

논벼에서 화상해석에 의한 벼모의 풀색면적을평가와 몇가지 량적형질들사이의 상관

정광오, 한광명, 허정심, 여호성

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《종자연구에 현대과학기술의 성과를 적극 받아들여야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제22권 165~166페이지)

지난 시기 다수확논벼품종이나 계통선발을 위하여 모시기 생육조사지표로서 벼모의 키, 아지수, 잎수, 벼모마른질량 등이 리용되였다.[3]

그러나 이러한 생육지표들을 조사하는 경우 시간과 로력이 많이 요구될뿐아니라 특히 모시기 빛합성능력을 평가하기 위한 생물량(Biomass)조사방법인 벼모의 마른물질량조사방법을 계통선발에 적용하는것은 힘들다.

그러므로 모시기에 여러 품종들이나 계통들을 대상으로 량적으로 많은 벼모들을 취급하는 경우 여러 생육지표들을 반영하면서도 리용하기가 쉬운 지표선정과 그 측정방법의 개발이 필요하다.

논벼와 일부 식물종들에서 화상해석을 통한 생육조사에 대해서는 연구[5-9]되었지만 벼모의 풀색면적에 대한 화상해석을 통하여 생육조사와 품종사이의 차이를 밝히고 벼모의 풀색면적과 다른 형질들사이의 상관을 밝히기 위한 연구는 진행된것이 적다.

우리는 여러 품종 및 계통들에서 모내기전 벼모의 풀색면적률에 대한 화상해석을 진행한 후 벼모의 풀색면적률과 모시기의 주요생육지표들사이의 상관을 밝히기 위한 연구를 하였다.

재료 및 방법

연구재료로는 조선형벼(*Oryza sativa* ssp. *japonica*)품종들인 《서해찰 16》호, 《평양 53》호, 《서해 8》호, 《평북 18》호와 계통 <5>와 계통 <10>(논벼품종 《서해찰 16》호의 초형변이체[1, 2, 4]에서 선발하여 품종적수준에서 고정시킨 계통), 인디아형벼(*O. sativa* ssp. *indica*) 《동승 1》호를 리용하였다.

모내기 전에 모판에서 벼모를 뜯은 후 벼품종 및 계통별로 벼모의 키, 아지수, 잎수, 지상부마른질량, 벼모마른질량을 각각 측정하였다. 이때 벼품종 및 계통별로 벼모를 수자식사진기로 25cm의 높이에서 수직으로 내리찍었다. 그다음 T-S모호모형화에 의하여 개발한 화상해석프로그램 《황금벌 1.0》을 리용하여 벼모의 화상으로부터 매 화소의 R, G, B값을 얻은 후 이것을 HSB색체계로 변환하였다. 얻어진 HSB정보로부터 벼모의 화소수를 계산한 후 벼모의 풀색부분화소수와 입력화상의 화소수비로 벼모의 풀색면적률(%)을 평가하였다.

풀색면적률은 다음의 식으로 계산하였다.

$$\text{벼모풀색면적률} = \frac{\text{벼모 풀색부분의 화소수}}{\text{전체 화소수}} \times 100$$

통계처리프로그램(Statistica 6.0)을 리용하여 측정값들에 대한 통계처리를 진행하고 상관들을 구하였다.

결과 및 논의

1) 벼품종들과 계통들에서 벼모의 몇가지 량적형질들의 특성
논벼품종들과 계통들의 모시기 몇가지 량적형질들의 특성은 표 1과 같다.

표 1. 벼품종 및 계통들의 모시기 몇가지 량적형질들의 특성

품종 및 계통명	키/cm	아지수/개	잎수/매	벼모마른질량/g	지상부마른질량/g
《평양 53》호	26.4±2.9	4.0±0.1	7.5±0.2	0.42±0.06	0.33±0.06
《평북 18》호	25.1±2.1	4.0±0.1	7.7±0.3	0.52±0.16	0.34±0.12
《서해 8》호	23.9±0.8	2.4±0.7	6.4±0.5	0.24±0.05	0.20±0.05
《서해찰 16》호	20.7±1.4	3.6±0.5	7.2±0.2	0.31±0.09	0.25±0.06
《동승 1》호	16.3±1.4	3.2±0.8	6.9±0.6	0.32±0.07	0.25±0.09
계통 <5>	23.8±2.4	2.3±1.1	6.7±0.6	0.27±0.12	0.22±0.09
계통 <10>	26.1±3.1	1.7±1.0	6.1±0.5	0.26±0.13	0.20±0.08

n=10, 파종날자 2019년 4월 9일, 발령상도

표 1에서 보는바와 같이 벼모의 키, 잎수, 아지수, 지상부마른질량과 벼모마른질량은 품종과 계통들사이에서 차이났다. 그러나 모시기 생물량지표인 벼모마른질량은 벼모를 말린 후에야 측정할수 있다. 그러므로 잡종(분리)세대에서 빛합성능력이 높은 계통을 모시기에 선택하는 경우 생물량지표로서 벼모의 마른질량을 직접 리용하는것은 힘들다.

2) 화상해석에 의한 벼품종들과 계통들에서 벼모의 풀색면적률의 차이

논벼품종들과 계통들의 벼모사진(그림의 왼쪽)과 그것을 화상해석프로그램으로 처리하여 벼모의 풀색면적을 보여주는 화상(그림의 오른쪽)은 그림과 같다.

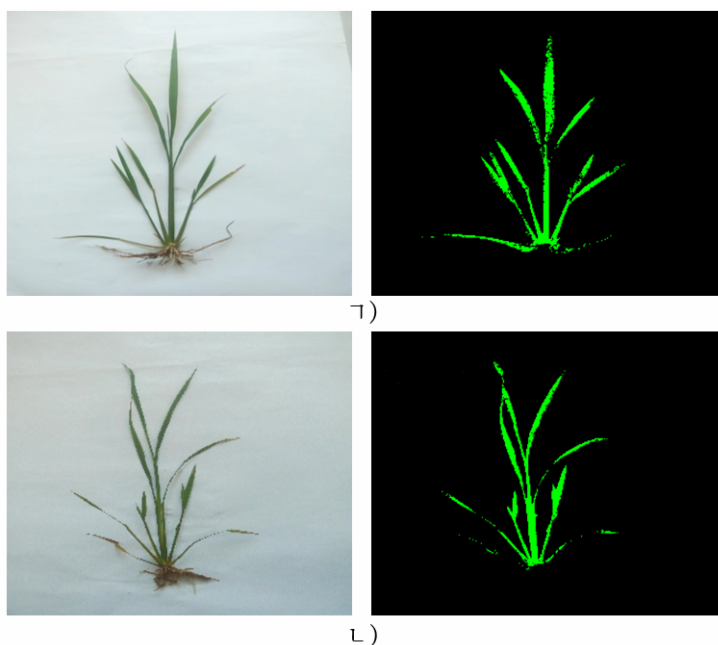


그림. 논벼품종들의 벼모사진(왼쪽)과 화상처리한 벼모의 풀색부분(오른쪽)

7) 《서해 8》호, 1) 《평북 18》호

그림에서 보는바와 같이 모시기 식물체화상을 화상해석프로그램으로 처리하면 벼모에서 풀색을 띠는 부분(면적)은 풀색으로 표시되었다. 이러한 풀색부분의 면적률을 화상해석프로그램을 리용하여 정량적으로 평가한 결과는 표 2와 같다.

표 2. 벼품종 및 계통들의 벼모에서 풀색면적률

품종 및 계통명	풀색면적의 화소수	풀색면적률 /%	품종 및 계통명	풀색면적의 화소수	풀색면적률 /%
《평양 53》호	3 059±182	3.62±0.02	《동승 1》호	2 391±320	2.83±0.03
《평북 18》호	3 025±238	3.58±0.28	계통 <5>	2 231±196	2.64±0.28
《서해 8》호	1 791±191	2.12±0.23	계통 <10>	2 256±196	2.67±0.21
《서해찰 16》호	2 619±168	3.10±0.20			

총화소수 84 500, $n=10$

표 2에서 보는바와 같이 벼모의 풀색면적의 화소수와 풀색면적률은 품종 및 계통들에서 차이났다. 이것은 벼모의 풀색면적률을 벼품종 및 계통사이의 차이를 보여주는 량적형질의 하나로서 리용할수 있다는것을 보여준다.

3) 벼품종들과 계통들에서 벼모의 풀색면적률과 몇가지 량적형질들사이의 상관

벼품종들과 계통들에서 벼모의 풀색면적률과 몇가지 량적형질들사이의 표현형상관 벼품종들과 계통들에서 벼모의 풀색면적률과 몇가지 량적형질들사이의 표현형상관은 표 3과 같다.

표 3. 벼품종들과 계통들에서 벼모의 풀색면적률과 몇가지 량적형질들사이의 표현형상관

지표	키	아지수	잎수	풀색면적률	벼모마른 질량	지상부마른 질량
키	1	-0.14	0.13	0.19	0.25	0.24
아지수		1	0.94*	0.88*	0.73	0.74*
잎수			1	0.97*	0.88*	0.89*
풀색면적률				1	0.83*	0.84*
벼모마른질량					1	0.94*
지상부마른질량						1

* $p<0.05$, $n=7$

표 3에서 보는바와 같이 벼모의 풀색면적률과 벼모의 아지수, 잎수, 벼모마른질량, 지상부마른질량과의 표현형상관결수는 0.83이상으로서 높았고 모키와는 상관이 낮았다. 이것은 벼모의 풀색면적률이 벼모의 아지수와 잎수, 벼모마른질량과 지상부마른질량과 상관이 깊다는것을 보여준다.

벼품종과 계통에서 벼모의 풀색면적률과 몇가지 량적형질들사이의 중상관 벼품종과 계통에서 벼모의 풀색면적률과 다른 량적형질들사이의 중상관결수는 0.99이고 기여률은 0.99이며 추정량의 표준오차는 0.09이다. 이것은 벼모의 풀색면적률과 위에서 본 량적형질들사이의 상관이 깊으므로 벼모의 풀색면적률에 대한 선발을 통하여 간접선발효과를 기대할수 있다는것을 보여준다.

따라서 여러가지 유전자형을 가진 품종이나 계통에서 벼모의 풀색면적률을 모시기 간접선발을 위한 지표의 하나로서 리용할수 있다고 본다.

맺 는 말

- 1) 화상해석에 의하여 얻은 벼모의 풀색면적률은 품종 및 계통들에서 차이난다.
- 2) 벼모의 풀색면적률과 벼모의 아지수, 잎수, 벼모마른질량, 지상부마른질량과의 표현형상관결수는 0.83이상으로서 높고 벼모키와는 상관이 낮았다.
- 3) 품종과 계통에서 벼모의 풀색면적률과 다른 량적형질들사이의 중상관결수는 0.99로서 높다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보 생명과학, 64, 2, 56, 주체107(2018).
- [2] 김일성종합대학학보 생명과학, 64, 3, 37, 주체107(2018).
- [3] 김일성종합대학학보 생명과학, 64, 4, 106, 주체107(2018).
- [4] 김일성종합대학학보 생명과학, 65, 1, 50, 주체108(2019).
- [5] Masaaki Oka et al.; Jpn. Jour. Crop Sci., 58, 2, 232, 1989.
- [6] N. R. Parsons et al.; Biosystems Engineering, 104, 161, 2009.
- [7] Toru Ishizuka et al.; Environ. Control Biol., 43, 2, 83, 2005.
- [8] 池田武 等; 北陸作物学会報, 34, 86, 1999.
- [9] 長谷川正俊 等; 日作東北支部報, 44, 77, 2001.

주체109(2020)년 1월 5일 원고접수

Estimation of Green Area Rate of Seedlings by Image Analysis and Correlation between Some Quantitative Traits in Rice

Jong Kwang O, Han Kawng Myong, Ho Jong Sim and Yo Ho Song

Green area rates of rice seedlings estimated by image analysis are different in cultivars and lines.

Phenotypic correlation coefficients between green area rates of seedling and tiller numbers, leaf numbers, dry weight, dry weight except root of seedling are higher than 0.83, but one between green area rates of seedling and height of seedlings is lower.

Multiple-correlation coefficient between green area rates of seedling and other quantitative traits is high as 0.99 in cultivars and lines.

Keywords: rice, image analysis, multiple-correlation, green area rate, quantitative trait