

간척지 고품질 품종의 품질 향상을 위한 적정 이앙시기 구명

김영두*[†] · 백만기* · 이준희* · 고종철* · 최민규* · 박홍규* · 최원영* · 김보경* · 김정곤**

*농촌진흥청 국립식량과학원 벼매류부, **식량과학원

Proper Transplanting Time for Considering Rice Quality at Reclaimed Saline Land in Gyehwado

Young-Doo Kim*[†], Man-gee Baek*, Jun-Hee Lee*, Jong-Cheol Ko*, Min-Kyu Choi*, Hong-Kyu Park*, Won-Young Choi*, Bo-Kyeong Kim*, and Chung-Kon Kim**

*Department of Rice and winter Cereal Crop, NICS, RDA, Iksan 570-080, Korea
National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857, Korea*

ABSTRACT This experiment was carried out to identify the proper transplanting time at reclaimed saline land in the southwestern area of Korea from 2006 to 2007. The rice cultivars tested were Unkwangbyeo(Early maturing one), Gopumbyeo (Medium maturing one) and Samgwangbyeo, Sindongjinbyeo, Cheonghobyeeo, Hopyeongbyeo(Mid-late maturing one). The results are summarized as follows. No. of spikelet per the unit area was lower at transplanting on May 20 and wasn't different in those of the other transplanting time. The ripened grain rate was high transplanted May 20 in Unkwangbyeo, but high transplanted from June 1 to June 20 in Mid-late maturing Cultivar. The yield of head rice was high transplanted June 10 and June 20 in Unkwangbyeo, Sindongjinbyeo, Hopyeongbyeo, but June 1 and June 20 in Samgwangbyeo, Cheonghobyeeo. The protein content was high transplanted early in Unkwangbyeo, Samgwangbyeo, and late in Gopumbyeo, Sindongjinbyeo, Cheonghobyeeo, but wasn't differ among transplanting time in Hopyeongbyeo. Considering the rice growth, the rice good quality, the yield of milled and head rice, the proper transplanting time was June 10 in Unkwangbyeo, Sindongjinbyeo, whereas was June 10 in Samgwangbyeo, Cheonghobyeeo, Hopyeongbyeo.

Keywords : Rice, Transplanting time, Rice quality, Reclaimed saline land

최근 소비자의 고품질 쌀에 대한 요구가 증대되고 있으며 또한 국제 경쟁력을 향상시키기 위하여는 고품질 쌀 생산을 위한 재배 체계가 필요하다. 그러나 우리나라의 쌀 재배 환

경은 빈발하고 있는 기상이변, 지구 온난화에 따른 등숙기의 고온 현상(윤, 1998), 벼의 조기이앙, 노동력 부족으로 인한 적정 수확시기 일실 등의 사유로 품질이 떨어지고 있다.

고품질 쌀 생산을 위하여는 그 지역에 맞는 적정 품종을 적기에 이앙하는 것이 필요하다. 벼 재배에서 이앙시기에 의한 미질 변동은 품종, 재식밀도, 시비조건 및 기상환경에 따라 결정 되는데 동일 품종을 같은 재배 기술로 재배하여도 기상환경에 따라 크게 좌우된다(백 등, 2005; 최, 1996; 농촌진흥청, 1981). 기상환경은 등숙기간 중의 기온이나 일조변화에 따라 나타나는 것으로 이앙시기가 빠르면 고온에서 등숙되기 때문에 유백미, 동할미 등 불완전립이 증가되어 미질이 떨어지며(구 등, 1998), 이앙시기가 너무 늦어지면 등숙기 저온으로 인한 등숙장애로 품질이 크게 떨어지므로 품질 고급화를 위하여는 좋은 기상조건에서 생육 및 등숙이 될 수 있도록 이앙시기를 조절할 필요가 있다.

Aimi(1976)는 등숙에 적당한 온도는 21~25°C라고 하였으며, 등숙기간의 평균온도가 1°C 올라감에 따라 등숙기간은 1.73일 단축된다(이등, 1983)고 하였다. 호남평야지에서 수량과 품위를 고려한 수확적기는 조생종인 운봉벼는 출수 후 47일인 적산온도 1,199°C, 중만생종인 동진벼는 출수 후 53일인 적산온도 1,100°C인데(최 등, 1992), 일반계 품종의 안전출수 한계기는 840°C, 출수 만한기는 800°C로 볼 때, 전북 평야지에서의 안전출수 한계기는 8월 31일이며, 출수 만한기는 9월 3일이다(김 등, 1986). 이 등(1988)은 전북지역의 기상으로 볼 때 8월 21일에서 8월 25일에 출수하는 것이 기상생산력이 가장 높다고 하였다.

이앙시기가 늦어지면 심복백이 많아지고(오 등, 1991), 호화온도가 낮아져(최와 최, 1980; 허 등, 1976) 식미가 저하

[†]Corresponding author: (Phone) +82-63-840-2172
(E-mail) kim0yd@rda.go.kr <Received April 16, 2008>

된다(Yuji 등, 1991). 또한 쌀의 외관상 미질은 등숙기간의 평균기온과 관련이 있어 23~26°C에서는 완전미가 많으나, 22°C 이하에서는 복백미, 착색미, 미숙미, 사미 등이 증가하며, 27~28°C에서는 복백미, 동할미가 증가 하였다(황, 1992). 또한 단백질 함량은 품종간에는 조생종이 만생종 보다 단백질 함량이 높고(Kido and Yanatori, 1965; Honjo, 1971), 기온 또는 물의 온도가 단백질 함량을 증가(Kataoka, 1975)시킨다고 하였으나, 허 및 문(1974)은 온도는 단백질 함량에 영향이 적다고 보고하였다. 그리고 파종시기가 늦어짐에 따라서 중만생종에서는 증가되나 조생종에서는 감소되는 것으로 보고 되어있다(문 및 허, 1975).

지금까지의 기계이앙적기는 수량성 위주로 설정되어 호남평야지의 기계이앙 적기는 5월 중-하순(김 등, 1986)으로 되어 있으나 서남부 간척지에서 쌀 품질 향상을 위한 이앙 적기의 재설정이 필요하다.

재료 및 방법

본 연구는 서남부 간척지에서 이앙시기를 구명하고자 2006년부터 2007년까지 호남농업연구소 계화도출장소 시험포장 문포통(세사양토, 토양 염농도 0.1%)에서 수행하였다. 공시 품종은 조생종인 운광벼, 중생종인 고품벼, 중만생종인 삼광벼, 신동진벼, 청호벼 및 호평벼를 공시하여 30일간 육묘한 모를 5월 20일부터 6월 20일까지 10일 간격으로 4회에

걸쳐 재식거리 30×12 cm, 주당 4본 내외로 기계이앙 하였다. 시험구는 품종별로 난괴법 3반복으로 배치하였다.

10a당 시비량은 질소 9 kg, 인산 5.1 kg, 칼리 5.7 kg을 사용하였으며, 분시방법으로 질소는 기비-분얼비-최고분얼기-수비-실비 = 30 : 20 : 20 : 20 : 10%, 인산은 전량기비, 칼리는 기비 70%. 수비 30%로 분시 하였다. 기타 물관리, 병해충 및 잡초방제 등은 표준재배법에 준하였다.

출수 후 적산온도 1,100°C 내외가 되는 날에 수확하여 정조 수분이 15~16% 정도가 되도록 통풍 건조 후 도정하여 쌀 품질, 수량 등을 조사하였다. 단백질 분석은 RN-500(Kett, Japan)으로 현미 및 쌀의 품위는 근적외선분석기인 AN-700(Kett, Japan)으로 하였다. 기타 생육 및 수량조사 등은 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준(농촌진흥청, 2000; 농촌진흥청, 2003)에 의하여 조사하였다.

결과 및 고찰

품종별 이앙시기에 따른 출수기와 간장을 조사한 결과는 표 1, 2와 같다. 품종별 평균 출수기를 보면 운광벼 8월 7일, 고품벼, 삼광벼, 청호벼는 8월 18일, 신동진벼 8월 19, 호평벼는 8월 21일로 운광벼에 비하여 고품벼, 삼광벼, 청호벼는 11일, 신동진벼 12, 호평벼는 14일 늦었으며, 이앙시기가 늦을수록 출수기도 늦어졌으나 이앙기간 출수기 차이는 적어졌고 중만생종 모두 6월 20일 이앙에서도 안전출

Table 1. Changes of heading date according to transplanting date and maturing type in rice.

Transplanting date	Cultivar					
	Unkwang	Gopum	Samgwang	Sindongjin	Cheongho	Hopyeong
May 20	July 29	Aug. 12	Aug. 14	Aug. 14	Aug. 13	Aug. 17
June 1	Aug. 3	Aug. 17	Aug. 16	Aug. 17	Aug. 16	Aug. 19
June 10	Aug. 10	Aug. 20	Aug. 19	Aug. 21	Aug. 19	Aug. 23
June 20	Aug. 15	Aug. 23	Aug. 22	Aug. 25	Aug. 22	Aug. 26
Mean	Aug. 7	Aug. 18	Aug. 18	Aug. 19	Aug. 18	Aug. 21

Table 2. Changes of culm length according to transplanting date and maturing type in rice.

Transplanting date	Cultivar					
	Unkwang	Gopum	Samgwang	Sindongjin	Cheongho	Hopyeong
May 20	59	73	77	74	74	73
June 1	62	73	75	73	74	74
June 10	65	71	74	73	66	71
June 20	68	72	74	73	71	72
Mean	64	72	75	73	71	73

수기 이내에 출수되었다. 김 등(1995)은 호남평야지인 익산에서 8월 23일경에 출수되어야 등숙비율이 높고 현미천립중이 무겁다고 하였는데 고품벼, 삼광벼, 청호벼는 6월 20일, 호평벼는 6월 10일, 신동진벼는 6월 15일경 이앙에서 8월 23일경에 출수되었고, 조생종인 운광벼는 6월 20일 이앙에서도 이보다 빠른 시기에 출수되었다.

간장은 조생종인 운광벼의 경우 6월 20일 이앙까지 계속 컸으나 기타 품종들은 이앙시기가 늦을수록 일반적으로 짧아지는 경향이었으며 품종간에는 운광벼, 청호벼, 고품벼, 호평벼, 신동진, 삼광벼의 순서로 길었다.

품종별 이앙시기에 따른 수확기(출수 후 적산온도 1,100°C 되는 일수)와 등숙기 적산온도의 변화는 표 3과 같다. 출수

Table 3. Changes of accumulative temperatures and harvesting time according to transplanting date and maturing type in rice.

Cultivar	Transplanting date	Ripening temperature(°C)		Harvesting time [‡]
		Accumulative	Mean [†]	
Unkwangbyeo	May 20	954	23.9	47
	June 1	919	23.0	49
	June 10	877	21.9	51
	June 19	849	21.2	52
	Mean	900	22.5	50
Gopumbyeo	May 20	868	21.7	52
	June 1	833	20.8	55
	June 10	815	20.4	57
	June 20	791	19.8	60
Samgwangbyeo	Mean	827	20.7	56
	May 20	857	21.4	53
	June 1	842	21.0	54
	June 10	821	20.5	56
Sindongjinbyeo	June 20	799	20.0	59
	Mean	830	20.7	56
	May 20	857	21.4	53
	June 1	833	20.8	55
	June 10	808	20.2	58
Cheonghobyeo	June 20	776	19.4	62
	Mean	819	20.5	57
	May 20	863	21.6	52
	June 1	842	21.0	54
	June 10	842	21.0	56
Hopyeongbyeo	June 20	799	20.0	59
	Mean	837	20.9	55
	May 20	833	20.8	55
	June 1	821	20.5	56
	June 10	791	19.8	60
Hopyeongbyeo	June 20	769	19.2	63
	Mean	804	20.1	59

[†] during 40 days after heading.

[‡] days required to reach 1,100°C of accumulative temperature after heading (days after heading)

후 수확시기는 공시품종 모두 이앙시기가 늦어질수록 길었으며, 조생종인 운광벼는 50일로 가장 짧았고, 중만생종은 55일에서 59일 사이 이었다. 등숙기간(출수 후 40일) 적산 온도는 공시품종 모두 이앙시기가 늦어질수록 낮았으며 조생종인 운광벼는 849~954°C 그리고 중만생종은 769~868°C 사이였다.

이앙시기에 따른 벼 품종별 수량구성요소는 표 4와 같다. m²당 입수는 이앙시기간에는 일반적으로 5월 20일 이앙에

서 가장 적고 그 이후 이앙에서는 일반적으로 비슷한 경향을 보였으며 품종간에는 신동진벼가 가장 적고 호평벼가 가장 많았다. 등숙비율은 운광벼는 6월 1일과 6월 10일 이앙에서 88%로 높았고, 5월 20일과 6월 20일 이앙에서는 84~85%로 낮았다. 또한 고평벼, 삼광벼, 신동진벼는 5월 20일 이앙에서 82~87%로 낮았으나 6월 1일에서 6월 20일 이앙까지는 높은 경향을 보였다. 품종간에는 호평벼가 79%로 낮고 청호벼가 94%로 가장 높았으며 기타 품종들은 86~

Table 4. Changes of yield components according to transplanting date and maturing type in rice.

Cultivar	Transplanting date	No. of panicle per m ²	No. of spikelet/m ² (×1,000)	Ripened grain rate	1,000 -grain weight(g)
Unkwangbyeo	May 20	267	24.4	84	22.5
	June 1	247	24.9	88	22.7
	June 10	256	25.1	88	23.2
	June 20	259	26.6	85	22.9
	Mean	257	25.3	86	22.8
Gopumbyeo	May 20	263	23.8	82	21.1
	June 1	286	26.9	87	21.5
	June 10	286	26.5	91	21.9
	June 20	292	27.4	90	21.6
	Mean	282	26.2	88	21.5
Samgwangbyeo	May 20	292	27.4	87	21.7
	June 1	292	25.4	92	21.1
	June 10	284	28.7	93	22.1
	June 20	291	26.4	93	22.7
	Mean	290	27.0	91	21.9
Sindongjinbyeo	May 20	250	22.3	85	27.7
	June 1	253	22.8	88	27.6
	June 10	250	23.0	89	27.2
	June 20	256	23.6	89	28.2
	Mean	252	22.9	88	27.7
Cheonghobyeo	May 20	313	25.7	93	22.6
	June 1	327	22.1	92	22.6
	June 10	300	24.4	98	22.7
	June 20	309	24.5	91	23.3
	Mean	312	24.2	94	22.8
Hopyeongbyeo	May 20	311	24.7	83	20.9
	June 1	346	29.1	76	21.1
	June 10	348	30.1	77	21.6
	June 20	328	29.4	81	21.4
	Mean	333	28.3	79	21.3

91% 사이였다. 현미 1,000립중은 이앙시기별 뚜렷한 차이가 없었고 품종간에는 신동진벼가 다른 품종에 비하여 무거웠는데 이는 품종 특성에 기인된 것으로 생각된다.

벼 품종별 이앙시기에 따른 정현비율은 표 5에서와 같이 이앙시기 간에 뚜렷한 경향이 없었으며, 품종간에는 청호벼가 제일 낮고 신동진벼가 높은 경향을 보였다.

한편 품종별 이앙시기에 따른 쌀 수량 및 완전미 수량의 변화는 표 6, 표 7에서와 같다. 쌀 수량은 조기 이앙에서 감소되는 경향이었는데, 운광벼, 신동진, 호평벼는 6월 10일 및 6월 20일 이앙에서 수량이 높고 삼광벼, 청호벼는 6월 1일과 6월 10일에서 그리고 고평벼는 6월 20일 이앙에서 높은 경향을 보였으며 완전미 수량은 백미수량과 비슷한 경향을 보였다.

이앙시기에 따른 벼 생태형별 백미의 외관상 품위 및 미질특성은 표 8, 표 9에서와 같다. 품종별 쌀의 완전미 비율은 운광벼, 신동진벼는 낮고 고평벼, 청호벼, 호평벼, 삼광벼는 일반적으로 90% 이상으로 비슷하였다. 이앙시기 간에는 일반적으로 이앙시기가 늦어짐에 따라 높은 경향을 보였는데 운광벼, 삼광벼, 신동진벼, 호평벼는 6월 10일 이앙에서 가장 높고 6월 20일 이앙에서는 낮아졌으나 고평벼, 청호벼는 6월 20일 이앙까지도 높아지는 경향을 보였다.

쌀의 화학적 특성인 단백질함량은 파종시기가 늦어짐에 따라서 중만생종에서는 증가되나 조생종에서는 감소되는 것으로 보고(문 및 허, 1975)되어 있는데 운광벼 및 삼광벼는 조기 이앙에서, 고평벼, 신동진벼 및 청호벼는 만기 이앙에서 높은 경향이었으나 호평벼는 이앙기간에 뚜렷한 차이

Table 5. Ratio of brown/rough according to transplanting date and maturing type in rice.

Transplanting date	Cultivar					
	Unkwang	Gopum	Samgwang	Sindongjin	Cheongho	Hopyeong
May 20	82.8	81.6	83.3	83.6	82.1	83.1
June 1	82.6	82.9	83.0	83.5	82.5	83.6
June 10	83.0	83.7	83.1	83.8	82.1	83.7
June 20	81.9	83.5	83.6	84.1	82.6	83.5
Mean	82.6	82.9	83.3	83.8	82.3	83.5

Table 6. Yield of milled rice according to transplanting date and maturing type in rice.

Transplanting date	Cultivar					
	Unkwang	Gopum	Samgwang	Sindongjin	Cheongho	Hopyeong
May 20	476c [†]	439c	480c	511c	502c	436c
June 1	494b	450b	533a	535b	543a	453b
June 10	520a	462b	526ab	555a	543a	468a
June 20	522a	501a	513b	557a	523b	465a
Mean	503	463	513	540	528	456

[†] Means with the same letter in a column are not significantly different according to DMRT.

Table 7. Yield of head rice according to transplanting date and maturing type in rice.

Transplanting date	Cultivar					
	Unkwang	Gopum	Samgwang	Sindongjin	Cheongho	Hopyeong
May 20	416c [†]	396c	432c	443c	446c	396c
June 1	438b	409bc	489a	471b	502a	433b
June 10	478a	427b	487a	504a	500a	442a
June 20	475a	466a	477b	508a	490b	436b
Mean	452	425	471	428	485	427

[†] Means with the same letter in a column are not significantly different according to DMRT.

Table 8. Ratio of head rice according to transplanting date and maturing type in rice.

Transplanting date	Cultivar					
	Unkwang	Gopum	Samgwang	Sindongjin	Cheongho	Hopyeong
May 20	87.4b†	90.1b	90.1b	86.7c	88.8c	90.7b
June 1	88.6b	90.8b	91.8b	88.1b	92.5b	95.5a
June 10	91.8a	92.4a	92.6a	90.8ab	92.0b	94.5a
June 20	91.0a	93.0a	93.0a	91.2a	93.7a	93.7ab
Mean	89.7	91.6	91.9	89.2	91.8	93.6

† Means with the same letter in a column are not significantly different according to DMRT.

Table 9. Variations of protein contents according to ransplanting date and maturing type in rice.

Transplanting date	Cultivar					
	Unkwang	Gopum	Samgwang	Sindongjin	Cheongho	Hopyeong
May 20	6.6a†	6.1b	6.4a	6.0b	6.2b	6.2a
June 1	6.1c	6.2b	6.1b	5.9b	6.2b	6.1a
June 10	6.0c	6.2b	6.0b	6.0b	6.3b	6.1a
June 20	6.3b	6.4a	6.0b	6.4a	6.7a	6.2a
Mean	6.3	6.2	6.1	6.1	6.4	6.2

† Means with the same letter in a column are not significantly different according to DMRT.

를 보이지 않았다.

이상에서와 같이 쌀수량과 완전미수량, 품질 등을 고려할 때 서남부 간척지에서 중만생종인 삼광벼, 청호벼, 호평벼는 6월 1일, 조생종인 운광벼와 중만생종인 신동진벼는 6월 10일, 그리고 고품벼는 6월 20일 경에 이앙하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

적 요

서남부 간척지에서의 고품질 쌀 생산을 위한 생태형별 적정 이앙시기를 구명하고자 2002년부터 2004년까지 호남농업연구소 계화도출장소 시험포장 문포통(세사양토, 토양 염농도 0.1%)에서 운광벼, 고품벼, 삼광벼, 신동진벼, 청호벼, 호평벼를 공시하여 이앙시기별 벼 생육, 수량구성요소, 수량 및 품질 관련형질을 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 단위면적당 영화수는 생태형에 관계없이 5월 20일 이앙에서 가장 적고 그 이후 이앙에서는 일반적으로 비슷한 경향을 보였다.
2. 중만생인 호평벼는 등숙비율이 5월 20일 이앙에서 높았으나, 기타 품종들은 6월 1일 이후 이앙에서 높았다.
3. 완전미 비율은 이앙시기에 일반적으로 이앙시기가 늦어짐에 따라 높아지는 경향을 보였으며, 단백질함량은 운

광벼 및 삼광벼는 조기 이앙에서, 고품벼, 신동진벼 및 청호벼는 만기 이앙에서 높은 경향이었으나 호평벼는 이앙기간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

4. 완전미 수량은 운광벼, 신동진벼, 호평벼는 6월 10일과 6월 20일 이앙에서 높고 삼광벼 및 청호벼는 6월 1일과 6월 20일 이앙에서 높았다.

5. 따라서 완전미 수량, 등숙비율, 미질 등을 고려한 이앙 적기는 중만생종인 삼광벼, 청호벼, 호평벼는 6월 1일, 조생종인 운광벼와 중만생종인 신동진벼는 6월 10일로 판단된다.

인용문헌

- Aimi, R. 1976. Cell-physiological and bio-chemical aspects in the physiological of ripening. Intern. Rice Comm. Newsletter (special issue) : 106-111.
- 백남현, 최원영, 고종철, 남정권, 박홍규, 정진일, 김상수, 박광근. 2005. 서남부 간척지에서의 고품질 쌀 생산을 위한 적정 이앙시기. 한작지 50(S) : 41-45.
- 최현옥. 1966. 재배시기 이동에 의한 수도의 생태변이에 관한 연구. 농시연보 9(1) : 1-38.
- 최민규, 이선용, 전병태, 박석홍. 1992. 수확시기 및 건조방법이 미질에 미치는 영향. 농시논문집(수도편) 34(1) : 56-63.
- 최상진, 최현옥. 1980. 쌀 Alkali 붕괴성의 유전 및 변이성에 관

- 한 연구. 한육지 25(2) : 15-22.
- 허문회, 문현팔. 1974. 수도고단백계통 육성을 위한 기초적연구 IV. 단일 및 고온처리가 쌀의 Amylose 및 고단백질함량에 미치는 영향. 한작지. 14 : 129-133.
- 허문회, 서학수, 김광호, 박순직, 문현팔. 1976. 미립내 단백질과 아밀로스 함량 및 알카리 붕괴성의 환경에 따른 변이. 서울대농업연구 1(1) : 21-37.
- 황흥구. 1992. 미질의 환경변이와 쌀의 이화학적 특성에 따른 벼 품종군 분류. 경북대학교박사학위논문 81pp.
- Honjo, K. 1971. Studies on protein in rice grains. 2. Effects of fertilization on protein content and protein production in paddy rwains. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 40 : 183-189.
- Kataoka, K. 1975. Studies on chemical quality of rice kernel. 6. Effects of temperature on protein content. Bull. Faculty Agri. Tamagawa Univ. 15 : 96-100.
- Kido M., and S Yanatori. 1965. Histochemical studies of protein accumulation process in rice grains. Proc. Crop Sci. Soc Japan 34 : 204-209.
- 김상수, 백남현, 석순중, 이선용, 조동삼. 1995. 남부평야지 벼 무늬골뿌림재배시 파종시기가 생육 및 수량에 미치는 영향. 한작지 40(2) : 212-220.
- 김상수, 이선용, 김종호, 배성호. 1986. 남부2모작 기계이앙 안 전작기 구명에 관한 연구. 농시논문집(벼 기계이앙) 28(1) : 256-269.
- 구자옥, 이도진, 허상만. 1998. 쌀의 품질과 맛. 전남쌀연구회.
- 이석형. 1983. Growing degree days를 이용한 수도품종의 생육 기간 측정방법과 이용. 한작지 28(2) : 173-183.
- 이선용, 김상수, 최장수, 임무상. 1988. 남부평야지와 산간고냉지에 있어서 재배법 및 기상조건이 수도의 수량에 미치는 영향. 농시논문집(수도편) 30(2) : 25-30.
- 문현팔, 허문회. 1975. 수도고단백계통 육성을 위한 기초적연구. V. 파종 및 수확시기가 쌀의 Amylose 고단백질함량에 미치는 영향. 한작지 19 : 14-20.
- 농촌진흥청. 1981. 수도 냉해 실태분석과 종합기술 대책, 수도 작황으로 본 생육과 수량의 특성 : 21-32.
- 농촌진흥청. 2000. 토양 및 식물체분석법 110-112.
- 농촌진흥청. 2003. 농사시험조사기준 838pp.
- 윤성호. 1998. 지구 온난화 및 기상 이변에 대응한 농업기술 대책. 한국육종학회 공동 심포지움 자료-21세기 한반도 농업 전망과 대책. pp. 313-335.
- 오용비, 김정일, 박정화, 이숙재, 오윤진, 박래경. 1991. 미질에 관한 연구. 1. 심복백미의 식미특성과 재배환경요인에 따른 변이. 농시논문집(수도편) 33(3) : 91-98.
- Yuji MATSUE, Kazue MIZUTA, Kumi FURUNO and Tomohiko YOSHIDA. 1991. Studies on palatability of Rice Grown in northern Kyushu 1. Effets of transplanting time and lodging time on palatability and physicochemical properties of milled rice. Jpn. J. Crop Sci 60(4) : 490-496.