

光度變化에 따른 다산벼의 分蘖莖 發生 特性

김덕수¹ · 양원하¹ · 신진철¹ · 김제규¹ · 류점호²

¹농촌진흥청 작물시험장

²전북대학교 생물자원공학부

(2002년 7월 12일 접수; 2002년 8월 19일 수락)

Characteristics of Tillering as Affected by Light intensity in Dasanbyeo, an Indica/Japonica High Yielding Rice Cultivar

Deog-Su Kim¹, Won-Ha Yang¹, Jin-Chul Shin¹, Je-Kyu Kim¹ and Jeom-Ho Ryu²

¹National Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea

²Collage of Agriculture, Chunbuk National University, Chonju 561-756, Korea

(Received July 12, 2002; Accepted August 19, 2002)

ABSTRACT

In Korean high yielding varieties developed by crosses between indica and japonica rice, the most limiting factor for yield increase may be attributed to the less number of tillers per unit area. The goal of this study is to find out the effect of the environmental factors as well as cultivation practice on the development and increase of tillers of Dasanbyeo, the high yielding indica / japonica hybrid cultivar. The effect of temperature was examined with 3 different light intensity, 220, 600, and 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$, respectively. For all the experiments, the leading japonica variety in Korea, Hwaseongbyeo, was used for the check cultivar for the comparison with Dasanbyeo. The increase of the tillers was more prominent in Dasanbyeo than in Hwaseongbyeo at 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ of light intensity, while the similar increase of tiller no. was found at 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ of light intensity treatment. However, Hwaseongbyeo showed more rapid increase of tiller at 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ of light intensity. The mean number of the primary tiller ranged 5 to 7 in Dasanbyeo, and 2 to 7 in Hwaseongbyeo, showing greater variation in the latter case. However, the secondary tiller number ranged from 2 to 13 for the former, and 2 to 12 for the latter. The earliest initiation of tiller node of Dasanbyeo and Hwaseongbyeo was observed on 6 and 4 days after transplanting(DAT), respectively, at 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ of light intensity, while 10, and 7 DAT, respectively, at 1,220 $\mu\text{mol/s/m}^2$. No cultivar difference was observed at 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ with the 18 DAT. The ratio of effective tiller was lower in Dasanbyeo, ranging from 47 to 55% than in Hwaseongbyeo, ranging from 72 to 100%.

Key words : rice, tiller, light intensity, effective tiller, dasanbyeo, hwaseongbyeo

I. 서 언

우리나라의 쌀은 지난 3~4년간 계속된 풍작과 최소 시장접근(MMA) 수입 물량의 증가와 쌀 소비량의 감소로 인한 쌀 재고량이 누적되어 금년 말에는 1,881

천톤(김과 박, 2002)이 넘을 것으로 예상하고 있다. 하지만 농산물은 기상환경의 변화에 민감하여 흉작을 대비하는 것을 게을리 하여서는 안 될 것이고, 북한과 전 세계적인 식량 사정을 볼 때는 재고량 처리에 고심을 하지 않아도 될 것으로 생각된다.

지구 온난화에 의한 각종 재해 발생 빈도가 높아지는 등의 이유로 쌀의 지속적인 생산이 불확실할 뿐만 아니라, 벼의 수량성 향상이 인구의 증가를 따르지 못하고 있어 앞으로 식량 문제 해결은 큰 과제로 부각될 전망이다. 따라서 국내 쌀 문제만 볼 때는 고품질 쌀과 생산에 대한 연구가 이루어져야 하겠지만 전 세계적인 식량 수급을 고려해 볼 때는 수량을 향상시키기 위한 품종 육성 및 재배법 개발을 위한 연구가 필요하다.

作物의 수량은 동화산물의 공급처로서 광합성 작용을 하는 동화기관(source)과 이를 받아 저장하는 기관(sink)의 상호작용에 의해 결정된다(Tanaka, 1972). 벼의 수량은 단위면적당 이삭수, 이삭당영화수, 등숙율 및 천립중 등에 의해 좌우되는데 이들 중에서 이삭수가 가장 크게 영향을 미친다(Yoshida, 1981). 이와 같이 수량에 기여도가 가장 큰 이삭수는 分蘖力에 따라 차이가 많은데, 이상적인 조건일 때 分蘖 次位는 4차 분얼까지 발생되며 한 개체 당 분얼수가 40~70개(Goto & Hoshikawa, 1988) 정도가 된다. 이와 같은 분얼력은 온도, 영양, 광 등에 의해 지배된다. 이와 같은 요인 중에 분얼기에 광이 약할 경우에는 생장에 필요한 탄수화물의 결핍으로 분얼아의 일부는 분얼경으로 발육하지 못하여(Yoshida, 1973) 분얼수를 감소시킨다. 특히 최고 분얼 전 14일 동안은 일조시수와 이삭수는 높은 정의 상관관계가 있다(Honda & Okajima, 1970; 崔 等, 1965). Murata(1961)은 분얼기 초기 광의 세기는 30~40 klux 이상이면 광합성은 광세기에 관계없이 거의 일정한 값을 유지하지만, 최고 분얼기에는 광합성이 일정한 값을 유지하기 위해서는 60 klux 이상의 광이 요구되며 그보다 낮을 경우에는 광합성이 저하된다고 하였다. 이와 같이 광이 부족하면 동화산물의 생산이 충분하지 못하여 일자의 독립생장에 영향을 주어 분얼된 경의 고사 및 퇴화의 원인이 된다(Lauer & Simmons, 1989). 출수기 광도 차이에 따른 광합성은 60 klux의 고광도에서는 통일형 품종이 다소 높은 경향이지만 7 klux의 저광도에서는 Japonica형 벼가 저하율이 낮았다(조, 1995).

유효경수 및 절위별 구성비율은 재배환경에 따라 달라지고 이로 인해 군락 구성이 변화되어 群落單位에서의 출기별 生産力이 달라지는데(Yamamoto & Ikeuchi, 1990; Yamamoto, et al., 1994), 朴 等(1985)은 통일형 품종에서 주내 경쟁지수는 쌀수량과 정의 유의한

상관이 있다고 하였다. 현재 육성된 다수성 품종(Indica × Japonica 교잡종)인 다산벼는 포기당 이삭수가 12개(지방적응연락시험, 1996~1998)로 Japonica에 비하여 적어서 수량에 제한요인이 되고 있다. 다수성 벼 품종 육성에는 다수성 인자를 지니고 있는 Indica 계통을 육종 재료로 주로 이용하고 있는데 Indica 계통은 Japonica 품종보다 높은 생육 온도를 필요로 한다. 한편 우리나라의 기상조건은 이양, 활착기인 5월의 낮은 온도와 분얼성기인 6월의 장마에 의한 日照 부족으로 다수성 벼의 생육에 크게 불리한 조건이나 이에 대한 연구가 미진하다. 비교 품종으로 사용한 화성벼는 앞의 폭과 길이는 보통 정도이며 직립성으로 수광태세가 좋고 잎색은 연한 녹색이며, 줄기 굵기는 중간 정도이고 분얼력은 중 정도로 Japonica형 품종 중에서 환경에 변화에 비교적 안정적인 품종이다.

본 시험은 광도 조건을 달리하여 다산벼의 분얼형성을 화성벼와 비교 분석하고, 그 특성을 구명하여 수량 향상을 위한 품종육성과 재배기술 개발의 기초 자료를 얻고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 1999년 작물시험장 인공기상연구동 인공조명실(Growth cabinet)과 정밀유리실(out door chamber)에서 1/5000a 포트에 다산벼와 화성벼를 공시하여 수행하였다. 광도는 자연광(정밀유리실), 220, 600 $\mu\text{mol}/\text{s}/\text{m}^2$ 및 1220 $\mu\text{mol}/\text{s}/\text{m}^2$, 日長은 14시간으로 처리하였으며, 온도는 최저 20°C, 최고 28°C, 평균 24°C로 조절하고, 습도는 주간 75%, 야간은 80%로 하였다.

재배방법은 1/5000a pot의 중앙에 1주를 주당 1본으로 이양하여 주내 경쟁 요인을 배제시켰다. 시비량은 N-P₂O₅-K₂O를 0.44-0.28-0.32 g/pot 사용하였다. 분시방법은 질소는 기비-분얼비-수비를 40-30-30%의 비율로 분시하였고, 인산질 비료는 전량 기비로 사용하였으며, 칼리질 비료는 기비 70%, 수비 30%로 분시하였다. 시비 방법 및 시비 시기는 기비는 이양 전에 질소와 칼리를 액비 상태로, 인산을 고형 상태로 사용 후 상토와 혼합 쇄토하여 전층시비 효과를 주었으며, 분얼비는 이양 후 10일에, 수비는 출수 전 25일경에 액상으로 pot에 관주하였다.

육묘는 정밀유리실에서 성묘 이양용 파종상자에 hole 당 1립씩 파종 후 10일까지는 24°C에서 육묘하였으며,

모의 도장을 방지하기 위해 파종 후 11일부터 10일간은 22°C에서 관리하여 20일 모를 손이양하였고, 이때 엽수는 다산벼가 3.5엽, 화성벼가 3.6엽이었다.

이양 방법은 분얼 위치의 변이를 최소화하기 위하여 제 1 본엽의 엽신 기부가 지면 위로 올라오도록 정밀하게 栽植 하였고 물관리는 지면에서 1 cm 내외로 천수관리 하였다.

엽신의 신장 기간은 제 8엽위부터 지엽까지 엽초에서 엽 선단이 보일 때를 발생 시점으로 하고, 엽이가 엽초에서 완전히 추출되었을 때를 완료 시점으로 하였다.

분얼경 발생 조사는 Goto & Hoshikawa(1989)의 방법을 변형하여 매일 오전 9시를 기준으로 하여 엽초에 분얼엽 선단이 보일 때 標識 하였으며, 분얼경의 엽수는 불완전엽을 포함하였다. 조사 시료는 처리 당 3 pot을 標識하여 그 중에 생육이 가장 좋은 시료를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

3.1. 光度 變化에 따른 分蘖莖 發生

3.1.1. 出葉과 分蘖發生

다산벼와 화성벼 모두 광도에 따른 출엽속도의 차이는 없었고 품종간의 차이도 적어서 다산벼의 출엽속도는 600 μmol/s/m²에서 1일당 0.2763엽, 1220 μmol/s/m²에서는 0.2933엽이었으며, 화성벼는 600 μmol/s/m²에서는 0.2694엽, 1220 μmol/s/m²에서는 0.2788엽/일이었다(Table 1). 이와 같이 광도에 따른 출엽속도는 다산벼가 화성벼보다 빨랐다.

총 출엽수는 정밀유리실의 자연광 처리에서는 다산벼, 화성벼가 각각 16엽이 출현하였고, 인공광 처리에서는 15, 13엽이 발생하여(Table 2), 그 차이는 다산

Table 1. Linear regressions between days after transplanting and number of main culm leaf at tillering stage affected by light intensity in rice

Cultivar	Treatment (μmol/s/m ²)	Regression coefficient	R ²
Dasanbyeo	1220	y=0.293x+4.0203	0.9890**
	600	y=0.276x+3.6668	0.9765**
Hwaseongbyeo	1220	y=0.279x+4.0221	0.9907**
	600	y=0.269x+3.5229	0.9905**

x=Days after transplanting, y=No. of main stem leaf

Table 2. Total number of leaves on main culm as affected by light intensity in rice

Cultivar	Treatment condition	Number of leaf on main culm
Dasanbyeo	600 μmol/s/m ²	15
	1220 μmol/s/m ²	15
	Out door chamber	16
Hwaseongbyeo	600 μmol/s/m ²	13
	1220 μmol/s/m ²	13
	Out door chamber	16

벼가 1엽, 화성벼가 3엽으로 光 조건에 따라 엽 발생이 변화하였다. Hanada(1974)는 30°C 온도 조건에서 47 klux와 15 klux의 광 강도로 일조시간은 15시간으로 하여 시험한 결과 12.21엽, 10.94엽이었고, 자연조건에서는 14.98엽으로 광 강도에 따라 엽수가 변화한다고 한 것과 같은 결과였다. 이는 다산벼와 화성벼의 엽수 변화에 반응하는 광 강도가 600 μmol/s/m² 이하, 1220 μmol/s/m² 이상임을 알 수 있었다.

3.1.2. 莖數 增加 傾向

광도에 따른 경수 증가 경향은 Fig. 1에서와 같이 600 μmol/s/m²과 1220 μmol/s/m²에서 다산벼는 비슷하였으나, 화성벼는 광도가 낮아질수록 분얼 발생 속도

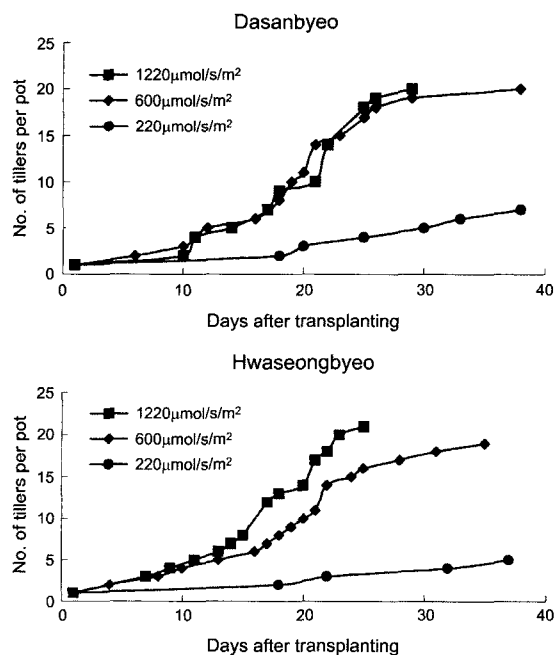


Fig. 1. Time course changes of tillers as affected by light intensity in rice.

가 급격히 저하됨을 볼 수 있었다.

다산벼는 화성벼에 비하여 광도에 따른 경수 증가 속도 변화 폭이 적은 것으로 보아 $600 \mu\text{mol/s/m}^2$ 이상의 광도에서는 분얼 속도 및 경수의 변화가 화성벼보다 적어 자연 조건의 광도증가에 따른 경수 증가 효과는 화성벼보다 크지 않을 것으로 생각되며 이는 다산벼가 낮은 광도에서 生長效率이 높은 것을 의미한다. 조(1995)는 출수기 광도 차이에 따른 광합성은 60klux 의 고광도에서는 통일형 품종이 다소 높은 경향이 지만 7klux 의 저광도에서는 japonica 형 벼가 저하율이 낮았고 한 것으로 보아 다산벼는 기존의 통일형과 다르게 저광도에서도 광합성 능력이 개선된 것으로 생각된다.

주간의 분얼 발생 및 각 분얼에서 발생하는 총 분얼수는 日射量에 따라 변화하고 생육 초·중기 분얼기의 弱光은 분얼 발생이 억제되어 분얼수가 감소하는데 (Hanada, 1974; Shimizu, *et al.*, 1962), 본 시험에서도 $220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 휴면 분얼경이 많아 경수가 극히 적었다(Fig. 1).

분얼경 발생 경향을 회귀식의 기울기(Table 3)로 보면 다산벼는 1일당 $1220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 0.9453개, $600 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 0.7100개, $220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 0.2405개 이었으며, 화성벼는 $1220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 1.1036개, $600 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 0.6895개, $220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 0.1452개로 두 품종 모두 광도가 높을수록 분얼 속도가 빨랐으며, 광도에 따른 반응 정도가 다른 것을 알 수 있었다. Hanada(1974)는 수수형인 Kinmaze와 수중형인 Koganenishiki를 이용한 시험에서 분얼 경수가 자연조건에서는 각각 55개, 40개, 47klux 의 광도에서는 22개, 30개, 15klux 에서는 10개, 8개로 광도에 따라서 두 품종 간에 분얼의 반응 정도가 다르다고 하였는데 이

Table 3. Linear regressions between days after transplanting and number of tiller per hill at tillering stage under different light intensities in rice

Cultivar	Treatment ($\mu\text{mol/s/m}^2$)	Regression coefficient	R ²
Dasanbyeo	1220	$y=0.9453x-7.6088$	0.9574**
	600	$y=0.7100x-3.0383$	0.9073**
	220	$y=0.2405x-2.0746$	0.9896*
Hwaseongbyeo	1220	$y=1.1036x-6.8670$	0.963**
	600	$y=0.6895x-3.0197$	0.9325**
	220	$y=0.1452x-0.4561$	0.9727*

x=Days after transplanting, y=No. of tiller per hill

는 본 시험과 같은 결과였다. 분얼속도는 다산벼가 화성벼보다 자연 조건과 $1220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 늦었고, $600, 220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 빨랐다. 이와 같은 결과로 보아 다산벼의 분얼 속도는 광도에 따른 변이가 적어 $600 \mu\text{mol/s/m}^2$ 이상의 광도에서는 분얼 속도 및 경수 변화가 화성벼보다 적을 것으로 생각된다. 이는 자연 조건에서의 광도 증가에 따른 경수 증가 효과는 화성벼보다 크지 않을 것이나, 반면에 낮은 광도에는 화성벼보다 경수의 감소 정도가 적을 것으로 생각된다.

3.1.3. 分蘖莖 發生

분얼경 발생은 Table 4와 같이 $220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 다산벼가 이앙 후 38일 동안 7개, 화성벼가 37일 동안 4개로 다산벼가 화성벼보다 3개 많았으며, $600 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 다산벼가 38일 동안 19개, 화성벼는 35일 동안 18개가 분얼되었으며, $1220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 다산벼는 32일 동안 20개, 화성벼는 25일 동안 20개의 분얼경이 발생되었다. 이와 같이 분얼이 발생하는 기간은 다산벼가 화성벼보다 $600 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 3일, $1220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 7일 길었고, 발생 수는 비슷하나 상대적으로 화성벼의 분얼 발생기간이 짧아서 원래 화성벼의 다열성이 발현되지 못한 것으로 생각된다. 이는 인공 광 조건과 정해진 일장 하에서 상대적으로 감광성 품종인 화성벼의 생육기간 및 발육이 변화 일장인 자연조건에서 보다 영향을 크게 받은 결과라 생각되며 이는 더 깊은 연구가 필요하다.

차이별로 보면 1차 분얼경은 다산벼가 7~5개, 화성벼는 7~2개로 다산벼가 화성벼보다 차이가 적었고, 2차 분얼경은 다산벼가 13~2개, 화성벼가 12~2개로 변이 정도는 비슷하였다. 3차 분얼경은 화성벼의 $600, 1220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서만 발생되었다. 이와 같은 결과는 Murata(1961)은 생육초기인 분얼기 광의 세기가 최대 일사의 30~40%($30\sim40 \text{klux}$) 이상이면 광합성은 광도에 관계없이 거의 일정한 값을 유지한다고 하였는데, 본 시험에서는 다산벼는 $600 \mu\text{mol/s/m}^2$ 와 $1220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 간에는 분얼경 발생 차이가 크지 않았으나 화성벼는 차이가 뚜렷하여 다른 결과를 보였다. 또한 분얼기간 중에 일조가 부족하면 분얼 발생이 지연되고, 분얼수가 감소하며(崔 等, 1965; Honda & Okajima, 1970; Kirby & Jones, 1977; Sekiya, 1952), 환경조건이 불량할 경우 1차 분얼경 자체의 발생이 저해되므로 분얼경 감소가 심하게 나타나는데(Hanada, 1974), 본 시험에서도 $220 \mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 분얼경 발생이

Table 4. Rice tiller emergence under different light intensities after transplanting

Cultivar	DAT	Primary tiller			Secondary tiller			Total		
		1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$	600 $\mu\text{mol/s/m}^2$	220 $\mu\text{mol/s/m}^2$	1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$	600 $\mu\text{mol/s/m}^2$	220 $\mu\text{mol/s/m}^2$	1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$	600 $\mu\text{mol/s/m}^2$	220 $\mu\text{mol/s/m}^2$
D.S.	1-5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	6-10	1	2	.	.	.	.	1	2	.
	11-15	3	2	.	.	.	.	3	2	.
	16-20	1	2	2	3	4	.	4	6	2
	21-25	2	1	1	7	5	.	9	6	1
	26-30	.	.	1	2	2	.	2	2	1
	31-35	.	.	.	1	.	2	1	.	2
	36-40	.	.	1	.	1	.	.	1	1
	Total	7	7	5	13	12	2	20	19	7
H.S.	1-5	.	1	.	.	.	.	.	1	.
	6-10	3	2	.	.	.	.	3	2	.
	11-15	2	1	.	3	.	.	5	1	.
	16-20	1	1	1	4	4	.	5	5	1
	21-25	1	1	1	5(1)	5	.	7	6	1
	26-30	.	.	.	.	1	.	.	1	.
	31-35	.	.	.	.	1(1)	1	.	2	1
	36-40	.	.	.	.	.	1	.	.	1
	Total	7	6	2	12(1)	11(1)	2	20	18	4

() : Tertiary tiller, DAT : Days after transplanting, D. S. : Dasanbyeo, H. S. : Hwaseongbyeo

극히 적어 광 조건은 분얼 발생에 매우 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

분얼경 최초발생을 보면 다산벼는 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 이양 후 18일, 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 는 6일, 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 는 10일이었으며, 화성벼는 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 는 18일, 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 는 4일, 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 는 7일, 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 는 18일이었으며, 두 품종 간에는 600, 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 다산벼가 화성벼보다 2~3일 늦었으며, 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 는 비슷하였다. 이와 같이 결과는 약광은 유효기에 분화되었던 분얼이를 휴면으로 유도할 수 있음을 시사하였다.

각 분얼 절위에서 1차 분얼경이 발생하는데 걸리는 기간을 Fig. 2에 나타내었다. 다산벼, 화성벼가 각각 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 6~10절, 5~6절, 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 2~8절, 2~7절, 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 3~9절, 2~8절에서 발생되어 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$, 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 다산벼가 화성벼보다 각각 3, 1개씩 分蘖節位가 많았으며, 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 같았다. 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 휴면되는 분얼경이 적었고, 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 休眠莖이 많았는데 이 결과는 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 이상의 광 조건에서는 휴면경의 발생이 적을 것이라는 것을 시사하는 것으로 생각된다. 분얼경 발생주기는

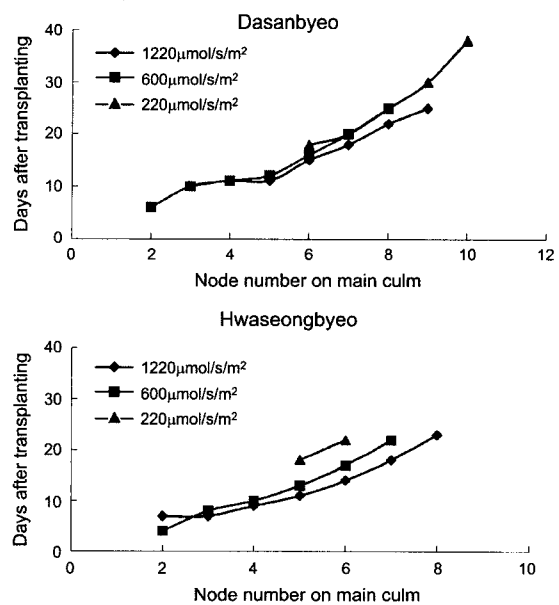


Fig. 2. Emergence of primary tillers on nodes under the main culm different light intensities after transplanting in rice.

다산벼, 화성벼가 각각 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 2~7일, 4일, 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 1~5일, 2~5일, 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$

s/m²에서는 1~4일, 2~5일로 절위에 따라 변화가 컸는데, 하위 절간에서는 짧았으며, 분얼 절위가 높아지면서 4~5일 정도로 안정적인 분얼이 이루어졌다. 분얼경 발생 주기가 짧은 절위와 발생 소요 일수는 다산벼가 600 μmol/s/m²에서 3, 4, 5절의 분얼경이 1~2일 간격으로 3일 만에, 1220 μmol/s/m²에서는 2일 만에 분얼경이 출현하였고, 화성벼는 600 μmol/s/m²에서 3, 4, 5절이 5일 만에, 1220 μmol/s/m²에서는 2~5절까지 4개의 분얼경이 5일 만에 발생되어 분얼경 발생주기가 600, 1220 μmol/s/m²에서는 짧았다. 이와 같은 결과는 온도처리(김 등, 2001)에서와 같은 경향으로 광 조건이 양호한 600, 1220 μmol/s/m²에서는 이앙 후 활착기간 동안 분얼 발생이 지연되었던 분얼경이 거의 동시에 발생된 것으로 보아 활착기에는 분얼경 발생이 중지되는 것으로 생각된다.

無效莖 發生은 다산벼, 화성벼가 1220 μmol/s/m²에서는 8, 5개, 600 μmol/s/m²에서는 10, 6개, 220 μmol/s/m²에서는 3, 0개였으며, 未出穗莖 비율은 다산벼가 71.4%, 화성벼가 45.5%로 온도처리 시험(김 등, 2001)과 같은 결과를 보여 분얼경을 유효경화 할 수 있는 재배법 개발 및 품종 육성이 요구된다.

有效莖數(Table 5)는 다산벼가 1차 분얼경에서 유효경이 된 것은 4~6개, 2차 분얼경은 5~0개씩 확보되

어 광도가 낮아질수록 적었고, 화성벼는 1차 분얼경에서 유효경이 된 것은 1220 μmol/s/m², 600 μmol/s/m²에서는 6개로 같았으며, 220 μmol/s/m²에서는 2개가 확보되었고, 2차 분얼경은 광도가 낮아질수록 각각 9, 7, 2개 순으로 분얼경이 발생되어 1·2차 분얼경 모두 광도에 따른 변이가 매우 컸다. 有效莖比率은 다산벼는 47.4~55%이고, 화성벼는 100~72.2%로 다산벼가 화성벼보다 낮았다.

有效分蘖終期는 다산벼는 1220 μmol/s/m²에서는 이앙 후 25일이었으며, 600 μmol/s/m²는 20일경, 220 μmol/s/m²에서는 30일로 600 μmol/s/m²에서 가장 빨랐으며, 화성벼는 1220 μmol/s/m², 600 μmol/s/m²에서 이앙 후 25일, 220 μmol/s/m²에서는 이앙 후 40일로 光度가 낮아지면 분얼경의 출현시기가 늦어도 有效莖이 되었는데 이와 같은 결과는 분얼된 경수가 적은데서 기인된 결과로 생각된다.

分蘖은 생장초기에는 주간의 동화산물을 이용하여 자라다가 점차 獨立生長을 하는데(Lauer & Simmons, 1985), 광이 부족하면 동화산물 생산 부족으로 분얼이 독립생장을 못하고 퇴화(Lauer & Simmons, 1989)되어, 수수가 적어지는(崔 等, 1965; Honda & Okajima, 1970)데, 본 시험의 220 μmol/s/m² 처리는 다산벼, 화성벼 모두 分蘖 發生 및 有效莖이 극히 적었다. 이

Table 5. Time course changes in number of productive tiller emergence as affected by light intensity in rice

Cultivar	DAT	Primary tiller			Secondary tiller			Total		
		1220 μmol/s/m ²	600 μmol/s/m ²	220 μmol/s/m ²	1220 μmol/s/m ²	600 μmol/s/m ²	220 μmol/s/m ²	1220 μmol/s/m ²	600 μmol/s/m ²	220 μmol/s/m ²
D.S.	1-5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	6-10	1	1	.	.	.	.	1	1	.
	11-15	3	2	.	.	.	.	3	2	.
	16-20	1	2	2	2	2	.	3	4	2
	21-25	1	.	1	3	1	.	4	1	1
	26-30	.	.	1	.	1	.	.	1	1
Total		6	5	4	5	4	0	11	9	4
H.S.	1-5	.	1	.	.	.	.	.	1	.
	6-10	3	2	.	.	.	.	3	2	.
	11-15	2	1	.	3	.	.	5	1	.
	16-20	1	1	1	4	4	.	5	5	1
	21-25	.	1	1	2	3	.	2	4	1
	26-30	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	31-35	.	.	.	.	.	1	.	.	1
	36-40	.	.	.	.	.	1	.	.	1
Total		6	6	2	9	7	2	15	13	4

DAT : Days after transplanting, D.S. : Dasanbyeon, H.S. : Hwaseongbyeon

와 같이 광도가 수수 확보에 제한요인으로 작용하는 정도가 큰데, 우리 나라의 기상 특성이 6월은 장마철로 日照不足 현상에 의한 有效分蘖莖 감소의 피해(李와 吳, 1996)를 회피하기 어려우므로 약광 하에서 광합성에 지장이 적은 품종이 매우 유리할 것이다. 한편 화성벼와 다산벼의 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 생육과 분얼발생을 비교하여 보면 다산벼가 월등히 많은데 이는 다산벼가 弱光 하에서 光合成量이 많을 것이라는 것을 시사하는 것으로 생각된다.

IV. 적 요

우리나라에서 개발된 다수성 벼인 다산벼는 單位面積當 穗數가 자포니카 품종에 비해 적어서 收量에 제한요인이 되고 있어 다수성 벼의 分蘖特性을 구명하고자 1999년 作物試驗場 인공기상연구동에서 Indica× Japonica 인 다산벼와 자포니카 품종인 화성벼를 공시하고, 광 강도를 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$, 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$, 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 로 처리하여 다수성 벼의 수량 향상을 위한 品種 育成 및 栽培 技術 개발의 기초 자료를 제공하고자 시험한 결과는 다음과 같다.

1. 光度에 따른 莖數 증가는 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 다산벼가 화성벼보다 빨랐으며, 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 비슷하였고, 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 다산벼가 화성벼보다 경수 증가 속도가 늦어, 다산벼가 약광하에서 광합성량 및 광 이용효율이 높을 것이라는 것을 시사하였다.
2. 分蘖莖 발생은 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ ~1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 1차 분얼경이 다산벼는 5~7개, 화성벼는 2~7개로 다산벼가 화성벼보다 變異가 적었고, 2차 분얼경은 다산벼가 2~13개, 화성벼가 2~12개로 두 품종의 변이 정도가 비슷하였다.
3. 光度에 따른 분얼경 최초 발생시기는 다산벼, 화성벼가 1220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 10, 7일, 600 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 6, 4일, 220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서는 이양 후 각각 18일로 두 품종 모두 늦어, 약광은 유도기에 분화되었던 분얼아를 휴면으로 유도할 수 있음을 시사하였다.
4. 有效莖比率은 1220~220 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 에서 다산벼는 47~55%, 화성벼는 100~72%로 다산벼가 화성벼보다 낮았다. 이것은 다산벼는 무효분얼이 많다는 것을 시사하는 것으로 품종 육성시 유효경비율을

높여야 할 것이다.

引用文獻

- 김덕수, 양원하, 신진철, 류점호, 2001: 온도 수준에 따른 다수성 벼 품종 “다산벼”의 분얼 특성, 한국농업기상학회지, 3(1), 22-29.
- 김명환, 박동규, 2002: 국내 쌀 수급 동향과 전망. 농업전망 2002. 농업경제연구원, 310pp.
- 李鍾薰, 吳潤鎮, 1996: 食用作物學. I (稻作). 韓國放送通信大學校 出版部, 585pp.
- 조동삼, 1995: 벼의 생리와 생태. 향문사, 357pp.
- 崔鉉玉, 裴聖浩, 李鍾薰, 1965: 水稻生育收量에 關與하는 諸形質과 氣象要素와의 相關關係의 地域別 特異性的 比較. 農試報, 8(1), 68-86.
- Goto, Y. and K. Hoshikawa, 1988: Tillering behavior on *oryza sativa* L. 1. Growth correlation between the main stem and tiller. *Japan, Jour. Crop Sci.*, 57(3), 496-504.
- Goto, Y. and K. Hoshikawa, 1989: Effects of temperature on the tillering behavior. *Japan, Jour. Crop Sci.*, 58(1), 68-73.
- Hanada, K., 1974: Studies on branching habits in crop plants. VIII. Varietal difference of tillering ability of rice plant under controlled conditions varied in light intensity and temperature. *Japan, J. Crop Sci.*, 43(1), 88-98.
- Honda, T. and H. Okajima, 1970: Environmental light conditions and development in the rice plant. 2. Effects of partial shading on the development of tiller bud and dry matter production. *Bull. Inst. Agri. Res. Tohoku Univ.*, 21, 163-175.
- Kirby, E.J. and H.G. Jones, 1977: The relations between the main shot and tillers in barley plants. *J. Agri. Sci. Camb.*, 88, 381-389.
- Lauer, J.G. and S.R. Simmons, 1989: Canopy light and tiller mortality in spring barley. *Crop Sci.*, 29, 420-424.
- Murata, Y., 1961: Studies on the photosynthesis in rice plant and its cultural significance. *Bull. Nat. Inst. Agri. Sci.*, D9, 1-169.
- Sekiya, F., 1952: Studies on the tillering primordium and tillering bud in rice seedling. 2. The effect of light on the development of tillering primordium and tillering bud (Preliminary Report). *Proc. Crop Sci. Soc. Japan* 20, 247-249.
- Shimizu, T., T. Sekiguchi, H. Moritz, and M. Susaki, 1962: Studies on yield-forecast in main crops. 8. Effects of light intensity on the tillering of rice plants, *Proc. Crop Sci. Soc.*, 31, 141-144.
- Tanaka, A., 1972: The relative importance of the source and the sink as the yield limiting factors of rice. *Tech. Bull. 6. FFTCAS PAC. Taiwan.*
- Yamamoto, Y. and H. Ikeuchi, 1990: Difference in grain productivity of tillers among main stem nodes in rice plant. 1. Effects of the number and position of tillering

- nodes on grain productivity. *Japan. J. Crop Sci.*, **59**(1), 8-18.
- Yamamoto, Y., J. Nouno, and Y. Nitta, 1994: Difference in grain productivity of tillers among main stem nodes in rice plant. 2. Comparison under and conditions of the same panicle number and constituent of each order tiller per plant. *Japan. J. Crop Sci.*, **63**(4), 601-609.
- Yoshida, S., 1973: Effects of temperature on growth of the plant (*Oryza sativa* L.) in a controlled environment. *Soil Sci. Plant Nutr.*, **19**, 299-310.
- Yoshida, S., 1981: Fundamental of crop science. IRRI, Los Banos, Lagura, philippines, pp. 1-267.