고품질 다수확 품종 ‘농협 애’ 호박

강순철¹ · 김용권^{2*}

¹농협종묘개발센터, ²신경대학교 생명공학과

High Quality and Yielding Green Pumpkin Cultivar ‘NongHyup Ae’

Sun-Cheol Kang¹, and Yong-Kwon Kim^{2*}

¹NH Research & Development Center, Anseong, 456-820, Korea

²Department of life science & biotechnology, Shingyeong University, Hwaseong, 445-741, Korea

Abstract : Green pumpkin ‘NongHyup Ae’ F₁ hybrid cultivar was developed by the NH Seed Research & Development Center from 1996 to 1999, which has trailing plant type, oblong fruit shape, short internode length, small leaf. Especially green pumpkin ‘NongHyup Ae’ is high quality and yielding cultivar with firm fruit texture and high female/male ratio. Female line was developed and fixed with short internode and high female/male ratio. Male line was selected and fixed with firm fruit texture, light green color fruit and oblong H shape fruit. F₁ combination was made and pollinated in 1996 year, hybrid selection and sample seed production were progressed in 1997-1998 year, farmers’ field test was carried out at major green pumpkin cultivation area and resulted in good performance in 1999. Green pumpkin ‘NongHyup Ae’ showed higher yield with high quality than existed varieties.

Keywords : Green pumpkin, F₁ hybrid, Female/male ratio, High yield

서 언

호박의 국내 재배면적(2013년)은 9,459 ha로 매년 완만히 증가하고 있으며, 이 중 시설면적이 2,654 ha를 차지한다. 2000년 초에 시설면적이 급속도로 증가하다 최근에는 감소하고 있다. 호박의 단보당 수량은 노지와 시설재배 모두 증가하고 있으나 특히 시설재배의 수량이 매우 크게 증가하고 있다. 이것은 다수확 품종의 재배와 재배기술의 발달 등에 기인한 것이다. 호박의 1인당 소비량도 매년 증가하고 있는데 애호박은 특유의 단맛이 있으면서도 담백한 맛을 즐길 수 있고, 비타민과 무기질이 풍부하면서 당분이 많이 들어 있기 때문에 소화 흡수가 잘되어 무침, 전 등의 복고형 요리에 많이 쓰여 소비량이 증가하였기 때문이다.

호박(*Cucurbita* spp.)은 박과에 속하는 1년생 초본의 덩굴 식물이며 품종군은 크게 3가지로 분류할 수 있다. 동양계 호박

(*C. moschata* Duch.)은 중앙 아메리카 또는 멕시코 남부의 열대 아메리카를 원산지로 하여 고온 건조지대에 적응하여 왔으며, 서양계 호박(*C. maxima* Duch.)은 페루, 볼리비아, 칠레 북부의 남아메리카 고랭지대를 원산지로 고랭 건조지대에서 적응하여 왔다. 페포계 호박(*C. pepo* L.)은 멕시코 북부와 북아메리카 서부가 원산지이며, 이외에도 동양계 호박과 페포계 호박인 주키니 계통과 중간교잡으로 육성된 잡종호박, 대목용으로 이용되고 있는 흑종계 호박 등이 있다. 우리나라에서는 동양계 호박과 페포계 호박이 많이 재배되고 있으며, 애호박은 동양계 호박에 속하고 동양계 호박 생산량의 약 80%를 애호박이 차지하고 있다.

애호박은 재배작형에 따라 축성재배, 반축성재배, 터널재배, 노지재배, 시설 억제재배로 나눌 수 있다. 축성재배는 남부지방을 중심으로 11월~12월에 파종하여 2월 상순에서 4월 상순에 걸쳐 수확하는 작기이며, 반축성재배는 남부지방이나 난방시설을 갖춘 중부지방에서 1월 하순~2월 초순 파종하여 4~6월까지 수확하는 작형으로 주로 내한성이 강한 페포계의 주키니 호박이 재배된다. 시설 지역에서 애호박이 가장 많이 재배되고 있는 작형은 시설 억제재배로 7~8월에 파종

*Corresponding author (E-mail: kimyoko@hanmail.net, Tel: +82-31-369-9184, Fax: +82-31-369-9187)

(Received on January 29, 2015. Revised on March 2, 2015.

Accepted on March 2, 2015.)

하여 다음 해 10~12월까지 수확하는 작기이다. 이 작형은 저온기에 수확을 하기 때문에 가온재배를 해야 하는 등 생산비가 많이 소요되므로 밀식재배를 한다. 주로 전남 광양, 순천, 광주, 경남 진주 등 남부지역이 주산지를 이루고 있다. 이 작형에 알맞은 품종은 단 기간 동계기간에 수확을 많이 해야 하므로 절간이 짧으면서 절성이 좋아야 하고 저온기 때 과일이 작아진다는 것을 감안하면 과장은 약간 긴 편이 상품성이 좋고, 형태적으로는 잎이 작은 것이 광합성이나 관리 면에서 유리하다. 특히 호박의 도매가격은 12~3월이 높고, 6~7월이 낮은 것으로 나타났는데, 농가의 입장에서는 호박 가격이 좋은 12~3월에 다수확을 내는 품종을 선호한다. 12~3월에 재배되는 작형은 터널 억제재배 작형으로 경남 진주고성, 전남 광양, 광주 등 남부지방의 일부 지역만 출하되어 공급량이 적기 때문이다. 따라서 터널 억제재배의 경우 저온기 때 농가 수익을 올리기 위해서는 수확량이 많으면서 육질이 단단하고 약간 장형의 호박품종이 요구되고 있다.

애호박은 덩굴성이기 때문에 시설재배시 관리상 어려움이 있어 시설재배에 알맞도록 초형을 왜성으로 바꾸고자 하는 품종육성이 이루어져 왔다. 동양종 호박인 애호박에는 왜성인 것이 전혀 없기 때문에 중간교잡을 통하여 절간이 짧은 애호박을 도입하였다(Pearson et al. 1951, Wall 1961). 우리나라에서는 *Cucurbita pepo*와 *Cucurbita moschata*간 중간교잡을 통하여 절간이 짧은 ‘불암사철애호박’을 육성하였고(Kim & Seo 1976), 미국에서도 중간교잡으로 신품종을 육성하여 2회 재배가 가능하면서 용도면에서도 다양하게 이용할 수 있다는 것을 보고한 바 있다(Munger 1990). 호박의 초형에는 크게 덩굴성(vine형)과 비덩굴성(왜성, bush형)으로 구분되는데 왜성은 제한적 시설에서 다수확을 위해 매우 중요한 형질로 폐포종과 서양종의 일부 품종에서만 존재하고 있다(Whitaker & Robinson 1986). 왜성 유전자는 생육단계에 따라 우열관계가 바뀐다고 하며 그 원인은 생장에 따른 이형접합 개체들의 변동에 있다고 하였고(Shifriss 1947), 폐포종의 경우 초기에는 왜성이 완전 우성이었으나 말기에는 완전 열성으로 바뀌었다고 하였다(Denna 1963). 우리나라에서 폐포종의 덩굴성에 대한 유전분석 결과 비덩굴성은 한 쌍의 대립 유전자가 관여하며, 생육이 진전되면서 우성정도가 부분우성으로 낮아진다고 하였다(Om et al. 1987). 동양종과 폐포종간 중간잡종을 이용한 유전분석 결과 초형에 다수의 유전자가 관여하고 있을 것임을 시사하였고(Kwack & Fujieda 1988), 중간교잡종에서 초장에 대한 유전자 수는 3개 정도이며 초장의 분

리비로 볼 때 양적유전을 하는 것으로 추정하고 있다(Hong et al. 1997). 호박의 품질 중 호박의 모양과 경도는 매우 중요한 형질이다. 호박의 과형유전에 대해서는 원반형과 장형을 교배하면 F_1 은 원반형이고, F_2 에서는 원반형: 난형: 장형이 9:6:1로 분리하여 과장과 과폭을 짧게 하는 두 쌍의 유전자가 작용하는 것으로 보고하고 있다(Shim & Park 1999). 한편 *C. pepo*에서는 편원형이 구형에 대해 우성으로 유전한다(Sinnot & Durham 1922)고 하는 보고와 과장을 짧게 하는 주동유전자와 다수의 미동유전자가 관여하는 것으로 보는 결과도 있다(Cho et al. 2004). 수확하여 장거리 운송을 하는데 있어 유통상의 품질을 유지하는 것 중에 경도는 중요한 형질이다. 과피경도의 유전에 대하여 *C. pepo*와 *C. maximas*에서 경도가 강한 것이 약한 것에 대하여 단일자 우성으로 작용한다고 하였으나(Herrington & Brown 1988), 애호박(*C. moschata* Duch.)의 과피 경도에 관한 유전은 경도가 강한 것이 우성으로 강한 두 개의 우성유전자가 관여하는 것으로 보고하고 있다(Cho et al. 2004). 본 논문에서는 저온기 터널 억제재배용 고품질 다수확 애호박 품종 육성을 위하여 1996년부터 절성이 높고 육질이 단단한 모본을 이용하여 교배조합을 작성한 후 1999년 생산력 검정시험을 거쳐 과일의 육질이 단단하면서 모양이 좋고, 짧은 절간과 절성이 좋은 고품질 다수확 ‘농협 애’ 호박 F_1 Hybrid 품종을 육종한 과정과 그 특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 농협종묘개발센터에서 1984년에 계통간 교잡을 통해 유전적 변이를 창출하고 1995년까지 1년에 2cycle씩 개체선발과 세대진전으로 양친 계통을 육성 고정시켰다. 1996년도에 F_1 조합을 작성 교배하여 1997년도에 조합검정 및 선발을 하였고, 1998년과 1999년도에 농가실증시험과 생산력 검정시험으로 F_1 hybrid의 특성을 조사하였다. 1999년 3월 5일 40구 tray에 파종·육묘를 하여 1999년 4월 15일 2중 비닐 하우스에 정식하였다, 재식간격 180 cm × 40 cm, 시비량 N-P-K: 25-15-20 kg/10a, 주지 1본재배로 줄유인하였으며 토마토톤으로 착과시켜 생육 시킨 후 조사하였다.

초장은 지제부에서 30마디까지의 길이를 조사하였고, 절간은 15~18마디에 있는 절의 길이를 조사하여 평균치로 나타냈다. 엽장과 엽폭은 제 15~18번째 잎의 길이와 폭을 측정하였으며, 절성은 30마디까지 암꽃이 착생하는 비율을 수치

말하였으며, 1984년부터 계통을 선발하기 시작하여 6세대 진전까지 고정여가 확실하다고 판단하여 모본으로 사용하였다. 부계친으로 육성한 SJ23은 유전자원 중 과실이 다소 긴 계통과 중앙애호박 분리계통 중 과장이 중간 정도인 계통을 활용하여 1984년부터 과실이 다소 긴 계통을 4회 여교잡하였다. 여교잡한 계통을 분리 선발하면서 부계친 계통을 고정시켰다. 1996년 봄 형매 계통간 교배를 통해 교배조합을 작성하고 교배조합 능력을 검정하였다. 조합선발시험을 실시한 결과 SA11 × SJ23 조합이 과형이 H자형으로 우수하고 잎이 작고 마디가 짧으며 기존 중앙애호박보다 조기 수량이 많고 저온기 때 수량이 기존의 품종보다 월등히 높아 우수조합으로 선발하였다. 1997년과 1998년 경기 수원, 강원 홍천, 전남 광양 등지에서 지역적응성 시험과 생산력검증시험을 실시한 결과 수량성이 높고 절간이 짧아 덩굴 내리는 데 노동력이 절감되어 장기 재배에 유리하고, 잎이 작아 투광성이 낮은 겨울철 저온기 재배에 유리하다는 평가를 받아 1999년 ‘농협 애’ 호박으로 명명하여 품종 등록하였다(Fig. 1).

육성경위

형태적 특성

‘농협 애’ 호박의 형태적 특성(Table 1)을 보면 생장형은 덩굴성이고, 30마디까지의 줄기 길이는 137 cm로 중양 애호

Fig. 1. Pedigree diagram of the green pumpkin ‘NongHyup Yae’ cultivar.

Table 1. Plant growth habit and morphological characteristics of ‘NongHyup Ae’.

Cutivar	Growth habit	Vine length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Internode length (cm)	Female/male ratio (%)
NongHyup Ae	Trailing	137 ± 14	23 ± 2.3	22 ± 1.3	7.6 ± 1.4	24 ± 1.3
JungAng Ae (Check)	Trailing	165 ± 17	27 ± 2.7	24 ± 1.2	11.7 ± 1.6	20 ± 1.2

Fig. 2. High female/male ratio of 'NongHyup Ae' cultivar.

박의 165 cm에 비해 월등히 짧았다(Fig. 2). 줄기 길이가 상대적으로 짧다는 것은 동일 재배 기간에 그만큼 많은 과일 수를 확보하기 때문에 수량적인 면에서 유리할 뿐만 아니라 절간이 짧을수록 하우스 줄유인 재배시 덩굴 내리는 데 노동력을 절감함으로써 장기재배에도 유리하다. 초형은 무한생장형으로 엽장은 23.2 cm, 엽폭은 22.1 cm로 중앙 애호박에 비하여 옆장과 옆폭이 짧은 소엽을 가지고 있어, 광이 부족한 겨울철 저온기 재배시 투광율이 좋고 재배관리에도 용이하다. 절간 길이는 7.6 cm로 대조품종의 11.7 cm에 비해 월등히 짧아 밀식재배가 가능한 품종이다. 절성은 24%로 대조품종의 20%에 비해 절성이 좋기 때문에 수확량이 많고 투광성 면에서 재배상 유리한 특성을 가지고 있어 다수확을 할 수 있는 특성을 가지고 있다(Table 1, Fig. 2).

수량성

'농협 애' 호박의 평균과중은 186 g, 과장 20 cm로 대조품종에 비해 약간 긴 편이나 과경은 비슷하였다. 저온기 축성재

Fig. 3. Fruit shape of 'NongHyup Ae' cultivar.

배시 저온으로 인해 과일이 짧아질 수 있으므로 과일 길이가 약간 긴 것이 상품성을 유지하는 데 유리한 면이 있다. 애호박의 모양은 H형으로 모양이 좋고(Fig. 3), '농협 애' 호박의 과일은 담록색으로 윤택이 있고, 과일 신장성이 좋아 상품성이 좋다. 주당 수량은 37개로 대조품종 25개에 비해 월등히 높았다(Table 2). 이와 같이 수량이 높았던 것은 절성이 높기 때문이며, 같은 기간 동안 동일한 면적에 재배하였을 때 다수확을 올릴 수 있는 유전적 특성을 보유하고 있기 때문이다. 특히 집약재배를 하는 동계기간의 터널 억제재배에는 절간이 짧을수록 다수확을 할 수 있으며, 호박가격이 가장 비싼 12~2월에 다수확 함으로서 농가의 수익도 증가시킬 수 있다(Table 2, Fig. 3, 4).

Table 2. Fruits yield of 'NongHyup Ae' green pumpkin.

Cultivar	Young Fruit			Fruit shape	Fruit color	Yield (kg/plant)
	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)			
NongHyup Ae	186 ± 7.6	20 ± 1.5	5.1 ± 0.3	H	Light green	37 ± 5.1
JungAng Ae (Check)	180 ± 9.4	18 ± 1.4	5.2 ± 0.2	H	Light dark green	25 ± 4.1

Fig. 4. Green pumpkin ‘NongHyup Ae’ was awarded the prime minister at the 4th Korean Seed Congress.

재배상 유의점

‘농협 애’ 호박은 절간이 짧고, 절성이 좋은 다수확 품종이기 때문에 터널 억제재배시 기존 품종에 비해 비료를 더 주어야 한다. 특히 마디성이 높은 품종으로 초세유지를 위해 기비로 퇴비를 충분히 사용하고 비절이 되지 않도록 유의한다. 생육 초기 수꽃 출현이 적을 때 토마토톤 100배액에 지베렐린 200 ppm을 혼용하여(온도에 따라 조절) 암술머리에 묻혀 준다. 터널 조숙재배로 봄철 재배 시 질소량이 많고 고온기에 접어들면 과일이 너무 커지고 기형과가 발생하여 상품성이 떨어질 수 있으므로 지나친 추비는 삼가한다.

1999년 종자산업법에 의거하여 품종생산판매신고(생산판매 신고번호: 2-09-99-043)하였고, 제 4회 대한민국 우수 품종상 선발대회에서 애호박의 성능을 인정받아 ‘국무총리상’을 수상하였다(Fig. 4).

서 농가 실증시험을 실시하여 우수한 평가결과를 얻어 1999년에 품종등록한 후 농가에 공급하기 시작하였다. ‘농협 애’ 호박 품종의 특징은 기존의 애호박 품종보다 마디 절성이 높고 수량이 많은 다수확 품종으로 잎이 작고 절간이 짧으며, 초세가 적당하여 밀식재배가 가능하다. 특히 절간이 짧고 절성이 좋기 때문에 장기재배시 덩굴내림을 해 주어야하는 노동력을 줄일 수 있는 특성을 가지고 있다. 과형은 H자형으로 외관상 모양이 우수하고, 과피색은 연한 담녹색으로 상품성이 우수하다. 과육질은 단단한 편으로 수송성이 뛰어나고, 측지발생이 잘 되므로 측지를 이용한 재배도 가능하다. 기존 품종에 비해 수확량이 많은 다수확 품종으로 터널 억제재배를 주로 하는 전남, 경남, 충남지역에서 가장 인기 있는 품종으로 널리 재배되고 있다.

적 요

교배종 ‘농협 애’ 호박은 F₁ 교배종으로 수량성이 뛰어나고, 과형이 H형으로 외관상 모양이 우수할 뿐만 아니라 잎이 작고 절간이 짧아 저온기 터널 억제재배에 알맞은 품종이다. 모계 SA11은 과형이 H형으로 다소 통통하고 짧으면서 절간 길이가 짧아 절성이 좋은 계통으로 육성하였고, 부계 SJ23은 과장이 다소 길면서 육질이 단단한 계통으로 선발 육성하였다. 1996년도에 조합작성 교배하여, 1997년도에 조합선발시험과 시교채종을 하였고, 1998~1999년도에 주요 재배단지

REFERENCES

1. Cho MC, Om YH, Heo YC, Kim JS, Park HG. 2004. Inheritance of powdery mildeu resistance, bitterness, fruit rind hardness and fruit shape in *Cucurbita* spp. Korean J. Breed. Sci. 36: 271-275.
2. Denna DW. 1963. The physiological genetics of the bush and vine habit in *Cucurbita pepo* L. squash. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83: 657-666.
3. Herrington ME, Brown JP. 1988. Inheritance of leaf and fruit characteristics in *Cucurbita maxima* Duch cv. Queensland Blue x *C. ecuadorensis* Cutler and Whitaker.

- Queensland J. Agr. Animal Sci. 45: 45-48.
4. Hong KH, Om YH, Park HG. 1997. Introduction of bushiness from *Cucurbita pepo* to *C. moschata* through backcross. Korean J. Breed. Sci. 29: 64-71.
 5. Kim BH, Seo YG. 1976. Studies on the interspecific hybrides of *Cucurbita* Species(Ⅱ). J. Korean Soc. Hort. Sci. 17: 38-46.
 6. Kwack SN, Fujieda K. 1988. Growth habit in populations of an interspecific cross *Cucurbita pepo* x *C. moschata*. J. Korean Soc. Hort. Sci. 29: 9-12.
 7. Munger HM. 1990. Availability and use of interspecific populations involving *Cucurbita moschata* and *C. pepo*. *Cucurbit*. Genet. Coop. Rpt. 13: 49.
 8. Om YH, Oh DG, Hong KH. 1987. Inheritance vining and lateral branching on main stem in *Cucurbita pepo* L. Korean J. Breed. Sci. 19: 382-385.
 9. Pearson OH, Hopper R, Bohn GW. 1951. Notes on species crosses in *Cucurbita*. Ibid. 57.
 10. Shim JW, Park SJ. 1999. New edition agricultural genetics. Kor. Nalt. Open Univ. Press, Seoul. pp.108-109.
 11. Shiffriss O. 1947. Developmental reversal of dominance in *Cucurbita pepo*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 50: 330-346.
 12. Sinott EW, Durham GB. 1922. Inheritance in the summer squash. J. heredity 13: 177-192.
 13. Wall JR. 1961. Recombination in the genus *Cucurbita*. Genetics 46: 1677-1685.
 14. Whitaker TW, Robinson RW. 1986. Squash breeding. In Breeding Vegetable Crops. Bassett MJ (ed). AVI Publishing Co. Westport, Connecticut. pp.209-242.