Cultivar and Germplasm Release

껍질째 먹는 배 '조이스킨' 육성

김윤경[1*] · 강삼석[2] · 조광식[1] · 원경호[1] · 신일섭[1] · 김명수[1] · 마경복[1] · 이인복[1]

[1]국립원예특작과학원 배연구소, [2]농촌진흥청 연구운영과

Breeding of 'Joyskin' Pear as fruit for Eating with the Skin

Yoon-Kyeong Kim[1*], Sam-Seok Kang[2], Kwang-Sik Cho[1], Kyung-Ho Won[1], Il-Sheob Shin[1], Myung-Su Kim[1], Kyeong-Bok Ma[1], and In Bog Lee[1]

[1]Pear Research Institute, National Institute of Horticultural and Herbal Science, Rural Development Administration, Naju Jeonnam 58216, Korea

[2]R&D Coordination Division, Rural Development Administration, Jeonju, Jeonbuk 54875, Korea

*Corresponding author: horti8992@korea.kr

Abstract

In 1994, a new cultivar 'Joyskin' was created from a cross between the cultivars 'Whangkeumbae' and 'Waseaka' at the Pear Research Institute of the National Institute of Horticultural and Herbal Science, Rural Development Administration. In 2006, the 'Joyskin' was selected from among the 317 seedlings resulting from the cross for its skin and taste qualities. Regional adaptation tests were conducted in nine regions and in ten experimental plots from 2006 to 2011. The cultivar was named in 2011. 'Joyskin' showed a vigorous growth habit and semi-spread characteristics similar to 'Whangkeumbae'. The average full bloom date for 'Joyskin' was April 21st, which was also similar to 'Whangkeumbae'. The optimum fruit ripening time was September 6-8th, which was six or eight days earlier than 'Whangkeumbae'. The fruit was round in shape and the skin was a golden yellow color at maturity. The average fruit weight was 320 g and the flesh firmness was 2.5 kg/8mmφ. The firmness of the fruit skin determined by a blade-type plunger of texture analyzer was 22.9 N, which was significantly different from that of 'Whangkeumbae' 29.9N. Stone cell analysis of 'Joyskin' by phloroglucinol-HCl, showed that 'Joyskin' stone cells were small in size and few in numbers cpmpared to those of cultivars of was 'Manpungbae', 'Niitaka', and 'Whangkeumbae'. The patent application for 'Joyskin' was submitted in April, 2012 (Grant No. 2012-337). In 2016, 'Joyskin' (Grant No. 5895) was registered as a separate record, with uniformity and stability per Korean Seed Industry Law.

Additional key words: crossing breeding, fruit, *Pyrus pyrifolia*, self-incompatibility, stone cell

OPEN ACCESS

Korean J. Hortic. Sci. Technol. 34(6):959-965, 2016
https://doi.org/10.12972/kjhst.20160098

pISSN : 1226-8763
eISSN : 2465-8588

Received: April 21, 2016

Revised: June 14, 2016

Accepted: July 6, 2016

Copyright©2016 Korean Society for Horticultural Science.

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.

본 연구는 농촌진흥청 기본연구사업(PJ00689401)의 지원에 의해 수행되었음

서 언

최근 소비자들의 과일 선호도를 바탕으로 분석한 소비행태는 맛, 건강 기능성, 색깔, 모양 등의 품질과

취급 및 섭취 시 간편성 등을 기준으로 이루어지고 있다. 그러나, 수박, 참외, 배, 단감 등은 껍질을 깎아먹어야 한다는 점에서 간편성이 낮은 품목으로 평가되어 소비가 감소하고 있다(KREI, 2014).

씨방과 함께 화탁이 비대 발달하여 위과(Pseudocarp)로 분류되는 배는 과육(꽃받침통, hypanthium)과 과피에 다양한 생리활성 물질이 포함되어 있음이 보고되고 있다(Jang et al., 2013; Min et al., 2013). 폴리페놀과 플라보노이드 성분이 주로 기여하는 배의 항산화능은 폴리페놀류 함량 및 DPPH 라디칼 제거능이 과육보다 과피 부분에서 더 높다(Choi et al., 2013; Leontowicz et al., 2003). 특히, 쿼세틴이나 루테올린과 같은 기능성 물질은 대부분 과피 부분에 축적되기 때문에 과실 섭취를 통한 건강 기능성 증진을 위해서는 껍질째 먹는 것이 가장 좋다. 하지만, 배는 과피에 거친 석세포와 떫은맛, 쓴맛 등 직접 섭취하기에는 다소 부담스러운 특성을 가지고 있어 껍질까지 먹는 것이 어려운 과종 중 하나이기도 하다. 현재, 우리나라 배의 재배면적은 2000년 26,206 ha를 정점으로 2014년 13,127 ha까지 감소하였으나(KATI, 2015) 추후, 미래소비 트렌드는 일정 수준 이상의 당도와 적당한 산도, 혼자서도 먹을 수 있는 중소과 크기이거나 껍질 분리 및 섭취가 쉽고, 건강기능성 등의 조건을 갖춘 배가 주도할 것으로 전망되고 있다.

따라서, 편리함을 추구하는 젊은 세대의 요구와 껍질을 깎아먹는 문화에 익숙하지 않은 외국인에게도 적합한 껍질째 먹는 배 품종을 육성하고자 국립원예특작과학원 배연구소에서는 1994년 국내에서 육성한 최초의 선황색 품종으로 품질이 우수하여 수출용으로 각광받고 있는 '황금배'(Kim et al., 1985)와 '조생적'을 교배한 실생 중 과피 두께가 얇고 쉽게 부서지면서 껍질 특유의 이취가 없어 껍질째 먹을 수 있는 '조이스킨'을 육성하였다.

육성 경위

국립원예특작과학원 배연구소에서는 만생 고품질 품종육성을 위해 1994년 '황금배'와 '조생적'을 교배하였다(Fig. 1). 1995년 649립의 교배종자를 파종하여 317주의 교배실생을 획득하고, 이를 육종포장에 정식하였다. 이들 교배계통에 대한 생육 및 과실 특성은 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준(RDA, 1995, 2003)에 따라 조사하여 교배실생 중에서 식미가 우수한 '17-04-53'을 1차 선발하였다(Fig. 2). 껍질째 먹는 배를 원하는 최근의 소비 트렌드를 반영하기 위해 그 동안 껍질째 먹을 수 있었던 사과와 단감의 과피 특성을 분석하여 껍질째 먹을 수 있는 과피에 대한 기준을 설정하고 1차 선발한 계통을 대상으로 과피 특성을 정밀평가 한 결과, 교배목표인 만생종과는 다소 거리가 멀지만 조생종이며 식미가 우수하고 껍질째 먹어도 이

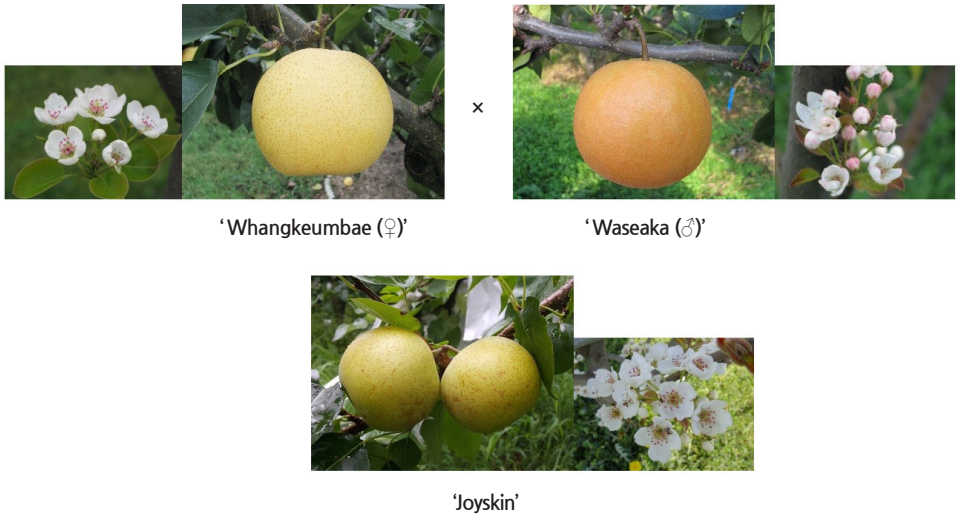

Fig. 1. Appearance of the fruit and flower of parents and 'Joyskin'

Produce	Cross	Seedlings		Regional	Final
		planting	selection 1st-3rd	adaptability test	selection
Year	1994	1995	2001-2005	2006-2011	2011
	Whangkeumbae (♀) × Waseaka (♂)	17-4-1 : 17-4-317	17-4-53	9 regions (10 plots) Wonkyo Na-53	'Joyskin'
No. of lines	100 flowers	317	1	1	1

Fig. 2. Pedigree diagram of 'Joyskin' pear.

물감이 적고 선호도가 높았다. 또한, 2006년부터 2011년까지 5년간 9개 지역 10개소에서 '원교나-53호'라는 이름으로 지역적 응성을 검토한 결과, 품질의 우수성이 인정되어 2011년 껍질째 먹는 중소과 품종으로 최종 선발한 후 '조이스킨'으로 명명하였다.

품종의 구별성

'조이스킨'의 수세는 다소 강하고 수자는 반개장형으로 교배양친인 '황금배', '조생적'과 유사한 경향을 보였다(Table 1). 신초발생이 잘 되고 검은무늬병(black leaf spot; *Alternaria kikuchiana*)에는 강하고, '황금배'와 '조생적'이 검은별무늬병(scab, *Venturia nashicola*)에는 약한 것에 비해 중간 특성을 보였다.

'조이스킨'의 1년생 가지 길이와 굵기, 절간장은 '황금배'와 유사하였으나 액화아는 1.6개로 '황금배' 4.6개, '조생적' 9.8개보다 다소 적은 경향을 보였고, 피목의 수는 '황금배'가 '중간', '조이스킨'과 '조생적'은 '많음'에 해당하여 모본인 '황금배'와는 구분되었다(Table 2). '조이스킨'의 만개기는 '황금배'보다 1일 정도 늦고, '조생적'보다 3일이 빠르며 화서의 꽃 수, 수술의 수, 화관크기 등이 '황금배'와 유사하였다(Table 3).

'조이스킨'은 나주에서 3년 평균 숙기가 9월 6-8일로 '황금배'보다 7-8일, '조생적'보다 20일 이상 빠른 조생종이며, 과피색은 선황색이고(Table 4), 동녹이 발생할 수 있다. 배 과실 성숙의 조만은 양적형질로 다수 유전자에 의해 지배되며 교배조합별 실생의 숙기분포는 정규분포를 보인다(Abe et al., 1993a). Shin et al.(2015)은 교배조합에 따라 양친의 숙기 범위를 크게 벗어난 실생의 분포에 대해 언급하였는데 '조이스킨'은 정규분포의 바깥쪽에 해당하는 계통이 선발된 것으로 보여진다. 과중은 320g 내외이고, 과형은 '원형'으로 '황금배', '조생적'과 유사하였다. 또한, 과실의 체와와 경와의 깊이, 폭은 '황금배'와 유

Table 1. Tree characteristics of 'Joyskin' in Naju from 2009 to 2011.

Cultivar	Tree vigor	Tree form	Spur formation	Disease resistance	
				Scab	Black leaf spot
Joyskin	Vigorous	Semi spreading	Good	Medium	Resistant
Whangkeumbae	Vigorous	Semi spreading	Good	Susceptible	Resistant
Waseaka	Vigorous	Semi spreading	Good	Susceptible	Resistant

Table 2. One-year-old shoot characteristics of 'Joyskin' at Naju in 2011.

Cultivar	Length (cm)	Thickness (mm)	Axillary flower bud number	Internode length (cm)	Lenticel number[z]
Joyskin	81.2 ± 16.0[y]	11.0 ± 1.9	1.6 ± 1.3	3.9 ± 0.5	Many
Whangkeumbae	88.6 ± 11.7	11.1 ± 1.1	4.6 ± 3.3	3.8 ± 0.3	Medium
Waseaka	72.7 ± 6.7	8.6 ± 0.6	9.8 ± 3.3	4.5 ± 0.5	Many

[z]Lenticel number was compared with example cultivars. Many, Shinko; medium, Kosui.
[y]Means±SD.

Table 3. One-year-old shoot characteristics of 'Joyskin' at Naju in 2011.

Cultivar	Full bloom date	Number of flowers per inflorescence	Number of Stamens	Size of corolla	Pollen (mg/100flowers)
Joyskin	Apr. 21	7.7 ± 0.5[z]	21.3 ± 1.9	Medium	None
Whangkeumbae	Apr. 20	8.3 ± 0.9	24.4 ± 3.6	Medium	None
Waseaka	Apr. 24	6.4 ± 0.5	24.9 ± 3.0	Medium	105

[z]Means±SD.

Table 4. Fruit characteristics of 'Joyskin' at Naju from 2009 to 2011.

Cultivar	Harvest	Fruit weight (g)	Fruit shape	Soluble solid contents (°Bx)	Firmness[y]	
					Flesh (kg/8mmφ)	Skin [x](N)
Joyskin	Sept. 8	322 ± 65[z]	Round	15.2 ± 0.5	2.5 ± 0.2	22.7 ± 2.6
Whangkeumbae	Sept. 14	475 ± 10	Round	12.3 ± 0.2	2.4 ± 0.1	30.2 ± 4.0
Waseaka	Oct. 1	357 ± 19	Round	11.1 ± 0.6	3.3 ± 0.6	-

[z]Means±SD.; -: no data
[y]Firmness of the flesh and skin was evaluated by 8mmφ plunger (plat tip) in the flesh and blade-type plunger in the skin of texture analyzre in 2015.

의한 차이를 보여 구분되었다(data 미제시). '조이스킨'의 과육경도는 2.5kg/8mmφ로 '조생적' 3.3 kg/8mmφ보다 연하고, '황금배'와 유사하였다.

품종의 농업적 특성

'조이스킨'의 주요 형질에 대한 지역간 발현특성을 조사한 결과, 지역적응 시험지의 평균 과중은 382g으로 수원에서 274g으로 가장 작았고, 대구에서 446g으로 가장 크게 나타났다. 당도는 춘천에서 가장 낮고, 나주에서는 14.5°Brix로 가장 높았으며, 그 외 지역에서는 12.5–14.5°Brix로 지역에 따른 편차 없이 비교적 안정적인 발현을 보였다(Table 5). 과육의 질감은 대부분의 지역에서 부드럽고, 특히 석세포가 적어 종합적인 품질은 우수한 것으로 평가되었다.

껍질째 먹는 배 품종의 기준 수립을 위한 시험결과, '조이스킨'과 '황금배'는 과피색과 껍질째 먹었을 때 입 안에서 느껴지는 이물감이 없어 선호도가 매우 높았다(data 미제시). 특히, 과피의 경도를 비교하기 위해 껍질째 먹을 때 앞 이(齒)로 베어 무는 힘을 측정할 수 있도록 경도계에 blade type의 plunger를 부착하여 그 차이를 비교하였다. '조이스킨'의 과피경도는 22.9 N으로 껍질째 먹을 때 큰 거부감이 없는 사과 24.1 N, 감 38.7 N보다 경도가 유의하게 낮았으며 모본인 '황금배' 와도 유의한 차이를 보였다(data 미제시).

plunger와 접촉하는 배 단면조직의 구조와 견고성이 과실의 경도를 결정하는 요인이 되며, 배의 석세포는 경도 증가, 자당

함량 감소를 유도하여 궁극적으로 과실 품질에 부정적인 영향을 미치고 특히, 석세포의 크기는 입안에서 껄끄러운 감촉에 영향한다(Choi et al., 2007; Paoletti et al., 1993). 따라서, Choi and Lee(2013) 방법에 의해 3% phloroglucinol–HCl 을 이용하여 '조이스킨', '황금배', '만풍배', '신고'의 과피를 포함한 과육의 단면을 염색한 후 과피 부분의 석세포를 중심으로 비교하였다 (Fig. 3). '황금배'는 과피 주변으로 크기가 작은 석세포가 다량 분포한 반면, '조이스킨'은 과피 주변과 과육에 크기가 작은 석

Table 5. Characteristics of 'Joyskin' in various regions.

Region	Full bloom date	Ripening date	Fruit weight (g)	Soluble solid content (°Bx)	Flesh texture	Grittiness
Cheongwon	Apr. 24	Sept. 6	357 ± 60[z]	13.5 ± 0.4	Soft	Negligible
Chuncheon	Apr. 24	Sept. 16	440 ± 36	12.5 ± 1.4	Soft	Negligible
Daegu	Apr. 16	Sept. 6	446 ± 55	14.2 ± 1.0	Soft	Negligible
Hwaseong	Apr. 24	Sept. 11	414 ± 81	12.9 ± 0.6	Soft	Negligible
Iksan	Apr. 20	Sept. 6	344 ± 13	13.3 ± 0.1	Soft	Negligible
Jinju	Apr. 14	Sept. 6	411 ± 15	14.1 ± 0.8	Soft	Negligible
Naju[y]	Apr. 16	Sept. 6	363 ± 64	14.5 ± 0.8	Soft	Negligible
Suwon	-	Sept. 16	274 ± 50	13.0 ± 0.2	Soft	Negligible
Yesan	Apr. 23	Sept. 17	391 ± 38	12.9 ± 0.3	Soft	Negligible

[z]Means±SD.; -: no data
[y]Data in Naju were calculated as the average from two experimental plots.

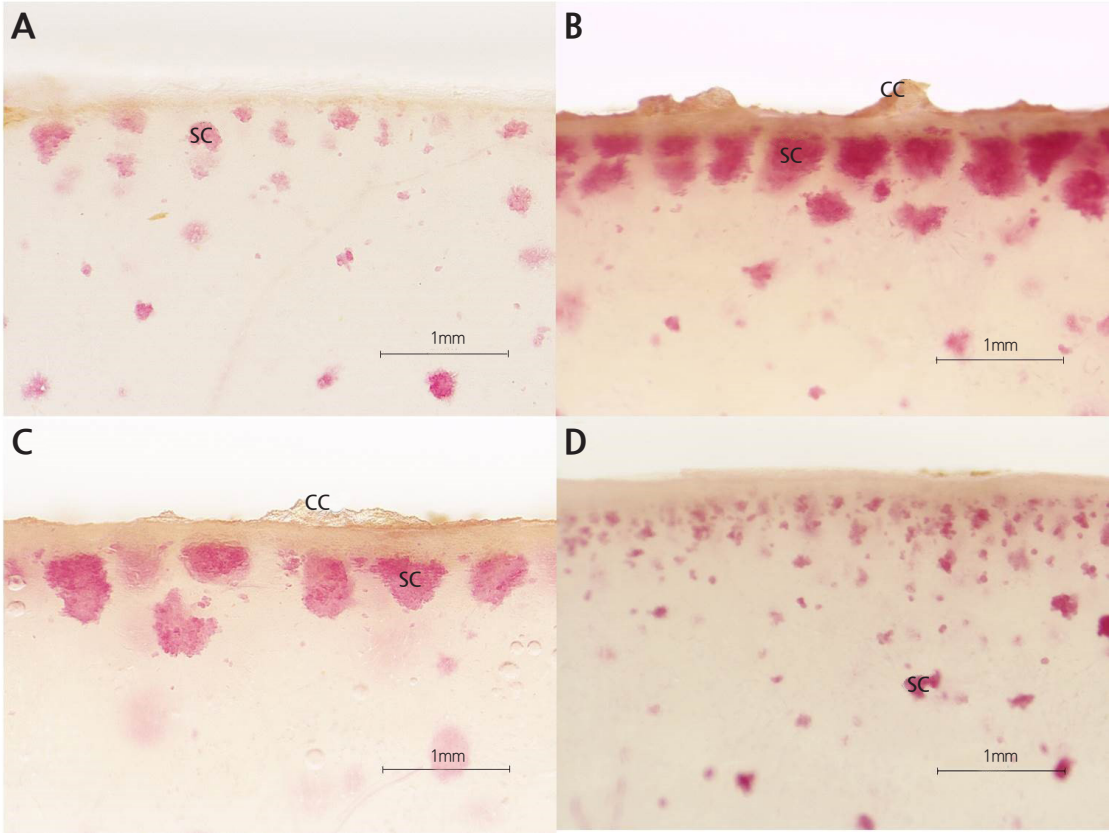

Fig. 3. Comparison of stone cells by 3% phloroglucinol-HCl dye in the flesh of 'Joyskin' (A), 'Niitaka' (B), 'Manpungbae' (C), and 'Whangkeumbae' (D) pear using a microscope (x40) at ripening time.

세포가 드물게, '만풍배'와 '신고'는 과피 주변으로 크기가 큰 석세포가 치밀하게 분포해 있었다. 크기가 작은 석세포가 드물게 분포하고 있었던 '조이스킨'을 껍질째 먹었을 때 이물감이 느껴지지 않은 이유가 여기에서 비롯되었음을 추정할 수 있었다.

신품종의 재배 및 번식상의 유의점

단과지 형성 및 유지성이 좋아 연차가 다른 꽃눈이 혼재하면 과실의 균일도가 떨어질 수 있으므로 적절한 꽃눈정리로 균일한 꽃눈을 확보해야 한다. 과피에 동녹이 발생하므로 황금배 전용봉지를 조기에 씌워 동녹발생을 방지하는 것이 좋다. 꽃가루가 없으므로 개화기가 유사하며 꽃가루가 풍부한 '만황', '추황배', '금촌추' 등을 수분수 및 보조 수분수로 재식하여 안정적인 결실 및 정형과 생산을 도모하여야 한다.

신품종의 등록 및 이용정보

2012년 4월 19일에 국립종자원에 2012-311로 품종보호를 출원하였으며, 2016년 2월 품종등록(grant number, 5895) 되었다.

초 록

껍질째 먹는 배 '조이스킨'은 1994년 국립원예특작과학원 배연구소에서 '황금배'와 '조생적'을 교배하였다. 317개 교배실생 중 식미가 우수하고 껍질을 벗기지 않고 먹을 수 있는 '17-04-53'을 2006년 최초로 선발하고 2006년부터 2011년까지 9개 지역, 10개 장소에서 지역적응 시험을 거친 후, 최종 선발하여 '조이스킨'으로 명명하였다. '조이스킨'은 '황금배'와 마찬가지로 수세가 강하고, 반개장형이다. '조이스킨'의 평균 만개기는 4월 21일로 '황금배'와 유사하며 숙기는 9월 6-8일로 '황금배'보다 7-8일 이상 빠르고 과형은 원형, 성숙기에는 선황색을 띤다. 평균과중은 320 g 내외, 과육경도는 2.5 kg/8mmφ로 '황금배'와 유사하였다. blade type으로 측정한 '조이스킨'의 과피경도는 22.9 N으로 '황금배' 29.9 N과 유의한 차이를 보였다. '만풍배', '신고', '황금배', '조이스킨'의 과피 석세포를 phloroglucinol-HCl로 염색하여 조사한 결과, '조이스킨'은 석세포의 크기가 작고 개수도 적은 경향을 보였다. '조이스킨'은 2012년 4월 19일에 국립종자원에 2012-311로 품종보호를 출원하였으며, 2016년 2월 품종등록(grant number, 5895) 되었다.

추가 주요어 : 교배육종, 과수, *Pyrus pyrifolia*, 자가불화합, 석세포

Literature Cited

Abe K, Sato Y, Kurihara A, Kotobuki K (1993). Inheritance of ripening time of fruit of Japanese pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai). Jpn. J. Breed. 43:289-298

Choi JH, Lee SH (2013). Distribution of stone cell in Asian, Chinese, and European pear fruit and its morphological changes. Journal of Applied Botany and Food Quality 86: 185-189

Choi JH, Choi JJ, Hong KH, Kim WS, Lee SH (2007) Cultivar differences of stone cells in pear flesh and their effects on fruit quality. Hortic. Environ. Biotechnol. 48:27-31

Choi JJ, Yim SH, Choi JH, Park JH, Nam SH, Lee HC (2013). Antioxidant activity of *Pyrus pyrifolia* fruit in different cultivars and parts. Korean J Food Preserv. 20:222-226

Halasz J, Hegedus A (2006) A critical evaluation of methods used for S-genotyping: from trees to DNA level. International Journal of Horticultural Science. 12:19-29

Jang IT, Kim YH, Na KC, Lee JS (2013) Physiological functionality of fermented pear fruitlet product made by mixed fermentation of Saccharomyces cerevisiae, Kluyveromyces fragilis, and Lactobacillus plantarum. Kor. J. Mycol. 41:33-37

Kim HT, Shin DY, Hwang HS, Hwang JH, Shin YU, Hirayta Y, Nou IS (2002) Determination of S-genotype of Korean-bred *Pyrus*

pyrifolia strains based on PCR-CAPS. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 43:113-119

Kim YS, Kim WC, Jong KH, Kim JB, Lee UJ, Hong SB, Kim JH, Kim YK, Moon JY et al. (1985) A new mid-season pear cultivar, 'Whangkeumbae' with high soluble solids content and beautiful appearance. Res. Rept. RDA 27:103-106

Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation (KATI) (2015) Export status of agriculture, forest, fishery and food in Korea. www.kati.net/statistic/tradestat

Korea Rural Economic Institute (KREI) (2014) Analysis of changes in fruits consumption patterns and their reasons: focused on the effects of imported fruits. pp.78-80

Leontowicz M, Gorinstein S, Leontowicz H, Krzeminski R, Lojek A, Katrich E (2003) Apple and pear peel and pulp and their influence on plasma lipids and antioxidant potentials in rats fed cholesterol-containing diets. J. Agri Food Chem. 51, 5780-5785

Min TS, Park MJ, Moon JH, Kim WS, Lee SH, Cho YD, Park SH (2013) Bio-active substances and physiological activity of pears. J. Appl Biol Chem. 56:83 87

Paoletti, F, Monneta E , Bertone A, Sinesio F. (1993) Mechanical properties and sensory evaluation of selected apple cultivars. LWT-Food Science and Technology. 26:264-270

Rural Development Administration (RDA) (1995) Manual for agricultural investigation. RDA, Suwon

Rural Development Administration (RDA) (2003) Manual for agricultural investigation. RDA, Suwon

Hwang HS, Byeon JK, Kim WC, Shin IS (2015) Inheritance of fruit ripening time in oriental pear (*Pyrus pyrifolia* var. culta Nakai). Kor. J. Hortic. Sci. Technol. 33, 712-721