الأحياء المجهرية في الغذاء: Microbiology of food

مقدمة : لقد اصبح لزاما على الانسان أن يهيء طرق تخزين الطعام على الرغم انه حاول استخدام طرق بدائية منذ قديم الزمان. ويتضمن غذاء الانسان مواد قابلة للتلف عن طريق نمو الاحياء المجهرية مثل البكتريا والخمائر والعفن ، ومن خلال الأفعال الحيوية لها والتي تؤثر في الغذاء بطرق مختلفة . قد تتلوث الأطعمة من قبل الأحياء المتعايشة التي تغير الأطعمة كيميائيا بحيث تصبح هذه الأطعمة غير صالحة للاستهلاك البشري وقد تكون الاحياء مرضية فتؤدي الى امراض خطيرة عندما تؤكل الأطعمة الملوثة بها . تتكون الأطعمة من بروتينات وكربوهيدرات ودهونات وهذه المواد جميعا عرضة للتغيير من قبل نوع او اخر من الأحياء الدقيقة.

حفظ الأطعمة: Preservation of Food

ارتبط موضوع حفظ الأغذية بالثلاجات والمجمدات وعمليات التعليب . ومن الممكن تلخيص التطبيقات المختلفة في حفظ الأطعمة كما يأتي:

١ .الحرارة:

أ. الغليان ب. البخار تحت الضغط ج. البسترة

٢ .درجات الحرارة الواطئة:

أ. التبريد ب. التجميد

٣ .التجفيف:

٤ . الضغط التنافذي:

أ. بوساطة السكر المركز ب. بوساطة الملح المركز .

٥ . المواد الكيمياوية:

أ. الحوامض العضوية. ب. مواد تكون اثناء العملية (التدخين). ج. المضادات الحيوية

٦. التشعيع : أ. الأشعة فوق البنفسجية. ب. الإشعاعات المؤينة

وتعتمد جميع هذه الطرق على أساس واحد او اكثر من الأسس الاتية:

١. منع أو إزالة التلوث ٢. قتل الأحياء الدقيقة (الفعل القاتل Microbicidal Action)

٣. منع نمو الأحياء الدقيقة وتفاعلاتها الأيضية) الفعل المثبط.(Microbiostatic Action

١ .الحفظ بواسطة الحرارة: Preservation by Heat

أ. الحفظ بواسطة الحرارة العالية:

تعد الحرارة العالية من اكثر الطرق امانا واعتمادا في حفظ الأغذية ، وهي تحطم الأحياء الدقيقة الموجودة في الأطعمة المحبة والتي لا تدخلها بعد التعليب . وقدور الضغط خير مثال على ذلك ، اذ تقتل الخلايا الخضرية والسبورات ، لكن هذه الطريقة يتطلب العمل بها معرفة مدى مقاومة السبورات للحرارة ومعدل انتشار الحرارة في الأطعمة مختلفة القوام والكثافة وكذلك حجم الأواني التي علبت فيها الأطعمة ومعرفة الوقت اللازم للقتل ودرجات الحرارة.

من أهم الأحياء الدقيقة التي يجب تدميرها في الأطعمة المعلبة هي البكتريا اللاهوائية Clostridium botulinum وتكمن خطورتها بإنتاج سموم من اقوى السموم فتكا ، من الجدير بالذكر انه لا يمكن حفظ جميع أنواع الأطعمة باستخدام الحرارة العالية وذلك لأنها قد تؤثر في مذاق وطعم والقيمة الغذائية لبعض الأطعمة.

ب.حفظ الأطعمة بوساطة خزنها في درجات الحرارة الواطئة:

ان درجات الحرارة المواطنة (قريبة من الصفر المئوي او اقل) تعيق النمو والفعاليات الأيضية في الأحياء الدقيقة . وهذه الطريقة تتمثل في أجهزة التبريد والتجميد ، بعض أنواع البكتريا المرضية مثلا) السالمونيلا (salmonella – تستطيع أن تقاوم درجات الحرارة الواطئة حتى (–١٧ م) ولمدة طويلة نسبيا.

٢.الحفظ بواسطة التجفيف: Preservation by Dehydration

استخدمت الأطعمة المجففة قديما وهي الآن تستخدم اكثر من الأطعمة المجمدة ، وتزاح كميات الماء من الأطعمة عن طريق تعريضها للشمس او الهواء او تسخينها وصولا الى جفاف هذه الأطعمة وترجع فاعلية التجفيف الى تثبيط نمو الأحياء الدقيقة

٣.الحفظ بواسطة الضغط التنافذي العالي: Preservation by high Osmotic Pressure

يتسرب الماء من الأحياء الدقيقة عندما تكون في محاليل تحتوي على كميات كبيرة من المواد المذابة (تركيز عالي) فيحصل لها عملية البلزمة (Plasmolysis) فيتوقف النشاط الايضي ثم موت الخلية ، خير مثال على ذلك المربيت والمخللات وغيرها.

٤ . الحفظ بواسطة المواد الكيمياوية:

أن إضافة المواد الكيمياوية للاطعمة لغرض حفظها يخضع لتعليمات وأنظمة معينة وبموجب هذه الضوابط يسمح باستخدام كيمياويات معدودة لهذا الغرض ، ومن اكثر المواد الكيمياوية استخداما وفاعلية هي الحوامض اللاكتيك والخليك وغيرها وتستخدم النترات No* والنتريتات No* لحفظ اللحوم وللحفاظ على لونها بصورة أساسية وتمنع هذه الأيونات نمو بعض البكتريا اللاهوائية . وعند استخدام التدخين كطريقة لحفظ اللحوم فان مادة الكريزول cresol تخترق مادة اللحم لتشكل المادة الحافظة ، هذا بالاضافة الى مواد أخرى مضادة للميكروبات.

٥.الحفظ بواسطة الاشعاع: Preservation by Radiation

تستخدم الأشعة فوق البنفسجية للتقليل من تلوث سطوح بعض الأطعمة وفي معامل تصنيع اللحم قد تزود المخازن المبردة باضوية مشعة قاتلة للميكروبات من شانها ان تبقي العدد الميكروبي في حده الأدنى . وبذلك تتاح فرصة أكبر للخزن بدون ان تتلف هذه المواد. ومن الممكن تعقيم الأطعمة المعلبة باعطائها جرعا مناسبة من الاشعاع ، وتدعى هذه الطريقة بعملية التعقيم البارد cold sterilization لأن درجة الحرارة لاترتفع اكثر من بضع درجات اثناء عملية التشعيع وان عملية البسترة الشعاعية Radiation Pasteurizationتعفي قتل أكثر من ٩٨% وليس ١٠٠% من الأحياء وذلك بتسليط جرع شعاعية معينة .

وبالرغم من كفاءة الإشعاع طريقة لحفظ الأطعمة يجب التأكد من تثير الاشعاع على طعم ورائحة ولون وقوام الأطعمة فضلا عن القيمة الغذائية للطعام.

تلف وفساد الأطعمة المايكروبية: Microbial Spoilage Food

ان جميع الأحياء المجهرية تشكل مصدر تلوث للاطعمة اعتمادا على تنوع المواد المكونة للاطعمة وطرق التعامل معها اثناء التصنيع ، وأن معظم الأطعمة تشكل وسطا جيدا للنمو ، وحين تتاح الفرصة للنمو فان هذه الميكروبات تحدث تغيرات في مظهر ومذاق ورائحة الأطعمة وكما يأتي:

Protein foods + proteolytic Microoganisms ⟶ Amino acids +Amines+Amonia+Hydrogen sulfide

Carbohydrates foods +fermenting Microorganisms ⟶ Acids+alcohols +gases

Fatty foods + lipolytic Microorganisms ⟶ Fatty acids + glycerols

الفحص المايكروبي للاطعمة:

ان هذا الفحص مهم جدا بالنسبة للاطعمة لمعرفة الظروف الصحية التي عومل بها الطعام وكذلك فاعلية طريقة لحفظ المستخدمة . واهم طريقتين للفحص هي : ١. الفحص المجهري ٢. الطرق الزرعية.

والأخيرة تعتمد على استخدام أوساط زرعية انتخابية واوساط زرعية تفريقية . في حالة الأطعمة المطبة ، هناك ثلاثة أنواع مهمة للفساد المايكروبي:

١.الفساد الحامضي ٢. الفساد المتسبب عن البكتريا اللاهوائية المحبة للحرارة ٣.التعفن. Putrifaction

الأحياء المجهرية في التربة: Soil Microbiology

مقدمة : أن ما يطرحه الانسان او الحيوان بصورة مباشرة أو غير مباشرة على سطح الأرض وكذلك اجسام هذه الكائنات المدفونة أو التي تدفن في الأرض إضافة الى الانسجة النباتية المدفونة او الموجودة على سطح الأرض ، أن جميع هذه المواد تختفي وتحلل أو تتحول الى المكونات الأساسية للتربة

وتلعب الأحياء المجهرية دورا مهما في هذه التغيرات ، حيث تتحول المواد العضوية الى مواد أخرى بسيطة بحيث تكون غذاءا للنباتات الحية ، وهذا ما يجلعنا نقول انه بدون فعاليات الاحياء المجهرية تتوقف الحياة تدريجيا على هذه الأرض

المكونات الأساسية للتربة:

تعتبر التربة المنطقة من القشرة الأرضية التي يلتقي فيها علماء الجيولوجي والبيولوجي ، وان خصائص هذه التربة تتغير تبعا للموقع والمناخ ، وهي تختلف في العمق والخصائص الفيزياوية والكيمياوية وهناك خمسة اركان مهمة ضمن مكونات التربة وهي:

جزئيات المعادن : مثل السيلكون والألمنيوم والحديد وبنسب اقل من الكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والمنغنيز والنتروجين والفسفور والكبريت.

الترسبات العضوية : وهي تمثل ما يطرحه الانسان او الحيوانات والنبات على أو داخل التربة.

الماء : تعتمد كمية الماء في التربة على عوامل عديدة منها كميات الترسبات والظروف المناخية فضلا عن تسرب الماء من التربة وعدد الكائنات الحية الموجودة فيها.

الغازات : ان جو التربة soil atmosphere مصدره الهواء الا انهما يختلفان عن بعضهما من ناحية المكونات بسبب الفعاليات الحيوية التي تحدث في التربة وتشمل غازات التربة الرئيسية غاز ثاني أوكسيد الكربون والاوكسجين والنتروجين.

الكائنات الحية: Biological Systems ان التربة الخصبة تحتوي على مجموعة من جذور النباتات الراقية وعلى أنواع عديدة من الحيوانات مثل القوارض والحشرات والديدان واعداد هائلة من الأحياء المجهرية.

الأحياء الدقيقة الموجودة في التربة:

تعد التربة الخصبة بيئة جيدة لمجموعة كبيرة من الأحياء الدقيقة وتشكل البكتريا والفطريات والطحالب والابتدائيات والفيروسات هذه الأحياء المجهرية.

البكتريا : توجد البكتريا باعداد كبيرة ومتباينة الاحتياجات فهناك ذاتية التغذية Autotrophs ومتباينة التغذية Heterotrophsووسطية الحرارة Mesophiles والمحبة للحرارة Thermophiles والمحبة للبرودةPsychrophiles والهوائية Aerobic وغير الهوائية Anaerobic والمحللة للسيليلوز Cellulose digester والمؤكسدة للكبريتSulfer Oxidisorsأو المثبتة للنتروجين Nitrogon Fixers وأنواع أخرى وكذلك وجود الاكتينومايستات Actinomycetes التي تنتمي لها البكتريا التي لها القدرة على تصنيع المضادات الحيوية وطرحها للخارج.

الفطريات : توجد بطوريها السيوري Sporo stage والخضري Mycellium ، للفطريات القابلية على تحليل المكونات النباتية مثل السيليلوز واللكنين.

الطحالب : تاتي في الرتبة الثالثة بعد البكتريا والفطريات ، منها الطحالب الخضراء والطحالب الخضراء المزرقة.

الابتدائيات: Protozoa تعتبر السوطيات والأميبا من الابتدائيات الرئيسة في التربة ، للابتدائيات أهمية واضحة في التربة حيث انها تتغذى بالتهام البكتريا ، وهي بذلك تلعب دورا واضحا في عملية موازنة العدد الميكروبي الموجود في التربة.

الفيروسات : Viruses توجد الفايروسات في التربة بانواعها الثلاثة الا وهي العاثيات او فايروسات البكتريا وفايروسات الحيوانات والفايروسات النباتية

المحيط الجذري : Rhizosphere هي المنطقة التي يلتقي بها الجذر النباتي بالتربة وتوجد هنا الأحياء الدقيقة باعداد كبيرة اذا ما قورن ذلك بالمناطق الأخرى وسبب ذلك المغذيات التي تطرحها الأنسجة النباتية مثل الحوامض الأمينية والفيتامينات مما يسرع في نموها.

العوامل التي تؤثر في العدد الميكروبي في التربة:

١. كمية المغذيات ٢. كمية الماء ٣. كمية الهواء ٤. درجة الحرارة ٥. الأس الهيدروجيني

٦. الفعاليات التي تجري على التربة والتي من شانها إضافة اعداد كبيرة من الميكروبات مثل الفيضانات أو إضافة اسمدة.

ان اهم دور تلعبة الميكروبات هي عملية تحويل المركبات العضوية للكربون والنتروجين والفسفور والكبريت الى عناصر لا عضوية بسيطة بحيث تصبح جاهزة لاستخدامها من قبل النباتات بمثابة عناصر مهمة حيويا.

علم الأحياء المجهرية الصناعية: Industrial Microbiology

الأحياء المجهرية في الصناعة:

صناعة الخبز: Bread Making

تعد عملية التخمر الكحولي التي تقوم بها الخميرة خطوة مهمة في انتاج الخبز حيث يخلط العجين مع الخميرة ويترك في مكان دافيء عدة ساعات ، تقوم الخميرة بتخمر السكر الموجود في الطحين وينتج الكحول وغاز ثاني أوكسيد الكربون والأخير يسبب انتفاخ العجين ويتبخر الكحول اثناء الخبز وتعود كافة الخمائر المستخدمة في أنواع الخبز الىsaccharomyces cerevisiaeنحتاج لكل ٦٠ كغم طحين الى ١ كغم خميرة.

من الصناعات الأخرى التي تعتمد على الأحياء المجهرية هي صناعة البيرة والشراب والكحول الإثيلي والكليسيرين وإنتاج الدكستران والفيتامينات وبعض أنواع الأنزيمات ، وكذلك صناعة الخل التي تعتمد على التخمر الذي يعتمد بدوره على الأحياء الدقيقة.

انتاج المضادات الحيوية:

لقد اكتشف العالم فيلمنك عام ١٩٢٩ مضاد البنسلين ، وهو اول مضاد حيوي يستخدم وما زال يستخدم كمادة كيمياوية علاجية

في كثير من حالات الأمراض المعدية ، وان هذا الاكتشاف فتح الأبواب للبحث عن مضادات حياتية أخرى ، حيث اكتشف المضاد الثاني الستربتومايسين في مختبر العالم واكسمان . ولقد اكتشف منذ عام ١٩٤٥ ولحد الان اكثر من ١٠٠٠ مضاد حياتي معزول من الفطريات والاكتينومايسيتات والبكتريا وينتج حوالي ٥٠ نوعا من هذه المضادات على مستوى صناعي لاستخدامها في الطب البشري والبيطري . ومن ناحية الهيكل الكيمياوي نجد أن هذه المضادات تختلف فيما بينها اختلافا كبيرا ولكن معضمها تعتبر مركبات عضوية ذات اوزان جزيئية واطفة ، وبالرغم من أن معضمها قد صنع مختبرية الا ان انتاجها بايولوجيا يعتبر ارخص بكثير ماعدا الكلورافينيكول الذي يصنع الان كيمياويا.

وتعتبر المضادات الحياتية من اول المواد الأيضية الميكروبية التي انتجت صناعية والتي لاتمثل النواتج الأيضية النهائية ، بل هي نواتج ثانوية تظهر عندما تتوقف عملية التصنيع الحيوي ويتوقف النمو ويبدا الميكروب بتصنيع هذه المواد عندما تصل المزرعة الميكروبية المرحلة المستقرة من النمو. Stationary Phase

المصادر:-

كتاب علم الاحياء المجهرية البيطرية, الدكتور فاروق خالد حسن والدكتور خليفة احمد خليفة والدكتور حامد حسن طنطاوي والدكتور جاسم محمد العبد الله ١٩٨٢ ,جامعة بغداد

كتاب مبادئ الاحياء المجهرية ,الدكتور غازي موسى الخطيب والدكتور وهاب امين حسن ١٩٩٠ ,جامعة بغداد

كتاب علم الاحياء المجهرية البيطرية,الدكتور جاسب جاسم حداد ١٩٩١ ,جامعة الموصل