

## 벼 畦立乾畚直播 節水栽培에 알맞은 窒素 穗肥量

최원영<sup>1</sup> · 박홍규<sup>1</sup> · 이기상<sup>1</sup> · 김상수<sup>1</sup> · 이재길<sup>1</sup> · 김순철<sup>1</sup> · 최선영<sup>2</sup>

<sup>1</sup>호남농업시험장, <sup>2</sup>전북대학교 농과대학

(2001년 9월 13일 수락)

## Optimum N Fertilization at Panicle Initiation Stage on Ridge Direct Seeding on Dry Paddy of Rice as an Irrigation Water-Saving Cultural System

Weon-Young Choi<sup>1</sup>, Hong-Kyu Park<sup>1</sup>, Ki-Sang Lee<sup>1</sup>, Sang-Su Kim<sup>1</sup>,  
Jae-Kil Lee<sup>1</sup>, Soon-Chul Kim<sup>1</sup> and Sun-Young Choi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Honam Agricultural Experiment Station, RDA, Iksan 570-080, Korea

<sup>2</sup>College of Agriculture, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea

(Manuscript accepted September 13, 2001)

### ABSTRACT

This study was conducted to identify the optimum nitrogen (N) fertilization at panicle initiation stage on ridge direct seeding on dry paddy of rice. During 1999~2000, a series of experiments was carried out at field (Chonbuk series) of the National Honam Agricultural Experiment Station, RDA using Dongjinbyeol. Plants were taller, and leaf area index and top dry weight increased with more N fertilization at panicle initiation stage. Photosynthetic rate of heading stage was higher at higher amounts of N fertilization at panicle initiation stage, especially in 6 kg/10a compared with 10 kg/10a seeding rate. Lodging index and its related traits did not significantly differ under different rates of N fertilization at panicle initiation stage. N uptake of the rice plant increased as more N fertilization at panicle initiation stage. N use efficiency was highest under the standard topdressing rate at 6 kg/10a seeding rate. Panicle number per m<sup>2</sup> increased with more topdressed N, but ripened grain rate and 1,000-grain weight of brown rice did not differ with an increase in topdressed N. Milled rice yield was 6% higher in the 6 kg/10a seeding rate and 13% higher in the 10 kg/10a seeding rate at 50% more topdressed N compared with 4.8 kg/10a N fertilization at panicle initiation stage of 6 kg/10a seeding rate.

**Key words** : rice, water-saving culture, N fertilization at panicle initiation stage, dry paddy direct seeding

### I. 서 론

벼 직파재배 양식은 파종 당시의 물관리 방식에 따라 건답직파재배와 담수직파재배로 대별되는데 이 중 건답직파재배는 농한기인 4월에 파종할 수 있으므로 이앙재배나 담수직파재배와는 파종작업 노력이 경합되지 않아 노동력 분산과 농기계 이용을 향상면에 있어서 유리한 재배양식이라 할 수 있다. 그러나 건답직파재배는 건답상태에서 경운·정지 작업이 이루어지므로

이앙재배보다 분답 생육기간이 길고 누수량이 많아 물이 더 많이 소요된다. 따라서 벼 건답직파재배의 안정화를 위해서는 충분한 관개수를 확보하여야 한다.

그러나 최근 세계 각지에서는 이상기상의 빈발로 국지적 한발의 내습이 우려되고, 유엔에서는 이미 1990년에 우리 나라를 물 부족 국가로 구분하였고, 2006년에는용수량이 4억 m<sup>3</sup>가 부족할 것으로 예상하고 있다. 또한 우리 나라는 6월부터 9월 사이에 약 66%의 집중적인 강우량을 나타냄으로써 봄가뭄과 겨울가뭄이

심각한 실정이다.

더욱이 생력기계화 재배법인 직파재배 특히, 건답직 파 재배면적이 증가될 경우 물 부족 문제는 더욱 심화될 것이다. 그런데 관개용수량에 대한 연구는 최근 까지도 주로 이앙재배를 대상으로 해 왔으며(오 등 1974, 윤 등 1991), 직파재배시 관개용수량에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 앞으로 다가올 물 부족 사태에 대비하기 위하여 새로운 수자원 확보에 대한 노력은 물론 농업부 문에서도 물을 절약할 수 있는 작물생산 시스템을 확립하는 것은 매우 중요하다. 또한 농업용수를 가장 많이 사용하는 벼농사의 경우에 물 소요량은 더욱 늘어날 것으로 보인다.

이러한 상황을 배경으로 본 연구에서는 벼 재배노력 및 쌀 생산비를 절감하고 관개용수를 절약하면서 안정적으로 쌀을 생산할 수 있는 휴림건답직파 절수재배의 기술체계를 확립하는데 요구되는 알맞은 이삭거름의 질소 시비량을 구명하고자 시험을 수행하였다.

## II. 재료 및 방법

본 시험은 벼 휴림건답직파 절수재배에 알맞은 질소 수비 시비량을 알아보기 위하여 동진벼를 공시하여 전북통(미사질양토)인 호남농업시험장 벼 시험포장에서 1999~2000년에 수행되었다.

종자는 Prochloraz EC 2,000배액에 24시간 침지 소독한 후 세척하고 음건하여, 4월 30일에 트랙터 부착 6조식 휴림세조파기로 조간 25 cm로 3 cm 깊이에 파종하였는데 고랑은 150 cm 간격으로 폭 30 cm, 깊이 20 cm로 설치하였다. 물관리는 3엽기 이후부터 5 일 이상 연속 무강우시 5일 간격으로 고랑관개 하였고 논둑은 관개수의 유입을 막기 위하여 비닐로 피복 하였다.

파종량은 표준 파종량인 6 kg/10a과 파종량 시험 결과(최 등 2000) 수량이 가장 높았던 표준 파종량 보다 67%가 많은 10 kg/10a을 파종하였다. 질소 수비량은 출수전 24일에 사용하였는데, 표준인 4.8 kg/10a을 기준으로 50% 감비구(2.4 kg/10a), 50%, 100% 증비구(7.2, 9.6 kg/10a)를 두고 생육 등을 비교하였다. 그 외 질소의 기비와 분얼비는 표준량을 사용하였으며, 인산과 칼리는 표준 시비량 및 시비방법에 준하였다.

잡초방제를 위하여 파종후 3일에 Butachlor EC

250 ml/10a를 토양 처리한 다음, 벼 출아 직전에 Paraquat EC 300 ml/10a를 살포하였으며, 벼 3엽기에 담수하여 Azimsulfuron + cyhalofop-butyl + molinate GR 3 kg/10a을 살포하였다.

강우량 및 강우일수는 호남농업시험장내에 설치된 농업기상종합관측장치(CR 10X, Campbell Co. USA)를 이용하여 조사하였다.

엽면적 조사를 위하여 반복당 줄 길이로 50 cm씩 시료를 채취하여 자동 엽면적 측정기(AAM-7)로 조사하였고, 그 시료를 90°C에 30분간 처리한 후 70°C에 48시간 건조한 직후 건물중을 조사하였다. 도복관련형 질은 출수후 20일에 조사하였는데 좌절중은 TR-2S형 경간좌절강도 측정기(木玉製作所)를 이용하여 제4절간을 측정하였으며, 도복정도는 출수후 30일에 무도복을 0으로 하고 완전도복을 9로 하여 조사하였다. 토양중 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N는 토양화학분석법(농기연, 1988)에 따라 분석 하였다.

기타 관리는 호남농업시험장 표준재배법에 준하였으며, 생육 및 수량조사 등은 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준(농진청, 1995b)에 따랐다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 강우량 및 관개용수량

시험기간 중 파종 후부터 완전 낙수기까지 총 강우량은 1999년에는 679.5 mm로 평년(765.1 mm) 보다 85.6 mm가 적었으며, 2000년에는 951.5 mm로 평년(781.9 mm) 보다 169.6 mm가 많아 2년간 평균은 42.0 mm가 많았다. 강우일수는 2년간 평균이 48.5일이었으며, 10 mm 이상 강우일수도 19일 이었다(표 1).

건답직파재배는 3엽기부터 담수를 시작하는데 절수 재배를 위하여 3엽기부터 완전낙수기까지 5일 이상 연속 무강우시 5일 간격으로 고랑관개를 실시한 결과,

**Table 1.** Precipitation for duration from seeding to complete drainage in ridge direct seeding of rice, 1999 and 2000

Year	Precipitation	Rainy days	Rainy days over 10 mm
mm			
1999	679.5(765.1)	46	18
2000	951.5(781.9)	51	20
Mean	815.5(773.5)	48.5	19

( ) : Averages of 5-year precipitation.

**Table 2.** Irrigation times and amounts of furrow irrigation water by 5-day intervals in ridge direct seeding of rice

Irrigation method	Irrigation times	Amount of irrigation per time	Total amount of irrigation
	time	m <sup>3</sup> /ha	m <sup>3</sup> /ha
Furrow irrigation by 5-day intervals	5.5	345	1,897.5

관개횟수는 시험년도 2년간 평균 5.5회이었으며, 총관개량은 1,897.5 m<sup>3</sup>/ha이었다(표 2).

## 2. 입 모

건답직파재배시 파종기가 이룰수록 온도가 낮기 때문에 출아소요일수는 길어지는데 본 시험에서는 남부 지역 건답직파의 파종적기인 4월 23일에 파종하여 시험한 결과 파종에서 출아까지 소요일수는 24일이었고 파종량간에는 차이가 없었다.

건답직파재배시 m<sup>2</sup>당 적정 입모수는 90~150개로 알려져 있는데(김 등 1992, 농진청 1995), 60 kg/ha 파종에서는 121개/m<sup>2</sup>로 적정 입모수를 확보하였고, 100 kg/ha 파종에서는 177개/m<sup>2</sup>로 적정 입모수 보다 많았으며, 입모율은 60 kg/ha 파종에서는 61%, 100 kg/ha 파종에서는 53%로 60 kg/ha 파종이 100 kg/ha 파종보다 높았다(표 3).

## 3. 초 장

주요 생육시기별 질소 수비사용에 따른 초장의 변화

**Table 3.** Number of seedling stands and percentage of seedling establishment under different N fertilization rates condition at panicle formation stage

Seeding rate	Days from seeding to emergence	Seedling stand	Seedling establishment
		no./m <sup>3</sup>	%
kg/ha			
60	24	121 ± 10.9	61
100	24	177 ± 13.9	53

를 보면 질소 수비 사용후에는 질소 수비량이 많을수록 약간 컸고, 파종량간에는 100 kg/ha 파종이 60 kg/ha 파종보다 컸다.

간장도 초장과 같은 경향으로 파종량간에는 100 kg/ha 파종이 60 kg/ha 파종보다 유의차 없이 컸고 질소 수비량간에는 질소 수비량이 많을수록 약간씩 컸다(표 4).

## 4. 경 수

주요 생육시기별 경수의 변화를 보면 표 5와 같다. 유수형성기인 질소 수비 사용 이전까지는 경수의 차이는 없으나 질소 수비 사용후에는 수비 사용량이 많을수록 경수가 많았으며, 수수는 질소 수비량이 많을수록 증가하였고 파종량간에는 100 kg/ha 파종이 표준인 60 kg/ha 파종보다 많았다.

또한 질소 수비량이 많을수록 고사경이 줄어들어 유효경비율은 높았으며, 파종량간에는 표준인 60 kg/ha 파종이 100 kg/ha 파종보다 높았다.

**Table 4.** Differences in plant height and culm length under different N fertilization rates condition at panicle formation stage

Seeding rate	N fertilization rate at panicle formation stage	Plant height			Culm length
		Maximum tillering stage	Panicle formation stage	Meiosis stage	
kg/ha	kg/ha	----- cm -----			
60	24	39	68	97	76
	48*	40	68	99	76
	72	39	67	101	77
	96	40	68	101	77
	Mean	40	68	100	77 ± 6.3
100	24	41	71	98	79
	48	41	71	100	79
	72	41	70	102	81
	96	42	70	102	82
	Mean	41	71	101	80 ± 3.5

\*Standard N fertilizer application rate.

**Table 5.** Differences in tiller number and percentage of effective tillers under different N fertilization rates condition at panicle formation stage

Seeding rate	N fertilization rate at panicle formation stage	Tiller number		Number of panicle	Effective tillers
		Maximum tillering stage	Panicle formation stage		
kg/ha	kg/ha	no./m <sup>2</sup>			%
60	24	455	361	300	66
	48*	456	359	311	68
	72	464	375	364	78
	96	456	377	373	82
	Mean	458	368	337	74
100	24	599	472	373	62
	48	614	515	418	68
	72	611	479	408	67
	96	613	506	436	71
	Mean	609	493	409	67

\*Standard N fertilizer application rate.

**Table 6.** Changes in leaf area index and top dry weight of rice plants under different N fertilization rates condition at panicle formation stage

Seeding rate	N fertilization rate at panicle formation stage	Leaf area index			Top dry weight		
		Maximum tillering stage	Panicle formation stage	Heading stage	Maximum tillering stage	Panicle formation stage	Heading stage
kg/ha	kg/ha				g/m <sup>2</sup>		
60	24	1.1	2.2	3.40.4	94	330	746 ± 138
	48*	1.1	2.3	3.50.5	98	330	791 ± 162
	72	1.0	2.3	3.70.7	99	347	819 ± 137
	96	1.1	2.3	3.70.6	104	335	837 ± 140
	Mean	1.1	2.3	3.6	99	336	798
100	24	1.3	3.3	4.60.5	107	450	1,018 ± 67
	48	1.3	3.3	4.80.3	117	476	1,057 ± 44
	72	1.3	3.1	5.00.4	119	459	1,123 ± 114
	96	1.2	3.2	5.00.6	108	439	1,133 ± 101
	Mean	1.3	3.2	4.9	113	456	1,083

\*Standard N fertilizer application rate.

### 5. 엽면적과 지상부 건물중

주요 생육시기별 질소 수비량에 따른 엽면적지수와 지상부 건물중의 변화는 표 6과 같다. 질소 수비량간에 엽면적지수의 차이를 보면 수비 시용 이전인 최고 분얼기와 유수형성기에는 차이가 없었으나 수비 시용 이후인 출수기의 엽면적지수는 질소 수비량이 많을수록 높아졌다. 한편 파종량간에는 질소 수비량에 관계없이 전 생육시기에 100 kg/ha 파종이 60 kg/ha 파종보다 높았다.

파종량 및 질소 수비량에 따른 지상부 건물중도 엽면적지수와 비슷한 경향이었는데 Rahman과 Yoshida

(1985)는 벼가 수분 스트레스를 받았을 경우에도 질소 시비량과 지상부 건물중은 밀접한 관계가 있어 질소 시비량이 많을수록 지상부 건물중이 증가한다고 보고 하였는데 본 시험에서도 비슷한 경향을 보였다.

따라서 엽면적지수와 지상부 건물중은 파종량 및 질소 시용량과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있었다.

### 6. 출수기 광합성능 및 기공전도도

출수기의 광합성능을 보면 표준인 60 kg/ha 파종에서는 질소 수비량 50% 증시한 72 kg/ha까지는 질소 수비량이 많을수록 증가하다가 그 이상에서는 차이가

없었으며, 100 kg/ha 파종에서는 질소 수비량이 많을수록 높았다. 또한 파종량 간에는 표준인 60 kg/ha 파종이 100 kg/ha 파종보다 높았는데 이는 밀파할수록 m<sup>2</sup>당 경수 및 수수가 많기 때문에 개체간에 질소 흡수 경합이 심하여 엽신의 질소함량이 낮아 광합성 능력이 낮았던 것으로 생각된다. 기공전도도는 질소 표준 수비량(48 kg/ha)에서 가장 높았고 100% 증시한 96 kg/ha 시비에서 가장 낮았으며, 파종량 간에는 100 kg/ha 파종이 60 kg/ha 파종보다 높았다(표 7).

**Table 7.** Differences in photosynthetic rate and stomatal conductance at heading stage under different N fertilization rates condition at panicle formation stage

Seeding rate	N fertilization rate at panicle formation stage	Photosynthetic rate	Stomatal conductance
kg/ha	kg/ha	μmolCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> /s	μmol/m <sup>2</sup> /s
60	24	19.60 ± .60	1.5 ± 0.11
	48*	19.8 ± 1.19	1.8 ± 0.60
	72	22.1 ± 0.25	1.4 ± 0.05
	96	22.1 ± 3.17	1.3 ± 0.14
	Mean	20.9	1.5
100	24	19.6 ± 0.67	1.9 ± 0.11
	48	19.8 ± 0.60	2.2 ± 0.60
	72	20.6 ± 1.77	1.5 ± 0.23
	96	21.2 ± 0.70	1.5 ± 0.08
	Mean	20.3	1.8

\*Standard N fertilizer application rate.

일반적으로 벼는 질소 시비량이 많을수록 광합성 능력은 높아지며, 같은 수분 스트레스의 조건이라면 질소 시비량이 많을수록 광합성 능력은 높아진다고 보고 (Otoo 1989) 되었는데 본 시험 결과도 비슷하였다.

## 7. 도복관련형질 및 도복

출수후 20일에 조사한 도복관련형질 및 도복정도는 표 8과 같다. 도복형질의 물리적 특성을 알기 위해서는 줄기와 엽초의 좌절중과 모멘트 등을 측정하여야 하는데(Chang 1964), 본 시험에서 간장 + 수장은 질소 수비량이 많을수록 길어지는 경향이었고 중심고와 생체중은 비슷하였으며, 도복지수는 질소 수비량이 많을수록 약간씩 높았고 파종량간에는 100 kg/ha 파종이 60 kg/ha 파종보다 약간 높았으나 모든 처리에서 200 이하 이었고 포장도복은 일어나지 않았다. 또 도복이 일어나지 않았던 다른 요인은 본 시험이 節水栽培 시험으로 일반 건답직파재배 보다 간장이 짧고 줄기가 강하게 성장된 원인도 있다.

高屋와 宮坂(1983)는 도복정도와 도복지수의 관계는 매우 높아 도복지수가 200 이상이면 도복발생이 일어나기 쉽다고 보고하였다.

제1절간 및 제2절간의 신장은 出穂前 15일경부터 시작되는데(嵐 1960), 제1 및 제2절간장은 질소 수비량이 많을수록 약간 컸고 파종량간에는 100 kg/ha 파종이 60 kg/ha 파종보다 컸다. 이는 제1절간 및 제2절간의 신장은 대부분 질소 수비 시용후 신장되므로

**Table 8.** Lodging and its related characters at 20 days after heading under different N fertilization rates condition at panicle formation stage

Seeding rate	N fertilization rate at panicle formation stage	Culm+ panicle length	Height of center gravity	Fresh weight	Bending-moment	Breaking weight of 4th internode	Lodging index	Field lodging
kg/ha	kg/ha	cm	cm	g/culm	g.cm	g		0-9
60	24	96.3	43.4	12.2	1,164	828	141	0
	48*	96.0	43.0	12.3	1,170	804	146	0
	72	96.5	43.7	12.2	1,170	773	151	0
	96	97.4	43.6	12.6	1,217	805	151	0
	Mean	96.6	43.4	12.3	1,180	803	147	0
100	24	96.3	43.4	12.3	1,185	835	142	0
	48	97.3	44.0	12.8	1,242	848	146	0
	72	98.3	44.4	13.0	1,278	857	149	0
	96	100.7	46.2	13.4	1,348	851	158	0
	Mean	98.2	44.5	12.9	1,263	848	149	0

\*Standard N fertilizer application rate.

수비 사용량에 따라 절간장 차이가 있는 것으로 생각된다. 또한 제1 및 제2엽신은 출수전 35일 경부터 신장이 시작되는데(嵐 1960), 질소 수비 사용량이 많을수록 컸으며, 엽초 길이에서는 큰 경향을 보이지 않았다(표 9).

**8. 시비질소의 흡수량, 이용율 및 시비효율**

60 kg/ha 파종시 벧짚 및 정조의 시비질소의 흡수량은 벧짚에서는 8~12 kg/ha으로 질소 수비량이 많을수록 약간씩 증가되었고, 정조에서도 같은 경향이였다. 이러한 경향은 100 kg/ha 파종에서도 비슷하였고 파종량 간에는 100 kg/ha 파종이 60 kg/ha 파종보다 많았

다. 시비질소 이용율은 60 kg/ha 파종에서는 표준 질소 수비 시비량(48 kg/ha) 보다 50% 증시에서 20.1%로 가장 높았고 100 kg/ha 파종에서는 질소 수비량이 많을수록 높았으며, 파종량 간에는 100 kg/ha 파종이 60 kg/ha 파종보다 높았다.

류(1999)는 건답직파재배시 시비질소 이용율이 30.8% 정도라고 보고하였는데 본 시험은 節水栽培 試驗으로 휘산 및 용탈작용 등에 의해 시비질소의 이용율이 낮았던 것으로 생각된다. 질소 시비효율은 두 파종량 모두 질소 수비를 50% 증시한 72 kg/ha구에서 가장 높았고 100% 증시한 96 kg/ha 사용구에서 가장 낮았으며, 파종량 간에는 60 kg/ha 파종이 100 kg/ha 파종

**Table 9.** Differences in internode, leaf blade and leaf sheath under different N fertilization rates condition at panicle formation stage

Seeding rate kg/ha	N fertilization rate at panicle formation stage kg/ha	Internode		Leaf blade		Leaf sheath	
		1st node	2nd node	1st node	2nd node	1st node	2nd node
60	24	34.5	18.4	31.1	37.7	28.8	24.4
	48*	35.0	19.3	32.8	39.5	28.3	24.4
	72	36.3	19.2	34.4	38.6	29.0	24.4
	96	36.7	18.8	35.1	38.8	29.5	24.6
	Mean	35.6	18.9	33.4	38.7	28.9	24.5
100	24	34.0	18.2	30.9	37.8	28.3	24.0
	48	35.8	18.8	34.1	38.0	28.9	24.4
	72	35.9	19.3	33.8	38.8	29.1	24.0
	96	36.6	20.5	36.9	39.3	28.5	24.8
	Mean	35.6	19.2	33.9	38.5	28.7	24.3

\*Standard N fertilizer application rate.

**Table 10.** Percentage of nitrogen uptake and fertilizer N use efficiency under different N fertilization rates condition at panicle formation stage

Seeding rate kg/ha	N fertilization rate at panicle formation stage kg/ha	Amount of fertilizer N uptake			Nitrogen uptake %	Fertilizer N use efficiency ΔYkg/Nkg
		Rice straw	Grain	Total		
60	24	8	16	24	17.6	8.5
	48*	10	21	31	19.4	9.0
	72	10	27	37	20.1	9.3
	96	12	28	40	19.2	7.6
	Mean	10	23	33	19.1	8.6
100	24	8	22	30	22.1	8.1
	48	9	26	35	21.9	8.1
	72	10	32	42	22.8	9.1
	96	12	37	49	23.6	7.5
	Mean	10	29	36	22.6	8.2

\*Standard N fertilizer application rate.

**Table 11.** Yield and yield components under different N fertilization rates condition at panicle formation stage

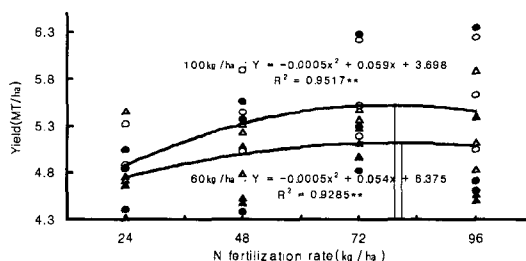
Seeding rate	N fertilization rate at panicle formation stage	Heading date	Panicle per	Spikelets per panicle	Spikelets per	Ripened grains	1,000 grain wt. of brown rice	Yield of milled rice	Yield index
kg/ha	kg/ha		no.	no.	×1,000	%	g	MT/ha	
60	24	Aug.19	300	75	22.5	92	24.6	4.65	95
	48(Standard)	Aug.19	311	76	23.6	91	24.5	4.91	100
	72	Aug.19	364	74	26.9	91	24.2	5.20	106
	96	Aug.19	373	74	27.6	91	23.9	5.06	103
	Mean	Aug.19	337	75	25.2	91	24.3	4.96	-
100	24	Aug.19	373	78	29.1	93	24.3	4.90	100
	48	Aug.19	401	77	30.9	92	24.3	5.28	108
	72	Aug.19	412	78	32.1	92	24.2	5.56	113
	96	Aug.19	426	76	32.4	90	24.0	5.43	111
	Mean	Aug.19	403	77	31.1	92	24.2	5.29	-
LSD(5%)									
Seeding rate(A)			-	-	-	1.5	-	0.27	-
N fertilization rate(B)			-	-	-	2.0	-	0.28	-
A × B			-	-	-	2.8	-	0.41	-

보다 높았다(표 10).

**9. 수량구성요소 및 수량**

파종량과 질소 수비 시비량에 따른 수량구성요소 및 수량은 표 11과 같다. 출수기는 8월 19일로 질소 수비량과 파종량간에 차이가 없었으며, 60 kg/ha 파종에서 m<sup>2</sup>당 수수는 질소 수비량이 많을수록 많았고 수당립수는 질소 수비량간에 차이가 없었으며, m<sup>2</sup>당 립수는 질소 수비량이 많을수록 많았다. 등숙비율은 질소 수비량간에 차이가 없었고 현미 친립중은 질소 수비량이 많을수록 약간씩 가벼워지는 경향으로 쌀 수량은 표준(60 kg/ha 파종시 질소 수비량 48 kg/ha 사용)보다 60 kg/ha 파종에서는 수비 50% 증시(72 kg/ha)에서 6%가 증수되었고, 수비 100% 증시(96 kg/ha)에서는 3%가 유의차 없이 증수되었다. 100 kg/ha 파종에서는 50% 증시에서 표준보다 13%가 증수되었고, 100% 증시에서는 11%가 증수되는 경향이었으며, 파종량간에는 100 kg/ha 파종이 60 kg/ha 파종보다 증수되었다. 질소 수비량을 50% 감비(24 kg/ha)하였을 경우 60 kg/ha 파종에서는 유의차가 없었고, 100 kg/ha 파종에서도 비슷하였다.

그림 1은 수량과 질소 수비량과의 관계를 함수식으로 나타내었는데 파종량에 관계없이 질소 수비량 50% 증시와 100% 증시 사이에서 최고의 수량을 나타내었다.



**Fig. 1.** Relationship between N fertilization rates at panicle formation stage and yield of milled rice.

따라서 벼 휴립건담직파재배시 한발 등으로 관개수가 부족하여 節水栽培를 할 경우에는 60 kg/ha 파종과 100 kg/ha 파종 모두 질소 수비량은 50% 증시한 72 kg/ha를 시비하는 것이 적당할 것으로 생각된다.

**IV. 적 요**

본 연구는 벼 휴립건담직파 절수재배에 알맞은 질소 수비량을 구명하고자 파종량을 6 kg/10a과 10 kg/10a으로 하고, 질소 수비 시비량을 10a당 4.8 kg(표준구), 2.4 kg, 7.2 kg 및 9.6 kg을 시비 처리하여 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 질소 수비량이 많을수록 엽면적지수와 지상부 건물중은 약간씩 증가하는 경향이였다.

나. 출수기 광합성능은 질소 수비량이 많을수록 높았으며, 파종량간에는 6 kg/10a 파종에서 높았다.

다. 질소의 흡수량은 질소 수비량이 많을수록 많았으며, 질소 이용율은 6 kg/10a 파종에서는 질소 표준 수비(4.8 kg/10a) 보다 50% 증시에서 가장 높았고 10 kg/10a 파종에서는 별 차이가 없었다.

라. 단위 면적당 수수는 질소 수비량이 많을수록 많았고, 등숙비율과 현미 천립중은 비슷하여, 쌀 수량은 표준(6 kg/10a 파종시 수비량 4.8 kg/10a 시용) 보다 50% 증시(7.2 kg/ha)구에서 6 kg/10a 파종에서는 6%, 10 kg/10a 파종에서는 13% 증수되었다.

### 인용문헌

- 高屋武彦, 官坂昭, 1983: 乾畚直播水稻における倒伏防止に關する研究, 第2報 出穂後における稻體諸形質の推移と倒伏抵抗性との關係, *日作紀*, **52(1)**, 7-14.
- 최원영, 박홍규, 김상수, 신현탁, 최선영, 2000: 벼 휴립건 답직과 질소제배에 알맞은 파종량. *한국농림기상학회지*, **2(4)**, 143-147.
- 김순철, 황동용, 박성태, 전병태, 이수관, 1992: 남부지역 벼 건답직파 파종량 구명, *농시논문집(수도판)*, **34(1)**, 39-48.
- 농촌진흥청, 1995a: 쌀 생산비 절감을 위한 '95 벼 직파제 배 기술지도 지침, 농촌진흥청, 90p..
- 농촌진흥청, 1995b: *農事試驗研究 調査基準*, 農村振興廳, 603p..
- 농업기술연구소, 1988: *토양화학분석법*, 농업기술연구소, 450p..
- 오재섭, 유관식, 신용화, 1974: 주요 답토양의 삼투속도에 관한 조사연구, *농시연(토비, 작보, 균이판)*, **33(3)**, 63-67.
- 류철현, 1999: 벼 재배환경과 Latex 피복요소 시용이 시비 효율에 미치는 영향, 원광대 박사학위 논문, 67p..
- 윤관희, 신제성, 노대철, 김영호, 이협성, 엄기태, 1991: 논 토양 특성에 의한 물 소모량 산정연구, *농시논문집(토비판)*, **33(3)**, 63-67.
- Rahman, M. S. and S. Yoshida, 1985: Effect of water stress on grain filling in rice, *Soil Sci. Plant Nutr.*, **31(4)**, 497-511.
- Chang, T. T., 1964: Varietal differences in lodging resistance, *Int. Rice Comm. Newsl*, **13(4)**, 1-11.
- Ryu, Y. H., S. H. Lee, S. D. Kim and M. Kokubun, 1996: Effects of soil moisture content on leaf water potential and photosynthesis in soybean plants, *Korean J. Crop Sci.*, **41(2)**, 168-172.