Original Article

Journal of Apiculture 31(3) : 233~238 (2016)
DOI: 10.17519/apiculture.2016.09.31.3.233

밀원수종 신품종 토종다래의 영양성분 분석

박영기*

국립산림과학원 산림유전자원부 특용자원연구과

Nutritional Compositions of New Hardy Kiwi Fruit (*Actinidia arguta*) Cultivars as Honey Plant

Youngki Park*

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

(Received 4 July 2016; Revised 26 September 2016; Accepted 26 September 2016)

Abstract

In this study, nutritional compositions such as protein, fat and carbohydrate of new hardy kiwi fruit cultivars were investigated. Moisture and carbohydrate contents of hardy kiwi fruit in this study varied from 77.19~83.87% and 13.12~20.17g/100g, respectively. Among new cultivars, Chilbo had higher fat (0.53g/100g) and protein (1.73g/100g) contents than others. The highest vitamin C and β-carotene content of hardy kiwi fruit were 96.75mg/100g, 2.13mg/kg, respectively in Autumn sense cultivar. The high nutritional value of new hardy kiwi fruit cultivars especially Autumn sense cultivar enables us to recommend them for commercial use as honey plant.

Key words: *Actinidia arguta*, β-carotene, Honey plant, Mineral, Vitamin C

서 론

우리 산야에 자생하는 토종다래(*Actinidia arguta*)는 우리나라 밀원식물 중 하나로 다래나무과(Actinidiaceae)에 속하는 낙엽활엽 덩굴식물이다(Ryu, 2003), 주로 해발고가 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(Willams *et al*., 2003). 다래의 종류는 세계적으로 2~15속 280~560종이 분포하고 있으며, 우리나라에서 자생되고 있는 다래나무과에는 다래(*A. arguta*), 개다래(*A. polygama*), 섬다래(*A. rufa*), 쥐다래(*A. kolomikta*) 등 4종류가 분포한다(Oh *et al*., 2011).

토종다래는 열을 내리게 하고 갈증을 멈추게 하며, 소화불량에 효과가 뛰어나고, 특히 항산화 활성이 우수하고, 비타민 C가 풍부하여 괴혈병 치료에 효과적으로 알려져 있다(Park *et al*., 2007b; Hwang *et al*., 2010). 다래나무의 뿌리는 한방에서 미후도근이라고도 하며, 소화불량이나 구토, 관절통 치료에도 사용되었다. 내한성이 약해서 국내에서는 남해안 일대와 제주도에서만 재배되고 있는 키위(*A. deliciosa*)와는 달리, 토종다래는 내한성과 병충해에 강하여 우리나라 전 지

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

역에서 재배가 가능하고, 키위보다 숙기가 빠른 장점을 가지고 있어 최근 재배 수요가 늘어나 재배 면적이 증가하고 있지만 아직까지 상업적으로 이용되고 있지는 않다(Kim *et al*., 2014). 반면 미국과 칠레, 뉴질랜드 등지에서는 이미 토종다래를 상업적으로 생산하여 이용되고 있다(Ferguson and Huang, 2007).

이러한 토종다래는 밀원식물로도 이용되어 다래의 꽃 특성에 관한 연구와 화분에 관한 연구 등이 많이 수행되어 왔다(Hwang *et al*., 2010; Hong *et al*., 2014; Hong *et al*., 2015; Kim *et al*., 2014; Park *et al*., 2011a). 최근에는 다래로부터 유래한 다래화분의 항산화활성과 미백효과 등이 알려지면서 건강식품과 화장품소재로 이용되는 등 다래의 밀원식물 가치가 증가함에 따라 그 수요도 늘어나고 있다(Hong *et al*., 2014). 화분은 벌에게 영양분을 공급할 뿐만 아니라 식품이나 의약품으로도 이용되어 왔다(Kim *et al*., 2005). 이러한 화분이 혈관이나 순환계, 소화계 질환 등에 효과가 있고 면역증가 효과 및 전립선염 치료에 효과가 있다고 알려지면서 그 수요가 증가되고 있다(Park *et al*., 2015; Hong *et al*., 2015). 다래화분에 관한 연구뿐만 아니라 국내에 자생하는 다래 유전자원의 수집과 증식, 재배 그리고 신품종 육성에 관한 연구도 많이 진행되어 왔다(Kim *et al*., 2016; Jang *et al*., 2007a; Jang *et al*., 2007b; Kim *et al*., 2008; Park *et al*., 2011b).

우리나라에서는 키위가 상업적으로 생산되지만 우리나라 토종 산과실인 다래는 아직 상업적으로 이용되지 못하고 있는 실정이다. 이에 따라 국내우수 토종다래 신품종을 개발하고자 국립산림과학원에서는 1980년대부터 우리나라 전국에서 우수한 토종다래 자원을 수집하여 우량개체를 선발하고 선발된 개체의 개화특성, 생육특성과 과실특성 등 안정성검정을 거쳐 최종적으로 신품종 토종다래를 개발하였다. 개발된 신품종 토종다래는 밀원수종으로도 이용할 뿐만 아니라 과실생산도 우수하여 높은 평가를 받고 있다.

따라서 본 연구에서는 밀원수종으로 다래를 재배할 때 생산되는 꿀과 화분뿐만 아니라 과실도 중요한 산물이므로 얻어진 과실의 주요 영양성분인 열량, 단백질, 지방, 탄수화물 등과 화학적 특성을 분석하였다. 따라서 과실의 크기나 수확량에 의해 개발된 신품종 다래 중에서 품종 간 영양성분을 비교함으로써 맛과 영양성분이 뛰어난 품종을 선발하는데 목적이 있다.

재료 및 방법

공시 시료

본 연구에서는 국립산림과학원 산림유전자원부 다래 품종보존원(경기도 화성시 매송면 어천리 소재)에

Table 1. The fruit weights, length and width of new hardy kiwi (*Actinidia arguta*) cultivars

Cultivar	Length (mm)	Width (mm)	Weight (g)	L/W
Saehan	36.8	30.8	17.0	1.19
Daesung	34.5	29.3	16.3	1.18
Chilbo	28.4	36.9	16.2	0.77
Autumn sense	36.6	32.1	19.9	1.14

Saehan Daesung Chilbo Autumn sense

Fig. 1. Morphological characteristics of *Actinidia arguta* in this study.

서 재배한 토종다래 신품종 새한, 대성, 칠보 및 오텀센스를 후숙 후 냉동 보관하여 사용하였다. 사용한 신품종 다래의 형태적 특성은 Table 1에 나타내었다. 새한, 대성, 칠보 품종은 2013년 신품종으로 등록하였고, 오텀센스는 2013년 신품종 보호 출원하여 등록 중에 있다. 신품종 다래의 무게는 17g에서 19.9g 사이에 있었으며, 이중에서 오텀센스의 무게가 19.9g으로 가장 크게 나타났다. 또한 종경과 횡경의 비를 나타내는 L/W 값은 칠보 품종을 제외하고 모두 1보다 크게 나타나서 칠보를 제외한 모든 품종이 장타원형의 형태를 가지고 있음을 알 수 있었다(Fig. 1).

일반성분 분석

일반성분은 AOAC 방법(1990)에 따라 다음과 같이 측정하였다. 즉, 수분함량은 시료를 105°C에서 건조 후 그 항량을 측정하여 산출하였다. 지방은 chloroform-methanol 추출법에 의해 측정하였다. 토종다래에 함유되어 있는 단백질 함량은 kjedahl법에 의해서 측정하였다. 회분은 550°C 직접 회화법으로 측정하였다.

무기성분 분석

토종다래의 무기성분 함량은 ICP-AES 측정법에 의해 분석하였다. 즉, 시료 0.1g에 분해용액($HClO_4$:H_2SO_4:H_2O_2=9:2:5)을 가하여 열판에서 무색으로 변할 때 까지 분해한 후 증류수를 첨가하여 100ml로 맞춘 다음 여과하여 여액을 inductively coupled plasma로 분석하였다.

비타민 C 분석

비타민 C함량 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 C_{18}을 사용하였으며 용매와 유속은 각각 0.05 M KH_2PO_4: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 C_{18}을 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 분산분석(ANOVA) 및 다중검정(Duncan's multiple range test)으로 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분 함량

신품종 토종다래의 수분 함량, 지방, 단백질 등을 조사한 일반성분 분석의 결과는 Table 2에 나타내었다. 신품종 토종다래의 수분함량 평균은 80.44%로 나타났다. 지방함량은 새한이 0.3, 대성이 0.53, 칠보가 0.53 그리고 오텀센스가 0.41g/100g으로 새한의 지방함량이 가장 적게 나타났다. 단백질 함량은 1.51g/100g에서 1.73g/100g 범위에 분포하였고 칠보의 단백질 함량이 가장 높았다. 회분은 새한, 대성, 칠보, 오텀센스 품종에 각각 0.9, 0.8, 0.9, 그리고 0.8g/100g이었다.새한, 대성, 칠보, 오텀센스 품종의 탄수화물 함량은 각각 17.07, 16.73, 13.12, 20.17g/100g으로 이중에서 오텀센스의 탄소화물 함량이 다소 높게 나타났다.

Jeong *et al.*(2007)은 한국산 골드키위의 일반성분을 분석한 결과, 수분은 78.62%, 단백질은 1.34g/100g, 지방은 0.7g/100g, 회분은 0.99g/100g으로 보고하였는데, 이는 본 연구 결과와 비교하였을 때 수분과 단백질 함량은 비슷하였으나, 신품종 다래의 지방함량은 다소 낮게 나타나는 경향을 보였다. 또한 이러한 지방함량

Table 2. Proximate compositions in new hardy kiwi (*Actinidia arguta*) cultivars (unit: g/100g)

	Saehan	Daesung	Chilbo	Autumn sense	Mean
Moisture	80.31±5.67*ns	80.38±8.99	83.87±11.22	77.19±9.59	80.44
Fat	0.30±0.05ns	0.53±0.08	0.53±0.15	0.41±0.14	0.44
Protein	1.54±0.19ns	1.70±0.25	1.73±0.22	1.51±0.24	1.62
Ash	0.91±0.28ns	0.84±0.12	0.91±0.33	0.80±0.10	0.87
Carbohydrate	17.07±1.48ab**	16.73±1.11b	13.12±2.31c	20.17±1.51a	16.77
Crude Fiber	4.41±0.70ns	4.07±0.44	4.08±0.83	4.94±1.04	4.38

*Mean±SD (n=3)

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

Table 3. Contents of minerals in new hardy kiwi (*Actinidia arguta*) cultivars (unit: mg/100g)

Cultivars	Ca	Fe	Na
Saehan	36.52±2.09*b**	0.34±0.08ns	7.94±0.52c
Daesung	34.31±2.76b	0.41±0.11	10.77±2.83c
Chilbo	36.02±4.01b	0.40±0.08	13.33±2.36b
Autumn sense	45.93±5.41a	0.50±0.13	15.20±1.82a
Mean	38.19	0.41	11.81

*Mean±SD (n=3)

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

은 블루베리와 라즈베리의 지방함량인 2.04, 1.67g/100g 보다도 적게 나타났다(Jeong *et al*., 2008).

무기성분 함량

신품종 토종다래 에 함유되어 있는 무기성분을 분석한 결과 총 3종이 분리, 동정되었다. 토종다래 신품종 새한, 대성, 칠보, 오텀센스의 무기성분 분석 결과는 Table 3에 나타내었다. 칼슘(Ca)은 새한 36.55mg/100g, 대성 34.31mg/100g, 칠보 36.02mg/100g, 오텀센스 45.93mg/100g으로 오텀센스가 칼슘을 가장 많이 함유하고 있었다. 철(Fe)은 오텀센스, 대성, 칠보, 새한의 순으로 각각 0.50, 0.41, 0.40 그리고 0.34mg/100g이었다. 나트륨(Na)함량은 새한, 대성, 칠보, 오텀센스가 각각 7.94, 10.77, 13.37, 그리고 15.20mg/100g으로 오텀센스의 나트륨 함량이 가장 많았다.

이러한 결과는 Jeong *et al*.(2007)의 연구결과와 비교하였을 때, 골드키위의 나트륨함량은 평균 21.50mg/100g 이었으나 토종다래 신품종 모두의 평균은 38.19mg/100g으로 다소 높은 값을 나타내었으며 Jin *et al*.(2014)의 결과와는 비슷한 경향을 나타내었다. 하지만 나트륨의 경우는 다소 낮은 값을 나타내었다. 신품종 다래에 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).

비타민 C와 베타카로틴 함량

비타민 C(아스코르브산)는 대표적인 수용성 비타민으로 식품에 함유되어 있는 다른 영양소와 비교하여 대표성을 나타내므로 영양의 지표로도 종종 사용되며 이것은 직접적으로 수퍼옥사이드 라디칼이나 하이드록실 라디칼을 소거하기도 한다(Park *et al*., 2007a). 따라서 비타민 C는 강력한 항산화제로 작용하며, 생존을 위해 필요한 성분이다(Padayatty *et al*., 2003). Table 4에서는 토종다래 신품종 새한, 대성, 칠보, 오텀센스의 비타민 C 함량을 나타내었다. 조사된 품종별 비타민 C 함량은 새한, 대성, 칠보, 오텀센스가 각각 74.95, 72.47, 86.67, 그리고 96.75mg/100g이었다. 이중에서 오텀센스의 비타민 C 함량이 가장 높게 나타났다.

다래와 키위에 함유되어 있는 비타민 C 함량의 비

Table 4. Contents of vitamin C and β-carotene in new hardy kiwi (*Actinidia arguta*) cultivars

	Saehan	Daesung	Chilbo	Autumn sense
Vitamin C (mg/100g)	74.95±3.28*c**	72.47±2.68c	86.67±5.31b	96.75±7.98a
β–carotene (mg/kg)	1.05±0.15b	0.61±0.08b	0.99±0.20b	2.13±0.59a

*Mean±SD (n=3)

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

교연구에 의하면 토종다래인 *A. arguta*에 함유되어 있는 비타민 C 가 키위인 *A. deliciosa* 보다 적게는 2배에서 많게는 8배가량 많이 함유되어 있다고 하였다. 또한, 비타민 C와 폴리페놀 그리고 항산화 활성과는 상관관계가 있으며, 물 추출물의 상관관계가 에탄올 추출물의 상관관계보다는 높다고 하였다. 일반적으로 비타민 C는 물 추출물에서 폴리페놀과 높은 상관관계를 보이며, 이러한 상관관계로 인해 다래의 건강 증진 효과가 증명된다고 하였다(Leontowicz *et al*., 2016).

비타민 A의 전구체인 베타카로틴(β-carotene)의 품종별 함량은 Table 4에 나타내었다. 새한, 대성, 칠보, 오텀센스의 베타카로틴 함량은 각각 1.05, 0.61, 0.99, 2.13mg/kg으로 소량 함유되어있다. 분석한 결과 토종다래 품종중에서 오텀센스에 베타카로틴 함량이 2.13mg/kg으로 이 가장 많이 함유되어 있었다.

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

적 요

밀원수종으로 다래를 재배할 때 생산되는 꿀과 화분뿐만 아니라 과실도 중요한 산물이므로 얻어진 과실의 주요 영양성분인 열량, 단백질, 지방, 탄수화물 등과 화학적 특성을 분석하였다. 또한 신품종 토종다래의 영양학적 우수성을 밝혀 고부가가치 식품소재로서의 산업적 활용 가능성을 확인하여 밀원산업 발전에 기여하고자 하였다. 수분함량 평균은 80.44%였다. 칠보 품종의 지방과 단백질은 함량은 각각 0.53g/100g, 1.73g/100g으로 다른 품종 우수하였다. 토종다래의 무기성분은 칼슘, 철, 나트륨 등 총 3종이 분리, 동정되었다. 대표적인 수용성 비타민인 비타민 C 함량과 비타민 A 전구체인 베타카로틴 함량을 분석한 결과, 오텀센스 품종이 각각 96.75mg/100g, 2.13mg/kg으로 가장 높게 나타났다. 이상의 결과를 종합하면 토종 다래 특히 오텀센스 품종은 꿀과 화분을 생산하는 밀원수종으로 뿐만 아니라 과실은 영양학적으로도 가치가 높아 고부가가치 식품소재로서의 산업적 활용 이용가치가 높을 것이라 기대된다.

인 용 문 헌

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

Ferguson, A.R. and H. Huang. 2007. Genetic resources of kiwifruit: domestication and breeding. Horticultural Reviews 33: 1-122.

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.

Jang, Y.S., M.H. Lee, B.S. Lee and S.I. Hwang. 2007a. A new cultivar of hardy kiwifruit, Chil-Bo, with large fruit and high productivity. Korean J. Breed. Sci. 39: 367-368.

Jang, Y.S., M.H. Lee, B.S. Lee and S.I. Hwang. 2007b. A new cultivar of hardy kiwifruit, Sae-Han, with large fruit and high productivity. Korean J. Breed. Sci. 39: 369-370.

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.

Kim, C.H., S.C. Kim, E.Y. Song, N.Y. Ro, M. Kim, D.Y. Moon, K.H. Kang, and K.C. Jang. 2008. A new mini kiwifruit cultivar, Green King. Korean J. Breed. Sci. 40: 461-465.

Kim, C.W., S.H. Kim, M.J. Kim and Y.K. Park. 2014. Classification of genus *Actinidia* according to flower morphological characteristics. J. Apiculture. 29: 287-292.

Kim, C.W., S.I. Oh, M.J. Kim and Y.K. Park. 2014. Optimal harvest time by the seasonal fruit quality and ripening characteristics of hardy kiwifruit in Korea. J. Korean For. Soc. 103: 353-358.

Kim, J.H., Y.K. Park, Y.K., C.W. Kim, S.H. Kim and D.H. Lee. 2016. Effects of growth regulators on cutting of new cultivar hardy kiwi as honey plant. J. Apiculture. 31: 79-84.

Kim, S.J., K.S. Youn and H.S. Park. 2005. Antioxidative effect of pine, oak and lily pollen extracts. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 833-837.

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.

Oh, H.J., S.B. Jeon, H.Y. Kang, Y.J. Yang, S.C. Kim and S.B. Lim. 2011. Chemical composition and antioxidative activity of kiwifruit in different cultivars and maturity. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 40: 343-349.

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., S.H. Choi, S.H. Kim, J. Han and H.G. Chung. 2007a. Changes in Antioxidant activity, total phenolics and vitamin C content during fruit ripening in *Rubus occidentali*s. Korean J. Plant Res. 20: 461-465.

Park, Y.K., Y.S. Jang, M.H. Lee and O.W. Kwon. 2007b. Comparison of antioxidant capacity and nutritional composition of three cultivars of *Actinidia arguta*. J. Korean For. Soc. 96: 580-584.

Park, Y.K., S.I. Hwang, Y.S. Jang and S.H. Kim. 2011a. Male flower morphological characteristics and classification of *Actinidia arguta* and hybrid kiwi. J. Apiculture. 26: 323-329.

Park, Y.K., J. Han, S.I. Hwang, S.H. Kim and M.S. Kang. 2011b. Changes of photosynthesis, leaf and fruit characteristics of *Actinidia arguta* and hybrid kiwi (*A. arguta*×*A. deliciosa*) according to crown layer. J. Korean For. Soc. 100: 8-13.

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.