

مقاله مروری

مروری بر اثرات مفید روغن بذر گل گاوزبان بعنوان منبع گیاهی تامین اسیدهای چرب ضروری

حکیمه گاوزن

گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تخصصی فناوریهای نوین آمل، آمل

پذیرش: ۱ مرداد ۹۶

دریافت: ۳۰ خرداد ۹۶

چکیده

زمینه و هدف: اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ اسیدهای چرب ضروری برای ساختار و عملکرد فیزیولوژیک سلول‌های بدن هستند که وجود آنها در رژیم غذایی انسان و پستانداران الزامی بوده و کمبود آنها می‌تواند زمینه ساز بسیاری از بیماریها باشد. در همین راستا نسبت امگا-۶ به امگا-۳ در رژیم غذایی نقش مهمی را در اثرات مفید فیزیولوژیک آنها ایفا می‌کند. با این حال در بسیاری از مناطق دنیا مقدار روزانه دریافتی این دو مکمل از رژیم غذایی بسیار کمتر از مقدار توصیه شده آنها در تغذیه سالم می‌باشد. بسیاری از منابع غذایی موجود نیز فاقد نسبت متعادلی از امگا-۳ و امگا-۶ می‌باشند. بنابراین یافتن منبع غذایی جدید سرشار از امگا-۳ و امگا-۶ ضروری است. گل گاوزبان، گیاهی از خانواده بوراژیناسه است. این مطالعه به بررسی اثرات سودمند روغن بذر گل گاوزبان ایرانی بر سلامتی انسان و پستانداران بر مبنای اثرات مفید اسیدهای چرب موجود در آن می‌پردازد.

روش‌ها: در این مطالعه از مقالات معتبر علمی نمایه شده در بانک‌های اطلاعاتی ISI، Web of Science، Scopus، PubMed Central، SID، استفاده شده است.

یافته‌ها: این روغن دارای مقادیر قابل ملاحظه‌ای از امگا-۳، اسید استئاریدونیکی، اسید آلفا-لینولنیک، امگا-۶، گاما-لینولنیک اسید و لینولنیک اسید، و امگا-۹ مهم، اولئیک اسید می‌باشد. علاوه بر وجود اسیدهای چرب در روغن بذر گل گاوزبان، نسبت ترکیبی امگا-۶ به امگا-۳ در این روغن موجب منحصر به فرد شدن این روغن از نظر اثرات مفید بر سلامتی انسان شده است.

نتیجه‌گیری: استفاده از روغن بذر گل گاوزبان ایرانی بصورت حاد یا مکمل در رژیم غذایی بعنوان ماده‌ای با عوارض جانبی حداقل، قیمت ارزان و سهولت دسترسی، می‌تواند در درمان و پیشگیری بسیاری از بیماریها موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: امگا-۳، امگا-۶، روغن بذر گل گاوزبان

مقدمه

اسیدهای چرب دسته بزرگی از اجزای اصلی رژیم غذایی انسان و پستانداران را بخود اختصاص می‌دهند. اسیدهای چرب دارای اعمال فیزیولوژیک مهم در بدن موجودات زنده می‌باشند.

اسیدهای چرب به سه دسته اشباع، تک غیراشباع و چندغیراشباع (Poly unsaturated fatty Acids, PUFAs) تقسیم می‌شوند. PUFAs نسبت به دسته‌های دیگر خانواده اسیدهای چرب دارای نقش‌های حیاتی‌تری در عملکرد و ساختار سلول‌های بدن می‌باشند. PUFAs، اعمال مفید و مهمی را در سلامتی انسان و پستانداران، و پیشگیری و درمان بسیاری از بیماریها ایفا می‌کنند. از آنجایی که بدن انسان و پستانداران قادر به ساختن پیش سازهای PUFAs نمی‌باشد،

* نویسنده مسئول مکاتبات: h.gavzan@ausmt.ac.ir

وبگاه مجله: http://ijpp.phypha.ir

پست الکترونیکی: ijpp@phypha.ir

وبگاه مجله:

پست الکترونیکی:

ذرت، روغن گلرنگ و روغن سویا تامین می‌شوند. لینولئیک اسید (Linoleic acid, LA) پیش‌ساز اسیدهای چرب امگا-۶ و آلفا-لینولئیک اسید (Alpha-linolenic acid, ALA) و پیش‌ساز اسیدهای چرب امگا-۳ می‌باشند. LA می‌تواند از طریق واکنش‌های طولیل سازی و غیراشباعی در نهایت به اسیدچرب امگا-۶ مهم بنام اسیدآراشیدونیک (Arachidonic acid, AA) و ALA در نهایت به دو امگا-۳ مهم بنام ایکوزاپنتائونیک اسید (Eicosapentaenoic acid, EPA) و دوکوزاهگزانوئیک اسید (Docosahexaenoic acid, DHA) تبدیل شوند. بین امگا-۳ و امگا-۶ جهت تاثیر بر آنزیم‌های غیراشباع پذیر رقابت وجود دارد، اما معمولاً آنزیم‌های این دو مسیر اسیدهای چرب امگا-۳ را ترجیح می‌دهند. امگا-۳، امگا-۶ و مشتقات آنها دارای اثرات مفید بر سلامت انسان هستند. PUFAs از اجزای اساسی در ساختمان غشای دو لایه لیپیدی می‌باشند. بطوریکه بیشتر از ۶۰ درصد از کل محتویات لیپیدی غشای عصبی را به خود اختصاص می‌دهند. اسیدهای چرب غیراشباع امگا-۳ بویژه DHA دارای سهم مهمتر و بیشتری می‌باشند، بطوریکه ۳۰-۴۰ درصد از وزن خشک مغز را بخود اختصاص می‌دهند [۱]. بافت‌هایی نظیر مغز، شبکیه، بیضه و اسپرم غنی از DHA هستند. DHA بیشترین میزان اسیدچرب مغز را بخود اختصاص می‌دهد. DHA همانند EPA بطور مستقیم از موادغذایی خورده شده تامین و یا از متابولیزه شدن EPA و ALA تولید می‌شود [۲]. PUFAs موجود در غذاهای دریایی و گیاهان بعنوان مکمل در بیماری‌های مختلف نظیر بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های التهابی مزمن، عصبی، خودایمن و سرطان مورد توجه قرار گرفته‌اند [۱]. همچنین تجویز PUFAs همراه با داروهای موثر در درمان بیماری‌های عصبی دارای اثرات سینرژیک می‌باشند [۳].

تعداد نسبت امگا-۳ به امگا-۶

در طول دوران تکامل بشر نسبت $\frac{\omega-6}{\omega-3}$ معادل یک و یا ۲ بوده است که برای سلامتی انسان ایده آل می‌باشد. اما امروزه بدلیل رشد صنعت کشاورزی مدرن و همچنین گرانتر بودن و دسترسی کمتر منابع امگا-۳، این نسبت افزایش یافته است. بطوریکه در برخی کشورهای غربی این نسبت به ۱۰ و یا بیشتر رسیده است. عدم تعادل نسبت $\frac{\omega-6}{\omega-3}$ منجر به اختلالات بسیاری در وضعیت فیزیولوژیک بدن می‌شود. بدلیل رقابت

بنابراین وجود میزان کافی و نسبت متعادل از PUFAs در رژیم غذایی برای انجام اعمال فیزیولوژیک و جلوگیری از اختلالات ساختاری در سلول‌های بدن، ضروری می‌باشد [۱]. عدم تعادل نسبت اسیدهای چرب امگا-۳ به امگا-۶ در بیماری‌های بسیاری از بیماری‌ها نظیر بیماری‌های قلبی-عروقی، التهابی و خودایمن و سرطان دخالت دارند [۲]. با توجه به مطالعات متعدد در زمینه اهمیت وجود موادغذایی حاوی PUFAs در رژیم غذایی انسان و پستانداران، و به دلایل ۱- عدم تکافوی اسیدهای چرب ضروری موجود در رژیم‌های غذایی بسیاری از جوامع امروزی، ۲- فسادپذیری زیاد منابع موجود مانند روغن ماهی بدلیل اکسیداسیون سریع اسیدهای چرب موجود در آنها، ۳- عدم دسترسی همه افراد به منابع غذایی حاوی اسیدهای چرب ضروری و ۴- عدم تعادل نسبت امگا-۳ به امگا-۶ در بسیاری از رژیم‌های غذایی جوامع صنعتی، نیاز به یافتن ترکیبات غذایی جدید حاوی مقادیر قابل توجهی از انواع مختلف اسیدهای چرب ضروری همیشه مورد توجه بوده است. مطالعه حاضر به اهمیت یافتن منابع غذایی جایگزین جدید برای تامین اسیدهای چرب ضروری با حفظ تعادل نسبت امگا-۳ به امگا-۶ می‌پردازد. در ادامه، روغن بذر گل‌گاوزبان ایرانی به عنوان یک منبع غذایی بومی قابل کشت در بسیاری از مناطق جغرافیایی ایران به عنوان یک منبع تغذیه ای دارای شرایط فوق پیشنهاد می‌شود.

اسیدهای چرب غیراشباع

اسیدهای چرب غیراشباع با زنجیره طولیل به اسیدهایی گفته می‌شود که در زنجیره اصلی خود دارای بیشتر از ۱۲ کربن و حداقل یک پیوند دوگانه باشند. این ترکیبات به سه دسته امگا-۳، امگا-۶ و امگا-۹ تقسیم بندی می‌شوند. تفاوت بین آنها در موقعیت قرارگیری اولین پیوند دوگانه از انتهای متیل آنها می‌باشد. از آنجایی که بدن انسان و پستانداران فاقد آنزیم‌های لازم جهت ساخت اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ است و ذخایر آن در بدن محدود می‌باشد، به این مولکول‌ها اسیدهای چرب ضروری گفته می‌شود. اما اسیدهای چرب امگا-۹ نظیر اولئیک اسید (Oleic acid, OL) توسط انسان و پستانداران ساخته می‌شوند. اسیدهای چرب غیراشباع امگا-۳ از منابع دریایی نظیر ماهی سالمون و تن و اسیدهای چرب امگا-۶ از منابع گیاهی نظیر روغن‌های گیاهی بویژه روغن

آنزیمی میان پیش‌سازهای امگا-۳ و امگا-۶ در مسیر متابولیسم، چنانچه میزان امگا-۶ بیشتر باشد و نسبت $\frac{\omega-6}{\omega-3}$ در تعادل نباشد، میزان تولید امگا-۳ کاهش و تولید متابولیت‌های امگا-۶ افزایش می‌یابد. برخلاف امگا-۳، متابولیسم امگا-۶ منجر به تولید متابولیت‌های مضر سلامتی از جمله پروستاگلاندین‌ها، ترومبوکسان‌ها و لوکوترین‌ها می‌شود. از سوی دیگر، متابولیت‌ها یا ایکوزانوئیدهای امگا-۶ بویژه AA نسبت به امگا-۳ بویژه EPA به میزان وسیع‌تری تولید می‌شوند و دارای فعالیت بیشتری هستند. بنابراین در صورت بالا بودن نسبت $\frac{\omega-6}{\omega-3}$ ، بدلیل افزایش فاکتورهای پیش التهابی در گردش خون، وضعیت فیزیولوژیک بدن به وضعیت مستعد به بیماری‌های قلبی-عروقی، التهابی، سرطان، خودایمن و اختلالات عصبی تغییر می‌کند. در حالیکه افزایش سطوح امگا-۳ و کاهش نسبت $\frac{\omega-6}{\omega-3}$ منجر به سرکوب این اثرات مضر می‌شود. لذا برای عملکرد فیزیولوژیک بهتر اندامهای بدن و جلوگیری از بروز بیماری‌های مختلف و در نتیجه رسیدن به شرایط بهینه سلامتی در انسان و سایر پستانداران، میزان امگا-۳ و امگا-۶ می‌بایست در رژیم غذایی و همچنین در بدن انسان و سایر پستانداران در تعادل باشند [۲].

دریافت اسیدهای چرب ضروری بویژه دوکوزاهگزانوئیک اسید/ایکوزاپنتائونیک اسید از منابع خارج از بدن

سازمان غذا و داروی آمریکا، مصرف روزانه اسیدهای چرب غیراشباع ضروری مانند DHA و EPA را بعنوان مواد مغذی اولیه توصیه می‌کند. میزان توصیه شده DHA/EPA توسط این سازمان برای تغذیه بهینه بطور متوسط روزانه ۵۰۰mg/kg برای هر فرد می‌باشد. با توجه به این میزان توصیه شده، منابع دریایی و ماهی که در حال حاضر مهمترین منابع DHA/EPA هستند، تنها می‌توانند ۱۵ درصد از کل نیاز DHA/EPA جمعیت دنیا را برطرف کنند [۴]. بنابراین مقدار منابع دریایی و همچنین دسترسی به آن برای کل جمعیت دنیا دارای محدودیت می‌باشد. از سوی دیگر به دلیل اینکه تعداد باندهای دوگانه در اسیدهای چرب غیراشباع DHA و EPA نسبت به سایر اسیدهای چرب بیشتر است، بنابراین میزان اکسیداسیون و در نتیجه ناپایداری منابع دریایی نیز بالاتر می‌باشند. لذا با توجه مطالب فوق، یافتن منابع جایگزین غیر از منابع دریایی برای

تامین نیاز DHA/EPA ضروری است. میزان DHA و EPA موجود در منابع غیردریایی بسیار کمتر از منابع دریایی می‌باشند اما اسیدهای چرب موجود در منابع غیردریایی پس از مصرف در بدن می‌توانند به دو اسید چرب غیراشباع ضروری DHA و EPA تبدیل شوند. به همین دلیل اسیدهای چرب موجود در گیاهان می‌توانند منابع قابل توجهی جهت تامین اسیدهای چرب غیراشباع ضروری بدن باشند. ALA و استئاریدونیک اسید (Stearidonic Acid, SDA)، از اسیدهای چرب امگا-۳ موجود در منابع گیاهی هستند. SDA یکی از متابولیت‌های واسطه مسیر تبدیل ALA به EPA و سپس دوکوزاپنتائونیک اسید (Docosapentaenoic acid, DPA) و در نهایت DHA می‌باشد [۵]. بنابراین مصرف آن می‌تواند میزان DHA/EPA بدن را افزایش دهد. مطالعات مختلف نشان داده اند که SDA نسبت به ALA به میزان بیشتری ایندکس امگا-۳ را در بدن افزایش می‌دهد. بطوریکه SDA ۴ تا ۵ برابر بیشتر از ALA میزان غلظت EPA بافتی را افزایش می‌دهد و ظرفیت SDA در افزایش ایندکس امگا-۳ معادل ۱۷ درصد ظرفیت EPA می‌باشد [۷-۵]. بدلیل اینکه SDA یک جزء اصلی در رژیم غذایی روزانه انسان نمی‌باشد بنابراین منابع آن می‌بایست در رژیم غذایی گنجانده شوند. از آنجائیکه SDA نسبت به DHA و EPA دارای پیوند دوگانه کمتری است بنابراین در مواجهه با اکسیداسیون دارای پایداری بیشتری و همچنین دارای بوی نامطبوع کمتری نیز می‌باشد. در نتیجه، SDA بهتر از EPA و DHA می‌تواند در ترکیب طیف وسیعی از مواد غذایی گنجانده شود. در حالیکه DHA و EPA علیرغم اهمیت آنها در سلامتی، بدلیل ظرفیت بالای اکسیداسیون و بوی نامطبوع نمی‌توانند براحتی و بدون محدودیت در ترکیب مواد غذایی روزانه گنجانده شوند. از سوی دیگر چربی‌های موجود در روغن بذر گیاهی اغلب دارای ساختارهای فیزیولوژیک نظیر اجسام روغنی هستند و بدین ترتیب می‌توانند اعمال فیزیولوژیک مفیدی را نظیر اعمال آنتی اکسیداتیو انجام دهند [۶]. بنابراین روغن‌های گیاهی یکی از منابع ارزان و مهم تامین SDA می‌باشند. روغن سویا و بذر گل‌گاوزبان از رایج‌ترین و مهمترین منابع SDA هستند [۶]. اخیراً با اصلاح ژنتیکی، ژن‌های آنزیم‌های تولید کننده SDA را به سویا القا کرده و بدین ترتیب سویا غنی شده از SDA تولید می‌کنند. بطوریکه میزان SDA در روغن سویا تا ۳۰-۱۵ درصد افزایش

از روغن بذر گونه ایرانی این گیاه نیز اسیدهای چرب ضروری مختلفی استخراج شده است [۱۲، ۱۳]. طبق مطالعه حسین پور، کل روغن بذر گونه ایرانی این گیاه در دو اکوتیپ نکا و کرمانشاه بترتیب ۱۷/۲ و ۱۹/۱ درصد می‌باشد. ۹۰ درصد آن اسیدچرب غیراشباع و بیشتر از ۷۸ درصد آن حاوی PUFAs می‌باشد. میزان SDA در روغن بذر دو اکوتیپ گل‌گاوزبان نکا و کرمانشاه، بترتیب حاوی ۵/۱ و ۸/۳ گزارش شده است [۱۲]. در مطالعه دانشفر، بیشترین وزن روغن استخراج شده از از توده هزاردانه‌ای از بذر اکوتیپ‌های مختلف گل‌گاوزبان ایرانی ۳۶/۱ درصد، بیشترین میزان اسیدهای چرب غیراشباع ۸۰/۲ درصد و بیشترین میزان امگا-۳ نیز ۴۷/۷ درصد گزارش شده است [۱۳]. عدد پراکسید روغن بذر گل‌گاوزبان ایرانی ۱/۴ است و از آنجایی که این عدد برای گیاهان تجاری می‌بایست زیر ۱۰ باشد، بنابراین می‌توان گفت روغن بذر گل‌گاوزبان ایرانی دارای قابلیت تجاری است [۱۳]. حضور اسیدهای چرب ضروری غیراشباع دارای ارزش تغذیه‌ای در هر دو اکوتیپ از گل‌گاوزبان ایرانی نشان‌دهنده این است که روغن دانه گل‌گاوزبان ایرانی دارای استعداد بالقوه جهت استفاده بعنوان منبع اسیدهای چرب برای صنایع دارویی، غذایی و آرایشی می‌باشد [۱۲].

خواص درمانی روغن بذر گل‌گاوزبان

این روغن دارای اثرات مفید در بهبود سلامتی انسان است. مصرف این روغن بعنوان مکمل در رژیم غذایی انسان و در مطالعات حیوانی منجر به تعدیل نسبت $\frac{\omega-6}{\omega-3}$ شده است [۱۴، ۱۵]. همچنین با تعدیل چربیهای بدن، میزان چربی‌های مضر را کاهش می‌دهد [۱۴، ۱۶]. بطوریکه موجب کاهش بروز فیبریلایسیون بطنی، آترواسکلروزیس و واکنش‌های التهابی آترواسکلروزیس در مدل‌های حیوانی شده است [۱۵، ۱۷، ۱۸]. از سوی دیگر در مطالعه‌ای بر روی میمون نشان داده شده که مصرف جیره محتوی روغن بذر گل‌گاوزبان در مقایسه با روغن ماهی می‌تواند به میزان بیشتری میزان فاکتورهای التهابی و گلوکز خون محیطی را کاهش دهد [۱۹]. مطالعات انجام شده در رابطه با اثرات مفید روغن بذر گل‌گاوزبان بر سلامتی در مدل‌های انسانی و حیوانی در جدول ۱ ارائه شده است.

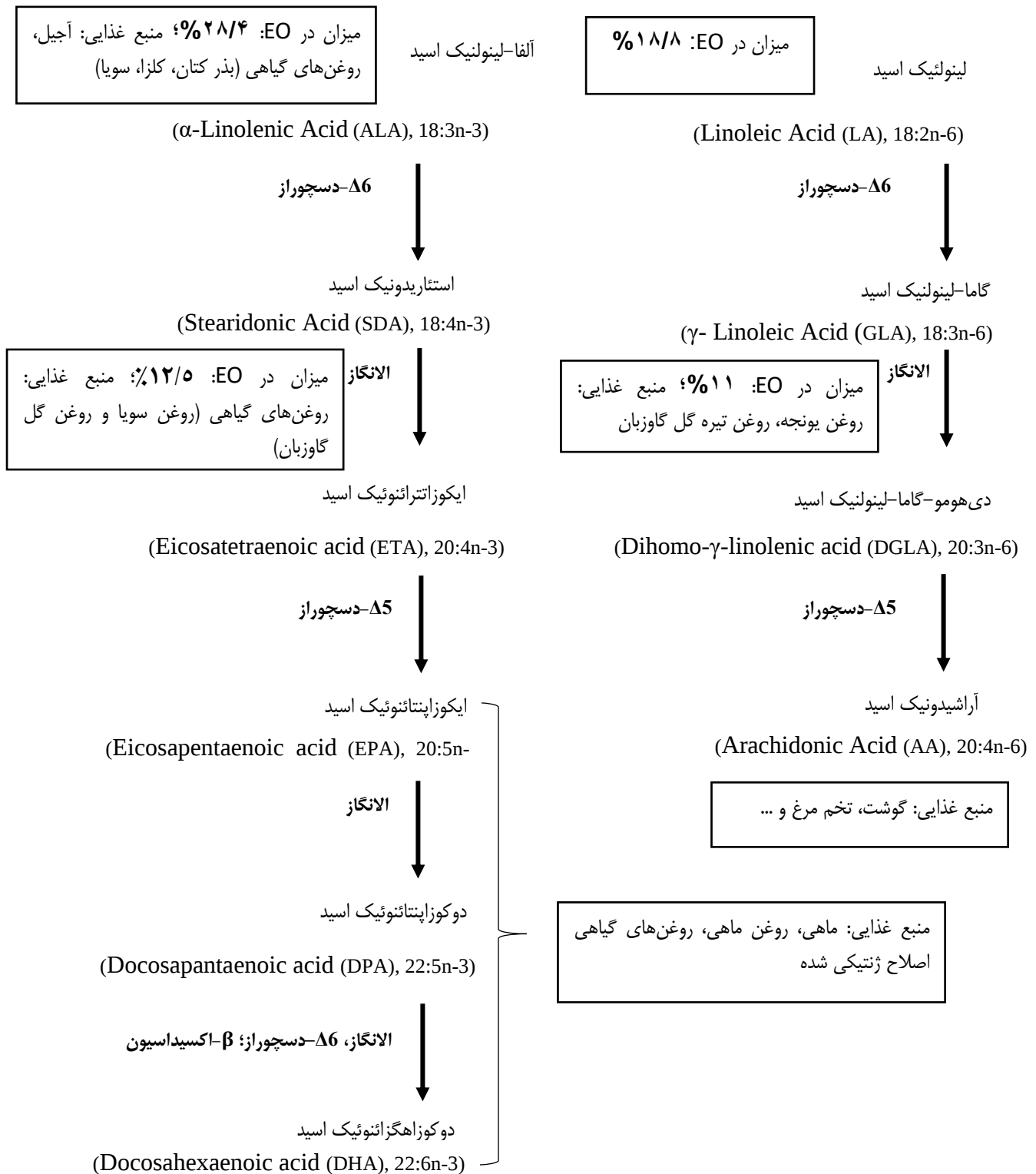
می‌یابد. سازمان غذا و داروی آمریکا گنجاندن روغن سویا غنی شده با SDA در ترکیب محصولات غذایی موجود، را توصیه می‌کند [۶] اما کاربرد روغن سویا غنی شده با SDA در رژیم غذایی روزانه و در ترکیب مواد غذایی روزانه ممکن است هزینه بردار و دارای محدودیت باشد.

بذر گل‌گاوزبان ایرانی بعنوان منبع ارزان و بی خطر جهت تامین اسیدهای چرب ضروری بدن گل‌گاوزبان ایرانی (*Echium amoenum*)

خانواده گل‌گاوزبان (Boraginaceae) یکی از بزرگترین خانواده‌های گیاهی است که اعضای آن در مناطق معتدل و گرمسیری دنیا پراکنش دارند. گل‌گاوزبان ایرانی ازجمله گیاهان شناخته شده در این خانواده است که در حال حاضر دارای ۴ گونه می‌باشد و تا ارتفاع ۲۵۰۰ متری از سطح دریا در مناطق مختلف ایران پراکنش دارد. در ایران تنها گونه *Echium amoenum* Fisch & C. A. Mey دارای کاربرد درمانی می‌باشد. این گونه از گل‌گاوزبان ایرانی از دیرباز در طب سنتی ایران به عنوان آرامبخش، مدر، مرهم بافت‌های مخاطی، نرم‌کننده، خلط‌آور، کاهش‌دهنده تپش قلب و تقویت‌کننده مورد استفاده قرار گرفته است [۸]. این گیاه حاوی ترکیبات ارزشمندی نظیر اسید روزماریک، سیانیدین و دلفینیدین می‌باشد [۸]. مطالعات انجام شده بر روی گونه ایرانی این گیاه، نقش این گیاه را بعنوان مسکن، آنتی‌باکتریال، آنتی‌ویروس، آنتی‌اکسیدان، ضد اضطراب، ضد افسردگی، ضد التهاب، تعدیل‌کننده ایمنی و موثر بر اختلال وسواسی اجباری نشان داده‌اند [۸، ۹].

روغن بذر گل‌گاوزبان

مطالعات انجام شده بر روی روغن بذر گونه‌های مختلف گل‌گاوزبان در دنیا، وجود درصد بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع امگا-۳ و امگا-۶ را در این روغن (شکل ۱) گزارش کرده‌اند [۱۰]. همچنین گزارش شده که هر یکصد گرم اسیدچرب روغن گل‌گاوزبان محتوی ۱۱/۱ گرم SDA، ۱۳/۱ گرم گاما-لینولئیک اسید (γ-Linoleic Acid, GLA)، ۲۶/۲ گرم ALA، ۷۸/۵ گرم PUFAs و ۳۷/۸ گرم امگا-۳ می‌باشد و نسبت $\frac{\omega-6}{\omega-3}$ در این روغن معادل ۱/۰۷ است [۱۱].



شکل ۱- مسیر متابولیسم و تولید اسیدهای چرب غیراشباع امگا-۳ و امگا-۶، و میزان آنها در روغن بذر گل‌گاوزبان (اقتباس از منبع ۱۰).

جدول ۱- مطالعات انجام شده بر روی اثرات مفید روغن بذر گل‌گاوزبان و ترکیب اصلی تشکیل دهنده آن استناریدونیک اسید

ترکیب	روش مصرف	جمعیت مورد مطالعه	یافته ها	منبع
استناریدونیک اسید	کپسول خوراکی روزانه محتوی ۰/۷۵ گرم خوراکی برای سه هفته و سپس کپسول محتوی ۱/۵ گرم بمدت سه هفته	انسان (مرد و زن های یائسه)	افزایش ایکوزاترانتوئیک اسید، دوکوزاپنتانوئیک اسید و ایکوزاپنتانوئیک اسید در اریتروسیت و فسفولیپیدهای پلاسما	[۵]
روغن بذر گل‌گاوزبان	۱۵ گرم در روز، بصورت کپسول خوراکی بمدت ۴ هفته	بیماران دارای هیپرتری گلیسریمی	کاهش تری گلیسرول سرم	[۲۱]
روغن سویای غنی شده با استناریدونیک اسید	یک کپسول در روز بمدت ۱۲ هفته در سه گروه: کنترل: کپسول یک گرمی روغن سویا به اضافه ۱۴/۷ گرم روغن سویا مایع، گروه ایکوزاپنتانوئیک اسید: کپسول یک گرمی ایکوزاپنتانوئیک اسید به اضافه ۱۴/۷ گرم روغن مایع سویا، گروه استناریدونیک اسید: کپسول یک گرمی روغن سویا به اضافه ۱۴/۷ گرم روغن سویا مایع غنی از استناریدونیک اسید (محتوی ۴/۲ گرم استناریدونیک اسید) که در غذا مخلوط می شود.	افراد چاق	- افزایش ایندکس امگا-۳ - افزایش درصد ایکوزاپنتانوئیک اسید در غشای گلبول قرمز - عدم تاثیر بر میزان کلسترول HDL ، LDL و تری گلیسرید پلاسما	[۷]
روغن بذر گل‌گاوزبان (حاوی ۵ گرم آلفالینولنیک اسید، ۲ گرم استناریدونیک اسید و ۵ گرم گاما لینولنیک اسید)	خوراکی ۱۷ گرم در روز به مدت ۸ هفته	انسان	- افزایش دوکوزاپنتانوئیک اسید و ایکوزاپنتانوئیک اسید و کاهش دوکوزاهگزانوئیک اسید در پلاسما و سلول های تک هسته‌ای خون محیطی - کاهش قابل ملاحظه کلسترول سرم، کلسترول LDL، کلسترول اکسیده و تری گلیسرید	[۱۴]
روغن بذر گل‌گاوزبان (حاوی ۵ گرم آلفالینولنیک اسید، ۲ گرم استناریدونیک اسید)	خوراکی ۱۷ گرم در روز به مدت ۸ هفته	انسان	در مقایسه با گروه دریافت کننده روغن بذر کتان (حاوی ۵ گرم آلفالینولنیک اسید) - افزایش بیشتر دوکوزاپنتانوئیک اسید و ایکوزاپنتانوئیک اسید در پلاسما، گلبول‌های قرمز و سلول‌های تک هسته‌ای خون محیطی - کاهش بیشتر نسبت $\frac{\text{اسید اریتریک}}{\text{اسید ایکوزانتروئیک}}$ در پلاسما، گلبول‌های قرمز و سلول‌های تک هسته‌ای خون محیطی - کاهش بیشتر کلسترول LDL - کاهش بیشتر انسولین سرم - همانند روغن بذر کتان، هیچ تاثیری بر غلظت دوکوزاهگزانوئیک اسید نداشته است.	[۱۶]

ترکیب	روش مصرف	جمعیت مورد مطالعه	یافته ها	منبع
روغن بذر گل گاوزبان	۱٪، ۳٪ و ۵٪ در جیره غذایی بمدت ۱۲ هفته	مدل فیبریلایسیون بطنی و آریتمی قلبی ناشی از ایسکمی در موش صحرایی	- افزایش میزان آلفالینولیک اسید، دوکوزاپنتائونیک اسید و ایکوزاپنتائونیک اسید در پلاسما - افزایش سطوح دوکوزاپنتائونیک اسید و ایکوزاپنتائونیک اسید و دوکوزاهگزانوئیک اسید در قلب - افزایش سطوح دوکوزاپنتائونیک اسید و ایکوزاپنتائونیک اسید در کبد - افزایش سطوح دوکوزاپنتائونیک اسید و ایکوزاپنتائونیک اسید در کلیه - افزایش میزان $\omega-3$ در پلاسما، قلب و کلیه - کاهش نسبت $\frac{\omega-6}{\omega-3}$ در پلاسما، کلیه، کبد و قلب	[۱۵]
روغن سویا اصلاح نژاد شده استاریدونیک اسید ۲۰٪	خوراکی ۳ ml/kg در روز برای ۲۸ و ۹۰ روز	موش های صحرایی	- هیچ گونه عوارضی از مصرف این روغن در دوره های زمانی ۲۸ و ۹۰ روزه بر اندام های مختلف و همچنین فاکتورهای مختلف خونی مشاهده نشد. - در گروه ۹۰ روز مصرف، در جنس ماده کاهش کلسترول و در جنس نر کاهش تری گلیسرید مشاهده شد. - در گروه ۹۰ روز مصرف، هیچ عوارضی بر فعالیت تولیدمثلی و پیشرفت بارداری نداشت.	[۶]
استاریدونیک اسید	جیره غذایی حاوی درصد بالای استاریدونیک اسید (۱۵٪ از کل جیره)	ابتدا موش ها را با سلول های توموری پروستات تلقیح و پس از ۹ هفته، تومور را برداشته و حیوانات را بمدت ۱۵ هفته در سه گروه تحت جیره غذایی متفاوت قرار دادند: گروه بدون چربی، گروه امگا-۳ بالا (استاریدونیک اسید ۱۵٪) و گروه امگا-۶ با غلظت زیاد (لینولئیک اسید ۱۰٪).	- پس از برداشت تومور در موش هایی با استاریدونیک اسید با غلظت زیاد در مقایسه با لینولئیک اسید با غلظت زیاد نتایج زیر گزارش شد: - کاهش تعداد موش ها با ترشح مجدد آنتی ژن اختصاصی پروستات - کاهش غلظت خونی آنتی ژن اختصاصی پروستات - کاهش حجم تومور - کاهش تکثیر و گسترش تومور - افزایش آپوپتوز یا مرگ سلولی در یافت سرطانی	[۲۴]
استاریدونیک اسید	جیره غذایی حاوی درصد زیاد استاریدونیک اسید (۱۵٪ از کل جیره)	موش های سوری تلقیح شده با سلول های سرطانی پروستات با رژیم غذایی: ۲۸ - هفته استاریدونیک اسید (۱۵٪) - ۲۸ هفته لینولئیک اسید (۱۰٪) - ۲۳ هفته استاریدونیک اسید و سپس تغییر رژیم غذایی به لینولئیک اسید	- کمترین حجم تومور در گروه دریافت کننده استاریدونیک اسید - کاهش حجم تومور در گروه تغییر رژیم غذایی از لینولئیک اسید به استاریدونیک اسید - افزایش حجم تومور در گروه تغییر رژیم غذایی از استاریدونیک اسید به لینولئیک اسید - کمترین ایندکس گسترش سلول های توموری در گروه های دریافت کننده استاریدونیک اسید به مدت ۲۸ و ۲۳ هفته - کاهش ایندکس گسترش سلول های توموری با تغییر رژیم غذایی از لینولئیک اسید به استاریدونیک اسید - بیشترین ایندکس آپوپتوز در گروه دریافت کننده استاریدونیک اسید به مدت ۲۳ و ۲۸ هفته	[۲۵]

ترکیب	روش مصرف	جمعیت مورد مطالعه	یافته ها	منبع
		- بمدت ۵ هفته ۲۳ هفته لینولئیک اسید و سپس تغییر رژیم غذایی به استاریدونیک اسید بمدت ۵ هفته	- افزایش ایندکس آپوتوز با تغییر رژیم غذایی از لینولئیک اسید به استاریدونیک اسید - افزایش میزان دوکوزاهگزانوئیک اسید و ایکوزاپنتائونیک اسید با تغییر رژیم غذایی از لینولئیک اسید به استاریدونیک اسید و کاهش آنها با تغییر از استاریدونیک اسید به لینولئیک اسید در غشا گلبول های قرمز و بافت تومور کمترین نسبت $\frac{\omega-6}{\omega-3}$ در بافت توموری جدا شده از موشهای تغذیه شده با استاریدونیک اسید و افزایش این نسبت با تغییر از استاریدونیک اسید به لینولئیک اسید و کاهش آن با تغییر جیره از استاریدونیک اسید به لینولئیک اسید	
استاریدونیک اسید	۱۰۰ $\mu\text{mol/L}$	سلول های بنیادی چربی تیمار شده با (۲۰۰ $\mu\text{g/L}$) لیپوپلی ساکارید بمدت ۱ ساعت برای بررسی فعالیت فاکتور هسته ای NF- κB ، بمدت ۴ ساعت برای بررسی ترشح و بیان اینترلوکین-۶ و بمدت ۱۲ ساعت برای بررسی ترشح و بیان گیرنده شبه تول	اثرات ضدالتهابی: - کاهش ترشح و بیان mRNA اینترلوکین-۶ القا شده توسط LPS - کاهش بیان پروتئین گیرنده شبه تول ۲ و β - actin القا شده توسط LPS - کاهش فعالیت و تغییر موقعیت NF- κB	[۲۲]
روغن بذر گل گاوزبان	۱۰٪ در رژیم غذایی	مدل هیپپرگلیسریمی خفیف در موشهای ناک اوت شده در apoB100-LDL بمدت ۱۶ هفته	- کاهش تری گلیسرید پلاسما، میزان کلسترول VLDL و LDL و کلسترول تام پلاسما - کاهش آترواسکروزیس؛ کاهش ناحیه اینتیمال ریشه آئورت، کاهش میزان کلسترول آئورت و کاهش درصد سطح ناحیه آسیب دیده آئورت	[۱۷]
روغن بذر گل گاوزبان	۱۰٪ در رژیم غذایی	موشهای ناک اوت شده در apoB100-LDL تغذیه شده با رژیم غذایی آتروژنیک حاوی ۲٪ کلسترول به همراه روغن پالم ۲۰٪ یا روغن پالم ۱۰٪ + روغن بذر گل گاوزبان ۱۰٪ و یا روغن پالم ۱۰٪ + روغن ماهی ۱۰٪ به مدت ۸-۴ هفته و برای آزمایشات مربوط به VLDL و کبد به مدت ۱۶ هفته	- کاهش VLDL پلاسما - حساسیت بیشتر VLDL به لیپوپروتئین لیپاز و رهایش تری گلیسرید - سرعت بیشتر پاکسازی پلاسما از بقایای VLDL	[۲۰]
امولسیون روغن بذر گل گاوزبان حاوی (حاوی ۵ گرم آلفالینولئیک اسید ۲۶/۷٪ و استاریدونیک اسید ۱۱/۱٪)	مصرف خوراکی به مدت ۴ هفته	موش سوری ناک اوت شده در گیرنده LDL تغذیه شونده با رژیم غذایی حاوی چربی زیاد بمدت ۴ هفته	- کاهش کلسترول تام، تری گلیسرول، LDL، کاهش کبد چرب ناشی از رژیم غذایی با چربی بالا - افزایش میزان ایکوزاپنتائونیک اسید پلاسما - کاهش نسبت $\frac{\omega-6}{\omega-3}$ در بافت کبد - بر گیرنده های PPAR α و LXR α اثر ندارد. بنابراین پیشنهاد شده روغن بذر گل گاوزبان اثرات مفید خود را از طریق مکانیسم های دیگری غیر از مکانیسم های مربوط به دوکوزاهگزانوئیک اسید و ایکوزاپنتائونیک اسید انجام می دهد.	[۱۰]

ترکیب	روش مصرف	جمعیت مورد مطالعه	یافته ها	منبع
روغن بذر گل گاوزبان	جیره غذایی غنی شده با روغن بذر گل گاوزبان (۴/۰۸ گرم در ۱۰۰ گرم جیره) بمدت ۶ هفته	میمون های نژاد سبز آفریقایی دیابتی مقاوم به انسولین	- افزایش $\omega-3$ ، کاهش $\omega-6$ و کاهش نسبت $\frac{\omega-6}{\omega-3}$ در پلاسما - افزایش برداشت گلوکز خون و افزایش پاسخ حاد به انسولین و در نتیجه افزایش تحمل گلوکز - افزایش اینترلوکین-۶ و کاهش TNF α - افزایش کلسترول HDL، کلسترول تام پلاسما و تری گلیسرید	[۱۹]
روغن بذر گل گاوزبان	مکمل ۱۰٪ در رژیم غذایی	موش سوری ناک اوت شده در گیرنده LDL تغذیه شونده با رژیم غذایی آتروژنیک حاوی ۲٪ کلسترول و ۱۰٪ کالری بوسیله روغن پالم و ۱۰٪ دیگر بوسیله یا روغن پالم یا روغن بذر گل گاوزبان یا روغن یونجه و یا روغن ماهی بمدت ۱۶ هفته	- کاهش ترشح تری گلیسرول کبدی و کاهش غلظت تری گلیسرید پلاسما - کاهش بیان فاکتورهای التهابی اینترلوکین-۶، اینترلوکین- 1β ، پروتئین کموتاکسیک منوسیتی ۱- و افزایش TNF α در ماکروفاژ تحریک شده با لیپوپلی ساکارید	[۱۸]
روغن سویا اصلاح نژاد شده استاریدونیک اسید ۲۶٪	برون تن: ۱۵۰ میکرومول درون تن: ۴٪ وزنی/وزنی	برون تن: سلول های سرطانی و غیرسرطانی سینه انسان درون تن: تلقیح سلول های سرطانی به موش سوری دارای نقص ایمنی	- درون تن: کاهش درصد زنده ماندن سلول های سرطانی، افزایش میزان ایکوزائینوئیک اسید، دوکوزائینوئیک اسید، استاریدونیک اسید و آراشیدونیک اسید در فسفولیپیدهای تام سلول و افزایش سلول ها و فاکتورهای آپوپتوتیک نظیر CD95، Caspase 10 و BAD - برون تن: کاهش رشد تومور، افزایش میزان ایکوزائینوئیک اسید، دوکوزائینوئیک اسید، استاریدونیک اسید و کاهش آراشیدونیک اسید در عصاره تومور و افزایش سلول ها و فاکتورهای آپوپتوتیک نظیر CD95، Caspase 10 و BID	[۲۳]

* VLDL: Very Low Density Lipoprotein; LDL: Low Density Lipoprotein; HDL: High Density Lipoprotein; PPARs: peroxisome proliferator-activated receptors; LXR: Liver X receptor; TNF α : Tumor Necrosis Factor α .

اسیدهای چرب تشکیل دهنده روغن بذر گل گاوزبان استاریدونیک اسید

در بین اسیدهای چرب ضروری موجود در روغن بذر گل گاوزبان، SDA یکی از اسیدهای چرب امگا-۳ می باشد که بیشتر از بقیه مورد توجه قرار گرفته است. بطوریکه روغن بذر گل گاوزبان بعنوان منبع اصلی تامین SDA مورد استفاده قرار می گیرد. مطالعات مختلفی در زمینه کاربرد مکمل های حاوی روغن بذر گل گاوزبان در رژیم غذایی انسان و حیوانات آزمایشگاهی انجام شده است. این مطالعات نشان داده اند که تجویز مزمن مکمل های خوراکی حاوی SDA و یا SDA

استخراج شده از روغن های خوراکی موجب افزایش سطح EPA، DPA و کاهش ایندکس $\frac{\omega-3}{\omega-6}$ در پلاسما و غشا سلولی بافتها می شود ولی هیچ تاثیری بر میزان DHA خون نداشته است [۵، ۱۱، ۱۶-۱۴]. EPA و DPA پیش سازهای DHA می باشند. علاوه بر این کاهش میزان چربیهای نظیر تری گلیسرید و کلسترول در خون و بافتها، از دیگر اثرات مثبت گزارش شده از تجویز خوراکی و روزانه مکمل SDA و یا روغن محتوی آن می باشد بطوریکه نسبت به گروه دریافت کننده روغن ماهی این مکمل اثر کاهنده بیشتری داشته است [۷، ۱۱، ۱۶، ۱۷، ۲۰، ۲۱].

گاما-لینولئیک اسید

گاما-لینولئیک اسید یکی از اسیدهای چرب امگا-۶ می‌باشد که به میزان قابل ملاحظه‌ای در بذر گیاهان تیره گاوزبانیان بویژه بوراژ (Borage) و به میزان کمتری در بذر گل گاوزبان وجود دارد [۲۷]. GLA یکی از متابولیت‌های LA و اولین واسطه در مسیر تبدیل LA به AA می‌باشد. GLA یک اسیدچرب ضروری است که فقدان آن در رژیم غذایی موجب پیشرفت طیف وسیعی از ناهنجاریها در بدن می‌شود. GLA با کاهش فاکتورهای التهابی نظیر اینترلوکین‌ها و عامل نکروز توموری آلفا (Tumor necrosis factor alpha, TNF α) می‌تواند از بیماریهای التهابی جلوگیری کند [۲۷]. از سوی دیگر GLA به DGLA تبدیل و DGLA نیز به فاکتورهای ضدالتهابی قوی تبدیل می‌شود [۲۷] بنابراین می‌تواند مسئول برخی اثرات مفید روغن بذر گل گاوزبان باشد. پونا لا و همکاران نشان دادند که در مقایسه با سایر اسیدهای چرب غیراشباع، تجویز روزانه کپسول خوراکی محتوی GLA همراه با داروی ضد صرع فنی توئین، پس از ۴ هفته می‌تواند آسیب ژنتیکی ناشی از دی‌فیل هیدانتوئین بر تولید لنفوسیت‌های نرمال را بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد [۲۸].

اولئیک اسید

اولئیک اسید (OL) یک امگا-۹ است که به میزان قابل توجهی (۱۵/۹٪) در روغن بذر گل گاوزبان یافت می‌شود [۱۰]. OL موجود در غشاء سلولها بدلیل توانایی در کاهش تولید مولکول‌های پیش التهابی، حساسیت سلول را به اکسیداسیون کاهش داده و در نتیجه از آسیب سلولی جلوگیری می‌کند. همچنین مصرف این اسید چرب با افزایش HDL (High-density lipoprotein) پلاسما منجر به کاهش بروز بیماریهای قلبی می‌شود. از سوی دیگر تجویز روغن‌های خوراکی غنی از OL در مطالعات انسانی و مدل‌های حیوانی دارای اثرات ضدسرطانی، ضد بیماری های عفونی، التهابی و خودایمن می‌باشند [۲۹].

بحث

در میان روغن‌های گیاهی، روغن بذر گل گاوزبان بدلیل دارا بودن مقادیر بالایی از انواع مختلف اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ و همچنین در صد قابل ملاحظه‌ای از پیش‌سازهای

SDA همچنین دارای اثرات ضدالتهابی [۲۲] و ضدسرطانی [۲۳-۲۵] می‌باشد بطوریکه مانع از رشد و تکثیر سلول های سرطانی شده [۲۳-۲۵] و همزمان میزان امگا-۳ را در سلول های سرطانی افزایش می دهد [۲۵]. از سوی دیگر مطالعات انسانی و حیوانی نشان داده اند که مصرف طولانی مدت رژیم‌های محتوی SDA و ALA هیچگونه اثر منفی بر فاکتورهای خونی و بیوشیمیایی سرم و ادرار و همچنین عملکرد کبدی و کلیوی نداشته است [۶]. در جدول ۱ نتایج مطالعات انجام شده در زمینه اثرات مفید SDA و روغن بذر گل گاوزبان بر سلامتی ارائه شده است.

آلفا-لینولئیک اسید

آلفا-لینولئیک اسید پیش‌ساز اولیه اسیدهای چرب امگا-۳ است. ALA جزو اسید های چرب ضروری و مهم است که بدن انسان و حیوانات قادر به ساختن آن نمی‌باشند و می‌بایست از منابع گیاهی تامین شود. در مقایسه با سایر منابع گیاهی، میزان قابل توجهی از ALA در روغن بذر گل گاوزبان وجود دارد. هم ALA و هم متابولیت های آن نظیر DHA و EPA در رشد طبیعی مغز، سیستم بینایی و یادگیری و حافظه نقش بسیار مهمی دارند [۲]. مطالعات مختلفی اثرات مفید ALA از جمله اثرات ضد التهابی آن را گزارش کرده اند. همچنین کارایی ALA در بسیاری از بیماریها از جمله بیماریهای عروقی، سکت و اختلالات عصبی نظیر تشنج ثابت شده‌است [۲]. اثرات مفید تجویز نسبت‌های مختلف ALA بعنوان پیش‌ساز اسیدهای چرب امگا-۳ همراه با LA بعنوان پیش‌ساز اسیدهای چرب امگا-۶ (از جمله نسبت یک به چهار) در بیماری صرع گزارش شده‌است ضمن این که مصرف مزمن ALA در بیماران قلبی موجب کاهش مرگ و میر شده است [۲].

لینولئیک اسید

لینولئیک اسید پیش‌ساز اولیه اسیدهای چرب امگا-۶ است که به مقدار قابل ملاحظه‌ای در روغن بذر گل گاوزبان وجود دارد. میزان LA در رژیم غذایی بعنوان پیش‌ساز امگا-۶ دارای اهمیت بالایی است. علاوه بر اثرات درمانی LA در ترکیب همزمان با ALA، فرم کوئتروگه LA به تنهایی نیز دارای اثرات ضدالتهابی، ضدسرطان و موثر در بیماریهای قلبی-عروقی می‌باشد [۲۶].

امگا-۳ ناشی از اثر رقابتی LA بر متابولیزاسیون ALA موثر باشد.

برخی از مطالعات نشان داده اند که مصرف روغن بذر گل‌گاوزبان می تواند منجر به کاهش بیان فاکتورهای التهابی بشود. مطالعه بر روی میمون‌ها نشان داده که مصرف رژیم غذایی محتوی روغن بذر گل‌گاوزبان میزان فاکتور التهابی $TNF\alpha$ را کاهش می‌دهد [۱۹]. مطالعات انسانی نیز گزارش کرده‌اند که مصرف مکمل حاوی روغن بذر گل‌گاوزبان منجر به کاهش $TNF\alpha$ در هفته سوم و ششم مصرف می شود [۵]. اسیدهای چرب امگا-۳ بویژه EPA و DHA قادر به تولید فاکتورهای ضدالتهابی و مهار تولید فاکتورهای پیش‌التهابی هستند. همچنین EPA و DHA خود نیز لیگاند اختصاصی گیرنده‌های ضدالتهابی غشایی و هسته ای نظیر PPARs می‌باشند و با اتصال به این گیرنده‌ها منجر به فعال شدن آنها و در نتیجه مهار تولید فاکتورهای التهابی می‌شوند. هرچند EPA همانند AA قادر به تولید ایکوزانوئیدها می‌باشد اما نسبت به EPA، AA به میزان بیشتری ایکوزانوئیدهای ضدالتهابی و به میزان کمتری ایکوزانوئیدهای التهابی تولید می‌کند. بنابراین بخشی از اثرات ضدالتهابی روغن بذر گل‌گاوزبان را می توان ناشی از اثر SDA بر افزایش میزان امگا-۳ بویژه EPA دانست. از سوی دیگر با توجه به اثرات ضدالتهابی گزارش شده از SDA و GLA، بنظر می رسد این دو اسیدچرب موجود در این روغن به تنهایی نیز در کاهش فاکتورهای التهابی از جمله $TNF\alpha$ در نتیجه مصرف روغن بذر گل‌گاوزبان موثر باشد. علاوه بر موارد ذکر شده، وجود LA بعنوان پیش‌ساز امگا-۶ در ترکیب روغن بذر گل‌گاوزبان می تواند ضمن تامین اسیدهای چرب امگا-۶ مفید برای بدن، منجر به حفظ تعادل $\frac{(\omega-6)}{(\omega-3)}$ بشود.

نتیجه‌گیری

مصرف روغن‌های گیاهی نظیر روغن بذر گل‌گاوزبان ایرانی به چند دلیل می تواند دارای اهمیت باشد. (۱) وجود مقادیر قابل ملاحظه‌ای از اسیدهای چرب ضروری با اثرات مفید در سلامتی انسان، (۲) وجود مقادیر قابل ملاحظه‌ای از SDA، این اسیدچرب میزان EPA، DPA و احتمالاً DHA را در خون و بافتها افزایش می‌دهد؛ EPA و DHA از مهم ترین اسیدهای چرب ضروری امگا-۳ می‌باشند که جهت رفع نیاز

امگا-۳ نظیر SDA و ALA دارای اهمیت زیادی است. علاوه بر اثربخشی هر کدام از PUFAs به تنهایی در بهبود سلامتی، بسیاری از مطالعات نیز اثرات سینرژیسم کاربرد ترکیبی از PUFAs را در پیشگیری و درمان برخی از بیماریها نشان داده اند [۲]. بنابراین PUFAs موجود در این روغن می‌توانند با اعمال اثرات سینرژیسم منجر به افزایش عملکرد مثبت اسیدهای چرب این روغن در بهبود سلامتی بشوند.

همچنین نتایج مطالعات حاکی از اثربخشی قابل توجه روغن بذر گل‌گاوزبان نسبت به روغن ماهی در کاهش خطر ابتلا به برخی از بیماریها همچون دیابت می‌باشد [۱۹]. نتایج اکثر مطالعات اشاره شده در این بررسی، نشان می‌دهد که مصرف روغن بذر گل‌گاوزبان با کاهش قابل ملاحظه کلسترول و تری‌گلیسرید خون، با افزایش امگا-۳ و کاهش امگا-۶ منجر به کاهش نسبت $\frac{(\omega-6)}{(\omega-3)}$ در پلاسما می شود. ALA بعنوان پیش‌ساز اولیه امگا-۳ در روغن بذر گل‌گاوزبان می‌تواند منجر به افزایش غلظت امگا-۳ در بافت شود. از سوی دیگر SDA نیز می‌تواند میزان اسیدچرب ضروری EPA و همچنین ایندکس امگا-۳ را در خون و بافت افزایش دهد و با توجه به اثرات مثبت دو امگا-۳ مهم EPA و DHA بر سلامت انسان، بنابراین بخش اعظمی از اثرات روغن بذر گل‌گاوزبان بر تعدیل چربیهای بدن می‌تواند مرتبط با SDA و ALA موجود در این روغن باشد. نکته قابل توجه این است که در مقایسه با SDA روند تبدیل ALA به EPA و DHA با مصرف انرژی بیشتر و تولید متابولیت‌هایی با ارزش کمتر همراه است. در مقایسه با ALA، مصرف SDA و منابع گیاهی حاوی SDA مانند روغن سویا غنی شده و بذر گل‌گاوزبان منجر به تولید میزان بالاتری از EPA و بطور کلی امگا-۳ بیشتری می‌شوند. اما تاثیر قابل ملاحظه‌ای از SDA بر افزایش میزان DHA گزارش نشده است. بنابراین وجود ALA در ترکیب اسیدهای چرب مصرفی برای کمک به تامین DHA، ضروری می‌باشد. همچنین از آنجایی که آنزیم‌های متابولیزه کننده امگا-۳ و امگا-۶ مشترک می‌باشند، بین اسیدهای چرب این دو دسته در متابولیسم رقابت وجود دارد. در بین اسیدهای چرب امگا-۳، ALA به این رقابت حساستر و در نتیجه رقابت بین ALA و LA بارزتر می‌باشد [۲]. از آنجاییکه روغن بذر گل‌گاوزبان حاوی هم ALA و هم LA می‌باشد، بنابراین وجود SDA در این روغن می‌تواند در جلوگیری از کاهش تولید

از SDA جهت بهبود سلامتی و جلوگیری از بیماریهای مختلف در مکمل‌های خوراکی و محصولات غذایی استفاده کرد. با انجام مطالعات جامع بر روی گونه ایرانی این بذر می‌توان به اثرات درمانی گزارش شده از این گیاه ایرانی اضافه نمود. در مجموع، روغن بذر گل‌گاوزبان ایرانی ظرفیت لازم برای تبدیل شدن به یک مکمل دارویی-غذایی را دارا می‌باشد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از جناب آقای دکتر محمد سیاح، استاد محترم بخش فیزیولوژی-فارماکولوژی انستیتو پاستور ایران، جهت راهنمایی‌های ارزشمندشان در مراحل مختلف تهیه و نگارش این مقاله قدردانی میشود.

تعارض در منافع

نویسنده این مقاله تعارض در منافع ندارد.

فهرست منابع

- [1] Watts JL, Using caenorhabditis elegans to uncover conserved functions of omega-3 and omega-6 fatty Acids. *J Clin Med* 5 (2016) e19.
- [2] Simopoulos AP, The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Exp Biol Med* 233 (2008) 674-688.
- [3] Gavzan H, Sayyah M, Sardari S, Bbapour V, Synergistic effect of docosahexaenoic acid on anticonvulsant activity of valproic acid and lamotrigine in animal seizure models. *Naunyn Schmiedeberg's Arch Pharmacol* 388 (2015) 1029-1038.
- [4] Salem N, Eggersdorfer M, Is the world supply of omega-3 fatty acids adequate for optimal human nutrition? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 18 (2015) 147-154.
- [5] James MJ, Ursin VM, Cleland LG, Metabolism of stearidonic acid in human subjects: comparison with the metabolism of other n-3 fatty acids 1-3. *Am J Clin Nutr* 77 (2003) 1140-1145.
- [6] Hammonda BG, Lemen JK, Ahmed G, Miller KD, Kirkpatrick J, Fleeman T, Safety assessment of SDA soybean oil: Results of a 28-day gavage study and a 90-day/on generation reproduction feeding study in rats. *Regul Toxicol Pharmacol* 52 (2008) 311-323.
- [7] Lemke, SL, Vicini JL, Su H, Goldstein DA, Nemeth MA, Krul ES, Harris WS, Dietary intake of stearidonic acid-enriched soybean oil increases the omega-3 index: randomized, double-blind clinical study of efficacy and safety. *Am J Clin Nutr* 92 (2010) 766-775.

روزانه بدن می‌بایست از منابع دریایی تامین شوند، ۳) وجود اسیدهای چرب امگا-۶ و امگا-۹ مهم و ضروری در روغن بذر گل‌گاوزبان. از سوی دیگر به دلیل عدم گزارش عوارض ناخواسته از مصرف روغن بذر گل‌گاوزبان و اسیدهای چرب ضروری آن در انسان و حیوانات آزمایشگاهی، این روغن می‌تواند جایگزین داروهای صنعتی رایج شده و از عوارض جانبی این داروها بکاهد. از آنجایی که امروزه بکارگیری مولکول‌های موثر طبیعی و بدون عوارض جانبی در کنار داروهای شیمیایی و یا به عنوان جایگزین آنها توصیه می‌شود [۳۰]، استفاده از روغن بذر گل‌گاوزبان نیز به عنوان مکمل رژیم غذایی صورت حاد یا مزمن همانند روغن ماهی و یا مکمل‌های حاوی امگا-۳، می‌تواند مطرح باشد. همچنین با توجه به مطالعات انجام شده، می‌توان روغن بذر گل‌گاوزبان را همراه با روغن ماهی بصورت کپسول‌های خوراکی ترکیبی مصرف نمود. علاوه بر این، همانند روغن سویا می‌توان با اصلاح ژنتیکی بذر گل‌گاوزبان ایرانی از آن بعنوان منبع غنی

- [8] Abed A, Vaseghi G, Jafari E, Fattahian E, Babbadiashar N, Abed M, *Echium Amoenum* Fisch. et Mey: A review on its pharmacological and medicinal properties. *Asian J Med Pharm Res* 4 (2014) 21-23.
- [9] Sayyah M, Sayyah M, Kamalinejad M, A preliminary randomized double blind clinical trial on the efficacy of aqueous extract of *Echium amoenum* in the treatment of mild to moderate major depression. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 30 (2006) 166-169.
- [10] Baker EJ, Miles EA, Burdge GC, Yaqoob P, Calder PC, Metabolism and functional effects of plant-derived omega-3 fatty acids in humans. *Prog Lipid Res* 64 (2016) 30-56.
- [11] Botelho PB, Mariano KR, Rogero MM, Castro IA, Effect of Echium oil compared with marine oils on lipid profile and inhibition of hepatic steatosis in LDLr knockout mice. *Lipids Health Dis* 12 (2013) 38-48.
- [12] Hosseinpour Azad N, Nematzadeh Gh, Azadbakht M, Kazemitabar SK, Shokri E, Investigation on fatty acids profile in two ecotypes of Iranian *Echium amoenum* Fisch & Mey. *IJMAPR* 27 (2012) 587-595 [in Persian].
- [13] Daneshfar E, Alirezalu K, Ahmadi Hoseini M, Naghavi MR, Omidbaigi R, Evaluation of oil content, fatty acid composition and physicochemical characteristics of some of *Echium amoenum* Fisch. accessions. *IJMAPR* 28 (2013) 699-708 [in Persian].
- [14] Kuhnt K, Fuhrmann C, Köhler M, Kiehntopf M, Jahreis G, Dietary echium oil increases long-chain n-3 PUFAs, including docosapentaenoic acid, in blood fractions and alters biochemical markers for cardiovascular disease independently of age, sex, and metabolic syndrome. *J Nutr* 144 (2014) 447-460.

- [15] Abeywardena MY, Adams M, Dallimore J, Kitessa SM, Rise in DPA following SDA-rich dietary Echium oil less effective in affording anti arrhythmic actions compared to high DHA levels achieved with fish oil in Sprague-Dawley rats. *Nutrients* 8 (2016)14-30.
- [16] Kuhnt K, Weiß S, Kiehntopf M, Jahreis G, Consumption of echium oil increases EPA and DPA in blood fractions more efficiently compared to linseed oil in humans. *Lipids Health Dis* 15 (2016) 32-42.
- [17] Forrest LM, Boudyguina E, Wilson MD, Parks JS, Echium oil reduces atherosclerosis in apoB100-only LDLrKO mice. *Atherosclerosis* 220 (2012) 118-121.
- [18] Shewale SV, Boudyguina E, Zhu X, Shen L, Hutchins PM, Barkley RM, Murphy RC, Parks JS, Botanical oils enriched in n-6 and n-3 FADS2 products are equally effective in preventing atherosclerosis and fatty liver. *J Lipid Res* 56 (2015) 1191-1205.
- [19] Kavanagh K, Flynn DM, Jenkins KA, Wilson MD, Chilton FH, Stearidonic and γ -linolenic acids in echium oil improves glucose disposal in insulin resistant monkeys. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 89 (2013) 39-45.
- [20] Forrest LM, Lough CM, Chung S, Boudyguina EY, Gebre AK, Smith TL, Colvin PL, Parks JS, Echium oil reduces plasma triglycerides by increasing intravascular lipolysis in apoB100-Only low density lipoprotein (LDL) receptor knockout mice. *Nutrients* 5 (2013) 2629-2645.
- [21] Surette ME, Edens M, Chilton FH, Tramposch KM, Dietary Echium oil increases plasma and neutrophil long-chain (n-3) fatty acids and lowers serum triacylglycerols in hypertriglyceridemic humans. *J Nutr* 134 (2004) 1406-1411.
- [22] Hsueh HW, Zhou Z, Whelan J, Allen KG, Moustaid-Moussa N, Kim H, Claycombe KJ, Stearidonic and eicosapentaenoic acids inhibit interleukin-6 expression in ob/ob mouse adipose stem cells via Toll-like receptor-2-mediated pathways. *J Nutr* 141(2011) 1260-1266.
- [23] Subedi K, Yu HM, Newell M, Weselake RJ, Meesapyodsuk D, Qiu X, Shah S, Field CJ, Stearidonic acid-enriched flax oil reduces the growth of human breast cancer in vitro and in vivo. *Breast Cancer Res Treat* 149 (2015) 17-29.
- [24] Kelavkar UP, Hutzley J, Dhir R, Kim P, Allen KG, McHugh K, Prostate tumor growth and recurrence can be modulated by the omega-6: omega-3 ratio in diet: athymic mouse xenograft model simulating radical prostatectomy. *Neoplasia* 8(2) (2006) 112-124.
- [25] Kelavkar UP, Hutzley J, McHugh K, Allen KG, Parwani A, Prostate tumor growth can be modulated by dietarily targeting the 15-lipoxygenase-1 and cyclooxygenase-2 enzymes. *Neoplasia* 11(2009) 692-699.
- [26] Kim JH, Kim Y, Kim YJ, Park Y, Conjugated linoleic acid: potential health benefits as a functional food ingredient. *Annu Rev Food Sci Technol* 7 (2016) 221-244.
- [27] Sergeant S, Rahbar E, Chilton FH, Gamma-linolenic acid, Dihommo-gamma linolenic, eicosanoids and inflammatory processes. *Eur J Pharmacol* 15 (2016) 77-86.
- [28] Ponnala S, Rao KP, Chaudhury JR, Ahmed J, Rao BR, Kanjilal S, Hasan Q, Das UN, Effect of polyunsaturated fatty acids on diphenylhydantoin-induced genetic damage in vitro and in vivo. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 80 (2009) 43-50.
- [29] Pauwels EK, The protective effect of the Mediterranean diet: focus on cancer and cardiovascular risk. *Med Princ Pract* 20 (2011)103-111.
- [30] Gavzandaroukola H, Sayyah M, Combination therapy of antiepileptic drugs with safe natural anticonvulsant agent. *J Neurol Disord* 4 (2016) 323-324.

Review paper

A review on health benefits of echium oil; as dietary vegetable source of essential fatty acids

Hakimeh Gavzan

Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Amol, Iran
University of Special Modern Technologies, Amol, Iran

Received: 20 June 2017

Accepted: 23 July 2017

Abstract

Background and aim: Omega-3 and omega-6 fatty acids are essential fatty acids for structure and function of the cells. Their presence in the human and mammalian diet is mandatory. The deficiency of these fatty acids underlies pathogenesis of several diseases. The ratio of omega-6 to omega-3 in the diet plays an important role in their physiologic effect. However, the dietary intake of these fatty acids in the most of the world is less than the amounts that should be present in a healthy diet. Moreover, the omega-6/omega-3 ratio is not balanced in the most of dietary sources. Therefore, there is a need to find the new sources of omega-3 and omega-6-rich foods. *Echium amaenum* is a plant from borage family. This study looks at the beneficial effects of Iranian *Echium amaenum* seed oil (EO) on human and mammalian health, based on the useful fatty acids present in EO.

Methods: In this study we used the papers regarding the beneficial effects of EO on health that are indexed in ISI, Web of Science, Scopus, PubMed Central, PubMed, SID databases during 2000-2017.

Results: EO has the considerable amount of omega-3, stearidonic acid, α -linolenic acid, omega-6, γ -linoleic acid, linoleic acid, and the important omega-9, oleic acid. In addition to presence of many useful unsaturated fatty acids, the ratio of omega-6/omega-3 in EO makes the beneficial effects of EO unique for human.

Conclusion: The acute or chronic intake of EO, as a supplement with minimal side effects, low cost and ease of access, can be effective in the treatment and prevention of many diseases.

Keywords: *Echium amaenum* seed oil, Omega-3, Omega-6

Please cite this article as follows:

Gavzan H, A review on health benefits of echium oil; as dietary vegetable source of essential fatty acids. *Iran J Physiol Pharmacol* 2 (2018) 226-239.

*Corresponding author e-mail: h.gavzan@ausmt.ac.ir
Available online at: <http://ijpp.phypha.ir>
E-mail: ijpp@phypha.ir