

سورة الاحقاف

تشکیل اسید لینولئیک کونژوگه در باکتریهای لاکتیک اسید

تالیف:

شبیم خاموشی

(کارشناس ارشد رشته میکروبیولوژی)

ناهید آریانا

(کارشناس ارشد رشته میکروبیولوژی)

انتشارات قانون یار

۱۳۹۵

سرشناسه	: خاموشی، شبنم، ۱۳۶۵ -
عنوان و نام پدیدآور	: تشکیل اسید لینولئیک کونژوگه در باکتریهای لاکتیک اسید/تالیف شبنم خاموشی، ناهید آریانا.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات قانون یار، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۱۰۴ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۰۷۷-۴۱-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: اسید لینولئیک -- متابولیسم
موضوع	: Linoleic acid -- Metabolism
موضوع	: اسیدهای چرب ضروری در تغذیه انسان
موضوع	: Essential fatty acids in human nutrition
موضوع	: لیپیدها -- میکروب شناسی
موضوع	: Lipids -- Microbiology
موضوع	: لیپیدها در تغذیه انسان
موضوع	: Lipids in human nutrition
موضوع	: پروبیوتیکها
موضوع	: Probiotics
موضوع	: اسید لاکتیک
موضوع	: Lactic acid
شناسه افزوده	: آریانا، ناهید، ۱۳۶۵ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۵ ۷۵۲QP خ۴۶الف/
رده بندی دیویی	: ۳۹۷/۶۱۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۵۲۶۴۶۴

انتشارات قانون یار

تشکیل اسید لینولئیک کونژوگه در باکتریهای لاکتیک اسید

تألیف: شبنم خاموشی - ناهید آریانا

ناشر: قانون یار

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۵

شمارگان: ۱۱۰۰ جلد

قیمت نسخه الکترونیکی: ۸۰۰۰ تومان

قیمت نسخه چاپی: ۱۳۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۰۷۷-۴۱-۱

مرکز پخش: تهران، میدان انقلاب، خ منیری جاوید، پلاک ۹۲

تلفن: ۶۶۹۷۳۹۶۰ کتابفروشی رسولی (چراغ دانش سابق)

باساس از:

آنان که ناتوان شدند تا من به توانایی برسم...
مویشان سپید شد تا من رو سفید شوم...
و عاشقانه سوختند تا که ما بخش وجود من و روشنگر را هم باشند...

با تقدیر و تشکر شایسته از استاد فریخته و فرزانه سرکار خانم دکتر مریم چلبی که با نکته های دلاویز و گفته های بلند، صحیفه های سخن را علم پرور نمود و همواره راه گشای اینجانب در گردآوری مطالب بوده است. همچنین با شخصیت بزرگوار و وجود با ارزششان، نه تنها علم، بلکه درس معرفت را نیز به من آموختند. بشیایه است از تلاش های مداوم و کوشش های مستمر استاد محترم را به شما جناب آقای دکتر علی مصطفائی که در رشته ی تعلیم و تربیت، در کمال سه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از بیچ کلی در این عرصه بر من دریغ ننمودند. همچنین با تشکر از استاد ارجمندم، جناب آقای دکتر منصور بیات، که زحمت مشاوره این رساله را با وجود مشغله فراوان متقبل شدند. با درود فراوان به روح پرفروش پدر بزرگوارم....

و مقدس ترین واژه در لغت نامه دلم:

مادر....

بر بهدلی و بهرایی و به گامی مادر دل سوز و مهربانم که سجده ی ایثارش کل محبت را در وجودم پروراند و دلمان گهر بارش مخطه های مهربانی را به من آموخت که زنگیم را دیون مر و عطفوت آن می دانم و وجود با ارزشش نشانه لطف الهی در زندگی من است. به پاس قدر دانی از بهسرم با قلبی آکنده از عشق و معرفت که محیطی سرشار از سلامت و امنیت و آرامش و آسایش برای من فراهم آورد و در تمام طول تحصیل همراه و به گام من بود...

سپاس از خواهرم و همراه همگی که وجودش شادی بخش و صفایش مایه آرامش من است.

با قدردانی از برادرم که، همواره در طول تحصیل متحمل زحمت بود و تکیه گاه من در مواجهه با مشکلات، و وجودش مایه دلگرمی من می باشد.

پروردگارا:

نه میتوانم موبایلم را که در راه عزت من سفید شد، بیاه کنم و نه برای دستهای پینه بسته اش که عمره تلاش برای افتخار من است، مرهمی دارم. پس توفیق ده که هر لحظه سگم گذارش باشم و ثانیه های عمرم را در عصای دست بودنش بگذرانم.

ماحصل آموخته هایم را ضمن تشکر و سپاس بیکران و در کمال افتخار و امتنان به او که مهر آسمانی اش آرام بخش آلام زمینی ام است تقدیم می کنم به:

مادر بزرگوارم....

فهرست مطالب

مقدمه	۱۱
فصل اول	۱۳
لیپید و اسیدچرب	۱۳
۱-۱. لیپید و اسیدچرب:	۱۵
۲-۱. انواع لیپیدها:	۱۶
۱-۲-۱. لیپیدهای ساده	۱۶
۲-۲-۱. لیپیدهای مرکب	۱۶
۳-۱. چربیها و روغنها:	۱۷
۴-۱. اسیدهای چرب:	۱۷
۵-۱. انواع اسیدهای چرب:	۱۸
۱-۵-۱. اسیدهای چرب اشباع:	۱۸
۲-۵-۱. اسیدهای چرب غیر اشباع:	۱۸
۱-۲-۵-۱. انواع اسیدهای چرب غیر اشباع:	۱۸
۱-۱-۲-۵-۱. اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دو گانه:	۱۸
۲-۱-۲-۵-۱. اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دو گانه:	۱۹
۶-۱. اسیدهای چرب ضروری (EFA):	۱۹
۱-۶-۱. گروه امگا ۳:	۲۰
۲-۶-۱. گروه امگا ۶:	۲۲
۷-۱. لینولئیک اسید (LA):	۲۲
۸-۱. اثرات اسیدهای چرب غیر اشباع بر سلامتی:	۲۲
۱-۸-۱. اثرات اسیدهای چرب غیر اشباع بر حافظه، مغز و اختلالات عصبی	۲۲
۲-۸-۱. اثرات اسیدهای چرب غیر اشباع بر سیستم ایمنی و بیماریهای التهابی	۲۳
۳-۸-۱. اسیدهای چرب غیر اشباع و بیماریهای قلبی - عروقی	۲۴
۴-۸-۱. اسیدهای چرب غیر اشباع و سرطان	۲۵
۵-۸-۱. اسیدهای چرب غیر اشباع و دیابت	۲۵
۹-۱. اسید لینولئیک کنژوگه (CLA):	۲۶
۱۰-۱. خواص مهم اسید لینولئیک کنژوگه:	۲۷
۱۱-۱. ایزومرهای باندهای دو گانه اسید لینولئیک کنژوگه:	۲۷
۱۲-۱. راه های مختلف تشکیل CLA :	۲۸



- ۲۹-۱۲-۱. تشکیل اسید لینولئیک کونژوگه باروش شیمیایی:.....
 ۳۰-۱۲-۲. تشکیل CLA در روده:.....

فصل دوم..... ۳۵

- ۳۵..... پروبیوتیک ها
 ۳۷-۱۳-۱. پروبیوتیک ها:.....
 ۳۸-۱۴-۱. خصوصیات میکروبهای پروبیوتیک :.....
 ۳۸-۱۵-۱. باکتری های اسید لاکتیک.....
 ۴۲-۱۷-۱. تاثیر پروبیوتیک ها در بیماری های مختلف:.....
 ۴۲-۱۷-۱. تاثیر بر بیماری های التهابی روده:.....
 ۴۳-۱۷-۲. تاثیر بر کاهش اسهال:.....
 ۴۳-۱۷-۳. خواص ضد میکروبی:.....
 ۴۴-۱۷-۴. تاثیر در درمان زخم معده:.....
 ۴۴-۱۷-۵. تاثیر در کاهش کلسترول:.....
 ۴۴-۱۷-۶. اثرگذاری بر عدم تحمل لاکتوز:.....
 ۴۵-۱۷-۷. اثر روی سندرم روده تحریک پذیر:.....
 ۴۵-۱۷-۸. تحریک سیستم ایمنی.....
 ۴۵-۱۷-۹. فعالیت ضد جهشی و ضد سرطانی:.....
 ۴۷-۱۸-۱. تاثیر در کاهش آلرژی :.....
 ۴۸-۱۹-۱. مواد ضد میکروبی تولید شده توسط باکتری های پروبیوتیکی:.....
 ۴۸-۱۹-۱. انواع اسید های تولید شده توسط باکتریهای پروبیوتیک:.....
 ۴۸-۱۹-۱-۱. اسید لاکتیک.....
 ۴۹-۱۹-۱-۲. اسید استیک، اسید پروبیونیک.....
 ۴۹-۱۹-۲. دی اکسید کربن:.....
 ۴۹-۱۹-۳. پراکسید هیدروژن:.....
 ۵۰-۱۹-۴. ترکیبات آروماتیک:.....
 ۵۰-۱۹-۴-۱. باکتریوسین:.....
 ۵۰-۱۹-۴-۲. دی استیل.....
 ۵۱-۱۹-۴-۳. استالدئید.....
 ۵۱-۱۹-۵. اسید چرب:.....
 ۵۱-۲۰-۱. دو نمونه از انواع باکتریهای اسید لاکتیک تولید کننده CLA:.....
 ۵۱-۲۰-۱. لاکتوباسیلوس ها :.....



- ۱-۲۰-۲. استرپتوکوکوس ها: ۵۲
- ۱-۲۱. اثر فاکتور pH بر روی رشد باکتریها: ۵۳

فصل سوم ۵۵

- روش های بررسی آنالیز پروفایل اسیدهای چرب ۵۵
- ۱-۲۲. روش های بررسی آنالیز پروفایل اسیدهای چرب: ۵۷
- ۱-۲۲-۱. اسپکتروفوتومتری ۵۷
- ۱-۲۲-۲. گاز کروماتوگرافی ۵۸
- ۱-۲۲-۱. قسمت های اساسی تشکیل دهنده دستگاه گاز کروماتوگرافی ۵۹
- ۱-۲۲-۱-۱. گاز حامل ۵۹
- ۱-۲۲-۲-۱. سیستم تزریق نمونه ۵۹
- ۱-۲۲-۳-۱. ستون کروماتوگرافی ۶۰
- ۱-۲۲-۴-۱. سیستم آشکار سازی ۶۱
- ۱-۲۲-۱-۴-۱. ردیاب یونش شعله ای ۶۱
- ۱-۲۲-۵-۱. قسمت گرم کننده ۶۲
- ۱-۲۳. روش های استخراج اسیدهای چرب ۶۲
- ۱-۲۳-۱. روش بلی اند دایر : ۶۲
- ۱-۲۳-۲. روش فولج : ۶۳
- ۱-۲. دیدگاه کلی: ۶۳
- ۲-۲. مروری بر ادبیات تحقیق: ۶۴

فصل چهارم ۸۱

- نتیجه گیری و پیشنهادات ۸۱
- پیشنهادات ۸۹

منابع و مآخذ ۹۱

- فهرست منابع فارسی ۹۳
- فهرست منابع انگلیسی ۹۴

مقدمه

با توجه به اینکه لیپیدها مجموعه بزرگ و هتروژنوسی از مولکولها بیولوژیک هستند، که با ذخیره سازی انرژی برای بدن، انتقال پیام بین سلولها و محیط اطرافشان نقش مهمی را در سلامت انسان ایفا می کنند. آنها همچنین به عنوان ترکیب ساختاری غشا سلولی بکار می روند (بیوشیمی هارپر، ۲۰۰۹). با در نظر گرفتن، اثرات سودمند اسیدهای چرب غیر اشباع چند پیوندی، که بعنوان ماده سازنده در دیواره سلولهای بدن، بخصوص در دیواره سلولهای مغز و سیستم عصبی مرکزی شرکت دارند و بدن ما قادر به ساخت آن نیست، باید آنها را از طریق تغذیه روزانه دریافت کنیم. (Mensink, ۲۰۰۰; Willams, ۲۰۰۴; Terpstra, ۲۰۰۵). از جمله آنها، امگا شش (لینولئیک اسید) و امگا سه (لینولئیک اسید) هستند (Bahrami & Watson, ۲۰۰۹). بصورت طبیعی اسید لینولئیک کنژوگه، یک اسید چربی است که به خانواده اسیدهای چرب امگا شش تعلق دارد و یک ایزومر موضعی از اسید لینولئیک است. انسان می تواند آنرا از منابع غذائی گوشتی و شیرنشخوارکنندگان بدست آورد. در واقع اسید لینولئیک کنژوگه، یک اسید چرب طبیعی با منشاء حیوانی است که دارای خواص مفیدی بر روی سلامتی انسان میباشد (Wallace et al., ۲۰۰۷; Chin et al., ۱۹۹۲; Dunford, ۲۰۰۱). یکی از راههای ایجاد آن، تبدیل LA به CLA بوسیله باکتریهای لاکتیک اسید باکتریها، با استفاده از آنزیم دساجوراز در بدن نشخوارکنندگان میباشد (Troegeler-Meynadier, ۱۹۶۶; Kepler, ۲۰۰۳). (et al., ۲۰۰۳).

با توجه به اینکه، پروبیوتیک ها میکروارگانیزم های غیربیماریزایی هستند و در بعضی صنایع مانند غذا و دارو بسیار کاربرد دارند و تاثیر مثبتی بر سلامت انسان می گذارند.



لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس نیز، بعنوان دونمونه از مهمترین و پرمصرف ترین لاکتیک اسید باکتریها در صنایع غذایی بشمار میروند. ضمن اینکه اسیدهای چرب ضروری در بدن انسان سنتز نمی شوند و برای رشد بدن، بسیار ضروری هستند. لذا باید از طریق مواد غذایی در بدن تامین شوند. مطالعات نشان داده است که تنها بخش کوچکی از منبع غذایی اسیدهای چرب ضروری با چند پیوند دوگانه به دیگر مشتقات بلند زنجیره خود تبدیل میشود و بیانگر آن است که در بدن ما، سنتز اسیدهای چرب ضروری مانند اسید لینولئیک کتوگه از پیش ماده خود با نام اسید لینولئیک موجود در روغن ذرت، سویا و آفتابگردان، بسیار ناچیز است. با توجه به تحقیقات مختلف، اسیدهای چرب ضروری با چند پیوند دوگانه، در محیط های رشد می توانند روی بعضی از خواص فیزیکی باکتری های اسید لاکتیک تاثیر گذارند. لذا با علم براینکه، شرایط تنشی مختلف میتواند باعث ایجاد الگوهای رفتاری متفاوتی از نظر مولکولی در باکتریها شود. اگر طی فرایند تخمیر، شرایط ایتیمی برای رشد باکتریها وجود نداشته باشد، لاکتیک اسید باکتریها با هیدرولیز آنزیمی لپیدهای موجود در محیط، باعث آزادسازی اسیدهای چرب میشوند. در چنین شرایطی اگر در محیط رشد اسیدهای چرب وجود داشته باشد، باکتری به کمک آنزیمهای دساجوراز خود، اسیدهای چرب اشباع محیط اطراف خود را، به اسیدهای چرب غیر اشباع تبدیل میکند. این تغییرات باعث می شود که باکتری بتواند تنشهای دمایی وارده، در حین رشد را تحمل کند.

فصل اول

لیپید و اسید چرب

۱-۱. لیپید و اسید چرب:

لیپیدها، ترکیبات نامحلول در آب و محلول در حلال‌های آلی هستند، بدین جهت به آسانی از پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها جدا می‌شوند. لیپیدها، نه تنها بخاطر داشتن ارزش بالای انرژی بلکه به علت وجود ویتامین‌های محلول در چربی و اسیدهای چرب ضروری در چربی‌های طبیعی، از اجزای مهم غذایی به شمار می‌آیند. همچنین در پدیده‌های شناسایی سلول نقش مهمی دارند. آنها به دلیل نیمه‌های بودن نیز، وسیله مناسبی برای حفظ دمای بدن موجودات خونگرم که در قطبین زندگی می‌کنند، به شمار می‌آیند و در بیوستز ترکیبات شبه هورمون پروستاگلاندین‌ها شرکت می‌کنند. لیپوپروتئین‌ها نیز، از اجزای مهم سلولی هستند که در غشای سلول و میتوکندری وجود دارند و بعنوان وسیله‌ای در انتقال لیپیدها در خون عمل می‌کنند (بیوشیمی مصور هارپر، ۲۰۰۹).

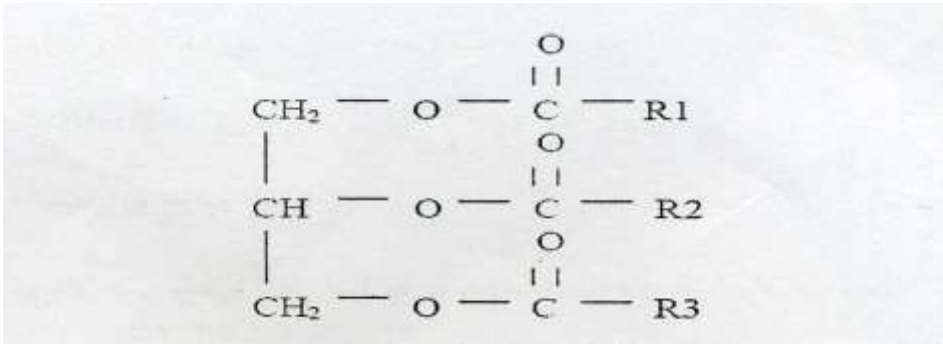
چربیها از مهمترین اجزای غذای انسان بشمار می‌روند. مطالعات متعددی نشان داده است که مصرف مقادیر نامتعادل اسیدهای چرب و درصد بالای اسیدهای چرب اشباع، با تغییر در مقادیر چربی خون، خصوصا" با افزایش مقدار LDL می‌تواند خطر ابتلا به بیماریهای قلبی _عروقی، آترواسکلروزیس، چاقی، مرگ ناگهانی، فیبریلاسیون شریانی، بیماریهای مغزی _عروقی و دیابت نوع ۲ (از طریق تشدید مقاومت به انسولین) را افزایش دهد. بنابراین نقش آنها، در تغذیه و سلامتی بسیار مهم است (Williams, ۲۰۰۵ ; Mensink, ۲۰۰۰).



۲-۱. انواع لیپدها:

۱-۲-۱. لیپدهای ساده

این نوع لیپدها، استرهای اسیدهای چرب با الکل‌های مختلف مانند چربیها و مومها هستند (بیوشیمی مصور هارپر، ۲۰۰۹). مطالعات نشان داده است که، حدود ۹۷٪ چربیها، بصورت تری گلیسرید می باشند. تری گلیسریدها (شکل ۱-۱) انواعی از لیپدهای ساده می باشند که از استری شدن سه ملکول اسید چرب با یک ملکول گلیسرول، حاصل می شوند و در ساختمان آن، اسیدهای چرب، جایگزین هیدروژنهای گروه هیدروکسیل می شوند (Boran et al., ۲۰۰۶; Maher, ۱۹۹۸).

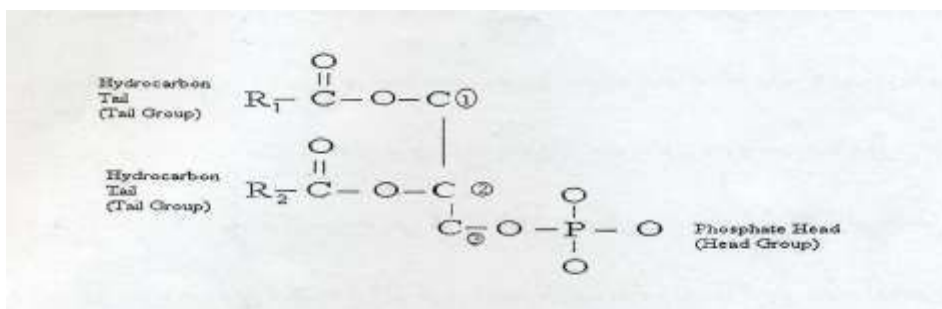


شکل ۱-۱ : فرمول تری گلیسرید. R_3, R_2, R_1 زنجیره های هیدروکربنی هستند.

(www.Wikipedia.org)

۲-۲-۱. لیپدهای مرکب

لیپدهای مرکب، استرهای اسیدهای چرب هستند که علاوه بر الکل و اسیدچرب گروههای دیگری نیز در ساختمان خود دارند. بطور مثال فسفولیپیدها (شکل ۲-۱) و گلیکولیپیدها جز این دسته به شمار می آیند (بیوشیمی مصورهارپر، ۲۰۰۹).



شکل ۱-۲: ساختار فسفو لیپیدها (www.Wikipedia.org)

۱-۳. چربیها و روغنها:

چربیها و روغنها که تقریبا بطور همگان بعنوان اشکال ذخیره ای انرژی در موجودات زنده مورد استفاده قرار می گیرند از انواع لیپیدهای ساده بوده و مشتقاتی از اسیدهای چرب می باشند (اصول بیوشیمی لیننجر، ۲۰۰۸).

تفاوت چربی ها و روغن ها، ناشی از نوع اسیدهای چرب تشکیل دهنده ساختار تری گلیسریدهای آنها است. اسیدهای چرب، به عنوان عمده ترین ترین ترکیبات موجود در روغن ها و چربی های خوراکی محسوب شدند، که از هیدرولیز آسید لیپیدها تولید می شود.

۱-۴. اسیدهای چرب:

بطور کلی اختلاف خواص فیزیکوشیمیایی و فیزیولوژیکی اسیدهای چرب با یکدیگر از تفاوت در تعداد کربن های تشکیل دهنده اسید های چرب (طول زنجیره)، میزان اشباع بودن آن، تعداد و محل باندهای مضاعف و ایزومر سیس یا ترانس بودن آنها بستگی دارد. بعنوان مثال، نقطه ذوب اسیدهای زوج کربن با افزایش طول زنجیره،



افزایش می یابد. در اسیدهای غیر اشباع هم، با افزایش میزان غیر اشباع بودن آنها، نقطه ذوب کاهش می یابد (اصول بیوشیمی لنینجر، ۲۰۰۸).

۵-۱. انواع اسیدهای چرب:

۱-۵-۱. اسیدهای چرب اشباع:

اگر همه اتم های کربن زنجیره کربنی اسید چرب، به وسیله پیوندهای تک کوالانسی کربن-کربن به یکدیگر متصل شده باشند، اسید چرب مزبور را اسید چرب اشباع شده می نامند. بعنوان مثال، پالمیتیک اسید (C_{16:0}) یکی از مهمترین اسید های چرب اشباع یافت شده در گیاهان و حیوانات است (شکل ۱-۳).

۲-۵-۱. اسید های چرب غیر اشباع:

در صورتی که در یک اسید چرب، یک، دو یا چند پیوند دو گانه وجود داشته باشد، آنرا اسید چرب غیر اشباع می نامند.

۱-۲-۵-۱. انواع اسیدهای چرب غیر اشباع:

۱-۱-۲-۵-۱. اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دو گانه:

در صورتی که در یک اسید چرب، یک پیوند دو گانه وجود داشته باشد، اسید چرب مزبور را اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دو گانه (MUFA^۱) می نامند (درزی و رامندی، ۱۳۸۳). در طبیعت بیش از صد نوع اسید چرب MUFA یافت می شوند، مانند

۱. Mono unsaturated fatty acid



اولئیک اسید (C₁₈:1) که به مقدار فراوان در روغن زیتون و کانولا یافت می شود (Bahrami & Watson, ۲۰۰۹).

۱-۵-۲-۱. اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه:

در صورتی که تعداد پیوندهای دو گانه در یک اسید چرب بیش از یکی باشد، اسید چرب مزبور را اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دو گانه (PUFA^۲) می نامند. اسیدهای چرب غیر اشباع در تغذیه انسان از اهمیت ویژه ای برخوردارند. بدلیل آنکه بعضی از آنها برای بدن ضروری هستند و بدن قادر به ساختن آنها نیست، بنابراین باید از طریق غذا تامین شوند (درزی و رامندی، ۱۳۸۳).

۱-۶. اسیدهای چرب ضروری (EFA^۳):

باتوجه به اینکه، استفاده از چربی های ترانس، اشباع و کلسترول در متابولیسم اسیدهای چرب ضروری دخالت دارد. این اسیدهای چرب، با فعالسازی مستقیم لکوسیت ها، تولید رادیکالهای آزاد را القا می کنند و باعث بروز التهاب، آترواسکلروز و بیماریهای کرونیک می شوند. بنابراین استفاده از چربی ها بسیار مضر و خطرناک می باشد. از حدود ۲۰ نوع اسید چرب خوراکی، اسیدهای چرب امگا سه و امگا شش در بدن انسان سنتز نمی شوند و برای پیشرفت سلامتی و رشد بدن، بسیار ضروری هستند. لذا

۲. Poly unsaturated fatty acid

۳. Essential fatty acid