

داخل المخازن تعمل فيها إنزيمات تنفسية تؤدي إلى انحلال مستمر في بعض مركباتها ، ولذلك فـكثيرا ما تحدد مدد التخزين لبعض المواد الغذائية كالخضر والفاكهة والبيض ... الخ .

البَابُ السَّادِسُ

التفاعلات الكيميائية البحتة

وما تحدثه من تغيرات

يحدث الكثير من التغيرات التي تطرأ على المواد الغذائية نتيجة لتفاعلات كيميائية بحتة بين المكونات الطبيعية لها أو نتيجة لتفاعل المادة الغذائية مع بعض المواد المضافة إليها أو مع المعادن الملوثة لها وغير ذلك . وتساعد على حدوثها عوامل طبيعية خاصة كالحرارة والضوء والتعرض للهواء وغير ذلك . وفي معظم الحالات يصحب هذه التغيرات تغيرات في اللون أو الطعم أو الرائحة ، وقد يكون لها تأثير متلف على القيمة الغذائية . ويطرأ الكثير من التغيرات على التركيب الكيميائي للمادة الغذائية أثناء إعدادها أو طبخها أو حفظها ، كما يحدث في الانحلال المائي للمواد النشوية أو السكريات تحت تأثير الحرارة أو الأحماض ، أو كما يحدث في تجمع البروتين بالحرارة أو انحلاله مائيا أثناء الطبخ الخ .. إلا أن كثيرا من هذه التغيرات يعتبر عوامل غير مرغوبة ، بل إنها تؤدي في كثير من الأحيان إلى فساد الغذاء وعدم صلاحيته للاستهلاك وأهم أنواع التفاعلات الكيميائية التي تؤدي إلى فساد المواد الغذائية هي عمليات التأكسد ، فترنخ الزيوت والدهون يتسبب في أكثر الحالات عن تأكسدها وتكون أحماض دهنية قصيرة السلسلة والدهيدات وكينونات

وبيروكسيدات ، وقد يكون لبعض نواتج التأكسد أثر سام . وقد تؤدي عملية التزنخ هذه إلى إتلاف بعض الفيتامينات الذائبة في الدهون مثل فيتامين A ، والتزنخ يحدث للمواد الزيتية مثل النفل واللبن واللبن المجفف وغيرها كما يحدث للزيوت والدهون ، وهو يؤدي إلى إكساب المادة الغذائية طعما ورائحة زنخة غير مقبولة ، ويزيد في سرعة التزنخ تعرض المادة الغذائية للهواء والضوء والحرارة والرطوبة ووجود المواد الملامسة مثل معدن النحاس . وصبغة الكاروتين في المواد الغذائية سريعة التأكسد وهي مركب غير مشبع يؤدي تأكسدها إلى تلف لون المادة الغذائية ، وكذلك تتأكسد صبغة الليكوبين التي توجد في الطماطم بسرعة خصوصا في وجود أملاح النحاس والحديد ، وتتحول إلى مادة بنية اللون غير مقبولة . وتتأكسد الأنتوسيانينات في عصير الفاكهة فيتغير لونها ، وتتأكسد صبغة الكلوروفيل ويتغير لونها إلى الأصفر الشاحب أثناء عمليات النضج ، وكثيرا ما يتحول لون النبيذ إلى لون بني نتيجة لتأكسد هذه الصبغات ، وكذلك تتأكسد التانينات بسرعة في المادة الغذائية . ويكتسب سطح اللحم لونا أحمر داكنا نتيجة لإتحاد الأكسجين بصبغة الهيموجلوبين لتكوين الأوكس هيموجلوبين ، ويؤدي التأكسد في المواد الغذائية إلى إتلاف الكثير من الفيتامينات فيها ، ويساعد من سرعة التأكسد ارتفاع الحرارة أو التعرض للضوء أو وجود آثار من المعادن في البيئة . وفيتامين A وإن كان لا يتأثر بالحرارة أو الحموضة أو القلوية إلا أنه يتأكسد ، وهو حساس للضوء الذي يزيد سرعة تأكسده . وفيتامين B₁ يتحمل الحرارة بدرجة متوسطة خصوصا في المحاليل الحمضية ، ولكن الحرارة تتلفه في البيئة القلوية كما تتلفه عمليات التأكسد والاختزال ، فثاني أكسيد الكربون يتلف المقدار الكبير منه . أما فيتامين B₂ فيتلفه الضوء والقلويات ، وهو يتحمل الحرارة وتأثير الأحماض والعوامل المؤكسدة . وفيتامين C سريع التأكسد جدا حين يتعرض للهواء ،

ويزيد سرعة تأكسده وجود آثار من المعادن خصوصاً النحاس والحديد والفضة ، كما أن الضوء من العوامل التي تساعد على إتلافه ، ويزيد من سرعة تلفه وجوده في بيئة قلوية . وبعض المواد المسكبة للنكهة قد يؤدي تأكسدها إلى تلف النكهة المميزة لها ، كما يحدث للترينينات Terpinenes . وبعض الزيوت العطرية سريعة التطاير مما يؤدي إلى فقد جزء كبير منها عند معاملة المادة الغذائية بالحرارة . وقد يؤدي وجود الأحماض في البيئة إلى تغيرات خاصة ، فبالأحماض في تأثيرها على الكلوروفيل تؤدي إلى تغير اللون الأخضر إلى لون زيتوني نتيجة تحول الكلوروفيل إلى فيثينات ، كما تؤدي وجود الأحماض في المادة الغذائية إلى أكسابها خاصية إذابة بعض المعادن نتيجة ملامستها للأواني المعدنية أو المصفاة أو أجزاء الآلات وتكون أملاح هذه المعادن . ويؤدي مثل هذا التلوث المعدني إلى أكساب المادة الغذائية طعم المعدن الملوث . ويؤدي تلوث المادة الغذائية بأملاح النحاس والحديد وقد سبق بيان ذلك ، إلى إسراع عمليات التأكسد للون والطعم . وتلف بعض الفيتامينات وتلوث المادة الغذائية بأملاح الزنك والرصاص أو الكاديوم أو الزرنيخ يجعلها ذات أثر سام .

العوامل التي تساعد على الفساد الكيميائي :

هناك عوامل معروفة لها أثرها في إسراع التفاعلات الكيميائية بصفة عامة ، ونظراً لاختلاف تركيب المواد الغذائية وما قد تتطلبه عمليات إعدادها أو طبخها أو تكريرها من تعرضها لعوامل خارجية كثيرة فإن أنواع التغيرات التي تطرأ عليها ومدى تلك التغيرات يختلف اختلافاً كبيراً ، وأهم العوامل التي تساعد على حدوث التفاعلات الرئيسية هي :

١ — الحرارة . تزيد سرعة التفاعل الكيميائي زيادة كبيرة بارتفاع درجة

الحرارة . وهي تزيد إلى الضعف أو الثلاثة أضعاف بزيادة الحرارة بمقدار ١٠° مئوية باستمرار دون الوصول إلى نقطة تسيط حرارى ، كما هو الحال عند نشاط الاحياء الدقيقة أو الانزيمات . والحرارة عامل رئيسى فى إسراع التفاعلات المختلفة من تأكسد وإنحلال وتطاير الزيوت العطرية بالإضافة إلى أثرها الطبيعى فى الإذابة .

٢ — الهواء : نظرا لأن الكثير من التفاعلات الكيميائية التى تحدث للمواد الغذائية هى من نوع عمليات التأكسد فإن تعرض المادة الغذائية للهواء يساعد على تأكسدها بأكسجين الهواء كما هو الحال فى تزنج الزيوت والدهون أو فى تأكسد الصبغات أو تلف الفيتامينات .

٣ — إحتواء المادة الغذائية على مواد مؤكسدة : يؤدى وجود البيروكسيدات حتى ولو بكميات بسيطة إلى تشجيع عمليات التأكسد . وبمجرد بدء التأكسد يتكون قدر زائد من هذه البيروكسيدات مما يساعد على جعل هذا التأثير ذاتيا .

٤ — الاملاح : يؤدى وجود بعض الاملاح إلى تنشيط التفاعلات الكيميائية . وقد سبق أن ذكرنا أن وجود آثار من المعادن يؤدى الى إسراع عمليات التأكسد إذ أنها تعمل بوصفها عوامل ملامسة ، وقد يتفاعل البعض منها مباشرة مع مكونات المادة الغذائية أو يحدث ترسيبها لها ، بينما تعمل الملامسات السالبة الشحنة عملا مضادا للتأكسد .

٥ — الاحماض : يؤدى وجود الأحماض الى المساعدة على انحلال بعض المركبات انحلالا مائيا ، والوسط الحمضى يقي فيتامينات كثيرة من التأكسد السريع . ويساعد وجود الاحماض على تفاعل المادة الغذائية مع المعادن التى تصنع منها الاوانى والآلات .

٦ — نسبة الرطوبة : يؤدي وجود الماء في المادة الغذائية إلى اسراع عمليات التفاعل المختلفة . والمواد التي تزيد فيها نسبة الماء تكون عادة أكثر عرضة لحدوث التفاعلات الكيميائية من المواد الجافة أو التي تقل فيها نسبة الماء .

٧ — الضوء : هو ، كما سبق القول ، من العوامل التي تساعد على اسراع حدوث الكثير من التفاعلات الكيميائية ، فهو يساعد على تأكسد الصبغات ، كما أنه يساعد على تأكسد بعض الفيتامينات .

٨ — مدة التخزين : شأنها شأن الانزيمات ، لها أثرها في مدى التغيرات التي تطرأ نتيجة لحدوث التفاعلات الكيميائية ، فالفاكهة المحفوظة في العلب يتوقف مدى تأثيرها على معدن العلب الصفيح على مدة التخزين ، إلى جانب نسبة الحموضة ودرجة حرارة التخزين . وفي صلصة الطماطم المعبأة في علب الصفيح تزيد نسبة القصدير الذائب بزيادة فترة التخزين .

الباب السابع

المواد الغذائية وعلاقتها بالصحة

إن علاقة الغذاء بالصحة العامة من الامور المسلم بها ، فعلى الرغم من أهمية الغذاء للسكان الحى في سد حاجاته المختلفة للطاقة والنمو والتثيل وغير ذلك فإن للغذاء خطورته من حيث نقل الكثير من الامراض المعدية أو احداث حالات التسمم الغذائى قد تودى بحياة الانسان ، وبالإضافة إلى ذلك فإن فساد الاغذية بانحلالها أو بحدوث تغيرات غير مرغوبة فيها يؤدي إلى تقليل قيمتها الغذائية أو إتلاف الكثير من عناصر الغذاء