

# 農報

(旬刊)

THE NUNG PAO

VOL: 11. NO: 28-36

## 本 期 目 錄

論 著  
美國棉業改進之新途徑..... 胡竟良 (六九)

研 究  
甘蔗田間試驗技術之研究..... 彭紹光 (七八)  
稻米營養問題..... 楊立炯 (八六)

報 告  
考察美國土壤肥料事業紀實(二)..... 張乃鳳 (九三)  
本年無錫防治水稻螟蟲考察報告..... 黃至溥 (九四)

譯 述  
六氯化苯 (DDB)..... 陸培文 (九七)  
農事問答..... 莫澆超 (九七)

農 情 報 告  
國藝問答..... 國藝系 (一四)

農 情 報 告  
民國三十五年各省主要夏  
季作物面積和大估計..... 農業經濟系 (〇九)  
民國三十五年各省主要夏  
季作物產量第三次估計..... 農業經濟系 (一一)

四棉田與百分之九十七紡織廠及其所有紗錠，均被日本侵略，損失嚴重，棉業殆可謂全被摧毀，故後方棉紗布之缺乏，不難想像。戰後應如何復興我國棉業與棉花工業，實為最重要之事業。

### 一、棉業之重要性

棉花為吾人許多種日常生活必需品之原料，尤其在美國，無論貧富皆不可少，舉凡衣食寢息，讀書、工作駕車以及若干娛樂器具，棉花均佔有重要地位。

世界上各種纖維品，雖各有其用途，而被稱為白金 (White Gold) 之棉花為最重要。以美國而論，絲毛在商業上之歷史較久，用以紡織亦較早，其為人重視，固不待言。但自棉花之生，足以供應市場需要時，製造家與購銷者之重視，絲毛已不若棉花之甚矣。

自一九三三年至一九三七年，棉花供應佔全世界各種纖維用產總數之百分之五十六，黃麻 百分

## 美國棉業改進之新途徑

棉作系胡竟良

### 一、引言

棉花為美國最重要之經濟作物，其產額佔世界各國之首位。美國人民賴棉花為生者，約一千三百五十萬人，佔全國總人口百分之十一。其中如南方及西南諸州二百萬棉戶，即一千萬人，皆以棉產為主要收入，三百萬人係特棉紡織工業為生者，五十萬人則依棉花貿易及棉子製造工業為生者也。

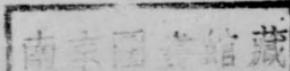
美國棉花生產及其成品之有高度進展，實由於數千科學家多年研究試驗之故。作者於一九四四年十月至一九四五年三月從事於下列各項之考察：(一)棉作育種。(二)美國戰時棉作研究問題。(三)棉作推廣工作與地方純種制 One Variety Co. (monoculture) 以供我國戰後棉種繁殖之參考。(四)訪問各棉種公司如柯克 (Coker) 純系種子公司，斯

字純系 (Stamville Ped green) 種子公司，(Delta 及 Pine Land) 種子公司等，以期探求適合我國棉作有種與改進之新材料。(五)與斯字種子公司商討繁殖大量斯字棉四號及德字棉五三二號種子，以供我國戰後棉作育種與改進之用。(六)棉籽油之提煉，以期減少損耗，增加吾國棉產資源。(七)棉作檢驗與分級，以期促進我國棉業貿易。(八)研究適合我國之機器。為達成上述目的，作者曾在美國旅行七千六百八十哩，經歷十三工廠，訪問有關棉作改進之機關學校實驗所紡織工廠棉子油廠種子公司製造公司等共六十三所，並與一百四十二位棉作專家，商討適合我國農業環境之棉作經營方法。

我國棉產在戰前雖居世界之第三位，但就原料棉紗線與布料之消費量言，則為世界之冠，每年棉貨進口價值幣泰僑元。抗戰軍興，我國百分之七十

農林部中央農林部農實業所農報社編印

中華民國三十五年十二月十日出版



之十五，其餘百分之二十九為羊毛亞麻人造絲及人造纖維 (Rayon Stab of (bar) 大麻及蠶絲等。其中棉花黃麻羊毛大麻亞麻硬纖維 (Hard fiber) 及蠶絲，均為農產物。人造絲及人造纖維則為人造化纖維，係自木漿纖維及小花衣等製成，乃近代製造科學上之一大貢獻。此種化纖維之應用，近來已日形增廣。例如一九三八年人造絲之用量，幾為蠶絲之十六倍，其消費額已佔現世界棉花用量之百分之十五。在日德意等國家，政府曾明令增產混入人造絲，即使人造絲與棉花及羊毛混合紡織人造絲，其每磅之價，高於棉花，而低於羊毛或蠶絲。

本世紀過去二十五年中，美國人民之棉花，年消費量約為二十六磅，在此期間每人年平均消費量，自二十磅至三十磅不等。工廠之用量，視經濟情形而異，經濟景氣則購買增多，反之則減低。

衣着佔美國棉花消費量之百分之四十，大部份用於製軍服襯衣衣褲室內服及圍裙等，被單晚禮服運動服及兒童服裝亦有以棉布織製者。至於家用製成品，如被褥毛巾圍帳家具罩等，約用去美國棉花消費量之百分之二十，其餘百分之四十，則用於工業方面。其中最主要者為汽車工業，他如包裝麵粉製食產糖等商品之裝製，亦多用棉布製成。至於帶繩長襪等，亦為棉之製品。

棉籽亦可製成多種產品，如紙張無烟火藥家用塗料漆劑肥料洗滌粉化妝品帽子唱片油布電木及其他用品。

戰時棉花在軍事上之用途，僅次於鋼鐵，最重要之用途為衣服，每一士兵之棉花消費量，平均較一市民多十倍。另一重要新用途，為製造堅韌之織物，用以製造橡皮隔層船彈藥包火藥袋。前以蠶絲編織者，今則改用經過特別處理棉織物，使合於燃燒迅速而含炭量最少之條件。空軍方面，亦有多種用途，如輕氣球機鎗用作彈降落傘等，均須用長絨棉布編織而成。棉籽則用於橡皮輪胎及吉普車等。

棉籽油為最富食物能之材料，大部供給軍隊，計陸軍每人每年定量分配為六十磅，海軍為七十二磅。

市民則為四十四磅。以棉籽油製成之人造奶油，裝於錫罐中，可以保存一年之久而不變質，氫化棉油與牛油之混合物，應點為一〇〇度，在若干特殊環境下，仍有良好之結果。

棉籽餅在美國亦如棉籽油為最富營養食物，軍用甚多，戰時軍人食物，基本定量分配額平均每人每日為十八盎司，內中一部份為此物，且可用以飼養牛羊等牲畜。

棉籽殼亦為貴重之飼料，且可用以製造一種化學品 Fuel Oil，以供淨煉汽油之用。

小花衣在戰時亦極重要，美國所產之小花衣百分之六十，用於無煙火藥之製造。一包小花衣可製十萬粒來福鎗彈藥，二萬零四百四十發機關鎗彈藥，二千七百三十七發高射炮彈藥，九十五發重坦克車彈藥，並可供製造 Transparent bombshades 炮塔 Selsol-Hing gas tank，降落傘用索材料，此外如偵察用之唱片，飛機金屬表面所用之噴漆，亦以小花衣為重要材料。往時對於以棉與人造絲為原料製造合成橡皮之論爭，現已完全解決，蓋今日高度堅韌之人造絲案，均以小花衣製成也。

綜上所述，美國在平時與戰時關於棉花產品之用途，可分為下列五類。

(1) 棉花纖維為今日最多而最重要之棉織物原料，美國平均年產一千四百萬包之棉花，約佔全世界產量之百分之六十。

(2) 棉籽油 美國年產十五億磅，主供食用。

(3) 棉籽餅 為今世最佳最富蛋白質之產品，美國年產二百十萬噸。

(4) 小花衣 美國年產五億磅。

(5) 棉籽殼 美國年產一百二十萬噸。

### 三、美國及世界棉花之生產與消費

#### 消費

(1) 棉花生產：全世界有六十餘國生產棉花，其中以美國印度中

國蘇聯巴西及埃及等六國生產最多。自一八九一年至一九一四年世界大戰開始時，世界之棉產逐漸增加，其後稍減，然不久即復上增。在一九三七年——一九三八年，世界棉產已達新紀錄，計產三千八百六十五萬包。在一九〇六年以後之二十五年內，世界棉產尚屬平穩，自一九二〇年。至第二次世界大戰時，若干重要產棉國如中國印度蘇聯棉產均減少。自一九四一年至一九四五年世界棉產，平均為二千七百萬包。

美國為世界產棉最多之國家，其每年產量較世界第二位產棉國印度至少多三倍。其主要棉產區，為南方 Alabama, Arkansas, Georgia, Louisiana, Mississippi, North Carolina, Oklahoma, South Carolina, Tennessee 及 Texas 等十州，他如 Arizona, California, Florida, Illinois, Kansas, Kentucky, Missouri, New Mexico 及 Virginia 等州亦產棉。全世界出口之棉，亦以美國為最多。一八九一——一九二九年美國之棉產，相當於世界其他各國之棉產總數，二十五年以後，即一九一六——一九一七年，美國仍佔全世界棉產總額之五分之二。但一九三三——一九三四年，世界其他各國之棉產額超過美國，是年美國之棉產為一千三百零四萬七千包，其他包括中國在內，共為一千三百八十四萬三千包，一九三三——一九三九年，美國為一千一百九十四萬三千包，其他各國為一千六百九十五萬六千包，大戰前美國棉產每年平均產量，已減至一千二百萬包。

(2) 棉花消費 維持人民健康之最低標準，纖維品雖不如食品之重要，但所有人民，均須應用一定量之布料衣著，其量因氣候與生活方式而有差異。紡織品可供多種用途，其消費量因習慣效用相對價格及生活標準而異。第二次大戰以前，每一人民之棉花消費量，平均僅為磅磅。而美國每人為二十五磅，阿富汗安南及非洲之數部為二至三磅。在第一次大戰後二十五年內，棉花之消費量激增，如一九一五——一九一六年以後數年，世界原消費量，未超過二千一百萬包。至一九三六

一九三七年，則全世界總消費量，達三千萬包之新紀錄。

美國之棉花消費，並不如其他各國增加之速。近年來美國國內棉花之消費，因工業用途而激增，如汽車輪胎之繩索及織物等；事實上人口之增加，亦使棉花總消費量增加，如一九三〇年美國紡織廠消費棉花五百十萬包，至一九三五年消費六百十萬包，一九三九年則消費七百七十萬包。

Table-1 Cotton : World Supply And Consumption 1929-44(1)

(Millions of Bales) (3)

年 度	生 產 量		積 存		除 量		供 給 量		紗 廠 消 耗 量														
	U.S.	Fore-World	U.S.	Fore-World	U.S.	Fore-World	U.S.	Fore-World	U.S.	Fore-World													
1929	14.7	26.2	2.1	2.4	5.8	6.0	2.3	8.2	10.5	19.2	17.6	36.8	5.8	7.2	13.0	3	11.6	11.9	6.1	18.8	24.3		
1930	13.9	11.5	25.4	4.6	1.9	5.5	5.7	8.2	11.9	20.1	17.2	87.3	5.1	6.0	11.1	2	11.2	11.4	5.8	17.2	22.4		
1931	19.9	9.6	23.5	6.2	2.7	5.7	6.4	7.4	14.3	25.3	15.4	41.3	4.7	7.8	12.3	1	10.2	10.3	5.3	18.0	22.9		
1932	13.0	10.5	23.5	9.6	3.7	5.0	5.1	9.7	8.6	18.3	26.2	15.6	41.2	6.0	8.4	14.4	1	10.1	10.2	6.1	18.5	24.6	
1933	12.7	13.4	26.1	8.1	3.7	5.2	5.3	8.2	8.9	17.1	24.5	20.3	40.6	5.2	6.0	13.8	1	11.7	11.6	5.7	19.3	25.6	
1934	9.6	13.4	23.6	7.4	3.1	6.7	6.8	7.7	8.8	17.5	20.3	40.6	5.2	6.0	11.2	1	14.2	14.8	5.4	20.1	25.3		
1935	10.5	15.6	26.1	7.1	1.9	5.3	6.0	7.2	7.9	15.1	19.5	21.7	41.2	5.2	6.3	12.6	1	14.8	15.0	6.3	21.2	27.5	
1936	12.4	18.3	30.7	5.5	1.7	6.6	6.7	5.4	8.2	13.6	19.4	25.0	44.4	4.7	5.3	13.1	2	17.3	17.6	8.0	22.7	30.6	
1937	18.4	18.3	36.7	4.4	1.8	7.3	7.4	4.5	9.2	13.7	24.6	25.8	50.4	5.6	5.2	10.5	1	16.6	13.7	5.7	21.6	27.5	
1938	11.7	15.8	27.5	11.5	2.3	8.4	8.1	11.5	11.2	22.7	25.5	24.7	50.2	6.7	4.5	11.2	1	17.1	17.2	6.9	20.7	28.5	
1939	11.4	15.9	27.3	12.5	1.2	7.4	7.5	13.0	8.6	21.6	25.5	23.4	48.3	7.7	5.2	12.9	1	15.5	15.6	7.9	21.6	28.5	
1940	12.3	16.3	28.6	10.5	2.1	7.6	7.7	10.6	9.7	20.3	24.8	24.1	48.9	9.6	2.3	11.9	1	14.1	14.7	3.7	16.3	26.5	
1941	10.6	15.5	28.1	12.0	0.8	9.2	9.3	12.2	9.3	22.1	23.4	24.8	48.2	11.0	1.2	12.2	2	13.1	13.8	11.2	14.3	25.5	
1942	12.6	14.0	26.6	10.5	0.7	11.3	11.4	10.6	12.0	22.1	23.8	25.4	49.2	10.9	1.3	12.2	2	12.5	12.6	11.1	13.8	24.9	
1943 (4)	11.1	14.5	25.6	10.6	0.8	12.6	12.7	10.7	13.4	24.1	22.5	27.2	49.7	9.8	1.2	11.1	1	12.6	12.7	9.9	13.8	23.8	
1944 (4)	12.0	—	—	10.6	—	14.3	14.4	10.7	15.1	25.6	23.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Totals Were made before figures were rounded.

(2) Not including from 18,000 to 183,000 bales destroyed annually.

(3) American in running bales foreign in 478 pounds net weight bales.

(4) Preliminary

Source compiled from reports of the Bureau of the New York Cotton Exchange, the commodity Corporation and Department of Agricultural of United States.

回顧一九四四年美國紗廠之消費量，已自高峯漸趨下降，考其下墜原因，則紡織工業人工之缺乏，殆為其最主要之因子。

一九四四年世界棉花之積餘，為二千三百六十萬包，此與全世界人民之全年消費量相近。美國棉花之積餘，為一千零六十萬包，亦與其國民之全年消費量相近。戰爭結束時，美國棉花之積餘或將少於一九三九年之積餘。一九三九美國棉花積餘為一千三百萬包，惟若干作物在戰時因某種需要，而與棉花爭長者，

第二次世界大戰以前，世界大部份之地方被封鎖，軸心集團國家每年棉花消費量，平均為一千一百五十九萬包，因此世界棉產之消費，大受限制，此時美國紗廠之消費量，因軍事上之需要而大增，如一九三九年之消費量為七百八十萬包，至一九四二年四月則增為一千一百九十萬包，造成最高之紀錄。世界棉花消費量之增加，甚為平穩。但自一九二〇年以來，每六年中即有兩年生產量，多於消費量。此歷年過剩之棉花，謂之積餘，貯供將來之用。積餘之棉花增多，棉價即趨跌。世界棉花之產量及其積餘，即合成所謂世界棉花之供應量。一九三八一—一九三九年，世界棉花商業市場之供應量為五千萬包，乃空前之最高紀錄。世界棉花之生產供應及消費量如下表：

戰後亦必減少。即棉花之生產，當復增加。此項積餘棉花，可分配與遭受戰禍各國作善後救濟之用。戰後歐洲中南美中國印度馬來亞及其他遠東諸國，需用棉產均將遽增，不特人民服裝需用棉花，即大量軍隊復員後，重慶平民生活，亦需大量棉花。而汽車工業與汽車輪胎製造工業之復興，更需大量之原棉。

戰時各國淪陷，備受兵禍，其所需棉花及棉貨，自必甚多，此項積餘原棉，欲作實際而有效之供應，當顧及下列二點：(1)戰時欲侵略各國，通貨膨脹，物價高昂，貨幣外匯比率五差懸殊，戰時若仍以戰時之棉價與外匯比率作棉貨買賣之標準，則被侵略國之人民雖甚需要，但無力購買，均非需要棉貨及把握棉貨國家之福。戰後首須議定一世界棉貨標準，使價格低廉，便於大眾之消費。(2)戰後須有一國際銀行，以輕微之利率，貸款與各被侵略國，使其恢復購買力。

### 四、棉種及育種辦法

#### (1) 棉作育種：

美國棉作育種工作，無論其為中央或各州之農事試驗，其主要目標，為改進纖維品質及增加產量。每一品種必須具有豐富產量，與良好紡紗價值兩大要求之農藝性狀。蓋大部份原棉，為供應紡織工業之用，因此每一優良新種之育成，必須滿足農民與紡織家之需要。過去十年中美國棉作育種與品種試驗之最大改進，厥為紗織品質測驗，及實驗室測驗方法之迅速進步。

在加利福尼亞洲，灌溉流域之愛字棉純種，遂應用一種標式選擇方法 (Type Selection)，所得結果，已顯示較尋常所用之純系選擇方法為優。

#### (2) 育種與繁殖方法

植株從自交繁殖系中選出後，即栽成株行，觀察植株之型態，并初步考驗其纖維品質，每年於此等株行進行集體選擇，加以自交，再搜集此各類標式之白花授精之種子，分別混合栽植於繁殖小區中，以觀察植株

株型態及品種性狀之整齊度，在此時期，纖維樣品之分析，應用愛克司光 (X-Ray) 測定其纖維層之角度，並用其他方法測量其長度。

次年根據植株性狀之田間觀察與纖維品質之室內考種結果，將植株從初級區升級栽於較大面積之繁殖區，并須連年另行繼續舉行品系試驗，以期觀察其準確產量，而行選擇汰劣工作，以得產量優之品系。

從大區選定之種子，仍以大區繁殖之，以期最後獲得大量之棉子。此種方法，謂之集團繁殖法 (Closed Area Bulk)。此種方法，保有純系育種之優點。蓋所有植株，均由白花授精系統後裔之材料中選得，如有新發現，可立即分離繁殖，而繼續加以研究。自株行起，即用集團繁殖法，增殖後裔，即能早獲大量種子，并可減少對於植株性態或纖維品質累積小變異之危險。此等累積小變異，在純系繁殖時，殆難避免保留初級試驗品系材料，而早期繁殖時，對於植株性態之觀測試驗，殊多便利，且可乘機淘汰不適其標準之材料，或辨認各項特殊性質，而證實其足以分離繁殖，以育成新品系。

#### (3) 田間及室內試驗方法

供選材料之初步試驗，係在後裔行列中舉行，此際專注意於植株性態之觀察，并考驗纖維之勻度長度衣分率及種子性狀，此等初步之田野及室內考驗結果，足為我人選擇汰劣，及集團繁殖選材料之根據。集團繁殖當選之後裔行數，較株行試驗之行數為少，因之可以更精細之方法，測量早期繁殖材料之品質。在此繁殖期內，應特別注意者，為纖維分析工作，由此可切實淘汰下劣之材料。

#### 纖維照影器 (Fibrogaph)

可確測纖維之長度與勻度，壓力器 (Aerolometer) 之刻度，可示纖維之細度，愛克司光 (X-Ray) 及斷裂器 (Breaker Test) 可測纖維之強度，在育種工作初期進行之際，如能早行測定以上各種性狀，則對於各不同品系間相關價值之苦于懷疑，可以大量減少，并能分辨歸納若干相似之材料，而行集團繁殖。

基於纖維品質而作之集團繁殖，可以減少分離品系之數目，而增加種子之數量，便於作更進一步之繁殖試驗。近年利用試驗設計及統計分析之新技術，對於繁多品系之試驗，益臻精確而經濟。不完全區組 (Incomplete Block)，平方格 (Latin square) 與三度方格 (Cubic lattice) 等設計及試驗方法，就其統計上之效率而言，至適於品系多而種子量有限之育種試驗。

應用集團繁殖法，增殖後裔，常用  $6 \times 6$  或  $6 \times 6$  平方格設計試驗，此項試驗室，第三年所得之產量紀錄，即極為可靠。

依據纖維品質，而行初期鑑別優良品系工作，與後期種子繁殖工作，有重要關係，且可視為純系選擇工作之指針，連續集團繁殖有關係品系，可保持其後裔之統一性狀，因此纖維與產量測驗之結果，可直接應用於育種工作，如此測驗設計與育種方法合併進行，可改良種子之品質，使適應商業生產之需要，並可從純系中重選最宜於繁殖之新材料。

#### (4) 棉作雜交育種

近年棉作種間 (Strain) 雜交育種之新技術，已由 Pank 農事試驗場貝斯樓 (J. O. Bunker) 氏之研究而有進步，貝氏以具有二十六染色體之美洲棉為母本，與少量二十一染色體之花粉粒及多量十三染色體之亞洲棉花花粉粒混合授精，可產生微小之雜交種子，此項雜交種子，在一種培養液中，可以發芽生長，其染色體包括六組，美洲棉 (26 染色體) 與亞洲棉 (21 染色體) 之雜交混合一組，此項種間雜交方法，可產生許多有價值之新種，且能領導產生多元體棉種，貝氏又以十三對染色體之亞洲栽培棉與十三對染色體之美洲野生棉雜交，亦可獲得雜種，其第一代不孕雜種加以處理，使染色體數加倍後，再與 26 染色體之美洲栽培棉種雜交，已告成功。

#### (5) 棉作近親交配

一般動物之近親交配結果，其生長勢均減退，但在若干證例中，近親交配之後，繼以選擇工作，則並無不良效果，蓋此法可能為育成整齊新品系最迅速而最確實之途徑，願 Louisiana 州布郎 (Brown) 教

投曾用前法八種棉種，在 Baton Rouge 以近親交配法行之十年，其結果證明棉籽之產量，平均減少 33%，開花率減少 6.2%，錠型減少 9.3% 可證近親交配不適於棉作。

### (6) 品種試驗

為探求棉作品種在棉產品各地之風土適應性，美國農部及各州立農事試驗場會合作舉行棉花區域試驗多年，美國農部與 North Carolina, South Carolina, Georgia Alabama, Louisiana Texas, Mississippi, Tennessee, Arkansas, Oklahoma, New Mexico 及 Arizona 等州立農事試驗場，曾在產棉地帶合作舉行十八個區域試驗，各州間亦曾舉行地方品種適應試驗，關於每畝籽棉及皮棉產量，衣分纖維長度，每磅籽棉之錠數，每次收花對全產量之百分率，纖維強度長度整齊性，以及每畝經濟價值等，均詳細紀錄，最後取各試驗品種之皮棉十五磅，送交紡織實驗室，試驗其紡織價值。

茲將美國近時所得最重要之領袖棉花品種述如下。

帝國棉 (Empire cotton) 此棉係一九三六年 W.W. Halland 氏在 Georgia 州立試驗場 N. Stonev Field 棉田內選育而成，其特點為錠大，在適宜之環境下，平均五十五至六十錠，可得籽棉一磅，在不適宜之環境下，一磅籽棉亦甚少超出七十錠者，錠為寬卵形，尖端稍鈍，錠口開裂良好，可抗暴風雨，並易於收花，棉籽中等大，每百粒重十一至十三克，有較短之絨，色澤常較斯字棉種為深，含油量高，據一九四二年在 Georgia 州試驗結果，平均為 92.8% 油 23.8%，其餘十八品種之平均含油量，則為 80.4% 至 93.3%。

帝國棉纖維甚密，其衣指為 1.7 至 1.9 克，衣分為 37 至 38%，蓋因生長環境而異，纖維長度堪與斯字棉相頡頏，約為 1 至 1.5 英寸，在適當之環境下，或可較長，據室內考查結果，纖維甚細，用愛克司光 (X-Ray) 及斷斷試驗 (Pearly Breaker) 試驗，知其纖維強度較其他參與試驗諸品系為優良。

帝國棉雖為大錠型棉種，但在 Georgia 州中部及南部試驗結果，成熟期較其他種系為早，抵抗葡萄

(Thrips) 侵害之力甚強，故在幼苗期，因此虫害而發生之落葉及發育遲鈍之現象，顯較其他品種為少，初期開花率亦較其他品種為多，故能收穫多量之早熟錠，其植株較其他晚熟種為矮小。

帝國棉不能抵抗根腐病與葉枯萎病 (V.H.)，故在綿虫多之土壤或葉枯病嚴重之地方，不適於栽培。

斯字棉 2B (Stonev 112B) 此品系植株形態非常整齊，枝葉向四面生長，鈴形生活力適中，鈴大每磅平均為 30 至 70 個，鈴口開裂良好，為抗風雨品種，五室之鈴百分數甚高，成熟期甚早，為早熟大鈴棉種之一，衣分在河界區為 34% 至 36%，高地則為 38% 至 39%，纖維長度在河界區為 7 至 7.5 英寸，高為一至二英寸，室內考查結果，知纖維長度甚為齊整，拉力甚強，紡紗廢花率甚低，試驗結果顯示其每畝籽棉及皮棉之產量極豐。

Dalhousie 14 此為歷三十餘年連續雜交與選擇等首種工作所獲得之優良品系，在美國大西洋沿岸至洛磯山一帶之棉區，均經試驗證明適於栽培，產量高，品質佳，纖維長度為 7 英寸，衣分率為 38.5% 至 41.7%，但在枯葉病嚴重區，不宜栽培。

P. D. Ho 531-6 此棉具有其親本德字棉 (D.S.) 及 521 號兩系之各種優良性狀，而其皮棉生產力高，則選擇之標準，據過去試驗結果，知在美國之沖積土及肥沃之棉產地帶，均能適應，具有迅速結鈴植種優於葉疏疎及長纖維等之優良性狀，德字棉 (D.S.) 與 521 號甚相類似，但生長較壯健，抗病力亦較強，每磅籽棉之鈴數，自七十五至八十個，依土壤與氣候環境而異，此為成熟特早之品種，應分為 38% 至 39% 纖維，長度為 6 至 7 英寸。

Coker 100 With's rain 4 此為甚有價值之新品系，具有其祖先所備之各種優良性狀，如抗枯萎病，枝葉中等，易於收穫，豐產長絨，及近於光子之種籽植科，生長頗壯健，有直立而疎密得中之果枝及二至四枚葉枝葉片薄，中等大，缺刻甚深，鈴形卵圓稍尖，每磅籽棉之鈴數為七十至七十二個裂口大，但可禦風雨，衣分 35% 至 36%，纖維長度自 6 至 7 英寸。

## 五、考查棉花纖維性質之新方法

### 法

近年美國科學家，曾發明若干新儀器，以考查棉花纖維之長度細度及強度等性狀，對於棉作育種及紡織工業上之應用價值甚大，極堪注意。

(1) 打棉照相機 (Seed Cotton Fibrograph) 棉花纖維長度，雖為普通常用之名詞，但在商業上級之長度實為一平均長度，在紡織上並無若何價值，近年「實效長度」(Effective Length) 與紡紗價值最近關係，亦即最為有用，此種實效長度係由樣品之各級長度弧線求出，此弧線可以求得任何級纖維長度之平均數，纖維照影器即為測此等弧線之新儀器，此器為田納桑大學物理教授侯脫爾博士 (Dr. K.J. Hertel) 所發明。

此器最適用棉作育種家考察纖維長度之用，測微量籽棉纖維各級長度所需之時間極短也。器為一斜傾之鏡面，下通電光，纖維經梳整置於鏡面之上，右面有架置繪圖形圖級及鉛筆。工作者右手執筆，左手轉動移動纖維架，纖維之陰影反射於圖紙，以筆繪影，即成纖長各級長度之弧線，實育種家考察纖維長度之利器也。

(2) 壓力器 (Arealmeter) 此器亦為侯脫爾博士所發明，為測量纖維細度之器具。纖維細度之意義，為纖維內部分子之密度，闊度或平均直徑等。因棉纖維細度與棉紗強度有極大之關係，故定量纖維之表面積，為測定細度之重要性狀，不過測定此表面積，對於長絨棉效用甚著，對粗絨棉則價值較小，大致粗絨棉每二公厘為一立方公分，海島棉每二公厘為四方公分，此器即各利用氣壓，以測量定量纖維之表面積。

(3) 纖維破斷器 此亦為測量纖維強度之儀器，美阿銳縱納大學教授卜曼萊 (E.H. Prewitt) 所發明，使用時將試驗纖維切成 0.5 吋長，稱其重量，放入

破斷器斷裂之度，讀斷裂之度數計算之，即得被試驗之強度。此器工作極速，為室內考種適用之儀器。

(4) X光角度之測量 用X光測纖維角法，為測定棉花纖維強度之新方法。纖維之組織，用X光測定棉花組織之纖維，分散度(X-Ray diffraction pattern)時，即測定自纖維液積層(Cellulose crystallites)之長軸與纖維軸相五間之平均角度，X光測角法，已知與棉花纖維之強度有密切相關，雖X射綫測角法有極大之變異性，因其與生長狀況有顯著之影響。

### 六、紡紗試驗(Spinning Tests)

十年前美國棉花區域試驗供試品種或品系，收穫後，除比較其產量外，每種並須取其皮棉樣品，送紡紗實驗所作紡紗價值之測驗，以為決選品種或品系之標準。近年即系統育種各級試驗之材料，亦均以其比較有希望之品系，取樣作紡紗試驗。蓋原棉大部為紡織之用，棉作育種之目標，首應注重其材料紡紗之價值也。

美國農部對於棉花品質之研究及紡紗試驗，於全國設置下列四研究館，負責作各項研究及試驗。

(1) 華盛頓棉纖維研究所 (Washington, D. C. Fiber Laboratory) 主要工作為棉纖維橫切面之研究，X光角度之測驗。

(2) 克萊斯生纖維研究所 (Clomson Fiber Laboratory South Carolina) 專作紡紗價值試驗，輪胎布試驗，布料試驗及用雪萊雜質分析器 (Shirley Analyzer) 分析樣品，夾雜物之含量，纖維強度，各級纖維長度，細度及成熟度之研究。

(3) 大學車站纖維研究所 (College Station Fiber Laboratory Texas) 專作棉纖維紡紗價值試驗，輪胎布之試驗，及纖維強度，細度，成熟度，及纖維樣品各級長度之研究。

(4) 斯頓維爾纖維研究所 (Stoneville Fiber Laboratory Mississippi) 專用纖維照影器研究纖維長

度，及用纖維斷裂器研究纖維強度。

於育種材料中選取籽棉，軋花後以其皮棉供紡紗試驗之用，所選取之籽棉，須能代表其試驗之材料。

紡紗實驗，在使所取各種樣品中能獲得實際之結果。現時美國所應用實驗儀器與高度技術之結果，已發展至一種程度，即從極小之樣品中，可獲得可靠之結果。

凡無雜纖維 (Nap) 之棉花，為吾人所希望者，如其種棉花之纖維量 (Nap count) 高，紡成之紗毛頭多而粗糙，細紗與光潤之紗，其纖維量必低，可知纖維量之多少與紗之價值的關係，此為考察棉花一重要性質。

紗之強度，為最重要與最可靠之紡紗品質指數，具有良好紡紗強度之棉花，所織成之布不但經久耐用，同時其品質亦佳。

棉花強度指數，為一種比率，即某一所要試驗之特定棉花，此種棉花，紡紗強度與另一強度之比，該強度由一公式計算得之，即在實驗室中，經數年作紗強度之測驗所得之平均強度是也。

紡紗測驗分撻紡 (Carded yarns)，梳紡 (Combed Yarns)，或合併上述二者混紡 (Combination of both) 三種，試驗為商業會計者，出棉花纖維在時或較長者，用作撻紡。低於時者，均用作撻紡。寄送樣品作紡紗測驗者，需要作何種試驗，應在外包皮上註明。

### 七、地方純種制

美國棉花地方純種制，乃一九一一年 O. E. Good 氏所創。此制雖創行已久，至近年始普及於植棉帶。目前美國棉區，幾每一縣均有此種組織。此種制度之要點，乃聯合一區域內之植棉者與軋花者，共同從事於同一品種之生產與軋花，藉以改進棉花之產量與品質。

在此制度下之棉農，皆樂於接受最近試驗改良之生產方法。此種方法，乃增高棉作產量，維持棉種純度及保持纖維整齊必需之處理，舉凡選擇適於棉作之土壤，施用適宜肥料，舉行合理之輪栽以增加與維持地力，應用最良耕作方式，精細之收花以及良好之軋

花等，均包括在內。

擇選品種以及地方純種制，區域內栽培時，必須以州立試驗場及農部之棉花區域試驗結果為根據。此種試驗結果，即以產量，品質，市場需要及每畝之純益為根據，而證明某品種適於某區之環境。此等品種，經過研討之後，由多數農民投票決選之。

在北方純種區域，因除一個品種外，無其他品種，故棉田內之昆蟲，不致引起異品種之花粉雜交。軋花時亦無異品種之棉子混雜。每一棉農，均能以合理價格，購得純一之棉種。在混種區域，則棉田內必有雜交現象，而軋花打包時，更有棉種混雜之弊。

適宜於地方純種區域之品種，在政府指定之地方購得後，由育種家分配與特約農戶繁殖。特約農戶再將其繁殖所得之過剩種子，以合理價格，分售與其他農戶栽培。據經驗所示，實行地方純種制，有左列各種利益：

- (1) 為生產性狀一致，品質優良，適合商業需要之最經濟方法。
  - (2) 為保持某一區域內純種供給之唯一實際辦法，且可使此純種以合理價格，漸行推廣於全區內之農民。
  - (3) 為防止輸入未經試驗之雜劣種子之最有效方法。
  - (4) 棉田中蜜蜂及其他昆蟲所行之異品種花粉雜交，及軋花時種子與棉花之混雜，均可避免。
  - (5) 單以一種棉花之純種，不僅軋花機易於調節管理，且能保持棉花品質之純一。
  - (6) 實行地方純種區域，因係栽培純一之改良棉種，故每畝產量，可大為增加。
  - (7) 在實行地方純種制區域，近年政府對於產品之分級，已予貸款之優待，並供給市場新聞消息。
  - (8) 純種改良棉種，便於榨油廠之用，故棉籽之售價可提高。
- 總之。美國全國認為實行地方純種制，可使棉產標準化，乃為實現長期改良棉作產量與品質之最切實而最有效之方法。
- 棉產區各州，均有一州立棉作改良委員會，由棉

作植物育種，農藝，昆蟲，生理及紡織等專家組成之。各縣推廣員，受此會之指揮，隨時將棉作改良委員會之建議與設計，宜達於農民，並與地方純種區機構合作，協助其召集會議，解決品種選擇與種子保存等問題。

地方純種區，組織棉作協進社，由主席副主席及秘書各一人組成之，接受州棉作改良委員會及縣推廣員之指導。該會最重要之工作有二：一為探求優良之基本種子，以供育種之用。二為維持供給繁殖之種子，並在第一年以廉價售與農民栽培，此點可由下列二法達成之。

a. 每一棉農購買適量之原種，以足供栽培十分之一或稍多之棉田為度，其第一年收穫後札花得之棉種，全部留作次年擴大栽培之用。

b. 選擇若干棉農，特約繁殖原種，其繁殖量以足敷地方純種區域內所有棉農之需要為度。特約棉農第一年繁殖所得之種子，可以售賣或交換方式供給區內其他農民。

棉作協進社每年擬具一具體統一札花計劃，為社員札花，以保持纖維，品質，種子純度，此工作應於收花以前於常會中向社員宣達，並得社員之認可。

政府分級工作，亦可藉地方純種區機構適時進行，蓋在地方純種區域內，對於棉花品質纖維，長度，均在棉花改進計劃內規定，分級時祇須依照規定，公平辦理，此實有助於社員售花，惟地方純種區機構，如願作分級工作，應於每年棉花下種後，至八月一日以前，正式申請政府授權辦理。

美國推行地方純種制度，歷史雖久，但不若埃及推行此制之有法律規定，有之則有加尼福尼亞 (California) 州，該州曾於一九二五年三月十八日制定法案，保障某區域內種植一定之適應棉種，茲簡述其要點如下：

a. 在法案規定之地區，均栽培 Acala 以外之其他棉種者，即屬違法。

b. 在法案規定之地區內，收穫 Acala 以外之其他棉花者，即屬違法。

c. 在法案規定之地區內，以札花機札 Acala 以外之其他棉種花衣者，即屬違法。

### 八、棉作生產方法

美國在第二次世界大戰期間，棉田面積，減少甚多，而棉產則減少有限，蓋由於增加單位產量之故也。

一般言之，作物單位面積之產量增加，則其每單位之成本減低。美國農部及南方各大學之農藝與經濟學者研究結果，認為單位面積之棉產量愈高，則每磅之棉花成本愈低，例如在一地方每英畝生產棉花五百磅者，其每磅之成本為九分，每英畝生產一百零一至一百四十磅者，則為二角二分。

增加單位面積產量之方法甚多，其最重要者為防制土壤沖刷，維持肥力，多用化學肥料以增加產量，防治病虫害等。蓋此皆足以使植物能多得養分與水分，而遂其充分生產也。

今日棉農已知應用等高綫耕作，為防制土壤沖刷良好方法。據 North Carolina 州 Padua 氏之報告，棉花栽培於土壤酸度五度 (pH 5.0) 之地者，每畝棉平均產量為一千一百零九磅，栽於六·五度 (pH 6.5) 者，則為一千一百零四磅，二者相差三百十五磅，即差 34%。據觀察結果，土壤酸度在五度與五·五度之間，棉產增加量最大，大多數作物，最適宜之土壤酸度為六·五度，由此可知在酸性土壤，栽培較為耐酸之作物如棉花時，可施以稍多量之石灰肥料，其收效當可增加。

在戰爭期間，美國棉植帶各州，努力指導棉農，施用化學肥料，因之每畝產量，較前為增。

棉作病虫害之防治，較戰前亦為努力，現時各汽車公司，均有飛機部門之組織，此等飛機部，並非為客運，而為噴射藥劑，防治植物病虫害之用，速率既高，費用亦省，棉農稱便。

### 九、棉作生產機械化

在農作物中，棉作耕種方法，尚未完全機械化，

棉作所需之勞力時間，遠較其他作物為多，據美國農部農業經濟研究所之報告，在十六棉產州，每畝棉花自栽種而收穫以至運銷，平均需人工八十五小時，如小米，則為三十七小時，小麥為二十小時，燕麥為十五小時，牧草為十六小時，其中尤以棉作開苗與收花為最費人工。

(1) 開苗 (Chopping cotton) 棉作上最費人工者為開苗，戰時人工缺乏，Texas 州若干棉農，用開苗機開苗，除草結果，甚為圓滿。在耕種器上附加以點播器，每畝點播棉種四粒至六粒，使其疏密得宜，可減少收穫前所需之各種人工。如棉籽上之短絨，用機械脫去一部份，則點播器之點播，更為精確，而每穴可播入一定數目之種子。Texas 州西北部及 Oklahoma 州立之西部棉農，播種較疏，故可少開苗工作。應用去絨棉籽播種時，有若干保險，即播種勻齊，發芽迅速，如以類處理，且有防除一部份病害效果，但須增加種子，貯在袋中，又易於發熱，故貯藏時極須注意。此等缺點，雖所難免，然美國應用去絨棉籽播種者，已日趨普遍，且均認為增進棉產之一種步驟。此外美國植棉帶盛行使用一種殺草機 (Weeder)，即於中耕器上安置噴火管，於中耕時將棉花株間雜草燒去，以減少剷除株間雜草之人工。

(2) 收穫方法 棉花全以人工收穫，棉作上三分之一以上之人工，殆用於收穫棉花，但自戰爭爆發，鄉村人工缺乏以來，因棉花收穫機之發明，此種情形，業已改變。

棉花機械收穫機，計有兩種，一為採棉機 (Mechanical Picker) 一為摘鈴機 (Stripper)。

採棉機為萬國農具公司 (International Heavy-duty Company) 改良而成，係利用吸籽花盤，擊下之鈴，因針之轉動，絞破籽棉，機前以曳引機牽引之，來回於棉引間，以收採棉花，此機之最大缺點，為吸取籽棉不盡，每每留有二三粒籽棉於鈴壳之底部。

摘鈴機為合格撒斯州農事試驗場 (Texas Agricultural Experiment Station) 所發明，係 J. V. 簡

行於棉行間，將棉行之棉株完全捲起，因桿形之軸轉動之故，將棉株上之棉鈴摘下，傳於機之後方棉鈴箱中，經過清花器中，將一部份之鈴壳及葉屑清出，此機有三大缺點，一、此機並不能適於任何棉種之收採，僅果核較短之品種適用之，二、每年僅能收摘一次開裂之棉鈴，在田間過久棉鈴，常致脫落地上而損失，三、因收摘時係將棉鈴全部摘下，夾雜鈴壳棉葉，軋花後皮棉之等級甚低，售價因而較低。此機每日可以收獲兩包(五百磅)棉花。

上述兩種軋花收獲機，曾各有缺點，但因人工缺乏，採棉機已盛行於美國植棉帶，中部各洲摘棉機則盛行於 Texas 西部及 Oklahoma 全州。

(6) 軋花機之改進 由於戰時人工之缺乏，美國棉花之收穫，除機器收花，所有籽棉均夾雜大部乾葉葉屑鈴壳等外，即用人收獲，亦因工作迅速起見，採收時將棉鈴全部摘下，故美國現時所收籽棉，大部均連有鈴壳葉屑。決非普通軋花機所能軋花，幸各軋花機製造廠發明特製清花機 (Double Cleaner)，安置軋花廠機件之最高部，籽棉吸入後，先經此清花機，將鈴壳葉屑清除排出於軋花間外，籽棉轉入普通清花機 (Cleaner)，再清除屑物一次後，即入軋花機之喂花箱 (Feeder)，進行軋花，此種特製清花機，去鈴壳葉屑工作極佳，軋出之皮棉，品級並不甚低，實最近軋花機中最大之發明也。此外如軋花時棉加熟處理，可以防治治蟲，亦為近年之新發明。總之棉花為最費人工之作物，美國近年力求使用機械，將來必有更多之發明。

### 十、棉籽工業

美國近年棉籽產品之用途，已有一百五十餘種，自化妝品至傢俱，自衣料至炸藥，自食品至留聲機片，皆以此為原料，其總值已超過二十億美金之原料，在往日不知利用，僅供燃料而已。

棉籽壳上之短絨，軋後稱小花衣 (Linkers)，小花衣可用以製人造絲 (Rayon)，此外如手工用紙棉火柴，硝化纖維，油漆無烟火藥焰火 (Pyrotechnics)，人造皮革，防雨布及金屬面之塗料，電木膠片等，此外如藥棉，被胎，墊褥，燈芯，繩索，地毯等，亦可以此為原料。

棉子油為最清潔之食品，粗油經提煉潔白質化及硬化與去臭之後，可供種種用途，其主要者供食用，及製造沙丁魚，與甘酸油之用，精煉之油，並可作醫藥上之配劑，甘油之代用品及釀用油與人造脂等，提煉後之殘滓，可製甘油硝酸，甘油蠟燭，肥皂，脂肪酸等，又可煉成棉油漆膏，由此再製成蓋瓦油布，絕緣物，防雨布。塗漆，棉花橡皮，人造皮革及留聲機片等。

棉籽餅不僅為牲畜飼料，亦可供人類食用，其蛋白質含量甚豐，Nasher 氏謂棉粉含有 26.6% 甚多，可供食用。美國現已有專製棉子粉之工廠，製成之粉，專供軍士及病人之用。棉子餅可直接充肥料，含氮甚富，並含磷鉀及少量之他種植物營養元素，對於烟草，蔬菜，果樹及苗木等，尤為適宜。

棉籽殼向為廢棄之副產物，僅供飼料及肥料而已，近年美國膠木公司 (National Plastics Co.) 已以棉子殼為原料，製成膠木輪，以供紡織工業之用。此後當可由科學研究，發明其他新用途。Tameshko 大學已發明一種方法，以棉籽壳製造電木，如托盤等之器皿，均可由此製成，此向稱為廢物之棉子壳，將來之用途，正未可限量也。

### 十一、棉花貿易

棉籽榨油所用之榨油機。設備有兩種，一為水蒸機器 (Hydraulic press)，一為推螺旋機 (Expeller)，後者尤適於小油廠及多種植物油料之用。

美國棉花貿易，終年均有交易，棉農或出售於當地棉販，或其所參加之合作社。在美國植棉帶內，每一交易中心，均有棉販之活動，每一重要產棉區州，均有棉農運銷合作社 (Growers Cooperative Marketing Association)，如棉農不願將軋好棉花，立即出售，可將棉花貯藏合作社中，而向之貸款。棉花為世界最重要商品之一，完善之貿易組織，在美國早已樹

立，美國棉花交易之成立，即其例也。各地棉販，常考慮各種因子，以估定其一地棉花之價格，如棉花現貨與其期貨之因子，及其皮棉等級，及纖維長度等，皆為其最重要之因子。

棉產區各報紙均載有各地棉花現貨價格，此以中級棉花纖維，長度得英寸為標準，為各交易所所承認者。美國農部為報告精確之棉價起見，特選 Norfolk, Augusta, Savannah, Montgomery, New Orleans, Mobile, Little Rock, Dallas, Houston, 及 Galveston 等處為棉花指定之現貨交易市場，每城均有棉花情報委員會，每日將當地各級棉花市價報告農部及棉花交易所。

地方棉販在交易所中作現貨買賣，並亦與棉商訂約，作期貨買賣。美國棉花，政府對於期貨交易，向取干涉主義，全國棉花交易所，准作期貨交易者，僅紐約阿連及芝加哥三交易所所已。

棉花分級，以夾雜物色澤調製等決定，纖維則以其長度為準繩，性狀係指分級與纖維長度以外之性質而言，色澤在大多數之美棉為白色，但對於沾染污點黃色及灰色等亦有標準規定，調製係指軋花後皮棉之光潤而言，調製粗劣者，由於軋花不小心，或以濕棉軋花所致。美棉分級標準，係由美農部與棉花貿易製造及交易所等之許多棉花分級專家商制定。各級棉花分類，如以纖維長度為根據，則其差異為壹英寸。品質一語，則包括纖維，強度，勻度，細度及拉力等性質而言。

考慮棉之等級，纖維，長度及品質，即可決定棉花之價格。考慮決定上項性狀，謂之棉花分級。一般具有得英寸纖維長度之中級棉花，為評價之基礎。美國向以得吋為纖維長度標準，至一九四九年八月十五日，則改以得英寸為標準。

### 十二、南方區域研究所 (The Southern Regional Laboratory)

自第一次世界大戰後，美國農產，供過於求者垂

二十年，致農產物價格低落。世界第二次大戰結束以後，美國農產，如不另闢新出路，則勢必蹈前覆轍。美國農部為謀主要農產之新出路起見，特設四個區域研究所，每一研究所均研究數種作物。

南方區域研究所設在 New Orleans，研究棉花花生及甘薯之新用途。北方區域研究所設在 Peoria Illinois，特別研究玉米、小麥及農產廢物之利用。東方區域研究所設在 Wyndmoor, Pennsylvania，專門研究橡草、草果、蔬菜及乳產品等。西方區域研究所設在 Albany California，指定研究小麥、Alfalfa 蔬菜、馬鈴薯及草果以外之農產。

各所研究之作物，均經各洲試驗場場長及其他農業研究人員，會商決定。棉花為南方最主要之經濟作物，近年來忽失市場銷路。落花生及甘薯，在工業上利用價值亦較其他作物為大，故均被選為南方區域研究所之研究對象。

南方區域研究所成立於一九三九年，在戰時專作戰時研究工作，例如製造防務棉布，以供防禦紗袋之用，此種棉布，且經新法製火處理，故不特不易腐朽，且不易着火燃燒。棉紗繩帶，亦經新法處理，以增強其用途。戰時因無煙火藥之需用激增，而小棉花突告缺乏，於是製造一種機器，切斷棉花纖維，使類於短絨，以製炸藥。此種機器，每小時可切斷棉花纖維十噸。各種原料，凡為軸心國家所統制而不易獲得者，皆可設法以南方農產品加工製造而代替之。

研究所之建築為 U 形之四層樓大廈，其建築之宏，幾佔城市一條街之廣，且有一極大之動力廠，其建築費在一百五十萬元美金。此外儀器設備價值二十萬元美金。在此建築之一翼，有七十五個實驗室，許多科學家埋首其中，潛心研究，南方之農產品，希望發見其新性質，以增進其對於人類之用途。在建築之另一翼，則為許多鑄形工廠，凡實驗至研究所得之成果，均在於此作實地之製造試驗，且有紡織廠、麵粉廠及植物油提煉廠等，據最近研究結果，可從索尾草煉製橡皮，實為一種富於趣味之新成就，花生蛋白質可以製絲。

在南方區域實驗工作者，有二百五十人，有科學家一百五十人，包括化學家，物理家，生物化學家，細菌學家，化學工程師，機械工程師及棉作技術專家等。此外尚有其他各種專家，所中儀器設備之精美，前此所未見也，所中每年經常費，為美金一百萬元。

過去對於各種農產品之工業用途，已有許多新成就，例如以大豆製造電木，穀類製造酒精，亞麻及桐實製造油漆，玉米甘薯製成澱粉，木材製造紙，及人造絲棉花，及羊毛製衣等，其他則不勝枚舉。南方區域研究所之設立，實為棉作研究之新紀元，將來棉花新用途之發現，可拭目而視也。

### 十三、建議

(1) 美國戰後積餘棉花，約計為一千二百萬包，可作為善後救濟物資，以供遭受戰禍極端需棉棉棉急之國家應用，如中國之棉業，幾全被日本破壞，人民所需衣著料，急待救濟，應火速由美運華。

(2) 戰前中國棉花，勉可自給，戰時則百分之八十六棉田，均被摧毀，此等棉田，必須供給優良棉種，使之復興。據以往試驗結果，斯字棉四號，適應於黃河流域，其栽培面積約四百五十萬英畝。德字棉五三一號，適應於長江流域，其栽培面積約二百萬英畝。除去中國能自生產一部份種子外，美國應速將以上兩種棉種，運華六萬噸，以供戰後農民種植，而為復興棉產之用，如此則中國棉產，足以自給，且可獲得優良棉種，以代替舊時所栽之惡劣棉種。

(3) 埃及與美國，實行地方應種區制後，收效極著。我國自美輸入優良棉種後，應即實行此制，以保持棉種純度。此等優良棉種輸入之初，勢難普及於全國棉農，均應採行集中推廣方法，在若干據點，集中軋花，然後自中心區向外圍逐漸推廣，并切實施行地方純種區制，如此則數年之後，良種必能普及全國棉區。

(4) 鋸齒軋花機，效率較轉軸軋花機為高，目前我國軋花機件，實有改變之必要，作者在美，曾與

國立軋花機實驗館主任 O. A. Barrett 氏談及中國所需之軋花機，彼曾建議採用左列機械為宜。

- a. 每一軋花廠，採用新式鋸齒軋花機三具。
- b. 軋花機採用八十齒盤。
- c. 軋花機採氣流式。
- d. 軋花廠內需有乾燥器之設備。

- e. 風箱一律採用三十五號式。
- f. 打包機採用上壓四百磅式。
- g. 傳導棉子用帶式，以便肅清棉子。
- h. 軋花機之轉動每分鐘六五〇—七〇〇轉。

用途日廣，如棉油，棉餅，固已無主產副產之別。即以棉子之價值而論，在一八八〇年美國每噸棉子之價值僅美金四元，今日則幾十倍其值。我國棉子，向多廢棄，小花衣一名詞，尤非國人所習知，大好原料，棄而不取，可惜孰甚。戰後宜下最大決心，發展棉子工業，不惟可以增加油料，短絨，肥料，飼料等物資，且可顧此種工業之興辦吸收鄉村一部份人口，從事工作，實大有助於經濟建設也。

(6) 美國棉籽工業聯合會教育主任 Dr. A. L. Ward 氏，曾與作者討論如何利用棉產品一問題，有下述之結論，茲錄之以結束本文。

余意中國必須將大部份之土地，以生產糧食作物，但糧食難為主要，亦須一部份之土地生產棉花，同時並須向外國購置紡織機器，以製造棉貨，并製成衣著品，分配與國內各地人民應用。中國如有製造棉貨及衣著品之能力，即因此而起之運輸，販賣，配銷等工作，均將勃興。即因此而起之運輸，販賣，配銷等工作，此等新工作所獲之報酬，可增強國內棉產品之購買力。購買力愈強，則棉產工業與商業亦愈發達，而人民所得之工作機會亦愈多。如此因果相乘，循環不絕。國民經濟之繁榮，可明而待。美國有大量之原料棉，可供中國早期之需要，為今之計，中國首宜鞏固中央政府，廣築鐵路，製造棉貨，使產製品運銷，聯絡配合，不特保持永久，亦有莫大之利益也。

# 研 究 甘 蔗 田 間 試 驗 技 術 之 研 究

本所參作雜報系 彭紹光  
廣西農事試驗場 葉佑民

## 一、引言

田間試驗於十九世紀末，始漸為人所重視，自 R.A. Fisher 氏倡導變量分析方法，田間試驗則起一大轉變，而近年來田間試驗方法進步之迅速，實有一日千里之勢，然而，田間試驗之目的，最主要者為力求試驗機誤 (Experimental error) 之減少，與估計之準確，而其所用之原則有三：即重複隨機排列與局部控制是也。設置重複，機誤才可以估計，排列隨機，機誤才可以準確，控制局部，機誤才可以減少。

本研究根據此三項原則利用幾年來甘蔗田間試驗之結果為材料，探求甘蔗田間試驗之小區最適宜之大小與式樣。研究甘蔗田間試驗取樣之方法，與樣本之大小，及比較普通隨機區塊法與擬因子設計之效能。

## 二、前人研究

1911年 Moore 與 Hall 氏 (5) 研究試驗區塊大小與機誤之關係，以小麥空白試驗為材料，所得 1/800, 1/250, 1/125, 1/30, 1/25 英畝之小區標準差，百分率為 11.6, 10.0, 8.9, 6.3, 5.7 與 3.1，表示小區漸大，標準差漸小，同時發現增加重複次數，可以增加試驗準確性，1920年 Day 氏 (6) 謂增加小麥區塊面積至 1/20 英畝，可以減少偏差。1924年 Webster 氏 (11) 試驗 320 行之紅薯，以每 10 尺收種，所得結果，由行長 10 尺至 40 尺之間，機誤隨減，行長 80 尺以上，機誤減小甚微。1925年 Mc Clelland 氏 (9) 研究玉米區塊面積之大小，認為區塊大，機誤則減少，當區塊面積為 1/80 英畝，機誤為 11.2% 如面積增至 1/2 英畝，機誤則為 6.1%。1926年 Oland 與 Garber 氏 (16) 以大豆空白試驗為材料，認為區塊 6 尺長單行區，重複三次，所得結果，其為準確，土地利用甚為經濟。1930年 Little 氏 (6) 謂棉花行長不必超過 100 尺，短行如充份重複，亦有同一之準確性。1933年 Timmer 氏 (6)

謂甜菜區塊面積由一行增至二行，或由長度二地增至四桿，確可以減少標準差，但區塊面積增大。土地利用效率則減低。1933年 Law 與 Craig 氏 (8) 稱燕麥三行區，重複七次，全行收穫之結果，其為準確；1933年 Little 氏 (6) 以區塊 1/8 英畝為標準，利用空白試驗為材料，研究各種作物之變異係數，將各種作物分為三類：(1) 小麥、甜菜、大豆、高粱變異最小。(2) 菓樹變異最大。(3) 玉米、紅薯、棉花與牧草變異在兩者之間。

關於試驗區塊式樣，有人以長方形減少土壤差異為大，但有人以四方形為佳。1914年 Barber 氏 (9) 稱四方形之小區，用為品種比較，比長方形者為準確，但 1923年 Kneibach 氏 (6) 指示 1/10 英畝燕麥面積之區塊，48 桿長 5.5 呎圓者之變異係數為 3.24%，16 桿長 16.5 呎圓者為 5.18%，前者比後者變異為小。1911年 Moore 氏與 Hall 氏 (5) 將一品種之區塊分為面積相同而式樣不同之小區塊，認為小區間之變異，無顯著之差異。1930年 Bryan 氏 (6) 研究玉米各種式樣不同小區塊，亦以為如區塊面積減少，其式樣則不重要。1930年 Day 氏 (3) 研究小麥，謂區塊向土壤差異較小之方向走，比向土壤差異較大者變異為大。

1919年 Army 氏與 Garber 氏 (1) 用桿行法估計全區小麥與燕麥產量，以 17 行 10 英畝小區取九桿樣本，足以代表全區產量。1917年 Kneibach 氏 (6) 以十四個 1/30 英畝全區產量與廿個 3/8 呎時面積之樣本比較，以為廿個有次序分佈之面積樣本，可以代表全區產量。1912年 Army 氏與 Kohnmiz 氏 (6) 謂由 1/10 英畝小區取四至五個有次序分佈一方碼面積樣本，所得區塊與全區產量者，甚為接近。1926年 Whitt 氏與 Chapman 氏 (2) 稱紅薯取樣應以植株為單位，比以公尺單位為合理，並謂區塊面積小過 1/8 英畝，如用取樣方法，無甚裨益；牧草取樣以方形面積方法應用

最廣，普通面積為二方公尺。1930年 Hansen 氏 (6) 謂以二公尺區域採取牧草樣本，為最理想，測驗種籽發芽率與純度最少之樣本單位為：(1) 牧草種籽為二英兩。(2) 苜蓿、裸麥、小米、亞麻、蕎麥種籽為五英兩。(3) 穀類、紅花草或其他同大小之種籽為一磅。

1936年 Yates 氏 (14) 發明新法比較試驗新法時，曾以空白試驗為材料，證明多品種比較試驗新法品種時，如以隨機區塊法之效能為 100%，若用 7x7 二向二組羣擬因子排列，其效能為 128.4%，用 7x1 擬拉丁方排列，其效能為 133.1%，又在 3x3 品種時，以隨機區塊法之效能為 100%，若用 8x8 二向二組羣擬因子排列，其效能為 150.0%，用 8x8 擬拉丁方排列，其效能為 157.0%，用三向三組羣排列其效能為 144.8%，Yates 氏稱擬因子排列之效能，比隨機區塊法多過 35%，品種愈多，擬因子排列之效能愈高。1937年 Gordon 氏 (4) 應用九種不同作物空白試驗之結果，比較擬因子設計與隨機區塊法之優劣，認為不完全區塊排列之效能，雖可增高，但與土壤均勻有關，在土壤肥力均勻之下，其效能因而損失，在不規則之田地上用之，其效能似可增高，應用擬因子設計，其可能增加之效能，平均僅約 20-25%。

1940年潘簡良氏 (15) 利用水稻空白試驗為資料，研究擬因子設計之效能，以隨機區塊法之效能為 100%，二向二組羣之擬因子設計為 93.33%，二向三組羣之擬因子設計為 93.08%，三向三組羣之擬因子設計為 94.95%，平衡不完全區塊排列為 98.4%，擬拉丁方設計為 152.67%，其結論謂各種擬因子設計之效能，在水稻方面，不及普通隨機區塊法，大致因為供試品種，最多不過卅個，為數太少，而擬因子之特別優點，為適用於測驗大量供試品種，今供試品種不若多，自難表現其效能，利用擬拉丁方排列，其效能比隨機區塊法高出 20%，故試驗田可作拉丁方排列時，則應盡量採用此法，以求試驗之準確。

1940年潘簡良氏 (15) 以 36 個擬因子設計試驗結果，假設為隨機區塊排列，比較二種設計在各種情況下之優劣，證明擬因子設計之效能，與區塊內之小區數有

關，無論何種作物，何種田場設置（包括甘蔗三行區長 $3 \times 3$ ， $4 \times 4$ 與 $5 \times 5$ 三種，田間佈置分拉丁形與非拉丁形二種，其形式示於圖一與圖二，將空白試驗因子設計與普通隨機區塊法之排列，用變量分析法計算二者之效能，比較二者之優劣。

### 二、研究材料與方法

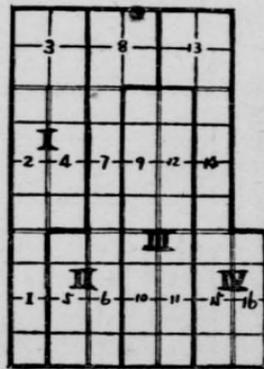
本研究以廿八年甘蔗空白試驗及廿八、廿九與卅年品種比較試驗為材料，各試驗均在廣西柳州沙塘舉行，空白試驗供試品種為 P.O.J.2725，行長二百餘市尺，行距三市尺半，共有五十餘行，放棄田邊數行，以為保護行，以中間五十行為研究材料。以三市尺長為一單位，將每一行劃為 20 個 1.5 尺長單位，將五十分行共劃為 3000 個 1.5 尺長單位，每一單位之甘蔗，分別收穫並稱其產量，以作下列各項目之研究：

(一) 試驗小區大小與式樣之研究：假設四品種，分 20、30、40、50、60、80 市尺六種不同行數，五種不同行數，將空白試驗 1000 個 1.5 尺單位，併成卅種大小不同與式樣不同之小區，用變量分析法，計算每種小區之標準差百分率，與土地利用之效能。

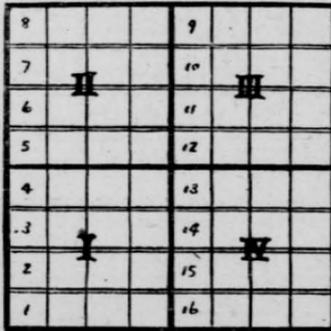
(二) 取樣方法與樣本大小之研究：以空白試驗 330 個 1.5 尺行為材料，假設四品種，重複四次，每品種每重複計有 66 個 1.5 尺行，由其中隨機取樣三行（15%），六行（10%）與十二行（20%），將此三種樣本之產量與全區產量比較，用變量分析法，計算三種樣本之產量與全區產量區集內之土壤與樣本差異百分率及變異係數，又用相關變量分析法，計算各種樣本產量與全區產量區集間與區集內之相關，並研究重複次數樣本大小與試驗準確性之關係。

(三) 擬因子設計與隨機區塊法比較：假設品種數

目為  $3 \times 3$ ， $4 \times 4$  與  $5 \times 5$  三種，田間佈置分拉丁形與非拉丁形二種，其形式示於圖一與圖二，將空白試驗因子設計與普通隨機區塊法之排列，用變量分析法計算二者之效能，比較二者之優劣。



圖二：非拉丁形佈置圖



圖一：拉丁形佈置圖

間三行（每行植株數為 20 株，因有缺株關係，僅有 20 株左右）隨機取樣三株（約 3%），九株（約 8%）與十五株（約 13%），分別計數每株樣本之產量及稱其產量，然後計數每小區之總分產及稱其產量，分別研究產量與分產之樣本大小及重複次數樣本大小與試驗準確性之關係，其計算方法，均與三市尺行取樣法相同，並比較二種方法之優劣。

廿九年及卅年品種比較試驗，供試品種均為  $4 \times 4$  種，用擬因子排列，重複四次，將其改為隨機排列，比較二者之效能。

### 四、結果與討論

(一) 試驗小區大小與式樣之研究：各試驗小區之單位標準差，百分率，與土地利用效能如表一與表二。

表一：各種大小不同與式樣不同小區之單位標準差百分率表

區間	全區收穫結果								
	20R	30R	40R	50R	60R	80R	90R	100R	120R
一行	12.08	10.92	9.53	9.14	9.04	8.00	7.51	6.87	6.97
二行	10.07	8.87	8.33	7.74	7.41	6.87	6.72	5.37	5.37
三行	9.57	7.94	8.08	7.58	7.07	6.56	6.05	5.56	5.56
四行	9.59	7.60	8.10	7.51	7.07	6.56	6.05	5.56	5.56
六行	9.44	7.73	8.19	7.06	7.41	6.97	6.46	5.97	5.97

中間行收穫結果

區間	全區收穫結果								
	20R	30R	40R	50R	60R	80R	90R	100R	120R
一行	14.54	14.86	14.26	13.67	13.32	11.61	11.04	10.34	9.75
二行	13.03	11.40	11.38	11.04	10.34	9.75	9.16	8.57	7.98
四行	13.03	11.40	11.38	11.04	10.34	9.75	9.16	8.57	7.98
六行	10.40	8.83	8.9	8.93	8.93	7.70	7.70	7.70	7.70

表二：各種大小不同與式樣不同小區之土地利用效能百分率表

區間	全區收穫結果								
	20R	30R	40R	50R	60R	80R	90R	100R	120R
一行	70.79	81.72	75.63	64.94	59.23	50.75	42.07	34.41	34.41
二行	79.79	61.35	52.68	48.80	42.07	34.41	34.41	34.41	34.41
三行	53.20	51.32	37.78	33.32	25.96	33.38	33.38	33.38	33.38
四行	41.44	42.18	27.85	25.92	24.41	18.87	18.87	18.87	18.87
六行	27.38	27.18	18.16	15.10	14.80	11.31	11.31	11.31	11.31

中間行收穫結果

表一與表二記載全區與中間行收穫之二種結果。

後者小區放棄邊行，祇收穫中間行產量，故小區行數僅有3、4、5三種，共併成十八種大小不同與式樣不同之小區，表一表示無論全區或中間行收穫，小區行數增加或行長增長，標準差百分比與中間行收穫，小區面積增大，標準差則減小，此結果與Meehan與Hill(e), Me Orlhard (e), Innor(e)等研究結果相符，在同一面積比較下，20市尺二、三、六行之小區，其標準差比20市尺單行，20市尺單行與雙行者為大，20市尺二、三、四行之小區，其標準差比20市尺三行，20市尺三行，20市尺一、二行及20市尺單行者為小，其面積為30×7至30×14方市尺，式樣為長方形，似為冊種小區中為最優良者，如其行數增加至六行，則反不如20市尺三行，或20市尺雙行者為宜，其次以20市尺二、三、四行之小區為較佳，其標準差比20市尺三、六行及20市尺雙行者為小，20市尺似嫌太短，20市尺似嫌太長，不甚宜也，表二記載各小區土地利用之效能，指示小區面積增大，土地利用效能則減小，最小之小區土地利用效能為100%，其他小區之土地利用效能則在100%之下，在同一面積比較下，20市尺二、三、四行之小區，其土地利用之效能，似為最高，如行數增加至六行，則不如20市尺三行，20市尺雙行者為佳，其次以20市尺二、三行之小區為較高，無論行長或20市尺，行數不宜超過四行，否則標準差則增大，土地利用效能則減低，反不如延長行長至20市尺為得計。

表一與表二記載中間行收穫各小區之標準差與土地利用效能，均不及全區收穫為適宜，故田間試驗在可能內，收穫全區產量，較為準確，中間行收穫，行長增長，標準差則減小，土地利用效能亦減低，行數增多，標準差亦減小，但土地利用效能反增高，故在此種情形之下，增加行數比增長行長為適宜，在同一面積比較下，十八種小區中，似以20或20市尺六行之小區為最優良，標準差為最小，土地利用效能為最高，其面積為20×20與20×20方市尺，其式樣為四方形，(1)取樣方法與樣本大小之研究：  
甘蔗為笨重作物，在區域試驗或表證示範試驗中

表三：全區產量與樣本產量變量分析表

變因	自由度	平方和	平均方和	F值	百分率(%)	變異係數(%)
全區產量						
區集間	3	1,630,101.25	543,367.08	70.644		
區集內	12	92,293.50	7,691.54		100.00	2.63
總數	15	1,722,399.75				
十二行樣本產量						
區集間	3	5,700.88	1,900.29	56.539		
區集內	188	4,702.04	25.01			
土壤差異	12	403.37	33.61		27.34	9.05
樣本差異	176	4,298.67	24.42		72.63	2.53
總數	191	10,402.92				
六行樣本產量						
區集間	3	2,636.67	888.89	26.386		
區集內	92	2,283.83	24.82			
土壤差異	12	395.16	32.93		28.30	4.24
樣本差異	30	1,883.67	23.61		71.70	3.58
總數	95	4,950.50				
三行樣本產量						
區集間	3	1,300.75	433.58	13.941		
區集內	44	1,231.17	27.98			
土壤差異	12	373.17	31.10		13.79	5.69
樣本差異	32	858.00	26.81		86.21	5.27
總數	47	2,531.92				

表四：全區產量與樣本產量之相關係數表

變因	自由度	r 值		
		全區×十二行樣本	全區×六行樣本	全區×三行樣本
區集間	3	0.9915	0.9982	0.9975
區集內	12	0.8933	0.5312	0.2484
總數	15	0.9853	0.9546	0.8283

$r=2, p=.05, r=.950; p=.01, r=.930$

$r=11, p=.05, r=.553; p=.01, r=.684$

$r=14, p=.05, r=.497; p=.01, r=.623$

如欲計數所有之分葉，或稱其全區之產量，每因人力財力關係，勢所不能，是必須採取取樣方法，欲使所取之樣本，能代表全區，則樣本大小，必求適當，

如單位過小，所得數字之分配，將極不近於常態，而且度量時，稍不正確，足以引起極大之錯誤，茲將空白試驗三行取樣法之結果分列於表三與表四：

由表三所示，知區集間所有之F值均顯著超過一次之，六行樣本又次之，三行樣本為最小，十二行樣本區集內之差異，完全為土壤差異，樣本產量區集內之差異，包括土壤與樣本之差異，土壤差異之變異係數，以全區產量為最小，其次為十二行樣本，再次為六行樣本，以三行樣本為最大，樣本差異之變異係數，以十二行樣本為最小，六行樣本為最大，此結果表示全區產量變異最小，樣本產量變異最大，樣本愈小，變異愈大，六行與十二行樣本之樣本差異百分率，均為20%左右，似無甚大差別，但三行樣本之樣本差異百分率為較大，比前兩者為大。

觀表四可知全區產量與十二行及六行樣本產量之關係，無論在任何因項內，均為正相關，顯著超過5%以上，此即表示六行與十二行樣本之產量為相當準確，可以代表全區之產量，全區產量與三行樣本產量之關係，在總數項內為正相關，顯著至5%，倘將其區集間之因子消除，所剩下區集內之關係，則為負相關，雖不顯著，亦足以證明三行樣本之單位太小，其樣本產量，不能代表全區產量，十二行樣本時嫌太大，減少樣本差異不多，不甚經濟，六行樣本，比較適中，最為適宜。

樣本大小與田間試驗準確性之關係，已如上述，但重複次數有直接影響田間試驗準確性之能力，故三

表五：樣本大小、重複次數與平均數變量之關係表：

十二樣本平均數變量		九樣本平均數變量		三樣本平均數變量	
樣本大小 (m 值)	平均數變量 (k 值)	樣本大小 (m 值)	平均數變量 (k 值)	樣本大小 (m 值)	平均數變量 (k 值)
12	0.9837	12	1.1736	12	1.2214
3	0.7002	3	0.8802	3	0.9160
4	0.5092	4	0.7042	4	0.7398
5	0.4638	5	0.5968	5	0.6107
6	0.4383	6	0.5353	6	0.5033
12	1.6190	12	1.5294	12	1.9651
6	1.2010	6	1.5721	6	1.4761
4	1.3072	4	0.9147	4	1.1796
5	0.8030	5	0.4574	5	0.9830
6	0.4050	6	0.4574	6	0.4915
12	2.9556	12	3.1411	12	3.4655
3	2.2265	3	1.8846	3	2.5916
4	1.7812	4	1.5705	4	2.0733
5	1.4883	5	1.5705	5	1.7277
6	0.7421	6	0.7453	6	0.8453

觀表五可知重複次數，樣本大小與平均數變量三者之關係甚為密切，重複次數增加，平均數變量則減少，樣本加大，平均數變量亦減少，由表六所示，知在同一樣本單位之下，重複由三次增加至六次，平均數變量減少約50%，如增加至十二次，則減少75%，在同一重複次數之下，樣本由三行增加至六行，平均數變量減少約50%，如增加至十二行，則減少80%，惟減少之數值似不若前者之多，倘重複三次，樣本三

者似有甚為密切之關係，可由下列公式探求其關係之程度：

$$K = \frac{1}{m} \left( \rho^2 + \frac{\sigma^2}{K} \right)$$

- K — 平均數之變量
- M — 重複次數
- N — 樣本大小
- $\rho^2$  — 單區之變量
- $\sigma^2$  — 單樣本之變量

茲以三種樣本所求得之平均數變量為準，依照該公式，計算重複3, 4, 5, 6, 12次之平均數變量，其結果列於表五與表六，藉以研究重複次數與樣本大小對於試驗準確性影響之程度。

表六：樣本大小與重複次數之平均數變量百分率比較表

樣本單位	F 增加	重複次數	平均數變量百分率
十二樣本	3	3	100.00
	6	6	100.00
	12	12	100.00
	3	6	48.40
	6	12	50.00
	12	12	50.00
九樣本	3	3	100.00
	6	6	100.00
	12	12	100.00
	3	6	50.00
	6	12	50.00
	12	12	50.00
三樣本	3	3	100.00
	6	6	100.00
	12	12	100.00
	3	6	49.93
	6	12	50.01
	12	12	50.01

樣本為有利，但重複次數是否愈增加愈有利？抑或增加到某一程度為最有利？由表五亦可探求其答案，無論在任何樣本單位之下，重複次數由三次增加至十二次，其平均數變量減少之數值相等，即謂重複次數由三次增加至四次，對於試驗準確性之影響。其效能

表六：樣本大小與重複次數之平均數變量百分率比較表

樣本單位 F 增加 重複次數 平均數變量百分率

在同一樣本單位下，增加重複次數，平均數變量百分率

在同一重複次數下，增加樣本單位，平均數變量百分率

樣本大小與重複次數之平均數變量百分率

表五之關係，平均數變量之百分率

恰與由六次增加至十二次者相同，證明重複三次太少，試驗準確性太低，重複十二次太多，影響試驗準確性不大，重複由四次增加至五次與六次，平均數變量仍然減少，惟減少之數值不若前者之多，而且逐漸減

表七：全區與各樣本產量變量分析表

變因		自由度	平方和	平均平方和	F值	百分率(%)	變異係數(%)
全區產量							
區品區總	集間	3	6,463.9	2,154.63	23.97	100.00	3.997
	種內	11	197,637.6	17,967.0			
	集集	33	24,737.9	749.63			
	間數	47	28,839.4				
十五株樣本產量							
區品區土樣本總	集間	3	7.48	2.49	6.37	48.06	5.68
	種內	11	271.21	24.66			
	集集	705	1,480.24				
	集集	33	127.80	3.87			
	間數	672	1,352.44	2.01			
總	719	1,758.93					
九株樣本產量							
區品區土樣本總	集間	3	4.87	1.62	3.89	48.20	7.133
	種內	11	154.35	14.03			
	集集	417	835.94				
	集集	33	119.27	3.61			
	間數	384	716.67	1.87			
總	431	855.16					
三株樣本產量							
區品區土樣本總	集間	3	1.43	0.48	1.16	26.03	11.492
	種內	11	36.45	3.31			
	集集	129	295.05				
	集集	33	93.84	2.8			
	間數	93	201.21	2.10			
總	143	332.93					

$n_1=12, n_2=30, F=2.09, P=0.01, F=2.84$

\*不顯著

表八：全區與各樣本分蘗變量分析表

變因		自由度	平方和	平均平方和	F值	百分率(%)	變異係數(%)
全區分蘗							
區品區總	集間	3	1,006.08	335.36	53.076	100.00	4.296
	種內	11	378,571.92	34,415.63			
	集集	33	51,397.92	1,557.51			
	間數	47	309,775.92				
十五株樣本分蘗							
區品區土樣本總	集間	3	16	5.33	18.963	48.46	6.474
	種內	11	676	61.45			
	集集	705	1231				
	集集	33	107	3.24			
	間數	672	1124	1.67			
總	719	1923					
九株樣本分蘗							
區品區土樣本總	集間	3	16.5	5.50	10.173	53.53	8.270
	種內	11	349.2	31.74			
	集集	417	600.5				
	集集	33	102.9	3.12			
	間數	384	557.6	1.45			
總	431	1026.2					
三株樣本分蘗							
區品區土樣本總	集間	3	8.41	2.80	3.769	18.52	13.196
	種內	11	100.75	9.16			
	集集	129	270.67				
	集集	33	80.34	2.43			
	間數	93	190.33	1.98			
總	143	579.83					

$n_1=12, n_2=30, F=2.09, P=0.01, F=2.84$

觀表七可知甘蔗產量方面品種間之F值，以全區者為最大，十五株樣本之F值，又以全區者為最大，三株樣本之F值為最小，且顯著者，表示品種間三株樣本之產量，無顯著之差異，與全區產量之結果不吻合，土壤差異之變異係數，以全區為最小，其次為十五株樣本，再次為六株樣本，

以三株樣本為最大，超出5%以上，樣本差異之變異係數亦以十五株樣本為最小，九株樣本之變異係數為最大，約在5%左右，樣本差異百分率在70%以上，表九記載全區產量與各樣本產量之關係，除全區與九株區集間之相關，僅顯著至5%之外，其餘均不

顯著，尤以全區與三株之相關更微，而且在區集內與總數兩項內為負相關，此種結果，表示全區產量變異最大，確不能代表全區產量，由此可知用植株取樣估計全區產量，似不甚可靠，不及用5-10行取樣為準確，大致因為甘蔗缺株之關係所致也，查缺株多之甘蔗

少之現象甚微，由此觀之，平均數變量似減少到某一程度後，無論重複次數增加多少，似難再減，縱然再減，為數亦微，照表五所示，重複次數似由四次至

六次之間，為最適宜，過多過少，均非宜也。茲以廿八年品種比較試驗為材料，以植株為樣本單位，研究甘蔗產量與分蘗之樣本大小及重複次數樣

本大小與試驗準確性之關係，其結果列於表七至表十



表十一：樣本大小與重複次數之平均數變量百分率比較表

樣本	產量		分藥		
	平均數 變量值 (k)	平均數變 量百分率	平均數 變量值 (k)	平均數變 量百分率	
在同一樣本單位下，增加重複次數平均數變量之百分率					
3	90.284	100.00	3	90.2378	100.00
9	90.094	33.32	9	90.0793	33.35
15	0.0517	19.95	15	0.0476	20.01
9	30.1365	100.00	9	30.1118	100.00
9	90.0456	33.41	9	90.0373	33.36
15	0.0273	20.00	15	0.0223	19.95
15	30.1070	100.00	15	30.0854	100.00
9	90.057	33.36	9	90.0288	33.33
15	0.0214	20.00	15	0.0173	7.27
在單一重複次數下，增加樣本單位，平均數變量之百分率					
3	30.2842	100.00	3	30.2378	100.00
9	0.1365	48.02	9	0.1118	47.01
15	0.1070	37.64	15	0.0854	36.33
9	90.0947	100.00	9	90.0793	100.00
9	0.0456	48.15	9	0.0373	47.03
15	0.0157	37.70	15	0.0118	20.00
3	90.0567	100.00	3	90.0476	100.00
9	0.0273	48.15	9	0.0223	46.85
15	0.0214	37.74	15	0.0173	33.34
重複次數與樣本單位同時增加，平均數變量之百分率					
3	30.2842	100.00	3	30.2378	100.00
9	0.0456	13.01	9	0.0373	15.6
15	0.0214	7.53	15	0.0173	7.27

\* 係表十之三種平均數變量之平均數值

表十及十一所載樣本大小重複次數，與平均數變量之關係，大致與表五及表六所載者相符，證明三者之關係甚為密切，無論產量或分藥，倘重複增加或樣本加大，平均數變量則減少，三株樣本之平均數變量甚大，倘重複增加，其平均數變量則銳減，其減少之數值比九株與十五株樣本為多。表十一記載在同一樣本單位下重複由三次增加至九次，產量與分藥之平均數變量，均減少約 50%，如增加至十五次，則減少約 80%，在同一重複次數下，樣本由三株增加至九株，與產量之分藥平均數變量，均減少約 50%，如增加至十五株，則減少約 80%，惟減少之數值，不若前者之多，倘重複三次，與樣本三株同時增加至三倍，產量與分藥之平均數變量，均減少約 40%，如增加至五倍，則減少約 30%，所減少之數值，比前二者為多，同時從表十所示，更知產量與分藥三株樣本重複九次之平均數變量，比九株樣本重複三次為少，三株樣本重

重複三次，其平均數變量甚大，增加其重複至四次，其平均數變量則銳減，重複四次仍嫌太少，重複十五次則嫌太多，最適宜之重複次數，似在五次至九次之間，似以二—三行取樣法為多。

在品種比較試驗之方法，過去常用順序排列，其法為全部供試品種在各重複中之排列程序均為相同，在每重複中，每輪若干品種各置一標準種，以為供試品種之比較，及測定土壤差異之用，但此法缺點甚多，最顯著者為採用有順序之排列，當使若干品種在各重複中，均種在較肥之處，及若干品種，均種在較瘠之地，而且標準種種植行數太多，增加試驗地積與人工，這 1933 年 R. A. Fisher 氏倡導變量分析法之後，於是逐漸放棄順序排列，而改用隨機區塊法，其法即將全部供試品種在各重複中為隨機排列，目的在消除區塊間之土壤，因此增加試驗之效能，但所包括之品種

不能過多，當供試品種過多時，區塊面積即須增大，而土壤差異，因之不易控制，增加試驗效能，因而降低，在 1930 年左右，美國 Minnesota 大學同人用分組比較法，試驗多數品種，庶以減少區塊面積，其法將供試品種分組試驗，每組中品種仍以隨機排列，而有兩個試驗機誤，一為組間之機誤，一為組內之機誤，其缺點為前者較後者為大，因此損失組間比較之準確性，至 1935 年 Yates 則提倡擬因子之設計，其法根據開羅設計，將供試品種，分成若干區組，縮小區塊面積，減少區塊內之變量，而增加試驗之效能，但在開羅設計原理下，開羅部份效能之估計，其效能降低，故擬因子試驗縮小區塊面積而減少之土壤，是否可以補償因開羅而降低之效能？如得不償失，則擬因子設計，反不如用隨機區塊法為得計，茲將廿八年空白試驗及廿九年與卅年品種比較試驗，分作擬因子與隨機區塊法之變量分析結果，列於表十二，以便比較二種設計之得失。

表十二第三、四項為二種設計機誤項之變量，第五項為二者機誤項變量之相比，第六項為擬因子設計之效能因子，據 Yates 氏由公式推算，二向二組羣擬因子之效能因子為  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$  二向三組羣為  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ ，本研究之各試驗均為二向二組羣擬因子之設計，品種數目為 3x3，其效能因子，則為  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$  之效能因子為 0.75，3x5 之效能因子為 0.75，第七項為隨機區塊法之效能，即為第五項除第六項再乘 100% 之數值。

由表十二吾人可知在空白試驗拉丁形佈置下，擬因子之機誤變量，比隨機區塊法平均約多 3% 至 5% 左右，考其原因，為在拉丁形佈置下，隨機區塊法之區塊 (Block) 之式樣為一拉丁形 (看圖一)，整個試驗之式樣，亦為一拉丁形，區塊間土壤差異，容易控制，故其面積似無縮小之必要，否則反因開羅關係而降低試驗之效能，在空白試驗非拉丁形佈置下 (看圖二)，擬因子之機誤變量，比隨機區塊法，平均約少 3% 至 5% 左右，但因開羅關係，損失效能約 3% 至 33% 左右，品種比較試驗之田間佈置，近似非拉丁形

重複十五次之平均數變量，比十五株樣本重複三次為少，九株樣本重複十五次之平均數變量，比十五株樣本重複九次為少，此種結果，與 1931 年取樣者為吻合，表示增加重複，可以增大樣本，亦可以增大試驗準確性，惟不加試驗準確性，若增加重複之利為大，最好重複與樣本同時增加，為最有利，試驗愈準確，至於重複次數，照表十所示，重複三次，似嫌太少，尤其是三株樣本重複十五次，重複十五次則嫌太多，最適宜之重複次數，似在五次至九次之間，似以二—三行取樣法為多。

表十二：擬因子設計與隨機區塊法之效能比較表

田間佈置	品種	擬因子機誤變量	隨機區塊法機誤變量	擬因子機誤變量	隨機區塊法機誤變量	擬因子效能	隨機區塊法效能
空 驗 形	3×3	563.78	487.88	1.1556	2/3	173.34	
白 拉 佈	4×4	669.20	632.44	1.0581	5/7	148.13	
試 丁 體	5×5	767.80	733.92	1.0462	3/4	139.66	
空 驗 丁 體	3×3	604.02	682.92	0.8844	2/3	132.64	
白 非 形	4×4	627.02	678.50	0.9624	5/7	134.74	
試 拉 佈	5×5	627.03	750.39	0.8577	3/4	111.15	
廿九年初生品比	4×4	235.00	263.15	0.8930	5/7	125.02	
卅一年初生品比	4×4	2137.64	2677.63	0.7983	5/7	111.76	
卅一年初生品比	4×4	337.80	374.20	0.9027	5/7	126.35	
卅一年初生品比	4×4	710.71	816.08	0.8708	5/7	121.91	

擬因子雖可使機誤變量減少約10%至20%左右，但損失效能約2%左右，由此可知擬因子縮小區塊面積減少之土差，亦不能補償因間雜而降低之效能，是以隨機區塊法之效能，無論品種多少或任何田間佈置，均比擬因子為高，尤以品種數目少，隨機區塊法之效能更高，在九品種時，隨機區塊法之效能，比擬因子者平均高33%，十六品種時，平均高21%至41%，廿五品種時，平均高25%，拉丁形佈置之效能，比非拉丁形者，平均高27%，此結果與 Yates 氏研究者相反，但與潘節良所研究者相同，此或由於研究供試品種不多影響之所致。

擬因子之效能，不及隨機區塊法為高，已如上述，但擬因子之特別優點，為最適宜於測驗大量品種，今供試品種多不過廿五種，為數太少，損失效能太大，自難表顯其效能，根據擬因子效能而論，品種數目愈多，擬因子損失效能愈小，則當輔以16之研究，認為四十九品種以上擬因子設計，即可增高試驗之效能，決無問題，在甘蔗方面，在廿五品種以下，如用擬因子，則認為失計，不宜取用，在廿五品種以上，是否可用？尚待研究。

擬因子之特別優點，為最適宜於測驗大量品種，今供試品種多不過廿五種，為數太少，損失效能太大，自難表顯其效能，根據擬因子效能而論，品種數目愈多，擬因子損失效能愈小，則當輔以16之研究，認為四十九品種以上擬因子設計，即可增高試驗之效能，決無問題，在甘蔗方面，在廿五品種以下，如用擬因子，則認為失計，不宜取用，在廿五品種以上，是否可用？尚待研究。

五、摘要

本研究利用廿八年甘蔗空白試驗及廿八、廿九、卅年甘蔗品種比較試驗為材料，分別研究：(1) 探求甘蔗田間試驗小區最適宜之大小與式樣。(2) 研究甘

蔗田間試驗取樣方法與樣本大小。(3) 比較擬因子與普通隨機區塊法之效能。

將空白試驗100個10尺行之單位併成卅種大小不同與式樣不同之小區，用變量分析法計算每種小區標準差，百分率，與土地利用之效能，所得結果認為全區產量收穫，比中間行收穫為適宜，在全區收穫卅種小區中，30市尺二、三、四行之小區為最優良，其面積為30×7至30×14方市尺，式樣為長方形，其次為80市尺二、三、四行之小區為較佳，20市尺似嫌過短，20市尺似嫌過長，無論行長30或80市尺，行數均不宜超過四行，在中間行收穫十八種小區中，20或30市尺六行之小區為最適宜，其面積為20×21與30×21方市尺，其式樣為方形。

以空白試驗80 10尺行為材料，由每60行中隨機取樣三行(5%)六行(12%)與十二行(20%)之產量及全區產量，同時又以廿八年品種比較試驗為材料，由140株145植株中隨機取樣三株(3%)，九株(8%)與十五株(13%)之產量與分蘗及全區產量與分蘗用變量分析法計算全區與各樣本產量與分蘗之土壤，與樣本變異係數與百分率，並求全區與各樣本之相關及研究重複次數樣本大小與試驗準確性之關係，可得下列結論：(1) 無論產量與分蘗以全區者變異最小，樣本變異較大，樣本愈小，變量愈大。(2) 以10尺行取樣估計甘蔗全區產量比以植株取樣者較為準。(3) 由

60 10尺行中取樣三行估計全區產量似嫌太小，不甚可靠，十二行似嫌太大，不甚經濟，六行比較適宜。(4) 由140至145植株中，取樣三株估計全區產量似嫌過小，不甚可靠，十五株又嫌太大，不甚經濟，九株為較適宜。(5) 重複次數樣本大小與試驗準確性有密切之關係，證明增加重複，可以增加試驗準確性，加大樣本，亦可增加試驗準確性，惟不若增加重複之為利，最好重複與樣本同時增加為最有利，試驗愈準確。(6) 以10尺行取樣估計全區產量重複三次似嫌太少，十二次則太多，最適宜之重複次數在四次至六次之間，以植株取樣估計全區分蘗重複三、四次似嫌太少，十五次則太多，最適宜之重複次數在五次至九次之間。

以空白試驗與廿九年、卅年品種比較試驗為材料，分作擬因子設計與隨機區塊法二種排列，用變量分析法計算二者之效能，比較其優劣，在九品種時，隨機區塊法之效能比擬因子設計平均高33%，十六品種時，平均高21%至41%，廿五品種時，平均高25%，證明擬因子設計縮小區塊面積減少之土壤不能補償因間雜而降低之效能，故甘蔗在廿五品種以下不宜取用，在廿五品種以上是否可用？尚待研究。

六、參攷文獻

1. Army A.C. and Garber R.: Field technique in determining yields of plots of grains by the row method, Jour. Am. Soc. Agron. II: 34-47, 1919.
2. Army A.C. and Steinmetz F.H.: Field technique in determining yields of experimental plots by the square method. Jour. Am. Soc. Agron. II 81-10, 1919.
3. Day J.W.: The relation of size, shape and number of replications of plots to probable errors in field experiments. Jour. Am. Soc. Agron. 12: 100-106, 1920.
4. Goudon G.H.: Efficiency in field trials of p-

ed-factrial design and incomplete randomiz-  
ed block methods, Canadian Jour Res, 15: 237  
-247, 1937.  
5. Hayes H.K.: Methods of plant breeding (中農  
所叢刊第二號) 61-78, 1937.  
6. Leonard W.H. and Clark A.G.: Field plot tech-  
nique, 141-151, 193-194, 1933.  
7. Love H.H.: Application of statistical method to  
agronomical research, 398-420, 1938.  
8. Lova H.H. and Graig W.T.: Investigations in  
plot techniqs with small grains, Cornell U. Me-  
moir, 214, 1938.  
9. Mercer W.B. and Hall A.D.: The experimental  
error in field trials, Jour. Agr. Science, 4: 10  
7-132, 1911.  
10. Ouland T.E. and Garber R.J.: Size of plot and  
number of replicatons in field experiments  
with soybeans, Jour. Am. Soc. Agron. 20: 93-  
108, 1928.

# 稻米營養問題

## 一、引言

米為亞洲民族主要之食糧，全世界產米約85.6百  
萬噸中，亞洲則佔百分之九十五，我國產額佔全亞洲  
總產額百分之三十七，其中極大部份皆供食用，長江  
以南各省尤為大量生產與消費之區，人民依以為命，  
米飯之功用，在能供給吾人大量的熱能，我國大多數  
勞動階級及平民，以多數不能獲得充分之油脂及蛋肉  
類，故每日在各種食品中，米量佔總食量80%以上，  
因此米之營養價值問題及其保存營養法之研究，遂  
極其重要，我國栽培稻谷已有五千年之歷史，自來皆  
著重於品種及栽培技術之改良，惟對營養價值增進之  
問題似尚忽略，直至最近英美日等國家研究稻米營養  
米之營養價值，但在以米為主要食糧之我國，仍未引  
起普遍之注意，作有計劃之研究與改進：至一般國民

11. Westover K.C.: The influence of plot size and  
number of replicatons on experimental errors  
in field trials with potatoes, W. Va. Agr. Ex-  
pt. sta. Bull. 189, 1924.  
12. Wishart J. and Clapham A.R.: A study of sa-  
mpling technic: The effect of artificial ferti-  
lizers on the yield of potatoes, Jour. Agr. Sci.  
19: 600-618, 1929.  
13. Wishart J. and Sanders H.G.: Principles and pr-  
actices of field experimentation (中農所叢刊第  
一號(譯本)) 25-32, 41-50, 1937.  
14. Yates F.: A new method of arranging varieties  
trials involving a large number of varieties,  
Jour. Agr. Sci. 26: 424-435, 1936.  
15. 潘禮良：因子試驗及擬因子試驗之設計與分析：  
中農所叢刊第三號：129-130, 1940。  
16. 蕭 輔，鄭肇成：擬因子設計之研究：廣西農  
業3卷4期，371-384, 1942。

## 稻作系楊立炯

對米營養常識更為缺乏，而直接間接與營養有關之調  
製貯藏方法，分級檢驗政策，自未遑論及，吾人從事  
稻米改進工作者，深感有促起國人注意之必要，爰參  
攷近年來國內外有關資料，編成本文，以資介紹，期  
能引起國人普遍注意，進而作有計劃之改進，則幸甚  
矣。

米之化學成分，因品種氣候及土壤等關係而有差  
異，精米之化學成分更因精白程度調製方法不同而有  
出入，因此各地各人分析結果，多大同小異，根據  
Cattell氏所綜合之資料(見表一)，糙米中所富有者為炭  
水化合物(屬澱粉)及維生素B<sub>1</sub>、蛋白質只含  
脂肪較豐，米糠次之，米油內含有維生素A，惟糙米精  
碾後有三分之一米油損失於米糠中；米糠包括胚及果

(表一)米之化學成分表(B.S. Platt 1939)

項	目量	單	每	百	粒	米	之	公	分	位	數	糙	米	白	米
重	量	每	百	公	分	米	內	含	之	公	分	數	2.47	12.00	2.11
水分	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	8.00	7.00				
蛋白質	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	2.00	0.25				
脂肪	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	1.00	0.50				
纖維	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	75.50	80.00				
碳水化合物	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	1.50	0.50				
灰分	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	350.00	150.00				
鈣	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	0.02	0.01				
磷	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	0.21	1.10				
鐵	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	0.017	0.024				
銅	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	無	無				
錳	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	無	無				
鎂	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	0.00	0.00				
維生素A	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	50.00	10.00				
維生素B <sub>1</sub>	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	150.00	20.00				
維生素B <sub>2</sub>	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	有	有				
維生素C	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	有	有				
維生素E	每百公	分	米	內	含	之	公	分	數	有	有				

皮種皮，含有糙米中半數以上之礦物質，四分之一脂  
肪，及大部份之蛋白質，精米含有8%之炭水化合物  
，及一部分富有維生素，及精米含有8%之炭水化合物  
，米中之鈣磷頗為缺乏，如不能自其他食物中補足  
，則有報致軟骨病之患，鐵為紅血球主要成分，米中  
含鉄雖微，易為人體吸收，化合成紅血球之有機鉄。  
據廣西大學黃瑞輪教授分析柳州附近五種著名水  
稻品種糙米與米之化學成分結果(見表二)與表一  
所列之數字相差甚遠，品種間雖有差異，但不過大，  
蛋白質以早稻百日早最高，白米與糙米比，脂肪減低  
約80%，炭分減低50%，蛋白質減低6%，無氮物質  
由於其他物質之變動反形增加。

又據福建省立農學院教授趙仁壽及余松烈二氏分  
析十九種糧食風乾質中之營養素平均含量(見表三)  
其結果：米之炭水化合物含量除高粱外，較其他十七  
種糧食均高，蛋白質含量則較為落後，一般各類之脂

肪及礦物質含量均低。米亦不能例外，由此上兩表觀之，米之主要供能，乃在其大量之炭水化合物及相當量之熱能，為吾人體內活動之主要原動力。

(表二) 柳江附近主要食米品種之化學成分百分率表 (黃瑞麟 1940)

品 種	水 分 %		蛋白質 %		粗脂肪 %		灰 分 %		無氮物質 %		
	糯米	白米	糯米	白米	糯米	白米	糯米	白米			
小浦站	11.65	11.75	9.35	8.94	4.38	2.11	0.35	81.4	1.26	0.71	43.6
柳州香種	12.18	12.13	8.35	7.85	5.98	2.20	0.41	81.3	1.37	0.48	64.97
柳州大米	11.95	12.38	8.98	8.58	4.45	2.88	0.44	84.8	1.17	0.55	57.00
宜寿早	12.87	13.17	8.65	8.02	7.38	2.42	0.35	83.5	0.93	0.41	58.16
百早	12.67	13.07	10.77	9.88	8.26	2.57	0.34	83.51	1.03	0.70	32.46
平均	12.30	12.50	9.22	8.65	6.09	2.44	0.44	79.79	1.37	0.57	50.75

表三 各種糧食風乾質中營養素平均含量表 (趙仁濟、李松烈, 1944)

糧食種類	水 分	粗蛋白質	脂肪	粗纖維	灰分	炭水化合物		各平均數所	備 註
						可溶性無氮物	粗澱粉		
糯米	13.38	8.43	2.27	1.24	72.46	1.17	12	包括粗纖維	
白米	13.62	6.81	0.70	0.73	77.00	1.11	8	者之名稱	
小米	12.40	10.42	1.78	1.74	69.51	2.28	13	含無氮者	
小麥	12.35	10.31	2.11	2.58	67.18	5.37	12	差異	
燕麥	12.40	10.93	5.62	3.13	67.89	10.02	9		
粟	12.55	11.23	4.03	1.14	65.82	3.23	6		
高粱	13.20	10.12	3.68	0.00	65.60	4.53	4		
玉米	12.11	10.18	5.29	1.61	68.62	2.36	15		
高粱	9.39	11.08	2.78	1.43	73.99	1.47	3		
高粱	11.67	12.10	1.61	1.88	70.67	2.07	4		
高粱	12.99	10.69	2.42	2.19	57.98	13.80	4		
高粱	11.30	38.26	17.43	4.61	24.14	4.27	8		
高粱	12.58	22.01	0.59	3.16	53.33	5.1	5		
高粱	7.85	29.11	44.90	2.08	14.22	1.83	12		
高粱	12.72	23.30	1.31	2.87	54.65	5.24	6		
高粱	14.27	19.90	1.59	3.84	54.73	5.69	14		
高粱	14.12	26.44	1.87	3.84	48.29	6.50	4		
高粱	69.05	1.68	0.70	0.87	28.23	1.47	8		
高粱	11.91	4.04	0.41	3.26	78.50	2.28	3		
高粱	89.91	1.73	0.14	0.89	13.61	0.63	4		

### 三、營養燃燒價值

糧食之營養燃燒價值，乃指每單位之糧食乾物質，經吾人食用後所能供給吾人之總熱量而言，可由該糧食內之各種營養素（主要為炭水化合物及蛋白質）脂肪（含各種消化係數）及食用後各種營養素在吾人體內所發生之營養燃燒價值計算得之，據趙仁濟李松烈二

大卡；等量之小麥或其他麥類小米甘薯小豆等皆不能及，惟花生大豆玉米高粱較米稍高，如比較每單位面積收穫量所產生之總熱量，糙米具優異之地位，非其他各種作物所能及，一畝田栽稻每年可獲得之總熱量，如換種小麥或大麥則須一倍增甚至兩倍之面積方能獲得相等之熱量，由此可見東方大民衆數千年來以米為主要食糧之經濟背景矣。

### 四、米之蛋白質

蛋白質為吾人體構成之主要原料，體內多數酵素及刺激素均係蛋白質或組成蛋白質之物質，極少量之酵素或刺激素形成之蛋白質，負有極偉大之職責。蛋白質之種類甚多，但均係由氮基酸(Amino acids)所組成，食物中之蛋白質在口中無變化，至胃中有Pepsin行部份分解，至腸中乃變為氮基酸吸收，而由血液運至各器官各細胞，各取所需重行組成新蛋白質，作為新物質的原料，吾人今僅知有二十二種氮基酸為吾人身體所需要者，其他尚未發現，此二十二種氮基酸在吾人身體組織中俱可找到，其中數種為人體能自行製造，但至少尚有十種必須取自食物，否則不能正常生長，生命之程序必將呈缺陷狀態，此十種為Thyophan, lysine, arginine, histidine, leucine, isoleucine, methionine, P-oxalalanine, phenylalanine, 及Valine。前列兩種尤為重要，許多食物之蛋白質中不含有此十種必需之氮基酸，蛋白質如缺乏一種重要之氮基酸，則此種蛋白質在營養上為不完全，故蛋白質可由所含氮基酸之分量及種類，分為完全蛋白質，(如乳中之Casein, 及蛋中之Ovomucoidin, 谷類之Pektin, 及大豆中之Glycinin, 能使動物正常生長) 半完全蛋白質，(如小麥中之glutelin, 大麥中之hordein, 其他谷類中之Prolamin, 由於lysine分量太少之故，僅能維持生長) 及不完全蛋白質(如gelatin, 及玉米中之Zein, 缺乏Thyophan及lysine, 單食此種蛋白質，不能維持生存) 動物性蛋白質如乳類蛋類腺體組織瘦肉，植物性蛋白質中如大豆花生等多半為完全蛋白質，各類蛋白質所含之lysine及Thyophan 常不足，或缺乏氮基酸或含之氮基酸，皆屬於半完全蛋白質。

米蛋白質內之氮基酸分量據美國Arkansas試驗場分析稻米精米粗糧(Rice bran)及細糧(Rice polish)之結果(見表四)：谷類之氮基酸分量遠不如Casein(乾酪質)，米含氮雖量亦不够，較小麥白米均少，各種重要之氮基酸雖並不缺乏，但與小麥比lysine及Cystine含量皆指不足，Tythophane, Arginine及Lysine

Table 含量與小麥及白玉米比較，尚不顯過低，精米之氮基酸含量較糙米略少，細缺亦較粗糧多。

近川餘年來研究蛋白質補缺作用成頗多，食物中蛋白質含量重要氮基酸含量及種類各不相同，配合供給，可以截長補短，營養價值因之增高，米及其他各類大多只含不完全蛋白質，且分量相差甚遠，相互間補缺作用極微，食者應佐食牛乳蔬菜水果及肉類則補缺作用大，米中之磷不易為體細胞吸收，牛乳蔬菜及水果中之鈣，能促進米中之磷化合物易起同化作用，而變為有效。

米中氮基酸之含量，因品種不同而稍有差異，美國Arkansas試驗場分析五種結果，含氮總量差異不大，但品種Arkansas 62, ypsilon 特多，品種Avalanche, Toplumane及Arifin亦多，品種Arkansas 62 ypsilon 特豐，小麥及大豆品種間亦有如此之差異。

肥料對於米中氮基酸含量亦有影響，Arkansas試驗場施用各種肥料與不施肥區比較米中氮基酸含量之變異結果，表示肥料對總含氮量無大影響，但數種重要之氮基酸含量，可因施適當肥料而有增加，尤以每英畝施用250磅之過磷酸肥料，對Cystine之增加特別明顯。

表四 米及其副產物蛋白質內氮及氮基酸之含量與小麥玉米及乾酪質等比較表(Arkansas 試驗場, 1933)

品名	每公分中 氮基酸總量 (%)	Tyrosine		Isoleucine		Valine		Methionine		Cystine	
		每百分中 氮基酸含量 (%)									
糙米	1.23	0.068	0.073	0.074	0.068	0.281	0.254	0.233	0.064	0.089	0.089
精米	1.02	0.072	0.072	0.068	0.068	0.281	0.251	0.247	0.069	0.089	0.089
粗糠	2.14	0.137	0.137	0.096	0.096	0.443	0.344	0.101	0.090	0.071	0.071
細糠	1.98	0.141	0.141	0.107	0.107	0.444	0.273	0.138	0.071	0.071	0.071
乾酪質 (Casein)	15.00	0.300	0.300	0.950	0.950	7.120	3.540	2.36	2.340	1.56	1.56
白玉米	1.71	0.096	0.096	0.047	0.047	0.107	0.212	0.124	0.089	0.089	0.089
小麥	2.34	0.157	0.157	0.080	0.080	0.872	0.391	0.159	0.080	0.080	0.080

米與小麥及玉米三者蛋白質之品質相差甚遠，在5%蛋白質標準所得之生物利用價值，米為67%，玉米為72%，小麥在5%蛋白質標準不能利用，在8%標準小麥之生物利用價值為67%，有人報告謂鈣可增加米之蛋白質之生物利用價值。

分數之謂) 0.73%、83.4%、總米為8.35%、0.60%、53.18%、白米為0.84%、0.26%、19.62%。糙米碾成白米平均損失Thiamine 7%、Riboflavin 5%、Nicotin 3%。

Thiamine 或維生素B1，對人類有促進生長及抗病作用，並與代謝作用神經系統正常聯繫生殖及排泄能力等有關，缺乏者神經及心臟受害，致骨輕重不等的脚氣病，Bohrer與Horzler (1933) (1) 分析各種食物，每100公分中含有150 In (國際單位) 以上者，有菜豆、豌豆、燕麥、花生、瘦豬肉及火腿(瘦肉部份) 大豆等，糙米中每百公分含有100 In，缺Riboflavin (維生素B2或B2) 者，易患口腔及皮膚炎症，酵母肝蛋內含量頗富，Nicotin 或稱Nicotinic acid，缺乏者可發生

### 五、維生素B複雜物

維生素B複雜物(Vitamin B Complex) 一詞，包括若干可溶於水之維生素，對吾人之生命至關重要，此類維生素過去認為共有卅餘種，業經確定者有十種，酵素及肝臟內含量甚豐，米中含有 Thiamine, Riboflavin, Nicotin, Pyridoxine, 及 Inositol, 尤以前三種最重要，Kirk氏先後於1941—44研究米中含 Thiamine, Riboflavin 及 Nicotin 三種維生素之平均結果為：稻谷

作用，並與代謝作用神經系統正常聯繫生殖及排泄能力等有關，缺乏者神經及心臟受害，致骨輕重不等的脚氣病，Bohrer與Horzler (1933) (1) 分析各種食物，每100公分中含有150 In (國際單位) 以上者，有菜豆、豌豆、燕麥、花生、瘦豬肉及火腿(瘦肉部份) 大豆等，糙米中每百公分含有100 In，缺Riboflavin (維生素B2或B2) 者，易患口腔及皮膚炎症，酵母肝蛋內含量頗富，Nicotin 或稱Nicotinic acid，缺乏者可發生

「Pellagra」症(此病可使皮膚變紅，組織角化口舌及咽喉發炎腫爛，並致神經衰弱，最後昏迷或可成瘋癲症) 在普通牛乳小麥胚芽瘦肉蕃茄汁豌豆蔬菜等內皆有之，普通健康而平常活動之男子每日需用Thiamine 1500µg, Riboflavin 200µg, Nicotin 1500µg, 專食白米以上三種重要維生素者皆不敷需要，近年來稻米調製方法上會有種種改良，其目的均在盡量保持此等維生素及其他營養素不致大量損失，大部皆有增進精白米營養價值之效，其中最值得注意者為「改造米」(Converted rice)，確可保存糙米中80%以上之維生素。

### 六、米之調製貯藏與營養素之變化

(一) 米之調製與營養素之變化  
米中之營養素，大都存在於胚及外皮，糙米碾成白米後，各種營養素損失頗大，據Lacoury氏(1932-33) 分析軍量，及內含物損失之百分率，計炭水化合物損失6.7%，蛋白質14.9%，灰分73.2%，粗纖維32.7%，脂肪86.1%，黃酮輪氏分析糙米碾成白米總重量損失十分之一，蛋白質損失6%，脂肪損失30%，灰分損失50%。此種損失物多存在於米糠內。此外維生素之損失更其嚴重，據Van Veen氏(1933) 研究結果，每五百公分糙米內原含400—500國際單位之維生素B1，精製後只剩餘100—200國際單位，損失達55%。Addinall(1937)之報告糙米維生素B較白米多十四倍，每市斤糙米約含維生素B五百個國際單位，一斤白米，僅剩三十五單位，損失達88%，又據美國Arkansas試驗場研究糙米碾成白米後損失Thiamine 7%、3%、損失Riboflavin 5%、6%損失Nicotin 3%由此上述各人研究結果觀之，損失至大。

改良碾製方法有種種，其較著者計有「改造米」，胚芽米，人工營養米及美國之Malekand與Earle碾製法：「改造米」詳第七節，胚芽米係用特製之碾米機設法減少胚部之脫落，使碾白後之胚部，能大部保

註(一)見本文參攷文獻第11

存，此法在日本提倡頗力。美國之Earle碾製法與胚芽米頗相似，亦係用特種碾米機，使碾過之白米，保持多量之皮層及胚部，此兩者因米外表糠層未脫，易受水為害，不易貯藏，Malakal方法，係以稻谷浸於100°溫水—6小時，在15磅壓力下蒸30分鐘，乾燥後再碾成精米，此法係一種改良之「蒸谷米」(詳見第七節)，但不「改造米」之優美，人工營養米係在加工後將米浸染含有一定量之維生素或灰分之濃液內，其表面用一層可溶性之膠膜包之，以防流失，根據前人實驗結果，此種米表面之營養素於淘米時，維生素將損失14%，煮熟後米湯中含有43%。人工營養米價值高貴，營養素保存並不可靠，在我國實無推行之必要。

Kirk氏曾就各種改良碾製方法對保持三種維生素作一比較(見第五表)，結果「改造米」Earle及Malakal等方法皆有良好之結果。

表五 幾種碾製方法所製之米內含維生素量比較表 (U.S. Plat 1839)

名 稱	Thiamine mg./g.	Riboflavin mg./g.	Niacin mg./g.
蒸 米	3.35	0.60	53.08
精 米	0.84	0.26	19.62
粗 碾 米	1.22	0.32	26.00
蒸 谷 米	1.74	0.37	40.00
malekized rice (改良蒸米)	2.00	0.40	44.00
Earle Processed rice	2.70	0.31	38.00
改 造 米	3.20	0.51	49.00

(1)淘米及蒸飯 我國各地習慣蒸飯之米，先多用水充分淘洗，米表面附著之糠皮及胚之剩餘部份，多隨水洗去，Earle氏(1930)檢查精白米一千公分因淘米之損失，計總重量損失4.2%，蛋白質損失15.7%，炭水化合物損失22%，脂肪損失42.6%，其他無機物質損失73%，此外維生素B<sub>1</sub>之損失尤屬可觀，不論何種白米經十分淘洗後，所含之維生素B<sub>1</sub>剩餘無幾(見表六)。

Kirk(1945)研究維生素因淘米之損失，白米充

分淘洗損失 Thiamine43.07%, Riboflavin25.92%, Nioeine23.04%。糙米淘洗損失Thiamine21% Riboflavin7% Niacin13%，改造米，蒸谷米及胚白米之損失均小，惟人工營養米損失 Thiamine亦多，乃由於該米表面可溶性之Thiamine易為水洗去之故，Platt氏強調調製器及貯藏地點之清潔甚為重要，如能辦到，則新鮮而清潔之米並無淘洗之必要矣。

表六 各種糧食中維生素B<sub>1</sub>之變化不同方法蒸飯後每五百公分米中維生素B<sub>1</sub>之變化表 (A.G. Van Veen 1933)

處 理	糙 米 (國際單位)	粗 碾 米 (國際單位)	精 米 (國際單位)
不 處 理	400—500	251—100	100—200
淘 洗	251—300	125—200	少於100
蒸 飯	251—100	251—100	100—200
淘洗後再蒸	約250	75—125	少於100
浸水後再蒸		200—251	
浸水、淘洗、蒸		125—200	
煮後再蒸		251—100	100—125
煮後再蒸		251—100	少於100

我國食米方式大體不外蒸與煮兩種，煮飯即置米於鐵鍋中，加適當之水，密蓋鍋以溫火煮熟之，俗稱「煮飯」或「悶鍋飯」在長江下游最普遍，蒸飯方法有種種，西南各省多先加過量之水，煮半熟後瀝去米湯，存飯中置沸水上加熱蒸熟之，其所瀝出之米湯，含有豐富之養分，一般多之飼豬養衣，祇一部分於吃飯時作為飲料，蒸飯加過量之水，米中之可溶性營養物質大部流入米湯，如米湯不作食用，其損失不言可知，第六表係比較三種精白程度之米，在淘米與蒸飯各方式處理後，關於五百公分米內維生素B<sub>1</sub>之變化，損失更大，Ayres等(1940)氏報告白米淘洗後再蒸，損失Thiamine達40—50%，Swaminathan (1941)分析第一項淘米後損失Niacin60%，第二項損失即減少，Kirk氏(1945)用兩種白米改造米及人工營養米作煮飯之研究，處理分兩種：一為一杯米加三杯沸水，置入夾層蒸器中蒸之，至水全部吸收為止，一為一杯半米加八杯沸水，置入閉口之存器內煮之，瀝去米

湯後再蒸，分析維生素平均損失，第一種處理平均損失Thiamine4.23%, Riboflavin6.74%, Niacin3.35%。第二種處理平均損失Thiamine46.85%, Riboflavin43%, Niacin44.8%。顯而易見加過量水瀝去米湯之蒸飯方式損失最大，糙米蒸谷米及改造米雖有較豐富之營養素，但不小心之蒸飯方法仍足造成甚大之損失，合理之煮飯方式應注意米與水應為一比二，事前不充份淘洗，不瀝去米湯等要點。

(三)米之貯藏 米谷在不良環境下貯藏，由於水分含量高，溫度漸增，虫及菌類之侵害，致米質變劣，營養物質大量損失，日本近藤萬太郎氏於1931年用家禽飼養實驗，比較大阪事務所各年貯藏之糙米中維生素B<sub>1</sub>含量之變化，其結果：若以新鮮米之維生素含量為100，貯藏一年後則減為75，二年後減為60，三年後減為40，如除去虫害之米粒不計，一年後減為92，二年後減為80，三年後減為56，四年後減為33，日本此種政府倉儲構造及管理皆以較講究，我國一般農家之倉庫設備不佳，損失當更其嚴重。

改良貯藏方法，可保持維生素不致大量減損，一般公認為乾燥米以密封貯藏最佳，近藤萬太郎氏(1927)曾舉行貯藏四年之糙米化學分析，貯藏法分空氣密封，即用氣泵密封，「俟米」(日本民間貯藏法四種，以二品種(神力及雄町)為材料，結果：「俟米」經四年貯藏後受虫害甚烈，「神力」之完全粒僅7%，「雄町」僅4%；「俟米」貯藏，四年後灰分及脂肪損失殊甚，神力之蛋白質亦顯減少，至兩種密封結果與原來成分幾無何顯著變化，日本愛知縣古橋原六郎密藏2年及5年之糙米由近藤氏檢查維生素B<sub>1</sub>含量仍含有25%及34%，可見密封貯藏之價值。Arkansas試驗場於1941年用三種品種作冷藏與室內溫度貯藏之比較實驗，前者係藏於水箱(1—10°)，後者係藏於暗櫃內，置於樓上，貯藏兩年半後，分析三種維生素之損失百分率，結果冷藏者三種維生素損失皆不顯著，在室內儲藏者Thiamine, Riboflavin及Niacin之損失百分率，計稻谷為19.87, 8.34, 4.12；糙

米為 25.4, 42.387; 白米為 25.4, 5.44, 3.71; 米糠為 50.37, 16.35, 15.2, 該米貯藏於室內溫度 (平均 28°C) 之玻璃瓶內, 三個月後損失 Thiamine 7%, 九個月損失 15% 稻谷貯藏九個月損失 13% Thiamine。

由上各人研究結果觀之, 可見密封及冷藏對營養物質之保持最為可靠, 糙米貯藏之條件較稻谷更其嚴格, 此外米谷中水分含量亦至緊要, 普通至宜乾燥至 12%, 如能乾燥至 10% 更佳。

### 七、米調製方法之改良

(一) 糙米及粗碾米: 糙米碾成精白米, 營養物大量減少, 如常食精白米而不能在其他食物中獲得維生素 B<sub>1</sub> 之補充, 則有患脚氣病可能, 糙米之營養價值雖較白米為高, 但飯硬難嚥, 為多數人所不喜, 且由於外皮不除, 水分滲透不易, 消化不良者, 尤感其苦, 粗糙米係糙米經一次粗碾後, 使外皮破裂而大部胚及種皮仍存無缺者, 其飯味及消化率皆較糙米為佳, 且含有較多之營養物質, Park 氏曾在南洋及印度提倡吃此種粗碾米, 謂糙米 300 公分中含 300—350 國際單位之維生素 B<sub>1</sub>, 粗碾米尚存 200—100 國際單位, 較精白米只含有 100—30 國際單位, 顯然有利。

(1) 蒸谷米 (Parboiled rice) Parit 氏報告在印度緬甸及馬尼刺印人移民區等地, 常以蒸谷米為食, 蒸谷米製法有種種, 大概不外先將谷浸冷水或熱水 (25°C) 中充分浸透後, 再蒸至外皮破裂時取出風乾即成, 食用時再碾成白米, 此種米質透明堅硬, 碎米百分率少, 易於貯藏, Park (1934) 氏研究結果表示精碾之蒸谷米較普通精白米能保持多量之 Thiamine 及 Vitin。

蒸谷米在我國亦有實例, 四川省洪雅縣一帶最有名者, 即蒸谷米之一種, 該地位於川西南, 收割時常患雨, 農民於陰雨天收割之稻, 脫粒後即置鍋中加水煮至谷壳破裂為度, 然後取出曬乾貯藏之, 據云「火米」較易貯藏, 碎米少, 飯之濕性小, 勞動者食之認為較能充饑雜餓, 城市住民不喜食之。此種

蒸谷米在營養保持及貯藏保存上有其優點, 改造米即一種改良之蒸谷米。

### (II) 改造米 (Converted rice)

改造米為英愛爾蘭人 Huzarabhi G. & R. P. H. 所創制, 能使米在精碾後仍能保持 80% 之維生素 B<sub>1</sub> 與礦物質, 實為今日米谷調製上一大改革, 茲略述其製造步驟: 先將稻通過一分離器, 除去砂石壳稈等雜物, 再置入水精沖攪, 驅去不充實之米粒 (目前已改用乾燥之清潔儀器除去雜物及損粒) 此種充實而清潔之谷粒, 再移入一密封之空器內, 抽除空氣, 在 20—30 磅平方英寸力上注入溫水 (75°C—85°C), 約需時 120—150 分鐘, 稻谷在此步驟中, 谷壳及糠皮可溶性維生素及其他營養物, 大部隨水溶液滲入蒸氣箱內而不流失, 此谷再置入一柱形旋轉式之大蒸氣箱內, 引入乾燥之蒸氣, 使含水量之米粒穩定, 2—3 分點後再放出熱氣, 壓力減為 200—300 磅, 谷米在此乾燥旋轉容器內乾燥至含水量以下為止, 然後再取出冷卻經八小時後, 方宜碾製白米, 冷卻後之米粒外層澱粉大部膠質化, 斷粒亦已變成全粒, 且因澱粉粒緊密, 無反光作用, 米粒外表透明美觀。

據 Park 氏分析精白改造米中含維生素 B<sub>1</sub> 約二倍至三倍於精白普通米, 精白後之改造米中含有 7.5% Thiamine, 18% riboflavin, 及 6—10% Niacin (以糙米含量為 100%), 工廠大量生產之改造米保留之營養素更多, 又普通米之碎米百分率通常有 20%, 改造米只有 4%, 改造米製造過程中由於蒸氣壓力處理之後, 谷粒膠質化, 種子之生命及酵素作用已不能發生, 因此長時間貯藏不致變質, 米象亦不易為害, 其實雖經煮十二分鐘後, 米粒即自行分解, 變為相當柔軟形狀整齊之米飯, 惟飯味不佳, 且缺乏粘性。

改造米於 25 年利開始在美國 Texas 州設一廠製造, 每日可產米二十萬磅, 至 25 年更在同地設一廠, 增加改造米出品, 以供軍用, 改造米之理論可應用至其他谷類, 而製成人工營養麥粉, 故天然之米麥所不含或缺乏之維生素與礦物質, 現已可人工摻入, 實為增進人類營養之一大發明。

## 八、討論論

米能發生大量之熱量, 為其他谷類所不及, 同時並含有相當豐富之維生素 B<sub>1</sub>, 此兩點為米主要之供獻, 米蛋白質含量不豐, 且氨基酸含量亦不充裕, 應與肉蛋類及大豆蛋白質同食, 則可補其短, 我國多數人無力購食足夠之乳類及肉蛋, 大豆為重要蛋白質之需要, 主要係取自植物性食物, 大豆為重要來源, 而為一般人大量食用之米蛋白質, 因此亦顯其重要性, 米在調製及食用上被人感覺不如小麥方便, 然吾國人口眾多, 其所以以米為主要糧食者, 自米能產生大量熱量一點觀看, 即知其經濟上之背景。

施用適當化學肥料能增加中氮氣酸之含量, 同時品種間氮氣酸之含量, 亦略有差異, 此兩點在育種上值得注意, 而為過去及目前我國育種家所忽略, 如能應用肥料及育種方法, 選擇營養價值較高之良種, 對食米者健康無不裨益。

欲保持米中營養素, 在貯藏期間不致大量損失, 應普遍推行分級檢驗, 限制米谷水分含量, 改良倉庫設備, 此次戰時辦理糧食徵食, 由於谷米水分過多, 品質不一, 及倉庫之漏雨, 在實與量兩方面損失均大, 戰後我國倉貯設備及糧食之檢驗, 實有積極改進與舉辦之必要。

糙米碾成白米, 加之淘米蒸飯, 營養素損失頗多, 糙米雖含有較豐富之營養素, 但因外皮未除, 消化較難, 且飯味粗糙, 多數人不喜食之, 實際上並非非行不可, 而可自調製及烹調上加以改良, 茲提供三點意見, 供國人參攷。

(1) 精米不經淘洗: 一成年男人每日需 30 國際單位之維生素 B<sub>1</sub> (Clegg, 1934), 如能加倍獲得則更佳, 若少於 150 國際單位則有患脚氣病可能, 每 50 公分精白米設為成年每人每日食飯量 (經十分淘洗及蒸飯後, 維生素 B<sub>1</sub> 之剩餘量, 遠在 100 國際單位之下, 即使在此量中每日可獲得 100—150 國際單位之維生素 B<sub>1</sub>, 亦嫌不足, 但如改良烹調方式, 精白米不經水淘洗, 加適量之水煮成白飯, 尚可保有 100—300 國際單位

之維生素B<sub>2</sub>。再加蔬菜中之維生素B<sub>2</sub>，已可滿足吾人最低之需要量不致有缺乏之慮。

(二)提倡粗碾米：粗碾米可以改善糙米之缺點，保持20%以上之維生素B<sub>2</sub>，每日食100公公分粗碾米，可得50-100國際單位之維生素B<sub>2</sub>，再加其他食物中補充之數，則吾人可獲得相當豐富之維生素B<sub>2</sub>。此次戰時公教人員軍服所通之平價米，大部分係粗碾米，惟平價米因調製貯運之不講求，更加人工爲之破壞，致品質至劣，營養素實際上損失至大；吾人所提倡之粗碾米應符合於分級標準，而對於碾米方法及精白程度皆須注意。

(三)精製改造米：改造米不但富於營養，保有B<sub>2</sub>以上之維生素B<sub>2</sub>，且白米成數高，易於貯藏，由於調製上之特殊，等級更易於控制，此種調製方法，值得在我國推行，惟應先加以宣傳，價格不可過高，方有普遍食用之可能。

總之我國多數國人所賴以維持身體活動之主要食糧，雖經四千餘年之栽培歷史，對調製與營養問題從未加以注意與改進，戰後此項工作，實不容忽視，以上三點意見，皆值得注意，最重要者乃在促進國人對本問題之認識，進而充實有關之智識，此種教育工作如能普遍收效，則我國米糧營養問題方有改善之一日。

最後於討論食米營養之餘，更不能略吾國極大多數國民糧食營養之不良狀況，按吾人食物可分爲產生熱量與保持健康二類，前者以米麥爲主，後者稱稱爲保護性食物，包括乳蛋肉水果蔬菜大豆等富於維生素礦物質及高價蛋白質食物，國人食品營養狀況缺陷頗多。就熱量言，大體上可以敷用，然並不算充裕，因國人所食大部係未能盡量消化利用之谷類而缺乏生理燃燒熱最高之脂肪所致，就蛋白質言，戰前國人(管民及士兵工人除外)每日可得蛋白質八十公公分左右已足夠營養上之標準，惟大部係消化率較低生理價值較差之植物性蛋白質，尙欠合宜，就礦物質言，最重要者爲鈣磷鐵，國人膳食中銻尙敷用，鈣磷常感缺乏，國人不能獲得乳類，而蛋青菜及水果亦不充裕，故

礦物質供給多半缺乏，至維生素之獲得情形，缺乏資料查攷，但就吾人膳食種類，不難推知甲丙兩種維生素缺乏較爲嚴重，乙種維他命缺乏，限於東南地區。

我國膳食之最大缺點，在於谷物之成數過高，保護性食物之成數太少，改善之道，首應提倡保護性食物之消費水準，同時就膳食之總熱量與以相當增加與調整，魯實軍教授擬定一改善食譜，主張凡谷類只佔總熱量50%，其他油脂類佔20%，水果青菜佔20%，薯豆類佔10%肉與蛋類佔10%，我國谷類之生產，如多由於國內生產調劑之不足，如按魯氏之主張，將吾人膳食中之谷類由50%以上減爲30%，則谷物之供給當可充裕，更可以剩餘之地，及若干原來生產不穩或不產稻麥之田畝，增產果蔬畜產等保護性食物，使土地得適當之利用，作有計劃之生產及有組織之管理，實爲我國戰後糧食問題值得致慮之問題，吾人論米飯營養之改善，對膳食之通盤考慮，亦不容忽視，因惟有如此收效方宏。

### 九、摘要

一、稻爲人類栽培食用，已歷五千餘年，自來皆著重於產量之增加，對營養價值之改進甚少努力，尤因我國稻米調製貯藏運輸素不講求，米質等級尤無標準，無形中在營養方面之損失至大，近年來世人對食品營養及維生素之研究漸有成就，吾人始發現食用米麥，不能僅以攝取其熱量滿足，對米中營養素之保持，亦同樣重要，歐美已有工人工添加營養素入米粉麥粉之成品，1935年更有改造米之出現，本文參攷近年來各方有關之研究結果，對米之化學成分，尤其關於維生素及蛋白質之概況及調製貯藏方法，作介紹性之檢討，以供國人參攷。

二、稻米中含有25.5%炭水化合物及相當豐富之維生素B<sub>2</sub>、脂肪及礦物質含量，微不足道，蛋白質含8%較小麥含量爲少，且氨基酸分量亦不充裕，與其他谷類之蛋白質大同小異，皆非優良而完全之蛋白質，應與肉蛋大豆等共食，可補其缺，我人每日食米飯

佔每日食物總量50%以上，故米蛋白質之重要性，亦不可忽略，施用適當化學肥料及選種可使米蛋白質之品質增進。

三、糙米碾成精米後，損失蛋白質20%，灰分2.2%，脂肪1.1%，五百公公分糙米原含維生素B<sub>2</sub>四百至五百國際單位，精製後損失達50%，淘米水及蒸飯米湯內含有8%營養物質常被流失，故常食精白米而不能自其他食物中獲得大量維他命B<sub>2</sub>者則有患脚氣病之慮，此外貯藏於設備不良之倉庫，量與價值重損失均大，米中之維生素B<sub>2</sub>貯藏一年後損失20%，二年後損失40%，三年後損失60%。

四、防止以上種種損失應提倡厲行稻米之分級檢驗，改善倉庫設備及調製運輸方法，並考慮(一)粗碾米(二)精米煮粥飯不經淘洗，及(三)改造米之提倡，粗碾米較精碾米保有一倍以上之維生素B<sub>2</sub>，比糙米易消化，如食精米，可事前請求貯藏調製時之清潔，米不充分淘洗，煮成粥飯，每日食五百公公分米飯可獲得100-150國際單位之維生素B<sub>2</sub>，再加蔬菜中可獲得150國際單位，則維生素B<sub>2</sub>不致缺乏，精製改造米能保持50%之維生素B<sub>2</sub>，碎米率減低在10%以下，且易於貯藏不致變質，同時可於調製時人工接入各種礦物質維生素，在我國值得提倡。

五、米飯在國人中之總膳食量中佔80%以上，實屬太高，應逐漸減少至50%，如此，全國米產既可充裕，更可以此餘地大量增產蔬菜水果及畜產以資增加吾人保護性食物之供給，此種有計劃之生產國人膳食營養問題之關鍵，而論米谷營養問題者，尤不能忽略國人膳食營養之通盤考慮。

### 參考文獻

1. Part B.S., Nutrition In the Colonial Empire
2. Economic Advisory Council Report, App-6, 186-201, 1939
3. K.K. McV. and Williams R.R., The Nutritional Improvement of White Rice, Nat. Res. Council, Bul. 112, June, 1945.

2. Kik M.C., Nutritional Studies of Rice and Its By-Products, Ark. Agr. Expt. Sta. Bul. 416, 1942.
4. Kik M.C., The Story of Rice Conversion, The Rice Journal, March and April issues, 1943.
5. Kik M.C., Effect of Milling, Processing Washing, Cooking, and Storages on Tainaminy, Rice, and Niacin in Rice, Ark. Agr. Expt. Sta. Bul. 458, 1945.
6. Jones J. W. and Taylor J. W., Effect of Parboiling Rough Rice on Milling Quality, Circular 340, 1935.
7. Dixon T. F., Biochemical Importance of Indiv- idual Aminoacids Nature 153 : 289, 1944.
8. Swaminathan M., The Effect of Washing and Cooking on The Nicotinic Acide Content of Raw and Parboiled Rice, Ind. Med. Res. Mem. 29 : 1, 183-188, 1941.
9. 魯實重：戰後我國糧食問題與營養政策。糧政月刊卷2，3，4合期，1944。
10. 黃瑞翰：糙米與白米之營養價值比較。廣西農業，1卷1期，1940。
11. Daniel E.P.及Munsell H. E.，李西門譯：食物中之維生素，廣西農業，1卷1期，1937。
12. Gove Hambridge,李西門譯：人類之食物需要量，廣西農業，卷6期，1939。
13. 趙仁錦，余松烈：雜糧與正糧之等值比率，糧政月刊，2卷2—4合期，1944。

# 福 建 農 業

## 第 五 卷

### 農 業 經 濟 研 究 專 號

#### 目 要

- 福建之人與地
- 福建省租佃制度之統計分析
- 福建省農產貿易之研究
- 福建省耕地面積數字之商榷
- 福建省戰時移民之個案分析

福建省農業改進處調查室編行

地址：福建福州西州

定價：每冊國幣二千元外埠另加掛號郵費三百元  
 訂閱：以前各期每冊二千元

**報 紙 雜 誌 化**      **報 導 全 國 農 情**

**新 聞 學 術 化**      **介 紹 世 界 農 學**

發行人：林競忠      主編：鄭林寬

## 農 報

自三十四年六月起創刊  
 每週出版四開報紙一張

- 本報是：農人的報紙 農人的喉舌。
- 本報是：為農人說話 為農人服務。

刊費：全年二千元郵費三百元另有合訂本每冊一千元  
 社址：福州西門善化坊卅五號農報社  
 代銷處：各省省農會

# 報 告

## 考察美國土壤肥料事業紀實

(二)

土壤肥料系 張乃鳳

### 牛舌犁訪問記

三十三年十二月三日(星期日)的早晨我和鄭秉文、葛運成、顧季高、樊謙吉、陳伯須諸位先生由美國農部土壤保持局副局長羅德民博士伴同前往喬治州的邱陵地麥克高特先生(Mr. Mark Gardner)的農莊，參觀牛舌犁(Hull Tongue Scooter)。高特先生的住宅，選在他的耕地和樹林交界的山坡上。高特先生寬大的牛棚一座，滿裝芬芳的乾草和黃色的玉米。乾草太多，裝到屋檐以外的檐廊下。住宅和牛棚，都用木板作屋頂，極為簡樸。

我們到時，鐘敲九句，高特先生及其家人到禮拜堂做禮拜還沒有回來，我們只好等著。大家隨便在廣場上，或曬太陽，或到牛棚外面望望。除了樹林裏枯葉颯颯的風聲外，四周異常清靜。約半小時後，高特先生太太，和兒女們坐滿一車，疾馳而來。當山羅德民博士一介紹。高特先生年約六十，戴呢帽，穿五成新的棕黃色大衣，面多皺紋，似飽受風霜者，但精神飽滿，異常興奮。談話間常作笑容，高興時則放聲大笑，旁若無人。

高特先生先帶我們參觀他的發明「牛舌犁」，犁頭長十三寸，寬四寸左右，狀似牛舌，頭作箭頭狀，長軸中心微凹五分，近頭處有二孔，用以連接犁臂。此物係用廢鐵自造。犁臂鋼製，長三尺，作弧形。購自工廠，犁時以犁頭插入土裏，由兩馬向前拖曳，在土底翻動，上面表土並不翻身。初時犁深六七吋，近可深至十二吋云。

高特先生有地一百三十五英畝，內一百畝為森林，餘三十五畝由森林改種作物，已二十五年，地分七塊，各塊坡度在百分之十五至二十之間。土壤疏鬆，表土極厚，圍繞播種，有機質豐富，坡度雖大，沖刷極微，三十五英畝中僅見微黃褐色底土者兩處。此點為高特先生利用山地之最大成功。筆者和同行諸君曾

往每一耕地細心觀察，有種胡枝子者，有種玉米者，有種豌豆者，有種棉花者，大致和喬治州一般農家相似，但高特先生所得到的產量比一般高出一倍至二倍以上，美國農部土壤保持局，因其能利用山坡地，而將表土保持，並能得到比一般農家較高的產量，曾大為宣傳。因之高特之名，遠近皆知，來訪者絡繹不絕，那天談話中，高特先生還問羅德民博士說「是否我的名字將列入史乘」云云，可見其不僅以名噪遐邇為榮，且欲流芳百世也。

談到發明牛舌犁的經過，高特先生最為高興。先生少時，嘗在附近幫人做工，常到現在屬於他的樹林裏面遊玩。深覺林中表土的可愛。絕對不願他在那裏幫人家所種已經開墾多年那種土壤的堅實而瘠薄。他以為林地表土之所以黝黑輕鬆，而底土之所以粘重結實，皆因表土雜有樹葉和其他覆蓋物，而底土則無之故。於是他想到洋犁(Turn Plow)翻地，把那些覆蓋物埋下，使下面粘重而不能吸水的底土露出地面，自不免受雨水冲刷，經過幾次的種植和幾次的洋犁翻地，表土全去，所存底下更結實的底土，遭受更嚴重

的冲刷。高特先生發明了這個道理以後，覺得若要保持地力，必須保存表土和表土上面的覆蓋物，但要增加吸收雨水的能力，必須把地犁開，於是乃產生牛舌犁的設計。有了理想，有了辦法，他覺得還不够，必須要有試驗。於是他就把幾年積蓄下來的工資，買了一百畝林地，開始他的開墾工作。證明他的意見究竟準確或是錯誤。

他的開墾，和一般不同。他不用洋犁(Plow)腐爛。市上沒有適合他理想的犁，他即動手用極粗放的工具自己製造。現在還是如此。據他說，這種犁頭，每年總要消耗幾個。用高特先生的方法種山坡地，確是能將表土保持，能將產量維持，而且永遠維持。

這是筆者和同行諸君所親眼看見的一件事實。水土保持的原則，是要防止土壤被水沖洗，好好的土，如果不受有一種外力的影響，是不會移動的。水或風，就是一種力量。若是把雨水吸入土裏，可吸收或減少沖洗的力量，就是避免冲刷的一種方法。避免沖洗的方法有好幾種。高特先生用的是吸收水分，在這一點上，他是成功的。他的方法有二種，一種是保持土壤中的有機質，使土壤疏鬆，第二種就是深耕，增加疏鬆部分的深度。

和高特先生談話中，知道了高特先生非特因保持了水分，保持了表土，因而保持了地力，而且增加了地力。他所用增加地力的方法，是於施用充分的肥料和草木灰之外，同時並將樹林裏的地面覆蓋物，移至熟地。這是我看見遠處的樹林裏的地面很乾淨，問他若何處置樹林中的覆蓋物時，他說出來的，當時他還說了一句話，使我永遠不能忘記，他說「若是要土壤來喂你，你必須先喂你的土壤」。這可證明天下沒有不須飼育而肥的馬呢。

美國東南各州的土壤冲刷，非常嚴重。和我國華南紅壤區各省相仿。他們現在極力提倡的防止方法，大體為築等高線，條形栽培，掘草地排水道，種植豆科綠肥等幾種。豆科綠肥的功用，就是增加土壤的吸水能力和增加地力。他們目前所最提倡的護土綠肥是葛藤、胡枝子、魯平豆、奧國豌豆，高特先生說，這幾種他都用過。但後幾種豆科綠肥以外，高特先生自從二十五年以前便開始另外用一種方法，就是將植物的枝葉留在地面，任其腐爛，這種方法是美國農學家最近十年方才發明。牛舌犁擔任了這個任務。

有四十多年前高特先生的幻想，二十五年前他的大胆嘗試，到十五年前美國農部提倡水土保持，發現了他的成績，替他大大的宣傳，乃造成了牛舌犁的一段歷史。高特先生，不過是一個普通農人，沒有受過中

等教育。但是，他是一個自由思想者，創造者，而且  
有勇氣試驗他的理想。我們有許多學者，只會說，只  
會吹，不敢試，或者能說說，沒有機會試，都是可  
惜的。美國東南各州一般的土壤，和我們華南各省一  
般的土壤，在原始時代大半都是像高特先生所開墾的  
樹林裏那那種鬆鬆的表土相仿。但是經過人類的耕種，  
往往把那那種肥沃的表土毀滅或沖失，現在所種的  
大都是一些堅實而瘠薄的底土了。美國東南各州有  
很多處女地沒有開墾，我們華南各省土地很少沒有開  
墾，但在東北九省目前尚多，我很希望將美國高特先  
生的經驗，供獻給東北同胞，作他們開墾處女地的一  
個參考。

# 本年無錫防治水稻螟蟲考察報告

筆者奉派赴無錫考察救濟總署蘇蘇分  
署第一農業工作隊及江蘇省建設廳農業  
改進委員會本年防治水稻螟蟲之情形，經於十月二日  
由京去錫，會同工作隊長程壽華及建設廳農改會治  
蟲專員吳振鏞，在堰橋、劉倉、膠南、三鄉工作後，  
於十月五日由錫返京，茲將考察結果，報告如下：

本年無錫防治水稻螟蟲，曾用下列六  
種方法。

1. 以 DDT (3% 粉) 噴田治螟。
2. 設立誘蛾燈，誘殺農二代三化螟蛾。
3. 以救濟麵粉，獎勵農民捕殺三代三化螟蛾。
4. 以救濟麵粉，獎勵農民採殺三代三化螟卵塊。
5. 以救濟麵粉，獎勵農民採殺三代三化螟幼蟲。

所潛居之水稻枯心苗及白穗莖。  
D3. 提倡冬閑田冬季灌水，以殺田中越冬之螟蟲。  
聯總莊華治虫專家 Dr. John Deal 及本部技正林傳  
光均親臨無錫，在田野指揮，由蘇寧分署第一農業工  
作隊人員及無錫教育學院農藝教育系學生九十九人下  
田，用美國製之噴筒式噴粉器 (The Genuine Low-  
all 765 Aerial Duster) 八十四具，將 DDT 3% 粉  
噴撒於稻秧葉上，地點係自無錫城外惠山起，沿錫澄

華南各省的表土沖刷了，也不必懊喪。筆者在考  
察美國土壤肥料事業期間，曾經訪問一位在二十年  
前發表過土壤沖刷的報告，做過土壤沖刷的研究，注  
意過表土的重要的學者，這位先生是 Mr. J. H. Long  
農事試驗場的 Dr. F. L. Hiley。他告訴筆者說：在二十  
年前他試驗土壤，刷的時候，曾經將納州草原土 (目  
前稱黑鈣土) 的表土取去，應用底土和大量肥料種植  
橡，所得收穫和最後沃田表土上的莊稼相稱，並無遜  
色。表土損失了固然可惜，但是近代科學進步，我們  
未始不能設法補救。所謂失之東隅，收之桑榆，還不  
見得太晚啊！

## 關於這一點，高特先生，也有研究。自從他的試

公路北行，至堰橋鎮，共計噴撒秧田一千二百二十畝  
起至十五日止 (十四日因雨，未工作)。

設立誘蛾燈，誘殺必三代之三化螟蛾，計設立馬  
燈二百餘盞，汽油燈十六盞，分佈於田野中，燈係架  
放於洗脚盆中，盆中放水，蛾撲燈光，落水而死。  
以救濟麵粉獎勵農民繳交三代之三化螟蛾、卵  
塊、枯心苗、白穗莖等，據隊長報告，獎勵麵粉標  
準如下：(一) 螟蛾每兩換取麵粉一斤，(二) 卵塊每

冬閑稻田實行冬季灌水，以殺在稻根中越冬之螟  
虫，現正在指導農民進行中。  
建設廳農改會治虫專員吳振鏞於八月二十三日由  
鎮江到錫，特駐堰橋天主堂小學校內，舉行藥劑治螟  
試驗，在小學夜天井內設水缸六隻，每隻水缸內栽入  
白梗稻四畝 (八月廿四日栽)，據吳專員報告，以二缸  
將 DDT 2% 粉撒入水中，以二缸將烟葉插入水中，

名稱	每畝數量	中心苗	白穗莖	每畝由麵粉斤數
螟蛾	2,613 兩	738,400 塊	81,335 斤	11,230 斤
卵塊	1,817 兩	647,000 塊	24,395 斤	13,531 斤
枯心苗	239,000 塊	239,000 塊	13,705 斤	7,583 斤
白穗莖	5,500 塊	705 斤	6,500 斤	2,455 斤
合計	4,767 兩	1,629,300 塊	128,930 斤	22,379 斤

驗成功以後，十年前，他在隣近買了五英畝已經耕種  
多年的坡地，上面有大沖溝兩條，深七八尺。他得了  
這地以後，改用他的牛舌犁和覆蓋方法栽種胡枝子和  
其他作物。到我們去參觀的時候，這兩條沖溝，差不  
多可以填平了。高特先生指着沖溝的痕跡，很得意地  
說：「以前這條溝連驢子也跑不過去。但是他說要  
恢復土地的表土，需要很長的時期和很大的力量，而  
且不很容易。從這兩點，我們相信，瘦弱的土地雖可  
以用適宜的栽種方法和充分肥料加以改良，瘠薄的底  
土，才是最經濟的辦法。高特先生經過一段艱苦的奮  
鬥，終於達到了利用表土的理想，可算是一件值得慶  
幸的事吧！」

## 植物病虫害赤。黃至博。

二百地換取麵粉一斤，(三) 枯心苗每十斤換取麵粉一  
斤，(四) 白穗莖每一百斤換取麵粉一斤。進行此項工  
作時，每一鄉鎮設一換粉處。由各鄉鎮人民組織之治  
螟會負責換粉，由農業工作隊派員監督。本年在無錫  
之堰橋、劉倉、膠南、惠河、四鄉鎮共計發出麵粉二  
萬六千餘斤，換得螟蛾四千七百餘兩，卵塊一百六十  
二萬九千餘塊，枯心苗十二萬八千九百餘斤，白穗莖  
二千三百餘斤，工作始於八月十三日，止於九月三日。  
詳細數字，承程隊長抄列如次：

以二缸為對照，不施用藥劑，施藥  
次日，每隻水缸用人工為害方法，將  
螟虫卵塊縛於稻葉上 (每隻水缸縛五  
塊卵塊)，以增重受害程度。考察  
時，各缸水稻已遭螟虫咬去，未能考  
察各藥品之效果，惟據吳專員述及生長期之結果，知  
施藥莖之二缸，水稻生長最佳，DDT 次之，對照最  
差，又吳專員在堰橋鎮外公路側一農民稻田中，曾選  
水稻七百四十五畝，周圍築高堰，使田水不與四周水  
稻之水相往來，於八月廿六日將煙葉插入該高堰內之  
田水中，並於八月廿八日將螟虫二百塊縛於該區  
之稻葉上，同時亦縛二百塊卵塊於堤外之稻葉上 (其



(作者)明年擬從事試驗防治我國之水稻螟蟲，上述三項藥劑對於我國水稻螟蟲，是否功效甚大，其施用時期，施用次數，施用份量，施用方法，在在均待研究，明年擬請聯總供給上列三種藥劑，在我國螟害嚴重地區，選擇特約農家，從事實地試驗，此外并在室內及再田作小規模之精細研究，等候獲得具體結果後，方再發動各縣鄉農民大規模應用，如此方易樹立人民之信仰。

### 二、飛機撒藥粉試驗

稻田施用殺蟲劑，應以飛機為最理想，劃定用藥區域，然後按田畝向田戶收徵成本費，如係救濟性質，則徵費可免。作者在美國曾實地參加飛機撒藥粉治玉米螟蟲，甘蔗螟蟲，及播種水稻，飛機為單座小機，載重量(葉或種子)為六百磅，撒藥時離地只十呎，速度每小時只六十哩，噴藥時間為早晨五時至九時，每小時可撒而積一百五十畝(即九百華畝)，此項工作可商請聯總在美向農部徵集此項飛機數架并商請我國航委會訓練駕駛，開始在我國初步示範。

### 三、繁殖寄生蜂試驗

我國水稻螟蟲之卵塊，為黑眼及赤眼兩種卵寄生蜂所寄生，寄生率常在20%以上，又本年作者在崑山搜集螟蟲幼蟲之寄生蟲，得姬蜂兩種，小蠅一種，均有繁殖利用之價值，茲擬請求聯總在美國輸入繁殖寄生蟲之設備(冷藏設備，定溫定濕室設備等)，在我國調查上列益蟲，大量繁殖，然後擇地點釋放(不用藥劑治螟之區)，以達以虫治虫之目的。

### 四、螟災奇重急待防治

今年據各省報告，螟災甚烈，影響民食軍糧至巨，除江蘇浙江安徽三省時有螟災情報外，湖南廣西四川江西福建最近亦情報迭來，請求指示防治辦法，事關糧食生產，不容忽視，本部應即訂定明年實施治螟計劃，運用救濟物資及人力財力，策勵治螟省份之農業改進機關，實施治螟教育，治螟方法。在前述藥劑機械未得具體結果時，暫以探燈第三代三化螟卵塊為主，再因地制宜，以其他治療方法協助之。

## 介紹 田家半月刊

田家半月刊是中國真正普遍深入民間的農村讀物，出版已經十年，內容豐富，文字淺顯，頗蒙讀者歡迎，是農村小學，中心學校，鄉鎮公所以及略識字的農民所必讀的一份刊物。

定價——全年二千元

訂售處——北平鼓樓西四十九號中華基督教會內

### 請看三十六年度第二卷

農業生產 月刊雜誌 全年十二期

內容豐富，注重實驗心得，改進農業技術，凡從事農產生活，或農科學生者，均宜人手一編，先觀為快。

發行兼編輯人 張權

刊費 全年預交五千元，半年二千五百元。

社址 北平市內三區四爺府三號

發行所 農業生產社

◎三十五年度合訂本二千二百元，郵寄在內，存書無多，欲購從速。



666及DDT對於雜糧中害蟲之毒力，除少數例外，均甚強烈，且可用以防治某些素所不能治之害蟲如金針蟲及谷象象鼻蟲等。就現時所知者，666對於金針蟲及谷象之毒力似較DDT為大，而於覆盆子蚜蟲，則較DDT之毒力稍遜，茲分述於下：

表一：666及DDT毒殺跳甲效力比較

藥劑種類	濃度 (%)	試驗時期	使用法
PC.982	15.0	成蟲	藥劑與種子混合播種
PC.982	2.0	"	粉用
DDT(PC.1012)	1.0	"	"

又根據 Hawthornale 試驗室三年試驗結果，666對於十字花科作物中之各種跳甲頗為有效，如用 P. Flea Beetle 幼蟲施行防治，第一次施用期宜在播種期，第二次在幼蟲生長期，每英畝之施用量為35-40磅，可在距作物行五至六吋處條播之，如用撒播法，則用量須增加二三倍。倘施用藥劑為雨水沖去或因氣候適宜蟲害再度猖獗時，則宜再行處理。

2. 金針蟲 (Asteros spp.)

根據室內及田間小規模試驗結果，(666)(PC.982)與種子混合條播對於金針蟲之防治甚有可觀。又據室內小規模試驗，以(666)(PC.982)及DDT與種子混合條播，666之效力較DDT為優良，其詳見表一。

表二：666及DDT毒殺金針蟲效力比較

藥劑種類	濃度 (%)	試驗時期	使用法	平均死亡率 (%)
PC.915	10.0	成蟲	粉用	部分致死
PC.982	2.5	幼蟲	種子與藥劑混攪	種子與藥劑混攪 70磅可擊有效
PC.982	2.5	"	"	88(三星期後)
DDT(PC.1012)	2.5	"	"	14
對照	—	—	—	12

又據初步試驗每英畝施用量之3%殺蟲品(每英畝施用20%99%粉劑100-150磅)對於Asteros, Athous spp.及其他土中害蟲即可收防治之效。再金針蟲經63

1. 跳甲 (Pylotrera spp.)

根據田間大規模試驗結果，施用2%粗製666 (P.C.982)防治各種跳甲均甚有效。又據室內試驗，666之殺蟲作用較DDT為速，惟其毒力不如DDT之持久。其詳見表一。

試驗結果

每五碼長度之作物行內用藥約一克可擊有效。據田間試驗結果，其效力較市售魚藤粉為優。據室內試驗結果，1%DDT之毒殺作用略較1%P.C.982為慢，但效力較持久，另據田間初步試驗，顯示DDT或可擊殺等量之666為優。

666及DDT防治以後，不僅死亡率可達50-70%，而植物之收穫量(指谷物)在666處理中，且顯示甚高，此點說明應用666防治金針蟲，除殺蟲效力外，更可能具有一種DDT所無之Deferrant作用。

3. 芥果象鼻蟲 (Anthonomus pomorum)

根據室內小規模試驗之混合結果，在植物開花期前施用666及DDT效力甚大，又於開花前單獨舉行田間試驗，效力亦佳，惟於開花期後舉行之室內試驗，二者均屬無效，其詳見下表。據 Hawthornale 實驗室及 E. & Malting 園藝試驗場兩年試驗結果請在英國氣候情形下，P.P. Apple Blossom weevil Durré 之施用時期第一次宜在三月底至四月初，第二次在第一次施用後7-10日，每英畝用量視植物之大小而異，約為50-84磅。

表三：666及DDT毒殺芥果象鼻蟲效力比較

藥劑種類	濃度 (%)	試驗時期	使用法	試驗結果
PC.915	10.0	成蟲	粉用	據室內小規模試驗結果死蟲率約50%
PC.982	3.0	"	"	室內試驗結果不一，致蟲隨季節而異，倘能應用時適當或可有效
DDT (pc.1012)	3.0	"	"	"

4. 覆盆子蚜蟲 (Byrtus及Tomentosus)

綜合試驗結果，2.5%DDT粉劑或0.2%DDT液劑之效力甚著而安全。666液劑據田間試驗結果效力亦佳，惟有污染之弊。又施用5%666液劑，據田間小規模試驗亦可有效。

表四：666及DDT毒殺覆盆子蚜蟲效力比較

藥劑種類	濃度 (%)	試驗時期	使用法	平均死亡率 (%)
PC.982	2.5	成蟲及幼蟲	粉用	38, 57
PC.982	1.25	"	"	29
毒魚藤 (Drynae2)	—	"	"	78
PC.822	5.0	"	"	36
DDT	2.5	"	"	37
毒魚藤 (Drynae2)	2.5	"	"	68
PC.1001	0.2	幼蟲	液用	83
DDT (pc.1002A)	0.2	"	"	97
PC.822	0.2	"	"	74
(Agral)	0.2	"	"	36
(pc.1012)	0.2	"	"	58
(Agral)	—	"	"	58
DDT (pc.1012)	0.2	"	"	57
(肥登)	"	"	"	"

\*兩次試驗所得結果

g. Blossom beetle (Meligethes nemens)  
 施用1.25%366 (pc.982)粉劑防治成蟲，死亡率為100%，效力較毒魚藤 (Drynae 2) 為優。據田間試驗結果，每英畝施用 P.P. Flea Beetle Durré 84磅，效力甚佳。

9. Pea and Bean Weevil (Sitona lineatus)

據室內試驗結果，施用1.25%636 (PC.982)粉劑防治成蟲，死亡率可達100%。  
 7. 谷象 (Calandra granaria)  
 每百公斤谷物中，施用666 (PC.982)粉劑6克(藥

表五：666及DDT毒殺谷象效力比較

藥劑種類	濃度(%) (藥劑與谷物重量之比例)	試驗日期	使用法	平均	死亡率 (%)	備註
PC.982	0.6	—	藥劑與谷物混合	3日後 100	5日後 100	與谷象及Pan Wooyi同時試驗所得結果相同
	0.4	—		4日後 100	7日後 100	
PC.982	0.3	—	藥劑與谷物混合	100	100	
	0.2	—		100	100	
	0.0575	—		23.2	98.5	
6% DDT + 1.8% Ka toisonse	0.025	—	藥劑與谷物混合	9.0	97.9	
	對照	—		18.0	83.2	
PC.932	0.00375	—	藥劑與谷物混合	7日後 99.44		全上
	對照	—		5.7		
PC.982	0.000375	成虫	藥劑與谷物混合	1日後 2	2日後 27	於室溫下舉行蒸蒸
	0.00025	成虫		0	12	
PC.1000	0.00005	成虫	藥劑與谷物混合	3日後 0	5日後 20	蒸餾變成餅乾
	0.00005	成虫		92	89	
PC.915	0.25	成虫	藥劑與谷物混合	2日後 23	6日後 100	
	0.83	成虫		79	51	
PC.982	0.5克/2800CC.	成虫	藥劑與谷物混合	2日後 48	7日後 85	
	0.1	成虫		7	60	
PC.982	0.000625	成虫	藥劑與谷物混合	2日後 7	5日後 48	
	0.1	成虫		2	8	
PC.982 Katoisonse	0.001	成虫	藥劑與谷物混合	2日後 100	13日後 100	
	1.0	成虫		2	8	
DDT (PC.1016)	5.0	成虫	液用	一期後 100		用Campbell氏轉台法
	2.5	成虫		94		
PC.1001 (1004A)	1.0	成虫	藥劑與谷物混合	100	81	
	5.0	成虫		100	100	
	2.5	成虫		68	100	
PC.982	0.00025	成虫	藥劑與谷物混合	2日後 1	4日後 58	
	0.00025	成虫		0	5	
PC.915	成虫	藥劑與谷物混合	藥劑與谷物混合	6日後 26	8日後 55	在其他試驗中曾顯示 DDT 之毒力約與 PC.915 相等，在另一試驗中又顯示 DDT 之毒力與 PC.982 相等。
	成虫			89	55	

劑與谷物重量之比 例為0.006% (6%)，效力顯著，六日後可得死蟲率100%左右，其毒力較0.006% DDT + 1.8% Ka toisonse 強0.1% 辨士為大。PC.1000之毒力約為PC.982之六倍。據室內試驗結果，DDT效力較強但其毒力又極小規模室內試驗結果，施用6%及用DDT者之效力亦有效。0.01% DDT (藥劑與谷物重量之比例) (防治米象) 效力亦佳其詳見下表。

8. Leaf-eating weevil (Phyllobius spp.)  
根據田間小規模試驗結果，施用5% 666 (PC. 915) 粉劑或3% 866 (PC. 982) 粉劑防治成虫可得死虫率約30%。  
\* M. stantari beetle (Phaenon spp.)

據田間試驗結果，每畝施用 P.P. Piles Beetle Dns 24 磅，效力甚佳。又另據田間試驗，施用 2.5 % 866 (PC. 982) 粉劑防治 P. cooharriensis 及 P. tannidatus 之成虫頗具成效。  
10. Aphon spp.

在室內施用 1.25% 866 (PC. 982) 粉劑防治成虫可得死虫率 100%，惟田間試驗時則無效，詳細結果尚待繼續試驗。  
11. 擬谷盜 (Tribolium castaneum)

據室內小規模試驗結果，5% DDT 液劑對於分離之擬谷盜成虫毒殺效力甚著，惟 666 (PC. 1001) 則效力較差。又另據試驗結果，將 0.3% (藥劑與谷物重量之比例) DDT 粉劑與谷物混合，亦頗有效。  
表六：(66 及 DDT 毒殺擬谷盜效力比較)

Table with 4 columns: 藥劑種類 (Insecticide type), 濃度 (Concentration), 試驗法 (Method), 平均死亡率 (%) (Average mortality %). Rows include DDT (PC. 1016) and 666 (PC. 1001) treatments.

21. Khapra beetle (Trogoderma spp.)  
5% 666 (或 DDT) 液劑對於幼虫均無毒效。其詳見下表。  
表七：666 及 DDT 毒殺 Khapra beetle 效力比較

Table with 4 columns: 藥劑種類 (Insecticide type), 濃度 (Concentration), 試驗法 (Method), 平均死亡率 (%) (Average mortality %). Rows include DDT (PC. 1016) and 666 (PC. 1016) treatments.

1.0 " " 13  
PC. 1001 (1004A) 5.0 " " 20  
2.5 " " 14  
1.0 " " 12  
對照 " " 9

21. H. de beetle (Tormastes spp.)  
於每 100 克果皮上施用粗製 666 (PC. 982) 粉劑或 DDT (PC. 1007) 粉劑一克或二克 (藥劑與果皮重量之比例為 1-2%)，然後投幼虫入內，據試驗結果，二者效力約與矽酸鈉 (Sodium silico-fluoride) 相等，施用後 15 日內，全部或近乎全部之幼虫均行殺死。  
14. 三葉草種子象鼻虫  
據田間小規模試驗結果，666 (PC. 982) 對於三葉草種子象鼻虫頗有效。  
15. Calandra

經試驗證明低濃度 666 粉劑對於 Calandra 屬成虫之毒性甚大，故可不必慮 666 之氣味而加以採用。如於谷物中加入千分之一之 3.125% PC. 982 或 0.625% 粗製 666 (666 0.000625%)，相當於谷物重量之比，均可將蟲全部迅速殺死，對於種子谷物之保護殊堪重視。至於 666 施用以後對於谷物之碾磨及烘製影響如何現正着手進行試驗中。  
61. Wood beetles

根據初步試驗結果，應用 666 防治數種 Wood beetles 結果甚佳，其濃度可與防治白蟻時需用者相同。  
(21) 雙翅目 (Diptera)  
666 及 DDT 對於雙翅目昆蟲之效力均甚大，據比較試驗結果，666 (PC. 1000) 對於蚊之幼蟲及家蠅成蟲之效力并較 DDT 略大，茲分述結果如下：  
1. 家蠅 (Musca domestica)：果蠅 (Tetrandia-nar Josa 及 Ceratitis capitata)

液濕潤之吸水紙條多張分別放入試管內，每管投入果蠅三頭。據觀察結果，不論何種濃度處理內之果蠅全部死亡。其後再以家蠅重覆試驗，結果亦同。  
(2) 氏為測計 666 之毒效持久性起見，曾在廣口瓶內分別盛入 0.1%、0.2% 及 0.3% 之 666 (PC. 1005) 溶液三種，加以振盪，傾去藥液，放在陽光下曝曬三小時，任其乾燥，然後每日投入家蠅及果蠅，據觀察結果，其藥效確可維持至施藥後之第九日。

(3) 氏用鐵罐四只，內放泥土，以二只用 0.2% 666 (PC. 1005) 溶液加以處理，其餘二只則僅灌以清水，用作對照。然後取處理組及對照組之罐各一放在實驗室內，其餘處理組及對照組之鐵罐各有一則放在室外之樹蔭下。倘裝果園環境。每罐均放有果蠅五十頭，上覆防蠅網 (fly netting)。據觀察結果，兩處理罐內之蠅類先潛入土內，至翌晨一罐內有蠅蛆十四頭，另一罐內有十二頭出現土面而化蛹，曝露於日光及肉食昆蟲之前；最後雖二頭羽化為蠅，但仍仍死亡，至對照組內則有四十四頭羽化為蠅。

氏於處理後第十六日又在室外之處理組內繼續投入蠅蛆十頭，翌日發現蠅蛆四頭在土面化蛹；越六日，氏又繼續投入蠅蛆十頭，次日全部蠅蛆均出現於土面，旋又全部鑽入土內。其後又在室外之處理組內另投入蠅蛆三十頭，直至二月十三日猶無一羽化為蠅。氏綜合此等試驗結果，曾謂應用 666 (PC. 1005) 處理土壤，可為防治果蠅之一種補充方法。

當時尚有 Blow fly (Starcoplaga carnaria) 任其在處理組內化蛹，亦無羽化成蠅者。  
(4) 氏用各種不同用量之 666 (PC. 1005) (共分六種，詳下) 加入糖液 (食糖三磅溶解於四加侖水中) 中，分別噴射果樹之枝條上，從事試驗其對於果蠅之毒殺效力，供試驗之果蠅半為 Naal Pruit fly (P. persana) 半為地中海果蠅 (Ceratitis capitata)，處理項目計分下列三項：

第一項 以廣口瓶放在八個大育蟲籠內，瓶內盛以泥土及果蠅之蛹約 50 頭，其中六籠分別放以噴有各種 666 溶液而經自行乾燥之椶櫚樹枝條，另在第七號籠

內則放入噴有 Mally Fruit Fly bait 之枝條一枝，第八號瓶內放入僅噴有糖液之枝條一枝。

第二項 在盛有果蠅之蛹之瓶內，每瓶分別放入噴有各種溶液之葉片一張。

第三項 以噴有各種溶液之大橡樹葉分別放入盛有果蠅之廣口瓶內，所用瓶數與上同，并以家蠅代替果蠅重覆試驗之。

茲將各種處理及第一項至第三項試驗內之果蠅死亡數與第三項試驗中之家蠅死亡數列表於下，其死亡率均達100%。

表八 686 毒殺果蠅及家蠅試驗

處理	濃度(%)	果蠅死亡數	家蠅死亡數
PC, 1065	5.75	42	3
	2.3	44	3
	1.15	7	6
	0.3	2	3
	0.2	9	5
	0.1	6	3
Mally Fruit Fly bait (含砒酸0.2%)		7	3

氏又繼續試驗於 Natal fruit fly 及地中海果蠅之毒效，在 0.1% 處理中約有果蠅六十頭，0.2 處理中約有四十五頭，均全部死亡。此外尚有十二頭大果蠅，包括黃瓜及蔬菜上之 Marrow fruit fly (*Taenias vorlebratus*) 亦均死亡。

686 火油噴霧液防治家蠅試驗 據試驗結果，下列三種 686 火油噴霧液對於家蠅之觸殺作用甚強。

(a)	火油	濃度
	(無臭蒸溜液)	100cc.
(b) <td>火油</td> <td>0.1克</td>	火油	0.1克
	(無臭蒸溜液)	100cc
(c) <td>火油</td> <td>0.2cc.</td>	火油	0.2cc.
	(無臭蒸溜液)	100cc

上述三種噴霧液均可用直接噴射家蠅成虫，其最高死亡率可達 100%，惟因其對於家蠅之昏倒情形，不如除虫菊之迅速，故欲加速其昏倒時間，宜將上述之 686 噴霧液兩份與標準除虫菊噴霧液一份混合施用，如此雖將除虫菊素之含量自 0.1% 減至 0.33% 但因與 686 噴霧液之聯合應用關係，亦不致影響家蠅之昏倒速度。其毒殺之蠅類，除家蠅外，他如 *Stomoxys Tenebrix* 及 *Calliphora* spp. 等亦均有效。至於氣味之遺留時間，則 686 又較純除虫菊噴霧液為持久，故此等噴霧液噴諸牆壁及天花板上，均可繼續發生防止作用，而使以後侵入之家蠅，接觸留積物而中毒死亡。

Fieberg 氏亦曾應用 686 (PC, 982) 0.4 克與火油 100cc 混合之火油溶液，在南非防治家蠅。據第一次之初步試驗，氏先在廚房內噴以上述之溶液，然後將家蠅捕

表九 686 及 DDT 毒殺家蠅效力比較

藥劑種類	濃度(%)	試驗日期	成虫	用法	平均死亡率(%)	備註
PC, 1000	0.025		99	液用	85	用 Poet Grady 法
	0.01		99		88	
	0.005		99		30	
	0.005		99		5	
DDT (PC, 1007)			99		72	
無臭火油蒸溜液			99		44	
Stratfla 除虫菊抽出液			99		5	
2.5% 除虫菊素(50.16)			99		67	
1.75% 除虫菊素(50.11)			99		70	
無臭火油蒸溜液			99		3	
DDT (PC, 1007)	0.01		99		98	用 Poet Grady 法 DDT 膏解於
PC, 1000	0.005		99		72	無臭火油蒸溜液中
無臭火油蒸溜液			99		45	
DDT (R, 2171)	0.025		99		25	
	0.01		99		11	
	0.005		99			
標準除虫菊噴霧液			99			
無臭火油蒸溜液			99			

後，其留積物對於家蠅之毒力，遠較 DDT 為大，惟 DDT 毒力較為持久，如施用 5% DDT 於油漆之木板上

入瓶內，瓶口蓋以紗布，十二小時後，加以檢查，所有十五頭之家蠅全部死亡。又據第二次之試驗，氏用廣口瓶四只，平置之，每瓶內放入家蠅三頭，瓶口用防蠅網 (fly netting) 封蓋，然後在距離試瓶一呎處噴入藥液，另用一瓶放入家蠅五頭，不加噴射，以為對照。經四十五分鐘後，所有噴藥瓶內之家蠅全部死亡。其後又於對照瓶內加以噴藥，則於三十分鐘後亦全數死亡。此說明應用 0.4% 686 (PC, 982) 火油溶液防治家蠅，可得 100% 死亡率。

綜合室內試驗結果，686 (PC, 1000) 火油噴霧液之有效成份之毒力約兩倍於 DDT 火油噴霧液。再等量之 686 及 DDT 噴霧液乾燥留積物，686 之毒力可能更優於 DDT。至於等量 DDT 與除虫菊素對於家蠅之毒效，據美國昆蟲學雜誌所載，則又以 DDT 較除虫菊素為優，其詳見下表。

至第九星期後，在廿四小時內之死亡率仍為 100%。處理肥料防治家蠅試驗 據初步試驗結果，在家

後，其留積物對於家蠅之毒力，遠較 DDT 為大，惟 DDT 毒力較為持久，如施用 5% DDT 於油漆之木板上

蠅卵前應用 0.5% 粗製 686 (PC.915) 粉劑 (藥劑與食物重量之比) 與飲料混和, 其後蠅之羽化約減少 5%。又與食料混和後再投入幼虫, 可以減少羽化約 7%。又有提議於第一步處理堆肥或糞便污物時, 以 2.5% 686 粉劑試用之。至於噴射 DDT, 據美國經濟昆蟲雜誌所載, 謂其用量雖低至 0.1% (藥物與肥料重量之比) 亦可有效。

**686 毒餌防治果蠅試驗** 據初步試驗結果, 應用 686 代替亞砒酸鹽製成毒餌防治果蠅及橄欖蠅頗有希望。故提議於第一步試驗時可將相當於砒化物十分之一重量之 686 (PC.982) 代替砒化物, 混和於普通之毒餌配合式中, 成爲一種酒精溶液。

**c. 黃熱病蚊 (Aedes aegypti)**  
據室內小規模試驗結果, 粗製 686 液劑對於黃熱病蚊之成虫, 雖有防治之效, 但其濃度必須較 DDT 爲高。惟應用粉劑防治黃熱病蚊幼虫, 則其所得結果完全與等量之 DDT 或二氯化二銅效力相似, 故於實地應用之時可將粗製 686 稀釋至 1.25% 或低於 1.25%, 相當於每英畝施用 366 有效成份約四英兩 (即每英畝用 1.25% 粉劑 26 磅) 其結果詳見表十。

此外如 686 (PC.1095) 二甲苯 (Xylene) 稀縮液係專爲防治蚊幼虫之製劑, 每英畝單獨用該劑四英兩 (即 1/5 品脫) 已可得適當防治之效, 惟爲便利此劑之展佈起見, 根據試驗所顯示, 宜將此劑四英兩或低於四英兩之量溶解於極少量之油類中施用之。

**e. Calliphora 及 Fanothia**  
據室內試驗結果, 應用 0.1% PC.1000 或 0.03% 除虫菊抽出液噴射成虫均可全部殺死。

4. 其他變翅日昆蟲  
據在田間施用 10% PC.915 粉劑對於各種小蠅及小蚊之成虫均可致死。  
(c) 半翅目 (Hemiptera)  
1. 臭虫 (Cimex lectularius)  
686 及 DDT 對於臭虫均有毒效, 據室內小規模試驗結果, 以 0.5% 精製 986 (PC.1000) 及 DDT 之火油溶液防治臭虫均可得死亡率 100%。茲將 686 及 DDT 之比較試驗結果列表十一。

表十 686 及 DDT 毒殺黃熱病蚊效力比較

藥劑種類	濃度 (%)	試驗虫期	使用法	平均	死亡率 (%)	備註
PC.915	1.0	成虫	液用	93	85	備註: 溶於火油中用 Peest Grady 法試驗
	0.5	"	"	57	16	
	0.25	"	"	27.5		
火油液	-	"	"	42	16	
PC.982	0.1	"	"	92	73	
	0.05	"	"	14	10	
R.1045 P.2.	2.0	"	"	9) 92	73	
Dodecyl Rhod.	-	"	"	62	14	
火油液	-	"	"	20	43	
DDT (R.2171)	0.1	"	"	10	10	
	0.05	"	"	83	86	
	0.025	"	"	97	100	
	0.01	"	"	27	100	
(R.1045) P.2.	2.0	"	"	4	97	
(Dodecyl Rhod.)	-	"	"	19	100	
火油液	-	"	"	100	100	
PC.982	0.5	幼虫	粉用	3	36	實驗室內試驗
	0.1	"	"	3	86	"
二氯化二銅	0.5	"	"	17	97	"
	0.1	"	"	8	92	"
DDT (PC.1012)	0.5	"	"	0	27	"
	0.1	"	"	0	4	"
二氯化二銅	0.5	"	"	27	100	"
	0.1	"	"	19	100	"
DDT (PC.1007)	1 呎/平方呎	成虫	藥劑留積物	100	100	噴霧液留積紙上接觸
PC.982	"	"	"	100	100	
DDT (PC.1007)	5 呎/平方呎	"	"	4 呎小時 (接觸時間)	100	
PC.982	"	"	"	0	100	
	"	"	"	100	100	

噴霧液留積紙上接觸 45分鐘

表十一 666及DDT 毒殺臭虫效力比較

藥劑種類	濃度(%)	試驗虫期	使用法	平均死亡率(%)	備註
PC.915	5% / 100%	成虫	熏蒸	100	處理1小時
DDT(R.2171)	5% / 100%	"	"	84	"
Dodecyl Rhod.	1% / 100%	"	"	99	"
DDT(R.2171)	0.5	"	液用	92	無臭蒸噴霧液
666(PC.1000)	"	"	"	98	"
666(PC.1001)	"	"	"	73	"
DDT(R.2171)	1.0	"	"	92	"
DDT(R.2171)	0.75	"	"	77	"
DDT(R.2171)	0.5	"	"	64	"
Dodecyl Rhod.	10.0	"	"	93	"
PC.915	飽和(4%)	"	"	89	"

1. Arpe's Capsid (Plesioecore ruficollis)  
 2. Arpe's Capsid (Plesioecore ruficollis)  
 3. Green Capsid (Lygus pabulinus)

據田間小規模試驗，應用3%粗藥 666 (PC.982) 粉劑毒殺成虫效力甚佳。

據田間小規模試驗，應用10% 666 (PC.982) 粉劑毒殺成虫頗有希望。

表十二 666及烟精粉對於滋養蚜虫之毒效及藥害情形

處	死蚜率%	藥害情形	備註
烟精粉(Cupex nicotinae dust)	100	備有一株發生藥害	上
2% PC.982 Y (以石膏爲擴散劑)	100	有數株發生藥害	
2% PC.982 Z (以石膏爲擴散劑)	100	有輕微藥害	
2% PC.1065 (以石膏爲擴散劑)	100		

此外又據應用 5% 或 10% 666 (PC.915) 粉劑試驗防治多種蚜虫結果，除刺槐粉蚜及黑色豆蚜之效力較佳外，其餘各種蚜虫均無效力，其詳見下表。

2. 吹筒介壳虫 *Isoeya punctasi* 據 Fielder 氏在被寄樹上應用 2% Albolite 藥劑結果，雌成虫之死亡率為 77%，幼虫則 100%，又用 20% 666 (PC.1001A) 藥劑者，雌成虫之死亡率為 70.6%，對照則全無死亡，又另據試驗結果，應用 0.4% 666 (PC.915) 混合油懸液噴射者，死亡率亦達 70%。

試驗期間天氣酷熱植株枯萎故對照內蚜虫死亡率亦甚高

註

中豆粉蚜	細蚜	須蚜	綠色捲蚜	蛇尾蚜虫	櫻桃蚜虫	覆盆子蚜虫	棉粉蚜
"	"	"	"	"	"	"	"
10	10	5	4	10	10	10	1
"	"	"	"	"	"	"	"
無效	無效	無效	無效	無效	無效	無效	100 經球磨後放入 0.5% 肥皂液中
同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上	同上

表十四 666及DDT 毒殺綠色捲蚜液效力之比較

藥劑名稱	濃度	試驗虫期	使用法	藥化率%
PC.1091(1004A)	0.3	卵	液用	0.45
"	0.1	"	"	1.33
對照	-	"	"	96.8
DDT(PC.1016)	1	卵	液用	61
對照	-	"	"	96.8

(c) 蠶翅目 Lepidoptera  
 1. 一般言之，666及DDT對於蠶翅目之多種害虫均有防治之效，在相當用量之上，DDT之效力較粗藥 666 爲大。但如將 666 之濃度時爲增高，亦可得一極有效之噴霧液。

1. Winter moth (Chimaphora brunnata) 據包試驗結果 DDT 對 *C. brunnata* 之防治效力優於粗藥 666 及被發現，在粗藥 666 與 DDT 二年之間，則毫無藥效，其詳見上表。

表十五 666 吡叻及 DDT 毒殺 *C. brunnata* 效力比較

藥劑種類	濃度	試驗虫期	使用法	死亡率%	備註
PC.982 (PC.1065)	0.2	幼虫	液用	53	三次實驗室內試驗平均
DDT (PC.1063)	0.2	"	"	50	同上
吡叻粉	0.2	"	"	58	同上

表十六 68G砒酸鉍及DDT對於 *B. ornata* 取食影響

藥劑種類	濃度%	試驗虫期	使用方法	平均取食程度	備註
PC.982	0.2	幼虫	液用	1.9	三次田間小規模試驗
DDT(PC.1012)	"	"	"	1.4	全上
砒酸鉍	"	"	"	2.0	全上
對照	—	"	"	3.8	全上

2. 甘藍毛虫 (*Pteris brassicae*) 及菜白蝶 (*P. brassicae*) 綜合試驗結果, 68G不論粉用或液用, 對於甘藍毛虫之防治效力, 均屬相等, 惟DDT於菜白蝶, 則呈較優之毒力。

表十七 68G及DDT毒殺甘藍毛虫效力比較

藥劑種類	濃度%	試驗虫期	使用方法	平均死亡率%	備註
PC.982	2.5	幼虫	粉用	70	根據實驗室內五次試驗結果在植株上噴治幼虫
"	1.25	"	"	49	83
DDT(PC.1012)	1.25	"	"	49	72
PC.1001(P.1.04A)	0.65	幼虫	液用	65	80
"	0.025	"	"	49	74
DDT(PC.1016)	0.05	"	"	65	95
"	0.025	"	"	69	97

表十八 68G及DDT毒殺菜白蝶效力比較

藥劑種類	濃度%	試驗虫期	使用方法	平均死亡率%	備註
PC.982	2.5	幼虫	粉用	33	根據小規模實驗室內試驗結果
DDT(PC.1012)	2.5	"	"	63	
PC.1001(PC.1.04A)	0.025	幼虫	液用	33	根據實驗室內一次試驗結果僅噴於上之幼虫
"	0.125	"	"	13	30
DDT(PC.1016)	0.025	"	"	73	100
"	0.0125	"	"	57	91

5. *Gnathar (Hippocia jacobaeae)* 據應用0.5% 68G(PC.915)液試驗結果, 幼虫之死亡率為33% 果列表如下:

5. *Caligo moth (Mamestra brassicae)* 據應用10% 68G(PC.915)粉劑試驗幼虫結果, 死亡率為85%, 另據應用(Dryane 2)粉劑為8%, 又據應用68G (P. 1001)及DDT (PC.1016)試驗幼虫結果, 亦為66%之效力為佳。

9. *Garden Pebleak (Phytometia forficaria)* 據應用68G (PC.916) 粉劑試驗幼虫結果, 在同等用量下, 其毒力較砒酸鉍及毒魚藤 (Trypox 2) 為大, 惟另據應用2.5% 68G (PC.982) 或DDT在實驗室內小規模試驗結果, 則二者對於 *L. forficaria* 均屬無效, 惟據報告云, 因此項試驗材料太少, 尙難以為定論。

7. 地中海螟蛾 (*Eubestia kuhniella*) 據應用0.33% 68G (P. 915) 在小規模之餅干毒餌試驗中, 幼虫於十日內全部死亡, 又據應用5% 68G (P. 1001) 及6% DDT (PC.1016)液採取 *ampelli* 氏轉合法, 直接噴射幼虫, 經一星期檢查結果, 68G (P. 1001) 處理內幼虫死亡率為21%, DDT (PC.1016) 為10%, 對照為4%, 由兩種試驗結果, 說明68G用作胃毒劑時, 毒力甚強, 惟用作噴霧液時, 則效力甚低, 但較諸DDT仍勝一籌。

8. 衣蛾 (*Trichoplusia ni*) 衣服經10% 68G (P. 135) 之溶液處理後, 幼虫全部死亡, 惟不能阻止產卵, 另又用0.2% DDT (R. 217) 處理曝曬者, 其抵抗幼虫效能與用2% *Enan* (N處理者) 相若。

6. 地老虎 (*Euxoa spp.*), *Flegel* 氏曾用兩種地老虎在鐵罐內進行試驗, 共用鐵罐三只, 每罐放有泥土半罐, 地老虎四十五頭, 其處理方法如下:

第一號鐵罐 泥土預經2% 68G (PC.1065) 液處理 (相當於5% 66G)

第二號鐵罐 用上述之毒餌放在土面, 其配合比例如上:

46G (PC.982Y) 28.4克 (1英兩)  
 麥澆 284 克 (10 英兩)  
 糖 56.8克 (2 英兩)  
 水 142公撮 (5 英兩)

第三號鐵罐 對照不加處理

表十九 636 砒酸鈉及 DDT 毒殺飛蛾效力比較

藥劑種類	濃度%	試驗虫期	使用方法	平均死亡率%	備註
PC.915	10	幼虫	粉用	78	
砒酸鈉	10	幼虫	粉用	50	
毒魚藤 (Trymae 2)	—	幼虫	粉用	14	
PC.915	0.1	幼虫	液用	33	
毒魚藤濃縮液	0.2	幼虫	液用	33	
DDT (PC.1066)	0.025	幼虫	噴霧	65	在新築產後放入幼虫
PC.982	0.025	幼虫	噴霧	21	同上
砒酸鈉	0.025	幼虫	噴霧	54	同上
5 照	—	幼虫	噴霧	0	同上

上述第一號及第三號罐內，均按日放入新鮮之甘蔗叶，於九日內，第一號罐中之地老虎全部死亡，被追至土面，體變黑色，呈抽筋狀，與果蛆之經 636 處理者，情形相若，又第二號罐內之地老虎，亦於九日內呈全樣之抽筋狀及變為黑色，至第三號之對照罐內之地老虎，則無一死亡。

另據應用英國植物保護公司之 2% 636 出品，製為毒餌，試驗結果，地老虎亦全部死亡，而用該公司之 0.5% 636 出品處理土壤者，效果亦相同。

10 谷蛾 *Pleora* 氏會將大量谷蛾，谷蛾幼虫及虫繭放入噴有 0.4% 636 (PC.982) 之火油液瓶中，全部幼虫及蛾於廿四小時內，均行死亡，而虫繭經保留觀察至施藥後第十六日，亦仍無羽化為蛾者，加以振盪 3% 及 0.5% 636 (PC.1066) 液放入瓶中，而以振盪，傾去藥液，乾燥五小時，然後在每瓶內放入谷蛾四頭，谷蛾幼虫十頭，豌豆象成虫五頭及谷象十頭，另以一不處理之瓶為對照，於四十八小時內，所有各處理中之全部谷蛾及谷象，均行死亡，而對照內者，則依然存活，再經五日，各處理內之谷蛾幼虫亦全部死亡，但對照內除大部之谷象及豌豆象死亡外，其餘全部之谷蛾幼虫，仍無死亡，氏因推斷，如用 0.3% 及

0.5% 636 (PC.1066) 液噴諸嫩圃之壁，而谷蛾，谷蛾幼虫，谷象及豌豆象能走近接觸之，則於五日內，當可全部殺死。又如用 0.4% 636 (PC.982) 火油液 (Paraffin Oil spray) 亦可於廿四小時內，予以殺死。

(G) 直翅目 (Orthoptera)

一般言之，636 及 DDT 對於直翅目之多種害虫，均有強大毒力，尤以用作毒餌作用時為然，雖目前除蝗虫而外，636 及 DDT 對於其他各種害虫之比較試驗結果，尚屬寥寥，但以粗製 636 (PC.982) 而論，其毒力大概可較 DDT 為強，茲將試驗結果分述如下：

1 蝗虫 經試驗說明，應用 636 製成之毒餌防治遷移飛蝗 (*Locusta migratoria migratoroides*) 及阿爾及尼亞 (Algeria) 與波斯 (Persia) 沙漠蝗 (*Schistocera gregaria*) 及摩洛哥蝗 (*Dociostaurus maroccanus*) 均有顯著之成效，據英國蝗虫專家在倫敦英國治蝗研究中心站 (Anti-loast Research Centre) 指導下，應用英國植物保護公司之 636 出品 (636 10%) 試驗結果，謂毒餌中 636 之含量，普通以 0.3% 為最適宜，有時增高至 0.5% 亦可，其毒力約十五至五十倍於亞砒酸鈉，故以該公司之出品 10% 636 之濃縮物調製毒餌，則每百斤毒餌中之 636 用量，可為三至五斤 (均以乾物

質計算)，調製方法，先係將 636 之濃縮物與餌料充分拌和，使 636 在毒餌中均勻分佈，然後視所用餌料之種類 (如麥、玉米、稔、穀等) 加水 6% 至 20% (以重量計)，當拌和之時，應擇陰蔽之處進行，以免粉體飛揚，至每英畝之毒餌撒佈量，則變動殊大，約自廿五磅至五十磅，再毒餌之施用時間，雖尚未發現溫度可以影響毒餌之效果，但以高溫低濕，可以刺激蝗虫食慾，因此從加速毒效言之，則毒餌應於上午六時至十時施用為宜。

此外又據實驗室內應用 636 (PC.982) 毒餌試驗遷移飛蝗結果，其含有 636 0.02% 者，毒效與 4% 亞砒酸鈉毒餌相等，而至少可以四倍於 DDT 矣，以 8% 粗製 636 (PC.982) 用作接觸劑，在實驗室內試驗防治遷移飛蝗，死亡率亦達 100%，惟其作用則較二硝基苯甲酚 (Dinitro-Cresol) 稍緩，至於在田間應用 636 (PC.915) 之初步試驗結果，雖未盡如理想之優良，但據報告云，此以 636 含量較高之出品繼續試驗之，其詳見下表。

表二十一 636 及亞砒酸鈉毒餌毒殺遷移飛蝗效力比較

藥劑種類	濃度	試驗虫期	使用方法	死亡率%	備註
PC.982	0.1	第 3 齡及第 4 齡飛蝗	毒餌 100	94	處理後四十八小時後在之
“	0.03	“	“	94	同上
“	0.02	“	“	92	同上
亞砒酸鈉	4	“	“	93	同上

表二十二 636 及二硝基苯甲酚毒殺遷移飛蝗效力比較

藥劑種類	濃度	試驗虫期	使用方法	死亡率%	備註
PC.982	8	第 3 齡及第 4 齡飛蝗	毒餌	13	63%
二硝基苯甲酚	8	“	“	2	85%
“	24	“	“	“	“
“	8	“	“	“	100

\* 其餘於感染藥劑後亦死亡

表廿二 682及DDT毒餌誘殺遷移飛蛾效力比較

藥劑	種類	劑量%	試驗	虫期	使用平均死備
DDT(FC.1007a)(Ordnal RP)	0.2	第三齡及第四齡幼蟲	3	處理後四十四小時檢査之	
DDT結晶體(FC.1007)(B-D)	0.2	同上	57	同上	
PC.915	0.2	同上	62	同上	
PC.982	0.05	同上	98	同上	

又據應用英國植物保護公司出品之5% 686粉劑混和石膏試驗防治炸蟻結果，亦頗有效，茲將應用681(FC.982Y)調製毒餌時之配合比例列上...

682(FC.982Y) 本一1份(以重量計)

- 糖漿 1份
- 麥芽 40份
- 水 60份

茲將Flieger氏試驗防治德國蠶毒(B. atropica)及美國蠶毒(Per. planeta Amer. cana)結果述下...

氟化鈉與686防治蠶毒效力比較試驗 氏用廣口瓶四個，每個放入德國蠶毒三頭，用棉紗封閉瓶口，其中三瓶之棉紗上分別置有氟化鈉，5% 686 (FC.982) 含686 5% 石膏(5%)及10% 686 (FC.982) 含686 10% 之粉劑，使通過棉紗落於瓶內供試之蠶

養身上，其餘一瓶為對照，不施藥，經廿四小時後，加以檢査，凡用藥物處理瓶中之蠶毒，均全部死亡，而對照瓶中者則依然存活，其後又在藥粉之處理瓶內，重複放入德國蠶毒，於四十八小時後，再行檢査，其死亡率亦均達100%，此外又用2% 686 (FC.982) 粉劑防治德國蠶毒之一、二齡幼虫，死亡率亦達100%。

氏又用12" x 18" 有玻璃面之養虫籠三只，分別再施氟化鈉，5% 686 (FC.982) 及10% 686 (FC.982) 之粉劑，每籠放入美國蠶毒四至六頭，經觀察結果，5% 686 (FC.982) 處理內僅有蠶毒一頭接觸藥物，於翌晨死亡，尚有四頭則停留籠頂，經取出放入瓶內，再再施5% 686 (FC.982) 之粉劑全部蠶毒於廿四小時後亦告死亡，其餘氟化鈉及10% 686 (FC.982) 一處理內

之美國蠶毒，於接觸藥劑後，亦於翌晨全部死亡。686 (FC.982) 火油液防治蠶毒試驗 氏以美國蠶毒十四頭，德國蠶毒五頭及各種不同齡期之蠶毒若虫五十三頭，放入噴有0.4% 686 (FC.982) 火油液之瓶中，用棉紗封閉瓶口，所得結果與家蠶及果蠶者相同，除若虫一頭未死亡外，其餘成虫及若虫均全部死亡，詳見本節變翅目。

686 (FC.982Y) 毒餌防治蠶毒試驗 氏以德國蠶毒廿一頭美國蠶毒卅八頭放入廣口瓶內，用686 (FC.982Y) 28.4克，糖6.8克，麥芽284克及水142公撮製成毒餌(與地老虎用者相同)散佈瓶底，經四日後，處理瓶內之蠶毒全部死亡，而對照內者則依然存活，此種毒餌對於蠶毒之吸引力及取食量，並均較糖或麵包為大。

此外又據小規模實地試驗結果，5% 686 (FC.982) 及5% 粗製DDT對於東方蠶毒 B. orientalis，均有顯著防治之效，據美國經濟昆蟲雜誌所載，DDT對於德國蠶毒之毒力，約五倍於氟化鈉，並於美國蠶毒亦有效，再兩種藥劑在液用時亦可有效。

3. 家蠶毒 (Gryllus domesticus) 据田間試驗結果，0.2% 686 (FC.982) 毒餌對於家蠶毒之成虫，均有防治之效，又用英國植物保護公司出品之5% 686 粉劑與石膏混合施用，對於若干種蟋蟀亦頗有效。

(7) 膜翅目(Hymenoptera) 686 對於膜翅目中害虫之毒力，常甚顯著，遠在其他化合物及686 對於其他害虫毒力之上，茲分述如下：

1. 阿根廷蟻 (Iridomyrmex humilis) Flieger 氏

在試驗果蠶時，曾發現用686 處理之土壤，阿根廷蟻均避而不入，但於不處理之對照土壤內，則聚集而至，又於蠶藥防治試驗中，發現用686 或氟化鈉處理後之蠶藥，阿根廷蟻皆避而不食，但於對照組中之蠶藥，則被蟻羣侵襲，吞食如故，氏因推想686 對於阿根廷蟻可能有拒避作用，乃在實驗室內鋪設腳板上，一蟻穴前六吋處，置一瓶蓋，蓋內放有糖液，另在地板上，環繞瓶蓋，散佈大量溫潤之686 (FC.1065)，翌晨就原處加以檢査，全部蟻羣已不復見，且在地板上留有死蟻約九、十頭，惟至次日，蟻羣又復返回，越過處理區域而聚集於糖液中。

氏又經686 (FC.1065) 液處理之木板三塊，放於發現大量蟻羣之樹腳下，在每塊木板上放一滿貯糖液之容器，當木板交又放置時，直至翌晨，蟻羣皆避拒不來，惟此種拒避作用，最多不過維持數日而已。

氏又用0.3% 溶液在兩大樹枝上，繞成一闊約六吋之長條，據觀察結果，此種處理方法拒避蟻羣之效力，僅能維持一極短之時間，另又以686 (FC.1065) 之混合液(686 二克，水十公撮，用同樣方法在樹枝上施用，據所得結果，亦不能拒避蟻羣之通過。

此外氏又用下列三種混合液，即(a) 686 (FC.982) 一克，糖一百五十克，蜜廿五公撮，水二百五十公撮 (b) 686 (FC.1065) 二克，糖一百五十克，蜜廿五公撮，水二百五十公撮 (c) 亞砷酸鈉含三氧化二砷 0.5% 以重量計 0.6克，糖一百五十克，蜜廿五公撮，水二百五十公撮 此液成份由Capox and poison 相若，分別放在玻璃容器內，置於發現有大量蟻羣之樹下，進行試驗，惟以試驗期間，缺乏Oxalic acid 材料，以致不能防制蟻羣取食花蜜及粉益等分泌之虫蜜，不免影響試驗結果，但綜合三種處理結果，知厥以(a) 組含有686 (FC.982) 者之引誘力為最顯，備在其內發現有蟻之存在，乃將其中取食之蟻約六頭取出，移入瓶內，越十四小時而全部死亡，當試驗期間，所有各容器內之混合液，均曾逐日加以添滿，其中(c) 組之引誘作用，數日後即行停止，經過毒餌誘殺後，

兩星期左右蟻羣似已不發生若何影響，惟另據實驗室內同樣施用 666 (PC.982)。毒餌試驗結果，約經兩星期後，則將蟻羣減少至原來大小之三分之一。

氏嗣又用上節所述之三種處理方法，塗佈葉片上面，放於樹腳下，並將其上就食時，乃以之移入玻璃瓶內蓋以棉紗，據檢查結果，(a) 666 (p.982) 混合液組於 4.5 小時後，蟻仍存活，但不行動。(b) 666 (PC.1065) 混合液組於 2.5 小時後，蟻全死亡。(c) 666 (PC.1065) 混合液組於 4.5 小時後，蟻仍存活，並能行動。(d) 對照組蟻無一死亡，由本試驗結果，說明 666 (PC.1065) 混合液對於阿根延蟻亦有拒避作用，且試將該液內 666 之用量由二克減為 1 克，亦可得相似之效果。

2. 蟻 (Lasius sp.) 據應用 10% 666 (PC.915) 粉劑試驗成虫結果，並無大效，惟另以 10% 666 (PC.982) 粉劑在實驗室內防治成虫，其死亡率可達 93%，並同時可以殺死黑蟻及棕色蟻，又據應用 2.5—10% 666 (PC.982) 在田間試驗結果，亦可得適當之效力，再將實驗室內應用 10% 666 (PC.1012) 粉劑防治成虫結果，其死亡率亦可達 90%，同時並有黑蟻死亡。

3. 胡蜂 (Vespa sp.) 據應用 20% 666 (P.915) 粉劑試驗成虫結果，效力頗佳，又以 20% 666 (P.982) 在蜂巢中放置得宜，或亦可收適當防治之效。

(c) 其他害虫

1. 紅蜘蛛 據應用 0.35% 666 (PC.915) 液劑試驗 *Tetranychus telarius* 成虫結果，死亡率為 87%，又用 0.2% 液劑試驗者，死亡率為 3%，效果均不顯著，另又應用 1% 666 (PC.982) 液劑小規模試驗 *O. nini* 卵之結果，效力亦甚微小。

2. 蠅 (Shigs) 據初步試驗結果，應用 1.5% 666 (PC.982) 毒餌誘殺結果，其誘集效力至少與複索乙酸 (Methaldesyle) 相若。

3. 木蠹 (Wood ice) 據小規模實驗室內試驗結果，應用 5% 066 (P.982) 粉劑試驗成虫，死亡率可達 80%，2.5% 及 1% 666 (PC.982) 粉劑試驗者，死亡率均為 30%，又以 2.5% 666 (P.1012) 粉劑試驗成虫，死亡率為 70%，1% 666 (P.1012) 為 57%，二者對於

木蠹均顯示有效。

4. 螞蟥 綜合試驗結果。2.5% 666 (PC.982Y) 之於雞蟲，666 (PC.1004A) 混合油劑低倍稀釋液之於牛蠹，0.5% 666 (PC.982Y) 之於豚鼠身上之蠹，皆可有優良防治之效。

表廿三 666 及 DDT 粉劑對於植物作用之比較

作物種類	藥劑名稱	有效成份%	應用次數	結果
馬鈴薯	PC.915	5	2	每英畝施用 50 磅可無虫害，惟於每英畝施用 100 磅時，可發生輕微之藥害，
植物莖葉	PC.982	"	"	無藥害
"	DDT (PC.1012)	"	"	微有藥害
花椰菜	PC.915	"	"	無藥害
蛇麻	PC.982	"	"	"
"	DDT (PC.1012)	"	"	"
瑞典蘿蔔	PC.915	15	"	"
蘋果	"	"	"	"
菊 (B.A.R.)	"	"	"	"
粟	"	"	"	"
蠶豆	PC.982	5	"	"
防風	"	"	"	"
防風	DDT (PC.1012)	"	"	"
芹菜	PC.982	"	"	"
"	DDT (PC.1012)	"	"	"
Celastus	PC.982	"	"	"
"	DDT (PC.1012)	"	"	"
芒果	PC.982	"	1	"
"	DDT (PC.1012)	"	"	"
冬菜	PC.982	"	2	"
"	DDT (PC.1012)	"	"	"
蘿蔔 (盤栽)	PC.982	"	3	"
接心菜 (盤栽)	"	"	"	"
覆盆子	"	"	1	"

115. 666 對於植物之影響

在各種 666 製劑對於植物之作用，直接與殺虫毒力有關，如溫度，作物種類等皆可發生不同之影響，茲將 666 粉劑液用及與種子混和播種時對於各種植物之影響，並與 DDT 比較如下：

表廿四 695及DDT 液劑對於植物作用之比較

作物種類	藥劑名稱	有效成份%	應用次數	結果
蘋果 (Cox. B. of B.)	PC,1001 (PC,1004A)	1	1	用作休眠噴霧液無藥害
"	PC,982 (經球臂分散者)	0.2	1	無藥害
"	DDT (PC,1016)	1	1	用作休眠噴霧液無藥害
"	DDT (PC,1007)	0.2	"	無藥害
覆盆子	PC,1001 (PC,1004A)	0.2	"	對果實有害
"	PC,982 (經球臂分散者)	0.4	"	無藥害
"	DDT (PC,1007)	0.4	1	無藥害
防風	PC,1001 (PC,1004A)	0.2	"	"
"	DDT (PC,1016)	0.4	2	"
芥菜	PC,1001 (PC,1004A)	0.2	2	"
"	DDT (PC,1016)	0.4	"	"
Celeriac	PC,1001 (PC,1004A)	0.2	"	"
"	DDT (PC,1016)	0.4	"	"
蛇麻	PC,1001 (PC,1004A)	0.2	"	"
芒果	PC,1001 (PC,1004A)	0.4	"	"
多菜	DDT (PC,1016)	0.2	1	"
"	PC,1001 (PC,1004A)	0.2	2	"
"	"	0.1	"	藥害顯著
"	"	0.05	"	微有藥害
蘿蔔	DDT (PC,1016)	0.4	"	無藥害
"	PC,1001 (PC,1004A)	0.875	1	無藥害或微有藥害
"	PC,1001 (酒精懸浮液)	0.375	1	據實驗室內試驗較1.5% (998 PC,982) 藥害為重, 0.75% (695 PC,982) 為輕
"	PC,1139	1.5	1	無藥害
"	PC,932 (經球臂分散者)	0.75	1	微有藥害
"	DDT (PC,1007)	0.875	1	"
捲心菜	PC,1001 (PC,1004A)	0.875	1	無藥害或微有藥害
"	PC,1001 (酒精懸浮液)	0.375	1	據實驗室內試驗較1.5% (998 PC,982) 藥害為重, 0.75% (695 PC,932) 為輕
各種 Brassica 屬蔬菜	PC,982 (經球臂分散者)	0.2	1	無藥害
"	DDT (PC,1007)	0.2	1	"

果

此外又在果樹試驗中，觀察噴射 5.75% 695 (PC, 1065) 液劑後之葡萄、梨、蘋果、梅、杏桃及柑桔等葉片，均無藥害發生。  
關於應用 695 及 DDT 與種子混和播種方面，根據試驗結果，如按每英畝用 2% (695 PC,982) 或 2% DDT (PC,1012) 一巨磅與小麥混和播種，又按每英畝用 15% (695 PC,932) 或 30% DDT (PC,1012) 二十磅或 Brassica 屬各種混和播種，且能無藥害發生。

材料來源

1. Flegg, Report on preliminary experiments with the new I.C.I. insecticide 695.
2. Taylor, E.L. 1945. Acaricidal property of a new insecticide, Hexachlorobenzene. Nature Vol. 155, NO. 3985.
3. Thomas, F.J.D. Summary of comparison of toxicity of DDT and compound 695. Hawthornale Lab. I. C. I. Ltd.
4. Thomas, F.J.D. 1944 Comparison of DDT with compound 695. Hawthornale Lab. I. C. I. Ltd.
5. [Anonymous] Gammexane, British Council Cultural Scientific Office.
6. [Anonymous] Agricultural uses of the new insecticide "Gammexane". (Part control) technical service note No. 34) Plant Protection Ltd.
7. [Anonymous] Compound 695 as a bait poison for locust control. (Pest control service note No. 33.) Plant Protection Ltd.
8. [Anonymous] Compound 695 (New insecticide experimental guide) Hawthornale Lab. I.C.I. Ltd.
9. 羅雷生 葉殺虫藥—695 (未刊稿)

民國三十五年各省主要夏季作物面積初次估計

甲、種植面積 (單位：1000市畝)

省	種植面積	高粱	小米	糜子	玉米	大豆	甘薯	棉花	花生	芝麻	煙草
察哈爾	279	3,259	2,390	2,017	310	403	202	—	—	67	169
綏遠	—	1,177	1,265	2,185	198	219	219	—	—	67	118
寧夏	113	57	109	476	28	46	—	9	—	2	—
甘肅	—	—	269	248	11	22	—	—	—	—	15
青島	72	1,332	2,290	3,920	1,648	677	163	318	1	10	263
山西	891	1,114	3,358	2,034	3,049	704	315	4,091	159	667	333
陝西	184	3,907	22,325	1,953	6,580	1,842	728	1,116	184	240	95
河北	2,811	375	8,500	23,796	1,780	23,703	2,860	3,935	5,942	9,717	1,218
山東	1,020	133	16,318	19,683	3,437	8,567	18,358	3,570	6,425	2,938	439
江蘇	30,327	3,896	1,352	1,183	253	1,630	5,322	845	14,023	1,056	895
安徽	13,510	1,514	4,487	4,487	531	1,255	4,053	2,537	1,448	627	1,255
河南	2,540	416	4,053	4,464	117	4,778	3,008	4,946	2,611	718	4,422
湖北	[*]2,982	577	7,573	12,939	901	11,835	8,014	7,781	6,230	2,228	6,955
湖南	9,591	632	1,538	1,596	56	2,595	1,677	1,622	5,423	561	143
湖北	[*]14,296	1,034	2,336	2,955	64	4,632	2,541	2,038	6,834	705	2,520
四川	27,629	1,441	4,683	598	185	12,033	3,652	9,003	4,736	2,143	1,756
貴州	9,783	76	241	160	34	3,989	1,972	309	259	117	279
雲南	6,301	633	225	252	91	2,960	1,210	419	561	192	149
廣西	23,767	658	305	150	26	1,182	2,361	2,046	358	135	690
浙江	25,421	1,466	37	399	9	159	2,743	1,641	3,035	1,862	1,142
浙江	14,885	1,425	102	213	14	1,011	1,558	1,312	1,624	172	125
福建	[*]27,834	2,360	143	303	42	1,355	1,874	2,426	2,133	268	124
廣東	12,837	733	20	226	21	22	1,022	3,557	98	689	54
廣西	40,218	1,038	75	261	41	331	635	6,123	59	2,470	150
廣東	17,740	910	303	291	61	2,246	1,178	1,828	713	1,627	66
總計	191,983	10,450	14,131	15,111	7,333	35,532	21,476	33,364	25,617	11,049	10,944
總計	[*]238,035	18,056	53,261	95,875	19,327	87,232	61,419	50,083	60,127	20,339	18,280

註：1. [\*]係全省估計包括各該省戰時所淪陷之省份在內

2. [\*]係甘、浙三省所淪陷之省份在內。

3. 每市畝合1.03607舊制畝或6.08667公畝，或0.16474英畝

民國三十五年各省主要夏季作物面積初次估計(續)

乙、本年面積當民國三十四年面積之百分比(民國三十四年面積=100)

省	高粱	小米	糜子	玉米	大豆	甘薯	棉花	花生	芝麻	煙葉
省察綏蒙青甘	120	108	101	100	121	100	117	100	100	100
陝山河山江	99	92	116	100	96	100	104	100	100	93
陝山河山江	92	104	94	100	100	90	110	103	99	93
西西北東蘇	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
徽南南北北	98	108	100	100	100	114	105	89	101	92
川南州南西	98	103	100	102	93	101	108	102	102	100
江江建東西	97	100	106	95	116	100	85	100	103	103
浙浙禮慶廣	97	100	91	100	97	100	100	100	93	103
四雲貴湖江	97	100	100	96	95	101	95	97	100	100
江	94	100	100	101	103	101	103	108	100	107
總計	98	104	102	99	102	100	98	93	94	83
計	95	104	102	99	101	103	102	101	101	96
計	95	104	102	99	101	103	102	101	101	96
計	95	104	102	99	101	103	102	101	101	96

# 民國三十五年各省主要夏季作物產量第三次估計

甲、預測數量 單位：(1000市担)

省名	稻	糯	稻	高粱	小米	糜子	玉米	大豆	甘蔗	棉花(皮花)	花生	芝麻	麻	煙	藥
省	393	53	—	3,455	2,582	2,366	440	399	533	—	—	—	—	—	113
察哈爾	—	—	—	1,113	1,256	2,623	200	284	830	—	—	—	—	—	142
綏遠	140	68	—	210	251	762	41	87	—	2	—	—	—	—	1
綏寧	—	—	—	—	503	600	17	37	—	—	—	—	—	—	39
青	190	38	—	2,138	3,962	6,703	3,049	961	1,053	95	1	—	—	—	371
甘	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
陝西	2,412	322	1,859	4,231	2,563	4,147	711	2,470	853	250	320	336	—	—	—
山西	188	72	6,407	89,069	2,773	12,342	2,542	8,384	346	436	139	121	—	—	—
河北	4,385	769	12,430	36,170	2,100	37,925	4,770	42,970	1,476	6,521	909	561	—	—	—
山東	803	165	34,105	39,553	5,705	11,473	23,385	43,382	1,382	7,809	435	873	—	—	—
江蘇	113,771	13,446	3,053	2,032	430	3,701	9,899	12,575	4,903	2,990	707	206	—	—	—
安徽	57,475	4,817	8,077	478	43	3,037	7,032	20,783	449	1,336	1,017	348	—	—	—
河南	6,834	944	7,421	7,142	113	7,034	4,131	53,907	637	1,659	3,759	1,415	—	—	—
湖北	7,783	1,355	11,596	20,750	1,079	17,337	11,139	92,672	1,510	5,142	5,912	2,134	—	—	—
湖南	32,735	1,896	3,230	8,074	49	4,527	2,801	13,138	1,839	1,543	1,483	249	—	—	—
湖北	49,619	3,192	4,812	4,532	53	8,961	4,243	16,603	2,392	1,939	1,865	332	—	—	—
四川	34,034	4,842	12,631	1,034	237	31,537	7,820	61,447	1,326	4,972	1,335	2,303	—	—	—
貴州	30,653	2,301	366	223	48	5,036	4,437	3,139	70	213	30	338	—	—	—
雲南	20,388	1,394	523	436	125	7,146	2,698	3,851	157	580	110	1,333	—	—	—
貴州	95,635	2,210	595	219	24	1,317	2,175	24,389	614	783	111	799	—	—	—
湖南	91,332	4,898	156	573	50	215	4,090	17,362	858	4,916	857	449	—	—	—
江西	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
浙江	50,538	5,113	115	232	17	1,587	2,290	14,032	487	339	73	737	—	—	—
福建	394,275	8,472	162	387	51	2,127	2,755	25,982	640	528	136	203	—	—	—
廣東	46,984	2,776	22	253	21	55	1,543	46,033	20	1,418	24	233	—	—	—
廣西	126,020	3,115	92	323	46	583	833	67,108	9	4,174	42	395	—	—	—
廣西	49,225	2,742	453	419	73	4,111	1,703	15,036	128	2,798	243	354	—	—	—
總計	649,326	33,153	29,412	23,033	11,431	70,821	33,439	331,225	7,151	23,626	8,398	8,761	—	—	—
計	1384,956	57,543	103,894	159,424	28,462	157,881	94,035	510,787	17,851	46,795	14,426	12,026	—	—	—

註：1. 「\*」係全省估計包括各該省戰時所產之產份在內。  
 2. 「+」係甘二省總計並包括河南、湖北、浙江三省所產之產份在內。  
 3. 每市担(100市斤)合舊制33.778市斤或5000公斤，或110.221英磅。



民國三十五年各省主要夏季作物產量第三次估計(續完)

丙、本年產量當三十四年產量之百分比(三十四年產量=100)

省	高粱	小米	糜子	玉米	大豆	甘薯	棉花	花生	芝麻	粟
哈										
名										
兩										
夏										
海										
甯	110	102	102	91	145	—	74	—	51	—
	—	181	217	155	142	—	—	—	—	150
甘	119	175	164	133	172	132	142	266	140	152
陝	103	107	105	99	100	97	119	115	103	103
山	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
河	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
山	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
江	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
西	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
北	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
東	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
蘇	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
徽	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
南	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
北	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
川	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
南	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
州	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
南	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
西	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
江	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
江	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
越	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
東	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
西	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
總	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
總	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

# 園藝問答

## 園藝系答

問：本縣向為生產馬鈴薯區域，最近一、二年來，往往不收，改換他縣之種，略有收成，但尚不及以前之收成，其故何在？

答：查馬鈴薯最嚴重之病害為疫病及毒素病，其種類甚多，罹病之株，可經虫之媒介，蔓延全圃，病株之薯，亦伏病原，翌年作種，又再發病，故種薯附有病毒，則高蔓延可及全區，致無收成。改換他縣之種略有收成，則因他縣之種，非全有毒素病之故，應急換無病之種薯。生長期間發現有罹毒素病之植株，即掘除埋在一處焚毀，若全縣通力合作繁殖無病種薯，並於生長期間淘汰病株，則貴縣之馬鈴薯生產可復舊觀，且更豐矣。

問：馬鈴薯何時下種？何時收穫？施肥幾次？於身體有何益處？

答：馬鈴薯於暖地可栽植兩季，夏薯於二月中旬至三月下旬栽種，秋薯於七月下旬至八月中旬至遲九月上旬栽種，秋薯收穫不及夏薯，故宜利栽種夏薯為主，然為求得種薯及短期貯藏即可得較高市價，則常秋作，既可無貯藏過久致遭損失，又可繁殖，收穫期因栽植遲早及品種之早晚而不同，通常夏薯之收穫期於六月下旬至七月下旬，其秋作於十月上旬至十一月上旬收穫。施肥於栽植前先行施肥，中等土壤每畝地約施堆肥一千斤，人糞尿四百斤，過磷酸石灰十五斤，草木灰二十斤。當芽已抽出地上時，可施用追肥一次，約人糞尿六百斤，於行間開溝施肥，並覆土蓋行，第二次追肥約壟高六、七寸時施用。馬鈴薯為主要雜糧之一，可與米麥以為常食，亦

可烹調作為副食，馬鈴薯除富含澱粉外，礦物質及維生素之含量亦不少，維生素甲乙丙丁均有，尤為內種維生素之優良來源，並較米麥富含磷質（以每畝產物而言），故其營養價值，實較食用米麥為高，然以吾人食用習慣不同，不常食耳。

問：南竹之移植法及移植季節怎樣？

答：春秋兩季均可栽植，春栽於二月中旬至三月下旬為適期，秋植於九月中旬至十月下旬。暖地以秋植為宜，備作竹園之地，大抵為荒山或荒地，須

先開墾清除根株，整平土地，若不平地栽竹，則可無層整地，先翻深約二尺大與母株根相當之寬，務使根與土密接，我母株，填入土，並當之之搖動，可斜立三、三支竹以扶持之。

問：白蘭花屬何科何屬？

答：白蘭花屬木蘭科 (Magnoliaceae) 含笑花屬 (Michelia)。

問：桂花之繁殖法如何？

答：通用壓條法繁殖，或枝接女貞上，或扦插亦可。

問：湖南攸縣農情報告員張自然君

答：先前述菊人之工交配法為何？

問：菊之人工交配法為何？

答：菊之人工交配法為何？

問：白蘭花屬何科何屬？

答：白蘭花屬木蘭科 (Magnoliaceae) 含笑花屬 (Michelia)。

問：桂花之繁殖法如何？

答：通用壓條法繁殖，或枝接女貞上，或扦插亦可。

問：南竹之移植法及移植季節怎樣？

答：春秋兩季均可栽植，春栽於二月中旬至三月下旬為適期，秋植於九月中旬至十月下旬。暖地以秋植為宜，備作竹園之地，大抵為荒山或荒地，須

先開墾清除根株，整平土地，若不平地栽竹，則可無層整地，先翻深約二尺大與母株根相當之寬，務使根與土密接，我母株，填入土，並當之之搖動，可斜立三、三支竹以扶持之。

問：廣東東鶴山農情報告員李在勤君

答：本人於去年秋後曾植黃芽白菜萬餘株，於後四十年發見青虫為害，即以石灰硫磺合劑治之，頗見效果。惟成熟時有數十株患青虫腐敗，損失甚巨。此病與石灰硫磺合劑有無關係？未患病時應如何防治？患病後應如何處理？

問：蔬菜種子播於苗圃，常遭不發芽之損失，有時亦不過萌發數株，問應如何管理？請以良法示之？

答：蔬菜種子播於苗圃，常遭不發芽之損失，有時亦不過萌發數株，問應如何管理？請以良法示之？

問：白蘭花屬何科何屬？

答：白蘭花屬木蘭科 (Magnoliaceae) 含笑花屬 (Michelia)。

問：桂花之繁殖法如何？

答：通用壓條法繁殖，或枝接女貞上，或扦插亦可。

問：南竹之移植法及移植季節怎樣？

答：春秋兩季均可栽植，春栽於二月中旬至三月下旬為適期，秋植於九月中旬至十月下旬。暖地以秋植為宜，備作竹園之地，大抵為荒山或荒地，須

先開墾清除根株，整平土地，若不平地栽竹，則可無層整地，先翻深約二尺大與母株根相當之寬，務使根與土密接，我母株，填入土，並當之之搖動，可斜立三、三支竹以扶持之。

問：廣東西鎮結農情報告員龔黃祥君

答：本人於去年秋後曾植黃芽白菜萬餘株，於後四十年發見青虫為害，即以石灰硫磺合劑治之，頗見效果。惟成熟時有數十株患青虫腐敗，損失甚巨。此病與石灰硫磺合劑有無關係？未患病時應如何防治？患病後應如何處理？

問：蔬菜種子播於苗圃，常遭不發芽之損失，有時亦不過萌發數株，問應如何管理？請以良法示之？

答：蔬菜種子播於苗圃，常遭不發芽之損失，有時亦不過萌發數株，問應如何管理？請以良法示之？

問：白蘭花屬何科何屬？

答：白蘭花屬木蘭科 (Magnoliaceae) 含笑花屬 (Michelia)。

問：桂花之繁殖法如何？

答：通用壓條法繁殖，或枝接女貞上，或扦插亦可。

問：南竹之移植法及移植季節怎樣？

答：春秋兩季均可栽植，春栽於二月中旬至三月下旬為適期，秋植於九月中旬至十月下旬。暖地以秋植為宜，備作竹園之地，大抵為荒山或荒地，須

先開墾清除根株，整平土地，若不平地栽竹，則可無層整地，先翻深約二尺大與母株根相當之寬，務使根與土密接，我母株，填入土，並當之之搖動，可斜立三、三支竹以扶持之。

馬鈴薯為主要雜糧之一，可與米麥以為常食，亦

# 新華種苗公司

地址：上海餘慶路一五六弄  
一號三樓

## 供應

蔬菜花卉種子，苗木  
園藝用具，病蟲害藥劑

## 代購

農業圖書雜誌  
農用器材設備

本公司爲促進園藝生產，協助農業試驗與農業教育，特選辦國內外最新式之園藝用具與病蟲害藥劑，並搜集國內外優良蔬菜花卉種子苗木，加以試驗繁殖，普遍供應全國。本公司深感內地農事機關與農業經營者以受交通影響，消息阻滯，於新近國內外之農業圖書、雜誌、器材、藥品、種苗等之購置，極感不便，爲解決是項困難，如蒙附郵函詢，本公司願盡代爲調查或代爲選購之責，售品目錄如蒙索閱，請附郵百元當即寄奉。

# 中 農 月 刊

第七卷 第三期 專庫倉

農倉在吾國社會經濟中之特殊意義……梁慶椿  
農倉與農貨……歐陽蕓

吾國金融界投資農倉事業之回顧與前瞻華德盛  
中國農民銀行過去業務之檢討……蔣乃斌

目前農倉事業推進辦法……陳穎光

農倉倉庫證券……楊玉昆

農產品之剩餘與倉庫……趙明強

糧食經營法規摘要……彭增材

墟場之初步研究……錢英男

安徽麻類作物調查……王勁草

中國農定預閱  
農年六冊：處  
民年六冊：處  
銀行二冊：太  
經濟二千路平  
研究百公黨行  
處元四巷濟  
印編處究研濟經行銀民農國中

# 本報加價啓事

本報自復員以還，以來稿踴躍，銷路激增，決從廿六年度(第十二卷)起，充實內容，擴大篇幅，並增加出版期數，以嚮讀者，惟以物價高漲，原有訂價，不敷印刷成本過鉅，茲特重行調整，以資彌補，希愛護本報讀者，有以鑒諒，又以郵票代洋，仍可十足通用，且表歡迎，

本報訂價調整如下：

全年——國幣三千元  
半年——國幣一千八百元

# 農 業 推 廣 通 訊

農林部農業推廣委員會編印

本刊爲國內唯一以農業建設爲研究中心之綜合性的農業刊物，七八年來風行於大後方。茲爲配合還都，已自本年度起移京出版。訂費全年一千元，(郵匯請由南京廣州路郵局，行匯由新街口中國農民銀行)郵費在內。如蒙惠訂 無任歡迎。

社址 南京藍家莊二十二號農林部農業推廣委員會

# 大江農林企業股份有限公司

China Trading & Farm Supply Corporation

## ◀◀ 業 務 範 圍 ▶▶

- 一 農產品及農業生產所需物資之進出口貿易事業
- 二 辦理農業生產及農產品加工事業

進口部——經理世界各大工廠出品

### 一 農業器材

榨油機	礱穀機	碾米機	曳引機
清花機	軋花機	機器犁	機器耙
抽水機	打包機	脫粒機	播種機
採柑器	噴霧器	中耕機	軋草機
收割機	撒粉器	孵卵機	保姆器
馬達	引擎	鋸木機	磨粉機

農場乳牛場蠶種場園藝場各項設備

### 二 種子——蔬菜種子 花卉種子 林木種子

### 三 殺蟲藥劑

地力斯	砒酸鉛	農用D.D.T.	烟葉精
砒酸鈣	硫酸銅	殺草劑	巴黎綠

### 四 肥料——硫酸銨 氯化銨

### 五 木材——洋松 柚木 檜木

出口部——骨粉 花邊 四川手工銀器 農村手工業品

服務部——代客設計農產工廠解答各項難題

總公司：上海甯波路四十號上海銀行大樓二一六室

電話一〇五一二 電報掛號四四八七

各地農情報告員

如須介紹新式農具優良種子化學肥料殺蟲藥劑等可逕函上海甯波路四十號二一六室大江農林企業公司索取圖樣目錄價格如有難題亦可函詢解答歡迎介紹推廣如經成功備有酬勞

中華郵政登記認爲第一類新聞紙類