촉성재배에 적합한 딸기 품종 ‘금실’

윤혜숙* · 진효정 · 오주열

경상남도농업기술원 원예연구과

‘Kuemsil’, a Strawberry Variety Suitable for Forcing Culture

Hae Suk Yoon*, Hyo Jeong Jin, and Ju Youl Oh

Horticultural Research Division, Gyeongsangnam-do Agricultural Research & Extension Services, Jinju 52733, Republic of Korea

Abstract A strawberry variety ‘Kuemsil’ was derived in 2007 as an artificial cross between ‘Maehyang’, a high fruit firmness variety and ‘Seolhyang’, a high-yielding variety. The lines were selected from 2009 to 2011, and yield trials of ‘08MS-62’, the final selected line, were conducted to evaluate its characteristics in forcing cultures from 2012 to 2015. After farmer field trials in 2016, the line was renamed ‘Kuemsil’. The general characteristics of ‘Kuemsil’ include upright growth habit, elliptical leaves, and strong vigorous growth. The fruit are conical and light red. This variety is suitable for forcing culture because of the early flower bud differentiation (late August), early first harvest (late November), and continuous formation of next flower clusters. The first cluster bore about 22.4 fewer flowers compared with those of the check varieties (‘Maehyang’ and ‘Seolhyang’), which could reduce the labor cost needed for fruit thinning. ‘Kuemsil’ was high in sugar content (11.1 °Bx) and had optimal fruit firmness (21.9 g/mm²), which is comparable to ‘Seolhyang’. The fruit weight was about 24.6 g, higher than that of the check varieties. The marketable yield was 566.9 g, 14% higher than that of ‘Maehyang’ and 13% less than that of ‘Seolhyang’. Unlike ‘Maehyang’, which is harvested in unripe stage, ‘Kuemsil’ fruit should be harvested at 80% coloration to intensify their deep flavor. ‘Kuemsil’ is more susceptible to *Phytophthora* crown rot compared with the check varieties, which requires complete disinfection of the soil area (or substrate) of the crown rot. ‘Kuemsil’ was registered with the Korea Seed and Variety Service (KSVS) for commercialization in 2018 (Registration No. 7345).

Keywords *Fragaria × ananassa* Duch., fruit firmness, sugar content, flower bud differentiation, fruit weight

Received on March 18, 2020. Revised on April 10, 2020. Accepted on April 17, 2020.

* Corresponding Author (E-mail: ykhappy@korea.kr, Tel: +82-55-254-1432, Fax: +82-55-254-1419)

서 언

딸기(*Fragaria × ananassa* Duch.)는 국내 생산액이 2017년 기준 1조 3,964억원으로 농업 총생산액의 2.8%를 점유하며, 상위 7위를 차지하고 있는 중요한 원예작물이다(MAFRA 2018). 딸기의 성장 추세를 보면 2000년부터 2017년까지 재배면적은 7,090 ha에서 5,907 ha로 약 17%가 감소하였으나 생산량은 180,000 ton에서 208,000 ton으로 오히려 15.5%가 증가하였다. 그 이유로는 수량성이 높은 ‘설향’과 같은 우수한 품종이 개발되어 보급되었고, 또 고설식 수경재배 등 생산성이 높은 재배기술이 딸기 농가에 정착한 결과라고 생각된다(Kim et al. 2012).

우리나라의 딸기 품종을 보면 2000년대 초까지만 해도 국내 육성 품종은 거의 없었고 ‘아키히메’와 ‘레드펠’ 등 일본에서 도입된 품종들이 주로 재배되고 있었다. 그러나 2002년 딸기 품종의 해외 로열티 문제가 크게 대두되면서 농촌진흥청을 중심

으로 딸기연구사업단이 구성되어 신품종 육성에 박차를 가한 결과, 2003년 ‘만향’, 2005년 ‘금향’, ‘설향’(Kim et al. 2006), ‘선홍’, 2007년 ‘다홍’, ‘고하’(Lee et al. 2008), ‘진미’, ‘단미’, 2008년 ‘수경’, ‘강하’, 2009년 ‘감홍’, ‘싼타’, ‘다은’, 2010년 ‘대왕’(Na et al. 2013), 2017년 ‘아리향’(Kim et al. 2018) 등이 연이어 개발되면서 2019년까지 국립종자원에 품종보호등록 및 출원된 국내 육성 품종은 58종에 이른다. 이러한 활발한 육종사업의 영향으로 국산품종의 재배 비율이 2005년 9.2%에 불과하던 것이 2010년에는 61.1%로, 2018년에는 90.1%로 급격히 증가하였다. 이러한 품종개발과 보급을 향상의 노력으로 로열티 문제는 단기간에 해결하였지만 내부적으로 접근해보면 ‘설향’, ‘매향’(Kim et al. 2004), ‘싼타’, ‘죽향’ 등 4품종 정도만 널리 재배되고 있는 실정이다. 그 중 ‘설향’은 재배면적의 82.9%를 점유할 정도로 뛰어난 품종이지만 대부분 내수용으로 출하되고 있기 때문에 딸기 맛이 획일적이며, 출하시기가 같기 때문에 가격

하락의 우려가 있고 봄철이 되면 과육이 쉽게 물러지는 단점이 있다. 2000년대 중반까지만 해도 축성재배는 겨울철 생산에 집중하고 수박 등을 후작물로 재배하였고, 반축성재배는 2월부터 늦은 봄까지 맛있는 딸기를 생산하였다. 그러나 최근에는 농가들이 ‘설향’ 등 축성재배용 품종을 이용하여 장기간 수확하는 작형을 선호하고 있어, 수확개시가 빠르면서 봄까지 물러지지 않고 품질이 유지되는 품종의 개발이 필요하다. 수출 전용 품종 ‘매향’ 또한 겨울철에 제2화방의 수정불량으로 기형과 발생이 많고 수량이 적어 수출량 확대에 걸림돌이 되고 있는 등 내수용과 수출용 모두 품종의 다양화가 시급하다. 더욱이 소비자의 기호가 고급화되고 사용 용도 또한 다양하게 변화되고 있으나 재배 농가와 소비자 모두에게 딸기 품종 선택의 폭은 매우 좁은 실정이다. 본 연구는 이러한 문제점을 해결하고자 내수와 수출이 모두 가능하고, 대과성이며 맛이 좋은 축성재배용 딸기 ‘금실’을 육성하였기에 육성 경위와 주요 특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

딸기 신품종 육성을 위해 경상남도농업기술원 시험포장(경남 진주)에서 2007년에 인공교배를 실시하여 종자를 채종하였고 그 해 5월 하순에 혼합상토(토실이, Shinan Grow Co., Korea)에 파종하였다. 발아 후, 본엽이 3~4매 전개되었을 때 24공 육묘트레이(점적관수 육묘상자, Hwasung Co., Korea)에 가식하여 육묘하였다. 그 후, 비닐온실에 정식하여 생육, 수량 및 과실 품질 등을 고려하여 우수한 계통을 선발하였다. 생육특성과 생산력검정은 2012년부터 2015년까지 ‘매향’, ‘설향’과 함께 난괴법 3반 복(반복당 72개체)으로 배치하여 축성작형으로 재배하면서 (RDA 2013) 수행하였다. 본포 정식은 매년 9월 10일에 하였고, 동절기 야간 최저온도는 8℃, 주간 최고온도는 25~28℃ 내외로 유지하였다.

생육, 수량 및 과실 품질 등의 조사방법은 농업과학기술 연구 조사기준(RDA 2012)에 따랐다. 과실 경도는 직경이 5 mm인 tip을 부착한 과일경도계(DFT-01, TR Turoni, Italy)를 사용하여 반복당 10개의 딸기를 임의로 취하여 과실 중앙부를 측정하였다. 당도는 디지털당도계(ATAGO Co., Japan)를 사용하여 측정하였고, 산도는 과실 전체를 착즙하여 5 ml를 취하고, 증류수 20 ml로 희석한 후 0.1N-NaOH로 pH 8.2에 도달할 때까지 적정량 후 소모한 0.1N-NaOH의 양을 citric acid로 환산하여 %로 표시하였다. 상품과 수량은 10 g 이상 정상과의 누적 양으로 하였다. 병해충 발생은 재배기간동안 육안으로 관찰하여 발병 정도에

따라 경미(+, slight), 보통(++ , moderate), 심함(+++ , severe)으로 판정하였다.

딸기 식물체로부터 막 전개하기 시작한 새잎을 채취하여 i-genomic plant DNA extraction mini kit (iNtRON Biotechnology, Inc., Rep. of Korea)의 매뉴얼에 따라 게놈 DNA를 추출하였다. 추출된 게놈 DNA를 증폭하기 위해 SCAR marker로 A080302-010, B051209-B15, B100707-125, D070404-015, D020808-025 (Park & Kim 2012)를 사용하여 PCR을 하였다(94℃ 2분, 94℃ 20초, 50℃ 10초, 72℃ 30초, 35회). 증폭된 산물을 1.5% 아가로스 겔에서 전기영동 하여 밴드를 확인하였다.

모든 data의 유의성 검정은 SAS 9.2 (Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 Duncan 다중검정법으로 통계 처리하였다.

결과 및 고찰

육성 경위

당도가 높고 저장성이 좋아 수출용 딸기로 인기가 있는 ‘매향’을 모본으로 하고, 재배가 쉽고 수량성이 높은 ‘설향’을 부본으로 하여 2007년에 인공교배를 실시하였다(Fig. 1). 인공교배를 통해 1,000여립의 종자를 채종하였고 그 해 5월 하순에 파종하여 실험묘를 양성하였다. 이 과정에서 생육이 불량하거나 이병주는 모두 도태시키고 묘소질이 양호한 개체를 9월 상순, 비닐하우스에 정식하여 재배하였다. 11월부터 다음해 5월까지 식물체 생육과 과실특성을 조사하였다. 2009년부터 2011년까지 계통선발을 실시하여 경도와 당도가 우수하고 수확시기가 빠른 ‘08MS-62’ 계통을 최종 선발하였다. 2012년부터 2015년까지 총 3회에 걸쳐서 생산력 검정시험을 하였으며, 경남 진주시 딸기수출단지에서 농가실증 시험을 수행하였다. 2016년, 경상남도농업기술원 직무육성 신품종 선정심의회에 상정하여 ‘금실(Kuemsil)’로 명명하였으며 2018년, 국립종자원에 품종보호품종으로 등록되었다(제 7345호). ‘금실’ 딸기의 육성과정은 Fig. 1과 같다.

생육 특성

‘금실’과 대조 품종인 ‘매향’, ‘설향’의 특성을 비교하였다. ‘금실’의 식물체는 직립형으로 ‘매향’에 비해 초세가 강하고 잎의 모양은 타원형이다(Table 1). ‘금실’은 초장이 길고, 잎은 크고 두꺼운 편이나 신엽의 전개 속도가 7.6일/매 수준으로 늦기 때문에(‘설향’ 5.6일/매) 잎수가 ‘설향’ 보다 적은 편이다(Table 2). 화아분화는 같은 조건에서 육묘하였을 때 ‘매향’보다는 약 1일, ‘설향’보다는 약 4일이 빠르고, 수확개시도 ‘설향’보다 약

Fig. 1. Pedigree diagram of 'Kuemsil'.

Table 1. Morphological characteristics of 'Kuemsil' for forcing cultivation.

Varieties	Plant type	Plant vigour	Leaflet shape	Fruit shape	Fruit color
Kuemsil	upright	strong	elliptic	conic	light red
Maehyang	upright	middle	oval	long conic	orange red
Seolhyang	semi-upright	strong	elliptic	short conic	dark red

Table 2. Growth characteristics of 'Kuemsil' in forcing culture.

Varieties	Plant height (cm)	Leaf area (cm ² · plant ⁻¹)	No. of leaves	No. of crowns	Dry weight (g · plant ⁻¹)
Kuemsil	54.8a ^z	3,316ab	26.9b	3.1a	46.1a
Maehyang	48.0b	2,685b	25.9b	2.7a	41.6a
Seolhyang	52.6ab	3,679a	31.1a	3.4a	42.8a

Date of transplanting is Sep. 10, 2014. Date of investigation is from May 15, 2015.

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.Table 3. Physiological characteristics of 'Kuemsil' of 1st flower cluster in forcing culture.

Varieties	Flower bud differentiation date ^z	Flower budding date ^y	First harvesting date	No. of flowers (ea)
Kuemsil	Aug. 31b ^x	Oct. 20b	Nov. 25b	22.2b
Maehyang	Sep. 1b	Oct. 20b	Nov. 25b	24.1b
Seolhyang	Sep. 4a	Nov. 14a	Dec. 1a	29.9a

Date of investigation is from Aug. 2014 to Dec. 2014.

^zFlower bud differentiation was observed through the microscope.^yBy visual observation. Date of approximately 40% budding among investigation block.^xMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

7일이 빠르다(Table 3). '금실'을 진주 지역에서 포트 육묘를 한 경우, 8월 31일 즈음에 생장점의 모양이 변화하기 시작하여 9월 상순에는 화아분화가 완성되었으며, 본포에 정식 후, 10월 중순에 제1화방이 출피되고 11월 하순에는 딸기 수확이 시작되었다(Table 3). 제1화방의 꽃 수는 식물체의 세력에 따라 달라질

수 있으나 약 22.2개이며, '설향'의 29.9개, '매향'의 24.1개보다는 적기 때문에 적화나 적과에 드는 노력을 줄일 수 있다(An et al. 2012). '금실'은 화방당 꽃 수가 적기 때문에 착과부담이 크지 않기 때문에 다음 화방의 출피를 빠르게 유도할 수 있다는 장점이 있다. 과실의 모양은 '설향'보다 길고, 과실 하부가 볼륨감

이 있는 원추형이다(Fig. 2).

수량성

‘금실’의 평균과중은 24.6 g으로 중대과이며, ‘설향’(21.9 g)과 ‘매향’(19.5 g)보다 과실이 크다(Table 4). 수경재배에서 11월부터 다음해 5월 상순까지 수확한 과실수는 평균 23.0개로 ‘매향’(25.5개)보다 2.5개, ‘설향’(29.6개)보다 6.6개가 적었다. 총수량은 ‘금실’이 식물체당 566 g으로 ‘매향’보다 14% 많았고 ‘설향’보다는 13%가 적었다(Table 4). ‘금실’은 ‘설향’에 비해 총수량은 적으나 수확개시가 빠르고 제2화방이 연속적으로 출되되기 때문에 11월~2월의 수량이 많은 경향을 보였다.

품질특성

‘금실’의 당도는 12월에 가장 높고 봄으로 갈수록 낮아지는 경향을 보였는데, 평균했을 때 11.1 °Bx로서 ‘매향’(11.3 °Bx)과 유사하며 ‘설향’(9.9 °Bx)보다는 유의적으로 높다(Table 4). ‘금실’의 유기산은 0.86%로 ‘매향’(0.83%)과 비슷하고 ‘설향’(0.98%)보다는 낮은 경향을 보였다. ‘금실’은 대체로 ‘설향’보다 당도는

높고 신맛이 덜하며 완숙되었을 때 약한 복숭아 향이 어우러져 풍미가 깊은 것이 특징이다. 또한 과육에 공동이 없고 조직감이 치밀하며, 과실 경도가 21.9 g/mm²으로 높아 ‘설향’(17.9 g/mm²)보다는 저장성이 우수할 것으로 기대하고 있다(Table 4).

품종의 구별성

‘금실’은 ‘매향’(‘토치도미네’ × ‘아끼히메’)을 모본으로 하고, ‘설향’(‘아끼히메’ × ‘레드펠’)을 부분으로 하여 육성하였으며, 품종간 변이가 매우 작아 형태적 형질을 이용하여 품종을 구별해 내기는 어렵고, 유전정보를 이용한 몇가지 SCAR marker set를 이용하여 밴드 패턴을 비교할 경우 품종 구별이 가능할 것으로 판단되었다(Wang et al. 2007, Park & Kim 2012). B100707-125 marker에서는 ‘금실’, ‘설향’, ‘매향’에 모두 밴드가 존재하였다(Fig. 3). A080302-010 marker에서는 ‘금실’과 ‘설향’에서만 증폭이 되었고, B051209-B15와 D020808-025 marker에서는 ‘금실’과 ‘매향’에서만 증폭이 되었다. D070404-015 marker에서는 ‘금실’에서는 밴드가 존재하지 않았고 ‘매향’에서만 증폭이 되는 특징이 있었다.

내병충성

‘금실’의 경우 진딧물과 응애와 같은 해충에 대한 저항성은 대조 품종과 큰 차이를 보이지 않거나 약간 강한 반면 역병에는 다소 약한 경향이 있었다(Table 5). 따라서 전년도 발병지의 경우에는 토양(수경재배 배지) 소독이 필수적으로 선행되어야 하고(Lim et al. 1998), 반드시 비가림 하우스에서 육묘하는 것을 권장한다. 고온 다습한 시기에는 역병에 대한 집중적 약제 방제가 필요하다.

재배상의 유의점

‘금실’은 완숙 단계에서 맛이 드는 특징이 있으므로 미숙과를

Fig. 2. Photos of fruits of ‘Kuemsil’ (A), ‘Maehyang’ (B) and ‘Seolhyang’ (C) in forcing culture.

Table 4. Yield characteristics and fruit quality of ‘Kuemsil’ strawberry in forcing culture.

Varieties	Average fruit weight (g)	No. of fruits	Marketable fruit yield ² (g · plant ⁻¹)	Soluble solids content ³ (°Bx)	Acidity ³ (%)	Fruit firmness ³ (g · mm ⁻²)
Kuemsil	24.6a ^x	23.0b	566.9ab	11.1a	0.86b	21.9a
Maehyang	19.5b	25.5b	496.2b	11.3a	0.83b	21.8a
Seolhyang	21.9ab	29.6a	649.8a	9.9b	0.98a	17.9b

Harvest period is from Nov. 2014 to May 2015.

²Marketable fruit is over the 10 g of fruit weight.

³Soluble solids content, acidity and fruit firmness are average from Nov. 2014. to May 2015.

^xMean separation within columns by Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

Fig. 3. Band patterns of the SCAR markers (B051209-B15, D070404-015, D020808-025, A080302-010, B100707-125) in strawberry varieties, ‘Maehyang’ (M), ‘Seolhyang’ (S), and ‘Kuemsil’ (K). SM, size marker.

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

Varieties	Diseases (0-5) ^z				Insect pests ^y	
	Powdery mildew	Anthraco-nose	Fusarium wilt	Phytophthora crown rot	Aphids	Two-spotted spider mite
Kuemsil	1	1	1	2	+	+
Maehyang	3	1	1	1	+	++
Seolhyang	0	1	1	1	+	+

^z0, Healthy; 5, Severe.

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

수확하는 ‘매향’과 달리, 과실 숙기를 올려서 80% 착색된 상태에서 수확을 해야 고유의 풍미를 느낄 수 있다. ‘금실’은 2월 하순 기준으로 개화 후 과실 수확까지 약 29일이 소요되어 대비 품종보다 착색이 느리게 진행된다(‘매향’ 26.7일, ‘설향’ 27.8일). 겨울철에는 꽃받침까지 완전히 착색이 되도록 기다리면 과실 끝은 과숙이 되어 물러지는 경우가 발생하기도 한다. 같은 온실이라도 햇빛이 잘 들지 않은 곳에 있는 과실은 온도가 낮아 착색이 더디게 진행된다. 따라서, 겨울철에는 주·야간 온도를 ‘설향’보다 2~3℃ 높게 관리해야 하고 과실이 잎에 가려지는 일이 없도록 주의해야 한다. 식물체의 세력이 지나치게 강할 경우에는 각 화방의 1번 과실 모양이 튕립꽃 모양으로 기형과가 되는 경우도 있었다. 최근 딸기 재배단지에서 문제시 되고 있는 꽃곰팡이병은 ‘금실’도 많이 발생하는 병이므로 재배온실의 환경관리에 유의해야 한다. 겨울철에는 지나친 온도 편차로 인하여 결로가 발생하지 않도록 하고 오전에는 환기 팬을 가동하여 온실에 상대습도가 높아지지 않도록 주의하여야 한다.

유용성

‘금실’은 2016년 경남농업기술원 직무육성 신품종선정 심의회에 상정하여 통과하였으며, 신품종 보호법에 의거하여 2018년 국립종자원에 품종보호품종으로 등록되었다(제 7345호). 그 후 육묘업체에 통상실시를 하여 종묘 생산과 보급이 진행되고 있다. 또한 재배농가에 신속히 보급하기 위해서 원원묘 생산, 신품종 시범사업, 시장 홍보, 재배 매뉴얼 발간 등 적극적인 노력을 기울인 결과, 진주, 산청, 광주, 논산 등에 약 72 ha가 재배되고 있으며 앞으로 더욱 확대될 전망이다. ‘금실’은 국내시장에서 맛이 좋고 저장성이 우수한 고급 딸기로 자리 매김을 하고 있을 뿐만 아니라 베트남, 캄 등에 250 ton이 수출될 정도로 해외에서도 인기가 높다. ‘금실’은 겨울철에 기형과 발생이 적고 수량이 많기 때문에 ‘매향’의 수출 한계성을 극복하는데도 기여할 것으로 기대한다.

적 요

신품종 딸기 육성을 위해 2007년에 과실 경도가 우수한 ‘매향’을

모본으로 하고, 수량성이 뛰어난 '설향'을 부분으로 하여 인공교배를 하였다. 2009~2011년도에 계통선발을 하여 '08MS-62'를 최종 선발하였으며, 2012~2015년도에 촉성작형으로 특성조사와 생산력 검정시험을 하였다. 2016년, 농가실증시험을 거쳐 '금실'로 명명하였다. '금실'의 초형은 직립형이고 초세가 강하며 잎은 타원형이다. 과형은 원추형이며 과피색은 선홍색이다. 화아분화(8월 하순) 및 수확개시(11월 하순)는 '설향'보다 빠르며 화방의 연속출뢰성이 우수하여 촉성재배에 적합한 품종이다. 제1화방 화수는 22.4개이며, '매향'과 '설향'에 비해 적기 때문에 적과 노력을 줄일 수 있다. '금실'의 당도(11.1 °Bx)와 경도(21.9 g/mm²)는 '설향'에 비해 높다. 평균과중은 24.6 g으로 중대과이며 상품수량은 식물체당 566.9 g으로 '매향'보다는 14%가 많고, '설향'보다는 13%가 적다. 미숙과를 수확하는 '매향'과 달리, 80% 정도 착색한 완숙단계에서 수확하여야 품종 고유의 풍미를 느낄 수 있다. '금실'은 역병에 다소 약한 경향이 있으므로 발병지에서는 철저한 토양(수경재배 배지) 소독이 요구된다. '금실'은 2018년 국립종자원에 품종보호 등록이 되었다(등록번호 제 7345호).

사 사

본 논문은 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호PJ011886)의 지원으로 수행된 결과의 일부입니다.

REFERENCES

1. An JU, Shim JS, Yoon HS, An CG, Hwang YH, Chang YH, Shon GM, Rho CW, Jeong BR. 2012. Breeding of Strawberry 'Okmae' for forcing culture with less labor requirement for fruit thinning. Kor J Hort Sci Technol 30: 780-783.
2. Kim DY, Kim S, Kang YI, Yun HK, Yoon MK, Kim TI, Choi JM. 2012. Effect of runner cutting time on growth and yield during nursery of strawberry (cv. Maehyang and Seolhyang). J of Bio-Environ Control 21: 385-391.
3. 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.
4. 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.
5. Kim TI, Jang WS, Nam MH, Lee WK, Lee SS. 2006. Breeding of strawberry 'Seolhyang' for forcing culture. IHC 2006: 231.
6. Lee JN, Lee EH, Im JS, Nam CW, Yae BW. 2008. Breeding of new ever-bearing strawberry 'Goha' for summer culture. Kor J Hort Sci Technol 26: 413-416.
7. Lim YS, Jung KC, Kim SH, Bark SD. 1998. Crown rot of strawberry (*Fragaria × ananassa*) caused by *Phytophthora cactorum*. Kor J Plant Pathol 46: 735-737.
8. Ministry for Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2018. Agriculture, food and rural affairs statistics. pp. 79.
9. 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.
10. Park SK, Kim TI. 2012. 4. 4. 2012. Molecular marker for cultivar discrimination in strawberry and use thereof. Korea patent 10-1135713-0000.
11. Rural Development Administration (RDA). 2012. Research and analysis standard for agricultural science and technology. pp. 601-603.
12. Rural Development Administration (RDA). 2013. The technique of strawberry cultivation (Text of standard agriculture). pp. 76-225.
13. Wang Z, Zhang Z, Li H, Gao X, Du G, Tan C. 2007. Identification of strawberry cultivars by RAPD and SCAR markers. Acta horticulturae sinica 34: 591-596.