

正大農學叢刊

國立中正大學農學院編印

第一卷第二期

中華民國三十一年六月出版

要 目

- 經濟植物與農業之關係.....胡先驥
- 水稻品種檢定之目的與方法.....周拾祿
- 橙柚優良變種及無核柚之發現與命名.....馮言安
- 肥料及地位對於油桐幼年生長之影響.....馬大浦
黃道年
- 急須提倡之除虫菊.....楊惟義
- 雲南木棉之生長習性及經濟性狀之研究.....奚元齡
- 廣西柳江上游雜木林經營法之調查.....杜洪作
- 昆蟲生理之研究.....伍律

JOURNAL OF THE AGRICULTURAL SCIENCE

ISSUED BY

COLLEGE OF AGRICULTURE

NATIONAL CHIANG KIA SHEK UNIVERSITY

KIANGSI, CHINA.

VOL. I, NO. 2

JUN. 15, 1942

南京圖書館藏

預約啟事

遺傳學原理

Principles of Genetics

著者 Sinnott and Dunn
譯者 國立中正大學農學院講師奚元齡
校者 國立中正大學農學院院長周拾祿
國立中正大學農學院教授張明善

Sinnott 及 Dunn 二氏為美國有名遺傳學家，所著“Principles of Genetics”一書，為遺傳學教科書中最簡明而包括範圍較廣者，久為我國各著名大學採為遺傳學教本，此書對於我國遺傳學教學上之貢獻，不言可知，茲特請本院講師奚元齡，將其1939年刊行之第二次增訂本，譯成中文。並經周拾祿及張明善兩教授詳為校閱，業已脫稿付印，預期明年一月底出書，為優待全國好學諸君起見，特徵求預約。

內容 全書共十六章，約二十餘萬言。
出書期 民國三十二年一月底
紙張 精選重磅橫江紙，十六開本。
預約期 民國三十一年十二月底截止，外埠以郵戳為憑。
定價 國幣叁拾元。
預約價 國幣貳拾四元。(郵費在內)
預約處 國立中正大學出版組(江西泰和)
郵費 掛號暫收三元，多還少補。
印刷者 中國合作圖書印刷所

國立中正大學出版組啟

經濟植物與農業之關係

胡先驕

—在本大學農學會講—

各位農科同學，當然都學過植物學，不過對於分類學多不注意，故有許多植物學上的基本學問反不知道。農學家不知道分類學是常要鬧笑話的，例如外國有個花卉的育種專家，看到野生的 Violet 異常美麗，即以人工育種的方法來交配，做了許多實驗，總未見有結果。後來他去問植物學家，才知道 Violet 有二種花，在上端所開美麗的花，是不結果的，下端所生的隱性花 (Cleistogamous)，無花瓣不美觀，但可結子；用美好的花來交配，故不能結實。又有一位農藝學家，他著書謂竹之發一節生二分枝者是雌的，僅一枝者是雄的，實則竹為雌雄同體。還有一個留法國的農藝學家，小麥誤認爲種子，其實小麥爲一果實。其他如問到學農的人大小麥之區別如何？就有很多人答得不對。所以研究植物分類我覺得是很重要的。經濟植物學是以植物分類學爲根本的。所謂經濟植物學者，即識別植物之種類，以研究其經濟之價值的一種科學。茲就作物園藝及森林方面，爲諸同學一述研究經濟植物學的重要。

經濟植物學與作物學之關係較少，因爲大多數可栽培做作物的植物，已研究得很詳盡，僅有少數未被利用而已；但爲增加全國之生產量起見，仍要加以研究。俄國之黃豆研究所，專以中國之黃豆爲研究對象，收集我國黃豆，多至五千多種。(我國自己採集者亦無如此之多)他們又派員至各處搜集可種於寒冷地帶之植物，如馬鈴薯原產於南美，每年收穫極多，俄國以氣候關係，不宜栽此，但其終在南美之安底斯高山中找到一種很適合俄國之氣候者。我們政府欲開發西康，但其地人口很少，近把四川之建昌道劃入，始略有基礎，不過其地氣候乾燥而寒冷，雖可栽大麥裸麥，而可栽之面積並不大，生長期又極短，青海亦然；如我們能找到如俄國之耐寒馬鈴薯或生長期較短之大麥，則該地開發之前途，必大有希望。其他如四川松潘亦同此情形。至於研究變種，即更爲經濟；如工業用的煙葉 (Nicotiana) 一屬，美國加利福尼亞大學教授曾往南美採集的種類甚多，有高大如小樹的，長葉極多。其他未被利用之野生作物極多，例如木豆在印度甚多，四川長壽亦有，學名稱爲 *Cajanus Cajan*，爲多年生之灌木，年年可開花結實；其豆一罐可供熟食或作豆腐。此外尚有許多作物，在外國栽培而中國猶未及見者，其產於亞熱帶之作物，吾人如能加以研究而栽培之，定可增加我國之生產量不少。南洋有一種瓜，其果及宿根均可食，(果僅一子)，雲南有之，但他處尚未見有此物。我國之可作作物的植物未被利用者仍多，如最近王青三先生自龍泉驛歸，其地苦蕒竟有以毛竹磨粉食者，終至罹病而死；如果能好好去我尋，必可找到很多可食之物。中國古書有所謂救荒本草野菜博錄，由此可見我國古人之研究精神。野菜博錄，爲明劉憲士所著；其自耕自食，研究種種可

南京圖書館藏

食之東西，有毒的如何去毒，都親自嘗過，以備救荒。毛茛 *Ranunculus* 是有毒的植物，但先煮數次，去毒即可食；其種子研細，竟可當辣椒食。最近永嘉饑荒，曾以一種植物的球根食之，當地一元可買廿斤，須煮廿五次方可食，其物雖毒，但頗多賴此而生者。此或似泰和近地之老鴉蒜 (*Lycoris Radiata*)。又有一種天南星科之蒟蒻，又稱為麻芋，(*Amorphophalus Konjac*) 湖南四川等省人士均食之。此物為宿根植物，塊根極大，像芋頭開化時無叶，葉柄花梗上斑如虫蛇很似有毒的樣子，其開花甚美，其根可煮去多汁，其粉甚細，可作豆腐。我曾在崇義採集，其地有從湖廣桂東來的麻芋粉製，日人將此做雨衣，蓋塗此粉於布外可不透水。在上海有極便宜之雨衣，即用此物做的。氣枕頭及飛機翼塗麻芋粉即不透氣。我在北平時，法使館西貢植物園曾託余買此根二百公斤，但此均非正規之農作物。我國兩廣及雲南南部有稱為參茨者 (*Manihot*) 為一種大戟科植物，乃有毒之多年生的草本，地下有塊莖，有掌狀複叶，根有小粉，一定要煮得很久，然後毒去可食，可做成珍珠米，(*Tapioca*) 煮後發脹可食。此種植物，雲南南部有之，但不多。現在吾人要用紅薯做酒精，其用此物做酒精亦不錯，在中美洲及南美洲有些土人則靠此為食糧。我國又有所謂葛粉者，為牛蒡科植物之地下莖，內含澱粉很多，各地亦有少量出售，但並不多，學名為 *Pueraria Thunbergii*。此外尚有兩物甚奇者，一為何首烏粉；何首烏為多年生藤本，學名為 *Polygonum multiflorum* 俗云食之可長生不老，但至少含澱粉可食，此植物各處均有，但僅在南京市上見有出售。一為天花粉；為一種瓜類之地下莖，患發熱病者有用之為藥，在南翔則當作藕粉出售，學名為 *Trichosanthes Kirilowii*，但均未作大規模之用。再有蕨粉者 (*Fern starch*)，在滌水縣有之出產，但蕨類在任何地方之陰濕處皆有之，此粉如藕粉狀，粘性很大，味雖稍差，然亦可資救荒之用。

園藝方面，範圍愈廣，茲分果樹、蔬菜、及花卉三方面來講。果子方面，中國已經利用的種類很多，但尚有很多野生的品種未能好好地利用。前幾十年英國的植物學家至中國宜昌，發現一種野生柑桔。名為宜昌檸檬 *Citrus ichangensis*，為柑桔之最能耐寒者，美人視之如珍寶，其與其他之品種雜交，而得很好之品種。但起初發現的還是栽培的後來中山大學陳煥鑄先生於民國十二年間在宜昌發現真正野生之宜昌檸檬二株於山谷中此外尚有可食之野生果子，為馬蹄或黃連，或稱棠梨，西人稱為 *Tchan gooseberry*。江西很多為學名為 *Actinidia sinensis* 另一種 *Actinidia villosa* 亦可食，為藤本，果稍小如雞卵，略似梨，肉色綠，多芝蔴人之小子，味酸帶甜，糖份不足，味則尚可，在中國有十餘種，內三四種可食，牯嶺夏天有售，如好好育種和增多糖份，一定可變為很好的果子。此外尚有一種 *Ribes longiracemosa* 者果子成串，長約一尺許，產量甚多，為小果 *Small fruit* 中之優良者。在小果中，尚有多種為 *Rubus*，稱為栽秧或藤鉤子，在外國有二種種得很多，一為白藤鉤子，一為黑藤鉤子，在汽水中可飲到之桑子水者，即用此物做的，並非真確之桑子。在中國此類甚多，如上述之栽秧藤於插秧時成熟，味酸帶甜，多種野生者皆可食，如再加以人工改良，一定更好，此物中國人不大食，而西洋人多食之。此外尚有一種為越

繡科的植物 *Vaccinium bracteatum* 南昌靠山低山處均有，果爲藍黑色，修道者每以此蒸飯供客號爲青精飯。可見野果子中，有許多可利用而未被利用者。中國又有一種很普通之樹，爲黃棟樹，或稱楛木，學名爲 *Pistacia sinensis*，自山東至廣東一帶均有，在上海一帶以嫩叶鹽漬之可食。但在熱帶尚有一種著名之乾果，名爲阿月渾子，英名稱爲 *Pistachio nut*，爲熱帶之名產。此物可嫁接在楛木上。尚有一種野生小果子，爲柑桔類植物學名爲 *Fortunella Hindsii* 土名爲金豆或岩珠，爲小灌木，果大如櫻桃，熟時全紅，其味又香又甜贛州有製成糖果者。尚有在廣西一帶已被利用的，而在印度更用得普遍的一種果子，名爲桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)，所開之花很美麗，狀似桃花，有五瓣，新果甚似葡萄，可食，印度人取之以製果醬，江西贛南一帶，在山上常見有此，然無人食之。此外有堅果如珍珠栗 (*Castanea Henryi*)，果圓椎形，小於普通之栗。此樹多爲野生者，爲最好之喬木，造林甚佳，高可二百尺。贛北頗多，但其果無有出售者。在杭州可見三種平常不易見之三種果子，一卽爲珍珠栗，二爲榧子 *Torreya grandis*，屬於松柏科之喬木，大可合抱。分佈甚廣，江西浙江安徽均有，安徽產者，果子特大，名爲寸金榧者，徽州今尚有數株，今諸縣栽培榧樹甚多，變種亦多，味多良好，我想在江西方面，可以大規模栽培之於贛北。另有一種爲山核桃 *Carya cathayensis*，爲一九一五年美國植物學家在浙西所發現，今昌化徽州等處均有之，此屬美洲有二十多種，有曰 *Pecan* 者，味甚佳，我國亦可以栽培之。

在蔬菜方面，野生可食者極多，如大黃一物(中國爲藥)外國人有以其叶柄和糖煮食之者。中國西北之大黃，品質極佳，然無人食其葉柄。馬齒莧爲普通之野生菜，在法國已成很好之蔬菜。薺菜此物亦僅華北人栽培之，華南人則只食野生的。更有稱薺菜者 *Nasturtium sp.*，屬十字花科，南昌所食之沙菜，亦爲 *Nasturtium* 之一種，味較薺菜爲美。此外可食之野菜指不勝屈。

在花卉方面，我國種類更多，外人嘗稱「無中國花不成花園」。外國有專研究杜鵑花者。此屬在中國卽有三百多種。學名 *Rhododendron* 花極其美麗，行道樹之最美麗者西洋人推拱桐樹。學名 *Davidia involucrata* 生於湖北西部及四川，全世界僅一種。屬於 *Nyssaceae* 花開時每花序有二白色苞片，一大一小，垂下時遠望如一羣鴿子，狀稍老則色變藍。但中國少有人利用之，如移植於公園之路旁，定爲人所欣賞。

森林方面：中國樹木過多，美國有樹六百餘種，而中國則有二千種，雖無如美國之高至三百呎之世界爺，但中國亦有二百英尺高之台灣杉；其他松柏科奇特種類則更多，華南有水松 *Glyptostrobus pensilis*，廣東河岸均植之，不怕水浸。水松爲熱帶產物，但江西亦能種植。

此外我國尚有很多牧草及殺虫用之植物，未被利用，茲因時間關係，不及細述。我希望大家能多多學得植物類之基礎，多認識些植物，俾將來對於植物之經濟方面有所貢獻。

水稻品種檢定之目的與方法

周 拾 祿

緒 論

一、品種檢定之意義 任何地方所栽培之某種主要作物，概有若干品種。檢查各品種之形態，性質，生長習慣，病虫害抵抗能力，以及產量高低等條件，決定某品種優良，某品種惡劣，某品種應推廣，某品種須淘汰，此種檢查某一區域某一作物全部品種，評定各品種優劣，用政治力量分別推廣或淘汰，使地方品種簡單化，統一化，優良化，純粹化之改進品種方法，謂之品種檢定。

品種檢定之名稱，創於前全國稻麥改進所，民國二十四年訂定水稻品種檢定辦法，在蘇、皖、贛、湘等省開始舉行，現已推行至西南各省。四十年前，日本佔我台灣，鑑於境內水稻品種繁多，優劣混陳，調查整理，留優去劣，為初步改進之不二法門，故其第一步工作為徵集境內所有品種，辨別異同，定名歸類。第二步工作為淘汰不良品種，減少品種數目。此種整理工作，日人稱曰品種檢查。品種檢定取義於此，而吾國所用方法則與之小同而大異。

水稻品種檢定雖具有七年歷史，產稻各省雖均曾先後試行，惟所得成績，尙未能盡如吾人期望。推究其因，或以不明真諦，執行者無堅定信念，未能認真辦理。或因不明詳細方法，步驟錯誤，遇有困難，不能解決，繼續為難。本文闡述水稻品種檢定之目的效果及其方法綱要，若能引起各地辦理稻作改進工作者對水稻品種檢定之興趣，俾能擴大舉行，以收宏效，則不虛本文之作矣。

二、品種檢定之目的 在吾國作物品種繁多，混雜不純之狀況下，純系育種，確為最有效之品種改進方法。惟育成優良純種，須經十年光陰，有緩不濟急之感。雜交育種，收效雖宏，而見效更遲。輸入外方品種，在若干作物，雖已成功，多數作物則未見顯著成效。是以改良吾國作物，當分別尋求速效易行之另一途徑。

以稻作而論，吾國稻區各省，每縣栽培品種，恆以十數，據作者在雲南省辦理水稻品種檢定結果，面積較大之昆明縣，水稻品種數目在五十以上，次如宜良縣有四十四品種，最少者潯江縣亦有育二十品種。此多數品種，固各有其特長，亦各有其缺點。東鄉農民不知西鄉有何良種，南鄉農民亦不知北鄉所種者是否相同，父子相沿，惟知家傳者為至寶，不知他處品種之優，亦不知已有品種之劣，此村與彼村不同，東鄉與西鄉互異，因之一縣之內，品種繁多，優劣互見。調查全縣品種，明其性狀，辨其優劣，優者推廣栽培面積，予以獎勵，劣者用政治力量，取締限制。如此則一縣之內，不數年均為產量較豐品質較優之品種。見效之速，推進之易，斷非其他育種方法所能及。

惟有一點須明瞭者，品種檢定，係改進品種之初步基礎，速效易行的過渡辦法，非改進品種之最後目的。因各地原有之品種，雖有若干比較優良，然非理想之良種，且亦未盡純粹。是以一方面舉行品種檢定，短期之內，使地方品種單純化，統一化、標準化。另一方面，其他育種方法，仍須進行，待有優良之品種可資代替時，則此舊有之較優品種，自必逐漸淘汰。

品種檢定，固為過渡的品種改進方法，亦為其他育種方法之基礎。品種檢定時，詳細調查觀察原有各品種之性狀，優點缺點完全明瞭，雜交育種易於取材，一也。品種檢定時，所有品種均採單穗，混在各品種內之優良個體，多予選拔，以充純系育種之基本材料，二也。各品種形態品質生長習性，均有詳細記載，舉行外來品種比較及推廣純系，得有優良之標準比較材料，三也。已加一番淘汰功夫，品種簡單，利於此後之推行良種，四也。有此四大利益，故品種檢定之目的，非僅利在本身，並打好其他育種方法之基礎。

三、品種檢定之前題 品種檢定，所以推廣當地固有良種，淘汰舊有劣種。某種作物應否舉行品種檢定，舉行後有無顯著效果，須視是否具備後列各條件而定。

1. 同區域內集有多數品種 品種檢定，若以縣為單位區域，則一縣之內，有多數不同品種，其始著。亦惟品種龐雜，始有檢定之需要，以稻而論，一縣之內，至少栽培十種以上不同之品種，倘僅有三四品種，則不需檢定，因此三四品種，各有其特殊需要，強迫農民種同一品種，勢不可能，其故惟何？曰貧苦小農，不能將所有之田盡種晚熟品種。青黃不接，借貸無從，早熟種雖產量較低，品質較劣，為救急計，有其特殊需要，其理由一也。自食之餘，可以出售，若非急需之稻米，成熟遲早無關，則必願種豐產佳質之晚熟品種，故晚熟種亦有其未可偏廢之價值，其理由二也。一縣之內，自然環境不同，高低肥瘠，隨地而易，山區湖濱，各有適宜之品種，其理由三也。農民終年勞苦，自產少量香米糯米，釀酒製糕，以享賓客，其餽贈，未可加以制止，其理由四也。是以一縣之內，甚至一村一家，亦必栽培二三種，非願滋種，有其需要。倘品種數目在七八種以上，則同類既多，劣者始見，品種檢定之效始著。

2. 農民均能自辨各品種之性狀 一地之內，品種名稱雖多，或係同物異名，或稍有不同，而農民不能自別其特性，種此可，種彼亦可，如此，則名雖複雜，實則單純，為之整理定名，使名稱簡單化則可，舉行品種檢定，則不能生效。因本已單純，無優可留，亦無劣可去也。假定一家種四品種，並能自知各該品種之特性，具有四品種同等栽培之理由，全村之內有七品種，此家雖未種該三品種，亦能辨其形，識其性，並能舉出不種該三品種之原因。如此，則該村內確有七種不同品種。全縣各村調查完畢，舍同別異，詳加觀察，倘共有二十品種，則此二十品種，始為真正不同之品種。決定去留，雖根據調查觀察結果，並以短期之試驗成績為憑，但仍須聽取農民意見，若者可去，若者可留。故農民能辨別各品種特性，自明持種需要，則品種檢定始有意義。

3. 所有品種均須相當純粹 品種檢定，所以決定某某品種應予推廣，某某品種應予淘汰，保證推廣之品種必須相當純粹而後可。因經檢定後，即須收買多量優良品種之種子，從事繁殖推廣。收買繁殖時，雖可舉行去雜去劣，惟田間去雜，費工甚多，混雜過甚，非但力所不逮，且有去不勝去之感。去雜不精，隨意推廣，後失去品種檢定之本意。常見若干作物，一田之內，有芒無芒實各其半，紅壳白壳混雜互參，早熟者粒已落，晚熟者壳尚青，雖有品種之名，實已不能代表任何一品種，一田一家，雖可捨而不取，全廢如此，則檢無可檢，定亦無從定矣。是以各品種，均相當純粹，為品種檢定須具之重要條件。

吾國長江流域及以南各省，稻為首要作物。一地之內，品種繁多。農民視稻產多少，決定一年生計，栽培方法固精益求精，品種之辨別素嚴，留種選種亦均相當注意，種子雖未盡純粹，所混雜者外部不易辨別之次要性狀而已。稻作具備前述三前題，故舉行品種檢定，必能收效而無疑。

四、品種檢定之效果 以水稻論，品種檢定至少可收下列效果。

1. 增加產量 產量較低之品種予以淘汰，原有栽培劣種之稻田，悉栽優良品種，產量自必增加。且所推廣之固有良種，須勵行去雜去劣，則同品種所得之產量，比未檢定時亦必增加。

2. 提高品質 品種檢定，產量與品質並重，米質過劣之品種，產量雖較豐，亦在淘汰之列，因栽培之種，無品質甚劣者，所產之稻米品質自然提高。

3. 便利運銷 同一地方，品種過多，則稻米品質參差不齊，分級定價，均感困難，品種檢定後，每縣僅留四五品種，每品種均能生產多量稻米，等級整齊，品質劃一，銷售購買，兩稱便利。

4. 容易推廣新種 檢定而後，品種單純，且詳知各品種之特性。若有優良新種，欲在該地推廣，則將該品種在當地與原有幾個品種舉行比較試驗，即可決定宜否在當地推廣，及可代替那一品種，推廣自易。

5. 容易推行栽培新法 各品種生長習性不同，所需之栽培條件自亦互異。如分蘖少者栽秧宜密，多者宜疏；生長期長之品種可用遲效肥料，短者應多用速效肥料；稈硬者可因多肥而增產，稈柔者施肥稍多即早倒伏，反減產量，栽培方法宜於甲者，未必宜於乙，肥料亦然。品種簡單，則一地方之栽培方法亦較簡單，推行新法，必較便利。

6. 利供急需 各省各縣均經品種檢定，則全國各地，品種分佈情形，瞭如指掌。萬一某一地區，因水旱病蟲等關係，缺乏種子，則可在生長環境近似地方，購買大量種子，而無風土不馴及種子不純之弊。

品種檢定，有上述種種效果，而無一弊。若能認真執行，短期之內，必能完成全國品種檢定工作，而收宏大之佳果。

水稻品種檢定方法綱要

品種檢定，可謂外無先例，在國內亦因創辦未久，尚無詳細辦法可循。近年各省所用方法，細微節目雖略有不同，其主綱則均以二十四年全國稻麥改進所所定者為標準。茲略舉水稻品種檢定方法，及其進

行步驟如下：

一。詢問調查 此為品種檢定之第一步工作。決定某地舉行品種檢定，先派員前往調查，時期任意，以冬春二季田間工作較閑時為好，因在此時調查完畢，調查結果整理就緒，水稻生長期內之夏秋二季，可從容做該期內應做之工作也，調查處數，如以縣為單位區域，則視全縣面積，稻田多少，天然環境之差異程度而定，全縣面積大，稻田面積多，各處天然環境不同，則調查地點宜多，反之可較少，因品種之多寡，各品種生長習性之異同，均隨此而變化也。每縣最少調查五十處，最多則一百處亦已足。調查時須備全縣明細地圖，先知高山邱陵平原之所在，稻田之分佈，村莊之地點，即可決定應調查之地點，與所經之路線，按步進行。茲附列「水稻品種檢定用表（一）詢問調查」及「水稻品種檢定用表說明（一）詢問調查」如后，以明瞭調查之事項，及調查之方法。調查時，每到一處，集村中較有知識之老農三至五名，用談話形式，將該村所有之品種，一一調查清楚，每品種記載一表，調查完畢後，將調查表歸類整理，得知全縣品種數目，各品種栽培面積及其分佈情形，並略知各品種之性狀，及其生長習性。

二。田間調查 詢問調查係向農民詢問，調查者未親見各品種之生長情形，不能據以評定各品種之優劣。故稻作生長期內，須作田間調查，實地查看各品種之生長習性，調查地點可比詢問調查略少，詢問調查五十處之縣份，田間調查二十五至三十處即可。鄰近村莊栽培品種大致相同，不必每村均往調查也。一縣之內應調查之處數及地點，須憑詢問調查經驗，酌量綜合確定之。田間調查分二次舉行，第一次在抽穗盛期，觀察記載各品種該期之性狀及生長情形，第二次在「熟時」，記載成熟期及病蟲害等情形。調查項目及調查方法如后附「水稻品種檢定用表（二）田間調查」及「水稻品種檢定用表說明（二）田間調查」所列。

田間調查除以村為單位區域外，須以品種為單位目標。例如某縣決定田間調查三十處，每到一處，先查明該區共有品種若干，每品種選定一田，抽穗時親往各田調查表內所列一至十四項，每品種用表一張。成熟時仍在該田調查表內所列十五至二十五各項。同處各品種出穗成熟時期不一定相同，而同一品種之在各處者，出穗成熟時期大致相同。故調查時應根據詢問調查結果，依品種成熟先後，週行至縣，順次調查，務在短期內，各品種均得及時調查，不可有一村一種之遺漏。

三。採集單穗及種子 每品種成熟時，親在田間採選單穗一百枚。此項單穗，係供檢查性狀及製作標本之用，須能代表該品種之性狀者。若乘此機會，採選單穗，供穗行試驗之用，宜另採選。因後者不要求其純，並須求其雜，甚忌千篇一律也。採得之單穗，捆紮後附以小紙牌，標明品種名稱，採集地，採集期，採集人，曝曬稍乾，妥為保存，勿使子實墜落，或折損枝穗。

各品種收割後，向農民購買淨乾穀子若干，充室內檢查及來年試驗之用，凡採單穗購種子，均須在調查之田，倘割後不隨時脫粒，而搬舉晒場冬閑時始脫粒者，須即時設法脫粒所需之風，以免日後混雜及不能購得之虞。

各處品種必多相同，每處所有品種均採總購種，非但搬運困難，費用太多，且亦非必要，故可酌量減少採購地點。例如：縣田間調查四十處，每處有五品種，若每處每種購買二市升，則有四担之多。實則此處五品種與他處之五品種必大部或全部相同，全購必重複。是則田間調查或第一次田間調查完畢後，即須列一簡明品種表，俾明全縣品種數目名稱，各品種分佈情形及其栽培面積，即可決定應購之品種數目及購買地點，品種絕對相同而純粹，則每品種購買一處已足，惟在吾國情形，名屬實異者固多，各家所栽之同一品種，純粹度亦有不同，每品種僅購一處，實未盡妥。至縣品種甚多，如雲南省之宜良縣，有四十四品種，則重要之五六品種，購買二三處，次要品種購買一處已足。購買一處者，須在栽培較多地方，並在生長較好品種較純之田。購買二三處者，切不可偏於縣境之一隅，例如全縣均栽培該品種，則分向各區購買。品種較少之縣份，若僅在十種左右者，則次要者亦可多購一二處。

一縣之內，水稻種類多少不同，除普通之暹梗稻外，必有少數糯稻或若干香稻品種。倘改良目標，不注意香糯稻，則此類品種雖多，栽培雖廣亦可少買。

四·性狀檢查 各品種生長習慣及若干性狀，田間調查時悉已明白無遺，惟若干性狀如米質優劣，稻壳厚簿等，則須在室內詳細檢查。第二次田間調查時，所採選之羣體，及購得之種子，即供室內考查之用者。茲附「水稻品種檢定用表，(三)性狀檢查」及「水稻品種檢定用表說明(三)性狀檢查」，如后，以明室內性狀檢查之項目與方法。

五·品種比較試驗 經田間調查，性狀檢查後，某縣之許多品種，何者較優，何者較劣，何者應推廣，何者須淘汰，本可大致決定。惟每一品種，在當地栽培數百年，必有其存在之原因。淘汰劣種，雖云須用快刀斬亂麻的辦法，惟稍有不慎，將失農民信仰，為改良推廣前途之累。各品種生長狀況，成熟遲早，品質優劣等重要條件，雖已明瞭。惟田間調查性狀檢查之材料，因非同種一田，生長環境異殊，播種栽秧又先後不同，所得結果，未能十分準確，且最重要之產量，未曾比較，貿然決定，實多危險，此所以繼續調查檢查之後，須再經品種比較試驗之手續也。

各縣內較優良之品種，預定要推廣者，固應試驗，較惡劣之品種，預備淘汰者亦應加入試驗。推廣須有試驗成績可憑，淘汰亦必有試驗成績可證。是以全縣，所有品種，均須加入試驗，試驗應分二種，一為同縣品種比較試驗，一為同區品種比較試驗。前者集全縣品種，在該縣適當地點試驗。後者集自然環境近似或相同各鄰縣之所有品種，在該區域內適當地點舉行。前者之目的，為據試驗結果，舉行縣內品種限制。後者則以測定區內有無特殊優良品種，可推廣至同區各縣為目的。二者非但並行不悖，並可互相裨益。

同縣或同區之品種，依性狀之不同，及生長期之互異，必可分為若干類。如依米之性質，可分粳，粳，香，糯，等類，依生長期長短之不同，可分早熟中熟晚熟等類，混合試驗必失去試驗之準確性，若每類有若干品種，應分組試驗，同組間各品種可得準確試驗結果，各組間亦可互相比較。若某類僅有一二品種

，酌量歸入性質相近之異類亦可。若以爲香稻糯稻栽培甚少，無匪民生大計，則將此類剔除，不加試驗此後任其自然，不加限制，亦無不可。

在沖積土大平原，全縣自然環境略同，一處試驗結果，可推行全縣，若在西南多山之地，一縣之內，環境異殊，平原試驗結果，不能推行至山區，山區試驗結果亦難推行至平原。是以一縣之內，須酌地方情形，增加試驗地點，俾明高田低田各較適宜之品種。至於試驗方法，務求簡單，重複次數不必過多。直播固可行。爲迎合農民心理，減少農民疑慮，便樹信仰，易於推廣計，用移栽方法，似更適當，因重複次數少，一縣之內，品種不甚多，移栽雖較費工亦屬易行也。當地若有改良純種準備推廣者，可加入試驗，若果比當地品種優良，則可直接推廣，更省一番手續矣。

六、限制品種 全縣品種之優劣既明，即須實施限制品種，劣者禁止種植，優者推廣栽培，此爲品種檢定之目的，亦爲品種檢定工作中最困難之一部。因調查試驗，農民處協助觀察地位，此則發生切身關係實施時須十分慎重。進行步驟略如后列：

1. 組織執行機構 省農業主管機關指派技術人員，會同縣長各區區長組織某某縣水稻品種檢定委員會，委員會之任務爲：（一）最後決定全縣保留或淘汰之品種。（二）監督農民切實履行。（三）建議進行辦法於縣政府，在委員會之下，每區設水稻品種檢定委員會分會，以區長及各鄉鎮長爲委員，其任務爲（一）諮詢農民意見。（二）擬定該區內應推廣及淘汰之品種。（三）督促農民履行限制品種。（四）呈報進行狀況並建議進行辦法於縣委員會。以上二級委員會，均係審核籌議督察機關，一切發令賞罰工作，則由縣政府主持。

進行步驟爲（一）縣委員會根據調查結果，決定辦法綱要。（二）區委員會依據縣委員會決定辦法綱要商討詳細進行辦法。（三）由各鄉鎮長召集村長及農村代表開會博詢意見。各級委員會開會及徵詢農民意見時，省派技術人員均須參加。（四）各鄉鎮長報告博詢結果於區會。（五）各區會報告會議結果於縣會。（六）縣會決定限制品種詳細辦法。（七）縣政府發令施行，全省各縣品種檢定工作，應由全省主持稻作改進之最高機關負責辦理。

2. 決定推廣及限制之品種，全縣選留品種若干，何者宜留，何者宜去，決定之綱要如下：

甲、全縣留下之品種數，視該縣面積大小，稻田多寡，自然環境差異程度及原有品種數目而定，惟不得超過十品種。

乙、選留標準依據調查試驗結果而定，惟須徵詢農民意見。

丙、糯稻香稻亦在檢定之列者，每類至多選留兩品種。

丁、紅米秈梗稻爲當地主要品種，則同時成熟者僅准選留一種。

戊、白米秈梗稻同時成熟者，至多選留二品種。

己、極早熟之品種，僅准選留一種。

3. 準備良種 實施品種限制，劣種均歸淘汰，良種需要驟增。凡未種指定品種之農戶，均缺乏種子，故實施品種限制，須準備多量種子以供推廣，惟推廣或淘汰之品種，須在試驗得有結果時，方可確定，屆時收買良種，已經太遲，故在當年秋季，即須準備第三年推廣種子，其辦法如下：

甲。在稻作收穫前，根據調查及試驗田觀察結果，通知農民，告以某某品種須多留種子，某某品種，不必留種。

乙。每一準備推廣之品種，由品種檢定委員會選定若干稻田，指導農民舉行去劣去雜工作，並監督收穫，由委員會備價收買，以供推廣之用。

丙。凡未留種及不種指定品種之農民，可用普通稻穀向委員會交換良種，備價購買亦可，鄰居或鄰村之農家，有多量良種者，亦可逕自交換，惟須向委員會報告登記。

4. 實施限制 推廣及限制之品種既經決定，推廣之種子，已準備完成，且已成立品種檢定之機構，即可實施限制辦法綱要如下：

甲。縣政府通令全縣禁止栽培某某等品種，多種某某等品種，並規定取締劣種辦法。

乙。第一期禁止栽培之品種不可過多，以分三年或二年完成為妥，例如全縣有三十品種，最後減至十品種，分三年完全，則第一年禁栽十品種，第二年禁栽五品種，第三年後禁栽五品種。

丙。除禁止栽培之品種外，農民可在原有品種內，自由選用，惟委員會須勸導多栽最後保留之幾個品種。

丁。違抗命令，栽培禁止之品種者，予以處罰，多種最後保留之品種，並注意選種者，加以獎勵，栽培其他品種者不加干涉。

戊。在收穫及下種期前，須廣事宣傳，使農民樂於服從。

己。在稻作成熟時，委員會派員巡視調查，報告縣政府，實行賞罰。

5. 限制品種期內其他工作 品種檢定並非達到全縣均種指定品種後即告結束。分年限制期內，固須繼續各項工作，限制完成後，若即棄而不顧，則檢定效果將日漸減少，而終至於零。茲將此後應做之工作略述如後：

甲。品種限制完成前之工作 開始限制而未減少至最後所留品種數目期內之工作，為：（一）逐年禁種第二期第三期須淘汰之品種。（二）隨時指導督促農民選種留種方法。（三）每年收買良種供推廣之需。（四）隨時調查限制品種時所發生之困難，並籌解決之方。（五）設良種繁殖田，舉行混合選種，去劣去雜等簡單選種方法，使推廣之良種，得日漸純粹。

乙。品種限制完成後應做之工作 全縣品種已減少至預定數目，為維持品種純粹，不使混雜計，各年仍須做下述各項工作：（一）繼續設立良種繁殖田，以利農民換種，並指導農民選種及留種。（二）徵集純良品種，舉行品種比較試驗，期得優良新品種以代替舊有品種。（三）縣內若有農事試驗場，為經費

人力所許者，開始品種檢定後，即可舉行純系育種，所採單種以本縣為限。(四)縣農事試驗場，無力舉行純系育種工作，則由省立試驗場舉行。

水稻品種檢定用表及其說明

檢定水稻地方品種用表(一)詢問調查

字第.....號

調查地點	縣區	鄉鎮	村	調查期	年	月	日	調查人	答問人
1. 品種名稱					11	本場	品種在市級		
2. 種類					12	本品種之最高售價	米及白		
3. 下種期	月	日或節	前後	日	13	本品種宜於乾年	宜於濕年		
4. 移栽期	月	日或節	前後	日	14	本品種宜於低田	宜於肥田		
5. 收穫期	月	日或節	前後	日	15	本品種宜於瘠田	宜於肥田		
6. 本品種優點	1.	2.			16	本品種來歷	歷代		
	3.	4.			17	本農村戶數	總數		
7. 本品種劣點	1.	2.			18	本品種栽培戶數	本數		
	3.	4.			19	本品種面積	積		
8. 平年每畝收量					20	本栽培面積	種植		
9. 平年每畝收量					21	假定不用本品種	種植		
10. 一石穀能做糙米白米幾斗幾升					22	備考			

(附註)表內度量衡一律以市制為標準，表內幣制一律以法幣為標準。

檢定水稻地方品種用表說明(一)詢問調查

1. 品種名稱 記載當地原名，有二名以上時，一併記載之。
2. 種類 分抽、梗、糯、香四種，如不能確定者暫時不填。
3. 下種期，移栽期及收穫期 如能確定推算為國曆月日最佳，否則可以季節為標準，如谷雨前五日，立秋後三日等。(各人須熟知一年二十四節之在何月及某某幾日)
6. 本品種優點 記載本品種之優點，如產量高，米質佳，出米多，成熟早，耐肥，耐旱，無病虫害等。
7. 本品種之劣點 記載本品種之劣點，如產量低，米質劣，易倒伏，谷粒易掉，病虫害烈等。
8. 平年每畝收量 指平常年年歲，每畝收乾淨谷多少，(詢問時，可以清丈後之畝為標準，產量以市斤數為單位，若農家所答為當地石數，或挑數，則應問明當地每担或每挑合若干斤，更問用的是十幾兩秤，再折成市斤數，凡用十六兩秤者乘以1.18，十八兩秤者，乘以1.33，即為市斤數，須在該項內註明所用單

檢定水稻地方品種用表說明(二)田間調查

1. 本田情勢 詳細記載稻田土壤之肥瘠；田之種類『以位置分(1)平田(平原內之平田)(2)梯田(山坡上之梯形田)(3)谷田(山溝及狹谷之田)以高低分：(1)潮田(地勢低窪長期蓄水，土溫頗低之爛泥田。(2)高田(地勢高燥排水容易之田。以灌溉情形分：(1)灌溉田(有河流湖沼池塘水泉等灌溉)無缺水之虞者。(2)雷響田(係乾田賴雨水灌溉者。』及灌溉水源(分河，溪，湖，泊，山泉等)之實際情形。
2. 本田移栽期 本田移栽日期，影響出穗期及成熟期之遲早頗大。須正確記載之。直播者記載其直播日期。
3. 植科強弱 注意植科之粗細堅柔，葉色深淺，生長姿勢等，分強，中，弱三級記載之。
4. 分蘖強弱 注意有效分蘖之多少，分強，中，弱三級記載之。
5. 出穗期 稻穗已有八九分露出劍葉在(頂葉)葉鞘之外者為出穗，全田以三分之二出穗者為出穗期。
6. 出穗整齊率 視全田出穗先後之整齊程度，分整齊、中等、不整齊三級記載之。
7. 葉片色 觀察全田植科葉部未成熟之顏色，如濃綠、綠、淺綠，紫等分別記載之。
8. 葉鞘色 觀察全田植科葉鞘全部及基部之顏色，如綠、紫、赤、褐、條紋等，分別記載之。
9. 植科高度 指田面至穗尖之高度，任意可代表全田稻株高度者十叢，記載其平均數每叢稻之高度不同，以能代表全叢者為標準。
10. 高度整齊率 目測全田稻株高度整齊率，高低均一者為「整齊」間有參差者為「中等」參差者為「不整齊」。
11. 芒之有無長短 分無，短，長，甚長四級。半寸以下為短，半寸以上一寸以下者為長，一寸以上者為甚長。
12. 稈尖色或芒色 稈尖在出穗時期，有黃白紅紫等色芒色亦同。唯芒色之分佈，有全叢着色及先端，或基部着色二型，觀察時應分別註明。無芒種僅記載其稈尖之顏色。成熟時，顏色變化者，一併記載，成熟時之顏色。
13. 成熟期 一穗之成熟以百分之九十以上谷粒已達黃熟期為標準，全田以百分之九十以上稻穗已達黃熟期者，為成熟期，須記載月日。
14. 成熟整齊率 注意全田稻穗成熟之整齊度，及同穗上下二部，成熟之整齊度分整齊，中等，不整齊三級記載之。
15. 形態整齊率 全田之稻穗形狀，如芒之有無長短，各部顏色，稻粒形狀等，全田一律者為整齊，稍有混雜者為中等，混雜甚多者為不整齊。
16. 穀殼顏色 記載成熟時期之穀色。

- 19 穗之姿勢 指成熟時穗之形狀，分直緊，直散，彎緊，彎散四種記載之。直緊者穗軸直立，枝穗緊靠，直散者，穗軸直立枝穗散開；彎緊者穗軸彎垂枝穗緊靠；彎散者，穗軸彎垂，枝穗散開。
- 20 倒伏程度 分直立，傾斜，平伏三級記載之。以成熟時稻稈之傾斜，與地面所成之角度測之，此角度在七十五度以上者為「直立」，在四十五度至七十五度之間者為「傾斜」在四十五度以下者為「平伏」。
- 21 脫粒情形 成熟時穀粒脫落之難易為標準，分難，中，易，三級記載之。手觸即落者為「易」，拉之易落者為「中」，力拉始落者為「難」。
- 22 螟害情形 觀察白穗之多少，分「烈」「中」「少」「無」四級記載之。
- 23 病害情形 觀察稻粒，及葉片上病斑之多少，分「烈」「中」「少」「無」四級記載之。
- 24 不實率 估計每穗下層不實粒之百分數。
- 25 混雜百分率 估計混雜程度，記載其百分率。

檢定水稻地方品種用表(三)性狀檢查

字第.....號

品 種 名 稱	採 集 地 點	縣	區	鄉 鎮	村	出 售 人			
採 集 時 期	年	月	日	採 集 人	檢 查 時 期	年	月	日	檢 查 人
1. 穗 之 長 度	公分	全 原	12 糙 米 千 粒 重 量	克					
2. 每 穗 粒 數			13 糙 米 硬 度	粒					
3. 着 粒 密 度			14 糙 米 色 澤						
4. 芒 之 有 無 長 短			15 紅 米 百 分 數	%					
5. 稻 粒 顏 色			16 腹 白 大 小						
6. 稻 粒 大 小			17 白 米 成 數	重量 % ; 容量 %					
7. 稻 粒 形 狀			18 白 米 色 澤						
8. 脫 粒 難 易			19 腹 性						
9. 病 斑 多 少			20 飯 之 食 味 及 香 氣						
10 每 斗 重 量		市 斤	21 白 米 等 級						
11 糙 米 成 數	重量 % ; 容量 %		22 備 載						

檢定水稻地方品種用表說明(三)性狀檢查

1. 穗之長度 自穗頸至穗尖之長度，以公厘為單位。每品種量二十穗，記其平均數。
2. 每穗粒數 每品種量二十穗，記其平均數。
3. 着粒疎密 以穗長除每穗粒數 記載每公分平均粒數。
4. 芒之有無長短 每穗在離穗尖三分之一處取子實五粒，量其芒長，每品種量十穗，記其平均長度，無芒

- 者則填「無」字。
5. 稻粒顏色 在光線充足處觀察稻粒顏色，而記載之。稻粒顏色可分黑，紫，紫黑，紫，褐，褐黑，棕，淡棕，橙紅，草黃，灰白等色及上述各色之條斑等。
 6. 稻粒大小 以長，寬，厚相乘之積表示之。若無測微器厚度難量，可改用長寬之乘積為標準，以公厘為單位，每品種量五十粒，而記其平均數。
 7. 稻粒形狀 以稻粒之寬度除長度所得之商數表示之。
 8. 脫粒難易 分甚難，難，易，甚易四級，成熟後稍加震動，穗尖子實即脫落者為甚易，輕加打擊即落者為易，手指順拉稻穗不易落者為難，用力猛拉，小穗柄折斷，而子實仍與小穗柄附着者為甚難。
 9. 病斑多少 觀察稻粒上病斑之多少，而記載之。分多，中，少，無四級。
 10. 每斗子實重量 用容量測定器測定之，若無此種儀器，可取稻一斗或一升，秤其重量，重複五次，記其平均市斤數。秤前須颳去稻秕及其他雜物。
 11. 糙米成數 取一定容量之稻粒，秤其重量，脫殼後，量糙米容量，並秤其重量，分別以稻之容量及重量，除糙米之容量及重量，乘以100即得糙米之容量，及重量百分率，每品種重測三次，記其平均數。
 12. 糙米千粒重量 數糙米千粒，以天秤秤其重量而記載之。
 13. 糙米硬度 以硬度測定器測定之，每品種測十粒，記其平均數。
 14. 糙米色澤 在光線充足地方，觀察糙米之顏色及光澤而記載之。糙米顏色可分，紫，深紅，紅，淡紅，灰白，乳白，臘白，等色，及各色斑條等。光澤可分油亮，潔白，暗灰三種。
 15. 紅米百分率 隨意取糙米一千粒，計其紅米粒數，以百分率表示之，若為紅米品種，則計其白米百分率。重複三次，記其平均數。
 16. 腹白大小 觀察糙米側面，估計腹白面積佔全粒面積百分之幾。
 17. 白米成數 糙米製成白米後，白米量佔糙米量百分之幾，其標準及測定記載方法與糙米成數同。
 18. 白米色澤 白米顏色可分粉紅，乳白，臘白，灰白等數種。光澤可分油亮，粉白，暗灰三種，觀察記載方法與糙米同。
 19. 脹性 以白米煮飯，測定飯量多少，計算脹性大小。
 20. 飯味及香氣 煮米成飯，品評飯味及香氣優劣而記載之。
 21. 白米等級 本品種之白米，在市場上，應列何等級。
 22. 備載 記載表內未列之事項。

橙柚優良新變種及無核柚之發現與命名

馮 言 安

民國二十七年春，余隨浙大西遷，小住秦和，前年冬受正大之約，重來斯土，為謀園藝之改進，從事柑橘類果樹之研究，數至江西各產橘名區，發現多數新變種，今擇其中橙及柚之比較優良者，錄供正大農學叢刊之補白，並就正於 識者，詳細容另為文報告之。

此項工作，承 胡校長暨同人多方贊助；時勞張鳳韶，唐福圃兩農學士及曾紹孔君之幫同解剖繪圖，園藝友人陳煥燦、羅蒸雲、周承禹、涂宜湯、許寬訂諸君，以及各地方紳士謝簡香，夏立民、廖繼軒、廖揚生諸先生，暨各地方農會之協助，特此誌謝。

(I) 江西果樹園藝之一斑

贛省地位江南，氣候溫暖，春夏多雨，夏季炎熱，冬季霜雪，各地土質深厚，適於多種果樹之栽培，其重要者，如南豐及三湖之柑橘、遂川之金橘，贛州之甜橙，梨，桃，南康贛縣及粵都之柿，上饒及興國之梨，均多成園，尤以贛南各縣氣候及土質特適於柑橘類果樹之栽培，產量豐，利益大，栽培者日衆，若能趁勢推廣改進，有立成柑橘新區域之希望。

(II) 江西柑橘類果樹之分布

江西之柑橘種類，如遂川金柑，栽培之歷史最久，味甘質美，自宋代入貢以來，更為珍貴，於今該地栽培仍盛；又如南豐蜜橘，味甘質嫩，見稱於世；至於三湖之朱橘，贛南之甜橙，栽培日多，初見知名；此外如柚及金豆等，散在各方，而少成園；今依已有種類，略述其分佈如次。

(1) 橘 (*Citrus delicioasa* Tenore.)

(1) 朱橘——市售之三湖大紅袍，亦稱旗紅，或遲紅，為其在江西之代表的變種，於本省分佈最廣，新淦之三湖栽培最多，南康之城埠栽培已久，清江贛縣粵都，遂川，南豐等縣近亦多植之於園，並散見於其他各縣，但以概用實生苗木，以致變異各地所產者，果實之形態及品質，多略有差異。

(2) 南豐蜜橘——實小味甘，品質優良，僅產於南豐一縣，此因江西於各種柑橘概用實生苗，獨於此因其無核(極少數偶有一二種子)無法求實生苗，僅賴老樹根際發出之枳殼枝，施以同樹靠接，而後分株，得苗困難，因此他縣迄少栽培。

(2) 柑 (*Citrus nobilis* Lour.)

(1) 黃皮柑等少數品種，見之於三湖及遂川等地，品質欠佳，栽培未廣。繁殖用實生苗。

(2)青皮柑——僅見之於南康潭口園下梁禮榮家，自廣東輸入，味甚甘美，栽培者年來用高枝壓條（上筒子）以繁殖之。

(3)膨柑（原作「有柑」，但以「有」字為潮州不通行之俗字，「有」與「膨」字同音，又此柑果皮膨鬆，余今改用「膨」字，較為便利妥適）——因來自潮州，多稱潮州柑，輸入未久，僅見之於贛縣及南康等縣，全數不過數十株，生長及產品良好，植者珍貴之。

(3)甜橙 (*Citrus sinensis osbeck.*)——贛州稱廣柑，南康呼黃皮子，多用實生苗，間有行壓條者。

(1)薄皮甜橙——贛州之葛籐窩及南康之鳳崗鄉栽培特多，其他各縣亦偶見栽培。

(2)厚皮甜橙（大甜橙）——見之於贛州及南康等縣，皮厚多種子，風味尚佳。

(3)柳橙——僅見之於南康潭口廖蘊軒先生之天井內，但其味鮮美，非廣東原種可比及，詳見下項之記載。

(4)美國臍橙——江西省農業院購入，植之於南豐及三湖柑橘苗圃。

(4)酸橙 (*Citrus Aurantium Linn*)——三湖產者，有橙紅及黃色二變種：不堪食用，民間認做果晒乾，出售入藥，用代枳殼又以其多種子，生長尚速實生可作嫁接之砧木。

(5)柚 (*Citrus grandis Osbeck*) 概用實生苗，變種繁夥，自南昌以南，各縣各鄉村多有之，但未見栽植成園者，就中以南康較多，間有佳品，亦為零星散植。

(6)檸檬 (*Citrus Limon Burm*) 江西省農業院昔年購入，植之於南豐及三湖柑橘苗圃。

(7)香櫞及佛手 (*Citrus medica Linn*) 偶見栽培，用供觀賞，無成園者：

(8)金柑 (*Fortunella crassifolia Swingle*) 據韓彥直橘錄內載：「金柑出江西，北人不識，景祐中始至汴都……」可見江西於宋代前已有金柑之栽培，而今於遂川縣之堆前及大坑等鄉栽培猶廣，繁殖亦用實生。此種有呼為龍泉金柑者，龍泉為遂川之原名。

(9)金豆 (*Fortunella hindsii Swingle*) 偶見之於遂川贛縣，零都等縣，數量極少，聞遂川山間有野生者，待考。

(10)枳殼 (*Poncirus trifoliata Raf.*) 極少見，僅南豐、零都、贛縣等邑各有若干株。

(11)黃皮 (*Clausena Wampi Oliv.*) 近年贛南有自廣東輸入試植者，冬季溫度不足，須施以防寒云。

(III) 甜橙優良新變種

江西之甜橙多來自廣東，民間不知嫁接，於贛州及南康栽培較多地方，用播種繁殖，間有少數施行高枝壓條，在這些地方則遇有古木殘遺後，不予高直，則其遺留之實生苗多與有少致，而遺留者多。因實

生苗容易變異，以致各方所產者，就風味言之，大體尚佳，此蓋由於氣候土質多稱適宜也。余於此多方探究計獲皮家甜橙，大萼甜橙，廖家柳橙等優良新三種，其中皮家甜橙之色、香、味均佳，且無中心柱，堪推上品，大萼甜橙之殘存宿萼特大，色、香、味亦佳，亦上品也；廖家柳橙，風味甚甘美，而又甚鮮，其甘鮮敢云為諸種柑橘之冠，今略述此等果實之特徵如次。

(1)皮家甜橙(Fig.1)：新淦縣三湖對岸永泰附近下洲村多皮姓，鄉民通稱「下洲皮家」，其中有皮春興者，業農，其住宅天井內植甜橙二株，大小相若，樹齡均約四十餘年苗木自廣東來，似為實生，樹勢強健，結果頗豐。兩樹所產果實形態，色澤香氣，風味均相同，但其中一株之果實無果心柱。果實於果枝附着堅牢，果呈圓形，重量131gr—138gr。縱橫剖面均圓形，高487m.m.，橫徑14m.m.無濟，果頂圓而微平，果底亦圓而微平，底部微有輻射溝紋，宿存萼淡綠色五裂。果面淡橙紅色而有光澤，甚鮮艷；油胞小者甚密一律微凸，間以微大者則凹入，因之果面顯示微粗。果皮較薄，厚僅4m.m.，剝皮尚易，脆硬有香氣，果重110gr者，皮重54gr。果瓣10—11瓣，重136gr。(全果重160gr.)，淡橙黃色果肉細嫩，橙黃色，小袋長尖卵形乃至紡錘形，徑3—3.5m.m.，長12—15m.m.，果心中空，無果心柱，漿液頗多，清淡微黃，味甘美而微酸；有香氣，種子6—9粒，偶有10粒者，白色，呈尖卵形或扁卵形，間有呈楔形者，幅12mm長15—16mm，內種皮淡黃微帶褐色，合點圓大呈淡栗紅色，胚白色，單胚。十一二月間成熟，可貯藏，貯後甜味微增，品質上等，因產自皮春興家，余故名曰皮家甜橙。

(2)大萼甜橙(Fig.2)：為南康縣鳳崗鄉長塘下陳家栽培，其萼特大故如是命名，栽培地與其他甜橙均混雜「黃皮子」但栽培者於此因其萼大，而呼之為「大鼻子」。陳家所植者為實生苗，種子取自隣村朱棚屋，朱家原有此種，為近百年之老樹，數經摧折，今僅存一株，殘留之幹估計亦有二三十年，尚能開花結實，而此種本樹來自何方，已無法考證。陳家栽培者約二十餘株，分植於住宅附近，土質肥美，樹甚強健，樹齡自10年乃至30年以上，均豐產，三十年者，每株產果約300斤乃至500斤。四月上中旬開花，果實十月間成熟，宿萼淡橙黃色，特別肥大，徑16—21mm為此種之特徵，通常五裂，如梅花倒置，有碎四裂，作十字形，或三裂呈三角形。或為二裂左右兩端獨大。果梗老熟亦帶黃色，肥大，徑約3—4m.m.與果實附着堅牢。果實圓形而略扁，重73—135gr，平均90gr；縱剖面扁圓，高41—53m.m.；橫剖面圓形，徑51—53m.m.無濟，極少數(約1%)僅有圓圈，徑約16mm。果頂圓而微平，果底圓而間有微平者。果面呈濃橙黃色，油胞大小相間，小者稠密而微凸，大者稀疏而微凹，因之果面多顯微粗。果皮厚度3—6mm重133gr，(全重110gr)，脆硬剝皮微難，有清香，宿萼宿存甚多，11—12瓣，心皮黃白色，全重71gr(全果重100gr)。果肉金橙黃色，組織細嫩，小袋細小呈方錘形，長12m.m.，徑5m.m.，果心柱肥細中等，硬而充實。漿液甚多，清淡帶黃色而質較濃，味甘而鮮美，酸味極微，有香氣，普通無種子，間或有十數不發育之種皮。十月間成熟，栽培者選果入罐，填以馬尾松葉，可貯至次年夏季，經一兩月貯藏後，味更甘鮮，品質上等。

(3) 廖家柳橙(Fig.3): 此變種見之於南康縣潭口鄉高陂村廖貴華(蘿軒)之天井內, 故作如此命名, 苗木來自廣東, 如何繁殖者待考證。僅有十數株, 樹齡約均為八九年。結果尚無多, 以樹齡比例, 則豐產, 果實味極甘鮮, 惜因煤病及瘡痂病為害甚烈, 果色致不正常。果梗附着堅牢。果實圓形, 重106—126gr, 平均重116gr。縱斷面及橫斷面均圓形, 高55m.m. 橫徑63mm無臍, 果頂圓而微平, 有大環紋。果底圓, 蒂部微凹, 自此顯多數放射狀線條, 長短不齊, 長者直達果頂。長者長約3cm. 內外, 果面濃橙黃色, 油胞大者稀疏微凹, 小者密而微凸。果皮厚約2—3mm重18gr (果重126gr), 剝皮尚易, 皮有韌性, 味微辣有微香。囊11瓣, 上部有複瓣4瓣甚發達, 皮淡黃白色, 全囊重98gr, (果重126gr)。果肉柔嫩, 呈鮮橙黃色, 小袋細長紡錘形長8mm. 徑約1mm。果心柱大, 白色。漿液多, 清水色微微帶黃。味甚甘而特鮮, 有佳香。種子6粒, 短半卵形乃至長扁卵形, 闊7—8mm, 長12—18mm, 合點鮮栗紅色, 胚呈白色, 單胚或雙胚。冬季成熟頗耐貯藏, 品質上等。

(IV) 柚之比較優良新變種

江西未見有植柚或獨者, 然自南昌以南, 各縣各村, 均有零星栽植, 多者不過數十株, 民間於此多為掘村落中實生苗植住宅附近或天井內, 間有自外方偶食良柚, 懷種子歸, 播之成苗, 而後栽植, 例如南康柚樹較多, 其較良者多由沙田實生者, 因復實生, 往往失去原種特徵矣。如是在江西研究柚之品種, 頗感困難, 豈因變異結果互異, 在南康一縣, 形色不同者, 數可以百計, 於此複雜變種中, 優劣者多, 變優者極少, 余之於此僅獲三數比較優良之新變種。再則如南康產柚雖多, 其由來著名者為『寶婆柚』, 以及新近被推重之潭口孫恆發家所產之小柚, 前者因樹老而甘味甚淡, 後者果小, 子多, 風味尋常, 故均不列入本文。又三湖之『白馬柚』, 南康之胭脂脚(非真種), 以及其他偶為食者稱道者, 暫不便贊同, 亦略而不記。又有沙田柚真種未變者, 亦從略。

(1) 鍾家甜柚(Fig.4—5): 為南康潭口鄉村頭村鍾俊洗家所栽培者, 味甘美, 余故如此名之, 前此有名之曰, 『葫蘆柚』者, 取其形似瓢也, 又有以其產自村頭村, 而呼為『村頭柚』者。此柚之枝葉及果實形色, 多與沙田柚相同, 因此推測為沙田柚之變種, 或與之同一品系, 正需證明, 要待之內部形態之遺傳學的研究。本變種水分特多, 肉質柔嫩, 甜味, 濃厚, 非沙田柚肉脆少水分者可以比及; 但間或微帶苦味, 說者謂為陽光不足處枝上所生者苦, 雖具理由, 余則以為各樹均為實生不免各有變異; 又各樹因枝條變異, 而致產品不一, 可能性亦較大, 現正待機詳究, 容另為文報告, 今記一般特徵如次。

計大小樹五株, 均植於鍾俊洗住宅之天井內, 其中大樹一株, 高約二丈以上, 樹齡四十餘年, 為實生而成者, 又二株樹齡各約二十餘年, 由大樹所產果實之種子播出者, 又小樹二株, 樹齡各約十餘年, 亦由大樹之種子實生者, 此五樹結果均豐, 另有實生苗若干, 均尚未結果。樹性強健, 樹冠略圓。葉片較肥厚而甚大, 有大翼葉, 葉柄較短, 葉之先端禿或尖, 葉表濃綠, 裏面淡綠色。四月中旬開花。甚大白色花瓣

4—5個。尖頭狀針形，長25m.m.闊1 m.m.花開張直徑65m.m.萼及花梗淡綠色。果實倒卵狀乃至倒卵狀瓢形，體積較大，縱斷面倒卵狀瓢形，高135m.m.橫斷面圓形，徑120m.m.果頂平而微圓，無臍，中央凹入，有若干小凹陷，排成環狀圈，環徑約35m.m.是沙田柚之特徵，廣西通常稱為金錢麻，或花籃底是也。果底小而微尖圓，有數條短小縱肋。果面微粗，濃黃色。油胞大而微突出。果皮較薄，厚度8—15m.m.重161gr(果重656gr)剝皮甚難，組織較硬而有韌性微有香氣。瓢囊16—18瓣，重4.5gr(果重15.5gr)。果肉白色微帶淡綠，組織柔嫩，小袋長紡錘形，長20—22m.m.徑5—4m.m.。內瓢白色，果心中央空虛，有棉狀柔組織偏於一側。漿液甚多，水色微綠。味頗甘美，而帶微酸；無苦辣味，微有香氣。種子15%—19%粒，呈扁楔形而尾端薄；體積小，長15m.m.闊8m.m.厚4m.m.外種皮黃綠色，內種皮極淡栗色，合點小呈栗色而有白毛。單胚，乳白色。果實十一月成熟，可貯至次年春，風味甘而微酸，有鮮味，適於一般人之口味，品質佳良。

(2)碧玉柚(Fig 6)：因果肉色微帶綠如玉，余遂如此命名。爲南康縣潭口鄉廖忠洋家所產，僅有一株，尙未調查其樹性，據云頗能豐產，果實圓形乃至短卵狀圓形，偶有呈扁圓形者，體積中等重量59—89gr縱斷面倒卵狀圓形110m.m.橫斷面圓形115m.m.。無臍，果頂平而微圓；果底小而微尖圓，微突出，有數條短小縱肋。果面微粗，濃黃色。油胞大而微突出。果皮較薄，厚度8—15m.m.重161gr(果重656gr)剝皮甚難，組織較硬而有韌性微有香氣。瓢囊16—18瓣，重4.5gr(果重15.5gr)。果肉白色微帶淡綠，組織柔嫩，小袋長紡錘形，長20—22m.m.徑5—4m.m.。內瓢白色，果心中央空虛，有棉狀柔組織偏於一側。漿液甚多，水色微綠。味頗甘美，而帶微酸；無苦辣味，微有香氣。種子15%—19%粒，呈扁楔形而尾端薄；體積小，長15m.m.闊8m.m.厚4m.m.外種皮黃綠色，內種皮極淡栗色，合點小呈栗色而有白毛。單胚，乳白色。果實十一月成熟，可貯至次年春，風味甘而微酸，有鮮味，適於一般人之口味，品質佳良。

(V) 無核柚

柚之多種子如西瓜，每爲食者所不快，而無核者則甚罕，余曾於廣西宜山發現一株，然品質不良，旋以離去，未暇深究，今於此同時發現兩變種。(聞贛州尙有數家無核柚待調查) 風味雖非上品，但以其無核爲難得，故並記之如次：

(1)無核小柚(Fig. 7)：余之如此命名，以其果實小而無種子也。栽培者誤傳爲化橘紅。僅有一樹，苗木來自廣東，栽植於南康潭口鄉羅坑口廖貴銘(揚工)之院內，樹齡十餘年。果實體積中小，普通大如拳，呈短倒卵形，重92gr。縱斷面短倒卵形，高90m.m.橫斷面圓形而微欠正，橫徑87m.m.。無臍，果頂平圓，果底平而微圓。果面淡黃，油胞大者凹，小者微凸。果皮較薄，厚度10m.m.剝皮甚難組織較硬，微

香氣。瓢囊15瓣，囊皮白色。果肉暗白，組織細嫩，小袋尖卵形，以至長尖卵形，長4—2.5m.m.，徑2—0.9m.m.。肉質白色嫩帶紅，果心充實，徑約11m.m.。漿液尚多，濁水色而略透明，味較甘而略酸，無苦味，香氣極微。無種子。品質中上。

(2)無核紅瓢柚 Fig. 8)：果肉紅色無種子，余故命名如此。爲贛州南門內詹春花園所產，有大小樹九株，來源失傳，亦誤認爲化橘紅，栽培者行高枝壓條繁殖，每年僅備數株，蓋僅說銷傳數株也。果實大，呈倒卵形，縱斷面倒卵形，高140m.m.，橫斷面圓形，徑130m.m.，果重875gr。果頂平，中央微凹，果底微圓，蒂窪四週有數放射溝紋，果面微粗糙，黃色，油胞大而密，均凸出。果皮較難剝，厚12m.m.，重351gr，(果重875gr)組織柔韌香氣微。瓢囊15瓣，全重573gr(果重875gr)。果肉淡肉紅色，組織較粗硬小袋尖卵形，以至紡錘形，若干小袋內有硬顆粒，肉質微紅，尚薄，果心較大而微空。漿液頗多，微帶紅色。甘味中等而略酸微苦；香氣極微。無種子。品質中下。

(VI) 結論

江西氣候溫暖多雨而濕潤，自南昌以南，各縣均可種植柑橘類果樹，尤以贛南各縣，夏季暖熱之期間特長，冬少冰雪，土質深厚，更爲適宜。惜以民間未明繁殖之嫁接方法，因之欲栽培者，無從取得苗木，已栽培者，多由實生繁殖而來，因之劣變者多，爲改進此項重大生產事業，余不惜辛苦，深入民間，從事調查，探求新變種，研究栽培之得失，蒙各方人士及農民之熱烈歡迎，與協助，此項初步工作，小有成就，獲得皮家甜橙，大粵甜橙，廖家柳橙，鍾家甜柚，碧玉柚等五個優良新變種，有繁殖推廣之價值；又獲無核小柚及無核紅瓢柚等無核種，尤爲研究上獲得之好材料，且無核小柚，風味亦尚佳，果實較小而無核，更便於食用，有推廣栽培之價值，更深悉民間於柑橘類果樹苗木及繁殖；管理等技術，需要至爲迫切，余因應繼續努力，有以促成之，尤盼各級政府，及執農業行政權者速施改進推廣之策，以利國計民生。

三十一年春於泰和杏嶺

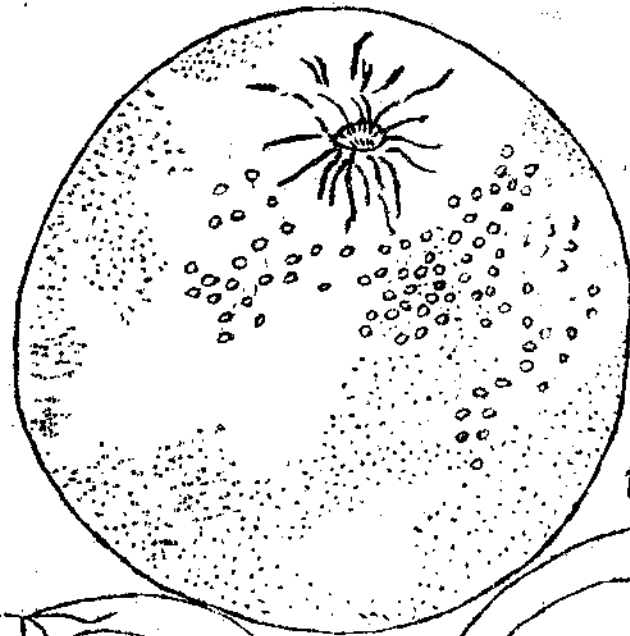
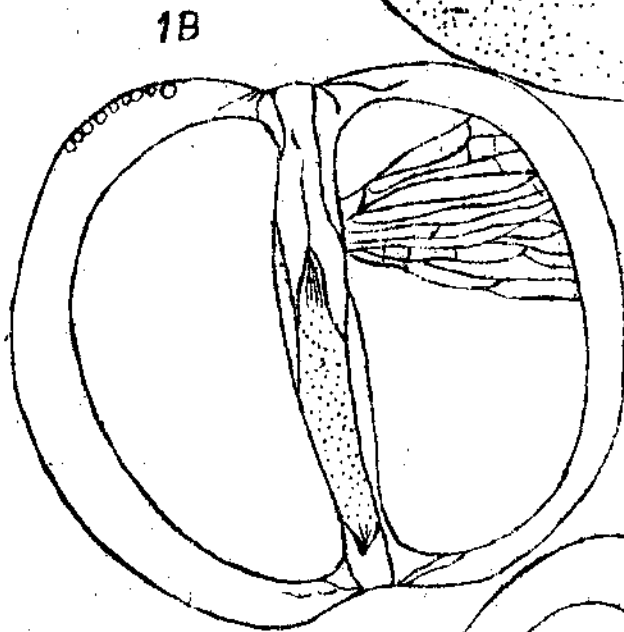
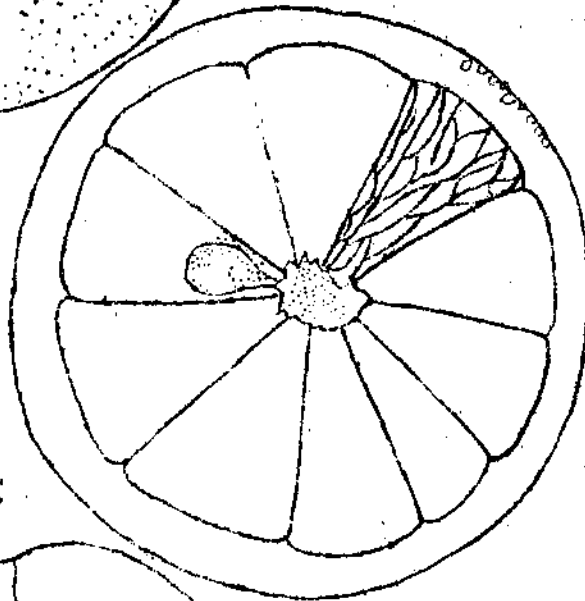


Fig. 1—皮家甜橙
(原物大)

1C



1B



2C

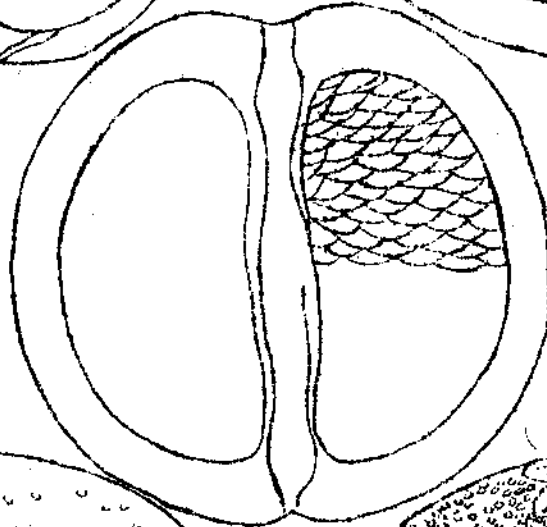
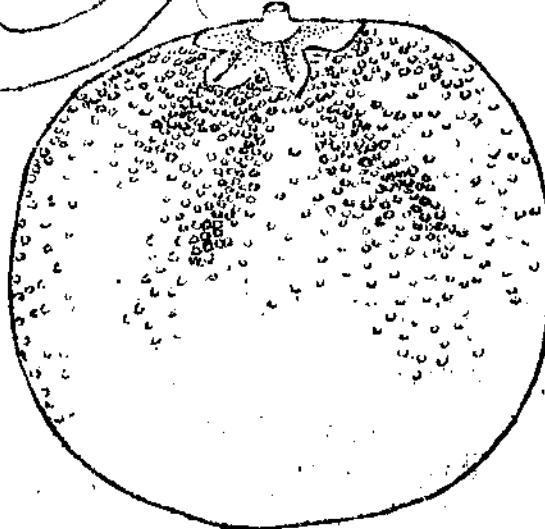
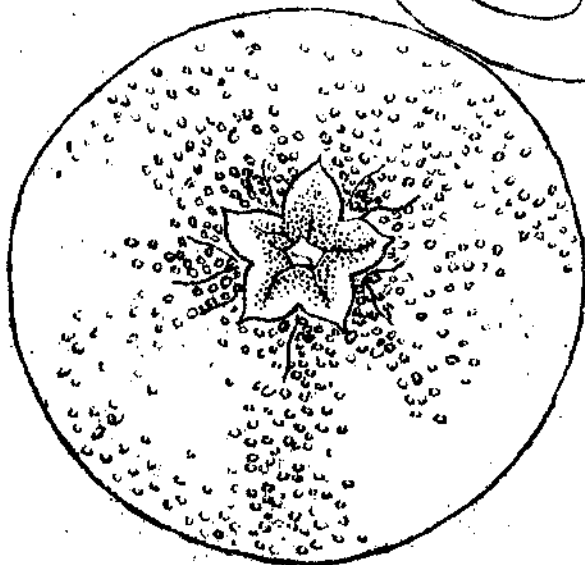
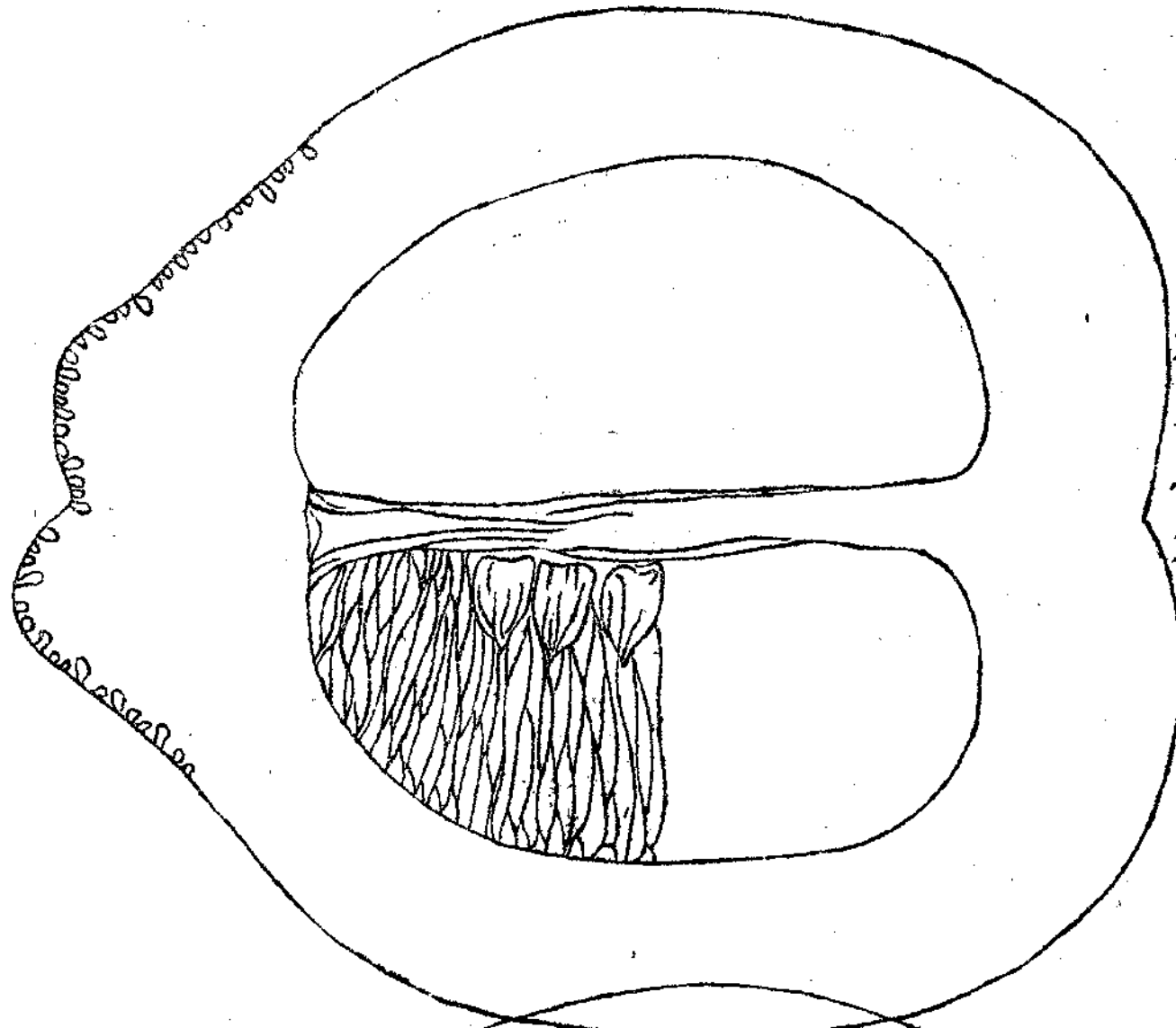


Fig. 2—大萼甜橙
(原物大)

2B

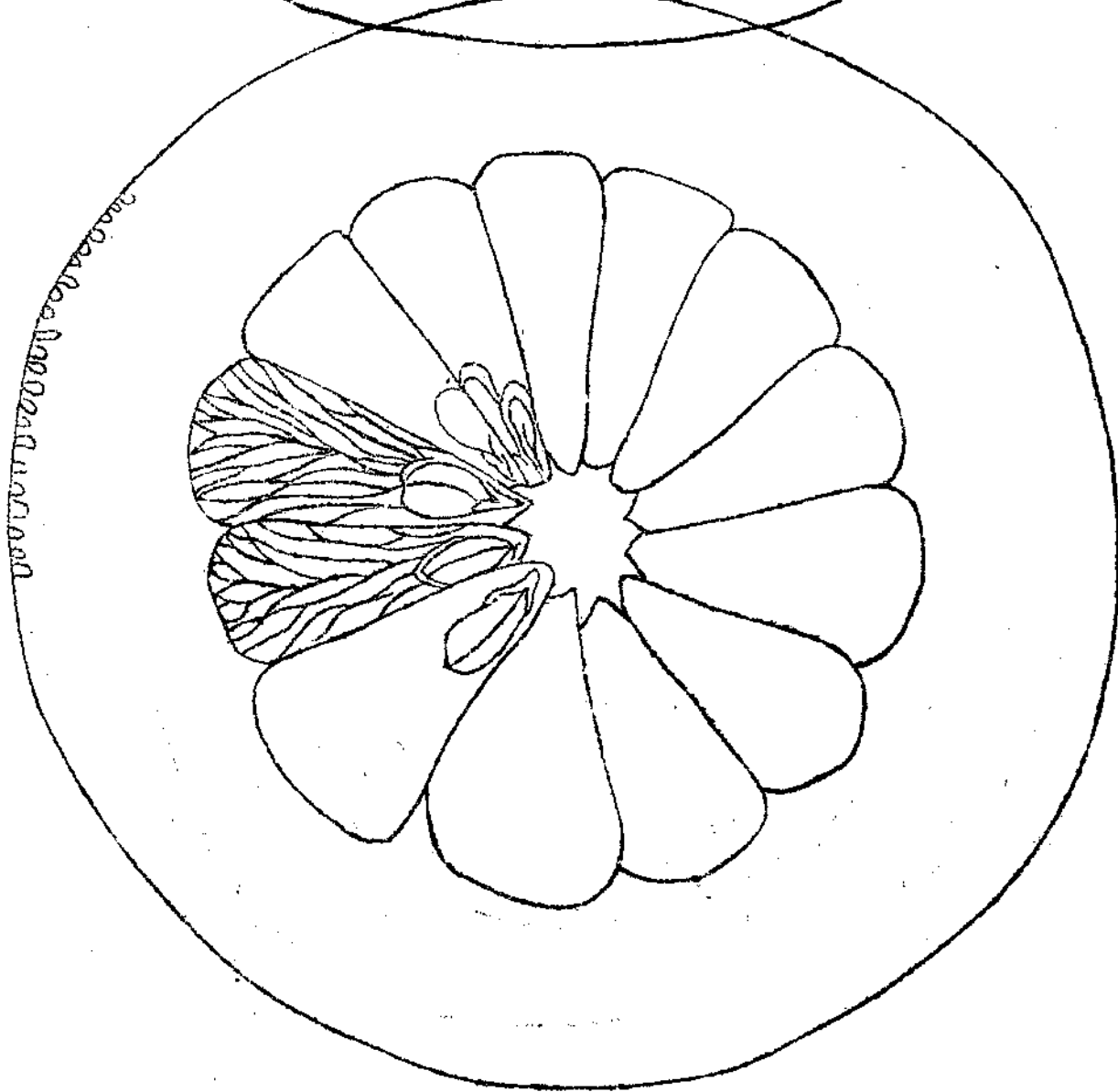
2A





鍾家甜柚
(縱斷面原物大)

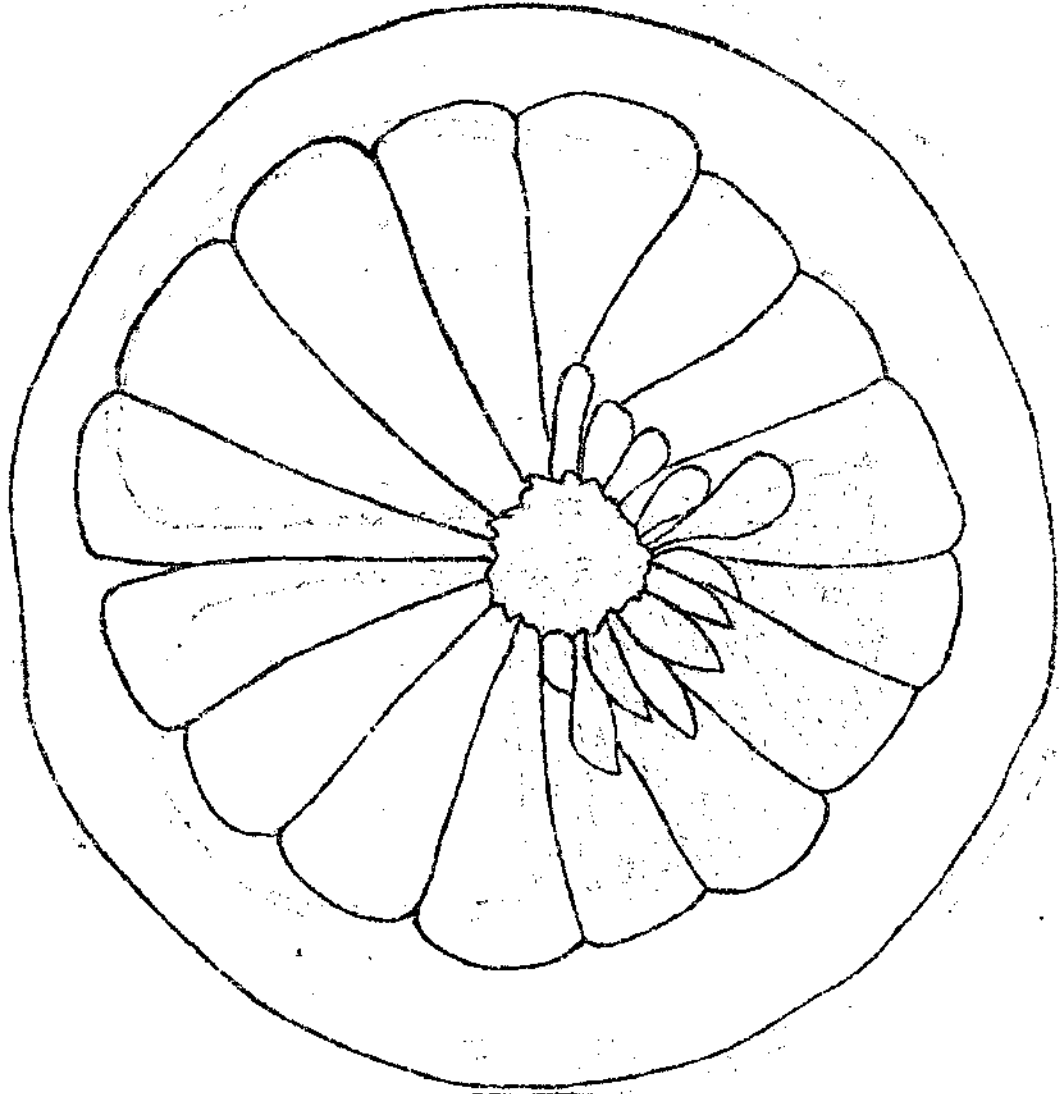
Fig. 5



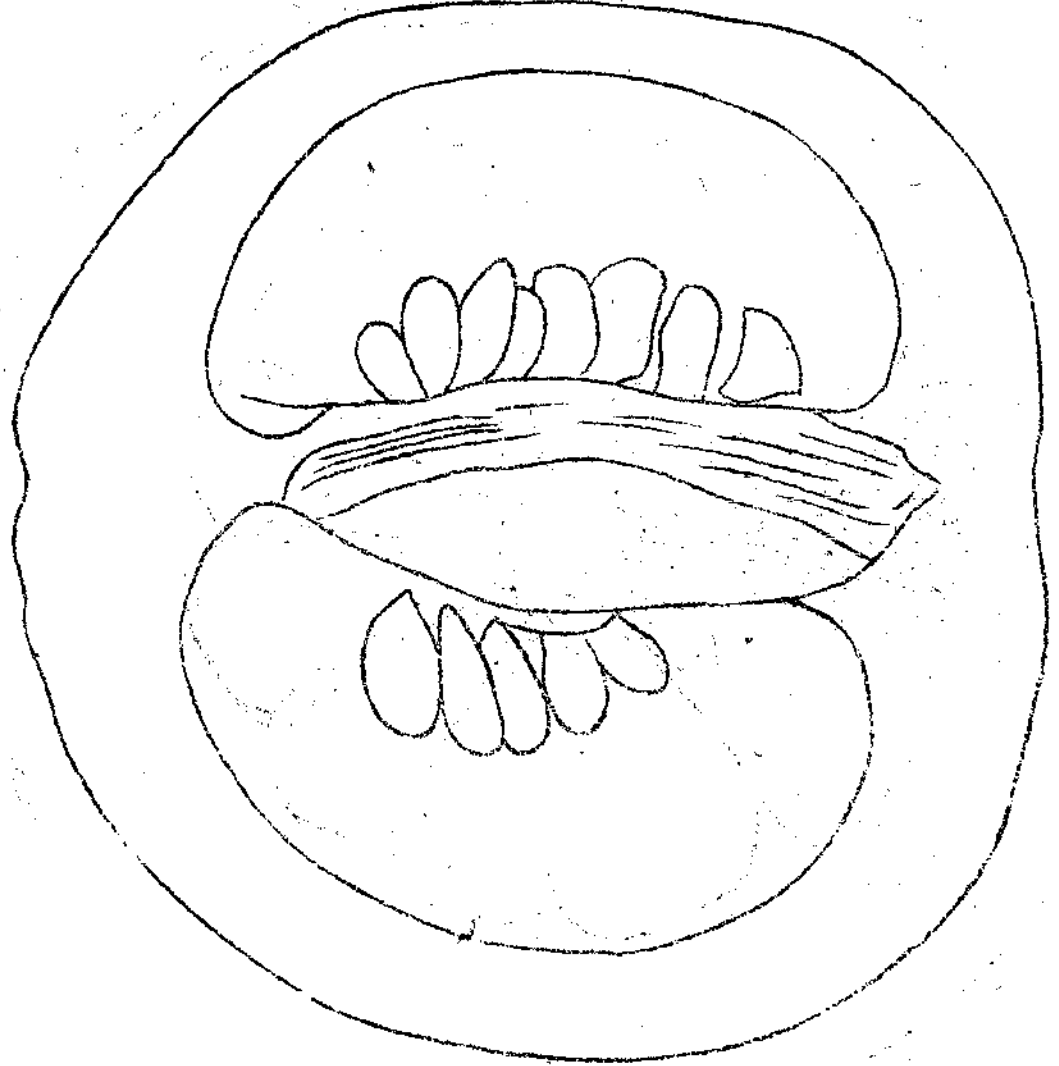
鍾家甜柚
(橫斷面原物大)

Fig. 4

6B



6A



碧玉柚
(原物大)

FIG. 6

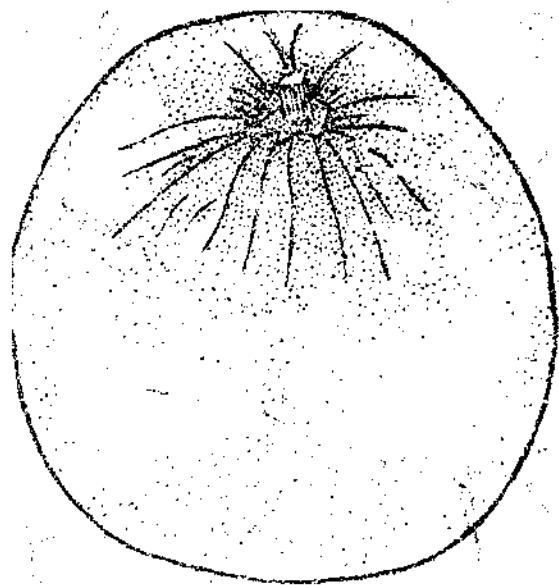


Fig. 3 廖家柳橙
(原物大)

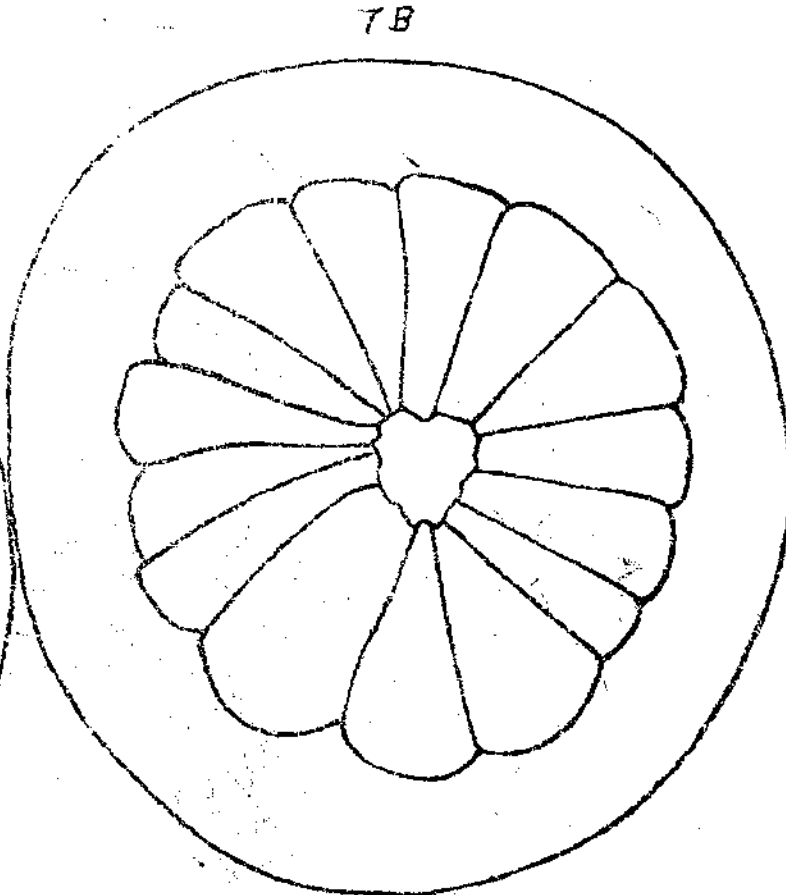
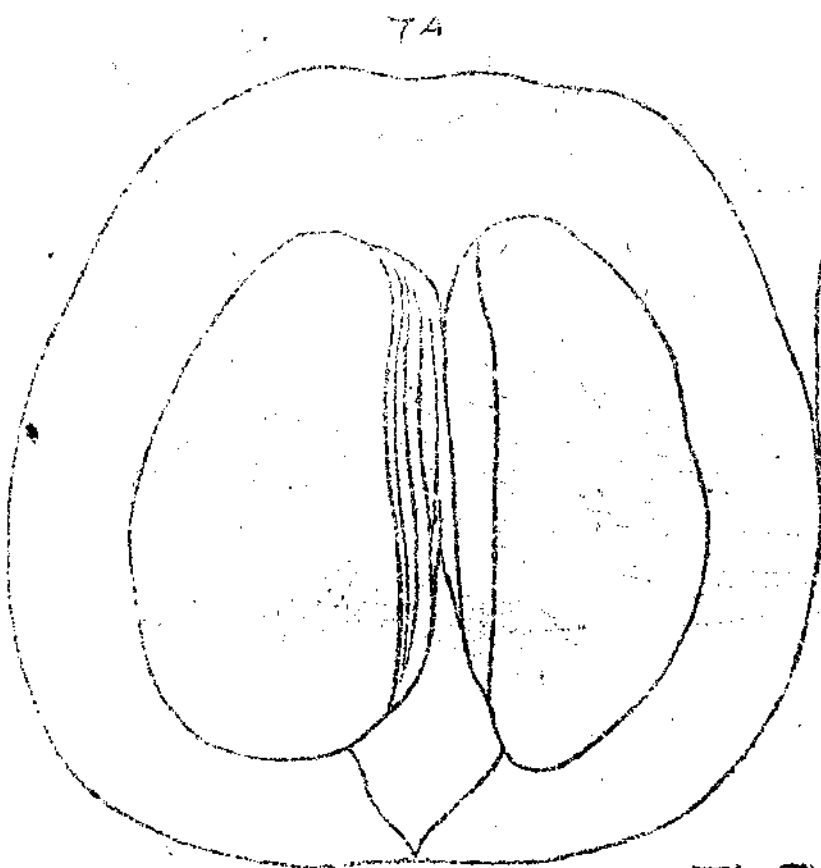
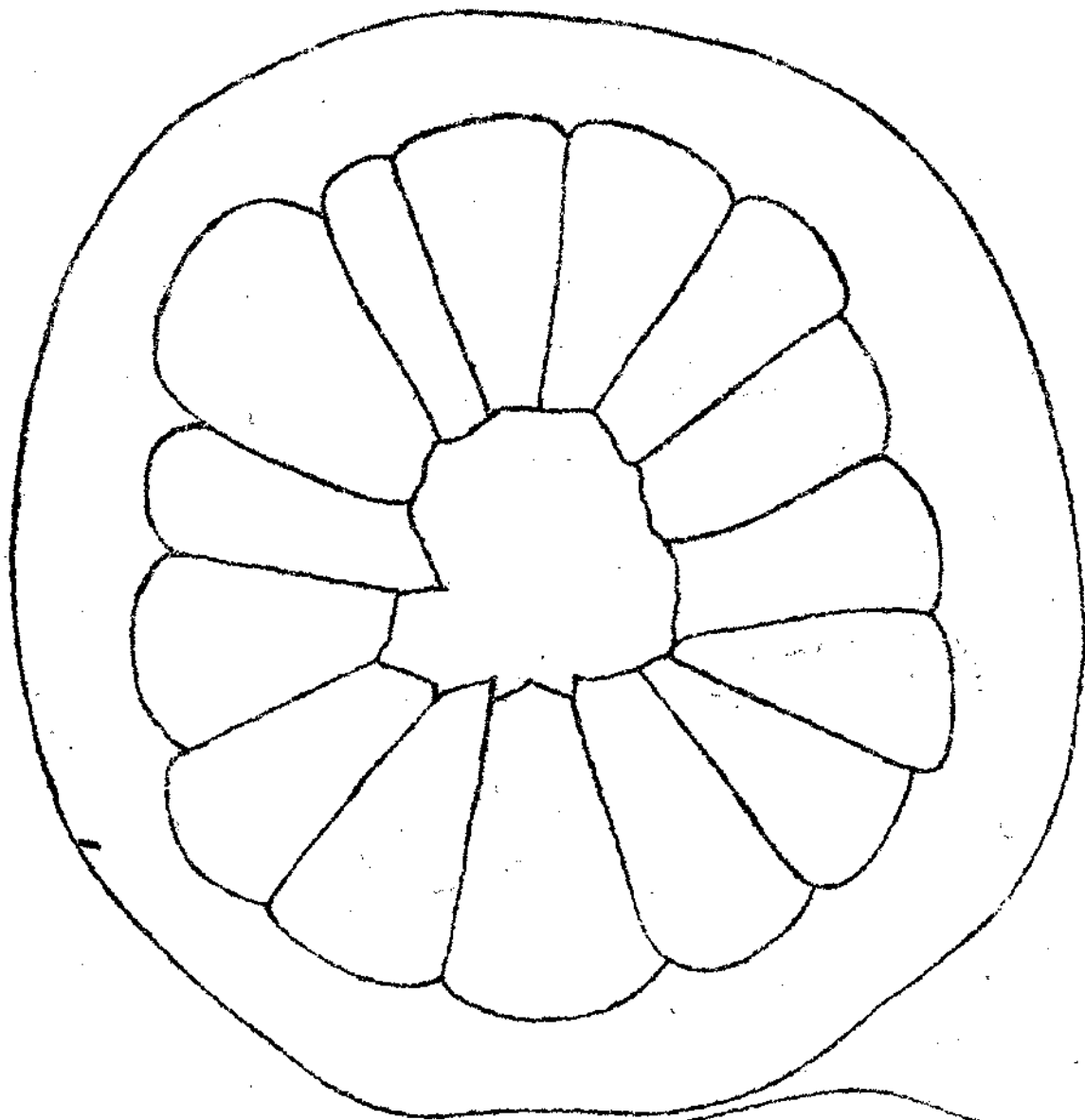


Fig. 7 無核小柚
(原物大)

26

8B



8A

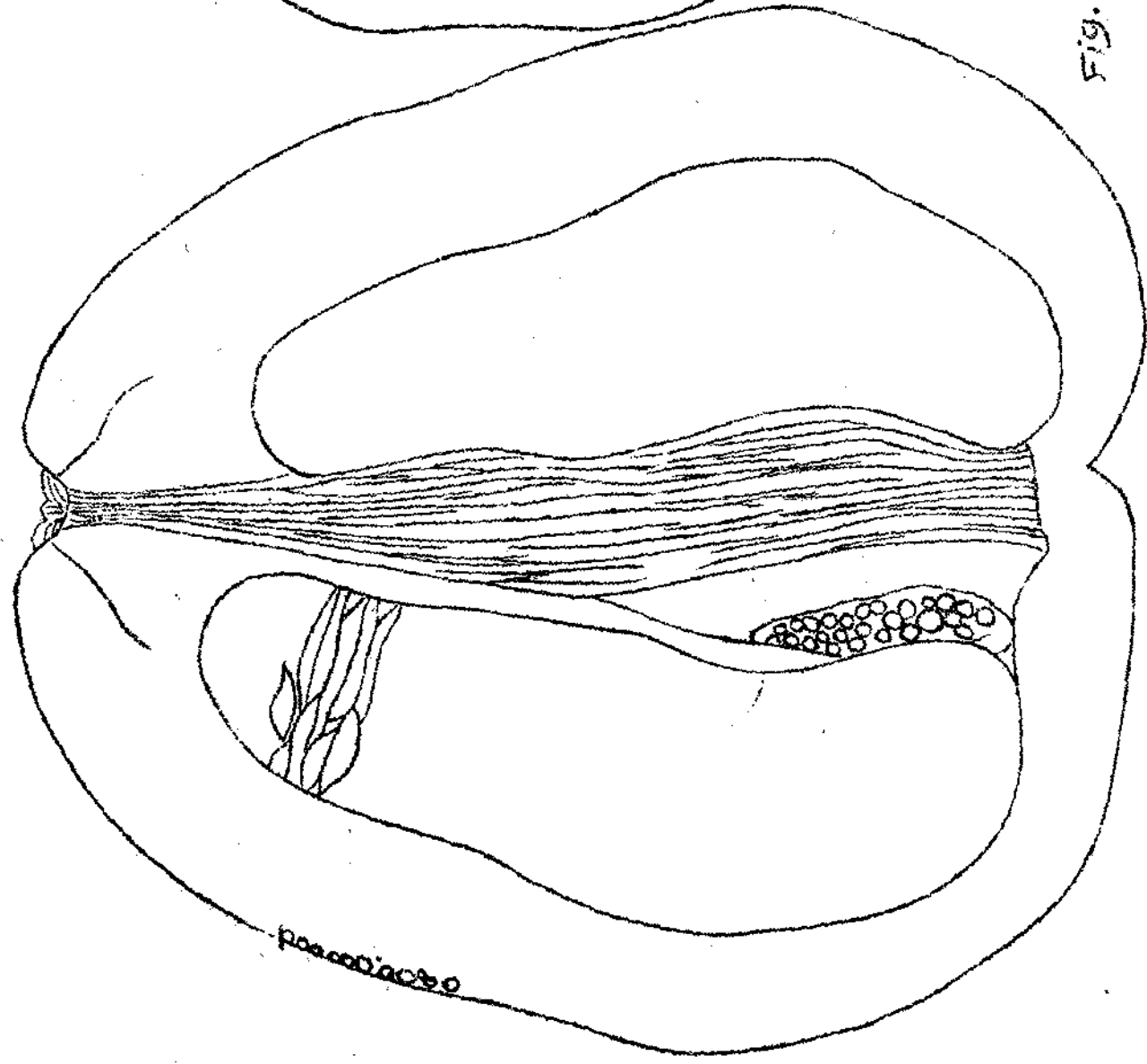


Fig. 8——無核紅瓢柚
(原物大)

1950年10月

肥料及地位對於油桐幼年生長之影響

馬大浦 黃道年

本試驗係著者在國立廣西大學時所作，一切材料，均由該校供給，特此誌謝 著者附識

一 引言

油桐 (*Aleurites fordii*, Hemsley) 爲我國特產，其種子所榨出之桐油，在工業上爲用甚廣，每年出口之價值曾數度居我國出口物品之第一位，抗戰以來，政府鑒於桐油貿易之重要，在中央已設研究專管機關，從事植桐與榨油業之改進，對各省植桐事業亦多方協助，藉謀推廣，惟此種努力，尙未得普遍之成效，且實際上失敗多於成功，考其原因亦甚簡單，蓋在選地不當與撫育未施之所致也。

在我國油桐生產區域，桐農經營桐林，多就茅草灌叢滋繁之坡地，先將其上之雜草，全部掘而燒之，然後加以墾種，並參以間作，因是無需施用肥料，桐樹即可得良好之發育，此種燒墾之方法，在坡度較大之處，於林地之護養，雖欠妥當，但對於桐樹前哨之生長，則殊爲有利也。

各省在新推廣之植桐區域，油桐之荒林，則多於放牧過度或屢遭火災之荒地行局部墾殖，播種或植樹之後，既不中耕，亦不施肥，欲求收效，自未可期。

本試驗之目的，在明晰在此種裸地上局部墾種油桐對於桐樹之生長，究發生何種不良影響，施肥可否補救，以及肥料應如何配合最爲適宜，又因試驗地位於山坡之上，各部位對於桐樹之影響，亦同時加以探討。

二 試驗材料與方法

桐種 供試驗所用之桐種，係由叢生式三年桐一株上所採得者。

土地 試驗地爲北向之山坡，斜度約 30° ，由東至西長約300市尺，由上至下寬約225市尺，地面平坦，無起伏。

土壤 試驗地爲一土山，土層深厚，其表土爲砂質壤土，心土爲砂質粘土，表土平均約深6.7市寸，其化學性質據鍾與正教授用簡易方法分析結果如下

	PH	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃
表土	5.6	低	中	低	低
心土	5.6	中	低	低	低

地被物 試驗地久經過度放牧及火災之掃毀，地面僅有雜草及少數散生之灌木萌蘗，茲將其種類列舉如次。

- Alloteropsis semialata*, (R. Br.) Hitch.
Artemisia japonica, Thb. 牡蒿
Cirsium japonicum, De. 小薊
Cymbopogon tortitoides, (Presl.) Hitch.
Elephantopus scaber, L. 草鞋根
Eragrostis elongata, Jacq. 瓣子殼
Erigeron sumatrensis, Retz. 假葦衣草
Fimbristylis sp. 飄拂草一種
Gerbera piloselloides, Cass. 一柱香
Gleichenia linearis, Clarke. 芒箕骨
Glochidion eriocarpum, (Bl.) Hassk. 金瓜兒
Helicteres angustifolia, L. 山芝藤
Imperata cylindrica, (L.) Beau. 黃茅
Launaca glabra, Fr. 黃花一柱香
Lespedeza sericea, H. & A. 鐵掃帚
Lycopodium cernuum, L. 石松
Lygodium japonicum, Sw. 海金沙
Macleaya cordata, R. Br. 博落迴
Mallotus apelta, M. A. 野桐
Melastoma normale, D. Don. 野牡丹
Melothria heterophylla, (Lour) Cogn. 老鼠拖冬瓜
Memorialis hirta, (Bl.) Wedd. 豬粥菜
Phyllanthus reticulatus, Poir. 白仔
Potentilla discolor, Bung. 翻白草
Pteridium aquilinum var. *lanuginosa*, Hk. 荒草蕨
Rubus leucanthus, Hce. 木暗洞
Sanguisorba officinalis, L. 地榆
Siegesbeckia orientalis, Linn. 穉 蕪

Smilax China, L. 菝葜

Spiranthes australis, Lindl. 綫草

Symplocos chinensis, (Lour.) Desv. 灰木

Vernonia cinerea, (L.) Less.

Viola sp. 紫葳一種

Wikstroemia indica, Mey. 堯花

就供試地之一般狀況觀之，固非油桐造林理想之林地，但據著者觀察，目前廣西及其他省份推廣植桐之地，有半數以上，其條件尚不及此也。

試驗區之排列 試驗地所佔之面積為31,000方市尺，分為二十四區，每區長225市尺，寬15市尺，長邊沿山坡之方向自上而下，在每區中以橫直15市尺之距離開墾塊狀播種床十五個，床距15市尺，床為圓形，直徑約二尺，於1939年春每坑播種三粒，迨發芽後僅留其一，餘均除去。

處理 在第一年幼苗出土後以20區施以廐肥，施用分量每株三磅，每畝約八十磅，其餘四區則留置全不施肥以爲對照，第二年以12區爲三要素之試驗，四種處理，每種處理以三區行之，此四種處理爲 NP, K, NP, NK, 及 PK, (N=氮, P=磷, K=鉀) 以桐餅骨粉及草木灰代替 N, P, K 三要素，依 5—7—2 之比例施用，在完全肥料處理之區內每株施用二磅，(約等於化學肥料一磅) 每畝約五十四磅，其他各處理區內則依比例混合施用，上年不施肥者仍留置以爲對照。

測定方法 生長部分之測定乃於1940及1941年早春行之，生殖部分則於1941年4月16日調查記載，測定之項目如下：

1. 樹高 以地面至主幹頂端之高度爲標準。
2. 幹圍 以距地面5市寸之處爲標準。
3. 枝梢數 包括樹幹之主梢及各側枝。
4. 枝梢總長 主梢之長以樹高爲準，側枝乃自其與主幹相接處測起。
5. 第三年着花株數 播種後第三年春調查並記載各區之着花株數。

上述各種資料皆已搜集，乃依生物統計費許 (Fisher) 氏之方法進行分析及比較。

三 結果及討論

(甲) 肥料對於油桐幼年生長之影響

各樹生長達一年後施肥及不施肥各區之樹高，均分別加以測定，施肥者平均樹高爲1.21市尺，而不施肥者僅0.78市尺，若假定後者爲100%，則前者爲155.13%，其差異經用費許氏之第二法測驗甚爲顯著 (P < 1%)，如第一表所示。

第一表 施肥與不施肥桐樹平均高生長比較表

處 理	桐 樹 數	平 均 高 度		差 異	
		市 尺	%	市 尺	t 值
施 肥	300	1.21	155.13	0.43	3.87**
不 施 肥	60	0.78	100		

**—顯著在1%標點

由上表不施肥所表現之不良結果，可知施用肥料之重要，尤其在土壤之過度放牧及屢經火災之處也。

因鑒於第一年之結果，乃於第二年將試驗地劃分進行，以探討效能較大之肥料，各區之生長量於次年春初分別予以測定並計算其平均數及標準差，結果如下表。

第二表 各處理桐樹各種平均生長量表

處 理	生 長 部 分 之 平 均 生 長 量								第三年着 花 數 (%)
	樹 高 ₁		幹 圍		枝 梢		枝梢總長		
	市 尺	%	市 寸	%	枝 數	%	市 尺	%	
NPK	2.34	208.93	1.86	187.87	5.16	365.96	8.44	398.97	34.09
NP	2.26	201.79	1.70	171.71	4.73	328.37	7.99	334.43	35.55
NK	1.90	177.68	1.59	169.69	3.98	282.27	5.95	280.66	28.89
PK	1.72	153.57	1.49	150.59	3.42	242.55	5.77	272.17	26.66
平 均	2.08	185.71	1.66	167.67	4.32	306.38	6.81	321.23	31.30
對 照	1.12	100.00	0.99	100.00	1.41	100.00	2.12	100.00	00.00

1. 樹高為第二年一年間之生長量

2. N=桐餅 P=骨粉 K=草木灰

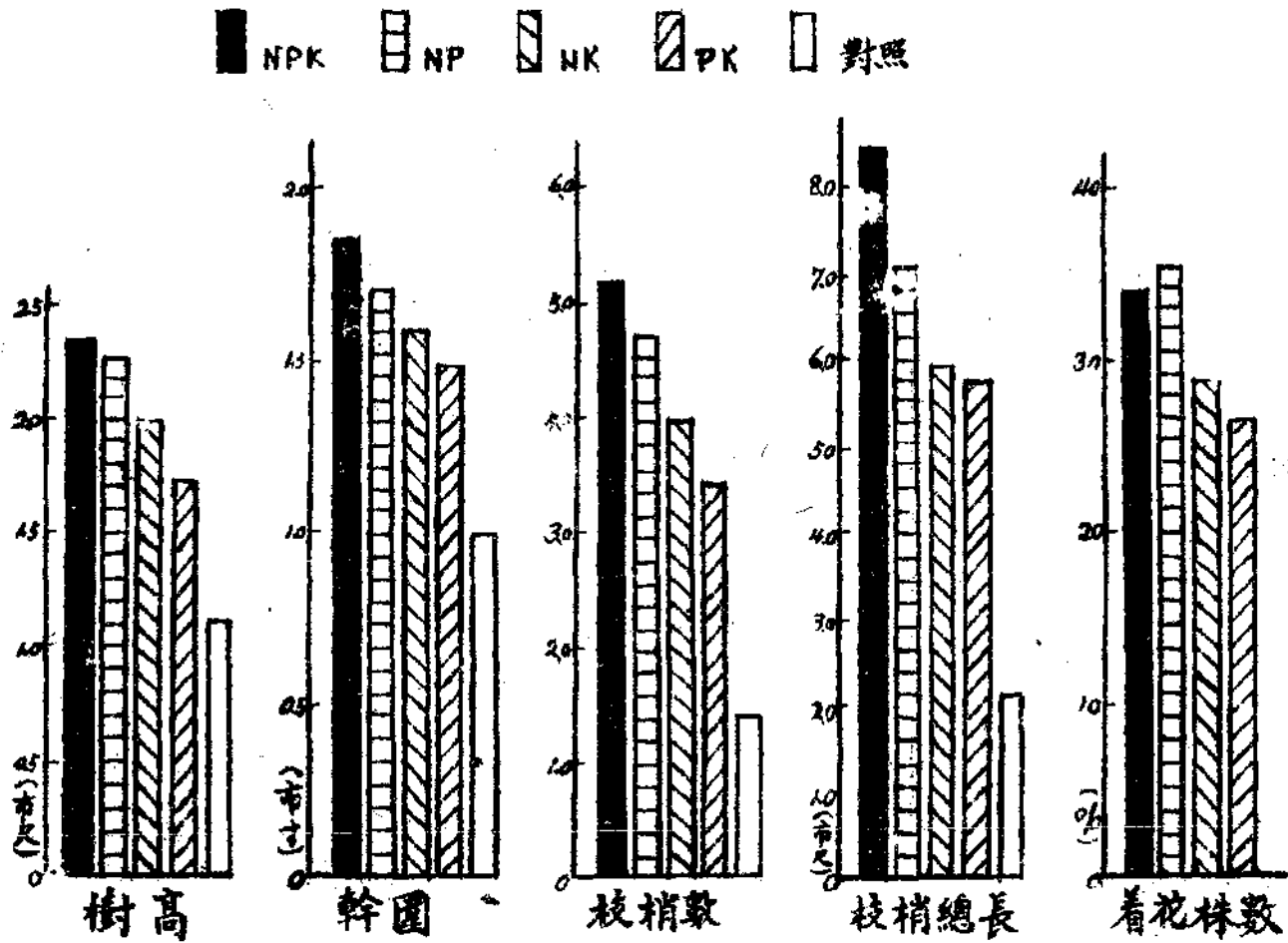
由第二表之結果，可知肥料對於幼年油桐之生長及生殖部分均有顯著之影響，在生長部分，枝梢數及枝梢總長所受之影響尤著，施肥各區平均枝梢之生長較不施肥者多百分之二百以上，且在施肥區之桐樹分枝首達70%，而不施肥者僅10%，據油桐結果習性推斷，桐樹之果實僅結於前一年生枝之頂端，因是枝梢數量愈多，則結果亦愈多，至於枝梢總長，則與枝梢數量有正比例之關係。

施肥區桐樹之樹高及幹圍之生長亦遠較不施肥者為優，施肥者較不施肥者平均樹高超出85%，平均幹圍超出67%之多。

至於生殖器官之生長，在播種後第三年初施肥區着花株數達30%，而不施肥者全未着花，根據 Abbe 氏油桐花芽分化期之指示及本試驗之結果，可知在早年施用肥料以促進產果為可預期者，若植於瘠薄之土壤，則結果延遲或甚而永不結果也。

在肥料之效能試驗中，可見氮素缺乏為發育之限制因子，而含有氮、磷及鉀之完全混合肥料者桐樹之生長適於最大，氮+磷，氮+鉀及磷+鉀者次之，其結果之比較見第一圖。

第一圖 各處理桐樹生長比較圖



各處理間桐樹各種平均生長量差異之顯著性，應用費許氏第二法測驗，其結果於以下各節當分別加以討論。

(1) 樹高

第三表 各處理桐樹平均高度差異比較表

處 理	NP	NK	PK	對 照
NPK [2.34]	0.08(1.46)	0.85(1.87)	0.62** (3.49)	1.22** (7.44)
NP [2.19]		0.2(1.41)	0.54** (3.05)	1.14** (5.72)
NK [1.99]			0.27(1.33)	0.87** (3.91)
PK [1.72]				0.60** (3.34)
對 照 [1.12]				

**=顯著在1%標點 $t=2.69$

在 [] 內之數值為各處理之平均高度

在 () 內之數值為 t 值

由第三表之結果可摘述如次：

1. 施肥各處理與不施肥桐樹平均樹高之差異極為顯著 ($P < 1\%$)，施肥桐樹平均樹高較不施肥者超出達0.6—1.22市尺，而以施NPK之混合完全肥料者為最高，施NP者次之，NK者又次之，PK者最遜。
2. 施肥各處理之間，施用NPK與PK及NP與PK平均樹高之差異亦極顯著 ($P < 1\%$)，施用完全肥料及施用NP者平均樹高較無用氮者分別超出0.62及0.54市尺，可知氮在此種荒地為高生長之重要原素。
3. 其他各處理間之差異，雖未達顯著標準，但仍以施用完全肥料者之樹高生長為最優，NP者次之，NK者又次之，PK者最遜。

(2) 幹圍

第四表 各處理桐樹平均幹圍差異比較表

處 理	NP	NK	PK	對 照
NPK [1.86]	0.15(1.81)	0.27** (2.94)	0.37** (3.99)	0.87** (9.70)
NP [1.70]		0.11(1.24)	0.21* (2.21)	0.71** (7.68)
NK [1.59]			0.19(1.99)	0.69* (6.71)
PK [1.41]				5.59** (5.86)
對 照 [0.99]				

**=顯著在1%標點 $t=2.59$

* =顯著在5%標點 $t=2.02$

在 [] 內之數值為各處理之平均幹圍

在 () 內之數值為 t 值

由第四表之結果可摘述如次·

1. 施肥各處理與不施肥桐樹平均幹圍之差異均極顯著 ($P < 1\%$)，施肥桐樹平均幹圍較不施肥者相差達0.5—0.87市寸，而以施完全混合肥料者之幹圍為最大，施NP者次之，NK者次之，PK者最遜。

2. 施肥各處理之間，施用NPK與NK及PK者平均幹圍之差異亦極顯著 ($P < 1\%$)，NP與PK之差異亦甚顯著 ($P < 5\%$)，施用完全肥料桐樹之平均幹圍較施NK者大0.27市寸，較施PK者大0.37市寸，施NP者較PK者大0.21市寸，由此可知氮素及磷酸在此種荒地對於桐樹幹圍之生長較鉀為重要也。

3. 其他各處理間之差異，雖未達顯著程度，但仍以施完全肥料者之幹圍生長為最優，施NP者次之，NK者又次之，PK者最遜。

(3) 枝梢數

第五表 各處理桐樹平均枝梢數差異比較表

處 理	NP	NK	PK	對 照
NPK [5.16]	0.43(0.76)	1.18*(2.10)	1.74**(3.19)	3.75**(7.41)
NP [4.73]		0.75(1.30)	1.31*(2.33)	3.32**(5.87)
NK [3.98]			0.56(1.03)	2.57**(4.82)
PK [3.42]				2.01**(3.72)
對 照 [1.41]				

米米=顯著在1%標點 $t=2.57$

米 = 顯著在5%標點 $t=2.02$

在 [] 內之數值為各處理之平均枝梢數

在 () 內之數值為 t 值

由第五表之結果可摘述如次·

1. 施肥各處理與不施肥之桐樹之平均枝梢數之差異均極為顯著 ($P < 1\%$)，施肥桐樹平均枝梢數較不施肥者多 2.01—3.75 枝，而以施完全混合肥料者之枝梢數為最多，施NP者次之，NK者又次之，PK者最遜。

2. 施肥各處理間施用NPK與PK者平均枝梢數之差異亦極為顯著 ($P < 1\%$)，施NPK與NK及NP與PK者之差異亦甚顯著 ($P < 5\%$)，施完全肥料桐樹之平均枝梢數較施PK者多 1.74 枝較施NK者多 1.8 枝，施NP者較PK者多 1.31 枝。由此結果亦足表示氮與磷酸在此種荒地對於桐樹之分枝較鉀為重要也。

3. 其他各處理間之差異雖未達顯著標準，但仍以施完全肥料者之分枝為最佳，施NP者次之，NK者

又次之，PK者最遜。

(4) 枝梢總長

第六表 各處理桐樹平均枝梢總長差異比較表

處 理	NP	NK	PK	對 照
NPK [8.44]	1.35(1.24)	2.49*(2.42)	2.67*(2.67)	6.32***(6.08)
NP [7.09]		1.14(1.26)	1.32(1.45)	4.97***(5.77)
NK [5.95]			0.18(0.22)	3.83***(5.17)
PK [5.71]				3.65***(4.73)
對 照 [2.12]				

**—顯著在1%標點 $t=2.69$

* —顯著在5%標點 $t=2.02$

在 [] 內之數值為平均枝梢總長

在 () 內之數值為 t 值

由第六表之結果可描述如次：

1. 施肥各處理與不施肥桐樹之枝梢總長之差異均極顯著 ($P < 1\%$)，施肥桐樹平均枝梢總長較不施肥者相差達 3.65—6.32 市尺，而以施完全肥料者之平均枝梢總長為最長，施NP者次之NK者又次之，PK者最遜。

2. 施肥各處理之間，施NPK與NK及PK者平均枝梢總長之差異甚為顯著 ($P < 5\%$)，施完全肥料之平均枝梢總長較施NK者長 2.4 市尺，較施PK者長 2.67 市尺，此亦表示在此種荒地對於枝梢之生長氮及磷酸之施用，似屬必要也。

3. 其他各處理間之差異，雖不達顯著標準，但仍以施完全肥料者之枝梢生長為最優，施NP者次之，NK者又次之，PK者最遜。

(乙) 地位對於油桐幼年生長之影響

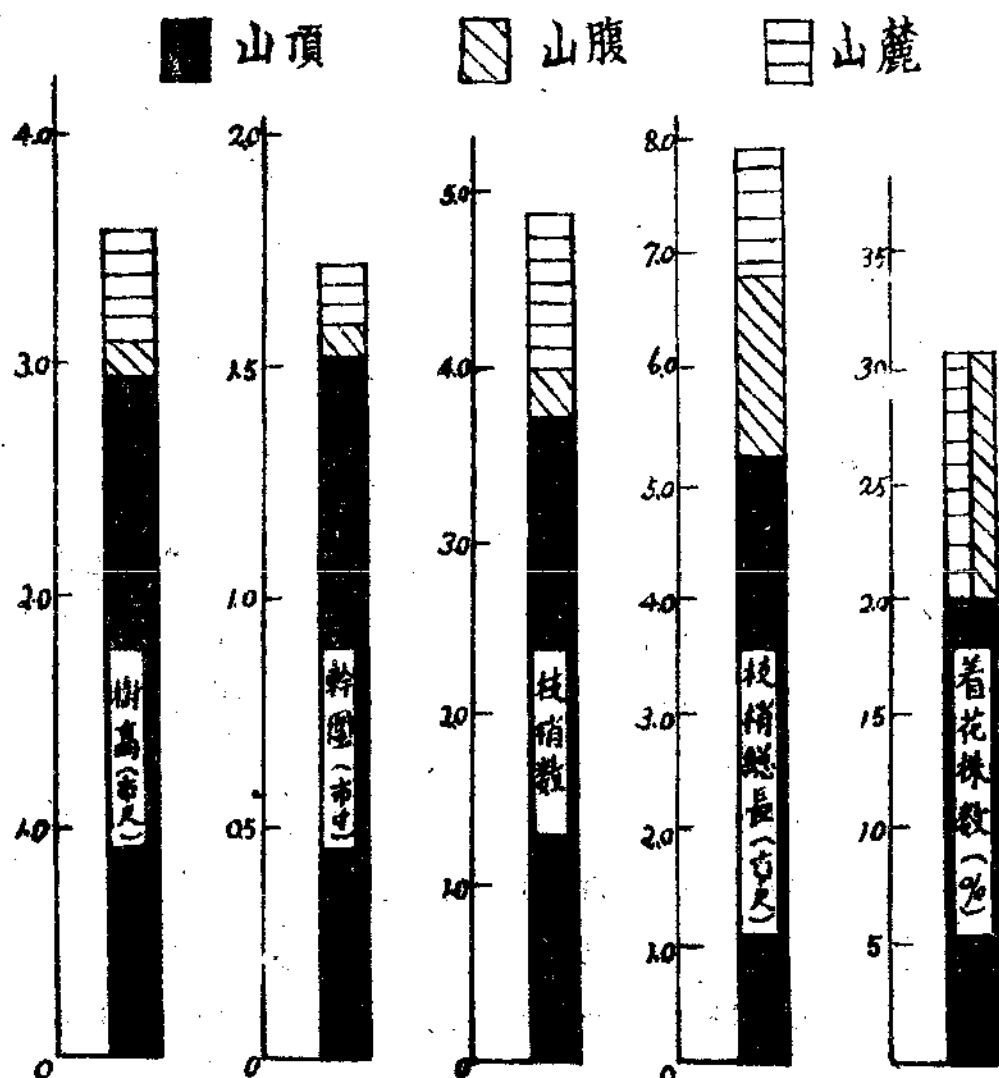
在肥料試驗中，共有桐樹 360 株，各樹距離橫直 15 市尺，分為 24 行，各行與坡地平行，各行中桐樹之處理均完全一致，但其中仍有不調，蓋行在坡地自上而下，可自然分為三部，即山頂，山腹及山麓是也，每行各部佔桐樹五株，故在整個試驗地上，山麓，山腹及山頂各有桐樹 120 株，在各樹達二年生時分別予以測定，其各個平均數及標準差計算之結果如下表：

第七表 各地位桐樹各種平均生長量表

地 位	株/行	生長部分之平均生長量				第三年 着花數 (%)
		樹 高 (市尺)	幹 圍 (市寸)	枝 梢 數	枝梢總長 (市尺)	
山 頂	11-15/1-24	2.96	1.53	3.72	5.27	20.00
山 腹	6-10/1-24	3.11	1.59	4.00	6.28	30.83
山 麓	1-5/1-24	3.60	1.73	4.90	7.93	30.85

由第七表可知桐樹之生長如樹高，幹圍，枝梢數及枝梢總長等，均受地位之影響。山麓之桐樹生長最佳，山腹者次之，山頂者最遜，生殖器官之生長亦然，山麓及山腹之桐樹在滿二年生時，着花數均達百分之三十以上，山頂者則僅百分之二十。

第二圖 各地位桐樹生長比較圖



桐樹各種平均生長因地位不同之影響而生之差異，應用費許氏第二法測驗其顯著性，結果如下表。

第八表 各地位桐樹各種生長量差異比較表

地 位	樹 高		幹 圍		枝 梢 數		枝 梢 總 長	
	差 異 (市尺)	t 值	差 異 (市寸)	t 值	差 異	t 值	差 異 (市尺)	t 值
山麓與山腹	0.49	2.24*	0.14	1.51	0.90	1.75	1.66	2.81**
山麓與山頂	0.64	3.16**	0.21	2.27*	1.18	2.37*	2.67	5.13**
山腹與山頂	0.15	0.83	0.07	0.89	0.28	0.53	1.01	2.17*

**—顯著在1%標點 t=2.63

* —顯著在5%標點 t=1.98

第八表之結果可摘述如下。

山麓與山頂桐樹平均樹高之差異極為顯著 ($P < 1\%$)，山麓與山腹者之差異亦甚顯著 ($P < 5\%$)，山麓桐樹之平均樹高較山頂者高出0.64市尺，較山腹者高出0.49市尺，

山麓與山頂桐樹平均幹圍及枝梢數之差異甚為顯著 ($P < 5\%$)，山麓桐樹較山頂者平均幹圍大0.21市寸，枝梢數多1.18枝。

至於桐樹枝梢總長，各種不同之地位均有極顯著之差異 ($P < 1\%$)，山麓桐樹之枝梢總長較他二者均長，山腹者較山頂者亦長。

其他各種生長量之差異，雖未達顯著標準，但均以山麓桐樹之生長為最佳，山腹者次之，山頂者最遜。是以在此種荒地種桐，如未能施以適當之肥料，則僅以山麓以下之地為宜。

四 摘 要

本試驗之目的在研究肥料對於油桐幼年生長之影響，因試驗於山坡上進行，對於地位之影響亦分山麓，山腹及山頂三部加以研究。

試驗地之面積為 81,000 方市尺於其上以橫直各 15 市尺之距離墾種油桐 360 株，分為 24 行，每行 15 株，所用桐種均由叢生式三年桐一株上所採得者。

第一年以 300 株施廐肥，其餘 60 株不施肥，迨苗滿一年生時測定其高度，施肥與不施肥者差異極為顯著 ($P < 1\%$)，施肥桐樹平均高度較不施肥者超出 0.43 市寸或 55% 之多。

第二年以 1.5 株施以氮磷鉀 5-7-3 比例之完全肥料，或其中任何二者之配合肥料，其各種生長量分樹高，幹圍，枝梢數，枝梢總長及着花百分數，於次年春初分別測定及記帳，依生物統計方法分析，其結果可

摘述如次：

1. 肥料對於桐樹之生長很有顯著之效應，各種生長量如樹高、幹圍、枝梢數及枝梢總長均以不施肥者為最遜，若假設不施肥者之生長量為100%，以與各處理之平均數比較，則施肥者樹高超出85%，幹圍超出67%，枝梢數超出201%，枝梢總長超出221%，差異極為顯著 ($P < 1\%$)。就施肥之各處理言，各種生長量以施用完全肥料者為最優，施氮磷者次之，氮、鉀者又次之，磷鉀者最遜，可見在此種荒地氮磷影響油桐各種生長之最要因子也，至於第三年着花之百分數，表現更有意義，在播種後第三年開始時不施肥者全未着花，而施肥者平均着花數為31.30%，由此可證肥料對於油桐開花結果之影響甚大，即施肥可以維持或提早油桐開始着花結實期也，又油桐之產量與枝梢數有密切之關係，本試驗桐樹之枝梢數經施肥處理者較不施肥者增加二倍以上，遠非不施肥者所能及，由此更可推測施肥可以增加油桐之產量也。

2. 地位對於油桐各種生長量之影響亦頗有意義，山麓油桐之各種生長量較山頂者平均樹高超出0.64市尺，幹圍超出0.21市尺，枝梢數超出1.18，枝梢總長超出2.67市尺；較山腹者樹高超出0.49市尺，枝梢總長超出1.66市尺；又山腹較山頂者枝梢總長超出1.01市尺其差異均達顯著程度 ($P < 1\%$ 或 5%)；其他各地位間之差異，雖未達統計上之顯著標準，但仍以山麓者為最優，山腹者次之，山頂者最遜，可證坡地上山腹之生產力不及山麓，山頂者不及山麓與山腹也。

3. 在年谷地臨廣植桐，對於施肥固所忽視，即種植地之選擇亦頗欠週密，每伐於久經放牧，屢遭火災，土壤瘠薄，地方變遷之處，據本試驗之指示，對於此點當有加以考慮之必要，如必須植桐於此等荒廢之地，施肥（特別是有機質肥）為必要之舉，且以選取山腹以下之地較宜，山腹以上，則僅供普通造林之用，庶不致年年植桐，採果無期也。

參 考 文 獻

1. Abbott, C.E. Jour. Agr. Res. 38:379-395, 1929
2. Adderley, J.C. American Tung Tree, Amer. Tung-oil Ins. Fla. 1935
3. Jenny, Hans. Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 152, 1930
4. Legros, J. Int. Rev. Agr. 129 Mar. 1935
5. Legros, J. The Tung-oil Trees pp.35-42, Int. Ins. Agr. Rome 1935
6. Mowry, H. Fla. Agr. Exp. Sta. Bul. 247, 1932
7. Mowry H. and A.F. Camp. Fla. Agr. Exp. Sta. Bul. 273, 1935
8. Newell, Wilmon, Mowry, Harold and Barnette R.M. Fla. Agr. Exp. Sta. Bul. 221, 1934
9. Newell, W. and others. Fla. Agr. Exp. Sta. Bul. 280, 1935
10. Foumoy, J.W. and Korstian, C.F. Foundations of Silviculture 140-155 1937

英文提要

A Preliminary Report of the Effects of Fertilization and Position on Some Important Silvicultural Characters in Young Tung-oil Tree (*Aleurites fordii*, Hemsl.)

Summary

Tests were made to ascertain the effects of fertilization on the development of young tung trees. Owing to experiment made on a hillside, the influence of the positions (upper, medium and lower of the slope had been also accounted.

Land for experiment consisted of an area of 81,000 sq. ft. on which 360 trees had been stocked with a distance of 15 ft. apart.

In the first year 300 trees were applied with stable manure and 60 trees left unfertilized as checks. of the measurement made when they were a year of age, the difference of average height was very significant ($P < 1\%$). Those fertilized were averagely 4.8 inch or 55% more in height than those in the blank.

In the second year fertilizers containing nitrogen phosphoric acid and potash or either two of them and having an analysis of about 5-7-2, were applied to 300 trees. The growth of the trees measured in the early Spring of the next year showed that plant fertilized would be far better in both vegetative and reproductive developments such as height of plant, circumference of stock, number and total length of shoots, and flowering habit in the third year after seeding. The differences between those fertilized and unfertilized are very significant ($P < 1\%$).

Tests to ascertain the most efficient fertilizers, indicate that lack of nitrogen is the limiting factor in development, and that a complete fertilizer containing nitrogen, phosphoric acid and potash gives the maximum growth, followed by mixtures of nitrogen+phosphoric acid, nitrogen+potash and phosphoric acid+potash. The differences in development among them are mostly

ysignificant ($P < 1\%$ or 5%).

Trees grown on different positions of the slope had been also affected markedly in development. Those on lower position made the largest growth, followed by those on medium and upper positions. The differences of development especially between trees on lower and upper positions are significant ($P < 1\%$ or 5%).

The results of the experiments together with the poor performance of trees unfertilized would indicate the importance of fertilizer application especially on land disturbed repeatedly by grazing and fires. It may be also suggested that when mountainous regions are used for tung tree cultivation, it is preferable to establish the groves on the lower part in order to get a better result.

急須提倡之除蟲菊

楊 惟 義

(民國三十年，中秋前，草於北平靜生生物調查所)

導 言

著者，久耳除蟲菊之名，惜未及早試驗，向不悉其成效之究若何。年來，鑑於北平市上，銷售其製品甚廣，民間樂用，成爲必需之物，遂亦注意及之。爰購菊種播植，收花製藥，試殺蚊，蠅，白蛉子，及禽畜體上之蚤蟲，極爲有效，方信其名之不虛傳。此菊原產歐洲之南部(一)、四百年前，爲一種野生之草，自經栽培(二)、其效日著，於是出奧而德(三)、而及全歐，繼更傳入美亞(四)、不脛而走，現則遍佈全球，使無成效，何能傳播若是其廣？盛植此菊者，現推美日，而以日本爲最，六七年前，其種植面積，已逾百萬公畝，乾花產量，年達七百餘萬公斤(合吾國市秤一千五百餘萬斤)，佔世界產額，十分之九(五)、其乾花及粉末之輸出值，年逾六百萬日元，佔其農產輸出之首位，可見大利之所在。吾國自民元(六)後，雖漸次栽培，然各處植之不多，或在庭園，僅種數鉢，以供觀賞，或於試驗場內，聊植片段，以作標本，鮮有視爲重要，加以研究，大舉種植，而謀生利者。迨至民六，上海化學工業社，鑒於國人需用此菊之原料及其製品日增，而惟仰給於舶來，利權外溢，良實可惜，乃在滬西，購地三百餘畝，推廣播種。至民廿三，復與江灣桃園等處合作，植菊二千餘畝，其所製三星盤香，蟲敵藥末，及蠅殺倒藥液等，遍銷全國，足以抵制一部份之外貨。然其產量有限，尙不足供其本社自製香藥之需。近年受時事影響，且又縮小範圍，植菊僅一百二十餘畝，更不敷其自用。此外，國內他處，則未聞有大量種植者。出產如是其寡，而需用若此其殷，自不得不求諸異域，是以數年前之輸入額，年達三四百萬元，現則北平一隅，年銷外貨，即不下百餘萬元，然則此事，安可不急加提倡乎？爰本個人試驗之所得，撮要報告，內分種植，製造，及應用三端，藉供有心研究者之參考，或能引起社會人士之注意，其亦庶有裨益乎？

(一)除蟲菊之普通者，有紅白花兩種，紅花者原產波斯(現稱伊朗)及高加索之山中。因其殺蟲力不大，故種植者甚少，不必注意。白花者，學名爲 *Chrysanthemum cinerariaefolium* Bocconi(pyrethrum)。原產於奧國南部之達爾馬提亞 Dalmatia (原屬奧國，後隸南斯拉夫，或稱巨哥斯拉夫，今夏南敗於德，即劃歸意大利管轄。其地多山，南界亞爾巴尼亞，西與意大利隔亞得里亞海相望)及門德內哥羅 Montenegro (亦屬奧地，後隸南斯拉夫，在達爾馬提亞之東)。其殺蟲力甚大，世界各國，現所栽培者，十九以上，均爲此種，非常重要。茲將

種 植

除蟲菊，屬於菊科，為多年生之宿根植物。栽種一次，其根在地，可延至六七年之久，不須更植。在溫和之氣候，及乾濕合宜之砂壤中，自易生長繁茂，且無病蟲之害，管理甚易。所最難者，僅育苗耳。育苗能成，則移植後，僅須注意灌溉，排水，中耕，除草，施肥，補缺，及冬季保護之七事而已。此外，全無困難，每年即可安享其利也。

甲·育 苗

除蟲菊之繁殖方法，有三：插枝，分根及播種是也。插枝繁殖，他書雖云可行，但著者曾經多次試驗，於春夏秋三季，取其老嫩不同之枝莖，每隔二三節許，剪成一段，分插於砂壤中，置諸陰處，且常澆水，不使乾燥，迄未睹使之生根，而成為可栽之苗。此種繁殖方法，恐不可能，即老、亦屬非易，未足應用也。分根繁殖，即將往年所植，菊根老叢，掘起分開，而另栽之。此法固甚可行，但因老根有限，如欲迅速大量推廣，未必能有如許數數，以達目的。且根株笨重，不易運，運亦難時，易致乾枯，不便播植，只可將其老根，分植於舊菊死亡之處，以補其缺耳。播種繁殖，即將菊之種子，播種於苗床之中，使其發芽，成為苗秧，而後分植之於本田也。此法最為通行，可照計劃，在任何處，大量育苗，而便推廣，育苗方法，述之如下：

一、擇地——吾國北自燕魯，南暨桂粵，東及於海，西達川康，氣候土宜，無不適於此菊之種植，而尤以長江大河之間，更為相合。蓋自黃河以北，比較寒冷，冬季有冷死之虞。江南多雨，易致死亡，夏季收花，恆屬黃梅，如種多叢，乾燥亦煩，惟在中部，適得其宜。舉凡平原，邱陵，及高山之斜坡，其地肥沃，且有水源，可利灌溉，又易排洩者，無不可以栽培之。惟在低窪易汙，又難溢洩之處，或澆濘而多石礫，堅結，含鹼，又少腐植質之地，以及純黃土，或全砂土，而又缺乏水源者，則未可以植之也。經營植菊者，於此必先致意，是為本田之選擇。本田採定，然後乃可育苗，苗圃須在本田，或其附近，不可過遠，遠則苗長成後，難於運至本田，以便分植。苗圃土地，固與上述相同，且更忌黃土及粘土，多含腐植質之砂壤，為最適合，利在空曠之高地，屋旁樹下，均不甚宜。

二、整畦——在下種前，應預備者，即苗床之整理。苗床寬度，約須三尺，便由兩側可以伸手除草。長則隨意，高畦低畦均可。但在多雨之季，及潮濕之地，必用高畦，且為覆瓦式，便於排水。北方春末夏

所述者，即此種也。

(二) 有謂在西曆一世紀前，世人即知此菊有殺蟲之效，但至1506年，始有栽培之者。

(三) 原產奧國，故奧人始栽培之，而稱之為國花。德與奧隣，故轉輸最早。然有謂西班牙種之，較德為早者。

(四) 明治十七年，奧國駐日領事恩耳根赴任，見日本野生菊類，生長茂盛，信其風土氣候，亦必宜於除蟲菊之栽培。次年返國，即將菊種，寄贈於日本農商務省，是為此菊傳至日本之始，亦即傳至

初，恆少降雨，應用低畦，便於灌溉。所謂高畦者，即兩畦之間，築水溝，南方閩丁，均用之。所謂覆瓦式者，畦中央高而漸向兩側降下也。所謂低畦者，即兩畦間為土埂，而畦面窪下，北方老圃均用之。若用低畦育苗，必須在畦端土壤上，開一二缺口，以便適雨，水可流出，而不致汗積，致傷幼苗也。苗床之土，必須耕勸鬆細。澆水使之潤濕，又必須先以相當腐熟廐肥，或他糞拌入，以充基肥。畦面，務須耙至十分平坦，如此，方可下種。

三、播期——播種時期，不論南北，俱以春季，已無霜雪，而完全解凍時為最佳。如在北平，雖至清明，猶或冰凍，故以清明後半月，或兼旬時，下種為妥。南方和暖，播期不妨提早。在長江以南，清明前十餘日，即可下種。秋季雖亦可播，但在華南，方能行之，於初秋及中秋間，人着單衣，不覺出汗時為宜，即普通空溫，不過攝氏三十度之時也。北方秋播，則不相宜，蓋北地秋寒較早，雖在秋初下種，其苗尚未完全長成，而冰霜至矣，其苗尚小，未可分栽，即勉強分栽，種入本田後，入根不深，難抗冬季之嚴寒，易於凍死。夏季絕不可播種，因當其時，天氣炎熱，而又多雨，此為幼苗之所最忌者也。著者在平曾於仲夏及季夏，試播數十次，幼苗長至三五葉時，多自死亡，均遭失敗，可為殷鑒，但在孟夏播種，尚獲成功。南方既熱，雖在孟夏，想亦必難育苗也。總之，播種之時，最須注意當時之空溫，幼苗生長適宜之溫度，為攝氏十至三十度，尤以十五至二十五度間為最宜。如能在溫室中播種，使其溫度，合於此種狀況，而又乾濕合度，則雖在嚴冬及炎夏之際，亦不難下種，育成佳苗也。

四、選種——市上所售之菊種，每多陳舊，或未完全老熟，以致種下，恆少發芽，或全不發芽，易為所欺，實應注意。凡屬飽滿，而為殼黃色者，則其種子，必已老熟。若為瘦狹，且呈褐黑色者，則其種子，或為半熟，或未全熟。其飽滿與否，肉眼固可辨，而在低倍顯微鏡下，尤易分別之。設菊種於水中，經一晝，或一晝夜，而仍有上浮者，即未全熟者也，此為另一判別法也。若用天秤稱之，因重量而計個數，亦可知其大概。凡老熟而飽滿之佳種，八百五十餘粒，其重一克，否則其數更多，或須九百至千餘粒，方能重一克也。用此等方法，鑑定其成熟與否，尚屬不難。惟其新陳之分，及陳積幾年，則難察曉矣。然亦可取菊種少許，浸十餘小時後，取其下沉者，置諸發芽器中，使之發芽，計其發芽率之高低，便可曉其新陳之大概，凡當年四五月間所開之花，留為收種者，至大暑前，即可成熟，收採晒乾，去其雜物，稍經貯藏，至秋初種下，其發芽率甚全。留至第二年播種，其發芽力，亦甚健旺，至第三年，如保存妥當，不

亞洲之始也。此乃西曆1885年，吾國光緒十一年，日本明治十八也。是年，除蟲菊粉，亦始輸入美國，嗣後開始種植，以加利福尼亞州，栽之為最多，名曰領士達菊 *Chasta daisy*，領士達者，乃加州海濱之山名也。然按民國六年，吾國駐橫濱總領事王守善所報告，則謂明治十九年一月，日本和歌山縣，上山英一郎，始由美國輸入種子，大畧植菊。據此，則美國種菊，似較日本更早矣。

(五)日本自明治十八年後，對於蟲菊之栽培，上有政府之獎勵，下有人民之提倡，而上山英一郎，尤

會受潮濕之患，其發芽力稍遜，然亦尚可播種，如保存不良者，則發芽必稀。第四五年以後，如保存不得法，則其發芽力，必至大減，或至全失。市間所售者，多有此類劣種，購時不可不慎！最好先察種子之外形，是否飽滿，而呈穀黃之色？如然，則先購少許，試驗其發芽率，如發芽狀況良好，然後再購之，較為穩當。切不可謬然不察，大量購入，種之不出，徒勞而又耗費，遂疑蟲菊之難種，而萌灰心也。

五、種量——按一市畝，為六千方尺，每尺植菊一叢，每叢為三至五本。苗之大者，可以三本共植一叢，小者，則須四五本，植於一叢，平均計之，每叢須苗四本。蓋苗要叢植，其長育方能臻於繁茂，否則，遂形孤單，一遇死亡，其叢即缺也。每叢以四本計，則六千方尺，須苗二萬四千本，即須佳種必出之種子，二萬四千粒也。依試驗之結果，凡屬全為飽滿之菊種，每克平均有八百五十三粒，然則二萬四千粒之種子，當為二十八克強，尚不及市秤之一兩，蓋市秤一兩，為三十一克餘也。此種計算，自屬理論，因所有種子，未必均能萌發，且全能長成，而為可植之苗。是以每畝地所需之種量，當須加多，極少必達一兩。若播種一市斤，為栽植十畝地之用，較為近於實際，而可適用也。設遇菊種不佳，育苗又不得法，則所需種量，必更倍蓰，誠難計算矣。每畝地所需之種量，如上所述，當可知其大概，然則欲種菊若干畝，必需種子幾何，以為育苗之用，自可計算而得。計算已得，即可照購稱出，以為育苗之用，茲時須注意者，即育苗地之大小。苗須疎散，其生長乃可勁強，甚忌太稠，相擠難伸，發育不良，必多死亡。是以每方寸地，育苗一株，最為佳良，兩株亦可，三四株，已屬勉強，過此以上，則覺太密，必多枯萎，徒耗種子，而又難得佳苗。故每方寸地，播下佳種，應為一至四粒。為防其不能全出，或出而有死亡者，則一方寸之地，應播四粒，為最合宜。一方寸地，須下種四粒，則一方尺，須四百粒，一分地，須二十四萬粒。以八百五十粒為一克計，則二十四萬粒，應為二百八十二克強。又因每三十一克強，為一市兩，故二百八十二克，當為九兩強。照此計算，可知一分地之苗圃，用最佳菊種，九兩可矣。如均能發芽，全長成苗，則可供十畝地之分植。又每畝地之苗圃，須用菊種五斤十兩，若均能萌發成苗，可供一百畝地分植之用。但在事實上，絕難得如是圓滿之結果，能有折半之成就，斯可矣，即一分地之苗，可供五畝，一畝地之苗，可供五十畝本田分栽之用也。

六、浸種——除蟲菊子，固可不必浸種，即直播下，因其萌發甚緩，究不如先行浸漬，使之發芽後播入，則出苗迅捷，比較更佳。浸漬之初，須用多量之水，將種投入，經過十餘小時後，可將其上浮者撈去

為實地努力進行，故漸發達。至大正五年，蟲菊製品之輸出額，遂達百餘萬元。在前次歐戰時，更乘各國農民，無暇生產之良機，對於蟲菊，倍加推植，遂能一躍而執世界菊市之牛耳。

(六)吾國種植此菊，始於何年，尚未查出有何確實記載。傳聞北平西直門外之農事試驗場(即萬牲園，又名三貝子花園)，栽培最早。大約在民國元二年時，即有日人，為該場技師，攜帶此菊試植，然否待考。但據劉柏慶在農話一卷所登蟲菊一文，曾云於民國七年，在該場實習時，即見此菊，植於其中。可見前此數年，該場必有種蟲菊也。

(不撈去亦可，因其中亦有少許可發芽者，但力弱耳。)乃取其下沉者，納諸布袋中，置於陰處，每日更換三四次。視氣溫高底之如何，經四五日，或週餘，便能開始發芽。見芽初萌，即可下種。切勿待其芽發太長，致撒播時，受傷之也。

七、下種——以一分已浸好之種子，與十分潤濕之草木灰，和拌均勻，用米篩，或鐵絲網所製之篩，均勻篩下。但不宜用手撒佈，因恐多少不均也。如不用灰和拌，將純種子播下，亦可，但不易使其平均。種子撒下後，復用淨潔細砂，敷蓋其上，以不見種子為度。但不可蓋以黃土或粘土，因其易於堅結，致使苗難萌長也。且因幼苗須常澆水，粘結地面，致易發生青苔。殊覺不妥，播畢，乃用稻草，或麥桿，蓋於其上，以保護之，厚約寸許，可免地面之易於乾燥。

八、幼苗之保護——種下，則以後每日晨昏，須澆水於稻草之上，使其漏下，滲漏地面，經二三日，或週餘，即可見其子葉，出於地面。此時，即宜將稻草揭去，另置木樁作架，高約尺許，上蓋薄席，或草籬，藉以遮蔽暴雨及烈日之侵害。每於中午及將雨時，則卷之，餘時，均可揭開，使苗多受陽光，易於發育。但在北平及其他華北各地，春末夏初，均少降雨，則不搭蓋亦可。其新出之苗，慎勿使受乾漏，因其莖葉，甚為柔嫩，幼根入土，又不甚深，稍乾即呈枯焦，稍濕則易霉爛。種植蟲菊者，當以此關為最難，尤其幼苗，發生六七葉以前，極易枯爛。種菊失敗，常致灰心者，多由於此。然此種問題，尚不難解決，只須注意乾則澆水，濕則排去可矣。澆水亦勿過多且過勤，則地面可不致太濕矣。見有雜草，即宜拔去。苗床上，常有蟻結營隧，及螞蟥築巢，不免稍有礙礙，須注意之。見有隧洞，即可用樹枝尖端，循道通入，將蟻逐出，而踏死之。凡有蟻巢之處，若係地面稍乾，可澆水以去之。能施數次甚稀淡之人糞尿，以作肥料，則苗之長育，可以更速。幼苗長至八九葉時，其子葉即萎謝脫落，以後即由脫去子葉上之莖，開始另生孽芽，長至十四五葉時。其孽芽亦能發葉，而其中心原出之芽，轉不發達。斯時其苗約高二三寸許，即可分栽。若不急待分栽，使之長三四寸許，然後移植，則更善矣。因苗愈大，愈易分植也。苗之長育，恆甚緩慢，春末播下者，須經百餘日，至夏末或中秋前，方可移栽也。

乙·植移

移植者，即將苗圃中所育成之苗，移栽於本圃也。本圃之選擇，與苗圃同，前已言之。茲須記述者，即整田及栽法而已。

一、整田——移植之前，須將本圃深耕，使土鬆平。未耕以前，可多施糞料，使之耕入土中，以作基肥。本圃中亦須作畦，其畦可大可小。小者與上述育苗時所整之畦同，是行圃式之種法，畦狹而溝多，排水甚方便，在多雨及潮濕之處，尤宜，但各溝所佔之地面太多，未免耗費土地，殊不經濟。大者則為農圃式之種法，如農人之種雜麥，大片地段，分畦甚少，自可省却許多溝洫，而能多植，甚為合算，但排水不無稍難，罕雨之地，尙宜用之。

二、栽法——擇陰雨之時，或下午四五點鐘之後，從苗床中，掘出菊秧，每三五本為一叢，多帶母土

，分植本田，其株行間，各爲一尺，或行間爲一尺五，而株間爲五寸，均可，不可單本栽植，又不可在晴日之上午移栽。植畢，即須澆水，或引水灌入。且以後每日晨昏，俱須澆水，直至苗復活時，則澆水可疎。苗圃中，若有栽餘之秧，仍須保存，以便將來苗有未活者，即可隨時補植，免其空缺也。

丙·管 理

移植後，育苗之手續，可謂大功告成，以後自能抗熱抗雨，生長繁茂，管理甚易，其管理可分普通與冬季者之兩種：

一、普通管理——普通管理，每年只須注意排水，灌溉，中耕，除草，施肥，補缺而已。排水一事，只須先擇高地爲本田，畦間預開出水之溝，自可一帶永遠，而全無問題。施肥，可於每年春秋之末，各施一次牛馬糞等，以作基肥，再於夏初，將結花苞之前，更施一次人糞尿，以作催肥，足矣。中耕，可在施肥之前爲之，用有齒之鋤，掘土使鬆，藉使糞肥，易於下入。或在六七月間，莖葉刈去後，中耕一二次亦可，非必時時行之也。補缺者，遇有死亡，即補植之也。或分老根補植，或移新苗補植，均可，亦非繁雜之事也。所最費時者，即灌溉與除草兩事耳。如有水源，澆水出入，雖須常爲，尙屬不難。惟在夏季，草易滋生，非按月刈除，則草將更茂於菊也。灌溉不可太勤，勤則地太潮濕，菊根易霉，而葉先黃後枯。地若太乾，則莖葉呈黑焦之象，久亦死亡。管理得法，苗自茂密，其色深綠。莖葉上多茸毛，毛多爲丁字形，而葉多缺刻，至次夏開花，高可二尺許，其花瓣爲白色，而花之中央爲黃色。五六月間，即可收花。

二、季冬管理——在冬季冰霜將臨以前，除以廐肥，和草木灰，壅於菊根外。且須用枯草敗葉，覆蓋其上，藉可保存溫度，而免凍死。至次年春暖時，可將草葉等除去，使其出芽。但在南方，則不必覆蓋，殆無凍死之虞。蓋蟲菊亦能耐寒，即在攝氏零下四五度，尙可生活，非如北平之在冬季，常冷至零下十二度者，不易凍死之也。此外，則在冬天，無何管理之必要矣。

以後逐年，均照上法管理，全無困難。迨至六七年後，則舊株太老，發葉漸不盛旺，可耕去之，重新再植。移植之第一年，收花少，第二三年，則收花多，五六年後，則漸減退，或在五六年時，即剷去舊根。而另植新株，亦未始不可。

製 造

按照北平氣候，在端午前後，約自小滿至芒種之間，蟲菊之花，即可盛開。至大暑前，種子亦必老熟。但在南方，均屬更早。此時工作，多重製造，計爲製種，收花，刈莖，研粉，做香及配藥等六項：

一、製種——採種，不可太早，必須花朵外形，全變乾焦褐黑，而其花柄，亦呈枯褐時，方可行之。若仍稍見青色，則其內部種子，必未全熟，萬不可採！採時，循行田間，左手持筐，見老熟者，即以右手，從其蒂下摘取，而納諸筐中，至易事也。若有微呈青色，全未老熟者，不必急採，自可留待第二三次收採之，切勿忙於一次採完，致老嫩同收，徒使嫩者，爲無用也。在北方少雨之地，菊種聽其過量老熟，留在田中，亦不致有霉敗之患，至大暑前，一次採之，更爲省便。採得之種，晒乾，揉散，去其雜物，存貯

待播，或售賣。計每朵花內，含有種子一百五十至二百餘粒，二百朵花，約有淨種一兩。每兩菊種，照現市價，可值一元。一畝地，可出花二三十萬朵，平均計之，可得二十五萬朵。二十五萬朵之種子，其重當為一千二百五十兩（合七十八市斤），即值一千二百五十元，其利不亦大哉？

二、收花——蟲菊之花，如不留為製種者，可俟其花瓣，將開至相平，而成為一平面時，即須採取之。過早分量少，過遲效力減，均非所宜。採時，須無雨露，循行田間，將全開之花，靠蒂摘斷。慎勿多摘其梗，蓋梗之藥力不大，雜入花中，致花粉變劣也。採得之花，用篋盛藏，携歸即須攤開，不可堆積久存，發酵霉腐，以致有效成分，多被散失也。最好即於當日，置入攝氏五十度之定溫燻櫥，或燻室中，燻之使乾，以乾至可以用手揉碎時為度。燻櫥或燻室之內，須分多層。將花薄置各層上，亦不可堆積。經半日之久，即可乾燥。此為火燻之法，雖耗煤炭之費，但花乾迅速，藥氣不逸，效力更強。其時，溫度不可逾五十度，比溫度過高，其中藥力，易於散失也。若無燻焙之設備，可將所採之花，薄陳於蘆蓆，或竹簾之上，而置諸太陽之下，晒之亦可，但需時較久，易失效力。或遇陰雨，難得日光，則可將所採之花，薄置地板，或蘆蓆之上，使在室內陰乾，但需時又更久，失效將更多，製成藥物，將貶價值，殊不合宜。是以花之乾燥，以燻為上，日晒次之，陰乾為下。九百朵不需雨露之鮮花，重約一市斤。每斤鮮花，燻乾後，重為四兩。一畝地，平均可得鮮花二十五萬朵，其重約為二百七十七斤。製成乾花，重約六十八斤。此其大略之數，土地有肥澆，種法有精粗，天時有宜否，是以收穫之豐歉，自亦相差甚遠。佳者每畝，不難收穫乾花，八九十斤，以至百斤，劣者，將在四五十斤以下也。農民種菊，收花製乾後，即可出售。若須自行製藥，則應從速研之粉碎。否則，即須嚴密貯藏，不使逸氣，置諸陰涼之處，以備將來有暇，再行研磨。

三、刈莖——花已收完，即可將菊靠近地面二寸許割去。割去以後，須即中耕一次，以人糞尿施下，而作催肥，則旬日後，復有新芽萌出，月餘又可開花。但第二次之花，甚稀，其數約初次十分之一，可以採用。至立秋時，第二次莖葉，又可割去，其量亦不及第一次之多。再行中耕施肥，復有第三次之苗發出，更能繼續開花，直至秋末，花常零落可見，但其數甚少，不足計矣。至霜降前後，可將第三次莖葉割去，其量較第二次者為遜。以後入於冬季保護時期，不可再割矣。菊種收穫後，其莖葉，亦須照樣收割，加以中耕及施肥，不久又有第二次之花可採，但其數亦稀。至霜降前後，其莖葉又可照樣再割。總之地力厚者，每年可割三次，薄者，只可割取兩次，多則有傷其根株矣。割下莖葉之乾燥及貯藏等法，正與花同。但其量甚多，燻太費時，而以日晒為宜。每畝田第一次所割之莖葉量，少則千餘斤，多則一千五六百斤，平均約為一千三百斤。每斤未需雨露之鮮莖葉，至可以研碎之乾度時，約重三兩五錢。一千三百斤之鮮莖葉，乾燥後，約重四千五百五十兩，合二百八十四斤。第二三次所收割之莖葉，共約第一次四分之一，乾燥後，可得七十餘斤。總計，每畝地，每年可得乾燥之莖葉，約三百五十餘斤。

四、研粉——花朵燻乾後，可入碾磨中，而研碎之。南方多水碓，利用此種水碓春之，尤便。莖葉乾燥後，或將其葉揉之碎落，另行研磨，所成之粉，是為藥粉，其質甚鬆，因其中多含茸毛故也。其梗須用

鋤刀，先行切細，然後碾磨，另製莖粉，其質較葉粉更爲重實，若莖葉不分，同時切碾，製成莖葉合粉亦可，如有多量蟲菊，自以電機碾磨，更爲便捷。研碎之粉，須先用較粗之篩，如米篩，或鐵絲網所製成之篩，篩之。取其粗者，久攪再研。其所篩下之細者，復用極細之篩，如羅篩，或馬尾篩等，以篩之。粗者，仍須再碾，其所篩下之細末，卽爲可用之粉也。凡未研細者，務必再三篩碾，使至極細爲度，愈細爲愈佳也。花粉，以最初篩出者，爲最優，其氣刺鼻，其色紅而油潤，效力最強，多爲花粉粒及雌雄蕊之粉。以後再研而篩出者，則漸變弱，多爲花萼之粉。最後重碾所篩出者，尤弱，將純爲花蒂之粉矣，然猶勝於莖葉之粉也。大約用花朵所製成之粉，其強弱者，各佔其半。粉製成後，卽可裝入大小鐵製之罐桶中，嚴密封固，以備售賣。市上所售之各種殺蟲粉，多爲弱種花粉，其色淡黃，其價約五六元一斤。上等花粉，其色紅黃，極少出售者，偶有，索價必十餘元一斤。間有以花蒂花萼，及莖梗之粉，混合出售者，亦有以蒂萼之粉，稍加樟腦，或雜木粉，染以黃黃，而出售者。總之，偽品甚多，易爲所欺。每畝地，能得乾燥之花，六十八斤，製成之粉，重量亦同，約有上等粉三十四斤，次等粉亦如之。照現市價，三十四斤上等粉，可值四百餘元，三十四斤次等粉，亦可值二百餘元，總計，可值六百餘元也。而每畝地莖葉粉之總值，亦約可及百元。所有粉末，製成之後，若不售賣，卽可嚴密封固，置於陰涼之處，以待自製蚊香及配藥之用。

五、做香——經營種菊，除能自行製藥外，必需研究製香，否則多量莖葉，無所利用，廢棄可惜，製香之法，各處不一，形式亦多，乃吾國之專長，甚易從事，全無困難。惟其原料之配合，及製作之程序，則各香廠，多守秘密，未便告人耳。依著者多次試驗之所得，用蟲菊之莖葉粉三斤，榆樹皮粉二斤，及柏樹粉末一斤，所配合之分量，製成蚊香，甚爲有效，而適於用。所以必加榆皮粉者，乃爲粘劑也，否則全無粘性，不能使香成條。加柏樹粉者，乃使易於燃燒，且增其香味也。製香多少，均可照此分量配合。其製法，須先用沸水八斤，泡於榆皮粉中，竭力攪之，使其粘質全出。待涼冷後，乃以菊之莖葉粉，及柏樹粉加入，竭力揉和，務必使之均勻。然後分取適量，置於壓榨製香機中，其下有各種大小之乳頭狀孔。用力壓之，香自成條，由孔而出。以盤承取，分爲小段，使成條香，或捲成盤香，均可。其粗細，形式，及長短，俱可隨意爲之。製成之香，卽可置於晒香盤中，利用日光，而晒乾之。乾後包裝封藏，勿使逸氣，待價而估。晒香之盤，卽爲一種木框，其底須用粗疎之布，或鐵絲網爲之，但不可用木板製成，因板製者，不易透氣，溼香在上，易於發霉也。每畝田所產之乾莖葉，以三百五十斤計，卽可製成莖葉粉，三百五十斤，再加同量之榆皮及柏木粉，合爲七百斤，可製成如上海化學工業社所出品之第三號盤香，四千二百盤（每盤二根）。以六盤爲一盒，可得七百盒。照現市價，每盒值四角計，可有二百八十元，除去榆柏粉，顏料，紙盒，及製工等費，約須其半，可得純利約百餘元。蚊香中，可染各種顏料，普通所用者，爲一品綠。又可摻入檀香，芸香等末，使發生香氣。或如南方神香之製法，其中心有細竹絲者，亦可。亦有摻入花粉製成者，摻粉愈多而效力更大，香條更細，如線，是爲線香，其價自亦更高。總之，製法隨人，變化各有不同也。

六、配藥——除蟲菊之所以能殺虫者，因其含有一種毒素，名曰除虫菊素 Pyrethrin。除虫菊素，有甲乙之分：甲者之化學程式，為 $C_{21}H_{30}O_3$ 。乙者，為 $C_{22}H_{30}O_5$ 。二者不易相離，甲比乙強，但不及乙之多，花開時，約為四與六之比。其狀如油，而色紅黃，似琥珀。新鮮者，為中性，漸久，變為酸性。遇石灰中之碳酸鈣，則起分解，成為無用。在攝氏六十度以上，則飛散。不溶於水，但能溶於汽油，普通洋油，酒精，以太，可羅芳，四綠化炭，安息香，Benzene 及 Ethylene trichloride 中。在 Petroleum ether 中，呈不溶解狀。子房，花蕊及花粉中，含之最多。花未開放以前，含量為10、10%。開放後，為1.63%，花粉去後，為0.80%。風乾花中，含0.8%至1.5%。莖葉中亦有之，但比較更少，約及花中六至八分之一耳。對於昆蟲，甚為有害，在0.001%之濃度，即能致其死命。其作用為窒息其氣孔，或使人內部，使其神經麻醉，或吸其其中養素，使其中毒而死。然對於人畜，及其他熱血動物，則無傷害。天生此物，豈非專為殺虫者乎？此種毒素，著者曾用蒸溜方法，可以取出。其法，即將花或莖葉之粉，納諸銅製之瓶內，置沸水中煮之。使其所出之氣，導入盛有汽油之罐中，則此種毒素，經過汽油，即被吸收，而汽油遂變為黃色。但須多用煤炭，而其中毒素，又未能取出全盡，故此法尚不甚合用。最為方便者，即用汽油浸出之法。用他種藥劑，如以太，可羅芳等，固可浸出之，但其藥價甚貴，不甚合算。用酒精浸漬者，常將花萼及莖葉中之葉綠素，亦同時浸出，致使所浸出之液，常呈黃綠之色，而不純粹也，且效力亦不甚強。用普通洋油浸出之液，固亦有效，又以其揮發性稍緩，究不如汽油之為愈也。汽油本有殺虫之效，但須接觸虫體後，方能殺之，浸有蟲菊，則其氣味，即可以殺虫，而蟲菊以浸於汽油中者，效力為更大，二者實相得而益彰也。用汽油浸漬之法，甚易，而手續極簡，如在夏天，即可將已製成之蟲菊花粉，投入其中，而攪拌之，經半日或全日之久，其粉末可以完全沉澱，而其上部澄清之液，則呈紅黃或深黃色，是為初次之液，即可取以殺虫，效力極大。再加汽油，能得二三次之液，亦尚可用。但以後加油再浸出者，則漸稀淡，須再加粉，使之更濃，方可用耳。用上等花粉一分，對汽油三四分者，則初次所浸出之液，為油狀，且極紅色，可稱藥精，殺虫效力絕大。對六分者，其色紅黃，效力甚強。對十二分者，其色全黃，效力亦大。用次等花粉一分，對汽油七分，其色金黃，而藥力不亞於佳粉之對十二分者，頗可適用。莖葉中之葉素，固亦可用此法取之，因其含量較少，徒費汽油，不甚合算，殊難應用。總之，利用除蟲菊浸出液，以製普通售賣之殺虫劑，自以佳花粉一分，對汽油十二分者，及用次花粉一分，對汽油七分者，為佳，過此以下，則漸劣矣。此乃著者，經長久試驗之結果，所定其配合之標準也。如有商家，必嚴守祕，而不肯告人者也。或以各種油狀香精，如玫瑰露，茉莉精，玉桂油，薄荷油等少許，滴入其中，則其藥液噴出時，即有各種香味，使人聞之，而感愉快。花露水，及其他固體香料，摻入時，不能與汽油溶和，未能應用。每畝田所收之花，製成上中兩等粉末，各以三十四斤計，則上等粉，能製成優良殺虫劑，三百四十斤。照市上新售蟲藥，以每瓶重量，僅約半斤計，則可分裝六百八十瓶。又照市價，每瓶佳藥，可值一元五角計，則其總值，當在一千零二十元，次等花粉，三十四斤，亦可製成佳藥，三百四十瓶，

其總值約爲五百一十元。上次兩等粉所製成之蟲劑，其總值當在一千五百三十元。每畝田能有如許收入，其利豈不厚乎？欲知蟲菊浸出液之濃淡，及其殺蟲效力之強弱，即可視其色之深淺，而判定之。其色爲紅黃者，最佳，黃者次之，淡黃者又次之，微黃者，斯爲下矣。淡黃及微黃者，乃一分菊粉，配數十分汽油而成者也，其中含除蟲菊素極少，無殺蟲之效，絕不可用，普通所售者，大平均爲此類欺人之物也。現查北平市內，所售各式殺蟲藥水，因大有利可圖，互相爭賣，風起雲湧，日見其多，共計有五十二種。或誇係某專家之所秘製，或謂爲某博士，或某化學家之所發明。名稱雖殊，其實則一，不知者，以爲如何奧妙，一言以蔽之，均爲除蟲菊之浸出物也。此等蟲藥，幾全爲舶來之品，或用洋鐵罐裝盛，或以玻璃瓶貯之，普通每瓶淨藥，重約半斤，或僅六兩，而藥價必自一元，至一元七角，平均每兩，須值一角五分，誠奇貴矣。其爲金黃色，而有殺蟲之效者，亦不過十餘種，配合成分，均遠不及著者所定之高。大概爲一分最佳花粉，配二十分汽油所成者也。僅有少數，乃國人購買他邦花粉，或莖葉粉，而自泡製者，其所含菊素，尤爲少矣。或有用莖葉粉六分，樟腦粉，樟腦油，或 *Paradienlor benzene* 一分，及汽油六分，而配成者，其氣難聞，而效力甚微。亦有竟將純汽油，盛於瓶中。冒充蟲藥，以出售者，則更駭人矣。

應 用

照各種蟲藥之廣告，及其宣傳品之所稱，除蟲菊之功效，堪稱萬能。所有蟲類，無不可用此藥以治之，未免過事吹噓，不足盡信。但依著者之所試驗，應用此菊，以治蚊，蠅，白蛉子，及禽畜體上之蚤類，可保證其確有大效，決非虛言。如此，亦足值吾人之注意。蓋此等害蟲，無地不有，危害人畜之健康，及其生命，誰不痛惡？如有治法，人人稱快，而蟲菊適能合此用途，豈非衛生聖藥？故其銷路，自不難因人之所需，而日見發達。茲將其用法，分爲菊粉，蚊香，蟲藥三項，述之如下：

一、菊粉——菊粉之用途，十九爲製香配藥之需，僅有少數，用以治臭蟲者，名曰臭蟲粉。著者，曾將市上所售各種臭蟲粉，分別試驗，佳者最少，多爲莖葉粉，罕有上等花粉。即以上等花粉而製之，亦無治臭蟲之能，劣粉更不足論矣。蓋臭蟲常匿於縫穴中，粉不能及。即用佳粉，撒諸榻旁，臭蟲遇之，僅稍感不快而退，亦不能使之致命，無甚效用。若用菊粉，盛諸萬字香盆中而燒之，以驅蚊，蠅，及白蛉子，則甚方便，而又安全，其功效較蚊香更強，因其純爲菊粉，而無其他雜物，混入其中也。萬字香盆，吾國各處均有之，常爲銅製，大小不等，其中有一片銅板，刺空成多數相連之卍字形，是爲香模，粉置模中，稍壓使實，乃去其模，則粉留在盆中，即現卍字形之條紋，以火點之，循紋而燃。

二、蚊香——顧名思義，蚊香用途，當爲治蚊。然亦可用以燻治蠅類，及白蛉子，而有驅蠅之效，非僅能治蚊而已也。每於晚間，燃置榻下，可免蚊類及白蛉子之來侵。香爲上等菊粉所製者，其形雖細，而治蚊極有功效。爲莖葉粉與次等花粉所製者，次之。純用莖葉粉所製成者，則必更粗，而其效力，又更次矣。若當高朋滿座，宴飲暢歡之時，常有營營有蠅，不速自至，亦且擾逐其間，與人爭食，何等可厭！自可燃點此香於席間，而令其勿來。凡在夏間，閉窗或畫臥之時，蠅常入室，游走於人之顯面手足上，揮

之不去，坐臥爲之不安，亦可焚香以去之。白蛉子之可厭，尤甚於蚊蠅，北方最多，而北平尤甚。據佛羅洲博士在平之調查，已悉共有四種：如 *Phlebotomus major var. chinensis*, *P. sergenti var. mongolensis*, *P. squamirostris* & *P. khawi* 是矣。前二種，爲吸食人血者，後二種，則爲吸食蛙等冷血動物之血者。其體均小，普通鐵絲網之窗紗，及珠羅紗之蚊帳，均可自由出入，而後二種，尤爲更小。人被刺吸，奇癢難堪，先則紅腫，繼則破爛，且能傳染瘡熱，黑熱，三日熱，及東方瘧等病。而在夏間，裸露腿臂之婦女，被其刺吸，滿體瘡痕，尤礙美觀，是以無不痛恨之者。燃點最佳之菊香，即可治之。

三、蟲藥——利用除蟲粉，所製成之蟲藥甚多。有純用汽油或酒精，以太，可基芳，四綠化炭等，以浸出其菊素，而爲殺蟲之用者。有加菊粉於石油乳劑中，而製成蟲菊石油乳劑者。有以菊粉加於波爾多液中者。有以菊粉與肥皂，或石鹼相和，而製成菊鹼者。有以烟末，草木灰，石灰，澱粉，或硫黃等，各與菊粉相合而用之者。更有應用此菊製成 *Vermasol* 及 *Vermopiol* 等藥，以治人體內之條蟲及其他寄生蟲者。又有製成 *Vermogal*，以治皮膚上之疥癬者。更有製成 *Vermostic*，以治被蟲類之所咬傷者。總之用途甚多，用法亦至不一，就中以汽油所浸出之菊素，即市上所售之各種殺蟲藥劑，爲最普通，而應用甚廣。此類藥劑，用時，須盛於唧筒，或噴霧器中，向有蟲之處，而噴射之。在可封閉之室內，蚊，蠅，白蛉子之類，遇之固死，不遇之，但聞其氣味，亦死。其氣味極濃，甚爲強烈，殺蟲極有效力。其他如跳蚤，飛蛾，及侵入室內之浮塵子，與夫其他飛動小蟲，聞之遇之，均無不死。但藏在縫穴深處中之蟲，如臭蟲，黑白蟻，衣魚，木蠹等，非俟其出，則不易殺之矣。因其深居穴中，藥劑既非接觸其體，氣味又不易透入其穴中也。施用時，須先將室中所有通外之孔隙，全行封塞。又將所有窗戶，用最細之鐵絲網，稀疎夏布，細孔冷布或紗布，嚴密蓋護之。出入之門，雖有紗網保護，尚須使能自動關閉，或用細孔竹製門帘以蔽之，如此，則人出入後，而門可不至長開，以便蟲類之侵入也。此上，乃爲最要之設備，如無此等設備，則雖噴治，蟲易復至，必無效也。若有此等設備，始可以常用藥防治。每於傍晚，或臨睡前，玻璃窗及門戶，均全關閉，凡室內各隅，床下，桌底，及器具靠壁之處，均須用藥噴射一次。噴畢，約經刻餘鐘久，可將門窗開啓，則全夜自可安眠，而無蚊，蠅，白蛉子之患矣。如門戶不常開啓，使虫無再入之機會，則雖經週餘，亦可無害虫之患，否則隔日，或隔二三日，尙須照樣再噴一次。施用藥量，則視藥力如何而定。每次用最佳藥液五錢，即可除治一千立方尺容積之室。劣質藥劑，則難計算矣。如市上所售之偽品，雖用一瓶，而虫類仍飛動自如也。如在室外，通風之處，藥氣易散，即用最佳藥劑，亦鮮治虫之效，誠不如燃點蚊香之爲愈。著者年來，每在夏間，即應用最佳之藥，照上法在室內施用，全免蚊，蠅，及白蛉子之患，於此可以證明此藥之有效矣。北方寒冷，各人家中，常有禦寒之設備，不易通風，故在夏季，亦易於封塞，自可利用藥劑，以治蚊蠅。南方則否，是以虫藥之推廣，將來以北方爲可行，而南方，則不甚適用，洵不如蚊香之爲宜。又虫藥價昂，自非中上人民，不能辦到，貧民何敢問津，然蚊香較廉，爲謀貧民及病人之幸福計，自以多製菊香，更爲合用。此等藥水，噴於禽畜之身，亦可治其體上之害虫

。如犬貓體上之蚤，蟲及狗蠅，雞類體上之羽等，均可用以除治，而甚有效。禽畜之窠巢，如常噴以此藥，更可免其害虫之再生。水牛過冬，多易生癬，以致毛脫皮爛，病菌侵入，且生瘡癩，輕者，其體瘦瘠，重者，牛或病亡，農家患之，即可利用此藥以治之，而免其患。著者，曾用此等浸出液，以治穀象，甚為有效，但其濃度強，否則無效，其他倉庫害虫，雖用強劑治之，亦尚未得良好結果，容再試驗。汽油易於飛昇，需於衣物之上，不久即散，故無痕跡，亦無氣味之遺留。其所浸出之菊素，雖為黃色，但在攝氏六七十度時，亦易飛散。是以此種藥液之淡者，滴於衣物之上，固無痕跡，即其最濃而為紅黃色者，滴於衣物之上，當時固現紅色，稍久，變為黃色，再久，則黃色漸淡，而終至於不見矣，因其全行飛散，而離去也。故以此藥，在室內施用，不致有污損什物之患。

結 論

害虫為人類之勁敵，欲去其患，即應設法除治。除治方法固多，而以藥治為便捷。吾國化學工業，尚屬幼稚，各種蟲藥，多須仰給於舶來，甚為不便。是以治虫事業之經始，於今垂二十年，竊未能臻於發達，自非急謀國藥之產生不為功。國產虫藥之易於製用者，莫如各種有毒植物，蓋其原料易得，各處均可栽培，無須求諸異域。有毒植物中，如巴豆，烟草，魚藤，雷公藤等，國人固知應用，而信其有效，但其用途，竊不及虫菊之廣，然則此菊，誠足注意矣。經營種菊，個人可獲大利，照本篇之所計算，每畝地收花配藥，可值一千五百三十餘元，莖葉製香，可值二百八十餘元，總計當在一千八百餘元之譜。一切資本及消耗，約三分之二，純益，亦在五六百元，普通農作，豈有若是之大利乎？年來物價高漲，幣值降低，此種計算，乃照現物高值時之標準，所謂五六百元者，僅等於戰前之一二百元耳，然在平時，一畝地能有一二百元之純益，其利豈亦小乎？民國十九年，上海化學工業社，曾有報告，據云，種菊一畝，可獲純利三十餘元，其時物價甚低，即此三十餘元之幣值，當勝於現時之二三百元。況當時該社，僅能製香，而未製藥，其獲利乃小焉者耳。於此，足證種菊之有大利，而非虛語也。人民苦於虫害，無法抵制，能有治法，自不惜金錢而求之，是以年來，外國虫藥，如潮湧進，人民膏血，被吸以去，豈不可惜，然則種菊，豈僅利於個人而已哉？吾國絲、茶、錫、以及桐油等，對外貿易，既可獲取外人之資金，推廣種菊，鄰邦成爲輸出之大宗，然則吾國，獨不可再開一利源乎？鄰邦早已大量栽培，而獲厚利，吾國與之同在溫帶，土地廣，農民多，何常不可以種植耶？此菊之入吾國，近三十稔，惜乎，人鮮注意，未力提倡，是以至今，植之尤稀，以致產量極少，原料不足，而惟他邦是依，甘以脂膏，肥人國力，此誠著者之有所不解也。其間固不乏有心之士，經營試植，然因稍遇失敗，遂爾灰心，不再問津，此亦吾國虫菊不能發達之一原因。茲謹相告，種菊不難，育苗其難，育苗於春，播量慎勿過多，自亦不難。苗若育成，移植後，遇缺即補，每年即可坐收其利，管理甚易。再急起而直追乎？期共勉旃！

（本文係作者於民國三十年暑期完成於北平，其試驗之環境及折合之時價，與現在南方各地不無出入，祈讀者注意！——編者附註）

雲南木棉之生長習性及經濟性狀之研究

奚元齡

一、緒言

雲南之氣候，因地勢之高低，而差異甚大。一般言之凡在海拔高度一千公尺左右之區域，終年氣溫均在作物生長時所需最低溫度以上。故一般原為一年生之植物，移植於處，即終年繼續生長，而成多年生狀態如薔薇。棉屬各種，亦非例外，「木棉」一詞，為滇省通用之俗名，其意實為多年生棉（1），棉與「攀枝花」或「木棉樹」有別。而本文所指者，又為其中最富有經濟價值之一種，即多年生埃及（是也）。

木棉產量豐實，且耐旱力甚強，山坡荒墳或石礫質之泥土，均宜種植。過去之未為社會一般所重視者，或因纖維過長，不易彈花；產額過少，不能引起紗廠方面之注意。自馮澤芳博士於民二十五年起（2,3）一再提倡，現已被認為發展我國西南長絨棉區之唯一適宜棉種矣。但論及其生長習性，產量及品質，均係由探詢老農之經驗，推斷而得，缺乏實際之根據。作者爰於民二十七年，在馮澤芳博士領導下，從事研究，茲將四年來觀察所得之結果，為文述之，以期於今後之改進上，有所貢獻。

二、材料及方法

本研究所採用之材料，為中央農業實驗所，雲南全省經濟委員會開蒙縣墾殖局及建設廳迤南林務局所栽之木棉。氣象記載採自滇越鐵路開遠車站之紀錄。特此均誌謝意。

試驗方法，可分項述之如下：

(a) 生長習性 選各年生木棉各五十株，分逐日開花數及逐週吐絮數二項記載之。然後以開花吐絮之始，盛，末期，表示週年間一般之生長週期。

(b) 成鈴率及成鈴日數 選三年生之木棉十株，逐日逐花扣牌，記明開花及吐絮日期，其間所需之日數，為成鈴日數。並計算各日開花總數之結鈴百分數，以觀察生長期內各日開花之成鈴趨勢，而以全期開花總數之結鈴百分數，表示其總成鈴率。並就逐週檢查吐絮用之棉鈴，分健全鈴，病蟲害鈴及夭鈴三項記載，以觀察棉鈴在吐絮期內之成鈴及受病蟲為害之一般趨勢。

(c) 產量 選各年生木棉五十至二百株（視材料之多少而定），分株稱記其產量，各以平均數表示之。

(d) 品質 用機量法測定其纖維長度。以株為單位，每株以測取二十粒種子之平均長度表示之。衣分則為百克籽棉之纖維重量之百分數。

三·結果

(一)木棉之生長習性

1. 常態之生長週期 據民二十七年七月至民三十年八月記載之結果，列如表一。

表一：常態生長週期調查結果

季 節 項 目	民二十七年		民二十八年		民二十九年		民三十年	
	第二生長週期	第一生長週期	第二生長週期	第一生長週期	第二生長週期	第一生長週期	第二生長週期	第一生長週期
開花始期	八月中旬	三月初	九月初	三月初	九月初	一月中旬		
開花盛期	十月初一 十二月初	四月 六月	十月	三月下旬一 五月下旬	九月下旬一 十一月初	三月下旬一 四月下旬		
開花末期	民二十八年 一月底	七月中旬	十二月底	六月底	民三十年 二月中旬	五月底		
吐絮始期	民二十七年 十一月中旬	五月初	十月中旬	四月底	民二十九年 十月下旬	五月初		
吐絮盛期	十二月初一 民二十八年 三月初	六月	十二月一 民二十九年 月中旬	五月中旬一 七月中旬	十二月中旬一 民三十年 二月下旬	五月中旬一 七月中旬		
吐絮末期	三月底	七月底	三月底	九月初	三月初	八月中旬		

木棉每年二次開花吐絮之週期性，在正常之氣候情形下，列年不變，前後二期之分界，亦甚明顯。

2. 春秋砍伐後之生長週期 民廿八年二月及七月，分次將生長於開遠之四年生（民廿四年秋播）

木棉之地上部離地面一尺處砍除，以觀察各期砍伐後木棉生長週期所受之影響。結果如表二。

表二：春秋砍伐後木棉生長週期調查結果

季 節 項 目	民二十八年二月砍		民二十八年七月砍	
	民二十八年 第二生長週期	民二十九年 第一生長週期	民二十八年 第二生長週期	民二十九年 第一生長週期
開花始期	九月初	三月初	十月底	二月中旬
開花盛期	九月中旬一 十一月初	三月中旬一 五月中旬	十一月下旬一 十二月底	三月初一 四月初
開花末期	十二月下旬	六月底	民二十九年 二月初	六月底
吐絮始期	十一月下旬	四月底	民二十九年 三月初	三月中旬
吐絮盛期	十二月底一 民二十九年 二月中旬	五月中旬一 七月中旬	二月中旬	五月初一 六月初
吐絮末期	三月底	九月初	二月底	八月中旬

觀上表可知，二月砍伐者，意即在第二生長週期吐絮末期砍伐，當年僅有第二生長週期，但其開花吐絮時期與常態者無異，惟花及鈴數較多（表三）耳，是機亦保持常態之生長。七月砍伐者，意即在第一生長週期吐絮末期砍伐，仍能於當年開花結鈴，但較常態者遲約二個月，花鈴數亦少；當年第一生長週期之開花提早，花鈴數亦較多（表三），餘則與常態者無異。

表三：春秋砍伐後與常態木棉開花吐絮數之比較

材 料 項 目	民二十八年二月砍		民二十八年七月砍		開遠三年生木棉	
	民二十八年 第二生長週期	民二十九年 第一生長週期	民二十八年 第二生長週期	民二十九年 第一生長週期	民二十八年 第二生長週期	民二十九年 第一生長週期
	平均每株開花數	162.38	111.26	25.54	116.66	283.62
平均每株結鈴數	281.67	89.63	14.50	112.32	117.55	45.65

民二十六年春播

3. 木棉歷年與週年內二個週期開花吐絮數之比較 據調查各年生木棉之週年開花吐絮數之結果，列如表四。

表四：木棉週年各期開花吐絮數調查結果（開遠）

材 料 項 目	民二十八年八月播				民二十六年春播		民二十四年秋播	
	民二十八年 第二生長週期	民二十九年 第一生長週期	民二十九年 第二生長週期	民三十年 第一生長週期	民二十八年 第二生長週期	民二十九年 第一生長週期	民二十八年 第二生長週期	民二十九年 第一生長週期
	平均每株 開花數	未開花	15.08	223.96	130.94	283.62	78.04	162.38
平均每株 結鈴數		9.54	112.13	33.50	117.55	45.65	281.67	89.63

播種初年，開花或不開花，第二年起，即現明顯之二個週期，且有逐期逐年增多之趨向，至第三，四年而達於常數。歷年受氣候環境之影響，稍有差異。終以第二生長週期之開花吐絮數為多。

(二)木棉之經濟性狀

1. 木棉之成鈴情形

a. 週年木棉成鈴率之比較 據調查各年生木棉週年各期成鈴率之結果，列如表五。

表五：木棉週年各期成鈴率統計

材 料	生長週期 調查項目 調查年份	第二生長週期				第一生長週期			
		開花總數	健全鈴%	病蟲鈴%	天鈴%	開花總數	健全鈴%	病蟲鈴%	天鈴%
		大莊民二十五年春播	27-28	16955	2.65	13.22	6.31	7139	20.31
大莊民二十五年秋播	27-28	17187	2.41	8.16	2.38	10184	8.16	11.37	7.01

大莊民二十六年春播	27-28	18,775	1.25	8.16	5.92	9695	4.11	22.98	11.31
開隆民二十四年秋播 民廿八年二月砍	28-29	23,119	47.73	18.57	1.81	5563	61.76	9.98	7.71
開遠民二十四年秋播 民廿八年七月砍	29					9902	52.79	4.77	11.80
開遠民二十六年春播	28-29	7,414	5.85	37.37	7.77	3901	22.45	39.27	13.56
開遠民廿八年八月播	29					754	57.18	17.34	5.57
開遠民廿八年八月播	29-30	11,785	56.24	17.89	2.84	6041	55.69	2.16	9.70

週年內二期之成鈴率(包括健全鈴百分及病虫鈴百分)，以第一生長週期為高，健全鈴百分亦較高。各期內之成鈴趨勢以開花盛期為最高。

b. 木棉成鈴日數調查 據民二十八年至二十九年逐日逐花記載結果，略如表六。

表六：木棉成鈴日數統計

調查時期	平均成鈴日數	變異範圍
民二十八年第二生長週期	90.79	45-131
民二十九年第一生長週期	55.01	34-71

由此可知，週年內二期之成鈴日數，差異甚大，以第二生長週期者為多。又在第一生長週期內，自開始開花至終了間各日開花之成鈴日數，有隨開花時期而遞減之趨向。第二生長週期內，在開花盛期以前，成鈴日數有遞增之趨向，自後則稍有減少。

c. 棉鈴受病虫損失之調查 據逐週檢查棉鈴之結果(表七)，病虫之為害趨勢，在第一生長週期內，隨吐絮時期而逐漸增高；第二生長週期之情形，適與相反。此與紅鈴虫之發生情形相符(4)全期中病虫鈴佔總數之百分，以第二生長週期為高。但生長於瘠地之木棉，(如大莊之木棉)，差異較不明顯。

表七：木棉週年各期棉鈴受病虫為害之結果

材料	生長週期 調查年份	第二生長週期			第一生長週期				
		鈴總數	健全鈴%	病虫鈴%	天鈴%	結鈴總數	健全鈴%	病虫鈴%	天鈴%
大莊民二十五年春播	27-28	3583	11.48	58.68	28.29	2822	37.88	41.31	20.81
大莊民二十五年秋播	27-28	2432	16.25	49.22	39.53	2303	30.71	42.83	26.43
大莊民二十六年春播	27-28	2916	8.16	57.71	38.53	3222	19.69	59.84	27.47
開遠民二十四年秋播 民廿八年二月砍	28-29	15,297	62.89	27.99	9.12	4286	77.28	12.99	9.93
開遠民二十四年秋播 民廿八年八月砍	29					6711	77.85	6.65	15.59
開遠民二十六年春播	28-29	7125	13.71	70.55	16.34	2873	30.98	48.46	20.56
開遠民廿八年八月播	29-30	5924	63.49	24.23	5.37	509	66.92	25.74	8.25

3. 木棉之產量

a. 木棉歷年產量之比較 據民二十七年七月至三十年八月調查各年生木棉歷年之產量，結果如表

表八：木棉歷年產量調查結果

材 料	生長週期		第一生長週期		第二生長週期		第一生長週期	
	調查株數	調查年份	平均數 (克)	變異範圍 (克)	平均數 (克)	變異範圍 (克)	平均數 (克)	變異範圍 (克)
開遠民廿八年八月播	100	29—30	11.27	0—47	279.59	80—1148	110.65	7—225.2
民二十六年春播	100	28—29			202.73	64—596	48.48	2—145
民二十四年秋播	50	27—28			471.52	56—1168	369.00	55—1143
民二十四年秋播 民廿八年八月砍	100	28—29			595.26	29—1385	162.94	0—547
民二十四年秋播 民廿八年七月次	100	29					210.94	13—494
人莊民廿五年春播 龍泉場	200	27—28	52.81	3—114	47.13	3—143	52.68	5—188
南屏場民廿五年秋播	200	27—28	29.80	1—70	89.47	19—228	51.25	0—118
大莊民廿六年春播 南屏場	200	27—28	139.91	23—374	1.13	0—13	37.17	1—63
大莊民廿六年春播 南林場	200	28	104.43	23—129				
建水民二十七年春播	100	28			82.21	0—270		

觀上表可知，木棉每株之產量，在播種之初年，確有逐年遞增之趨勢，至三，四年後，而達穩定狀態。又每年第一生長週期之產量，較第二生長週期為低，凡新放代遷移者，其鄰接一期之產量極微，或無收成。第二期之產量，則較兩期常態木棉之產量高約1.5倍。

b. 木棉產量受病蟲害損失之調查 木棉之蟲害，以蚜蟲，葉跳蟲及紅鈴蟲為主，前二者影響於產量之減收，頗難估計。紅鈴蟲之為害損失率，可以蠶繭籽棉（包括一部分鈴病所致者）百分數表示之。茲將調查結果，列如表九。

表九：木棉產量受病蟲害損失之調查

材 料	開遠民二十四年秋播			開遠民廿六年春播		開遠民二十八年八月播		
	民二十八年二月砍		民二十七年七月砍	民廿八年 第二生長 週期	民廿九年 第一生長 週期	民廿九年 第一生長 週期	民廿九年 第二生長 週期	民三十年 第一生長 週期
	民廿八年 第二生長 週期	民廿九年 第一生長 週期	民廿九年 第一生長 週期					
每株平均產量	595.26	162.94	210.19	202.73	48.48	11.27	279.59	110.6
蠶繭 %	9.01	2.58	5.18	24.73	18.73	25.65	6.85	3.135

病蟲為害率及一般之遞增遞減趨勢，與棉鈴害率之結果相符。

3. 木棉之品質

據調查各年生各季木棉纖維長度及衣分考查之結果如表十。

表十：木棉纖維長度及衣分考查結果

材 料	調查季 調查年份	項目	第一生長週期		第二生長週期		第三生長週期	
			平均數	變異範圍	平均數	變異範圍	平均數	變異範圍
開遠民八年播	27	纖維長度 (%)	25.14		31.14			
		衣分 (%)	30.00		28.00			
蒙自民十八年播	27	纖維長度			25.27			
		衣分			28.00			
開遠民二十四年秋播	27-28	纖維長度	30.37	26.75—33.70	33.09	29.65—36.53	29.82	
		衣分	32.00	23.95—40.00	29.18	25.00—34.00	31.22	
開遠民二十六年春播	28-29	纖維長度			34.84	30.80—36.80	30.59	26.55—33.60
		衣分			25.00	20.00—35.00	33.93	28.50—42.50
開遠民二十八年八月播	29-30	纖維長度			32.26	27.69—41.65	30.77	25.95—34.90
		衣分						
大莊民二十五年春播	27	纖維長度	29.50	24.15—34.90	28.23	23.80—32.35		
		衣分	30.31	22.10—37.50	28.33	23.10—34.00		
	28	纖維長度	28.75		33.25	28.15—36.55		
		衣分	31.81					
民二十五年秋播	27	纖維長度	29.28	23.10—33.20	27.70	23.65—32.00		
		衣分	24.85	21.90—35.70	26.67	24.40—33.30		
	28	纖維長度	28.77		32.65	27.15—36.95		
		衣分	32.35					
民二十六年春播	27	纖維長度	29.51	25.40—34.30	32.78	27.70—36.30		
		衣分	30.73	29.40—31.00	26.77	22.00—31.80		
	28	纖維長度			30.30	27.45—35.80		
		衣分						

觀上表可知，木棉之平均纖維長度為 30—32m.m.，最長者可達 41.65m.m.。平均衣分約為百分之 30。

四、討論

1. 木棉之生長週期，每年二次一般變遷甚少。其中以開花期受歷年氣溫及降雨變遷之影響，較為明

顯。尤以冬季之氣溫及早春(三月)之降雨情形為最。冬寒及春旱，有使當期開花末期提早及下期始期延遲之趨勢。如民二十八年冬寒，當年第二生長週期之開花停止較早，早春之開花始期，則有延遲。又民二十九年冬季溫和，當年第二生長週期與早春第一生長週期之開花期間，呈跨邊狀態。民三十年早春降雨特少，因此後期之發育受障，而開花亦提早停止。上述開花期之提早及延遲，與正常者，可相差一個月至一個半月。週年二期之吐絮時期，則較為穩定。又冬季氣溫過低，則當年之第一生長週期，極為微弱，似呈開歇之現象。如大莊兩畔場民二十九年之情形，第一生長週期之產量，平均僅為1.13克。

3. 木棉之逐日開花數，受氣溫之影響，甚為明顯。雖在開花初期，尚能使逐日開花數突減，至三、四日後，而達其最大之反應，自後隨氣溫之上升，而逐漸恢復常態。詳見表十一。

表十一：溫度對於木棉開花數之影響

民二十七年月日	11/11	11/12	11/13	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	11/21	11/22
最高溫度(°c)	21	21	11	19	11	15	19	19	27	20	21	25
最低溫度(°c)	13.5	15	9	9	9	9	12	19	15	17	15	9
開花數	124	86	226	78	62	33	31	7	0	0	9	126
民二十八年月日	4/1	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	4/8	4/9	4/10	4/11	4/12
最高溫度(°c)	32	32	32	27	15	12	13	19	29	25	25	21
最低溫度(°c)	29	29	19	9	9	9	9	19	12	14	14	11
開花數	129	101	94	92	24	12	4	7	58	15	17	174

註：開花數係大莊兩畔場民二十六年春播木棉五十株之總數。

3. 據觀察各年生木棉生長情形之結果，可知各生長週期內，開花吐絮數之衰及產量差異，與分枝習性，有密切之關係。木棉播種後之第一年，僅為主莖生長，分枝極少，第一果枝之着生部位，在第二十節以上。果枝正將發育時，已屆冬令，生長逐漸停頓，因此，第一年之木棉株體，大都仍為塔形，下部葉枝，上部為極短之果枝。第二年春約(二月初)，各分枝頂芽恢復生長，着生花蕾，而形成第一生長週期。因分枝較少，營養生長之時期短促(2—4月約二個月)，故本期之開花及結鈴數均少，產量亦低。當年三月間降雨後，主莖上及棉枝液間之一部分潛伏芽，恢復生長，四、五月間，因降雨極少，且在第一生長週期之開花盛期，受生理上及外界環境之限制，生長暫呈停歇狀態，六月以後，降雨漸多，第一生長週期之開花吐絮，亦漸衰歇，前次萌發之新芽，繼續生長，着生果枝，八月初見蕾，九月初開始開花，至年二月底而完成第二生長週期。本期營養生長時期較長(3—10月約七個月)，分枝亦多，開花及吐絮數增多，產量亦高。且受冬寒或春旱之影響甚小，故收成較為穩定。

4. 木棉之產量，在播種後三、四年間，有隨生長之年齡而逐漸增高之趨勢(表十二)。至於生長至

若干年後方行衰老，則尚待繼續觀察。據作者民三十年見及開遠西龍潭山坡樹蔭下民八年栽之木棉，生長尚屬旺盛。由此可知，生長二十年者，尚可無更新之必要，如加以適當之整枝，其生長旺勢，尚可期更有增進。又木棉經砍伐或移栽後，可使生長旺勢加強，產量增高（見木棉之產量），已為確見之事實。是以，木棉之栽培管理改進問題，有亟謀解決之必要。

表十二：木棉歷年產量之比較(詳見表八)

年 齡	季 節	每株平均產量 (克)	變異範圍 (克)	材 料 來 源
一 年 生	夏	播 種		
	冬	不 足 一 鈴		
二 年 生	夏	82.21	0—270	建水
	冬	137.96	26—5.4	大莊南屏場
三 年 生	夏	110.65	7—225	開遠民二十八年八月播
	冬	202.73	54—596	開遠民二十六年春播
四 年 生	夏			
	冬	471.52	53—1163	開遠民二十四年秋播
五 年 生	夏	389.00	53—1143	全 上
	冬	505.26	59—1138	全 上

5. 木棉之成鈴率，以第一生長週期為高，成鈴所需日數較少，差異顯著，且有隨開花期而逐次遞減之趨勢，第二生長週期內之情形，反之。觀乎二者生長期內氣溫及雨量之變遷情形，可知前者之生長環境為雨量充分，氣溫漸增，而第二生長週期之生長環境，則反之。由此，上述之差異，似可解明。

6. 木棉以纖維細長著稱，據與一般栽培之改良中棉及美棉品種比較觀察之結果(表十三)，木棉之纖維長度，為一般中棉所不及，衣分與長絨美棉相似，較一般美棉及改良中棉稍低，指與美棉相似，惟纖維整齊度較差，亟宜改進。

表十三：木棉與中美棉品質比較

品 種 名 稱	三 年 生 木 棉	十 年 生 木 棉	廿 年 生 木 棉	連 核 木 棉	埃 及 棉	德 字 棉	嬰 字 棉	脫 字 棉	曲 溪 美 棉	百 萬 華 棉	青 莖 雞 腳 棉	孝 絨 長 感 棉	長 豐 白 子 棉	江 外 土 棉	布 沼 土 棉
纖 維 長 度 (mm)	33.09	35.21	37.19	29.50	38.15	30.78	28.98	28.15	23.00	22.10	29.05	24.95	23.85	21.59	22.00
衣 分 (%)	29.18	28.00	28.00	26.00	32.10	35.00	41.00	36.00	36.00	37.00	40.00	35.00	35.00	34.00	28.00
籽 指 (克)	11.01	10.50	12.50	11.00	11.00	10.93	11.10	10.50	8.40	7.60	5.99	6.10	7.90	6.60	7.84

五·結論

1. 滇省特產之木棉，爲多年生埃及棉。週年內有二個生長週期，二月至八月爲第一生長週期，以三月至五月爲開花期，五月至八月爲吐絮期。九月至翌年二月爲第二生長週期，以九月至十二月爲開花期，十一月至翌年二月爲吐絮期。開花及結鈴數以後者爲多。
2. 春季或秋季砍伐後，經一個生長週期之間歇而恢復常態。恢復生長後之第一期開花吐絮數及產量，均較同期者爲高。
3. 木棉之成鈴率以第一生長週期爲高，成鈴日數較少，且有隨開花期而逐漸遞減之趨勢；第二生長週期之情形，反之。此似與週年內氣溫之變遷，及降雨量之分佈有關。
4. 木棉之產量，在播種初年，有逐漸遞增之趨勢，三、四年生者，變異較小。至其衰老時期，則尚待繼續觀察。
5. 木棉之鈴及產量，受病虫害之損失，以第二生長週期較高。爲害趨勢，第一生長週期隨吐絮時期而漸增，第二生長週期則反之。此與紅鈴虫之發生情形相符。
6. 木棉之平均纖維長度爲31.31 m.m.，平均衣分爲百分之三十，平均籽指約爲十一克。

六. 參考文獻

1. 奚元齡 木棉之形態及其在分類上之位置 農報(刊印中)
2. 馮澤芳 (1941) 雲南木棉之研究及推廣 教育與科學 五卷二期
3. 馮澤芳 (1937) 雲南植棉考察報告附陳政進管見 棉業月刊一卷一期
4. 周紹模 錢 哲 木棉紅鈴虫之研究 (未發表)

廣西柳江上游櫟木林經營法之調查

杜 洪 作

- 一、櫟木林之分佈與其林相
- 二、當地經營櫟木林之目的
- 三、櫟木之看林法
- 四、櫟木林之更新
- 五、櫟木林之伐採與運銷
- 六、討論

櫟木 *Quercus acutissima* Carr 又名麻櫟，屬壳斗科中之麻櫟屬，樹高達五丈徑可二尺餘，爲落葉喬木。其分佈甚廣，遍及我國中部北部及南部各省。此樹萌芽力極強，生長迅速，故各地多行矮林經營，以採取薪材。其材質堅韌可供建築枕木，傢具之用，燒出之炭，以之製造防毒面具及供作木炭汽車之燃料最爲適宜，此外復可用以栽培香菇飼養柞蠶，其效用之宏，概可想見矣！

民國二十八年秋廣西省政府組織森林調查團，調查全省森林概況，該年共分四團，分赴各縣展開工作，筆者奉派在第二團，負責調查柳江上游龍勝三江融縣及柳城四縣，茲感該地經營櫟木林有可供參考之處甚多，爰將調查所得，披錄於後：

一、木林之分佈與其林相

櫟木在柳江上游四縣各地均有生長，尤以在三江縣境之榕江，潯江，孟圖江，及融縣境之田寨河，及融江等沿河兩岸一帶最爲習見，據估計其立木總株數，約有二萬萬株以上，惟所見之櫟木林，均爲小面積之塊狀單純林。伐採方式，均爲皆伐，故林齡一致高齡之櫟木林，殊鮮有見，一般林齡多在五七年之間，其經營亦均爲矮林作業，故林相整齊。

二、當地經營櫟木林之目的

柳州長安融縣各地，童山遍野，薪炭材甚感缺乏，向賴上游各地供給，三江縣之榕江合融縣之融江順流而下，直走柳梧，運輸至稱便利，且柳州長安等地薪炭材價格昂貴，加以櫟木之火力大而少煙，人多樂用之，故柳江上游當地經營櫟木林之目的，乃爲供應下游各地薪炭材之用，然間亦有用爲油榨之木楔者。

三、櫟木之造林法

櫟木向行矮林作業，然其造林之法，則有播種造林與植樹造林法二種，茲分述如次：

1 植樹造林

(甲)育苗

子、採種——種子之來源，多為自採或托山丁代採；於每年十一二月間，即往山上林間撿取，然亦有將地面之種子，掃集一堆，除去雜物，然後携歸，惟鄉民常不能細辨，每有他種種子參雜於其間，撿得種子後或即行播種，或貯之以待來春播種。

丑、育苗——苗床之選擇，普通多在山麓或於屋旁附近擇一平坦肥沃之地區之，起畦與否概無一定，其不起畦者，即用點播法將種子播下床面，致株間距離，頗不一致，約二三寸許，故所生幼苗顯多過密，播後多行蓋草，稍施灌溉，自苗出土後，即任其自然生長。

(乙)造林

子、林地之選擇——林地選擇之條件，每多以運輸便利與否為其先決條件，土壤以壤土間有石礫濕潤輕鬆者為佳，普通多植於油桐林內，故林地無須如何選擇。

丑、林地之處理——其植於桐茶林內者，其林地經已開墾種植桐茶，類多不加若何處理，若就荒山造林，則例於前一年冬先行燒去雜草，然後施以全部或局部開墾，至春初，則先挖穴以備用。

寅、植樹——於春季雨水充足時，即挖取強健之苗木携至山上，植於已挖好之穴中，覆土踏實即得，其栽植距離，約在五尺至八尺之間。

(丙)撫育與保護——植後每年五月間除草一次，至第三年為止，以後則任其自然生長，至保護則每年僅於秋間在林地周圍，開一丈餘之防火線以防野火而已。

2 播種造林

(甲)林地之選擇——林地之選擇亦如植樹造林法。

(乙)採種——每年於十二月間，自行採集或托山丁代採，亦與植樹造林法相同。

(丙)林地之處理——林地選定後，即於秋冬農閒時候，燒去山地雜草後，即行全部開墾，

(丁)播種——播種之時期，多行於春二三月間，亦有於採種之後即行播種者，播時，每穴放置種子三粒乃至四粒不等，覆土約七分至一寸，每穴距離約五尺至八尺之間，自發芽出土後，即任其生長，如每穴數種子均發芽成長，則於高約四五尺時，選優去劣，僅擇其壯碩者而保留之。此外撫育與保護均與植樹造林法同。

四、櫟木林之更新

櫟木林之更新均採萌蘗更新法，自種植後八至十二年即行第一次伐採，此後每隔三至五年伐採一次，第一次伐採所留之根株為數寸，以後每伐一次則高留數寸以為萌蘗之用，故伐採次數多者其所留之根株亦高，然鄉民極多不注意所留根株，高僅一寸，數寸者有之，一尺至三尺者亦有之，所留根株之低者其萌蘗類多粗弱而生長甚佳，其留較高者，則萌蘗生長細弱而弱，根株萌芽後，多任其自然生長，甚多間除，若燃料缺乏時，亦有砍去其弱者，至所留之株數亦無一定。

五、櫟木林之伐採與運銷

1. 伐採

(甲)伐採年齡——櫟木林如為初次造成者，至第八年至十二年，即行第一次砍伐，以後由萌蘗更新每隔三五年砍伐一次，是繼續經營，可達百餘年，其萌芽力以第三次伐採後至第八次伐採時最強，過此以後則漸呈衰退。

(乙)伐採季節——大抵萌芽更新之樹種，其伐採季節以樹木休眠期即冬季為佳，蓋如是方不致損失其萌芽力，湘江上游各地之經營櫟木林者亦多行於冬季，亦有於春季舉行伐採者，然行於夏季者則殊不多見。

(丙)伐木方式——伐木方式悉採皆伐，將全林一次砍盡。

(丁)伐木用具與勞工——伐木之用具惟斧與刀而已，至伐木工人之雇傭，多為當地居民，普通造材工作行包工制。

(戊)伐木方法——工人以斧就樹於地上數寸處砍之伐成V字缺口，使樹任意倒下，如其為第二代林相時，其砍伐點則在第一次砍伐點之上四寸至一尺處。

(己)造材——樹木伐倒後，即去其枝條，截成約尺餘長之圓材，再用刀或斧劈成片材，小者劈成二開，大者劈成四開或六開。

(庚)集材——劈成片材後，捆束成把，每把重約十斤，每二十把為一碼，集各把堆成一方形，高約五六尺左右。

2 運銷

(甲)運輸方法——櫟木經造材後，即以人力挑至河邊，或附近之市場，挑至河邊後，即編排或堆放於大杉木筏上，或直接售與船家，運往長安融縣柳州各地銷售。

(乙)市場與價格——櫟材之市場其主要者為柳州，長安，融縣，柳城以及沿河兩岸各城市，櫟材銷售之單位為碼，每碼為二十把，每把約重十斤，在山上價格每碼僅售國幣四角，運至長安每碼售國幣三元，柳州則高至四元。

討論

1. 該地經營櫟木林之造林法粗放異常，育苗多不經意，苗出土後，既不加間拔，亦不行移植，滿二年即行出山，且植株距離，又無一定，殊不知樹木幼年時期彼此間競爭至烈，若無適當吸收面積，鮮有生長良好者，是以當地所產之薪材，類多纖細，即此故也。

2. 伐採方法毫無定則，高低亂砍，僅依伐木人眼光隨意爲之，當然所抽之萌蘗，亦勢必良莠不齊。加以切面粗糙，每每滯留積水，既易腐朽，復易招引外界諸種危害。

3. 當地多於冬季舉行伐採，對於伐採季節，尚無不合，其於春季伐採者，若抽芽過遲，則當年之幼嫩萌芽，每難免早霜之危害。

4. 其伐採方式悉，採皆伐將全林作一次砍盡，對於林地之維護，毫不顧及，如能行漸進式或交互式輪伐，則庶可免大面積林地裸露之危。

5. 此種櫟木林之經營，僅造就薪材兼有兼營大材者，故須有市場銷售，方能獲利否則勢必虧本。

總而言之，當地對於櫟木林之造林、伐採，與更新均有改進之必要也。

昆蟲之生理

V. B. Wigglesworth 原著

伍 律 譯

第一章 體被

昆蟲生理學之基礎，大半可由昆蟲角質層之性質上得之，赫克爾(Haeckel)氏首先指明，角質層係由無機物質所組成，該種無機物質為單層表皮細胞之產物。其最常見之構成物為含氮複糖類(Nitrogenous saccharide)之幾丁質；但在定性甚或定量上，均不能視幾丁質為其構成要素，此因角質層中幾丁質之含量罕有超過百分之五十者；通常約百分之三十而已⁵⁾、15%。且角質層主要之性能如堅硬及不透過性等，均與幾丁質之存在無關，因富含幾丁質之內角質層，多易彎曲而富於彈性；其僅含幾丁質而無他種成分存在之處，例如子之肛門乳頭(Anal Papillae) (第五章第九節)或腸之隔食膜(Paitrophic membrane) (第四章第三節)，非但水之透過甚易，即多種溶於水之物質亦能透過之。

一、角質層之組成

事實上，角質層為甚複雜之體系，通常可分為兩主要層：內層較厚，稱為內角質層 (Endocuticle, Hauptlage or Innenlage)，由幾丁質及不溶之蛋白質組成；外層較薄，稱為表角質層 (Epicuticle or Grenzlamelle)¹⁶⁸，不含蛋白質及幾丁質，厚僅一 μ 左右(1)，但角質層最重要之不透過性，全為該層之功能。組成此層之物質，稱為角質素(Cuticulin)²³⁾，其與幾丁質層之關係，類似植物之角質層與纖維素，即在化學之性能上，表角質層亦與植物之角質層相似，兩者均不溶於濃硫酸或濃鹽酸，但能溶於苛性鹼類，而幾丁質則能抵抗強鹼之侵蝕。表角質層既非蛋白質亦非碳水化合物，更非簡單之脂肪，但或為脂肪與蠟之混合物¹⁶⁾。此種物質在生理學上極為重要，故亟待化學上之研製。

內角質層之蛋白質，易由蛋白質黃色試驗加以證明。雙氧水反應(Biuret reaction)⁽²⁾，米爾氏反應(Millons reaction)⁽³⁾以及黃色蛋白質反應(Xanthoproteic reaction)⁽⁴⁾之試驗，對於內角質層均呈強烈之正反應⁸⁶⁾。試驗幾丁質以魏斯林氏法(Van Wisselingh's test)為最佳，在高溫時先以強苛性鉀使幾丁質變為幾丁醣(Chitosan)，由幾丁醣在酸中之溶解度，及遇碘呈紫色之特性，即可識別之⁵⁾。表角質層之角質素，為一迄未確定之物質，但頗似混合物，其主要性質為不溶於強無機酸，而在苛性鉀及氫化鉀中，加熱即迅速融合成爲油狀之小滴(Cerinic acid test)¹⁶⁸⁾。

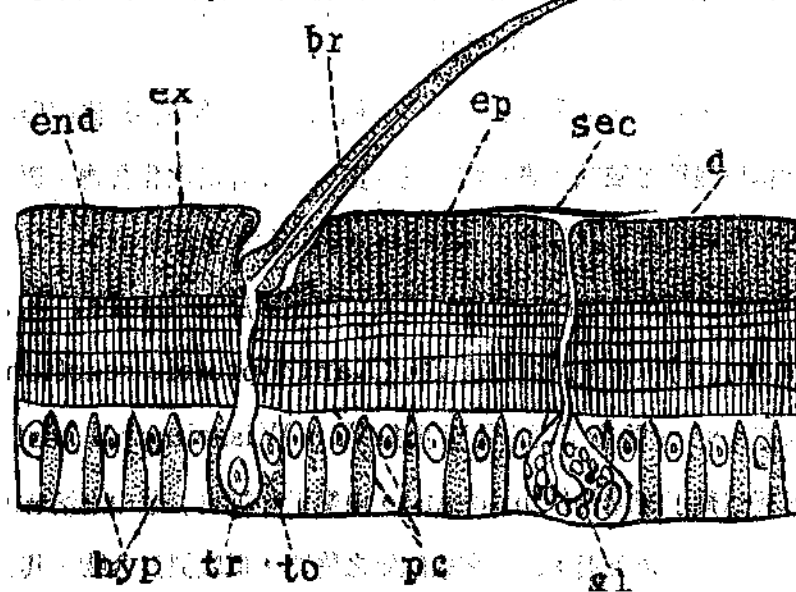
在未染色之切片中，內角質層無色，表角質層現琥珀色。但角質層之堅硬部分，或已角質化之部分，其內角質層之外部，亦被琥珀色之角質素所浸染，略雜黑色素(Melanin)，而形成第三層，稱為外角質層(Exocuticle, Emailschiicht or Lackeschiicht)²⁸，其中含有幾丁質、蛋白質、角質素及其他之物質，能使角質層變為堅硬。

少數昆蟲之角質層中含有石灰，生活於富含重碳酸鈣之水中之幼蟲(蒼蠅屬 *Pericoma*, 蠅科 *Psychodidae*, 雙翅目)，其刺之表面往往形成一石灰堆積層¹³⁵。有時於蛻皮前，積於新生角質層之小孔中，稱為石灰疣(Calcareous warts)，(水虻科 *Stratiomyidae*。雙翅目)¹⁹⁸。

蛻皮時，真皮腺(Dermal gland)復排出其分泌物而形成一分泌層(Sekretschicht)，此層有時並不存在，或僅為毫無功用之乾燥分泌物，²³⁶。但有時則為一重要層次；在許多色彩燦爛之斑蟊科昆蟲中，此層多呈金屬狀色澤²⁴，其化學性質迄未明瞭。

二·角質層之構造

角質層體素學上之構造，並不較其化學組成為簡單，在染色之切片上，表角質層與外角質層常不着色，而呈同性及無構造之狀態；內角質層則具有略微顯著之橫瓣(Horizontal lamella)，在有的切片上，且見有暗淡之垂直紋，稱為孔道(Pore Canals)者，過去之體素學者，對於此種構造頗為注意，但以近代體素學之方法，所製成之切片上，此種垂直紋並不顯著，故邇來學者均以等閒視之，認為僅係幾丁化表皮細胞之突起(假孔 Pseudopores)而已，但若干昆蟲(羅特尼斯蟲屬 *Rhodnius*，半翅目²³⁶；擬蚊屬幼蟲 *Tenebrio larva*，鞘翅目²³⁸；蟑螂屬 *Periplaneta*，直翅目)，若用冰凍法切片，不加染色而覆以蓋片。亦可發現顯明之孔道(常較橫瓣為顯明)，孔道雖不穿過表角質層(圖一)但垂直經過內外角質層，因孔道內含有原形質突起或液體，若使切片在空氣中乾燥後，再覆以蓋片，則孔道內便為氣體細絲所充滿，由此可知角質層並非全為死物質，而頗與脊椎動物之骨及象牙質相似，其中或含細胞質之細絲。



圖一 昆蟲之角質層

br, 剛毛 • d, 真皮腺管 • end, 內角質層 • ep, 表角質層 •
 ex, 外角質層 • gl, 真皮腺 • hyp, 表皮(下皮) • pc, 孔道 •
 sec, 分泌管 • to, 成窩細胞 • tr, 成毛細胞 •

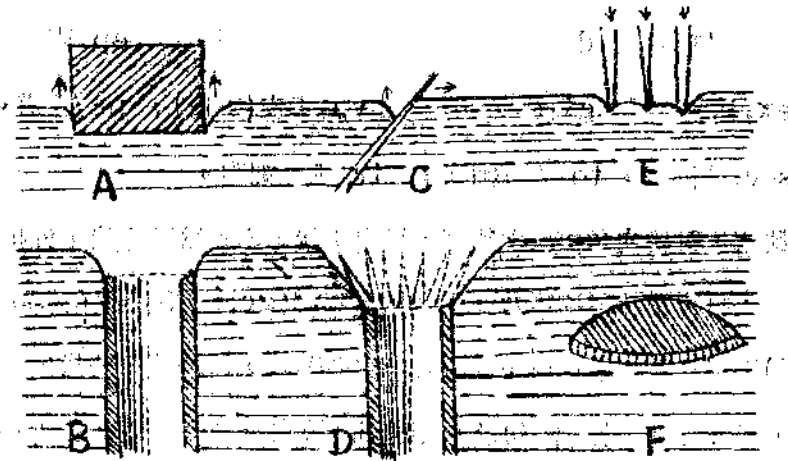
過去，由顯微鏡之觀察，對於內角質層之物質，為泡沫狀，抑或為纖維狀，曾起爭辯¹⁸⁶。但時至今日此兩種見解，已毋庸顧慮，而認為該種物質乃一種彈性乳膠體(gel)，乳膠體在多數昆蟲中，係形成於表皮細胞之環形質絲(孔道)周圍。在多數情形下，由於未知之機構，連續積成瓣狀，內角質層在未被角質素染色以前，具有伸縮性，羅特尼斯蟲之一齡幼蟲，其腹部能接收十二倍其體重之血，殊屬驚人。反之，表角質層不具伸縮性，常在捲曲狀態中，其褶皺可自由伸平，以適應體積之改變²⁸⁶。

內角質層之另一特殊佈置，見於甲蟲之堅硬甲冑上，其內角質層之各層，均由一列平行之小桿(Balkenlagen)組合而成，小桿之間則夾以不同性質之間質(interstitial Substance)，各連續層之小桿，與其上層及下層均成一角度，此種排列，或為增加角質層之不屈性，在此種情形下，孔道遂上行於交叉之小桿間，現於表面，則成星狀^{240, 288}。

三·表面力與昆蟲之角質層

體表面積隨體半徑之平方而變，體積或質量則隨體半徑之立方而變，由此可知，體表面積與質量之比，因身體大小之減少而逐漸增大，結果存於表面之力，遂相對變強。昆蟲之表面力為其生活中之一因素，可無疑問。事實上，表面力常足以移動其全身體之質量，當其與水面相接觸時，尤為重要，此種因素在大動物雖未被注意，但由此種觀點，以考察角質層之性質，實為必需，一般言之，角質層不易為水滲透，事實上，水面與角質層之間，仍保有甚大之接觸角(圖A二)³⁷，結果，當昆蟲立於水面時，表面力之作用，與重力適在相反之方向，昆蟲如同為一彈性膜所支持，此種離水性(Hydrophobe)或屬於外角質層，但至少若干情形下，因該體產生脂肪狀之分泌物而更形顯著，²⁴，例如家蠅幼蟲(Muscid larvae)之呼吸孔(Spiracle)以及花蠅(Eristalis)幼蟲之呼吸管周圍，都因有脂肪之分泌，始能與其他昆蟲同樣，懸掛於水之表面膜上，而身體則沉沒於水中(圖二，B)²⁸²。

昆蟲體表如具有毛或剛毛，則表面力之效果更為顯著，一小叢之離水性毛，直立於體表，可使水不接近體面，故當昆蟲沒入水中時，能帶有一層空氣(圖二，E, F)，該層空氣與水生昆蟲之呼吸，有密切之關係(第二章第六節)。若單一剛毛斜成一角度，茲為簡便起見，假定為四十五度，接觸角亦為四十五度，由下伸向水面，如圖二C所示，則水之表面張力將拉曳剛毛，以增大其傾斜角，此種作用，如同剛毛一面具向水性(Hydrophile)，而他面則具離水性。多數昆蟲以一排或一團剛毛，支持其已身於水之表面，以達呼吸之目的(圖二，D)³⁷。



圖二 圖解說明昆蟲角質層與水面接觸之情形

- A. 離水性物體為水之表面張力所支持之情形。
- B. 具有離水性邊緣之呼吸虹吸管為水之表面張力所支持之情形。
- C. 表面力使離水性毛斜向水面之情形。
- D. 一環離水性毛支持一呼吸虹吸管之情形。
- E. 離水性毛垂直與水面接觸之情形。
- F. 腹面具有離水性毛之昆蟲體帶有一層空氣之情形。

陸生昆蟲對表面力之利用，與水生者全然不同，換言之，其目的在使其爪緊貼於平滑面上，用足墊 (Palvilli) 或腳爪器官之物理機構，以達到此目的，吾人雖不能確定所有之昆蟲全然如此，但據最近曾加研究之羅特尼新虫觀之，該昆蟲係以攀登器官之粘着或攫取以支持其身體，換言之，其體重之支持，概由於表面分子力之直接作用。

四、蛻皮，角質層之形成及色質沉積

(昆蟲因具有較堅硬之背甲 (Carapace)，背甲一度形成之後，即不能增加其表面積，結果生長勢必有中斷之虞，關於生長之生理程序，姑待後論 (第七章第一節)，但昆蟲常生之蛻皮變化，即蛻去舊角質層，而形成新而較大之角質層之生長，於此討論，似較便利，且此種變化，對於角質層性質上之認識亦頗有裨助。

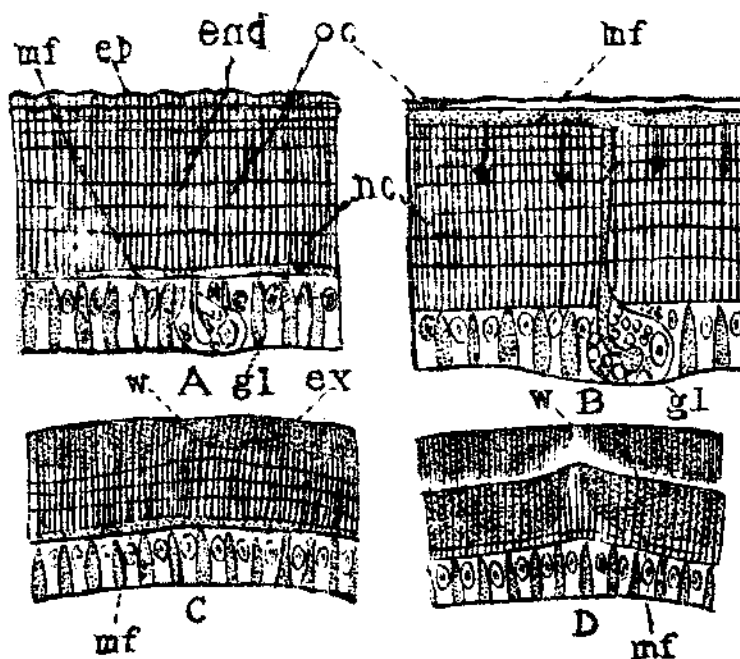
角質質為一種含氮之物質，因其氮含量較少 (約有百分之八——僅為蛋白質含氮量之半)，常被認為老廢物，以為蛻皮僅為一種排泄之現象，但此說與事實不符，因蛻皮時，大部分之舊角質層雖被溶解，但並不由昆蟲體失去，據最近之研究，羅特尼新虫之蛻皮，其腹部之角質層，僅有百分之十四真正蛻落，其餘百餘則仍十六則重新為虫體所吸收，據推測或係用作形成新角質層之材料 386。

而此角質層之消化及吸收，在生理學上引起甚多有趣之問題。第一、究係何部之角質層起溶解？事實上係內角質層起溶解，表角質層則無變化，內角質層之外部若為角質素所浸染 (即有一層外角質層覆蓋時)，亦不起變化 28。第二、溶解液究如何生成？在新舊角質層之間有一薄層溶液，稱為蛻皮液 (Exuvial or

moulting fluid), 負有溶解角質層之責, 蛻皮液為近乎中性之液體, 若無消化酵素——幾丁酵素 (Chitinase) 及蛋白酶 (Protease) 之參與, 則不能以簡單之化學作用與幾丁質及硬蛋白質 (Scleroprotein) 起反應。第三, 消化酵素從何而來? 鱗翅目 253, 鞘翅目 211, 及半翅目之昆蟲 166, 其消化內角質層之現象, 非常顯著, 此等昆蟲均具有極發達之真皮 (Dermal glands), 此項腺體在蛻皮時變為活躍。羅特尼斯虫屬之昆蟲, 其真皮腺活動之開始, 與舊角質層消化之開始相符合 283, 推究其原因, 其由於蛻皮液中產生酵素之可能性頗大, 但此種推測, 並不排斥該種液體由普通表皮滲出之可能性 139, (關於此項腺體功能之學說, 在第五章第四節及第七章第二節上再加討論)。第四, 消化產物吸收之途徑如何? 蛻皮液存在之量常甚少, 僅較溼膜 (Moist film) 為厚, 而遠較內角質層為薄 (圖三, A)。蛻皮液有循環作用, 能將消化之產物再帶入昆蟲體內, 蟄蛻皮時, 大部分蛻皮液係由口吞入 205, 但在羅特尼斯虫中, 其吸收似在新形成之角質層表面上進行之。286

因有上述之現象, 遂引起新角質層對蛻皮液之抵抗力, 其形成之方法及其透水性等問題: 第一, 新角質層之抗拒消化, 或由於不含幾丁質之表角質層先行分泌之故, 而內角質層之蛋白質及幾丁質, 乃得保存於蛻皮液中 256。第二, 內角質層形成之方法, 或隨昆蟲之種類及將形成之內角質層構造而異, 例如蠶生中之剛毛 (Bristles), 先為一細胞突起, 其後逐漸為積自細胞內之幾丁質及角質素所浸染, 內角質層之物質係由表皮細胞分泌之液體或半液體所成, 此項液體乃形成於線狀突起之周圍者, 其後則構成孔道 209, 286, 總之, 問題之癥結, 在於此種現象應視為細胞之變形 (Cellular Transformation) 抑或視為分泌。第三, 角質層之透水性 (Permeability), 當新形成時, 必與將成熟時不同, 吾人曾知成熟之表角質層不為水所透過, 如此說無誤, 則當舊皮脫落時, 表角質層必仍可為水及內角質層之消化產物自由透過, 換言之, 當蛻皮時, 表角質層之性質, 已起若干重要之變化。

蛻皮時, 新角質層軟而無色, 但蛻皮後一二小時內, 則變硬變黑, 在此進程中, 其不透過性隨之而發展, 亦頗可能。黑色素 (Melanin) 之形成及角質素之變硬雖同時發生, 但為兩種不同之程序, 因黑色表面並不一定較灰色者為堅硬故也 121。黑色素之形成, 須賴氧氣之接觸, 同樣可推定角質層之變硬, 當亦如此, 是則舊皮脫落, 新皮暴露於空氣中, 變硬變黑之程序始能進行, 實為必然之結論。



圖三。A.B.角質層之蛻皮, 其中缺外角質層。

A中，新表角質層已經形成，舊內角質層之消化方開始。

B中，舊角質層之消化及吸收行將完成。

C、D與A、B時期相符之昆虫之前胸橫切面，表示脆弱線處外角質層之缺如。

end，內角質層。ep，表角質層。ex，外角質層。gl，蛻皮腺。

mf，蛻皮液。nc，新角質層。oc，舊角質層。w，脆弱線。

(由Wigglesworth)

事實上，變硬變黑之成因，遠較前述者為繁複，若在昆虫蛻皮前二十四或四十八小時，割去其一部分舊角質層，則新表角質層雖已完全形成，而變硬變黑之程序仍不能發生，須待一二日後昆虫蛻皮成熟時，始能進行²³⁶，反之，昆虫因種種原因而不能蛻皮者，其新角質層雖在舊皮之殘層下，亦能完全變硬，且被有色素，換言之，使此種變化生效之影響，常係來自昆虫之內部，或由於表皮細胞，亦未可知。變硬變黑之現象，通常僅限於表角質層，是則表皮細胞必須使其影響經過內角質層之物質，而內角質層本身不受其影響。(其實，在多數情形中，大部分之內角質層在蛻皮後而維棄²³⁹。故當變黑時，表皮細胞能直接與色素層 Pigmentschicht 相接觸)。此或由於孔道之功能，孔道使表皮細胞隔一距離，而能影響表角質層氧化酵素之變化^{68, 585}，化酵素或由孔道傳遞，其詳情後將論及(第六章第九節)，色素基或生色素 (Chromogen) 係先存於角質層中，故能決定色素之分布¹⁰⁷。

五·蛻皮與消化之機構。

當昆虫消化其舊角質層，而奠定其新角質層時，尚須解決若干新舊之問題。首先，昆虫必需使舊皮破裂並自舊皮中逸出。任一行將脫落之角質層，即除成虫以外各時期之角質層，均具有脆弱線 (Line of Weakness)，脆弱線常在胸部中線上⁸⁹，有時則在頭部，沿此線上之外角質層，均付缺如，而內角質層則外伸於薄弱之表角質層之下(圖三，C)，因此，當內角質層完全溶解時(蛻皮之程序適在新角質層完成時發生)，僅需少許之力，即可沿脆弱線將舊皮裂開(圖三，D)。

開裂舊皮之力為血之壓力，昆虫收縮其腹部肌肉，重復作蠕動狀，以增加胸部之血壓而使胸部向外突出，直至舊皮裂開為度，多數昆虫先吞入空氣，以增加此種程序之效力³⁵。(正如脊椎動物當大便或分娩時，以空氣裝滿肺一類)，若為水生昆虫，則先吞入水²⁵。舊皮裂開時，昆虫即因輕微之蠕動而脫離舊皮，且常得重力之助，因多數昆虫當蛻皮時，均使頭懸向下方故也⁸⁹。

通常均謂蛻皮液為一種潤滑劑，使蛻皮之程序易於進行——事實上，潤滑亦常被視為蛻皮液之主要功用，但在多數昆虫中，其蛻皮液將近蛻皮時期，即行消失，昆虫體全然乾燥，僅舊皮之內面稍濕²⁸⁹。而多數水生及陸生之蛹，在孵化前常有一空氣層出現於蛹皮及發育之成體間。推其成因，當係由於蛻皮液之強有力之吸收作用。

當昆虫退出其肢體，而完全與舊皮或蛹殼離時，在表角質層變硬之前，必須迅速增大其新角質層至所

需之大小，吞入空氣或水，強迫體液壓入翅內，使翅伸展。蜉蝣目及多數鱗翅目，其成蟲腸管惟一之功能，自不若其幼蟲，其翼手科之白頭才金葉飛蛾 (Cockroach) 之嗉囊 (Crop)，其新角質層即不能擴張，蟲體遂皺縮如一刺破之氣球，80。若將蜻蜓之翅尖截去，則血液自截端滴下，其翅亦不能伸展。6。

吾人於此須加注意，即卵之孵化，在許多方面均與蛹之蛻皮相似，至於使淫胚胎之羊膜液 (Amniotic fluid)，是否含有使卵膜柔弱之消化酵素，以及其液體是否亦為幼蟲皮膚所吸收等問題，則迄今尚未明瞭，但在多數情形中，離孵化前短時間內，羊膜液常為口所吞沒²⁹⁰。(與蠶之蛻皮液相似)，大多數昆蟲擱開或咬開其通路以出卵，有的昆蟲則吞入空氣，由腹部肌肉之收縮，使頭部或胸部推向卵壳而使壳破裂，有的昆蟲則具有特殊之構造，如刺、鋸、硬片或膨脹囊等，用以增進該種程序之效力，集中衝撞於卵之一點，而撕開卵壳或壓開卵帽 (Egg cap)，88, 290 (與膨脹囊裝置相同者，有蠅之額囊 Ptilinum，用血使其擴張，以壓開蛹帽)⁸⁹，昆蟲離卵時，常一再吞入空氣或水，使在角質層變硬之前，增大其體軀，290。

六、其他真皮腺

除蛻皮時消化舊角質層之腺體，產生分泌腺之腺體，及角質層上有關於產生離水物質之腺體外，昆蟲尚具有多數其他型式之真皮腺，其中若干在構造上與蛻皮腺極其相似，有的則為複雜之多細胞腺體，但均以與表角質層相連續之薄膜為界²⁶⁹。此種腺體具有各種不同之功能，在多數介壳蟲 (Coccids) 中，能產生一蠟狀保護膜，當蠟經過角質層之小孔時，常呈美麗之形狀，268，紡織目昆蟲之足上，具有絲腺，鱗翅目昆蟲之雄體，有時具有香腺 (Scent gland)，其分泌物常由翅及他處特殊之鱗片上排出，一般均信為有誘發性慾之功能 (Aphrodisiac function)⁸²，4-翅目及蜚蠊科 (Blattidae) 昆蟲則具有臭腺 (Stink glands)；產生一種令人作嘔之分泌物，此類昆蟲因此遂可逃脫他動物之捕食，149，若干昆蟲如金花蟲科 (Chrysomelidae)，其強臭或苦味之液體，則具備有大貯藏囊²。真皮腺射出¹⁶⁹，其他昆蟲之液體，有使人起紅疹與小膿疱之皮膚病 (Urticarial reactions) 者。

以上所舉，不過舉其大者，至目前為止，此項腺體與昆蟲一般生理之關係，幾全未明瞭，在若干情形中，例如蜉屬 (Melasoma) 幼蟲 (金花蟲科，鞘翅目)，其分泌物中含有濃化之水楊酸 (Salicin)，為來自所食之柳葉中者，此種昆蟲似已獲得代謝廢物之生物學上之用途，但目前仍不能謂產蠟或他種形式之真皮腺，亦均如此。

譯者註：

(1) $\mu = \text{Micron} = 10^{-3}$ 耗。

(2) 取蛋白質溶液三立方釐，加40%氫氧化鈉一立方釐，使溶液變為強鹼，再加1%硫酸溶液一滴，

溶液遂呈紫色或粉紅色，此種反應即稱為雙尿素反應，凡含有兩個 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 團之物質，均

有比反應。

(3)取蛋白質溶液三立方釐，加米蘭氏試劑（銻溶解於兩倍銻重量之濃硝酸中）數滴，即生白色沉澱，沸之，則變為深紅色，此種反應即稱為米蘭氏反應，所有之蛋白質除筋膠(Gelatine)外，均有此反應。

(4)取蛋白質溶液三立方釐，加濃硝酸約一立方釐，即生白色沉澱，煮沸一分鐘後，即變為黃色，冷後加強攪或敲打，至呈鹼性時，則變為桔黃色，此種反應即稱為黃色蛋白質反應，所有之蛋白質均有此反應。

第二章 呼吸

陸棲生活在需氧與需水之間，為永續之衝突；因有利於氧氣進入身體之條件，亦必有利於水分之逃散故也。此種概念，用之於昆蟲，頗可闡明昆蟲呼吸之全題¹¹⁵。就吾人曾見者而言，多數昆蟲均將其自身裹於不透水之外被中，此種外被亦較不易為氧氣所透過。馬爾比干(Malpighi)氏發現昆蟲係經由氣管而呼吸，氣管開口於體兩側之一列呼吸孔上，直接傳遞氧氣於體素(圖五，A)。氣管之主幹互相交錯，一再分枝，逐漸變為細小，最後之分枝，則穿入各肌肉纖維或其他體素之細胞中，甚或於其表面上形成濃密之網。

一·氣管及氣管支

就形態學上而言，氣管為外胚層之內皮物，係由細胞基質(Cellular matrix)及一角質裏層所組成。當其形成時，因受物理壓力之結果，角質層遂成螺旋狀褶皺，有時在褶皺形成之後，細胞再繼續分泌細胞物質，結果氣管所呈之狀，頗與一均勻之膜上，增厚成螺旋狀線(Taenidia)之組成相似²⁸²。螺旋線之形成，使氣管雖經彎曲及壓迫，亦不致陷縮。

氣管角質層之化學性質，與昆蟲體表角質層相類似，最內層由非幾丁質之角質素所構成。大氣管之螺旋內面，亦含有少量之幾丁質，但在小氣管支上，則絕無幾丁質之存在⁵¹，至于構成極細分枝之物質，為蛋白質抑或與角質素有關之物質，則尚未明瞭。

當氣管分枝之直徑減至一 μ 時，螺旋褶皺即不復存在，此種分枝，即稱為氣管支(Tracheoles)或氣管之毛細管(Tracheal Capillaries)，由氣管過渡為氣管支，常為逐漸之過程，但直徑2—5 μ 之氣管，進入一巨大之星狀氣管細胞(Tracheal cell)後，即猝然分為一束細氣管支之情形，亦往往有之。氣管細胞因易於用銻酸(Osmic acid)染色，曾有人將伴同呼吸及體素氧化之特殊性質，歸諸此種細胞，但此種假設之證據異常薄弱，氣管細胞不常存在，或僅為氣管或氣管支伸展成網狀之基質細胞(matrix cells)，亦頗可能²⁸²。

氣管系統之透過性，自呼吸孔至氣管支之末端，係呈階梯狀，氣管各處均可為氣體透過²⁸⁰，若管壁變薄如氣管支，則其透過性自亦更大。氣管與表皮角質層相似，除氣管支外，其餘各部均不透水，究其實，多數昆蟲不拘為陸生²⁷⁹或水生²⁷⁵，其氣管支之末端，常含有不定量之液體(圖四，A)。若對此種液體不擴張至氣管中之事實，加以考察，自必興味盎然。氣管毛細管極細，(其直徑約為 $\frac{1}{3}\mu$ 或少於一 μ)。由

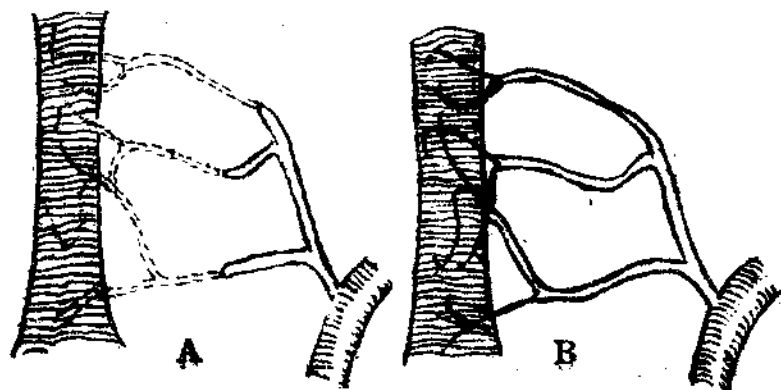
以推算毛細管管內之壓力，當約十倍於大氣壓力，換言之，欲使此項液體上升，必須有此巨力以支持之。然則力從何來？事實上，體素液之滲透壓 (Osmotic Pressure) 亦與此不相上下，該巨力或由此而來，亦頗可能 (第三章第三節)。若將氣管浸於高滲 (Hypertonic) 之鹽液溶中，管內液體遂被抽取，空氣向下膨脹而入體素中 (圖四，B)。若換以低滲 (Hypotonic) 之鹽溶液，則空氣退出一如原狀。同樣之變化亦可由肌肉之收縮使滲透壓增加而產生。當體素蓄積甚巨時，此種現象在氧氣供給之改善上，頗有生理學上之意義²⁷⁸。當昆蟲自卵孵出時，滲透壓或亦負有首次裝滿氣管之責。²⁹⁰

大氣管裏層較具離水性，因此水分無進入呼吸孔之趨向。氣管支若露於空氣中，亦將變為乾燥而具離水性，且無毛細管之現象，來自體素之水亦不能沿此管而出。有的昆蟲，其氣管支或常含有空氣，但須待顯微鏡之觀察始可決定。

二·昆蟲呼吸之彌散學說

在氣管系統之生理學上，其次之問題即為氧氣如何傳遞給體素，氣管全長各處，均可為氧氣透過，而活動最烈之體素及其周圍，亦均佈滿氣管之毛細管，故大部分之氧之經由毛細管末端而進入器官中，可無疑問。問題本身尚待解決者，為氧氣如何自呼吸孔傳遞至氣管支。川里維來納斯 (Treviranus) 氏及其後之格拉罕 (Thomas Graham) 氏 (氣體彌散律歸功於彼)，曾提示氧氣之傳遞係由於彌散作用，但膚淺之觀察者，則認為未必盡然，因之產生種種不同之學說，直至近年來，昆蟲呼吸之彌散學說，始普遍為人所接受。該學說之普遍化，當歸功於克羅夫 (Krogh) 氏之研究¹⁵³。克氏詳考氣管之平均直徑及長度，昆蟲氧氣之消耗量及氧氣之彌散係數 (Diffusion Coefficient)，並計算大氣與氣管末端之部分壓力 (Partial Pressure) 有何等差異，始足以維持實際消耗之氧氣供給。由此種考察，克氏所得驚人結果，即在蠅中，其氣管末端氧氣之部分壓力，僅須較大氣低 9% 或 3%，單憑彌散作用，已足供給該昆蟲之需要。

二氧化碳之排除，亦可以同樣解釋之。昆蟲二氧化碳之產量，常較吸入之氧氣為少；其彌散率與其密度平方根成比例 ($\sqrt{22} : \sqrt{16}$) (1) 故單憑彌散作用，已足以說明氧氣之供給及二氧化碳之排除。二氧化碳之彌散既經由動物之體素，亦勢必經由昆蟲之角質層，其速度似較氧氣大三至五倍²⁸²。由體素放出之二氧化碳，必須向各方彌散，其直接經由體壁之質膜 (尤其當體壁甚薄時) 及大氣管之管壁⁶，須較由此路線進入之氧氣量為大，多數陸生昆蟲，其所需之氧氣均由氣管吸入。細蚊 (Dixippus) 之二氧化碳，有百分之二十五，係由皮膚逸出，在龍蠅屬 (Dytiscus) 及花蠅屬 (Eristalis) 之幼蟲中，其量則較少⁴⁹。



圖四·氣管支分布於肌肉纖維之情形。

(由Wigglesworth)

A. 靜止時之肌肉，氣管支之末端(以點表示)

含有液體。

B. 已經疲勞之肌肉，空氣擴張入氣管支中。

三·呼吸孔之功能

氣管呼吸之單純概念，因水分之必須保持而變為錯綜複雜，昆蟲體水分之蒸發，均經過呼吸孔。109, 188 布爾馬斯特 (Burmeister) 氏發現各氣孔均備有閉塞之裝置 (CLOSURE mechanism) 。其主要功用即在保護昆蟲水分之喪失。蚤 (flea) 之成蟲，其呼吸孔具有發達之括約肌 (Sphincters) ，故其抵抗乾燥之力，亦遠較缺乏此種裝置之幼蟲為強 166 。呼吸孔常在關閉狀態，其開啓亦僅在足以維持氧氣之供給為度，但當昆蟲活動或由溫度升高而代謝率增加時，呼吸孔則大為弛張 115 ，結果昆蟲體水分之喪失加速，其量遠較空氣之蒸發力為高 19 。即在靜止時，若置昆蟲於氧氣或二氧化碳中，呼吸孔亦繼續開啓，水分之喪失率遂大為增加 188 。

此種呼吸孔之功能，稱為呼吸之擴散控制 (Diffusion Control) 115 。或謂係由於二氧化碳之局部作用，而影響於呼吸孔之感覺神經末梢所致，但事實上並非全然如此，因呼吸孔在一氣壓之氧氣中，亦行開啓 115 ，故其開啓，當係受氧氣缺乏及二氧化碳過多之影響，氧氣之缺乏使酸性代謝物聚積，而刺激供給神經於呼吸孔之呼吸中樞。二氧化碳或亦由於其酸度，而刺激同一之呼吸中樞。

四·氣管系統之通氣

氣管式之呼吸系統，全賴氣體之擴散作用，對於多數之小昆蟲及行動遲緩之大昆蟲，頗為適用，但對於疾走或飛翔甚速之種類，其代謝率甚高而產生巨大之能量者，殊感不足。其中如巨大之直翅目，甲蟲，蜂，黃蜂及蠅等，其氣管系統之機械通氣 (mechanical ventilation) ，均略有添加。模式氣管之螺旋褶皺，能抗拒壓力，而不陷縮之事實，吾人已知之甚稔。有的昆蟲其氣管能在其長軸上伸縮如手風琴，282 其容量可減少 20—30% 。有的昆蟲，其氣管之橫切面不為圓形，而為橢圓形 (龍蝦屬幼蟲) ，甚或成帶狀 (家蠅之胸部) ，當周圍之壓力增大時，極易陷縮。有的昆蟲，沿氣管之通路上，間有薄壁窩 (例如蚊屬昆蟲) 或巨大之膨脹部 (空氣囊 air sacs) 。此種空氣囊佔有體腔之大部 (例如多數直翅目及膜翅目昆蟲) (圖五，B) 39 。

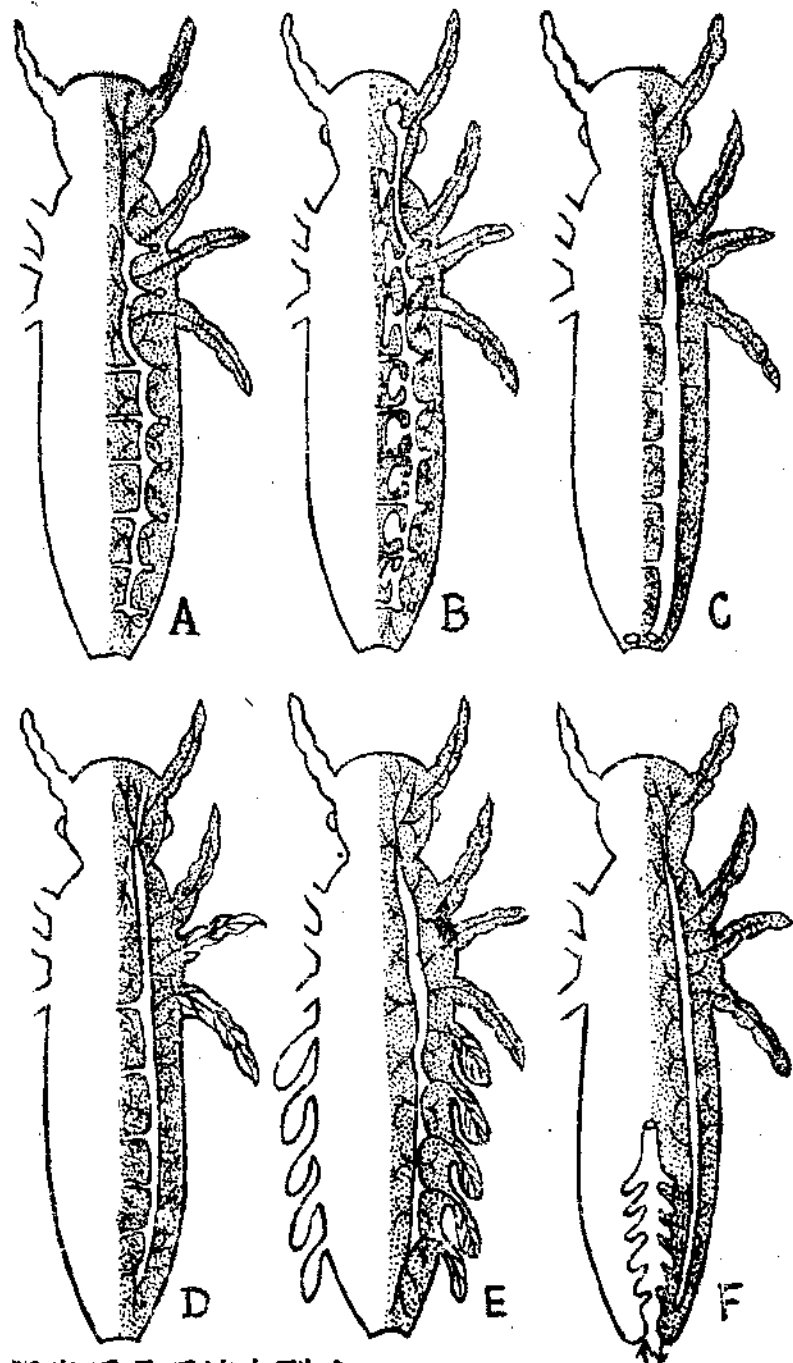
正如川里維來納斯氏所云，該項易於陷縮之氣管或空氣囊，其為氣管系統之通氣者，可無疑問。空氣囊之裝滿及卸空，頗與脊椎動物肺之通氣相似，係由於體壁之收縮呼吸運動，當體壁在吸氣位置時，囊乃大張，在呼氣位置時，則多數陷縮及卸空 39 ，其通氣在某種限度內，係由於身體之普通運動——例如飛翔；但位於身體堅硬部分之空氣囊，例如頭部之空氣囊，格拉柏 (Graber) 氏以為其通氣係由於血液之傳遞

壓力。

此種程序之結果，氣管系統之大部分遂為氣體所充滿，其中氣體之成分與外界之空氣近似。氧氣之實際供給於體素，當亦由於沿氣管分枝之空氣囊所生之彌散作用，其情形與脊椎動物所生者相似：僅呼吸管之上部作機械之通氣，而肺泡之交換氣體，仍有賴於彌散作用。廣言之，氣管系統之機械通氣，因昆蟲種類之不同而大異，即同一昆蟲，亦復隨其生理狀態而異。通氣程序之效率，在多數情形中，似較人肺之通氣為高，例如蛾屬昆蟲之呼吸，當呼氣時，約呼出氣體全量三分之一⁶⁹。（其全量約為其體積之30%），又如龍虱屬幼蟲，則約呼出三分之二¹⁶⁹。（人之靜止呼吸，約呼出全量七分之一；極度之通氣，則約呼出三分之二）。

（氣管呼吸囊除通氣之功能外，有時其功用頗與哺乳類內骨骼中之空氣竇或鳥類骨骼中之肺空氣囊相似，故若干昆蟲雖擴張成大頭大顎，骨骼之大小雖增加，但昆蟲之重量，並不因之而增加²⁸²）。

昆蟲之呼吸運動，因特殊之肌肉而生效，此項肌肉復因昆蟲種類之不同而大異。呼吸運動通常僅限於腹部。但龍虱屬及牙蟲屬 (*Hydrophilus*) 之通氣，則由後胸 (*metathorax*) 之出氣運動維持之，而其腹部則顯然為被動之運動⁴⁹。蜻蜓類 (*Aeschna*) 幼蟲及蝗蟲，雖有呼吸肌肉之存在²⁸²；但多數情形中，呼氣為主動而吸氣為被動，此種運動由背腹扁平運動 (*Dorso-Ventral flattened movements*) (直翅目，鞘翅目) 或縱長疊進運動 (*Longitudinal telescoping movements*) (鱗翅目，膜翅目) 組成之。



圖五・昆蟲呼吸系統之型式。

A. 簡單交錯之氣管，其呼吸孔具有括約肌。B. 機械通氣之空氣囊。

C. 後部呼吸之呼吸系統，備末端之呼吸孔有功用。D. 閉合氣管系統之體表呼吸。

E. 閉合呼吸系統之具有腹部氣管總管者，F. 閉合氣管系統之具有直腸氣管總管者。

呼吸運動最簡單之意義，厥為使氣管系統全部作相同之通氣，若身體各部之呼吸孔瓣片開閉不在依賴，則當呼吸時，頗有定向空氣流經氣管系統之可能——有的呼吸孔常作吸氣用，其他則作呼氣用——此種裝置之功用，在使空氣充滿於呼氣之部分。空氣循環之概念，雖常為人所稱道¹³²，但至近年來，始得使人信服之證據，例如蝗蟲（*Schistocera*），其前四對呼吸孔在前氣室內，而後六對則在後氣室內，當呼吸時，空氣自前室至後室之轉運，敏捷非常^{10, 151}。此種設備之基本原理，在於有節奏之神經衝動所控制之通氣，與使呼吸孔同時發生運動之衝動之協調——即有的呼吸孔吸氣時開，其他則呼氣時開¹⁰。吾人對此若欲作進一步之考查，則須先研究控制通氣運動之本身。

五·呼吸作用之調整

呼吸運動係受制於神經中樞之衝動。神經中樞有二，一為初級呼吸中樞（*Primary respiratory centres*），位於分節之神經結中，為控制其本節之運動者（因腹部之分離節能完成其本節之呼吸運動），另一為次級呼吸中樞（*Secondary Centers*），具有充分之驅策作用，能控制全昆蟲之呼吸運動，或謂次級中樞係位於頭部，實則不盡然，因昆蟲斬首之後，對於呼吸僅有暫時及不穩定之影響¹³²，在曾經研究之少數昆蟲中，該中樞係位於前胸¹³³。

昆蟲之分離神經結，具有氣管系統機械通氣之功能。（亂蠶屬，蜻蜓類），其電勢之節奏變化¹³⁴。與完好昆蟲之呼吸運動，頻率相同¹³⁵。因之該神經中樞必須具有自發之呼吸節奏。但該中樞之活動，在呼吸節奏率及呼吸運動之深度上，均受神經的化學的外界刺激之影響¹⁰，當靜止時，通氣之呼吸運動完全停止¹¹⁵。但當昆蟲開始活動時——例如飛翔——呼吸運動即為神經刺激¹⁰（因任何刺激均將使昆蟲之呼吸增加）¹³³或化學刺激所引起¹¹⁵。此種刺激，雖因昆蟲種類之不同而有無窮之變化，但在昆蟲之正常生活上，當佔有大部分。

氧氣缺乏¹⁰或二氧化碳過多¹³⁹，均能刺激呼吸中樞，而使呼吸增強（*Hyperpnoea*），若干昆蟲每因氧氣過多，往往長期不呼吸（*Apnoea*）¹⁰。氧氣過多並不減低二氧化碳之產生，而氧氣之缺乏，亦不能使二氧化碳之產量增加。若二氧化碳為呼吸之唯一刺激物，則呼吸不應受氧氣張力之影響。但二氧化碳之能控制呼吸，毫無疑問，在細蚊屬昆蟲中，其次級或前胸呼吸中樞（*Prothoracic Center*），因0.2—1%二氧化碳張力之刺激而活動，而初級呼吸中樞則需12—15%之二氧化碳張力，始起活動¹³⁹。蜚蠊屬及其他昆蟲，即在靜止狀態下，10%之二氧化碳張力，亦可使通氣開始¹¹⁵。由此而推論，化學因素之作用在許多方面與二氧化碳相同，即神經中樞之酸度，受過量二氧化碳之影響或氧氣缺乏時酸性代謝物累積之影響¹³⁷。由若干學者以為氣管具有受納器（*Receptor*）（未有體素學上之證明），能對其所含之氣體起感應¹³⁸。

吾人曾知薄皮之昆虫，其二氧化碳大部由體表彌散，故不能用為呼吸之刺激。蚊，蜻蜓以及龍蝦之幼虫，必須浮至水面呼吸空氣，其原因並非由於二氧化碳之過多，乃由於氧氣之缺乏 162, 282。水虫屬 (Corixa) 昆虫，其足之運動，指引水流流向其空氣泡上，則因二氧化碳之聚積而生，當空氣泡減少至某種程度時，該昆虫即浮至水面 32。

空氣流因通氣及呼吸孔運動之合作，而流向氣管系統之問題，因最近之研究，已無疑問，方向空氣流之存在，係因複雜之神經機構，一方面控制呼吸孔之開啓，他方面又使呼吸孔之運動與通氣同時發生 90。通常呼吸孔係常受化學之控制，115。為身體最活動部分服役之呼吸孔，當其餘呼吸孔仍舊閉鎖時 18。其所顯出之節奏的開閉運動，乃化學控制之局部作用。因此，在某一昆虫上，其經由氣管系統之方向空氣流，實為最高呼吸中樞所調節之有意志運動，抑或由最高呼吸中樞之狀態所決定之通氣節奏，及身體不同部分之局部需要所決定之呼吸孔節奏，同時發生之偶然結果。實為難解之問題 180, 181，欲在其間決定去取，尚須在各昆虫上作詳盡之研究。

六·水生昆蟲之呼吸

多數水生昆虫在成虫期，亦能呼吸空氣如陸生者，但須發展特殊之構造變異，以達其目的，其呼吸孔既不能全露於外，其呼吸功用遂有集中於體端之趨勢，牙虫屬昆虫以中胸呼吸孔最為重要，龍蝦屬及水生半翅目昆虫，則以腹部最後之呼吸孔為著 61。其餘之呼吸孔，在多數幼虫（龍蝦，蚊科 Culicidae，及其他之雙翅目）中，均逐漸消滅或存而無用，其呼吸全由末端之呼吸孔司之（後部呼吸 metapneustic respiration）(圖五·C.)。水虫屬之觸角，松藻虫屬 (Notonecta) 腹部之邊緣，以及後部呼吸之幼虫之氣管孔周圍，均具有離水之構造 (Hydrofugal Structures)。使身體貯蓄空氣之部分，通過水面與大氣相溝通 183。

在多數情形中(蚊之幼虫及龍蝦屬之幼虫等)，廣大之氣管主幹，足夠為貯藏空氣之用，昆虫得能長時間潛沒於水中，即以此故，其他之昆虫，其空氣多貯藏於翅鞘 (Elytra) 之下，(龍蝦屬昆虫等)。或在體之腹面 (松藻虫屬及水虫屬等)，藉離水表面及叢毛以達其目的。此種體外空氣之貯藏，具有次列之功用：一、有流體靜力之功用，使昆虫到達水面時，能獲得吸收氧氣之正確位置 282。二、所貯藏之氧氣供給昆虫潛水後之逐漸利用，例如，龍蝦翅鞘空氣中之氧氣，當潛入水中時，為 11.5%，但三四分鐘後即減至 1% 以下 282。三、為供給昆虫自水中獲得溶解氧氣之機構，其功用與鰓 (Physical gill) 相同 33。氧氣在水與空氣間之入侵係數 (Invasion Coefficient)，較氮氣大三倍，當空氣貯藏泡中氧氣之部分壓降低時，寧可由氧氣之向內彌散，而不因氮氣之向外彌散，以恢復其平衡。氮氣雖亦向外彌散，但在氧氣稍有剩餘而未完全溶解時，該種程序即能繼續進行，而昆虫得能自水中抽取溶解之氧氣。此種機構，對水生昆蟲之帶有空氣貯藏泡者，頗有意義。形小之昆虫如水虫屬，在夏日溫度下，若不作活躍之游泳，亦能因此而獲得充分之氧氣。此種程序之顯著影響，可引一實驗以證明之：松藻虫潛沒於為氮氣所飽和之

水中，僅能生活五分鐘，在爲氧氣所飽和之水中，能生活三十五分鐘，在爲大氣空氣所飽和之水中，則能生活六小時——其空氣貯藏泡，在上述各試驗中，均先裝滿溶解於水之氣體也。

藉不能爲水所替代之空氣貯藏泡之設備，少數水生昆蟲之生活，幾與大氣空氣無異，但此種情形究屬稀罕²⁸²。反之，多數昆蟲之幼虫，其呼吸孔退化而發展其鰓，完全適應於溶解氧氣之呼吸⁶¹。多數幼虫之體表，滿布細小之氣管，以構成呼吸表面 (Respiratory Surface) (如搖蚊屬 *Chironomus*、蚋屬 *Simulium*，水虫屬等昆蟲) (圖五·D)。有的幼虫，其體表具有特化之片狀突起，中富氣管，(蜉蝣科) *Epheméridae*，襜翅目 (Plecoptera) (圖五·E)，有的具有來自肛門之乳頭 (Papillae)，其中含有氣管之分支 (泥虫屬 *Elmis*，鞘翅目)，有的幼虫其直腸內面布有氣管網 (例如不等翅蜻蜓 *Anisopterid dragon-flies* 之幼虫) (圖五·F)；有的則具有堅硬而含有空氣之角質絲，即在乾燥時亦不縮縮，故能用作水陸之呼吸 (例如蚋之蛹，及其他來自山間急流之雙翅目昆蟲²¹⁵)。

在某種情形下，上述各器官之合作用 (Oxygenation)，係由高度發展之呼吸中樞所引出，蜉蝣科昆蟲之鰓板 (Gill plates)，在缺氧之水中，鼓動甚劇。蜻蜓類之直腸，則因初級及次級呼吸中樞所控制之腹部運動而通氣²³⁹。在閉合之氣管系統中，其氧氣之部分壓力，常較其周圍之媒質爲小，而二氧化碳之部分壓力則較大，是故經鰓之氣體交換，當由於彌散之作用²⁸²。

除上述之鰓外，許多水生昆蟲之幼虫，其體表具有管狀之外突，其中僅含血或含血與少數之氣管，此種構造稱爲血鰓 (Blood gill)，就已知之實驗證明觀之，似僅爲補助呼吸之用^{111, 251}。但目前仍難斷言，子之肛門乳頭，則已證明爲主要之水分吸收器官 (第五章第八節)²⁵⁵。

吾人曾知水生昆蟲之空氣貯藏泡，在水中能助昆蟲控制其平衡，氣管中之空氣，在其目的上，當亦甚重要，不啻蚊 (Corethra) (蚊科) 之昆蟲，其海棲幼虫具有四大空氣囊，其功用與流體靜力器官相同。該幼虫能改變空氣囊之容量，以調節其比重，但與水之比重相適應——空氣囊容量之改變，顯然係由於某種自動之變化，使囊之角質壁擴大或收縮之故²⁸²。

七·寄生昆蟲之呼吸

昆蟲之營內部寄生者，多生活於寄主之血液及體液中，過其半液體之生涯，因之亦具有與水生昆蟲相似之呼吸適應，其幼年期之氣管，多不含空氣，氧氣純自寄主之血液，彌散於寄生虫之血液內，例如搖蚊屬 (雙翅目) 及亞省拙羅布斯屬 (*Acentropus*) (鱗翅目) 等昆蟲之幼虫是，以後空氣始出現於氣管中，氣管常供給氣管分支網於皮膚——頗與蚋屬及搖蚊屬等年老之幼虫相似。外突常見於體表，在尾部尤爲普遍，與水生昆蟲之鰓狀器官 (Gill-like organs) 頗爲相似。此種構造中常有氣管之分布，(例如潛蠅屬 *Cryptochaetum* 幼虫，潛蠅科 *Agromyzidae*，雙翅目)²⁵¹，或循環血之供給 (例如小蘗蜂屬 *Apanteles*，小蘗蜂科 *Braconidae*，膜翅目)。對於呼吸甚關重要，但在多數情形中，其

呼吸之作用，頗為可疑，其功用亦成問題 252。後部呼吸型之呼吸，常見於水生昆蟲中，尤以寄生之雙翅目昆蟲為多（寄生蠅科 *Tachinidae* 之昆蟲等），彼等往往刺破寄主之體壁，或大氣管之主幹，而呼吸大氣空氣。此種附着其已身於氣管之慣性，頗與若干水生昆蟲（稻蟻 *Donacia*，及蚊之 *mansonii* 屬）具有特化之呼吸虹吸管者相似，該項虹吸管用以插入水生植物含有空氣之體素中，昆蟲自身遂得能永久逗留於水面之下 252。

譯者註：

() 依格拉亨氏之氣體彌散定律，應為氣體之彌散率，與其密度平方根成反比。例如：

設 R_1 為氧氣之彌散率， R_2 為氫氣之彌散率。

D_1 為氧氣之密度， D_2 為氫氣之密度。

$$\text{依該定律應為 } \frac{R_1}{R_2} = \frac{\sqrt{D_2}}{\sqrt{D_1}} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{16}} = \frac{1}{4}$$

即氫氣之彌散速度為氧氣之四倍。

同理：二氧化碳與氧氣彌散率之比，當為：

$$\frac{R_{CO_2}}{R_{O_2}} = \frac{\sqrt{D_{O_2}}}{\sqrt{D_{CO_2}}} = \frac{\sqrt{16}}{\sqrt{22}}$$

故作者此處或係筆誤。

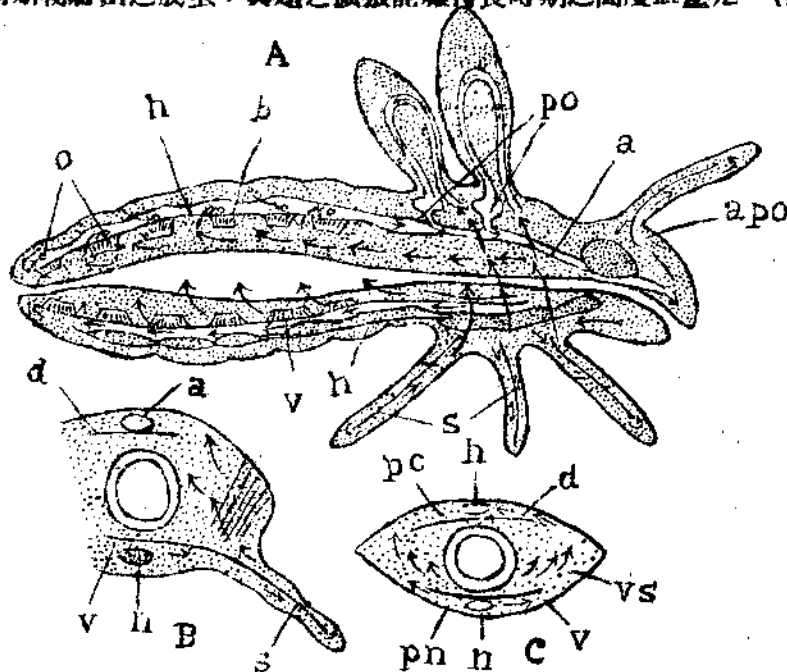
第三章 循環系統與血液

昆蟲體內僅有一種體素液，稱為血液或血淋巴 (*Haemolymph*)，其所佔之單一腔即稱為血腔 (*Haemocoel*)，所有之體素均浸潤於血液中。昆蟲除少數之例外，僅有一條血管，位於沿背部之中線上，血管之後半環節稱為心臟，具有一列之瓣孔 (*Ostia*)，血液能由此流入，血管之前半環節，稱為動脈管，每一均勻之收縮管，當其經過食道 (*Oesophagus*) 上面之膈以後，即猝然終止 91，自此點起，血液乃緩緩滲透體素向後流動，但在多數昆蟲中，仍受若干方向之限制：動脈管可洩血入固定之血管，使血向不同之方向輸送 40；觸角及肢常以縱膜分為兩側部，血由肢之一側流入，而由另一側流出；有的昆蟲，其腹腔常為兩水平膜（背橫隔膜及腹橫隔膜）分為三腔，背血腔（圍心腔）(*Pericardial Sinus*) 中含心臟，腹血腔（圍神經腔）(*Perineural Sinus*) 中含神經索 (*Nerve cord*)，兩腔之間為臟血腔 (*Visceral Sinus*)。腹血腔在血液流回心臟之前，導血於腹之後端，但血之一部亦可由側面穿過，由上向下橫過腹部而循環，背橫隔膜上亦有細孔，故其全長均可允血進入圍心腔中 (圖六)。

一、循環之機構

具有堅硬角質殼之昆蟲，當靜止時，其體腔中之血液，約為一大氣壓 (蜻蜓目) 232，或較一氣壓為

小(體強圖 40, 蜜蜂屬 *Apis* 91)。多數軟體昆蟲之血壓, 可因體壁肌肉之緊張而增高(蜻蜓類昆蟲, 可增加水壓40或50mm, 用力時甚或更大33)。當氣管系統通氣時, 或因血液之交替作用而產生之特殊動作時, 血壓亦可增高, 例如初離卵之成虫, 其翅之擴張能維持長時期之高度血壓是, (蜻蜓為 75 mm. 之水壓33)。



圖六·A. 循環系統完全發育之昆蟲, (半設計之圖)

B. 同一昆蟲胸部之橫切面。

C. 同一昆蟲腹部之橫切面。箭頭示循環之路線。

a, 動脈管。apo, 觸角之副鼓動器。d, 背橫隔膜與翼狀肌肉。h, 心臟。n, 神經索。
o, 瓣孔。pc, 背血腔。pn, 腹血腔。po, 中胸及後胸之副鼓動器。s, 足分附屬肢之
隔膜。v, 腹橫隔膜。vs, 臍血腔。(由Brocher)

昆蟲之血, 與哺乳類之腔靜脈(Vena Cava)血相似, 當心臟擴張(Diastole)時, 在負壓力(Negative Pressure)下, 則注入心臟, 負壓力常較普通體腔中之壓力為小, 此種力之來源: 一部分由於心臟肌肉壁之彈性73, 一部分由於繫於心臟下壁之背橫隔膜之彈性牽引力40。另一部分則由於橫隔膜中肌肉纖維(翼狀肌肉)之收縮73, 當心臟收縮時(Systole), 則發生微弱之正壓力(Positive Pressure), 使血向前推行。

若干昆蟲, 如長角蠅亞目(Nematocera)73及蜂蠟科196之幼蟲, 其瓣孔之瓣變形為心室間瓣(Interventricular Valves)。間瓣使心臟分成一系列之室, 血經其間, 僅能向前流動, 但多數昆蟲之心臟, 其全長之動作如一整體, 301, 血沿其中運送, 係由於其蠕動波(Peristaltic waves)。此種波動, 常由心臟之後端開始而向前進行, 但多數昆蟲, 其心跳之方向, 係作周期之反復跳動, 血則經由弛蹶之瓣

孔通入腹腔，心跳亦有於若干點同時發生者，兩心跳相遇時期互相抵銷⁷³。

因此，血之循環，推其根原，係由於心臟之動作而獲得，心臟由腹腔抽取血液，且使血液向前壓至頭部。昆蟲胸部常有副鼓動器 (Accessory Pumps)⁴⁰，自胸腔抽取血液，經過若干翅脈 (Wing Veins)，而回經與其連結之血管，或入動脈管之本身 (龍虱屬，蜻蜓類幼蟲，天蠶蛾屬 *Sphinx*)³⁹ (圖六.A)，或重回體腔 (蛇屬 *Tabanus*，雙翅目；黃蜂屬 *Vespa*，蜜蜂屬，膜翅目)⁴¹，副鼓動器可灌血於觸角 (蜂蟻屬及膜翅目昆蟲等) 及肢 (半翅目)¹⁷¹。但多數昆蟲，此種構造常有缺如，其經由節肢 (Appendages) 之循環作用，常因次列之動作而生效：第一，一部分由於昆蟲本身之肌肉運動，第二，一部分由於因呼吸運動而生之腹腔壓力之變化 (蜻蜓類幼蟲⁴⁰，蜂蟻科幼蟲)⁴²——在此種情形下，肢之脈跳 (Pulse beats) 並不與心跳同時發生，而與呼吸收縮同時發生，第三，另一部分係由於輸出流 (Efferent Stream) (在肢之後室) 與血壓較高之腹血腔相交通，而輸入流 (Affluent Stream) (在肢之前室) 與血壓較低之肢血腔相交通。故肢部之血液，係受制於心臟及胸部鼓動器 (Pulsatile Organs) 之抽取作用⁴⁰ (圖六.B)，有的昆蟲，其腹橫隔膜甚發達 (多數直翅目，膜翅目，及鱗翅目之昆蟲)，中含肌肉纖維，因其波狀之收縮，可為驅血液向後向兩側之助⁴⁰。

二·心跳之控制

若以蜂蟻之心臟為範例，則昆蟲心臟之神經供給當甚複雜³⁹，側神經有二，中含神經結細胞，沿其全長構成一蘊心神經結 (Intrinsic Cardiac Ganglion)，且前與臟腑神經系統之神經結相連。此外，心臟復收受腹鏈 (Ventral Chain) 之分節神經結之感覺及運動纖維，故心臟之享受高度神經控制，實無可疑；實驗上，在頭部之法氏電流刺激 (Faradic Stimulation)，其所生之加速激動，可由側神經及腹神經索之節分枝而達於心臟。心臟之自動或自發之鼓動，係由於肌肉之性質 (肌生 myogenic)，抑或由於神經之性質 (神經生 neurogenic)，尙難確定。心跳之發動，心臟肌肉壁之緊張度為一重要之因素，此種緊張係由於翼狀肌肉之收縮 (每節之翼狀肌可牽引心臟本身之收縮)，或由於該種構造所生之定數之彈性張力⁷³，若割去翼狀肌肉，心臟即不再跳動⁷³。但不能由此而確定心跳為肌生，因溫度不同時，心臟之跳動率亦起變化，顯示其溫度特性 (Temperature characteristic) 或臨界熱之增額 (Critical thermal increment)，此種現象與其他生命活動相一致，均受神經中樞發射率 (Rate of discharge) 之控制²⁴¹。其重視此種證據者，則以心跳為神經生。總之，不論自動之性質如何，心跳對於二氧化碳之敏感，則確甚顯著，水生幼蟲在二氧化碳飽和之水中，其心跳即行停止⁸⁸。

三·血液之成分及性質

昆蟲血液為無色透明之液體，常呈微綠色或黃色 (第六章第九節)，其比重自 1.03 (得里非拉屬 *Deilephea* 幼蟲，鱗翅目)¹¹⁹ 至 1.045 (蜜蜂屬幼蟲)²²，常呈酸性反應，得里非拉屬幼蟲¹⁰⁹ 之血液，其 PH 值為 6.4 (1)，家蠶 (*Bombyx mori*)⁶⁸ 為 6.6—6.8，蜜蜂屬幼蟲為 6.83。但 PH 值因昆蟲性別⁶³ 及年齡

之不同，亦微有差異，例如家蠶屬 (*Bombyx*) 之昆蟲，在每次蛻皮後，其血液即變為較鹼性。蜜蜂屬，得里非拉屬¹¹及其他之昆蟲，其血液在蛹期則變為較酸性。昆蟲血液具適宜之緩衝性，但所含之重碳酸鹽甚少。⁷⁰其緩衝作用 (Buffer action) (2) 當由於磷酸鹽及蛋白質而生。其分子濃度在天蠶蛾屬 (*Saturnia*) 幼蟲⁷¹ 為 0.56，在得里非拉屬幼蟲¹¹⁹ 為 0.78—0.81，在蜜蜂屬幼蟲為 0.86—0.87。血液之滲透壓，當氧氣缺乏時，因未氧化之代謝物之堆積，能暫時大為增加³⁷⁸。少數移住海水之昆蟲，其血液為等滲 (Homoiosmotic)，其分子濃度不受外面媒介物之影響²⁸⁵，在分子濃度之總量中，³¹ 化物僅佔極小部分，有時僅為 4.2%，罕有至 10% 以上者，其所含之磷酸鹽，與脊椎動物之血相比較，含量極高，鎂及鈣之含量亦然³⁶。但最堪注意之點，在於其氨基酸 (Amino acids) 之含量甚高，幾比人血大二十倍或三十倍，而形成將近 15% 之氮總量⁵⁹，此外，尚有相當數量之剩餘氮質，成為縮氨酸 (Peptide) 之形式而存在¹¹⁹，蛋白質 (蛋白及球蛋白) 之存量，與人之血漿同，其葡萄糖之水準，亦與哺乳類同級^{22, 119}，尿素常有少量存在⁶⁷，脂肪常成乳狀液 (Emulsion) 而出現，但因消化及營養之狀態而異¹¹⁰。

多數昆蟲之血 (蜜蜂屬之幼蟲等)，不能凝成血塊 (Clot)，傷口單由細胞塊閉合之，但有的昆蟲 (蜂蟻等) 則凝塊甚易，血細胞伸出纖維狀之偽足 (Pseudopodia)，交織成網，網中有纖維蛋白絲 (Fibrin filaments) 雜出，或謂血細胞及鈣，並非凝塊程序中之必需物²⁰⁰。

四·血之細胞學

昆蟲之血細胞 (Blood Cells or Haematocytes) 在製片上所見者，常顯出極其不同之形狀，此種差異，若觀其為截然不同之型式，實可視其為變化之形狀。昆蟲一生，血細胞均在體腔中繁殖及生長，最初出現為小而染色甚深者，稱為原白血球 (Proleucocytes)。^{132, 221} 常在分裂狀態中，向未有貪噬作用 (Phagocytosis)。當其生長變為梨形或紡錘形時，則能吞食死細菌，黑墨水及體素殘餘物等，此時則稱為噬細胞 (Phagocytes)。噬細胞之外觀，隨其內容物而變，對於此種不同之形相 (Phase)，常給與不同之名稱，¹³⁷ 噬細胞有鋪展其本身於平面上成星狀之習慣，例如在底膜 (Basement membranes) 上，其形狀已完全改變²⁸⁴。

血細胞並不全都循環，大多附著於體素之表面，在背血管之兩側集合成叢，稱為噬細胞器官 (Phagocytic organs)⁶²。搖蚊科幼蟲，其中有幾屬僅具游離之血細胞，有幾屬兼有游離之血細胞及固定之噬細胞，有幾屬則無循環之血細胞，而僅具噬細胞之體素者^{1, 1}。血細胞當蛻皮及變態 (Metamorphosis) 時，則大為增加，為除去死細胞及體素之要角，家蠅屬 (Muscids) 昆蟲當變態時，噬細胞 (魏斯孟噬細胞 The Kornchenkugeln of Weismann) 為體素破壞 (Histolysis) 之產物所充滿之情形，極為顯著，噬細胞能吞噬或破壞進入血中之細菌¹³⁷，彼等集合成塊，形成密接之塊，為癒傷程序 (Healing Process) 之基礎，彼等亦大量聚集於外物^{172, 218} 及若干寄生蟲之周圍，而成各別之包囊，此種包囊之細胞性質有時仍舊保持，但其細胞體常常轉變為均勻之膜，而細胞核消失。包蓋於於昆蟲器官上之連結器

素膜，或亦由此法而形成¹⁷²，有的昆蟲，其血細胞帶有顯著之毒粒(Granules) (顆粒白血球 Granular Leucocytes)¹⁸²。此種細胞雖無吞噬作用，但可代表血球生活史上之一時期。

除此種變化力甚巨之細胞外，在多數昆蟲中，尚有其他型式之血細胞：細胞呈圓形或卵圓形，細胞質常為嗜伊紅性(Eosinophil)者，不參與吞噬作用¹⁸²及包囊膜(Encapsulating membranes)之形成¹⁷²。其形狀與小型之扁桃細胞(Oenocytes)相似，因此常稱之為似扁桃細胞(Oenoctoids)，但與真正之扁桃細胞並無關聯，其功用全未明瞭，當蛻皮時，其數目之增加，與噬細胞相似，且能聚集於外物周圍，在噬細胞之外形成一帶¹⁷²。

末後，在某種半翅目昆蟲中，其血細胞帶有脂肪球，稱為脂肪白血球(Adipoleucocytes)，有的則帶有蠟；此種細胞與上述各種血細胞之關係，迄未確定¹⁸²。

五·血之功能

(一)機械作用——血液在傳遞壓力由身體之一部至他部上，負有重要之責：如卵之孵化，蛻皮時舊皮之破裂，成蟲翅之伸展，以及許多由於血液局部壓力所引起之運動。

(二)在營養上——血液輸送營養物至各種體素，並轉運老廢物至排泄器官，在此種功能中，血所司之部分，尚未真正理解，但血之成分，却因營養狀態而改變，在蛻皮及變態之過程中，當幼蟲之體素大量破壞，脂肪體之細胞放出其蛋白質及脂肪內容物時，尤為顯著，故血液亦可視為食料之貯藏者，得里非拉屬之幼蟲，當斷食時，其血中之蛋白質即迅速消耗，蛹期中，其大部分之能力代謝作用，亦係血液犧牲之結果¹¹⁹。

(三)在免疫上——噬細胞或為保護昆蟲受細菌侵略之主要機構，^{54, 139}，但自然或獲得之體液免疫性(Humoral immunity)，亦可發生⁵⁴。諸如此類之討論，目前尚不可能。

(四)在呼吸上——吾人曾知，氣常直接由氣管系統傳遞於各體素，但多數細胞，與其鄰近之氣管間，仍有相當之間隙，尤其是蛹之器官，幾全無氣管之分布；有的水生昆蟲，其氣管系統全為液體所充滿，且可為氧氣所透過，透過之氧氣勢必進入血中，在此種情況下，血液遂成為氧氣之搬運者。昆蟲隨處有氣管系統之特殊裝置，此種裝置似為淨血之用：蜜蜂大動脈管之盤曲處，備有豐富之氣管¹¹，長角類昆蟲之後部呼吸幼蟲，其心臟後部，常為氣管支所包圍²⁸²，紅娘華屬(Nepa)昆蟲之胸中，具有特殊之器官，其上滿布氣管且浴於血中，或謂此係氣管肺(Tracheal lung)之一種¹¹¹。

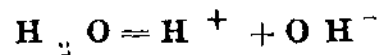
由於上述之種種關聯，昆蟲之血液，當其與其他動物之血紅素(Haemoglobin)及血清蛋白(Haemocyanins)相比較時，是否亦含有氧氣之化學搬運者(Chemical carriers of Oxygen)之問題遂隨之而生，實際上，除某種搖蚊科之幼蟲外，迄未證明有此種物質之存在，蜜蜂幼蟲血液，其性質曾經精確之研究，其血液吸收氧氣之量，並不較體液(Physical solution)為多²²，但此方面之研究，尚未大量進行，搖蚊科之幼蟲，其血液中含有血紅素，但並不在血球內，而在游離之溶液中，無論如何，此種

血紅素對氧氣之親和力 (Affinity)，與哺乳類之血紅素大不相同，在平常之氧氣張力下，仍舊保持其飽和狀態，當氧氣之張力，減至大氣壓力 1% 或更少時，始行放出氧氣，放出氧氣之確實水準，則隨昆蟲之種類而異 (1)；換言之，此種血紅素，須在氧氣極端缺乏時，始有搬運氧氣之功能，似為昆蟲生活於缺氧水中之特殊適應——因含有血紅素之幼虫，對缺氧之感受性較少故也 (2)。

若人前曾述及，自各體素搬運二氧化碳時，血液有相當之作用，但血液對二氧化碳之搬運，似仍無化學之準備 (Chemical Provision)；因昆蟲之血液中，其重碳酸鹽及二氧化碳之含量，均甚微少故也 (2)。

譯者註：

- (1). PH 為代表氫游子濃度 (Hydrogen ion concentration) 之符號，生物體各種作用，極因 PH 之變化而起劇烈之影響，故其甚重要，茲以水為例，解釋如次：



依質量作用定律 (Mass action law)，

$$\frac{[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = K \text{ (常數)}$$

$[\text{H}^+]$ 為氫游子濃度， $[\text{OH}^-]$ 為氫氧游子濃度， $[\text{H}_2\text{O}]$ 為不游離之水分子濃度，實際上水之游離極少，故不游離之水可視為常數，即

$$[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = K_w$$

在 20°C 時

$$K_w = 10^{-14}$$

所以

$$[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

故

$$[\text{H}^+] = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7}$$

換言之，一立升水在 20°C 時，其氫游子及氫氧游子各為一千萬分之一克

$$\log [\text{OH}^-] = \log 10^{-7}$$

$$-\log [\text{OH}^-] = 7$$

$$\frac{-\log [\text{H}^+]}{1} = 7$$

$$\text{即 PH} = 7$$

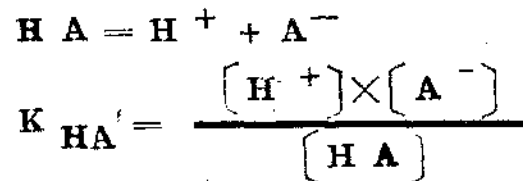
PH 大於七者為鹼性，少於七者為酸性

(2). 緩衝作用

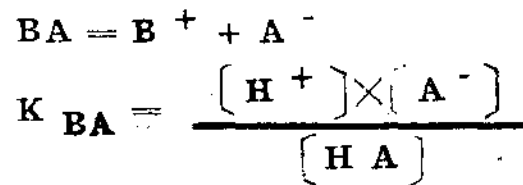
緩衝作用為含有緩衝物質之溶液，不因加酸或加鹼而使氫游子濃度起大變化之作用，緩衝物質為

弱酸及帶有強鹼基之鹽，或為弱鹼及帶有強酸基之鹽，生物體內大都為前者。

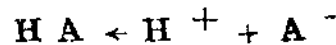
例如弱酸 (HA)，分離不少。



帶強鹼基之鹽 (BA)，分離極為完全。



混合上述之弱酸及帶強鹼基之鹽，因 [BA] 分離甚多，[A⁻] 亦多，結果 [H⁺] 勢必減少或 [HA] 增加，換言之，即帶強鹼基之鹽能使弱酸分離更少。



若加強酸於上述混合液中，[H⁺] 增加，為使 K_{HA} 不變其值，[A⁻] 勢必減少或 [HA] 勢必增加，換言之，即使 [HA] 之分離更少，故可減低氫游子之濃度。

若加強鹼，則 [OH⁻] 增加，因 [H⁺] × [OH⁻] 為常數，故 [H⁺] 勢必減少，[HA] 分離增加，而產生較多之 [H⁺]，以中和 [OH⁻]，故可緩和氫游子濃度之低降。

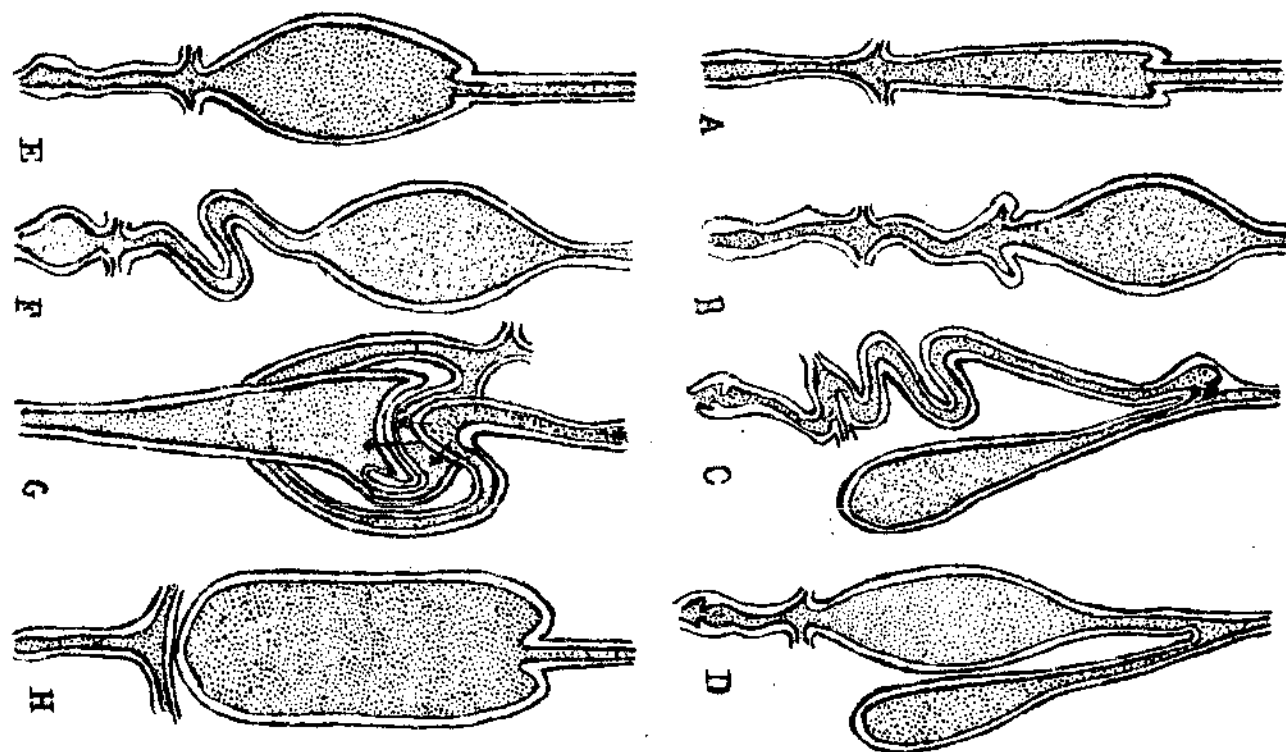
第四章 消化

昆蟲以自然界各種有機物為食料 (25)；有以植物為食者，有以動物為食者，有以植物之液汁 (Sap) 為食者，有以動物之體素液 (Tissue fluid) 為食者，有食葉或食肉者，有食乾燥之木幹或髮及羽毛者，有食菌 (Fungi) 者，有食動物糞便中之活細菌或死細菌者，有食生體無病菌之液汁 (Sterile juices) 者。昆蟲嚼食之機構，以及消化系統之構造及化學性質，變化極大，故欲探究其營養生理之一般原則，殊屬匪易。

一、消化道

除若干寄生昆蟲，其早期經由體表吸收養料外，其餘之昆蟲，全由消化道吸進食物，消化道包括前腸 (Fore-gut)，中腸 (mid-gut) 及後腸 (Hind gut) 三部，前腸及後腸均被有角質層，中腸之細胞則自由露出，因此消化液之分泌，僅見於中腸，而大部分之吸收作用，亦在此處進行，多數昆蟲，其中腸之分泌物由唾液之分泌物補足之，唾液先與食物相混合，始行吞入。

圖七所表明者。為消化道之普通型式，最原始之昆蟲及許多幼蟲(雙翅目——長角類，鱗翅目，鋸蜂科 *Tenthredinidae* 及多數鞘翅目)(圖七.A)，其前腸或食道(Oesophagus)除引導食物進入中腸外，別無其他功用，食物繼續由中腸而入後腸。但在多數昆蟲(革翅目，直翅目，等翅目，蜻蜓目，膜翅目及許多鞘翅目)中，前腸之後部擴大而成廣大之嗉囊(Crop)(圖七.B)，食物輸入中腸之前，先貯於此，但食物在此非僅貯藏，且被消化，唾液常與食物起作用，在直翅目昆蟲中，消化液且能由中腸前行至嗉囊與食物作用²⁴⁷。在高等雙翅目昆蟲中，貯藏食物之嗉囊雖仍舊存在(圖七.C)，但變形為憩室(Diverticulum)，而以狹管與前腸相連，食物在憩室中，僅與唾液混合，故消化作用甚微，須待輸入曲長之中腸，始行消化。鱗翅目及多數雙翅目昆蟲(蚊科，牛虻科)²⁸¹(圖七.D)，其吞入之食物，直接運至中腸，在中腸內，一面貯藏，一面消化，其“嗉囊”完全失去貯藏食物之功用，而成爲自蛹解脫時，接受吞入空氣之用(僅見於許多鱗翅目昆蟲)，在蚤(Fleas)(微翅目)及吸吸虱(Sucking lice)(虱目)中，其嗉囊完全消失(圖七.E)，食物直接進入廣大之胃中，逗留該處，直至完全消化爲止。



圖七、昆蟲消化系之型式

粗線表示前腸及後腸(由Meber)

許多雙翅目昆蟲，其中腸由數節組成，腸之最前部或僅有吸收作用，其最後部則為消化作用²⁵⁷，此種裝置之價值甚為明顯，即當昆蟲攝食時，在食物與消化液接觸之先，水分等已大部被吸收，消化液因之得能避免不必要之稀釋(Dilution)，在多數雙翅目昆蟲中，此種裝置，更為精緻，由中腸構成囊袋，用以收受食物。吸血之昆蟲(臭蟲屬 *Cimex*，扁虱屬 *Triplax*) (圖七,F.)，其食物並不在中腸之囊袋中消化，僅移去液體，而使食物之濃度增加，然後進入腸中而被消化，被吸收之液體進入血液中，再由馬氏管(Malpighian tubes)排出^{186, 253}，此種機構之發展，在許多同翅目(介殼虫科 *Coccidae* 等)昆蟲中，更為完善，該項昆蟲以植物之液體為食料，勢必接收過量之水及糖，此過多之液體，並不依照前述之方法進入血液，而為前腸之環囊(Loop)所吸收，該囊稱為濾室(Filter Chamber)，室具精緻之壁，而陷入于直腸中(圖七.G)，不需要之液體在此即被吸收，或僅作簡易之濾過，而直接進入後腸之末端，再排出於體外，成為蜜露(Honey dew)，甘露蜜(Manna)以及諸如此類之產物²⁶⁵，此種裝置除上述者外尚有許多其他之型式²⁶⁸。

細腰亞目(Apocrita)，蛟蜻蜓屬(*Myrmeleon*)及脈翅目之幼虫(圖七.H)，其中腸在成蛹之前，不與後腸相連，結果不消化之食物渣滓，遂充滿於胃中，此種渣滓在成蛹時始行排除¹³。

二、前胃

昆蟲之前腸與中腸之交，多半具有特殊之構造，此種構造常為括約肌(Sphincter)，賴此而使前腸與中腸之內含物分開，該處且常有一特殊之器官，稱為前胃(Proventriculus)，前胃在各類昆蟲中，常具不同之形態，有時僅由前腸構成，有時則由前腸及中腸構成，其功用之變化亦多。蜚蠊科(*Blattidae*)昆蟲，其前胃為一有力之筋肉器官或砂囊(Gizzard)，內具成列之巨齒，用以攫取並碾磨囊中之固體食物⁷⁹，多數膜翅目昆蟲，其前胃之形式與蜚蠊科同，但齒小，無碾磨之功用²⁵⁷。蚤之前胃列有長針狀之齒，齒尖向後，當消化時，前胃起節奏之收縮，使齒向後推入中腸，同時中腸內之食物因反蠕形波(Anti-peristaltic waves)而向上推動，所吸食之血球，經此程序，遂被碾碎矣²⁶⁸。

多數昆蟲，其前腸之一部陷入中腸，該陷入部(Invagination)為中腸之前部或噴門部(Cardiac region)所包圍，稱為食道瓣(Oesophagus valve)，但其功用與瓣不同，(如瓣字僅指一種自動之機構，而使運動僅能向一方進行者)，前腸與中腸間之通道，既可因括約肌而閉塞²⁶⁹，則前腸之陷入部，當別有意義。

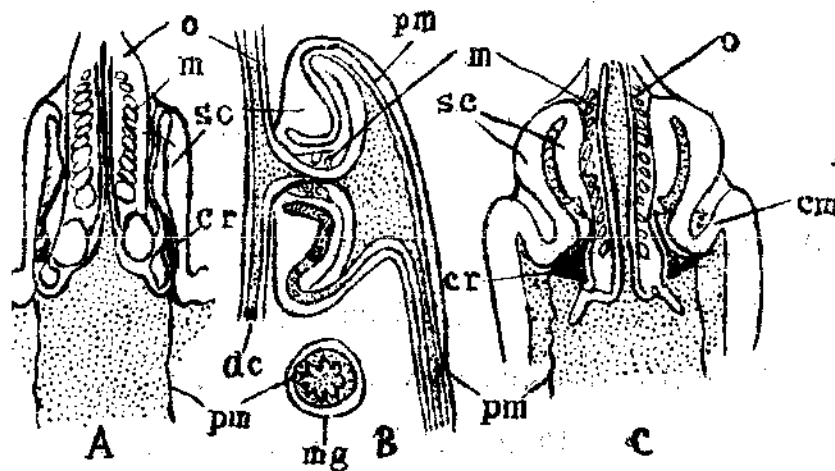
三、圍食膜

昆蟲之腸無黏液腺(Mucous Glands)，故不能如脊椎動物之腸壁，能潤滑大塊及堅硬之食物，須得有其他之方法，以保護其腸膜細胞，李耐特(Lyonnet)氏曾加觀察，以為腸膜與食物間，有軟膜隔開，

膜係幾丁質及蛋白質所構成²⁷⁷，稱為圍食膜 (Peritrophic membrane)。膜可為消化酵素及消化產物自由通過，由實驗上之說明，得知所有之染料 (Dye) 帶有大膠質顆粒者外，亦均能通過之⁶⁵。原始狀態之圍食膜，略無定形，係由中腸分泌物中之某種成分，密集於食物表面而成，現存昆蟲中，圍食膜之由此形成者，頗為普遍，其膜由若干同心層組成，而各層均為幾丁質⁶⁵。膜雖與腸之表面分離，但仍附着於腸之前端，因此易使人誤會，以為膜之起點即在此處，實則膜之附着於此部，係因該處之中腸為食道瓣所覆蓋之故，陷入股所以存在之理由，或為使圍食膜在食物進入中腸之前，能作適當之展開。

食物經過食道瓣時，壓瓣壁向外，且壓迫噴門部細胞之分泌物使其成膜，圍食膜即因此種機構之最粗形式而壓出，例如鱗翅目之幼蟲是。^{122, 280}但在多數昆蟲中，其情形較此為複雜，噴門部細胞更加特化，以供產生圍食膜之用，至雙翅目及革翅目之昆蟲，該種細胞遂專司其事，同時，自該種細胞壓出液體分泌物，以形成固體之管之機構，亦變為更複雜，在多數雙翅目昆蟲中此項環狀構造 (Annular molds) 或壓榨器 (Presses)，則變為更精緻²⁸⁰。有時食道瓣具堅硬之角質環，使緊接於此之中腸細胞受壓迫 (圖八, A, C)；有時瓣之本身即為一堅固之構造，由大形之泡狀細胞 (Vesicular cells) (圖八, B) 組成；有時則舖排甚粗，瓣壁薄但含有血腔 (Blood sinus)，腔能因液體之充滿而膨大，緊接於噴門細胞。

多數昆蟲均具圍食膜，半翅目昆蟲則無之，此或由於其食料皆為液體所致，各種吸血之昆蟲，如蚊科，牛虻科 (Tabanidae)，蚤及吮吸等，亦無圍食膜，蚊科 (Carabidae) 及龍蠟科 (Dytiscidae)，之昆蟲亦付缺如，此或亦由於腸外 (Extra-intestinal) 消化所致 (本章第四節)，或因其分泌為全瓦解式 (Holocrine type) (本章第五節)，亦頗可能，全瓦解式之分泌，其分泌細胞在分泌過程中完全破壞。蟻之成蟲亦無圍食膜⁶⁵。



圖八、環狀壓榨器產生圍食膜 (由 Wigglesworth)

A. 蚊之幼蟲，瘧蚊屬 (Anopheles)。

B. 孛孛蠅，孛孛蠅屬 (Glossina)。

C. 蛆，蠅屬 (Forficula)。

膜之橫切面在各例中，均等於壓榨器之橫切面，因膜之複線圖在B圖中，係在中腸之狹處。

er角質環形成壓榨器之內壁。cm，環肌壓外壁使與環相接。dc囊囊之導管。m，括約肌。pm，圍食膜。mg，中腸。o，食道。sc，分泌圍食膜物質之細胞。

四、唾液腺

昆蟲大都具有唾液腺，無翅亞綱之昆蟲及蜂，且具有數種腺體，開口於口部，其功用各不相同，甚至多數昆蟲之上唇腺(Labial glands)，亦有不同之功用。第一，其分泌物可用以潤濕及溶解食物，螞蟻嚼食時，口器經常為唾液所潤濕²⁷⁶，蝴蝶進食時，其唾液亦自舌尖擠出²⁴³。第二，分泌物中常含有消化酵素，酵素可在體外作用(例如吸食植物之蚜蟲，其唾液能溶解植物細胞內之澱粉¹⁹，且能繼續作用於吞入後之食物上(在螞蟻為澱粉酵素 Amylase ²⁴⁷，在蝴蝶²⁴³及蜂¹⁵⁹為轉化酵素 Invertase)。第三，半翅目，雙翅目及微翅目昆蟲，其口器適應於吮吸液體，唾液洩出於吻(Proboscis)之尖端，其功用之一，即在使吸管保持潤濕及清潔。第四，吸食動物鮮血之昆蟲，其唾液中常含有抗凝血素(Anticoagulin或抗血栓素(Antithrombin)，若移割孳孳蠅(Tsetse fly)之唾液腺，則孳孳蠅雖可繼續吸血至相當時候，但其囊囊及吻終為凝結之血塊所阻塞¹⁷⁶。

除上述者外，仍有許多關於昆蟲唾液腺之知識，尚待探究，多數半翅目之昆蟲，其唾液腺由數葉合成，各葉在體素學上之構造及分泌物之染色反應上，均有不同，此種差異，在功用之意義上，究竟如何，迄未相悉。

許多肉食甲虫(龍鬚屬，鼓屬及斑螫屬Cicindela之幼虫及成虫)，及某種膜翅目之外寄生幼虫，均無唾液腺，其腸之分泌物自口中排出，使大部分食物之消化在體外進行，然後再吸入其液體產物。此種程序即稱腸外消化(Extra-intestinal digestion)¹⁷⁴。肉食之蛆，亦放出蛋白質分解酵素(Proteolytic Enzymes)於糞便中，以完成同一之結果¹²⁷。

五、腸之分泌作用

昆蟲消化液之分泌，在體素學上通常有兩種型式：即全瓦解(Holocrine)式及部分瓦解(Merocrine)式。前者以直翅目及鞘翅目之昆蟲最為顯著，其活動之被膜細胞(Epithelial cells)，在分泌之過程中完全瓦解，而代以自特殊細胞巢新生長之細胞²³⁴。部分瓦解式，其細胞並不破壞，分泌物自有紋邊(Stratified border)放出，細胞本身無顯著變化(除非以精細之細胞學方法加以探究)，但部分瓦解式之分泌作用，尚有一特殊之型式，稱為泡狀分泌(Vesicular secretion)者，所分泌之小液滴，自有紋邊排出，液滴甚多僅見於固定(Fixation)時，而生活時則完全不見，惟亦不能因此而排斥若干情形中泡狀分泌發生之可能。腸細胞中有時含有顯著之液泡(Vacuoles)，常被視作分泌活動之證明，但在吸收過程中，此種液泡⁴⁵，亦能發生⁴⁵，蚜虫屬(Aphides)之昆蟲，在絕食期之後，再行攝食時，即可見分泌活動之連續波下行於胃²⁶⁸。

六、腸之反應

很久以前，伯拉特(Plateau)氏已發現昆蟲之腸內含物，並不常為強鹼或強酸性。昆蟲之唾液常為中性，275，277其腸內含物則略呈酸性，PH在六與七之間1:2，概括而論，植食性昆蟲(Phytophagous insects)之腸內含食，較呈鹼性(若干植食性之鞘翅目昆蟲PH為8.4—9.9，蠶為PH8.4—10.3)，在肉食性昆蟲(Carnivores)19則較呈酸性，但仍有許多例外163 螞蟥在吞食炭水化合物之後，其嚙囊中因微生物酸性發酵之結果276，常呈顯著之酸性(PH4.—5.2)，有時昆蟲本身即有強酸之分泌，例如肉蠅(Blowfly)之蛆，其腸之某部分之PH為3.9—3.5，此成由於磷酸之故27。

七、消化酵素

昆蟲之消化酵素，或由於食物之性質而定，雜食性昆蟲(Omnivorous forms)例如螞蟥，備具各種酵素，能消化各種普通之食物。207。以蛋白質為主要食物之昆蟲，則除蛋白質分解酵素外，鮮有其他之酵素者277，採食花蜜(Nectar)之昆蟲，例如鱗翅目成蟲，僅具轉化酵素243；其植物性之幼蟲，則具有蛋白酵素(Protease)，鹼化酵素(Lipase)，澱粉酵素，麥芽酵素(Maltase)及轉化酵素等243。表一所舉之例，即為闡明食物之性質與所具酵素之一般關係，類此之例甚多，茲不一一列舉。酵素大都由中腸分泌，唾液腺除分泌澱粉酵素外，鮮有分泌其他之酵素者，日常不含酵素。

表 一

昆 蟲	食 物	酵	
		唾 腺	中 腸
直翅目 螞蟥	雜食性	澱粉酵素	澱粉酵素，麥芽酵素，轉化酵素，乳糖酵素(少量)。 胰液素，腸液素，鹼化酵素。
鞘翅目 豆 蛾	植物之葉	—	麥芽酵素，轉化酵素，胰液素，鹼化酵素。
膜翅目 蜜 蜂	花蜜及花粉	澱粉酵素 轉化酵素	澱粉酵素，轉化酵素，胰液素，鹼化酵素。
鱗翅目 蠶之幼蟲 (家蠶)	植物之葉	—	澱粉酵素，麥芽酵素，轉化酵素(多在細胞內)。 胰液素，腸液素(只在細胞內)，鹼化酵素(極少量)。
鱗翅目 成蟲 (青蠅)	花蜜	轉化酵素	轉化酵素
雙翅目 肉蠅幼蟲 (肉蠅)	肉食	澱粉酵素 (極弱)	胰液素，膠質酵素，腸液素，鹼化酵素。
肉蠅成蟲 (蒼蠅)	各種液體食物	澱粉酵素	澱粉酵素，麥芽酵素，轉化酵素，作用甚弱之液素及腸液素。
草蜻蛉 之成蟲	雌蟲：血 液 雄蟲：花蜜等	無	極弱之澱粉酵素，較強之轉化酵素，胰液素，腸液素
孛孛蠅 (孛孛蠅屬)	血液	無	極弱之澱粉酵素，較強之胰液素，腸液素

由腸之抽精(Extracts)，甚易證明酵素之存在。取自腸腔之液汁，亦含有酵素²⁴⁷。此即表示腸中之消化作用，大部分係在細胞外(Extracellular)進行，至於由昆蟲生活於純食物中之時間，以證明酵素存在之企圖²⁵⁹。對特殊物質在營養上之意義，雖有貢獻²⁶⁴，但不能證明酵素之存在，因所得之正結果(Positive results)，係由於吸收，並非由於水解(Hydrolysis)或細菌之發酵作用(Bacterial fermentation)故也。

昆蟲酵素之性質，概括言之，頗與脊椎動物之酵素相似²⁷⁸，亦受蠱游子濃度變化之影響，而被刺激或被遏止，昆蟲之蛋白質分解酵素，常與胰液素(Pancrea tictrypsin)相似，但其活動範圍較近於酸性^{197, 277}，但胃液素(Pepsin)式之酵素，則不能在高度之酸基(Acid media)中作用。以特殊食物為食之昆蟲，亦具有若干特殊之酵素，例如肉食之蛆(青蠅屬Lucidli)，具有膠纖維酵素(Collagenase)，能消化鹼基(Alkaline medium)中之連結體素¹²⁷；而少數鑽木之昆蟲(Wood boring beetles)，則能產生纖維酵素(Cellulase)²¹⁹(衣蛾，蠶蛾屬Tneola能消化角蛋白(Keratin)；蜂蟻，蠟蛾屬Galleria，能消化蠟Wax，兩者之消化作用，或均屬細菌之助，但酵素活動之製備，仍未獲得⁶³)

昆蟲以葉及木質纖維為食者甚多，故探究纖維素之消化問題，當富特殊之興味，在多數昆蟲中，纖維素經過腸管絲毫不受影響，植物細胞既未為蠶(Caterpilla)之顎所破裂，當其經過腸管時，其內含物雖經消化而壁仍未受損²⁰，許多鑽木之甲虫，其排泄物中含有木質纖維(Lignin)及纖維素¹⁶³，澱粉粒因植物膠質(Pectin)包被之保護，亦無法消化，就他方面而言，許多昆蟲亦能消化纖維素，有時起於本身分泌之纖維酵素之作用²¹⁹，有時則因共生微生物之助而消化。

八、共生物與消化作用

許多昆蟲之腸中，具有豐富之細菌或原生動物區，其中以鑽木蟻(Boring termites)之後腸，最為顯著，其後腸各處有驚人數量之鞭毛虫(Flagellates)，纖毛虫(Ciliates)及螺旋菌(Spirochaetes)，為寄主完成消化纖維素之功能⁵⁶，具有此種動物區之白蟻，有纖維素為食物，即可生活，若剝奪其共生物(例如暴露於高壓之氧氣中)，則其消化纖維素之力，即完全失去，不久即難免於死亡⁵⁶。一種酵素可由白蟻及某種蟑螂(Cryptocercus)腸中之鞭毛虫中提出；不具此種共生物之昆蟲，亦無此種酵素⁵⁶⁷。

某種金龜子之幼虫(斑鞘虫屬Cetonia，亞里西特斯屬Oryctes，寄居花甲虫屬Osmoderma，以松葉等為食料，使發酵纖維素之微生物與食物一同吞入，在後腸之擴大部(稱為發酵室 Fermentation Chamber)繁殖，以幫助其消化²⁷⁰，此後微生物又終為寄主之蛋白質分解酵素所消化²⁷³。蠶蠅屬(Tipulid)之幼虫，亦同此情形⁴⁶，有的甲虫(大鋏娘屬Dorcus)，雖具有類似之微生物，但不能消化纖維素¹⁹，其他以木材為食之昆蟲，其腸細胞中常有釀母菌狀之生物(Yeast-like organisms)，亦為消化纖維素之用。但事實上，若干具有此種共生物之甲虫，並不消化纖維素，而不具此種共生物者，反能消化之¹⁶³。

許多吸血昆蟲，亦具有細胞內細菌(Intracellular bacteria)或釀母菌。在孛孛蠅屬及蠅亞目(Pupipara)之昆蟲中，此種細菌與腸有密切之聯合，似與血液之消化有關⁴⁶，實則不然，因血之蛋白質與其他體素之蛋白質，並無特殊之差異故也。中腸前部雖有共生物，但無消化作用發生²⁷⁷，若該種生物確為真正之共生物，想必另有其他之功用(第六第二節)。

九、吸收作用

螞蟻大部分之食物，均在嚙囊中消化，小量之吸收，尤其是脂肪，亦在前腸中進行；但大部分之吸收作用，仍在中腸中，腸細胞似不能吸收固體之顆粒，溶解之食物，與消化酵素相似，若圍食膜存在時，均先透過圍食膜，再為腸膜細胞所吸收。吸血之昆蟲，如孛孛蠅及蚊，除少量之血褐素(Haematin)外²⁸⁴，幾無物進行至後腸。此種昆蟲，其後腸顯然無吸收食物之功用。但此是否為普遍之情形，尚難確定。吾人曾知以木材為食之白蟻及金龜子總科(Lamellicorn)之昆蟲，其大部分之消化在後腸進行，消化後之產物，即在該處被吸收，或者逆回中腸，亦未可知。金龜子總科之幼虫，其後腸有特殊之細胞區域，或謂與吸收作用有關²⁷⁸。多數昆蟲均以後腸及直腸吸收水分(第五章第七節)，殘餘之食物與直腸腺相接觸，即可變為乾糞丸(Faecal pellet)²⁸⁴。但其他物質是否亦在此被吸收，尚無佐證。

本刊投稿簡約

- (一) 本刊各欄均歡迎投稿，文體不拘文言白話，稿件用稿紙橫寫，並加新式標點。凡屬研究性之著作，篇末請附摘要，願加西文摘要者亦可。
- (二) 文中插圖請用黑墨繪於描畫紙或道林紙上，務求清晰。
- (三) 譯稿請附原書，或詳示原書名稱，作者姓名，出版年月及出版處。
- (四) 稿件中如有註釋，請附於篇末，引用他人著作時，請依下列次序註明於篇末參考文獻中：(1)作者姓名，(2)書名或雜誌名，(3)出版日期，(4)頁數，(5)出版處及版數。
- (五) 稿件內容得由本刊編譯室酌量增刪，如有不願者請先聲明。
- (六) 來稿除預先聲明外，無論登載與否概不退還。
- (七) 來稿請註明作者姓名，略歷，所在機關及通訊處。
- (八) 來稿登載後的酬單行本五十份，如欲改贈本刊若干期或本期若干份者請於稿末聲明。
- (九) 作者如需要單行本五十份以上時，請預先聲明，以便加印並照成本收費。
- (十) 來稿請寄江西泰和國立中正大學農學院正大農學叢刊編輯室收。

本刊價目

零售 每本一元五角

訂閱 全年四期六元

(國內郵費在國內外每本另加郵費八角)

廣告刊價

等級	地位	全面	半面	四分之
特等	底封之面 外	七十元		
優等	目錄版後 前	五十元	廿五元	
普通	正文後 前	三十元	十五元	八元

正大農學叢刊

第一卷 第二期

中華民國三十一年六月十五日

編譯人 正大農學叢刊編輯委員會
江西泰和杏嶺村

發行人 國立中正大學出版組
江西泰和

印刷者 中國合作圖書印刷所
泰和上田碼頭

代售處 中國文化服務社
全國各大書局

政大附刊 爲新聞紙類江西郵政管理局執照第六一九號

正大農學叢刊

第一卷 第一期

要目

- 胡先驥：發刊詞(一)
- 周拾祿：發刊詞(二)
- 周拾祿：發展中國農業應取之途徑
- 盧潤宇：我國畜牧事業之改進問題
- 馬大浦：油桐及其變種之性狀與分佈
- 馮言安：雲南呈巔縣梨樹品種之研究
- 奚元齡：我國十九年來棉作栽培試驗總研討
- 周紹模：水稻螟害損失率與螟害率之界說及其應用

售價：

全年四冊六元零售每冊壹元五角

代售處：

國立中正大學出版組中國文化服務社
江西分社及全國各大書局

福建農業

福建省農業改進處編行

第二卷 第十十一十二期

要目

- 郭可詒：剪與卵製品
- 閩農改處：福建省三十年度水稻地方品種檢定報告
- 李治等：建甌縣中心農場食糧作物育種工作初步報告
- 林伯欣：三十年福建沙縣城郊暨第一區晚稻螟害調查報告
- 李伯年：邵武三區稻田養蠶副業調查報告
- 浦城中心農場：浦城水稻良種推廣之初步成就
- 文明：穀類水份檢定與安息角的應用
- 李宗黃：新縣制與農業

售價：

全年二十冊六元

出售處：

福建永安上吉山農業改進處

文史季刊

第二卷 第一期

要目預告

- 王易：論語解節(二)
- 劉詠：說文段註例輯述(續)
- 載蕃豫：印度迦多王朝之佛教美術
- 王易：古樂趨庭錄(上)
- 方步瀛：連文析義
- 王論：詩經札記
- 劉詠：寄宦雜識
- 王易等：文錄五首
- 胡先驥等：詩錄四十六首
- 王易：蕩孔微塵詞十四首
- 胡光廷：英詞選譯二篇十五章

編輯人：

國立中正大學文史季刊編輯委員會編行

售價：

零售每冊國幣一元五角

代售處：

國立中正大學出版組中國文化服務社
江西分社及全國各大書局

地方建設

第二卷 第一二期合刊

要目

- 程孝剛：三民主義之計劃經濟
- 梁方仲：明代江西一條鞭法推行之經過
- 李建昌：戰時田賦徵實實施之研究
- 朱慕唐：我國土地問題與土地政策
- 周傑儒：中國民衆教育館之回顧與前瞻
- 凌思源：當前縣救濟事業的改善問題
- 朱德培：鄉鎮民代表會之實施
- 王貽非：論國家社會黨
- 曹爲祺：縣政紀實
- 熊鵬：微諫
- 吳顯毓：縣保甲戶口編查辦法詮釋

售價：

本合刊零售每冊三元 全年訂價九元

編輯人：

國立中正大學文法學院地方建設月刊編輯委員會編行

售價：

零售每冊三元全年訂價九元

代售處：

國立中正大學出版組中國文化服務社
江西分社及全國各大書局