

Research Report

다수성 매실 품종 '옥주'

김윤경^{1*}, 강삼석², 최장전³, 조광식¹, 원경호¹, 이한찬¹, 최진호¹¹농촌진흥청 국립원예특작과학원 배시험장²농촌진흥청 연구운영과³농촌진흥청 국립원예특작과학원 도시농업연구팀Breeding of a New Japanese Apricot (*Prunus mume* Siebold et Zucc.) Cultivar 'Okjoo' with High YieldsYoon-Kyeong Kim^{1*}, Sam-Seok Kang², Jang-Jeon Choi³, Kwang-Sik Cho¹, Kyeong-Ho Won¹, Han-Chan Lee¹, and Jin-Ho Choi¹¹Pear Research Station, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Rural Development Administration, Naju 520-821, Korea²R&D Coordination Division, Rural Development Administration, Jeonju 560-500, Korea³Urban Agriculture Research Team, National Institute of Horticultural & Herbal Science, Rural Development Administration, Suwon 441-440, Korea

Abstract: Japanese apricot (*Prunus mume* Siebold and Zucc.) is a deciduous tree of the family Rosaceae, and it has long been used as a folk remedy for cough and dyspepsia. A new cultivar 'Okjoo' was developed from a cross between 'Gyokuei' and 'Rinsyu' carried out at the National Institute of Horticultural & Herbal Science in 1993. It was selected for good shape, large size and high yield capacity in 2006, and then it was granted official patent No. 4556 in 2013. It blooms 4 days and 2 days earlier than 'Gyokuei' and 'Rinsyu', respectively. Its flower petal color is pink, and the pollen amount is negligible. Its S-genotype, determined using Polymerase Chain Reaction with a S-RNase gene-specific primer pair, is S₃S₆. The average optimum harvest time of 'Okjoo' is late June. The fruit is round in shape and its suture is shallow. Average fruit weight is 18.5 g, and it contains total soluble solids 7.66 °Brix and titratable acidity at 4.81%. Fruit skin color is green. Sometimes only the light side of the fruits seems to develop blush. The incidence levels of scab (*Cladosporium carpophilum* Thumen) and bacterial shot hole (*Xanthomonas arboricola* pv. Pruni) are quite low. Consequently, 'Okjoo' seems to be a promising new cultivar for Japanese apricot growers.

Additional key words: fruit tree breeding, male sterility, Rosaceae, self-incompatibility

서 언

매실(*Prunus mume* Siebold et Zucc.)은 장미과, 벚나무속, 앵두나무아과에 속하는 과수로써 근연종은 살구와 자두가 있으며, 주로 중국, 한국, 일본, 대만 등에서 재배하고 있다(Gao et al., 2004). 한국에서는 매실이 오래전부터 기침이나 소화불량 해소에 효과가 있어 민간요법에 활용되었으며, 최근에는 항산화 활성, 면역력 강화, 감기 바이러스 또는 *Helicobacter pylori*의 활성저하 효과가 입증되었다(Tsuji et al., 2011).

한국의 매실 재배면적과 생산량은 1980년에는 200ha에서 900톤이 생산될 정도로 미미하였으나, 건강을 생각하는 소비 트렌드 대두로, 매실음료 등 가공품의 국내수요가 증가되면서, 2007년에는 3,277ha에서 27,089톤이 생산되고 있다(MAFRA, 2012). 이러한 증가 추세는 매실이 생력 과수로 인식되면서 과원갱신을 희망하는 농가가 많아져 더욱 가속화 될 것으로 보인다. 한국에서 재배되고 있는 대부분 품종들은 일본에서 육성(Ymaguchi et al., 2002a, 2002b)된 것이거나 재래종으로 품종에 대한 연원이 불명하거나, 과실품질에 대한 용도와 가공적성 등에 대한 명확한 구분이 없는 실

*Corresponding author: horti8992@korea.kr

※ Received 25 January 2014; Revised 14 August 2014; Accepted 15 August 2014.

© 2014 Korean Society for Horticultural Science

정이다(Jeong, 2009). 농촌진흥청 국립원예특작과학원 배시험장에서는 1993년에 매실 다수확, 내재해성 품종육성을 위하여 교배를 실시하였고, 그 중에서 풍산성이며 품질이 우수한 ‘옥주’를 새로운 품종으로 등록하였기에(등록번호: 4556호, 2013.6.18) 이 품종의 육성경위와 주요 특성을 보고한다.

육성 경위

배시험장에서는 수확량이 많으면서 품질이 우수한 매실 국내품종 육성을 위해 1993년 ‘옥영(Goykuei, 301323)’을 종자친, ‘임주(Rinsyu, 197019)’를 화분친으로 하여 284회를 교

배하였다. 그 중 174개의 과실이 착과되었고, 117립을 채종하였다. 1994년 득묘한 79주를 5.0m × 1.0m 간격으로 정식하여 관리하였다. 과실외관이 수려하고 수확량이 많았던 개체인 93-M-09 계통을 2000년에 1차 선발하고, 2002년부터 2005년까지 4년에 걸쳐 국립종자원에서 제공한 Test Guide(UPOV, 1998)에 의거하여 품종의 양적 질적 형질을 조사분석하였다. 또한, 검은별무늬병과 세균성구멍병은 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준(RDA, 2003)을 참고하여 수확한 과실의 발병과율이 무발생인 경우 0, 1% 미만인 경우 1, 1-5%는 3, 6-10%는 5, 11-20%는 7, 21% 이상인 경우 9로 지수화하여 조사하였다. 그 결과, 2006년 최종 선발하고 ‘옥주(玉珠, OKjoo)’로 명명하였다(Table 1 and Fig. 1A).

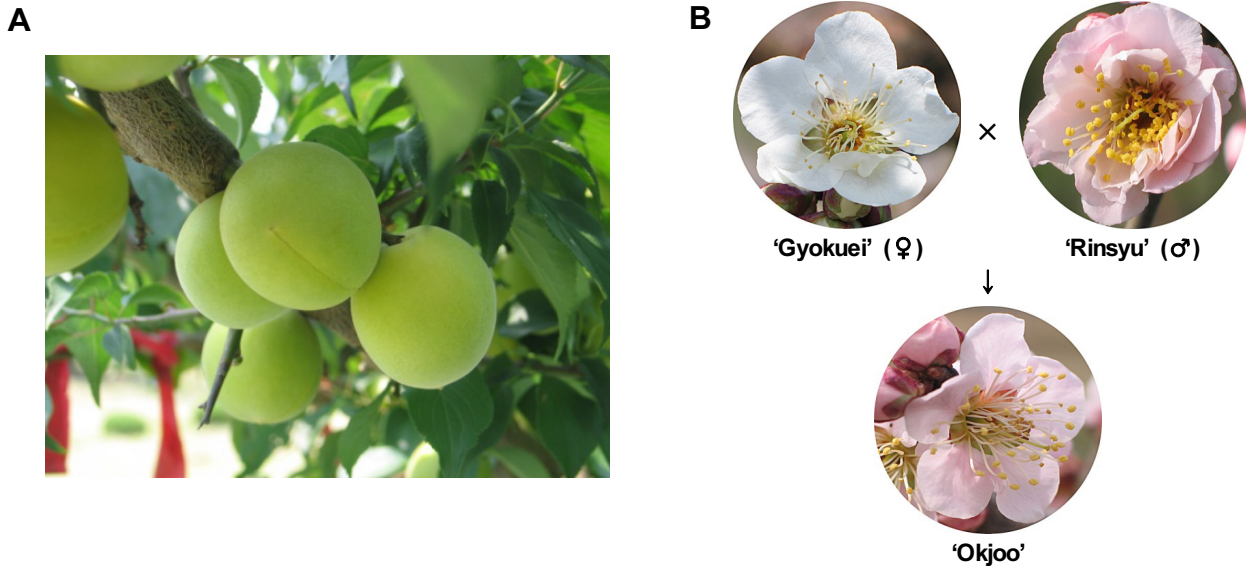


Fig. 1. Fruits and flowers of a new Japanese apricot ‘Okjoo’. A, fruits appearance at harvesting season; B, flower appearance with maternal (♀, ‘Gyokuei’) and paternal (♂, ‘Rinsyu’) parents.

Table 1. Pedigree diagram of a new Japanese apricot ‘Okjoo’.

Year	1993	1994 to 2000	2001	2002 to 2005	2006
	‘Gyokuei’ (♀) × ‘Rinsyu’ (♂)	93-GR-01 : 93-GR-09 : : : 93-GR-79	→ 93-M-09	→ 93-M-09	→ ‘Okjoo’
Procedure	Crossing	Seedling and population development	Elite seedling selection	Charasteristics testing	Final selection

주요 특성

‘옥주’는 수세가 중간이고, 수자는 반개장성으로 ‘옥영’, ‘임주’와 비슷하며 검은별무늬병이나 세균성구멍병은 교배 양친에 비해 상대적으로 강한 경향을 보였다(Table 2). ‘옥주’의 개화기는 ‘옥영’, ‘임주’보다 약 2-4일 정도 빠르고, 주요 재배품종들과는 유사하였다. 18년생 ‘옥주’의 평균 생산량은 30.35kg으로 단위면적(10a)에 5 × 6m 간격의 식재조건에서는 ‘옥영’보다 약 41%가 많은 1,700kg 수준으로 추정되었다. 유엽은 녹색색으로 엽신길이 7.55cm, 엽신너비 4.29cm로 엽신길이/폭의 비율이 1.77이며 모양은 타원형, 피침형의 탁엽이 있다. 진녹색이던 과피의 명도값이 증가하여 맑은 녹색을 띠는 상태의 과실이 70%가량 보일 때의 시점은 6월 23일로 ‘옥영’과 거의 유사하였고 이를 원예적 성숙기로 설정하였다.

UPOV조사 기준에 따른 신품종 ‘옥주’의 과실특성은 Table 3과 같다. ‘옥주’의 4년간 평균 과중은 18.5g으로 ‘옥영’ 14.5g, ‘임주’ 12.5g에 비해 과실이 비교적 큰 편이었다. ‘옥주’와 ‘임주’는 봉합선의 깊이가 얕지만 ‘옥영’은 봉합선의 깊이가 중간이었다. ‘옥주’는 과실 종단면의 모양이 원형이며 전체

적으로 과형이 균일하지만 ‘임주’는 봉합선을 기준으로 약간 틀어지는 특성을 보였다. ‘옥주’의 과피색은 녹색, 과육색은 연녹색이고, 햇빛을 많이 받는 쪽의 과실 일부가 적색을 띠기도 한다. ‘옥주’의 핵 모양은 넓은 타원형으로 ‘옥영’, ‘임주’의 ‘타원형’과는 구별되었으며, 가용성 고형물 함량은 7.66°Brix, 산 함량은 4.81%로 ‘옥영’, ‘임주’와 큰 차이가 없었다.

‘옥영’의 수술 수는 52.0개, ‘임주’ 77.7개, ‘옥주’는 55.8개였다. ‘옥주’의 꽃 크기는 11.3mm로 중간, 꽃받침 색은 적녹색으로 관련 형질은 모본인 ‘옥영’과 유사하였다(Table 4). ‘임주’가 31.03mg/100화의 화분량을 갖는 반면, ‘옥영’은 0.0mg/100화로 꽃가루가 없는 웅성불임 현상을 보였다. 이들의 교배를 통해 얻어진 ‘옥주’도 0.0mg/100화인 웅성불임이 확인되었으며 이는 ‘옥영’으로부터 유전된 것으로 생각된다. 매실에서의 웅성불임 기작이 아직까지 정확히 밝혀진 바는 없지만 Yaegaki et al.(2003)은 ‘옥영’의 웅성불임성을 세포질 유전자로 추정하였고, 임성이 있는 ‘월세계’와의 교배를 통해 얻어진 후대는 불임과 임성이 1:1로 분리된다고 보고하였다. ‘옥주’는 꽃잎수가 5.4개, 홑꽃으로 꽃잎의 일부가 서로 겹친다는 점은 꽃잎수 5.1개인 ‘옥영’과 유사한

Table 2. Growth and development characteristics and disease resistance of Japanese apricot ‘Okjoo’ at Naju, Korea.

Cultivar	Full blooming date	Fruit harvesting time	Major tree habit		Leaf blade			Resistance to diseases ^z		Productivity ^y (kg·10 a ⁻¹)
			Branching	Vigor	Length (cm)	Width (cm)	L/D ratio	Bacterial shot hole	Scab	
Okjoo	Mar. 18	Late June	Semi upright	Medium	7.55 ± 0.11 ^y	4.29 ± 0.07	1.77 ± 0.33	Resistant	Resistant	1,700
Gyokuei	Mar. 22	Late June	Semi upright	Medium	8.74 ± 0.12	4.66 ± 0.08	1.88 ± 0.02	Moderate	Moderate	1,200
Rinsyu	Mar. 20	Late June	Semi upright	Medium	8.26 ± 0.12	4.24 ± 0.03	1.95 ± 0.03	-	-	-

^zResistance to diseases: resistant (disease index ≤ 1); Medium (1 < disease index ≤ 5); Susceptible (disease index > 5).

^yProductivity of ‘Okjoo’ and ‘Gyokuei’ was measured in 2011 and it was estimated on supposition that the tree was planted by 5 × 6 m distance.

^xFruit tree characteristics were measured from 2002 to 2005.

^wMean ± SE.

Table 3. Fruit characteristics of Japanese apricot ‘Okjoo’ at Naju, Korea from 2002 to 2005.

Cultivar	Weight (g)	Shape ^y	SSC (°Brix)	Titrateable acidity (%)	Suture ^x	Stone Shape
Okjoo	18.5 ± 0.96 ^w	Round	7.66 ± 0.44	4.81 ± 0.24	Low	Broad elliptic
Gyokuei	14.5 ± 1.03	Ovate	6.80 ± 0.35	4.97 ± 0.25	Medium	Elliptic
Rinsyu	12.5 ± 0.66	Ovate	7.40 ± 0.20	4.56 ± 0.63	Low	Elliptic

^zFruit characteristics was evaluated in horticultural maturity.

^yShape, longitudinal section.

^xFrequency of fruit asymmetric along the suture.

^wMean ± SE.

^vFruit characteristics were measured from 2002 to 2005.

Table 4. Flower characteristics of Japanese apricot 'Okjoo' at Naju, Korea.

Cultivar	No. of petals	Petal color	Calyx color	No. of Stamen	Pollen quantity (mg/100 flowers)
Okjoo	5.35 ± 0.13 ^z	Pink	Green red	55.8 ± 0.98	0.00
Gyokuei	5.10 ± 0.10	White	Green red	52.0 ± 0.58	0.00
Rinsyu	22.0 ± 0.69	Pink	Green red	77.7 ± 2.69	31.03 ± 0.24

^zMean ± SE.

^yFlower characteristics were measured from 2002 to 2005.

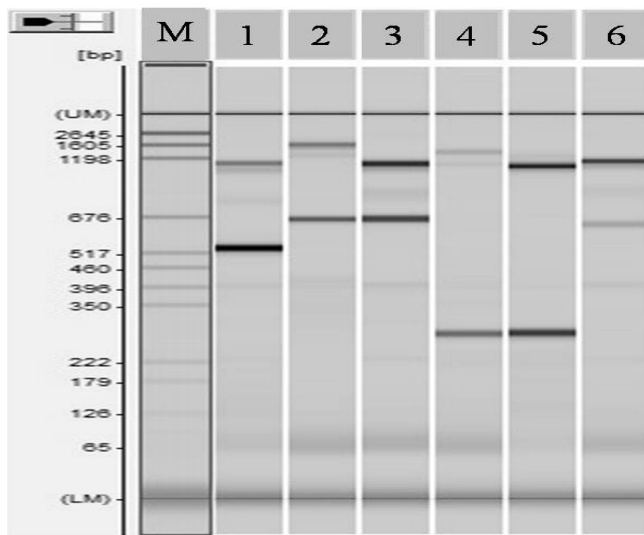


Fig. 2. PCR analysis for Japanese apricot 'Okjoo' with a S-RNase gene-specific primer pair, Pru-C2 and PCE-R. M: ϕ X174 DNA-Hae III DNA size marker (Promega); 1, 'Gyokuei' (S2S6); 2, 'Rinsyu' (S3Sf); 3, 'Okjoo' (S3S6); 4, 'Nanko' (S1S7); 5, 'Oushuku' (S1S5); 6, 'Baigo' (S3,S6).

만면, 꽃잎수 22개인 '임주'와는 분명하게 구분되었다. '옥주'의 꽃잎은 분홍색으로 '옥영'은 백색, '임주'는 분홍색을 띄어 '임주'와 유사한 특성을 보였다. 즉, 화기 특성에 있어서 '옥주'는 '옥영'의 홑꽃과 '임주'의 분홍색인 꽃잎색이 재조합되어 분홍색 홑꽃의 형질을 갖게 된 것으로 판단된다 (Fig. 1B).

매실은 대표적인 배우체형 자가불화합성 작물로 안정된 작과를 위한 수분수의 재식이 필수적이다(Wang et al., 2013). '옥주'의 자가불화합성 인자 확인을 통한 적정 수분수 선발을 목적으로 S-RNase gene-specific primer인 FruC-2(5'-CTATGGCCAAGTAATTATCAAACC-3')와 PCE-R(5'-TGTTTGTTCATTCGCYTTCCC-3')을 이용하여 Polymerase Chain Reaction(Tao et al., 2002)로 확인하였다(Fig. 2). 그 결과 S₂S₆으로 알려진 '옥영'에서는 500bp, 1,100bp, 자가불

화합인자 S₃S_f인 '임주'는 620bp, 1,700bp의 PCR product를 각각 확인하였다. 또한 자가불화합인자 S₃S₆을 갖는 '매향'은 620bp, 1,100bp의 PCR product가 확인되어 동일한 PCR product pattern을 갖는 '옥주'의 자가불화합인자를 S₃S₆으로 추정할 수 있었다. 즉, '옥주'는 '임주'로부터 S₃(620bp), '옥영'으로부터 S₆(1,100bp) 인자가 유래된 것으로 판단되었다. 자가불화합인자 S₁S₇과 S₁S₅로 알려진 '남고', '앵숙'은 각각 280bp와 1,400bp, 280bp와 1,000bp의 PCR product가 확인되어 '옥주'와는 자가불화합 인자가 전혀 겹치지 않으므로 '옥주'의 안정결실을 위한 수분수로의 이용이 가능할 것으로 생각된다. 추후 인공교배를 통해 수분수 품종과의 교배 친화성 검정결과를 보완할 예정이다.

재배상 유의점

일반적으로 자가불화합성이 매우 강해 수분수 선택이 까다로운 과수 중 하나로 알려져 과원조성 시 약 20-30% 비율로 수분수를 혼식하는 것이 권장되고 있다. 특히, '옥주'는 꽃가루가 없으므로 수분수로 이용할 수 없으며, 결실 안정을 위해서는 20-30% 이상의 수분수로 개화기가 유사한 3-4가지 품종을 같은 비율로 흠어심는 것이 바람직하다. 적기에 약제방제를 철저히 하여 매실자나방, 매실떡나방, 복숭아유리나방 등의 해충에 의한 피해에 대비해야 한다. 겨울 전정시 장과지를 가볍게 절단해 두면 단과지 형성이 좋아진다. 아직까지 '옥주'의 내동성에 대한 검토는 진행된 바 없으므로 매실이 안전하게 재배되는 연평균 기온이 12-15°C 되는 지역에서 재배하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

유용성

'옥주'는 2010년 6월 11일 종자산업법에 의거하여 새로운 품종으로 등록(등록번호: 4556호, 2013.6.18)되었으며 농촌

진흥청에서 고시 중인 통상실시권 분양을 통해 일부 육묘업체에서 종묘출하가 진행되고 있다.

초 록

매실(*Prunus mume* Siebold et Zucc.)은 장미과에 속하는 과수로 한국에서는 전통적으로 기침이나 소화불량의 민간 요법 과실로써 사랑받아 왔다. 1993년 국립원예특작과학원 배시험장에서 ‘옥영’과 ‘임주’를 교배하여 그 중 과실이 크고 과형이 좋으며 풍산성인 ‘옥주’ 품종을 2006년에 선발, 육성하여 새로운 품종으로 등록하였다(등록번호: 4556호, 2013.6.18). ‘옥주’ 품종의 만개기는 ‘옥영’보다 4일, ‘임주’보다 2일 빠르며 꽃잎색은 분홍색이고 꽃가루는 없다. PCR을 이용한 자가불화합인자 분석결과, 옥주의 자가불화합성 인자는 S₃S₆이었다. ‘옥주’의 성숙기는 6월 하순으로 과실은 원형이며 봉합선이 얇다. 평균과중 18.5g이며 가용성 고형물 함량은 7.66°Brix, 산 함량은 4.81%, 과피색은 녹색이지만 햇빛을 많이 받는 쪽의 과실 일부가 적색을 띄기도 한다. 또한, 검은별무늬병과 세균성구멍병의 발생이 비교적 적고, 수량성이 높아 재배농가들이 새로운 품종을 선택할 수 있는 기회를 준다는 점에서 그 의의가 클 것으로 생각된다.

추가 주요어 : 과수 육종, 융성불임, 장미과, 자가불화합

인용문헌

- Gao, Z.H., Z.J. Shen, Z.H. Han, J.G. Fang, and Z. Zhang. 2004. Microsatellite markers and genetic diversity in Japanese apricot (*Prunus mume*). HortScience 39:1571-1574.
- Jeong, S.B., Y.K. Kim, S.S. Kang, K.S. Cho, and J.J. Choi. 2009. A new Japanese apricot (*Prunus mume*) cultivar, ‘Okboseok’ for high yield. Korean. J. Breed. Sci. 41:534-538.
- Ministry for Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2012. Fruit census. MAFRA, Seoul, Korea.
- Rural Development Administration (RDA). 2003. Manual for agricultural investigation. RDA, Suwon, Korea.
- Tao, R., T. Habu, A. Namba, H. Yamane, F. Fuyuhiko, K. Iwamoto, and A. Sugiura. 2002. Inheritance of S^f-RNase in Japanese apricot (*Prunus mume*) and its relation to self-compatibility. Theor. Appl. Genet. 105:222-228.
- The International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). 1998. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Mume (Japanese apricot) (*Prunus mume* Sieb. Et Zucc.). UPOV, Geneva, Switzerland.
- Tsuji, R., H. Koizumi, and D. Fujiwara. 2011. Effects of a plum (*Prunus mume* Siebold and Zucc.) ethanol extract of the immune system in vivo and in vitro. Biosci. Biotechnol. Biochem. 75:2011-2013.
- Wang, P.P., Z.H. Gao, Z.J. Ni, Z. Zhang, and B.H. Cai. 2013. Self-compatibility in ‘Zaohong’ Japanese apricot is associated with the loss of function of pollen S genes. Mol. Biol. Rep. 40:6485-6493.
- Yaegaki, H., M. Miyake, T. Haji, and M. Yamaguchi. 2003. Inheritance of male sterility in Japanese apricot (*Prunus mume*). HortScience 38:1422-1423.
- Yamaguchi, M., H. Kyotani, M. Yoshida, T. Haji, K. Nishimura, Y. Nakamura, M. Miyake, H. Yaegaki, T. Nishida, N. Kakiuchi, K. Tanaka, A. Omiya, Y. Ishikawa, T. Kosono, T. Kihara, K. Suzuki, H. Fukuda, and T. Asakura. 2002a. New Japanese apricot cultivar ‘Kagajizou’. Bull. Natl. Inst. Fruit Tree Sci. 1:23-33. (In Japanese).
- Yamaguchi, M., H. Kyotani, M. Yoshida, T. Haji, K. Nishimura, Y. Nakamura, M. Miyake, H. Yaegaki, T. Nishida, N. Kakiuchi, K. Tanaka, A. Omiya, Y. Ishikawa, T. Kosono, T. Kihara, K. Suzuki, H. Fukuda, and T. Asakura. 2002b. New Japanese apricot cultivar ‘Hachirou’. Bull. Natl. Inst. Fruit Tree Sci. 1:35-46. (In Japanese).