

## 여주 비가림 재배 시 정식시기가 생육 및 수량에 미치는 영향

김영석<sup>1\*</sup> · 김근혜<sup>1</sup> · 유미복<sup>1</sup> · 고흥식<sup>1</sup> · 김태수<sup>1</sup> · 김천환<sup>2</sup> · 성기철<sup>2</sup>

<sup>1</sup>부산광역시농업기술센터, <sup>2</sup>국립원예특작과학원 온난화대응농업연구소

### Effects of Planting Date on Growth and Yield of Bitter Gourd (*Mormordica charantia* L.) in Rain Shielding Plastic House

Young Suk Kim<sup>1\*</sup>, Geun Hye Kim<sup>1</sup>, Mi Bok Yoo<sup>1</sup>, Hung Six Go<sup>1</sup>, Tae Soo Kim<sup>1</sup>,  
Chun Hwan Kim<sup>2</sup>, and Ki Cheol Seong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agricultural Technology Center of Busan Metropolitan City, Busan, 46702, Korea.

<sup>2</sup>Agricultural Research Center for Climate Change, NIHHS, RDA, Jeju, 63240, Korea.

**Abstract.** The experiment was carried out to examine the effects of planting date on the growth and marketable yield of bitter gourd grown in rain-shield plastic houses. Bitter gourd cv 'Dragon' seedlings were separately transplanted during the months of June, July and August, 2015. The training method of all plants was made with four lateral vines and pinching the main vine. Lateral length of plants exhibited no significant difference between each planting date. However, bitter gourd planted in June had significantly higher main stem diameter than those treatments planted on August. The application of planting date was found effective in increasing marketable yield and number of fruits. June, as a planting date, had the highest marketable yield (6,439kg/10a), whereas bitter gourd planted in August had the lowest yield (870kg/10a) which were also consistent in terms of the number of fruits. Fruit length and diameter had no significant differences as affected by treatments. Therefore, planting date of bitter gourd in June was effective in increasing yield of fruit in rain-shield plastic house conditions

**Additional key words :** marketable yield, transplanting, stem training method, lateral vine

## 서 론

여주는 동남아시아가 원산지인 1년생 초본성 작물로서 최근 전국적으로 생산과 소비가 확대되고 있는 작물이다. 과실은 독특한 쓴맛을 가지고 있으며, 칼륨, 마그네슘 등 각종 무기성분과 비타민 C 등의 풍부한 영양성분을 함유하고 있으며, 주요 기능성 성분인 '모모루데신'은 건위작용 및 혈당치를 조절하는 역할을 한다고 알려져 있다(Bohme와 Pinker, 2007). 여주는 주로 미숙한 과실을 수확하여 이용하는데 볶음요리, 샐러드, 피클 등을 만들어 먹기도 하며 동남아시아 지역에서는 어린 줄기와 잎을 먹기도 한다. 과실의 각종 기능성 성분이 알려지면서 국내에서도 약 16ha가 재배되고 있으며 주요 재배 작형은 4-5월에 정식하여 9-10월까지 수확하는 작형이다(Seong 등, 2014). 또한, 내서성이 강하여 여름채소로서 중요시되고 있는 작물이다. 주요 재배지역은 경남 함양

과 전남 해남지역이며 주요 재배지역을 중심으로 재배면적이 확대되고 있다. 최근 기후변화 및 온난화대응을 위하여 국내에서도 새로운 아열대채소 도입을 위한 연구가 추진되고 있다(Ahn 등 2011; Lee 등, 2013).

여주에 대한 주요 연구결과를 보면, 암꽃 수정을 향상(Tanaka 등, 2007; Seong 등, 2010), 품종육성(Iwamoto 등, 2009; Lee 등, 2013), 종자 발아율 향상(Iwamoto와 Ishida, 2005), 재식밀도(Seong 등, 2015), 기능성성분 분석(Moon 등, 2014) 등에 대한 연구가 추진되었지만, 작물 재배작기 확대에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 더욱이 작물재배에 있어서 작물의 정식시기는 안정적인 수량과 품질에 영향을 미치는 중요한 요인이 되고 있는데(Park 등, 2004; Seong 등, 2004; Lim 등, 2007; Kim 등, 2013), 여주는 향후 소비확대 및 소득작목으로 육성이 기대되는 작물로서 다양한 재배작형 개발을 위하여 안정적인 정식시기 개발에 대한 연구가 필요한 실정이다.

따라서 본 연구는 여주의 새로운 재배작형 기술개발을 위한 기초 자료로 활용하기 위하여 정식시기가 생육 특성 및 수량에 미치는 영향을 알아보기 위하여 수행하였다.

\*Corresponding author: tomato4@korea.kr

Received January 28, 2016; Revised March 11, 2016;

Accepted March 16, 2016

## 재료 및 방법

본 연구는 여주의 정식시기에 따른 과실의 생육 및 수량을 조사하기 위하여 부산광역시 강서구 강동동에 위치한 연구포장에서 수행되었다. 여주의 공시품종은 드레곤(가나종묘, 한국)을 이용하여 무거운 비가림 하우스(폭 5.5m×40m, 측고1.8m)에서 재배하였다.

여주는 육묘용 상토(홍농바이오상토, 홍농씨앗, 한국)를 이용하여 32공 플러그트레이(서울농자재)에 각각 2015년 5월 5일, 6월 10일, 7월 15일에 파종하였다. 본 포장에 엽수가 3~4매 정도 자란 묘종을 정식시기를 달리하여 각각 6월 5일, 7월 5일, 8월 5일에 정식하였다. 여주의 재식거리는 180×200cm(235주/10a)로 하였으며, 흑백 비닐을 이용하여 멀칭 하였다. 그리고 이랑과 이랑 사이는 잡초발생 예방을 위하여 흑색 부직포(weed stop)를 멀칭하였다. 비가림하우스의 측창은 재배 전기간 동안 개방하였으며, 투명한 PE비닐로 피복하였다. 시험구의 배치는 정식시기별 난괴법으로 배치하여 3반복으로 재배하였다. 밑거름은 오이재배를 기준으로 하여 각각 성분량으로 10a 당 퇴비 2,500kg, 질소 20kg, 인산 28kg, 칼륨 20kg을 정식 14일전에 기비하였으며, 추비는 정식후 30일, 50일경에 각각 질소 5kg을 나누어 시비하였다. 관수는 점적호스를 이용하여 관수하였으며 텐시오미터를 설치하여 pF 2.0을 기준으로 관수하였다. 여주의 유인방법은 주지를 10절에서 적심처리하고 기부의 충실한 아들줄기 4줄기를 수직으로 유인하는 입체재배 방식으로 하였으며, 지주대에 그물망(구멍규격: 9×9cm)을 2m 높이로 설치하여 재배하였다(Fig. 3). 아들줄기는 30절에서 적심하였으며 손지줄기는 착과되지 않는 줄기는 제거하였으며 착과된 줄기는 수확 종료 후 2엽을 남기고 제거하였다. 여주의 수분작업은 인공수분을 중심으로 하였으며 수꽃 1개로 2개 내외의 암꽃에 수분시키는 방법으로 주 3회 정도 실시하였다. 그리고 보조수단으로 꿀벌을 이용하여 수분작업을 진행하였다.

과실 생육조사는 7월, 8월, 9월에 개화후 2일 간격으로 캘리퍼스 및 줄자를 이용하여 과실의 길이와 직경을 조사하였다. 식물체의 생육조사는 수확종료시점인 10월 20일경에 지체부의 경경, 아들줄기의 경경 및 절간장을 조사하였다. 아들줄기의 절간장은 아들줄기 10~11절의 절간 길이를 조사하였다. 엽록소는 엽록소측정기(SPAD-502, Japan)를 이용하여 손지줄기 10~11절 부위의 엽을 조사하였다. 여주 과실의 수확은 15cm 이상 자란 과실을 주당 2~3회 간격으로 수확하였으며, 수확과 동시에 과실의 생체중을 조사하였다. 과실의 상품과는 선단부의 기울기가 4cm 미만이고 과실길이가 15cm 이상이며 병해충 및 외관에 장애가 없는 과실로 하였으며, 상품과

이외의 과실은 비상품과로 처리하였다. 과실의 수량조사는 10월 20일에 종료하였다.

## 결과 및 고찰

재배기간 동안 비가림하우스내의 평균기온은 23.2°C였으며 5월과 10월이 가장 낮고 8월이 가장 높은 결과를 보였다(Fig. 1). 여주의 정식시기에 따른 과실의 길이와 직경의 변화에 대한 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 과실의 길이는 8월에 개화하였을 때 가장 빨리 성장하였고, 개화후 10일경에 수확시기에 도달하였다. 반면, 7월과 9월에 개화한 과실은 개화후 14일경에 수확시기가 되었다. 또한 과실 직경의 성장속도도 7월과 9월에 개화한 과실보다 8월에 개화한 과실에서 가장 빨랐다. 과실은 계절별 차이가 뚜렷하였는데 온도가 높을수록 과실비대속도가 빠른 결과를 보였다. 아열대채소인 오크라 과실에서도 과실의 수량은 7~8월에 개화하였을 때 생육속도가 빠르고 수량이 많았으며(Kim 등, 2013), 단호박에서도 고온기인 8월에 정식한 처리에서 9월에 정식한 처리보다 과실의 과중과 수량이 유의성있게 증가하는 경향을 보였다(Seong 등, 2004).

여주 과실의 품질을 각 시기별로 조사한 결과 평균과장은 24.6~27.9cm였으며, 과실의 직경은 4.7~5.4cm, 과중은 187.1~215.7cm 범위에 있었다(Table 1). 따라서, 과실의 품질에 영향을 미치는 과실의 길이와 직경은 정식시기별로 유의적인 차이가 없었다. 또한 각 처리구의 엽록소 함량도 정식시기 처리간에 차이가 없었다. Iwamoto 등(2009)은 여주의 재배 작형별로 과실의 품질을 조사한 결과 조숙, 반숙성 및 익체재배에서 평균과장은 27.1~28.7cm였으며, 평균 과경은 5.2~5.7cm로 재배시기별로 큰 차이가 없는 경향을 보였는데 본 결과와 동일한 결과를 보였다.

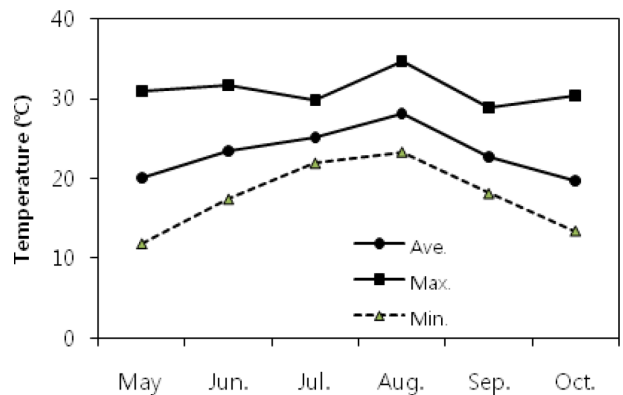


Fig. 1. Monthly change in average air temperature during the growing period of bitter melon in rain shielding plastic house from April to October in 2015.

여주 비가림 재배 시 정식시기가 생육 및 수량에 미치는 영향

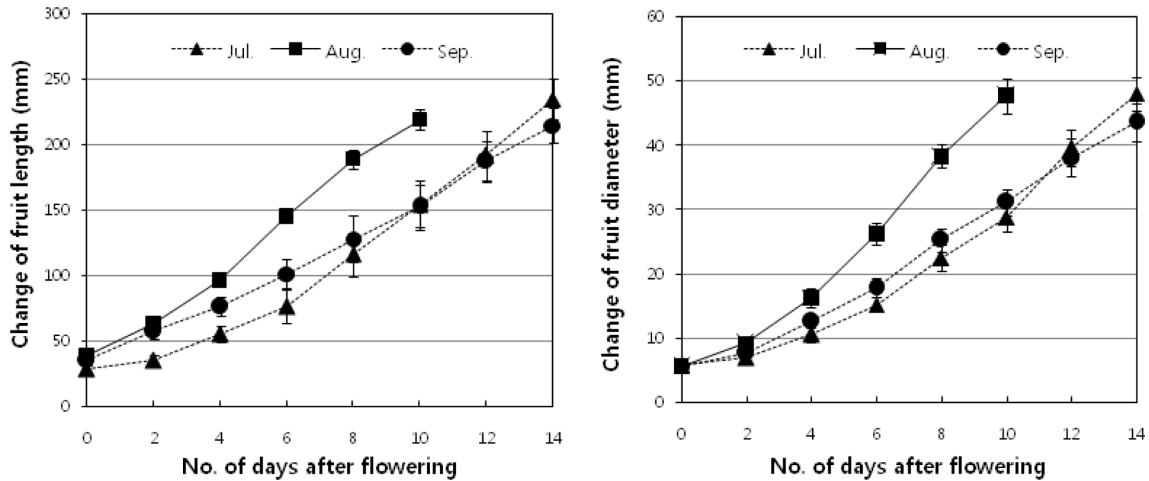


Fig. 2. Seasonal change of fruit length and fruit diameter as affected by planting date in bitter melon (The treatment of planting date were in each June 5, July 5, August 5). Vertical vars represent standard errors.

Table 1. Effect of planting date on fruit length, fruit diameter and weight of bitter melon.

Planting date	Investigation date	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	Fruit weight (g)
Jun. 5	Jul. 20	27.9 a <sup>2</sup>	5.0	215.7
Jul. 5	Aug. 20	26.3 a	5.4	209.8
Aug. 5	Sep. 15	24.6 a	4.7	187.1

<sup>2</sup>Mean separation within columns by Scheffe's multiple range test.  $p=0.05$

Table 2. Effect of planting date on number of fruit and marketable yield of bitter melon.

Planting date	Marketable yield (kg/plant)	No. of marketable fruits	Non marketable yield (kg/plant)	Total yield (kg/plant)	Total yield (kg/10a)
Jun. 5	25.8 a <sup>2</sup>	137.8 a	1.6 a	27.4 a	6,439 a
Jul. 5	14.4 b	81.2 b	1.3 a	15.7 b	3,996 b
Aug. 5	3.5 c	28.1 c	0.2 b	3.7 c	870 c

<sup>2</sup>Mean separation within columns by Scheffe's multiple range test.  $p=0.05$

여주 정식시기에 따른 과실의 상품과 수량 및 수확개수는 Table 2에 나타내었다. 주당 과실의 상품과 수량은 6월 정식처리구에서 25.8kg, 7월 정식처리구에서 14.4kg, 8월 정식처리구에서 3.5kg으로 6월 정식처리구에서 7, 8월 정식처리구보다 유의성 있게 증가하는 경향을 보였다. 주당 상품과 수확개수는 6월 정식처리구에서 137.8개, 7월 정식처리구에서 81.2개, 8월 정식처리구에서 28.1개로 6월 정식처리구에서 가장 많아 정식시기가 상품과 수량과 수확개수에 중요한 영향을 미쳤다. 그러나 비상품과 수량은 0.2~1.6kg으로 8월 정식 처리구에서 적은 결과를 보였다. 과실의 주당 총수량도 정식시기가 빠른 6월 정식처리구에서 가장 많은 경향을 보였다.

따라서 8월 정식처리구에서는 작물의 특성상 정식후 개화까지의 기간이 20~25일정도 소요되기 때문에 수확기는 9월에 시작되어 전체적인 수확기간이 다른 처리구보

다 짧아 수량이 감소한 것으로 판단되었다. 단호박 재배에서도 정식시기가 늦을수록 수량이 감소한 결과를 보여 (Seong 등, 2004) 본 연구결과와 비슷한 경향을 보였다.

그리고 여주의 10a당 수량도 6월 정식처리구에서 6,439kg, 7월 정식처리구에서 3,996kg, 8월 정식처리구에서 870kg으로 6월 정식처리구에서 유의성 있게 증가하였다. 이상의 결과는 오크라 및 단호박에서 정식시기에 따라 수량이 현저하게 차이가 난다는 결과와 일치하였다 (Seong 등, 2004; Kim 등, 2013), 또한 수량은 생육기간과 밀접한 관계가 있으며, 생육기간의 온도가 중요한 요인으로 작용된다는 결과 (Tenga와 Ormrod, 1985)와 일치하였으며, 여주 과실의 성숙기간은 고온기인 8월을 중심으로 개화후 수확기간이 짧아지는 경향을 보였는데, 정식시기가 늦은 8월에는 과실의 수확은 9월부터 시작되어 수확기간이 짧아 수량도 감소되었다. 또한 무가운



**Fig. 3.** Growing shape and training method of bitter gourd plant. Left: stem training method of bitter gourd(4 lateral vine treatment). Right: bitter gourd plants in growing in the field.

**Table 3.** Effect of planting date on the growth of bitter gourd. Investigation date was October 20, 2015. chlorophyll.

Planting date	Lateral stem diameter (mm)	Internode length (cm)	Main stem diameter (mm)	Chlorophyll content (SPAD-502)
Jun. 5	14.1 a <sup>z</sup>	9.6	36.4 a	51.3
Jul. 5	10.4 b	10.5	30.1 b	53.4
Aug. 5	5.7 c	10.8	17.6 c	49.6

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Scheffe's multiple range test.  $p=0.05$



**Fig. 4.** Investigated main stem and internode length of lateral vine as affected by planting date (Photo taken in October 20, The treatment of planting date were in each A: Jun. 5, B: Jul. 5, C: Aug. 5).

비가림재배에서 여주의 수량은 정식시기가 빠를수록 수량이 증가하는 경향을 보여 정식시기가 안정적인 수량성에 큰 영향을 미치는 요인이 되었다.

작물의 수확이 종료되었을 때 지체부의 경경과 아들줄기의 경경 및 절간장에 대한 조사결과는 Table 3과 Fig. 4에 나타내었다. 지체부의 경경은 각 처리구별 17.6~36.4cm 범위에 있었으며, 아들줄기의 경경도 5.7~14.1cm 범위에 있었다. 따라서 경경은 6월 정식처리에서 7월, 8월 정식처리에 비하여 유의성 있게 증가하는 경향을 보였으며, 아들줄기의 절간장도 비슷한 결과를 보였다. 정식시기가 생육기간과 밀접한 관계가 있음에 따라 생육기간이 길수록 경경이 증가하는 것으로 판단되었다. 그러나 정식시기에 따른 아들줄기의 절간장은 처리구간에 유의한 차이가 없었다.

이상의 결과에서 여주의 정식시기는 식물체의 생육 및 상품과 수량에 유의적인 영향을 나타내는 결과를 보였지만, 과실의 외관상 품질은 정식시기에 따른 유의적인 차이가 없었다. 따라서 여주 비가림재배에서 정식시기 조절이 과실의 품질을 유지하면서 수량성을 증대시키는 중요한 요인으로 판단되었다. 또한, 여주는 온도에 민감한 작물로서 과실의 안정된 수량을 확보하기 위하여 정식시기가 늦은 경우에는 가온재배의 필요성이 대두되었다. 향후 여주의 세부적인 정식시기 및 품종별 적정 정식시기에 관하여 추가적인 연구기술 개발이 요구된다.

## 적 요

본 연구는 비가림하우스 재배에서 정식시기가 여주의

생육 및 과실 수량에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수행되었다. 여주의 정식시기는 각각 6월, 7월, 8월에 정식하는 3처리로 하였으며, 품종은 ‘드레곤’을 이용하여 재배하였다. 여주의 유인방법은 원줄기를 적심처리하고 아들줄기를 4개로 유인하여 재배하였다. 여주 식물체의 생육조사 결과 절간장은 정식시기에 따른 유의적인 차이가 없었다. 그러나 여주 식물체의 지체부 경경은 정식시기에 유의적인 차이가 있었다. 또한, 여주의 정식시기는 과실의 수량과 수확개수 증가에 효과적이었다. 과실의 상품과 수량은 6월 정식처리구에서 6,439kg/10a으로 가장 많았으며, 반면 8월 정식처리구에서 870kg/10a으로 가장 적었다. 과실의 상품과 수확개수도 6월 정식처리구에서 8월 정식처리구에 비하여 유의성 있게 증가하였다. 그러나, 과실의 과장과 과경은 정식시기에 따른 유의한 차이가 없었다. 따라서, 여주의 적정 정식시기는 6월에 정식하는 방법이 가장 적합하였다.

**추가 주제어** : 상품과 수량, 아들줄기, 유인방법, 정식

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ01014106)의 지원에 의해 수행되었음

## Literature cited

Ahn, Y.K., S.H. Kim, K.C. Seung, and D.K. Moon. 2011. Development of optical pruning method on okra (*Albelmoschus esculentus* L. Moench) production. J. Bio-Env. Con.20:58-61. (in Korean)

Bohme, M and I. Pinker. 2007. Investigation regarding the potential for cultivation of indigenous vegetables in South-east Asia. Acta Hort. 752:179-185.

Iwamoto, E., S. Hayashida, T. Ishida, and T. Morita. 2009. Breeding and seasonal adaptability of high female F1 hybrid bitter melon(*Mormordica charantia* L.) ‘Kumaken BP1’ using gynococious inbred line for the seed parent. Hort. Res.(Japan) 8(2):143-147. (in Japanese)

Iwamoto, E, and T. Ishida. 2005. Effect of ethephon on seed emergence of balsam pear(*Mormordica charantia* L.). Hort. Res.(Japan) 4(4):401-404. (in Japanese)

Kim, Y.S., M.B. Yoo, C.W. Nam, T.S. Kim, J.S. Kim, K.C.

Seong, and H.C. Lee. 2013. Effects of planting date on the growth and yield of okra (*Albelmoschus esculentus*) in rain shielding vinyl house in Busan area. Protected Hort. and Plant Fac. 22(4):298-302. (in Korean)

Lee, H.J., A.K. Kim, M.M. Oh, S.G. Lee, W.B. Choi, and H.S. Choi. 2013. Selection of bitter gourd germ plasm for improvement anti-diabetic compound contents. Korean J. Breed. Sci. 45(4):332-338. (in Korean)

Lim, J.H., T.R. Kwon, K.S. Jang, K.C. Park, and J.K. Suh. 2007. Effect of planting time on yield in rain-shield culture of red pepper(*Capsicum annum* L.). Kor. J. Hort. Sci. Technol. 25(Suppl.):73. (in Korean)

Moon, D.K., K.M. Cho, C.H. Kim, K.C. Seong, D. Son, M.H. Cho, I.H. Yu, H.R. Ryu, and I.W. Cho. 2014. Content of vitamin C and physiological properties of bitter gourd cultivar in plastic greenhouse. Acta Hort. 407-412.

Park, S.W., E.Y. Ko, I.K. Lee, M.R. Lee, and S.J. Hong. 2004. Seasonal variation of quality of tomato fruit during ripening on the vine. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22(2):173-176. (in Korean)

Seong, K.C., C.H. Kim, and C.G. Lim. 2014. The study on regional adaptation and demand forecast of tropical and sub-tropical vegetables. Research report of NHRI, R.D.A., Suwon Korea. (in Korean)

Seong, K.C., C.H. Kim, H.C. Lim and D.G. Moon. 2010. Improvement of fruit setting ratio by insect vector of pollen in bitter gourd for protected cultivation. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 28:51. (Abstr.) (in Korean)

Seong, K.C., C.H. Kim, S.H. Wei, C.G. Lim, and D. Son. 2015. Effect of planting density on the growth and yield in staking cultivation of bitter gourd(*Momordica charantia* L.) under non-heated greenhouse. Protected horticulture and plant factory. 24(3):173-177. (in Korean)

Seong, K.C., J.W. Lee, H.M. Kwon, C.H. Kim, D.Y. Moon, and H.D. Seo. 2004. Effect of planting date on the growth and yield in retarding culture of squash (*Cucurbita maxima*) under rain-shielding condition. Kor. J. Sci. Technol. 22(2):143-146. (in Korean)

Tanaka Y., K. Sameshima, H. Togo, T. Baba, N. Nagata, and T. Tsuyushige. 2007. Female flower producing and effect of fruit-set control methods for bitter gourd cultivar ‘Kakou5gou’ in semi-forcing culture. Kagoshima agricultural research center research report p. 29-36. (in Japanese)

Tenga, A.Z. and D.P. Ormrod. 1985. Response of okra (*Hibiscus esculentus* L.) cultivars to photoperiod and temperature. Sci. Hortic. 27:177-187.