

벼의 규산질 비료와 객토 및 철분 시용이 수량과 품질에 미치는 영향

현규환, 권병선*, 신동영, 임준택, 정동희¹, 서영남
순천대학교, ¹농촌진흥청 작물과학원 목포시험장

Effects of Silicate Fertilizer, Soil Addition and Iron Powder on Yield and Quality of Rice

Kyu Hwan Hyun, Byung Sun Kwon*, Dong Young Shin,
June Taeg Lim, Dong Hee Chung¹ and Youg Nam Seo
Suncheon Nat'l Univ. Sunchon 540-742, Korea

¹Mokpo Experiment Station, National Institute of Crop Science, RDA, Muan 533-833, Korea

Abstract - This study was conducted to evaluate the effects of silicate fertilizer, soil addition and iron powder on yield and quality of rice. High density plot, cropping pattern of rice showed relatively superior values for all the yield components and yield with 83.2cm in culm length, 21.9cm in panicle length, 8.8 in number of panicles, 65.7% in percentage of productive tillers, 23.15g in weight of 1,000 grain of brown rice, 658.7kg/10a in rough rice yield and 544.7kg/10a in brown rice yield. The results indicate that plot of high density, cropping pattern shows different adaptabilities to a particular cropping pattern and high density plot seems to be the most suitable culture method of rice for high yielding.

Key words - Rice, High density, Silicate fertilizer, Soil addition, Iron powder, Yielding

서 언

벼는 우리나라에 있어서 고대부터 재배되어 온 작물로서 그 재배 역사가 길고 오늘에 이르기까지 한민족을 부양해 온 유일한 주곡작물이다. 따라서 벼 재배기술은 우리 민족의 역사와 더불어 발전을 거듭한 끝에 품종의 개발과 재배법의 발전을 보았고 단위 수량도 크게 증대 되었다(권, 1988).

벼의 재배법 변천을 보면 권업 모범장 설립 이후 1930년대 초기까지의 재래종 및 초기도입종 재배는 5월 1일 파종에 6월 15일 이앙이었으며(허, 1986), 그 후 국내 육성종의 재배는 다소 이앙기가 빨라졌다(조 등, 1972; 허, 1986).

1970년 이후에는 보은못자리의 보급과 더불어 특히 냉해에 약한 Indica/Japonica 품종의 재배로 파종 및 이앙기가 현저히 앞당겨져 조식 및 조숙화로 냉해 회피면에서 유리하였으나 종자의 휴면성이 약한 Japonica 품종들은 고온 다습기에 등숙 환경을 맞이하게 되므로 수발아에 문제가 있었다(허, 1986; 이 등, 1982).

재식밀도에 있어서도 1930년대까지는 평당 주수가 50~60 주로 소식이었으나 주당 묘수는 7~8개로 1950년 이후보다 4~5개가 더 많았다. 시비량에 있어서도 1930년대까지는 질소성분으로 10a당 5kg 미만을 대두박 또는 유안으로 사용하였으나 1950년 이후부터는 요소와 같은 생리적 중성비료를 충분히 사용하게 되었다(권, 1988).

따라서 질소시비에 따른 이들 품종의 형태적 특성 변이는 재래종, 도입종 및 초기 육성 품종들에 비하여 근래에 육성된 품종들은 간장, 엽초장 및 엽신장이 짧아졌으나 수장은 오히려 길어져 질소를 증시해도 이들의 신장 정도가 미미하여 내비성이 크게 향상되었다고 할 수 있다(한 등, 1983).

따라서 필자 등은 앞으로 벼의 재배기술의 개선 방향을 모색하고자 객토와 철분 및 규산질 비료를 참가하여 실험하였던바 몇 가지 결과가 나왔기에 이에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

본 연구는 2004년도 5월부터 12월까지 농촌진흥청 작물과학원 목포시험장에서 가까운 인근 농가 답작포장에서 실시하였

*교신저자(E-mail) : kbs@suncheon.ac.kr

으며 실험재료 및 모든 자원은 목포시험장에서 협조를 받았다. 실험년도의 기상개황은 평년과 대비하여 보면 평균기온은 연간을 통하여 0.5℃가 낮았고 최고기온은 1.4℃가 낮았으며 최저기온은 0.1℃ 높았고 일조시수는 평년보다 135.8시간이 적었다. 강수량은 평년과 같이 1,052mm 내외였으며 증발량 역시 평년과 비슷한 1,316.2mm였고 강수일수 역시 평년과 비슷한 95일 이었다. 시령포장의 기상은 대체로 평년과 별 차이가 없는 기상조건이었다.

공시품종으로는 다수확 품종으로 농가에서 선호했던 농림 25호를 공시하였고, 시령전 토양은 Table 1과 같이 양호한 답리작 포장이었으며 재배방법은 Table 2와 같이 파종기는 5월 10일, 육묘방법은 보통못자리, 파종량은 0.36ℓ /3.3m², 이앙시기는 6월 25일, 이앙의 재식밀도는 다수확구(High density)는

(30+12)×15cm, 보통재배구(Spacious planting)는 18×24cm로 하여 다수확구는 3.3m²당 108주재식, 보통재배구는 75주를 재식하였으며 다수확구(High density)의 시비량과 객토 규산질비료, 철분의 사용은 Table 3과 같이 하였고 보통재배구의 시비량은 Table 4와 같이 하였다. 기타는 농진청 작물과학원의 벼 표준재배법에 준하였다.

결과 및 고찰

생육 및 병충해 특성

생육상황은 Table 5와 같이 다수확구가 출수기와 성숙기는 8월 28일, 10월 10일로서 보통재배구의 8월 26일, 10월 7일보다 2~3일 늦었고, 간장은 12.9cm가 더 긴 83.2cm였고, 수장은

Table 1. Soil properties of the experimental plot at the beginning of experiment

pH (1:5)	OM (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K	Ca	Mg	CEC	SiO ₂
			(me/100g)				
6.5	3.0	100	0.40	6.0	2.0	10.7	130

Table 2. Cultural treatment method of the experiment

Cropping pattern	sowing date	Rice nursery		Transplanting time	planting distance (cm)	No. of seeding stand (plant/3.3m ²)
		Raising seedling	Seeding rate (ℓ)			
High density	May 10	Flooded nursery	0.36	June 25	(30+12)×15	108
Spacious planting	May 10	Flooded nursery	0.36	June 26	18×24	75

Table 3. The levels of fertilizer application and others on high density cropping pattern

Fertilizer	Fertilizer application		Others
	Nursery (g/3.3m ²)	Main field (kg/10a)	Main field (kg/10a)
Compost	3.750	1.500	Soil addition : 3,750
N	29.2	14.1	Silicate fertilizer : 150
P ₂ O ₅	52.3	8.1	Iron powder : 50
K ₂ O	45.0	10.2	

Table 4. The levels of fertilizer application on spacious planting cropping pattern

Fertilizer	Nursery (g/3.3m ²)	Main field (kg/10a)
Compost	3.750	750
N	29.2	6.5
P ₂ O ₅	42.1	4.0
K ₂ O	45.0	5.0

Table 5. Mean values of agronomic characters of rice by different cropping pattern

Cropping pattern	Heading date	Maturing date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicles	Percentage of productive tillers (%)	Percentage of ripened grain (%)
High density	Aug. 28	Oct. 10	83.2	21.9	8.8	65.7	88.7
Spacious planting	Aug. 26	Oct. 7	70.3	21.6	8.0	65.0	90.3
LSD (0.05)	-	-	4.23	0.11	0.01	0.02	1.37

Table 6. Mean values of disease and insect pest characters of rice by different cropping pattern

Cropping pattern	Rice blast (panicle) (%)	Bacterial leaf blast (%)	Sheath blight (0-9)	Brown spot (0-9)	Dwarfing (0-9)	Rice stem borer (%)	Lodging (0-9)
High density	1.4	2.0	3.0	2.6	1.0	0.8	0
Spacious planting	0.6	1.3	1.7	2.0	1.0	0.6	0
LSD (0.05)	0.13	0.18	1.12	0.13	0.00	0.12	0.00

0.3cm가 더 긴 21.9cm 이었으며 수수는 0.8본이 더 많은 8.8본 이었고 유효경비율은 0.7%가 더 높은 65.7% 이었으나 등숙비율은 1.6%가 낮은 88.7% 이었다. 이와 같은 결과는 LSD(0.05) 검정에서도 간장은 4.23cm, 수장은 0.11cm, 수수는 0.01개, 유효경비율에서는 0.02%, 등숙비율에서는 0.37%의 수치로서 유의성이 인정되었고 여기에서 등숙비율이 낮은 이유는 생육이 왕성한 다수확구의 과번무에 의한 영향으로 생각된다.

병충해 상황은 Table 6과 같이 수수도열병(Rice blast of panicle), 호엽고병(Bacterial leaf blast), 문고병(Sheath blight), 호마엽고병(Brown spot)은 다수확구가 심하였고 위축병(Dwarfing), 이화명충(Rice stem borer), 도복(Lodging)은 보통재배구와 비슷하였다.

수량의 특성

수량의 특성은 Table 7과 같이 다수확구에서 정조천입중(Wt. of 1,000 grain of rough)은 25.78g으로 0.37g이 낮았으나 현미천입중(Wt. of 1,000 grain of brown rice)은 23.15g으로 오히려 0.25g이 높았다. 또한 정현비율(Brown rice ratio)은 82.7%로 2.4% 낮았으나 수량에서 고중(Straw yield)은 996.5 kg/10a로 보통재배구의 581.3kg/10a 보다 415.2kg/10a가 더 많았다.

비중(Blasted ear yield)과 설미중(Immatured rice yield)은 14.2kg/10a, 2.4kg/10a로 보통재배구보다 약간씩 높았으나 정조중(Rough rice yield)과 현미중(Brown rice yield)는 658.7kg/10a, 544.7kg/10a로 보통재배구의 508.7kg/10a, 431.7kg/10a보다 26%가 더 증수되었다.

이와 같은 결과는 깨씨무늬병이 늘 발생하는 논에 개량제로서 퇴비철(堆肥鐵), 저이토(底泥土) 등의 사용이 뚜렷한 증수효과가 있다고 보고하였고, 이들 개량제의 뚜렷한 증수효과가 활

성철(活性鐵) 외에도 유효규산(有效硅酸) 증가 등과도 관련이 있는 것 같다고 보고하였다(오 등, 1962). 또한 수도 생육에 영향을 하는 토양화학적인자 연구에서는 추락현상이나 깨씨무늬병이 늘 발생하는 논에서 주로 철, 망간, 규산 등이 모자라기 때문에 이들 성분이 많은 비철토(肥鐵土), 이토(泥土), 규산석회, 광재(slag) 등의 증수효과가 크다고 하였고(박 등, 1965), 한국 논토양 작토의 유효규산 함량과 규산질 비료의 효과와의 관계 연구에서는 벼가 특이하게 규산을 많이 함유하는 힘을 가지고 있으며, 많은 양의 규산을 흡수함으로써 생육이 왕성하고 좋지 못한 환경에 대한 저항성을 크게 한다고 하였으며(박 등, 1970), 다수확답에 있어서의 생육시기별 양분흡수량 및 증수원인에 관한 조사연구에서는 N 증시에 의한 경수의 확보와 유기물 및 규회석 사용에 의한 식물체내 Mg 및 SiO₂의 원활한 흡수로 평당 수수의 확보 및 K₂O/SiO₂ 비의 증대로 병충해의 피해가 경감되었기 때문이라고 하였고(박 등, 1973) 우리나라 수도의 규산 함량에 관한 연구에서는 규산이 수도 식물체에 흡수되어 표피세포의 바로 밑에 Cuticular-Silica 2중층을 만들어서 수도의 내병성을 크게 하고 도복을 방지하는 외에 가급태 인산 함량을 증가하는 효과가 인정되었으며 규산과 인산과의 길항관계는 문제점이 없는 것으로 보고하였다(박 등, 1964). 따라서 본 실험에서도 같은 결과로서 객토와 규산질비료 및 철분의 효과에 의한 지력증진의 양호한 관계라고 생각된다.

적 요

벼 재배기술의 개선방향을 모색코자 객토 철분 및 규산질 비료를 첨가하여 다수확 재배 실험하였던바 보통재배구에 비하여 간장, 수장은 길고 수수도 많았으며 현미천입중도 무거워서 현미수량은 544.7kg/10a로 보통재배구의 431.8kg/10a보다 26%

Table 7. Mean values of yield and quality characters of rice by different cropping pattern

Cropping pattern	Wt. of 1000 grain of rough rice (g)	Wt. of 1000 grain of brown rice (g)	Brown rice ratio (%)	Yield and quality (kg/10a)					
				Straw	Blasted ear	Immatured rice	Rough rice	Brown rice	Index
High density	25.78	23.15	82.7	996.5	14.2	2.4	658.7	544.7	126
Spacious planting	26.15	22.90	85.1	581.3	3.2	0.4	508.7	431.8	100
LSD (0.05)	1.78	1.24	2.13	121.12	11.12	0.7	117.3	78.5	-

증수였다.

인용문헌

Lee Y. S., K. S. Lee and B. S. Kwon. Studies on high yielding culture of rice. The research reports of national Kyungsangnamdo provincial rural development administraton, Jinju, Korea. pp. 115-119.

조백현, 이은웅, 권용웅. 1972. 품종의 변천에 따른 수도의 지상부 형태적 변화와 생산성에 관한 연구. 학술원논문집. pp. 77-100.

한원식, 채영암. 1983. 수도의 수량 및 수량구성요소에 관여하는 주요 요인의 효과분석. 한작지 25(3): 191-198.

허문회. 1986. 벼의 유전과 육종. 허문회 박사 회갑기념지. pp. 369-424.

권규철. 1988. 수도의 품종 및 재배법 변천에 따른 제형질 변이에 관한 연구. 농업연구논문집(수도편). 30(1): 1-33.

권규철, 김재규, 김종열, 박석홍, 조동삼. 1984. 비료의 연용이 토양의 리화학적 성질 변화와 수도의 생육형질 및 수량에 미치는

영향. 농업연구논문집. 26(1): 67-76.

이종훈, 김종호. 1982. 수도품종 및 재배 기술의 1962년 이후 변천. 한작지 27(4): 439-451.

오왕근, 김우진. 1962. 호마엽고병 상습답에 대한 수증개량제의 효과에 관하여. 농촌진흥청 농업논문집 제 5집 (식물환경편). pp. 9-24.

박천서. 1965. 수도생육에 영향을 미치는 토양화학적 인자. 농촌진흥청 농업논문집 제 8집 (식물환경편). pp. 103-110.

박천서. 1970. 한국 논토양 작토의 유효규산 함량과 규산질 비료와의 관계. 농촌진흥청 농업논문집 제 13집 (식물환경편). pp. 1-30.

박영선, 김유섭. 1973. 다수확답에 있어서의 생육시기별 양분흡수량 및 증수원인에 관한 조사연구. 농촌진흥청 농업논문집 제 15집 (식물환경편). pp. 59-66.

박영선, 오왕근, 박천서. 1964. 우리나라 수도의 규산 함량에 관하여. 농촌진흥청 농업논문집 제 7집. 1: 31-38.

(접수일 2007. 2. 28; 수락일 2007. 7. 22)