

쌀겨처리가 벼 생육 특성과 미질에 미치는 영향

강미영* · 김주희* · 허규홍** · 조선식** · Manuel Q. Esguerra** · 손태권** · 이상철**[†]

*경북대학교 식물생명과학전공, **경북대학교 식품영양학과

Effects of Rice Bran Application on Growth, Yield, and Palatability of Rice

Mi Young Kang*, Joo Hee Kim*, Kyu Hong Hue**, Sun Shik Cho**, Manuel Q. Esguerra**, Tae Kwon Son**, and Sang-Chul Lee**[†]

*College of Agriculture & Life Science, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

**Department of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

ABSTRACT Effect of rice bran applied alone or in combination with chemical fertilizer on growth and edible quality of rice was investigated. The experiment consisted of 11 treatments: 3 levels of rice bran (RB) (500, 250 and 100 kg 10a⁻¹), 100 and 50% recommended fertilizer (RF) combined with above-mentioned 3 levels of RB, and 100 and 50% RF only. The rice brans were applied at 10 days before rice transplanting. Results showed that plant height 30 days after transplanting was significantly higher at 100% RF treatment than the RB treatments. However, plant height during heading stage was not significantly different between the 100% RF and the RB treatments. At higher RB treatments, ripened grain decreased, while panicle number and plant height increased. In the case of rice yield, 50% RF + RB treatments exhibited similar or slightly higher yield than 100% RF. These results suggested that the recommended fertilizer can be reduced by 50% in case of applying RB. In terms of nutritional quality, protein content on rice grain increased at higher RB treatment, while amylose content at 50% RF + RB treatments (17.3~17.8%) decreased compared to that of RF (17.9~18.1%). Results showed significant effects of RB application on rice growth and quality.

Keywords : amylose, application time, protein, rice bran, rice growth, rice quality, yield

국민 소득증대에 따른 LOHAS(Lifestyle Of Health And Sustainability)에 대한 관심증가와 지속가능한 환경친화적 농업의 쌀이 건강을 지켜준다는 소비자들 인식의 확산으로 고품질 쌀에 대한 수요는 지속적으로 늘어나고, 쌀 시장의

국제화는 최고 품질만이 살아남을 수 있기 때문에 고품질 쌀 생산기술의 중요도가 높아져(Lee, 2005), 소비자들은 안전하고 품질이 우수한 농산물에 대한 관심이 높아져가고 있다(Yoon *et al.*, 2007). 이러한 사회분위기 속에서 환경친화적 지속농업을 위한 노력도 국내에서 많이 이루어지고 있으며(Sohn *et al.*, 2001), 고품질의 안전농산물을 생산하는 형태로 많은 시도가 이루어지고 있다(Lee *et al.*, 2006). 이와 같은 현상은 우리의 주식인 벼 재배에 있어서도 마찬가지로 미생물제제(Yoon *et al.*, 2007), 쌀겨 및 목탄(Lee *et al.*, 2001), 대두박 및 쌀겨(An *et al.*, 2008), 쌀겨(Kim *et al.*, 2001), 생균비료(Rico *et al.*, 2007a,b,d; Minta *et al.*, 2007, 목초액(Rico *et al.*, 2007c) 등 많은 연구가 이루어지고 있다. 이러한 현상은 벼 재배에서 뿐만 아니라 옥수수(Eghball, 2002; Eghball *et al.*, 2004; Rashid & Voroney, 2004), 콩(Eriksen *et al.*, 1999) 등 다른 작물에서도 연구가 발표되고 있다. 고품질 쌀을 생산하기 위한 환경적 요인은 온도, 일조, 토양의 이화학적 특성에 관련되어 있고, 재배적 요인으로는 품종, 이앙시기, 시비, 물 관리, 적기수확 등으로 완전미 비율 증가와 단백질 함량 감소를 위한 재배기술과 수확후 관리와 유통까지의 품질저하요인을 최소화하는 것이 필요하다(Lee, 2005). 벼 재배에 있어서 친환경 농자재를 이용한 고품질 쌀 재배방법에 관한 많은 연구가 시도되고 있으며(Lee *et al.*, 2001; Kim *et al.*, 2006; Yoon *et al.*, 2007; An *et al.*, 2008), 앞으로도 더욱더 다양한 연구가 필요로 되어진다. 본 연구에서는 고품질 쌀 생산을 통한 쌀 산업의 경쟁력 확보를 위하여 벼 재배 후 부산물 중 하나인 쌀겨를 이용하여 처리시기별 이앙전 분담 쌀겨 처리에 따른 화학비료의 감량 효과 및 생육과 품질에 미치는 영향을 조

[†]Corresponding author: (Phone) +82-53-950-5713
(E-mail) leesc@knu.ac.kr <Received November 28, 2008>

사하여 고품질 쌀 생산 재배법 확립을 위하여 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

쌀겨 처리 및 재배방법

본 시험은 2007년 대구시 북구 소재 경북 농업기술원 논포장 1,800 m²을 임대하여 실시하였다. 벼 품종은 주남벼를 이용하였으며 재식거리는 승용이앙기를 이용하여 재식거리 30×14 cm로 하여 30일 묘를 6월 7일에 이앙하였다. 쌀겨처리하는 처리량 3수준으로 쌀겨(pellet)를 정지 작업이 끝난 포장에 10a 당 100, 250, 500 kg을 이앙전 10일(5월 28일)에 손으로 살포하였으며, 완전임의배치법 3반복으로 실험구를 배치하였다. 공시토양의 물리화학적 특성은 Table 1과 같이 토성은 미사질 양토이었으며, pH 6.3, 유기물 함량 2.7%이었으며, OM 27 g kg⁻¹로 관리가 잘 된 토양이었다. 비료의 처리 수준은 관행구를 기준비로 한 기준시비구, 기준시비의 50%로 처리구로 하였다. 관행구의 화학비료는 질소, 인산, 가리를 성분량으로 10a당 N-P₂O₅-K₂O(9-5.5-4.8) kg 10a⁻¹을 시비하였으며, 기타 물관리 및 병충해 방제, 잡초 방제 등 분담 관리는 농촌진흥청 표준재배법(1995)에 준하였다.

토양 특성, 벼 생육 및 미질조사

토양화학성은 pH, CEC, O.M., 산화환원, P₂O₅를 농업과 학기술원 토양화학분석법(2000)에 준하여 실시하였고, 토양의 유기물 함량은 tyurin법, 유효인산은 lancaster법, 치환성 염기(CEC)는 ammonium acetate 용액으로 침출한 후 ICP(A-SF14)로 분석하였다. 생육특성 조사는 관행구 및 처리구의 반복별 평균치에 해당하는 샘플을 채취하여 조사한 평균치를 1반복으로 하여 합계 3반복으로 조사하였다. 벼 생육시기별 엽록소 함량은 SPAD-502 meter(Minolta, Japan)를 이용하였고, 벼 생육조사는 실험구당 20주씩 초장, 경수를 조사하였다. 수량 및 수량구성요소는 수확기에 구당 100주에 대하여 농촌진흥청(1995) 시험연구조사 기준에 따라 조사하였다. 쌀 품질 특성은 백미를 이용하여 아밀로스 및 단

백질 함량 조사는 쌀 특성 분석기(Foss infratec 1241 Grain Analyzer, Sweden)을 이용하였고, 백미의 외관상 품질 조사는 쌀 분석기(Cervitec 1625 Grain Inspector, Foss Tecator, Sweden)를 이용하여 조사하였다.

결과 및 고찰

토양 및 벼 생육특성

쌀겨 처리 시험 토양은 Table 1에 나타난 바와 같이 시험 토양의 pH, 유기물 함량, 유효인산, 치환성 염기, EC 등 토양 특성을 조사하였는데 벼 재배 토양으로서는 적절한 곳이었다.

Table 2는 이앙 후 30일째 및 출수기에 있어서 초장, 분얼, 엽록소 함량을 나타낸 것으로써, 이앙전 10일 쌀겨 처리구에 있어서 화학비료 기준 처리구(100% RF)와 쌀겨 처리구(200% RB, 100% RB, 50% RB)를 비교하여 보면 쌀겨 처리구가 이앙 후 30일째에는 초장 생육이 저조 하였으며, 출수기에서의 조사에서는 처리구간 유의성이 인정되지 않아 쌀겨 처리에 따른 초기 초장 생육 저조현상이 시간이 흐름에 따라 회복되었음을 알 수 있었다. 분얼의 경우 출수 후 30일째 조사에서 50% RF 처리구에서 24.6개로 가장 높게 나타났으며, 50% RB 처리구에서 21.7개로 가장 낮았으며, 그 이외의 처리구에서는 처리구간 유의성이 인정되지 않았다. 쌀겨 단독 및 혼용처리가 분얼에 미치는 영향은 이앙후 30일째 조사에서는 50% RF, 50% RB 처리구, 출수기에서는 50% RF, 200% RB 처리구를 제외하고는 처리구간 유의성이 인정되지 않아 쌀겨의 처리에 따른 분얼에 미치는 영향은 크게 나타나지 않았다. 엽록소 함량은 이앙후 30일 조사에서는 쌀겨처리량, 화학비료와의 혼용 및 단용처리에 따른 유의성이 보여지지 않았고, 출수기에서는 50% RF 처리구에서 31.7로 가장 낮았으며, 100% RF+200% RB 처리구에서 35.9로 가장 높게 나타나 쌀겨 처리에 따라 약간의 차이가 보여졌다. 한편, 출수기에 있어서 수량구성요소 중 하나인 분얼수는 화학비료 기준시비구인 100% RF 처리구와 쌀겨 단독 및 쌀겨 혼용 처리구와 비교해보면 처리구간 유의성이 인정되지 않았으며, 화학비료 단독처리구인 50%

Table 1. Physicochemical properties of field soil before the experiment.

Soil type	pH (1:5)	E.C. (dS/m)	O.M. (g/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	SiO ₂ (mg/kg)	C.E.C. (cmol ⁺ /kg)	Ex. cation (cmol ⁺ /kg)		
							K	Ca	Mg
Sandy loam	6.3	0.43	27	44	278	10.7	0.21	4.45	1.41

Table 2. Agronomic characters of rice at tillering and heading stage as affected by different combinations of chemical fertilizer and rice bran.

Treatments [†]	Plant height (cm)		Tiller (No. hill ⁻¹)		Chlorophyll (SPAD Value)	
	Tillering stage	Heading stage	Tillering stage	Heading stage	Tillering stage	Heading stage
200% RB	47.4 ^c	102.5 ^{bcd}	21.9 ^{ab}	20.8 ^a	36.8 ^a	34.8 ^{ab}
100% RB	49.2 ^{bc}	98.8 ^{cd}	23.5 ^{ab}	19.3 ^{ab}	36.4 ^a	33.0 ^{cd}
50% RB	49.3 ^{bc}	98.2 ^d	21.7 ^b	19.9 ^{ab}	37.7 ^a	34.6 ^{ab}
100% RF+200% RB	52.5 ^{ab}	109.3 ^a	23.4 ^{ab}	20.3 ^{ab}	36.8 ^a	35.9 ^a
100% RF+100% RB	52.1 ^{ab}	102.3 ^{bcd}	22.8 ^{ab}	19.3 ^{ab}	37.9 ^a	34.0 ^{bc}
100% RF+50% RB	52.5 ^{ab}	101.0 ^{bcd}	23.5 ^{ab}	19.5 ^{ab}	37.5 ^a	34.3 ^{bc}
50% RF+200% RB	51.1 ^{ab}	107.9 ^{ab}	22.9 ^{ab}	20.4 ^{ab}	37.7 ^a	35.1 ^{ab}
50% RF+100% RB	50.5 ^{abc}	103.0 ^{abc}	24.1 ^{ab}	18.4 ^{ab}	38.1 ^a	33.1 ^{cd}
50% RF+50% RB	52.6 ^{ab}	99.0 ^{cd}	22.5 ^{ab}	18.4 ^{ab}	36.7 ^a	34.4 ^{abc}
100% RF	53.8 ^d	100.9 ^{bcd}	22.5 ^{ab}	20.3 ^{ab}	36.2 ^a	33.0 ^{cd}
50% RF	52.1 ^{ab}	98.6 ^{cd}	24.6 ^a	18.0 ^b	36.8 ^a	31.7 ^d

[†]100% RB: Rice bran-250 kg 10a⁻¹; RF: Recommended fertilizer-11-5.5-5.7 kg 10a⁻¹ (NPK).

*Means with the same letters are not significantly different at the 0.05 provability level by LSD test.

RF 처리구에서는 18.0개로 낮은 수치를 보였다.

논토양에 시용된 유기물은 토양미생물에 의해 분해되어 그 성분의 일부가 식물 영양원으로 이용되고 다른 일부는 토양입자에 흡착되거나 토양용액의 이동에 따라 하천 및 지하로 유실되기도 한다(Sorensen *et al.*, 1994). 따라서 미분해된 쌀겨는 토양미생물에 의해 이용되어지고, 토양미생물의 활발한 활동으로 산소 부족으로 이어져 식물체의 생육이 다소 저조되어질 수 있어 과도한 쌀겨 처리는 지양되어야 하고, 쌀겨가 완전 분해되어질 수 있는 충분한 시간을 확보할 수 있는 처리시기를 선택하여야 할 것으로 판단되어진다. Kim *et al.*(2001)에 따르면 이앙 후 쌀겨 시용시기가 늦어질수록 수확량이 감소하였고, 이는 쌀겨 시용시기가 늦어질수록 쌀겨가 분해되어 벼 생육에 필요한 양분공급이 지연되기 때문이라고 하였다. 본 실험에서는 쌀겨 처리시기를 이앙전 10일로 하였는데 쌀겨 처리 후 벼 생육에 이용되어지기까지 충분한 시간이 확보된 것으로 판단된다.

쌀겨처리가 수량구성요소 및 미질에 미치는 영향

쌀겨의 단독처리 및 화학비료의 혼합처리가 수확기에 있어서 초장 생육에 미치는 영향은 쌀겨 단독 처리구(89.2~94.1) 또는 화학비료 단독 처리구(88.5~88.8)보다 쌀겨와 화학비료 혼합 처리구(92.3~102.2)에서 다소 높은 경향을 보였으며, 이는 수수에서도 비슷한 경향을 보여 쌀겨 혼용 처리가 초장 생육 및 수수 확보에 긍정적 효과를 나타냄을 알

수 있었다(Table 3). 쌀겨 시용량에 따른 영향은 초장과 수수에 있어서 단독 또는 혼용 처리구 대부분에서 쌀겨 시용량이 많을수록 초장과 수수가 향상됨을 알 수 있어 쌀겨의 이앙 전 처리가 유효경 분얼수의 증가에 긍정적 영향을 나타내었다. 또한 화학비료 단독처리 보다는 쌀겨와의 혼용처리가 수수 또는 초장에 있어서 높게 나타났는데, 이는 수량에 영향을 미쳐 수량에 있어서도 같은 경향을 보였다. 한편 쌀겨 시용량에 따른 등숙률은 쌀겨 시용량이 많을수록 등숙률은 낮아지는 경향을 보여 수수와 초장과는 반대의 경향을 보였다. Yoon *et al.*(2007)은 친환경 농자재중의 하나인 미생물재제 Amo와 발효자재인 Amo-bokasi 처리가 관행처리에 비하여 주당 수수 및 영화수의 증가를 가져온다고 하였으며, 등숙률은 관행재배가 높다고 하였다. 또한 Choi *et al.*(2000)은 오리농법에서 주당 수수가 17.2개로 농약이나 비료를 처리하지 시험구보다 평균 2~3개 정도 많았다고 하였는데, 본 실험에서는 쌀겨 단독 처리보다는 비료와 혼용 처리구에서 많게 조사되었다. Bhuiyan *et al.*(2006)은 생물 및 화학비료의 혼용처리가 벼 생육 및 수량에 미치는 영향에서 등숙률은 71.4~86.1%의 범위를 보였는데, 본 실험에서는 쌀겨와 비료의 혼용처리시 등숙률은 82.4~86.6%로 비슷한 경향을 보여주었다. 종합해 보면 이앙전 쌀겨 처리는 화학비료 50%를 줄이고 쌀겨를 시용할 경우에도 충분한 수량을 확보할 수 있는 것으로 조사되었다.

쌀겨 및 화학비료의 단독 및 혼용처리가 쌀의 외관상 품위

Table 3. Plant height, yield and yield components of rice as affected by different combinations of fertilizer and rice bran.

Treatments [†]	Plant height (cm)	Panicle length (cm)	Panicle number (No. hill ⁻¹)	1000 Seed weight (g)	Ripened grains (%)	Yield (kg 10a ⁻¹)
200% RB	94.1 ^{cd}	18.1 ^a	15.3 ^{bcd}	22.8 ^b	80.8 ^c	768.8 ^a
100% RB	92.9 ^{de}	16.7 ^{ab}	14.1 ^{cde}	22.9 ^b	83.4 ^{bc}	668.1 ^{abc}
50% RB	89.2 ^{efg}	16.8 ^{ab}	12.8 ^{de}	22.7 ^b	88.2 ^{ab}	646.0 ^{bcd}
100% RF+200% RB	102.2 ^a	18.2 ^a	19.6 ^a	22.5 ^{bc}	82.4 ^{bc}	720.8 ^{abc}
100% RF+100% RB	94.1 ^{cd}	17.5 ^a	16.1 ^{bc}	22.6 ^b	86.4 ^{abc}	708.8 ^{abc}
100% RF+50% RB	92.3 ^{def}	16.9 ^{ab}	13.5 ^{cde}	22.6 ^{bc}	86.6 ^{abc}	723.0 ^{abc}
50% RF+200% RB	98.8 ^{ab}	18.4 ^a	17.6 ^{ab}	21.7 ^d	84.0 ^{bc}	646.8 ^{bcd}
50% RF+100% RB	96.5 ^{bc}	17.8 ^a	14.8 ^{cde}	22.5 ^{bc}	85.6 ^{abc}	661.0 ^{bcd}
50% RF+50% RB	92.7 ^{de}	16.6 ^{ab}	14.6 ^{cde}	22.9 ^b	84.9 ^{bc}	672.3 ^{abcd}
100% RF	88.5 ^g	14.8 ^b	14.1 ^{cde}	23.6 ^a	91.2 ^a	614.7 ^{cd}
50% RF	88.8 ^{fg}	16.3 ^{ab}	12.2 ^e	21.9 ^{cd}	82.5 ^{bc}	585.3 ^d

[†]100% RB: Rice bran-250 kg 10a⁻¹; RF: Recommended fertilizer-11-5.5-5.7 kg 10a⁻¹ (NPK).

*Means with the same letters are not significantly different at the 0.05 provability level by LSD test.

및 이화학적 특성에 미치는 영향을 조사하였다(Table 4, 5). 완전립의 비율은 71.8~87.9%로 50% RF 처리구에서 87.9%로 가장 높게 조사되었으며, 동할미는 쌀겨 단독처리구에서 1.4~4.0%, 비료 단독처리구 1.3~2.0%, 쌀겨와 비료 혼용처리구 1.9~4.1%로 비료 및 쌀겨처리에 따라 일정한 경향을 보여지진 않았다. 분상질립의 경우 쌀겨 단독처리구에서 10.6~16.7%, 비료 단독처리구 9.5~15.2%, 쌀겨와 비료 혼용처리구 11.3~19.0%로 조사되었다. 하지만 쌀겨의 사용

량에 따른 분상질립의 비율은 쌀겨 50% 처리구에서는 10.6~11.3%, 쌀겨 100% 처리구 14.0~14.5%, 쌀겨 200% 처리구 16.7~19.0%로 쌀겨의 사용량이 많아질수록 분상질립의 비율이 높아짐을 알 수 있었으며, 완전립의 경우 분상질립의 결과와 반대로 나타나 쌀겨의 사용량이 많아질수록 완전립의 비율이 낮아지는 경향을 보였다. 백미에 있어서 완전립, 분상질립, 피해립 등의 비율은 쌀겨의 사용량에 따라 다르게 나타남을 알 수 있었다. 오 등(1991)에 따르면 분상질미

Table 4. Rice grain qualities as affected by different combinations of chemical fertilizer and rice bran.

Treatments [†]	Physicochemical Characters of rice grain (%)			
	Head	Broken	Chalky	Damaged
200% RB	74.0 ^{cd}	4.0 ^a	16.7 ^{ab}	4.9 ^{abc}
100% RB	83.4 ^{abc}	1.4 ^a	14.1 ^{bcd}	1.1 ^c
50% RB	85.0 ^{ab}	2.6 ^a	10.6 ^{cd}	1.7 ^{bc}
100% RF+200% RB	75.9 ^{bcd}	1.9 ^a	19.0 ^a	2.9 ^{bc}
100% RF+100% RB	78.9 ^{abcd}	2.6 ^a	14.5 ^{abc}	3.6 ^{abc}
100% RF+50% RB	83.2 ^{abc}	3.4 ^a	11.3 ^{cd}	1.9 ^{bc}
50% RF+200% RB	71.8 ^d	3.6 ^a	17.9 ^{ab}	5.9 ^{ab}
50% RF+100% RB	74.8 ^{cd}	3.0 ^a	14.0 ^{bcd}	7.4 ^a
50% RF+50% RB	85.3 ^{ab}	4.1 ^a	11.3 ^{cd}	2.5 ^{bc}
100% RF	79.2 ^{abcd}	1.3 ^a	15.2 ^{abc}	1.3 ^c
50% RF	87.9 ^a	2.0 ^a	9.5 ^d	0.6 ^c

[†]100% RB: Rice bran-250 kg 10a⁻¹; RF: Recommended fertilizer-11-5.5-5.7 kg 10a⁻¹ (NPK).

*Means with the same letters are not significantly different at the 0.05 provability level by LSD test.

Table 5. Protein, moisture content, amylose content and palatability as affected by different combinations of chemical fertilizer and rice bran.

Treatments [†]	Protein (%)	Moisture (%)	Amylose (%)	Palatability
200% RB	8.2 ^a	12.7 ^a	17.3 ^c	69.7 ^b
100% RB	7.6 ^b	12.5 ^a	17.8 ^{abcd}	74.0 ^{ab}
50% RB	7.4 ^b	12.7 ^a	17.8 ^{abcd}	72.8 ^{ab}
100% RF+200% RB	8.3 ^a	12.3 ^a	17.4 ^{cde}	69.6 ^b
100% RF+100% RB	7.7 ^b	12.6 ^a	17.5 ^{bcde}	71.5 ^{ab}
100% RF+50% RB	7.3 ^{bc}	12.4 ^a	17.7 ^{abcde}	75.3 ^a
50% RF+200% RB	8.2 ^a	12.8 ^a	17.3 ^c	69.7 ^b
50% RF+100% RB	7.7 ^b	12.4 ^a	17.4 ^{cde}	75.1 ^a
50% RF+50% RB	7.3 ^{bc}	12.5 ^a	17.8 ^{abc}	74.4 ^a
100% RF	6.9 ^d	12.6 ^a	17.9 ^{ab}	53.9 ^c
50% RF	7.0 ^{cd}	12.8 ^a	18.1 ^a	74.4 ^a

[†]100% RB: Rice bran-250 kg 10a⁻¹; RF: Recommended fertilizer-11-5.5-5.7 kg 10a⁻¹ (NPK).

*Means with the same letters are not significantly different at the 0.05 provability level by LSD test.

비율은 동일 재배조건하에서 품종간 변이는 0.6~13.3%, 동일 품종내에서 산지간 변이는 7.9~13.6%로 산지 간 변이가 품종 간 변이보다 컸고, 이앙시기가 늦을수록 분상질미의 발생이 많다고 하였다. 본 실험에서도 분상질미의 비율이 높았는데 이는 이앙시기가 평년에 비하여 다소 지연되어 나타난 것으로 판단된다.

단백질, 수분함량, 아밀로스 함량 등 현미 품질 특성 관련 항목을 조사한 결과(Table 5), 쌀겨 처리량에 따른 단백질 함량은 쌀겨 시용량이 많아질수록 단백질 함량이 높게 조사되었다. 쌀겨 200% 처리구에서 8.2~8.3%, 쌀겨 100% 처리구에서 7.6~7.7%, 쌀겨 50% 처리구 7.3~7.4%로서 쌀겨 처리량이 많아질수록 단백질 함량도 증가되는 것을 알 수 있어 과도한 쌀겨 시용은 단백질 함량을 증가시켜 식미에는 부정적일 것으로 판단되어진다. 과량의 쌀겨 시용에 따른 단백질 함량의 증가는 식미와 품질 특성을 종합적으로 나타내어 주는 palatability의 수치 저하로 이어져 식미 저하로 이어질 가능성이 높은 것으로 조사되었다. 아밀로스 함량 또한 화학비료 단독처리구 17.9~18.1%, 화학비료 50%+쌀겨 혼용처리구에서 17.3~17.8%로서 화학비료 단독처리구보다 쌀겨와 화학비료의 혼용처리구에서 아밀로스 함량이 낮아지는 경향을 보였으며, 화학비료 단독처리보다 쌀겨와의 혼용처리가 식미에 긍정적인 영향을 끼친 것으로 조사되었다. 최근 친환경 농산물에 대한 관심이 높아지면서 유기농업재배가 주목을 받고 있는데, 관행재배와 유기농업재배에 있어 아밀로스 함량은 차이가 없고, 불완전미 비율과 N,

P, K, Ca 함량이 유기농업재배에서 감소하고, Mg/K 비가 증가하여 품질이 향상된다고 하였으며(Tamaki *et al.*, 1995; Wang *et al.*, 1998), 오리농법에서는 관행재배보다 쌀 단백질 함량이 높아져 밥맛이 떨어졌으며(Asano *et al.*, 1998), 유기물의 연용은 관행재배와 비교하여 밥맛의 차이가 없다는 보고도 있다(홍 등, 1993). 따라서 이앙전 쌀겨 처리는 너무 늦게 처리하면 활착에 지장을 주어 식상현상이 나타날 수 있고, 처리시기에 따라 벼 생육 및 미질에 영향을 주며, 가능하면 쌀겨가 본답에 처리되어 분해되어 이용되어 질 수 있도록 이앙전 10일 처리가 바람직한 것으로 판단된다. 또한, 화학비료를 50% 절감하여 시용시 쌀겨를 혼합처리하면 기준시용과 비슷한 수확량을 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

적 요

쌀겨 시용량에 따른 벼 생육 및 쌀 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 10a 당 쌀겨 100, 250, 500 kg 3수준으로 모 이앙전 10일에 본답 처리하였으며, 화학비료는 기준시용 및 50% 감량으로 단독 및 쌀겨 혼용 처리를 하였다. 화학비료 단독처리구(100% RF)와 쌀겨 단독처리구(200% RB, 100% RB, 50% RB)를 비교하여 보면 쌀겨처리구가 이앙 후 30일째에는 초장 생육이 저조하였으나, 출수기에서의 조사에서는 처리구간 유의성이 인정되지 않아 쌀겨 처리에 따른 초기 초장 생육 저조현상이 시간이 흐름에 따라 회복되었음을 알 수 있었다. 쌀겨의 단독 처리보다는 50% 화학비

료와의 혼용처리가 수량에 있어서, 화학비료 기준시용보다 비슷하거나 높게 나타나 쌀겨 혼용처리가 화학비료 시용량을 낮출 수 있었다. 쌀겨의 시용량이 많을수록 등숙률이 낮아지는 경향을 보였으며, 수수와 초장은 반대의 경향이었다. 또한 미질 특성에 있어서는 쌀겨 시용량이 많아질수록 단백질 함량과 분상질립의 비율이 높게 조사되었으나 완전립의 비율은 낮게 조사되었다. 아밀로스 함량은 화학비료 단독 처리구 17.9~18.1%, 화학비료 50%+쌀겨 혼용처리구에서 17.3~17.8%로 나타나 화학비료 단독처리구보다 혼용처리구에서 아밀로스 함량이 낮아지는 경향을 보였다. 쌀겨 처리량에 따라 벼 생육 및 미질에 영향을 주었으며, 화학비료 50% 시용시 쌀겨를 혼합처리하면 비료 기준시용과 비슷하거나 높은 수량을 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

사 사

본 연구는 농촌진흥청의 지원으로 수행되었으므로 이에 깊은 감사를 드립니다.

인용문헌

- Asano, H., K. Isobe, and Y. Tsuboki. 1998. Palatability of rice and effect of Placebo using Aigamo duck (crossed of wild and domestic ducks) cultivation methods. *Jpn. J. Crop Sci.* 67(2) : 174-177.
- An, X. H., S. B. Lee, and C. H. Yoo. 2008. Effects of soybean meal and mixture of soybean meal and rice bran on weed control and rice growth in the machine transplanting rice paddy field. *Kor. J. Weed Sci.* 28(3) : 236-241.
- Bhuiyan, M. K. I., C. M. Rico, L. O. Mintah, M. K. Kim, T. K. Shon, I. K. Chung, and S. C. Lee. 2006. Effects of biofertilizer on growth and yield of rice. *Korean J. Crop Sci.* 51(4) : 282-286.
- Choi, W. Y., S. Y. Kang, H. K. Park, S. S. Kim, K. S. Lee, H. T. Shin, and S. Y. Choi. 2000. Effects of water stress by PEG on growth and physiological traits in rice seedlings. *Korean J. Crop Sci.* 45(2) : 112-117.
- Eghball, B. 2002. Soil properties as influenced by phosphorus- and nitrogen-based manure and compost applications. *Agronomy J.* 94 : 128-135.
- Eghball, B., D. Ginting, and J. E. Gilley. 2004. Residual effect of manure and compost applications on corn production and soil properties. *Agronomy J.* 96 : 442-447.
- Eriksen, G. N., F. J. Coale, and G. A. Bollero. 1999. Soil nitrogen dynamics and maize production in municipal solid waste amended soil. *Agronomy J.* 91 : 1009-1016.
- Kim H. L., B. K. Sohn, K. H. Jung, and Y. K. Kang. 2006. The effect of anaerobic fermentation treatment of rice or wheat bran on the physical and chemical property of plastic film house soil. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 39(6) : 366-371.
- Kim, J. G., S. B. Lee, K. B. Lee, D. B. Lee, and J. D. Kim. 2001. Effect of applied amount and time of rice bran on the rice growth condition. *Korean J. Environ. Agri.* 20(1) : 15-19.
- Lee S. B., C. H. Yoo, J. G. Kim, J. D. Kim, D. B. Lee, K. B. Lee, and S. S. Han. 2001. Rice bran and charcoal meal application on rice growth and bacterial population in paddy soil. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 34(3) : 178-184.
- Lee, S. H. 2005. Analysis of rice quality and environmental factors based on different agricultural regions in Gyeongbuk Province. Kyungpook National University Ph D. Dissertation Thesis. p. 95.
- Lee, Y. H., S. M. Lee, J. K. Sung, D. H. Choi, H. M. Kim, and G. H. Ryu. 2006. Development of soil management technique in organic rice cultivation. *Korean J. Org. Agri.* 14 (20) : 205-217.
- Mintah, L. O., C. M. Rico, D. I. Shin, I. K. Chung, T. K. Son, and S. C. Lee. 2007. Effects of biofertilizer rate and application time on growth characters and grain quality of rice. *Korean J. Crop Sci.* 52(4) : 403-410.
- Rashid, M. T. and R. P. Voroney. 2004. Land application of oily food waste and corn production on amended soils. *Agronomy J.* 96 : 997-1004.
- Rico, C. M., L. O. Mintah, M. K. Kim, I. K. Chung, T. K. Son, and S. C. Lee. 2007a. Effects of mixtures of wood vinegar and sulfonylurea-based herbicides on the control of mixed weed flora and the yield of transplanted rice (*Oryza sativa* L.). *Phil. Agric. Scient.* 90(4) : 187-195.
- Rico, C. M., L. O. Mintah, S. Souvandumane, I. K. Chung, D. I. Shin, T. K. Son, and S. C. Lee. 2007b. Effects of wood vinegar mixed with cyhalofop-butyl+bentazone or butachlor + chlomazone on weed control of rice (*Oryza sativa*). *Korean J. Weed Sci.* 27(2) : 184-191.
- Rico, C. M., M. K. I. Bhuiyan, L. O. Mintah, D. I. Shin, I. K. Chung, T. K. Shon, and S. C. Lee. 2007c. Effects of biofertilizer on the quality and antioxidant property of rice (*Oryza sativa*). *Korean J. Crop Sci.* 52(3) : 1-7.
- Rico, C. M., S. Souvandumane, L. O. Mintah, I. K. Chung, T. K. Shon, and S. C. Lee. 2007d. Effects of mixed application of wood vinegar and herbicides on weed control, yield and quality of rice (*Oryza sativa* L.). *Korean J. Crop Sci.* 52(4) : 387-392.
- Sohn, S. M., K. S. Lim, and Y. H. Kim. 2001. Yield of rice, analysis of economics and environmental impact in duck-paddy rice. *Korean J. Org. Agri.* 9(3) : 45-71.
- Sorensen, P., E. S. Jensen, and N. E. Nielsen. 1994. The fate of ¹⁵N-labelled organic nitrogen in sheep manure applied to soils of different texture under field conditions. *Plant Soil* 162 : 39-47.

- Tamaki, M., K. Yoshimatsu, and T. Horino. 1995. Relationships between the duration of organic farming culture and amylographic characteristics and mineral contents of rice. *Jpn. J. Crop Sci.* 64(4) : 677-681.
- Wang, G. Y., T. Abe, and T. Sasahara. 1998. Concentrations of Kjeldahl-digested nitrogen, amylose and amino acids in milled grains of rice (*Oryza sativa* L.) cultivated under organic and customary farming practices. *Jpn. J. Crop Sci.* 67(3) : 307-311.
- Yoon, S. T., S. H. Park, and Y. W. Kim. 2007. Study on environment-friendly rice system by use of effective micro-organism. *Korean J. Org. Agri.* 15(2) : 207-218.
- 농촌진흥청 농업과학기술원. 2000. 토양 및 식물체 분석법. pp. 35-99.
- 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준. p. 453.
- 오용비, 김정일, 박정화, 이숙제, 오윤진, 박래경. 1991. 미질에 관한 연구 - (1) 심복백미의 식미특성과 재배환경 요인에 따른 변이. *농사시험연구논문집(수도)* 33(3) : 91-98.
- 홍광표, 김은석, 이승정, 김진강, 강동주, 이유식. 1993. 재배지역, 재배양식 및 유기물 사용이 미질에 미치는 영향. *농업과학논문집* 35(2) : 41-46.