

밀원수종 교잡종다래의 영양성분 분석

박영기* · 김재희 · 김세현

국립산림과학원 산림유전자원부 특용자원연구과

Nutritional Compositions of Hybrid Kiwi (*Actinidia deliciosa* × *A. arguta*) as Honey Plant

Youngki Park*, Jae-Hee Kim and Sea-Hyun Kim

Department of Forest Genetic Resources, National Institute of Forest Science, Suwon 16631, Korea

(Received 29 August 2017; Revised 21 September 2017; Accepted 21 September 2017)

Abstract

Nutritional compositions of hybrid kiwi fruits were investigated as high value-added fruits. In order to develop new kiwi cultivar with cold tolerance, high useful components and high quality fruit, we have been crossed *Actinidia deliciosa* with *A. arguta*. These new hybrid kiwi clones can be use honey plant as well as fruit trees. In this study, nutritional compositions such as protein, fat and ash of hybrid kiwi fruit were investigated. Moisture and carbohydrate contents of fruit in this study varied from 81.40 ~ 83.57% and 14.63 ~ 16.90g/100g, respectively. Among other hybrid kiwi clones, JW had the highest fat (0.17g/100g) and protein (1.33g/100g) contents. The content of highest vitamin C and β -carotene of hybrid kiwi fruit were 120,70mg/100g, and 0.14mg/kg, respectively in DM.

Key words: β -carotene, Honey plant, Hybrid kiwi, Mineral, Vitamin C

서론

일반적으로 다래는 화분과 꿀 생산의 가치가 있어 밀원식물로도 사용되기도 하지만(Hong *et al.*, 2014; Hong *et al.*, 2015; Gosh and Jung, 2017), 열매에 영양이 많고 맛이 좋아 과실을 생산하는 유실수로도 인기가 높다. 과실을 먹을 수 있는 다래의 종류에는 우리나라의 추운 지방에서 재배가 가능한 토종다래(*Actinidia arguta*)와 따뜻한 지역에서만 재배가 가능한 키위(*A. deliciosa*)가 있다.

우리 산야에 자생하는 토종다래는 우리나라 대표적인 밀원식물 중 하나로 다래나무과(Actinidiaceae)에 속하는 낙엽활엽 덩굴식물이다(Ryu, 2003). 주로 해발 고가 1,600m 이하 계곡부에 자생하고, 5장의 꽃잎으로 이루어진 백색의 꽃은 5월말~6월초에 개화하며 9월에서 10월에 열매가 성숙한다. 다래는 암꽃과 수꽃이 따로 있는 이가화이며, 암나무와 수나무가 따로 있는 자웅이주로 과실은 작고 맛과 향이 풍부하며 껍질은 녹색이고 표면에는 털이 없고 부드러워서 껍질째 식용이 가능하다(Williams *et al.*, 2003). 토종다래는 열

*Corresponding author. E-mail: woodpark@korea.kr

Table 1. The fruit weights, length and width of hybrid kiwi clones used in this study

Clone	Length (mm)	Width (mm)	Weight (g)	L/W
DM	58.6±7.5ns*	44.0±5.4ns	73.5±8.1b**	1.33
HO	68.7±5.5ns	53.7±8.8ns	120.5±10.5a	1.28
JW	59.5±10.37ns	49.0±9.1ns	84.6±12.4b	1.21
Mean	62.27	48.90	92.87	1.27

*: Mean ± SD (n=20).

** : Different letters indicate Duncan's multiple range test (Significant at p<0.01).

ns means no significant.

을 내리게 하고 갈증을 멈추게 하며, 소화불량에 효과가 뛰어나고, 특히 항산화 활성이 우수하고, 비타민 C가 풍부하여 괴혈병 치료에 효과적으로 알려져 있다 (Park *et al.*, 2007; Hwang *et al.*, 2010).

한편, 키위는 참다래 혹은 양다래라 불리고 중국이 원산지이다. 내한성이 약해 제주도과 전라남도과 경상남도 남해안 일대에서만 재배가 가능하지만 최근에는 충남이나 제주 서해안의 극히 일부 지역에서 소규모로 재배되고 있다. 키위는 크기가 토종다래보다 3~4배 크지만 재배지가 제한적이므로 이러한 단점을 개선하여 추운지역에서도 재배가 가능한 키위를 개발하고자 하였다. 즉, 추위에 강하고 크기는 토종다래보다 큰 새로운 다래를 개발하고자 키위를 모수로 하고 토종다래를 화분수로 하여 인공교배하여, 최종적으로 추위에 강하고 과실형질이 우수한 교잡종 다래 DM, HO, JW 등 3개체를 선발하였다. 본 연구에서 개발된 교잡종다래는 화분과 꿀 생산에도 이용할 뿐만 아니라 과실생산도 목적으로 하여 밀원수와 유실수로 높은 평가를 받고 있다.

따라서 본 연구에서는 밀원수로 다래를 재배할 때 생산되는 화분과 꿀뿐만 아니라 유실수로 재배할 때 생산되는 과실도 중요한 산물이므로 과실의 주요 영양성분을 분석하여 개발된 교잡종다래의 우수성을 알리고자 하였다. 즉 본 연구에서 분석한 영양성분은 단백질, 지방, 수분, 회분 등을 비롯하여 무기물 함량인 칼슘, 철, 나트륨이었으며, 비타민C와 베타카로틴의 화학 성분도 아울러 분석하였다. 따라서 본 연구는 교잡종 다래의 클론 간 영양성분을 비교함으로써 맛

과 영양성분이 뛰어난 품종을 개발하는데 목적이 있다.

재료 및 방법

공시시료

본 연구에서는 국립산림과학원 산림유전자원부 교잡종다래 클론보존원(경기도 화성시 매송면 어천리 소재)에서 재배한 교잡종다래 DM, HO 및 JW를 후숙한 후 냉동 보관하여 사용하였다. 사용한 교잡종 다래의 형태적 특성은 Table 1에 나타내었다. 본 실험에서는 클론별로 건전한 교잡종다래 과실 20개를 각각 선별하여 횡경, 종경, 무게 등을 측정하였다. 교잡종다래의 무게는 73.5g에서 120.5g 사이에 있었으며, 이 중에서 HO의 무게가 가장 크게 나타났다. 또한 종경과 횡경의 비를 나타내는 L/W 값은 모든 품종에서 1보다 크게 나타나 모든 품종이 장타원형의 형태를 가지고 있음을 알 수 있었다(Fig. 1).

일반성분 분석

일반성분인 수분함량과 지방 등은 AOAC 방법(1990)에 따라 다음과 같이 측정하였다. 즉, 수분함량은 시료를 105°C에서 건조 후 그 함량을 측정하여 산출하였고, 지방은 chloroform-methanol 추출법에 의해 측정하였다. 교잡종 다래에 함유되어 있는 단백질 함량은 kjedahl법에 의해서 측정하였다. 회분은 550°C 직접 회화법으로 측정하였다.

무기성분 분석

과실의 무기성분 함량은 ICP-AES 측정법에 의해

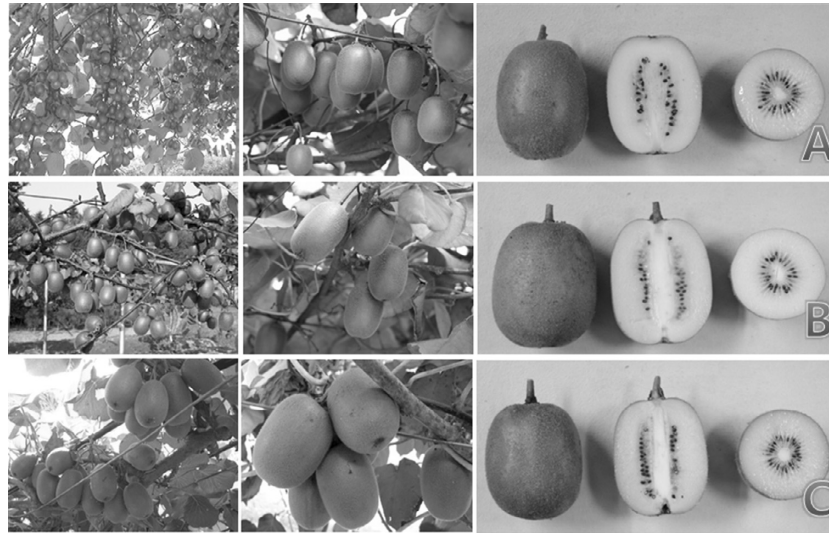


Fig. 1. Morphological characteristics of hybrid kiwi clones used in this study (A: DM, B: HO, C: JW).

Table 2. Proximate compositions of hybrid kiwi clones used in this study

(unit: g/100g)

Clone	DM	HO	JW	Mean
Moisture	81.40 ± 2.31ns*	83.57 ± 0.23ns	83.00 ± 0.20ns	82.66 ± 1.52
Fat	0.13 ± 0.12ns	0.13 ± 0.23ns	0.17 ± 0.15ns	0.14 ± 0.15
Protein	0.93 ± 0.15b**	0.67 ± 0.06c	1.33 ± 0.06a	0.98 ± 0.30
Ash	0.63 ± 0.06b	0.47 ± 0.06c	0.87 ± 0.06a	0.66 ± 0.18

*: Mean ± SD (n=3).

** : Different letters indicate Duncan's multiple range test (Significant at p<0.01).

ns means no significant.

분석하였다. 즉, 시료 0.1g에 분해용액(HClO₄ : H₂SO₄ : H₂O₂ = 9:2:5)을 가하여 열판에서 무색으로 변할 때까지 분해한 후 증류수를 첨가하여 100ml로 맞춘 다음 여과하여 여액을 inductively coupled plasma로 분석하였다.

비타민 C 분석

비타민 C 함량 분석은 균질화된 시료에 10% 메타인산(metaphosphoric acid) 용액 20ml를 첨가하여 10분간 반응시킨 후 5% metaphosphoric acid를 넣고 용액을 10ml로 희석하여 HPLC(U3000, Dionex)로 분석하였다. 사용한 칼럼은 Dionex C₁₈을 사용하였으며 용매와 유속은 각각 0.05 M KH₂PO₄:acetonitril (6:4)와 1.0ml/min으로 하였다.

베타카로틴 분석

시료를 10ml의 1N KOH가 함유되어 있는 무수에탄올과 0.02g의 BHT를 첨가한 후 100°C에서 30분간 반응하고 식염수와 석유에테르를 첨가하여 분획한 후 상등액을 회수하여 HPLC(U3000, Dionex)로 분석하였다. 사용한 칼럼은 Dionex C₁₈을 사용하였으며 용매와 유속은 각각 ethyl acetate:acetonitril: acetic acid(30:68:2)와 0.8ml/min으로 하였다.

통계분석

실험의 결과들의 각 평균값에 대한 검증은 SPSS 통계분석프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA, version 18.0)을 이용하여 다중검정(Duncan's multiple range test)으로 검증하였다.

Table 3. Contents of major minerals of hybrid kiwi clones used in this study

(unit: mg/100g)

Clone	Ca	Fe	Na
DM	29.37 ± 7.00ns*	0.20 ± 0.00ns	1.27 ± 0.15ns
HO	14.10 ± 11.16ns	0.20 ± 0.00ns	0.60 ± 0.10ns
JW	23.33 ± 0.81ns	0.23 ± 0.06ns	0.97 ± 0.55ns
Mean	22.27 ± 9.38	0.21 ± 0.03	0.94 ± 0.41

*: Mean ± SD (n=3).

ns means no significant.

결과 및 고찰

일반성분 함량

교잡종다래의 수분 함량, 지방, 단백질 함량 등을 조사한 일반성분 분석 결과는 Table 2에 나타내었다. 교잡종다래의 수분함량 평균은 82.66%였으며, 지방 함량은 DM과 HO가 0.13 그리고 JW이 0.17g/100g 으로 JW의 지방함량이 가장 많게 나타났다. 교잡종다래 과실에 함유되어 있는 단백질 함량은 JW, DM, HO 순으로 0.67g/100g에서 1.33g/100g 범위에 분포하였으며, 이들 간에는 통계적으로 유의적인 차이를 보였다. 회분함량은 DM, HO, JW 클론에 각각 0.63, 0.47, 그리고 0.87g/100g 이었다.

일반적으로 블루베리와 라즈베리의 지방함량은 각각 2.04g/100g와, 1.67g/100g이었는데 이는 교잡종다래 보다는 많은 양이었다. (Jeong *et al.*, 2008). 또한, Jeong *et al.* (2007)은 한국산 골드키위의 일반성분을 분석한 결과, 수분함량은 78.62%, 단백질함량은 1.34g/100g, 지방함량은 0.7g/100g, 회분함량은 0.99g/100g으로 보고하였는데, 이를 본 연구 결과와 비교하였을 때 교잡종다래의 지방함량이 낮게 나타나는 경향을 보였다.

무기성분 함량

교잡종다래에 함유되어 있는 무기성분을 분석한 결과 총 3종이 분리·동정되었는데 DM, HO, JW 클론의 무기성분 분석 결과는 Table 3에 나타내었다. 칼슘(Ca)의 경우, DM이 29.37mg/100g, HO이 14.10mg/100g, 그리고 JW이 23.33mg/100g으로 DM이 칼슘을 가장 많이 함유하고 있었다. 철(Fe)은 JW 클론이 0.23mg/100g으로 가장 많았으며, 나머지 DM과 HO는

0.20mg/100g으로 동일하였다. 또한, 나트륨(Na)함량의 경우, DM이 1.27mg/100g으로 가장 많았고 그 다음으로는 JW와 HO의 순으로 각각 0.97mg/100g과 0.60mg/100g이었다.

교잡종다래에 많은 양을 차지하는 칼슘은 뼈와 치아의 구성성분이며 신경자극 전달 유지, 생리작용에 대한 촉매 역할 등 체내 다양한 대사과정에 중요한 역할을 하는 무기성분으로 알려져 있다(Lee *et al.*, 2013). 나트륨의 경우, 골드키위에는 평균 21.50mg/100g으로 함유되어 있다고 알려져 있는데, 교잡종다래의 경우에는 평균 0.94mg/100g함유되어 있어 다소 낮은 값을 나타내었다. 하지만, 토종다래에는 약 38.19mg/100g가 함유되어 있어 여러 가지 다래 종류 중에서 가장 높은 것으로 알려져 있다(Park, 2016).

비타민 C와 베타카로틴 함량

일반적으로 비타민 C는 강력한 항산화제로 작용하며, 생존을 위해 필요한 성분이라고 알려져 있다 (Padayatty *et al.*, 2003). Table 4에서는 교잡종다래 DM, HO, JW 클론에 함유되어 있는 비타민 C 양을 나타내었다. 교잡종다래 각 클론별 비타민 C 함량은 DM, HO, JW 클론에 각각 120.70, 64.47, 그리고 112.33mg/100g으로 이들간에는 통계적으로 유의적인 차이를 보였다. 이 중에서 DM의 비타민 C 함량이 가장 높게 나타났다.

연구에 의하면, 비타민 C와 폴리페놀 그리고 항산화 활성과는 상관관계가 있으며, 물 추출물의 상관관계가 에탄올 추출물의 상관관계보다는 높게 나타난다고 하였다. 일반적으로 비타민C는 물 추출물에서 폴리페놀과 높은 상관관계를 보이며, 이러한 상관관

Table 4. Vitamin C and β -carotene contents of hybrid kiwi clones used in this study

Clone	DM	HO	JW	Mean
Vitamin C (mg/100g)	120.70 \pm 8.31*a**	64.47 \pm 11.87b	112.33 \pm 12.86a	99.17 \pm 28.00
β -carotene (mg/kg)	0.14 \pm 0.06ns	0.05 \pm 0.04ns	0.10 \pm 0.01ns	0.10 \pm 0.05

*: Mean \pm SD (n=3).

** : Different letters indicate Duncan's multiple range test (Significant at p<0.01).

ns means no significant.

계로 인해 토종다래의 건강 증진 효과가 증명된다고 하였다(Leontowicz *et al.*, 2016). 또한 토종다래와 키위에 함유되어 있는 비타민 C 함량의 비교연구에 의하면 토종다래(*A. arguta*)에 함유되어 있는 비타민 C가 키위(*A. deliciosa*)보다 적게는 2배에서 많게는 8배가량 많이 함유되어 있다고 하였다(Park, 2016).

Table 4에서는 비타민 A의 전구체인 베타카로틴(β -carotene)함량을 각 클론별로 나타내었다. 교잡종다래 DM, HO, JW 클론의 베타카로틴 함량은 각각 0.14, 0.05 그리고 0.10mg/kg으로 소량 함유되어있었다. 분석결과 DM클론의 베타카로틴 함량이 가장 높았다.

이러한 결과를 다른 연구와 비교하여 보면 제스프리 그린 키위의 베타카로틴 함량 1.35mg/kg 와 비슷한 양이다(Jin *et al.*, 2014).

적 요

다래 화분의 항산화활성과 미백효과 등이 알려지면서 다래가 밀원수종으로도 재배되고 있다. 하지만, 다래는 밀원수로뿐만 아니라 유실수로도 중요하므로 생산되는 꿀과 화분뿐만 아니라 과실도 중요한 산물이다. 그러므로 본 연구에서는 다래 과실의 주요 영양성분인 열량, 단백질, 지방, 탄수화물 등과 비타민 C와 베타카로틴과 같은 화학 성분도 아울러 분석하였다. 본 연구에 사용된 다래는 키위를 모수로 하고 토종다래를 수분수로 하여 인공교배하여 얻어진 교잡종다래들로부터 생산된 과실이며, 이러한 과실의 영양학적 우수성을 밝혀 고부가가치 식품소재로서의 산업적 활용 가능성을 확인하고, 밀원산업 발전에 기여하고자 하였다. 분석된 교잡종다래 DM, HO, JW의 수분함량 평균은 82.66%였다. JW 클론의 지방과

단백질은 함량은 각각 0.17g/100g, 1.33g/100g으로 다른 클론보다 우수하였다. 교잡종다래로부터 칼슘, 철, 나트륨 등 총 3종의 무기성분이 분리, 동정되었다. 교잡종다래의 비타민 C 함량과 베타카로틴 함량을 분석한 결과, DM클론의 경우가 각각 120.70mg/100g과 0.14mg/kg으로 가장 높게 나타나서 이것은 꿀과 화분을 생산하는 밀원수종으로 뿐만 아니라 과실은 영양학적으로도 가치가 높은 것으로 평가되었다.

인 용 문 헌

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists. Washington DC.

Ghosh, S. and C. Jung. 2017. Nutritional value of bee-collected pollens of hardy kiwi, *Actinidia arguta* (Actinidiaceae) and oak, *Quercus* sp. (Fagaceae). J. Asia-pacific Entomol. 20: 245-251.

Hong, I.P., S.O. Woo, S.M. Han, J.H. Yeo, M.L. Cho, W.T. Ju, H.S. Sim, Y.S. Choi, H.K. Kim, M.L. Lee and M.Y. Lee. 2014. Morphology and antioxidant activity in pollens of Korean Oak and Darae (*Actinidia arguta*). J. Apiculture 30: 137-142.

Hong, I.P., S.O. Woo, S.M. Han, S.G. Kim, H.R. Jang, Y.S. Choi, H.K. Kim, M.L. Lee and M.Y. Lee. 2015. Nutrition extraction efficiency from Darae (*Actinidia arguta*) pollen using Lyophilization. J. Apiculture 30: 299-306.

Hwang, S.I., Y.S. Jang, M.J. Kim, S.H. Kim and Y.K. Park. 2010. Flower morphological characteristics and genetic relationships of *Actinidia arguta* and Hybrid kiwi. Korean J. Apiculture 25: 291-297.

Jeong, C.H., S.G. Choi and H.J. Heo. 2008. Analysis of nutritional compositions and antioxidative activities of Korean commercial blueberry and raspberry. J. Korean Soc Food Sci Nutr. 37: 1375-1381.

Jeong, C.H., W.J. Lee, S.H. Bae and S.G. Choi. 2007. Chemical components and antioxidative activity of Korean gold kiwifruit. J. Korean Soc Food Sci Nutr. 36: 859-865.

Jin, D.E., H.J. Kim, J.H. Jeong, Y.N. Jo, O.J. Kwon, S.G. Choi

- and H.J. Heo. 2014. Nutritional components of Zespri Green Kiwi Fruit (*Actinidia deliciosa*) and neuronal cell protective effects of the n-hexane fraction. Korean J. Food Sci Technol. 46: 369-374.
- Lee, S.O., M.H. Yu, J.H. Choi, H.G. I and I.S. Lee. 2013. The effect of calcium supplementation on soy sauce seasoning and cooking meat. J. Korean Soc Food Sci Nutr. 42: 969-974.
- Leontowicz, H., M. Leontowicz, P. Latocha, I. Jesion, Y.S. Park, E. Katrich, D. Barasch, A. Nemirovski and S. Gorinstein. 2016. Bioactivity and nutritional properties of hardy kiwi fruit *Actinidia arguta* in comparison with *Actinidia deliciosa* 'Hayward' and *Actinidia eriantha* 'Bidan'. Food Chem. 196: 281-291.
- Padayatty, S.J., A. Katz, Y. Wang, P. Eck, O. Kwon, J.H. Lee, S. Chen, C. Corpe, A. Dutta, S.K. Dutta and M. Levine. 2003. Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. J. Am. College Nutr. 22: 18-35.
- Park, Y.K. 2016. Nutritional compositions of new hardy kiwi fruit (*Actinidia arguta*) cultivars as honey plant. J. Apiculture. 31: 233-238.
- Park, Y.K., Y.S. Jang, M.H. Lee and O.W. Kwon. 2007. Comparison of antioxidant capacity and nutritional composition of three cultivars of *Actinidia arguta*. J. Korean For. Soc. 96: 580-584.
- Park, Y.K., C.W. Kim, J.H. Kim, S.H. Kim, S.U. Han and Y.S. Choi. 2015. Antioxidant activity of pollens from *Quercus* spp. in Korea. J. Apiculture. 30: 299-306.
- Ryu, J.B. 2003. Classification of honey plants in Korea. Korean J. Apiculture 18: 5-22.
- Williams, M.H., L.M. Boyd, M.A. McBeilage, E.A. MacRae, A.R. Ferguson, R.A. Beatson and P.J. Martin. 2003. Development and commercialization of 'baby kiwi' (*Actinidia arguta* Planch.). Proceedings of the Fifth International Symposium on Kiwifruit. pp. 81-86.