الباب الثالث

الأحياء الدقيقة في الأغذية السكرية

Microbiology of sugar moods

تحتوي الأغذية السكرية على نسبة عالية من السكر ولهذا تكون غير ملائمة لنمو أنواع كثيرة من الميكروبات لكن هناك أحياء مجهرية تتمكن من النمو في مثل هذه الأغذية وهي التي يطلق عليها الأحياء المجهرية المحبة للتركيز العالي من السكر أو المحبة للاسموزية Osmophilicmicro rganisms وكلما انخفضت نسبة السكر في الأغذية كلما زادت أنواع وأعداد الأحياء المجهرية فيها. وفيما يلي الأغذية السكرية:

أولاً :السكروز Sucrose

العصير الخام الذي يستخلص من قصب السكر Sugar cane أو من البنجر Beet يحتوي على أعداد هائلة من الميكروبات تصل إلى الملايين في المليلتر الواحد مصدرها التربة والنباتات ذاتها والماء والأسمدة والهواء وغيرها. ونمو هذه الميكروبات في عصير السكروز يسبب مشاكل كثيرة له ذلك بسبب تكوينها مواد لزجة تعرقل البلورة والتصفية. كما أن الأعفان والخمائر تحلل السكروز إلى سكريات أحادية ومن ثم إلى كحول وأحماض وأهم أنواع البكتريا التي تكون مواد صمغية لزجة في عصير السكروز هي *Leuconostoc mesenteroides* و *Leuconostoc dextranicum* التي تكون مادة الديكستران Dextran وبعض الأنواع التابعة لجنسي *Bacillus* التي تكون مادة Levan ، ومادتا الديكستران والليفان عبارة عن سكريات متعددة تدخل في تركيب المواد الصمغية. وكلما زاد تركيز السكر أثناء التصنيع كلما قل عدد الميكروبات إلى أن يصل التركيز إلى 70٪ عندها يتوقف نمو أغلب الميكروبات ماعدا بعض الخمائر.

وأهم الميكروبات التي تتواجد عادة في عصير السكروز والتي تسبب فساده هي: *Leuconostoc, Saccharomyces, Aspergillus, Bacillus, Candida, Cladosporium, Micrococcus, Pichia, Monilia, Flavobacterium, Zygosoccharomyces, Stemphylium, Achromobacter, Sterigmatocystis, Aerobacier.*

وبعد عملية البلورة والتنقية والتعبئة نجد أن هذا السكر المطروح في الأسواق لا يحتوي إلا على أعداد قليلة من الميكروبات لا تتعدى المئات في الغرام الواحد وأغلبها عبارة عن جراثيم بكتيرية. وفساد السكر نادر الحدوث إلا إذا تعرض السكر للماء وزادت رطوبته عندها تنمو عليه بعض الخمائر مثل *Rhodotorula*, *Saccharomyces* , وبعض الأعفان مثل *Aspergillus*. أما المواد المتبقية من قصب السكر بعد استخلاص السكر منه والتي يطلق عليها المولاس Molasses فنادراً ما تفسد لكن في حالة

انخفاض تركيز السكر فيها إلى45–55٪ عندها تنمو بعض الخمائر مثل *Zygosoccharomyces* وبكتريا *Clostridium butyricum* وتسبب فسادها بتكون غازات وأحماض وكحول . ويستعمل المولاس في السنين الأخيرة كمادة خام لتنمية بعض الأعفان عليه لإنتاج أحماض عضوية وتنمية خمائر من أجل إنتاج البروتين المستخدم في العلائق الحيوانية.

ثانياً: العسل والدبس Honey and date syrup

من أهم مصادر تلوث العسل بالميكروبات هي أمعاء النحلة نفسها فلقد وجد أن الخمائر والبكتريا تصل إلى العسل من أمعاء النحل كما أن الأزهار التي يمتص رحيقها النحل مصدر من مصادر التلوث زيادة على المصادر الأخرى التي تلوث العسل أثناء جنيه وتنقيته وتعبئته. لكن كما هو معلوم العسل ذو رطوبة لا تتعدى 25٪ ذلك بسبب تركيز السكر العالي 70- 80٪ كما أن دالة الحموضة فيه منخفضة (pH=3.4) ولهذا لا تنمو فيه إلا الميكروبات المحبة لتركيز السكر العالي *Osmophiles* خاصة الخمائر التابعة لجنس *Zygosaccharomyces* مثل *Z. mellis* و *Z. richten* والخميرة من نوع *Torula mellis*. أما الأعفان فغالبيتها لا تنمو على العسل لكن بعض أنواع جنس *Mucor* و *Penicillium* تنمو فيه ببطء شديد. والخمائر والأعفان تنمو عادة على سطح العسل ذلك لأن الطبقة السطحية تمتص رطوبة الجو مما يؤدي إلى انخفاض تركيز السكر فيها وتوفير الرطوبة لنمو الأحياء المجهرية ثم تدريجيا تتطبع هذه الأحياء على التركيز العالي للسكر. تخمر هذه الخمائر سكر العسل لكن ببطء قد يمتد لأشهر وتكون ثاني أكسيد الكربون وكحولا وأحماضا طيارة تعطي نكهة غير مرغوبة في العسل وكذلك يؤدي التخمر إلى اسوداد وبلورة العسل والنتيجة أنه يكون مرفوضا من قبل المستهلك.

بالنسبة للدبس نادرا ما يفسد بسبب التركيز العالي للسكر (70–80٪) كما أنه يبستر على درجة80 مئوية لعدة دقائق أثناء تعليبه وهذه المعاملة الحرارية تقضى على غالبية الميكروبات ولكن حدوث عيب في العلبة أو عدم كفاءة المعاملة الحرارية عندها يحدث فساد للدبس نتيجة تكوين أحماض وكحول وغازات فيه تؤدي إلى انتفاخ العلبة وهذا يحدث بسبب نمو الميكروبات وتخميرها للسكريات وخاصة الخمائر المحبة للتركيز العالي من السكر من جنس *Zygosoccharomyces* .

ثالثاً: المربات والحلوى jams and candy

كما هو الحال في الدبس والعسل تحتوى المربات على تركيز عال من السكر (70٪) زيادة على ذلك تبستر عند درجة حرارة80- 90 درجة مئوية لعدة دقائق وهذان العاملان كافيان لمنع نمو كثير من الميكروبات لكن أي عيب في لحام العلب أو عدم الدقة في المعاملة الحرارية يهيئ الظروف لنمو بعض

الأعفان والخمائر التي تخمر السكريات وتكون الأحماض والغازات التي تؤدي إلى انتفاخ العلب ومن أمثلة الأعفان التي تنمو في المربات *Aspergillus, Penicillium* والتي تنمو على الطبقة السطحية لحاجتها للهواء ولتوفر الرطوبة أكثر عند الطبقة السطحية.

كما وجد أن العفن *Byssochlamys fulva* يتحمل الحرارة التي تبستر عندها المربات ولهذا ينمو فيها ويسبب فسادها.

تحوي بعض الحلوى المباعة في الأسواق خاصة المحشية منها على مئات من الميكروبات في الغرام الواحد ومصدر هذه الميكروبات مواد الحشوة نفسها والهواء والأدوات والعمال أثناء تصنيع وتداول الحلوى والحلوى المحشية تفسد بسبب نمو البكتريا اللاهوائية *Clostridium* داخل الحشوة حيث تنتج كمية كبيرة من الغاز يؤدي إلى انفجار الحلوى خاصة إذا كانت الطبقة المحيطة بالحشوة رقيقة.

أسئلة

أجب عن الأسئلة التالية :

1- اذكر بالتفصيل العوامل التي تسبب فساد الخضر والفاكهة الطازجة ؟

2- ما هو التعفن البكتيري الطري – اذكر اسم الميكروب المسبب ؟

3- اذكر اسم الميكروب المسبب في كل مما يلي:

1. التعفن المائي الرخو ؟
2. التعفن الرصاصي ؟
3. التعفن الريزوبوسي الرخو ؟
4. التعفن الأزرق ؟
5. التعفن الأسود ؟
6. التعفن البني ؟
7. التعفن الوبري أو الزغبي ؟

4- اذكر أهم المكروبات التي تسبب فساد الفواكه والخضر المجففة ؟

5- ما هي أهم أنواع الفساد التي تلحق بالمخللات ؟مع ذكر الميكروبات في كل حالة ؟

6- اذكر أهم أنواع التغيرات التي تحدث في عصير الفاكهة المحفوظ عند درجة حرارة الغرفة ؟

7- ما هو مصادر تلوث الحبوب ؟

8- ما هي وسائل إزالة التلوث الميكروبي في الحبوب ؟

9- ما هو المواد الكيميائية المضافة للطحين لتبييضه ؟

10- اذكر التخمرات التي تحدث في الحبوب ؟

11- ما هي أهم الأعفان التي تسبب فساد الخبز ؟

12- ما هي الظروف التي تساعد على فساد الخبز بالأعفان ؟

13- ما هي الشروط الواجب اتخاذها لمنع فساد الخبز بالأعفان ؟

14- اذكر بالتفصيل العيب المسمى بالمطاطية ؟

15- ما هي العوامل التي تساعد على ظهور عيب المطاطية ؟

16- اذكر أنواع العيوب الأخرى والميكروب المسبب في كل منها؟

أ- الخبز الدموي أو الأحمر ؟

ب- الخبز الطباشيري ؟

ج- انتفاخ المكرونة ؟

د- الخطوط الأرجوانية في المكرونة ؟

1. ما هي أنواع البكتريا التي تكون لزوجة عصير السكروز ؟
2. ما هي المواد التي تنتجها الميكروبات وتعمل على لزوجة محلول السكروز ؟
3. ما هي الخمائر التي تنمو على المولاس ؟
4. ما هي المواد التي تنتج نتيجة نمو الخمائر على العسل ؟
5. ما هو مصادر تلوث العسل ؟
6. ما هو نوع العفن الذي يمكن أن ينمو على المربات ؟