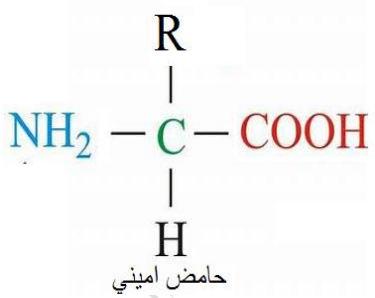
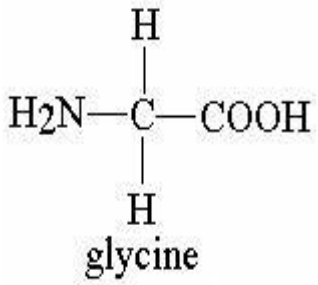
البروتينات

المحاضرة الثالثة

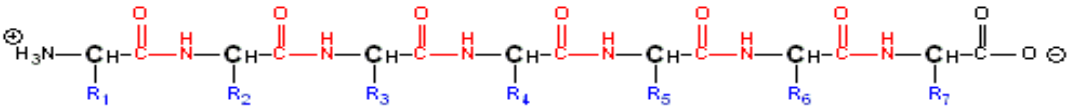
البروتينات من المكونات الضرورية لبناء وتجديد انسجة الجسم تكون فهي غنية بالأحماض الامينية الاساسية والبعض الاخر تكون فقيرة للأحماض الامينية الاساسية او لا تحتوي على كميات كافية كما انها مكونات اساسية للإنزيمات والمضادات وسوائل الجسم لذلك نرى بعض سكان العالم الذين يعتمدون على المصادر النباتية يصابون بأمراض سوء التغذية نظرا لنقص بعض الاحماض الامينية الاساسية في البروتينات النباتية بصورة عامة. يتكون البروتين من النيتروجين والكربون والهيدروجين والاوكسجين وبعض البروتينات تحتوي على الكبريت والبعض الاخر يحتوي على الفوسفور والنسب كما يلي: 16%نيتروجين ،50%كاربون، 7%هيدروجين، 22%أوكسجين، 0.5-3%كبريت.

تنشأ البروتينات من اتحاد عدد من الاحماض الامينية عن طريق ارتباط المجموعة الامينية(NH_3) بالمجموعة الحامضية(COOH)، والاحماض الامينية مركبات عضوية تحتوي مجموعة امينية ومجموعة كاربوكسيلية مرتبطة بمجموعة طرفية تختلف باختلاف الحامض الاميني.





يرتبط عدد من الاحماض الامينية فيما بينها بروابط ببتيدية لتكوين السلسلة الببتيدية .



قطعة من سلسلة ببتيدية

البروتينات مواد غروية ذات وزن جزيئي عالي تتصلب بالحرارة وهي موجودة في كثير من الاغذية مثل البيض والجبن والحليب والبقوليات المجففة بنسبة 15-35% وفي الحبوب بنسبة 5-18% ، اما في الفواكه والخضار فنسبتها 1-5%.

يعد البروتين الجزء الاكثر اهمية من المواد التي يحتاجها الجسم الحي وهو موجود في المواد ذات الاصل النباتي والحيواني ويمكن ان تشترك في تكوين البروتين مركبات اخرى مثل الكاربوهيدرات والاحماض النووية والفوسفور والدهون. تتكون البروتينات من 20–22 حامضاً امينياً، منها ثمانية احماض امينية ضرورية لنمو وصحة جسم الانسان ولا يتمكن الجسم تصنيعها لذلك يجب تناولها مع وجبات الغذاء، وتختلف البروتينات فيما بينها نتيجة لاحتوائها على الاحماض الامينية من حيث العدد النوعية. وفيما يلي جدول للأحماض الامينية الاساسية وغير الاساسية:

الاحاض الامينية الاساسية	الاحماض الامينية نصف ضرورية	الاحماض الامينية غير الاساسية
Valine	Cystine	Glycine
Leucine	Tyrosine	Alanine
Isoleucine		Serine
Threonine		Cysteine
Methionine		Aspartic acid
Lysine		Asparagine
Trytophan		Glutamic acid
Phenylalanine		Prolin
Histidine اساسي للاطفال		Hyroxy proline
		Arginine

ثمانية احماض امينية ضرورية للجسم ولايمكن الاستغناء عنها ولايستطيع الجسم تركيبها لذلك يطلق عليها الاحماض الامينية الاساسية Essential Amino Acid ولابد من تناول اغذية تحتوي عليها، ويضاف لها الهستيدين لانه ضروري لنمو مرحلة الطفولة وكذلك في بعض الاحيان الارجنين، اما بقية الاحماض الامينية فيمكن للجسم انتاجها من الاحماض الامينية الاساسية او من المركبات النيتروجينية الاخرى.

تقسم البروتينات على اساس القيمة الغذائية لها الى:

1–بروتينات كاملة القيمة الغذائية: ويعتمد عليها في النمو والمحافظة على الحياة مثل بروتينات اللحم والاسماك.

2–بروتينات ناقصة القيمة الغذائية جزئياً: وهذه يمكن ان تحافظ على الحياة ولكن لاتكفي من اجل النمو الطبيعي ومنها بعض البروتينات في القمح والشعير.

3–بروتينات ناقصة القيمة القيمة الغذائية: وهذه لايمكنها المحافظة على الحياة او النمو عند تناولها بوصفها مصدرا وحيدا للبروتينات في الغذاء ومنها الجلاتين وزين الذرة حيث زين الذرة خال تماماً من اللايسين وفقير للتربوفان.

كما تقسم استناد الى ارتباط مركبات غير بروتينات بها الى:

1–البروتينات البسيطة: Simple proteins وتتكون من الاحماض الامينية فقط وتتصف بذوبانها في المحاليل المائية مثل الالبومين في البيض والكلوبيولين في الدم والبرولامين والكلوتين في القمح .

2–البروتينات المرتبطة او المقترنة Conjugated proteins : وترتبط البروتينات معها مركبات غير بروتينية مثل البروتينات النووية والبروتينات الفوسفورية مثل الفتيلين والبروتينات السكرية مثل الهيبارين والبروتينات الدهنية مثل الكولسترول.

3–البروتينات المشتقة وهي لانواتج تحلل البروتينات مثل الببتونات والببتيدات والاحماض الامينية.

جامعة الانبار–قسم علوم الاغذية د. محمد العيساوي

الليبيدات (الدهون) Lipids :

الدهون Lipids

هي مجموعة من المركبات العضوية غير المتجانسة تذوب في المذيبات العضوية مثل الكحول و الاثير والكلوروفورم ولا تذوب في الماء تتكون الدهون من الكاربون والهيدروجين والاوكسجين وبعضها يحتوي على الفسفور والنتروجين، وتستعمل الدهون في للأغراض التالية:

1- اعطاء نسجه المميزة للغذاء كالنعومة عند المضغ.

2- اعطاء الطعم عند اضافة الزيت او الدهن.

3- تعمل كوسط لنقل الحرارة عند الطبخ والقلي.

4- اكساب الطراوة كما في الكيك والمعجنات.

5- تمثل جزء من مكونات نظام الاستحلاب مثل الزبد والمايونيز.

تقسم الدهون :- تقسم الدهون الى ثلاث مجاميع لها صفات مشتركة.

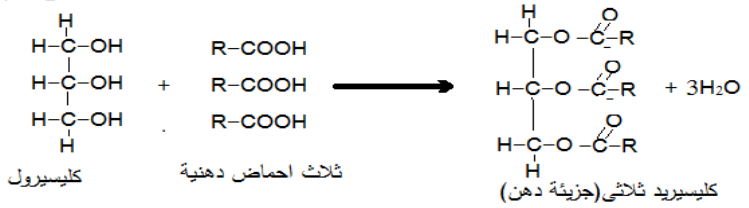
1-**الدهون البسيطة**:-وهي عبارة عن استرات ناتجة من اتحاد كحول مع احماض دهنية، وتشمل: *الدهون والزيوت والشموع.

2-**الدهون المركبة** :-وهي عبارة عن دهون بسيطة ترتبط مع جزيئة غير دهنية مثل الفوسفوليبيدات والكلايكوليبيدات والليبوبروتينات .

3-الدهون المشتقة :-وهي عبارة عن نواتج تحلل الدهون مثل الاحماض الدهنية والكحولات والسترولات والستروبدات و الهايدرو كاربونات مثل الكاروتينويدات والفيتامينات الذائبة في الدهن (A.K.E.D).

تركيب الدهن الصالح للأكل :-

تتكون جزيئة الدهن من جزيئة من الكليسرول (كحول ثلاثي الهيدروكسيل) مرتبط بثلاث احماض دهنية باواصر استرية.



تتكون جزيئة الدهن من ارتباط ثلاثة احماض دهنية مع الكليسرول ويسمى كليسيريد ثلاثي.

مصادر الدهون: يشكل 12 نوع من النباتات 95%من الانتاج العالمي للدهون وهذه الانواع التالية :-

نوع النبات	نسبة الدهن بالـ%	نوع النبات	نسبة الدهن بالـ%
جوز الهند	68-65	فستق الحقل	50-45
السمسم	55-50	البابايو	65-60
بذرة النخيل	50-45	زهرة الشمس	45-35
السلجم	45-40	الكتان	40-35
العصفر	35-30	القطن	20-18
الزيتون	30-25	الخروع	45
فول الصويا	20-18	الذرة الصفراء	4

وتقسم مصادر الدهون الى

1-البذور الزيتية :مثل السمسم والقطن والكتان

2-الثمار الزيتية :مثل جوز الهند والزيتون وثمرة النخيل الاستوائية

3-الانسجة الحيوانية : مثل ليه الخروف وفرشة البطن

4- مصادر بحرية : مثل اسماك السردين و الرنكة و الحوت

الاحماض الدهنية :-احامض الدهني عبارة عن سلسلة هايدرو كاربونية تحتوي على الاغلب عدد زوجي من ذرات الكاربون تبدأ من 4 ذرات فما فوق الى 30 ذرة ويكون طرفها الايسر مجموعة مثيل والطرف الايمن مجموعة كاربوكسيل مثل حامض البيوتريك $CH_3CH_2CH_2COOH$ وتكون الاحماض الدهنية التي عدد ذرات الكاربون فيها من (4-10) ذرات سائلة في درجة حرارة الغرفة والدهون التي تحتويها كذلك ويعتبر حامض البالمتيك (16ذرة) والستريك (18ذرة) اكثر الاحماض الدهنية شيوعا" في الدهون الحيوانية والاحماض التي تقل عن 16 ذرة كاربون اكثر شوعا في النباتات او في الدهن النباتي.

امثلة على الاحماض الدهنية :

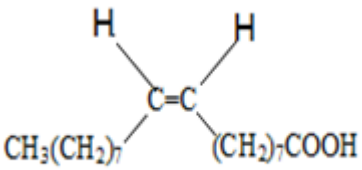
الاسم الشائع	التسمية النظامية	عدد الذرات	الصيغة التركيبية
بيوتيريك\ يوجد في الحليب	Butanoic	4	$CH_3(CH_2)_2COOH$
كابروك\في الزبدة الكاكاو والنخيل	Hexanoic	6	$CH_3(CH_2)_4COOH$
كابريليك\الزبدة والنخيل والكاكاو	Octanoic	8	$CH_3(CH_2)_6COOH$
كابريك	Decanoic	10	$CH_3(CH_2)_8COOH$
لوريك	Dodecanoic	12	$CH_3(CH_2)_{10}COOH$

مايريستيك	Toradecanoic	14	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$
بالمتيك	Hexadacanoic	16	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$
ستيريك	Octadecanoic	18	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$
اراكيديك	Ecosanoic	20	$CH_3(CH_2)_{18}COOH$

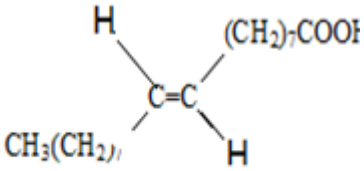
اضافة الى الاحماض الدهنية المشبعة يوجد هناك احماض دهنية غير مشبعة الاواصر الهيدروجين مثل الاوليك يحتوي على آصرة مزدوجة واحدة و اللينوليك على(آصرتين مزدوجتين) واللينولينيك على(ثلاث اواصر مزدوجة) والحامضين الاخيرين يعتبران اساسيان لتغذية الجسم .

تتعرض الدهون غير المشبعة (الاحماض) لعملية الاكسدة نتيجة لوجود الاواصر الغير مشبعة بوجود الهواء فينتج عن ذلك تكوين البيروكسيدات مع خليط من الالديهايدات والكيتونات وبعض الاحماض الحرة، وذلك نتيجة لفعالية انزيم البيرواوكسيديز وبعض اثار المعادن.

توجد الاواصر المزدوجة في الدهون بشكل جنسين اما الوضع cis او trans وعلى سبيل المثال حامض الاوليك يوجد بصيغتين الاولى في الوضع cis ويطلق علية حامض الاوليك درجة انصهارة (14م°) والثانية trans ويطلق علية حامض الالياديك درجة الانصهار (44م°).



Oleic acid 14 C



Elaidic acid 44 C

التحلل المائي:

تتحل الكليسيريدات في الوسط القاعدي الى احماض دهنية وكليسيرول وتعرف الاحماض بالأملاح القاعدية للأحماض الدهنية بالصابون ولذلك يقترن اسم الصوبنة بالتحلل المائي للدهون

الاكسدة

الاكسدة نوع اخر من التحلل يحدث بوجود الاواصر الغير مشبعة في الاحماض الدهنية ويحدث نتيجة تعرض الدهن للهواء فينتج مركبات جديدة مثل البيروكسيديدات والالديهايدات و الكيتونات وتسمى هذه الاكسدة الذاتية وهي اكثر الانواع الاكسدة حدوثا وتؤدي الى تلف الدهون في الاغذية.

الشموع

الشموع عبارة عن استرات الاحماض الدهنية طويلة السلسلة مع كحولات احادية الهيدروكسيل وهذه اكثر مقاومة للتحلل من الدهون وتوجد هذه على سطح الاوراق والثمار والسيقان.

الفيتامينات:

تعرف بأنها مركبات عضوية معقدة تحتاجها الخلية الحية بكميات قليلة للنمو الطبيعي ولا تتمكن الخلايا الحية من تمثيلها بكميات كافية لتفي بالأغراض الفسيولوجية، وتتراوح كمية الفيتامينات التي يحتاجها الجسم من عدة مايكروغرامات ومن الفيتامينات الذائبة في الماء فيتامين B_{12} الى عدة مليغرامات من فيتامين C وهناك فيتامينات ذائبة في الدهن مثل فيتامينات E وD و A وK .

العناصر المعدنية

تقدر العناصر الموجودة في الاغذية حوالي 60 عنصر ومنها الاملاح الموجودة بكميات كبيرة في الاغذية كل من البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم والكلوريد والكوبلت والفوسفات والباي كربونات، وتوجد بعض العناصر بكميات قليلة جداً او العناصر النادرة وتقدر كميتها بأقل من جزء بالمليون. وتقسم العناصر الموجودة بكميات قليلة الى ثلاثة مجاميع:

1–العناصر الاساسية المهمة من الناحية لغذائية وتشمل الحديد والنحاس والفوشفور واليود والكوبلت والمنغنيز والزنك.

2–العناصر غير المهمة من الناحية الغذائية وغير السامة ومنها البورون والالمنيوم والنيكل والقصدير والكروم.

3–العناصر السامة من الناحية الغذائية مثل الزئبق الزئبق والرصاص والزرنيخ والكادميوم والانتيمون.

انزيمات الاغذية

تحدث الانزيمات الموجودة في الاغذية تغيرات مرغوبة او غير مرغوبة اذا توفرت الظروف الملائمة لعمل الانزيم، ولذلك فان السيطرة على عمل هذه الانزيمات له اهمية كبيرة في تصنيع الاغذية، وتعتبر انزيمات الامليز من اكثر الانزيمات انتشاراً حيث توجد في النبات والحيوان والاحياء المجهرية . تحلل هذه الانزيمات السكريات المتعددة الى سكريات احادية ولها استعمالات كثير في الصناعات الغذائية في المعجنات وفي ترويق العصائر. توجد الانزيمات المحللة للبروتين في معظم الخلايا الحية بصيغة غير فعالة بسبب عدم ملائمة الـpH لعملها، وبعد موت الحيوات وزيادة الحامضية بما يتلائم مع فعاليتها تنشط هذه الانزيمات وتحلل البروتينات.

للانزيمات علاقة في تطوير اللون الحاصل في الاغذية كما في عمليات الانضاج الصناعي للفواكه حيث يختفي اللون الاخضر ويحل محله اللون الاصفر او البرتقالي او كما يحدث في عملية سلق الخضار للحفاظ على اللون الاخضر، ويعزى السبب الى ان فعالية انزيم الكلوروفيليز chlorophyllase تكون على اشدها عند درجة 77م وعلى هذه الدرجة يقوم الانزيم بتحويل الكلوروفيل الى كلوروفيلينchlorophyllin الذي يكون اخضر غامق.

صبغات الاغذية

يعتبر اللون من العوامل المهمة جداً في درجة تقبل المواد الغذائية من قبل المستهلك وهو مؤشر لمعرفة نوعية المادة الغذائية ، ويستعمل اللون كدليل على نضج المواد الغذائية كالشاي والقهوة والموز واللحم المطبوخ. اللون اما يكون طبيعياً كما في الفواكه والخضار او نتيجة العمليات التصنيعية كاللون الرمادي في الاغذية المحمصة مثل القهوة والمخبوزات والحلويات او اضافة مواد ملونة. الالوان بشكل عام الطبيعية او الصناعية عبارة عن مواد عضوية يمكن تقسيمها الى اربعة مجموعات :

1–مركبات البايرول الرباعية (tetrapyrol) مثل الكلوروفيلات والهيم(Hemes) و(Bilins).

2–مشتقات الآيزوبرينويد(isoprenoid) مثل الكاروتينويدات.

3–مشتقات الـBenzopyran مثل الانثوسيانينات والفلافونويدات والكويرستين.

الكلوروفيلات هي الصبغة الرئيسية في الاوراق الخضراء **والهيم** في اللحوم اما **الكاروتينويدات** فانها تنتشر في النباتات والحيوانات في حين تتواجد **الانثوسيانينات والفلافونويدات** في الفواكه وجذور الخضار.

الكلوروفيل هو مصدر اللون الاخضر في النبات وله دور اساسي كعامل مساعد في انتاج الكاربوهيدارات في عملية التركيب الضوئي.

$$nCO_2 + nH2O \longrightarrow (CH_2O)n + O_2$$

هذا التفاعل البسيط هو المصدر الاساسي لكافة المكونات في النبات والحيوان.

النكهة في المواد الغذائية

النكهة هي الاحساس المتولد في فم المستهلك عند تناول الغذاء نتيجة اتحاد الطعم والرائحة وانطباع اجهزة الاستقبال من خلال الشم والتحسس بالنسجة والقوام والحرارة للمادة الغذائية وهي ميكانيكية الاستقبال الحسي للشخص اثناء تناول او شرب الاكل.

تعد المواد المتطايرة اهم مركبات النكهة مثل الفينولات والمواد الكحولية والالديهيدية والحامضية وغيرها. ومثال على مواد النكهة في الحمضيات مركب الليمونين Limonene وفي الفانيلا مركب الفانيلين Vanillin وفي النعناع مركب المنثول Menthol وفي الثوم مركب الالسين Allicin وهناك نكهات تتولد نتيجة عمليات الطبخ او الشوي او القلي ..الى اخره .

اما الطعوم فتوجد بشكل عام اربعة انواع من الطعوم هي الحلو والمر والحامض والملحي.

جامعة الانبار قسم علوم الاغذية د. محمد العيساوي