**الصناعات الغذائية-المرحلة الرابعة**

**اعداد/أ.م. ثريا عبد العباس مالك**

**المحاضرة (2)**

**مكونات الغذاء**

1- الماء Water

يعد الماء الاساس في التغذية وهو من ضرورات الحياة ويعادل في اهميته الاوكسجين الذي نتنفسه فهوانسب سائل يمكن شربه ويناسب كل كل الظروف والبيئات , كما انه من اهم مكونات الغذاء الرئيسية اذ ان جميع التفاعلات الكيمياوية التي تحدث في الخلايا الحية تحتاج الى الماء لكي تتم , وتتفاوت نسب وجوده تفاوتا كبيرا حيث يتراوح في الفواكه والخضر 80-95% بينما يصل الى تركيز 6ر0 % في البعض الاخر من الاغذية كالسكر , ويتاثر الكثير من صفات الغذاء وقيمته الغذائية وقابلية حفظه بنسبة الرطوبة التي يحويها , وتتناسب القيمة الغذائية تناسبا عكسيا مع نسب الرطوبة , ان السبب الرئيس للتلف السريع لكثير من الاغذية ناتج من ارتفاع نسبة الرطوبة فيها لذا يعتمد العديد من طرق حفظ الاغذية على تقليل المحتوى الرطوبي وجعلها غير كافية لنمو ونشاط الاحياء المجهرية والتفاعلات الانزيمية المسببة لتلف وفساد الغذاء

والماء يوجد في الغذاء بحالات مختلفة منها الماء الحر Free water والماء المرتبط Compound water

الذي يصعب فصله من الغذاء حتى بالتجفيف كالماء الموجود في الطحين حيث يكون مرتبطا بالبروتين برابطة هيدروجينية وبذلك من الصعب تجفيف الطحين تجفيفا كاملا .

يعتمد التصنيع الغذائي اعتمادا كبيرا على وجود الماء اذ بدونه لايمكن لعمليات التصنيع ان تتم , فهو يستعمل في عمليات الغسل والتنظيف وفي نقل الحرارة وتوليد البخار وفي عمليات السلق والتبريد والتجميد والتجفيف والتقشير , كما انه يستعمل في التصنيع الغذائي بصورة محاليل ملحية او سكرية , ويشترط ان يكون الماء المستعمل في التصنيع الغذائي من النوع الصالح للشرب وذات مواصفات فيزياوية وكيمياوية محددة , تبلغ حاجة الانسان ليومية من الماء حوالي 3 لتر ويتوقف ذلك على العديد من العوامل منها حرارة الجو ونوع النشاط الذي يودى , وعموما يبلغ معدل ما يحتاجه 1 مل من الماء لكل سعرة حرارية

يتناولها .وتتلخص اهمية الماء فيما يلى :- -

يقوم بنقل كافة عناصر الغذاء داخل الجسم من عضو لأخر.1

يسهل عملية الهضم والامتصاص والإخراج.2.

يحافظ على مستوى الضغط داخل وخارج الخلاية في الجسم.3.

يقوم بعمل التوازن داخل الجسم.4

يقوم بإخراج المواد السامة والضارة من الجسم عن طريق الكليتان.5

6.يقوم بالمحافظة على ثبات حرارة الجسم عند حدها الطبيعي

2.الكربوهيدرات :

تشكل المواد الكربوهيدراتية الجزء الاكثر أهمية من غذاء الانسان باعتبارها من المصادر الاساسية لتوليد الطاقة الحرارية في جسم الانسان، فالكربوهيدرات هي السكريات والنشويات المتواجدة في الحبوب ومنتجاتها والفاكهة والحليب ومشتقاته والعديد من الاطعمة المصنعة منه والمشروبات حيث توفر الكربوهيدرات للفرد نسبة 50 % على الاقل من الطاقة التي يحتاجها من خلال مكوناتها الاساسية من عناصر الكربون والهيدروجين والاوكسجين وترجع أهمية الكربوهيدرات إلى تشغيل المخ لصعوبة عمله دون توفرها، إلى جانب كونها مصدرا حيويا للطاقة كما أن تأمين إمدادات الجليكوجين للعضلات هام وحيوي لاستمرار عملية التحول الهوائي ولتوفير الوقود اللازم لعملية التحول الغذائي اللاهوائي. تعتبر الكربوهيدرات بأنها المواد الغذائية التي تحتوي عليى النشويات والسكريات والتي يتم اختزالها إلى سكريات بسيطة بواسطة التحليل المائي. وتتكون الكربوهيدرات من عناصر الكربون والاوكسجين والهيدروجين وتعد الكربوهيدرات من المصادر الرئيسية لتوليد الطاقة والحرارة للجسيم إذ يعد الكلوكيوز المصدر الرئيسي للطاقة التي يحتاجها الجسم وذلك عن طريق تأكسد داخل الخلايا.

## أنواع الكربوهيدرات :-

## يمكن تقسيم الكربوهيدرات تبعا لعدد جزيئات السكر الموجودة بها الى الاقسام التالية : 1 ـ سكريات أحادية (سكر بسيط): ( Monosaccharides )

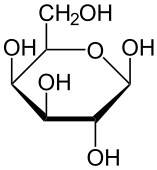
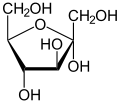
غالبا ماتسمي بالسكريات البسيطه وهي الوحدات البنائيه للسكريات الاخري . وهي ابسط وحدات الكربوهيدرات حيث تتكون من جزيئة واحد فقط , لايمكن تحليلها الي وحدات اصغر وكل جزيئة تحتوي على 3 – 7 ذرات كربون مثل : الكلوكو,و الفركــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــتوز والرايبوز .

والسكريات الاحاديه مواد صلبه ومتبلورة وبيضاء اللون ومعظمها حلوة المذاق وتذوب بسهوله في الماء ولا تذوب في المذيبات غير القطبيه.

1. [الكلوكوز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AC%D9%84%D9%88%D9%83%D9%88%D8%B2): وهو أبسط أنواع المواد الكربوهيدراتية وهو سكر سداسي الدهايدي مختزل ويسمى سكر الدم، ويكون على شكل سكر طبيعي في [الغذاء](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%BA%D8%B0%D8%A7%D8%A1) أو يستطيع الجسم توفيره من خلال هضم الكربوهيدرات المركبة مثل النشويات الموجودة في [الأرز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B1%D8%B2) [والمعكرونة](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%B9%D9%83%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%A9) [والبطاطا](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%B7%D8%A7%D8%B7%D8%A7).
2. [الفركتوز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%81%D8%B1%D9%83%D8%AA%D9%88%D8%B2): وهو سكر سداسي كيتوني مختزل هذا هو سكر الفواكه ويوجد في الفواكه والعسل، وهو أكثر أنواع السكريات والنشويات حلاوة من حيث الطعم.

ج. [الكالاكتوز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%BA%D8%A7%D9%84%D8%A7%D9%83%D8%AA%D9%88%D8%B2): وهو سكر سداسي الدهايدي مختزل هذا هو سكر الحليب، ولا يوجد في الطعام ولكن يمكن تصنيعه من سكر الحليب في الغدد المنتجة للحليب في جسم الإنسان ويمكن تحويل الفركتوز والكالاكتوز إلى الكلوكوز.

د - [المانوز](http://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%85%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%B2&action=edit&redlink=1): أيضاً من السكريات الأحادية سداسي الدهايدي مختزل كما يحتوي على مجموعة من الألدهيد لذا فهو سكر ألدهيدي وكما أنه يتحد مع البروتينات " بروتينات معينة " ويوجد هذا السكر في زلال البيض.

كالكتوز فركتوز

**2 ـ سكريات ثنائية:**

هي عبارة عن سكر مركب ناتج عن اتحاد نوعين من السكر البسيط ويكون دائما أحد النوعين المتحدين هو الكلوكوز، تحتوي على السكريات التي بها 2-6 وحدة من وحدة احادي التسكر. وهي تشمل:

أ. [السكروز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B3%D9%83%D8%B1%D9%88%D8%B2) (سكر القصب): ويتكون من كلوكوز + فركتوز، من أهم السكريات الغذائية وهو سكر غير مختزل ويتحلل مائياً بواسطة إنزيم السكريز المعوي إلى كلوكوز وفركتوز.

ب. [اللاكتوز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%84%D8%A7%D9%83%D8%AA%D9%88%D8%B2) (سكر الحليب): وهو أقل أنواع السكر حلاوة ويتكون من [كلوكوز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AC%D9%84%D9%88%D9%83%D9%88%D8%B2) [وغلاكتوز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%BA%D9%84%D8%A7%D9%83%D8%AA%D9%88%D8%B2) وهو سكر مختزل.

ج. [المالتوز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%88%D8%B2) (سكر الشعير): ويتكون من كلوكوز + كلوكوز، وهو سكر مختزل لاحتوائه على مجموعة ألدهيد، ويتكون من جزيئين من الألفا كلوكوز، ويتحلل في الأمعاء إلى جزسئين ألفا كلوكوز بواسطة إنزيم المالتيز ويعتبر هو ناتج وسطي خلال عملية التحلل المائي للنشا بواسطة إنزيم الأميليز اللعابي.

3.السكريات الثلاثية : تحتوى هذه السكريات على ثلاث جزيئات من السكريات الاحادية مثال ذلك الرافينوز Raffinose ويتكون من الفركتوز والكلوكوز والكالكتوز ويوجد فى البنجر السكرى.

**3 ـ سكريات معقدة (مركبة):** تتكون من اتحاد ثلاثة أو أكثر من السكريات البسيطة (الأحادية) وقد تتحد أكثر من 300 -500 وحدة من السكريات البسيطة لتكوين السكريات المعقدة، وهذه السكريات لا تذوب في الماء مثل بقية أنواع السكريات. تنقسم السكريات المعقدة إلى:

1 ـ [النشا](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%86%D8%B4%D8%A7): ينتمي النشاء إلى مجموعة السكريات المعقدة صيغته العامة (C6 H10 O6) حيث n تتراوح بين 2000 إلى 3000 وحدة الكلوكوز. يتلون النشاء مع الماء اليودي بالازرق البنفسجي القاتم. والنشا الطبيعي هو عبارة عن خليط من نوعين احدهما يسمى الاميلوز ( 10-20%) ويوجد هذا النوع في القسم الداخلي للخلية ويتكون من سلسة طويلة غير متفرعة من عدة الاف من جزيئات الجلوكوز ترتبط مع بعضها البعض عن طريق اتصال ذرة الكربون رقم ( 1 ) في الجزيء الاول بذرة الكربون رقم ( 4 ) في الجزيء الذي يليه مع فقد جزيئات ماء , وهو قابل للذوبان في الماء.

والاخر يسمى الاميلوبكتين ( 80-90%) ويوجد هذا النوع في جدار الخلية, ويكون غير قابل للذوبان في الماء . وهو عبارة عن متفرعة تتكون من سلسلة رئيسية خطية ترتبط فيها جزيئات الجلوكوز بالارتباط بين ذرة الكربون رقم ( 1 ) في الجزيء الاول بذرة الكربون رقم ( 4 ) في الجزيء الذي يليه مع فقد جزيئات ماء . وتتكون الرابطة بين السلسلة الرئيسية والتفرع بارتباط ذرة الكربون رقم ( 1 ) من التفرع مع ذرة الكربون رقم ( 6 ) من السلسلة الرئيسية.

2 ـ [السيليلوز](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%8A%D9%84%D9%8A%D9%84%D9%88%D8%B2): وهو المادة التي تشكل الألياف وسيقان النباتات كما يوجد في أوراق النباتات والساق والجذور وقشور الحبوب والفواكه والخضراوات وكذلك في النسيج الضام للحوم. وينتج السيليلوز من تكاثف عدد كبير جدا يقدر بالالاف من جزيئات الجلوكوز عن طريق الارتباط بنفس الطريقة الواردة في الاميلوز. وهو عبارة عن سلسلة غير متفرعة قد تصل كتلتها الى الملاين .

وحيث أن هذا الجزء من الكربوهيدرات لا يتم هضمه في الجسم فإن دوره الرئيسي هو إعطاء المواد الغذائية التي يحتوي عليها حجما كبيرا وبذلك يشعر الشخص بالامتلاء في المعدة والأمعاء وبذلك لا يشعر بالجوع، لهذا فإن هذا النوع يساعد في علاج السمنة لأنه مثبط للجوع، في نفس الوقت فإن الألياف أو السليولوز تساعد الجهاز الهضمي حيث يتحد بالماء وكذلك بالكولسترول وأي مواد أخرى لا يحتاجها الجسم، وبسبب حجمه واتحاده بالماء فإنه يسهل حركة الأمعاء وبالتالي يسهل التخلص منه ومن المواد التي يتحد بها، وبذلك يقي الجسم من التهابات الأمعاء وانتفاخها خاصة القولون، وأخيرا، تقوم الألياف بحفز الأمعاء لتنشيط عملية تكاثر أحد أنواع بكتيريا الأمعاء والتي تساعد في إنتاج فيتامين (ك) والذي له دورا هاما في تخثر الدم.

3.المركبات البكتينية :تتكون المواد البكتينية بصورة عامة من جزيئات حامض الكالاكترونيك Galactouronic واسترات هذا الحامض مع الكحول المثيلى ، اما البرونوبكتين protopectine فهو الجزء غير الذائب فى الماء ويوجد بصورة طبيعية فى النباتات وعند تسخين الانسجة النباتية الغنية بالبروتوبكتين مثل التفاح وقشور الحمضيات بوجود الماء مع قليل من الحامض يتحول البروتوبكتين الى مادة قابلة للذوبان تدعى البكتين ،ويمكن ان يحدث هذا التحول طبيعيا فى الانسجة النباتية عند زيادة النضج او التلف بالانزيمات ، ويستخدمفى صناعة الجلىوالمربيات لاكسابها القوام الهلامى عند تضافىة السكر والحامض ، كما ان البكتين هو السبب فى أكساب معجون الطماطة اللزوجة والقوام الكثيف وتضبب عصير الحمضيات وخصوصا البرتقال .

**الصناعات الغذائية – المرحلة الرابعة**

**اعداد/أ.م, ثريا عبد العباس مالك**

**المحاضرة (3)**

2- البروتينات Protein

تعتبر البروتينات من اهم مواد بناء الخلية الحيوانية والنباتية ولذا فهي من مكونات الغذاء الضرورية وتقوم البروتينات بالعديد من الوظائف الهامة في جسم الكائن الحي ومن اهم هذه الوظائف :-

1. مصادر للاحماض الامينية الضرورية التي تستخدم مع الاحماض الامينية الاخرى في تكوين بروتينات الجسم ومن ثم في بناء الخلايا والانسجة الجديدة او اضلاح الانسجة المستهلكة .
2. تدخل البروتينات في تركيب وبناء الانزيمات والهرمونات والاجسام المضادة والبروتينات النوويو وكذلك الهيموغلوبين .
3. تتحول البروتينات الى كربوهيدرات ودهون عند تمثيلها في الجسم .
4. تعتبر البروتينات مصدرا للكبريت العضوي حيث ان الجسم لايستطيع الاستفادة من الكبريت الغير العضوي .
5. تعتبر البروتينات مصادر للطاقة ولو ان ذلك امر غير مرغوب فيه اذ يفضل ان تستعمل البروتينات لاغراض البناء بينما تستعمل الدهون والكربوهيدرات للحصول على الطاقة .
6. تلعب البروتينات دورا مهما في تنظيم الضغط الازموزي .

تتكون جزيئة البروتين من الكاربون والهيدروجين والاوكسجين والنتروجين وتحتوي بعض البروتينات على الكبريت والفسفور ومعادن اخرى مثل الحديد والزنك والنحاس واليود وعلى الرغم من ان البروتينات موجودة في النباتات بكمية اقل من الكربوهيدرات لكنها تلعب دورا اساسيا فيها حيث انها الجزء الرئيس من البروتوبلازم ومهمة للحياة وتغذية الانسان والحيوان حيث تكون ضرورية لنمو وتجدد الانسجة , كما انها من المكونات الاساسية للانزيمات والمضادات وسوائل الجسم .

وتنشا البروتينات من اتحاد عدد من الاحماض الامينية عن طريق ارتباط المجموعة الامينية (NH2)

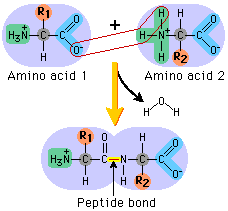
بالمجموعة الحامضية ( COOH ) , والاحماض الامينية كما يدل اسمها هي مركبات عضوية تحوي مجموعة امينية ومجموعة كاربوكسيلية

H

COOH– C- NH2

R

وتمثل R تراكيب كثيرة متباينة اليها يرجع الاختلاف في وجود احماض امينية متعددة . وقد يكون R ذرة هيدروجين فقط او سلسلة كاربونية مستقيمة او متشعبة او تركيبا حلقيا , كما ان بعضها يحوي عنصر الكبريت .وعند ارتباط حامضين امبنيين يسمى بالببتيدة الثنائية Dipeptide وفى حالة ارتباط عدة احماض امينية يطلق عليها الببتيدة المتعددة Polypeptide .



وتعد البروتينات مواد غروية ذات وزن جزيئي عالي وانها تتصلب بالحرارة وهي موجودة في كثير من الاغذية مثل البيض والجبن والحليب والبقوليات المجففة بنسبة 15-30% وفي الحبوب 5-18% اما في الفواكه والخضروات الطازجة 1-5% .

تتكون البروتينات من حوالي 20-22 حامض اميني , (8) منها اساسية وتسمى الاحماض الامينية الاساسية Essential amino acid لايمكن تكوينها من قبل الجسم ويجب توفرها بمستوى كاف للمساعدة على النمو ودعم الصحة و ويجب ان تجهزمع الغذاء Phenylalanineو Valineو Tryptophanو Threonine Isoleucine و Methionineو Histidine وLeucine Lysine

و اما الاحماض الامينية الباقية فهي مهمة للصحة ايضا وتسمى الاحماض الامينية غير الاساسية ويمكن تخليقها اوتركيبها داخل الجسم ولايعني هذا ان الجسم لايحتاج اليها بل انها مهمة بقدر اهمية الاحماض الامينية الاساسية . الجلايسين Glycine و البرولين Proline

ان التغذية بمواد غير حاوية على الاحماض الامينية تسبب خللا في العمليات الحيوية كما تسبب في النهاية المرض وتوقف النمووفقدان الوزن .

وعلى هذا الاساس تقسم البروتينات الى :-

1. بروتينات كاملة القيمة الغذائية :- ويعتمد عليها في النمو والمحافظة على الحياة مثل بروتين اللحم والاسماك والحليب .
2. بروتينات ناقصة القيمة الغذائية جزئيا :- وهذه يمكن ان تحافظ على الحياة ولكن لاتكفي من اجل النمو الطبيعي ومنها بعض البروتينات في القمح والشعير .
3. بروتينات ناقصة القيمة الغذائية :- وهذه لايمكن ان تحافظ على الحياة او النموعند تناولها بوصفها مصدرا وحيدا للبروتينات في الغذاء ومنها الجلاتين وزين الذرة zein .

تقسم البروتينات على أساس تكوين البروتين وذوبانيته إلى:

1- بروتينات بسيطةSimple Proteins

وهي كل بروتين يعطي عند تميؤه(تحلله) أحماض أمينية فقط من خصائصها إنها تذوب في الماء

مثل البروتين الموجود في بياض البيض

بروتين الالبيومين في الدم

بروتين الكراتين الموجود في الشعر والأظافر

2- البروتينات المقترنةConjugated Proteins ***:***

وهى البروتينات التي تنتج عند تحللها أحماض أمينية و مكونات أخرى قد تكون عضوية أو غير عضوية

منها:1- البروتينات النووية ( النيوكلوبروتين): وهى البروتينات المرتبطة بالأحماض النووية وموجودة في نواة الخلية والسيتوبلازم2‌- البروتينات الفسفورية (الفوسفوبروتين): وهى البروتينات المرتبطة بحمض الفسفوريك وتوجد فى كازين اللبن   
3- البروتينات الدهنية (الليبوبروتين): وهى البروتينات المرتبطة بالاحماض الدهنية وتوجد فى الاغشية الحيوية

4-الجليكوبروتين: بروتينات مرتبطة بالسكريات

3- بروتينات مشتقةDeriyed Proteins

هو كل بروتين ينتج من عمليات فصل الارتباط في البروتينات المقترنة أو التميؤ الجزئي للبروتينات البسيطة أو تغير الطبيعة الأساسية لأي بروتين في عملية الإفساد Denaturation حيث تخرج عن حالتها الطبيعية

وتنتج بفعل إنزيمي أو كيميائي مثل الببتونات peptones والببتيدات peptides والتى تكون ذات اوزان جزيئية اقل من المركبات الاصلية .