

시기별 성숙정도에 따른 경남지역 뽕은감 감꼭지(시체: 柿蒂) tannic acid 함량 변화

최지은^{1,2} · 김학곤³ · 최명석^{3,6} · 서원택⁴ · 강승미⁵ · 김종익⁵ · 이가연¹ · 강영민^{1,2*}

¹한국한의학연구원 K-herb연구단, ²과학기술연합대학원대학교(UST) 한의생명과학전공, ³경상대학교 산림환경자원학과,

⁴경남과학기술대학교 식품과학부, ⁵경남산림환경연구원 산림연구과, ⁶경상대학교 부속 농업생명과학연구원

접수일(2016년 12월 14일), 수정일(2017년 2월 13일), 게재확정일(2017년 3월 10일)

Changes in Tannic Acid Contents of the Stalks from Astringent Persimmon(*Diospyros kaki* Thunb.) in Gyeongsangnam-do from Different Cultivar during Seasonal Ripening

Ji Eun Choi^{1,2} · Hak Gon Kim³ · Myung Suk Choi^{3,6} · Weon Taek Seo⁴ · Seung Mi Kang⁵ ·
Jong Ik Kim⁵ · Ka Youn Lee¹ · Young Min Kang^{1,2*}

¹K-herb Research Center, Korea Institute of Oriental Medicine, Daejeon, 34054, Korea

²University of Science & Technology(UST), Korean Medicine Life Science Major, Campus of Korea Institute of Oriental Medicine, Daejeon, 34054, Korea

³Department of Forest Environmental Resources, Gyeongsang National University, Jinju, 52828, Korea

⁴Department of Food Science, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju, 52725, Korea

⁵Forest Research Department, Gyeongsangnam-do Forest Environment Research Institute, Jinju, 52615, Korea

⁶Institute of Agriculture Life Science, Gyeongsang National University, Jinju, 52828, Korea

Received: DEC. 14. 2016, Revised: FEB. 13. 2017, Accepted: MAR. 10. 2017

초록

감은 예로부터 우리나라를 비롯하여 아시아 지역에서 많이 재배되고 있는 과일 중 하나이다. 한의학에서는 뽕은감의 꼭지(꽃받침)를 시체(柿蒂)라고 하여 사용하였으며, 민간요법에서는 기침과 천식, 만성 기관지염, 딸꾹질, 야뇨증에 사용되어졌다. 본 실험에서는 가공하여 유통 될 때 버려지는 부산물 중 하나인 감꼭지와 잎의 tannic acid 함량을 HPLC 기법을 통하여 분석하였다. 본 실험에서는 시기별 성숙 정도에 따라서 함양 고종시, 함양 단성시, 밀양 반시, 밀양 수시, 밀양 고종시로 5품종을 수집하였으며, 시기는 미성숙(8-9월), 성숙(10-11월), 꽃감(12월-1월)로 구분하였다. 밀양 반시의 경우 이전의 연구에서 산청 고종시, 산청 단성시, 밀양 반시의 tannic acid 함량을 비교해본 결과, 밀양 반시의 함량이 다른 지역에 비해 높은 결과를 나타내었고, 이를 통해 밀양 지역의 품종을 확대하고, 밀양 반시의 잎 시료를 준비하여, tannic acid 함량을 분석하였다. 성숙 시기별 tannic acid 함량은 미성숙에서 꽃감 꼭지로 갈수록 타닌산 함량이 줄어드는 경향성을 보이며, 미성숙의 생감꼭지에서는 밀양 고종시의 함량이 3.764mg/g로 높게 나타났다. 꽃감으로 가공 건조되어 질수록 tannic acid의 함량은 줄어드는 것으로 나타났다. 미성숙 고종시 생감꼭지의 경우 함양 지역과 밀양 지역 내에서 공통적으로 가장 높은 tannic acid 함량을 나타내었으며, 밀양 반시 지역에서 함양 고종시에 비해 약 1.45배 높은 것으로 나타났다. 이는 가공식품으로 이용되는 뽕은감의 미성숙 과일 또한 부가가치 창출을 위한 활용소재로 사용될 가능성을 확인하였으며, 특히 뽕은 감의 꼭지는 부산물로써 버려지는 자원이 아니라 한의학적으로 중요한 한약자원으로써 가치가 있을 것으로 사료된다.

검색어 - 감꼭지, 뽕은감, HPLC, Tannic acid

ABSTRACT

Persimmons are cultivated mainly in Asian countries such as Korea, Japan, and China. The astringent persimmons are wild species and have astringent taste until they have ripened. Tannic acid contents in astringent persimmon can be converted during ripening. We analyzed contents

*Corresponding author: Young Min Kang

Tel: +82-42-868-9684

Fax: +82-42-861-9421

E-mail: ymkang@kiom.re.kr

of tannic acid for several selected cultivars of astringent persimmons from various regions and at different mature stages. The astringent persimmons were provided by Forest Environment Research Institute(FERI) collected from different geographical areas in Gyeongsangnam-do. The three stalks of immature astringent persimmon from Hamyang(Gojongsi), Hamyang(Danseongsi), and Miryang(Bansi); the three stalks of mature astringent persimmon from Hamyang(Gojongsi), Hamyang(Danseongsi), and Miryang(Bansi), and the three stalks of dried astringent persimmon from Hamyang(Gojongsi), Hamyang(Danseongsi), and Miryang(Bansi) were used for analyzing tannic acid contents based on seasonal ripening [Stage 1: August- September(8-9 months), Stage 2: October-November(10-11 months), and Stage 3: December- January(12-1 months)]. Additionally, three samples from the surface of fruit, the stalk, leaf of astringent persimmon in Miryang(Susi, Gojongsi, and Bansi) based on seasonal ripening [Stage 1: August-September(8-9 months) and Stage 2: October-November(10-11 months)]. These materials were separated from astringent persimmon to its stalks and leaves and then extracted with 70% EtOH. The extract obtained was then analyzed for its tannic acid contents. All the samples analyzed were found to contain tannic acid and the stage 1(8-9 month) from stalks of all samples had highest percentage of tannic acid content compared with the tannic acid contents obtained in other samples. The stalk of immature astringent persimmon from Gojongsi(Miryang) had the highest tannic acid content(3.764 mg/g) and the stalk of mature astringent persimmon from Gojongsi (Miryang) had the highest tannic acid content compared to that of other stalk of mature astringent persimmon samples from other locations. However, the tannic acid content of astringent persimmon from Miryang(Bansi) showed decrease in tannic acid content with ripening. This study confirmed that tannic acid content in astringent persimmon varies in according to their stages of maturity and cultivar. This finding therefore provides useful information on tannic acid content changes in astringent persimmon with maturity and hence provides a platform for future astringent persimmon product development and value addition.

Key words - Astringent persimmon, HPLC, Kaki Calyx, Tannic acid

서론

감나무(Diospyros kaki Thunb.)는 예로부터 우리나라뿐만 아니라 열대나 아열대 지방에서 널리 재배되고 있으며, 한국, 중국 및 일본이 감의 주요 원산지이다(Hong & Chae, 2005; Lee et al., 2006; Kim et al., 2011). 감은 과실의 삼미(澁味)의 존재 유무에 따라 떫은감과 단감으로 나누어지는데, 떫은감의 경우 수용성 diospyrin으로 인하여 쉽게 떫은맛을 내며, 아세트 알데히드가 tannin성분과 결합하여 불용성이 되면 떫은맛이 사라진다(Im & Lee, 2007; Lee et al., 2011). 단감은 기호도가 높아서

대부분 생과로 이용되는 반면에 떫은감은 tannin물질로 인해 삼미(澁味)를 나타내기 때문에 탈삼 후 연시, 꽃감, 말랭이 형태로 소비된다(Seo et al., 1999). 감나무를 이루고 있는 과실, 잎, 꼭지 등은 식용이외에도 한방 및 민간요법에서 숙취해소, 기침 및 딸꾹질 치료에 이용되었으며, 감꼭지는 시체(柿漚)라고 하여 의약서적인 동의보감이나 향약집성방에 의하면, 염증질환, 부스럼, 화상을 치료하고, 고혈압을 예방한다고 알려져있다(Lee et al., 2001; Lee et al., 2011). 또한 감에는 gallic acid, catechin, epigallocatechin gallate 등과 같은 페놀 화합물이 다량 함유되어 있다(Bian et al., 2015).

최근에는 감의 생산물을 이용하여, 항응고 활성작용, 항산화, 항당뇨, 항고혈압, 항암 및 항균활성, 항염증에 관한 연구가 이루어지고 있으며, 감나무 자원의 고부가가치 창출을 위한 새로운 이용부위, 형태 및 기능성 탐색에 관한 연구도 활발히 수행되고 있다(Lee et al., 2001; Sa et al., 2003; Hong et al., 2008; Kim et al., 2011; Lee et al., 2011). 이러한 부가가치 창출을 위한 소재 개발에 앞서 감의 품종별 계절별의 기초자료 및 물질 탐색이 선행되어야 한다. 그러나 뚝은감 연구는 단일지역에서의 생산된 뚝은감의 특성에 대한 연구가 일부 수행되었을 뿐 지역별, 품종별 과실의 성장 중 화학적 물질 분석의 변화 및 비교에 대한 연구는 미비한 실정이다.

최근 연구에서는 산청 고종시, 산청 단성시, 밀양 반시 세지역의 성숙, 미성숙 시기별로 tannic acid 함량 분석을 통하여, 유용물질 분석에 관한 기초 자료를 제시한 바 있으나(Choi et al., 2016) 한의학에서 중요시되는 감꼭지의 유용성분에 대한 연구는 수행된 바 없다. 따라서 본 연구는 이전의 연구에서 시료의 범위를 확대하여 5가지 품종에 대한 성숙 시기에 따른 tannic acid 함량을 분석하였으며, 지역 간 품종간의 차이 또한 비교 분석하고자 하였다.

재료 및 방법

1 식물재료

본 실험에 사용된 뚝은감 꼭지 재료는 경상남도 산림환경연구원에서 품종 당 15-20개의 과실을 분양 받았다. 본 실험에 사용된 감 시료는 숙성의 시기에 따라서 함양 고종시, 함양 단성시, 밀양 반시, 밀양 수시, 밀양 고종시로 5품종을 수집하였으며, 시기는 미성숙(8-9월), 성숙(10-11월), 꽃감(12월-1월)로 구분하였다. 또한 밀양 반시의 경우 이전의 연구에서 산청 고종시, 산청 단성시, 밀양 반시의 tannic acid 함량을 비교해 본 결과, 밀양 반시의

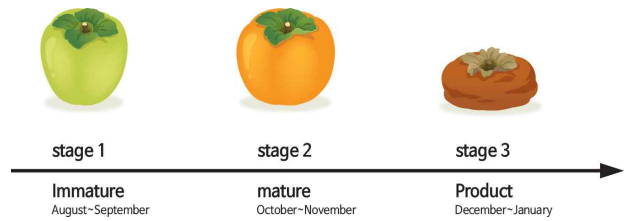


Fig. 1. Scheme of study. Stage 1: August - September (8-9 months), Stage 2: October - November (10-11 months), Stage 3: December - January (12-1 months).

함량이 다른 지역에 비해 높은 결과를 나타내었고 (Choi et al., 2016), 이를 통해 밀양 지역의 품종을 확대하고, 밀양 반시의 잎 시료를 준비하여, tannic acid 함량을 분석하였다(Fig. 1, 2). 수집시료는 경남 지역 농가 및 야생지 중심으로 함양군과 밀양군에서 채취하였고, 수집한 미성숙, 성숙 생감과 꽃감의 감꼭지 부분을 절제하여 분리 후 건조하였다.

2 추출물 제조

분석 시료는 생체중 20g을 65°C dry oven에서 48시간 건조하였다. 건조된 시료는 분쇄기로 분쇄하여 screen sieve(1.8mm)에서 선별한 후에, 선별된 시료를 2.0g씩 무게를 측정하여 삼각플라스크에 옮겨주었다. 분말시료가 담긴 플라스크에 70% 에탄올 25mL씩 넣어 잘 흔들어준 후 3시간 환류추출을 통해 분석용 시료를 추출하였다. 각 추출물은 filter paper (ADVANTEC, 110mm, Toyo Robni kaisha, Japan)에 여과하였으며 여과물은 농축기(EYELA, Tokyo Rikakikai, Japan)로 농축하였다. 농축된 분석시료에 80% 메탄올로 용해한 후 원심분리기를 이용하여 상층액으로 최종 분석시료의 농도를 50mg/mL로 설정하였다. HPLC 분석을 위해 주입 전에 0.45µm membrane filter(PALL Corporation, Ann Arbor, MI, USA)를 이용하여 시료를 여과한 후 분석을 실시하였다. 추출에 사용된 에탄올, 메탄올 등 시약은 HPLC grade(J.T.Baker Inc., Phillipsburg, NJ, USA)로 구입하여 0.2µm membrane filter(PALL Corporation, Ann Arbor, MI, USA)로 여과하여 사용하였다.



Fig. 2. Appearance of persimmons from three different area; Gojongsi in Hamyang, Danseongsi in Hamyang, Bansi in Miryang. A: Stalk of Undried Immature Astringent Persimmon 1(SUIAP 1) in Hamyang (Gojongsi), B: Stalk of Undried Mature Astringent Persimmon 1(SUMAP 1) in Hamyang(Gojongsi), C: Stalk of Dried Astringent Persimmon 1(SDAP 1) in Hamyang(Gojongsi), D: Stalk of Undried Immature Astringent Persimmon 2(SUIAP 2) in Hamyang(Danseongsi), E: Stalk of Undried Mature Astringent Persimmon 2(SUMAP 2) in Hamyang(Danseongsi), F: Stalk of Dried Astringent Persimmon 2(SDAP 2) in Hamyang(Danseongsi), G: Stalk of Undried Immature Astringent Persimmon 3(SUIAP 3) in Miryang (Bansi), H: Stalk of Undried Mature Astringent Persimmon 3(SUMAP 3) in Miryang(Bansi), I: Stalk of Dried Astringent Persimmon 3(SDAP 3) in Miryang(Bansi).

3 HPLC 분석 조건

HPLC system(Alliance® HPLC, Waters Corporation, Manchester, UK)을 통해 분석하였으며, 컬럼은 Phenomenex Luna C18(2) (250×4.6mm, 5µm)을 사

용하였다. 컬럼 온도 40℃, 샘플온도는 25℃에서 진행하였으며, 이동상으로 solvent A는 0.1% Trifluoro acetic acid solvent B는 100% Acetonitrile solvent를 사용하였다. 검량선은 tannic acid 표준품(Sigma-

Aldrich Co., Inc. FLUKA, TraceSELECT, USA) 5가지(25, 50, 100, 150, 200 μ g/mL) 농도를 이용하여 함량분석을 실시하였다. 이동상의 유속은 1.0mL/min, 표준품 주입량은 10 μ L로 설정하였으며, 9개 시료 샘플의 주입량은 20 μ L로 설정하였다. 모든 시료에 대한 분석시간은 총 30분으로 설정하였다. 분석파장은 190~400nm에서 스캔한 후 220nm에서 분석하였고, 각 성분의 UV 스펙트럼을 참고하여 측정하였다. HPLC 관련 모든 실험은 3회 반복하여 평균값으로 함량분석을 완료하였다.

4 밀양지역 품종별/부위별 tannic acid 함량 분석

앞에서 말한 바와 같이 밀양지역의 경우 Choi et al.(2016)의 실험결과를 바탕으로 시료를 확대하여 밀양 수시, 밀양 고종시의 꼭지와, 밀양 반시의 잎을 미성숙(8-9월), 성숙(10-11월)에 따른 품종별/부위별 tannic acid 함량 분석을 위하여 환류추출 및 HPLC 분석을 시행하였다. 추출물 조제와 HPLC 분석 조건은 앞의 분석조건과 동일하게 하여 실험하였다.

결과 및 고찰

1 시기별 성숙정도에 따른 tannic acid 함량

함양고종시 함양 단성시 밀양반시 3품목의 감꼭지에 대한 HPLC분석 결과 미성숙 생감꼭지 3종이 성

숙꼭지나 꽃감꼭지에 비해 tannic acid 함량이 높은 것으로 나타났다(Table 1, Fig. 3, 4). 미성숙 생감, 성숙생감, 꽃감으로 성숙됨으로써 tannic acid의 함량이 낮아지는 것으로 나타났으며, 이는 꽃감이 되는 과정 중 tannic acid이 탈삼화되어 tannic acid 함량이 줄어든 것으로 사료된다(Jeong et al., 2010). 감나무의 생장은 3단계의 S자 생장 곡선을 보이는데, 감의 당도는 과실 성숙시기인 10월 이후의 일조시간이 크게 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Sugiura et al., 1991). 본 연구 결과에서도 감의 생장 단계에 따라 유용성분의 함량이 크게 차이를 보였으며, 이는 뽕은감 Rojo Brillante와 Kaki Topo 2품종의 수용성 tannic acid 함량이 7월에서 11월로 성숙되는 과정에 함유량은 증가하지만, 농도의 경우 12월로 갈수록 급격히 수용성 tannic acid가 감소하고 당의 함량이 9월부터 증가하는 결과와 유사한 경향을 보여 주었다(Del Bubba et al., 2009). 또한 상주 동시의 경우 월별 평균 기온 및 적산온도 및 일수, 일조시간, 일교차등 다양한 기상요인들이 과실의 특성에 매우 큰 영향을 미치며, 특히 10월의 일조 시간이 과실 중량 증가에 가장 큰 영향을 미친다고 보고되어 있어 지역의 기후 환경변화와 감의 유용성분의 함량변화는 밀접한 상호관계가 있을 것으로 판단된다(Park et al., 2015).

Tannic acid의 함량은 전체 9개 시료 중 함양고종시 미성숙 생감 꼭지가 2.597mg/g으로 가장 높게 나타났다. 미성숙 생감 꼭지, 성숙 생감꼭지, 꽃감

Table 1. Analysis of tannic acid contents using HPLC

Season	Stalk of Gojongsi(Hamyang)		Stalk of Danseongsi(Hamyang)		Stalk of Bansi(Miryang)	
	Average Contents of Tannic acid(mg/g)	RT (min)	Average Contents of Tannic acid(mg/g)	RT (min)	Average Contents of Tannic acid(mg/g)	RT (min)
*Stage 1	2.597±0.004	6.512	2.350±0.010	6.515	2.217±0.050	6.507
**Stage 2	1.465±0.012	6.512	1.074±0.003	6.512	0.615±0.009	6.514
***Stage 3	1.576±0.009	6.511	0.594±0.004	6.515	0.510±0.002	6.519

*Stage 1: August - September(8-9 months), **Stage 2: October - November(10-11 months), ***Stage 3: December - January(12 -1 months)

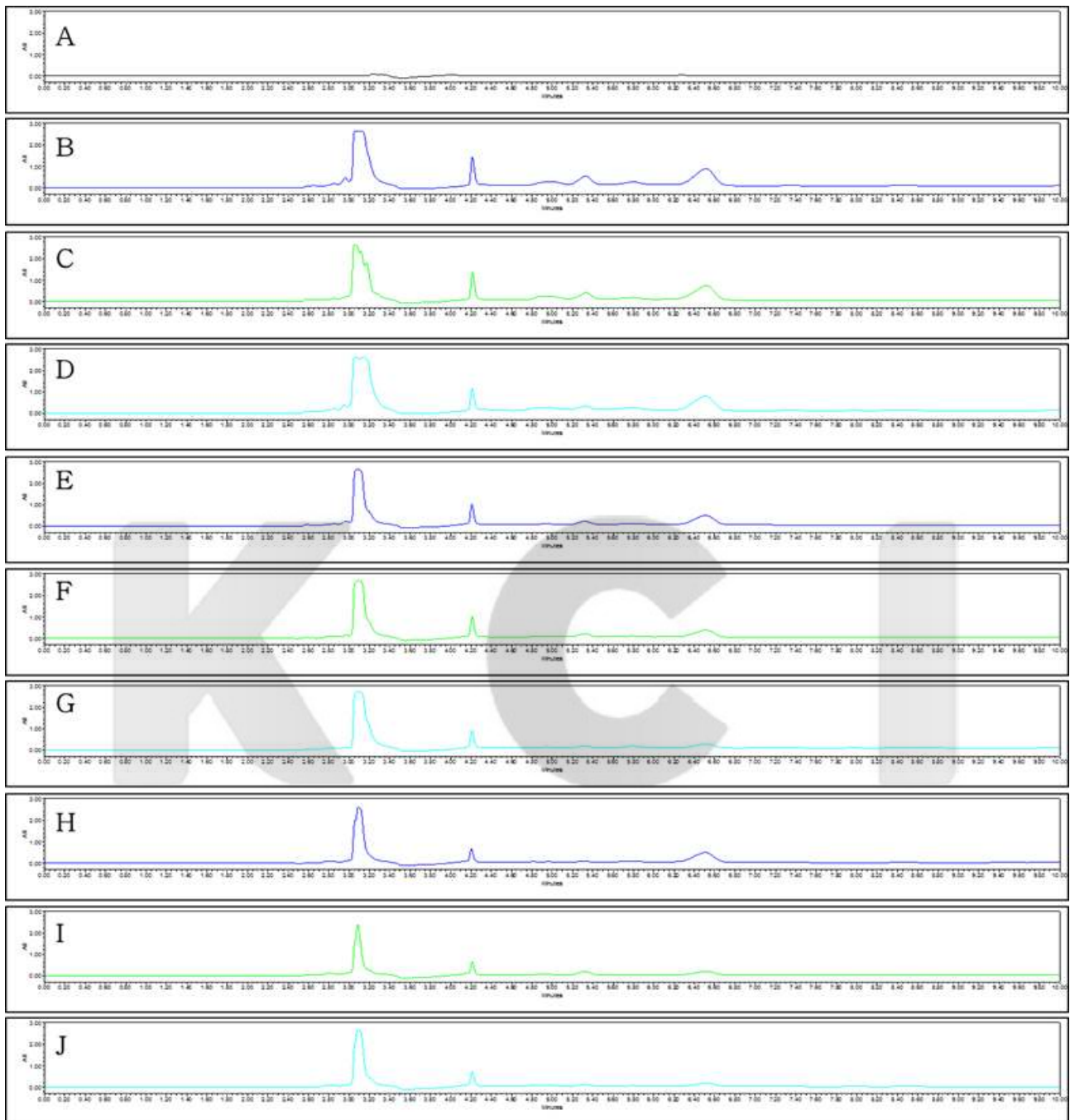


Fig. 3. HPLC Profiling for 9 samples of astringent persimmon. A: Tannic acid(TA), B: Stalk of Undried Immature Astringent Persimmon 1(SUIAP 1) in Hamyang(Gojongsi), C: Stalk of Undried Immature Astringent Persimmon 2(SUIAP 2) in Hamyang(Danseongsi), D: Stalk of Undried Immature Astringent Persimmon 3(SUIAP 3) in Miryang(Bansi), E: Stalk of Undried Mature Astringent Persimmon 1(SUMAP 1) in Hamyang(Gojongsi), F: Stalk of Undried Mature Astringent Persimmon 2(SUMAP 2) in Hamyang (Danseongsi), G: Stalk of Undried Mature Astringent Persimmon 3(SUMAP 3) in Miryang(Bansi), H: Stalk of Dried Astringent Persimmon 1(SDAP 1) in Hamyang(Gojongsi), I: Stalk of Dried Astringent Persimmon 2(SDAP 2) in Hamyang(Danseongsi) J: Stalk of Dried Astringent Persimmon 3(SDAP 3) in Miryang(Bansi).

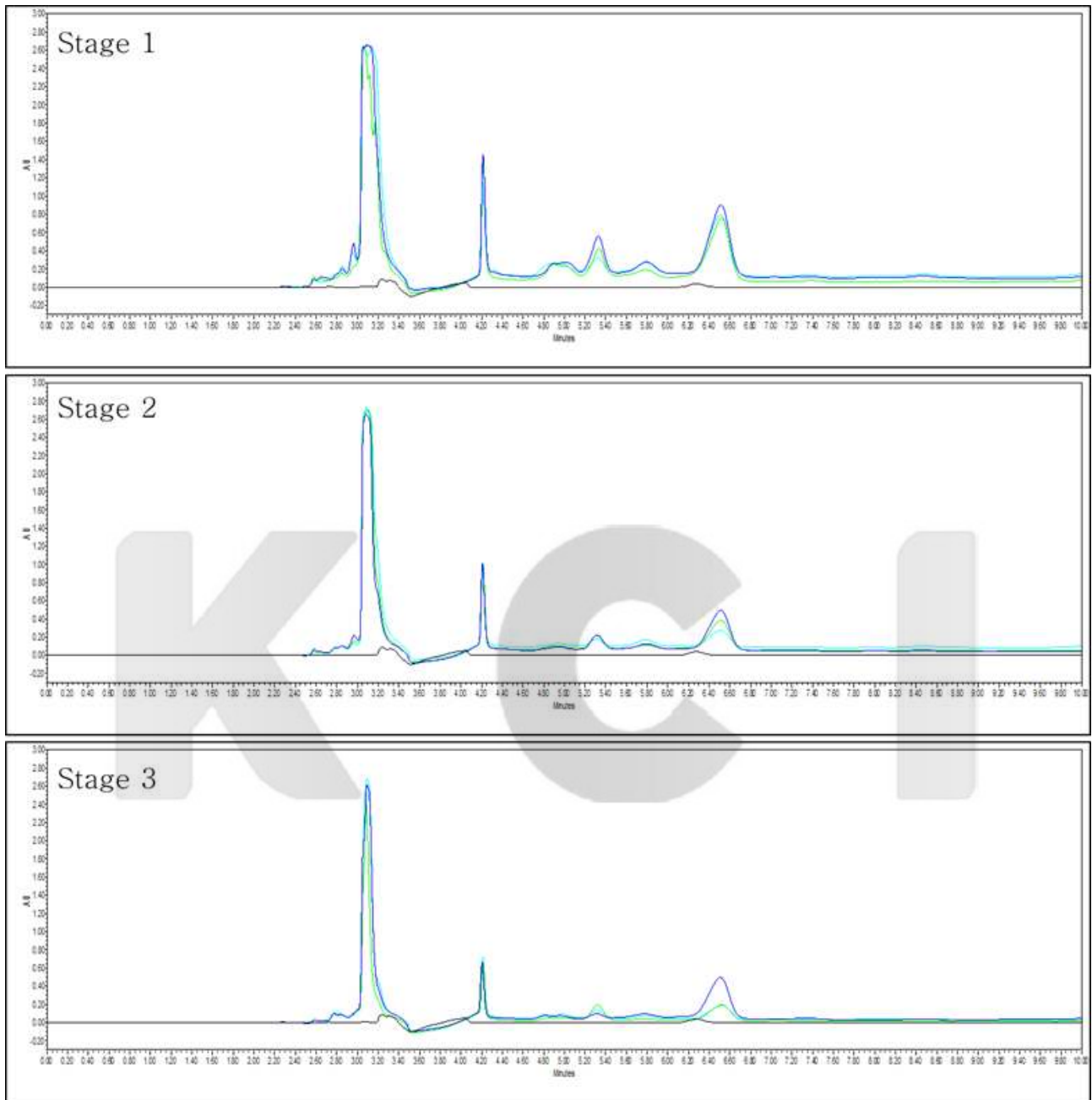


Fig. 4. HPLC profiling for 9 samples of astringent persimmon. Stage 1: HPLC profiling of 4 samples(SUIAP 1-3), Stage 2: HPLC profiling of 4 samples(SUMAP 1-3), Stage 3: HPLC profiling of 4 samples(SDAP 1-3).

꼭지 중에서도 함양 고종시의 tannic acid 함량이 높게 나타났으며, 밀양반시가 다른 지역에 비해서 낮은 것으로 나타났다. 밀양 반시꼭지의 경우 다른 함양 고종시나 단성시에 비해 성숙단계에서 tannic acid의 함량이 2.217mg/g에서 0.615mg/g로 급격하

게 감소하는 것으로 나타났다. Lee et al.(2011)도 청도반시과실의 성숙 과정 중 페놀 함량 변화를 측정한 결과 7월에서 8월 사이와 9월에서 10월 사이에 급격하게 페놀의 함량이 줄어들었다고 보고한 바 있다. 본 연구에서 함양 고종시, 함양 단성시, 밀양

Table 2. HPLC profiling for 6 samples of astringent persimmon

Season	Stalk of Susi(Miryang)		Stalk of Gojongsi(Miryang)		Leaf of Bansi(Miryang)	
	Average contents of tannic acid(mg/g)	RT (min)	Average contents of tannic acid(mg/g)	RT (min)	Average contents of tannic acid(mg/g)	RT (min)
*Stage 1	1.747±0.020	6.516	3.764±0.018	6.516	1.479±0.005	6.519
**Stage 2	1.867±0.006	6.394	2.097±0.006	6.515	0.847±0.004	6.515

*Stage 1: August-September(8-9 months), **Stage 2: October-November(10-11 months)

반시의 tannic acid 함량은 성숙기에서 많은 차이를 보였는데, 이는 꽃감의 경우 과수 수확 후 어떤 방식으로 꽃감을 가공하느냐에 따라 차이가 있을 것으로 사료된다. 또한 경남지방 3품종(산청 고종시, 산청 단성시, 밀양 반시)의 tannic acid 함량 분석의 결과에서도 성숙 생감 쪽지가 꽃감 생감 쪽지에 비해서 tannic acid 함유량이 30% 높은 것으로 보고된바 있다(Choi et al., 2016). 2015년과 2016년 경남지방 3품종에의 연구 결과도 비슷한 경향을 보였다.

2 밀양지역 품종별 부위별 tannic acid 함량

밀양 지역 내 품종별 tannic acid 함량을 비교하

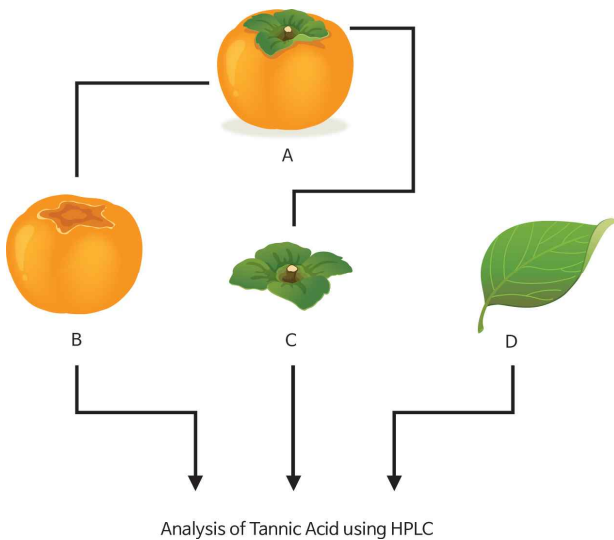


Fig. 5. Scheme for parts of astringent persimmon. A: Whole of astringent persimmon, B: Surface of fruit, C: Stalk of fruit, D: Leaf of fruit.

였을 때, 미성숙의 경우 밀양 고종시의 쪽지가 3.764mg/g으로 밀양 수시(1.747mg/g)와 밀양 반시(2.217mg/g)의 쪽지에 비하여 높은 함량을 가진다. 또한 성숙시기의 고종시 함량은 2.097mg/g으로 다른 품종과 비교하였을 때 또한 높은 함량을 가진다 (Table 1, 2, Fig. 9). 밀양 반시의 쪽지와 잎의 tannic acid 함량 차이를 비교하였을 때 쪽지와 잎의 전체적 tannic acid 함량의 차이는 미성숙에서 성숙으로 갈수록 쪽지에서는 2.217mg/g에서 0.615mg/g으로 약 3.6배, 잎에서는 시간이 지날수록 tannic acid 함량이 1.479mg/g에서 0.847mg/g으로 약 2배가량 감소하는 것으로 나타났다. 청도 반시, 사곡시, 경산 반시, 평핵무 4품종에 대한 감잎의 성장시기별 수용성 tannin 함량의 변화는 5월 중순과 6월 초에 최고함량을 나타낸 이후 7월 중순에는 증가하고, 그 후에 감소하는 경향을 나타냈으며, 감잎과 과실의 tannin 함량 변화는 비슷한 경향을 보인다 (Chung et al., 1994).

3 뽕은감의 품종별 차이

재배품종에 대한 지역별 차이의 경우 밀양 고종시와 함양 고종시는 같은 품종이지만, 지역에 따라 tannic acid의 함량 차이가 각각 미성숙의 경우 3.764mg/g, 2.597mg/g이며, 성숙의 경우 2.097mg/g, 1.465mg/g으로 밀양의 고종시가 높은 함량을 가지는 것으로 나타났다. 또한 품종별로 tannic acid 함량의 차이를 보이는 것은 지역적 환경(고도, 일교차)과 품종의 차이로 볼 수 있을 것으로 사료된다. 이는 같은 품종이라도 재배지역에 따라서



Fig. 6. Appearance of persimmons from Miryang area; Gojongsi in Miryang, Susi in Miryang, Bansi in Miryang. A: Stalk of Undried Immature Astringent Persimmon 4(SUIAP 4) in Miryang(Susi), B: Stalk of Undried Immature Astringent Persimmon 5(SUIAP 5) in Miryang(Gojongsi), C: Leaf of Undried Immature Astringent Persimmon 1(LUIAP 1) in Miryang(Bansi), D: Stalk of Undried Mature Astringent Persimmon 4(SUMAP 4) in Miryang(Susi), E: Stalk of Undried Mature Astringent Persimmon 5(SUMAP 5) in Miryang(Gojongsi), F: Leaf of Undried Mature Astringent Persimmon 1(LUMAP 1) in Miryang(Bansi).

많은 성분들이 유의적인 차이가 있다고 보고하였으며, tannic acid의 경우 품종의 차이보다는 재배지역에 따른 차이가 더 큰 것으로 보고한 바 있다(Bian et al., 2015).

위의 결과를 통하여 감꼭지의 이용성 증대를 위하여 성장시기별 tannic acid 함량 조사를 통해 떫은감의 부산물은 꼭지의 적절한 채취시기를 파악하였으며, 향후 보다 다양한 품종별 시기별 시료를 확대하여 tannic acid 함량 분석에 대한 추가적인 실험 수행이 필요할 것으로 사료된다.

결론

본 실험은 홍시 및 곱감 생산 과정에서 버려질 수 있는 부산물 중에 하나인 감꼭지의 tannic acid 함량을 경남지역의 재래종 떫은감을 품종별 시기별로 선별한 후, HPLC 기법을 통하여 분석하였다. 또한 미성숙의 생감 꼭지가 곱감 꼭지에 비해 tannic acid 함량이 높은 것으로 분석 되었다. 또한 같은 재배품종일지라도 지역의 환경과 기온에 따라 tannic acid 함량의 차이를 보였으며, 밀양

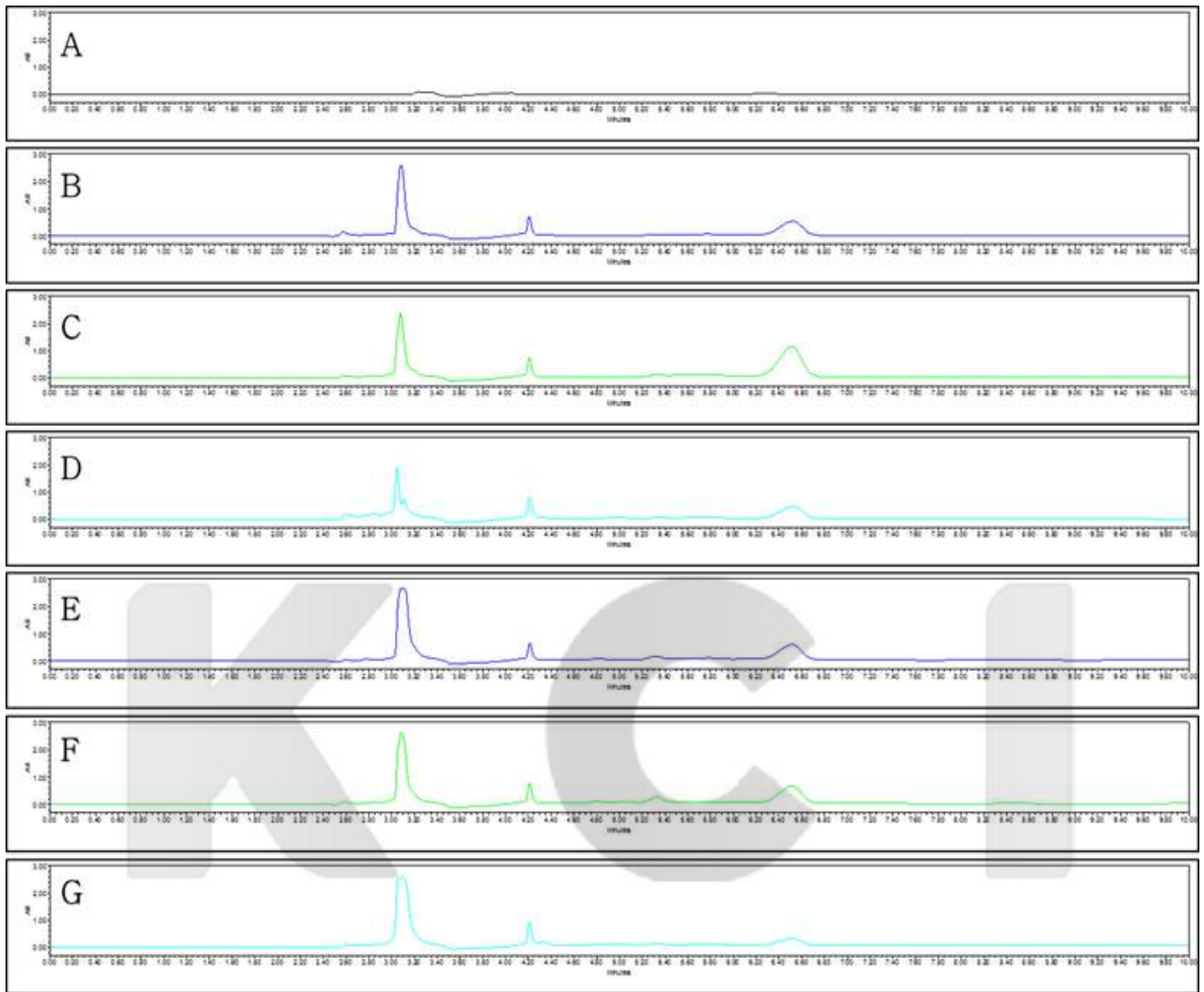


Fig. 7. HPLC profiling for 6 samples of astringent persimmon. A: Tannic acid(TA), B: Stalk of Undried Immature Astringent Persimmon 4(SUIAP 4) in Miryang(Susi), C: Stalk of Undried Immature Astringent Persimmon 5(SUIAP 5) in Miryang(Gojongsi), D: Leaf of Undried Immature Astringent Persimmon 1(LUIAP 1) in Miryang(Bansi), E: Stalk of Undried Mature Astringent Persimmon 4(SUMAP 4) in Miryang(Susi), F: Stalk of Undried Mature Astringent Persimmon 5(SUMAP 5) in Miryang(Gojongsi), G: Leaf of Undried Mature Astringent Persimmon 1(LUMAP 1) in Miryang(Bansi).

고중시의 미성숙 생감꼭지에서 3.764mg/g로 높은 함량을 나타내었다. 이는 가공식품으로 이용되는 뽕은감의 미성숙 과실 또한 부가가치 창출을 위한 활용소재로 사용될 가능성을 확인하였으며, 특히 뽕은 감의 꼭지는 부산물로서 버려지는 자원이 아니라 한의학적으로 중요한 한약자원으로써 가치가 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 경상남도산림환경연구원 학술용역과제 ‘뽕은감 감꼭지 자원 이용기술개발 연구(G16050)’와 한국한의학연구원의 ‘기원검증 체계 구축을 통한 한약자원 국내생산 기반기술 개발(K17403)’ 연구비를 받아 수행하였습니다. 또한 유용 물질 분석에 도움

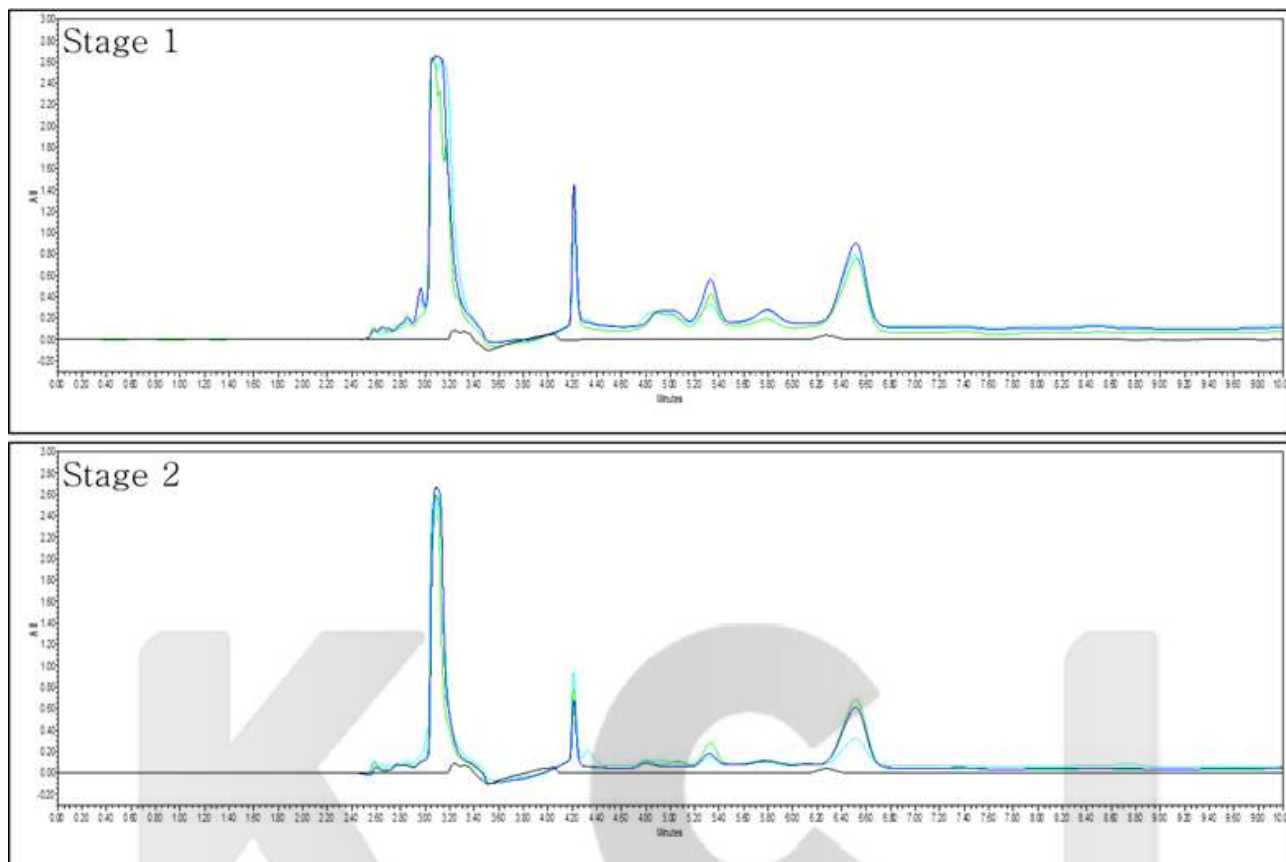


Fig. 8. HPLC profiling for 6 samples of astringent persimmon. Stage 1: HPLC Profiling of 4 Samples(SUIAP 4-5, LUIAP 1), Stage 2: HPLC Profiling of 4 Samples(SUMAP 4-5, LUMAP 1).

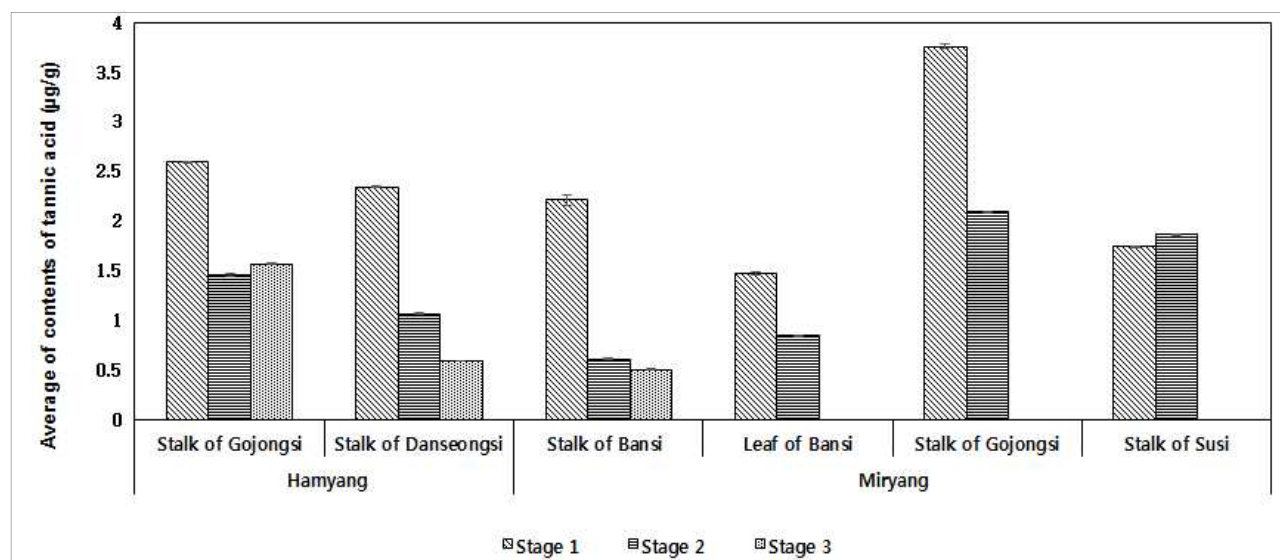


Fig. 9. Summary of tannic acid contents. Stage 1: August–September(8-9 months), Stage 2: October–November (10-11 months), Stage 3: December–January(12-1 months).

을 주신 KOC Biotech 연구원분들께 감사드립니다.

References

- Bian LL, You SY, Park JJ, Yang SJ and Chung HJ. 2015. Characteristics of nutritional components in astringent persimmons according to growing region and cultivar. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 44(3): 379-385.
- Choi JE, Lee KY, Moon BC, Kang SM, Kim JI and Kang YM. 2016. Analysis of tannic acid contents from astringent persimmon(*Diospyros kaki* Thunb.) as traditional Korean medicine(kaki calyx) on Geongnam province in Korea. *Korean Herb. Med. Inf.* 4(1): 35-42.
- Chung SH, Moon KD, Kim JK, Seong JH and Sohn TH. 1994. Changes of chemical components in persimmon leaves during growth for processing persimmon leaves tea. *Korean J. Food Sci. Technol.* 26(2): 141-146.
- Del BM, Giordani E, Pippucci L, Cincinelli A, Checchini L and Galvan P. 2009. Changes in tannins, ascorbic acid and sugar content in astringent persimmons during on-tree growth and ripening and in response to different postharvest treatments. *J. Food Compos. Anal.* 22(7): 668-677.
- Hong JH, Kim HJ, Choi YH and Lee IS. 2008. Physiological activities of dried persimmon, fresh persimmon and persimmon leaves. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 37(8): 957-964.
- Hong JS and Chae KY. 2005. Physicochemical characteristics and antioxidant activity of astringent persimmon concentrate by boiling. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21(5): 709-716.
- Im JS and Lee MH. 2007. Physicochemical compositions of raw and dried Wolha persimmons. *Korean J. Food Preserv.* 14(6): 611-616.
- Jeong Ch, Kwak JH, Kim JH, Choi GN, Jeong HR, Kim DO and Heo HJ. 2010. Changes in nutritional components of Daebong-gam(*Diospyros kaki*) during ripening. *Korean J. Food Preserv.* 17(4): 526-532.
- Kim HJ, Park TS, Jung MS and Son JH. 2011. Study on the anti-oxidant and anti-inflammatory activities of sarcocarp and calyx of persimmon (Cheongdo Bansi). *J. Appl. Biol. Chem.* 54(2): 71-78.
- Lee SW, Lee OS, Jang SY, Jeong YJ and Kwon JH. 2006. Monitoring of alcohol fermentation condition for 'Cheongdobansi' astringent persimmon(*Diospyros kaki* T.). *Korean J. Food Preserv.* 13(4): 490-494.
- Lee YC, Sa YS, Jeong CS, Suh KG and Choi HS. 2001. Anticoagulating activity of persimmon and its processed foods. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30(5): 949-953.
- Lee YR, Chung HS and Moon KD. 2011. Change in the polyphenol content of Cheongdobansi persimmon fruit during development. *Korean J. Food Preserv.* 18(1): 13-17.
- Park Y, Kim MJ, Park SB and Oh SI. 2015. Effect of weather conditions on fruit characteristics and yield of 'Sangjudungsi' persimmon cultivar in Sangju, Gyeongsangbuk-do. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology.* 17(4): 340-347.
- Sa US, Kim KA and Choi HS. 2003. Purification and characterization of anti-coagulant activity fraction from persimmon stem. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32(8): 1323-1327.
- Seo JH, Jeong YJ, Shin SR, Kim JN and Kim KS. 1999. Changes in pattern of tannin isolated from astringent persimmon fruits. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 6(3): 328-332.
- Sugiura A, Zheng GH and Yonemori K. 1991. Growth and ripening of persimmon fruit at controlled temperatures during growth stage III. *Hort. Science.* 26(5): 574-576.