

新品種 統一 벼(IR667)의 用水量測定試驗

Experiment for the duty of Water in paddy fields of New Variety Tongil(IR667)

黃 垠* 金 哲 圭**
Eun Hwang Chul Kyu, Kim

Summary

This experiment is conducted to see the alteration in calculation of amount of duty of water in paddy fields, by the miraculous rice TONGIL (IR667) made its appearance to us, therefore results obtained were summarized as follow.

1. In comparison with depth of evapo-transpiration and evaporation in the evaporator, the ratio is $ET/V=1.84$ in clay loam and $ET/V=2.00$ in loam, the value is larger than any vairyety.
2. Comparison by growing periods of rice plants growing period 5 and Ear for mation stage (primor stage) 6 ET/V value grow larger from 3.30 to 3.77.
3. Transpiration ratio is 260.4 in clay loam and 275.0 in loam, two value are less than 300.

I. 緒 言

우리나라에서 담용수량의 試驗은 1908년부터 1915년에 걸쳐 日人, 草野, 福田, 飯島 諸代¹⁻³⁾가 勸農模範場에서 試驗한것을 爲始하여 1962~1964년까지 忠南農大에서 閔丙燮教授⁴⁾¹¹⁾가 試驗한것, 1965년에 農林部 農工利用研究所¹²⁾, 1967~1969년에 農業振興公社 農工試驗所¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾, 1968년에 著者が 土性別 用水量을 測定한것¹³⁾등 여러가지가 있다. 그중 첫번째것은 이미 時代의 흐름과 더불어 水稻品種, 收量, 栽培方式등이 달라지므로써 用水量도 많이 달

라지고 있으며 특히 葉水面蒸發量은 氣象條件以外에 水稻의 生理的作用에도 큰 영향을 받는것이어서 그 測定過程을 移秧, 活着后 生育過程에 따라 一定期間으로 生育期를 區分하여 觀測하는것이 水稻의 生理上 合理的일것이며 이를 土性別, 品種別로 나누어 取扱하는것이 타당하다고 思料된다. 畚用水量은 氣象狀態, 品種, 土性, 地下水位의 高低등을 一次的要因으로 하여 變하는것으로 여기서는 이제까지의 品種보다 30以上 多收穫이 기대되는 新品種 統一벼(IR 667, 수원 213)을 심어서 그 消費水量을 밝히므로써 새로히 開發된 新品種에 따른 用水量을 알고자 鐵製 Floating Lysimeter에 壤土區 2區, 堆壤土區 2區 合計 4區를 설치하여 (元來 6區를 설치하였으나 2區는 失敗함) 그 消費水量을 測定試驗키로 하였다.



Fig 1. Floting Lysimeter 設置光景

II. 試驗材料 및 栽培管理

試驗區의 設置方法은 이미 農工學會誌 Vol. 11, No.1 (1969)¹²⁾에서 著者が 記述한 方法에 따라 設置

*서울 農業大學

**서울 農業大學

하였으며 生育期間中の 操作 및 觀測方法도 이에 따랐다. Floating Lysimeter 內의 土壤은 이미 2年前에 高陽農組管內의 壤土와 地壤土試料를 그組식 採

取運搬하여 過去 用水量試驗에 使用하였던 것으로 土壤이 原狀態로 還元된 것이며 그 土性檢定表는 다음 表과 같다.

表-1 土 性 檢 定

土 壤 系	土 壤 統	土 壤 區 別	Gravel >2mm	VCS 2-1	CS 1-0.5	MS 0.5-0.25
西京畿系	草城統	一山壇壤土區	1.3%	0.6	0.7	1.2
鹹水系	河海水成統	高材壤土區	10.9%	4.6	7.5	8.7

FS 0.25-0.10	VFS 0.10-0.05	SiH 0.50-0.002	Clay <0.002	土 地 所 在 地
1.6	3.2	40.3	52.3%	高陽·知道·大壯 398-3
7.3	5.0	44.3	22.6%	高陽·知道·土堂 563-3

이 Lysimeter안에 小型畚水面蒸發計를 設置하여 Hok gange로 消耗水量을 測定하였다. 그리하여 이들 反覆區에서 얻은 葉面蒸發量, 水面蒸發量, 葉水面蒸發量의 平均値를 취하였다.

4月 15日에 터널식 보온절층 모자리를 설치하여 못자리 거름을 表 2와 같이 주어 水原農試 標準管理栽培法에 의하여 栽培한 것으로 表 3과 같이 基肥를 施用하여 6月 10日에 1株 3本씩 21cm×24cm로 稻秧하였다.

表-2 못자리 거름 평당(3.3m²당)

	밑 거름	웃 거름	
		제 1 회	제 2 회
요 소	60 g/평	25	25
중 파 석	110		
엽 화 가 리	80		
투 업	5,000		

表-3 施 肥 量 (10 a당)

질소 15kg	단질소는 밑거름 35% 가지거름 30% } 로 4회에 나 이삭거름 25% } 누어 시비함 알거름 10%
인산 7.5"	
카리 9"	
퇴비 800"	

中耕除草은 6月 15日, 7月 15日, 7月 25日의 3回에 거쳐 施行하였으며 二化螟虫과 稻熱病의 發生으로 Sumithion, Blas 1,000倍溶液을 撒布하였다. 出穗開花의 最盛日은 8月 19日이었으며 落水는 出穗后 20日이 經過한 9月 10日에 하였으며刈取는 10

月 5日에 하여 乾燥后 脫穀調製하였다. 그리고 栽培期間中인 6月 10日~9月 10日사이의 氣象狀況을 살펴 볼 때 6月 下旬과 7月 下旬에 第一長霖前線과 第二長霖前線의 形式과 태풍 Olga, Wilda, Billie, Fran 등의 北上으로 많은 降雨를 보았으며 특히 7月 3~6日에는 서울에서 124.9mm의 豪雨를 내리게 하였다. 그리하여 全生育期間 92日間の 平均氣溫은 20.4°C~25.8°C로 대체로 平年보다 0.5°C가 낮았으며 降水量은 1,047.8mm 平年보다 438.7mm나 많았고 降雨日數는 52日이었다. 反面 蒸發量은 298.9mm밖에 되지 않아 平年보다 140mm가 적었다. 각 月別 氣象狀況을 들면 表 4와 같다.

表-4 生育期間中の 氣象狀況

	6月	7月	8月	9月	계 (평균)
平均氣溫(°C)	20.4	23.0	25.9	21.2	23.7
蒸發量(mm)	68.4	76.2	123.1	34.4	298.9
降水量(mm)	215.0	425.6	195.9	211.3	1,047.8
降水回數(일)	11	19	15	7	52

단 6月은 6/11 이후, 9月은 9/10 까지임

Ⅲ. 試驗分析 및 考察

畚의 消費水量중에서 株間水面蒸發量과 葉面蒸發量은 純用水量중에서도 浸透量과 달라서 反覆利用이 不可能한 絕對的 消費水量이며 이는 氣象條件과 畚의 生育狀態에 따라서 變化하는 特性을 가지고있다. 用水量計劃에서는 兩者의 合計量인 葉水面蒸發量으로 나타낸다. 그리하여 蒸發計蒸發量과의 比를

求하므로서 年에 따른 氣象條件의 相異를 消去하여 벼生育에 따른 葉水面蒸發量의 變化를 얻어서 그 實相을 알게되는 것이다. 먼저 表2 와 表3 에서 全般

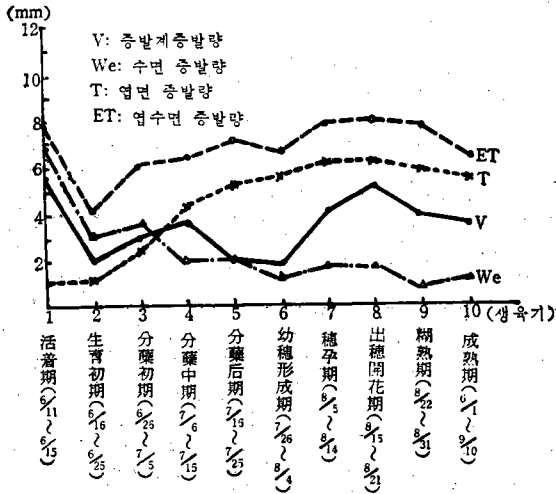


Fig 2. 생육기별 일소비량(양토구)

의인 概況을 살펴보면 葉面蒸發量과 水面蒸發量은 反對인 現象에 있으며 葉水面蒸發量은 穗孕期나 出穗開花期를 頂點으로 凸形을 이루면서 分布되어 있다. 表5에서 蒸發計蒸發量의 平均値가 3.3mm/day인데 株間水面蒸發量은 2.0~2.2mm/day로 이는 今年이 多雨의 해로 맑게 개인날이 적었기 때문에

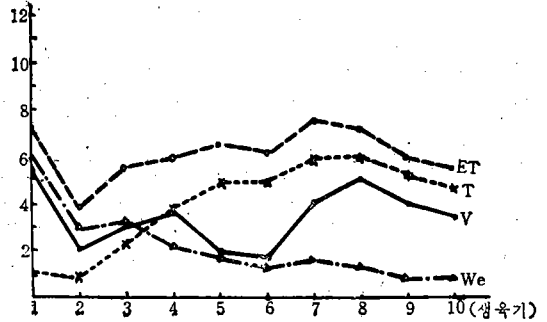


Fig 3. 생육기별일 소비수량(식토구)

表-5

生育期別 消耗水量

單位 : mm

記號	生 育 期	月 日	氣溫	降水量	降水 日數	蒸發計 蒸發量	壤 土 區			埴 土 區		
							葉面 蒸發量	水面 蒸發量	葉水面 蒸發量	葉面 蒸發量	水面 蒸發量	葉水面 蒸發量
1	活 着 期	6/11 ~ 6/15	114.5	6.3	3	27.8	5.6	33.5	39.1	6.3	30.1	36.4
2	生 育 初 期	6/16 ~ 6/25	195.0	142.2	5	19.5	11.1	30.7	41.8	9.4	29.2	38.6
3	分 藥 初 期	6/26 ~ 7/ 5	218.9	170.5	6	29.0	24.0	36.3	60.3	22.5	32.8	55.3
4	" 中 期	7/ 6 ~ 7/15	214.4	47.5	5	36.5	43.0	19.5	62.7	38.1	21.5	59.6
5	" 后 期	7/16 ~ 7/25	240.1	165.8	6	19.5	52.0	18.3	70.3	48.6	15.7	64.3
6	幼穗形成期	7/26 ~ 8/ 4	252.8	126.7	9	17.5	54.8	11.3	66.1	48.3	12.3	60.6
7	穗 孕 期	8/ 5 ~ 8/14	270.7	73.3	2	40.2	61.3	16.5	77.8	58.9	15.8	74.7
8	出穗開花期	8/15 ~ 8/21	180.3	6.8	1	35.4	43.5	11.4	54.9	41.7	9.2	50.9
9	糊 熟 期	8/22 ~ 8/31	247.6	97.4	8	38.7	58.2	8.6	66.8	52.6	7.5	60.1
10	成 沈 期	9/ 1 ~ 9/10	243.3	211.3	7	34.4	54.0	10.1	64.1	47.2	8.4	55.6
計		92日間	2177.6	1047.8	52	298.9	407.7	196.2	603.9	373.6	182.5	556.1
平 均		—	23.7	—	—	3.3	4.4	2.2	6.6	4.0	2.0	6.0

※ 極大値나 極小値는 取捨, 補正함

적은 값을 나타낸것으로 蒸發計蒸發量의 60%에 해당한다.

1. 葉水面蒸量의 變化

株間水面蒸發量, 葉面蒸發量 및 그 合計인 葉水面蒸發量은 氣溫, 水溫, 渡度, 日射量 등의 氣象條

件과 水稻의 生育狀況에 따라 左右되는것으로 灌溉期間中의 生育期別變化는 表 2, 表 3과 같다. 水面蒸發量(We)은 分藥初期에 最高値로 3.28~3.63 mm/day를 나타내면서 上昇하나 水稻가 茂盛하여 水面이 遮蔽되는데 따라 分藥中期부터 減少하여 糊熟期에 最低로 0.75~0.86mm/day로 되었다가 그

후는 漸增한다. 한편 葉面蒸發量(T)는 이와反對로 生育初期는 적고 水稻가 生育하는데따라 增大하여 出穗開花期에 最高로 5.76~6.20mm/day로 되었다가 그以後는 減少되는 傾向이 있다. 그리하여 兩者의 合計인 葉水面蒸發量(ET)는 生育期別 起伏이 比較的 적어서 蒸發計蒸發量(V)의 變化와 비슷하게 남으면서 變하고 있다. 즉 活着期에서 生育初期까지는 줄었다가 分藥初期에 上昇하여 分藥中期에 그

上昇度가 若干 줄었다가 穗孕期 또는 出穗開花期까지 계속 上昇하면서 여기서 最高值를 나타내어 7.4 7/7.84mm/day를 나타내고 그 이후는 急히 줄어들어서 落水日을 맞이하고있다. 이와같이 灌溉期間中の 葉水面蒸發量의 合計는 日間に 556.1~603.9mm로 平均 580mm 정도이다.

2. 蒸發計蒸發量과의 比

表-6

生育期別 日消耗水量과 蒸發計蒸發量과의 比

단위 : mm

記號	V	壤 土 區						埴 土 區					
		T	We	ET	T/V	We/V	ET/V	T	We	ET	T/V	We/V	ET/V
1	5.56	1.10	6.70	7.80	0.20	1.20	1.40	1.26	6.02	7.28	0.23	1.08	1.31
2	1.99	1.11	3.07	4.18	0.56	1.54	2.10	0.94	2.92	3.86	0.32	1.47	1.79
3	2.90	2.40	3.63	6.03	0.83	1.25	2.08	2.25	3.28	5.53	0.78	1.13	1.91
4	3.60	4.30	1.95	6.27	1.20	0.54	1.74	3.81	2.15	5.96	1.06	0.60	1.66
5	1.95	5.20	1.83	7.03	2.67	0.94	3.61	4.86	1.57	6.43	2.49	0.81	3.30
6	1.75	5.48	1.13	6.61	3.13	0.64	3.77	4.83	1.23	6.06	2.76	0.70	3.46
7	4.02	6.13	1.65	7.78	1.52	0.41	1.93	5.89	1.58	7.47	1.47	0.39	1.86
8	5.06	6.20	1.64	7.84	1.23	0.23	1.55	5.96	1.30	7.27	1.18	0.26	1.44
9	3.87	5.82	1.86	6.68	1.50	0.22	1.72	5.26	0.75	6.01	1.36	0.19	1.55
10	3.44	5.40	1.01	6.41	1.57	0.25	1.86	4.72	0.84	5.56	1.37	0.24	1.61
計	34.14	43.14	24.47	66.63	14.41	7.35	21.76	39.78	21.64	61.43	13.02	6.87	19.89

V : 蒸發計 蒸發量

T : 葉面蒸發量

We : 水面蒸發量

ET : 葉水面蒸發量

畚의 葉水面蒸發量(ET)는 水稻生育과 氣에 의하여 支配되는데 氣象條件은 蒸發計蒸發量(V)으로 代表된다. 그러므로 表6에서 葉水面蒸發量과 蒸發計蒸發量의 比를 求하므로써 年에따른 氣象條件의 相異를 消去하여 水稻生育에따른 葉水面蒸發量의 變化를 살펴보면 다음과 같다. 葉水面蒸發量 對 蒸發計蒸發量의 比는 灌溉期間을 通하여 1.84~2.00로 過去에 알려져있던 1.23 보다 훨씬 큰 값을 나타내고 있어서 이는 앞으로 栽培管理方法이 向上되는데 多收穫畚에서는 이값이 더욱더 커질것으로 기대된다. 이를 生育期別로 보면 生育過程에 따라 그 比는 增大하여 分藥后期부터 큰 값을 나타내어 幼穗形成期에 最高值를 나타내고 있다. 이는 이 期間에 生殖生長이 매우 旺盛함을 잘 나타내고 있는것으로 이제까지 그例를 찾아볼수 없으리 만큼 크다. 앞으로 多收穫畚種이 開發될수록 값은 더욱 커질것이다. 그러나 ET의 絶對值는 역시 穗孕期和 出穗開

花期에 크게 나타나고 있어 幼穗形成期の 最高值는 降水日數가 이 期間에 9日이나 集中되어 흐린날이 계속되었으므로 蒸發計의 蒸發이 抑制되어서 一時的인 異常值를 나타낸것이 아닌가 한다. 다시 表6에서 生育期別 日消耗水量을 보면 3.86~7.84mm/day를 消耗하고 있어서 畦畔浸透는 反覆利用이 되므로 無觀하더라도 降下浸透量은 地不水로 바뀌는 것이 大部分이므로 이것은 마땅히 用水計劃에 包含시켜야 하는것으로 적어도 埴壤土 1~2mm/day, 壤土 2~3mm/day, 砂壤土 3~4mm/day 정도는 加算하여야 할것이다. 더우기 多收穫을 위한 適正減水深 20~30mm/day를 發生시킬 경우는 더욱 그러하다. 그런데 지금까지 使用하고있는 一般的 設計 用水量 0.24m³/sec/ha 즉 20.736mm/day로는 이와 같은 純消耗水量(純用水量)과 降下浸透量을 고려할 때는 그다지 不足減을 느끼지 않으나 畦畔浸透를 고려한 日減水深 6.65~19.86mm/day와 전주어보면

우리나라에서 觀測한 各種消費量의 比較表

表一七

觀測所	年度	蒸發計葉蒸發量 (mm)	蒸發計葉蒸發量 (mm)	蒸發計葉蒸發量 (mm)	蒸發計葉蒸發量 (mm)	T/V	We/V	ET/V	反當收量 (kg)	積 累 (kg)	反當風乾物生產量 (kg)	蒸 散 比	土 性	品 種
勤 農 模 範 場	1909	509.71	—	636.21	—	—	—	1.25	420.530	451,526	1,067,635	—	식 양 토	早神力(中)
	1910	429.30	272.83	508.00	—	0.64	0.55	1.19	485.745	628,290	1,114,035	242.9	"	"
	1911	416.60	—	487.58	—	0.30	0.62	1.12	256,500	292,500	549,000	—	"	"
	1912	442.00	133.70	271.24	407.27	0.30	0.63	0.92	241,924	280,804	522,728	253.6	"	"
	1913	415.53	127.39	261.27	387.39	0.30	0.63	0.93	268,204	434,929	703,133	179.7	"	"
1914	503.60	467.97	289.21	703.71	0.92	0.48	1.40	607,508	856,807	1,464,315	112.4	"	"	
1915	353.10	164.48	252.79	412.78	0.45	0.72	1.17	603,195	471,600	1,074,795	151.8	"	"	
忠 南 農 大	1962	418.45	305.86	195.38	501.24	0.73	0.47	1.20	—	—	884.5	392	식 양 토	八 遠 (中)
	"	438.75	340.60	248.8	589.40	0.69	0.76	1.34	—	—	1,005.8	347	"	緬坊圭101(晚)
	"	469.85	407.46	212.48	619.94	0.87	0.45	1.32	—	—	931.2	395	"	農林29 (")
	1963	278.1	302.2	153.3	455.5	1.08	0.55	1.63	298.50	529.9	828.4	356	"	藤坂5(極早)
	"	320.7	383.4	175.0	558.4	1.19	0.55	1.74	376.50	669.5	11,046.0	367	"	再建 (早)
	"	366.0	455.9	194.0	649.9	1.25	0.53	1.78	457.50	812.7	1,270.2	359	"	農光 (中)
	"	397.0	477.4	200.6	678.0	1.20	0.51	1.71	451.50	804.7	1,256.2	380	"	農林29 (晚)
	1964	380.3	314.1	232.9	547.0	0.83	0.61	1.44	288.00	513.7	801.7	392	"	藤坂5(極早)
	"	417.3	349.6	258.4	608.0	0.84	0.62	1.46	361.50	687.9	1,004.4	348	"	再建 (早)
	"	448.3	401.1	287.8	688.9	0.89	0.44	1.53	420.00	746.0	1,166.0	344	"	農光 (中)
1965	474.6	410.0	302.5	712.5	0.86	0.64	1.50	405.00	719.7	1,124.7	365	"	農林29 (晚)	
農 工 農 士 研 究 所	1965	397.1	—	494.0	—	—	—	1.24	570.0	630.0	1,200.0	—	사 양 토	八 遠 (中)
	1967	323.8	330.1	184.4	514.5	1.02	0.57	1.59	633.0	866.2	1,702.0	193.9	식 양 토	農林29 (晚)
	1968	330.8	305.2	149.2	454.4	0.92	0.45	1.37	598.8	1,005,114	1,603.9	190.3	"	裡里239 (")
	1969	291.1	321.8	145.7	467.5	1.11	0.50	1.61	692.0	876.5	1,568.5	205.2	"	新豐 (中)
서 울 農 業 大	1968	365.3	254.6	151.5	406.1	0.70	0.41	1.11	580.75	927.5	1,508.25	168.8	식 양 토	白 金 (中)
	"	365.3	387.6	211.5	599.1	1.06	0.58	1.64	688.00	828.5	1,516.50	255.6	양 토	" (")
	"	365.3	370.0	227.7	597.7	1.01	0.62	1.63	580.75	777.0	1,357.75	272.5	사 양 토	" (")
	1970	302.1	373.6	182.5	556.1	1.25	0.60	1.84	682.7	752.0	1,434.7	260.4	식 양 토	統 一 (中)
"	302.1	407.7	196.2	603.9	1.35	0.65	2.00	755.7	726.7	1,482.4	275.0	양 토	" (")	

餘裕가 없는것 같고 多收穫을 위한 設計用水量이라 보기는 힘든 現實이다. 더우기 앞으로 品種改良에 따른 多收穫栽培技術이 向上될때 더욱더 그 不足感을 느낄것이다.

우리나라에서 觀測된 各種 消費水量을 表7에서 比較하여 보면 年이나 土性, 栽培技術의 向上에 따른 差異도 있겠으나 品種改良에 따라 ET/V값이 점차 높아져 가고 있는데 이제는 ET/V=200이 되었다. 따라서 그만큼 生理作用이 旺盛한 品種을 開發하였다는 것을 뜻한다. 蒸散比는 日本, 西原農試에서 347, 京都農大에서 326으로 알려져 있는데 우리나라는 忠南農大에서 試驗한것을 除外하고는 모두 300이하의 값을 얻고있어서 훨씬 그값이 떨어지는데 이는 緯度上昇에 따른 植物生理, 氣象條件, 水溫등이 風乾物生産에 어떤 영향을 준것이 아닌가한다.

IV. 結 言

지금까지 國內에서 畚用水量을 測定한일이 많이 있었다. 그런데 今般 奇蹟의 범씨라 할수있는 新品種 統一(IR 667 수원 213)의 出現으로 그 消耗水量을 求明하므로써 앞으로 새로운 用水量決定에 한가지 材料를 보태고져 本試驗을 實施하였던바 水稻生育期別用 水量의 變動은 活着期와 穗孕期, 出穗開花期에 peak를 나타내므로 이 3期는 물의 需要量이 가장 많은 期間이며 多收穫畚은 모두 浸透가 比較的 良好한 畚에서 이루어지고 있다는 事實에 비추어 水稻生育을 向上시키는 見地에서 透水效果가 注目을 끌고있다. 그 結果 水稻收量과 畚의 降下浸透量사이에는 密接한 關係가 있어 收量이 最大로되는 浸透量은 15~25mm/day(平均 20mm/day) 이라한다. 이것은 減水深으로 20~30mm/day에 해당한다 따라서 分後의 量管理는 品種改良에서 오는 絶對量의 需要向上을 고려하여 畚用水量의 漸次的인 增加도 勘案하여 이들을 올바르게 推定하므로써 水源對策과 配水計劃에 차질이 없도록하여야 할것이다.

V. 摘 要

기적의 범씨라 불리우는 統一(IR 667)의 出現으로 畚用水量算出에 變動이 생기지 않을까하여 本試

驗을 실시하였던바 다음과같은 事實을 알게되었다.

(1) 葉水面蒸發量과 蒸發計蒸發量의 比는 埴壤土 ET/V=1.84, 壤土 ET/V=2.00로 지금까지의 어느 品種보다 그 값이 컸다.

(2) 生育期別 ET/V를 볼때 分藥后期와 幼穗形成期에 3.30~3.77로 그 값이 커진다.

(3) 蒸散比는 埴壤土 260.4, 壤土 275.0으로 모두 300以下 이었다.

參 考 文 獻

- (1) 草野嶽男: 1909 勸農模範場報告 Vol. 4 p. 51-60
- (2) 福田文六: 1910, 六勸農模範場報告 Vol. 5 p. 64-68
- (3) 福田文六: 1911, 勸農模範場報告 Vol. 6 p. 45-50
- (4) 福田文六: 1912, 勸農模範場報告, Vol 7 p. 104-108
- (5) 飯島寬一郎: 1914 勸農模範場報告, Vol. 9 p. 26-32
- (6) 飯島寬一郎: 勸農模範場報告, Vol. 10 p. 120-129
- (7) 李昌九: 1961, 農業工學, 富民文化社 p. 79-87
- (8) 閔丙燮: 1962, 農業水利, 富民文化社 p. 145-157
- (9) 閔丙燮: 1963, 忠南大論文集 Vol. 3 p. 389-396
- (10) 池泳鱗 外3人: 1965, 水稻作, 郷文社 p. 210-217
- (11) 閔丙燮: 1995, 農工學會誌 Vol. 2 p. 49-59
- (12) 黃根: 1969, 農工學會誌 Vol. 11 No. 1 p. 43-61
- (13) 農林部 農工利用研究所: 1965年度 試驗研究報告書 p. 49-58
- (14) 農業振興公社, 農工試驗所: 1967年度 試驗研究事業報告書 Vol. 5 p. 166-186
- (15) 農業振興公社, 農工試驗所: 1968年度 試驗研究事業報告書 Vol. 6 p. 65-86
- (16) 農業振興公社, 農工試驗所: 1969年度 試驗研究事業報告書 Vol. 7 p. 29-42