

過通查審會員委書科教業職

學 作 稿

著編澤先彭



行發館書印務商



職業學校稻作學 實價玖角

卷頭語

我國高級農業職業學校學科之教授，目前採用專科教本，固已不少，然仍有由教師自編講義者。講義之方式，大致有兩種，一係由教師於課室內講述自編之講義，學生各自筆記，一係由學校先將教師所編之講義，按期印付學生，教師在課室內，再將其自編講義，詳加說明，此兩種方式，各有利弊。就前者言，學生可養成速記能力，并可集中學生智力，專攻該科課程之學習，但低能學生，不免有筆記遺漏，甚且錯誤之處，加以教程進度甚遲，往往不能依照部定標準教完，爲其缺點耳；就後者言，雖無前述之各種困難，然教師所編講義，無論用何印刷，對於圖表之插入，多付闕如，或且字跡模糊，致讀者有不快之感，倘學校交印講義過多，或教師任課，在三五種以上，終日忙於編譯講義，往往不能如期交付稿件，則影響學程之進度均大，著者本歷年教學之經驗，深感稻作學一科，亟應有專刊教本，以供採用，本書之作，卽以此故。

本書依據教育部最近頒布之高級農業職業學校課程教材大綱編輯而成，全書教材，可於一學年教完，惟第二章稻之形態，第五章稻之形質考查，及第六章稻之育種一部分，如教授時間不夠，

可移作稻作實習之材料，倘學者對於稻作學之理論，及本書上未曾述及之其他實用方面之知識，欲求精進，可將大學叢書之拙著稻作學，爲課外參考。

安化彭先澤 民國廿五年五月於國立浙江大學

目錄

卷頭語

第一章

稻之史地

第一節

稻之語源

第二節

稻之來歷

第三節

全世界稻作概況

第四節

我國稻作概況

第二章

稻之形態

第一節

稻根

第二節

稻莖

第三節

稻葉

目錄

一

一

二

三

八

一一

一二

一四

一六

第四節 稻花……………一九

第五節 稻實……………二一

第三章 稻之分類……………二四

第一節 稻之原種……………二四

第二節 稻之分類……………二七

第四章 稻之栽培……………二九

第一節 氣候……………二九

第二節 土壤……………三二

第三節 選種……………三二

第四節 浸種……………三五

第五節 秧田……………三六

第六節 稻田……………四〇

第七節 施肥……………四二

第八節 灌溉..... 四二

第九節 中耕除草..... 四四

第十節 收穫..... 四四

附 陸稻栽培法..... 四五

第五章 稻之形質考查..... 四七

第一節 形質考查法..... 四七

第二節 稻之植科上的形質考查..... 六六

第三節 穀粒上的形質考查..... 七一

第四節 米粒上的形質考查..... 七二

第六章 稻之育種..... 七八

第一節 稻之品種改良..... 七八

第二節 換種法..... 八一

第三節 混合選種法..... 八三


第四節	純系育種法	八四
第五節	雜交育種法	一〇六
第六節	突變利用法	一〇八
第七章	稻之病害	一一〇
第一節	稻熱病	一一〇
第二節	稻胡麻葉枯病	一一二
第三節	稻麴病	一一四
第四節	稻萎縮病	一一五
第五節	稻劣秧病	一一六
第八章	稻之蟲災	一一八
第一節	二化螟	一一八
第二節	三化螟	一二〇
第三節	稻螟蛉	一二七

第四節	稻苞蟲	一三一
第五節	鐵甲蟲	一三三
第六節	稻象蟲	一三五
第七節	飛蝗	一三六
第八節	稻飛蝨	一四〇
第九節	浮塵子	一四二
第十節	黑椿象	一四五
第十一節	稻椿象	一四七
第十二節	穀象	一四八
第十三節	穀盜	一五〇
第十四節	穀蛾	一五一

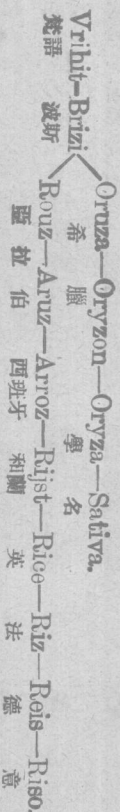
稻作學

第一章 稻之史地

第一節 稻之語源

稻從禾從谷，禾古文作，象穗形，嘉穀也，谷音函，上爲爪，下爲白，象人手在白上治米，猶言稻者，以白而行調製之穀物也。關於稻之記載，我國最早，禮記曰嘉蔬，周頌曰稌，楊子方言曰秈，前漢、東方朔傳曰秈，說文一書，則有嘉禾、稌、秈、秈等名，齊民要術曰水稻，農政全書則曰粳者秈也，事物異名則曰糯者秈也，植物名實圖考則曰稻者，粳也，糯也，秈也。似此，稻者乃秈粳糯之通稱。今則謂不黏之禾曰秈，不黏之米曰粳，有黏性之禾曰秈，帶黏性之米曰糯。

歐美各國對於稻之語源，謂係由印度之梵語轉訛而來：



至日本稱稻爲ウルシ或ウルチ或ウルシネ或簡稱イネ，謂係由梵語直接而來云。

第二節 稻之來歷

稻之原產地，東西學者，各執一說。據最近研究，以印度之熱帶沼澤地方，爲最確鑿，因現今該地尙有多數之野生稻生存也。稻之栽培，始於何時，無從稽考，我國古籍，有黃帝得嘉穀之說，杜亢德 (DeCandolle) 氏即據此以斷定我國稻之栽培，始於四千年以前黃帝之時，爾後夏周之世，對於稻作之記載，較爲明顯，并設農吏，專司其事，如周禮云：「設稻人掌稼下地，曲禮云：「凡祭宗廟之禮，稻曰嘉蔬，」詩云：「十月穫稻，」是稻之見於經訓者也。又如史記云：「禹令益子衆庶稻，可種卑濕，」易林云：「蝗蝻我稻，驅不可去，」是稻之見於子史諸籍者也。周禮曲禮史記易林係周漢時著述，周漢迄今已三千年，可知我國三千年以前，栽培水稻，確已風靡全國，況當時國土，在北部較寒較乾燥

之區，尙有水稻之栽培，則今日揚子江、珠江流域栽培之早，更無論矣。學者研究，又謂稻之栽培，以印度爲最古，漸次傳播，東入我國，南及南洋羣島，西及歐洲，至日本之稻，則由我國原有之朝鮮傳入，而歐洲傳入之路線，先由印度入中央亞細亞，經波斯、亞拉伯、埃及而入地中海之西西利島（Sicily），再傳入西班牙，漸及英、法、德、意等國，至美國稻作之起源，在西曆一六四七年由維基尼亞（Virginia）省發祥，一六九四年始盛行栽培，於南卡羅來納（South Carolina）省以。

第三節 全世界稻作概況

稻原係熱帶植物，旋經多年之栽培，由半熱帶而溫帶，莫不遍地栽培，輒近作物育種學識，日益昌明，更已分布於全世界（如第一圖），然其栽培之盛，未有甲於亞洲者，茲分別言之：

（甲）亞洲

（一）中華民國 我國稻作面積最廣，據張心一氏，民二一年所編中國農業概況估計，東南區之浙江、福建、廣東、廣西四省，西南區之四川、雲南、貴州三省，長江下游之江蘇、安徽、湖北、湖南、江西數省，北方平原之山東、河南、河北三省，西北區之綏遠、寧夏、新疆、甘肅、陝西、山西數省及東北區之黑

龍江、吉林、遼寧、熱河、察哈爾一帶，均已廣為栽培，不過尙少精確之統計。據張心一氏估計，全國水田面積，至少當在三〇二、三〇九、〇〇〇畝以上，每年總產量，至少亦在九七、七三五萬担以上，約占亞洲總產額之百分之六十，誠為世界最大之產米國。惟年來農民墨守陳法，不知應用科學，從事改良，故品質窳劣，產量漸減，自民國十年至現在，逐年外米進口，達千萬石乃至二千萬石以上。

(二) 日本 日本全國除樺太（即庫頁島之一部分）一隅外，國內幾無處不有稻作，新瀉、福岡、兵庫、千葉四縣，為該國產米最多區域，其每年平均產額約合我國三五〇萬石以上，至日本全國稻田面積，約合我國五、〇八〇萬畝，每年總產額約合我國一〇、二六一萬石，而其栽培之精，米質之良，各國皆稱道之。

(三) 印度 印度亦為世界產米最大區域，其恆河（Ganges R.）、雅魯藏布江（Brahmaputra R.）及印達斯（Indus R.）河，共有一、五〇〇萬英畝之稻作面積，其產額約有二〇、六五〇萬石，此巨量之生產，除大半供國內之消費外，尙有年達一、五〇〇萬石以上之輸出，實為世界第一輸出國。

(四) 法領印度支那（French Indo-china）在東京（Tongking）、安南（Annam）交趾（Co-

chin China) 柬埔寨 (Cambodia) 及老撾 (Loas) 五國中，沿湄公河 (Mekong River) 流域，約有七
五萬英畝之面積，每年約產一、五〇〇萬石，其中約有四〇〇萬石之輸出，我國洋米中之大絞米、
小絞米、貢米等，均由法領印度支那輸入，幾占全國洋米進口總額之第一位，民國十六年曾達四八
〇萬石以上。

(五) 暹羅 (Siam) 在湄南河 (Menam R.) 流域，約有二〇萬英畝之稻作面積，其產量約
二、〇〇〇萬石以上，并有七〇〇萬石輸出國外，我國由上海輸入之洋米中，暹羅米占總數量之
第二位，民國十五年曾達二六一萬石以上。

(六) 緬甸 (Burma) 在伊拉瓦底河 (Irrawaddy R.) 及薩爾溫河 (Salvin R.) 兩流域，
各有二四五萬英畝之栽培面積，我國上海市面上之仰光米，即緬甸米也。

(七) 其他國家 除上述六國外，錫蘭 (Ceylon) 馬來羣島 (Malay) 以及波斯灣裏海 (Cas-
pian Sea) 附近地方與阿富汗 (Afghanistan) 等處，亦有產米區域，惟其產額不多，祇能自給自
足耳。

(乙) 歐洲

稻種傳至歐洲，初入西班牙 (Spain)，漸及意大利 (Italy)，現今波河流域之別門度 (Piedmont)、倫巴第 (Lombardy) 及芬尼斯 (Venice) 等處，稻作面積甚廣，其他如奧地利 (Austria)、匈牙利 (Hungary)、葡萄牙 (Portugal)、巴爾幹 (Balkan States) 半島等，亦有水稻或陸稻之栽培。

(丙) 美洲

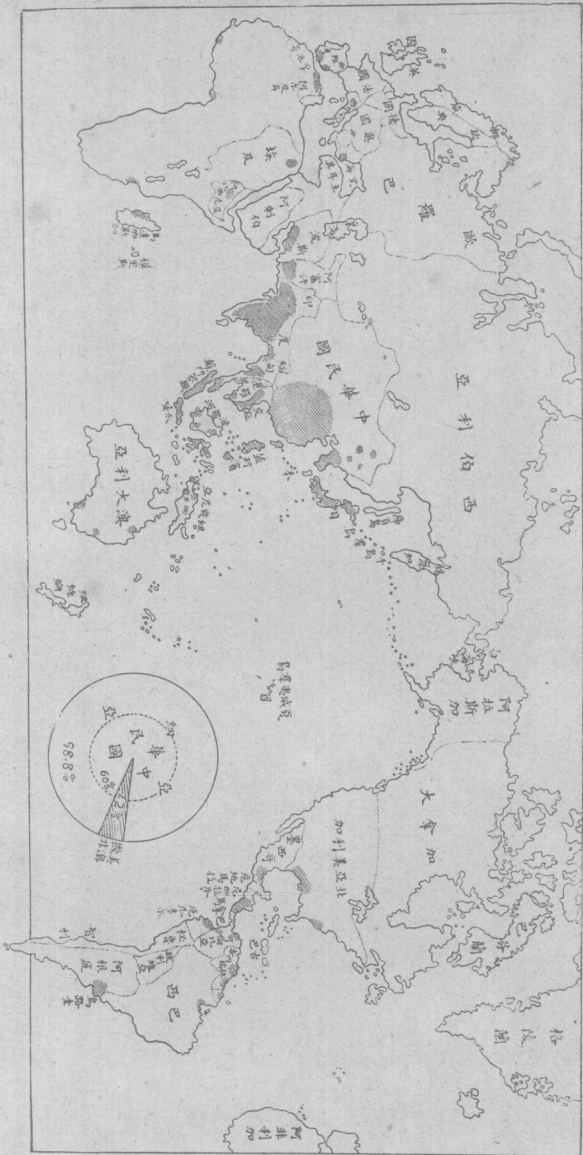
美洲之稻，係由歐洲傳入，西曆一六四七年，試種於維基尼亞 (Virginia) 省，一六四九年復試種於南卡羅來納 (South Carolina) 省，爾後漸及美洲各地，如墨西哥 (Mexico)、中亞美利加 (Central America)、祕魯 (Peru)、圭亞那 (Guiana)、巴西 (Brazil) 等處，均已先後種稻，惟美洲各地稻作，大都直接播種於田內，鮮有採用移植法者，且其經營規模較大，管理不如我亞洲之周密。

(丁) 非洲

非洲稻作，歷史較早產量較多之地，爲馬達加斯加 (Madagascar) 島，他如埃及 (Egypt)、蘇丹 (Sudan)、摩洛哥 (Morocco)、莫三鼻給 (Mozambique) 等地亦有稻作，而尤以埃及之產額較多，年有巨量輸入土耳其 (Turkey) 地方。

(戊) 澳洲

世界各國稻產之分布

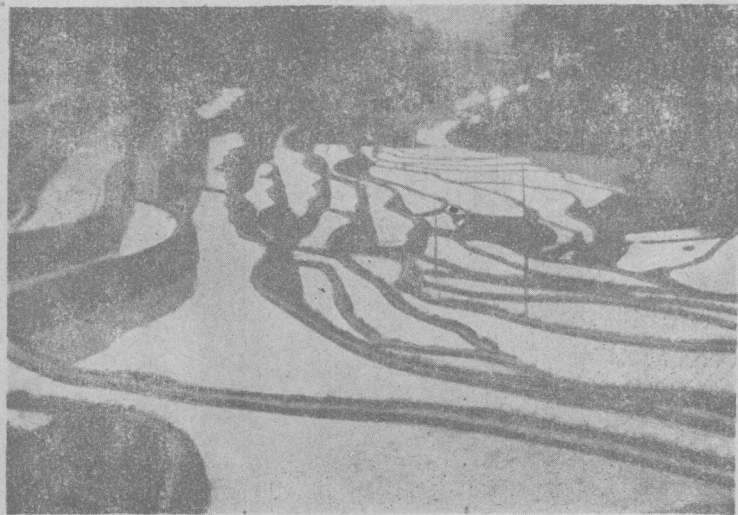


第一圖

澳洲產稻區域有維多利亞 (Victoria)、
新南威爾士 (New South Wales)、昆士蘭
(Queensland) 等省，產量不多，常須仰給東
洋之輸入，此外夏威夷羣島 (Hawaii) (即
檀香山) 亦有稻作，大都為我國人經營，每
年栽培兩次，以其面積不廣，祇足自給。

第四節 我國稻作概況

我國稻作區域最廣，北自遼寧、吉林、黑
龍江三省南至雲南、廣東、廣西諸省，舉凡水
利順便之處，莫不阡陌縱橫，悉成田畝，即山
谷之區，亦多闢成梯形山田以種稻（如第
二圖）。至其主要產地，多在北緯三二度以



第二圖 山丘上之梯形田

第十表 我國耕地總面積及水田畝數

省	區	名稱	耕地總面積 (千畝)	水田	
				面積(千畝)	當總面積之%
黑吉遼熱察東綏寧甘陝山西河北江安湖湖江長四雲貴西湖福廣東各省	龍	江	963,271	382	0.8
		林	458,689	1,426	2.2
		寧	428,007	878	1.3
		河	283,782	240	1.5
	哈北	爾	409,646	1,855	11.0
		爾	2,543,695	4,781	2.1
		區	506,258	1,400	7.5
		遠	379,845	1,426	71.2
	新甘	疆	2,967,388	?	?
		肅	633,741	3,861	16.4
		西	303,803	3,111	9.3
		西	278,928	3,629	6.0
	北	區	5,069,963	13,427	8.8
		北	224,491	8,467	8.2
東		238,126	2,395	2.2	
南		300,431	7,802	7.0	
方平	原	763,048	18,664	5.7	
	蘇	177,101	35,574	38.8	
	徽	235,539	20,830	38.9	
	北	313,483	26,274	43.0	
湖南	南	253,274	28,844	63.1	
	西	294,852	23,660	53.8	
	游	1,374,249	135,182	46.1	
	川	641,562	42,222	43.9	
江下	南	642,865	12,036	44.3	
	州	282,964	9,513	41.3	
	區	1,567,391	63,771	43.6	
	江	156,939	29,806	72.3	
南	建	204,830	11,988	51.4	
	東	368,644	24,690	58.0	
	區	730,413	66,434	62.2	
	計	12,048,759	302,309	24.2	

第二表 中國稻產估計

省區名稱	秈			粳		
	畝數	產量	每畝產量	畝數	產量	每畝產量
黑龍江	71	258	3.634	45	166	3.689
吉遼熱	1,285	3,337	2.597	660	1,431	2.168
察東綏	1,559	4,018	2.577	599	1,512	2.524
哈爾濱	78	159	2.038	58	123	2.121
東綏遠	141	225	1.596	17	26	1.529
寧夏	3,134	7,997	4.552	1,379	3,258	2.363
新疆	288	891	3.094	60	199	3.317
甘肅	1,468	3,249	2.213	203	438	2.106
陝西	332	885	2.636	117	320	2.735
山西	2,024	5,004	2.472	889	2,212	2.488
北區	199	489	2.457	100	242	2.420
河北	4,311	10,518	2.439	1,374	3,411	2.483
河南	474	752	1.586	127	161	1.268
山東	169	440	2.604	27	81	3.000
方平原	3,456	6,315	1.827	573	1,037	1.810
江蘇	4,099	7,507	1.831	727	1,279	1.759
安徽	25,911	11,955	2.777	5,730	14,930	2.606
湖北	20,730	58,843	2.839	2,491	9,332	2.542
湖南	22,333	76,607	3.430	2,119	5,743	2.710
江西	24,765	101,639	4.105	1,725	6,119	3.547
長江下游	28,600	83,697	2.920	3,530	9,863	2.794
四川	122,399	392,761	3.209	15,595	42,987	2.756
雲南	41,515	132,452	3.190	4,382	12,924	2.983
貴州	11,284	31,833	2.822	2,371	5,880	2.480
浙江	9,129	31,599	3.500	2,795	9,047	3.237
福建	61,928	195,889	3.163	9,498	27,851	2.932
廣東	23,483	71,994	3.065	4,491	12,418	2.763
廣東南區	14,884	44,805	3.010	1,885	5,827	3.091
各省區總計	49,303	141,583	2.877	3,038	7,262	2.367
	87,675	258,382	2.947	9,447	25,507	2.700
	283,546	873,051	3.079	38,020	104,293	2.743

稻作學

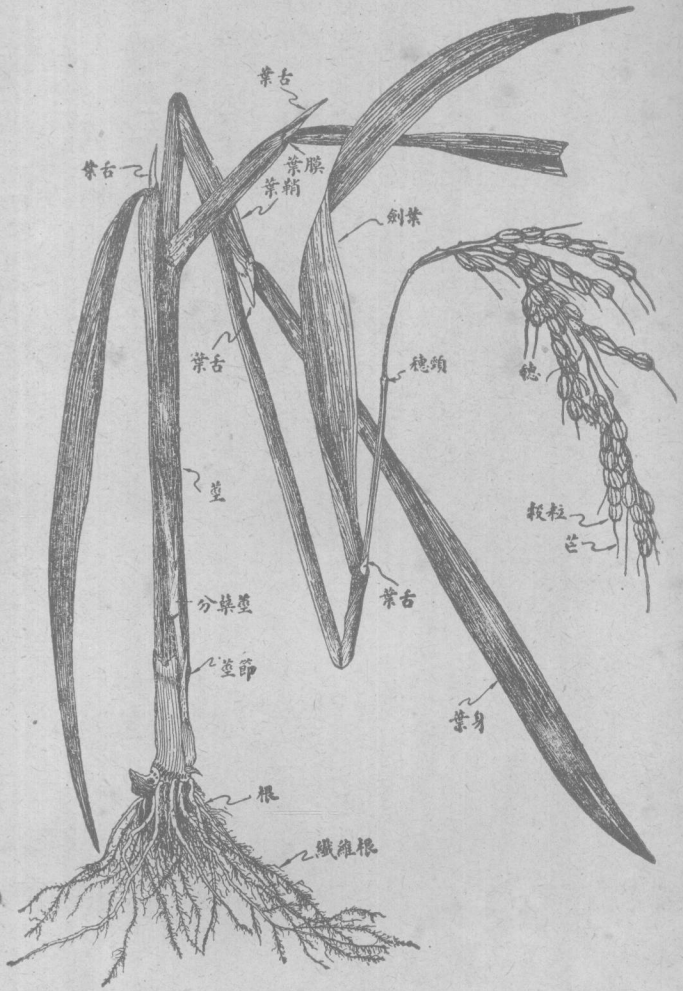
南，尤以揚子江流域之江蘇、浙江、安徽、江西、湖南、湖北、四川七省，出產最豐，而湖南、湖北、安徽、江西四省，約有三分之一或半數以上，超過於本省食糧之需要，雲南尚有餘米，四川僅可自給，河南、河北、山東、山西、陝西、甘肅等省，雖產米無多，然需要有限，惟兩廣及福建缺米，年需巨額之輸入，江浙兩省，在豐年或堪自給，如遇荒歉，則須由上海輸入大宗之洋米，至東北最近稻田開闢甚多，惜大部分由朝鮮人經營，利權操於外人之手。關於稻田之分布及稻之產量，我國迄無精確之統計，據張心一氏二一年所編之中國農業概況估計（如第一表及第二表）可知我國水田面積及秈粳糯之稻產，均以揚子江下游為最多，東南區次之，西南區又次之，至秈粳稻每畝平均產量，則以湖南為第一，全國各省區之平均產量，每畝為三、〇七九石。糯稻之生產，亦以揚子江下游為最多，江蘇一省，產量尤多，全國各省區之平均產量，每畝為二、七四三石。

第二章 稻之形態

第一節 稻根

稻根無主根 (Main root) 側根 (Lateral root) 之別，而叢生鬚根曰纖維根 (Fibrous root) 幼嫩時可分為種根 (Seed root) 及冠根 (Cup root) 前者乃種子發芽後所生長之幼根 (Radicle) 後者乃近地面之莖節所生之根，爾後生長則完全變為冠根。

試將幼根之橫斷面，置於顯微鏡下檢視時，可知其中心柱 (Central Cylinder pit) 有髓及維管束 (Vascular bundle) 四周圍，以內皮 (Endodermis) 其外側之原初皮層 (Cortex) 排列極規則，漸向內部，則細胞漸小，大抵可分內外兩層，近表皮部之細胞，形狀較大，隨根之成熟而益膨大，如是原初皮層之大部分，遂成極無規則而富細胞間隙之組織，在表皮直下處有外皮 (Exodermis) 一層，根漸成熟，則成強韌之組織，同時內皮及內部成厚膜組織 (Sclerenchyma) 形成中軸體，以增



一三

第三圖 稻之全部形態

加牽引抵抗力，即外皮與中軸體之間，挾有原初皮層之弱組織（如第四圖）。

第二節 稻莖

稻莖中空，下部稍扁，上部成圓筒形，表皮有多少波皺，大抵平滑，莖上有關節曰莖節（Culm node），露出地面者凡四，多數密生於根之基部，而不明顯，通常稱稻節只三四個者，僅就地面而言也。莖與分蘗均由莖節發生，莖節與莖節之間，曰節間（Internodium）縱斷節間，則見其橫隔膜（如第五圖）。

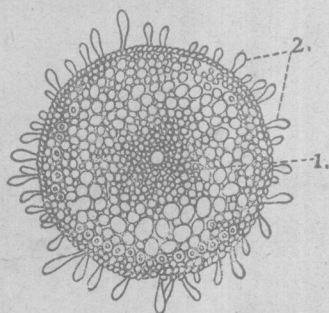
稻稈橫斷後，取一小片，置於顯微鏡下

檢視時，見其組織由表皮基本組織（Fundam.）



- 1. — 6. 節間
- 2. 稈壁
- 3. 葉鞘
- 4. 葉節
- 5. 橫隔膜

第五圖 稻稈縱斷面

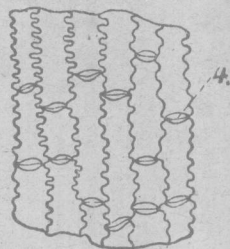
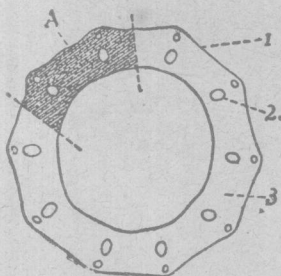


第四圖 幼根橫斷面

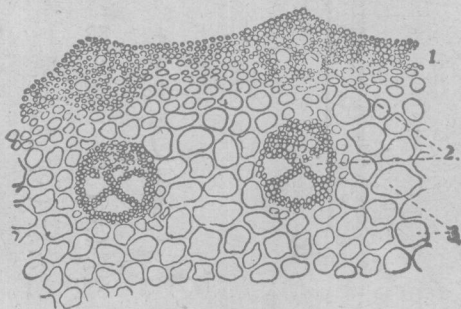
lamental tissue) 及維管束三部構成其表皮之外側，併列細長之細胞成波狀線，密接而無間隙有多數氣孔 (Stoma) 散在其間，其維管束無形成層 (Cambium) 而有篩管 (Sieve tube) 及導管 (Vessels) 兩部，維管束之周圍，由基本組織構成，表皮下存葉綠

稻莖橫斷面

稻莖表皮橫斷面



稻莖 A 部之廓大



1. 表皮 2. 維管束 3. 基本組織 4. 氣孔

素，其他組織，則均無色（如第六圖）。

第三節 稻葉

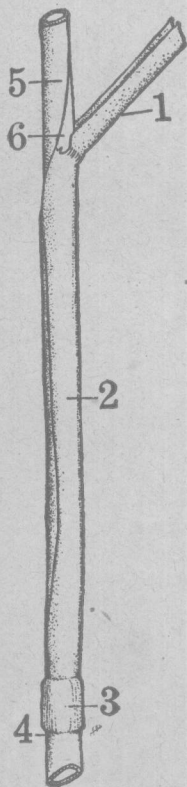
葉形細長，平行脈，其包圍稻莖者曰葉鞘 (Sheath)，他之部分曰葉身 (Blade)，其尖端大半扭折，莖之最上部所生之葉較他處稍短，而其葉幅略廣，葉形亦異，特稱止葉 (Boot Leaf) 或劍葉，葉鞘包圍稻莖成環狀，其兩緣不相接合，葉鞘之下部有葉節，其外部成輪狀而膨大，葉節之內無橫隔膜，此為與莖節不同

之點（如第七圖）。

葉身與葉鞘

處，有突起之薄膜，色白，稍長，其先端

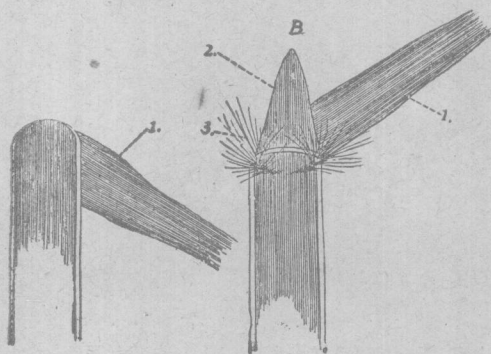
略尖，特稱葉膜，乃葉鞘內部之表皮延長而生者也。葉膜之周圍，有細長之毛曰葉毛，或稱葉舌，而田中雜生之稗則無之（如第八圖）。故吾人在稻之生育期內，芟除雜草時，就其葉毛之有無，知其為



第七圖 稻葉模樣

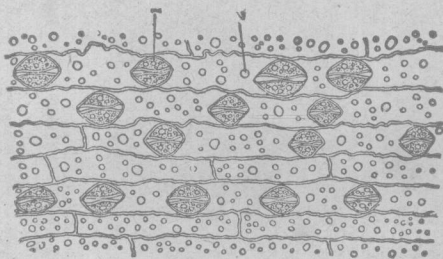
稻爲稗也。

試取葉身之橫斷面，在顯微鏡下檢視時，可知其葉身由表皮同化組織保護組織及維管束四部構成，表皮上有表皮細胞，毛茸氣孔及機動細胞，其表皮細胞乃細長之小細胞，邊緣呈波狀，表面有多數之小突起，毛茸成針狀或鉤狀，漸向尖端，則其數愈多，氣孔則多存於葉之表面，裏面較少，排成縱列，且各列上與表皮細胞，互相排列，極有規則（如第九圖），維管束有大小兩種，交互排列，由維管束之上下邊緣起，至兩葉面之表皮細胞上，均有厚膜保護細胞，至機動細胞僅



第八圖 稻葉與稗葉

A. 稗葉 B. 稻葉 1. 葉身 2. 葉膜 3. 葉毛

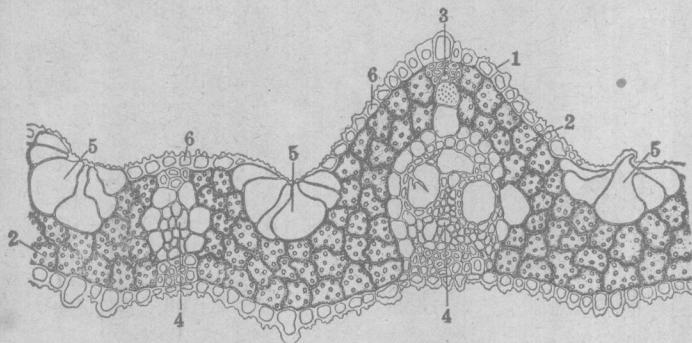


第九圖 稻葉氣孔（著者原圖）

1. 氣孔 2. 表皮細胞與表皮上之突起

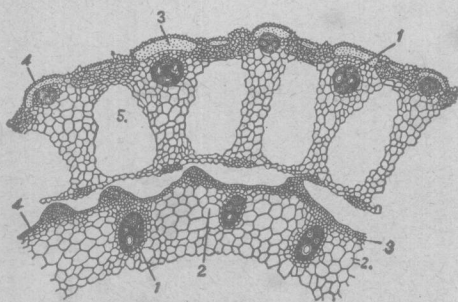
存於葉之表面，裏面則無之，乃數個有特徵之細胞而成，配置於大小維管束之間，當葉蒸發水分後，凋萎之時，葉向上方捲轉者，乃機動細胞由膨脹變化所起之運動也（如第十圖）。

葉之中央有縱走之大脈曰中肋，在葉之裏面，突起最著，其橫斷面呈三角之稜形，



第一〇圖 稻葉橫斷面（著者原圖）

- 1.表皮 2.同化組織 3.保護組織 4.維管束 5.機動細胞 6.氣孔



第一一圖 稻莖包於葉鞘之一部（著者原圖）

- 1.維管束 2.莖之柔組織 3.保護組織 4.表皮 5.葉鞘細胞間空隙

有表皮保護組織柔組織及維管束，其中中央有三個或四個之大空隙，葉鞘之構造，與中肋相似（如第十一圖）。

第四節 稻花

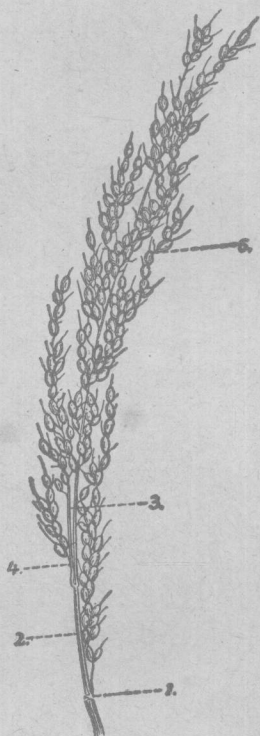
普通稻花稱為稻穗，為複總狀花序 (Panicle)，其中中央之軸曰主軸，由主軸生多數之枝穗，由枝穗更生多數之小枝穗，其末端尤多有柄之小穗，即稻花也。

（如第十二圖）。

稻花在植物學

上特稱蠡花 (Locust)

每一蠡花由護穎稃鱗被雄蕊及雌蕊五部而成，護穎 (Glume) 位於花之最外部，通常有四枚，內二枚為副護穎，稃一曰穎，即穀殼，有大小兩枚，大者曰外穎 (Lemma)，小者為內穎 (Plea)，均存於



第一二圖 稻穗

1. 穗頭 2. 主軸 3. 枝梗 4. 小枝梗 5. 小穗

護穎之內

(如第十

三圖)；外

穎之尖端

生芒，內穎

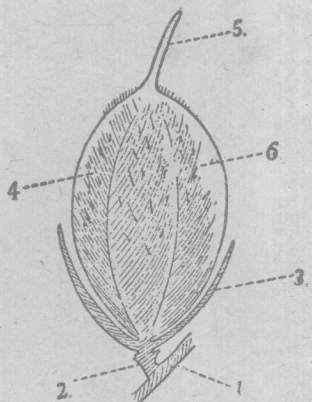
則無之。

試將

芒之橫斷

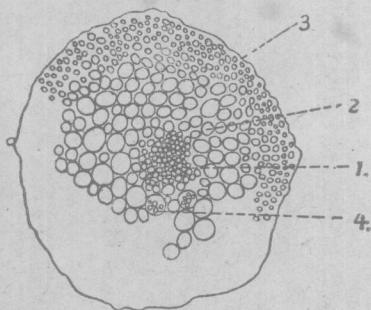
面檢視時，中央有縱走之維管束，外部有基本組織，最外部有厚膜組織，而基本組織內含有多數之澱粉粒 (Starch grain) (如第十四圖)。

稻之雄蕊 (Stamen) 有六根每三根排成一列，雌蕊則僅有一根，位於花之中央，雄蕊由花絲及藥兩部而成，花絲細長，其尖端着生丁字形之藥，藥分四室，內貯多數之花粉，花粉為圓形，外有厚膜，其表面平滑，內有一核 (Nucleus) 稻之雌蕊 (Pistil) 由子房花柱及柱頭三部而成，子房為花之重



第一三圖 稻花

1. 梗 2. 副護穎 3. 護穎 4. 內穎 5. 芒 6. 外穎



第一四圖 稻芒橫斷面

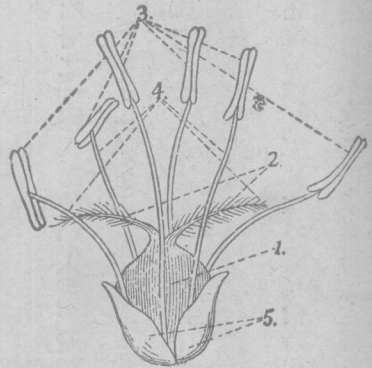
1. 維管束 2. 基本組織 3. 厚皮組織 4. 澱粉粒

要部分，其下部膨大成長卵形，內部存一胚珠(Ovule)發育後遂成米粒，花柱分歧爲二，其先端爲柱頭，呈羽毛狀，往往帶有特殊之彩色，子房與外穎之間，有兩片鱗被(Lodicules)形細而薄，無色（如第十五圖）。

第五節 稻實

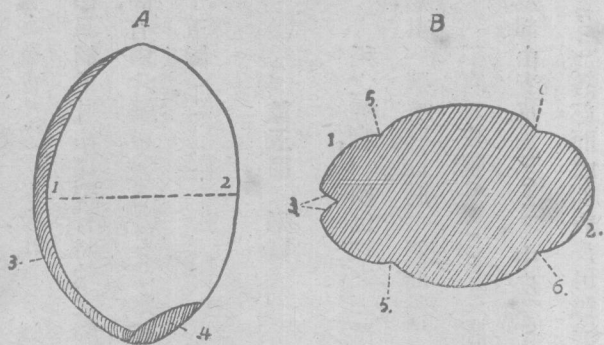
稻之種實，以穎包被之，去穎之米粒曰穎果(Caropsis)，乃假果之一種，米粒之橫斷面爲橢圓形，其一隅有胚，此胚之側面爲米之腹部，腹部之反面爲背部，背部上有縱溝（如第十六圖）。

稻實爲皮膜(Peridium)、胚乳(Endosperm)及胚(Embryo)三部構成（如第十七圖）。皮膜部由表皮(Epicarp)、中皮(Mesocarp)、葉綠層(Cross cell)、縱細胞層(Tube cell)及種皮(Spermoderm)各部而成，即表皮包被糙米之表面，中皮存於表皮之下，有二條維管束，葉綠層位於中皮之內側，種實未成熟時成綠色，成熟後則變爲白色，縱細胞層與其他細胞，排列成直角，種皮未成熟時，



第一五圖 稻之雌雄蕊

1.子房 2.柱頭 3.葯 4.花絲 5.鱗被



第一六圖 米粒斷面模型

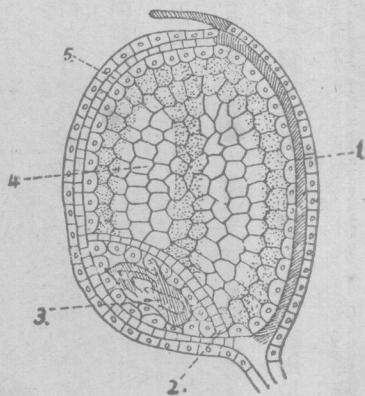
A. 縱斷面

B. 橫斷面

1. 背部 2. 腹部 3. 縱溝 4. 胚 5. 小溝 6. 內外穎之接合部

為三四層之細胞，成熟後則變為一層，胚乳部由膠質層 (Aleuron layer) 及澱粉層 (Starch layer) 所構成，占米粒之最大部分（如第十八圖），吾人日常所食之米，即此部也。

胚位於種籽下部之外隅，精白時與種皮同時脫落，混入糠中，胚為種子最重要之部分，包藏子葉

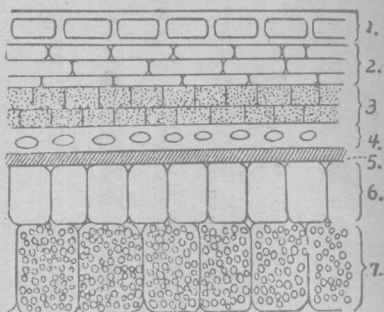


第一七圖 米粒縱斷面模型

1. 維管束 2. 吸收層 3. 胚 4. 胚乳 5. 皮膜

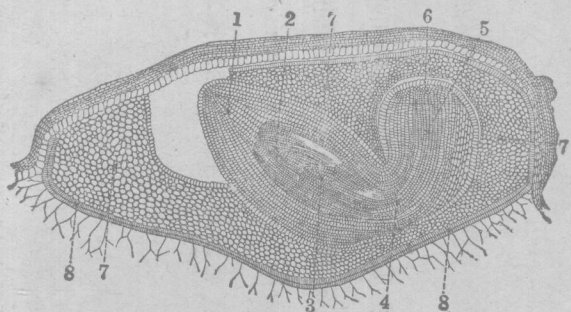
子芽子莖
子根諸部，
乃稻之原
體也。子葉
(Cotyle-
don) 位於
胚之上方，
以子葉鞘

包之，子根(Radicula)位於下方，亦有子根鞘包被之，子葉
與子根之間爲子莖(Hypocotyl)，其先端爲子芽 (Plu-
nula)，子芽之尖端有生長點，即他日發生後，形成莖葉花
及種實之部分也。圍繞以上各部之細胞羣爲胚宮(Scute-
lum) 一曰盤狀體，而以吸收層(Epithel)爲與胚乳部之界線(如第十九圖)。



第一八圖 米粒橫斷面模型

- 1. 表皮 2. 中皮 3. 葉綠層 4. 縱細胞層
- 5. 種皮 6. 膠質層 7. 澱粉層



第一九圖 米粒胚乳橫斷面

- 1. 子葉鞘 2. 子葉 3. 子芽 4. 子莖
- 5. 子根 6. 子根鞘 7. 胚宮 8. 吸收層

第三章 稻之分類

第一節 稻之原種

西曆一九三一年羅捷韋 (Roschewicz) 氏從形態的特徵研究稻之原種有四，即 *Sativa* Roschew., *Granulata* Roschew., *Coactata* Roschew., 及 *rhynehoryza* Roschew. 是也。此四種中，第一種 *Sativa* 與栽培稻有關，分布地球上最廣，為一年生或多年生，其護穎成線狀或披針狀，其花穎 (Flowering Glumes) 之外面有顆粒 (tubercle, Höchern) 此種特徵在任何栽培上，均可發現。而 *Sativa* 中，又含有次述十二種：

1. *O. Sativa* L. F. *spontanea*.
2. *O. Australiensis* Donn.
3. *O. Punctata* Kotschy.

4. *O. Stapfii* Roschev.
5. *O. breviligulata* A. Cheval et Roehr.
6. *O. Glaberrima* Steudl.
7. *O. latifolia* Desv.
8. *O. Grandiglumis* (Döll) Prod.
9. *O. Officinalis* Watt.
10. *O. Schweinfurthiana* Prod.
11. *O. Minuta* Presl.
12. *O. longistaminata* A. cheval et Roehr.

此十二種中與栽培稻上有形態關係者爲(1)(5)(6)(9)(11)等數種而已。次就地理的分布研究時，*Sativa* 中亞洲有(1)(9)及(11)三種，非洲有(1)(3)(4)(5)(6)(10)及(12)等七種，中美與南美有(7)及(8)兩種，似此，非洲所產之 *Sativa* 較其他各洲爲多，其原種中不僅有帶圓形之小穗種，如(1)(3)(6)及(10)

等種，即細長之小穗種，如（4）（5）及（12）等種，亦產有之，但亞洲地方則絕無細長之小穗種，至栽培稻變異最多之地方，則為印度，蓋 *O. Sativa* f. *Spontanea* 最適於印度地方之環境也。

總觀羅捷章 (Roschevitz) 氏之研究，不外以下數點：

（一）栽培稻屬於 *Oryza Sativa*，以熱帶亞非利加洲為其發祥地。

（二）大多數之栽培稻，係由 *O. Sativa* f. *Spontanea* 而成，少數之栽培稻，起源於類似 *O. Sativa* 之 *O. breviligulata*, *O. glaberrima* 及 *O. minuta* 等種。

（三）栽培上變異最多之處，為印度交趾及我中華民國。

至稻之分布歷史，據該氏之研究，亞細亞洲以我中華民國為最早，由我國傳入朝鮮，再轉入日本，更經印度錫蘭而傳入西方云。

更據廣東中山大學教授丁穎氏之研究，珠江流域之番禺、增城、從化、花縣、清遠、三水及鑑江流域之茂名等地方，現今仍有野生稻發現，更從稻作史及文字學上觀之，廣東省實為我國稻種之策源地云。

第二節 稻之分類

西曆一八八五年高利喀 (Körnicker) 氏就稻種分爲粳稻 (Utilissima, Keke) 及糯稻 (Gulitosa, Lour) 兩大類，粳稻又分爲通常稻 (communis, Keke) 及小粒稻 (minuta) 兩種，每種稻上再就芒之有無，粒之形狀，色澤，及各部器官之色澤等，共分爲四十二種。加入日本稻垣氏之四變種。

西曆一九一三年日本吉川氏則以栽培及利用爲分類之標準如次：

(一) 依栽培上之性質分類

(1) 水稻、陸稻。

(2) 巨稻、大稻、中稻、小稻、矮稻。

(3) 有芒稻、無芒稻。

(4) 早生稻、中生稻、晚生稻。

(二) 依利用上之性質分類

(5) 粳稻、糯稻。

(6) 狹粒稻、長粒稻、短粒稻。

(7) 大粒稻、中粒稻、小粒稻。

(8) 白色米稻、赤色米稻、黑色米稻。

西曆一九二三年日本加藤氏將日本稻與中國粳稻或中國秈稻與臺灣稻雜交，均能結實，而日本稻與中國秈稻或中國粳稻與中國秈稻雜交，則不結實者頗多，更就米粒中蛋白質所起之血清反應，研究其類緣(Affinities)關係，益知過去由對碘之呈色反應，屬於粳稻之秈稻，應別為兩類，不得混雜而談，即前述之高利喀(Körnicker)氏及吉川兩氏僅分稻種為粳糯兩類者，今則須別為秈、粳、糯三種矣。

第四章 稻之栽培

第一節 氣候

試將同一稻種，以同一之栽培方法，植於同一之土地，其生育狀及收量，年有差異者，氣象之要素使然也，所謂氣象要素者，即就氣溫、日光、濕度及風四者而言，而尤以氣溫與日光為最重要，今分別言之：

(一) 氣溫 稻之生育與氣溫有密切關係，即同一品種，因其生育期間不同，其所需之氣溫亦各有區別，如溫度失當，則莖葉徒長或秀而不實，或結實而不充滿，通常自種子發芽後至出穗止，此生育期內，氣溫之關係甚大，良以此時期氣溫適宜，莖葉繁茂而盛行同化作用，以構成多量之有機物，自出穗後至成熟止，此成熟期內，不過將會於生育期內已形成之同化物質，由莖葉輸送於種實，故無需高溫矣。據調查結果，插秧後十日內，溫度宜高，出穗前四十日內，氣溫尤宜增高，方能盛行

分蘖而形成稻之全重約十分之七以上，當然影響於收量甚大也。茲更將稻之生育期與成熟期，影響於氣溫之關係，分述如次：

- (1) 生育期成熟期均為高溫，則蘖與穀之重量均大，種籽之充實優良。其全收量必多。
- (2) 生育期高溫成熟期低溫，則蘖與穀之收量雖多，然穀粒不重，其全收量必輕。
- (3) 生育期低溫成熟期高溫，則蘖及穀之重量少，穀之充實較佳，其全收量較少。
- (4) 生育期成熟期均為低溫，則蘖及穀之重量均少，穀形亦小，種籽之充實不佳，其全收量尤少。

(11) 日光 光線與稻作之關係，較氣溫尤為重要，蓋稻之生育期內，僅有適溫 (optimum temperature) 而無光線，不能營其同化作用也。所謂光線者，乃指日照時數而言，陰雨天氣，或有高山峻嶺樹木房屋等障礙物時，均足使日照減少，通常日光不足，分蘖數少，葉無葉綠素而成綠色，莖稈細長而柔弱，易於倒伏，至日光最重要時期，亦為出穗前四十日，良以此四十日內，日光充足，方能形成多量之有機物，而出穗時，穗之大小，粒之疏密等，均能預先決定也。

(12) 濕度 空中所存濕氣之多少，影響稻作頗大，普通稻之生育期內，不適於空氣之乾燥

狀態，而需濕潤之氣候，至成熟期則反需乾燥，因生育期內所形成之養分，由莖葉送入種實，必藉葉面蒸發之助力，空氣濕潤，則蒸發作用，不能盛行，而養分之運輸遂形遲滯也，且濕氣過多，往往成雨，如陰雨連綿，則日照不足，溫度降低，不僅有礙葉面之蒸發，即莖之組織，亦多軟弱而易倒狀，迄稻出穗而入成熟期，則稻開始開花授粉，故宜乾燥天氣也。至降雨之多少與降雨之次數，亦以稻之生育期為轉移，通常在生育期內，降雨次數多，而降雨量均勻者，最為適宜。古時以多雪為豐稔之兆，考其原因，則因融雪中含有硝酸及安母尼亞等，能肥土壤，且蟄伏於田中之害蟲，可藉雪之低溫以殺死，雪溶後，水入地中，土地濕潤，插秧之際，灌水易足耳，此不過較無雪之地或少雪之年歲為優，如謂豐稔皆由於多雪，亦過甚之辭也。

(四) 風 氣象學上，就風之速度，大別為軟風、和風、疾風、強風、烈風、颶風等六階級，烈風颶風，足以摧折稻莖，而尤以熱帶之旋風，有所謂颶風者，(typhoon) 當大暑立秋之際，驟然而至，稻花遇之，無不全穗枯白，為害特甚。至軟風和風等，僅動搖稻莖，不惟無害而且有益，蓋稻葉之蒸發，體內養液之流動，組織纖維之堅強，花粉之散布，莫不需風為之助也。至空氣中之二氧化碳，通常祇萬分之四，如空氣靜止不動，則稻將其附近之二氧化碳吸盡，即至養分缺乏，有風令之新陳代謝，始可促進

其同化作用矣。

第一節 土壤

稻之土壤，以埴質壤土最佳，壤土次之，砂土腐植質土及火山灰土，最不適宜，至其土質，則耕土宜深，水養分之吸收力宜強，下層土之滲水性宜大，良以此種土質，得支持稻莖，水養分均能適當吸收，肥料便於分解，栽培上無大困難也。

稻田之土壤，影響於米質甚大，通常蛋白質多而堅硬緻密之米，大抵產於排水便利之乾田，而尤以上部爲黏質土壤，下部爲砂質壤土者爲最適宜。反之，如黏質土壤，滲透性弱，而排水不良之濕田所產之米，多品質疏鬆，蛋白質少，滋養價低，且就其理學的性質而言，濕田所產之米，剛性小，脫殼易，精白則多，生粉末，煮熟則黏性極小。

第三節 選種

現今稻之選種法有選兜、選穗、及選粒三種，茲分別言之：

(一) 選兜 普通稻兜生育不良者，其收量必少，故挑選稻兜時，宜在空氣流通日光透射，土質中等而不甚肥沃，播種移植施肥及其他管理周到之處。并須從乾田內之中央，就其成熟完全，具有該品種特徵之稻兜上挑選之。

(二) 選穗 稻之選穗為維持該品種之特性，及防止夾雜物混入之安全方法，通常宜於稻田中央之發育優良，着粒較密，稻莖健全，未罹病蟲害而有效分蘗數較多之稻兜上，於種粒糊熟以上，拔選主稈上所生之穗。

(三) 選粒 就既經選拔之穗，分別選粒，通常大而重之種籽，較輕而小之種籽，不僅胚芽及幼根之發育優良，即其營養物之含量亦多，故由大而重之種粒所生之稻，其生育必佳，收量必豐也。良以大粒種籽，大抵其實重恆大，小粒種籽其實重恆小，但就其比重言，大粒種籽其比重未必全大，小粒種籽其比重未必恆小，故選粒之方法，不以實重而以其比重為標準。比重選種法有風選及水選兩種，茲詳言之：

(1) 風選 我國農家多用簸箕風車等，藉風力以選別種籽之輕重，惟種籽之重量有限，風力之大小無定，如風力過小則選別不精，風力過大則并重粒亦被淘汰。風車雖較簸箕精確，然

風車之力，視迴轉之速度而異，究用若干速力，方能選出相當之種籽，亦難有標準，故此種方法，不甚安全。

(2) 水選 水選有淡水選及鹽水選兩種，因種籽有一定重量，水有一定比重，將種籽置於水中，則輕者上浮，重者下沈，此法較風選精密，惟淡水之比重較小，其沈降之種籽，未必皆為優良，故須用鹽水選種法，即將食鹽加入水中，使其比重增大，而後將稻種投入，則沈下種籽，必較用淡水選者為重，惟用此法選種時，須反覆將種籽攪拌，則重者方不至因濡濕而上浮，且選種時間，不宜過長，否則量輕之種籽，吸水增重，亦可下沈，至於輕重不分，又用此法選種後，須以清水洗滌其鹽分，以免妨礙發芽。

鹽水選種法，極為簡單，即注水桶內，投入一定量之食鹽，俟食鹽溶解後，以比重計檢查其液體之比重，是否適當，次將預備鹽水選之種籽，盛入籬筐內，然後將盛種之籬筐浸入桶內，用棍迅速攪拌，則不良種籽，悉浮水面，以網掬去之，僅取其沈於水底之種籽，換盛另一籬筐內，清水洗滌或繫於小溪之流水間，藉流水沖洗其附着於殼面之鹽分。至鹽水選時所用之濃度，通常秈及粳之無芒種為一·一三，有芒者為一·〇六。糯之比重有芒者為一·〇八，無芒者為一·〇一至。其食鹽用量在水

一斗中，秈粳之無芒者約需四斤，秈粳之有芒者及無芒糯稻約需三斤，有芒糯稻則二斤左右即可。

第四節 浸種

稻之種籽，因其外部被有穀殼，內部實質又甚緻密，故發芽上所需之水分，須長時間之吸收，通常在播種前，將種籽浸於清水中，以促其勻整發芽，且浸種後之種籽，播入田內，易着泥土，免雨水沖洗。至浸種日數長短，在一定限度內，對於其生育及收量，雖無大差，然日數過久，則種籽腐敗，發芽為之大減，即不腐敗，種籽中貯藏之營養分，亦被浸出於水中，發芽後可供幼植物之養分少，將來之生育必劣，而收量亦隨之減少。據試驗結果，水溫在 18°C 。浸種四晝夜，吸水適當，五晝夜則失之過長 20°C 。以上則四晝夜即覺過長。

至浸種方法，有桶水浸、河水浸、及池水浸三種，而尤以桶水浸為最妥便，法即用容水六斗之木桶，盛入種籽三四斗，上覆草蓆，置於室內清涼地方，每日或隔日換水一次，並將桶內種籽，上下攪拌，如浸種之品種多而分量少時，可先將各品種，盛於小布袋內，然後浸入桶中，惟浸種用水宜清潔。污水及含有毒質之水，均不相宜，且所浸之種籽，萬不可令日光直射，以免水溫增高，發生醱酵熱，有礙

種籽之發芽也。

第五節 秧田

我國南部各省，以稻田前作物或氣溫等關係，未能及時將稻種播入田內，多於農舍附近，四面空敞，日光透射，空氣流通而灌溉等便利之處，設置秧田。秧田類多平坦寬大，間有於一大區域中，分為數小區者，面積大小不等，管理上殊有不便，故現今多採用改良之短柵式，即將秧田區分為寬各四尺長隨地形而定之小區，各小區間設一尺左右之通路，而成一種短小柵狀之形式，既能使播種均勻，不致過厚，而幼秧生育整齊，又便於驅除螟蟲浮塵子螟蛉等害蟲，以及拔除稗類等雜草。惟此種秧田，走道較多，所耗面積較大，幼秧移植本田時，所棄之邊秧頗多，為其缺點耳。現在農家所苦者，厥為害蟲，短柵式既便於防治害蟲，則影響收量，當甚顯著，望稻農普遍採用也。至秧田種類，大別如次：

(一) 乾秧田 通常設秧田於圃地，不加灌溉，以育成幼秧之方法，即先年秋耕後，至翌年三月中下旬春耕一次，播種前數日，再耕一次，計先後三次，第二次耕起後，細碎耕土，作寬四尺長隨地

形而定之小秧地，兩小秧地之間，留走道一尺，撒施基肥，越一日即可播種，隨取木板，將種籽輕輕壓入土內，再撒以草灰及細微土，用藁蓋之，爾後時取水灑濕，日中陽光較強時，可揭開覆藁，使受日溫，而促其發芽，俟芽達一二分，即完全揭去覆草，此種秧田所育之秧，莖葉強硬，移植後易於恢復，分蘖多而發育盛，耐旱力強，生育迅速，成熟較早，且又省灌溉之勞，惟易受鳥害螟害晚霜之害，尤以拔取時，工作困難，極易傷及鬚根耳。

(二) 水秧田 通常選水田適當之處，作成秧田，灌水繼續不斷，以育成幼秧之方法，即秋耕或春耕後，播種前一週，施入基肥，淺灌以水，并用耙攪拌，使十分均勻，二三日後，排出淺水，取寬四尺長，不一定之地積，作成秧田，蓄以淺水，俟天氣晴朗，再行播種，種穀發芽，將蓄水排出，使秧地稍乾，以便幼根着土，嗣後晝夜均蓄淺水，至秧達適當長度，再排水一次，使秧受日光健全發育。此種秧田，雖我國遍地採用，然育秧期間，常宜灌水，勞力當較乾秧田為多，且水田所育成之秧，質多纖弱，易受外界影響，即移植後新根發生，不易蔓延，恢復又緩，均為水秧田不利之點。

(三) 折衷秧田 通常於水田內，依照乾秧田方式作成秧田，作成後，秧地稍為露乾，以能印出指紋為適度。播種後，亦照乾秧田手續，用板輕壓種穀，并撒藁灰與細灰土，除大雨低溫之天氣外，

每日所蓄之水，以祇能濕潤秧地蘖灰，而不使沾濕秧地。至發芽後，夜間灌水寸許，晝間仍排出田水，以秧地濕潤而不生龜裂爲適當。秧達三四寸時，再排水一次，而後灌入淺水，俟期拔秧。此種秧田，所育成之秧，較水秧田強健，拔栽時又無乾秧田之困難，鳥害鼠害亦較少，實爲秧田中最安全之方式。

秧田之肥料，當以易於勻布於秧田，如液肥及粉末狀之肥料爲最適宜。通常在播種前數日，砂土除施基肥外，於播種後并須加施追肥數次。其他土質則不施追肥，良以施追肥所育成之秧，多葉色新綠而質甚軟弱，生育又復不齊，尤以移植前施用追肥，多生濃綠肥大之不熟秧，較生育完全之熟秧，產量大減也。

秧田之播種，因各地之氣候土壤品種及病蟲害等而各有不同。通常播種早者，發芽迅速，葉幅較廣，組織粗大而柔軟，在插秧後即遇不良天氣，亦能抵抗而生育健全，出穗早而收量多；播種較遲者，插秧後偶遇不良天氣，則生育衰弱，出穗較遲而收量減少。我國幅員廣闊，氣候各殊，水稻播種時期，可分爲六大區：

(一) 兩熟早種區 廣東福建毗連之沿海一帶，爲我國播種早之地方，每年栽培兩次，前季稻約於雨水時播種，後季稻則在夏至前。

(二) 兩熟尋常區 廣東、福建及江西、廣西之南部屬之。每年栽培兩次，早季稻播種約在驚蟄前後，季稻約在夏至後。

(三) 兩熟一熟并行區 浙江、湖南、雲南之南部，江西、廣西之中部屬之。前季稻於春分前後播種，一季稻則在小暑前。

(四) 一熟早種區 廣西之北部，貴州之南部，及雲南之中部屬之，每年祇種稻一次，而播種期甚早，通常在驚蟄春分之間。

(五) 一熟尋常區 江蘇、安徽、湖北、湖南、四川及浙江、江西、貴州、雲南之北部屬之。每年祇種稻一次，大半為早熟之秈稻，通常在清明前後播種。

(六) 一熟遲種區 江蘇之蘇州、常州、上海一帶及浙江之沿錢塘江各地屬之。播種期甚遲，普通在立夏前後。

播種量則以土壤之肥瘠，氣候之寒暖，穀粒之大小而異。通常播種量少者葉寬莖粗，出穗及成熟早，米之收量亦多。我國農家秧田播種概係過多，因之日光透射不佳，空氣不甚流通，秧質多瘦弱而易罹病害，且移植後不易恢復，影響將來收量甚大，實應從速改進者也。

第六節 稻田

稻田乃稻生育達相當時期，定植於廣大之田地內，以供給稻之生育成熟而達到吾人所期望之生產物之場所也。通常就土地之狀態，分乾田與濕田兩種；就作物之栽培，分一熟田、二熟田、三熟田三種。乾田者排水便利，停止灌溉，而田面乾燥之田地也。濕田者，通常不灌溉，而田面毫不乾燥之田地也。稻田土壤，終年浸水，不僅有礙其風化作用，即空氣因常感不足，而易發生有害物質，且適於水中生育之有害微生物之繁殖，故有害稻之生理。濕田所產之米，常不及乾田所穫之品質。至一熟田每年只種稻一次，收穫後任其休閒；二熟田每年種稻兩次或稻收穫後，另種其他作物，如麥類，或其他豆科植物；三熟田即每年耕種三次，第一次種稻，第二次栽培綠肥作物，第三次種稻之方法也。

稻田在插秧，應先將田土整理。其工作順序，先用犁起土，次以鐵鎔破碎土塊，灌水入田；再將田邊泥漿塗築田塍，以防防水之漏洩，然後用耙盪勻田土，耙平田面。至整地時期，因土質氣候及栽種制度等而各有不同，通常一熟田之黏質土壤，稻收穫後，可行秋耕一次，使土壤受風化作用，以增進其吸收養分之作用，加以經冬季雨雪曝露，蟄居土中之有害蟲類，亦可殺死。惟砂土不宜秋耕，應在

翌春插秧前，再行春耕。二熟田則於秋收後即可耕鋤，整地次數亦因氣候土壤等各異，三犁三耙者有之，四犁四耙者亦有之。

耕土之深度，通常爲五六寸，但亦有淺至三四寸者，至少亦需六寸以上，如在六寸以下，須遞年深耕，以加厚其表土，而使稻根自由蔓延，肥養分得多量積蓄，俾稻能健全生育，且表土較深，既可保蓄適量之水分而免乾旱，又能支持強大之稻體而免倒伏。惟深耕萬不可一次耕起過深，良以未經風化之心土，堆積或滲混表土上，反使地力不勻也。

稻田整地完畢，幼秧生長已達適度時，須行移植，此種工作曰插秧。其時期因氣候土壤品種播種期灌溉水耕作法等各有不同，大概在五月中旬至六月下旬。惟寒冷地方，稻之生育期短應在氣候之可能範圍內早插，溫暖地方生育期較長，插秧可以稍遲。插秧之先，必須從秧田內拔秧，即灌水於秧田後，以右手之拇指及食指執着根端，仔細拔取，切勿傷及幼莖，拔出一定之幼秧後，洗去其泥土，并整理其根，以搥軟之稻草束成小把，運至稻田，勻撒於田內，以便插秧。插秧時，取其束之一半，握於左手，用右手拇指食指中指，將一定之秧數，在適當距離上，漸向後退，左右插植。插秧之深度，以秧不受水或風而起浮動之範圍內，愈淺愈宜。

第七節 施肥

我國農家所用稻田肥料，大都爲人糞尿、豆粕、菜子粕、米糠、糞灰、厩肥、石灰等自給肥料，本其多年之栽培經驗，對於其施肥期及施肥量均稱適當，且此等肥料富有有機物，有改良土質之效，用量稍多，亦無流弊。最近市面所售之「肥田粉」卽化學肥料，如硫酸銹、硝酸鈉、過磷酸、石灰、硫酸鉀、磷酸銹和合肥田粉等，種類頗多，觀其廣告，一若稻田施用該粉，田無不肥之意，實則田之肥瘠，視乎地力之厚薄，土性之良窳。化學肥料，性質既有直接間接之別，功效又有遲緩迅速之分，種類繁多，決非一物所能包羅盡致。且化學肥料，缺乏有機物質，偏重一二種化學成分，并含有其他副成分，如施用失當，土質易於劣變，加以肥效較速，施入水田，尤易流失，非可任意購用也。最近各農業機關，鑒於化學肥料之養分濃厚，容積較小，易於搬運，且售價較廉，肥效頗速，或提倡獎勵之，并舉行各種試驗，惟在當地試驗結果未發表以前，不可妄自採購。

第八節 灌溉

水稻以其需水甚多而土壤內含水量有限，且雨水不甚均勻，故須灌溉，以供給其生育上必需之水量。灌溉水多含肥養分，更可藉以補其養分之不足。至灌溉水源，河水最佳，其水路較長者尤宜。沿途浸混之養分多，水溫亦可漸次增加，能促進稻之生育也。河水不便之處，則多用塘水，如高原地方或梯形田地方，多鑿塘積水，雖其養分沈於塘底，然以其停積一定容積內，能藉日光以增加水溫，長引水圳，灌入稻田，亦可稱優良之灌溉水。泉水井水則以水溫較低，不適於灌溉。灌溉方法，有人力畜力及機械力三種。以人力畜力屨水者，水量既少，勞力又多。最近各農具製作所，製造各種屨水機，以極少之經濟力與極短時間，屨出多量之水，潤澤水稻而免旱災，誠為稻農之福音。通常插秧後二十日左右，因幼秧莖葉面之蒸發尚少，所需水量不多，及根已穩着表土，開始分蘖，莖葉漸茂，氣溫亦漸次增高，則蒸發水量加多，所需水量，當亦漸增。至出穗前四十日左右，稻之生育，已達最盛時期，所需水量特多，而尤以出穗開花之時為最大。故自孕穗期至開花期須時加灌溉，不可間斷，俗有「花水」之稱。開花完畢，需水漸少，入成熟期祇需極少之水，穗頸下垂則全不需水，并須排出田內所積之水。

第九節 中耕除草

水稻以外之植物，雜生於田內者，統稱雜草，無論何種雜草，因其占有一定面積，吸收水稻所需水養力，且與水稻之莖葉並立田面，甚且高出稻穗，有礙通風透光等作用，至使稻之生育不良，收量劇減，而雜草又為病蟲害棲息之所，病菌及害蟲，更可藉以增殖，加以雜草之子實混入稻種內，有損品質，影響米值甚大，故宜設法芟除之。惟除草時，常翻轉土壤，必兼施中耕之工作，至中耕除草之方法，因地不同，或用除草器，或用手拔，或用腳踩。除草次數，則視氣候品種及除草方法而異，通常溫暖地方以五次為最妥，寒冷地方，三次即可。大概第一次以插秧後十四五日為標準，爾後每隔一週或十日中耕除草一次，最後一次，不可在出穗前十日左右，良以稻入孕穗期，莖葉之繁茂，達於極點，莖葉散敷田面，中耕除草，甚感不便也。

第十節 收穫

稻稈帶淡黃色，穗全部呈黃色，種粒之綠色亦完全消失時，即可用右手執鎌，左手握稻，於稻兜

二、三寸處刈取之。既盈一握，順次置於一旁，不可雜亂，以免脫粒或運搬時多耗勞力。如刈過早，則青米多，收量少，貯藏後易罹蟲害；過遲，則稻稈倒伏田面，不僅刈不便，即米質亦將變劣，尤以光澤不佳，香味淡薄。

稻收穫後，舖於田中乾燥者有之，縛稻成束，懸於架上乾燥者亦有之。至脫粒方法，我國現有兩種：一打落，如揚子江、珠江流域產米之區，多用扮桶打落之；一輓落，我國北方及江蘇、安徽之北部多將堆乾之稻，平鋪曬場上，藉畜力牽曳石輓以壓落之。最近各農具製作所製有脫粒器，方法簡便，又少土砂混入穀粒飛散之虞，現今江蘇、浙江一帶多購用之。

附 陸稻栽培法

陸稻 齊民要術曰「旱稻」又曰「火禾」，即英語之 Upland rice, Mountain rice, Dryalpine rice 等。世人咸謂陸稻可種圃地，無需雨水澤潤，更不需人工灌溉，是不然。所謂陸稻者，就字義而言，似近乎陸地之稻，實則陸稻不過在雨水較少或灌溉不甚便利之處，亦得栽培。故著者以為命名陸稻，毋寧謂為「旱稻」，即耐旱之稻也。現今野生於印度之陸稻，共有兩種：一為 *Oryza granulata* Nees，一為 *Oryza officinalis* Watt，此均為宿性根之草本植物，稈粗而長，無芒，米

帶赤色。我國陸稻品種甚多，或同種異名，或異種同名。大抵葉幅較廣，分蘖較少，根深伸土中，耐旱性強，成熟期早。至其米粒多帶靛白色而少光澤，組織粗糙，易碎斷，米脊成稜角形，我國農家以其收量不多，品質欠佳，大都間作於桑園茶園或果園。在播種前，預先耕起園土，耙碎土塊，然後耙平作畦。如係間作麥地時，可直接於麥條間作畦；如係另闢稻田時，可預先用犁起土，次將土塊較大者細碎之，然後耙平，並鋤開種子溝，以備播種之用。畦向南北，畦幅約二尺，種溝約二寸，播種除用點播條播外，更可採用混播。混播者，即先將種子混入腐熟人糞尿酸肥米糠木灰等肥料內，然後點播之方法也。播種後須覆細土七八分，再以兩足踩緊。播種期宜在五月中旬，晚熟種宜早播，早熟種宜遲播。播種量每畝約需五升。陸稻生長後，即需中耕除草，第一次六月上中旬，第二次六月下旬七月上旬，第三次七月中下旬。至少舉行三次，第一二次不可於根旁壅土，恐防其鬚根之生長及莖葉之分蘖，且須追施液肥，第三次則可壅土於稻根旁，所以助稻體之支持也。至十月上中旬，早稻九月中旬，晚稻十一月上旬，稻體呈黃色，穗部亦完全變黃，即達刈刈適期，過早則多青米，過遲則徒然增厚糠層，實有損品質也。

第五章 稻之形質考查

第一節 形質考查法

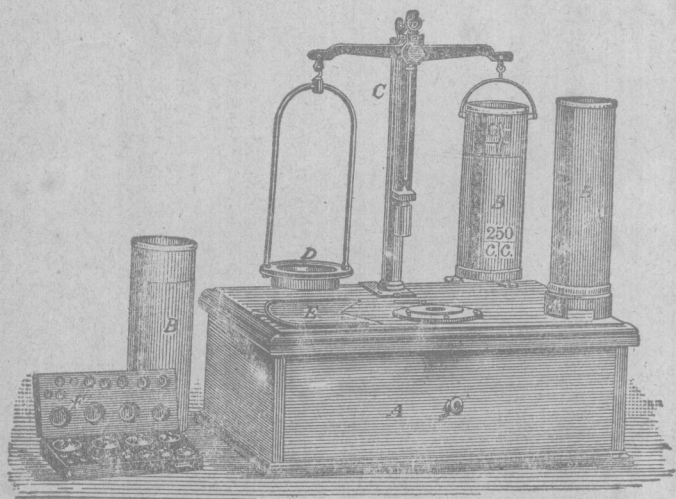
稻之分類，品級審查以及屬於雜交育種之初步知識上的形質相關現象等問題，欲詳加研究，應先有考種之技能。詳言之，對於稻之植科穀粒及米粒上之形狀與性質，須徹底了解，方能着手工作。通常稻之形質考查法，有物理的及化學的兩種，前者除藉吾人之視覺、聽覺、味覺、嗅覺、觸覺等五官的觀察法外，更可使用各種器械，詳細考查。至化學的方法，則全係利用定性及定量分析，以研究其米粒中所含成分者也。關於五官的觀察，則多注意其形態之整齊與否，色澤之單純與否，以及乾燥調製之適當與否，全憑觀測者個人之經驗，未有一定之標準，其判斷難期精確，故現今多使用次述各種器械：

(1) 穀粒檢定器 我國計算穀粒之一定容積，常用升斗斛等容器手續雖甚簡單，然每以

量法及容器之種類等，易生差誤，欲精密調查時，須用穀粒檢定器。此種試驗器，種類頗多，茲將通常使用者分述如次：

a、攜帶用穀粒檢定器 如第二

十圖B為盛二五〇公撮之穀粒量筒，C為計穀重之天秤，D為載法碼之淺皿，E為插入B筒上部空圈G內之金屬刮，F為法碼。本試驗器上所有B，C，D，E，等，原係裝入木盒A內，不僅可以安全收藏，且能輕便攜帶。使用時，先將B，C，D，E，F等，由A內取出，次將C，D裝置於A箱頂板上，然後將穀粒滿盛B筒內，用E由G處刮去其多餘之穀粒，再將B掛於C上，以



第二〇圖 穀粒檢定器

法碼之大小，載於 *D* 上，求其兩邊平衡，最後查法碼之重，即得穀重。

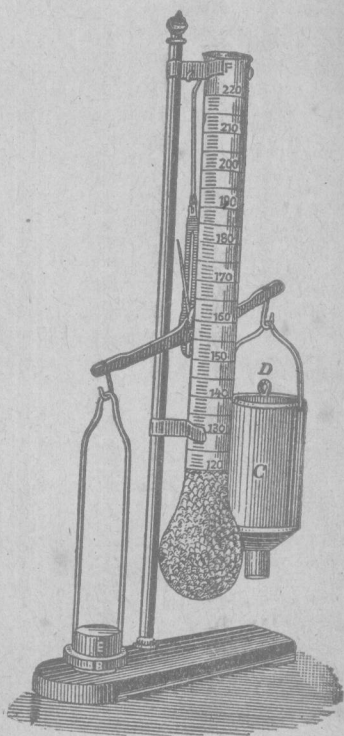
b、布勞燕

(Prauer) 氏穀粒檢

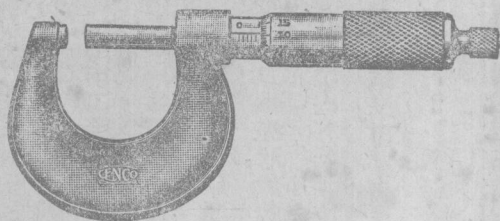
定器 如第二一圖

B 爲銅製之法碼，重一五〇公分，載於 *B* 上，*C* 內盛一定量之穀粒，使與法碼平衡，次取 *C* 筒載於 *F* 上，將 *D* 軸提取，使穀粒由 *C* 落入 *F* 之玻璃管內，視其落下所積於玻璃管上之度數，可知穀粒一五〇公分容積內，有若干立方公分，惟同一穀粒須測三次，再取其三次之平均，方爲正確。其玻璃管上之刻度，稱爲指度，由此指度可將穀粒一市升或一公升改算爲若干市斤或若干公斤（如第三表）。

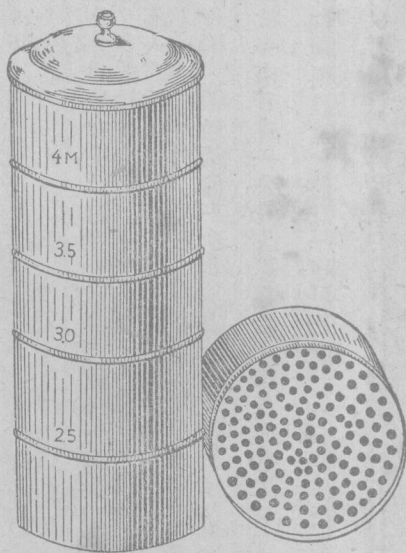
(2) 螺旋微粒子計 精測穀粒之長寬厚時，可用渥爾 (Wols) 氏之螺旋微粒子計，如第二二圖，*A*、*B* 兩部固定不動，*C* 可用手旋轉，而與 *D* 得前後進退，*B* 上刻有度數，以公釐爲單位，*C* 之



第二一圖 布勞燕氏穀粒檢定器



第二二圖 螺旋微粒子計



第二三圖 圓孔篩

五〇

百分之一公釐之長。測驗時，須將穀粒置於 *D* 之尖端，次轉動 *B*，使穀粒密挾於 *D* 與 *A* 之間，然後查 *B* 與 *C* 之刻度。

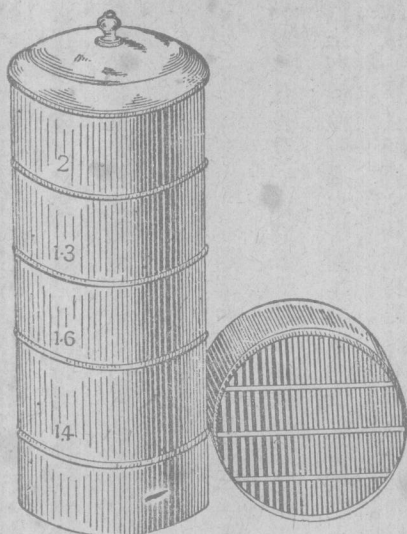
全周有百等
分之刻度，*C*
旋轉一周，相
當於 *B* 之一
度，即 *C* 之一
度為百分之一
公釐，故用
此器，可測至

(3) 篩 調查穀粒之形狀，可用篩選別之，通常所用之篩，有圓孔篩與長孔篩兩種，如第二圖及第二四圖，均白鐵製，分四部，成圓筒形，直徑一二公分，高九公分，篩孔之大小，長孔篩者為二・二二・〇，一・八，一・六公釐，圓孔篩者為四・〇，三・五，三・〇，二・五公釐。使用時，將一定量

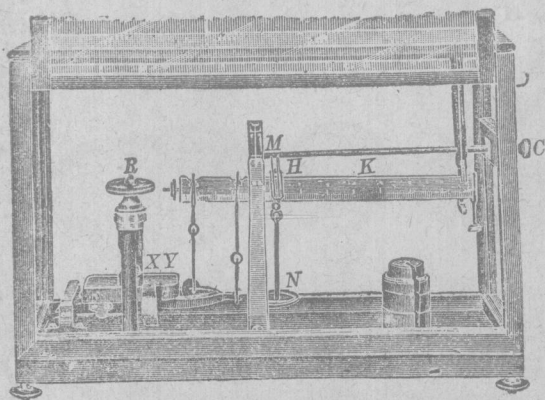
之穀粒，置入最上部之篩中，蓋妥後，在一定時間內，用同等之力，妥為振動。

(4) 剛性試驗器 調查米之剛性時，可用日本北尾 (Kitano) 氏剛性試驗器，如第二五圖，

將H置於K之尺度上，N上載法碼，X、Y之間挾米粒，次轉動R之螺旋，使K成水平，而Y落下至指針M成垂直為止，如將C向右方推動，法碼亦依K之尺度，向右移動，於是X板上之米粒，所受之壓力，



第二四圖 長孔篩



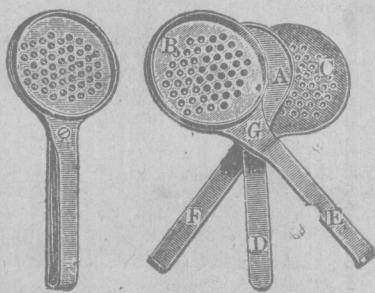
第二五圖 北尾氏剛性試驗器

漸次加大，至發爆聲為止，或視指針M急向左右擺動時亦可，在發爆音之當時，即刻查H之位置為若干度，此指度與法碼重之相乘積，即為米粒之剛性。

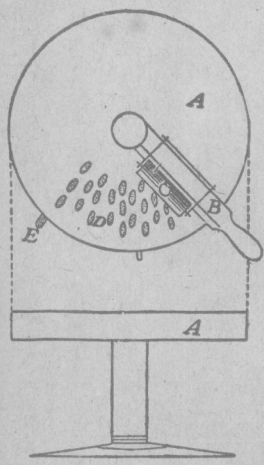
(5) 穀粒截斷器 穀粒截斷器有兩種，一為格魯別克

(Frobocker) 氏之橫斷器，如第二六圖，為三角等形之金屬板A、B、C且各有一柄D、E、F，并以G結合之，而能關閉自如，B圓板上有穀粒漏過之小圓孔共五〇個，C圓板之小孔，祇能嵌入米粒一半，A圓板之周圍有刃，挾於B及C之間。使用時，將三個

圓板放開，置米粒於B圓板上，次將C圓板收合，再用A圓板截斷之，截斷後，分開D及F兩柄，而檢查其殘留於B圓板上之截斷面。另一種為杞喀漢(Kickelhahn)氏之穀粒縱斷器，如第二七圖，係A之平圓板，B為自由轉動之



第二六圖 穀粒橫斷器

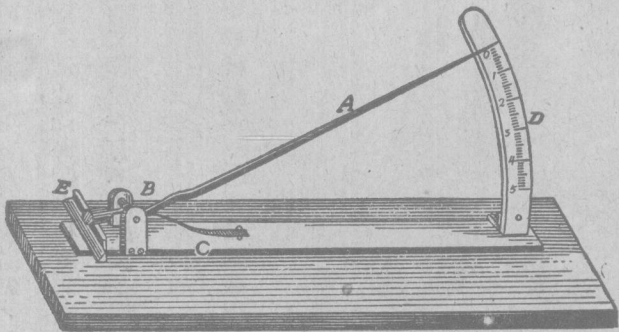


第二七圖 穀粒縱斷器

刀C爲橡皮製之圓槌而裝有彈簧，D爲放種子之孔，共五〇個，E乃B轉動後由D落下之部分。用時，取米粒置於D孔內，次將B向左轉動，則米粒截斷，即可調查其縱斷面，測驗後，將E向右轉動時，其截斷之米，均由D落下。

(6) 測莖器 調查稻莖之粗細時，可用杞司令 (Kessling) 氏測莖器，如第二八圖，指針A，以B爲支點，C爲彈簧，D之半月形板上，刻有度數，指針A常指於D板之零度數，觀測時，可將稻莖置於E之挾板間，因莖之粗細而指針在D刻度板上，指着一定之度數，就其度數而知莖之粗細。

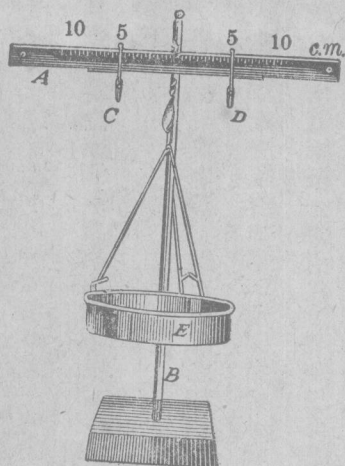
(7) 稻稈彈性測驗器 測稻稈之彈性時，可用賀爾得弗萊 (Holdreiss) 氏測驗器，如第二九圖，A爲刻有度數之金屬桿，而連接於B之支柱上，A桿上套有C，D兩個金屬棍，可左右移動，棍之下端有一孔，以便穿入稻莖，A之中央即



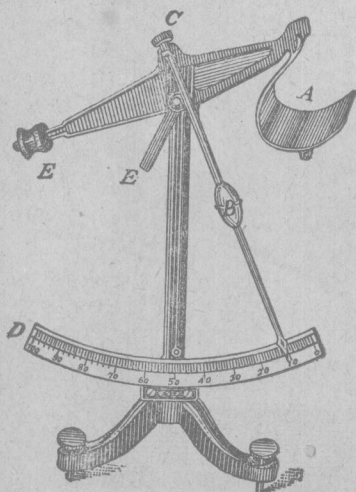
第二八圖 測莖器

其刻度在零度處，繫有 *B* 之容器，測驗時，可將稻莖橫置於 *C*、*D* 兩棍孔內，次將 *B* 懸於稻莖之中央，即其刻度之零度處，然後漸加少量之小彈丸於 *B* 容器中，俟莖彎曲為止，此彎曲之程度，即稻莖彈性之極度彈丸之重，乃示稻莖之彈性。惟稻莖因彈丸之重而彎曲之程度，各有不同，故調查稻莖彈性時，須先將其 *C*、*D* 之距離確定，方能比較，即稻莖在若干公分長時，其彈性為若干公分重。

(8) 秤秤 測稻莖之重量時，除用普通秤法，可用特製之秤秤，如第三〇圖，*A* 為載秤之部



第二九圖 稻莖彈性測驗器



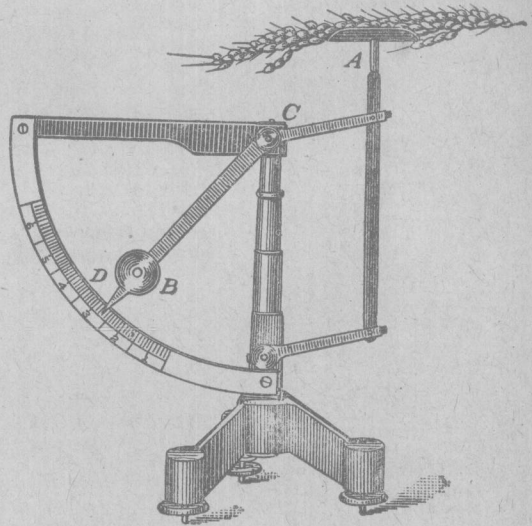
第三〇圖 秤秤

分。B 爲指針，C 爲固着指針之裝置，D 爲弧形之刻度尺。使用時，可將稻稈置於 A 上，B 乃秤重而指於 D 尺之一定位置，視其指度，即可知其秤重。

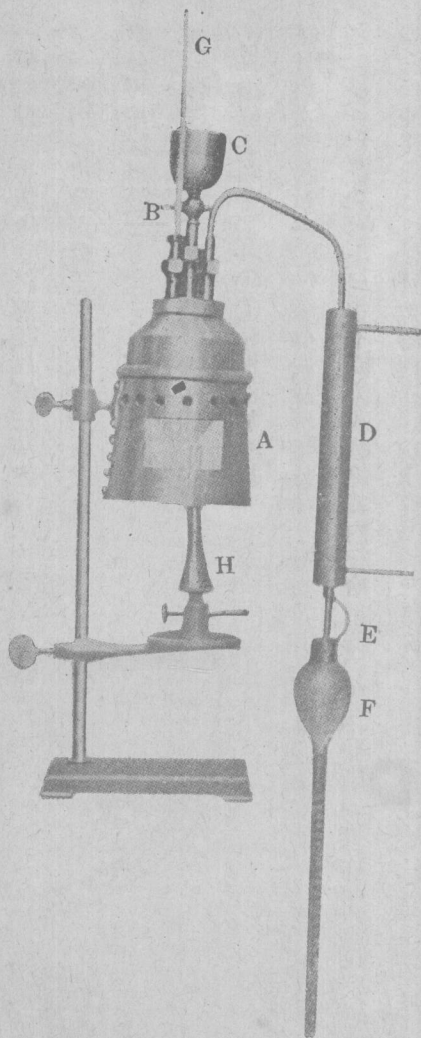
(9) 穗秤 測稻穗之重量時，亦有一種與秤秤構造相同之穗秤，如第三一圖。

(10) 水分測驗器 穀粒中所含之水分，可用賀富曼 (Hoffmann) 氏水分測驗器檢驗如第三二圖，取精製機械油二〇〇公撮或 Toluol 1000 公撮，注於蒸餾

釜 A 內，次取穀粒一〇〇公分置於蒸餾釜中，十分攪拌，用力振盪，再將活塞 B 塞住，另取五〇公撮之 Toluol，盛於漏斗 C 中，不使流入蒸餾釜內，在冷卻器 D 內，不間斷的貫流冷水，使之冷卻然後於釜下加以攝氏一八〇度之火熱，約五分鐘後，將活塞 B 啓開，使 C 內之 Toluol 迅速注入釜內，



第三一圖 穗秤



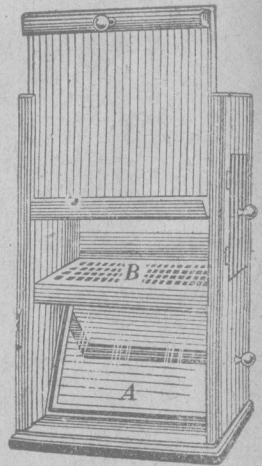
第三二圖 賀富曼氏水分測驗器

再加以攝氏二〇〇度之高熱，然後使之徐徐冷卻，則釜內之水分，與 *Toluol* 一同流入刻有度數之量水筒 *F* 內，即可就其度數，以知穀內之含水量。惟蒸餾釜內常殘留 *0.5%* 之水分，計算時須另加入，方為正確。

(11) 籽實內容透視器

檢查穀皮之顏色，或赤或白，或為青米，或其穀粒是否腐敗等內容之狀態時，可用籽實內容透視器。如第三三圖，為一木製之箱，*A* 為一反射鏡，其傾斜角度得任意移

動，B 爲一金屬板，板上有凹孔一〇〇個，使用此器時，將種籽散置於孔板上，由 C 處用黑布罩頭檢視，B 處光線得藉 A 鏡反射於箱內，經過 B 板之小孔而達於吾人之眼簾，遂可透視籽實之內容。



第三三圖 籽實內容透視器

(12) 比重鑷 調查米之比重時，可用比重鑷。如第三四圖細頸而用口栓之玻璃瓶，大小不一，使用時，先取種籽放入瓶內，視其充滿瓶之一半，秤其重量，另取一瓶，注以稀薄之酒精，其比重一定，次將其比重瓶內之種籽，徐徐投入酒精內，屆時酒精必向外溢出，拭乾後再秤其重量，照次式計算其比重即得。

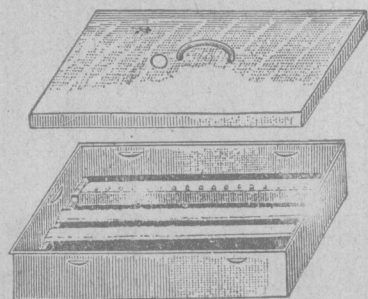


第三四圖 比重瓶

$$\text{所求之比重} = \frac{S}{G} = \frac{S}{S - (W' - W)} = \frac{SG}{S + W - W'}$$

- S 比重瓶內充滿一半之種實重，
- W 比重瓶內盛稀薄酒精之重，
- W' 稀薄酒精瓶內投入種籽後出酒精後之重量，
- G 稀薄酒精之比重。

(13) 發芽試驗器 檢查穀粒之發芽，可用李奔伯 (Lieberberg) 氏發芽試驗器，如第三五圖，縱三〇公分，橫二五公分，深七公分之白鐵箱，箱內兩側有較中央稍高之狹小支條，以便擱置玻璃片，各玻璃片上摺置吸水紙，吸水之兩端垂於箱底，箱之周圍穿孔，便於空氣之流通，又箱蓋上有一圓孔，以便插入氣溫計而調查箱內之氣溫。使用時，將種穀排列於玻璃片之吸水紙上，箱內注以適量之水，使吸水紙之兩端，常浸水中，以保持水分，裝置既畢，爾後每於一定時間內，檢查其發芽粒數。



第三五圖 發芽試驗器

(14) 穀粒容積計 測驗穀粒之容積時，除使用前述兩種穀粒試驗器外，可用吉川 (Kisawa) 氏穀粒容積計，如第三六圖，為一刻有度數之細長管 A，上口呈漏斗形，下部稍膨大，管之下端接以橡皮栓 B，橡皮栓之下，裝有金屬之挾子 D，檢驗一定粒數之容積時，先取 20% 之稀薄酒精，注入 A 管內，使其達到刻度上之零度，然後投入一定粒數之種籽，屆時玻璃管內之酒精，必向上昇，

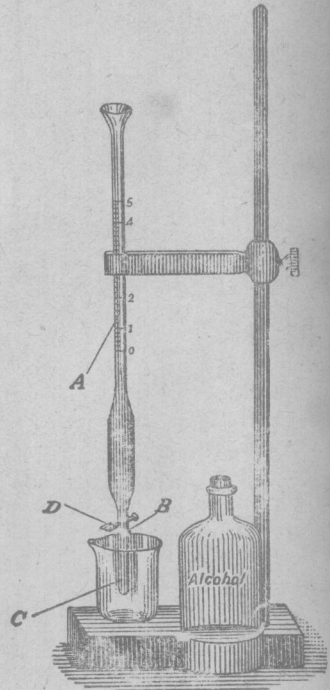
其上昇之度數，即為其容積。試驗後，可啓開橡皮管上之金屬夾，而放出種籽與酒精。

(15) 兩皿天秤

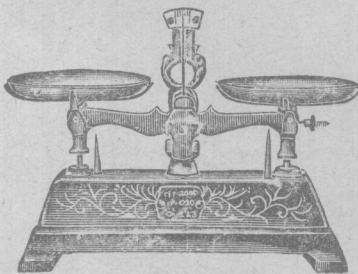
調查種籽重量最普通之衡器為兩皿天秤，其種類

甚多，感量有一公分，二公分等，其秤量則有三〇公分，五〇公分，一〇〇公分，五〇〇公分，一〇〇〇公分，二〇〇〇公分等，其構造如第三七圖。

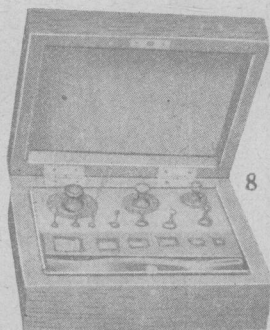
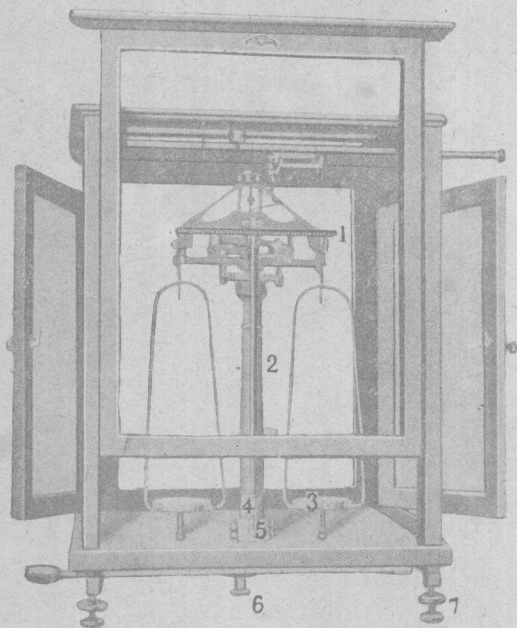
(16) 精密天秤 調查種籽之精密天秤如第三八圖。其感量可由一公絲(Milli-gram)至1/10公絲。其秤量則可由五〇公分至一〇〇〇公分。



第三六圖 穀粒容積計

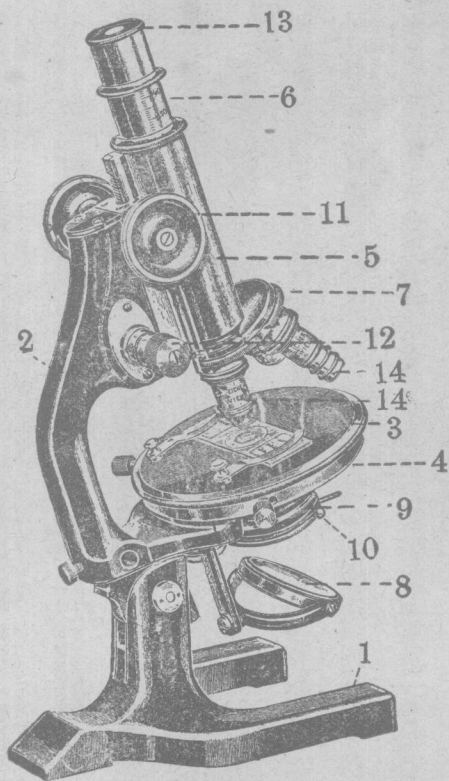


第三七圖 兩皿天秤



(17) 廓大鏡 調查稻之花器或葉緣穀殼等之毛茸時，可用普通之廓大鏡。其廓大力約爲原物之十倍，種類頗多，一個晶片者有之，二個三個晶片重疊者亦有之，攜帶既便，價格又廉。

第三八圖 精密天秤
 1. 秤桿 3. 秤皿 7. 錘子
 2. 支柱 4. 指針 6. 螺旋 8. 法碼



第三九圖 顯微鏡

- | | |
|----------|---------|
| 1. 鏡脚 | 8. 反射鏡 |
| 2. 鏡柱 | 9. 集光器 |
| 3. 迴轉載物臺 | 10. 遮光器 |
| 4. 移動載物機 | 11. 推進器 |
| 5. 外鏡筒 | 12. 微動機 |
| 6. 內鏡筒 | 13. 接眼鏡 |
| 7. 轉環器 | 14. 接物鏡 |

(18) 顯微鏡 調查稻之內部形態及染色體等精密工作時，須用顯微鏡，如第三九圖，其構造可分兩部，一為鏡基，一為晶片，鏡基所以支持晶片，而晶片能擴大物體之影像，鏡基又分十部，即鏡腳、鏡柱、載物臺、鏡筒轉環器、反射鏡、集光器、遮光器、推進器及微動機是也，而晶片則有裝於鏡筒上方之接眼鏡及裝於鏡筒下方之對物鏡。使用顯微鏡時，每以過於粗率，不僅不能檢出物體之影

像，甚且損壞晶片，遺失附屬物，故宜依照次述手續，仔細使用：

a、裝置顯微鏡 先於顯微鏡木箱內取出鏡基，次將推進器向後轉動，以提上鏡筒，再就所檢

查之物體，照其顯微鏡上附有之倍數表，以配定接眼鏡及對物鏡，分別裝置於鏡筒之上下方，然後將推進器，向前轉動，以推下鏡筒。

b、配入光線 先就光線之強弱，以開閉遮光器，如光線強則收閉遮光器之孔使小，如光線弱則開放其孔使大，次以左眼靠近接眼鏡，向筒內窺視，同時兩手轉動返射鏡，使其正對外來之光線，而返射於視野中，至視野十分明亮爲止，視野者，即顯微鏡內底下所映之圓形影也。返射鏡有平凹兩面，於高度擴大或檢查無色標片時，當用凹鏡，於低度擴大或檢查染色標片時，則用平鏡，而集光器亦視鏡之廓大程度，上下轉動，即高度擴大時，轉之使上，低度擴大時，則轉之使下。

c、油濕晶片 用手向後轉動推進器，提上鏡筒，并移動轉環器，令對物鏡離開原處，轉向前端，取柏香木油少許，揩於晶片上。

d、安置標片 將標本片安置於載物臺上，使其中央部分適與對物鏡相對，如其載物臺左右前後，均可移動，則將標片挾於該臺上即可。

o. 檢驗物像 先移動轉環器，使已油濕之對物鏡歸原，後以推進器向後轉動，使鏡筒徐徐落下，至對物鏡晶片上之油，與標片相接觸爲止，於是左手保持載物臺上標片，左眼向筒內窺探視野，右手迴轉微動機，使對物鏡更與標本玻片，漸漸密接，達於明視距離，以求所檢驗標本物體之映像，映像既明，更或左或右，或前或後，時轉微動機，使其影像十分清晰。

f. 移動標片 顯微鏡下所檢視之標片，限於一部分，欲窺視全體，須前後左右移動標片，然鏡內擴大之物像，與標片之物像，位置相反，標片之物像在前，則鏡內所擴大之物像在後，鏡內所擴大之物像在右，則標片之物像在左，故欲將鏡內之物像，轉移於前方或左方時，應移標片於後方或右方，如顯微鏡上有移動載物機，即可用其機左右前後迴轉移動。

g. 收拾顯微鏡 標本既已檢查完畢，可將推進器向後轉動，提上鏡筒，先卸去對物鏡，後卸下接眼鏡，均放置原處，其經油溼之晶片，可用脫脂綿拭去之，並以灰質油洗之，再用脫脂綿拭淨，然後向前轉動推進器，轉下鏡筒，再將鏡基及鏡盒等，安置入鏡箱中。

使用顯微鏡之手續，大略已如上述，惟使用時，宜注意次述各點：
a. 看顯微鏡須左右兩眼同視，不可僅用一眼。

- b、眼不可太近接眼鏡，以免鼻涕及呼吸凝滴鏡筒上。
 - c、轉下鏡筒，使對物鏡與標片接近時，用力不可太猛。
 - d、視野內之物像，未窺得以前，不可任意轉動微動機。
 - e、晶片萬不可用手指揩拭，而須用柔軟之絨布或油類等拭淨之。
- (19) 解剖顯微鏡 調查稻之內部形態，其廓大倍數用廓大鏡嫌其不足，用精密之顯微鏡，則覺麻煩時，可用解剖顯微鏡，以其構造簡單使用便利也。其種類甚多，其廓大力通常有十倍至六十倍。

(20) 測微器 測微器有兩種，一係裝於接眼鏡內，曰接眼測微器，一係置於載物臺上，而正放在對物鏡之下，曰對物測微器，前者為一圓形鑲銅邊之玻片，中央有極細之劃線若干條，每條之距離，或 $1/50$ 公釐，或 $1/100$ 公釐，裝於接眼鏡內，其若干條之劃線，一一現其影於接眼鏡內，後者為一長方形之厚玻璃片，較尋常所用之載玻璃頗大。其上面中央部分，黏有一劃線之圓形蓋玻璃片，每條劃線之距離，通例為 $1/100$ 公釐，於載物臺上，使正對於對物鏡晶片。由上接眼鏡觀之，其劃線必有若干條，現影於對物鏡之內，而位於接眼鏡內接眼測微器劃線影之下層，但接眼鏡內測微

器若干條之劃線，與對物鏡之擴大力，不生何種關係，無論裝在何種接眼鏡，配合何種對物鏡，皆可見其若干條之劃線，而對物鏡測微器之劃線，則視所用對物鏡之擴大力如何，其劃線現影，有多有少，用百倍以下之擴大力對物鏡檢查，其劃線全部現影，皆可見之，如用千倍以上之對物鏡檢查，則不過見其三四條而已。使用時，先轉下接眼鏡上面之晶片，裝接眼測微器於其內，復將其晶片轉上，次將接眼鏡裝於鏡筒上方，取擴大力相當之對物鏡，裝於鏡筒下方，再取對物測微器，放於載物臺上，用手持之，四面移動，使其對準對物鏡之晶片，徐徐轉動顯微鏡上之微動機，求見對物鏡測微器之劃線，劃線既明，乃轉鏡筒上之接眼鏡，使其接眼測微器之劃線，長直與對物測微器之劃線，互相印正，而檢出對物測微器之一劃線，爲接眼測微器之幾劃線，於是去載物臺上之對物測微器，用接眼與對物二測微器相印正之劃線兩者相除，即以接眼測微器之劃線數，除對物測微器之劃線數，而所得之數，便爲接眼測微器之一劃線之長度，然後取檢查之物體，置於鏡下，觀其大小，佔接眼測微器之劃線，爲幾條，而以接眼測微器一條劃線之長度乘之，則爲物體在鏡中所佔接眼測微器每條之劃線數與接眼測微線每條劃線長度數相乘之積，即所檢查物體之大也。

(21) 顯微鏡描畫器 精密檢查稻之內部形態，而須描繪正確之圖形時，可用阿培 (Abbe)

氏之描畫器。其構造分三稜鏡與返射鏡兩部，三稜鏡有兩板互相結合，裝置於銅製圓匣內，其上側有桃形之小掛鏡兩個，上下左右，可隨意調動，下面又有較粗大之圓銅匣，附以螺旋，能自由伸縮。又其側面橫出一方形之長銅桿，返射鏡即套在此桿之上，可進可退。用時先轉動三稜鏡下粗大銅匣之螺旋，使其銅匣鬆開，夾於顯微鏡之筒上，再轉緊其螺旋，以左眼看顯微鏡之裏面，以手推動銅桿上之返射鏡，使觀測者之右手，與鉛筆之尖端及繪圖紙等。同返射於三稜鏡，由三稜鏡再返射於視野，此時觀視野內光線之強弱，得以兩個桃形小掛鏡上下之，光線強則將桃形小掛鏡放下，光線弱則可提上。如是觀測者只用左眼看所檢查之物體，即可依其映像描繪於紙上。

(22) 其他 稻之形質考查用具，除以上各重要者外，又如杞喀漢 (Kickelhayn) 氏穀粒計算器及山崎 (Yamasaki) 氏脫粒性檢查器等，亦為稻作試驗上必需設備者也。

第二節 稻之植科上的形質考查

稻作育種上，調查其植科之形質，除記載其品種名原產地，年別號數等項外，更須將次述各項，分別考查：

(1) 生育期 稻之生育日期，通常分三次調查，即由插秧至出穗期，由出穗至成熟期，由播種至成熟期是也。

(2) 出穗期 稻穗之抽出，普通分三期調查，在一田內，稻穗已抽出十分之三、四時爲出穗始期，一田內之稻抽穗十分之五六時爲出穗完整期，一田內之稻出穗已達十分之七八時曰出穗終期。

(3) 成熟期 稻之成熟通常分四期調查，即稈之下部帶黃葉，上部仍有綠葉，種粒外觀豐滿如以指甲刺之，漏出乳狀液體時曰乳熟期。葉鞘及莖穗各部均已變黃，僅上部第二、三葉節處，稍帶青色，或穗軸之一部分，尙留葉綠素，種粒呈乳白色，以指甲破之見其內容物凝結而有黏性，近似臘質時曰黃熟期。莖葉穗各部，全已乾燥萎縮，即穗軸亦已變黃，種粒更加堅硬，以指甲破之，稈與米粒完全分離時曰完熟期。種實內容完全硬化，指甲不能破裂，如以齒碎時，即發爆音，則其種實已達過熟期。

(4) 稈

a. 稈長 就一兜中之最長莖，由地面至穗頸之長，通常以公寸爲單位，每品種調查三十兜而

求其平均數。

- b 分蘗數 每兜之莖數，係專就其有效分蘗調查，即計算其有穗之莖數，而以三十兜平均之。
- c 稈粗 就一兜中之最粗莖除用杞司令 (Kistling) 氏測莖器調查外，又可就最長莖之穗下第二節附近，壓成扁平，再測其幅，此兩種方法，均以公釐為單位，每品種取其十兜之平均數。
- d 彈性 就一兜中之最粗莖，用彈性測驗器先將其距離決定，次調查其一定距離內所盛彈丸之重，即得該稻稈在若干公分長時，有若干公分之彈力，每品種亦須調查十次。

(5) 葉

- a 葉長 就一兜中最長莖之劍葉調查，以公分為單位，每品種祇調查十兜，而以十兜之平均數表示。

- b 葉寬 就一兜中最長莖之劍葉上葉身最寬處調查，以公分為單位，而取其十兜之平均數。
- c 葉色 通常分濃、普通、淡三種，而以目測之。

(6) 穗

- a 穗長 就每兜之最長穗或最大穗，由最下部之第一節（不論粒之有無）至最上部之粒

端爲止，以公尺測量之，而以公分爲單位，每品種求十兜之平均數。

b、穗數 就一兜中最長莖之穗或最大穗調查之，而取其十兜之平均數。

c、穗頸長 就每兜中之最長穗或最大穗自劍葉之葉舌部起至穗頸止之長度爲穗頸長，調查時以公分爲單位，每品種求其十兜之平均。

d、每穗粒數 就一兜中最長莖之穗或最大穗，調查十兜而平均之。

e、一兜穗重 每品種調查三十兜，而求其平均數，以公分爲單位。

f、密度 就一兜中最長莖之穗或最大穗，以穗長除該穗之總粒數，即求平均一公寸之粒數，每品種調查十兜即可。

(7) 芒 就一兜中最長莖之穗或最大穗，調查其最長最短或平均之芒長，并注意其未熟色與已熟色，而以十兜平均之。

(8) 蠡花及莖葉之色

a、柱頭色 普通品種之柱頭，有帶花青素之色素者，有完全無色者，前者又大別爲紅色與紫色兩種，而紅色者更有濃淡之分，最淡者，目力幾難認別，其着色程度，殆與無色相似，呈紫色之柱頭，

大抵其芒亦呈紫色，葉鞘多帶紅色或紫色之條斑。

b、芒色 芒色在出穗當時，為黃白色或帶綠色，抽穗後則分兩種，一為帶紫色或紅色花青素之品種，一為全不着色之品種。後者又分兩種，即漸漸變為褐色之品種，與完全無色而帶黃灰色之品種，紅色芒亦能漸次消失其紅色而變為褐色，故褐色芒與變色之紅色芒，難以區別。至花青素之分布，可分兩種：一係着色於芒之全部，一係表現於芒之尖端或芒之末端，通常無芒種之穎端所着之色，與芒色有同樣之變化。

c、葉色 葉色因葉之部分各有不同，通常柱頭紫色之品種，其葉舌亦帶紫色，葉鞘之末端或生淡紫色，或生赤色，或葉鞘全部生條斑。至葉身普通呈綠色，及其成熟，則變為白色。

(9) 抗病性 稻種因特性不同，有易罹病害者，有免疫性較強者，須用病菌接種試驗方法以調查之。

(10) 脫粒性 就各稻穗上之小穗，用山崎氏穀粒脫落檢查器調查其穀粒與小穗梗之脫落性，每品種取十次平均，而以公分為單位。

第三節 穀粒上的形質考查

- (1) 穀粒之實重 取穀千粒，秤其重量，而以公分爲單位。
- (2) 穀粒之容重 取一定量之穀粒，用吉川氏穀粒容積計調查之。
- (3) 穀粒之比重 取一定量之穀粒，用比重瓶調查其比重。
- (4) 穀粒之大小 取穀十粒用螺旋微粒子計分別調查其長寬厚，而後平均計算其體積。
- (5) 穀粒之形狀 取穀十粒分別求出其長與寬，而以寬除長即可定其爲橢圓形或圓形。
- (6) 穀殼之厚薄 取穀一百粒，先秤其重，次以手躡使穀殼與糙米脫離，再秤其殼重，可算出其厚薄及出米率。
- (7) 穀色 通常穀色可分黑、紫、赤褐、赤、黃、黃白等七種。大多數之品種，穀上着色者，可分兩種：一爲生花青素之品種，一爲生花青素以外之其他色素體之品種，前者多形成於穀之表皮，或表皮下之下層細胞上，後者則形成於內部組織上，或厚膜細胞上，如紅色色素或紫色色素之穀，有穀粒上滿布色素者，有僅於穀之尖端上着色者，此外於穀粒上着濃赤褐色有之，黃色者亦有之。此等

色素，均於出穗後，漸次形成，至成熟期始現其固有之色。又同一穀粒上有形成兩種色素者，其表面為濃紫色，內部為濃褐色，至成熟時，則呈暗褐色。

(8) 護穎 稻之護穎，可調查廣狹及長短，而以十粒平均之，通常護穎有濃褐、褐、赤、淡赤、黃白等五色，穀粒上之芒或其柱頭帶紫色者，其護穎概為紫色。

(9) 穀尖端色 穀之尖端，通常有黑、褐、赤、黃白等四色。

(10) 穀與莖之比率 取一稻兜，分別調查全兜之穀重莖重，而求其比率，每品種調查十次。

(11) 收量 可參考本書育種章之計算方法。

第四節 米粒上的形質考查

(1) 米粒之形狀及大小 米粒之大小，通常以糙米千粒重表示；米粒之形狀，則可用糙米之幅除長以表示之。

(2) 米之色澤 全憑目測，通常可分為黑紫、赤、綠、褐、白等色，但此等色均存於種皮上，精白時則脫落種皮而為白色。米之為白色者，精密觀察時，又可為銀白、靚白、蠟白等色。

(3) 縱溝之深淺 此特性亦全憑目測。

(4) 剛性 用北尾氏剛性試驗器調查，每品種至少須有三十次之平均。

(5) 腹白或心白之大小 除憑目測外，可用米粒橫斷器或米粒縱斷器以觀其斷面，或用籽實內容透視器以透視其腹白與心白所占部位之大小，或取五〇公分之米粒，將完全米、青米、腹白米以及赤米等混雜米之粒數及重量，分別計算，然後求其比率。

(6) 米粒之斷痕 取米五十粒，分別觀察其米粒上橫生罅缺之有無、多少、深淺等。

(7) 米之純潔率 取米粒三十公分，置於長一尺五寸寬一尺左右之綠色臘紙上，次將米粒由左向右揀出，連接牽引成線，再由其排成一線之米粒中，選出不完全粒，異種之米粒，土砂，藁屑及其他夾雜物後，將其剩餘之純粹米粒稱量之，然後求出其百分率。例如最初所取米粒為三十公分，除去夾雜物後純潔米粒重量為二八·二〇公分，則其純潔率為 $\frac{28}{30.6} \times 100 = 91\%$

(8) 米之新陳 將 1% N Guayacol solution ($C_7H_8O_2$) 滴於 100% 之蒸溜水中，充分振盪後，貯於着色瓶內，次將供試之糙米，盛於小磁皿上，滴以 (Guayacol solution) 及等量之過氧化氫溶液，然後十分混和，以觀其呈色反應，如係新米，則一二分鐘後，胚之周圍呈濃赤褐色，經一

年之米，則胚帶赤褐色，經兩年以上之米，則絕不着色。

(9) 胚乳 將碘 0.03% 及碘化鉀一公分，溶於蒸溜水一〇〇公撮中（或將碘 0.5 公分溶於酒精一〇〇公分中，次以三倍之蒸餾水稀薄之。）然後橫斷供試之米粒，或以刀刺破其粒面。用上述之溶液，滴於斷面或傷面，則粳米呈藍色，糯米帶赤褐色。

(10) 米粒之化學成分 檢查米粒之水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維及粗灰分時，須用定量分析法。茲將現今慣用之方法，分述如後：

a. 水分 秤二公分之米粉，盛於水分測定皿中，次納入沸水烘箱中烘之，歷五小時後取出，轉置於乾燥器，冷後，再秤其重量，將所失之量除以該米粉之初重，即為水分百分率。

b. 蛋白質 最近多用開道 (Kjeldahl) 氏氮素定量法，即先製備兩種溶液：一為標準硫酸液 (Standard sulphuric acid solution)，一為標準鹼性液 (Standard alkali solution)。次秤一公分之米粉，納於開道氏瓶內，加入 0.5 公分之結晶硫酸銅，及二〇乃至三〇公撮之濃硫酸，將開道瓶傾斜約四十五度，徐徐加熱，待其沸騰之泡沫停止後，再熱之使沸，冷十五分鐘後，加十分之結晶硫酸鉀，繼續沸之，待瓶中之黑色炭化物悉行分解後，又冷十五分鐘，加蒸溜水一五〇公撮，

置於流動冷水中冷卻，同時由瓶口邊緣徐徐加入六〇乃至八〇公撮之 50% 氫氧化鈉溶液，取試紙一小片 (Litmus paper) 檢驗其已成鹼性後，投入鋅塊少許，接以冷卻器，然後蒸餾之，冷卻器之他端須浸於一〇公撮之標準硫酸液中，俟開道瓶中一半量蒸出後爲止，以標準鹼性溶液中和未經作用之硫酸，可計算其被作用之硫酸溶液之量，再由次式算出米粉中粗蛋白質之百分率。

$$\text{粗蛋白質百分率} = \frac{\text{被作用硫酸量 (c.c.)} \times \text{硫酸濃度 (N)} \times \frac{14}{1,000} \times 6.25}{\text{米 粉 重}} \times 100$$

o、粗脂肪 將已測定水分後之乾米粉，用乾燥之脫脂濾紙密包之，秤得其重，納入脂肪 (Soxhlet's extractor) 浸出器中，注以純以脫 (ether) 於脂肪承受罈下，加攝氏三十四度之微溫，或熱以七十五瓦特之電燈，使以脫煮沸，經十六小時後，取出濾紙包，於沸水烘箱中烘乾之，再秤其重量，其所失之量，即粗脂肪之量，除以米粉之初重，即得粗脂肪之百分率。

d、粗纖維 將已除去脂肪之米粉，投於五〇〇公撮之燒瓶中，加二〇〇公撮之一·二五%之沸硫酸，塞以單孔橡皮栓，其上部垂直接一冷卻器，或三尺長之玻管，煮沸三十分鐘後，濾過於普通夏布上，以沸水沖洗渣滓，直至洗液不示酸性爲止，次將殘渣轉納於原燒瓶中，加二〇〇公撮

之一。二五%之已沸氫氧化鈉溶液，煮三十分鐘後，濾於預墊石綿之固氏 (Gosch Crucible) 坩堝上，以沸水或酒精或以脫沖洗數次後，於攝氏一一〇度之乾燥箱中乾燥之，歷二三小時後秤之，秤後烘半小時再秤，如此待兩次所秤之重相差甚微或相等時為止，隨後以攝氏四〇〇或四五〇度之高溫熱之，待殘留物變黑又復轉白後，置於乾燥器中冷之，秤得其重，熱半小時再秤亦至兩次所秤之重相差甚微或相等時為止，強熱前後兩次固氏坩堝重之差，即為粗纖維之差，除以水分測定前之初重，即得粗纖維之百分率。

● 粗灰分 秤二公分之米粉，置於已知重量之坩堝中，用酒精燈或煤氣燈燒之，直至不再發出白色氣體時，然後以攝氏四〇〇或四五〇度之高溫強熱之，待全體變為白色後，轉於乾燥器中冷卻之，秤得其重減去空坩堝之重，即為灰分之重。

(11) 米之精白程度 先將米粒放入石炭酸福克新中，經一兩分鐘後，米粒染色，次以清水沖洗之，再浸入一〇%之硫酸水中，則糙米之表層及胚保存赤色而白米部分則為白色，由此可觀全米粒面染赤部分之大小，或殘留赤色點狀線狀等部位之多少，以決定米之精白程度。

(12) 米之維他命 (Vitamin) 含量 先備製 *paraphenylenediamine* 水溶液五公撮，

1% (Guayacol solution) 1.0公撮，1%過氧化氫溶液0.2公撮，次將此三種試藥，順次加於1.0公撮米粒上，（但過氧化氫液祇需十滴左右）經數分鐘後，其維他命含量較多者，染成紫色，否則染色極潔，甚且全不染色。此種方法，除檢查米之維他命含量外，米之新陳，米之活性等生物學的價值，均可利用之。

第六章 稻之育種

第一節 稻之品種改良

稻之理想上的優良形質，據生物統計形質考查田間技術及遺傳現象等各方面研究之結果，至少須以次述各點爲標準：

(1) 分蘖數多

(2) 穗長

(3) 粒着密

(4) 一穗之粒數多

(5) 稈不甚高而強硬

(6) 對害蟲之抵抗力強

(7) 富免疫性

(8) 耐多肥栽培

(9) 成熟不遲

(10) 稈薄而無芒

(11) 粒形中大而色澤優良

(12) 脫粒不易

但事實上，稻之育種，多以次述五點，為改良品種之主要目的：

(1) 加多產量 我國米食之消費甚鉅，國內產米，不足自給，外米輸入，每年達千萬石以上，非藉育種方法，不足以增加產量。

(2) 改良品質 米之品質因米之用途及米食者之嗜好各有不同，如供日常飯食者，以脂肪及蛋白質為佳，如供釀造用者以含澱粉較多為佳，至米食者之嗜好，又以地域及米食者所處之環境而異。通常都市居民及生活寬裕之家庭，多喜黏性稍重之米，鄉民及勞動者則米質粗糙，亦所嗜好，故稻作育種時，須根據米之用途及米食者之嗜好，釐定改良目的，務使品質日臻完善，而適於吾人之需要。

(3) 增大抵抗力 抵抗力者即稻之某品種，對於各種病菌，不易被其侵入而發生病害各種害蟲，不易被其蛀食而罹蟲害，即偶遇狂風，不被倒伏，多肥栽培，不致因肥養分過多，而使組織纖弱，為病害、蟲害及風害等之誘因，以及一切惡環境上之災難，均能防範，甚且有避免之能力也。通常抵抗力強之品種，在收量上更多一層保障，故須依照育種方法，增加其能力。

(4) 提早成熟期 通常早熟品種，收量常少，晚熟品種，收量概多，但為救濟米荒，調節米價

等農業經濟方面設想。或為避免氣候及栽培上之困難，均以成熟期較早之品種為最合理。尤以栽培兩季稻之區域，或於寒冷地方種稻時，更宜提早品種之成熟，以期土地集約的利用，而使收穫得以安全，故育種時，提早成熟期，亦為主要目的之一。

(5) 穀粒不易脫落 稻種易於脫落者，不僅於收割上諸多不便，即產量上亦大受損失，故此特性，亦為研究稻之育種者，應特別注意之點。

至稻之育種方法，可大別為三：

(1) 淘汰法 (Selection) 此法係先調查稻之外部形態，以一定標準而定取捨之方法也。如換種異地良種法（簡稱換種法），混合選種法純系淘汰法等，步驟簡明，功效確實，而育種所需時日較少，惟此種方法，對於品質不能改善，對於成熟期不能提早，且於病害蟲害不能增加抵抗力，為其缺點耳。

(2) 雜交法 (Hybridization) 先將各品種之形質，其遺傳狀態，詳加考查，取甲品種之長，補乙品種之短，而育成新品種之方法也。此法雖需時較久，技術較繁，然得變更現有形質之遺傳關係，或形成未有之新形質，實改良品質之最良方法也。

(3) 突變利用法 (Induced mutation.) 此法爲系統栽培 (Pedigree culture) 時，由突然變異 (mutation) 所生之一種新奇之突變 (mutant) 種，如其所突變之形質，合乎經濟上之目的，則可減省一切育種之麻煩手續，且其形質業已固定，永久不變，實育種上無上之捷徑。惟此方法，在現今科學之下，尙不能以人力使之發生，須俟其自然的突變，原係一種絕少之事實，不過育種時，不可輕忽視之耳。

第二節 換種法

交換稻種，我國農家多習見之，即將異地之優良品種，設法輸入交換栽培之簡捷方法也。因一地品種，無論採種選種如何注意，栽培管理如何周密，在同一地域，栽種過久，往往漸呈退化之現象，故有換種之必要。惟換種時須注意次述各點：

(1) 換種地方，宜與本地有相似之氣候而距離宜遠。

(2) 換種地方之氣候，如與本地不同，則在溫暖地方宜換入晚熟種及中熟種，而寒冷地方宜輸入中熟種與早熟種。

(3) 如本地地勢平坦，宜換入無芒晚熟種；如為山陵地方，則宜輸入有芒早熟種。

(4) 大粒種宜溫暖地方，小粒種宜寒冷地方。

(5) 砂質地埴質地及黏質地，以輸入稈長莖粗之品種為適宜，腐植質壤土或腐植土，以輸入短稈莖強而分蘖多之品種為妥。至濕氣甚重，易於倒伏之水田，宜換入短稈強健之品種。

(6) 某種病菌易於繁殖之地，應換入對該病害免疫性較強之品種。

(7) 換入品種時，應注意本地稻作狀況，及輪栽順序，而選定成熟期適當之品種。

以上述之標準，由各地蒐集優良品種，先舉行風土馴化試驗，以同一方法，栽培於同一環境內，在生育期中詳細觀察其實用性狀與收量，以決定其最優良最適合於本地之品種，然後廣行繁殖，或再由原產地多量輸入，以改換本地品種。惟既得馴化本地之優良品種，嗣後須連年繼續設置原種田，以維持該品種固有之特性，而免劣變其形質，即以插秧一根之方法，當出穗期汰去其出穗特早之稻穗，當出穗完整期，宜拔去其變態之稻穗，及出穗特遲之稻穗，務使其收穫之稻粒，生育整齊，如在其生育期內，嚴密的去雜去劣，則其品種可成爲純系矣。

第三節 混合選種法

混合選種法，一名集團淘汰 (Mass selection) 法，即就一大面積之稻田中，以外形爲基礎，用一定標準，以選拔多數具有同一性狀之良穗，或於插秧一根之栽培法上，拔選其優良稻兜，然後脫粒，混爲一團，以供繁殖之方法也。其得失如次：

- (1) 得以一定目的，增進品種之特性。
- (2) 其效果不過在外形上，僅得一較優之純系，而其能力增進之程度，常有限制，絕不能達到最優之純系。
- (3) 由此方法選出之一純系，須經多數之淘汰，時間勞力均不經濟。
- (4) 如一品種中存有外形相同之多數純系，則不能明白分離。
- (5) 當一純系尙未選出時，若中止淘汰工作，即易恢復原狀。
- (6) 此法多以種粒之大小、輕重、形狀，或穗之長短、大小及着粒之疏密等，爲淘汰之標準，此等形質，不能完全表示其生產力之大小。

要之此種方法，雖係陳舊，然其優點，在同時可選出多量種子，以供栽培，且其淘汰手續，甚為簡單。對於普通農家之選種，頗稱便利。且既經選出之品種，雖未能改進其遺傳形質，然於外觀上，生育優良，種粒充實，故仍不失為育種上之優良方法。

第四節 純系育種法

純系育種 (Pure line selection) 係就混雜之稻種中，以育成一種純粹系統之方法也。現今研究稻之育種者，多採用此法，雖需時較久，然其品種，確能獲得純系。至其育種方法，極為繁雜，凡育成一種優良純系之新品種，至少亦須七八年，茲將其逐年試驗之步驟，分述如次：

第一年 選集稻穗或徵集稻種

在稻之黃熟時期，分赴各地稻田，就異品種之稻田內，廣為挑選，而不限於一品種或一外形，已倒伏之稻穗，及已罹病害之稻穗，不可挑選，所採稻穗，當記明採收地名，採集年月及品種名，如同在一地採收數種而不知其種名時，可用某地第幾號。例如華家池第一號華家池第二號……新開鋪第一號，新開鋪第二號……等是。既經採選之稻穗，宜設法風乾，於每穗之上中下三部，各取二三十

粒種籽，檢視其穀粒，有無赤米或黑米，并觀察其性之粳糯，凡不合於育種目的者，可淘汰之。次將各種分別脫粒，盛入紙袋內，每穗一袋。每袋盛已選種子約六十粒，袋外記名編號，并詳載於登記簿上，以備來年育種之用。如產稻區域較遠，不能前往採穗者，可用書面徵集稻種，并將調查表印就，託應徵機關填註，俾明品種名，每畝平均產量，成熟時期，及該品種之特性等。

第二年 穗行試驗

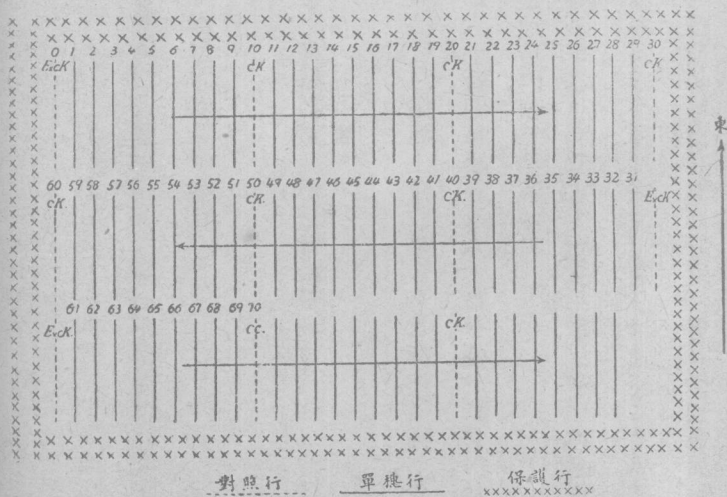
水稻之穗行試驗，最近多用直播法，即將一穗之種籽，播於一行，以比較形質之優劣者也。其實施上之手續如次：

(1) 精選各穗行粒數 穗行試驗時，所取種籽，以選穗上粒數最多者為標準。播種前，先將各單穗種籽，一一點數其粒，如所選之穗，最少者為六十粒，則每穗各取六十粒，分盛於紙袋內，并於紙袋上，記明號碼，其剩餘者擯棄之，大概每一寸之地積內，預算播種兩粒。

(2) 選定對照品種 穗行試驗，因係比較田間之生育狀況，及便於去劣去雜起見，故每隔九穗行，即第十行、第二十行、第三十行……上，須設對照行一行，并宜選用業已育成純系之品種，或本地栽培面積最廣之品種，惟其品種，須與試驗品種同一種屬，各對照行之種籽粒數，與各試驗之

單穗行同，亦宜分別數計，盛入紙袋，紙色宜與穗行種袋不同，以便識別。

(3) 描繪田間佈置圖并製定種植計劃書 每袋粒數既經選定六十粒，在播種前須就試驗區之地形面積，繪成一田間佈置實況圖，即穗行之長，如用六十粒種籽，可規定為三尺，每隔九行，設對照行一行，試驗區之周圍，設保護行二三行，保護行所用品種，可用對照行所用種籽，至單穗行對照行及保護行之排列，可照第四〇圖。田間佈置既畢，即根據佈置實況，製定種植計劃書，書中註明種籽之來源與其所選穗數，及種植行號數。其所選穗，宜就成熟之遲早，順序排列，即早熟種排成一處，中熟種與晚熟種，亦分別各列



第四〇圖 單穗行田間佈置實況

一處，如能將早、中、晚三種成熟不同之稻種，分別各列計劃，尤為便利。茲將計劃書格式列後：

第四表
穗行種植計劃書格式

種子來原與選穗號數	種植行號數
對照行 (ck)	0
算橋 1	1
” 2	2
” 3	3
” 4	4
” 5	5
” 6	6
” 7	7
” 8	8
” 9	9
對照行 (ck)	10
算橋 10	11
” 11	12
” 12	13
華家池 13	14
” 14	15
” 15	16
” 16	17
” 17	18
農 18	19
對照行 (ck)	20
修農 19	21
” 20	22
” 21	23
：	：

即由一處所選之單穗，順次排列，再接排第二處之單穗，例如算橋採選之單穗十二穗，華家池採集者五穗，修農者八十穗，則算橋所選者，可排作算橋第一號、算橋第二號……算橋第十三號、華家池所選者，可接連排成華家池第一號、華家池第二號……華家池第五號，修農所選者，又連接排成修農第一號、修農第二號……修農第八十號，其他所選出之穗，亦準此排列，如是計劃書即可擬定，然後將計劃書持往田間，與佈置實況，實地詳細對照，以免錯誤。

(4) 佈置實驗區域及準備播種 田間佈置實況圖，既就試驗區域之地形及面積繪妥，於是一面令農夫佈置田地，務使土壤細碎耙平，并用分溝器或繩尺每隔一尺作一淺溝，一面將各種行紙袋，按照種植計劃書之排列順序，挨次疊妥，並於每隔九袋，插入對照行一袋，似此，將各紙袋排妥，捆成一束，復行檢查，有無錯誤。然後準備各種標牌，以便播種後，插於田間，而示區別，標牌上祇記品種號碼，無須寫記種名，或僅在對照行上插標牌。如穗行試驗，則僅在第十行第二十行，第三十行第四十行……等十數上插之，而標牌上僅記明10、20、30、40……等，既免各穗行分插號牌之煩，又便於田間顯明的區別。至所用標牌，竹質者不如木質者之耐用，且標牌上端，記明行號部分，宜塗以白油漆，以防雨水。

(5) 播種方法 播種時須先將種袋及標牌，按照種植計劃書及田間佈置實況圖之排列順序，分別置於行之東端，放置完畢，再照計劃書校對一次，以免錯誤，然後將行之東端上，所有種袋中之種籽，播於行內。播種時，務使均勻，否則一行中，某處最密，某處最稀，將來生育，必不整齊，播種後，須檢查紙袋內，有無種粒留未播完，并須將紙袋置於行之西端，以便全試驗區播完後，再行覆查，有無錯誤。每行播妥，須令另一農夫，將標牌樹於各對照行之東首，再用鋤或足，覆以細土及草木灰，俟

其發芽苗土，再行徐徐灌水。

(6) 生育期內之觀察 稻之試驗品種，在田間正值稻之生育時期，須注意每一行內，性狀是否均一，或純或雜，宜去宜留，須按行填註於田間計劃書內，且觀測時須與鄰近之對照行比較，凡劣於對照行者，悉數淘汰之，惟第一年淘汰，不宜過嚴，否則有遺漏良系之虞。其被選留之行，須繫以紅色布條於行端，東首之稻稈上，以爲標識。

(7) 收穫時注意 收穫前，須再將已繫紅色布條之各穗行上，覆查一次，以作最後之去留。收穫時，僅將繫有紅色布條者，分別刈取，每行捆成一束，俟其風乾，再行脫粒，每一束上即每一行上所脫之粒，盛入紙袋內，每袋記明各該行之號碼，本年各穗行所得之種籽，不必秤其重量，因地積過小，其收量不足以表示其生產力也。惟風乾及脫粒時，須嚴防他行種籽之混入。

(8) 種籽之貯藏 各當選穗行所脫之粒，盛入紙袋（紙袋宜用牛皮紙，長四寸寬三寸，深九·五寸）內，務使十分乾燥，更須放入樟腦丸數粒，以免蟲蛀，種籽袋尤須慎防鼠害。

第三年 二區制試驗

(1) 覆選種籽及重編系統 第二年當選之各穗行種籽，再於室內嚴密考查，如有不合育

種目的者，概行淘汰，其決選所得之種籽，重編系統，編號時，須就成熟期之遲早，為先後之順序，其形質近似者，編於一處，務使毗連，以便比較。

(2) 秤定種量及預定行數 本年試驗，每系至少須重複一次，即每系至少須栽兩行，每行種量，宜各相等，用精密之天秤秤妥，分別盛入紙袋內，袋面記明系統，每系預備兩袋，同時對照行之種籽，亦須秤妥，其所用品種，須與第二年同，每行種籽量，則視行之長短為轉移，通常行長以十二尺至十六尺為標準，而以十二尺為最妥，超過十六尺，則收穫時，稻稈過多，不便捆束，且於貯藏時，亦感困難。普通行長十二尺寬一尺者，每行早稻及中稻需種籽十二公分，晚稻則需十公分，一畝地即六千方尺內，可種五百行，如行長十六尺寬一尺半，則每行須占面積二十四方尺，一畝地內只能種二百五十行，因每畝所種行數為

$$\frac{\text{每畝方尺}}{\text{行長} \times \text{行寬}} \text{也。}$$

(3) 繪製田間佈置實況圖及種植計劃書 本年試驗，每隔四行，插入一對照行，如第五行、第十行、第十五行、第二十行……等，均為對照行。同屬一種行之種籽，不可毗連，先按順序，每序排列一行，俟各系排列完畢，再行週而復始循序每系，再種一行，排列複行時，仍宜從對照行第一行起，即選取之系數，以四之倍數為最合，如非四之倍數，最後須以對照行所用之種子補足之。如有二十二

第五表

二區制種植計劃書格式

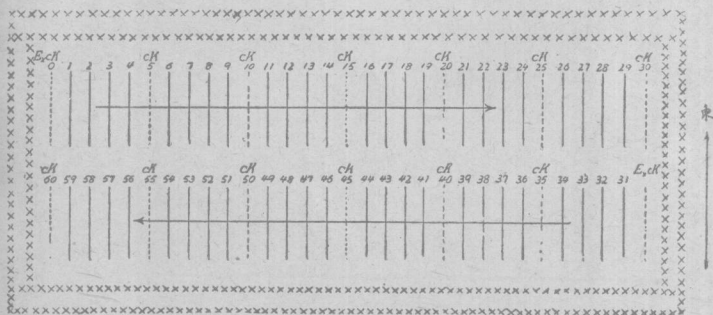
去年決選穗行號數		品種或品系		本年種植行號數	
		對照行 (ck)		0	
寬橋	2	寬橋	2	1	5001
„	3	„	3	2	5002
„	5	„	5	3	5003
„	7	„	7	4	5004
		對照行 (ck)		5	5005
寬橋	12	寬橋	12	6	5006
華家池	15	華家池	15	7	5007
„	16		16	8	5008
„	18		18	9	5009
		對照行 (ck)		10	5010
修農	28	修農	28	11	5011
„	36	„	36	12	5012
„	52	„	52	13	5013
„	74	„	74	14	5014
		對照行 (ck)		15	5015

系，則一週之種植為二十七行，其餘三行，須以對照行之種籽補足為三十行。種複行時，須從第三十
 一行起，照此標準，先擬種植計劃書如第五表，至田間佈置實況可照第四一圖。

(4) 田間工作 試驗地內開溝播種覆土灌水等工作，均與第二年全同，在稻之生育期中亦須分別調查其特性。惟本年淘汰之標準，不以外形而以生產力為主，故本年調查項目，宜特別注意其生產力。

(5) 收穫時之注意 稻既成熟，各行分別收割，捆成一束，分別脫粒，脫下之粒，盛入紙袋內，每行一袋，不可稍有混雜，袋上記明該行之號數，然後曬乾，放入樟腦丸數粒，以貯藏之。

(6) 計算產量 各行產量，須用兩人先後分別秤量，以免錯誤，秤得之重量，一面記入種植計劃書，一面記於紙袋上，各行產量均已秤完，即可求其同系兩行之平均產量及鄰近兩對照行之平均產量，然後求出理論對照行產量，以與各系之平均產量互相比較，其不如對照行者，悉數擯去之，如其



第四一圖 二區制佈置實況

產量等於對照行或高於對照行者，則留作來年試驗之用，惟在本年起，即舉行二區制試驗以後，計算各區之產量時，如播種量係用公分爲單位，須將所得之產量若干公分改算爲若干斤數，按每斤約合五百公分，每畝種五百行者，可直接變爲斤數，即

$$\frac{\text{每畝產量之公分數} \times 500 \text{ 行}}{500 \text{ 公分}} = \text{每行產量斤數} \times 1$$

如每畝僅種二百五十行者，則可照次式求出：

$$\frac{\text{每畝產量之公分數} \times 250 \text{ 行}}{500 \text{ 公分}} = \text{每行產量斤數} \times 1$$

$$= \text{每行產量斤數} \times 0.5$$

第四年 五區制試驗

本年供試之品系，已大減少，但種量特別加多，故試驗之面積，應加擴大直播法，似不適宜，而須改用移植法，本年以後之試驗，其目的在直接比較其生產能力之大小，決定最後之純系，普通在第四年生產力仍低者，概非優良品種之表徵，可盡量淘汰之，其實施上之手續如次：

(1) 播種 第三年選留之各系種籽，各取兩合，分盛於布袋內繫一竹片，上書系號，浸於桶

內妥爲浸種，秧田中用竹片或木條或草束，作成多數面積相同之小區，然後播種，因各系所占面積相同，故生育狀況，無大差異，至對照品種，亦須與各試驗品系，同樣浸種，同時播種於秧田。

(2) 拔秧 稻種在秧田生長，約經一月，即可拔取，每系分紮五小束，各束繫以該系統號之小硬紙牌，同系之五小束，再紮成一大束，所以分紮五小束者，以本試驗須重複四次，即各栽五行也。

(3) 插秧 先將試驗田，用繩分爲縱橫若干小區，每小區之面積爲十八方尺（寬三尺行六尺）小區既已劃分妥貼，次照已定之種植計劃書，分配各系之秧束於各小區，每隔四小區，插入一對照區，其秧之插法，每區插三行，每行插十四兜，每兜插四根，各小區均須一致，先按順序，每系先插一區，迨各系插完，乃按原來秩序，再插一區，以爲重複，如是週而復始，先後重複四次，各系分別各插五區。

(4) 考查及收穫 生育期中考查其分蘗力及莖之剛度，耐病性及成熟期等，而分別記錄之，以作淘汰之參考及其成熟，各區分別收割，分別脫粒，脫粒時，可用特製之稻桶，不使穀粒散失，而能完全收集者爲最妥，且須注意各系之穀粒，勿使混亂，一區脫下之粒，盛入一紙袋內，袋面記明系號，乾燥後，再分別秤量兩次，不使稍生誤差。

(5) 計算產量 本年試驗上計算各系之產量，須先求理論的對照而以各系之平均產量與理論對照相比較。茲將民二三年國立浙江大學農學院稻作試驗成績，摘錄一部分，如第六表并分別說明如次：

第六表 五區制試驗之產量計算

品種或品系	各試驗區產量					五區平均產量	每畝改算產量	理論對照	增減
	第一區	第二區	第三區	第四區	第五區				
對照行(ck)	六九	一〇三四	一〇六七	一〇一元	一一元	一〇〇七.三	四〇三.九		
湖南早秈	一〇〇二	一〇一七	一〇六三	一〇三三	一〇〇〇	一〇三三.六	四〇九.〇	四八.九元	增〇.一一
黃穀秈	一一一七	一〇三六	一〇一〇	一〇六一	一〇〇三	一〇五二.八	四〇〇.八七	四四.九六	增五.八九
松陽黃瓜早秈	一〇八五	一一五〇	九八	二八〇	八八五	一〇四七.六	四一九.〇四	四二.〇四	減一.九
桐廬秈	一〇〇〇	一〇九四	一〇〇一	一〇五二	一一七〇	一〇八一.六	四八.六四	四七.〇八一	減一.七
對照行(ck)	九四七	一〇九二	一〇三六	一〇六七	一〇八二	一〇八二.八	四三三.三		
見縣早稻	二二四七	二二五	一一一〇	一一三三	一一三〇	二二五二.八	四六一.三	四七.三六	增三.七

宣城麻穀秈	1130	1110	1110	1134	1016	1494	2141.6	496.64	421.63	增 75.01
虎皮秈	1145	1164	1145	1195	1037	1280	1339.0	577.60	458.88	增 217.71
甕安早秈	968	942	942	948	971	869	939.0	375.60	410.14	減 35.54
對照行 (ck)	1040	1003	1003	879	1033	1020	1011.0	400.40		
遂昌早白木	1183	1117	1117	1153	1056	1181	1177.8	471.33	393.24	增 78.09
武康六十日秈	1133	1141	1141	1166	1166	1164	1195.0	438.00	370.94	減 67.06
上虞東洋	1119	1068	1068	946	1164	1061	1055.0	438.00	370.94	減 67.06
天花落	908	906	906	945	867	945	942.2	355.68	369.72	增 5.84
對照行 (ck)	966	773	773	766	945	847	871.6	348.64		
新昌紅粳	1151	949	949	649	409	608	666.0	200.40	363.88	減 42.11
遂昌落花烏	1148	1100	1100	1161	1087	1166	1155.8	470.33	374.96	增 91.34
零陵六十黏	1108	1000	1000	1007	1193	1061	1073.8	493.52	394.14	增 35.38
黃秈稻	1171	1160	1160	1019	1017	1130	1133.6	449.44	409.11	增 40.33
對照行 (ck)	1130	1040	1040	1041	845	1090	1061.2	424.88		

凡求各對照及試驗區上之平均產量例如第一對照區上之平均產量爲

$$M = \frac{\sum Y}{n} = \frac{789 + 1034 + 1067 + 1018 + 1128}{5} = 1007.2$$

以下準此計算。

b. 求各對照區及試驗區上之改算產量，例如第一對照區上之平均產量，以 2.5 除之即

$$1007.2 \div 2.5 = 402.88 \text{ 斤}$$

以下準此計算。

c. 求各試驗區上理論對照之產量，例如第一對照區平均產量為 402.88 斤，第二對照區為

433.12 斤，自第一對照區至第二對照區，共為五區，各試驗區均為同一品系，此五區產量，在理論

上當相等，但事實上，因地力有肥瘠不同，故自第一對照區至第二對照區共五區，計少 402.88 斤 -

433.12 斤 = -30.24 斤，即每區之差，應為 -30.24 斤 ÷ 5 = -6.048 斤，將此數由第一對照區減下，

則得 402.88 斤 - (-6.048) = 408.928 斤為湖南早稻之理論對照，再由該數減去 -6.048 斤，又

得黃穀稻之理論對照，即 408.928 斤 - (-6.048) = 414.976 斤，以下準此計算。

d. 求各試驗區上平均產量與該區上理論對照之差。例如松陽黃瓜早之平均產量為 419.04

斤，其理論對照爲 421.024 斤兩者比較：

419.04 - 421.024 = -1.984

即此品種少於理論數 - 1.984 斤，應爲淘汰，又如晃縣早稻之平均產量爲 461.12 斤，其理論對照爲 427.376 斤，兩者比較：

461.12 - 427.376 = 33.744

即此品種多於理論數 33.744 斤，可留作來年試驗之用，似此計算，而有增減之別，由其增減，可定去留。

第五年 十區制試驗

本年試驗時，所有播種插秧區之面積及排列等，均與第四年王區制相同，惟本年重複九次按序每一品系先插一區，至各系插完後，週而復始，循序每系再插一區，如是重複九區，即每系各插十次而成爲十區，本年除試驗區之外，更須添設種籽區，以供採種之用，通常種籽區，設於田之一隅，并

不用作產量比較，其面積之大小，以能供給翌年種用爲標準。移植時，連插三行，兩邊空一行，以與他區隔離，可免彼此混雜，惟種籽區之插秧，每兜祇插一根，在生育期內，至少須去劣兩次，本年試驗上之產量計算，須更求精密。茲將民二三年國立浙江大學農學院稻作試驗成績，摘錄一部分，并將其計算步驟，詳述如次。

第七表之數字，除各區之平均產量，每畝改算斤數，各試驗區上之理論對照，及各區平均與其理論對照之差，均照五區制試驗之計算法外，須更求次述三點：

(1) 求各對照區上平均產量之中央誤差 (Probable error) 計算中央誤差可用白賽爾 (Bessel) 氏公式即，

$$P. E. = \pm 0.6745 \sqrt{\frac{\sum D^2}{n(n-1)}}$$

n ……各品系重複之行數或區數 D ……偏差即各系或各區產量與平均產量之差

例如第七表之餘姚淨晚稻其中央誤差，可照次法計算，即其平均價爲 1597.9，其偏差及其偏差自乘之數，爲

D	D^2
$1315 - 1597.9 = -282.9$	80032.41
$1135 - 1597.9 = -462.9$	214276.41
$1500 - 1597.9 = -97.9$	9584.41
$1365 - 1597.9 = -232.9$	54242.41
$1827 - 1597.9 = +227.1$	52486.81
$1545 - 1597.9 = -52.9$	2798.41
$1610 - 1597.9 = +12.1$	146.41
$1980 - 1597.9 = +382.1$	146000.41
$1805 - 1597.9 = +207.1$	42890.41
$1897 - 1597.6 = +299.1$	89460.81

$$n = 10, \quad \Sigma D^2 = 691918.90$$

$$\begin{aligned}
 P. E. M &= \pm 0.6745 \sqrt{\frac{691918.90}{10(10-1)}} \\
 &= \pm 0.6745 \times \sqrt{7657.9878} \\
 &= \pm 59.80
 \end{aligned}$$

(2) 計算理論對照之中央誤差 求理論對照之中央誤差，須照次列順序計算：

a、先照上法求出各對照區上平均產量之中央誤差。

b、求得之各對照區上平均產量之中央誤差，以百分率表示之。

例如第五對照區之平均產量為 1370.4，照上述方法，求得其中中央誤差為 12.18%，則其百分

率爲

$$\frac{51.88}{1370.4} \times 100 = 3.78\%$$

同樣，第六對照區之平均產量爲 1365.2，其中中央誤差爲 ± 58.56 ，故其百分率爲

$$\frac{58.56}{1365.2} \times 100 = 4.28\%$$

其他各對照區之平均產量上中央誤差之百分率，均仿此法求出。

c、求各對照區之平均產量上中央誤差百分率之平均數，通常用 X 符號表示之，卽照上法求得各對照區上平均產量之百分率相加，而後平均之，如第七表自第一對照區至第六對照區其平均產量之中央誤差百分率相加，以六除之，卽得

$$(3.23\% + 2.41\% + 3.32\% + 1.63\% + 3.78\% + 4.28\%) \div 6 = 18.65\% \div 6 = 3.11\% = X$$

d、求各理論對照之中央誤差，卽以 (c) 法求得之百分率，乘各理論對照卽得，如第七表之餘姚淨晚稻爲

$$1369.36 \times 3.11\% = 1369.36 \times 0.0311 = 42.59$$

(3) 求增減上之中央誤差 通常求增減之中央誤差，可照次述公式計算即，

$$P. E. \text{ Difference} = \pm \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

E_1 ……某品系之平均產量 E_2 ……該品系理論對照之中央誤差
 例如餘姚淨晚稻增減之中央誤差，可計算如次：

$$P. E. \text{ Difference} = \pm \sqrt{59.8^2 + 42.59^2}$$

$$= \pm \sqrt{3576.04 + 1813.9081}$$

$$= \pm \sqrt{5389.9481}$$

$$= \pm 73.41$$

(4) 求 2 X 乘各試驗區之平均產量，或 3 X 乘各試驗區之平均產量，而將其值與增減數比較，其所得之值小於其增數，即可當選，如其值大於其增數，則須淘汰，即無須留作試驗之用。

例如餘姚淨晚稻之平均產量，為 1597.9 其 X 即用前述之 (c) 法所得之值為 3.11%，故

$$2X \times 1597.9 = 2 \times 3.11\% \times 1597.9 = 99.39$$

$$3X \times 1597.9 = 3 \times 3.11\% \times 1597.9 = 149.08$$

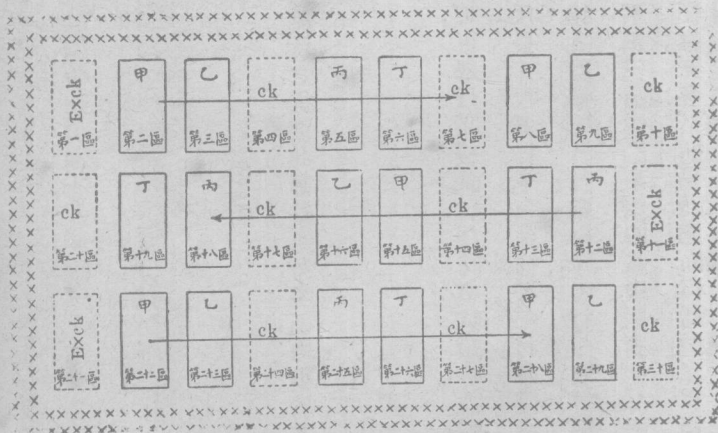
就計算之結果無論以 2X × M 或 3X × M 為淘汰之標準，此種餘姚淨晚稻，均小於其增數 228.54，故可當選，升入次述之高級試驗。

第六年 高級試驗

十區制經二三年試驗之結果，認為有實用價值時，可舉行高級試驗，在高級試驗時，播種育秧，大概與五區制及十區制方法相同，其試驗區以寬三尺長十尺為標準，每區插秧三行，每隔兩區設一對照區，對照區之標牌，可插於每逢九之行數上，如第九行、第十八行、第二十七行……等。插秧時，按規定之大小分區，第一區插對照品種，第二區插甲系，第三區插乙系，第四區復插對照品種，第五區插丙系，第六區插丁系，第七區復插對照品種，如此類推，至各系插畢，乃週而復始，循序重複九次，

至少須重複四次，即每系共插十區或五區也。似此佈置，可使試驗各系，一一與對照區鄰接，故可精密比較，如有新系之形態，即可在田間與鄰近對照區，直接比較，每區因有三行，對於新系上莖之強弱病蟲害早熟性等，易於觀察，如各系間生長之差異顯著時，僅用其中行產量以爲標準，然通常經歷年淘汰所選留各系之生長性狀，大略相同。

至高級試驗時，產量之計算，與十區制大致相同，即求各對照區上平均產量中央誤差之百分率，及每區之平均產量時，在十區制以十平均，而高級試驗因每一對照區種三行，重複九次，共計三十行，須以三十平均也。



第四二圖 高級試驗田間佈置實況

明如次：至高級試驗上產量之計算除上述方法外可用學生法以決定其差異是否顯著。茲設一例說

第八表 高級試驗之產量計算法

重複區	八購	對照區	較數(D)	偏差(D' = D - M)	偏差自乘 D ²
第一區	374.1	240.8	133.3	77.5	6006.25
第二區	267.1	261.7	5.4	-50.4	2540.61
第三區	346.1	248.6	97.5	41.7	1738.89
第四區	322.6	234.6	88.0	32.2	1036.84
第五區	276.6	250.9	25.7	-30.1	906.01
第六區	285.6	216.2	69.4	13.6	184.96
第七區	294.0	252.6	41.4	14.4	107.36
第八區	260.4	270.1	-9.7	65.5	4290.25
第九區	288.4	231.9	56.5	0.7	0.49
第十區	301.5	250.5	51.0	4.8	14.44
十區平均	301.6	245.8	55.8		16925.65

$$M = 55.8$$

$$\delta = \sqrt{\frac{16925.65}{10}} = 41.14$$

$$\therefore Z = \frac{55.8}{41.14} = 1.35$$

查學生表如第九表上 $N=135$ 時，其偶差爲 $666:1$ ，即遠大於 $100:1$ 可知「八購」品種之收量，多於對照品種也。

第七年 繁殖區

經高級試驗，認爲有推廣價值者，須先設繁殖區，即就田間生育狀況，直接比較，并以繁殖種子爲目的，每區面積約半畝，每隔四區用一對照區，如田面寬闊，每隔三區或二區，設一對照區，重複一次或兩次亦可優者更可列入大田繁殖區繁殖去劣，以保純潔繁殖區收穫後，從大捆之稻穗，選出單穗一二千，翌年混種一小區，曰特別種子區，在此小區內去劣，以備第二年繁殖區之種子。第三年再從繁殖區，選出一二千單穗，混種於特別種子區，以備第四年繁殖區之種子，如此連續進行，隔年混選稻穗，則易於保持種子之純潔種子如已純潔，即可向農民推廣矣。

第五節 雜交育種法

通常人工雜交，以增加收量改良品質變更成熟期及加高病蟲害之抵抗力爲目的，此等形質不能一時併行，須權其輕重，分別先後，施以人工雜交。

(I) 花及結實之狀況 以人工雜交方法，育成新品種時，須先明瞭稻花之構造。本書第二章，業已說明。至其開花現象，則先由穗之最上部開始，順次及於下端，在一兜內，則先為主穗，次為第一枝穗，再次為第二枝穗，依次順序開花，每一穗上先開頂端第一粒，其次為第六粒，爾後第五、第四、第三、第二，順次向上開花，同時第七、第八複生梗上尖端第一粒開花，最下複生梗上之第二粒，開花最遲，亦有往往不開花者，自穗尖第一粒起至最後粒之開花止，約需七日至九日，每一小穗則需一時半，多至二時半，但低溫多濕之天氣，其時間稍長。

(II) 雌雄稻種之選擇及育成 舉行人工雜交以前，須詳細檢查其後裔之形質及遺傳狀況，確知其後裔之主要形質已成純系，然後實行雜婚。至雌雄稻之育成，可注意以下各點：

- (1) 插秧時，每兜須隔離，以免成長後難於區別。
- (2) 栽培之畦畔，務求寬闊，俾雜交時，便於工作。
- (3) 兩品種開花期不同者，可用鉢植而施以短日法，使兩者同時開花。
- (4) 鉢植法不僅便於雜交時之工作，且可自由搬動，免除一切惡影響。
- (5) 如有玻璃室或溫室之設備，更可防止各種病害之發生，且於狂風大雨時，亦可交配。

(III) 人工雜交之手續

(1) 除雄 開花前一二日，將稻移入室內，在上午九時前或傍晚，就母稻選將出未出之穗莖，縱裂葉鞘，露出母穗，用小剪將穗上中下之穎花剪留一二十朵，其餘穎花，全數剪去，次將所留之穎花上端，剪去三分之一，橫剪或斜剪均可，然後用小鑷子從此切口，拔去其六根雄蕊，切勿傷及其葯，且所留之穎，均須拔去雄蕊，除雄既畢，可用玻璃紙袋（長約八寸寬一二寸）套之，緊繫其口，以仿他種花粉之混入。

(2) 授粉 先將開花之父稻，敲落其花粉於黑紙上，次用新毛筆掃着花粉，轉落於去雄之母穗上，或用小缺子，夾住父稻之花葯，插入除雄母穗之切口花器內，或取開花之父穗，放在除雄之母穗上，輕輕敲動，使其花粉，落於切口之花器內；授粉既畢，覆以紙袋，然後將母稻上，繫以紙片，上書父母稻名及授粉年月，以備遺忘，俟子房稍為膨大，即可移植室外，使其子房充分發育。

第六節 突變利用法

水稻上由突然變異所生之新品種，如不加意考察而設法繁殖時，則易於消滅，蓋其優良突變

種之形質，大都纖弱，對於環境之影響，尙未習染，由生存競爭之結果，卒至劣敗，而被淘汰，加以供繁殖之機會甚少，多供食用而被消滅也。故由突然變異所生之突變種 (mutant)，是否成爲一固定之品種，則全視人力之選擇與保護爲轉移。惟突變現象，在現今科學之下，未能以人力任意發生，須俟其自然變出以後，方能產生一新品種，既經選出，則須先設試驗區，以比較其生產之優劣，然後留作種用。

第七章 稻之病害

第一節 稻熱病

稻熱病爲我國稻產區域最普遍而最猖獗之一種病害，江南地方特稱稻瘟，其病原菌爲 *Piricularia oryzae* Br. (*Dactylaria oryzae*)。從幼秧時期至成熟期止，隨時均可發生。茲將其種類分述如次：

(I) 秧稻熱病 在氫肥施量過多，秧田播種過厚時，常於秧田內發生此病。其發生最早者，在發芽後七八日，秧長四五分時，秧即變爲黃色，宛如火燒者然，全部枯死，秧長達二三寸以上，發生此病者，病斑較爲明顯，惟不久變爲黃褐色而枯死，要之，在秧田內發生此病時，大都先由中央部發生，漸及四周，故稻田各處，多生凹陷部分。

(II) 肥稻熱病 在氫肥施量過多，或陰雨連綿，氣溫降低，空氣濕潤之時，常易發生，早者在

插秧後二三期，即六月下旬或七月上旬，多見此病，葉尖帶深綠色，繼而葉面生濃褐色斑點，裏面附着灰褐色之粉狀物，卒至全葉變成茶褐色而枯死，故此病又有葉稻熱病之稱。

(III) 冷稻熱病 在日光不甚透射，空氣不甚流通之山谷卑濕地方，或冷泉湧出或冷水流入之水口，易生此病，且多見於六月下旬抽穗期前後。

(IV) 穗頸稻熱病 當稻出穗時，常於穗梗上或於穗之一部，生暗褐色之病斑，以阻止養分之運行，使全穗枯白而不能結實，查此病菌，早已發生於葉鞘內，惟在出穗前，因被葉鞘所包覆，不易識別，至此病發生之誘因，與肥稻熱病相似，即氫肥施量過多，天氣不良，生育軟弱時，易於發生。

(V) 節稻熱病 此病菌多寄生於稻之莖節上，其發病之誘因與前種相似，通常莖節部變暗黑色，雖含有水分，然阻止養液之上昇，多不結實，因此病多發生於陸稻，故又有陸稻熱病之稱。

至此病之防治，可列舉如次：

(1) 選栽稻熱病抵抗力較強之品種。

(2) 育成健全之幼秧，並以「小兜密植法」插秧。

(3) 注意肥料之配合與施用。

(4) 有機質過多之土壤上，宜減少氫肥之施量，而酌加磷肥鉀肥及石灰等，以中和土壤中之腐植酸及遊離酸。

(5) 多濕之天氣或陰濕寒冷之地方，宜減少氫肥用量，而酌施磷肥及鉀肥。

(6) 莖葉徒長之土壤上，亦宜減少氫肥之施量而增加磷肥及鉀肥。

(7) 易罹此病之土壤，宜加施鉀肥。

(8) 灌溉水務宜溫暖，如水溫較低，宜引長水圳。

(9) 阡陌上之雜草，務宜隨時芟除，以免病菌之寄生。

(10) 如已發生此病，宜用三斗式之糖蜜波爾多液殺菌。

(11) 稻田內初發生此病時，應排水使乾，俾稻之組織健全，而免病菌蔓延。

(12) 已罹此病之稻兜，務宜拔去燒棄，以免傳染。

第二節 稻胡麻葉枯病

稻胡麻葉枯病不僅發生於水陸稻之葉部，即穗部穀穎上亦常發生，故最近有通稱為胡麻斑

病者，爲害甚烈時，與稻熱病相似，惟其發生之初，與稻熱病不同，即病斑明顯，其周圍有輪廓，呈胡麻粒大之褐色橢圓斑點，漸次濃厚，變爲黑褐色，其在出穗期發生此病者，穗尚完全抽出，即變黑褐色而枯死，此病之病原菌爲 (*Helminthosporium Oryzae Miyabe et Hori*)，通常水田發生最烈，尤以瘠薄之田地，酸性強之土壤，石灰施量過多及冷水流入之處，易於發生，當八九月暴風雨襲來之時，亦常見此病，故暴風亦爲其發病誘因之一，此病之防治法，列舉如次：

- (1) 選栽胡麻斑病免疫性較強之品種。
- (2) 酸性土壤上宜酌施石灰，以中和其酸性。
- (3) 施用酸性肥料或綠肥時，宜酌施石灰。
- (4) 大豆餅豆肥魚肥等氫肥時，不宜施用過多，而須酌加過磷酸鈣草木灰等。
- (5) 稻田施用追肥時，不宜過遲。
- (6) 將有此病之種籽，浸於五十二度之溫水內，約十分鐘，五十四度之溫水內五分鐘，可殺其病菌。

(7) 用 5% 或 20% 之硫酸銅液浸一小時，或 1/500 之氯化汞液內浸半小時，或 1.5%

——3%之漂白粉溶液內浸漬一小時，亦可將其附着於穀粒上之病菌殺死。

(8) 在稻熱病不發生之範圍內多施肥料。

(9) 稻田內如已發生此病，可用波爾多液及銅石鹼之合劑治療之。

(10) 已罹此病之稻兜，宜悉數拔去燒棄之。

第三節 稻麴病

稻麴病由於水陸稻之子房上寄生病菌而起，其發生時期多在稻之乳熟期，其被害之一穗中，不過一二粒，多至十數粒，決無全穗患此病者，且多在晚稻上發生，尤以糯稻爲最，其病原菌爲 *Ustilago* *Viridis* (Cooke) Takahashi，其病徵大抵當抽穗時，穗間膨出黃綠色之塊狀菌體，爾後附着稈面，漸次包覆全稈，再由外部之皮膜破裂，露出黃色之粉塊，不多日，其粉塊復變成濃油綠色之粉末，隨風飛散，其病粒形似麴，故有此名。如任此病菌附着穀粒上，調製後，糙米變爲黃綠色，有損米之光澤，甚至精白色，白米亦染着綠色，於售價上必蒙損失。其防治方法如次：

(1) 注意肥料之施用，對於氫肥，尤宜考慮。

- (2) 出穗後宜排出田水。
- (3) 病穗須早拔棄，以免病孢子之散播。
- (4) 選種須勵行鹽水選種法，以滅殺其病菌。
- (5) 酸性土壤上，宜酌施石灰，以中和其酸性。

第四節 稻萎縮病

水陸稻之發生萎縮病者，其稻根多不向下伸長，僅於地面上橫生鬚根，莖雖剛直，然節間極短，又因其分蘖數多，故稻兜甚大。其葉帶濃綠色，葉之表面，帶黃白色之小斑點，此病斑當葉尚捲縮葉鞘中，或在秧田內，即可發生。至此病之病原菌，尙未詳明，通常此病發生之誘因如次：

- (1) 分蘖多稈短之品種，易發生此病。
- (2) 早栽之稻，易於發生。
- (3) 秧田之跡地，最易發生。
- (4) 紫雲英青草等綠肥，及其他氫肥施用過多之秧田及稻田，常易發生。

(5) 陰濕地方或灌溉水不易排出之地，易於發生。

(6) 旱災最甚之歲，或乾燥地方，亦易發生。

至此病之防治法，列舉如次：

(1) 選栽稻萎縮病免疫性較強之品種。

(2) 秧田內宜隨時注意浮塵子之發生。

(3) 插秧前宜拔去病秧。

(4) 本田內發現此種病兜，即宜拔去燒棄。

(5) 注意肥料之配合及施用。

(6) 灌溉排水，宜特別注意。

第五節 稻劣秧病

本病多發生於幼秧，但稻田內之稻兜，亦有發生者，其病秧呈黃綠色，葉細長而稈高，稈之發育甚惡，由稈之各節，叢生鬚根，稈之下部，帶暗褐色，分蘖極少，甚且完全不分蘖，不抽穗，縱合抽穗，穗小

而穀粒稀少，且多不實，其穀殼較厚，米質不佳，尤以青米甚多。此病之病原菌爲 (*Gibberella Fujik-*
ii)，其發生之誘因如次：

- (1) 浸種過久者，易生此病。
 - (2) 發芽後播種者，尤易發生此病。
 - (3) 播種過厚，常見此病。
 - (4) 天氣濕潤，氣溫特高，亦爲發病之源。
- 至其防治方法，可列舉如次：

- (1) 勵行鹽水選種，以殺死附着穀面之病菌。
- (2) 將種子浸於 2% 之福爾末林 (Formalin) 內，約半小時，或 1% 液內，一小時，亦可殺死其病菌。

- (3) 播種不宜過密。
- (4) 拔棄病秧，以免蔓延。

第八章 稻之蟲災

第一節 二化螟 (Chilo simplex B.)

(I) 形態 蛾體色灰黃而略帶褐色，雄者較雌者色稍濃，頭小，有鱗片，觸角成絲狀，平時伸出頭外，其小鰓鬚最短，下唇鬚最長，眼為複眼，色淡，半球形，胸部灰黃色，前翅為長方形，外緣有七個小黑點，後翅三角形，白色，靜止時翅摺疊，背如戶脊狀，腹部雌者肥而長，末端圓而短，雄者腹部較小，末端瘦而尖，通常腹部有六節，背部有七節且有縱紋三條。卵為扁平橢圓形，表面有網狀花紋，初產時為乳白色，漸變黃褐色，至孵化時，則成黑紫色，常數十粒或數百粒堆於一處成卵塊，形似魚鱗，被有光滑之膠質。幼蟲在孵化當時，體長僅七八公釐，淡褐色，胴部各環節上有瘤狀突起，突起上生長毛，此長毛隨幼蟲之生長而脫落，體色漸黑而櫻，其背面有五條褐色縱線，即背線一條，亞背線與氣門腺各二條，背腺最長，氣門腺不甚顯明。蛹初化時為白色，背上有五條櫻色縱紋，甚明顯，上唇與上

層基片相密合，下唇鬚亦甚明顯，其小頰長及翅之二分之一，可達腹部第四節。腹部節數，雌雄各爲十節，雌者之生殖器孔，通常在八九節之間，有一明顯之裂痕，雄者之生殖器孔在第九節，不甚顯著。

(II) 習性 幼蟲成熟即爬至稻莖上部，咬洞化蛹，經相當時期，羽化而出，其羽化時間，通常在下午七時左右，羽化後，日中潛伏於稻葉間，或附近農舍之黑暗處，至黃昏時飛入稻田，雌雄交尾，傍晚七八時，飛翔力最大，至晚十二時，則悉數潛伏。通常交尾之翌日，即開始產卵，每一雌蛾，可產卵二百至七百餘粒，產卵時間，多從黃昏起至夜半止，而以晚間七八時爲最盛。至蛾之壽命，長者九日至十三日，普通爲五六日。第一代蛾所產之卵，多附着於離秧尖一二寸之表面，第二代蛾所產之卵，則常在葉鞘附近離地約一尺之處，卵期第一代者五月中旬至七月上旬，第二代者自八月上旬至九月中旬。幼蟲第一代在六月上旬，第二代在九月上旬，至翌年五月蛹化。幼蟲初孵化時，羣集於葉鞘與莖之間，一、二、三齡食量尙小，四齡以後，食量增大，遂向各處散布爲害。第二代幼蟲，因九月下旬溫度降低，多由莖部下移動，至十月已達莖之下部，準備越冬，如早稻中稻，多在稻根內越冬，晚稻則在稻草內越冬。至化蛹時期，第一代者自五月中旬至六月下旬，而以六月上旬爲最盛，第二代者自八月上旬至九月上旬，而以八月上旬爲最盛。化蛹地點，第一代者在離水面三寸左右之葉鞘內，間

有化蛹於稻莖內者，其第二代之幼蟲，多化蛹於稻草切口上三寸以內。

(III) 被害狀況 二化螟蟲普通每年發生兩次，但因地方氣候不同，亦有發生一次或三次者，均以幼蟲越冬，至翌春化蛹，五月中旬至七月下旬，陸續出蛾，在秧田及稻田內產卵，其孵化之幼蟲，蛀入稻莖，使秧發生枯萎流葉枯心等現象，此為第一次蛹化，更羽化交尾而產卵，卵孵化為幼蟲，復蛀入稻莖，使稻發生枯鞘枯心白穗等現象，此為第二次為害情形。

第二節 三化螟 (*Schoenolepistus incertellus* W.)

(I) 形態 蛾色淡黃被以白鱗片，複眼黑褐色，觸角成絲狀，口器頗長有灰色鱗毛，口吻捲曲，帶灰黃色，胸部被有白色鱗毛。前翅基部窄狹，後部稍廣，被以淡黃色鱗毛，翅之中部有一小黑點，外緣與內緣，各有垂毛，後翅略呈三角形較前翅稍短，亦有垂毛，雌蛾尾端生櫻色長鱗毛。產卵時，即以此鱗毛，蓋於卵塊上，雄蛾前翅所被之鱗毛，為淡黃而帶灰色，遠不如雌蛾之顯明，其翅中央之黑點，亦隱約不見。卵為扁平橢圓形，與二化螟相似，惟數十粒或百數十粒成疊成之卵塊上，被以櫻色鱗毛，初為乳白色，漸次變濃，產後五日，變為暗紫色，此鱗毛之有無，為與二化螟不同之點。甫經孵化

之幼蟲，爲暗褐色，遍體生毛，漸長則體色漸淡，毛亦漸脫，頭茶褐色，兩側各有二條白色縱腺，背面無褐色縱腺，此與二化螟不同之點。幼蟲老熟，即鑽入稻莖最下部，咬孔以爲羽化後蛾之出路，此孔曰羽化孔。孔之外面略留表皮，并吐薄膜一二層，再於膜層下作繭，化蛹其中，膜繭不易破裂，雖灌水亦得安全化蛹，初呈淡綠色，眼蒼白，胸部淡黃，腹部淡綠，爾後眼部由蒼白而變灰色，更變爲灰褐色，體帶紅櫻色，觸角帶黑色。

(II) 習性 蛾於羽化孔爬出，當時體尙潮濕，翅未展開，行動甚笨，經十數分鐘，翅漸展開，復經數小時，即可飛翔，通常羽化時間，以下午六時至十二時爲最多，活動時間亦然，十二時後，則漸次減少，晝間潛伏於稻之葉莖內，雖大風雨，亦不移動，惟受驚時，即飛動數尺，夜間無風無月而溫度較高時，大肆活動，尤以雄蛾飛翔最盛，因欲覓雌以交尾也。通常雌蛾停於稻葉上端，雄蛾遇着，即於其尾端稍憩而後交尾，交尾時，雄蛾前翅蓋於雌蛾前翅上，交尾時間約一二時，長者達三時左右，翌日下午七時半至十時，即行產卵，每蛾產生一完全卵塊，需時約三十分。其位置第一化蛾產於秧田離葉尖二寸處，第二化蛾產於離葉尖六寸至一尺處，第三化蛾與第二化蛾同產卵時，頭部向上，同時并由產卵管分泌黏液，先產一二排，蓋以鱗毛，復產一二排，蓋以鱗毛，順次如此產卵，蓋毛。通常每一

雌蛾，最少產卵一塊，最多八塊，平均三四塊，每卵塊之卵數，二三十粒多至二百粒。幼蟲發生時期，因氣候各異，通常第一化者，自五月上旬至七月上旬，第二化者自六月下旬至八月上旬，第三化者自八月上旬至翌年五月中旬。其幼蟲時期最長者，四十四日，最短二十三日，平均三十三日，第一化較短，二、三化較長。當初孵化時，即沿葉片背面下行，稍食葉綠素，至莖部嚙孔入內，或吐絲由葉尖下垂，隨風飄動，達於鄰葉，至第二齡後，一莖上祇一蟲為害，因幼蟲長大，一莖上不能供兩蟲之蛀食也。通常自稻葉第一節起蛀食，漸次沿莖向下貫穿各節，至稻兜枯死，再為害他兜，及幼蟲老熟，移行根部，蟲頭向下，準備化蛹。蛹期第一化者自四月下旬至五月中旬，第二化者自六月下旬至七月中旬，第三化者自七月下旬至八月下旬，即第一化與第二化之蛹期較短，第三化之蛹期較長。

(III) 為害狀況

(1) 第一化 多在遲插之秧上或早熟種之稻田內為害，其幼蟲由表皮鑽入稻莖，三日後，心葉乾燥，漸次捲縮，經六日，心葉變黃而枯萎，其蛀入孔，常有黃色蟲糞排出。

(2) 第二化 適稻生長旺盛時發生，最先心葉枯萎之兜，抽出旁葉，因其蔓延面積甚廣，故有「笠帽瘟」之稱，害情較重時，田面到處生白穗，但在未抽穗前被害，其稻仍得相當分蘖。

(3) 第三化 適穗 或出穗時發生，初孵化之幼蟲，或爬於健穗上，或吐絲隨風飄動，以覓寄主，此時有 30% 自稻之第一節咬入，先傷一部，爾後完全咬斷，遂成白穗，三化螟之爲害，又與稻之品種有關，即早熟種被害較輕，而晚熟種較重，因早稻播種期在四月初旬者，其插秧在五、六月二十日左右，插秧時，第一化蛾所產之卵尙未化爲幼蟲，故一般早稻秧田內，三化螟卵甚少，即或有卵，亦在移植後稻田內孵化。當早稻在七月下旬抽穗時，第二化幼蟲，漸次發生，惟爲數不多，故被害較輕。至晚稻抽穗期，普通在八月上旬，此時適爲第三化幼蟲之發生時期，其數之多倍於第二化幼蟲，故受害之稻田，無不全成白穗。

(IV) 防治方法 二化螟及三化螟之防治方法，大抵相同，茲述如次：

(1) 採卵 螟之第一代卵，大都產於秧上，其時秧田面積甚小，易於採覓，如能完全採除，則可免第二化、第三化之螟蟲發生。蓋秧田之卵，爲螟蟲繁殖之起點，在此時期，除一卵塊，無異去第二化之螟卵千百卵塊也。故秧田宜採短柵式，以便採除螟卵。至採除方法，可於立夏前後，注意秧田有無螟蛾飛翔，如已發現，可於早晚攜布袋及木棍，先撥開秧葉，見有卵塊，即連葉摘下，盛於袋內，每隔二三日，採捕一次，所採得之卵塊，可放入益蟲保護器內，妥爲保存，因卵塊內，寄生有有

益之寄生蜂也。

(2) 除幼蟲 幼蟲之生活時期甚長，因其越冬之情形不同，其防治方法亦有區別。茲分別言之：

(A) 被害莖葉之摘除 當第一代幼蟲初孵化時，可深灌田水，撒以切碎之稻草，使沿葉緣達於碎藁上，乃撈起碎藁及折斷之葉，則幼蟲得完全捕獲而集殺之，如發現枯心莖流葉及白穗時，須隨時摘去，以免害及健全之稻，又可減少次年之螟患。

(B) 稻藁收穫後之處理 二化螟三化螟，均以幼蟲越冬，二化者潛伏於稻藁內，三化者則多寄生於收穫後之稻兜上，故收割後稻藁之處理，不可稍忽。

(a) 稻稈燒棄法 凡受害劇烈之藁稈，須另堆一處，從速燒棄，萬不可堆至穀雨節以後。

(b) 收藏藁稈法 如稻草須堆至夏秋間應用時，須於穀雨節前，搬入空室內，嚴密封閉，至小暑節，方可搬出。

(c) 藁堆包圍法 如稻草必須堆至室外，可在穀雨小暑之間，用草蓆等將藁堆包

圍，使螟蛾不致飛出。

(d) 糞堆耙梳法 入春後，螟蟲漸離糞心，移入葉腋之時，可用釘耙勻搔糞堆周圍，使糞屑與爬出之蟲，同時梳出。

(e) 稻兜燒棄法 秋收後，將稻兜用耙掘起翻轉，去其土塊，堆積一處，燒之成灰，并可作鉀肥之用。

(f) 稻兜堆積法 秋收後，將稻兜耙轉，去其土塊，堆積一處，充作堆肥。

(g) 冬季灌水法 冬季灌水入田，淹沒稻兜，使之腐敗，而斃幼蟲。

(h) 低割稻兜法 秋收時齊泥割稻，使留存之部甚少，幼蟲不易存在。

(3) 滅蛹 除幼蟲時，可連帶驅除。

(4) 捕蛾 捕蛾方法，有手捕網捕及燈火誘殺三種，前兩種以秧田時代為最有效，網捕時日間可深灌田水，僅留秧尖，蛾不耐水淹，爬出葉尖，以網捕之，殊為易易。捕蛾既畢，再放出田水，俾日光空氣，得十分透射，而促秧之生長，至以燈火誘殺，手續較繁，茲述如次：

(A) 誘蛾燈式樣最多最簡單者，祇備油燈一盞，外配玻璃方套，置於圓盆之上，盆中盛

水，水面滴以少量之煤油，夜間燃燈，架於田間，蛾類見光，腐集燈旁，撞落水盆中而淹死。

(B) 誘蛾燈數，以地位及發蛾多少而不同，通常秧田，一畝備燈一二盞，稻田一畝祇需一盞。

(C) 設燈位置，須較秧尖高出一二尺，各燈距離，尤須均勻。

(D) 在秧田點燈，不可架於秧田中，須安設於秧田附近之空隙處，稻田點燈，則可架四周田塍上。

(E) 在酷熱鬱悶之黑夜，螟蛾飛翔最多，大風雨之時，可不點燈。

(F) 燃燈時間，每日以黃昏時起至下午十二時止為最妥，夜半後螟蛾多不飛翔，無終夜燃燈之必要。

(5) 利用天敵 螟蟲生活之各期，均有天敵以制服之，其中尤以寄生蜂之殺螟效力為最大，宜設法保護之。寄生蜂種類頗多，最顯著者，有黃色小蜂、黑腹小蜂、馬尾小蜂、姬蜂、赤卵蜂、黑卵蜂等六種，此類寄生蜂之保護，可用白鐵製一圓錐形筒，高一尺五寸，口徑三寸，口上開二缺口，上覆圓蓋，距口一寸五分處，隔一覆碗狀之環，使環與器壁，留一圓溝，距底一寸五分處，張一銅絲

網。用時，將卵塊自圓環中投入器內，更以水及煤油注入環與器壁之溝中，然後覆蓋，置於稻田四周之田腔，上則小蜂羽化後，均自缺口飛出；其孵化之螟幼蟲，均爲水溝所阻，不能飛渡，非餓死卽溺斃。使用此器時，須注意次述各點：

- (A) 須置於田腔上，俾寄生蜂羽化後，復入田內。
- (B) 器溝中之油水勿使沾及卵塊。
- (C) 卵塊放入後，經兩星期，再放入新卵塊。
- (6) 稻種之選擇 水稻品種有對螟害抵抗力較強者，其特性如次：
 - (V) 分蘖力強，雖有白穗，不至歉收。
 - (B) 稻稈細韌，則螟蟲不喜蟄伏。
 - (C) 葉色較淡，易於辨別螟蟲之發生。
 - (D) 組織細密，則螟蟲不喜蛀蝕。

第三節 稻螟蛉 (*Naranga aeneasens*, Moore.)

(I) 形態 蛾之雄者較雌者小，頭小，暗黃褐色，複眼球狀，黑色，觸角絲狀，黃褐色，下唇鬚粗短，向前方突出，胸部短，暗黃褐色，前翅雌者黃褐色，由後緣起至翅之中央止，有赤褐色平行斜紋兩條，愈近中央則紋愈細。在翅之外緣，亦有同樣之粗紋，愈近前緣，則其紋愈細。雄者之前翅帶金黃色，其斜紋色濃，緣毛則為淡黃色，後翅無斑紋，雌者淡黃色，雄者深褐色，其緣毛均為淡黃色。足細長，黃褐色，中足脛節有距一對，後足有距兩對。腹部雌者紡錘形而肥大，雄者圓錐形而瘦小。背面均深褐色，而腹面則為淡黃色。卵為扁圓形，初呈淡黃色，一日後卵面現褐色圈，旋變赤褐色，三日後又變為紫褐色，及孵化期變銀灰色，不受精者為黃色，被赤卵蜂寄生者為黑色。其卵塊係各個相連，排列於葉面，每塊之行數粒數各異，多者五行，少者一行，每行七八粒多至二十粒。幼蟲在孵化當時，頭淡黃色，兩側各有深褐色單眼六個，胸腹淡黃色，背面有褐色縱腺一條，食物後體變黃綠色，各節有黑毛，其氣孔帶灰色，背腺亞背腺為淡黃色，至四五齡時色似稻葉，頭仍淡褐色，背腺亞背腺亦淡黃色，胸足三對，腹足兩對，因其第一第二腹腳完全退化，宛如尺蠖，伸縮其短，漸漸前進。蛹甫化出時為淺綠色，一小時後，變為黃綠色，復變為黑色，羽化時全體變為金黃色，體形長圓，尾端稍尖，觸角雌短雄長。腹部凡十節，第二節至第七節上，各有氣孔一對，突出體外，呈灰褐色。其尾端尖，雌者尤甚，且生四對

之鈎，後面一對，特別發達。

(II) 習性 蛾日間潛伏於稻莖間，或田塍之雜草內，受驚時飛翔甚速，傍晚起至九時止，雌雄交尾產卵，其慕光性甚強，雌者尤甚，每燈一夜可誘來二百隻以上。初羽化時，靜止於蛹苞內，待翅展開，稍鼓動，即排泄少量之淡褐色液體，然後開始飛翔，上午五時至九時，羽化最盛。交尾後，當晚或次夜伏於葉面產卵，因其尾上下移動，故所產之卵排列成行。卵產於葉面者約 30%，產於葉鞘者祇 10%，其產卵期因化期各有不同，早則四月下旬，遲則八月下旬。產卵時日，最多十日，至少四日。幼蟲初孵化時，口器尚軟，食量甚低，爾後蛻皮四五次，多至六次，靜止稻葉時，如驚觸之，有擅抖動作，或跌落水面，或爬行地上。將化蛹時，幼蟲爬於葉尖作蛹，先以絲捲稻葉作三稜形之蛹苞，幼蟲伸頭外出，咬斷葉之下部，浮於水面，作繭其中，但亦有不作繭者。在秧田時，因秧甚小，蛹苞亦小；在稻田時，多在葉尖二十九公釐處見之，常易與蜘蛛苞相混，不過蜘蛛苞中常有白絲一束，稻螟蛉則無之。

(III) 爲害狀況 幼蟲咬破稻葉外皮嚼食內部柔軟組織，或在葉面上下匍匐，使葉面上發生多數，白色縱線，有礙稻之生理。

(IV) 防治方法

(1) 稻螟蛉有趨光性，可用誘蛾燈誘殺之。在春季第一次發蛾期，適二化螟三化螟，第一次發蛾，如用誘蛾燈，可同時誘殺。

(2) 晝間稻螟蛉飛翔力甚弱，可用捕蟲網捕殺。

(3) 稻藁上每見二三分長之點線，其色黃白或灰黃，或灰紫者，卽此蟲之卵，可用指甲刮下，妥盛袋內，勿使墮水入田水中，或連葉摘下，悉數燒棄。

(4) 幼蟲色似稻葉，不易識別，且偶感振動，卽拳縮下垂，故在秧田中，宜先行灌水，更用竹梢等物，掃撥稻秧，待其墜下水面，乃全數收集而殺死之。

(5) 秧田中幼蟲極多時，可灌滿田水，使幼蟲均露出稈尖，乃用捕蟲網掃捕之，縱令未入網內，落入水中，經十二小時，亦必溺死。

(6) 在秧田可用三十倍之石油乳劑殺斃。

(7) 秧田灌水，滴以煤油，將稻葉上之幼蟲，輕輕敲落水內，不久亦可殺死。

(8) 幼蟲老熟，將近化蛹之前，必捲稻葉成三角形之蛹苞，蟄居其中，安全化蛹，故可在稻葉上摘去此苞，以殺其蛹。

(9) 越冬之蛹，多匿居稻葉之葉鞘內，故收穫之葉，可密閉一處，使所化之蛾，不能飛出，再設法捕殺。

(10) 稻螟蛉之幼蟲，常被黑色小繭蜂大懸繭蜂及寄生蜂類所寄生而殲滅，此蜂類須妥為保護。

第四節 稻苞蟲 (*Parnara* sp.)

(I) 形態 蛾為肥滿之中形蝶，全體帶濃褐色，前後翅均有白斑。前翅之前緣附近，排列七個或八個環狀紋，其中近後緣之一個為最大，後翅外緣之後部少凹入，其內側排列四個白點。翅之裏面有濃綠色之短毛，其緣毛為灰白色，其觸角愈向末端則愈粗，尖端稍彎而尖。卵為半球形，產卵當時為稍帶綠色之紅褐色，孵化時變為黑紫色。幼蟲形扁平而胴部中央隆起，頭尾兩端稍尖，尤以第一二節最細，形成所謂頸部，且第一節上有一條褐色橫腺，胴部為綠色，背腺及亞背腺呈濃綠色，全部有褐色之小斑點，近第七節以上之腳，附有白色之分泌物，孵化當時，縱捲一葉之尖端，漸次成長後，其二葉三葉亦漸漸捲合，宛如葉包，故有「稻苞蟲」之稱。蛹體初為淡黃色，旋變淡褐色，羽化

時復變為紫褐色，體上有白色分泌物，複眼紅褐色，後足跗節可達腹部第五節，此節上有溝，腹部有八字形之褐色條紋，最後四節可顫動。

(II) 習性 蛾極活潑，飛翔力甚強，休息於花叢間，覓吮花蜜，故日間稻田不易發現，靜止時，兩翅豎立於背上，上午六時至九時羽化最多，交尾時為一字式，兩翅平展，約一小時交尾方畢，卵期在夏季六月。幼蟲夜間活動，日中藏於稻苞內，不食不動，陰雨天氣則離苞外出，蛀食稻葉，幼蟲期約二十餘日。

(III) 被害狀況 孵化當時之幼蟲，將稻葉之尖端，由兩緣向內包捲，其幼蟲潛居捲稻內，每逢雨天或夜間，爬出食葉，此捲葉之下部，必有一邊受有嚙食之傷痕，苞蟲漸長，其捲葉亦漸大，至老熟時，一莖上之數葉，悉被包捲而蛹化其內，捲葉最烈時，稻穗幾不能抽出，故影響收量甚大。

(IV) 防治方法

(1) 苞蟲在夜間爬出苞外，故可於傍晚撒布除蟲菊木灰（除蟲菊一磅，藥木灰三斗，兩者十分拌勻後，密閉一晝夜，翌日即可以一畝施用三斗之標準，撒布稻葉上。）

(2) 被害初期，可用捕蟲網捕殺。

- (3) 摘除捲葉，以殲滅其幼蟲及蛹。
- (4) 在捲葉上用手或板擊斃幼蟲及蛹。
- (5) 冬期越冬之幼蟲，如在田塍上發現，宜悉數燒燬之。
- (6) 注油田內，以竹桿敲落其幼蟲，落斃油水內。
- (7) 利用肉蠅，蚤蠅，姬蜂，及蜘蛛等天敵，以殲滅之。

第五節 鐵甲蟲 (*Hispa armigera* Olivier.)

(I) 形態 成蟲初羽化時為灰黑色，後變藍黑色，而有金屬光澤。頭小，可自由伸縮，複眼球形，灰黑色，觸角十一節，其末端五節稍膨大，狀如棍，口器全部凹陷，上唇連接上唇基片，常向外凸出，作紅色，大顎甚發達，極銳利，前胸活動自如，背面有多數突起，左右各有一角，角端有四刺，大角之後又有一大刺，前翅堅厚而生長短不同之棘刺，其長刺在翅緣約有二十根，短刺滿布翅背，分別成行，其後翅常隱藏於前翅下部，飛翔時始展開，灰黑色，質薄如膜，中央有大脈如鈎狀，隱於前翅之下。足三對，大小相等，而跗端數節扁闊，宛如鴨掌，故入水能游。通常雌蟲較大，體成橢圓形，雄蟲較小，體成

狹長方形，且其生殖器，外露鈎狀。卵橢圓形，上有灰色膠狀物，每粒分離，產於稻葉背面組織內。產卵之處，色常帶黑而稍隆起。其孵化之幼蟲，匿居葉肉內，向下蛀蝕，穿成孔道，僅留皮膜，與通常食葉之蟲迥異。其體扁平，形長圓，色乳白，頭圓而顎尖，三對胸腳均甚小，老熟之幼蟲作乳白色。幼蟲成熟後，即在葉肉中化蛹，蛹體橢圓而扁平，初為淡黃色，漸變濃黃色，頭胸等部極明顯，胸背中央稍隆起，兩側有三個短刺，腹被兩側，亦每節生一對小刺，而第五節之刺更大。

(II) 習性 越冬成蟲，春暖即可活動而交尾產卵，其他各代羽化之蛾，經三日至七日亦可交尾，且日中驕陽最烈時，交尾者甚多。交尾時間通常為兩小時，交尾畢，即於葉面以口器咬破表皮，再插入產卵管，產出白色之卵，後由產卵器分泌一種黃色膠狀物，蓋護其上。蛾富羣聚性，每日早晨多見於葉面，日中則常飛翔於稻莖下部。早稻收穫時，飛集於晚稻，晚稻收穫後，則落於雜草或土塊內。越冬，至翌年春季，復飛行雜草上。卵期第一代約十三日，第二三代約六日。幼蟲孵化當時，取食內部葉肉，而殘留表皮，有終身存於內部蛻皮兩次而化蛹者，或長大蛻皮時，離開孵化場所，另覓地位，作一較大膜囊，潛息其中蛻皮者亦有之，如此數經遷徙，以度其幼蟲之生活。

(III) 防治方法

- (1) 用捕蟲網捕殺成蟲。
- (2) 刈去幼蟲蛀食之葉尖而燒棄之。
- (3) 田陸上雜草務勤於刪除。
- (4) 保護蛙類及寄生蜂等益蟲。

第六節 稻象蟲 (*Echinocnemus bipunctatus* Roel.)

(I) 形態 成蟲體深色多被以灰黃色之鱗毛，觸角赤褐色，位於口吻之先端，前胸上有斑點，兩側密生黃色鱗毛，其前翅與胸同寬，兩側亦有由鱗毛而成之縱線，其中之鱗毛為黑色，排列成縱溝，近末端處有鱗毛而成之兩個白色斑紋，腿節上有突起，脛之節端上，有稍粗之爪狀突起，體下部密生灰黃色之鱗毛，幼蟲體色黃白，頭淡褐色，第一節硬皮板為黃色，分離成二個，體上多橫皺，有黃褐色之短毛，氣門赤褐色，少隆起。

(II) 習性 稻象蟲每年發生一次，以幼蟲或蛹越冬，翌年五六月羽化，交尾後，即在稻根之旁產卵，其幼蟲一兜上發現百四五十隻者有之。

(III) 爲害狀況 成蟲多以口吮吸吮稻液，幼蟲居於稻兜附近，以吸根旁之莖髓，致全兜枯死，在鐵分較多之水田內多發生之。

(IV) 防治方法

- (1) 五六月時靜止於稻葉上之稻象成蟲，以網捕殺之。
- (2) 勵行秋耕，以曝露稻兜下之蛹而凍殺之。
- (3) 被害之稻兜，酷似螟害，完全白枯，宜悉數拔除之。
- (4) 水田所留之稻兜，在翌春溶雪後，宜燒棄之。

第七節 飛蝗 (*Locusta* sp.)

(I) 種類及分布 飛蝗現有三種，即遠遷飛蝗、赤足飛蝗、及隆背飛蝗是也。我國最普遍者爲遠遷飛蝗與赤足飛蝗兩種，前者富羣聚性，能遠飛，後者則以環境爲轉移，有時亦可變爲遠遷飛蝗。我國之河北、河南、江蘇、浙江、陝西、安徽、湖南、湖北、江西、遼寧、熱河、察哈爾等省，及黃海、東海、渤海、黃河、淮水、長江、錢塘江等處，均常發現遠遷飛蝗。

(II) 形態 卵如麥粒，一端較小，黑色，堆積成塊，卵塊面被以膠質，成長圓形，普通卵粒排列有三四層，每塊卵數約八十粒，成蟲產卵於土中，因土質之鬆緊與深淺，其卵色有濃淡。產卵時，先將產卵管分爲四排，鑽入土中，將土掘開，堆於洞旁，次分泌膠質物一層，然後產卵，再覆以膠質物，產完後，將洞口用細土覆妥，始行飛去。孵化當時，幼蟲之胚胎各部，甚爲顯明，咬破一端而脫出卵囊。甫經孵化之幼蟲，色淡，頭小，二日後變深色，共蛻皮五次，每次蛻皮，相距五六日，自第三齡起，面部有紅點，體帶黑色，特稱「小黑頭」，第四齡頭上紅點擴大，第五齡頭已大部爲紅色，其翅片自第二齡起，漸次長大，至第五齡後，翅大而厚，羽化時，體生細毛，老熟時，毛不顯明，雄者鮮黃色，雌者暗紫色。

(III) 生活習性 遠遷飛蝗，在我國一年兩化，以卵越冬，翌年四五月孵化爲「跳蝻」，第一代約一月曰「夏蝗」，一二週後交配，再經一二週後又產卵，卵期約兩週，得適當之溫熱再孵化，此時孵化之第二代曰「秋蝗」，其幼蟲期約三週，變爲飛蝗，又復交尾產卵，所產之卵，即可越冬。飛蝗最喜食竹葉蘆葦，稻、麥、高粱、粟、稷以及狗尾草等禾本科雜草，亦所嗜好，不食者爲棉、豆、瓜、落花生、芝麻等，早晚食慾最大，夜間六時至十時，亦嚙食不停。幼小時食植物嫩葉，初由葉緣蠶食，漸嚙葉肉，只留主脈，如葉已食完，幼嫩之莖亦能嚙食，通常第五齡幼蟲，及羽化後二三日至交尾時止，食慾最盛。

飛蝗之飛翔力甚大，尤以飽食後，身體內部之氣囊，漸漸膨大，體量減輕，更易飛翔，遠者數千里，近者亦數十百里，且往往結隊成羣，滿蔽天空，故一俟下降，田禾悉被嚙食。其交尾，通常在孵化二三週後，每次交尾約需半小時，日必數次，且一雌蟲上常伏二三雄蟲，故古籍有「淫蟲」之稱。

(IV) 防治方法

(1) 卵期

(A) 掘卵 蝗卵多產於地上，可掘出燒殺之。

(B) 耕耙 將稻田冬耕，十分耙動田土，亦可殺卵。

(C) 淹水 低窪地灌水，經長時間可腐爛其卵。

(D) 放豬 豬喜掘地食蟲，秋收後，放飼田內，亦可除蝗卵。

(E) 墾荒 熟地因常用人力殲除，潛伏較少，荒地絕少人工管理，故蝗卵藏匿甚多，宜

設法開墾，以除禍源。

(1) 蛹期

(A) 掘溝 跳蝻發生處，周圍掘深二尺，上闊二尺，下闊二尺半之溝，每隔一丈或兩丈，

掘以支溝，其掘出之土，堆積於蛹之前進方向，即可防跳蛹之分布遷移，又可使之落溝，設法殺死。

(B) 網捕 當早晚食草時，以網捕殺之。

(C) 噴殺 以氰化鈉一〇乃至三〇公分，溶於五斤水內，再用噴霧器噴於作物上，經數分鐘，跳蛹即可殺死。

(D) 毒餌 將白砒一份，紅糖一份，麥麩三十份，混和於食量之水中，（通常用二三十倍水）作成圓粒，傍晚時，撒飼於跳蛹發生之處，使之嚙食，亦可毒死。惟此毒餌，日晒過乾，或雨淋過久，均失藥性，無大效力。

(E) 毒粉 以砒酸鈉或亞砒酸鈉之粉末，作接觸劑或撒於葉面，被蟲食後，可作毒胃劑。

(F) 毒氣 氰化鈣之粉末，吸收空中水分，起化學作用，而生氰酸，可殺死一部分之跳蛹。

(G) 水面噴油 當跳融經過小河，或水溝時，可注煤油於水面，不久即可致死。

(H) 放鴨 此爲我國古法，每一鴨日可食蛹兩斤之多。

(I) 火燒 此亦爲古法，即跳蝻在有草之處，可舉火圍燒之。

(J) 水淹 初孵化之跳蝻，用此法亦有效。

(3) 飛蝗

(A) 網捕 每日早晚以網捕殺。

(B) 手捉 早露未乾或傍晚停止活動時，可用手捉。

(C) 撒布藥液 早晚撒以氰化鈉液亦可殺死。

(D) 試用毒餌 與治蝻同。

此外實際上可供吾人治蝗之利用者，有芫菁 (Blister beetles) 及花蠅 (Anthomyid flies) 等天敵亦宜設法保護之。

第八節 稻飛蟲

(I) 種類 稻飛蟲別名蠓，蠓，白癩，其種類甚多，我國南部各省，有粉白飛蟲，白條飛蟲，白

背飛蝨蒼色飛蝨黑褐飛蝨及綠飛蝨等數種。茲將白背飛蝨之形態習性等分別言之：

(II) 形態 白背飛蝨之卵爲長圓形，一端略尖，初產時爲乳白色，經二十小時變淡黃色，近尖端之兩旁，有兩個紅色小點，即胚胎之複眼，卵多產於葉鞘，或葉之中脈上，每一卵塊有五粒至十六粒。其幼蟲共有五齡，第一齡淡黃色，複眼赤色，經十小時，頭胸腹及背面均變深黃色，複眼變爲灰色；第二齡頭胸腹各部有對稱之灰色斑紋，腹面淡黃色，中後胸有翅片；第三齡各部變深灰色，翅芽稍長，第四齡背面有灰色斑，腹部乳白色，翅芽更長，達腹部第二節之末端；第五齡翅芽達腹部第三節之末端，其成蟲爲黑褐色。自頭頂至面部，有三條黃色縱紋，前胸背爲淡黃色，中胸部之中央，有橢圓形黃白色之斑紋。前翅稍透明，後翅極透明，中央有長方形之黑褐色斑紋。足黃白色，腹部有黃白與黑褐交互之輪環。雄者色濃體小，腹部末端帶黑褐色，如圓筒形；雌者色淡體大，腹部膨大。產卵管帶黑色，末端成劍狀，長及腹部之末端，且雌者有長翅與短翅兩種，短翅形之腹部極發達，產卵力特強。

(III) 生活習性 白背飛蝨一年四化至六化，在秧田期爲數不多，八九月溫度高時，爲害最烈。其成蟲白晝產卵，初飛落葉上，休息片刻，再以產卵管插入葉組織內，上下振動，以破裂其組織，然

後產卵；產卵畢，拔出產卵管，并撥合其表皮，以包藏其卵子，每一雌蟲可產卵五六十粒，卵期約一週，通常以成蟲越冬。初孵化之幼蟲，靜止於離水二寸之莖上，第二齡多在莖部葉上之背面，夜間靜伏不動，除受驚或食料缺乏外，不甚移動。受驚則跳落水面，游動自如。成蟲略有暮光性，飛翔力弱，無合羣性，羽化後四日至六日，開始產卵，每一雌蟲可產卵十次。

(IV) 被害狀況 成蟲及幼蟲均吸吮稻葉液汁，被害初期，莖葉不能充分生長，至抽穗時，莖葉變黃褐色，旋即全兜枯死，遇風便倒伏而腐爛。

第九節 浮塵子

(I) 種類 浮塵子種類甚多，我國南部各省為害較多者，有黑尾浮塵子、二點浮塵子、四點浮塵子、紫色浮塵子、電光浮塵子、方紋浮塵子及闊肩浮塵子等數種。茲將黑尾浮塵子之形態習性等分別言之：

(II) 形態 黑尾浮塵子體翅黃綠，頭頂有黑褐橫線，觸角三節，第一節粗大而短，第二節細長成圓筒形，第三節最長成鞭狀。雌蟲面部帶黃色，兩側有七對彎曲之黑色細紋，上部者較長如肋

骨，但亦有不明顯者；雄蟲則無此細紋，口吻淡褐，或黑褐色，長與額片相同，前胸背片黃綠色，前緣色較黃。稜狀部中央有黑褐色細橫線。前翅綠色，或黃綠色，末端三分之一之部分，雄者帶黑色，雌者為淡黑色；後翅色暗，翅脈淡黃，雄者散有黑斑。其腹部雌之背面為黑色，腹面為淡綠色，雄者則背腹兩面均為黑色，雌者之產卵管淡褐色，凸出腹部末端。

(III) 生活習性 浮塵子均為漸進變態，每年發生數次，以成蟲或幼蟲或卵越冬，自五月下旬出現，爾後每隔一月發生成蟲。冬季多潛伏田塍之雜草內，產卵於稻秧之莖葉上，其卵約一星期孵化，蛻皮四次或五次，變為成蟲，由幼蟲至成蟲之期間，通常約三週。

(IV) 被害狀況 成蟲及幼蟲均以針狀之吸收口插入稻莖組織內，以吸收養液，卒至莖葉變黃而枯萎，被害甚烈時，至全田悉被食死。

(V) 防治方法 通常稻飛蟲及浮塵子均可用下述方法防治：

(1) 石油驅除法

- (A) 稻飛蟲及浮塵子，均多在秧田繁殖，如能在小面積之秧田內，用此法驅除，奏效必大。
- (B) 秧田之石油驅除，須先灌水齊滿秧尖，然後滴油。

(C) 滴入之石油，每畝以一升為標準，秧田時為幼秧，則不可超過五合。

(D) 所用之石油，務必少量徐徐滴入，決不可多滴一處。實際工作時，可先將石油加熱至華氏六十度，盛入空酒罈內，以藁密塞罈口，倒持酒罈，步行田內，使石油徐徐由藁束空隙，點滴稻田水面。

(E) 滴油後即用草箒或細竹竿，輕掃秧葉，使稻蟲或浮塵子落於水面，因被浸於石油水內，不久即死如再將藁切成一寸左右，散布田內，則排水時，被殺死之蟲，均隨藁流出。

(F) 在排水時，同時由另一水口注入新水，使石油不附着秧葉上且完全洗去。

(G) 用石油驅除，宜擇晴穩之日舉行。

(2) 燈火誘殺法 其成蟲因有慕光性，故可於夜間用燈火誘殺之。至誘蛾燈之構造，大略如前。惟架設田間，須在稻葉上一尺七寸以上。晚間十二時以後，可不點燈，夜半後，稻蟲及浮塵子，多不飛翔也。翌早可將浸死之害蟲撈出，而少加石油數滴。

(3) 張網捕殺法 由稻之秧田期起至出穗期止，均可用網捕獲。在秧田時，可先灌滿田水，使稻蟲或浮塵子，悉沿幼莖爬上葉尖，然後以網撈捕之。

(4) 芟除雜草法 早春或晚秋田塍上之雜草內常潛伏多數幼蟲或產卵其間宜完全芟除之。

(5) 注意紫雲英田 紫雲英田常有稻蝨等越冬，宜於幼蟲未發生前早耕。

第十節 黑椿象 (*Scotinophora lurida* Burm.)

(I) 形態 成蟲全體黑色，形扁而橢圓，頭胸部及稜狀部之表面密生黃色之短毛，與小突起，觸角由五節而成，表面生有感覺毛，口吻四節，藏於胸部下面縱溝內。前翅之革質部較膜部色稍濃，在第三胸腳之兩側，有臭孔一對，其臭氣卽由此放出。腹部之末端有生殖器，雄者僅一橫片，雌者分爲三片，并有縱橫線，易於識別。卵多產於稻葉上，常聚十粒多至十四粒爲一塊，排成兩行或三行。每一雌蛾可產卵三十粒多至六十粒，至少亦有五六粒。卵爲杯狀，頂端及四周有小溝，初產時爲淡綠色，旋變肉色，頂上有蓋，被寄生蜂侵害之卵，其色甚黑，宜注意保護寄生蜂。

幼蟲當孵化之初，形圓而色鮮紅，旋變暗褐色，頭胸部稍濃，腹部之第三四五節，背面各有一對大臭腺，觸角有三節。在孵化後一日內，均集於卵殼之旁，越一日漸次分開，至四五齡時，胸背稍生翅。

芽，觸角亦增爲四節，蛻皮五次，卽成成蟲。

(II) 生活習性 黑椿象每年發生一次，以成蟲越冬，在翌年六七月時，始由潛伏地點飛出。產卵於稻葉上，卵經一週，孵化爲幼蟲，再經四五十日，蛻皮五次，化爲成蟲。

(III) 被害狀況 八月上中旬，成蟲麤集於稻之根旁，吸吮莖液，與螟害同樣情形，稻變白穗，爲害最烈時，當稻花將謝之際，每逢早晚爬於穗上，插入口器，以吸吮養液，稻遂凋萎，不能結實。

(IV) 防治方法

(1) 捕殺成蟲 自越冬處飛出之成蟲，可於產卵前早栽準備犧牲之稻秧，施用速效肥料，使稻秧迅速生長，俟多數成蟲，麤集一處時，乃一舉而捕殺之，獲效甚大。此種秧田，因作犧牲之用，故稱犧牲田或名誘殺田。

(2) 殲除幼蟲 用除蟲菊浸液或煙草粉末，散布於稻田，可殲除幼蟲。

(3) 利用天敵 龜甲瓢蟲步行蟲寄生蜂，及家鴨等，均喜食此種幼蟲，宜設法保護，妥爲

利用。

(I) 形態 成蟲體色黃褐，頭部扁平作三角形，複眼色黑，觸角色淡紅，由五節而成，口吻四節。尖端黑色，前翅之甲質部帶赤褐色，腳細長，雌之腹部末端，分歧爲二，中央凹入，左右突起，生有細毛，雄者則否，卵多產於稻葉裏面及葉鞘內，常數十粒排成一行或兩行，初爲淡黃色，爾後卵之上面生四個蛋黃色之斑紋，及兩個淡褐色之斑紋。幼蟲當孵化之初，形圓，色褐，複眼與觸角，均帶紅色，頭胸部爲暗褐色，腹部之沿環節處，生有紅色橫條及小點，爾後長大，體變橢圓，色亦灰褐，全身密布褐色小點，腹部中央及周圍生黃斑。

(II) 生活習性及被害狀況

稻椿象一年發生一次，越冬之成蟲，至翌年七月，飛集稻田，吸吮稻汁，同時在稻葉及葉鞘內產卵。卵在十日內外孵化爲幼蟲，孵化之初，廣集於卵殼附近吸收稻汁，至第二齡時，各自分散爲害，尤以早稻出穗期爲烈。每日傍晚多蟬集於青嫩之穗上，一至旭日東昇，即藏匿稻株下部，故在白晝不易窺見。被害之稻，全成白穗，至九十月時，乃在草中及枯葉下越冬。

(III) 防治方法

- (1) 春季在田陸南面溫暖之草叢內，捕殺越冬之成蟲。
- (2) 夏季用捕蟲網捕殺幼蟲及成蟲。
- (3) 孵化後兩週內，可放鴨入稻田，啄食其幼蟲。
- (4) 用石油乳劑二十倍之稀薄液毒殺之。

第十二節 穀象 (*Calandra oryzae*, L.)

(I) 形態 其成蟲因氣溫及食物等關係各有不同，最普通者，羽化當時，全體為赤褐色，爾後漸變濃黑褐色。以十倍或二十倍廓大鏡檢視時，見其胸背上，簇生圓形斑點，翅鞘上各有數條縱點與隆起線，翅上有四個較小之黃褐色斑紋，雌者體較大，口吻細長而有光澤，略向下彎。其基部上面有數條隆起線與顆粒斑點，雄者體較小，口吻短而粗，不如雌之下曲，且其基部上之隆起與顆粒，滿及尖端，無大光澤。其卵上細下粗，宛如紡錘狀，無色，孵化前帶濁白色，口器變褐色。幼蟲頭部成長卵形，淡褐色，口器為黑褐色，胴部形小，帶乳白色，蛻皮三四次。至第四齡，胴部漸肥大而稍彎曲，腳退

化，各節上有橫皺，第一節至第三節，各有一個，第四節至第六節，各有兩個，第六節以下，各節又祇一個。蛹化前靜止不動，第一節至第三節肥大爲胸部，第四節細小爲腹部，此時期特稱「前蛹」，經一二日蛻皮化蛹，口吻向下，不僅頭胸腹三部，易於分辨，即觸角翅腳等，亦裸出分明。全體爲黃白色，爾後由複眼及口吻，漸次變赤褐色，卒至全體變爲赤褐色。

(II) 生活習性 此害蟲大多數以成蟲越冬，但亦有以幼蟲越冬者。以成蟲越冬者，翌年五月中旬，開始產卵，卵孵化爲幼蟲，老熟後化爲前蛹，再化爲蛹而羽化爲新成蟲，此種成蟲，一年可發生三次。以幼蟲越冬者，翌年五月下旬變爲成蟲，此即其第一化。其幼蟲可分四齡，一二齡食量尙少，多沿穀粒之皮下，蛀成隧道，漸入內方，在口吻相觸之部分取食，第三齡食量漸增至第四齡則食量極大，被蛀之米，多內部空虛，或充滿粉狀之蟲糞，易爲蛹及其他穀蟲之寄生。幼蟲蛻皮，即在米穀內靜止，最初在體之背面前方生一裂孔，漸見其體，再露出頭胸兩部，而蛻出舊皮。將化蛹時，體軟弱而呈乳白色，腹部彎曲，呈靜止狀態而蛹化，口吻垂生頭下密接體軀，腹部生三對未成熟之腳，背面存有二對雛形之翅，羽化時蛹背縱裂，現出成蟲之背面，蟲體顫動，破殼面先露頭部，次出前足，至中後足全出時，即完全蛻出蛹殼。成蟲最喜蛀蝕糙米，白米次之，穀又次之。雌雄交尾，多在正平前後，經二

三日，先以足撐持穀粒，其次伸出口吻，蛀米粒成孔，俟孔深超過口吻二分之一時，於是爬向米粒前方，以尾端正對蛀孔之口，插入產卵管，產一卵於孔內，然後分泌一種黏液，密封孔口。每產一卵需一小時至一時半，每一雌蟲最少產十三粒，最多可產九十六粒以上。在七月羽化之成蟲，壽命最短五十四日，最長九十六日；在九月羽化之成蟲，安然越冬，至翌年七月尚健在，故至少亦能延命三百一十一日。

第十三節 穀盜 (Trogosaitidae)

(I) 形態 穀盜有大穀盜、角胸穀盜、鋸齒穀盜等數種，形態各別。而大穀盜之成蟲，體爲扁平，全體黑褐色而有光澤，觸角成球棍狀，上顎形大，上唇之前緣與前胸之前緣，生有黃褐色之細手，頭胸之背面有細小點紋，翅鞘上有七條縱線，腳較小，卵細長，成橢圓形，一部稍肥大，白色，旋變乳白色。幼蟲成長時，達二十公釐左右，形長而扁，頭部及第一節之硬皮板，分左右兩枚，爲黑褐色，第二節及第三節左右有黑點，但第三節之黑點有消失者。胴部之後端稍肥大，帶濁白色，各節上有皺。尾端有叉狀附屬物，爲黑褐色。各節上有長短兩種細毛，蛹全體帶黃白色，腹部疏生細毛。

(II) 生活習性 一年發生一次，在冬季以成蟲或幼蟲鑽入木材內越冬，翌春成蟲產卵，卵化後成幼蟲，幼蟲蛹化，至六月變為成蟲，即以成蟲越冬者，在年內成熟，又變成蟲越冬。如以幼蟲越冬者，年內不變成蟲而以幼蟲越冬。其卵多產於米粒間，產一粒或十數粒。此害蟲能咬破米袋，性極凶暴，常殘殺同類成蟲，彼此互咬，或以同類之幼蟲為食餌，咬食其他米穀之害蟲。

第十四節 穀蛾(Tineidae)

(I) 形態 穀蛾有黃樹穀蛾、一點黑蛾、及普通穀蛾等數種。普通穀蛾之成蟲，為極小之飛蛾，體長約六公釐，展翅約十六公釐，頭胸部為灰白色，而簇生黑色之鱗毛，腹部為灰黑色，前翅質地為灰白，生有黑色粗大之紋，後翅為灰黑色，緣毛特長。更有前翅上生有多數斑點者，或全不着斑點者。卵為橢圓形，帶淡黃色，其幼蟲成長後，約八・二公釐，形短而粗，頭及第一節之硬皮板為淡褐色，胴部為淡黃色，由一定小點處，生細毛，蛹長約六・六公釐，為褐色。至一點黑蛾，因其前翅之中央，有一黑點。黃樹穀蛾一名印度穀蛾，其成蟲形態因發生時期及營養等各有不同，通常其前翅之內半帶黃白色，外半為灰褐色，故有黃樹之稱。

(II) 生活習性及爲害狀況 黃褂穀蛾一年發生四五次，以幼蟲越冬，幼蟲吐絲纏粒外部，先蛀米之胚部，次嚙米粒表皮爾後成長，將其所吐之絲圍繞二三米粒於一處，老熟後，鑽入一點黑蛾之巢中，或自營薄繭，化蛹其中。一點黑蛾一年發生一次，但早春羽化者亦能發生兩次。以幼蟲越冬，其幼蟲吐絲纏繞多數米粒於一處，營巢其中，而蛀蝕米之胚部，漸及米粒全部。幼蟲老熟，多於米袋內部或倉庫壁隙間作繭，而蛹化其中。普通穀蛾一年可發生兩三次，亦以幼蟲越冬，其幼蟲先由外部蛀蝕，漸及內部，一粒食空，再蛀他粒，如是一蟲可害及數十米粒。

(III) 防治方法 米穀害蟲之預防，不外米穀之充分乾燥，包裝之精密與緊束，防蟲紙之使用，倉庫之清潔與冷涼，建築材料與其構造之研究，天敵之利用，以及遮蔽密閉等方法，當就害蟲之種類與發生之狀況，酌量實施，或可減輕其被害，杜絕其發生，至其驅除方法，有用硫黃或四氯化碳燻蒸者，然以硫黃過於危險，四氯化碳用量較少，又無實效，故現今多採用苦鹵酸 (chlor picrine) 或二硫化碳等燻蒸法、誘殺法、冷卻法及石油乳劑等以驅除之。

