

الفصل السادس  
مضافات الطعام والجهاز العصبي

obeikandi.com

## مضافات الطعام

### Food Additives

مضافات الطعام هي مواد غير غذائية تضاف إلى المواد الغذائية لأغراض عديدة، منها: امتداد صلاحية المادة، والمحافظة على القيمة الغذائية، وإعطاء اللون والرائحة المستحبة. ويوجد حوالي ٢٥٠ - ٣٠٠ مادة مستخدمة لهذا الغرض، ومع أن هذه المواد مفيدة إلا أن بعضها له أخطار سمية على الصحة، فعلى سبيل المثال وجد أن نيتريت الصوديوم التي تعطى اللون الأحمر لبعض منتجات اللحوم من الممكن أن تسبب مرض السرطان، ولهذا.. فإن لهذه المواد على وجه العموم تأثيراً جانبياً على الصحة والسلوك.

وقد عبر Paracelsus في عام ١٥٣٨ في المخطوط الثالث أن كل مادة لا بد من أن يكون لها تركيزات من الصفر؛ بحيث لا يكون لها تأثير ضار، وقال ماذا يمكن أن يتواجد ولا يكون له تأثير سام؟ وكل الأشياء سامة ولا يوجد شيء دون سمية، وأن الكمية هي التي تجعل الأشياء سامة، وأضاف أن المواد تصبح سامة في تركيزات أعلى من حد معين وغير سامة في تركيزات أقل من حد معين.

وهناك بعض المعلومات قبل أن تضاف المادة إلى المواد الغذائية ولجعلها في حالة الأمان للجسم، منها ما يأتي:

- ١ - لا بد من معرفة اسم المكونات الكيميائية للمادة.
- ٢ - معرفة طبيعة المادة وخواصها الطبيعية والكمية المتاحة منها حتى لا تعطى تأثيراً ضاراً.
- ٣ - شرح الطريقة التي عن طريقها يمكن قياس كمية المادة في الطعام.
- ٤ - شرح التقارير أو الدراسات، التي أجريت لاستخدام المادة وطرق التحكم في استخدامها في الصناعة.

وهذه المعلومات تشمل معرفة الأضرار السمية والعوامل التي تؤدي إلى منعها أو استخدامها كمادة جديدة مضافة للطعام، وهذه تجرى عن طريق استخدامها كغذاء لحيوانات التجارب. حيث إن حيوانات التجارب أكثر فاعلية في معرفة التأثير الحاد والمزمن لهذه المواد، ولكن أقل في معرفة حالة السرطان التي تحدث على مدى بعيد من استخدام هذه المواد.

هذا... وتجدر الإشارة إلى بعض المشاكل في استخدام حيوانات التجارب فمثلاً:

- ١ - الاختلاف في امتصاص وتوزيع وإخراج هذه المواد بين الإنسان والحيوان.
- ٢ - تحدث بعض الأعراض السمية في الإنسان، مثل: الصداع والاكنتاب وفقدان الشهية لا نستطيع تمييزها في الحيوانات.
- ٣ - استخدام عدد كبير من حيوانات التجارب، من الممكن أن يلغى بعض أعراض السمية، التي تظهر في الأعداد الصغيرة.
- ٤ - يختلف التداخل في المواد الغذائية من الإنسان إلى الحيوان.

ومن الدراسات التي لا بد من إجرائها على المادة المراد اضافتها قبل استخدامها:

أ - اختبار السمية الحادة عن طريق الفم على نوعين على الأقل من الحيوانات؛ لمعرفة نصف الجرعة المميتة LD50، وهي الجرعة التي يموت عندها نصف عدد الحيوانات المستخدمة في الاختبار.

ب - الاختبار قصير المدى يكون من ٩٠ يوماً إلى ٦ شهور، مع استخدام جرعات مختلفة، ومن هنا نستطيع معرفة تأثير هذه المواد على النمو والسلوك ووظائف الكبد والكليتين، ومن الممكن أن يمتد الاختبار لمعرفة التأثير على الأجنة.

ج - الاختبار طويل المدى لمدة سنتين؛ لمعرفة ما إذا كانت المادة تسبب أمراض السرطان أم لا.

وهذه الاختبارات تنظم تداول هذه المواد وأقل كمية مسموح باستخدامها حتى لا تسبب ضرراً للإنسان.

وتنقسم المواد المضافة تبعاً لطبيعتها ووظيفتها الى :

### ١ - المواد الحافظة Preservatives :

هى التى تمنع أو توقف الإلتلاف الناتج من البكتريا والخمائر والفطريات وهذه المواد ضرورية للتخزين والتوزيع . وأن هذه المواد ممكن أن تكون طبيعية مثل الملح « للحوم » والسكر والجيلي « للحلويات »، ومن الممكن أن تكون صناعية مثل نترات الصوديوم، والتي توصى المواصفات بعدم استخدامها « تضاف للحوم لتمنع نمو بعض الفطريات » وحمض البنزويك « يضاف للمشروبات ليمنع نمو الميكروبات » وثاني أكسيد الكربون وحمض السوربيك .

#### أ - ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>) :

استخدم منذ القدم كمادة حافظة . ووزنه الجزيئى ٤٤٫١ ، وهو غاز عديم اللون، غير قابل للاشتعال وله رائحة وطعم حمضى . ويؤثر ثاني أكسيد الكربون فى الأحياء الدقيقة بتثبيط نموها، وجعلها فى حالة سكون، وهو يستخدم كمادة حافظة، ويعرف أحيانا باسم الثلج الجاف Dry ice .

#### ب - حمض البنزويك (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CooH) :

يستخدم فى صورته أو فى صورة بنزوات الصوديوم، ووزنه الجزيئى ١٣١٫١١ ، وهو عبارة عن بللورات بيضاء، تذوب فى الكحول، وينصهر عند حوالى ١٢٠م. أما الملح المعروف باسم بنزوات الصوديوم، فوزنه الجزيئى ١٤٤٫١١ ، وهو عبارة عن مسحوق أبيض بلورى يذوب فى الماء .

وتسبب الجرعات العالية من حمض البنزويك اضطراباً فى نمو حيوانات التجارب، واضطراباً فى الجهاز العصبي المركزى وتشنجات .

#### ج - حمض السوربيك :

وزنه الجزيئى ١٣٠٫١١٢ ، وهو عبارة عن بللورات بيضاء لها رائحة مميزة وطعم حامضى، وهو يذوب فى الماء والكحول الإيثيلى، ويستخدم فى صورة أملاح الصوديوم والپوتاسيوم والكالسيوم .

وللكشف الوصفى والتقدير الكمي للحامض يستخدم التفاعل اللوني الأحمر؛ حيث تتم أولاً أكسدة حمض السوربيك بواسطة ثاني كرومات البوتاسيوم، ثم التفاعل مع حمض الثيوباربتيوريك .

وفى اختبارات السمية شبه المزمنة، لم تظهر أى اعراض جانبية، نتيجة لتناول الغذاء المحتوى على حمض السوربيك بنسبة أعلى من المسموح بها فى المواصفات، وفى عينة أخرى من حيوانات التجارب - غذيت بالكمية نفسها - أدت إلى تنشيط النمو وزيادة وزن الكبد؛ نتيجة استخدام الجسم لحمض السوربيك كمصدر للطاقة .

ويؤثر حمض السوربيك على الأحياء الدقيقة، فى أنه يشبط عدداً من الإنزيمات فى الخلية؛ خاصة التى تدخل فى التمثيل الغذائى للكربوهيدرات .

## ٢ - المواد المقاومة للتأكسد Antioxidants :

وهى مواد تمنع التزنخ «الرائحة الكريهة»، والتغيرات الناتجة من التأكسد فى الطعام، وهى مهمة لإطالة مدة صلاحية الخضروات ودهون الحيوانات، ومن هذه المواد: حمض الاسكوربيك (Ascorbic acid)، وفيتامين E (Alpha-Tocopherol).

### فيتامين E $C_{29}H_{50}O_2$ :

وزنه الجزيئى ٤٣٠٫٧١، وهو زيتى لزج، ليست له رائحة، ويميل لونه إلى الاصفرار ويتأكسد ويتحول الى اللون الغامق عند تعرضه للهواء والضوء وهو لا يذوب فى الماء، ولكنه يذوب فى الكحول الإيثيلى . وللكشف عنه يؤخذ ٠٫١ جرام من العينة، تذاب فى ١٠ مللى من الإيثانول النقى، ثم يضاف ٢ مللى من حمض النيتريك، ويسخن عند حوالى ٧٥م لمدة ١٥ دقيقة، فيتكون لون أحمر لامع إلى برتقالى .

## ٣ - المواد العازلة Sequestrants :

وهى مواد تستخدم لترتبط بالعناصر المعدنية، التى من الممكن أن تغير من الرائحة واللون وتعكير المواد الغذائية . ومن أمثلتها حمض الستريك وفوسفات الصوديوم وحمض الترتريك والـ EDTA (Citric acid, Sodium phosphate, Tartaric acid) .

#### ٤ - المواد المكملة Supplemented substances :

ومن بينها الفيتامينات والأملاح المعدنية، والتي تضاف إلى المادة الغذائية؛ لتحفظ بقيمتها الغذائية، مثل: مجموعة فيتامين ب المركب، أو أحد أفراد هذه المجموعة، والذي يضاف إلى الخبز والحبوب، وفيتامين ج الذي يضاف إلى مشروبات الفاكهة.

#### ٥ - المواد المستحلبة والمواد المثبتة Emulsifiers and Stabilizers :

وهي مواد تركيبية تغير من الخواص الطبيعية للغذاء. فمثلا المستحلبات مثل الليسيثين والبروبيلين جليكول تساعد من عملية انتشار الزيت مع الماء، ويستعملان لتجهيز توابل السلطة والسمن النباتي والصناعي.

والمواد المثبتة هي التي تعطى سمك « تخانة » مثل الجيلاتين والبكتين والصمغ الصناعي، وتعمل على تحسين تركيب الغذاء مثل: الجبن المصنع، والبودنج والحساء، وتمنع تكوين حبيبات الثلج في الآيس كريم والفاكهة المجمدة. ويستخدم السوربيتان مونو أوليات Sorbitan monooleate كمستحلب ومثبت في الوقت نفسه.

#### السوربيتان مونو أوليات Sorbitan monooleate :

هو سائل لزج كهرماني اللون « اصفر ضارب إلى الأحمرار » ويحتوى على مادة زيتية، وفي الحالة الصلبة يكون في صورة شمعية، وله طعم ورائحة مميزين وهو لا يذوب في الماء البارد، ويحدث له تشتت في الماء الساخن. ويذوب عند درجة أعلى من درجة انصهاره في الكحول الإيثيلي والأنيلين والأثير.

#### ٦ - المواد الحمضية والقلوية والمتعادلة

##### Acids, alkalies and neutralizing agents

تضاف هذه المواد الى كثير من الاطعمة؛ حيث تلعب الحموضة دورا مهماً جدا للوسط، كما هو الحال في المشروبات والشيكولاتة، ومن أمثلتها: فيومارات الصوديوم Sodium Fumarate (N<sub>4</sub>H<sub>3</sub>NaO<sub>4</sub>) ووزنها الجزيئي ١٣٨,٠٦، وهي عبارة عن مسحوق أبيض له طعم حامضى، يذوب في الماء.

## ٧ - الإضافات الحسية Sensory additives :

تجعل الطعام أكثر شهية، مثل: مكسبات النكهة «الطعم والرائحة»، ومن أمثلتها أحادي جلوتامات الصوديوم Monosodium glutamate، وحمض الجلوتاميك Glutamic acid، ومكسبات اللون، فمنها ما هو طبيعي مثل: الزعفران، والبنجر، والكاروتين، والكرم، وما هو صناعي، مثل: الترترازين والارثروسين.

### أ - حمض الجلوتاميك (C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>NO<sub>4</sub>) Glutamic acid

وزنه الجزيئي ١٤٧،١٣، وهو عبارة عن بللورات بيضاء أو عديمة اللون، لها طعم حمضي مميز، ويزوب بصعوبة في الماء، ولا يذوب في الكحول الإيثيلي أو الأثير.

طريقة تعيينه: نذيب حوالي ٢٠٠ جم من العينة، ثم نحفف، ونزنها، ويضاف إليها ٦ مللى من حمض الفورميك، ثم يضاف ١٠٠ مللى من حمض الخليك الجليدي ثم يعاير مع ٠،١ من حمض البيركلوريك. كل مللى من ٠،١ من حمض البيركلوريك تعادل ١٤٧،١٣ من حمض الجلوتاميك.

### ب - احادى جلوتامات الصوديوم

### : C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>NNaO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O Monsodium glutamate

كتلته الجزيئية ١٨٧،١٣، وهو عبارة عن بللورات بيضاء، ليست لها رائحة، ولها طعم مميز، وتذوب في الماء، وتذوب بصعوبة في الكحول الإيثيلي ولا تذوب في الأثير.

وتعطي هذه المادة النكهة المستحبة، وتضاف إلى عديد من المواد الغذائية، وهذه المادة هي ملح الصوديوم للحمض الأميني جلوتامات، الذي يوجد بصورة طبيعية في المواد الغذائية، وتتحول هذه المادة في القناة الهضمية إلى الحمض الأميني جلوتامات، الذي ثبت من الدراسات الحديثة انه من الموصلات العصبية المنشطة في الجهاز العصبي المركزي. هذا... والجدير بالذكر أن الكميات الكبيرة من الجلوتامات لها تأثير سمي على الجسم حيث ثبت بالدراسات التي أجريت على حيوانات التجارب أنها تؤدي إلى إتلاف منطقة تحت المهاد البصري في المخ، وعدم نمو الجهاز الهيكلي، والزيادة في الوزن،

وعدم تنظيم جهاز الغدد الصماء وزيادة الحساسية . كما تعمل على تكسير الأحماض الأمينية فى المخ، وتقلل الهرمونات الجنسية، والقدرة على التعلم، كما تقلل كمية الابينفرين والنورابينفرين والدوبامين فى المخ، ومن تأثيرها على الإنسان : التعب العام، وفقدان الحس فى بعض الأماكن، وسرعة خفقان القلب والارتجاف .

#### ج - السكرين $C_7H_5NO_3S$ , Saccharin

ووزنه الجزيئى ١٨٣,١٨، وهو عبارة عن بللورات بيضاء عديمة الرائحة، لها مذاق حلو فى محلول مخفف، يذوب ببطء فى الماء، ويزوب فى المحاليل القاعدية، ويستخدم كمادة محلية *Sweetening agent*. وللكشف عنه يذاب حوالى ١ رجم من العينة فى ٥ مللى من ٥% هيدروكسيد الصوديوم، ثم يبخر ويجفف ببطء، والباقي يحدث له انصهار بطئ على اللهب، ثم يبرد ويزوب فى ٢٠ مللى من الماء، ثم يعادل مع محلول مخفف من حمض الهيدروكلوريك ويرشح. وعند إضافة نقطة من كلوريد الحديدك الى الراشح يظهر لون بنفسجى .

ومن الأضرار التي يسببها السكرين أن الفرد يدمن الطعام، الذى يحتوى على نكهة السكرين، ومن الممكن أن يؤدي إلى السرطان . أما من حيث تأثيره على السلوك العام .. فقد يسبب الإكتئاب والدوخة وعدم وضوح الرؤية «الزغللة» والإصابة بالارق والعصبية والم نصف الرأس، ونشاط زائد يصعب التحكم فيه *Hyperactivity* .

ويتميز النشاط الزائد عند الاطفال بالآتى : السلوك الاندفاعى، واللامبالاة، وقلة الانتباه، وارتفاع النشاط الحركى، وعدم الاستقرار فى الانفعال، وعدم المقدرة على القيام بعمل شاق .

#### د - مكسبات اللون :

#### \* الزعفران $(C_{44}H_{64}O_{24})$ Saffron :

وهو يوجد فى الجزء العلوى الجاف من زهرة الزعفران، وهو عبارة عن مسحوق أصفر ذهبى أو بنى، وله طعم لاذع ورائحة مميزة، ويعطى لوناً اصفر للوسط السائل، ويعطى

لوناً أصفر باهت مع الأثير.

وللكشف عنه : يضاف حمض الكبريتيك إلى العينة، ويعطى لوناً أزرق يتغير إلى البنفسجي بالتدرج، ثم الأحمر الفاتح وأخيراً البنى .

### \* الاريثروسين Erythrosin :

وزنه الجزيئي ٨٧,٨٧,٨٧، وهو عبارة عن مسحوق أو حبيبات حمراء، تذوب في الماء والإيثانول وتعطى لوناً أحمر.

طريقة التعيين: يذاب حوالي ١ جم من العينة في ٢٥٠ مللى من الماء، ثم ينقل الى كأس سعته ٥٠٠ مللى، ويضاف اليه ٠,٨ مللى من ١٠٥ عياري من حمض النيتريك ويقلب جيداً. نرشح في بوتقة معلومة الوزن، ثم نغسل الراسب بـحمض النيتريك «٥٪» حتى لا يعطى الراشح أى تعكير مع نترات النحاس، ثم يغسل بالماء «٣٠ مللى»، ثم يجفف عند حوالي ١٣٥م، ويفرق يكسر الراسب بساق زجاجية، ويبرد في وعاء التجفيف، ويتم وزنه، ثم يحسب بواسطة القانون .

$$\text{نسبة المادة الملونة} = \frac{\text{وزن الراسب} \times ١٠٥,٣}{\text{وزن العينة}}$$

ومن أضرار استخدام ملونات الطعام الصناعية ما يأتي :

يستخدم التترازين (FD, C yellow No٥) في الطعام، وبعض الأدوية . وخلال عام ١٩٧٠ ظهرت بعض حالات الحساسية نتيجة لاستخدام هذه الأدوية؛ مما أدى إلي تنظيم استخدام هذه الصبغة ووضع القواعد لها .

ومن الأعراض الجانبية : الحساسية وألم البطن والزرغلة والارتيكاريا والأزمة الصحية والتهاب المفاصل . ومن تأثيرها على السلوك : سرعة التهيج، وعدم الشعور بالراحة، وعدم انتظام النوم، والاكتئاب، وعدم التركيز، وفقد المقدرة على التعلم، وسعة الغضب، والتقليل من المقدرة على الحركة .

ومن الأبحاث التي أجريت في هذا المجال، ثبت أن ملونات الطعام, tartrazine, erythrosine, fastgreen تعمل على انخفاض محتوى المخ من الدوبامين والموصلات العصبية الأخرى، مثل: السيروتونين، والنورابينفرين، وتعمل على انتشار الاستيل كولين من الجهاز الباراسمبثاوى .

والأعراض الناتجة من استخدامها تكون نتيجة طبيعية لتغير محتوى المخ من هذه الموصلات العصبية.