

摘果對於棉作脫落之影響及其在 育種上之應用

俞啓葆 周可湧

(民國二十四年十二月)

國立中央大學農學院

(從農學叢刊第三卷第一期抽印)

摘果對於棉作脫落之影響及其在 育種上之應用⁽¹⁾

俞啓葆 周可湧⁽²⁾

Effects of Defruiting on Shedding of Cotton
Flowers and Bolls, and the Applicability
of the Treatment in Cotton Breeding

By

Yü Chi-Pao and Chou Koe-Yung

- | | |
|-------------|--------|
| I 引言 | V 結果討論 |
| II 前人之研究及討論 | VI 總結 |
| III 材料與方法 | 參攷文獻 |
| IV 記載分析 | |

目 次

棉爲常異交作物，其育種原則雖同于自交作物而須管理其授粉；故謂爲棉之育種問題，其要點在管理授粉，亦不爲過。觀諸各棉作育種場爲自交而支出之費用；每占甚高之百分率，益信言之非虛。然自交工作之效率，每爲自然脫落所控制而減少。普通棉種自然落花之數量，常自百分之二十至百分之八十，落蕾尙不與

(1) 棉作研究室報告之一。

(2) 此研究在馮澤芳先生指導下進行；報告裝成後經吾師周永鑰馮肇傳兩先生評閱審核；田間與室內，得尹渠君之助力不少，誌此以表謝忱。

焉。換言之，即我人爲自交所費之工作，有上述成數爲無效，等諸浪費。但自然脫落，爲生理上之現象，故普通雖知其損失之可怕，而無如之何。

棉之選株時間，亦爲育種上之困難問題，因棉株開花之習性異于禾穀類，當禾穀類抽穗之際，植株形態大致固定，又以禾穀類大多爲自交，即抽穗後有若何變故，但對於選穗工作，無所損害，棉則不然，花期延長達兩月有餘，起始開花之際，植株良莠，猶難判別。選株者往往多選株數，加以自交，以待淘汰；結果除脫落之損失外，又復因選株時間上之困難，加以不必要之多選，以待淘汰之損失；因此選株之工作效率甚微。故近有主張選株時間延遲，同時不行自交，此種主張，私謂傾于消極，自原則上言之，實非上策；蓋育種之唯一原則，即在控制生物之遺傳組成，苟任其天然雜交，自豈事理之常。攷選株時時間上之困難，外觀上雖爲花期問題，細察之實亦脫落所支配，苟棉株後期多量之花均能結實，則延遲選種，不難迎刃而解。故棉作育種之困難，脫落實爲其主要原因。

摘果之目的，即期補救自然脫落，其法于棉開花後相當時期，將所有已結之青鈴摘去，待其重行開花結鈴，希望以後所開之花減少脫落。此法之原則，——以人爲摘花代自然脫落——爲 Ewing (1918) 所首創。本篇之目的，即在研究關於摘果之諸般問題，以及是否可以應用于棉作育種上，以補救脫落所致之困難。

II 前人之研究及討論

棉之脫落，(脫落包括落花與落蕾，惟落蕾之界限不明顯，即花蕾之名稱，應自如何大小時方可命名，歷來研究者無一致之意見，故普通都研究落花，包括青鈴在內，本篇亦持此定義)不但有關經濟價值，且饒有科學上之興味，所以歷來研究者甚多，雖各人着手方向不同，然就目的而論，不出于三種。第一種研究各棉種脫落百分率，及其前後分佈之情形。此種研究，比較容易着手，故結果最多，綜合許多記載，大概埃及棉脫落較少，陸地棉脫落較多，(Kearney & Peebles 1926)亞洲棉居中。以時期論，開花前期比較少，後期漸次加多。第二種乃研究脫落之原因，又可分為兩種，一種就環境因子研究其影響，如氣候土溼；Ewing (1918)寺田，吉武 (1933) 等之研究即其例，其結論頗有出入；或謂環境因子左右脫落百分率甚高者，亦有謂平常情形下無任何關係者。大概各人方法不同，一種以平常氣候為出發點，一種以不常情形為出發點，所以結果互異。其次為就棉之內在情形研究其影響者，如 Hawkin (1934) 測定棉各部擠出液 (Extracted Sap) 之滲透壓 (Osmotic Pressure) 之高下。彼謂滲透壓之高者，脫落常少，反之常多，此種現象不特存在于各品種之間，即同一棉種之生長各期，亦有此現象云。第三種研究補救脫落之方法；欲設法使脫落百分率絕對減少，事實上甚困難，故下手處在使某時期所開之花，減少脫落；蓋棉之花期甚長，能使某一固定時期脫落減少，于育種上已有不少可以利用之處。首創之者，為 Ewing, 前已述之，蹤其後者有 Eaton (1927) 彼根據 Ewing 之原則

創摘果法，嘗作小規模之實驗，謂其法頗有效，材料用陸地棉，以上三種研究，均有密切之關係，前兩者無非後者之先導，蓋欲求補救方法，自非先研討其習性及原因不能根本解決。

攷西方之創補救者，先於原因之研究，故 Ewing 之創摘花也，僅憑其實驗中有意無意間獲得之，因無根據可尋，十年中鮮有人繼之而起。Eaton 修改 Ewing 方法，雖效果甚著，然仍蹈 Ewing 之覆轍，七八年來，亦無人蹤其後者。兩人之所以不能受人注意之原因，正如我國自古傳來之應用科學，知其然而不知其所以然，是以難能改良並推用。我人試按 Hawkin (1934) 之研究報告，深覺 Ewing, Eaton 之所創者，實有深長之意義；即以前研究所得之脫落曲線，亦能說明。Hawkin 謂滲透壓與脫落率成反比，而摘花摘果之結果，以養料之無處可以貯藏，勢必使棉株中之滲透壓增高，則脫落之減少，乃為當然之現象。

由上觀之，過去研究脫落問題，規模已具，今後僅須補充以前未解決之枝節問題，即能使其應用，此本文目的之所在也。目前國內所植棉種，以陸地棉及中棉為多，兩者各有其境域，不容偏廢，故研究時兩方需同時顧及。國內過去對於各棉種之脫落百分率，略有片段記載，為說明便利起見，殊有重做之必要。至於 Ewing 與 Eaton 之所謂補救法者，僅及大要，其他如摘果是否可施用於各種棉種而均有效？假令各品種均有效；然摘果是否行於任何時期均有效；并有效之時期長短若何？此均須於應用之前解決之。且也，應用方面，最須攷慮者，為是否合於經濟；本篇研

究步驟即據此進行。

III 材料與方法

本試驗材料用中美棉品種各二，藉以代表國內之中美棉，其名稱如次：

中棉	孝感長絨棉	江陰白籽棉
陸地棉	愛字棉	脫字棉

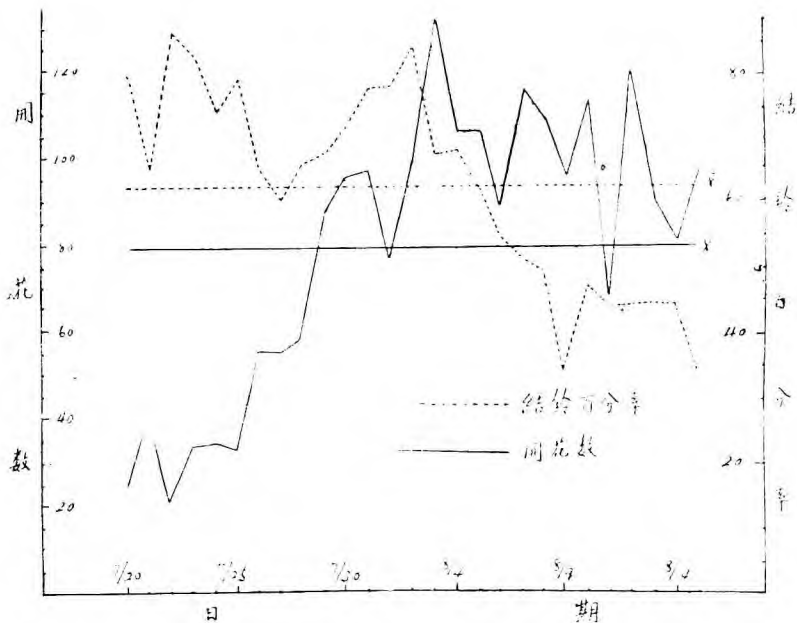
因中美棉習性之不同，故分兩區試驗，即孝感長絨棉與江陰白籽棉爲一區，愛字棉與脫字棉爲一區，田間佈置，悉根據本院育種方法，即中棉行長二十尺，行距一尺五寸；美棉行長三十尺，行距二尺五寸，單行區，各種複六次，任意排列。

處理方法共分四種，以不摘果者爲對照，其他三種皆行摘果，以日期之先後爲區別；各自全區各行均開花之日爲始，每逾一週，則行一期之摘果（即爲一種之處理），將以前所開之花及所結之鈴全數摘去，第一期摘果即於全區開花一週後行之，中棉爲七月十九日，美棉爲七月二十二日。於第一期摘果後一週，行第二期摘果，中棉爲七月二十六日，美棉爲七月二十九日。第二期摘果後一週，行第三期摘果，中棉爲八月一日，美棉爲八月四日。故每試驗區共有四十八行。摘果後所開之花，各扣以註明開花日期之紙牌，對照與第一期摘果者同時開始扣牌。爲節省工作起見，中美棉各有一品種（中棉爲孝感長絨，美棉爲愛字棉）每於行摘果處理後扣牌十五日，其另一品種（中棉爲江陰白籽，美棉爲脫字棉）於行摘果處理後繼續扣牌，至第三期摘果者處理後滿十五天時停

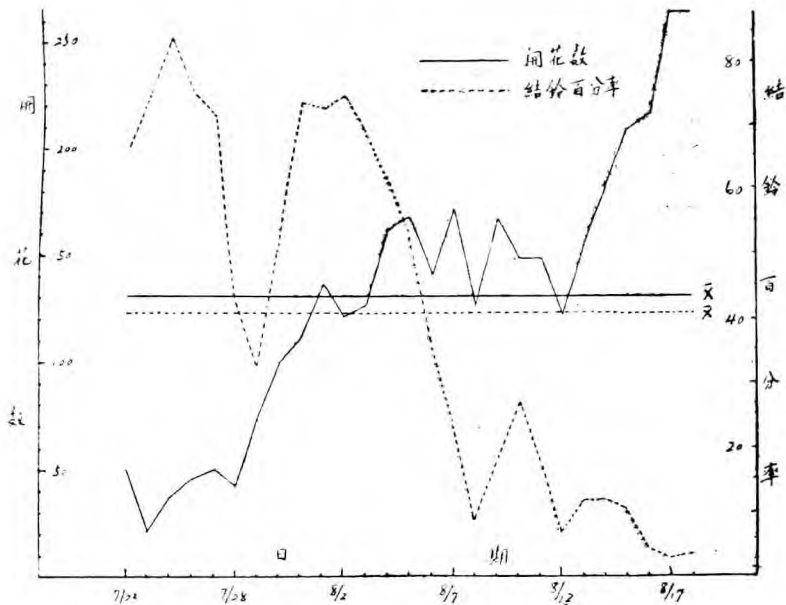
止，此時對照及各處理亦皆停止，俾便比較。吐絮後將各行所扣之紙牌，不論其鈴已脫落或米脫落，均分別收集，按紙牌上所註日期整理之，再加以分析；各行籽花分別收穫為計算產量之用。

Ⅳ 記載分析

1. 各品種之開花數及結鈴百分率 本實驗中共有四品種數字之表示，此四品種雖非截然相同，就大勢觀之，兩中棉相似，兩美棉相似，茲各取其一為代表如下：



圖一 江陰白籽棉開花數及結鈴百分率曲線



圖二 脫字棉開花數及結鈴百分率曲線

以上兩圖，由六行(共一百五十株)之對照區之平均繪成。開花數之平均線，以各行每日開花數平均得之，結鈴百分率之平均線，以全體各日之結鈴百分率平均得之，并非根據全體開花數及全體結鈴數而求出；兩種方法所得之結果，出入頗巨，以事理論，當以後者為合理，就數字觀念論，以前者為合理，故用前者。以上兩圖，有若干點相似，亦有相異處，前者如前後分佈情形；兩者之開花數，均前期少於後期，結鈴百分率，均前期高於後期，其中結鈴百分率之驟降，亦甚相似，蓋受天雨之影響也。至於兩棉種開花數及結鈴百分率之平均，相差甚多，中棉花少而脫落亦少，美棉反是。

2. 摘果之效用

表一 江陰白籽棉各處理 8/1-8/15 之結鈴百分率之分析

		自由 度	變 量	$\frac{1}{2}\log e$	Z
區 塊	195.68	5			
處 理	542.18	3	180.73	1.447,16	1.09760
誤 差	301.80	15	20.12	0.349,56	
總 計	1,039.66	23			
1%, Z = 0.8448 $\sqrt{2} \times t \times \text{S.E.} = 5.52\%$					

	平 均	對 照	第 一 摘	第 二 摘
對 照	54.25 %			
第 一 摘	60.63 ,,	<u>6.38 %</u>		
第 二 摘	63.77 ,,	<u>9.52 ,,</u>	3.14 %	
第 三 摘	67.15 ,,	<u>12.90 ,,</u>	<u>6.52 ,,</u>	3.38 %

表二 脫字棉各處理 8/4-8/18 之結鈴百分率之分析

		自由 度	變 量	$\frac{1}{2}\log e$	Z
區 塊	144.75	5			
處 理	794.55	3	264.85	2.789,58	1.652,89

誤 差	145.68	15	9.71	1,136.69
總 計	1,084.98	23		
$1\% Z = 0.8448 \quad \sqrt{2} \times t \times S.E. = 3.84\%$				

	平 均	對 照	第 一 摘	第 二 摘
對 照	17.38 %			
第 一 摘	19.33 ,,	1.95 %		
第 二 摘	21.88 ,,	<u>4.50 ,,</u>	2.55 %	
第 三 摘	32.30 ,,	<u>14.92 ,,</u>	<u>12.97 ,,</u>	<u>10.42 %</u>

以上兩表，於兩試驗區內各取出一品種計算，因試驗區內之排列為任意式，故取用一品種分析，並無不合理處。上表比較之日期相同，即同為十五日之結鈴百分率，所以免除因日數不同而發生差異；土壤差異，亦加以驅除，惟就上表之土壤差異觀之，實影響甚小。上表表示摘果可以減少脫落，增加結鈴百分率，甚為顯著。最多者，比對照多百分之八十五。惟僅限於中後兩期行摘果者；至於前期則兩表稍有出入；又第三期比第一期為顯著，兩表亦甚脗合。上表所用日期，第一次于摘果後逾兩星期時開始計算，第二次于摘果後逾一星期開始計算，此為比較便利而行之。至於第一第二期摘後即行開始計算，其結果又復如何？則上

表尚不能表示，茲再用下表以說明之：

表三A 江陰白籽棉各處理與對照結鈴百分率逐組比較(川學生法)

時 期 \ 摘 次 偶 差	第 一 摘	第 二 摘
對照7/20—8/3	4.85:1	
對照7/26—8/9	17.20:1	124:1 <u>~~~~~</u>

表三B 江陰白籽棉第一摘與第二摘 7/26—8/9 結鈴百分率逐組
比較偶差=25.5:1

表四A 脫字棉各處理與對照結鈴百分率逐組比較(法同上)

時 期 \ 摘 次 偶 差	第 一 摘	第 二 摘
對照7/23—8/6	83.3:1 <u>~~~~~</u>	
對照7/29—8/12	27.7:1	78:1 <u>~~~~~</u>

表四B 脫字棉第一摘與第二摘 7/29—8/12 結鈴百分率逐組
比較偶差=9.58:1

觀以上兩表，第二摘者與對照比較，結果亦復顯著，如表一、二所示。縱不若第三摘之明顯，然亦可見第二摘自始至終，均比較有效。第一摘之效果，雖間或有勝於對照者，但亦有結果相反者，其效用殊可疑問。

以上兩棉種各處理之扣紙牌日數較多，故可以反覆比較，愛字棉及孝感長絨棉，扣紙牌日數少，僅能與對照比較，茲錄其結

果如下：

表五 孝感長絨及愛字棉各處理與對照結鈴百分率逐組比較
(法同前)

種 名	摘次及日期	第 一 次	第 二 次	第 三 次
		中 7/20 - 8/3 美 7/23 - 8/6	中 7/26 - 8/9 美 7/29 - 8/12	中 8/1 - 8/15 美 8/4 - 8/18
愛 字 棉		2.04:1	14.8:1	158:1 ~~~~~
孝 感 長 絨 棉		2.90:1	1.4:1	587:1 ~~~~~

由上表結果，第三次摘果之效用，甚為顯著，惟第二次則與江陰白籽及脫字棉結果相左，其原因於下列諸表中及結果討論中說明之。

表一——五，均依照田間佈置互相配合比較而組成，目的在免除土壤差異；惟根據表一，二土壤差異，對於脫落之影響甚小；但由圖一，二之表示，天雨與否左右脫落率甚大；而逐組比較免除此因子之支配較小；今試再以日期為比較之次數，加以分析，彙錄其結果如下：

表六 江陰白籽棉各處理與對照結鈴百分率逐日比較(法同前)

時 期	摘 次	第 一 摘	第 二 摘	第 三 摘
		偶 差		
對照 7/20-8/3		6.53:1		
7/26-8/9		7.75:1 *	277:1 * ~~~~~	

8/1-8/15	<u>424,0:1</u> *	<u>715:1</u> *	大於 <u>9999:1</u>
----------	------------------	----------------	------------------

表六B 江陰白籽棉各處理與第一摘結鈴百分率逐日比較

時 期	摘 次	第 二 摘	第 三 摘
	偶 差		
第一摘7/26-8/9		<u>70.9:1</u> ^v	
,, 8/1-8/15		<u>11.1:1</u> ^v	<u>2,199:1</u> ^v

表六C 江陰白籽棉第二摘與第三摘 8/1 - 8/15 結鈴百分率逐日
比較偶差=17.2:1*

表七A 脫字棉各處理與對照逐日結鈴百分率比較(法同上)

時 期	摘 次	第 一 摘	第 二 摘	第 三 摘
	偶 差			
對照7/23-8/6		<u>14.9:1</u> ^v		
,, 7/29-8/12		<u>1,249:1</u> ^v	大於 <u>9,999:1</u> *	
,, 8/4 - 8/18		<u>34.5:1</u> ^v	<u>587:1</u> *	<u>2,999:1</u> *

表七B 脫字棉各處理與第一摘結鈴百分率逐日比較

時 期	摘 次	第 二 摘	第 三 摘
	偶 差		
第一摘7/29-8/12		<u>308.4:1</u> ^v	
第一摘8/4 - 8/18		<u>495.2:1</u> ^v	<u>474,6:1</u> *

表七C 脫字棉第二摘與第三摘 8/4 - 8/18 結鈴百分率逐日比較

$$\text{偶差} = \underline{\underline{2,099:1}}^{\vee}$$

表八 孝感長絨及愛字棉各處理與對照結鈴百分率逐日比較
(法同上)

種 名	第 一 摘	第 二 摘	第 三 摘
	中 7/20 - 8/3 美 7/23 - 8/6	中 7/26 - 8/9 美 7/29 - 8/12	中 8/1 - 8/15 美 8/4 - 8/18
愛 字 棉	5.78:1 *	<u>77.13:1</u> [∨]	<u>4332:1</u> *
孝 感 長 絨 棉	2.59:1 *	近于1:1 *	<u>149:1</u> *

表內 * 表示與表一一五(逐組比較)內相當組合之顯著程度相符合者

表內 ∨ 表示與表一一五(逐組比較)內相當組合之顯著程度不符合者

以上諸表之結果，大致與表一一五相似；所不同者，比較顯著之配合更多，顯著之程度更甚；其原因有兩種，第一即如上述除去氣候因子之影響，第二因每配合中比較之次數增加，表一一五每配合之比較次數或重複次數僅六組，而表五——八比較之次數增至十五日。有此兩點，故記載雖同而結果則相異，以統計觀念而論，自以表五——八為更準確。惟尙有需說明者，表五——八對於第一摘之效果，由數字上觀之，未足表示其為有效；反之，斷定第一摘不如第二三摘則甚明顯，可見第一摘之功效甚微也。第二摘之功效，除孝感長絨外，甚為確定，然則何以孝感長絨棉第二摘時無效？其間亦大有原因在焉；今試錄各棉種之結

鈴百分率如下：

表九 各棉種對照區各期結鈴百分率

日 期	品 種	孝感長絨	江陰白籽	愛 字 棉	脫字棉
中7/20 美7/23	後半月(相當一摘)	82.4 %	73.1 %	60.2 %	61.3 %
中7/26 美7/29	後半月(相當二摘)	73.7 ,,	63.8 ,,	34.9 ,,	40.3 ,,
中 8/1 美 8/4	後半月(相當三摘)	61.9 ,,	54.1 ,,	14.1 ,,	17.4 ,,

觀上表之數字，各棉種初期之結鈴百分率甚高，即脫落較少；以後結鈴百分率逐漸減少。第一摘無效之原因，實即在此。孝感長絨之結鈴百分率，至中期仍甚高，所以中期摘果仍難奏效。至後脫落增加，摘果功效與其他棉種相同，惟顯著程度仍遠不如其他棉種；(見表五——八)蓋其脫落比其他棉種為少。此種事實，與本院二十年之記載相同。(中央大學農學院1932)

3. 摘果效用之久暫 棉經摘果之後，畢竟其效用能維持幾時，是亦為一重要問題；惟此種材料分析，殊為困難，加以氣候變遷，更難確定其結果。茲摘錄第三期摘果後逐日結鈴百分率與對照逐日比較，藉明概要：

表十 各棉種摘果後與對照逐日結鈴百分率增減之比較

摘後日數	品 種	孝感長絨	江陰白籽	愛 字 棉	脫 字 棉
第 一 日		5.9 %	2.5 %	7.7 %	23.6 %

第 二 日	3.6 %	5.1 %	29.0 %	28.6 %
,, 三 ,,	-4.4 ,,	17.7 ,,	36.2 ,,	41.9 ,,
,, 四 ,,	9.0 ,,	19.8 ,,	38.0 ,,	51.2 ,,
,, 五 ,,	12.7 ,,	20.0 ,,	16.7 ,,	34.5 ,,
,, 六 ,,	22.8 ,,	23.6 ,,	7.6 ,,	-1.1 ,,
,, 七 ,,	7.8 ,,	24.5 ,,	14.7 ,,	18.2 ,,
,, 八 ,,	8.0 ,,	14.4 ,,	13.1 ,,	13.7 ,,
,, 九 ,,	-0.2 ,,	5.6 ,,	10.4 ,,	22.4 ,,
,, 十 ,,	8.1 ,,	18.3 ,,	14.2 ,,	5.8 ,,
,, 十一 ,,	-3.1 ,,	16.7 ,,	-0.1 ,,	11.5 ,,
,, 十二 ,,	7.0 ,,	9.7 ,,	7.5 ,,	7.4 ,,
,, 十三 ,,	-3.6 ,,	7.6 ,,	5.9 ,,	9.1 ,,
,, 十四 ,,	1.3 ,,	4.0 ,,	8.0 ,,	2.7 ,,
,, 十五 ,,	7.0 ,,	16.3 ,,	0.4 ,,	-0.2 ,,

上表數字，各棉種出入甚大，自不能確定摘果後若干天爲絕對有效，若干天後爲絕對無效；惟大致趨勢，不難察覺。依作者意見，摘後十天左右，大致有效，應用時殊值得注意。惟有一點須鄭重說明者，上表爲第三摘後之記載，苟行摘果於更早或更晚，則情形又當稍異。

4. 摘果後絕對結鈴數與產量之關係 或曰，「摘果固驗矣效矣，但施行時將前期所結之鈴摘去，雖摘後結鈴稍增，但絕對結鈴數是否減少？乃須先行解決者，苟減少時，勢必影響產量。」此種意見，殊值得考慮。蓋結鈴減少，種子亦隨之減少，則在選株

之應用上即生困難。至若產量減少，即收入減少。縱所用之人工可以減少，然就最後結果之評判，今覺行摘果之意義甚鮮；蓋收入足以挹注人工之所費，故摘果之能否應用，最後關鍵，尙在是否減少結鈴數量與產量，茲作下列二種分析，藉明梗概。

表十一 江陰白籽各處理結鈴數之分析(CK,一摘7/20, -8/15, 二摘7/26 - 8/15, 三摘8/1-8/15)

		自由 度	變 量	$\frac{1}{2}\log_e$	Z
區 塊	8,744	5			
處 理	2,941	3	980.33	1.141,36	0.080,07
誤 差	12,592	15	835.27	1.061,29	
總 計	24,244	23			
5% $Z=0.5950$					

表十二 脫字棉各處理結鈴數之分析(CK,一摘7/23 - 8/18, 二摘7/29-8/8, 三摘8/4 - 8/18)

		自由 度	變 量	$\frac{1}{2}\log_e$	Z
區 塊	8,701.0	5			
處 理	5,172.8	3	1,724.3	1.423,7	0.424,5

差 誤	11,064.7	15	737.6	0.999,2
總 計	24,938.5	23		
5% $Z=0.5950$				

以上兩表組織之原則，同表一，二，惟日期不同，對照與第一期摘者，雖各有廿七日之結鈴機會，而第二期摘者祇有廿一日，第三期摘者更減少至十五日；但以全體結鈴數分析之，則絕對無差異，可見第二三摘雖結鈴之時期比較短，但能于短期間內，結多量之鈴，故最後總數，並不減少。

至于產量方面，支配之因子甚多，結鈴數目，僅其因子中之一種，茲再分析之如下：

表十三 中棉摘果試驗產量分析

		自由 度	變 量	$\frac{1}{2} \log e$	Z
區 塊	89,126.36	5			
品 種	112,230.02	1			
處 理	15,740.23	3	5,246.74	0.828,81	0.15914
品種處理 交互作用	4,413.73	3	1,471.24	0.193,06	
誤 差	133,572.14	35	3,816.35	0.669,67	

總計	353,082.48	47			
5% $Z = 0.5314$					

表十四 美棉摘果試驗產量分析

		自由 度	變 量	$\frac{1}{2} \log e$	Z
區 塊	454,163.88	5			
品 種	87,296.04	1			
處 理	42,915.08	3	14,305.03	1.330,30	0.288,03
品種處理 交互作用	18,774.88	3	6,258.29	0.916,95	
誤 差	281,431.62	35	8,040.90	1.042,27	
總 計	884,581.50	47			
5% $Z = 0.5314$					

以上兩表，由整個試驗區組合而成，每表包括兩品種之各處理在內。觀其結果，兩表相似，誤差與處理間之Z值均小于5%時之Z值，即各處理間並無顯著差異，品種處理交互作用之變量，比之誤差之變量猶小，證明差異甚小。

根據表十一——十四之數字證明，摘果不致減少產量及結鈴數，然則摘果之可以推行無所杞憂矣。

5. 摘果效用之機制的的原因 摘果之影響有益無害，根據以上之分析，無容疑問。至其有效之機制的的原因，是亦為吾人所樂知；Eaton (1927) 之意見，以為有兩種原因，其一為減少摘後之脫落數(包括花及鈴)，一種為增加摘後之開花數，即減少摘後落蕾數。第一點原因，前表業已證明，茲就第二點原因加以分析。

表十五 江陰白籽棉各處理_{8/1 - 8/15}開花數之分析

		自 由 度	變 量
區 塊	8,727.0	5	
處 理	2,434.3	3	811.43
誤 差	16,258.7	15	1,083.90
總 計	27,420.0	23	

表十六 脫字棉各處理_{8/4 - 8/18}開花數之分析

		自 由 度	變 量
區 塊	59,079.8	5	
處 理	2,125.5	3	708.50
誤 差	30,800.7	15	2,053.38
總 計	92,006.0	23	

以上兩表，其組成完全與表一，二同，惟結鈴百分率易以開花數而已。兩表誤差之變量，比之處理之變量猶高，故各處理間可謂甚少差異。由是可知，摘果之後花數不能增加，然則摘果有效之唯一機制原因，實為減少摘果後之脫落耳，花數之多少絕不與焉。

V 討 論

Ewing(1918)實驗摘花所用之材料為陸地棉，其研究之目的有兩種，其中一種，以人為摘花代自然脫落，其法每日覓花一百朵，去五十朵，留五十朵，以後與對照比較脫落數。其結果謂人工摘去之花不計在內，則處理者之脫落率比之對照遙少，人工摘去者計算在內，則脫落率比對照稍多。攷此種比較方法，並不合理；蓋不計算人工摘去者，則比較之基礎既不相同，其結果自不相同，第二種計算方法，其病在武斷的摘去一半作為必需脫落者；其實美棉生長期中，某一時期之脫落率，尚不到50%也。雖然，因Ewing之試驗演變而有摘果，因摘果而有今日之試驗，飲水思源，Ewing實為此文之前導。Eaton(1927)之研究摘果，所用材料太少，(一次用二十五株，一次僅四株)無怪不能引起一般人之注意。Kearney & Peebles(1926)之研究，其動機在疑問何以埃及棉之脫落少而陸地棉特多，其目的在研究其遺傳方法。Hawkin(1934)之研究動機與Kearney相同，而方法則異，目的在研究脫落之原因，其材料亦相同。惟時間則前後相差，幾達十年。吾人持此觀學者攻討問題之方向，甚感無限之興趣。

關於脫落之原因，吾人深信決不如 Hawkin 所云之簡單；其他如溫度，土濕，自必亦有重大之關係。本院夏季在溫室內所植之中棉，脫落幾達百分之九十以上，其高為田間所不見者；蓋溫室內之溫度遙高于室外，且時加灌溉，因之土濕亦較田間為高。又如廿三年夏季亢旱，吾人在開花初期所做之交配成功百分率之低，為歷年所未見，而其工作皆出于一人之手也。可見環境因子之支配，亦有重要關係。第目前不知其癥結所在耳。天雨所以影響脫落，蓋雨水所含之溶解質甚少，故花粉一遇雨水，因滲透壓之差異，立即破裂，此吾人能于顯微鏡下證明之，其作用非常顯著。天雨影響于脫落曲線甚大，(圖一，二)故特別提出討論。惟 Hawkin 之說明，非但適用於其本人之記載，亦且合于前人所欲說明而無從說明之記載。其對於摘果效用之解釋，尤為適宜，故特別引起吾人之注意。

結鈴百分率在前期特別高，已為衆人所熟知，但未見有滿意之說明。吾人試一按 Hawkin 之理論，顯然因棉株之養料集中于植科中無處運輸，結果棉株中之滲透壓增高而脫落減少。以後結鈴尤多，而脫落尤增，至始花後一個月左右，美棉之脫落幾達 100%，中棉亦達 60%，(圖一，二)然當時花數尙未減至平均數以下；蓋其時棉株內之養料，均輸入種子內，節流無從，結果滲透壓減低，是以脫落大盛，摘果所以有效之原因，亦可以此說明。(見 II)，即摘果各期之效用不同，亦可以同樣理由解釋。當第一期摘時，鈴之數目尙少，脫落率亦不高，故即使施行摘果，亦無

所變於棉株內之滲透壓，故效用不著，中後期則反是。摘果之效用，既有時間性，故吾人利用之時不可忽略。

孝感長絨棉脫落比較少，根據 Hawkin 之實驗推論，則其中滲透壓必較其他棉種高；惟吾人未經實驗，不能武斷，但其脫落率之少，同時第二期摘果猶無顯著效果，而其他棉種則反是，無意間使吾人對於決定一品種施行摘果是否有效，給予一種指示，即脫落率少之各棉種，勿昧然從事，至少在時間上，應加以鄭重考慮。

摘果影響成熟延遲，我人不能爲之掩蔽或否認；蓋摘果無異以前期所結之鈴，移往後期生長；不特此也，前期所結之鈴，其膨大充實之時間，溫度甚高，（7—8月）故成熟所須之時日較短，後期則反是；摘果既以前期所結之鈴，移往後期，則此種影響自不能避免；惟摘果時期適宜，則此種弊害並不嚴重；如本實驗最後一次摘果在八月一日，（中）及四日（美），距初霜期約三月，故在摘後二旬間所結之鈴，儘有時間可供成熟。况摘果之效用，僅一旬左右耳。（表十）故成熟延遲，雖爲摘果所引起之影響，然並不阻礙摘果之推行也。

摘果既爲移前期之鈴於後期成熟，則摘果無異集中棉鈴成熟之時期，使連綿繼續之吐絮期，集中於短間之內；然則收花之次數，因此可以減少。此種利益，對於育種中自交種子之收穫上，殊爲重要；減少收花次數，節省人工，猶其次也；可寶貴者，爲防止機械混雜；棉之收穫，須分數次，普通收育種區籽花之方法

，均一區備一袋，每次收後裝入，此種方法，實非盡善，顧不得已耳；此法最危險者，為收花時誤裝於他袋，收花次數尤多，危險性尤大；今因摘果之結果而可以減少收花之次數，差誤之危險性，因此減少，誠為摘果功效之副產品，亦為棉作育種上重要之改善。

摘果引起之問題，除成熟稍遲外，並無其他惡影響，而摘果之效用，則彰彰明甚，殊能針對引言中所述之諸般困難。故應用於棉作育種上，有利無害。此處需說明者，摘果施用之前，對於棉種之脫落率前後分佈情形，宜略加視察。又人工雜交之際，亦可應用摘果方法，以求增加工作之效率。

VI 總 結

1. 作者根據前人研究棉之脫落結果與原因，設計實驗關於摘果之各種問題，希望能應用於棉作育種上，以解決育種上各種困難。

2. 摘果之後，可以使脫落減少，有時能比不摘果者之結鈴百分率，增加 85%，惟限於花期之中後期。（始花後三星期——四星期）

3. 除成熟稍延遲外，摘果並不引起其他惡影響，反能減少收花之次數。

4. 根據摘果之效用，施用於棉作育種上，可以減省多量之人工，增加工作之效率。

5. 摘果有效之機原因，全在脫落之減少，其他不與焉。

VII 引用文獻

中央大學農學院 1932 二十年棉作試驗報告 中華棉產改進會月刊 Vol. 1. No. 8,9. pp. 3-12

Eaton, F. M., 1927 Defruiting as an aid in cotton breeding. *Jour. Here.* Vol. 18 pp. 457-460.

Ewing, S. C. 1918 A study of certain environmental factors and varietal differences influencing the fruiting of cotton. *Miss. Agr. Exp. Sta., Tech. Bul.* 8.

Fisher, R. A., 1932 *Statistical methods for research workers.* 4th edition. London.

Hawkins, R. S., Clark, S. P., Serviss, G. H. and Hobart, C. A. 1934 Varietal differences in cotton boll shedding as correlated with osmotic pressure of expressed tissue fluids. *Jour. Agr. Res.* Vol. 33 pp. 651-662.

Paterson, D. D., 1933 *Experimentation and applied statistics for the practical agronomist.* *Jour. Trop. Agr. Col.* Vol. 10 pp. 267-76, 303-11, 346-51.

Terada, S. and Yoshitake, K., A., A study on the length of days required for maturity of the bud and boll of cotton plants, with special reference to the soil moisture. *Jour. Soc. Trop. Agr.* Vol. 5 pp. 1-15 (In Japanes)

Summary

Sheding of cotton flowers and bolls introduces difficulties in cotton breeding. In the first place, the efficiency of selfing and crossing is decreased; and secondly, shedding hastens the time when plant selection can be most profitably made. In order to get sufficient seeds and selected

individual plants for later use, because of shedding, the number of flowers to be selfed or to be crossed has to be very great, and the time for plant selection is made earlier than the optimum period.

The purpose of this paper is to report the results of an experiment designed to find out the effects of defruiting on shedding, and also to find out whether defruiting will decrease shedding to an extent so that the above-mentioned difficulties in cotton breeding can be eliminated.

Four varieties of cotton, two Asiatic and two Upland, were used. Defruiting was applied at three different dates and non-defruiting was used as control. The experiment was arranged in a randomized block, each treatment being replicated six times. Due to the different growth habit of the Asiatic and Upland varieties these four varieties formed two different series. Results obtained were analyzed. Conclusions obtained may be summarized as follows:

1. By diagramming the flowering and bolling curves of two of the tested varieties, it is found that shedding percentage of Asiatic cotton is lower than that of the Upland varieties, the average being approximately 40% and 60% respectively. At the beginning of the flowering stage, shedding is rather scarce, but it gradually increases. The flowering curve is quite similar to the shedding curves except that the flowering percentage does not increase much after the middle stage, while the shedding percentage keeps on increasing appreciably.

2. From a comparison of the percentage of bolling between the treatments and the control, it is shown that defruiting greatly reduces shedding percentage, sometimes the decrease being as much as 85%. This

greatest effectiveness of defruiting is shown when it is done about the middle of the flowering period, that is, about three or four weeks after the first flowering.

3. On account of the fluctuations of climatic factors, it is quite difficult to determine the duration of effectiveness after defruiting. But by comparing the daily bolling percentage of one treatment with the control, it can be said that the effectiveness, that is, the decrease in shedding due to defruiting, lasts at least ten days.

4. Defruiting does not decrease the ultimate yield or the number of bolls formed. The only ill effect is a little delay in maturity, which is considered not important.

5. The cause of this advantageous effects of defruiting is found to be mainly due to the decrease in shedding.

6. It is suggested that defruiting may be profitably employed in cotton breeding as a means to increase the efficiency of selfing and making crosses, and to prolong the time for plant selection.

