109. 벼 뿌리 토층분포형이 다른 품종의 시비량 및 재식밀도 반응

작물시험장 신 진 철*, 박 래 경

서울대학교 이 은 웅, 권 용 웅

Effect of Root Distribution on the Growth Response to Planting Density and Fertilizing Leved

Crop Experiment Station J. C. Shin, R. K. Park

Seoul National University E. W. Lee, Y. W. Kwon

1. 실험목적

재식밀도 및 시비량 차이에 따라서 토양층위별 뿌리의 밀도가 다른 품종들의 생육반응을 구명하고자 함.

2. 재료 및 방법

벼 뿌리의 토층분포가 수직형인 통일형품종 수원287호와 일본형 품종 수원345호, 수평분포형인 통일형품종 수원309호와 수원330호를 공시하였다. 질소시비량을 질소 0, 15, 25kg/10a의 3수준으로 처리하였고 각 비료 수준별로 재식밀도를 11.1주, 22.2주 및 33.3주/m^2의 3수준으로 처리하였다.

3. 시험결과

가. 밀식하면 소식할 때보다 토층의 뿌리밀도가 높아지며 수평분포형 품종은 0-1cm의 표층에만 뿌리가 급격히 증가하며 수직분포형 품종은 지하 20cm까지 뿌리량이 증가하였다.

나. 무비 조건에서 뿌리가 수평분포형인 수원309호는 이앙후 15일 부터 개체당 엽면적이 감소하기 시작하였고 질소 25kg/10a 조건에서는 뿌리 분포 특성에 따른 지상부 생육반응 특성의 차이가 나타나지 않았다.

다. 무비와 질소 15kg/10a 수준에서는 뿌리가 수직분포형 품종이 소식에 비해서 밀식에서의 건물중 감소 비율 이 뿌리가 수평분포형 품종 보다 작았다.

라. 뿌리가 수직 분포형 품종이 수평분포형 품종 보다 밀식인 조건에서는 단위 엽면적당 광합성량이 많은 경향이었으며 이는 엽신 질소 농도가 밀접한 관계가 있었다.

마. 뿌리가 수직분포성 품종이 수평분포성 품종 보다 단위면적당 밀식에 의해서 수량 증가 효과가 컸으며 비료량이 적을수록 그 경향이 크게 나타났다.

Table 17. Chlorophyll coontent in the leaf blade of 4 varieties at different planting densities at heading

Planting density (hill/m2)	Chlorophyll content (mg/g D.W.) Suweon 287	Suweon 309	Suweon 345	Suweon 330
1 1	8.99 (100)	8.70 (100)	9.33 (100)	8.36 (100)
2.2	8.95 (100)	8.87 (102)	9.16 (98)	7.74 (93)
3 3	8.38 (93)	7.85 (90)	9.32 (100)	7.30 (87)
mean	8.77	8.47	9.27	7.80

Source of variable	D.F	S.S.	M.S.	F value
Replication	3	1.14	0.379	
Variety (A)	3	13.47	4.492	7.90**
Error (A)	9	5.12	0.569	
Density (B)	2	3.51	1.755	6.31**
Var. x Den.	6	2.24	0.374	1.34
Error (B)	24	6.68	0.278	

C.V. (main) : 8.79%
C.V. (sub) : 6.15%
Figures in the parenthesis are the index to the chlorophyll content of leaf in 11.1 hill/m2 density.

Table 18. Changes in chlorophyll content in leaf blade after top dressing of urea in different planting densities and different rooting type varieties

Variety	Planting density (hill/m2)	Chlorophyll content (mg/g F.W. leaf) 0DATD	2DATD	4DATD	7DATD	12DATD	Difference from 2DATD 7DATD	12DATD
Suweon 287 (V type)	11.1	1.72 (106)	1.62 (100)	1.68 (104)	1.78 (110)	1.97 (122)	0.16	0.35
	22 2	1.60 (105)	1.53 (100)	1.61 (105)	1.72 (112)	1.91 (125)	0.19	0.38
	33.3	1.52 (103)	1.47 (100)	1.61 (110)	1.67 (114)	1.86 (127)	0.20	0.39
Suweon 309 (H type)	11.1	1.63 (107)	1.52 (100)	1.61 (106)	1.68 (111)	1.77 (118)	0.16	0.25
	22.2	1.58 (103)	1.54 (100)	1.61 (105)	1.69 (110)	1.82 (118)	0.15	0.28
	33.3	1.51 (103)	1.46 (100)	1.54 (105)	1.61 (110)	1.79 (123)	0.15	0.33
Suweon 345 (V type)	11.1	1.77 (107)	1.65 (100)	1.73 (105)	1.83 (111)	1.86 (113)	0.18	0 21
	22 2	1.64 (104)	1.58 (100)	1.61 (102)	1.77 (112)	1.86 (118)	0.19	0.28
	33.3	1.52 (96)	1.59 (100)	1.61 (101)	1.73 (109)	1.87 (118)	0.14	0.28
Suweon 330 (H type)	11.1	1.65 (109)	1.52 (100)	1.61 (106)	1.70 (112)	1.77 (116)	0.18	0.25
	22.2	1.50 (105)	1.43 (100)	1.49 (104)	1.65 (115)	1.73 (121)	0.22	0.30
	33.3	1.45 (106)	1.37 (100)	1.47 (107)	1.63 (119)	1.77 (129)	0.26	0.40

Figures in parenthesis represent the percentage of the chlorophyll content to that of 2DATD. DATD abbreviates days after top dressing.

	33.3	1.11(131)	0.97(141)	0.71(185)	0.35(158)	0.14	3.28(140)
Suweon 309	11.1	1.22(100)	0.67(100)	0.32(100)	0.12(100)	0.05	2.38(100)
	22.2	1.72(141)	0.88(131)	0.40(125)	0.11 (92)	0.04	3.15(132)
	33.3	1.85(152)	1.05(157)	0.35(109)	0.09 (75)	0.03	3.37(142)
Suweon 345	11.1	0.98(100)	0.42(100)	0.36(100)	0.17(100)	0.10	2.01(100)
	22.2	1.28(133)	0.55(131)	0.39(108)	0.18(106)	0.14	2.54(126)
	33.3	1.46(152)	0.65(155)	0.49(136)	0.21(124)	0.13	2.94(146)
Suweon 330	11.1	0.98(100)	0.36(100)	0.22(100)	0.08(100)	0.01	1.65(100)
	22.2	1.24(126)	0.46(128)	0.24(109)	0.07 (88)	0.01	2.02(122)
	33.3	1.32(135)	0.51(142)	0.22(100)	0.07 (88)	0.01	2.16(131)

* Root samples were taken in the row with 35 x 5 cm area and 25cm depth and three hills in 30 x 15cm and 20 x 15cm density and two hills in 30 x 30cm density were choosed for one root sample.

Figures in the parenthesis are the relative index to the root weight of 11.1 hills/m2 planting density

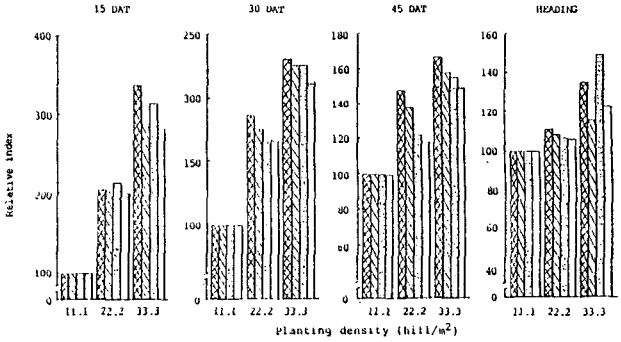

Fig. 17. Relative tiller number per m^2 of 11.1 hills per m^2 planting density.

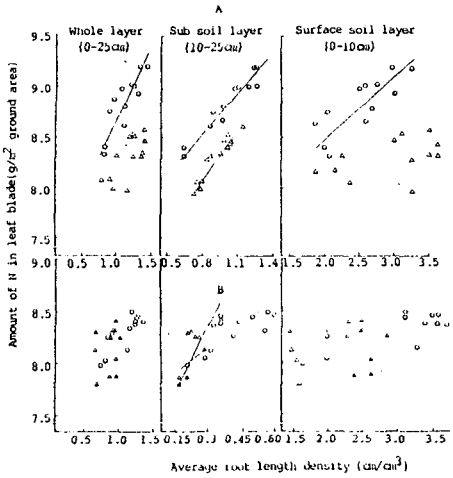

Fig. 20. Relationship between root length density and nitrogen content in leaf blade per m^2 ground area in vertical rooting varieties (A,circle:Suweon 287, triangle:Suweon 345)and horizontal rooting varieties (B,circle:Suweon 309, triangle:Suweon 330).

	Suweon 330	6.9a	28.3ab	43.8a	27.9ab
22.2	Suweon 287	4.1b	19.9b	26.6ab	14.3a
	Suweon 309	5.0b	22.2b	25.9b	11.4b
	Suweon 345	6.6a	28.8a	28.7a	15.5a
	Suweon 330	6.9a	23.5ab	25.8b	14.8a
33.3	Suweon 287	4.5a	16.5c	20.0bc	11.6b
	Suweon 309	4.7a	19.1b	19.7c	8.1c
	Suweon 345	6.5b	26.1a	24.4a	14.4a
	Suweon 330	6.3b	19.9b	21.8b	11.4b

Common letter in a column within a same density are no significantly different at 5% level of provability.

Table 16 Total shoot dry weights of 4 varieties in different planting densities and growth stages

Variety	Planting density (hill/m2)	Shoot dry weight(g/hill) at different stages: 15DAT	45DAT	Heading
Suweon287	11.1	1.38 (100)	19.72 (100)	87.82 (100)
	22.2	1.34 (97)	15.24 (77)	49.32 (56)
	33.3	1.38 (101)	12.26 (62)	34.99 (41)
Suweon309	11.1	1.80 (100)	20.63 (100)	84.49 (100)
	22.2	1.71 (95)	15.39 (75)	44.13 (52)
	33.3	1.74 (97)	11.53 (56)	32.18 (38)
Suweon345	11.1	1.98 (100)	20.19 (100)	92.70 (100)
	22.2	2.05 (104)	16.41 (81)	45.99 (49)
	33.3	1.85 (93)	12.53 (61)	33.38 (36)
Suweon330	11.1	2.04 (100)	23.63 (100)	90.51 (100)
	22.2	2.04 (100)	16.48 (70)	39.86 (44)
	33.3	1.88 (92)	13.85 (59)	30.18 (33)
Within same variety	LSD .05	0.18	1.44	7.01
	LSD .01	0.19	1.56	7.57

Figures in the parenthesis are the index to the shoot weight of the density of 11.1 hill/m2 in same variety

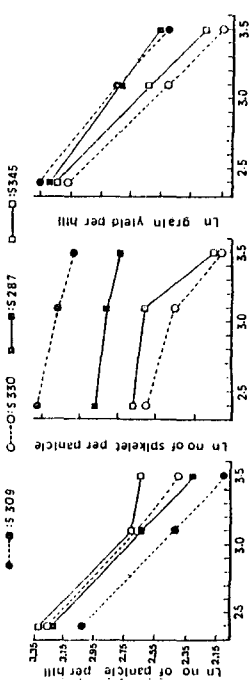

Fig.19 Responses of panicles per hill, spikelets per panicle and grain yield per hill to planting density. Ln is natural logarithm. Solid and broken lines are vertical and horizontal rooting type, respectively. Open and closed symbols are Japonica and Tongil varieties, respectively.