

## صناعات غذائية - المرحلة الرابعة

إعداد/ أ.د. رعد أكرم عزيز

الحاضرة (٤)

### مكونات الغذاء

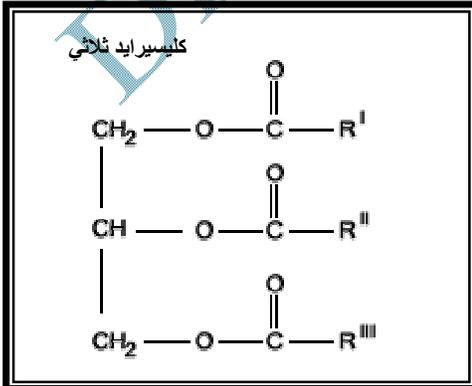
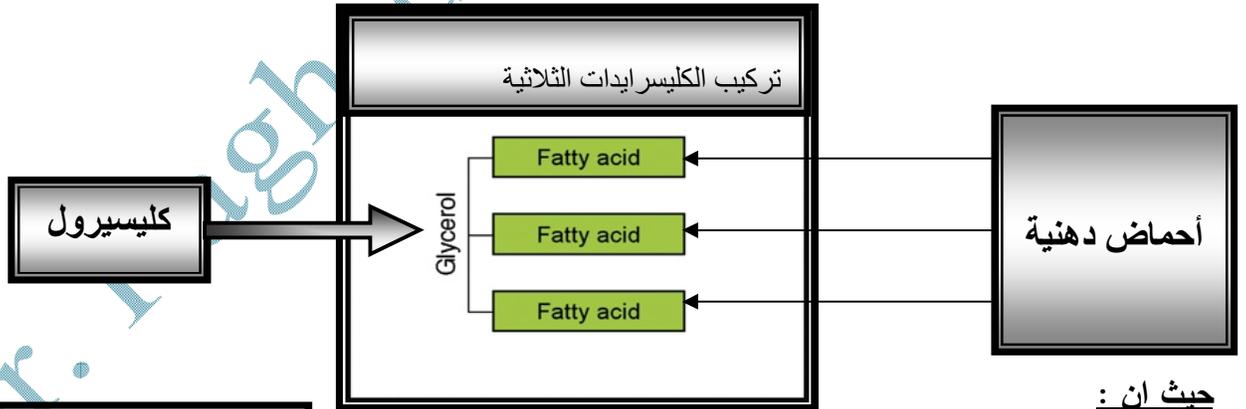
#### 4 - الدهون (الليبيدات) Lipids:

وهي مجموعة مركبات لا تذوب في الماء وتذوب في المذيبات العضوية مثل الايثر والكلوروفورم والبنزين والهكسين وغيرها، وهي تلعب دوراً مهماً في البروتوبلازم الحي وتشترك في ضبط نفاذية الخلية، وتعد مصدراً للفيتامينات الذائبة فيها مثل A, D, K, E.

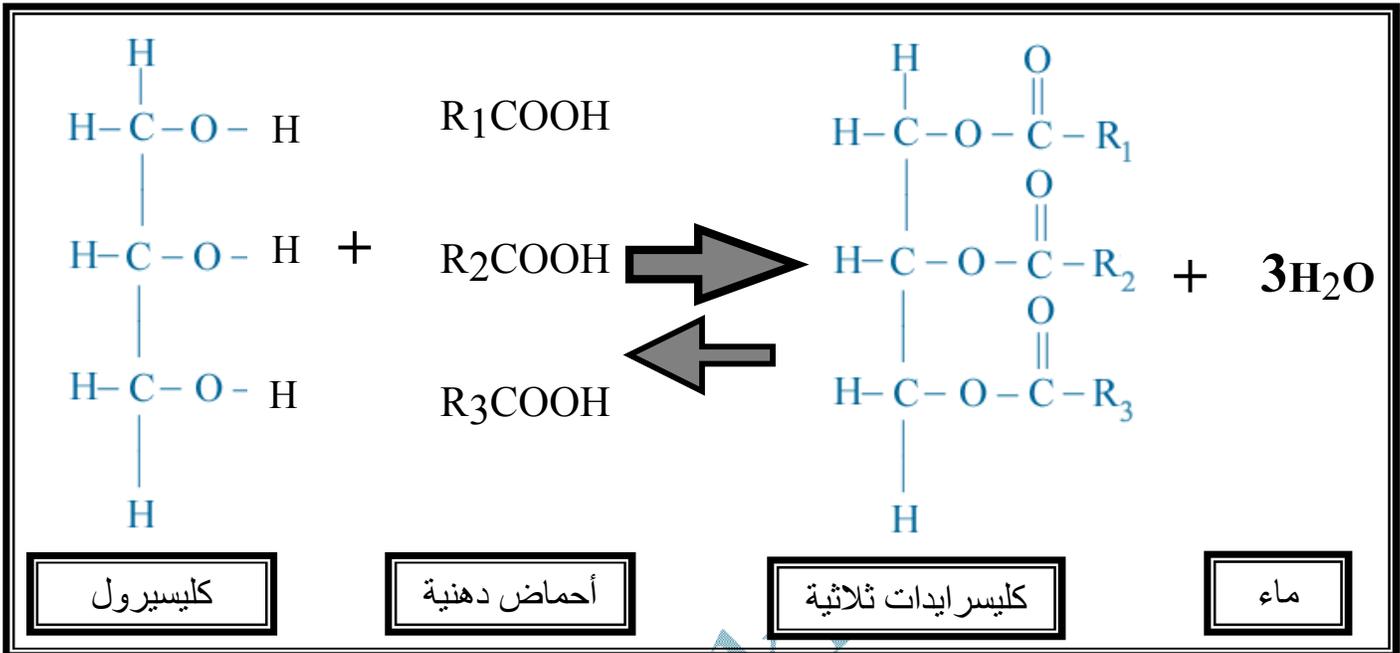
وتقسم الدهون (الليبيدات) إلى ثلاث مجموعات رئيسة وتشمل الدهون البسيطة والمركبة والمشتقة:

#### ١- الدهون البسيطة Simple lipids:

وتشمل الزيوت والدهون والشموع، حيث ان الزيوت والدهون هي عبارة عن كليسرول ثلاثي مرتبط مع ثلاثة احماض دهنية وتسمى بالكليسيريدات الثلاثية، وتشكل حوالي 97% من تركيب الزيوت والدهون.



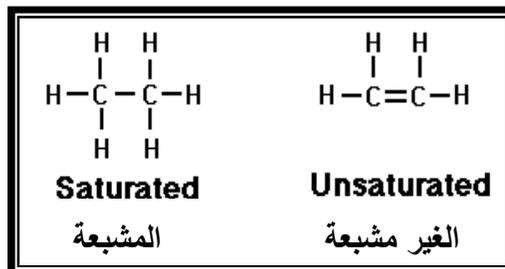
$R_1, R_2, R_3$  هي جذور الحوامض الدهنية المختلفة، فإذا احتوت الكليسيريدات الثلاثية ثلاثة أحماض دهنية من النوع نفسه فيطلق عليها بالكليسيريدات الثلاثية المتجانسة أما إذا كانت مختلفة فيطلق عليها ككليسيريدات ثلاثية مختلطة، وتنتج الكليسيريدات الثنائية والأحادية عند تحلل الكليسيريدات الثلاثية جزئياً منتجة الأحماض الدهنية الحرة والكليسرول الحر، وتختلف الخواص الكيميائية والفيزيائية للكليسيريدات باختلاف الأحماض الدهنية التي تدخل في تركيبها.



## شكل يبين تكوين الكليسريدات الثلاثية.

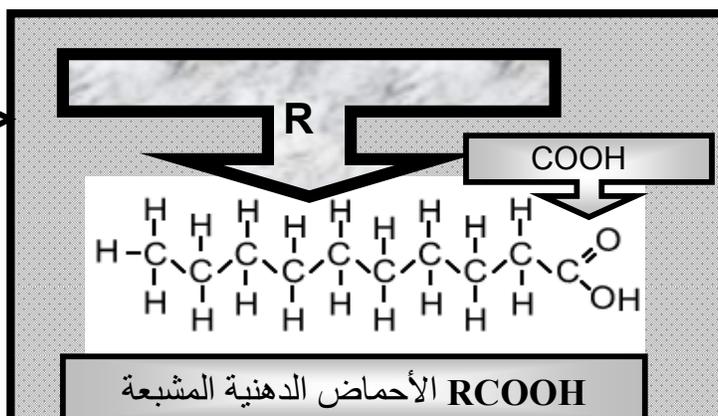
### Fatty Acid

وهي مركبات عضوية تتكون من ذرات الكاربون المرتبطة بالهيدروجين وتحتوي على مجموعة الكربوكسيل التي تكسبها الصفة الحامضية، وتختلف الأحماض الدهنية في طول سلسلتها وفي درجة تشعبها أو عدم تشعبها، وتصنف الأحماض الدهنية التي تدخل في تركيب الزيوت والدهون الغذائية إلى أحماض دهنية مشبعة وأحماض دهنية غير مشبعة.



## ١ - الاحماض الدهنية المشبعة $C_nH_{2n}O_2$ Saturated Fatty Acid

لا تحتوي هذه الأحماض على الأواصر المزدوجة، وتوجد في جميع الزيوت والدهون الغذائية الطبيعية وبنسب متفاوتة.

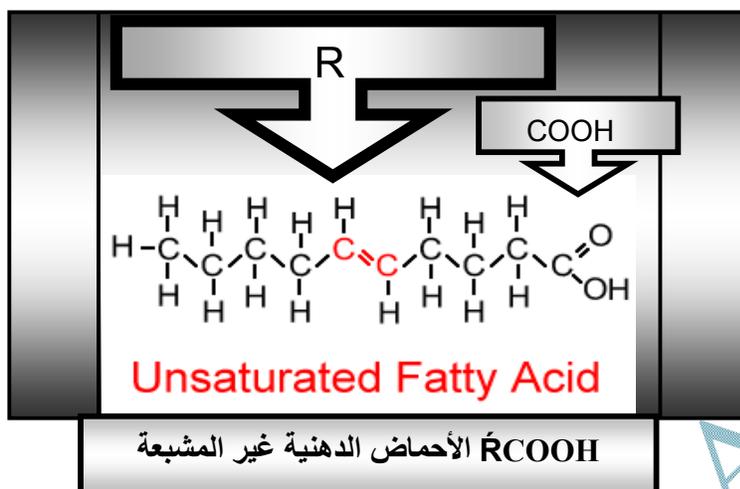


ومن الأحماض الدهنية المشبعة هي:

الصيغة الكيميائية	الأحماض الدهنية المشبعة
$CH_3(CH_2)_2COOH$	Butyric
$CH_3(CH_2)_4COOH$	Caproic
$CH_3(CH_2)_6COOH$	Caprylic
$CH_3(CH_2)_8COOH$	Capric
$CH_3(CH_2)_{10}COOH$	Lauric
$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	Myristic
$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	Palmetic
$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	Stearic

## ٢ - الأحماض الدهنية غير المشبعة Unsaturated Fatty Acid

وتحتوي هذه الأحماض على الأقل اصرة مزدوجة واحدة وعلى الأكثر تحوي سبع أواصر مزدوجة، والأحماض الدهنية غير المشبعة قصيرة السلسلة نادرة الوجود في الزيوت والدهون الطبيعية، اما التي تحتوي على 10 - 14 ذرة كاربون فانها توجد بمقادير قليلة بينما توجد الأحماض الدهنية غير المشبعة التي تحتوي على 16 - 18 ذرة كاربون في الزيوت والدهون الطبيعية بكثرة.



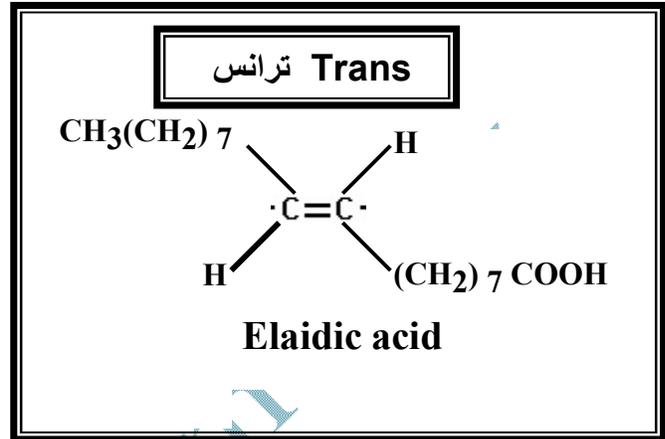
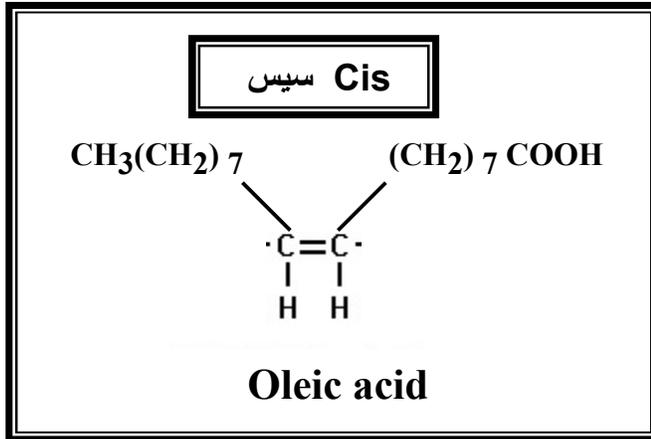
ويمكن أيجاز خواص الأحماض الدهنية غير المشبعة التي تنعكس على خواص الزيوت

والدهون بالآتي:

١ - تكون درجة انصهار الأحماض الدهنية غير المشبعة واطئة مقارنة بالأحماض الدهنية المشبعة التي تحوي عدداً مساوياً من ذرات الكربون وعلى هذا فأنها تجعل الزيوت والدهون التي تدخل في تركيبها أكثر سيولة.

٢ - للأحماض الدهنية غير المشبعة قابلية تكوين المتشابهات الهندسية فإذا كانت ذرات الهيدروجين المتصلة بالكربون المرتبط بالأواصر المزدوجة في الجانب نفسه فان الترتيب يطلق عليه متناظر Cis وإذا كانتا في جانبيين معاكسين فيطلق عليه متقابل Trans (هي مركبات لها نفس الصيغ الجزيئية والبنوية، لكن الخواص الفيزيائية والكيميائية مختلفة)، وتؤدي العمليات التصنيعية الى تحول بعض الأحماض الدهنية من وضع Cis الى trans مما يؤدي بالتالي الى رفع درجة انصهار الزيت او الدهن.





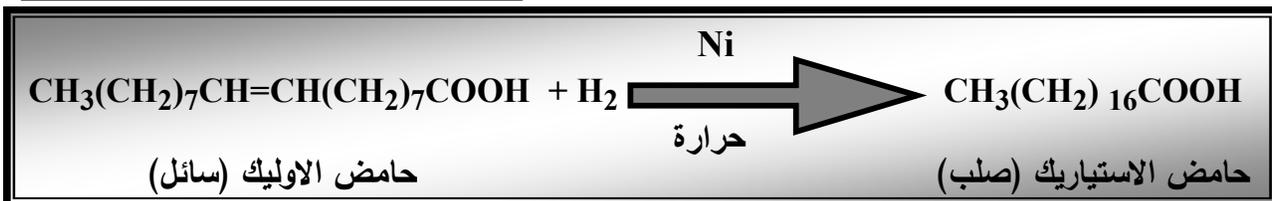
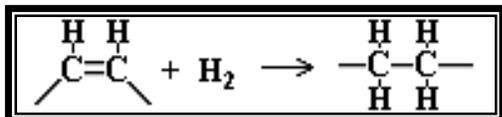
3 - يمكن للأحماض الدهنية غير المشبعة ان تتباين نتيجة اختلاف موقع الاصرة المزدوجة ويطلق عليها بالمشابهاث الموقعية كما في حامض الاوليك والبتروسلنيك، وقد تحدث هذه الحالة عند هدرجة الزيوت.

4 - في حالة احتواء الحامض الدهني غير المشبع على اكثر من اصرة مزدوجة فان مواقع الاصرة المزدوجة في السلسلة اما ان تكون متناوية او غير متناوية، والأحماض الدهنية التي تحتوي أواصر متناوية تكون اكثر فاعلية من الناحية الكيميائية، حيث تتعرض للأكسدة والبلمرة وهي تكسب الزيوت والدهون قابلية الجفاف.



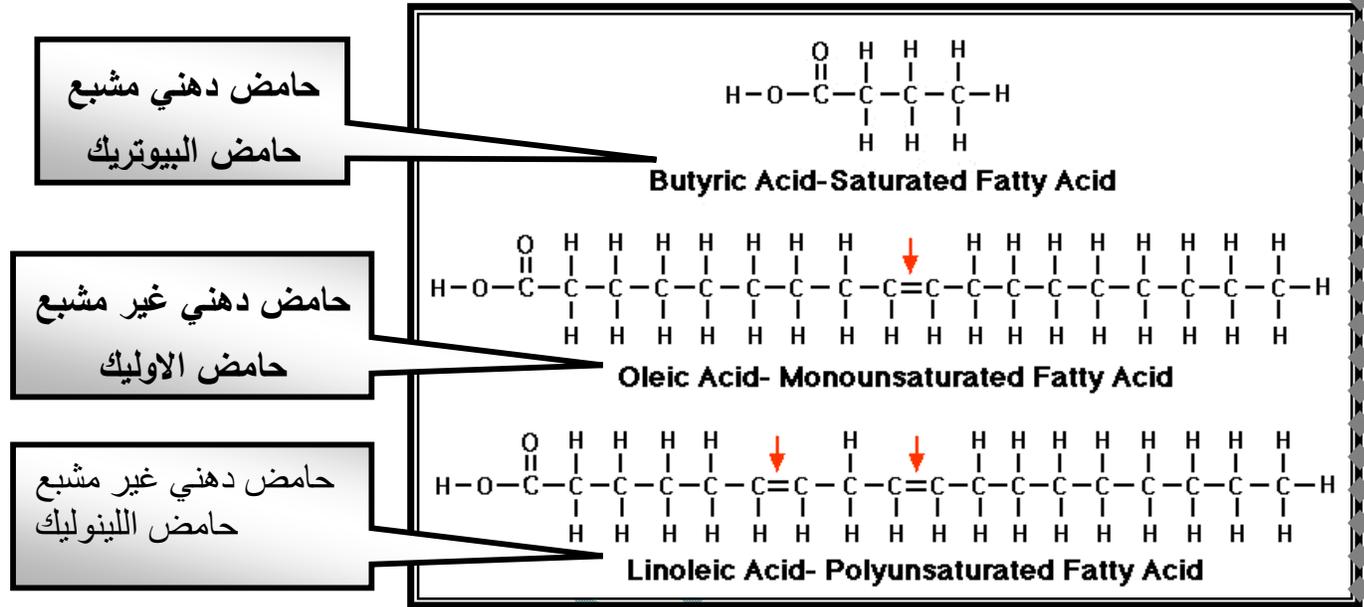
5 - للأواصر المزدوجة القدرة على الدخول في تفاعل مع الهالوجينات كاليود، وتفيد هذه الخاصية في إعطاء الزيت او الدهن رقماً يودياً معيناً.

6 - يمكن إشباع الأواصر غير المشبعة بالهيدروجين في حرارة مناسبة تصل الى حوالي 220 م° مع استخدام محفز مناسب كمسحوق النيكل، وباستخدام ضغط عال للهيدروجين وفي أواني مغلقة، والحصول على أحماض دهنية مشبعة وتفيد هذه الخاصية في تحويل الزيوت السائلة الى دهون صلبة وتسمى هذه العملية بالهدرجة.



7 - لا يمكن للجسم بناء بعض الاحماض الدهنية غير المشبعة، ولابد من تناول الزيوت والدهون الحاوية لها ويطلق عليها بالاحماض الدهنية الأساسية وخاصة الحامض الدهني لينولييك Linoleic والمتوفر في طحين الحنطة وبقية الحبوب، وبصورة عامة توجد ثلاثة حوامض دهنية غير مشبعة مهمة في تغذية الانسان هي Linoleic , Linolenic , Arachidonic وهذه الحوامض لا يستطيع الجسم تصنيعها لهذا يتوجب الحصول عليها من التغذية، ويمكن ان يتكون الحامض الدهني Linolenic و الحامض الدهني Arachidonic من الحامض الدهني Linoleic ولهذا يصبح Linoleic هو الحامض الدهني الأساسي الوحيد.

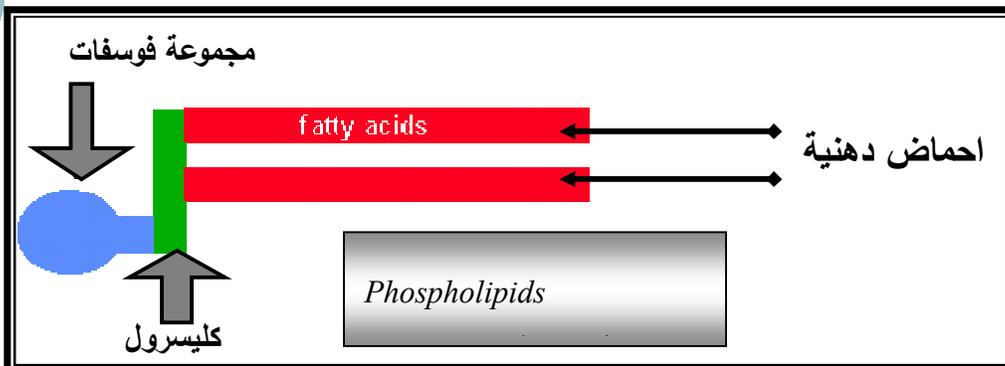
الصيغة الكيميائية	الاحماض الدهنية غير المشبعة
	أحادي الاصرة المزدوجة
$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	<b>Oleic</b>
	ثنائي الأواصر المزدوجة
$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$	<b>Linoleic</b>
	ثلاثي الأواصر المزدوجة
$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$	<b>Linolenic</b>
	رباعي الأواصر المزدوجة
$\text{C}_{19}\text{H}_{31}\text{COOH}$	<b>Arachidonic</b>



**الشمع:** هي استرات الأحمض الدهنية طويلة السلسلة مع كحولات أحادية الهيدروكسيل مثل شمع العسل، وتوجد الشموع بمقادير ضئيلة في دهون الأسماك وبعض الزيوت النباتية مثل زيت بذور زهرة الشمس التي ينتقل اليها الشمع من قشورها، وكذلك يتوفر الشمع في بذور الهوهوبا ونبات الكارنوبا.

## 2 - الدهون المركبة Compound lipids:

أهمها الفوسفوليبيدات والسفنكوليبيدات والليبوبروتينات، والفوسفوليبيدات عبارة عن كليسرأيدات تحتوي حامض الفوسفوريك والكولين او الايثانول امين إلى جانب الأحمض الدهنية ومن أمثلة ذلك اللستين Lecithin والسيفالين Cephalin.



### 3 - الدهون المشتقة Derived lipids:

وتدخل ضمن هذه المجموعة الأحماض الدهنية الحرة الناتجة من تحلل الكليسيريدات والكحولات والهيدروكربونات والصبغات الذائبة في الدهون والمواد المانعة للأكسدة والفيتامينات الذائبة في الدهون ومواد الطعم والرائحة.

- تحتوي اغلب الدهون والزيوت بصورة طبيعية على مواد مانعة للاكسدة بمقادير ضئيلة اهمها التوكوفيرولات التي تنتشر في اغلب الزيوت والدهون.
- اما مصدر الطعم والرائحة في الزيوت والدهون فهي الهيدروكربونات على الاغلب الى جانب نواتج تحلل الزيوت والدهون واکسدتها.
- ان الدهون الحيوانية التي مصدرها الاغنام والابقار والحليب تكون تحت ظروف درجة الحرارة الاعتيادية صلبة لانها غنية بصورة رئيسة بالحوامض الدهنية المشبعة اما الدهون النباتية فانها تكون في اغلب الحالات وفي ظروف درجات الحرارة الاعتيادية بحالة سائلة لانها غنية بصورة رئيسة بالحوامض الدهنية غير المشبعة، وتوجد دهون نباتية بحالة صلبة وفي ظروف درجات الحرارة الاعتيادية مثل دهن جوز الهند والكاكاو.