다수성 특성을 지닌 중간모본용 딸기 ‘원교 3114호’ 육성

노일래* · 정호정 · 전흥용 · 이연화

농촌진흥청 국립원예특작과학원 시설원예시험장

Development of ‘Wongyo 3114’, an Intermediate Parental Line with Yield Improvement

Il Rae Rho*, Ho Jeong Jeong, Heung Young Jeon, and Yeon Hwa Lee

Protected Horticulture Experiment Station, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Busan 618-300, Korea

Abstract : This study was conducted to develop an inbred parental line with high sugar content and yield in octoploid strawberry. ‘Wongyo 3114’ was selected to have predominant horticultural traits including plant vigor, sugar content and yield among progenies of ‘Benihoppe’. ‘Wongyo 3114’ shows erect plant type, vigorous growth habit, early flower bud differentiation with 16 flowers per cluster. Fruits of ‘Wongyo 3114’ are conical type having a bright red skin color, and 17 g in an average weight. Sugar and acidity content are similar to check cultivar, ‘Akihime’, but the firmness is lower than check cultivar. Yield is relatively higher than check cultivar, however, its marketable yield is lower than that of check cultivar because of poor fruit-setting under low temperature condition. Disease and pest resistance of ‘Wongyo 3114’ are more sensitive and similar to powdery mildew, gray mold and two-spotted spider mites than check cultivar. Therefore, ‘Wongyo 3114’ is suitable for an intermediate parent line rather than a cultivation cultivar.

Keywords : Strawberry, Breeding, Selfing, Intermediate parent, Selection

서 언

딸기(*Fragaria* × *ananassa* Duch.)는 국내 총 생산액이 8천 9백억원으로 국내 원예작물 중 세 번째로 높고, 생산량도 23만톤으로 미국, 스페인, 터키, 이집트 다음으로 많아 우리나라의 대표적인 채소 작물 중 하나이다(MIFAFF 2011). 우리나라에서 딸기가 본격적으로 재배되기 시작한 것은 1970년부터 이후 국내에서 재배되는 품종의 대다수가 일본으로부터 도입된 품종들이었다. 2001년부터 국내 육성 품종인 ‘매향’, ‘설향’ 등이 보급되기 시작하면서 국내 육성품종의 재배비율이 조금씩 증가하기 시작하여 2005년에 9.2%, 2006년 17.9%, 2007년 34.9%, 2008년 43.0%, 2012년에는 74%로 국산품종의 재배비율이 급격히 증가하였다. 그러나 단일품종의 재배 비

율이 높아 일시 출하량 증가, 기상이변 등에 의해 가격 폭락이 우려되고, 여전히 일본 품종의 점유율이 24% 가량으로 높기 때문에 상업적·지역적으로 농가에서 재배할 수 있는 다양한 국내품종의 육성이 요구되고 있다.

딸기는 영양번식 작물로 육묘와 장기간의 모주보존 등 종자번식 작물에 비하여 많은 노력이 소요되고, 모주의 병원균 감염과 같은 치명적인 위험성이 상존하기 때문에 F₁ 품종육성의 필요성이 과거부터 대두되어 왔다. 과거에 딸기는 자식약세 현상 때문에 순계분리법에 의해 순계를 육성하기 어렵다고 알려졌으나(Galletta & Maas 1990), 선발방법의 개선을 통하여 딸기에서도 순계를 육성하는 것이 가능하다고 밝혀졌다(Bentvelsen & Bouw 2000). 또한 최근에는 사계성 품종에 있어서 F₁ 품종이 육성되고 몇몇 품종들이 실용화된 적이 있고(Usui 2003), 일계성 품종은 2008년 일본 치바현 농림종합연구센터에서 ‘치바1호’를 육성한 것이 처음으로, 현재까지 시험재배 단계이다. 현재 딸기의 품종육성 방향은 한국, 일본

*Corresponding author (E-mail: irno12@korea.kr, Tel: +82-51-602-2121, Fax: +82-51-971-2024)

(Received on January 29, 2013. Revised on May 13, 2013.
Accepted on May 15, 2013.)

등은 일계성 중심으로, 미국 및 유럽은 중일성 및 사계성 중심의 품종육성이 많이 이루어지고 있고(Faedi et al. 2002), 품종육성의 방법은 단교잡(single cross)에 의한 육종방법(Lopez et al. 2004, Lewers et al. 2004)이 가장 널리 이용되고 있다. 그러나 최근에는 순계 계통을 이용한 종자번식형 F₁ 품종육성에 관한 연구(Bentvelsen et al. 1997, Bentvelsen & Bouw 2000, Maruo et al. 2007, Ito et al. 2010, Ito et al. 2011a, Ito et al. 2011b, Yoshikazu 2011)가 증가하고 있는 추세이다.

본 연구는 순계화와 순계 계통의 중간모본으로의 이용에 관한 새로운 육종방법을 확립하고 교배친의 gene-pool 확대하고자 수행되었다. 그 결과 ‘원교 3114호’를 육성하게 되었고 그 육성경위 및 주요특성을 소개하고자 한다.

재료 및 방법

‘원교3114호’는 일본에서 육성되어 고당도이면서 과형이 우수하고 수량이 많은 ‘Benihoppe’ 품종을 자식하여 당도와 수량이 우수한 개체를 중심으로 선발과 도태를 반복적으로 수행하여 육성하였다. ‘원교 3114호’ 및 대조품종인 ‘아키히메’의 식물체 및 과실특성은 20주 3반복으로 시설원예시험장에서 축성재배 작형으로 조사한 성적을 평균하여 나타내었다. 정식시기는 축성재배 작형에 따라 9월 상순경이고, 높은 이랑으로 2줄 재배를 하였으며, 12월 상순부터 5℃ 이상 되도록 가온하여 재배하였다. 화아분화는 자연조건하에서 8월 하순경부터 일주일 간격으로 품종별 2~3주를 현미경하에서 관찰하여 화아분화의 조만을 판단하였고, 저온요구도는 5℃ 이하 저온에서 경과된 시간에 따라 생육상태를 육안 관찰하고 품종별로 높고 낮음을 비교하여 나타내었다. 내병성은 인위적인 접촉처리 없이 탄저병과 흰가루병의 발생정도를 포장저항성

으로 나타내었다. 상품수량은 10 g이상으로 하고 그 이하와 기형과 등은 비상품과로 분류하고 전체수량에 대한 상품과수를 백분율로 나타내었고, 당도 및 산 함량은 과실 5개를 반분한 다음 착즙하여 당산동시분석기(NH-2000; Horiba Co.)를 이용하여 측정하였다.

결과 및 고찰

육성경위

2004년 국내 보유 유전자원 중 특성이 우수한 품종들을 선발하여 교배친으로 사용할 우량 계통을 육성하기 위하여 자식을 실시하였다. 2005년에 고온기 저온단일 처리에 의한 세대축진 처리에 의해 2세대/년 자식을 실시하여(Rho et al. 2007, Rho et al. 2008) 자식계통을 육성하였다. 이들 품종유래 자식계통 중 ‘Benihoppe’에서 유래된 258개체 중에서 당도가 우수하고 수량이 높은 한 개체를 선발하였다(Fig. 1). 이 개체는 다른 자식 계통들에 비하여 과형이 원추형이면서 광

Fig. 2. New line of strawberry named ‘Wongyo 3114’ with fruit having high yield.

Year	2004		2005 ~ 2008				2009 ~ 2011
Generation	Benihoppe	S1	S2	S3	S4	S5	Wongyo 3114
		1	1	1	1	1	
			5		6	27(Wongyo 3114)	
		3	29				
		258	346	120	87	100	
Procedure	Characteristics testing of introduced variety and line selection						Characteristics and yield trials

Fig. 1. Pedigree diagram of ‘Wongyo 3114’ strawberry cultivar.

택이 있으며 당도가 높고 초세가 강하였으나 수과가 깊게 함몰되어 있어 경도가 약한 경향이 있었다. 당도가 높고 수량성이 우수한 근교계통을 육성하기 위해 이 개체를 자식시켜서 우수한 개체는 선발하고 나머지는 도태 시키는 과정을 반복적으로 수행하였다. 그 결과 수량성이 높은 ‘B-3-5-1-6-27’ 개체를 선발하게 되었다. 이 계통은 2009년부터 2011년까지 걸쳐 특성검정 및 생산력 검정시험을 실시하여 중간모본으로써의 우수성이 인정되어 선발하였으며, 2011년 농촌진흥청 신 품종 선정위원회 심의를 거쳐 ‘원교 3114호’(Fig. 1, 2)로 명명한 후 2011년 신품종생산·수입판매신고를 실시하였다.

주요특성

‘원교 3114호’는 ‘Benihoppe’ 자식 5세대 계통으로 다수성 계통이다. 초형은 직립형이며 초세는 중간정도이며 측아의 발생량이 많고 잎은 타원형이다(Table 1). 축성 적응 계통으로

엽면적 및 엽수는 고당도이면서 축성재배용으로 우리나라에서 많이 재배되고 있는 대조품종 ‘아키히메’와 비슷하거나 다소 적다(Table 1). 휴면이 얇고 화아분화가 빨라 개화 및 수확기는 ‘아키히메’와 비슷하다. 과형은 원추형으로 과색은 연적색이다. 화방 당 화수는 16개 정도이고 평균과중은 17 g으로 대조품종보다 크다(Table 2). 전체수량은 4,597 (kg/10a)로 대조품종에 비해 월등히 높았지만 상품과율은 대조품종보다 낮게 나타났다(Table 2). 과실의 당도는 10.0 °Bx, 산도는 0.49%로 당도는 대조품종과 비슷하나 산도는 대조품종에 비해 높다(Table 3). 그러나 과실표면의 수과의 함몰정도가 깊어 고온기에는 과실이 쉽게 물러지는 경향이 있고 저온에서의 생육 및 착과성이 떨어져 기형과 및 비상품과의 발생비율이 높은 것이 단점이다. 내병성은 탄저병과 흰가루병에 매우 약한 경향이 있고 진딧물과 응애 등 해충에 대해 중정도의 저항성을 가진다(Table 4).

Table 1. Plant characteristics of ‘Wongyo 3114’ in forcing culture.

Variety	No. of leaves	Leaves area (cm ²)	Plant type	Plant vigor	Flower bud differentiation	Chilling requirement
Wongyo 3114	8.7 ± 1.6 ^z	63.0 ± 2.6	upright	strong	early	low
Akihime	9.3 ± 0.1	61.7 ± 0.5	upright	strong	early	very low

^zMean ± Standard errors of three replications

Table 2. Yield characteristics of ‘Wongyo 3114’ in forcing culture.

Cultivar	No. of Fruits/Cluster	Fruit weight (g)	Yield (kg/10a)	Marketable fruit ^z (%)
Wongyo 3114	16.0 ± 1.2 ^y	17.2 ± 0.5	4,597 ± 0.4	78.3 ± 1.2
Akihime	15.3 ± 0.3	14.5 ± 0.1	3,651 ± 5.1	83.7 ± 0.9

^zMarketable fruit : 10 g over

^yMean ± Standard errors of three replications

Table 3. Fruit characteristics of ‘Wongyo 3114’ in forcing culture.

Cultivar	Fruit type	Soluble solids (°Bx)	Acidity (%)	Sugar-acid ratio	Firmness (g/mm ²)
Wongyo 3114	conic	10.0 ± 0.3 ^y	0.49 ± 0.0	20.1 ± 0.5	12.4 ± 0.4
Akihime	long conic	10.0 ± 0.0	0.39 ± 0.0	25.5 ± 0.5	12.8 ± 0.2

^yMean ± Standard errors of three replications

Table 4. Resistance to major insects and disease of ‘Wongyo 3114’ in forcing culture.

Cultivar	Disease				Insect	
	Powdery mildew	Anthraco nose	Gray mold	Fusarium wilt	Aphididae	Two-spotted spider mite
Wongyo 3114	2 ^z	2	2	3	3	3
Akihime	2	1	3	3	3	3

^z1-5: absent or very weak to very strong (n=60)

재배상의 유의점

휴면이 얇고, 화아분화가 빠르지만 신엽의 전개속도가 느리고 엽수가 적기 때문에 과도한 적엽 작업은 하지 말아야 한다. 수량성 측면에서는 우수하지만 저온기에 선단부위의 착색 불량과가 다소 발생하고 과색이 연한 단점이 있어 보온관리에 유의해야 한다. 착과율을 높이기 위해서는 야간에 7℃ 이상으로 관리해야 하나 현실적으로 난방비가 과다 소비되기 때문에 재배품종으로 이용하기 보다는 신품종 육성을 위한 중간모본으로써의 가치가 더 높다고 할 수 있다.

유용성

2011년 01월 19일 종자산업법 제 138조 제 3항 및 같은 법 시행규칙 제 111조 제 1항에 따라 품종생산·수입판매신고(신고번호: 02-0038-2011-3)를 하였으며 현재 신품종육성을 위한 교배친으로 이용되고 있다.

적 요

본 연구는 8배체 딸기에서 다수성인 자식계통을 육성하여 중간모본으로 이용하기 위해 수행하였다. ‘Benihoppe’ 자식계통 중 초세, 당도, 수량성 등 원예적 형질이 우수한 ‘원교 3114호’를 선발하게 되었다. ‘원교 3114호’의 주요 특성을 보면 초형은 직립형이고, 초세가 중간정도이고 화아분화가 빠르며 수량이 많다. 과형은 원추형이고 과색은 연적색이며, 화방당 화수는 16개 정도이며 평균과중은 17 g이다. 당도와 산도는 대조품종과 비슷하지만 경도는 대조품종에 비해 낮다. 전체수량은 대조품종에 비해 아주 높았으나, 저온기 착과성이 떨어지고 엽수가 적으며 흰가루병, 잿빛곰팡이병, 응애 등 내병성에 약한 경향이 있어 재배품종보다는 신품종 육성 시 수량증진 효과를 기대할 수 있는 중간모본용으로 적합할 것으로 예상된다.

인 용 문 헌

1. Bentvelsen GCM, Bouw E, Zanten JEV. 1997. Breeding strawberries (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) from seed. Acta Hort. 439: 149-153.
2. Bentvelsen GCM, Bouw E. 2000. Recent advances in breeding strawberries from seed. The Japan Strawberry Seminar 9: 62-67.
3. Faedi W, Mourgues F, Rosati C. 2002. Strawberry breeding and varieties: situation and perspectives. Acta Horticulturae 567: 51-58.
4. Galletta GJ, Maas JL. 1990. Strawberry genetics. HortScience 25: 871-879.
5. Ito Y, Maruo T, Ishikawa M, Shinohara Y. 2010. Development of seed preparation method by treatment with industrial enzymes for seed propagation type of F₁ hybrid strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.). Environ. Control Biol. 48: 133-140.
6. Ito Y, Maruo T, Ishikawa M, Shinohara Y. 2011a. Effects of scarification with sulfuric acid and matric priming on germination of the seed propagation type F₁ hybrid strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.). J. Japan Soc. Hort. Sci. 80: 32-37.
7. Ito Y, Maruo T, Ishikawa M, Maeda F, Suzuki T, Ohba Y, Shinohara Y. 2011b. Effects of seed grading on seed germination of seed propagation type of F₁ hybrid strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.). Hort. Research. 65: 49-53.
8. Lewers KS, Enns JM, Wang SY, Maas JL, Galletta GJ, Hokanson SC. 2004. ‘Ovation’ strawberry. HortScience 39: 1785-1788.
9. Lopez AJM, Soria C, Sevilla JFS, Galvez J, Medina JJ, Arjona A, Marsal JJ, Bartuel R. 2004. ‘Marina’ strawberry. HortScience 39: 1785-1788.
10. Maruo T, Ito Y, Ishikawa M, Kamisoyama D, Ohmameuda M, Ogura Y. 2007. About the practical use of the seed propagation type strawberry (F. × *ananassa* Duch.) cultivation system (using june-bearing cultivar). HortResearch 61: 73-78.
11. Ministry for Food, Agriculture Forestry and Fisheries (MIFAFF). 2011. Statistics of ministry for food, agriculture forestry and fisheries in 2011. p.11.
12. Rho IR, Cho YS, Cheong JW, Jeong HJ, Jeong HB. 2007. Effect of low-temperature and short-photoperiod treatment during a high-temperature season on flower bud formation and generation acceleration of short-day strawberry. Korean J. Hort. Sci. Technol. 25: 12-16.
13. Rho IR, Cho YS, Cheong JW, Jeong HJ. 2008. Effect of generation advancement by inbreeding on inbreeding depression and seed germination in strawberry. Korean J. Hort. Sci. Technol. 26: 164-167.
14. Usui J. 2003. Elan-a new everbearing cultivar of seed strawberry its summer-autumn harvest culture. The Japan Strawberry Seminar 11: 170-173.