

年

卷

第

12

第

1

—

6

期

第十二卷第一期



# 農報

## THE NUNG PAO

VOL: 12, NO: 1

總期數 三七五

### 本期目錄

- 玉米育種之理論與四川省雜交玉米之培育.....李先開 (三)
- 張連柱
- 一種遞過性毒所致家禽傳染病之研究.....梁英 (一四)
- 馬開天
- 水稻螟害與苗齡肥料及栽秧距離與苗數之關係.....李士勳 (一七)
- 周紹模
- 雞化牛痘疫苗製法之研究.....吳信法 (二二)
- 陳新強
- DDT之毒力試驗.....莫澆超 (二八)
- 美棉開花吐絮與成熟關係之研究.....樓荃 (三八)
- 液爾多液對於棉株生理影響之初步研究.....金聿 (四〇)
- 馬鈴薯在貴陽之開花及結果.....姜誠貫 (四六)
- 苕子在川東之適當播種期及其對水稻秧田之利用.....蕭澤安 (四九)
- 考察美國土壤肥料事業記實(三).....張乃鳳 (五二)
- 園藝問題.....中農所園藝系 (五三)
- 民國三十五年各省主要冬季作物面積最後估計.....中農所農經系 (五五)

刊主發行 農者者者 農者者者 農者者者 農者者者 農者者者 農者者者 農者者者 農者者者 農者者者

社報農 農林部 中央農林部 中央農林部 中央農林部 中央農林部 中央農林部 中央農林部 中央農林部 中央農林部

(內所所驗實業農央中部林農) 所驗實業農央中部林農

地址 南京 中山門外 孝陵衛

中華民國三十六年二月十五日出版



# 農報改版啓事

逕啓者查本報創刊於民國二十三年三月由中央農業實驗所編印用以傳播農業試驗研究成果介紹國內外農林知識報告農事消息解答農事問題發佈農情報告內容深淺兼蓄讀者對象爲各級農業研究及實際從事農業工作人員發行以來承蒙海內外各方之匡扶深獲廣大讀者之愛護曷勝欣感計十餘年中出版十一卷三七四期每期印發一萬份左右茲以國家復員農業建設積極開展爲求提高我國農業科學之水準促進中外農業知識之交流自三十六年起遵照農林部統一刊物編印辦法將本報改組由農林部暨各附屬機關聯合刊行（聯合刊行機關名稱見封底）暫定每兩月出版一次內容包括農林漁牧墾殖水利等部門以開發學術理論記載國內外實驗研究及調查結果爲主體仍由中央農業實驗所主編改版伊始當力求充實內容改良編排望能漸成我國農業科學之中心刊物務請本部各附屬機關盡量供給材料并祈各地農林工作同志不吝賜助源源惠稿以光篇幅無任感禱

農報社謹啓

## 農林部中央畜牧實驗所爲「中央畜牧獸醫彙報」停刊啓事

查本所主編出版之中央畜牧獸醫彙報自三十二年創刊已出版至第四卷第一期先後共出十三期茲因印刷費高漲出版困難農林部爲補救起見自本年決定由農林部聯合各機關統一發行農報及農業通訊兩種刊物以後本所凡有關畜牧獸醫之研究文稿概交農報發表凡有關畜牧獸醫之調查及通俗文稿概交農業通訊發表又本所過去與各機關或私人交換刊物名冊亦已轉送農林部繼續辦理仍希各機關繼續將出版刊物交換爲荷此外凡訂閱本報諸君未滿期者當將餘款匯還欲繼續訂閱者請直接向該兩報訂閱可也此啓

## 農林部中央林業實驗所爲「林訊」停刊啓事

本刊於民國卅三年七月創刊於戰時首都之重慶正值抗戰最艱難之階段勉力問世後經本所同人之努力繼續出刊達一十二期客歲中樞還都在復員時期猶刊行一次並擬繼續努力以饜同好現因奉農林部令各附屬機關之刊物通籌編印遂將本刊交農業通訊及農報合併出刊曩昔閱讀林訊各機關及同好今後請逕向農業通訊及農報索閱特此布達敬希愛讀本刊同好鑒察爲禱

# 玉米育種之理論與四川省雜交玉米之培育

四川省農業改進所  
稻參改良場

張連桂  
李先開

我國食糧作物之改進，歷有年所，對稻麥新品種之育成，甚著成績，然在玉米方面，雖有少數試驗機關，曾為嘗試，但因種種關係，雜交種之育成，尙未見有報告。查美國糧食作物，以玉米首屈一指，經三十餘年之努力，全國已有百分之七十以上之栽培面積引用改良種。在玉米區域之數州，如 Iowa, Illinois, Indiana, Ohio 等，幾乎所有玉米田皆為雜交種，其增加產量，以全國而論，在百分之三十以上。在戰爭期中，對於食糧之增產，尤具功效。因自玉米育種成功後，近代育種技術，無不以玉米育種方法為楷模，而思仿效。我國玉米栽培，僅次於稻麥；在四川玉米之產量，為各省冠，其重要性可知也。作者在川從事玉米改進工作已歷十年，今將玉米育種理論之進展，在川實施之經過，及所得之成績，縷述於次，以供同好之參考與指正。

## 一、近代玉米育種理論之進展

1905年 G.H. Shull 於美國 Iowa 州之

Cold Spring Harbor, E.M. East 先於 Illinois

試驗場，後於 Connecticut 試驗場，分別研究玉

米自交及雜交對於其後代之影響，Shull 之結果

於1908年發表，(1)並於1909年開始設計近代玉米育種方法，辦理玉米育種。Shull 認為「自交

系雜交後，其 $F_2$ 之產量大為增加，其理論大略如下：(一)自交數代以樹立優良自交系經此過程，其各種之優良性狀，可得純化。(二)選定自交系以組成豐產雜交種。(三)利用優良之豐產雜交種，以作玉米之經濟生產。又 Jones (2) 曾以遺傳學原理，解釋雜交後代發生之雜種勢 (Heterosis) 並首先提倡引用雙交雜種 (Double crosses) 以解決大量種籽獲得之困難，而增高雜交種籽之經濟價值，於是近代玉米育種方法之基礎得以樹立。

### (一) 自交系之產生與自交系之利用

豐產之雜交玉米種，乃由優良自交系雜交而成，是以育成豐產雜交種，首在培育自交系。自交工作，即人工以花粉授之同株雌花。玉米為天然異交作物，不論其植株生長之強弱，所含之遺傳因子甚為複雜，優劣難處，劣性因子隱匿其中，優良因子亦不能適當配合充分表現。舉行自交理論有二：(一)利用自交促使其所含之雜型不良隱性因子純化而淘汰之。如黃幼苗、白幼苗、倒伏植株、矮株及易罹病害等。(二)使優良因子純化並集中幾個自交系上，以供將來雜交用。

在優良自交系選擇後，第二問題則為如何利用此項自交系，以產生豐產雜交種，目前自交系之利用方法，有下列五種：

系配合而成，宜用之於甜味型 (Dent Type) 雜交種種籽之生產，以其整齊，成熟一致，常為豐產頭用甜味型之重要條件。在馬齒型 (Dent Type) 與硬石型 (Flint Type) 雜交種種籽之生產，常以單交雜種為親本，而作更複雜之雜交 (Complex crossing)，以期多生產種籽，而減少雜交種種籽之生產成本。

(1) 頂交雜種 (Top crosses or inbred  $\times$  early cross)：為一自交系與一農家品種配合而成，在育種過程中，通常用以測驗各自交系之產量潛伏力 (Yield potential)。此種雜種在甜玉米型亦甚為有效，堪作經濟栽培用。

(2) 三交雜種 (Three way crosses)：為一個自交系與一個單交雜種配合而成。在馬齒型及硬石型雜交種之生產均可用之。但所用之自交系須具有較高之花粉量。

(3) 雙交雜種 (Double crosses)：為二個單交雜種配合而成。馬齒型及硬石型雜交種種籽之生產多用之。

(4) 綜合雜交品種 (Synthetic variety)：為許多自交系相互雜交而成之品種。

### (2) 自交之結果

玉米由於自交之結果，各種不良農藝性狀，一暴露，其植株之健壯性及產量，亦有顯著之減損，其減損程度以第一代之後裔為最甚，其後

自交各代之後裔仍繼續減損。但減損之程度逐漸減小，直至其遺傳因子組織達純結合時 (Homozygous) 而止。Jones (3) 曾繼續自交三系至 30 代，

以研究植株高低及產量之減損情況。彼曾擬定自交各代之理論減損計算法如下式：

來自交前之株高或產量—自交第  $n$  代株高或產量

—自交代數

Jones 又謂自交對於後代之影響，與其遺傳因子之雜結合程度 (Heterozygosity) 有關，每自交一代，其遺傳因子之雜結合數減少一半，其株高及產量亦隨之而減低，自交愈久，純結合愈多，而減低量愈小，株高至自交第七代即不再行減低；產量則在二十代後方不致繼續減低，由此可知株高之遺傳情況，不若產量者之複雜情形遠甚。

經驗證明，各自交系之頂交雜種產量，與各自交系間組成之單交雜種產量，具有極顯著之相關性。此法在玉米育種過程上，已普遍應用。

(6) 自交系之選擇  
優良自交系組成之雜交種，常為豐產，此種產乃受自交系付與其雜交種之配合能力 (Combining ability) 支配，具有優良配合能力之自交系雜交，則有產生豐產雜交種之可能。否則產生之雜交種無豐產表現。大概自交系之親緣愈遠者其機會愈多。此種產量遺傳現象，與互補顯性優良因子應說 (The hypothesis of complementary dominant favorable factor) (16) 頗相符合。

普通品種，其遺傳因子為雜結合 (Heterozygous) 組織，各植株間之雜型 (Genotype)，自有顯著之差別。是以在舉行頂交時，對於植株之取樣，不能不慎重將事，據 Osborne (6) 研究，在舉行頂交時，任其自然授粉品種十株以上為代表樣品，以之為母本，或取其混合花粉為父本；各項交雜種亦同時予以精密產量試驗，由是可減少由植株間之差別而發生之差異。

僅可賴其雜交後代之產量以決定之。決定自交系配合能力之方法，通常以其頂交雜種測驗之。即以普通品種為試驗劑 (Tester) 各自交系分別與之雜交，以此頂交雜種產量資料，測驗自交系付與其雜交種之產量潛伏力。此種方法係 Jenkins 與 Bruns (4) 於 1923 年所首倡，後經 Jenkins 與 Brun (4) 及 John on 與 Hay s (5) 試

選優良植株以作自交，同時淘汰所能目見之不良植株，待其遺傳組織漸近於純結合程度，再行選擇其具有優良配合能力之自交系，以配成豐產雜交種。Reh y 與 Mayor (7) 試驗證明，自交三代之自交系，其組成雜交種之產量，無異於自交五代者。Jenkins (8) 於 1935 年，提倡早代測驗法 (Early generation test method)，並於 1935 年 G. 以試驗證明，由自交第一代各系中，以頂交雜種產量試驗，測驗其配合能力頗為穩妥，並證明在一品種內植株間之變異性 (Variability) 遠大於一族 (Family) 一株自交後裔之謂。內

一代，其產量種型 (Yield genotype) 已趨固定，繼續自交僅可減少其雜結合程度，而對自交系之配合能力無所補益，徒增時日與經濟之耗費，且在自交系之利用上，複雜之雜交，自交系之純合程度之高低實無關重要。

Osborne (6) 亦頗贊助 Jenkins 之早代測驗法；並提議於自交第一代分離各植株之同穗上，施行自交與雜交之雙授粉 (Double pollination) 方法，以保存自交系與製成頂交雜種。其法即以罐頭花絲 (Silk) 出現之日，予以自交；二日後，再以種籽顏色具有直感作用 (Reactive) 品種產生之花粉，與之雜交，如此在一穗上其產生與母本同色之籽實，則為自交種籽，與父本同色者，則為頂交雜種種籽，次年以之作頂交雜種產量試驗，以決定其配合能力。又於 1930—1934 年 (15) 繼續研究，以證明早代測驗法之效果。曾示明自然授粉植株 (6)：經頂交雜種產量測驗，具有優良配合能力者，其第一代自交後裔 (2) 亦有優良之配合能力，其間之相關係數為 +0.5。根據此理，在 2 時，即可根據其頂交雜種產量資料，淘汰配合能力較低之植株，無再繼續自交之必要，以減少人力物力之消耗。

(4) 自交系在雜交種中之配合  
玉米育種，係選用具有優良配合能力之自交系，利用其雜交後代之雜種勢，以期獲得豐產雜交種，據 Rasmusen (10) 對於雜種勢之解說，謂一個遺傳組織中，某一因子效用之大小，視其內在其他因子之動向而定；如其同一動向者愈多，則該因子之實際效用，因有其他與之類似因子存在之故而減低，是以選擇具有優良配合能力之自

ins 與 Brun (4) 及 John on 與 Hay s (5) 試

繼續自交分離之各親屬系 (Family line)。自交

交系後，仍得解決此種自交系於雜交種中之適當配合期，各產量因子得發揮其宏效，以達豐產之效。

(一)單交雜種之配合

據 W. H. 11 及 Johnson 與 Hayes (12) 之研究，證明二自交系間之親屬關係愈遠，則組成雜交種豐產之可能性愈高；頂交雜種產量愈高之自交系，則組成豐產雜交種之可能性愈大。此種結果，非僅指示選擇適當自交系用於單交雜種，即在雙交雜種及三交雜種之配合上，亦獲得許多方便。

(二)雙交雜種及三交雜種配合之估計方法

優良單交雜種充分表現其雜種勢時，其產量遠高於其原品種者，即之以與優良雙交及三交雜種相較，亦不為低；但因自交系生長較弱，製成之雜交種種籽較少，用作推廣種籽之生產頗不經濟，故 J. G. 於 1915 年提倡雙交雜種，以解決大量雜交種獲得之困難。關於雙交雜種所含之自交系，應如何配合，方能使其豐產 J. G. (13) 曾於 1923 年詳細研究之。伊曾以二個自交系，組成單交雜種，四十二個雙交雜種及二個頂交雜種，分別研究雙交雜種之適當配合，其所用之方法如下：

- A. 在一個雙交雜種內，含有四個自交系；此四個自交系可能組成六個單交雜種，即以此六個單交雜種之平均產量，估計雙交雜種之價值。
- B. 在六個單交雜種內，除用作雙交雜種親本之二單交雜種外，以其餘四單交雜種之平均產量，用以估計雙交雜種之價值。
- C. 雙交雜種含有之四自交系，各個分別與其

餘七自交系組成單交雜種之平均產量，用以估計雙交雜種之平均價值。

D. 以雙交雜種內含有之四自交系，各個之頂交雜種平均產量，估計雙交雜種之價值。

上述四種方法之應用價值，分別以其估計價值與四十二個雙交雜種之實際產量之相關係數表示之。其結果如下：

估計價值與四十二個 A B C D 相關係數

雙交雜種之相關係數: 75.74 73.51 39

以上四種方法，D 之相關係數較低，其準確程度，似不及 AB 及 CDE 法。但近美國各玉米育種家，則多採用方法 B 以估計優良雙交雜種之配合。根據方法 B 雙交雜種  $[1 \times 2] [3 \times 4]$  之豐產與否，不在單交雜種  $[1 \times 2]$  及  $[3 \times 4]$  之產量多寡，而在  $(1 \times 3)$ 、 $(1 \times 4)$ 、 $(2 \times 3)$  及  $(2 \times 4)$  遺傳因子間發生之關係。

Dexter 與 Johnson (14) 於 1925 年，亦曾研究自交系應如何配合，方能產生最豐產之雙交雜種，其結果證明，在四個自交系組成之六個單交雜種內，產量較低之單交雜種，應選作雙交雜種之親本，此種結果更充分證明 J. G. 方法 B 之應用價值，Dexter 與 Johnson 同時以此理論證明三交雜種內自交系之適當配合如三交雜種  $1 \times (2 \times 3)$ ，決不求單交雜種  $(2 \times 3)$  具有若何豐產

- 之情形，而期望  $(1 \times 2)$  及  $(1 \times 3)$  二單交雜種有較高之產量，如是則三交雜種始能達豐產之成效。
- (三) 自交系經早代測驗選擇後組成綜合品種 (Synthetic variety)
- 各地玉米育種工作人員，多係育成豐產雙交或三交雜種，以推廣與農民，在人力及財力時間

上均有極大消耗，行之於玉米栽培極多之區域，當有極大成效；如施之於玉米栽培較少區域，則得不償失，1940 年 Johnson (9) 提出之自交系經早代測驗選擇後，組成綜合品種 (Synthetic variety from short time lines) 方法，在人力財力及時間上均較經濟，頗適用於玉米栽培較少區域之品種改良工作。此方法雖尚無確切之證明，其推進之主要步驟如下：

1. 樹立第一代自交系。
2. 測驗此種自交系之頂交雜種產量及其他性狀，以確定其配合能力。
3. 選配合能力較優之自交系相互雜交，以產生綜合品種。
4. 綜合品種混合栽培一代或二代之後，仍按上述步驟辦理，以育成新綜合品種。

綜合品種可供農家栽培四、五年，每年由農民實施混合選種，淘汰不良性狀植株，以維持綜合品種之健壯性。此後即以新綜合品種代替之。綜合品種內包括之自交系，不宜少於十系，且各自交系間，不宜有親屬關係，以免其後代因遺傳因子分離，而產量趨於降低。

(5) 配偶子選擇法 (Gametes selection)

在美國玉米育種達二十年之久，現有大部份雜交種均為玉米區域中心十數自交系之各種不同組合而已。應用過去培育自交系之方法，謀獲得更良好之自交系，似受極大限制，欲求更佳之自交系，勢必另覓途徑，以消除此限制。

在自然授粉品種內之一部植株個體，所含之產量類型，其配合力可能達現有之自交系，

Jenkins 與 Stephens 之早代測驗法，以選擇自交系，自為有效而頗適用之方法。但在自然授粉品種內，豐產種型之植株發生機會極小，自許多不同之種型內以鑑別之，自頗困難，謀得更優於現有之自交系者，當更不易。

配偶子選擇法用於玉米育種，係 Stadler (19) 所首倡，為建樹良好自交系之簡捷方法，謀求大量良好自交系，以代替現有自交系，旨在改進現有雜交種，使之更為豐產。Stadler 之提倡配偶子選擇法，基於下列理論。

(一) 在配偶子羣內，含有特別良好配合力之配偶子發生率，遠多於植株羣內含有特別良好配合力之植株種型發生率。如在配偶子羣內，有一配偶子優於現有自交系之配合力，則在植株羣內，僅有 1/10000 之植株種型優於現有自交系，此乃配偶子選擇之主要優點。

(二) 假定植株個體之產量潛力 (Yield potential) 為其親本配偶子產量潛力之和；植株所產生配偶子之平均產量潛力，為此植株親本配偶子產量潛力之平均數，如產量潛力之遺傳情況確屬如此，則配偶子之選擇方法，自可成立無疑。

在未引用外來純結合自交系之初期玉米育種計劃，配偶子不能用作選擇之單位，因無純結合配偶子羣，用以與各種不同配偶子組合以測驗之，一俟純結合自交系獲得後方可作配偶子選擇。

Stadler 曾以一實例證明配偶子選擇進行之技術，所用品種為 Missouri 州特具豐產之 Midland，所用自交系為 W<sub>1</sub>。W<sub>2</sub> 為變交雜種 U<sub>1</sub> S<sub>1</sub>3 [(W<sub>1</sub> × 38-11) × (L317 × H<sub>1</sub>)] × N1 親本，但 W<sub>1</sub> 過早熟，不能充分利用 Missouri 之生

長季節。即以配偶子選擇方法，謀選得更好之自交系，以代替 W<sub>1</sub>，期 U<sub>1</sub> 更為豐產。

以 Midland 品種之花粉與 W<sub>1</sub> 雜交，次年 (Midland × W<sub>1</sub>) 植株自交且與試驗劑 (L317 × H<sub>1</sub>) 雜交。每一雜交種之產量，係測驗一個 Midland 配偶子之產量潛力，另以 (L317 × H<sub>1</sub>) W<sub>1</sub> 之產量為標準以比較之。任何 (Midland × W<sub>1</sub>) 植株在雜交產量測驗內高於 (L317 × H<sub>1</sub>) W<sub>1</sub> 者，即表示此 Midland 配偶子之產量潛力優於 W<sub>1</sub>。在此等植株自交後代內，仍以此試驗方法選擇之，期獲得優於 W<sub>1</sub> 之自交系，作進一步改進 U<sub>1</sub> 之產量。

近來配偶子選擇法，在玉米育種上漸普遍應用，如 Minnesota (17) 1945 年計劃，以配子選擇方法，以改進 M n103 [(A35 × A33d) × (A73 × A375)]。即選 Golden kings 之配偶子以改進 A35，選 Murreck 之配偶子以改進 A73，然皆在嘗試期內，結果如何，當視試驗結果而定。

川省玉米育種工作，尚係初創，各農家品種，多未經選擇，其中定含有許多良好配合力之植株，自其自交後裔內，以選擇良好配合力之自交系，或尚無美國目前之困難。但在配偶子選擇之主要優點，乃良好配偶子之發生率，遠較植株羣內之良好種型發生率高；且在配偶子選擇中，所用之植株樣品，曾經配合力之測驗，自其自交後裔內獲得良好自交系之機會頗大，在應用上頗為經濟，此點為從事玉米育種人員，所應知者。目前本場有純結合自交系 1031 系，將來川省自交系之培育，亦擬以現有自交系為依據，採用配偶子選擇法，以期樹立更良好之自亦系。

民國二十五年冬季，分別自四川各縣徵集農家栽培玉米品種，計獲得 135 品種，其中多係稔石型 (Flint type)，有極少數馬齒型 (Dent type) ；以用途而論，食用為主，釀造次之，再次為飼用。本省農家普遍缺乏肥料，而地力不足以供馬齒型之生長，是以稔石型特多。就其實顏色而論，黃白參半；以成熟期論，其中 105 品種為 100-150 日中熟品種，餘者較晚，由此種簡單調查結果，並參照民食問題，乃決定以中熟黃色稔石型品種，為第一階段之改進目標。

## 二、四川省雜交玉米之培育

民國二十六年夏，將徵集之品種，分別種植，以作品種觀察試驗。是年即選出黃色稔石型品種，於開花期間每品種選 4-10 株予以自交，以作培育自交系之初步工作。此後歷年皆採用系譜法於自交系內選擇自交。二十八年，於自交第三代中，選分離較整齊而近似純結合者 3 系，分別與農家品種雜交，以作成頂交雜種。二十九年，舉行頂交雜種比較試驗，以測驗各自交系之配合能力。就中選出 2 自交系。在二十八年選出之 2 自交系，於二十八及二十九年，仍選擇自交，以期再淘汰各系之隱性不良性狀。此舉於今可證明，對將使雜交種之育成並無利益，徒減低自交系之健壯性而已。

三十年，以此 2 自交系分別作有系統雜交，以製成單交雜種。三十一年舉行單交雜種比較試驗，利用各單交雜種產量，以 Jenkins 估計變交雜種配合方法估計變交雜種之適當配合。三十二年及三十三年於成都及綿陽舉行變交雜種比

育培之米玉交雜省川四與論理之種育米玉

農試驗，經產量比較及田間觀察結果，乃決定選  
8452, 411及404等四較優變交雜種以資推廣。  
此四變交雜種，係九自交系分別配合而成，  
此九自交系係自8自交系內選得。目下本場有8  
自交系，均漸近為純結合，急待決定其配合能  
力，以備作雜交用。

(一)變交雜種之性狀

變交雜種 458：於本場試驗時期，稱之謂七  
四號，其組合為〔(京55×萊123) (京42×萊14  
4)〕。單交雜種 (京55×萊123)，生長頗為健壯  
，均為雙穗，穗形中等，無分蘗，產量頗高，宜  
用作母本，子實為黃色。單交雜種 (京42×萊1  
44)，亦均為雙穗，穗形較小，無分蘗，子實為  
深黃色，品質特佳，在粉飛揚期稍早於(京55×  
萊123)。變交雜種 52，頗為豐產，在成都民國三  
十二年至三十四年試驗結果，其產量平均超過農  
家種什加大(金黃) 29.30%。民國三十四年在  
綿陽試驗結果，超過農家種(高輪子) 100.8%。  
此變交雜種，多係雙穗，子實為黃色，品質亦佳  
，無顯然病害，倒伏植株亦少，生長日期為 110  
日。

變交雜種 452：於本場試驗時期，稱之謂六  
七號，其組合為〔萊144×萊168) (京42×大  
2)〕。單交雜種 (萊144×萊168)，生長頗為健  
壯，亦極整齊，多係單穗，無分蘗，穗形較大，  
子實亦大，為黃色。單交雜種 (京42×大2)，生  
長健壯性不及前者，極整齊，無分蘗，穗形中等  
，子實較小，而極緊密，深黃色，二者可互為父  
母本。變交雜種 452，產量頗高，適應性亦強，  
在成都三年試驗結果，平均超過農家種 30.51%

，於綿陽試驗，超過農家種 176.70%。無顯然病  
害，子實為黃色，品質特佳，倒伏頗小，其生長  
期為 110日。

變交雜種 411：於本場試驗時期，稱之謂二  
二號，其組合為〔(京42×萊123) (大2×萊14  
4)〕。單交雜種 (京42×萊123)，生長頗健壯  
，亦整齊，無分蘗，多係雙穗，穗形頗大，產量較  
單交雜種 (大2×萊144) 高，子實大小中等，深  
黃色，適作母本用，單交雜種 (大2×萊144)，  
生長較弱，無分蘗，穗形較小；子實大小中等，  
黃色。變交雜種 411，產量亦高，但不及前者  
，在成都試驗結果，平均超過農家種 23.99%。於  
綿陽試驗，超過農家種 53.6%。子實為淺黃色，  
無顯然病害，倒伏百分率，少於農家種，其生長  
期為 110日。

第一表 458, 452, 411及404四變交雜種於成都試驗與農家種(什加大)金黃產量比較表

雜交種	民國三十二年		民國三十三年		民國三十四年		平均超過農家種 %
	每畝產量 (市斤)	產量百分比	每畝產量 (市斤)	產量百分比	每畝產量 (市斤)	產量百分比	
什加大(金黃)	344.42	100.00	489.36	100.00	280.00	100.00	29.30
458	477.80	138.55	574.76	117.39	344.19	132.26	30.51
452	449.77	130.58	657.00	134.03	311.11	127.23	23.99
411	371.18	107.72	551.14	114.66	397.07	152.58	29.45
404	412.19	119.68	591.31	121.82	351.02	134.88	29.45

第二表 458, 452, 411及404四變交雜種於綿陽試驗與農家種產量比較表

雜交種	民國34年		產量百分比
	每畝產量(市斤)	產量百分比	
高輪子	197.52	100.00	
458	56.69	200.87	
452	270.99	276.75	
411	162.24	165.63	
404	289.72	295.87	

變交雜種 404：於本場試驗時期，稱之謂一  
四號，其組合為〔(江42×萊10) (井28×大2)〕  
單交雜種 (江42×萊10) 生長較健壯，無分蘗  
，穗形較大，子實為淺黃色，產量較高。單交雜  
種 (井28×大2)，適作母體用。單交雜種 (井28  
×大2)，生長較弱，無分蘗，穗形較小，子實小  
而緊密，為黃色，惟自交系井28 頗易罹葉斑病  
(Helminthosporium Maydis)。仍有改進之必要  
。變交雜種 404，亦頗豐產，在成都三年試驗結  
果，平均超過農家種 25.45%。於綿陽試驗結果  
，平均超過農家種 155.70%。似特別適宜於川北  
綿陽區，子實為淺黃色，含軟粉(Soft starch)  
較多，倒伏頗少，其生長期為 110日。  
以上四變交雜種歷年產量試驗比較結果，分  
別表示於第一表及第二表。

高輪子為綿陽區普通栽種品種，其產量似過  
低。但變交雜種皆一致超出，尤以404號為最  
優。

(二)自交系之性狀

本場育成之四變交雜種，計有九自交系，各  
系之簡略性狀，茲分別列於第三表。因播種時期  
及氣候影響，各性狀稍有差異，尤以數量性狀為



最甚。在自交系內，各種性狀大致頗為整齊，但子實行數，在各系內無完全一致者，茲將各系之系譜及主要性狀分述如下：

京42

系譜：1-81-4-1-4-10

原始品種：南京黃玉米

性狀：植株生長較健壯，節間較短，根部組織健壯，無顯然病害與分蘖，花粉量較多，較其他系花粉飛揚期稍晚。

京65

系譜：1-81-5-1-5-1

原始品種：南京黃玉米

性狀：植株健壯性中等，根部組織較弱，無顯然病害與分蘖，花粉量較多。

藥18

系譜：1-60-5-3-1-6

原始品種：嘉定玉米1號

性狀：植株生長較健壯，無分蘖與顯然病害。花粉飛揚期較晚，穗形較大，適作母本用。

藥19

系譜：1-30-3-2-3-15

原始品種：嘉定玉米1號

性狀：植株生長頗短小，根部組織中等，穗形頗小，花粉量少，花粉飛揚期較早。

藥23

系譜：1-60-3-5-2-3

性狀：植株健壯性中等，根部健壯，穗形中等，花粉飛揚期較早。

藥144

系譜：2-60-7-3-9-10

原始品種：嘉定玉米二號

性狀：植株生長健壯，根部健壯，花粉飛揚期較晚，穗形較大，花粉量較多。

大2

系譜：1-82-3-1-3-5

原始品種：大林場玉米

性狀：植株生長較弱，根部生長健壯，花粉飛揚期較早，花粉量較多。

井23

第三表 458, 452, 411及404等四變交雜種之自交系各個性狀情形

性狀	自交系	京24	京36	藥108	藥19	藥123	藥5144	大2	井28	井42
花 花綠色		綠	綠	太陽紅	綠	綠	太陽紅	綠	綠	綠
花 花白色		綠	黃	黃	綠	綠	黃	綠	綠	綠
堆 堆色		綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠
堆 堆量		多	多	多	少	少	多	多	少	多
植株 全株高(R)		6.0-6.5	5.1-5.5	6.5-7.0	4.0-4.5	6.0-6.5	7.0-7.5	3.0-3.5	5.5-6.0	4.5-5.0
植株 穗高(R)		2.5-3.0	2.3-2.8	4.0-4.5	2.0-2.4	2.7-3.1	3.0-3.5	3.0-3.5	2.5-3.0	2.5-3.0
植株 加上節數		11-15	11-14	13-17	10-12	11-15	11-14	11-14	10-12	10-14
分蘖 分蘖強弱		無	無	無	無	無	無	無	無	無
根之組織 根之組織		較健壯	中	健壯	較弱	健壯	健壯	健壯	中	中
纖維程度 纖維程度		綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠	綠
穗 穗大小		中	中	大	小	中	大	小	中	中
穗 穗行數		整齊	整齊	整齊	整齊	整齊	整齊	整齊	整齊	整齊
子實 子實大小		中	中	中	中	中	中	中	中	中
子實 子實品質		中	中	中	中	中	中	中	中	中
抗病力 抗病力		較晚	較晚	較晚	較早	較早	較早	較早	較早	較早
成熟期 成熟期		較晚	較晚	較晚	較早	較早	較早	較早	較早	較早
子實色 子實色		青	青	黃	青	深黃	青	深黃	黃	黃

系譜：1-59-9-3-4-13

原始品種：井研周坡玉米

性狀：植株生長較弱，且易罹葉斑病 (Helminthosporium Maydis) 有改進必要，根部組織中等，穗形中等。

井42

系譜：2-38-1-5-10-10

原始品種：江安大妙場玉米

性狀：植株生長中等，根部組織健壯，子實黃色，開花期較早。

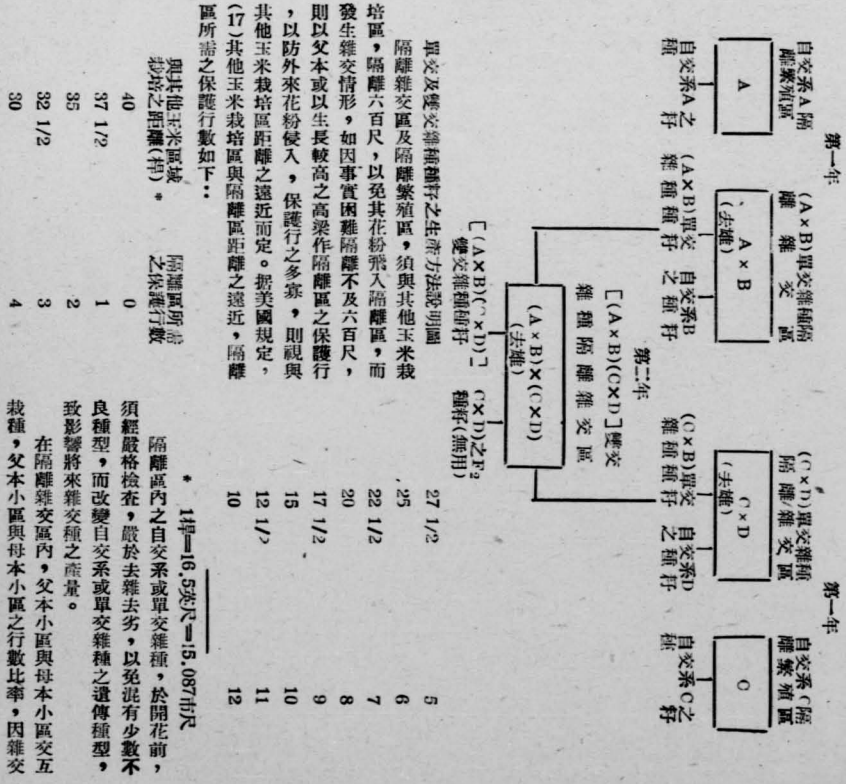
### 三、今後四川雜交種種籽之供應

#### 供應

育成豐產雜交種之最後目的，乃在大量生產雜交種種籽，供農民栽種，年年換種，以期增高每畝產量之效果，至於雜交種種籽之生產方法，及四川省需要之雜交種種籽數量，分述討論如後：

#### (1) 雜交技術

在舉行試驗時期，需要用種籽量較少，人工投粉即足敷用。大量雜交種種籽之生產時，則以採用隔離雜交區與去雄法 (Isolated plot and detasseling) 較為經濟適用，在此種雜交區內，供給花粉者，稱之謂父本，割去雄穗者，稱之謂母本。父本與母本，以交互小區 (Alternate block) 栽種之。例如生產 (A×B) 單交雜種，A及B二自交系以交互小區栽種，自交系A即為母本，於雄穗始出葉鞘之際而雌花開放之前，即將所有雄穗去盡，菜置距離雜交區六百尺以外，以免其花粉隨風飛蕩而與雜交區內植株授粉。如稍有不慎，則可使母本自交發生，而致雜交種產量低減。自交系B即供花粉之父本；將來自交系A產生之子實為 (A×B) 單交雜種，自交系B產生之子實仍為B之種型，而無變異，翌年仍可以之作雜交用。自交系A則須另設隔離區以繁殖之，以備翌年之用。在雙交雜種種籽之生產，係二單交雜種組成。其雜交技術亦與單交雜種種籽之生產同。為明瞭計，茲將 [A×B] [C×D] 雙交雜種之生產方法表明如下圖：



種類及父本花粉多寡而異，在生產單交雜種種籽時，以自交系生長較弱，花粉數量較少，一行父本花粉僅可供二行母本之用，在生產三交雜種種籽時，通常均以單交雜種為母本，以另一自交系為父本，期多生產雜交種種籽，故一行父本花粉亦僅可供給二行母本之用。在生產雙交雜種種籽時，以單雜交種生長較為健壯，花粉量亦多，一行父本之花粉足可供四行母本所需。

一 隔離雜交區內之父母本，其花粉飛揚期與花絲出現期當難完全一至，稍有差異，花粉即不能充分利用，一部離花即無授粉機會，則影響雜交種種籽之生產量。為避免此缺點，每行父母本分為兩期播種，每期相距一星期，以延長其授粉期間，如遇一過早熟種系，亦可分三期播種，使其得充分雜交之機會。

(2) 四川雜交種種籽之需要量

具有豐產之雜交玉米種，其推廣方式與天然自交作物，顯然不同。天然自交作物，於選得優良品系後，每年經去雜手續，即可推廣與農民，而種可不致變劣。但在雜交玉米種，其遺傳因子完全為雜結合，種種勢之利用，可增加產量，但其後代之遺傳因子，因雜交關係，常易發生分離現象，而致原來產量不能趨於低減，經 Moore (18) 與 Nash (19) 等詳為證明。故豐產之雜交玉米種推廣，須每年生產雜交種種籽，以供農民栽種，始能達增產之效。

四川省玉米栽培面積約 3,900,000 畝。(20) 以每市石種籽可供栽培 6 畝計，如全部採雜交種，則全省年需雜交種種籽 650,000 市石。在雙交雜種種籽隔離雜交區內，供給花粉之行數與生產

雜交種種籽之行數，為一與四之比。如以每畝可產玉米子實 100 市石計，則在雙交雜種之隔離雜交區內，每畝可產雙交雜種種籽 100 市石，如此則需要之土地為 650,000 畝，以供生產雙交雜種種籽用。

自交系之產量，遠低於雜交種。根據三年來之測驗，每畝自交系平均可產子實 20 市石，在單交雜種之隔離雜交區內，供給花粉之行數，與生產雜交種種籽之行數，為一與二之比。故在雜交區內，一畝可產單交雜種種籽 20 市石；可供 50 畝栽種之用。如為供給 650,000 畝雙交雜種種籽之用，則需地 13,000 畝，以作單雜交種之雜交區。此外另需 13,000 畝以繁殖自交系，俾供單交雜種種籽用。

(3) 四川省雜交種種籽之生產及推廣應採

用之方法  
雜交玉米種之推廣，在我國係屬創舉，應採用何種方式為適合，誠堪注意。根據上述，川省每年需地 13,000 畝，以生產雙交雜種種籽；13,000 畝以生產單交雜種種籽；13,000 畝以繁殖自交系，工作至為繁鉅。在美國雜交玉米種之生產及推廣，係採用政府與商民合作方式，藉以從事業單純化，所採用方式有二種：其一即將農業改進機關已育成之雜交種，所包括之自交系，完全交與種籽商，製成雙交種，以適當之利潤售與農民；農業改進機關予以技術上之指導及監督。其二係由農業改進機關，製成單交雜種，再交種籽商或農民，製成雙交或三交雜種，以售與栽培玉米之農民。

營業亦不發達，少有投資於農業企業者，故美國採用之二推廣方式，均不適用於我國，以此情況而論，在雜交玉米種推廣之初期，宜由政府統籌辦理。育種工作，由農業改進機關任之，自無疑義。但須另設繁殖場，隸屬其下，專司優良雜交種示範，良好自交系之繁殖，雜交種種籽之生產，及雜交種之推廣。以川省農業區域而論，宜於北川、閬中、宜賓、萬縣及成都等五處，各設一繁殖場，分別供玉米產區所需。如將來農民對雜交種有所認識，即可直接供給其雜交種種籽，自行生產雜交雙種，以供栽培。

四、四川省玉米育種之瞻望

川省玉米栽培面積約 3,900,000 畝，豐年可產 39,000,000 市石。(21) 每畝平均產量約為 20 市石，(或 1 市斗)。以較美國推廣之雜交玉米種，每英畝平均產量約為 2 英斗，(在 Iowa) 如折合每市畝產量，應為 20 市斗。可知本省每單位面積玉米產量，約為美國 1/3 而強。致本省玉米產量較低之原因，則不外下列三因素。

- (1) 本省過去缺乏育種工作，農家品種大多混雜，極不一致，以致產量不穩定。
  - (2) 農村普遍缺乏肥料，致使地力不足，產量因之減低。
  - (3) 本省生產之玉米，以供食用為主，故大多栽培硬石型品種，硬石型品種之產量，遠不及馬齒型。然以肥料缺乏，優良之馬齒型品種，亦不能表現其特長。
- 欲求本省玉米之生產增加，須針對以上三問題加以解決，茲分別討論之。
- 目前本省玉米育種工作，已奠定一初步基礎

根據當前農民之需要，及一般環境之限制，而以改進中熟稔石型為目標。在目前環境下，使各主要玉米產區之產量增收，頗具極大可能性，今後急待進行者，乃在生產雜交種種籽，以供推廣。在育種方面，即如何利用現有之自交系，以配合成更為豐產之雜交種。同時須注意抗旱及抗霜之特殊雜交種之育成，以適應於川西北區山岳地帶之需要，俾減少生產損失。如今後國內化學工業發達，化學肥料生產增加，今後應注意馬齒型雜交種之培育，以充分利用地力。同時注意晚熟雜交種之培育，以充分利用生長季節，由於肥料之配備，及育種之成就，美國每單位產量之水準，不難於短時期獲得，要在吾人而努力程度若何而定。

## 五、我國玉米育種實施之商榷

### 榷

玉米育種之最重要步驟，厥為優良自交系之育成及優良雜種之配合，最初玉米育種之方法，對此二步驟係分別依次進行。近年來美國著名玉米育種者所倡之新法，一方面固在使自交系與雜種之育成，更科學化，更有把握，同時在此二步驟上，在開始時即同時顧及，凡選育自交系時，即已考慮其將來所配成雜種之優劣，凡不具有良好配合力之自交系，早期已行淘汰，如有所育成之自交系自必更有希望與把握，而節省物力財力其餘事。此等新方法之著名者如：關於自交系之育成或改良者 有早代測驗法 (Early generation test)，配個子選擇法 (Partner selection) 等。

關於雜種之育成者，有各種由單雜交推測雙雜交之方法 (Johnson 13) 等。在本文前節皆曾已提及，故不再贅及。現僅述此等新方法如何應用於吾國之玉米育種工作實施與運用耳。

欲育成優良之雜種玉米，必先育成優良之自交系。自交系來自品種，故欲育成自交系，必先徵集優良玉米品種。玉米品種龐雜繁多，如每個品種皆行自交，選育自交系，則所需人力財力自必至鉅，並更有因材料過多而致良好自交系反被遺漏者。故第一步必得先行設法決定自何品種中選育自交系最有把握與希望。一般言之，自最優良之玉米品種中選育自交系自具較高之希望，但如利用配個子選擇之原理，選擇品種培育自交系，自當更為有效。其法為先自品種中選擇二個優良品種作為測驗種，如原來已有自交系，即利用自交系作測驗種更為恰當。同時又須注意者，此二測驗品種之來源愈遠愈佳。(如利用自交系亦如此)如是則可期將來雜種製成時，配合力不致影響，以此二測驗種分別與其他各個品種交配，同時各品種亦行自交。第二年各自交系種籽種於一區，仍繼續作自交工作。雜交種籽則用以作產量比較試驗。為明白起見，以符號表之如下：

#### A B 為測驗種

#### 其與各品種之雜種第一代分別為

A<sub>1</sub> A<sub>2</sub> A<sub>3</sub> A<sub>4</sub> ……

B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> B<sub>3</sub> B<sub>4</sub> ……

在 A 組雜種中，雜種之形成係由各組由 A 測驗種之配個子與由另一品種所產生之許多配個子結合而成。A 之配個子自身雖有不同，但在各雜種中之分佈情形當屬相似。故比較 A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>A<sub>3</sub>… 等雜種之好壞，當係間接比較由各品種所生成配個子之配合能力優劣，因各雜種由 A 而來之配個子之分佈皆相似也。由此法即可決定何者品種係優良而可自其中選育自交系，何者棄而不用。在 B 組雜種中亦可依同一理由選擇有希望之品種。在比較產量之雜種區，認有希望之雜種中選擇生育最優之植株行自交，此種自交可致影響產量之比較過鉅，而對自交系之選擇甚有幫助，因此等良好植株必係良好之配個子結合而成，再於此等植株中選育自交系自必更具希望。至雜種收穫後測得產量時，可作大規模之淘汰，所留品種之多少，可斟酌人力財力而決定之。次年自交系即分成三組，一組為品種自交而得為自交系第二代之植株，其他二組則為 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 優良雜種而得之自交系。第一組自交系選擇生長優良而自不同品種選出者即可進行單雜交，行早代產量測驗。其他二組則行自交及選留優良自交系。同時並進行早代產量測驗，以資淘汰配合力不良之自交系。其法以 B 品種與 A 組所有自交系雜交，淘汰所有 B<sub>1</sub> 不良之自交系，同樣以 A 品種與 B 組所有自交系雜交，亦同樣淘汰所有 B<sub>1</sub> 之不良自交系，如是所選留之自交系，必可保證在 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> 二組間有甚高之配合力。故第二、三組自交系之選育工作要較第一組者遲一年。但其所用方法，幾完全與第一組相同，所不同者僅為單交之配合應用不同組之自交系配合耳。

第一組自交系雜交所得之單交雜種作比較試驗，在生育期中選擇生長優良之單交雜種以作決定雙交組合之憑藉。其法如 A<sub>1</sub>B<sub>1</sub> A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> 各單交雜種生長甚為優良，則雙交雜之組合應選 (A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>)

x (x<sup>2</sup>) (根據 Jordan 之第二法 (13))

以後自交系之選育單交雜種，雙交雜種之比較可同時進行，愈後所得之自交系愈純，單交雜種之變異亦愈小，故其好壞亦愈為確定。雙交雜種亦如是，雖前後各年之雜種純度不同，但已知其間有甚高之相關性，故至自交系相當純時，其雙交雜種亦已由多年之產量試驗決定其優劣，其優者即可作示範推廣矣，如是玉米育種所費之時間，必將較用舊方法按步進行者，相當縮短，毫無疑義。

如在玉米育種事業已有相當基礎之場所，目前為如何改進已經獲得之雙交雜種，在此可引用 Stalker 之配偶子選擇法，利用當地最適宜品種之配偶子，以之代替雙交雜種自交系之一，同時再行廣為徵集玉米品種，用上述之方法，以期獲得更優良之自交系，使增加產量。

尤有進者，我國一般栽培品種，普遍為稷石型，大都為食用，以其品質比較優良。在美國玉米區域所栽培者，幾全為馬齒型，大都以之作牲畜飼料，玉米區域外之邊緣省份，如紐約等，在最初稷石型品種之栽培甚為普遍。但以育種成功，馬齒型之交雜種已取而代之，產量之增加甚為顯著。

馬齒型品種產量既豐，品質方面亦可藉育種之努力，而可加以改進，至少亦可達到稷石型之品質，毫無疑義。然以我國土肥而論，普遍缺乏肥料，作者在川調查玉米栽培時，鄉人皆以肥料不足不願種馬齒型相對，今後人造肥料廠若能於最短期間成立，肥料之供應可不致成問題，屆時玉米產量之增加，應一律改種馬齒型交雜種。作

者在川曾試驗從美國引進之若干馬齒型雙雜交種 (3) 其中數種皆超出本地種百分之五十以上，尤以 Iowa 331 為最佳，超出本地種百分之 70，甚足驚人。(主發表) 此項一年之成績，用土法施肥，然亦足以證明馬齒型之優越性狀，為未雨綢繆計，今後我國之玉米栽培，似應以馬齒型交雜種為圭臬，方可達到食糧之自給自足問題。茲將馬齒型育種實施要點條件列後：

(1) 由農林部徵集美國及我國馬齒型玉米品種及雙雜交種及自交系，分發各處試驗，如雙交雜種產量及其他農藝條件優越，即可以之作過渡推廣材料，自交系適宜於當地栽培者，即可用以製成交雜種，品種中可能適合於當地之風土者，即可用配偶子選擇法以培育優良自交系。

(2) 若所有之引進品種皆不適合，勢必採取雜交及回交方法，(馬齒型與本地稷石型) 以期獲得適合於本地之馬齒型；或以回交方法，改進已有良好自交系，使成馬齒型，以製成交雜種。以上所述係根據作者經驗及參攷最近文獻所草擬，篇中不無錯誤及遺漏，尙希同道加以指正為幸。

### 摘 要

(1) 1930 年，美國已開始應用雜交種，以改良玉米品種。

(2) 美國玉米育種方法，初係由自交後裔繼續自交，以系譜法選擇自交系。近來早代測驗法及配偶子選擇法，均被引用，自其自交第一代後裔內，以頂交雜種測驗法，選擇優良自交系。所需育種年限，較前大為減少。

(3) 四川玉米育種工作，於民國二十五年開始，根據農民之需要，及環境之限制，以改進中熟稷石型為目標，係以系譜法培育自交系，已育成 429, 429, 411 及 404 等四雙交雜種，其產量均超過農家種 20%。以上此四雙交雜種，係由九自交系所組成。

(4) 四川省玉米栽培面積約 12,900,000 畝，年需雙交雜種 430,000 市石。每年需要土地 3,400 畝，以生產雙交雜種種籽。1,400 畝以生產單交雜種種籽；470 畝以繁殖自交系。

(5) 將來四川省雜交玉米之推廣，應分別於北川、閬中、萬縣、宜賓及成都等五處設立繁殖場，以繁殖自交系，生產雜交種種籽，及雜交種之推廣。

(6) 由於過去缺乏育種工作，及農村普遍缺乏肥料，川省每單位面積玉米產量，不及美國遠甚，以育種之成就，可能使產量增高 20%。如肥料供給充分，須變更育種目標。而注意馬齒型及晚熟雜交種之培育，以充分利用地力及生長季節，以增加生產，期達美國每單位面積之產量。

(7) 對今後我國玉米育種之實施，加以商討，以供同道之參攷與討論。  
註：本文係四川省農業改進所稻麥改良場雜誌論第十七號。

#### Literature cited

- Shull, G.H. The composition of a field of maize. Amer. Breeders Assoc. Rept., 1908.
- Jones, D.F. Dominance of linked factors

- as a means of accounting for heterosis. Gen. 2: 476-479, 1917.
3. Jones, D.F. Continued inbreed in maize. Gen. 4: No 4, 1939.
  4. Jenkins, M.T. and Brannson, A.M. Methods of testing inbred lines in cross-bred combination. Jour. Amer. Soc. Agr., 24: 523-530, 1932.
  5. Johnson, J.J. and Hayes, H.K. The combining ability of inbred lines of Golden Bantam sweet corn. Jour. Amer. Soc. Agr. 28: 246-252, 1936.
  6. Sprague, G.R. An estimation of number of top-crossed plants requisite for adequate representation of corn variety. Jour. Amer. Soc. Agr., 31: 11-16, 1939.
  7. Richey, F.D. and Mayer, L.S. The Prodness of successive generation of self-fertilized corn and crosses between them. U.S.D.A. Bul. No. 1954, 1925.
  8. Jenkins, M.T. The effect of inbreeding and selection with the inbred lines of maize upon hybrids made after successive generations of sifting. Iowa State Col. Jour. Sci., 9: 215-226, 1935.
  9. Jenkins, M.T. The segregation of genes affecting yield of grain in maize. Jour. Amer. Soc. Agr., 32: 53-64, 1940.
  10. Rasmuson, J. A contribution to the theory of quantitative characters inheritance. Hereditas, 18: 245-261, 1933.
  11. Wu, S.K. The relationship between the origin of selfed lines and their value in hybrid combination. Jour. Amer. Soc. Agr., 31: 131-140, 1939.
  12. Johnson, T.J. and Hayes, H.K. The value in hybrid combinations of inbred lines of corn selected from single crosses by pedigree method of breeding. Jour. Amer. Soc. Agr., 32: 475-485, 1940.
  13. Jenkins, M.T. Methods of estimating the performance of double crosses in corn. Jour. Amer. Soc. Agr., 25: 199-204, 1934.
  14. Dextater, C.W. and Johnson, J.J. Prediction of double cross yields in corn. Jour. Amer. Soc. Agr., 26: 466-462, 1933.
  15. Sprague, G.R. Early testing of inbred lines of corn. Jour. Amer. Soc. Agr., 38: 108-117, 1946.
  16. Stadler, L.J. Gamete selection in corn breeding (Unpublished).
  17. (Corn breeding program of Minnesota Agricultural Experiment Station, 1945.
  18. Richey, F.D. The loss in yield that may be expected from planting second generation double-cross seed corn. Jour. Amer. Soc. Agr., 26: 196-199, 1935.
  19. Nel, N.P. The decrease in yielding capacity in advanced generation of hybrid corn. Jour. Amer. Soc. Agr., 27: 666-670, 1935.
  20. 四川省農林報告。四川省農業改進所統計室。

## 徵求舊農報

茲徵求第三卷第十一、十二、十三、十七、二十、二十一、二十三、二十五、二十八、三十、三十一、三十二、三十三、三十五、三十六及第四卷第二、三、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十五至二十二各期農報，如有割愛分讓者，請將出讓辦法函知本社以便洽購為荷。

農報社啓



一 種 濾 過 性 毒 所 致 家 禽 傳 染 病 之 研 究

(3) 病原體之探討

8	2.5.34	9號雞肝 脾液 100.	食少，懶不食，黃瘦 張薄，精神萎靡，口牛 張，內有粘液，左腿麻 痺。	全上
9	11.5.34	8號雞肝 脾液 100.	體溫身熱，不食，口牛 張，呼吸困難，腿麻痺 ，口內有粘液，便秘。	全上
10	全上	8號雞肝 脾液 100.	體溫身熱，不食，口牛 張，呼吸困難，腿麻痺 ，口內有粘液，便秘。	全上

A 細菌檢查：每當剖檢均以洋菜及肉湯培養其培養液及臟器。計共檢查患雞八隻，結果除一隻(2號)外，均為陰性，查該雞之生前症狀，均同其他各雞，惟病程却極短促(僅一日)，死後病痕有氣管出血及肺水腫等，為其他各雞所未見，由此推知其培養所得之細菌，定為另一疾病之混合傳染無疑，其對本實驗，並不重要，故未加以鑑定，嗣後之接種材料，2號者亦棄而未用。

B 濾過試驗：以3號雞之肝脾各少許，加生理鹽水磨碎，用 Berkefeld 陶土濾器濾過，濾過液經培養證明絕對純淨後，即以該濾液1cc.注射健雞一隻，隔離飼養之結果，亦發生同樣病徵。

由以上兩種試驗所知，其病原體為濾過性毒無疑。

(4) 其他家禽感染性試驗：除用患雞病毒注射於健雞以為觀察外，並曾將病毒接種於其他禽類，以觀察其經過。

A 鴿：以2號患雞血液1cc.接種於153號成年家鴿一隻，接種後第三日體溫稍昇，第四日

食慾減退，第六日左爪稍現麻痺狀，至第十一日又恢復常態，食慾亦漸佳良，而突於第十六日發生劇烈嘔吐，不食，旋即死亡，剖檢病痕，僅見鼻腔有汚液，內臟微充血，心血培養亦為陰性，以此死鴿內臟加生理鹽水磨碎接種7號健雞一隻，注射後第三日體溫增高，第四日即不食，兩腿均麻痺，第五日死亡，病痕為鼻腔有汚液，喉嚨內容物酸臭，腺胃及十二指腸以下有出血點，心血培養陰性。

又以2號患雞鹽水肝脾乳劑1cc.接種於152號健雞一隻，接種後第三日不食，體溫身熱，至第十四日兩腿均麻痺，隔日死亡。

又以3號患雞鹽水肝脾乳劑，接種於成年健雞147, 153號兩隻，結果均未發病。

B 幼鴨：前後以3號及9號患雞肝脾生理鹽水乳劑，分別注射幼鴨(1, 2, 11及12號)四隻，注射量為0.5及1.0cc. 結果均未發病，並曾將其

中二隻(11及12號)於接種後十二日殺死，取其肝脾加生理鹽水磨碎，接種幼鴨(13及14號)兩隻，及健康母鴨一隻，注射量為1cc. 結果亦均未發病。

C 幼鵝：以9號患雞肝脾鹽水乳劑1cc. 接種

一、討論與結論

由濾過性病毒所致之傳染病，類似本試驗所見之病狀及病痕者，就文獻記載，有傳染性喉氣管炎(Infectious Laryngotracheitis)，家禽麻痺病(Fowl Paralysis)，鴿瘟(Fowl Plague)，及新城鵝疫(Newcastle disease)四症，茲分別比較討論於下：

(1) 傳染性喉氣管炎：其主要症狀，為呼吸困難及咳嗽，因呼吸困難而口開張，在吸氣時突然高抬其頭，伸展其頸，呼吸時則將頭低下，咳嗽時常伴以痊孿，呼吸時可聽到一種啞啞聲及啞啞聲，此等症狀均與實驗所見者有類似之點，惟此病初期眼內分泌水樣物，嗣後其分泌物變稠，甚至成乳酪樣，使口周圍組織發炎，而永無麻痺現象，就病痕而言，此病之病理變化，僅限於呼吸器官，鼻腔喉頭氣管有粘稠分泌物，喉部發炎水腫粘附血樣分泌物，如病為急性性，喉管粘附黃色分泌物，氣道亦著有多量粘液及血液，肺充血，此外本病之死亡率僅為5-20%，感染動物僅一種，故其與本實驗之疾病，尚不難區別。

(2) 麻痺症：有五種型態，其與本實驗之病症相似之一點，僅為神經型一種，其病初即現單腿或兩腿跛行，兩翼下垂，病漸進至完全麻痺而不能起立，肌肉亦漸萎縮，不過此病無呼吸困難咳嗽等其他症狀，且腿之麻痺均於病之初始，是以極易區別。

(3) 鴿瘟：其病程一般為3-7日，潛伏期自



然感染三至五天，人工感染常死於 $24 \sim 36$ 小時之內，鴨鵝可抵抗天然感染，並多可抵抗人工感染

⑥鴨，病之初始精神萎頓，孤處一隅，曲頸眼閉，步伐蹣跚，因口鼻腔蓄有粘液致哮喘，冠色暗，偶有下痢，如侵及神經，腿部發生麻痺⑦，此等症狀與所試驗者之症狀，頗多類似之處。惟一般患雞瘟之雞，其肉垂頭部及頸部水腫，而本試驗從未見及之，雞瘟潛伏期人工感染者僅一二日，病程亦不過一二天，而本試驗內接種之雞，均在四日以上，是以亦有相當之差異，且本試驗所見之猝然尖銳之喀聲及口喙開張之症狀，亦為雞瘟所罕見，就對其他禽類感染而言，雞瘟病毒注射於鵝之皮下或肌肉內幾不發病，幼鵝對雞瘟有感受性，亦與所實驗之結果有異⑧，就病痕而言，雞瘟患病腹腔及心包膜內常有漿液纖維性滲出液在本試驗內，亦未見及之，是以與本症亦有相

當差異存在。

(4)新城雞疫：潛伏期人工感染 $4 \sim 12$ 日，平均五日，病之開始不食，無神，眼半開，呼吸數增加，水樣黃色下痢有惡臭，嗉囊內有灰褐色酸臭液，呼吸困難，口張開，此等症狀可佔感染雞 $70\%$ ，口腔內有粘液，常有線狀掛於喙端，冠發紺，腿部麻痺⑨，其死亡率幾達 $100\%$ ，均與本試驗所見者近似，就感染性而言，若干學者認為鵝對雞瘟有強抵抗力，而不能抵抗新城雞疫，並常據此而做鑑別診斷，此雖非絕對事實，但注射小量雞瘟病毒予鵝多不能使之發病，而新城雞疫易於感染，則為一般學者所公認。本試驗注射之成年鵝四隻，有半數發病，亦可謂感染性相當靈敏，綜觀本試驗所得結果，與上述四種疾病比較，本試驗之疾病大可能為新城雞疫，換言之，新城雞疫亦極可能存在於中國，此僅待決於交互

免疫之問題耳。

### 參考文獻

1. Kornoban (1931) J. Amer. Vet. Mol. Ass Vol. 78, P.156. ①②
2. Burger (Bodillon) Diseases & Parasitosis of Poultry ②③④⑤⑥
3. Hutyra (1926) Path. & Theor. of Disease of Dom. Animal, Vol. I ⑦
4. D'Almeida (1927) J. Comp. Path. Ther. Vol. XI, P.144 ⑧
5. P. Ferragut (1935) Traité des maladies infections et contagieuses d'origines microbiennes et animales, que Tome II ⑨
6. J. Basset (1933) Cours des maladies contagieuses à l'École Vétérinaire de Lyon

## 『西北農報』月刊

國立西北農學院編輯出版委員會主編

本報專登合於學術化及通俗化之農業論著、研究、調查、譯述、特載與文字，並特闢逐月農情、農林文獻、農事顧問、農村文藝等專欄，每月十五日出版，每期約十萬字，選用細報紙精印，堪稱西北農業刊物之巨擘。

訂價：全年玖仟元，半年肆仟陸百元  
每期另加郵費三十元。

訂刊處：陝西武功張家崗國立西北農學院出版組。

### 創刊十餘載

「最近返平之」

## 田家半月刊已在去年八月復刊了！

本報是普及全國鄉間的刊物，是農民的良友，求知識、增生產、提高生活技能，及有志改良農村生活的新農民，不可不讀。

全年二十四期，訂費二千元，歡迎投稿、歡迎批評、歡迎訂閱！

發行所：田家半月報社  
社址：北平鼓樓西四十九號

# 水稻螟害與苗齡肥料及栽秧距離與苗數之關係

中央農業實驗所 稻作系李士勳 周紹模

## 一、引言

螟蟲為害水稻之程度，因品種氣候水利及栽培方法而異，但抗螟品種之選育，困難多端，且受適應區域之限制。改變氣候因子，尚非今日科學家所能為力，水利問題，比較具體而艱巨，非技術解決所能奏效。唯栽培方法，更改較易，普及較速；蓋水稻罹害程度之差異，常視分蘖多寡、色澤深淺、組織鬆緊與莖幹粗細而決定之；上述諸端，固因品種而有異，但受栽培方法之影響尤大，如移栽時期之早晚，影響分蘖之多寡，栽秧距離之疏密與苗數之多寡，影響色澤之深淺，與組織之鬆緊等是。民十八、九年卜內門公司在浙江東陽堆銷硫酸銨，當年發生劇烈之稻熱病，致引起各方密切注意，並產生搭配施用化學肥料之規定；浙江省昆蟲局會研究本題，但未见正式報告，至國內注意栽培方法與螟害問題進而研討者，尚不多觀。作者等見中央農業實驗所稻作系周祿技正在雲南蒙自草場(註一)設計之水稻苗齡試驗與水稻栽秧距離與每畝苗數試驗，及土壤肥料系張乃鳳技正設計之水稻肥料試驗，爰特商承周技正之同意，就各該試驗材料，進行螟害考查，先後二年，已得初步結果，特為文報告，以供各方參考。

## 二、水稻苗齡與螟害程度之考查

目的：移栽時期之早晚，常能誘致或減少螟蛾產卵，而影響螟害之程度，此項考查工作，有決定某地避螟移栽期之價值。

材料：利用稻作系之水稻苗齡與品種複式試驗為本題考查材料。該試驗分秧田本田二種處理：第一年育秧分六期，包括早中晚三個品種，共十八種處理；第二年育秧分七期，仍包括早中晚三個品種，共二十七種處理；每區面積二十五平方尺，隨機排列。兩年之播種期均為三月二十九日；移栽期，第一年自五月八日起每十日移栽一期，至六月二十七日為最後一期，其苗齡為四十日至九十日；第二年自四月二十八日起移栽，苗齡自三十日至九十日。本田處理，以苗齡為主區，每主區包括三個品種為副區，主區面積為十分之一畝，副區為三分之一畝，田間佈置，應用隨機區組裂區排列法，重複四次；第一年聯成二十四主區，七十二副區；第二年聯成二十八主區，八十四副區。

方法與經過：此項工作按水稻黃熟期之早晚，循序攻在各副區之螟害率、白穗率，以比較品種間與處理間之差異，考查時，每副區任意調查三行，第二年調查二行，其記載項別與計算方法

如下：

### (一) 記載項別

- a. 總莖數
- b. 有穗莖
- c. 無穗莖
- d. 白穗莖
- e. 非螟害白穗莖
- f. 半枯穗莖
- g. 非螟害半枯穗莖

### (二) 計算方法

$$1. \text{ 白穗率} = \frac{d}{a} \times 100\%$$

$$2. \text{ 非螟害白穗率} = \frac{e}{a} \times 100\%$$

$$3. \text{ 非螟害半枯率} = \frac{f}{a} \times 100\%$$

$$4. \text{ 螟害率} = \frac{a - (d + e + f)}{a} \times 100\%$$

結果：

1. 苗齡：三十日至五十日者，分蘖正常，白穗率螟害率與無穗率均較低；六十日起白穗率無穗率與螟害率漸次增高，分蘖數亦同。就草場情形言，無論早中晚稻，苗齡以四十日者為最佳，螟害亦輕。

2. 早稻：總莖數以六十日前者為正常，七十日後反常增加，此或由於移栽過遲，每致分蘖失常，螟害猖獗，就二十八年之白穗率言，以四十日者為最低，五十日者為一高峯，六十日與七十日者復漸次低減，八十日者又較烈，九十日者最高，螟害率亦同此情形。兩年結果，早稻螟害率，大致有愈早愈低之趨向。

第一表：水稻苗齡與螟害程度之考查 民國二十八年——二十九年雲南草壩

品 種	三十天		四十天		五十天		六十天		七十天		八十天		九十天		平 均	
	八	九	八	九	八	九	八	九	八	九	八	九	八	九		
早 稻 (百 斤)	穗數	804	1531	792	1345	912	1310	957	1519	1079	1631	1000	1482	857	1506	6912
	無穗率	1.1	0.8	1.3	2.1	1.8	1.2	1.0	1.7	2.5	3.1	3.6	4.4	1.9	2.2	2.7
中 稻 (百 斤)	穗數	11,630.0	8,913	17,511.8	8,141.1	7,016.9	10,814.1	7,016.9	10,814.1	7,016.9	10,814.1	7,016.9	10,814.1	7,016.9	10,814.1	7,016.9
	無穗率	8.2	6.5	6.7	9.7	7.3	8.4	9.5	6.3	10.3	16.0	13.9	14.8	10.1	10.4	10.1
中 紅 (百 斤)	穗數	8331	1298	856	1159	87	1338	849	1440	867	1609	1025	1701	10	140	8391.8
	無穗率	1.3	1.6	1.8	3.0	1.6	2.4	3.2	2.5	5.0	3.4	4.6	3.0	4.2	2.7	3.1
細 老 (百 斤)	穗數	14,011.8	11,723	7,108	17,213	14,617	2,213	14,617	2,213	14,617	2,213	14,617	2,213	14,617	2,213	14,617
	無穗率	8.8	8.3	8.5	15.4	7.6	10.9	11.2	10.7	16.9	11.3	11.8	12.1	12.7	11.1	12.7
總 數	穗數	978	1523	882	1416	831	1381	1043	1905	961	1384	1133	1381	827	1705	6455.8
	無穗率	2.9	2.2	3.2	4.0	2.9	3.2	4.8	2.7	5.7	2.4	4.5	2.0	3.1	2.8	3.3
總 害 率	穗數	13,315	12,812	8,514	14,921	4,150	22,415	10,240	9,791	14,925	10,217	14,100	14,100	14,100	14,100	14,100
	無穗率	10.1	11.0	10.1	14.9	8.1	14.9	13.5	12.1	14.2	14.5	14.2	14.1	14.0	13.2	12.2

註：表內數字為四區複區平均數

3. 中稻：總莖數以七十日前者較正常，八十日與九十日者反常增加。白穗率，無穗率與螟害率之情形，二十八年者，以四十日為最輕，五十日為一高峯，以後漸次降低，至八十日造成最高峯，九十日後復低降。二十九年情形，則以七十日八十日者為最高，九十日者次之，六十日以前者漸次降低，惟白穗率以四十日略高，螟害率與無穗率三十日者稍大。

4. 晚稻：總莖數，以六十日以前各期分蘖正常，七十日後反常增加。按廿八年情形，白螟率螟害率以五十日為一高峯，四十日最低，大致呈常態曲綫，無穗率以七十日最高，五十日次之，其餘自四十日起漸次上升。廿九年情形，白穗率以七十日為最高，螟害率與無穗率以八十日為最高，六十日七十日次之，餘呈常態曲綫，惟七十日之無穗率特低。

討 論

抽穗期者頗為顯著，如廿八年早稻九十日中稻八十日晚稻七十日等區，均為第二次螟害最高峯，因該三期之抽穗期均為八月下旬，適為螟虫成長期，故造成最高害率。又如廿九年情形，早稻九十日，中稻七十日八十日，晚稻六十日至八十日各期，均為白穗與螟害率之最高峯，因各期之抽穗期適同在八月下旬；又四十日期之白穗率較三十日與五十日者為高，查其抽穗期則因四十日者稍遲於五十日；依此情形，凡抽穗期延遲至八月下旬後者，均可罹致嚴重之螟害，愈早愈輕。

1. 兩年試驗結果，大致相同，移栽時期與其失之過遲，不如較為提早，如能在八月中旬以前抽穗，則害率恆較中旬以後者為輕，下旬最烈，九月抽穗者次之；就早稻與中稻八月中旬以前情形言，大致抽穗愈早，害率愈低。

2. 各項害率與苗齡大致呈正相關，即移栽愈早，害率愈小，此項現象，尤以早稻為顯著，晚稻情形，則較錯亂，此或因晚稻在秧田之時期，有較大之伸縮性也。

3. 苗齡之大小與總莖數似應為負相關，蓋以常識推斷，水稻移栽時期愈早，分蘖期間愈長，分蘖數應愈多，而實際情形，並不盡然，即在一定範圍內，苗齡愈大，分蘖愈多，因移栽時期漸晚，生長時期稍短，加之螟害稍烈，分蘖數恆成反常增加，而有穗率與每穗之子實數，則漸次遞減也。

三、肥料種類及施量與水稻螟害程度之考查

甲、水稻三要素肥效與螟害程度之考查  
目的：研討三要素肥料及其施量與螟害之關係，藉為肥料施用之參考，蓋肥料之種類與用量，直接影響水稻之分蘖、色澤、組織與植料之高度，及莖幹之粗細，間接影響螟虫嗜害之好惡也。

材料：應用 3 x 3 x 3 混合複因子設計 (Combinatorial method) 肥料試驗之各處理區，以 N (硫酸銨) P (過磷酸鈣) K (硫酸鉀) 三種肥料，分單肥 (每畝施四市斤) 與雙肥 (每畝施八市斤) 兩種施量，連對照區聯成二十七種處理，第一年 (民廿八年) 在草壩較中等肥之黃土中進行，重複二次，共五十四區；第二年 (民廿九年) 在草壩最瘦薄缺磷之黑土中進行，無重複，共二十七區；區面積二十分之一畝。

方法與經過：按各區水稻黃熟時期之早晚，

係關之數苗與離距秧栽及料肥給苗與害螟稻水

擇定每區之中間行檢查記載之，第一年每區檢查二行，第二年一行，其記載項目及計算方法與前

第三表：水稻三要素肥效與螟害程度之考查

處理	P <sub>0</sub>			K <sub>0</sub>			P <sub>2</sub>			P <sub>0</sub>			K <sub>1</sub>			P <sub>2</sub>			K <sub>2</sub>			
	總莖數	白穗率	無穗率	總莖數	白穗率	無穗率	總莖數	白穗率	無穗率	總莖數	白穗率	無穗率	總莖數	白穗率	無穗率	總莖數	白穗率	無穗率	總莖數	白穗率	無穗率	
N <sub>0</sub>	844	2.3	16.1	836	2.2	16.1	911	1.5	4.2	765	3.0	9.0	765	8.7	9.1	819	8.2	2.6	2.6	838	2.6	12.5
N <sub>1</sub>	844	2.3	16.1	836	2.2	16.1	911	1.5	4.2	765	3.0	9.0	765	8.7	9.1	819	8.2	2.6	2.6	838	2.6	12.5
N <sub>2</sub>	844	2.3	16.1	836	2.2	16.1	911	1.5	4.2	765	3.0	9.0	765	8.7	9.1	819	8.2	2.6	2.6	838	2.6	12.5
總莖數	844	2.3	16.1	836	2.2	16.1	911	1.5	4.2	765	3.0	9.0	765	8.7	9.1	819	8.2	2.6	2.6	838	2.6	12.5
白穗率	2.3	16.1	16.1	2.2	16.1	16.1	1.5	4.2	4.2	3.0	9.0	9.0	8.7	9.1	9.1	8.2	2.6	2.6	2.6	2.6	12.5	12.5
無穗率	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	4.2	4.2	4.2	9.0	9.0	9.0	8.7	9.1	9.1	8.2	2.6	2.6	2.6	2.6	12.5	12.5
原害率	17.9	17.6	17.6	17.9	17.6	17.6	5.0	22.0	22.0	9.4	10.5	14.2	12.6	12.6	12.6	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

註：一、N<sub>0</sub>代表不施肥，N<sub>1</sub>代表施單份氮，N<sub>2</sub>代表施雙份氮。  
 二、P<sub>0</sub>代表不施肥，K<sub>0</sub>代表不施肥，餘類推。  
 三、表內數字均為二重復之平均數。

1. 白穗率：各處理間比較，以施用雙量全肥者，罹害率較輕，其餘各種處理無甚差異。

2. 無穗率與螟害率：兩者情形相近，凡施用雙量氮肥及其配施各組，除配施雙量磷肥者外，均罹嚴重之螟害，單量鉀肥及其配施各組，除配施雙量磷肥者外，亦有同樣趨勢；即以雙量氮肥配施全肥者，亦不例外，而施用雙量磷肥及其配施各組，罹害較輕，其平均害率不及施用雙量氮

肥各組之半。

3. 總莖數：以施用雙量全肥者為最高，氮磷單施者次之；鉀肥無顯著效用；惟氮肥有誘致螟害之趨勢，而磷肥適可減輕罹害之程度，此為氮磷兩肥配施時相互效用之反應。

第二年結果

結果：第一年結果

民國28年雲南草場

第四表：水稻三要素肥效與螟害程度之考查

民國29年雲南草場

處理	K <sub>0</sub>			K <sub>1</sub>			K <sub>2</sub>		
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	
N <sub>0</sub>	211	2.5	22.8	157	2.4	30.8	167	17.2	1.8
N <sub>1</sub>	211	2.5	22.8	157	2.4	30.8	167	17.2	1.8
N <sub>2</sub>	211	2.5	22.8	157	2.4	30.8	167	17.2	1.8
總莖數	211	2.5	22.8	157	2.4	30.8	167	17.2	1.8
白穗率	2.5	22.8	22.8	2.4	30.8	30.8	17.2	1.8	1.8
無穗率	22.8	22.8	22.8	30.8	30.8	30.8	17.2	1.8	1.8
原害率	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1

根據本年結果，處理間白穗率、螟害率與無穗率均極參差，幾無法解釋其理由。觀總莖數，知施用磷肥及其配施各組，均較對照區及施用鉀肥者為高；蓋本年供試田為缺磷之瘦薄黑土，田間生長情形，無磷區幾不生長，莖幹極細，無穗率甚高。此項材料頗可供給調查螟害者，對於選擇調查材料時之參考。

乙、水稻施用堆肥及磷肥種類與螟害程度之考查

目的：研究當地肥料與各種磷肥混合處理後之效應與螟害程度之關係，藉為肥料施用之參考。

材料：應用水稻堆肥與磷肥種類混合施用試驗區為本題之考查材料，該試驗分骨灰堆肥、堆肥加骨灰、磷石粉（註：堆肥、堆肥加磷石粉、過磷酸鈣堆肥、堆肥加過磷酸鈣、純堆肥及不施肥等八種處理，隨機排列，重複四次，共計三十二區，區面積二十分之一畝，每區施量一百公斤方法與經過：按各區水稻黃熟期之早晚，檢在各區之中間一行而記載之，其記載項別與計算方法與前節同。

第五表：水稻堆肥與磷肥種類混合堆肥之效應與螟害程度之考查

民國29年雲南草場

處理	不施肥		磷堆肥		磷堆肥加磷		骨灰堆肥		堆肥加骨灰		堆肥加磷	
	總莖數	白穗率	總莖數	白穗率	總莖數	白穗率	總莖數	白穗率	總莖數	白穗率	總莖數	白穗率
N <sub>0</sub>	544	1.4	674	3.1	802	2.9	612	754	817	648	725	725
N <sub>1</sub>	544	1.4	674	3.1	802	2.9	612	754	817	648	725	725
N <sub>2</sub>	544	1.4	674	3.1	802	2.9	612	754	817	648	725	725
總莖數	544	1.4	674	3.1	802	2.9	612	754	817	648	725	725
白穗率	1.4	3.1	3.1	3.1	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
無穗率	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
原害率	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3	16.3

註：表內數字均為四重復區平均數

1. 堆肥加過磷酸鈣生長優良，無穗率正常，白穗率與螟害率均最輕，但過磷酸鈣與堆肥混合作製者，即減少其反應。

2. 磷石粉堆肥及堆肥加磷石粉區，分蘖數雖多，而生長力弱，致無穗率、白穗率及螟害率均為最高，其餘各處理區與螟害之程度均不顯著。

討 論

1. 螟害程度與肥料種類及其施用量之反應，通常僅呈現於中等肥力之土地，過於瘦薄者，其反應少正確性；故調查螟害時，似以選擇中等田之水稻為材料，較為適宜而正確，因田土之肥瘦，影響於水稻生長之過慢或過劣，均足引致螟虫嗜食性好惡之趨勢。

2. 施用多量氮肥及其配施不完全者，常能誘致螟害，而施用磷肥及全肥者，反有減輕螟害之趨勢。

3. 水稻生長期內，如肥料配施完全而充分并適時宜，則水稻發育正常，早期成熟，螟害可以減輕，如施量失之過多或過少，及施用失時，均有導致螟害之趨勢。

四、水稻栽秧距離及每叢株

數與螟害程度之考查

目的：栽秧距離之大小，似與螟虫遷移習性

有密切關係，每叢株數之多少，影響分蘖之遲速

與莖幹之粗細，間接影響螟害之程度，本試驗以

探究栽秧距離與株數是否影響螟害程度或何種距

離與株數，罹螟害最輕，藉為栽培上之參考。

材料：應用水稻栽秧距離及每叢株數試驗區

為考查材料，該試驗用隨機區組排列法：第一年

栽秧距離分四寸五寸六寸七寸八寸五種，每叢株數分二苗、四苗、六苗，聯成十五種處理，重複四次，共六十區，區面積百分之三畝。第二年秧

叢距離四寸六寸八寸三種，秧叢株數分二苗四苗六苗，重複四次，共三十六區，分單肥雙肥兩組，共聯成七十二小區，區面積百分之三畝，供試品種為小白掉。單肥組每畝施用油餅四十公斤，雙肥組施八十公斤。

方法與經過：檢查方法及害率計算同前列各節，本試驗於三月下旬播種，五月中旬移栽：第一年四寸五寸六寸之六苗區，於八月月上旬抽穗：六寸七寸八寸之苗區，則遲至八月下旬抽穗：第二年各處理抽穗期為八月月上旬至中旬，其次序為四寸六苗、六寸四苗、八寸六苗、四寸二苗、八寸四苗、六寸二苗及八寸二苗。總之，叢距小而苗數多者，抽穗期較早，叢距大而苗數少者，抽穗期延遲。

結果：第一年結果。  
 第六表：水稻栽秧距離與苗數對於螟害程度之考查

之考查

第七表：水稻栽秧距離與肥料用量對於螟害程度之考查

處 理	442	444	446	662	664	666	382	884	886	平均
總株數	546	723	716	683	686	810	727	730	841	7103.8
白穗率	2.8	1.4	1.3	2.8	2.3	2.5	3.1	4.5	1.1	2.4
無穗率	17.4	18.7	16.4	21.3	12.3	20.9	23.6	20.8	17.3	19.5
螟害率	12.1	11.6	10.0	15.4	9.0	13.3	17.2	14.5	12.1	13.0
百粒平均重(克)	304	283	287	350	345	313	358	353	338	324.6

民國28年調查表續

處 理	四寸	五寸	六寸	七寸	八寸	平均
總株數	250	248	258	262	273	2612.4
白穗率	3.0	3.4	3.6	3.4	4.4	3.5
無穗率	15.7	16.6	17.2	18.9	16.6	16.6
螟害率	11.7	11.2	12.3	12.3	12.2	12.2
總株數	386	1108	3208	1329	991	3022.8
白穗率	2.9	3.6	3.6	3.1	2.5	3.1
無穗率	21.7	21.7	17.9	14.5	18.5	18.5
螟害率	14.4	14.9	11.0	10.6	12.9	12.9
總株數	278	912	3083	376	823	3342.4
白穗率	2.6	2.1	3.3	3.2	3.5	2.7
無穗率	17.7	17.3	18.2	15.9	17.2	17.2
螟害率	12.5	11.1	11.1	11.1	11.7	11.4

註：表內數字均四圍取整平均數

1. 白穗率與株距似為正相關，與苗數為負相關，即株距愈大害率愈高，苗數少者同此情形，此係一種趨勢，因差數不大，不能據為定論。

2. 螟害率與無穗率之情形，各處理間頗為紛亂，無一定趨勢可言。

3. 總莖數：以同株距者栽秧苗數愈多，總莖數愈增，同苗數者，株距愈大，分蘖亦愈多。

第二年結果

平均	總莖數		白穗率		無穗率		每穗重		每畝產量	
	每畝	每穗	每畝	每穗	每畝	每穗	每畝	每穗	每畝	每穗
318.5	583	740	797	751	837	840	763	825	883	717.8
279.0	1.6	1.4	1.2	2.9	2.0	1.4	3.9	3.1	2.5	2.2
9.3	12.9	10.8	14.2	27.1	18.7	8.5	28.4	19.2	20.0	17.7
9.3	9.3	7.5	9.1	17.5	13.4	5.9	19.8	13.6	13.1	12.1
323	323	275	303	408	347	345	398	393	372	37.0
700	700	787	751	837	840	763	825	883	717.8	717.8
1.4	1.4	1.2	2.9	2.0	1.4	3.9	3.1	2.5	2.2	2.2
10.8	10.8	14.2	27.1	18.7	8.5	28.4	19.2	20.0	17.7	17.7
7.5	7.5	9.1	17.5	13.4	5.9	19.8	13.6	13.1	12.1	12.1
9.6	9.6	9.6	9.6	10.5	11.2	9.6	18.5	15.1	12.6	12.6
295.0	295.0	295.0	376.5	337.3	329.0	379.0	373.0	355.0	355.0	355.0

註：442代表藥田四寸見方每二苗；444代表藥田四寸見方每四苗，餘類推。

1. 白穗率無穗率與螟害率之趨勢相同，其螟害率與株距為正相關，與苗齡為負相關，蓋水稻株距大而苗數少者，得充分生長，莖幹亦較肥碩，故有誘致螟害現象。

2. 總莖數：此與株距苗數均為正相關，因同株距者，栽秧苗數愈多，總莖數亦多，同苗數者，株距愈大，分蘖之空間亦大，生長勢較強，故總莖數亦多。

3. 穗重：同距離者，栽秧苗數愈少，穗重愈大；同苗數者，株距愈大，穗重亦大；與螟害之關係，頗相一致，因穗大者，幹常粗，幹粗者，螟虫較喜嗜食也。

討論

1. 栽秧距離及每畝苗數與螟害程度，似成正負相關現象，因栽秧距離愈大，每畝苗數愈少，則水稻生長愈佳，莖幹亦較肥碩，恆有誘致螟虫為害之趨勢。

2. 水稻受螟害後，除受害植株無收穫外，而同畝內之植株穗之重量，亦受重量低減之影響，

五、結論

水稻苗齡與螟害程度呈正相關現象，尤以早稻為顯著，換言之，在水稻正常生長時期內，移栽愈遲，害率愈高；就草場情形言，水稻在八月中旬前抽穗者，可免螟害，逾期者有罹嚴重螟害之可能。

水稻施肥種類與施量，能影響螟害程度。凡施用多量氮肥及其配施不完全者，常能誘致螟虫為害，配施完全而能及時適量，致植株發育正常，及時成熟，可避罹螟害。調查螟害損失時，對材料之選擇，以中等水田為宜。因過肥或過瘦，致發育失常，均有反常遭致螟害之可能。就草場情形言，凡磷氮肥配施適合者，可避罹螟害，尤以磷肥之反應為顯著，因草場土壤均缺磷肥故也。

訂購辦法

請寄五千元至上海郵箱四〇五一號本社，申明不寄，快寄抑航空，售價按各該期定價八折計算，郵資除平寄外酌加，即按期寄奉，如款用罄，當另行通知。

科學時代 月刊

以淺顯通俗的手法解釋科學原理

以生動活潑的筆調介紹最新發明

通俗科學的理想刊物

(已出兩卷壹期)

，可能抵消一部分之損失；就草場一般情形言，栽秧距離以四寸至六寸配合每畝四至六苗者為最佳，螟害輕而產量最高。

註一：草場為中農所雲南工作站滇南稻作試驗所在地，當時與雲南省經濟委員會開蒙藥殖局合辦農事試驗場為滇南各項試驗之中心。

註二：磷石粉產於雲南省之昆陽磷礦，用磷礦石磨碎而成，含磷量為百分之三五。

# 鷄化牛瘟疫苗製法之研究

吳信法  
陳新強

## 一、研究之經過

當第二次世界大戰開始之後，美國及加拿大兩國政府，為預防牛瘟在戰時侵入於北美洲起見，乃於1945年在加境內，Lawrence河下游之Gro-

ve, Maine之一小島上設立實驗所，研究此種可怖之獸疫，過去因戰時軍事秘密關係，美加二國當局，嚴守秘密；現因戰事結束，始行公開。筆者於本年三月間在加拿大之Family Herald and Weekly Star (三月十三日) 報始見有美加二國獸醫發明新法牛瘟疫苗之消息，並稱該所遲延六個月結束，以便亞洲及非洲之學者，前去研習此種鷄胚牛瘟預防苗之製造方法。乃函請渥太華我國駐加大使館代為接洽，當蒙加政府農部獸病研究院復函表示歡迎，即於本年五月初前赴該所研習。於筆者實習完畢離島之後，在魁北克 York 旅館中遇楊興業，杜世傑及駱春陽三君，渠等係奉農林部之命，由華盛頓來加實習者。同時聞南非及印度不久亦有獸醫來加研究，而我等則為第一批外國人之來加加大研習此法者。茲將實習之經過，報告如下。

1. 實習機關之名稱：為 War Disease Control Station (簡稱 W.D.C.S.)，隸屬於加拿大農部獸病司 (Division of Animal Pathology) 之獸病研究院 (Animal Disease Research Institute)。

2. 地點：在加拿大魁北克省，St. Lawrence 河下游之 Grand Isle 羣島之一小島上。該島原為加政府移民局之港口隔離所 (成立於1906年)。

3. 沿革：早於1906年，美加二國政府為預防牛瘟在戰時侵入 (可能由日本人所放之紙汽球) 北美洲起見，乃合組一 U.S.-Canadian commission on J. Parke (加)，R.E. Dyer (美)，E.B. Ford (美)，R.A. Koser (美)，C.A. Mitchell (加)，E.H.G. Murray (加)，H.W. Selhoening (美) 等博士為委員會委員。W.D.C.S. 原來由 Shore 氏主持，後由 Hale 繼任，近則由 Walker 氏負責。

該所首先研究及製造 Kolmer 氏之氣仿牛瘟疫苗，以後因牛瘟病毒在鷄胚胎中之培養成功，乃試以鷄胚培養之病毒免疫牛隻，經一再研究，於是發明鷄胚牛瘟疫苗，現則此種疫苗已開始應用於非洲，印度，蘇聯及中國。

4. 經費：迄今四年，該所業已消耗經費一百五十萬美金。經費之來源為美加二國政府各負一半，現時之維持費用為每月加金三千元，然並不包括員工之薪餉。

5. 建築物：多屬過去港口隔離所之舊有房屋，計有

- 1. 實驗室 一座，乃由醫院改造而成者。
- 2. 血毒牛舍 一座，用以繫留血毒牛及效力試驗牛；血毒牛舍接近實驗室。
- 3. 牛馬厩舍 一座，距實驗室約一英里。
- 4. 雞舍 一座，用以飼養產卵雞。

5. 員工宿舍 三座；另有家眷住宅甚多，禮拜堂二座。

6. 電汽房 一座。

6. 人員：該所原有員工一百五十人，但多數為兵士。現僅有員工三十九名，而實際負責疫苗之製造及研究者只有五人，餘均為辦事員，及留守該島之軍佐與士卒。

7. 成績：該所起初製造牛瘟疫苗係應用改良之 Kolmer 氏氣仿法，組織用血毒牛之脾，淋巴腺及肺，稀釋液用磷酸緩衝液比之生理鹽水為佳。蓋用鹽水製成之疫苗，其 pH 價於保存若干時期後降低至 6.1-6.5，易於失效；用磷酸緩衝液製成之疫苗，其原來之 pH 價約在 6.7-7.1，保存若干時後之 pH 為 7.8，可貯存較久。

以後 Sharp 等氏發明用雞胚培養牛瘟病毒成功，乃試以繁殖於雞胚之致弱牛瘟病毒，免疫牛隻，經多次試驗研究，幸獲成功，於是改製雞化牛瘟疫苗。

## 二、該所所用牛瘟病毒之品系及來源

該所試驗及製造雞化牛瘟疫苗所用之品系計有四種，分述如下：

1. 北非品系：來自北非洲，經用 C-A 膜 (即雞胚胎之 Chorion-Allantoic membrane) 接種，但不能使之適應生長於雞胚胎中。

2. 印度品系：來自印度，曾經三十代之 C-A 膜通過，然仍不能使之適應生長於卵黃囊 (Yolk Sac) 中，故中途損斥。

3. Caprine 品系：經三十七代 C-A 膜通過後

始能生長於卵黃囊內。

## 4. 南非品系：不詳。

## 二、如何使牛瘟病毒適應及馴化於鷄胚胎內

牛瘟病毒可以培養於雞胚胎內，且在某種條件之下可使起顯著的致病，對於牛不僅不致病，並可產生免疫力。注射經 $\gamma$ 牛瘟病毒之牛，通常雖有體溫反應，但決無 $\gamma$ 性；如當該牛於體溫反應達高峯之時，抽其血注射於健牛，後者亦可免疫。但若繼續通過，則病毒之毒力有增強現象，往往於第六代血液通過時，可使牛發病。

使牛瘟病毒適應及馴化於雞胚胎內之步驟茲撮要如下：

1. 牛瘟病毒經 $\gamma$ 膜通過不被致病，據該所試驗離 $\gamma$ 九十代 $\gamma$ 膜通過之病毒，仍可使犏病死。

2. 當病毒未適應生長於 $\gamma$ （即雞胚之 $\gamma$ ）之前，須先經 $\gamma$ 膜通過，使之適應；一般經八代至十五代之 $\gamma$ 膜通過後，大概已可適應。

3. 接種牛瘟病毒之雞胚胎，並無肉眼可見之病痕，日仍能孵化雛雞，但孵化率低。脫壳後十天之內，雞之內臟仍帶有病毒，然血液之中已無病毒。通常於每五代 $\gamma$ 膜通過後，注射犏牛一次（用磨碎之 $\gamma$ 及液體）以測定病毒是否存在？是否繁殖？同時並接種於 $\gamma$ 內，觀察其是否已能適應。

4. 據該所研究結果，在初期通過之時，已適應於生長 $\gamma$ 膜的病毒，經由 $\gamma$ 接種，孵化四

十八小時後，病毒並不存在於 $\gamma$ 液體（即雞胚之Allanto-Amnion fluid）中，但於孵化七十二至九十二小時後，則病毒已存在於混合液（即 $\gamma$ 液）與雞胚內。經連續十五代以上之 $\gamma$ 通過後，則孵化二十四至四十八小時後，混合液內已有病毒存在。此種事實可證明病毒經二重適應，初為 $\gamma$ 膜，繼之更適應生長於 $\gamma$ 。

5. 經多少代數之 $\gamma$ 通過始可將病毒致弱至希望程度，並無一定，唯一途徑即用小牛接種試驗測定之。

6. 長久之 $\gamma$ 通過，可使病毒致弱過度，以致牛不產生免疫反應。所以在製造鷄化牛瘟疫苗之時，應保存「低度通過」病毒於冰凍狀態，以充種籽。或於每五代之 $\gamma$ 通過時，加入磨碎之 $\gamma$ 膜於混合液內，而接種於 $\gamma$ 內。

7. 如供製造鷄化牛瘟疫苗用之病毒，大約先經二十七代之 $\gamma$ 膜通過，繼經十五代七十二至九十六小時孵化期之 $\gamma$ 通過，再繼之以三十七代四十八小時孵化期之 $\gamma$ 通過，然後可用以免疫牛隻。

## 四、製鷄化牛瘟疫苗用種籽

### 病毒之生產

產生方法：取牛瘟病牛之脾，用肉羹或無菌鹽水做成 $\gamma$ 浮懸液，接種 $\gamma$ 於十日齡雞胚之 $\gamma$ 膜上。在 $30^{\circ}\text{C}$ 孵化七十二小時後，以無菌手續收穫 $\gamma$ 膜，用玻璃研磨器磨碎之，並加入 $30\% \text{ A-A}$ 液（此時 $\gamma$ 液內尚無病毒存在，故僅用作稀釋劑），乃再接種於新雞胚之 $\gamma$ 膜上。

每隔四、五代之雞胚通過，須以 $\gamma$ 膜浮懸液少許，注射於牛，測驗病毒是否存在。

至第十代或第十五代之 $\gamma$ 膜通過，乃可注射 $0.5\% \text{ A-A}$ 膜浮懸液於 $\gamma$ 中，在 $30^{\circ}\text{C}$ 孵化九十六小時，觀察病毒是否已適應生長於 $\gamma$ ，仍用小牛接種法鑑定之。孵化終了時，置雞卵於 $20^{\circ}\text{C}$ 之冷庫，使冷凍四十分鐘，乃收獲其 $\gamma$ 液，注射於另一批雞胚之 $\gamma$ 內。每隔四、五代 $\gamma$ 通過，仍須用小牛測定病毒之存在與否。

於十五代九十六小時孵化期之 $\gamma$ 通過後，可開始同時進行旁枝之 $\gamma$ 通過，即減短孵化期為四十八小時，以促病毒之致弱。如後一種孵化期之通過法，於若干代之後，證明病毒仍存在，則正枝之九十六小時孵化期之通過方法，可以停止。

經總數達二十代以上之 $\gamma$ 通過後，乃可開始測驗病毒之致弱程度。其方法為注射 $0.5\% \text{ A-A}$ 液於小牛皮下，該牛須無可見之病狀（僅有二、三天體溫反應，或間有短期食慾不振者。且能抵抗於十四日後 $10\% \text{ M.T.D.}$ 之犏牛病毒，如小牛之反應強烈，則仍須續行 $\gamma$ 通過。

保存： $\gamma$ 液在室溫內極易於損壞，往往在二十四小時後完全喪失毒力。在 $5^{\circ}\text{C}$ 可保存十天至十四天。如於 $\gamma$ 液或磨碎之 $\gamma$ 膜混合液收穫後，即速使之冰凍，置於 $20^{\circ}\text{C}$ 內，至少可保存一年云。用 $\gamma$ 膜法不能保持病毒以後再通過於雞胚之活力，但可保持其對於牛之免疫反應。

## 五、鷄蛋接種程序



1. 雞蛋之日齡 選清淨之受精卵，使其大頭向上而立置於孵卵器中，孵化七天至九天。維持及繁殖病毒用七天大雞胚，供生產疫苗用九日齡雞胚。

2. 在照蛋燈上檢視雞胚是否發育，指斥無精卵及死胚。在雞胚所居位置之蛋壳面用鉛筆作一X記號，並將氣空之輪廓用鉛筆作一圓。

3. 用電動圓鋸 (Craftsman "Professional", Sears Roebuck & Co. 出品) 在雞蛋之氣孔正中鑿一小縫，或用鑽孔針刺一小孔亦可。鋸及針在用前須以酒精消毒，雞蛋之氣空面於鑽孔前用 3% 碘酒消毒，鑽孔後再抹以 70% 酒精。

4. 用 20cc. 玻璃注射器及一英寸長，18 號粗之皮下注射針頭，吸抽足量之 A-A 液或 C-A 膜之浮懸液，注入於生活雞胚之 Y-S 內。供繁殖及維持病毒用可接種未稀釋之 A-A 液，份量為 0.5cc.，如為製造疫苗用，可將 A-A 液用生理鹽水稀釋至 1:20-1:10 稀釋度。針頭刺入之深度適如針之長度，但方向應與胚胎之位置相背，並忌擺動。

5. 用火或封臘 (石臘及蜂臘等分) 封閉卵壳上之小裂縫。標誌所接種之物質與日期於蛋壳上之。

6. 置於孵卵箱內。孵化相當時間後可以收穫之。

## 六、收穫病毒之程序

1. 接種病毒之雞卵於孵化四十八或九十六小時後，取出。
2. 用照蛋燈檢視雞胚是否死去，指斥死胎之卵；同時檢查對照試驗用之瓊脂斜面培養，是否有細菌生長，以無菌為合格。
3. 置雞蛋於 -20°C. 冷庫內四十分鐘，或 20°C. 下三小時，使雞胚之血行停頓，則以後所吸取之 A-A 液清淨，無血液混入，且液體之收穫量增加。
4. 用蒼有碘色之酒精棉花拭去蛋壳面氣孔之輪廓部份。
5. 用電動圓鋸沿氣孔輪廓之四周 (如鉛筆所標明之線)，鋸一圓溝，以適將蛋壳鏽透而勿損內膜為度。大量收穫時則可用向上彎曲之手術剪處理之。
6. 用棉花拭子蘸 3% 碘酒遍抹所鏽之圓溝。
7. 在玻璃工作櫃內，置雞蛋於一特製之架內操作之。
  - a. 逐一用無菌鈍刀挑去雞卵氣孔上已鏽開之蛋壳。
  - b. 用有齒小鑿子沿氣孔之四周割破內膜並移出之。
8. 再鋪破 Alantoid 及 Amniotic 膜。
9. 用 10cc. 玻璃注射筒及十九號粗，1 吋英寸長之針頭；針頭上套有用細銅絲網製成之濾器。插入於卵內，輕按雞胚，同時抽拔注射筒之內心，吸收 A-A 液。每卵之平均收穫量為 4cc. 左右，可多至 6-8cc.。
10. 已收穫 A-A 液之蛋，如不預備收取雞胚，應置於一大搪瓷缸中，以免病毒散佈。

10 舉行收穫手續之時，須有常沸之水置於一側，以便不時消毒刀及鑿子之用。

## 七、雞胚 C-A 膜及雞胚之收穫

於收穫 A-A 液之後，乃以左右手各持一有齒鑿子，輕徐操作，取出 C-A 膜，置於玻璃研磨器 (Ten broek) 中。但此法所得之 C-A 膜只有一部份，不易全部取出。如不吸取 A-A 液而僅行收穫 C-A 膜，則易於取得全部；蓋 A-A 液之重力關係，可幫助 C-A 膜易於與雞胚分離。

收穫雞胚之方法為用中號平鑿，輕輕挑起雞胚，使與 A-A 膜在頸帶處斷離，貯雞胚於無菌廣口瓶中。

## 八、雞化牛瘟疫苗之製造

1. 種籽物質：於預備製造疫苗之時，取貯存於冰庫內凍凍之種籽病毒，在室溫下使之融化；注射 0.5cc. 於六十枚七日齡雞胚之 Y-S 中。如此則可產生一批新鮮的種籽病毒。若雞蛋的數量多，則可用生理鹽水將種籽病毒稀釋成 1:5 或 1:10。同時勿忘舉行對照之無菌檢查。
2. 照蛋及接種：見前述「雞蛋接種程序」。
3. 孵化及孵化後之檢查：將上述生產種籽病毒之雞蛋，在 30°C. 孵化七十二小時。檢查方法如前述。
4. 收穫病毒：收穫新鮮之種籽病毒 (A-A 液)，再接種於大量雞胚之 Y-S (此時至少用 300 枚雞蛋) 內，此為生產培養：須在 30°C. 孵化九十

研究之法製苗疫痘牛化鷄

六小時。大量接種可用 *Orwell's P. pecking unit*

5. 收穫生痘培養物：供製造雞化牛痘疫苗之材料為 A-A 液及鷄之胚胎，其收取方法如上述。但於吸取大量 A-A 液之時。可應用真空吸抽法直接吸取於小口大玻璃瓶內。如為三百枚鷄蛋，約可得 A-A 液 500 至 2000 cc，連鷄胚在一起，約可製成 30 萬枚乳劑。

6. 磨碎：當收穫完畢，分別衡量 A-A 液與鷄胚，一併用 *Epstein's Colloid M.II* 磨碎之。磨碎機之消毒方法先灌入 10% 福馬林，任流動兩三分鐘，經放置一又半小時後，排去福馬林而用熱水洗一次，乃再用冷開水洗二次。最終用冷凍之無菌蒸溜水洗一次即成。3000 cc 之 A-A 液加鷄胚，約須時五分鐘左右即可磨畢，勿超過十分鐘。以後將磨成膠液狀之液體收存於 19 公升容量之小口玻璃瓶內（玻璃瓶須預先冷凍之），置冷庫內（30°）兩小時，使液體之泡沫消失。

7. 裝瓶及凍結：將冷凍之混合物自冷庫內取出，用無菌手續分裝 200 cc 於（0.5% 容量之黃色小口玻璃瓶內，並即加上反口橡皮塞。裝瓶後應立即舉行凍結法，即橫置玻璃瓶於一特製之槽中，瓶內之液體此時不可流連瓶頸；槽內預置於 5% 酒精及打碎之乾水，乃用一刷子擦轉玻璃瓶，使之滾轉，則瓶內液體不久即沿瓶之內壁凍結成一冰壳，以至液體完全凍結且可開水壳破裂之聲為止。如不即行乾燥手續，則須將已凍結之瓶貯存於 0°C 之水凍室（Freezer）中，以防融化。

8. 乾燥：係應用 *Lyo-phile* 方法，該所引用下

述兩種設備。

a. 商業上應用之冰凍乾燥器 係用 *Permuta* 及 *Ethane* 氣體為起蒸劑，以電熱及真空促水份蒸發。該所所用之一具價值美金七千元，近則美國 *F.J. Stokes Machine Co.* (3058 Tabor Road, Philadelphia 20, Pa.) 已有此種機器出售。

b. 鼓形乾燥器：係該所自行設計，用損壞之深水炸彈彈壳改造而成者。一次可供一百枚 30 小口玻璃瓶內容物（300 cc）乾燥之用，須時約二十四小時。茲述其應用步驟如下：

① 裝酒精達乾燥器之內筒之半深度，加乾水（*Dry Ice*）至滿口（先約須一百磅，以後每隔三、四小時須予補充，共須乾水約二百磅）。

② 開動抽氣機，使乾燥器旁真空指示表上之水銀柱下降至 740—760 mm。

③ 將凍結物以十瓶為一批，自水凍室取出，此時須兩人合作。

甲、一人除去瓶上之橡皮塞，另行塞上無菌之「接納管」（短玻璃管之套有橡皮管者）。

乙、另一人以大號血管鉗緊挾鼓形乾燥器四周之橡皮管，拔去管上之洋釘栓子。

丙、將玻璃瓶上「接納管」之玻璃管端塞入於乾燥室的橡皮管中，乃取去血管鉗。如法裝上所有欲行乾燥之瓶。

冰片，瓶內之凍壳變為鬆軟，多小孔而似海棉。

④ 至二十四小時之後，稱玻璃瓶及內容物之重量，即可測知其消失之水份；或舉行化學分析法。據該所之研究，謂應用「a」所得疫苗之含水量可低至 0.1%，而此法則為 0.5%，然兩者之保存性相等。

⑤ 俟乾燥合適，乃停止抽氣機，緊挾與抽氣機相連之橡皮管，並仿照「3」步驟，以逐一取下疫苗瓶，一人進行真空加塞法。

真空裝塞法：因此種 *Lyo-phile* 疫苗過空氣中之氣體易於變壞，故最初該所試以氮氣充入，近則改用真空裝塞法。茲述其步驟如下：

a. 發動抽氣機。

b. 套反口橡皮塞於裝塞機（該所自製）之內軸頂端，滴無菌甘油一滴於橡皮塞之預傳塞入於瓶口部份；乃抽出內軸至適極度。

c. 拔去已行 *Lyo-phile* 疫苗瓶之接納管，將瓶頸及瓶肩安置於真空裝塞機之橡皮環口部份，並用左手按扶玻璃瓶，使不變位置。

d. 旋緊放氣瓣，則見水銀柱徐徐下降至 740—760 處，任其作用一、二分鐘。

e. 輕徐推入裝塞機之內軸，並旋轉之，以便橡皮塞塞入於瓶口。

f. 開放放氣瓣（則見水銀柱即復原位），左手離開玻璃瓶，右手再推進裝塞軸，則瓶之頸肩部份即退出。

g. 另一人接已裝上塞之瓶，用手指翻下橡皮塞之反口。

h. 浸濕瓶塞部份於 10% *Isobutyl Alcohol* 之醇溶液中（筆者以為液態火棉膠或 *Pha-*

亦可），使瓶頸外壁與橡皮部份更密接，並可防止橡皮氧化。

1. 用 Eichen 公司之真空測驗器 (Orna Spa, 12, No. 118 - R.)，逐一測驗各瓶之真空程度。真空程度不高者應重行抽氣裝塞。

真空度顯著 真空度顯著

大花.....強 弱

光.....強 弱

聲.....大 小

運動.....烈 靜

貼上標籤，以五十瓶裝於一厚紙箱內，貯於 20°C 冷庫中。

### 九、細菌檢驗

當於混合液分裝手續終了之時，應接種 10.0 於培養基中以測其是否無菌；俟疫苗製成後若干時日，加無菌水使之液化，再如法舉行無菌檢驗。於乾燥步驟進行之時，常可殺死大量混入於疫苗中之細菌。平常即有小數非病原菌存在，亦無害於中。

### 十、效力試驗

關於鷄化牛瘟疫苗之效力試驗方法，該所所用者有 (1) 牛隻接種，(2) 中和試驗，(3) 兔接種，(4) 補體固定試驗。但實際應用者為牛隻接種法，茲陳述如下。

用注射筒吸取 0.5cc 無菌水，乃將針頭連注射筒一起刺入於乾燥疫苗瓶之橡皮塞，若真空情況良好，則見針筒內之水即自動被吸入於瓶內，震搖之，使疫苗仍化成膠液。注射 0.5cc 於小牛

肩脾前之皮下，注射後兩三天後有體溫反應（以高於 104.0°F 為標準，約佔 76%），間有食慾稍減者，但以更無其他變化為佳。於注射後十四日，注射 10.0cc 1:100 稀釋度之瘟牛脾臟浮懸液（約含有 100-1000 M.I.D.），同時以未曾注射疫苗之健牛作對照。

對照牛須發定型之牛瘟，而試驗牛應無恙。為牛隻接種法之效力試驗計，同時須用小牛維持原來未致弱之病毒，或將瘟牛之脾臟凍存於冰庫內。

### 十一、傳染性測驗

鷄化牛瘟疫苗須絕無傳佈牛瘟之性能。其測驗方法即於試驗牛注射疫苗之後，當其體溫反應最高之時，抽其血 10.0cc 注射於健犍，後者應不發牛瘟（除體溫反應之外）；同時另置一健犍於效力試驗牛羣中，須無傳染。

據該所之研究結果，謂效力試驗牛於體溫反應最高時，取其血 10.0cc（去血纖維或用檸檬酸鈉），皮下注射於 A 牛亦有體溫反應，且於十四日後注射病毒脾臟，亦顯免疫性。當 A 牛之體溫高時，亦抽血 10.0cc 注射於 B 牛，以 B 牛之血注射於 C 牛，如此以至第五代之 C 牛，其結果均除體溫反應外而不發牛瘟，然均生成免疫性。但至第六代 D 牛（即注射 B 牛之血者）則發病，於注射後第四天體溫高至 107.0°F，至第十日死，此由於病毒的致病力因繼續用牛通過而復原，以致第六代通過之牛病死。

就此種試驗之結果，可證明當效力試驗牛體溫反應高時，其血液亦可用作牛瘟免疫劑，與山羊牛瘟病毒 (Goat virus) 有同等功效。同時 "A", "B", "C" 三代通過效力試驗牛之血之液，其血液亦可安全使用於預防注射健牛。此種事實殊適合於中國防治牛瘟之用，當於「討論」中述之。

### 十二、疫苗之保存

鷄化牛瘟疫苗在液態之時，置室溫中經二十四小時後，其效力減小，待至七十二小時後則完全失去其免疫作用；然在 0°C 可保存十天，但仍有漸次失效之趨勢。乾燥之疫苗在 100°C 雖久存至二十一月仍有效。疫苗保存性之長短，除溫度外，尚有兩個因素足以影響之，即疫苗本身之含水量及裝塞後的真空程度。

疫苗之含水量高於 0.21% 時，在 20°C 中於四十八小時後即完全失效。如含水量低至 0.1-0.1% 則在室溫中可保存兩星期左右。若疫苗瓶於加塞後瓶內之真空程度不高，或於貯藏時失去真空，則雖在冰庫內亦易於失效，此蓋由於氧化作用之故。該所曾試驗以氮氣填充於疫苗瓶中，於九個月後，有 0% 疫苗已失效云。

### 十二、鷄化牛瘟疫苗之應用及其利弊

#### 及其利弊

應用：以注射針筒灌入 0.5cc 無菌蒸餾水或生理鹽水於疫苗瓶中，使瓶內之物質復溶成膠液。牛不論體格大小，各皮下注射 0.5cc（就筆者之意見，若欲行皮內注射亦可）。故 0.5cc 液體疫苗，可供一百二十頭牛之注射，Walker 博士

曾飛非洲實地射于當地土種牛五千餘頭，發現鷄化牛痘疫苗之效果優于山羊牛痘血毒，蓋雖對于牛痘感染性極大之 *Andriani, M. B. G. & U. B. G.* 土種牛，均可安全使用，不必同時注射血清。據 *Walden* 氏之觀察結果，謂非洲牛於注射疫苗之後有  $80\%$  起體溫反應，加拿大之牛只有  $30\%$  起體溫反應。

利弊：鷄化牛痘疫苗之利益為，

1. 經濟，生產成本低，且應用時僅需小量即能免疫一牛。

2. 運輸便利。

3. 可免宰殺大批犍牛。

4. 減少製造時傳播牛痘之危險。

其缺點如下：

1. 不易久存於室溫中。

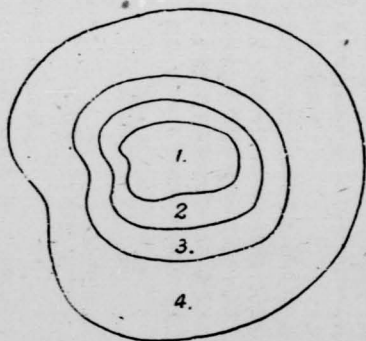
2. 貯藏及運輸時均須近乎冰點或冰點以下之溫度。

就我國現時之交通情形，各技術機關之設備，乾冰在國內是否容易購到（或設法以液態空氣代用）等問題，對於鑿割製造此種疫苗之時，當費斟酌。

## 十四、討論

1. 鷄化牛痘疫苗之產生原理，即使牛痘病毒適應生長於鷄胚中，遂代用鷄胚通過，使病毒對于牛的致病力減低，而抗原性仍存。然病毒當經鷄胚通過之時，抑僅為致弱作用？或間有解離（*Dissolution*）及變種（*Mutation*）生成？尙無定論。

2. 就「效力試驗」一節中所述，當牛于注射疫苗後體溫反應達最高點之時，抽取其血液，注射于健牛，猶似山羊牛痘血毒之同等效果。此點在我國之環境中，有時可變通應用。如當牛痘流行之時，而鷄化牛痘疫苗之供給不足，或因交通困難，運輸不便利，則可如下圖所示進行肅除牛痘之工作。



1. 發病區域，應用血清治療及預防注射，撲殺病重之牛隻。

2. 病區周圍地帶，應用血清預防注射，再糴以併合法。

3. 病區外圍，所有牛隻注射鷄化牛痘預防苗免疫之。

4. 遠離病區之牛隻，可應用  $30\%$  區域牛之血作免疫劑，並逐步向外推廣。

3. 依照 *W. D. G.* 試驗之結果，謂由整個鷄蛋（即除  $\Delta$  液及鷄胚胎之外，並加入卵黃及卵黃膜等）所製成之疫苗，其產量可增加五倍，且新製之全卵苗及貯藏于  $50^{\circ}$ ，其效力與只用  $\Delta$  液及鷄胚製成者相等。但全卵苗中所含病毒之濃度是否與鷄胚苗相等？應予以測定。同時吾人或可藉一孵卵器之助，用鷄卵至鷄卵之不斷斷過方法，即以全卵苗供偏僻地區防疫之用。

4. 鷄化牛痘疫苗製造時之成本雖低，但其設備則反比製造普通牛痘疫苗時費錢，恐我國有些區域無法自製。筆者之意見，以為應由中央政府選擇適當地域，設立一永久性之鷄化牛痘疫苗之種籽病毒及 *Lympho* 疫苗之供應機關，供給各省以「低度通過」的種籽病毒或疫苗。各省則以此種種籽病毒，用鷄蛋不間斷通過法產生全卵疫苗以供防疫隊之應用。防疫隊則可酌量情形，應用（1）乾燥疫苗，（2）新鮮全卵疫苗，（3）經注射疫苗後有體溫反應牛之血液，（4）山羊牛痘病毒等作預防注射。

5. 因為鷄化牛痘疫苗之劑量很小（ $0.05\text{cc}$ ，或可再稀淡一倍，而每牛注射  $1\text{cc}$ ），所以注射時所用針頭不可太粗（以  $18-20\text{Gauge}$  為合適），以免液體由皮膚之針孔逸出。

一九四六年六月十五日完稿，  
作於加拿大都朗多。

# DDT之毒力試驗

## 一、緒言

DDT (2,2-Bis (4-Chlorophenyl)1,1,1-Trichloroethane) 為一綜合之有機化合物。自1974年德人 Z. Sailer 氏首先發明成功以後，其間歷經六十餘年，至1939年始為 Paul Müller 氏在瑞士工作時發現其有防治衣蛾及其他數種農作物害蟲之效用，(4) (代表文未參考文獻引用次序) 及至1945年因第二次世界大戰日趨激烈，軍中蚊蠅蚤蝨等衛生害蟲防治至為急迫，乃經美國昆蟲學家之詳細研究，首認為 DDT 係素所未見之防治臭蟲利器(8) 於是 DDT 遂由實驗室而採用諸戰場，如此非塞班島等大規模施用之結果，成效卓著，全球為之震驚。根據美國最近研究之趨勢，且已由衛生害蟲之應用而及於農業害蟲之試驗，現在全美從事此項研究之試驗室即有二十餘處，(1) 並以戰事結束，軍隊員，DDT 昔日僅能見諸軍隊中者，現亦可在市場自由購買，其應用前途誠未可限量也。

我國清華大學、中央大學、中央衛生實驗院及農林部病蟲藥械製造實驗廠等亦會先後從事研究製造成功。最近農林部病蟲藥械製造實驗廠且已有出品供應社會。民國卅四年五月作者承吳系主任之命進行 DDT 之毒力試驗，爰先以臭蟲為主要試驗材料，諸凡 DDT 之毒力，應用藥量，效力持久時間等均會一一加以測計，並與除蟲菊相比較；同時亦旁及家蠅及七種主要園藝害蟲，

## 中央農業實驗所植物病蟲害系 莫浣超

歷時凡半年，至同年十一月結束。茲將所得結果先行整理，就正有道。至於 DDT 對於其他害蟲之毒效如何，以及更精密而大規模之田間實驗，現均在繼續進行，容俟結束再另文發表。

本試驗與農林部病蟲藥械製造實驗廠合作進行，工作期間承吳主任福禎馮技正殷業時加指導，謹表謝忱。稿成蒙本系陸培文先生於百忙中親予校正，并此誌謝。

## 二、過去各專家對於 DDT 研究工作之一般

根據 Bonark 及 Mc Jucko 二氏之記載(13) 在1944年四月底止，美國應用 DDT 試驗防治之昆蟲及其他節足動物，即達十三目六十三科一百三十二種，故所有前人發表之文獻實已不勝枚舉。茲僅將與本文有關之臭蟲家蠅及菜白蝶三種研究結果撮述於后。

關於臭蟲方面：據 Madden, J. Indjusi 及 Kulping 二氏(11) 謂應用5% DDT 之磷茶二甲酸二甲酯(Dimethyl phosphate) 與丙酮(Acetone) 混合溶液及 1% DDT 之去臭火油溶液(Decolorized kerosene) 防治臭蟲(Tinex lecturans L.) 及熱帶臭蟲(Oinex hemiptera (R.)) 100% 之死亡率可持續39日。0.3% 除虫菊精之叶臘石(Pyrophyllite) 粉用10% 之死亡率可延續3日，部分殺死可達19日。5% DDT 粉劑，100% 之

死亡率可持續49日，8% 死亡率至56日。20% DDT 之鄰位二氯苯(Ortho-chlorobenzene) 溶液，100% 之死亡率可維持73日。其中且有一蟲箱在施藥後第2日用熱肥皂水經洗滌後，至第78日再投入臭蟲亦全部死亡，而單用鄰位二氯苯者，則均無此持久之功效。又噴射0.5% 除虫菊精與2% Cr. solnity(mundey, nardo) 之去臭火油溶液者，60至80% 之死亡液可繼續33日，至33日以後始無採用之價值。當在被害床舖上大規模實地試驗時，每床噴射20% DDT 與40% 鄰位二氯苯之去臭火油溶液140cc 者，100% 之死亡率可持續30日，每床噴射5% DDT 去臭火油溶液180cc 者，施藥後3日以內臭蟲絕跡；若每床射藥量再增加為250cc，則效力更可延長至8日。又每床噴射5% DDT 乳劑250cc 者，100% 之死亡率可達133日。每床噴射10% DDT 與5% 震巴爾(Yeohexano) 之火油溶液250cc 者，100% 之死亡率可維持104日。又據 Mc Gowan, Richardson 及 Bignett 三氏(12) 謂 0.18% DDT 之去臭火油溶液對於臭蟲之觸殺效力與0.18% 除虫菊精之火油溶液相同，惟除虫菊粗於處理後一日，臭蟲即行死亡，而 DDT 粗則於處理後3至4日中

毒猶未能完全。又據我國清華大學 Wei-Kuang (heng) 及 Hershlow Lon 二氏(15) 用1% DDT 之高嶺土(Kaolin) 粉劑測計對於臭蟲中毒所需之時間，自蟲體開始與藥劑接觸至昏迷所需之時間為34C至38分鐘，死亡所需之時間為940至980分鐘。

關於家蠅方面：E. R. Van Lommel 氏(6) 曾在每邊長3吋之育蟲箱內分別噴射2% DDT 之

火油溶液 2% 及 1% DDT 水懸液 (Aqueous suspension) 92ae, 於施藥後第一日及第 142 日投入家蠅, 經 95 至 75 分鐘家蠅即行全數昏倒而不能復活。又於 3 呎 x 3 呎 x 6 呎之大育蟲箱內噴射 1% DDT 之水懸液 30.0cc, 第一日投家蠅入內, 經 10 分鐘全部死於箱底, 不能復活, 迨第 124 日復繼續投蠅入內, 自開始至昏倒所需之時間為 120 分鐘。又據 Gieseler 及 Mc Govern 二氏 (6) 以 2% DDT 之去臭火油溶液直接噴射家蠅成蟲, 經 10 分鐘後, 大部即行昏倒, 惟其濃度低於此者, 則毒力大為減低。顯示 DDT 在去臭火油溶液中

之濃度增加, 毒力亦隨之增加, 其毒力隨濃度增減之程度, 遠較除蟲菊精為速。如欲得 90% 死亡率之功效, 每 0.1 公升之藥液中須含有 DDT 0.35mg. 或除蟲菊精 1.65mg. 又據 Weseman 氏 (13) 在玻璃皿內噴射 1% DDT 之氣溶劑 (Aerosol) 試驗該劑揮發後殘留皿內之藥劑對於蠅接觸時間與中毒速度之關係, 謂蠅與該劑接觸 5 秒者, 須經 85 小時始行死亡; 而接觸 80 分鐘者, 則於 10 分鐘後開始昏倒, 至 4 小時內死亡。凡接觸時間愈長, 中毒與死亡愈速, 殘留藥劑之效力至少可維持三個月。又據 L'abrie, Mandou, Wilson 及 Jones 四氏 (10) 在不塗漆之木製養蟲箱內噴射七種 DDT 溶液, 按每平方呎噴射 DDT 5mg. 試驗其殺蠅之效力, 謂以 5% DDT 之火油溶液為最適用。家蠅在噴藥後 15 日內, 自接觸藥劑至全數昏倒僅需時 15 分鐘, 此後係次遞增, 至第 115 日時, 家蠅與藥劑接觸至昏倒所需之時間, 即增為 28 分鐘, 過此以後, 至噴藥後第 125 日再繼續試驗, 則家蠅與藥劑接觸至昏倒所需之時間, 忽又減低為 10

分鐘。據氏等解釋, 此種現象或由溫度及 DDT 自木質內滲出之合併影響所致。氏等亦曾觀察家蠅與 DDT 接觸後, 溫度對於虫體昏倒及死亡之影響。結論謂家蠅與 DDT 接觸時之溫度在 65°F 或 95°F, 其後移置於溫度為 95°F 及 100°F 之無藥蟲箱中, 均有極少數之家蠅可以復活。氏等又觀察 DDT 之用量與家蠅死亡之關係, 謂 DDT 用量愈多, 殘留藥劑毒殺作用之有效期亦愈長, 其毒殺家蠅之最低用量, 為每平方呎 0.25mg. 氏等又用 5% DDT 之去臭火油與二異己酮溶液及 5% DDT 之火油溶液各按每平方呎噴射 DDT 15mg., 分別噴於木匣上, 在施藥後之第 158 日放入家蠅與此噴有藥物之表面接觸 1 個 5 分鐘, 然後移入無藥之虫籠內, 經 6 小時後計算其昏倒蟲數, 24 小時計算其死亡率。據觀察結果, 蟲體與 DDT 接觸一分鐘者, 死亡率各為 86% 及 65%, 接觸 5 分鐘者, 死亡率均幾達 100%。此外又於每平方呎噴有 DDT 100mg. 之鐵紗籠內, 在其施藥後之第 51 日放入家蠅, 接觸 5 分鐘, 其死亡率幾達 100%。綜合氏等此次各項試驗, 均一致顯示家蠅與 DDT 接觸後之 6 小時內昏倒數均甚少, 而死亡率在 24 至 48 小時亦幾相似。說明 DDT 並無殺殺作用 (Delayed action)。又據 Goldin 及 Stringer 二氏 (9) 應用 20% 丙酮與 10% DDT 之 DDT-Ketone 溶液, 在鐵紗籠內直接噴射家蠅結果, 謂雖將 DDT 之濃度降低至 0.05%, 對於家蠅之毒殺仍屬有效, 惟其昏倒時間則頗為遲緩, 大致噴藥劑中含有 DDT 0.5%, 在施藥後 11-15 分鐘間, 家蠅始全部昏倒, 故其作用緩慢, 而昏倒情形, 亦並非緊隨噴霧劑中 DDT 濃度之

增加而增加。氏等根據此項試驗結果, 爰又在此種噴霧劑中每 100cc 內分別加入 *Bary carbitol* thiocyanate 0.75cc, *borryl thiocyanate* 1.2cc, 或除蟲菊精 0.05 cc 等三種麻痺性毒物 (Paralytic agent), 在放有家蠅 300-500 頭之 Peet-Grady (Hamber) 及實驗室噴射之, 隔晚後實驗室內之家蠅全部死亡, 其昏倒所需之時間為 30 分鐘。又 Peet Grady (Hamber) 內者, 昏倒情形亦頗滿意。氏等又根據試驗結果, 謂凡室內接近地板或在地板上不能吸收藥液之表面上持有 0.2% DDT 之噴霧液時, 即可發生殘留毒效, 但只限於在非多孔之表面上, 至於多孔之物體如地毯床架等則並不能發生此種後果。又據我國清華大學 Wei-kuang (Peng) 及 (heng-how Lan) 二氏 (16) 試驗 DDT 高強土粉劑之濃度與家蠅中毒時間之關係, 謂 DDT 含量在 1% 時, 家蠅全部麻痺需時 30 分鐘, 致死時間 120 分鐘。DDT 含量在 2.5%, 全部麻痺需時 24 分鐘, 致死時間 126 分鐘。DDT 含量在 5% 時, 全部麻痺需時 25 分鐘, 致死時間 108 分鐘。

關於菜百蝶方面: 據 Swingle 及 Meyer 二氏 (8) 謂施用 5% DDT 之粉劑, 1 日內可以殺死第四齡之菜白蝶幼蟲。又 Smith 及 Harrison 二氏 (13) 謂每英畝施用 DDT 叶臘石粉劑 (1:10) 4 磅, 可將菜白蝶幼蟲全部殺死。Harrison 氏又謂在 10% DDT 之叶臘石粉劑施用後第三日, 菜白蝶幼蟲之死亡率為 90%。又 Allen 及 Brunetti 氏 (3) 謂 DDT 粉劑或液劑對於菜白蝶幼蟲之毒力至少與魚藤酮 (Pyrethrum) 或砒素劑相等, 甚或過之。又 Gould 氏 (7) 謂在施用 3% DDT 之粉劑

### DDT 之毒力試驗

火油溶液 2% 及 1% DDT 水懸液 (Aqueous suspension) 92ae, 於施藥後第一日及第 142 日投入家蠅, 經 95 至 75 分鐘家蠅即行全數昏倒而不能復活。又於 3 呎 x 3 呎 x 6 呎之大育蟲箱內噴射 1% DDT 之水懸液 30.0cc, 第一日投家蠅入內, 經 10 分鐘全部死於箱底, 不能復活, 迨第 124 日復繼續投蠅入內, 自開始至昏倒所需之時間為 120 分鐘。又據 Gieseler 及 Mc Govern 二氏 (6) 以 2% DDT 之去臭火油溶液直接噴射家蠅成蟲, 經 10 分鐘後, 大部即行昏倒, 惟其濃度低於此者, 則毒力大為減低。顯示 DDT 在去臭火油溶液中

之濃度增加, 毒力亦隨之增加, 其毒力隨濃度增減之程度, 遠較除蟲菊精為速。如欲得 90% 死亡率之功效, 每 0.1 公升之藥液中須含有 DDT 0.35mg. 或除蟲菊精 1.65mg. 又據 Weseman 氏 (13) 在玻璃皿內噴射 1% DDT 之氣溶劑 (Aerosol) 試驗該劑揮發後殘留皿內之藥劑對於蠅接觸時間與中毒速度之關係, 謂蠅與該劑接觸 5 秒者, 須經 85 小時始行死亡; 而接觸 80 分鐘者, 則於 10 分鐘後開始昏倒, 至 4 小時內死亡。凡接觸時間愈長, 中毒與死亡愈速, 殘留藥劑之效力至少可維持三個月。又據 L'abrie, Mandou, Wilson 及 Jones 四氏 (10) 在不塗漆之木製養蟲箱內噴射七種 DDT 溶液, 按每平方呎噴射 DDT 5mg. 試驗其殺蠅之效力, 謂以 5% DDT 之火油溶液為最適用。家蠅在噴藥後 15 日內, 自接觸藥劑至全數昏倒僅需時 15 分鐘, 此後係次遞增, 至第 115 日時, 家蠅與藥劑接觸至昏倒所需之時間, 即增為 28 分鐘, 過此以後, 至噴藥後第 125 日再繼續試驗, 則家蠅與藥劑接觸至昏倒所需之時間, 忽又減低為 10

分鐘。據氏等解釋, 此種現象或由溫度及 DDT 自木質內滲出之合併影響所致。氏等亦曾觀察家蠅與 DDT 接觸後, 溫度對於虫體昏倒及死亡之影響。結論謂家蠅與 DDT 接觸時之溫度在 65°F 或 95°F, 其後移置於溫度為 95°F 及 100°F 之無藥蟲箱中, 均有極少數之家蠅可以復活。氏等又觀察 DDT 之用量與家蠅死亡之關係, 謂 DDT 用量愈多, 殘留藥劑毒殺作用之有效期亦愈長, 其毒殺家蠅之最低用量, 為每平方呎 0.25mg. 氏等又用 5% DDT 之去臭火油與二異己酮溶液及 5% DDT 之火油溶液各按每平方呎噴射 DDT 15mg., 分別噴於木匣上, 在施藥後之第 158 日放入家蠅與此噴有藥物之表面接觸 1 個 5 分鐘, 然後移入無藥之虫籠內, 經 6 小時後計算其昏倒蟲數, 24 小時計算其死亡率。據觀察結果, 蟲體與 DDT 接觸一分鐘者, 死亡率各為 86% 及 65%, 接觸 5 分鐘者, 死亡率均幾達 100%。此外又於每平方呎噴有 DDT 100mg. 之鐵紗籠內, 在其施藥後之第 51 日放入家蠅, 接觸 5 分鐘, 其死亡率幾達 100%。綜合氏等此次各項試驗, 均一致顯示家蠅與 DDT 接觸後之 6 小時內昏倒數均甚少, 而死亡率在 24 至 48 小時亦幾相似。說明 DDT 並無殺殺作用 (Delayed action)。又據 Goldin 及 Stringer 二氏 (9) 應用 20% 丙酮與 10% DDT 之 DDT-Ketone 溶液, 在鐵紗籠內直接噴射家蠅結果, 謂雖將 DDT 之濃度降低至 0.05%, 對於家蠅之毒殺仍屬有效, 惟其昏倒時間則頗為遲緩, 大致噴藥劑中含有 DDT 0.5%, 在施藥後 11-15 分鐘間, 家蠅始全部昏倒, 故其作用緩慢, 而昏倒情形, 亦並非緊隨噴霧劑中 DDT 濃度之

增加而增加。氏等根據此項試驗結果, 爰又在此種噴霧劑中每 100cc 內分別加入 *Bary carbitol* thiocyanate 0.75cc, *borryl thiocyanate* 1.2cc, 或除蟲菊精 0.05 cc 等三種麻痺性毒物 (Paralytic agent), 在放有家蠅 300-500 頭之 Peet-Grady (Hamber) 及實驗室噴射之, 隔晚後實驗室內之家蠅全部死亡, 其昏倒所需之時間為 30 分鐘。又 Peet Grady (Hamber) 內者, 昏倒情形亦頗滿意。氏等又根據試驗結果, 謂凡室內接近地板或在地板上不能吸收藥液之表面上持有 0.2% DDT 之噴霧液時, 即可發生殘留毒效, 但只限於在非多孔之表面上, 至於多孔之物體如地毯床架等則並不能發生此種後果。又據我國清華大學 Wei-kuang (Peng) 及 (heng-how Lan) 二氏 (16) 試驗 DDT 高強土粉劑之濃度與家蠅中毒時間之關係, 謂 DDT 含量在 1% 時, 家蠅全部麻痺需時 30 分鐘, 致死時間 120 分鐘。DDT 含量在 2.5%, 全部麻痺需時 24 分鐘, 致死時間 126 分鐘。DDT 含量在 5% 時, 全部麻痺需時 25 分鐘, 致死時間 108 分鐘。

關於菜百蝶方面: 據 Swingle 及 Meyer 二氏 (8) 謂施用 5% DDT 之粉劑, 1 日內可以殺死第四齡之菜白蝶幼蟲。又 Smith 及 Harrison 二氏 (13) 謂每英畝施用 DDT 叶臘石粉劑 (1:10) 4 磅, 可將菜白蝶幼蟲全部殺死。Harrison 氏又謂在 10% DDT 之叶臘石粉劑施用後第三日, 菜白蝶幼蟲之死亡率為 90%。又 Allen 及 Brunetti 氏 (3) 謂 DDT 粉劑或液劑對於菜白蝶幼蟲之毒力至少與魚藤酮 (Pyrethrum) 或砒素劑相等, 甚或過之。又 Gould 氏 (7) 謂在施用 3% DDT 之粉劑

及 10% DDT 之液劑之試驗區內，菜白蝶幼虫可絕跡，無葉害。但於施藥一月後，仍可再度發生，液體不易粘着植物上。

### 三、試驗方法

根據試驗害蟲之習性，如臭蟲採用玻璃培養皿試驗法，家蠅採用飼育箱試驗法，各種園藝害蟲則採用養蟲匣試驗法。茲將三種試驗方法分述如后。

玻璃培養皿試驗 (Votri dish test)，在直徑 9.5 吋，面積 9.6 平方吋之玻璃皿底預置棉布一塊，其大小與玻璃皿同，正反兩面均經噴射或撒佈藥劑。液劑係用小滴管吸取定量藥液滴於布塊之上。粉劑則用一大型之指形管，內盛藥物，管口蓋以細紗布一層，振盪之，使藥粉穿過紗布而均勻撒落布塊上，然後將臭蟲置入皿內，皿口蓋以紗布，并用橡皮圈繫緊。經過一定時間，觀察蟲體中毒情形。其後復每隔數日繼續放入活澄之臭蟲，以觀察藥力之持久時間。

飼育箱試驗 (Age tests) 箱之每邊長 14 吋，四周及箱頂為鐵紗，底面為木板，鐵紗及木板上均經油漆。用排筆蘸藥液均勻塗佈於箱之內壁，俟藥液乾燥後投蠅入內，觀察其中毒昏倒情形及致死時間。其後亦每隔若干時間繼續投蠅入內，以觀察箱壁上殘留藥劑 (Spray residue) 之有效時間。

養蟲匣試驗 (Bearing box test)，木匣形，體積為 6x6x4.5 吋，匣蓋中央開一直徑 1 吋之圓孔，在匣內放入一高 5 吋之圓筒形玻璃瓶，瓶口直徑 0.9 吋，適能穿過匣蓋上之圓孔而露出匣

外。試驗時選取完好而無蟲孔之白菜，蘿蔔或桃樹等之葉片，用撒粉瓶見上述) 在葉之兩面撒佈極薄之藥粉一層，然後用布條包裹叶柄，緊插於匣內之小瓶上，瓶內預先盛入八九分滿之清水，匣上覆蓋棉燈罩，放入一定之供試蟲數，用麻布封蓋燈罩口，每隔一定時間，檢查蟲體中毒及取食情形。

### 四、供試材料

本試驗內應用之材料包括有 DDT，除蟲菊及中農砒酸鈣等。茲將各種材料來源，調整方法及供試昆蟲等分述如后。

DDT 之來源及配製方法 本試驗內應用之 DDT 材料包括有 (1) 中央衛生實驗院製造之未經稀釋之 DDT (90% DDT 滑石粉劑) (Insecticide powder for body crawling insect 美國 J.R. Watkins 公司出品) (90% DDT 滑石粉劑 (Goenard A.K. 20 Spray 美國 Galey 公司出品) 等三種。依照試驗時所需 DDT 之濃度，利用此等材料，加入適量滑石粉，充分混和，放入研鉢內，加以研磨，然後應用。關於水懸液，代汽油溶液及 DDT 除蟲菊合劑之配製方法如下。

(1) 1% DDT 水懸液之配含量，為 10% DDT 滑石粉劑 10 份，肥皂 (普通市售洗衣用皂) 1 份，水 10 份。調製時先將肥皂溶解水中，然後加入藥粉，加以攪拌，使之均勻懸浮水中。  
(2) 5% DDT 代汽油之調製法，係將未稀釋之 DDT 1 份放入代汽油 20 份中，攪拌數分鐘後，

檢查試蟲標準及計算方法 查毒力調計之先，必須對於試蟲之中毒現象及死亡情形有一標準之規定，否則往往易使全部實驗失却價值，此大進行試驗之時，會定為以蠶子輕癢蟲體而微有動作者以昏蟲計，完全無反應者以死蟲計。至各組試驗之死亡率均依  $A = \frac{a}{b} \times 100$  公式更正，而以每組平均死亡率表示之，其計算公式如下：

更正死亡率百分數 =  $\frac{\text{對照組活蟲百分數} - \text{處理組活蟲百分數}}{\text{對照組活蟲百分數}} \times 100$

靜置之，經一晝夜，DDT 即可全部溶解於油內。本試驗內所用之代汽油係向經濟部液體燃料管理處所購得，其成份似不盡為礦物油，而有一部份植物油滲雜其中。

(3) DDT 除蟲菊合劑之調製法，係將等量之 10% DDT 滑石粉與除蟲菊粉充分混和之。

除蟲菊粉 農林部病蟲藥械製造實驗廠出品，粉粒均通過 100 個篩孔之鋼紗。

除蟲菊石油浸出液 農林部病蟲藥械製造實驗廠出品，據中央衛生實驗院 T.T. Ward 氏 (14) 分析該廠 1944 年重慶所產除蟲菊之除蟲菊精含量為 1.3%。以此為依據，則不試驗所用之除蟲菊石油浸出液中含有之除蟲菊精，約為 0.101 至 0.132 %。

中農砒酸鈣 農林部病蟲藥械製造實驗廠出品，粉粒均通過 20 個篩孔之鋼紗，含砒量 (As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 在 40% 以上，水溶解在 0.75% 以下，應用時加入等量之石灰。

供試昆蟲 本試驗內供試昆蟲共計九種，分隸四目五科。臭蟲均於試驗前一二日在被害甚烈之床鋪中搜集之。其餘如家蠅則於當日在其巢集

之汚地採集之。菜白蝶等園藝害蟲則於田間採集之。每種供試昆蟲之大小，活動能力及所食食料，在採集時均加注意，俾求一致，茲將供試昆蟲及其寄主列下。

(1) 臭虫 (Imex lectularius L. (半翅目, Hemiptera), 床蝨科 Cimicidae; 寄主——人體)。

(2) 家蠅 Musca domestica L. (雙翅目, Diptera), 家蠅科 Muscidae; 寄主——污物及人類食物)。

(3) 菜白蝶幼虫 Pieris rapae L. (鱗翅目, Lepidoptera), 粉蝶科 Pieridae; 寄主——白菜)。

(4) 斜紋夜盜蛾幼虫 Prodena litura L. (鱗翅目, 夜蛾科 Noctuidae; 寄主——甘藍)。

(5) 豆夜蛾幼虫 (學名未詳) (鱗翅目, 夜蛾科; 寄主——豆葉)。

(6) 桃樹夜蛾幼虫 (學名未詳) (鱗翅目, 夜蛾科; 寄主——桃葉)。

(7) 大猿葉虫 Colaphellus bowringi Baly (鞘翅目 Coleoptera), 金花虫科 Chrysomelidae; 寄主——蘿蔔及白菜)。

(8) 黃條菜蚤 Phyllotreta vittata Fab. (鞘翅目, 金花虫科; 寄主——白菜)。

(9) 黃守瓜 Rhaphidopalpa chinensis Walker (鞘翅目, 金花虫科; 寄主——南瓜)。

### 五、試驗結果

分臭虫，家蠅及園藝害虫三部分敘述之。  
臭虫試驗部分 計包括 DDT 與除虫菊之毒力

測計，昏倒臭虫復活試驗，DDT 與除虫菊之效力持久試驗及 DDT 與除虫菊之用量試驗等四項，均在室內玻璃培養皿中進行之，各項結果如下：

(1) DDT 與除虫菊對於臭虫之毒力測計  
本試驗計分七種處理，目的在探求 DDT 對於臭虫毒效遲速之程度，并與其他習用之數種臭虫防治劑比較之，茲歸納試驗結果見表一。

根據表一試驗結果，可知 5% DDT 代汽油溶液、除虫菊石油浸出液及代汽油三種處理，均能於施藥後之最短時間使臭虫致死，如 5% DDT 代汽油溶液自虫體接觸至死亡平均需時不過廿七分鐘，除虫菊石油抽出液廿分鐘，代汽油卅分鐘。

三種藥劑之用量僅使培養皿內棉布透濕即可，如此虫體可以沾染藥物而不致為藥物所浸潤。臭虫中毒以後，先為六足痙攣，抽動數次，約歷 10 至 15 分鐘後，即全身僵硬而死。

DDT 與除虫菊對於臭虫之毒力測計

處理	每組 10 隻臭虫重複 1 小時		2 小時		4 小時		7 小時		試驗日期	試驗期內未死個數
	藥毒	由數次致死	由數次致死	由數次致死	由數次致死	由數次致死	由數次致死			
10% DDT 滑石粉劑	0.2 克	20	0	0	0	0	0	0	3/4	0
不稀釋之 DDT (原液)	0.2 克	20	0	0	0	0	0	0	10/3	11/5
除虫菊粉	0.2 克	20	0	0	0	0	0	0	100%	11/6
除虫菊油	0.2 克	20	0	0	0	0	0	0	34/V	30
DDT 除虫菊合劑	3cc.	20	3	100	0	100	0	100	3/V	1/3
5% DDT 代汽油溶液	3cc.	20	3	0	100	0	100	0	..	32
除虫菊石油浸出液	3cc.	20	3	0	100	0	100	0	..	..
代汽油	3cc.	20	3	0	100	0	100	0	..	..

(2) 中毒臭虫復活試驗  
本試驗係取已受藥劑處理而昏倒未死之臭虫在當日發現昏倒現象後，即行取出，另行放入小玻璃管 (V.a.) 內，不再與藥劑接觸，觀察其能否復活，根據試驗結果，知臭虫不論經 10% DDT 之滑石粉劑，除虫菊粉或 DDT 除虫菊合劑處理後而

除虫菊粉及 DDT 除虫菊合劑，對於臭虫之毒效亦甚速，當臭虫初遇藥粉時，仍爬行如故，毫無退畏或趨避血壁無藥處之現象，惟行不數步，往往現出神經漸漸麻醉而不大活動。約歷一至 2 分鐘，麻醉程度加深，即仰臥底底，頭尾兩端下屈，腹部向上凸起，六足不絕划動。再經一至 5 分鐘後，頭尾兩端不再下屈，腿部划動緩慢。再歷 30 至 50 分鐘，用針挑撥虫體已不復能爬行，僅腿部間歇抽動而入昏迷狀態。

DDT 之毒效至為緩慢，雖未經稀釋之 DDT 亦不見顯著加速。當 DDT 於處理後 1 小時，供試臭虫依然無中毒現象，仍活潑如常。迨 2 小時，始有昏虫以至 85% 發生。至 7 小時，序全部死亡。中毒虫體足部最先麻痺不支，繼之身體癱瘓仰臥，六足痙攣，不能行動。死亡之虫，大部仰臥於皿底。

中毒昏迷者，以後雖不與藥劑相接觸，亦均不能復活，悉數死亡，如 10% DDT 滑石粉劑處理組，雖有臭虫二頭在第三日尚未死亡，但至第四日檢查時，亦不能倖免，茲將逐日檢查結果列表二。

### 二、

...



表二： 中毒臭虫之復活情形

項 別	供試臭虫		24小時後		48小時後		72小時後		試驗日期	試驗期內平均溫度(C°)
	數	死亡數	復活數	死亡數	復活數	死亡數	復活數	死亡數		
10%DDT滑石粉劑	50	0	0	0	0	0	0	0	3/11/14	26
除虫菊粉	50	20	0	40	50	0	100	0	3/11/5	34
DDT除虫菊合劑	50	22	0	44	50	0	100	0	3/4/17/30	27

(3) DDT與除虫菊防治臭虫持久性試驗

根據已往專家試驗結果，吾人會知 DDT 以其化學性質穩定，故於施用以後，其殘留藥劑 (Spray residues) 對於多種害虫可以持續一甚長之有效時間。至於除虫菊根據 Moulton 氏等 (11) 之試驗，亦謂對於臭虫可以維持一相當之時間。作者參考此等記載，爰應用 10% DDT 滑石粉劑，5% DDT 代汽油溶液，DDT 除虫菊合劑，除虫菊粉劑。對於臭虫之防治成效，1.0% 死亡率可以持續七十日，5.0% 以上之死亡率，可以持續九十

表三： 10% DDT 滑石粉劑毒殺臭虫之持久時間

施藥後 (日)	每組重複數	臭虫投入後檢査時間					試驗日期	試驗期內平均溫度 (C°)
		24小時	48小時	72小時	96小時	120小時		
5	20	2	30	60	40	0	34/VI/10	35
15	10	30	20	70	29.8	0	34/VI/20	26
25	20	2	35	10	0	100	34/VI/30	27
30	10	2	40	0	0	100	34/VI/5	33
35	20	2	20	5	80	20	34/VI/15	34
40	20	2	30	0	60	30	34/VI/27	32
45	20	2	30	0	60	30	34/VI/0	32
52	10	2	10	0	40	10	34/VI/27	32
60	20	2	10	0	40	10	34/VI/3	25.5
65	10	2	10	0	45	20	34/VI/8	27
70	20	2	15	0	40	15	34/VI/13	28
85	20	2	5	0	50	20	34/VI/18	29
90	20	2	2	0	40	20	34/VI/23	30
98	20	2	2	0	35	15	34/VI/28	31
105	20	2	2	0	5	20	34/VI/17	27
112	20	2	2	0	0	10	28.4/34/VI/14	24

表四： 除虫菊粉毒殺臭虫之持久時間

施藥後 (日)	每組重複數	臭虫投入後檢査時間					試驗日期	試驗期內平均溫度 (C°)
		24小時	48小時	72小時	96小時	120小時		
5	20	2	85	15	0	100	34/VI/4	34
8	20	2	80	20	0	100	34/VI/11	35
12	20	2	60	20	25	51.1	34/VI/15	27
16	10	2	60	10	25	20	34/VI/21	25
20	20	2	35	10	10	30	34/VI/24	24
22	20	2	20	10	15	15	34/VI/29	26
25	20	2	15	10	10	10	34/VI/3	32
30	10	2	0	10	10	10	34/VI/7	32
34	20	2	0	10	10	10	34/VI/14	26
38	20	2	0	10	10	10	34/VI/18	28
45	20	2	0	10	10	10	34/VI/22	30
49	20	2	0	10	5	5	5.2/34/VI/29	30
50	20	2	0	10	5	5		

八日，惟自第三十五日起，臭虫與藥物接觸至死亡之時間，由三日而增加為四日。至於除虫菊粉組，100% 死亡率可以持續 8 日，50% 以上之死亡率，可以持續廿五日。再 DDT 除虫菊合劑組，100% 死亡率可以持續六十日，50% 以上死亡率可以持續一百日。5% DDT 代汽油溶液組，100% 死亡率可以持續四十五日，50% 以上之死亡率，可以持續七十二日。除虫菊火油抽出液組，100% 死亡率可以持續十五日，50% 以上之死亡率，可以持續二十八日。五種藥劑對於臭虫毒效遲降之變化，極易識成曲線，以資說明，茲以印刷關係暫從略。

施藥後(日)	每組臭虫數	重複次數	臭虫投入後檢查時間					試驗日期	試驗室內平均溫度(°C)
			24小時 臭虫投入後 死亡(%)	48小時 臭虫投入後 死亡(%)	72小時 臭虫投入後 死亡(%)	96小時 臭虫投入後 死亡(%)	120小時 臭虫投入後 死亡(%)		
5	20	2	75	25	0	100	34/VI/13	25	
11	20	2	85	15	0	100	34/VI/18	23	
18	20	2	85	15	0	100	34/VI/28	26	
23	10	2	60	20	60	40	34/VI/1	33	
27	10	2	70	10	70	30	34/VII/5	33	
32	20	2	75	10	75	25	34/VII/10	34	
37	20	2	75	5	65	100	34/VII/15	23	
43	10	2	40	10	50	77.7	34/VII/21	31	
48	20	2	35	10	30	50	34/VII/26	35	
54	20	2	25	5	45	45	34/VII/3	22	
60	20	2	15	5	30	100	34/VII/11	24	
65	20	2	25	0	50	45	34/VII/16	28.5	
70	20	2	15	0	45	50	34/VII/22	29	
78	20	2	30	0	30	10	34/VII/24	23	
82	10	2	20	0	40	10	34/VII/28	23	
84	10	2	20	0	10	50	34/VIII/9	23	
94	20	2	10	0	5	20	34/VIII/13	22	
98	20	2	10	0	10	15	34/VIII/15	26	
100	20	2	10	0	20	20	34/VIII/23	26	
108	20	2	5	0	15	10	34/VIII/29	19	
117	20	2	0	0	10	10	34/VIII/2	19	

## 試驗力毒之T D D

表六：5%DDT汽油液誘殺臭虫之持久時間

施藥後(日)	每組臭虫數	重複次數	臭虫投入後檢查時間					試驗日期	試驗室內平均溫度(°C)
			24小時 臭虫投入後 死亡(%)	48小時 臭虫投入後 死亡(%)	72小時 臭虫投入後 死亡(%)	96小時 臭虫投入後 死亡(%)	120小時 臭虫投入後 死亡(%)		
2	20	2	35	30	55	35.3	14/VI/10	35	
7	20	2	45	25	60	40	14/VI/15	25	
10	10	2	40	10	60	40	14/VI/18	27	
18	10	2	20	10	70	0	14/VI/28	26	
22	10	2	40	0	60	30	14/VII/30	27	
33	20	2	25	5	60	45	14/VII/31	31	
40	20	2	30	0	65	35	14/VII/18	23	
45	20	2	30	0	65	35	14/VII/29	29	
50	10	2	30	0	65	25	14/VII/28	27	
20	20	2	15	0	40	10	14/VIII/3	25.5	

(按第六表)

施藥後(日)	每組臭虫數	重複次數	24小時 臭虫投入後 死亡(%)	48小時 臭虫投入後 死亡(%)	72小時 臭虫投入後 死亡(%)	96小時 臭虫投入後 死亡(%)	120小時 臭虫投入後 死亡(%)	試驗日期	試驗室內平均溫度(°C)
54	20	2	25	5	45	20	25	34/VII/11	28.5
72	10	2	10	10	20	10	20	34/VII/19	29
80	10	2	10	0	10	10	20	33.33/VII/27	27
85	20	2	10	10	10	10	20	34/VII/1	25
90	20	2	25	0	25	5	5	34/VII/3	27
102	20	2	15	5	15	5	5	34/VII/18	29
110	20	2	10	0	10	10	10	34/VII/27	22

表七：除虫菊石油浸出液誘殺臭虫之持久時間

施藥後(日)	每組臭虫數	重複次數	24小時 臭虫投入後 死亡(%)	48小時 臭虫投入後 死亡(%)	72小時 臭虫投入後 死亡(%)	96小時 臭虫投入後 死亡(%)	120小時 臭虫投入後 死亡(%)	試驗日期	試驗室內平均溫度(°C)
4	20	2	85	15	0	100	0	34/VII/12	22
9	20	2	90	0	0	100	10	34/VII/17	21
15	20	2	80	0	30	40	0	34/VII/23	25
20	20	2	50	5	30	40	10	34/VII/28	28
21	20	2	30	0	20	25	10	34/VII/2	33
21	20	2	30	0	20	30	20	34/VII/6	33
23	20	2	20	0	20	30	15	34/VII/10	34
32	20	2	20	0	10	15	5	34/VII/15	23
37	20	2	0	5	5	5	0	34/VII/21	31
43	20	2	10	0	10	10	5	34/VII/21	31

(V)DDT與除虫菊用量對於臭虫毒效之影響

本試驗係用10%DDT滑石粉劑及除虫菊粉為試驗藥劑。在玻璃培養皿內棉布之兩面，分別噴以六種不等之藥量，在七十二小時內依時檢查，測計每單位面積內防治臭虫所需用之藥量。每組所用棉布之面積計為9.6平方吋，其結果詳見表八及九。

根據兩表中所得結果，知在每9.6平方吋面積內，應用10%DDT

滑石粉劑0.125克或除虫菊粉0.1克，在七十二小時後，均可使臭虫全部死亡。今設以此為依據，則每一平方吋面積內，二者之適當用量，10%DDT滑石粉劑應為1.875克，除虫菊粉應為1.5克。

表八：10%DDT-滑石粉劑用量與毒殺臭虫之關係

藥量 (克)	每組重複 次數	1小時		24小時		48小時		72小時		試驗日期 (年/月/日)	試驗 內度
		昏虫 (%)	死虫 (%)	昏虫 (%)	死虫 (%)	昏虫 (%)	死虫 (%)	昏虫 (%)	死虫 (%)		
0.050	20	0	0	15	0	45	0	34.8	25.5	34/Ⅱ/17	24
0.075	20	0	0	20	5	44.2	10	25	1	40	24
0.100	20	3	0	98.9	0	45	25.5	31	11	22	30
0.125	20	3	0	0	30.5	10	80	20	0	100	30
0.150	20	3	0	0	25.5	10	75	25	5	95	27
0.200	20	3	0	0	25	15	60	40	0	100	27

表九：除虫藥粉用量與毒殺臭虫之關係

藥量 (克)	每組重複 次數	1小時		24小時		48小時		72小時		試驗日期 (年/月/日)	試驗 內度
		昏虫 (%)	死虫 (%)	昏虫 (%)	死虫 (%)	昏虫 (%)	死虫 (%)	昏虫 (%)	死虫 (%)		
0.050	20	3	50.5	0	50.5	0	20	3	0.3	55	34/Ⅱ/14
0.075	20	3	65.5	0	50	20.4	30	40	35	30.5	24.5
0.100	20	3	98.5	0	75.4	14.4	5	95	0	100	34/Ⅱ/12
0.125	20	3	98	0	75.4	26	4	100	0	100	28.5
0.150	20	3	100	0	100	0	40	100	0	100	30.5
0.200	20	3	100	0	53	42	0	100	0	100	34/Ⅱ/20

家蠅試驗部分 本試驗係用1%DDT水懸液(1:0.0c.c.)塗佈於飼育箱內

，自施藥後第一日起，每隔數日放入家蠅若干頭，以觀察DDT殘留劑

(Spray residue)對於家蠅之毒殺效力，根據試驗結果，當家蠅投入飼

育箱後，最初飛揚爬行如故，約隔半小時乃開始呈現中毒現象，在箱壁

上慢慢爬行，前足向前延伸，在口器附近不絕彈動。嗣又飛揚，惟因中

毒漸深，旋又歇下。如此繼續數次，至中毒更深不能復支，乃倒於箱底

，身體仰臥，六足合攏，緩緩抽動，歷時數秒鐘忽復起飛，旋又倒下，

如是飛揚掙扎者數次，約歷半小時即不復起飛，而仰倒於箱底。約在昏

倒後6至12小時間，大多數虫體自口器吐唾液，此時受毒已深，惟其死

亡時間，除於施藥後第一日之十二小時內，檢查有二頭死亡外，其餘各

次放入之家蠅，均須於投入20小時後，始見死亡。迨施藥後第72日起，DDT之毒力乃開始減低，投入之蠅僅有一部分昏倒，茲將試驗結果列於表十。

表十：DDT殘留物對於家蠅之毒殺

施藥日期 (日)	施藥 次數	全部家 蠅昏倒 所歷時間 (分)	檢 查 結 果					試驗日期 (年/月/日)	試驗 內度	
			12小時 昏虫死虫 (%)	24小時 昏虫死虫 (%)	48小時 昏虫死虫 (%)	72小時 昏虫死虫 (%)	昏虫死虫 (%)			
1	43	65	95.3	4.7	0	100	0	34/Ⅱ/8	84	
10	36	87	100	0	18.4	0	100	34/Ⅱ/18	26	
17	58	74	100	0	20.7	79.3	0	34/Ⅱ/23	33	
25	31	99	100	0	31.6	18.4	0	34/Ⅱ/2	26	
50	20	170	100	0	40	70	20	0	100	27
64	45	192	100	0	32.6	7.4	0	34/Ⅱ/10	21	
72	22	214	188.1	8	15.1	30.3	0	31.8	0	70
90	20	225	14	70	0	35	40	10	60	0
103	20	440	8	70	0	30	10	4	4	0
110	10	358	4	40	0	20	20	0	40	0
125	20	400	4	90	0	90	0	0	20	0

註：本表括弧內數字，係指在此時間內所得之部份昏虫數，過此以後雖繼續進行檢查，亦并未增加昏虫數。

園藝害虫試驗部分 本試驗包括供試之園藝害虫七種，以5%DDT

滑石粉劑及中農砒酸鈣比較防治之效力。根據初步試驗結果，5%DDT

滑石粉劑對於菜白蝶幼虫及斜紋夜盜蛾幼虫之毒力，較中農砒酸鈣為大

，而於桃樹幼虫，大猿葉虫幼虫及成虫，黃條菜蚤及黃守瓜則較中農砒

酸鈣為小。又DDT組桃樹夜蛾幼虫於處理後之第一日及第二日均不取食

，當時疑其有忌避作用，該虫可能係忍飢不食，爰取出3頭另飼以無藥

之鮮葉，至第三日時該虫仍不進食，且漸趨死亡，此種現象據作者懸測

，或係桃樹夜蛾幼虫之死亡由於DDT之觸殺作用所致，結果詳見表十一

。

表十一：5% DDT 滑石粉劑及中農如雷氏對於德國毒害蟲之毒效

供試昆蟲	昆蟲	每組東型	平均死亡率 %		試驗日期	試驗期間 平均溫度(°C)
			24小時	81小時		
菜白蝶	幼虫	10	A 20 B 55	88.1 86.7	34/Ⅲ/12	33
斜紋夜盜蛾	幼虫	10	A 80 B 60	100	34/Ⅲ/24	26
豆豉夜蛾	幼虫	20	A 10 B 60	77.5	34/Ⅲ/18	26
大猿葉虫	成虫	20	A 10 B 76	25.3	34/Ⅲ/6	35
黃綠茶蛋瓜	成虫	20	A 20 B 68	90	34/Ⅲ/9	25
黃守瓜	成虫	20	A 25 B 52.5	56	34/Ⅲ/10	28.5
		20	A 45 B 50	70	..	..
		20	A 55 B 65	85	..	..
		20	A 75 B 100	85	..	..
		20	A 25 B 52.5	67.2 78.6	34/Ⅲ/22	31
		20	A 45 B 50	75	..	..
		20	A 55 B 65	77.5	..	..

註：(A)5% DDT 滑石粉劑 (B) 中農如雷氏一份加石灰一份

### 六、討論

根據試驗結果，DDT 對於臭虫之毒效，不論液劑或粉劑均甚顯著而持久，惟其殺虫作用頗為遲緩，如10% DDT 滑石粉劑於施用後24小時，始得昏虫率25%，死虫率15%，迨48小時而增為昏虫率70%，死虫率40%，此項結果與清華大學 Wei-kuang Cheng 氏等(15)之記載差異殊大，氏等試驗結果謂1% DDT 高嶺土劑對於臭虫全部昏迷所需之時間，為340至360分鐘，致死時間為340至360分鐘，是否係由彼此試驗方法不同，因此所得結果亦異，因氏等在該文內未將試驗方法及供試虫數詳細敘述，頗難臆斷。至於各臭虫對於 DDT 之感應情形，(如虫體昏迷及死亡之速度)根據觀察結果，亦差異殊大，有於施藥後2小時即已呈昏迷，亦有至2小時始行昏迷。

在供試之數種 DDT 液劑及粉劑中，未經摻和填充物之 DDT 粉劑對於臭虫之中毒作用，并無顯著加速，證明 DDT 中毒作用之遲緩，似與濃度無關，而未摻液 DDT 粉劑之所以不能加速臭虫中毒之作用，或與該粉劑較粗為粗大有關。至於5% DDT 之代汽油溶液，在25分鐘內，即能將臭虫致死，此實由於代汽油本身具有迅速之殺虫作用，如本試驗內代汽油劑處理組內之臭虫，在施藥後30分鐘亦可死亡。在藥劑對於昆虫作用之遲速，影響實際應用之價值甚大，故如何將 DDT 與其他作用迅速之藥劑相配合，俾獲效速而持久，頗值得繼續研究。

除虫菊為一夙負盛名之昆虫接觸劑，久已採用防治一般衛生害虫及園藝害虫中之吸收口害虫，根據此次試驗結果，且說明除虫菊對於臭虫之中毒作用，頗為迅速。在除虫菊劑施用後一小

時內即在玻璃培養皿內，放入除虫菊粉0.1克者，在72小時後，臭虫已全部死亡，而應用10% DDT 滑石粉劑者，則僅死虫率55%，昏虫25%，則除虫菊對於臭虫之毒力，尚似較 DDT 為大。查我國除虫菊經近年本所等之積極提倡推廣以來，栽培面積日廣，將來如復於收復區內繼續恢復原有除虫菊田，並加擴充，則原料供應，當更無問題。惟除虫菊之藥效雖速，而持久性能遠不如 DDT 之強大，故如何使二者適當配合，兼備二者之長，俾成一理想之殺虫劑，亦殊值得繼續研究也。

根據五種藥劑，對於臭虫毒效持久性之觀察結果，說明不論除虫菊及 DDT 之液劑或粉劑，對於臭虫之效力，係隨施用後之時間而遞減，而臭虫對於各種藥劑之中毒時間，則與日俱增。并探知各種藥劑之濃度及用量，對於藥效期間之長短，頗有密切關係，凡濃度愈高用量愈多者，其持續之有效期亦愈長，茲為便於比較起見，將此次所得之結果及前人試驗之結果，合併列於表十二。

關於家蠅方面，根據作者此次應用1% DDT 水懸液試驗殘留藥劑對於家蠅之毒效情形，結果知 DDT 殘留藥劑對於家蠅100%之死亡率，可以持續2日，在施藥後第一日及第二日，家蠅與藥劑接觸至全數昏倒所需之時間為24及120分鐘。此項結果曾與 Leouven 氏(6)之記載略有不同，據氏用1% DDT 水懸液兩次試驗結果，謂家蠅100%死亡率之持續時間為124日及142日，自藥劑接觸至全數昏倒所需之時間為5—25分鐘及30—120分鐘，彼此差異據作者臆測或由每單位

表十二： DDT及除虫菊對於臭虫毒效持久時間比較

處	理	每單位面積內藥劑用量	100%死亡率之持續時間(日)	前人研究
10	DDT滑石粉劑	每9.6平方呎用藥0.2克	70	
	5%DDT粉劑	每9.6平方呎用藥3cc.		49(11)
	5%DDT汽油溶液	每床用藥195 cc.		64(11)
	5%DDT去臭汽油溶液	每床用藥250 cc.		84(11)
	1%DDT去臭汽油溶液	每9.6平方呎用藥0.2克	8	80(11)
	除虫菊粉(除虫菊精1.32%)	每9.6平方呎用藥0.2克	60	2(11)
	0.3%除虫菊精藥顯石粉劑	每9.6平方呎用藥0.2克	15	
	DDT除虫菊合劑	每9.6平方呎用藥3cc.		
	除虫菊石油浸出液(除虫菊精0.132%)			

而積內殘留藥量之不同，及試驗環境不一所致。至於家蠅與DDT殘留藥劑接觸以後，究須經過若干時間，即可中毒致死，此點於實用上關係頗密切，借此以設備關係，未能精密試驗，容當繼續進行。惟據 Wiseman 氏等(13)已有記載，謂1%DDT汽油揮發後之殘留藥劑，與家蠅接觸30秒鐘後，可於5小時內死亡；接觸3分鐘後，可於10分鐘後昏倒，3—4小時內死亡。如此則DDT與家蠅之接觸時間愈長，中毒與死亡之時間亦愈速，此點或與藥劑毒力之積聚性(Accumulation)有相互之關係。他如DDT濃度與毒力之影響，據 Gersdorff 氏等(6)之記載DDT在去臭汽油溶液中濃度增高，毒力亦隨之增加。又清華大學 Wen-kung (Cheng 氏等(15)亦謂粉劑中之DDT濃度增加，可以加速家蠅之中毒。惟另據Goddin 氏等(5)之報告，當噴霧液中DDT之濃度由0.2%增為5%，用以直接噴射家蠅時，自接觸藥劑至昏倒所需之時間，僅由15分鐘減為1分鐘，如此則應用藥液直接噴射家蠅時，其中毒

之速度，似又不隨濃度之增加而增加，惟於此可知應用噴霧液直接噴射虫體時，其中毒速度顯較接觸殘留藥劑者為速，以上兩者間之相關情形，亦有待繼續研究之。

DDT對於多種國產害虫之毒力，亦甚強烈，將來大規模應用防治農作物之害虫，希望亦大，惟以其可以殺死昆虫之種類較現在其他任何之殺虫劑為多，故於應用之前，對於下列諸點必須先加詳細研究，然後採用。

1. 避免害虫之天敵及專門傳遞花粉之益虫同時殺害。

2. 藥劑施用之濃度及每單位面積施用量，皆視害虫種類，為害程度，施用方法及氣候情況而異，在施用前宜先於推廣區域舉行田間試驗，詳細確定之。

3. 如在大面積之植物上施用，因風化作用之影響，其藥力是否仍能如在室內時之持久，亦必須加以詳細之測計，俾知有效期之久暫。

4. 測定DDT對於人類之致死量，以防施用之失宜。

5. 測定與其他藥劑混合之可能性 (Compatibility)，以為數種病虫併發時之參考。DDT對於昆虫生理及組織之影響情形，作者因未得詳細研究，未敢遽下結論，然綜觀此次試驗時，昆虫中毒後所發生之反應，大概由末梢神經(Peripheral nervous system)最先受毒，繼以麻痺，終乃因其他生理程序發生障礙而死亡。

## 七、結論

1. 5%DDT代汽油溶液，除虫菊石油浸出液及代汽油對於臭虫之毒殺作用甚速，虫體與噴有藥液之棉布接觸3至5分鐘後，即行全數死亡。除虫菊粉於處理後1小時，昏虫率可達100%，48小時死虫率100%。惟DDT之毒力最慢，不論10%DDT滑石粉劑或未稀釋之DDT粉劑，均須至72小時，死虫率始可達100%。但DDT除虫菊合劑則較速，在施藥後2小時死亡率，即達100%。

2. 經DDT或除虫菊處理後，發生中毒昏倒現象之臭虫，雖當即取出另行放入無藥之玻管中，經2至3日後，仍悉數死亡，均不能復活。

3. 各種供試藥劑，對於臭虫毒效之持久性，10%DDT滑石粉劑，可以維持100%死虫率達70日。DDT除虫菊合劑30日，5%DDT代汽油溶液5日，除虫菊石油浸出液15日，除虫菊粉8日。其毒效與日遞減，而虫之中毒時間，則隨日增長。

4. 藥劑施用量與毒效之關係頗大，根據臭虫試驗結果，10%DDT滑石粉劑平均每方呎面積之適

常用量，應為1.875克，除虫菊粉為1.5克。

5. 飼育箱內經塗佈1% DDT水懸液後，在64日間，每隔若干時日投入家蠅若干頭，蠅與藥劑之留積物接觸以後，均可全數昏倒。在施藥後之第一日及第64日，家蠅自接觸殘留藥劑至全數昏倒所需時間為65至132分鐘，凡經昏倒之家蠅，均不能復活。

D 5% DDT滑石粉劑處理後，48小時可殺死斜紋夜盜蛾幼虫100%，72小時，正殺茶白蝶幼虫88.1%，豆夜蛾幼虫74.3%，桃樹夜蛾幼虫68%。大猿葉虫成虫70%，幼虫85%，黃條茶毒67.2%。黃守瓜75%。中農硫酸鈣處理後，48小時可殺斜紋夜盜蛾幼虫77.5%，桃樹夜蛾幼虫90%，大猿葉虫成虫92%，幼虫100%；72小時後，可殺茶白蝶幼虫86.7%，黃條茶毒78.6%，黃守瓜77.5%。

### 參考文獻

1. 朱弘復 1945 介紹新殺虫劑 DDT 中藥農學會通訊(46)：22—26。
2. Adl offt, W.S. 1925 A method of computing the effectiveness of an insecticide. Jour. Econ. Ent. 18: 265-267.
3. Allen, J.G. & Brunn, L.K. 1945 Experiments with DDT. Dept. Econ Ent. Watson

Wisconsin.

4. Anonymous 1944 Directions for use, and a discussion of, insecticides and repellents investigated for the armed forces at the Orlando, Fla. Lab. (Tropical diseases reports # 19). U.S. Dept. Agri. Agr. Res. Admin. Bureau Ent. & Plant Quarant. P. 3
5. Goddard, A.H. & Swingle, M.C. 1945 Experiments on DDT. E.I. Du Pont Nemours & Co. Inc., Wilmington, Delaware. Bureau Ent. & Plant Quarant. Agri. Res. Admin. U.S. Dept. Agri.
6. Gersdorff, W.A. & McGovern, E.R. 1945 Lab oratory tests on houseflies with DDT in contact spray. Jour. Econ. Ent. 37 (1): 137.
7. Gouhl, Geo. E. 1945 Experiments on DDT. Purdue Univ., Agri. Expt. Sta. La Fayette, Indiana.
8. Gove, Hambridge 1945 The new insect-killers. February issue of Harper's magazine.
9. Icenwien, E.R. Van 1945 Residual effect of DDT against houseflies. Jour. Econ. Ent. 37 (1): 134.
10. Lindquist, Arthur, W., Madden, A.H., Wil-

- son, H.C. & Jones Howard, A. 1944 The effectiveness of DDT as a residual spray against houseflies. Jour. Econ. Ent. 37 (1) 132—134.
11. Madden, A.H., Lindquist Arthur W. & Knipping, E.F. 1944 DDT as a residual spray for the control of bedbugs. Jour. Econ. Ent. 37 (1) : 127—128.
12. McGovern, E.R., Richardson, H.H. Piquett 1944 Toxicity of DDT to bedbugs, cockroaches, the Mexican bean beetles and housefly larvae Jour. Econ. Ent. 37 (1) : 139—140.
13. Reank, R. and McIndoo N. E. 1944 Adigest of the literature on DDT through April 30, 1944. U.S. Dept. Agri. Agri. Res. Admin., Bureau Ent. & Plant Quarant. pp. 10, 37, 38, 47.
14. Wang T.T. Pyrethrin extract dari 1944. (Unpublished)
15. Wei-kuang Cheng & Cherrig-how Lon 1944 DDT preparation & their insecticidal power Biochem. n J. No. 44. Tsing-Hua Univ.

# 美棉開花吐絮與成熟關係之研究

中央農業實驗所棉作系

樓 荃

## 一、目的

美棉品種繁多，其開花至吐絮所需日數，常各不同，對於成熟期之早晚，必發生極密切之關係，故欲測驗某品種在某種環境下之成熟期，實為重要之事。本研究即利用現有較優之品種，以作此項工作之探討，而為改良棉作之參考。

## 二、前人研究結果

Harrmond 氏在美國南加州研究棉株之發育，在六月中開花至吐絮所需日數為四十五日至五十六日（平均五十二日），七月需六十四日至七十一日，（平均六十五日）；Smith 氏在密西西州省北部研究高原棉生長期，開花後之棉鈴發育期為四十日至七十日（平均五十五日）。又自七月十八日至三十一日內所開之花（此時平均溫度為八〇度），以至吐絮，所需平均日數為四十八日。又自八月廿六日至九月一日所開之花，（此時平均溫度為七〇、八度），以至吐絮所需平均日數為六十八日半。陸字棉在 Tokyo，自開花至吐絮所需平均日數為四十二日。比馬棉在 Arkansas，需六十日。海島棉需五十七日。米突棉需五十六日。前東南大學十四年研究結果，南京脫字棉需四十五日，愛字棉較脫字棉多數日，江陰日籽棉三十七日，雞脚棉三十五日。Ball 氏研究埃及棉棉鈴生長至四十日稍現陳澀，至四十八日則完全開裂；二十七年至二十八年中農所豫西棉麥

推廣區在河南鹽實研究德字棉、密字棉、鹽實棉三品種開花至吐絮平均所需日數為七〇、二四日

## 三、方法

本研究所用方法，係先選定斯字棉四號與中農溼陽 *U. S. 33-12* 混系，二品種各五株，為研究材料，每株編定號數，自開花始期，每日前往記載一次，記載開花、脫落、吐絮等日期。記載時用一練習本，依每株枝條部位，畫就植株形態，凡每一枝條上所開之花，畫一橢圓形，內分三格，下格記開花日期，中格記脫落日期，上格記吐絮日期，如花開後不脫落，則中格不填，如此可免掛紙牌之手續，因紙牌有時易為風雨所吹落，且易使花鈴受傷，俟開花完竣後，統計開花後脫落日數及結鈴數佔開花數百分率，迄至吐絮收穫後，再統計開花至吐絮日數及霜後百分率，以資比較。

八月二十日停止，為期四十七日。*U. S. 33-12* 自七月二日開始開花，至八月二十七日停止，為期五十六日。又斯字棉自八月二十日開始吐絮，至十一月二十九日停止，為期一百零一日。*U. S. 33-12* 自八月二十日開始吐絮至十一月十八日完畢，為期一百日。斯字棉共計開花一百五十九朵，脫落八十八朵，成鈴七十一枚。*U. S. 33-12* 開花一百七十七朵，脫落一百零二朵，成鈴七十五枚。此項記載工作進行時，蒙同事馬浩東兄協助，特此誌謝。

## 六、結果

茲將研究所得結果，分列甲乙丙丁四表如下

甲、開花後脫落日數比較表

L.S. 33-12	開花數	脫落日數	斯字棉四號	開花數	脫落日數	種品	
						期日落脫	期日落脫
7.50	0.40	9.00	0.20	期星一第	7/2-7/8	期星一第	7/2-7/8
7.25	0.80	8.83	1.2	期星二第	7/9-7/15	期星二第	7/9-7/15
8.14	1.40	8.50	1.60	期星三第	7/16-7/22	期星三第	7/16-7/22
7.90	2.00	8.73	3.00	期星四第	7/23-7/29	期星四第	7/23-7/29
7.21	2.80	7.83	4.00	期星五第	7/30-8/3	期星五第	7/30-8/3
6.24	8.40	7.00	7.60	期星六第	8/4-8/12	期星六第	8/4-8/12
6.21	5.60	8.00	2.00	期星七第	8/13-8/19	期星七第	8/13-8/19
10.00	1.20	6.10	0.20	期星八第	8/20-8/26	期星八第	8/20-8/26
5.00	0.20	0	0	期星九第	8/27-8/2	期星九第	8/27-8/2
6.85	22.8	7.74	20.00	計 合		計 合	
				平均		平均	
				係開		係開	
				均花		均花	
				五株		五株	
				數		數	
				備考		備考	

## 四、地點

陝西武功農林部陝西省推廣繁殖站。

## 五、經過

斯字棉四號自三十四年七月四日開始開花，至

究研之係關熟成與絮吐花開棉美

絮吐至花開數		日數	開花日期
L.S. 33-12	四斯字號棉		
47.8°	52.33	日	期星一第
54.6°	56.50	日	期星二第
55.3°	52.42	日	期星三第
59.77	58.03	日	期星四第
63.0	64.40	日	期星五第
64.5	80.00	日	期星六第
64.8°	93.80	日	期星七第
85.70	0	日	期星八第
0	0	日	期星九第
500.70	157.45	計	合
62.5°	65.35	均	平
63.97		總	
備			
考			

丙、開花至吐絮日數比較表

L.S. 33-12				號四棉字斯				品類
百估	結	開	開	百估	結	開	開	
分	鈴	花	花	分	鈴	花	花	
率	數	數	數	率	數	數	數	
75.00	1.20	1.60	80.00	0.0	1.00	期星一第		
53.33	1.40	2.20	25.00	0.40	1.60	期星二第		
20.00	0.40	2.00	52.94	1.80	3.40	期星三第		
44.44	1.0	3.60	44.00	2.20	5.20	期星四第		
54.83	3.40	6.20	49.92	4.00	8.0	期星五第		
23.64	2.60	11.00	2.50	0.20	7.80	期星六第		
20.00	1.40	7.00	50.00	2.0	4.40	期星七第		
2.50	0.40	1.60	0	0	0.20	期星八第		
0	0	1.40	0	0	0	期星九第		
35.03	12.40	35.40	37.10	11.80	31.80	計		
				株平均數				
				表中開花數及結鈴數均係五				
				備				
				考				

乙、結鈴數佔開花數百分率比較表

變為霜後花，且此時溫度逐漸降低，裂鈴甚為困難，極易成爲霜後花。

4. 就丁表結果而論，斯字棉霜後花百分率比L.S. 33-12高九、八%，是則斯字棉成熟較遲。

5. 總而言之，在武功環境，棉花開花時期，最宜能在八月上旬完成，若在八月中旬或下旬，則所有棉鈴，均有變成霜後花之可能，因本年降霜期爲十一月四日，如由八月十日至十一月四日，計有八十五日，而在八月中旬所開之花，至吐絮所需日數，爲八十六日至九十三日，故均變爲霜後花，且此時溫度逐漸降低，裂鈴甚為困難，極易成爲霜後花。

根據上列四表結果，可得結論如下：

1. 依甲表結果觀之，開花後脫落日數，斯字棉四號比L.S. 33-12稍低，但多〇、八九日。

2. 以乙表結果觀之，斯字棉四號開花數，雖比L.S. 33-12稍低，但其成鈴百分率則反高二、〇七%。

3. 就丙表結果而言，兩品種開花日期較早之棉鈴，其吐絮日數亦較少，除斯字棉第三星期棉鈴吐絮日數稍有不同外，其餘均爲一致，即開花日期愈遲，吐絮日數愈多；又二品種全體棉鈴開花至吐絮所需平均日數，斯字棉比L.S. 33-12多二、七六日，至其總平均日數爲六三、五九日，與前人研究結果，頗爲相似。

七、結論

L.S. 33-12		號四棉字斯		品類
霜後花	霜前花	霜後花	霜前花	
5.5	101.0	5.0	33.0	株一第
12.5	52.5	10.5	64.0	株二第
3.0	72.0	12.5	58.5	株三第
0	32.5	10.0	45.0	株四第
0	50.5	11.5	51.0	株五第
21.0	308.5	47.5	58.5	計 合
4.2	61.7	9.9	51.3	均 平
6.37%		16.17		分花霜後
				率百
				備
				致

丁、霜後花百分率比較表



# 波爾多液對於棉株生理影響之初步研究

國立英士大學農學院 金 韋

## (一) 引言

波爾多液對於植物生理上之影響，研究已甚多。Wilson及Furness氏(20—25)就 Celery 及番茄上均證明噴射波爾多液後，其蒸發作用增加，Bayer(1)在馬鈴薯及豌豆上，Ponoh(14)在葡萄上，均報告波爾多液能促成葉綠素及澱粉粒之生成。Maler及Brodetti(12)謂噴射波爾多液之馬鈴薯植株，其保持青綠色之時間較為長久云。Thord(18)以九年之經驗，證明波爾多液可以增加馬鈴薯之產量，惟Wilson(26)在番茄上證其反減低產量。故噴射波爾多液，除其有防病之效能外，尚能影響作物之生理。

波爾多液對於棉株之影響，研究者尙少，凌立等(28)曾在川省棉病防治試驗中謂噴射波爾多液可以增加棉花產量，並曾提示棉株經噴藥後尚有其他生理上之變化，如葉色變為深綠，葉面粗糙，小枝增加等等，惟詳細之研究則付缺如。作者于金陵大學農科研究所修業期內曾于田間仔細研究中棉噴藥後之影響，並分析其結果。惟試驗僅祇一年，結果自不能據為定論，容待以後之詳細研究也。

別種植。美棉用行長82尺，行距8尺。中棉用行長80尺，行距12尺。於卅三年四月二十四日同時下種。中棉于五月八日即大部出土，美棉則受土中病菌侵害，以致出苗既遲，且缺株在三分之一以上，無法補植，于是決定放棄美棉，專以中棉為試驗材料。

中棉以出苗長至六七寸高時，行第一次間拔，後又間拔二次，補苗三次。于七月十日行第一處噴藥，所用為1—2式之波爾多液，其酸度均在PH10以上。此二十行中，每二行為一組，其中一行為噴藥，一行則為對照，至于何行噴藥，何行又噴一次，共噴三次。

本試驗進行時，蒙金陵大學教授凌立博士惠予指導，謹此誌謝。

經噴藥後之棉株節間較短，故分枝比對照者略多，惟此項增多之枝常生成多數小型葉，故實際上是否有助於產量之增高尚屬問題。

本試驗進行時，即以中棉(遂寧土棉)及美棉(德字棉21號)各種植二十行。因中美棉生長習性不同，故先將試驗田分成二塊，中美棉則分別種植。美棉用行長82尺，行距8尺。中棉用行長80尺，行距12尺。於卅三年四月二十四日同時下種。中棉于五月八日即大部出土，美棉則受土中病菌侵害，以致出苗既遲，且缺株在三分之一以上，無法補植，于是決定放棄美棉，專以中棉為試驗材料。

中棉以出苗長至六七寸高時，行第一次間拔，後又間拔二次，補苗三次。于七月十日行第一處噴藥，所用為1—2式之波爾多液，其酸度均在PH10以上。此二十行中，每二行為一組，其中一行為噴藥，一行則為對照，至于何行噴藥，何行又噴一次，共噴三次。

經噴藥後之棉株節間較短，故分枝比對照者略多，惟此項增多之枝常生成多數小型葉，故實際上是否有助於產量之增高尚屬問題。

本試驗進行時，即以中棉(遂寧土棉)及美棉(德字棉21號)各種植二十行。因中美棉生長習性不同，故先將試驗田分成二塊，中美棉則分別種植。美棉用行長82尺，行距8尺。中棉用行長80尺，行距12尺。於卅三年四月二十四日同時下種。中棉于五月八日即大部出土，美棉則受土中病菌侵害，以致出苗既遲，且缺株在三分之一以上，無法補植，于是決定放棄美棉，專以中棉為試驗材料。

中棉以出苗長至六七寸高時，行第一次間拔，後又間拔二次，補苗三次。于七月十日行第一處噴藥，所用為1—2式之波爾多液，其酸度均在PH10以上。此二十行中，每二行為一組，其中一行為噴藥，一行則為對照，至于何行噴藥，何行又噴一次，共噴三次。

經噴藥後之棉株節間較短，故分枝比對照者略多，惟此項增多之枝常生成多數小型葉，故實際上是否有助於產量之增高尚屬問題。

## (二) 材料及方法

本試驗進行時，即以中棉(遂寧土棉)及美棉(德字棉21號)各種植二十行。因中美棉生長習性不同，故先將試驗田分成二塊，中美棉則分別種植。美棉用行長82尺，行距8尺。中棉用行長80尺，行距12尺。於卅三年四月二十四日同時下種。中棉于五月八日即大部出土，美棉則受土中病菌侵害，以致出苗既遲，且缺株在三分之一以上，無法補植，于是決定放棄美棉，專以中棉為試驗材料。

中棉以出苗長至六七寸高時，行第一次間拔，後又間拔二次，補苗三次。于七月十日行第一處噴藥，所用為1—2式之波爾多液，其酸度均在PH10以上。此二十行中，每二行為一組，其中一行為噴藥，一行則為對照，至于何行噴藥，何行又噴一次，共噴三次。

經噴藥後之棉株節間較短，故分枝比對照者略多，惟此項增多之枝常生成多數小型葉，故實際上是否有助於產量之增高尚屬問題。

## (三) 結果

藥後最顯著之點，即為其一般性狀之差異。例如噴藥後之植株，其頂部生長點常被抑制生長。於是頂部抽出若干新枝，故若頂部生長點早期即行失去作用時，則可使棉株成一灌木狀態，枝條向四周生長成一鐘形，與中棉原有之挺直性，大相異趣。惟此項棉株在全試驗區中，並不甚多，共有十一株，其中九株發現于噴藥組中，約合噴藥總株數之77.7%。尚餘二株，則屬不噴藥者，此二株雖亦無頂部生長點，然其顯著程度，並未至

藥後最顯著之點，即為其一般性狀之差異。例如噴藥後之植株，其頂部生長點常被抑制生長。於是頂部抽出若干新枝，故若頂部生長點早期即行失去作用時，則可使棉株成一灌木狀態，枝條向四周生長成一鐘形，與中棉原有之挺直性，大相異趣。惟此項棉株在全試驗區中，並不甚多，共有十一株，其中九株發現于噴藥組中，約合噴藥總株數之77.7%。尚餘二株，則屬不噴藥者，此二株雖亦無頂部生長點，然其顯著程度，並未至

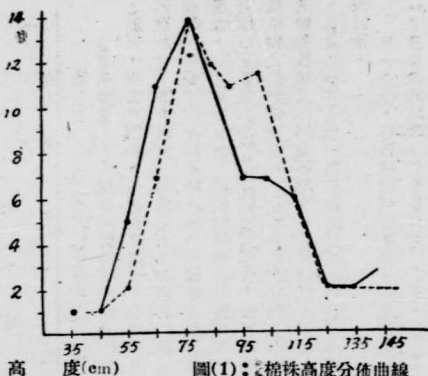
藥後最顯著之點，即為其一般性狀之差異。例如噴藥後之植株，其頂部生長點常被抑制生長。於是頂部抽出若干新枝，故若頂部生長點早期即行失去作用時，則可使棉株成一灌木狀態，枝條向四周生長成一鐘形，與中棉原有之挺直性，大相異趣。惟此項棉株在全試驗區中，並不甚多，共有十一株，其中九株發現于噴藥組中，約合噴藥總株數之77.7%。尚餘二株，則屬不噴藥者，此二株雖亦無頂部生長點，然其顯著程度，並未至

處理	植株數	中棉株高度 (cm)	植株節間長度 (cm)	分枝數	葉面積 (cm <sup>2</sup> )	葉厚 (mm)
噴藥	18	87.50 ± 3.30	2.71 ± 0.59	7.9	9.98	不顯著
對照	71	90.21 ± 2.59	2.71 ± 0.59	7.9	9.98	不顯著

表(1)：波爾多液對棉株高度之影響

棉株平均高度噴藥者為80.21cm，而不噴藥者為87.50cm其差異並不顯著。即使以棉株高度之分布情形而論，處理與不處理之曲綫略似，故可知噴藥後之棉株高度並無顯著變化。此點與多數學者在他種植物上所得結果，並不相同。Wilson及Runnels(21, 25)謂番茄及Celery之植株因噴藥可以矮去30%。Horstall(5)在番茄上亦得同樣結

波爾多液對棉株生理影響之初步研究



圖(1): 棉株高度分佈曲線

果。好氏並謂此種矮生或由于波爾多液中之鈣素可以硬化細胞壁，使細胞不易伸長所致。更進而言之，波爾多液能阻塞氣孔，降低光合作用因而減少生長而致矮化。今在棉株上，噴藥後不但使植株矮化，且噴藥者之平均高度較不噴藥者略高，可知波爾多液對棉株之損害極小，而刺激其

植株數

未處理  
處理

生長之效力反大也。

(B) 葉之全面積——欲計算一株上葉之全面積，頗為不易。作者曾以棉葉大小分成九級，剪成硬紙樣(所用之硬紙，曾經仔細衡量，其單位面積內之重量極為穩定)，攤至田間，將一棉株上之葉與紙樣比照後分成九級而計其每級內之個數。每一級樣，以重量法求得其面積，然後以此

面積乘每級中所有之葉數，九級相加即得一植株上葉之全面積。此法雖甚粗放，惟使用極注意時，差誤亦不致太大。

先擇高度相做之棉株二十株，十株為噴藥者，如前述之方法，計得其每級中之葉數，結果如下...

處理	全株平均葉數(十株平均)									總計	
	最大葉	一號葉	二號葉	三號葉	四號葉	五號葉	六號葉	七號葉	八號葉		最小葉
不噴藥	34	2.3	4.1	10.2	16.7	19.2	16.3	11.8	5.3	3.0	88.9
噴藥	96	2.6	5.9	12.1	13.4	20.6	20.8	14.0	7.4	6.0	102.8

表(2): 波爾多液處理後對棉株每株葉數之影響。

處理	植株數	葉之全面積	平均全面積			平均之標準差			差異顯著標度	顯著程度
			(sq. cm.)	(sq. cm.)	(sq. cm.)	(sq. cm.)	(sq. cm.)	(sq. cm.)		
不噴藥	10	23420.6sq. cm.	2342.06	±13.06	30.00	31.79	差異顯著	顯著程度		
噴藥	10	32447.6	3244.76	±25.43	80.00	31.79	差異顯著	顯著程度		

表(3): 噴藥與不噴藥之棉株葉全面積之比較

由上二表可知棉株經噴藥後其平均每株葉數由88.9增加為102.8，約增加15.5%，其中尤以小型葉增加最多。就葉之全面積而論，噴藥與對照之差異頗為顯著，故波爾多液確能刺激其生成多數小葉而同時增加其全面積。此點與Mador及Hindgott(12)在馬鈴薯上所得結果雷同，彼等謂噴藥後棉株之總葉量，小葉總數均顯然增加。MeLeod及Daldson(11)亦得同樣結果云。

(C) 節間長度及側枝數——噴藥之棉株，節間較短，每節上所有之側枝數無大改變。有時亦能增加二三小枝，此小枝上祇生小型綠葉，並無花朵。按前述棉株高度既不因噴藥而矮化，則節間縮短後，其每株之總枝數，必然增加。作者曾在田間以四十株高度相近之棉株，計其結果枝及繁殖枝之數目，其結果如下表：

處理	植株數	平均結果枝(F)	繁殖枝(V)	V/F	平均每株之枝數
不噴藥	20	10.20	11.32	1.08	22.02
噴藥	20	14.40	13.97	0.97	28.37

表(4): 波爾多液對棉株側枝數之影響

經噴藥後平均每枝之株數顯然增加，以至於結果枝及繁殖枝亦普遍增加。其增加趨勢似乎結果枝更明顯，蓋由於繁殖枝與結果枝比率之降低可以見之。惟凌立所謂產量之增加主因是否由於結果枝之增加所致，尙待以後之研究。然而棉枝經噴藥後總枝數增加，無論如何，其花朵總數及葉全面積勢必增加，此有助於產量之增加，亦可不言而喻也。

(D) 開花期——始花日期 (Date of first blooming) 在噴藥者略有延遲，最早者亦在八月六日，而未噴藥者在七月二十八日已有開始開花者，至於全花期則相差極小，故噴藥後棉株之整個花期約延遲一星期至十天之譜。

處理	植株數	始花日期			終花日期			平均全花期(天)
		最早	最晚	平均	最早	最晚	平均	
不噴藥	76	7月28日	8月10日	8月10日	10月10日	10月20日	50.1	
噴藥	80	8月6日	8月21日	8月21日	10月21日	10月29日	51.6	

表(5): 波爾多液對於棉花花期之影響

(E) 蒸發量——波爾多液對於植物蒸發作用之影響，研究者頗多，且報告之結果，有增加其蒸發量者，亦有減低其蒸發量者，要視其作物之種類，噴藥之部分而不同，而外界環境亦殊有影響也。Sohrader(15)謂噴射波爾多液後由于遮蓋作用(Shading)以及降低葉面溫度，致可以減低植物之蒸發量至10%。Bayer(1)在豆類上亦報告噴藥後蒸發作用並不增高，甚且抑低。Southwick及Childers(17)報告在蘋果葉上噴藥亦蒸發量反減少。

另一方面，報告增加蒸發量者，亦大有人在：Wilson及其助理，Lutman(10)，Shive及Martin(16)，Martin(13)，Dutton及Wells(3)，Duggar及其助理(2)，在各種不同之植物上均有同樣增加蒸發量之結果。Horsfall(6)謂波爾多液對蒸發有兩重作用：其一為加速角質層蒸發(Cuticular transpiration)，另一則為降低氣孔蒸發(Stomatal transpiration)。若波爾多液噴射量

多，則可能塞住氣孔而減少氣孔蒸發。同時藥液中之鹼性(Alkalinity)能見化角質層而加速蒸發作用，故噴藥後所得之總蒸發量究為增加抑為降低，須視其二種勢力之平衡狀況以及使用於作物

之何種組織及其老嫩之程度而不同也。

本蒸發試驗共作三次。其法至田間採取發育程度相似之幼枝，上附葉十枚左右，攜返實驗室後即將其上之花蕾剪去，然後以棉花包裹其基部，插入盛有清水之牛奶瓶中，放於通風而無陽光直射之處，每日在一定時間內衡量其所失去之重量而記錄之。三次試驗中其第二及第三次會以蜂蠟封固牛奶瓶口，以使蒸發水分不自由面而出。

每日所得之蒸發量，以每枝之葉面積除之，即可求得每100平方公分所散失之水分。葉之面積求法，先以各葉剪出其紙樣，衡此紙樣，然後再以每邊十公分之方形紙之平均重量(以十次重量平均之)換算而成每枝上葉之總面積。紙樣所用之紙為重磅道林紙，經數次檢定其單位面積上之重量，極為穩定。茲將三次蒸發試驗之結果，綜合如下表：

處理	日期	第一次試驗		第二次試驗		第三次試驗	
		所用枝數	每日平均蒸發量 g/100 sq. cm.	所用枝數	每日平均蒸發量 g/100 sq. cm.	所用枝數	每日平均蒸發量 g/100 sq. cm.
不噴藥	第一次	5	5.01	6	1.42	10	1.06
	第二次	5	3.25	6	1.89	10	1.19
	第三次	5	3.31	6	1.73	10	1.85
	第四次	5	2.73	6	2.96	10	1.22
	第五次	5	2.96	6	1.35	10	0.66
	第六次	5	2.65	6	1.15	10	1.84
	第七次	5	1.96	6	0.88	10	1.84
總計		20	2.73	9	9.76	18	8.85
噴藥	第一次	5	1.24	6	2.31	10	0.95
	第二次	5	3.32	6	1.62	10	1.97
	第三次	5	2.01	6	1.42	10	1.68
	第四次	5	2.39	6	1.03	10	1.14
	第五次	5	2.40	6	1.04	10	0.61
	第六次	5	2.40	6	1.38	10	1.73
	第七次	5	1.16	6	0.83	10	0.95
總計		35	14.72	21	9.64	40	8.32

表(6): 波爾多液對於棉花蒸發作用之影響

波爾多液對棉株生理影響之初步研究

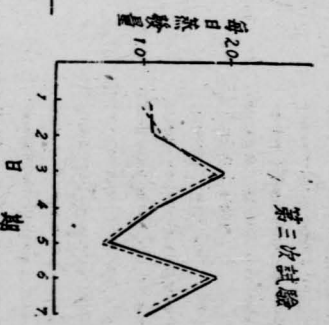
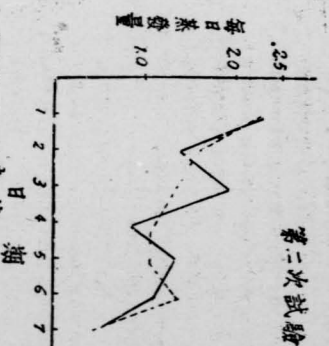
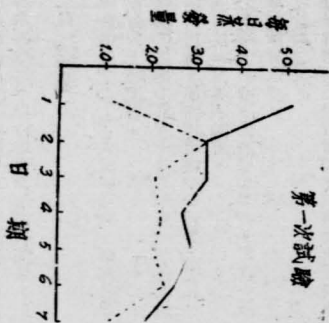


圖2—4: 波爾多液對於棉株蒸發作用之影響曲線

第一次蒸發試驗所用 $10^{-10}$ 之波爾多液經比色測定其酸度為 $pH_{10.6}$ 其噴藥後五枝平均之總蒸發量為 $20.73$ 其標準差誤(S.E.m)為 $\pm 0.502$ 。不噴藥五枝平均之總蒸發量為 $14.72 \pm 0.424$ 。差異顯著之標準為 $0.659$ ，故噴藥與不噴藥之間差異甚為顯著，因 $20.71 - 14.72 = 5.99$ 而 $6.01$ 大於顯著標準之兩倍也。

第二次試驗所用藥液之酸度為 $11.0$ ，其噴藥後六枝平均之總蒸發量為 $16.10 \pm 0.48$ ，不噴藥者為 $9.63 \pm 0.15$ ，差異顯著之標準為 $0.498$ ，故噴藥與不噴藥之差異不顯著。

第三次試驗之藥液酸度為 $11.2$ ，噴藥後十枝平均之總蒸發量為 $2.83 \pm 0.411$ ，不噴藥者為 $2.21 \pm 0.898$ ，差異顯著標準為 $0.977$ ，故噴藥與不噴藥之差異仍不顯著。

上述三次試驗所得結果，雖不甚相同，然而第一次試驗未曾用蠟封固瓶口，其噴藥後蒸發量之增加或係由外界因子之影響。由圖二可見噴藥與不噴藥之曲線起伏不定，可知二者之差異非由於單純之原因也。第二及第三次之試驗較為精確，處理間之差異雖不顯著，然而噴藥後蒸發增加之事實，則甚昭昭。由圖三圖四，二者曲線極相接近，而不噴藥組之蒸發曲線度在噴藥組曲線之下，可見噴藥後蒸發增加之趨勢，頗為恆定，惟所增之量甚微而已。且在試驗期間，作者曾屢次觀察噴藥組中之棉葉，常有萎倒(Wilt)之現象，此或可證噴藥後蒸發確會增加，惟何以蒸發量之差異不甚顯著，則非待繼續試驗，不可知也。

噴藥者，一半為不噴藥者，分二期收花，以十月四日為界。結果如下表：

處理株數	十月四日前所收		十月四日後所收		總產量
	平均鈴數	收平均鈴數	平均鈴數	收平均鈴數	
不噴藥 20	16.75	8.34	25.09		
噴藥 20	15.00	13.68	28.68		

表(7): 波爾多液對棉株產量之影響

噴藥者總鈴數增加約百分之十二，且由上表可知未噴藥者前期所收之花較後期者多一倍，而噴藥者二期略同，可知鈴之成熟在噴藥者亦較延遲，此與前言開花期之延長似同一轍。此試驗所取之樣本太少，祇有每組二十株，故結鈴之多少，未能據為產量增加之來源。

(F) 結鈴數——以四十株棉株，其中一半為

# (四) 討論

本試驗所列事實，雖僅有一年之結果，然而對於波爾多液之能影響棉作生理，已無疑問。按波爾多液對植物體不外能生二種作用，一為毒害作用 (injurious effect)，一為刺激作用 (stimulative effect)。前者在蘋果，番茄上已獲證明，尤以噴藥後之番茄，常有矮化，延遲成熟以及減低產量之虞。至于由刺激作用而能使馬鈴薯產量增加，亦已有不少試驗結果，證其無誤。波爾多液對於棉作之影響，似屬於刺激作用一類，蓋噴藥後植株不矮化，蒸發作用並不增加太多，反之，葉全面積之增加，總鈴數之增加，枝數之激增，均可說明波爾多液對棉株之有害作用少而刺激作用大。至於噴波爾多液後產量之增加，是否僅有此少數事實即可加以論斷，自屬疑問。而此項生理上之刺激作用，是否同一來源，究由波爾多液中何種成分刺激棉株使起生理上之改變，在本試驗中均不能作答，尙待以後詳細之研究也。

# (五) 提要

- (1) 本試驗係以 1—6—50 式波爾多液，研究其對中棉生理上之影響。
- (2) 經噴藥後之棉株常有全株灌木狀，葉色深綠，葉面粗糙，節間縮短諸一般性狀之變化。
- (3) 棉株高度，差異不顯著。
- (4) 葉之全面積經噴藥後約增加 16%，尤以小型葉增加數目最多。
- (5) 側枝數亦增加。
- (6) 蒸發量經噴藥後略行增加，然統計上差異不

顯著。

- (7) 開花期經處理者略行延遲，惟全花期並無顯著不同。
- (8) 結鈴數經處理者較未處理者總數增加約 12%。
- (9) 波爾多液對棉株之生理影響，大抵屬於刺激作用一類，有害之作用極少。
- (10) 本試驗不能測定波爾多液能增高產量之原因。

# (六) 參攷文獻

1. Bayer, L. Beitrag zur Pflanzenphysiologie's ohn Bdeutung des Kupfers in der Bordeaux-bruhe, Thesis, Königsberg, 1902 (未譯原文)。
2. Duggar, B. M. and Bonny, W. W. The effect of Bordeaux mixtures on the rate of transpiration. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 5: 153—176, 1918.
3. Dutton, W. G. and Wells, H. M. Some physiological effect of Bordeaux. *Proc. Smor Hart. Soc.* 20: 277—281, 1924.
4. Gubb, E. F. Control of enumber p-wedry mildew in greenhouse. *Phytopath.* 18: 847—850, 1928.
5. Horstall, J. G., Magee, R. O., and Sait R. F. Bordeaux injury to tomato and its effect on ripening. *N. Y. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul.* 251: 1—39, 1938.
6. ——— and Harrison, A. L. Effect of Bordeaux mixture and its various elements on transpiration. *Journ. Agr. Res.* 58: 423—443, 1933.
7. ———, Harvey, G. E. R., and Sait, R. F. Dwarfing of cucurbits sprayed with Bordeaux mixture. *Journ. Agr. Res.* 58: 911—928, 1933.
8. ——— and Herberger, J. W. Causes, effects, and control of defoliation cat-tomatoes. *Conn. Agr. Expt. Sta. Bul.* 486: 183—223, 1942.
9. ——— and Turner, N. Injuriousness of Bordeaux mixture. *Amer. Pot Journ.* 20: 308—320, 1933.
10. Lutman, B. F. Some studies on Bordeaux mixture. *Vt Agr. Exp. Sta. Bul.* 196: 1—80, 1916.
11. McLeod, G. F., and Dickson, W. Bordeaux spraying in relation to growth rate and yield of potatoes in Nassau County, L. I. *Amer. Pot. Journ.* 13: 180—184, 1936.
12. Mader, E. O., and Bodgett, F. M. Effects of modifications of the potato-spray procedure on ornell plant. *Agr. Exp. Sta. Bul.* 64, 1935.
13. Martin, W. H. Influence of Bordeaux mixture on the rate of transpiration from ab elced leaves and from potted plants. *Journ. Agr. Res.* 7: 529—548, 1916.
14. Porehnet, P. Action des sels de cuivre sur



# 馬鈴薯在貴陽之開花及結果

中央農業實驗所園藝系 姜誠貴

## 引言

馬鈴薯品種改良之方法，不外乎利用變異，再自其中選優去劣，而所利用之變異為(一)營養器官之變異 (Somatic mutation)，(二)雜交，(三)人為誘發染色體之變異。迄今第一法之實用價值甚低，一般栽培品種雖有自第一法育成之新品種，但為數極少。第三法尚在研究之時期，迄未能大規模實際應用於育種工作，是以目前之馬鈴薯育種仍以雜交方法之應用為最廣，而收效亦最宏。

各種雜交方法之應用，其先決問題為開花與結果。馬鈴薯雖為自花受精之作物，然其開花甚受外圍環境之影響。且馬鈴薯栽培品種間，常有高度之花粉不妊現象。如外圍環境不適宜，則雖屬花明而無花，或者開花極少。如品種具有高度之花粉不妊現象，則不能用以為父本 (Pollina tor)。開花受限制於外圍環境，亦即受限制於不同之地理區域，而花粉不妊現象主要由於遺傳，此外尚有雜交時親本間生理之不和合 (Physiological incompatibility between parents) 及自交不和合等等，凡此種種俱為進行雜交育種之巨大障礙。

本年在貴陽初步觀察各栽培品種在自然環境下之開花結果狀況，並舉行品種之自交及品種間雜交，以測定能否在此一區域進行雜交育種之根據。

## 結果及討論

### 1. 天然授粉

馬鈴薯在貴陽之開花結果情形，列於表一至表三。由 Stout 與 Clark 二氏之研究，得知拔海

高氣候寒冷之區適於開花及結果。Stevenson 與 Clark 二氏研究得知加強日照亦有促進開花結果之效應，惟品種間之反應亦異。根據本試驗觀察，品種間對於環境反應程度之殊異，一如上述諸氏，除此以外，種薯之生理變化，亦影響開花及結果。

表一、生產區域與開花及結果之關係

品種或品系	生產區域	花期	開花及結果		備註				
			開花多寡	結實% 結果%					
對 7	30年春季	五月中旬至七月中旬	多	40	100.0	30.0	少	中	實內種子發育不完全
Chippewa	全上	五月中旬至七月中旬	多	100	100.0	49.0	中	實內種子發育不完全	
Katadina	全上	五月中旬至七月中旬	多	100	100.0	82.5	少	實內種子發育不完全	
	全上	五月中旬至七月中旬	多	45	17.8	6.7	甚少	實內種子發育不完全	
	全上	五月中旬至七月中旬	多	10	10.0	0	多	實內種子發育不完全	
	全上	五月中旬至七月中旬	多	26	65.4	0	多	實內種子發育不完全	

生產區域與開花結果之關係如表一所示

威寧地勢高寒，年種一作，一如陝西武功，可視為同一區域，惠水氣候溫濕，可年種二作，與威寧、武功絕然不同。惠水所產對 7 種薯，下種後植株之開花百分率與威寧所產者相同，而花粉量較多，結果百分率亦過之。Chippewa 與 Katadina 二品種，在惠水所產之種薯，無論開花結果，均不如武功之種薯 (Katadina 均未結果)。三個品種之花期，惠水之種薯均較成薯及武功為遲。可知種薯之生產區域不同，實影響栽種後植株之開花結果，而品種間之反應亦各各不同。

惠水之春作收穫後，經長時期之貯藏於普通室溫，種薯之生理變化甚大，下種時已發芽甚長。威寧及武功產者收穫後之貯藏期既短，貯藏中之自然溫度又低，生理變化微而緩，下種時種塊剛屆適期，新芽壯茁，下季植株之發育得以優良。惠水所產之三個品種，對 7 為遲熟種，約較 Chippewa 及 Katadina 遲一個月，收穫遲，故貯藏期短，且休眠期甚長，是以對於區域之反應不明顯。

表二、 生產種薯季節與開花及結果之關係

品種或品系	生產種薯之季節	生產區域	花期	開花植株數	開花及結果植株數	結果%	花粉量	備註
黔 7	30年春季	惠水	六月上旬至七月中旬	100	100.0	49.0	中	果實內種子發育不完全
	30年秋季	上	五月上旬至六月中旬	100	100.0	44.0	少	上
昆明	30年春季	上	六月中旬至七月中旬	30	100.0	0	少	空
	30年秋季	上	六月上旬	0	0	0	少	空
Chippewa	30年春季	上	六月中旬至七月中旬	30	100.0	0	少	果實內種子發育不完全
	30年秋季	上	五月中旬至七月上旬	45	62	6.7	甚少	上
Ka'ahala	30年春季	上	六月中旬至七月上旬	65	87.1	46.8	甚少	空
	30年秋季	上	六月上旬至七月上旬	26	65.4	0	多	多
				11	100.0	0	多	多

在同一生產區域，如年種二季者，則不同季節所生產之種薯，下種後植株之開花結果亦不相同，蓋亦由種薯之生理變化。由表二觀察惠水三十年春秋二季所生產之種薯，四個品種之花期，春薯均較秋薯為遲。黔7與昆明為兩個遲熟品種，對於季節之反應不明顯，Chippewa與Ka'ahala為中熟種，秋薯之開花結果均優於春薯，差異至為明顯。生產季節直接影響種薯之貯藏期，間接影響種薯之生理變化，以及下季作物之開花結果。在一年二作之區，應用秋作為翌年雜交材料實優於春作，雖然品種間之反應不同。一年二作區所產之秋薯實與一年一作區所產之春薯同樣情形貯藏期短，生理變化因而微緩也。生產季節之有不同，僅限於一年二作區。

品種間之差異再可於表三中觀察及之，表三中第一部份為武功之種薯，五個品種之開花百分率自0至100，僅Chippewa能結果，花期各參差不齊，第二部份為惠水之種薯，七個品種之開花百分率自5.3至100，結果百分率自0至49，花期之不一，亦非常顯著。

2. 人工授粉

人工授粉除自交者外，多以Ka'ahala及208二品種為父本，因此二品種產生多量之花粉也。由表四所示，各品種自交及雜交後結果之情形迥異。自交後雖有數品種結成果實，但花粉對於果實之形成似乎僅具刺激之作用，因未有種子形成。Ka'ahala之花粉甚多，但自交不能結果，用

表三、 不同品種與開花及結果之關係

品種或品系	花期	開花及結果		花粉量	備註
		植株數	開花結果%		
(A)					
Chippewa	五月中旬至六月下旬	100	100.0	82.0	種子發育不完全
Katawina	六月上旬至六月下旬	10	100.0	0.0	多
208	五月中旬至六月上旬	9	100.0	0.0	多
Arran Comrade		5	0.0	0.0	多
Arran alpin	七月上旬	10	30.0	0.0	甚少
(B)					
黔 7	六月上旬至七月中旬	100	100.0	49.0	種子發育不完全
昆明	六月中旬	30	100.0	0	中
四川	六月上旬至六月中旬	0	100.0	0	少
Chippewa	六月中旬至七月中旬	45	17.8	6.7	中
Katawina	六月中旬至七月上旬	26	65.4	0	多
Majestic	六月下旬	19	5.3	0	甚少
48-85	六月中旬	10	10.0	0	甚少

(A) 武功三十年春季生產之種薯

(B) 惠水三十年春季生產之種薯

以為父本與其他品種雜交則最為完滿，且均結成種子。208品種之花粉雖多，但用為父本與其他品種舉行雜交時，都未能成功，不知究竟否為親本間生理之不合，抑或花粉無用(Alethive)，有待於今後之研究。

各組雜交之中，果實發育與授粉關係亦觀察及之，此於黔7自然狀況下結成之果實以及黔7 x Ka'ahala 雜交中為最明顯，黔7在自然環境中所結果實內，種子均發育不完全，僅稍見種子之痕迹，果實於初期發育後即停止生長，迨直徑至1cm. 左右時即逐漸落果。以Ka'ahala之花粉與之雜交者，果實發育迅速，授粉後半個月，果實之大小已超過自然環境及自交後生長已歷四十餘天之果實。此種現象與果樹之不完全受精而致落果者殆無二致。

黔7及昆明二品種，不同季節所產種薯對於自交及雜交之結果，無甚差別。



表四、人工授粉之結果

品種或品系	自 交		雜 交		交 交	
	花種數	結果花種數	× Katabidin (W)	× 2/81 (W)	× Hippovva (W)	結果花種數
Hippovva (W)	10	10*	3	0	1	0
Katabidin (W)	3	0	3	1	1	0
208 (W)	7	0	1	7	4	0
British Queen (W)	2	2*	1	1	1	1
Ornel (W)	2	2*	1	1	1	1
Golden (W)	2	2*	1	1	1	1
7 (Sp.)	12	10*	8	3	5	3*
8 (Fa.)	12	10*	2	3	3	1*
昆明 (Sp.)	6	0	2	3	3	1*
昆明 (Fa.)	7	0	1	4	4	1*
昆明 (Sp.)	1	0	1	4	4	0
昆明 (Fa.)	9	0	4	0	4	0

(W) 爲武功之龍薯

(Fa.) 爲惠水三十年秋季生產之龍薯

(Sp.) 爲惠水三十年春季生產之龍薯

\* 種子發育不完全

結 論

馬鈴薯在自然狀況下之開花及結果，雖受外圍環境之影響甚巨，然種薯之生理變化亦爲左右下季開花及結果之重要因子。品種間對於外圍環境之反應殊異，同時因其成熟休眠期等之各別，影響種薯之生理變化，間接影響下季之開花及結果。

一年二作之區應用秋季薯爲材料當優於春季。人工授粉之結果有不結實者，單性結實現象 (Parthenocarp) 者，有種子發育不全者，亦有種子飽滿者，差別殊巨，可見品種間自交及雜交親和力之殊異。

在貴陽進行雜交育種，有其可能，因觀察僅及一年，尚未得作爲定論。

誌謝：本文草成蒙家謙博士之指正及批評，謹致謝忱。

請看三十六年度第二卷

農業生產月刊雜誌

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，先觀爲快。

發行 兼編輯人 張 權  
 刊費 全年預交八千元，半年四千元。  
 社址 北平市內三區四節府三號

發行所 農業生產社

●三十五年度有合訂本發售，存書無多，欲購從速。  
 郵局匯票請寫北平十一局兌取，郵票代洋，九折計算。

中 農 月 刊

第七卷第五期合刊要目

中國國民所得估計述要……………巫寶三  
 銀行頭寸調撥問題……………吳家楹  
 量度貨幣邊際效用之方法……………趙明強  
 農場資產清查帳之初步研討……………郎登銓  
 東北九省農業自然環境與作物分佈……………趙同芳  
 中國漁產地理之研究……………劉 晨  
 計算農業機械田間工作效率的新公式……………蔣 耀  
 農民購買力的測度……………汪蔭元  
 各地農情動態……………傅斗楨  
 川陝黔甘四省稻穀生產成本調查……………林松年

中國國民所得估計述要……………巫寶三  
 銀行頭寸調撥問題……………吳家楹  
 量度貨幣邊際效用之方法……………趙明強  
 農場資產清查帳之初步研討……………郎登銓  
 東北九省農業自然環境與作物分佈……………趙同芳  
 中國漁產地理之研究……………劉 晨  
 計算農業機械田間工作效率的新公式……………蔣 耀  
 農民購買力的測度……………汪蔭元  
 各地農情動態……………傅斗楨  
 川陝黔甘四省稻穀生產成本調查……………林松年

中國國民所得估計述要……………巫寶三  
 銀行頭寸調撥問題……………吳家楹  
 量度貨幣邊際效用之方法……………趙明強  
 農場資產清查帳之初步研討……………郎登銓  
 東北九省農業自然環境與作物分佈……………趙同芳  
 中國漁產地理之研究……………劉 晨  
 計算農業機械田間工作效率的新公式……………蔣 耀  
 農民購買力的測度……………汪蔭元  
 各地農情動態……………傅斗楨  
 川陝黔甘四省稻穀生產成本調查……………林松年

# 苕子在川東之適當播種期與收穫期及其對水稻秧田之利用

中央農業實驗所土壤肥料系 蕭澤宏

苕子 (Vicia Sinkingensis King) 爲一良好之綠肥作物，在漢中川西一帶栽植甚廣，而在川東則以多屬邱陵地帶，灌溉不便，農家爲其本身經濟上之利益，在秋收後除留作冬水田以防來春旱災外，均以其全部剩餘之冬作田栽種食糧。而但輪栽綠肥作物，用作肥料，以確保地力，其利益亦大。因之中農所土壤肥料系爲提倡農家栽種綠肥計，以成都苕種及漢中苕種分別引進北碚作栽培上之實驗。

## (一) 播種期實驗

一九四四年秋至一九四五年春以漢中南鄭種作第一次實驗，播種期分七次，自一九四四年九月廿八日起至十一月九日止，每隔七日播種一次，重複五次，共計三十五行，每重複內隨機排列，每行長十尺，寬二尺，每行用條播法播種十克，播種時如爲晴天則蓋細砂少許，陰雨之日則不覆土，均於一九四五年五月十六日收穫。

生長期中之初期觀察，九月廿八日及十月五日二期所播者，於播種後四日大部均已發芽，十月十二日及十九日二期所播者四日後發芽僅及半數，十月廿六日所播者發芽遲緩，四日後尚不及十分之一，但以後仍陸續發出。十一月二日所播者經十日發芽不及二分之一，出苗不及百分之三十，以後鮮有增加。十二月九日所播者經七日後發芽不過百分之五，以後亦不見增多，出苗更屬

寥寥，久之發芽而未出苗者均漸死去。生長觀察於十一月廿一日所得前四期之高度測量結果，並無差異可言，而苗之疏密則因播種期之先後而不同，先播者爲密，後播者爲疏，第五期出苗逾半，高度則遠遜前期者，第六期僅百分之三十出苗，第七期發芽僅百分之五六，且極少數出苗，大

一九四五年苕子各播種期之青重表(斤/畝)

播種期	9/28	10/5	10/12	10/19	10/26	11/2	11/9
產量	1192.95	1003.20	843.75	461.85	437.40	511.05	215.70
百分率	178.82	150.51	125.08	69.29	65.62	76.67	32.36

註一：F值=18.63\*\* 5%顯著=2.51 1%顯著=3.67

註二：百分率係以各播種期之平均數作一百計算。

註三：5%顯著差異標準值=1.99斤/畝 1%顯著差異標準值=124.67斤/畝。

一九四五年秋至一九四六年春以成都種作第二次實驗，一切規制均同去年，惟重複改爲四次，播種自九月十七日起至十一月五日止，每隔七

一九四六年苕子各播種期之青重表(斤/畝)

播種期	9/17	9/24	10/1	10/8	10/15	10/22	10/29	11/5
產量	2359.5	1884.0	1987.5	1678.5	1615.5	1554.0	1543.5	1323.0
百分率	135.36	108.08	114.01	96.29	92.67	89.15	88.54	75.89

註一：F值=7.94\*\* 5%顯著=2.49 1%顯著=3.65

註二：百分率係以各播種期之平均數作一百計算。

註三：5%顯著差異標準值=147.3120斤/畝 1%顯著差異標準值=200.5002斤/畝

綜觀二年試驗之結果，播種期以九月中旬下旬為適宜，愈遲則產量愈形低落，十月中旬以後，則尤為大減，顯然已失時效，其所以致此，大概為下列二種原因之所致：

一、十月中旬以後，天氣寒冷，發芽因受阻礙，雖少數發芽，亦因氣候而使出苗大為減少。

二、苕子之主要生長期為秋春二季，播種遲則秋季生長期減短，來年春季之生長不能彌補，故產量減低。

### (二) 收穫期實驗

本實驗於一九四五至一九四六年在四川北碚舉行，用成都苕種於一九四五年九月十七日點播，共分十二區，三次收穫，每次四區，其收割日期如下：

1. 第一期 始花期 一九四六年三月四日。
2. 第二期 盛花期 一九四六年四月四日。
3. 第三期 種子成熟期 一九四六年四月二十日。

茲將各期之產量列表如後：

收穫期	第一期	第二期	第三期
產量	2708.8552	2549.29	1034.57
百分率	129.14	121.54	49.32

一九四六年苕子各收割期之青重表(戶政)

F值=761.078\*\* 5%顯著=4.26

1%顯著=3.02

5%顯著差異標準值=275.637斤/畝

1%顯著差異標準值=324.479斤/畝

註三：百分率係以三期之平均數作一百計算。

又分拆三期苕子中氮素含量之結果如次：  
苕子在不同收割期中氮素之含量表  
(以空中乾燥者為基)

收穫期	第一期	第二期	第三期
氮素百分率	3.82	3.06	2.540
水份百分率	13.58	9.41	10.13

由上列諸結果觀之，在種子成熟期收割者，則產量劇減。其主因為自盛花期後芽虫及苕子螟蛾為害極烈。故在作綠肥上言，始花期至盛花期乃為適時，因此時生長已達最高限度。氮量儲蓄既豐，且莖葉較嫩，易致腐爛也。

施用苕子後與不施用苕子之土中銨基氮在各期中含量之比較。

日期	A. 不施苕子	B. 施用苕子	C. 不施苕子
3月1日	3.80 P.P.m.	3.27 P.P.m.	3.78 P.P.m.
3月20日	6.70 P.P.m.	10.83 P.P.m.	3.69 P.P.m.
4月3日	3.48 P.P.m.	18.20 P.P.m.	6.71 P.P.m.

其後於四月六日播種水稻(四月二日浸種)，經二星期後即漸見施苕子區與未施區間生長具有差別，三星期後極為顯著，施用綠肥者生長良好，秧苗之高度及每平方市尺之青重乾重表

日期	秧田		B <sub>1</sub>		B <sub>2</sub>		B <sub>3</sub>		C <sub>1</sub>		C <sub>2</sub>		C <sub>3</sub>		R	
	株數	高度(市寸)	株數	高度(市寸)	株數	高度(市寸)	株數	高度(市寸)	株數	高度(市寸)	株數	高度(市寸)	株數	高度(市寸)	株數	高度(市寸)
五月七日	414	11.3	340	13.5	341	11.2	298	9.9	315	10.2	265	10.1	410	15.8	290.3	20.3
	152.2	177.9	152.2	177.9	152.2	177.9	89.8	80.6	80.6	80.6	77.2	77.2	20.3	20.3	20.3	20.3
	81.80	95.63	81.80	95.63	81.80	95.63	20.22	20.21	20.21	20.21	17.94	17.94	52.03	52.03	52.03	52.03
五月十四日	380	16.3	479	14.6	340	16.6	446	9.7	351	12.6	265	9.9	410	15.8	290.3	20.3
	62.65	213.5	62.65	213.5	62.65	213.5	61.03	61.03	61.03	61.03	57.39	57.39	37.47	37.47	37.47	37.47
	62.65	213.5	62.65	213.5	62.65	213.5	61.03	61.03	61.03	61.03	57.39	57.39	37.47	37.47	37.47	37.47

### (三) 苕子對水稻秧田之利用

水稻秧田通常選擇便於澆水排水之地，但至遲於三月下旬開始耕作，此時一般多季作物尚不能成熟，故不可栽種之以望其收穫。苕子供作綠肥之用，不待成熟即行泡青，根據收割期實驗，始花期(三月上旬)已適於應用。水稻於四月上旬播種，若苕子於泡青後一個月內可以腐熟，則能不誤水稻播種期而可發生肥效，實為苕子最適宜之利用。經於一九四六年初步實驗，其結果頗令人滿意。

在相併列之田地上，其八三六平方市尺之一塊於三月四日施苕子綠肥計青重三六七斤(折合每畝施用二六三三、九六斤)，在未施時及每隔半月後分拆土中之銨基氮含量，其結果如次：

註一：B係施用苕子區，C係未施肥區，R係每畝施用餅二百斤之秧田苗，R係三月卅一日播種與五月十四日所採之B、C秧苗生長日數同。

註二：高度係十株秧苗之平均數。

又經分析秧苗中氮素之含量如下表：

秧苗之氮素含量表（以乾重為基）

項 別	採種期			
	五月七日	五月十四日	五月十四日	五月十七日
氮素含量(%)	1.529	1.518	1.507	1.057
水 份 (%)	9.561	5.448	3.792	4.671
每平方市尺秧苗含氮量(克)	0.1475	0.2964	0.9159	0.3803
				1.0188

註：每平方市尺秧苗含氮量係以每百分率乘乾重之平均數而得。

由上所見，苕子施用後半月，土中之氮素氮即見增加，一月後增加12 P.P.m.，三月初恰為苕子之始花期，生長上已達高峰，此時用作綠肥又有充分之時間供其腐爛，利用上當無問題，觀察秧苗之生長結果所示，亦顯然證明肥效之增加，與普通農田每畝施用二百斤餅之秧苗相較，殆無上下之分。此項實驗尚係於另地割取青施苕用，並每畝僅用二、三、四斤，若就地栽植，則連地下部計算，每畝常可有三千斤以上，則肥效將更大。通常水稻施肥，一半用於秧田，如此則水稻之肥料問題解決近半矣。

(四) 摘要

一、苕子之播種期不能遲於十月中旬，否則發芽出苗均銳減，生長受阻，產量因而減低。  
 二、苕子之收割如以作綠肥為目的，由始花期至盛花期為適當，否則害虫滋擾，因之氮素含量亦減。  
 三、苕子於始花期割取施於秧田，經一月後播種水稻，此段時間可充分供苕子之腐爛，而增加肥效，其後秧苗生長，不遜於每畝施用餅二百斤之秧田。

後 記

本文之作承陳華葵先生指導修改，播種期實驗之一部份係由王服憲徐德光二先生工作，化學分析之一部份係由鄧榮章先生進行，統此致謝。

徵求農情報告員啟事

我們為求農情報告事業日益精確和完備起見，想儘量擴充報告人數，我們的希望是：一、縣裏面的每一區，都要求一位報告員。在還沒有設報告的縣份裏，我們要煩請諸位給我們一個幫助，每區介紹報告員一人，譬如諸位的朋友親戚裏面，有住在那些區份裏面，願意擔任農情報告的，請你給我們介紹。諸位所介紹的那幾位農情報告員的姓名職業通信處和擔任縣區等，請你們詳細填寫給我們。不過，對於介紹報告員的人選，還要請你們注意下面各項：

- 一、住在當地的鄉村裏面的熟悉農業情形的。
- 二、對於農業有興趣的。
- 三、能自己填寫調查表的。
- 四、自願每月報告當地農業情形而不間斷的。

照上面所規定的資格，農情報告員最好是農村小學的教員、合作社社員、或農場職員等，本所對於各處的農情報告員按期寄贈農報一份。

我們接到諸位介紹以後，還要參酌情形，在每一區裏面，選定一位擔任農情報告員；選定以後，我們就把志願書、調查表、和農報等等寄去。

農林部中央農業實驗農業經濟系啓  
 通訊處：南京孝陵衛



# 園藝問答

中央農業實驗所 園藝系

答河南伊川農情報告員趙良璧君

問：敵鎖的甘藷收穫後將地掘成土窖，甘藷藏於其中，日久即生白毛，薯旋腐敗，請示知防治法？

答：甘藷貯藏中病害有多種，或於生長中即罹病，因至貯藏中繼續為害，故欲貯藏甘藷，須於收穫時擇無病害貯藏之，並稍留蔓之一部份，不可自薯切離，以免有病菌易沿傷口侵入，收穫時亦宜留心不擦傷皮層，致有傷口。窖藏時先宜燒草薰窖，使窖內乾燥溫暖。窖底墊稻藁麥稈之類，厚二、三寸，窖側周圍亦然，貯薯與穀糠或藁草互層疊，窖側面穿多數之穴，用去節之竹筒插入，藉通空氣，寒冷時（十二月後）應完全塞住，免遭凍害。

答四川巴縣農情報告員朱克飛君

問：1. 茄子海椒各需溫度若干才會發芽生長？

答：最適發芽溫度為攝氏廿五至三十度。  
問：2. 用此表表示最低溫度，最高溫度，應當保持若干度合宜，請詳細示知。

答：查所開英文名或拼音有誤，或係溫度至10度之 Fahrenheit 表，即稱為華氏表者，其水點為32度，沸點為212度，而攝氏 Centigrade 之冰點為零度，沸點為一百度，從攝氏

換算為華氏之方式，為攝氏度數乘以五分之九（9/5），再加三十二，其答數即為華氏之度數。例如攝氏二十度（乘九除五得三十六，再加三十二得六十八）換算華氏為六十八度。

問：3. 茄子海椒西瓜南瓜，此數種欲大批培植，用溫床育苗（加火溫），何時播種為宜，此項溫床，不用馬糞，可否（因用火溫）施用人糞尿，外加施骨粉油粕，每穴每株應施若干兩為佳。

答：溫床育苗之播種期，較通常播種期早二至三星期，以成都情形而論，所謂冬苗者於冬至即播，春苗者於立春後春分前期間播種。用火坑加溫亦可，應注意保持溫度均勻，並注意澆水，不使土壤硬固乾燥或溫度激變，阻害生育。施肥除用人糞尿外，加施骨粉油粕為基肥，但每穴或每株之施肥量尚無定論。

問：4. 甘藍充分施用人糞尿，春暖仍起苔開花，是何原因？

答：甘藍喜冷涼濕潤溫度變化少之氣候，春蓮花白之栽培期，原非適宜，常因春暖驟來且高，或又逢乾旱，阻害生育，常起苔開花而不捲心。

問：5. 本年薦於成都之甘藍種，仍為不純之種，或係種不得法，損失甚大，希指示良法，以供來年補救改進。

答：四川暖地栽種甘藍，以夏播及秋播為主，生長期內，氣候適宜，可不受損失。夏播於六月中旬頭伏後即可播種，至七八月中定植，十一月收獲。俗稱多蓮花白，生長期內，氣候適宜，栽培得時，種子可靠，少有損失者。秋播於九月下旬，至十二月定植，四月收獲。秋播宜稍遲，俾年內生長不過度，不致受春稍逢暖氣，常多開花。育苗時注意不使苗細長柔弱，發芽後若密播者，應間拔至每株約距一寸，疏播者將子葉一枚或三枚者細弱者除之，苗漸生長本葉有二三葉時，假植一次，又經約卅日至本葉四五葉時行二次假植，假植時預先就苗床充分澆水，用鉞掘苗，不可手拔，掘取後可將直根切去二分之一，然後栽植，幼苗要以節間短健實者為可靠。苗至六七葉時即應定植，除施基肥外，定植後約經二十餘天施第一次追肥，再經二十三日開始捲心時施第二次追肥。生長期中注意中耕除草。

問：6. 茄子購種於成都自力園場，其種固佳，除施人糞尿外，並準備骨粉數十斤及菜餅，是否適宜施用？

答：茄子施肥，中等地每畝施肥量，基肥為堆肥一千斤，油粕三十二斤，米糠二十四斤，過磷酸石灰四十斤，草木灰一百二十斤。用骨粉普通分析，約含磷百分之六十九。

問：7. 茄子改良品味，增加產量，有無特殊之培育法？

答：選擇良種，注意栽培施肥，可使品質收量增進，然欲求本質之改進，必須育種，所謂確



# 農情報告

中央農業實驗所 農業經濟系

## 甲、收穫面積

(單位：1,000市畝)

### 一、民國三十五年各省主要冬季作物面積最後估計

省名	小麥	大麥	豌豆	蠶豆	油菜籽	燕麥
察哈爾	3,305	838	1,673	326	388	2,095
綏遠	3,582	454	3,616	353	841	2,270
察哈爾	385	160	371	24	17	23
綏遠	2,336	1,237	647	414	847	561
察哈爾	9,092	1,318	981	305	1,568	710
陝西	20,640	2,701	2,192	303	2,051	99
山西	18,307	1,674	1,674	1,340	1,730	943
河北	19,398	2,438	498	187	1,533	1,793
山東	52,727	2,652	2,244	714	1,734	1,581
江蘇	26,188	10,813	3,373	4,815	6,539	3,801
安徽	16,838	4,391	1,737	1,110	3,329	145
河南	63,343	10,377	6,663	332	2,631	127
湖北	19,002	10,231	4,193	4,798	4,802	706
四川	24,887	12,478	10,387	8,013	9,551	—
雲南	5,864	2,508	1,774	5,293	3,278	—
貴州	4,672	3,372	1,337	1,363	4,026	—
湖南	6,094	2,136	2,305	4,543	9,894	—
江西	5,893	2,891	1,873	2,428	14,377	—
浙江	13,365	7,172	1,744	2,327	7,853	—
福建	8,591	2,655	831	217	2,633	—
廣東	4,659	2,351	1,121	799	1,493	—
廣西	5,691	3,195	3,928	1,257	3,693	—
總計	334,787	88,301	55,003	41,427	84,831	13,630
戰前七年平均	392,311	101,073	53,823	42,071	59,554	15,538

### 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)

省名	小麥	大麥	豌豆	蠶豆	油菜籽	燕麥
察哈爾	—	—	—	—	—	—
綏遠	103	126	104	92	131	100
察哈爾	96	92	92	102	102	98
綏遠	104	92	101	93	114	105
陝西	106	102	108	102	113	106
山西	—	—	—	—	—	—
河北	—	—	—	—	—	—
山東	—	—	—	—	—	—
江蘇	—	—	—	—	—	—
安徽	—	—	—	—	—	—
河南	—	—	—	—	—	—
湖北	104	97	105	100	113	87
四川	99	107	99	100	117	—
雲南	—	—	—	—	—	—
貴州	107	103	104	107	103	—
湖南	109	104	109	111	101	—
江西	99	99	109	96	110	—
浙江	108	99	109	107	110	—
福建	—	—	—	—	—	—
廣東	107	97	103	106	96	—
廣西	101	105	100	96	119	—
總計	101	105	100	96	119	—

註：1.材料來源深源農情報告三十五年五月份之調查統計結果。  
2.每市畝合1,08307市畝，或6,69687公畝，或0,16474英畝。

民國三十五年各省主要冬季作物面積最後估計



