

항비만과 항산화 활성을 강화한 기능성 다이어트젤리 제조 및 품질평가

임지순

건양대학교 제약생명공학과

e-mail:imjst@konyang.ac.kr

Manufacture and quality evaluation of functional diet jelly with enhanced anti-obesity and antioxidant activity

Ji-Soon Im

Dept. of Pharmaceutics & Biotechnology, Konyang University

요약

본 연구에서는 항비만과 항산화에 효과가 있는 마테와 녹차를 함유한 기능성 곤약 젤리를 개발하고자 설계하였다. 마테 분말을 0, 0.38, 0.75, 1.13, 1.51%의 비율로 달리 첨가하여 곤약 젤리를 제조하고 젤리의 이화학적 특성을 분석하고 관능적 특성을 평가하였다. 연구에서 진행된 실험들을 종합하여 비교해 보았을 때 항산화 측정에서는 마테 분말의 첨가가 긍정적으로 보였으나 관능평가에서는 마테의 특유의 색과 맛 때문에 섭취하는데 거부감이 있었다. 따라서 관능평가의 색, 향, 종합적 기호도 항목에서 가장 높은 점수를 받았던 0.38% IL 처리군이 곤약젤리를 제품화하는데 있어서 가장 적합한 배합비로 사료된다.

1. 서론

최근 비만 유병률이 전 세계적으로 증가하는 추세이며 이로 인해 개인과 사회의 건강을 위협하는 문제로 대두되고 있다 (WHO, 2020). 비만은 일반적인 건강 질환 중 하나로서 지방세포의 과도한 증식 및 축적의 결과로 나타나는데 지방세포의 과도한 분화 및 세포 수 증가, 에너지 섭취와 소비 간 불균형, 유전적 요인 등 다양한 원인으로 유발된다. 비만은 에너지 대사의 불균형을 유발하여 심혈관 및 대사 관련 질환의 주요 원인으로 작용하고, 조기 사망을 유발하는 주요 위험 요소로 알려져 있다. 최근에는 천연물 유래 다양한 phytochemical 등이 체지방 축적을 억제하는 작용들이 있음이 보고됨에 따라 이러한 소재들을 이용하여 부작용이 없는 비만의 예방 및 치료제로의 개발이 증가하고 있다.

체내에서 에너지 생산을 위한 산화과정 중에 상당량의 활성산소(reactive oxygen species, ROS)들이 생성된다. 이러한 활성산소들이 적절한 수준일 때에는 세포의 신호전달, 세포의 성장, 그리고 분화에 작용하지만 과량의 활성산소가 생성되거나 인체의 항산화 방어 체계의 균형이 깨지면 과량의 활성산소는 산화적 스트레스를 유발할 수 있다. 따라서 활성산소로부터 세포를 보호하고 비만을 비롯한 각종 질환의 발생을 예방 또는 지연시키기 위해서는 항산화 물질을 외적으로 공급해 주거나 섭취하여 체내 항산화 방어 시스템을 향상시키는 것이 중요하다. 따라서 본 연구에서는 항산화력과

항비만 효과가 우수한 녹차와 마테를 이용하여 곤약젤리를 제조하고 그에 따른 제품의 품질 및 기계적 특성을 조사하여 새로운 형태의 기능성 제품을 개발하고자 한다.

2. 재료 및 방법

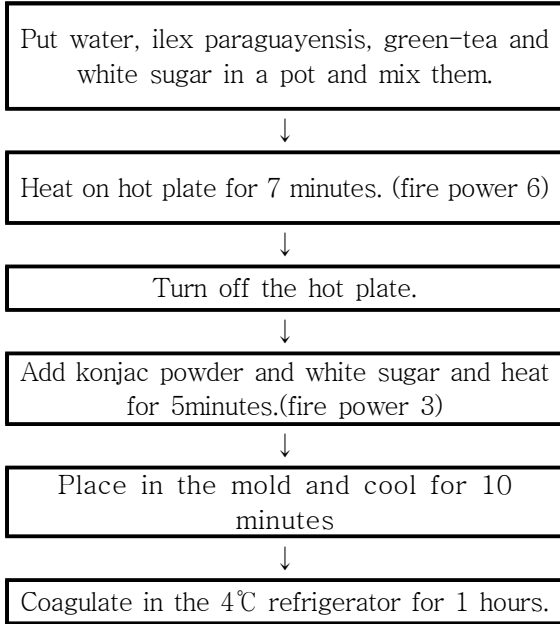
2.1 실험재료

실험에 사용된 재료는 젤라틴(젤텍), 백설탕(TS대한제당), 마테가루(장명식품), 녹차가루(화개장터), 곤약분말(해나식품)을 사용하였다.

2.2 곤약젤리의 제조

곤약젤리의 배합비로는 일반적으로 많이 사용되고 있는 배합비를 참고하였다. 마테, 녹차, 곤약가루, 젤라틴, 백설탕, 생수를 첨가하였으며, 마테 분말을 각각 0%, 0.38%, 0.75%, 1.13%, 1.15%로 첨가하여 곤약젤리를 제조하였다. 곤약젤리 제조방법은 Scheme I.과 같다. 먼저 스테인리스 냄비에 각각의 비율에 따른 생수, 마테분말, 녹차분말, 설탕을 넣어 거품기로 골고루 섞은 후 Hot Plate(fire. 6)에서 7분 동안 가열하였다. 이후 Hot Plate의 전원을 끈 후 곤약가루와 젤라틴을 천천히 부어주고 뭉쳐진 부분이 없도록 5분 동안 fire. 3에서 가열하면서 섞어주었다. 제조된 곤약젤리는 직사각형의 틀(가로7.5cm, 세로5cm, 높이2cm)에 붓고 10분 동안 식힌 다음 4°C 냉장고에서 1시간 동안 응고한 후 시료로 사

용하였다.



Scheme I. Procedure for preparation of Konjac jelly.

2.3 항산화 활성 측정

총 페놀성 화합물의 함량은 Folin-Denis' s method에 준하여 측정하였다. 이 때 Gallic acid를 사용하여 표준검량선을 작성한 후 총 페놀성 화합물 함량을 시료 10g 중 mg Gallic acid(mg GE/10g)으로 나타내었다. 총 플라보노이드 함량은 Davis 변법을 이용하였으며 이 때 Rutin을 사용하여 표준검량선을 작성한 후 플라보노이드 함량을 시료 10g 중 mg Rutin(mg RE/10g)으로 나타내었다. DPPH 라디칼 소거능은 Blois의 방법을 이용하여 측정하였다. Control의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH 라디칼 소거활성을 백분율로 나타내었다.

2.4 색도측정

색도는 젤리를 균질기(HG-15D, DAIHAN, Korea)로 20 rpm에서 3분간 균질 후, 색차계(SP-80, TOKYO DENSHOKU, Japan)를 사용하여 L값(명도, Lightness), a값(적색도, Redness), b값(황색도, Yellowness)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준백판(Standard plate)의 X값은 81.99, Y값은 83.80, Z값은 96.52이었다.

2.5 수분함량 및 가용성고형분

수분함량 측정은 균질기(HG-15D, DAIHAN, Kore)로 20 RPM에서 3분간 균질시킨 젤리 약 3g을 취해 얇게 편 후

건조기(JBS-DO200, JBS International Inc., USA)에 넣고 AOAC 105℃ 상압가열 건조법으로 3회 반복하여 측정하였다. 가용성고형분 측정은 젤리를 균질기(HG-15D, DAIHAN, Korea)로 20rpm에서 3분간 균질시킨 후, 굴절당도계(N-1 Brix 0~32%, Atago, Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하고 그 값을 평균값으로 나타내었다.

2.6 환원당과 Texture 측정

젤리의 환원당 측정은 소머지변법을 사용하여 분석하였다. 젤리의 texture 측정은 Texture Analyzer(CT3 10K, Brookfield International Inc., USA)로 측정하여 First cycle에서 경도(Hardness1), 최대응력(Peak Stress), 깨짐성(Fracturability), Second cycle에서 경도(Hardness2), 응집성(Cohesiveness), 탄력성(Springiness), 검성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness)을 나타내었다. Probe는 (TA18 Sphere(12.7mm D))를 사용하였고 자세한 설정 값은 Table I과 같으며 5회 반복 측정하여 평균과 표준편차를 구하였다.

Table I. The operating condition of Texture Analyzer.

Sample size	25 x 25 x 20 mm
Test type	TPA Cycle
Target value	15mm
Trigger load	4g
Test speed	2mm/s
Probe	TA18 Sphere(12.7mm D)

2.7 관능검사

마테 분말을 각각 0%, 0.38%, 0.75%, 1.13%, 1.51%로 첨가 제조한 젤리에 대하여 관능검사를 실시하였다. 제약생명공학과 학생들을 panel로 선발 하여 관능검사를 실시하기 전에 실험의 목적을 설명하였다. 관능검사 방법은 본인의 기호도가 가장 잘 반영하는 점수에 대하여 7점척도법으로 실시하여 1점은 매우 싫어하는 것으로, 7점은 매우 좋아하는 것으로 평가하도록 하였다. 평가항목은 젤리의 색상, 향, 경도, 탄력성, 부드러움성, 종합기호도로 설정하여 관능검사를 진행하였다.

2.8 통계처리

실험 결과는 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 분산분석을 시행하였다. 유의성 있는 시료 간 평균값의 비교는 Fisher의 LSD(Least Significant Difference) 검정에 의해 분석하였다. ($p < 0.05$)

3. 결과 및 고찰

3.1 항산화 활성 측정

마테 곤약젤리의 페놀성 화합물 함량은 1.36–18.83mg TE/10g, 0.76–19.19mg RE/10g이었으며, 1.51%의 마테를 첨가한 곤약젤리가 가장 높은 페놀성 화합물 함량을 보여주었다. 총 플라보노이드 화합물 함량은 0.76–19.19mg RE/10g이었으며, 1.51%의 마테를 첨가한 환이 가장 높은 플라보노이드 화합물 함량을 보여주었다. DPPH 라디칼 소거능은 11.64–73.18% 범위로 나타났으며, 첨가량이 증가함에 따라 DPPH 라디칼 소거능은 유의적으로 증가하여 나타났다. ABTS 라디칼 소거능은 25.00–97.00% 범위로 0.38% 첨가량 부터는 높은 항산화 활성을 보여줬으며, 첨가량이 증가함에 따라 ABTS 라디칼 소거능은 유의적으로 증가하여 나타났다.

항산화 측정에서 총 페놀성 화합물, 총 플라보노이드 화합물의 함량과 ABTS 자유라디칼 소거능, DPPH 자유 라디칼 소거능 모두 마테 분말 첨가량을 높일수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

3.2 색도측정

마테 곤약 젤리 명도를 나타내는 L값은 10.10–17.47의 범위를 나타냈으며, 마테 분말을 첨가할수록 유의적 차이를 보이며 증가하는 것으로 나타났다. 적색도를 나타내는 a값은 -50~0.47의 범위로 나타냈으며, 마테분말을 첨가 할수록 유의적 차이를 보이며 증가하는 것으로 나타났다. 황색도를 나타내는 b값은 4.70~14.10의 범위로 나타났으며, 마테분말 첨가량에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

3.3 수분함량 및 가용성고형분 측정

수분함량 값은 71.14~71.62% 범위를 나타냈다. 마테분말의 함량이 증가될수록 수분함량 값이 유의적으로 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 곤약젤리 제조 시에 배합비에 따른 수분의 함량을 다르게 설계했기 때문에 나타난 결과로 판단된다. 가용성 고형분은 모든 처리군이 2.1Brix로 측정 되었으며, 이는 마테분말 첨가량이 가용성 고형분에 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

3.4 환원당과 Texture 측정

마테 분말을 첨가한 곤약젤리의 환원당은 모든 처

리군에서 0.018%로 측정되었으며, 이는 마테 분말 함량이 환원당에 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 곤약젤리의 Texture를 측정한 결과 탄력성 항목에서는 유의적 차이를 보이지 않았으나 경도, 최대응력, 깨짐성, 응집성, 검성, 접착성 항목에서는 마테 분말의 첨가량에 따른 첨가군간의 측정값에 유의적인 차이를 보여 마테분말 첨가에 따라 젤리의 물성은 전반적으로 영향을 받는 것으로 사료된다.

3.5 관능검사

설계된 실험 조건으로 제조된 마테 분말 첨가량을 달리한 젤리의 관능검사 결과 색(Color)에서는 2.4~5.3점의 범위로 대조구가 가장 높은 점수를 받았고 마테 분말이 증가 할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 냄새(Smell)는 3.0~4.0점, 경도(Hardness)에서는 4.8~5.1점의 범위로 냄새, 경도 모두 0.38% IL이 가장 높은 점수를 받았다. 탄력성(Springness)에서는 5.2~5.7점의 범위로 0.75% IL이 가장 높은 점수를 받았고 통계적 유의적 차이는 보이지 않았다. 부드러움성(Softness)에서는 4.0~5.1점의 범위로 1.13% IL이 가장 높은 점수를 받았고 1.13% IL을 제외하곤 유의적 차이를 보이지 않았다. 종합기호도(Acceptance)는 3.6~4.9점의 범위로 0.38% IL이 4.9점으로 가장 높게 나타났다. 이로 보아 기호적인 관능 평가에서 색이나 향이 기호도에 많은 영향을 끼치는 것으로 보인다.

4. 결론

본 연구에서는 항비만과 항산화에 효과가 있는 마테와 녹차를 함유한 기능성 곤약 젤리를 개발하고자 하였다. 마테 분말을 0, 0.38, 0.75, 1.13, 1.51%의 비율로 달리 첨가하여 곤약 젤리를 제조하고 젤리의 이화학적특성과 관능적 특성을 분석하였다. 수분함량은 마테 분말의 함량이 증가될수록 수분함량 값이 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 가용성 고형분은 모든 처리군이 유의적 차이 없이 일정한 값으로 결과가 나타났다. 환원당은 마테 분말의 첨가량과 관계없이 모든 처리군이 유의적 차이 없이 일정한 경향을 보였다. 가용성 고형분과 환원당은 마테 첨가량이 결과값에 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 색도측정 결과 곤약젤리의 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 모두 마테분말을 첨가할수록 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 곤약젤리의 물성을 측정한 결과 탄력성 항목에서는 유의적 차이를 보이지 않았으나

경도, 최대응력, 깨짐성, 응집성, 감성, 점착성 항목에서는 마테 분말의 첨가량이 1.51%인 첨가군의 값이 유의적인 차이를 보여 마테 가루 분말 첨가에 따라 젤리의 물성은 영향을 받는다고 사료된다. 항산화 측정에서 총 페놀성 화합물, 총 플라보노이드 화합물의 함량과 ABTS 자유라디칼 소거능, DPPH 자유 라디칼 소거능 모두 마테 분말 첨가량을 높일수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 관능검사 결과 색 부분에서는 마테 분말이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 냄새 부분에서는 분말 첨가량이 증가 할수록 유의적 차이를 보이며 낮아지는 결과가 나타났다. 경도와 탄력성 부분에서는 유의적 차이를 나타내지 않았다. 부드러움성에서는 1.13% IL을 제외하곤 유의적 차이를 보이지 않았다. 종합기호도에서는 대조군을 제외하고 마테 첨가량이 커질수록 유의적 차이를 보이며 감소하는 경향을 보였다. 관능검사에서는 색, 경도 그리고 종합적인 기호도면에서 0.38% IL이 가장 높게 평가되었다.

본 연구에서 진행된 실험들을 비교해보았을 때 항산화 측정에서는 마테 분말의 첨가가 긍정적으로 보였으나 관능평가에서는 마테의 특유의 색과 맛 때문에 섭취하는데 거부감을 들게 하였다. 따라서 관능평가의 색, 향, 종합적기호도 항목에서 가장 높은 점수를 받았던 0.38% IL 처리군이 곤약젤리를 섭취하는데 있어서 가장 적합한 배합비로 사료된다.

참고문헌

- 1) G.S Kwon, B.H Kim, J.H Lee, H.s Hwang, J.B Lee, Evaluation of Lipid Accumulation's Inhibitory Activity on 3T3-L1 Cells with Red Yeast Barley Extracts, Journal of life science vol.31 no.2, pp.192 - 198 (2021)
- 2) Y.B Jang, H.J Kang, J.S Kim, S.H Lee, Anti-obesity effects of an enzymatic extract of mandarin (Citrus unshiu) peel in 3 T3-L1 adipocytes, Korean journal of food science and technology vol.53 no.2, pp.149 - 153 (2021)
- 3) M.S Shon, G.N Kim, Anti-oxidant and Anti-obese Activities of Turmeric (Curcuma longa L.) Extract in 3T3-L1 Cells, Kor. J. Aesthet. Cosmetol., vol. 12 No. 2, pp. 169-175 (2014)
- 4) D.H Gam, J.W Hong, S.H Yeom, J.W Kim, Polyphenols in peanut shells and their antioxidant activity: optimal extraction conditions and the evaluation of anti-obesity effects, Journal of nutrition and health vol.54, no.1, pp.116 - 128 (2021)
- 5) C.S Kwak, M.J Kim, S.G Kim, S.Y Park, I.G Kim, H.S Kang, Antioxidant and antiobesity activities of oral treatment with ethanol extract from sprout of evening primrose (Oenothera lacinata) in high fat diet-induced obese mice, Journal of nutrition and health, vol.52, no.6, pp.529 - 539 (2019)
- 6) M.H Lee, Quality Characteristics of White Pan Bread Added Mate (Ilex paraguariensis) Leaf Powder, Culinary science & hospitality research, vol.24, no.5, pp.145 - 155 (2018)
- 7) B.J Gong et al. Antioxidative Effects and Tyrosinase Inhibitory Activities of Mate (Ilex paraguariensis) Extract/Fractions, Journal of the society of cosmetic scientists of Korea, vol.41, no.4, pp.391 - 400 (2015)
- 8) J.H Ahn, A Review of Combination Effects and Adverse Effects of Yerba Mate (Ilex paraguariensis) on the Treatment of Obesity, The acupuncture, vol.33 no.2, pp.135 - 150 (2016)
- 9) S.Y Choi, Effects of Green Tea or Coffee Consumption on Serum Lipid Profiles, Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition vol.39 no.9, pp. 1279 - 1285 (2010)
- 10) H. O Go, Quality Characteristics on antioxidant activity of Chiffon cake added with Green Tea Oil, Hansung University Business School. (2018)
- 11) K.S Park, A Review on Clinical Studies for the Evaluation of Efficacy of Green Tea Extract, Journal of Industrial science researches, vol.38, no.1, pp. 1-8. (2020)
- 12) N.H Lee, U.K Choi, Establishment of Konjac Manufacturing Process and Optimum Storage Conditions at Room Temperature J. Food Hyg. Saf. vol.35, no.2, pp. 183~188 (2020)
- 13) J.S Park, S.I Lee, I.S Park, Effects of White Bread with Konjac Glucomannan on Body Weight and Serum Lipids on Rats with Diet-Induced Obesity J Korean Soc Food Sci Nutr vol.42 no.2, pp.188-194 (2013)
- 14) M.S Kang, H.H Yoon, Quality Characteristics of Black Rice Bran Konjac Jelly Added with Erythritol Culinary Science & Hospitality Research vol.26 no.1, pp.72-82(2020)
- 15) N.H Lee, W.S Choi, U.K Choi, Optimization for the Antibacterial Activity of Konjak Jelly using Evolutionary Operation-Factorial Design Technique Korean J. Food Nutr. vol.31. no.2, pp. 272-277 (2018)