

소비재배가 벼 생육 및 미질에 미치는 영향

김세종[†] · 원종건 · 안덕종 · 박소득 · 최경배

경상북도농업기술원

Effect of N-fertilization on Rice Growth and Quality of Milled Rice

Se-Jong Kim[†], Jong-Gun Won, Duok-Jong Ahn, So-Deuk Park, and Kyeong-Bae Choi

Kyungbuk Agriculture Technology Administration, Taegu 702-320, Korea

ABSTRACT This experiment was carried out to identify rice varieties suitable for growing under low N-fertilization levels. Eighteen rice varieties were grown at 5.5 kg and 11 kg/10a nitrogen levels in 2004-2005 in Taegu, Korea. Several varieties like Ilmibyeo, Nampyeongbyeo, Sindongjinbyeo, Dongjin 1 and Donganbyeo yielded more than 470 kg/10a. Low N-fertilization level (5.5 kg/10a) decreased yields of Junambyeo and Donganbyeo by more than 10%. However, the decrease in yield was not significant in Surabyeo and Hwayeongbyeo compared with the 11 kg/10a N-fertilizer treatment. Improved grain quality, chemical properties and palatability was noted in some rice varieties. In terms of rice yield and grain quality, Donganbyeo, Ilmibyeo, Ilpumbyeo, Dongjin 1, Saechoocheongbyeo and Saegyechwabyeo were selected as promising rice varieties for growing under low N-fertilization levels.

Keywords : rice, varieties, low nitrogen, growth, quality

최근 쌀 생산에 대한 정부정책이 지속적인 쌀 수량 증대에
서 품질 고급화 쪽으로 완전히 바뀌었다. 국민 1인당 쌀 소
비량의 점진적 감소와 WTO 협상타결에 따른 수입쌀의 시
판 등으로 국내산 쌀의 소비감소가 예상되고 있다. 그러므
로 국내산 쌀의 국제경쟁력제고와 소비를 촉진시킬 수 있는
품질 고급화 기술이 절실한 실정이다. 쌀 품질은 첫째 품종,
둘째 재배기술과 밀접한 관계가 있으며 특히 질소시비량은
밥맛에 가장 큰 영향을 미치는데 질소과다는 병해충 및 도
복 발생과 쌀의 단백질 함량을 높여 품질을 크게 저하시킨
다(Kim *et al.*, 1998 ; Lee *et al.*, 2003). 질소는 작물 생산

성과 밀접한 관계를 가지고 있어 단백질을 합성시키고 생육
을 유지시키며 동화물질 생성에 필수적인 요소이다(노 등,
1997). 이와 박(1981)은 질소 시비량과 수확기의 엽신 질소
함량과는 정의 상관관계가 있고 질소 다비상태에서는 동화물질
의 전류저해 때문에 등숙 비율이 저하된다고 하였다.

우리나라의 질소 시비에 대한 연구는 대부분 생육과 수량
반응을 본 것이며, 품질은 외관 품위 중심으로 연구가 수행
되어 왔다(오 등, 1991; 박과 이, 1998). 또한 질소시비량은
수량 및 재배 안정성을 고려하여 설정되어 왔다. 따라서 본
연구에서는 질소 시비량에 따른 품종 간 품질과 미질 특성
을 조사한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 2004년부터 2005년까지 2년에 걸쳐 영남 평야
지인 대구에서 우리나라 최고 품질 품종인 일품벼 등 18품
종을 공시하여 질소 수준별로 시험을 실시하였다. 질소 수
준을 관행인 11 kg/10a와 반비인 5.5 kg/10a를 사용하여 난
괴법 3반복으로 하였고 기비-분얼비-수비는 40-30-30%로
분시 하였고 인산 및 칼리의 시비량 및 분시방법, 못관리 및
병충해 방제는 표준재배법에 준하였다. 현미 및 쌀의 품위
는 RN-500(Kett, Japan)으로, 아밀로스 및 단백질 분석은
근적외선분석기인 AN-700(Kett, Japan)으로 하였으며, 식
미는 취반한 쌀의 보수막을 측정하여 식미를 나타내는 식미
계(TOYO 미도메타, MA-30A, Japan)를 이용하여 측정하였
다. 기타 생육 및 수량 조사 등은 농촌진흥청 농업과학기술
연구조사분석기준(농촌진흥청, 2003)에 의하여 조사하였다.

[†]Corresponding author: (Phone) +82-53-320-0224
(E-mail) kimsejong@hanmail.net

결과 및 고찰

출수기 및 생육 특성

벼 질소 수준에 따른 출수기 및 생육 특성은 Table 1과 같다. 품종별 출수기는 관행(11 kg/10a)에 비해 소비(5.5 kg/10a)재배시 오대벼, 수라벼 등 8품종은 1일정도 빨랐으나 상미벼 등 10품종은 같은 경향이였다. 초장은 전 품종 모두 소비재배가 1~7 cm 정도 작았고, 경수는 같거나 비슷한 경향이였으며 SPAD치는 소비재배가 다소 낮은 경향

이였다. 건물중은 새계화벼가 소비재배시 5~7 g/주 적어 가장 감소가 컸으며 신동진벼, 일미벼 등은 1.0 g/주 이하로 감소가 적었다. 이는 질소량이 1/2량으로 줄어들면서 식물체가 충분히 성장하지 못해 관행에 비해 초장, SPAD치 및 건물중이 다소 떨어지는 것으로 생각된다. 남 등(2005)은 질소 시비량에 따른 출수기 및 건물중에서 출수기는 차이가 없었고 건물중은 질소 시비량이 많을수록 무거워지는 경향이었고 SPAD치도 질소 시비량이 많을수록 짙어지는 경향이 라 하여 비슷한 결과를 나타내었다.

Table 1. Effect of N-fertilization on growth characteristics of rice varieties.

Varieties	Nitrogen level (kg/10a)	Heading date	Stem length (cm)	No. of stem (ea/plant)	Leaf color (SPAD)	Dry weight (g/plant)
Sangmibyeo	5.5	7.29	90	18	40	48.3
	11.0	7.30	90	18	38	49.4
Odaebyeo	5.5	7.26	91	18	38	50.4
	11.0	7.27	92	18	38	51.5
Jungwhabyeo	5.5	7.24	93	18	38	50.7
	11.0	7.24	94	18	37	53.3
Taebongbyeo	5.5	7.23	92	18	35	44.8
	11.0	7.23	97	17	37	46.2
Hwaseongbyeo	5.5	8. 5	99	17	38	44.8
	11.0	8. 5	103	17	39	47.3
Surabyeo	5.5	8. 5	94	18	40	46.9
	11.0	8. 6	94	18	38	45.8
Hwayeongbyeo	5.5	8. 9	95	18	37	41.8
	11.0	8. 9	99	19	37	42.7
Ipumbyeo	5.5	8.13	99	18	37	51.4
	11.0	8.13	102	18	38	50.8
Nampyeongbyeo	5.5	8.13	100	19	34	49.1
	11.0	8.13	102	19	35	47.4
Sindongjinbyeo	5.5	8.13	103	18	37	49.4
	11.0	8.13	106	18	38	49.6
Saechoo-cheongbyeo	5.5	8.12	103	19	33	42.9
	11.0	8.12	106	19	36	47.7
Daeanbyeo	5.5	8. 7	95	18	40	44.5
	11.0	8. 7	102	19	41	44.5
Choocheongbyeo	5.5	8.13	101	19	33	40.7
	11.0	8.13	106	19	35	40.6
Dongjin 1	5.5	8. 9	100	18	38	51.1
	11.0	8.10	104	18	38	52.6
Saegyehwabyeo	5.5	8. 9	88	18	38	45.2
	11.0	8. 9	92	19	37	49.3
Donganbyeo	5.5	8.12	102	18	37	46.5
	11.0	8.12	106	18	36	49.3
Junambyeo	5.5	8.12	91	19	37	45.4
	11.0	8.12	94	19	40	48.9
Ilmibyeo	5.5	8.12	100	18	35	51.8
	11.0	8.12	103	19	36	54.7

수량 및 수량 구성 요소

벼 질소 수준에 따른 수량 및 수량 구성 요소를 Table 2에서 보면 간장은 관행에 비해 감비했을시 2~7 cm 작았으며 특히 남평벼와 추청벼, 동안벼는 7 cm정도 작았고 수장과 수수는 같거나 비슷한 경향이였다. 수당립수는 대체로 적은 편이었으며 중화벼는 관행에 비해 10개나 더 적었고, 등숙 비율은 관행에 비해 중만생종인 동진 1호가 7.8% 더 높았으며 오대벼, 중화벼, 태봉벼 등도 6.8~5.3% 더 높았고 일미벼, 대안벼 등은 비슷한 경향이였다. 김 등(1996)은

벼 어린모에서 간장이 20% 감비구에서 관행보다 짧았고 수수도 20% 감비구가 관행보다 적었다하여 비슷한 경향을 나타내었으며 남 등(2005)도 질소 시비량이 적을수록 수수는 적고 등숙비율은 높아졌다 보고하였다.

현미 천립중은 시비량간에 일정한 경향이 없었으며 정현 비율은 상미벼 등 조생종은 관행에 비해 높은 경향이었고 새추청벼 등 중만생종은 감비재배가 높은 경향이였다. 쌀 수량은 관행재배에 비해 소비재배시 조생종인 상미벼와 중생종인 수라벼, 화영벼, 중만생종인 대안벼와 추청벼는 수

Table 2. Effect of N-fertilization on yield and yield components of rice varieties.

Varieties	Nitrogen level (kg/10a)	Panicle length (cm)	No. of Panicle (ea./plant)	No. of grain (ea./panicle)	Ripening ratio (%)	1,000 grain weight (g)	Brown /rough rice ratio (%)	Milled rice yield	
								kg/10a	Index
Sangmibyeo	5.5	19	15	87	78.2	21.5	77.4	397	99
	11.0	19	16	95	71.3	21.6	78.2	400	100
Odaebyeo	5.5	20	16	75	76.8	26.7	79.3	406	91
	11.0	19	16	79	72.8	26.1	79.9	447	100
Jungwhabyeo	5.5	19	15	82	83.1	21.6	79.8	363	96
	11.0	19	15	89	73.1	21.8	79.8	379	100
Taebongbyeo	5.5	20	14	95	71.6	20.3	78.1	402	93
	11.0	19	15	100	66.3	20.5	78.8	432	100
Hwaseong-byeo	5.5	19	17	69	87.8	23.0	82.2	426	99
	11.0	19	18	74	89.3	22.5	82.3	429	100
Surabyeo	5.5	20	17	75	89.1	21.4	81.1	417	97
	11.0	19	17	78	88.1	21.1	81.0	428	100
Hwayeongbyeo	5.5	20	17	83	84.6	23.4	82.1	422	96
	11.0	20	17	88	82.2	22.9	82.8	439	100
Ilpumbyeo	5.5	21	17	87	81.9	23.9	81.4	441	93
	11.0	21	17	95	79.5	23.7	80.9	475	100
Nampyeog-byeo	5.5	20	17	87	89.5	22.6	82.3	458	93
	11.0	20	18	95	84.1	22.1	81.6	492	100
Sindongjin-byeo	5.5	22	15	86	80.2	28.4	82.5	429	91
	11.0	23	16	91	80.0	28.7	82.5	471	100
Saechoo-cheongbyeo	5.5	20	18	67	91.3	22.6	82.5	416	92
	11.0	20	18	73	89.2	22.5	82.3	450	100
Daeanbyeo	5.5	21	18	70	83.6	23.5	82.0	452	97
	11.0	20	19	74	87.6	23.8	82.2	467	100
Choocheong-byeo	5.5	20	18	70	90.3	22.5	82.4	414	96
	11.0	20	19	68	87.6	22.3	81.5	431	100
Dongjin 1	5.5	20	16	104	82.5	22.6	82.8	490	90
	11.0	21	17	110	81.9	22.4	83.1	542	100
Saegyehwa-byeo	5.5	21	16	98	75.4	23.2	81.9	434	89
	11.0	21	18	96	79.7	23.7	81.7	488	100
Donganbyeo	5.5	20	16	83	85.0	24.6	82.4	442	87
	11.0	20	17	80	84.0	24.4	81.8	506	100
Junambyeo	5.5	21	16	95	82.4	23.2	81.2	420	94
	11.0	21	18	97	80.4	24.9	80.3	445	100
Ilmibyeo	5.5	20	17	94	89.2	23.0	82.7	439	96
	11.0	20	17	96	87.6	23.5	81.6	456	100

량 감소 5% 이하로서 매우 적었으나 조생종인 오대벼, 중화벼, 태봉벼, 중생종인 화성벼, 중만생종인 일품벼, 남평벼, 신동진벼, 새추청벼, 동진1호, 새계화벼, 동안벼, 주남벼, 일미벼는 수량 감소 6% 이상으로 감소가 컸고 특히 동안벼와 주남벼는 관행재배시 10a당 545 kg, 501 kg였으나 소비재배시 478 kg, 448 kg으로서 각각 12%, 11% 감소하여 감소율이 매우 컸다. 남 등(2005)의 보고에 의하면 현미 천립중은 11 kg/10a 와 5 kg/10a 시용시 0.2~0.1 g정도 소비재배가 더 가벼웠으나 큰 차이는 없었고 정현비율은 5 kg/10a 시용이 11 kg/10a 시용보다 다소 높아 본 연구와는 상이한

결과를 나타내었다.

백미 수량은 질소 시비량 5 kg/10a 재배가 11 kg/10a 재배보다 감소되었다 하여 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다.

백미 외관상 품위

질소 시비량에 따른 백미 외관상 품위는 Table 3과 같다. 정상립율은 소비재배시 관행재배에 비해 다소 높았고 특히 화영벼, 동진1호, 새계화벼는 3% 이상 높았다. 분상질립은 상미벼 등 조생종은 소비재배가 더 높은 경향이었으나 다른 품종들은 소비재배가 관행재배보다 낮은 경향이였다. 착색

Table 3. Effect of N-fertilization on appearance quality of milled rice.

Varieties	Nitrogen level (kg/10a)	Head (%)	Broken (%)	Chalky (%)	Colored (%)	Damaged (%)
Sangmibyeo	5.5	81.0	8.0	8.3	0.7	2.1
	11.0	77.1	7.1	7.4	6.3	2.1
Odaebyeo	5.5	80.0	4.0	14.0	0.4	1.6
	11.0	82.3	2.1	14.3	0.3	1.0
Jungwhabyeo	5.5	75.0	19.3	1.8	2.3	1.6
	11.0	79.5	16.3	1.5	1.5	1.2
Taebongbyeo	5.5	81.5	8.7	8.2	1.1	0.5
	11.0	81.0	11.0	6.8	0.4	0.8
Hwaseongbyeo	5.5	87.8	8.9	1.7	0.2	1.4
	11.0	87.9	8.9	2.0	0.1	1.2
Surabyeo	5.5	91.1	4.4	1.7	1.7	1.1
	11.0	91.6	5.5	1.5	0.2	1.2
Hwayeongbyeo	5.5	94.2	2.9	2.1	0.5	0.3
	11.0	90.6	4.1	3.4	0.8	1.1
Ilpumbyeo	5.5	94.1	2.1	3.1	0.1	0.6
	11.0	90.7	2.7	5.8	0.1	0.8
Nampyeongbyeo	5.5	93.5	3.8	1.8	0.3	0.6
	11.0	90.4	5.0	3.3	0.5	0.8
Sindongjinbyeo	5.5	84.6	7.0	7.3	0.6	0.5
	11.0	84.0	7.1	8.3	0.1	0.5
Saechoocheong- byeo	5.5	95.1	3.2	1.5	0.1	0.1
	11.0	93.4	4.3	1.9	0.2	0.2
Daeanbyeo	5.5	93.4	1.1	3.5	1.3	0.7
	11.0	93.5	1.5	4.0	0.3	0.7
Choocheongbyeo	5.5	91.7	3.1	3.6	1.1	0.5
	11.0	91.0	4.5	3.8	0.2	0.5
Dongjin 1	5.5	95.4	2.0	2.0	0.1	0.5
	11.0	91.5	5.3	2.0	0.6	0.6
Saegychwabyeo	5.5	93.0	1.4	4.0	1.1	0.5
	11.0	85.0	2.7	5.6	6.1	0.6
Donganbyeo	5.5	91.6	2.9	5.0	0.2	0.3
	11.0	91.0	1.6	7.1	0.0	0.3
Junambyeo	5.5	93.5	2.4	2.1	1.3	0.7
	11.0	92.2	1.6	5.4	0.2	0.6
Ilmibyeo	5.5	89.3	6.2	2.6	1.3	0.6
	11.0	89.1	7.0	2.5	1.1	0.3

립과 피해립은 일정한 경향은 없었으며 동할립도 같은 경향이였다. 남 등(2005)과 이 등(2003)은 완전립 비율은 질소 시비량이 많을수록 낮아진다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다.

이화학적 특성 및 식미치

질소 시비량에 따른 단백질, 아밀로즈 및 식미치는 Table 4와 같다. 단백질 함량은 관행재배에 비해 소비재배시 감소하였고 조생종보다는 중생종, 중생종보다는 중만생종의 단백질 함량 감소가 더 컸다. 조생종인 상미벼, 오대벼 등 4종

은 단백질 함량 감소가 0.2% 이하였으나 중생종인 화성벼, 화영벼, 수라벼는 0.2~0.5% 감소되었고 중만생종인 일품벼, 신동진벼 등은 0.4~0.8% 감소되었고 특히 새계화벼, 주남벼, 일미벼는 0.7~0.8% 감소되어 질소 감비시 단백질 함량 감소가 가장 컸다. 아밀로즈 함량은 관행재배에 비해 소비재배시 품종간에 일정한 경향은 없었다. 식미치는 소비재배시 관행 재배에 비해 상미벼 등 조생종과 화성벼 등 중생종은 큰 변화 없으나 일품벼 등 중만생종은 크게 상승하였다. 특히 동안벼, 주남벼, 일미벼는 각각 4.3, 5.1, 4.4씩 증가하여 소비재배시 밥맛이 좋아지는 것으로 사료된다. 남

Table 4. Effect of N-fertilization on chemical properties and palatability of milled rice.

Varieties	Nitrogen level (kg/10a)	Protein (%)	Amylose (%)	Palatability (Toyo)
Sangmibyeo	5.5	8.8	12.0	69.9
	11.0	8.7	12.0	70.1
Odaebyeo	5.5	7.9	15.0	71.6
	11.0	7.8	14.8	73.4
Jungwhabyeo	5.5	8.0	13.9	75.5
	11.0	8.1	14.0	76.3
Taebongbyeo	5.5	8.5	11.3	64.5
	11.0	8.5	12.9	65.8
Hwaseongbyeo	5.5	6.7	16.5	77.5
	11.0	6.9	16.9	80.0
Surabyeo	5.5	7.6	14.9	78.2
	11.0	7.6	15.0	79.9
Hwayeongbyeo	5.5	6.9	15.2	72.6
	11.0	7.4	14.2	78.0
Ilpumbyeo	5.5	6.7	16.3	81.8
	11.0	7.4	16.7	79.3
Nampyeongbyeo	5.5	7.2	15.5	78.9
	11.0	8.0	15.1	78.0
Sindongjinbyeo	5.5	6.6	15.8	78.7
	11.0	7.1	16.1	74.8
Saechoocheong-byeo	5.5	7.0	15.7	79.1
	11.0	7.6	15.8	77.4
Daeanbyeo	5.5	7.6	14.9	74.9
	11.0	8.1	15.4	76.0
Choocheongbyeo	5.5	7.1	14.8	76.6
	11.0	7.7	15.2	74.6
Dongjin 1	5.5	7.0	14.9	71.6
	11.0	7.9	14.4	72.7
Saegychwabyeo	5.5	7.6	14.5	63.8
	11.0	8.5	14.2	67.3
Donganbyeo	5.5	7.2	16.0	77.9
	11.0	7.9	15.7	73.2
Junambyeo	5.5	6.4	16.2	83.3
	11.0	7.4	16.0	74.8
Ilmibyeo	5.5	7.0	15.3	79.3
	11.0	7.9	14.8	72.1

등(2005)과 이 등(2003)은 질소 시비량 간에 단백질 함량은 질소 시비량이 적을수록 단백질 함량은 감소한다 하여 본 연구 결과와 비슷하였으나 아밀로스 함량은 남 등(2005)은 질소 시비량과 큰 차이 없다 하였고, 이 등(2003)은 유의하게 증가는 하나 처리간 차이가 0.2%에 불과하였다 하였다. 또한 식미치는 강 등(2005)은 주남벼는 질소 시비량에 따른 유의차 없었으나 상미벼는 질소 시비량이 증가할수록 식미치가 낮아졌다하였는데 이는 기상, 토양, 재배 환경 등에 영향을 받으므로 본 연구 결과와 다소 상이 한 것으로 사료된다. 금후 식미치에 대한 평가는 관능 평가, 지방산가 등 종합적인 연구가 더 이루어져야 할 것으로 생각된다.

적 요

본 시험은 벼 질소 소비 재배시 생육 및 쌀의 품질에 미치는 영향을 구명하기 위하여 일품벼 등 18종을 공시하여 관행 질소량 11.0 kg/10a와 소비 질소량 5.5 kg/10a로 구분하여 수행한 주요 결과는 다음과 같다.

소비 재배시 관행 재배에 비해 출수기는 1일 빠르거나 같았고, 초장은 1~7 cm 정도 작았으며, 경수, SPAD 치는 같거나 비슷한 경향이였다. 지상부 건물중은 새계화벼가 5.5 kg/10a 시용시 주당 5.7 g 적어 가장 큰 감소를 보였다. 수량은 470 kg/10a 이상 생산할 수 있는 품종은 일미벼, 남평벼, 신동진벼, 동진1호, 동안벼였다. 그러나 소비재배시 관행에 비해 수량 감소가 11% 이상 큰 품종은 주남벼, 동안벼였으며 수량 감소가 적은 품종은 수라벼, 화영벼 등이였다.

쌀 품위 및 식미 향상 품종은 화영벼, 추청벼, 일미벼, 일품벼 등 11품종이였다. 소비재배해서 쌀 수량 및 식미가 좋

은 유망 품종은 동안벼, 일미벼, 일품벼, 동진1호, 새추청벼, 새계화벼였다.

인용문헌

- Kang J. R., J. T. Kim, I. Y. Kim, I. Y. Beg, and J. I. Kim. 2005. Effect of nitrogen fertilizer rates on rice quality in mid-mountainous area. *Korean J. Crop Sci.* 50(S) : 37-40.
- Kim S. S., M. G. Choi, H. G. Park, C. H. Yoo, and S. Y. Lee. 1996. Effect of nitrogen split application on growth and grain yield at no - tillage machine transplanting of infant rice seedling. *Korean J. Crop Sci.* 41(6) : 698-703.
- Lee K. B., D. K. Jun, and J. C. Chae. 2003. Effect of nitrogen fertilization on quality characteristics of rice grain and aroma-active compounds of cooked rice. *Korean J. Crop Sci.* 48(6) : 527-533.
- Nam J. K., S. S. Kim, J. H. Lee, W. Y. Choi, N. H. Back, H. K. Park, M. G. Choi, and T. O. Kwon. 2005. Proper nitrogen application lvel for improving the rice quality in honam plain area. 50(S) : 56-61.
- 김정곤, 김창영, 이정일, 신진철, 이문희. 1998. 이앙시기 및 질소 시비량이 유색미 “흑진주벼”의 건물생산 및 수량에 미치는 영향. *농업환경연구논문집* 40(2) : 48-55.
- 이은용, 박순직. 1981. 초형이 상이한 수도 품종의 질소 시용 수준에 따른 형태적 특성 및 수량 형질의 변이. *최현옥 박사 회갑 기념논문집* : 154-166.
- 노영덕, 이종훈, 조재영. 1977. 질소 시용 수준에 따른 수도 품종별 생육 및 수량의 변이. *한작지* 22(2) : 1-17.
- 농촌진흥청. 2003. *농업과학기술 연구조사분석기준*. 838p.
- 오용비, 김정일, 박정화, 이숙재, 오윤진, 박래경. 1991. 미질에 관한 연구. 1. 심복백미의 식미 특성과 재배 환경 요인에 따른 변이. *농시논문집(수도편)* 33(3) : 91-98.