

NIH image software를 이용한 벼의 근장 측정

작물시험장 수도재배과 : 광강수*, 신진철, 이문희

Measurement of the Rice Root Length Using by NIH Image Software

Rice Cultivation Division, National Crop Experiment Station

Kang Su Kwak*, Jin Chul Shin and Moon Hee Lee

실험목적

작물의 생육 및 생리적인 현상을 해석·구명함에 있어서 근장을 정확하게 파악해야 되는 경우가 있다. 본 연구는 NIH image software를 이용하여 기존에는 측정이 곤란하여 거의 주목하지 않았으나, 근계의 생리적 활성에 있어서 중요한 기능을 하고있는 것으로 알려진 직경이 0.1mm전후밖에 되지 않는 벼의 측근(lateral roots)까지 정확하게 측정이 가능하게 되어 이에 보고하고자 함.

재료 및 방법

1. Image analysis의 사용 기기 및 software

- 1) Image scanner (HP ScanJet 4p)
- 2) PC (Apple Power Macintosh 6100)
- 3) NIH(National Institutes of Health) image 1.60

2. Image의 입력방법

- 1) 0.2% Methyl violet로 1시간동안 염색 후, 나머지 염색액을 충분히 수세한다.
- 2) 주근(main roots)을 2~3cm정도로 잘라서 20×20cm의 tray에 물을 약간 부은 후, 특히 측근(lateral roots)이 overlapping되지 않도록 잘 퍼준다.
- 3) 150dpi, 256 grayscale로 scan한다.
- 4) TIFF 파일형식으로 저장한다.

결과 및 고찰

1. 직경이 측근과 비슷한 0.128mm의 낚시줄을 이용하여 10m까지 단계별로 측정해본 결과 실제 길이의 99%이상의 정확도로 측정가능 하였다.
2. 온실에서 이양후 1개월간 포트재배한 다산벼의 뿌리를 채취하여, 측근이 전근장의 대부분을 차지하는 샘플을 직접 손으로 측정한 결과와 NIH image software로 측정한 결과를 비교해본 결과, 실제 근장의 1%전후의 오차범위 내에서 정확하게 측정가능 한 것으로 밝혀졌다.
3. 본 시스템의 가장 중요한 점으로는 image를 scan할 때의 조명문제에 의한 그림자의 형성 및 콘트라스트의 불량으로 인한 작업효율의 저하와 overlapping으로 인한 과소평가가 생기지 않도록 하는데 있다.

Table 1. Procedure of the NIH image analysis.

Input of picture
 Image scanner (HP ScanJet 4p)
 150dpi, 256 grayscale, Save as TIFF files
 Analysis of picture
 PC (Apple Power Macintosh 6100)
 NIH Image 1.60 (public domain program)

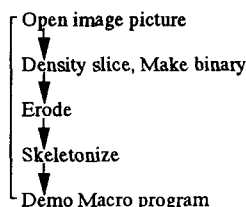


Table 3. Results of root length measurements of the rice (cv. Dasanbyeon) both by hand and NIH image software.

LR/TR ¹⁾ *100 (%)	By hand ²⁾ (cm)	By NIH image ³⁾ (cm ± S.D.)	3)/2)*100 (%)
98	25.3	24.8 ± 0.2	98.0
97	30.1	29.9 ± 0.4	99.2
93	30.9	31.2 ± 0.4	101.0
95	33.7	34.1 ± 0.1	101.2
98	34.6	34.5 ± 0.2	99.7
98	58.8	59.9 ± 0.7	101.9
98	69.9	69.2 ± 0.7	99.0
98	73.2	71.8 ± 0.1	98.1
96	87.3	85.6 ± 0.2	98.0
97	97.9	97.5 ± 1.1	99.6
98	108.3	107.8 ± 1.2	99.5
98	109.6	109.8 ± 1.0	100.2
97	118.0	116.1 ± 0.8	98.4
96	121.0	119.2 ± 0.7	98.5
96	127.7	127.1 ± 3.7	99.5
95	151.9	148.3 ± 0.5	97.6
98	167.1	165.0 ± 0.9	98.7
96	179.0	179.0 ± 0.3	100.0
96	194.1	192.7 ± 0.8	99.3
98	197.3	198.0 ± 0.2	100.3
96	225.9	222.4 ± 1.3	98.4
98	240.4	239.5 ± 0.4	99.6
97	256.4	255.0 ± 0.3	99.4
98	270.5	267.9 ± 0.4	99.0
98	295.8	291.6 ± 1.8	98.6
98	305.2	301.1 ± 1.0	98.6
96	317.4	316.4 ± 1.3	99.7
98	340.5	335.9 ± 1.3	98.6
96	364.4	359.9 ± 0.4	98.8
96	375.9	371.0 ± 1.3	98.7
98	400.4	396.3 ± 0.9	99.0
96	422.8	423.5 ± 0.7	100.2
97	468.6	466.7 ± 3.8	99.6
97	515.6	512.5 ± 1.6	99.4
97	571.1	567.9 ± 4.1	99.4

1) The ratio of lateral roots (LR) to the total root (TR) length (%).

* Plants grown in pots for 1 month in a green house were used for the test.

** Root samples were stained with 0.2% Methyl violet for 1h.

Table 2. Results of the image analysis using by fishing line of 0.128mm in the diameter.

Real length ¹⁾ (cm)	Estimated length ²⁾ (cm ± S.D.)	2)/1) *100 (%)
50	49.6 ± 0.1	99.2
100	99.0 ± 0.1	99.0
150	148.4 ± 0.1	98.9
200	197.6 ± 0.5	98.8
250	246.8 ± 0.5	98.7
300	296.5 ± 0.4	98.8
350	345.8 ± 0.6	98.8
400	395.9 ± 0.1	99.0
450	445.2 ± 0.1	98.9
500	495.0 ± 0.6	99.0
550	544.4 ± 0.6	99.0
600	593.8 ± 0.6	99.0
650	644.6 ± 1.4	99.2
700	692.9 ± 0.2	99.0
750	741.9 ± 0.3	98.9
800	792.4 ± 0.7	99.0
850	841.6 ± 0.7	99.0
900	890.9 ± 1.1	99.0
950	940.0 ± 0.3	98.9
1000	989.7 ± 1.0	99.0

* Fishing line was cut into 5cm length and colored by black magic ink.

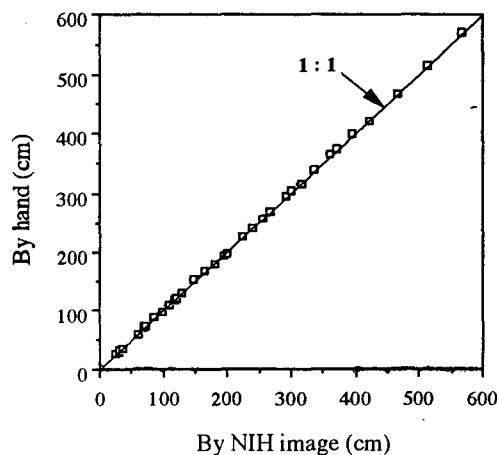


Fig. 1. Comparison of the rice (cv. Dasanbyeon) root length measured by hand and NIH image software. Data are from Table 3.