

農林部中央農業實驗所

特刊第二十八號★Special Publication No. 28★民國三十二年三月★March 1943

棉之不孕籽研究

王培祺

THE STUDY OF MOTES IN COTTON

By

P. C. Wang

PUBLISHED BY
THE NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH BUREAU
MINISTRY OF AGRICULTURE & FORESTRY
PEI BEH, CHUNGKING, SZECHUAN
CHINA.

農林部中央農業實驗所印行
所址 四川重慶北碚

棉之不孕籽研究

王培祺

一、引言

無論品種如何優良，栽培及外界因子如何適宜，而棉種中應具之籽實，每不能完全發育成爲優良之籽棉，多少總有發育不良之籽實及未受精之胚珠，隱于其中，此即棉花市場上通常所稱之末子，(Moss) 也。其含義爲：(一) 未成熟之籽棉團；(二) 未受精之棉團。本文所研究者，乃專指未受精之籽棉團而言，故以「不孕籽」名之，此種不孕籽體積甚小，長不超過一耗 (rib)，即使附有絨亦甚短，長不及半耗，大半均係無短絨。未受精之胚珠，每一不孕籽之體積中大者與粟粒相似，最大者與高粱相伯仲，最小者約及粟粒之半。此種未受精之胚珠，因其體積甚小，故于軋花時易于混入皮棉中，此種棉塊混于皮棉及已成之紗布上，常致廠商受增高廢花及減低出品品質之損失，而生產者亦于無形中受減低產量之損害，爲雙方利益計，吾人不得不研究不孕籽發生之原因安在，究屬于遺傳性質

，或不良外界氣候因子之影響，抑或由于營養不足有以致之，此亦爲本文研究之日的也。

二、前人研究之結果

七七事變，交通阻塞，書報雜誌，流通不易，且以設備較差，故近年來之文獻未能閱讀，僅能將抗戰前研究之結果列述，後，以爲參考。

植棉之目的，在于得全部充實之籽棉，但每一棉軋上，常有未受精之胚珠存在，據銳氏 (H. E. Rogers) 研究之結果：彼 1925 年統計杜蘭果棉 (Durango) 棉鈴未熟棉籽，爲百分之 45.4-1.78，安頓棉 (Adon) 爲最低，但亦有百分之 23.3-1.03 之不熟籽，據 1936 年之統計，最高者爲寫片棉 (Sioutoka) 計不熟籽百分爲 28.9-1.61，最低爲日光棉，計爲 14.1-1.45%。

以軋之基部最多，愈近尖部則愈少。銳氏于 1925 年研究安頓棉不熟籽在棉軋上之部位，尖部不熟籽百分爲 6.5%，第二位爲 3.6%，第三位爲 3.7%，第四位爲 13.6%，第五位爲 25.3%，由尖部至基部遞增之差異爲 3.5%-25.3%。

氏於 1925 年選取波爾頓棉 (Pellon) 株行八十號，照株十本，從事研究，結果不熟籽在棉軋中之部位亦由軋尖至軋基逐漸增加，至差異爲 11.1-38.5%。

1926 年氏復以波爾頓棉株行第六十八號加以研究，結果不熟籽亦由軋尖至軋基逐漸增加，尖部爲 17.2%，第二位爲 17.6%，第三位爲 20.6%，第四位爲 29.1%，第五位爲 43.7%，第六位爲 83.8%。

1926 年，於波爾頓棉株行第八十號中，氏選五室棉鈴八十五枚，四室棉鈴一百二十四枚，1928 年於波爾頓棉第六十八號中，氏選取五室棉鈴四百七十七枚，四室棉鈴四十二枚，氏均加以研究，以比較五室與四室棉鈴棉軋中各部位不熟籽之存在，有無差異，研究之結果：1925 年五室棉

各部位不成熟籽平均為19.2%，四室者平均為15.8%；1926年五室平均者為27.2%，四室平均者為20.5%，二年研究之結果，四室棉種各部不熟籽較之五室者百分比為少。

據銳氏之研究，認為不成熟籽之多少，因品種之不同而異，其百分數，有數品種不成熟籽特高，數種則較低。多數之品種因環境之影響變動殊大；且氣候乾旱有增加不成熟籽百分之趨勢。1925年試驗地之雨量為22.87吋，是年不成熟之總平均數為27.8+2.28，1926年雨量為41.11吋，各品種間未成熟棉籽總平均為19.8+1.18，表示氣候乾旱未成熟籽百分數較氣候潮濕為大。

又據銳氏研究之結果，雖不成熟籽百分之高低與產量之關係不十分密切，但大多數不成熟籽愈高則產量愈低，又單株不成熟籽百分與單株鈴之大小成負相關；換言之，即不成熟籽百分愈高則鈴愈小。

Alsal, M.及Trought, T. I.氏對於末子之研究，認為其組織 (Tissue) 均有顯明之發育，故氏研究之結論，認為末子為已受精之胚珠而發育受阻有以致之，而非未受精之胚珠。

Foranby及Harrison氏之結論與Alsal

I. M.及Trought, T. I.氏之結論不同，氏認為胚珠未能發育之原因，或由於胚珠本身之缺陷，或由於花粉管未能達到胚珠所致。

Hutchinson及Gadkari (1935) 兩氏研究百萬華棉，棉田內，突然發現不孕性棉之遺傳，一株完全不孕，與任何其他棉型雜交或自交結果均告失敗，另一株產生一個自交及一個自交授粉之棉鈴，部份不孕性固定， F_2 及回交之結果，與依據簡單因子變異所期望之結果相符，不孕性為顯性，不孕在雌雄方面之程度相等，但非完全不孕。

在新世界棉中，各種狀態之不孕性發現於Hirsutum × Barbadosense, Purpurensis × Barbadosense; Hirsutum × Purpurensis; Dirvinii × Barbadosense; Tomentosum × Barbadosense 及 Tomentosum × Hirsutum 等雜交之 F_2 中，

在若干情形下，不孕性由其產生不孕之花藥或不好之花粉上表出之，另一種情形因致死因子對雌雄性配偶子之作用，許多種子成為「微粒」或不發育之胚珠。

李國楨氏就脫字棉在西安南京二地研究之結果，環境對難籽多少之影響差異不顯著；大難籽（未成熟籽）之百分數較小難籽（不孕籽）之百分數為大，約成2:1之比率

，將實之百分率，隨枝之位置而不同，其部之枝百分數最大，漸次向上則將實之百分數漸次減少，大小難籽之百分率，適與將實之百分率相反，即基部之枝，大小難籽之百分率為少，漸次向上，其百分數漸次增加；各枝將實與大小難籽之百分數為負相關，大難籽與小難籽為正相關。

曹誠英氏比較自交種子，雜交種子，自交種子及普通種子等棉將成熟百分率與受精狀況之關係，研究之結果，凡經人工管理受精者，其棉將成熟百分率，遠不及自然受精者之高，而加入人工手續愈多者其棉將成熟百分率亦愈低。

蕭輔氏以百萬棉，江陰白籽棉，孝感棉、雞脚棉、小樹棉、小白花六品種為材料，研究之結果，認為品種間，子（未成熟籽及不孕籽）百分數有顯著之差異，且其百分數隨環境之不同而異；人工自交與繭籽之產生無顯著之關係。與天然受精者相差僅0.07%。

楊逸農氏以江陰白籽棉、小白花棉、青藍雞脚棉、孝感長絨棉、快車棉 (Empress)、大學第一棉 (College No. 1)、愛字棉 (Acad) 及脫字棉 (Trice) 等八品種為材料，研究之結果，在中棉內小白花及青藍雞脚棉之難籽百分率與江陰白籽

棉之差異顯著，其餘均不顯著；美棉各品種間相差均不顯著，且熟籽百分率之高低與嫩籽（未成熟籽）及雜籽百分率成反比，換言之，即熟籽百分率高者嫩籽及雜籽百分率低，反是熟籽百分率低者，嫩籽及雜籽百分率高；氏認為中美棉雜籽百分率之高低，似與遺傳性有關；各品種棉株上各部位雜籽百分率之差異顯著。

馮菊恩氏檢查中棉二十九品種，平均不成熟籽（包括不孕籽）百分為 10.43%。美棉二十二品種平均 15.93%。

據江南棉產改進所民國二十六年對不成熟籽研究得以下之結論：

中美棉不成熟百分率均在 10% 以上，且美棉不成熟籽百分率約比中棉高二倍，中美棉不成熟籽在棉株上各部之棉鈴中以中部較多，上部次之，下部最少；棉鈴室數與不成熟籽之關係，中棉如將二室除去，則與美棉同有室數多不成熟籽百分率亦高之趨勢；不成熟在棉鈴上之部位中美棉均以第一位為最少，第二位第三位第四位次之，第五位最多，亦愈向基部，不成熟籽百分數愈高。

三、材料

在中美棉西南區域中，每小區多種一行，選取十株，以作調查之單本，該試驗

田間規劃為四行區，中棉組行長二十市尺，行距一尺五寸，株距八寸，美棉組，行長三十市尺，行距二尺，株距一尺，均為隨機排列，重複五次，民國二十九年選在遂寧試驗歷年產量最高及最低之中棉八品

第一表 品種名稱及來源

遂寧土棉（中棉）	四川省棉業改良場繁殖種	南部土棉（中棉）	四川省南部縣農家種
簡陽土棉（中棉）	四川省簡陽縣農家種	仁懷土棉（中棉）	貴州省仁懷農家種
婆分土棉（中棉）	雲南省婆分農家種	澄縣白棉（中棉）	湖南省澄縣農家種
常紫一號（中棉）	湖南農改所改良種	柳州土棉（中棉）	廣西省柳州農家種
高密土棉★（中棉）	山東高密農家種	孝感長絨棉★（中棉）	中央大學改良種
射洪小廣花棉	四川射洪農家種	奉節淨棉	四川奉節農家種
羅甸鐵子美棉	貴州省羅甸農家種	曲溪美棉	雲南曲溪農家種
湖南美棉 75 號	湖南農改所改良農	西昌美棉	西康省西昌農家種
玉林美棉	廣西玉林農家種	德字棉 531 號	美國密西西比州德爾塔試驗場改良種
江浦脫字	美國 S. M. Baird 教授自脫里司農田中選得民國八年輸入我國後經中央大學江浦農場馴化	為美國 Foster 氏自目光棉 (Snuflower) 及得勝棉 (Triumph) 雜交中選得	
顧克棉 100 號	美國農部 Cook 氏改良種	美國斯字棉種將公司 (Stoneville Penitreed Seed Co. Missi	
斯字棉 5 號	美國斯字棉種將公司 (Stoneville Penitreed Seed Co. Missi	ppi) 改良種	
賓川川花	四川省賓川農家種		
鷄脚德學棉	中央大學鷄脚洋棉與德字棉雜交回交種		

種，美棉十二品種；民國三十年中棉組加選高密土棉及孝感長絨棉二品種共十品種，美棉組加選賓川川花及鷄脚德字棉二品種共十四品種，各品種名稱及來源表列如下：

至於施肥對不孕籽之影響所用之材料，係於中農所摘心整枝與施肥複因子試驗中每一小區採吐絮良好之鈴十枚，計每處理共五十枚，該試驗田間規劃，行長二十六市尺，行距二市尺，株距一市尺，每區六行，共九處理，重複五次，以德字棉^①一號為供試品種，處理分標準一價肥，二價肥，摘心不施肥，摘心一價肥，摘心二價肥，摘心不施肥，摘整一價肥，摘整二價肥等，一價肥區每畝施堆肥一千五百斤，骨粉三十斤，菜餅五十斤，草木灰五十斤，二價肥區施肥種類同一價肥區，施量加倍。

四、方法

本文研究方法之步驟，概可分田間及室內兩方面，茲分述於後：

(一)田間工作為整地、播種、間苗、定苗、除草及施肥等項與中美棉西南區域試驗及摘心整枝與施肥複因子試驗同並省略之，於棉株成長後，於每小區第四行內選取未受病蟲侵害健旺棉株十株，計每品種共五十株，所選定之棉株葉以有條並記以號數，以資識別，於開花後逐日將當日所開之花懸以紙牌，於紙牌上並註明開花日期，於

吐絮開始後，逐日將每吐絮鈴剪裝于備就之牛皮紙袋內，以免不孕籽之遺失，並將該鈴於開花時所懸之紙牌同時剪裝於同一紙袋內，於牌上註明採鈴之日期、小區號數。此種手續至各種吐絮完畢後始止。又於摘心整枝與施肥複因子試驗中，每小區一次採吐絮良好之鈴裝入牛皮紙袋內，裝上註明小區號數，攜回檢查，以便分析品種間不孕籽之差異，時期對不孕籽發生之影響，不孕籽與溫濕度之相關及施肥與否對不孕籽之影響等項。

(二)室內工作：室內工作概可分為不孕籽檢查，不孕籽部位計算法與材料之整理三項，分述於後：

1. 不孕籽之檢查方法：將田間採回之吐絮鈴，用手剝開，並仔細觀察鈴壳上有無遺留之不孕籽，然後將各

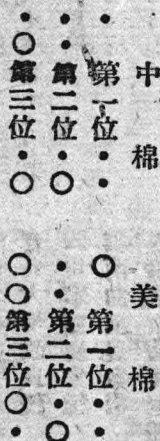
個鈴分置於桌上之白紙，按胚珠之自然位置逐一分開，將成熟籽及不孕籽分別用實點及虛點按在標中之自然位置表明於該鈴之紙牌上。

• 表示成熟籽 ○ 表示不孕籽

2. 不孕籽部位計算法：中棉之胚珠數大半自五至九個不等，其中以五至六個為最多，美棉之胚珠數大半

自六至十一個不等，其中以七八個為最多，故中棉之部位分第一位、第二位及第三位三位，美棉分第一位、第二位、第三位。及第四位四部位（見圖一）將每品種各小區合併，各部位不孕籽之求法，即將每品種各部位之不孕籽總數除以該部位之胚珠總數乘以100，即各部位之不孕籽百分數，然後將品種及部位用變量分析法分析之。

圖一：



3. 材料之整理：將已整理完竣之紙牌，按小區號數合併，依開花期之先後，用線聯成一環，然後將同一開花期之紙牌上之資料，分別錄記於製就之表上，此表之格式上載明月份、日期、不孕棉數胚珠數等項，由此求各品種之不孕籽棉百分數之差異，同時計算民國二十九年及三十年各品種不孕籽百分之相關係數，依此二者以決定品種間不孕

得百分之差異是否顯著，後再將同品種之各小區合併，依品種及部位二項分析部位間之差異，再求同品種同日期之不孕籽百分數，按每三日一期分期。（民國廿九年美棉以五日為一期）避免缺期過多起見，中棉組將獎分士棉及七月二十八日三十日一期棄去，如遇缺區則用補缺法補救之，然後再用變量分析法分析時期對不孕籽之影響，最後求中棉各品種及美棉各品種（民國廿九年中美棉合併計算）同日期

之不孕籽百分數，以便與當日溫度計算單相關，及淨相關。

五、結果

（一）品種間之差異

本研究所用之材料，係中美西南區域試驗之一部，各品種之名稱及來源詳見第一表，二十九年氣候初期乾旱，而中棉組又受風災，故對各品種生長稍受影響，用變量分析法分析結果，民國二十九年，美棉組品種間不孕籽之差異不顯著，其中以射洪小廣花及顧克棉為最高，以玉林美棉

、脫字江浦及德字棉五三一號為最低，民國二十九年及三十年連合分析之結果，美棉組品種間不孕籽百分顯著，三十年美棉品種不孕籽百分以羅句鐵籽、射洪小廣花、及湖南七二號為最高，仍以玉林美棉、脫字江浦、德字棉五三一號為最低，二年平均不孕籽百分最高者為射洪小廣花，羅句鐵籽洋棉及湖南美棉七二號，最低者為玉林美棉德字棉五三一號及脫字棉江浦，二年平均不孕籽百分最高及最低者，相差達七·一四%（詳見第二表）

第二表 美棉各品種民國二十九年三十年不孕籽百分比比較表

年	品	玉	西	曲	射	洪	湖	顧	德	羅	斯	奉	脫	羅	不	年
間	種	林	昌	溪	小	洪	南	克	字	句	字	節	字	字	孕	間
		美	美	美	花	花	美	100	531	鐵	4號	美	江	6號	籽	年
		棉	棉	棉	花	花	棉	號	號	棉	號	棉	浦	號	%	均
															數	年
																均
民國廿九年	12.51	17.53	16.41	19.97	17.34	19.51	13.95	17.50	16.80	17.65	12.66	10.22	197.95	16.50		
民國三十年	15.19	19.87	20.85	22.02	23.09	18.97	17.65	22.99	18.69	17.30	19.12	17.83	233.57	19.46		
相	差	+ 2.68	+ 2.34	+ 4.44	+ 2.05	+ 5.75	- 0.54	+ 3.70	+ 5.49	+ 1.89	+ 0.53	+ 6.56	+ 1.61	35.62	2.96	
平	均	13.86	18.70	18.63	20.99	20.22	19.23	15.80	20.25	17.75	17.58	15.84	17.08	215.76	17.98	

中棉組二十九年分析之結果，品種間者，為柳州十棉及仁懷士棉，最低者為常年連合分析之結果，品種間之差異仍顯著之差異，八日不孕籽百分數最高，紫一號及顧克士棉，民國二十九年及三十年中棉不孕籽百分以柳州十棉及

南部土棉為最高，仍以常紫一號及簡陽土棉為最低；二年平均不孕將百分最高者為柳州土棉及婆分土棉，最低者為常紫一號及簡陽土棉，二年平均不孕將百分最高及最低者相差為百分之五。四五（詳見表三）

第三表 中棉各品種民國二十九年三年不孕將百分比比較表

年 間	品 種	柳州土棉	仁懷土棉	婆分土棉	遂寧土棉	南部土棉	瀘縣白粉	簡陽土棉	常紫一號	不孕將% 年間總數	年間平均
民國二十九年		12.61	9.38	9.06	8.77	8.28	7.28	6.82	6.22	68.82	8.54
民國三十年		18.33	11.84	12.83	12.66	13.06	12.12	9.99	8.71	94.64	11.82
相 差		0.82	2.46	3.77	3.89	4.78	4.84	3.17	2.49	26.22	3.28
平 均		12.92	10.61	10.95	10.72	10.67	9.70	8.41	7.47	81.43	10.18

由上列分析結果，可知中美棉品種間不孕將百分差異均顯著，二年各品種之不孕將相關係數，美棉組為+0.550，雖不顯著但顯著值(0.576, 5%) 甚近，其相關性甚為顯明 (Markettv Prosent)；而中棉組之相關係數為+0.7276，成顯著之正相關(顯著值為0.7067)。

綜觀上列分析結果，吾人可知品種間不孕將%確有顯著之差異；且各品種之不孕將%有高低者恆高，低者恆低之趨勢。

(二)不孕將在種中之部位。

中美棉組品種間不孕將在種中着生之部位，均有顯著之差異，尖部最少，穗下則不孕將%愈增，中棉組第一位不孕將多。(詳見第五表)

第四表 中棉組各品種各部位不孕將%表

品 種	高密土棉	孝感長絨棉	常紫一號	瀘縣白粉	南部土棉	遂寧土棉	簡陽土棉	仁懷土棉	柳州土棉	婆分土棉	平 均
第一 位	11.38	10.66	12.14	13.33	10.37	11.93	10.48	11.42	15.34	9.75	11.73
第二 位	12.61	13.91	8.18	17.16	10.37	11.85	20.33	9.87	14.66	14.29	12.43
第三 位	17.31	16.34	12.84	17.91	16.36	16.93	10.39	17.11	12.91	14.29	15.34

第五表 美棉組各品種各部位不孕籽%表

部位	品種	寶川	射小	漢花	西昌	美林	德字	羅甸	雞	開	脫字	斯字	4號	奉節	曲溪	湖南	美	100	福字	平均
第一位		15.72	14.92	12.68	11.63	15.10	15.77	16.89	14.46	14.54	9.29	17.23	15.41	12.43	12.99	14.01				
第二位		15.70	18.48	17.49	15.43	16.84	19.87	19.14	15.26	15.19	14.62	18.37	17.31	14.23	15.34	16.65				
第三位		16.77	17.51	17.65	14.11	18.17	22.30	19.49	16.62	13.23	16.44	18.54	18.56	19.92	19.76	18.00				
第四位		24.31	28.41	25.10	18.49	24.93	32.82	27.61	26.93	25.84	19.01	26.18	21.09	27.83	27.10	25.41				

(三) 施肥對不孕籽影響之分析

摘心整枝與施肥複因子試驗中，所取之材料，各處理對不孕籽%影響分析之結果，各處理間不孕籽%無顯著之差異，

是施肥與否對不孕籽之發生無影響亦即不孕籽之發生與後天之營養無關。(詳見第六表)

第六表 施肥各處理不孕籽%表

處理	第一份肥	第二份肥	第三份肥	第四份肥	第五份肥	第六份肥	第七份肥	第八份肥	第九份肥	第十份肥	平均
不孕籽%	16.80	15.27	19.10	17.53	18.34	17.96	18.14	18.76	15.74		

(四) 年限及時期對不孕籽發生之影響

中美棉組各品種之不孕籽百分因年限而異，一般言之，除顧克棉100號及奉節美棉外，中美棉各品種三十年不孕籽%均較二十九年為高；分期分析之結果，二十九年時期對美棉不孕籽之發生有顯著之影響，以七月十一日至十五為最高，八月

不孕籽%為最高，七月三十日至八月一日為最低；中棉組以七月十日至十二日為最高，以七月三十一日至八月二日為最低(詳見附錄三、四)。

(五) 溫濕度與不孕籽之相關

由結果(四)，不孕籽之發生因年限及時期而異；且其差異，均極顯著，是不孕籽之發生受氣候因子之支配之證明也，故進而計算不孕籽與溫濕度之相關係數，以期明瞭不孕籽與溫濕度之關係，廿九年計算之結果，在棉作開花期內，不孕籽與溫濕度顯著之正相關與濕度成不顯著之負相關，但其值與顯著值相當接近，淨相關及複相關則均不顯著；三十年將中美棉分別計算以期測知中美棉對溫濕度之反應之異同，計算之結果，中棉不孕籽之發生與溫

度顯著之正相關，與溫度成顯著之負相關，亦與溫度成顯著之正相關，與濕度成顯著之負相關，其淨相關則均不顯著，三十年不孕將%與當日溫度度各種相關係數表

第七表 不孕將%與當日溫度度各種相關係數表

年 限		民 國 三 十 年		備 考			
相 關 種 類	中美棉合併計算	中 棉	美 棉	M = 不孕籽			
	相關係數值	5 %顯著值	相關係數值		5 %顯著值		
單相關	^T MT	+0.8200★	0.2686	+0.6202★	0.3395	T = 溫度	
	^T MH	-0.2210	0.2686	-0.5295★	0.3395		H = 濕度
淨相關	^T MT.H	+0.2404	0.2709	+0.8801★	0.8424	有★號者表示顯著	
	^T MH.T	+0.0415	0.2709	-0.0068	0.8924		
複相關	R.M.TH	0.8284	0.8383	0.6202★	0.4140	0.5599★	0.4140

大 討 論

根據上列結果及附錄表中，可知本研究所取之材料，各品種間有顯著之差異，且各品種不孕將百分雖不固定受外界因子之影響而異其百分數之高低；但有高者恆高，低者恆低之趨勢，是不孕將屬於遺傳性之明證也。此種差異之原因，或由於性氣官不健全 (Impotence) 以致不孕花粉或在成熟分裂時起異常分裂生成不孕性之花粉粒，時或受外界氣候環境之影響，如溫度之高低致不起正常分裂，而生成不健全之花粉；或雖起正常減數分裂而花粉退化致使不孕，此外即使花粉健全，但花粉在柱頭上不易發芽，或發芽而不能貫入柱頭，即使貫入柱頭，但花粉管伸長延遲，在開花期內花粉管不能達至胚珠內花器已行凋萎，又或花粉管停止花柱內，或其先

端膨脹，至不孕育；又或因雌雄蕊之長短不同，致花粉與柱頭相距過遠，不易受精，或雖花粉管已達到胚珠內，但雌配偶子不健全造成不孕，即使花粉胚珠均極健全，但因致死因子 (Lethal factor) 之作用致配偶子死亡亦不孕育，上例諸因均為造成不孕性之原因也；追究品種間不孕將差異之原因，似乎宜依上列諸項加以研究。

民國二十九年美棉品種間不孕將差異

不顯著之原因，依作者之意見，其主要則爲取樣問題及氣候之影響，因各品種自開花始起，至開花終止，每日均行懸掛紙牌，但各品種之開花數相差過遠，故每品種檢查之鈴數亦不一致，而每品種一小區之鈴數相差尤鉅，多者可達四十鈴而少竟不足十枚，祇此之故，每品種每小區不孕籽百分亦相差殊遠，因而誤差增大以致差異不易顯著；又不孕籽之發生，受氣候因子之支配，據二年來之記錄，早期及終期花之不孕籽%均較高，且各品種之開花始期，及開花終期極不一致，設一品種屬於遺傳性之不孕籽百分雖較高，但其開花期集中於中期，則因氣候之適宜，致其不孕籽並不過高，反之另一品種遺傳性之不孕籽雖低，但其開花過分延長，以致因早期花及晚期花不孕籽百分較高，故其不孕籽並不過低，此亦影響品種間差異不易顯著之另一原因也；又或因各品種適宜之受精氣候因子不一致，亦能使品種間差異不易顯著，又據前人研究之結果，不孕籽之百分因棉株之部位而不同，本研究自始花期起至開花終止，各部之鈴均採收加以考查，未能將部位之影響加以剔除，同理亦能致使品種間差異不易顯著，總之氣候因子不能固定爲對不孕籽之研究最大之困難也。

由結果二中，無論中美棉不孕籽之部位均有顯著之差異，且均以基部最多，愈上則愈少，以尖部爲最低，中棉第一位，第三位之相差爲11.73-16.24，美棉第一位第四位之相差爲25.41-14.01，此種差異之原因，爲軀之基部距柱頭太遠，花粉管不易到達，受精之機會較少，以致基部之不孕籽較高。

由結果四及五中，可知不孕籽除品種間之差異外，並受氣候因子之支配，民國二十九年中棉組不孕籽%爲3.54，民國三十年爲11.23，相差8.69%，民國二十九年美棉組不孕籽%爲5.50，三十年爲1.46，相差爲4.04，中美棉組不孕籽%三十年度均有顯著之增加，此種增加之原因，唯一原因因爲受氣候之影響，亦即三十年度之氣候較不利於棉作之受精，故不孕籽%較高，中美棉民國三十年所增加百分數不一致之原因，或由於中美棉之適宜受精氣候不同，或因美棉品種之適應性較大，故受氣候之影響較小。中美棉分期之結果，均有顯著之差異，但民國二十九年中棉組之F值大於0.05顯著而小於0.01，顯著值中棉組之F值較小之原因，有缺區故誤差之自由度減小，誤差增大，此外或因分期仍少，影響結果之顯著性各期不孕籽之差

異，係由於各期氣候因子之不一致，因而影響不孕籽之高低。

氣候因子有記載而又能與不孕籽計算相關者，却爲溫度，民國二十九年將中美棉合併計算之結果，溫度與不孕籽成顯著之正相關，與濕度成不顯著之負相關；但其值接近顯著值，若將溫度因子固定，則濕度對不孕籽無影響，但濕度因子固定，溫度與不孕籽之淨相關值，雖不顯著，仍甚高，溫濕度與不孕籽之複因相關雖不顯著，但與顯著極接近，民國三十年計算之結果，中美棉不孕籽均與溫度成顯著之正相關，與濕度成顯著之負相關，若將溫度因子固定，則溫度與不孕籽之淨相關，在中棉則顯著，美棉則不顯著，民國三十年之複相關均顯著，由二年所得之結果，概言之，溫度與不孕籽成顯著之正相關，與濕度成負相關，換言之，即溫度愈高濕度愈低則不孕籽愈高，反之溫度低濕度高則不孕籽愈低，影響不孕籽之主因，却爲溫度，而濕度之作用較低，溫度所以與不孕籽成顯著之負相關者，由於濕度受溫度之影響所致，故溫度固定後，不孕籽與濕度之淨相關係數值極低；濕度固定後溫度與不孕籽之淨相關在美棉不顯著，中棉顯著之原因或因美棉受溫度影響較中棉爲小，及

其他氣候因子攙集在內，由二年來之結果，溫度之影響甚於濕度已無疑義，銳氏以爲濕度爲支配不孕籽之氣候因子，實非作者所敢苟同，民國三十年溫濕度與不孕籽之複相關，雖均顯著，但其值距尚遠，此即表示尚有其他之氣候因子未能計入，具有顯著之複相關亦即溫濕度交互之作用對不孕籽之發生顯著之有影響也。

植物開花時溫度與濕度對植物之不孕性大有影響，如溫濕度之高低，超過一定界限，花葯因之不易裂開，以致不孕。此外如在開花期內發生暴風雨等之機械障礙，亦能使植物不孕。

高溫度所以造成不孕之原因，因花粉母細胞如遇高溫，減數分裂常不正常，多數之染色體常不作成Gemini，其一價之染色體，僅機械的分散，因此花粉四分子所含之染色體常不一定。由此以觀，溫度所以造成不孕之原因，或因高溫時花藥不易裂開，或因不正常之四分子所致。

後天營養對不孕籽之發生究竟具有如何之影響，吾人由結果三中可知營養之充足與否對不孕籽之發生無影響，蓋不孕籽爲未受精之胚珠受品種及氣候因子之支配，其受精與營養之充足與否無關，故不孕籽不因營養之優劣而異其高低。

由二年研究之結果，可知不孕籽之差異因品種而異，且有高者恆高，低者恆低之趨勢。溫度之影響較濕度爲大，如欲作更深奧之研究，宜由此二方面着手。

七 結論

(一) 本研究所用材料係選取中美棉西

附錄一：(1) 民國廿九年時期對於美棉不孕籽%之影響量分析表

變異原因	自由度	平方和	均方和	F 值	顯著性
品種	10	452.7053	45.27053	1.857	2.25 (5%)
時期	6	1065.3836	177.5556	7.29	8.12 (1%)
總數	60	1462.3064	24.3701		
總數	76	2980.2453			

(2) 民國廿九年美棉各時期不孕籽百分比比較表

時期	各期不孕籽 %	平均數
七月十一日—十五日	23.64	
七月十六日—二十日	19.86	4.28
七月廿一日—八月四日	17.98	5.66
七月廿六日—八月十一日	17.48	6.21
七月廿一日—二十五日	15.92	7.72
七月十六日—二十日	13.64	10.00
八月五日—九日	11.19	12.45
八月十五日—十九日	8.17	6.79
八月廿四日—廿八日	6.24	4.37
八月三十一日—九月四日	2.45	2.45

顯著標準值

4.21 在...線內表示差異顯著

(三)不孕籽在種中之部位以基部者最高，愈上則逐漸減低，以尖部最少，中棉組第一位第三位相差為11.73-15.34%、美棉組第一位第四位之相差為14.11-25.41%。

(四)不孕籽乃為未受精之胚珠不受精

附錄二：(1)民國二十九年時期對中棉不孕籽%之影響變量分析表

品名	原因	由度	平方和	均方	和	F值	顯著	備註
時期	1	6	582.0697	97.0116				
時期	12	12	882.0366	67.849		1.951	>1.865 (5%)	
誤差	77		2677.0113	34.766			<2.40 (1%)	
總數	96		4141.1176					

(2) 民國廿九年中棉各時期不孕籽%比較表

時期	各期不孕籽%平均數	1.14	4.97	8.63	0.46	8.31	0.15	0.01	0.30	0.19	0.36	0.44	0.41	0.50	0.09	1.04
七月廿四日	十六日	16.22														
七月廿七日	二十九日	15.03														
七月三十日	三十一日	11.45														
七月十五日	七月	10.99	5.23	4.09	0.46											
八月二日	十四日	8.63	7.54	6.40	2.77	8.31										
八月八日	十九日	8.53	7.69	6.55	2.92	2.46	0.15									
八月十五日	二十五日	8.22	8.00	6.56	2.93	2.49	0.16	0.01	0.30	0.19	0.36	0.44	0.41	0.50	0.09	1.04
八月廿三日	三十一日	8.03	8.19	7.05	3.42	2.77	0.46	0.31	0.49	0.19	0.36	0.44	0.41	0.50	0.09	1.04
八月三十日	三十一日	7.67	8.55	7.41	3.78	3.82	1.01	0.86	0.85	0.55	0.36	0.44	0.41	0.50	0.09	1.04
八月八日	二十五日	7.23	8.99	7.85	4.22	3.16	1.45	1.30	1.23	0.39	0.80	0.44	0.41	0.50	0.09	1.04
八月十五日	三十一日	6.82	9.40	8.36	4.63	4.17	1.85	1.71	1.70	0.49	1.21	0.85	0.41	0.50	0.09	1.04
八月二十日	三十一日	6.78	9.49	8.85	4.73	4.26	1.95	1.80	1.79	0.49	1.30	0.84	0.50	0.09	1.04	
八月十五日	三十一日	5.69	10.53	9.39	5.73	5.3	2.39	2.3	2.83	2.53	2.34	1.93	1.13	1.13	1.13	1.04

度之影響甚於濕度，溫度與不孕籽成顯著之正相關，而濕度成負相關。但溫度因子固定後，度與不孕籽之淨相關係數值極低。但濕度固定，溫度與不孕籽仍具甚高之淨相關，此足以證明影響不孕籽發生之氣候，以溫度最為重要。

二年來之工作，在胡技正竟良指導之下得以完成，謹此致敬。本文自開始工作迄今為止，蒙譚興錦先生隨時指導，熱心鼓勵，作者深為感戴，並承四川省農業改進所棉作試驗場予以工作上之便利，特此致謝。

附錄三：(1) 民國三十年時期對美棉不孕籽%之影響變量分析表

變異原因	自由度	平方和	均方	F 值	顯著值
品種	13	1185.3162	91.1781	2.815	1.79 (5%)
時期	13	11178.0006	859.8462	26.548	2.25 (1%)
誤差	169	6473.5268	32.3877		
總數	195	17336.8436			

(2) 民國卅年各棉各時期不孕籽%比較表

時期不孕籽率平均%

六月三十日—七月二日 85.23

七月三日—五十一日 88.75
七月九日—一十七日 26.81
七月十五日—一十八日 25.98
七月廿六日—一十八日 25.70

七月十二日—二十四日 20.84
七月十八日—二十四日 19.70

七月廿一日—二十三日 16.72

七月廿四日—二十六日 13.39
八月八日—一十六日 13.26
八月十五日—一十七日 12.64
七月廿七日—二十九日 11.60
八月二日—四日 11.52

七月三十日—一九月一日 10.93

6.48	8.92	2.44	9.25	2.77	0.83	9.68	3.05	0.61	0.28	14.39	7.91	5.77	5.14	4.86	1.14	15.53	9.05	6.61	6.28	6.00	19.51	18.03	10.59	10.26	9.98	5.12	8.98	21.84	15.36	12.92	12.59	12.81	7.45	6.31	2.38	2.46	0.13	21.97	15.49	13.05	12.72	12.44	7.58	6.44	2.46	0.75	0.62	22.59	16.11	13.67	13.84	13.06	8.20	7.06	8.08	4.12	1.79	1.66	1.04	23.68	17.15	14.71	14.38	14.10	9.24	8.10	4.20	1.87	1.74	1.12	0.08	23.71	17.23	14.79	14.46	14.18	9.32	8.18	4.20	1.87	1.74	1.12	0.08	24.80	17.82	15.38	14.05	14.77	9.91	8.77	4.79	2.46	2.38	1.71	0.67	0.59
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------

顯著程度 4.64

在……線內表示差異顯著

附圖四：(1) 民國三十年時期制中棉不孕%之影響變量分析表

變異原因	自由度	平方和	均方和	F 值	顯著值
品種	8	277.9393	34.7424	1.89	2.01 (5%)
時期	9	1792.7188	199.1910	10.84	2.67 (1%)
總數	71	1305.1725	18.3827		
	88	3375.8306			

(2) 民國卅年中棉各時期不孕%比較表

時期	各期不孕率 %	平均數	平方和	均方和	F 值	顯著值
七月十七日—十九日	21.10	2.97	3.61	1.46	0.58	2.66
七月十七日—十九日	18.13	2.97	3.61	1.46	0.58	2.66
七月十三日—十五日	14.52	6.58	8.07	4.46	1.14	7.10
七月十六日—十八日	13.06	8.04	5.07	3.88	0.71	2.93
七月十九日—二十一日	10.64	10.46	7.49	2.42	0.15	0.98
八月六日—八日	10.06	11.04	8.07	3.00	0.58	2.66
七月廿五日—廿七日	9.85	11.60	8.63	5.62	1.29	2.66
八月三日—五日	7.40	13.70	10.73	7.12	3.84	7.10
七月卅一日—八月二日	6.42	14.68	11.71	8.10	4.22	8.08
顯著標準值	4.28			6.64		

八、參考文獻

1. 馮澤芳 合譯 棉作遺傳學 油印本
2. 胡竟良 未熟籽之研究 農業建設第一卷第一期
3. 李國棟 各節棉鈴心纖維較之比較 科學雜誌十七卷第十二號

4. 曹誠英

5. 蕭輔

6. 楊逸農

7. 馮菊恩

8. 河南棉產改進所二十六年工作報告

棉籽成熟百分率與受病狀況之關係 中華棉改協會月刊第十、十一合刊

棉之蠶子研究 浙江省建設月刊棉業專刊第五卷第四期

主要棉作品種熟子百分率初步研究報告 中華農學會第一一一期

鄂省中美棉種子成熟之初步研究報告 鄂棉第一卷第十二期

不成熟籽之研究

9. Rea H. E. Location of mites in the upland Cotton lock. soc. Aeron. 20: 1064—1068 1928

10. Rea H. E. mites in upland Cotton. Gour. Amer. Soc. Agro. vol 20 No 10 1928

11. Rea H. E. Varietal and Seasonal Variation of mites in upland Cotton Jour Amer. Soc Aeron. 31: 481—488 1929

12. Rea H. E. The Influence of mites on the yield Boll Size of the cotton Plant Jour Amer. Soc Aeron vol 21 No 12 1929

13. Ajazm and Troncht. T. Mites in Cotton Indian Jour Agr. Sci P534—573

14. Kearney and Harrison: Slection Fertilization in cotton Jour. Agr. Res 70: 333—340

15. Sansome F. W. and Philp J.: Recent Advances in Plant Genetics 1928

16. Sharp Introduction to Cytology 1934

17. Hutchinson. J. B. and Gadkari P. D.: A note on the inheritance of Sterility in Cotton Indian Jour Agri. Sci. v. 19 619—28. 1925

18. Reeves. R. G. and Beasley. J. G. the development of the Cotton Embryo. Jour. Agric. Research. vol. 51. No. 11. 1936

19. Porter. Dew D.: Positions of Seeds and mites in Locks and lengths cotton fibers from Bolls Borne At diffe

unt positions on plants at Greenville. Tex U. S. D. A. Tech. Bul. No. 509. 1936

九、英文摘要 (English Summary)

The Study of Motes in Cotton P.C.Wang

The present study on the motes of cotton was conducted through the period from 1940-1941 under the local conditions at Sui-Ning, Szechwan, China. Motes mean that the bolls do not reach normal development during the water-stress period, the seeds do not grow to full size, and may abortive, shriveled embryos, while the fibre are both shorter and weaker than that of normal developed bolls. But motes, as defined in this paper, are referred only to the ovules which did not fertilized, the materials utilized were chosen from the Regional Adaptation tests of The varieties of Asitic and Upland Cotton. Varieties of Asitic and Upland cotton were eight and twelve in number respectively in 1940, while in 1941 two Varieties were added to both Species. The principal results are summarized as follows:

There are great Significant differences in different varieties for both Species of Asitic and Upland cotton. In other words, the Percentage of motes in cotton varied considerably in different varieties. The Percentage of motes in the varieties studied show a wide range. The range exhibits was from 18.85-20.93 in Upland cotton while in Asitic Cotton was 7.47-12.92%. The mean Percentages of motes of Upland and Asitic Cotton are 17.98% and 10.18% respectively.

2. The percentage of motes decreases or increases as the location of the individual lock is near or far from the apex. The distribution of motes in the individual lock as exhibited by the results analysed is chiefly due to the chance of fertilization of the ovules at base in the lock is less than that of the ovules of apex.

3. The percentage of motes do not influenced by fertilizers, that means, it do not influenced by nutritional conditions.

4. Different years and growing seasons influence significantly the percentage of motes in cotton. The causes are chiefly due to the climatic factors. Such as, temperature, humidity and others.

5. The results of these simple correlation studies show that the relationship of the percentage of motes and temperature is positive significantly and negative for humidity. The partial correlations justify the conclusions that although the relationship is not so close, the association of the percentage of motes with temperature is positive but no relation with humidity. Thus, it may be concluded that environmental causes which influence the percentage of motes are chiefly due to temperature but not humidity.