

THE UNIVERSITY OF NANKING

College of Agriculture

Department of Agronomy

Thesis

Subject *A Study on the Relation Between the Length of the Awn and the
Size of the Kernel in Rice*

稻芒與籽粒發育之關係

Name of Student *蔡支天 Tsai Chi-tien*

Date *一九四六年四月*

金陵稻芒與籽粒發育之關係文

本文此為完成農學士學位

撰述之必修課程之一部

由劉教授以其研究之材料

而應用其結果為指導表

蔡 支 天

民國三十五年四月

金陵大學農學院學生畢業論文

本文此為完成農學士學位及

撰述方必修課程之文部高立

民副教授以其研究之材料惠

予應用謹誌篇首敬表謝忱

目次

(一) 前言

(二) 試驗材料及方法

本文蒙吳紹騷教授於分析及撰述方面多加指導及承高立民副教授以其研究之材料惠予應用僅誌於篇首敬表謝忱

(三) 參攷文獻

(四) 附錄

目次

(一) 前言
 (二) 試驗材料及方法之一，在品種分類
 (三) 主要試驗結果之情形變異頗大，原(1930)
 (四) 討論(32)等氏(5)謂無芒種可因環境
 而成為(五)芒結論芒種成為無芒種亦有之，在產
 量方面(六)英文摘要(33)謂有芒種之種產量較
 無芒者(七)大參攷文獻(1933)及永井威三郎(1926)
 二氏(八)則附錄許多孟加拉(Bangal)及日本產
 量高之品種屬於無芒種，故各說互異，而芒之長
 短對於籽粒之發育是否有相互之關係，誠為一
 饒有興趣之問題，本試驗之動機，即始於此。

稻芒係自小穗之外穎尖端延長而成，通常
 每一稻穗約有六十至二百小穗(即籽粒)而全穗
 之各籽粒，其體積之大小，是否類同，尚少研究報
 告，甘寶憑著按小麥之每一小穗由三至九個單
 花組成，但能成熟結實之花，僅有二至四朵不華
 結實之籽粒，以第二小穗花內之籽粒為最大，第
 一內者次之，第三、第四又次之(3)。似此即可得其
 籽粒大小及其分佈之一梗概。

為明瞭水稻籽粒之大小及其分佈於全穗
 上，是否有如小麥之有一定趨向，以作本試驗抽
 取材料之標準計，遂附帶先行試驗稻作籽粒大

小與其在同一穗上所著生部位之關係，並同一穗穗上各籽粒(一)之前短言非整齊一致，同時若籽粒之大小復因在穗上之部位而不同，在這樣以作稻芒之有無，為遺傳性狀之一，在品種分類上亦佔重要位置，然芒之情形變異頗大，原(1930)，田畑，長形，白川(1932)等氏(5)，謂無芒種可因環境而成為有芒種，有芒種成為無芒種亦有之。在產量方面，Capeland 氏(1932)謂有芒種之稻，產量較無芒者為大，但 Hector et al. (1933)及永井成三郎(1926)二氏(2, 8)則指出許多孟加拉(Bengal)及日本產量高之品種屬於無芒種，故各說互異，而芒之長短對於籽粒之發育是否有相互之關係，誠為一饒有興趣之問題，本試驗之動機，即始於此。

稻芒係自小穗之外穎尖端延長而成，通常每一稻穗，約有六十至二百小穗(即籽粒)而全穗之各籽粒，其體積之大小，是否類同？尚少研究報告，可資憑藉。按小麥之每一小穗，由三至九個單花組成，但能成熟結實之花，僅有二至四朵不等，結實之籽粒，以第二小穗花內之籽粒為最大，第一內者次之，第三、第四又次之(3)。似此即可得其籽粒大小及其分佈之一梗概。

為明瞭水稻籽粒之大小及其分佈於全穗上，是否有如小麥之有一定趨向，以作本試驗抽取材料之標準計，遂附帶先行試驗稻作籽粒大

小與其在同一穗上所着生部位之關係，蓋同一稻穗上各籽粒芒之長短，并非整齊一致，同時若籽粒之大小復因在穗上之部位而不同，在這樣以作正式試驗之前，此類先決問題，誠覺有不可缺者。本試驗所用材料為武藏興 745 雜交種第三代。一般言之，籽粒之大小輕重與稻之生育及產量有關，籽粒之大而重者，較輕而小者，不僅胚芽及幼根之發育優良，即其營養物之含量亦多，故由大而重之籽粒，所生之稻，其生育常佳產較優(6)。故本試驗之作，厥為求得芒之長短對於籽粒大小之關係，以作稻作選種時之參考。

(一) 籽粒體積之預行測定

在作試驗之前，本擬以測微器(Calliper)測籽粒之長寬厚度而後乘之以一常數(constant)，以計算其體積，惟因覺此法過於繁雜，每籽粒須分別測其三部，籽粒之形既小，手續又多，差誤之大，難以避免，因此改用排水求體積法，但此法對於籽粒大小之體積是否可得顯著之差別，殊屬疑問。乃先以普通之稻粒，憑肉眼分為大、中、小粒三種，預行測定數次，其結果如附錄表一所示，得三者既有體積上顯明之差別，且各次之測定同一材料，均保持其一致之體積數值，是以決定此法可採用無疑矣。

(四) 籽粒大小與在穗軸上着生部位關係之測定

(一) 枝穗 (二) 試驗材料及方法類 依所用

用之材料各穗 (panicle) 之枝穗 (Branch) 數各有不同, 以具有九十

(甲) 試驗材料
為使本試驗所用材料為武藏與 T745 雜交種第三代芒色無分離現象之植株, 芒作黃白色, 長度自 .05-9 cm. 不等, 母本武藏普通為無芒, 有時穎尖頂端略有短尖芒, 作紫黑色, 父本 T745 芒長 1-8 cm. 作黃白色。

(乙) 試驗方法

(I) 籽粒體積之預行測定

在作試驗之前, 本擬以測微器 (Calliper) 測籽粒之長, 寬, 厚度, 而後乘之以一常數 (constant), 以計算其體積, 惟因覺此法過於繁雜, 每籽粒須分別測其三部, 籽粒之形既小, 手續又多, 差誤之大, 難以避免, 因此改用排水求體積法, 但此法對於籽粒大小之體積, 是否可測得顯著之差別, 殊屬疑問? 乃先以普通之稻粒, 憑肉眼分為大, 中, 小粒三種, 預行測定數次, 其結果如附錄表一所示, 得知三者既有體積上顯明之差別, 且各次之測定, 同一材料, 均保持其一致之體積數值, 是以決定此法可採用無疑矣。

(II) 籽粒大小與在穗軸上着生部位關係之測定

(1) 按枝穗數目之多寡分別穗類——依所用之材料，各穗 (panicle) 之枝穗 (Branch) 數各有不同，以具有九，十，十一及十二枝穗數目者為最多，為使其較能代表一般情形，上述四類中，每類任取三十穗 (其中包括長，中，短三種芒之稻穗)，使成一组 (計分四组)，以作試驗之用。

(2) 按在穗軸上之位置以採摘枝穗——將已分组具有相同數目枝穗之稻穗，按其在穗上之頂端，中部，及基部三種位置，各採取一枝穗，分別放置，不使混雜，枝穗在穗軸上位置分別方法，乃以頂端第一枝穗代表上部，基部最末之枝穗代表下部，全穗之枝穗如為奇數，則以適在當中者代表中部，偶數者則取當中二枝穗以代表之。

(3) 按種粒在枝穗上之位置以為採取籽粒之標準——欲得知同一枝穗上之籽粒，是否有大小之差異，故又將每枝穗分為上，中，下三部以採取稻粒，其分法係以枝穗上之籽粒數均分為三，但事實枝穗上之粒數不定非皆適可平分，乃用下表之標準，作為分別三部之根據，而後將各小部應分之粒數，分別脫粒置於三盛器中。

表二 枝穗上稻種分部之標準

長短 芒之	枝穗上 之粒數	各小部應分之粒數		
		上	中	下
長	5	2	1	2

	7) 芒	芒組2—全穗多3數之	芒, 長2度在	5-8cm.
	8	3 者	3	
	10 中	芒組3—全穗多4數之	芒, 長3度在	2-5cm.
	11	4 者	4	
	13 短	芒組4—全穗多5數之	芒, 長4度在	2cm. 以
	14	5 下者	5	
	(2) 16 取	拔穗5	由於6上述	籽粒5大小與着
生部	位 17 驗	之結果, 知同—5拔穗	上籽粒6大小	真
顯著	之 18 別	換言6之, 則同—7拔穗	上各6籽粒	大小
相類	似餘類推	根據—故抽取各—穗中	部之—拔穗	以作
試驗 (4) 去芒—因中脫粒之後, 須將芒去之, 否則若連芒以測之, 勢不能代表籽粒之真正體積, 蓋芒雖小, 然亦佔有空間故也。拔穗抽取後, 即分別以手脫。				
(5) 測體積—免芒稻粒之體積不大, 故用刻度精細之小玻璃量筒以測之, 其準確性較可靠, 測時先注水於量筒中, 得水之cc. 數, 然後將已知粒數之稻種傾入, 待氣泡去盡, 記錄其增加之cc. 數, 二者相減, 則得稻粒所佔之容積, 以粒數除之, 而得每籽粒之體積, 其單位以 mm^3 表之。穗, 即錄入其可應屬組距之紙袋上, 凡有似被折斷之芒—				
(四) 芒之長短與籽粒大小之測定誤, 全部量完後經再 (1) 芒之分類—裝全部材料約八百穗, 芒之長短, 有顯著之不同, 為求其整齊, 而便於測定計, 芒之長度分為下列三組: 距定為 1mm.				

(5) (a) 長芒組——全穗多數之芒，長度在 5-8cm. 錄入各該紙袋中，以者。

(6) (b) 中芒組——全穗多數之芒，長度在 2-5cm. 分為二次（每次五十者，用三槓天秤 (Triple Beam Balance) (c) 短芒組——全穗多數之芒，長度在 2cm. 以下者，以 gram) 為單位計算其重者。

(2) 抽取枝穗——由於上述籽粒大小與着生部位試驗之結果，知同一枝穗上籽粒大小無顯著之差別，換言之，即同一枝穗上各籽粒大小相類似，有此根據，故抽取各穗中部之枝穗，以作試驗之材料。因中部之芒，折斷者為數較少，而可用之材料為多。

(3) 脫粒——各組之枝穗抽取後，即分別以手脫粒，盡量避免芒之折斷。

(4) 測量芒之長度——種籽脫粒後，以刻度精細之公尺 (Meter) 量芒之長度，因各組芒之長度各不同，故先按其長短分佈之範圍，而定適當之組距 (Class interval)，後以若干小紙袋，上書明各不同之組距，順序排列於桌上，每量一小穗，即錄入其可應屬組距之紙袋上，凡有似被折斷之芒一概摒棄之。為避免放置時發生錯誤，全部量完後經再複量一次，始行裝入各個別袋中。長芒與中芒組，芒之長度分佈範圍較大，故組距定為 2mm.，短芒組分佈範圍較狹，組距定為 1mm.。

(5) 去芒——長度量完後,即分別去芒,而仍隸入各該紙袋中,以免混淆。

(6) 稱重量——將每個別組距之籽粒一百,分為二次, (每次五十粒) 用三槓天秤 (Triple Beam Balance) 測定其重量, 得其平均數, 而以公厘 (milli-gram) 為單位計算每籽粒之重量。

(7) 測體積——測法如前, 惟將一百粒種籽, 均分為二次測之, 求其平均數, 而仍以 mm^3 為單位, 計算每籽粒之體積。顯著性結果列入第二至九表中。

表二 稻穗各部位籽粒體積表——九個枝穗組

穗位 枝穗位	上	中	下	總計
上	30.0	29.5	32.0	91.5
中	30.5	29.0	31.0	90.5
下	30.0	29.0	32.0	91.0
總計	90.5	87.5	95.0	273.0

表三 稻穗各部位籽粒體積變異分析表——九個枝穗組

變異原因	自由度	平方和	平均方和	F 值
穗位	2	9.50	4.75	22.89**
枝穗位	2	0.17	0.09	
差誤	4	0.83	0.21	
總計	8	10.50		

** 超越 1% 顯著度

表四 稻穗各部位籽粒體積表—十個枝穗組

穗位 枝穗位	(三) 試驗結果	總計
-----------	----------	----

上	30.5	29.0	30.5	90.0
---	------	------	------	------

(二) 籽粒大小與着生部位之關係 89.0

根據所測四組不同枝穗數之籽粒體積,得其結果如附錄表二所示,知在同一枝穗之上,中,下三部之籽粒其體積略相等,而穗位間,則互有差異,茲將四組分別用變量分析法 (analysis of variance) 測定其差異顯著性結果列入第二至九表中。

穗位	2	272	1.36	45.33**
----	---	-----	------	---------

表二 稻穗各部位籽粒體積表—九個枝穗組

穗位 枝穗位	上	中	下	總計
-----------	---	---	---	----

上	30.0	29.5	32.0	91.5
---	------	------	------	------

中	30.5	29.0	31.0	90.5
---	------	------	------	------

下	30.0	29.0	32.0	91.0
---	------	------	------	------

總計	90.5	87.5	95.0	273.0
----	------	------	------	-------

上	29.5	29.5	31.0	90.0
---	------	------	------	------

表三 稻穗各部位籽粒體積變量分析表—九個枝穗組

變異原因	自由度	平方和	平均方和	F 值
------	-----	-----	------	-----

穗位	2	9.50	4.75	22.89**
----	---	------	------	---------

枝穗位	2	0.17	0.09	
-----	---	------	------	--

差誤	4	0.83	0.21	
----	---	------	------	--

總計	8	10.50	平均方和	F 值
----	---	-------	------	-----

穗位	2			
----	---	--	--	--

** 超越 1% 顯著英 79 *

表四 稻穗各部位籽粒體積表——十個枝穗組

穗位 枝穗位	上	中	下	總計
穗上	30.5	29.0	30.5	90.0
中	30.0	29.0	30.0	89.0
下	30.5	29.5	30.5	90.5
總計	91.0	87.5	91.0	269.5

穗位 枝穗位	上	中	下	總計
-----------	---	---	---	----

表五 稻穗各部位籽粒體積變量分析表——十個枝穗組

變異原因	自由度	平方和	平均平方和	F 值
穗位	2	2.72	1.36	45.33**
枝穗位	8	80.39	10.05	26.66
差誤	4	0.11	0.03	
總計	14	83.22		

變異原因 自由度 平方和 平均平方和 F 值

穗表六 稻穗各部位籽粒體積表——十個枝穗組**

穗位 枝穗位	上	中	下	總計
穗上	29.5	29.5	31.0	90.0
穗中	30.5	29.0	31.0	90.5
下	30.5	29.0	30.5	90.0
總計	90.5	87.5	92.5	270.5

超越1%顯著者有三組,超越5%顯著者一組,

而枝穗位表七 稻穗各部位籽粒體積變量分析表——十個枝穗組

概括言變異原因 自由度 平方和 平均平方和 F 值 差異

而枝穗穗位 2 明顯 4.22 2.11 8.79*

(五) 芒 枝穗位 與 2 粒 大 0.05 之 關 0.03
 差中誤 芒 4 組 芒 0.95 與 籽 0.24 本 積及重 量之
 測定 總計 籽 8 表 三 5.22 表 五 觀之 體積與 重量
 對於芒之長度頗有相 * 超越 5% 顯著矣 茲作柱形
 圖 (Histogram) 於後, 以示其趨勢。

表八 稻穗各部位籽粒體積表——十二個枝穗組

穗位 枝穗位	上	中	下	總計
上	29.5	29.0	30.5	89.0
中	30.0	29.0	31.0	90.0
下	29.5	29.0	30.5	89.0
總計	89.0	87.0	92.0	268.0

表九 稻穗各部位籽粒體積變異分析表——十二個枝穗組

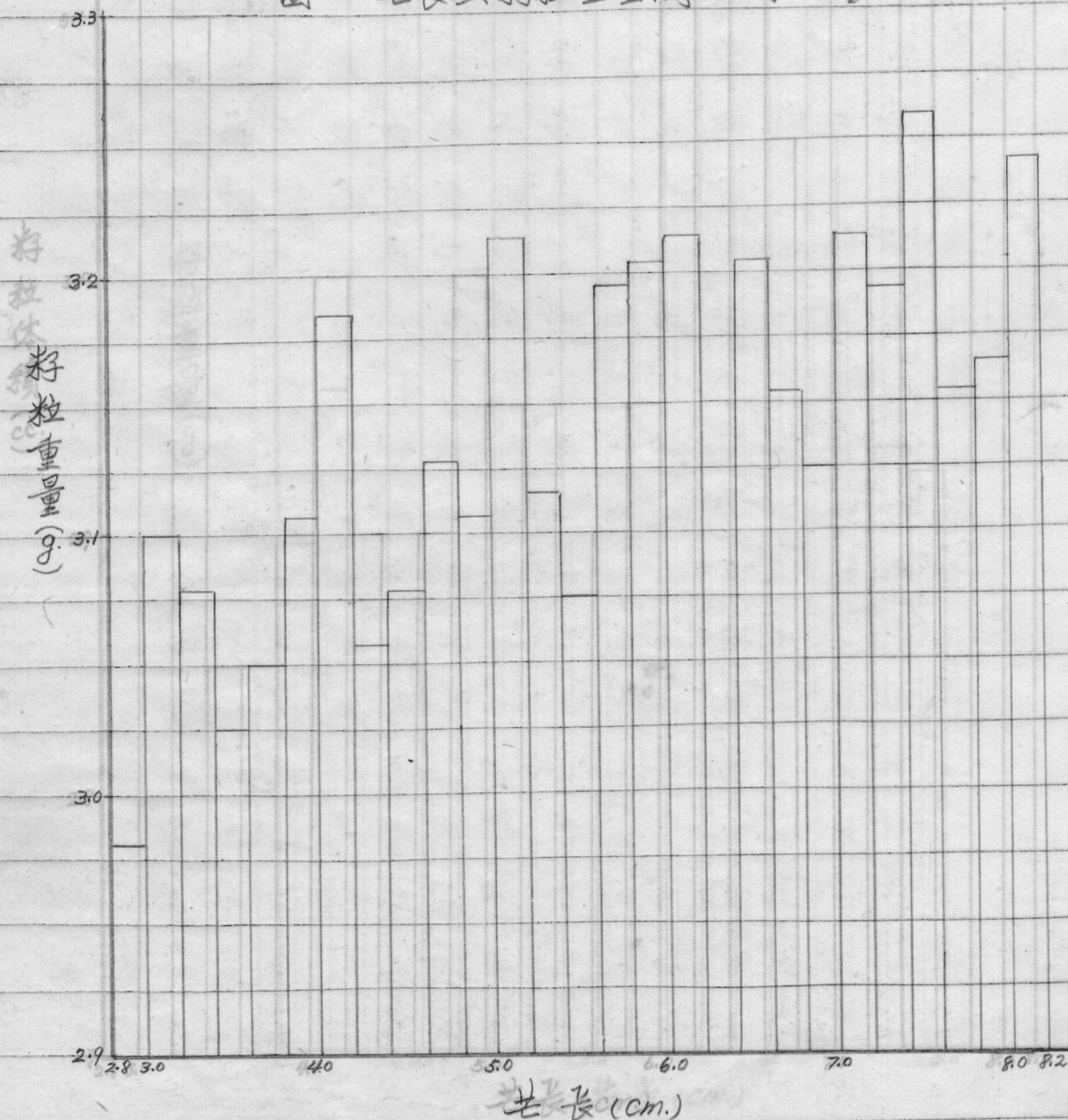
變異原因	自由度	平方和	平均方和	F 值
穗位	2	4.11	2.06	22.44**
枝穗位	2	0.11	0.06	
差誤	4	0.34	0.09	
總計	8	4.56		

總觀以上各表所示, 知四組中穗位之 F 值超越 1% 顯著矣者有三組, 超越 5% 顯著矣者一組, 而枝穗位均在 5% 顯著矣之下, 故無顯著性可言。概括言之, 依照其趨向, 以穗位間有顯著之差異, 而枝穗上各部無明顯之差別。

(五) 芒之長短與籽粒大小之關係——長芒組

長,中,短芒三組芒長與籽粒體積及重量之測定結果,由附錄表三至表五觀之,體積與重量對於芒之長度,頗有相互之關係存在,茲作柱形圖(Histogram)於後,以示其趨勢。

圖一 芒長與籽粒重量關係圖——長芒組



圖二 芒長與籽粒體積之關係——長芒組

中芒組

