

## Research Report

F<sub>1</sub> 종자 딸기 '씨베리' 육성정호정<sup>1</sup>, 이선이<sup>1</sup>, 조일환<sup>1</sup>, 노일래<sup>2\*</sup><sup>1</sup>국립원예특작과학원 시설원예시험장<sup>2</sup>경상대학교 농학과(농업생명과학연구원)Breeding of 'Seeberry' F<sub>1</sub> Hybrid StrawberryHo Jeong Jeong<sup>1</sup>, Sun Hee Lee<sup>1</sup>, Il Whan Cho<sup>1</sup>, and Il Rae Rho<sup>2\*</sup><sup>1</sup>Protected Horticulture Experiment Station, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Busan 618-300, Korea<sup>2</sup>Department of Agronomy, College of Agriculture & Life Science, Gyeongsang National University (Institute of Agriculture and Life Science), Jinju 660-701, Korea

**Abstract:** 'Seeberry' is a short-day F<sub>1</sub> hybrid strawberry for seed propagation, that was released by the Protected Horticulture Experiment Station (RDA, Republic of Korea) in 2013. Inbred lines derived from domestic germplasms and selected varieties were used to develop this cultivar. 'Seeberry' originated from a cross of two inbred lines: a male parent 'Wongyo 3115' with high firmness and a female parent 'Wongyo 3116' with excellent fruit shape and high yield. 'Seeberry' cultivar should be grown with a crown diameter of over 10 mm to reveal its unique characteristics. 'Seeberry' has an upright plant shape with elliptical leaves, 12-15 flowers per cluster, vigorless growth habit, and average flower bud differentiation compared to vegetatively propagated cultivars. Fruits of 'Seeberry' are conical, having light skin color and approximately 15-16 g in average weight. Yield of this cultivar is about 92% lower than that of 'Akihime', but 'Seeberry' has excellent taste, sugar content of 9.7 °Bx, acidity of 0.6%, and good texture. With regard to disease and pest resistance, 'Seeberry' is sensitive to powdery mildew, aphids, and the two-spotted spider mite, and is resistant to anthracnose.

**Additional key words:** germination ratio, inbred line, seed propagation, short-day

## 서 언

딸기(*Fragaria* × *ananassa* Duch.)는 장미과에 속하는 작물(Hancock et al., 2002)로 세계적으로 널리 재배되고 있다. 전 세계적으로 딸기재배 면적은 약 24만ha이며 생산량은 435만톤으로 미국이 129만톤, 스페인이 28만톤, 터키가 30만톤, 이집트가 24만톤, 그 다음 한국은 19만톤으로 세계 5위의 생산량을 자랑하고 있다(FAO, 2012). 국내 딸기의 전체 생산액은 1조 1,888억원으로 농업 전체 작물 중 '쌀', '고추' 다음으로 많으며, 농업총생산액에서 차지하는 비중은 2.7%이고, 전체 채소 생산액에 차지하는 비중은 11.7%로 그 비

중이 매년 늘고 있는 아주 중요한 작물이다(MAFRA, 2013).

현재 재배되는 딸기는 초본성의 다년생 식물로 포복지(stolon 또는 runner)나 관부(crown) 분얼에 의해 번식하는 영양 번식성 작물로 장기간의 모주보존으로 인한 모주의 병원균 및 Virus 감염과 같은 위험성이 상존하고 있고 또한 영양번식으로 인한 육묘면적과 육묘 기간의 증대와 같이 노동력이 많은 소요되는 작물로 과거부터 종자번식의 필요성이 대두되어 왔다. 그러나 딸기에서 근친교배(inbreeding)는 이형접합체의 비율감소로 인한 식물의 환경적응력을 감소시키고, 동형성이 증가함에 따라 자식약세(inbreeding depression) 개체가 증가하게 되고 이에 따라 발아율이 저하되므로 딸기

\*Corresponding author: irno12@gnu.ac.kr

※ Received 19 July 2014; Revised 30 December 2014; Accepted 6 January 2015. 본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 : PJ010911)의 지원에 의해 수행되었음.

© 2015 Korean Society for Horticultural Science

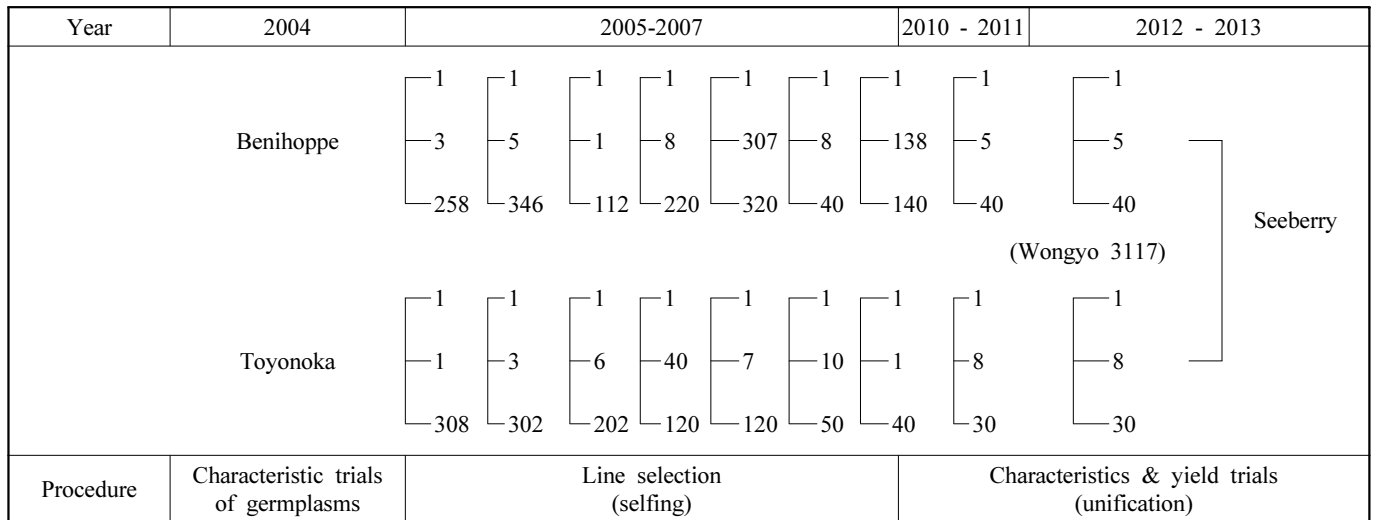
의 F<sub>1</sub> 품종육성을 어렵게 하는 원인이 되고 있다고 알려져 왔었다(Galletta and Mass, 1990). 그러나 최근에 딸기의 염색체 구조가 AAA'A'BBBB(Bringhurst, 1990)설과 YYY'Y'ZZZZ 또는 YYYYYZZZZ라는 설(Rousseau-gueutin et al., 2009)이 있어 비록 8배체이지만 일대잡종을 이용하는 종자번식 작물들처럼 순계화가 가능함을 보여주고 있다. 실제 Bentvelsen and Bow(2000)는 사계성 딸기에서 초세가 약한 계통은 도태시키고 강한 계통만 선발하여 약 20년간 순계화한 후 근교계통(inbred line)간 교잡으로 'Elan'과 같은 F<sub>1</sub> 품종을 만들기도 하였다. 그리고 포복지가 없는 타입 'Bush Alpine' 또는 'Gaillon strawberry'로 불리어지며 종자로 번식하는 딸기(Slovin et al., 2009)들도 관상용으로 개발되었다. 또한 네덜란드의 ABZ seeds회사에서는 재배용으로 'Elan'을 포함하여 'Milan', 'Durban', 'Golan', 관상용으로 'Sarian', 'Florian' 등 사계성 F<sub>1</sub> 품종을 다수 출시하고 있다. 뿐만 아니라 일본에서는 위황병과 탄저병에 저항성이 있는 종자 번식형인 일대잡종 품종의 육종법에 관한 것을 특허출원(출원번호:2008-27473)하기도 하였다. 이제까지 육성된 F<sub>1</sub> 품종들은 사계성 및 관상용 품종이 대부분이었지만 최근 일본의 치바현 농림종합연구센터에서 '치바 1호'를 육성(Fukao et al., 2012)하여 일계성에서도 F<sub>1</sub> 품종이 세계적인 추세임을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 이미 육성한 근교계통들간의 조합을 작성하여 생력화가 가능한 딸기 F<sub>1</sub> 품종을 개발하고자 하였다.

### 육성 경위

'씨베리'는 일계성 딸기의 F<sub>1</sub> 일대잡종 품종이다. 국립원예특작과학원 시설원예시험장에서는 2004년부터 F<sub>1</sub> 품종을 육성하기 위해 근교계통을 육성하기 시작하였다. 국내 보유 유전자원 중 특성이 우수한 품종들을 선발하여 약 10여 년에 걸쳐 주요 형질별로 근교계통을 육성하였다. 육성한 200여 개의 근교계통들은 F<sub>1</sub> 일대잡종 품종육성을 위해 매년 100여 조합 이상을 작성하여 조합능력을 검증하였다. 이 중 고경도의 특성을 가진 근교계통인 '원교3115호'를 교배모본으로 하고 수량성과 과형이 우수한 근교계통인 '원교3116호'를 화분친으로 하여 교잡한 계통이 우수한 특성을 나타내었다(Fig. 1). 이들 친들의 교잡으로 얻어진 F<sub>1</sub> 종자를 이용한 연차별 특성검정 및 생산력 검정시험에서도 과형과 맛이 좋고 수량성이 우수하여 '원교3117호'로 계통명을 부여하였다. 이 계통은 2013년 농촌진흥청 농작물직무육성 신품종선정위원회 심의를 거쳐 '씨베리'라 명명하고, 국내 최초의 딸기 F<sub>1</sub> 품종으로 국립종자원에 품종출원하였다.

### 주요특성

'씨베리'는 종자로 번식이 가능한 국내 최초의 일계성 F<sub>1</sub> 품종이다. '씨베리'의 품종의 발아율은 90% 이상이며, 발아된 묘의 균일도도 매우 높다. 기존의 영양체 번식방법에서



문제가 되는 모주의 병원균 감염 여부와 육묘 시 필요한 많은 노동력은 ‘씨베리’ 품종을 이용함으로써 획기적으로 개선할 수 있다.



**Fig. 2.** Appearance of fruit (top) and plant shape (bottom) of F<sub>1</sub> hybrid cultivar ‘Seeberry’.

‘씨베리’ 품종은 종자번식형 품종으로 우량묘를 확보하기 위해서는 관부 직경이 10mm 이상 되도록 육묘하여야 하는데 이것은 파종 후 약 120일 정도 소요되는 것으로 나타났다. ‘씨베리’의 초형은 직립형이고 잎은 타원형이며 잎의 밀도가 높고 측아 발생량은 적은 편이다. 초세는 영양체 번식 품종 중 초세가 강한 품종보다는 조금 약한 중간 정도이고 우량묘 상태에서 화이분화는 대조품종인 ‘아키히메’와 비교하여 중간 정도의 특성을 나타내고 있다. 화방 당 꽃 수는 12-15개 정도이고 평균과중은 15-16g 내외로 수량은 3,660 kg/10a으로 ‘아키히메’의 92% 수준으로 다소 적은 경향이 다. 과형은 원추형, 과색은 연한 적색이며 경도는 ‘아키히메’에 비해 매우 높아 봄철에도 잘 물러지지 않는다. 당도는 9.7°Bx로 ‘아키히메’의 10.0°Bx와 비슷하나 산도가 0.6%로 높아 다소 새콤달콤한 맛을 나타내는 편이고 과즙이 풍부하다.

병해충 저항성은 흰가루병에는 다소 약하나 탄저병은 건전한 묘를 정식할 경우 강한 것으로 나타났으며 진딧물과 응애 등 해충 저항성은 수확기간 동안 초세가 확보되면 잘

**Table 1.** Phenotypic and physiological characteristics of F<sub>1</sub> hybrid cultivar ‘Seeberry’.

Cultivar	Plant height (cm)	Leaflet area (cm <sup>2</sup> )	No. of leaves	Flowering time <sup>y</sup> (month/day)	Harvesting time (month/day)
Seeberry	22.5 ± 2.2 <sup>z</sup>	89.2 ± 12.6	8.3 ± 0.2	Nov. 10	Dec. 30
Akihime (Control)	29.2 ± 3.3	105.2 ± 10.0	9.6 ± 0.8	Nov. 2	Dec. 20

<sup>z</sup>Values represent means ± standard deviation of 20 plants.

<sup>y</sup>Planted on 14 September in 2012.

**Table 2.** Plant characteristics and resistance to disease of F<sub>1</sub> hybrid cultivar ‘Seeberry’.

Cultivar	Plant type	Plant vigor	Flower bud differentiation	Disease and pest resistance			
				Powdery mildew	Anthraxnose	Aphids	Two-spotted spider mite
Seeberry	upright	middle-strong	middle	4 <sup>z</sup>	2	3	3
Akihime (Control)	upright	strong	early	4	5	3	3

<sup>z</sup>1-5: very weak to very strong.

**Table 3.** Yield characteristics of F<sub>1</sub> hybrid cultivar ‘Seeberry’ in protected cultivation from 2011 to 2013.

Cultivar	No. of flowers/Cluster	Fruit weight (g)	Total yield <sup>y</sup> (kg·10a <sup>-1</sup> )	Marketable fruit (%)
Seeberry	14.0 ± 2.5 <sup>z</sup>	15.9 ± 1.1	3,660 ± 354	87.0 ± 2.0
Akihime (Control)	14.5 ± 4.5	16.9 ± 1.4	3,967 ± 365	86.8 ± 0.0

<sup>z</sup>Values represent mean ± standard deviation of the second year.

<sup>y</sup>Harvesting period : 2011.12.6.-2012.4.30. and 2012.12.20.-2013.4.30.

**Table 4.** Fruit characteristics of F<sub>1</sub> hybrid cultivar 'Seeberry' in protected cultivation.

Cultivar	Fruit shape	Fruit color	Soluble solids (°Bx)	Acidity (%)	Firmness (g·mm <sup>-2</sup> )
Seeberry	conical	light red	9.7 ± 1.4 <sup>z</sup>	0.6 ± 0.1	19.0 ± 4.8
Akihime (Control)	long conical	dark red	10.0 ± 0.5	0.5 ± 0.0	13.1 ± 0.3

<sup>z</sup>Values represent means ± standard error of three replications.

발생하지 않지만 봄철에 초세가 다소 약화될 경우 많이 발생하는 경향이 있다.

### 재배상의 유의점

‘씨베리’는 종자로 번식하는 F<sub>1</sub> 품종으로 육묘기간이 묘의 소질 및 생산량에 영향을 미칠 수 있어 파종 후 최소 120일 묘, 즉 관부 직경이 10mm 이상인 우량묘를 사용하여야 ‘씨베리’ 품종의 제 특성을 나타낼 수 있다. 따라서 우리나라의 기후 특성을 고려했을 때 최적 파종시기는 2월말-3월 초가 적당하다. 당해 년도 채종한 종자는 발아율이 90% 이상이나 저장기간이 오래될수록 발아율이 떨어지는 경향이 있어 저장은 반드시 냉장 보관하여야 발아율 감소를 최소한으로 줄일 수 있다. 종자파종을 하여 육묘할 때 초세가 확보되지 않은 상태에서 개화하는 경향이 있으므로 조기 개화하는 개체는 화방을 제거하여야 초세 약화를 방지할 수 있다. 봄철에는 경도가 다소 약해지거나 과색이 떨어지는 경향이 있어 봄철에 온도를 낮추기 위해 차광처리가 필요하다.

### 유용성

‘씨베리’는 2013년 11월 25일에 농촌진흥청 농작물 직무육성 신품종 선정심의회에 상정하여 통과되었고, 2014년 2월 26일 신품종보호법에 의거하여 본 품종에 대한 품종보호권을 출원(출원번호: 102014000156)하고, 2014년 4월에 발급된 임시보호권을 설정하여 전용실시권을 실시하여 종묘 보급과 출하가 수행되고 있으며, 2014년 4월부터 국립종자원의 등록을 위한 재배심사가 진행 중에 있다.

### 초 록

‘씨베리’ 품종은 농촌진흥청 국립원예특작과학원 시설원

예시험장에서 2013년도 육성한 국내 최초의 일계성 딸기 F<sub>1</sub> 품종이다. ‘씨베리’ 품종을 육성하기 위해 2004년부터 국내 보유 유전자원 중 특성이 우수한 품종들을 선발하여 약 10여 년에 걸쳐 주요 형질별로 근교계통을 육성하였다. 이종고경도의 특성을 가진 근교계통인 ‘원교3115호’를 교배모본으로 하고 수량성과 과형이 우수한 근교계통인 ‘원교3116호’를 화분친으로 하여 F<sub>1</sub> 일대잡종 ‘씨베리’ 품종을 육성하였다.

‘씨베리’ 품종을 종자로 재배하기 위해서는 관부 직경이 10mm 이상이 되도록 육묘하고 정식하여야 제 특성을 나타낼 수 있다. ‘씨베리’의 초형은 직립형이고 잎은 타원형이다. 초세는 영양번식 개체보다는 다소 약한 경향이고 화방당 꽃수는 12-15개, 화아분화는 대조품종과 비교하여 중간 정도의 특성을 나타낸다. ‘씨베리’ 품종의 과실 특성을 보면 과형은 원추형, 과색은 연한 적색이고 평균과중은 15-16g 내외이다. 수량은 대조품종인 ‘아키히메’ 품종의 92% 수준으로 다소 적은 경향이고 당도는 9.7°Bx, 산도는 0.6%로 맛은 새콤달콤한 경향을 나타낸다.

병해충 저항성은 흰가루병에는 약하나 탄저병에는 강하고 진딧물과 응애는 다소 약한 것으로 나타났다.

**추가 주요어 :** 일대잡종, 발아율, 근교계통, 종자번식, 일계성

### 인용문헌

- Bentvelsen, G. C. M., and E. Bouw. 2000. Recent advances in breeding strawberries from seed. The Japan Strawberry Seminar 9:62-67.
- Bringhurst, R. S. 1990. Cytogenetics and evolution in American *Fragaria*. HortScience 25:879-881.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2012. <http://faostat.fao.org>.
- Fukao, S., M. Ishikawa, M. Fumi, and O. Toshikatsu. 2012. Methods of Cultivating the June-bearing Seed Propagation Strawberry ‘Chiba F-1 gou’. CAFRC Res. Bul. 4:1-6.

- Galletta, G. J. and J. L. Maas. 1990. Strawberry genetics. HortScience 25:871-879.
- Hancock, J. F., S. C. Hokanson, C. E. Finn, and K. E. Hummer. 2002. Introducing a supercore collection of wild octoploid strawberries. Acta Hort. 567:77-79 (Abstr.).
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2013. Statistics of ministry for food, agriculture forestry and fisheries in 2013. p.70-76.
- Rousseau-Gueutin, M., A. Gaston, A. Ainouche, M. L. Ainouche, K. Olbricht, G. Staudt, L. Richard, and B. Denoyes-Rothan. 2009. Tracking the evolutionary history of polyploidy in *Fragaria* L.(strawberry): new insights from phylogenetic analyses of low-copy nuclear genes. Mol. Phylogenet Evol. 51:515-530.
- Slovin, J. P., K. Schmitt, and K. M. Folta. 2009. An inbred line of the diploid strawberry *Fragaria vesca* f. *semperflorens* for genomic and molecular genetic studies in the *Rosaceae*. Plant Methods 5:1-10.