

고당도 사계성 딸기 '장하' 육성

이중남^{1*} · 김혜진¹ · 김기덕¹ · 권기범² · 서종택¹

¹국립식량과학원 고령지농업연구소

²농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부

Characteristics of New Ever-bearing Strawberry 'Jangha' Bred for High Soluble Solids Contents

Jong Nam Lee^{1*}, Hye Jin Kim¹, Ki Deog Kim¹, Ki Bum Kwen², and Jong Taek Suh¹

¹Highland Agriculture Research Institute, National Institute of Crop Science, RDA, Pyeongchang 25342, Korea

²Department of Herbal Crop Research, National Institute of Horticultural & Herbal Science, RDA, Eumseong 27709, Korea.

*Corresponding author: melondad@korea.kr

Abstract

'Jangha' is a new strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivar, which was released by the Highland Agriculture Research Institute in 2014. The 'Jangha' cultivar originated in 2008 from a cross between 'Goha' and 'Elsinore' that showed excellent ever-bearing characteristics, including continuous flowering habit and high soluble-solids contents under long-day and high temperature conditions. This cultivar was initially named 'Saebong No. 6' after examining its characteristics and productivity in summer culture from 2010 to 2012. After two regional adaptability tests in 2013-2014, 'Jangha' was selected from Saebong No. 6 as an elite cultivar. The general characteristics of 'Jangha' include semi-spreading type, elliptical leaves, and moderately vigorous growth. The fruit are conical in shape, and red in color. 'Jangha' plants have 21.4 leaves, 55.8 fewer than 'Flamenco' plants. The soluble-solids content of 'Jangha' was 8.9%, which was 1.2% higher than that of 'Flamenco'. The average fruit weight of 'Jangha' was about 11.7g and the marketable yield was 19,013 kg·ha⁻¹, 141% higher than 'Flamenco'. 'Jangha' is suitable for summer season cultivation as a high soluble solids contents cultivar, because it shows continuous flowering habit under long-day and high temperature conditions.

Additional key words: cultivar, cross, long day, Saebong No. 6, summer culture

서 언

우리나라의 사계성 딸기(Ever-bearing) 신품종 육성은 국립식량과학원 고령지농업연구소에서 2007년 국내 최초의 사계성 품종인 '고하', 2011년 관상용 품종인 '관하' 그리고 2013년 다수확 품종인 '열하'가 개발되어, 보급 및 실용화되고 있다(Lee et al., 2014). 국내의 여름작형 딸기생산은 평년지보다 온도가 비교적 낮은 해발 600m 이상의 고랭지에서 단경기인 여름과 가을철에 출하되고 있지만 특히 여름철의 고

Received: May 2, 2016

Revised: October 6, 2016

Accepted: October 31, 2016

 OPEN ACCESS



HORTICULTURAL SCIENCE and TECHNOLOGY
35(3):381-386, 2017

URL: <http://www.kjhst.org>

pISSN : 1226-8763

eISSN : 2465-8588

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NonCommercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright©2017 Korean Society for Horticultural Science.

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제명: 내고온성 여름딸기 품종육성, 세부과제번호: PJ970022014)의 지원에 의해 이루어진 것임.

온기(7-9월)엔 과실품질이 매우 떨어지는 단점이 지적되고 있다. 이는 딸기의 광합성율은 온도가 15-20℃일 때 가장 높는데 (Yoon and You, 1992), 사계성 딸기의 경우 광합성의 한계온도가 25℃ 부근(Ra et al., 1996)인데 비해 고랭지에서 고온기에 연동하우스 내 기온이 30℃ 이상 올라가는 경우가 많아 과실로의 광합성 전류축진보다 호흡에 의한 소모량이 더 많아지기 때문이다. 여름작형에서 재배되고 있는 ‘플라멩고’와 ‘카란’은 9월 20일 경 조사시 당도가 7-8%로 저온기에 비해 2-3% 더 낮아 고당도 품종을 선호하는 우리 입맛에는 맞지 않은 품종들이라고 할 수 있다. 따라서 본 연구는 여름철 고온기에도 과실비대가 좋고 우리 입맛에 맞는 당도가 높은 사계성 딸기품종을 육성하고자 실시하였다.

육성경위

고온장일 조건에서도 연속적으로 화아분화되는 여름과 가을철 재배용 사계성 딸기 품종을 육성하였다(Fig. 1). 고온에서도 과실모양이 안정된 사계성의 한국품종인 ‘고하’를 모본으로 하여, 과실이 크고 화아분화가 연속적으로 이루어지는 사계성의 이탈리아품종인 ‘엘시뇨’를 부분으로 2008년 인공교배하였고, 2009년 1월에 478립을 파종하여 248주의 실생개체를 얻었다. 2009년 4월에 실생개체를 정식하여 사계성이면서, 과일이 크고 당도와 경도가 높은 개체를 선발하였다. 본 계통들을 여름작형에서 2010년 우수계통 선발, 2011년 생산력검정, 2012년 특성검정과 2013년부터 2014년까지 2년동안 지역적응성 검정시험을 연차별로 수행하였다. 그 결과 육성목표에 가장 근접한 한 계통을 ‘새봉 6호(09-13-207)’로 계통명을 부여하였다. 이 계통은 고온기에도 화방이 연속적으로 출현되면서 당도가 높고 수량성이 높아 여름딸기 품종으로 적합할 것으로 판정되어 2014년 농촌진흥청 농작물직무육성 신품종 선정위원회 심의를 거쳐 ‘장하’로 명명하였다.

품종의 구별성

‘장하’의 초형은 반개장형으로 초세가 중간이고, 잎모양은 타원형으로 부분인 ‘엘시뇨’와 유사하며, 과일모양은 원추형이다 (Table 1). 과일색깔은 붉은색이며, 고온장일하에서도 화방의 연속출뢰성이 좋은 편이다.

‘장하’의 초장은 27.8cm로 ‘플라멩고’보다 약간 작으며, 액아를 제거하지 않았던 엽수는 ‘장하’가 21.4매로 ‘플라멩고’의 55.8

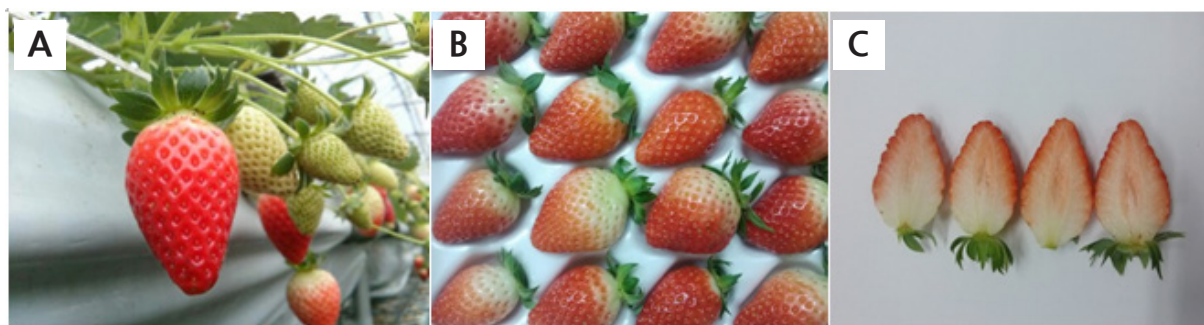


Fig. 1. Primary fruit(A), package condition(B), and internal structure(C) of fruits from the ever-bearing strawberry cultivar ‘Jangha’.

Table 1. Plant characteristics of the ever-bearing strawberry cultivars ‘Jangha’ and ‘Flamenco’ in summer culture.

Cultivar	Growth habit	Plant vigor	Leaflet shape	Fruit shape	Fruit color	Cycle of cluster appearance
Jangha	Intermediate	Middle	Elliptic	Conical	Red	Continuity
Flamenco ²	Intermediate	Middle	Elliptic	Ovate	Light red	Continuity

²Control.

매 보다 34.4매 적다(Table 2). 이는 엽수가 55.6매인 '열하'를 포함한 다른 품종보다도 낮은 수준(Lee et al., 2014)으로 재배기간 동안 하엽과 노엽을 제거하는 작업노력이 절약될 것으로 기대된다. 소엽장과 소엽폭은 '플라멩고'보다 더 크고, 화방길이는 32.3cm로 '플라멩고'의 23.5cm 보다 8.8cm 더 길었다. 재배기간 중 화방출현수는 '장하'가 17.8개로 '플라멩고'의 10.2개 보다 7.6개 더 많았다. '장하'의 화방출현수는 품종개발시 동일한 모부본과 교배해서 개발한 '열하' 품종의 21.6개(Lee et al., 2014)와 비슷하였다. 주냉장묘를 정식하였기 때문에 관부 내에 있는 꽃대가 바로 출현되어 개화기는 5월 15일로 정식 후 15일이 소요되었으며, 수확기는 6월 14일로 정식 후 44일이 소요되어 대조품종인 '플라멩고'의 개화기나 첫 수확기가 비슷하였다.

6월부터 10월까지 수확한 과실의 평균당도는 '장하'가 8.9%로 '플라멩고'의 7.7%에 비해 1.2% 더 높았다(Table 3). 또한 10월 30일의 저온기에 조사한 '장하'의 당도는 9.6%로 평균당도보다 높았으며, 이는 다른 품종들과 비교하여 0.7-2.1% 더 높았다(Table 4). Suh et al.(1996)도 고랭지에서 일계성 딸기의 여름재배 시 고온때문에 당도가 낮아지고, 소과 생산량이 많아졌으며 상품률이 떨어진다고 보고하였다. 반대로 온도가 낮은 겨울작형에 재배된 '매향' 품종의 당도는 11.1%(Kim et al., 2004)로 '장하'보다 훨씬 높았고, 해발이 높지만 수확기의 온도가 높으면 당도가 낮아진다는 보고(Crespo et al., 2010; Winardiantika et al., 2015)를 보면 딸기에서 당도변화의 주요 요인은 온도(Lee, 2006)로 판단되었다. 또한 딸기품종간 당도도 수확기(온도차이)별 1-3% 정도 차이가 발생한다(Choi et al., 2015; Correia et al., 2011; Samykanno et al., 2013; Sturm et al., 2003).

딸기는 수확기간인 5-6개월 동안 영양생장과 생식생장을 같이 병행하는데, 동화양분 전류로 볼 때 '장하'는 잎수가 적음에도 불구하고 잎의 광합성능력이 좋아 과일로 전류가 많았다고 판단되며, 엽수가 많은 품종은 영양생장(엽수)으로 전류가 많은 것으로 판단되었다.

Table 2. Growth characteristics of the ever-bearing strawberry cultivars 'Jangha' and 'Flamenco' 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 (m. d.)
Jangha	27.8±0.5 ^z	21.4±2.5	7.9±0.3	7.0±0.3	32.3±3.0	17.8±0.8	15-May
Flamenco ^y	31.4±1.6	55.8±5.0	6.8±0.3	6.1±0.2	23.5±2.6	10.2±1.0	14-May

Planting date : April 30.

^zMean ± standard deviation of 20 plants

^yControl.

Table 3. Fruit quality characteristics of the ever-bearing strawberry cultivars 'Jangha' and 'Flamenco' in summer culture.

Cultivar	Soluble solids content(A) (%)	Acidity(B) (%)	A/B	Fruit hardness (g·mm ⁻²)
Jangha	8.9±0.3 ^z	0.55±0.06	16.2	23.9±1.4
Flamenco ^y	7.7±0.3	0.67±0.05	11.5	30.5±1.2

^zMean ± standard deviation of 20 plants

^yControl.

Table 4. Fruit quality characteristics of the ever-bearing strawberry cultivars 'Jangha' and 'Flamenco' in summer culture.

Cultivar	Soluble solids content(A) (%)	Acidity(B) (%)	A/B	Fruit hardness (g·mm ⁻²)
Jangha	9.6±0.3 ^z	0.54±0.05	17.7	38.9±2.4
Goha ^y	8.4±0.3	0.53±0.06	15.8	29.2±1.4
Yeolha ^y	7.5±0.2	0.54±0.03	13.9	37.7±2.0
Challotte ^y	8.9±0.2	0.44±0.05	20.2	31.4±1.5

Investigation date : October 30.

^zMean ± standard deviation of 20 plants

^yControl.

산도는 '장하'가 0.55%로 '플라멩고'의 0.67%보다 0.12% 더 낮게 나타나 '장하'의 당산비가 16.2로 높아 식미가 좋았다. '장하'의 경도는 23.9g·mm⁻²로 '플라멩고'의 30.5g·mm⁻²보다 6.6g·mm⁻²가 더 낮았지만 '고하' 품종보다 높고 비교적 단단하였다.

흰가루병 발병정도는 '장하'와 '플라멩고'가 비슷하였다(Table 5). '장하'는 잣빛곰팡이병과 시들병이 약간 발생되어 '플라멩고'보다 저항성은 약했으나, 진딧물, 응애, 총채벌레 등의 충해는 '플라멩고'보다 피해가 적었다.

'장하'의 평균과중은 11.7g으로 '플라멩고'의 12.9g보다 1.2g 정도 작았다(Table 6). 대조품종인 '플라멩고'보다 조금 작았지만, '열하'와 비슷하였으며(Lee et al., 2014), 여름딸기 품종 중 중대과에 속하는 것으로 판단되었다. 상품과율은 59.0%로 대조구인 플라멩고의 54.0%보다 5.0% 더 높았다. '장하'의 출현화방수는 적었지만 상품과율이 높아 수확노력시간이 절약될 것으로 기대된다. 상품수량은 '장하'가 19,013kg·ha⁻¹으로 '플라멩고'보다 141%보다 많고 당도도 높아 소비자의 기호에 부응하리라 기대된다.

품종의 농업적 특성

'장하' 품종육성을 위해 교배 후 실생의 영양개체를 선발하여 번식 후 5년간의 재배적 특성을 조사하여 수량성이 높고, 특히 고온장일에서도 화방출현이 우수한 개체를 선발하였다. 여름딸기는 영양생장과 생식생장의 균형이 요구되는 농업적 특성을 가진 작물로서 생육과 수확 관리가 대단히 중요하다고 생각된다. '장하'는 화방길이가 32.3cm로 길어서(Table 2) 착색이 좋고 수확이 용이하다. 그러나 엽수가 21.4매로 다소 적게 발생되어(Table 2) 적화, 적과 등을 실시하는 등 영양생장 관리가 중요한 것으로 나타났다. 일반적으로 여름딸기는 고온기에 당도가 낮아 식용보다 장식용으로 많이 사용하는데 '장하' 품종은 비교적 당도가 높아(Table 4) 식용 신선딸기 소비도 기대된다. 여름딸기는 여름과 가을철에 재배되기 때문에 충해 피해가 심해 억제방제 횟수가 많은 편이다. 신품종 '장하'는 총채벌레와 응애 피해가 대조품종인 '플라멩고'보다 적어(Table 5) 억제방제 노력이 절감되리라 판단된다.

신품종의 재배 및 번식상의 유의점

'장하'재배 시 유의사항은 7-8월의 다수확 후 초세가 갑자기 떨어지는 현상을 초래한다. 잎과 화방이 안 나올 수 있으니 6-7월에 적과나 적화방을 실시하여 초세가 떨어지지 않도록 관리한다. 고온 및 다습한 환경에서는 잣빛곰팡이 발생에 유의하고,

Table 5. Disease and pest incidences of the ever-bearing strawberry cultivars 'Jangha' and 'Flamenco' in summer culture.

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

^z0, Healthy; 9, Severe.

^y+, slight; ++, moderate; +++, very severe.

^xControl

Table 6. Yield characteristics of the ever-bearing strawberry cultivars 'Jangha' and 'Flamenco' in summer culture.

Cultivar	Average fruit weight (g) ^z	No. of fruits	Weight (g/plant)	Marketable fruit (%)	Yield (kg·ha ⁻¹)
Jangha	11.7±0.2 ^y	27.2±3.6	316.8±25.5	59	19,013±201
Flamenco ^x	12.9±0.4	17.6±2.5	225.2±18.0	54	13,510±155

^zMarketable fruit: 7g over.

^yMean ± standard deviation of 20 plants

^xControl.

7-8월의 장마기, 늦가을 저온기에는 백랍과가 발생할 수 있으므로 주의하여야 한다. 10-11월의 늦가을에 기온이 낮아지고 식물체 세력이 나빠지면 과실모양이 장원추형으로 길어질 수 있으므로 주간기온을 높여서 관리해야 한다. 여름작형의 딸기는 병해충이 만연되기 쉬우므로 포장 내 식물체를 철저히 잘 관찰하고 병충해의 예방과 방제를 철저히 해야 한다. '장하'는 '열하' 품종과 비슷하게 런너가 적게 발생하므로(Lee et al., 2014) 다음해의 런너발생과 자묘증식을 위해서는 겨울에 충분한 저온을 주어 휴면타파를 하여야 하는데, 5°C 이하 조건에서 약 2,000시간 이상의 누적시간이 필요하다.

신품종의 등록 및 이용정보

신품종 사계성 딸기 '장하'는 2014년 11월 24일에 농촌진흥청 농작물 직무육성 신품종 선정심의회에 상정하여 통과되었고, 2015년 2월 10일 신품종보호법에 의거하여 본 품종에 대한 품종보호권을 출원(품종보호 출원번호:출원2015-170)하여, 재배 시험을 거쳐 2016년 2월 1일 품종등록(등록번호 제6386호)하였으며, 2036년 12월 22일까지 품종보호를 받는다. 현재 강원도 삼척시 하장면 농가에서 재배, 출하하고 있다.

초 록

'장하' 품종은 농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구소에서 2014년도 육성한 사계성 딸기 신품종이다. '장하'는 '고하' 품종을 모본으로 하고 '엘시노' 품종을 부본으로 2008년 교배하여, 고온장일조건에서 당도가 높고 화방이 연속적으로 출현되는 우수한 사계성 개체를 선발한 것이다. 고랭지의 여름재배 작형에서 2011년 생산력 검정, 2012년 특성검정을 거쳐 '새봉 6호'로 계통명을 부여하고, 2013-2014년에는 2지역 적응성시험을 거쳐 '장하'로 명명하였다. '장하'의 초형은 반개장형이며, 엽형은 타원형이며, 초세가 중간이다. 과실모양은 원추형이며, 과색은 붉은 색이다. 엽수는 21.4매로 '플라멩고'의 55.8매 보다 34.4매 적다. '장하'의 당도는 8.9%로 '플라멩고'의 7.7%보다 1.2% 더 높다. '장하'의 평균과중은 11.7g으로 사계성 품종 중에서 중간크기에 속하는 편이고, 상품수량은 19,013kg·ha⁻¹으로 '플라멩고' 품종보다 141% 더 많았다. '장하'는 식미가 좋아 생식용으로 적당한 사계성 딸기 품종이다.

추가주요어: 품종, 교배, 장일, 새봉 6호, 여름재배

Literature Cited

- Choi HG, Moon BY, Bekhzod K, Park KS, Kwon JK, Kwon JH, Lee JH, Cho MW, Kang NJ (2015) Effects of foliar fertilization containing titanium dioxide on growth, yield and quality of strawberries during cultivation. *Hortic Environ Biotechnol* 56:575-581
- Correia PJ, Pestana M, Martínez F, Ribeiro E, Gama F, Saavedra T, Palencia P (2011) Relationships between strawberry fruit quality attributes and crop load. *Sci Hort* 130:398-403. doi.org/10.1016/j.scienta.2011.06.039
- Crespo P, Bordonaba JG, Terry LA, Carlen C (2010) Characterisation of major taste and health-related compounds of four strawberry genotypes grown at different Swiss production sites. *Food Chem* 122:16-24. doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.02.010
- Kim TI, Jang WS, Choi JH, Nam MH, Kim WS, Lee SS (2004) Breeding of strawberry 'Maehyang' for forcing culture. *Korean J Hortic Sci Technol* 22:434-437
- Lee JN (2006) Physiological and ecological response of ever-bearing strawberry in the highlands cultivation for off-season production. PhD Diss., Gangneung-Wonju National Univ., Gangneung, Korea
- Lee JN, Kim HJ, Kim KD, Yoo DL, Suh JT (2014) Characteristics of new ever-bearing strawberry 'Yeolha' for high yield. *Korean J Hortic Sci Technol* 32:739-743. doi.org/10.7235/hort.2014.14069
- Ra SW, Kim WS, Moon CS, Woo IS, Oh SH, Rho TH (1996) Yield and quality of 'Samahberi' ever-bearing strawberry for off-season production by cultivated area. *RDA. J Agri Sci* 38:439-442
- Samykanno K, Pang E, Marriott PJ (2013) Genotypic and environmental effects on flavor attributes of 'Albion' and 'Juliette' strawberry fruits. *Sci Hort* 1164:633-642. doi.org/10.1016/j.scienta.2013.09.001

- Sturm K, Koron D, Stampar F** (2003) The composition of fruit of different strawberry varieties depending on maturity stage. *Food Chem* 83:417-422. doi.org /10.1016/S0308-8146(03)00124-9
- Winardiantika V, Lee YH, Park NI, Yeoung YR** (2015) Effects of cultivar and harvest time on the contents of antioxidant phytochemicals in strawberry fruits. *Hortic Environ Biotechnol* 56:732-739
- Yoon HK, Yoo KC** (1992) Photosynthetic character at various growing stages in strawberry. *J Korean Soc Hortic Sci* 33:16-20