



جَامِعَة
الْمَنَارَة
MANARA UNIVERSITY



المحاضرة السادسة
المضافات الغذائية (Food Additives)

جَامِعَة
الْمَنَارَة
MANARA UNIVERSITY

مفهوم المضافات الغذائية

يعرف "قانون سلامة الغذاء" المضافات الغذائية على أنها "أي مركب اصطناعي أو مادة طبيعية مضافة إلى الغذاء لتحسين جودته ولونه ورائحته ونكهته، أو تلبية احتياجات الحفظ وبقاء الطعام طازجاً والمعالجة".

يُعرّف الدستور الغذائي المضافات الغذائية على أنها "أي مادة غير غذائية لا تُستهلك عادةً كغذاء بحد ذاتها ولا تُستخدم عادةً كمكوّن نموذجي للأغذية، وتؤدي إضافتها عن قصد إلى الطعام لغرض تقني في التصنيع والمعالجة والتحضير والمعالجة أو التغليف أو النقل أو التخزين هذه إلى أن تصبح هي أو منتجاتها الثانوية مكوناً أو تؤثر على خصائص هذه الأطعمة".

تعريف الاتحاد الأوروبي للمضافات الغذائية هو "أي مادة تضاف عن قصد إلى طعام أثناء عملية التصنيع أو المعالجة أو التحضير أو المعالجة أو التعبئة أو النقل أو التخزين لغرض تكنولوجي".

في الولايات المتحدة، تُعرّف المضافات الغذائية على أنها "أي مادة أو خليط من المواد التي لا تُستخدم عادةً كمكوّن أساسي للغذاء وتتواجد أثناء عملية الإنتاج والمعالجة والتخزين والتعبئة".

تعريف المضافات الغذائية في اليابان هو "أي مادة تضاف إلى غذاء أثناء عملية الإنتاج، وبالتحديد معالجة الأغذية لأغراض حافظة".

تحتوي المضافات الغذائية بشكل عام على الخصائص الثلاث التالية:

- (أ) هي المواد المضافة إلى الغذاء ولا يمكن استهلاكها وحدها كغذاء بحد ذاتها،
- (ب) تشمل المواد الاصطناعية وكذلك المواد الطبيعية
- (ج) الغرض من الإضافة هو: تحسين جودة الطعام ولونه ورائحته ونكهته وتلبية متطلبات الحفظ والمعالجة.

التصنيف الوظيفي وتأثيرات المضافات الغذائية

التصنيف الوظيفي للمضافات الغذائية

يمكن تقسيم المواد المضافة إلى 23 نوعاً، وفقاً لوظائفها المختلفة:

| | | | |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|
| coating agents | عوامل التلبيس | acidity regulators | منظمات الحموضة |
| humectants | المرطبات | anti-caking agents | العوامل المضادة للتكتل |
| nutrient supplements | المكملات الغذائية | defoaming agents | عوامل إزالة الرغوة |
| preservatives | المواد الحافظة | antioxidants | مضادات الأكسدة |
| stabilizing agents | عوامل التثبيت | bleach | التبييض |
| coagulants | مواد التخثر | leavening agents | عوامل التخمر |
| sweetening agents | المحليات | chewing gum base | قاعدة العلكة |
| thickening agents | العوامل المثخنة | colorants | الملونات |
| food spices | التوابل الغذائية | color fixatives | مثبتات الألوان |
| food industry processing aids | مساعدات تصنيع الأغذية | emulsifiers | العوامل الاستحلابية |
| flour treatment agents | عوامل معالجة الطحين | enzyme preparation | الإنزيمات |
| | | flavor enhancers | محسنات النكهة |

من أجل ضمان جودة المنتج أثناء المعالجة، يجب أن تحتوي جميع الأطعمة على إضافات مناسبة بناءً على خصائص المنتج. تلعب المضافات الغذائية دوراً مهماً في الجوانب التالية المستخدمة في الصناعات الغذائية:

1. تحسين الجودة والخصائص الحسية للأغذية.

يعد لون الطعام ورائحته ونكهته وشكله وملامسه مؤشرات مهمة للجودة. يمكن أن تتسبب بعض العمليات أثناء معالجة الطعام في تدهور جودة الطعام الحسية بسهولة. وفقاً لـ "معايير استخدام المضافات الغذائية"، فإن إضافة الملونات المناسبة، ومثبتات الألوان، والمنكهات الصالحة للأكل، وعوامل التكتيف، والعوامل الاستحلابية، ومحسنات الجودة، وما إلى ذلك يمكن أن تؤدي إلى تحسين الجودة الحسية للأغذية وتلبية متطلبات العملاء فيما يتعلق بالنكهة الغذائية والمذاق.

2. الحفاظ على القيمة الغذائية للأغذية وتحسينها.

يمكن تغيير بعض المغذيات في الطعام بسهولة أثناء المعالجة والتخزين. إضافة مواد حافظة للأغذية أو مواد حافظة مضادة للأكسدة أثناء عملية إنتاج الغذاء وفقاً للأحكام ذات الصلة، يمكن أن تمنع الأكسدة والتدهور، وتسمح بتجنب فقدان المغذيات وتلعب دوراً مهماً في الحفاظ على الخصائص المغذية للطعام. بالإضافة لذلك، يمكن أن تؤدي إضافة المغذيات إلى الطعام لتحسين القيمة الغذائية للطعام نفسه، ومنع سوء التغذية وتعزيز التوازن الغذائي لتحسين مستوى صحة الناس.

3. الحفاظ على سلامة الغذاء وإطالة العمر الافتراضي للطعام.

تلعب المضافات الغذائية دوراً مهماً في الحفاظ على سلامة الغذاء وإطالة العمر الافتراضي للطعام. في نطاق العالم اليوم، فإن أكبر مشكلة تتعلق بسلامة الأغذية هي الأمراض الناجمة عن التلوث الجرثومي الممرض للأغذية. تتحلل العديد من الأطعمة التي لا تحتوي على مواد حافظة فور مغادرة المصنع، مما يتسبب في أضرار

جسيمة بعد تناولها. يمكن أن يؤدي استخدام المواد الحافظة ومضادات الأكسدة والعوامل المضادة للتأكسد إلى إطالة العمر الافتراضي للطعام وضمان الجودة خلال فترة الصلاحية.

4. تسهيل معالجة الأغذية وتخزينها ونقلها.

يمكن أن تلبى الإضافات الغذائية احتياجات التزليق، وإزالة الرغوة، والثباتية، وكذلك الحصول على قوام صلب في عملية إنتاج الغذاء.

5. تلبية احتياجات مختلف الناس.

وُجِدَت كل أنواع المحليات بدافع ضرورة تلبية متطلبات مرضى السكر الذين لا يستطيعون تناول السكر. كذلك، في نمو الرضع وتطورهم، هناك حاجة إلى مجموعة متنوعة من العناصر الغذائية. لذلك، تم تطوير الصيغ التي تحتوي على المعادن والفيتامينات.

هل الإضافات الغذائية آمنة؟

قد يكون من المريح معرفة أن الإضافات الغذائية تحتل مرتبة متدنية في قائمة FDA للمخاوف الغذائية. تمت الموافقة على استخدام الآلاف من الإضافات الغذائية في الولايات المتحدة، ومعظمها يخضع لرقابة صارمة وتمت دراستها جيداً من أجل السلامة.

اللوائح التي تحكم الإضافات

قبل استخدام مادة مضافة جديدة في المنتجات الغذائية، يجب على الشركة المصنعة اختبار المادة المضافة وإقناع الـ FDA بهاتين النقطتين:

■ الفعالية (أي تقوم بما يفترض أن تفعله).

■ إمكانية الكشف عنها وقياسها في المنتج الغذائي النهائي.

ثم يجب على الشركة المصنعة تقديم دليل على أنها آمنة (لا تسبب تشوهات أو إصابات أخرى) عند إطعامها بجرعات كبيرة لحيوانات التجارب. قد تستغرق هذه العملية الرسمية عدة سنوات. ثم يجب على الشركات المصنعة الامتثال لمجموعة من اللوائح الأخرى التي تضمن الاستخدام والتطبيق المناسبين للمادة المضافة أيضاً. على سبيل المثال، لا يجوز استخدام المواد المضافة في أي تطبيق حيث تخفي منتجات معيبة أو رديئة، أو تخدع المستهلكين، أو تدمر العناصر الغذائية بشكل كبير في الأطعمة.

قائمة GRAS / generally recognized as safe (GRAS) list

يتم إعفاء العديد من المواد المضافة من الامتثال للإجراءات الموضحة للتو لأنها استخدمت لفترة طويلة ولا ينطوي استخدامها على مخاطر معروفة. يتم تقديم المزيد والمزيد من المواد المضافة إلى إدارة الغذاء والدواء لإدراجها في القائمة المعترف بها عموماً على أنها آمنة (GRAS). لم تتم الموافقة على أي مضافات بشكل دائم، ومع ذلك؛ تتم مراجعتها جميعاً بشكل دوري عند ظهور حقائق جديدة.

هامش الأمان / The Margin of Safety

ينشأ تمييز مهم بين السمية (Toxicity) والخطر (Hazard) أثناء تقييم سلامة المادة المضافة. السمية خاصة عامة لجميع المواد؛ الخطر هو قدرة المادة على إحداث ضرر في ظل ظروف استخدامها. كما ذكرنا، يمكن أن تكون جميع المواد سامة عند مستوى معين من الاستهلاك، ولكن يطلق عليها خطرة فقط إذا كانت سامة بالكميات المستهلكة عادة. لتحديد المخاطر، يقوم المجرّبون بإطعام حيوانات الاختبار بتركيز مختلفة طوال حياتهم.

المضافات الغذائية المعتمدة لها هامش أمان واسع. يُسمح بمعظم المضافات التي تنطوي على مخاطر في الأطعمة فقط بتركيز تقل 100 مرة على الأقل عن أعلى تركيز لا يزال الخطر عنده صفرًا (1/100). تحدث بعض السموم الطبيعية التي تنتجها النباتات في الغذاء عند مستويات تقترب هوامش الأمان الخاصة بها من 10/1. بالنسبة لبعض العناصر الزهيدة، يكون حوالي 5/1. يستهلك الناس عادة ملح الطعام بكميات يومية أقل بثلاث إلى خمس مرات فقط من تلك التي تسبب سمية خطيرة.

مخاطر وفوائد المضافات الغذائية / Risks and Benefits of Food Additives

تقدم معظم المضافات المستخدمة في الأطعمة فوائد قد تفوق مخاطرها أو قد تجعل المخاطر تستحق المخاطرة. في حالة الإضافات اللونية التي تعزز فقط مظهر الأطعمة دون تحسين قيمتها الصحية أو سلامتها، لا يمكن اعتبار أي قدر من المخاطر يستحق المخاطرة. في المقابل، وجدت الـ FDA أن الأمر يستحق المخاطرة الصغيرة غير المؤكدة المرتبطة بالنتريت على اللحوم المصنعة لأنه ثبت أن النتريت يمنع نمو البكتيريا الضارة في هذه الأطعمة.

تحسين المضافات السلامة والجودة

تعمل بعض الإضافات على تحسين سلامة الغذاء. حيث تقيد نمو البكتيريا أو تعزز جودة الغذاء بطريقة أو بأخرى.

الملح والسكر

تاريخياً، ومنذ زمن بعيد، استخدم الملح للحفاظ على اللحوم والأسماك. السكر، الوافد الجديد نسبياً على الإمدادات الغذائية، يخدم نفس الغرض في المرببات والجيلي والفواكه المعلبة والمجمدة. يعمل كل من الملح والسكر عن طريق سحب الماء من الطعام؛ لا يمكن أن تنمو الميكروبات بدون رطوبة كافية. تركز أسئلة السلامة المحيطة بهاتين المادتين الحافظة على الإفراط في استخدامهما كعوامل منكهة - فالمالح والسكر يجعلان الأطعمة لذيدة المذاق وغالباً ما تُضاف بكميات كبيرة.

النتريت / Nitrites

تساعد النتريت المضافة إلى اللحوم ومنتجاتها في الحفاظ على لونها (خاصة اللون الوردي للفقانق واللحوم المعالجة الأخرى) وتمنع التزنخ وتكبح نمو البكتيريا. على وجه الخصوص، يمنع النتريت نمو بكتيريا المطثية الوشيقيّة القاتلة. على الرغم من أن النتريت مفيد، إلا أنه يثير مشكلات تتعلق بالسلامة. بمجرد دخوله المعدة، يمكن تحويل النتريت إلى nitrosamines، وهي مواد كيميائية مرتبطة بسرطان القولون في الحيوانات. قد تكون مصادر النتريت الأخرى، مثل التبغ والبيرة، أكثر أهمية من الأطعمة كمصادر للمركبات المرتبطة بالنيتروزامين.

ومع ذلك، ترتبط اللحوم المصنعة بارتفاع خطر الإصابة بسرطان القولون والوفاء، لذلك يحد المستهلكون الحذرون من تناول هذه الأطعمة.

السلفيت / Sulfites

تمنع هذه المركبات الأكسدة في العديد من الأطعمة المصنعة وفي المشروبات الكحولية (خاصة النبيذ) وفي الأدوية. لكن، يعاني بعض الأشخاص من ردود فعل تحسسية خطيرة تجاه مركبات السلفيت، لذلك يخضع استخدامها لرقابة صارمة. تحظر الـ FDA استخدام هذه المواد في الأطعمة التي تؤكل نيئة (العنب الطازج استثناء)، وتتطلب الأطعمة والأدوية أن تدرج على ملصقاتها أي نسبة موجودة. بالنسبة لمعظم الناس، لا تشكل الكبريتات خطراً في الكميات المستخدمة في المنتجات، ولكن لها عيباً آخر. نظراً لأن الكبريتات يمكن أن تدمر كميات كبيرة من التيامين في الأطعمة، فلا يمكنك الاعتماد على طعام يحتوي على الكبريتات للمساهمة في تناولك اليومي للتيامين.

تحسين بعض الإضافات النكهية

تضيف العديد من الإضافات نكهات مرغوبة إلى الأطعمة. مجموعة واحدة فقط يمكن إضافتها من قبل الشركات المصنعة أو من قبل المستهلكين في المنزل، وهي المحليات غير الغذائية.

المحليات غير الغذائية / Nonnutritive Sweeteners

المحليات غير المغذية تجعل الأطعمة حلوة المذاق دون أن تسبب تسوس الأسنان أو توفر السعرات الحرارية. ترى براعم التذوق البشرية أن العديد منها حلو للغاية، لذلك يتم إضافة كميات صغيرة فقط إلى الأطعمة والمشروبات لتحقيق المذاق الحلو المطلوب. تؤيد إدارة الغذاء والدواء الأمريكية استخدام المحليات غير الغذائية باعتبارها آمنة مدى الحياة عند استخدامها ضمن مستويات الاستهلاك اليومي المقبولة (ADI) acceptable daily intake.



Products containing aspartame must carry a warning for people with phenylketonuria.

INGREDIENTS: ARTIFICIAL AND NATURAL FLAVORING, TITANIUM DIOXIDE (COLOR), ASPARTAME, ACESULFAME POTASSIUM, STEVIA.
PHENYLKETONURICS: CONTAINS PHENYLALANINE.

This partial ingredient list is for a sugar-free food.

| | Amount per serving | % DV* |
|--------------------|--------------------|-------|
| Total Fat | 0g | 0% |
| Sodium | 0mg | 0% |
| Total Carb. | 0g | 0% |
| Sugars | 0g | |
| Protein | 0g | |

Serving Size 8 oz
Servings 6
Calories 0

*Percent Daily Values (DV) are based on a 2,000 calorie diet. Not a significant source of other nutrients.

Products containing less than 0.5 g of sugar per serving can claim to be "sugarless" or "sugar-free."

© Scott Goodwin Photography

على مر السنين، ظهرت أسئلة حول سلامة المحليات غير الغذائية، وخاصة السكرين والأسبارتام.

على سبيل المثال، أشارت الأبحاث المبكرة إلى أن الكميات الكبيرة من السكرين تسببت في أورام المثانة في حيوانات المختبر، لكن البحث اليوم لا يدعم ارتباطاً سببياً لدى البشر. كذلك، اقترحت الأبحاث التي أجريت على الحيوانات في وقت مبكر وجود روابط محتملة بين وارد السكرين، والميكروبيوتا في الأمعاء، ومرض السكري من النوع 2. ومع ذلك، عندما فحص الباحثون سجلات صحة الإنسان فيما يتعلق بتناول السكرين، لم يتم اكتشاف أي ارتباط بمرض السكري.

الأسبارتام، مُحلي مصنوع من اثنين من الأحماض الأمينية (فينيل ألانين وحمض الأسبارتيك) هو أحد أكثر المضافات الغذائية التي تمت دراستها بدقة والتي وافقت عليها إدارة الغذاء والدواء. الأدلة التي تربط الأسبارتام بالأمراض المزمنة ضعيفة أو غير موجودة، والتقييم الحديث للبيئة الكيميائية الحيوية داخل الجسم، إلى جانب الاختبارات الجسدية والنفسية الأخرى، لم تأتي بأي دليل على آثار جسدية أو نفسية ضارة. ومع ذلك، فإن فينيل ألانين الأسبارتام تشكل تهديداً أساسياً لمن يعانون من مرض بيلة الفينيل كيتون الوراثي PKU، وهو مرض يمكن

أن يؤدي، بدون اتباع نظام غذائي منخفض الفينيل ألانين، إلى إتلاف الدماغ النامي عند الأطفال. تحذر المصنقات الغذائية الأشخاص المصابين ببيلة الفينيل كيتون من الفينيل ألانين الإضافي في الأطعمة المحلاة بالأسبارتام.

على أي حال، لا مكان للأطعمة والمشروبات المحلاة صناعياً في وجبات الرضع أو الأطفال الصغار. يجب على الشخص الذي يعاني من مشاكل في الجهاز الهضمي أو مشاكل أخرى وجد أن المحلي يسبب أعراضاً، يجب أن يستخدم محلياً مختلفاً.

غلوتامات أحادي الصوديوم MSG

ملح الصوديوم لحمض الغلوتاميك من الأحماض الأمينية، يستخدم على نطاق واسع في المطاعم، وخاصة المطاعم الآسيوية. بالإضافة إلى تعزيز النكهات الأخرى، تقدم MSG نفسها طعاماً أساسياً (يسمى أومامي) يختلف عن الطعمات المعروفة: الحلو والمالح والمر والحامض.

في عدد قليل من الأفراد الحساسين، ينتج MSG ردود فعل سلبية تعرف باسم MSG symptom complex. يبدو أن الحساء العادي الذي يحتوي على مادة MSG يؤدي إلى ظهور الأعراض لدى الأشخاص الحساسين، في حين يبدو أن الأطعمة الغنية بالكربوهيدرات، مثل الأرز أو المعكرونة، تحمي من هذه الأعراض. تعتبر مادة MSG آمنة للبالغين، وهي محظورة في أغذية الأطفال لأن الجرعات الكبيرة تضر المخ والكليتين في حيوانات المختبر. ومع ذلك، يُعتقد أن أدمغة الإنسان مقاومة لهذه التأثيرات. تطلب الـ FDA أن تكشف ملصقات الطعام عن كل مادة مضافة، بما في ذلك MSG، باسمها الكامل.

بدائل الدهون والدهون الصناعية / Fat Replacers and Artificial Fats

بدائل الدهون والدهون الاصطناعية، هي مكونات توفر بعضاً من طعم الدهون وقوامها وخصائصها اللطيفي ولكن مع سعرات حرارية أقل أو معدومة. يتم اشتقاق العديد من بدائل الدهون من الكربوهيدرات أو البروتين أو الدهون، وهي توفر عدداً قليلاً من السعرات الحرارية (ولكن أقل من الدهون التي تحل محلها).

- ✓ تستخدم بدائل الدهون القائمة على الكربوهيدرات في المقام الأول كعوامل مثخنة (thickeners) أو مثبتات (stabilizers) في الأطعمة مثل الحساء وتوابل السلطة.
- ✓ توفر بدائل الدهون القائمة على البروتين شعوراً كريماً (creamy) في الفم وغالباً ما تستخدم في الأطعمة مثل الآيس كريم واللبن.
- ✓ تعمل البدائل الحاوية على الدهون كمستحلبات ومثبتات للحرارة، مما يجعلها أكثر تنوعاً في خلطات الكيك والبسكويت.

الأوليسترا (olestra)

هي دهون صناعية تستخدم في صنع بعض السناك قليلة الدسم، مثل الشيبس. لا تستطيع الإنزيمات الهاضمة أن تكسر روابطها الكيميائية، لذلك لا يمكن امتصاص الأوليسترا. يربط Olestra الفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون والمواد الكيميائية النباتية، مما يتسبب في إطراحها؛ لمنع هذه الخسائر جزئياً، يشبع المصنعون الأوليسترا بالفيتامينات A, K, E, D. يمكن أن تسبب الجرعات الكبيرة اضطرابات في الجهاز الهضمي، ولكن من المعروف أنه لا تحدث مشاكل خطيرة مع الاستخدام العادي.

المضافات الغذائية العرضية / Incidental Food Additives

غالباً ما يدرك المستهلكون أن العديد من المواد يمكن أن تنتقل إلى الغذاء أثناء الإنتاج أو المعالجة أو التخزين أو التعبئة أو تحضير المستهلك لطعامه. هذه المواد، على الرغم من تسميتها بالمضافات غير المباشرة أو العرضية، هي في الحقيقة ملوثات لأنه لا أحد يضيفها عمداً إلى الأطعمة. تتضمن أمثلة المضافات العرضية المركبات المنبعثة من البلاستيك؛ قطع صغيرة من الزجاج والورق والمعادن وما شابه ذلك من العبوات؛ أو الأوساخ التي لا يمكن تجنبها، مثل كميات ضئيلة من شعر القوارض أو شظايا الحشرات. يتم وضع تعليمات خاصة بالمضافات العرضية بشكل جيد، وبمجرد اكتشافها في الطعام، يجب تأكيد سلامتها من خلال إجراءات صارمة مثل تلك التي تحكم الإضافات المتعمدة.

تنتقل المادة المضافة العرضية BPA إلى العديد من الأطعمة والمشروبات من علب الطعام المبطنة بالبلاستيك، وعلب المشروبات الغازية، وبعض زجاجات المياه البلاستيكية الشفافة الصلبة. أثارت BPA ونظائرها مخاوف بين العلماء الذين أبلغوا عن آثار معطلة محتملة على الاستقلاب الغذائي، والأنشطة الهرمونية، والتكاثر، والتطور العصبي، والسلوك لدى الأطفال الصغار. يبدو أن النتائج الأولية من دراسة FDA للتأثيرات المحتملة لـ BPA على الفئران تشير إلى القليل من التأثير المهم، لا سيما فيما يتعلق بإحداث السرطان.

لقد استبدلت الشركات المصنعة BPA في زجاجات الأطفال وأكواب "الشرب" للأطفال الصغار وعبوات حليب الأطفال بسبب المخاطر المحتملة. تتفق إدارة الغذاء والدواء الأمريكية حتى الآن على أن مادة BPA آمنة ولكنها تواصل التحقيق في آثارها.

عبوات الميكروويف

تُباع بعض منتجات الميكروويف في "عبوات نشطة" تشارك في طهي الطعام. البييتزا، على سبيل المثال، قد توضع على مقلاة من الورق المقوى مغطاة بطبقة رقيقة من المعدن تمتص طاقة الميكروويف وقد تسخن حتى 500 درجة فهرنهايت (260 درجة مئوية). أثناء الحرارة الشديدة، تهاجر بعض جزيئات مكونات التغليف إلى الطعام. هذا متوقع. وقد تم اختبار الجسيمات للتأكد من سلامتها. في المقابل، قد لا تكون الإضافات العرضية من العبوات البلاستيكية آمنة تماماً للاستهلاك. لتجنبها، لا تعيد استخدام عبوات السمينة/الزبدة البلاستيكية التي تستخدم مرة واحدة أو الصواني ذات الاستخدام الواحد من وجبات الميكروويف لطهي الأطعمة الأخرى في الميكروويف. استخدم أوعية زجاجية أو خزفية أو بلاستيكية عليها ملصق آمن للاستخدام في الميكروويف. بالإضافة إلى ذلك، قم بلف الأطعمة بأغلفة بلاستيكية آمنة للاستخدام في الميكروويف، أو أكياس طبخ، أو ورق زبدة، أو مناشف ورقية بيضاء آمنة للاستخدام في الميكروويف بدلاً من الأغلفة العادية قبل الطهي في الميكروويف.

أخيراً، يتم سرد بعض الفئات الشائعة من الإضافات الغذائية ووظائفها في الجدول التالي:

| Agent Types | Function in Foods | Examples |
|---|--|---|
| Antimicrobial agents (preservatives) | Prevent food spoilage by mold or bacterial growth. | Acetic acid (vinegar), benzoic acid, nitrates and nitrites, propionic acid, salt, sugar, sorbic acid. |
| Antioxidants (preservatives) | Prevent oxidative changes and delay rancidity of fats; prevent browning of fruit and vegetable products. | BHA, BHT, propyl gallate, sulfites, vitamin C, vitamin E. |
| Chelating agents (preservatives) | Prevent discoloration, off flavors, and rancidity. | Citric acid, malic acid, tartaric acid (cream of tartar). |
| Artificial colors | Add color to foods. | Certified food colors such as dyes from vegetables (beet juice or beta-carotene) or synthetic dyes (tartrazine and others). |
| Artificial flavors, flavor enhancers | Add flavors; boost natural flavors of foods. | Amyl acetate (artificial banana flavor), artificial sweeteners, MSG (monosodium glutamate), salt, spices, sugars. |
| Bleaching agents | Whiten foods such as flour or cheese. | Peroxides. |
| Nutrient additives | Improve nutritional value. | Vitamins and minerals. |
| Stabilizing and thickening agents | Maintain emulsions, foams, or suspensions or lend the desired thick consistency to foods. | Dextrins (short glucose chains), pectin, starch, or gums such as agar, carrageenan, guar, and locust bean. |

انتهت المحاضرة السادسة