

## 쌀겨 시용시기에 따른 잡초방제, 벼 수량 및 미질에 미치는 영향

원종건\*<sup>†</sup> · 안덕종\* · 김세종\* · 최충돈\* · 이상철\*\*

\*경상북도 농업기술원, \*\*경북대학농업생명과학대학식물생명과학부

### Effect of Rice Bran Application Times on Weeds Control, Rice Yield and Grain Quality

Jong Gun Won\*<sup>†</sup>, Duok Jong Ahn\*, Se Jong Kim\*, Chung Don Choi\*, and Sang Chul Lee\*\*

\*Gyeongbuk Agricultural Research & Extension Services, Taegu 702-708, Korea

\*\*Division of Plant Bioscience, College of Agriculture and Life Science, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea

**ABSTRACT** This study was conducted to determine the effect of rice bran on rice yield, grain quality and weeds control depending on applying times. The redox potential was severely reduced 4~7 days after rice bran application but that of conventional practice was reduced 17 days after transplanting. During the decomposing of the rice bran in the water, the dissolved oxygen in the water was exhausted right away after rice bran application. The dry weight of weed increased as the rice bran application time was delayed that weed dry weights increased by 138% in applying before puddling (ABP), 219% in 5 DAT (days after transplanting), 300% in 7 DAT and 619% in 9 DAT compared to conventional practice. The rice yield reduced remarkably in rice bran treatments after transplanting compared to conventional practice and applying before puddling. In the rice quality, the head rice ratio in the rice bran treatment was higher than that in conventional practice, and its protein content decreased. The results confirm that the rice bran application make the rice palatability higher, but there was no difference in rice qualities depending on application times.

**Keywords** : rice bran, redox potential, dissolved oxygen, weed control, rice quality

**1990년대** 이후 우리나라의 전반적인 국민 소득수준이 향상되고, 건강에 대한 관심이 고조되면서 이전보다는 더욱 안전하고 품질이 우수한 농산물에 대해 소비자뿐만 아니라 생산자들의 인식이 확산되었다. 농약사용 특히 제초제의 과

다 사용에 따른 인체건강과 환경에 대한 위해문제가 심각한 사회문제로 대두되면서 친환경 농산물에 대한 관심이 증가하게 되었다. 따라서 다양한 친환경 농법이 소개되었고 실제로 일부 농가에서 적용되고 있는 사례가 많이 있다(농업과학기술원, 2005). 다양한 친환경 농법 가운데 쌀겨농법은 일본에서 유기농 쌀 생산 농가들에 의해 시작된 농법으로 오리 농법과 함께 최근 급속도로 보급되고 있는 농법 중의 하나이다. 쌀겨는 벼 재배농가의 부산물로서 우리나라에서는 2005년에 약 38만톤 내외로 생산되었으며(Kim, 2006), 일반농가에서 사료, 퇴비, 양열재료 등으로 널리 이용되어 왔으나 제한된 생산량, 취급시 불편한 점 등 때문에 최근에는 주로 대형 RPC에서 수거업자들을 통하여 소모되고 있는 실정이다. 쌀겨농법은 쌀겨 자체에 존재하고 있는 발아 억제물질인 ABA의 작용으로 잡초의 발아를 억제시키고, 쌀겨의 분해 시용 후 분해 과정 중 발생하는 부유물로 인한 탁수현상과 미생물의 급격한 증식으로 인한 논토양과 관개수의 용존산소 고갈 및 광의 부족을 야기하여 잡초의 발아와 성장을 억제하는 원리를 이용하여 잡초를 방제하고, 쌀겨 자체의 양분이 천천히 공급되어 벼의 생육을 지지하는 생육형 농법이다(Oh, 2005; Lee, 2007; Kuk *et al.*, 2001; Kim *et al.*, 2001). 이러한 이유들로 인해 최근 전국적으로 확산되고 있으나 힘든 살포작업, 살포 후 분해과정 중 악취 발생, 충분한 쌀겨 확보의 어려움 등 여러 가지 문제점이 제기되고 있는 것도 사실이다(농업과학기술원, 2005). 그러나 최근 우리나라 및 일본에서 쌀겨농법이 친환경 고품질 쌀 생산기술로 인정받고 있고, 또한 살포문제를 해결할 수 있는 펠렛 제조기가 개발되어 그 재배 면적은 더욱 확대 될 것으로 기대된다. 따라서 본 시험은 어린모, 중모 등 묘령에

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-53-320-0271  
(E-mail) jgwon67@gba.go.kr <Received July 8, 2008>

다른 쌀겨 사용 시기가 친환경 재배에 있어서 제초 효과와 벼의 생육 및 수량 그리고 더 나아가 미질에 미치는 영향을 구명코자 실시하였다.

### 재료 및 방법

본 시험은 쌀겨 사용 시기가 벼의 생육 및 수량 그리고 미질에 미치는 영향을 구명코자 2004년에 미사질식양토 신흥통인 경상북도 농업기술원 포장에서 수행하였다. 시험재료로는 중만생종인 주남벼를 공시하여 증묘는 4월 30일, 어린모는 5월 20일에 파종하여 보온절충 못자리로 육묘하였다. 육묘한 묘는 재식거리 30×14 cm로 주당 4-5본씩 5월 31일에 기계로 이양하였다. 쌀겨 사용 시기는 이양전 5일, 이양후 5일, 이양후 7일, 이양후 9일에 10a당 180 kg을 살포하였으며, 관행 재배의 10a당 시비량은 N-11 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-4.5 kg, K<sub>2</sub>O-5.7 kg을 기비 N-80%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-100%, K<sub>2</sub>O-70%와 수비 N-20%, K<sub>2</sub>O-30%로 나누어서 시비하였다. 이양전 3일 전부터 처리별로 Redox meter(RM-1F, TOA, Japan)를 이용하여 산화환원 전위차와 ODT-101 O<sub>2</sub>/DO meter(SIBATA, Japan)를 이용하여 용존산소량을 조사하였다. 잡초조사는 이양후 40일에 반복당 0.25 m<sup>2</sup>의 Quadrat을 이용하여 초종별 본수, 생중, 건물중 등을 조사하였다. 벼 생육은 출수후 20일경에 반복당 20주를 임의 선정하여 간장, 수장, 수수를 조사하였다. 영화수와 등숙비율을 수확전 반복당 3주를 채취하여 조사하였으며, 수량조사는 반복당 100주를 수확한 후 10a 당 수량으로 환산하였다.

미질 조사는 경상북도 농업기술원 미질종합분석실에서 실시하였으며, 외관상 쌀 품위조사는 Grain Inspector(Cervitec TM 1625, Foss, Sweden)를 이용하여 완전미, 설패미, 심복백미, 착색립, 피해립 등으로 구분하였으며, 쌀의 단백질 함량 및 아밀로즈 함량은 Grain Analyzer(1241, Foss, Sweden)를 이용하여 조사하였다. 식미치 분석은 쌀 시료 33 g을 10분간 취반한 후 Toyo 미도미터(MA90A, Toyo, Japan) 분석기기를 이용하여 분석하였다.

### 결과 및 고찰

쌀겨 농법에서 쌀겨 처리시 쌀겨의 분해와 더불어 쌀겨층의 생육억제 산물 외에도 각종 유해가스 또는 쌀겨 분해로 토양표층이 심한 환원 상태를 유지하게 되는데, 이는 생육 초기의 뿌리 활착을 저해하는 한 요인으로 작용하게 된다. 따라서 본시험에서도 쌀겨 사용시기에 따른 토양표층의 환

원 정도를 알고자 산화환원전위차를 조사하여 그림 1에 제시하였다. 이양전 5일 전에 쌀겨를 사용한 전층시용구에서는 이양 전부터 심하게 환원된 상태를 유지하였고 이양후 5일에서 11일 사이에서 가장 심한 환원상태를 보였다. 그 이후로는 점차 산화환원전위차가 상승하는 경향이였다. 이양후 쌀겨 시용구에서는 담수후 산화환원 전위차가 약 0정도까지 떨어져 담수에 의한 환원 상태가 약간 진행되었으며, 쌀겨 살포후 4~6일 경부터 환원상태가 심하게 나타났다. 이는 일본에서 시행되었던 분쇄된 벃짚을 이용하여 시험했던 결과와 비슷한 결과를 보였다(Saka and Izawa, 1999). 관행재배구에서는 담수에 의한 환원 상태가 어느 정도 계속 진행되었으나, 쌀겨를 사용한 처리구에 비해 상당히 늦게 특히 이양후 17일경부터 급격히 떨어지기 시작하였다.

쌀겨를 논 표면에 뿌려주면 지방 성분이 많은 쌀겨가 분해되면서 물속과 토양표면의 산소를 소비하게 됨으로 용존 산소부족을 야기 하면서 물속의 호기성 잡초 종자의 발아를 억제한다고 한다(Lee, 2007). 본 시험에서 쌀겨 사용시기에 따른 처리별 용존산소 변화를 그림 2에서 보면, 산화환원 전위차와는 달리 관행재배에서는 관개수의 유입에 따른 용존산소량의 변화를 제외하고서는 전체적인 큰 변화는 없었으나, 쌀겨 시용구에서는 쌀겨를 살포하고서 바로 1~2일 사이에 용존산소량이 급격히 줄어드는 경향을 보였다. 이는 산화환원전위차 변화보다 더 반응이 빠르게 나타났는데, 산화환원전위차의 변화는 물속의 산소가 소모되고 나서 환원 상태가 점차 발생되기 때문인 것으로 사료되어진다. An *et al.*(2007)에 의한 유기질 자재 시험에서도 유기복합제 및 무기복합제 공히 처리 1일후부터 용존산소가 0.3~0.5 ppm으로 급속히 낮아졌고 처리 5일후 서서히 증가 하였다는 결과

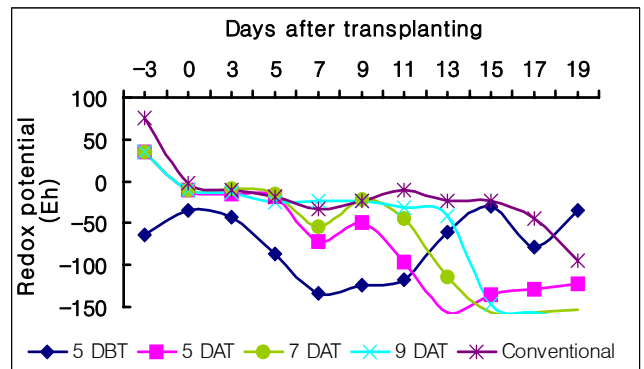


Fig. 1. Changes of redox potential as affected by different applying times of rice bran (DBT: Days before transplanting, DAT: Days after transplanting).

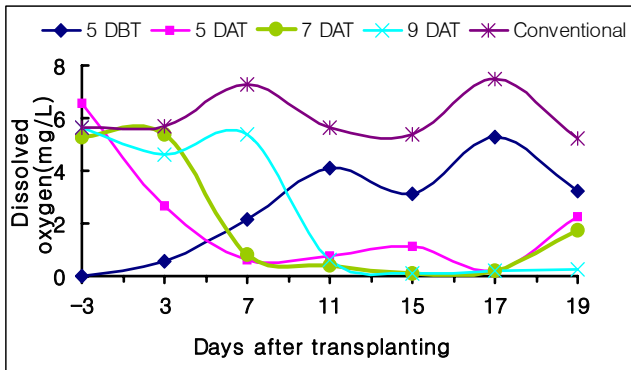


Fig. 2. Changes of dissolved oxygen as affected by different applying times of rice bran (DBT: Days before transplanting, DAT: Days after transplanting).

와 유사한 경향을 보였다.

쌀겨를 표면 사용하면 지면으로부터 빠르게 분해되어 토양표층은 강한 환원상태로 된다. 그 결과 잡초발아에 영향을 주게 되는데, 쌀겨 사용량에 따른 광엽잡초에 대한 억제 효과는 어느 일정수준 이상에서는 기대할 수 있으나 피와 같은 화분과 잡초는 억제효과라기 보다 약간의 지연효과가 있어 결국 발아가 된다고 한다(Kim et al., 2001; Kuk et al., 2001; An et al., 2007). 쌀겨살포에 따른 논잡초 발생 및 생육억제 작용기작은 차광효과에 의한 광발아 잡초의 발아 억제, 쌀겨 분해과정 중 발생하는 유기산 등이 발생되어 잡초발아 및 생육 억제, 담수 조건하에서 쌀겨 분해시 용존 산소 부족으로 호기성 잡초 종자의 발아 억제 그리고 쌀겨에 함유되어 있는 생장 억제 물질인 ABA(Abscisic acid)의 생성 등으로 요약되어 진다(Lee, 2007). 본 시험에서는 쌀겨사용 전체 시험구에서 제초제를 처리했던 관행 재배에 비해 잡초발생량은 많았다. 쌀겨 사용구 중에서는 이앙전 5일 사용에서 잡초 본수 및 잡초 건물중이 현저히 적거나 가벼워 잡초 발생이 상당히 억제되었으며, 이앙 후 살포시기가

늦어질수록 잡초 발생량은 늘어나는 것으로 조사되었다. 논에서 일년생 주요 잡초인 피와 물달개비의 엽령 소요일수와 유효적산 온도간의 관계를 조사한 결과에 의하면 남부지방 적기인 6월 7일 씨레질시 피 1엽 출현일수는 씨레질 후 7~8일, 물달개비 1엽 출현일수는 5~6일 정도 소요되었으며(Moon et al., 2005), 이모작 지대에서는 피 1엽 출현일수는 씨레질 후 7.0~7.3일, 물달개비는 4.2~6.6일 정도 소요되는 것으로 보고하고 있다(Won et al., 2007). 따라서 씨레질 후 피와 물달개비가 4~8일 사이에 발아하기 때문에 이앙전 5일 사용이나 이앙후 5일 살포는 씨레질 후 8일 이내에 쌀겨를 살포하게 되므로 피와 물달개비의 발아 억제에 많은 영향을 끼쳤으나, 이앙후 7일 이후는 씨레질 후 10일 정도 경과하여 이미 잡초종자가 발아한 후에 살포되었기 때문에 그만큼 잡초 억제 효과가 적었던 것으로 사료된다. 이는 Kim et al.(2001)의 Pot 시험의 결과인 이앙후 쌀겨 처리 시기가 지연될수록 잡초 발생이 많아졌다는 보고와 일치하였으며, An et al.(2007)에 의한 유기복합제와 혼합 유박은 이앙재배시 이앙 3일전 처리시 잡초 방제 효과가 좋았다는 결과와 유사한 경향을 보였다.

표 2는 묘령별 쌀겨 사용 시기에 따른 처리별 수량 및 수량구성요소를 표로 나타내었다. 묘령별 수량 및 수량구성요소에서 수수는 어린모에서 중묘에 비해 약간 많은 경향을 보였으나, 영화수는 중묘에서 많은 경향을 보였다. 이에 따른 수량은 중묘는 4.61 t ha<sup>-1</sup>로 어린모의 4.55 t ha<sup>-1</sup>에 비해 많은 경향이였다. 이는 Lee et al.(2003)과 Won et al.(2003)의 시험 결과인 분얼수는 성묘에서 가장 적었으며, 수량에서는 성묘, 중묘, 어린모 순으로 증수되었다는 결과와 같은 경향을 보였다. 벼 모 종류별 이앙 후 첫 분얼발생 절위를 보면, 어린모는 2절위 중묘는 3절위로 어린모가 2·3차 분얼이 많이 발생되며 중묘는 1·2차 분얼이 많아(농촌진흥청, 1992) 어린모에서 분얼 및 수수가 많이 발생되었다. 한편

Table 1. Weed occurrence at maximum tillering stage as affected by different applying times of rice bran.

Applying times	Weed number (plants m <sup>-2</sup> )				Dry weight (g m <sup>-2</sup> )			
	Total	E. crusgalli	M. vaginalis	Others	Total	E. crusgalli	M. vaginalis	Others
Conventional fertilization	40	5	29	6	21	10	11	1
5 DBT	96	7	73	17	50	18	28	4
5 DAT	141	6	114	11	67	37	28	3
7 DAT	244	16	152	56	84	32	32	20
9 DAT	282	36	206	40	151	92	42	17

※ DBT: Days before transplanting, DAT: Days after transplanting

**Table 2.** Rice yield and yield components as affected by different applying times of rice bran.

Seedlings	Applying times	Panicle number (no. hill <sup>-1</sup> )	Spikelet number (no. panicle <sup>-1</sup> )	Ripened grain rate (%)	1000-G weight (g)	Rice yield (t ha <sup>-1</sup> )
10-day seedling	Conventional	14.2ab <sup>†</sup>	84.9a	76b	24.2b	5.20a
	5 DBT	16.9a	76.2ab	89a	25.0a	5.33a
	5 DAT	13.5b	74.6ab	85a	24.9a	4.42ab
	7 DAT	13.4b	77.1ab	81a	25.0a	3.99b
	9 DAT	11.8b	69.7b	84a	24.8ab	3.80b
	Mean	14.0	76.5	83	24.8	4.55
30-day seedling	Conventional	13.1ab	99.0a	76b	25.0a	5.86a
	5 DBT	13.6a	97.0a	86a	24.5b	5.33a
	5 DAT	11.5b	86.8a	86a	23.4c	3.80b
	7 DAT	11.7ab	76.7a	87a	24.3b	4.07b
	9 DAT	12.8ab	88.0a	85a	24.7ab	3.98b
	Mean	12.5	89.5	84	24.4	4.61

※ DBT: Days before transplanting, DAT: Days after transplanting

<sup>†</sup>Values with the same letter in a column within same seedlings are not significantly different at 5% level by DMRT.

쌀겨 사용 시기에 따른 수량 구성요소에서 수수 및 영화수는 관행과 이앙전 5일경에 처리한 시험구에서 이앙 후 쌀겨를 처리한 구에 비해 어린모와 중모에서 모두 많았다. 이는 벼의 일반적인 착근기는 이앙 후 5~7일이며, 이앙 후 쌀겨를 살포하면 초기 활착 지연 및 벼의 초기 식상으로 인해 경수 또는 수수의 확보에 어려움이 있었던 것으로 생각되었다(Lee, 2007). 벼 분얼은 이앙 후 10일 경에서 본격적으로 이루어지는데 Fig. 1에서 보는 바와 같이 이앙 전 5일 쌀겨 처리는 이앙 후 10일 경부터 쌀겨의 분해가 거의 이루어지면서 산화환원 전위가 서서히 상승하는 단계로 접어들었고, 이앙 후에 쌀겨를 처리한 시험구는 분얼이 시작되는 이앙 후 10일 경부터 오히려 강 환원상태로 접어들어 계속 지속됨으로 인해 벼의 분얼을 억제 했던 것으로 사료되었다. 그러나 등숙율은 쌀겨 처리구에서 관행재배 보다 높게 나타나 현미 천립중은 어린모에서는 쌀겨 처리구에서 관행 대비 무거웠으나, 중모에서는 오히려 반대되는 경향을 보여 추후 면밀한 검토가 필요하였다. 쌀수량은 수수 및 m<sup>2</sup>당 영화수가 많았던 관행 재배와 쌀겨 이앙 전 5일 처리구에서 타 처리에 비해 높았으며, 쌀겨 처리시기가 지연될수록 쌀 수량이 감소되는 경향을 보였다. 이는 Kim *et al.*(2001)이 보고한 결과와 유사한 경향을 보였으며, 쌀겨 사용시기가 지연되면 쌀겨가 분해되어 벼의 분얼에 필요한 양분공급이 지연되어 초기 생육이 불량하다고 하였고, 또한 쌀겨 처리시기가 지연될수록 잡초 발생량이 많아져 벼와의 양분 경쟁에서

도 불리했던 것으로 판단되었다.

쌀겨 사용 시기에 따른 처리별 쌀의 외관상 품위, 이화학적 특성 및 식미치의 변화는 표 3에 나타난 바와 같다. 묘령별 외관상 품위는 중모에서 완전미 비율이 높게 나타났는데 이는 싸라기의 발생이 어린모에서 많아 중모의 완전미 비율이 상대적으로 높게 나타났다. 이는 Won *et al.*(2003)이 기계이앙 한계 묘령과 미질 변화에 대한 보고서의 현미 완전미 비율의 결과와 같은 경향을 보였다. 단백질 함량은 어린모에서 0.2%정도 낮았고, 아밀로즈 함량은 중모에서 1%정도 낮았다. 토요 식미계로 측정한 식미치는 비슷한 경향을 보였다. 쌀겨 처리시기별 품질에서 완전미 비율은 싸라기, 심복백미, 피해립 등 불완전미의 비율이 높았던 관행재배에서 쌀겨 처리구에 비해 상대적으로 낮았으며, 단백질 함량은 쌀겨 처리구에서 대체로 낮았다. 이는 쌀겨의 질소 성분 함량이 쌀겨 200 kg당 약 4.5 kg 사용 효과가 있기 때문에 질소질 비료 시비량이 그만큼 줄어든 효과로 사료된다. Toyo 식미계로 측정한 식미치는 완전미 비율이 높았고, 단백질 함량이 낮았던 쌀겨 사용구에서 관행재배에 비해 2~8 정도 높았다. 그러나 쌀겨 처리시기에 따른 미질 변화는 큰 경향이 없었다. 이는 Won *et al.*(2005)의 관행재배와 쌀겨처리에 의한 유기재배 벼의 쌀 품질을 조사한 결과와 같이 외관상 품위에서 완전미율은 유기재배에서 1.78%정도 높게 나타났으며, 싸라기는 1.14%, 분상질미는 0.47%정도 낮아 외관상 품위가 향상되었다는 보고와 같은 경향을 보였으며,

**Table 3.** Rice quality and palatability as affected by different applying times of rice bran.

Seedlings	Applying times	Apparent rice quality (%)			Protein (%)	Amylose (%)	Palatability (Toyo value)
		Head rice	Broken rice	Chalky rice			
10-day seedling	Conventional	87.1b <sup>†</sup>	9.0a	3.4a	7.5a	17.2c	80.3b
	5 DBT	94.4a	3.6b	1.5b	6.7b	17.9b	83.5a
	5 DAT	96.1a	2.6b	0.6b	6.4c	18.0ab	81.9ab
	7 DAT	95.0a	3.2b	0.9b	6.3c	18.2a	82.9a
	9 DAT	96.5a	2.1b	1.0b	6.3c	18.2a	82.7ab
	Mean	93.8	4.1	1.5	6.6	17.9	82.3
30-day seedling	Conventional	90.7b	3.2a	5.5a	7.6a	16.5c	75.9b
	5 DBT	94.9a	2.1ab	2.3b	6.7b	16.9ab	82.1a
	5 DAT	96.3a	2.4ab	0.6c	6.6c	16.6bc	83.4a
	7 DAT	97.2a	1.7b	0.4c	6.7c	17.0a	83.8a
	9 DAT	96.3a	2.6ab	0.5c	6.6c	16.5c	83.3a
	Mean	95.1	2.4	1.9	6.8	16.7	81.7

※ DBT: Days before transplanting, DAT: Days after transplanting

<sup>†</sup>Values with the same letter in a column within same seedlings are not significantly different at 5% level by DMRT.

이화학적 특성에서도 단백질 함량은 관행 7.8, 유기재배 6.89%로 유기재배에서 0.9%정도 낮아져 토요 식미기로 조사한 식미치 또한 약 3.26정도 더 높게 품질이 향상되었다는 보고와 일치하는 경향이었다.

## 적 요

본 시험은 어린모, 중모 등 모령에 따른 쌀겨 시용 시기가 친환경 재배에 있어서 제초 효과와 벼의 수량 및 수량구성 요소 그리고 더 나아가 미질에 미치는 영향을 구명코자 실시하였다.

1. 쌀겨 처리후 토양내 산화환원 전위차는 급격히 떨어져 심한 환원 상태로 변화였으며, 쌀겨 시용구에서는 쌀겨 살포 직후 1~2일 사이에 용존산소량이 급격히 줄어드는 경향을 보였다.

2. 쌀겨 시용구 중에서는 이앙전 5일 시용에서 잡초 본수 및 잡초 건물중이 가장 적거나 가벼워 잡초 발생이 상당히 억제되었으며, 이앙 후 늦게 살포할수록 잡초 발생량은 늘어났다.

3. 쌀겨 처리시기에 따른 수량은 이앙전 5일 시용에서 관행시비와 수량이 비슷하였으나, 이앙후 표면처리에서는 수량이 현저히 감소되었다.

4. 쌀겨 시용 시기에 따른 처리별 완전미 비율은 쌀겨 처리구에서 관행재배에 비해 높았고, 단백질 함량은 쌀겨 처리

구에서 대체로 낮았다. 식미치는 완전미 비율이 높았고, 단백질 함량이 낮았던 쌀겨 시용구에서 관행재배에 비해 2~8 정도 높았다.

## 인용문헌

- Norikumi Saka and Toshihiko Izawa. 1999. Varietal differences in the survival rate of sprouting rice seed (*Oryza sativa* L.) under higher reduced soil conditions. *Plant Production Science*. 2 : 136-137.
- 국용인, 신지산, 권오도, 구자욱. 2001. 쌀겨 추출물에 의한 잡초 발아 및 초기 생장 억제 효과. *한국환경농학회지* 20(2) : 108-111.
- 김동철. 2006. 왕겨와 미강 활용기술의 현황. *RPC 기술과 경영* 8 : 28-35.
- 김종구, 이상복, 이정보, 이덕배, 김재덕. 2001. 쌀겨 시용량 및 시용 시기가 벼 생육환경에 미치는 영향. *한국환경농학회지*. 20(1) : 15-19.
- 농업과학기술원. 2005. 벼 유기재배 가이드 북. p. 303.
- 농촌진흥청. 1992. 벼 어린모 기계이앙 재배기술. p. 284.
- 문병철, 원종건, 박중수, 박태선, 오세문, 박재읍. 2005. 유효적산온도를 이용한 피, 물달개비의 엽령반응 및 농업기후대별 예측. *한잡초지* 25(2) : 112-118.
- 신상욱, 박성태, 김상열. 2003. 벼 시설재배 후작 재배시 모 종류별 생육특성 및 수량성. *한국국제농업개발학회지* 15 : 342-346.
- 안설화, 이상복, 임일빈, 김선, 김재덕. 2007. 유기질자재가 벼와

- 논 잡초의 생장에 미치는 영향. 한잡초지 27(2) : 132-139.
- 오세익. 2005. 친환경쌀의 재배유형별 생산·유통·소비구조 분석과 경쟁력 제고방안. 한국농촌경제연구원. 농림부. pp. 1-354.
- 원종건, 문병철, 박재읍. 2007. 벼 이모작 지대 이앙 시기에 따른 주요 논 잡초 초기 생육 반응. 한잡초지 27(4) : 341-351.
- 원종건, 박상구, 안덕중. 2003. 한발대비 묘령별 만식재배연구. 경북농업기술원. 농사시험연구보고서. pp. 92-101.
- 원종건, 안덕중, 김세중, 박규환. 2005. 벼 품종별유기재배 적응성 검토. 경북농업기술원. 농사시험연구보고서. pp. 108-115.
- 이상복, 류철현, 김종구, 김재덕, 이덕재, 이정보, 한상수. 2001. 쌀겨 및 목탄 시용이 벼 생육과 토양세균의 밀도에 미치는 영향. 한토비지 34(3) : 178-184.
- 이순계. 2007. 벼 친환경 쌀겨+우렁이 농법. 씨스킴&성광프린텍. p. 104.