

수박과 배추 플러그묘의 품질 특성⁺ Quality Characteristics of Watermelon and Chinese Cabbage Plug Seedlings

김용현*¹ · 김철수¹ · 김현만²

¹전북대학교 농업생명과학대학 생물자원시스템공학부(농업과학기술연구소)

²전북대학교 대학원 농업기계공학과

Kim, Y.H.*¹ · Kim, C.S.¹ · Kim, H.M.²

¹Division of Bioresource Systems Eng., Chonbuk National University, Jeonju
561-756, Korea (The Institute of Agricultural Science & Technology)

²Dept. of Agricultural Machinery Engineering, Graduate School, Chonbuk National
University, Jeonju 561-756, Korea

서 론

플러그묘의 정식 시기에 맞추어 상태가 우수한 우량묘를 생산하려면 우선 묘 생산자와 묘 수요자가 공감할 수 있는 묘의 품질 평가 기준이 마련되어야 한다. 또한 이러한 기준을 바탕으로 묘 상태의 차이를 정량적으로 판단할 수 있는 방법 또는 기술이 개발되어야 한다. 우량묘의 기준 제시와 묘 상태의 차이를 정량적으로 판단할 수 있는 기술의 개발은 품질이 균일한 플러그묘의 생산에 크게 기여할 것이다.

김과 김(2005)은 문헌과 묘 생산자를 대상으로 실시한 묘소질의 인식 관련 설문조사의 응답에 기초하여 고추 플러그묘의 우량묘 기준 탐색 및 품질 인자를 검토한 후 병징 유무, 균일성, 뿌리 발달 상황, 초장, 절간장, 제1화방 절수, 엽색 등을 고추 플러그묘의 외적소질 인자로 제시하였고, 광합성속도, 엽록소함량, C/N율, 근활력, 무기성분 함량, 탄수화물 함량, 근활력, C/N율 등을 내적 소질 인자로 제시하였다. 또한 외적 소질 관련 인자에 추가하여 플러그묘의 품질을 평가하기 위한 보조 인자로 내적 소질 인자의 활용 필요성을 언급한 바 있다.

본 연구의 목적은 묘 생산자를 대상으로 실시한 플러그묘의 품질 인식 관련 설문조사의 응답과 육묘장에서 육묘된 수박과 배추 플러그묘의 품질 특성에 기초하여 플러그묘의 품질 인자를 제시하는 데 있다.

* 본 연구는 농촌진흥청의 농업특정연구과제로 수행되었음.

재료 및 방법

가. 묘생산자의 플러그묘 품질 인식을 위한 설문 조사

국내의 육묘장에서 묘를 생산하는 전문가들을 대상으로 플러그묘의 품질에 대한 인식과 품질 관련 인자를 살펴보고자 설문 조사를 실시하였다. 2004년 12월부터 2005년 1월에 걸쳐 전국의 101개소 육묘장에 설문지를 배포한 후 회수한 결과 37개소에서 회신이 이루어졌다. 설문 항목으로 품질의 인식 여부, 수박과 배추 플러그묘의 품질 관련 인자, 품질 평가 기준의 필요성, 성장조절제의 사용 유무, 출하시 분쟁 유무 및 내용 등이 포함되어 있다.

나. 육묘장에서 육묘된 수박과 배추 플러그묘의 품질 특성 비교

수박과 배추 플러그묘의 품질 인자를 탐색하고 육묘장에 따른 플러그묘의 품질 특성을 비교하고자 다음과 같은 육묘장을 선정한 후 출하 상태에 있는 플러그묘를 입수하여 품질 인자와 관련된 생육 특성을 플러그트레이 단위로 조사하였다. 육묘장의 선정 기준은 동일한 품종의 플러그묘를 육묘하면서 조사일을 기준으로 출하가 가능한 묘를 갖고 있는가?의 여부이었다. 동일한 품종일지라도 육묘장에 따른 묘령의 차이가 있어 플러그묘의 품질을 평가할 수 있는 절대적인 기준의 마련이 쉽지 않음을 알 수 있다(Table 1, 2).

Table 1. Nurseries selected for comparing the quality of watermelon plug seedlings.

Nursery	Scion	Rootstock	Grafting date	Seedling age (days)
A	Geumbo (Nongwoobio)	FR Phoenix (Sakata)	8. 9.	16
B	"	FR Bodyguard (Takii)	8. 5.	20
C	"	FR Twist (Nongwoobio)	8. 3.	22

Table 2. Nurseries selected for comparing the quality of Chinese cabbage plug seedlings.

Nursery	Variety	Seeding date	Seedling age (days)
A	Boolam 3(Hungnong Seeds)	8. 12.	21
B	"	8. 13.	20
C	"	8. 10.	23

결과 및 고찰

가. 설문조사에 나타난 묘생산자의 플러그묘 품질 인식

수박과 배추 플러그묘의 품질 인자와 관련한 설문 결과를 요약하면 다음과 같다. 수박 플러그묘의 육묘전문가는 뿌리 발달, 병징 유무, 균일성의 3요소를 품질과 관련된 주요 인자로 제시하였다. 이어서 육묘일수, 엽수, 접목 유무, 절간장, 초장, 배축직경, 떡잎 유무, 엽색, 엽면적 등의 순서로 품질 인자를 제시하였다. 한편 엽장, 엽형, 생장조절제의 처리 유무에 대한 응답은 낮게 나타났다.

배추 플러그묘에 대해서 육묘전문가는 균일성, 뿌리 발달, 병징 유무의 3요소를 품질과 관련된 주요 인자로 제시한 가운데 엽수, 육묘일수, 엽엽색, 떡잎 유무, 엽장 등의 순서로 품질 인자를 제시하였다. 이밖에 엽형, 생장조절제의 처리 유무, 엽폭에 대한 응답은 낮은 수준으로 나타났다.

수박과 배추 플러그묘의 품질 인자에 대한 설문 응답 결과를 고려할 때 육묘전문가들은 적당한 육묘기간을 확보한 플러그묘의 균일성, 뿌리 발달, 병징 유무를 품질과 관련된 주요 인자로 인식하고 있는 것으로 판단된다. 한편 플러그묘의 생장 촉진 또는 생장 억제를 위해서 일부 육묘장에서 생장조절제가 사용되고 있으나, 품질과 관련된 인자로서 생장조절제의 처리를 낮게 평가하고 있는 것으로 나타났다.

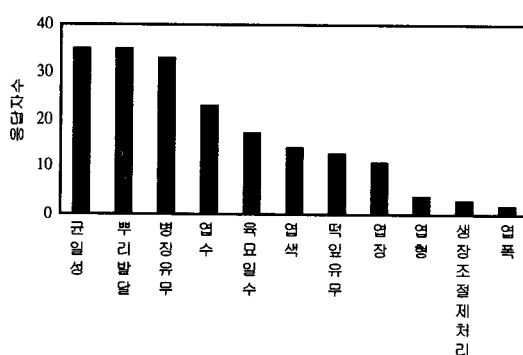
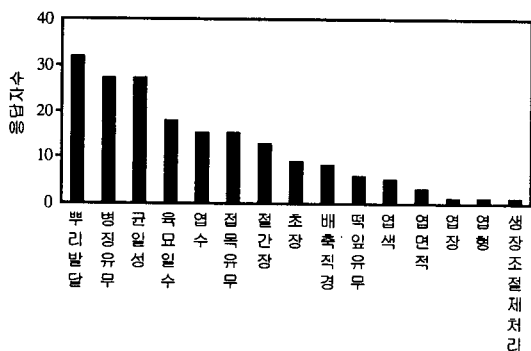


Fig. 1. The result of survey for quality factors of watermelon plug seedlings.

Fig. 2. The result of survey for quality factors of Chinese cabbage plug seedlings.

나. 육묘장에서 육묘된 수박과 배추 플러그묘의 품질 특성

3개 육묘장에서 육묘되어 출하 상태에 있는 수박 '금보'(농우바이오) 플러그묘의 품질 인자 특성은 다음과 같다. Fig. 3에서 각각의 품질 인자는 전체 육묘장의 평균값에 대한 특정한

육묘장의 평균값의 상대적 크기에 해당한다. 그러므로 품질인자가 0에 비해서 크면 평균값 이상에 해당하며, 0보다 작으면 평균값에 이하에 해당한다. 수박 플러그묘의 품질 인자들은 육묘기간에 따라 분명한 차이를 나타냈다 (Fig. 3). 즉 육묘기간이 길수록 품질 인자들이 전체적으로 높게 나타났다. 그러므로 수박묘의 품질을 평가할 때 육묘기간, 즉 묘령을 먼저 확인한 후 나머지 품질 인자를 살펴보고 균일성 여부를 중심으로 검토하는 것이 타당할 것이다.

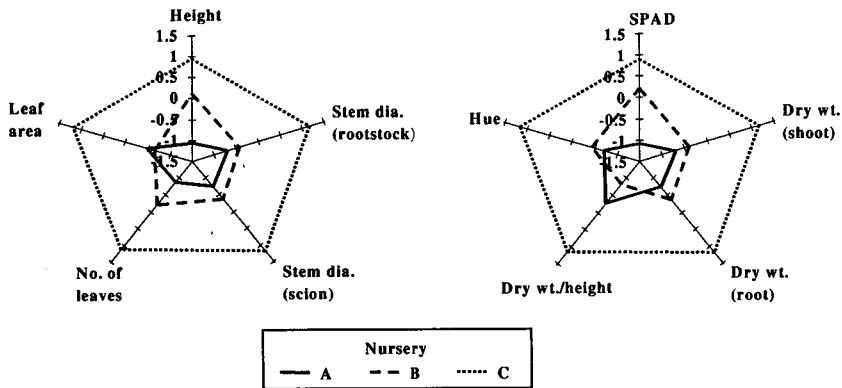


Fig. 3. Quality characteristics of watermelon plug seedlings.

육묘기간에 따른 배추 플러그묘의 품질 인자들의 차이가 다르게 나타났다 (Fig. 4). 육묘기간이 길수록 엽면적을 비롯하여 엽과 관련된 인자들과 건물중이 높게 나타났다. 엽록소함량의 지표로 사용되는 SPAD 값, 엽색 및 엽수는 육묘기간이 짧은 경우에 높게 나타났다. 한편 육묘장 A, B의 경우 배추 플러그묘의 성장 억제를 목표로 성장조절제를 사용한 것으로 조사되었다. 육묘기간이 짧음에도 불구하고 SPAD 값, 엽색 및 엽수가 높게 나타난 것은 성장억제제의 처리와 관련이 있을 것으로 판단된다. 그러므로 배추 플러그묘의 품질을 평가할 때 성장조절제의 처리 여부를 확인한 후 엽과 관련된 인자들과 건물중을 중심으로 검토하는 것이 타당할 것이다.

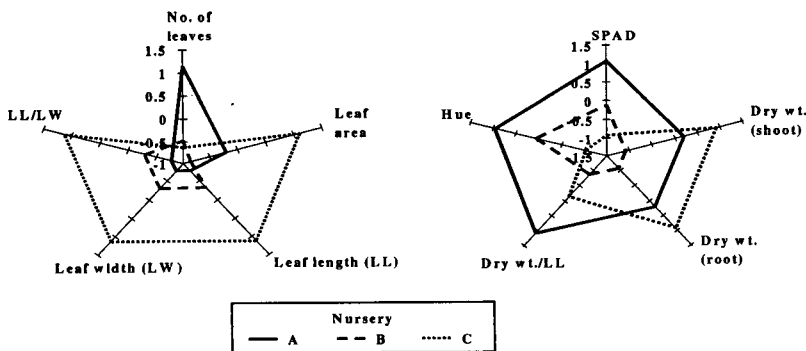


Fig. 4. Quality characteristics of Chinese cabbage plug seedlings.

플러그묘의 균일성을 검토하고자 육묘장에 따른 수박과 배추 플러그묘의 품질 인자들의 평균(μ)과 표준편차(σ)를 계산한 후 평균을 중심으로 표준편차를 4수준 ($\mu \pm \sigma/2$, $\mu \pm \sigma$, $\mu \pm 3\sigma/2$, $\mu \pm 2\sigma$)으로 설정한 경우의 분포를 조사한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. Probability distribution for quality factors of watermelon and Chinese cabbage plug seedlings.

Levels	Probability distribution (%)	
	Watermelon	Chinese cabbage
$\mu \pm \sigma/2$	31-49	24-50
$\mu \pm \sigma$	64-76	67-84
$\mu \pm 3\sigma/2$	84-92	85-94
$\mu \pm 2\sigma$	94-99	93-100

플러그트레이 단위로 조사된 품질 인자들의 확률 분포는 $\mu \pm \sigma$ 에서 수박 64-76%, 배추 67-84%로 나타났고, $\mu \pm 2\sigma$ 에서는 수박과 배추 각각 94-99%, 93-100%로 나타났다. Table 3으로부터 수박 플러그묘의 품질 인자 분포가 배추 플러그묘에 비해서 상대적으로 고르게 나타남을 확인할 수 있다. 정규분포의 경우 $\mu \pm \sigma$ 와 $\mu \pm 2\sigma$ 의 범위에 포함될 개체의 확률은 각각 68.3%, 95.5%이다. 그러므로 수박과 배추 플러그묘의 품질 인자들은 정규분포의 특성과 유사하게 나타났다. Table 3의 분포는 플러그묘의 균일성을 평가하기 위한 기초 지표에 해당할 것이다.

최근 들어 식물체의 엽색 측정에 색채색차계가 널리 사용되고 있다. 색채색차계는 국제조명위원회(Commission Internationale De L'éclairage, CIE)에서 규정한 표준광원 C를 채택하여 백색교정판 ($Y=93.5$, $x=0.3114$, $y=0.3190$)을 표준 반사판으로 사용한 가운데 표면색의 삼자극치 Y_{xy} 를 측정된 후 좌표 변환에 의해서 L, a, b 또는 Munsell 값 등을 표시할 수 있다(김, 1994). 색채색차계를 이용하여 측정된 엽색의 데이터로서 L, a, b 값이 많이 쓰이고 있다. 임의의 색에 대한 표기와 마찬가지로 L, a, b 값은 3차원으로 이루어진 색 좌표계의 좌표값으로서 L은 회색의 포함 정도, a는 적색(+a)으로부터 녹색(-a), b는 황색(+b)으로부터 청색(-b)사이에서 나타낸다. 색 좌표계에서 임의의 한 점에 대한 색을 표시하려면 L, a, b 값이 동시에 표기되어야 한다. 그런데 엽색을 비교하거나 분석할 때 a 또는 b 값을 단독으로 이용하는 경우가 있다. 이것은 3차원으로 표시되는 색 좌표의 특성을 고려할 때 바람직하지 않다. 물론 L은 백색과 흑색 사이에서 명암을 나타내므로 식물체의 엽색을 분석할 때 제외할 수 있다. 따라서 식물체의 엽색을 분석할 때 a, b 값을 단독

으로 사용하지 않고 a, b값에 의해서 다음과 같이 정의되는 색상(hue, H)과 채도 (saturation, S)를 사용하는 것이 바람직하다(Russ, 2002).

$$H = \tan^{-1}\left(\frac{b}{a}\right)$$

$$S = \sqrt{a^2 + b^2}$$

H와 S는 색 좌표계를 극좌표계(polar coordinates)로 표시할 때 등장하는 좌표값으로서, H는 극좌표에서 기준 축으로부터 색 좌표에 이르는 각도를 의미하고, S는 원점으로부터 색 좌표까지의 거리로서 해당 색이 포함된 정도를 나타낸다.

본 연구에서 측정된 수박과 배추 플러그묘의 엽색은 Table 4 및 Table 5와 같다. a 값을 기준으로 A와 B, A와 C 육묘장 사이의 엽색에 유의차가 나타났고, b 값의 경우 육묘장에 따른 유의차가 나타났다. 그런데 색상 H를 기준으로 하였을 때 C 육묘장에서만 유의차가 인정되었을 뿐 A와 B 육묘장 사이에 유의차가 나타나지 않았다. 배추 플러그묘의 경우 육묘장에 따라 엽색의 유의차가 인정되었다.

Table 4. Leaf color of watermelon plug seedlings nursed at different nurseries.

Nursery	Leaf color				
	L	a	b	H	S
A	41.2±1.1	-15.2±1.1 b ^z	19.4±2.1 a	128.1±1.2 b	24.7±2.3 a
B	41.2±1.8	-13.7±1.4 a	17.4±2.5 b	128.4±1.3 b	22.1±2.8 b
C	39.4±0.9	-13.8±0.9 a	16.5±1.6 c	130.0±0.9 a	21.5±1.8 b

^z means separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 5. Leaf color of Chinese cabbage plug seedlings nursed at different nurseries.

Nursery	Leaf color				
	L	a	b	H	S
A	45.9±3.3	-19.1±1.9 a ^z	28.9±4.6 c	123.7±1.9 a	34.6±4.8 c
B	48.6±2.9	-20.3±1.7 b	32.9±3.7 b	121.7±1.2 b	38.7±4.0 b
C	54.5±1.8	-22.6±0.4 c	40.5±2.2 a	119.3±1.0 c	46.4±2.1 a

^z means separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

요약 및 결론

묘 생산자를 대상으로 실시한 플러그묘의 품질 인식 관련 설문조사의 응답과 육묘장에서 육묘된 수박과 배추 플러그묘의 품질 특성에 기초하여 플러그묘의 품질 인자를 제시하고자 수행된 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 육묘전문가들은 적당한 육묘기간을 확보한 플러그묘의 균일성, 뿌리 발달, 병징 유무를 품질과 관련된 주요 인자로 인식하였다.
- 2) 수박 플러그묘의 품질을 평가할 때 육묘기간, 즉 묘령을 먼저 확인한 후 나머지 품질 인자는 균일성을 중심으로 검토하는 것이 바람직하다. 배추 플러그묘의 경우 생장조절제의 처리 여부를 확인한 후 엽과 관련된 인자들과 건물중을 중심으로 검토하는 것이 바람직하다.
- 3) 플러그트레이 단위로 균일성을 검토하고자 조사된 품질 인자들의 확률 분포는 $\mu \pm \sigma$ 에서 수박 64-76%, 배추 67-84%, $\mu \pm 2\sigma$ 에서는 수박 94-99%, 배추 93-100%로서 정규분포의 특성과 유사하게 나타났다.
- 4) 식물체의 엽색을 표시할 때 a, b 값을 단독으로 사용하지 않고 a, b값에 의해서 정의되는 색상(hue, H)과 채도(saturation, S)를 사용하는 것이 바람직하다.

인 용 문 헌

1. 김용현. 1994. 분광반사 특성과 삼자극치를 이용한 복숭아의 품질 평가. 한국농업기계학회지 19(1) : 33-41.
2. 김철수, 김용현. 2005. 고추 플러그묘의 묘소질 인자. 한국농업기계학회 하계 학술대회 논문집 10(2) : 245-249.
3. Russ, J.C. 2002. The image processing handbook. 4th ed. CRC Press LLC. p.42-43.