

율피 분말과 쌍화열수추출물을 이용한 기능성 양갱의 개발 및 평가

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

Development and evaluation of functional Yanggaeng with *Chestnut hulls powder and Ssanghwa hot water extract*

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

요약

최근 사회적으로 외형적인 미에 대한 관심이 높아지면서 피부 관리에 대한 일반인의 관심도가 높아지고 있다. 율피는 식품소재로서의 이용도가 개발되지 않아 대부분 폐기처분하고 있어 이에 따라 피부미용과 항노화에 우수한 율피를 이용하여 가공적성이 좋은 양갱을 개발하고자 하였다. 율피 분말을 첨가한 양갱의 수분함량은 45.63~46.75%범위의 값을 나타냈다. pH는 율피의 첨가량이 증가함에 따라 감소하지만 총 산도(T.A)는 증가하는 경향을 나타내었다. 가용성 고형분은 모든 배합비에서 15 °brix 값을 나타냈다. 색도에서는 율피가 증가함에 따라 L 값은 감소하지만 a 값, ∠ E 값은 증가하는 경향을 나타내었다. 양갱의 조직경도는 대조구를 제외하고 율피 분말을 첨가할수록 경도, 최대응력, 점착성, 깨짐성, 검성, 씹힘성 모두 증가시키는 경향을 보였으나 탄력성은 감소하는 경향을 나타내었다. 총 페놀 함량은 3.31~10.99mg TE/10g, 총 플라보노이드 함량은 1.24~2.92mg RE/10g으로 모두 율피 분말을 첨가할수록 비례하여 증가하는 경향을 보였다. DPPH 라디칼 소거능은 63.99~87.15%로 대조구를 제외한 모든 처리구에서 높은 소거능을 보였고, ABTS 라디칼 소거능은 21.95~75.82% 범위로 율피 함량이 증가함에 따라 전체적으로 소거활성이 증가하였다. 관능검사는 7점 척도법을 이용하여 양갱의 색상, 향, 조직경도, 탄력성, 종합적 기호도 5가지를 실시하였고, 제조된 양갱 처리간의 관능검사 결과에는 큰 영향이 없는 것으로 나타내었다. 따라서 이화학적, 물성학적, 관능적 특성을 종합적으로 고려해보았을 때 율피 분말의 첨가량에 따른 양갱의 최적 조건은 2.7%의 율피 분말을 첨가한 양갱이 가장 적합하다고 사료된다.

1. 서론

오늘날 외모는 현대인들에게 있어서 개인이 가지고 있는 이미지를 대표하는 중요한 요소이기 때문에 피부 관리에 대한 일반인의 관심도가 높아지고 있다. 근래에는 여성뿐만 아니라 남성들에게도 피부 관리가 중요시되고 있으며,[1] 아름다움을 중요시 여기고 있는 사회적 관심에 초점을 맞추어 노화를 늦추거나 미백 효과 또는 주름 개선을 갖는 천연의 항노화 기능성이 이목을 끌고 있다.[2]

율피(*Chestnut hulls*)는 밤나무의 과실인 밤의 속껍질로 밤의 가공공정 중에 식품 소재로서의 이용도가 개발되지 않아 대부분 폐기되고 있다. 주요 작용은 피부에 수분을 공급하거나 피부로부터 수분이 과도하게 증발되는 것을 막아주는 보습효과와 특히 피부 노화의 주원인으로 작용하는 것을 저해하거나 자유라디칼 소거작용을 한다. 양갱(yanggaeng)은 팥앙금, 한천, 설탕 등을 이용하여 만든 고에너지 기호식품으로 질감이 부드러워 후식으로 꾸준히 이용되고 있다.

이에 본 연구에서는 피부 관리에 대한 식품소재로서 양갱 가공적성에 맞는 다양한 기능성 소재들을 스크리닝하여 선정

된 율피 첨가량과 팥사과, 쌍화추출물을 사용하여 기능성이 뛰어난 양갱을 개발하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1 실험재료

실험에 사용된 율피분말((주)어썬티), 팥사과분말((주)하영허브), 쌍화차재료((주)제천허브), 백앙금((주)굿모닝서울), 한천분말((주)케이티마이오팜), 하얀설탕((주)씨제이제일제당), 프락토올리고당((주)씨제이제일제당)은 시판되는 제품을 구입하여 사용하였다.

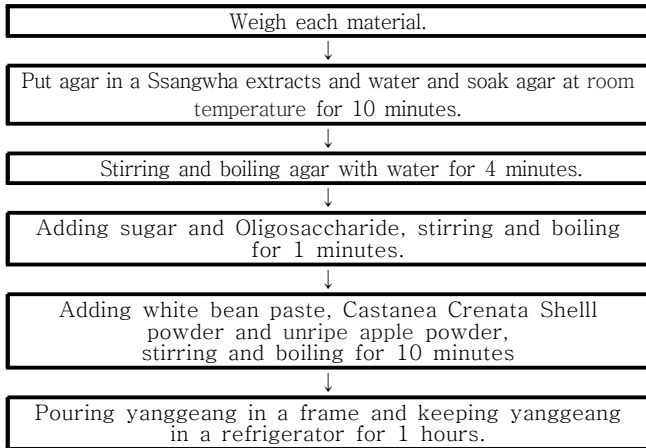
2.2 바이오소재 스크리닝

율피, 팥사과, 야관문, 어성초, 솔잎, 회화나무열매, 장미 등 총 30가지 바이오 소재를 선정하여 폴리페놀, 플라보노이드, DPPH 자유 라디칼 소거능, ABTS 자유 라디칼 소거능을 측정하였다. DPPH 자유 라디칼 소거능과 ABTS 자유 라디칼 소거능이 가장 우수하면서 가공적성에도 적합해 율피를 주변량으로 채택하였다. 또한 피부미용에 도움을 주는 팥사과와

천연한방소재인 쌍화추출물을 고정변량으로 포몰레이션 개발에 사용하였다.

2.3 양갱의 제조

율피 양갱의 개발을 위해 먼저 예비실험을 통해 제조 조건을 찾았다. 설탕의 일부를 저열당의 올리고당으로 대체하였고 용수로는 쌍화추출물을 이용하였다. 율피의 첨가량을 증가시킴에 따라 껍알금을 통해 총량을 맞춰주었다. 제조방법과 배합비는 표 1과 표 2와 같다.



[표 1] Procedure for preparation of Chestnut hulls yanggaeng

[표2] Formulation for functional yanggaeng prepared by different ratio of Chestnut hulls powder.

Ingredients (g)	Control	1.4% CCS ¹⁾	2.7% CCS	4.1% CCS	5.4% CCS
Chestnut hulls	0	5	10	15	20
White bean paste	210	205	200	195	190
Malus pumila Mill.	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Sugar	10	10	10	10	10
Oligosaccharide	30	30	30	30	30
Agar	6	6	6	6	6
water	55	55	55	55	55
Ssangwha extracts	55	55	55	55	55
Total(g)	368.5	368.5	368.5	368.5	368.5

¹⁾1.4% CCS: Added Chestnut hulls(Castanea Crenata Shell) powder of total volume

2.4 수분함량

양갱 5g을 취한 뒤 잘게 분쇄하여 열풍건조기(SH-DO-250 FG, SAMHEUNG, Korea)에 넣고 105℃에서 24시간 동안 상압 가열 건조법(A.O.A.C.)으로 2회 반복하여 측정하였다.

2.5 pH 및 총산도

양갱 10g을 증류수 90mL를 가해 균질하여 녹인 뒤 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 (0.1N NaOH의 소모량 × 0.1N NaOH 1mL과 반응하는 유기산 × 0.1N NaOH 역가)/시료량 × 100을 이용하여 구하였다. 각 실험은 2회 반복하여 평균값을 구하였다.

2.6 가용성고형분

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

2.7 색도

색차계(SP-80, Tokyo Denshoku Co Ltd, Japan)를 사용하여 L값(Lightness), a값(Redness), b값(Yellowness), ΔE값(Color difference)을 2회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백판(standard plate)의 X값은 82.00, Y값은 83.80, Z값은 96.55이었다.

2.8 조직경도

Texture Analyzer(CT3 10K, Brookfield International Inc., USA)로 측정하여 First cycle에서 경도(Hardness), 최대 응력(Peak Stress), 점착성(Adhesiveness), Second cycle에서 깨짐성(Fracturability), 응집성(Cohesiveness), 탄력성(Springiness), 검성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness)을 나타내었다. Probe는 TA41 Cylinder(6mm D, 35mm L)를 사용하였고 자세한 설정값은 표 3와 같으며 10회 반복 측정하여 평균과 표준편차를 구하였다.

[표 3] The Operating Condition of Texture Analyzer

Sample size	20 x 20 x 23mm
Test type	TPA
Target value	13.0mm
Trigger load	4g
Test speed	2mm/s
Probe	TA41 Cylinder (6mm D, 35mm L)

2.9 항산화 및 항산화력 측정

양갱 5g을 취해 70% ethanol 95mL를 가하여 녹인 뒤 4,000 RPM에서 20분간 원심분리하고 감압 여과(Whatman No.2)시킨 후에 정용하여 시료로 사용하였다.

총 페놀성 화합물의 함량은 Folin-Denis's method[3]에 따라 측정하였다. 시료액 각각 0, 200, 400μl에 증류수 각각 250, 2350, 2150μl, 2N Folin Ciocalteu 150μl를 가하여 3분간 방치하고, 1N Sodium Carbonate 300μl를 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 페

놀 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[4]을 이용하였다. DPPH 39.0mg을 70% ethanol 500mL에 녹여 0.2 mM로 조제하여 사용하였다. 시약 blank 흡광도 값이 1.0 \pm 0.1이 되도록 조정하여 사용하였으며, 측정방법은 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 의하여 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 \pm 0.2가 되도록 70% 에탄올로 희석하였다. 희석된 용액 3mL에 시료 용액 0.1mL를 가하여 10분 동안 실온에서 방치한 후 734nm에서 흡광도를 측정하였다. 각 추출물의 라디칼 소거 활성은 추출물을 첨가하지 않은 대조구의 흡광도를 함께 측정하여 ABTS 라디칼 소거능을 백분율로 나타내었다.

2.10 관능검사

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(Color), 향(Flavor), 탄력성(Springiness), 조직 경도(Hardness), 종합적 기호도(Overall Accept)로 설정하였다.

2.11 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. (P<0.05)

3. 결과 및 고찰

3.1 일반성분

수분함량(M.C.)은 45.63~46.75%의 값을 보였다. 율피의 첨가량이 증가함에 따라 pH는 감소하지만 총 산도(T.A)는 증가하는 경향을 나타내었다. 가용성 고형분은 모든 배합비에서 15 °brix를 나타내었다. 결과는 표 4와 같다.

[표 4] Component analysis of yanggaeng prepared by different ratio of *Chestnut hulls* powder.

	Con	1.4%	2.7%	4.1%	5.4%
	trol	CCS	CCS	CCS	CCS
M.C. (%)	45.63 ^{c)} *	45.95 ^{bc)}	46.75 ^{a)}	46.17 ^{b)}	46.02 ^{b)}
pH	6.030 ^{a)}	5.985 ^{b)}	5.925 ^{c)}	5.895 ^{d)}	5.825 ^{e)}
T.A. (%)	0.043 ^{c)}	0.043 ^{c)}	0.064 ^{b)}	0.064 ^{b)}	0.085 ^{a)}

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

3.2 색도

율피 첨가량이 증가함에 따라 L 값과 b값은 감소하지만 a 값, ΔE 값은 증가하는 경향을 나타내었다. 율피의 첨가량이 증가할수록 밝기는 더 감소하고, 적색도는 증가하며 황색도는 감소하는 것으로 측정되었다. 측정 결과는 표 5와 같다.

[표 5] Hunter' s color values of yanggaeng prepared by different ratio of *Chestnut hulls* powder.

Samples	L	a	b	ΔE
Control	40.23 \pm 0.02 ^{a)}	4.70 \pm 0.05 ^{e)}	14.01 \pm 0.03 ^{b)}	54.78 \pm 0.02 ^{e)}
1.4% CCS	36.95 \pm 0.01 ^{b)}	7.9 \pm 0.08 ^{d)}	13.47 \pm 0.02 ^{d)}	58.22 \pm 0.03 ^{d)}
2.7% CCS	36.18 \pm 0.02 ^{b)}	10.853 \pm 0.08 ^{b)}	14.87 \pm 0.03 ^{a)}	59.74 \pm 0.05 ^{c)}
4.1% CCS	35.27 \pm 0.01 ^{d)}	8.32 \pm 0.05 ^{c)}	13.68 \pm 0.04 ^{c)}	59.96 \pm 0.02 ^{b)}
5.4% CCS	34.64 \pm 0.00 ^{e)}	13.34 \pm 0.08 ^{a)}	11.56 \pm 0.02 ^{e)}	61.11 \pm 0.02 ^{a)}

3.3 조직경도

율피 첨가량이 증가함에 따라 경도, 최대응력, 점착성, 깨짐성, 검성, 씹힘성은 대조구를 제외하고 전반적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 이는 율피 분말이 양갱의 결합력에 영향을 주어서 나타나는 현상으로 사료된다. 한편 응집성과 탄력성은 율피 함량에 따른 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다. 측정 결과는 표 6과 같다.

[표 6] Texture properties of yanggeang prepared by different ratio of Chestnut hulls powder.

Exp.	Control	1.4% CCS	2.7% CCS	4.1% CCS	5.4% CCS
Hardness cycle1 (g)	409.88 ±10.56 ^{a)}	225.75 ±12.85 ^{d)}	284.88 ±10.76 ^{c)}	284.25 ±8.33 ^{c)}	303.75 ±11.70 ^{b)}
Peak stress (dyn/cm ²)	87.38± 2.25 ^{a)}	48.13± 2.74 ^{a)}	60.73± 2.29 ^{a)}	60.60± 1.78 ^{a)}	64.76± 2.49 ^{a)}
Adhesivene ss (mJ)	9.78±1 .75 ^{a)}	5.44±0 .77 ^{c)}	7.93±0 .87 ^{b)}	9.08±0 .74 ^{ab)}	8.61±1 .22 ^{ab)}
Fracturabili ty (g)	409.88 ±10.56 ^{a)}	217.00 ±24.34 ^{d)}	284.88 ±10.76 ^{c)}	274.25 ±8.08 ^{c)}	302.38 ±13.70 ^{b)}
Cohesivene ss	0.45±0 .03 ^{a)}	0.45±0 .03 ^{a)}	0.46±0 .02 ^{a)}	0.47±0 .03 ^{a)}	0.46±0 .03 ^{a)}
Springiness (mm)	12.34± 0.27 ^{a)}	11.99± 0.47 ^{ab)}	12.08± 0.33 ^{ab)}	12.11± 0.16 ^{ab)}	11.87± 0.45 ^{b)}
Gumminess (g)	183.00 ±12.24 ^{a)}	102.25 ±6.90 ^{d)}	131.75 ±6.86 ^{c)}	133.13 ±10.62 ^{c)}	139.75 ±6.92 ^{b)}
Chewiness (mJ)	22.14± 1.42 ^{a)}	12.05± 1.02 ^{c)}	15.60± 0.98 ^{b)}	15.81± 1.29 ^{b)}	16.28± 1.05 ^{b)}

3.4 향산화 및 향산화력 측정

총 페놀성 및 총 플라보노이드 화합물의 함량은 각각 3.31~10.99 mgTE/10g과 1.24~2.92 mgRE/10g가 나왔으며, 율피의 증가량에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

DPPH 및 ABTS 자유라디칼 소거능 값의 범위는 각각 63.99~87.15%, 21.95~75.82%의 범위로 DPPH는 대조구를 제외하고 모든 처리군에서 85%이상 높은 향산화력을 보였으며, ABTS는 율피 첨가량에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

3.5 관능검사

관능검사는 7점 척도법을 사용하였고, 평가항목으로는 색상, 향, 탄력성, 조직 경도, 종합적 기호도를 평가하였다. 관능 결과를 종합하여 볼 때 율피 분말의 첨가량에 따른 관능 특성에 영향이 크지 않은 것으로 평가되었다.

4. 결론

최근 사회적으로 외형적인 미에 대한 관심이 높아지면서 피부 관리에 대한 일반인의 관심도가 높아지고 있다. 율피는 식품소재로서의 이용도가 개발되지 않아 대부분 폐기처분하고 있어 이에 따라 피부미용과 항노화에 우수한 율피를 이용하여 가공적성이 좋은 양갱을 개발하고자 하였다. 율피 분말을 첨가한 양갱의 수분함량은 45.63~46.75%범위의 값을 나타냈다. pH는 율피의 첨가량이 증가함에 따라 감소하지만 총산도(T.A)는 증가하는 경향을 나타내었다. 가용성 고형분은 모든 배합비에서 15 °brix 값을 나타냈다. 색도에서는 율피가

증가함에 따라 L 값은 감소하지만 a 값, ΔE 값은 증가하는 경향을 나타내었다. 양갱의 조직경도는 대조구를 제외하고 율피 분말을 첨가할수록 경도, 최대응력, 점착성, 깨짐성, 검성, 씹힘성 모두 증가시키는 경향을 보였다. 총 페놀 함량은 3.31~10.99mgTE/10g, 총 플라보노이드 함량은 1.24~2.92mgRE/10g으로 모두 율피 분말을 첨가할수록 비례하여 증가하는 경향을 보였다. DPPH 라디칼 소거능은 63.99~87.15%로 대조구를 제외한 모든 처리구에서 높은 소거능을 보였고, ABTS 라디칼 소거능은 21.95~75.82% 범위로 율피 함량이 증가함에 따라 전체적으로 소거활성이 증가하였다. 관능검사는 양갱의 색상, 향, 조직경도, 탄력성, 종합적 기호도에 큰 영향이 없는 것으로 나타내었다. 따라서 이화학적, 물성학적, 관능적 특성을 종합적으로 고려해보았을 때 율피 분말의 첨가량에 따른 양갱의 최적 조건은 2.7%의 율피 분말을 첨가한 양갱이 가장 적합하다고 사료된다.

참고문헌

- [1] M.Y Kim, K.D Cho, E.J Kim, S.Y Choi, S.S Kim, C.K Han, B.H Lee, Clinical Effectiveness of Regular Use of Unripe Apple Mask Pack on Skin Status of Middle-aged Women, The Korean journal of nutrition, vol.43, no.5, pp.453-462, 2010
- [2] Y.J Go, Y.E Kim, H.N Kim, E.H Lee, E.B Cho, Akhmadj on Sultanov, S.I Kwon, Y.J Cho, Inhibition effect against elastase, collagenase, hyaluronidase and anti-oxidant activity of thinning Green ball apple, Journal of applied biological chemistry, vol.63, no.1, pp.43-50, 2020
- [3] Folin O and Denis W. A colorimetric method for determination of phenols(phenol derivatives) in urine. Journal of Biological chemistry, 305-308, 1915
- [4] MS · Blois Antioxidant determinations by the use of stable free radical. Nature 181: 1199-1200, 1958