الفصل التاسع والعشرون

حفظ الأطعمة بالمواد الحافظة وبالأشعة

المواد الحافظة . المواد المضادة لنشاط الأحياء الدقيقة . المضادات الحيوية . الحفظ بالإشعاع

المواد الحافظة :

تضاف لبعض المنتجات الغذائية مواد حافظة بقصد إطالة مدة حفظ وثبات الأطعمة . وهذه المواد المضافة يلزم اختيارها فسيولوجيًّا للتأكد من بعدها عن الإضرار بصحة الإنسان عندما تستخدم بالتركيزات المناسبة للحفظ ؛ وهذا يستوجب بالطبع استخدام أقل تركيز ممكن من هذه المواد الحافظة المضافة . إلا أن هذه الاختبارات أصبحت غير ملزمة للصانع الآن نظراً لأن معظم الدول المتقدمة قامت حكوماتها بإجرائها وحدد مشرعوها التركيزات الواجب استخدامها لتصبح المنتجات الغذائية فى حدود الأمان .

والمواد الحافظة preservatives تمنع حدوث الفساد الميكروبى والفساد الكيميائى فى المنتجات الغذائية ، بالإضافة إلى أنها تحد من نشاط الحشرات والقوارض . لهذا تعرف المواد الحافظة بأنها المواد التى تضاف الأطعمة بقصد منع أو تأخير حدوث الفساد بها .

وأكثر المواد الحافظة استخداماً فى التصنيع الغذائى هى : بروبيونات الكالسيوم ، سوربات البوتاسيوم ، حمض البروبيونيك ، بروبيونات الصوديوم ، سوربات الصوديوم ، حمض السوربيك ؛ وهناك مواد حافظة تستخدم فى أغراض خاصة منها : حمض الكابريليك المضاف فى مواد تغليف الجبن ، بيكبريتيت الصوديوم ، ميتا بيكبريتيت البوتاسيوم ، بنزوات الصوديوم بنسبة ٠,١ ٪ ، بيكبريتيت الصوديوم ، كبريتيت الصوديوم ، ميتابيكبريتيت الصوديوم ، غاز ثانى أكسيد كبريت . أما المواد الحافظة التى تستخدم فى أغراض عامة متعددة فهى : حمض الخليك ، حمض الستريك ، حمض الفوسفوريك ، السوربيتول ؛

المواد المضادة لنشاط الأحياء الدقيقة :

تستخدم بعض المواد غير العضوية فى الحد من نشاط الأحياء الدقيقة المسببة لفساد الأغذية ، ومنها غاز ثانى أكسيد الكبريت ذو الأثر الفعال ضد البكتريا والفطريات وبدرجة أقل ضد الخمائر لذلك يستخدم فى عمليات التخمر وحفظ مركزات الفاكهة بالإضافة إلى استخدامه فى صناعة التجفيف لإيقاف الإنزيمات التى قد تؤدى إلى ظهور لون بنى فى المنتجات المجففة نتيجية لتفاعل السكريات مع الأحماض الأمينية ، ومنها فوق أكسيد الإيدروجين الذى يقتل البكتريا اللاهوائية المكونة للجراثيم ولذا يضاف بنسبة ١٠٪ لبعض الأطعمة إذا سمحت التشريعات بذلك ، ومنها غاز الكلور المضاف لماء الشرب ، ومنها غاز ثانى أكسيد الكربون ذو الأثر الحافظ فى المياه الغازية وبعض المنتجات نصف المصنعة عندما يكون الضغط مرتفعاً .

أما المواد العضوية المستخدمة فى هذا الغرض فمنها : حمض البنزويك وأملاحه ومشتقاته المستخدم بتركيز محدد لا يصل حد الجرعة السامة ، أى بتركيز واحد فى الألف ، وهو يؤثر فى الخمائر بدرجة أشد من الفطريات وأقل تأثير له على البكتريا ؛ ومنها الأحماض الدهنية ذات العدد من ذرات الكربون المتراوح بين ٢ ، ١٤ ، مثل حمض الخليك المضاف للخبز وحمض البروبيونيك المضاف للمخللات لمنع نمو الفطريات ، ويزداد أثر الحامض فى حالة وجود روابط مزدوجة لكنه يقل فى حالة تشعب سلسلة الحامض الدهنى ، ومنها حمض السوربيك الدهنى غير المشبع الذى يفوق بنزوات الصوديوم فى مقاومة الفطريات لأنه يثبط نشاط إنزيم الدهيدروجينيز ، وهو يضاف فى أغلفة الجبن ؛ ومنها حمض الدهيدروخليك الذى يضاف لبعض الأطعمة الطازجة ، وحمض فوق الخليك ك يدم ك ا ا ا يد الذى يرش على البيض ليطيل مدة حفظه إذا سمحت التشريعات بذلك ؛ وهو يتحلل إلى ثانى أكسيد كربون وماء بالتعرض للهجو ، ومنها الجليكولات ، كالبروبيلين جايكول ك يدم ك يدا ك يدم ا يد وثلاثى

الإيثيلين جليكول ك يدم ا ك يدم ك يدم ا يد المستخدمان فى جو المخازن بنسبة ١ — ٢ جزء فى المليون ، ومنها الإيدروكربونات الكلورية ، مثل ثلاثى الكلورو إيثيلين والإيثيلين ثنائى الكلوريد فهما يمنعان نمو الأحياء الدقيقة فى الحفظ المؤقت ، ومنها مواد التدخين Fumigants القاتلة للحشرات فى مخازن الحبوب مثل بروميد الميثايل وأكاسيد الإيثيلين والبروبيلين .

المضادات الحيوية :

يطلق اسم المضادات الحيوية Antibiotics على المواد التى تنتجها الأحياء الدقيقة ويكون لها قدرة إهلاك الميكروبات ، ومن أمثلتها البنسلين والاستربتوميسين والكلوروتتراسيكلين والأوريوميسين . والباستراسين . وهذه المواد أمكن استخدامها فى حفظ الأطعمة على أساس أنها غير سامة للإنسان عند تناولها عن طريق الفم بقدر محدد . وتفضل المواد ذات الأثر الفعال ضد مجموعة كبيرة من الميكروبات ، وكذلك المواد القابلة للهضم والتمثيل فى جسم الإنسان . ويعترض على استخدام هذه المواد باحتمال إكسابها لجسم الإنسان مناعة على مر الزمن فيصبح استخدامها للعلاج عند الضرورة ليس مفيداً . لذلك ينصح بعدم استخدام المضادات الحيوية فى حفظ الأطعمة إلا إذا تعذر استخدام طرق الحفظ الشائعة الأخرى وعندما يكون للمضادات الحيوية أثر أقوى . وفى بعض الدول يستخدم الأوريوميسين فى حفظ الدواجن .

الحفظ بالإشعاع :

استخدم الإشعاع فى حفظ الأطعمة ، فهو يحفظ للأطعمة الطازجة صفاتها بعض الوقت حتى يتم تسويقها دون حاجة إلى تبريد ، وهو يقتل الحشرات الملوثة للأطعمة فى جميع أطوارها ، ويوقف نمو البراعم والأنسجة فى البطاطس والبصل وبعض الأطعمة الأخرى ، ويبيد الطفيليات والميكروبات السامة ، ويكسب اللحوم نعومة ، ويفيد فى تعتيق النبيذ . وقد أطلق على

هذه الطريقة الجديدة اسم التعقيم البارد cold sterilization أو التعقيم بالأشعة Radiation Sterilization .

وجميع الأطعمة التى يتناولها الإنسان تحتوى على مصادر إشعاع لكنها لا تعرض صحة الإنسان للضرر ، كما أن الكربون والبوتاسيوم المشعان يوجدان فى جسم الإنسان . وضرر الإشعاع على الإنسان يبدأ عند بلوغ الإشعاع ٥٠ ــ ٣٠٠ rads وتصبح الحالة خطرة عند ٣٠٠ ــ ٥٠٠ وحدة ، وتحدث الوفاة خلال أسبوع واحد عند التعرض إلى إشعاع قدره ٥٠٠ ــ ١٠٠٠ ، بينما تحدث الوفاة خلال يوم واحد بتجاوز الإشعاع ١٠٠٠ rads .

وفى التعقيم البارد تستخدم كل من أشعة بيتا وجاما . ويراعى فى اختيار مصدر الإشعاع أن تنخفض به كمية النيوترونات لأنها تسبب الإشعاع فى الأطعمة . وهذه المعاملة تحدث أكسدة واختزالاً فى بعض المركبات التى تحتويها الأطعمة ، كما تحدث تغيرات فى التركيب الجزيئى والذرة لبعض المواد المعاملة ، بالإضافة إلى أن الإشعاع قد يسبب تأين بعض جزيئات الماء معطياً أيونات أيدروجين وأيونات إيدروكسيل بالغة النشاط ، وهذه بدورها قد تدخل فى عمليات أكسدة واختزال وتكسير روابط كربونية وإحداث تفاعلات ثانوية مثل ارتباط الأكسيجين الذائب بالأيدروجين مكوناً شقاً فوق أكسيد شديد النشاط ومنه يتكون فوق أكسيد إيدروجين . ويؤثر التعقيم البارد على نكهة الأطعمة البروتينية لإحداثه تغييرات فى طبيعة البروتينات ، إذ تنفصل بعض الجزيئات ويرتبط البعض الآخر ، وقد يترسب البروتين فى حالة شدة الإشعاع حيث تنفتح السلسلة الببتيدية وترتبط بعض الجزيئات ببعضها ويتجمع البروتين ويرسب . وقد ينفصل من البروتين أمونيا ومركبات كبريتية وثانى أكسيد كربون بطول التعرض للإشعاع . وهذا يفسر طول فترة تكوين الخثرة فى اللبن عقب التعقيم البارد حيث يتأثر بروتين اللبن ويقل النشاط الإنزيمى ويتأثر اتزان الكالسيوم ، كما يتغير طعم اللبن . ويؤدى الإشعاع إلى

خفض درجة جودة البيض لأنه يقلل من كثافة البياض . وللإشعاع أثره السيئ فى الأحماض الأمينية ، فقد تفقد مجموعة الأمين وتنطلق أمونيا كما تنطلق بعض المركبات الكبريتية .

وللإشعاع تأثير متلف على الفيتامينات ، خصوصاً فيتامين ك k ، كما أنه يحلل النشا معطياً مركبات وسطية ثم هكسوز ، ويحلل البكتين والسكروز ، ويجعل السليلوز قابلاً للذوبان ، ويغير خواص الليبيدات لإتلافه مضادات الأكسدة فتتكون بيروكسيدات وتظهر مركبات كربونيل وأحماض ، ويحول الأحماض الدهنية المشبعة ، فى غياب الأوكسيجين والماء ، إلى إيدروجين وثانى أكسيد كربون وأول أكسيد كربون وبخار ماء وغازات إيدروكربونية طيارة ، ويؤثر فى ألوان الصبغات الطبيعية .

ويعلل تأثير الإشعاع على الأحياء بتأثيره على الخلايا تدريجياً إلى أن تصبح عديمة القدرة على التكاثر وتتغير الاحتياجات الغذائية أو تموت الخلايا . وتكون الجراثيم أكثر مقاومة للإشعاع من الخلايا الخضرية . وتستخدم أشعة جاما فى قتل الطفيليات الملوثة للأغذية حتى المقاومة منها للكلور مثل الأميبا ، كما تستخدم للتأثير فى الحشرات .

وتعبأ الأطعمة المعقمة بالإشعاع فى عبوات من السلوفان أو البولى إيثلين أو البولى ستيرين أو الفينايل أو الساران أو البوليوفيلم ؛ إذ أن هذه المواد لا تتأثر بالإشعاع إلا عندما يزيد قدره عن مليونين أو ثلاثة ملايين rads .

ويمكن أن تقترن طريقة الحفظ بالإشعاع بطرق أخرى للحفظ ، كأن تستخدم المضادات الحيوية مع الأشعة فى حفظ اللحوم ، أو تسوى اللحوم ثم تعامل بالأشعة ، أو تقتل الإنزيمات بالحرارة قبل المعاملة بالأشعة . ويتوقف مدى التعقيم البارد على نوع الإشعاع وقوته وظروف البيئة .

وتتلخص طريقة التعقيم البارد للبطاطس فى تنظيف الدرنات وفرزها وخفض درجة حرارتها إلى أقل من ٧٠° فهرنهيت وتعريضها للأشعة بحيث

تمتص كل واحدة منها حوالى ٦٠٠٠ — ٩٠٠٠ راد ، ويمكن زيادة كمية الإشعاع الممتص بحوالى ٢٠٪ عندما يراد تخزين البطاطس على درجة الحرارة العادية .

ولتعقيم الدقيق على البارد يعبأ فى عبوات سعة عشرة أرطال وتقفل العبوات وتعرض للإشعاع بحيث تمتص كل عبوة حوالى ٤٠٠٠٠ راد على الأقل ، ويجب ألا تزيد الكمية عن ٦٠٠٠٠ راد .

والفواكه تحفظ بإعطائها ١٥٠٠٠٠ — ١٨٠٠٠٠ راد .

والدواجن التى لا يزيد عمرها على شهرين تذبح ، وتعرض للبخار لإيقاف نشاط الإنزيمات ، وتسخن حتى تصل درجة حرارتها من الداخل إلى ١٦٥ — ١٧٥° فهرنهيت ، وتبرد إلى درجة ٥٠° فهرنهيت خلال ساعة واحدة ، وتعبأ تحت ضغط منخفض ، وتعرض العبوات للإشعاع لتمتص كل عبوة ٤,٨ — ٥,٢ mega rads خلال ساعة واحدة مع تحاشى ارتفاع درجة الحرارة عن ٧٥° فهرنهيت .