

단호박 착과율 향상을 위한 한라산 중산간지 육묘효과

성기철* · 김천환 · 이진수 · 김두섭 · 엄영철
농촌진흥청 난지농업연구소 난지원에작물과

Raising Seedling at Hallasan Area of Sub-Alpine Improved Fruiting Rate of Squash (*Cucurbita maxima*)

Ki-Cheol Seong*, Chun-Hwan Kim, Jin-Soo Lee, Doo Seob Kim, and Yeong-Cheol Um
Dept. of Subtropical Horticulture National Institute of Subtropical Agriculture, RDA, Jeju 690-150, Korea

Abstract. This study was carried out to determine the effect of raising seedling at Hallasan area of sub-alpine (altitude of 600m above sea level) to improve fruiting rate of Squash (*Cucurbita maxima*) in retarding culture. "Ebis" cultivar was seeded in plug tray of 32 cells and the seedlings were grown for 25 days. They were transplanted on August 26, 2004, following L-stem training method under rain-shielding condition. Seedling height, number of nodes and leaf area were higher in lowland than in sub-alpine area. T/R ratio of seedling in sub-alpine was much lower as compared with that in the lowland. The first fruiting was on the 19th node in sub-alpine area, and on the 26th node in the lowland area(control). The succeeding fruiting nodes were lower by 3 to 5 node than those of control. Fruiting rate of second flower was improved by 17.2% compared with the 1.4% in control. The marketable yield was increased by 27% by raising seedling in sub-alpine area (4,460 kg/10a). This also brought out 20% labour saving effect. The environmental condition for raising seedling in the sub-alpine area of Hallasan was effective for the improvement of Squash (*Cucurbita maxima*) fruiting rate compared with lowland area.

Key words : fruiting, raising seedling, retarding culture, training effort

*Corresponding author

서 언

우리나라의 단호박 재배는 1985년경부터 제주도와 전남 해남 일부지역에서 일본으로 수출이 되면서 시작 되었으나, 현재는 연천, 화성 등 전국적으로 확대되고 있다. 2005년 재배면적은 621ha 정도로 매년 증가추세에 있으며 수입량도 2003년 4,950톤에서 2005년 9,055톤으로 증가하는 등 내수소비가 크게 확대되고 있다. 단호박 수출은 700~1,000톤이 일본으로 수출되었으나 주 출하기가 7~8월 여름철로 품질저하 등 수출확대에 문제점으로 작용하고 있다(Cho 등, 1997; Seong, 2002).

단호박에 관한 국내연구로는 품종 선발(Kang 등, 1998), 파종기 및 시비시험(Cho 등, 1997; Lim 등, 1998; Kim 등, 1999)을 비롯하여 품질 및 생산성 향상을 위한 덕 유인재배와(Cho 등, 2000), 비가림 입

체재배(Seong 등, 2003, 2004a) 등이 이루어졌다. 제주의 경우 기후가 온화하여 하우스재배를 할 경우 년 2기작 재배가 가능하며 생산성 향상은 물론 5월 하순 및 12월 단경기 수확이 가능하여 생산시기를 조절할 수 있는 장점이 있다(Seong 등, 2004b). 그러나 12월 생산을 위한 하우스 억제재배에 있어서 육묘기가 여름철 고온기로 묘가 도장이 되고 암꽃의 착과절위가 높아져 입체재배시 유인노력이 소요되며 착과율이 떨어지는 등 생산성이 낮아지는 문제점이 대두되고 있다.

따라서 본 연구는 단호박의 억제재배시 착과율 향상 및 유인노력 절감을 위한 한라산 중산간지(해발 600m)에서 육묘효과를 검토하고자 수행 되었다.

재료 및 방법

시험 재료는 에비스(다끼이 종묘)를 이용하였으며,

2004년 8월 1일 32공 플러그 트레이에 바로커육묘상토(서울농자재)를 이용하여 파종하였다. 육묘지역은 평지 및 중산간지로 중산간지는 난지농업연구소 열안지목장(해발 600m)의 비가림 하우스와 평지는 난지농업연구소(해발 180m) 육묘하우스로 각각 25일간 육묘하여 8월 26일 난지농업연구소 비가림 하우스에 정식하였다. 시비량은 10a당 퇴비 2.5톤과 N:P:K=24:21:21kg, 소석회 120kg을 정식 10일 전에 사용하였는데, 질소와 칼륨은 2/3를, 인산은 전량 기비로 사용하였다. 추비는 정식 후 30일경부터 15일 간격으로 점적호스를 이용하여 요소와 염화칼륨 각각 2kg/10a을 용해하여 관주하였다. 재배방식은 L자 유인으로 입체재배를 하였는데(Seong, 2003), 125cm의 이랑 중앙에 점적호스를 설치하고 점적호스 좌우로 주간거리를 40cm로 하여 2조식으로 심고 각각 반대 편 바깥이랑 부분까지 포복 유인한 후 직립 유인하였다. 착과는 주당 2과를 목표로 하였으며 원줄기는 2번과의 착과를 확인한 후 적심하였다. 1번과 착과마디 아래의 측지는 일찍 제거하였으며, 착과마디 이후의 측지는 2~3개 정도의 예비지를 유지시키면서 초세에 따라 1~2마디에서 적심하였다. 수분은 화분 매개충인 나투벌(Koppert 社, Holland)

과 인공수분을 병행하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반 복으로 하였으며 생육 및 수량 특성 조사는 농촌진흥청 시험연구 조사기준에 준하였다. 수확은 수분 후 60일 경인 11월 중순부터 실시하였다.

결과 및 고찰

육묘지역에 따른 기온을 비교한 결과(Fig. 1), 육묘 기간 동안의 평균기온은 한라산 중산간지 육묘에서 21.3°C, 평지육묘 24.9°C로 중산간지에서 평균 3.6°C 정도 낮은 경향을 보였다. 주간기온과 야간기온은 각각 평지 육묘 29.3°C와 20.1°C로 중산간지 육묘 26.5°C와 15.5°C에 비하여 3~5°C정도 낮았다. 단호박의 육묘기 온도는 주간 23~28°C, 야간 15°C정도로 관리해주는 것이 좋다(Saitou, 1982)고 알려져 있는데 중산간지 육묘에서 적온에 가까운 온도분포를 보였다.

정식직전 묘의 생육특성은(Table 1) 외관적 지표로 보아 평지 육묘에 비하여 고랭지 육묘에서 억제되었다. 초장은 평지 육묘 36.2cm로 도장이 된 반면 중산간지 육묘의 경우 17.1cm로 크게 억제되었으나 주중은 10.8~11.4g으로 처리간 차이를 보이지 않아 평지 육묘

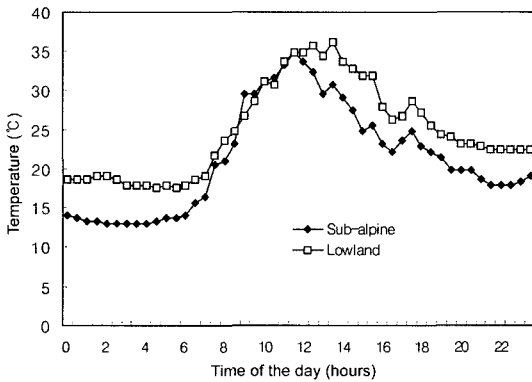


Fig. 1. Diurnal changes in air temperature in seedling raising areas at seedling stage from Aug. 10 to Aug. 15, 2004.

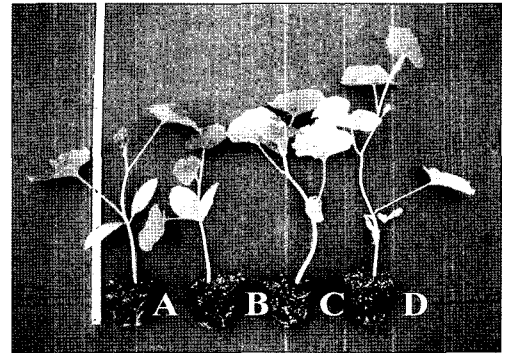


Fig. 2. Comparison of sub-alpine and lowland raised squash seedlings grown for 20 days before transplanting. Sub-alpine raised seedlings (A, B), lowland raised seedlings (C, D).

Table 1. Seedling growth of squash before transplanting as influenced by different seedling raising areas.

Seedling raising areas	Plant height (cm)	No. of nodes per plant	Fresh wt. (g/plant)	Leaf area (cm ² /plant)	T/R ratio
Lowland	36.2a ²	7.0a	11.4	208.4a	9.5a
Sub-alpine	17.1b	3.4b	10.8	178.7b	5.4b

²Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5%.

의 경우 묘가 도장되었음을 알 수 있다. 마디수 에서도 평지육묘 7.0마디에 비하여 중산간지 육묘에서 3.4마디로 적었다. 엽면적은 중산간지 육묘의 경우 179cm²로 평지육묘 208cm²에 비하여 적었다. T/R율은 평지육묘의 경우 비교적 왕성한 경엽의 생육에 비하여 뿌리의 생육이 떨어져 9.5로 높았으며 반면 중산간지 육묘의 경우 충실한 뿌리발육으로 T/R율이 5.4로 낮았다. 이상과 같은 결과를 볼 때 평지 육묘의 경우 지상부와 지하부의 발육 불균형으로 이시기의 단호박 중산간지 육묘는 평지 육묘에 비하여 유리함을 알 수 있었다.

육묘장소에 따른 암꽃 착생위치를 보면(Fig. 3) 평지육묘에 비하여 중산간지 육묘에서 암꽃의 착생위치가 낮아졌다. 단호박의 1번 암꽃의 착생 위치는 대략 7~13마디로 알려져 있으나(Suzuki 등, 1993), 본 시험에서는 육묘기가 고온기로 인하여 평지 육묘에서도 암꽃의 착생위치가 상당히 높아졌다. 1번 암꽃의 착생위

치를 보면 평지 육묘 26.0마디로 높은 마디에 착생이 된 반면 중산간지 육묘에서는 19.4 마디로 평지 육묘에 비하여 6마디 정도 아래에 착생이 되었다. 또한 2번 암꽃 및 나머지 착생되는 암꽃들도 평지 육묘에 비하여 평균 3~5마디 아래에서 착생 되었다. 이것은 육묘기간동안의 기온이 암꽃 착생위치에 중요한 역할을 하며 본 시험에서도 단호박의 여름철 중산간지의 육묘의 효과가 크게 나타난 것으로 생각되었다. 특히 단호박의 입체 유인재배에서는 착과마디가 높아지면 줄기를 다시 내리는 등 유인작업에 상당한 노력이 소요되며 2번과를 착과시키지 못하게 되어 생산성이 저하된다.

수확시 과실의 특성을 보면(Table 2), 과중에 있어서 중산간지 육묘의 경우 1번과 1,360g, 2번과 1,180g으로 모두 1,000g 이상을 상회 하였으나 평지 육묘의 경우 1번과는 1,650g으로 무거운 반면 2번과는 300g 정도로 매우 작았는데, 이는 2번과의 암꽃이 높은 위치에 늦게 착생되어 생육후반기의 낮은 온도로 인하여 호박 생육에 필요한 충분한 적산온도가 확보되지 못한데 기인된다(Seong 등, 2004b). 육묘지역에 따른 과형(果形)지수는 1번과와 2번과 모두 처리간 차이를 보이지 않았다. 단호박 입체 유인재배시 수량과 직결되는 2번과 착과율은 중산간지 육묘 17.2%로 평지육묘 1.4%에 비하여 크게 향상 되었다. 단호박의 화이분화 발육에 대한 육묘기의 주간 온도는 23~28°C로 고온육묘가 될 경우 암꽃발현이 억제되어 착과마디가 상승되고 꽃의 기관분화나 발육이 불량해진다는 보고(Saitou, 1982)와 같은 경향 이었다.

수확 1개월 후 당도는 13°Bx 내외로 육묘지역간에 차이를 보이지 않았다. 단호박의 당도는 수확 후 저장 과정에서 전분이 분해되면서 증가되는 것으로 알려져

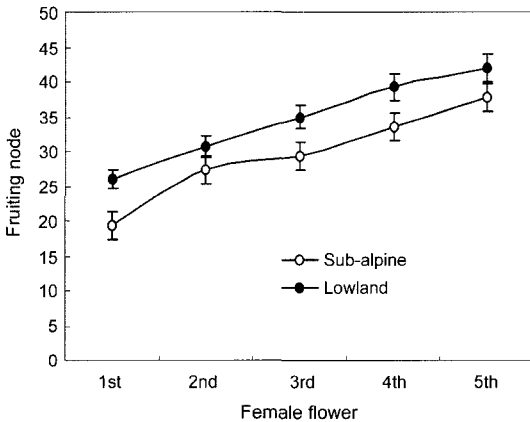


Fig. 3. Fruiting node of female flower as influenced by seedling raising areas.

Table 2. Effect of different seedling raising areas on fruit characteristics in retarding culture of squash under rain-shielding condition.

Seedling raising areas	1st fruit		2nd fruit			Fruit weight (g/plant)		Ratio of laborsaving (%)	Soluble solid content (°Bx)	Marketable yield (kg/10a)
	Weight (g)	F.I ²	Weight (g)	F.I	Fruiting rate (%)	Total	Ave.			
Sub-alpine	1,360b ³	1.38	1,180a	1.28	17.2a	2,540a	1,270a	20	13.3	4,460a
Lowland	1,650a	1.52	300b	1.25	1.4b	1,950b	970b	0	13.4	3,500b

²F. I=Fruit index(fruit height/fruit diameter).

³Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5%.



Fig. 4. Growth pattern in L-stem training system in staking cultivation of squash (*Cucurbita maxima*) under rain-shielding condition.

있으며(Tateishi 등 2003), Chang 등(1996)토마토에서 육묘지역에 따라 과실의 당도에는 차이가 없는 것으로 보고 하였는데 단호박의 당도 역시 육묘지역의 영향은 없는 것으로 판단된다.

한편 억제재배에서는 봄 재배와는 달리 암꽃 착생 위치가 높아져 입체재배시 주지를 유인하는데 상당한 노력이 소요 되는데 중산간지 육묘의 경우 암꽃이 착생 마디가 낮아짐에 따라 유인작업도 유리하여 20%의 유인노력을 절감 할 수 있었다.

과실 무게가 1.5kg이상인 것을 상품수량으로 하였을 경우 평지육묘 3,500kg/10a에 비하여 중산간지 4,460 kg/10a으로 중산간지 육묘에서 27% 증수 되었다. 이러한 결과는 중산간지 육묘로 인한 2번 암꽃의 착과율이 높았기 때문이다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 여름철 한라산 중산간지의 육묘는 건전묘 생산이 가능할 뿐 아니라 정식 후 암꽃이 낮은마디에 착과되었다. 따라서 입체재배시 유인노력이 절감되었으며 상품률을 향상시키는 효과가 있었다. 특히 제주의 경우 단호박 주산단지와 한라산 중산간지와의 거리가 1시간 이내로 가까워 한라산 중산간지를 이용한 육묘가 이루어질 경우 육지 보다는 경제적으로도 유리할 것으로 생각된다.

적 요

단호박의 억제재배시 착과율 향상 및 유인노력 절감을 위한 한라산 중산간지(해발 600m) 육묘 효과를 검

토 하였다. 정식직전 묘의 T/R율은 평지 육묘 9.5로 도장된 경향을 보였으나 중산간지 육묘에서는 5.4로 건실한 묘 생육을 보였다. 육묘 지역에 따른 1번 암꽃의 착생 위치는 평지 육묘 26.0마디에 비하여 중산간지 육묘 19.4마디로 크게 낮아졌으며 2번 암꽃 및 그 이후에 착생되는 암꽃들도 평지 육묘에 비하여 3~5마디 아래에서 착생되어 유인노력을 20% 정도 절감할 수 있었다. 2번과 착과율은 중산간지 육묘 17.2%로 평지 육묘 1.4%에 비하여 16%정도향상 되었다. 상품수량의 경우 평지 육묘 3,500kg/10a에 비하여 중산간지 4,460kg/10a로 27%가 증가 하여 한라산 중산간지를 이용한 여름철 육묘 효과가 크게 나타났다.

주제어 : 암꽃착과, 억제재배, 유인노력, 육묘

인 용 문 헌

1. Cho, Y.D., S.G. Kang, and J.H. Chong. 1997. Cultivars and sowing date for summer season production of sweet pumpkin in Jeju province. RDA. J. Hort. Sci. 39:33-38 (in Korean).
2. Cho, S.S., C.S. Oh, and K.J. Kim. 2000. Establishment of sweet pumpkin cultivation. Ann. Res. Rep. Gyeonggi. 640-647 (in Korean).
3. Chang, S.W., J.N. Lee, J.T. Lee, W.B. Kim, K.S. Choi., B.H. Kim, and J.K. Kim. 1996. Effect of highland-raised seedling on cultivation of tomato under controlled conditions during winter season in lowland. RDA. J. Agri. Sci. 38(2):427-432 (in Korean).
4. Kang, S.J., J.M. Chung, K.J. Chung, and K.J. Choi. 1998. Study on characteristics of cultivars of exportable sweet pumpkin in southern area. Kor. J. Hort. Sci. Tech. 16:415(Abstr.) (in Korean).
5. Kim, H.G., J.H. Lim, and J.T. Yoon. 1999. The effect of sowing time on growth and yield of pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch). Kyeongbuk prov. Res. Rept. 106-107 (in Korean).
6. Lim, J.H., H.G. Kim, S.H. Kim, and K.B. Choi. 1998. Study on the establishment of cultivation in pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch) for export. Kor. J. Hort. Sci. Tech. 16:178(Abstr.) (in Korean).
7. Saitou, T. 1982. Vegetable crops (Fruit vegetables). Nongmunhyup. p. 132-136 (in Japanese).
8. Seong, K.C. 2002. Improvement of quality and productivity of squash. Agricultural & Fishery trade information. 12:37-46 (in Korean).
9. Seong, K.C., J.W. Lee, H.M. Kwon, D.Y. Moon, C.H. Kim, and S.H. Kang. 2003. Effect of training methods

- on quality and productivity of squash (*Cucurbita maxima* Duch) under rain-shielding condition. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 44:430-433 (in Korean).
10. Seong, K.C., J.W. Lee, H.M. Kwon, D.Y. Moon, C.H. Kim, and S.H. Kang. 2004a. Effect of planting distance on quality and productivity in staking cultivation of squash (*Cucurbita maxima* Duch) under rain-shielding condition. J. Bio. Enviro. Cont. 13:39-43 (in Korean).
 11. Seong, K.C., J.W. Lee, H.M. Kwon, C.H. Kim, D.Y. Moon, and H.D. Seo. 2004b. Effect of planting date on the growth and yield in retarding culture of squash (*Cucurbita maxima* Duch) under rain-shielding condition. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22(2):143-146 (in Korean).
 12. Suzuki. H., F. Shinbori, and T. Toki. 1993. The effects of harvesting times on growth, yield and fruit quality of squash grown under plastic tunnel. Bull. Chiba. Agri. Exp. Sta. 34:43-54 (in Japanese).
 13. Tateishi A.T., T. Nakayama, and H. Inoue. 2003. Carbohydrates metabolism and changes in activities of sugar metabolism enzymes in pumpkin fruit after harvest. J. Japan Soc. Hort Sci. 72(1):134(Abstr.) (in Japanese).