

예천지역 천일건조 곱감의 품종별 품질특성 비교

박효원¹ · 오성일¹ · 조문경² · 김철우¹ · 이 옥^{1*}

¹국립산림과학원 산림소득자원연구과, ²경상북도농업기술원 상주감연구소

The Comparison of Quality Characteristics of Dried Persimmons Manufactured by Solar Drying Method in Yecheon

Hyo-Won Park¹, Sung-II Oh¹, Mun-Gyeong Cho², Chul-Woo Kim¹ and Uk Lee^{1*}

¹Division of Forest Special Products, National Institute of Forest Science, Suwon 16631, Korea

²Sangju Persimmon Reserach Institute, Gyeongsangbuk-do Agricultural Research and Extension Services, Sangju 37268, Korea

요약: 본 연구는 천일건조법으로 제조된 품종별 곱감의 품질특성을 비교·분석하여 품종 간 차이를 확인하고자 실시하였다. 천일건조한 4품종 곱감(고종시, 고동시, 상주동시, 감주백목)의 물리적 특성(수율, 경도, 당도, 수분함량, 수분활성도, 색도)과 관능적 특성(외관, 맛, 식감, 전반적기호도)을 조사한 결과, 수율은 감주백목이 29.4%로 가장 높았고, 경도는 모든 품종에서 6.11~9.62 N 범위로 감주백목(9.62 N)이 가장 높았다. 반면 당도는 고종시(27.3 °Brix)가 가장 높았으며 품종 간 통계적 차이가 있었다($p < 0.05$). 수분활성도는 0.784~0.819 범위로 나타났으며, 고종시(0.784)가 매우 낮았다. 수분함량은 감주백목(37.51%)이 가장 높았으나 상주동시(35.32%)가 가장 낮았다. 색도(L, a, b)는 상주동시(34.56, 9.24, 17.07)가 모든 항목에서 높은 반면, 감주백목(29.17, 5.68, 13.59)은 낮은 경향을 보였다. 관능평가 결과, 전반적 기호도는 고종시(5.16), 고동시(5.16)가 가장 높았으며 상주동시(4.26), 감주백목(3.95) 순인 것으로 분석되었다. 천일건조한 품종별 곱감의 물리적 및 관능적 특성은 그 차이가 뚜렷한 것으로 확인되었다.

Abstract: This study was performed to determine quality characteristics of solar-dried persimmon for each cultivar. The physical and sensory characteristics of 4 cultivars of solar-dried persimmons (Gojongsi, Godongsi, Sangjudungsi, Koshuhyakume) were investigated. As a result, yield rate and firmness was highest in Koshuhyakume (29.5%, 9.62 N). Meanwhile, the soluble solid content (SSC) was the highest in Gojongsi (27.3 °Brix) and it has a significant difference between 4 cultivars ($p < 0.05$). The water activity was range from 0.784 to 0.819 and Gojongsi (0.784) was significantly lower than others. The water contents value was the highest in Koshuhyakume (37.51%), while Sangjudungsi (35.32%) was the lowest. In case of Hunter's value, 'L', 'a' and 'b' were the highest in Sangjudungsi (34.56, 9.24, 17.07), whereas Koshuhyakume (29.17, 5.68, 13.59) has generally low value. In sensory evaluation, overall acceptability was the highest in Gojongsi and Godongsi (5.16), while Koshuhyakume (3.95) was the lowest. The results showed that the quality characteristics of dried persimmon manufactured by solar drying method have distinct difference according to cultivars.

Key words: Diospyros kaki, physical characteristics, sensory evaluation, water contents, water activity

서론

감나무(*Diospyros kaki*)는 감나무과(Ebenaceae)에 속하며, 아시아 지역에서 생산되는 대표적인 산림과수로 주

로 중국, 일본, 한국 등에서 재배되고 있다. 감은 떫은맛의 유무에 따라 떫은감과 단감으로 나눌 수 있으며, 이중 떫은감은 한국에서 재배되는 재래종으로써 긴 역사를 가지고 있다(Kim and Ko, 1995). 국내 떫은감의 재배면적은 11,601 ha이며 생산액은 약 2,210억원으로 수실류 중 생산액이 가장 많다(Korea Forest Service, 2017). 주로 재배되는 떫은감은 국내품종인 고종시(Gojongsi), 고동시(Godongsi), 상주동시(Sangjudungsi)와 일본도입품종인 감주백목(Koshuhyakume) 등으로 다양하다.

* Corresponding author
E-mail: rich26@korea.kr

ORCID

Uk Lee  <http://orcid.org/0000-0003-1934-4455>

뽕은감은 식이섬유, 각종 미네랄(칼륨, 마그네슘, 아연 등), 비타민 A와 B 등이 풍부하여 영양학적 측면에서 뛰어난 식품이다(Young et al., 1986; Jung et al., 2005). 그러나 뽕은감은 단감과 달리 생육 중 탈삼과정이 일어나지 않아 수확 후에도 수용성 탄닌계열 성분인 디오스프린(Diospyrin)이 과실에 남아있어 뽕은맛이 매우 강하게 나므로 생과로의 섭취가 어렵다. 이에 예로부터 뽕은감은 건조하여 뽕은맛을 없앤 꽃감의 형태로 주로 소비되었으며, 최근에는 가공기술이 발달함에 따라 연시, 감말랭이, 감식초, 아이스홍시, 감와인, 감퓨레 등 뽕은감을 이용한 가공식품이 다양하게 개발되는 추세이다(Woo and Lee, 1994; Joo et al., 2011; Kim et al., 2003).

이 중 꽃감은 일시적으로 다량출하되는 뽕은감의 소비기간을 연장시킬 수 있는 가장 대표적인 가공품으로 천일건조, 열풍건조 등 다양한 건조방법을 통해 생산된다. 열풍건조는 천일건조의 문제점을 보완하기 위한 방법이나 외관이 불량하며 뽕은맛이 남는 경우가 많아 고품질의 꽃감생산에는 적합하지 않다(Lee et al., 2011). 또한 유통혼중 처리는 꽃감의 품질유지와 저장성을 높이기 위해 대부분 농가에서 주로 사용해온 방법이다. 그러나 최근 안전한 먹거리에 대한 소비자의 수요가 증대됨에 따라 유통 혼중을 대체할 수 있는 처리방법에 대한 연구가 진행되고 있다(Hong et al., 2001; Oh et al., 2016; Moon et al., 2017).

소백산맥의 중산간지에 위치한 경상북도 예천군은 연평균 기온 13.2°C, 연평균 강수량 1,076 mm (<http://www.ycg.kr>)이며 낮과 밤의 일교차가 큰 지리적 특성으로 당도가 높고 쫄득한 고품질의 꽃감을 만들기에 적합한 지역이다. 현재 예천지역의 꽃감은 화학물질을 전혀 사용하지 않고 자연의 햇빛, 바람을 이용하는 천일건조법으로 대부분 생산된다. 천일건조법은 기상조건에 따라 건과품질이 크게 좌우된다는 단점이 있으나, 건조가공에 필요한 경비가 적게 소요되고 화학물질의 유해성으로부터 안전하다는 이점이 있어 최근 소비자들의 식품위생 및 안전성에 대한 수요를 충족시키기에 매우 적합한 방법이다. 이에 본 연구에서는 예천지역의 꽃감건조시설에서 천일건조법으로 제조한 품종별 꽃감의 물리적 및 관능적 특성을 비교분석하여 품종간 품질의 차이를 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료 및 건조방법

본 연구에서는 우리나라 뽕은감 주산지이면서 꽃감생산이 이루어지고 있는 경상북도 예천, 경상남도 산청, 경상북도 상주, 전라남도 영암에서 각각 수확된 고종시, 고

동시, 상주동시, 감주백목 품종을 공시재료로 사용하였다. 품종별 꽃감 제조는 외관상 흠집이 없는 생감을 선별하여 박피한 후 예천지역 감 생산지 현장에서 직접 실시하였다. 건조기간은 55일(2017년 11월 15일~2018년 1월 9일)이며, 기상자료는 꽃감 건조시설에 직접 설치한 HOBO Pro (Onset)에서 15분 간격으로 자동 관측된 데이터를 활용하였다(Figure 1). 품종별 꽃감은 최고 7.4°C, 최저 -9.2°C, 평균 약 -1.2°C의 기온조건과 평균 55.8%의 습도조건에서 건조되었다.

2. 물리적 특성조사

품종별 제조된 꽃감의 수율, 경도, 당도, 수분함량, 수분활성도 및 색도를 조사하였다. 수율은 원료감, 박피감, 꽃감의 무게를 측정하여 원료감 대비 꽃감 무게의 비율을 건조 후 수율로 나타내었다. 경도는 물성측정기(CR-3000EX-S, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 측정하였고, 당도는 꽃감시료 10 g과 증류수 10 mL를 넣어 1일간 침지 후 마쇄하여 이를 여과한 맑은 액을 굴절당도계(RA-510, Kyoto Electronics MFG Co., Japan)로 측정하였다.

색도는 표준백판(L=97.40, a=-0.49, b=1.96)으로 보정된 Chromameter(CR-400, Minolta Co., Japan)를 사용하여 Hunter L, a, b값을 측정하였다(n=10). 수분함량은 수분측정기(MOC-120H, Shimadzu Co., Japan)를 이용하여 105°C에서 가열건조 질량측정 방식으로 측정하였고(n=5), 수분활성도는 수분활성도 측정기(HygroLab C1, ROTRONIC, Swiss)를 이용하여 측정하였다(n=10).

3. 관능적 특성평가

국립산림과학원 산림유전자원부 직원 19명을 대상으로 시료의 외관(색, 모양, 백분발생도), 맛(단맛, 뽕은맛, 향), 식감, 전반적인 기호도를 7점 척도법(7=매우 좋음; 6=좋음; 5=조금 좋음; 4=보통; 3=조금 안좋음; 2=안좋음; 1=매우 안좋음)으로 평가하였다.

4. 통계

본 실험에 대한 결과는 평균과 표준편차로 나타냈으며, SPSS (SPSS Inc., ver. 19.0 K, USA)을 이용하여 분산분석을 실시한 후 Duncan 다중검정으로 $p < 0.05$ 수준에서 사후검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

수율은 감주백목이 29.4%, 고종시 28.9%, 고동시 28.2%, 상주동시 27.7% 순으로 나타나 감주백목으로 꽃감제조 시 수율이 가장 높았다(Table 1). 꽃감의 경도와 당도를

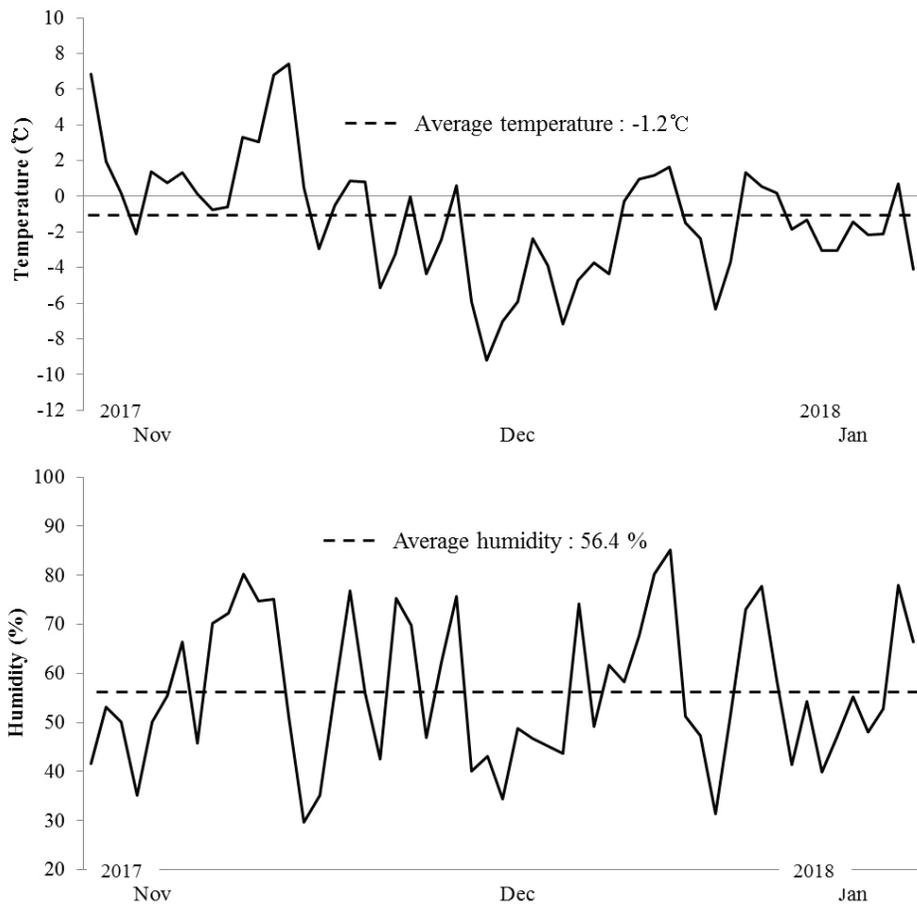


Figure 1. Temperature and humidity in dried-persimmons production site in Yecheon region.

Table 1. The yield rate of dried persimmons according to cultivated cultivars.

Cultivar	Weight of persimmon (g)			Yield after drying (%) ^z
	Raw	Peeled	Dried	
Gojongsi	166.2 c ^y	146.8 c	47.3 c	28.9 a
Godongsi	199.0 b	167.2 b	55.1 b	28.2 a
Sangjudungsi	180.0 c	148.0 c	49.5 bc	27.7 a
Koshuhyakume	325.5 a	278.1 a	95.8 a	29.4 a

^z Weight ratio of dried persimmon to raw persimmon.

^y Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at p=0.05, respectively.

측정한 결과는 Figure 2에 나타내었다. 경도는 감주백목이 9.62 N, 상주동시 8.83 N, 고종시 7.46 N, 고동시 6.11 N 순으로 나타났으며, 당도의 경우 고종시가 27.3 °Brix로 가장 높았고 상주동시 26.2 °Brix, 고동시 25.3 °Brix, 감주백목 19.8 °Brix 순으로 나타났다. Hur et al.(2014)은 국내산 및 수입산 시판곶감의 당도를 25.1~42.9 °Brix로 보고한 바 있으며, Cho et al.(2017)은 상감동시 곶감의 당도를 31.1~34.1 °Brix로 보고하였다. 결과적

으로 곶감의 당도는 짧은감 품종, 수분함량, 건조방법, 건조기간 등 다양한 요인에 영향을 받는 것으로 판단된다.

품종별 곶감의 수분활성도는 고종시는 0.784, 고동시 0.812, 상주동시 0.818, 감주백목 0.819 순으로 낮게 나타났다(Figure 3). 수분활성도는 식품에서 미생물이 이용할 수 있는 자유수를 나타내는 지표로 미생물의 번식 및 증식에 관련된 식품 안정성의 주요 변수이며, 특히 건과품 질평가에 매우 중요한 항목이다(Nijhuis et al., 1998; Chirife

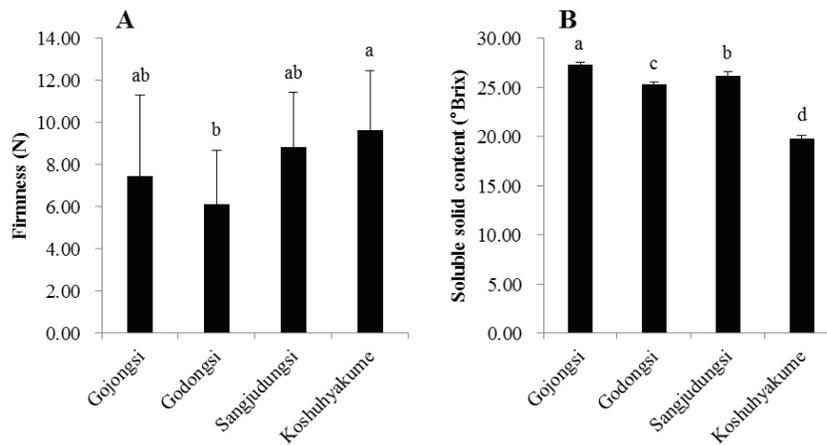


Figure 2. The firmness (A, n=10) and soluble solid content (B, n=5) of dried persimmons with various cultivars.

Vertical bars represent ± standard deviation of the replicates.

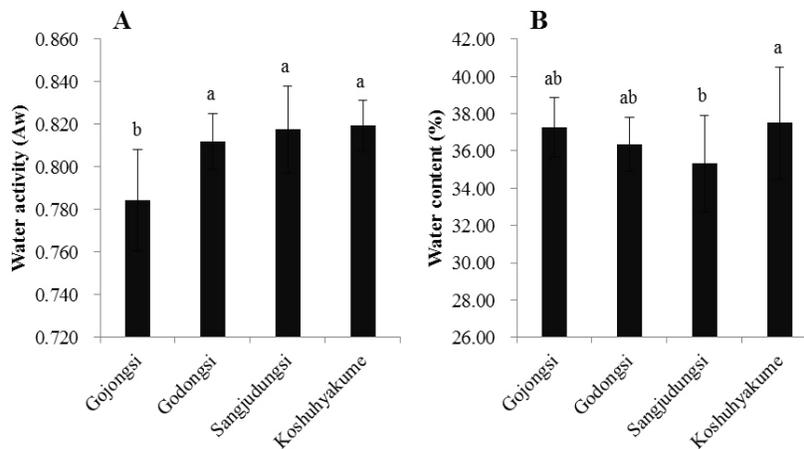


Figure 3. The water activity (A, n=10) and the water content (B, n=5) of dried persimmons with various cultivars.

Vertical bars represent ± standard deviation of the replicates.

et al., 2006). 꾀감은 기후조건과 제조과정 등에서 병원성 미생물의 오염가능성이 있어(Hong et al., 2001; Kang et al., 2010), 이를 수치로 확인하기 위해 수분활성도를 조사하였다. 조사결과, 고종시 꾀감의 수분활성도는 타 품종에 비해 낮기 때문에 증식가능한 미생물의 종류가 적어 저장성 측면에서 우수할 것으로 판단된다. Lee et al.(2011)의 연구에서는 천일건조한 동시 꾀감의 수분활성도가 0.790~0.810로 본 실험의 결과값보다 낮게 나타났으나 이는 건조지역의 조건에 의한 차이로 생각된다.

수분함량은 약 35.3~37.5% 범위로, 감주백목 37.5%, 고종시 37.3%, 고동시 36.4%, 상주동시 35.3% 순으로 나타났다. 꾀감은 현재 전통식품품질인증제도에 등록된 품목으로 수분함량에 따라 반건시와 건시로 구분하고 있는

데, 건시의 수분함량은 25.0~35.0%, 반건시는 35.0~60.0%로 규정하고 있다(http://www.naqs.go.kr). 본 실험에서 건조된 꾀감은 수분함량에 따라 반건시의 품질규격에 적합한 것으로 확인되었다. Kang et al.(2004)의 연구에서는 천일건조법으로 약 25일 간 건조 시 수분함량이 45.0~55.0%인 반건시가 제조되었다고 보고하였고, Lee et al.(2011)은 40일 간 천일건조한 반건시의 수분함량을 약 50.1~52.1%로 보고하였다. 또한 Hur et al.(2014)은 시판꾀감의 수분함량을 약 30.8~61.0%로 보고하였는데, 이는 꾀감 제조 시 원료감의 과실특성과 건조조건, 건조기간 등에 의한 차이로 판단된다.

꾀감의 색도 측정결과는 Table 2에 나타내었다. 명도(L)의 경우, 29.17~34.56의 범위에서 나타났으며 상주동시

Cultivar	Lightness (L)	Redness (a)	Yellowness (b)
Gojongsi	32.90 a ^z	5.90 b	15.99 ab
Godongsi	33.40 a	4.41 b	14.42 ab
Sangjudungsi	34.56 a	9.24 a	17.07 a
Koshuhyakume	29.17 b	5.68 b	13.59 b



^z Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at p=0.05, respectively.

Table 3. Sensory evaluation of dried persimmons produced by solar drying method.

Cultivar	Sensory evaluation							
	Color	Shape	White powder formed	Sweetness	Astringency	Smell	Texture	Overall acceptability
Gojongsi	5.16 a ^z	5.32 a	5.47 a	5.26 a	3.68 a	4.37 a	5.11 a	5.11 a
Godongsi	5.16 a	4.84 ab	4.16 b	5.37 a	3.68 a	4.84 a	4.68 a	5.11 a
Sangjudungsi	3.68 b	4.32 bc	4.28 b	4.11 b	3.47 a	4.11 a	4.63 a	4.26 ab
Koshuhyakume	3.11 b	3.84 c	3.16 c	3.84 b	3.84 a	4.11 a	4.53 a	3.95 b

^z Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at p=0.05, respectively.

34.56, 고동시 33.40, 고종시 32.90 순으로 높았고 감주백목의 L값이 29.17로 가장 낮았다. 적색도(a)와 황색도(b)에서는 상주동시 꽃감이 각각 9.24, 17.07로 높은 값을 보인 반면, 타 품종의 a값은 고종시 5.90, 감주백목 5.68, 고동시 4.41 순으로 나타났으나 유의한 차이가 없었으며 b 값 또한 고종시 15.99, 고동시 14.42, 감주백목 13.59로 유의한 차이가 없었다. 식품에서 색도는 소비자의 선호도에 가장 큰 영향을 주는 품질평가 지표로 알려져 있다(Kim et al., 2004). 국내 영동, 산청, 함안, 하동 등 지역별 꽃감의 색도는 L값 18.3~40.0, a값 -0.3~10.7, b값 2.8~25.3으로 보고된 바 있다(Hur et al., 2014). 관능평가 중 색의 경우, L, a, b 값과 유사한 경향을 보여 낮은 색도는 색의 선호도 저하에 영향을 줄 수 있는 것으로 사료된다.

꽃감의 색, 형태, 백분발생도, 단맛, 떫은맛, 향, 식감, 전반적인 기호도 항목에 대하여 관능평가를 실시하였다(Table 3). 꽃감 색 선호도는 고종시와 고동시 품종이

5.16점으로 가장 높았으며 상주동시 3.68점, 감주백목이 3.11점으로 가장 낮았다. 단맛은 고동시 5.37점, 고종시 5.26점, 상주동시 4.11점, 감주백목 3.86점으로 나타났다. 형태선호도는 고종시 5.32, 고동시 4.84, 상주동시 4.32, 감주백목 3.84의 순으로 점수가 높았다. 백분발생도는 고종시가 5.47점으로 유의하게 높아 천일건조 시 고종시에서 백분발생이 가장 많은 것으로 나타났다. 반면, 감주백목은 3.16점으로 백분발생정도가 가장 적었다. 떫은맛은 감주백목, 고종시, 고동시, 상주동시 순으로 점수가 높았으나 품종간 유의적인 차이는 없었다. 향과 식감의 경우, 품종간 유의한 차이는 나타나지 않았으나 감주백목이 각각 4.11점, 4.53점으로 가장 낮았다. 전반적 기호도는 고종시와 고동시가 5.11점으로 가장 높았고 상주동시 4.26점, 감주백목 3.95점 순으로 낮았다. 단맛의 점수는 당도계를 이용한 당도 측정결과(Figure 2)와 일치하는 경향은 보이지 않았으나, 당도가 가장 낮았던 감주백목의 단맛 선호도 점수가 가장 낮은 것으로 나타났다. 전반적 기호

도는 색, 단맛, 향 및 식감의 점수경향과 유사하게 나타났다. 결과적으로 소비자의 귤감 선호도는 색, 단맛, 향 및 식감에 영향을 받는 것으로 사료된다.

이상의 결과로 미루어보아 천일건조 귤감은 물리적 및 관능적 특성에서 품종 간 차이가 뚜렷했다. 향후 고품질의 귤감생산을 위해 다양한 건조방법으로 제조된 귤감의 품질특성을 확인하여 품종에 적합한 귤감 건조법을 탐색하고, 이후 최적 가공조건 확립을 위한 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

References

- Cho, J.H., Song, I.K., Cho, D.H., Dhungana, S.K., Ahn, H. and Kim, I.D. 2017. Quality characteristics of dried persimmon (*Diospyros kaki* Thunb) of different fruit sizes. *African Journal of Biotechnology* 16(9): 429-433.
- Chrife, J., Zamora, M.C. and Motto, A. 2006. The correlation between water activity and % moisture in honey: Fundamental aspects and application to Argentine honeys. *Journal of Food Engineering* 72: 287-292.
- Hong E.Y., Kim, Y.C., Rhee, C.H., Kang, W.W., Choi, J.U. and Chung, S.K. 2001. Changes of microflora in processing and preservation of dried persimmon. *Korean Journal of Postharvest Science and Technology* 8: 374-378.
- Hur, S.S., Kang, B.K., Lee, D.S., Lee, S.H. and Lee, J.M. 2014. Quality characteristics of domestic dried persimmon and imported dried persimmon. *Korean Journal of Food preservation* 21(1): 140-145.
- Joo, O.S., Kang, S.T., Jeong, C.H., Lim, J.W., Park, Y.G. and Cho, K.M. 2011. Manufacturing of the enhances antioxidative wine using a ripe Daebong persimmon (*Diospyros kaki* L). *Journal of Applied Biology and Chemistry* 54(2): 126-134.
- Jung, S.T., Park, Y.S., Zachwieja, Z., Folta, M., Barton, H., Piotrowicz, J., Katrich, E., Trankhtenberg, S. and Gorinstein, S. 2005. Some essential phytochemicals and the antioxidant potential in fresh and dried persimmon. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 56(2): 105-113.
- Kang, W.W., Kim, J.K., Oh, S.L., Kim, J.H., Han, J.H., Yang, J.M. and Choi, J.U. 2004. Physicochemical characteristics of Sangju traditional dried persimmons during drying process. *Journal of Korean Society of Food Science and Nutrition* 33: 386-391.
- Kim, S.K., Lee, G.D. and Jeong, S.K. 2003. Monitoring on fermentation of persimmon vinegar from persimmon peel. *Korean Journal of Food Science and Technology* 35: 642-647.
- Kim, T.C. and Ko, K.C. 1995. Classification of persimmon cultivars on the basis of horticultural traits. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science* 36: 341-342.
- Korea Forest Service. 2017. 2017 Statistical yearbook of forestry.
- Lee, S.W., Moon, H.K., Lee, W.Y. and Kim, J.K. 2011. Physicochemical characteristics of cold-air dried persimmons and traditional dried persimmons. *Korean Journal of Food preservation* 18(4): 481-487.
- Moon, H.K., Lee, S.W., Lee, W.J., Hossein, A., Lee, S. and Kim, J.K. 2017. Microbiological changes and quality characteristics of dried persimmon by chlorine dioxide gas fumigation treatment. *Korean Journal of Food Preservation* 24(5): 608-614.
- Oh, S.I., Kim, C.W. and Lee, U. 2016. Effect of SO₂ generating pad treatments on the quality of dried persimmons during storage. *Journal of Korean Forest Society* 105: 202-207.
- Woo, K.L. and Lee, M.H. 2007. Physicochemical compositions of raw dried Wolha persimmons. *Korean Journal Food Preservation* 14: 611-616.
- Young, C.T. and How, J.S.L. 1986. Composition and nutritive value of raw and processed fruits. Commercial fruit processing. 2nd ed. Westport, CT: Abi Publishing. pp. 531-564.

Manuscript Received : August 6, 2018

First Revision : September 14, 2018

Accepted : September 17, 2018