

استاذ المادة:- أ.م. حسام سلمان جاسم

المادة:- موضوع خاص (كيمياء الاغذية)

المرحلة الثالثة

Food Chemistry كيمياء الاغذية

كيمياء الأغذية هي ذلك العلم الذي يهتم بدراسة تركيب وبناء خصائص الأغذية وما يحدث من تغيرات كيميائية خلال التداول والتصنيع أو التخزين ومعرفة آلية هذه التفاعلات ووسائل السيطرة عليها. وترتبط كيمياء الأغذية ارتباطاً وثيقاً بفروع الكيمياء الأخرى (الكيمياء العامة، العضوية، التحليلية والحيوية) وعلم الحيوان، وعلم النبات والأحياء الدقيقة. هذا يجعل كيميائي الأغذية يعتمدون إلى حد كبير على مدى معرفتهم بالعلوم السالف ذكرها لدراسة ومراقبة الأنسجة الحية كغذاء للإنسان. فلا يمكن الرفع من مستوى غذاء الأفراد أو توفير غذاء صحي وسليم وخالي من المواد الضارة لهم، أو مراقبة السلع الغذائية ومساعدة شركات تصنيع الأغذية على توفير غذاء صحي وسليم للأفراد ووضع المواصفات واللوائح والقوانين المنظمة لتصنيع أو تداول أو تخزين الأغذية إلا بالمعرفة الجيدة بكيمياء الأغذية. فمثلاً نعلم أن المعاملات الحرارية للأغذية تؤدي إلى نقص محتواها من بعض الفيتامينات ونقص القيمة الحيوية لبعض البروتينات، إلا أننا نجد في الوقت نفسه أن الحرارة ترفع من القيمة الحيوية لبروتينات أخرى تكون ضارة في صورتها الطبيعية، كما أن السيطرة على نشاط الإنزيمات أو الأكسدة وتحلل الدهون أو تغير اللون والنكهة أو القوام كلها تعتمد على معرفة بناء وتركيب الأغذية. والتعرف على أهم المركبات الكيميائية التي يتكون منها غذائنا، والأهم من ذلك هو معرفة التفاعلات التي تحدث لها وما ينتج عنها من تغيرات قد تكون مقبولة أو مرفوضة. بعدها لا بد من معرفة وسائل التحكم أو السيطرة على هذه التفاعلات من خلال التعرف على البناء الكيميائي لمكوناتها والكشف عن التفاعلات التي تحدث للمواد الغذائية وتأثير ذلك على صفات وخصائص المواد الغذائية بالإضافة إلى معرفة العوامل المنشطة والكابحة لهذه التفاعلات وأخيراً التحكم فيها بما يتلاءم وتأثيراتها. والربط بين العلوم المتنوعة مثل علم الأحياء الدقيقة والكيمياء الحيوية والتغذية وغيرها والاستفادة منها في المحافظة على أو الرفع من جودة المواد الغذائية بما يتناسب واحتياجات الأفراد.

الصفات الطبيعية للماء والتلج:

تركيب جزيئة الماء:

Sorption phenomena ظاهرة التغير الرطوبي

يمكن تقليل النشاط المائي a_w بواسطة:

Types of water انواع الماء

Water activity and food spoilage النشاط المائي والفساد الغذائي

محاضرة رقم (٢)

الكربوهيدرات

تعرف الكربوهيدرات كيميائيا بانها الديهايدات او كيتونات متعددة مجموعة الكربوكسيل ولمعظمها الصيغة الجزيئية $(C_nH_{2n}O_n)$ ومن هنا جاءت تسمية الكربوهيدرات بـ هيدرات الكربون Carbon hydrate (اي المواد الحاوية على كربون وماء ونسبة عدد ذرات الهيدروجين الى الاوكسجين كنسبتهما في الماء ١:٢ .

الكربوهيدرات فئة من المركبات الكيميائية العضوية، تتألف بشكل أساسي من عناصر الكربون والهيدروجين والاكسجين، وهي من أكثر أنواع المواد العضوية انتشاراً في الطبيعة، تتواجد بكثرة في الأنسجة النباتية والحيوانية، وهي مكون أساسي في المخلوقات الحية. تُعتبر هذه المركبات واحدةً من المواد الغذائية اللازمة والضرورية لجسم الإنسان، فما أن تدخل الجهاز الهضمي حتى يتم تحليلها واستخراج المواد المغذية منها لخدمة الجسم، تُفيد الكربوهيدرات في توليد الطاقة على المدى القصير؛ حيث تُستهلك السعرات الحرارية الموجودة فيها بعد تناولها بفترة قصيرة.

والكربوهيدرات هي المصدر الرئيس للطاقة في جسم الإنسان، وعند عدم توافرها فإن على الجسم إذابة وحرق بعض الدهون المُخزّنة فيه للحصول على مصدر بديل للطاقة. تُعدّ الكربوهيدرات من أهمّ مصادر الطاقة في الجسم؛ حيث يقوم الجهاز الهضمي بتحويل الكربوهيدرات إلى أحد أنواع السكر (الكلوكوز)، إذ يُسهّل على جدران الأمعاء امتصاصه كثيراً، ويستفيد الجسم بعد ذلك من مخزون الجلوكوز لديه لتوفير الطاقة للخلايا والأعضاء والأنسجة المُتعدّدة لتقوم بوظائفها.

يدخل الجلوكوز بعد امتصاصه من قِبَل الأمعاء إلى الجهاز الهضمي؛ حيث يتم تحويله إلى الكبد ليُمكث هناك فترةً قصيرةً

قبل ضخّه إلى مجرى الدم لنقله إلى مُختلف أجزاء وعضلات الجسم. جسم الإنسان لديه القدرة على استخدام الجلوكوز فور دخوله الجهاز الهضمي، بالإضافة إلى قدرته على تخزين الجلوكوز في الكبد والعضلات بكميات محدودة من أجل استخدامه في وقت حاجة الجسم إليه في حال استهلاك كمية فائضة عن الحاجة منه، حيث يجب أن تُستهلك الكربوهيدرات بعد دخولها الجسم بفترة قصيرة لا تتعدى يوماً أو اثنين.

أين توجد الكربوهيدرات في الطعام:-

أنواع الكربوهيدرات في الطبيعة :-

السُكريّات البسيطة (Monosaccharides) :-

السُكريّات الثنائية اوالمضاعفة (Disaccharides) :-

السُكريّات محدودة التعدّد (Oligosaccharide) :-

السُكريّات المتعدّدة (Polysaccharide) :-

فئات الكربوهيدرات في غذاء الإنسان

السُكريّات:

النشا:

الألياف الغذائيّة:

كيف يحصل الجسم على الطاقة عند تناول كميات غير كافية من الكربوهيدرات؟

١. هضم الدهون:

٢. هضم البروتينات:

أهم وظائف الكربوهيدرات

١. مصدر رئيس للطاقة:

٢. التحكم في الوزن:-

٣. سلامة القلب:

٤. تحسين عمليات الهضم:

أضرار الكربوهيدرات الغذائية

الدهون lipids

الدهون هي استرات من بعض الأحماض الدهنية مع الكلسرين (الكليسيرول) وتعرف باسم الكليسيريدات. هذه الأحماض قد تكون مشبعة أو غير مشبعة، ويغلب أن تتكون الدهون التي نأكلها من سلاسل من الكربون تحتوي على أربع ذرات أو على عشرين ذرة على الأكثر. وعادة ما تكون الكليسيريدات الناتجة من اتحاد أحماض دهنية غير مشبعة أو بها عدد قليل من ذرات الكربون، على هيئة زيوت في درجات الحرارة العالية. وبصفة عامة يغلب أن تكون الدهون الحيوانية مشبعة لذلك فهي أصعب في الهضم من الزيوت النباتية.

تشارك جميع الدهون في خاصية واحدة هي الذوبان في المذيبات العضوية مثل الكحولات ولا تذوب الدهون عادة في الماء ، ولكنها تنتشر في بروتوبلازم الخلايا على هيئة قطرات صغيرة جدا، وقد يذوب بعضها في سوائل الخلية عند اتحادها بجزيئات أخرى تربطها بالماء. والدهون تحمل كذلك بعض الفيتامينات التي تذوب فيها. وهي تسهل امتصاصها في الجسم. وتعتبر الدهون مصدرا هاما من مصادر الطاقة في الجسم أكثر من الكربوهيدرات والبروتينات، فالجرام الواحد منها يعطي عند احتراقه تسعة سعرات في حين أن الجرام الواحد من الكربوهيدرات أو البروتينات يعطي أربعة سعرات فقط، ولكن الكربوهيدرات أسهل منها في الاحتراق. ومن أمثلة الدهون النباتية زيت الزيتون، وزيت بذرة القطن، وزيت الذرة، وزيت عباد الشمس وزيت فول الصويا.

أما الدهون الحيوانية فمن أمثلتها زيت السمك. وهناك بعض الليبيدات المركبة وهي دهون تتحد بغيرها من المواد مثل الفوسفوليبيدات التي تحتوي في تركيبها على الفوسفور والنيروجين ، وهي توجد في أنسجة الخلايا العصبية، وهناك أيضا اللايبوبروتينات وهي دهون متحدة بالبروتينات وتوجد في نوى الخلايا وفي بعض جدرانها، كذلك تعتبر الستيرويدات من الليبيدات المركبة، وهي تنتج فيالكبد وتقوم بوظائف خاصة في الجسم، وبعضها مثل الستيرويدات يعمل كهرمونات تنظم مختلف أنواع الأنشطة في الجسم.

عندما يتناول الشخص أية أطعمة محتوية على دهون مهدرجة فإنها تدخل إلى مجرى الدم أثناء عملية الامتصاص للمواد الغذائية التي تحصل في الأمعاء، ولأنها ليست دهونا طبيعية فإن الجسم يجد صعوبة في امتصاصها من الدم لذا فإنها -وحتى يتم امتصاصها- قد تشكل انسدادات في الأوعية الدموية. بعد أن تمتص أعضاء الجسم هذه الدهون فإنها تعيد إطلاقها في الانزيمات والهرمونات التي تنظم عمل الجسم، وذلك لأن الكثير من الانزيمات والهرمونات يصنعها الجسم

من الدهون.. وهنا نجد أن الانزيمات والهرمونات لا تعمل كما ينتظر منها لأن هناك خلايا في تركيبها مما يؤدي للكثير من الأمراض المزمنة والقاتلة.

تصنيف الدهون Classification of Lipids

الليبيدات بسيطة Simple Lipids

الدهون Fats و الزيوت Oils المتعادلة

الشمعيات

Waxes

الليبيدات المركبة Compound Fats

الليبيدات المشتقة

الكوليسترول Cholesterol

أهمية الكوليسترول للإنسان:-

هضم الدهون

أهمية الليبيدات للإنسان

البروتينات Proteins

البروتين مركب عضوي معقد التركيب ذو وزن جزيئي عالٍ يتكون من أحماض أمينية مرتبطة مع بعضها بواسطة رابطة ببتيدية. البروتين ضروري في تركيب ووظيفة كل الخلايا الحية وحتى الفيروسات.

نوعية الأحماض الأمينية وتسلسلها بالسلسلة الببتيدية ونسبة كل حامض أميني هي التي تحدد نوع البروتين، عندما يتجاوز عدد الأحماض الأمينية ١٠٠ حامضا يسمى بروتين. في حالة أقل من ١٠٠ حامضا أمينيا يسمى الجزيء ببتيد (Peptide).

الخواص الفيزيائية للبروتينات

تعريف نقطة التعادل الكهربائي: - Isoelectric point

بناء البروتين Protrin structure

البناء الأولي للبروتين Primary stucture

البناء الثانوي للبروتين Secondary Structure

• المنحني الحلزوني: α -Helical shape

• الصفحة المطوية: β -Plated sheet

البناء الثالثي للبروتين Tertiary structure

البناء الرباعي Quaternary structure

وظائف البروتينات

مسخ البروتين (الدنترة Denatiation of protein)

-الإواصر التي تتفكك نتيجة الدنترة للبروتين هي:-

ونتيجة للدنترة تحدث التغيرات التالية في الخواص الفيزيائية للبروتين:-

الاحماض الامينية Amino acids

هي الوحدات البنائية الاساسية لبروتينات الجسم المختلفة ، ويقدر عددها بنحو ٢٠ حامض اميني ، فضلا عن احماض امينية اخرى لاتدخل في تركيب البروتين ، ولكنها تدخل في دورة اليوريا مثل :-
الاورنثين Ornithine ، والسيترولين Citrulline.

توجد الاحماض الامينية النقية في صورة بلورات بيضاء ذات طعم مر (ارجنين) وحلو (كلايسين، الانين، سيرين)، او عديمة الطعم (تربتوفان ، ليوسين). وتتحدد نوعية البروتين وقيمته الغذائية تبعا لنوعية الاحماض الامينية وكميتها المكونه له. وتشترك معظم الاحماض الامينية بفعل التحلل المائي للبروتين (Hydrolysis) بمساعدة الانزيمات الهاضمة وهذه الاحماض توجد في صورة الفا-(Amino acids) اي ان مجموعة الامين مجاورة لمجموعة الكربوكسيل. في حين توجد جميع الاحماض الامينية المشتقة من مصادر بروتينية طبيعية على صورة المتشكل (L-isomer) اي ان مجموعة الامين تكون على يسار جزيء الحامض الاميني ويستفاد الجسم من هذا المتشكل بمعدل اعلى منه للمتشكل (D-isomer).

تنقسم الاحماض الامينية الى مجموعتين رئيسيتين هما:-

الأحماض الأمينية الأساسية Essential amino acids :-
الأحماض الأمينية الغير أساسية non- Essential amino acids :-

تقسيم البروتينات

١- البروتينات البسيطة Simple Proteins

أ- الألبومينات Albumines

ب - الكلوبولينات globulines

ج - الكلوتينات Glutelines

د - البرولامينات Prolamines

هـ - الهستونات Histones

و- البروتامينات Protamines

٢- البروتينات المقترنة Conjugated Proteins

أ- البروتينات النووية (النيوكلوبروتين):

ب- البروتينات الفسفورية (الفوسفوبروتين):

ت- البروتينات الملونة :

ث- بروتينات المتصلة بحلقة البورفورين في الدم .

ج- البروتينات الدهنية (الليبوبروتين):

ح- البروتينات السكرية (الكلايكوبروتين):

٣- بروتينات مشتقة Derived Proteins

تقسيم البروتينات حسب الصفات الطبيعية:

1- بروتينات ذات شكل كروي Globular Proteins

٢- بروتينات خيطية أوليفية Fibrous Proteins

انواع البروتينات الموجودة في الغذاء اليومي Protein types in daily food

١- البروتينات منخفضة القيمة الغذائية

٢- البروتينات مرتفعة القيمة الغذائية

مصادر البروتين في الغذاء اليومي Protein sources in daily food

١- مصادر نباتية :-

٢- مصادر حيوانية:-

الافراط في تناول البروتينات مضر بالصحة

الفيتامينات

الفيتامينات بالإنجليزية (Vitamins) هي مركبات عضوية مهمة للكائن الحي، وهي بمثابة مغذيات حيوية بكميات محدودة. وتسمى المركبات الكيميائية العضوية بفيتامين عند صعوبة تصنيعها بكميات كافية عن طريق الكائن الحي، ويجب الحصول عليها من الغذاء.

تحتاج أجسامنا للكثير من الفيتامينات لنكون بصحة جيدة، بالإضافة إلى العناصر الأخرى مثل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون، لكونها من المركبات الأساسية التي تساعد الجسم في النمو ولكي يعمل على النحو الأمثل. المكملات الغذائية مهمة لعلاج بعض المشاكل الصحية، إلا أنه هناك أدلة قليلة على فائدتها لمن يستخدمها من الأصحاء. ومن المتفق عليه، فإن مصطلح فيتامين لا يشمل المواد الغذائية الأساسية الأخرى مثل المعادن، الأحماض الدهنية الأساسية، والأحماض الأمينية الأساسية (التي يجب أن تكون كمياتها في الغذاء أكبر من الفيتامينات).

للفيتامينات وظائف كيميائية حيوية متنوعة، بعضها تعمل مثل الهرمونات كمنظم في استقلاب المعادن (مثل فيتامين (D)، أو منظم لنمو الخلايا والأنسجة والتمايز مثل بعض أشكال فيتامين (A) والأخرى تعمل كمضادة للاكسدة مثل فيتامين (E) وفيتامين (C)، وأكثرها تعددا (مثل فيتامين B المركب) تعمل كطليعة للعوامل المساعدة للإنزيمات، حيث تساعد الإنزيمات في عملها كتحفيز عملية التمثيل الغذائي.

تصنيف الفيتامينات

- ١- الفيتامينات الذائبة في الماء: (water Soluble Vitamins)
- ٢- الفيتامينات الذائبة في الدهون: (Fat Soluble Vitamins)

1- Vitamin B1(Thiamin):-

الصيغة البنائية للثيامين:-

الفعالية الحيوية:-

تواجده:-

حاجة الجسم اليومية:-

اعراض مرض نقص الثيامين (مرض البري بري):-

2- Vitamin B2 (Riboflavin):- الرايبوفلافين

الصيغة التركيبية للرايبوفلافين :-

فوائد فيتامين B2 الرايبوفلافين داخل الجسم:-

خطورة نقص فيتامين B2 :-

مصادر فيتامين B2 :-

3- Vitamin B6 (Pyridoxine):-

يوجد في الطبيعة بثلاث صور كيميائية هي:-

الفعالية الحيوية لفيتامين B6 :-

الاشكال الفعالة لفيتامين B6

مصادر فيتامين B6 :-

اعراض نقص فيتامين B6 :-

4- Vitamin B3 (Nicotinic Acid) Niacin :-

يوجد في الطبيعة بشكلين هما:-

ويشتق من الثاني مرافقي الانزيم هما:-

مصادر فيتامين B3:-

فوائد فيتامين B3 :-

أعراض نقص فيتامين B3:-

5- Vitamin B5 (Pantothenic acid):-

الصيغة التركيبية له:-

اهميته الحيوية:-

اهم ادوار المرافق الانزيمي COA:-

أعراض نقص فيتامين B5 في الجسم:

مصادر فيتامين B5:-

6- Vitamin B7 (Biotin):-

الصيغة التركيبية له:-

وجوده :-

فوائد فيتامين B7:-

أعراض نقص فيتامين B7 :-

7- Vitamin B9 (Folic acid):-

الصيغة التركيبية:-

الشكل الفعال المختزل لفيتامين B9 (FH₄) :-

مصادر فيتامين B9:-

فوائد حامض الفوليك B9:-

نقص حمض الفوليك:-

8- Vitamin B12 (Cobalamine):-

الصيغة التركيبية:-

فعاليات فيتامين B12 البايولوجية:-

أعراض نقص فيتامين B12:-

مصادر فيتامين B12:-

9- Vitamin C (Ascorbic acid) حامض الاسكوربيك :-

الصيغة التركيبية:-

فوائد فيتامين C:-

أعراض نقص فيتامين C:-

Fat soluble Vitamines الفيتامينات الذائبة بالدهون

وهي فيتامينات A, D, E, K

1- Vitamin A (Retinol):-

الوظيفة:

المصادر الأكثر شيوعاً:

Vitamin D:- الأمراض الناتجة عن نقصه:

مصادر فيتامين D:-

أعراض نقص فيتامين D:-

الوظائف التي يقوم بها فيتامين D في الجسم:

2- Vitamin E (α -Tocopherol)

مصادر فيتامين E:-
اعراض نقص فيتامين E:-

فوائد فيتامين E:-

4- Vitamin K:- (Anti haemorrhage)

الفيتامين المانع للتخثر

مخطط عملية تخثر الدم (Blood clotting):-

مصادر فيتامين K:-

العناصر المعدنية

يحتوي جسم الإنسان على ما لا يقل عن ٤٠ عنصراً كيميائياً، توجد في تركيب الأنسجة الحية، ويمكن الكشف عنها بوسائل التحليل المختلفة. وتشكل أربعة عناصر منها وهي: الكربون، الهيدروجين، الأوكسجين، والنيتروجين، حوالي ٩٦% من وزن الجسم، مكونة الماء والمركبات العضوية، بينما تشكل العناصر المعدنية حوالي ٤% فقط من وزن الجسم. والعناصر المعدنية عبارة عن عناصر غير عضوية يحتاجها جسم الإنسان بكميات قليلة، ولا تنتج طاقة. وتشكل العناصر المعدنية حوالي ٤% من وزن الجسم، أي أن الشخص البالغ الذي يزن ٧٠ كيلوغراماً يحتوي جسمه على حوالي ٢,٨ كيلوغرام من العناصر المعدنية، ويقدر عدد العناصر المعدنية في جسم الإنسان بحوالي ٣٣، توجد معظمها في صورة أيونات حرة موجبة الشحنة أو سالبة الشحنة، ويوجد الباقي في صورة متحدة مع مواد عضوية أو غير عضوية. يمكن تصنيف العناصر المعدنية من جهات نظر مختلفة، فقد تصنف حسب كمياتها في الجسم، وقد تصنف حسب أساسيتها أو ضرورتها للجسم، كما يمكن تصنيفها حسب سميتها.

أن لكل عنصر معدني وظائفه المحددة، إلا أنه يمكن حصر وظائف العناصر المعدنية في الوظائف العامة التالية:

***وظائف بنائية أو هيكلية،** فالكالسيوم والفوسفور يدخلان في تركيب العظام والأسنان، ويعطيانهما القوة والمناعة، ويدخل اليود في بناء هورمون الثايروكسين، كما يدخل الزنك في تركيب بعض الأنزيمات، والكلور جزء من حمض الهيدروكلوريك الذي تفرزه المعدة، ويدخل الحديد في تركيب الهيموغلوبين، وهكذا.

***المحافظة على التوازن الحامضي القاعدي،** أي المحافظة على بقائه ضمن حد معين (حوالي ٧,٣٥) في الدم. ومن العناصر التي تساعد على الثبات والتوازن الحامضي القاعدي في الجسم عناصر الصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم المكونة للقاعدة، وعناصر الكلور والفوسفور والكبريت المكونة للأحماض.

***المحافظة على الضغط الأزموزي وتوازن الماء.** لا بد من المحافظة على توازن الماء ما بين داخل الخلايا والسوائل التي بينها، ومما يحافظ على هذا التوازن العناصر الإلكترونية وهي الصوديوم والبوتاسيوم والكلور.

***نقل السوائل العصبية.** يعمل تبادل الصوديوم والبوتاسيوم عبر الأغشية الخلوية للأعصاب على نقل السوائل العصبية من خلية عصبية إلى أخرى كنتيجة لتغيير الشحنة الكهربائية التي توجد على الغشاء الخلوي.

***انقباض العضلات وانبساطها.** يؤدي التوازن بين الكالسيوم (الذي يحفز انقباض العضلات)، والصوديوم والبوتاسيوم والمغنسيوم (الذي يحفز ارتخاء العضلات)، إلى قيام العضلات بوظيفتها الحركية بصورة مثالية.

***تنشيط التفاعلات الكيميائية الحيوية.** تنشيط العناصر المعدنية بالتفاعلات الكيميائية الحيوية من دون أن يتدخل في ناتج التفاعل، وهي تعمل كعوامل مرافقة Cofactors ، فالزنك ينشط ما لا يقل عن ١٠٠ إنزيم، ويقوم الحديد والمغنسيوم والنحاس والسليينيوم والبوتاسيوم بتنشيط أعداد متباينة من التفاعلات.

العناصر المعدنية، إما أن توجد بكميات كبيرة في الجسم وتسمى العناصر المعدنية الكبرى Macroelements ، أو بكميات قليلة وتسمى العناصر المعدنية الصغرى.

أهم العناصر المعدنية الكبرى

* الكالسيوم:-

* الفوسفور:-

* البوتاسيوم

وأهم وظائفه:

* الكبريت:-

وأهم وظائفه:

* الصوديوم:-

وأهم وظائفه:

* المغنيسيوم:-

وأهم وظائفه:

* الكلوريد:-

وأهم وظائفه:

أهم العناصر المعدنية الصغرى

Iodine اليود

Zink الزنك

أهمية الزنك:

Selenium السيلينيوم

Chromium الكروميوم

Cupper النحاس

النحاس

Aluminum الألمونيوم

الصبغات الغذائية Food pigments

يمثل لون الغذاء المرئي انعكاس الضوء الساقط عليه. فتقدير الصبغات الموجودة في الغذاء يعتبر مقياس لتقدير اللون والذي يكون احد الاركان الاساسية في تقدير جودة الغذاء بعد القوام والنكهة. والطرق الشائعة في قياس الوان الغذاء تعتمد على احد الاساليب التالية:-

- ١- نظام (CIE).
- ٢- نظام المنسل Munsell system
- ٣- نظام الهنتر Hunter system
- ٤- نظام المقارنة باللوفيبوند Lovibond
- ٥- نظام المقارنة مع محاليل الدايكرومات واليود
- ٦- قياس كمية الصبغات الغذائية المستخلصة باستخدام نظام السبكتروفوتومتري.

تستعمل الانظمة الثلاثة الاولى كثيرا في مراقبة الجودة الغذائية وذلك لميزتها الاساسية في عدم تحطيم النموذج الغذائي اي ان الثمرة كما هي وبدون اي تغيير في قوامها. يقاس لونها كنتيجة لانعكاس الضوء من على سطحها الخارجي وتوجد هنالك اجهزة متنوعة لهذا الغرض. اما استخدام النظام السبكتروفوتومتري فيتطلب استخلاص الصبغة الغذائية (سواء كانت طبيعية او مضافة) ثم تقدر كميتها لتعتبر في النهاية مؤشرا جيدا لمقدار اللون الموجود في الغذاء. وهذا التقدير يتطلب تغيير النموذج الغذائي قبل المباشرة باستخلاص الصبغة منه.

تقسم الصبغات الغذائية حسب منشأها الى مايلي:-

اولا:- الصبغات الطبيعية

اما المصادر الغذائية المهمة لهذه الصبغات الشائعة فيمكن تجميعها كما يلي :-

الكاروتينات

صبغة الأنثوسيانين Anthocyanin

صبغة الفلافونيدات

بعض وظائف الفلافونيدات

ثانيا:- الصبغات الصناعية Synthetic pigments

صبغات التفاعلات الكيميائية Reaction pigments

المضافات الغذائية

استخدام الإنسان منذ زمن طويل الطرق الطبيعية في حفظ غذاؤه ، فقد تبين أن العديد من الشعوب القديمة قد إستخدمت الملح والتوابل والمركبات الناتجة من حرق الأخشاب في حفظ اللحوم والأسماك سواءً عن طريق التدخين أو التمليح أو التجفيف أو بعض الطرق الأخرى. ولكن نظرا لتزايد عدد السكان على وجه الأرض كانت هناك حاجة ماسة لإنتاج كميات كبيرة من المواد الغذائية لتغذية هذا العدد الهائل من البشرية والاحتفاظ بصلاحية هذه المواد الغذائية أطول فترة زمنية حتى تتوفر في كل مكان وزمان ،لذا قام علماء الغذاء والتغذية باستخدام المضافات الغذائية في الأغذية، وقد بدأ استخدامها في عام ١٩٥٠م وفي عام ١٩٦٠م انتاج ما يقارب ٢٥٠٠مادة تضاف الى الأغذية وتعرف بالمضافات الغذائية .

تعريف المضافات الغذائية :

أنواع المضافات الغذائية :

- ١- المواد الحافظة:
- ٢- مضادات الأكسدة
- ٣- المتممات الغذائية:
- ٤- المواد المنكهة:
- ٥- المواد الملونة:
- ٦- مواد تحسين القوام

استعمالات المضافات الغذائية

- ١- التحسين أو المحافظة على القيمة الغذائية :
- ٢- تحسين النوعية وزيادة إقبال المستهلك عليها :
- ٣- تقليل التلف وتحسين نوعية الحفظ :
- ٤- تسهيل تحضير الغذاء
- ٥- خفض سعر الأطعمة :
- ٦- تنوع الأطعمة.:

ضوابط وقوانين المضافات الغذائية المضافة الى الأغذية :

المواد الحافظة في الأغذية

١ . بنزوات الصوديوم Sodium benzoate

٢ . مادة الفوسفات

٣ . مادة (بي اتش تي BHT butylated hydroxytoluene) و(بي اتش اي BHA butylated

(hydroxyanisole

٤ . مادة (sulfites)

٥ . مادة (Nitrites و Nitrates)

كيفية تأثير المستهلك بالمواد الحافظة والملونة :

الأول :

مقدار تركيز المادة المضافة في الغذاء

الثاني :

الحد الأقصى لتناول المادة المضافة ،

كيف نحمي أنفسنا من المضافات الغذائية :

مضادات الاكسدة

ما هي المؤكسدات (Oxidants) او الجذور الحرة ؟

المؤكسدات أو الشوارد الحرة (free radicals): هي جزيئات كيميائية شديدة النشاط، ينتجها الجسم بشكل طبيعي خلال عمليات الأيض (البناء والهدم) الخلوية حيث تستهلك الخلايا الأوكسجين، ويتم تحويل ٩٨% منه إلى ماء، و ٢% من الأوكسجين غير المستخدم يخرج على شكل شوارد حرة، وهي جزيئات تحتوي على إلكترون واحد غير مرتبط (حالة عدم استقرار للجزيء)، فيقوم هذا الجزيء بالبحث عن إلكترون آخر يرتبط فيه للوصول لحالة الإستقرار. كما يتم إنتاج الشوارد الحرة في أجسامنا نتيجة للمرض، التوتر، حدوث الالتهابات، والتقدم بالعمر. وتصل أيضا الشوارد الحرة لأجسامنا من مصادر خارجية، مثل المعادن السامة، الكحول، السجائر، الإشعاعات النووية، الأشعة فوق البنفسجية، والمخلفات الكيميائية للمصانع.

من أهم الجذور الحرة الموجودة في أجسامنا:

مضادات الاكسدة (Antioxidants)

أنواع مضادات الأكسدة:

١- الإنزيمات المضادة للتأكسد أو مضادات التأكسد الطبيعية:

٢- الفيتامينات المضادة للتأكسد:

٣- المركبات النباتية المضادة للتأكسد:

فوائد مضادات الأكسدة:

مصادر مضادات الأكسدة:

المكملات الغذائية المضادة للتأكسد

نكهات الطعام Food flavours

النكهة:- هو الانطباع الإحساسي للطعام على الإنسان، والذي يتحدد عن طريق الأثر الكيميائي لمواد الطعام بواسطة التذوق والشم. إن أثر المواد العطرية مهم جداً في تحديد النكهات. على سبيل المثال، إن الشخص المصاب بالزكام لا يستطيع التمييز بين النكهات.

او هي عبارة عن خليط من مواد تستخدم لاعطاء مذاق او رائحة للطعام. فئات مختلفة من النكهات معرفة من قبل القانون، مثل المواد المنكهة الطبيعية، او المطابقة للطبيعية او الصناعية، وتحضير النكهات من اصل نباتي او حيواني، تصنيع النكهات والنكهات المدخنة.

اصناف النكهات:-

النكهات الطبيعية :-

النكهات المطابقة للطبيعية :-

النكهات الصناعية :-

التحضيرات المنكهة:-

النكهات المعالجة:-

النكهات المدخنة:-

مواد النكهة الطبيعية :

مواد النكهة الصناعية :

مركبات النكهة على نوعين:

مركبات الطعم :

مركبات الرائحة:

وظائف مركبات النكهة :

تثبيت النكهات

المنكهات الصناعية

و النكهة عبارة عن:
١- جزء النكهة

٢- جزء التخفيف

المركبات المميزة
المركبات المساهمة

المركبات المفارقة

تأثير مكسبات الطعم على صحة الإنسان
الآثار الجانبية على المدى القصير
الآثار الجانبية على المدى الطويل
الوقاية من أضرار مكسبات الطعم

الخبز bread:-

اللحم Meat:-

السمك Fish:-

الجبين Cheese:-

الفاكهة Fruits:-

الشاي Tea:-

القهوة Coffee:-

الطعم للغذاء taste of food

هناك اتفاق وفقا لدستور الاغذية العالمي بوجود اربعة طعوم حقيقية للغذاء هي:- الحلو (sweet) والمر (bitter) والحامضي (sour) والملحي (salt) وتتركز الحساسية لطعم الغذاء في براعم التذوق taste buds على اللسان في الفم . وهناك توزيع مكاني للانواع الاربعة من الطعم من المستقبلات مكونة مناطق الاحساس : فالطعم الحلو في مقدمة اللسان والطعم المر في الخلف والحامضي في الاطراف والملحي في كل من الاطراف (المقدمة) من اللسان كما موضح ذلك في الرسم ادناه:-



ولقد اقترح من بعض علماء التغذية وجود علاقة متبادلة بين مركبات الطعم مع بروتينات معينة في مستقبلات الطعم taste receptors في اللسان الموجود في فم الانسان. ويقدر الزمن اللازم لاتمام الاحساس بطعم الغذاء بـ ٢٥ ملي ثانية ويحدث امدصاص ضعيف للجزيئات المسببة للطعم في الغذاء بحيث يحدث تبادل للأيونات فوق السطح ويتبع ذلك حدوث تفريغ كهربائي مسببا بداية للاحساس العصبي nerve impulse وتحدد العلاقة بين حجم الاحساس بطعم الغذاء magnitude of response وتركيز مسبب الطعم للغذاء stimulus concentration بالمعادلة الرياضية التالية:-

$$\frac{C}{R} = \frac{C}{R_s} + \frac{1}{KR_s}$$

C= stimulus concentration

تركيز مسبب الطعم للغذاء

R= response magnitude of receptors

حجم الاحساس بطعم الغذاء من قبل مستقبلات الغذاء في اللسان

R_s= Maximum response

الحد الاعلى للاحساس بطعم الغذاء

K= Equilibrium constant for the stimulus receptor ثابت التفاعل بين المسبب مع المستقبل للغذاء

ولقد وجد العلماء ان قيم K لعديد من المركبات تتراوح بين ٥ و ١٥ يطلق على اقل تركيز من المادة الغذائية يمكن التعرف به على طعم هذه المادة الغذائية تعبير (طعم العتبة taste threshold) ويعتمد اساسا على الثابت K في المعادلة الرياضية اعلاه والحد الاعلى للاحساس بطعم الغذاء R_s لان هاتين القيمتين تختلفان من مادة غذائية اخرى .

التركيب الكيميائي والطعم Chemical structure and taste :-

الطعم الملحي Salty taste :-

محاضرة رقم (١٣)

المكملات الغذائية Dietary supplements

المكملات الغذائية هي مستحضرات ومنتجات تكمل النظام الغذائي للشخص اذا لم يكن يحصل على كافة المواد الغذائية من طعامه سواء لعدم اقباله على تناول مختلف الاطعمة التي ياكلها او نتيجة لخلل ما او اضطراب في احدى وظائف اعضاء جسده لا يمكنه من امتصاص بعض المواد الغذائية التي يحتاجها وهذه المكملات تحتوي على الفيتامينات والمعادن والالياف والاحماض الدهنية والاحماض الامينية والمستحضرات العشبية .

هناك ممن يشير الى المكملات الغذائية على انها اطعمة ، والبعض الاخر قد يشير اليها على انها ادوية ولكنها تحتوي على مكونات طبيعية .. فهي تباع في عدة اشكال كحبوب او مسحوق او مشروبات ، وتصنف كغذاء لا كدواء وبالتالي فهي لا تخضع لشروط تصنيع الادوية الصارمة ، كما لا تمر بالفحوصات والابحاث التي تمر بها الادوية والتي تستغرق عادة سنوات، ووفقا لارشادات الاطباء فان المكملات ليست علاجاً للأمراض ولا بديلاً للدواء لذا فاللجوء الى مثل هذه المكملات لا بد وان يتم تحت اشراف الطبيب.

انواع المكملات الغذائية :-

١ . مكملات الفيتامينات والمعادن:

٢ . مكملات الالياف:

٣ . المكملات العشبية :

متى يكون الشخص بحاجة الى المكملات الغذائية ؟

الفوائد الصحية للمكملات الغذائية:-

الاثار الجانبية للمكملات الغذائية:-

مرض كرون والمكملات الغذائية:-

التحذيرات الواجب اتباعها عند تناول المكملات الغذائية:-

المواد المكثفة للاغذية (المستحلبات والمواد المثبتة للقوام)

عوامل الاستحلاب والرغوة والمواد المثبتة والمغلظة للقوام، تمزج عوامل الاستحلاب مواد لا يمكن أبدأ مزجها سوياً، مثل: الماء والزيت، وبالنسبة إلى المواد المثبتة فهي تمنع فصل أحدهما عن الآخر مرة أخرى، أما المواد المساعدة على الرغوة فهي تمزج السوائل مع الغازات، مثل: المشروبات الغازية، أما المواد المغلظة للقوام فهي تستخدم في صناعة وإعداد الحلويات والكيك والبوظة؛ حيث تحسن قوامها ومظهرها، وتزيد حجمها.

المستحلبات emulsifiers:-

تستخدم المستحلبات في صناعة المخبوزات حيث تظهر اهميتها في:-

يمكن تلخيص أهم الأدوار التي تلعبها المستحلبات في الاغذية كما يلي:-
المواد المثبتة للقوام (Stabilizers):-

المواد المثبتة عبارة عن جزيئات بروتينية او كربوهيدراتية وتقسّم الي الاتي:-

بعض انواع المثبتات:-

١- النشا :

٢- الجيلاتين:

٣-البكتين :

٤- الاصماغ GUMS:

ومن أنواع الصموغ التي يمكن استخدامها كمثبتات :-

سلبيات استخدام المثبتات:-

الفوسفات الغذائي وتطبيقاته:-

استخدام الفوسفات مع اللحوم:-

استخدام الفوسفات مع المخبوزات:-

استخدام الفوسفات مع منتجات الالبان

التغذية وعلاقتها ببعض الامراض

مرض السكر

مرضُ السَّكَّرِي هو حالةٌ طويلة الأجل (مزمنة)، تؤثر في قدرة الجسم على التعامل مع السَّكَّر أو الكلوكوز. ويمكن أن يكونَ له عواقبٌ صحَّية خطيرة. ولكن مع التدبير الحذر والدقيق، يمكن للأشخاص المصابين بمرض السَّكَّرِي الاستمرار في عيش حياة طبيعية وصحَّية ونشطة.

يكون مستوى السَّكَّر في الدم مرتفعاً جداً في مرضى السَّكَّرِي، وذلك لأنَّ هرمون الأنسولين insulin يكون غائباً من الجسم أو لا يعمل بشكلٍ صحيح.

يوجد السَّكَّر في الأطعمة النشوية، مثل المعكرونة والخبز والأرز والبطاطا، وفي الفواكه والأطعمة الحلوة. عندما نأكل الطعام الذي يحتوي على الكلوكوز، يساعد هرمون الأنسولين على نقله من الدم إلى الخلايا، حيث يجري تحطيمه لإنتاج الطاقة. ولكن عندما لا يُصنَّع الجسم ما يكفي من الأنسولين، أو عندما لا يعمل الأنسولين بشكل صحيح، تتوقَّف هذه العملية، ويتراكم السَّكَّر في الدم. وهذا هو مرضُ السَّكَّرِي.

هناك ملايين المُصابين بمرض السَّكَّرِي في العالم، والعدد في ازدياد. كما أنَّ هناك أشخاصاً قد يكونون مُصابين بالمرض وليس لديهم أعراض واضحة، حيث يمكن أن تُفسَّر حالتهم أو الأعراض لديهم على أنَّها نتيجة لأسبابٍ أخرى، مثل تقدُّم العمر أو كثرة المشاغل.

أنواع مرض السَّكَّرِي

● النوع الأوَّل :

● النوع الثاني :

أعراض مرض السَّكَّرِي

معالجة مرض السَّكَّرِي

اسباب انتشار مرض السكر

بعض مضاعفات مرض السكر

علاج مرض السكر بالغذاء

اهم مواصفات النظام الغذائي الخاص بمرضى السكر

قواعد للنظام الغذائي لمرضى السكر

غايات التغذية السليمة لمرضى السكر

بعض الأغذية المفيدة لمرضى السكر

الأغذية الغير مفيدة لمرضى السكر

الكوليسترول والأغذية

الكوليسترول هو أحد أنواع الدهون الموجودة في الدم بصورة طبيعية والتي يحتاجها الجسم ليقوم بوظائفه الحيوية، حوالي ٨٠٪ من مجموع الكوليسترول في الدم يتم تصنيعه في الكبد، بينما ال ٢٠٪ الباقية تأتي من المصادر الغذائية تستخدم الخلايا الكوليسترول لبناء الأغشية، إضافة إلى مشاركته في إنتاج الهرمونات الجنسية وعملية الهضم. وزيادة نسبة الكوليسترول في الدم تُعد من الحالات المرضية التي تتسبب في أمراض عديدة مثل: تصلب الشرايين والذي يسبب ضيق الشرايين المحيطة بالقلب والمخ مما يقلل من تدفق الدم والأوكسجين الأمر الذي يؤدي إلى حدوث الأزمات القلبية والسكتات الدماغية.

وتناول الأطعمة الغنية بالكوليسترول يزيد من فرص الإصابة ببعض أنواع الأورام السرطانية، لذا إذا كنت تعاني من ارتفاع نسبة الكوليسترول يجب الانتباه للأطعمة التي تتناولينها ونظامك الغذائي للحفاظ على صحتك وصحة أفراد أسرتك.

أنواع الكوليسترول:

- ١- الكوليسترول عالي الكثافة (High density lipoprotein – HDL) :- ويطلق على هذا النوع البروتينات الدهنية عالية الكثافة، وهو الكوليسترول الجيد او المفيد، حيث يعمل هذا النوع على طرد الكوليسترول من الشرايين وحملها إلى الكبد، وذلك ليتم إخراجها والتخلص منها.
- ٢- الكوليسترول منخفض الكثافة (Low density lipoprotein – LDL) :- ويطلق على هذا النوع البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة، وهو الكوليسترول الرديء او الضار ويعمل على نقل الكوليسترول من الكبد إلى الشرايين التاجية محمولا عبر الدم، ويمثل هذا النوع خطورة في احتمالية الإصابة بعملية تصلب الشرايين، وتحدث هذه العملية في حالة أكسدة، والتي تسبب ترسب الدهون وضيق الشريان.

متى يقاس الكوليسترول:-

النصائح التي يجب اتباعها لتجنب ارتفاع الكوليسترول وتعرض الكبد إلى التلف:

عوامل تؤدي إلى ارتفاع مستوى الكوليسترول الضار:

هناك وسائل عديدة لرفع مستوى الكوليسترول المفيد HDL أهمها:

طرق مهمة للتقليل من مخاطر ارتفاع مستوى الكوليسترول الضار LDL:-