

## 당도가 높은 사계성 딸기 ‘진하’ 육성

이종남<sup>1\*</sup>, 서종택<sup>1</sup>, 김수정<sup>2</sup>, 김기덕<sup>2</sup>, 김혜진<sup>3</sup>, 최미자<sup>3</sup>, 윤복례<sup>3</sup>, 손황배<sup>4</sup>, 김울호<sup>5</sup>, 홍수영<sup>6</sup>

<sup>1</sup>국립식량과학원 고령지농업연구소, 농업연구관, <sup>2</sup>농업연구관, <sup>3</sup>연구원, <sup>4</sup>농촌진흥청 수출농업지원과, 농업연구사,  
<sup>5</sup>국립식량과학원 재배환경과, 농업연구관, <sup>6</sup>국립농업과학원 유전체과, 농업연구관

### Breeding of New Ever-bearing Strawberry ‘Jinha’ with High Soluble Solid Content

Jong Nam Lee<sup>1\*</sup>, Jong Taek Suh<sup>1</sup>, Su Jeong Kim<sup>2</sup>, Ki Deog Kim<sup>2</sup>, Hye Jin Kim<sup>3</sup>, Mi Za Choi<sup>3</sup>,  
Bok Rye Yun<sup>3</sup>, Hwang Bae Shon<sup>4</sup>, Yul Ho Kim<sup>5</sup> and Su Young Hong<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Senior Researcher, <sup>2</sup>Researcher and <sup>3</sup>Assistant Researcher, Highland Agriculture Research Institute, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Pyeongchang 25342, Korea

<sup>4</sup>Researcher, Agricultural Export Division, Technology Cooperation Bureau, RDA, Jeonju 54875, Korea

<sup>5</sup>Senior Researcher, Department of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon 16429, Korea

<sup>6</sup>Senior Researcher, Department of Agriculture Biotechnology, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea

**Abstract** - ‘Jinha’ is a new strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) cultivar, which was released by the Highland Agriculture Research Institute in 2019. The ‘Jinha’ cultivar originates from a 2011 cross between ‘Albion’ and ‘Goha,’ both of which exhibited excellent ever-bearing characteristics, including continuous flowering and large fruits under long-day and high temperature conditions. This new cultivar was initially named ‘Saebong No. 11’ after examining its characteristics and productivity during summer cultivation between 2012 and 2016. After regional adaptability tests, ‘Jinha’ was selected from ‘Saebong No. 11’ as an elite cultivar. The general characteristics of ‘Jinha’ include intermediate, elliptic leaves, and medium growth. The fruits are conical and of a red color. The plant height of ‘Jinha’ is similar to that of the control variety, ‘Flamenco’, but it has a lot of number of leaves. The cluster length of ‘Jinha’ was 35.5 cm, 10.8 cm longer than 24.7 cm of the control variety. The number of flower clusters of ‘Jinha’ appeared 14.4, which was 4.1 more than that of ‘Flamenco’. The average fruit weight of ‘Jinha’ was 10.1 g, which was 0.8 g heavier than that of ‘Flamenco’. The soluble solid content of ‘Jinha’ was 10.2 °Brix, which was 2.0 °Brix higher than that of ‘Flamenco’. The marketable yield of ‘Jinha’ was 25,931 kg·ha<sup>-1</sup>, 440% more than that of ‘Flamenco’ with 5,900 kg·ha<sup>-1</sup>. Therefore, the new cultivar of ever-bearing strawberry ‘Jinha’ is expected to be very popular in the export or bakery market because it is high soluble solid content and good shape.

**Key words** – Continuous flowering, Cultivar, Good shape, Saebong No. 11, Soluble solid content

## 서 언

딸기는 보통 온도가 낮은 환경에서 과실이 크고 당도가 높아 상품성이 좋으나 여름에 생산되는 딸기는 고온으로 과실이 작고 당도가 낮기 때문에 주로 신선용보다 제과용으로 많이 사용된다. 우리나라에 처음 도입된 일본산 사계성 여름딸기 ‘Sama-

hberi’와 ‘Pechika’ 품종은 당도는 높으나 경도가 낮아 수출용으로 적당하지 않아 상업적으로 재배하는 농가는 거의 없었다(Lee *et al.*, 2024). 그러나 유럽에서 도입된 사계성 ‘Flamenco’ 품종(Lee *et al.*, 2008)은 당도가 7~8 °Brix로 낮아도 경도가 높아(Lee *et al.*, 2017) 2003년 수출용으로 처음 재배되었다. 대부분 여름딸기는 제과용으로 사용되어 식미가 중요하지 않지만 당도가 낮으면 소비자 기호도는 떨어지게 된다. 따라서 신제품 여름 딸기 개발목표 형질은 모양이 중요하지만 당도가 높고 식미가

\*교신저자: E-mail melondad@korea.kr  
Tel. +82-33-330-1800

높아지면 생산자 입장에서는 다양한 용도로 사용될 수 있기 때문에 판매에 유리하다. 그러나 고랭지에서 여름딸기 재배시 고온기에는 기온이 30℃ 이상 올라가는 경우가 많아 과실로의 전류축진보다 호흡에 의한 소모량이 더 많아지기 때문에(Lee *et al.*, 2017) 고당도 품종육성이 쉽지 않다. 국산 여름딸기 품종에서 2014년 개발된 '장하'는 고당도 품종으로 개발되었는데 8.9~9.6 °Brix 범위였다. 이는 여름딸기 첫 수확시기인 6월부터 마지막 수확시기인 10월까지 월별로 조사하여 평균한 값으로 여름딸기 '고하'의 8.4 °Brix, '열하'의 7.5 °Brix, 'Challotte'의 8.9 °Brix 보다는 높으나 일계성 겨울딸기이며, 수출품종인 '매향'의 11.1 °Brix (Kim *et al.*, 2004)에 비해 훨씬 낮은 수치이다. 딸기에서 당도변화의 주요 요인은 온도인데(Lee, 2006) 여름딸기일지도 해발은 높지만 수확기의 온도가 높으면 당도가 낮아지기 때문에(Crespo *et al.*, 2010; Winardiantika *et al.*, 2015), 당도가 딸기 품종별 수확기(온도차이)별 1~3 °Brix 범위 정도의 차이가 발생하게 된다(Choi *et al.*, 2015; Correia *et al.*, 2011; Samykanno *et al.*, 2013; Sturm *et al.*, 2003). 이에 본 연구는 여름철 고온조건에서도 기형과가 적고 당도가 높으며, 다수확이 가능한 사계성 딸기 품종을 개발하고자 실시하였다.

### 재료 및 방법

본 시험은 표고 800 m인 대관령의 비가림하우스 내에서 수행하였다. 특성검정 시험기간 동안 2015년 대관령의 나지 평균 최고기온은 12.9~22.8℃, 평균 최저기온은 1.2~16.1℃, 일평균 기온은 7.0~19.1℃ 범위였다. 시험묘는 4월 21일에 재식거리 110×30 cm (2조식)로 정식하였다. 시험포장은 고설식 수경재배를 위해 지상 100 cm 높이에 직경 22 mm 펜타이트 파이프를 이용

하여 고설식 가대를 만들고, 그 위에 폭 20 cm, 길이 100 cm, 깊이 10 cm 인 플라스틱 성형베드를 설치하였다. 배지는 참그로딸기 배지50((주)참그로)을 사용하였으며, 배지의 배합비율은 코코 피트 50%, 펄라이트 50%였으며, 주당 배지량은 2.5ℓ 였다. 시비 방법은 딸기의 표준배양액 중 화란 PBG액(N-P-K-Ca-Mg-S=12.5-3.0-5.5-6.5-2.5-3.0 me/l )을 타이머를 이용하여 공급하였고, 비순환식으로 관리하였다. 배양액의 공급 EC는 1.0~1.5 dS · m<sup>-1</sup> 범위였고, 공급 pH는 5.5~6.5 범위였으며, 1회 급액량을 60 mL씩 하루당 3~7회 범위로 공급하였다. '진하'는 고온기에도 개화가 연속적으로 이루어지는 사계성 개체였으며, 대조품종은 'Flamenco' (Lee *et al.*, 2018)였고, 시험기간 동안 생육, 수량, 품질, 병해충 등을 비교 조사하였다. 수량조사는 2018년 6월 중순부터 10월 31일까지 매주 2~3회씩 20주씩 3반 복으로 상품과의 대과는 15 g 이상, 중과는 7~14 g 범위로 실시하였다. 기타 조사는 농촌진흥청 농사시험연구조사기준(RDA, 2003)에 준하여 조사되었고, 통계처리에는 SAS Version 9.4 (SAS Institute Inc, Cary, NC, USA)를 이용하였다.

### 육성경위

고온조건에서도 연속적으로 꽃눈이 분화되고 특히 당도가 높고, 온도가 비교적 높은 지역에서도 재배가 가능한 사계성 딸기 품종을 육성하였다(Fig. 1). 과실의 경도가 높고 단단한 미국 중일성 품종의 'Albion'을 모본으로 하고, 당도가 높고 화아분화가 연속적으로 이루어지는 사계성 품종인 '고하'를 부분으로 2011년 인공교배하였다. 교배된 실생종자는 2012년 1월에 2,224립을 파종하여 645주의 실생개체를 얻었다. 2012년 4월에 실생개체를 정식하여 사계성이면서 모양이 좋고, 당도가 높은 1개체를 선발하였다. 본 계통은 대관령 여름작형에서 2013년



Fig. 1. Internal structure of fruits (A) and package condition (B) of the ever-bearing strawberry cultivar, 'Jinha'.

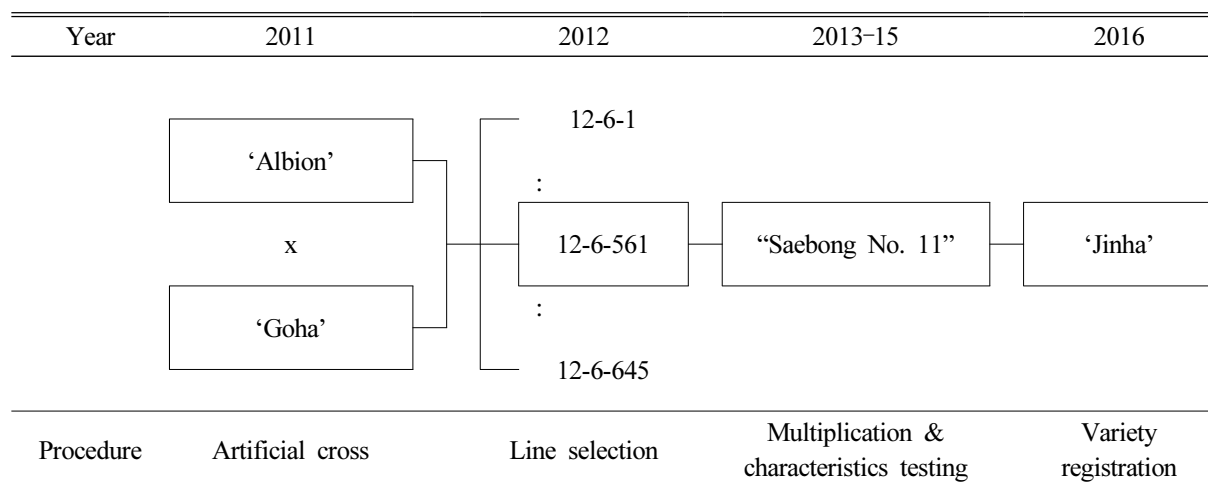


Fig. 2. Pedigree of the strawberry cultivar, 'Jinha'.

Table 1. Plant characteristics of the ever-bearing strawberry cultivars, 'Jinha' and 'Flamenco' during summer cultivation.

Cultivar	Growth	Plant vigor	Leaflet shape	Fruit shape	Fruit color	Cycle of cluster appearance
Jinha	Intermediate	Medium	Elliptic	Conical	Red	Continuity
Flamenco <sup>z</sup>	Intermediate	Medium	Elliptic	Ovalness	Red	Continuity

<sup>z</sup>Control.

Table 2. Growth characteristics of the ever-bearing strawberry cultivars, 'Jinha' and 'Flamenco' during summer cultivation.

Cultivar	Plant height (cm)	Number of leaves	Leaflet length (cm)	Leaflet width (cm)	Cluster length (cm)	Number of flower clusters	Flowering date
Jinha	33.7 ± 0.6 <sup>z</sup>	35.5 ± 1.0	8.4 ± 0.3	7.3 ± 0.3	35.5 ± 4.9	14.4 ± 1.4	May 13
Flamenco <sup>y</sup>	31.3 ± 0.4	31.8 ± 0.9	7.1 ± 0.3	6.2 ± 0.3	24.7 ± 4.0	10.3 ± 1.0	May 5

Planting date: April 21, 2015.

<sup>z</sup>Mean ± standard deviation of 20 plants.

<sup>y</sup>Control.

우수계통 선발, 2014년 생산력 검정, 2015년 특성 검정과 2016년 지역적응성 검정 선발시험을 연차별로 수행하였다(Fig. 2). 그 결과 육성목표에 가장 근접한 한 계통을 '새봉 11호(12-6-561)'로 계통명을 부여하였다. 이 계통은 고온에도 꽃대가 연속적으로 출현되면서 당도가 높고 모양이 좋아 제과용 딸기 품종으로 적합할 것으로 판정되어 2019년 농촌진흥청 농작물직무 육성 신품종 선정위원회 심의를 거쳐 '진하'로 명명하였다.

## 결 과

'진하'의 초형은 반개장형으로 초세가 중간이다(Table 1). 잎

모양은 타원형으로 대조품종인 'Flamenco'와 유사하며, 과실모양은 원추형으로 대조품종의 난형과와 다르다. 과색은 홍색이며, 고온장일 조건에서도 꽃대의 연속출뢰성이 좋은 편이다. '진하'의 초장은 33.7 cm로 대조품종인 'Flamenco'의 31.3 cm와 큰 차이를 보이지 않았으나 엽수는 '진하'가 35.5매로 대조품종의 31.8매보다 3.7매 더 많았다(Table 2). '진하'의 소엽폭은 대조품종보다 더 길었고 소엽장도 더 길었다. 꽃대 길이는 35.5 cm로 대조품종의 24.7 cm보다 10.8 cm 더 길었다. 재배기간 중 꽃대 발생수는 '진하'가 14.4개로 'Flamenco'의 10.3개 보다 4.1개 더 많았다. 개화기는 5월 13일로 정식 후 22일이 소요되었으며, 대조품종인 'Flamenco'는 8일 빨리 개화되었다. 6월부터 10월까지

Table 3. Fruit quality characteristics of the ever-bearing strawberry cultivars, 'Jinha' and 'Flamenco' during summer cultivation.

Cultivar	Soluble solid content (A) (°Brix)	Acidity (B) (%)	A / B	Fruit hardness (g·mm <sup>-2</sup> )
Jinha	10.2 ± 0.3 <sup>z</sup>	0.58 ± 0.02	18.3	25.5 ± 2.0
Flamenco <sup>y</sup>	8.2 ± 0.3	0.62 ± 0.03	13.3	30.4 ± 1.6

<sup>z</sup>Mean ± standard deviation of 20 plants.<sup>y</sup>Control.

Table 4. Disease and pest incidences of the ever-bearing strawberry cultivars, 'Jinha' and 'Flamenco' during summer cultivation.

Cultivar	Diseases (0-9) <sup>z</sup>			Pests <sup>y</sup>		
	Powdery mildew	Gray mold	Fusarium wilt	Aphids	Thrips	Two-spotted spider mite
Jinha	1	1	1	++	++	+++
Flamenco <sup>x</sup>	1	1	1	++	++	+++

<sup>z</sup>0, healthy; 9, severe.<sup>y</sup>+, slight; ++, moderate; +++, very severe.<sup>x</sup>Control.

Table 5. Yield characteristics of the ever-bearing strawberry cultivars, 'Jinha' and 'Flamenco' during summer cultivation.

Cultivar	Average fruit weight (g) <sup>z</sup>	Top number of fruits	Marketable fruits	Marketable weight (g/plant)	Marketable fruit (%)	Yield (kg·ha <sup>-1</sup> )
Jinha	10.1 ± 0.4 <sup>y</sup>	51.8 ± 10.1	43.0 ± 4.8	432.2 ± 25.4	83.0	25,931 ± 253
Flamenco <sup>x</sup>	9.3 ± 0.4	25.0 ± 4.2	10.5 ± 2.8	98.2 ± 15.2	42.0	5,900 ± 59

<sup>z</sup>Marketable fruit: >7 g.<sup>y</sup>Mean ± standard deviation of 20 plants.<sup>x</sup>Control.

지 수확한 과실의 평균당도는 '진하'가 10.2 °Brix로 대조품종의 8.2 °Brix에 비해 2.0 °Brix 더 높았다(Table 3). 산도는 '진하'가 0.58%로 'Flamenco'의 0.62%보다 낮아 당산비가 18.3으로 'Flamenco'의 13.3보다 높기 때문에 식미가 좋았다. 그러나 '진하'의 경도는 25.5 g·mm<sup>-2</sup>로 'Flamenco'의 30.4 g·mm<sup>-2</sup>보다 4.9 g·mm<sup>-2</sup> 정도 낮아서 더 물렸다. 흰가루병 발병정도는 '진하'가 발병지수 1로 'Flamenco'의 1과 같아 두 품종 모두 흰가루병에 비교적 저항성이 있었다(Table 4). 또한 잣빛곰팡이병과 시들음병의 발생 정도는 두 품종 모두 비슷하였다. 충해는 두 품종 간 발생지수가 비슷하였으나 응애발생이 많은 편이었다. '진하'의 평균과중은 10.1 g으로 'Flamenco'의 9.3 g보다 0.8 g 정도 더 무거웠다(Table 5). 또한 '진하'의 주당 상품과수는 51.8개로 'Flamenco'보다 26.8개가 더 많이 수확되었다. '진하'의 상품과율은 83.0%로 대조구인 'Flamenco'의 42.0%와 크게 높았다. '진

하'의 상품수량은 25,931 kg·ha<sup>-1</sup>으로 'Flamenco'보다 440% 더 많았다.

## 고 찰

꽃대길 이와 관련하여 Lee *et al.* (2024)은 여름딸기인 '미하'의 꽃대길이가 초장보다 길기 때문에 고온기에도 바람에 의한 풍매가 잘 이루어져 기형과 발생율을 낮추었다고 한다. Lee *et al.* (2017)의 보고에서도 'Flamenco'의 연중 꽃대발생수가 10.2 개였다는 보고와 비슷하였으며, '진하'는 고랭지 여름재배시 고온장일 조건에서도 계속 꽃대가 발생되었다. 여름품종 중 비교적 당도가 높은 '복하'는 9.5 °Brix (Lee *et al.*, 2018), '다하'는 9.4 °Brix (Lee *et al.*, 2021)보다 더 높았으며, '도하'의 10.3 °Brix (Lee *et al.*, 2022)와 유사할 정도로 높은 당도를 가진 품종

이었다. 일반적으로 딸기품종은 당도가 높으면 경도가 낮고, 경도가 높으면 당도가 낮은 품종들이 많은 것으로 보고되고 있다 (Lee *et al.*, 2017).

여름딸기 재배는 겨울딸기 재배에 비해 비교적 충해가 재배 기간 내내 발생하기 쉬운 조건으로 주기적인 해충방제가 필요하다(Lee *et al.*, 2021; 2022). 여름딸기의 과실 크기는 8~10 g 범위로 가벼우나 '진하'는 여름딸기 품종 중 보통 크기에 속하며 케익용(7~15 g) 크기에 적합하였다. '진하'는 재배기간 동안 꽃대가 많이 발생하고 고온기에도 착과가 잘되고 선천적인 기형과가 발생하지 않아 상품율이 매우 높았다. 따라서 여름과 가을 철에 과실 모양이 안정되어 기형과가 적어 제과점용 사계성 여름딸기 품종으로 적합할 것으로 판단되었다.

### 농업적 특성

'진하' 품종육성을 위해 교배 후 실생의 영양개체를 선발하여 번식 후 5년간의 재배적 특성을 조사하여 당도가 높고, 특히 고온장일에서도 안정된 과실모양을 가진 우수한 개체를 선발하였다. 여름딸기는 영양생장과 생식생장의 균형이 요구되는 농업적 특성을 가진 작물로서 생육과 수확 관리가 대단히 중요하다. '진하'는 엽수가 35.5매로 비교적 많이 발생하여(Table 2) 당도가 높다. 또한 화방장이 35.5 cm로 길기 때문에 수정에 유리하여 기형과가 적고 상품과율이 매우 높은 편이다. 여름딸기 '진하' 품종은 당도는 높으나 비교적 경도가 낮기(Table 4) 때문에 고온기에는 온도가 낮은 새벽에 일찍 수확하여야 단단한 과실을 시장에 출하할 수 있다. '진하'는 병해에는 강한 편이나 총채벌레와 응애 피해가 많아 예방 및 방제가 중요하다.

### 재배상 유의점

신품종 여름딸기 '진하' 재배시 유의사항은 생육초기에 많은 화방발생으로 수확량이 많으나 이 시기가 고온기를 경과하기 때문에 8~9월에 생육이 감퇴되면서 꽃대발생이 적어 후기수량이 감소될 수 있다(Lee *et al.*, 2019). 따라서 7월 다수확기에 적절한 적엽과 적과를 하여 영양생장과 생식생장을 균형있게 재배하면 생육후기에 튼튼한 꽃대발생을 유도하여 수확후식기를 예방할 수 있다(Lee *et al.*, 2024). 장마기에는 착과 후 꽃의 탈립이 불량하면 잿빛곰팡이병이 발생하여 무름과 피해가 없도록 예방과 방제를 철저히 해야한다. 딸기의 여름작형 재배시 특히 흰가루병, 응애, 총채벌레 등의 병해충이 만연되기 쉬우므로 포장 내 식물체를 철저히 잘 관찰하고 예방과 방제를 철저히 해야

한다(Lee *et al.*, 2024). '진하'는 꽃대의 질감이 딱딱하고 부드럽지 않아 고설재배시 꺾어질 우려가 있으므로 꽃대 받침대를 설치하여 예방한다. 대부분의 여름딸기 품종은 휴면요구도가 높기 때문에 모주의 런너 발생을 촉진시키기 위해서는 겨울에 충분한 저온을 주어 휴면타파를 해야 하는데, 5°C 이하 조건에서 약 2,000시간 이상의 누적시간이 필요하다(Lee *et al.*, 2022).

### 유용성

신품종 사계성 여름딸기 '진하'는 2019년 12월 2일, 농촌진흥청 농작물 직무육성 신품종선정심의위원회에 상정하여 통과하였고, 2021년 2월 26일, 신품종보호법에 의거하여 본 품종에 대한 품종보호권을 출원(품종보호 출원번호:출원2021-108)하고, 재배시험을 거쳐 2022년 11월 11일 품종등록(등록번호 제 9234호)하였으며, 2042년11월 10일까지 20년간 품종보호를 받을 예정이다. 현재 전라북도 무주군에서 상업적으로 재배되고 있다.

### 적 요

여름재배용 사계성 딸기 '진하'(Fragaria x ananassa Duch.) 품종은 2019년 농촌진흥청 국립식량과학원 고령지농업연구소에서 육성되었다. 2011년 경도가 높고 대과성인 중일성 딸기 품종 'Albion'을 모본으로 하고, 모양이 좋고 고온에 강한 사계성 딸기 품종 '고하'를 부분으로 하여 교배하였다. 2012년 파종 후 육묘하여 4월 정식하였다. 정식 후 사계성, 과실크기, 경도, 당도 등을 조사하여 사계성이며, 경도가 높고 수량성이 높을 것으로 예측되는 1개체를 실생선발하였다. 본 계통을 여름작형에서 2013년 우수계통 선발, 2014년 생산력검정, 2015년 특성검정, 2016년 지역적응성 검정을 수행하였다. 시험결과 당도가 높아 맛이 좋으며, 품종육성 목표에 가장 근접한 이 계통을 '새봉 11호(12-6-561)'로 계통명을 부여하였다. 2019년 직무육성품종 선정위원회에서 신품종으로 선정되어 '진하(Jinha)'로 명명되었다. '진하'의 초형은 반개장형이며, 초세는 중간이다. 과실모양은 원추형이며, 과색은 홍색이다. '진하'의 초장은 대조품종 'Flamenco'와 비슷하나 엽수가 많은 편이다. 그러나 화방장은 35.5 cm 대조품종인 'Flamenco'의 24.7 cm보다 10.8 cm 더 길다. 또한 화방수는 14.4개가 출현되어 대조품종보다 4.1개가 더 발생된다. '진하'의 평균과중은 10.1 g으로 'Flamenco'의 9.3

g보다 0.8 g 더 무겁다. 또한 당도는 10.2 °Brix로 'Flamenco'보다 2.0 °Brix 더 높다. '진하'의 상품수량은 25,931 kg · ha<sup>-1</sup>로 'Flamenco'의 5,900 kg · ha<sup>-1</sup>보다 훨씬 많지만 일반적인 사계성 딸기품종 수량과 유사하다. 따라서 신품종 사계성 딸기 '진하'는 다른 사계성 품종보다 당도가 높고 모양이 좋아 제과용 시장에서 큰 인기가 있을 것으로 기대된다.

## 사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(세부과제명: 열대지역 및 고온적응성이 우수한 수출용 여름딸기 품종육성, 세부과제 번호 PJ011941032019) 의 지원에 의해 이루어진 것임.

## Conflicts of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

## References

- Choi, H.G., B.Y. Moon, K. Bekhzod, K.S. Park, J.K. Kwon, J.H. Kwon, J.H. Lee, M.W. Cho and N.J. Kang. 2015. Effects of foliar fertilization containing titanium dioxide on growth, yield and quality of strawberries during cultivation. *Hortic Biotechnol.* 56:575-581.
- Correia, P.J., M. Pestana, F. Martinez, E. Ribeiro, F. Gama, T. Saavedra and P. Palencia. 2011. Relationships between strawberry fruit quality attributes and crop load. *Sci Hort.* 130:398-403.
- Crespo, P., J.G. Bordonaba, L.A. Terry and C. Carlen. 2010. Characterisation of major taste and health-related compounds of four strawberry genotypes grown at different Swiss production sites. *Food Chem.* 122:16-24.
- Kim, T.I., W.S. Jang, J.H. Choi, M.H. Nam, W.S. Kim and S.S. Lee. 2004. Breeding of strawberry 'Maehyang' for forcing culture. *Kor. J. Hort. Technol.* 22:434-437.
- Lee, J.N. 2006. Physiological and ecological response of ever-bearing strawberry in the highlands cultivation for off-season production. Department of Horticulture, Ph.D. Thesis, Gangneung National Univ., Korea.
- 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. *Korean J. Hortic. Sci. Technol.* 26:413-416.
- Lee, J.N., H.J. Kim, K.D. Kim, K.B. Kwen and J.T. Suh. 2017. Characteristics of new ever-bearing strawberry 'Jangha' bred for high soluble solids contents. *Hortic. Sci. Technol.* 35:1-5.
- Lee, J.N., H.J. Kim, M.J. Choi, J.T. Suh, J.H. Nam, S.Y. Hong, S.J. Kim, H.B. Shon, K.D. Kim and Y.H. Kim. 2018. Characteristics of new ever-bearing strawberry 'Bokha' bred for tropical and subtropical zone cultivation. *J. Korean Soc. Int. Agric.* 30:1-5.
- Lee, J.N., H.J. Kim, M.J. Choi, K.D. Kim, J.T. Suh and K.B. Kweon. 2019. Breeding of new ever-bearing strawberry 'Muha' for summer culture. *J. Korean Soc. Int. Agric.* 31:178-182.
- Lee, J.N., J.T. Suh, S.J. Kim, H.B. Shon, K.D. Kim, H.J. Kim, M.J. Choi, Y.H. Kim and S.Y. Hong. 2024. Breeding of new ever-bearing strawberry 'Miha' with high hardness. *Korean J. Plant Res.* 37:1-6.
- Lee, J.N., J.T. Suh, S.Y. Hong, S.J. Kim, H.B. Shon, D.Y. Kim and J.H. Nam. 2022. Breeding of new ever-bearing strawberry 'Doha' variety. *Korean J. Plant Res.* 35:825-830.
- Lee, J.N., J.T. Suh, S.Y. Hong, S.J. Kim, H.B. Shon, K.D. Kim, Y.H. Kim, H.J. Kim and M.J. Choi. 2021. Breeding of new ever-bearing strawberry 'Daha' for high harvesting. *J. Korean Soc. Int. Agric.* 33:125-129.
- RDA (Rural Development Administration). 2003. Survey Standard of Agriculture Experiment. Suwon, Korea (in Korean).
- Samykanno, K., E. Pang and P.J. Marriott. 2013. Genotypic and environmental effects on flavor attributes of 'Albion' and 'Juliette' strawberry fruits. *Sci Hort.* 1164:633-642.
- Sturm, K., D. Koron and F. Stampar. 2003. The composition of fruit of different strawberry varieties depending on maturity stage. *Food Chem.* 83:417-422.
- Winardiantika, V., Y.H. Lee, N.I. Park and Y.R. Yeoung. 2015. Effects of cultivar and harvest time on the contents of anti-oxidant phytochemicals in strawberry fruits. *Hortic Environ.* 56:732-739.

(Received 1 April 2024 ; Revised 2 May 2024 ; Accepted 6 May 2024)