داخل المخازن تعمل فيها إنزيمات تنفسية تؤدى إلى انحلال مستمر فى بعض مركباتها ، ولذلك فكثيرا ماتحدد مدد التخزين لبعض المواد الغذائية كالخضر والفاكهة والبيض ...الخ .

الباب السادس

التفاعلات الكيمائية البحتة

وما تحدثه من تغييرات

يحدث الكثير من التغيرات التى تطرأ على المواد الغذائية نتيجة لتفاعلات كيمائية بحتة بين المكونات الطبيعية لها أو نتيجة لتفاعل المادة الغذائية مع بعض المواد المضافة اليها أو مع المعادن الملوثة لها وغير ذلك . وتساعد على حدوثها عوامل طبيعية خاصة كالحرارة والضوء والتعرض للهواء وغير ذلك . وفى معظم الحالات يصحب هذه التغيرات تغيرات فى اللون أو الطعم أو الرائحة، وقد يكون لها تأثير متلف على القيمة الغذائية . ويطرأ الكثير من التغيرات على التركيب الكيمائى للمادة الغذائية أثناء إعدادها أو طبخها أو حفظها ، كما يحدث فى الإنحلال المائى للمواد النشوية أو السكريات تحت تأثير الحرارة أو الأحماض ، أو كما يحدث فى تجمع البروتين بالحرارة أو انحلاله مائيا أثناء الطبخ الخ .. إلا أن كثيرا من هذه التغيرات يعتبر عوامل غير مرغوبة، بل انها تؤدى فى كثير من الأحيان إلى فساد الغذاء وعدم صلاحيته للاستهلاك

وأهم أنواع التفاعلات الكيمائية التى تؤدى إلى فساد المواد الغذائية هى عمليات التأكسد ، فترنخ الزيوت والدهون يتسبب فى أكثر الحالات عن تأكسدها وتكون أحماض دهنية قصيرة السلسلة والدهيدات وكينونات

وبيروكسيدات ، وقد يكون لبعض نواتج التأكسد أثر سام . وقد تؤدى عملية التزنخ هـــذه إلى إتلاف بعض الفيتامينات الذائبة فى الدهون مثل فيتامين A ، والتزنخ يحدث للمواد الزيتية مثل النقل والبن واللبن المجفف وغيرها كما يحدث للزيوت والدهون ،وهو يؤدى إلى إكساب المادةالغذائية طعما ورائحة زنخة غير مقبولة ، ويزيد فى سرعة التزنخ تعرض المادةالغذائية للهواء والضوء والحرارة والرطوبة ووجود المواد الملامسة مثل معدن النحاس . وصبغة الكاروتين فى المواد الغذائية سريعة التأكسد وهى مركب غير مشبع يؤدى تأكسدها إلى تلف لون المادة الغذائية ، وكذلك تتأكسد صبغة الليكوبين التى توجـــد فى الطماطم بسرعة خصوصا فى وجود أملاح النحاس والحـــديد ، وتتحول إلى مادة بنية اللون غير مقبولة . وتتأكسد الأنثوسيانات فى عصير الفاكهة فيتغير لونها ، وتتأكسد صبغة الكلوروفيل ويتغير لونها إلى الاصفر الشاحب أثناء عمليات النضج، وكثيرا ما يتحول لون التبيذ إلى لون بنى نتيجة لتأكسد هـذه الصبغات ، وكذلك تتأكسد التانينات بسرعة فى المادة الغـذائية . ويكتسب سطح اللحم لونا أحمر داكنا نتيجةلإتحاد الاكسجين بصبغة الهيموجلوبين لتكوين الأوكس هيموجلوبين ، ويؤدى التأكسد فى المواد الغـذائية إلى إتلاف الكثير من الفيتامينات فيها ، ويساعد من سرعة التأكسد إرتفاع الحرارة أو التعرض للضوء أو وجود آثار من المعادن فى البيئة . وفيتامين A وإن كان لايتأثر بالحرارة أو الحموضة أو القلوية الا أنه يتأكسد ، وهو حساس للضوءالذى يزيد سرعة تأكسده .وفيتامين B_1 يتحملالحرارةبدرجةمتوسطةخصوصا فى المحاليل الحمضية ، ولكن الحرارة تتلفه فى البيئة القلوية كما تتلفه عمليات التأكسد والاختزال ، فثانى اكسيدالكربون يتلف المقدارالكبيرمنه . أما فيتامين B_2 فيتلفه الضوء والقلويات، وهو يتحمل الحرارة وتأثيرالأحماض والعوامل المؤكسدة . وفيتامين C سريع التأكسد جدا حين يتعرض للهواء،

ويزيد سرعة تأكسده وجود آثار من المعادن خصوصا النحاس والحديد والفضة ، كما أن الضوء من العوامل التى تساعد على إتلافه ،ويزيد من سرعة تلفه وجـــوده فى بيئة قلوية . وبعض المواد المكسبة للنكهة قد يؤدى تأكسدها إلى تلف النكهة المميزة لها ، كما يحدث للتربينات Terpines . وبعض الزيوت العطرية سريعة التطاير مما يؤدى إلى فقد جزء كبير منها عند معاملة المادة الغذائية بالحرارة . وقد يؤدى وجود الأحماض فى البيئة الى تغيرات خاصة، فالاحماض فى تأثيرها على الكلوروفيل تؤدى إلى تغير اللون الاخضر إلى لون زيتونى نتيجة تحول الكلوروفيل إلى فينينات ، كما تؤدى وجود الاحماض فى المادة الغذائيه إلى اكسابها خاصية إذابة بعض المعادن نتيجة ملامستها الأوانى المعدنية أو المصفاة أو اجزاء الآلات وتكون أملاح هذه المعادن . ويؤدى مثل هذا التلوث المعدنى إلى إكساب المادة الغذائية طعم المعدن الملوث . ويؤدى تلوث المادة الغذائية بأملاح النحاس والحديد وقد سبق بيان ذلك ، إلى إسراع عمليات التأكسدللون والطعم . وتلف بعض الفيتامينات وتلوث المادة الغذائية بأملاح الزنك والرصاص أو الكاديبوم أو الزرنيخ يجعلها ذات أثر سام .

العوامل التى تساعد على الفساد الكيميائى :

هناك عوامل معروفة لها أثرها فى إسراع التفاعلات الكيمائية بصفة عامة ،ونظرا لإختلاف تركيب المواد الغذائية وماقد تتطلبه عمليات اعدادها أو طبخها أو تكريرها من تعرضها لعوامل خارجية كثيرة فإن أنواع التغيرات التى تطرأ عليها ومدى تلك التغيرات يختلف إختلافا كبيرا ، وأهم العوامل التى تساعد على حدوث التفاعلات الرئيسية هى :

١ — الحرارة . تزيد سرعة التفاعل الكيمائى زيادة كبيرة بإرتفاع درجة

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

٢ — الهواء : نظرا لأن الكثير من التفاعلات الكيمائية التى تحدث للمواد الغذائية هى من نوع عمليات التأكسد فإن تعرض المادة الغذائية للهواء يساعد على تأكسدها بأكسجين الهواء كما هو الحال فى تزنخ 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 الكيمائية . 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 ترسيبا لها ، بينما تعمل الملامسات السالبة الشحنة عملا مضادا للتأكسد .

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

٦ — نسبة الرطوبة : يؤدى وجود الماء فى المادة الغذائية إلى اسراع عمليات التفاعل المختلفة . والمواد التى تزيد فيها نسبة الماء تكون عادة أكثر عرضة لحدوث التفاعلات الكيمائية من المواد الجافة أو التى تقل فيها نسبة الماء .

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

٨ — مدة التخزين : شأنها شأن الانزيمات ، لها أثرها فى مدى التغيرات التى تطرأ نتيجة لحدوث التفاعلات الكيمائية ، فالفاكهة المحفوظة فى العلب يتوقف مدى تأثيرها على معدن العلب الصفيح على مدة التخزين ، إلى جانب نسبة الحموضة ودرجة حرارة التخزين . وفى صلصة الطماطم المعبأة فى 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 للكائن الحى فى سد حاجاته المختلفة للطاقة والنمو والتمثيل وغير ذلك فإن للغـــذاء خطورته من حيث نقل الكثير من الامراض المعدية أو احداث حالات التسمم الغذائى قد تودى بحياة الانسان ، وبالاضافة إلى ذلك فإن فساد الاغـــذية بانحلالها أو بحدوث تغيرات غير مرغوبة فيها يؤدى إلى تقليل قيمتها الغذائية أو إتلاف الكثير من عناصر الغذاء