

사업구분 : 기본연구	Code 구분 : LS0201	벼 (전반기)
연구과제 및 세부과제명	연구기간	연구책임자 및 참여연구원(☎)
고품질 경기쌀 브랜드 규격화 연구	'02~'04	경기도원 작물연구과 김희동(229-5760)
재배지역에 따른 주요 품종의 미질특성 연구	'02~'04	경기도원 작물연구과 이재홍(229-5774) (참여연구원) 임갑준, 한상욱, 조영철
색인용어	벼, 품질, 재배지역, 품종, 미질	

ABSTRACT

This study was carried out to investigate rice quality properties of 4 rice varieties produced at 5 different locations in Gyeonggi region for 3 years from 2002. After considering geographical features and distribution, Hwaseong, Gimpo, Youju, and Yangpyoung were selected to conduct experiments out of Gyeonggi counties. Odaebyeo as an early-maturing variety, Surabyeo as a mid-maturing variety, and Ilpumbyeo, Chucheongbyeo as mid-late-maturing varieties were transplanted by hand on May 20 to 25 each year. Head rice ratio of brown and polished rice were observed high in order of Chucheongbyeo > Surabyeo > Ilpumbyeo > Odaebyeo, and varietal variations of head rice ratio were higher than locational variations of those. Amylose content showed neither difference among locations nor high locational variation. However, amylose content of Odaebyeo was lower than those of the other varieties. Protein content at Youncheon was about 0.8% lower compared with that of Gimpo. And variation of protein content was higher than those of amylose content. Protein contents and quality evaluation value had similarities between them due to the same instrument used to measure quality components. Taste values(MA-30A, Toyo) showed significant interaction effects between variety and location. It means that rice quality of one location could be differentiated from the other locations due to the environmental conditions of each location in Gyeonggi area.

Key words : Rice quality, Locational adaptability, Variety, Protein, Amylose, Taste value

1. 연구목표

벼 생육 및 품질은 품종, 기상 또는 토양조건에 따라 큰 변이를 나타내고 쌀 품질 및 밥맛에는 품종, 기상, 토양, 재배, 수확시기, 건조, 도정, 저장 및 취반조건 등 여러 요인이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(정 등, 1995; 김 등, 1996). 품질과 밥맛은 벼 품종에 따

라서 크게 다르며, 재배조건 중에서는 산지, 논의 건습, 질소시용량, 수확시기 및 도복에 의해 비교적 큰 영향을 받는다(竹生, 1988). 또한 쌀의 품질은 재배관리와 수확후 건조, 저장, 도정, 유통 등의 기술에 크게 좌우된다고 알려져 있다(執行, 1991). 쌀의 시장성을 좌우하는 외관품질은 입형, 심복백정도, 성택, 투명도 및 백미 완전립율 등에 의해 결정되고, 식미는 호화특성과 아밀로스, 단백질 함량, 완전립율 및 미량원소 등의 복합적 조성에 따라 결정된다.

단백질함량은 질소비료 증비에 따라 현저히 증가되는데 특히 수비량이 많거나 실비를 시용한 경우 증가 정도가 크며 재배시기, 도복 및 수확시기 등에 따라서도 약간씩 다르게 나타난다. 품종별로는 재배지역에 따라 식미의 변화가 크지 않은 품종도 있지만, 산지의 환경조건 및 재배방법에 따라 식미가 크게 달라지는 품종들이 많고 도정특성 및 쌀 품위는 품종별로 다르게 나타난다(김 등, 2003). 또한 식미와 관련이 있는 쌀 외관품질과 이화학적 특성은 밥의 물리성과 식미총평에 대한 품종 및 산지간 변이가 현저(최 등, 1994a)할 뿐만 아니라 품종에 따른 산지반응이 다르고 산지내 품종간 미질차이는 지역의 미질변이를 거의 포괄한다(최 등, 1994b)고 하였으므로 품종과 산지를 고려하여 지역별로 식미가 양호한 품종을 선택하여 재배하여야 한다.

산지에 따른 식미차는 기상조건과 토양조건에 따라 크게 좌우되는데, 특히 기상조건은 등숙기간 중의 기온과 일조시수가 주로 영향을 미치는데 등숙에 가장 좋은 평균기온은 21~24℃로 알려져 있다. 쌀의 아밀로스 함량은 주로 품종적 변이로 환경변이는 비교적 작지만 저온하에서 등숙될수록 높아지는 경향을 나타낸다. 토양은 화산회토보다는 화강암이 모재인 토양에서 생산된 쌀이 더 맛있고 간척지토양에서 생산된 쌀이 우수한 것으로 알려져 있다. 또한 좋은 쌀과 나쁜 쌀은 천립중, 현미 투광도, 백미의 심복백 정도와 재배환경이나 수확 후 관리기술에 따라 미질에 차이가 있는 것으로 보고되어 왔다(정 등, 1995; 김 등, 1987).

며 재배면적과 쌀 소비량 감소는 쌀 수입개방 확대와 함께 국내 쌀 산업을 더욱 어렵게 만들어 가고 있으나 소비자의 선호도(오 등, 2003)를 충족시키기 위한 지역별 고품질 쌀 생산 등을 통한 지역 브랜드 개발이 시급한 실정이다. 본 연구는 경기지역의 지역별 쌀 고품질화를 위한 재배지대별 품종간 미질특성을 구명하고자 화성 등 5개 지역에서 수행한 결과를 보고하는 바이다.

2. 재료 및 방법

본 시험은 2002년부터 2004년까지 3개년에 걸쳐 화성, 김포, 여주, 양평, 연천의 5개 지역에서 오대벼, 수라벼, 일품벼, 추청벼 등 4품종을 공시하였다. 매년 5월 20~25일에 30~35일간 중묘를 이용 재식밀도는 30×14cm, 주당본수는 3~4본으로 손이앙 하였다. 시비는 질소, 인산, 가리를 표준시용량인 10a당 11.0-4.5-5.7kg 수준으로 시용하였고, 질소비료는 기비-분얼비-수비를 50-20-30%로, 인산은 전량기비로 사용하였고 칼리는 기비-

수비를 70~30% 비율로 각각 분시하였다. 시험구는 지역별 난괴법 3반복으로 배치하였으며 기타 재배관리는 경기도농업기술원 표준재배법에 준하였다.

수량 및 미질관련 특성조사용 시료는 출수후 조생종 40~45일, 중생종 45~50일, 중만생종 50~55일경에 각각 수확하여 수분 15% 정도로 양건후 사용하였다. 현미 및 백미품위는 임펠라식 현미기(Otake, 일본)와 실험실용 정미기(MC-90A, Toyo, 일본)를 이용하여 현미와 백미시료를 조제하여 미립판별기(RN-500, Kett, 일본)로 조사하였다. 아밀로스 함량, 단백질함량 및 품질총평 등은 비파괴성분분석기(AN-700, Kett, 일본)를 이용하여 분석하였고, 기계적 식미치는 Toyo 식미계(MA-30A, Toyo, 일본)로 측정하였다.

시험포장 토양의 화학적 특성은 표 1과 같은데 인산함량은 다소 낮았으며, 유효규산 함량은 김포지역이 낮았으나 기타 지역은 표준 논토양과 비슷한 토양특성을 나타냈다.

표 1. 시험전 재배지역별 논토양의 화학적 특성

지역	pH (1:5)	O.M. (g/kg)	Av. P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. Cation(cmol ⁺ /kg)			Av. SiO ₂ (mg/kg)
				K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
화성	6.1	18	61.0	0.3	5.5	1.4	162.7
김포	5.2	20	22.7	0.1	2.3	0.6	52.7
여주	5.2	17	78.3	0.2	1.7	0.5	141.3
양평	6.0	19	52.3	0.3	5.3	1.3	246.3
연천	5.7	19	57.3	0.3	5.4	1.8	157.3
평균	5.6	19	54.3	0.2	4.1	1.1	152.1

3. 결과 및 고찰

가. 출수기, 생육 및 수량

시험품종의 출수기는 화성지역이 가장 빨랐으며, 연천지역이 타 지역에 비하여 3~6일 정도 지연되었다. 품종별 지역간 쌀 수량성은 오대벼는 화성과 김포지역, 수라벼는 연천지역, 일품벼는 화성과 여주지역, 추청벼는 여주와 양평지역에서 각각 타 지역보다 높았다.

표 2. 생육 및 수량

지 역	품 종	출수기 (월.일)	간장 (cm)	수장 (cm)	수수 (개)	수당립수 (개)	등숙율 (%)	쌀수량 (kg/10a)
화 성	오대벼	7. 27	70	21	14.3	80	94.3	486
	수라벼	8. 8	71	20	15.6	91	84.4	530
	일품벼	8. 13	75	23	12.6	118	91.8	589
	추청벼	8. 16	78	20	15.8	82	92.7	497
김 포	오대벼	7. 29	61	21	17.3	88	88.7	479
	수라벼	8. 11	63	20	19.3	85	89.7	528
	일품벼	8. 17	69	22	16.3	101	88.2	551
	추청벼	8. 19	80	19	22.3	74	92.8	498
여 주	오대벼	7. 29	67	20	12.3	87	94.1	458
	수라벼	8. 11	71	19	12.7	83	93.5	542
	일품벼	8. 17	78	22	14.6	106	86.8	593
	추청벼	8. 18	85	19	16.1	75	93.3	519
양 평	오대벼	7. 28	69	22	14.1	77	91.9	450
	수라벼	8. 9	71	21	17.0	87	93.4	539
	일품벼	8. 15	77	22	16.7	110	90.2	576
	추청벼	8. 18	86	20	21.0	83	94.7	511
연 천	오대벼	7. 30	69	21	15.2	72	93.4	442
	수라벼	8. 14	72	20	18.8	93	92.5	480
	일품벼	8. 20	67	22	13.6	104	95.7	482
	추청벼	8. 22	74	20	18.3	68	96.1	478

나. 품질특성

재배지역별 벼 품종 품질특성을 분석한 결과는 표 3과 같다. 화성지역에서는 추청벼의 현미 및 백미 완전립율과 품질총평 및 식미치가 모두 높게 나타났고 단백질함량도 낮아 미질특성이 가장 우수하였다. 쌀의 외관품위를 결정하는 백미 완전립율은 수라벼와 일품벼가 추청벼 다음으로 높게 나타났고 오대벼가 가장 낮았다. 품종간 아밀로스함량은 차이가 없었으나 단백질함량은 오대벼와 수라벼가 7.5이상으로 높았으며, 일품벼는 추청벼와 비슷하였다. 김포지역에 있어서는 현미 완전립율이 수라벼가 가장 높았고 백미 완전립율은 추청벼가 가장 높았다. 단백질함량은 일품벼가 가장 낮았고 추청벼의 단백질 함량도 일품벼와 대등한 수준이었다. 여주지역은 현미 완전립율이 추청벼와 수라벼가 가장 높았고, 백미 완전립율은 일품벼와 수라벼가 가장 높았다. 단백질함량은 일품벼가 6.9로 가장 낮았고 수라벼와 추청벼는 7.1~7.4로 비슷하였으나 오대벼는 8.3으로 높았다., 품질총평 또한 일품벼가 가장 양호하였다. 양평지역은 추청벼 완전립율이 현미와 백미 모두 가장 높았으나 백미 완전립율은 추청벼, 일품벼, 수라벼가 비슷하였고 오대벼가 가장 낮았다. 단백질 함량은 추청벼와 일품벼가 낮았고, 수라벼와 오대벼가 7.5이상으로 높았다.

품질총평은 일품벼와 추청벼가 동일하였고, 수라벼 오대벼의 순으로 낮아졌다. 연천지역은 현미 완전립율과 백미 완전립율이 추청벼가 가장 높았고, 단백질 함량과 품질총평은 추청벼가 가장 높고 수라벼, 일품벼, 오대벼의 순으로 낮았다.

지역간 비교시 현미 완전립율은 최대 6.1%까지 차이가 있었으나 지역별 평균의 표준편차가 4%정도로 나타났고, 백미 완전립율도 지역간에 최대 6%, 지역별 평균의 표준편차가 4.5%로 완전립율의 변이는 현미와 백미에 있어 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 지역내의 품종간 완전립율 차이는 현미 최대평균 9.3%, 백미 최대평균 10.7%로 나타나 품종에 따른 산지반응이 다르고 산지내 품종간 미질변이는 지역의 미질변이를 거의 포괄한다는 기존의 보고(최 등, 1994a)와 일치하였다. 완전립율은 품종별로 추청벼> 수라벼> 일품벼> 오대벼의 순으로 높았으나 지역별로는 연천지역이 다른 지역에 비해 높게 나타났다. 아밀로스함량은 품종간 차이는 없었으나 수라벼와 일품벼에 비해 오대벼가 낮고 추청벼가 높은 경향으로 지역간 변이보다 품종간 변이가 더 크게 나타났다. 단백질함량은 지역과 품종별로 아밀로스함량에 비해 차이가 크게 나타났는데 품종별로는 오대벼> 수라벼> 일품벼> 추청벼 순으로 높았다. 재배지역내 품종별 단백질함량의 평균간에는 최대 1.2%의 차이를 나타내었으나 재배지역간 평균 단백질함량의 차이는 최대 0.8%로 품종간 차이가 환경변이보다 더 크게 나타났다. 비과괴성분분석기(AN-700)로 측정된 단백질함량과 품질총평은 상관관계가 매우 크므로 품질총평 값도 단백질함량과 같은 경향을 나타냈다. 단백질과 아밀로스함량은 재배지역에 따라 1% 정도의 차이를 보인다는 최 등(1994a)의 보고와 같이 단백질함량 및 아밀로스함량의 지역간 차이는 있었으나 그 차이는 적었다. 또한 정(1996)은 화성, 이천, 평택, 김포지역을 대상으로 미질관련형질 대부분이 품종과 재배지역간 상호작용에 유의한 차이가 인정되지 않고 아밀로스함량과 단백질함량의 지역변이가 작았으며 품종간 식미차이만 인정되었다고 하였는데, 본 시험의 단백질함량 변이는 정(1996)의 결과에서보다 더 크게 나타났다.

표 3. 재배지역에 따른 품종별 미질특성 비교

지역	품종	완전립율(%)		아밀로스 함량(%)	단백질 함량(%)	품질총평 (AN-700)	식미치 (Toyo)
		현미	백미				
화성	오대벼	83.6	78.6	19.1±0.2	8.1±1.1	68.5±0.2	59.0±5.7
	수라벼	84.4	85.9	19.1±0.3	7.8±0.9	68.2±2.0	67.6±1.0
	일품벼	78.7	84.4	19.2±0.3	7.4±1.0	70.6±2.8	66.8±4.5
	추청벼	87.8	90.0	19.2±0.3	7.2±1.1	71.2±3.8	67.9±4.4
	평균	83.6±3.8	84.7±4.7	19.2±0.1	7.6±0.4	69.6±1.5	65.3±4.2
김포	오대벼	75.6	79.9	18.8±0.4	8.5±0.2	65.0±2.9	62.6±4.1
	수라벼	87.2	88.4	18.9±0.5	7.7±0.9	69.2±1.6	71.6±0.1
	일품벼	82.0	90.3	19.0±0.6	7.2±0.8	72.9±0.6	73.5±3.5
	추청벼	82.9	91.3	19.1±0.3	7.3±0.7	70.7±2.4	69.0±5.0
	평균	81.9±4.8	87.5±5.2	19.0±0.1	7.7±0.6	69.5±3.3	69.2±4.8
여주	오대벼	82.3	84.5	18.9±0.2	8.3±0.5	64.5±0.7	63.4±2.3
	수라벼	86.6	90.5	19.0±0.2	7.4±1.0	69.3±3.4	71.6±4.5
	일품벼	81.3	91.0	19.2±0.2	6.9±0.9	74.2±0.6	72.2±9.0
	추청벼	86.8	82.7	19.1±0.3	7.1±1.0	72.1±2.9	68.2±7.1
	평균	84.3±2.9	87.2±4.2	19.1±0.1	7.4±0.6	70.0±4.2	68.8±4.1
양평	오대벼	80.1	78.8	18.9±0.1	7.9±0.6	67.0±0.9	57.3±6.0
	수라벼	87.8	84.6	19.1±0.2	7.7±1.3	68.6±3.3	71.6±5.8
	일품벼	82.9	84.7	19.0±0.4	7.2±1.0	71.2±2.1	72.2±4.5
	추청벼	89.2	85.3	19.0±0.4	7.1±1.0	71.2±4.3	66.2±7.5
	평균	85.0±4.2	83.4±3.0	19.0±0.1	7.5±0.4	69.5±2.1	66.8±6.9
연천	오대벼	89.6	82.2	18.8±0.1	7.8±1.3	67.2±4.5	68.2±6.3
	수라벼	88.4	93.0	19.2±0.3	6.5±0.4	74.9±1.7	77.1±4.4
	일품벼	81.6	88.9	19.0±0.3	6.7±0.4	72.5±2.5	76.5±2.8
	추청벼	92.9	93.6	19.3±0.4	6.4±0.8	76.5±2.2	77.2±2.6
	평균	88.1±4.7	89.4±5.3	19.1±0.2	6.9±0.6	72.8±4.1	74.7±4.3

라. 재배지역에 따른 벼 품종별 식미치 비교

재배지역과 품종간 Toyo식미치는 그림1과 같이 지역과 품종별로 유의한 차이가 인정되었고 품종과 재배지역간 상호작용에서도 유의한 차이가 인정되었다. 지역별 식미치는 연천>김포, 여주>양평, 화성의 순으로 높았고, 품종별로는 일품벼>수라벼>추청벼>오대벼 순으로 높았다. 재배지역에 따른 품종별 식미치는 연천지역에서 수라벼≥일품벼≥추청벼>오대벼, 김포지역에서 일품벼>수라벼>추청벼>오대벼, 여주지역에서 일품벼>수라벼, 추청벼>오대벼, 양평지역에서 일품벼, 수라벼>추청벼>오대벼, 화성지역에서 추청벼>수라벼, 일품벼>오대벼 등의 순으로 높았다.

이상의 결과는 식미와 관련이 있는 쌀 외관품질 및 이화학적 특성은 밥의 물리성 및 식미총평에 대한 품종 및 산지간 변이가 현저하였다는 보고(최 등, 1994b)와 같이 경기

지역 내에서 생산된 쌀이 재배지역과 품종에 따라 다른 품질특성을 나타냈다. 그러나 경기지역 일부를 대상으로 시험한 정(1996)의 결과에서는 품종간 차이만 있었던 것으로 보아 쌀 품질관련 요인의 변이와 유의성은 시험 대상지역의 확대 및 축소와 관련이 있을 것으로 추측되었고 반복의 오차가 적은 조사방법에 의해 더욱 유의차가 커질 수 있을 것으로 생각되었다. 식미치의 지역 및 품종간 유의성은 벼 품종의 식미치가 재배지역에 따라 다르게 나타남을 의미하므로 지역별로 벼 품종의 식미특성을 고려한 적품종을 재배하는 것이 타당할 것으로 판단되었다.

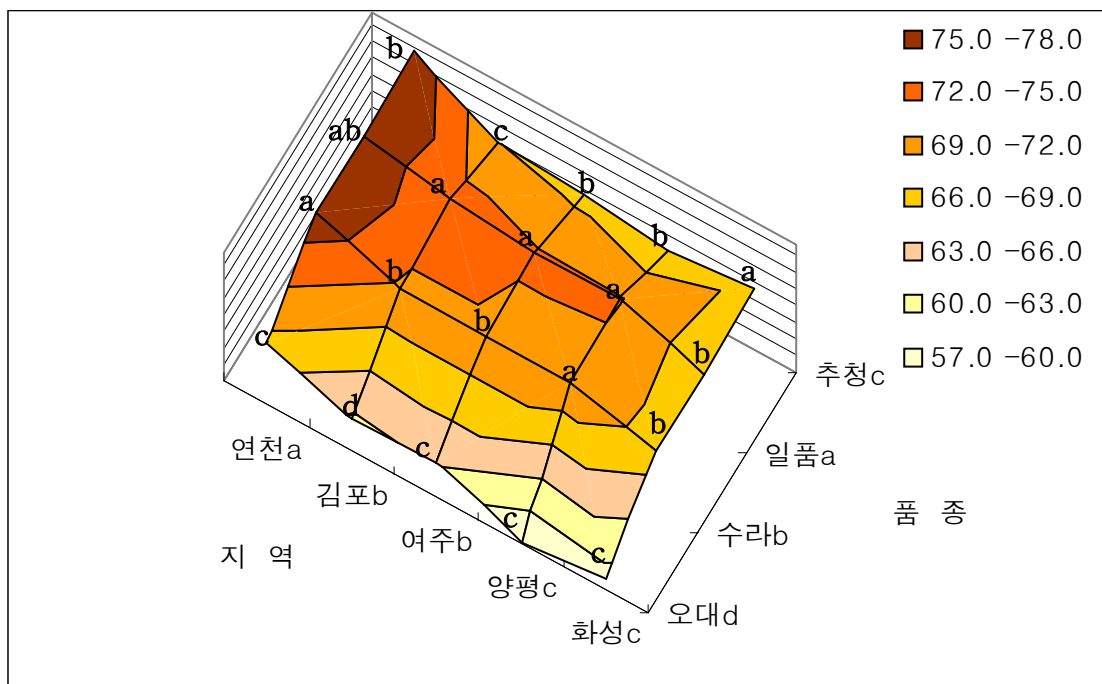


그림 1. 재배지역에 따른 벼 품종별 식미치(Toyo) 비교

4. 적 요

경기지역의 재배지역간 미질특성을 비교하고, 재배지역별 품종간 품질특성을 구명하여 지역별 쌀 고품질화를 위한 기초자료를 제공코자 화성, 김포, 여주, 양평, 연천지역에서 오대벼, 수라벼, 일품벼, 충청벼를 시험품종으로 2002년부터 3개년간 실시한 결과는 다음과 같았다.

- 가. 현미 및 백미의 외관품질 비교시 완전립율은 지역평균간 6%정도의 변이를 보였고 품종간 변이는 9%정도로 나타나 품종적 특성이 환경변이보다 더 컸고, 품종별로는 충청벼의 완전립율이 가장 높았고 다음이 수라벼, 일품벼, 오대벼 순이었다.
- 나. 아밀로스함량은 오대벼가 가장 낮았고 수라벼, 일품벼, 충청벼 순으로 높아졌는데 품종 및 지역간 변이의 폭이 매우 적었으며 지역간 차이는 없었다.
- 다. 단백질함량, 품질총평(AN-700) 및 식미치(Toyo)는 아밀로스함량에 비해 변이가 컸

고, 품종간 차이가 지역간 차이보다 더 크게 나타났다. 또한 품종과 지역간의 상호작용에 유의한 차이가 인정되었다.

라. Toyo식미치 조사결과 벼 품종별로 재배지역에 따라 식미특성이 다르게 나타났고 화성지역은 추청벼, 양평지역은 일품벼와 수라벼, 여주와 김포지역은 일품벼, 연천지역은 수라벼와 일품벼가 식미를 고려한 품질이 가장 양호한 품종이었다.

5. 참고문헌

- 최해춘, 지정현, 이종섭, 김영배, 조수연. 1994a. 중·남부 평야지산 쌀 형태 및 이화학적 특성의 품종 및 산지간 변이. 한국작물학회지 39(1) : 15~26.
- 최해춘, 지정현, 이종섭, 김영배, 조수연. 1994b. 중산간지와 고랭지산 쌀 형태 및 이화학적 특성의 품종 및 산지간 변이. 한국작물학회지 39(1) : 27~37.
- 정혜경. 1996. 벼 품종 및 경기도내의 재배지역간 미질특성 변이. 건국대 대학원 석사학위논문.
- 정진일, 이선용, 김중호. 1995. 호남평야지 숙답과 간척답의 수량 및 미질특성 비교. 한국작물학회지 40(3) : 382~390.
- 정진일, 석순중, 최원영, 권태우. 1995. 호남평야 벼 재배양식별 미질특성 변이. 농업논문집 37(2) : 61~67.
- 竹生新治郎. 1988. 稻と米品質玄巡って. 農林水産技術情報協會
- 執行盛主. 1991. 九川産米食味の飛躍的向上について. PP. 107
- 김기중, 홍하철, 정영평, 김태영, 손종록, 황홍구, 최해춘, 민용규. 2003. 입형이 다른 벼 품종의 도정특성 및 쌀 품위. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 46(1) : 46~49.
- 김기준, 김광호. 1987. 재배환경이 다른 쌀의 이화학적 특성에 관한 연구. 한국작물학회지 32(2) : 234~242.
- 김영두, 노태환, 이재길, 양보갑, 이선용. 1996. 북한 벼 품종의 평야지와 고랭지간 수량 및 미질특성 비교. 한국작물학회지 41(5) : 578~585.
- 오상현, 이순석, 박평식, 정호근, 이상덕. 2003. 완전미에 대한 소비자 지불가치 평가. 한국제농지 15(2) : 140~147.