韓作誌(Korean J. Crop Sci.), 47(3): 259~262(2002)

간척지 재배 벼 품종의 수량과 품질과의 관계

채제천*† · 정명식* · 전대경* · 손용만**
*단국대학교 생명자원과학대학, **농업기반공사

Relationship between Yield and Quality of Rice Varieties Grown in Reclaimed Saline Paddy Field

Je-Cheon Chae*†, Myoung-Sik Jung*, Dae-Kyung Jun*, and Yong-Man Son*
**College of Bio-Resources Science, Dankook University, Cheonan 330-714, Korea*
***Korea Agricultural & Rural Infrastructure Corporation*

ABSTRACT : Relationship between yield and palatability value measured by rice taster among 9 rice varieties was investigated to obtain basic information for production of rice with high quality in reclaimed paddy field. The rice yield showed a highly negative correlation with palatability value of milled rice (r=-0.49). The varieties of high palatability value tend to show low yield. The protein content of milled rice grown in reclaimed paddy field was higher than 7.5% mainly due to heavy fertilization of nitrogen and irrigation of eutrophicated water. The rice varieties such as Daeanbyeo, Jinpumbyeo and Sindongjinbyeo were recommendable only for higher yield, but in view of rice quality, Kwanganbyeo, Surabyeo and Nampyoengbyeo were more recommendable because of their lower protein content and higher palatability value.**

Keywords : reclainmed paddy field, rice quality, rice yield, palatability value, eating quality, rice taster, protein content

우리나라에는 현재 벼 재배면적의 약 10%인 105,092ha의 간척논이 개발되어 있다(농업기반공사, 2000) 간척지 쌀은 본래 고품질로 인식되어 왔으나 지나친 다수확 재배로 인하여 명성이 크게 저하되어 있다. 그동안 우리나라는 다수확 품종을 보급하고 질소질 비료를 과다하게 시용하는 등 증산 위주의 쌀생산을 지속하여 왔다. 재배 품종을 결정함에 있어서도 수량성 위주로 선정하였다. 그러나 최근들어 국민 1인당 쌀 소비량이 급감하여 2001년에는 88.9 kg으로 낮아지고 MMA에 의한 의무 쌀수입 등의 요인이 겹쳐 2002년말 쌀재고는 1,380만석으로 예견되고 있다(농림부, 2002). 2005년에는 쌀수입 개방 확대가 불가피할 것으로 전망되고 있다. 이러한 시점에서 우리 쌀의 국내외 경쟁력을 높이려면 다수확 위주의 생산에서 벗어나 고품질 쌀을 생산하지 않으면 안된다. 이 연구는 고품질 쌀의 생산 적지인 간척지에서 벼 품종의 수량과 품질과의 관계를 검토하여 고품질 쌀 생산을 위한 품종 선정 방향 설정에 기여코자 수행하였다.

†Corresponding author: (Phone)+82-41-550-3621 (E-mail) chaejc@dankook.ac.kr
<Received May 16, 2000>

재료 및 방법

인천광역시 서구 경서동에 위치한 농업기반공사 김포간척지에서 1991년 간척후 작물을 전혀 재배하지 않았던 휴경 간척지토양에서 실험을 실시하였다. 공시토양의 이화학적 특성은 Table 1에서와 같다. 공시토양은 미사질양토로 염농도가 0.8%로 매우 높고 pH는 7.6으로 약알칼리인 토양이었다. 전질소 함량 0.04%, 유기물 함량 0.7%, 유효인산 함량 68.1 ppm으로 적정범위는 물론 전국평균보다 낮으나, 규산 함량은 119.7 ppm으로 비교적 높으며 K와 Mg함량은 1.07 cmol과 4.0 cmol로 매우높은 토양이었다. 관개수의 염농도는 이앙전에는 1,400 ppm으로 높았으나 이앙후 활착기~분얼초기에는 800~900 ppm, 분얼성기인 7월에는 100 ppm 까지 낮아졌다가 출수기인 8월에는 800 ppm, 등숙기인 9월에는 600~700 ppm을 유지하였다.

공시품종은 광안벼, 수라벼, 안산벼, 장안벼, 진품벼 등 중생종 5품종과 남평벼, 대안벼, 신동진벼, 새추청벼의 중만생종 4품종 등 9품종이었으며 난괴법 3반복으로 수행하였다. 2001년 4월30일 파종하여 30일간 육묘 후 5월30일에 30 cm × 15 cm의 재식거리로 1주 5본씩 손이앙하였다. 시비량은 질소, 인산,가리를 성분량으로 18.2-5.6-2 kg/10a을 시용하였다. 질소는 기비 : 1차분얼비 : 2차분얼비 : 수비를 40 : 30 : 20 : 10%로 분시하였다. 기비는 18-14-5-고토2-붕소0.2의 복비를 실량으로 40 kg/10a, 분얼비는 요소로 이앙후 20일과 40일에 각각 실량으로 12 kg/10a과 8 kg/10a을 시용하였으며, 수비는 요소로 4 kg/10a을 시비하였다. 인산과 가리는 전량 기비로 시용하였다. 기타 재배관리는 김포간척지에서 일상적으로 행하는 경종법에 의하였다.

벼 수량과 품질은 출수후 45일에 수확하여 조사하였다. 백

Table 1. Physico-chemical characteristics of soil used in the experiment.

Soil texture	pH (1:5)	Salinity (%)	O.M. (%)	TN (%)	Av.P_2O_5 (ppm)	Av.SiO_2 (ppm)	Ex.cation($cmol^+$/100g)		
							K	Ca	Mg
Silty loam	7.6	0.8	0.7	0.04	68.1	119.7	1.07	1.6	4.0

Table 2. Yield and yield components of rice varieties in reclaimed paddy condition.

Varieties	Heading date	No. of panicles /m^2	No. of spikelets /panicle	1000-grain wt. of brown rice (g)	Grain filling ratio (%)	Brown rice yield (kg/10a)
Kwanganbyeo	Aug. 15	313	115	22.8	70.3	590
Surabyeo	Aug. 15	391	77	21.3	67.2	472
Ansanbyeo	Aug. 15	355	134	19.7	56.4	575
Janganbyeo	Aug. 20	412	79	21.0	74.2	507
Jinpumbyeo	Aug. 20	343	106	23.0	78.4	658
Nampyoengbyeo	Aug. 25	385	105	21.6	68.5	598
Daeanbyeo	Aug. 22	448	85	22.7	79.4	686
Sindongjinbyeo	Aug. 23	344	98	25.1	72.2	652
Saechuchengbyeo	Aug. 25	378	87	20.6	80.5	545
F-value		5.1^{**}	18.6^{**}	44.8^{**}	6.2^{**}	4.1^{**}
$LSD_{.05}$		53.4	12.9	0.7	9.0	115.3

*, ** : Significant at 5% and 1% level, respectively.

미의 수분, 단백질, 아밀로스 함량을 근적외분석방식인 성분분석계(AN-700, Kett, Japan)를 이용하여 비파괴적으로 측정하였고 식미는 취반한 밥알의 보수막을 근적외광(NIR)으로 측정하는 원리의 식미계(味度메타, TOYO MA-30A, Japan)로 측정하였다. 백미의 도정은 실험용정미기(SATAKE, BS-08A, Japan)를 이용하여 일정 압력에서 도정감 91%가 되도록 일정하게 하였다.

결과 및 고찰

벼 수량 및 수량 구성 요소

벼 품종의 출수기, 수량 및 수량구성요소는 Table 2와 같다. 출수기는 중생종인 광안벼, 수라벼, 안산벼가 8월15일, 장안벼, 진품벼는 8월20일 이었으며, 중만생종인 대안벼, 신동진벼는 각각 8월22일, 8월23일 이었고 남평벼, 새추청벼는 8월25일이었다. 이러한 출수기는 일반답 출수기보다 3~8일 정도 지연된 것이나 정상적인 생육으로 판단되었다.

공시한 9개 품종의 현미수량은 472~686 kg/10a 범위로 품종간에 고도로 유의한 차이가 있었다. 대안벼가 686 kg/10a로 가장 많았고, 진품벼 658 kg/10a, 신동진벼 652 kg/10a, 남평벼 598 kg/10a, 광안벼 590 kg/10a, 안산벼 575 kg/10a, 새추청벼 545 kg/10a, 장안벼 507 kg/10a이었고 수라벼는 472 kg/10a로 가장 낮았다. 대안벼의 수량이 높았던 것은 이삭당영화수는 85개로 적으나 이삭수가 448개/m^2로 많았고, 등숙률도 79.4%로 높았기 때문이며 수라벼가 수량이 낮았던 것은 이삭당 영화수가 77개로 적고 등숙률도 67.2%로 낮았기 때문이었다. 9개 공시품종들의 품종 특성으로서의 수량성은 모두 500 kg/10a의 다수양질 품종인데(작시, 2002) 이 실험에서는 수라벼의 수량(472 kg/10a) 만이 품종의 수량 능력보다 다소 낮았다

백미의 단백질 함량, 아밀로스함량 및 식미치

벼 품질과 밀접한 관련이 있는 백미의 단백질 함량, 아밀로

Table 3. Protein and amylose content of milled rice, palatability value by rice taster of 9 varieties grown in reclaimed paddy field. Rice was harvested at 45 days after heading.

Varieties	Protein content(%)	Amylose content(%)	Palatability value by rice taster
Kwanganbyeo	7.9^{b}	19.2^{d}	71^{ab}
Surabyeo	7.8^{b}	19.6^{b}	74^{a}
Ansanbyeo	8.7^{a}	19.3^{d}	69^{ab}
Janganbyeo	7.8^{b}	19.4^{cd}	65^{ab}
Jinpumbyeo	7.6^{b}	19.5^{bc}	64^{b}
Nampyoengbyeo	7.8^{b}	19.6^{b}	69^{ab}
Daeanbyeo	7.7^{b}	19.7^{ab}	64^{b}
Sindongjinbyeo	7.5^{b}	19.8^{a}	65^{ab}
Saechuchengbyeo	7.9^{b}	19.7^{ab}	66^{ab}
F-value	6.1^{**}	22.4^{**}	3.3^{*}
$LSD_{.05}$	0.4	0.1	5.8

*,** Significant at 5% and 1% level, respectively
Values followed by same letters are not significantly different at $P<0.05$

스 함량과 식미값은 Table 3과 같다. 단백질 함량은 안산벼만이 8.7%로 유의하게 높았고 나머지 8개 품종은 7.5~7.9%로 유의한 차이가 없었다. 근적외분광분석법에 의한 단백질 분석은 화학분석법에 못지 않게 정도가 높고(문 등, 1994; 한충수?夏賀, 1996) 신속, 간편하여 근래 널리 이용되는 분석법이다. 쌀의 단백질 함량은 밥맛과 밀접한 부의 상관을 보이는데(農山漁村文化協會, 1990; 구 등, 1998) 특히 단백질 함량 7% 이상시 현저한 것으로 알려져 있다(新潟縣農林水産部, 1996). 김포간척지 쌀의 단백질함량은 모두가 7.5% 이상을 나타내었는데 이는 간척지의 특성상 질소질 화학비료의 시용량이 18 kg/10a로 많았고, 또한 관개수원으로 쓰이는 인근 공천천의 총질소 함량이 농업용수 기준인 1 mg/l보다 높은 7.6 mg/l이어서 나타난 결과로 해석된다. 따라서 밥맛이 좋은 고품질 쌀을 생산하려면 질소시비량을 저감하면서 쌀알로 질소가 전이되기 쉬운 수비나 실비의 시용량과 비율을 줄이는 노력이 있어야 할 것으로 사료되었다.

아밀로스 함량은 19.2~19.8% 범위이나 품종간 고도로 유의한 차이가 있었다. 신동진벼의 아밀로스 함량이 19.8%로 가장 높고 광안벼가 19.2%로 가장 낮았다. 아밀로스 함량이 높아지면 일반적으로 점성이 떨어지고 경도가 증가하여 밥맛을 저하시킨다(農山漁村文化協會, 1990).

근적외분광분석법으로 취반쌀의 보수막을 측정하는 원리의 식미계로 측정한 9개 쌀품종의 식미치는 벼 품종간 유의한 차이가 나타났다. 수라벼가 가장 높아서 74이었고 광안벼가 71, 안산벼와 남평벼가 69, 새추청벼 66, 장안벼, 신동진벼가 65, 진품벼와 대안벼가 가장 낮은 64이었다. 식미계에 의한 식미치는 패널요원에 의한 관능검사 식미치와 상관이 낮다는 국내 보고(김 등, 1998)가 있기도 하나 상관이 높아 실용성이 인정된다는 보고(경기도농업기술원, 2001; 조 등, 2002a, 조 등, 2002b)도 있으며 일본에서는 육종 및 유통현장에서 신뢰도 높게 쓰이고 있다(新潟縣農林水産部, 1996; 秋田縣農政部. 2000).

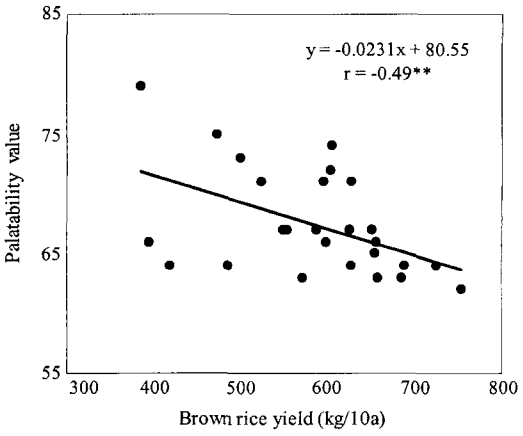

Fig. 1. Relationship between rice yield and palatability value by rice taster of 9 rice varieties grown in reclaimed saline paddy field.

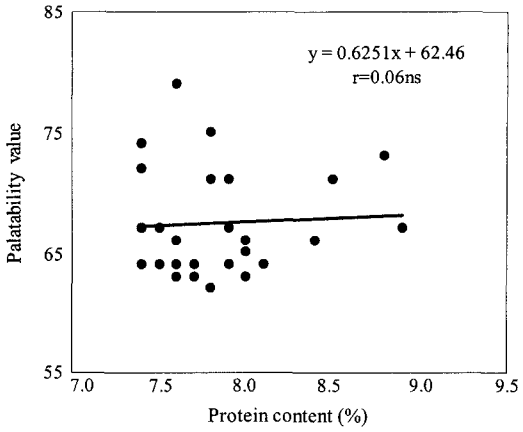

Fig. 2. Relationship between protein content of milled rice and palatability value by rice taster of 9 rice varieties grown in reclaimed saline paddy field.

벼 수량과 품질요소간의 관계

공시한 9개 벼 품종의 수량과 식미값과의 상관관계는 Fig. 1과 같다. 수량은 식미값과 고도로 유의한 부의 상관(r=-0.49**)을 나타내어 수량이 낮은 수라벼의 식미값이 가장 높았고 수량이 많은 대안벼와 진품벼의 식미값이 가장 낮았다. 한편 9개 벼 품종의 식미치와 백미 단백질 함량과는 Fig. 2와 같이 아무런 상관이 없었으며 식미치와 아밀로스 함량과도 아무런 상관이 나타나지 않았다(Fig. 3). 일반적으로 벼 품종의 질소시비 실험에서는 쌀알의 단백질함량과 식미치가 매우 밀접한 부의 상관을 보이나(農山漁村文化協會, 1990; 채, 2002; 조 2002a) 이 실험에서는 동일한 질소시비조건이었기 때문에 상관이 높게 나타나지 않았다고 보여진다.

현재 우리의 쌀은 밥을 지었을 때 윤기가 거의 없거나 부족하고, 구수한 밥향도 거의 없으며, 부드러운 찰기가 부족하고,

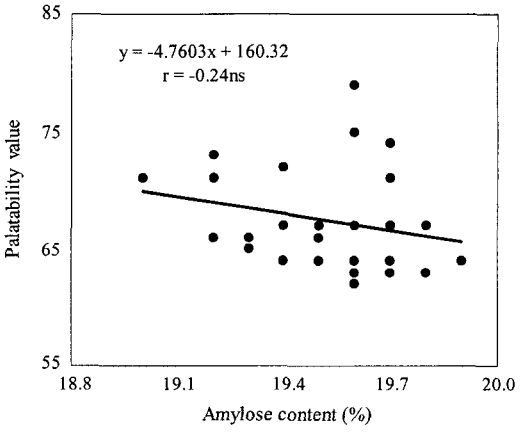

Fig. 3. Relationship between amylose content of milled rice and palatability value by rice taster of 9 rice varieties grown in reclaimed saline paddy field.

씹힘감이 너무 단단한 느낌을 주는 경우가 많다. 이의 원인은 여러 가지가 있겠지만 수량성 위주로 다수확품종을 선택하여 표준질소시비량 11 kg/10a보다 과다한 18~20 kg/10a의 화학비료를 투입하고 있고(농림부, 2001) 또한 대체로 적기보다 수확시기가 늦고 수확후 관리조건도 적절치 못한데 따른 종합적 결과로 생각된다. 따라서 앞으로 예상되는 쌀수입 개방을 앞두고 입맛이 고급화 된 우리 소비자들의 관심을 유도하고 값싼 수입쌀에 대응하려면 우리쌀을 수량보다는 밥맛 위주로 생산하지 않으면 안된다.

이 실험 결과로 볼 때 김포간척지에서 재배하기 알맞은 벼 품종은 수량성으로 본다면 대안벼, 진품벼, 신동진벼가 좋겠으나 품질을 고려한다면 단백질 함량이 낮고 식미값이 높은 광안벼, 수라벼, 남평벼가 좋을 것이라 판단되었다. 고품질 시대에 벼 품종을 선택함에 있어서는 과거와 같이 수량만 볼 것이 아니라 식미도 동시에 고려해야 하는데 이 실험의 결과는 이를 잘 뒷받침하는 것이라 사료된다. 이러한 점은 비단 간척지에만 국한될 것이 아니며 전국적으로 적용해도 큰 무리가 없다고 생각된다.

적 요

간척지 논에서 고품질 쌀 생산을 위한 기초 자료를 얻고자 2001년 농업기반공사 김포간척지에서 9개 벼 품종의 수량과 단백질 함량 및 식미치의 관계를 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 쌀 수량은 식미계에 의한 식미치와 고도로 유의한 부상관(r=-0.49**)을 나타내었다. 수량이 낮은 수라벼의 식미치가 가장 높았고 수량이 높은 대안벼와 진품벼는 식미치가 가장 낮았다.

2. 간척지 재배 백미의 단백질 함량은 모든 품종이 7.5% 이상으로 상당히 높은 편이었는데 이는 시비와 관개용수에서 많은 질소질비료가 공급된 결과로 보여졌다.

3. 김포간척지에 적합한 벼 품종은 수량성 면에서는 대안벼, 진품벼, 신동진벼이나 품질을 고려한다면 단백질 함량이 낮고 식미치가 높은 광안벼, 수라벼, 남평벼가 적합하다고 사료되었다.

인용문헌

작물시험장. 2002. 웹자료-재배기술 : 올해의 보급품종.

조영철, 이광빈, 한상욱, 이원우, 김영호, 채제천. 2002a. 질소비료 시용량이 미질에 미치는 영향. 2002공동심포지엄 : 부가가치 향상을 위한 작물연구 현황과 전망. 한국작물학회?한국육종학회?한국약용작물학회: 257.

조영철, 한상욱, 임갑준, 이원우, 김영호, 채제천. 2002b. 경기지역 적응 고품질 벼품종의 재배지역에 따른 미질 변이. 2002공동심포지엄 : 부가가치 향상을 위한 작물연구 현황과 전망. 한국작물학회 · 한국육종학회 · 한국약용작물학회 256.

채제천, 전대경. 2002. 등숙기간이 쌀의 수량과 품질에 미치는 영향. 한국작물학회지 47(3) (투고중)

秋田縣農政部. 2000. 3. 稻作指導指針.

한충수, 夏賀元康. 1996. 근적외선분석계를 이용한 국내산 쌀의 성분예측모델 개발(I) 현미와 백미의 성분예측모델. 한국농업기계학회지 21(2) : 198-207.

경기도농업기술원. 2001. 연구결과 평가자료 -밥맛의 객관적 평가지표 개발-.

구자옥, 이도진, 허상만. 1998. 쌀의 품질과 맛. 전남쌀연구회.

김상숙, 민봉기, 김동철. 1998. 수입 식미측정기의 국내적용성 검토. 한국농화학회지 41(7) : 560-562.

문성식,이경희,조래광. 1994. 한국산 쌀의 품질측정에 있어서 근적외분광분석법의 응용. 식품과학 26(6) : 718-725.

농림부. 2001. 2002년도 고품질쌀 생산대책,

농림부. 2002. 웹정보-농업관련 주요 통계.

農山漁村文化協會. 1990. 稻作大百科.

농업기반공사. 2000. 농업생산정비사업연보.

新潟縣農林水產部. 1996. 3. 水稻栽培指針.