السيطرة على نمو الأحياء المجهرية

التعقيم والتطهير Disinfection & Sterilization

السيطرة على نمو الاحياء المجهرية هو منعها من التكاثر. وممكن تحقيق ذلك اما بقتل الخلايا أو خلق ظروف بيئية تمنعها من التكاثر. كلا الحالتين ضرورية من اجل غذاء صحي وخالي من الميكروبات، كما انها مفتاح للتطبب الاصح ... الخ، وقبل الدخول في هذا المجال يجب التذكير ببعض المصطلحات المهمة مثل:

التعقيم Sterilization: هو إزالة أو تحطيم كل أنواع الحياة مثل البكتيريا (الخلايا الخضرية والسبورات) والفايروسات والفطريات.. بطرق فيزيائية أو كيميائية، وعندما يقال أن مادة ما معقمة فذلك يعني أنها خالية من أي كائن حي.

التطهير Disinfection: هو إزالة جميع أو معظم الأحياء المجهرية الممرضة، أي على عكس التعقيم فإن التطهير قد يبقي بعض الميكروبات غير الممرضة أو أعداد قليلة من الأحياء الممرضة غير كافية لإحداث المرض أو لإحداث الإصابة.

Decontamination: هو تقليل أو تقليص أعداد الميكروبات الممرضة، وذلك باستخدام الغسل أو استخدام الحرارة أو المطهرات. إن عمليات الغسل والجلي باستخدام الصابون والمنظفات تحقق لنا السيطرة على الميكروبات فير المرغوبة، وهي من أهم العمليات اليومية لمنع انتشار الأمراض.

أهمية التعقيم

1. منع إصابة الإنسان أو الحيوان أو النبات بالجراثيم.
2. منع تلوث المواد المستعملة.

3. منع تداخل الأحياء المجهرية في الصناعات الغذائية.
4. منع تلوث الأغذية.

طرق التعقيم

أولاً: الإزالة (Removing)

تبقى الأحياء المجهرية بشكل حي لكنها تستبعد من المادة المراد تعقيمها وتتم بطريقتين هما:

1. الطرد المركزي Centrifugation
2. الترشيح Filtration

ثانياً: القتل Killing

القضاء على الأحياء المجهرية يكون بأحد الطرائق التالية:

1. الطرائق الفيزيائية
2. الطرائق الكيميائية
3. الطرائق الميكانيكية

الطرائق الفيزيائية Physical methods

أ. الحرارة العالية High temperature

1. الحرارة الجافة Dry heating

وتتم بالحرق incineration أو بالهواء الساخن hot air وتشمل المصباح الكحولي أو الغازي ويستعمل لتعقيم الناشر Loop وفوهات الأنابيب وإبرة التلقيح وغيرها.

كما يشمل الفرن oven وهو عبارة عن صندوق معدني مزود بمحرار ومنظم يستخدم لتعقيم الزجاجيات بدرجة مناسبة من 160–180 وقد تصل إلى 200 مئوي لمدة 0.5–1 ساعة.

2. الحرارة الرطبة Moist heating

وتشمل:

أ. البخار تحت الضغط Steam under pressure

ويستخدم لذلك جهاز المؤصدة (Autoclave) الذي يولد حرارة عالية بشكل بخار ماء مشبع حرارته تصل إلى 121 مئوي وضغط 15 باوند/ انج (بار) أو 1.5 جو، وهو عبارة عن جهاز معدني اسطواني أو بشكل صندوق توضع فيه كمية من الماء ويحوي مسخن ومنظم لدرجة الحرارة ويستعمل لتعقيم الأوساط الزرعية أو إتلاف المزارع البكتيرية والفطرية وللجهاز صمام أمان لإخراج البخار الزائد عند استعماله أو عند الانتهاء من العمل.

ب. الغليان

ويكون بشكل حمام ويستعمل لتعقيم المواد الغذائية والدهون والمساحيق خلال 90 دقيقة.

ج. البسترة Pasteurization

تستخدم لقتل الخلايا الخضرية بشكل حمام مائي ويتضمن استخدام حرارة تصل 60–65 مئوي لمدة نصف ساعة وتستخدم كثيراً في الصناعات الغذائية.

د. التندلة Tyndallization

هـي عبـارة عـن التعقـيم بالبخـار فقـط وتجـري داخـل جهـاز خـاص يـدعى Arnold steam بدرجـة حـرارة 100 مئـوي لمـدة 90 دقيقـة تسـتخدم لقتـل الخلايـا الخضـرية وبعـد ذلـك تسـتخرج المـادة المعقمـة وتوضـع فـي الحاضـنة لكـي تـتمكن السبورات من النمو والتحول إلى خلايا خضرية يمكن القضاء عليها بإعادة تعقيم هذه المادة عدة مرات للحصول على مادة معقمة تماماً.

ب. الإشعاع Radiation

1. الأشعة فوق البنفسجية Ultra violet light

هذه الأشـعة تـدعى UV وتكـون قاتلـة للأحيـاء المجهريـة مـن خـلال إحـداث تخلخل واضطراب في الخلية وتستخدم هذه الأشعة لتعقيم اللقاحات والمصول.

2. الأشعة السينية X-ray

هـي أشـعة ذات كفـاءة عاليـة تسـتخدم فـي تعقـيم الأدوات والمعـادن الرقيقـة والأدوات الطبية.

الطرائق الميكانيكية Mechanical methods

وهي طرق تعتمد ميكانيكية الترشيح للتعقيم، حيث تستخدم مرشحات غشائية تتكون من مركبات مثل خلات السليلوز Cellulose acetate، نترات السليلوز Cellulose nitrate، الخـزف الصـيني ... وغيرهـا. المرشـحات غالبـاً مـا تكـون مـواد خاملـة chemically inert، وحجـم ثقوبهـا أقـل مـن أصـغر فـايروس معـروف. فمـثلاً مرشـحات البكتيريـا تكـون بحجـم micrometer 0.2−0.4. تسـتخدم هـذه الطريقـة لتعقيم المحاليل الحساسة للحرارة مثل المحاليل البروتينية والسكرية ... الخ.

هناك أيضاً مرشحات للهواء (High Efficiency Particulate Air HEPA) التي تزيل 97–99% تقريباً من الأحياء المجهرية من الهواء قطرها أكثر من 0.3 micrometer. تستخدم هذه المرشحات الهوائية في غرف المستشفيات خاصة في غرف ومختبرات مرضى السل.

تستخدم هذه الطريقة لتعقيم المحاليل الحساسة للحرارة مثل المحاليل البروتينية والسكرية .... الخ.

الطرائق الكيميائية Chemical methods

تستخدم الطرائق الكيميائية في تعقيم الملابس والأغطية وصالات العمليات وتعتمد على عدة نقاط:

1. تركيز المادة الكيميائية
2. الوقت
3. كثافة الأحياء المجهرية
4. الرقم الهيدروجيني pH

وتكون هذه المواد إما قاتلة Microbiocidal أو موقفة للنمو Microbiostatic، وأهم المواد الكيميائية المستخدمة في التعقيم:

1. الحوامض والقواعد: يتناسب فعل القتل للمواد الحامضية مع تركيز أيون الهيدروجين H^+ بينما فعل القتل للمواد القاعدية يتناسب مع تركيز OH^- طردياً.
2. الكحولات: يستخدم بتركيز 70% وهو الأفضل في التعقيم حيث يؤدي إلى تخثر البروتين.

3. الفينـول: وهـو مركـب كيميـائي يسـتعمل لقتـل الخلايـا الخضـرية للبكتريـا والفطريـات ولا يـؤثر علـى بعـض البكتريـا المرضـية والفايروسـات حيـث يخثـر البروتين أيضاً ويمزق الغشاء البلازمي للخلايا.
4. الألديهايدات: ومنها الفورمالديهايد وهو مركب فعال في الإبادة لكنه سام وذو رائحة نفاذة، أما الفورمالين فهو محلول مائي يحوي على الفورمالديهايد بتركيز 37–40% ويقضـي علـى الجـراثيم مـن خـلال الارتبـاط بالمجموعـة الأمينيـة للبروتينات.
5. الهالوجينات: مثل اليود المستعمل في تعقيم المياه بتركيز 0.2–1 ppm.
6. المساحيق المنظفة: كالصابون والقاصر لتعقيم اليدين أو بعض الأواني.
7. المعادن الثقيلة: مثل نترات الفضة المستعملة في قتل الجراثيم.
8. الغازات: مثل غاز أوكسيد الأثيلين و SO_2.