

유자청을 첨가한 발아현미다식의 품질 특성

이영숙 · 김애정¹ · 노정옥[†]

전북대학교 식품영양학과 · 인간생활과학연구소, ¹혜전대학 식품영양과

Quality Characteristics of Sprouted Brown Rice Dasik with Yujacheong Added

Young-Sook Lee, Ae-Jung Kim¹ and Jeong-Ok Rho[†]

Department of Food Science and Human Nutrition, Research Institute of Human Ecology, Chonbuk National University

¹Department of Food and Nutrition, Hyejeon College

Abstract

The principal objective of this study was to assess the quality characteristics of *Sprouted Brown Rice Dasik*(SBRD) manufactured with various addition levels of honey and *Yujacheong*(*Yuja* syrup and *Yuja* sarcocarp) in accordance with the traditional method for the preparation of Korean *Dasik*(a kind of cookie). The nutritional components, color value, physical tests, volatile compounds, and sensory evaluation of SBRD to which *Yujacheong* was added were conducted. The results were summarized as follows. In SBRD to which *Yujacheong* had been added, the moisture contents and crude fat content did not differ significantly among the sample groups, and the contents of crude protein and crude ash increased with increasing additions of *Yuja* syrup and *Yuja* sarcocarp. The pH($p < 0.001$) and sweetness($p < 0.001$) were significantly higher in sample D1 than in samples D2 and D4. The L color value was highest in D2, the a value was highest in D3, and the b value was highest in sample D2. The texture property analysis showed that the cohesiveness, springiness, gumminess, and chewiness of SBRD to which *Yujacheong* was added were all significantly higher compared to sample D1. According to the results of our volatile analysis, the D1 and other experimental groups evidenced different flavors and antibacterial compositions. According to the results of our sensory evaluation, the appearance of the D1 sample was superior to the other samples. However, flavor, taste, texture, and overall preference were higher in the samples to which *Yuja* syrup and *Yuja* sarcocarp were added. These results indicate that SBRD to which *Yujacheong* was added, and particularly those to which *Yuja* syrup was added, is superior to *Dasik* prepared with honey in terms of flavor and taste, and this method will improve the flavor and preparation time, due to its lower pH.

Key words: *Yujacheong*, *Dasik*, *Sprouted Brown Rice*, quality characteristics

1. 서론

다식은 수복강녕(壽福康寧), 부귀다남(副貴多男)의 글귀와 꽃과 문양 그리고 무병장수를 뜻하는 물고기, 거북, 새들의 모양까지도 한입에 먹어 복을 얻고자 하는 의미로 각종 의례상에 등장하는 우리나라 고유의 과자이다(한복려 등 2000). 고려시대 음다풍습의 융성과 함께 팔관회, 연등회 등의 국가적인 공식행사에서 이용되던 다식은 조선시대에는 음식지미방, 규합총서 등의 문헌에 기록된 대

로 절식은 물론 제례, 혼례, 궁중의 잔치상에 이르기까지 후식으로 널리 이용되어 왔다(이철호와 맹영선 1987).

현미는 쌀의 겉껍질을 제거한 것으로 외층(쌀겨)이 붙어 있어 배아를 단단히 지켜주고 배유를 완벽하게 감싸고 있다. 또한 백미에 비하여 지방, 단백질, vitamin B1, B2가 풍부하고 식이섬유의 함량이 약 2배 정도 높으며 칼슘과 철분을 비롯한 각종 무기질의 함량도 높다(Kim SL 등 2001, Kim SH 등 2004, Juliano BO와 Bechtel DE 1985). 그러나 현미는 백미에 비해 수분의 흡수속도 및 가수량이 달라 밥짓기가 다소 번거로울 뿐만 아니라 질감도 백미에 비하여 거칠고 소화 장애가 생기는 등 단점이 있다. 최근 이 같은 현미의 문제점을 개선하고 풍부한 영양을 고루 섭취할 수 있으며 부드러운 조직감으로 기호도를 높인 발아현미가 각광을 받고 있다(Kim JS 등

[†]Corresponding author: Jeong-Ok Rho, Department of Food Science and Nutrition, Chonbuk National University
Tel: 063-270-4135
Fax: 063-270-3854
E-mail: jorho@chonbuk.ac.kr

2004). 발아현미는 일반현미에 적정 온도와 수분 및 산소를 공급해 싹을 틔우면 효소가 다량 생성되고 단백질의 질적 변화, 식이섬유, 비타민 B₁, B₂, E, Ca, I 등의 증가, 탄수화물의 소화율 증가 및 antinutritional factor의 다양한 변화가 생긴다. 또한, γ -amino butyric acid(GABA), β -sitosterol 등 각종 미량의 기능성분들이 활성화된다(정동호 1998). 특히 GABA는 중추신경계의 주된 억제성 신경전달물질로 작용하는 아미노산이다(Oh SH 등 2002). 이처럼 풍부한 영양가와 기능성을 함유한 발아현미로 다식을 제조 시 현미특유의 텁텁한 맛은 그대로 있어 본 연구에서는 유자청의 상큼한 향과 과육을 첨가하여 다식을 제조함으로써 현미의 씹힘성에서 오는 텁텁한 맛을 개선하고 발아현미와 유자의 기능성을 더욱 높여보고자 하였다.

유자(Citrus junos seib)는 분류학상으로 운향과, 감귤류속, 후생감귤아속에 속하는 식품 중 가장 오래된 과수로 신맛과 향기가 강하여 당 절임한 유자청을 이용한 음료에 많이 이용되어 왔다(Lee SM 등 2001). 유자를 이용한 연구로는 유자젤리(Kim IC 1999), 유자첨가 동치미(Jang MS와 Kim NY 1997), 유자차(Yoon JY 등 2003), 유자액을 이용한 소스(Yoo KM 등 2004), 유자잼(Kim JW 등 2006), 유자를 첨가한 설기떡(Lee JR 등 2005) 등 다양한 연구가 보고 되었다. 유자는 주로 과육만 이용하는 다른 감귤류와는 달리 과육과 과피를 모두 이용하는 과일이므로 과피 부분에 많이 함유되어 있는 생리활성 성분을 껍질이나 오렌지 같은 과일보다 용이하게 섭취할 수 있는 장점을 가지고 있다(Yoo KM 등 2005). 유자의 주요성분은 organic acid, vitamin C, Limonoid, hesperdin 등으로 각종 유기산과 칼륨, 칼슘 및 무기질이 풍부하여 피로회복과 소화 작용, 감기치료에 도움을 주며 특히, 피부 미용에 좋다고 알려져 있다(Lee JR 등 2005, Cha YJ 등 1990). 최근 연구결과에 따르면 citrus속 식물에 존재하는 여러 성분들은 암 발생 억제 작용, 항산화 활성, 항고혈압 작용, 콜레스테롤 저하작용, 혈전 용해 작용 등의 생리활성을 가지고 있어 주로 성인병 예방 및 치료에 효과가 있다고 보고되고 있으며 이밖에도 항진균작용, 소염작용, 진통작용, 이뇨작용 등이 알려져 있다(Jun SH 2000). 이러한 유자를 발아현미에 첨가하여 다식을 제조한다면 뛰어난 약리효과를 얻을 뿐만 아니라 한과의 계승발전에도 기여할 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 유자의 영양성분과 발아현미에 유자즙과 유자과육을 포함하는 유자청의 첨가가 다식의 품질특성에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 다식의 일반성분과 물성검사, 향미프로파일, 관능검사 등을 실시하여 유자청을 첨가한 다식의 새로운 식품개발 가능성과 유자의 활용성을 알아보하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험의 다식제조에 사용된 재료인 발아현미((주)장세순 발아현미), 유자청((주)정선식품), 아카시아벌꿀((주)동서식품)은 전주의 대형마트에서 구입하여 실험 재료로 사용하였다.

2. 다식의 재료 배합비

발아현미 유자청 다식의 함량별 배합비는 Table 1과 같다. 예비실험을 거쳐 각각 발아현미가루와 꿀, 유자즙, 유자과육의 양을 결정한 뒤 배합비를 달리하여 다식을 제조 하였다. 발아현미에 꿀을 첨가한 다식을 대조군(D1)으로 하고, 발아현미에 유자시럽첨가(D2), 발아현미에 꿀, 유자시럽첨가(D3), 발아현미에 꿀과 유자과육(D4)을 첨가한 것을 실험군으로 하였다.

3. 다식 제조

다식의 제조방법은 Fig. 1과 같다. 발아현미 유자청 다식의 제조방법은 선행연구(Lee JH 등 2005, Yang HS 2005, Yuh CS와 Kim AJ 2002, 이지호 등 2003, 황혜성 등 1991, 한복진 등 1998)를 기초로 하여 예비실험을 한 후 발아현미와 유자즙과 유자과육의 양을 결정하였다. 발아현미의 전처리는 7회 세척하여 상온(25℃)의 물에 5시간 침지한 후 물기를 제거하였고 물기가 제거된 발아현미는 방앗간에서 스팀을 이용하여 쪄낸 후 48시간 일광 건조시켜 미분쇄기(방앗간의 미숫가루 제조용 기계)를 이용하여 가루로 만들어 사용하였다. 유자청은 유자즙을 완전히 제거하여 유자과육과 분리하였고, 과육은 다식의 제조를 위하여 0.3×0.3 mm크기로 잘라 밀폐용기에 넣어 5℃ 냉장고에서 유자즙, 발아현미와 함께 보관하며 사용하였다. 다식의 물성은 반죽의 횡수에 따라 표면이 촉촉하고 부드럽게 변하므로 발아현미는 32 mesh에 두 번 내린 가루를 사용하였다. 예비실험을 통하여 반죽횡수는 40회 반죽한 다음, 반죽을 10 g씩 떼어 모양이 일정한 다식판에 넣어 20회 반복하여 눌러 모양과 크기가 일정하도록 다식판(1 pore size : 2.5×1 cm)에 눌러 박아 다식을 제조하였다.

Table 1. Formulas for the manufacture of *Sprouted Brown Rice Dasik* added with *Yujacheong*

| Samples | Ingredient(g) | | | |
|---------|----------------------------|-------|------------|----------------|
| | Sprouted Brown Rice Powder | Honey | Yuja syrup | Yuja sarcocarp |
| D1 | 6 g | 4 g | | |
| D2 | 6 g | | 4 g | |
| D3 | 6 g | 2 g | 2 g | |
| D4 | 6 g | 2 g | | 2 g |

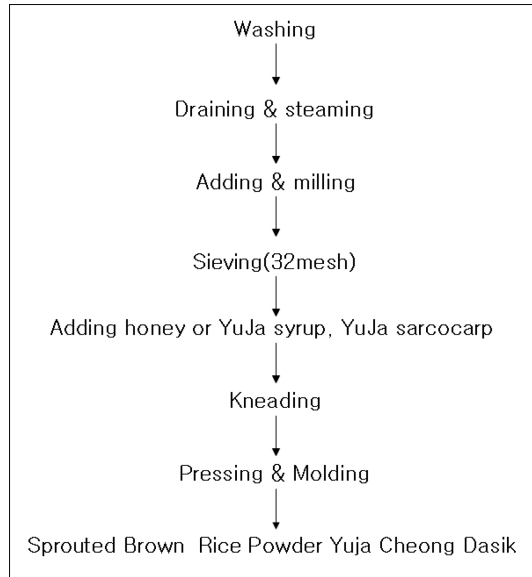


Fig. 1. Manufacturing process of *Dasik*.

4. 실험방법

1) 일반성분

다식의 수분과 조회분 함량은 상압가열건조법으로 측정하였고, 조단백은 Kjeldahl 질소 정량법(식품공전 2004), 조지방은 Soxhlet's 추출법(식품공전 2004)을 AOAC(A.O.A.C 1990)법에 따라 3회 반복 측정하여 그 평균값과 백분율로 나타내었다.

2) 당도 측정

다식 2 g을 취하여 증류수로 9배 희석하여 원심분리(8,000 rpm, 5분)한 다음 상정액을 당도계(Model PAL-1, ATAGO, JAPAN)를 이용하여 측정하였다.

3) 색도 측정

색차계(Kyoto electronic RA-252H mode 03B35, KYOTO, JAPAN)를 사용하여 각 시료의 색을 측정하고 Hunter 체계의 명도(Lightness), 적색도(Redness) 및 황색도(Yellowness)를 지시하는 L, a 및 b 값으로 나타내었고 각각 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다. 이때 표준백판(standard plate)의 L, a, b value는 96.19, 0.19, 1.93이었다.

4) Texture

다식의 조직감 측정은 Rheometer(Sun Rheometer CR-1000, KYOTO, JAPAN)를 사용하여 5회 반복 측정 후 평균값을 취하였다. 측정 시의 조건은 Table 2와 같다. Rheometer 측정 시 물성의 특성은 시료를 two-bite 했을 때 얻어지는 전형적인 곡선으로 각 시료의 경도(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 응집성(Cohesiveness), 탄력성(Springiness), 점성(Gumminess)을 구하였다.

Table 2. Operation conditions of rheometer for texture analysis

| Measurement | Sample condition |
|-------------------------|------------------|
| Table speed | 60 mm/min |
| Chart speed | 60 mm/h |
| Graph interval | 30 m/sec |
| Sample height | 5 mm |
| A daptor round diameter | 10 mm |
| Load cell | 10 kg |

5) 향미프로파일

정유의 휘발성 성분 분석은 GC/Mass spectrometry(Agilent, 6890GC/5973 MS Palo Alto, J&W, Folsom, CA, USA)를 사용하였으며, GC-Mass에 의해 분리된 peak의 성분은 NIST chemical library(Wiley 275 L, J&W, Folsom, CA, USA)에 근거하여 동정하였다. GC는 DB-5(0.25 mm×60 m, film thickness 0.25 μm) column이 장착된 Agilent 6890N(J&W, Folsom, CA, USA)을 사용하였으며, 주입기의 온도는 280°C이었다. 오븐의 온도는 70°C에서 3분간 유지시킨 후 10°C/min의 속도로 승온하여 300°C에서 5분간 유지시켰다. Carrier gas로는 헬륨(He)을 1 mL/min의 흐름속도로 사용하였고, 시료 1 μL를 주입하여 split ratio 30:1에서 분석하였다. GC/MS는 Interface의 온도가 250°C이었으며, EI ionization voltage는 70 eV로 사용하였다. 분자량의 분석 범위는 50~550 m/z 영역을 SCAN mode로 분석하였으며, 각 물질의 깨짐 현상(Fragmentation)을 통하여 모든 물질을 정성하였다.

6) 관능평가

제조한 다식은 실온에서 2시간 보관 후 관능검사에 사용하였다. 관능평가 요원은 식품영양학전공 대학원생 13명을 관능평가요원으로 선정하였으며, 실험 목적과 관능적 품질요소를 잘 인식하도록 설명하고 예비실험을 통하여 훈련시킨 후 7점 평점법(Scoring test)으로 관능평가를 실시하였다. 전 시료에 대한 관능 특성이 다음 시료에 영향을 주지 않도록 하기 위하여 각 시료의 검사 전에는 입안을 행구도록 물을 제공하였으며 관능평가의 항목은 외관(Appearance), 향미(Flavor), 맛(Taste), 경도(Texture) 및 전체적인 기호도(Overall preference)의 5가지를 평가하였다. 각 특성별로 기호도를 점수화하여 구분하였으며 날짜를 달리하여 3회 반복 실시하였다.

7) 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 통계분석용 소프트웨어인 SPSS 11.0 package를 이용하여 분석하였다. 관능검사와 실험결과는 일원 분산분석(one-way ANOVA)에 의해 유의성을 검정하였고, Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)를 실시하여 각 시료 간 유의적인 차이를

Table 3. Analyzing the chemical composition of *Sprouted Brown Rice Dasik* added with *Yujacheong*

| Characteristics | D1 | D2 | D3 | D4 | F-value |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Moisture | 12.72± 1.71 | 122.22± 164.46 | 125.6± 170.22 | 16.21± 0.41 | 0.86 ^{ns} |
| Crude protein | 6.51± 0.00 ^c | 6.20± 0.00 ^d | 6.65± 0.00 ^a | 6.64± 0.00 ^b | 99.25 ^{***} |
| Crude lipid | 0.69± 0.17 | 0.57± 0.04 | 0.55± 0.19 | 0.64± 0.11 | 0.63 ^{ns} |
| Crude ash | 0.59± 0.01 ^b | 0.60± 0.06 ^b | 0.62± 0.02 ^{ab} | 0.67± 0.02 ^a | 3.14 [*] |
| pH | 5.55± 0.22 ^a | 5.02± 0.00 ^b | 4.93± 0.04 ^b | 5.02± 0.23 ^b | 9.08 ^{**} |
| Sweetness(Brix [°]) | 4.00± 0.00 ^a | 2.73± 0.05 ^c | 3.46± 0.05 ^b | 3.50± 0.10 ^b | 195.94 ^{***} |

^{abc}: Value with different superscripts within the same raw are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

^{*}: $p < 0.05$, ^{**}: $p < 0.01$, ^{***}: $p < 0.001$, ^{ns}: not significant

D1 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 4 g

D2 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + *Yuja* syrup 4 g

D3 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 2 g + *Yuja* syrup 2 g

D4 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 2 g + *Yuja* sarcocarp 2 g

$p < 0.05$ 수준으로 비교 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분 분석

다식의 일반성분 분석결과는 Table 3과 같다. 수분함량은 각 시료 간 유의적 차이를 보이지 않았으나 유자시럽을 첨가한 D2와 시럽과 과육을 첨가한 D3이 꿀만을 첨가한 D1과 꿀과 과육을 첨가한 D4에 비해 다소 높은 수분함량을 나타냈다. 조단백 함량은 D3이 유의적($p < 0.001$)으로 가장 높았으며 $D4 > D1 > D2$ 의 순으로 차이를 보였다. 조지방 함량은 D1과 실험군 간에 비슷한 값을 보였으나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 조회분 함량은 꿀과 과육을 같은 비율로 첨가한 D4가 유의적($p < 0.05$)으로 가장 높은 값을 나타냈으며 발아현미에 꿀만을 첨가한 D1이 가장 낮은 값을 나타냈다. pH는 D1이 D2, D3, D4에 비해 유의적($p < 0.01$)으로 가장 높은 값을 보였으며 D2, D3, D4는 D1에 비해 낮은 값을 나타냈다. 이는 유자에 함유된 유기산 성분으로 인한 항산화작용으로 pH의 상승이 억제된 것으로 사료된다. 당도함량은 꿀만을 첨가한 D1이 유의적($p < 0.001$)으로 가장 높은 값을 나타냈으며 발아현미에 유자즙만을 첨가한 D2가 가장 낮은 값을 보였다.

2. 색도 측정

Hunter's Color 값은 Table 4와 같다. L값은 발아현미에 유자시럽을 첨가한 D2가 유의적($p < 0.001$)으로 높은 값을 보였고 꿀만을 첨가한 D1, 유자시럽과 꿀을 첨가한 D3, 꿀과 유자과육을 첨가한 D4는 비슷한 값을 나타냈다. 이는 유자시럽이 꿀이나 유자과육에 비해 원료 자체의 색이 밝은 것으로 사료된다. a값은 D1과 D3가 유의적($p < 0.05$)으로 높은 값을 나타냈으며 D2가 낮은 값을 나타냈다. 이는 꿀의 원료 색상이 유자즙에 비하여 색상이 어두운 것

Table 4. Hunter's color value of *Sprouted Brown Rice Dasik* added with *Yujacheong*

| Characteristics | D1 | D2 | D3 | D4 | F-value |
|-----------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| L | 40.3±0.1 ^b | 43.8±0.4 ^a | 40.2±0.7 ^b | 41.1±1.7 ^b | 23.5 ^{***} |
| a | 3.5±0.4 ^a | 3.4±0.0 ^b | 3.6±0.1 ^a | 3.4±0.2 ^{ab} | 3.8 [*] |
| b | 11.8±0.01 ^b | 12.3±0.05 ^a | 11.8±0.2 ^b | 11.6±0.1 ^c | 82.7 ^{**} |

^{abc}: Value with different superscripts within the same raw are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

^{*}: $p < 0.05$, ^{**}: $p < 0.01$, ^{***}: $p < 0.001$

D1 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 4 g

D2 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + *Yuja* syrup 4 g

D3 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 2 g + *Yuja* syrup 2 g

D4 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 2 g + *Yuja* sarcocarp 2 g

이 원인이 되겠다. b값은 D2가 D1, D3, D4에 비해 유의적($p < 0.01$)으로 가장 높은 값을 보임으로써 유자즙 첨가의 영향을 받은 것으로 사료된다.

3. 물성 측정

발아현미 유자청다식의 물성측정 결과는 Table 5와 같다. 제조 1시간 후의 다식의 경도는 꿀과 과육을 첨가한 D4가 유의적($p < 0.05$)로 가장 높은 값을 나타냈으며 시럽을 첨가한 D2가 다른 실험군에 비해 가장 낮은 값을 보여 다식의 경도를 낮추어 주는 효과가 있는 것으로 나타났다. 응집성은 꿀을 첨가한 D1이 다른 실험군들에 비해 유의적($p < 0.05$)으로 높은 값을 나타냈으나 실험군 간에는 유의적 차이를 보이지 않아 유자즙과 유자과육을 첨가한 다식이 꿀만을 첨가한 다식보다 응집력은 다소 떨어지는 것으로 나타났다. 탄력성은 실험군 간에는 유의적 차이를 보이지 않았지만 D1이 실험군에 비해 유의적($p < 0.05$)으로 높은 값을 나타내었다. 검성은 실험군간 통계적 유의차는 없었지만 D1에 비해 D2, D4, D3의 순으로 낮아짐으로서 유자청 첨가가 발아현미 다식의 검성을

Table 5. Changes in texture profile analysis of *Sprouted Brown Rice Dasik* added with *Yujacheong*

| Characteristics | D1 | D2 | D3 | D4 | F-value |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------|
| Hardness | 1134±46.20 ^b | 856±23.82 ^b | 1392±36.82 ^b | 3190±18.76 ^a | 3.67* |
| Cohesiveness | 74.50±48.10 ^a | 4.54±1.24 ^b | 7.50±2.07 ^b | 7.56±6.83 ^b | 5.87* |
| Springiness | 111.34±54.8 ^a | 27.00±13.51 ^b | 31.10±25.12 ^b | 21.11±14.69 ^b | 5.41* |
| Gumminess | 608.28±43.4 ^a | 38.79±11.84 ^b | 64.13±17.67 ^b | 58.60±52.72 ^b | 4.79* |
| Chewiness | 743.93±56.8 ^a | 111.80±76.4 ^b | 220.55±20.5 ^b | 170.86±15.0 ^b | 5.0* |

^{abc}: Value with different superscripts within the same raw are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

*: $p < 0.05$

D1 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 4 g

D2 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + *Yuja* syrup 4 g

D3 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 2 g + *Yuja* syrup 2 g

D4 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 2 g + *Yuja* sarcocarp 2 g

개선하는 것으로 보인다. 씹힘성은 D1이 실험군에 비해 유의적으로 높은 값을 보였고 실험군이 전체적으로 낮은 값을 보였다. 이상의 결과 다식 제조 시 꿀 첨가량과 같은 비율로 유자시럽, 유자시럽과 꿀, 꿀과 유자과육을 같은 비율로 첨가 제조하였을 때 치아에 달라붙는 다식의 점성과 씹힘성을 개선하는 효과를 보였다.

4. 향미 프로파일

발아현미에 꿀을 첨가한 D1과 유자시럽을 첨가한 D2, 유자시럽과 꿀을 첨가한 D3, 꿀과 과육을 첨가한 D4의 향기성분의 분석결과는 Table 6과 같다. D1에서는 Benzaldehyde 등의 향균, 향기 성분이 총 29종이 확인되었다. D2에서는 향기 및 향균성분이 총 32종으로 분리 확인되었으며 D-Limonen, Gamma-terpinene, Nethyl Salicylate 등과 같은 향미와 향균 성분이 주류를 이루었다. D3의 향기 및 향균성분은 총 40종으로 Limonen, D-Limonen, Gamma-terpinene 등이 주성분으로 나타났다. D4는 향기 및 향균 성분이 총 35종으로 D-Limonen, Gamma-terpinene, Nethyl Salicylaty 등이 주성분이었다. 이상과 같이 대조군과 실험군 모두에서 향과 향균성분을 나타냈으나 대조군보다 유자청이 첨가 된 실험군에서 Limonen, D-Limonen 등의 더 많은 종류의 향과 향균성분이 나타났다. Lee HY 등(1987)의 연구와 Kim JW 등(2006)의 연구에 따르면 유자의 껍질에 다량 존재하는 정유 성분인 limonene은 유자의 가장 많은 향기성분으로 중요한 향기물질이며, 향균 작용을 갖고 있다고 보고하였다. Yoo KM 등(2004)도 유자액에 향균성이 있다고 보고하였는데 본 연구결과에서도 실험군에서 다양한 향균성분을 확인할 수 있어 선행연구에서의 향기 분석 결과와 일치하였다. Yoon JY와 Kim HS(2003)의 유자차의 품질 특성 연구에서 유자의 독특한 향기성분으로 인해 소비자의 유자차의 기호성이 높다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서도 다식에 유자청을 첨가한 실험군이 기호면에서 유자청을 첨가하지 않은 D1보다 우수할 것으로 사료된다.

Table 6. Volatile compounds identified in *Sprouted Brown Rice Dasik* added with *Yujacheong*

| Sample | CAS# | component | Characteristics |
|--------|-----------|-------------------|-------------------|
| D1 | 124-18-5 | decame | Antibiosis, Aroma |
| | 104-8720 | Benzaldehyde | Antibiosis, Aroma |
| | 119-36-8 | Nethyl Salicylaty | Antibiosis, Aroma |
| D2 | 5989-54-8 | D-Limonen | Antibiosis, Aroma |
| | 99-84-4 | Gamma-terpinene | Antibiosis, Aroma |
| | 119-36-8 | Nethyl Salicylate | Antibiosis, Aroma |
| D3 | 138-86-3 | Limonen | Antibiosis, Aroma |
| | 5989-54-8 | D-Limonen | Antibiosis, Aroma |
| | 99-85-4 | Gamma-terpinene | Antibiosis, Aroma |
| D4 | 5989-54-8 | D-Limonen | Antibiosis, Aroma |
| | 99-84-4 | Gamma-terpinene | Antibiosis, Aroma |
| | 119-36-8 | Nethyl Salicylaty | Antibiosis, Aroma |

D1 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 4 g

D2 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + *Yuja* syrup 4 g

D3 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 2 g + *Yuja* syrup 2 g

D4 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 2 g + *Yuja* sarcocarp 2 g

5. 관능 평가

관능평가 결과는 Table 7과 같다. 외관에 있어서 발아현미에 유자시럽을 첨가한 D2가 유의적($p < 0.001$)으로 높은 값을 나타냈으며 꿀만을 첨가한 D1이 가장 낮은 값을 보였다. 향미에 있어서는 D2와 유자시럽과 꿀을 첨가한 D3가 유의적($p < 0.001$)으로 높은 값을 나타냈으나 꿀을 첨가한 D1과 꿀과 유자과육을 첨가한 D4는 낮은 값을 보였다. 이는 유자향이 꿀이나 과육보다 향미를 상승시키는 효과가 높은 것으로 보인다. 맛의 평가에서도 D2와 D3가 유의적($p < 0.001$)으로 높은 값을 보였다. D1과 D4는 통계적 유의차는 보이지 않았지만 D2와 D3에 비해 낮은 값을 보임으로써 유자청 첨가가 발아현미다식의 맛의 상승 효과에 영향을 주는 것으로 판단된다. 이는 향미프로파일 분석결과에서 언급되었듯이 유자의 향기성분이 평가에 영향을 준 것으로 보인다. 조직감에 있어서는 D4가 D1, D2,

Table 7. Sensory evaluation of *Sprouted Brown Rice Dasik* added with *Yujacheong*

| Characteristics | D1 | D2 | D3 | D4 | F-value |
|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| Appearance | 4.8±1.2 ^b | 5.6±1.0 ^a | 5.3±0.9 ^{ab} | 4.7±1.3 ^c | 20.2 ^{***} |
| Flavor | 4.5±1.2 ^b | 5.6±0.8 ^a | 5.5±0.7 ^a | 3.8±1.0 ^c | 17.2 ^{***} |
| Taste | 4.4±1.1 ^b | 5.5±0.9 ^a | 5.7±0.8 ^a | 4.2±0.8 ^b | 16.2 ^{***} |
| Texture | 4.8±1.2 ^a | 5.0±1.0 ^a | 4.5±0.7 ^a | 3.5±0.9 ^b | 11.4 ^{***} |
| Overall preference | 4.0±1.5 ^b | 5.4±1.0 ^a | 6.1±0.7 ^a | 3.8±1.1 ^b | 24.2 ^{***} |

^{abc}: Value with different superscripts within the same raw are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

^{***}: $p < 0.001$

D1 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 4 g

D2 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + *Yuja* syrup 4 g

D3 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 2 g + *Yuja* syrup 2 g

D4 : Sprouted Brown Rice Powder 6 g + Honey 2 g + *Yuja* sarcocarp 2 g

D3에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타냈다. 이것은 다식의 응집력을 높여주는 꿀과 유자즙의 첨가가 감소되었기 때문으로 사료된다. 전체적인 수용도에서는 꿀과 유자즙의 비율을 같이한 D3가 D1과 D2, D4에 비하여 유의적으로 높은 값을 나타냈다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 발아현미에 유자청의 과즙과 과육을 첨가하여 다양하게 다식을 제조함으로써 다식의 맛을 개선하고 영양적 가치를 보완하여 우리나라의 전통음식인 다식이 후식으로 널리 활용할 수 있는 것에 그 목적을 두었다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 일반성분 분석결과 수분과 조지방의 함량은 각 시료 간 유의적 차이는 보이지 않았으며, 조단백의 함량은 D3가 유의적($p < 0.001$)으로 많은 함량을 나타냈다. 조회분은 D4가 유의적($p < 0.05$)으로 가장 높은 값을 나타냈고, pH는 D1이 실험군에 비해 유의적($p < 0.01$)으로 높은 값을 보였다. 당도는 D1이 유의적($p < 0.001$)으로 높은 값을 나타냈으며 유자시럽만을 첨가한 D2가 가장 낮은 값을 보였다.

2. 색도 측정에서 L값은 D2가 유의적($p < 0.001$)으로 높은 값을 나타냈다. 적색도의 a값은 D1과 D3가 유의적($p < 0.05$)으로 높은 값을 나타냈으며 D2는 낮은 값을 나타냈다. 황색도의 b값은 D2가 유의적($p < 0.01$)으로 높은 값을 보였으며 D1과 D3, D4는 낮은 값을 나타냈다.

3. 물성 측정 결과, 경도는 D4가 유의적으로 높은 값을 나타냈다. 응집성은 D1이 실험군에 비해 유의적($p < 0.05$)으로 높은 값을 나타냈으며, 탄력성은 실험군 간에는 유의적 차이를 보이지 않았지만 D1이 실험군에 비해 유의적

($p < 0.05$)으로 높은 값을 나타내었다. 검성은 실험군 간 통계적 유의차는 없었지만 D1에 비해 D2, D4, D3순으로 낮아졌다. 씹힘성은 D1이 실험군에 비해 유의적($p < 0.05$)으로 높은 값을 나타냈다.

5. 향기성분 분석 결과, 대조군의 휘발성 향기성분 총 32종, D2의 향 및 향균성분은 총 29종, D3의 향 및 향균 성분은 총 40종, D4의 향 및 향균성분은 총 35종으로 분리 확인 되었다.

6. 관능평가 결과, 외관에 있어서 D2가 유의적($p < 0.001$)으로 높은 값을 나타냈다. 향미와 맛에 있어서는 D2와 D3가 유의적($p < 0.001$)으로 높은 값을 나타냈다. 조직감에 있어서는 D4가 D1, D2, D3에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타냈으며, 전체적인 수용도는 D3가 D1, D2, D4에 비하여 유의적으로 높은 값을 보였다.

이상의 결과 발아현미에 꿀만을 첨가했을 때보다 유자청을 첨가했을 때 발아현미 특유의 텁텁한 맛을 개선하는 효과가 확인되었으며, 더욱이 꿀과 유자과육을 첨가 하였을 때 보다 꿀과 유자즙을 동일한 비율로 첨가 시 다식의 향, 맛 및 전체적 기호도를 증진시킬 수 있겠다. 따라서 우리나라 전통과자인 다식에 유자청을 첨가하여 다식의 종류를 다양하게 개발하여 품질을 개선한다면 다식의 고부가가치를 꾀함과 동시에 유자의 소비확대에 영향을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- 식품의약품안전청. 2004. 식품공전. 서울. pp 22-25
- 이철호, 맹영선. 1987. 한과류의 문헌적 고찰. 한국식문화학회지. 2(1):55
- 이지호, 이규봉, 강옥주, 고대회, 유맹자, 조경옥, 오영애. 2003. 한국음식. 광문각 서울 pp 246-247
- 정동효. 1998. 식품의 생리활성. 교문사. 서울. pp 15-17
- 한복려, 정길자, 한복진. 2000. 쉽게, 맛있게, 아름답게 만드는 한과. 궁중음식연구원. 서울. pp 178-191
- 한복진, 한복려, 황혜성. 1998. 우리음식이야기. 현암사. 서울. pp 324-325
- 황혜성, 한복려, 한복진. 1991. 한국의 전통음식. 교문사. 서울. pp 74-75
- A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis, 15th ed. The association of official analytical chemists. Washington. DC. USA
- Cha YJ, Lee MS, Ahn BJ, Song NS. 1990. Substitution Effect of Sorbitol for Sugar on the Quality Stability of Yu Ja Cheong (citron product). J Korean Soc Food Nutr 19(1):13-20
- Jang MS, Kim NY. 1997. Physicochemical and microbiological properties of donchimi added with citron(citrus junos). Korean J Soc Food Sci 13(3):297-306
- Juliano BO, Bechtel DE. 1985. The rice grain and its gross composition, In Rice, Chemistry and Technology. The Ame-

- rican Association of Cereal Chemists. St, Paul, MN. USA pp. 17-58
- Jun SH. 2000. Analysis of the components in citrus junos. Graduate School of Seoul National University pp 1-325
- Kim IC. 1999. Manufacture of citron jelly using the citron-extract. Korean J Soc Food Sci Nutr 28(2):396-402
- Kim SH, Choi DJ, Shin JH, Lee JY, Sung NJ. 2004. Nutritional Characteristics of ice cream added with citron(citrus junos sieb ex tanaka) juice. Korean J Food Sci Nutr 17(2):212-219
- Kim SL, Son YK, Son JR and Hur HS. 2001. Effect of Germination Condition and Drying Methods on Physicochemical Properties of Sprouted Brown Rice. Korean J Crop Sci 46(3):221-228
- Kim JS, Choi BK, Lee HY, Park JD, Park HJ. 2004. Physicochemical Properties of Germinated Brown Rice. Korean J of Food Preserv 11(2): 182-188
- Kim JW, Lee GH, Hur JW. 2006. Quality Characteristic of Citron Jam Made With Frozen Citron in Korea. Korean J Food Sci Technol 38(2):197-201
- Lee JH, Woo KJ, Choi WS, Kim AJ, Kim MW. 2005. Quality Characteristics of Starch Oddi *Dasik* Added with Mulberry Fruit Juice. Korean J Food Cookery Sci 21(5):629-636
- Lee HY, Kim YM, Shin DH, Sun BG. 1987. Aroma Components in Korean Cituon(Citrus medeca). Korean J Food Sci Technol 19(4):360-365
- Lee JR, Jung JD, Hah YJ, Lee JI, Lee JD, Park GB, Kwck SJ. 2005. Effects of Addition of Citron Peel Powder on the Proximate Composition, Minerals, Vitamin A, C content and Fatty Acid Composition of Emulsion-type Sausage. Korean J Anim Sci 47(1):99-106
- Lee SM, Lee HH, Chang LH, Kim IC. 2001. Extraction and Physicochemical Properties of the Pectin in Citron Peel. Korean J Food Sci Nutr 30(4):569-573
- Oh SH, Moon YJ, Oh CH. 2002. γ -aminobutyric acid(GABA) Content Selected Uncooked Food, Nutraceuticals and Food. Korean J Bio Bioeng 17(1):49-53
- Yang HS. 2005. A Study on the Standard Recipe of *Sprouted Brown Rice Dasik* and its Quality Characteristics during Storage. MS Thesis. Chonbuk National University pp 4-14
- Yoo KM, Park JB, Seoung KS, Kim DY, Hwang IK. 2005. Antioxidant Activities and Anticancer Effects of Yuzaa(Cirtus Junos). Food Science and Industry 38(4):72-77
- Yoon JY, Kim HS. 2003. Effect of xylitol and erythritol on the quality characteristics of Yuza tea. Korean J Food Cookery Sci 19(6):737-744
- Yoo KM, Seo WY, Sei HS, Kim WS, Park JB, Hwang IK. 2004. Physicochemical Characteristics and Storage Stabilities of Sauces with added Yuza(Citrus Junos) Juice. Korean J Food Cookery Sci 20(4):403-408
- Yuh CS, Kim AJ. 2002. Studies on the Characteristics of Rice *Dasik*. J Culinary Research 8(2):207-215

2008년 6월 9일 접수; 2008년 8월 5일 심사(수정); 2008년 8월 5일 채택