

면역력 강화 식물 몰로키아와 저분자 피쉬콜라겐을 이용한 기능성 환제 개발

김정배*, 안민지, 조현선, 김사랑, 전예림, 임지순

건양대학교 제약생명공학과
e-mail: imjst@konyang.ac.kr

Development and functional pellets using immune-enhancing plant Corchorus olitorius and low molecular fish collagen.

Jeong-Bae Kim*, Min-Ji An, Hyun-Sun Jo, Sa-Rang Kim, Ye-Lim Jeon, Ji-Soon Im
Dept. of Pharmaceutics & Biotechnology, Konyang University

요약

본 연구의 목적은 면역력 강화 식물 몰로키아와 저분자 피쉬콜라겐을 이용한 기능성 환제를 개발하기 위함이며 몰로키아 분말을 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5% 첨가하여 환을 제조한 후 총 페놀성 화합물 함량, 총 플라보노이드 화합물 함량, DPPH 라디칼 소거능, ABTS 라디칼 소거능, 붕해시험, 조직경도, 관능검사 등의 연구를 수행하였다. 몰로키아 분말의 함량이 증가할수록 총 페놀과 플라보노이드 화합물 함량은 증가하였고, 12.5% 몰로키아를 첨가한 환이 가장 높았으며, 처리구 간 유의미한 차이는 없었다. DPPH와 ABTS의 항산화력은 모든 처리 영역에서 현저하게 우수하다는 것을 보여주었다. 이화학적, 물성학적, 관능학적 특성을 종합적으로 고려해보았을 때 몰로키아 분말을 총 함량의 5%로 첨가하는 것이 기능성 환 제조의 최적조건으로 판단하였으며, 항산화 활성이 우수한 기능성 환제 개발이 충분히 가능할 것이라고 사료된다.

1. 서 론

몰로키아는 β -carotene과 lutein이 풍부하다. 이외에 비타민 B1, B2, C, E와 칼륨, 칼슘, 인, 철 등의 미네랄을 균형 있게 함유하고 있다. 또한 몰로키아에서 추출한 기능성 소재는 감염된 세포나 암세포를 직접 파괴하는 면역세포인 NK세포와 대식세포의 면역 활성을 증진시킨다. 콜라겐은 피부 보습 증진, 탄력 개선, 주름개선과 특정 피부 효능을 나타내는 것으로 보고되었다. 일반적으로 소나 돼지 피부 및 뼈에서 추출한 콜라겐이 산업적으로 이용되었으나, 피쉬 콜라겐은 어류 부산물을 재활용함으로써 부산물을 이용한 산업의 가치 창출을 할 수 있을 것으로 전망된다. 비타민나무는 보리수과에 속하는 낙엽성 관목으로 열매에는 폴리페놀류, 토코페롤, 플라보노이드 등이 함유되어 있어 면역강화, 항염 작용 등의 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 또한 비타민나무의 잎과 열매는 상처 부위의 콜라겐 합성과 안정화를 증가시키는 것으로 보고되었다. 이에 본 연구에서는 몰로키아, 피쉬콜라겐, 비타민나무열매를 이용한 환제 배합비의 개발과 그에 따른 제품의 이화학적, 관능적 특성을 조사하여 최적화된 기능성 환제를 개발하고자 한다.

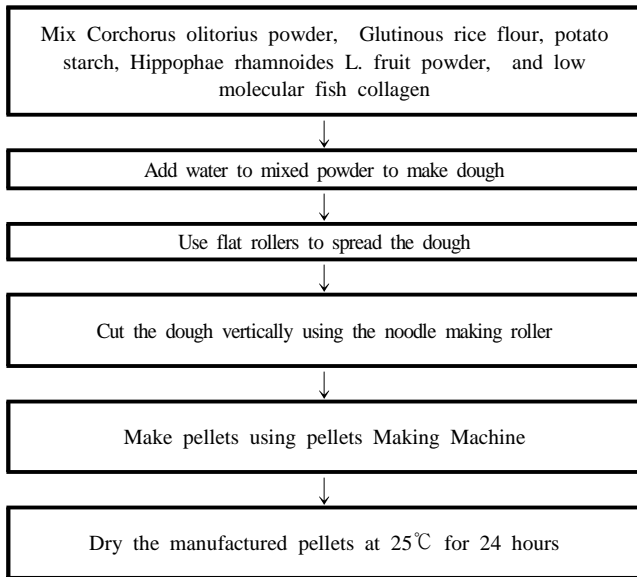
2. 재료 및 방법

2.1 실험재료

본 실험에 필요한 몰로키아 분말(썬그린약초), 피쉬콜라겐 분말(썬이지엠라이프), 비타민나무열매 분말(썬조은약초), 찹쌀가루(썬일포식품), 감자전분(썬씨제이프레쉬웨이)는 시판되는 제품을 구입하여 사용하였다.

2.2 환의 제조

몰로키아 분말을 각 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%로 첨가하여 환을 제조하였고 배합 비는 표 2와 같다. 환의 제조법은 표 1과 같으며 먼저 몰로키아 분말, 피쉬콜라겐 분말, 비타민나무열매 분말, 찹쌀 분말, 감자전분, 물을 섞어서 반죽을 만들어 주고 제조된 반죽을 제환기(코라이메디(주), KZ-20, KOREA)의 평면롤러를 사용하여 반죽을 펴준 뒤 펴진 반죽을 제면롤러를 사용하여 세로로 잘라주고 제환롤러를 사용하여 환을 만들어준다. 이렇게 제조된 환을 실온에서 24시간 동안 건조시키면 환이 완성된다.



[표 1] Procedure for preparation of Corchorus olitorius pellets.

[표 2] Formular for functional pellets prepared by different ratio of Corchorus olitorius powder. (g)

Ingredients	Corchorus olitorius powder ratio (%)					
	Control	2.5%	5.0%	7.5%	10%	12.5%
Corchorus olitorius L.	0	1	2	3	4	5
Glutinous rice powder	20	19	18	17	16	15
Potato starch	4	4	4	4	4	4
Hippophae rhamnoides L. fruit (g)	3	3	3	3	3	3
Low molecular fish collagen (g)	3	3	3	3	3	3
Water	10	10	10	10	10	10
Total	40	40	40	40	40	40

¹⁾2.5% : Corchorus olitorius powder 2.5% added of control.

2.3 수분함량

수분함량 측정은 몰로키아 환을 분쇄 후에 2g을 취한 뒤 건조기(DO-250FG, Samheyng Energy, USA)에 넣고 AOAC 105°C 상압가열 건조법으로 2회 반복하여 측정하였다.

2.4 중량편차

제조된 환 30개를 무작위로 선택하여 전자저울(AVG4101, OHAUS, China)을 사용하여 30회 반복하여 무게를 측정하였을 때, 표준편차가 10% 이내의 값이 나오면 중량 균일성이 있는 것으로 판단한다.

2.5 마손도시험

환을 무작위로 6.5g 이상을 선택하여 처음 환제의 총 무게를 측정 후 마손도 측정기(FRV 1000, COPLEY, United Kingdom)에서 드림을 100회 회전시킨 후 무게 변화를 측정했을 때 질량감소가 1% 이내인 것을 적합하다고 판정한다.

2.6 봉해시험

제조된 환제에 대해서 시험관 검체를 1개씩 넣은 후 시험액으로 NaCl 2g과 HCl 7.0ml를 넣어 1L를 증류수로 맞추어 만든 제1액을 사용하여 봉해도 시험기(TD-20S, Campbell Electronics, India)로 37.0±2.0°C에서 약 60분간 봉해 시험을 진행하였다.

2.7 색도

환의 색도는 색차계(SP-80, TOKYO DENSHOKU, Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

2.8 총 페놀성 화합물 함량

총 페놀성 화합물의 함량은 Folin-Denis's method(1)에 준하여 측정하였다. 이 때 Tannin acid를 사용하여 표준검량선을 작성한 후 총 페놀성 화합물 함량을 시료 10g 중 mg Tannin acid(mg TE/10g)으로 나타내었다.

2.9 플라보노이드 화합물 함량

총 플라보노이드 함량은 Davis 변법(2)을 이용하였다. 이 때 Rutin을 사용하여 표준검량선을 작성한 후 플라보노이드 함량을 시료 10g 중 mg Rutin(mg RE/10g)으로 나타내었다.

2.10 DPPH 라디칼 소거활성

DPPH 라디칼 소거능은 Blois의 방법(3)을 이용하여 측정하였다. Control의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH 라디칼 소거활성을 백분율로 나타내었다.

2.11 ABTS 라디칼 소거활성

ABTS 라디칼 소거활성은 Re R등의 방법(4)을 이용하여 측정하였다. ABTS+·을 형성시킨 용액과 추출물과 반응시켜 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구의 흡광도를 함께 측정하여 ABTS 라디칼 소거활성을 백분율로 나타내었다.

2.12 관능검사

관능검사 방법은 panel들의 기호도를 가장 잘 반영하는 점수에 대하여 7점 척도법으로 시행하여 1점은 매우 싫어하는 것으로, 7점은 매우 좋아하는 것으로 환의 색, 향, 조직감, 목 넘김, 종합적 기호도로 설정하였다.

2.13 통계처리

실험결과는 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여 분산분석을 실시하였다. 유의성 있는 시료 간 평균 값의 비교는 Least Significant Difference에 의해 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 수분함량

몰로키아 환의 수분함량은 9.78-11.38%로 처리 간 유의적 차이는 나타나지 않았다.

3.2 중량편차

몰로키아 환의 중량 편차는 표준편차가 10% 이내일 때 적합으로 판단하는데, 각 환제의 표준편차가 ± 2.8 -4.3% 범위의 값으로 모두 적합으로 나타났다.

3.3 마손도시험

몰로키아 환의 마손도는 질량감소가 1% 이내일 때 적합으로 판단하는데, 몰로키아 분말의 첨가량이 다른 각 환제의 질량감소 백분율이 0.20-0.31% 미만으로 조사되었으며, 몰로키아 환이 적합한 마손도를 갖는 것을 알 수 있었다.

3.4 봉해시험

봉해 시간은 60분 안에 봉해 완료되면 적합으로 판단하는데, 0~7.5%의 환은 12~59분 범위의 값으로 모두 적합으로 나타났다. 10~12.5%의 환은 60분 동안 봉해되지 않았다. 몰로키아 분말 첨가량이 증가할수록 봉해 시간이 증가하며, 처리군 간의 유의적 차이가 있었다. 이는 몰로키아 분말을 첨가할수록 환의 결합력에 영향을 미치는 것으로 판단하였다.

3.5 색도

몰로키아 분말을 첨가할수록 명도는 29.77~51.47, 적색도는 -2.11~7.70, 황색도는 15.47~34.41의 범위로 명도와 적색도는 유의적으로 감소하였으며, 황색도는 점차 감소하였고 색차지수는 증가하였다.

3.6 총 페놀성 화합물 함량

총 페놀성 화합물 함량은 14.91~36.68mg TE/10g이었으며, 12.5% 첨가한 환이 가장 높은 페놀성 화합물 함량을 보여주었으며, 몰로키아 분말이 첨가될수록 높은 함량을 나타내었다. Kim et al(2015)의 몰로키아 분말을 첨가한 밀, 보리 혼합 식빵의 제조 및 생리활성 평가 연구 결과에서 몰로키아 분말 첨가량에 따라 유의적으로 총 페놀 함량이 증가하는 결과를 보여주었다.

3.7 플라보노이드 화합물 함량

총 플라보노이드 화합물 함량은 3.30~42.76mg RE/10g이었으며, 12.5%를 첨가한 환이 가장 높은 플라보노이드 화합물 함량을 보여주었으며, 몰로키아 분말 첨가량이 증가할수록 높은 함량을 나타내었다.

3.8 DPPH 라디칼 소거활성

DPPH 자유 라디칼 소거능 값의 범위는 82.87~91.73%로 높은 항산화력을 보였다. 평균값의 편차가

$\pm 0\sim 0.01\%$ 값으로 처리군간 큰 차이는 없는 것으로 조사되었다.

3.9 ABTS 라디칼 소거활성

ABTS 라디칼 소거능은 40.80~92.21%의 범위로 전체적으로 상당히 높은 라디칼 소거능을 나타내었으며, 각 환제의 ABTS 라디칼 소거능 평균값의 편차가 $\pm 0\sim 0.03\%$ 값으로 처리구들 간 큰 차이가 없는 것으로 조사되었으나, 대조구와 첨가군 간에는 유의성이 있는 것으로 나타났다.

3.10 관능검사

환의 색상은 4.00~5.00점, 조직감은 3.33~5.58점의 범위로 통계적 유의적 차이는 나타나지 않았다. 종합적 기호도는 대조구와 5% 첨가한 환이 가장 높은 점수를 받았으며, 10% 첨가한 환이 가장 낮은 점수를 받았다. 관능평가 결과를 종합하여 볼 때 환의 최적 조건은 몰로키아 분말의 비율이 5%일 때가 가장 적합하다고 사료된다.

4. 결 론

본 연구에서는 몰로키아 분말을 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5% 첨가하였으며 수분함량은 몰로키아 분말을 첨가하지 않은 대조구 환제와 유의적 차이를 나타내지 않았다. 중량편차는 모든 처리구에서 표준편차의 값이 5% 범위 이내 값으로 나타났으며 몰로키아 분말의 함량이 환의 중량에 유의한 영향을 주지는 않았다. 마손도는 0.20~0.31% 범위의 값으로 1% 이내에 들어 적합하다고 판단하였다. 봉해시험은 0~7.5%의 환은 12~59분 이내에 봉해가 완료되어 적합으로 판정했으며 10~12.5%의 환은 기준 시간 내에 봉해되지 않아 부적합으로 판정하였다. 색도 L값, a값, ΔE 값은 몰로키아 분말의 첨가량이 증가할수록 점차 증가했고, b값은 몰로키아 분말의 첨가량이 증가할수록 점차 감소했다. 총 페놀성 화합물의 함량과 플라보노이드 함량은 몰로키아 분말이 첨가될수록 높은 함량을 나타내었다. DPPH 자유 라디칼 소거능 측정 결과 처리구 모두 상당히 우수한 것으로 나타났고, ABTS 자유 라디칼 소거 활성은 몰로키아 함량이 증가함에 따라 높아지는 것으로 나타났다. 관능검사는 7점 척도법으로 환의 색, 조직경도, 탄력, 맛, 당도, 종합적 기호도를 평가하였다. 색, 탄력, 맛, 당도는 모두 유의적 차이가 없었으며 조직감 부분에서는 몰로키아 함량이 낮을수록 높은 점수를 받았다. 종합적 기호도에서는 0% 첨가한 환이 가장 높은 점수를 받았으나 5% 첨가한 환과 유의적 차이가 없었다. 따라서 이화학적, 물성학적, 관능학적 특성을 종합적으로 고려해보았을 때 몰로키아 분말이 첨가되지 않은 0%를

제외하면 몰로키아 분말의 비율을 총 함량의 5%로 첨가하는 것이 기능성 환 제조의 최적조건으로 판단하였으며, 항산화 활성이 우수한 기능성 환제 개발이 충분히 가능할 것이라고 사료된다.

참고문헌

- [1] Ramos-Elorduy J, Pino MJM Caloric content of some edible insects of Mexico. *Reviews of Society Qim Mexico*, 34, 56-68 ,1990
- [2] Su Young Hwang and Soo Keun Choi, Quality Characteristics of Muffins Containing Mealworm(*Tenebrio molitor*), *The Korean Journal of Culinary Research* Vol. 21, No. 3, 104-115 ,2015
- [3] Li H, Jeong JM. Antioxidant activities of various berries ethanolic extract. *Korean J Med Crop Sci* 23: 49-56 ,2015