

대두와 귀리를 첨가하여 영양을 강화시킨 기능성 시니어 혼합 두유 개발에 관한 연구

김정연 · 최광진* · 강진양** · 최원천*** · 최일숙**** · †신경옥*****

삼육대학교 식품생명산업학과 석사대학원생, *삼육대학교 스미스교양대학 조교수, **삼육대학교 약학과 교수,
*** (주) 대자연 CEO, ****원광대학교 식품영양학과 부교수, *****삼육대학교 식품영양학과 부교수

A Study on Functional Senior Blended Soymilk with Enhanced Nutrition Using Soybeans and Oats

Jeong-Yeon Kim, Kwang-Jin Choi*, Chin-Yang Kang**, Won-Cheon Choi***,
Il-Sook Choi**** and †Kyung-Ok Shin*****

Master's Student, Major in Dept. of Food Science and Biotechnology, Sahmyook University, Seoul 01795, Korea

**Assistant Professor, Smith College of Liberal Arts, Sahmyook University, Seoul 01795, Korea*

***Professor, Dept. of Pharmacy, Sahmyook University, Seoul 01795, Korea*

****CEO, Mother Natures Co., Ltd., Jeonbuk 54576, Korea*

*****Associate Professor, Dept. of Food and Nutrition, Wonkwang University, Jeonbuk 54538, Korea*

******Associate Professor, Dept. of Food and Nutrition, Sahmyook University, Seoul 01795, Korea*

Abstract

The purpose of this study was to develop a functional senior mixed soymilk for seniors and to provide functional senior-mixed soymilk to prevent disease outbreaks. The isoflavone content of senior soymilk was 0.15 ± 0.01 mg/g. The β -glucan content of senior soymilk was 9.82 ± 0.01 mg/g. The weight gain of mice were significantly higher in the high-fat diet group than in the other groups. The serum triglyceride content was high at 102.67 ± 40.61 mg/dL in the high-fat diet group, but significantly lower at 83.00 ± 42.43 mg/dL in the 20% senior soymilk group. Thus, the results of this study comprehensively suggest that food intake should be ingested for each life cycle with reference to the dietary reference intakes for Koreans. In particular, the elderly in their 50s and older are deficient in protein and weakened immune capacity, so it is imperative that they maintain their health through various foods such as soymilk, which is evenly nutritious.

Key words: senior, oat, soymilk, isoflavone, β -glucan

서론

우리나라 국민들의 생활수준 향상은 과거에 비해 동물성 식품의 섭취 증가로 지질 섭취의 비중이 커졌으며, 이는 식생활의 변화를 초래하였다(Oh & Lee 2006). 이러한 식습관이 오랜 시간동안 지속이 되면, 영양과잉과 영양 불균형을 초래하여 비만, 고지혈증, 심뇌혈관계 질환 및 암 등의 만성 퇴행성질환과 면역부전이나 자가면역질환 등이 발생할 수 있으며, 이는 식사섭취 방법이나 식생활 양식과 큰 연관성

을 가지고 있다고 보고하고 있다(Oh & Lee 2006). 또한 연령, 성별, 교육 정도, 생활방식 및 수입 정도 등에 따라 식행동, 식태도 및 영양지식에 차이가 있으며, 건강하지 않는 식생활 패턴은 만성퇴행성질환 발생의 위험요인으로 작용하고 있다(Lee 등 2014). 따라서 질병의 발병을 막기 위한 예방의학이 도입되었으며, 이와 더불어 식품을 소재로 한 다양한 질병 예방을 위한 연구가 계속 증가 추세이고, 건강과 면역시스템을 통하여 인체와 같은 숙주를 보호하기 위한 면역증강에 관한 연구도 활발히 진행되고 있다.

† Corresponding author: Kyung-Ok Shin, Associate Professor, Dept. of Food and Nutrition, Sahmyook University, Seoul 01795, Korea. Tel: +82-2-3399-1657, Fax: +82-2-3399-1655, E-mail: skorose@syu.ac.kr

대두(콩, soybean)는 우리나라에서 삼국(三國)시대부터 재배하였으며, 세계적인 식품으로 1,000여 가지의 용도로 이용되고 있다. 대두에 함유된 단백질의 양은 다른 농작물에 비해 그 양이 많으며, 국내에서 대두를 이용한 두유, 두부, 된장, 간장, 콩나물 등 다양한 식품이 일상에서 폭넓게 식용되고 있고, 산업적으로는 대두유, 가축사료, 유화제와 이소플라본 등의 원료로 사용되고 있다(Cha YH 2011). 선행연구(Park 등 2010)에 따르면, 규칙적인 콩의 섭취는 혈중 LDL-콜레스테롤과 중성지방을 감소시키며, 동맥경화를 예방하는 HDL-콜레스테롤을 높이는 것으로 보고되었다. 대두는 골다공증의 예방, 항암작용, 항고혈압 활성, 혈중 콜레스테롤 저하, 항산화작용 등 여러 생리활성을 갖는 성분들을 다양하게 함유하여 기능성 식품의 좋은 소재로 활용될 수 있다(Messina 등 1994; Setchell 등 2002). 또한 콩의 풍부한 식이섬유가 급격한 혈당 상승을 억제하여 당뇨병 예방에 도움이 되며(Kim 등 2012), 장의 기능을 개선하여 배변을 원활하게 하는 데도 기여한다. 우리나라 국민들의 70~80%가 가지고 있는 소장 내 우유 소화효소인 lactase의 부족으로 나타나는 유당불내증(lactose intolerance)을 완화시키는데 콩으로 만든 두유는 아주 좋은 식품이다.

귀리(*Avena sativa* L.: oats)는 벼과(Gramineae)에 속하는 곡류로 쌀귀리와 겉귀리가 재배되고 있으며, 쌀귀리는 탈곡과정 시 겉껍질이 쉽게 제거되고, 겉귀리는 탈곡 과정 후에도 종실에 겉껍질이 붙어있는 차이가 있다(Ham 등 2016). 우리나라에서는 귀리를 귀리떡, 귀리밥, 귀리죽 및 귀리술 등으로 활용하고 있다. 귀리는 식이섬유의 함량이 높으며, ‘베타-글루칸(β -glucan)’이라는 성분이 다량 함유되어 있어 혈액 속의 콜레스테롤 수치를 낮춰 심뇌혈관계 질환 예방에도 도움을 주며, 지질대사를 개선하여 체지방 축적을 막아준다(Park 등 2005). 또한 귀리 속의 β -glucan 성분은 우리 몸속에서 장 내 노폐물을 배출시키는 효능이 있어 변비예방에 효과적이며, 현미의 4배가 넘는 칼슘을 함유하고 있는 영양식품이다.

전 세계적으로 고령화 사회가 진행되고, 노인의 인구 비율이 증가하는 추세이므로 식품에 대한 중요성은 계속하여 증가할 전망이다. 이에 기존 식품에 함유된 영양소의 단점을 보완하고, 더 뛰어난 균형적인 영양분의 공급을 필요로 하는 시니어(50대 이후 중장년층 및 노인) 식품의 중요성과 필요성이 대두되고 있다. 그러나 100세 시대를 맞이하여 건강하게 삶을 살아가기 위한 다양한 먹거리 식품 중에서 시니어들을 위한 영양과 면역 활성이 높은 식물 소재와 기능성 식품관련 개발에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 대두와 귀리의 기본적인 영양성분을 분석해 보고, 대두와 귀리를 첨가하여 시니어를 위한 기능

성 제품인 시니어 혼합 두유를 직접 제조하여 시판되고 있는 시니어 두유와 비교 실험을 통해 기능성 시니어 두유 개발에 기초자료를 제공하고자 실험을 실시하였다.

재료 및 방법

1. 시료준비

본 연구에 사용된 대두와 귀리는 2019년 5월 여주 흥문에서 구입한 국내산을 사용했으며, 실온($20\pm 2^\circ\text{C}$)에서 저장한 것을 사용하였다. 동물실험에 사용한 두유는 본 연구실에서 제조한 시니어 두유이며, 이와 비교하기 위하여 시중에 가장 많이 판매되고 있는 N 회사의 시니어 두유 제품을 구매하여 본 실험에 사용하였다.

2. 시니어 두유 제조

대두를 이용한 시니어 두유의 제조방법은 대두를 정선 및 세척하여 이물질을 제거하고, 세척된 대두와 정제수를 1:4~10의 중량비로 하여 여름에는 4~6시간, 겨울에는 8시간 이상 대두를 침지시켜 불렸다. 정선 및 세척하여 전처리를 끝낸 대두 500 g을 생수 2 L에 불려놓았다. 불린 콩 1 kg을 탈피한 후 탈피 대두 1 kg에 생수 2 L를 넣고 25~35분 정도 가열하여 익혔다. 익힌 콩 1 kg에 생수 1 L를 믹서기(SMX-750BH, Shinil, Cheonan, Chungnam, Korea)를 이용하여 마쇄하였으며, 마쇄된 콩을 고은 체 위에 면포를 깔아 면포 안에 마쇄된 콩을 넣어 비지와 원액두유를 분리한 원액두유 700 mL와 원심분리기를 이용해 비지와 원액두유를 분리한 원액두유 300 mL를 혼합하였다. 7:3 중량비로 혼합된 원액두유를 $50\sim 60^\circ\text{C}$ 로 유지하였다. 첨가물은 카라기난, 드라이비타민 D₃, 정제소금, 귀리분말, 볶은 귀리분말, 탄산칼슘, 폴리덱스트로스 P, 결정과당, 흑설탕, β -glucan, 귀리향을 순차적으로 투입하였으며, 그 투입량은 상기 두유 100 중량부에 대하여 카라기난 0.01~0.03 중량부, 드라이비타민 D₃ 0.005~0.01 중량부, 정제소금 0.1~0.2 중량부, 귀리분말 0.1~1 중량부, 볶은 귀리분말 0.1~1 중량부, 탄산칼슘 0.1~1 중량부, 폴리덱스트로스 P 1~2 중량부, 결정과당 1~3 중량부, 흑설탕 1~5 중량부, β -glucan 1~2 중량부, 귀리향 0.01~0.1 중량부를 포함하도록 투입하였다. 교반기를 이용하여 5분간 교반한 후 pH가 낮은 β -glucan은 정제수에 혼합하여 두유와 혼합하였다. 마지막으로 귀리향을 첨가한 후 믹서기로 균일하게 혼합하였다. 제조된 두유를 autoclave(BF-AC80, BNF Korea, Gyeonggi, Korea)를 이용하여 $110\sim 120^\circ\text{C}$ 에서 1~5분간 살균한 후 냉장고에 보관하였다. 이때, 상기 구성물들의 첨가량은 Table 1에 나타난 바와 같은 순서대로 첨가하여 제조된 두유를 만들었다.

Table 1. Composition of senior soymilk

Composition	Soymilk (%) (Composition ratio : Weight ratio)
Bean water	78
Carrageenan	0.01
Dry vitamin D ₃	0.01
Salt	0.15
Oat powder	0.3
Roasted oat powder	0.3
Calcium carbonate	1
Polydextrose P	2
Crystalline fructose	2
Unrefined sugar	3
β-Glucan	1.5
Oat fragrance	0.1
Purified water	11.63

3. 대두, 귀리 및 제조된 시니어 두유의 일반성분 분석

일반성분 분석은 Lee 등(2008)과 Choi 등(2016)이 제시한 방법에 따라 수분 정량은 상압가열건조법(FS-620, Toyo Seisakusho Co., Ltd., Osaka, Japan), 조단백질은 조단백자동분석장치(Kjeltec TM 2300, FOSS, Hgans, Sweden), 조지방의 정량은 Soxhlet 추출법 및 회분은 회화로를 이용한 직접회화법(KL-160, Toyo Seisakusho Co., Ltd., Osaka, Japan)을 사용하여 분석을 실시하였다.

4. 제조된 시니어 두유의 콜레스테롤, isoflavone 및 β-glucan 함량 분석

제조된 시니어 두유의 콜레스테롤 함량 분석은 시료를 채취하여 de Weal 등(1977)의 방법에 의해 KOH solution을 1 mL 넣어 3시간을 고압증기멸균하여 20% NaCl 용액 1 mL를 첨가하였다. 여기에 에테르 20 mL를 넣어 상층액을 걷어내고, 하층액에 C-HCl 0.2 mL 첨가한 후, 에테르 20 mL를 넣어 상층액을 수집하였다. 수집한 상층액을 회전식 증발농축기를 사용하여 농축시킨 후, 액체질소로 완전히 건조시키고, MeOH/H₂O(5/1)에 용해시켜 실험에 필요한 시료로 취하였다. 콜레스테롤은 Pearson 등(1953)과 Choi 등(2015)의 방법에 의해 550 nm에서 정량하였다. Isoflavone 함량은 Song 등(1998)과 Kang & Lee(2013)의 방법을 변형하여 사용하였다. 시료 1 g에 80% 메탄올 5 mL를 첨가하여 24시간 추출하였고, 추출물은 3,000 rpm에서 20분간 원심분리하여 상층액을 0.45 μm membrane filter로 여과하여 고성능 액체 크로마토그래피(high-performance liquid chromatography; HPLC) (UV-2077 Plus, JASCO Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 시

료를 분석하였다. HPLC 분석 조건은 Table 2와 같다. 수용성 및 β-glucan의 추출은 Carr 등(1990)의 방법을 이용하여 추출하였다. 전 처리한 시료에 증류수 20 mL를 넣은 다음, 65 °C에서 1 hr 추출한 후, 원심분리한 상층액을 취하여 정량하였으며, 총 β-glucan은 전 처리한 시료에 1 N NaOH 20 mL를 가하고, 16시간 동안 실온에서 추출한 다음, 1 N HCl로 중화한 후, 원심분리한 상층액을 시료로 사용하였다. 추출한 수용성 및 총 β-glucan 시료를 Megazyme β-glucan assay kit(Megazyme Pty. Ltd., Australia)를 사용하여 정량한 후 (McCleary & Codd 1991), 냉각하는 과정을 거쳐 510 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 100~500 ppm 농도의 β-glucan 용액을 사용하였으며, 불용성 β-glucan 함량은 총 β-glucan과 수용성 β-glucan 사이의 함량 차로 계산하였다 (Jeong 등 2003).

5. 실험동물 사육조건 및 동물사료 조성

Choi 등(2016)이 제시한 방법에 의해 실험동물 구입 및 사육조건은 설정하였으며, 실험동물로 사용할 ICR-mouse 8주령 수컷은 (주)한림실험동물연구소로부터 분양받아 실험군 당 7마리씩 케이지에 무작위로 배치하였다. 시중에 시판되고 있는 고형식이(PicoLab[®] Rodent Diet)로 동물실험실에서 일주일간 적응시킨 후, 물과 식이를 충분히 공급(*ad libitum*)해 주면서 사육하였다. 본 대학교 식품영양학과 동물실험실에서 실험기간 동안 사육하였으며, 이때 실험실의 사육조건은 실내온도 20±2 °C, 습도 40~60%를 항상 유지시켰고, 명암은 11±1시간을 주기로 조절하였다(Table 3)(Choi 등 2016). 실험한 기간은 2019년 10월 1일부터 2019년 11월 22일 사이이며, 총 5주간 실시하였다(Choi 등 2016). 삼육대

Table 2. Conditions for isoflavone analysis

Items	Conditions	References
HPLC	Water model 510	
Detector	UV-2077 Plus, JASCO Co., Tokyo, Japan	
Column	Inertsil [®] ODS-3 (5 μm, 4.6×250 mm)	
Flow rate	1 mL/min	Song 등(1998)과 Kang & Lee(2013)
Mobile phase	1% acetic acid/acetonitrile : 1% acetic acid/water = 85:15 → 15:85 (linear gradient for 50 min) and then 85:15 (for another 10 min)	
Sample injection volume	20 μL	
Detection	Absorbances at 249 nm and 261 nm	

Table 3. Setting the standard value of environmental factors

Item	Standard value	Item	Standard value
Temperature	20±2℃	Ventilation	10~12 time/hr
Humidity	40~60%	Intoxication	20 ppm
Cycle	11±1 hour	Noise	40~50 phon or less
Light	150~300 lux	Airflow speed	Within 10~20 cm/sec

학교 동물실험윤리위원회(IACUC: Institutional Animal Care and Use Committees)의 지침에 따라 본 실험동물(Approved number; SYUIACUC 2019-006) 과정을 수행하였다.

전체 군은 5군으로 나누어 각각 대조군(1 groups), 고지방식이군(2 groups), 고지방식이에 일반 시니어 두유 10% 첨가군(3 groups), 고지방식이에 제조된 시니어 두유 10% 첨가군(4 groups), 고지방식이에 제조된 시니어 두유 20% 첨가군(5 groups)으로 나누어 실험을 실시하였다. 동물사료 조성은 Choi 등(2013)이 제시한 방법에 의하여 대조군에 사용된 동물 사료는 시판되고 있는 고품사료를 분말(powder form)로 만든 후 사용하였다. 사료 조성은 대조군은 탄수화물 60%(starch+sucrose+glucose+fructose+lactose), 단백질 21%, 지질 13%(소기름), 무기질 3%, 섬유질 2% 및 비타민 1%로 구성하였다. 고지방식이군은 탄수화물 53%, 단백질 21%, 지질 20%(소기름), 무기질 3%, 섬유질 2% 및 비타민 1%로 구성하였다. 또한 고지방식이에 제조된 시니어 두유를 첨가한 실험군의 사료 조성은 무게 비율로 하여 탄수화물 33~43%와 제조된 시니어 두유를 각각 10%(탄수화물 43%)와 20%(탄수화물 33%) 첨가, 단백질 21%, 지질 20%(소기름)를 사용하였으며, 각종 비타민, 무기질 및 섬유질의 배합은 대조군에 사용된 식이조성과 같이 각각 1%, 3% 및 2%로 첨가하여 구성하였다(Choi 등 2013)(Table 4).

6. 체중증가량과 식이섭취조사

흰쥐의 체중은 5일에 한 번씩 디지털 저울(CAS SW1W, CAS, Korean)을 사용하여 체중 측정을 하였다. 식이섭취조사는 조제된 사료를 급여한 양에서 남은 양을 빼서 실제 섭취한 양을 산출하였다.

7. 혈액 채취

혈액 채취방법은 Choi 등(2016)이 제시한 방법에 따라 CO₂ 가스로 마취시킨 다음, 개흉하여 심장에서 채혈하였다. 채취한 각 혈액은 약 1시간 4℃ 냉장실에 놓아둔 후에 원심분리기(Frontier 5306, Ohaus, Seoul, Korea)를 이용하여 3,000 rpm에서 15분 원심분리를 하여 혈청을 분리하였고, 분리된 혈청은 각각 100 µL씩 마이크로 튜브에 담아 실험에 사용되기 전까지 -70℃ 냉동고에서 보관하였다(Choi

Table 4. Ingredients composition of experimental diets fed to mice

Ingredient	Groups (%)				
	1 ¹⁾	2	3	4	5
Carbohydrate (starch+sucrose+glucose+fructose+lactose)	60	53	43	43	33
Protein	21	21	21	21	21
Lipid	13	20	20	20	20
Vitamin	1	1	1	1	1
Mineral	3	3	3	3	3
Fiber	2	2	2	2	2
General senior soymilk	-	-	10	-	-
Prepared senior soymilk	-	-	-	10	20

¹⁾ 1 groups: control, 2 groups: high fat diets, 3 groups: high fat diets+general senior soymilk 10%, 4 groups: high fat diets+ senior soymilk 10%, 5 groups: high fat diets+senior soymilk 20%.

등 2016).

8. 혈중지질 농도 분석

혈청 콜레스테롤 함량은 시료 0.1 g에 chloroform-methanol (2:1, v/v)을 첨가하여 3일간 방치한 후 물을 첨가하고 1,150×g에서 20분간 원심분리시킨 다음, 지질층인 하층부를 취해서 총콜레스테롤과 중성지방 함량 분석을 위하여 사용하였다(Lee 등 2012). 총콜레스테롤 함량은 Zlatkis & Zak(1969)의 방법에 의하여 측정하였으며, 중성지방 함량은 Biggs 등(1975)의 방법으로 측정하였다(Lee 등 2012). 혈청 중의 HDL-콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 함량 측정은 각각 HDL-콜레스테롤(HDL-C 555, Eiken Co., Tokyo, Japan)과 LDL-콜레스테롤(BLF, Eiken Co., Tokyo, Japan) Kit 시약을 사용하였다(Cho & Choi 2007). Cho & Choi(2007)를 참고로 한 HDL-콜레스테롤 함량 측정은 시험관에 혈청 0.3 mL와 침전 시약 0.3 mL를 넣어 잘 혼합한 후, 실온에서 10분간 방치 다음, 700×g에서 10분간 원심분리하여 각각 상층액, 표준용액, blank로 구분하여 HDL 발색시약 3.0 mL씩을 첨가하고 잘 섞은 후, 37℃ 수조상에서 가온시켜서 Blank를 대조로 하여 555 nm에서 흡광도를 측정하여 HDL-콜레스테롤의 함량을 정량하였다. Cho & Choi(2007)를 참고로 한 LDL-콜레스테롤 함량 측정은 혈청 0.1 mL, 표준혈청 0.1 mL를 시험관에 넣은 후, BLF kit 시약 I 및 II를 각각 4.0 mL씩 넣은 다음, 5초간 잘 혼합하여 실온(25±3℃)에서 25분간 방치하여 분광광도계를 사용하여 650 nm에서 흡광도를 측정하여 LDL-콜레스테롤의 함량을 정량하였다(Choi 등 2016).

9. 통계처리

실험에 대한 자료는 SPSS package version 21.0(Statistical Package for Social Science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 각각 평균과 표준편차를 구하였다. 실험 데이터의 평균 비교는 one-way ANOVA 방법에 따라 실행하였으며, Duncan의 다중검정법에 의해 평균들 간 차이는 $p < 0.05$ 에서 유의성 분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 대두와 귀리의 일반분석

대두와 귀리의 일반분석 사항은 Table 5에 제시하였다. 대두의 일반성분 함량은 수분 $8.19 \pm 0.15\%$, 조단백질 $34.81 \pm 0.20\%$, 조지방 $18.90 \pm 0.16\%$, 조회분 $4.19 \pm 0.06\%$ 이었으며, 귀리의 일반성분 함량은 수분 $1.39 \pm 0.14\%$, 조단백질 $13.70 \pm 0.08\%$, 조지방 $6.68 \pm 0.23\%$, 조회분 $1.82 \pm 0.05\%$ 로 나타났다. 선행연구(Ko 등 1998)에서 노란콩의 수분 10.33%, 조단백질 39.03%, 조지방 11.45%, 조회분 5.87% 식이섬유 4.69%이며, 검은콩은 수분 10.30%, 조단백질 40.28%, 조지방 13.18%, 조회분 5.15%, 식이섬유 4.48%로 보고하였다. 콩비지의 일반성분 함량은 수분 79.42%, 조지방 0.84%, 조회분 0.62%, 조단백질 3.50%로 나타났으며(Joo 등 2019), Lee GJ(1984)는 콩비지의 수분, 조지방, 조회분, 조단백질의 함량이 각각 85.00%, 2.55%, 0.82%, 5.82%로 나타났다고 보고하였다. 선행연구(Chang 등 1990; Joo 등 2019)에서 대두의 일반성분 함량은 품종 간에 차이가 있고, 재배와 많은 환경요인에 의해 영향을 받는다고 지적하였다.

선행연구(Jeong 등 2014)에서 귀리는 수분 11.55%, 조단백질 11.25%, 조지방 9.66%, 조회분 1.39%, 탄수화물 66.13%를 함유하였으며, 탈지귀리는 수분 11.77%, 조단백질 13.40%, 조지방 0.89%, 조회분 1.81%, 탄수화물 74.46%로 측정되었고, 탈지 공정을 통해 귀리에 함유되어 있던 조단백질의 함량은 증가하였으며, 조지방은 거의 제거된 것을 확인할 수 있었다고 보고하였다. 특히 귀리는 단백질 함량이 13~20%

이며, 다른 곡류에 비해 단백질 함량이 높아서 채식을 위주로 하는 사람들을 위한 중요한 단백질 공급원으로서 그 가치가 높으며, 아침 식사 대용이나 다른 곡류 또는 콩 등과 혼합되어 제과·제빵용으로 이용되어 건강식·균형식으로 가치가 재인식되고 있다고 보고하였다(Ham 등 2015). Seo & Whang(1998)의 연구에서는 귀리의 수분 7.33%, 회분 5.24%, 지방 7.47%, 단백질 12.34%, 전분 50.35%, 식이섬유 13.05%라고 보고하였으며, Park 등(2005)은 연구에서 귀리의 단백질 21.4~27.8%, 지방 8.3~11.2%, 회분 5.9~7.9%라고 보고하였고, 귀리의 품종이나 가공형태 등에 따라서 함량에 차이를 보인다고 지적하였다.

본 실험실에서 시니어를 위해 제조한 시니어 두유의 일반성분 함량은 수분 85.48%, 조단백질 1.67%, 조지방 2.06%, 조회분 1.47% 및 탄수화물은 9.32%로 나타났다.

2. 제조된 시니어 두유의 콜레스테롤, isoflavone 및 β -glucan 함량 분석

제조된 시니어 두유의 콜레스테롤 분석, isoflavone 함량 분석 및 β -glucan 함량 분석은 Table 6에 제시하였다. 본 연구에서 제조된 시니어 두유의 분석 결과 콜레스테롤은 검출되지 않았다.

제조된 시니어 두유의 isoflavone 함량은 0.15 ± 0.01 mg/g으로 나타났다. Isoflavone은 우리나라 자연에 생육하는 식물들(곡류 및 대두 등) 중에서도 다양하게 분포되어 있는 성분으로써 활성산소를 소거하는 항산화 활성이 있으며, 특히 LDL-콜레스테롤의 산화를 억제시키고, 콜레스테롤의 수준을 저하시키는 효과를 가지는 것으로 알려지고 있는 유효성분으로 보고되고 있다(Wei 등 1993; Ruiz-Larrea 등 1997; Kirk 등 1998; Kwon 등 1998; Kang JH 2013). 또한 isoflavone은 고혈압을 억제시키는 효과, 암을 억제시키는 효과를 나타낸다고도 보고되고 있어, 근래에 들어 isoflavone의 생리효과에 대한 연구가 다양하게 진행되고 있다(Matsubara 등 1985; Adlercreutz 등 1995; Kang JH 2013). Isoflavone의 생리적 또는 호르몬 효과는 성별에 따라 다르고, 여성의 경우 연령에 따라 다르지만, 에스트로젠과 구조가 비슷하기 때문

Table 5. The chemical composition in the soybean, oat and senior soymilk

Composition (%)	Soybean	Oat	Senior soymilk
Moisture	$8.19 \pm 0.15^{1)}$	1.39 ± 0.14	85.48
Crude protein	34.81 ± 0.20	13.70 ± 0.08	1.67
Crude fat	18.90 ± 0.16	6.68 ± 0.23	2.06
Crude ash	4.19 ± 0.06	1.82 ± 0.05	1.47
Carbohydrate	-	-	9.32

¹⁾ Mean \pm S.D.

Table 6. Cholesterol, isoflavone, β -glucan contents of senior soymilk

Composition (mg/g)	Senior soymilk
Cholesterol	ND
Isoflavone	$0.15 \pm 0.01^{1)}$
β -glucan	9.82 ± 0.01

¹⁾ Mean \pm S.D.

ND: Not detected.

에 폐경기 여성에 있어서 에스트로젠을 대신할 수 있는 물질로 제시되고 있다(Kim & Lee 2005). 나이가 들면서 골다공증의 발생률이 증가하고 있는데, isoflavone은 골다공증 치료제인 ipriflavone과 구조적으로 유사하여 골다공증 발생 비율을 낮출 수 있는 천연물질로서 주목받고 있다(Messina & Messina 2000). 특히 콩(대두나 대두 함유식품)은 식물성 에스트로젠으로 불리는 isoflavon 등의 피토케미칼 함량이 높아 항암 효과가 널리 알려져 있는 식품이며, 일반적으로 대두가 발효되면서 체내 흡수율이 높은 ‘제니스테인, 다이드제인’이 많이 형성된다고 하여 대두 발효식품은 효용성 높은 isoflavone 급원식품이 될 수 있다.

제조된 시니어 두유의 β -glucan 함량은 9.82 ± 0.01 mg/g으로 나타났다. 선행연구(Lee 등 2016)에서는 총 β -glucan 함량은 각각 쌀귀리 3.40~4.26%, 겉귀리 3.20~4.23%로 입자 크기에 따라 겉귀리는 40 mesh를 제외하고 입자가 작을수록 함량이 낮게 나타났지만, 쌀귀리는 증가하는 경향을 보였으며, 겉귀리의 경우 60 mesh(4.23%), 쌀귀리는 100 mesh(4.26%)에서 가장 높은 함량을 나타내어 귀리의 입자가 커질수록 총 β -glucan 함량이 증가한다고 보고하였다. 귀리의 주된 기능성 물질인 β -glucan은 귀리의 세포벽에 함유되어 있으며, 가공처리에 의해 용해성 및 함량의 변화가 나타나므로 식품 산업에 있어서 활용도가 중요한 것으로 보고되고 있다(Lee YT 1996). 선행연구(Lee 등 2016)에서 β -glucan은 입도가 크고, 동일한 제분 조건에서는 입자가 큰 구간에서 높은 함량을 나타내므로 이러한 특성을 이용하여 β -glucan 함량이 높은 귀리 분말의 제조가 가능할 것으로 보고하고 있다. 선행연구(Seo & Whang 1998)에서는 귀리의 수용성 검(gum)과 β -glucan 함량은 각각 5.15%와 29.48%이라고 보고하였으며, 콜레스테롤 저하 작용의 근본 물질이라고 보고하였다. 일반적으로 귀리의 입자크기가 커질수록 β -glucan 함량은 증가하고, β -glucan 추출온도, pH, 효소활성 등이 귀리의 β -glucan 함량에 영향을 준다고 보고하였다(Jeong 등 2003). 귀리 속 β -glucan은 면역증강 활성화, 담즙산 분비 증가, 비만과 대사증후군 개선 효과, 박테리아와 기생충에 의한 감염에 대한 저항효과 등에 대한 연구 보고들이 있으며, β -glucan의 기능성은 분자량의 차이에 기인하며, 고분자 β -glucan의 가공을 통한 분자량 조절에 의한 소재 개발이 진행되고 있다(Estrada 등 1999; Yun 등 2003; Kang 등 2017).

3. 실험동물의 체중증가량과 식이섭취 변화율

대조군(1 groups), 고지방식이군(2 groups), 고지방식이에 일반 시니어 두유 10% 첨가군(3 groups), 고지방식이에 제조된 시니어 두유 10% 첨가군(4 groups), 고지방식이에 제

조된 시니어 두유 20% 첨가군(5 groups)의 체중 변화율은 Fig. 1에 제시하였다. 1 groups는 38.04 kg에서 40.97kg, 2 groups는 39.13 kg에서 41.27 kg, 3 groups는 38.06 kg에서 41.38 kg으로 고지방식이 섭취가 진행됨에 따라 증가하였으나, 5 groups는 39.06 kg에서 37.66 kg으로 고지방식이에 따라서 제조된 시니어 두유 20%를 첨가한 군에서 체중증가량이 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). 5군의 식이섭취 변화율은 Fig. 2에 제시하였다. 다른 네 군에 비해 1 groups에서 식이

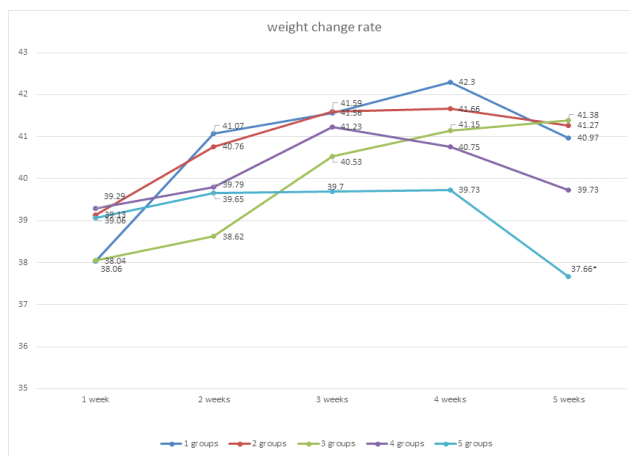


Fig. 1. Weight change rate of mice between October 1, 2019 and November 22, 2019. *Significant at $p < 0.05$ by ANOVA-test. 1 groups: control, 2 groups: high fat diets, 3 groups: high fat diets+general senior soymilk 10%, 4 groups: high fat diets+senior soymilk 10%, 5 groups: high fat diets+senior soymilk 20%.

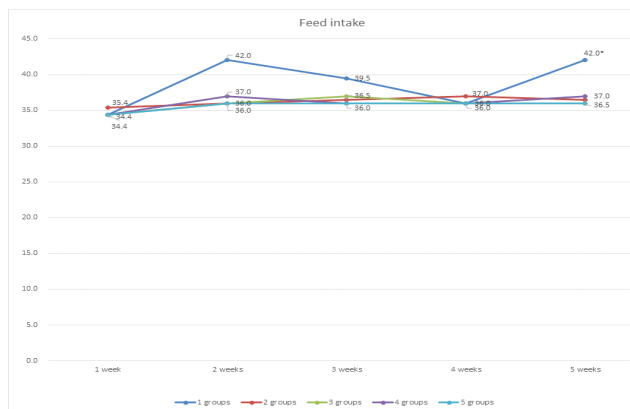


Fig. 2. Changes in dietary intake of mice between October 1, 2019 and November 22, 2019. *Significant at $p < 0.05$ by ANOVA-test. 1 groups: control, 2 groups: high fat diets, 3 groups: high fat diets+general senior soymilk 10%, 4 groups: high fat diets+senior soymilk 10%, 5 groups: high fat diets+senior soymilk 20%.

섭취량이 증가한 것을 관찰할 수 있었다($p<0.05$). 선행연구(Park 등 2007)에서는 고콜레스테롤 식이에 뽕잎추출물을 각각 0.16%, 0.32%를 먹인 그룹에서 체중증가량이 다소 증가하는 양상을 보였으나, 식이섭취량은 실험군 간에 유의적인 차이가 없었다고 보고하였다. 또한 고콜레스테롤 식이에 매생이를 투여한 연구에서는 식이섭취량은 군 간에 유의한 차이가 없었고, 체중증가량은 콜레스테롤 급여군이 가장 높게 나온 반면에, 고콜레스테롤 식이에 매생이를 급여한 군에서 체중이 감소되었다고 보고하였다(Kwon & Nam 2006). 선행연구(Suzuki 등 1993)에서 글루코만난, 다시마 등을 급여한 군에서는 체중감소가 현저히 나타났다는 보고와 같이 본 연구에서도 제조된 시니어 두유를 20% 첨가한 군에서 체중이 감소되었음을 확인하였다.

4. 혈중지질 농도

흰쥐의 혈중지질 농도는 Table 7에 제시하였다. 흰쥐의 총 콜레스테롤 함량은 대조군에서 151.25 ± 10.59 mg/dL, 고지방식이군에서 179.33 ± 35.92 mg/dL로 나타났으며, 고지방식이군에 제조된 시니어 두유를 20% 첨가한 군에서는 223.50 ± 6.36 mg/dL로 유의하게 높은 수치가 관찰되었다($p<0.05$). 선행연구(Kang 등 2018)에서는 이러한 결과의 원인을 지방세포의 크기가 최대로 증가하여 지방조직이 더 이상 지방을 축적하지 못하면 생성된 과잉의 지방은 간으로 유입되어 중성지방, 인지질, 콜레스테롤에스테르로 재합성된 후, 저밀도지단백(very low density lipoprotein; VLDL)의 형태로 혈액으로 방출되지만, 총 콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤의 축적으로 간 조직이 손상되면 중성지방이 간에 축적되어 혈액으로의 유출이 감소하기 때문에 추정한다고 보고하였다. 본 연구에서 고지방식이군의 콜레스테롤 함량이 고지방식이군에 제조된 시니어 두유를 20% 첨가한 군보다 유의적으로 낮게 나타난 것도 다량의 지방 섭취로 인하여 고지방식이군

에 제조된 시니어 두유를 20% 첨가한 군보다 상대적으로 간 조직이 더 손상되어 혈액으로 방출하는 콜레스테롤이나 중성지방의 양이 적었기 때문으로 추정된다(Kang 등 2018). 선행연구(Yeh & Yeh 1994)에서는 정상 흰쥐의 혈중 총 콜레스테롤 양은 동물의 사육조건에 따라서 92.04 mg/dL(2.38 mmol/L) 이상 다양한 값들로 측정될 수 있다고 보고하였다.

혈중 중성지방의 함량은 고지방식이군에서 102.67 ± 40.61 mg/dL이었으며, 고지방식이군에 제조된 시니어 두유를 20% 첨가한 군에서는 83.00 ± 42.43 mg/dL로 유의하게 낮은 수치를 보였다($p<0.05$). 선행연구(Johnson & Johnson Diagnostics 2001; Sheo & Sheo 2002)에서는 정상 흰쥐의 혈중 중성지방 농도를 27~108 mg/dL로 보고하였으며, 혈청 중성지방 농도 저하 작용은 모세혈관 벽에 존재하는 lipoprotein lipase가 킬로미크론(chylomicron)과 저밀도지단백의 분해를 촉진하기 때문이라고 보고하였다(Kim 등 1998). 그러나 본 연구에서 혈중 HDL-콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤은 군 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

요약 및 결론

본 연구는 50대 이후 중장년층 및 노인이 건강한 삶을 유지하기 위해 시니어들을 위한 기능성 시니어 혼합 두유의 개발을 기획하여 이를 통해 건강증진과 질병발생을 예방할 수 있는 기능성 시니어 혼합 두유를 제공하고자 실시하였다. 대두의 일반성분 함량은 수분 $8.19\pm 0.15\%$, 조단백질 $34.81\pm 0.20\%$, 조지방 $18.90\pm 0.16\%$, 조회분 $4.19\pm 0.06\%$ 이었으며, 귀리의 일반성분 함량은 수분 $1.39\pm 0.14\%$, 조단백질 $13.70\pm 0.08\%$, 조지방 $6.68\pm 0.23\%$, 조회분 $1.82\pm 0.05\%$ 로 나타났다. 본 연구에서 제조된 시니어 두유의 분석 결과 콜레스테롤은 검출되지 않았으며, 제조된 시니어 두유의 isoflavone 함량은 0.15 ± 0.01 mg/g으로 나타났다. 제조된 시니

Table 7. Serum lipid levels in mice

Variables (mg/dL)	1 groups	2 groups	3 groups	4 groups	5 groups	Significance
Total cholesterol	151.25 ± 10.59^{1a}	179.33 ± 35.92^b	179.33 ± 35.92^b	200.50 ± 58.88^c	223.50 ± 6.36^c	0.05 ²⁾
HDL-cholesterol	137.75 ± 11.95	138.67 ± 19.63	145.83 ± 5.38	148.75 ± 1.89	150.00 ± 0.01	NS ³⁾
LDL-cholesterol	19.50 ± 1.91	28.67 ± 9.45	23.83 ± 5.71	45.00 ± 30.14	43.50 ± 7.78	NS
Triglyceride	102.25 ± 23.11^b	102.67 ± 40.61^b	84.67 ± 21.78^a	80.25 ± 23.91^a	83.00 ± 42.43^a	0.05

¹⁾ Data was expressed as mean±S.D.

²⁾ Values with different are Significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ NS: Not significantly different at $p<0.05$.

HDL-cholesterol: high density lipoprotein-cholesterol, LDL-cholesterol: low density lipoprotein-cholesterol, 1 groups: control, 2 groups: high fat diets, 3 groups: high fat diets+general senior soymilk 10%, 4 groups: high fat diets+senior soymilk 10%, 5 groups: high fat diets+senior soymilk 20%.

어 두유의 β -glucan 함량은 9.82 ± 0.01 mg/g으로 나타났다. 흰쥐의 체중증가량은 다른 군에 비해 고지방식이군에서 유의하게 높았으며($p < 0.05$), 고지방식이에 제조된 시니어 두유를 20% 첨가한 군에서는 실험 기간 중에 체중의 감소를 보였으나, 각 군별 식이섭취량에는 큰 변화는 없었다. 혈중 중성지방의 함량은 고지방식이군에서 102.67 ± 40.61 mg/dL로 높았으나, 고지방식이군에 제조된 시니어 두유를 20% 첨가한 군에서는 83.00 ± 42.43 mg/dL로 유의하게 낮은 수치를 보였다($p < 0.05$). 따라서 본 연구 결과를 종합해 보면, 각 연령대의 식품 섭취는 “한국인영양소섭취기준”을 참고하여 각 생애주기별로 식품을 섭취하는 것이 건강을 유지하기 위해 가장 좋은 방법이며, 영양적인 균형이 맞는 음식의 섭취가 이루어질 수 있다고 사료된다. 그러나 50대 이후 중장년층 및 노인들은 단백질 부족이나 면역능력의 저하가 사회적 문제점으로 부각되고 있으므로 대두와 귀리 등의 식품을 첨가하여 생산된 제품인 두유 등의 다양한 식품의 섭취를 통해 건강을 유지하는 것이 매우 중요하다.

감사의 글

이 논문은 2019년 중소기업기술개발 지원사업비(S266 8810)에 의해 쓰여짐.

References

- Adlercreutz CH, Goldin BR, Gorbach SL, Höckerstedt KA, Watanabe S, Hämäläinen EK, Markkanen MH, Mäkelä TH, Wähälä KT, Adlercreutz T. 1995. Soybean phytoestrogen intake and cancer risk. *J Nutr* 125:757S-770S
- Biggs HG, Erikson JM, Moorehead WR. 1975. A manual colorimetric assay of triglyceride in serum. *Clin Chem* 21:437-441
- Carr JM, Glatter S, Jeraci JL, Lewis BA. 1990. Enzyme determination of β -glucan in cereal-based food products. *Cereal Chem* 67:226-229
- Cha YH. 2011. Effect of ohmic heating on characteristics of heating denaturation of soybean protein. *Korean J Food Nutr* 24:740-745
- Chang CI, Lee JK, Ku KH, Kim WJ. 1990. Comparison of soybean varieties for yield, chemical and sensory properties of soybean curds. *Korean J Food Sci Technol* 22:439-444
- Cho WK, Choi JH. 2007. Effect of pyroligneous liquor on lipid metabolism in serum of CD rats. *Korean J Nutr* 40:24-30
- Choi JH, Baek JY, Choi HJ. 2015. Effects of *Rosa multiflora* and *Rosa multiflora* complex on lipid content in rats fed a high-fat·high-cholesterol diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44:791-799
- Choi KS, Kim YH, Shin KO. 2016. Effect of mulberry extract on the lipid profile and liver function in mice fed a high fat diet. *Korean J Food Nutr* 29:411-419
- Choi KS, Shin KO, Kim YH, Yoo IS, Jeong H, Kim KS, Lee JS. 2013. The effect of *Prunus sargentii* R. seed oil on the lipid profile in serum in mice. *Korean J Food Nutr* 26:670-677
- de Weal J, Raaymakers CE, Endeman HJ. 1977. Simplified quantitative determination of total fecal bile acids. *Clin Chim Acta* 79:465-470
- Estrada A, van Kessel A, Laarveld B. 1999. Effect of administration of oat beta-glucan on immune parameters of healthy and immunosuppressed beef steers. *Can J Vet Res* 63:261-268
- Ham H, Woo KS, Lee B, Park JY, Sim EY, Kim BJ, Lee C, Kim SJ, Kim WH, Lee J, Lee YY. 2015. Antioxidant compounds and activities of methanolic extracts from oat cultivars. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44:1660-1665
- Ham H, Woo KS, Park JY, Lee B, Choi HS, Choi YH, Lee J, Lee YY. 2016. Antioxidant compounds and antioxidant activities of methanolic extracts from milling fractions of oat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:1681-1684
- Jeong HS, Kang TS, Jung IS, Park HJ, Min YK. 2003. β -glucan contents with different particle size and varieties of barley and oats. *Korean J Food Sci Technol* 35:610-616
- Jeong YS, Kim JW, Lee ES, Gil NY, Kim SS, Hong ST. 2014. Optimization of alkali extraction for preparing oat protein concentrates from oat groat by response surface methodology. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43:1462-1466
- Johnson & Johnson Diagnostics. 2001. The reference intervals in biochemical analytes of laboratory animal. p.13. Ortho Clinical Diagnostics, Johnson & Johnson
- Joo SY, Seo DW, Choi HY. 2019. Quality characteristics of pork patties added with soybean-curd residues. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 48:260-267
- Kang H, Kim SC, Kang YS, Kwon YI. 2017. Mode of action of water soluble β -glucan from oat (*Avena sativa*) on calorie restriction effect *in-vitro* and *in-vivo* animal

- models. *Korean J Food Nutr* 30:1222-1228
- Kang JH. 2013. Effects of garlic extract on the antioxidative activity of isoflavones. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:851-855
- Kang JR, Kang MJ, Byun HW, Park JH, Kim DI, Chung SY, Shin JH. 2018. Effects of sunsik added *Stachys sieboldii* Miq. on lipid improvement in rats fed a high fat-cholesterol diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 47:657-663
- Kang KM, Lee SH. 2013. Changes of antioxidant activity and the isoflavone and free amino acid content of fermented tofu with kimchi ingredients and lactic acid bacteria. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:96-101
- Kim AR, Lee JJ, Cha SS, Chang HC, Lee MY. 2012. Effect of soybeans, chungkukjang, and doenjang on blood glucose and serum lipid profile in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:621-629
- Kim JY, Oh SW, Koh JB. 1998. Effect of godulbaegi (*Ixeris sonchifolia* H.) powder on growth, protein and lipid concentration in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27:525-530
- Kim MS, Lee YS. 2005. Effects of dietary calcium and soy isoflavones supplementation on bone metabolism in the ovariectomized rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34:833-839
- Kirk EA, Sutherland P, Wang SA, Chait A, LeBoeuf RC. 1998. Dietary isoflavones reduce plasma cholesterol and atherosclerosis in C57BL/6 mice but not LDL receptor-deficient mice. *J Nutr* 128:954-959
- Ko MK, Kwon TW, Song TS. 1998. Effects of yellow and black soybeans on plasma and hepatic lipid composition and fecal lipid excretion in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27:126-131
- Kwon MJ, Nam TJ. 2006. Effects of Mesangi (*Capsosiphon fulvecens*) powder on lipid metabolism in high cholesterol fed rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:530-535
- Kwoon TW, Song YS, Kim JS, Moon GS, Kim JI, Hong JH. 1998. Current research on the bioactive functions of soyfoods in Korea. *Korea Soybean Digest* 15:1-12
- Lee EJ, Choi HS, Lyu ES. 2014. Assessment of need for nutritional education in male workers living in Busan. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43:1132-1137
- Lee GJ. 1984. Changes in carbohydrate composition during the fermentation of soybean curd residue with enzymes. *Korean Biochem J* 17:44-50
- Lee KS, Kwon YJ, Lee KY. 2008. Analysis of chemical composition, vitamin, mineral and antioxidative effect of the lotus leaf. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:1622-1626
- Lee OJ, Lee JJ, Lee MY, Lee HJ. 2012. Effects of baked garlic powder on lipid metabolism in rats fed a high-fat/high-cholesterol diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:49-56
- Lee YJ, Kim JS, Kim KM, Choi SY, Kim GC. 2016. Nutritional components and physicochemical properties of hulled and naked oat flours according to particle sizes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:1293-1301
- Lee YT. 1996. β -Glucans in barley and oats and their changes in solubility by processing. *Appl Biol Chem* 39:482-487
- Matsubara Y, Kumamoto H, Iizuka Y, Murakami T, Okamoto K, Miyake H, Yokoi K. 1985. Structure and hypotensive effect of flavonoid glycosides in *Citrus unshiu* peelings. *Agric Biol Chem* 49:909-914
- McCleary BV, Codd R. 1991. Measurement of (1-3),(1-4)- β -D-glucan in barley and oats: A streamlined enzyme procedure. *J Sci Food Agric* 55:303-312
- Messina M, Messina V. 2000. Soyfoods, soybean isoflavones, and bone health: A brief overview. *J Renal Nutr* 10:63-68
- Messina MJ, Persky V, Setchell KDR, Barnes S. 1994. Soy intake and cancer risk: A review of the *in vitro* and *in vivo* data. *Nutr Cancer* 21:113-131
- Oh SI, Lee MS. 2006. A study on the characteristics of dietary behaviors and food intake patterns of university students according to the obesity index. *Korean J Food Nutr* 19:79-90
- Park HJ, Kim YB, Kang TS, Jung IS, Kim KY, Jeong HS. 2005. Immunomodulatory activities of oat bran extracts with different extraction conditions. *Korean J Food Sci Technol* 37:103-107
- Park JH, Park MN, Lee IS, Kim YK, Kim WS, Lee YS. 2010. Effects of soy protein, its hydrolysate and peptide fraction on lipid metabolism and appetite-related hormones in rats. *Korean J Nutr* 43:342-350
- Park SH, Jang MJ, Hong JH, Rhee SJ, Choi KH, Park MR. 2007. Effects of mulberry leaf extract feeding on lipid status of rats fed high cholesterol diets. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:43-50

- Pearson S, Stern S, McGarac TH. 1953. Rapid accurate method for determination of total cholesterol in serum. *Anal Chem* 25:813-814
- Ruiz-Larrea MB, Mohan AR, Paganga G, Miller NJ, Bolwell GP, Rice-Evans CA. 1997. Antioxidant activity of phytoestrogenic isoflavones. *Free Radical Res* 26:63-70
- Seo YK, Whang K. 1998. *In vitro* cholesterol adsorption activity of oat gum. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 785-788
- Setchell KD, Brown NM, Lydeking-Olsen E. 2002. The clinical importance of the metabolite equol-a clue to the effectiveness of soy and its isoflavones. *J Nutr* 132:3577-3584
- Sheo HJ, Sheo YS. 2002. Adverse effects of the megadose perilla oil on the rats metabolism. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31:277-283
- Song T, Barua K, Buseman G, Murphy PA. 1998. Soy isoflavone analysis: Quality control and a new internal standard. *Am J Clin Nutr* 68:1474S-1479S
- Suzuki T, Nakai K, Yoshie Y, Shirai Y, Hirano T. 1993. Digestibility of dietary fiber in brown alga, kombu, by rats. *Nippon Suisan Gokkaishi* 59:879-884
- Wei H, Wei L, Frenkel K, Bowen R, Barnes S. 1993. Inhibition of tumor promotor-induced hydrogen peroxide formation *in vitro* and *in vivo* by genistein. *Nutr Cancer* 20:1-12
- Yeh YY, Yeh SM. 1994. Garlic reduces plasma lipids by inhibiting hepatic cholesterol and triacylglycerol synthesis. *Lipids* 29:189-193
- Yun CH, Estrada A, Van Kessel A, Park BC, Laarveld B. 2003. Beta-glucan, extracted from oat, enhances disease resistance against bacterial and parasitic infections. *FEMS Immunol Med Microbiol* 35:67-75
- Zlatkis A, Zak B. 1969. Study of a new cholesterol reagent. *Anal Biochem* 29:143-148

Received 03 March, 2020

Revised 03 April, 2020

Accepted 14 April, 2020