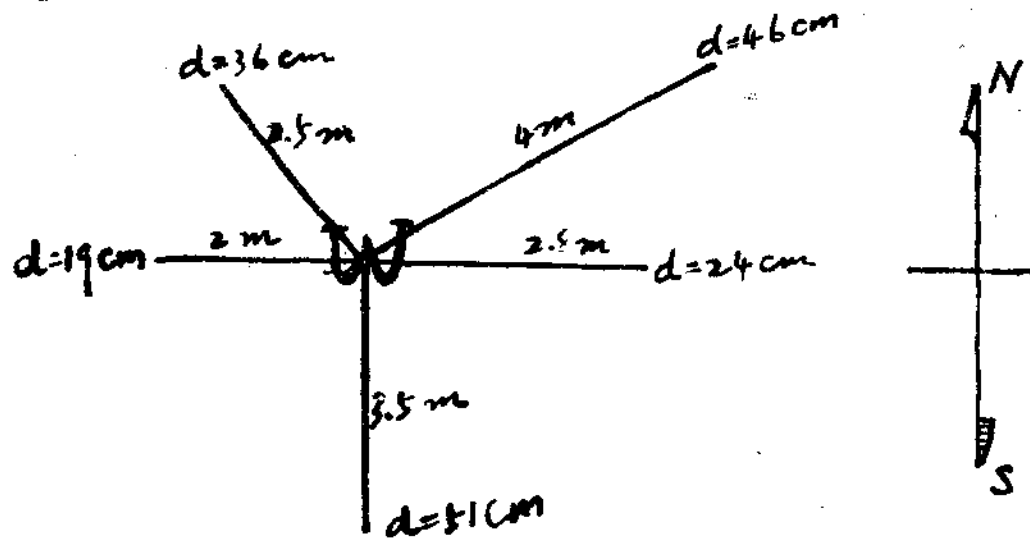
根據丙丁兩節所算得之結果，分別以曲線表示之，即以橫軸表示年齡，縱軸表示各種生長之單位，按各齡階之數值，按座標法繪畫於圖上，將各點連結之即成爲曲線圖。

七 各種生長研究之結果

依據上列各種生長量之計所算得之數，詳細分析研究結果，擇要記載製作各種圖表說明於後

- (一) 立木之方位及隣接木之速寫圖

Fig3伐木與隣接木位置實測平面圖



伐採日期：35.9.20.下午(晴)

Fig4伐採木與隣接木之速寫圖

編號 No: 3

胸高直徑=24.2cm

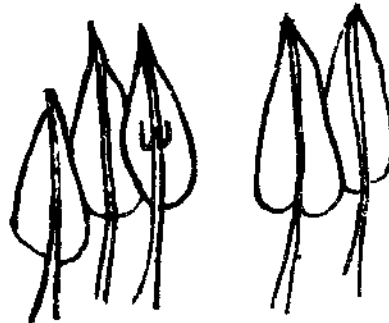
樹高=16.6m

枝下高=9.4m

樹冠幅=4.6m

各隣接木之平均距離=3.2m

各隣接木之平均胸高直徑=37cm



(二)材積各因子測定之結果

(a) 樹齡：杉木之樹齡，乃將伐採斷面(0.3m)之年輪數56加自幼苗生長至0.3斷面需一年，合計為57年。

(b) 樹高：

樹 高 計 算 表

表一

樹 種	杉 木	Cunninghamia Sinensis R. Br.											
圓板號數	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
年 輪 數	57	56	53	49	47	37	33	31	21	10	5		
斷 面 高	0.0	0.3	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3	16.3		
至斷面高所 需 年 齡	0	1	4	8	15	20	24	26	36	47	52		
齡 階	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	57	57
算出樹高 m	1.80	3.90	5.30	7.30	10.30	12.10	13.10	14.10	14.70	15.50	16.48	16.60	16.60

(c) 直徑斷面積及材積

表二

直徑斷面積及材積計算表 (一)

Cunninghamia Sincensis R. Br.

樹 種 杉 木

圓板號數	斷面高	5		10		15		20		25		30		35	
		直徑 Cm	斷面高 Qm	直徑 Cm	斷面高 Qm	直徑 Cm	斷面高 Qm	直徑 Cm	斷面高 Qm	直徑 Cm	斷面高 Qm	直徑 Cm	斷面高 Qm	直徑 Cm	斷面高 Qm
0	0.0	1.44	0.0002	2.80	0.0006	4.63	0.0017	7.55	0.0045	10.32	0.0081	12.76	0.0123	13.76	0.0149
1	0.3	1.20	0.0001	2.65	0.0006	4.60	0.0017	7.25	0.0041	10.30	0.0083	12.65	0.0120	13.60	0.0145
2	1.3	0.40	0.0001	2.60	0.0005	4.50	0.0016	7.15	0.0040	10.35	0.0083	12.10	0.0115	13.05	0.0134
3	3.3			1.15	0.0002	3.55	0.0010	6.30	0.0031	9.30	0.0068	11.40	0.0102	12.30	0.0119
4	5.3							4.05	0.0013	7.75	0.0047	10.05	0.0079	11.15	0.0098
5	7.3									4.20	0.0014	7.95	0.0050	9.35	0.0069
6	9.3									0.55		5.35	0.0022	6.90	0.0037
7	11.3											2.50	0.0004	3.85	0.0012
8	13.3														
9	15.3														
10	16.3														
區分斷面積合計		0.0001		0.0007		0.0026		0.0084		0.0212		0.0372		0.0469	
區分幹材積合計		0.0002		0.0014		0.0052		0.0168		0.0424		0.0744		0.0938	
幹足材積		0.0001		0.0002		0.0005		0.0013		0.0025		0.0037		0.0044	
梢部材積		0.00006		0.0002		0.0002		0.0002		0.0002		0.0008		0.0001	
樹幹材積總計		0.0004		0.0018		0.0059		0.0183		0.0451		0.0789		0.0983	

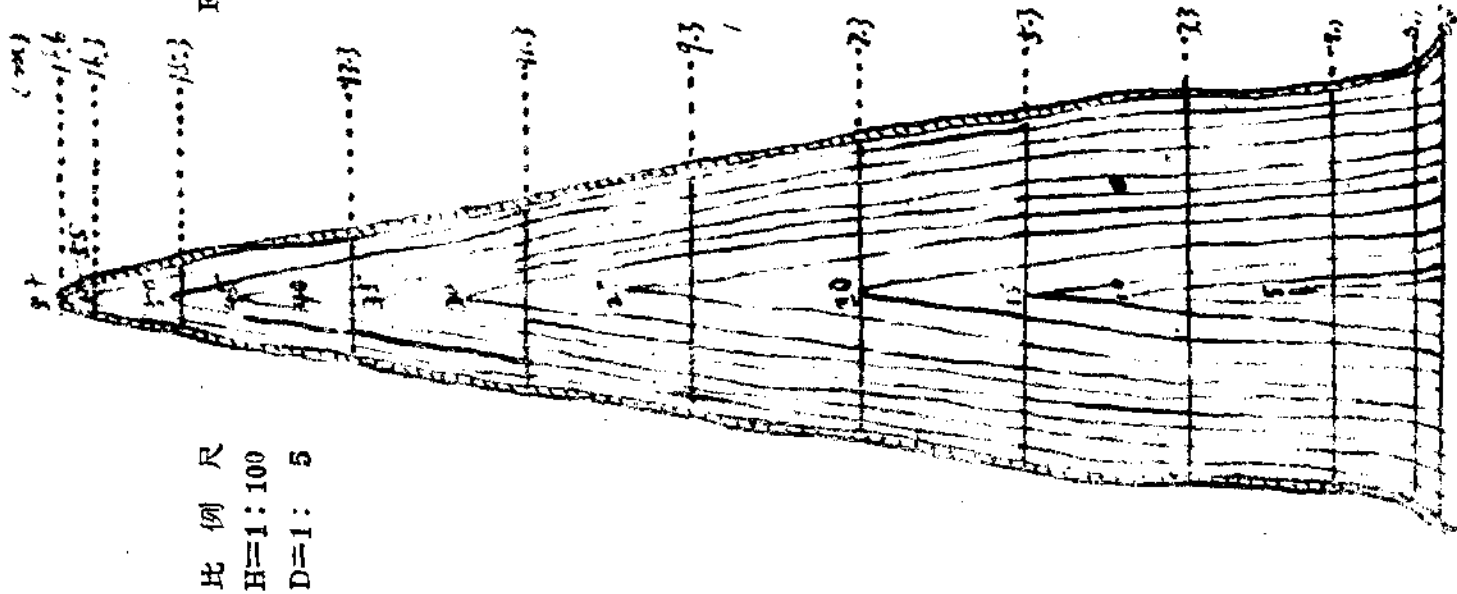
直徑斷面積及材積計算表 (二)

樹 圓 板 號 數	斷 面 高 m	40		45		50		55		57		57 帶皮	
		直 徑 Cm	斷 面 高 Qm	直 徑 Cm	斷 面 高 Qm	直 徑 Cm	斷 面 高 Qm	直 徑 Cm	斷 面 高 Qm	直 徑 Cm	斷 面 高 Qm	直 徑 Cm	斷 面 高 Qm
0	0.0	16.81	0.0221	20.26	0.0322	23.52	0.0434	26.38	0.0547	27.03	0.0574	28.42	0.0634
1	0.3	16.40	0.0211	19.95	0.0311	23.00	0.0416	25.75	0.0521	26.40	0.0547	27.75	0.0605
2	1.3	15.35	0.0185	18.90	0.0281	21.25	0.0355	23.65	0.0439	24.30	0.0464	25.50	0.0511
3	3.3	14.70	0.0169	17.60	0.0243	20.05	0.0316	22.25	0.0389	23.05	0.0417	24.20	0.0460
4	5.3	13.65	0.0145	16.20	0.0206	18.65	0.0273	20.75	0.0338	21.25	0.0355	22.45	0.0396
5	7.3	11.60	0.0105	13.70	0.0147	15.75	0.0195	17.75	0.0247	18.40	0.0266	19.55	0.0300
6	9.3	8.65	0.0059	10.40	0.0085	12.30	0.0119	15.00	0.0177	15.55	0.0190	16.45	0.0217
7	11.3	5.65	0.0025	6.90	0.0037	8.90	0.0062	10.90	0.0093	11.75	0.0108	12.35	0.0120
8	13.3	1.85	0.0003	3.30	0.0009	5.10	0.0020	7.10	0.0040	7.70	0.0047	8.20	0.0053
9	15.3					1.80	0.0003	4.20	0.0014	4.60	0.0017	4.90	0.0019
10	16.3							1.85	0.0003	2.30	0.0004	2.65	0.0005
區分斷面積合計 Qm		0.0691		0.1008		0.1343		0.1740		0.1868		0.2081	
區分幹材積合計 Fm		0.1382		0.2016		0.2686		0.3480		0.3736		0.4162	
幹足材積 Fm		0.0635		0.0695		0.0128		0.0160		0.0168		0.0186	
梢部材積 Fm		0.0008		0.0001		0.0005		0.0002		0.0001		0.0001	
樹幹材積總計 Fm		0.1455		0.2112		0.2819		0.3642		0.3905		0.4349	

(d) 樹幹解析圖。

依據表一表及表二中各齡階之樹高及直徑，繪成樹幹解析圖如下列所示。

Fig5. 樹 幹 解 析 圖



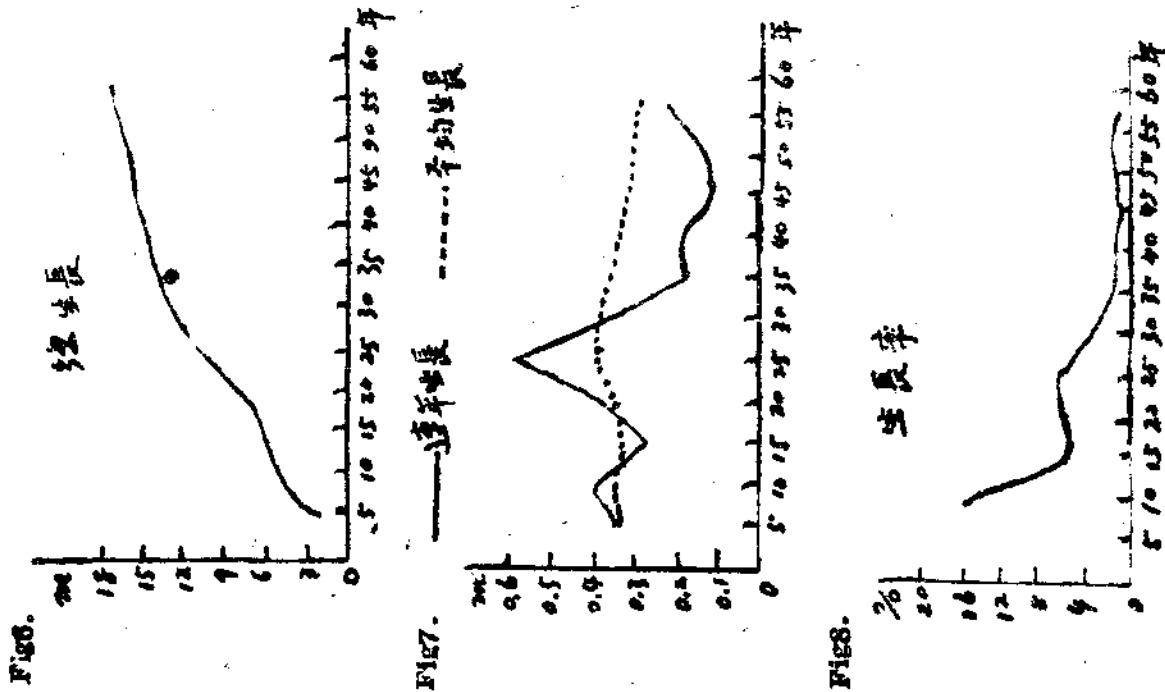
(三) 各種生長路徑之查定

1. 樹高生長：

樹 高 生 長 計 算 表

表三

齡 階 (年)	總 生 長 定 期 生 長 進 年 生 長 平 均 生 長				生 長 率 (%)
	(m)				
5	1.80	1.80	0.36	0.360	—
10	3.90	2.10	0.42	0.390	16.72
15	5.30	1.40	0.28	0.353	6.33
20	7.30	2.00	0.40	0.370	6.62
25	10.30	3.00	0.60	0.412	7.13
30	12.10	1.80	0.36	0.403	3.27
35	13.10	1.00	0.20	0.374	1.62
40	14.10	1.00	0.20	0.352	1.48
45	14.70	0.60	0.12	0.327	0.84
50	15.50	0.80	0.16	0.310	1.07
55	16.48	0.98	0.20	0.300	1.23
57	16.60	0.12	0.24	0.291	0.15
57 (帶皮)	16.60	—	—	—	—

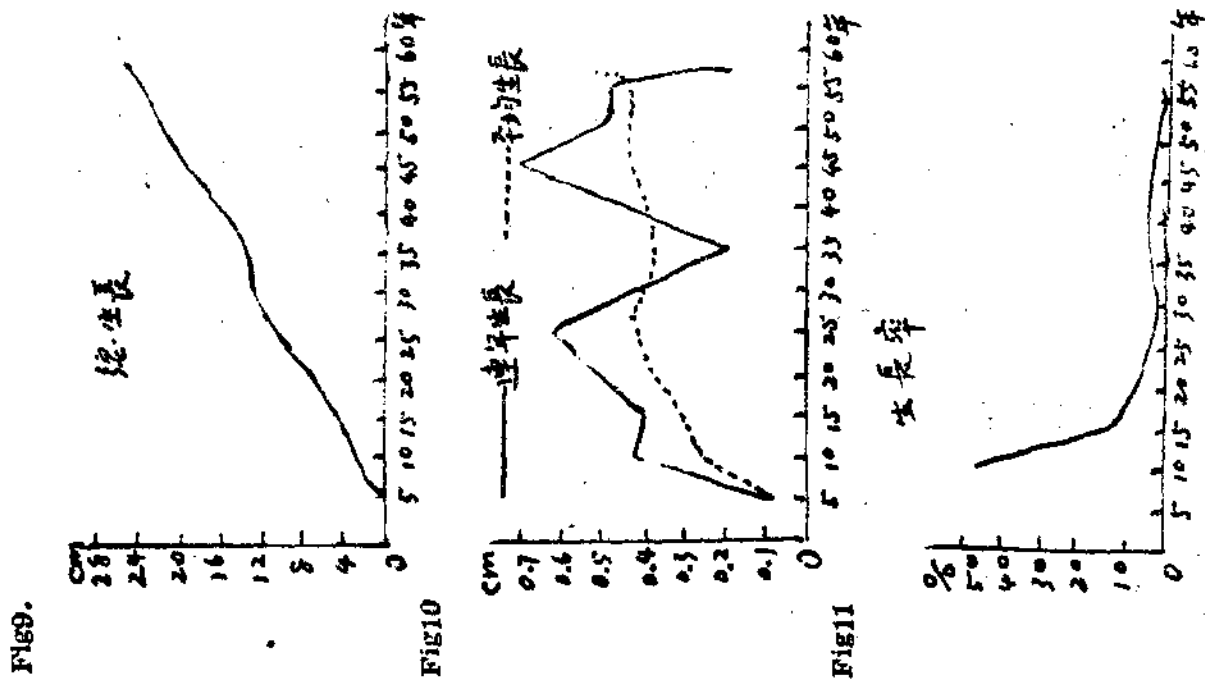


2. 胸高直徑生長

胸高直徑生長計算表

表四

齡 階 (年)	總 生 長	定 期 生 長	連 年 生 長	平 均 生 長	生 長 率 (%)
	(Cm)				
5	0.40	0.40	0.08	0.08	—
10	2.60	2.20	0.44	0.26	45.41
15	4.50	1.90	0.38	0.30	11.60
20	7.15	2.65	0.53	0.36	9.70
25	10.25	3.10	0.62	0.41	7.48
30	12.10	1.85	0.57	0.40	3.39
35	13.05	0.95	0.19	0.37	1.53
40	15.35	2.30	0.46	0.38	3.31
45	18.90	3.55	0.71	0.42	4.26
50	21.25	2.35	0.47	0.43	2.38
55	23.65	2.40	0.48	0.43	2.16
57	24.30	0.65	0.13	0.43	0.55
57 (帶皮)	25.50	1.20	0.24	0.45	0.97



3. 胸高斷面種生長：

胸高斷面積生長計算表

表五

齡 階 (年)	總 生 長	定期生長	連年生長	平均生長	生 長 率 (%)
	(Qm)				
5	—	—	—	—	—
10	0.0005	0.0005	0.00010	0.00005	—
15	0.0016	0.0011	0.00022	0.00011	26.20
20	0.0040	0.0024	0.00048	0.00020	20.11
25	0.0083	0.0043	0.00086	0.00033	15.72
30	0.0115	0.0032	0.00064	0.00038	6.75
35	0.0134	0.0019	0.00038	0.00038	3.11
40	0.0185	0.0051	0.00102	0.00046	6.66
45	0.0281	0.0096	0.00192	0.00062	8.72
50	0.0355	0.0074	0.00148	0.00071	4.79
55	0.0439	0.0084	0.00168	0.00080	4.35
57	0.0464	0.0025	0.00050	0.00081	1.12
57 (帶皮)	0.0511	0.0047	0.00094	0.00090	2.00

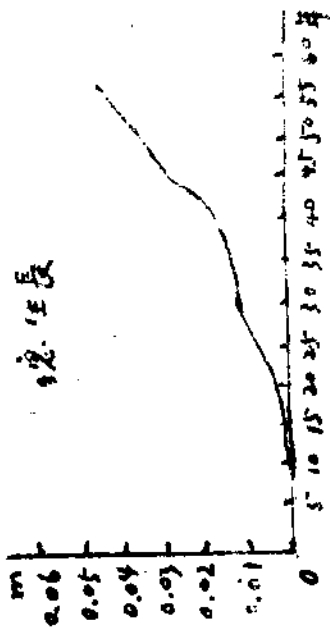


FIG12

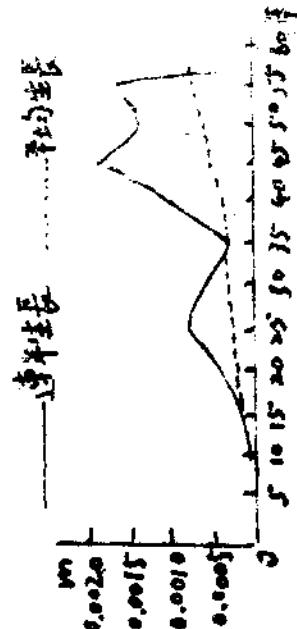


FIG14

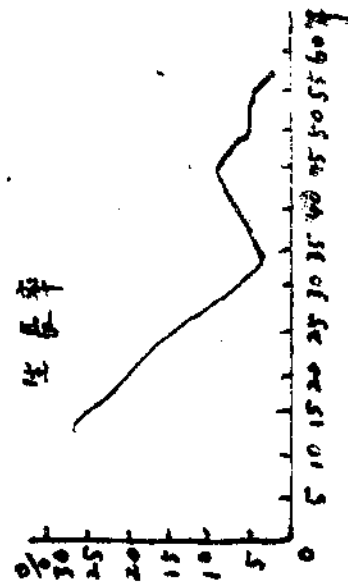


FIG13

4. 材積生長：

材積生長計算表

表六

齡 階 (年)	總生長	定期生長	連年生長	年均生長	生長率 (%)	胸高形數
	(Fm)					
5	0.0004	0.0004	0.00008	0.00008	——	——
10	0.0018	0.0014	0.00028	0.00018	35.10	0.820
15	0.0059	0.0041	0.00082	0.00040	26.80	0.695
20	0.0183	0.0124	0.00248	0.00092	25.48	0.626
25	0.0451	0.0268	0.00556	0.000180	19.77	0.527
30	0.0789	0.0338	0.00676	0.00263	11.84	0.571
35	0.0983	0.0194	0.00388	0.00281	4.51	0.559
40	0.1455	0.0472	0.00944	0.00364	8.16	0.557
45	0.2112	0.0657	0.01314	0.00409	7.75	0.511
50	0.2819	0.0707	0.01414	0.00364	5.95	0.512
55	0.3042	0.0823	0.01646	0.00666	5.26	0.503
57	0.3905	0.0263	0.00526	0.00685	1.41	0.506
57(帶皮)	0.4349	0.0444	0.00388	0.00763	2.18	——

Fig15

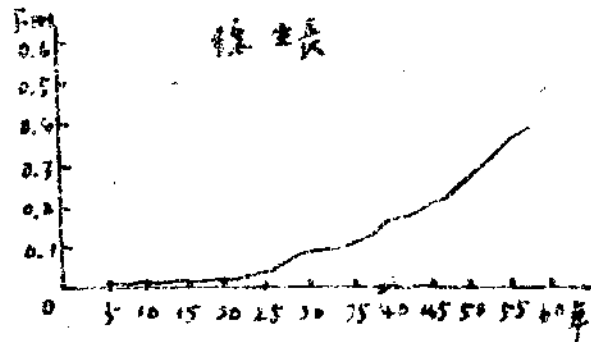


Fig16

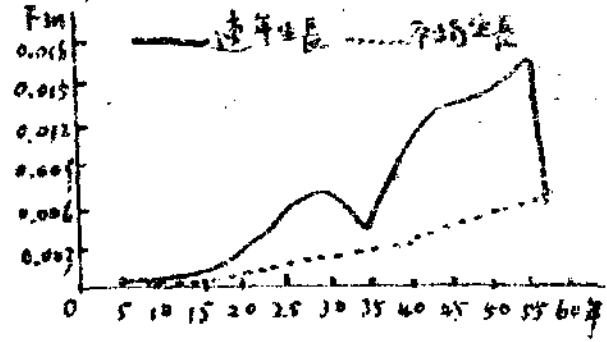


Fig17

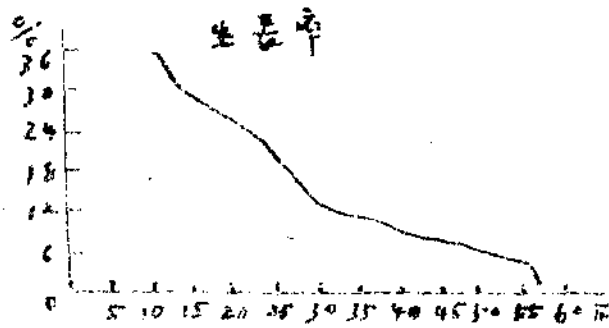
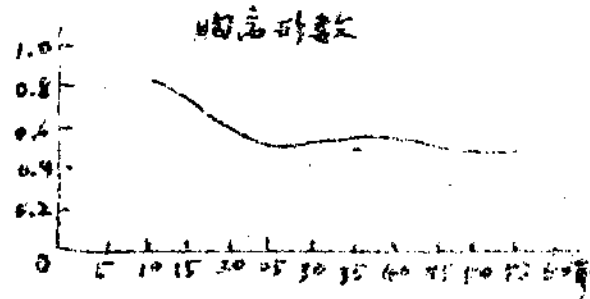


Fig18



八 結 論

(甲) 杉木胸高直徑與樹高生長

(一) 總生長：

- A 胸高直徑生長：25年前一直上昇，至25年與35年之間復呈緩慢，35年以後上昇較有規則。
- B 樹高生長：30年以前，急速上昇，以後稍緩。

(二) 連年生長：

- A 胸高直徑生長：以25年較高，後即下降，至45年時又趨上昇，以後逐漸下降矣。
- B 樹高生長：以25年達最高，後即下降，至45年後又稍緩昇。

(三) 平均生長：

- A 胸高直徑生長：25年生以後稍緩慢，至35年後，復上昇。
- B 樹高生長：25年生時為最大，以後逐漸下降。

(四) 生長率：

- A 胸高直徑生長：15年以前，急速下降，以後則呈波狀起伏。
- B 樹高生長：25年後急速下降，至35年殆呈平緩狀態。

(乙) 杉木材積生長

(一) 總生長：全程呈反拋物線形，35年前生長緩慢，以後急激上昇。

(二) 連年生長：30年前徐緩上昇，至35年復降下，至35年後呈急激上昇，至50年後又徐緩也。

(三) 平均生長：始終平緩上昇。

(四)生長率：30年以前，始終下降，至30年後，稍緩和，至55年復下降矣。

(五)胸高形數：25年前一直下降，以後起伏緩和。

由上各種生長曲線觀察結果，各種平均生長均未達於最高，換言之未達成熟期，故其伐採年齡尚未確定，然就一般用材言之杉木樹齡達45年砍伐利用亦無不宜也。

參考文獻

1. 邵均著：樹幹解析法
2. 陳嶸著：中國樹木分類學
3. 陳嶸著：造林學各論
4. 唐耀著：中國木材學
5. 林渭訪劉慎孝著：福建經濟木生長之研究
6. 周楨著：測樹學講義
7. 周昌云沈樟培著：福建永安三元兩縣之土壤(福建省地質土壤調查所土壤報告第4號 1938)
8. Schlich: manual of forestry, Vol II, III, 1895
9. H. Chapman: Forest measurement 1906
10. 鈴木茂次著：林業計算學
11. 堀田正逸著：測樹學
12. 堀田正逸著：森林家必攜

九 英文摘要

English summary

I. Introduction

The Sun Mu tree (Chinese fir tree; *Cunninghamia sinensis*, R.Br.) is a special product in the East, the most important forest tree in the Southeast, and also the essential commercial wood in South China. The purpose of this experiment was to investigate the condition of the growth process of this tree by "stem-analysis," measuring out the increment of its "height," "diameter," and "volume," and calculating its "growth percentage," in order to establish some rules for forest management, cutting and Utilization.

II. Geographical Situation

1. Location of the forest: It is a place named Bai Niang Zu Mountain, 15 li to the Northwest of Wang-li Village, Yung-an, Fukieng. It is a thick mixed forest of regular order from which we selected the sample tree ("average wood") for experiment.

2. Climate: The temperature there is highest in August with occasional showers. In average there are about 200 such rainy days and less than 50 fine days in a year.

3. Soil: Bai Niang Zu is a hilly place covered With grey brown earth of sandy loamy texture full of humus. The surface soil is about 1 Chinese foot deep.

III. How the experiment was carried out

1. "Stem-analysis" Was carried out according to the Huber's sectional measu-

rement.

2. "The volume of the stump" was calculated according to the Smalian's formula.

3. "The Volume of the top" was calculated according to the formula $V = \frac{1}{3}gh$

4. The results of the measurement or calculation of the Sample Were given as follows :

Species	Age in year	Breast-height diameter in cm	Height in m.	Volume in fm.
Cunninghamia sinensis, R. Br.	57	24.2	16.7	0.4349

5. "The disk" of the Sample Was divided into "age-grades" each consisting of 5 years. The annual rings Were Count d in order to calculate the age, and the state of growth each "age-grade" was investigated in detail.

6. "Increment Percentage" Was calculated by means of Tsao Wei Kun's tables.

IV. The results of the experiment

(1) Increment of breast-height diameter and height of the trunk

1. Total increment

a. Increment of breast-height diameter: The growth curve rises straightly up in the first 25 years, and more slowly from the 25th to the 35th year, afterwards it rises up with a even growth.

b. Height-increment: The curve rapidly rises upward in the first 30 years, and gently afterwards.

2. Current annual increment

a. Increment of breast-height diameter: The curve rises up comparatively high at the 25th year, then falls down till 45 years old when it tends to ascend again, and then gradually drops down afterwards.

b. Height-increment: The curve Shows that it attains the highest growth at the 25th year, then drops down till 45 years old, And it slightly ascends again afterwards.

3. Mean increment

a. Increment of breast-height diameter: The curve ascends somewhat slightly after 25 years old, and turns to rise up rapidly from the 35 th year on.

b. Height--increment: The curve reaches its highest degree of the 25th year, and descends gradually afterwards.

4. Increment percentage

a. Increment of breast--height diameter: The curve drops down quickly before 15 years of age, and then rises and falls wavily.

b. Height-increment: The curve descends quickly after 25 years old, and becomes even from the 35.th year.

(2) Increment of volume

1. Total increment: The curve is just like the anti-parabojical type. The growth was slow in the first 35years, quickly increasing up afterwards.
2. Current annual increment: The curve rises up gently in the first 30 years, and falls downward at The 35Th year. Then it quickly rises up till the 50year, and becomes slowly again afterwards.
3. Mean increment: The curve rises gently from the beginning to The end
4. Increment percentge: The curve falls downward straighly in the first 30years, then becoms somewhat gently. and it falls down again from the 55th year.
5. Form factor of breast-height: The curve gradually falls downward in the first 25years. and it becomes going up and down gently afterwards.

From the above growth-curves we conclude that average increments of have not yet reached its maximum degree. In other words, the growths have not yet attained maturity Therefore, the most profitable stage, or, "final age," cannot yet be exactly determined. However, from the point of utilization of this wood in general, it is not unsuitable to cut and utilize it at the age of 45.

地點：金華三牌坊五十號

四大優點

技術超羣
出品精良
取件迅速
價格從廉


留影照相館

金華第一家

攝影之王

公盛醬園

金華西市街



含銅殺菌劑(着重波爾多液)對於植物 之影響

金 津

甲、引言

回溯歷史，殺菌劑之應用頗早(46)。Prevost在1807年已在用硫酸銅消毒禾穀類種子。1845年時，Morren建議以硫酸銅及生石灰之混合劑為殺菌之用。迨 Millardet發現波爾多液後，於是含銅殺菌劑之應用，乃有長足之進步。即在目前，波爾多液或其衍生劑仍在植物病害防治上佔有極重要之地位。除能防治植物病害外，波爾多液及其他銅類殺菌劑尚能誘致植物形態及生理上之變化；其中有有利者，亦有有害者。本文之作在指出此種之影響以助吾人充分了解該項殺菌劑。實際上，農人亦宜確切明瞭其所施用之藥劑對作物有何影響，以便設法避免引起藥害之不良環境也。

乙、生理上之影響

(一)對於蒸發作用之影響

1. 概論——銅類噴射液，尤其波爾多液，能影響蒸發作用，業經多數學者研究證明。彼等多數利用折枝、葉、或盆栽植物為材料，而結果有謂能增加蒸發，亦有少數人謂反而減低蒸發。再則，同樣強度之波爾多液，對於不同植物例如番茄及馬鈴薯，可有不同之影響。即使在不間老嫩之植物組織中，其影響仍可不同。環境因子亦是影響此藥劑所誘致之蒸發率也。

Schrander (69)覺得在噴射藥液之葉上，有10%之蒸發低降；其謂係由於波爾多液之遮蔽作用以及葉面溫度低降之故。Bayer (7)報告在豆類上無蒸發之增高，且有相反之趨勢。此類植物中，蒸發之低減由於柵狀細胞伸長，因若是可呈露較少之面積於外也。Southwick 及 Childers (71)報告在成熟蘋果樹之葉上，噴射波爾多液後，亦減低蒸發；其謂由於葉面被藥液遮蔽後所生溫度低降所致。平常在噴藥後葉面之溫度低降1-2°C，確為事實，Curtis (19)曾言之矣。

另一方面，噴藥後之葉，蒸發之增加，已一再經 Wilson 及其助手 (78, 79, 80, 81, 82, 83, 87, 88, 89,) 所言及。其他若 Lutman (52), Shive 及 Martin (70), Martin (58), Dutton 及 Wells (23) 以及 Duggar 等 (21, 22) 等均有同樣報告。早在1931年，Wilson 及 Runnels (89)謂番茄之旱害可由噴藥後增加蒸發而格外嚴重。幼小之彩葉草 (Coleus) 受害最重，且在數日內不能完全回復脹性。彼等 (82)更進而以41種植物，包括香瓜，玉米等為同樣之研究，結果謂噴藥後均能引起蒸發作用之增加；雖然增加程度，各植物並不相同也。為欲明瞭各種含銅殺菌劑對瓜類蒸發量之影響，Wilson 及 Runnels (83)進行另一試驗包括24種不同殺菌劑。結果謂波爾多液比任何銅劑更能引起蒸發之增加。凡用有4-6-50式波爾多液中之各種銅鹽均能使蒸發增加，其中以磷酸銅祇能引起最小之增加。數種不溶性銅化物例如鹼性硫酸銅，氯化氧銅 (Copper oxychloride)，磷酸銅，矽酸鉍銅等並不使胡瓜之矮化程度與波爾多液者相同，此或為彼等僅能引起輕微蒸發量之增加故也。Shive 及 Martin (70)亦以番茄為材料作用間之試驗，結果亦謂有18-25%之蒸發量增加。Martin (58)用九種不同植物之葉為材料，亦得類似結論。Dutton 及其助手 (23)從另一方面研究此問題。彼等比較中性植物及耐旱植物之噴藥後誘致之蒸發量，而謂中性植物之普遍增加蒸發，係由於波爾多液與水滲之氣孔相連後造成一連續之水膜因而使蒸發面增加之故也。反之，在耐旱植物中，氣孔小而葉組織空隙有限，故噴藥後蒸發之增加較小也。金津 (95)在中棉上亦有波爾多液增加蒸發量之觀察；雖其在統計上並未達顯著程度，然而噴藥後第一日之蒸發激增以及噴藥後之較早枯萎，顯示其至少有蒸發增加之趨向。

以上所舉實例，顯示波爾多液在大多數情形下可以增加植物之蒸發作用。惟吾人必需注意者即各種試驗係在不同環境下以不同植物之不同組織爲之，自然其結果決不可能全同，而各結論之比較價值，亦頗多批評之處也。

2. 誘致蒸發 (Induced transpiration) 之過程——多數學者僅報告在某一時期中失去之全部水分。實際上，其整個過程亦頗重要。Horsfall 及 Harrison (40) 謂噴藥後第一天，蒸發增加極速，第二日之速度降下極速，第三日或第四日，有時甚至第五日仍有一高峯，惟較第一日則相差遠甚。Wilson 及 Runnels (84) 謂由波爾多液所誘致之蒸發量夜夜增大至少有四夜之多。最大之蒸發量增加，約在第四夜。藥液對蒸發之作用至噴射後第五至第八日間，俱降極速；然而波爾多液仍能在第12天時使噴藥後之植物較未處理者失去更多之水分。

Wilson 及 Runnels (78) 以彩葉草爲試驗材料以研究其在噴藥後24小時內蒸發率之變異：從午後七時至明晨七時，葉之雙面均噴有波爾多液者，失去之水分比未處理者多4.7倍。當上午繼續前進，所有經噴藥之植物迅速失水直至上午九時，此時植物之氣孔幾乎全閉，故未處理者之蒸發率幾乎與處理者同大。上午十一時以後，葉之底面有波爾多液者較未處理者有較高之蒸發量，但在葉之表面有波爾多液者與未處理者相同或略高。因氣孔在下午2時開始關閉，而在下午四時完成，故以後噴藥之植物又開始較未處理者失去多量水分。

學者以爲波爾多液不僅能影響角質層蒸發 (Cuticular transpiration)，故當氣孔蒸發達於最高時，波爾多液似並不能增加蒸發量。另一方面言之，氣孔在晚間關閉，則波爾多液所誘致之角質層蒸發乃發揮其最大之作用。此種解釋後爲 Horsfall 及 Harrison (40) 所證實。

Martun 及 Clarke (59) 噴施 5-5-50 式波爾多液於馬鈴薯上，而得一增加蒸發之影響，且在噴施後第一夜達最高峯，以後逐漸減小直至第四日爲止。在此日，噴藥者與未處理者幾乎有相同之蒸發率。

3. 影響因子——在通常情形之下，蒸發作用即易爲環境因子所左右。當波爾多液之薄膜在葉面，則同一環境因子可能有不同之作用。以下所述爲數種比較重要之因子：

(a) 植物與植物組織之種類——不同植物對噴施藥液可有不同之反應。Wilson 及 Runnels (79) 報告在馬鈴薯上噴藥而致之蒸發增加，比在任何植物上爲低。幼嫩植物通常比成熟植物更難被波爾多液引致水分之損失。Wilson 氏所用之彩葉草有幼嫩之葉，且僅具極薄之角質層 (Cuticle)，故此種植物上者施以波爾多液，則必引起大量蒸發之增加。反之，在一成熟之番茄植株上，波爾多液僅能稍稍影響其蒸發量。Foster 及 Tatman (29) 已言之矣。Bayer (7) 及 Southwick (71) 等在老熟之蘋果葉上亦得同樣之結論。

(b) 溫度——Yarwood (91) 謂波爾多液噴施後，蒸發量隨溫度之增高而遞加：自 0°C 時之每平方公寸葉面有 0.29 克之蒸發增至在 37°C 時之 1.7 克，此在低溫時所引起之微小蒸發量增加，仍能引起莫大之爲害。在此試驗中，噴有波爾多液及對照之豆類、馬鈴薯、番茄、胡瓜、白菜等植物被放於 0°C 之黑暗中，且調節溼度至 70%，時間約 2-20 小時，當到 12 小時時，噴藥之植物已顯較重之藥害。未噴藥之萎縮植物當其搬回溫室時仍能復原，但經噴藥之萎縮植物則常死去。此種損害之直接原因或爲噴藥後之植物失去太多水分，或其於低溫時水分吸收不正常之故也。

(c) 土壤水分含量——Martin 及 Clarke (59) 謂土壤溼度至 15, 30, 50% 之水分含量，則噴有波爾多液之植物，夜間水分之損失有遞進之趨向，此即在土壤水分高時，噴藥植物之蒸發愈盛。此點亦爲 Wilson 及 Runnels (80, 82) 所證明。

(d) 油類展佈劑——油類常用以增加噴射藥液之展佈能力，且對波爾多液所引起蒸發之作用，曾惹人注意。Kelly (47) 謂所有油類不論飽和性或飽和性者，均能減低蘋果、梨、桃、杏、及櫻桃等植物之蒸發率。Wilson 及 Runnels (80, 81, 87, 88) 屢次說明一種名 Volek 之油能減低彩葉草、番茄及其他植物之蒸發量。若在波爾多液中加入一油類乳劑能使番茄因過量蒸發而致

之差異降低得以減少。Anderson (4) 亦以為在乾燥氣候時施用波爾多液而不加油劑於其中，則常不安全。Horsfall 及 Harrison (40) 亦得同樣結果，並謂蒸發降低之主要原因，實為在角質層外已有一層油劑可作屏障也。

(e) 光線——Wilson 及 Runnels (78) 曾謂彩葉草經噴射波爾多液後，蒸發之增加在日光強度低及空氣溼度高之日，較諸陽光充足時，更為顯著；因前者極似夜間情況，因而氣孔暫時關閉故也。然而 Horsfall 及 Harrison (40) 之試驗，結果適得其反，即在陽光充足之日，波爾多蒸發 (Bordeaux transpiration) 較盛。

(f) 噴射劑之濃度——波爾多液濃度對於植物組織蒸發及乾燥之作用，美國 Ohio 農事試驗場曾有詳細之研究。Runnels 及 Wilson (67) 謂強波爾多液較諸弱波爾多液更能增進彩葉草及番茄切枝之乾燥速度。單獨施用水化石灰或硫酸銅均不若合用於波爾多液中之効力大。以彩葉草為試驗材料，Wilson 及 Runnels (85) 謂蒸發率在硫酸銅增加而石灰恆量時有逐漸減低之傾向。然當石灰增加而硫酸銅恆量時，則蒸發增加直至石灰之量二倍於硫酸銅時，以後則又漸漸降低矣，在 1936 年，Wilson 及 Runnels 又另作一說明，謂波爾多液濃度之增加，常生嚴重之藥害。其中水化石灰量多而硫酸銅含量低之藥液，反較石灰少而硫酸銅多者，為害尤烈。

(g) 石灰之化學成分 Wilson 及 Runnels (86) 謂假使熟石灰之含有多量鈣質較含多量鎂質者能引起較高而恆定之蒸發增加。以後彼等研究鈣或鎂鹽以配製不同之波爾多液而紀錄其對水分喪失之影響，結論謂以氯化鈣配製之波爾多液較諸以鎂配製者，更能引起蒸發之增加；Horsfall 及 Turner (44) 亦得同樣結果。

(h) 噴施負荷 (Spray load)——4-6-50 波爾多液較 2-3-50 者有較高之噴施負荷。Horsfall (40) 謂切枝之乾燥以及移植植物之受害均可因噴施負荷而加速，不問其噴施負荷之增加係由於增加硫酸銅或石灰之含量。然而蒸發之增加以 2:1 石灰與銅之程度為限，過此則降低蒸發速度。

4. 誘致蒸發 (Induced transpiration) 之機制 (mechanism)——波爾多液之化學，迄今尙未能完全了解，故誘致蒸發亦為一複雜之問題。Wilson 等對波爾多液蒸發研究頗多，然對其機制並未闡明。Southwick 及 Childer (71) 以為溶解之銅滲入葉內，以限制澱粉變糖之作用，因而葉肉細胞之滲透濃度不若應有之高，對吸取土壤水分自必感覺困難；故噴藥之葉較諸未處理者枯萎較早。

吾人已知波爾多液，不致含有游離銅；然迨其噴施於葉上後，各種因子可能使其稍稍溶解，因而可有極小部分之游離銅出現。至於此微量之銅，是否有若 Southwick 所言能引起蒸發阻障，仍在疑問之中，雖然並非不可能之事。

最近，Horsfall (40) 提出另一較有價值學說。其謂波爾多液對蒸發有二重作用：即加速角質層蒸發而阻抑氣孔蒸發。若波爾多液之噴射量極多，則氣孔可能被塞住而減小蒸發。反之，角質層可為波爾多液中石灰之鹼性所皂化，因而水分喪失較易。Kransche 及 Gilbert (48) 曾謂葉表皮為未分化之纖維素而成，此即纖維素未經木栓化或角質化，故具滲透性。此種皂化作用，自屬可能，以後石灰變為碳酸化合物則不再有適度鹼性；再則藥液亦已乾燥，故不再能有皂化作用；且新生脂肪自內部運上，在 3-4 日之內，補正此破裂之角質層，故而蒸發作用又趨正常。此或可解釋何以第二次噴藥不若第一次之能影響蒸發作用。

總而言之，波爾多液可由不同方向影響蒸發作用。彼可由皂化作用以加速角質層蒸發，然而亦可由阻塞氣孔或降低葉面溫度而減低蒸發率。再則，藥液之濃度，化學成分，以及若干環境因子均可使蒸發率或增大或減小。

(二) 炭素同化上之影響

含銅殺菌劑對於炭素同化作用之影響不若其對蒸發影響之研究透澈。早期德國學者曾有人研究及之。早於 1904 年，Schrandt (69) 謂波爾多液可以增進同化作用。同化作用之組織存於表皮

之下，噴藥後可保護其不受過傷陽光之爲害，且二氧化碳較在強光中可以大量固持。多數學者如 Rumm(65) Frank及 Kruger(30)，Zucker(94)以及 Bayer(7)等均謂噴藥植物中葉綠素增加，葉綠粒較小，此或有利於光合作用也。

另一方面言之，Amos(3) 噴施波爾多液於麻，葡萄及朝鮮薊 (Artichoke) 後，能減低炭素同化作用，因其阻塞氣孔之故。Hoffman(56) 報告噴施矽石灰合劑及波爾多液於 *me Intoch* 蘋果之葉上，能引起炭素同化作用之減低。此係由於波爾多液之物理作用，非爲對光合機制之化學變化也。最近，Southwick 及 Childers(71) 謂蘋果葉之光合作用在噴施波爾多液後，至少有暫時性之降低，不論溫度，光線，溼度，或土壤水分如何，此項對光合作用之影響主要爲生理的，而非機械的。在初噴施時，可溶性銅量最高，但以後即逐漸減至最少，因在葉上波爾多液中銅之濃度逐漸減小且可溶性銅亦可移至他部分，此即可使光合作用在噴藥後二星期回復原來狀態。

綜上所述，吾人甚難得一結論。但可謂一極小量之可溶性銅當其擴散至嫩葉中太多時，足以破壞其組織，而減低光合作用。故含銅藥劑之對於光合作用之影響，皆視其可溶性銅擴散至葉組織內之數量而定。

(三) 呼吸作用上之影響

Butler(11) 曾研究波爾多液對各種植物呼吸作用之影響而謂一 1% 或 4% 之波爾多液，可稍稍減低呼吸作用。此項影響，係由於波爾多液遮蓋葉面之故。然 Ewert(27) 謂噴施植物之呼吸作用，反大爲增進。

(四) 刺激作用

1. 葉綠素之形成——十九世紀末葉，Rumm(65) 已指出經噴藥之葡萄葉中，含有較小但數量極多之葉綠粒。Zucker(94) 謂噴藥葉中葉綠素之含量增加。此點又爲 Frank及 Kruger(30) 及 Aderhold(2) 所證實。Bayer(7) 以爲噴射豌豆及馬鈴薯後，葉綠粒大量增加而葉中澱粉量亦增加。多種植物表皮細胞中之無色粒 (leucoplasts) 亦因噴射波爾多液而變爲葉綠粒。噴藥植物之葉部保持綠色時間較長。Porchet(63) 在歐洲葡萄及番茄中亦得同樣結果。Butler(11) 又從另一方面研究此問題。彼將一葉綠素之酒精溶液暴露於日光下，則見其立即漂白；但若加入微量銅鹽，則此漂白作用即延遲。Horsfall(39) 等亦指出番茄葉經波爾多液噴射後，能保持較深之綠色。

多數學者確曾強調被吸收之銅之刺激作用。Aderhold(2) 甚至謂硫酸銅中之雜質硫酸鐵可爲葉綠素增加及噴藥葉深綠色之主要原因。但 Horsfall(39) 則謂噴射葉之深綠色或由於藍色波爾多液渣之光學現象。

2. 植物生命之延長——通常均謂噴施波爾多液能延遲植物生命，Schrandner(69) 謂平均可有二星期之延長。Mader及 Blodgett(54) 亦謂馬鈴薯經噴波爾多液後在生長季之末仍保持較長時間之綠色。金津(95) 謂中棉開花期經噴波爾多液後略行延長，惟全花期並無顯著不同。

3. 葉量——Mader及 Blodgett(54, 55) 謂所有噴藥之馬鈴薯植物，不問其爲何品系，均顯較高之葉總量，每一植株上小葉之數目亦增加。其最大之差異，係在生長初期。實際上，早期葉量增加，有利塊莖生成；但後期之刺激葉部生長，反不利於塊莖之發育。McLeod及 Dickison(53) 亦謂噴 4-2-50 式波爾多液於 Cobbler 品系之馬鈴薯，可有葉量重之增加以及小葉總數增加諸現象。金津(95) 亦謂中棉經噴藥後葉之全面積約增加 12%，尤以小型葉增加數目最多。

4. 不定芽之生長——Horsfall, magie, 及 Suit(39) 謂噴波爾多液後之番茄，視之若叢生，蓋由於莖之下部萌發多量枝條之故，此或爲波爾多液殺死生長點後之間接影響也。

丙、形態上之影響

含銅殺菌劑對植物形態上之影響不若對生理上影響惹人注意，此次所述亦僅少數例證而已。其最明顯之形態上影響厥爲葉厚度之增加以及葉部硬化。

早期學者爲Rumm (65), Frank及Kruger (30), Schrander (69)及Lodman (50)等屢次報告噴施銅化合物後,葉厚度之增加。1893年,Rumm (65)在葡萄葉上所得結果,最饒興趣。其比較葉,表皮,柵狀組織以及薄壁細胞組織等之厚度,而謂均可由噴施波爾多液而增厚。Guba (32)觀察波爾多液之重於1-1-50者能在溫室中硬化胡瓜之葉。Bayer (7)亦報告波爾多液能使豌豆及歐洲葡萄之柵狀組織變狹。Horsfall等 (39)謂番茄之葉經噴施波爾多液後,頗有粗糙,堅硬之感覺。各種不同之銅劑殺菌劑中以4-4-50波爾多液最能引起組織之硬化,4-2-50波爾多液次之,Cupro K又次之,一氧化銅最弱;此似乎顯凡多含石灰之殺菌劑,其硬化組織之能力較大。Sass (7)雖研究有機汞劑,自不在本文範圍以內,然而其在細胞學上之收穫,亦可爲本文增色。其在玉米葉之原基(Primordium)及幼莖之頂部分生組織中,發現細胞分裂爲乙基磷酸汞所阻止,而原有之細胞僅不斷膨大而已。形態!膨大器官中之細胞變爲多核狀態,此項細胞含有極小之核以及具有多元性之巨型核。

最近,Pickett及Birkealand (62)研究噴藥後蘋果葉之形態上變化而得下列結論:

- (a) 柵狀組織較窄
- (b) 柵狀組織中第一層細胞之平均直徑較小
- (c) 每單位葉面中柵狀組織之上層,其平均細胞數較大

除上述以外之形態上變化例如葉之變形,果實變形等,將於藥害一節中述之,茲不贅。

丁、對產量之影響

噴藥於馬鈴薯,可以增加生產;而在番茄上則反減低產量,此似已成爲普通之經驗。早於1894年, Frank及kruger (29)謂不論強或弱波爾多液均能增加馬鈴薯之產量。Clinton (15)在馬鈴薯上亦得同樣結果。以後彼以4-4-50式波爾多液噴於馬鈴薯上而平均得每英畝增加38英斛之譜,此項增加非全由於防除病害,因在疫病不發生之年仍平均每英畝有29英斛之增加。Lutman (51)觀察每一馬鈴薯植物所產生之澱粉量每日均有增加;然而McLeod及Dickison (53)在1934試驗田中反減少產量。在1935,經噴藥之植物在七月初期與在1934者相似。以後噴藥者之塊莖之重量漸超過未噴藥者,於是在收穫時經噴藥者,產量較高。所不幸者,此項增產大部由於小塊莖數量增加之故。Tilford (74)根據其九年噴藥於馬鈴薯之經驗,謂普通情形下,噴藥區之產量,必然增加。Blodgett (9)亦得同樣結論,但謂此項增產並不固定。Cook (17)在1909年,七州之平均,謂噴射銅劑於馬鈴薯,每英畝可增產839磅之食物價值,即較未處理者每英畝增產48英斛。彼以爲產量增加由於藥劑中之銅之作用,蓋一石灰噴藥劑不含銅者反而使馬鈴薯降低產量也。

另一方面,馬鈴薯經噴藥後反而減低產量者,亦有人報告。Lutman (52)謂噴藥植物反較未噴者產量小,塊莖亦小。Bonde等 (10)謂馬鈴薯在無病蟲時噴射波爾多液減少產量。Horsfall及Turner (44)謂波爾多藥害常爲病害防除作用所遮蓋而不顯。實際上,波爾多液在無病蟲時,確能減少產量至少12%之多。平常所見之增產實由於病蟲防除後過分超過之增產所致。

馬鈴薯爲研究噴藥後產量反應之最惹人注意之植物,其他作物則僅居次要地位,惟番茄則爲例外。Wilson (90)謂所有藥劑噴施於番茄上均能使其減低產量。波爾多液常較諸種固定銅化合物更能引起番茄之減產。菜豆(Limabean)亦能爲銅劑而減產。Weber (77)謂胡瓜只能在病害如霜霉病發生時,可由銅劑而增產。

總之,銅劑殺菌劑對作物產量之影響實與該作物之對銅劑敏感度有關。番茄對銅劑似較馬鈴薯爲敏感,故在番茄上之藥害較著而常引起減產。另一方面言之,馬鈴薯對銅劑較爲不敏感,故常爲防除病害所致之增產而使總產量大爲增加也。

戊、藥害及其他有害影響

(A) 爲害種類——銅害以及其他銅劑之有害影響，知之已久；果樹園藝家，尤爲注意。

1. 矮縮 (dwarfing) ——矮縮爲銅類藥劑普通之有害影響。Wilson及Runnels (79) 在研究番茄時，即謂番茄及彩葉草之生長被減退30% Lutman (52) 亦謂馬鈴薯塊莖因噴藥而縮小。Mader及Blodgett (55) 報告噴施波爾多液後，馬鈴薯塊莖之發育減低。Hartmann (24) 謂波爾多液可使櫻桃之果實及莖部不覺縮小。Horsfall等 (59) 討論謂番茄能爲波爾多液或水化石灰所矮化，但銅劑之無石灰者如一氧化銅則無此種作用。Childers (13) 在番茄上亦曾注意有同樣之矮縮現象。Horsfall, Hervey及Suit (41) 分析矮化胡瓜之各因子。若在波爾多液中增加石灰數量或石灰單獨施用，則矮化影響增強，但不若施用波爾多液之嚴重。此種有害作用，不能全歸罪於鈣離子，其中鹼性及噴施負荷，亦可能有重要作用。若加生石灰及一氧化銅在一噴射劑中，則矮化現象較諸單獨施用石灰者爲小；因一氧化銅中有一氧離子與生石灰中者相同，由於同離子影響 (Common ion effect) 而減少植物吸收鈣離子之故也。

總之，銅類噴射劑之矮化植物作用，係由於增加蒸發量及吸收過量銅及鈣原素之故。鈣素已知能硬化細胞壁，因其能與中膠層中成分化合，因而阻止細胞膨大而致植物矮縮。波爾多液可阻塞氣孔，影響光合作用而使減低生長，再則銅劑中之可溶性銅，若滲入植物細胞中，則其受銅之毒害，細胞或停止生長或遭死亡，均可引致植物之生長速度之低降，而造成矮縮之現象。

2. 斑點及燒灼——Adams (1) 指出蘋果上之銅劑藥害，起初爲不規則之紫色斑點，以後互相連合而成大塊褪色面積。在葉上尤其在葉底面可以覺得一不甚顯明之紫色斑，此斑在沿小脈部分較爲明顯。此項葉部藥害常引起黃化 (Yellowing) 及葉之早期凋落。Suit及Horsfall (73) 甚至謂不溶性之銅殺菌劑在蘋果、胡瓜、桃、及菜豆上較波爾多液更易引起斑點病，此害或直接爲銅所致。Dutton (24) 在夏季噴藥時，曾記有同樣之藥害。Morris等 (61) 以波爾多液噴施檸檬樹上亦發現葉上有棕黑色之腐爛。Crandall (18) 不能在果樹上證明波爾多液能引起黃化，但若直接噴施1:100或1:1000之硫酸銅溶液，則常發生嚴重之黃化。Barken及Gimingham (6) 曾在蘋果葉上注意一燒灼現象，此極可能爲人工噴藥或蚜蟲爲害之故。彼且在燒灼葉之次中發現大量銅素云。

3. 表面粗糙——Hedrick (35) 觀察東實上所生之波爾多藥害，起先即爲一小圓之棕色斑。以後，此斑點變爲粗糙及木栓化，此由於表皮破裂及重層死去之木栓細胞之故。其他學者爲Adams (1) Young及Walton (92) 以及Hopperstead及Kadow (37) 均提及在蘋果上此種木栓化藥害。Bell (8) 並曾以組織學方法研究此木栓化且探究其發育之全部過程。

4. 成熟延遲——據Wilson (90)，施用波爾多液及固定銅化合物於香瓜上，常延遲其成熟。Edgerton (26) 早在1918年即已注意原來可因疫病而早落之番茄葉，可由噴施波爾多液而保持之。且此噴藥之番茄，將有較長之營養生長及果實之發育緩慢。故波爾多液之噴施似在病害嚴重情形下，始爲有利。Horsfall及Heuberger (42) 提出應用「成熟」一詞之限制。彼等在番茄上擇同一日開放之花，繫以紙牌。結果謂噴藥株之果實54.1天成熟，而未噴者爲54.9天。此已明顯指出噴藥對成熟速度並無影響。彼等解釋所謂「成熟延遲」係就果實生產之速率而言。波爾多液矮化幼植物，故花朵生產速率降低。因全部果實所需成熟日數相異，既而噴藥植物在早期同一時間內所產生之花朵較少，則必然在盛產期時，噴藥植物有不少遲放花朵未曾結果，故其時之產量不及未噴藥者多多。

5. 葉及果實變形——根據Horsfall及其助手等之研究，噴射波爾多液或可殺死葉之邊緣部分以及果實之一部分，於是此葉及果實繼續生長而死組織不生長，則此不平衡生長之結果，造成變形。蘋果、桃以及其他果實之變形，業經Hedrick (35) 指出。Mader及Blodgett (54) 在噴施大量藥液於馬鈴薯上，可使其產生多數變形之塊莖。

6. 果實生成率之低降——Horsfall及Heuberger在前已言及波爾多液可使番茄果實生成率低降

，故在第一次採收時產量較低。Hutton (25) 在 Jonathan 及 Hubbardston 蘋果上亦見同樣情形。彼又謂大量噴藥，常常噴藥，藥液太濃以及大量自樹之下部向上噴藥均足以引起嚴重之果實生成率降低。

在番茄上，Horsfall (39) 並觀察有噴藥後落死之現象。

7. 糖化酵素之活動力——Ewert (27) 謂噴施波爾多液之植物中，含有多量澱粉，此因糖化酵素之活動力能為銅所阻抑。Butler (11) 謂波爾多液，以及硫酸銅，醋酸銅及氫氧化銅，均能減低糖化酵素之活動力云。

(B) 品種間之感受力——品種間對銅毒之感受力有所不同，業經多數學者證實。Hedrick (35) 謂桃、杏、及日本梅子較易感受，但普通梅子、梨及蘋果上則為害較小。Adams (1) 謂數種蘋果品種對銅毒不易感受如 Golden Russet, Early Harvest, Rome, Yellow Bellflower 等，而其他品種則易感受如 Baldwin, Jonathan 及 Ben Davis。Dutton (24) Jonathan 及 Baldwin 較易感受，Mc Intoch 次之，Northern Spy 則最不易感受。Hartmann (24) 謂 Golden Delicious 及 Jonathan 蘋果最易感受銅害，且前後竟大量落葉。彼謂在櫻桃上有品種間感受力之差異云。

(C) 影響因子——影響藥害嚴重程度之因子實多，不論為環境因子，或藥劑本身均有。此次僅指出若干例證，以示其梗概而已。

1. 藥液之濃度，成分及溶解度——波爾多液之能引起嚴重燒灼，知之已稔。Suit 及 Horsfall (73) 曾謂銅害常視噴射量之增加，溶解度之降低以及對植物之附着性而俱增。Wilson 及 Runnels (88) 在番茄上曾見波爾多液之多含石灰而硫酸銅較少者，常生較重之藥害，彼等更研究若干低溶解度之含銅藥劑而謂僅有輕微之藥害；例如 Xanthates 為一新化合物，含有銅及硫，且不溶於水，則僅生輕度有害影響 (31)。銅基氯化銅 (Copper Oxychloride) 及一氧化銅在番茄上亦僅有微害。Hedrick (35) 在蘋果上亦得同樣結論。

2. 氣候情形——陰冷有雨之氣候，常使藥害加重。Morris 等 (61) 及 Dutton (24) 均已言之矣。Adams (1) 亦有同樣觀察結果。Rain (5) 謂日間之雨以及夜晚初生之霧，均為銅劑毒害之有關因子。若同時加以陽光，則葉部受害更難於單獨之水露。

3. 葉部情形——角質層之厚度及其對滲透性之抵抗為決定銅害嚴重程度之極重要因子 (5) 暴雨，蟲傷以及微生物為害所致之傷口，更增加補吸收之銅之為害。Crandall (18), Young (92) 及 Barker (6) 均承認植物上之人工或自然傷口對銅害有極重要之關係。

總而言之，銅化合物或為波爾多液或其其他藥液，均能引起多種有害影響；例如矮縮，落花局部燒灼，果皮木栓化，果實生成率之低減等等。此種有害作用或由於銅離子直接進入或由於石灰之硬化細胞之作用。雨霧，菌類分泌液，以及其他，均可使藥劑中之銅有少量溶解，此溶解之銅，漸漸滲入細胞內或由傷口進入，均足以引起大小不同之銅害。

己、結論

含銅殺菌劑，尤其波爾多液，除能防除植物之病害外，又能引起其他形態上或生理上之影響；例如蒸發量之增減，產量之損益，葉部之加厚或變為粗糙，葉綠素之增加，植物生命之延長，矮縮以及局部燒灼等。此種種影響，可分為有利及有害二方面當銅素大量為雨霧及菌類分泌物所溶解，而由傷口侵入細胞組織中時，可能引起藥害；例如病點及局部燒灼，落葉等等。此種種有害作用受環境因子影響最大；蓋在正常情形下，銅類殺菌劑，尤其波爾多液，不致有游離之銅也。另一方面言之，微量銅素侵入組織，非必定為有害；且特具刺激作用，往往反見其利也。

銅劑中若含有石灰例如波爾多液，則此石灰即不容吾人忽視；蓋其在一般情形，可能硬化細胞，阻抑其生長，因而矮化植物，使其減產。且由石灰增加而引起之藥液鹼性，亦未必有利，至少其能促進蒸發量之增加，則植物失去之水分多而吸入者不能補其所需，亦可能使植物之生理上

失去平衡而致大量落葉，果實變小，從而產量減小也。

總而言之，含銅殺菌劑，善用之則為有利，否則後患無窮，吾人不可不慎為使用之。

參 考 文 獻

1. Adams, J. F. Trans. Peni. Hort. Soc. 82-87, 1922
2. Alderjold, R. Centralbl. Bakt. 5:217-210 1899
3. Amos, A. Jour. Agric. Sci. 2:257-266 1907
4. Anderson, H. W. Ill. Agric. Exp. Sta. Ann. Rept. 50:265 1937
5. Bain, S. M. Tenn. Agr. Exp. Sta. Bul. 15:2:21-100 1902
6. Barker, B. T. P., and Gimmingham, C. T. Ann. Appl. Biol. 1:9-21 1914 b.
7. Bayer, L. Thesis. Konigsburg. 1902
8. Bell, H. P. Canad. J. Res., Sec. C. 19:493-499 1941
9. Blodgett, F. M. Amer. Pot. Jour. 10:79-88 1934
10. Bonde, R., Folsom, D., and Tobey, G. R. Maine Agr. Exp. Sta. Bul. 352:97-140 1929
11. Butler, O. N. H. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. 21 1922
12. Butler, O. Indus. and Engin. Chem. 15:1039-1041 1923
13. Childers, N. F. Ames. Soc. Hort. Sci. Proc. 33:532-535 1936
14. Chuard, E., and Porchet, F. Bul. Soc. Vaud. Sc. Nat. 36:71-77
15. Clinton, G. F. Conn. Agr. Exp. Sta. Bien. Repr. 1909-1910:739-752 1911
16. Clinton, G. F. Conn. Agr. Exp. Sta. 39th Ann. Repr.:421-487 1915
17. Cook, F. C. U. S. D. A. Bul. 1146:1-27 1923
18. Crandall, C. S. Ill. Agr. Exp. Sta. Bul. 135 1909
19. Curtis, O. F. Pl. Physiology 11:343-364 1936
20. Daxer, H. Z. Pfl Krankh. 44:225-251 1939
21. Duggar, B. M., and Cooley, J. B. Ann. mo. Bot. Gar. 1:1-22 1914
22. Duggar, B. M., and Bonns, W. W. Ann. mo. Bot Gar. 5:153-176 1918
23. Dutton, W. C., and Wells, H. N. Proc. Amer. Hort. Sci. 20:277-281 1924
24. Dutton, W. C. Mich. Agr. Exp. Sta. Spec. Bul. 218:1-68. 1932
25. Dutton, W. C. Mich. Agr. Exp. Sta. Spec. Bul. 219:1-38 1932 b.
26. Edgerton, C. W. La. Agr. Exp. Sta. Bul. 64 1918
27. Ewert, R. Landw. jahrb. 24:233-310. 1905
28. Ewert, R. Zs Pflanzenf. 22:257 285 1912
29. Foster, A. C and Tatman, E. C J. Agr. Res. 61:721-735. 1940
30. Frank, B., and Kruger, P. Ark. D. Landw. Ges. Part 2. 1894
31. Goldsworthy, M. C. Carter, R. H., and Green, E. L. Phytopath. 32:497-504 1942
32. Guba, E. F. Phytopath. 18:847-860 1928
33. Harrison, F. C. Ontario. Agr. Col. Ann. Repr. 23:125-128 1898

農 藝 通 訊

- 24 Hartmann, H. T. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 38:148-152 1941
- 35 Hedrick, U. R. N. Y. State Agr. Exp. Sta. Bul. 287:217-286 1907
- 36 Hoffman, H. B. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 29:389-393 1932
- 37 Hopperstead, S. L. and Kadow, K. J. Trans. Peni. Hort. Soc. 31:
59-40 1942
- 38 Horsfall, J. G., and Suit, R. F. Phytopath. 28:9 1938
- 39 Horsfall, J. G., Magie, R. O., and Suit, R. F. N. Y. Agr. Exp.
Sta. Tech. Bul. 251:1-39 1938
- 40 Horsfall, J. G. and Harrison, A. L. Jour. Agric. Res. 58:423-443
1939
- 41 Horsfall, J. G., Hervey, G. E. R., and Suit, R. F. Jour. Agr. Res
58:911-928. 1939
- 42 Horsfall, J. G., and Heuberger, J. W. Conn. Agr. Exp. Sta. Bul.
456:183-223 1942
- 43 Horsfall, J. G., and Heuberger, J. W. Phytopath. 32:226-232 1942
- 44 Horsfall, J. G., and Turner, N. Amer. Pot. Jour. 20:308-320. 1943
- 45 Howlett, F. S., and May, C. Phytopath. 19:1001-1007 1929
- 46 Johnson, G. F. Agr. History. 9:67-79 1935
- 47 Kelley, V. W. Ill. Agr. Exp. Sta. Bul. 353. 1930
- 48 Kransche, K. K., and Gilbert, B. E. Pl. Physiol. 12:853-860 1937
- 49 Livingston, B. E., and Shreve, E. B. Plant. World 19:287-309 1916
- 50 Ledeman, E. G. N.Y. (Cornell) Agr. Exp. Sta. Bul. 86:47-76 1895
- 51 Lutman, B. F. Vt. Agr. Exp. Sta. Bul. 162:33-45 1912
- 52 Lutman, B. F. Vt. Agr. Exp. Sta. Bul. 196:1-80 1916
- 53 Mac Leod, G. F., and Dickison, W. Amer. Pot. Jour. 13:180-184. 1936
- 54 Mader, E. O., and Blodgett, F. M. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta.
Bul. 64: 1935
- 55 Mader, E. O., and Blodgett, F. M. Phytopath. 27:1032-1045 1937b.
- 56 Martin, H. The Scientific Principles of Plant Protection. Ed. Arnold Co
3rd ed. 1940
- 57 Martin, H., Wains, R. L., and Wilkinson, E. H. Ann. Appl. Biol.
29:412-438 1942
- 58 Martin, W.H. Jour. Agr. Res. 7: 529-548 1916
- 59 Martin, W. H., and Clarke, E. S. N. J. Agr. Exp. Sta. Repr. 50
:249-255 1929
- 60 Marsh, R. W. Sci. Hort. 5:60-66 1937
- 61 Morris, H.I., Klotz, L. J., and Sokoloff, V. P. Calif. Citrograph,
Aug. 1941
- 62 Pickett, W. F. and Birkeland, C. J. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.
38:158-162 1941
- 63 Porehct, P. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. 39:461-552 1903
- 64 Ruhland, W. Arb. biol. Anst. 4:157-200 1905

研 究


- 65 Rumm, E. Ber. D. Bot. Ges. 11:79-93. 1895
 66 Runnels, H. A., and Wilson, J. D. Ohio Agr. Exp. Sta. Bul. 522
 1933
 67 Runnels, H. A., and Wilson, J. D. Ohio Agr. Exp. Sta. Bimo. Bul.
 19:104-109 1934
 68 Sass, J. E. Phytopath. 27:95-99 1937
 69 Schrandt, R. Landw. Jahrb. 33:517-584 1904
 70 Shive, J. W., and Martin, W. H. Plant World. 20:67-86 1917
 71 Southwick, F. W., and Childers, N. F. Pl. Physiol. 16:721-754
 1941
 72 Spuler, A.; Overley, F. L., and Green, E. L. Wash. Agr. Exp. Sta
 Bul. 252 1931
 73 Suit, R. F., and Horsfall, J. G. Phytopath. 28:20 1938
 74 Tilford, P. E. Proc. Ohio Veg. Grow. Assoc. 18:80-83 1933
 75 Tilford, P. E., and May, C. Phytopath. 19:943-949 1929
 76 Wain, R. L. and Wilkinson, E. H. Ann. Appl. Biol. 30:379-391 1943
 77 Weber, G. F. Phytopath. 25:974 1935
 78-88 Wilson, J. D., and Runnels, H. A. (78) Ohio Agr. Exp. Sta.
 Bi-mo. Bul. 18:147-151 (79) ibid 18:4-15 1933 (80) ibid 19:21-28
 1934 (81) ibid 19:179-186 (82) ibid 19:198-202 (83) ibid 20:13-16
 1935 a (84) ibid 20:120-124 1935 b (85) ibid 20:206-209 (86) ibid
 19:158-163 1934 (87) ibid 22:58-64 1937 (88) ibid 22:13-18 1936
 89 Wilson, J. D., and Runnels, H. A. Phytopath. 21:729-738 1931
 90 Wilson, J. D., and Runnels, H. A. Ohio Agr. Exp. Sta. Bi-mo. Bul.
 25:36-43 1940
 91 Yarwood, D. E. Pl. Physiol. 18:506-516 1943b
 92 Young, H. C., and Walton, R. C. Phytopath. 15:403-413 1925
 93 Young, H. C., Proc. Ohio Hort. Soc. 72:44-48 1939
 94 Zucker, A. Thesis Stuttgart. 1896
 95 金 津 農報12卷1期 36年


豬靈丹

專治：
豬牛瘟症

| 功效確實 |
 | 藥到病除 |

商 標


註
冊



中華獸醫製藥廠出品
 浙東分銷處：
 金華法院街六四號
 各鄉鎮藥店均有代售

論 著

小麥品質鑑定法

徐 陟

(一) 緒言

吾國小麥生產之區域幾遍於全國，其中品質最優者，據揚子江及大原麵麥廠報告：以山東之禹城平原等處所產之小麥出粉率高色澤鮮明拉力（Strength）大適於製上等之麵包，其品質在全國各種小麥中，應列為第一位。淮河沿岸與河南小麥列為第二位。然各農事機關用純系育種法，所得較著名之改良種，如新場九號，金大2905號等種，產量固較土種為高；但製麵包之品質如何？則尚未見有精密之科學研究。小麥之品質為品種之特性，故不能不根據育種而改良之。然因用途之不同，麥粒之適合性亦異。例如麵包用之小麥，以玻璃質為宜；麵類用之小麥，以中質為宜；茶食及醬油用之小麥，以粉質為宜。故須依各種用途而實行育種。

(二) 麵包用小麥之品質鑑定

1. 麵筋（Gluten）之測定

麵筋為小麥蛋白質之一種，由Gliadin與Glutenin而成，小麥之能製優良麵包，以麵筋含量多為貴，關於麵筋之測定方法，在德國普通所行者，乃取麥粉25克（如少於10克或多於50克時，皆不正確）加入13cc之石膏水，而使成捏粉（生麵），將此置於細毛髮篩上，（至少置半小時），以手揉之，同時由上不絕滴下20—22°C之水，待流水澄清後，亦須繼續洗之，待以碘檢定法檢查，絕無澱粉殘留後為止。於是除去其水，即用吸墨紙將其表面之水分完全吸去後，以測定其重量，此即為溼麵筋量。其次測定乾麵筋量，其法有所謂砂法（Sand Method）者，乃以溼麵筋置入皿中，精細洗淨後，而以經火熱之石英砂25克混合之經捏過後加110°C之溫度，使預備乾燥，待似凝固後，將與砂混合之麵筋弄細，以120°C之溫度熱之，使至為極量止。如此所得之重量，減去25克後，四倍之，即得乾麵筋量（%）。又有根據Neumann M. D.氏之洋鐵板法，（Blech Method）者，即薄鋪溼麵筋於洋鐵板上，而乾燥之，所得麵筋量較砂法者稍多，故可視此法尚有水殘留。今舉其例如下：

	砂 法	洋鐵板法
溼麵筋量	29.221%	28.746%
乾麵筋量	9.456 ± 0.068	9.671 ± 0.065

(六次測定)

一般溼麵筋量常有±2.5%之誤差，而乾麵筋量有0.5%之誤差。以此二次之實驗，若溼麵筋量有2.5%以上之差異，乾麵筋量有0.5%以上之差異時，必須再為第三次實驗。日本大原農業研究所所行之法，乃取25克之麥粉，加15cc之水，而捏之成塊，在水中輕輕揉之，以分離其麵筋。在水中放置約一小時後，將水分盡量可能壓去，而秤量之，以求溼麵筋量，暫時放置後，即以約170°C之溫度乾燥之，再在105°C之溫度烘燥5—6小時，而秤量之，以求其乾麵筋量，此時乾麵筋量膨脹而成小塊之馬鈴薯狀，普通麥粒大者，麵筋量亦多，麵筋之多少，與粒質有關。小麥粒斷面半透明者，為玻璃質；白色者，為粉質；兩質混合者，為中間質。粒質之表示，以玻璃質率表示之。其普通方法，乃觀察各粒之橫斷面，全部為玻璃質時為一，完全粉質為0，而恰為中間質時，則為0.5。關於100粒之玻璃質率調查後，可照下式求其玻璃質率。

$$\text{玻璃質率} = \frac{\sum d}{N} \times 100$$

d = 各粒之玻璃質價 0.....0.5.....1

N = 粒數

一般決定玻璃質率，在60%以上時，屬於玻璃質，30-60%之時，為中間質，30%以下之時，則為粉質。玻璃質粒其重大，容重亦大，麵筋多；且Gliadin亦多，粉質粒則反之。據 Neumann 氏之研究，麥粒之其重大，容量大，而蛋白質含量多者，可製良質之麵包，然實際上其重在1.248以下者，麵包之容積及組織均不良，即麥粒之比重為1.248者可評良與不良之界限。又蛋白質量在12%以上者極良。現參附述者，普通小麥麵筋量多者，蛋白質量亦多，因之愈能得優良烘焙品質 (Baking quality) 然此在某種程度以內，則為必要而在此以上即無何種關係。例如 Scharnigel 氏謂蛋白質與烘焙品質之間，或麵筋與烘焙品質之間，無相關關係，即小麥粉之蛋白質質8.4%，溼麵筋量為21.8%時，亦可製成良好之麵包。又 Neumann 氏謂小麥蛋白質之最低限為11%，溼麵筋為28%，如少於此時，則難得良好之麵包。但雖大於此，而麵包品質之良好亦不能與其量相並行，在此兩說雖不能見其最低限度之一致，但須要相當程度之蛋白質及麵筋之多量，若超過此程度，則亦無效果，此點實相一致也。

2. 麵筋品質之鑑定法

欲得優良之麵包，不特麵筋含量須高，即麵筋之性狀亦須佳良。例如 Manitoba Northern 與 Argentine Wheat 二品種麵筋含量雖無大差，(12%上下)，然麵筋之良否則有極顯著之差異，即前種麥粉之100克作於麵包所佔之容積近於650cc，而後種之100克麵包容積僅近於450cc。此種關係主為麵筋性狀之差別。測空麵筋品質之法如下：

A. 膨脹法 麵包之體積，純以烘烤時麵筋包皮所含之氣體多寡而定，換言之，麵包之膨脹情形，乃在麵筋之品質而定。但無論如何，必須氣體產生有規則，并繼續發生之。Berliner Koopmann 氏之膨脹原理，乃在稀薄有機酸中置入麵筋觀察膨脹之狀況，麵筋質愈良者，其膨脹愈大，對於溶解之抵抗力亦大；然麵筋質惡劣時，則膨脹小，成膠質而軟化溶解容易，而無殘留。至於其方法則取已於2%食鹽水中洗過之麵筋2.5克，切斷成如麻之牙實，約70粒與250cc之 $\frac{N}{50}$ 乳酸同放入膨脹瓶中，使在27°C 而膨脹二小時半後，測其麵筋之膨脹容積，而依下式算出膨脹比數。

$$\text{膨脹比數} = \frac{\text{容積cc}}{2.5}$$

此膨脹比數如在15以上時，則極良，7-15時，為「中」至「良」，7以下時為「劣」。麵包烘焙品質，因被種種因子支配之故，不能完全與上述之比數相一致。但兩者因互相關聯之故，若以少量之試料亦可略知其麵包烘焙品質。如用膨脹比數少之麥粉，則麵包之孔惡劣，此膨脹比數為品種之特性；然因產地之不同而大異。例如 Wahlen F.T. 與 Wagrner S. 於1934年在瑞士農場將同一品種之小麥分區處栽植之根據 Berliner, Koopmann 氏之測定而比較其麵筋之膨脹比數，其結果如下表：

產地別 品種別	I	II	III	IV	平均
A	0.5	3	8.5	7	4.8
B	0.5	3	7	3	3.9
C	5	3.5	10	12	7.6
D	3	7	14	12	9.0
E	0	0	7	2	2.2

農 藝 通 訊

F	9	12	15	14	12.5
G	12	12.5	14	16	13.6
H	8.6	8	12	10	9.6
I	0	0	9	6	3.8

日本池田氏之鑑定方法。乃在直徑3cm.長20cm.容積約為120cc之玻璃管中，裝入 $\frac{1}{50}$ N之乳酸100cc，另將準備之澱麵筋25克分成70-80片，而投入乳酸中，以橡皮栓塞之，將其置入30°C定溫箱中，而使其膨潤，每間一小時即攪拌之，每小時觀察膨潤之經過，而比較其3-5小時之膨脹度，及解膠之程度，膨脹度高而不解膠者，可作優良之麵包，反之則其麵包極劣。Engledow F. L.氏謂麵粉之品質可由膨脹計(Distensormeter)而決定之。其原理為因發酵而發生 CO_2 之時，麵粉生成薄皮之小胞(Vesicles)，此小胞壁為富彈性與膨脹性之時，則小胞大，而應成為結構狀之麵包。故若檢定麵粉之膨脹力(Distensibility)即可知小麥粉之所謂拉力(Strength)或麵包烘培品質。其方法以麵粉作成薄而扁平之片，加空氣壓力於其上，而使膨脹，遂可測定其破裂時之壓力，而將標準之麵粉與待檢定之麵粉，同時測定之，預定標準之麵粉三-四種，假令標準價為1.2, 3, 4時，則與各標準相比而觀察檢定粉與其何者相當。

B. 麵粉發酵法

初為1920年Pelshenke氏在德所發表，其後1931年Cutler及Worgella二氏行詳細實驗，而謂頗合實用。此法乃利用精粉檢定之Saurders氏試驗所改良者，Saurders之試驗，乃以某量之蒸溜水與酵母加入一定量之精粉中，作成粉球，投入裝有一定溫度之蒸溜水之燒器中，測定其由該時以迄粉球崩壞之時間，其時間愈長，則製麵包能力亦愈高。但Pelshenke氏謂此法有必須製造精粉之缺點，而同一材料因製粉法之誤差，其精粉能力亦有大差。而在少量之麥粒質材料時，則檢定上所生之誤差特大，至麵粉發酵法乃用含有麩之粉，此為與Saurders法不同之點。在品種或系統之製麵包能力檢定上，此法之正確度較用精粉者為高，且亦極為簡單。Pelshenke及Cutler等經許多實驗，謂麵粉發酵法之成績，與製麵包能力甚一致，在育種技術上，頗合適用。其後Mader(1921), Hilgerdorf(1922), Winter d Gustafson(1923)等之研究，結果均謂此法為最實用之法。但Hrimphries(1932)氏則謂粉球之堅硬不易均一，故易起誤差，因而此法之實用性亦屬可疑。其檢定法乃將精選之麥粒粉碎之，然後使之通過四孔之篩孔之直徑為1mm，由此種所製成之粉中，採取5克與0.25克之酵母及2.5-3cc之蒸溜水捏成堅固之球，而置入滿盛31-33°C蒸溜水之量筒中，且將此量筒置入同溫度之定溫箱中，使其膨脹，粉球先則下沉，大約10-15分鐘後，則因發酵發生氣體之力，而使球浮於水面，如麵筋為良質，而膨脹性及彈性大時，則粉球得支持所發生氣體之壓力於內部，扁而掩於水面，能長久抵抗球之破裂，粉球破裂沉下之時，測定自球浸入水中之時起，至球之破損止之時間，以分數表示之，此數為表示麵筋之發酵時間(fermentation time)或檢定指數(Test number)。品質惡劣者，粉球不浮水面，而在水底成粉扁平狀，檢定指數在50以上時，表示良好，25-50為中平，25以下則為惡劣。而品種間之不同，竟有達及400者。然依Cutler氏之說，在麵類用之軟質小麥30分以下者甚弱，30-50分者弱，50-100分者中強，100-175分者強，在麵包用之硬質小麥，則150-225分者弱，225-300分者中強，300-400分者強，400分以上者甚強。在同一之品種亦因產地之不同，其檢定指數發生變化。茲錄瑞士農場試驗結果如下表：

產地別 品種別	I	II	III	IV	V	平均
A	24	29	23	31	26	26.6

論 著

B	22	22	21	22	24	22.2
C	33	32	28	30	23	29.2
D	24	28	35	29	29	29.0
E	21	22	23	23	23	22.4
F	46	57	73	40	39	51.0
G	68	56	50	63	46	56.6
H	47	56	84	62	36	57.0
I	22	24	21	23	23	22.6

再如欲測定粉球體積之膨脹，亦可用一量筒置捏球於其中，滿盛以水，驅除其中空氣，用橡皮塞塞之，再於橡皮塞傍，鑽一小孔，穿以5m/m之細管，使捏球體積膨脹時流出之水，注於另一試管中，被擠出水之體積，即捏球膨脹之體積。試管之容積，可用一薄鋼片刻為 $\frac{1}{2}$ mm之分度，定於試管背後，隨時可知水之體積。

C. 糖化力之測定

由麥粉製造麵包之時，因麥芽糖而生汽體，以致捏粉膨脹，故麥粉中多含麥芽糖者，為優良之粉。麥粉中所含麥芽糖之量，可用偏光器 (Polarimetre) 以測定之。法用4克麥粉置於30cc蒸溜水中，加熱至32°C，維持此項溫度約半小時之久，於是加入15%鎂酸鈉溶液2cc，及4滴濃硫酸濾過之，將濾液置入200mm長之管中，在偏光器下以測定麥芽糖。

又Coleman, Dicon氏等謂探求麵筋品質之方法，亦可自小麥粉之粘度觀察之。

PH值之測定

麥粉普通為酸性，其PH值概有一定，PH值之測定法，乃用比色器 (Colorimetric) 法，法用2.5克之麥粉置於25cc蒸溜水中，熱至32°C維持其溫度約半小時之久，常常搖動之，濾過後，取10cc濾液加5滴甲紫橙 (Rouge de Methyl) 於其中，再與標準樣品溶液 (Solution standards) 相比較。

D. 麥粉及製粉率

小麥因品種或粒之大小不同而製粉率亦異，據美國所調查624試驗材料之製粉率為65—77%，可知其變異極大。凡麥粒豐滿乾燥健全而比重容重千粒重大而無異種類之混合者，則製粉率大。製粉率與小麥蛋白質之含量無關，因此雖含蛋白質多之小麥，其製粉率並不一定大。製粉之時，為使麩層強韌，皮與胚乳部二者易被分離，麵之微細片不混入麥粉中起見，可添加適量之水分於小麥，其添加之量，如在軟質小麥，可使水分含量為14%，而算出之，硬質小麥為15%而算出之，中間質小麥為14.5%而算出之，其計算法如下式：

$$\frac{100 - \text{小麥之現有水分}\%}{100 - \text{小麥之適量水分}\%} - 1 = \text{可加於試料單位重量之水分量}$$

例如1500克之小麥水分12.2%時，欲使成15%之水分時，則添加之水分量為

$$1500 \times \left(\frac{100 - 12.2}{100 - 15} - 1 \right) = 49.4 \text{cc}$$

製粉前一日之晚間預先給小麥以適當之水分 (由前計算法所得)，堆積小麥放置18小時左右，待成上述之小麥水分為14—15%後，始製粉，欲製多量之粉，則製粉須經過較長之時間，但因麩之粉末混入，故粉色惡劣，又麵筋量在製粉之初少，漸次增加，最後又減少，決定小麥粉之品質時，不使麩混入，而白色微細麵筋多且吸水力大，含灰分多者，為良好，尤其為空心麵食用糊時，亦以乳白色之粉為宜。又根據池田氏1935年之說，以指頭揉小麥粉有粗硬之感，與細軟之感二種，又以低倍之顯微鏡觀察之時，硬質粉之澱粉粒有混有多數之結晶狀體，而軟質粉之澱粉粒則

無結晶體。硬質粉與軟質粉相較，麵筋含量有差別，但硬質粉則富蛋白質，而常有優良之麵包烘焙性，而此性質為品種之遺傳特性。此法應用於育種上初期世代之選拔甚為便利，至於鑑定粉質之方法，即採取少量之小麥以一定方法使碎之，以粉通過篩，而以毛筆等取其極少量，用50倍之顯微鏡檢查之；或以手指取此粉揉之，而試其觸感亦可，然觸感與顯微鏡檢查有密切之關係。

小麥粉之灰分因製粉之程度而異，粒之外部多灰分，例如製粉率為30%則灰分為0.45%；製粉為80%時，則灰分成1.35%，小麥粉所含灰分之多少，與麵筋之量及質相似，對於麵包之良否，有重大之影響。例如Canadian northern與Gamellia兩品種，皆可作最優等之麵包。然前種之麵筋含量多，則灰分亦較多，麵包體積近於650cc，後種之麵筋含量少，灰分亦少，麵筋量約600cc以上。以其間之相互關係，而兩者結果達於同一之優良等級。現須附述者，即為實驗方面觀察麵包烘焙性起見，應略知製造麵包之方法，其法乃取小麥粉100克，前一日置於約30°C之定溫器中煨之，與水55-65cc（溶解酵母之水亦加算之），蔗糖4克，食鹽1克，壓榨酵母3克（溶於3倍量之水），相混合在磁製容器中混捏之而成塊，使在32°C之定溫箱中，發酵一小時半，壓出生成之氣體，再使發酵約30分，裝於製造型內，放置約一小時後，即於極膨脹之時取出，在電熱麵包燒窯內以210°C之溫度，燒25分，檢查由此製成麵包之重量及容積，外殼之色澤形狀，內部之色澤，組織食味，香氣等，捏粉上加少量之KBrO₃後，在麵包之製造上，頗有效果。池田氏謂100克小麥粉加0.003克之KBrO₃能改良麵筋。麵包之重量及容積大者為佳，外殼！端呈濃褐色者較淡褐色者為佳，內部宜白色而帶乳白色純白或灰色者，皆不良，組織應細美多孔，孔小而等大，孔眼稍長而壁薄，食味香氣之可人者為佳，捏粉滑而軟有彈性時，則組織良好。

小麥之吸水力，為指成一定硬度之捏粉時之必要水分而言，其量愈多，則粉優良，然其吸水力，當因小麥之種類，麵筋量與性質，製粉狀態及水分含量等種種之原因而不同；然其吸水力大之粉，則概為優良豐滿之玻璃質小麥，與粉質小麥相比，其粉之吸水力較大，而富麵筋，其麵筋之粘力彈力亦均大，而為優良之品質，且因其製粉率亦大之故，普通常喜用玻璃質小麥，以為製粉原料，普通麵包之容積。以玻璃質小麥為大，然僅硬粒小麥（T. durum）則為其反，故適於製空心麵。

（三）麵類用小麥之品質鑑定

麵類在中國雖甚重要，然過去均從習慣而製麵，無特別之研究。歐美各國視麵類之食味不及麵包之重要，故無如麵包與小麥品質之研究相類似之麵類與小麥質之研究。茲述日本大原農業研究所實驗製麵及鑑定之方法，以供參考。其法即在100克小麥粉中，加入適量「55-45cc」之1%食鹽水，輕輕揉捏後，以家庭用製麵器之捲筒（Roll）轉15次，使成一定厚度之麵帶，乃用切刀及捲筒以製麵投入1.5公升之沸水中，煮十分鐘後，投入冷水中，浸二十分鐘，輕輕以水洗之，置於竹筴上二十分鐘，待晾乾後，將作成之麵放置室內二小時，調查下列各項

- a. 色澤
- b. 重量 直接測定麵之重量
- c. 伸度 使麵至20cm之長度而以手指輕持之以一定之速度引伸之測定切斷時之長度而決定其伸度
- d. 食味 由試食而決定之

（四）醬油及茶食用小麥之品質鑑定

醬油及茶食用小麥之必要條件，為粒之整一，大粒，豐滿，重量大，橢圓形（極端之狹長粒不可），薄皮完熟等。

（五）結論

決定小麥之品質，因用途而異，麵包用者，宜以蛋白質多之玻璃質，醬油茶食等用者，宜以粉狀質；麵類用者，則宜中間質。然任何用途均以大粒、豐滿、整一、容大、薄皮無夾雜物，色澤良好，無蟲害損傷，製粉率良好之小麥為優，決定小麥之品級，有名Tornikkesche 價者，此方法以三因子決定小麥之品級，即容量（hl重），水分含量，蛋白質含量三者，結合而為一麵包評價，製粉業者，須hl重之大麵包業者須蛋白質之多，故可如下式而評價之。

hl重 (kg) - 水分含量 (%) + 蛋白質含量 (%) = 評價其例如下

試料	kg/hl	水分%	蛋白質%	評價
1	82.8-	11.2	+16.08	=87.68
2	81.8-	10.92	+15.46	=86.34
3	78.4-	14.0	+14.3	=78.7
4	71.8-	15.3	+9.8	=66.3

小麥因用途不同，粒之適合性各異，故須依用途之方向，而實行育種，然用途與特性，必須深切研究之。例如育成麵包小麥時，其捏粉一面須使發酵旺盛，同時麵筋必須富粘稠性，與膨脹性故必須育成粘稠性與膨脹性之優良者。麵包小麥之改良，以麵筋品質之良好者為主要。小麥之品質，固為品種之特性，然常因氣候土質肥料等而改變其品質，故一地方育成之品種，自有限制也。

參 考 文 獻

1. Chribaux : Valeur boulangere du ble
2. Cutler G. H. and Worzella W. W. : The Wheat meal fermentation time test with special reference to its reliability as a measure of quality in soft winter wheat
3. 近藤萬太郎 關於小麥性狀之研究總說 農業及園藝第11卷第3至5號
4. 柿崎庠一 野原正 小麥製麵包能力簡易鑑定法—粗粉發酵法 農業及園藝第10卷第6號
5. 池田利良 麵包用小麥之簡易鑑定法 農業及園藝第10卷第11號
6. 池田利良 日本小麥之製麵包試驗成績 農業及園藝第10卷第11號
7. 秋濱浩三 柴崎照治 高溫地產小麥之製麵包之能力 農業及園藝第10卷第11號

根瘤菌之分離及其接種

黃 農

(一) 導 言

荳科植物之根，常有一種細菌棲息其間；因而結成瘤狀。此種瘤狀物，名為根瘤，其中之細菌，則名之為根瘤菌 (Root nodule bacteria)。根瘤菌共有數種；然均為有鞭毛之桿狀菌，且能固定空中之遊離氮素；並將取得之氮素，供給於共生植物之用。故荳科植物如與多量之根瘤菌共生，則株壯而實多，否則反是。

歐美各國，將根瘤菌用純粹培養方法，製成商品，售與農民，使接種於荳類種子之上；然後播種，以增加收穫。我國對此，注意者甚少，根瘤菌製成商品，尤屬罕見，因之新開土地，常不宜種荳，即已種田園，亦無法增加其產量。

民國二十七年至三十年，余供職於福建省農業改進處農事試驗場時。見全省除閩南一部份外，其餘西北各地，每年栽種之豌豆，蠶豆；成績均劣，推原其故，皆因缺乏根瘤菌所致。如是乃將數種荳科植物之根瘤菌，分離而培養之；並製成液體商品，分送各農場及農民。無論曾否種過荳類之園地，一經接種，該菌均能發生多量根瘤，而增加豆實之產量。

余任教英大先後五稔，因在抗戰期間，校中設備，時遭摧毀，對此新興科學，無法作進一步之研究，殊為可惜。茲特檢出舊稿，略加整理，貢獻於農業界之前，以冀引起對於根瘤菌之應用，加以注意焉。

(二) 分離與培養

1. 應用物件及藥品

- A. 三角瓶 B. 試驗管 C. 培養碟 (Petri Culture dishes) D. 漏斗
E. 白金絲 F. 鐵絲籠 G. 玻璃桿 H. 解剖刀 I. 棉花 J. 濾紙
K. 各種藥品

2. 培養基之製造

A. 試驗管和培養碟之殺菌

取30c.c.之試驗管，用棉花塞妥，置於鐵籠內，與用舊紙包裝之培養碟，同置於乾熱箱中，用160°C熱半小時，俟其冷卻，始取出之，以備應用。

B. 培養基

本菌分離及培養用之培養基，種類甚多；茲將其最普通而適用者列下：

土壤浸出液 300c.c. 酸性磷酸鉀 0.5g
甘露密醇 (Mannite) 10g 井水 100c.c.

土壤浸出液，乃取肥沃之土壤 1 kg，加井水100c.c.在殺菌器中，加15磅壓力，熱一小時；再加適當之木灰，濾過之，其濾出液黃色透明，且係微鹼性。

將上列之培養液，在蒸餾釜中，熱20分鐘，冷卻後，再加瓊脂 (Agar) 15-20g；復在釜中熱一小時，濾過之，然後分裝於試驗管中，每管約810C.C.；塞妥棉花後，更在釜中殺菌，(加15磅壓力，計15分鐘)，而斜置於桌面冷卻之，以備應用。

3. 細菌之分離

A. 根瘤菌之壓取

本菌之純粹分離，共有兩種方法：一由土壤中分出；另一則由根瘤中直接分取之，然以後者較便。法將荳科植物之根輕輕拔取，以不失落根瘤為宜。再在沸水中洗去附着之土；然後用鐵鉗夾取堅實而肥大之根瘤，用毛刷分別擦洗，經一二次擦洗後；復用殺菌井水及蒸餾水洗之；最後用五百分之一昇汞水浸五分鐘。浸後乃用殺菌蒸餾水，浸洗3-4次；又用殺菌井水洗3-4，即可應用。將洗妥之根瘤，在已殺菌之三角瓶或培養碟中，用消毒小刀切碎，壓出其汁，略加少許殺菌井水稀釋之以備應用。

B. 扁平培養

取已殺菌之培養碟，平置桌上，更加入根瘤壓出液一滴，同時將已製成之斜面培養基，在玻璃杯中加熱溶，冷至30°C左右，即倒入已注根瘤液之培養碟中，混和之，俟其冷卻，即將該碟倒轉，復在其底部加已殺菌之濾紙一枚，更在其中心加甘油一滴，而置於25°C-28°C之保溫箱中培養之；俟其聚落形成時，再作下列之斜面培養。

C. 斜面培養

用白金絲吊取已形成之聚落一小點，在已製成之斜面培養基上，自下而上，劃一直線；故又名劃線培養。然後將已接種之試驗管，置於25°C—28°C保溫箱中培養之，俟其發育完成，即可保存半年。

(三) 根瘤菌之接種

1. 土壤之改良

先在欲種荳之田中，加入少量之石灰或草木灰 (限於酸性土)；然後依照常法整理妥當。

設係水田，則須將水除去。

2. 種子之處理

荳科植物之種子，大多硬而實；故為促進其發芽計，須先用水浸一小時，或用清潔之細砂混和而磨擦之亦可。

3. 菌類之接種

將已處理妥當之種子，鋪於清潔之竹筵或布及紙上。再將培養發育完全之細菌，從試驗管中用水洗出，稀釋成液，撒於種子之上，須經一夜，始可播種。設水量過多，為播種便利計，宜加入適量之細砂；如取砂不便，則略事陰乾亦可。

(四) 結 論

查根瘤菌之應用，其效果之顯著，已為先進各國所公認。我國產豆最豐，自應普遍推廣，以期增加豆類之生產。因特著此文，以資提倡。將來如設備許可，對於該菌，當作更詳悉之研究焉。

桐 鹼 肥 皂

汪緝文

一 前 言

在抗戰時期的大後方，用桐鹼為原料的肥皂，曾經紅極一時，實在這并非新穎的事，在十三世紀肥皂工業萌芽時代；硬木灰汁，正是肥皂唯一的原料，那時的肥皂，是一種膠狀物質。所以叫軟肥皂，也就是仰肥皂。到十九世紀中期，路布蘭製鹼法盛行，才以燒鹼（苛性鈉）來替代灰汁；因為燒鹼肥皂是硬塊，原料成本既低，運輸和使用也便利，才一直風行迄今，說到國內肥皂工業，因為製鹼工業的貧弱，所需燒鹼，什九仰事外貨；抗戰軍興，港口阻絕，燒鹼來路困難，無形提高了林產品—桐鹼—的經濟價值；所以用桐鹼代用燒鹼，不過是「復古」而已。

桐鹼是油桐果壳燒灰淋出鹼汁來煎成的，往時桐鹼對於油桐果壳，大部任意廢棄，或僅作肥料，間有乘冬閒製成出售，供糖坊麵作需用，但為數極微，但是抗戰期間，這冷落的土產，竟被化工界所垂青，擠入化學工業上重要的原料單上去了（上海方面在民國三十三年開始向內地採購桐鹼）。

二 桐 鹼

桐鹼的主要成份是碳酸鉀，但是品質極不一致，價格亦恍惚無定，這是桐鹼工業的莫大障礙。在三十二年春，上海方面向浙江淪陷區大舉搜購桐鹼，售價登峯造極，茲就作者在浙江金華市場調查的歷年價目如下：

時間（一月）	每百斤平均價	每百斤折米數量
民國二十四年	四元	八十五斤
民國二十九年	九元	一百斤
民國三十一年	九十元	一百十斤
民國三十二年	四百八十元	二百四十斤
民國三十三年	一千二百元	四百斤
民國三十四年	六千元（最高價）	五百五十斤
民國三十五年	一萬一千元	二百二十斤
民國三十六年	五萬元	二百斤
民國三十七年	一百萬元	一百六十斤

以上參照金華更新化工社帳冊折算

桐鹼製造，均在桐果收穫後的冬季；桐果剝取桐實後，將果壳攤於曠地，任其風晒雨淋，直到乾枯，堆積灼融。灼融方法，主要是不使火焰外透，使在半通氣下悶燃，因為通氣太甚，燃燒過速，鉀與矽易成溶態，而生成不溶性物；那麼灰分中碳酸鉀含量就減少，所得桐灰，顏色愈白，含鹼量愈小。最好的灰，顏色深暗而帶藍，這種灰每百市斤可淋鹼四十至五十斤。淋鹼方法，是將桐灰裝進底邊有孔的水缸（以能容灰二百多斤的為合用），缸底襯以雜草，底孔裝有細竹管，管口加塞。將水傾入缸裏，使灰完全浸水，越一夜，開管塞流盡鹼汁；即放鍋中蒸發，灰缸中再加水淋洗一次，將淋下鹼汁併入第一之汁繼續蒸發，至液面發生炸跳即熄火；并撒入食鹽一撮，任其冷卻，即發生碳酸鉀結晶，用竹箕撈出，即為桐鹼。如果晾乾期間，晴多雨少，那麼所得桐鹼產量好，顏色白。倘晾乾期間，淫雨綿綿，腐敗太甚，植物成份多成腐汁流失；則得鹼少，品粒細，顏色暗（多成醬色膠狀物）。由桐果到桐鹼，各階段的產量大致如下：

桐果一百担 → 果壳四十担 → 鹼灰二十担 → 桐鹼九十斤

關於桐鹼品質，既受氣候和技術的重大影響，桐鹼中品質較佳的變異之大可想而知。作者曾就浙省所產種，分析其成分如下表：

浙江產數種桐鹼之分析結果（百分率表示）

產地及號碼	外觀	水分	不溶物	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO
金華 1	淺棕白色粗品	18.6	0.8	45.5	4.1	1.7	58.4	2.0	0.8
金華 2	棕白色粗品	16.6	1.4	32.7	4.1	1.8	64.6	3.4	1.7
金華 3	灰白色細品	16.3	1.8	30.6	4.4	2.6	52.7	1.7	2.1
金華 8	白色細品	18.2	1.1	33.3	6.2	2.4	53.7	0.9	1.6
金華 9	灰棕色細品	14.8	2.5	27.4	3.4	3.1	49.5	2.8	0.6
淳安 8-2	棕色粗品	15.8	4.1	25.6	5.4	—	46.7	2.0	—
淳安 8-3	淺灰棕色粗品	19.8	2.2	30.2	3.3	1.9	48.9	1.8	—
淳安 8-15	灰白色細品	18.4	1.8	32.9	2.5	1.8	52.3	1.4	—
淳安 8-16	灰白色粗品	18.1	2.1	31.0	2.4	1.6	53.7	1.3	—
麗水 6-1	棕色細品	22.5	2.4	29.2	2.3	2.8	50.0	1.9	2.3
麗水 6-2	深棕色細品	21.8	2.9	28.2	4.0	3.1	46.7	1.4	2.4

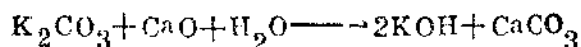
三 用桐鹼做肥皂

桐鹼是碳酸鹽，不能完全鹼化油脂，必須先經苛性化作用。但是鉀質所成的是軟肥皂，是糖膠狀質，雖然去垢效力和鈉質的塊皂，無分軒輊。但在運輸和用戶心理上，總覺不方便。所以我們所說的桐鹼肥皂，還需要將鉀質置換鈉質；則亦成塊皂，戰時浙江新安江一帶和皖南屯溪一帶，也有軟皂商品，這是因為售價低廉，零折便利，很適應中少用戶之需，所以也能風行一時。

由桐鹼製成肥皂，方法很多，但依學術上的觀點，總不外下列三種：

（第一法）

A. 桐鹼苛性化：



B. 以苛性鉀皂化油脂：

$\text{KOH} + \text{油脂} \longrightarrow \text{K肥皂} + \text{甘油}$

C. 以食鹽中之鈉置換鉀，而成塊皂：

$\text{K肥皂} + \text{NaCl} \longrightarrow \text{Na肥皂} + \text{KCl}$

這一方法，作者曾有五百餘次的經驗。所得肥皂，又依用鹽的多寡，可分成全鹽析皂和半鹽析皂。均在「置換作用」節中說明之。

苛性化作用——取桐碱一百斤，加水四百斤，煮至 80°C ，攪拌使完全溶解。另取生石灰六十斤，放鐵桶中，加水二百斤。（加水應分數次，先使石灰崩解，攪鬆乾粉，再隨拌隨加水，使成石灰乳，將石灰乳瓢入桐碱溶液，不斷攪拌均勻。熱至沸，止火密閉四小時。瓢取上澄碱液，入碱桶。（或洋灰製之碱池）。至最後揚起沉澱發生混濁，應用濾鉢（用鑿去底的小缸，裝一整有細孔的薄鐵鍋，上鋪麩糠灰）。濾出最大量的碱汁；大約可得三百斤，叫做第一淋，將濾鉢中乳狀沉澱酌量搬返鍋中，加水三百斤，充分拌起沉澱使之均勻。加熱至沸，密閉沈降二小時，瓢取澄汁及過濾如前；叫做第二淋。如此重複五—六次，至所得碱汁比重至 $\text{Be } 4^{\circ}$ 為止。將一二三淋合併稱為濃。四五六淋合併稱為稀碱。各淋比重成分顏色，列如下表：

	比重	KOH	K_2CO_3	顏色	數量(約)	
第一淋	濃碱：平均比重	29-30°Be	10-12%	2-5%	深棕	300斤
第二淋	20°Be共約800斤	6-18°Be	5-6%	2-4%	棕	250斤
第三淋		9-10°Be	3-4%	2-3%	棕黃	230斤
第四淋	稀碱：平均比重	6-7°Be	2-3%	1.5-2%	黃	200斤
第五淋	5°Be共約400斤	3-5°Be	1-2%	——	淺黃	200斤
第六淋		2-4°Be	——	可能發生CaOH	白	無定

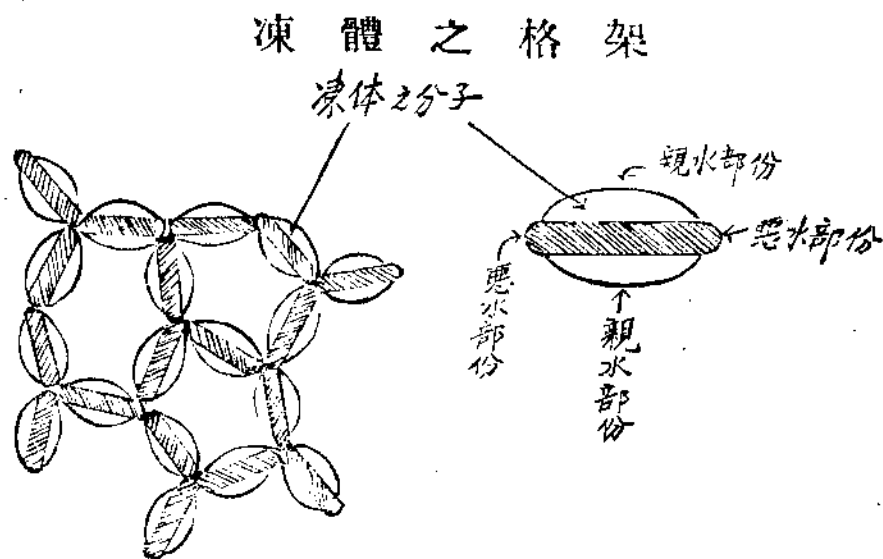
皂化作用——取稀碱汁五十斤，固形油（牛油或桐油）一百四十斤。液形油（桐油、菜油、荷油、或豆油均可）六十斤。再以皂頭二十斤（或更多）。一同入皂鍋。加熱至沸，不斷攪拌，在一小時內，分四次將二百斤稀碱汁加入，并維持火力於近沸。至舌嘗乳狀物不甚辛辣，加濃碱汁每次二十斤，每次加入前均須嘗不出辛辣味，否則易成鹼析狀態，增加鹼化之困難。如火力適妥，二小時內約可加入濃碱汁二百斤；這時乳狀物粘度已增至煉乳狀，以竹刀排視，質地勻淨，油脂已全部乳化，攪拌更應加勁。但因粘度太大，鹼化進行較緩，每次加入濃碱汁，約須半小時以上方可褪盡辣味。如此再加二百斤，需時約三小時。這時乳狀物粘度漸減，略呈黃白色，乳狀油脂已部分皂化，繼續進行較速。每次再加濃碱汁二十斤，約五分鐘可褪盡辣味。應儘速加鹼，勤攪拌，如此二小時內。約可加濃碱汁四百斤。這時乳狀物已成半透明之棕黃色。油脂大部皂化，粘度又增，再加濃碱汁一百斤（共已加入約八百斤），應須一小時。這時皂化已近完全，完全透明，粘度亦稍減，但粘韌性大增。以竹刀挑視，皂漿恰似餡糖，能牽長絲，波面并起乾狀網紋，舌嘗全無辛辣味，乃加稀碱汁一百斤（連前共已加入稀碱汁約四百斤）。煮沸，攪拌半小時，止火，加蓋密閉一小時，皂化乃告完成。

上面完成的鉀肥皂，熱時很像餡糖，完全透明，冷卻後粘度增加如膠，無可塑性，半透，暗棕色，亦有作商品發售者，稱皂膠，亦即真正桐碱肥皂。

置換作用——由膠皂再製塊皂，必經置換作用，置換材料是食鹽，最簡易的置換方法是鹽析。鹽析又分二種：一是全鹽析，一是半鹽析；前者用鹽多，得皂少。但成皂硬度良好，乾透也不發生鹽霜。這方法要廢棄很多鹽析水，還要經過重溶，故成本加增。後者用鹽少，鹽水不析出，所以肥皂產量增加。鮮皂光澤亦極好，但是硬度較遜，風乾必生鹽霜。依廠家言，上半年可做半鹽析皂，下半年應做全鹽析皂。依用戶言，祇求價廉而且隨買隨用的可買半鹽析皂。不嫌價高并須儲放一時的，該買全鹽析皂，這二種置換方法如下：

(1) 全鹽析皂——將經密閉一小時的皂膠，升火煮沸，撒入食鹽半斤，一邊不斷攪拌，使不見鹽粒。再撒半斤，務求攪拌均勻，加鹽均勻，並維持皂膠沸騰狀態，大約撒入六十斤，約須二小時。這時皂膠粘度大減，顏色漸成棕白，就此捨食鹽結晶而改加飽和食鹽水。每次加一小桶（約十斤）。不斷攪拌，維持煮沸。每隔約五分鐘，加鹽水十斤，至近加鹽水一百斤，皂漿粘度已失，色白如豆漿，杓取少許觀察之，可分辨細勻的析出皂，和清澄的析出水。傾入玻璃觀察，析出皂上浮，析出水在下；水須清澄、愈清愈好，否則為加鹽未足之證。鹽析完全，去火密閉四小時。吸出下半鍋析出水（或瓢出上面析出皂另入一鍋）。加水二百斤重溶（鹽析皂約四百餘斤）。並沸煮片刻。這時皂漿亦如飴糖，色黃而清澄。以竹刀挑視，片刻即凝固成白色肥皂。密閉二小時移入凝皂箱；以待凝塊。得皂大約四百五十斤。

(2) 半鹽析皂——半鹽析皂涉及膠體化學的問題更多，故兼具學術性和技術性的研究價值。大致言之，在適可環境下，一方面使鈉皂或部份置換為鉍皂；一方面使皂漿由「膠性」(Sol)變成「凍性」(gel)膠體，這種作用，在膠體化學上的專詞叫「凍化作用」(gelatinizing)。所謂凍性膠體，是膠體粒子起水化作用，粘度激增，可成塊形；且有彈性（如石花菜凍）。據說：膠粒在適可的電解質濃度和溫度下，發生水化現象。其分子之惡水部份相互結連成極規律的格架，親水部份則懸空而與電解質密切接觸。乃成凍體，如下圖：



所以半鹽析皂的完成，也就是使肥皂分子構成這樣的格架，（或許是部份的）。在作者三百四十四次的經驗中，失敗的有一百二十一次，瀕於失敗的有一百〇三次，完全成功的也只一百二十次所以還遠不敢說有什麼技術把握去完成半鹽析皂。且在粗陋的設備，原料品質參差的環境下，或許永遠也不能獲得這宗技術把握，故先將應注意事項數端如下：

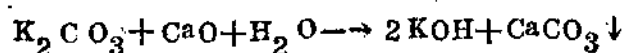
1. 鹽析前鹼化必須完全。
2. 鹽析進行時，火力應猛烈。
3. 應使用飽和食鹽水。
4. 應加之鹽析水，應以短促（大約是一小時內）時間分次加入。
5. 每加鹽水一次（約十斤），必須俟拌勻并恢復沸騰，始可再加。
6. 不斷攪拌。

法將前經密閉一小時之皂膠，加熱至沸，不斷攪拌，即加飽和食鹽水，在不使停沸速度下，加入約六十斤，（分五——六次加入），取樣試凝，如皂塊彈性強，色不甚白。應再續成廿——

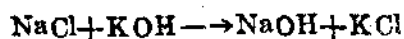
半斤。再試凝，倘皂成塊後呈光澤，彈性弱。色潔白，質細勻；放置一小時，表面不起變化者，為用鹽適當之證。倘質鬆脆，色蒼白，彈性全無，則為用鹽逾量之證，倘放置半小時（或更久）表面成粘性者亦為用鹽未妥之現象。倘不能予以補救則可繼續加鹽粒，改製全鹽析皂。順利完成的半析皂，應該在皂鍋中密閉一夜；再用皂冷凝，可得色澤潤白的塊皂七百斤（以用油二百斤計）。但硬度較遜。

（第二法）

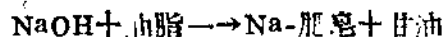
A. 苛性化：



B. 以食鹽置換苛性鉀，得苛性鈉及氯化鉀：



C. 以苛性鈉皂化：



這方法可以免除鹽析之煩，并可收穫較純的氯化鉀結晶為副產。其原理係根據在 $Be32^\circ$ 之 K-OH 溶液中，在 100°C 時以食鹽飽和後，冷卻再 30°C 以下，氯化鉀之溶解度較氯化鈉為小，故得先結晶析出。但在苛性化桐鹼汁中，并非純 KOH 溶液可比，故須更高之濃度。所以A節所得之液汁須蒸發濃縮，工作時間長，槽耗大，燃料費，是此法唯一的困難和缺點。各步手續，分述如下：

苛性化作用——參照第一法，但僅取其第二淋鹼汁為止；其平均濃度約為 $Be22^\circ$ ，約六百斤（桐鹼一百斤為準）。第三淋以後，備作以後淋鹼之用。

置換作用——將前項苛性液六百斤，加熱蒸發，至 $Be46^\circ$ 。此時殘餘約四百斤許，乘熱以食鹽晶體飽和，攪拌，使鹽粒恰至不能溶解為止（耗鹽約八十斤）。任其冷卻；至 60°C 以下，即見皿壁漸生方形氯化鉀結晶。繼續冷至 20°C ，氯化鉀晶體更多，可分離之。母液中即大部為鈉游子所置換，其成分如下表：（一百經溶液中之克數）

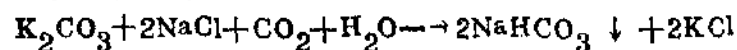
Na^+	K^+	OH^-	Cl^-	CO_3^{--}
8.8	1.2	5.3	1.6	2.7

皂化作用——與第一方法同，惟鹼汁濃度大，碱化進行較速，所成肥皂，無須加鹽，即為硬皂塊。如欲減低水分，增高品質，亦可行鹽析；方法同前。

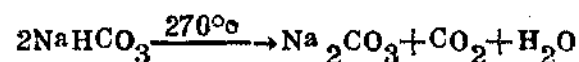
（第三法）

可採用鄭重知先生創見之碳酸化製鹼法，（Carbonating process）。由桐鹼製成酸性碳酸鈉，再依下列程序，製成苛性鈉，如下：

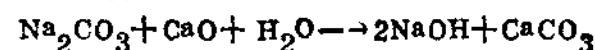
A. 碳酸化作用：



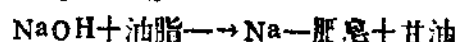
B. 炒焙酸性碳酸鈉而成碳酸鈉：



C. 苛性化作用：



D. 皂化作用：



碳酸化作用之原理，係利用酸性碳酸鈉在濃厚之稀碱及食鹽之混合液中，具最小之溶解度。故上項混合液中倘通入足量二氧化碳，即可析出酸性碳酸鈉結晶。惜需特殊設備，似非肥皂廠家

可兼謀并舉。詳情可參閱：鄭重著：Potash Soda Process 上海龍門聯合書局 1947 年出版——本文對此一法，從略討論。

四 結 論

桐碱用於澆肥，只是桐的一宗用途。其實除極少數的例外，（如味精工業），能幾乎完全可以替代碳酸鈉，而為化學工業原料之母。他在農業上又是鉀質肥料，其經濟價值，較之碳酸鈉實有過無不及。我國桐油，已是世界性的外銷品，產桐油區域，當然也就是產桐碱的地方。如依理想的產量估計，能產桐油五担的，應該可產桐碱一担。如此每年桐碱產量，必可供全國需澆肥數量而有餘。但是事實上，桐農散處山僻，因天時，因設備，因售價種種限制，進行又復事倍功半，以致棄利於地，簡直是一種若有無的產品，偶有出品，亦以品質之參差，成份之低劣，售價高昂，採用者亦不適以代用品目之，倘非戰亂時期，所形成暫時的推銷機會，其誰注意及之，我人在振興農業之立場，求林產之增益，當不應忽視之。

桐碱製造，多在陰歷正月間，農事正閒，且山地種柴遍野，燃料供應便利，都是有利的生產條件。振興之道，乃使桐農間以合作方式，組織生產組合數村之間，設晾壳草蓬數處，以防桐壳被雨久淋喪失碱汁，設溶灰灶數處，可連續燒灰并管制火力，使達最高之碳酸鉀含量。再合設煎鹼廠一處，集中淋灰及蒸發，倘能利用減壓蒸發鍋或多重蒸發鍋，則不僅燃料省，人工省，且出品品質可得一律，純潔度亦可增高。此時必可與純工業品碳酸鈉抗衡。則土產桐碱，前途必有莫大之展望。本文除報道作者數年之實際經驗外，并鄭重提示桐碱生產，對於工業上及農業上之重要性！偉大性！

卅七年 四月廿六日脫稿

家畜防疫問題

方 悌

日常本城附郭一帶，時有窮畜送本系診治，諸同學無不攘臂奔走，樂為診察療治，亦器有治癒者，以言工作，能多少博得農民之信賴，未始非本系一線之曙光，唯論效益，本系設備簡陋，器材缺乏，且所送病畜，大多屬傳染病，以症狀偶合，應用血清，容有一二可救者，殊不知其間潛滋蔓延，沾染傳播者曾幾何耶，以此言治，疫何能已，因有所感，特錄斯稿，藉資商榷。

畜牧系教室方 悌識

畜牧之利，人所共知，本省荒原曠野，所在多有，而農村肥料之供給，農場殘廢物之利用，皆賴畜糞是賴，而防疫為害，不啻洪水猛獸，失敗者心灰意冷，欲試者裹足不前，其阻礙牧業是非淺鮮，設非於防疫問題，有相當辦法，畜牧即根本無發展之希望，蓋家畜必先能使其生存，而後始可語於改良也。

抑有進者，政府禁宰耕牛，早已三令五申，而耕牛仍日漸減少，實則耕牛之屠宰頭數有限，而因疫病損失之牛隻則甚多也，觀乎牛疫流行縣區，耕牛之希貴，各國無禁宰耕牛之律，而牛且加多，其故可推而知矣！不以防疫為根本辦法，而能得保耕牛之不減少者幾希，故謀增加農村役畜，以期有利於耕種運輸，亦非積極從事家畜防疫不可。

家畜防疫之必要，既如上述，次論防疫之方法，家畜防疫，乃在消除防疫之毒害，依其害之已形未形，有臨時救濟與平時預防兩種，就其被害程序而言，可分為搜索疫源杜滅疫毒，及杜絕傳播三項，何謂搜索疫源？防疫之發生也，有流行與常在性兩種何地曾流行某種防疫，何地為某種防疫之常在地，其被害種畜，經過情形，發生季節，並受損程度以及歷來家畜飼養狀況種種均須詳細調查，以資事先準備，而使設法防患於未然，若遇防疫發生則隨行發病報告，迅速通報佈告，務使境內外人民，明瞭防疫之所在，俾各自自警成一面遵照中央頒佈之防疫預防條例，隨時加以制止，毋任疫勢擴大滋蔓。何謂杜滅疫毒？平時勸導畜主自衛，負其畜舍清潔，改善家畜環境增強其抵抗力，防止疫毒之潛滋傳染，臨時則嚴行消毒，實施隔離逆斷，以免轉相沾染，或令

扑殺處理，殲除毒媒，藉防疫毒之散佈。何謂利權傳播？大凡瘟疫流行，其因疫畜買賣宰割，或沾染疫毒之入畜物品移動，輾轉傳播所致，故於其疫發生地點，應禁止疫畜之買賣宰割利用，至少亦應加以嚴密之監督取締，至為辦事便利起見，平時應行屠戶家畜經紀人及商販之登記，不時加以詰訊，而對於家畜市場屠宰場以及家畜之運輸移動，均須經相當之檢查監察，此防疫方法之大概也。

家畜防疫之工作目標及其應付方法，固如上述，但防疫效果之大小，要視吾人力行如何，以爲向背，而防疫進行上有爲吾人應認識之數事用再爲言之。

一、目前應着重預防，如牛疫，鼻疽，狂犬病，等在德奧諸國，且法律規定禁止撲治，即疑症疫畜之觀察治療，亦僅許由警察獸醫執行之，良以急性烈疫，絕對不可施治，僅認爲有治療之必要及輕症慢性症者，偶或爲之，不然，病者未癒，而毒已四散，而病者復病矣至家畜之普通病，原非無須治療，祇以限於人員器材經費，一時似未能普遍應付，俟防疫辦有根基，畜業發展至相當程度，應社會之需要，自有診察獸醫繼起，分任其責也。

二、防疫要以地方經濟爲前提，而在保護多數健康家畜，因而不免以少數疫畜爲犧牲，蓋撲滅烈疫最有效之方法，莫過於疫畜之撲殺與消毒，歐美諸國對於霍亂病豬，其政府所採政策，大都不外撲殺與獸醫警察，日本兼行病豬撲殺、血清應用，及獸醫警察，誠以若斤斤顧慮少數私人之病畜，而置地方多數健康畜於危險之境，非但事實所不能辦到亦非防疫之本意也。

三、血清之於疫畜，疫苗之於健康畜，確有相當治療及預防之功能，但非如吾人所想像一經施用，便可完全治癒，或絕對不發，如豬霍亂之發病率平均爲50—80%，注射血清後，僅得減至20%死亡率在新流行地方爲80—90%在常在地爲30—40%，注射血清後亦僅能減至10%至預防注射，則非絕對健康者，不得實施，在日本豬霍亂流行中心地，應用血清，周圍地帶實施預防注射，小範圍行撲殺，大區域用血清，其血清疫苗悉由政府發給，吾國牲畜繁多，公家經濟困難兼之防疫之繁，疫區之廣，非特實施不易，而事實上亦難倣行，且血清疫苗種類至多，畜種之異，疫病不同，各有其特殊之品種，本院雖擇要略有置備決難供應其求爲目前計，血清疫苗僅能於認爲特別有利時一應用之，至防疫之基礎，仍應在於畜舍清潔，消毒，隔離，遮斷，燒埋，及禁止移動買賣諸端也。

四、獸疫種類甚多，其爲害之程度，亦隨地域而異，故各國大都各有其法定之防疫，年來江西辦理家畜防疫。以牛疫，炭疽，豬霍亂，豬肺疫，家禽霍亂，家禽黑死病，鼻疽，狂犬病，八種爲法定防疫，蓋以此數者爲害最烈也，浙江牧業大致與江西相同，本院防疫，似亦應以此八種爲工作中心，而尤着重於牛疫，豬霍亂豬肺疫三種，依法定獸疫預防得有相當效果，再推行及其他防疫。

五、防疫須普遍實施，尤貴進行迅速，辦理切實，而最有效者莫如畜主互質監督，故各區多以團歷行重爲法，且非得有政治力量之助益，不足以收推行順利之效，深望行政當局，能更以便利，俾得地方官民相助爲理，而爲普及防疫常識，後能將防疫之必要及方法，廣爲宣達，使一般養畜農民，養成自衛素能，智所自警，則防疫前途，庶不渺乎！

商務印書館出版

農學院用書

改進中國農業之途徑	九元	棉作學	郝欽銘	十五元
中國農場管理	戈福鼎	作物育種學	郝欽銘	廿元
土壤肥料實驗	馬壽徵	農業合作	張德粹	六元半
中國農村社會經濟	喬啓明	造林學	郝景盛	八元半
造林實施法	黃紹緒	蔬菜大全	顏綸澤	十七元

油桐造林法

徐允武

油桐之別名：桐子樹（滁州），光桐（廣西），桐樹（農政全書），桐油樹（遵義府志）等。

學名：*Aleurites fordii*, Hemsl 大戟科 *Euphorbiaceae*

英名：Tung oil tree

（一）緒論

油桐係吾國之特產，收子取油，為用極廣。民國二十四年據海關報告：全國主要之產品，以桐油居首位計值為四千一百五十八萬餘元。三十五年世界經濟手冊桐油出口數為 36,000 噸 (Longtons)，價約值一千五百萬美元，抗戰軍興以桐油可以套取外匯；且為國防重要之物質，我政府提倡植桐不遺餘力；尤其國戰暴發後，需要激增，其價格飛漲之速，更為驚人！惟近三十年來，歐美各國鑑於桐油用途之廣大，且為我國獨佔世界之市場，咸有競爭，並銳意改進之道。美國政府曾撥款五千萬美金，令佛洛里特 (Florida) 及阿拉巴馬 (Alabama) 等八州，作大規模之植桐，種植面積達四萬四千餘英畝。英國於馬來半島、印度、菲洲、西印度等處亦廣植桐林。日本三菱公司在投降以前曾於其國內及台灣作大規模之經營。俄國植桐面積亦有三萬六千餘英畝。美國邇來復鑒於桐油之極之需要已能自其他物質中提煉，而成人造桐油。惟質地較差由是觀之，油桐將來國際市場之勁敵在在皆是。我國地處溫帶，適宜植桐，得天獨厚，在長江以南各省，遍地皆有種植，惜農民知識幼稚，鮮事改良，殊為可惜！值此舉國提倡墾產，充實建國資源之際，爰不揣鄙昧，蒐彙各家栽培法，草就斯篇，俾作實地經營者之參考。疏漏之處，尚懇農林界先進，有以教我，則幸甚矣！

（二）性狀

油桐為大戟科油桐屬落葉中喬木，含有乳液，葉全緣，或有三至五裂，五至七裂者，葉柄長其先端具有兩腺，花為聚繖花序，通常雌雄同株，萼片有二至三枚，互鑷合狀接合，花瓣五片，雄蕊八至十本，外列着生於花瓣基部，內列花絲甲連而較長，子房一至五室，每室有一胚珠花柱分叉，果實大而為核果狀，外果皮肉質，內果皮骨質，種子為厚殼狀，十月間成熟，含有油量甚富，約有百分之四十以上，全樹之果實有自三百至八百顆之多，株之高低，以品種而異，如千年桐株高有三丈餘，而三年桐則僅一丈左右而已。如以結果狀態言之，有單梗種複梗種及叢梗種三種，簡分之為單生種及叢生種兩種而已，單生種每一結果枝僅結果一至四顆叢生種每一結果枝為五至二十餘，故產量最多，栽培者宜注意採用叢生種為妥。

（三）品種

油桐係一種普通之名稱，實則因氣候及土質關係，其變種亦多，故凡可榨取桐油者，均可稱油桐，世界桐油屬之樹，計有五種，分佈東亞及太平洋羣島，其產中國者三種，馬來羣島產石栗 (*Aleurites moluccana* Willd) 一種；斐立賓羣島產斐立賓油桐 (*Aleurites trisperma*, Blanco) 一種；目下在中國大宗栽培為榨油之用者，係桐油樹 (*Aleurites fordii*, Hemsl) 俗稱三年桐及木油樹 (*Aleurites montana*, Wilson) 俗稱千年或才油桐二種，日本油桐 (*Aleurites cordata*, R. Br) 俗名罌子桐，在國內種植較少，在日本則有多量出產。至於石栗在國內有植為行道樹尚未有以取油為目的而種植者。

（四）氣候與土質

油桐性好溫暖而溼潤之地，為中性之陽樹，喜生於日照之地，我國贛、鄂、湘、粵、豫及川

、桂等省皆極適宜，惟幼樹畏寒，每於冬季溫度降至華氏二十度時即易凍死。據專家調查，凡栽培油桐之地其一年雨量不得少於二十五英吋，地高不得逾海拔二千五百英尺，冬日溫度不得常低於華氏十度者皆可栽培，作者在浙江仙居紫雲山附近之調查，凡栽培於高山（海拔一千公尺左右）者，其產量恆不若低處者，且幼苗每有凍死之事。總之：山之高度與油桐生活極有關係，栽培家宜注意之。

油桐最適宜之土壤為酸性砂質壤土，剝坡山地，或荒蕪廢地，及庭院角落，苟排水佳良，管理得當，生長亦頗茂盛。倘植之於富含有機質之肥土，則生長特旺，油量已能增選，且結實年度復可延長。惟植於石灰質過多之鹼性土，或積水之低地，均足使桐樹枯萎，宜切忌之。

（五）造林法

油桐之造林法，有播種、植樹、接木、插木四法，惟插木造林法不切實用，茲從略。

甲、播種造林法

此法適宜於山地，倘在溫暖之處，可於十月間摘下成熟之桐子剝去外殼，直播於土中，惟如在較寒之地應先將採得之種子，連同外殼，納入麻袋，或深埋於溫暖乾燥之地窖中，至翌年春分剝出種子，舉行播種，可免霜凍之害。

（1）選定種子

油桐之種子，應於秋末冬初，約於十月成熟時，擇叢生種之母樹用手摘取。若為三年桐應擇十年左右之母樹，千年桐則應採取十五年內外之母樹所結之種子。果形正常，縱徑一寸六分，橫徑一寸四分且樹勢單純健全，而無疾病者，每果含有種子五粒以上，方為合格，即種子上如粘有塵芥等，均應洗滌乾淨，俾免菌類之寄生。凡重大之種子，其發芽力必強，重量每升在十二三兩，倘種子過於乾燥，有延至第二年發芽者；惟若質量輕小之種子，多不能發芽，或發育不健全，亦為必然之事；故此項較劣之種子，不宜採用，至於檢查種子之法，可任取種子若干，剖視其仁，如呈白色而飽滿，富含汁液者，即為新鮮之證，否則即失發芽力。其選種之法計有水選及鹽水選二種。

（2）整理造林地

凡平坦之地，應須耕鋤土壤，照規定距離播種。倘為傾斜之山地，應水平條狀刈除雜草，墾土深約六七寸，條之長度，視地形而異，每條之距離約為一丈五尺許，條寬通常為四市尺左右，然後按照規定之株距，掘穴深約五六寸，作播種之準備。至株距之遠近，應視品種而定三年桐株距為一丈二尺，千年桐則二丈五尺左右。其刈除之柴草，應放置穴傍，既可保持水土之流失，復可充為肥料，其因經費困難者，亦可先行穴狀墾土播種，而後逐年條墾之。

（3）點播育苗與間拔中耕

自二三月間，於整成之山地掘好之穴中，加入基肥與土壤充分調和，再將種子直播穴中，每穴須三粒，每粒間距為二寸，切勿將種子播在一處，以免間拔受害，然後蓋土三四寸，並用足輕踏，覆以枯草，可防晚霜之害。播種期固春秋皆可，然春播無冰凍之慮，較為適宜。

播後約七八星期即可發芽，惟如播後即行秋播者，亦須於翌年四五月始發芽，或去年春播者，倘種子不壞，今年仍有發芽之望。待苗高五寸，苟為瘠薄之土壤應將每株之周圍鬆土，並行培土，再施以米汁或泔水為最好。如用腐熟之稀薄人糞尿等作補肥以助苗之發育，其功效亦大。倘遇乾旱，每日應澆水一次，以免枯萎。待夏季苗高尺許時，即可行間拔每穴僅留強健之一株，餘均應拔去，但應留一部份作補植之用。並於二三年內逐年應除草、中耕、施肥一次。

（4）間作副業

油桐下種之初年，以樹苗不大，為利用地力起見，於播種之時後二年內可行間作，如將該空地耕鋤後，間種豆、麥、芝麻、甘藷、馬鈴薯等作物既可獲利，復能使土壤肥沃。惟自第三年後

桐樹漸次鬱閉成蔭，即應廢除間作，以免奪取養分，妨礙桐樹之生長。倘於桐樹之二三年將預定之造林地先行開闢種植玉蜀黍，待地力稍衰，乃間種油茶，迨不能種玉蜀黍時，而桐樹已成蔭矣。或於油茶林地之空隙，以梅花形栽植法，間植油茶一株，栽後八九年方有收穫，十五年至二十年產量最盛，適與三年桐相銜接。且油茶能生活至八九十年之久，此種間作之方法，可以長期獲利，實為最妥善之法。他如桐樹邊際種植杉林等，至桐樹下結果實時，而杉木已成林，亦為良圖。

乙、植樹造林法

本法應在苗圃養成苗木後，移植於山地與直播法不問。

(1) 選定苗圃

擇向陽高燥並與造林地相近之處於去冬即行深耕，使土壤凍解，於下種之前再深耕一次，藉以增進土壤可溶性養分，乃於苗圃周圍築以籬柵，俾免牛羊之殘害；然後將地作成三尺寬之畦，其長度可以場地情形而定，至排水溝等均應於事前掘好，以免種子之腐爛。

(2) 條播育苗

下種期應以春分前後為妥，其法先於畦上每隔一尺劃溝一條，深約四五寸，酌施肥料，每隔四五寸播種子一粒，覆土二三寸，並用手將溝邊土壤爬入，輕輕壓實，播後倘遇晴燥，應逐日澆水一次，使土壤溼潤，俾種子易於發芽。至四月後即可出土，苗長四五寸，即可施以米汁，泔水或其他稀薄之液肥，促成植株之強旺。以後應按時如前法除草，中耕，培土，施肥，灌溉等，皆為必要之事，冬季如不行假植，於苗根應鋪以樹葉，或麥草，以防寒害。如能以霜除，更為穩當。

(3) 假植與定植

在較寒之地，應於霜降之前，掘取苗木，假植於向陽之地。其法先將桐苗仔細掘取，注意勿傷根部，然後自東至西每隔二尺掘溝一條，深闊各為七八寸，將苗木梢端向北，根部則埋入溝內，成為斜面向南臥列。其每株排列之距離各為二三寸，如此苗身全部可受陽光，如梢端下填入蕪草，亦可防寒，翌年初春將預定之造林地舉行條狀除草整土，一如前項播種造林法，予以植樹造林。（最好應於每株相距一尺處再植一株，將來若兩株同活，則留其強者，其餘一株，可移植他處或作燃料皆可），定植時苗身宜直立，栽後一二年內春秋各應中耕一次，以便根之蔓延。三四年後即可結實。惟初年所開之花，應儘數摘去，勿使結實，如此可使桐樹壽命延長。至於應定植之苗，以滿一年生者為最佳。其間作法與上述播種造林法大略相同；惟因植樹之苗較長於播種之苗，故短期作物僅有一二年內可以種植。

丙、接木造林法

接木之方法有芽接與嫁接兩者，若採用芽接法，可於秋季落葉後將選定之接芽連皮削取，再將欲接之台木距地尺許處將皮層垂直割開，嵌入接芽，使形成層相銜接，即有活著之望。若採用嫁接應在春季於預定之造林地掘穴中，每穴播種子二粒，惟此項種子須擇適應當地風土而抵抗力特強者俟翌年初春苗高已三尺許，距地五寸處截去上段，留作台木其接穗務必採取具有優良品種之母樹，且無病蟲害而枝條發育充實之雌株，以雌八雄二之比例剪成接穗，長約四五寸，梢頭須有頂芽方可採取之。其嫁接之方法可採切接法或割接法均可。先將台木擇皮部光滑之處依法切開，將接穗削成楔形，插入台木，務使台木與接穗間形成層互相密接，而後塗以接蠟，用綠蔴將接合處加以包紮，使勿動搖，待接穗抽芽，務將台木發生之芽盡行除去，俾接穗芽苗易於生長。所縛之綠蔴亦應輕輕解開，俾各形成層養液易於流動。每穴所接之兩株，若皆成活，則次年春初未發芽前，可移補他處。

前項辦法係直接在造林地舉行接木者，可省移植之繁。若為便於管理，可先養台木於苗床，

而後接木，待翌年初春以雌八雄二之比例分植林地即可，此法管理固便，惟需移植，故利害相埒耳。

他若造林地之整理、管理及間作等等，與播種造林法同，茲不贅述。

我國目前一般由桐之造林，均採用粗放經營，咸以早日穫利為目的，故皆採用播種與蒼樹造林，尤其前者生長最速，結實穫利最早；且易多量繁殖，為任何造林法所莫及；殊不知此項播種或植樹造成之桐林，往往因品種變異，不能保持母樹之優性，而減少生產量；蓋據調查結果全不結實之雄株，有達百分之四十六，能結果實之雄株亦僅百分之四十八，如是則撫育至結實時始知雄株過多，砍除補植枉費財力悔已晚矣美國新近植桐人士實驗之結果，實生苗有百分之五十無栽培之價值為欲保持母樹優性，固定生產量等已採用接木造林，殆欲一勞永逸矣，國人其速起而疾追乎？！至插木造林法，其所養成之苗木較為不健全，強能保持母樹之優性，然衡諸利害，鮮有採取者也。我國農民技術落後，接木難易，茲據中農所實驗紀錄，桐樹用種子繁殖，各種性狀均有變異，獨叢生性狀尚能保持，農家未能接木前亦可採自產量較多植株之叢生種子繁殖之，不無少補其虧累。

(七) 效 用

桐油為桐樹主要之產物，茲將其用途概述如次：(1) 裝飾房屋器具船身；(2) 車輛外部之油漆、皮革之光彩，耐溼等；(3) 製油布、油紙、雨鞋、雨傘等；(4) 和密陀僧煮之而成熟油，用作油漆能耐溼耐熱，抵抗酸類或鹼類之浸蝕；(5) 與石灰混和可嵌補船縫，使不漏水；(6) 可製肥皂，油墨及作醫藥上之殺蟲藥劑；(7) 熱至攝氏二百度時，變成膠狀物可作橡皮之代用品；(8) 飛機、兵艦、潛水艇等外部防溼之必需品，且機翼若塗桐油能抗空氣之磨擦，其功效為他油類或人造桐油所莫及。

其副產物之用途亦大，木材可以製樂器、傢具、建築均無不可；若鋸成薄板製成箱笈攜帶輕便，既不為蛀虫所蝕，又無臭虫之患其枝葉可作燃料；油粕可作肥料，且有殺虫之效；果殼可製碳酸鉀；樹皮含有單寧類多，堪作提取單寧之原料；桐樹之蛀虫以之煉成粉末，可治小兒之疳積病。故桐樹幾無一廢物焉。

附誌：本文因限於篇幅曾將主要品種分述，管理、收穫、貯藏、榨油，和檢索表，及參考文獻等予以刪除；並承本院教授牛瑞庭學兄指正，謹此誌謝

土地調查與分類方法綱要 葛啓揚

本文所擬土地調查與分類之方法，可以適於世界各地，不受地域限制；其範圍則偏於實際應用，而不及其理論，僅屬於地上工作而不及航空測量，僅限於土地之天然本質及其生長作物能力方面，而不及其利用，此須先加以說明者。

(一) 土地本質分類

土地本質可分為地勢，土壤與礦石及水量三大門，每門又可別為若干類如下：

一、地勢

(1) 地面高度——六類

1. 按海五百呎以下 2. 五百至一千呎 3. 一千至二千呎 4. 二千至五千呎 5. 五千至一萬呎 6. 一萬呎以上

(2) 地形位置——三類

1. 低地 2. 臺地 3. 高地

(3) 坡度——六類

1. 平地至坡度百分之二
2. 百分之二至百分之四
3. 百分之四至百分之八
4. 百分之八至百分之十六
5. 百分之十六至百分之三十二
6. 百分之三十二以上

按坡度百分數可用阿布奈平面儀 (Abney level) 測得或以下式計算之：

$$\text{坡度}\% = \frac{\text{垂直距離 (呎)}}{\text{平面距離 (呎)}} \times 100$$

(4) 丈量面積——七類

1. 面積五英畝以下
2. 五至十英畝
3. 十至二十英畝
4. 二十至三十英畝
5. 三十至四十英畝
6. 四十至五十英畝
7. 五十英畝以上

按丈量面積謂一次測量所包之地面最好依天然平面或坡面度之，每一天然平面或坡面為一單位測量一次，單位為英畝

(5) 溝穴——七類

1. 丈量地面無溝穴
2. 丈量地面百分之五以下留淺狹溝穴(寬不及二尺，深不及一尺)
3. 丈量地面百分之五以下為溝穴
4. 丈量地面百分之五至百分之十為溝穴
5. 丈量地面百分之十至百分之二十為溝穴
6. 丈量地面百分之二十至百分之四十為溝穴
7. 丈量地面百分之四十以上為溝穴

二、土壤與礫石

(1) 地面種類——三類

1. 礦質土
2. 有機土
3. 岩石土

(2) 土壤厚度——七類

1. 無土壤層(岩石與硬盤在地面)
2. 土深不足五吋
3. 土深五至十吋
4. 土深十至二十吋
5. 土深二十至三十吋
6. 土深三十至四十吋
7. 土深四十吋以上

(3) 地面石礫成分——六類

1. 地面(深一呎)無石礫
2. 地面百分之五以下混有石礫
3. 地面百分之五至百分之十混有石礫
4. 地面百分之十至百分之二十混有石礫
5. 地面百分之二十至百分之四十混有石礫
6. 地面百分之四十以上混有石礫

(4) 土壤剖面——五類

1. 無土壤剖面發展(幼年土壤)
2. 有ABC三層
3. 只有BC二層
4. 只有C層
5. 只有A與C二層

(5) 土壤結構——四類

1. 黏土(包括通常所謂黏土、泥沙性黏土與沙性黏土)
2. 泥沙土
3. 沙土(包括通常所謂沙土與壤性沙土)
4. 壤土(包括通常所謂壤土、沙性壤土、泥沙性壤土、沙黏性壤土、泥沙黏性壤土及沙性黏土之所含黏土與泥沙土混合成分在百分之五十以下者)

(6) 土壤構造——四類

1. 解理大部垂直(三稜形與柱形)
2. 解理大部橫平(盤形)
3. 解理大部垂直與橫平略等
4. 散粒狀與團塊狀

(7) 土壤顏色——十類

1. 白色
2. 紅色粉紅色
3. 橙色
4. 褐色
5. 黃色
6. 綠色、橄欖色
7. 藍色
8. 紫色
9. 黑色
10. 灰色

(8) 內部排水——五類

1. 過度排水(全部土壤剖面無雜色斑點，沙土位於沙性或礫性土層之上，無灰色層，水位低)
2. 適度排水(AB二層無雜色斑點B層大部為紫紅與褐色，無灰色層，水位低)
3. 微低度排水(AB層上部無雜色斑點，B層上部大部為黃、紅與褐色，無灰色層，水位平)

4. 低度排水 (A層無雜色斑點, 其下部有薄層灰色, B層下有重黏土層, 水位高)
 5. 高低度排水 (全部土壤剖面混有雜色斑點, A層下部為灰色, B層為重黏土, 水位高)
 (9) 土壤反應——八類

1. 高強酸性 (P^H 四、五以下) 2. 強酸性 (P^H 五、〇) 3. 輕酸性 (P^H 五、五——六、〇) 4. 微酸性 (P^H 六、五) 5. 中和性 (P^H 七、〇) 6. 微鹼性 (P^H 七、五) 7. 輕鹼性 (P^H 八、〇) 8. 強鹼性 (P^H 八、五以上)

(10) 有機物成分——六類

1. 土壤內含有百分之二以下有機物 2. 土壤內含有百分之二至百分之四有機物 3. 土壤內含有百分之四至百分之六有機物 4. 土壤內含有百分之六至百分之八有機物 5. 土壤內含有百分之八至百分之十有機物 6. 土壤內含有百分之十以上有機物

(11) 氮磷鉀成分——八類

1. 氮磷鉀三者俱足 2. 氮不足 3. 磷不足 4. 鉀不足 5. 氮與磷不足 6. 氮與鉀不足 7. 磷與鉀不足 8. 氮磷鉀三者俱不足

三、水量

(1) 地面水——十類

1. 無地面水 2. 間歇河與湖池旱九月以上 3. 間歇河與湖池旱六至九月 4. 間歇河與湖池旱六月以下 5. 河水流量最低每秒十立方呎以下 6. 河水流量最低每秒十至五十立方呎 7. 河水流量最低每秒五十至五百立方呎 坡度每哩降五呎以下 8. 河水流量最低每秒五十至五百立方呎 坡度每哩降五呎以上 9. 河水流量最低每秒五百立方呎以上 坡度每哩降五呎以下 10. 河水流量最低每秒五百立方呎以上 坡度每哩降五呎以上

(2) 地下水——十類

1. 無地下水 2. 地下水可足用一月以下 (用水量按每月每英畝一英畝呎計) 3. 可足用一至二月 4. 可足用二至三月 5. 可足用三至四月 6. 可足用四至五月 7. 可足用五至六月 8. 可足用六至七月 9. 可足用七至八月 10. 可足用八月以上

(二) 土地調查步驟

土地調查可分三步進行之如下：

一、室內預備工作——依照精確地圖及航空測量圖片繪製底圖 (尺度可為八吋與一哩之比), 標出各顯明排水路及面積大於一平方哩之各分水線並附錄已知基點之拔海高度

二、地上測量——實地調查可按室內所繪製之簡明底圖循序進行之, 一面校對並改正各繪製錯誤之排水路, 分水線, 與基點拔海高度, 一面並依照各天然坡面 (Natural Slopeplanes) 分別標識實地測得之各項土地特質調查之路線可由分水線頂點緣排水道下行, 或由排水道下端上行, 以至於分水線頂點, 或環繞分水線而分段向排水道及攔壩查, 務期測得結果可以代表其丈量面積。

三、編製報告——最好各面積大於一平方哩之分水流域有一簡明報告, 並附略圖, 各面積大於一百平方哩及單獨入海之分水流域更有一總報告並附總圖

在地上工作, 最好能就地將實地測得之結果依照第一節所定之土地本質分類號碼與次序於底圖上登錄之 (按底圖之一角應附有土地本質分類號碼之簡要說明) 如一地拔海高度不明, 附近並無基點可以根據推斷最好於實地調查時暫缺地面高度一項, 而另行勘測關於土壤之有機體及氮磷鉀三者之成分因現代土壤測量之設備與技術缺乏, 不便就地測得而須將土壤取回於實驗室中決定之, 至於地面及地下之水量及水成分, 則有待於長期之測量與考察工作

土地之本質隨地而異, 即在數呎以內亦不相同, 為求土地調查之工作有效率而實用, 則土地

本質之測最好以天然坡面為丈量面積，每一天然坡面為一單位，綜合全丈量面積之土地為一而觀之，以測得可以代表全丈量面積之土地之各種特質，丈量面積以一英畝為最小限度，其小於一畝之天然坡面則與其相連而坡度相近之天然坡面合併測量，以節省工作

(三) 土地分類

土地可從各種不同之觀點而分類，本文土地分類則完全根據作物對於土地之適應能力而定，作物種類甚繁，然就其對於土地之適應能力觀之，則可別為三大類，曰耕種作物，曰乾草及放牧作物，曰樹木作物此三類對於土地之適應能力有等級之分，本文即根據此種差異而類別土地，土地之特質為支配土地適應能力之因素，支配土地適應能力之主要因素有六如下：

- (1) 坡度 (2) 溝穴 (3) 土壤厚度 (4) 石礫成分 (5) 內部排水 (6) 水之資源(可以雨量表之)

此六者除最後一項雨量以外，皆為土地本質之因素，雨量則為土地環境之因素，各因素皆可按下列特製之數量尺度而定其三類作物生長能力之等級

- (1) 土地條件或特質能生長全三類作物者為百分之百或一、〇
 (2) 土地特質僅能生長耕種作物及乾草作物與放牧作物者為百分之九十或〇、九
 (3) 土地條件僅能生長乾草與放牧作物及樹木作物者為百分之七十或〇、七
 (4) 土地條件僅能生長乾草與放牧作物者為百分之五十或〇、五
 (5) 土地條件僅能生長樹木作物者為百分之四十或〇、四
 (6) 土地條件不能生長任何生產作物者為零

下列土地之生長作物能力比價表，即係根據此規定尺度並特別參酌解除嚴重之土壤侵蝕問題而試製成。

土地之生長作物能力比價表

土地因素	比 價
(1) 坡度	
1. 平地至坡度百分之二	一、〇
2. 坡度百分之二至百分之二至百分之四	一、〇
3. 百分之四至百分之八	一、〇
4. 百分之八至百分之十六	一、〇
5. 百分之十六至百分之三十二	〇、七
6. 百分之三十二以上	〇、四
(2) 溝穴	
1. 丈量地面無溝穴	一、〇
2. 丈量地面百分之五以下為淺狹溝穴(寬不及二呎深不及一呎)	一、〇
3. 丈量地面百分之五以下為溝穴	一、〇
4. 丈量地面百分之五至百分之十為溝穴	〇、七
5. 丈量地面百分之十至百分之二十為溝穴	〇、七
6. 丈量地面百分之二十至百分之四十為溝穴	〇、四
7. 丈量地面百分之四十以上為溝穴	
(3) 土壤厚度	
1. 無土壤層(岩石與硬盤在地面)	〇
2. 土深不及五吋	〇、五
3. 土深五至十吋	〇、五
4. 土深十至二十吋	〇、九

5. 土深二十至三十吋	〇、九
6. 土深三十至四十吋	〇、九
7. 土深四十吋以上	一、〇
(4) 石礫成分	
1. 地面無石礫	一、〇
2. 地面百分之五以下混有石礫	一、〇
3. 地面百分之五至百分之十混有石礫	〇、七
4. 地面百分之十至百分之二十混有石礫	〇、七
5. 地面百分之二十至百分之四十混有石礫	〇、七
6. 地面百分之四十以上混有石礫	〇、七
(5) 內部排水	
1. 過度排水	一、〇
2. 適度排水	一、〇
3. 微過度排水	一、〇
4. 低度排水	〇、九
5. 高低度排水	〇、七
(6) 雨量	
1. 全年五吋以下	〇
2. 全年五至十吋	〇、五
3. 全年十至二十吋	〇、九
4. 全年二十至四十吋	一、〇
5. 全年四十吋以上	一、〇

此六者比價之函數即為土地生長三類作物能力之指數，可以公式表之如下：

$$I = (1) \times (2) \times (3) \times (4) \times (5) \times (6)$$

此處 I 為土地生長作物能力之指數，(1) (2) (3) (4) (5) (6) 為坡度，溝穴土壤厚度，石礫成分，內部排水，與雨量比六者如有任何一數為零，則土地能力之指數亦為零，即如 (3) (土壤厚度) 或 (6) (雨量) 為零，則 I 亦為零也

根據此公式計算，則土地可以分為四大類如下：

第一類或可耕地——土地生長作物能力之指數在〇、七以上

第二類或乾草與苜蓿地——土地生長作物能力之指數為〇、七或在〇、七以下而為奇數如〇、六九，〇、三一或〇、〇一

第三類或林地——土地生長作物能力之指數在〇、七以下而為偶數如〇、六八，〇、五四或〇、〇二

第四類或非作物地——土地生長作物能力之指數為零

如何檢驗我國產棉區內的中美棉 池仁昌

我國棉花檢驗之歷史，肇始於光緒二十七年五月，上海洋商僱請設立棉花水氣檢查所，初為洋商創辦，繼以農民反對，改為官商合辦，名為上海棉花檢驗所，辛亥革命，該所停頓。民國二年始行恢復，惟以經費不足，所有工作幾告停滯，五年，日本紗廠聯合在上海設立支那棉花水氣檢查所，十年六月，中外紗廠聯設上海棉花檢驗所，十七年十一月，農商部始於上海設立全國棉花檢驗局，十八年，實業部在上海成立商品檢驗所，棉花檢驗歸併該局辦理。並先後在漢口、天津、青島、成立商品檢驗局，沙市、寧波、濟南等地成立分處。二十三年，中央棉花摻水摻雜取締

所成立，公佈取締棉花摻水摻雜暫行條例及施行細則，並在全省成立棉花摻水摻雜取締所，辦理棉花檢驗，二十五年實業部成立國產檢驗委員會，設稻米、茶葉、棉花各項檢驗監理處，並在各棉產特區省份，成立各該省棉花摻水摻雜取締所，二十七年二月，實業部改組，各省取締所除江西將棉檢工作歸併於農業產物檢驗所辦理外，其他各省均告停辦。抗戰勝利後，各商品檢驗局均已次第恢復，棉花產地自去年十月起，農林部棉產改進處復在各產棉區域設立棉檢機構，專司棉檢事務。

棉花檢驗，不但取締棉花水雜，嚴禁摻劣作為且施行棉花分級，冀求買賣公允，而達提高雜質及便利棉紡之目的，是以棉花檢驗實為我國目前迫切之事，茲將檢驗之三大項目——水分、品質、分級分述於下：

(一) 水分檢驗

1. 標準：

棉花普通在空氣中含有不可避免的水分，是項水分，雖經晒乾，仍可吸收遠原稱為回潮量，通常為 8.5%。真正之含水量為 7.83%，我國黃河流域氣候乾燥，棉花含水在百分之八上下，長江流域比較潮溼，棉花含水約在百分之十左右故政府訂定棉花水分以百分之十一為法定合格標準最高不得超過百分之十二。

2. 方法：

A. 手測法：以手能摸皮花估定其水分含量，此法具有豐富之經驗始能覺察，非一言三語所能解釋須有長時間之實習始能檢驗正確。

B. 烘驗法：其最低限度須有下列工具 (a) 天平 (b) 烘箱，烘箱種類不同用電流者自電氣烘箱，用打氣爐者自打氣爐烘箱其法取棉花五十公分置於鐵絲籃中送入烘箱內再行加熱至規定溫度即華氏二百六十度 (約合攝氏一百二十七度) 烘驗時間共為九十分鐘，烘至四十五分鐘取出棉樣扯翻一次，再烘四十五分鐘即用天平稱其重量並計算其百分率公式如下：

設棉花烘前重量為 50 公分

$$x = \text{棉花烘後重量} \quad \text{則水分百分率} = \frac{50 - x}{50} \times 100\%$$

(二) 雜質檢查

1. 標準：棉花雜質可分為二類：一為不易避免之雜質如碎葉、鈴片、棉枝、泥土，或有時含籽棉，棉籽等法定標準為百分之〇、五，至多亦不超過百分之二。一為故意摻雜 (為非法之雜質) 如石膏、石粉、肥田粉、明礬等是政府不許可的，定有嚴厲的懲罰條例。

2. 方法：合法的雜質，可用手檢法查驗之，先稱棉樣五十公分，檢出雜質後再稱其重量，假定所稱重量為 Y 則雜質百分率為 $\frac{50 - y}{50} \times 100\%$ 優良之棉花其雜質不會超過 2%。非法的雜質乃用化學方法試驗之，倘棉樣中發現有白色或他色之粉末或小粒結晶而不能斷定其為石膏或明礬抑或肥田粉時，可用石灰，氫氧化銨 (NH_4OH) 及碳酸鈉 (Na_2CO_3) 等化學藥品試驗之，如為肥田粉，用石灰相混在掌上摩擦即生特具之阿摩尼亞臭氣；如為明礬可將棉花溶於水中，使其所含雜質溶解，然後取此種溶液加氫氧化銨，即有白色膠質狀沉澱發生；如雜石膏粉可加碳酸鈉則生白色半透明沉澱，熱之乃有結晶現象。

(三) 分級檢驗

棉花分級檢驗項目暫定為長度、整齊、強度、級別四項至中以長度與級別為最重要 (農林部棉產改進處試行棉花分級檢驗辦法) 茲分述於下：

1. 長度：

棉花纖維之長短，影響紡紗支數至巨，故其長度檢驗首屬重要以英寸或公厘表示其相差以 1/16 英寸為一單位如下表所示：

英寸 (inch)	公厘 (M.M.)
1 1/4	31.7500
1 3/16	30.1625
1 1/8	28.5750
1 1/16	26.9875
1	25.400
15/16	23.8125
7/8	22.2250
13/16	20.6375
1 1/4	19.0500
11/16	17.4625
5/8	15.8750
9/16	14.2875
1/2	12.7000

2. 整齊：

棉花長度整齊與否，對紡織上影響甚大，不整齊棉花易增廢花成分，故分整齊、中等、不整齊三種如下表(整齊率係根據前棉業統制委員會棉花分級室擬定作參考之用係由包爾氏機(Boll's Sorter)及韋氏機(Webb's Sorter)等測定之，棉花分級員在產棉區域，測定棉絲整齊與否全憑經驗，當手扯棉絲長度時即注意其扯出棉絲是否整齊不能詳細指出其百分率)

等次	整齊率
整齊	90% 以上
中等	80.1-89.9%
不整齊	80% 以下

3. 強度：

棉花拉力強弱，對於紡紗關係甚大，通常用手扯棉花以實際經驗判別之上中下表示之如下表【表內標準係根據前棉業統制委員會擬定由單纖維強度測定器 (Strength Test Machine) 測定之僅供參考之用】

等次	標準 (Grams)
上	甲+ 9.5-10.5
Strong	甲 8.5-9.5
	甲- 7.5-8.5
中	乙+ 6.5-7.5
Medium	乙 5.5-6.5
	乙- 4.5-5.5
下	丙+ 3.5-4.5
Weak	丙 2.5-3.5
	丙- 1.5-2.5

4. 級別：

棉花品級之高下，乃以棉花之種類色澤之優劣，夾雜物之多寡，及軋工良窳評定之美棉品級分優、上、中、下、平五級其間可附半級表示之如優級下為次優級，上級下為次上級，中級下為次中級，下級下為次下級，如下表(美棉品級標準係根據美國製定陸地棉品級標準及前棉業統制委員會擬訂國產美棉品級標準訂定之)

中棉品級可分為上中下三級(查中棉種類繁多不論其為黑子棉，白子棉、粗絨棉及特粗棉可應用以其並無特優或特劣有上、中、下三級足以表示)並附加減號表明其差異程度

中美棉級別檢驗標準

美 棉	優 級 Middling Fair	次上級 Strict Middling	下 級 Low Middling
	次優級 Strict Good Middling	中 級 Middling	次下級 Strict Good Ordinary
	上 級 Good Middling	次中級 Strict Low Middling	平 級 Good Ordinary
中 棉	上 級 ⁺ Good Middling	中 級 ⁺ Middling	下 級 ⁺ Low Middling

棉花育種與推廣乃為積極改進棉產之工作，棉花水雜及分級之檢驗乃為消極改進棉產之工作，兩者如均能同時邁進，則產之前途一定是無限希望的。

參 攷 文 獻

1. 棉花檢驗講義 狄福豫 陳紀藻 李文奎合編
2. 我國棉花檢驗標準之商榷 馬廣文 金逸民合編
3. 棉產改進中棉檢問題之商討 葉贊鏞著
4. 棉花分級標準說明書 全國經濟委員會棉業統制委員會編
5. 農林部棉產改進處試行棉花分級檢驗辦法。

日本農業細語 胡承械

一個讀農研究農業的人，不但是在實驗室裏農事場上要求農業智識的灌輸，亦且要在現實的環境中明瞭自己的舛錯，模倣人家的優良，藉以改善祖國及鄉土的農村而臻於大遠之道。

日本是一個農業先進的國家，誰都不會否認的。我們在大學校裏讀農，總少不了這塊求知敲門磚——日語——這第二外國語實是一個明證。然而手生十指不能指指平齊；一個人尚且因其環境的驅使，父母的教養言行所至善惡靡定，何況乎一個集千萬人而成的國家？所以一個人的良莠，一個國家的好壞全在他優良因子與敗壞因子之孰過孰不及。同樣，日本的農業也有她的利鈍。在這裏我想把日本農業作一個約略的報道，列舉下述諸點為我們的鑑鏡并亦替我們為農者得一取捨。

(一) 日本農業概觀

1. 農業人口與農家戶數之衆多 日本本土農家戶口凡 500 餘萬戶合總戶數之 44%；較其他任何職業戶數為多。農業人口 2690 餘萬人約占全人口之 48% 適為商業人口之三倍，工業人口之二倍。所以日本仍不失以農為邦本的農業國家。

2. 農耕地過於狹小 國內耕地總面積 3850 萬町步（合五七二、八八〇、〇〇〇市畝）內林地幾占半數以上。水田旱田合計 600 萬町步（水田 320 萬町步旱田 271 萬町步）為總面積之 16%，故農家過多而耕地不足。

3. 農業經營規模殊小 本土農家每戶經營面積僅為一町六畝（合一五市畝強）日本農家約 70% 為一町以下之小農而其土地之瑣碎和散在亦為世界各國所少見

4. 耕地價與佃租之高價 農民多耕地少自然要引起耕地的糾紛。地價高則租賃耕地之佃租亦

高。由於耕地的賃租，地主與佃戶常引起衝突故國內的農村問題亦以這每年數千案卷的佃農問題為中心

5. 農民之習性 日本農民亦若我國農民之刻苦勤奮，自詡有農民魂，故能不應天惠農業條件的不敷。

(二) 農家經濟之特徵

因有許多小規模的農業存在，日本也像歐美一樣，二十町，三十町之農場裏常雇有許多傭農故和其他以賺錢為目的的農產事業是不可並論的。

1. 日本農家的勞動主以一個家族為之。雇用專門之農業勞動者殊所少見。此與歐美主以農業勞動者為雇傭不參以家族親友者適相反照。是見日本真正農業勞動者為數實不多

2. 農家生活之目的僅在謀求此一農家生活之滿足，故除以勞力及產物換取金錢外別無他求。昔時農家生活原以自給自足為本旨。家族必需之生活用品，全視其農產品及加工物之生產如何而定其簡略。其後文化進展，人類慾望增加無已時，工作愈趨於分業化。僅此已不能滿足其要求遂仰望在其他產業的製品，因而發生以貨幣為交易的現象。（就目今日本農業生活現狀言之，全農戶之60%依貨幣為生，40%才是真正的自給農）

3. 農業生活與家庭生活固有密切的連繫性，所以誰都不能把它們明白區分出來。他們的米麥、蔬菜、雞蛋可以自已食用，也可以變賣以換取生活用品。於是家庭生活與農業業務一而二，二而一轉輾不已莫可分辨

4. 農家生活有彈性，因為農家的生活是全體家族共同經營的，可以視現金之收入多寡而放棄其生活的消費。俸給生活者則不然；因其職業的單純性，苟有病患及其他因故不能工作的情狀下，必因一己之失業而促速家庭的貧困

(三) 農業經營的特徵

1. 日本農業是以稻麥為經營之中心。這因為日本地質是長石風化的粘土質，故日本水稻田的設施特別發達，即在霪雨期中也可以把水稻移植起來並且可以水稻連作。

2. 家畜飼養極為貧弱。歐美農業素向注重家畜的牧養。有「無家畜即無農業」之說，殆與作物栽培並行重視。但日本因草原的匱乏，其造畜猶在明治以後，故歷史匪淺不足道。

3. 園藝事業近年來甚發達，日本農民對於稻米作物有極優秀之技術和能力，但於旱田雜糧則付闕如，故有人提倡園藝事業。又因都會的發展和農家自給上的需要，園藝事業便日趨發達

4. 蠶蠶事業之發達，世界養蠶國家凡二十國，東亞為我國和日本，歐洲則以法，義為其首。日本生絲有80%傾銷於美國。

(四) 日本的農村教育及農業教育

1. 農村教育。農村之國民學校教育為一村村民的基礎教育。就中，國民學校高等科教育，按諸現實需要，實為將來貫徹村民教育的砥柱，農村青年學校教育居於農村教育中一個極重要的地位。農村的國民學校青年學校和男女青年團以及壯年社會教育便成全村教化的一個主體，我們便可以說農村教育實是一個立腳於鄉土造福於鄉土的一種教育

2. 農業教育 國民學校高等科和青年學校的農業教育即以一村的農業為其活之教材，先事列舉農業的現狀，教學生實習可根據學科盡其指導研究之責。所以一個農業指導者必須對其出身之農村環境先有一番明確的認識而後可。

A 農村中心之農業教育 實物接觸要在教室裏按教科書講授其形象為深，其教材來得鮮活。故有人主張以農場為教室。

B 教室內之農業教育 農場固然可以當作一個佳良的教室，但運到冬期及降雨時候或是現實

不能不以教學來推斷的時候，還是要回到教室裏去的。日本的青年學校之農業教育便是按諸各生農家現行農業作一個農學上的體驗和反省，以促進其自覺的本能

C 勤勞的陶冶與農民精神的鑄鍊 國民學校初等科裏有所謂土地勤勞教育和高等農業教育者不僅在農業技術上方法上謀求熟練亦且為一種確信現代教育效果的土地勤勞教育，作業精神的陶冶教育，心身一如的鍛鍊教育。故日本的農民精神全在師生之二位一體上誰都不尚空談誰都能提起動頭下野去。

棉 之 肥 料 洪光斗

棉作植物之於肥料，猶如動物之於食料，動物之食料配合適當，滋養豐富，則動物身體健康，壽命延長，申言之，棉作植物之肥料，若能使用得當，則棉作之產量自能豐收；但棉作肥料之使用得當「言之匪艱，行之維難」蓋棉作之肥料，無一定標準，有因場地，土質，天氣，肥料種類種種之關係，而不得不加改良，茲就管見所及，概述於下：

一、棉作與肥料三要素之關係

1. 氮素 棉株各部分均需氮素，而以葉與棉籽尤甚，如植株瘦小，葉色變黃，呈萎靡不振之現象，非由他種營養不良，或病害所致，即為氮素缺乏之徵兆，若棉株肥大，枝葉繁茂而色呈深綠，延遲成熟，且易患病害，必為土中氮素過多，故土中之氮素過與不及均能影響棉之產量，施用適量氮素，除有其他益處外，尚有提早成熟之效。

2. 磷酸 磷酸之肥效能促結實，施用磷酸肥料，可以多結棉鈴，且能促其提早成熟，據Texas試驗場試驗之結果，施用磷酸肥料區之棉株高達十八吋，平均每株結鈴八至十六枝，其鄰區施用他種肥料，而無磷酸肥料者，植株高僅九吋，結鈴四枝，即其明證，若氮素施用過多而磷酸過少，則植株高大而不結實，如磷酸太多，並無妨礙，因磷酸加於土內，甚易溶解之部分溶性能變緩，留存土內而固定之，不致有流失。

3. 鉀素 普通土壤含鉀頗多，而粘土更為豐富，砂土却常缺乏，若棉株莖枝細弱，促成早熟，或葉脫落而發生黑銹病，為鉀素缺乏之故，是以鉀素可使植株強壯，有抵抗銹病之能力，且使棉葉保持綠色，若鉀肥過多，則繼續生長，成熟延遲。

二、棉作肥料與棉作品種之關係

世界棉作品種繁多，品性各異，其所需之肥料主要成分，亦因之而異，例如在同一地力之場地，植兩種棉作品種，施用同樣等量之肥料，同樣栽培，其結果往往因兩品種所需之主要成分不同，甲品種產量豐，而乙品種產量低。

Crowther 氏曾在埃及施用不同分量之氮素於不同品種之棉，並將不施肥區之產量作為100，以與他區之收穫量比較得結果如下：

每英畝氮肥用量 (公斤)	八次試驗平均		五次試驗平均		四次試驗平均	
	馬拉棉 Moorad	吉撒7號 Giza 7	馬拉棉 Moorad	愛訥蒙棉 Ashniauni	馬拉棉 Moorad	吉撒12號 Giza 12
0	100%	100%	100%	100%	100%	100%
100	110	118	107.5	117	113	117
200	116	126	115	128	122	126
300	119	134	117	130	135	146

由上表可知，棉之品種不同，其對肥料之反應顯有不同，馬拉棉其對氮肥之反應，較其他品種之棉為劣。

三、棉作與施肥時之關係

據White氏(1914)分析棉株在生長期中所吸收之養分如下表：

棉株在不同生育期間吸收之營養素對總吸收量之百分比

生育期	氮	磷	硫	鉀	鈣	鎂
初孕蕾	34	37	43	35	33	38
初開花	32	40	32	28	41	31
初吐絮	18	18	10	13	10	20
老熟株	16	5	15	14	16	11

由上表可知，棉之開第一朵花時，已吸收肥料總量三分之二，故棉田施肥之時期，應以早為佳，吾國農民施肥，普通分為基肥及追肥二期，基肥為播種前施用，用作基肥之肥料大部屬於不易溶解而在土中無妨礙者如骨粉

，草木灰，棉餅及其他有機質肥料等，於春耕時撒播土面隨犁耕入土中，以便腐爛及經一種化學變化，方可供棉株之吸收，追肥則於棉株生長期間施用，以易溶解，和易給棉株所吸收者如人糞尿，硝酸鈉等化學肥料，基肥和追肥除應用於不同肥料外，然以天時地力之影響却有研究之價值譬如吾人在某地初次植棉，或不知植棉之地力若何，施以所欲施之肥料，全作為基肥，至棉作發育後，天時順適，加以地力原厚，則棉作之生長過旺盛，此時已無法遏止其發育減少其生長率，終因以施基肥過多，徒長枝葉，不結棉鈴，是以應將所欲施之肥料一部作為基肥，一部作為追肥，在施用追肥時吾人已目視棉苗之生長狀況，及天氣之順適與否，加以增減施肥量，使無過與不足之弊，至於施追肥之時期，據P.V. Starov氏之研究，施追肥以棉作花蕾形成時，及開花初期時為最佳。

四、棉作肥料與土壤之關係

肥料有速效和遲效之分，施用之前須先知之，在施肥後，應知土壤至何時始能吸收肥料之肥分，及肥料之主要成分於何時始能供給棉作，亦為吾人所應研究之問題，例如南方長江流域，沿海一帶霧中多雨，氣溫較高，於霧中施肥應施速效肥料，則棉作於數日之內，便可吸收其肥分，如為沙質土壤亦應施速效肥，使棉於最短期間內便可得其肥分，以免流失，如棉田地勢過於傾斜，下大雨，時見沖去表土，則可知此等土壤保水力甚弱，而易於乾燥，在多雨時施用肥料則肥料有連同表土沖去，或流失肥力，若於天乾時施用肥料，因土壤原缺乏水分，更由肥料吸收土中之水分，則土壤過於乾燥亦非所宜，故此等棉田之施用肥料時期，宜在雨後施用，至於棉作肥料之配合，除視品種不同外，亦應參酌土壤含量而定，例如新墾之地必少鉀肥氮肥，蔬菜園圃必少磷肥，吾人應因地制宜配合施用，以使無過與不及之弊。

五、棉作肥料之選擇與場地之關係

選用肥料，應以經濟為第一條件，肥料雖佳，而價格高昂，農民亦不能採用，據孫恩慶氏之意見，以棉餅為棉田最良好之肥料，如用棉餅為棉田追肥應先令其發酵，一熟棉田如早施棉餅以同價論其效至少與豆餅相等，此外類似肥料，如菜子餅、芝麻餅、棉仁粉等均可施用，至於化學肥料無論氮態和硝酸鹽態均可應用，據楊守珍朱海帆兩氏所得之全國棉區施用硫酸氮之示範試驗結果，以施用硫酸氮經濟利益甚大，場地在交通方便之處，均任人選擇施用，以何種肥料為最經濟，如場地偏僻，交通不便，應如何方便棉作無缺肥之憾，如採用量少精細之化學肥料，則運輸便利，而肥料之價值是否過昂？如採用冬季種豆科作物至明春耕入作為綠肥，則手續雖簡單，綠肥耕入後能否腐爛？如削草皮燒灰肥，灰肥之價值固合算，而人工是否缺乏，有無多量草皮燒灰供全棉田之施用！凡此種種皆為取肥不易場地之植棉者應加研究之問題也。(完)

幾種重要蔬菜害蟲防治法 楊開毅

(一) 引言

吾人日常食用的物品，除米麥之外當以蔬菜為最重要故各地農家視經營蔬菜園藝為一種主要的生產事業。自勝利復員以來，各大城市人口激增，蔬菜之需要量隨亦增多，市郊農家咸將大部耕地種植蔬菜，希能獲得豐厚的利益，所以蔬菜事業，近在農業上之經濟地位，因亦益感重要。

蔬菜的種類很多，一年四季均可種植，非特生長迅速，且獲利優厚，故一般農家咸樂於經營，但蔬菜為一種柔嫩作物，因內部含水量多，枝葉嫩綠，最易招致害蟲侵蝕，如菜白蝶，猿葉蟲等，歷年所受損失不知凡幾，據傅勝發氏於民國二十五年調查蘇州、常熟兩地，蔬菜所受害蟲之損失，總計達七萬以上，同年浙江蘭谿一地豆類之損失於害蟲者，達一百二十萬元，又如民國廿九年成都市區大猿葉蟲猖獗，十字花科蔬菜皆罹其害，甚者幾棵葉無收，吾人僅就此種片段記載已足證我國蔬菜害蟲為害之劇烈，設有更普遍更精確之調查，則全國蔬菜，受損之鉅，更足驚人？今欲減少此種損失，唯一解決的辦法，祇有從事於害蟲生活習性的觀察與防治方法的研究！

中國各地所發生的蔬菜害蟲，其種類之多寡似尚無詳細的記載，據農林部中央農業實驗所之調查約在二、三百種左右，其中為害最烈者約十餘種，今就幾種重要的蔬菜害蟲及防治法，分別敘述於下，以供各地農家防治的參考。

(二) 種類

一、猿葉蟲 猿葉蟲有大小兩種，大猿葉蟲 *Colapnellus Bowringi* Baly 小猿葉蟲 *Phaedon brassicae* Baly 屬鞘翅目葉蟲科為蔬菜大敵害，其成蟲俗名曰烏殼蟲，幼蟲之俗名很多，有豬婆蟲，羅蟲，琉璃蟲等名稱，在我國分佈極廣，南至福州，北至青島，西至四川之涪陵，專害十字花科植物。

形態：猿葉蟲成蟲為藍黑色小甲蟲，幼蟲灰黑色，背面滿生肉刺毛，蛹卵皆呈黃色，茲將大小兩種猿葉蟲，形態上分別，列表於下：

虫別	成 蟲	幼 蟲	蛹	卵
大猿葉蟲	黑色，長圓形長約一分五六厘稍帶藍黑褐色背面不甚光亮	黑色，長大時稍帶黃褐色背面肉刺短而稀少體長約二分五厘	初為橙黃色後變為黃褐色長約一分七厘	橙黃色長約二厘集十至數十粒產於表土及土隙中
小猿葉蟲	近圓形，體長約一分三四厘、深藍黑色而有閃光	黑色，長大時各環節接合處稍帶白色，背面密生肉刺體長約二分	初為淡黃色後變為淡黃褐色體長約一分四五厘	淡黃色長約二厘各卵粒分開產於葉上產卵處先咬一穴然後產卵其中

生活習性：成蟲一年發生代數，頗不一致，據室內飼育，每年有兩代，第一代發生於三、四、五、三箇月中，至六月間，以成蟲鑽入土中夏眠，八月間再出土為害，並繁殖第二代，直至十一月底，方蟄伏過冬，此蟲繁殖力強大，每雌蟲產卵五百粒左右，成蟲幼蟲均爬行於菜葉上，遇有驚動，即縮腿落地，幼蟲老熟後，即入土化蛹，越冬地點，大都在菜葉，及垃圾下面表土或土隙中，為害時期，以夏秋為最烈，最初葉面發生極多空洞，及缺刻，其後則僅剩葉柄及葉脈，此種現象，常發現於本田，和長成的黃芽菜田中。

小猿葉蟲的生活習性，與大猿葉蟲相似，惟活動能力比較強大，產卵數亦較多，有無夏眠狀態，尚待繼續研究。

二、菜白蝶 *Pieris rapae* L. 屬鱗翅目粉蝶科此種白蝶極為普通，自春至秋吾人常見其飛翔於田野之間，其幼虫係一青虫，專害蔬菜等十字花科植物，此虫分佈極廣，幾遍全世界；歐洲、南北美洲、北非洲、亞洲溫溼地帶以及我國各省市均有其蹤跡，歷年損失甚大乃蔬菜中，為害最烈之害虫。

形態：成虫為灰白色，體長15mm翅展約48mm前翅端有三角形黑斑，中間有兩黑點，後翅前緣有一個黑點。卵呈槍彈狀，產於菜葉上，為淡黃色甚小，長約0.9mm。幼虫青綠色，全體具短毛，成熟幼虫長約八九分。蛹灰褐色，或灰綠色，長約五六分。

生活習性：此虫為多化性昆虫，一年中發生代數，依氣候而轉移，在南京年有七化，杭州則有八化，以蛹越冬，翌年四月中旬羽化為成虫，飛翔於花叢中，吸取花蜜以為生，產卵於葉之背面，經一週即孵化為幼虫，專食菜葉，食量宏大，一年為害時期，以春季最烈，至九十月亦常為害，化蛹時，大都吐絲繫於菜葉或牆籬上，凡在牆籬上化之蛹係灰褐色，在菜葉上則為灰綠色。及至十月間，蛹即附着牆籬，或枯枝葉下越冬。

三、黃條菜蚤 *Phyllotreta vittata* Fab, 屬鞘翅目葉甲科青菜蕪菁和其他十字花科植物上，常有一種極小的甲虫能跳躍故稱為菜蚤，其體雖小，但數量很多，故能造成極大之災害，成虫為害葉部，幼虫為害根部。

形態：成蟲為圓形，身長不過一分左右，全體黑色左右鞘翅上，各有黃色溝一條，後腳發達，跳躍如蚤，卵淡黃色，橢圓形，幼虫淡黃色，長成後，體長一分五厘，蛹長約一分，亦為淡黃色。

生活習性：一年發生四五代，成蟲潛伏枯枝落葉下越冬，翌年三四月中，成虫出現，於六七月，九月為害最烈，為害情形，成蟲期在葉面蝕成無數孔洞，致寄主失去葉綠素而至全株枯死，幼蟲期食青菜，蕪菁等根皮，成黑色蛀斑，卵產於地下之細根上，為散生，幼蟲成熟後，化蛹於淺土中，成蟲稍受驚動，即飛跳他處，捕捉不易。

四、菜葉蜂 *Atnalia Colibri* Crist, 屬膜翅目葉蜂科此蟲分佈極廣，我國各地均有為害，竊食青菜及其他十字花科植物，均受其侵害。

形態：成蟲極似黃蜂，惟身體較小，腹部橙黃色，頭部及脈為黑色，身長約二分半，翅展開約五六分，卵橢圓形，白色，產於葉肉中，幼蟲體軟，初孵化時，淡灰色，長成時，變為深藍黑色，長約五六分，蛹灰白色，長約二、三、分，有土繭保護，繭灰色，外附泥土，長約三四分。

生活習性：每年發生四至五代，發生時期，由四月至十月，幼虫食量宏大，晚秋蔬菜生長茂盛時，最易遭害。幼蟲有假死性，偶遇驚動，即縮腳倒地，日間躲避於菜葉下，晚間活動力甚強，將老熟時，乃鑽入土中，結繭化蛹，成蟲飛翔力弱，越冬時，以幼蟲或蛹在土中結繭避寒，除越冬外，尚須夏眠，自五月下旬起，至九月初，才出土為害。

五、地蠶 *Grotis Ypsilon* Rott, 屬鱗翅目夜蛾科，地老虎，一名切根蟲，因其幼蟲食害力強大，為害植物類多，日間潛伏土中，至夜間開始出行為害，此蟲專食豆類作物，及蘿蔔高莖、茄子、和葱等，此外棉苗、玉米苗，受害亦甚重大。

形態：地老虎的種類頗多，成蟲為灰褐色蛾，前翅有波浪式花紋，和大小不同之圓紋，後翅淡灰色，身長五分至七分，翅展開約一寸三四分，卵黃白色，集數十粒成一卵塊，幼蟲黑褐色，背面有黑色縱行花紋，兩旁氣門線黃色，長約一寸二三分，蛹赤褐色，尾端有刺一枚，長約六七分。

生活習性：一年中發生四代，成蟲於夜間出外飛行，有暮光性，日間棲息於菜葉下，卵產於菜葉下面，聚集成堆，幼蟲食害力以春季四、五、兩月為最厲害，性喜陰溼，白日鑽伏泥土中，至傍晚時出外取食，天將黎明，仍鑽入土中，取食方法，先將頭部露出土面，遇蔬菜即將根部近根處咬斷有時拖入洞中咬食，幼蟲將化蛹時深入泥土中築穴成土繭，包圍身體然後脫皮化蛹過冬。

時期在十一月下旬直至明年四月底再出土為害。

六、守瓜 *Luperodes femoralis* Motsch 屬鞘翅目叶蟲科，守瓜是一種黃小甲蟲，土名曰黃蟻，我國各地均有發生，凡瓜類作物，均受其侵害，有時亦食害青菜葉。

形態：雌者體長七八公厘，雄者略小全體橙黃色長圓形極似螢火蟲但身體比較大一倍卵圓形橙黃色長約三厘，幼蟲乳白色長約三分五厘蛹淡黃色初蛹化時白色以後漸變褐色而至黑色，有土繭保護。

生活習性：一年發生一或二代，（廣東有三代）成蟲冬季於南向雜草土隙中，或枯枝葉下過冬，至來年四月中，瓜類發芽時乃出行為害，同時生卵於瓜株近根處之泥土中，孵化之幼蟲即食害瓜根，至七月間，化蛹，越數月羽化成虫爬出為害，此蟲除食瓜葉，尚食害其他菜類作物，同時繁殖第二代，至十一月底乃潛伏過冬，瓜類之被害者，初時葉面發孔洞，其後葉面全部被食，則生長不良，根部受幼蟲侵害者，則瓜株死亡。

（三）防治方法

蔬菜害虫防治的方法很多，但收效最速的首推藥劑防治法，茲將常用而且特效之幾種藥劑介紹如下：

一、砒酸鉛，有粉狀和糊狀二種其用量如下：砒酸鉛（粉狀）十四，五至二十九市兩）若用糊狀用量實比粉狀加一倍，清水一百八十斤

製法：將砒酸鉛倒入水中，用力攪拌，使不沉澱，即可用噴霧器，噴射於菜上，使蟲食後，中毒死亡，此藥對於葉蟲的成蟲，特具功效，噴射時，須隨時將藥液攪動，以免砒酸鉛沉澱水底，惟此藥為劇毒藥品，噴於菜上，須經十五日後，待藥毒消失，方可食用。

二、除蟲菊火油乳劑：用火油一斗，除蟲菊粉十四兩半，肥皂一兩，水五升，先將除蟲菊粉浸於火油中，密閉一星期後取出用布將渣滓濾去即成除蟲菊火油抽出液，再將肥皂切碎投於水中加熱溶解之待至充分溶解時，即火，將除蟲菊火油液倒入肥皂液中用噴霧器將此混合液反復噴射五分約十五分鐘後，成牛奶之乳劑，是謂母液，用時須加水二十五倍，至三十倍稀釋之法將三倍溫水注入母液中，調和，務使液面無油滴漂浮為止，然後再將其餘二十二倍冷水注入，俾使其充分混合即成二十五倍的除蟲菊火油乳劑可噴射於蟲體和被害蔬菜上以殺滅葉蟲，菜白蝶，黃葉菜蚤，菜葉蜂，均有奇效，噴時須用適當噴頭務使藥液噴及葉底和葉面，如必要時，越五六日繼續噴藥一次（所有害虫，即可肅清）。

三、硫酸烟精：用市售之硫酸烟精一份加水一千份，毒殺菜蚜之效力甚大，即用普通烟店所售之烟葉一市斤浸於二十四市斤水中經一晝夜後製成煙草水亦具同效。

四、氯化苯（Benzene hexachloride, $C_6H_6Cl_6$ ）簡稱666市售商品有Gammexane Dust, (含Gamma Isomers 0.5%) 和Liquide Agrocide加水稀釋後均可防治蔬菜害虫。

五、撒佈波爾多液 用硫酸銅一市斤，生石灰一市斤，清水一百六十斤。先將清水十斤煮沸次將硫酸銅投入使溶解或硫酸銅液另以少量之水滴入生石灰內，使溶成糊狀，次將餘下之水倒入攪拌成石灰液，然後將兩液混合用力攪拌成波爾多液，即可用噴霧器，噴於菜上。噴時隨時攪動以免沉澱，當菜苗移植時，浸於液中片刻取出栽種，亦可避免虫害。應用波爾多液一百份與砒酸鉛二份，混和噴射植物上可防治守瓜上蟲，且有拒毒殺功效。

六、苦樹皮 苦樹皮屬衛矛科（Celastraceae）普通用以殺虫者有兩種，一種為*Celastrus angulata* Maxim一種為*Celastrus Mgasa* Rehd And Wily 俗名蟲桑葉，亡葉，老虎麻藤，分佈於浙、蘇、皖、湘、川、閩、諸省，為藤本植物，高約二十七其莖、葉、根，均具有殺虫效力，尤以根皮為佳，為防治蔬菜害虫之聖藥，其用法先將葉根皮曬乾置之鍋中以文火炒之，待有刺激性之奇臭，取出再放入臼中研成粉末，可作粉用，或液用。液用時將苦樹皮粉九兩肥皂一兩，水

院訊

一、農藝系——本系原有稻麥品種各四百餘種，本年度並向各農事機關徵得中美棉、木棉、玉蜀黍、水稻、稷等多種，分別舉辦試驗。並建造花壇、布置花卉、開闢菊園種植菊花七百餘株，計一百餘種。另又建築溫室一座。此外復與中農所合作舉辦測候站，美國玉米雜交區域試驗等，並添置脫粒機曳引機等小型農具多種。

二、森林系——本系製有種子標本七五種，木材標本三五種，蠟葉標本一二種。並於本年著季育苗六畝餘，計播種區共四一種發芽均良好，插條區共九種計四千五百餘株移植區共十種計二千八百餘株，生長均良好。上述樹苗多係風景樹與經濟林用者，此外並設置測候所，觀測氣象。

三、畜牧系——本系現有荷蘭牛十七頭，約克猪大小十六頭，郎布埃種綿羊八頭，比國肉用兔五隻，並向國內農事機關徵得牧草種子多種，作繁殖試驗，又向東南獸疫防治處及中央畜牧實驗所購得各種血清及菌苗暨各項書刊所建猪舍亦已落成。並添置攪乳機及馬達，冷乳器，乳油器等多種。鷄舍建築業已動工。

四、農經系——本系資料室備有圖書一千餘冊，並於本年度新添五百餘冊，以資參考。

五、添聘教授——本院除原有教授外並於本年二月間聘吳達璋先生為經濟昆蟲教授，洪潔求先生為農村社會學等教授，張仲葛先生為畜牧副教授唐福剛先生為園藝講師。

六、成立農事試驗場——本院為統一試驗機構起見，爰籌設農事試驗場，內分農藝場、林場、畜牧場、推廣部四單位，成立以來，工作頗為順利。

七、圖書儀器——本院除原有圖書儀器外，並由教育部撥給美金二千四百元，採購西文參考書籍並添置儀器等。

第九屆會員通訊錄

(續上期)

姓名	年齡	籍貫	通訊處
趙振華	二三	河南洛陽	河南洛陽南麻屯
陽運開	二三	江西安福	江西安福慈善會
周廣堅	二三	浙江諸暨	浙江諸暨趙家埠郵交周家埠
王遇同	二四	浙江江山	杭州雄鎮樓直街七十號
王伯增	二〇	浙江溫嶺	浙江海門澤國王發記
李敏淑(女)	二二	河北豐潤	徐州津浦鐵路辦事處
余肇福	二四	江西南昌	江西臨川李家渡天寶樓
王國蓮(女)	二二	江蘇淮安	江蘇江都黃家園十七號
劉毓湘(女)	一八	河南偃師	河南偃師申陽村
沈雲山	二四	浙江義烏	浙江義烏南平鄉水碓
金有華	二二	浙江東陽	浙江東陽鶴州金宅
傅宗元	二二	浙江景寧	浙江景寧大均
胡茂偉	二四	浙江義烏	南京廣州路一八〇號農行胡岷華轉
陳繼選	二一	浙江永嘉	永嘉楠溪芙蓉

會 員 動 態

程炳嵩·羽夾

姚啓厚：第二屆畢業會員，現服務於南京農林部林業試驗所第二林場，按姚君此次對本刊之出版曾予很多幫助

王國彬：現任台灣省台北市中國茶業聯合公司專員

張敏、池仁昌：於去歲進入棉檢訓練班現任江蘇省嘉定棉檢所技士職，聞張君以投考進入該班，名列第一，經主管發覺始漏入大學報送組受訓云

鄭亦平：京劇能手，對事熱心，農藝通訊雜誌辦人之一，對本刊之出版各方面都曾予以鼓勵和援助，現任上海市地政局專員

趙 範：為人誠懇，卅三年度會投筆從戎，畢業退伍後經營皂廠，今接其來信云「……去夏別後隨來象山縣府充任建設科長，今始調主農推所……」

計滿恩：上海市民光小學校長，課餘之暇又於電台廣播英文會話，而對基教之佈仍不遺餘力

潘定榮：母校助教，於今春在金華舉行婚禮，惟大部會員均以寒假返里，未能參與盛典，深以為憾

洪光斗：最近服務地點 國立中央大學農學院農林部棉產改進處合辦江浦棉場（南京江浦永甯鎮）

來訊摘錄：「弟承鄭君華師推入本場服務，擔任試驗區工作，兼理財產保管事宜及編造棉產旬報，每月工作簡報，災情調查報告等，工作頗稱忙碌。本場耕地面積四百畝，除試驗區佔地八十多畝外，餘均屬繁殖區。……內部職員均為中大出身，但毫無門戶之見，一視同仁，同事間情感頗為融洽，工餘閒談，一如母校時情景，堪以告慰。……」（卅六年九月廿三日）

「……現在我們正在做室內考種和產量分析，因試驗種類繁多，考種頗費時日。這步工作完畢後將有一較長時間之休息。……」

唐祖同、章一曼最近服務地點 浙江省棉花檢驗所（甯波江北岸桃渡路一四四號）

來訊摘錄：「……母校不幸事件頗仍，似乎也象徵着我們前途的黯淡無光，可嘆也復可悲。棉改處在農林部下說是頂好的機構了，但我們還是不滿意。……國家如此動亂，的確沒有理想完善的去處，可供開墾發掘。……（俞）志明（潘）國椿二兄與我們常在一起。國椿月初到甯波區負責病蟲防治，有大批藥械由上海運在招商局堆棧堆存，在蕭山植蔗指導區未能匯撥運費，迄仍無法搬運，待到交涉完畢，恐已大失時效了。……志明本在商邱，現在調到餘姚棉區來工作了，仍舊是老態，認真，賣力，細心，他的通訊處為餘姚新浦沿。……」

張人權：最近服務地點 農墾處浙江省復耕隊（上虞五夫牟山湖），機械農墾管理處浙江分處（餘杭石埭里）

來訊摘錄：「追懷往昔，不勝孤寂之感。復深覺往日蹉跎年華，對於功課未能多加研習，而今不無空虛之感，……但願把握現實，力自鞭策前進耳。此間工作頗為辛勞，不管春夏秋冬，經常往田間工作，風雨無情，常被噴濺，除雨天未能耕田外，在暴風雨之前一刻猶未嘗間斷也。……身為現代農夫，亦不懼其任何「摧殘」耳。……此間物質享受，並不匱乏，待遇尚佳，身居鄉間費用甚省，每半月去杭一次，以資調劑，一般言之，尚未感到公務員之窘苦耳。」

「……我自上月十七日調派至餘杭工作站工作，因逢農忙時節，例假照常工作。因此我們曾星期便被剝削了，但雨天可獲休息。餘杭石埭里便是我們去年受訓的地方，阿棟（丁良棟）阿根（翁士根）都曾到過，今改為工作站，地點在離此十多里處閑林埭附近，係墾

務委員會為德意歸僑而設，人數四十多，清一色的青田人，共有水田二百卅餘畝，陸地三百九十餘畝，共計田地七百卅二畝。此輩大半均在外華商，見聞頗廣，苦者雖有，而在外國湖設布號，自備小汽車者亦有，總之伊等在國外生活水準高於國內者甚多，去年歸國後政府不能為伊等介紹工作，生活頓於絕境，今始劃到這一片荒地，作為墾闢農場之用，眼看著伊等為着生活、為着來日的溫飽，大家同心協力起勁工作，啃着蠟黃的糙米，嚼着無油的青菜與快成竹子的筍兒，毫無怨言，我非常感動，為他們想像着一幅美麗遠境的圖畫，虔祝他們勝利成功。因此我也很想摹倣他們，靠自己的手，造出一個有意義的將來，如創辦個小型農場或即自創薄田數畝，有餘力時做點研究與推廣工作，真正為農民造些福，做個道地的生產者，而不是嚙米蟲。……」（卅七·五·二）

朱杞華：最近服務地點 花蓮港省立農校（台灣花蓮港）

來訊摘錄：「……本校刻已開課弟担任育種與作物二科，週達廿餘小時之多，無暇進修為苦……。（項）延鏞兄已攜眷來台，已為三個孩子之爸爸，可為本級之首創紀錄。農藝通訊如有續刊希寄贈一份為感……」

項延鏞：最近服務地點 嘉義農業職業學校（台灣嘉義）

來訊摘錄：「……此間弟担任「育種」及「病蟲害」二課鐘點尚不多，可在課餘多多研習，以補從前之不足。……嘉義農業試驗支所情況詳見該所出版物（母校有之）。弟初來時原擬入該所工作，後以該所缺額偏於園藝及病蟲害方面，故未能担任。該場果樹園猶一熟林場，亦係一大羣影場而，各種熱帶果樹數百種，環山抱嶺，成一美麗公園。弟擬假期內住入該所，以便詳細觀覽也。……諸校友消息祈多報導，以慰渴念。……」卅六、十、十

王鐘祥：最近服務地點 洺寧小東門農場（浙江洺寧）

來訊摘錄：「……我於十三日來此聽講，一切均好。此次建設廳舉辦之建設技術人員講習會，共到學員五六十人，泰半均係國內各公私立大學畢業生，……我受訓結束後擬即回家一行，工作地點係依據志願派往洺寧，該地尚須農林人才也。我希望不僅能有職業，且應獲得工作……」（卅七·二·廿一，於杭州建設技術人員訓練所）

「……來場工作已久。似乎相當忙，因我願去負責，故若干事情就都由我做了。工作的有否意義，本是依人生觀去決定的，我感到我的工作比專唱高調的總要強得多。……」（卅七·六·八，於洺寧農林場）

丁良棟：最近服務地點：上海（27）凱旋路金剛橡膠廠

來訊摘錄：「……自負責經理白岩山農場以還，很少有舒暢的日子。不是在奔忙，便是在苦悶。想起在校時的自由逍遙生活，何嘗天壤。「黃金時代」的回憶，太美麗了。白岩山農場因資金不足，物價飛騰，秀民迫脅等等關係，不得已經董監會議議決暫行結束。這樁事的詳細經過，筆難盡述，……不過吾已盡了最大的努力，甚至捐獻了生命的一部份，捫心自問，毫無愧意。該場餘存現金及變賣生財所得，擬一體存放妥善商家以獲利潤，至年終攤還各股東。……我現在已來到橡膠廠暫作過渡，担任物料經濟利用方面的工作，生活尚好。……他們再三對我說：「在中醫，農是沒有辦法的，除非你去做一個清高的學者，實幹是攪不通的。」現在，親歷農場中出來，親自嘗試了許多經歷和遭遇，我對農業的興趣仍無動搖，但對它的經營，不免有些……」（卅七·五·廿）

林心清：最近服務地點 永嘉縣流中學（浙江永嘉）

來訊摘錄：「……年來粉筆生涯，尚感興趣，然以課務太忙，自修欠多，學業進修上難免荒蕪，……不驕惶慚，本期母校畢業同學出路好否？有何刊物報導，請寄下幾份，俾悉母校情況也……」（卅七·六·十七）

胡樹樞：最近服務地點 永康私立徐氏職校（浙江永康西街）

會 員 動 態

來訊摘錄：「……此間自校友李岩發兄接任以來，各項業經籌備就緒，早已正式開始上課。母校情況希時賜報導為盼。母校農院各種花子祈擲一二，俾便佈置此間校景。……頃悉（盧）世昌兄定於本月十八日舉行婚禮，弟因急於補授脫課，不克如願。……屆時冀請諸兄代表敬酒是幸。……」（卅七、四、十三）

徐士根：最近服務地點 台灣省立苗栗農校（台灣新竹）

來訊摘錄：（楊）冠華兄介紹我來台後，一個月來的教書生活很使我感到興趣，遠比行政界有意思，台灣氣候溫和，山水秀麗，而瓜果之廉價可口，更值得快活。白岩山農場擬待來日資本稍足後再捲土重去經營……」（卅七年四月廿五日）

楊冠華：最近服務地點 台北農業試驗所（台灣台北）

來訊摘錄：「……來台後千言萬語想寫，祇是時間太少了。我現在特用作物研究室工作，系中較前多有進展，特用作物方面人員猶多。浴室亦已修得很好了，每晚有熱水淋浴。生活要比去年好，只可惜你們不在。中山堂依舊天天熱鬧，……前次出版的農藝通訊很令人注目，請多努力續出，以增校譽。切要切要！台農最近又舉行了大規模的展覽會，達一月之久……」

「……我們系中工作多很緊張，卅多個人每人均忙得不得了，整日室內和田間的工作，一些亦無閒暇，夜裏倦甚，便想睡了，故夜間多不工作。生活很舒服，電氣用具一應俱全，大陸上烽火漫天，我不妨在此過一段寫意生活。……但我們都是享的現成福，常想：「蒼海桑田無限好，前人耕種後人收，寄語後人且莫喜，更有後人樂逍遙」。我們在寫每張試驗data時，一方面看看日本人的記錄，另一方面則在想着將來總要有一個X國人亦來參考我們預備下的資料了。」（卅六年十一月）

「……去年三屋壽夫教我們觀察黃麻花粉發芽試驗的方法，現在我要應用到花生上去試試看。顯微鏡看得太久了，便到後山或田間走一躺。我分派到的工作範圍是花生、油菜，和香水茅三種但工作節目隨自己設計，有精力的話，另外的試驗亦可隨心去做。這是最使人滿意的了。近日我又在做測定香水茅含油率的工作，（沈）家樞來信要我替他作一套顯微鏡標本，我已在夜裏替他做了一些。台產纖維方面的標本我亦想做一套完全的，將來你們若歡喜，我亦同樣做些寄上。……從前我常喜歡空瓶種種，現在我有些像阿棟天天喜歡動動。忙中偷些閒，房中種了不少花卉，茉莉，月下香名貴複瓣品種亦有很多，內地恐怕高價始可買到。此地種的「羅射爾」，為錦葵科，萼片可供食用，今日我去採了一籃來製成果漿，其味宛如梅醬，半年前和你們在金華吃梅醬的種種情形，又引起了我的深憶。……」（三十六年十一月）

「校友會已正式組織成了，約有五六百人，好像法學院校友最多。寄來的校刊已分給各校友看了。校友會已聚餐過一次，旅行了一次，王益潛先生他們亦都參加的。校友會將準備台大中山堂映電影二三片，每片約五至七日，假使可弄到一筆錢的話，農藝學會的募款事，當然不成問題了。……」（卅七年一月六日）

「近來我的欲望又寄託在短期內（當然是指一二年而言）能找到一位太太，所以東奔西走要求人家介紹。王瞻兄很同情我，所以前星期日帶我到桃園去看一位姑娘，結果很使我失望回來。那個人的形相很不合我的「修、瘦、秀」的理想。

最近，已一個多月沒有進電影院了，我覺得看小說有趣味得多。此地是標準的夏天了，冰淇淋早已上市。「白娜娜」亦很便宜。前天一個人買了一大隻鳳梨，吃得肚漲得難受……」（三十七年五月三十日）

馬中來：前在新昌中學任教，最近或擬前往南京中央農業實驗所，或去台灣。最近通訊處「上海北四川路底敏德坊五十二號」。

農 藝 通 訊

錢志清：前在新昌中學任教，最近工作未定或去台灣。通訊處「嵊縣三界菜園頂」。

張如苜：身體已完全康復，擬下期任教金華省立塘雅農校。

樓欽璦：前在處州中學及麗水農推所工作。最近通訊處「龍山臨浦樓鎮」。

周 祉：現在台灣林產管理局服務

盧人傑：現在南京八卦洲農業推廣委員會農場服務。

俞志明：現調任餘姚浙東植棉指導區工作。通訊處「餘姚新浦沿」。

程炳嵩、尹兆培：現任母校農院助教，工作極為忙碌，暑中或擬入研究院攻讀。開程會員近正多方進行出國深造之準備，已得美國Iowa State Colleg來信寄下入學許可申請書及獎學金申請書等，現正積極進行一切有關之準備手續云。

蕭汝祺：本屆畢業會員，今由校方報送農林部糧食增產方面工作簡歷將於二十五日去京報到云。

會 務 報 告

本會於卅六年十一月十二日召開迎新暨本學年第一次全體會員大會，推選胡承斌為會長，修正并通過會章，並選幹事五人，同月廿四日第一次幹事會推定俞威雲為常務幹事，及各股股長，并討論各股工作進行方針，六月十五日召開歡送本屆畢業會員暨本學年結束大會，本會會務始告一段落，茲將一年來本會各股工作情形，分別略述於下：

一、總務股 王遇同 繳收會費，籌募捐款，接洽廣告等事務。

二、研究股 徐旭增 曾請本院李慕白教授主持英文講座，每週二小時，編發講義，參加同學極多，惜後以李教授辭職他去，是以講座中途停頓。

三、生產股 王敬立 楊世誠會員捐贈本會優良種雞七隻，并由楊會員負責管理，所產種卵，孵化之稚雞甚多，皆出售於本院同學。

最近又於淨渠頭附近租得園地數畝，廣種名貴菊種二百餘株由本股負責灌漑，以為秋季展覽或出售。

四、出版股 嚴純一 編印「農藝通訊」復刊第二期為中心任務，徵稿、收稿、編排、付印、校對等工作尤為忙碌，本期篇幅雖較上期稍減，唯內容方面精加選擇，故更見充實也。

編 後

一年了，這該是個悠長的時期，本刊的第二期遲緩地不能如期出版，內心充滿了惶愧；但這並沒有一點苟且，事實上我們已盡了最大的努力，紙張不斷的上漲，排工費跟米價而昇騰，我們僅賴着會裏些微的基金，對於一本像樣刊物的付印我們確實缺乏這種冒險的精神。

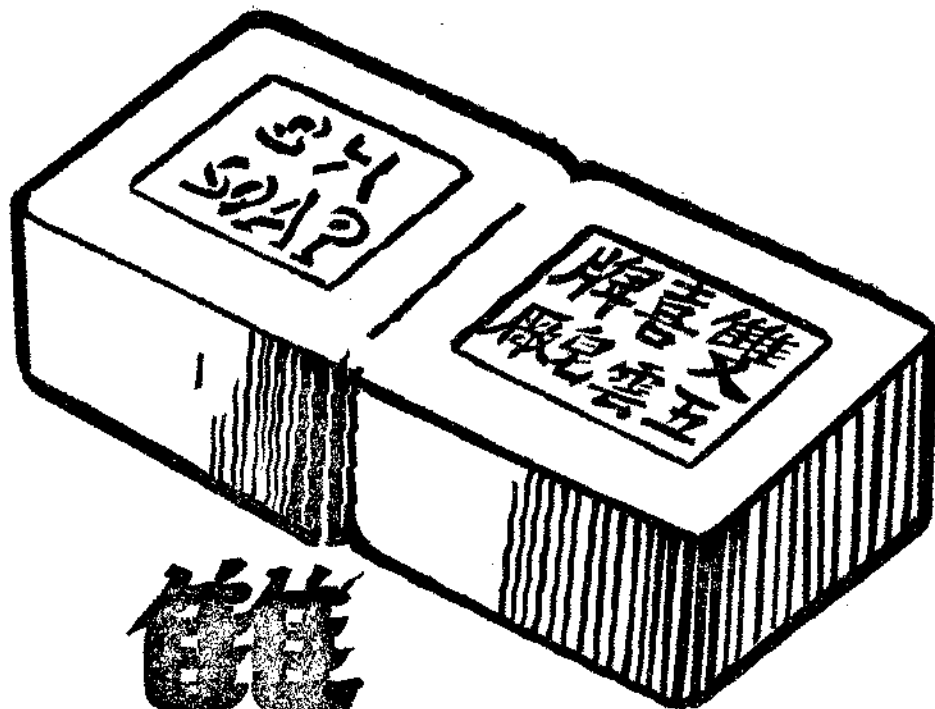
本年二月間承浙江省主席沈鴻烈先生前後二次捐助，並接畢業會員的稿件及捐款，而本學期開始以來又承各教授在百忙中抽空為本刊寫稿及經濟上莫大的援助，衷心的感謝下，我們對抗着一切的困難而開始工作了。

經費不足，篇幅有限，好多佳作均不及登載深以為歉，然而僅僅這些頁數已經是很可觀的支出當然預算超出，這時候我們一方面聽着不必要的譏嘲，一方面還得設法補救，但幸好還有徐院長幫我們向校方貸款一千萬元，否則我們不論風雨烈日天天跑印刷所校對，編排，難道是為了一個人的利益嗎？當然我們不能否認本身能力的薄弱和經驗的缺乏，但現在總算是與各位相見了。

此外，我們更期望第三期的誕生，但這是需要一個澈底的開源之道，尚時全體會員應該踴躍投稿，假使每個會員不否認他是這塊園地的主人的話。

徵 信 錄 (以捐款先後為序)

- 姚啓厚、王如海、計滿恩(三會員各十萬元)
王先生、姚永祥、沈季良、馬中訓(諸先生各十萬元)
范文質先生二十萬元
沈鴻烈先生六百萬元
徐柏園先生一百萬元
趙蘭屏先生十萬元
祝汝佐先生五萬元
皮廳長二十萬元
鄭亦平會員五十萬元張慧伊先生二十萬元
左太太五萬元
裕豐米廠二百萬元
湯吉禾先生一百五十萬元
衛竹書、毛國明兩先生各十萬元
陳陣先生一百萬元
葉慶社會員五十萬元
金津先生米一百斤
蔡賓牟、趙希猷、無名氏(以上諸先生各七十萬元)
朱楚仁、葵菊英、江復壽、朱四玲、姚秀珍、王權華、婁淑貞、姚啓倫(以上諸先生各十萬元)
牛瑞廷、周鳴鏗兩先生各三百萬元
劉賡漢、王濱海、葉常豐(以上諸先生各五十萬元)
徐陟先生一百萬元
周汝沆、葛啓揚、趙楷(諸先生各八十萬元)
范雲遷、唐紹圃、方梯、施華騰、吳昌濟、項廷宣、殷良弼、吳達璋、彭起(諸先生各四十萬元)
孫金波、汪緝文兩先生各三十萬元
程炳嵩、尹兆培兩會員各五十五萬元
游修齡、張月季、盧世昌、王惠源、潘廷榮(諸會員各三十萬元)
徐允武先生一百萬元
胡承械會員六十四萬三千八百元
趙繩會員五十萬元



發行所：金華醋芳嶺

優待用戶：

購買十條
即作批發

如蒙賜顧
無任歡迎

雙喜牌肥皂

品質第一
效用第一

老牌國貨
耐用不縮

金華油脂合作社五雲皂廠出品

浙東商場

地址：金華蓮花井
電話：一四八
電報掛號：六七九三

百貨！

綢布！

以過去之精神為社會服務。

備新穎之貨品售最低價格

復業伊始 尚祈 舊雨新知

隨時賜教，

農藝通訊復刊第二期

中華民國三十七年六月出版

編輯者 國立英士大學農藝學會

地址 金華英大農學院

發行者 國立英士大學農藝學會

印刷者 金華漢文印書局

地址 法院街八三號

行銀兌滙際國許特府政

中國銀行

辦理一切銀行業務

分支行遍設國內外

交通銀行金華支行

代理國庫金華支庫

負發展實業使命
辦一切銀行業務

行址：金華雅堂街

中國農民銀行

本行業務

▲發展農村經濟

▲促進農業生產

各種存款：

定期存款、甲種活期存款、乙種活期存款。各種儲蓄存款，利息優厚，存取便利。

各種放款：

農業放款，包括生產、水利、副業、推廣、加工運銷等。普通放款，包括票據貼現、質押放款、質押透支。

各種滙兌：

電滙、票滙、信滙、取費低廉，全國各地均可通匯。

代辦保險：

代辦產物水火運輸保險手續便利，取費低廉。

附設農倉：

附設金華農倉兩農倉，辦理農產品保管業務及抵押放款

▲供給農民資金

▲調劑農村金融

浙江省銀行

「為全省人民忠誠服務之金融機構」

總行——杭州中山中路一九五號

分支行處——遍設全省及省外各重要城市

滙兌迅速便利

存款利息優厚

辦理各種貸款

扶助生產建設

兼辦儲蓄信託

詳章承索即奉