

國內 蒐集 雜草性 벼의 栽培 品種에 對한 雜種 親和性

許文會* · 趙英哲* · 徐學洙**

Cross Affinity of Korean Weedy Rice to the Cultivars

Mun Hue Heu*, Yong Chul Cho* and Hak Soo Suh**

ABSTRACT : Weedy rice (red rice) collected in Korea were crossed with the Japonica, Javanica and Indica tester cultivars, and also crossed among those collected lines. Their seed fertility was counted and referred to their cross affinities.

Some tester cultivars such as, Suweongjo, Malagkit Sinaguino and wx 817 which were regarded as belong to the Japonica, Javanica and Indica respectively, showed the typical tendencies of hybrid sterility when they were crossed each other. But, other testers such as Kwanak, Tapaiko, Belle Patna and Tarichaosun showed some differences from those typical patterns, implying some variations within a ecotype.

The hybrids of weedy rice crossed to the Japonica testers showed higher fertility with a few semisterilities. While the crosses of weedy rice to the Javanicas or Indicas showed high sterility implying closer affinity relationships of weedy rice to the Japonicas. Even those weedy rice lines such as Samsanmyeon 8 and Sanchungaengmi B which showed semi-sterility when they were crossed to the Japonica testers showed high sterility when they were crossed to both Javanicas and Indicas.

The hybrids among weedy rice lines showed high fertility ranging 69% to 96%. Even those weedy rice lines which showed semi-sterility in the crosses with Japonica testers, showed high-fertility when they were crossed with those weedy rice lines.

Though the amylose content, Alkali Digestive Value, Phenol reaction and grain shapes of those weedy rice lines showed diverse variations, the cross affinities of them showed closer phylogenetic relationship to the Japonicas than to Javanicas or Indicas. But the genetic influences of Indicas to those weedy rices were not ignorable.

1911年頃 우리나라 米作에서 赤米은 큰 問題의 하나로서 1合 粟中에 赤米가 1,200粒씩이나 섞이게 되니⁴⁾ 試驗場^{1,3)} 뿐만 아니라 各道에서도^{5,6,10)} 赤米除去를 爲한 努力이 行쳐하였다고 한다. 이와 같이 赤米은 오래전부터 우리나라 米作에 雜草的 役割을 해왔는데도 그 由來는 不分明하다. 日本에서는 500年前에¹⁵⁾ 赤米의 記錄이 있다고 하며, 中國에서는 이것을 槽稻라고 稱하여 아마도 1000年前부터 栽培되었을 것으로 推定하고 있다.²⁾

지금 國內에서 雜草로서 發見되는 赤米은 慶南北 산골에서 약간 發見되는 鶯米(赤米)와 江華島 三山 面의 乾畚條件에서 滅種이 어려운 沙撈越 그리고 金

浦의 特殊家養米로서 재배되는 밀파리쌀 등이 있지만 栽培稻와 形態의 差로 分別하기 容易할 만큼 類似하면서도 雜草的인 役割을 하는 것은 種皮의 赤白을 莫論하고 상당히 널리 分布하고 있을 것으로 推定된다. 소위 赤米(沙撈越 포함)의 잠초적인 역할은 種皮가 赤色으로 粟의 商品價値를 低下시키는 것만이 아니라 초기 分蘖이 왕성하여 栽培稻와 競爭하여 優勢하고 出穗後 脫粒이 甚하여 收穫時 全無한데 脫粒種子는 休眠越冬力이 強하여 滅種이 쉽지않은 등^{1,3,4,5,6,7,10,11,15)} 을 열거할 수 있다.

우리나라에 分布하는 赤米(赤色種皮와 白色種皮가 分離하는 것도 있지만)가 Japonica에 屬하는 것인

* 서울大學校 農科大學 (College of Agriculture, S.N.U. Suwon 441-744, Korea)

** 嶺南大學敎 農畜產大學 (coll. of Agri. and Animal sci. yeungnam univ. Gyeongsan 713-749, Korea)

지, Indica에 屬하는 것인지에 關係는 論難의 餘地가 있지만 兩者에 類似한 것이 있음은 原氏, 嵐氏가 보고하고 있다. 그리고 岡氏는¹⁶⁾ 우리나라 “샤레벼”가 中國의 櫛稻와 類似하다고 지적하고 있다. 栽培稻와의 類緣關係를 밝히려는 努力이 약한은 이루어졌지만^{12,17,19)} 아직도 좀 더 分明한 結果가 아쉽다.

이 報告는 이제까지 몇개 지역에서 수집된 雜草性 벼가 몇가지 生態型에 속하는 栽培稻와 交雜되었을 때의 雜種稔性を 조사하여 이들과 栽培稻와의 類緣關係를 檢討하는데 참고하고자 한 것이다.

材料 및 方法

供試된 雜草型 벼는 京畿道 農村振興院에서 分讓받은 갈색쌀샤레(S₁), 긴까락샤레(S₂), 江華郡 三山面에서 1986年 수집한 삼산면 7(S₃), 삼산면 8(S₄), 金浦郡에서 수집한 밀파리쌀(S₅), 慶南 山淸郡에서 수집한 산청액미 A(S₆) 및 산청액미 B(S₇)들과 檢定種으로는 Japonica의 관악벼와 水原租, Nuda에 해당되는 太白谷, Javanica에 해당

되는 Malagkit Sinaguing, 에 해당하는 大理早, 美國 Indica인 Belle Patha, 東南亞 Indica인 wx 817이 사용되었다. 이들의 몇가지 작물학적 특징은 表 1, 2와 같다.

1988年 切穎交雜하여 雜種種子를 1989年 5月 28日 온실에 파종, 6月 15日 pot로 移植하여 사방이 트인 비닐하우스에서 재배하고 組合當 9~12 個體씩 稔性を 조사하였다. Amylose 함량과 Alkali 붕괴도 檢定은 IRRI 方法에 따라 각각 spectrophotometer로 640 nm 파장에서 吸光度를 測定하여 Amylose 含量을 %로 換算하였고, 1.2% KOH 용액에서 23시간 30℃로 용해시켜 붕괴도를 判定하였다. Phenol 反應은 正租와 玄米를 2% p-phenol 용액에 넣어 30℃ 恒溫에서 72시간 후 그 着色 정도를 0~3 等級으로 判定하였다.

試驗 結果

1. 檢定種間의 雜種稔性

供試된 Japonica(관악벼, 수원조), Javanica (Malagkit Sinaguing, 太白谷) 및 Indica(Belle

Table 1. Agronomical characters of collected weedy rice.

Sharei line (designation)	Heading date	Culm length (cm)	Endosperm character	Pericarp color	Location collected	Awn	Grain fertility (%)
Galsae-gssaishare(S1)	Aug. 21	98.3	normal	red	Kanghwa	absent	73.4
Ginkkarakshare(S2)	Aug. 10	101.4	normal	red	Kanghwa	present	93.0
Samsanmyeon 7(S3)	Aug. 21	108.7	waxy	white	Kanghwa	absent	87.5
Samsanmyeon 8(S4)	Aug. 17	106.2	normal	white	Kanghwa	present	90.5
Milttaryssal(S5)	Aug. 23	113.3	normal	red	Kimpo	absent	81.4
Sanchungaengmi A(S6)	Aug. 31	114.5	normal	red	Sanchung	present	88.2
Sanchungaengmi B(S7)	Aug. 23	89.3	normal	red	Sanchung	absent	88.1

Table 2. Agronomical characters of tester cultivars.

Variety	Heading date	Culm length (cm)	Endosperm character	Origin	Grain fertility (%)
wx 817	Aug. 2	63.4	waxy	Korea	87.3
Kwanak	Jul. 31	74.8	normal	Korea	93.2
Tarichaosun (大理早秈)	Aug. 6	84.7	normal	China	96.2
Tapaiko (太白谷)	Jul. 28	93.9	normal	China	93.3
Suweonjo (水原租)	Aug. 15	110.3	normal	Phillipine	97.2
Belle Patna	Aug. 6	102.4	normal	U.S.A.	89.4
Malagkit Sinaguing	Sep. 8	128.0	waxy	Phillipine	80.7

Table 3. Grain fertility(%) of F₁ hybrids of crosses between tester cultivars.

Female	Male					
	Suweonjo	M. Sinaguing	Tapaiko	B. Patna	Tarichaosun	wx 817
Kwanak	93.48±0.62	85.52±5.92	31.93±15.48	60.84±23.31	40.00±6.76	65.42±6.19
Suweonjo		85.91±5.12	87.37±6.06	18.15±5.19	41.67±14.21	32.50±14.09
M. Sinaguing			90.02±0.97	91.62±0.05	67.26±15.24	93.16±5.15
Tapaiko				91.55±3.13	73.36±23.02	77.02±2.95
B. Patna					74.71±17.67	90.53±6.18
Tarichaosun						91.10±3.08

Patna, 大理早秈, wx817) 間의 雜種稔性を 表示한 것이 表 3이다. 이 中에서 Japonica의 수원조, Javanica(Bulu)의 M. Sinaguing, Indica의 wx 817과 B. Patna를 代表로 하여 그 種子稔性を 表로 제시한 것이 表 4이다. 우선 表 4에서 보면, Javanica(Bulu)는 Japonica와도 Indica와도 交配親和性이 높아 松尾¹⁰가 지적한 바 Javanica型의 特殊性을 認定할 수 있다. 그러나 表 3을 보면 Japonica의 관악벼와 수원조는 太白谷과 B. Patna 및 wx 817을 가지고 區別할 수 있게 되고, Javanica인 M. Sinaguing과 太白谷은 관악과 wx 817을 가지고 區別할 수 있다. 供試된 3가지 Indica는 供試된 Japonica, Javanica 모두에 對해 各各 다른 反應을 나타냈는데 特히 수원조에 對하여 크게 反應의 差를 나타냈다. 3가지 Indica 中에서는 大理早秈과 wx 817이 比較的 類緣이 가깝고 B. Patna가 特異하게 나타났다.

Table 4. Grain fertility(%) of F₁ hybrids between typical Japonica, Javanica and Indica cultivars.

	Suweonjo	Malagkit Sinaguing	wx 817
Suweonjo	-	85.91±5.12	32.50±14.09
M. Sinaguing			93.16±5.15
wx 817			-

같은 Japonica에 屬하는 관악벼와 수원조는 그들 間의 雜種稔性도 높고 M. Sinaguing에 交配되어 그 雜種稔性도 비슷하였는데 Indica와 交配되면 顯저한 差異를 나타내어 수원조와의 組合의 稔性이 떨어진다. 그런데 太白谷과의 組合에서는 수원조의 組合에서 도리어 顯저하게 稔性이 높아졌다. Javanica와 Indica와의 雜種稔性은 일반적으로 높은 것이지만 Indica 群內에서는 若干의 差異가 보이는데 特히 中國의 Indica인 大理早秈이 두드러지게 보인다.

2. 雜草型 水稻와 檢定種 間의 雜種稔性

表 4에서 본 바와 같이 Javanica, Japonica 및 Indica의 區別이 分明하므로 그 各各에 屬하는 수원조, M. Sinaguing 및 wx 817을 取하고 Indica 中에서 特異하게 反應하는 B. Patna를 더하여 이들을 雜草型 水稻에 交雜하여 그 雜種稔性を 조사한 成績이 表 5에 提示되었다. 供試된 雜草型 벼들은 Japonica인 수원조와 交配되면 高르게 比較的 높은 稔性を 보이고 Javanica와 交雜되어서는 高르게 比較的 낮은 稔性を 보였다. 그런데 2個 Indica와 交雜되어서는 比較的 낮은 稔성이면서도 그 差가 크다. 供試된 雜草性 벼들中 三山面 8번과 山淸峽 미 B를 除外하면 나머지들은 수원조와 같은 Japonica로 볼 수도 있을 것이다. Javanica인 M. Sinaguing과의 雜種稔性이 너무도 낮다. 수원조와

Table 5. Grain fertility(%) of F₁ hybrids of the crosses between tester cultivars and collected weedy rices.

Female	Male			
	Suweonjo	M. Sinaguing	wx 817	B. Patna
Galsaegssalshare	94.40	2.94	10.11	18.39
Ginkkarakshare	92.73	2.33	7.53	7.24
Samsanmyeon 7	84.69	5.06	-	6.67
Samsanmyeon 8	68.94	5.10	11.67	-
Milttaryssal	88.47	4.18	5.21	6.97
Sanchungaengmi A	77.49	7.12	4.49	0.00
Sanchungaengmi B	45.50	7.95	18.80	3.89
X ± σ	78.89±15.917	4.95±1.899	9.64±4.811	7.19±5.603

交雜되어 雜種稔性이 比較的 낮았던 三山面 8번과 山淸액미B는 Indica인 wx 817과의 雜種稔性이 낮은 것들 中에서는 比較的 높게 나타나서 Indica와의 近緣性을 시사하는 것 같다. 2개 Indica 즉, wx 817과 B. Patna에 對한 反應이 類似하게 不均質하면서 平均은 M. Sinaguing 보다 높은 것이 特異하다.

3. 雜草型 水稻 상호 間의 雜種稔性

供試된 7個 雜草型 水稻系統間의 雜種稔性을 提示한 것이 表 6이다. 이들 系統들의 雜種稔性은 最低 68.94%에서부터 95.56%까지이며 系統 平均 90.66 ± 4.755%에서 78.48 ± 6.529%로 比較的 높은 편이다. Japonica와 交雜되어 比較的 稔性이 낮았던 三山面 8번과 山淸액미도 平均 雜種稔性은 각각 90.66 ± 4.755%와 87.35 ± 6.998%로 比較

的 높은 편이다. 이런 成績으로 미루어보아 이들 供試 7個 系統의 雜草型 벼는 적어도 雜種稔性에 關한限 두드러진 差가 없는 것같이 보인다.

4. 雜草型 水稻의 몇가지 形態的 및 生理的 差異

供試된 雜草型 水稻의 粒型, Amylose含量, Alkali 붕괴도 및 Phenol反應을 조사한 結果는 表 7과 같다. 粒型으로 보아 긴까락사테와 밀따리쌀은 比較的 細長하여 Indica와 비슷하나 典型的으로 細長한 Indica 같지는 않다. Phenol反應은 三山面 7번과 山淸액미B만이 穎殼, 種皮에서 모두 無反應이고 其他는 모두 陽性으로 Indica 血統의 混入을 상상할 수 있는데 特히 三山面 8번은 種皮까지도 反應이 보인다. Amylose함량은 山淸액미B만이 보통 Japonica 정도로 낮고 其他는 모두 높은 편이

Table 6. Grain fertility(%) of F₁ hybrids of crosses between collected weedy rices.

Female	Male						X ± σ
	S2	S3	S4	S5	S6	S7	
S1	91.25	73.74	95.56	89.74	81.89	87.22	86.57 ± 7.068
S2		83.47	84.00	81.68	85.60	91.78	86.30 ± 3.866
S3			87.74	79.32	73.37	92.58	81.70 ± 7.029
S4				94.97	86.36	95.32	90.66 ± 4.755
S5					68.94	82.50	82.86 ± 8.183
S6						74.71	78.48 ± 6.529
S7							87.35 ± 6.998

S1 : Galsaegssalshare, S2 : Ginkkarakshare, S3 : Samsanmyeon 7, S4 : Samsanmyeon 8, S5 : Milttaryssal, S6 : Sanchungaengmi A, S7 : Sanchungaengmi B.

Table 7. Amylose content, alkali digestive value (ADV), phenol reaction and grain dimension of tester cultivars and collected weedy rices.

Variety	Amylose content (%)	ADV	Phenol reaction*		Grain length/width ratio
			Pericarp	Hull	
wx 817	5.87	2.00	++	+++	2.36
Kwanak	19.94	6.00	-	-	2.06
Tarichaosun	20.35	2.00	+	+++	2.97
Tapaiko	13.32	3.00	-	-	3.04
Suweonjo	27.04	6.00	-	-	2.05
Belle Patna	25.55	1.00	-	-	3.56
Malagkit Sinaguing	7.27	2.00	-	-	3.01
Galsaegssalshare	23.88	7.00	-	++	2.04
Ginkkarakshare	22.50	4.50	-	+	2.38
Samsanmyeon 7	5.09	4.00	-	-	2.16
Samsanmyeon 8	25.19	5.00	++	+++	2.22
Milttaryssal	27.66	5.00	-	+++	2.35
Sanchungaengmi A	27.04	2.00	-	+++	2.12
Sanchungaengmi B	18.54	4.00	-	-	2.20

* + positive, - negative

다. 三山面 7번은 찰벼이다. A.D.V는 一定傾向을 찾아볼 수 없었다.

考 察

中國의 櫓稻가²⁾ 2000年 以前서부터 있었다고 하는데 比하여 우리나라에서의 赤米에 관한 記錄은 너무도 日淺하다. 衿陽雜錄(1489)에 처음으로 山稻는 米赤強이라고 나오는데¹⁾ 山稻가 赤米이었다던 山稻의 記錄은 農事直說(1429)로 소급되어 560年 前에 赤米이 있었다는 것인데 이것은 雜草型은 아니고 栽培稻였던 것이다. 雜草로서의 赤米의 記錄은 1918年 朝鮮農會報^{5,8)}에 처음 보이는데 赤米을 除去하여 1割 以上の 增收을 했다고 報告하며 混入 經路를 제시하여 赤米除去를 提唱했다.^{3, 5, 6, 10} 最近 江華島의 紗례벼가 赤米로서 雜草型임이 알려져^{9, 11, 12, 13)} 이것에 對한 關心은 더욱 높아졌는데 이것들 만이 아니라 全國에 널려 있는 雜草型 벼의 起源과 이것과 栽培稻와의 類緣關係에 관해서도 注意가 기울려지고 있다.

原氏는 이미 1942年에 우리나라에서 蒐集한 雜草型 벼(赤米)가 交配親和性으로 보아 Japonica에 가까운 것 뿐만 아니라 Indica에 가까운 것이 있다고 하였고⁷⁾ 蔣들도²⁾ 雜草型(櫓稻)은 Japonica와 Indica에 가까운 것이 있다고 하였다. 日本에서도 雜草型 벼(赤米)의 事情은 우리와 비슷한 것 같으며^{1, 15, 16)} 최근 이것에 對한 積極적인 검토는 보이지 않는다.

이 報告에 引用된 試料 雜草型 벼는 7個 系統에 不過하지만 國內에 散在되어 있는 것들 中에는 많은 變異가 있을 것으로 豫想되지만 여기에 提示된 結果로 미루어 볼 때 우리나라 栽培벼 中에 Indica가 영향하여 雜草型으로 存續되어 온 것이 있는 것으로 推測된다. Indica와 Japonica의 分類는 간단한 것이 아니지만⁸⁾ 여기 제시된 表 4를 보면 松尾¹⁴⁾가 提示한 3 group은 分別이 比較的 分明하지만 表 3과 表 5를 보면 Japonica, Javanica, Indica가 모두 檢定種을 늘리면 群分도 늘어갈 것 같다. 俞¹⁹⁾는 Javanica를 Japonica의 한가지 ecotype으로 봐야 한다고 主張하고 isozyme의 검정으로 周들²⁰⁾은 Japonica와 Indica로 2大別된다고 하여 吳·徐¹⁸⁾는 모든 것을 고려하고 International Code Botanical Nomenclature(36.1, 37.1, 11.3조)에 의하여 Japonica와 Indica 2

아종으로만 하고 기타는 不當하다고 主張한다.

雜草稔性이 種分類의 唯一한 基準이 아니지만¹⁷⁾ 表 5와 表 6의 結果는 導入된 Indica나 Indica와의 雜種이 Japonica 集團內에서 長期間 유전적 影響을 받으며 雜草性의 形質을 維持해 온 것이라고 推測을 할 수 있게 한다. 70年 前에는 1合에 160粒의 赤米이 섞일 정도였고⁶⁾ 96%의 市場쌀에 赤米이 섞인다고⁸⁾ 하여 當時 경기도에서는 赤米을 除去하는 것만으로 10% 以上の 增收을 했다고 하니⁵⁾ 當時의 赤米의 密度를 짐작할 수 있다.

지금 國內에 散在하는 雜草型 벼는 表 7에 보는 바와 같이 雜多한 것이며 이들의 雜草性 形質이 이들의 生存을 可能케 하였다. 그 形質들을 分離하여 育種에 利用한다면(耐鹽性·耐旱性 등) 遺傳資源으로서도 價値있는 것이 될 것이지만 우리나라 栽培稻의 起源을 검토하는 데도 參考가 될 것 같다.

摘 要

國內에서 수집된 雜草型 벼 7系統을 Japonica, Javanica 및 Indica 檢定種으로 交雜하여 雜種(F₁)의 種子稔性을 가지고 그들의 栽培種과의 親和性을 檢討하였다. 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 檢定種으로 使用된 Japonica, Javanica 및 Indica에 屬하는 品種群間的 雜種稔性은 各 生態型間的 典型的인 關係를 나타내는 組合도 있었지만 生態型內에서의 分化를 認定할 수 있는 組合도 있었다. 수원조, M. Sinaguing 및 wx 817 品種間 組合은 各各 Japonica, Javanica, Indica 型間 組合의 典型的인 것이고 其他 品種들의 組合에서는 各 生態型群內的 分化를 認定할 수 있는 것들이었다.

2. 供試 雜草型 系統들과 檢定種들과의 雜種稔性은 Japonica와는 半不稔乃至 完全稔性에 가까운 變異를 보였지만 Javanica나 Indica와는 甚한 不稔을 나타내어 雜草型 系統들이 Japonica에 近緣인 것같이 나타났다. Japonica와의 組合에서 半不稔을 보인 山淸액미 B나 三山面 8은 Javanica나 Indica 檢定種과의 組合에서 甚한 不稔을 나타내어 이들이 Indica나 Javanica와 近緣인 것 같지는 않았다.

3. 雜草型系統 相互間的 雜種稔性은 組合別로는 最低 69%, 最高 96%로 系統平均으로는 75%에서 92%에 達하여 比較的 높은 편이었다. Japonica 檢定種과의 雜種에서 半不稔을 보였던 2系統은 雜

草型系統 相互間 組合平均稔性이 1, 2位로 높았다.
· 4. 雜草型系統들의 Amylose 함량, A.D.V. Phenol 反應 및 粒型은 매우 多樣하며, Japonica 檢定種과의 雜種親和性도 多樣하지만 Javanica 나 Indica 보다는 Japonica 에 類緣이 더 가깝지만 Indica 血統의 영향도 否定할 수 없을 것 같다.

引 用 文 獻

1. 嵐嘉一. 1974. 日本赤米考. 東京. 雄山閣.
2. 蔣荷·吳竟倫·王根來·仰蘇. 1985. 連云港 槽稻研究. 作物品種資源 1985年 第2輯: 4-7.
3. 朝鮮總督府 農事試驗場. 1935. 赤米의 除去. 朝鮮總督府 農事試驗場二十五周年記念誌: 59-60.
4. 朝鮮農會. 1935. 始政25週年紀念朝鮮農事回顧座談會速記錄. 朝鮮農會報 第9卷 11號.
5. 朝鮮農會. 1918. 京畿赤米除去播種成績. 朝鮮農會報 13(6): 70.
6. 忠淸南道. 1919. 忠南米に於ける赤米稗石混入調. 朝鮮農會報 14(7): 37.
7. 原史六. 1942. 朝鮮に於ける一印度型稻の殘存. 農及園 17: 705-712.
8. 許文會. 1986. Asia栽培稻 *Oryza sativa* L. 의 分類에 關한 여러가지 主張. 栢春金祥哲博士回甲紀念論文集 209-217.
9. Heu M. H. 1988. Weed rice "Share" showing closer cross affinity to japonica type. Rice Genetic Newsletter Vol.5: 72-74.
10. 細川殷德. 1918. 赤米除去に關する卑見. 朝鮮農會報 13(1): 11-9.
11. 李東右 等. 1983. 赤米(白生稻·俗名 "샤례")의 生態的特性 및 벼와의 競合要因. 韓雜草誌 3(2): 143-150.
12. _____. 1984. 環境條件의 赤米((샤례) *Oryza sativa* L.)의 發芽 및 出芽에 미치는 영향. 韓雜草誌 4(2): 143-148.
13. _____. 1987. 赤米의 競合期間과 密度가 水稻生育 및 收量에 미치는 影響. 韓雜草誌 7(1): 45-51.
14. 松尾孝嶺. 1952. 栽培稻に關する種生態學的研究. 農技研報 D(3): 1-111.
15. 盛永俊太郎. 1970. 稻の日本史. 東京 筑摩叢書.
16. Oka, H.I. 1988. Origin of cultivated rice. Japan Scientific Societies Press, Tokyo.
17. 朴淳直 等. 1989. 雜草型벼 "샤례벼" 系統의 SDS-PAGE와 amylose 含量變異. 韓作誌 34卷 別冊2號: 16-17.
18. 吳萬春·徐雪賓. 1988. 對稻二亞種命名的意見. 中國水稻科學 2(1): 36-39.
19. 俞履圻. 1989. 粳型稻種의 起源及其耐旱性與耐冷性. 中國農業科學院 作物品種資源研究所. 北京 1-16.
20. 周涇, J.G. Glaszman, 程侃聲, 施曉群. 1988. 栽培稻分類方法的比較. 中國水稻科學 2(1): 1-7.