

Research Report

다수성 사계성 딸기 '열하' 육성

이종남*, 김혜진, 김기덕, 유동림, 서종택

국립식량과학원 고령지농업연구센터

Characteristics of the New Ever-bearing Strawberry 'Yeolha' for High Yield

Jong Nam Lee*, Hye Jin Kim, Ki Deog Kim, Dong Lim Yoo, and Jong Taek Suh

Highland Agriculture Research Center, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Pyeongchang 232-955, Korea

Abstract: This work characterizes 'Yeolha', a new strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) cultivar that was released by the Highland Agriculture Research Center, RDA, in 2013. This cultivar originated from a 2008 cross between 'Goha' and 'Elsinyo' and showed excellent ever-bearing characteristics including continuous a flowering habit under long-day and high temperature conditions. It was originally named 'Saebong No. 5' after examining its characteristics and productivity in summer culture from 2010 to 2013. After two regional adaptability tests in 2012, it was selected as an elite cultivar and renamed 'Yeolha'. The general characteristics of 'Yeolha' include a semi-spreading plant type, elliptic leaves, and strong vigor in growth. Its fruit is conical and red. The soluble solids content of 'Yeolha' is 8.6%, which is 0.6% higher than that of 'Flamenco', but fruit hardness is lower than that of 'Flamenco'. The average fruit weight of 'Yeolha' is about 12.1 g and the marketable yield is 28,133 kg·ha⁻¹, which is 117% higher than that of 'Flamenco'. 'Yeolha' is resistant against Fusarium wilt. In addition, 'Yeolha' is suitable for four-season cultivation as a high harvesting cultivar because it shows continuous flowering under long-day and high temperature conditions.

Additional key words: cultivar, long day, Saebong No. 5, summer culture, yield

서 언

딸기는 저온성 작물로서 저온단일에서 화아분화되는 일계성(June-bearing) 품종을 이용하기 때문에 겨울과 봄철에 주로 생산된다. 그러나 여름과 가을철의 단경기에 딸기를 출하하려면 고온장일조건에서도 화방이 연속적으로 출현되는 사계성(Ever-bearing) 품종이 필요하다(Olbricht et al., 2012). 이러한 딸기 여름작형에서 대부분은 사계성 품종을 이용되는데, 세계 최초의 실용적인 사계성 품종개발은 미국에서 1902년 'Pan America'의 육성이라고 보고 있다(Darrow, 1966). 미국에서의 상업적인 딸기 품종육성은 1930년대 캘리포니아대학에서 시작되어 현재까지 진행 중이며 전 세계의 60%

이상이 이 대학의 품종으로 '알비온'을 비롯한 중일성 품종을 가지고 여름과 가을철 생산에 노력(Shaw, 2004)하고 있다. 한편 일본의 사계성 딸기 품종육성은 미국보다 반세기가 늦었는데, 1970년에 '대석사계성'이 등록되어 실용적으로 사용되기 시작하였으며(Takahashi, 2006), 1980-1990년대에 '섬머베리', '페치카' 등이 발표되어 고령지 및 중간산지에 본격적으로 재배되기 시작하였다. 현재 일본의 여름작형 재배면적은 약 80ha이며, 사계성 딸기 품종개발은 연구기관 및 민간 육종회사에서 30여 개가 육성되어 등록되었다(Morishita, 2012). 한편 우리나라는 국립식량과학원 고령지농업연구센터에서 2007년 최초의 사계성 딸기 '고하' 품종이 개발(Lee et al., 2008)되어 실용화되었고, 2008년 국내

*Corresponding author: melondad@korea.kr

※ Received 14 April 2014; Revised 14 May 2014; Accepted 8 June 2014. 본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제명: 내고온성 여름딸기 품종육성, 세부과제번호: PJ9070022014)의 지원에 의해 이루어진 것임.

내수용 사계성 품종 ‘강하’, 2011년 관상용 사계성 품종 ‘관하’가 발표되었다(Lee et al., 2012). 국내에서는 해발 500m 이상의 고랭지에서 약 20ha 면적에서 여름딸기를 생산하고 있지만 최근 이상고온으로 인한 기형과 발생 및 소과율 증가 등으로 현재 재배되고 있는 모든 여름딸기 품종들의 상품수량이 낮아 농가소득이 향상되지 못하고 있다. 이에 본 연구는 여름철 고온기에도 과실비대가 좋고 수량성이 높은 사계성 딸기품종을 육성하고자 실시하였다.

당도와 경도가 높은 8개체를 선발하였다. 본 계통들을 2010년에서 2013년까지 여름작형에서 특성 및 생산력검정을 병행하여 선발한 결과 육성목표에 가장 근접한 이 계통을 ‘새봉 5호(09-13-128)’로 계통명을 부여하였다. 이 계통은 고온기에도 꽃대가 연속적으로 출현되면서 과실비대가 좋아 이상고온에서도 다수확되는 여름딸기 품종으로 적합할 것으로 판정되어 2013년 농촌진흥청 농작물직무육성 신품종 선정위원회 심의를 거쳐 ‘열하’로 명명하였다.

육성경위

주요특성

고온장일 조건에서도 연속적으로 화아분화되는 여름과 가을철 재배용 사계성 딸기 품종을 육성하였다(Fig. 1). 고온에서도 과실모양이 안정된 사계성의 한국품종인 ‘고하’를 모본으로, 과실이 크고 화아분화가 연속적으로 이루어지는 사계성의 이탈리아품종인 ‘엘시뇨’를 부분으로 2008년 인공 교배하고, 2009년 1월에 478립을 파종하여 248주의 실생개체를 얻었다. 2009년에 실생개체를 정식하여 사계성이고,

‘열하’의 초형은 반개장형으로 초세가 강하고, 잎모양은 타원형으로 부분인 ‘엘시뇨’와 유사하며, 과일모양은 원추형이다(Table 1). 과일색깔은 붉은색이며, 화방의 연속출뢰성이 매우 좋다. ‘열하’의 초장은 33.4cm로 ‘플라멩고’보다 약간 크며, 엽수는 55.6매로 ‘플라멩고’의 56.3매와 비슷하였다(Table 2). 소엽장과 소엽폭은 ‘플라멩고’보다 더 크고, 화방길이는 36.0cm로



Fig. 1. Primary fruit (A) and package condition (B) of the an ever-bearing strawberry ‘Yeolha’. Compared cultivar ‘Flamenco’ (C).

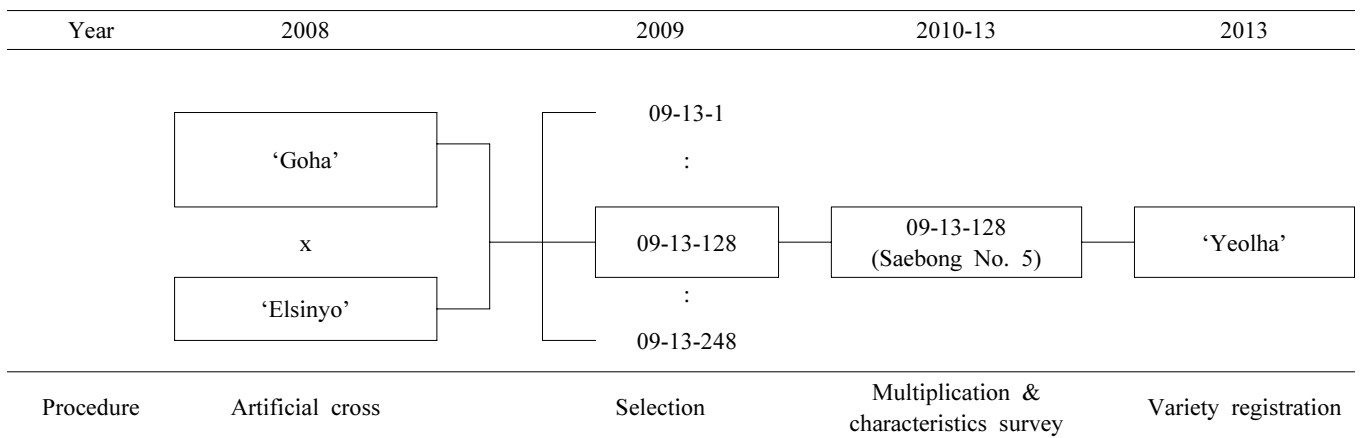


Fig. 2. Pedigree diagram of a strawberry ‘Yeolha’.

‘플라멩고’의 23.9cm보다 12.1cm 더 길었다. 재배기간 중 화방출현수는 ‘열하’가 21.6개로 ‘플라멩고’의 10.0개보다 11.6개 더 많아 고온기에도 화아분화가 잘 되었다. ‘열하’의 화방출현수는 ‘고하’의 화방수 시험에서의 20.1개(Lee et al., 2014)와 유사하였는데 이는 모본인 ‘고하’의 영향을 많이 받은 것으로 판단된다.

개화기는 5월 15일로 정식 후 15일이 소요되었으며, 수확기는 6월 12일로 정식 후 42일이 소요되었다. 대조품종인 ‘플라멩고’의 개화기나 첫 수확기가 비슷하였다.

‘열하’의 당도는 8.6%로 ‘플라멩고’의 8.0%에 비해 0.6% 더 높았다(Table 3). 산도는 ‘열하’가 0.54%로 ‘플라멩고’의

0.66%보다 0.12% 더 낮게 나타나 ‘열하’의 당산비가 15.9로 ‘플라멩고’보다 높아 식미가 좋았다. ‘열하’의 경도는 $27.5\text{g}\cdot\text{mm}^{-2}$ 로 ‘플라멩고’의 $30.4\text{g}\cdot\text{mm}^{-2}$ 보다 $2.9\text{g}\cdot\text{mm}^{-2}$ 가 더 낮았지만 ‘고하’보다 높아(Lee et al., 2014) 비교적 단단하였다.

흰가루병 발병정도는 ‘열하’가 2로 ‘플라멩고’의 3보다 1.0 정도 낮았다(Table 4). 딸기 여름작형 중 발생하는 병중에서 가장 많은 방제노력이 들어가는 병은 흰가루병인데 ‘열하’는 저항성은 아니지만 비교적 흰가루병에 강해 재배가 용이할 것으로 판단된다. ‘열하’는 시들병에 저항성이었으며 진딧물, 응애, 총채벌레는 ‘플라멩고’와 큰 차이를 보이지 않았다.

Table 1. Plant characteristics of an ever-bearing strawberry ‘Yeolha’ in summer culture.

Cultivar	Growth habit	Plant vigour	Leaflet shape	Fruit shape	Fruit color	Cycle of cluster appearance
Yeolha	Intermediate	Strong	Elliptic	Conical	Red	Continuity
Flamenco	Intermediate	Middle	Elliptic	Ovata	Light red	Continuity

Table 2. Growth characteristics of an ever-bearing strawberry ‘Yeolha’ in summer culture.

Cultivar	Plant height (cm)	No. of leaves	Leaflet length (cm)	Leaflet width (cm)	Cluster length (cm)	No. of flower clusters	Flowering date	First harvesting date
Yeolha	33.4 ± 1.5^z	55.6 ± 3.9	7.8 ± 0.4	6.8 ± 0.2	36.0 ± 3.6	21.6 ± 1.3	May 15	Jun. 12
Flamenco	30.8 ± 0.6	56.3 ± 3.7	6.7 ± 0.4	6.1 ± 0.1	23.9 ± 3.1	10.0 ± 1.0	May 14	Jun. 12

^zMean \pm standard deviation of 20 plants.

*Planting date: April 30.

Table 3. Fruit quality characteristics of an ever-bearing strawberry ‘Yeolha’ in summer culture.

Cultivar	Soluble solids Content (A) (%)	Acidity (B) (%)	A/B	Fruit hardness ($\text{g}\cdot\text{mm}^{-2}$)
Yeolha	8.6 ± 0.2^z	0.54 ± 0.04	15.9	27.5 ± 0.7
Flamenco	8.0 ± 0.2	0.66 ± 0.04	12.1	30.4 ± 0.8

^zMean \pm standard deviation of 20 plants.

Table 4. Disease and pest incidences of an ever-bearing strawberry ‘Yeolha’ in summer culture.

Cultivar	Diseases (0-9) ^z			Pests ^y		
	Powdery mildew	Gray mold	Fusarium wilt	Aphids	Thrips	Two-spotted spider mite
Yeolha	2	2	0	+	+	+
Flamenco	3	1	0	+	+	+

^z0, healthy; 9, severe.

^yIncidence level: +, slight; ++, moderate; +++, very severe.

Table 5. Yield characteristics of an ever-bearing strawberry 'Yeolha' in summer culture.

Cultivar	Average fruit weight (g) ^z	No. of fruits	Weight (g/plant)	Marketable fruit (%)	Yield (kg·ha ⁻¹)
Yeolha	12.1 ± 0.1 ^y	38.8 ± 4.4	468.3 ± 36.0	68.0 ± 3.7	28,133 ± 238
Flamenco	12.6 ± 0.3	17.2 ± 2.7	216.2 ± 17.7	53.9 ± 2.5	12,973 ± 106

^zMarketable fruit, 7 g over.

^yMean ± standard deviation of 20 plants.

‘열하’의 평균과중은 12.1g으로 ‘플라멩고’의 12.6g보다 0.5g 정도 작았다(Table 5). 대조품종인 ‘플라멩고’보다 조금 작았지만, ‘고하’의 평균과중이 10g 내외(Lee et al., 2008; 2014)와 비교해 보면 ‘열하’가 약 2g 정도 더 크기 때문에 고온에서의 과실비대가 좋은 것으로 판단되었다. 상품과율은 68.0%로 대조구인 플라멩고의 53.9%보다 14.1% 더 높았다. 사계성을 이용한 고랭지 여름작형에서 ‘고하’의 상품과율이 49-57% 범위(Lee et al., 2014), 프랑스 품종 ‘샤롯데’의 상품과율이 46%로 낮은 원인은 고온에 따른 기형과율과 소과율이 증가하기 때문 (Ruan, 2012)인데 ‘열하’는 고온에서도 수분, 수경이 다른 품종보다 우수하여 기형과율이 낮고 과실비대가 좋아 비교적 대과가 생산되어 상품율이 높은 것에 기인하는 것으로 판단된다. 따라서 상품수량도 ‘열하’가 28,133kg·ha⁻¹으로 ‘플라멩고’보다 117%보다 많아 여름딸기 농가에 보급 되면 농가소득 향상에 기여할 것으로 판단된다.

재배상 유의점

‘열하’ 재배 시 유의사항은 장마기, 늦가을 등 다습한 환경에서는 꽃잎이 잘 떨어지지 않아 잿빛곰팡이병이 발생할 수 있고, 일조부족 시에는 백랍과가 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다. 10-11월의 늦가을에 기온이 낮아지고 식물체 세력이 나빠지면 과실모양이 장원추형으로 길어질 수 있으므로 주간기온을 약간 높여서 관리해야 한다. 여름철에는 포장 내 식물체를 철저히 잘 관찰하지 않으면 병충해가 만연되기 쉬우므로 예방과 방제를 철저히 해야 한다. 또한 고온기에는 많은 착과로 인한 주피로 현상으로 인해 세력이 약해질 수 있으므로 약한 꽃대를 일찍 제거하고 착과수를 조절해야 한다. ‘열하’는 사계성품종으로 런너발생량이 ‘플라멩고’나 ‘고하’ 품종에 비해 적게 발생되므로, 다음해의 런너발생과 자묘증식을 위해서는 겨울에 충분한 저온을 주어 휴면타파를 하여야 하는데, 5°C 이하 조건에서 약 2,000 시간 이상의 누적시간이 필요하다.

유용성

2013년 11월 25일에 농촌진흥청 농작물 직무육성 신품종 선정심의회에 상정하여 통과되었고, 2014년 1월 28일 신품종보호법에 의거하여 본 품종에 대한 품종보호권을 출원(품종출원: 2014-46호)하고, 2014년 4월에 발급된 임시보호권을 설정하여 통상실시권을 통한 전국의 육묘업체에 시행하여 본격적으로 종묘보급과 출하가 수행되고 있으며, 2014년 4월부터 국립종자원의 등록을 위한 재배심사가 진행 중에 있다.

초 록

‘열하’ 품종은 농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구센터에서 2013년도 육성한 사계성 딸기 신품종이다. ‘열하(Yeolha)’는 ‘고하(Goha)’ 품종을 모본으로 하고 ‘엘시뇨(Elsinyo)’ 품종을 부본으로 2008년 교배하여, 고온장일조건에서 과실이 크고, 화방이 연속적으로 출현되는 우수한 사계성 개체를 선발한 것이다. 고랭지의 여름재배 작형에서 2010-2013년 생산력 검정, 특성검정을 거쳐 ‘새봉 5호’로 계통명을 부여하고, 2012년에는 2지역 적응성시험을 거쳐 ‘열하’로 명명하였다. ‘열하’의 초형은 반개장형이며, 엽형은 타원형이며, 초세가 강한 편이다. 과실모양은 원추형이며, 과색은 붉은 색이다. ‘열하’의 당도는 8.6%로 ‘플라멩고’의 8.0%보다 0.6% 더 높다. 그러나 경도는 ‘플라멩고’보다 낮았다. ‘열하’의 평균과중은 12.1g으로 사계성 품종 중에서 중간크기에 속하는 편이고, 상품수량은 28,133kg·ha⁻¹으로 ‘플라멩고’ 품종보다 117% 더 많았다. 병해저항성은 시들병에 저항성이다. ‘열하’는 고온장일조건에서도 화방이 연속적으로 출현하여 다수확용으로 적당한 사계성딸기 품종이다.

추가 주요어 : 품종, 장일, 새봉 5호, 여름재배, 수량

인용문헌

- Darrow, G.M. 1966. The strawberry. Holt, Rinehart and Winston publishing, New York. p. 165-174.
- Lee, J.N., E.H. Lee, J.S. Im, C.W. Nam, and B.W. Yae. 2008. Breeding of new ever-bearing strawberries 'Goha' for summer culture. *Kor. J. Hort. Technol.* 26:413-416.
- Lee, J.N., H.J. Kim, K.D. Kim, D.L. Yoo, and J.T. Suh. 2012. Characteristics of new ever-bearing strawberries 'Gwanha' cultivars for ornamental horticulture. *Kor. J. Hort. Technol.* 30:784-787.
- Lee, J.N., H.J. Kim, K.D. Kim, D.L. Yoo, J.S. Im, and Y.R. Yeoung. 2014. Growth and yield as affected by controlled crowns of the new ever-bearing strawberry 'Goha' in highlands. *Kor. J. Hort. Technol.* 32:41-45.
- Morishita, M. 2012. The status of strawberry breeding and cultivation in Japan. VII Intl. Strawberry Symp. p. 7. (Abstr.)
- Olbricht, K., A. Eppendorfer, F. Vogt, F. Pohlheim, I. Pinker, M. Bohme, and E. Rietze. 2012. Strawberries as balcony fruit. VII Intl. Strawberry Symp. p. 223. (Abstr.)
- Ruan, J.W. 2012. Summer and autumn fruit production and characteristics of strawberry in high elevation in Korea. PhD. Diss. Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Korea.
- Shaw, D. 2004. Strawberry production systems, breeding and cultivars in California. *Embrapa. Documentos* 124. p. 15-20.
- Takahashi, H. 2006. Present status and prospects of ever-bearing strawberry breeding in northern Japan. *Hort. Res. Japan* 5:213-217.