

Review

코로나19 (COVID-19) 팬데믹에 대응하여 요구되는 여성호르몬이 강화된
캐나다산 식이 보충제의 동향심윤영^{1,*} · 웨니 제이 티 마틴¹ · 이학성² · 김혜진²¹사스카추완 대학교 식품생명공학과, ²(주)콜마비엔에이치 식품과학연구소Trends in Canadian Dietary Supplements Enhanced with Female Hormones
Required in Response to the COVID-19 PandemicYoun Young Shim^{1,*}, Martin J. T. Reaney¹, Hak Sung Lee², and Hye-Jin Kim²¹Department of Food and Bioproduct Sciences, Saskatchewan University²Kolmar BNH Co., Ltd., Food Science R&D Center

Abstract: As one of the post-COVID-19 response strategies, representative processed products derived from the natural plant material flaxseed and a dietary supplement fortified with female hormones (estrogens) were developed in Canada, an eco-friendly country was introduced. These products were: 1) flaxseed oil to help maintain cognitive and immune function, 2) Lignan50, a substance with effects similar to estrogen, a female hormone, 3) XanFlax, a thickener for confectionery/baking and egg substitute, 4) MediFlax, a constipation reliever, 5) SesaFlax, which has a fragrance similar to sesame, 6) Linusorb, which is effective for its pharmaceutical anti-inflammatory/anti-oxidation and anti-aging properties, and 7) LinuLyte, a water/electrolyte supplement containing high dietary fiber. It is expected that these dietary products will help maintain and promote health as part of a response to the COVID-19 pandemic.

Key words: Flaxseed, COVID-19, dietary supplements, *Linum usitatissimum* L., female hormones, phytoestrogen, omega-3, gum, made in Canada

서론

코로나19 (COVID-19)의 팬데믹(세계적 대유행)은 국제사회가 한번도 겪어보지 못한 위기를 초래하여 고통 받고 있다. 더구나 예기치 않은 팬데믹은 단순 바이러스 위기를 넘어 신체적 고통 및 심리적 불안 위기로 번지고 있으며 포스트 코로나19 이후의 세계는 그 이전의 세계와 본질적으로 달라질 가능성이 크다. 따라서 빠른 시일 내에 이 위기 상황을 극복하고 포스트 코로나 시대에 대비하기 위해 국제사회의 협력과 연대의 필요성이 대두되고 있다.

2020년 8월 미국 노스 캐롤라이나에 있는 웨이크 포레스트 의과대학(Wake Forest University) 연구원들은 여성호르몬의 일종인 에스트로겐(estrogen)이 신종 코로나19 감염증의 심각한 증상을 억제한다는 연구 결과가 고혈압 전문지 “현재 고혈압 보고서(Current Hypertension Report)”에 게재됐다(Leanne Groban *et al.* 2020). 이 보고서에 따르면 여성호르몬은 코로나19에 감염된 여성 환자의 증상악화를 예방하는데 효과적이고, 코로나19는 나이에 상관없이 여성보다 남성에게 더 치명적이라고 전했다. 또한 이보고서의 결과는 코로나19에 대한 에스트로겐의 보호 효과가 식물성 에스트로겐으로 확대될 가능성이 있다. 따라서 우리는 남성이나 여성에게 식물성 에스트로겐을 보충하면 코로나19의 심각성과 진행을 줄일 수 있다고 가정한다.

포스트 코로나 대응전략의 하나로 여성호르몬 강화시킴은 물론 코로나19 위기극복 및 예방에 도움을 줄 수 있는 여성호르몬 증진을 위한 캐나다산 천연 식물 소재 아마씨(flaxseed) 유래의 식이 보충제의 현재의 동향을 알아보려고 한다.

*Corresponding author: Youn Young Shim, Department of Food and Bioproduct Sciences, College of Agriculture & Bioresources, University of Saskatchewan, 51 Campus Drive, Saskatoon, SK S7N 5A8 Canada
Tel: +1-306-966-5050, Fax: +1-306-966-5015
E-mail: younyoung.shim@usask.ca

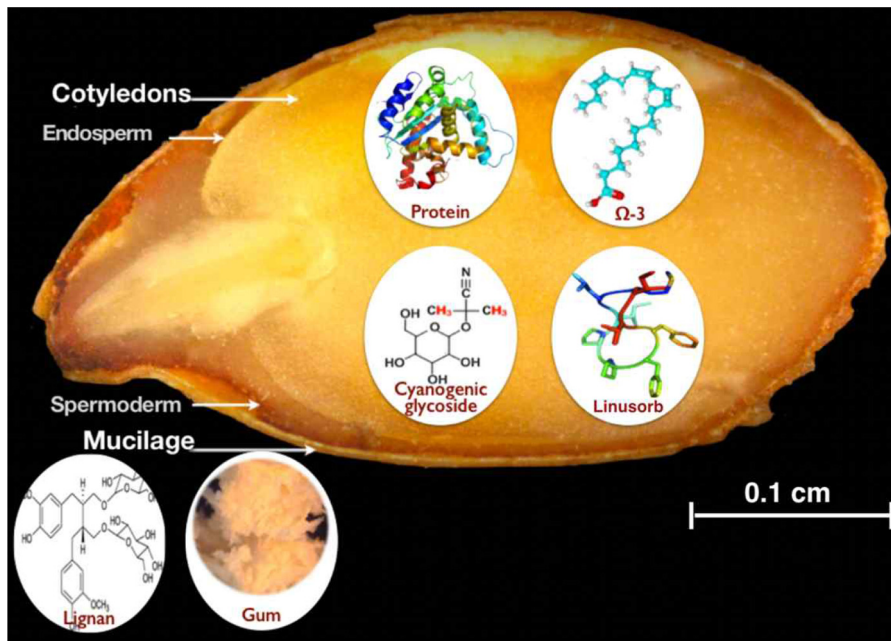


Figure 1. Cut sections of flaxseed (*Linum usitatissimum* L., var. CDC Bethune) mounted in distilled water showing anatomical structures (Modified from Shim *et al.* 2014). The inner and outer rings in the cross-section are important components of flaxseed.

식물성 여성호르몬이 강화된 청정 캐나다산 천연 아마씨의 고식이섬유 효능

아마과(Linaceae)에 속하는 식물인 아마씨(*Linum usitatissimum* L.)는 심장병, 항암(유방암, 전립선암, 호르몬 관계의 암), 뇌졸중 및 당뇨병 위험감소에 아주 큰 이점을 제공하는 건강 식품으로 알려지고(Magee 2011), 석류의 400배 식물성 에스트로젠(여성호르몬, phytoestrogen)이 함유된 씨앗으로 타임지가 선정한 10대 ‘슈퍼푸드’에 이름이 올라가는 등 그의 효능이 우리나라에도 널리 알려지고 있다(Thompson 2006). 특히 아마씨는 전체 씨앗<Figure 1> 또는 아마씨 밀(meal 또는 cake)이 유선(mammary glands)에서 상피 세포의 증식과 핵 변이를 감소시켜 아마씨가 암의 성장을 감소시킬 수 있음을 보여 주었다(Shim *et al.* 2014). 또한 고식이섬유의 아마씨 효과를 함유함으로써 쥐의 혈장 중성지방, 콜레스테롤 및 저밀도 지단백(LDL, low density lipoprotein) 콜레스테롤과 혈장 콜레스테롤을 감소시키며 죽상동맥 경화증을 예방한다(Shim *et al.* 2014; Shim *et al.* 2015). 특히, 아마씨 점액인 메디아마(MediFlax)는 체중조절 및 혈청 콜레스테롤의 수치 조절을 하며 잔아마(XanFlax)는 체중조절 및 혈청 콜레스테롤 수치 감소시킨다. 이들 각각의 아마씨 성분은 유용한 다수의 생체활성 화합물을 함유한다. 아마씨 밀에는 약 20%의 수용성 식이섬유(이질성 다당류)와 20%의 불용성 식이섬유가 포함되어 있다. 수용성 식이섬유는 당뇨병 환자와 대조군 모두에서 콜레스테롤을 낮추는 것으로 나타났다(Magee 2011).

캐나다 연방정부가 설립한 천연식물 원료의 기능성 소재전문기업 및 전문가들

캐나다 최대 아마씨의 생산 주는 중부의 대평원 사스카추완(Saskatchewan)주로 세계 아마씨 공급량의 20%를 생산하고 있으며 캐나다 최대 생산지로 캐나다 아마씨 생산량의 80%이다(Flax Council of Canada 2021). 천연 아마씨 유래의 고리형 펩타이드(사이클로리노펩티드, cyclolinopeptides)계 구조동정 및 분리정제 분야에 다양한 특허권들(Reaney *et al.* 2010; Reaney *et al.* 2013)을 보유한 세계 최고전문가들(사스카추완 대학교, 농업생물자원대학, 식품생명공학과)과 그 그룹들로 구성된 프레이리 타이드 디버시파이드(Prairie Tide Diversified Inc., 이하 “PTD” 약함)가 천연소재 아마씨가공품 개발 이후 전 세계에 제품 및 원료의 공급에 심혈을 기울이고 있다. 특히, 최근 아마씨의 펩타이드 명명법을 정립하여 관련 분야 학자들의 과학적 용어 통일에 기여하였다(Shim *et al.* 2015). 또한 이 그룹들은 주정부 공동 프로젝트를 위해 캐나다 자연과학 및 공학연구협의회(Natural Science and Engineering Research Council of Canada)의 Engage Grant를 수여하여 연구 및 생산규모를 확장하고 있다.

캐나다 공립종합대학교, 사스카추완 대학교의 농업생물자원대학에 위치한 생물 처리 파일럿 공장(Bioprocessing Pilot Plant, BPP)은 다양한 식물과 작물에서 대량의 화합물을 분리 및 추출하고 있으며 특히, 바이오 연료, 작물 개발 및 천연 건강제품과 같은 산업분야에 적용된다. BPP의 독특한 장비로 대학 교수진 및 대학원생은 식품 및 바이오 제품, 인간

및 동물의 건강 등 특수 교육 및 연구를 수행할 수 있다. 대학 캠퍼스는 물론 업계 파트너와 함께 대학 공동 연구 프로젝트 및 교육 기회를 제공하고 있다. 또한 같은 대학 안에 위치한 사스카추완 구조과학센터(Saskatchewan Structural Sciences Centre, SSSC)는 다양한 전문 분석장비를 갖추고 고속연된 전문가들의 구성하고 있다. 이 SSSC센터는 사스카추완내 천연제품 산업을 지원하기 위해 현재 광범위한 공인된 분석 서비스를 제공하고 있으며 정부, 대학 및 민간 기업을 포함한 서부 캐나다의 많은 Agri-Food 이해 관계자들과 긴밀한 관계를 유지하고 있다. 또한 자격을 갖춘 직원을 두고 공인된 서비스와 강력한 QA/QC 프로그램을 제공하고 있다.

여성호르몬이 강화된 캐나다산 새로운 식이 보충제

본 캐나다 연구팀의 인공성분이 없는 무 방부제 천연 소재 아마씨를 PTD를 통하여 가공처리하여 깨끗한 라벨(clean label)로 전 세계에 공급하고 있는 맞춤형 청정 캐나다의 건강 대표제품들을 아래와 같이 간단히 소개하고자 한다<Table 1>.

아마씨유(Flaxseed Oil): 프리미엄 유기농 재래식 아마씨유 캐나다산 프리미엄 아마씨유는 저온압착(cold-pressed) 정제공정을 거쳐 가공중 변질을 방지한다(Shim *et al.* 2015). 사용된 아마씨의 품종에 따라 생산된 아마씨유는 식물성 오메가3 (알파-리놀렌산, alpha-linolenic acid)의 함량이 좌우되는데, 기존 아마씨 품종에는 전체 지방산의 56%가 오메가3 불포화지방산이지만, 현재 캐나다산 특정 개발품종들(CDC Dorado: 64%, VT-50: 70%)은 고함량 오메가3를 생산한다(Booker *et al.* 2021; Government of Canada 2022). 이 고함량 오메가3는 심혈관 질환(심근경색, 뇌졸중, 고혈압) 완화와 예방, 관절염 및 염증질환 개선, 혈중 중성 지방 감소, 뇌 인지 기능 및 안구 기능의 유지 및 개선 및 우울증 완화에 도움을 준다(Shim *et al.* 2014). PTD공법으로 타사 아마씨 오메가3 보다 인체 소화 흡수율이 높다. 마이크로캡슐 코팅(microcapsule coating)으로 비린내 냄새를 제거하여 특히, 임신여성의 식단에 오메가3는 태아두뇌 발달에 기여한다.

리그난50 (Lignan50): 여성호르몬 보충제

아마씨는 식물성 리그난(lignan)의 가장 풍부한 원천 중 하나이다(Shim *et al.* 2016). 리그난은 항산화 및 항암 역할을 하는 식물성 여성호르몬(에스트로젠, phytoestrogen)으로 특히, 아마씨에는 다른 식물에 비해 리그난이 많게는 800배까지 들어 있다. 이는 천연 에스트로젠 과일로 유명한 석류의 441배, 참깨의 45배에 달한다(Thompson 2006). 리그난은 식물성 에스트로젠으로 인체에서 구조적, 기능적으로 에스트로젠과 유사한 활성을 갖고 있으며 서로 다른 조건하에서 작용제와 길항제 역할을 할 수 있다(Benassayag 2002). 아마씨

에 있는 리그난으로는 SDG (secoisolaricresinol diglucoside)를 비롯, MATA (matairesinol), PINO (pinoresinol), LARI (laricresinol), ISO (isolaricresinol), 그리고 SECO (secoisolaricresinol) 등이 있다(Benassayag 2002; Smeds, 2007). 이들 SDG, SECO, PINO, LARI, MATA 등은 장에 있는 박테리아에 의해 포유동물의 리그난인 엔테로디올(enterodiols)과 엔테로락톤(enterolactone)으로 전환된다(Raffaelli *et al.* 2002; Axelson *et al.* 1982). 즉, 포유동물의 소화기관에서 체내로 흡수되는 것이다. 리그난은 혈관을 청소하고 콜레스테롤 수치를 낮추는데 효과가 있으며, 갱년기 중년여성의 여성호르몬 수치를 조절해 주는 역할을 한다(Tse *et al.* 2022). 또한 항암, 류마티스, 관절염, 성인병예방, 유방암(Touillaud *et al.* 2007), 유방섬유종, 안면홍조, 자궁근종(Atkinson *et al.* 2006), 자궁내막증 등에 도움을 주며, 폐경 후 여성의 인지기능을 유지시키며 생리전증후군(PMS, Premenstrual syndrome) 증상을 감소시킨다(Franco *et al.* 2005). 또한 남성의 전립선암(Hedelin *et al.* 2006)과 급성관상동맥증후군(Vanharanta *et al.* 1999)의 위험을 줄일 수 있다. SDG는 산화 스트레스를 줄이고 아테롬성 동맥경화증, 암 및 치매와 같은 질병에 연루된 자유기질을 제거하는 항산화제 역할을 할 수 있다(Prasad *et al.* 1997; Praticò *et al.* 2001).

잔아마(XanFlax): 오메가3, 리그난, 단백질, 식이섬유가 다량 함유된 글루텐 프리 증점제

잔아마는 탈지된 아마씨 밀로 제조되며, 잔탄검 제품에 비해 “깨끗한 라벨”과 함께 영양 성분이 우수하다. 아마씨 유래의 고섬유질인 잔아마는 잔탄검(BeMiller *et al.* 1993)과 비슷한 상업용 검(gum)으로 유사한 농축 성질이 있다. 물리적인 농축성질에 추가한 이 아마씨 유래 고섬유질은 당뇨병 환자(Kristensen *et al.* 2012)와 대조군 모두에서 콜레스테롤을 낮추고 혈중 중성지방 수치를 감소시킨다(Kristensen *et al.* 2013). 잔아마는 고점도 증점제, 겔화제, 텍스처변형제(texture modifier), 현탁제 및 안정제로 특히, 오메가3, 천연 식물화학 물질 및 식이섬유의 훌륭한 공급원이다. 따라서, 잔아마의 영양혜택 또는 물리화학적 “증점제” 속성에 추가 될 수 있다(Chang *et al.* 2021). 잔아마의 수용성 섬유질(점액검)은 상업품의(잔탄검, 구아검, 옥수수전분, 글루텐프리가루) 대용품으로 다양한 제빵제과 제품에서 증점제 및 계란대체제로 사용된다(Lee *et al.* 2021). 지금까지 테스트한 제빵제과 제품의 머핀, 팬케이크, 쿠키 및 빵과 함께 20% (w/w)까지의 잔아마가 추가되었다. 제빵제과용 잔아마를 첨가할 때 특별한 주의가 필요하지 않다. 조리하지 않은 제품의 경우 스무디에 뿌리면 제품이 농후해진다. 최대 농축효과는 일반적으로 최대 15분이 걸린다. 잔아마가 계란대용으로 사용되는 경우, 물에 섞인 2~3의 티스푼(tsp)은 1개의 계란을 대신한다. 잔탄검과 농후성 비교시 잔탄검 대신에 잔아마는 최대 2배 첨가해야 한다.

Table 1. Canadian flax dietary supplements fortified with female hormones

Dietary supplement	Active ingredient	Advantage	Intake/Use
Flaxseed Oil	High omega-3	<p>Premium organic conventional flaxseed oil</p> <ul style="list-style-type: none"> Higher digestibility and absorption rate than other flaxseed omega-3 products. Lowers the risk of inflammation, heart disease, cancer and arthritis. Omega-3 in the diet of pregnant women contributes to fetal brain development. 	<ul style="list-style-type: none"> High-concentrated omega with 1,200 mg of omega-3 fatty acid content per day
Lignan50	Female hormone (estrogen)-like substance in flaxseed	<p>Flaxseed has much more lignan than any other plant source (441 times that of pomegranate, 45 times of sesame, 1370 times of soybean)</p> <ul style="list-style-type: none"> Studies have shown that lignan reduces PMS symptoms and the risk for breast and prostate cancers, and uterine fibroids. Research indicates that lignan maintains cognitive function in post-menopausal women and may help prevent atherosclerosis and dementia. 	<ul style="list-style-type: none"> One capsule per day (the competitor: 6-12 capsules/day) Lignan50 contains 50% pure lignan (300 mg lignan/per capsule vs 15 mg/per capsule from the competitor).
XanFlax	Gluten-free thickener, rich in omega-3, lignan, protein and dietary fibre	<p>Dietary fiber thickener</p> <ul style="list-style-type: none"> Thickening properties like xanthan gum, cornstarch, and flour, are all used in commercial food manufacturing. Non-fermented, gluten-free thickening agent, Non-GMO. 	<ul style="list-style-type: none"> Can be sprinkled on cereal, mixed with smoothies, yogurt, or other foods. Acts as a thickener in baking, as a binding agent that adds texture to gluten-free products, and as an egg replacement.
MediFlax	High flaxseed fibre laxative	<p>Fiber flax laxative powder</p> <ul style="list-style-type: none"> Becomes thick and gelatinous when added to water, adding bulk to digesting food. Risk reduction for heart disease, diabetes, colorectal cancer, gut inflammation, and obesity. Well tolerated in terms of gastrointestinal distress, such as gas, bloating and abdominal pain. 	<ul style="list-style-type: none"> Can be sprinkled on cereal, mixed with smoothies, yogurt, or other foods. Mix up to 4 Tbsp (30 g per person) into your favourite recipes.
SesaFlax	High dietary fiber and high omega-3/protein	<p>Toasted flaxseed</p> <ul style="list-style-type: none"> PTD's proprietary roasting process creates a highly palatable sesame seed flavor. Benefits over roasted sesame seeds: higher amounts of omega-3s, lignans, and dietary fibre. Free of cyanogenic glycosides. 	<ul style="list-style-type: none"> Sesame taste Can be added to cereals, salads, and baking. Can be ground and added to smoothies and protein drinks to add nutritional value.
Linusorb	Anti-inflammatory and anti-aging cyclic peptides	<p>Immunomodulatory agent and low-toxic immunosuppressive peptide</p> <ul style="list-style-type: none"> Proven anti-inflammatory and anti-aging efficacy. Contains no additional spices, additives, or potential allergens. 	<ul style="list-style-type: none"> As an anti-inflammatory and anti-aging ingredient, it is used in pharmaceuticals, cosmetics, functional foods (human/animal) and chemical/industrial fields.
LinuLyte	Water and electrolyte replenishment drink powder containing high dietary fiber	<p>Prevents dehydration in children and adults</p> <ul style="list-style-type: none"> Used for sudden water loss due to vomiting or diarrhea. Effectively manage dehydration symptoms. Helps to relieve hangover. Improves hydration, concentration, and stamina. Supports continuous physical activity. 	<ul style="list-style-type: none"> Dissolve one packet of 9 g of electrolyte powder by mixing it with 236 mL (1 cup) of water. From children to adults, it is easy and convenient to consume.

메디아마(MediFlax): 고식이섬유 다이어트 및 변비완화제 (Laxative powder)

탈지된 아마씨 밀로 제조된 메디아마는 고농도의 섬유질을 함유하고 있는 다이어트 제품이다. 또한 메디아마는 장의 움직임을 규칙적으로 유지하게 하고, 내장의 건강을 개선하

며 과민성대장 증후군(IBS, Irritable Bowel Syndrome) 및 계실증과 같은 소화기 기능을 원활히 할 수 있다. 메디아마는 위에서 두껍게 젤라틴화 되어 부피가 가중되며 그로 인해 포만감으로 식욕을 감소시키고 장운동을 통한 대변이동을 증가시킨다. 또한, 식이지방 및 당분의 흡수를 감소시킨

다. 정기적인 미디어마 섭취는 건강에 해로운 콜레스테롤 수치를 감소시키며 고농도의 섬유질로 심장질환, 당뇨병, 대장암, 내장염증 및 비만위험 예방에 도움을 준다(Liu *et al.* 2018). 미디어마는 소화건강을 위한 고식이성 섬유질을 함유하고 있다(Liu *et al.* 2018). 이와 같은 변비해소에 탁월한 천연 아마씨 섬유소인 미디어마 선호 요리법에 4 Tbsp (1인당 40 g) 혼합하여 사용한다. 특히, 스무디, 단백질 셰이크, 물, 주스, 요구르트 또는 우유와 혼합하며 시리얼에 뿌려서 섭취하면 좋다.

세사아마(SesaFlax): 참깨보다 더 고소한 맛, 오메가3 지방산 공급원

세사아마는 높은 식이섬유를 함유하고 있다. 또한 PTD 공법의 로스팅 과정으로 참깨보다 고소한 맛을 더하다. 볶은 아마씨인 세사아마는 오메가3, 리그난 및 식이섬유를 많이 함유하며 시안배당체를 제거하여 안심하고 섭취해도 된다. 세사아마는 35% 다가불포화지방산(알파-리놀렌산 28%, 리놀렌산 7%), 20% 단백질, 5% 수용성 섬유 및 22% 불용성 섬유를 포함한다. 섭취방법은 시리얼, 샐러드, 제빵에 첨가하거나, 스무디와 단백질 음료에 영양가를 높이기 위해 세사아마를 첨가하거나 갈아서 분말로 섭취할 수 있다. 세사아마는 연함(mild), 중간(mediaum), 질음(bold)의 세 가지의 향으로 나눈다.

리누소브(Linusorb): 항염증 및 항노화 효과의 새로운 혁명

아마씨유(flaxseed oil)는 다중의 산화상태로 존재하는 리누소브(linusorb)라고 불리우는 여러 개의 고리형 펩타이드들(사이클로리노펩티드, cyclolinopeptides, 또는 오비타이드, orbitides)을 함유하고 있다(Shim 2014; Shim *et al.* 2019). 아마씨의 항산화효과, 혈중 지질양 감소효과, 항암작용(유방암, 전립선암, 호르몬 관계의 암), 항염증 효과 등의 약리작용이 밝혀져 있으나 아마씨유로부터 분리 정제한 펩타이드의 면역연구는 1986년에 간세포에 콜레이트(cholate) 흡수 억제제를 시작으로 폐상피 암세포에서 세포사멸을 유도 및 T세포증식 억제와 관련보고(Shim *et al.* 2019)와 2017년 성균관대학교 조재열 교수님 연구진의 염증질환 치료 특허 뿐으로 리누소브 펩타이드에 관한 구체적인 약리작용과 천연기능성학적 상관관계, 생리학적 연구보고(Cho *et al.* 2017) 이외에는 국내는 물론 국외에서도 찾아볼 수 없었다. 사스카추완대학교 식품생명공학과 연구진은 아마씨유에서 리누소브의 추출에 성공하여 천연 혼합물 리누소브의 대량생산과 그 단일성분 분리정제 시스템 구축을 확립하였다. 아마씨유와 관련된 제품은 국내외에서 액체와 캡슐 형태 등 다양한 형태로 많은 회사에서 생산 및 판매되고 있으나, 천연 단일성분의 펩타이드(리누소브) 제품은 전무후무하다. 생체내 및 시험관내 두 가지 연구에서 리누소브가 상업적 목적으로 활용될 수 있는 여러가지 생물학적 영향을 나타낸다. 그럼에도

불구하고 아마씨의 생물학적 리누소브의 역할은 현재까지 제약, 화장품, 영양(인체 및 동물) 및 화학분야에 명확하게 제시되고 있지 않다. 비록 이러한 작용에 관여하는 활성화합물은 알려져 있지 않지만 리누소브는 아마씨의 중요한 구성요소임이 분명하다. 특히, 캐나다보건부(Health Canada)는 2014년 1월에 총 아마씨와 LDL 콜레스테롤 수치의 효과에 대한 건강강조표시를 발표했다(Health Canada 2014).

리누나이트(LinuLyte): 고식이섬유를 함유한 수분· 전해질 보충제

경구수액요법(Oral Rehydration Therapy, ORT)은 어린이와 성인의 운동, 설사 및 구토로 인한 탈수를 치료하는데 사용된다. 이 요법은 물 또는 즉시 마실 수 있는 용액에 빠르게 용해되는 결정 또는 분말형태로 제공된다. 이 용액의 성분비율은 설사과 같은 일반적인 질병에서 신체가 회복하는데 필요한 것과 일치하도록 고안되었다(Government of Canada 2020). 분말 혼합물에는 신체가 제대로 기능하는 전해질 또는 염분만 아니라 장내 수분 흡수를 돕는 탄수화물이 포함되어 있다. 전해질 용액에 포도당을 첨가하면 장내 나트륨과 수분흡수가 전해질 속)도의 4배만큼 증가한다(Kelly *et al.* 2004). 아마씨 검(gum)은 면역 반응을 자극하고 항바이러스 특성을 갖는 것으로 나타났다(Liang *et al.* 2019; Liu *et al.* 2019). 수용성 아마씨 검은 또한 항산화 특성을 갖는 것으로 나타났다(Bouaziz *et al.* 2016). 다양한 조직의 치료 권장사항에도 불구하고 ORT는 탈수치료, 특히 고소득 국가의 의사들에 의해 지속적으로 사용되고 있다. 아마씨 검을 활용하는 리누나이트는 신체가 탈수증에서 회복할 수 있도록 전해질과 설탕의 최적 혼합물을 함유하고 있다.

요약 및 결론

본 연구에서 소개한 식이 보충제들은 아직 실제로는 코로나19 팬데믹증상 완화에 영향을 끼치었다는 직접적인 연구 결과가 제시된 것은 아니지만, 포스트 코로나19 대응전략의 하나로 최근 여성호르몬의 일종인 에스트로겐이 신종 코로나19 감염증의 심각한 증상을 억제한다는 것에 착안하여 여성호르몬이 강화된 식이 보충제인 캐나다산 천연식물 소재 아마씨 유래의 대표 가공품들을 다음과 같이 소개 하였다. 1) 인지기능을 유지 하는데 도움을 주는 아마씨유, 2) 여성호르몬인 에스트로겐 유사 물질인 리그난50, 3) 제과/제빵용 증점제 및 계란대용품인 잔아마, 4) 다이어트 및 변비 완화제인 미디어마; 참깨보다 더 고소한 세사아마, 5) 제약용 항염증/항산화 및 항노화에 효과가 있는 리누소브, 6) 고식이 섬유를 함유한 수분· 전해질 보충제인 리누나이트. 이와 같은 천연 아마씨 유래의 식이보충제를 통하여 코로나19 팬데믹에 적절히 대응하여 건강유지 및 증진에 도움을 기대해본다.

감사의 글

This work was supported by the Saskatchewan Agricultural Development Fund under Grant no. 20190155, 20190154; National Sciences and Engineering Research Council of Canada Discovery Grant no. RGPIN-2018-06631; the Canadian International Innovation Program (CIIP) and the National Research Council of Canada Industrial Research Assistance Program (NRC IRAP) under Grant no. 988429; Brain Pool Programs Grants no. 2019H1D3A2A01102248, 2020H1D3A2A02110965 through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Science and ICT; and the Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE) and Korea Institute for Advancement of Technology (KIAT) through the International Cooperative R&D Program Grant no. P0019158.

이해 관계의 글

No potential conflict of interest relevant this article was reported.

References

- Atkinson C, Lampe JW, Scholes D, Chen C, Wähälä K, Schwartz SM. 2006. Lignan and isoflavone excretion in relation to uterine fibroids: a case-control study of young to middle-aged women in the United States. *Am. J. Clin. Nutr.*, 84:587-593.
- Axelsson M, Sjövall J, Gustafsson BE, Setchell KD. 1982. Origin of lignans in mammals and identification of a precursor from plants. *Nature*, 298:659-660.
- BeMiller JN, Whistler RL, Barkalow DG, Chen CC. 1993. Aloe, Chia, Flaxseed, Okra, Psyllium Seed, Quince Seed, and Tamarind Gums. *Industrial Gums (3rd edn)*, Academic Press, USA.
- Benassayag C, Perrot-Appianat M, Ferre F. 2002. Phytoestrogens as modulators of steroid action in target cells. *J. Chromatogr. B.*, 777:233-248.
- Booker HM, Rowland GG, Kutcher HR, Rashid KY. 2021. CDC Dorado yellow seed coat oilseed flax. *Can. J. Plant Sci.*, 101(3): 421-424.
- Bouaziz F, Koubaa M, Barba FJ, Roohinejad S, Chaabouni SE. 2016. Antioxidant properties of water soluble gum from flaxseed hulls. *Antioxidants*, 5(3):26.
- Cho JY, Sung NY, Jung D, Ratan ZA, Shim YY, Reaney MJT. 2017. Composition for treating inflammatory disease comprising cyclic peptide mixture. *Korean Patent*, 10-101763475B1.
- Franco OH, Burger H, Lebrun CE, Peeters PH, Lamberts SW, Grobbee DE, Van Der Schouw YT. 2005. Higher dietary intake of lignans is associated with better cognitive performance in postmenopausal women. *J. Nutr.*, 135:1190-1195.
- Groban L, Wang H, Sun X, Ahmad S, Ferrario CM. 2020. Is sex a determinant of COVID-19 infection? truth or myth? *Curr. Hypertens. Rep.*, 22(9):62.
- Hedelin M, Klint A, Chang ET, Bellocchio R, Johansson JE, Andersson SO, Heinonen SM, Adlercreutz H, Adami HO, Grönberg H, Bälter KA. 2006. Dietary phytoestrogen, serum enterolactone and risk of prostate cancer: the cancer prostate Sweden study (Sweden). *Cancer Causes Control.*, 17(2):169-180.
- Kelly DG, Nadeau J. 2004. Oral rehydration solution: A 'low tech' oft neglected therapy. *Pract. Gastroenterol.*, 28(10):51-62.
- Kristensen M, Jensen MG, Aarestrup J, Petersen KE, Søndergaard L, Mikkelsen MS, Astrup A. 2012. Flaxseed dietary fibers lower cholesterol and increase fecal fat excretion, but magnitude of effect depend on food type. *Nutr. Metab.*, 9:8.
- Kristensen M, Savorani F, Christensen S, Engelsen SB, Bügel S, Toubro S, Tetens I, Astrup A. 2013. Flaxseed dietary fibers suppress postprandial lipemia and appetite sensation in young men. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.*, 23(2):136-143.
- Lee CG, Shim YY, Reaney MJT, Chang HJ. 2021. Food puree for seniors: The effects of XanFlax as a thickener on physicochemical and antioxidant properties, *Foods*, 10(5), 1100.
- Liang S, Li X, Ma X, Li A, Wang Y, Reaney MJT, Shim YY. 2019. A flaxseed heteropolysaccharide stimulates immune responses and inhibits hepatitis B virus. *Int. J. Biol. Macromol.*, 136:230-240.
- Liu J, Shim YY, Tse TJ, Wang Y, Reaney MJT. 2018. Flaxseed gum a versatile natural hydrocolloid for food and non-food applications. *Trends Food Sci. Technol.*, 75:146-157.
- Liu J, Wu C, Li X, Yan Q, Reaney MJT, Jiang Z. 2019. Xylose rich heteroglycan from flaxseed gum mediates the immunomodulatory effects on macrophages via TLR2 activation. *Carbohydr. Polym.*, 213:59-69.
- Raffaelli B, Hoikkala A, Leppälä E, Wähälä K. 2002. Enterolignans. *J. Chromatogr. B Analyt. Technol. Biomed. Life Sci.*, 777:29-43.
- Reaney MJT, Jia Y, Shen J, Schock C, Tyler N, Elder J, Singh S. 2010. Recovery of hydrophobic peptides from oils. *European Patent*, EP 2,229,403 A1.
- Reaney MJT, Jia Y, Shen J, Schock C, Tyler N, Elder J, Singh S. 2013. Recovery of hydrophobic peptides from oils. *US Patent* 8,383,172 B2.
- Shim YY, B Gui, PG Arnison, Y Wang, MJT Reaney. 2014. Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) bioactive compounds and peptide nomenclature: A review. *Trends Food Sci. Technol.*, 38(1):5-20.
- Shim YY, B Gui, Y Wang, Reaney MJT. 2015. Flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) oil processing and selected products. *Trends Food Sci. Technol.*, 43(2):162-177.
- Shim YY, Olivia CM, Liu J, Boonen R, Shen J, Reaney MJT. 2016. Secoisolaricresinol diglucoside and cyanogenic glycosides in gluten-free bread fortified with flaxseed meal. *J. Agri. Food Chem.*, 64(50):9551-9558.
- Shim YY, Song Z, Jadhav PD, Reaney MJT. 2019. Orbitides from flaxseed (*Linum usitatissimum* L.): A comprehensive review. *Trends Food Sci. Technol.*, 93:197-211.
- Shim YY, Young LW, Arnison PG, Gilding E, Reaney MJT. 2015. Proposed systematic nomenclature for orbitides. *J. Nat. Prod.*, 78:645-652.
- Smeds AI, Eklund PC, Sjöholm RE, Willför SM, Nishibe S, Deyama T, Holmbom BR. 2007. Quantification of a broad spectrum of lignans in cereals, oilseeds, and nuts. *J. Agric. Food Chem.*, 55:1337-1346.
- Thompson LU, Boucher BA, Liu Z, Cotterchio M, Kreiger N. 2006. Phytoestrogen content of foods consumed in Canada, including isoflavones, lignans, and coumestans. *Nutr. Cancer*, 54:184-201.
- Touillaud MS, Thiébaud AC, Fournier A, Niravong M, Boutron-Ruault MC, Clavel-Chapelon F. 2007. Dietary lignan intake and postmenopausal breast cancer risk by estrogen and progesterone receptor status. *J. Natl. Cancer Inst.*, 99:475-486.
- Tse TJ, Guo Y, Shim YY, Purdy SK, Kim JH, Cho JY, Alcorn J, Reaney MJT. 2022. Availability of bioactive flax lignan from foods and supplements, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 1-16.
- Praticò D. 2001. *In vivo* measurement of the redox state. *Lipids*, 36:S45-S47.
- Prasad K. 1997. Hydroxyl radical-scavenging property of secoisolaricresinol diglucoside (SDG) isolated from flax-seed. *Mol. Cell. Biochem.*, 168:117-123.
- Vanharanta M, Voutilainen S, Lakka TA, van der Lee M, Adlercreutz H, Salonen JT. 1999. Risk of acute coronary events according to serum concentrations of enterolactone: a prospective population-based case-control study. *Lancet*, 354:2112-2115.
- Flax Council of Canada. 2021. <http://flaxcouncil.ca> [accessed July 10,

2022].
Government of Canada. <https://inspection.canada.ca/english/plaveg/pbrpov/cropreport/fla/app00006935e.shtml> [accessed July 19, 2022].
Government of Canada. <https://travel.gc.ca/travelling/health-safety/rehydration> [accessed July 10, 2022].
Grains Canada. <https://www.grainscanada.gc.ca/en/grain-research/export-quality/oilseeds/flaxseed/2020/pdf/report2020.pdf> [accessed July

19, 2022].
Health Canada, 2014. https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt_formats/pdf/label-etiquet/claims-reclam/assess-evalu/flaxseed-graines-de-lin-eng.pdf [accessed July 10, 2022].
Magee E. 2011. The benefits of flaxseed. WebMD. <http://www.webmd.com/diet/features/benefits-of-flaxseed> [accessed July 10, 2022].

저자 정보

심윤영(사스카추완 대학교 식품생명공학과, 연구교수)
웨니 제이 티 마틴(사스카추완 대학교 식품생명공학과, 교수)
이학성(콜마비엔에이치 식품과학연구소, 부장)
김혜진(콜마비엔에이치 식품과학연구소, 대리)