

참외 수경재배에서 줄기 유인 방법에 따른 수확량 및 작업 강도 비교

이동수¹ · 권진경^{2*} · 윤성욱² · 이시영³ · 서민태⁴ · 이희주⁵ · 이상규³ · 강태경³

¹국립농업과학원 에너지환경공학과 박사후 연구원, ²국립농업과학원 에너지환경공학과 농업연구사,

³국립농업과학원 에너지환경공학과 농업연구관, ⁴국립농업과학원 농업인안전보건팀 농업연구사,

⁵국립원예특작과학원 채소과 농업연구사

Comparison of Yield and Workload depending on Stem Training Methods in Oriental Melon Hydroponics

Dong Soo Lee¹, Jin Kyung Kwon^{2*}, Sung Wook Yun², Si Young Lee³, Min Tae Seo⁴, Hee Ju Lee⁵,
Sang Gyu Lee³, and Tae Gyoung Kang³

¹Post-doctoral Researcher, Energy and environmental engineering division, National institute of Agricultural Science, RDA, Jeonju 54875, Korea

²Researcher, Energy and environmental engineering division, National institute of Agricultural Science, RDA, Jeonju 54875, Korea

³Research Officer, Energy and environmental engineering division, National institute of Agricultural Science, RDA, Jeonju 54875, Korea

⁴Researcher, Agricultural Safety and Health Division, National institute of Agricultural Science, RDA, Jeonju 54875, Korea

⁵Researcher, Vegetable Research Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA, Jenju 55365, Korea

Abstract. Oriental melon (*Cucumis melo* L.) is generally cultivated on the ground by creeping culture. A farmer has a higher workload for training stems. This study was conducted to find out a new cultivation of oriental melon to reduce a workload and improve the quality of fruit. There were three treatments for training stem of oriental melon; upward stem growing, downward stem growing, control (creeping stem growing). The results of the plant growth and the net photosynthesis showed higher in upward stem growing. The root activity was higher in downward stem attract. The yield was not significant as 4,055kg/10a in upward stem attract and 3,983kg/10a in downward stem attract. According to the results of the ergonomic agricultural workload evaluation, in the case of the working posture, the working posture of creeping cultivation methods (squatting, bending) showed a higher risk level than the upward and downward cultivation methods. Therefore, it is recommended the upward stem attract of oriental melon is a new cultivation as well as an alternative method for creeping stem attract in terms of improving the plant growth and yield, and reducing the workload.

Additional key words : *Cucumis melo* L., EC concentration, growth characteristic, sugar content, workload

서 론

현대의 시설원예는 고부가가치, 고품질 생산을 위한 자본과 에너지 집약적 산업으로 변모하고 있으나 타 산업에 비해 여전히 노동집약적 산업이다. 지속적인 농촌인구의 감소와 고령화는 적기 영농을 저해하여 농산업 발전의 주요 제한요인이 되고 있으며(Kim, 2015), 특히 고령화는 농업종사자의 근골격계 질환을 더욱 악화시키는 요인이 되고 있다(Kee, 2009).

최근 시설원예에서 스마트 ICT 기술을 적용한 재배 및 환경 관리가 진행되고 있으나 기술의 효과적 적용을 위해 수경, 베드, 유인 재배 등 작물별 재배방식도 변화하고 있다.

참외(*Cucumis melo* L.)는 유럽으로부터 동북아시아로 도입된 것으로 추정되며 한국, 일본, 중국에서 주로 재배되고 있다(Bang 등, 2016; Kim 등, 2020; Song 등, 2019; Whitaker 등, 1954). 참외, 수박 등은 포복성 작물로 줄기를 땅 위에서 유인하는 방법으로 재배를 한다. 이러한 재배방법은 스마트 ICT 기술을 적용하기에 부적합하고, 결순 제거, 덩굴 유인, 수확 작업 시 허리와 무릎을 사용해야 하므로 노동강도가 커 농업인 근골격계 질환의 원인이 된다. 특히 참외는 마디마다 결순이

*Corresponding author: cen55@korea.kr

Received September 14, 2021; Revised October 18, 2021;

Accepted October 19, 2021

나오고, 암꽃은 손자 줄기에서 나오기 때문에 줄기 유인, 적심 및 결순제거 작업이 다른 작물보다 많은데, 줄기가 땅위에 있으면 그만큼 노동 강도가 커진다(Kang 등, 2020).

참외의 품질 척도로써 당도, 경도, 고유의 향, 색, 발효정도 등이 사용되는데(Kim 등, 2016; Shin 등, 2006) 이러한 품질은 온도, 광, 습도 등의 재배환경과(Lee 등, 2003; Park 등, 2000; Shin 등, 1997, 2007) 수분, 양분관리 및 줄기유인 방법 등에 따라서 차이가 난다(Shin 등 2000; Chung 등, 1998, 2000). 참외 재배수량은 관행적인 포복재배보다 지주재배시 10% 이상 증가하며, 수광량 향상으로 광합성이 높고, 세력이 왕성하여 1주당 착과수는 8개 이상 가능하다(Choi, 1997; Chung 등, 2000). 참외의 품질을 떨어뜨리는 가장 큰 것은 물관리 부적절로 물관리가 잘못되면 발효과 발생이 많아진다(Sin 등, 1991). 수경재배시 양액 공급량은 초기, 중기, 후기로 구분하여 하루에 1주당 1,200 - 800 - 800mL로 처리한 것이 상품과 비율이 높은 것으로 알려져 있다(Kim 등, 2010).

따라서 참외재배의 노동부하를 줄이고 생산성을 높이기 위해서는 기존의 토양 포복재배 방식에서 벗어난 새로운 재배 방식에 대한 연구가 필요하여, 수경재배를 이용하여 줄기를 수직으로 유인하는 방법 등 최적의 재배 기술을 확립하기 위해서 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

1. 시험재료 및 재배조건

참외 품종은 과피색이 노랑색인 환호성(cv. Hwanhoseong, Korea) 품종을 사용하였고, 대목으로는 힘센토좌(cv. Himssentoja, Korea) 품종을 사용하였다. 종자 파종 후 1주일에 합접 방법으로 접목하였다. 재배는 농업공학부 소재 폭 24m, 길이 40m, 측고 7m, 동고 8.3m인 연동형 플라스틱 온실에서 수

행하였고, 정식은 3월 23일(파종후 55일)에 행잉거터로 되어 있는 수경재배 베드위에 코어어 칩과 디스트 비율이 50:50인 코어어 배지(100 × 20 × 10cm, Daeyoung GS, Malaysia)를 올려놓고, 주간거리 30cm 간격으로 처리별로 3반복 6주씩 정식하였다. 정식 후 어미덩굴이 5매 나왔을 때 1차 적심을 하였고, 2줄기의 아들줄기를 키웠으며 아들줄기는 15마디에서 2차 적심을 하였다. 착과는 아들줄기의 5마디 이하에서 발생하는 손자줄기는 모두 제거하였고, 6 - 15마디 사이의 손자줄기에서 발생하는 암꽃에 꿀벌을 방사하여 착과시켰다. 양액은 야마자키 멜론 조성표를 기준으로 N - P - K - Ca - Mg = 14 - 4 - 6 - 7 - 3 me·L⁻¹로 관리하였다. 양액농도(EC)는 1.0 - 2.0 dS·m⁻¹, pH는 6.0로 조절하였으며 양액공급량은 0.8 - 1.5L/일/주 범위에서 처리별로 동일하게 공급하였다.

참외 1줄기당 착과수는 4개씩, 1주당 8개로 하였고, 그 이상 착과된 것은 제거하였다. 또한 줄기 유인 방식은 상향과 하향 방식으로 하였다. 참외 줄기유인 방법은 기존 농가들은 땅 위에 줄기를 유인하지만 본 연구에서는 수직재배 방법으로 유인하였는데, 상향 방식은 바닥에 설치된 재배베드에 참외를 정식하고, 줄기 유인시 상부에 있는 파이프에 유인끈을 고정하고 끈을 사용하여 상향으로 유인하였다. 하향 방식은 1.8m 높이에 있는 재배베드에 정식하고, 참외 줄기를 유인끈을 사용하지 않고 아래 방향으로 늘어뜨려 주는 방법으로 유인하였다 (Fig. 1).

2. 생육 및 수량조사

생육 특성은 처리별 3반복으로 6주씩 총 18주에 대한 초장, 엽장, 엽폭, 엽면적 및 생체중을 측정하였다. 광합성특성 조사는 광합성측정기(LI-6400, Portable photosynthesis system, LI-COR Inc., Nebraska, USA)를 사용하여 참외 생장점 부위에서 2 - 3 번째 잎을 처리구별로 2주씩 3반복으로 조사하였

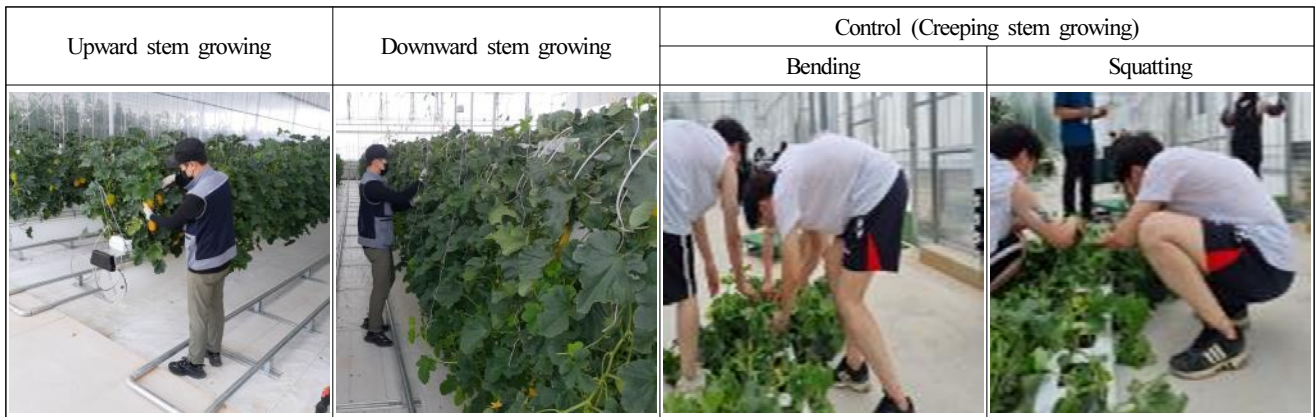


Fig. 1. Methods of stem growing of oriental melon.

다. 측정 조건은 온도 25°C, 상대습도 60%, CO₂농도는 400ppm, 광량은 500μmol·m⁻²·s⁻¹로 하였다. 근활력 조사는 Berridge 등(2005)의 방법으로 하였는데, 처리구별로 2주씩 3 반복으로 측정하였다. 뿌리 채취는 정식부위를 중심으로 반경 50cm, 깊이 30cm 부위의 뿌리를 채취하여 증류수에 세척 후 측정에 이용하였다. 뿌리 시료는 세근을 약 0.5cm 길이로 절단하여 균일하게 혼합한 후 0.1g을 취해 2mL test tube에 넣었다. 그 후 1mL의 증류수를 첨가하여 혼합한 후 Premix WST-1 cell proliferation assay system(Takara Inc., Tokyo, Japan) 시약 10μL를 가하였다. 이것을 암상태로 25°C에서 3 시간 동안 반응시킨 후 ELISA reader(Microplate Spectrophotometer, EonTM, BioTekInc., Vermont, USA)를 이용하여 흡광도 420nm에서 분석하였다. Premix WST-1 cell proliferation assay system 시약 10μL를 증류수에 혼합하여 blank로 이용하였다. 과실 특성은 반복처리별 개체당 각각 4 개씩 총 72개에 대한 과중, 과장, 과폭을 측정하였고, 당도는 Brix 당도계(Atago PAL-1, Atago Inc., Japan)를 사용하여 측정하였다.

3. 노동 강도 평가

노동강도 평가는 참외 줄기 유인 방법별(상향, 하향, 포복 재배 방식) 결과지를 제거하는 직무(Task)에 대하여 작업부담 평가를 수행하였다. 상향과 하향 재배의 경우는 서서 작업하는 자세, 포복 재배 방식의 경우에는 허리를 굽히는 자세와 쪼그려 앉는 자세를 평가하였다. 작업자세에 대한 평가는 농작

업 작업자세 측정에 일반적으로 적용하는 인간공학적 도구인 OWAS(Ovaco working posture assessment system), RULA (Rapid Upper-Limb Assessment), REBA(Rapid entire body assessment)를 사용하였다(Kim 등, 2014; Lee 등, 2010). OWAS는 작업자세(허리, 팔, 다리)와 하중을 수준별 점수화 하여 4단계 조치수준을 제시할 수 있고, RULA는 상지(어깨, 팔목, 손목, 목) 작업자세를 평가하여 4단계 조치수준을 평가할 수 있다. 그리고 REBA는 상지와 하지 신체부위별 작업자세와 반복성, 정적작업, 힘 등을 반영하여 5단계의 조치 수준을 제시할 수 있다(Table 1).

4. 통계분석

통계분석은 SAS 프로그램(SAS 9.2, SAS Institute inc., USA)을 이용하여 각 처리구에 대해 95% 신뢰수준에서 Duncan's Multiple Range Test(DMRT) 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 생육특성

참외의 생육특성을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 줄기유인 방법별 초장은 상향 유인 처리구가 96.9cm, 하향으로 유인했던 처리구 113.2cm으로 하향 처리구가 큰 것으로 나타났고, 엽수는 각각 36.4와 35.3매로 유의성이 없었다. 엽장은 상향 유인 처리구가 21.6cm, 하향유인 처리구가 20.9cm이었고, 엽폭은 상향처리구 27.3cm, 하향 처리구 23.5cm로 유의성이 없

Table 1. Assessment levels and action steps for methods OWAS, RULA, and REBA.

Action category	OWAS ^z	Level	RULA	Level	REBA
	Action		Action		Action
AC1	No action	1	Neglectable risk, no action required	0	None necessary
AC2	Action required in the near future	2	Low risk, change may be needed	1	May be necessary
AC3	Action required as soon as possible	3	Medium risk, further investigation, change son	2	Medium necessary
AC4	Action required immediately	4	Very high risk, implement change now	3	Necessary soon
				4	Necessary now

^zOWAS (Ovaco working posture assessment system), RULA (Rapid Upper-Limb Assessment), REBA (Rapid entire body assessment)

Table 2. Effects of stem growing on growth of oriental melon.

Treatments	Plant height (cm)	No. of leaves (n/plant)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Leaf area (cm ² /plant)	Fresh wt. (g/plant)		
						Leaf	Stem	Total
Upward ^z	96.9 b ^y	36.4 ns	21.6 ns	27.3 ns	6,207 a	538.8 a	166.6 a	705.4 a
Downward	113.2 a	35.3 ns	20.9 ns	23.5 ns	5,214 b	446.5 b	144.1 b	590.6 b

^zStems grow in the direction of gravitational pull (downward) and grow in the upward direction (upwards).

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

었다. 엽면적은 상향처리구가 6,207cm²/plant 하향처리구의 5,214cm²/plant 보다 컸으며, 잎과 줄기의 생체중은 상향처리구가 705g/주로 하향처리구보다 114g 정도 큰 것으로 나타났다. 이것은 Kang 등(2020)이 수경재배시 토경재배보다 초장 등 생육이 좀 늦지만 연작장애 회피 등 참외 산업의 경쟁력을 위해서는 수경재배 도입 필요성을 제시한 바 있다.

2. 광합성특성 및 근활력

참외 잎의 광합성을 측정한 결과, 줄기를 상향으로 유인한 처리구가 11.29μmolCO₂m⁻²·s⁻¹로 하향 줄기유인 처리구 5.95보다 유의성 있게 높았다(Table 3). 또한 기공전도도(stomatal conductance)와 증산율(transpiration rate)도 상향 줄기 유인 처리구가 하향 처리구보다 높게 나왔다. 뿌리의 근활력은 생육과 광합성을 고려해 볼 때 상향 줄기유인 처리구가 높을 것으로 사료되었으나 하향 줄기유인 처리구에서 높게 나왔다.

3. 과실특성

수확한 과실특성을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 과장은

상향유인 처리구와 하향유인 처리구가 각각 10.3, 10.5cm이었고, 과폭은 8.1, 8.2cm 이었다. 평균 과중은 상향 처리구는 384.0g이었고, 하향 처리구는 390.5g으로 하향 처리구가 큰 것으로 나타났다. 과육의 당도는 상향 처리구가 14.1°Bx로 하향 처리구의 13.8°Bx보다 0.3°Bx 정도로 시판품종의 보통 당도인 12°Bx보다 높은 것으로 나타났다. 평균 과중이 400g미만으로 나온 것은 Kim 등(2010)이 1일 양액 공급량과 EC 관리에 따라 과실비대에 영향을 미친다고 하여 본 실험에서 생육 후기에 EC 농도를 높이기 위해 양액공급량을 줄였기 때문으로 판단된다. 또한 Chung 등(2000)이 참외 지주재배시 과장, 과폭, 당도는 기존 포복재배와 유의성이 없었다는 연구결과를 밝힌 바 있다.

당도는 광합성과 관련이 높아서 광합성능력이 좋았던 처리에서 높은 것으로 나타났지만 본 실험에서는 유의성이 없는 것으로 나타났다.

4. 수확량

평균과중과 상품율을 고려한 상품수량은 Table 5와 같다. 상향처리구는 4,055kg/10a, 하향처리구가 3,983kg/10a 으로

Table 3. Effects of stem growing on photosynthesis and root activity of oriental melon.

Treatments	Photosynthetic rate (μmolCO ₂ m ⁻² ·s ⁻¹)	Stomatal conductance (molH ₂ Om ⁻² ·s ⁻¹)	Transpiration rate (mmolH ₂ Om ⁻² ·s ⁻¹)	Root activity (Abs., at 420 nm)
Upward ^z	11.29 a ^y	0.12 a	1.46 a	0.560 b
Downward	5.95 b	0.06 b	0.80 b	0.622 a

^zSee Table 2.

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

Table 4. Effects of stem growing on fruit weight and soluble solid content of oriental melon.

Treatments	Fruit length (cm)	Fruit width (cm)	Fruit weight (g/ea)	Soluble solid content (°Bx)
Upward ^z	10.3 ns ^y	8.1 ns	384.0 ns	14.1 ns
Downward	10.5 ns	8.2 ns	390.5 ns	13.8 ns

^zSee Table 2.

^yMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

Table 5. Effects of stem growing on yield of oriental melon.

Treatments	Average of fruit weight (g/ea)	Percentage of formality (%)	Yield (kg/10a) ^z	Index of yield
Upward ^y	384.0 ns ^x	88	4,055 ns	100
Downward	390.5 ns	85	3,983 ns	98.3

^zYield is a Average of fruit weight × No. of plant(1,500pl/10a) × No. fruit per pl.(8ea) × Percentage of formality.

^ySee Table 2.

^xMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

통계적인 유의성은 없었다. 이것은 Kang 등(2020)이 수직·수경재배시 베드 폭을 1.6m 한 것은 토경재배보다 수량이 줄었지만 2m 폭으로 재배한 경우 4.7%가 증가하여 수직·수경재배의 가능성을 시사한 바 있고, Chung 등(2000)은 지주 재배시 포복재배보다 10% 정도 수량 증가 효과가 있었다고 하여 본 실험에서는 포복재배와 비교 실험은 하지 않았지만 포복재배 대비 2배 가량 밀식하였으므로 수량 증가는 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

따라서 참외 줄기 유인 방법별로 수량 등에 유의성이 없으므로 하우스의 구조나 재배자의 의향에 따라 상향식이든 하향식이든 선택하여 수직재배를 하면 될 것으로 사료된다.

5. 농작업 부담 평가

Table 6은 참외 재배방식별 줄기 유인 방법에 따른 3가지 작업자세 평가에 대한 결과를 보여준다. OWAS 평가 결과에서 상향과 하향은 AC1 단계로 개선 불필요한 것으로 나타났고, 기존 포복재배에서 허리 굽히기(AC3: 빠른 시일내 개선)와 쪼그려 앉기(AC2: 가까운 시일내 개선)보다 작업강도가 낮은 것으로 평가되었다. RULA 평가에서는 상향과 하향은 2수준(지속적 관심)을 보인 반면에 포복 재배는 4수준을 보여 즉각적인 개선이 필요한 것으로 평가되었다. 그리고 REBA의 경우에는 상향 및 하향 줄기 유인 방법은 각각 1수준(낮은 위험)과 0수준(무시)로 작업부담이 낮게 나타났고, 포복 재배는 3수준(높은 위험)으로 작업 자세 개선이 시급한 것으로 분석되었다. 이러한 결과로 볼 때 기존의 일반적인 참외 재배방식인 포복 재배의 작업 자세 평가 결과가 높게 나온 것은 참외 재배 농업인 근골격계 증상 유병율이 75.2%로 매우 높았다는 결과(Bae 등, 2011)와 유사한 동향이라고 볼 수 있다. 즉 수직 재배(상향, 하향) 방식이 기존 포복재배에 비해 근골격계 부담 위험 수준이 감소한 것으로 파악된다. 따라서 참외 수직·수경재배는 토양 재배 시에 문제가 되는 연작 장애를 줄일 수 있으며 밀식이 가능하여 수확량 증수가 가능하고, 근골격계 질환의 위험을 감소시킬 수 있기 때문에 기존 평면 재배 방식을 대체

Table 6. Ergonomic evaluation results according to the method of growing stems of oriental melon.

Work Posture	Method	Method		
		OWAS ²	RULA	REBA
Upward stem growing	Standing	1/4	2/4	1/5
Downward stem growing	Standing	1/4	2/4	0/5
Creeping stem growing	Bending	3/4	4/4	3/5
Creeping stem growing	Squatting	2/4	4/4	3/5

²See Table 1.

할 수 있는 새로운 재배 방법이라고 판단된다.

적 요

참외는 줄기를 땅 위에서 포복재배로 유인하는 것이 일반적으로써 노동강도가 강해서 농업인 근골격계 질환의 원인이 되므로 작업강도를 낮추고 품질도 향상시키기 위한 새로운 재배 방법을 찾고자 본 실험을 수행하였다. 그 결과, 줄기를 상향으로 유인하는 처리구가 생육 및 광합성 특성이 좋았고, 근활력은 하향 줄기 유인 처리구에서 좋은 것으로 나타났다. 상품수량에 있어서는 상향 처리구가 4.055kg/10a, 하향 처리구가 3.983kg/10a으로 통계적인 유의성은 없었다. 줄기유인 작업에 대한 작업자세 평가의 경우, 기존 포복재배가 상향, 하향 재배방식 보다 위험수준이 높은 것으로 평가되었다. 결론적으로, 참외 수경 수직재배는 작물 생육, 수확량 및 작업 노동강도 등을 고려해 볼 때 기존 포복재배 방식을 대체할 수 있는 새로운 재배방법이라고 판단되고, 참외 줄기 유인 방법별로 수량 등에 유의성이 없으므로 상향 줄기유인 방법이나 하향 줄기 유인방법 중에서 하우스의 구조나 재배자의 의향에 따라서 선택하여 수직재배를 하면 될 것으로 사료된다.

추가 주제어 : *Cucumis melo* L., EC 농도, 생육특성, 당함량, 작업강도

사 사

연구는 2021년 농촌진흥청 국립농업과학원 전문연구원 지원사업에 의해 이루어진 것임.

Literature Cited

Bae K.J., K.S. Lee, Y.K. Kong, G.J. Oh, and S.J. Lee 2011, The Prevalence of musculoskeletal symptoms and economic risk factors among oriental melon-growing farmers. *Korean J Occup Environ Med* 23:1-8. (in Korean) doi:10.35371/kjoem.2011.23.1.1

Bang S.W., K.H. Song, S.C. Sim, and S.M. Chung 2016, Marker-assisted selection for monoecy in Chamo (*Cucumis melo* L.). *Kor J Hort Sci Technol* 34:134-141. (in Korean) doi:10.12972/kjhst.2016.0007

Berridge M.V., P.M. Herst, and A.S. Tan 2005, Tetrazolium dyes as tools in cell biology: new insights into their cellular reduction. *Biotechnol Annual Rev* 11:127-152. doi:10.1016/s1387-2656(05)11004-7.

Choi J.K. 1997, Analysis for effects of fruit on the quality and

- yield in staking cultivation of oriental melon (*Cucumis melo* L. var *Makuwa*). MS Diss., Kyungpook National University, Taegu, Korea.
- Chung H.D., S.J. Youn, and Y.J. Choi 1998, The effect of CaCl₂ foliar application on inhibition of abnormally fermented fruits and chemical composition of oriental melon (*Cucumis melo* L. var *makuwa* Mak.). Kor J Hort Sci Tech 16:215-218. (in Korean)
- Chung H.D., Y.J. Choi, and S.D. Ju 2000, Inhibition of preharvest drops by AVG foliar application in staking cultivation of oriental melon (*Cucumis melo* L. var *makuwa* Mak.) plants. Kor J Hort Sci Technol 18:792-796. (in Korean)
- Kee D.H. 2009, Survey of Musculoskeletal disorders for Fanners, Journal of the Korean Society of Safety 24:59-64. (in Korean)
- Kim S.H., and A.J. Kim 2020, A study on the physiological activity of summer fruits from yengsanjae based on review (I). Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society 21:269-282. (in Korean) doi:10.5762/KAIS.2020.21.9.269
- Kim S.S., E.J. Choi, J.H. Choi, and K.H. Ku 2016, Sensory properties of oriental melon (*Cucumis melo* L. var *Makuwa*) by quantitative descriptive analysis and consumer test. Korean J Food Preserv 23:727-737. (in Korean) doi:10.11002/kjfp.2016.23.5.727
- Kim J.S. 2015, Hired farm labor and policy direction on agricultural labor markets. Journal of Agricultural Extension & Community Development 22:145-158. (in Korean) doi: 10.12653/jecd. 2015.22.2.0145
- Lee S.G., T.C. Seo, Y.G. Kang, H.K. Yun, Y.C. Kim, and H.D. Suh 2003, Effect of fruit thinning and foliar fertilization under the low light intensity in oriental melon (*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino). J Bio-Env Con 12:17-21. (in Korean)
- Lee K.S., K.W. Kim, H. Choi, C.H. Kim, S. Nam, K.M. Lee, Y.W. Choi, and K.S. Park 2010, Evaluation of convenience equipment for improve work efficiency and preventing of farm work-related musculoskeletal disorders. J Eron Soc Korea 29:495-503. (in Korean) doi:10.5143/JESK.2010.29.4.495
- Park D.K., J.K. Kwon, J.H. Lee, Y.C. Um, H.T. Kim, and Y.H. Choi 2000, Effect of soil water content on the yield and quality of plastic greenhouse oriental melon during low temperature season. J Bio-Env Con 9:151-155. (in Korean)
- Shin Y.S., I.K. Yeon, J.K. Choi, S.K. Choi, and B.S. Choi 2000, Effect of waterlogging during fruit enlargement on the quality and yield of oriental melon (*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino). J Bio-Env Con 9:141-145. (in Korean)
- Shin Y.S., I.K. Yeon, Y.J. Seo, H.W. Do, J.E. Lee, C.H. Choi, and S.D. Park 2006, Selection of oriental melon (*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino) cultivars for second cropping in summer season. J Bio-Env Con 15:270-276. (in Korean)
- Shin Y.S., W.S. Lee, H.W. Do, S.G. Bae, and B.S. Choi 1997, Effect of root zone warming by hot water on rhizosphere environment and growth of greenhouse-grown oriental melon (*Cucumis melo* L.). J Bio Fac Env 6:103-109. (in Korean)
- Shin Y.S., Y.J. Seo, C.D. Choi, S.D. Park, K.B. Choi, J.T. Yoon, and B.S. Kim 2007, Influence of atmospheric vapour pressure deficit on fruit fermentation of oriental melon (*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino). J Bio-Env Con 16:174-179. (in Korean)
- Sin G.Y., C.S. Jeong, and K.C. Yoo 1991, Effects of temperature, light intensity and fruit setting position on sugar accumulation and fermentation in oriental melon. Kor J Hort Sci Technol 32:440-446. (in Korean)
- Song W.H., and S.M. Chung 2019, Whole genome re-sequencing and development of SSR markers in oriental melon. J Plant Biotechnol 16:71-78. (in Korean) doi:10.5010/JPB.2019.46.2.071
- Whitaker T.W., and G.W. Bohn 1954, Mosaic reaction and geo-graphic origin of accessions of *Cucumis melo*. Plant Dis Rpt 38:838-840.