

내피제거 은행의 물리적 및 관능적 품질 특성

한재영 · 이영춘¹ · 김광옥*

이화여자대학교 식품영양학과, ¹중앙대학교 식품공학과

Physical and Sensory Properties of Peeled Ginkgo Nuts Prepared under the Different Dehydration Conditions

Jae-young Han, Young-chun Lee¹ and Kwang-Ok Kim*

Department of Food and Nutritional Sciences, Ewha Womans University

¹Department of Food Science and Technology, Chung-Ang University

The effects of different dehydration conditions for the removal of ginkgo nut inner coat on peeled ginkgo nuts were examined using physical and sensory methods. Dehydration of ginkgo nuts at 90°C for 120 min resulted in greater hardness, lightness (L), redness (a), yellowness (b), and firmness. Higher roasted flavor and larger holes were observed with dehydration at 150°C for 30 min and greater cooked ginkgo flavor and green color with dehydration at 120°C for 50 min. Based on these findings, dehydration at 120°C for 50 min was determined as the adequate hot air dehydration condition for the removal of ginkgo nut inner coat. Ginkgo nuts stored at 25°C maintained overall desirability up to 4 weeks. In ginkgo nuts stored at 4°C, all sensory desirabilities evaluated were reasonably high until 60 days of storage; desirability of appearance decreased moderately at 80 days of storage, and appearance became very undesirable at 180 days. Ginkgo nuts stored at -18°C showed little changes until 10 months of storage, but slight decreases in overall desirability, flavor, and texture were noted at 12 months.

Key words: ginkgo nuts, dehydration, peeling, storage, sensory properties, sensory desirability

서 론

은행은 예로부터 신선로 등의 고급요리나 전통음식 등에 고명으로 이용되거나 은행단자 및 은행주약 등과 같은 떡류에 찹쌀가루와 섞어서 이용되어 왔다. 최근 들어서는 간식 및 술안주로서도 섭취되고 있을 뿐만 아니라 차의 제조에도 사용되고 있다. 은행 및 은행잎에서 약리 작용이 있는 화합물들이 밝혀지면서 제약분야에서는 이들을 여타의 다른 보조 성분과 혼합하여 제제, 약제, 또는 과립, 캡슐 등의 형태로 개발하고 있다.

은행나무(*Ginkgo biloba* L.)는 은행과(*Ginkgoaceae*)에 속하는 유일한 식물로서 한국을 비롯한 일본과 중국 등 동남아 각지에서 자생하는 다년생 식물이다⁽¹⁾. 은행나무의 열매인 은행은 핵과(蓇葖果)로서, 외과피와 다육질의 중과피, 그리고 내과피로 둘러싸여 있으며⁽²⁾ 시중에 유통되고 있는 은행은 외

과피만 제거되거나 단단한 중과피까지 제거되고 얇은 내피는 제거되지 않은 상태로 시판되고 있다. 그러나 내피가 제거되지 않은 채로 은행을 조리할 경우, 상기 내피에 의해 은행 특유의 맛이 감소되고, 소화에 방해가 된다⁽³⁾. 따라서 소비자는 중과피가 제거된 은행을 구입하더라도, 직접 내피를 제거하여 조리하여야 하는 번거로움이 있다. 중과피가 제거된 은행은 보통 2~3일 정도면 건조되고 빠른 속도로 부패되어 냉장 보관하더라도 장기간 보관이 곤란하여 상품으로서의 가치가 저하되는 문제점이 있다. 이렇게 은행은 내피제거의 불편함이나 저장의 어려움으로 은행의 약리적 효험성⁽⁴⁻⁹⁾에도 불구하고 가정에서 소량으로 이용될 뿐 상업적 규모로는 이용되지 못하고 있다.

견과류의 박피 방법에 대해서는 밤, 호두, 은행 등에 대해 기계적인 박피를 시도한 보고들⁽¹⁰⁻¹³⁾을 찾을 수 있다. 그러나 이들 방법들은 은행의 외피와 중과피만을 제거할 수 있을 뿐 내피제거는 가능하지 않았다. 은행의 내피를 제거하는 방법으로 고온의 식용유에 담그는 방법⁽¹³⁾이 보고된 바 있다. 그러나 이 방법을 사용하는 경우에는 내피제거 후 기름을 제거하는 또 다른 공정을 거쳐야 하고, 기름이 완전히 제거되지 못할 경우 산패의 위험이 있다. 은행의 내피를 제거하기 위해서는 위에서 언급한 경우뿐만 아니라 가정에서 내피를

*Corresponding author : Kwang-Ok Kim, Department of Food and Nutritional Sciences, Ewha Womans University, Daehyun-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-750, Korea
Tel: 82-2-3277-3095
Fax: 82-2-3277-3095
E-mail: kokim@ewha.ac.kr

제거하는 경우 모두에서 열처리가 선행되어야 한다. 그러나 열처리가 가해진 은행은 냉각되면서 빠른 속도로 질감이 단단해져서 품질이 저하되는 문제가 있다. 이러한 여러 가지 문제 때문에 은행은 많은 공급량⁽¹⁴⁾에도 불구하고 이용율은 매우 저조한 실정이다.

본 연구에서는 은행의 효율적인 내피제거 방법을 연구하고 이들의 저장성을 높이기 위한 방안을 제시하고자 하였다. 이를 위해 열풍건조 방법을 이용한 적합한 내피제거 조건을 결정하고, 내피가 제거된 은행을 다양한 저장온도에서 저장하면서 이들의 품질변화를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 은행은 경기도 양평 일대에서 수확된 것으로 경동시장(서울)에서 구입하였다. 일반 성분 및 내피 제거 조건을 결정하기 위한 은행은 중과피를 제거한 상태로 구입하여 polyethylene 봉지에 1 kg씩 담아 밀봉한 후, 4 ± 1°C에 보관하면서 일주일 이내에 사용하였다. 저장 실험에 사용된 은행은 외과피만 제거한 상태로 구입하였으며 1 ± 1°C로 고정시킨 항온기에 냉장 보관하면서 실험 당일 중과피를 제거하여 사용하였다.

일반성분 분석

은행의 수분함량, 단백질 및 지방질은 AOAC⁽¹⁵⁾법에 따라 측정하였고 회분은 건식회화법⁽¹⁶⁾을 이용하여 측정하였다.

은행의 건조 및 박피율 측정

중과피가 제거된 은행 500 g을 실험 계획에 따라 온도 및 시간을 달리하여 열풍건조기(EYELA NDO-600SD, Rikakikai Co. Ltd., Tokyo, Japan)에서 건조하였다. 건조 시에는 저온에서의 내피와 과육의 분리를 위한 장시간 건조, 고온에서의 향기 성분의 손실, 건조 온도에 따른 건조 시간의 차이 등을 고려하여 예비 실험을 통해 결정한 90°C(40, 80, 120분), 120°C(20, 35, 50분)와 150°C(10, 20, 30분)의 9가지 조건에서 열풍 건조를 수행하였다. 열풍건조기 내에서 건조가 끝난 시료는 특수 제작한 박피기⁽¹⁷⁾를 이용하여 건조 후 3분 이내에 박피하였으며, 완전히 내피가 제거된 은행의 수를 세어 건조 조건별 박피율을 구하였다. 박피율 측정을 위한 열풍건조는 3회 반복하였으며, 각 온도별로 90%이상의 박피율을 보이는 건조시간을 은행의 내피제거를 위한 조건으로 결정하였다.

내피제거 은행의 경도 측정

내피제거 은행의 경도를 평가하기 위한 은행은 위의 실험에서 박피율이 90% 이상 되는 건조 온도 및 시간(90°C에서 120분, 120°C에서 50분, 150°C에서 30분)으로 은행을 건조시킨 후, 내피를 제거하여 5분간 증숙하고 실온에서 30분간 방냉하여 준비하였다. 경도는 Texture Analyser(TA-XT2i, Stable Microsystems Ltd, Godalming, UK)로 압착시험(compression test)하였고 측정조건은 다음과 같았다: load cell, 50 kg; probe, SMS-P/35(직경 35 mm); distance, 50% strain; test speed, 2 mm/sec이었다. 은행 낱알 14개에 대해 경도를 측정하고, 이

들 중에서 가장 높은 값과 가장 낮은 값을 위와 아래로 각각 2개씩 제외한 후, 은행 낱알 10개에 대한 측정치의 평균 값을 계산하였다. 경도에 대한 평가 실험은 4회 반복하였다.

색도측정

은행의 색은 경도 측정 시와 같은 방법으로 제조한 시료에 대해 Hunter Colorimeter(CQII/UNI-1200-2, Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, VA, USA)를 이용하여 3회 반복 측정하였다. 측정 시 은행을 반으로 절단하여 3×4×1.5 cm 크기로 쌓아 투명 랩으로 싼 후 L(Lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하였고 총색(total color), 색상각(hue angle) 및 색도(chroma) 값⁽¹⁸⁾을 구하였다. 총색, 색상 및 색도에 대한 계산식은 아래와 같다.

$$\text{Total color} = L \cdot a^2/b$$

$$\text{Hue angle} = \tan^{-1}(b/a)$$

$$\text{Chroma} = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

색에 대한 평가 실험은 4회 반복하였다.

관능적 특성 평가

관능검사에 사용된 은행은 위에서와 동일하게 준비하여, 흰색 사기 용기(8.5×5 cm)에 6알씩 담아 뚜껑을 덮어 관능검사원에게 제시하였다. 관능검사에 참여한 요원은 관능검사에 경험이 있는 식품영양학과 대학원생 8명으로, 1회 30분씩 6회의 훈련을 통해 시료와 평가 방법 및 평가 특성에 익숙해지도록 하였다. 평가 특성은 녹색정도(green color), 표면의 윤기(surface gloss), 속이 빈 정도(size of inner hole), 익은 은행냄새(cooked ginkgo flavor), 구운 냄새(roasted flavor), 단단한 정도(firmness), 표면의 질긴 정도(toughness of skin)이었으며 평가 척도로 9점 항목 척도를 사용하였다. 평가는 무작위 완전 블록 계획(randomized complete block design)에 따라 4회 반복하여 실시하였다.

저장 실험을 위한 시료 제조

내피제거 은행의 저장 중 특성 변화를 평가하기 위한 시료는 위의 내피제거 실험에서 적합한 열풍건조 수준으로 결정된 조건(120°C에서 50분)에 따라 내피를 제거하고 증숙하여 방냉한 후 적층필름(NY/PE/PP/TIE; 20 μm/50 μm/50 μm/20 μm)으로 만든 포장백(20×30 cm)에 담아 진공 포장기(H-7EG, 한국전자공업, 부천, 경기)를 사용하여 밀봉하였다. 진공 포장한 은행을 100°C 끓는 물에서 15분간 가열한 후 얼음물에서 30분간 냉각하여 실온(25°C) 및 냉장온도(4°C)에 저장하였다. 이들 시료들을 일정 간격으로 꺼내어 물리적 품질 특성 및 관능적 품질 특성을 조사하였다. 냉동 저장을 위한 시료는 진공포장 후 바로 -18°C에 저장하였다. 저장 실험에 사용한 대조군은 1 ± 1°C에서 중과피 상태로 보관하였던 은행을 실험 당일 꺼내어 위와 동일한 방법으로 제조, 포장하여 사용하였다.

저장 은행의 물리적 특성 및 관능적 품질평가

물리적 특성 변화를 평가하기 위한 저장 시료와 대조군은 포장을 제거한 후 5분간 증숙하고 30분 방냉한 후 평가하였다.

경도 및 색도는 내피제거 은행의 특성 평가와 동일한 방법으로 측정하였고 시료제조부터 모든 과정을 2회 반복 실험하였다.

관능적 품질평가에 사용된 은행은 흰색 사기 용기에 4알씩 담아 뚜껑을 덮어 제시하였으며, 각각의 저장 온도별로 대조군과 비교하도록 하였다. 평가는 은행을 섭취한 경험이 있는 식품영양학과 대학원생 10명을 대상으로, 바로 제조한 대조군과 같이 은행 고유의 향이 강하고 이취가 없으며, 질감이 부드럽고 쫄깃하면서 표면에 녹색 빛을 띠는 은행을 바람직한 것으로 이해시킨 후, 저장한 시료에 대해 대조군과 바람직한 정도를 비교하도록 하였다. 평가 항목은 종합적인 바람직한 정도(overall), 향미(flavor), 질감(texture) 및 외관(appearance)의 바람직한 정도로 4가지 항목이었으며, 평가 척도는 British Cellophane Limited⁽¹⁹⁾의 10점 항목척도를 일부 변형하여(Fig. 1) 사용하였다. 이때 시료 제조부터 측정까지 전 과정을 2회 반복하였다.

통계분석

내피제거 은행의 물리적 특성 및 관능적 특성 평가, 그리고 저장 실험에서 얻은 데이터에 대해 분산분석을 실시하였고, 시료간의 유의적 차이를 검증하기 위하여 Tukey's studentized range test를 실시하였다($p < 0.05$). 모든 통계분석에는 SAS(Statistical Analysis System, 1992)를 사용하였다.

결과 및 고찰

은행의 일반성분 분석

은행의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 수분함량은 은행 무게의 약 60%를 차지하였으며 조단백질은 4.8%를 차지하는 것으로 나타났다. 조지방과 조회분은 각각 1.6%, 1.3%로 조지방에 대한 결과는 정제하지 않은 은행의 총 지방질이 1.65% 라고 보고한 정 등⁽²⁰⁾과 김 등⁽²¹⁾의 연구결과와 유사하였다.

Table 1. Proximate composition¹⁾ of ginkgo nut (%)

Moisture	Crude protein ^{2),3)}	Crude lipid ²⁾	Ash ²⁾
59.96 ± 0.06	4.80 ± 0.04	1.62 ± 0.14	1.27 ± 0.01

¹⁾Mean ± SE (N=3).

²⁾Dry basis.

³⁾N × 6.25.

Table 2. Peeling rate of ginkgo nut inner-coat under the different dehydration conditions (%)

Temperature (°C)	Time (min)	Peeling rate ¹⁾
90	40	4.2 ± 0.4
	80	36.0 ± 1.4
	120	94.5 ± 1.5
120	20	4.0 ± 0.4
	35	45.0 ± 1.6
	50	93.2 ± 0.5
150	10	3.3 ± 0.7
	20	32.0 ± 4.4
	30	92.8 ± 0.3

¹⁾Mean ± SE (N=3).

건조시료의 박피율

은행의 내피를 제거하기 위한 열풍건조 조건을 확립하기 위하여 건조온도 및 시간에 따른 박피율을 조사한 결과(Table 2), 모든 온도에서 건조 시간이 증가할수록 박피율이 증가하는 것으로 나타났다. 즉, 은행을 90°C에서 40분, 80분 및 120분으로 건조하는 경우 각각 4.2%, 36.0% 및 94.5%의 박피율을 나타냈으며 이러한 경향은 120°C와 150°C에서도 비슷하게 나타났다. 또한 90°C에서 120분, 120°C에서 50분, 150°C에서 30분으로 은행을 열풍 건조한 처리는 모두 90%이상의 박피율을 나타냈으며 이와 같이 90% 이상의 박피율을 보이는 세 조건을 각 온도별 내피 제거를 위한 열풍건조 시간으로 결정하였다.

내피제거 은행의 물리적 특성

위에서 결정된 세 수준의 열풍건조 조건에서 내피를 제거한 은행의 경도 측정 결과는 Table 3에 나타난 바와 같이 90°C에서 120분간 열풍 건조한 은행에서 경도가 가장 크게 나타났으며, 90°C에서 150°C로 온도가 높아질수록 그 값이 감소하는 것을 알 수 있었다. 그러나 120°C와 150°C간에는 유의적인 차이가 없었다.

은행의 색을 측정한 결과(Table 3), L값의 경우 150°C에서 30분 열풍 건조한 처리군에서 가장 낮은 값을 보였고, 90°C에서 120분 건조한 시료에서 가장 높은 값을 보였으나 120°C에서 50분간 열풍 건조한 처리군과는 유의적 차이를 보이지 않았다. L값과 마찬가지로 a 값은 150°C에서 가장 적었으며 온도가 감소할수록 증가하였다. 유의적 차이는 없었으나 b 값은 모든 처리군에서 온도가 높아질수록 그 값이 약해지는 경향을 나타냈다. 또한 처리조건에 따라 총 색과 색상 각에서 유의적인 차이를 나타냈는데 총 색의 경우 90°C에서 120분 열풍 건조한 처리군에서 가장 높은 값을 보였고, 150°C에서 30분 건조한 시료에서 가장 낮은 값을 보였다. 색상각의 경우 총 색과 마찬가지로 90°C에서 120분 열풍 건조한 처리군에서 가장 작은 값을 보였고, 온도가 증가할수록 증가하여 120°C 및 150°C의 시료는 90°C 시료와 유의적인 차이를 보였다. 그러나 모든 처리군에서 90° 이하의 값을 나타내

Table 3. Hardness and color values¹⁾ of ginkgo nut peeled under the different dehydration temperatures²⁾

	90°C	120°C	150°C
Hardness (kg)	5.47 ^a	3.72 ^b	3.39 ^b
L	61.46 ^a	58.95 ^{ab}	55.53 ^b
a	4.25 ^a	2.18 ^b	1.56 ^b
b	15.08 ^a	13.49 ^a	13.40 ^a
Total color ³⁾	74.94 ^a	19.92 ^b	10.57 ^b
Hue angle ⁴⁾	74.52 ^b	80.57 ^a	83.49 ^a
Chroma ⁵⁾	15.68 ^a	13.58 ^a	13.58 ^a

¹⁾N=4. Values within a row not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Tukey test).

²⁾Dehydration time: 120, 50 and 30 mins at 90, 120 and 150°C, respectively.

³⁾Total color=L · a²/b.

⁴⁾Hue angle=tan⁻¹(b/a).

⁵⁾Chroma= $\sqrt{(a^2 + b^2)}$.

이름: _____

물로 입을 가지고 control을 맛보십시오. 물로 입을 다시 가지고 시료를 맛 본 후 해당란에 표기하여 주십시오.

	Texture	Appearance	Overall	Flavor
equal to control				
very slightly lower desirability than the control				
slightly lower desirability than the control				
moderately lower desirability than the control				
much lower desirability than the control				
very slightly undesirable				
slightly undesirable				
moderately undesirable				
very undesirable				
extremely undesirable				

Fig. 1. Questionnaire for sensory desirability of stored ginkgo nuts.

Table 4. Sensory attributes¹⁾ of ginkgo nut peeled under the different dehydration temperatures²⁾

Attributes	90°C	120°C	150°C
Extent of green color	2.75 ^c	7.34 ^a	6.09 ^b
Gloss of surface	2.75 ^c	6.19 ^b	6.75 ^a
Degree of inner hole	6.59 ^a	2.63 ^c	5.69 ^b
Cooked ginkgo flavor	4.47 ^b	7.31 ^a	4.28 ^b
Roasted flavor	3.75 ^c	4.72 ^b	7.34 ^a
Firmness	7.56 ^a	4.66 ^b	3.03 ^c
Toughness of skin	7.63 ^a	4.66 ^b	3.25 ^c

¹⁾Mean values of 8 panelists with 4 replications: values within a row not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Tukey test).

²⁾Dehydration time: 120, 50 and 30 min at 90, 120 and 150°C, respectively.

모든 시료가 붉은 빛을 띄는 것을 알 수 있었고 온도가 낮을수록 붉은 빛이 증가하는 것을 알 수 있었다. 색도의 경우 모든 온도에서 유의적 차이는 없었으나 온도가 높아질수록 색도가 약해지는 경향을 나타냈다. 이렇게 건조 온도가 증가할수록 총 색 및 색도가 감소하는 것은 높은 온도로 인해 은행의 색소가 손실되었기 때문으로 생각되며⁽²²⁾, 건조 온도가 낮을수록 붉은 빛이 커지는 것은 건조시간이 더 길어지기 때문으로 어느 정도 높은 온도에서는 시간적인 효과가 더 큰 것을 알 수 있다. 결과적으로 낮은 온도에서 오랫동안 건조한 은행이 높은 온도에서 단 시간 건조한 은행에 비해 더 단단하며 붉은 빛을 나타냄을 알 수 있었다.

내피제거 은행의 관능적 특성

열풍건조 조건에 따른 은행의 관능적 특성을 평가한 결과는 Table 4에 나타내었다. 외관 특성 중 녹색정도는 120°C에서 열풍 건조한 은행이 다른 처리군에 비해 높게 평가되었고, 90°C에서 열풍 건조한 은행이 가장 낮게 평가되었다. 이는 90°C에서 은행을 장시간 건조함에 따라 은행이 갈변되면서 녹색이 약해졌기 때문으로 생각되며 이러한 결과는 90°C에서 건조한 처리군의 a값이 가장 크고 녹색을 띄는 경향이 제일 적게 나타난 물리적 특성평가 결과와 일치하였다. 표면의 윤기에서는 150°C에서 건조한 은행이 가장 높게 나타났고, 다음으로 120°C에서 건조한 은행이 높은 경향을 보였다. 또한 속이 빈 정도는 90°C와 150°C에서 건조한 은행에서 컷고 120°C에서 건조한 은행이 가장 작게 나타났다. 이는 90°C의 경우 내피제거를 위해 은행을 장시간 건조함으로써 은행이 과도하게 건조되면서 은행 중심에 있는 용질들이 표면으로 이동하는 case hardening⁽²³⁾ 현상이 발생하였기 때문으로 생각된다. 또한 150°C에서 건조시킨 은행의 내부공간이 커진 것은 높은 온도에 의해 은행 표면이 과도하게 수축되면서 은행 내부에 수증기가 축적되어 내부 압력이 증가되었기 때문으로 생각된다.

구수한 향미는 150°C에서 건조시킨 은행이 가장 높은 강도를 보였고 120°C와 90°C의 순으로 높게 나타났다. 익은 은행 향미는 120°C에서 건조시킨 은행에서 가장 강했으며 다른 처리들과는 유의적인 차이를 보였다. 가장 높은 온도인 150°C에서 건조시킨 은행에서 익은 은행 향미가 약한 것은

Table 5. Physical properties¹⁾ of peeled ginkgo nut during storage at 25°C

Storage (weeks)	Hardness (kg)	L	a	b
0	5.21 ^d	58.34 ^a	4.49 ^b	19.34 ^a
1	6.06 ^c	55.63 ^{bc}	4.35 ^b	17.71 ^a
2	5.85 ^c	57.89 ^{ab}	4.32 ^b	18.14 ^a
3	6.28 ^{cb}	54.26 ^c	5.22 ^a	17.31 ^a
4	6.68 ^b	57.05 ^{ab}	5.24 ^a	19.05 ^a
5	7.81 ^a	53.94 ^c	5.02 ^a	19.98 ^a

¹⁾N=2. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Tukey test).

익은 은행 향미가 높은 온도에서 더 발현되는 구수한 향미에 의해 가려지는 효과를 나타냈기 때문으로 사료되나 이에 대해서는 앞으로 더 연구되어야 할 것이다. 또한 90°C에서 건조시킨 은행에서 구수한 향미가 약한 것은 낮은 온도에서 건조됨으로서 구수한 향미의 발현이 안되었기 때문으로 생각되며, 낮은 은행 향미는 장시간 건조로 인한 향미의 손실에 기인한다고 본다.

단단한 정도는 90°C의 은행에서 가장 크게 나타났고, 온도가 높아질수록 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 물리적 분석 결과와 일치했으며 표면의 질긴 정도에서도 90°C에서 가장 큰 값을 보여 단단한 정도와 동일한 경향을 보였다.

이상과 같은 관능검사 결과를 종합해 보면 90°C에서 건조시킨 은행은 장시간 건조되면서 녹색정도가 약해지고 갈변되는 경향이 크며 표면의 윤기도 다른 처리군에 비해 작음을 알 수 있었다. 또한 은행이 전체적으로 단단하고 표면이 질기며 내부에 구멍이 크게 형성되는 것을 알 수 있었다. 또한 150°C의 경우에는 표면의 윤기가 높고 단단한 정도와 표면의 질긴 정도가 낮게 나타났으나 내부에 구멍이 크게 형성되는 경향을 보였으며, 은행 향미는 낮은 반면 구수한 향미가 강하게 나타났다. 그러나 120°C의 경우 다른 처리에 비해 녹색정도가 컷고 표면의 윤기도 비교적 높았으며 내부 구멍의 크기도 다른 것에 비해 작았다. 특히 은행 향미가 가장 강한 것이 특징적이다. 그러므로 은행 고유의 향미가 강하고 비교적 바람직한 텍스처와 외관 특성을 갖는 적합한 열풍건조 조건을 120°C에서 50분 건조시키는 것으로 결정하였다.

실온 저장 시료의 품질변화

물리적 특성: 내피를 제거한 은행을 증숙, 포장 및 살균하여 25°C에서 저장하면서 이들의 물리적 특성을 분석한 결과 (Table 5), b값을 제외한 모든 특성에서 유의적 차이가 나타났다. 특히 경도의 경우 모든 시료에서 대조군과 유의적인 차이를 보였으며 저장기간이 길어질수록 경도가 커지는 것을 관찰할 수 있었다. 이는 저장기간이 길어짐에 따라 익은 은행 내에서 전분의 노화가 증가되었기 때문으로 사료된다^(24,25). 색도의 경우 b값은 저장에 따른 변화를 보이지 않았으나 a값은 저장 기간이 길어짐에 따라 증가하는 경향을 보였다. 명도의 경우 대조군과 유의적 차이가 있는 것으로 나타났으나 일정한 경향을 나타내지 않았다.

관능적 바람직한 정도: 내피제거 은행을 25°C에서 실온 저

Table 6. Sensory desirability¹⁾ of peeled ginkgo nuts during storage at 25°C

Storage (weeks)	Overall	Flavor	Texture	Appearance
1	8.30 ^a	8.25 ^a	8.50 ^a	9.00 ^a
2	7.85 ^{ab}	7.60 ^{ab}	8.45 ^a	8.55 ^{ab}
3	6.80 ^{bc}	6.50 ^b	8.40 ^a	7.90 ^b
4	5.95 ^{cd}	4.35 ^c	7.95 ^a	8.30 ^{ab}
5	4.80 ^d	3.90 ^c	6.20 ^b	6.30 ^c

¹⁾Mean values of 10 panelists with 2 replications: values within a column not sharing a superscript letter are significantly different (p<0.05, Tukey test): 10=equal to control, 1=extremely undesirable.

Table 7. Physical properties¹⁾ of peeled ginkgo nut during storage at 4°C

Storage (days)	Hardness (kg)	L	a	b
0	5.26 ^{cd}	55.27 ^{bc}	4.91 ^a	20.09 ^a
20	5.50 ^{bc}	55.87 ^b	2.82 ^c	16.67 ^b
40	5.27 ^{cd}	55.06 ^{bc}	3.78 ^{bc}	18.58 ^{ab}
60	4.97 ^{cde}	54.18 ^{bc}	4.34 ^{ab}	19.12 ^{ab}
80	4.73 ^{de}	55.62 ^{bc}	3.91 ^{ab}	18.96 ^{ab}
100	6.28 ^a	54.00 ^{bc}	3.94 ^{ab}	16.68 ^b
120	6.02 ^{ab}	60.02 ^a	4.24 ^{ab}	18.01 ^{ab}
140	4.66 ^c	53.61 ^{bc}	3.60 ^{bc}	16.85 ^b
160	5.90 ^{ab}	53.98 ^{bc}	3.85 ^b	16.73 ^b
180	5.19 ^{cde}	52.47 ^c	3.56 ^{bc}	16.54 ^b

¹⁾N=2. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different (p<0.05, Tukey test).

장한 후 관능적 특성을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 저장한 은행을 대조군과 비교하여 평가한 결과 모든 특성에서 저장기간에 따라 바람직한 정도가 감소하는 것을 알 수 있었다. 저장 1주의 경우 전체적인 바람직한 정도에서 대조군에 비해 바람직한 정도가 약간 낮은 경향을 보였고 향미, 텍스처 및 외관특성에서도 비슷한 경향을 보였다. 저장 3주 째에는 전체적인 바람직한 정도와 향미의 바람직한 정도에서 1주 저장한 은행과 유의적 차이를 보였으며, 7.0 이하의 값을 나타내 대조군에 비해 바람직한 정도가 보통으로 낮은 것을 알 수 있었다. 텍스처의 경우 저장 1주 째와 유의적 차이를 보이지 않았으며, 대조군에 비해 바람직한 정도가 약간 작은 값을 보여 저장 3주 까지는 텍스처의 바람직한 정도에 큰 변화가 없는 것을 알 수 있었다. 저장 4주 째에는 텍스처 특성을 제외한 모든 특성에서 저장 1주와 유의적인 차이를 보였다. 특히 향미 특성의 경우 약간 바람직하지 않은 것으로 나타났다. 이는 은행 표면의 미생물에 의해 당이 산으로 분해되면서 신 냄새 및 부패취를 발생하기 때문으로 사료된다. 그러나 전체적인 바람직한 정도와 텍스처 및 외관의 바람직한 정도는 5.0 이상의 값을 보여 바람직한 정도가 대조군에 비해 낮지만 아직까지는 은행의 품질이 바람직한 수준을 유지하는 것을 알 수 있었다. 저장 5주 째에는 향미의 바람직한 정도가 낮아지면서 전체적인 바람직한 정도가 5.0 이하로 나타나 향미 특성이 전체적인 바람직한 정도에 결정적인 영

Table 8. Sensory desirability¹⁾ of peeled ginkgo nuts during storage at 4°C

Storage (days)	Overall	Flavor	Texture	Appearance
20	8.80 ^a	8.65 ^a	8.30 ^a	8.35 ^a
40	8.60 ^{ab}	8.35 ^{ab}	8.70 ^a	7.60 ^{abc}
60	8.35 ^{ab}	8.00 ^{ab}	8.70 ^a	8.15 ^{ab}
80	7.60 ^{abc}	7.35 ^{ab}	8.50 ^a	6.30 ^{bdef}
100	7.30 ^{bc}	7.00 ^b	7.65 ^a	5.65 ^{def}
120	7.45 ^{bc}	8.00 ^{ab}	8.10 ^a	6.40 ^{cde}
140	6.95 ^c	6.85 ^b	7.55 ^a	6.75 ^{bcd}
160	7.00 ^c	7.45 ^{ab}	8.15 ^a	5.15 ^{ef}
180	7.40 ^{bc}	7.30 ^{ab}	7.75 ^a	4.90 ^f

¹⁾Mean values of 10 panelists with 2 replications: values within a column not sharing a superscript letter are significantly different (p<0.05, Tukey test): 10=equal to control, 1=extremely undesirable.

Table 9. Physical properties¹⁾ of peeled ginkgo nut during storage at -18°C

Storage (months)	Hardness (kg)	L	a	b
0	5.36 ^a	63.12 ^{ab}	4.33 ^a	21.50 ^a
2	3.95 ^b	62.21 ^b	1.54 ^d	15.08 ^d
4	3.50 ^c	55.36 ^c	2.83 ^b	17.30 ^c
6	3.13 ^d	64.41 ^a	1.92 ^{cd}	18.69 ^b
8	3.93 ^b	54.30 ^{cd}	1.67 ^d	14.24 ^d
10	4.02 ^b	53.45 ^d	2.43 ^{bc}	15.58 ^d
12	3.85 ^b	52.99 ^d	2.64 ^b	15.28 ^d

¹⁾N=2. Values within a column not sharing a superscript letter are significantly different (p<0.05, Tukey test).

향을 미침을 알 수 있었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 저장 3주까지는 경도 및 a값 등의 유의적 차이에도 불구하고 모든 관능적 특성의 바람직한 정도에는 큰 변화가 없는 것으로 사려된다.

냉장 저장 시료의 품질 특성

물리적 특성: 4°C에서 냉장 저장한 내피제거 은행의 물리적 특성을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 물리적 특성 중 hardness는 저장 80일까지는 큰 변화를 보이지 않았으나 저장 100일과 120일에는 대조군에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었으며 그 이후 다시 감소하는 경향을 보였다. L 값의 경우도 저장 100일까지는 유의적 차이를 나타내지 않았으나 저장 120일에 이르러 유의적으로 높은 값을 나타내었으며 저장 140일 이후 다시 감소하여 경도와 비슷한 경향을 보였다. a 값과 b 값은 저장 120일까지는 큰 변화를 보이지 않았으나 140일 이후에는 대조군에 비해 유의적으로 작게 나타났다. 저장기간이 길어질수록 감소하는 경향을 보여 적색도와 황색도가 점차 감소됨을 알 수 있었다.

관능적 특성: 냉장 시료의 관능적 특성을 평가한 결과(Table 8), 전체적인 바람직한 정도는 저장 기간이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으나, 향미와 텍스처의 바람직한 정도는 저장 초기와 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 저장 60

Table 10. Sensory desirability¹⁾ of peeled ginkgo nuts during storage at -18°C

Storage (months)	Overall	Flavor	Texture	Appearance
2	8.30 ^a	8.35 ^a	8.05 ^a	8.80 ^a
4	8.50 ^a	8.65 ^a	8.45 ^a	8.65 ^a
6	8.20 ^a	8.05 ^a	8.45 ^a	8.65 ^a
8	8.35 ^a	8.50 ^a	8.20 ^a	8.90 ^a
10	8.45 ^a	8.30 ^a	8.35 ^a	8.85 ^a
12	6.75 ^b	6.75 ^b	6.45 ^b	8.30 ^a

¹⁾Mean values of 10 panelists with 2 replications: values within a column not sharing a superscript letter are significantly different ($p < 0.05$, Tukey test): 10=equal to control, 1=extremely undesirable.

일 이후부터 모든 특성에 있어서 바람직한 정도가 감소하는 경향을 보였고 특히 외관의 바람직한 정도에 있어서 그 현상이 더 현저하여, 저장 180일에는 외관 특성이 바람직하지 않게(5점 이하) 평가되었다. 저장 140일에 이르러서는 텍스처 특성을 제외한 모든 특성에서 7.0 이하의 값을 나타내 대조군에 비해 바람직한 정도가 낮게 나타났다.

냉동 저장 시료의 품질 특성

물리적 특성: 내피제거 은행을 -18°C에서 냉동 저장한 후 증숙한 시료의 물리적 특성 값은 Table 10과 같다. 저장기간이 길어질수록 은행의 hardness는 감소하는 경향을 보였으나 저장 8개월 이후는 큰 변화를 나타내지 않았다. 색도의 경우, 모든 특성에서 저장기간이 길어질수록 점차 감소하는 경향을 보이나, L값 및 b값은 8개월 이후 큰 변화를 나타내지 않았다.

관능적 특성: 냉동 저장한 은행의 관능적 바람직한 정도를 평가한 결과, 저장 8개월까지는 모든 특성에 있어서 바람직한 정도의 차이를 보이지 않았으며, 모든 특성이 8.0 이상의 값을 가져 관능적 바람직한 정도가 대조군에 비해 약간 낮음을 알 수 있었다. 그러나 저장 12개월에 이르러 전체적인 바람직한 정도와 향미 및 텍스처 특성에서 바람직한 정도가 7.0 미만으로 떨어져 대조군에 비해 바람직한 정도가 많이 낮았다. 그러나 외관의 바람직한 정도는 저장 12개월에 이를 때까지 대조군과 유의적 차이가 없었다.

요 약

은행의 효율적인 내피제거 방법을 연구하고 이들의 저장성을 높이기 위한 방안을 제시하고자 열풍건조 온도 및 시간을 달리하여 은행을 건조하고 이중 90% 이상의 박피율을 보이는 조건에서 물리적, 관능적 특성을 평가하였다. 또한 내피를 제거한 은행을 실온, 냉장 및 냉동온도에 저장한 후 이들의 물리적 및 관능적 변화를 평가하였다. 내피가 제거되지 않은 은행을 90°C에서 120분, 120°C에서 50분 및 150°C에서 30분 동안 건조했을 때, 90%이상의 박피율을 보였으며 이를 증숙하여 물리적 특성을 평가한 결과 90°C에서 건조한 은행이 다른 시료들에 비해 더 단단했고 건조온도가 증가할수록 총 색, a 및 b 값이 감소하였다. 관능적 특성에서는 150°C

의 은행에서 구운 향미가 강했고 120°C의 경우 녹색정도와 익은 은행 향미가 높았다. 이상과 같은 결과를 고려하여 120°C에서 50분간 열풍건조 하는 조건을 은행의 내피제거를 위한 건조조건으로 결정하였다. 내피를 제거한 은행을 진공 포장하여 25°C에서 저장하고 이들의 경도, L, a 및 b값을 평가한 결과 저장기간이 길어짐에 따라 경도 및 a 값이 증가하였고 L값은 감소하였다. 관능적 평가에서는 저장 4주에 이르러 향미 특성에서 바람직하지 않은 것으로 나타났다. 4°C에서 저장한 은행은 60일까지 물리적 특성에 큰 변화가 없고, 바람직한 정도도 유지되었다. 그러나 저장 80일부터 외관의 바람직한 정도가 다소 감소되는 경향을 보였고, 저장 180일째에는 그 현상이 두드러졌다. 냉동(-18°C) 저장한 은행의 경우는 저장기간이 길어질수록 hardness 및 색도가 약간 감소하는 경향을 나타내었으나 바람직한 정도는 10개월까지는 큰 변화가 없었다. 그 이후로 외관을 제외한 모든 특성의 바람직한 정도가 대조군에 비해 크게 감소되었으나 바람직하지 않은 상태(5점 이하)에는 도달하지 않았다.

감사의 글

본 논문은 2000년도 농림기술개발과제의 일환으로 농림부의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사하는 바입니다.

문 헌

- Jeong, T.H. Animals and Plants Circulations of the Republic of Korea. Sam-wha Press, Seoul (1965)
- Kim, J.T. The method of production of ginkgo nut juices. Korea Intellectual Property Office, Seoul (1997)
- Ju, Y. The processing method and the processing device of ginkgo nuts. Korea Intellectual Property Office, Seoul (1996)
- Park, J.W. Isolation and analysis of anticoagulants from *Ginkgo biloba* leaves. M. S. Thesis, Seoul National Univ., Seoul (1997)
- Sun-Kyung Industry Co., Ltd. The method of extraction and purification of physiology active chemical of from *Ginkgo biloba* leaves. Korea Intellectual Property Office, Seoul (1998)
- Kang, S.S., Kim, J.S., Jeong, E.J. and Kim, K.H. Flavonoid from the leaves of *Ginkgo biloba*. Korean J. Pharmacogn. 21: 111-120 (1990)
- Lee, I.R., Song, J.Y. and Lee, Y. S. Cytotoxicity of folkloric medicine in murine and human cancer cells. Korean J. Pharmacogn. 23: 132-140 (1992)
- Han, J.S. and Park, J.R. Analysis of glycerides in *Ginkgo biloba* by pancreatic lipase. J. Korean Soc. Food Nutr. 3: 23-28 (1974)
- Park, D.K. and Park, W.J. Studies on the effects of rat platelet aggregation by ginkgo and perilla oil dietary. J. Korean Soc. Food Nutr. 19: 127-132 (1990)
- Joh, B.G. and Jung, Y.S. The peeling method of a nut with the integument and inside skin. Korea Intellectual Property Office, Seoul (1992)
- Chang, Y.S. The automatic peeling and washing device of ginkgo nuts. Korea Intellectual Property Office, Seoul (1997)
- Yeun, J.G. The automatic disintegrator of the integument of ginkgo nuts. Korea Intellectual Property Office, Seoul (2000)
- A Farming Association of Du-Chun Agriculture and Industry. The producing method of a seasoning ginkgo nuts. Korea Intellectual Property Office, Seoul (1997)
- Ministry of Agriculture and Forestry. The Statistical Yearbook of Agriculture, Seoul (1999)
- AOAC. Official Methods of Analysis, 15th ed. The Association of

- Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1990)
16. Ju, H.K. The Method of Analysis of Food. Hak-Moon Press, Seoul (1996)
 17. Oh, S.S. The automatic disintegrator of the garlic skins. Korea Intellectual Property Office, Seoul (1992)
 18. Brewer, S.M., Babara, P.K., Bharati, K.R. and Aiko, K.P. Microwave blanching effects on chemical, sensory and color characteristics of frozen green beans. J. Food Qual. 17: 245-259 (1994)
 19. BCL. Crisp Rancidity-the Effect of a Clear Window in Metallised Film on Crisp Shelf Life, Courtaulds Films Polypropylene, British Cellophane Ltd., London, UK (1985)
 20. Jeong, A.S. and Sin, H.S. Studies on the lipid components of ginkgo nut. Korean J. Food Sci. Technol. 10: 119-123 (1978)
 21. Kim, S.J., Lee, K.H., Kim, Y.S., Joh, Y.G. Studies on the presence of all *cis*- $\Delta^{5,11,14}$ -C_{20:3} fatty acid in the seed oils of ginkgo. Korean J. Oil Chem. 10: 57-64 (1993)
 22. Sweeney, J.P. and Martin, M.E. Stability of chlorophyll in vegetables as affected by pH. Food Technol. 15: 263-266 (1961)
 23. Arsdel, W.B. and Copley, M.J. Food Dehydration-II. Products and Technology. The AVI Publishing Co., Inc. New York, USA (1964)
 24. Sohn, C.B. and Lee, H.M. Effect of retrograde restraint of rice cake using raw starch saccharifying β -amylase from *Bacillus polymyxa* No. 26. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 459-463 (1994)
 25. Kim, S.K. On bread staling with emphasis on the role of starch. Korean J. Food Sci. Technol. 8: 185-190 (1976)
-
- (2002년 12월 23일 접수; 2003년 2월 6일 채택)