

과제구분	기본 Code : LS 0201	수행시기	전반기	연구기간	2001~2002
연구과제명	경기미 품질향상 연구			과제책임자	김희동
세부과제명	유기물(벼짚) 연용이 미질에 미치는 영향				
색인용어	벼, 식미, 미질, 유기물, 품종				
연구원별 임무					
구분	소속(연구실)	성명	전화번호	담당임무	
세부과제책임자	경기도원, 작물연구과	조영철	031)229-5773	시험수행 총괄	
공동연구자	"	한상욱	031)229-5775	생육조사 및 통계분석	
공동연구자	"	이재홍	031)229-5774	벼 생육 및 쌀수량 조사	

### ABSTRACT

To clarify the relationship among rice quality and the form of applied chemical and organic fertilizers, Ilpumbyeo and Chucheongbyeo were applied with different forms of fertilizers; 600 kg/10a rice straw as an organic nitrogen fertilizer source, 11kg/10a and 5.5kg/10a urea as a chemical fertilizer, and magnesium-silica enforced fertilizers as an additive micro nutrient fertilizer, and subsequent changes in rice quality were evaluated.

In both cultivars rice growth and yield were greatly affected by urea, however, not by rice straw application. The rice straw application induced increased seed protein content but decreased Toyo taste value. The ratio of head rice could be increased when organic rice straw was applied together with chemical urea fertilizers, especially in case of 5.5kg/10a urea application.

**Key words** : Rice, Taste, Quality, Organic matter, Variety

### 1. 연구목표

통일벼 재배이후 국내 쌀 재배기술의 주요 목표 중에 하나는 수량성에 있었고 이를 달성코자 화학비료의 다량 시비와 농약의 과다 살포가 보편화되었다. 화학비료와 농약에 대한 지나친 의존은 토양물리성을 악

화시키고 토양중 유기물 함량을 감소시켜 토양중 유기물함량이 1968년에는 2.6% 이었으나 1988년에는 2.3%로 낮아졌고 이후 특별히 증가될 만한 요인이 없었다(이, 1998).

품질이 우수하고 안전한 쌀을 생산하기 위하여 품종개량과 함께 재배법도 개선되어야 하는데 기존의 보고를 살펴보면 유기

물을 사용하여 쌀을 재배할 경우 완전립율이 증가하고, 심백미와 복백미가 감소하며, 밥을 할 경우 점성이 증가되는 등 품질은 개선되나 생산성은 낮아진다고 하였다(농촌진흥청, 1992; 조 등, 1996; 송 등, 1997). 따라서 화학비료 시비량을 감소한 만큼 유기물 시용량을 증가시켜 생산성은 유지하면서 품질을 개선하는 방법이 활발하게 연구되고 있다(정 등, 1996).

고품질 안전한 쌀을 생산하기 위하여 지력이 높고 양호한 토성을 가진 논이 필수적이다. 특히 하층토가 부드럽고 배수성이 좋고 토양구조가 잘 발달해야 하며 기상재해 견딜성이 크도록 완충기능이 커야 하는데 이를 위하여 유기물 시용이 필수적이라고 보고하였고(황 등, 2002), 유기물은 토양 중에 환원되어 토양구조를 발달시키고 양분을 지속적으로 공급하는 기능을 하고 논에 환원되는 유기물원으로 가장 일반적인 것 중 하나가 볏짚이며 유기물함량이 2.5% 이하인 논에 볏짚을 시용할 경우 ha 당 100~500kg의 공극토 뿌리 호 가오가 이를 깊게 하여 부숙을 유도하는 하는 것이 좋다(황 등, 2002; 조 등, 1995).

최근에는 유기질비료의 개발과 녹비작물 연구도 활발하여 가축분뇨, 계분, 어박, 게껍질 및 식물유박을 유기질 비료로 활용하

고 있고, 청예비료로 옥수수, 호밀, 헤어리벳치, 자운영 등의 활용이 검토되고 있다(농협중앙회, 1997).

따라서 본 연구는 쌀품질 향상을 위해 지력질소를 증가시켜 질소비료 시용량을 감소하여 벼를 재배할 경우에도 수량은 유지되면서 품질이 개선될 수 있도록 농가에 서 가장 쉽게 활용할 수 있는 볏짚을 편의주의로 소각하지 않고 유기자원으로 사용하여 연용하였을 경우 쌀 품질에 미치는 영향을 구명하고자 실시하였다.

## 2. 재료 및 방법

본 시험은 2001~2002년에 경기도농업기술원 벼 시험포장에서 실시하였다. 시험을 수행한 논의 토양화학성은 표 1과 같이 인산성분은 다소 적었고 규산성분은 다소 많은 편이었으나 기타 다른 화학성은 국내 평균 논토양과 비슷한 보통답 수준이었다.

밥맛과 품질이 우수한 추청벼와 일품벼를 공시하여 시판상토를 사용하여 4월 18일에 기계이앙용 육묘상자에 표준량을 과중하였다. 이앙은 5월 23일에 30×14cm로 기계이앙 하였으며 무비, 10a당 질소 11kg, 질소 11kg+볏짚 600kg, 질소 5.5kg+볏짚 600kg, 질소 11kg+규산질비료+고토비료+

표 1. 시험전 토양의 화학성

pH (1:5)	O.M (g/kg)	Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	EC (dS/m)	T-N (mg/kg)	Ex. Ca.(cmol/kg)			Av.SiO <sub>2</sub> (mg/kg)
					K	Ca	Mg	
5.25	3.0	55.8	10.6	0.16	0.35	6.14	1.34	214

볍짚 600kg 등을 처리하여 수행하였다. 유기물은 전년도에 수확한 후 볅짚을 살포한 상태로 월동한 후 이듬해 3월중에 경운 하였다. 인산비료와 칼리비료는 각각 4.5, 5.7kg/10a씩 사용 하였다. 질소비료는 기비 50%, 분얼비 20%, 수비 30%로 분시하였고, 인산(용과린)은 전량 기비로 그리고 칼리는 기비 70%, 수비 30%로 분시하였다. 기타 재배관리방법은 경기도농업기술원 표준재배법에 준하였다.

벼 잎에 존재하는 엽록소함량은 간이엽록소측정기(SPAD-502, Minolta, Japan)를 이용하여 최종 전개엽 직전의 완전 전개엽의 엽맥을 제외한 중앙부에서 측정하였고, 푸지과리 트서즈 안저리베우으 과하저 방법으로 현미의 형태를 분류할 수 있는 Single grain inspector(RN-500, Kett, Japan)을 사용하여 반복당 현미 500립씩 측정하

였고, 현미의 단백질 함량과 아밀로스 함량은 비파괴성분분석기(AN-700, Kett, Japan)을 이용하여 현미 50g 내외를 3반복 측정하였으며, 기계적 식미치는 일본 Toyo사의 식미측정기(MA-30A)를 이용하여 실험용 소형백미기로 도정한 후 33g을 평량하여 식미를 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 유기물 사용에 따른 벼 생육

유기물사용에 처리에 따른 벼의 주요 생육시기별 벼 잎에 있는 엽록소함량의 변이를 표 2에 정리하였다.

일품벼와 추청벼 모두 경기지역에서는 중만생종으로 8월 20일 전후에 출수를 하는 특성을 가지고 있는데 엽중 엽록소 함량은 기비와 분얼비 사용 이후 수비를 시

표 2. 유기물 사용에 따른 시기별 엽중 엽록소 함량 변이

품종명	처리내용	조사시기(월. 일)			
		6. 31	7. 10	7. 20	출수기
추청벼	무질소	33.8	31.3	29.9	30.2
	N 11	38.0	34.3	31.5	33.3
	N 11 + 볅짚	37.8	34.1	31.9	33.4
	N 5.5 + 볅짚	36.9	33.8	31.6	32.5
	N11+Si+Mg+볍짚	38.0	34.5	32.0	34.0
일품벼	무질소	35.7	33.8	31.9	32.7
	N 11	39.8	36.9	33.2	36.7
	N 11 + 볅짚	39.9	35.8	32.9	36.4
	N 5.5 + 볅짚	39.0	35.2	32.1	35.4
	N11+Si+Mg+볍짚	41.1	36.0	32.7	37.5

용하는 유수형성기(7월 20일)까지 점차 감소하다가 출수기 전후로 다시 많아지는 것을 볼 수 있었다.

유기물 처리별로는 질소 11kg 사용한 처리구들의 엽록소함량이 무비구나 질소 반비+벼지 시요구보다 새우기가 도아 엽록소함량이 많았다. 질소 11kg 사용한 처리들 간에는 질소비료 단용구보다 질소 11kg+규산+고토비료+벧짚을 사용한 구에서 엽록소함량이 많은 것으로 조사되었지만 유의성 있는 차이는 없었다. 유수형성기를 전후해서 질소 단용구에 비하여 동량의 질소비료와 함께 벧짚을 사용한 구에서 엽록소함량이 많은 것으로 측정되었고 이때 추청벼와 일품벼는 각기 다른 경향을 보였다.

벼 앞에서 측정한 엽록소함량으로 보아 벧짚 사용량은 단기간내에 효과가 나타나

지 않는 것으로 추정되었고 본 시험에서 벧 짚의 엽록소함량은 질소비료 사용량의 영향을 크게 받을 것으로 나타났다. 정 등 (1996)도 유기물이 쌀품질에 미치는 영향 시험에서 단기간 내에 퇴비나 유기물의 사용효과가 나타나지 않았다고 보고하였다.

유기물 사용에 따른 성숙기 벧 생육과 수량구성요소 및 수량을 표 3에 정리하였다. 추청벼의 간장은 질소 11kg+벧짚 > 질소 11kg > 질소 11kg+규산+고토+벧짚 > 질소 5.5kg+벧짚 > 무질소구 순으로 컸다. 수장은 처리간 큰 차이가 없었고, 주당수수도 질소 11kg를 사용한 처리간에는 큰 차이 없이 비슷한 정도로 질소반비구나 무질소구보다 많았고 수당립수는 무질소구에서 적게 나타났다. 등숙비율은 무질소구와 질소 5.5kg+벧짚 사용구에서 비교적 높았으

표 3. 유기물 사용에 따른 수량구성요소 및 쌀수량 변이

품종명	처리내용	간 장 (cm)	수 장 (cm)	수 수 (개/주)	수 당 립 수 (립)	등 숙 비 율 (%)	쌀수량 (kg/10a)
추청벼	무질소	78	19	19.2	67	92.9	422
	N 11	88	19	23.0	71	92.1	508
	N 11 + 벧짚	90	19	23.0	73	91.9	532
	N 5.5 + 벧짚	84	20	20.8	73	92.8	508
	N11+Si+Mg+벧짚	87	19	22.5	74	91.6	526
LSD(0.05)							24.7
일품벼	무질소	67	20	15.3	96	90.2	484
	N 11	74	21	17.6	99	88.6	556
	N 11 + 벧짚	74	21	18.1	100	89.0	564
	N 5.5 + 벧짚	71	21	16.6	97	89.5	547
	N11+Si+Mg+벧짚	74	22	18.1	101	88.6	564
LSD(0.05)							16.6

나 처리간 큰 차이는 없었다. 쌀수량은 질소 11kg을 사용하고 볏짚을 처리한 두 처리에서 많은 것으로 조사되었으나 무질소구를 제외하고는 통계적 유의성은 없었다.

유기물 시용이 일품벼 생육에 미치는 영향은 추청벼와 큰 차이 없이 질소 시용량에 비례하여 생육과 수량이 많은 경향이었다. 질소 11kg 시용한 처리구들 간에는 볏짚을 시용한 처리구에서 쌀수량이 많았는데 토게저 오이서으 언어그 이는 기초이 보고와 비슷한 경향이였다(정 등, 1996; 송 등, 1997).

#### 나. 유기물 시용에 따른 벼 미질 변이

벼 재배시 유기물을 시용하는 것은 지력 배양, 중수와 함께 안전한 쌀 생산 및 품질을 향상시키고자 하는 여러 가지 목적이 있을 수 있다. 벼 재배시 유기물 시용이

미질에 미치는 영향을 표 4에 정리하였다. 추청벼의 기계적 식미치(Toyo)는 무질소구와 질소 11kg 단용 처리구에서 높게 나타난 반면 일품벼는 무질소구와 질소반비구 및 질소 11kg+규산+고토+볏짚 시용구에서 비교적 높은 경향이였으나 일품벼의 기계적 식미치는 처리간 통계적 유의성이 없었다. 현미 단백질함량은 추청벼는 질소 11kg+볏짚 시용구(규산, 고토 시용구 포함)들에서 많은 경향이였으나 일품벼는 질소 11kg 시용 처리구 모두 상대적으로 많이 측정되었다. 볏짚 등 유기물이 시용될 경우 배유 단백질 함량은 일반적으로 증가하는 것으로 측정되어 단백질 함량이 적을수록 미질이 좋아진다는 일반적인 내용과는 다소 반대의 경향을 나타내긴 하였으나 장기적으로 유기물 연용시 지력질소의 증가로 인하여 화학비료를 감소하고 대신 유

표 4. 유기물 시용에 따른 식미관련 주요 형질 변이

품종명	처리내용	Toyo 식미치	성분분석기(AN-700)			
			품질평가치	단백질 (%)	아밀로스 (%)	지방산 (%)
추청벼	무질소	77.2	74.5	7.1	19.4	16.3
	N 11	76.7	72.8	7.5	19.4	16.5
	N 11 + 볏짚	74.2	73.0	7.7	19.4	16.3
	N 5.5 + 볏짚	74.8	74.0	7.4	19.3	15.7
	N11+Si+Mg+볏짚	72.8	72.7	7.6	19.5	16.4
	LSD(0.05)	2.79	0.95	0.13		
일품벼	무질소	80.8	74.7	7.3	19.6	16.4
	N 11	78.2	70.2	7.9	19.5	16.5
	N 11 + 볏짚	78.7	71.5	7.7	19.5	16.4
	N 5.5 + 볏짚	79.8	73.5	7.5	19.6	16.6
	N11+Si+Mg+볏짚	79.5	72.2	7.8	19.6	17.1
	LSD(0.05)	ns	1.21	0.18		

기질 질소로 대체하는 것이 바람직할 것으로 생각되는데, 본 시험에 있어 질소 반비+벗짚 처리구로 보아 쌀수량은 다소 감소하나 식미치가 높아지고 단백질함량이 감소하는 것으로 보아 어느 정도의 품질향상은 가능한 것으로 판단되었다. 정 등(1996)의 보고에서도 단백질 함량을 감소하는 방법은 질소비료 사용량을 줄이는 것이라고 서술하였다.

리간에는 벗짚을 사용한 처리가 질소 단용구보다 완전립 비율이 다소 높아 벗짚(유기물) 사용으로 현미외관품위 향상 효과는 있었으나 유의성은 없었다. 대신 본 시험에서는 질소비료를 감소할 경우 완전립 비율 향상 효과가 단기간 유기물 사용 효과보다 크게 나타났고 이는 이전 보고에서도 비슷한 경향으로 나타났다(정 등, 1996; 정 등, 1997).

표 5. 유기물 사용에 따른 현미 품위 변이

(단위 : %)

품종명	처리내용	완전립	미숙립	사 미	기타립
추청벼	무질소	93.3	35	0.4	2.9
	N 11	85.1	45	0.7	9.8
	N 11 + 벗짚	86.1	4.3	2.0	7.6
	N 5.5 + 벗짚	88.9	2.9	1.0	7.2
	N11+Si+Mg+벗짚	85.6	4.4	2.0	8.0
	LSD(0.05) -----	1.60			
일품벼	무질소	87.4	4.4	0.9	7.3
	N 11	77.7	7.4	1.1	13.8
	N 11 + 벗짚	79.4	6.7	1.2	12.8
	N 5.5 + 벗짚	82.8	5.9	1.2	10.2
	N11+Si+Mg+벗짚	81.6	7.2	1.6	9.5
	LSD(0.05) -----	2.64			

배유 성분중 아밀로스 함량과 지방산 함량은 시험품종 모두 유기물 사용에 대하여 일정한 경향을 찾을 수 없었다.

표 5에는 유기질 사용에 따른 현미 외관 품위의 변이를 정리하였다. 완전립 비율은 추청벼와 일품벼 모두 무질소구에서 가장 높게 나타났고 그 다음이 질소 반비+벗짚 사용구에서 높았다. 질소 11kg 사용한 처

#### 4. 적 요

귀중한 유기자원인 벗짚을 수확 후 처리하기가 곤란하여 소각시켜 자원을 낭비하는 우를 범하지 않고 벗짚 등 유기물 사용으로 쌀 품질을 향상시키기 위하여 벗짚 및 규산질, 고토비료 등을 사용하여 이들 유기물을 연용 하였을 경우 쌀 품질에 미

치는 영향을 구명하고자 수행한 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 가. 추청벼, 일품벼 모두 생육과 쌀수량은 주로 화학질소비료 시용량의 영향이 컸고 벧짚 시용효과는 상대적으로 크지 않았다.
- 나. 벧짚 시용에 따른 쌀품질은 벧짚과 질소시용량 증가에 따라 쌀알내 단백질 함량 증가 및 식미치(Toyo) 감소 경향이 있었고 그 정도는 추청벼와 일품벼가 비슷하였다.
- 다. 완전립 비율은 벧짚 시용시 질소 단비 시용구보다 증가하였고 그 정도는 질소비료 반비 시용시 더 크게 나타났다.

## 5. 인용문헌

조동삼. 1995. 벼의 생리와 생태. 향문사

조영찬, 신영섭. 1996. 북부 고냉지 미질 향상 재배기술 개선 연구 : 쌀 품질향상 재배기술 확립시험. 시험연구보고서(수도편/농촌진흥청 작물시험장). pp. 634-637.

황홍구, 김제규. 2002. 고품질 쌀 품종 및 재배기술 개발현황과 금후 계획. 쌀 수급안정 대책세미나. pp. 3-43.

정용기, 신영범, 오용비, 최인순, 신영섭. 1996. 유기물 시용이 벼 생육 및 쌀품질에 미치는 영향. 농업논문집 38(1) : 17-26.

Juliano, B. O.. 1972. Rice:Chemistry and Technology.(2nd edit.) AACC. pp.175 -206.

이호진. 1998. 한국쌀자급과 환경농업의 역할. 한쌀회 총서 제6권. pp.21-52

농촌진흥청. 1992. 유기농업에 관한 연구. 농업특정연구과제 결과요약집 pp.92~95.

농협중앙회. 1997. 흙살리기와 시비기술.

송인만, 이재철, 이순계, 김현호, 신철우. 1997. 양질미 생산을 위한 재배기술 연구 : 벧짚 및 녹비연용담의 벼 생육 및 미질 영향 시험. 충남농진원 시험연구보고서. pp.205-209.

윤홍배, 황광남, 이용환. 1996. 유기자원의 농업적 활용화 연구 : 벼에 대한 유기물 연용 효과 시험. 시험연구보고서(농업환경부편/농촌진흥청 농업과학기술원). pp.365-371.