

대목의 종류가 참외의 생장, 과실비대 및 품질에 미치는 영향

신용습^{1*} · 서영진² · 연일권¹ · 도한우¹ · 이지은¹ · 최충돈¹ · 박소득² · 김병수³

¹경북농업기술원 성주과채류시험장, ²경북농업기술원, ³경북대학교

Effect on Plant Growth, Fruit Elongation and Quality by Rootstock Sort of Oriental Melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Makino)

Yong-Seub Shin^{1*}, Young-Jin Seo², Il-Kweon Yeon¹, Han-Woo Do¹, Ji-Eun Lee¹,
Chung-Don Choi¹, So-Deuk Park², and Byung-Soo Kim³

¹Seongju Fruit Vegetable Experiment Station, Gyeongbuk ATA, Seongju 719-861, Korea

²Gyeongsangbuk-do Agriculture Technology Administration, Daegu 702-702, Korea

³Department of Horticulture, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract. Results on growth and fruit elongation and quality by rootstock sort of oriental melon were followed; Growth of upper part of oriental melon was faster grafted seedlings than self-root seedlings and among grafted seedlings, Elite and Shintozoa rootstocks were better than Hongtozoa. Growth of Elite and Shintozoa rootstocks, stem length and leaf number, were faster after 30 days of seedling transplant. Fruit elongation had no difference in rootstocks sort. Fruit weight was higher Elite and Shintozoa grafted seedlings than self-root seedlings but soluble solid contents of fruit was higher self-root seedlings, 13.9°Brix, than Elite grafted seedlings, 12.5°Brix.

Key words : fruit length, fruit weight, leaf area, plant height, soluble solid

*Corresponding author

서 언

참외 (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Makino)는 4월 중하순에 파종하여 7월 성하기에 수확하는 것이 본래의 작형이었으나, 내병성, 저온신장성, 다수성을 위해 접목재배가 이루어지면서 점차 파종기가 당겨지게 되어 12월 상순에 정식하여 2월 중순에 수확하는 축성재배형의 극단적인 조기재배까지 발전하게 되었다. 우리나라의 참외 재배면적은 1982년 14,965ha로 최대 재배면적을 이루다가 2000년 10,203ha로 점차 감소하기 시작하여 2004년에는 7,329ha로 전반적으로 감소하는 경향을 보이고 있다(MAF, 2005). 2004년 노지 참외 재배면적은 367ha로 5% 정도이며 거의 대부분 시설재배이다. 경북지역의 참외 재배면적은 5,774ha로 전국의 79%를 차지하고, 생산량은 205천 톤으로 전국의 87%를 점유하며(MAF, 2005) 근래에는 참외 주산지인 성주지역을 벗어나 점차 안동, 예천 등으로 북상

하고 있다. 축성 및 반축성재배 면적 증가와 재배지역이 북상함에 따라 참외 재배에서 가장 고려해야 할 것은 참외의 생육과 과실의 비대이다. 저온기 시설재배 시 초기생육을 촉진시키고 품질향상과 증수를 위해서 접목친화성이 높고 저온신장력이 우수한 대목을 이용하여 접목 재배하는 것이 일반화되어 있고 그 효과도 많이 보고되어 있다(Ko, 1999; Lee, 1999; Park과 Chung, 1989). 따라서 본 연구는 대목 종류별 참외의 생장특성과 과실비대 및 품질에 미치는 영향을 구명하기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

본 시험은 2005년 경상북도농업기술원 성주과채류시험장 폭 6m, 길이 50m 크기의 농가형 비닐하우스에서 수행하였다. 10a당 질소 9.7kg, 인산 6.3kg, 칼리 5.7kg, 우분 발효퇴비 1,500kg을 정식 1개월 전에 기

비로 사용하여 경운한 후 폭 2m 크기의 이랑을 만들고 이랑에는 16mm 점적호스를 2줄을 설치한 후 흑색 플라스틱 필름으로 멀칭하고 그 위에 강선을 이용하여 소형터널을 만들어 0.03mm의 투명 플라스틱 필름과 12 온스 보온부직포를 이용하여 무가온으로 관리하였다. 대목종류별 참외의 지상부 생육, 과실비대 및 품질 특성을 비교하기 위하여 '신토좌 호박'(홍농종묘), '홍토좌 호박'(신젠타), '엘리트 호박'(홍농종묘) 등 대목용 호박 3종류에 참외('오복꽃참외', 농우바이오)를 접목한 접목묘와 '오복꽃참외' 지근묘(무접목묘)를 공시하여 시험을 수행하였다. 정식은 2005년 2월 1일 재식거리 180×40 cm로 정식하였으며 착과는 자만 2본에 18절 적심으로 포기당 4개를 착과시켰으며, 착과 위치는 자만 6~10절 사이로 하였다. 착과제는 4-chlorophenoxyacetic acid(4-CPA) 50배액과 gibberellic acid(GA₃) 50mg·L⁻¹를 혼합하여 개화당일 자방에 분무하였다. 수분관리는 텐시오미터(Irrometer, Riverside, USA)를 20cm 깊이에 매설하고 토양수분이 -20kPa에서 -30kPa의 범위가 되도록 관리를 하였다. 시험구 배치는 완전임의배치 3반복으로 하였으며 처리결과는 SAS 프로그램(V 8.01, USA)을 이용하여 분석하였다.

초장은 지체부에서 줄기선단까지 측정하였고 엽면적은 자동 엽면적 측정기(Delta-T, Devices_{LD}, ENGLAND)를 이용하여 측정하였다. 건물중은 식물체를 채취하고 바로 수돗물로 잎 표면에 묻어있는 이물질을 씻어낸 다음 물기를 제거하고 60°C 열풍건조기에서 48시간 건조한 후 무게를 측정하였다. 과실의 과장 및 과폭은 자동캘리퍼스(CD-30C, Mitutoyo, Japan)를 이용하여 측정하였고 과실 중량은 이동식 전자저울을 이용하여 과실이 식물체에 달려있는 상태로 포장에서 직접 측정하였으며 기타조사는 농촌진흥청 조사기준에 준하여 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 참외 식물체의 생장

정식전 묘소질을 보면, 초장은 평균 15.2cm 내외, 경경 4.6mm, 엽수 9.9매로 지근묘와 접목묘간 차이가 없었으나, 접목묘에서 배축 길이가 길고 엽면적이 넓었다(Table 1).

접목묘와 지근묘의 생육단계별 초장변화를 보면, 정식 30일경까지는 '신토좌' 접목묘의 생육이 가장 우수하였으며 '엘리트' 접목묘, '홍토좌' 접목묘 및 지근묘의 순이었으며, 정식 40일에는 평균 초장은 '신토좌' 접목묘 83.3cm, '엘리트' 접목묘 76.0cm, '홍토좌' 접목묘 68.7cm로 비슷하였고 지근묘는 29.0cm로 현저히 낮았다. 이러한 경향은 정식 50일까지 계속되었으며 정식 60일경에는 '신토좌' 접목묘 108.0cm, '엘리트' 접목묘 122.7cm, '홍토좌' 접목묘 113.7cm, 지근묘 101.7cm로 초장이 비슷하였다(Fig. 1).

대목종류별 생육일수에 따른 참외의 엽수 변화를 조사한 결과, 정식 20일까지는 지근묘 10.3매에 비하여

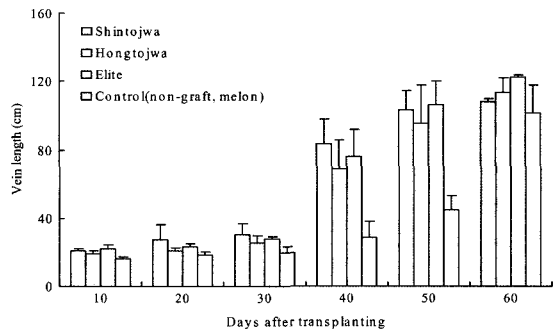


Fig. 1. Effect of rootstock on plant height of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Makino). Bars are standard error of three replications. Seedlings were transplanted on Feb. 1, 2005.

Table 1. Growth of melon seedlings, 'Obokkulchamwoe', grafted and non-grafted before transplanting at age of 35 days after seeding.

Rootstocks	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Hypocotyl length (cm)	No. of leaves (ea/plant)	Leaf area (cm ² /plant)
Shintojwa	15.8 a ²	5.2 a	4.8 a	8.9 a	149.7 a
Hongtojwa	17.0 a	4.6 a	2.2 b	11.1 a	148.7 a
Elite	14.2 a	4.6 a	3.7 a	9.2 a	158.4 a
Control(non-graft, melon)	14.1 a	4.2 a	1.4 c	10.6 a	89.9 b

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, P=0.05. Seedlings were transplanted on Feb. 1, 2005.

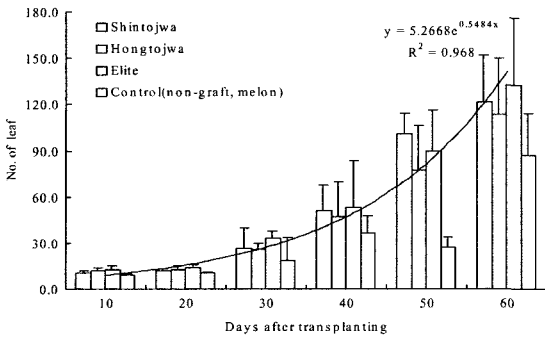


Fig. 2. Growth in number of leaves of oriental melon, ‘Obokkulchamwoe’, as influenced by rootstocks. Vertical bars are standard error of three replications. The curve represents a change in number of leaves of plants grafted on ‘Shintojwa’. Seedlings were transplanted on Feb. 1, 2005.

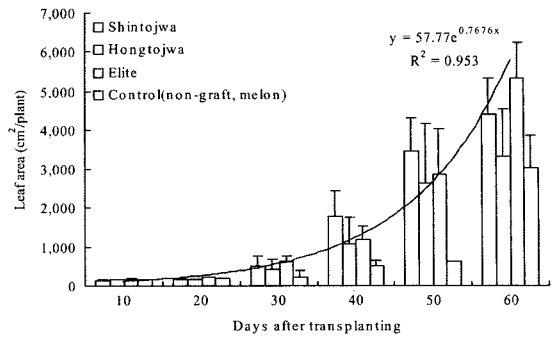


Fig. 3. Effect of rootstock on leaf area of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Makino). Vertical bars are standard error of the three replications. Curve represents a change in leaf area of melon plants grafted to Shintojwa. Seedlings were transplanted on Feb. 1, 2005.

‘신토좌’, ‘홍토좌’, ‘엘리트’ 등 접목묘에서 12.0~13.7 배로 큰 차이는 없었으나 정식 30일부터 지근묘와 접목묘간 차이가 심하였다. 정식 60일경에는 지근묘의 87.3배에 비하여 ‘엘리트’, ‘신토좌’, ‘홍토좌’ 접목묘에서 각각 1.5배, 1.4배, 1.3배 정도 많았다. 엽수는 생육일수의 경과에 따라 지속적으로 증가함을 알 수 있으며, 정식 30일경부터 접목묘와 지근묘사이에 잎 생장의 차이가 커지는 것을 알 수 있었다(Fig. 2).

생육일수 경과에 따른 엽면적 변화를 조사한 결과, 정식 30일까지 엽면적 증가는 비교적 적은 편이었으나 정식 40일경 지근묘의 610cm²에 비하여 ‘엘리트’, ‘신토좌’, ‘홍토좌’ 접목묘에서 각각 2.9배, 1.9배, 1.7배 정도 많았다. 정식 60일에는 ‘엘리트’ 지근묘의 3,045 cm²에 비하여 ‘엘리트’, ‘신토좌’, ‘홍토좌’ 접목묘에서 각각 1.7배, 1.4배, 1.1배 많았다(Fig. 3).

이와 같이 정식초기에는 대목 종류별로 엽수와 엽면적 증가의 차이가 뚜렷하게 관찰되지만 생육일수의 경과에 따라 후기로 갈수록 대목 간에는 차이가 줄어드는 경향이었으며, 생육일수에 따른 엽면적은 대목 종류

간 공히 지속적인 증가를 보였다는 Shin(2005)의 결과와도 유사한 경향을 보였다.

대목 종류별 참외의 건물생산량을 조사한 결과, 정식 후 30일까지 지상부의 건물량은 지근묘의 1.6g에 비하여 ‘엘리트’ 3.7g, ‘신토좌’ 3.3g, ‘홍토좌’ 3.0g으로 각각 2.3배, 2.0배, 1.9배 많아 지근묘와 접목묘간의 성장차이는 뚜렷하였으며, 50일후에도 지근묘의 5.4g에 비하여 ‘엘리트’, ‘신토좌’, ‘홍토좌’에서 각각 4.6배, 4.1배, 3.9배 정도 많았다. 뿌리의 성장도 지상부와 유사한 경향을 나타내었다(Table 2).

T/R율의 변화는 정식 30일경에는 큰 차이가 없었으나, 정식 50일에는 접목묘의 T/R율 증가가 매우 뚜렷하였다. 생육일수가 경과함에 따라 접목묘가 지근묘보다 T/R율이 높은 것은 Fig. 2와 Fig. 3에서 처럼 엽수와 엽면적 증가는 생육일수의 경과에 따라 지속적으로 증가하여 지상부가 증가하기 때문이며, 저온내성이 우수한 품종일수록 일비액량이 증가하여 이로 인한 지상부의 생육이 촉진된다는 보고(Choi, 1994; Ko, 1999; Zholkevich, 1991)와 일치하고 있다. 한편 Park과

Table 2. Effect of rootstocks on dry matter production of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Makino).

Rootstocks	Shoot weight (g/plant)		Root weight (g/plant)		T/R ratio	
	30	50	30	50	30	50
Shintojwa	3.3 a ²	22.6 a	0.4 b	1.4 a	8.2 a	16.1 a
Hongtojwa	3.0 a	21.1 a	0.4 b	1.4 a	7.5 b	15.5 a
Elite	3.7 a	24.7 a	0.6 a	1.5 a	6.2 c	16.4 a
Control (non-graft, melon)	1.6 b	5.4 b	0.3 c	0.5 b	5.3 d	8.5 b

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range Test, P=0.05. Seedlings were transplanted on Feb. 1, 2005.

Chung(1989)은 참외 대목용 품종은 접목 활착률이 높고 접목 친화성과 저온 신장성이 우수한 성주호박, 'Sweet Meat' 등의 *C. maxima* 계통, '백국좌', '친교' 등의 *C. moschata* 계통 *C. maxima*×*moschata*의 중간교잡종인 '신토좌' 호박이 우수하다고 하였으며, Ko(1999)는 '신토좌', '홍토좌', '빨오이'가 적당하다고 하였고, Tachibana(1982, 1987)는 오이 2품종과 '흑중호박' 그리고 '흑중호박'에 접목한 오이를 재배한 결과 생육차이가 많았으며 특히 내한성이 약한 품종 일수록 초장, 엽장 및 근장 등 생육이 불량하다고 하여(Park과 Chung, 1989; Choi, 1994; Ko, 1999; Lee, 1999) 본 실험의 결과와 유사하였다.

본 실험결과, '신토좌'와 '엘리트' 대목에 접목한 것은 저온신장성과 흡비력이 강해 지상부의 생육이 촉진됨으로써 T/R율이 '홍토좌' 보다 높았으며, '홍토좌'에서 T/R율이 낮았던 것은 흡비력이 '신토좌' 보다 낮아 지상부의 생육이 떨어진 것으로 생각된다. Choi(1998)는 참외의 지중가온재배에서 저온신장성이 우수한 대목일수록 T/R율이 높아진다고 하였으며 그 이외에도 저온신장성이 강할수록 초기생육이 촉진된다는 보고와 일치하고 있다(Ko, 1999; Lee, 1999; Lee, 1994; Park과 Chung, 1989).

2. 과실의 비대

참외 착과 후 생육단계별 과실의 무게를 조사하기 '신토좌' 호박대목에 '오복꿀' 참외를 접목하여 3월 29일부터 5월 10일까지 조사하였다. 참외 과실의 비대 정도는 생육상태에 따라 차이를 나타내지만 일반적으로 착과 후 약 10일까지 무게의 증가가 매우 느린 편이었으나 10일 부터 약 25일경 까지 과실의 중량이 급격히 증가하는 과비대기 단계를 거치며 25일 이후부터 과피의 색이 노란색으로 바뀌었으며, 착색기에는 과실의 중량 증가가 적은 편이었으며 약 35일이 되면 수확기가 되는 것으로 판단되었다(Fig. 4). 착과 35일 이후의 무게 감소는 과실로 유입된 수분의 양에 비해 과실표면에서 수분의 증발이 많았기 때문으로 생각된다. 일반적으로 과실의 비대와 발육은 세포의 분화와 팽창 등 일련의 과정에 의해 진행되는데 주요 저장조직은 세포내로 유입된 수분의 양만큼 세포가 팽창하는 것으로 알려져 있다(Lee 등, 1989; Lee, 1990; Hole and Scott, 1984).

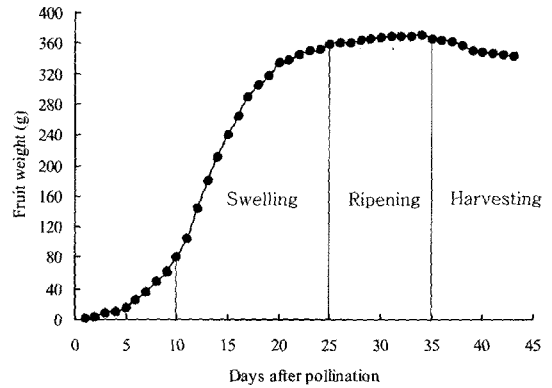


Fig. 4. Changes in fruit weight with phenological growth stage.

대목 종류별로 과실의 과장 과폭 증가를 살펴보면 (Fig. 5), 생육일수에 따른 과실의 비대를 2차 함수로 나타내었을 때, 상수 값을 살펴보면 과폭에 비하여 과장의 신장 속도가 보다 빨리 일어남을 알 수 있었다. 그러나 과실비대는 대목 종류별로는 공히 유사하여 처리간에는 비대양상의 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러므로 과실의 비대양상은 과실특성 보다는 물 관리, 과실의 수분유입에 영향을 주는 증산과 관련한 기상요인, 과실간 수분 분배에 영향을 주는 주당 착과수, 뿌리의 활력에 영향을 줄 수 있는 양분관리 등에 더 큰 영향을 받을 것으로 추정된다.

대목 종류에 따라 생산된 과실의 특성을 살펴보면 (Table 3), 과중은 자근묘의 357g에 비하여 '신토좌' 및 '엘리트' 접목묘는 무거웠으나 '홍토좌' 접목묘는 자근묘와 차이가 없었다. 과실의 당도는 과육 및 태좌부 모두 자근묘에서 높았으며, 과육 당도는 접목묘에 비하여 자근묘에서 1.4°Brix 더 높았으며, 태좌부의 당도도 같은 경향이였다. 그러나 과육두께와 경도는 처리간 차이가 없었다.

참외의 당도는 대목의 종류에 따라 차이가 있는데, *C. pepo*에 속하는 'Zucchini' 등의 품종이 *C. moschata*에 속하는 'Chinkyo' 등의 품종이나 *C. maxima*에 속하는 '성주호박' 등의 품종보다 당도는 높으며, *C. moschata* 품종보다는 *C. maxima*에 속하는 품종의 당도가 높지만, *C. maxima*×*C. moschata*의 중간 교잡종인 '신토좌' 호박의 당도는 *C. moschata*에 속하는 품종이나 *C. maxima*에 속하는 품종보다 당도가 낮다고 보고(Park과 Chung, 1989)하였다. 본 실험에서도

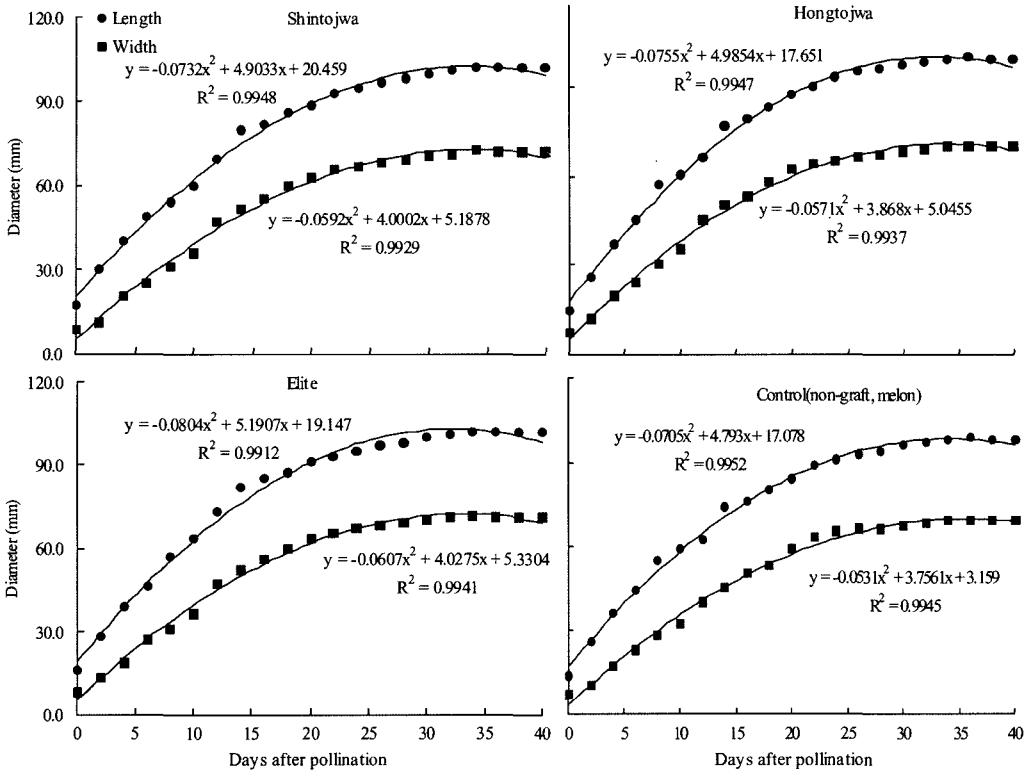


Fig. 5. Changes in fruit diameter of oriental melon grafted onto various rootstocks. Each point is the mean of 3 registers obtained in 3 plants. Seedlings were transplanted on Feb. 1, 2005.

Table 3. Effects of rootstocks on fruit characteristics of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Makino).

Rootstocks	Fruit weight (g)	Soluble solid (°Brix)		Flesh thickness (mm)	Hardness (kg/cm ²)
		Flesh	Placenta		
Shintojwa	385 a ²	12.4 b	14.1 b	16.1 a	1.94 a
Hongtojwa	364 b	12.9 b	14.8 b	15.5 a	1.85 a
Elite	384 a	12.2 b	14.3 b	16.4 a	1.96 a
Control(non-graft, melon)	357 b	13.9 a	15.7 a	15.4 a	1.85 a

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test, $P=0.05$. Seedlings were transplanted on Feb. 1, 2005.

*C. maxima*에 속하는 ‘홍토좌’ 품종과 자근묘의 당도가 다소 높았으며, *C. maxima* × *C. moschata*의 중간 교잡종인 ‘신토좌’ 품종과 *C. moschata*에 속하는 ‘엘리트’ 품종은 다소 낮아 일치하였다.

적 요

대목의 종류가 참외의 성장, 비대 및 품질에 미치는 영향을 검토한 결과는 다음과 같다. 참외 지상부의 생육은 자근묘에 비하여 접목묘에서 생육이 빨랐으며, 접

목묘 중에서는 홍토좌 보다는 엘리트, 신토좌에서 우수하였으며, 초장, 엽수 등 생육은 정식 30일후부터 급격한 신장을 보였다. 과장과 과폭의 비대속도는 대목종류간에는 큰 차이가 없었다. 과실의 품질을 조사한 결과 자근묘에 비하여 세력이 강한 엘리트, 신토좌접목묘에서 과중은 무거웠으나, 당도는 엘리트 접목묘 12.5 °Brix에 비하여 자근묘에서 1.4°Brix 더 높았다.

주제어 : 과장, 과중, 당도, 엽면적, 초장

인 용 문 헌

1. Choi, K. J. 1994. Effect of root zone environment on the mineral composition of xylem sap and the photosynthesis in cucumber. Thesis for Ph D. Chonnam National University (in Korean).
2. Choi, S. K. 1998. Effects of fruit setting and cultural practices on the growth, fruit composition, and fermented fruit of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Mak.). Thesis for Ph D. Yeungnam University (in Korean).
3. Hole, C.C and P.A. Scott. 1984. Pea (*Pisium sativum*) fruit extension rate. Effect of temperature on the relationship with respiration. J. Exp. Bot. 35:803-812.
4. Ko, K. D. 1999. Response of cucurbitaceous rootstock species to biological and environmental stress. Thesis for Ph D. Seoul National University (in Korean).
5. Lee, D. R. 1990. A unidirectional water flux model of fruit growth. Can. J. Bot. 68:1286-1290 (in Korean).
6. Lee, D. R., M. A. Dixon and R. W. Johnson. 1989. Simultaneous measurements of tomato fruit and stem water potentials using in situ stem hygrometer. Can. J. Bot. 67:2352-2355 (in Korean).
7. Lee, J. W. 1994. Effect of root warming by hot water in winter season on rhizosphere environment, growth and yield of greenhouse-grown cucumber (*Cucumis sativus* L.). Thesis for Ph D. Kyungpook National University (in Korean).
8. Lee, S. G. 1999. Effects of grafting on the photosynthesis, translocation of photo assimilates, growth and fruit quality in watermelon. Thesis for Ph D. Seoul University (in Korean).
9. Ministry of Agriculture and Forestry (MAF). 2005. Crop statistic (in Korean).
10. Park, J. Y. and H. D. Chung. 1989. Effect of several rootstocks on plant growth, fruit quality and yield in oriental melon. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 30:262-270 (in Korean).
11. Shin, Y. S. 2005. Influence of root hydraulic conductance, soil water potential and atmospheric vapor pressure deficit on fruit fermentation of oriental melon (*Cucumis melo* L. var. *makuwa* Makino) grown in plastic greenhouse. Thesis for Ph D. Kyungpook National University (in Korean).
12. Tachibana, S. 1982. Comparison of effects of root temperature on the growth and mineral nutrition of cucumber cultivars and fig leaf gourd. J. Japan Soc. Hort. Sci. 51:299-308 (in Japanese).
13. Tachibana, S. 1987. Effect of root temperature on the rate of water and nutrient absorption in cucumber cultivar and fig leaf gourd. J. Japan Soc. hort. Sci. 55: 461-467 (in Japanese).
14. Zholkevich, V. N. 1991. Root pressure. In Plant roots : The Hidden half. Eds. Waisel Y. et al. pp 589-603. Dekker, New York.