

中國農業科學院
成立大會論文集

中國農業科學院

1957

編 印 說 明

中国农业科学院于今年三月召开成立大会，各科学家为了祝贺院的成立，紛紛以自己的學術論文作为大会的献礼，共計收到論文13篇，茲作为成立大会紀念論文集，特別刊出。这些論文除了个别曾經发表以外（如第一篇和第十篇等），都是初次发表。

中國農業科學院學術辦公室

1957年8月

目 錄

中國栽培稻種的起源及其演變.....	(1)
從一個玉米綜合品種——洛陽混選一號的選育到推廣談玉米雜交 優勢的利用和保持.....	(18)
稻底苔子的栽培及其在三熟輪栽制中的作用.....	(33)
廣東土壤與其利用情況和今後改良措施的初步意見.....	(45)
一種多粘芽孢桿菌—— <i>Bac Polymyxa</i> 的分离及其特性.....	(52)
應用油粕防治小麥腥黑穗和籽黑穗的具體方法.....	(57)
蚜蟲研究的形勢.....	(67)
白蟻的初步調查研究.....	(72)
施用 666 粉劑防治朝鮮黑金龜蟬幼蟲的初步試驗.....	(90)
從害蟲防治研究中体会到米丘林生物科學.....	(99)
巴克夏雜種豬選育工作報告第一報 (1951—1956年)	(106)
東北本地母馬發情的調查研究報告	(120)
兩種不同結構林帶防寒效能的觀測報告	(129)

中國栽培稻种的起源及其演变

丁 穎

(中國農業科學院, 華南農學院)

引 言

作物品种起源和演变的研究, 在生物学理論上和農業生產實踐上都具有重要意义。稻为“多型性”植物, 在野生型(*O. sativa* L. f. *spontanea*) 和栽培种中都分化形成很多不同的类型; 特別在我國, 稻种分布区域遼闊, 环境条件复雜, 且有悠久的栽培歷史, 从而在長期的人为培育選擇下, 特適于各个地帶或各个地区的栽培类型就比之其它作物特多。根据这些多种多样的物种資料和古代歷史与語文上的丰富紀載, 及出土遺物的事实說明, 著者曾分別就我國的野生稻和秈粳稻的地理分布、并稻作的起源和区域的划分, 提出过一些初步意見(丁: 1933, 1949, 1957)。現根据这些有关的和其它的研究結果, 就我國栽培稻种的起源, 和最主要的栽培类型, 即秈粳稻型、早晚稻型、水陸稻型、粘糯稻型等的演变形成作綜合的闡述, 以期明确稻种类型間的系統关系, 并使品种选育和栽培研究多獲一些理論基礎。就中秈粳稻可認定为地理分布上即受地势高低或緯度高低的气候条件(主要是气温)所影响形成的產物; 連作稻的早晚季或單季稻的早晚熟种为季節分布上即受年中日照長短的气候条件所影响形成的產物; 水陸稻为地土分布上即受田土的水分条件(水田或旱地)所影响形成的產物; 至于粘糯稻, 則在栽培过程中由植物特性最明顯的淀粉性变异所選别栽培的类型, 与其他某一植物特性如紅白米, 大小粒等种的变异形成無甚大区别, 因而作为一个特性变异的例子提出。但問題的有关方面非常复雜, 有待今后研究补充的还不少, 敬望閱者指正。又本篇关于古典的文献和年代方面, 得圖書館主任梁家勉同志帮助很多, 特此志謝。

一、栽培稻种起源与野生稻

作物品种一般起源于野生种, 水稻也不会例外。关于我國稻种起源研究的資料, 除華南普遍有野生稻种分布外, 还有不少与野生稻有关的古典紀載和歷史上的栽培發展过程可資参考。如漢許慎“說文”(公元121年)的秬字, 魏張揖“釋詁”(約227—232年)的穉字; 晋品忱“字林”(419年前)的秬字, 均指在田野間自然生長的稻的植物。三國志“吳書”更明顯地說: “黃龍元年(公元231年)由拳(嘉興)野稻自生”; “南史”: “大通三年(529年)吳興生野稻”; 新唐書“玄宗本紀”: “開元19年(731年)揚州奏穉稻生”; 而以戰國時代(公元前207年前)山海經的“海內經”說的最明确, 所謂“西南黑水之間, 有都廣之野(南方), 爰有膏(滑澤)菽膏稻, 百谷自生, 冬夏

播琴(殖)”，指明了距今二千一百多年前，華南地帶有自然生長的豆蔻和稻谷，而且冬夏季都可以播種繁殖。

康德爾(De Candolle 1884)著“作物起源”時，估計中國有野生稻，並認定由亞洲南部的中國迤西到印度孟加拉一帶，稻的存在比其他作物為早。至1917年，墨里爾(Merrill)在廣東羅浮山麓至石龍平原發現野稻(*O. sativa* L.)，1926年著者也在廣州市東郊犀牛尾的澤地發現，隨即于廣州外圍的番禺、增城、從化、清遠、三水、西南至陽江、茂名、吳川、遂溪，西至廣西西江流域各地，均發現有野生稻(*O. sativa* f. *spontanea*)廣泛分布(1933年)，給古典紀載以事實證明(圖1)。

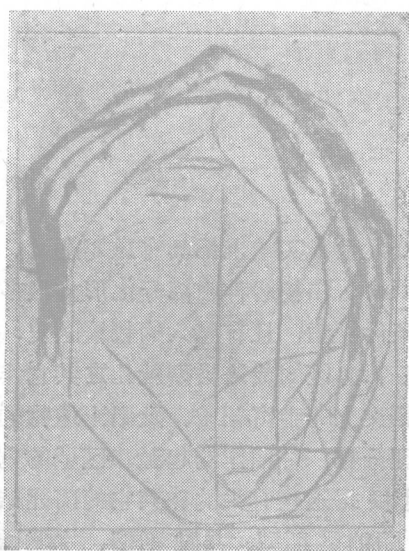


圖1 廣州野稻

這個野生種在台灣也早有發現，農民叫作“鬼禾”，陽江地方也叫作“鬼禾”，吳川地方則成為與稗草差不多的稻田有害雜草。

除一般認定為栽培稻(包括秈稻)的祖先的野生稻外，1932和1933年中山大學植物研究所在海南島崖縣南山嶺下和小抱扛田邊發現疣粒野稻種(*O. Meyeriana* Baill.)。日比野等(1942)認為本品種廣布于海南島的沼澤地方，保寧縣附近并有類似疣粒野稻的栽培種；這個種子1926年在台灣也有發現(Masamune:1942)。小粒野生稻

(*O. minuta* Presl.)在中國雖未發現，但中大植物研究所于海南島南嶺、豆守嶺等處發現小粒稻的栽培種(Merrill:1940)，前嶺南大學標本室也在廣西信都縣采有類似小粒種的栽培稻標本(戚經文:1948)。最近據雲南思茅縣人民委員會關於發現野生稻的報告(1956年)，由該縣農業技術推廣站金崇禮在普洱大河沿岸橄欖溝邊傾斜肥沃地上發見有野生稻。根有地下莖和鬚根及根毛，能多年生長。地上莖節約八個，莖形圓，近莖部為實心的，能從地上節的葉鞘內分出枝條，葉片厚硬無毛，色深綠。

穗有枝梗4—5個，每枝約有谷2—3粒，粒不易脫落。產地在林地附近。據就谷粒觀察結果，稃色青，粒形長，內穎狹小，只及粒幅四分之一，護穎短小，只及粒長八分之一，稃無毛，有不規則的疣狀突起；稃端無芒，或間有短芒(圖2)，米淡棕紅色。這個野生種與非洲的光身種

(*O. glaberrima* Steud.)頗相似；在印度西北邊省也發現有光身種，并能與普通種(*O. s. L.*)雜交(Ramiah:1953)。但就它的谷壳疣狀突起和上列植物性狀看，則與我國台灣海南和與雲南毗連的緬甸、印度所見的疣粒野稻相同；因暫定名為疣粒野稻種(*O. Meyeriana* Baill.)。雲南栽培種與這個野生種相似的，昆明有“李子黃”，在粒型和石炭酸鑒定上近似秈稻，但在脫粒性和稻瘟感染性上則近于梗稻；這樣的品種在各縣屢有遇到，而以安寧縣最多(程:1955)。除上述通常野稻(*O. s. f. sp.*)外，所有疣粒種、小粒種等與我國栽培稻種的關係還有待研究；但華南成為野稻品種的



圖2 思茅野稻谷粒

自然繁殖地帶，則可使古典紀載完全得到事實證明。

栽培稻的祖先，一般認定的即上述廣泛分布于亞洲南部以至南洋一帶的野生型 (*O. fatua* = *O. s. f. spontanea*) (Roschevitz: 1931)。這些野生型如在華南沼澤地方所發現的，與栽培的秈稻，特別與秈稻無大差別；只分葉散生，穗粒稀疏，不實粒多和脫粒特易，與栽培稻種不同。此外在安徽巢湖流域淹水地方也發現過野生稻，形如秈稻，因而有認為是秈稻祖先的 (周: 1948)。但把它的種子作普通種栽培時，它的生長和結實情況完全與普通水稻種同，因之只好認為是野性化的稻種。

在印度，有認定小粒野稻 (*O. minuta* Presl.) 為小粒栽培稻的原種 (Koernicke: 1885)，或藥用野稻 (*O. officinalis* Wall.) 與某些水陸稻種有關 (Watt: 1908) 的。但這些種在植物形態上與普通栽培種有很大差異，如前述的疣粒種稃面特有顯著的疣粒突起，藥用種特別具有地下莖，小粒種為四元體植物，從而在亞洲可以完全肯定為普通栽培稻的祖先的，就只有普通稻的野生型 (*O. s. f. sp.*) 一個品種。非洲的栽培種除一般的是由亞洲傳入之外，在熱帶非洲地方有與當地野稻的短舌種 (*O. breviligulata* A. Cheval et Rockr.) 和光身種 (*O. glaberrima* Steud) 類似的。但這些非洲特有的栽培種還未傳達到當地地區以外，從而廣泛傳播于世界各國的品種也只好認定是來源于普通稻的野生種 (Copeland: 1924)。

從我國古典管子 (約公元前第七世紀) “輕重” 戊篇、陸賈新語 (約公元前195年前) “道基” 篇、淮南子 (公元前122年前) “修務訓” 等記載 (民族傳說) 看，我國稻作開始于公元前約三千年的神農時代，為世界稻作最古的國家。至公元前二千年前後 (尹: 1955) 的“仰韶”新石器時代的遺迹，發現有栽培稻的植物體和種粒 (Edman: 1939)，至公元前十二、三世紀間 (公元前1401—1123年) 的安陽“殷墟”的甲骨文中，更發現有“稻”字。這說明了我國稻作文化在那時已發展至一定程度，同時民族傳說關於稻作的古典記載的可靠性，也獲得一定程度的事實證明。還有一般認為信史的漢初司馬遷 (公元前145至86年) 的“史記”，記有黃帝 (約公元前二十六世紀) 栽培五種谷類 (黍、稷、稻、麥、菽)，和大禹、后稷、伯益等 (約公元前二十一世紀) 疏治九河，教農民在低濕地方種稻。至周代 (公元前1122—249年) 在黃河流域已有相當大量的水稻栽培，周代末葉前 (公元前1122—481年，春秋絕筆前) 所遺留下來的民歌 (即最可信的古典詩經)，曾有不少明確的描寫，并有周代出土的鐘鼎文關於稻米供作旅行食用等的記載；加上春秋戰國時代 (公元前722—221年) 稻作灌溉事業的發展，著者因而認定我國稻作可能發軔于距今五千年前的神農時代，擴展于四千年前的禹稷時代，至二千二百年前的周代，就相當廣泛地把我國在黃河流域栽培水稻的基礎奠定下來 (丁: 1949)。

印度和我國同為古老稻作國，但康德爾 (De Candolle: 1884) 認為印度的稻作起源在我國之後。據察脫杰 (Chatterjee: 1951)，約公元前一千年的阿闍婆吠陀 (Atharva Veda) 贊美歌中始見稻字 (Vrihi)，北印度巴佛哈那加 (Bahudhanaka) 的游得希亞 (Yaudheya) 民族確知有稻，是在距今二千年前，其他梵文古籍提及稻的，概在公元前第一、二世紀間。這個稻字 (Vrihi) 的語音系統與我國稻 (Dau, Tao)、稌 (Tu) 等完全不同。反之，華南在古代 (伊尹時，約公元前1750年) 稱稻為秬 (Hao, 見說文)；

今云南傣族称稻为毫（据程侃声同志信）；在閩南、廣東各地的福老語称稻为 Deu 或 Teu；西南山区民族（苗）古語称稻为 Tsuo（西村：1928）；至南鄰兄弟國家的越南，称稻为 Gao；又泰國称稻为 Kao。著者根据我國五千年來的稻作文化創建过程并由華南与越泰接連地帶的野稻分布和稻作民族的密接关系，特認定我國的栽培稻种是起源于華南。

根据歷史、語言和出土遺迹各方面的研究結果，全世界栽培稻种的起源和傳播，一在公元前一、二世紀由我國東傳至日本（安藤：1951；野口：1956）；二在公元前第十世紀間由印度西經伊朗入巴比倫，后傳至非洲和欧洲，至新大陸發現后入于美洲（De Candolle：1884；Blankenburg：1935）；三在爪哇于公元前1084年已开始植稻，但南洋各地的稻作文化則是在公元前一千年前后澳尼民族（Austronesian）由大陸南下时所傳播的（宇野：1944），从而形成南洋的 Bras（米）和 Padi（谷）的特別語系。至于印度栽培种起源于本土或來自中國，还没有定論（Ramiah：1953），察脫杰引馬提哈善（Mahdihassan）之說，謂拉丁語的 *Oryza* 非來源于印度語的 *Arishi*，而是來源于我國寧波方言的 *Ou-Li-Zz*；印度語的 *Arishi*，非來源于印度本土，而是倒称寧波方言的 *Li-Zz* 为 *Zz-Li*，再轉为南印度語的 *Sali*。这个說法的确实性如何，我們沒有掌握什么論断的材料，但印度稻作起源在我國之后，和我國稻种沒有來自印度的可能性，当然無可懷疑。

此外关于引用我國古典問題，要說明一下。近三四十年來，古史学家对“神農”怀疑很多。但怀疑不等于否定。在史前期的神農事迹虽屬於民族傳說，但如易經、左傳、國語、管子、孟子、呂氏春秋、淮南子等不限于一家一說（諸子百家中），而相当普遍地把神農創建我國農業文化的事迹記載起來。这些古典与荒誕的神話不同，而具有相当高度的“紀实”价值，已为古代制度文物研究者所熟知。那关于神農事迹，在未有其他确切的否定論証以前，就可作为一定程度上的理論根据。

二、秈稈稻种的演变

根据我國几千年來稻种的起源、演变和栽培發展过程，在生產實踐上关系最大的稻种类型；一为秈稈稻种，二为早晚熟种，三为水陸稻种，四为粘（占）糯稻种。

秈稻与稈稻的区别，在距今一千八百多年前的許慎“說文”（公元121年）已分稻种为粘与不粘（黏）的兩大类型，即秈（𪎭，𪎮）为“稻不粘者”而稈（𪎱，𪎲）則为稻之粘者，这是我國对秈稈特性的最先区别；正如段玉裁“說文解字注”（1807年）說，稻最粘的是糯，次粘的是稈，不粘的是秈。此外古典中还以芒的有無，熟期迟早，香气多少，稻穗短長，谷粒大小圓扁等为秈稈区别的特征（丁：1949）。依植物特性的区别，还有劍叶开度大小，叶片小大、短長、硬軟、叶綠濃淡，叶毛多少，稈毛多少，莖秆大小，短長、硬軟，穗頸長短、弯直，稈毛密稀、長短等的不同。依生理特性的区别，还有谷粒吸水，發芽和生長迟速，耐肥和耐寒性强弱，对稻瘟病抵抗性大小等的不同（盧：1934，管：1946）。关于現代的秈稈稻种研究，加藤等（1928）首从雜种結实

性和品种間的血清反应來区别秈稻。他們把秈定名为日本型(*O.s.subsp. japonica* Kato), 秈定名为印度型(*O.s.subsp. indica* Kato), 而似乎还未知道所謂日本型是在公元前第一、二世紀間來自中國, 也未知道那时在中國已划分稻种为粘与不粘的兩大类型。其后塞里姆(Selim:1930)就秈花粉母細胞作核仁个数的观察, 濱田(1935, 1936)就芽鞘、中莖和第一叶作黑暗定溫中的生長观察, 也肯定加藤之說。但据寺尾和水島(1939, 1942)就“日印”兩型雜种親和性的观察結果, 还有中間型存在, 且雜种親和性与加藤的秈稻形态区别和与濱田的幼芽三器官的观察結果也不一致。寺尾等根据他們的研究結果, 推想稻种由南方原產地 toward 四方傳播时, 因長期的自然和人为淘汰关系, 在產生“日印”兩型之前, 可能產生种种类型; 这些类型由于地理和人为的隔离繼續存在时, 那就可能使各地品种相互間的雜交親和程度造成相当复雜的現象。随后岡彦一关于“日印”兩型的核仁数观察(1944)和关于谷粒对石炭酸的著色观察并幼苗对氯酸鉀的抗毒性試驗(1947); 也認定“印”型的地理的分化相当复雜; 管相恒等(1946)的兩型核仁数观察, 也有沒一致的区别。松尾(1952)搜集日本和其他各國水陸稻种1431个种進行植株类型的观察結果, 大別世界稻种为 A、B、C 三个类型, A为日本型秈稻, 莖强硬、耐肥、多收、叶濃綠無毛、易感稻瘟病; B为印尼型秈稻, 莖强硬、叶色淡、叶毛少, 抗稻瘟病性比A型强; C为印度型, 即秈稻, 莖柔软、叶色淡、叶毛多、抗稻瘟病力更强。他并認為这些品类形成是以对世界各地的風土適應性为主因。但所有上述秈稻的雜交親和性强弱或性状异同等复雜問題, 如果根据“气候生态型”的理論, 就可認為是随地理分布的不同环境条件所可能影响到的品种变异現象, 而獲得更为簡明确切的理解。

如上述秈稻, 在我國于公元第二世紀初已明确划分为“粘与不粘”的兩大类型, 据古典紀載, 公元前后數百年間在黃河流域所發展的稻作文化概屬於秈稻, 即秈稻為我國古代在黃河流域栽培稻种的代表(丁: 1949); 当时傳入日本的也是秈种。1953年在洛陽市郊的漢墓瓦倉中發現类似稈型稻谷和其他谷类多种(文物資料, 7), 对于古典紀載更給予了相当的証明。但当时栽培于江南地方的主要屬於粳种, 如說文提及伊尹时代(公元前1700年前)的“南海之粳”也应是粳种; 直至魏晉(公元220—427年)古籍提及稻种的, 还以粳稻概括稈稻(魏張揖“廣雅”)。或直指稈种为粳种(魏李登“声类”)。自宋大中祥符四年(公元1011年)从福建取运占城稻(原越南种)三万斛(十斗)分給兩浙江淮三路作种子, 播植于高旱的民田, 此后江淮以北漸多秈稻。

在長期的封建統治和地主剝削階級控制之下, 談不上从根本上改進地力, 發展生產; 因而旱生耐旱耐瘦的粳种, 就在黃河流域逐漸占着重要位置; 所以至1949年全國解放以前, 如陝西由漢中至陝北, 河南由淮河上游至黃河之北, 河北的五河上游都有不少的粳种分布。但由于地理的环境条件和品种的適應性能关系, 自黃河流域迤北至西南高原, 主要仍为稈稻分布区域。其它如淮南地力丰饒地方, 太湖稻作高產区域, 湘粵閩贛山区, 以至熱帶的海南五指山少数民族地区, 台灣高砂族地区, 約由五百至二千米內外的高地(俞, 1944, 1945; 卜: 1945; 繆: 1945; 丁: 1949), 也有粳种存在。至于分布于華南地帶的平地稈种, 只有一般的晚季大糯(稈糯)和台灣特別育成的平地稈稻“蓬萊种”; 更南至越南和赤道直下的爪哇, 也有多少稈种(水島: 1948)。

根据上述秈稻种的栽培發展过程和地理分布着，秈型稻种是適宜生育于热带和亞热带的華南和華中的，粳型稻种是適宜生育于气候暖和的温带和热带高的地；現分布于亞洲、非洲热带和其附近地区的，也几乎全屬秈型稻种。由于栽培稻种是起源于热带和其附近沼澤地区的野生种 (*O. s. f. spontanea*)，秈型稻种又为栽培稻种的基本型，那我們就有理由認定粳型稻种为随着地理环境，特别是在热带高地和温带区域受着温度条件的影响所分化形成的特適于暖和环境的气候生态型 (丁：1949)。这些推定，依咎維廉、程侃声等 (1955) 和云南省農業試驗站 (1957) 近來关于云南秈稻种垂直分布的調查結果，更獲得明确的根据。

据程侃声等整理云南稻种結果，云南双季稻区年平均溫 17°C 以上，一月平均溫 15°C 以上，十月 20°C 以上。一般秈稻地区年平均溫 17°C 以上，粳稻地区則 16°C 以下；最低的如丽江、昭通年平均只 13°C 上下，且云雾过多，產量低減。从地形高低的稻种垂直分布看，1750米以下的为秈稻帶，1750—2000米的为秈种与粳种交錯地帶，2000米以上的为粳稻分布地帶。有例外的，如开远平地也有一些粳稻，而不尽是秈种。所有秈种在云南称为掉谷或白谷，脫粒較易；粳种称为糙谷，割把谷或冷水谷，脫粒較难。这个脫粒难易的區別，与分布于長江、黄河流域各地的秈粳种也大致相同；但有特殊的如滇西德宏自治洲的秈稻概难脫粒。此外西南高原粳稻的植株較高，叶較長闊，与分布于太湖流域和黄河迤北的頗有不同。卜慕華 (1945) 和咎維廉 (1956) 特称为“高原粳”。

据程侃声等觀察結果，粳稻交錯地帶的品种类型很复雜，有些品种很难从形态上或石炭酸反应上加以識別；在同一品种和形相相似的植株中也常見秈粳混雜的粒型。这些复雜現象，就是在秈稻地帶中也常有發現，例如鳳儀縣的“叶里藏”和“臨安早”，昆明縣的“大白掉”对石炭酸处理根本不变色，但中間混有10—28%的变色种子，而巍山縣的“紅米早谷” (粳型陸稻) 則全不变色。有些虽称为掉谷，但实际上是糙谷型，如昆明的“冷水掉”、“胭脂掉”，原屬粳型，可是都易脫粒，且帶有石炭酸染色的谷粒11—30%。从谷粒長短大小看，也不是沒有交錯的，如昭通“紅壳”为粳型，但長幅比达2.32倍；鳳儀“紅皮谷”也是粳型，但長幅比达1.93倍；曲靖“三百子”是粳中混秈，長幅比达1.97倍；其它長幅比小的秈种也屢見。又从壳色和播种期看，霑益“小青芒”，曲靖“麻綫”，安寧“白麻早”等壳帶紫麻斑色种和其它適宜于早播早植的，一般多屬秈型；粳型中虽然也有麻壳的，但不論壳色如何，一般均屬于中迟熟种，適宜于迟播迟植。

云南因地势高低而气温差异極大，稻作生育在由海拔100米以下的热带性平地直达2,400米以上的高原。稻种原是热带性的，但也是多型性的，由这些基本型的植物个体，随栽培高度的逐步上升而不断地發生环境適應性的分化变异，致形成適宜生育于溫度 16°C 以下、高度1,750—2,000米以上的粳型稻种；且在1,750至2,000米上下地带形成种种式式的粳稻交錯的过渡类型，这是完全可以想像的。由低緯的热带及其附近的高地所演变成成的粳种，再經人为的傳播和选择以獲得特適于高緯地帶的粳种；或由低緯平地的秈种，直接的經人为傳播和选择以獲得特適于高緯地帶的粳种，这也是完全可以想像的。著者根据这些品种类型的地理分布和有关的理論，確認粳稻为由栽培稻基

本型的秈稻所分化形成的一个气候生态型；并根据秈稻兩型彼此不同的分布地带，植物性状、栽培条件和我國劳动人民于公元前已在黃河流域顯著地創造出粳型稻种栽培的農業文化成果，因而确認秈稻为我國稻作發展过程中的兩大品系类型，特定名为秈亞种 (*O.s.L.subsp. Hsien*) (*Hsien=Sen*) 和粳亞种 (*O.s.L.subsp. Kêng*) (丁：1949)。这个種种；管相桓 (Kuang:1951) 曾称为“中國型”，苏联則称为中國日本型*。

三、早 晚 季 种 的 演 变

我國栽培稻种，如上述，起源于華南地帶的野生稻，这些野稻是一年一次在冬季的短日期中出穗成熟，为短日性植物。華南和西南高原以至華中一帶的双季晚稻或單季晚稻种也与華南野生稻同屬短日性植物。可是華南以至華中的早季稻或單季的早熟种則屬中間性植物（对短日和長日植物而說），華北、东北和西北一帶的也屬中間性植物。这些中間性型的稻种起源問題怎样，与短日性型种的親緣关系怎样，是一个應該研究的問題。

如上文所引述的，約在战國时代成書的山海經，已記載今之華南一帶，与今之海南島同有冬夏播殖的早晚季稻；楊孚（第一、二世紀間）“异物志”也說：“交趾稻夏冬又熟，農民一歲再种”，可知早季稻的起源很古。但公元前第八世紀以前的民歌“詩經”，在“豳風”的“七月”那一篇中，有“十月獲稻”一句。周代的十月約当今之九月，“豳”在今之陝西西部，那里的割稻期間当今也在九月，而稻穗分化、發育开始期則約在七月；此时日照时数約为14小时，能够在此时开始發育的，只中間性的早熟稻种；也就是在公元前第八世紀以前，栽培于黃河中游的，已与今所栽培的同为早熟品种。至晋（265—419年）郭义恭“廣志”說：“南方有蟬鳴稻、盖下白稻、青芋稻、累子稻、白漢稻，約六七月前熟”；又說“南方有盖下白稻，五月獲后，九月复熟”；左思“吳都賦”（299年前）也說：“國稅兩熟之稻”，这都說明了南方在第三世紀确有早晚兩季的稻作。此后酈道元“水經注”（第六世紀初）也說：“九真（我國廣西边外越南境）七至十月种白谷，十二至四月种赤谷”；“唐書”还說：“开元十九年（731年）揚州（華东）有再熟稻1,800頃”（但这也許只是再生稻）。

据植物学的形态、生理和作物栽培学上的观察研究結果，南方的早季稻与北方的早熟种是同一类型（丁：1957），而与晚季种的親緣極近。如磯永吉（1919）就台灣秈稻調查結果，早季种比之晚季种稈色較濃和有頗多的棕黑色斑点，叶鞘和叶面的髒較少，稻株生長姿勢較密集，出穗欠整齐，米色欠光滑，腹白程度較高。但这些当是对于早晚季环境条件不同的反应，而不是本質上有多大差异；在早晚季种雜交关系上也不見有什么特殊現象發生。可是把早季种或單季稻区的早熟种作为双季稻区的中季种（中間作），晚季种或冬季种（雪禾、冬禾）栽培时，一般虽然可以正常生長發育（適种另說）；但相反，如果把晚季种或單季稻区的晚熟种作为早季、中季或冬季种栽培时，它的出穗結实时期仍然与經常的晚季或晚熟种的相差不远。这顯然是早晚兩类型的光照階段發育性有不同，可是品种形成的因素和系統关系究竟怎样，前人还未研究。

*舒可夫斯基，П.М.，馬柳全，E.A.：1953。制米作物，P.123。（余学熙等譯，1955）

关于稻的光照阶段发育性或“光周律”的研究，自吉井（1921）以来的观察结果很多，都认定稻为短日性植物，只因品种（如晚季稻的中、早熟种或单季稻的中熟种）而对短日（8—10小时）处理的反应程度稍有不同。但早季或单季的早熟种对于短日处理则反应极少或全无反应；当长日处理（24小时）时，晚季或晚熟种全不出穗，早季或早熟种也反应很少（福家：1931；近藤等：1934；加茂：1944）。换句话说：早季或早熟种在温度条件可以满足生育要求的范围内，生育期大致有定，而与这个时期的日照长短关系极少或完全无关（吴：1952）。

从植物学特征和杂交关系看，早晚季或早晚熟种只好当作同一类型，但在光期发育性上则彼此差异非常显著。这个差异的形成过程和品种的系统关系，据我们作过的实验观察，得到以下一些初步结果。据我们关于“水稻周年播种的出穗期变异现象”的观察结果，当9月下旬至11月中旬播种短日性的晚季稻种（“晚金凤”等三个品种）时，有些个体在越年10月出穗，与晚季播种的“晚金凤”同时；但也有些个体在越年春夏间出穗，与冬季播种的中间性的雪不或早季播种的“早金凤”同时。这表示出中间性的早季或早熟种可能由短日性的晚季种或晚熟种通过光照阶段发育条件的不同，由基本型的植物个体变异而形成这个系统变异的新类型。据苏联很多的实验结果，栽培植物在光照阶段中由于不同的发育条件所引起的个体间遗传性变异是不少的（诺维科夫：1953），那我们就可能认定中间性的早季种或早熟种是由广大劳动人民在长期的生产实践或不时栽培中，从一年一熟的秈或粳型的短日性种通过不同的日照条件所选得的气候生态型。这些中间型的早熟种由较低温的北方移到较高温的南方时，出穗成熟期提早，与短日型的晚熟种南移时出穗成熟期提早一样，从而我们如果分别称短日性种为感光型，中间性种为感温型，就错综复杂，反难理解（岡：1952，和田：1954）。

这个中间性稻种类型的分化形成和选择栽培，在生产发展上关于高温地带的年中稻作分布（早、中、晚季种等）和高纬地带的高温期中稻作分布，有极其重大的意义。如前述，公元前第七世纪以前在陕西地方（豳），就能够栽培这样的早熟品种，公元前在南方（都广）也能普遍栽培早季稻种。

四、水 陸 稻 种 的 演 变

水稻（并深水稻）与陆稻的亲缘关系和演变过程，异说颇多。华德（Watt 1908）认为印度陆稻种与野生的药用种（*O. officinalis*）有关；拉米亚（Ramiah：1951）认为深水稻当来源于野生的宿根种（*O. perennis*）；也有认定水稻来源于陆稻的（濱田：1935；Burkill：1935）。但在稻作历史最悠久的我国，最先栽培的是水稻而不是陆稻。其它依植物形态、生理或解剖学上来研究水陆稻类型的，还有各种不同的意见（耶金：1950）。

我国稻作见于距今五千年前的神農时代，古典最先记载的是管子、陆贾、淮南子等。淮南子“修务训”说，神農相度土地干湿肥瘦高下，教人民播种五谷（黍、稷、稻、菽、麥），这个开始就播种在下湿地方的，无疑是水稻；“墜形训”还说：“江水肥仁而宜稻”，“说山训”更明确说：“稻生于水，而不生于湍瀨之流”。司马迁（公元

前145—36)“史記”的“夏本紀”說，禹(約公元前二十一世紀)疏九河，命令伯益給人民稻種，播植于低濕地方；公元前第五世紀以前的詩經“白華”說：“彪池北流，浸彼稻田”；周禮(公元前第三、四世紀書)特設“稻人”，掌管低濕地方的稻作，並定有相當完整的灌溉排水制度。最具體的是“戰國策”所說(約公元前三百年前後)：東周地方要種稻，但西周地方把水堵塞，不讓水向東流灌下來；漢末期(約公元219年前)楊泉“物理論”說，稻為灌溉作物品種的總名；左思“魏都賦”(公元265—300年)說，“水植稌稻”。而且在春秋戰國時代(公元前722—247年)，已有大規模的灌溉工程，如今在安徽的芍陂、河南的鄴渠、四川的都江堰、陝西的鄭國渠等等，使水稻栽培事業獲得很大的發展。相反，在公元前數百年間的古典記有陸稻的，只有管子“地員篇”的陸稻和禮記“內則”的陸稻；且在稻字上加上一個陸字或陸字，顯然是個後起名稱，和由“稻”這個東西發展起來的。此外在周代(公元前1122—247年)遺留下來的金文(稻縹敦)上，還有左側下方从水的稻字(容庚金文編)，象征稻是生于水中的東西。下面再就水陸稻的植物特性同異、系統發育和類緣關係等問題作簡要的分析。

水陸稻種的特性差異，在植物形態上很少，而在植物生理上則相當多。但從個體發育關係看，水稻與陸生作物不同的特適于沼澤生長的(與沼澤植物的野生稻相似的)器官，在陸稻方面還具備着，或當水陸稻種轉換環境栽培時也同樣轉變着。例如幼芽第一真葉的發育不完全，根、莖、葉枕、葉鞘、葉身和中肋的通气構造，水陸稻種是一樣的；因水旱播植的環境條件不同而水陸稻種的根毛或無或有，和莖葉保護組織的發達程度或優或劣；也對於水陸稻兩類型的密切關係提供了極其重要的判定資料。

據小倉(1951)綜合各研究者關於水陸稻種性狀的比較研究結果，陸稻比之水稻種在發芽時需要空氣較多，需要水分和濕度較少，需要溫度較低(15°C時發芽比水稻快)，種子吸水力較大；在幼芽時不完全葉的葉身較長，葉幅較大，對氯酸鉀的抗毒性較強；莖成長後根的滲透壓較高，葉的液汁濃度對於水分減少時的適應性較大，植物的耐旱性較強。關於分蘗，水稻種由第一真葉的腋芽發育成蘗的很少，陸稻很多，但生勢概弱；至第四節分蘗以下，則陸稻比之水稻生勢概強；至高位分蘗又比之水稻概弱。關於全株莖葉穗粒，陸稻比之水稻的莖較粗硬，葉幅較大，谷粒也較大，糙米剛度較小，淀粉粒較大，單位面積的谷米產量較少，生長對於土壤水分的需要量較大。所有這種不同的性狀，大都直接或間接與環境條件的水分生理問題有關。

由於土地條件，特別是由於土壤水分多少引起了環境適應的變異，從而在一個地方的馴或梗型的早晚水稻，就可能由基本型的植物個體馴化形成一個適于旱作的地土生態型(Elaipic ecotype)；同時在根莖葉的器官組織中仍保存一般旱作物所無的通气組織(耶雷金：1950, Grist:1953)，使能够比之其它旱作物特適宜在多雨地帶或多雨季節中的生育。實際上在華南有不少的水陸兩用種，在幼苗耐旱檢定时，也常常發現水稻種有比之陸稻耐旱性更強的，此外野生種經人工栽培馴化而直接成為陸稻種，當然也有可能。

深水稻或浮水稻，據我們觀察結果，也是由沼澤生長的野稻或通常水稻演變的地土生態型之一種。它與通常水稻特別不同的，是分蘗期間節間在水中伸長，由各節生出許多不定根或分蘗。在生長期中，只要稻株不全部被潦水淹浸(沒頂)三至五日以上，就

可能随着水位上漲而莖叶逐漸伸長，最長的达到五米以上。其他特性除莖叶的通气組織比之一般水稻更發達，以及長芒，紅米等特適于水中生長和粗放栽培之外，与一般水稻种無大差別。如巢湖野稻和西江深水稻（馬：1955），当作为通常稻栽培时，就完全看不到水中匍匐生長的現象。

五、粘糯稻种的演变

据典籍記載，我國古代在黃河流域栽培的是秬（秠）稻，至漢初始見糯稻，明代始見秠糯（丁：1949）。如周代“詩經”的“甫田”篇：“黍稷稻粱，農夫之慶”；“丰年”章：“多黍多稌（稻），亦有高廩（倉）万億及秠（一億億）”；“鴛羽”篇：“不能藝（种植）稻粱，父母何尝（食）”，这是大量栽培，供給平常食用的秠稻；但也用以釀酒，如“詩經”的“十月”篇：“十月獲稻，为此春酒”，春秋时代的“左傳”：“稻醴（酒）粱糗（干飯）”，都似乎以秠釀酒，或以秠种的最粘者釀酒，而未有糯稻專名。至漢初（公元前第二世紀）始見糯稻品种，但仍沒有專名，如“礼記”的“月令”篇：“秠（糯）稻必齐”，是借稗秠（粘性强的粟）之秠字來作糯稻的名称；以后如汜勝之“農書”（漢成帝时，公元前32—5年）：“三月种秠（秠）稻，四月种秠稻”；魏張揖“廣雅”（太和时227—232年）：“秠，稗（稻）也”；晋崔豹“古今注”（惠帝时，290—306年）：“稻之粘者为秠”；晋書陶潛（366—427年）傳：“乃使一頃五十畝种秠，五十畝种秠”，均借用秠字。至唐陸德明“經典釋文”（583—588年）引晋呂忱“字林”（238年前），始專称稗为糯，并注明为粘（黏）稻，以后就通用糯字。但至第五、六世紀間，江东（華东）仍少糯米，据梁陶弘景（456—546年）“名醫別錄”，藥方有稻米和糯米俱用的，稻米白如霜，江东無这个米；糯米即常食米，有白赤小大的不同品类。这个色白如霜的稻米当然是糯米，但我國自开始稻作以來，虽有了三千多年，而糯稻栽培仍少。又在这些时期以前的糯种似乎均屬稗种；至大中祥符四年（1011年），由福建运取占城稻三万斛分給江淮兩浙栽培以后，秠稻种大量向北方傳播；至明黃省曾“理生玉鏡”（十六世紀中期），始載秠糯。他的書中有糯种十三，其中早熟种二，晚熟种十一，早熟种中有名秠糯的，粒最長，四月种，七月熟，这顯然是早熟長粒的秠型糯种。明代各省志書还区分粘稻和糯稻为兩大类，即稗糯和秠糯統称为糯，普通食用的秠和秠則統称为粘（丁：1949），明李时珍“本草綱目”（1578年），則称粘为占。

粘稻与糯稻的主要区别在粘性的强弱。“說文”已經說过：“秠（秠），稻不粘者”，而稗稻則粘性較强，糯稻粘性最强；就中稗糯（華南和西南均称作大糯，卜：1945，俞：1945）又比秠糯（華南称作小糯）特强。糯米色当未干时現半透明色，干后現蜡白色。糯米粒中具有可溶性淀粉和糊精，还有些麥芽糖。当淀粉溶解在碘酒或碘化鉀溶液中时，由于粘米淀粉吸碘性大，致溶液变为藍色；反之糯米淀粉吸碘性小，溶液因現棕紅色。据田所（1923—34）研究結果，粘糯淀粉的化学性和物理性因淀粉生成时的縮合度大小而各有不同，这个縮合度与品种和產地（特別是溫度）有很大关系。据潘錫龍（1948）就福建邵武秠稗糯各一品种的糊化迟速与溫度和時間关系的观察結果，要

淀粉糊化达一定标准时，如果时间有定，则糯的需温最低，秈次之，秼最高。如果温度有定，则糯的需时最短，秈次之，秼最长。計秈米淀粉糊經90分鐘处理的，約与秼五分鐘和糯（秈糯）四分鐘处理的相等。这个需温情况与各品种的淀粉生成时所要求的环境条件有关，与秈、秼、粘、糯生育期中的耐冷和耐旱特性也似乎有关。

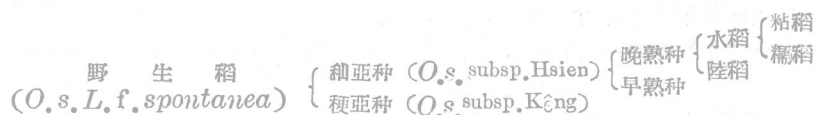
粘糯特性除淀粉性和一些生理现象外，在植物形态上区别很少；而且粘与糯的雜交结实度也很高，糯稻也常有突变为粘种的现象（榎本：1929），大田栽培的糯种中也常有自然雜交的油身米（農民名称，重复受精现象）出现，从而糯稻就可认为由“粘种”特性之一的淀粉性变异所形成的栽培品类，而不必在分类上另定为一个变种（如称为 *O. glutinosa* Lour.）。

六、摘 要

关于我国栽培稻种的起源和类型的演变成问题，兹根据我国野生稻种和栽培稻种类型的地理分布，并丰富的古典記載，悠久的栽培历史发展过程和出土遗迹，以及其它国内外有关文献的综合研究结果，摘要如下：

（1）華南的野生稻有普通栽培稻的原种（*O. sativa* L. f. *spontanea*）和疣粒种（*O. Meyeriana* Baill.）共二个品种。所有栽培稻种除个别地方有少数品种类似于疣粒野稻种或有些类似于小粒野稻种（*O. minuta* Presl.）外，一般均属于普通种（*O. s. L.*）。

（2）我国栽培稻种可分为秈稻型、早晚稻型、水陸稻型和粘糯稻型共四个主要类型。秈稻主要是因栽培地带的温度高低不同而分化形成的气候生态型，早晚稻主要是因栽培季节的日照长短不同而由秈或粳型中分化形成的气候生态型，水陸稻是由栽培地区的田土水分多少不同而由秈稻和早晚稻中分化形成的地土生态型，粘糯只是稻种特性中最明显的一个淀粉性变异形成的栽培种型。这些类型的系统关系如下表：



（3）我国于公元前在黄河流域创建稻作文化的栽培种主要是粳型稻种；现分布于这个地带迤北和西南高原并热带高山地区的，主要仍是粳型稻种；分布于热带和亚热带平地的各季节和温带平地在高温季节早熟的主要是籼型稻种。著者在以前曾认为这是我国栽培稻种的两大系统，并借以广布于国内热、温带的低、高地和国外的朝鲜、日本诸国，因根据我国古代的籼粳分类法，定籼型稻种为籼亚种（*O. sativa* L. subsp. *Hsien*），粳型稻种为粳亚种（*O. sativa* L. subsp. *Kêng*），并认为种是由基本型的籼种所分化形成的。现据云南咎维廉教授，农业试验站主任程侃声等关于云南稻种垂直分布的调查研究结果，更相信籼粳类型演变的看法是符合事实的。

（4）在我国南北各地带中，出穗成熟于短日季节的，为短日性的连作晚季种或单季晚熟种；出穗成熟于长日季节的，为中间性的热带和亚热带的早季种、中季种和冬季种或温带的早熟种。根据我们周年播种的实验结果，这些中间性的早季种以至早熟种，是由基本型的短日性的晚季种或晚熟种主要受不同的光照条件所影响而变异形成的。这

个早熟性的稻种于公元前千数百年間已栽培于我國的黃河中游和西南地区；由于这个类型的选出，就使热带和其附近地区的全年各季節和温带地区的高温季節都能够大大地把握稻作事業發展起來。

(5) 根据我國史前时代的民族傳說和以后的信史記載，自开始栽培以至随后逐漸發展的稻种都是水稻，古文稻字还有象征稻生于水中的字形，而“陸稻”則为后起的名称。并根据水陸稻特性差异在植物生理上虽較多，而在植物形态上則極少；且沼澤植物特具的体中通气机构依然残存在陸稻的植物体中；又当水陸稻种的栽培环境轉变时，有关的植物器官也随着有所轉变，著者因而認定陸稻种是由基本型的水稻种受到不同的土壤水分条件所影响而分化形成的。

(6) 我國在公元前的周代已以稻米釀酒，至公元前約二世紀有糯（秠）稻出現，至公元第三世紀間始有糯稻專名。根据植物遺傳变异和生理生化学上的研究結果，糯稻是由基本型的“粘（占）稻”特性之一的淀粉性变异所形成的品种类型，与一般由某一个植物性状变异所形成的栽培类型無多大差別。

(7) 应注意的，是多型性的稻种，随着环境关系、栽培条件或本身的生理生化关系而演变形成秠、早晚、水陸、粘糯等多种多样的种型；故为了适应今后農業生產上的要求，而对稻种再進一步加以人工选育改造的可能性当然是很多的；同时从栽培环境条件調整改造，使品种优良特性得以積極發揮的可能性当然也是很多的。

参 考 文 献

- [1] 卜慕華，1945。貴州省水稻种类。中華農学会通訊，50。
- [2] 卜慕華，1945。貴州省水稻区域。中華農学会通訊，50。
- [3] 丁 穎，1933。廣东的野生稻及由是育成的新种。中山大学農藝專刊，8。
- [4] 丁 穎，1949。中國古來秠稻种之栽培及分布与現在栽培稻种分类法預报。中山大学農藝專刊，6。
- [5] 丁 穎，1949。中國稻作之起源。中山大学農藝專刊，7。
- [6] 丁 穎，1955。六个早晚季稻种周年播植的出穗期变异現象观察。米丘林誕生一百周年紀念会論文集，5。
(油印本)
- [7] 丁 穎，1957。我國稻作区域的划分。華南農業科学，1：1。
- [8] 小倉忠治，1955。水陸稻的比較。食用作物篇稻作部，P.494—525。
- [9] 日比野信一、吉川凉，1942。海南島之植物相。台北帝大海南島調查报告，第一号。
- [10] 尹达，1955。中國新石器时代，第126頁。
- [11] 云南省農業試驗站，1957。云南水稻生產上若干問題的討論总结。西南農業科学，1。
- [12] 水島宇三郎，1948。日本南亞和美洲稻的遺傳关連性。農学，2。
- [13] 岡彦一，1944。稻种核仁数的变异。熱帶農学会志，16：2。
- [14] 岡彦一，1947。稻的品种發生分化的研究。台農实验所農报，1：1。
- [15] 岡彦一，1954。稻对于溫度与日照時間的反应之品种差异。農業及園藝，29：4。
- [16] 田所哲太郎，1923—27。米之生化学研究。第1至10輯。
- [17] 田所哲太郎，1929，1931，1932。米之研究。第1，2，3輯。
- [18] 田所哲太郎，1934。由稻之化学特异性所見之品种適地及栽培合理法。熱帶農会志，6：3。
- [19] 如茂岩，1944。稻的光周律。台農便覽，P.823。
- [20] 加藤茂苞、丸山吉雄，1928。稻的不同种类間的类緣关系的血清学的研究。九大農学部 農藝雜誌，3：1。
- [21] 加藤茂苞、小坂博、原史六，1928。由雜种植物之結实度所見的稻种类緣。九大農学部農藝雜誌，3：3。

- [22] 宇野圓空, 1944。馬來稻作之儀禮。P.54—74。
- [23] 盧守耕, 1984。我國水稻育種之商榷。中國作物改良研究會演講, 1955。農報, 2: 23。
- [24] 安藤廣太郎, 1951。日本古代稻作史雜考。P.1—52。
- [25] 吉井义次, 1929。日照長短對於植物開花結實之影響。農業及園藝, 4: 4。
- [26] 西村眞次, 1928。日本稻作之人類學的研究。文學思想研究, 8。
- [27] 寺尾博、水島宇三郎, 1939。稻的日本型與印度型的區別。Jap.Journ. Gene.15; 育種研究, 第1輯, 1942。
- [28] 寺尾博、水島宇三郎, 1942。東亞及美洲栽培稻種類緣的關係。科學, 12: 11。
- [29] 吳灼年, 1952。各地帶稻種的短日處理實驗。中大農學院稻作試驗報告。(油印本)
- [30] 祝永吉, 1919。台灣稻的分類。
- [31] 和田榮太郎, 1954。稻之感溫性及感光性研究(第二報)。育種雜誌, 3: 3—4。
- [32] 近藤方太郎, 1934。稻的光周律實驗研究(第二報)。農學研究, 22。
- [33] 周拾祿, 1948。中國是稻之原產地。中國稻作, 7: 5。
- [34] 耶雷金(Ерети, П.С.), 1950。水稻灌溉的生理基礎。第93—95, 137—139, 166頁(崔激等譯, 1956)。
- [35] 松尾孝嶺, 1952。栽培稻的種生態學研究。農技研報, D.P.1—111, 1956; 水稻栽培之理論與實際P.2—4。
- [36] 俞履圻, 1944。西南各省的梗稻。中農實驗所農報, 9: 2。
- [37] 俞履圻, 1945。四川稻種分類之初步研究。中華農學會通訊, 50。
- [38] 咎維廉, 1955。雲南農業環境的分區及各區農業生產問題。米丘林誕生一百周年紀念會論文集, (5) (油印本)。
- [39] 咎維廉, 1956。稻作選種學(油印本)。
- [40] 馬壘翁、劉志明、李炳安, 1955。廣東高要縣的深水稻。中國農報, 18。
- [41] 野口弥吉, 1956。栽培原論。P.10—14。
- [42] 戚經文, 1948。中國之野生稻。中山大學農藝研究會, 農藝, 18。
- [43] 管相恒, 1946。我國今後稻作改進理論與實際之商榷。川農簡報, 7。
- [44] 管相恒、涂敦鑫, 1945。稻屬細胞遺傳之研究及其應用。華西邊疆研究會雜誌, 16: 2。
- [45] 程侃聲、張庭智、周季維, 1955。雲南稻種演化及生產實踐上之意義。米丘林誕生一百周年紀念會論文集, (5)。(油印本)
- [46] 濱田秀男, 1935。由芽生器官的生長以鑒別品種的研究。農業及園藝, 10: 2—3。
- [47] 濱田秀男, 1935。稻的由來及分布。農業及園藝, 10: 2—3。
- [48] 濱田秀男, 1935。日本陸稻有日印兩型。農業及園藝, 10: 11。
- [49] 濱田秀男, 1936。由芽生器官看中國的稻種。農業及園藝, 11: 5。
- [50] 福家丰, 1931。對於水稻出穗調節的短日法并照明法之開始和期間。農試場彙報。
- [51] 櫻本中衛, 1929。水稻梗穗性的突然變異。遺傳學雜誌, 5: 1。
- [52] 諾維科夫(Новиков В.А.), 1953。植物階段發育的若干特性和禾谷類作物新類型的形成(劉富林譯, 1954)。
- [53] 潘錫龍, 1948。粘梗糯稻米膠化特性與品質之比較研究。協大農報, 9: 3—4。
- [54] 繆進三, 1945。福建省之稻作。福建農改處, 農研叢刊, 2。
- [55] Blankenburg, P., 1935. Der Reis. p.19—20; 高山洋吉(譯), 1943, 米. p.8—10。
- [56] Burkill, I. H., 1935. A dictionary of the economic Products of the Malay Peninsula. P.1593, 1595.
- [57] Candolle, A. De, 1884. Origin of cultivated plants. P.385.
- [58] Chatterjee, D., 1951. Notes on the origin and distribution of wild and cultivated rice. Ind. Journ. Gene. Pl. Breed., 11: 1.
- [59] Copeland, E. B., 1924. Rice, P. X.
- [60] Edman G. and Soerderberg, E., 1929. Aufindung von Reis in einen Tonscherbe aus eines etwa Funftausendjah-ren chinensischen Siedlung. Bull. Geol. Soc. China, 8: 4.
- [61] Grist, D. H., 1953. Rice. P.43—44.

- [62] Koernicke, F. und Werner, H.: 1895. Handbuch des Getreidebaues. P. 223.
- [63] Kuang, H. H.: 1951. Studies on rice cytology and genetics as well as breeding work in China. Agr. Journ., 43: 8.
- [64] Masamune, G., 1942. *Oryza Meyeriana* Baill. Flora Kainantensis, P. 365.
- [65] Merrill, E. D., 1917. *Oryza sativa* L. Philip. Journ. Sci., 12: 2.
- [66] Merrill, E. D., 1935. *Oryza Meyeriana* Baill. Lingn. Sci. Journ. 14: 1, 2.
- [67] Merrill, E. D., and Chung, W. Y.: 1940. *Oryza mrmuta* presl. Sunyatesenia, 5: 1-3.
- [68] Ramiah, K. and Ghose, R. L. M., 1951. Origin and distribution of cultivated plants of South. Asia—Rice. Ind. Journ. Gene Pl. Breed. 11: 1.
- [69] Ramiah, K., 1953. Rice breeding and genetics. Ind. Coun. Agr. Res., Scient. Monog. 19. P. 4, 7-9.
- [70] Roschevitz, R. J., 1931. A contribution to the knowledge of rice. Bull. Sp. Bot. Gene. Pl. Breed 27: 4.
- [71] Selim, A. G., 1930. A cytological study of *Oryza sativa* L. cytologia, 2: 1.
- [72] Watt, G., 1908. The commercial Products of India. P. 824-5.