수출용 대과성 딸기 품종 ‘알타킹’

강민구* · 정종도 · 원도연 · 황재순 · 도한우 · 최홍집

경상북도농업기술원 성주참외과채류연구소

‘Altaking’: An Exportable Strawberry Variety with Large-Sized Fruit

Mingu Kang*, JongDo Cheung, DoYeun Won, JaeSoon Hwang, HanWoo Do, and HongJib Choi

Seongju Korean Melon Fruit Vegetable Research Institute, GBARES, Seongju, 40054, Republic of Korea

Abstract In 2013, a strawberry variety ‘Altaking’ was derived as an artificial cross between ‘12-S-4’ (with high firmness) and ‘Ssanta’ (with high sugar content). Seedling and line selections were conducted from 2013-2015. Preliminary and advanced yield trials of ‘13-S-6-3,’ which was the final selected line, were conducted from 2015-2017. The general characteristics of ‘Altaking’ include upright growth habit, elliptical leaves, and strong vigorous growth. The fruit is long, conical, and light-red in color. The average number of flowers per flower cluster was 12.1, which could reduce the labor required for fruit thinning. This variety is suitable in forcing culture because of its early flower-bud differentiation (September 1), early first harvest (mid of November), and continuous formation of the next flower cluster. ‘Altaking’ has adequate characteristics for exportation because the sugar content rises in the early stages of color development. Although ‘Altaking’ and ‘Seolhyang’ have similar sugar content, the former is less sour, thus making it taste sweeter. ‘Altaking’ has a unique flavor and it smells like peach. The fruit weighs approximately 35.1 g, and it should be harvested at 80% coloration to intensify its deep flavor. In 2019, ‘Altaking’ was registered with the Korea Seed and Variety Service (KSVS) for plant variety protection (Registration No. 7854).

Keywords Strawberry, Altaking, Seolhyang, Forcing Culture, Export

Received on August 31, 2021. Revised on October 18, 2021. Accepted on October 18, 2021.

* Corresponding Author (E-mail: ilovegeoje@korea.kr, Tel: +82-54-931-6789, Fax: +82-54-931-1753)

서 언

2019년 세계 딸기(*Fragaria x ananassa* Duch.) 재배면적은 396,401 ha이며, 생산량은 8,885,028 ton으로 2000년에 비해 재배면적은 25% (79,314 ha) 증가하였고, 생산량은 1.9배 인 4,306,591 ton이 증가하였다. 우리나라는 중국, 미국, 스페인, 멕시코, 터키 다음으로 세계 6위의 딸기 생산국가이다(FAOSTAT 2019). 국내 생산액이 2019년 기준 1조 5093억원으로 농업 총생산액의 2.9%를 점유하며(KOSIS 2019), 미국, 한우, 돼지, 닭, 우유, 계란에 이어 생산액 기준 상위 국내 농림생산액에서 7위를 차지하며 원예작물에서는 1위에 해당하는 중요한 원예작물이다. 2019년 재배면적은 6,462 ha, 생산량은 234,225 ton으로 단위면적당 수확량은 3,625 kg/10a이다(MAFRA 2019). 딸기는 내수시장에서의 인기와 더불어 수출도 물량과 국가가 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 국내 딸기 생산기술은 과거 토경재배방식에서 고설식 수경재배방식으로 급격히 전환되고 있으며, 최근 스마트팜 기술의 확산에 힘입어 생산성이 증대되고 있으며, 재배면적

은 전체 면적의 54.1%로 확대되고 있다(RDA 2019).

우리나라의 딸기 품종은 1917년 ‘닥터모랄(Doctor Moral)’, ‘라지스트 오브 올(Largest of all)’, 1929년 ‘복우’, 1952년 ‘행옥’, 1965년 ‘다나(Donner)’를 기점으로 초기에는 많은 품종이 해외에서 도입되었다고 한다. 1960년부터 과실이 크고 수량이 많은 ‘대학호’ 품종이 수원 근교에서 널리 재배되었으나 당도가 낮고 착색이 불량하며 공동과의 발생이 많았고 과실이 물러 저장성이나 수송성이 떨어졌다. 1970년대 말에는 ‘여홍’이 일본에서 도입되어 경남 밀양 삼랑진읍에서 재배되었으며, 2000년대 초까지만 해도 국내 육성 품종은 거의 없었고 ‘아키히메’와 ‘레드펠’ 등 일본에서 도입된 품종들이 주로 재배되고 있었다. 2002년을 기점으로 딸기품종의 해외 로열티 문제가 크게 대두되면서 농촌진흥청을 중심으로 딸기연구사업단이 구성되었으며, 민간 종묘회사보다는 국가 연구기관에서 주로 딸기 육성이 진행되었다(RDA 2013). 딸기 품종보호등록은 ‘14년 ‘싼타’(Cheung et al. 2012), ‘설향’(Kim et al. 2006), ‘죽향’, ‘매향’(Kim et al. 2004), ‘대왕’(Na et al. 2013), ‘관하’, ‘고하’, ‘15년 ‘레드벨’,

‘숙향’, ‘17년 ‘베리스타’, ‘씨베리’, ‘18년 ‘금실’(Yoon et al. 2020), ‘무하’, ‘환타’, ‘홍실’, ‘킹스베리’, ‘19년 ‘알타킹’, ‘아리향’(Kim et al. 2018), ‘고슬’, ‘메리퀸’, ‘금홍’, ‘20년 ‘캔디’, ‘미소향’, ‘빅스타’가 보호등록되었다. 2021년까지 국립종자원에 출원된 품종은 141종에 이르고, 품종보호등록은 77종에 이른다. 이러한 활발한 육종사업의 결과로 국산품종의 재배 비율이 2005년 9.2%에 불과하던 것이 2010년에는 61.1%로, 2018년에는 90.1%로 급격히 증가하였다. 딸기산업의 성장과 함께 품종개발은 지속적으로 증가할 것으로 예상되며, 2019년 딸기 ($2n=8x=56$) 유전체 해독이 완료되어, 앞으로 분자유종기술을 기반으로 한 다양한 품종이 개발될 것으로 기대된다(Edger et al. 2019).

딸기 수출은 2015년 33,027,000달러에서 2020년 53,747,000달러로 1.6배 증가하였으나 전체 생산물량 중 수출비중은 2.6%로 낮기 때문에 우수한 재배기술과 품질을 기반으로 수출확대 가능성이 매우 높은 품목으로 평가되고 있다. 수출전용 품종으로는 ‘매향’이 있으나 겨울철에 제2화방의 수정불량으로 기형과 발생이 많고 수량이 적어 수출량 확대에 걸림돌이 되고 있다. 최근 육성된 ‘알타킹’은 2020년 김천지역에서 싱가포르, 태국으로 첫 수출되기 시작하였으며, 2021년 3억 6천만원정도 수출되었고 홍콩, 베트남 등 6개국으로 수출국가 및 수출액이 급격히 증가하고 있는 추세이며, 특히 국내 수출딸기통합조직인 ‘K-베리’에서 해외 프리미엄 시장 진출을 위해 시행하는 시범사업에 프리미엄 품종으로 선정되었다. 따라서 본 연구에서는 향후 수출 확대가 기대되는 품종인 ‘알타킹’의 육성경위와 주요 특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

딸기 신품종 육성을 위해 경상북도농업기술원 성주참외과채류연구소 시험포장(경북 성주군)에서 2013년에 12월 인공교배를 실시하여 2014년 3월에 종자를 채종하였고 5월 초순에 원예용 혼합상토에 파종하였다. 발아 후, 본엽이 3~4매 전개되었을 때 24공 육묘트레이(점적관수 육묘상자, Hwasung Co., Korea)에 가식하여 육묘하였다. 본발 정식은 9월에 딸기 재배 시설하우스에 정식하여 동절기 야간 최저온도는 8℃, 주간 최고온도는 25~28℃ 내외로 유지하며 관리하였고, 생육, 수량 및 과실 품질 등은 농업과학기술 연구조사기준(RDA 2012)에 따라 평가하여 우수한 계통을 선발하였다. 선발된 계통의 생산력검정은 2015년부터 2017년까지 실시하였으며, 농가실증시험은 2018년부터

2020년까지 김천, 상주지역에서 축성작형으로 재배하면서 수행하였다. 과중은 전자식 저울로 과장, 과폭은 디지털 캘리퍼스를 이용하여 측정하였고, 당도는 디지털당도계(ATAGO Co., Japan)를 사용하여 측정하였으며, 산도는 과실 전체를 착즙하여 5 ml를 취하고, 증류수 20 ml로 희석한 후 0.1N-NaOH로 pH 8.2에 도달할 때까지 적정한 후 소모한 0.1N-NaOH의 양을 Citric acid로 환산하여 %로 표시하였다. 과실 경도는 과일경도계(Rheo Meter Compac 100II, SUN SCIENTIFIC CO., LTD)를 사용하여 반복당 10개의 딸기를 임의 취하여 직경 5 mm round probe, 120 mm/min 속도로 과실 중앙부를 측정하였다. 상품과 수량은 12 g 이상 정상과의 누적 양으로 하였다. 병해충 발생은 재배기간 동안 육안으로 관찰하여 발병 정도에 따라 경미(+, slight), 보통(++ , moderate), 심함(+++ , severe)으로 판정하였다. 유전적 구별성을 검증하기 위해 식물체로부터 막 전개하기 시작한 새잎을 채취하여 DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen Inc., Germany)의 매뉴얼에 따라 게놈 DNA를 추출하였다. 추출된 게놈 DNA를 증폭하기 위해 SSR marker는 Isobe et al. (2013)와 Wada et al. (2017)이 보고한 마커로 사용하여 Kunihisa et al. (2005)의 방법으로 PCR을 하였다(94℃ 10분, 94℃ 30초 35회, 55℃ 30초, 72℃ 30초, 72℃ 7분). 제한효소 처리는 Kunihisa et al. (2003)의 방법으로 수행하였다. 증폭된 산물을 전기영동기를 이용하여 밴드를 확인하여 비교하였다. 모든 data의 유의성 검정은 SAS 9.2 (Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 Tukey’s HSD법으로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

육성경위

‘알타킹’은 대과종 수출용 품종 육성을 위해서 ‘알비온’과 ‘한운’의 교배를 통해 대과성이며, 경도가 우수하여 선발한 ‘12-S-4’를 모본으로 하고 축성재배가 가능하고 풍산성이 좋고 과실 착색초기부터 당도가 빨리 올라가는 ‘싼타’를 부본으로 교배조합을 작성하였다. 2013년도에 인공교배를 통해 교배조합당 1,000여립의 종자를 채종하였고 정선하여 육묘상에 파종하고 육묘과정 중 묘소질이 불량한 실생이나 흰가루병에 약한 이병주는 적극적으로 도태하였다. 2013년부터 2015년까지 계통선발을 실시하여 대과성이며 당도가 우수하고 수확시기가 빠른 ‘13-S-6-3’ 계통을 최종 선발하였다. 2015년부터 2017년까지 생산력 검정을 실시하였으며, 2018년부터 2020년까지 농가실증(김천, 상주)을 수행하였다. ‘13-S-6-3’ 계통은 2017년 경상북

Year	2013	2013~2015	2015~2017	2018~2020
Procedure	Crossing	Seedling and line selection	Characteristics and yield trials	Farmer's field trial
		1		
	12-S-4	:		
	×	6	13-S-6-3 → Altaking	
	Ssanta			
		15		

Fig. 1. Pedigree diagram of ‘Altaking’

Fig. 2. Genealogical diagram of ‘Altaking’

Table 1. Morphological characteristics of ‘Altaking’ in forcing cultivation.

Varieties	Plant type	Plant vigour	Leaflet shape	Fruit shape	Fruit color
Altaking	Upright	strong	elliptic	long conical	light red
Seolhyang	Semi-Upright	strong	elliptic	short conical	red

도농업기술원 직무육성 신품종 선정심의회에 ‘알타(Alta)’로 상정하였으며 국립종자원에서 국내외 품의명칭 심의과정에서 해외 유사품종명이 존재하여 ‘알타킹(Altaking)’으로 품종명칭을 조정하여 2019년 국립종자원에 품종보호품종으로 등록되었다(제7854호). ‘알타킹’ 딸기의 육성과정 및 계통도는 Figs. 1, 2와 같다.

생육 특성

‘알타킹’과 대조 품종인 ‘설향’의 특성을 비교하였다. ‘알타킹’의 식물체는 직립형으로 ‘반개장형’인 ‘설향’과는 뚜렷이 구별된다. ‘알타킹’은 세력이 강하고 과형은 장과형이며, 과색은 ‘설향’

에 비해 연한 붉은색이다(Table 1). ‘알타킹’은 초장과 엽병장이 ‘설향’보다 길다. 화이분화는 9월 3일경부터 진행되며, ‘설향’보다 7일 빠르다. 출되는 ‘설향’보다 9일 빠르고, 개화시는 ‘설향’보다 7일 빠르다. ‘알타킹’의 개화시작은 ‘설향’보다 7일 빠르지만 1회방 수확까지 수확기간은 길기 때문에 수확개시는 거의 동일하다(Table 2).

과실특성

‘알타킹’의 평균과중은 35.1 g으로 대과이며, ‘설향’(28.6 g)보다 과실이 크다. ‘알타킹’의 과장은 58.6 mm로 ‘설향’ 47.6 mm에 길고 장폭비는 1.47로 ‘설향’ 1.21에 비해 과장이 긴 형태의

Table 2. Agronomic characteristics of ‘Altaking’ in forcing cultivation.

Varieties	Petiole length (cm)	No. of leaves (ea/plant)	1 st flower cluster			
			No. of flowers (ea)	Date of budding	Date of flowering	Date of harvesting
Altaking	30.3*	6.3	12.1	Oct. 16 ^z	Oct. 30	Nov. 25
Seolhyang	21.4	6.4	19.2*	Oct. 25	Nov. 07	Nov. 26

Date of transplanting is Sep. 10, 2019. Date of investigation is from Oct. to Dec. 2019.

^zDate of approximately 40% budding, flowering and harvesting among investigation plot.

*Mean separation within columns by Tukey's HSD test at $p \leq 0.05$.

Table 3. Fruit quality of ‘Altaking’ strawberry in forcing culture.

Varieties	Fruit weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit width (mm)	Soluble solids content ^z (°Bx)	Acidity ^z (%)	Fruit firmness ^z (g/Φ5mm)	Vitamin C (mg/100g fresh fruit)
Altaking	35.1*	58.6*	39.7	8.8	0.4	302.3	64.0*
Seolhyang	28.6	47.6	39.1	8.5	0.4	331.6*	60.6

Harvest period is from Nov. 2019 to May 2020.

^zSoluble solids content, acidity and fruit firmness are average from Nov. 2019. to May 2020.

*Mean separation within columns by Tukey's HSD test at $p \leq 0.05$.

Table 4. Yield characteristics of ‘Altaking’ strawberry in forcing culture.

Varieties	Yield (kg/10a)							
	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Total
Altaking	85	485	758	951*	1292*	980	942	5,497
Seolhyang	92	550*	1025*	889	915	1187*	902	5,563

Harvest period is from Nov. 2019 to May 2020.

*Mean separation within columns by Tukey's HSD test at $p \leq 0.05$.

장원추형 과실이다(Fig. 3). 당도와 산도는 ‘설향’과 유사하였으며, 경도는 ‘알타킹’ 302 g/Φ5 mm, ‘설향’ 331 g/Φ5 mm이다. 비타민 C 함량은 ‘알타킹’ 64 mg, ‘설향’ 60.6 mg으로 ‘알타킹’이 다소 높았다. ‘알타킹’은 ‘설향’과 당도는 비슷하지만 신맛이 덜하여 당도가 높은 것처럼 느껴지며 복숭아 향이 어우러진 특유의 풍미가 있다(Table 3).

수량특성

12~1월 수확량은 ‘설향’이 많았으며, 2~3월은 ‘알타킹’이 많았다. ‘알타킹’은 11월부터 3월까지 수량이 꾸준히 증가하는 특성을 보이며, 수출 물량이 증가하는 2월과 3월의 품질이 우수해 큰 호응을 받고 있다. 총 수량은 ‘설향’, ‘알타킹’이 편차가 거의 없어 동일한 수준의 생산성을 확인할 수 있었다(Table 4).

내병충성

‘알타킹’의 점박이응애 발생정도는 보통수준이고 대조품종인 ‘설향’보다는 많이 발생하는 편이며, 흰가루병, 탄저병은 ‘설향’보다 약하였다. 위황병 및 시들음 증상이 ‘설향’보다 높은 편이다(Table 5). 따라서 육묘용 상토의 소독이 필수적으로 선행되어야 하고(Lim et al. 1998), 반드시 비가림 하우스에서 점적호스를 이용하여 육묘하는 것을 권장한다. 고온 다습한 시기에는 탄저병과 시들음병 방제를 위한 환경관리 및 작물보호제 적용이 필요하다.

품종의 구별성

‘알타킹’은 ‘12-S-4’(‘알비온’ × ‘한운’)을 모본으로 하고, ‘싼타’(‘매향’ × ‘설향’)을 부본으로 하여 육성하였으며, 초장, 엽병장, 과형에서 설향과는 구별이 가능하다. 유전정보를 이용한 CAPS marker set를 이용하여 밴드 패턴을 비교할 경우 품종

Table 5. Investigation of disease and pest incidence of ‘Altaking’ in cultivation field

Varieties	Disease (0-5) ^z			Insect pests ^y	
	Powdery mildew	Anthrachnose	Fusarium wilt	Aphids	Two-spotted spider mite
Altaking	2	2	2	+	++
Seolhyang	0	1	1	+	+

^z0, Healthy; 5, Severe.
^yIncidence level: +, slight; ++, moderate; +++, severe.

Fig. 3. Photos for plants (left) of ‘Altaking’ and fruits (right) of ‘Altaking’.

Fig. 4. Band patterns of the CAPS markers (PYDA-Cfr13I, PYDA-Haeiii, CYT-BsaBI, OLP-Ddel, PGPA-AccI) in strawberry varieties, ‘Seolhyang’ (A), and ‘Altaking’ (B) L, size marker.

구별이 가능할 것으로 판단되었다(Kunihisa et al. 2009). PYDA marker에 Cfr13I 제한효소를 처리하면 ‘설향’은 480 bp, 382 bp가 증폭되었으나 ‘알타킹’은 382 bp에서만 밴드가 확인되어 구별이 가능하였고, PYDA-HaeIII는 ‘설향’ 475 bp, 271 bp, 249 bp, ‘알타킹’ 271 bp, 249 bp가 증폭되어 구별 되었으며 CYT-BsaBI, OLP-Ddel, PGPA-AccI에서도 제한효소 처리로 두 품종의 밴드 구별로 품종판별이 가능하였다(Fig. 4).

재배상의 유의점

‘알타킹’은 출퇴 및 개화가 국내에서 가장 빠른 품종인 ‘싼타’만큼 빠르고 초장이 크기 때문에 정식후 뿌리발생이 충분히 될 수 있도록 조기정식이 필요하다. 화이분화는 ‘설향’보다 빠르고, 9월 3일경 화이분화가 시작되며, 9월 10일경 꽃받침형성기까지 진행된다. 권장 정식시기는 8월 20일부터 9월 5일안에 조기 정식하는 것이 수량성을 증대시킬 수 있다. 특히 9월 10일 이후 정식은 출퇴시기까지 기간이 짧기 때문에 수량감소로 이어질

수 있으므로 주의하여야 한다. 정식초기 7일간은 수분을 충분히 공급해주고 첫 수확시기까지 뿌리발달을 위해 수분공급량을 배액량 0~10% 범위로 관리해주면 수확량을 증대시킬 수 있다. 과실은 대과이기 때문에 ‘설향’에 비해 착색기간이 길고, 꽃받침까지 완전히 착색이 되도록 기다리면 과실 끝이 과숙되어 물러지는 경우가 발생하기도 한다. 겨울철의 수확시기 단축을 위해서는 주·야간 온도를 ‘설향’보다 1~2℃ 높게 관리해주는 것이 좋다.

적 요

고품질 대과성 수출용 딸기 신품종 육성을 위해 알비온과 한운간 교배를 통해 대과성이며, 경도가 우수한 ‘12-S-4’를 모본으로 하고 화아분화가 빠르고 당도가 높은 ‘싼타’를 부본으로 인공교배를 하였다. 2013년부터 2015년까지 계통선발을 실시하여 대과성이며 당도가 우수하고 수확시기가 빠른 ‘13-S-6-3’ 계통을 최종 선발하였다. 2015년부터 2017년까지 생산력 검정을 실시하였다. 2017년 ‘알타킹’으로 명명하였으며, 품종보호 출원하였다. ‘알타킹’의 초형은 직립형이고 초세가 강하며 잎은 타원형이다. 과형은 장원추형이며 과피색은 연홍색이다. 화아분화는 ‘설향’보다 7일정도 빠르며 화방의 연속출뢰성이 우수하여 측성 재배에 적합한 품종이다. 제1화방 화수는 12.1개이며, ‘설향’에 비해 적기 때문에 적과 노력을 줄일 수 있다. ‘알타킹’은 착색초기의 당도가 일찍 올라가기 때문에 수출에 적합한 특성이 가지고 있다. ‘알타킹’은 ‘설향’과 당도는 비슷하지만 신맛이 덜하여 당도가 높은 것처럼 느껴지며 복숭아 향이 어우러진 특유미 풍미가 있다. 평균과중은 35.1 g으로 대과이며, 80% 정도 착색한 상태에서 수확하는 것이 유통과정을 고려하면 수확적기이다. ‘알타킹’은 2019년 국립종자원에 품종보호 등록이 되었다(등록번호 제 7854호).

사 사

본 논문은 경상북도농업기술원 기관고유사업(과제번호LP0045462021) 및 농촌진흥청 공동연구과제(과제번호PJ015598)의 지원으로 수행된 결과의 일부입니다.

REFERENCES

- Cheung JD, Lee JE, Suh DH, Yeon IK, Do HW, Choi DW. 2012. ‘Ssanta’, a new high quality strawberry cultivar. Kor J Hort Sci Technol 30(Suppl II): 85.
- Edger PP, Poorten TJ, VanBuren R, Hardigan MA, Colle M, McKain MR, Smith RD, Teresi SJ, Nelson ADL, Wai CM, Alger EI, Bird KA, Yocca AE, Pumplin N, Ou S, Ben-Zvi G, Brodt A, Baruch K, Swale T, Shiue L, Acharya CB, Cole GS, Mower JP, Childs KL, Jiang N, Lyons E, Freeling M, Puzey JR, Knapp SJ. 2019. Origin and evolution of the octoploid strawberry genome. Nature genetics 51: 541-547.
- FAOSTAT. 2019. Food Agriculture and Organization (FAOSTAT).
- Isobe SN, Hirakawa H, Sato S, Maeda F, Ishikawa M, Mori T, Yamamoto Y, Shirasawa K, Kimura M, Fukami M, Hashizume F, Tsuji T, Sasamoto S, Kato M, Nanri K, Tsuruoka H, Minami C, Takahashi C, Wada T, Ono A, Kawashima K, Nakazaki N, Kishida Y, Kohara M, Nakayama S, Yamada M, Fujishiro T, Watanabe A, Tabata S. 2013. Construction of an integrated high density simple sequence repeat linkage map in cultivated strawberry (*Fragaria × ananassa*) and its applicability. DNA Res 20: 79-92.
- Kim DY, Kim SY, Huh YC, Yoon MK, Lee SY, Moon J-H, Kim DH. 2018. ‘Arihyang’, a strawberry variety with highly firm and large-sized fruit for forcing culture. Korean J Breed Sci 50: 497-503.
- Kim TI, Jang WS, Choi JH, Nam MH, Kim WS, Lee SS. 2004. Breeding of strawberry ‘Maehyang’ for forcing culture. Kor J Hort Sci Technol 22: 434-437.
- Kim TI, Jang WS, Nam MH, Lee WK, Lee SS. 2006. Breeding of strawberry ‘Seolhyang’ for forcing culture. IHC 2006: 231.
- KOSIS. 2019. KOREAN Statistical Information Services.
- Kunihisa M, Fukino N, Matsumoto S. 2003. Development of cleavage amplified polymorphic sequence (CAPS) markers for identification of strawberry cultivars. Euphytica 134: 209-215.
- Kunihisa M, Fukino N, Matsumoto S. 2005. CAPS markers improved by cluster-specific amplification for identification of octoploid strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) cultivars, and their disomic inheritance. Theor. Appl. Genet. 110: 1410-1418.
- Ministry for Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2018. Agriculture, food and rural affairs statistics. pp. 79.
- Na Y-W, Jeong HJ, Cheong JW, Choi HG, Jeon HY, Kim DS, Rho IR. 2013. Breeding of ‘Daewang’ strawberry for forcing culture with good taste and fragrance. Kor J Hort

- Sci Technol 31: 648-651.
13. Rural Development Administration (RDA). 2012. Research and analysis standard for agricultural science and technology. pp. 601-603.
14. Rural Development Administration (RDA). 2013. The technique of strawberry cultivation (Text of standard agriculture). pp. 76-225.
15. Wada T, Noguchi Y, Isobe S, Kuniyoshi M, Sueyoshi T, Shimomura K. 2017. Development of a core collection of strawberry cultivars based on SSR and CAPS marker polymorphisms. The Horticulture Journal MI-142.
16. Yoon HS, Jin HJ, Oh JY. 2020. 'Kuemsil'. A strawberry variety suitable for forcing culture. Korean J Breed Sci 52: 184-189.