

الباب التاسع عشر

التلوث البكتريولوجي

تمهيد — ما يجب توافره في الماء الغازي — التخمر — الرواسب
تجنب حدوث التخمر وتكوين الرواسب

تمهيد

في أواسط القرن الثامن عشر أى قبل اكتشاف العوامل التي تؤدي إلى التخمر والفساد أوصى "ما كبريد Macbride" باستعمال غاز ثنائي أكسيد الكربون كوسيلة لمنع التغيرات التي يتمثل أن تحدث من جراء التعفن ، وقد انتشر استخدامه واعتبر مادة حافظة مطهرة ، وأن عملية تشبع السوائل به ما هي إلا عملية تعقيم لها . إلا أن الأبحاث الحديثة برهنت على أن الماء مهما تشبع بناز ثنائي أكسيد الكربون ، فهو عرضة لتلوث البكتريولوجي ، ومن الأبحاث التي أجريت حول هذا الموضوع ما قام به الدكتور "كلين Dr Klein" إذ فحص عدة "عينات" من الصودا المصنوعة في لندن ، فوجد أن بعضها يحتوي على عدد كبير من الجراثيم يتراوح بين ٥٠٠ و ١٠٠٠ في السنتيمتر المكعب ، وأن بعضها يحتوي على باشلس القولون Bacillus Coli Communis وبعد إذاعة هذه النتائج اقترح الدكتور "كولنجريدج Collingridge" عدة احتياطات تعمل على تقليل ، أو منع حدوث مثل هذا التلوث تتلخص في الآتي :

- ١ — اختبار الماء المستخدم في الصناعة بكتريولوجيا من حين لآخر .
- ٢ — عدم استخدام الأجهزة المشبية مطلقا في هذه الصناعة .
- ٣ — عزل البطاقات القديمة في مرجل "قزان" مستقل ، ثم يعقب ذلك عملية غسل وتنظيف الأواني بأحدى الطرق التي سبق بيانها في القسم الخامس .
- ٤ — اختبار الناتج النهائي للتحقق من نقائه من حين لآخر .

وقصد صادفت هذه المقترحات قبولا لدى أصحاب المصانع في إنجلترا ، ففكروا جمعية أخذت تعمل على تشجيع هذه المقترحات بمنح شهادات للمصانع التي تقوم بتنفيذها ، وكان من جراء ذلك أن قل التلوث ، إلى أن أصبح معدوما في كثير من الحالات ، كما برهنت على ذلك تجارب الدكتور كلين Dr Klein التي أجراها بعد تنفيذ هذه المقترحات .

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

ما يجب توافره في الماء الغازى

يعتبر الماء الغازى جيد الصنع إذا توافرت فيه الشروط الآتية :

- ١ - أن يكون واضحاً خالياً من الرواسب .
- ٢ - أن يعطى فقائيع مدة لا تقل عن خمس دقائق من وقت تفريره من الزجاجه .
- ٣ - أن يحتفظ بلونه الرائق دائماً ، وبمذاقه الحاد المنعش مدة نصف ساعة على الأقل .
- ٤ - أن يكون خالياً من الهواء الجوى ، ويعرف وجود الهواء فيه بظهور صوت شديد لا يلبث أن يخفص عند فتح الزجاجه ، إذ أن الهواء قليل الذوبان في الماء ، ويعوق عملية امتصاص المياه لغاز ثانى أو أكسيد الكربون ، كما يعمل على مساعدة نمو الجراثيم التى ينجم عنها ظهور التخمر والرواسب في الماء الغازى ، ويفقده مذاقه الحاد الذى يمتاز به .

التخمر

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

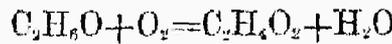
VINOUS FERMENTATION

يحدث هذا التخمر عادة في المشروبات الغازية التى تحتوى على سكارين ، ويتم هذا التخمر على درجة حرارة تختلف من ٦٨ فهرنهايت إلى ٧٠ فهرنهايت ، ويعرف بوجود راسب يشبه فئات الخبز يأخذ في الاستقرار تدريجياً في قرار الزجاجه .

ويقال إن حمض الساليسايك يمنع حدوث مثل هذا التخمر إذا استعمل بالطريقة التى سبق شرحها في صفحة ١٠٢

ACETOUS FERMENTATION

يأخذ سكر الشراب في الانحلال بأحد عوامل الفساد والتخمر ، وينتج عن ذلك كحول ويحتمل أن يتأكسد هذا الكحول تدريجياً بأكسجين الهواء مكوناً حمض خاليك وماء ، ويمكن تفسير هذا التفاعل بما يأتى :



وينتج عن ذلك :

- ١ - تحول طعم الشراب إلى المذاق الحمضى .
 - ٢ - تغير لون الشراب وأكسابه قواماً هلامياً .
- يحدث هذا التخمر بواسطة خلايا نباتات دنيئة "Mycoderma Aceti" تتطلب كمية من الأوكسجين لتكاثرها مع نوع معين من الخمائر ، ويزداد عمل هذه البكتريا في درجات الحرارة

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

وعلى العموم فإن زجاجات المياه الغازية والمعدنية العادية نادرة التلوث بمثل هذا العيب ، وأكثر ما يحدث في "البيرة" .

MUCINOUS FERMENTATION

يقع هذا التخمر عند ما يتحول السكر بتأثير أنواع معينة من البكتريا إلى مواد صمغية تشبه في شكلها من بعض الوجوه الدكسترين وبعض المركبات الأخرى ، ومن هذه البكتريا ما له تأثير

على السكر بنوعيه مثل : *Bacillus Viscosus Sacchari*

Bacillus Gelatinosum Betoë

وهذه تحول سكر البنجر إلى كتلة هلامية في وقت قصير ، أما البكتريا التي تؤثر تأثيرا فعالا

على سكر القصب فتعرف بـ *Leuc onostomesanteroides*

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

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

وتنتقل عدوى هذا التخمر من :

١ — الزجاج القدر المحتوى على هذه الجراثيم .

٢ — عدم تعقيم السكر أثناء تحضير الشراب .

٣ — تلوث مرشحات الشراب أو الأواني المستخدمة في مثل هذه الصناعة .

٤ — تلوث جو المصنع بالبذور المتجرمة Spores التي تنتقل إليه بواسطة الهواء .

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

لذا يجب تنظيف وتعقيم آلات المصنع وأجهزته جيدا بالوسائل التي سبق شرحها في القسم الخامس ، كما يستحسن غسل أرضه بمحلول بي سلفات الجير Bisulphite of Lime (بنسبة ١ باينت بي سلفات إلى ٣ أو ٤ جالونات من الماء) ، وغسل الأجزاء التي يمكن فصلها من حيطانه بالفرجون (الفرشة) والماء والصابون ، مع رش الأجزاء الأخرى بماء الجير .

الرواسب

تنتج الرواسب لأسباب عدة يتلخص بعضها فيما يأتي :

١ — عند ما تقف عملية التخمر تأخذ خلايا الخمائر الميتة أو التي في حالة سكون في الرسوب إلى قوار الزجاجات تاركة وراءها محلولاً رائقاً في أعلاها .

٢ — من نمو بعض الفطريات ، ويبدو هذا الراسب على شكل زغب قطنى يستقر فى قرار الزجاج ، 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 هذا الراسب على هيئة بلورات صغيرة تتراكم على جوانب وقرار الزجاج ، وكثيرا ما يحتوى على طرترات الكالسيوم 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 فليس لهذه الرواسب أهمية من الناحية الصحية ، غير أنها تفسد منظر الماء الغازى (الغازوزة) .

٣ — من وجود إحدى المواد العضوية ، ويبدو راسب هذا النوع على شكل مسحوق أبيض ملاصق لقرار الزجاج ، ويرجع حدوث مثل هذه الرواسب إلى استعمال أوان غير مغسولة ، أو وجود 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 القوية فى تنظيف وتعقيم أوانى ومعدات الصناعة ، كما يحتمل أن ترجع إلى الإهمال 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 المطفى 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 نظائنا 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 السليسايليك خصوصا فى الجهات ذات الجو الحار .