



مبادئ الصناعات الغذائية

المرحلة الاولى

إعداد : م.م سارة ثامر هادي

قسم علوم الاغذية

كلية الزراعة / جامعة الأنبار

المحاضرة الخامسة

الدهون



• الدهون Lipids

وهي مركبات عضوية لا قطبية غير متجانسة تمتاز بعدم ذوبانها في الماء وتذوب في المذيبات العضوية الغير قطبية (مذيبات الدهون Fat Solvents) مثل الأسيتون , الأيثر حيث تستخدم هذه المذيبات في استخلاص الدهون من الأنسجة المختلفة.

وتعتبر الدهون من الجزيئات الحياتية الكبيرة Biomolecules وتنتشر في جميع الكائنات الحية وتكثر في البذور الزيتية مثل القطن, الكتان و السمسم وكذلك في المصادر الحيوانية مثل الحليب , المخ , وصفار البيض

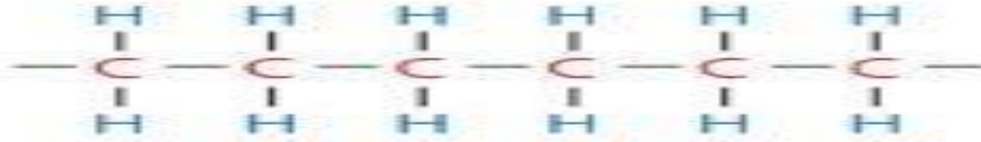
تمتاز الدهون بكونها مركبات عضوية تحتوي على عناصر C,H,O وأحيانا على عناصر مثل P, S,N, ولبعضها أوزان جزيئية عالية . وان لطول السلسلة البارافينية R في الحوامض الشحمية **FATTY ACID** المكونة للدهون أهمية في تحديد خواص الدهون البسيطة التي تحتويها , فكلما قصرت السلسلة R انخفضت درجة انصهارها تكون سائلة.

- فالحوامض الدهنية التي تحتوي على 10 ذرات كاربون أو اقل تكون سائلة في درجات الحرارة الاعتيادية وتذوب في مزيج الماء والكحول بجميع النسب وكذلك فإنها تتطاير Volatile مع البخار فيطلق عليها الحوامض الدهنية المتطايرة ولها رائحة نفاذة قوية مثل حامضي الخليك Acetic acid والبيوتريك بينما تكون الحوامض الشحمية ذات السلسلة الطويلة صلبة بدرجة الحرارة الاعتيادية فكلما زاد طول السلسلة البارافينية للحامض الدهني تزداد درجة انصهاره وغلثانه وتقل قابلية ذوبانه وتطايره.

درجة الانصهار ° (C)	الاسم الشائع	الاسم العلمي	الصيغة الكيميائية	عدد ذرات الكربون	صنف الحامض الشحمي
44.2	Lauric acid (حامض لوريك)	n- Dodecanoic (دوديكانويك)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	12	1. الأحماض الدهنية المشبعة
53.9	Myristic (ميراستيك)	n- Tetra decanoic (تترديكانويك)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	14	
63.1	Palmitic (بالميتيك)	n- Hexadecanoic (هكساديكانويك)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	16	
69.6	Stearic (ستياريك)	n- octadecanoic (أوكتا ديكانويك)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	18	
76.5	Arachidic (أراكيديك)	n- Eicosanoic (إيكوسانويك)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	20	
86.0	Lignoceric (ليكنوسيريك)	n- Tetra cosanoic (تتركوسانويك)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	24	
-0.5	Palmitoleic	بالمي أولييك	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	16	2. الأحماض الدهنية غير المشبعة
13.4	Oleic	أوليك	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	18	
-5.0	Linoleic	لينوليك	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	18	
-11		(لينولينيك Linolenic)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	18	
-49.5		(أراكيدونيك Arachidonic)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	20	

- فنجد إن حامض الستياريك المشبع C-18 يكون على شكل بلورات صلبة لاتذوب في الماء وقليلة الذوبان في الكحول والايثر وتنتقل الدهون داخل الجسم في الدم على شكل بروتينات دهنية ذائبة في الماء

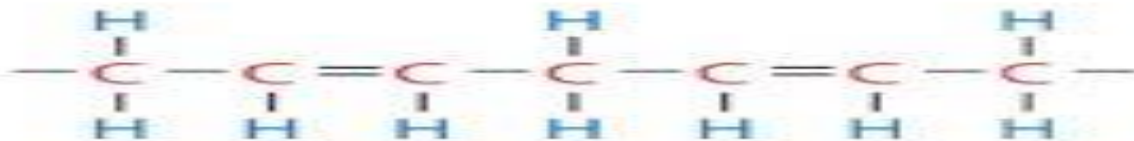
الاحماض الدهنية



حمض دهني مشبع



حمض دهني أحادي غير مشبع



حمض دهني متعدد غير مشبع

وظائف الدهون Lipids Functions

1. تعتبر مصدر للطاقة حيث إن أكسدة 1 gm من الدهون يولد طاقة قدرها 9 Kca في حين أكسدة 1 gm من السكريات يولد طاقة قدرها 4 Kca وأكسدة نفس الكم من البروتينات يولد طاقة قدرها 5.5 Kca وتخزن الدهون في الأنسجة الدهنية كخزين للطاقة عند الحاجة.
2. تدخل في تركيب الجهاز العصبي كما تعمل كعازل كهربائي يسمح بنقل الايعازات العصبية عبر الأعصاب.

3- تعمل الدهون كمولدات للبروستاغلاندين الذي يعمل كموقف لعمليات تحلل الدهون في الأنسجة الدهنية كما يحفز العضلات الناعمة الملساء على التقلص للحفاظ على ضغط الدم والتحكم في تصلب الشرايين ويعمل البروستاغلاندين كمضاد حيوي لبعض الهورمونات والتقليل من تأثيرها.

4- تعمل كمنشطات لبعض الإنزيمات

5- تدخل في تكوين الأغشية الخلوية بشكل bilayers of phospholipids

6- تعمل الدهون كعازل حراري في الإنسان والحيوان.

7- تعمل كمواد اولية لبناء مركبات أخرى مثل بعض الفيتامينات ,
الهورمونات , وأحماض وأملاح الصفراء

8- تعمل كمذيب لبعض الفيتامينات الذائبة في الدهون وغير الذائبة
في الماء والتي تتشابه معها في التركيب مثل فيتامينات A,D,E,K .

- 9- ترتبط بعض الدهون مع جزيئات بروتينية مكونة بروتينات دهنية HDL , VLDL , LDL حيث يستخدمها الجسم لنقل الدهون في الدم.

أهمية الدهون في الصناعات الغذائية :

يستخدم الدهن بشكل مباشر في الغذاء بشكل صلب او سائل وهناك نوع من أنواع الدهون يسمى shortening مثل (المارجرين) وهو عبارة عن دهن نباتي او حيواني مهدرج (مضاف له الهيدروجين) بنسبة معينة او مخلوط بنسبة معينة من النوعين يستعمل هذا النوع لبعض الصناعات الغذائية في المعجنات المختلفة لأنه يجعل العجين بشكل هش اما الدهن الحيواني فيمزج عند تحضيره مع دهون أخرى أكثر رخاوة او مع زيوت خضروات ويستفاد منه في صناعة الكيك وتحسين صفات الخبز والصمون ويساعد على منع تجلد (تبيس) او تصلب الخبز وتسهيل عملية التشكيل.

- عبارة عن سائل كثيف يستخرج من بذور الكاكاو بعد تحميصها والتي تحوي على نسبة عالية من الدهون تستعمل في تغليف الحلويات والبسكويت وفي صناعة الأيس كريم والفظائر.



تصنيف الدهون Classification of lipids

هنالك عدة طرق لتصنيف الدهون

- حسب قابلية ذوبانها في بعض المذيبات
- حسب إمكانية تصنيعها في جسم الكائن الحي
- قد تصنف اعتمادا على احتوائها لبعض المجاميع كليسيرول, ستيرويدات.... الخ

تقسم الدهون بصورة عامة إلى 3 أقسام رئيسية هي:-

• 1-الدهون البسيطة Simple lipids

وهي عبارة عن أسترات الحوامض الدهنية مع الكحولات المختلفة

- أ- الكليسيريدات (الأحادية والثنائية والثلاثية)
- ب- ايثرات الكليسيريل
- ت- الشموع

• 2-الدهون المركبة: Compound lipids

وهي عبارة عن أسترات للحوامض الشحمية مع الكحولات المختلفة مع وجود مجاميع اخرى... N,P... الخ وتشمل:

ب- الدهون السفنكولية (الاسفنجية)

SphingoLipids

وتشمل

• اولاً : السيراميدات

• ثانياً : السيربروسيدات

أ- الدهون الفوسفاتية Phospholipids

وتسمى ايضاً "الدهون المفسفرة , الدهون

الفوسفاتية , الفوسفاتيدات او فوسفات

الكليسيريل وتشمل دهون فسفورية

حاوية على النتروجين واخرى خالية من

النتروجين

أولاً : حامض الفوسفاتيديك

ثانياً : الفوسفاتيديل كولين (الليسيثين)

ثالثاً : السيفالين (الكيفالين)

رابعاً : الفوسفاتيديل اينوسيتول

3- الدهون المشتقة Derived lipids

وهي المواد الناتجة عن تحلل الدهون (كليسيرول , حوامض دهنية و

المواد غير القابلة للتصوبين وتشمل:-

أ- الحوامض الشحمية Fatty Acids -

ب- الستيرويدات وتشمل الكوليسترول والمركبات ذات العلاقة وحوامض وأملاح

الصفراء Salts & Bile Acid

ت- الهورمونات Hormones

ث- الفيتامينات الذائبة بالدهون نمثل فيتامين K,E,D,A - Fat Soluble Vitamins

د- التربينات Terpens

طرق استخلاص الدهون النباتية الخام من

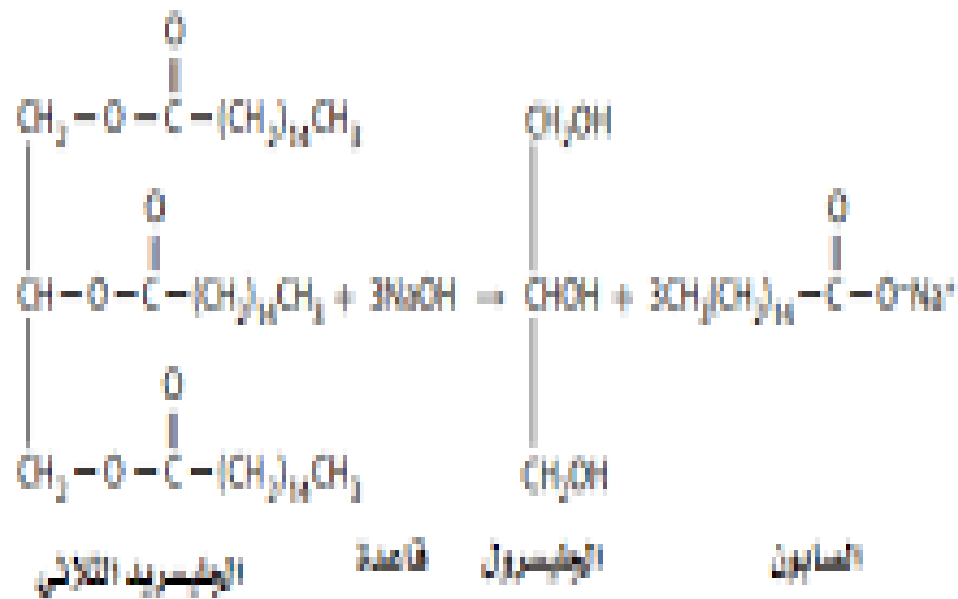
مصادرها بطريقتين :

- 1- الضغط الميكانيكي
العصارات حيث تنعم البذور
وتحمص على النار لتسهل خروج
الزيوت وتعرضها الى ضغط عال
- 2- الاستخلاص بالمذيبات
العضوية بعد تنعيم البذور
وتمزج بسوائل عضوية
لاستخلاص الدهون الخام
ويبخر المذيب ويعاد استعماله

- ينقى الدهن الخام بأضافة مادة قلوية مثل هيدروكسيد الصوديوم او كاربونات الصوديوم لاجراء عمليات الصوبنه والتخلص من الحوامض الشحمية الحرة .



ويمرر المستحلب بعد التفاعل على جهاز الطرد المركزي لفصل الدهون التي تغسل بالماء لازالة الصابون المتبقي .



الشكل 4-16 يتكون

الصابون من تفاعل

الجليسرول الثلاثي وقاعدة

قوية.

تصنيع الدهون الصلبة من الدهون النباتية بطريقتين

- 1- وضع الزيوت النباتية في احواض ذات درجات حرارة منخفضة لتتصلب الاجزاء ذات الانصهار العالي وتترسب اسفل الحوض ثم تنفصل عنها الزيوت النباتية .

- 2- هدرجة الزيوت السائلة للتخلص من الاواصر المزدوجة في الاحماض الدهنية غير المشبعة بأستعمال عوامل مساعدة مثل النيكل وضغط عال لغاز الهيدروجين تحت حرارة مرتفعة للوصول الى نسبة الهدرجة المطلوبة وتستعمل الزيوت السائلة للسلطة وتفضل ان تكون رائقة ولا تتصلب في الشتاء

- وتنقى الدهون المستعملة للقلي لتخليصها من الكلسريدات الاحادية والثنائية لانهما سريعتا التجزأ بالحرارة اثناء القلي وتعطي مركبات تتصاعد بالدخان ان قلي الاغذية بالدهن لعدة مرات ولمدة طويلة يؤدي الى حدوث التزنخ وهذا بدورة يعمل على تكسير او تجزئة الفيتامينات في الغذاء المقلي.

• زيت السلطة يفضل ان لا يكون متصلب في درجة حرارة
الثلاجة ورائق عند حفظة بدرجة 5.5 درجة مئوية مثل زيت
الزيتون وزيت زهرة الشمس وزيت السمسم أما في صناعة
التوفي إذا احتوى على دهن قليل يسبب زيادة التصاقه وزيادة
الدهن وبدون وجود مستحلب يؤدي الى ظهور طبقة دهنية على
السطح.

صفات الدهون:

- 1- درجة الانصهار : يختلف الدهن في هذه الصفة وذلك تبعاً لطول السلسلة (الحامض الشحمي) وعدد الأواصر غير المشبعة.
العدد الصوبني: Saponiluction يقيس طول السلسلة (الوزن الجزيئي) اذ ترتفع درجة الانصهار بزيادة طول السلسلة وقلة الأواصر.
العدد اليودي : هو عدد الغرامات من اليود لإشباع 100 غم من الدهن ويحدد عدد الأواصر غير المشبعة الموجودة في الحامض او الدهن.

- 2-تكوين الرغوة : تحدث هذه الظاهرة أثناء القلي مما يسبب اندفاع الماء مع الزيت ويسبب مخاطر للشخص ومنعاً لحدوث هذه الظاهرة تضاف مواد هي عبارة عن مركبات السليكون تمنع الرغوة في الدهن.

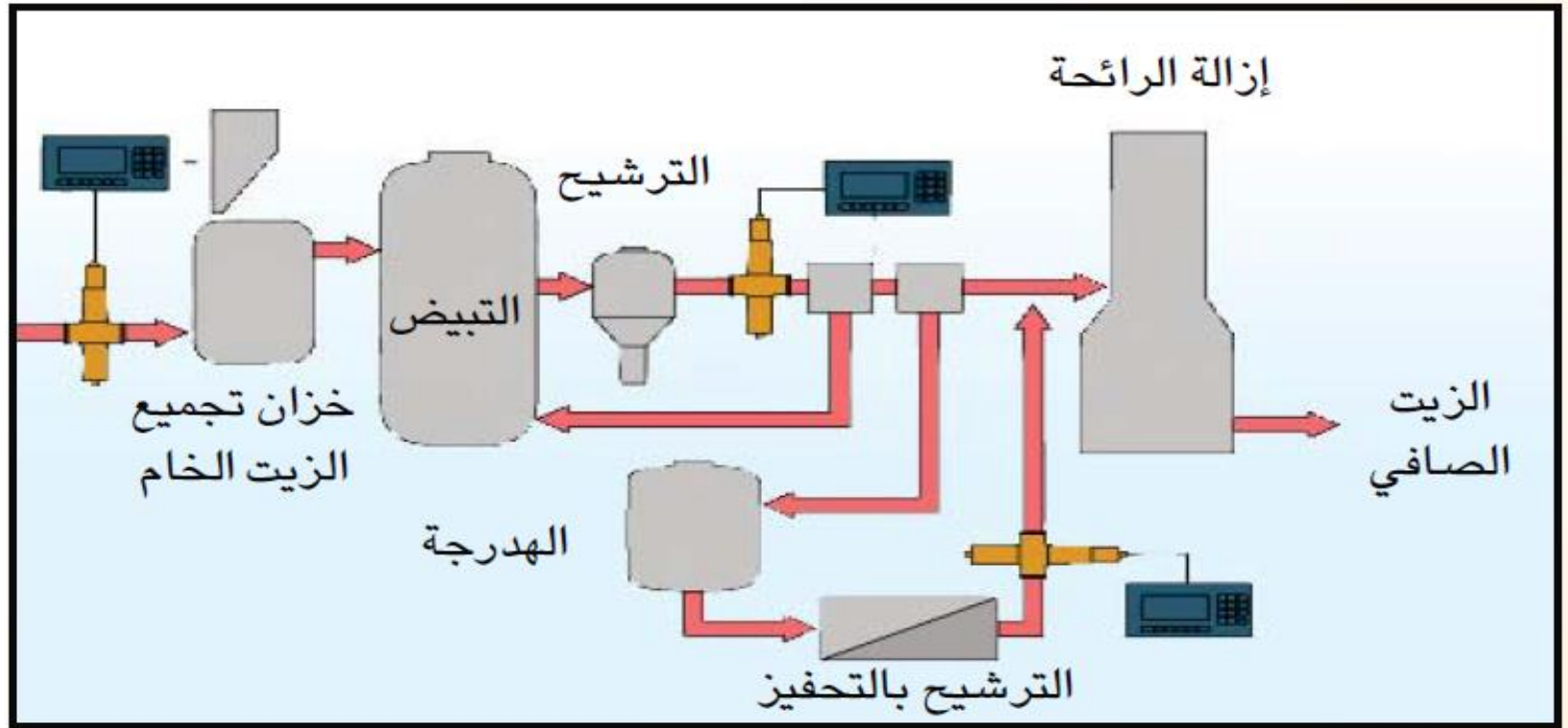
3-ظاهرة التزنخ : هو اصطلاح عام يطلق على الدهون او الزيوت التي تغيرت صفاتها الكيميائية والفيزيائية وتغير طعمه ورائحته وذلك نتيجة التحلل الذي يحصل له بسبب:

ب- التزنخ التأكسدي: نظراً لاحتواء الدهن على أحماض دهنية ذات أواصر غير مشبعة فمن السهل تعرضها للتزنخ التأكسدي خاصة وان الأنسجة الدهنية تحوي على أنزيم الليبوكسجينيز الذي يعمل كعامل مساعد في إضافة الأوكسجين الى الأحماض الدهنية فتزداد اللزوجة والكثافة ويقل العدد اليودي . والعوامل التي تساعد على هذا التفاعل هو الطاقة الضوئية وخاصة الأشعة فوق الحمراء او الأشعة الذرية فتتجمع طاقة تكفي لانفصال بروتون من السلسلة الهيدروكاربونية للحامض الشحمي غير المشبع فتتكون مركبات حرة وفعالة تسمى (Free radical أصول حرة او جذور حرة) وبمساعدة هذا الأنزيم الذي يضيف الأوكسجين الى الأحماض فتتكون البيروكسيدات ثم تتجزأ هذه البيروكسيدات الى أحماض دهنية قصيرة السلسلة ثم تتحد مع الهيدروجين فتكون الهيدروبيروكسيدات.



لمنع الأكسدة تضاف مضادات الأكسدة الى الدهون أثناء التصنيع ومن هذه المواد (BHA) Butylated Hydroxy Toluene و (BHT) Toluene Butylated Hydroxy

- أ- التحلل المائي بوجود أنزيم اللايباز الى احماض دهنية + كليسيرول بسبب زيادة الرطوبة وارتفاع درجة حرارة الخزن وقد تحدث هذه العملية بسبب بعض الأحياء المجهرية التي تنمو على الدهن وبوجود رطوبة كافية يتحلل ويحدث أساساً في الخلية حيث ينفصل حامض البيوتريك ذو الرائحة الكريهة ويمكن القضاء على هذا الأنزيم بالمعاملة الحرارية (السلق او البسترة) .



● مخطط تكرير الزيوت النباتية.

شكرا لحسن الاصفاء