

마키베리와 오가피 분말을 첨가한 기능성 스콘의 개발

조민지*, 오지현, 황선경, 정유진, 임지순
건양대학교 제약생명공학과
e-mail:imjst@konyang.ac.kr

Development of Functional scone with *Aristotellia chilensis* and *Eleutherococcus sessiliflorus* Powder

Min-Ji Cho*, Ji-Hyeon Oh, Seon-Kyung Hwang, Yu-Jin Jeong, Ji-Soon Im
Dept. of Pharmaceutics & Biotechnology, Konyang University.

요약

항산화 활성이 높은 마키베리를 이용하여 소비자 선호도가 높고 가공적성이 좋은 기능성 스콘을 개발하고자 본 연구를 설계하였다. 스콘의 수분 함량은 9.83~13.47%로 대조군과 처리군 간에 큰 차이를 보이지 않았다. 가용성 고형분은 마키베리 분말의 첨가량이 증가할수록 유의한 증가 경향을 보여 마키베리 첨가량이 스콘의 가용성 고형분에 영향을 미치는 것으로 판단되었다. 색차 ΔE 값은 마키베리 분말의 첨가량에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. pH는 5.95~6.73 범위로 마키베리 첨가량에 따라 유의적으로 감소하였으며 총 산도는 0.128~0.384% 범위로 마키베리 분말이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 마키베리 분말의 첨가량에 따른 스콘의 퍼짐성, 굽기손실률, 팽창률에는 유의적 차이가 없었다. 마키베리 함량이 증가할수록 경도, 최대 응력, 깨짐성은 모두 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. DPPH 자유라디칼 소거 활성은 73.56~82.36%의 범위로 나타났으며 대조군을 제외한 모든 처리군에서 높은 항산화력을 보였다. ABTS 자유라디칼 소거 활성은 26.21~82.93%의 범위로 마키베리 첨가량 증가에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 관능검사는 7점 척도법으로 색상, 향, 조직 경도, 맛, 종합적 기호도를 평가하였고, 8.33% 첨가군을 제외한 모든 처리군이 우수한 제품으로 평가되었다. 따라서 이화학적, 생리기능적, 관능적 특성을 종합적으로 고려할 때, 마키베리가 함유된 스콘의 최적 조건은 마키베리를 4.17% 첨가하는 것이 가장 적합하다고 사료된다.

1. 서론

기술, 경제, 정치, 사회, 문화적 환경 변화에 따른 새로운 가치관이 확산되고, 생활 환경과 의식의 변화, 식생활의 양상이 다양한 형태로 이루어짐에 따라서 식음료 상품에 대한 욕구가 다양하게 나타나고 있다. 최근 MZ 세대들은 '소확행(소소하지만 확실한 행복)', '나를 위한 소비' 등의 트렌드에 영향을 받아 밥값보다 비싼 디저트를 구매하고, 성지순례 하듯 빵집을 찾아가 SNS에 인증사진을 올려 다른 사람들에게 보여주는 '빵지순례'가 유행하며 베이커리 제품에 대한 욕구가 다양해지고 베이커리 산업은 지속해서 증가하고 있는 추세이다. 마키베리(*Aristotelia chilensis*)는 칠레의 중남부, 아르헨티나 서부지역에서 자생하는 상록관목의 열매로 phenolic acid, tannin, flavonoid 등 폴리페놀 및 안토시아닌이 풍부하여 항산화, 항당뇨, 항염증, 질병 억제, 지질 생성 억제 등의 효과가 있다.[1] 에리스리톨(erythritol)은 체내에서 거의 대사되지 않고 요로 배설되는 저열량 천연 감미료이며, 낮은 GI 지수로

혈당과 인슐린 수치, 혈중 지질에 영향을 미치지 않는다. 스콘(Scone)은 영국에서 유래된 빵으로 베이킹파우더와 버터, 우유 등을 넣어 빠르게 팽창시켰으며 식사 대용으로도 소비되고 있다.

본 연구에서는 가공적성이 우수하고 항산화 활성이 뛰어난 마키베리와 최근 소비자들에게 선호도 높고 식사 대용으로서 섭취가 가능한 스콘을 접목하여 건강 기능성 식품을 제조하고 그에 대한 품질 평가 및 관능검사를 시행하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 실험재료

실험에 사용된 마키베리 분말((주)굿허브), 오가피 분말((주)두손애약초), 오토밀((주)두보식품농업회사법인), 중력분((주)CJ제일제당), 버터((주)보라티알), 하얀설탕((주)CJ제일제당), 에리스리톨((주)이든타운에프앤비), 베이킹 파우더((주)키토라푸드), 꽃소금((주)CJ제일제당), 우유(서울우유협동조합)는 시판되는 제품을 구입하여 사용하였다.

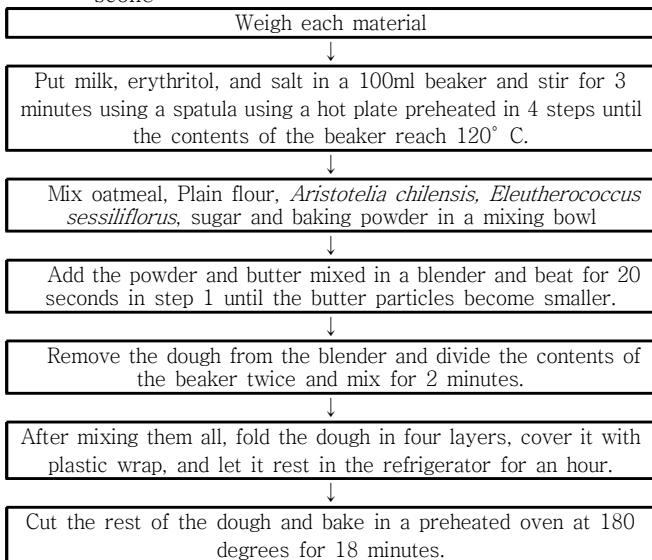
2.2 바이오 소재 스크리닝 및 시료 추출

마키베리, 오가피 등 총 12가지 바이오 소재를 선정하여 향산화 및 항산화력을 측정하였다. 그 결과 마키베리가 폴리페놀 434.61±3.89(mgTE/10g), 플라보노이드 213.83±1.99(mgRE/10g), DPPH 자유 라디칼 소거능 82.89±0.49(%), ABTS 자유 라디칼 소거능 99.42±0.06(%)으로 항산화력이 높을 뿐만 아니라 제조 시 가공적성이 우수하여 마키베리를 주 변량으로 채택하여 스콘을 제조하였다. 그리고 혈압 조절에 도움을 주는 개별 인정형 기능성 원료인 오가피를 고정변량 원료로 선택하였다.

2.3 스콘의 제조

마키베리 스콘의 개발을 위해 먼저 예비 실험을 통해 제조 조건을 찾았다. 스콘의 식감을 살리기 위해 버터를 사용하고 기능성 저열량 감미료로 에리스리톨을 이용하고 마키베리의 첨가량을 증가시킴에 따라 오트밀과 중력분을 통해 총량을 맞춰주었다. 제조 방법과 배합비는 표 1과 표 2와 같다.

[표1] Procedure for preparation of *Aristotelia chilensis* scone



[표2] Formulation for functional scone prepared by different ratio of *Aristotelia chilensis* powder

Ingredients(g)	Control	2.08% AC ¹⁾	4.17 % AC	6.25 % AC	8.33 % AC
<i>Aristotelia chilensis</i>	0	7.5	15	22.5	30
Oatmeal	100	96.25	92.5	88.75	85
Plain flour	100	96.25	92.5	88.75	85
<i>Eleutherococcus sessiliflorus</i>	4	4	4	4	4
Sugar	20	20	20	20	20
Erythritol	20	20	20	20	20
Milk	40	40	40	40	40
Salt	1	1	1	1	1
Baking powder	5	5	5	5	5
Butter	70	70	70	70	70
Total(g)	360	360	360	360	360

¹⁾2.08% AC : Added *Aristotelia chilensis* (Maqui berry) powder of total volume

2.4 수분 함량(Moisture Content, M.C.)

분석저울(AVG4101, OHAUS, China)을 이용해 스콘을 분쇄 후 2g을 취한 뒤 건조기(JBS-DO200, JBS International Inc., USA)에 넣고 105°C에서 24시간 동안 상압 가열 건조법(A.O.A.C.)으로 2회 반복하여 측정하였다.

2.5 가용성 고형분(Soluble Solids, S.S.)

분쇄한 스콘 5g을 증류수 45ml를 가해 녹인 뒤 굴절 당도계(N-3E 0~32°Brix, Atago, Japan)로 3회 반복 측정된 수치의 단위 g당 평균값으로 나타내었다.

2.6 pH 및 총 산도 (pH, Total Acidiry, T.A.)

분쇄한 스콘 10g을 증류수 90mL를 가해 시료로 사용하였다. pH는 pH meter(pH 700 meter, Oakton, USA)로 측정하였다. 총 산도는 100mL 코니칼 플라스크에 15g을 취해 1% 페놀프탈레인 지시약을 3~4 방울을 가한 뒤 0.1N NaOH 용액으로 붉은색 종말점이 나타날 때까지 적정하였다. 함량 계산은 (0.1 N NaOH의 소모량 × 0.1N NaOH 1mL에 반응하는 유기산 × 0.1N NaOH 역가)/시료량 × 100을 이용하여 구하였다. 각 실험은 2회 반복하여 평균값을 구하였다.

2.7 색도

분쇄한 스콘을 색차계(SP-80, Tokyo Denshoku Co Ltd, Japan)를 사용하여 L값(Lightness), a값(Redness), b값(Yellowness), ΔE값(Color difference)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판(standard plate)의 X값은 82.03, Y값은 83.84, Z값은 96.58이었다.

2.8 스콘의 퍼짐성, 굽기손실률, 팽창률

스콘은 AACC(method 10-50D,2000)의 방법으로 쿠키의 너비(mm)와 높이(mm)를 측정하여 비율로 나타내었다. 이때 쿠키는 6개를 나란히 정렬 후 총길이를 측정하고 다시 90°C로 회전 후, 총길이를 측정하여 1개에 대한 평균 너비를 구하였으며, 높이는 쿠키 6개를 수직으로 쌓아 높이를 측정하고, 쌓은 순서를 변경한 후 스콘 1개에 대한 평균 높이를 구하였다. 스콘의 퍼짐성 지수는 너비에 대한 높이의 비로 표시하였다. 스콘의 굽기 손실률과 팽창률은 스콘의 굽기 전·후 중량을 3회 반복 측정하여 그 차이에 대한 비율을 산출한 다음 평균값과 표준편차를 나타내었다.

2.9 조직 경도

제조된 스콘의 조직 경도 측정은 Texture Analyzer(CT3 10 K, Brookfield International Inc., USA)로 측정하여 First cycle에서 경도(Hardness)와 최대응집력(Peak Stress), 깨짐성(Fracturability)을 나타내었다. Probe는 TA 18 Sphere를 사용하였고 자세한 설정값은 표 3과 같으며 8회 반복 측정하여 평균과 표준편차를 구하였다.

[표 3] The Operating Condition of Texture Analyzer

Sample size	75×100×25mm
Test type	Compression
Target value	17mm
Trigger load	4g
Test speed	2mm/s
Probe	TA 18 Sphere (12.7mm D)

2.10 항산화 및 항산화력 측정

스콘 3g을 분쇄한 뒤 70% ethanol 97mL를 가하여 4,000 R PM에서 20분간 원심분리한 뒤 감압 여과(Whatman No.2)시킨 뒤 0.45 μ m 시린지 여과(Millipore No, SLHV025NS)를 한 후 시료로 사용하였다.

총 페놀성 화합물의 함량은 Folin-Denis's method[2]에 따라 측정하였다. 시료액 각각 0, 200, 400 μ L에 증류수 각각 25, 2350, 2150 μ L, 2N Folin Ciocalteu 150 μ L를 가하여 3분간 방치하고, 1N Sodium Carbonate 300 μ L를 가하여 3분간 방치시킨 후 암소에서 2시간 동안 반응시켜 725nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 Tannin acid(Sigma Chemical Co., USA)를 사용하여 표준 검량선을 작성한 후 총 페놀성 화합물 함량을 시료 10g 중 mg Tannin acid (mg TE/10g)으로 나타내었다.

총 플라보노이드 함량은 Davis 변법을 이용하였다. 총 페놀 함량 측정에 사용한 것과 동일한 방법으로 추출액을 준비하였고, 시료액 0, 200, 400 μ L에 90% diethylene glycol 2800, 2600, 2400 μ L를 넣고 1N NaOH 200 μ L를 가하여 잘 혼합한 후, 실온에서 1시간 반응시켜 420nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 Rutin(Sigma Chemical Co., USA)를 사용하여 표준 검량선을 작성한 후 총 플라보노이드 화합물 함량을 시료 10g 중 mg Rutin Equivalent(mgRE/10g)으로 나타내었다.

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 라디칼 소거능 Blois의 방법[3]을 이용하였다. DPPH 39.0mg을 70% ethanol 500mL에 녹여 0.2 mM로 조제하여 사용하였다. 시약 blank 흡광도 값이 1.0±0.1이 되도록 조정하여 사용하였으며, 측정 방법은 시료액 2mL에 0.2mM DPPH용액 2mL를 가하여 암소에서 30분 동안 반응시킨 후 517nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료액 대신 70% ethanol을 가한 Control의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH free radical 소거능을 백분율로 나타내었다.

ABTS 라디칼을 이용한 항산화력 측정은 ABTS+cation de colorization assay 방법에 따라 시행하였다. 7mM 2,2-azinobis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid)와 2.6mM potassium persulfate를 최종 농도로 혼합하여 암소 및 냉장에서 16시간 동안 방치하여 ABTS를 형성시킨 후 734nm에서 흡광도 값이 1.0±0.2가 되도록 70% 에탄올로 희석하였다. 희석된 용액 3mL에 시료 용액 0.1mL를 가하여 10분 동안 실온에서 방치한 후 734nm에서 흡광도를 측정하였다. 각 추출물의 라디

칼 소거 활성은 추출물을 첨가하지 않은 대조군의 흡광도를 함께 측정하여 ABTS 라디칼 소거능을 백분율로 나타내었다.

2.11 관능 평가

건양대학교 제약생명공학과 학생 12명을 panel로 선발하여 관능검사를 시행하기 전에 실험의 목적을 설명하였다. 관능검사 방법은 panel들의 기호도를 가장 잘 반영하는 점수에 대하여 7점 척도법으로 숫자가 클수록 해당 항목의 특성이 높은 것으로 하였다. 평가항목은 색상, 향, 조직 경도, 맛, 종합적 기호도로 설정하였다.

2.12 통계처리

모든 데이터는 반복측정 후 평균값으로 나타내었으며, 평균 간의 유의성 검정은 SAS 프로그램을 사용하였다. 또한, 모든 반응 변수는 분산분석(ANOVA)을 수행한 후, 사후분석으로 LSD(Least Significant Difference) 검정을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 일반 성분

총 산도, 가용성 고형분은 마키베리의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높아지는 경향을 보였고, pH는 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈으며, 수분 함량은 처리 간 차이는 없는 것으로 나타났다. 결과는 표 4와 같다.

[표 4] Component analysis of scone prepared by different ratio of *Aristotelia chilensis* powder

	control	2.08% AC	4.17% AC	6.25% AC	8.33% AC
M.C.(%)	12.53 ^{a)} *	13.47 ^{a)}	12.40 ²⁾	13.22 ^{a)}	9.83 ^{b)}
pH	6.73 ^{a)}	6.55 ^{b)}	6.33 ^{c)}	6.15 ^{d)}	5.95 ^{e)}
T.A.(%)	0.13 ^{e)}	0.26 ^{d)}	0.30 ^{c)}	0.34 ^{b)}	0.38 ^{a)}
S.S.(Bx)	5.5 ^{c)}	6.0 ^{b)}	6.0 ^{b)}	6.0 ^{b)}	6.5 ^{a)}

a)* :values with different superscript within products are significantly different at p<0.05

3.2 색도

마키베리가 증가함에 따라 L 값, b 값은 증가하는 경향을 나타내었고, a 값, L E 값은 감소하는 경향을 나타내었다. 마키베리의 첨가량이 증가할수록 밝기는 더 낮고, 적청색에 가까운 값을 나타낸다고 사료되었다. 결과는 표 5와 같다.

3.3 스콘의 퍼짐성, 굽기손실률, 팽창률

스콘의 퍼짐성은 25.86~30.65%의 범위로 나타났으며 대조군과 처리군 간의 유의적 차이는 나타나지 않았다. 굽기 손실률과 팽창률의 값의 범위는 각각 6.25~6.99%과 99.43~112.56%로 나타났으며 마키베리 분말 첨가량에 따라 증가하는 경향을 나타냈으나 유의적 차이는 없었다.

[표 5] Hunter's color values of scone prepared by different ratio of *Aristotelia chilensis* powder

Exp.	L	a	b	ΔE
Control	62.74± 0.02 ^{a)} *	5.72± 0.04 ^{d)}	25.05± 0.02 ^{a)}	39.03± 0.01 ^{e)}
2.08% AC	42.57± 0.01 ^{b)}	4.63± 0.00 ^{e)}	10.27± 0.02 ^{b)}	51.77± 0.01 ^{d)}
4.17% AC	36.84± 0.02 ^{c)}	6.77± 0.08 ^{c)}	7.98± 0.05 ^{c)}	57.33± 0.03 ^{c)}
6.25% AC	31.97± 0.01 ^{d)}	7.90± 0.00 ^{b)}	4.84± 0.02 ^{d)}	62.03± 0.01 ^{b)}
8.33% AC	29.32± 0.01 ^{e)}	7.42± 0.06 ^{a)}	4.35± 0.02 ^{e)}	64.85± 0.03 ^{a)}

a)* :values with different superscript within products are significantly different at p<0.05

3.4 조직경도

경도, 최대 응력, 깨짐성은 모두 마키베리를 첨가하지 않은 대조군에서 가장 높은 값을 나타냈고, 8.33% 첨가한 스콘에서 가장 낮은 값을 나타내서 마키베리 첨가량이 많아질수록 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다. 결과는 표 6과 같다.

[표 6] Texture properties of scone prepared by different ratio of *Aristotelia chilensis* powder

Exp.	Control	2.08% AC	4.17% AC	6.25% AC	8.33% AC
Hardness cycle1(g)	1272.75 ± 122.38 ^{a)}	1205.75 ± 67.48 ^{ab)}	1122.13 ± 63.90 ^{bc)}	1107.63 ± 192.35 ^{bc)}	1049.75 ± 161.70 ^{c)}
Peak stress (dyn/cm ²)	47.72± 3.78 ^{a)}	45.90± 1.87 ^{ab)}	42.39± 2.29 ^{bc)}	41.01± 6.14 ^{c)}	39.99± 4.47 ^{c)}
Fracturabi lity(g)	1245.63 ± 103.13 ^{a)}	1199.75 ± 71.19 ^{ab)}	1090.50 ± 71.73 ^{b)}	1097.00 ± 176.26 ^{b)}	904.63 ± 170.36 ^{c)}

3.5 항산화 및 항산화력 측정

총 페놀성 및 총 플라보노이드 화합물의 함량은 각각 16.41~46.50mgTE/10g과 2.63~16.21mg RE/10g을 나타냈다. 대조군과 처리군이 유의적 차이를 보였으며 마키베리의 증가량에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

DPPH 및 ABTS 자유라디칼 소거능 값의 범위는 각각 31.73.56~82.36%, 26.21~82.93%의 범위로 나타났으며, DPPH는 대조군을 제외한 모든 처리군에서 70% 이상의 높은 항산화력을 나타냈고, ABTS는 마키베리의 첨가량에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

3.6 관능 평가

관능검사는 7점 척도법을 사용하였고, 평가항목으로는 색상(Color), 향(Flavor), 조직 경도(Hardness), 맛(Taste), 종합적 기호도(Overall)를 평가하였다. 관능 결과를 종합하여 볼 때 마키베리 분말의 첨가량 6.25%까지는 종합적 기호도에서 대조군과 처리군간 통계적 유의적 차이가 없는 것으로 평가되었다.

4. 결론

본 연구에서는 항산화 활성이 뛰어난 마키베리를 이용하여 소비자들에게 선호도 높고 섭취가 편리한 건강 지향적인 스콘을 개발하고자 하였다. 스콘의 수분함량은 9.83~13.47%로 마키베리 분말 8.33%의 스콘을 제외하고 대조군과 처리군 간에는 유의적 차이가 없는 것으로 측정되었다. 가용성 고형분은 마키베리 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높아지는 경향을 나타내었다. pH는 5.95~6.73 범위의 값을 나타내었으며 마키베리 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 총 산도는 0.128~0.384% 범위의 값을 나타내었으며 분말 첨가 수준이 증가함에 따라 유의적으로 높아지는 경향을 나타내었다. 색도 측정 결과 마키베리 분말 첨가량이 증가할수록 L값과 b값은 유의적으로 증가하는 경향을 보였고, a값과 ΔE값은 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 스콘의 퍼짐성은 대조군과 처리군 간의 유의적 차이는 나타나지 않았고, 굽기 손실률과 팽창률 또한 마키베리 분말 첨가량에 따라 증가하는 경향을 나타냈으나 유의적 차이는 나타나지 않는 것으로 조사되었다. 스콘의 조직감을 나타내는 경도, 최대 응력, 깨짐성은 마키베리 분말 첨가 수준이 높을수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 총 페놀성 화합물 함량과 총 플라보노이드 화합물 함량은 마키베리 분말을 첨가할수록 유의적으로 비례하여 높아지는 경향을 나타내었다. DPPH 자유 라디칼 소거능 값의 범위는 대조군은 40.51%, 처리군은 73.56~82.36%로 대조군과 처리군 간에 유의적인 차이가 있는 것으로 측정되었다. ABTS 자유 라디칼 소거능 값의 범위는 26.61~82.93%로 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 관능검사는 7점 척도법으로 색상, 향, 조직 경도, 맛, 종합적 기호도를 평가하였으며 8.33% AC를 제외한 모든 처리군의 종합적 기호도 면에서 제품으로 적합하다고 판단되었다. 이화학적, 생리기능적, 관능적 특성을 종합적으로 고려하여, 마키베리 분말 첨가에 따른 스콘의 최적 조건은 4.17%의 마키베리를 첨가한 스콘이 가장 적합하다고 사료된다.

참고문헌

- [1] 조남숙, 정해정, "마키베리 분말 첨가 설기떡의 품질특성 및 항산화 활성", 한국식품저장유통학회지, 제 23권 7호 pp.945-952, 12월, 2016년
- [2] Folin O and Denis W., A colorimetric method for determination of phenols(phenol derivatives)in urine, The Journal of biological chemistry, vol.22 no.2, pp.305-308 (1915)
- [3] Blois Marsden S., Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical, Nature, vol.181, no.4617, pp.1199-1200 (1958)