

국내산 밤들의 영양성분 분석

서동주¹ · 정미자² · 김대중¹ · 유진균¹ · 최 먼^{1*}

¹강원대학교 식물생명공학전공

²강원대학교 BK21사업단(뉴트라슈티컬바이오)

Nutritional Constituent Analysis of Korean Chestnuts

Dong-Joo Seo¹, Mi Ja Chung², Dae-Jung Kim¹, Jin-Kyoun You¹, and Myeon Choe^{1*}

¹Dept. of Plant Biotechnology, Division of Biotechnology, School of Bioscience and Biotechnology, and

²The Nutraceutical Bio Brain Korea 21 Project Group, Kangwon National University, Gangwon 200-701, Korea

Abstract

Eighteen Korean chestnut cultivars were collected from various places and the proximate compositions, dietary fiber, amino acid and free sugar contents in three parts (whole kernel, white kernel, yellow kernel) of eighteen Korean chestnut cultivars were analyzed. The white kernel of Chukfa and the yellow kernel of Ipyung contained the highest amount of moisture and crude protein, respectively. Carbohydrate content of whole kernel showed a range of 30.8~52.0% and crude ash content of whole kernel showed a range of 0.9~1.8%. The amount of crude lipid was the highest in Byunggo. The amount of dietary fiber in Kwangeun, Daebo, Parkmi 1 ho, Yooma and Pyeonggi were higher than that of other Korean chestnut cultivars. Seventeen amino acids were detected. Major amino acids of the various chestnuts were aspartic acid and leucine. The amount of amino acids was higher in Ichui, Ipyung and Pyeonggi but was lower in Dantaek and Sandae than that of other samples. The major free sugar in the chestnuts was glucose. The free sugar amount of yellow kernels was higher than the white kernels.

Key words: chestnut, dietary fiber, amino acids, free sugars

서 론

밤나무(*Castane crenata* Lieb. et. Zucc)는 참나무과에 속하며, 우리나라의 기후풍토에 적응력이 강하고, 그 열매인 밤(*Castanea crenata* S. et Z.)은 일반 과실류에 비해 수분함량이 낮고 전분함량이 높은 식품학적 특성을 가지고 있고, 저장성이 좋은 견과류로서, 관혼상제 등의 대사에 필수적으로 이용되고 있을 뿐만 아니라, 영양가도 풍부하여 기호식품 또는 대용 식량자원으로서 널리 이용되고 있다(1). 또한 밤은 우리나라 대표적인 단기소득임산물로서 산림투자의 장기성에서 오는 경제적 어려움을 극복하고 산주의 소득을 향상시키기 위한 목적으로 밤나무 재배가 실시되었다. 특히 밤은 1970년대부터 산림청에서 고소득 작목으로 적극 권장하면서 전국에 대대적으로 보급되기 시작하였다(2). 보급 후 그 생산량은 점차 증가하였으나 최근 몇 년간 중국내 한 국 밤 품종의 확대 재배와 조제밤과 냉동밤의 수입이 대폭 증가함에 따라 국내산 밤의 생산량과 밤나무의 재배면적은 줄어들고 있다. 또한 최근 밤의 국내소비 및 수출이 대폭 감소되면서 국산 밤 소비증대 차원의 대안 마련이 시급한

실정이다.

밤에 관한 연구로는 밤에 함유된 peroxidase의 정제 및 특성에 관한 연구(3), 밤 전분의 물리화학적 특성에 관한 연구(4), Yim 등(5)과 Nha와 Yang(6)의 밤의 저장에 관한 연구가 있었으며, Cho와 Kim(7)의 밤나무 꽃과 잎의 화학성분 및 항균활성에 관한 연구 등이 있다. 밤의 가공에 대한 연구로는 밤제품 연구에서 밤 발효음료를 제조하였고(8), 밤 중간 제품 가공에서 밤과육, 밤통조림, 당침밤 그리고 밤페이스트(9-11)에 관한 연구가 있다. 밤에 관한 많은 연구 보고들이 있으나 국내 주요 재배 밤 18품종의 전체과육, 흰과육 그리고 노란과육에 대한 밤의 영양성분을 분석한 연구는 찾아볼 수 없다.

따라서 본 연구에서 국내 주요 재배 밤 18품종의 전체과육, 흰과육 그리고 노란과육에 대한 밤의 영양성분을 분석한 후 품종간 이들 영양성분을 비교하였다. 특히 밤은 체내 합성이 안 되어 식품으로 반드시 섭취해야 하는 필수아미노산(essential amino acid)을 골고루 함유하고 있는 것으로 알려져 있어(12) 본 연구에서는 국내 주요 재배 밤 18품종에 함유된 아미노산을 분석하여 품종간의 아미노산 종류와 함량 차

*Corresponding author. E-mail: mchoe@kangwon.ac.kr
Phone: 82-33-250-8645, Fax: 82-33-250-7451

이를 비교하고자 하였다. 본 연구의 목적은 밤나무 재배 농가들에게 어떤 품종을 선별하여 재배하여야 식품영양학적 가치를 지닌 밤을 생산할 수 있는지 알려주는 기초자료를 제공하고자 하였다. 또 가공업자가 가공식품 개발을 위한 소재선정에 있어 현재 알려져 있는 기능성을 가진 다양한 소재들 중 영양가가 높고 한약재로 이용되는 밤 선택에 대한 기회를 증가시키므로 국내외 밤 소비 증대를 유도하고, 또 밤을 이용한 가공식품 개발을 시도할 때 국내에서 재배되는 밤 품종 중 어떤 밤을 선택하는 것이 국제 경쟁력을 높이고, 웰빙 개념이 도입되어 건강식품을 찾는 국내외 소비자들에게 각광받는 밤 제품들을 제공할 수 있을지에 대한 판단을 할 수 있는 기초 자료를 제공하는 것이다.

재료 및 방법

시료 수집 및 시료 제조

본 연구에 사용한 밤은 2007년 8월 하순과 9월 하순 사이 주요 밤 산지에서 구입하였고, 수집 장소는 Table 1과 같다. 즉 조생종인 이취(Ichui), 단택(Dantaek), 삼조(Samcho) 그리고 대보(Deabo)는 공주, 수원, 충주, 부여, 산청에서 구입하였고, 중생종인 옥광(Okkwang), 박미 1호(Parkmi 1 ho), 촉파(Chukfa), 광은(Kwangeun), 은산(Eunsan), 산대(Sandae), 이평(Ipyung), 유마(Yooma), 은기(Eungi)는 공주, 수원, 청양, 충주, 부여, 산청에서 구입하였으며, 만생종인 만적(Manjuk), 석추(Seokchu), 병고(Byunggo), 대한(Daehan) 그리고 평기(Pyeonggi)는 공주, 수원, 청양, 충주 그리고 부여에서 각각 10 kg씩 수집하였다. 수집 된 생밤은 외피, 내피를 제거한 후 전체 식용 과육(whole kernel)과 이것의 가운데를 잘라 외부를 둘러싸고 있는 노란과육(yellow kernel)과 내부에 존재하는 흰과육(white kernel)을 분리한

후 일반성분, 식이 섬유소, 아미노산 그리고 유리당 분석 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

생밤의 전체과육, 흰과육 및 노란과육의 일반성분 함량 분석은 AOAC방법(8)에 따라 수분함량은 105°C 상압가열건조법, 회분은 550°C 직접회화법, 조단백질 함량은 micro-Kjeldahl법, 그리고 조지방 함량은 Soxhlet 추출법을 사용하였다. 탄수화물 함량은 시료의 총 중량에서 수분, 단백질, 지방 그리고 회분 함량을 제외한 함량으로 표시하였다.

총 식이섬유 정량

시료의 총 식이섬유 정량은 AOAC법(13)에 준해 분석하였다. 즉, 식이섬유 분석용 효소(Sigma) α-amylase, protease 및 amyloglucosidase를 순차적으로 반응시켰다. 반응 후 ethanol 침전물은 여과하여 침전 잔사량을 구하고, 잔사 중 회분과 조단백질 함량을 감하여 시료 중 총 섬유소 함량을 산출하였다. 위의 모든 과정은 blank를 포함하여 3반복으로 실시하였다.

아미노산 분석

시료 0.2 g에 6 N HCl 용액을 2 mL 가하여, 질소가스를 7분간 충전시킨 후 밀봉하여 heating block(110±1°C)에서 24시간 동안 가수분해시킨 후 glass filter로 여과한 여액을 회전진공농축기를 이용하여 Cl₂ gas를 제거하고 증류수로 3회 세척한 다음 감압 농축하였다. 이것을 sodium citrate buffer(pH 2.2)로 다시 용해한 후 10 mL로 정용하였고, Sep-pack C₁₈ cartridges 및 0.22 μm membrane filter(Millipore Co., USA)를 차례로 통과시킨 시료를 아미노산 분석 시료로 사용하였다. 이들 시료를 아미노산 자동분석기(L-8800, Hitachi, Japan)를 이용하여 분석하였고, 분석에 이용된

Table 1. Collection of various chestnuts from several places and years

Cultivars	Places					
	Gongju	Suwon	Cheongyang	Chungju	Buyeo	Sancheong
Ichui	○	○				
Dantaek	○			○		
Samcho	○	○				
Deabo	○				○	○
Okkwang	○		○	○	○	
Parkmi 1 ho		○		○		
Chukfa	○	○	○		○	○
Kwangeun		○				
Eunsan			○	○		
Sandae		○	○			○
Ipyung	○			○		
Yooma	○		○			
Eungi	○	○				○
Manjuk			○	○		
Seokchu				○		
Byunggo	○				○	
Daehan		○				
Pyeonggi		○				

column은 ion exchange column #2622SC PH($11 \pm 2 \mu\text{m}$)이었다. Flow rate는 25 mL/hr이었고, 이동상은 Na-citrate buffer(pH3.2~pH6.45)이었다. Column과 reaction chamber의 온도는 각각 47~88°C와 135°C로 하였다.

유리당 정량

유리당 성분은 Wilson 등의 방법(14)에 따라 분석하였다. 즉, 각각의 시료에 증류수를 가하고 마쇄하여 교반, 침출시킨 후 100 mL로 정용한 다음 원심분리 하였다. 원심분리한 상등액을 취하여 여과한 후 Sep-pack C₁₈과 0.45 μm membrane filter(Millipore Co., USA)를 차례로 통과시킨 시료를 HPLC 분석 시료로 사용하였다. 유리당의 함량은 검량선을 작성하여 계산하였다. HPLC(Water associates M244) 분석 조건은 column은 Sugar-Pak 1(Waters Co., USA, 300 mm \times 6.5 mm) column을 사용하였고, 용매는 HPLC용 물을 사용하였으며, 이동속도는 0.5 mL/min이었다.

통계처리

실험결과는 평균과 표준편차로 표시하였고, Duncan의 다중검정을 사용하여 평균값간의 유의성을 0.05% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

일반성분 함량

국내 주요 재배 밤 18품종의 전체과육, 흰과육 그리고 노란과육에 대한 밤의 일반성분 분석 결과는 Table 2와 같다. 밤 18품종의 전체과육 중에는 병고($57.2 \pm 0.2\%$), 산대($57.1 \pm 0.1\%$), 석추($57.4 \pm 0.2\%$), 옥광($57.4 \pm 0.1\%$) 그리고 축파($59.9 \pm 0.2\%$)가 수분함량이 높았고, 박미 1호($48.5 \pm 0.1\%$), 유마($39.5 \pm 0.2\%$) 그리고 이평($46.9 \pm 0.5\%$)은 수분함량이 낮았다. 흰과육 중에서는 대보($61.6 \pm 0.2\%$), 병고($61.5 \pm 0.2\%$), 석추($64.0 \pm 0.1\%$) 그리고 축파($67.3 \pm 0.4\%$)가 수분함량이 높았고, 단택($48.1 \pm 0.5\%$), 유마($46.3 \pm 0.3\%$) 그리고 이평($50.7 \pm 0.3\%$)의 수분함량이 낮았다. 노란과육 중에는 산대($53.0 \pm 0.1\%$), 석추($55.7 \pm 0.1\%$) 그리고 축파($59.5 \pm 0.1\%$)가 수분함량이 높았고, 단택($44.7 \pm 0.1\%$), 유마($39.1 \pm 0.2\%$) 그리고 이평($45.1 \pm 0.1\%$)은 수분함량이 낮았다. 전체과육 및 흰과육보다는 노란과육에서 수분함량이 낮게 측정되었다.

밤 18품종 전체과육의 회분함량은 수분함량이 낮은 유마에서 다른 시료와 비교하여 유의적으로 높았고, 그 외의 시료들은 유의적 차이를 나타내지 않았다. 전체과육의 회분함량은 0.9~1.8%, 흰과육은 0.9~2.6% 그리고 노란과육은 0.8~1.4%였다. 전체과육의 조단백질 함량은 2.7~5.3%, 흰과육은 2.2~4.2% 그리고 노란과육은 2.9~5.8%였다. 전체과육의 탄수화물 함량은 30.8~52.0%, 흰과육은 28.7~46.5% 그리고 노란과육은 35.7~53.8%였다. 회분함량은 전체과육

및 흰과육에서 노란과육보다 높았다. 조단백질은 전체과육 그리고 노란과육에 함유된 양보다 흰과육에서 낮았다. 탄수화물 함량은 전체과육과 노란과육보다 흰과육에서 낮았다.

병고의 전체과육, 흰과육 및 노란과육 모두 조지방 함량이 밤 18품종 중 가장 높았다. 전체과육에서는 조지방이 0.1~1.6%, 흰과육에서는 0.1~1.6% 그리고 노란과육에서는 0.1~1.7% 함유되어 있었다.

Nha와 Yang(15)은 생밤의 일반성분 조성은 수분 65.3%, 조단백질 6.6%, 조지방 0.9%가 함유되었다고 보고하였고, Kim 등(12)은 간밤의 수분은 63.6%, 조단백질 3.02%, 조지방 0.61%, 회분 1.18%라고 보고하였다. 본 실험결과 가장 높은 수분함량을 함유하고 있는 시료와 유사한 수준이었고, 조단백질, 조지방 및 회분 함량도 분석된 범위에는 있지만 품종과 실험부위에 따라 큰 차이를 보여주었다.

식이섬유소 함량

국내 주요 재배 밤 18품종의 전체과육, 흰과육 그리고 노란과육에 대한 밤의 식이섬유소 함량은 Table 3과 같다. 전체과육에서는 섬유소가 대보($4.2 \pm 0.2\%$), 박미 1호($4.6 \pm 0.1\%$), 산대($4.1 \pm 0.1\%$) 그리고 평기($4.1 \pm 0.1\%$)에서 높은 함량 함유되어 있었고, 대한($2.7 \pm 0.3\%$), 만적($2.2 \pm 0.2\%$), 삼조($2.6 \pm 0.1\%$), 옥광($2.0 \pm 0.1\%$) 그리고 이취($2.5 \pm 0.1\%$)에서는 낮았다. 흰과육에서는 만적($2.1 \pm 0.1\%$), 삼조($1.2 \pm 0.3\%$), 옥광($2.1 \pm 0.1\%$), 이취($2.0 \pm 0.3\%$)에서 높은 함량의 총 식이섬유소가 검출되었고, 박미 1호($4.3 \pm 0.2\%$), 유마($4.1 \pm 0.2\%$), 은기($4.4 \pm 0.2\%$) 그리고 평기($4.2 \pm 0.1\%$)에서는 낮았다. 노란과육에서는 유마($4.7 \pm 0.2\%$)에서 가장 높은 함량의 섬유소가 분석되었고, 대한($2.6 \pm 0.1\%$)과 만적($2.6 \pm 0.1\%$)에서는 낮은 함유량을 나타내었다. 모든 시료의 섬유소 함유량은 2.0~4.7%이었다. 국내산 밤 18품종 중에 만적, 삼조 그리고 이취에서 섬유소 함유량이 낮았고, 광은, 박미 1호, 유마 그리고 평기에서 섬유소 함유량이 높았다.

Kim 등(12)은 간밤의 조섬유소 함량이 1.21%라고 보고하였는데 본 실험 결과에서 얻은 밤의 식이섬유소 함량보다는 낮았다. Lee 등(16)은 현미의 총 식이섬유소 함량이 2.89~4.02%라고 하였는데 밤의 총 섬유소 함량은 현미와 유사한 수준이었으므로 밤은 좋은 섬유소 급원식품인 것으로 생각된다.

아미노산 함량

국내 주요 재배 밤 18품종의 전체과육, 흰과육 그리고 노란과육에 대한 밤의 아미노산의 함량은 Table 4~6과 같다.

대한, 박미 1호 그리고 유마를 제외한 밤 15품종의 전체과육에서 총 17가지 아미노산이 분리되었다. 이취, 이평 그리고 평기에서 아미노산 함유량이 높았고, 단택과 산대에서 낮았다. 모든 시료에서 aspartic acid 함량이 가장 많았고, 그 다음으로 거의 모든 품종에서 leucine의 함량이 높았다. Methionine의 함량이 가장 낮았으며, tryptophan과 cysteine

Table 2. Proximate composition in different parts of Korean chestnuts (unit: %)

Cultivars		Moisture	Crude ash	Crude lipid	Crude protein	Carbohydrate
Kwangeun	Whole K ¹⁾	55.1±0.2 ^{2)k3)}	1.1±0.3 ^a	0.2±0.1 ^{ab}	3.1±0.8 ^{abc}	30.9±7.0 ^a
	White K	60.1±0.4 ⁱ	1.3±0.2 ^{abc}	0.2±0.1 ^{abc}	2.8±0.1 ^{cdef}	35.4±1.0 ^d
	Yellow K	50.9±0.2 ^j	0.9±0.2 ^{abc}	0.3±0.1 ^{abcd}	3.6±0.1 ^{bcd}	44.0±0.2 ^e
Dantaek	Whole K	49.9±0.1 ^{de}	1.3±0.2 ^a	0.3±0.2 ^{ab}	3.5±0.1 ^{cde}	44.3±1.1 ^{ghi}
	White K	48.1±0.5 ^b	1.7±0.4 ^{cd}	1.2±0.1 ^e	3.3±0.2 ^{bcd}	45.5±0.4 ⁱ
	Yellow K	44.7±0.1 ^b	1.2±0.3 ^{cd}	1.2±0.2 ^e	4.2±0.2 ^{ef}	48.3±0.5 ^j
Daebo	Whole K	53.7±0.2 ^j	1.0±0.2 ^a	1.0±0.1 ^c	4.2±0.2 ^{ghi}	39.3±1.1 ^{cde}
	White K	61.6±0.2 ^k	1.4±0.1 ^{bcd}	0.8±0.3 ^d	3.5±0.4 ^{ef}	32.4±0.3 ^c
	Yellow K	48.2±0.1 ^g	0.8±0.1 ^a	1.2±0.1 ^e	4.6±0.1 ^{fg}	45.8±0.1 ^{gh}
Daehan	Whole K	50.9±0.1 ^g	1.3±0.1 ^a	0.1±0.2 ^a	3.9±0.3 ^{efg}	43.3±1.3 ^{fghi}
	White K	56.2±0.3 ^g	1.5±0.3 ^{bcd}	0.1±0.2 ^a	3.0±0.1 ^{bcdde}	39.0±0.3 ^f
	Yellow K	48.4±0.1 ^g	1.2±0.1 ^{cd}	0.1±0.1 ^a	4.6±0.2 ^{fg}	45.6±0.2 ^{fg}
Manjuk	Whole K	53.3±0.1 ⁱ	1.2±0.2 ^a	1.2±0.2 ^c	4.0±0.1 ^{gh}	40.9±0.3 ^{efg}
	White K	59.7±0.1 ⁱ	1.4±0.2 ^{bcd}	0.8±0.2 ^d	3.4±0.2 ^{def}	35.3±1.0 ^d
	Yellow K	46.3±0.2 ^e	0.9±0.1 ^{ab}	1.7±0.1 ^f	4.9±0.2 ^g	46.0±0.2 ^d
Parkmi 1 ho	Whole K	48.5±0.1 ^c	1.2±0.1 ^a	0.3±0.2 ^{ab}	4.1±0.1 ^{ghi}	45.0±0.1 ^{hi}
	White K	51.6±0.3 ^d	1.4±0.4 ^{bcd}	0.3±0.1 ^{abc}	3.4±0.1 ^{def}	42.9±0.2 ^h
	Yellow K	45.8±0.1 ^d	1.1±0.3 ^{bc}	0.3±0.1 ^{abcd}	4.8±0.1 ^g	47.7±1.0 ^{ij}
Byunggo	Whole K	57.2±0.2 ^j	0.9±0.2 ^a	1.6±0.2 ^d	3.6±0.1 ^{cdef}	36.3±0.2 ^{bc}
	White K	61.5±0.2 ^k	1.2±0.1 ^{ab}	1.6±0.1 ^f	2.9±0.2 ^{bcd}	32.6±0.4 ^c
	Yellow K	52.1±0.2 ^k	0.8±0.2 ^a	1.7±0.1 ^f	3.9±0.2 ^{cde}	40.7±0.9 ^c
Sandae	Whole K	57.1±0.1 ^l	1.1±0.1 ^a	0.4±0.2 ^{ab}	3.0±0.1 ^a	36.8±0.8 ^{bcd}
	White K	60.0±0.2 ⁱ	1.3±0.2 ^{abc}	0.4±0.1 ^{bc}	2.7±0.2 ^b	34.6±0.4 ^d
	Yellow K	53.0±0.1 ^l	0.9±0.1 ^{ab}	0.5±0.1 ^d	3.3±0.1 ^{ab}	41.9±0.4 ^d
Samcho	Whole K	49.7±0.2 ^d	1.1±0.1 ^a	0.3±0.1 ^{ab}	3.5±0.1 ^{cde}	44.7±0.3 ^{hi}
	White K	52.2±0.1 ^e	1.6±0.1 ^{bcd}	1.0±0.1 ^{de}	3.4±0.1 ^{def}	41.6±0.5 ^g
	Yellow K	45.8±0.2 ^d	1.0±0.1 ^{abc}	0.4±0.1 ^{bcd}	4.4±0.2 ^{efg}	48.1±0.2 ^{ij}
Seokchu	Whole K	57.4±0.2 ^j	0.9±0.3 ^a	0.4±0.1 ^{ab}	3.9±0.2 ^{efg}	36.2±0.7 ^{bc}
	White K	64.0±0.1 ^l	1.3±0.2 ^{abc}	0.3±0.1 ^{abc}	2.9±0.2 ^{bcd}	31.3±1.2 ^b
	Yellow K	55.7±0.1 ^m	0.8±0.1 ^a	0.3±0.2 ^{abcd}	4.5±0.1 ^{fg}	37.9±0.7 ^b
Okkwang	Whole K	57.1±0.1 ^l	1.0±0.2 ^a	0.3±0.1 ^{ab}	3.3±0.1 ^{bcd}	38.4±0.4 ^{cde}
	White K	60.8±0.2 ^j	0.9±0.3 ^a	0.2±0.1 ^{abc}	3.0±0.1 ^{bcd}	35.0±0.3 ^d
	Yellow K	50.8±0.1 ^j	0.8±0.1 ^a	0.4±0.1 ^{bcd}	3.7±0.1 ^{bcd}	44.1±0.8 ^e
Yooma	Whole K	39.5±0.2 ^a	1.8±0.4 ^{fb}	0.4±0.1 ^{ab}	4.5±0.2 ⁱ	52.0±1.2 ^j
	White K	46.3±0.3 ^a	2.6±0.3 ^e	0.4±0.1 ^{bc}	3.6±0.3 ^f	46.5±0.3 ^j
	Yellow K	39.1±0.2 ^a	1.4±0.1 ^d	0.4±0.2 ^{cd}	4.5±0.4 ^{fg}	53.8±1.4 ^f
Eungi	Whole K	51.8±0.1 ^h	1.1±0.5 ^a	0.5±0.1 ^b	3.5±0.2 ^{cde}	41.7±0.6 ^{efgh}
	White K	59.9±0.5 ^f	1.4±0.3 ^{bcd}	0.3±0.1 ^{abc}	3.0±0.5 ^{bcdde}	35.0±0.7 ^d
	Yellow K	50.1±0.2 ⁱ	0.8±0.1 ^a	0.4±0.2 ^{cd}	3.5±0.6 ^{bcd}	44.4±1.5 ^{ef}
Eunsan	Whole K	50.4±0.1 ^f	1.2±0.2 ^a	0.3±0.2 ^{ab}	3.2±0.2 ^{bcd}	43.7±1.2 ^{ghi}
	White K	54.8±0.4 ^f	1.5±0.3 ^{abc}	0.2±0.1 ^{abc}	3.0±0.4 ^{bcde}	40.1±0.7 ^f
	Yellow K	45.6±0.5 ^d	1.0±0.1 ^{abc}	0.2±0.1 ^{abc}	3.4±0.6 ^{abc}	48.8±0.4 ^e
Ichui	Whole K	50.2±0.3 ^{ef}	1.4±0.1 ^a	0.1±0.1 ^a	4.4±0.1 ^{hi}	43.2±1.1 ^{fghi}
	White K	54.5±0.2 ^f	1.7±0.1 ^{cd}	0.1±0.1 ^a	3.5±0.3 ^f	39.9±0.3 ^f
	Yellow K	47.3±0.1 ^f	1.0±0.1 ^{abc}	0.1±0.1 ^{ab}	4.5±0.3 ^{fg}	46.9±0.3 ^{hi}
Ipyung	Whole K	46.9±0.5 ^{ba}	1.2±0.1 ^a	0.5±0.1 ^b	5.3±0.1 ^j	45.3±1.1 ⁱ
	White K	50.7±0.3 ^c	1.6±0.4 ^{abc}	0.4±0.1 ^c	4.3±0.4 ^g	42.7±0.5 ^h
	Yellow K	45.1±0.1 ^c	1.0±0.1 ^{cde}	0.4±0.1 ^{bcd}	5.9±0.2 ^h	47.3±0.1 ^{ij}
Chukfa	Whole K	59.9±0.2 ^m	1.1±0.1 ^{ab}	0.3±0.1 ^{abc}	2.7±0.1 ^a	35.0±0.3 ^b
	White K	67.3±0.4 ^m	1.3±0.1 ^{abc}	0.3±0.1 ^{abc}	2.2±0.2 ^a	28.7±0.9 ^a
	Yellow K	59.5±0.1 ⁿ	1.0±0.1 ^{abc}	0.3±0.1 ^{bc}	3.0±0.1 ^a	35.8±0.3 ^a
Pyeonggi	Whole K	53.8±0.1 ^j	1.3±0.1 ^a	0.1±0.1 ^a	3.6±0.2 ^{def}	40.0±0.4 ^{def}
	White K	57.9±0.5 ^h	1.8±0.1 ^d	0.2±0.2 ^{ab}	3.2±0.1 ^{bcedf}	36.8±1.0 ^e
	Yellow K	49.5±0.4 ^h	1.0±0.1 ^{abc}	0.1±0.1 ^{abcd}	3.9±0.3 ^{de}	44.8±0.8 ^{efg}

¹⁾K: kernel. ²⁾Mean±SD (n=3).

³⁾Different letters within the same column on each part indicate significant difference by Duncan's multiple range test (p<0.05).

Table 3. Dietary fiber content in different parts of Korean chestnuts (g/100 g)

Cultivars	Part	Dietary fiber content	Cultivars	Part	Dietary fiber content
Kwangeun	Whole K ¹⁾	3.9±0.2 ^{2)ef3)}	Seokchu	Whole K	3.2±0.1 ^c
	White K	4.1±0.1 ^{gh}		White K	2.3±0.1 ^{bc}
	Yellow K	4.5±0.2 ^{gh}		Yellow K	3.1±0.1 ^c
Dantaek	Whole K	3.6±0.3 ^{de}	Okkwang	Whole K	2.0±0.1 ^a
	White K	3.1±0.2 ^{ef}		White K	2.1±0.1 ^b
	Yellow K	3.6±0.2 ^d		Yellow K	2.6±0.1 ^a
Daebo	Whole K	4.2±0.2 ^f	Yooma	Whole K	4.7±0.2 ^g
	White K	3.8±0.2 ^g		White K	4.1±0.2 ^{gh}
	Yellow K	4.1±0.2 ^f		Yellow K	4.7±0.2 ^h
Daehan	Whole K	2.7±0.3 ^b	Eungi	Whole K	3.9±0.1 ^{ef}
	White K	2.8±0.4 ^{de}		White K	4.4±0.1 ^h
	Yellow K	2.6±0.1 ^a		Yellow K	3.7±0.2 ^{de}
Manjuk	Whole K	2.2±0.2 ^a	Eunsan	Whole K	3.4±0.1 ^{cd}
	White K	2.1±0.1 ^b		White K	3.8±0.2 ^g
	Yellow K	2.6±0.2 ^a		Yellow K	2.7±0.2 ^{ab}
Parkmi 1 ho	Whole K	4.6±0.1 ^g	Ichui	Whole K	2.5±0.1 ^b
	White K	4.3±0.2 ^h		White K	2.0±0.3 ^b
	Yellow K	4.5±0.2 ^{gh}		Yellow K	3.0±0.2 ^{bc}
Byunggo	Whole K	3.2±0.1 ^c	Ipyung	Whole K	3.1±0.1 ^c
	White K	3.3±0.3 ^f		White K	2.6±0.3 ^{cd}
	Yellow K	3.7±0.2 ^{de}		Yellow K	3.5±0.2 ^d
Sandae	Whole K	4.1±0.1 ^f	Chukfa	Whole K	3.7±0.2 ^e
	White K	3.3±0.2 ^f		White K	3.8±0.1 ^g
	Yellow K	4.2±0.1 ^{fg}		Yellow K	3.7±0.3 ^{de}
Samcho	Whole K	2.6±0.4 ^b	Pyeonggi	Whole K	4.1±0.1 ^f
	White K	1.2±0.3 ^a		White K	4.2±0.1 ^{gh}
	Yellow K	2.5±0.3 ^a		Yellow K	4.0±0.2 ^{ef}

¹⁾K: kernel. ²⁾Mean±SD (n=3).

³⁾Different letters within the same column on each part indicate significant difference by Duncan's multiple range test (p<0.05).

은 검출되지 않았다. 분석된 대부분의 시료에서 tryptophan을 제외한 8개의 필수아미노산인 valine, leucine, isoleucine, threonine, methionine, phenylalanine, lysine 그리고 histidine이 검출되었다. Valine, leucine, isoleucine 그리고 phenylalanine은 8개의 필수아미노산 중 높게 함유되어 있었다.

국내 주요 재배 밤 18품종의 전체과육 alanine과 glycine 함량은 측과에서 높았고, valine과 leucine 함량은 석추에서 높았다. Isoleucine, threonine, serine 그리고 proline 함량은 석추(각각 175.0±11.5, 88.0±1.6, 154.0±3.7, 82.0±2.2 mg/100 g)와 측과(각각 176.0±5.5, 97.0±4.6, 173.0±2.5, 140.0±7.7 mg/100 g)에서 높았다. Aspartic acid 함량은 광은(3081.6±35.9 mg/100 g), 삼조(3332.0±33.4 mg/100 g), 옥광(3600.0±25.7 mg/100 g), 이취(4968.0±34.4 mg/100 g), 이평(6079.0±42.3 mg/100 g), 평기(3938.0±36.2 mg/100 g)에서 높았다. Methionine 함량은 유마(72.0±1.2 mg/100 g)와 측과(140.0±7.7 mg/100 g)에서 높았다(Table 5). Hydroxyproline, glutamic acid, phenylalanine, lysine, histidine은 각각 257.2±15.9, 150.0±10.1, 236.0±6.4, 139.0±7.4 그리고 108±6.0 mg/100 g으로 측과에서 가장 높았다(Table 5). Hydroxylysine은 대한, 박미 1호, 유마, 은산, 이취, 측과

그리고 평기에는 검출되지 않았다. Tyrosine은 측과에서 가장 높은 함량이 검출되었고, tryptophan과 cysteine은 모든 시료에서 검출되지 않았다.

밤 18품종의 흰과육 중 alanine, glycine, valine, leucine, isoleucine, threonine, serine, proline, aspartic acid, methionine, hydroxyproline, glutamic acid, phenylalanine, lysine, histidine, tyrosine 함량이 가장 높은 품종은 각각 측과(145.7±5.4 mg/100 g), 석추(108.2±2.1 mg/100 g), 석추(189.7±8.8 mg/100 g), 측과(364.9±6.3 mg/100 g), 측과(218.2±6.9 mg/100 g), 만적(102.6±5.3 mg/100 g), 측과(220.8±5.2 mg/100 g), 광은(448.3±4.0 mg/100 g), 이평(3777.5±33.5 mg/100 g), 측과(58.9±2.5 mg/100 g), 측과(282.5±17.2 mg/100 g), 이취(233.2±3.0 mg/100 g), 석추(302.3±16.7 mg/100 g), 옥광(707.5±11.2 mg/100 g), 이평(127.9±8.1 mg/100 g) 그리고 대보(150.6±6.9 mg/100 g)이었다. 18품종 밤 중 단택, 만적, 병고, 산대, 삼조 그리고 석추에서만 hydroxylysine이 검출되었으며, tryptophan과 cysteine은 모든 시료에서 검출되지 않았다(Table 6).

국내 주요 재배 밤 18품종의 모든 노란과육은 같은 품종의 흰과육과 비교하여 총 아미노산 함량이 높았다. 총 아미노산 함량은 이평(7986.8 mg/100 g)에서 가장 높았고, 다음은 이

Table 4. Amino acid contents in whole kernels of 18 cultivars of Korean chestnuts (mg/100 g)

Amino acid	Ala	Gly	Val	Leu	Ileu	Thr	Ser	Pro	Asp	Met
Kwangeun	70.4±5.1 ¹⁾	57.0±3.6	81.8±6.3	192.6±12	82.3±10.2	31.3±1.1	122.6±11.3	51.9±5.1	3081.6±35.9	31.9±1.8
Dantaek	91.0±1.5	61.0±0.5	109.0±0.5	179.0±3.4	99.0±3.5	56.0±2.5	90.0±1.3	61.4±1.3	1721.9±20.5	30.5±1.4
Daebo	103.0±5.0	62.0±1.5	114.0±4.0	200.0±10.0	92.0±1.6	43.0±0.3	116.0±5.0	61.0±2.0	2572.4±22.4	42.0±1.5
Daehan	122.0±4.4	79.0±4.5	121.0±5.0	262.0±10.0	107.0±4.5	61.0±4.0	119.0±4.0	58.0±5.5	2407.2±31.6	41.1±4.5
Manjuk	86.0±6.6	37.0±2.4	110.0±1.4	219.0±8.3	107.0±11.3	60.0±4.4	79.0±0.9	42.0±2.3	2316.0±18.2	42.0±1.3
Parkmi 1 ho	89.0±2.3	56.0±1.9	111.0±7.3	190.0±10.2	104.8±7.2	57.0±7.1	122.0±2.3	62.0±1.3	2818.0±20.6	35.0±3.6
Byunggo	94.0±3.3	68.0±2.7	129.0±5.3	223.0±4.2	123.0±3.5	63.0±5.4	83.1±2.4	60.0±2.9	2531.0±30.4	34.0±0.8
Sandae	90.0±6.4	77.0±0.9	131.0±3.6	188.0±8.2	102.0±3.3	55.0±1.4	61.0±3.4	67.0±3.6	1816.0±59.7	30.0±1.3
Samcho	70.0±5.4	38.0±3.4	92.0±7.3	217.0±6.2	103.0±12.6	57.0±4.4	84.0±3.4	76.0±4.5	3332.0±33.4	29.0±1.6
Seokchu	116.0±6.4	79.0±5.4	159.0±9.3	325.0±14.7	175.0±11.5	88.0±1.6	154.0±3.7	82.0±2.2	2248.0±28.5	36.0±1.2
Okkwang	80.0±3.4	33.0±1.3	83.0±2.7	188.0±11.7	104.0±6.4	50.0±2.4	102.0±4.4	64.0±3.2	3600.0±25.7	33.0±1.5
Yooma	88.0±4.4	33.0±1.2	118.0±6.9	187.0±10.2	111.0±6.7	64.0±3.7	119.0±5.5	64.0±2.7	2945.0±33.7	72.0±1.2
Eungi	72.0±3.4	38.0±1.4	88.0±7.1	152.0±3.4	106.0±10.4	52.0±2.4	76.0±1.4	59.0±1.4	2432.0±30.7	31.0±0.8
Eunsan	65.0±4.7	30.0±0.9	69.0±3.7	189.0±8.6	110.0±2.7	50.0±1.4	60.0±1.4	61.0±1.4	2089.0±40.1	37.2±0.7
Ichui	56.0±2.4	32.0±1.8	62.0±3.1	187.0±7.4	99.0±8.4	42.0±1.7	97.0±0.6	59.0±2.7	4968.0±34.4	30.2±0.5
Ipyung	67.0±3.4	38.0±2.4	79.0±2.7	219.0±10.4	107.0±6.8	50.0±1.1	115.0±4.7	78.0±6.1	6079.0±42.3	32.0±0.4
Chukfa	181.0±8.7	98.0±6.5	123.0±4.7	300.0±13.4	176.0±5.5	97.0±4.6	173.0±2.5	140.0±7.7	2268.0±31.5	50.0±2.4
Pyeonggi	79.0±7.4	41.0±1.5	94.0±3.4	200.0±13.7	113.0±4.7	52.0±2.4	153.0±9.5	74.0±3.4	3938.0±36.2	34.0±0.8

Amino acid	Hyp	Glu	Phe	Lys	His	Hyl	Tyr	Trp	Cys	Total
Kwangeun	74.2±3.1	96.8±8.1	156.9±5.5	74.6±2.5	64.0±2.0	69.6±1.1	65.8±2.2	-	-	4405.3
Dantaek	23.0±0.5	132.0±3.0	154.0±2.2	77.0±1.5	61.0±3.5	66.7±1.2	73.0±1.5	-	-	3085.5
Daebo	41.0±2.0	112.0±12.0	156.0±6.0	76.0±5.5	72.0±2.5	36.9±2.1	95.0±1.6	-	-	3994.3
Daehan	48.0±4.5	98.0±7.7	208.0±8.1	93.0±5.4	76.0±2.6	-	99.0±5.4	-	-	3998.5
Manjuk	178.0±8.4	112.0±3.4	173.0±2.4	84.0±3.5	58.0±0.4	78.4±3.8	94.0±2.5	-	-	3785.4
Parkmi 1 ho	120.0±8.4	95.0±5.1	146.0±5.3	76.0±5.1	70.0±5.5	-	76.0±0.6	-	-	4227.0
Byunggo	114.0±4.5	97.0±1.5	130.0±7.7	94.0±3.5	59.0±4.4	34.1±0.3	98.0±8.1	-	-	4034.2
Sandae	201.0±3.4	95.0±1.3	152.0±3.4	72.0±3.5	64.0±3.5	44.8±1.9	80.0±6.4	-	-	3325.8
Samcho	105.0±6.4	99.0±2.3	165.0±4.7	87.0±3.4	62.0±3.4	23.0±1.4	71.0±5.4	-	-	4710.0
Seokchu	130.0±1.5	102.0±4.4	212.0±2.4	100.0±4.2	81.0±4.4	32.2±1.6	121.0±4.7	-	-	4240.2
Okkwang	174.0±3.2	100.0±5.4	186.0±13.7	75.0±1.1	64.0±3.2	19.0±1.1	72.0±2.5	-	-	5027.0
Yooma	153.0±2.3	103.0±4.6	159.0±15.4	73.0±3.5	50.0±1.5	-	61.0±2.4	-	-	4400.0
Eungi	190.0±8.8	111.0±9.8	125.0±5.4	61.0±2.4	58.0±0.9	28.1±1.1	81.0±2.1	-	-	3760.1
Eunsan	90.0±8.7	119.0±5.6	126.0±5.2	58.0±1.9	45.0±1.4	-	81.0±6.4	-	-	3276.2
Ichui	125.0±4.6	158.0±3.7	153.0±4.4	70.0±0.7	55.0±1.8	-	66.0±4.1	-	-	6259.2
Ipyung	137.1±5.6	100.0±6.8	182.0±5.7	83.0±2.5	74.0±3.5	10.9±0.2	70.0±5.5	-	-	7521.0
Chukfa	257.2±15.9	150.0±10.1	236.0±6.4	139.0±7.4	108.0±6.5	-	136.0±5.2	-	-	4632.2
Pyeonggi	116.9±11.6	118.0±6.3	156.0±18.1	99.0±4.4	64.0±2.8	-	77.0±5.2	-	-	5408.9

¹⁾Mean ± SD (n=3).

Table 5. Amino acid contents in white kernels of 18 cultivars of Korean chestnuts (mg/100 g)

Amino acid	Ala	Gly	Val	Leu	Ileu	Thr	Ser	Pro	Asp	Met
Kwangeun	88.1±9.8	67.0±2.2	86.1±10.0	209.4±11.2	91.4±6.3	45.4±4.1	116.9±12.3	448.3±4.0	2360.2±21.5	28.9±1.1
Dantaek	93.4±1.0	71.8±0.2	105.9±3.1	228.5±5.3	117.5±1.1	42.2±1.1	144.2±4.2	71.8±1.5	1352.6±12.6	34.5±1.3
Daebo	153.0±3.0	78.8±1.8	120.2±5.2	361.9±1.9	144.1±8.1	90.7±1.2	176.0±6.5	83.6±1.6	1634.3±11.4	47.1±1.0
Daehan	116.3±5.1	44.5±1.5	121.6±8.1	237.4±7.5	121.4±3.9	71.3±2.1	134.7±4.7	70.0±2.0	1424.3±24.5	42.0±4.5
Manjuk	115.6±5.3	46.8±4.1	104.9±4.2	312.7±12.8	151.5±4.8	102.6±5.3	165.7±4.9	80.9±4.5	1205.3±7.9	48.0±4.3
Parkmi 1 ho	101.7±11.2	44.4±4.2	105.1±5.4	277.1±18.2	133.5±12.6	73.7±2.9	167.3±6.4	82.2±6.2	1619.2±21.8	41.7±1.9
Byunggo	107.8±6.2	49.8±3.1	137.9±4.5	269.3±12.2	138.7±8.3	75.3±4.7	109.2±2.2	81.7±3.1	1067.7±33.1	41.9±3.5
Sandae	137.2±2.6	54.2±3.6	155.9±3.2	259.6±10.5	131.5±8.2	56.1±1.8	86.7±2.5	86.3±4.8	1197.8±63.4	44.3±2.2
Samcho	79.2±6.6	45.9±2.8	100.6±10.2	232.1±5.7	113.0±4.4	63.8±2.9	111.1±2.8	86.3±4.8	3280.8±47.4	36.5±3.1
Seokchu	168.9±6.5	108.5±2.1	189.7±8.8	357.6±16.3	185.7±5.9	97.3±1.7	202.3±4.5	117.3±3.9	1510.8±12.9	53.7±3.3
Okkwang	89.5±5.9	42.9±2.2	104.8±5.0	152.8±6.5	124.3±5.7	67.5±1.4	176.8±3.6	77.6±3.8	1792.2±25.7	39.7±1.9
Yooma	99.0±5.6	42.6±1.9	100.9±6.2	222.9±10.3	107.0±8.1	54.2±1.1	172.0±2.2	76.6±3.9	2011.6±43.6	43.6±0.7
Eungi	87.4±6.8	48.1±3.6	98.8±3.4	141.6±5.8	142.9±4.4	68.7±1.8	112.6±3.0	—	1428.8±28.2	—
Eunsan	83.2±4.6	33.6±2.1	79.9±4.5	233.4±4.9	139.1±8.9	57.1±1.2	102.5±2.9	66.6±2.3	1754.4±20.9	49.3±1.7
Ichui	64.3±3.5	37.1±1.5	75.4±4.5	243.2±13.6	102.7±3.1	49.0±2.3	129.7±6.4	68.6±2.9	3537.8±26.6	34.6±1.1
Ipyung	76.0±1.4	31.6±3.2	84.4±4.5	348.5±12.6	170.1±9.9	52.2±1.9	117.3±4.1	77.3±6.0	3777.5±33.5	41.3±0.6
Chukfa	145.7±5.4	72.5±2.9	119.8±4.2	364.9±6.3	218.2±6.9	96.5±4.5	220.8±5.2	142.3±3.7	1285.7±26.1	58.9±2.5
Pyeonggi	70.1±4.8	41.3±1.9	82.8±2.9	235.2±7.6	145.2±4.9	62.3±2.2	192.8±7.2	85.6±4.3	3000.0±31.5	43.9±2.1
Amino acid	Hyp	Glu	Phe	Lys	His	Hyl	Tyr	Trp	Cys	Total
Kwangeun	42.4±1.3	105.0±7.4	170.7±10.5	84.6±4.6	59.2±1.0	—	82.7±3.0	—	—	3686.9
Dantaek	48.6±1.5	121.4±2.4	170.3±3.3	115.7±2.0	38.9±1.5	86.0±1.4	99.2±1.2	—	—	2942.5
Daebo	45.7±2.2	157.1±6.1	184.6±10.6	136.4±6.9	100.5±3.1	—	150.6±6.9	—	—	3664.6
Daehan	27.4±2.1	121.3±10.8	200.1±8.3	103.7±3.8	77.6±6.1	—	102.9±6.4	—	—	3016.6
Manjuk	180.1±9.5	121.1±3.5	251.8±4.2	133.0±3.3	51.7±1.3	81.6±5.0	121.3±3.4	—	—	3274.6
Parkmi 1 ho	134.1±3.3	100.8±2.9	214.9±5.1	110.1±2.2	90.7±3.7	—	127.3±3.3	—	—	3423.8
Byunggo	201.2±2.6	124.8±4.1	115.7±2.5	107.4±4.6	75.0±3.4	37.3±1.7	110.3±6.7	—	—	2851.0
Sandae	200.8±7.3	103.4±1.6	203.2±3.6	94.0±4.4	71.9±3.3	45.3±1.4	86.7±3.1	—	—	3003.4
Samcho	99.1±5.7	123.9±4.2	186.4±2.9	94.2±3.6	71.7±2.1	20.8±1.9	104.3±5.7	—	—	4849.6
Seokchu	41.9±3.5	195.3±3.8	302.3±16.7	128.5±3.9	86.1±4.6	33.0±1.8	126.2±6.6	—	—	3905.1
Okkwang	161.9±3.6	103.3±7.7	204.0±7.5	707.5±11.2	65.5±1.9	—	69.8±5.9	—	—	3980.1
Yooma	199.3±6.5	114.0±3.3	190.6±14.8	99.1±4.5	58.5±5.2	—	75.6±1.7	—	—	3667.5
Eungi	214.7±6.1	150.3±10.1	208.7±17.5	90.9±5.3	86.8±6.1	—	95.1±1.5	—	—	2975.4
Eunsan	130.2±17.9	120.9±7.4	188.1±6.9	87.2±4.8	58.4±1.7	—	105.0±4.6	—	—	3218.9
Ichui	63.5±5.7	233.2±3.0	198.1±7.6	85.2±1.6	68.5±2.2	—	71.2±5.9	—	—	5062.1
Ipyung	162.0±4.7	166.7±5.4	283.0±4.4	126.4±2.9	127.9±8.1	—	109.8±9.5	—	—	5752.0
Chukfa	282.5±17.2	174.8±7.3	275.1±4.8	158.0±2.4	93.1±3.2	—	98.2±5.7	—	—	3606.9
Pyeonggi	—	97.0±5.8	190.9±10.6	130.1±6.8	74.7±3.9	—	114.7±4.4	—	—	4566.7

¹⁾ Mean ± SD (n=3).

Table 6. Amino acid contents in yellow kernels of 18 cultivars of Korean chestnuts (mg/100 g)

Amino acid	Ala	Gly	Val	Leu	Ileu	Thr	Ser	Pro	Asp	Met
Kwangeun	66.1±5.1	42.7±3.3	56.1±4.9	159.4±14.4	62.5±5.3	38.6±3.1	67.3±7.3	—	3012.5±36.9	—
Dantaek	73.8±1.2	47.2±0.8	82.4±2.0	157.4±3.1	366.4±3.0	49.1±1.3	57.4±1.4	48.4±1.4	2414.9±14.0	29.3±1.0
Daebo	82.5±2.5	55.3±1.3	89.1±1.1	157.4±7.0	68.6±3.3	44.1±4.1	45.9±3.5	—	3564.5±21.3	34.8±1.5
Daehan	89.6±4.3	45.7±3.7	92.9±3.1	150.8±5.1	78.3±3.3	52.5±2.5	58.3±3.0	46.2±2.2	3479.4±53.8	31.5±2.1
Manjuk	68.3±2.6	24.5±0.9	95.2±4.5	140.4±10.7	79.1±8.3	52.0±4.0	52.2±2.5	49.0±0.3	3877.5±54.9	31.4±1.7
Parkmi 1 ho	72.1±5.5	20.3±1.5	79.2±8.6	170.7±11	85.3±4.6	54.6±3.3	71.3±1.6	48.3±1.6	3258.3±50.9	31.7±2.0
Byunggo	85.9±5.2	75.7±4.4	112.4±2.8	184.3±5.4	113.2±6.8	57.1±3.9	78.8±3.2	59.5±4.9	2508.7±32.2	33.3±3.1
Sandae	56.1±3.8	31.7±2.3	96.9±6.2	152.1±1.9	93.6±6.2	30.5±5.9	40.7±4.3	53.0±1.8	2293.6±42.3	28.5±2.1
Samcho	63.5±2.8	31.7±2.3	77.5±5.9	171.3±8.2	78.6±6.5	45.3±3.7	56.2±1.9	58.8±2.4	3436.7±36.4	27.0±1.3
Seokchu	80.0±4.4	53.0±2.1	119.9±8.2	276.9±12.4	151.9±4.3	75.8±4.9	88.7±5.3	73.5±3.1	2762.0±30.8	38.8±2.1
Okkwang	87.7±4.1	33.3±2.3	57.6±1.9	171.4±6.9	88.3±7.9	47.6±2.3	92.1±5.1	62.9±3.2	3818.6±22.3	42.1±1.8
Yooma	94.8±5.2	32.5±1.7	103.1±5.3	151.7±5.4	92.7±4.1	55.4±2.8	85.9±5.2	62.2±2.9	3348.8±36.3	30.0±0.9
Eungi	66.5±2.9	28.9±1.1	73.9±4.4	150.5±7.2	93.8±8.2	54.4±1.1	44.3±1.2	60.4±2.5	2262.6±32.5	59.6±1.2
Eunsan	55.6±4.3	22.6±2.3	62.0±4.5	131.1±6.5	113.3±4.7	50.3±1.6	33.6±0.5	47.3±1.4	2385.8±19.6	—
Ichui	47.0±1.3	28.2±3.7	62.0±2.4	169.4±15.8	93.2±3.5	44.4±1.2	68.2±1.9	53.8±3.1	4073.7±18.4	32.1±0.8
Ipyung	63.5±3.1	34.7±2.9	68.8±4.2	169.6±8.3	90.8±9.1	51.5±2.9	93.9±3.2	66.1±1.6	6759.9±26.4	29.7±1.0
Chukfa	246.8±11.5	131.7±3.1	136.4±5.9	235.7±14.2	114.9±3.7	92.8±4.1	137.0±1.4	156.4±5.2	2189.6±42.9	53.3±2.1
Pyeonggi	64.7±4.4	31.7±3.2	62.1±2.5	164.0±4.7	104.2±6.6	46.5±1.7	85.6±5.8	68.0±1.7	3496.0±18.5	29.3±0.7
Amino acid	Hyp	Glu	Phe	Lys	His	Hyl	Tyr	Trp	Cys	Total
Kwangeun	16.3±0.3	95.0±4.5	131.7±2.5	60.3±1.3	41.4±1.3	—	57.9±1.5	—	—	3907.8
Dantaek	17.7±1.0	123.0±3.3	136.4±2.4	68.9±1.6	50.2±2.2	21.9±0.4	67.5±2.5	—	—	3512.0
Daebo	28.3±1.3	94.0±4.5	143.1±7.5	65.4±3.3	47.6±2.2	35.5±2.2	78.2±2.2	—	—	4634.1
Daehan	70.9±5.5	96.5±5.9	135.9±14.2	63.4±5.6	51.7±3.0	—	74.7±5.2	—	—	4618.3
Manjuk	119.7±8.6	100.2±5.9	114.6±4.8	59.2±2.1	53.4±2.5	—	63.1±2.4	—	—	4978.4
Parkmi 1 ho	110.3±3.3	97.4±1.9	65.2±4.9	40.8±1.1	30.1±1.2	—	69.2±1.8	—	—	4304.8
Byunggo	130.2±11.5	94.6±1.5	138.6±5.2	71.6±6.0	32.9±1.6	37.3±0.8	86.8±6.3	—	—	3900.9
Sandae	—	87.3±4.4	118.2±2.8	63.4±2.6	51.7±3.2	40.0±2.2	71.4±1.9	—	—	3354.5
Samcho	123.7±6.2	88.8±2.9	137.2±3.4	59.7±3.9	40.9±3.0	23.6±1.5	52.2±2.6	—	—	4572.8
Seokchu	136.3±5.6	101.5±3.9	220.1±10.6	104.5±4.2	82.9±3.0	31.6±3.0	118.9±8.3	—	—	4516.2
Okkwang	187.0±4.7	90.8±6.1	150.8±5.1	81.7±3.8	47.1±4.5	—	79.1±3.2	—	—	5138.0
Yooma	140.3±7.5	82.8±2.3	121.1±5.8	60.3±5.7	49.4±0.9	—	34.6±4.1	—	—	4545.6
Eungi	182.2±9.9	124.6±7.1	130.3±3.9	53.5±1.4	49.5±1.4	30.0±0.5	65.5±4.2	—	—	3530.5
Eunsan	92.6±8.1	87.3±1.7	128.6±8.3	59.6±1.2	42.7±1.9	—	62.3±3.5	—	—	3404.5
Ichui	110.7±8.2	100.2±5.6	142.8±5.8	66.3±2.8	50.9±3.3	—	60.3±5.6	—	—	6203.2
Ipyung	113.1±7.5	106.6±12.9	140.9±6.3	66.3±1.4	63.3±2.8	12.6±0.8	55.6±2.4	—	—	7986.8
Chukfa	—	103.3±3.8	220.9±7.7	133.4±1.9	126.4±5.1	—	103.2±5.4	—	—	4181.8
Pyeonggi	120.3±9.1	108.6±8.3	129.9±4.6	73.6±2.4	61.2±2.4	—	50.8±2.1	—	—	4696.5

^{b)}Mean ±SD (n=3).

Table 7. Free sugar contents in different parts of 18 Korean chestnuts (g/100 g)

Cultivars	Part	Fructose	Glucose	Sucrose	Total free sugar (%)
Kwangeun	Whole K ¹⁾	2.32±0.12 ^{2)e3)}	4.83±0.92 ^{hi}	2.44±0.22 ^{ef}	9.59±0.54
	White K	1.33±0.31 ^a	1.39±0.72 ^{bcd}	1.83±0.56 ^b	4.55±0.73
	Yellow K	2.50±0.94 ^c	5.11±0.27 ⁱ	3.56±0.28 ^{cd}	11.17±0.08
Dantaek	Whole K	3.16±0.12 ^f	4.28±0.53 ^{gh}	1.54±0.03 ^{cd}	8.97±0.23
	White K	1.11±0.22 ^a	2.14±0.22 ^{efg}	—	3.25±0.23
	Yellow K	3.42±0.29 ^f	5.51±0.28 ⁱ	1.87±0.12 ^b	10.80±0.28
Daebo	Whole K	1.63±0.15 ^c	3.68±0.21 ^g	1.22±0.45 ^{bc}	6.54±0.43
	White K	—	3.85±0.51 ^j	0.62±0.06 ^a	4.47±0.95
	Yellow K	1.72±0.22 ^b	3.43±0.25 ^{efg}	1.35±0.18 ^{ab}	6.50±0.25
Daehan	Whole K	—	5.64±0.18 ^j	0.60±0.18 ^a	6.24±0.18
	White K	—	3.30±0.11 ^{hij}	—	3.30±0.11
	Yellow K	—	6.68±0.13 ^j	—	6.68±0.03
Manjuk	Whole K	0.97±0.02 ^a	2.74±0.16 ^{ef}	2.97±0.18 ^f	6.68±0.18
	White K	—	2.98±0.11 ^{hi}	—	2.98±0.11
	Yellow K	—	3.67±0.17 ^{fg}	3.15±0.24 ^c	3.67±0.17
Parkmi 1 ho	Whole K	—	5.43±0.32 ^{ij}	—	5.43±0.32
	White K	—	3.25±0.16 ^{hij}	—	3.25±0.06
	Yellow K	0.89±0.12 ^a	1.47±0.13 ^{bc}	0.78±0.05 ^a	6.82±0.34
Byunggo	Whole K	—	4.56±0.18 ^h	—	4.56±0.14
	White K	—	3.10±0.39 ^{hi}	—	3.10±0.39
	Yellow K	—	4.82±0.27 ^{hi}	—	4.82±0.27
Sandae	Whole K	—	2.57±0.12 ^{def}	—	2.57±0.02
	White K	—	1.02±0.13 ^{ab}	—	1.02±0.40
	Yellow K	—	3.05±0.98 ^{ef}	—	3.05±0.98
Samcho	Whole K	—	0.50±0.10 ^a	6.86±0.35 ^h	6.86±0.35
	White K	—	0.40±0.11 ^a	7.97±0.87 ^e	8.37±0.98
	Yellow K	1.37±0.24 ^{ab}	0.58±0.12 ^a	6.57±0.89 ^e	8.52±0.43
Seokchu	Whole K	2.35±0.34 ^c	1.68±0.23 ^{bc}	0.91±0.13 ^{abc}	4.94±0.23
	White K	0.96±0.06 ^c	1.45±0.65 ^{bcd}	—	2.41±0.97
	Yellow K	2.40±0.27 ^c	1.91±0.58 ^{bcd}	1.04±0.11 ^a	5.35±0.58
Okkwang	Whole K	1.69±0.41 ^{cd}	1.52±0.05 ^{bc}	0.69±0.11 ^{ab}	3.90±0.05
	White K	0.97±0.38 ^a	1.28±0.14 ^{bc}	0.20±0.78 ^a	2.46±0.74
	Yellow K	1.78±0.09 ^b	1.56±0.24 ^{bcd}	0.76±0.34 ^a	4.10±0.34
Yooma	Whole K	1.42±0.06 ^{bc}	1.35±0.18 ^b	3.95±0.45 ^g	6.72±0.04
	White K	1.30±0.37 ^a	1.51±0.43 ^{bcd}	5.66±0.43 ^d	8.47±0.40
	Yellow K	1.76±0.04 ^b	1.26±0.84 ^{ab}	3.66±0.52 ^{cd}	6.68±0.35
Eungi	Whole K	1.24±0.15 ^{ab}	2.00±0.08 ^{bcd}	—	3.24±0.07
	White K	0.50±0.07 ^b	1.91±0.37 ^{cdef}	—	2.41±0.21
	Yellow K	1.47±0.26 ^b	1.97±0.13 ^{bcd}	—	3.44±0.11
Eunsan	Whole K	—	3.77±0.34 ^g	—	3.77±0.34
	White K	—	2.80±0.62 ^{ghi}	—	2.80±0.62
	Yellow K	—	4.13±1.05 ^{fgh}	—	4.13±0.05
Ichui	Whole K	1.69±0.34 ^{cd}	3.04±0.58 ^f	8.11±0.84 ⁱ	12.84±0.89
	White K	4.47±0.42 ^d	8.38±0.24 ^k	8.13±0.56 ^e	20.98±0.59
	Yellow K	1.56±0.23 ^b	2.44±0.43 ^{de}	7.52±0.06 ^f	11.52±0.67
Ipyung	Whole K	3.85±0.04 ^g	2.41±0.05 ^{def}	3.86±0.45 ^g	10.12±0.06
	White K	4.00±0.57 ^c	3.51±0.06 ^{ij}	4.11±0.28 ^c	11.62±0.74
	Yellow K	3.48±0.47 ^d	2.21±0.25 ^{cde}	3.65±0.65 ^{cd}	9.34±0.56
Chukfa	Whole K	1.95±0.08 ^d	2.18±0.31 ^{cde}	1.97±0.65 ^{de}	6.10±0.34
	White K	1.87±0.29 ^b	2.61±0.53 ^{fgh}	2.18±0.06 ^b	6.67±0.57
	Yellow K	1.28±0.27 ^{ab}	1.63±0.78 ^{bcd}	1.71±0.32 ^b	4.62±0.38
Pyeonggi	Whole K	4.21±0.11 ^h	2.70±0.67 ^{ef}	3.69±0.08 ^g	10.60±0.27
	White K	4.11±0.49 ^{cd}	2.09±0.54 ^{defg}	2.43±0.78 ^b	8.64±0.35
	Yellow K	3.78±0.06 ^d	1.55±0.23 ^{bcd}	3.89±0.73 ^d	9.22±0.97

¹⁾K: kernel. ²⁾Mean±SD (n=3).³⁾Different letters within the same column on each part indicate significant difference by Duncan's multiple range test (p<0.05).

취(6203.2 mg/100 g), 옥광(5138.0 mg/100 g), 만적(4978.4 mg/100 g) 순이었다. 주요 아미노산은 aspartic acid였고, 함유량은 총 아미노산의 52.4~84.6%를 차지하였다.

Kim 등(12)은 밤의 주요 아미노산은 aspartic acid와 glutamic acid라고 하였다. Nha와 Yang(15)은 수확 직후 생 밤 중에는 glutamic acid가 가장 많이 함유되어 있었고, 그 다음 다량 함유된 아미노산은 aspartic acid라고 보고하였는데 본 연구 결과는 전체과육에 함유된 aspartic acid 양이 총 아미노산의 약 55~80%를 차지하였고, glutamic acid도 높은 함량 검출되었다. 두 보고들(12,15)은 밤의 주요 아미노산이 aspartic acid이라고 하였는데 이는 본 연구 결과와 일치하였지만 가장 높은 함량을 차지하는 아미노산의 종류는 달랐다. Aspartic acid와 glutamic acid는 산성 아미노산으로 glutamic acid는 식물성 단백질을 분해함으로써 얻을 수 있다(17). 두 아미노산은 다양한 질병을 치료하는 한약재에 다량 함유되어 있는 아미노산으로 알려져 있다(17).

유리당 함량

국내 주요 재배 밤 18품종의 전체과육, 흰과육 그리고 노란과육에 함유되어 있는 유리당의 조성은 Table 7과 같다. Fructose는 대보의 흰과육, 만적의 흰과육과 노란과육, 박미 1호와 삼조의 전체과육과 흰과육, 대한, 병고, 산대 그리고 은산 품종 밤에서는 검출되지 않았다. 밤 18품종 중 이평과 평기 품종에서 fructose가 가장 많이 함유되어 있었다. Glucose는 모든 시료에 함유되어 있었고, fructose와 sucrose보다 많이 함유되어 있었다. 밤 18품종 중 삼조에 glucose가 가장 적게 함유되어 있었다. 대한의 전체과육과 노란과육에 glucose가 밤 18종 중 가장 많이 함유되어 있었고, 흰과육에서는 이취가 가장 많이 함유되어 있었다. Sucrose는 단택의 흰과육, 대한의 흰과육과 노란과육, 만적의 흰과육, 박미 1호 전체과육과 흰과육, 석주의 흰과육, 병고, 산대, 은기 그리고 은산 품종에서는 검출되지 않았고, 삼조와 이취 품종에 많이 함유되어 있었다. Glucose는 모든 시료에 함유되어 있었고, 대부분의 밤 품종에서 fructose와 sucrose보다 많이 함유되어 있으나 유마, 이취 그리고 이평의 주요 당은 sucrose이었다.

Nha와 Yang(15) 그리고 Kim 등(12)은 생밤에서 fructose, glucose, sucrose 그리고 maltose가 검출되었다고 보고하였고, 그들의 연구 결과에서는 sucrose와 maltose가 fructose와 glucose보다 함량이 높았다. 이는 밤 18 품종 중 유마, 이취 및 이평과 유사한 결과를 보여 주었다.

요 약

국내산 밤 18품종을 다양한 지역으로부터 수집하여 껍질을 제거한 후 전체과육, 흰과육 그리고 노란과육으로 나눈 후 일반성분, 식이섬유소, 아미노산 그리고 유리당 함량을 분석하였다. 국내산 밤 18품종 중 축파의 흰과육에 수분함량

이 가장 높았고, 이평의 노란과육에 조단백질 함량이 가장 높았다. 전체과육의 탄수화물 함량은 30.8~52.0%의 범위였고, 전체과육의 조회분 함량은 0.9~1.8%의 범위를 보였다. 18품종 중 병고에서 조지방 함량이 가장 높았다. 식이 섬유소 함량은 광은, 대보, 박미 1호, 유마 그리고 평기에서 높았다. 모든 시료에서 aspartic acid와 leucine가 주요 아미노산이었다. 이취, 이평 그리고 평기에서 아미노산 함량이 높았고, 단택과 산대에서 낮았다. 밤의 주요 유리당은 glucose이었다. 노란과육에서 흰과육보다 유리당 함량이 높았다.

감사의 글

본 연구는 산림청의 지원과 강원대 BK21, 바이오누리사업 및 생명공학연구소의 일부 지원으로 수행한 연구결과입니다.

문 헌

1. Park CS, Kim WS, Ahn CY, Lee MH. 1999. *Chestnut, persimmon, date, walnut*. Naewyoi Press, Seoul. p 75-94.
2. 손철호, 석현덕, 민경택. 2003. 국내 밤산업의 동향과 전망. 농촌경제연구소. p 77-79.
3. Kim OS, Lee YH. 1987. Purification and properties of the peroxidase in *Castanea Semen*. *Korean J Food Sci Technol* 19: 506-514.
4. Kim SK, Jeon YJ, Kim YT, Lee BJ, Kang OJ. 1995. Physicochemical and textural properties of chestnut starches. *J Korean Soc Food Nutr* 24: 594-600.
5. Yim H, Kim CO, Shin DW, Suh KB. 1980. Study on the storage of chestnut. *Korean J Food Sci Technol* 12: 170-175.
6. Nha YA, Yang CB. 1997. Changes of lipids in chestnut during storage. *Korean J Food Sci Technol* 29: 437-441.
7. Cho GS, Kim HY. 2003. Screening of antimicrobial activity from *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. leaves and flowers. I. Chemical composition. *J Lorean Soc Argric Chem Biotechnol* 46: 262-267.
8. Jin HS, Choi YS, Lee KJ. 2001. Development of a fermented food product using chestnut broth and mixed cultures of lactic acid bacteria. *Korean J Food & Nutr* 14: 217-221.
9. Suh KS, Han PJ, Lee SJ. 1974. Studies on the processing of chestnut, Part I. Trials on the raw material adaptability for processing and colored products development. *Korean J Food Sci Technol* 6: 98-108.
10. Hwang TY, Kim JH, Kim JK, Moon KD. 1998. The effects of microwave heating on the texture of sugared chestnuts. *Korean J Food Sci Technol* 30: 569-573.
11. Seo YH, Kim JH, Lim JH, Moon KD. 1999. Processing and quality properties of chestnut paste. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 527-578.
12. Kim YD, Choi OJ, Kim KJ, Kim KM, Hur CK, Cho IK. 2005. Component analysis of different parts of chestnut. *Korean J Food Preserv* 12: 156-160.
13. AOAC. 1985. *Official Method of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
14. Wilson AM, Work TM, Bushway AA, Bushway RJ. 1981. HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in

- potatoes. *J Food Sci* 46: 300-308.
15. Nha YA, Yang CB. 1996. Changes of constituent components in chestnut during storage. *Korean J Food Sci Technol* 28: 1164-1170.
16. Lee JC, Yoon YH, Kim SM, Pyo BS, Eun JB. 2006. Development of prediction model for total dietary fiber content in brown rice by fourier transform-near infrared spectroscopy. *Korean J Food Sci Technol* 38: 165-168.
17. Hwang JB, Yang MO, Shin HK. 1998. Survey for amino acid of medicinal herbs. *Korean J Food Sci Technol* 30: 35-41.

(2008년 12월 22일 접수; 2009년 1월 21일 채택)