الليبيدات

تعرف الليبيدات بانها مجموعة غير متجانسة من المواد الموجودة في الطبيعة والتي لا تذوب في الماء وانما تذوب في المذيبات العضوية كالايثر والكلوروفورم والبنزين والاستون وتحتوي الليبيدات على الكاربون والهيدروجين والاوكسجين بينما يحتوي بعضها على الفسفور والنتروجين . ومعظم الليبيدات اما ان تكون جوامد لينة او سوائل عند درجة حرارة الغرفة حيث يصعب تبلورها . الدهون الحيوانية صلبة على درجة حرارة الغرفة بينما تكون الدهون النباتية سائلة على درجة حرار الغرفة ويطلق عيها الزيوت . للدهون قيمة غذائية عالية وتنتشر انتشاراً واسعاً في الطبيعة ولايكاد يخلو منها الغذاء فالفاكهة والخضروات تحتوي ١.٠-١ % من هذه المركبات والزيتون تحتوي على ١٩ % والجوز ٦٤% وتعتبر المتنجات الحيوانية كاللحوم والدجاج والحليب ومنتجاته وكذلك البيض من المصادر الاساسية للدهون الى جانب الحبوب الزيتية كفول الصويا وبذور القطن والسمسم والفول السوداني .

تسهم الدهون الى حد كبير في الشعور بالتخمة والشبع التام بعد الاكل كما انها المصدر الاساس للاحماض الدهنية الاساسية مثل اللينوليك linoleic ولينولينك linolenic واراشيدونك arachidonic كذلك يعمل كناقلات للفيتامينات الذائبة بالدهن A,D,E,K والكاروتينات .توفر الدهون والزيوت نسبة عالية من الاحتياجات السعرية الحرارية للانسان في البلدان المتقدمة تصل الى ٤٠% في الولايات المتحدة الامريكية بينما تكون اقل في البلدان النامية والفقيرة . توجد الليبيدات في جميع الخلايا وتكون الكليسيريدات الثلاثية حوالي ٩٠% من الانسجة الدهنية للحيوانات وهي تعتبر مصدر للطاقة يمكن للحيوانات الاستفادة منها عند الحاجة حيث تسمى احياناً بالمستودعات الطبيعية للطاقة وهي تحتوي على اكثر من ضعف كمية الطاقة التي تحتويها الكاربوهيدرات او البروتينات على اساس الوزن . وتعد الفوسفوليبيدات المكونة من قبل الخلايا مهمة ليس فقط لانها مصدر للطاقة وانما بسبب عملها لمكونات تركيبية . حيث تقوم بعض الليبيدات كالليسيثين والسيفالين التي تذوب في كل من الماء والدهن بدور حيوي في الخلية من خلال ربطها للمركبات الذائبة بالماء مثل البروتينات بالمواد الذائبة بالليبيدات ويعد الليسيثين مكوناً تركيبياً مهماً لغشاء الخلية لانه يحافظ على الاتصال بين الماء والليبيدات في داخل الخلية وخارجها ويتغير تركيب الليبيدات من جزيئات بسيطة شبيه بالسلسلة الى تراكيب حلقية او مغلقة ذات سلاسل جانبية مختلفة من حيث مكوناتها ودرجة تعقيدها . كما ان العديد من الليبيدات الموجودة في الطبيعة تكون مرتبطة بالبروتينات بصورة مركبات تدعى بالليبوبروتينات

Classification of lipids

1. Simple lipids : esters of fatty acids and alcohol

عباراة عن استرات للاحماض الدهنية و الكحولات

Fats and oils: esters of glycerol and carboxylic acid (glycerol + fatty acids احادي الكاربوكسيل

- monoglycerid (glycerol +one fatty acid
- diglyceride (glycerol + 2 fatty acids)
- Triglyceride (glycerol + 3 fatty acids)

والكليسيريدات الثلاثة اما ان تكون

Simple triglyceride (one molecule of glycerol + 3 molecules of same fatty acids

Mixed triglyericle (one molecule of glycerol +2 or 3 molecules of different F. A.)

B) Waxes: esters of long – chain monohydroxy alcohols and fatty acids

احماض دهنية + كحولات احادية الهيدروكسيل طويلة السلسة

Alcohol is not glycerol + fatty acids

2. Compound lipids (simple lipids conjugated with nonlipisd moheules دهون بسيط متحدة مع مواد اخرى

A- Phospholipids(Esters containing phosphoric acid in place of one mole of one mole of fatty acid , compound with a nitrogenous base)

Simple lipids + phosphoric acid

يحل حامض الفوسفوريك محل جزيئة واحدة من الحامض الدهني ويرتبط بحامض الفوسفوريك قاعدة نتروجينية ومن الانواع التابعة للفوسفوليبيدات حامض الفوسفوتيدل – الليسثين – السيفالينات

B- Glycolipids: compound of carbohydrate,fatty acid and sphingosinol

كاربوهيدرات + احماض دهنية + سفنكوسين

C- Lipoprotein: comples of various lipids and proteins

بروتينات + دهون (مركبات معقدة)

3- Lipids derivitives: products of hydrolysis of lipids

نواتج التحلل المائي للدهون ومنها :

Fatty acids

Alcohols : long chain or cyclic; insoluble in water(e. g: sterols , vitA)

سلسة طويلة وحلقية التركيب لاتذوب بالماء مثل الستيرول

Hydrocarbons (carotenoids)

Fat soluble vit. (A, K, E , D)

تحتوي الدهون والزيوت الصالحة للاكل على

Triglycerides , diglycerides, monoglycesides, fatty acid , phosphipids , sterols , fat soluble vit., hydrocarbons, minerals, water.

كميات الكليسيروات الاحادي والثنائي والاحماض الدهنية الحرة قليلة وان وجود نواتج الاكسدة بالدهن كالبيروكسيدات والالديهايدات والكيتونات دليلاً على تلف الدهون التاكسدي

Edible fats are complex mixtures of triglycerides and small amounts of other substances occurring naturally or are derived through processing and storage of the fats. In geneal , edible fats and oils contain the following :

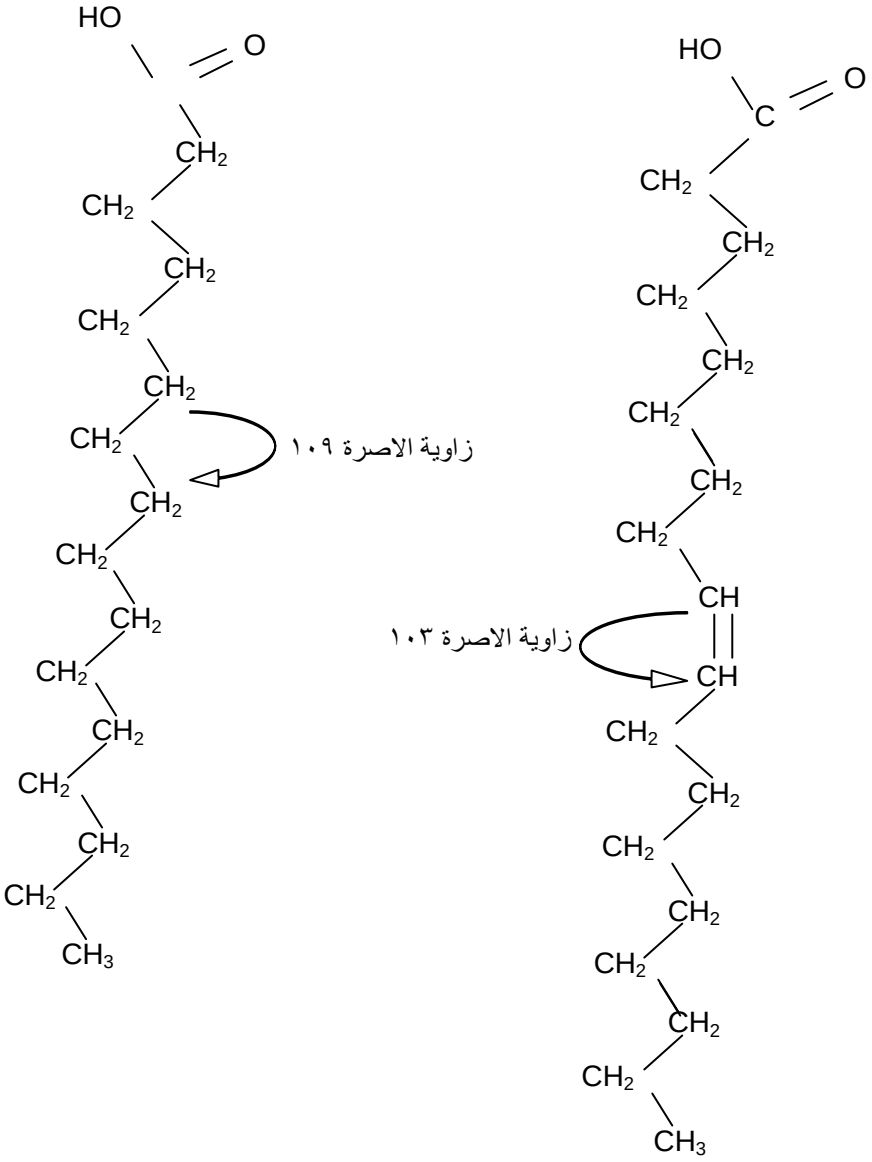
Triglyceides	phospholipids	Hydrocarbons
Diglycerides	Sterols	oxidation products
Mono glycerides	fas – saluble is taminl	traceelements
Fatty auids	pigments	water

The natural fats are made up mostly of mixed triglycerides with only trace amount of the mone – and diglycerides and little or no free fatty acids. In contrast, processed fats may cantain up to 20% of the mono-and diglycerides. The associated substances are important. As example : the fat. Soluble vit, sterol , and phospholipids are of nutritional importance; the free fatty acid are an index of the degree of hydrolysis of a triglyceride; the presence of peoxides, aldehydes and ketones are indicative of the amount of oxidative deterioration that has taken place in

the fat. Thus it is necessary to understand the composition and structure of lipid in order to know their role in the biological chemistry of foods.

الاحماض الدهنية

معظم الاحماض الدهنية احماضاً احادية الكربوكسيل غير متفرعة وتتفاوت في الطول ودرجة التشبع وهناك عدد محدود من الاحماض الدهنية المحتوية على مجاميع حلقية ومجاميع الهيدروكسيل وسلاسل متفرعة ويمكن تقسيمها تبعاً لتركيبها الى مشبعة ومحتوية على الهيدروكسيل واحماض حلقية كما في الجدول . تمتلك الحوامض الدهنية الموجودة في الطبيعة لعدد زوجي من ذرات الكاربون بسبب تخليقها من مجاميع الاستيل التي يحتوي كل منها على ذرتين من الكاربون كما ان العمليات الفسيولوجية الداخلة في الايض الهدمي والايض البنائي للاحماض الدهنية في النبات والحيوان مهيئة بشكل يضمن انتاج هذا النوع فقط من الحامض بكميات كبيرة تتراوح الاحماض الدهنية المشبعة من C_4 الى C_{30} الا ان الاحماض الدهنية الاكبر من C_{20} تكون نادرة نسبياً . وتعد الحوامض الدهنية التي تحتوي على ست عشر ذرة كاربون (حامض البالمتيك $C_{15}H_{31}COOH$) وثمان عشر ذرة كاربون (حامض الستيرك $C_{17}H_{35}COOH$) وهي اكثر شيوعاً في الدهون الحيوانية . اما الاحماض الدهنية المشبعة توجد في الدهون النباتية . اما في الدهون الحيوانية فان الاحماض الدهنية الاقل من ١٦ ذرة كاربون توجد بكميات صغيرة فقط وقد توجد الاحماض الدهنية الاكبر كحامض الاراكيديك $C_{19}H_{39}COOH$ في الدهون الحيوانية بينما الاحماض الدهنية ذات السلاسل المتفرعة لاتكون مألوفة . والاحماض الدهنية المشبعة من C_4 الى C_8 تكون سائلة عند درجات الحرارة الاعتيادية (٢٠مْ) بينما تكون الاحماض الدهنية الاكبر من C_{10} جوامده وعادة لا توجد الحوامض الدهنية بصورة حرة في النباتات والحيوانات والاحياء المجهرية ولكنها تكون مرتبطة بالمكونات الاخرى للبيتيدات مما يؤدي الى تكوين الكليسرات الثلاثة والاسترولات والفوسفوكليسردات ويمكن اعتبار حامضي البالمتيك والاوليك من الاحماض الدهنية النموذجية (انظر صيغ تراكيب هذين الحامضين) . تمثل صيغة حامض البالمتيك الاكثر استقراراً لمجاميع المثيل - CH_2 – التي تكون الجزء الهايدروكاربوني من الجزيئة ويختلف شكل جزيئة حامض الاوليك عن البالمتيك بوجوده اصرة مزدوجة – CH=CH - (حامض دهني غير مشبع).



حامض البوتريك قابل للامتزاج بالماء بكافة النسب وتنخفض الذائبية بسرعة مع زيادة الوزن الجزيئي حيث تكون الاحماض كالكابزوبك والكابر يليك وكابريك قليلة الذوبان بالماء بينما يكون حامض اللوريك والاحماض الاعلى منه في السلسلة غير ذائبة بالماء . اضافة للاحماض الدهنية المشبعة توجد احماض دهنية غير مشبعة في دهون الحيوانات والنباتات والحيوانات البحرية والاحماض الدهنية غير مشبعة الموجودة في الدهون الحيوانية بالدرجة الرئيسية احادية الرابطة المزدوجة MONOETHENOIC ACID (اوليك وبالمتواوليك) وذلك لعدم قدرة الخلايا الحيوانية على تخليق احماض دهنية غير مشبعة تحتوي على اكثر من رابطة مزدوجة واحد

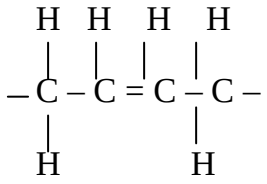
وبالمقابل توجد الاحماض الدهنية ثنائية وثلاثية الرابطة الزوجية di and triethenorc.acid) ليتوليك ولينولينيك بالدرجة الرئيسية في الدهون والزيوت النباتية بينما توجد الاحماض المتعددة غير المشبعة polyunsaturated (اراكيدونيك) في زيوت الاسماك فقط الاحماض الدهنية غير المشبعة فعالة كيمياوياً اكثر من الاحماض الدهنية المشبعة . اذ ان وجود الرابطة المزدوجة يسمح باضافة (البالاديوم والبلاتين والنيكل والنحاس) لتعطى الحامض الدهني المشبع المناظر وعليه احماض اوليك ولينوليك ولينوليتك تعطي حامض الستيارك عقد هدرجتها علاوة على عملية الهدرجة فان الاحماض الدهنية غير المشبعة تكون معرضة للاكسدة بسبب وجود الرابطة المزدوجة مما يؤدي الى تكون البيروكسيدات مع خليط من الالديهايدات والكيتونات والاحماض المتطايرة ويحفز التفاعل بواسطة المعادن النادرة او انزيم ليبوكسيديز

تجازئية الاحماض الدهنية غير المشبعة Isomerism of unsaturated fatty acids

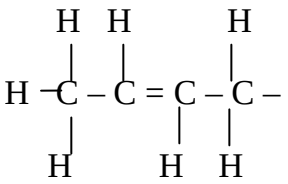
المتجازئات او المتناظرات lsomers عبارة عن مادتين او اكثر متكونة من نفس العناصر المتحدة بنفس النسب لكنها تختلف في التركيب او البناء الجزئي والنوعان المهان في التجازئية (التناظر) في الاحماض الدهنية هما:

التجازئية الهندسية Geometric lsomerism:

وهذه تعود الى الدوران المحدد لذرتي كربون مرتبط برابطة مزدوجة ووجود ذرتين او مجوعتين مختلفتين على ذرتي الكاربون المشتركتين في الرابطة المزدوجة ويشير المصطلح trans , cis الى هندسية المجاميع (الالكيل وغيرها) المرتبط بذرتي كربون الرابطة المزدوجة ونظراً لكون ذرتي كربون الرابطة المزدوجة غير حرتين في الدوران حول محوريهما فان المجموعة المرتبطة باحدى ذرتي كربون الرابطة المزدوجة يمكن ان تكون على نفس جانب الرابطة المزدوجة كالمجموعة المرتبطة بذرة الكربون الاخرى (-cis) . وعندما يقع المجاميع على جانبين مختلفين فانها تصبح بوضع trans بعضها ومن الممكن ان توجد الاحماض الدهنية المحتوية على اكثر من رابطة مزدوجة باكثر من اثنين من الصور الايزومرية الهندسية (لاحظ الرسم التخطيطي المبسط التالي)

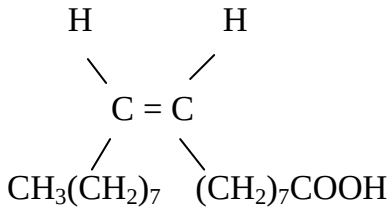


متجاوز cis
ترتيب ذرات الهيدروجين المتصلة بذرات الكاربون المرتبطة باواصر مزدوجة على الجانب نفسه من السلسلة الكاربونية

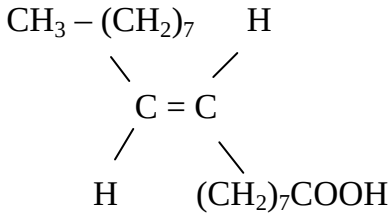


متقابل trans
الترتيب على جانبين متعاكسين

ان معظم الاحماض الدهنية غير المشبعة الطبيعية توجد في صورة cis ومع ذلك فان صورة ترانس للاحماض الدهنية توجد بكثرة في دهون المجترات والدهون المهدرجة التجارية وتتحول صورة cis للاحماض الدهنية غير المشبعة الى خليط من الايزومرات cis, trans عند تسخينها مع السيلينوم او حامض النتروز.



Oleic acid (mp 14c°)



Eliadic acid (mp 44c°)

وعند وجود اكثر من اصرة مزدوجة واحدة في جزيئة الحامض الدهني فان عدد التوليفات combination المحتملة يكون اكبر فعلى سبيل المثال عند وجود اصرتين مزدوجتين فان عدد المتجازئات المحتملة هي اربعة cis-cis وcis-trans و trans-cis و الترتيب الهندسي للذرات على الاصرة المزدوجة له تاثير في درجة انصهار الحامض الدهني

التجازئية الموقعية positional lsomerism:

التجازئية الموقعية وتسمى احياناً الايسومرية الموضعية في عدد ضئيل من الاحماض الدهنية غير المشبعة الموجودة طبيعياً الا انها توجد في العديد من مشتقات هذه الاحماض

بالاضافة الى الاحماض المختلفة وتعتمد التجازئية على الموضع النسبي للروابط المزدوجة في الهيكل الكاربوني واكثر ترتيبان شيوعاً هما:

النظام المتبادل conjugated system والذي تكون فيه الروابط الفردية والمزدوجة بصورة متبادلة

النظام المتبادل nonconjugatd system والتي تفصل فيه مجموعة مثلين او اكثر بين رابطين مزدوجتين

-CH=CH-CH=CH-

وتكون الاحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة الموجودة طبيعياً من النوع غير المتبادل ولكن عند تسخين الصورة غير المتبادلة (1 system , 4) في وسط قلوي فانها تعيد ترتيب نفسها الى الصورة المتبادلة (1 system , 3) وقد يحدث تحول مماثل عند تسخين النظام غير المتبادل على درجات حرارة عالية او اثناء الاكسدة الذاتية ويكون التفاعل غير عكسي وتعد الصورة المتبادلة هي الاكثر ثباتاً .توجد الاحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة ذات النظام المتبادل في الكليسيردات النباتية .

حامض البتروسلينيك Petroselinic

عبارة عن متجازي موقعي لحامض الاوليك له اصرة مزدوجة في الموقع رقم ٦ وحامض 9- octadecenoic هو متجازيء موقعي ثاني لحامض الاوليك . حامض الاليوستياريك Elaeastearic المتجازىء الموقعي لحامض اللينولينك يملك اواصر مزدوجة ثلاثة في المواقع ٩ ، ١١ ، ١٣ بدلا من ٩، ١٢ ، ١٥ . عمليات التصنيع كالهدرجة ممكن ان تسبب تغير في مواقع الاصرة المزدوجة ويعتبر حليب المجترات معقد التركيب جداً من ناحية الاحماض الدهنية يوجد اكثر من ٦٠ حامض دهني ثم تشخيصها بطريقة الـ GC

تسمية الحوامض الدهنية :

تعتمد اكثر الانظمة النظامية systematic name استخداماً في تسمية الحوامض الدهنية على تسمية الحامض الدهني الموجود بعدالهيدرو كاربون الذي يحتوي على نفس العدد من ذرات الكاربون حيث تحل النهاية oic(اويك) محل حرف e (أي) النهائي في اسم الهايدروكاربون (نظام جنيفن)ولذلك فان تسمية الحوامض الدهنية المشبعة تنتهي ب(انويك-Anoic) مثل حامض الاوكتانويك Octanoic وتنتهي تسمية الحوامض الدهنية غير المشبعة التي تحتوي على اواصر

مزدوجة Enoic (اينويك) مثل ترقم ذرات الكاربون ابتداءً من كاربون الكاربوكسيل (كاربون رقم ١) وبذلك يكون مرقم ذرة الكاربون المجاورة الى كاربون الكاربوكسيل ٢، ويسمى هذا ايضاً بالفاكاربون α اما ذرة الكاربون الثانية تسمى بيتا-كاربون β ويسمى كاربون المثيل النهائي بالايتا-كاربون وتستخدم اصطلاحات مختلفة للاشارة الى موقع الاواصر المزدوجة مثلاً يشير المصطلح (9Δ) الى وجود اصرة مزدوجة بين ذرة الكاربون التاسعة وذرة الكاربون العاشرة للحامض الدهني ولقد جرى الاتفاق على الاشارة الى عدد ذرات الكاربون وعدد الاواصر المزدوجة ومواقع الاواصر المزدوجة كما موضح ادناه:

Oleic(cis-9-octadecanoic)

$CH3(CH2)7\overset{10}{C}H = \overset{9}{C}H\ (CH2)7COOH$ (18:1;9)

Linoleic اللينوليك (9,12 Octadecadienoic)

12,9 – اوكتاديكاداي انيويك

$CH3(CH2)4\overset{13}{C}H = \overset{12}{C}H –CH-\overset{10}{C}H = \overset{9}{C}H\ (CH2)7\ COOH$(18:2;9,12)

Linolenic (9 , 12 , 15 , Octadecatrienoic)

٩ ، ١٢ ، ١٥ اوكتاديك تراي انيويك

$CH3CH2-CH = \overset{15}{C}H –CH2- CH = \overset{12}{C}H-CH2 – CH = \overset{9}{C}H\ (CH2)COOH$

(18:3;9,12 , 15)

ويوضح الفحص الدقيق لمواقع الاواصر المزدوجة في الاواصر الدهنية الموجودة في الطبيعة بانها تفصل بمجموعة المثيل ($CH3$ -) او النهاية ايتا (w) بدلاً من مجموعة الكاربوكسيل ويرجع ذلك استطاعة سلاسل الحوامض الدهنية في النهاية الكاربوكسيلية للجزيئة اثناء التخليق البايرلوجي

اصناف الحوامض الدهنية:

الحوامض الدهنية المشبعة :Saturated fatty acids

مركبات شبيه بالسلسلة (غير المشبعة) تمتلك لعدد زوجي من ذرات الكاربون والصيغة التركيبية العامة ($C_nH_{2n+1}COOH$) وبالرغم من ان حامض البالمتيك والستريك هما الحامضان الدهنيان المشبعان الرئيسيان الموجودان في انسجة الحيوان والنبات توجد كميات مختلفة من حوامض

دهنية مشبعة مثل حامض المرسيتيك Myristic والوريك Lauric في بعض الانسجة والحامض اللنكوسيرك (Ligoceric)small amounts in peanut oil and most natural fat وحامض البهنل في انسجة الدماغ , Behenic (common source) mustard, peanut and rapeseed oil كما توجد كميات من الحوامض الدهنية التي تحتوي على عدد فردي من ذرات الكاربون مثل حامض البيتا – ديكانويك وحامض الهتا-ديكانويك

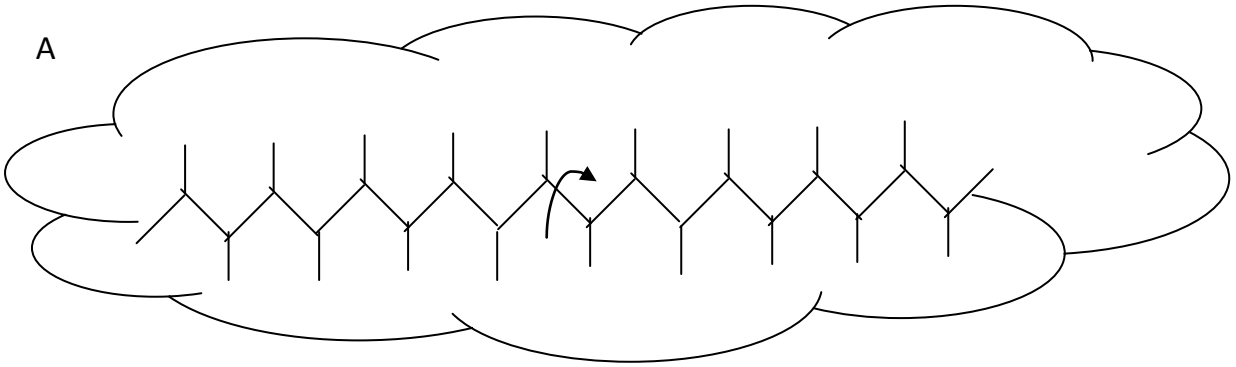
(بعض الحوامض الدهنية المشبعة الموجودة في الطبيعة)

الاسم الشائع Common name	الاسم النظامي Systematic name	طول السلسلة (عدد ذرات الكاربون) Chaiun leugth	Common source
lauric	n-Dodecanic	12	Coconut and palm nut oil
myrstic	n-Tetradecanoic	14	palmnut oil,most animal and plant fat
Palmitic	n-Hexade canoic	16	Practically all amimal and plant fat
Stearic	n-Octadecanoic	18	Animal fats and minor component of plant fat
Behenic	Docasanoic	22	Mustard, peanut, and rapeseed oil
Lignoceric	Tetracosanoic	24	Small amounts in peanut oil and most انسجة الدماغnutral oil

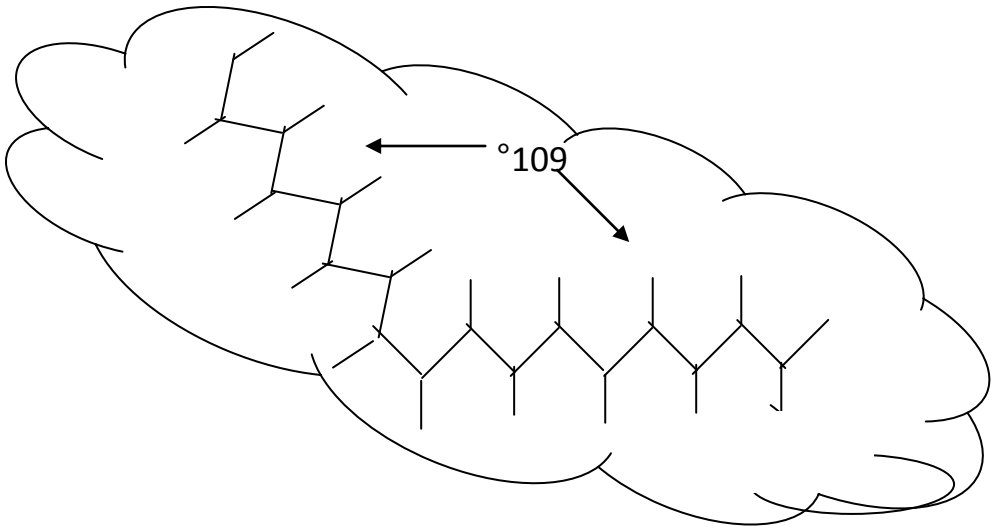
وهناك العديد من الحوامض الدهنية ذات السلسلة القصيرة مثل البيوتريك (C4) وحامض الكابرويك (C6) (من المكونات المهمة للبيبدات الحليب) وحامض الاوكتانيوك (C8) والديكانويك (C10) موجودة في زيت النخيل.

يوضح الشكل ( ) الترتيب غير المعقد للسلسلة المشبعة النموذجية وهي في حركة طردية مستمرة في الانظمة الحيوية وان الصفات الفيزياوية للاحماض الدهنية المفردة توفر الصفات الفيزياوية للبتيدات الاسيلية acl lipids واحدى هذه الصفات هي درجة غليان . لايوجد كان حي له القابلية بان يتعامل مع الدهون الصلبة في درجة ٣٧مْ

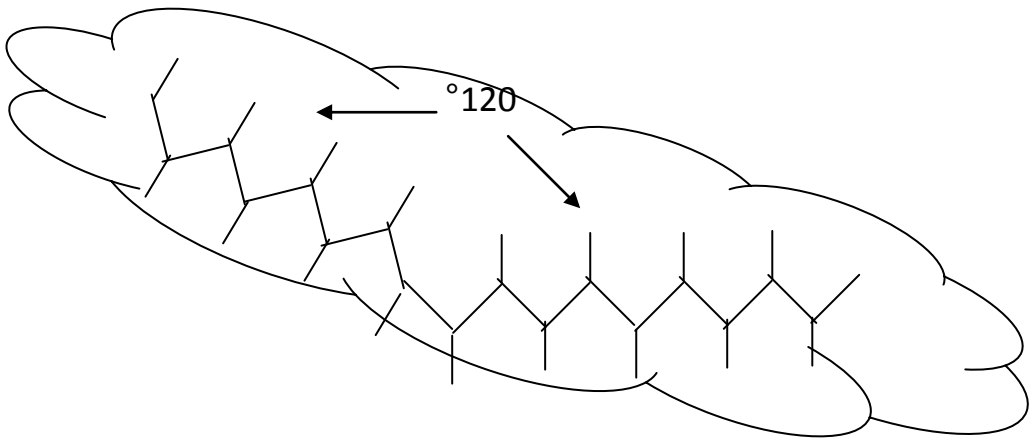
A



B



C



شكل تراكيب موضعية متماثلة لحامض ال stearic والoleic (A) سلسلة مطولة لحامض stearic (ب) سلسل مطولة لحامض الstearic بعد دوران اصرة C10-C9 خلال ١٨٠° ليتكون تركيب eclipsed او gauche (جـ) حامض ال oleic .

الحوامض الدهنية غير المشبعة:

تحتوي على اصرة مزدوجة واحدة او اكثر الحوامض الدهنية التي تحتوي اصرة واحدة مزدوجة تسمى الاحادية (CnH2n-1 COOH) مثل الاوليك التي تحتوي اصرتين مزدوجتين او اكثر تسمى الحوامض الدهنية المشبعة المتعددة (CnH2n-3 COOH) مثل اللينوليك وهو موجود في العديد من البذور مثل الذرة وفستق العبيد وبذور القطن وزيت فول الصويا .الحوامض التي تحتوي على ثلاث اواصر مزدوجة تكون صيغتها التركيبية العامة (CnH2n-5 COOH) مثل اللينولينك يوجد بصورة خاصة في زيت بذور الكتان . وعند احتواء الحوامض الدهنية عن اربع اواصر صيغته التركيبية (CnH2n-7 COOH) مثل الاراكيدونك ، يوجد بكميات صغيرة مع حامض اللينوليك واللينولينيك وبصورة خاصة زيت فول الصويا يمكن الدهون غير المشبعة في الطبيعة عن طريق درجة عدم التشبع

(بعض الحوامض الدهنية غير المشيعة الموجودة في الطبيعة)

حامض البالميتوليك سيز- ٩ – هكساديسنويك C16 (الطحالب البحرية وزيت الزيتون)

حامض الاوليك سيز- ٩ – اوكتاديسينويك C18 (الانسجة الحيوانية وزيت الزيتون)

حامض الكادوليك سيز- ٩ – ايكوسينويك C 20 (زيوت الاسماك)

حامض الاروسيك سيز- ١٣ – دوكوسينويك C12 (زيت بذور اللفت)

حامض اليزفونيك سيز – ١٥ – تتراكوسينويك C24 (اسجة الدماغ)

لاتتمكن معظم اللبائن من تخليق اللينوليك على الرغم من مقدرتها على تحويله الى حوامض مشبعة اخرى كحامض الاراكيدوتيك

الاحماض الدهنية المتشبعة السلسلة :

وهي الحوامض الدهنية التي تحتوي على مجاميع مستبدلة (عبارة عن احماض مستبدلة احادية المثيل mono-methyl substituted acids ولجميعها درجة غليان اوطأ من الاحماض الدهنية المستقيمة السلسلة ويعود هذا الى المجاميع الجانبية التي تمنع من غلق جهتي السلاسل . توجد سلسلتان واضحتان هما الـ iso-series

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{CH}} -$$

والـ anteiso-series التي تمتلك المجموعة النهائية

$$CH3\text{-}CH2 - \underset{\displaystyle CH3}{\underset{|}{CH}}\text{-}$$

وبصورة اوضح تدعى الحوامض الدهنية التي تحتوي على مجموعة الكيلية واحدة في الجزيئة بالحوامض الدهنية المستبدلة بالالكيل وان المجموعة الالكيلية هي مجموعة هايدروكاربوتية تمتلك للصيغة العامة $CnH2n+1$ ممثلاً في حامض المثل تترايكانويك الموجود في دهن الحليب تكون مجموعة المثيل (-CH3) هي المجموعة الالكيلية

$$CH3CH2\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\ CH2(CH2)9COOH$$

وتدعى الحوامض الدهنية التي تحتوي على مجموعة هايدروكسيلية واحدة (-OH) بالحوامض الدهنية الهايدروكسيلية وتوجد هذه الحوامض في مختلف مصادر الليبيدات ويعد حامض الريسينوليك الموجود في زيت الخروع واحامض السيربورنيك الموجود في انسجة الدماغ

$$CH_3(CH_2)_{21}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}\ COOH$$

حامض السيرنبرونيك

$$CH_3(CH_2)_5\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{CH}}}}\ CH_2\ CH{=}\ CH\ (CH_2)_7COOH$$

حامض الريسينوليك