

水稻育種面에서 본 增産技術의 現況과 展望

許 文 會
 서울대학교 農科大學

Present status and future aspects of rice breeding in Korea

Mun Hue, H_{EV}

College of Agriculture Seoul National University

最近 約 10年 동안 東南亞細亞에서는 急速한 食糧 增産으로 所謂 綠色革命을 謳歌해 왔으며 그 綠色革命의 主役을 맡았던 Sonora 64나 IR8들은 다같이 體系的으로 育種事業에 投資함으로써 얼마나 큰 報酬를 期待할 수 있는가를 育種家에게나 行政家에게 좋은 實證을 보여 주었다.¹⁾ 그리고 두드러지게 優秀한 品種은 두드러진 栽培技術이나 經營體制下에서만 제대로 生産力을 發揮할 수 있다는 것도 숨뒀게 보여 주었다.²⁾ 育種面에서의 增産의 潛在의 能力은 여러나라에서 여러 作物에서 提示되어왔고 우리 나라에서도 極히 적은 面積에서나마 이미 잘 經驗하고 있다. 지금 우리가 當面하고 있는 食糧增産의 課題中에서도 育種이 차지하는 比重은 두드러진 것이라고 스스로 責任을 느끼면서 이 機會에 實增産을 爲한 水稻育種技術面의 現狀과 當面한 課題들을 살펴 보기로 한다

一. 最近 10年間的 獎勵品種의 成立과 增收可能性.

1. 新品種의 生産能力

1962年 以後 장려品種으로 普及된 新品種들을 그들이 장려品種으로 추천될 때의 收量試驗成績을 表示한 것이 表 1이다. 表에서 보면 平均 年 2品種이 새로 나왔는데 그中 하나는 育成種이고 하나는 導入種이라고 볼 수 있다. 장려品種의 絶對數가 늘어나지 않은 것으로 보아 이와 비슷한 數의 品種들이 장려品種에서 脫落되었을 것은 當然하다.

新品種들의 生産性的의 發展을 살펴보기 爲하여 年度別로 나온 新品種들의 平均을 그림으로 表示한 것이 그림 1이다. 그림에서 보면 平均收量은 10年 동안 平均 2.27%(약 94kg/ha)씩 增加되었고 이들 品種의

最高收量은 1.83%(약 89kg/ha)씩 增加되었다. 其間의 年平均收量은 4,161kg/ha이고 平均最高收量은 4,881kg/ha이었다. 參考로 이에 比하여 全國의 平均收量增加는 1.22%(38kg/ha)에 不過하였다. 其間의 平均은 3,114kg/ha로 試驗場의 平均과 全國의 平均과에는 약 1 ton의 差가 있는 셈이고 試驗場에서의 平均收量과 最高收量間에도 約 700 kg/ha의 差가 보인다. 萬若 試驗場에서의 最高收量을 그 品種의 生

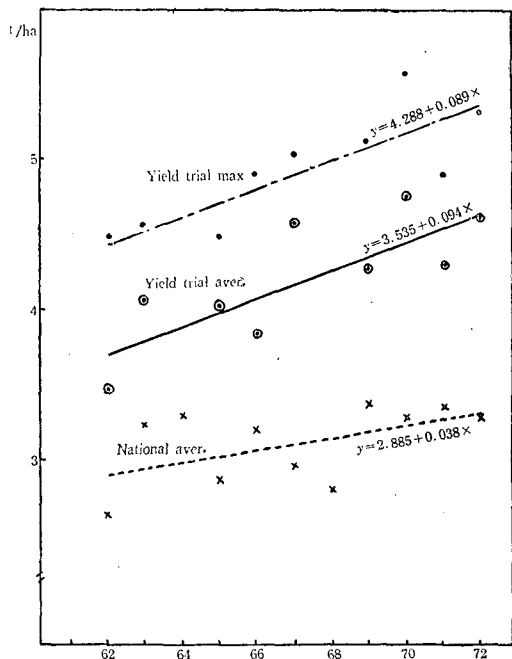


Fig. 1. Yield potentiality of the recommended varieties when they are released.

Table 1. Yield of recommended varieties when they released.

year released	var. name	yield of recom. var.		check var.	
		max.(kg/ha)	aver. (kg/ha)	name	aver. (kg/ha)
1 9 6 2	Jinheung	4,513	3,530	Paldal	3,304
	Jaekun	4,772	3,548	Paldal	3,289
	Sinpoong	4,385	3,376	Paldal	3,289
	Shin #2	4,374	3,144	Rikuu #132	2,736
	Shirogane	4,370	3,773	Paldal	3,605
1 9 6 3	Hokwang	4,563	4,064	Eunbangjoo	3,780
1 9 6 5	Suwon #82	4,116	3,867	Rikuu #132	3,617
	Pungkwang	4,843	3,660	Paldal	3,446
	Noring #17	4,120	4,010	Rikuu #132	3,617
	Kimmaze	4,840	4,512	Palkweng	4,517
1 9 6 6	Kwanok	4,905	3,828	Paldal	3,668
1 9 6 7	Palkeum	4,952	4,856	Palkweng	4,406
	Kusabue	5,135	4,299	Palkweng	4,193
1 9 6 9	Nongbaek	4,439	3,713	Suwon #82	2,799
	Mankyung	5,523	4,824	Palkweng	4,532
	Senshuraku	5,354	4,335	Paldal	3,784
1 9 7 0	Milsung	5,600	4,773	Palkweng	4,483
1 9 7 1	Tongil	6,140	5,060	Jinheung	4,566
	Satominori	5,610	4,640	Palkweng	4,610
	Akibare	4,460	4,120	Jinheung	4,000
	Suzukaze	3,270	3,250	Jinheung	4,000

産能力이라고 생각한다면 試驗場에서도 農家에서도 그들 品種을 가지고 增收할 수 있는 可能性은 充分히 있다고 볼 수 있을 것이다. 特히 農家에서의 增收率은 試驗場에서의 그것에 比하여 約 半에 不遇한데 이것은 多收性新品種이 나올수록 試驗場과 農家와의 平均値의 差가 커짐을 말하는 것이다. 그러면 그 差가 커지는 原因은 무엇일까? 생각될 수 있는 原因은 ① 農民이 新品種의 生産能力을 充分히 發揮하지 못하거나 ② 新品種이 農民에게 新技術을 强要하는 때 가

다로운 特性을 가지고 있기 때문에 그런것이 아닌가?

2. 平均收量의 地域變異

그림 1에서 보는 바와 같이 全國平均收量の 年變異도 相當히 크지만 收量の 地域變異는 더욱 커서 表 2에서 보는 바와 같이 道平均의 差가 比較的 凶年이었던 1968년에는 10a당 228kg에서 366kg 까지 138kg으로 當年全國平均 279kg의 49.5%에 該當하며 比較的 豐年이었던 1969년에는 279kg에서 355kg까지 76kg으로 當年全國平均 336kg의 22.6kg에 該當한다.

Table 2. Local variation of the rice yield in 1968 and 1969.

province	1 9 6 8			1 9 6 9		
	prov.	municipal	aver.	prov.	municipal	aver.
	aver.	max.	min.	aver.	max.	min.
Gyeonggi-do	280	316	220	343	383	281
Gangweon-do	228	339	116	279	338	246
Chungcheong-bug-do	258	297	274	282	326	265
Chungcheong-nam-do	366	388	307	355	374	318
Jeonla-bug-do	290	352	215	354	405	285
Gyeongsang-bug-do	215	297	161	341	448	238
Gyeongsang-nam-do	268	311	230	319	344	293
Extreme		388	116	336	448	238

道平均의 變異에 比하여 郡平均의 變異는 더 커서 1968년에는 388kg에서 116kg까지 272kg의 差가 있었고, 1968년에는 448kg에서 238kg까지 210kg의 差가 있었으니 이것은 各各 當年全國平均의 97.5%와 62.5%에 해당된다. 道平均의 變異도 郡平均의 變異도 다 같이 凶年이었던 1968年度에 더 컸었다.

이와같이 해에 따라 地域에 따라 變異가 크다는 것은 品種의 生態의인 適應能力이 不足하거나 地域生態에 適合하는 品種의 數가 적기 때문이라고 생각할

수도 있으며 이러한 變異는 部落單位로 내려감에 따라 具體的으로 品種의 適應面에서 由來되는 것과 生態的 或은 栽培技術의인 面에서 由來되는 것을 區別하기가 容易하겠지만 바로 여기에 全國平均收量이 올라가지 못하는 原因의 하나가 있으며 增收의 可能性이 있음을 指摘하고 싶다.

3. 近來의 育種目標

外來遺傳子質의 導入이 積極的으로 試圖된 1966年以後 三個作試에서의 生檢本試成績을 살펴보면(表3)

Table 3. Maximum yield at replicated yield trial plots, at 3 stations, during 1966-1972.

station	year	no. of lines		yield of		check variety
		tested	exceeded	max.	check plot	
Suweon	1966	18	9	4,303(H)*	3,614	Hokwang
	67	36	1	4,005(H)	3,760	Jinheung
	68	50	4	5,253(H)	5,145	Jinheung
	69	47	0	5,657(H)	5,164	Jinheung
	70	30	7	5,830(H)	5,160	Jinheung
	71	21	6	5,800(H)	5,240	Jinheung
	72	14	1	6,340(H)	6,330	Jinheung
Honam	1966	20	5	4,133(H)	3,508	Paldal
	67	36	2	5,170(O)	4,952	Palkum
	68	36	3	4,890(H)	4,676	Palkum
	69	20	3	5,650(H)	5,524	Mankyung
	70	17	5	4,870(O)	4,150	Mankyung
	71	16	1	5,460(H)	5,440	Palkweng
	72	23	10	5,280(O)	4,940	Mankyung
Yungnam	1966	12	7	5,614(H)	5,033	Palkweng
	67	15	6	4,630(O)	4,294	Palkweng
	68	17	2	4,927(O)	4,723	Palkweng
	69	16	2	5,209(H)	5,100	Jiheung
	70	15	0	4,201(O)	4,891	Milsung
	71	18	10	5,380(H)	4,440	Mankyung
	72	26	9	5,739(O)	5,021	Milsung

* H.....Heavy N, O.....Ordinary N,

Table 4. Number of crosses made at 3 rice breeding stations during 1966-1968.

Station	Year	No. of total crosses	Disease resistant Crosses	
			no. of crosses	% to total
Suweon	1966	83	52	62.5
	67	97	82	84.5
	68	135	108	80.0
Honam	1966	97	81	83.5
	67	113	97	85.8
	68	95	73	76.8
Yungnam	1966	81	83	77.8
	67	111	96	86.5
	68	176	155	88.1

(Aver. 81. 7)

Table 5. Yield reduction due to the disease and insect pests. (1961-67)

Province	Diseases (%)					Insects (%)			
	blast	sheath blt.	stripe virus	others	total	stem borer	hoppers	others	total
Geonggi-do	9.9	2.7	2.5	0.10	15.20	5.7	1.8	2.5	10.0
Gangweon-do	10.2	1.1	2.2	0.05	13.55	3.3	0.1	0.1	3.5
Chungcheongbug-do	9.0	2.0	3.1	0.02	14.12	4.5	1.6	2.4	8.5
Chungcheongnam-do	8.4	1.4	2.5	0.10	12.40	4.9	1.9	1.5	8.3
Jeonla-bug-do	8.0	3.5	2.3	0.01	13.91	4.4	1.7	3.7	9.8
Jeonla-nam-do	5.3	1.9	2.4	0.02	10.22	5.3	1.5	1.1	7.9
Gyeongsang-bug-do	7.7	2.3	3.2	0.05	13.25	5.9	1.2	1.0	8.1
Gyeongsang-nam-do	3.7	1.5	7.0	0.05	12.25	3.6	1.0	1.2	5.8
Average	7.8	2.1	3.1	0.4	13.40	4.7	1.2	1.5	7.4

供試系統中 極少數의 것이 對照品種의 收量을 초과할 수 있을뿐 새로 選拔되는 系統들의 生産性은 다비보비 다같이 Cieling에 到達된 느낌이며 도리혀 이런 높은 收量性을 全國의으로 每年 安全하게 보편화하려는 것이 當時의 育種의 方向이었으니 耐病, 耐倒伏性因子的 導入으로 收量의 安定性을 높이려는 것이 當時育種의 目標였다고 생각된다. 表 4에서 보는 바와 같이 當時의 交配組合의 82%가 耐病性을 유도하기 爲한 組合이었다는 것으로도 짐작할 수 있다. 當時 病虫害에 依한 收量減少는 正確하지는 못하나 振興廳發表에 依하면 表 5에 보는바와 같이 約 21%로 抵抗性品種의 育成으로 이런 程度의 消極的增産이 期待되었던 것이다.

4. "통일"(IR667-98)의 育成.

Japonica끼리의 交配組合에서는 收量發展의 限界를 느꼈고 耐病, 耐倒伏性의 因子源이 IIRI 系統들에서 發見됨에 따라⁴⁾ 이들을 組合해보려는 勞力은 IIRI에서부터 시작되었다. Indica의 耐病性을 Japonica에 導入하기 爲하여 交配가 된 것은 Indica Japonica의 區分이 알려지기 以前 1928년경부터의 일이지만⁵⁾ Indica의 多收性草型이 Japonica와 交配된 것은 IIRI가 Taiwan의 Semi-dwarf Indica를 母本으로 利用하기 시작한 後부터이다.

多收性 草型의 Indica에서 耐病, 耐倒伏 多收性을 取하고 高緯度地方의 Japonica에서 耐冷性과 Japonica의 米質을 取해보려는 組合이 그림 2에 表示한 IR568(Yukara XTNI)인데 이것은 매우 不穩이 높아 F₂ 展開가 어려웠을 뿐 아니라 많은 Japonica×Indica의 單交雜의 後代에서 계속 不穩性이 나타나므로 이 F₁을 IR8에 交配한 것이 IR667이다. IR667의 後代처리하는 그림 2에 表示한 바와 같이 IIRI의 積極的인 協助로 여러世代가 短縮되었으며 매우 素朴한 形態로나마 1971年 品種으로 命名되어 우리 나라 育種面에 새로운 可能性을 附與해 주었고 育種技術을 隔段으로 發展시켰으며 새로운 問題點들도 많이 提起하였다.

二. 育種技術의 發達과 增收可能性

1. 耐倒伏短稈母本の 利用.

1966年 IIRI의 短稈系統들이 들어오기 前까지는所謂倒伏指數라는 莫然한 概念으로 耐倒伏母本이 檢討되었고 系統選拔에 있어서는 倒伏指數와 收量性을 兩立시키지못한채 混沌을 免치못하였었다. 그림 3에서 보는 바와 같이 少肥條件에서는 多收系統을 選拔하면 稈長이 길어지고 長稈系統들은 조금만 多肥가되면 곧 倒伏이되며 收量이 激減된다. 그러나 少肥·多肥를

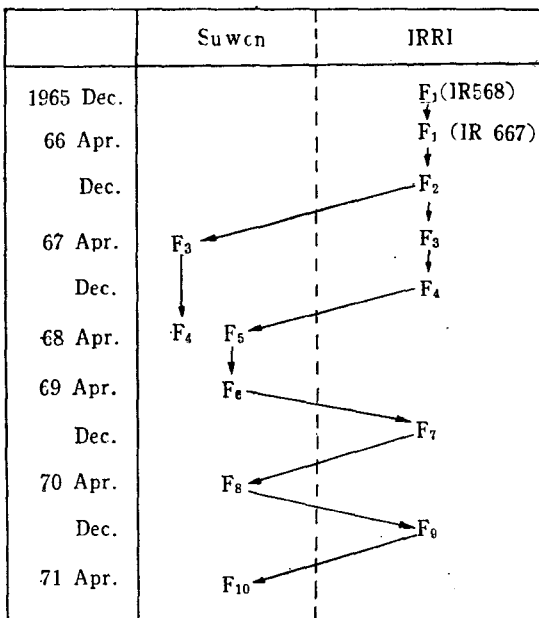


Fig. 2. Progress of IR 667 cross

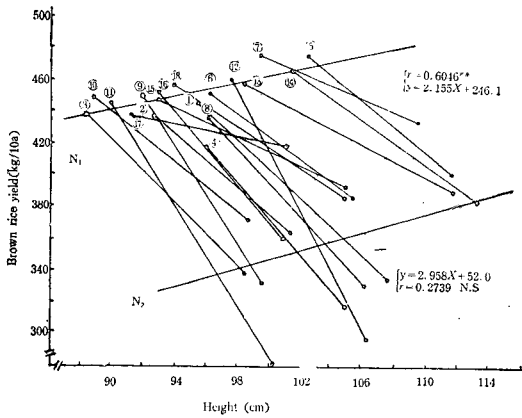


Fig. 3. Relationship between height and grain yield (Data was cited from Honam Crop. Exp. Sta. 1966 Annual Report).

莫論하고 短稈보다는 長稈系統이 一般的으로 多收이었다. 日本에서 導入된 “김마제”와 같은 短稈種이 있다 하더라도 이것은 多肥條件에서는 節間伸長의 反應이 커서 이런 程度의 短稈으로서는 短稈의 意義를 찾기 어려웠었다.

여기에 IRRI 短稈系統의 導入은 耐倒伏性에 對한 概念을 달리하게 하였다. 即 耐倒伏性은 植物體가 構造적으로 耐倒伏性의 形質을 가추어야 하며 選拔은 그 形質들을 指標로 이루어져야 하겠다는 것이다. 具體적으로는 키가 작고 대가 짧으며 稈벽이 두텁고 葉鞘가 두텁고 길게 發達하여 줄기를 굳게 둘러싸고 있어서 支柱의 역할을 하며 地中의 上位節根이 發達하여 地中支柱의 役割을 잘하는 것은 倒伏되기 어렵다는 것이다. 選拔에 있어서 地中의 事情은 모른다 하더라도 地上部의 形質은 容易하게 鑑별이 될 수 있는 IRRI의 短稈系統의 利用은 耐倒伏性改良에 비약적인 發展이라고 생각된다.

但 모든 短稈이 다 耐倒伏性인 것도 아니며 모든 短稈耐倒伏系統이 다 多收性인 것이 아님은 贅言할 必要도 없다. 多收性短稈草型이란 規定하기 어렵지

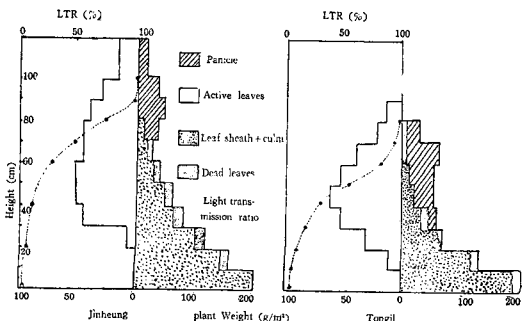


Fig. 4. Productive structure of rice plant.⁶⁾

만 한마디로 말한다면 그림 4)에서 보는 바와 같이 全體生育量에 比하여 收量을 構成하는 生育량이 큰 草型이라고 할 수 있을 것이다. 過去獎勵品種들中에서 多收性短稈이라면 “김마제” “호요꾸”등을 들 수 있을 터인데 이들은 遺傳적으로 複合的인 것이고 IR8에서와 같이 單純遺傳을 하는 것이 아니다. Japonica의 單純遺傳을 하는 短稈으로 所謂 Ebis나 Bush矮性이 아니고서는 矮性 5號가 있을 뿐인데 이것은 多收性草型이 아니다. IR8 草型은 短稈·耐倒伏·多收性이면서 遺傳적으로 單純하므로써 이것을 育種母本으로 使用하게 되면서 育種技術은 크게 發展하게 되었다.

IR8 草型은(semi-dwarf type이라고 불리고 있음) Japonica 品種들과는 遺傳적으로 non allelic이므로 單交配後代에서는 Japonica品種相互間의 交配에서도 IR8 草型品種相互間의 交配에서도 볼 수 없는 複雜한 草型的 分離가 나타난다.⁷⁾ 이들 2 group間의 單交配 F₁에다 IR8 草型品種으로 Backcross 되거나 3系交配가 되면 그림 5에서 보는바와 같이 短稈群과 複雜하

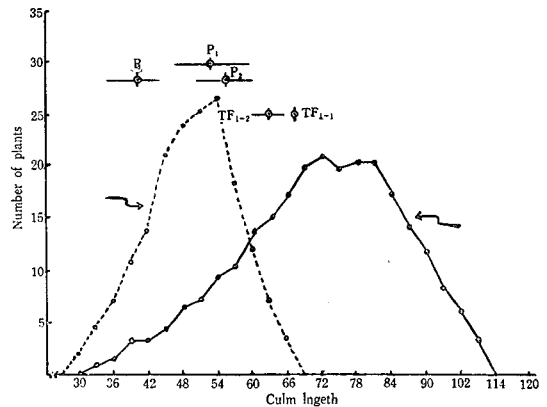


Fig. 5. Distribution and means of parents and F₂ plant height in the top crosses, IR8 × (T(N) 1 × Yukara) and (T(N) 1 × Yukara) × IR8.

게 分離하는 群으로 鑑별할 수 있게 된다. 이와같이 semi-dwarf gene의 多重交配는 短稈多收性草型을 만들어 내는데에 한가지 公式이 되었고 不過 6年동안에 3個作物試驗場育種圃場은 이들 草型一色으로 보일程度로 되었다.

2. 耐病性母本의 利用.

1961년부터 FAO가 主管해오는 International Blast Nursery Test⁴⁾는 도열병저항성모본을 選定하는데에 거의 絶對的인 情報를 提供하여 주었다. 1964년부터는 IRRI가 이 事業을 引受해서 계속施行되어 왔는데 우리가 利用할 수 있었던 貴重한 情報는 Indica 群에 屬하는 品種들은 우리 나라 3個作試에서 다같이 여러 해 동안 계속 最高抵抗性을 보인다는 것, Japonica

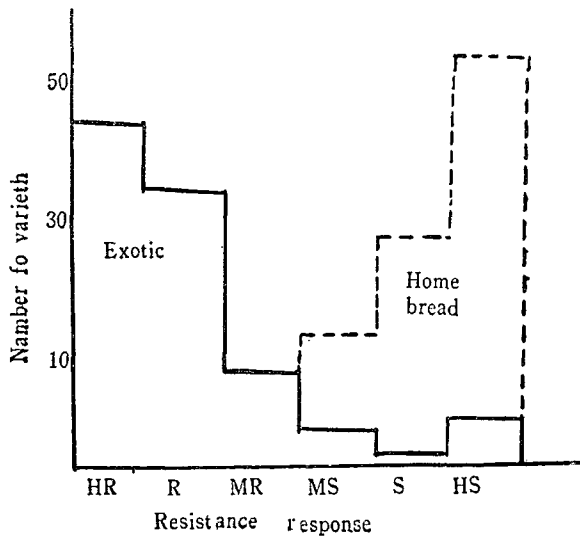


Fig. 6.

品種中에는 最高抵抗性이 없으며(그림 6) Indica 와 Japonica 의 雜種系統中에는 罹病性인 것과 抵抗性인 것이 分離된다는 것 特히 短稈 IR 系統들과 Japonica 와의 雜種系統들 中에 抵抗性인 것이 分離된다는 것 들은 重要한 情報이며 이런 抵抗性系統을 選拔할 수 있게된 檢定方法의 確立은 耐病性育種에 있어서의 극 단의 發展이라고 하겠다. 그後 이것을 본받아 湖南 作試海南試驗地와 嶺南作試에 virus nursery 가 設置 되어 耐 virus 系統檢定이 確立되었으니 抵抗性育種에 새로운 可能性이 開拓된 셈이다.

3. 耐虫性母本의 利用

Indica 品種 TKM-6이 IRRI 圃場에서 螟虫의 被害 가 현저하게 적다는 것을 報告한 것은 1966年頃이지만⁸⁾ 아직 그 積極的인 系統選拔의 方法은 確立되지 못하고 있다.⁹⁾ 이에 比하여 멸구類에 對한 抵抗性系統選拔方法은 IRRI에서 1966年頃부터 開發되어 1970 年부터는 우리 나라에서도 耐虫性系統들이 들어와 耐 虫性檢定이 試圖되어 1971 年에는 표 6에서 보는 바 와 같이¹⁰⁾ IRRI의 抵抗性系統을 우리가 利用할 경우 耐虫性反應이 어떻게 될 것인가를 確認할 수 있게 되었다. 卽 벼멸구(*N. lugense*)에 對하여서는 IRRI의 虫에 對한 反應과 韓國의 虫에 對한 反應이 같으나 끝동매미충은 種도 달라서 韓國의 것은 *Ne. cincticeps* 이고 IRRI의 것은 *Ne. inpiciticeps*로서 虫에 對한 反應이 品種에 따라 差를 確認하였다. 이것은 材料 選拔뿐만 아니라 系統選拔에도 重要한 情報이다.

끝동매미충에 對한 反應이 韓國과 IRRI에서 이 같 은 差가 있는 것이라면 國內에서는 地域에 따라 差가

Table 6. Comparison of the reactions obtained at IRRI and at suwon.

Var.	<i>Nilaparvata lugense</i>		<i>Ne. cincticeps</i> <i>Ne. inpiciticeps</i>	
	Suwon	IRRI	Suwon	IRRI
H 105	HR	R	HR	MS
MGL-2	HR	R	R	MR
ASD-7	HR	MR	HR	HR
Mudgo	HR	HR	R	S
Suyai	S	S	MS	R
DV 139	S	S	R	R
IR 8	MS	MS	MS	R
IR 20	S	S	MR	MS
IR 22	S	S	MS	S
Pankari 203	HS	S	MS	HR

Table 7. Reaction to the green rice leafhopper *Ne. cincticeps* originated from different locations.

Var.	Location			
	Suwon	Kimhae	Irri	Milyang
Nongbaeck	S	S	S	MS
Suwon 82	MS	S	S	S
Susung	MS	S	S	MS
Norin 29	S	S	S	S
IR 8	M	M	MS	M
Mudgo	R	MR	MR	MR
T(N)1	S	S	S	S
ASD-7	R	R	MR	R
S 214	MR	MR	M	MR

없을 것인가, 이에 關해 調査한 結果는 多幸히도 표 7에서 보는 바와 같이 同一한 反應을 보여 어느한 試驗場에서 育成된 耐虫性系統일지라도 國內에서는 널리 利用될 수 있음을 알게 되었다.

이밖에도 애멸구(*Laodelphax striatellus*), 흰등멸구(*Sogatera frucifera*) 번개매미충(*Recirra doxalis*)에 對한 抵抗性이 檢定되고 있지만 特히 虫害가 甚한 벼 멸구와 縞葉枯病의 媒介虫인 애멸구, 萎縮病의 媒介 虫인 끝동매미충에 對한 抵抗性系統育成에는 더욱 注 力하게 되었다.

4. 米質檢定

Indica系統의 母本을 導入하면서부터 米質檢定面에 서는 새로운 次元이 시작되었다. Indica 米質의 특징 의 하나가 Amylose 含量이 높고 따라서 메지고 또 糊 化溫度가 높다는 것이다. 따라서 Amylose 含量分析 을 爲하여 試料精米機가 製成되어 個體單位로 Amylose 含量·糊化溫度程度 및 米粒의 外觀 등이 檢定되어 대

체로 우리나라 사람들의嗜好에 맞는米質을 選拔할 수 있게 되었다.

米質의 改良을 爲한 한가지 努力으로 1970년부터는 高蛋白系統을 育成하는 일이 시작되어¹²⁾ 國內장려品種들의 粗蛋白含量이 檢討되었고¹¹⁾ 한편 高蛋白系統 選拔을 爲한 選拔方法이 系統育成面에서도^{13,14)} 成分分析法에서도^{15,16)} 檢討되었으 며 몇가지 高蛋白母本도 알려져 이들을 利用한 系統育成도 進行되고 있다.

5. 耐冷性檢定

熱帶品種을 導入하게 됨에 따라 耐冷性檢定技術은 새로운 局面으로 發展의 必要를 느끼게 되었다. ponlai Japonica 나 대만의 Indica 와 같이 廣地域適應性을 가진 系統들은 比較的 利用하기 쉽지만 대개의 Javanica 나 그에서 由來하는 系統들은 우리 나라의 水稻生育初期와 後期の 氣溫에서 그 生理的機能이 현저하게 減退되어 元來의 生産性을 發揮하지 못한다. 耐冷性의 檢定方法은 冷水에서의 生育量과 收量を 對象으로 選拔하는 日本藤坂試驗場의 方法이 相當히 成果를 올리고 있지만 그런 生態的便宜를 가지지 못한 試驗場에서는 利用할 수가 없어서 이것을 變形한 IRRI의 幼苗冷水浸漬法을 利用하는 試驗場이 많다.¹⁷⁾ 우리 나라에서도 이方法으로 耐冷性系統選拔이 이루어지고 있으며 補助의으로는 苗垵期の 生育狀이 參考로 되고 있다.¹⁸⁾

冷害를 所謂 遲延型冷害와 障害型冷害로 區分하는 경우가 있는데 日長감응성이 낮은 熱帶品種에 由來하는 系統들은 前者의 被害가 클것이 豫想되며 이에 對處하는 한가지 選拔方向으로 播種時期를 移動해서 栽培하여 出穗期遲延이 적은 系統을 選拔하는 것이 試圖되고 있다.

이러한 耐冷性系統育成을 爲한 研究의 發展으로 品種의 生態適應反應에 對한 知見이 넓어졌을뿐 아니라 地域適應系統의 選拔로 地域平均收量의 差가 적어지고 地域的으로는 새로운 增收의 可能性이 보이게 되었다.

三. 앞으로 指向하는 育種의 目標과 對象 形質의 選拔上의 問題點

1. 多收性草型의 維持

他形質을 고려하지 않고 草型만을 생각할 때 우리가 所有하는 材料中에는 IR8草型을 넘어서는 多收性草型은 아직 없다. 이것과 Non allelic 인 他草型과 交雜할 때 雜種個體中에서 目標形質을 選拔하면서 IR8草型으로 1~2回 Backcross 하므로써 쉽게 이草型으

로 돌려올 수 있다. 앞으로 이들 草型끼리 交配되었을때는 多收草型의 固定은 쉽게될 것이 期待된다. 따라서 이들 草型의 維持發展은 多收性育種의 한가지 方向이 될 것이며¹⁹⁾ 이들 草型에다 耐病性·耐虫性·耐冷性·米質等 餘他優良形質들을 添加하는 것이 目標로 될 것이다.

多收를 爲하여 IR8草型을 維持利用하는데 있어서 問題되는 몇가지를 指摘한다면 첫째 出穗가 고르지 못하고 穗揃日數가 길다. 基本營養生長性이 크고 日長感應性이 약한 品種의 一般의인 特性이지만 우리나라와 같은 溫帶北方의 氣溫變化의 時系列中에서는 豐凶의 差가 크고 前後作物의 영향이 크다.

둘째 무효분얼過多로 등숙장해를 초래하기 쉬운데 改良이 可能한 것이라면 초기 분얼은 왕성하고 일자가 5~6本에 達하면 自調의으로 분얼이 抑制될 수 있던지 栽培法으로 쉽게 분얼억제가 可能한 特性이 要望된다.

셋째 현재의 IR8草型品種들의 莖葉은 彈力과 強韌性이 不足하여 風害를 甚하게 받는다. 적어도 過去 獎勵品種程度의 強度는 가진 것으로 改良돼야 하겠다.

2. 稻熱病抵抗性的의 維持向上

IR667-98-1-2-2(통일)의 草型을 母本으로 繼續利用할 경우 이것이 가지고 있는 稻熱病抵抗性을 얼마나 오래동안 維持할 수 있을 것인가가 우선 가장 큰 問題點이라 하겠다. 이제까지 우리가 가지고 있는 지식으로는 이것을 侵害하는 새로운 race 가 나타날 것은 確實하다. 이에 對處할 對策이 마련되어 있어야 하겠다.

어떤 品種이 오래동안 抵抗性을 維持할 수 있으려면 廣汎한 抵抗性 所謂 horizontal resistance를 가지고 있어야 하는데^{20,21)} “통일”은 Japonica 를 侵害하는 race 들에 對해서는 廣汎한 抵抗性을 보이지만 표 8

Table 8. Response at the blast nursery.

Var.	Location	
	Suwon	IRRI
S 213-1	R	7-8
S 214	R	7-8
S 215	R	7-8
S 217	R	7-8
S 218	R	7-8
IR 1317-29-3	R	3
-70-1	R	1
-89-2	R	1
Nongbaeck	R	3
Jinheung	S	3

에서 보는 바와 같이 Indica 를 侵害하는 race 에 對해서는 매우 弱하다.²²⁾ FAO와 IRRI가 主管한 IBN試驗結果에 依하면²³⁾ Tetep, Careon 등은 매우 廣汎한 抵抗力을 가지고 있으므로 可及的이면 이들의 抵抗力을 유도하도록 努力해야 할 것이다.

理論上으로는 그렇지만 이들 極抵抗力品種들은 生産性으로 보아 Recurrent로 쓸 수 없으므로 back cross 나 poly cross 後代에서 그들 doner의 廣汎한 抵抗力을 回收한다는 것이 問題이다. 더우기 그들 抵抗力을 screen할 수 있는 病原菌이 없는 條件에서 말이다.

早晚間 “統一” 또는 그 姊妹系統에서 病斑을 發見하게 될 것인데^{24,25,26)} 그에 對處하기 위한 育種의 對策은 무엇인가? 現在 이에 對處하여 3가지 組處가 시도되고 있다. 하나는 IR667-98의 姊妹系統을 數 100 계통 유지하고 그들의 遺傳的인 變異를 可及的 크게 維持하려는 努力이다. 일단 “통일”을 侵害하는 race가 나타나면 그 race에 抵抗할 수 있는 系統을 골라보자는 것이다. 둘째로는 表 8에서 보는 바와 같은 IRRI에서의 抵抗力系統들을²²⁾ 母本으로 “통일”을 back cross 하여 많은 系統을 만들어 가지고 韓國과 IRRI의 稻熱病苗圃에서 選拔을 계속하는 일이다. 셋째로는 廣汎한 抵抗力을 가진 品種들을 여러 개 poly cross로 多收性短稈草型으로 育成해 가는 것이다. 어느 것이나 다 成功의 보장은 없지만 지금 可能한 모든 手段은 강구해야 하겠다. 研究에 時間만 許諾되는 것이라면 廣汎한 抵抗力을 가진 여러 品種으로 Borlaug이 提案한²⁷⁾ 所謂 multiline을 만들어 이것을 다시 하나의 品種으로 綜合해 가는 方法도 시도해 볼 만하다고 생각된다.

抵抗力系統選拔에 있어서의 또 한가지 問題는 病原菌의 變異性이다. Ou는²⁰⁾ 抵抗力品種 Tetep에서 7系の 菌을 分離하여 그중 6系에 對해서 各系를 45~160 株씩 分株해서 20個의 檢定品種으로 檢定했더니 各各 11~63分株씩 都合 204個의 特性이 다른 分株로 區分할 수 있었더라도하여 病原菌의 變異가 큰을 例示하였다. 이와 같이 變異가 甚한 菌을 對象으로 特定菌에 抵抗性인 系統을 選拔한다는 것은 無意味하며 Ou가 말하는 所謂 Stable resistance의 screening을 爲한 菌에 對한 檢討와 抵抗性母本에 對한 檢討 그리고 그 選拔方法에 對한 좀더 分明한 檢討가 必要하다.

3. 白葉枯病抵抗力系統選拔上的 問題

白葉枯病에 對해서는 셋째 病原性 bacteria의 race specificity가 問題이다. 表 9에서 보는 바와 같이 Budenhagen은²⁸⁾ ABCDE와 같이 race specificity가 없

Table 9. Pathogenicity groupings of *X. oryzae* isolates based on reaction of six differential rice varieties.

Variety	Pathogenicity group							
	A	B	C	D	E	X	Y	Z
BJ 1	R	R	R	R	R	R	S	R
TKM-6	R	R	R	R	S	R	R	S
Semora Mangga	R	R	R	S	S	S	R	R
LZN	R	R	S	S	S	R	R	R
Tsao tsuan	R	S	S	S	S	R	S	S
JC 70	S	S	S	S	S	S	S	S

이 그 virulency에 差가 있는 群과 xyz와 같이 特殊反應을 보이는 群이 있음을 提示하고 있고 日本에서^{29,30)} 3群의 bacteria를 分離하여 이에 對한 抵抗力反應에 따라 4個의 品種群을 區分하고 있는데 우리나라에서는 病原性 bacteria에 對한 檢討가 아직 不充分하다.

다음 抵抗力系統選拔에 있어서는 Inoculum의 毒性의 問題이다. 接種하는 時期에 따라 그 對象系統의 發育程度에 따라 그리고 接種의 濃度에 따라 抵抗力에서 罹病性까지의 變異를 보이기도 한다(表 10) 신빙성있게 選拔할 수 있는 大面積圃場檢定法과 아울러

Table 10. Reaction to the bacterial isolate(HR 72).

Var.(Line)	Reaction				
	S	MS	M	MR	R
S 213-1	-----				
S 214	-----				
S 215	-----				
S 217	-----				
S 218	-----				
IR 1317-29-3	-----				
-70-1			-----		
-89-2	-----				
-316-5-1				-----	
Nongbaeck	-----				
Jinheung	-----				

러 世代축진을 爲한 溫室에서의 精密選拔法이 確立되어야 하겠다.

4. 耐 Virus 系統選拔上的 問題.

比較的 被害가 큰 縞葉枯病에 對하여 “통일”이 滿足할만한 抵抗力을 가지고 있는 것은 多幸한 일이며 今年에는 特히 抵抗力品種의 威力을 誇示할 수 있었다. 이 品種이나 그의 姊妹系統을 母本으로하는 育成系統들도 滿足스러운 抵抗力을 나타내는 것으로 보

아 이것의 母本으로서의 性能은 充分하다고 생각된다 그러나 다른 Virus 萎縮病에 對해서는 抵抗性이 없는 데 이 Virus 에 對한 充分한 抵抗性母本이 發見되지 못하고 있음이 우선 問題이다. 우리가 가지고 있는 母本中에서는 Tetep과 Tadukan이 가장 抵抗性인 品種인데 이들은 圃場에서 少數이나마 發病된다.

萎縮病의 媒介蟲인 끝동매미蟲은 次代에의 病毒傳染率이 낮아 圃場選抜이 不確實하고 室內檢定을 爲

Table 11 Reaction of indicator varieties to the substrains of RTV₁ and RTV₂ [I=resistant(immune), virus not recoverable; R=resistant, virus recoverable in traces; S=susceptible; +=severity of symptoms].

variety	RTV ₁	RTV ₂ substrains		
	substrain 1A	2A	2B	2C
Kataribhog	I	I	I	I
Latisail	I	R	I	R
Kamod 253	I	S _#	S ₊	R ^a
Pankhari 203	I	S _#	S _#	S ₊
Ambemohar 159	I	S _#	S _#	S ₊
Ambemohar 102	I	S _#	S _#	R ^a
Taichung Native	S ₊	S _#	S _#	S _#

^aUnconfirmed.

Table. 12. Genetic constitution of different sources of brown plant hopper resistance and green leaf hopper resistance.

Variety	Genetic constitution	Reaction		
Resistant Mudgo, CO22, MTU15, IR747B2-6, MGL2, ASD-7, Ptb18, IR4-93, IR1154-243, H105	<u>Brown plant hopper</u>		Biotype 1	Biotype 2
	Bph 1Bph1 Bph2 Bph2	R	S	
	bph1 bph1 bph2 bph2	R	R	
Susceptible Taichung Native 1	bph1 bph1 bph2 bph2	S	S	
Resistant Pankhari 203 ASD7 IR8	<u>Green leaf hopper</u>			
	Glh1 Glh1 glh2 glh2 glh3 glh3			R
	glh1 glh1 Glh2 Glh2 glh3 glh3			R
	glh1 glh1 glh2 glh2 Glh3 Glh3			R
	glh1 glh1 glh2 glh2 glh3 glh3			S

Table. 13. Biological effect of smaller brown plant hopper *Laodelphax striatellus*.

Var.	Nymphal period (days)	Nymphal mortality (%)	Adult emergence (%)	Plant reaction
Mudgo	18.0	90	10	HR
T(N) 1	10.3	38	62	S
S 213	13.7	68	32	R
S 214	12.3	68	32	R
Jinheung	10.6	38	62	S

해서는 保毒檢定過程을 거쳐야 하는 複雜한 手續이 必要하다. 따라서 효율적인 接種選拔을 爲해서는 保毒率을 높일 수 있는 強力한 蟲의 飼育이 必要하며 耐蟲性이 강한 耐病性母本이 必要하다.

한편 耐蟲性母本에도 表 11에서 보는 바와 같이³¹⁾ 品種에 따라 抵抗性程度가 다르므로 가장 강한 抵抗性品種을 찾아서 母本으로 使用해야하며 病毒自體에 系統分化가 되어있지않은가가 檢討되어야 하며 萬若分化가 되어 있다면 모든 分化된 系統의 病毒에 對해서 抵抗性인 品種을 찾아 母本으로 使用해야 할것이다.

Virus 抵抗性의 遺傳樣式이 아직 充分히 밝혀지지 않아 正確한 育種계획을 세우지 못하고 있으므로 이에 對한 檢討도 當面한 課題의 하나이다.

5. 耐蟲性系統育成上의 問題.

첫째 여러가지 蟲에 對해서 耐蟲性인 母本을 찾아 交配하여 여러 가지 耐蟲性을 한 系統에 綜合하는 일이다.³²⁾ 우선은 時急하게 要求되는 벼멸구, 애멸구, 끝동매미충에 對한 耐蟲性만이라도 綜合된 것이 育成되어야 하겠다.

둘째로는 蟲의 Biotype의 分化에 따라 耐蟲性이 무너질 경우를 생각하여 2가지 以上の 耐蟲性遺傳子를 集積하는 일이다. 表 12에서 보는 바와 같이³³⁾ 다른

品種에는 다른 抵抗性遺傳子가 있으므로 이것들을 集積하므로써 抵抗性을 維持하는 期間이 길게 될 것이다.

셋째로는 抵抗性程度가 品種에 따라 다르므로 表13에서 보는바와 같은⁸⁴⁾ 여러 가지 抵抗性面에서 가장 그 程度가 강한 것을 導入하도록 하여야 하겠다.

6. 耐冷性檢定上의 問題.

IR8 草型을 유도하기 위한 交配組合에서 冷害에 對處하기 爲한 對策으로는 早生系統을 골라 冷害를 回避하는 일과 幼苗期에 冷水處理를하여 冷水抵抗性選抜을 하고 있는데 自然狀態의 冷害條件과는 差가 있어서 自然狀態에서의 耐冷性系統이 育成될 수 있을 것인지 確實치 않다. 早生系統의 育成으로 冷害가 回避될 수 있는 冷害는 問題없겠지만 그밖의 冷害 即 發芽障害·發育遲延·花紛不稔·登熟障害等은 抵溫 그 自體에 對해서 抵抗性을 가져야 하는데 이러한 抵抗性에 對해서는 選抜方法도 그에 適切한 母本도 아직 充分히 檢討되어 있지 않다.

7. 米質의 改良

Amylose 含量이 높고 밥을 지었을때 잘 퍼지지 않는 特性을 가진 Indica 品種을 交配母本으로 쓰게되면서부터 米質分析에는 새로운 紀元이 시작되었지만 多收性短稈遺傳子를 가진 母本中에는 아직 市場의 要求를 充足시킬만한 것이 없다. 未質面에서 “통일”이 가지고 있는 當面한 課題는 첫째 쌀의 外觀을 改良하고 둘째 搗精減耗를 적게하며 그다음으로 Amylose 含量을 낮게하여 Alkali 붕괴도를 높이는 것들이라 하겠다. 쌀의 外觀은 무엇보다도 心白·腹白·不完全米가 없어서 쌀이 透明해야 하겠다. 細長한 쌀에는 맑은 쌀이 많이 나오지만 둥근 쌀에서 맑은 것이 나오기를 期待하고 있다.

正租去來가 이루어지는 동안은 搗精減耗도 問題가 되는데 1972년과 같은 不順한 氣象條件에서는 더욱 심각한 문제이다. 이것은 登熟率을 向上시키므로써 改良될 것이지만 “통일”의 草型으로 登熟向上이 쉬운 問題가 아니라고 생각된다.

Amylose 含量을 낮게하는 것과 Alkali 붕괴도를 높이는 것은 그다지 어려운일이 아니며 現在상당히 바람직한 系統들이 나오고 있지만 여러 가지 特性이 複合된 米質의 改良이 短時日內에 이루어지기는 어렵고 世代를 經過할 時間이 必要하다.

參 考 文 獻

1. Barker, R., 1970. Green revolution. current Affairs Bulletin 45(5):66-79.

2. Borlaug, N.E., 1968. Wheat breeding and its import on world food supply. Proc. 3rd Int. Wheat Genet. Symp. Cambera 1968:1-36.

3. 정봉조, 1967. 水稻病害防除에 관한 研究. 農村振興廳試驗研究叢書 第11號.

4. Choi, H.O., S.H. Bae & J.Y. Lee, 1965. Breeding of the resistant rice varieties to the major rice diseases, I. Nursery test of rice leaf blast. The Research Report of the O.R.D. 8(1):9-20.

5. 磯永吉, 1928. 臺灣稻の育種學的研究. 臺灣中央研究所農學部報告 第37號.

6. 안수봉, 1973. 水稻登熟의 品種間 差異와 그 向上에 관한 研究. 韓國作物學會誌 第14號:1-40.

7. Heu, M.H. et al., 1969. Selection response for culm length and Heading days in the two Japonica×Semi dwarf Indica combinations of rice. Korean J. Breeding 1(1):49-54.

8. IRRI Annual Report. 1966.

9. Pathak M.D., 1972. Resistance to insect pests in rice varieties. Rice Breeding. 325-341.

10. 최승윤, 1971. 벼 멸구류 해충에 대한 저항성 검정. 수도 내도북 다수성 고단백품종 육성 제 2년차 중간보고, 서울대 57-66.

11. 許文會, 李春寧, 崔震龍, 金秀一, 1969. 生育環境이 다른 벼의 蛋白質含量 變異. 韓國作物學會誌 7:79-84.

12. 허문회, 1970. 수도 내도북 다수성 고단백 품종 육성. 서울대 농대 제1년차 중간보고.

13. 許文會, 徐學洙, 1972. 水稻 高蛋白系統育成을 爲한 基礎的 研究 I. 系統育成을 爲한 粗蛋白質 分析法的 比較. 韓國作物學會誌 12:1-5.

14. 許文會, 朴淳直, 1973. 水稻 高蛋白系統育成을 爲한 基礎的 研究 II. 成熟期間中의 잎, 줄기, 현미內的 蛋白質含量的 變異. 韓國作物學會誌 13:69-72.

15. 김성곤, 허문회, 이춘영, 1972. 비색법에 의한 현미중의 질소함량 측정. 한국식품과학회지 4(4):235-238.

16. 이춘영, 김성곤, 1970. 미립내의 Lysine 및 Threonine 함량 검정. 서울대 농대 수도 내도북 다수성 고단백 품종육성 제 1년차 중간보고:33-37.

17. Kaneda C., H.M. Beachell, 1973. Response of Indica-Japonica rice hybrids to low temperatures, Unpublished.

18. HEU, M.H., S.H. Bae, 1972. Selection for lines of rice tolerant to low temperature in Korea. Rice Breeding IRRI, 533-524.
19. 裴聖浩, 1969. 水稻育種에 있어서의 當面課題. 韓國作物學會誌 6:1-10.
20. Ou, S.H., 1972. Studies on stable resistance to rice blast disease. Rice Breeding, IRRI, 227-237.
21. 伊藤隆二, 1967. いもち病抵抗性品種の罹病化とその育種の對策. 育種學最近の進歩 第8集:61-66.
22. Chung H.S., 1972. Reactions of some IR lines of rice to *Pyricularia oryzae* in Korea and IRRI. 한국식물보호학회지 제11권 : 15:18.
23. Ou, S.H., 1966. International uniform blast nurseries. R.C. Newsletter 15(3):1-13.
24. 岡部四郎, 1967. 多系混合方式にする耐病性の育種. 育種學最近の進歩 第8集 88-100.
25. 新關宏夫, 1967. いもち病菌の變異現象からみた耐病性育種. 育種學最近の進歩 第8集:71-78.
26. Khush, G.S., H.M. Beachell, 1972. Breeding for disease and insect resistance at IRRI. Rice Breeding, 309-321.
27. Borlaug, N.E., 1958. The use of Multilineal or composite varieties to self pollinated crop plants. Proc. 1st Inte. Wheat Genet. Symp.: 12-31.
28. Buddenhagen W., A.P.K. Reddy, 1972. The host, the environment, *Xanthomonas oryzae* and the researcher. Rice Breeding, 289-295.
29. イネ病害防除における抵抗性品種の利用. 農及園 44(1):208-212.
30. Toriyama, K., 1972. Breeding for resistance to major rice diseases in Japan. Rice Breeding, IRRI.
31. Shastry, S.V.S., V.T. John, D.V. Seshu, 1972. Breeding for resistance to rice tungro virus in India. Rice Breeding, IRRI.
32. Athwal, D.S., M.D. Pathak, 1972. Genetics of resistance to rice insects. Rice Breeding, 375-386.
33. Athwal, D.S., M.D. Pathak, E.H. Bacalanco, C.D. Pura, 1971. Genetics of resistance to brown plant hoppers and Green leaf hoppers in *Oryza sativa* L. Crop Science 11(5):747-750.
34. 최승윤, 1972. 내충성 연구. IR 667의 내충성 및 내병성 품종 육성에 관한 연구. 서울대농대, 과기처보고서, 1-34.