الباب التاسع عشر

التلوث البكتريولوجى

تمهيد — ما يجب توافره فى الماء الغازى — التخمر — الرواسب
تجنب حدوث التخمر وتلوين الرواسب

تمهيـــد

فى أواسط القرن الثامن عشر أى قبل اكتشاف العوامل التى تؤدى إلى التخمر والفساد أوصى " ماكبريد Macbride " باستعمال غاز ثانى أوكسيد الكربون كوسيلة لمنع التغيرات التى يحتمل أن تحدث من جراء التعفن ، وقد انتشر استخدامه واعتبر مادة حافظة مطهرة ، وأن عملية تشبع السوائل به ما هى إلا عملية تعقيم لها . إلا أن الابحاث الحديثة برهنت على أن المـاء مهما تشبع بغاز ثانى أوكسيد الكربون ، فهو عرضة للتلوث البكتريولوجى ، ومن الابحاث التى أجريت حول هذا الموضوع ما قام به الدكتور " كلين Dr Klein " إذ فحص عدة " عينـات " من الصودا المصنوعة فى لندن ، فوجد أن بعضها يحتوى على عدد كبير من الجراثيم يتراوح بين ٥٠٠ و ١٠٠٠ فى السنتيمتر المكعب ، وأن بعضها يحتوى على باشلس القولون Bacillus Coli Communis و بعد إذاعة هـذه النتائج اقترح الدكتور " كولنجريدج Collingridge " عدة احتياطات تعمل على تقليل ، أو منع حدوث مثل هذا التلوث تتلخص فى الآتى :

١ — اختبار المـاء المستخدم فى الصناعة بكتريولجيا من حين لآخر .

٢ — عدم استخدام الأجهزة الخشبية مطلقا فى هذه الصناعة .

٣ — عزل البطاقات القديمة فى مرجل " قزان " مستقل ، ثم يعقب ذلك عملية غسل وتنظيف الأوانى باحدى الطرق التى سبق بيانها فى القسم الخامس .

٤ — اختبار الناتج النهائى للتحقق من نقائه من حين لآخر .

وقد صادفت هـــذه المقترحات قبـــولا لدى أصحاب المصانع فى انجلترا ، فكونوا جمعية أخذت تعمل على تشجيع هـذه المقترحات بمنح شهادات للمصانع التى تقوم بتنفيذها ، وكان من جراء ذلك أن قل التلوث ، إلى أن أصبح معـدوما فى كثير من الحالات ، كما برهنت على ذلك تجارب الدكتور كلين Dr Klein التى أجراها بعد تنفيذ هذه المقترحات .

وقد اقترح " C. A. Mitchell " أن السنتيمتر المكعب من ماء الصودا بعـد تعبئته يجب ألا يحتوى على أكثر من (١٠٠) مائة ميكروب على درجة ٢٠ سنتيجراد .

ما يجب توافره فى المـاء الغازى

يعتبر المـاء الغازى جيد الصنع إذا توافرت فيه الشروط الآتية :

١ — أن يكون واضحا خاليا من الرواسب .

٢ — أن يعطى فقاقيع مدة لا تقل عن خمس دقائق من وقت تفريغه من الزجاجة .

٣ — أن يحتفظ بلونه الرائق دائما ، و بمذاقه الحاد المنعش مدة نصف ساعة على الأقل .

٤ — أن يكون خاليـا من الهواء الجوى ، و يعرف وجود الهواء فيه بظهور صوت شديد لايلبث أن ينخفض عند فتح الزجاجة ، إذ أن الهواء قليل الذوبان فى المـاء ، و يعوق عملية امتصاص المياه لغاز ثانى أوكسيد الكربون ، كما يعمل على مساعدة نمو الجراثيم التى ينجم عنها ظهور التخمر والرواسب فى المـاء الغازى ، و يفقده مذاقه الحاد الذى يمتاز به .

التخمر

يرجع حدوث التخمر إلى عدة تغيرات بكتريولوجيـة بسبب استخدام مواد أولية منحطة النوع أو غير نقية ، أو استعمال أوان وأجهزة غير نظيفة ، ونذكر فيما يلى أنواعا مختلفة للتخمر .

VINOUS FERMENTATION

يحدث هذا التخمر عادة فى المشروبات الغازية التى تحتوى على سكارين ، ويتم هذا التخمر على درجة حرارة تختلف من ٦٨ فهرنهيت إلى ٧٠ فهرنهيت ، و يعرف بوجود راسب يشبه فتات الخبز يأخذ فى الاستقرار تدريجيا فى قرار الزجاجة .

و يقال إن حمض الساليسليك يمنع حدوث مثل هذا التخمر إذا استعمل بالطريقة التى سبق شرحها فى صفحة ١٠٢

ACETOUS FEFRMENTATION

يأخذ سكر الشراب فى الانحلال بأحد عوامل الفساد والتخمر ، و ينتج عن ذلك كحول و يحتمل أن يتأكسد هـذا الكحول تدريجيا بأكسجين الهواء مكونا حمض خليك وماء ، و يمكن تفسير هذا التفاعل بما يأتى :

$$C_2H_6O+O_2=C_2H_4O_2+H_2O$$

و ينتج عن ذلك :

١ — تحول طعم الشراب إلى المذاق الحمضى .

٢ — تغير لون الشراب واكسابه قواما هلاميا .

يحدث هـذا التخمر بواسطة خلايا نباتات دنيئة " Mycoderma Acett " تتطلب كمية من الأوكسجين لتكاثرها مع نوع معين من الخمائر ، و يزداد عمل هذه البكتريا فى درجات الحرارة

المرتفعة(٨٠ فهرنهيت تقريبا)؛ولذا نجد أن زجاجات "الجنجر بير Ginger Beer" عرضة للتخمر بمثل هذه البكتريا فى الصيف أكثر من الشتاء والخريف ، كما أن تخزين الزجاجات فى مكان بارد يقلل من التلوث بهذه البكتريا .

وعلى العموم فان زجاجات المياه الغازية والمعدنية العادية نادرة التلوث بمثل هـذا العيب ، وأكثر ما يحدث فى "البيرة" .

MUCINOUS FERMENTATION

يقع هـذا التخمر عند ما يتحول السكر بتأثير أنواع معينة من البكتريا إلى مواد صمغية تشبه فى شكلها من بعض الوجوه الدكسترين وبعض المركبات الأخرى ، ومن هذه البكتريا ما له تأثير على السكر بنوعيه مثل : Bacillus Viscousus Sacchari

Bacillus Gelatinosum Betoe

وهذه تحول سكر البنجر إلى كتلة هلامية فى وقت قصير ، أما البكتريا التى تؤثر تأثيرا فعالا على سكر القصب فتعرف بـ Leuc onostocmesenteroides

ويتم هذا التخمر عادة عند تعريض المشروبات لدرجة حرارة ٨٦ فهرنهيت أو أكثر ، وعند استعمال سكر البنجر أو السكر غير النقى ؛ إذ أن وجود أى آثار من الفوسفات فيه تساعد على نمو هذه البكتريا .

ويعرف هذا التخمر بمظهره الجيلاتينى ، ويبدو كأنه مادة تشبه زلال البيض ، وقد يصعب صبها أحيانا من الزجاجة .

وتنتقل عدوى هذا التخمر من :

١ — الزجاج القذر المحتوى على هذه الجراثيم .

٢ — عدم تعقيم السكر أثناء تحضير الشراب .

٣ — تلوث مرشحات الشراب أو الأوانى المستخدمة فى مثل هذه الصناعة .

٤ — تلوث جو المصنع بالبذور المتجرثمة Spores التى تنتقل اليه بواسطة الهواء .

ومما هو جدير بالذكر أن هذه البكتريا لها قوة احتمال درجات الحرارة المرتفعة ، فتكمن حتى تتاح لها الفرص الملائمة فتتكاثر ثانية ، كما أن لها قدرة على التأثير على السكر حتى فى حالة عدم وجود الهواء مما يفسر سرعة تكاثرها فى المياه الغازية .

لذا يجب تنظيف وتعقيم آلات المصنع وأجهزته جيدا بالوسائل التى سبق شرحها فى القسم الخامس ، كما يستحسن غسل أرضه بمحلول بى سلفات الجير Bisulphite of Lime (بنسبة ١ باينت بى سلفات إلى ٣ أو ٤ جالونات من المـاء)، وغسل الأجزاء التى يمكن غسلها من حيطانه بالفرجون (الفرشة) والمـاء والصابون، مع رش الأجزاء الأخرى بماء الجير .

الرواسب

تنتج الرواسب لأسباب عدة يتلخص بعضها فيما يأتى :

١ — عند ما تقف عملية التخمر تأخذ خلايا الخمائر الميتة أو التى فى حالة سكون فى الرسوب إلى قرار الزجاجة تاركة وراءها محلولا رائقا فى أعلاها .

٢ — من نمو بعض الفطريات ، ويبدو هذا الراسب على شكل زغب قطنى يستقر فى قرار الزجاجة ، ومن العوامل التى تساعد على تكوين هذا الراسب استعمال مواد أولية غير نقية ، ويظهر هذا العيب عادة عند ما تخزن المشروبات مدة طويلة .

٢ — من تأثير حمض الطرطريك على الجير والأملاح الأخرى التى توجد فى الماء العسر ، ويبدو هـذا الراسب على هيئة بلورات صغيرة تتراكم على جوانب وقرار الزجاجة ، وكثيرا ما يحتوى على طرطرات الكلسيوم والمغنسيوم مع قليل من البوتاسيوم أو السليكا .

ولتجنب حدوث مثل هذا الراسب البلورى تستخدم فى صناعة الغازوزة التى يدخل فى تركيبها حمض الطرطريك ، مياه يسرة أو مقطرة ، أو يستبدل بحمض الطرطريك حمض الستريك ، كما يجب عدم استخدام سكر يحتوى على نسبة غير عادية من الأملاح المعدنية .

وعلى العموم فيس لهذه الرواسب أهمية من الناحيـة الصحية ، غير أنها تفسد منظر المـاء الغازى (الغازوزة) .

٣ — من وجود إحدى المواد العضوية ، ويبدو راسب هـذا النوع على شكل مسحوق أبيض ملاصق لقرار الزجاجة ، ويرجع حدوث مثل هذه الرواسب إلى استعمال أوان غير مغسولة ، أو لوجود شوائب فى المواد الأولية وعلى الأخص فى السكر .

وهناك رواسب أخرى منها ما يطفو على السوائل ، ومنها ما يكون عالقا بها ، وعلى العموم فيرجع معظمها إلى عدم العناية الفائقة بانتخاب مواد الصناعة واتباع الطرق القويمة فى تنظيف وتعقيم أوانى ومعدات الصناعة ، كما يحتمل أن ترجع إلى الاهمال فى منع تسرب جراثيم التخمر ، أو إلى حصول عدة تغيرات فى الشراب قبل تعبئته .

تجنب حدوث التخمر وتكوين الرواسب

ولتلافى حدوث التخمر وتكوين الرواسب يراعى ما يأتى .

١ — إذابة حمض الطرطريك فى ماء ساخن قبل استخدامه فى صناعة الشراب ، ثم يغلى مدة خمس دقائق فى أوان من الحديد المطلى بالأنامل ، وعند ما يبرد يضاف إلى الشراب .

٢ — لا تستخدم فى صناعتك إلا المواد النقية .

٣ — الاحتفاظ بجميع الأجهزة والمعدات وكل ماله اتصال بهذه الصناعة نظيفا بقدر الامكان وبعيدا عن التلوث بالجراثيم .

٤ — عدم مزج الأحماض ومواد الطعم بالشراب إلا قبل تعبئته .

٥ — استعمال بعض المواد الحافظة التى تعمل على منع التخمر مثل بنزوات الصوديوم أو حمض السليساليك خصوصا فى الجهات ذات الجو الحار .

*
* *