مقدمة

إن عملية التطهير واستخدام المطهرات بكافة أنواعها تعتبر وسيلة هامة ومكمل للوسائل التي تستخدم لمنع انتشار الأمراض ومكافحة مسبباتها المعدية. والمواد التي تستخدم في ذلك يجب أن تكون لها القدرة على قتل مسببات الأمراض مثل البكتريا والفيروسات والفطريات.

ووسائل التطهير كثيرة فهناك الوسائل الطبيعية وتشمل الجفاف وأشعة الشمس والأشعة فوق البنفسجية وكذلك الحرارة سواء الجافة (بالحرق أو الهواء الساخن) والرطبة (بالغلى أو البخار أو المحبوس). أما الوسائل الكيميائية فهي المحاليل العضوية وغير العضوية.

لذلك رأينا من واجبنا أن نعمل على تجميع كل هذه الوسائل وعرضها بإفاضة في كتاب ليكون فرصة لمعرفة ما هو مهم وضرورى عند استخدام المطهرات وكيفية اختبارها وتطبيقها بالطرق العلمية السليمة حتى تفي بالغاية المنشودة من استخدامها لمنع الأمراض وعدم انتشارها ومكافحتها والعمل على إبادتها للحصول على بيئة نظيفة خالية من مسببات الأمراض.

ونرجو من الله تعالى أن نكون قد وفقنا لما فيه الخير.

openkandil.com

الفصل الأول

الميكروبات الممرضة للإنسان والحيوانات والنبات

obeikandl.com

مسببات الأمراض للإنسان والحيوان والنبات عديدة مثل الطفيليات والفطريات والبكتريا والفيروسات ولكن سوف ينصب الاهتمام على البكتريا والفطريات والفيروسات.

وهى مجموعة كبيرة من الكائنات الدقيقة أو المجهرية وتختلف اختلافاً كبيراً في صفاتها من نوع لآخر وهي تشمل:

- **الأوليات أو وحيدة الخليفة (بروتوزوا) Unicellular Protozoa**

مثل: التوكسوبلازما (Toxoplasma) وهي تسبب إصابة الجهاز العصبي والإجهاض في الإنسان والحيوان. الدوسنتاريا الأميبية (Entameoba) وتسبب إلتهاب الأمعاء وإصابة الكبد في الإنسان والكلاب والقطط والكوكسيديا في الحيوان والدواجن(Cocidia) والأسماك. الملايا التي تصيب الإنسان التريبانوسوما التي تصيب الحيوان وتسبب مرض النوم الإفريقي في الإنسان.

- **الفطريات (Fungi)**

وهي تهاجم الإنسان والحيوان وتسبب أمراضاً كثيرة وكذلك تصيب النبات بالأمراض. كما انها تلوث الحبوب وتفرز مواد سامه خطيرة مثل الأفلاتوكسين التي تؤدى إلي السرطان في الإنسان والحيوان.

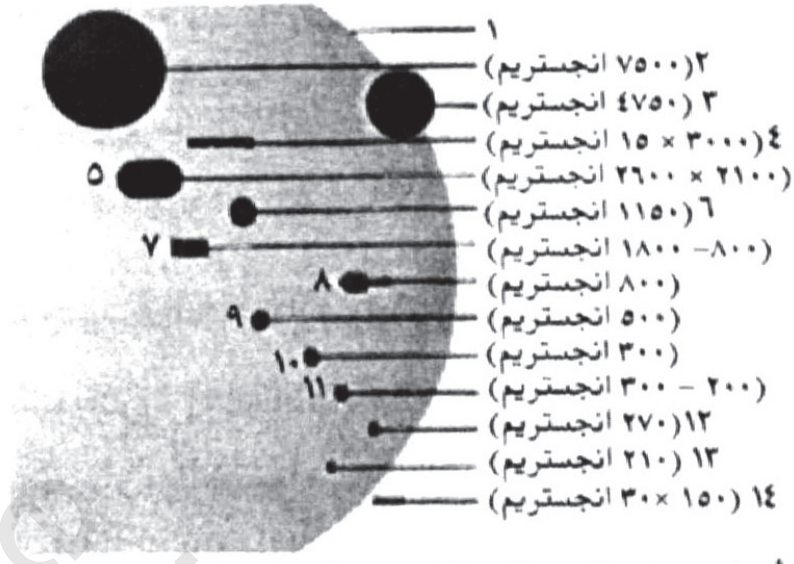
- **البكتيريا (Bacteria) والريكتسيا والكلاميديا**

وهي كائنات وحيدة الخلية وتسبب أمراضاً كثيرة للإنسان والحيوان وكذلك النباتات.

- **الفيروسات (Viruses) شكل (١) يوضح حجم الفيروس:**

كائنات دقيقة جداً لا ترى إلا بالمجهر الإلكتروني وقياس حجمها بوحدة الأنجستروم (أو انجستريم = ١٠/١ متر) ويعتبرها العلماء غير حية خارج الخالية الحيوانية والنباتية. وتعتبر الخلية هي الأساس للحياة في الفيروسات، فلا حياة بدونها وهي تتركب من بناءات معقدة وهي عبارة عن حمض نووى حلزوني ويحاط بجزئيات من البروتين تسمي كابسيدات وتترتب هذه الكابسيدات من تطبقات هندسية متكاملة البناية كأنه من حجارة.

obeikandl.com



شكل (١) أبعاد بعض الجزيئات الفيروسية والكريات الحمراء للإنسان.

١- الكريات الحمراء للإنسان ٢- الجراثيم الدقيقة (٧٥٠٠ أنجستريم)

٣- الكريكسيات (٤٧٥٠ أنجستريم) ٤- فيروس فسيفساء التبغ(٣٠٠٠٠ ×١٥ أنجستريم)

٥- فيروس لقاح الجدرى (٢١٠٠ × ٢٦٠٠ أنجستريم)

٦- فيروس الأنفلونزا (١١٥٠ أنجستريم) ٧- فيروس مرض الكلب (٨٠٠ – ١٨٠٠ أنجستريم)

٨- ملتهم البكتريا ١٢ (٨٠٠ أنجستريم)

٩- فيروس التهاب الدماغ والنخاع الشوكي للخيول (٥٠٠ أنجستريم)

١٠- فيروس الحمي لواحة ريفت (٣٠٠ أنجستريم)

١١- فيروس التهاب الدماغ الناتج عن القراد (٢٠٠ – ٣٠٠ أنجستريم)

١٢- فيروس شلل الأطفال (٢٧٠ أنجستريم)

١٣- فيروس مرض القدم والفم للبقر (٢١٠ أنجستريم) وهو أصغر الفيروسات حجماً ويسبب مرض الحمى القلاعية في الأبقار والجاموس.

١٤- جزيء الهيموجلوبين (١٥٠ × ٣٠ أنجستريم)

obeikandl.com

وبعد دخول الفيروسات الخلية (إنسان، حيوان، نبات) يمكن أن تسبب عدوى حادة (ظاهرية) أو عدوى مستترة (كامنة). وبعض الفيروسات تسبب أمراضاً فتاكة للإنسان والحيوان مثل فيروس مرض الكلب وفيروس الايبولا والحمي القلاعية والطاعون البقرى وغيرها من الأمراض العديدة التي تصيب الإنسان والحيوان وكذلك النبات.

- **البريونات (Prions)**

وهي عبارة عن جزئيات بروتينية معدية صغيرة جداً لم تكن معروفة من قبل وتسبب في إصابة الحيوان والإنسان بما يسمي الاعتلال الدماغي الاسفنجي مثل جنون البقر، وهذه المسببات تقاوم تأثير المطهرات والحرارة المرتفعة.

أولاً: البكتريا الممرضة (Pathogenic Bacteria)

البكتيريا العصوية المصبوغة بصبغة الجرام (سالبة الصبغة) تحت العدسة الزيتية للميكروسكوب بقوة تكبير ١٠٠٠مرة

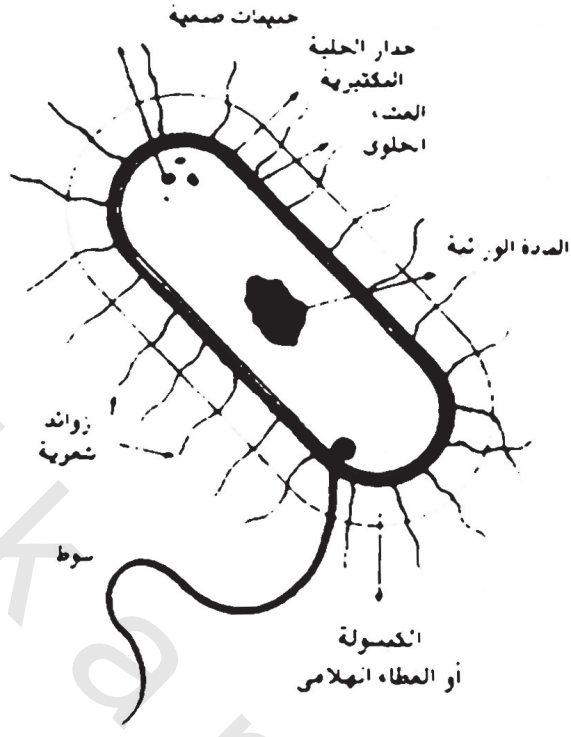
المجهر (الميكرسكوب الضوئى)

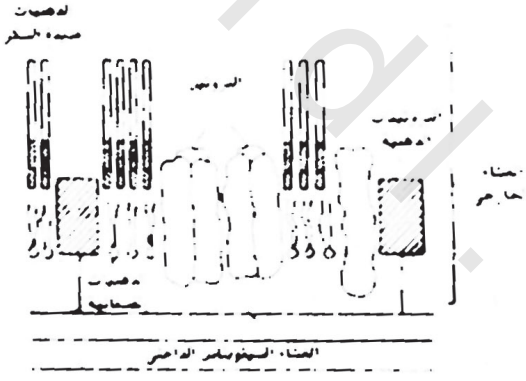
شكل (٢)

وحجمها لا يتجاوز أكثر من عدة ميكروميترات بسيطة (الميكرومتير = ١/١٠٠٠ من المليمتر الواحد).

وتتركب من المادة الوراثية، السيتوبلازم، غشاء الخلية، جدار الخلية وفي بعض الأخيان تحاط بمادة هلامية تسمي الكبسولة وتتحرك بواسطة الأهداب أو الأسواط (شكل٢) وهي ترى بواسطة المجهر العادى بقوة تكبير لا تقل عن ١٠٠٠ ولتميز أو التعرف على أنواعها تصبغ بصبغة خاصة تسمي صبغة الجرام ويمكن تقسيمها إلي بكتريا موجبة صبغة الجرام (تظهر بلون أزرق تحت المجهر) أو سالبة صبغة الجرام (تظهر بلون قرمزى طفيف تحت المجهر) شكل (٢)

obeikandl.com

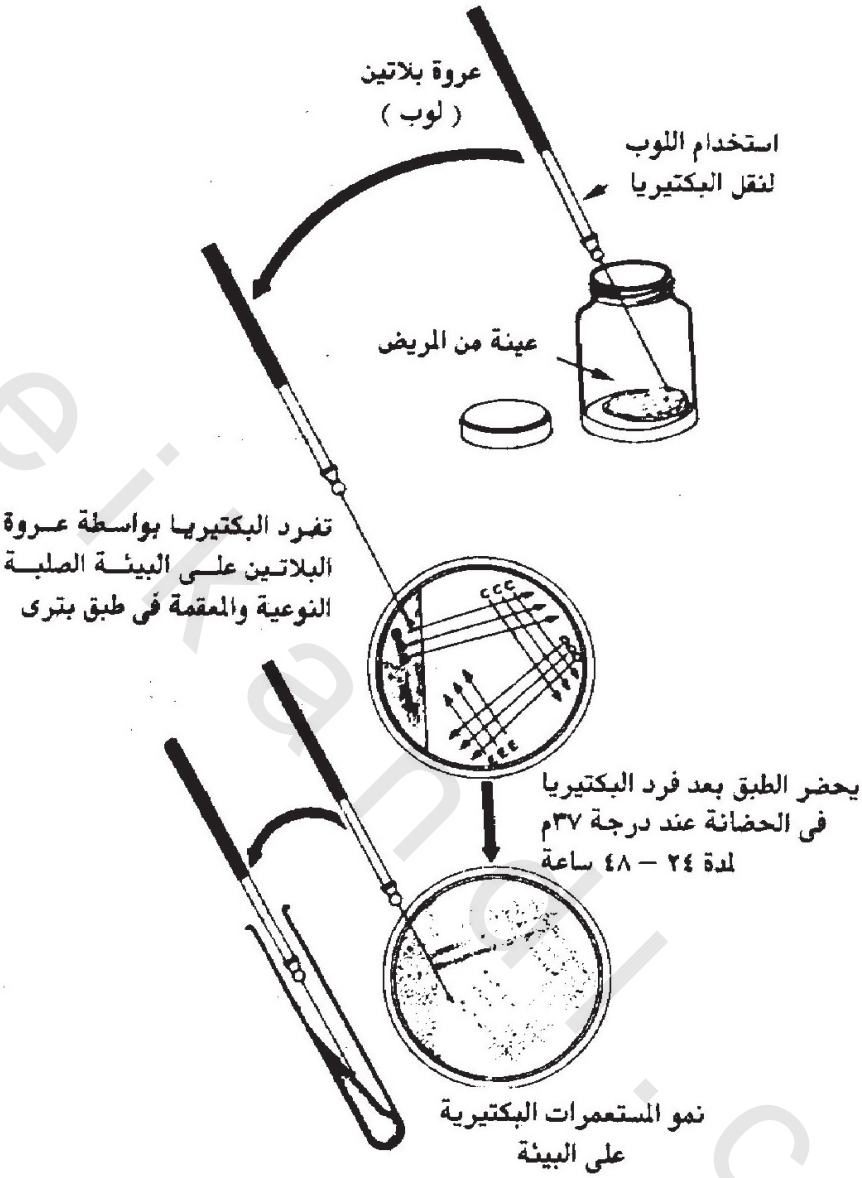




مكونات جدار الخلية البكتيرية (سالبة صبغة الجرام)

شكل (٣) تركيب الخلية البكتيرية

obeikandl.com

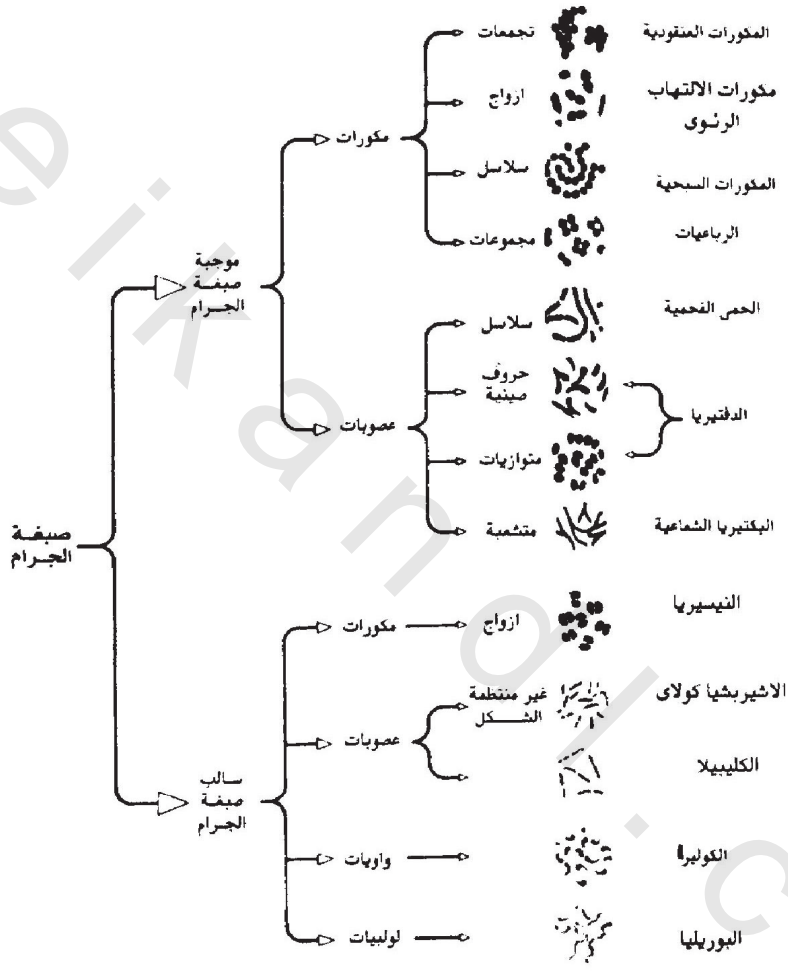


شكل (٤ – أ)
استزراع وعزل الميكروبات المرضية فى المعمل لتشخيص المرض

obeikandl.com

ويمكن استزراعها على البيئات الخاصة السائلة أو الصلبة وذلك لإجراء اختبارات خاصة لمعرفة نوعها (شكل٤).

وتتميز دورة تكاثرها ونموها بعدة أطوار (Phases) ويمكن تقدير كثافتها العددية في البيئة السائلة.



شكل (٤ – ب)

تقسيم البكتيريا الممرضة حسب صبغة الجرام والتى تصيب الإنسان

obeikandl.com

دورة نمو وتكاثر البكتريا (Growth)

وهذه الدورة تتكون من أربعة أطوار (Phases) وهي:

١- طور التباطؤ (Lagphase)

وهو طور لا يحدث فيه انقسام للخلايا البكتيرية، فعند وضع الخلايا البكتيرية في بيئة النمو السائلة فإن العدد البكتيرى لا يزداد مباشرة (ولا يحدث زيادة في عدد الخلايا) ولكن في هذه الطور فإن كل خلية تنمو تزداد كتلتها مع زيادة في حجم الخية ولكن دون انقسام(تسمي هذه الفترة مرحلة الاستعداد للانقسام Tooling up stage) فيتكون داخل الخلية كل ماي لزم من الاحتياجات من بروتين، أنزيمات استعداداً للانقسام والتكاثر أو التضاعف العددى.

٢- طور الانقسام السريع (الطرو اللوغاريتمي Logphase)

في هذا الطور تنقسم الخلايا البكتيرية بأقصي طاقتها (وفي هذا الطور يسهل تأثر الخلايا بمضادات البكتريا والمضادات الحيوية) وزمن تكون الجيل التالي لمعظم أنواع البكتريا عامة قصيرة حيث يبلغ حوالي ٢٠ دقيقة في الظروف المناسبة وفي بعض الأنواع قد يمتد إلي ٨٠٠ دقيقة والجدول الآني يوضح زمن تكون الجيل التالى (Generaration time) لبعض أنواع البكتريا.

نوع البكتريا	زمن التضاعف (Doubling time) بالدقائق	الزمن الازم لتكوين مستعمرة ناتجة من خلية واحدة على الوسط الصلب بالساعات
كلو ستريديا يبرفرنجينيز (التسمم)	١٠	٨
الاشيريشيا كولاى (المعوية)	٢٠	١٦
عصويات السل	أكثر من ١٣ ساعة (٨٠٠ دقيقة)	٣٣٦ (أسبوعين)

٣- الطور المستقر (stationary phose)

في هذا الطور يتوقف النمو والانقسام والعدد البكتيرى يكون ثابتا ويرجع ذلك لهذه الأسباب:

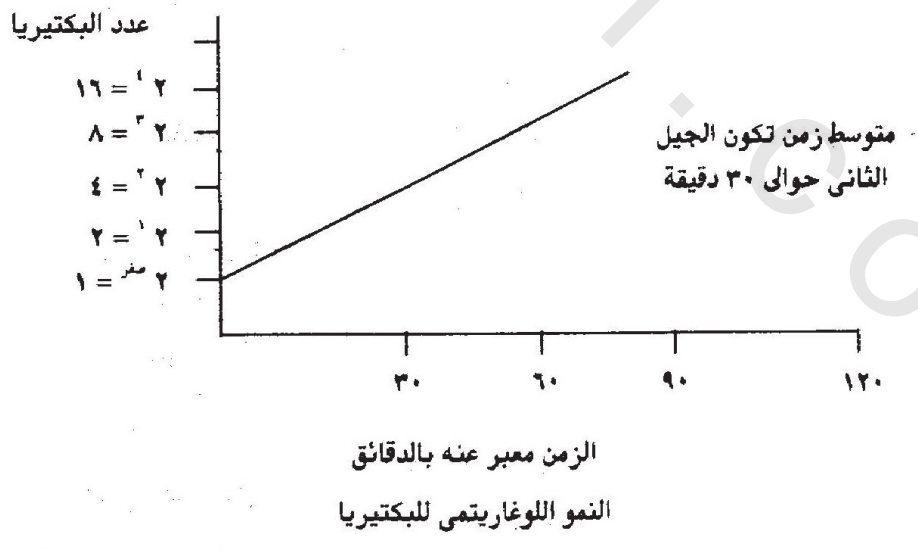
- التكدس وكثرة العدد للخلايا.
- نقص الاحتياجات الغذائية من البيئة.
- تراكم المواد السامة الناتجة عن التكاثر وازدياد العدد.

وزمن بقاء الخلايا البكتيرية في هذا الطور في صورة حية يتوقف على نوع البكتريا وظروف البيئة، ففي بعض الأنواع من البكتريا يكون هذا الزمن ساعات قليلة ولكن في أنواع أخرى قد يصل لعدة أيام.

٤- طور الموت (Death phase)

وفي هذا الطور تناقص الخلايا البكترية الحية في العدد (نتيجة لتراكم السموم والإنزيمات المحللة لجدر الخلايا والتي استخدمت للانقسام والتكاثر)

وفي هذا الرسم البياني شرح مبسط لدورة نمو الخلايا البكتيرية وزمن تكون الأجيال التالية:



النمو اللوغاريتمى للبكتيريا

obeikandl.com

إن الزيادة في عدد الخلايا البكتيرية التي تنقسم هي زيادة تصاعدية (exponential) حيث إن الخلية الواحدة تعطي خليتين أربعا. وهكذا ولو مثلت هذه الزيادة بيانياً بافتراض أن حاصلا ضرب العد في زمن الحضانة علاقة خط مستقيم.. وهذا الخط يدل على أن هناك نسبة ثابته لزيادة أعداد الخلايا البكتيرية أثناء فترات ثابتة من الزمن وتكون العلاقة كالآتي:

$$(b = B2^n)$$

حيث أن: B = عدد الخلايا البكتيرية عند زمن صفر (البداية).

B = عدد الخلايا البكتيرية عند أى زمن

n= عدد الأجيال الناتجة.

نمو وانقسام الخلايا البكتيرية في البيئة أو الوسط الصلب

(تكوين المستعمرات)

النمو والانقسام في الخلايا البكتيرية يحدث بعد مرور فترة زمنية معينة في البيئة المناسبة. والخلية الواحدة تبدأ بعد ذلك عدة انقسامات، ثم يدخل الانقسام المرحلة القصوى. ونتيجة لذلك يحدث تكدس للخلايا والخلايا عند الأطراف للمستعمرة تكون أكثر عرضة للحصول على الأكسجين والمواد الغذائية التي تصل إليها بظاهرة النفاذية. بينما منطقة وسط المستعمرة تبقي تحت الظروف اللاهوائية مع أقل كمية للمواد الغذائية. اللازمة لها ولذلك نجد أن المستعمرة البكتيرية تكون متسعة ناحية أطرافها.

وفي المستعمرة توجد عدة أطورا من أطوار النمو ودورة التكاثر خاصة أطراف المستعمرة حيث يتواجد بها الخلايا التي تنتقسم بأقصي طاقتها.

ثانياً: الفطريات المرضية للإنسان والحيوان (Pathogenie Fungi)

تعتبر الفطريات مجموعة من الكائنات النباتية الحية الدقيقة (تسمي مملكة الفطريات Kingdom Fungi الكلوروفيل أو اليخضور) وهذه المادة تساعد على إتمام عملية التمثيل الضوئي وتكوين للنبات، ولكن الفطريات لا تكون ما تحتاجه من غذاء بنفسها لذلك فإن هناك أنواعاً كثيرة تتطفل عل الإنسان والحيوان والنبات مسببه الأمراض الفطرية المختلفة كما انها تهاجم النباتات الحية وتتغذى عليها مسببة لها أمراضاً كثيرة وخطيرة تضعف إنتاجها وتؤدى إلي موتها.

شكل (٥)
نمو الفطريات ومستعمراتها على البيئة الصلبة فى طبق بترى

شكل (٦)
تركيب الفطريات
تحت الميكروسكوب

والفطريات (شكل٥) تتركب من مجموعة من النمو الخيطية المتفرقة والتي يطلق عليها اسم هيفات (hyphae) (شكل ٦) حيث تتجمع الهيفات فيما بينها مكونة غزلاً فطرياً يسمي ميسليوم (mycelium) وفد تكون هذه الخيوط مقسمة بجدر عرضية وتعرف في هذه الحالة " بالهيفات المقسمة" ومعظم أجزاء الجسم الفطرى لديها القدرة على النمو وهناك بعض الأنواع التي تتكاثر بطريقة الجيم الفطرى لديها القدرة على النمو وهناك بعض الأنواع التي تتكاثر بطريقة التكاثر اللاجنسي أو التبرعم (budding) ومنها أنواع أخرى تتكون بداخلها أكيا وبها اعداد هائلة من الأبواغ وكل بوغ ينمو مكوناً فطراً جديداً.

وهناك أنواع من الفطريات تتطفل على الإنسان والحيوان وتهاجم الأنسجة محدثة أمراضاً فطرية. البعض منها قد يكون خطيراً ويهدد حياة الإنسان والحيوان. وتقسم هذه الفطريات حسب تواجدها بالجسم إلى ثلاثة أنواع هي:

١- الأمراض الفطرية السطحية (Superfacial mycosis) وهي تصيب الجلد والسعر والأظافر في الأنسان وغطاء جسم الحيوان من شعر أو وبر أو صوف وكذلك الطيور. ومن أمثلتها مرض السعفة أو القوباء الخلقية (Ringworm) في الإنسان والحيوانات وكذلك أمراض التينيا في الإنسان وإصابات المونيليا في أظافره.

obeikandi.com

٢- الأمـراض الفطريـة التـي تتغلغـل فـي الأنسجة الضامة تحت الجلد مثل فطر سـبورو وترايكـوزيس الـذى يصـيب الإنسان والحيوان.

٣- الأمـراض الفطريـة التـي تصـيب اجهـزة الجسـم الداخليـة (Systemic mycosis) وخاصـة الجهـاز التنفسـي والجهـاز العقدى، والليمفاوى، بالإضـافة إلـي أنـواع أخرى كثيرة تصيب الأسماك والقشـريات بـأمراض خطيـرة تفتـك بهـا وتـؤدى بحياتهـا. شـكل (٧) يوضـح الفطريات الممرضة التي تصيب قطعان الأرانب.

شكل (٧) الأمـراض الفطريـة

السموم الفطرية

تتلوث بعض الحبوب (التي تعتبر من المكونات الأساسية لأعلاف الحيوانات) ببعض الفطريات الهيفية والتي تنمو عليها وخاصة أنواع فطر الأسبرجيلس (.Aspergillus sp) وتفرز هذه الفطريات مواد سامة أهمها المعروفة باسم الافلاتوكسين (Aflatoxin) وهي تعتبر سموم قاتلة للحيوان والإنسان فعندما تلوث هذه السموم غذاء وعلف الحيوان والطيور والأسماك فإنها تؤدى إلي تأثيرات- سرطانية للكبد والكلي والجهاز العصبي وإضعاف تمثيل البروتين وتخريب الأوعية الدموية وهي تسبب إضراراً بالغة لقطعان الدواجن وهي تشكل أخطاراً شديدة على صحة الإنسان عندما يتناول لحوم هذه الحيوانات أو الطيور.

وهنا أنواع عديدة من الأفلاتوكسينات التي تفرزها عدن أنواع من الطريات وهي تلوث بذور الفول السوداني وبذور القطن بالإضافة إلي حبوب الأذرة والقمح وغيرها وخاصة عند تخزينها في وسط به نسبة عالية من الرطوبة.

لذلك فالمبيدات الفطريات تستخدم لإبادة تلك الفطريات التي تلوث الحبوب والتي تفسد البذور المستخدمة للزراعة وتتبع هذه الطرق لإبادة وتحاشي الفطريات في المجال الزراعي:

١- معاملة ورش المحاصيل الزراعية بالمبيدات الفطرية في دور نموها حتى لا تصاب النباتات بالأمراض الفطرية منعاً لهلاكها أو ضعف إنتاجها.

٢- معاملة البذور التي تستخدم كتقاوى للزراعة بالمبيدات الفطرية لمنع إصابتها أو تلفها من التلوث الضار لهذه الفطريات.

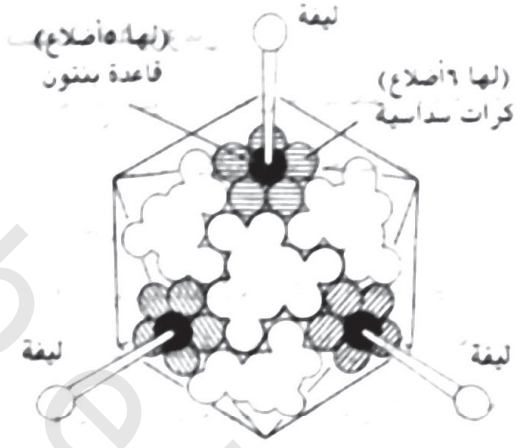
٣- معاملة الصوامع (الحاويات التي تخزن بداخلها الحبوب لحين استعمالها) بطريقة التبخير باستخدام المبيدات الفطرية الخاصة بذلك للحد من التلوث الفطرى.

٤- تخلط أعلاف الحيوان والطيور. بموقفات النمو الفطرى بنسب خاصة وآمنة لا تضر بصحة الحيوان أو الطيور وكذلك الإنسان الذى يستهلك منتجات ولحوم هذه الحيوانات والطيور.

ثالثاً: الفيروسات (Viruses)

يوجد العديد من أنواع الفيروسات التي تصيب الإنسان والحيوان والطيور والأسماك والنباتات بكافة أنواعها بأمراض وبائية خطيرة. وفي النبات تصيب أوراقه وتفتك به وتؤدى إلى اختلال تبادل المواد الغذائية الضرورية لنموه (شكل٨) يوضح تركيب الفيروس، شكل (٩) يوضح الإصابة التي تحدثها الفيروسات في أوارق بعض النباتات.

obeikandl.com



شكل (٨)

تركيب مبسط للفيروس

شكل (٩)

الإصابات الفيروسية

لأوراق النبات

(شكل ٨) بنية جسيم فيروس فسيفساء التبغ

يحاط حلزون الحمض النووى (الحمض الريبى

النووى المتألف من ٦٣٩٠

نوية) من الخارج بـ ٢١٣٠

جزئ البروتين يساوى

عرض كل حلزون ٢٣

انجستريم وعدد اللفافات

الحزون يساوى ١٣٠

شكل (٨) صورة الجسيمات لفيروس

فسيفساء التبغ الموضحة بواسطة

المجهر الإلكترونى

obeikandl.com

والفيروسات تصيب خلية الكائن الحي من حيوان، طيور، أسماك، نباتات وكذلك الإنسان وتتكاثر داخلها وتؤدى إلى موتها. وأشكال الفيروسات عديدة منها الكرة، المكعب، القضبان، الإبر، قالب الطوب.

صفات الفيروس:

يجمع الفيروس بين خصائص الكائنات الحية وغير الحية حيث:

١- يشبه الكائنات الحية في أنه يدخل في تركيبة الأحماض النووية والبروتين.

٢- يشبه الكائنات غير الحية في أنه يتبلور ويفقد القدرة على الأيض (عدم القدرة على إعادة تركيب البروتين والحمض النووى).

والفيروس متخصص التطفل لأنه يهاجم أنواعا معينة من الخلايا.

obeikandl.com

الفصل الثاني

انتقال وانتشار مسببات الأمراض المعدية في الإنسان والحيوان والنبات

obeikandl.com

كيفية انتشار وانتقال العدوى في الإنسان:

بعض أنواع العدوى (التنفسية والمعوية) يمكن أن تنتقل من إنسان إلا آخر بعدة آليات أو طرق مختلفة. بينما الأمراض التناسلية والأمراض التي تنتقل بواسطة الحشرات ومفصليات الأرجل لها آلية واحدة فقط في الانتقال والانتشار.

- **عدوى الأمراض التنفسية**

المسبب الميكروبي في هذا النوع دائماً يجد سبيله إلي البيئة والأشياء المحيطة، ويفرز بكميات كبيرة عن طريق الأنف والفم وعن طريقهم تتلوث الأيدى والأصابع والأشياء التي يستعملها المريض (مثل المناديل، الأكواب، الملاعق وغيرها) كما تفرز وتنتشر عن طريق البصق وكذل عن طريق الرذاذ الذى ينتشر في الهواء محملاً بهذه الميكروبات عن طريق العطس والكحة وبهذه الطريقة تتلوث الأغراض الخاصة بالمريض (Fomites) كالمناديل والملابس والأسرة والأرضية والأثاث بالميكروبات وتعمل كوسيلة (Vehicles) أو مستودع (Resrvoir) للعدوى بهذه الميكروبات.

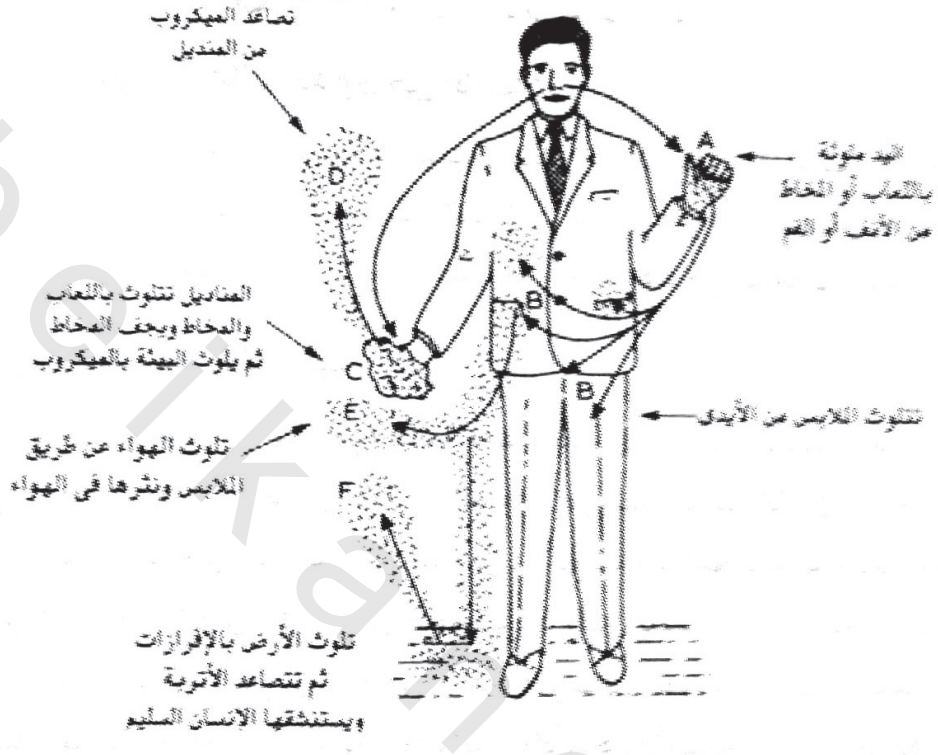
وإذا جفت هذه الإفرازات واختلطت بالأتربة فيمكن أن تتصاعد عن طريق التيارات الهوائية في الجو المحيط، وعن طريق الاستنشاق تنتقل إلي الأفراد السليمة عند تواجدهم في هذا المكان (عدوى الرذاذ والتراب) وكثير من مسببات الأمراض التنفسية يمكن أن تبقي في حالة حية أو نشطة لفترات تمتد من عدة أيام إلي عدة أشهر خاصة عند عدم تعرضها لأشعة الشمس المباشرة ومن أمثلة هذه الأمراض: السل، والدفتيريا، المكورات العنقودية والسبحية، وغيرها.

ويمكن أن تتم العدوى بهذه الأمراض عن طريق:

١- الاحتكاك المباشر وذلك عن طريق لمس أو استخدام الأشياء الخاصة بالمريض.

٢- الاحتكاك المباشر عن طريق القبلات. أو المخالطة المباشرة للمريض.

٣- عدوى الرذاذ والتراب (عدوى الهواء) (شكل ١٠).



شكل (١٠) عدوى الهواء والأتربة

obeikandl.com

- **عدوى الأمراض المعوية:**

يفرز الميكروب عن طريق براز المريض وينتقل إلي الأفراد السليمة عن طريق:

١- تلوث الشراب والأطعمة بالميكروب عن طريق البراز مباشرة وخاصة إذا لم يتبع المريض النظافة الشخصية (كغسيل الأيدى بعد التبول والإخراج والاحتكاك بالمريض وتناول الأطعمة الملوثة بيده وخاصة في المطاعم.

٢- تلوث الشراب والأطعمة عن طريق الحشرات الطائرة مثل الذباب المنزلي عندما ينتقل الميكروب من إخراجات إنسان مريض ثم تلوث هذه الحشرات الطعام والشراب عن طريق وقوفها علي الطعام فينتقل الميكروب من الشعيرات القديقة التي توجد أسفل البطن وكذل أرجلها أو عن طريق تبرز الذبابة أو القيء في الطعام أو الشراب.

٣- تناول الخضراوات المسمدة بالبراز الآدمي أو غسلها في الترع والمصارف.

مقاومة الأمراض

إن الميكروبات المرضية متى أصابت الفرد نمت وتكاثرت داخل أنسجته المختلفة مسببه المرض وبعد ذلك تجد سبيلها خارج جسمه مع إفرازاته فتصيب افراداً سليمة، أوتلوث ما يحيط به من أشياء وبذلك يعتبر الفرد المريض أو الحامل للميكروب هو المصدر الأول في انتشار العدوى.

ولتجنب حدوث العدوى ومقاومة الأمراض المعدية يجب اتباع الاسس الآتية:

- يجب عزل المريض وعدم اختلاطه بالأفراد السليمة حتى يتم علاجه وشفاؤه.
- اتباع وسائل النظافة الشخصية وعدم استعمال الأدوات الخاصة بالمريض.
- القضاء على الميكروب في إفرازات المريض أو إخراجاته وكذلك الأدوات الخاصة به ويعتبر التطهير والتعقيم بهذه الأشياء من أهم الوسائل التي يستعان بها عند انتشار أى مرض معد.

obeikandl.com

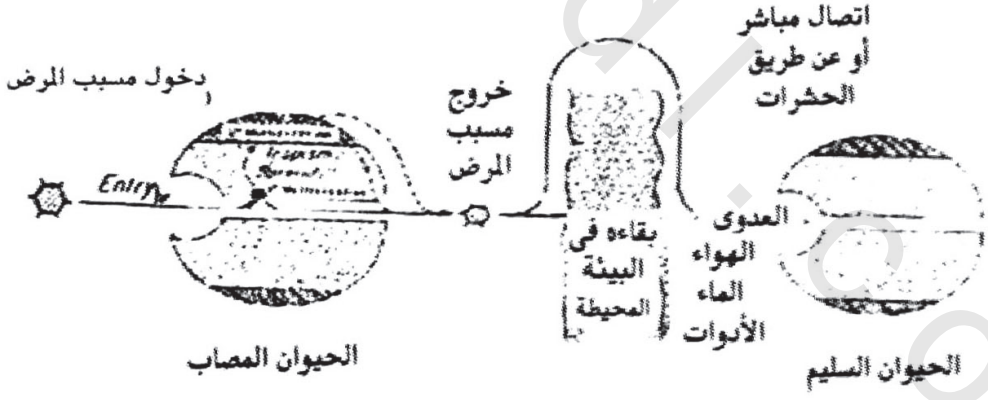
كيفية انتشار مسببات الأمراض والعدوى في الحيوان

وتتميز مسببات الأمراض بقدرتها على البقاء والحياة وهذا يعتمد على عدة عوامل ومن أهمها:

- قدرتها على الخروج من جسم الحيوان سواء الحى أو النافق.
- قدرتها على البقاء ومقاومة البيئة الخارجية (خارج جسم الحيوان).
- قدرتها ووسائلها على الانتقال إلي الحيوانات التي لها قابلية للإصابة أو العدوى.
- قدرتها على التكاثر في العائل (جسم الحيوان) وإحداث المرض.

والشكل (١١) يوضح العلاقات المختلفة لوبائية وبناء مسببات الأمراض في البيئة وكيفية انتقالها للحيوانات السليمة.

وهو ما يعرف بمراحل الدورة الوبائية للمرض المعدى وكل مرحلة من هذه المراحل يمكن أن تكون هدفا نستطيع القضاء عليها بعملية التطهير الجيدة وبذلك نمنع دورتها لإحداث الأمراض المعدية والأوبئة.



شكل (١١) كيفية انتقال مسبب المرض من الحيوان المريض إلى السليم

obeikandl.com

ويعتبر الحيوان المصاب من أهم مصادر العدوى، حيث يتم خروج الميكروب في إفرازاته التي عن طريقها تلوث البيئة، وتنشر العدوى، وهي من أهم الخطوات لاستمرار دورة العدوى. وتعتبر طبيعة الميكروب، والمرض الذي يسببه ومدى وأماكن انتشاره بجسم الحيوان هي من العوامل الهامة التي تحدد خروج وانتشار هذا الميكروب في البيئة.

وهذه المخارج هي:

١- سطح الجسم (الشعر أو الإفرازات الصديدية، جروح..

٢- إفرازات الأنف.

٣- إفرازات الفم والرذاذ، اللعاب.

٤- الغدد اللبنية، عن طريق اللبن الملوث بمسببات الأمراض من الحيوان المريض.

٥- الشرج، عن طريق البراز تنتقل مسببات بعض الأمراض من الحيوان المريض إلي البيئة.

٦- الجهاز البولي التناسلى الذي يخرج البول، السائل المنوى، إفرازات الأنثي.

٧- الأعين- عن طريق الدموع وإفرازات العين.

٨- الجروح- عن طريق الدم.

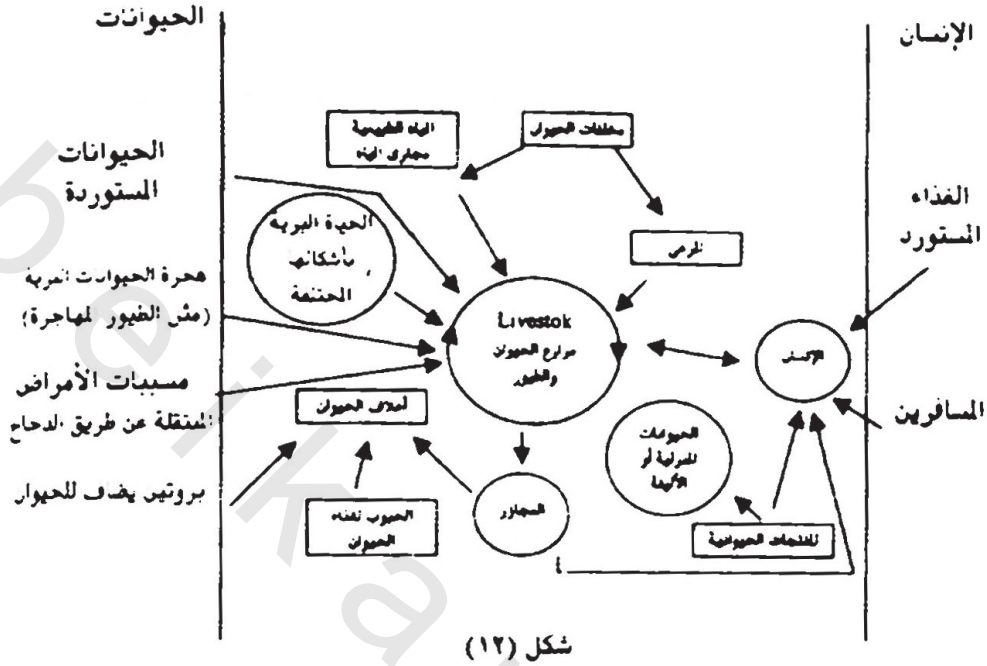
ومسببات الأمراض التي تصيب الجهاز التنفسي تخرج في كميات كبيرة عن طريق الرذاذ أثناء التنفس أو الكحة أو العطس الذي يلوث البيئة. وكذلك مسببات الأمراض التي تكون في صورة جزئيات ترابية والتي تنتج عند إصابة الحيوان بالأمراض الجلدية أو الجلد الملوث بالإفرازات مثل اللعاب، الدم، الإفرازات الأنفية. وديناميكية، إفراز المسبب المرضي (الميكروب) في الإخراجات.

والإفرازات من الحيوان المصاب تختلف من مرض لآخر من حيث عدد الميكروب في الإخراجات والإفرازات، وقت خروج الميكروب وكذل فترة أو مدة استمراره في الخروج. وهذه المدة تكون قصيرة في حالة الإصابات في الأجزاء التنفسية العليا فيما عدا امراض أخرى مثل مرض السل الرئوى أو الدرن والتي تحدث فيه فترة إفراز أو إخراج لسبب المرض (عصويات السل) لفترات طويلة

obeikandl.com

انتقال مسببات الأمراض داخل البلدان

أو من البلاد الموبوءة إلي البلاد غير الموبوءة



شكل (١٢)

طرق ووسائل انتقال المسببات المرضية وأوبئة الانسان والحيوان

وهناك الكثير من الأمراض التي تنتقل من الحيوان إلي الإنسان وتسبب في حدوث أوبئة خطيرة في الإنسان لذلك يجب منع أو القضاء على الأمراض المعدية في الحيوان ويستلزم ذلك:

١- حماية الحيوانات من الإصابة بالأمراض المعدية أو المشتركة Protection of susceptible animals ويتم ذلك:

(أ) تحصين الحيوانات ضد هذه الأمراض باللقاحات الواقية واختيار وتربية السلالات الجيدة التي تقاوم هذه الأمراض.

(ب) العلاج الوقائي للحيوان وخاصة في الأمراض البكترية أو الطفيلية ومقاومة الطفيليات الخارجية للحيوان (القراد- البراغيث) التي تعتبر ناقلة لهذه الأمراض.

٢- تجنب الاحتكاك بالحيوانات المريضة Avoidance of contact with infected animals

obeikandl.com

وهذا يتأتي بمقاومة ومنع مصادر العدوى وبذلك نقلل أو نمنع وصول مسببات الأمراض المعدية إلي الحيوان لذلك يجب تطبيق برامج خاصة لمكافحة ومقاومة الأمراض الخاصة بالحيوان وكذلك التي تنتقل منه إلى الإنسان وهذا يقع على عاتق السلطات البيطرية لمنع تفشي الأوبئة في قطعان الحيوان ومن أمثلتها السل و الاجهاض المعدى وهما ينتقلان إلي الإنسان.

كذلك تطبيق الإجراءات الصحية البيطرية في المحاجر بالموانيء والمطارات والطرق البرية لمنع دخول حيوانات مريضة بالأوبئة أو منتجاتها.

٣- Interuption of the pathways of transmission منع مسارات انتقال الأوبئة.

وهذا يتطلب تطبيق الشروط الصحية البيطرية في مزارع الحيوان والدواجن لقطع حلقات الدورة الوبائية لأي مرض وذلك عن طريق:

- التطهير الجيد لمساكن الحيوانات قبل تربيتها بها.
- التهوية الجيدة في هذه المساكن، ويجب أن تكون بيئة خالية من تلوث الهواء.
- القضاء على ناقلات المرض [الحشرات والقراد (Vectors) وكذلك القوارض والطيور البرية.
- يجب التخلص من المخلفات الحيوانية أو الدواجن بطريقة صحية سليمة لمنع الأمراض وانتشارها.
- إمداد الحيوان بالماء والعلائق الخالية من مسببات الأمراض.
- منع استيراد حيوانات التربية أو الطيور من البلاد الموبوءة بالأمراض المعدية وكذلك اللحوم والمنتجات الغذائية. واستيرادها من البلاد الخالية من هذه الأوبئة.

ويلعب التطهير دوراً خطيراً في تحطيم دورات العدوى Cycles of infection ولكن يجب أن يتم مع الشروط الصحية الأخرى كما ذكرناها سالفاً.

انتقال الأمراض الفيروسية في النباتات وطرق الوقاية:

- القضاء على المصادر الطبيعية للعدوى المتواجدة قرب النباتات المزروعة مثل النباتات البرية التي تتواجد فيها مصادر العدوى، مكافحة الحشرات الناقلة للعدوى، إنتاج نباتات خالية من الأمراض الفيروسية.
- العلاج الوقائي والعلاج بالرش الكيميائي باستخدام مبيدات الفيروسات.

- معالجة البدرو والحبوب أو التقاوى التي تستخدم للزراعة بمبيدات الفيروسات سواء الكيميائية أو الفيزيقية (الإشعاع- الحرارة – المجالات المغناطيسية).
- منع استيراد النباتات أو التقاوى من البلاد الموبوءة بأمراض النبات.

obeikandl.com

الفصل الثالث

التعقيم والتطهير

لمقاومة مسببات الأمراض ومنع انتشارها

obeikandl.com

إن عملية التطهير وقتل الميكروبات المسببة للأمراض لهي من أهم الوسائل التي يستعان بها عند انتشار أي مرض معد. وذلك باستخدام بعض المواد التي لها القدرة على قتل الميكروبات وأنواعها (Spores) ويقال للمادة إنها مطهر " مضاد للعفونة Antisepric))" إذا كانت تستعمل لمنع نمو الميكروبات ومنها من الأنقسام ولكنها لا تقتلها سريعا مثل المطهرات (Disinfectancts) وهناك بعض المواد التي قد تستخدم كمضاد للعفونة في تركيزاتها المنخفضة وكمطهرات في تركيزاتها العالية.

وقد يقال للمادة إنها	(Germicide)	أي مبيدة للجراثيم (Germs)
أو	(Bactercide)	أي مبيدة للبكتريا (Bacteria)
أو	(viricide)	أي مبيدة للفيروسات (Viruses)
أو	(fungicide)	أي مبيدة للفطريات (Fungi)

وكلها مطهرات لها القدرة على قتل الجراثيم أو البكتريا أو الفيروسات أو الفطريات على التوالي.

ويقال للمادة إنها مزيلة للرائحة (Deodornat) إذا كان لها خواص امتصاص الغازات رديئة الرائحة وتحويلها إلي غازات غير كريهة مثل برمنجات البوتاسيوم (Potassium Permengnate) التي تأكسد الغازات رديئة الرائحة. أو تكون مادة مزيلة للرائحة لأن لها رائحة قوية تحجب الرائحة الكريهة الأخرى مثل مركبات الفنيك.

obeikandl.com

عمليات التعقيم والتطهير

وفيم يلي بعض التعريفات والإيضاحات الهامة يجب الإلمام بها عند استخدام المعقمات والمطهرات.

عملية التعقيم (Sterilization)

وهي إزالة الكائنات الدقيقة من بكتريا وفطريات وفيروسات من الأدوات والأشياء المعرضة للتلوث. ولإهلاك هذه الكائنات (جعلها غير قادرة على التكاثر أو الانقسام حتى عند توفر البيئة المناسبة لنموها وتكاثرها). والكائن الدقيق في هذه الحالة لا يستطيع أن ينمو أو أن ينقسم.

عملية التطهير (Disinfection)

هي عملية ينتج عنها خفض شديد للمسببات المرضية أو التخلص منها في المواد المختلفة وجعلها عديمة الخطورة لإحداث العدوى والمرض.

المطهر (Disinfectant)

أي مادة تستخدم لعملية التطهير (غالباً محلول مركب كيميائي) ومعظم المطهرات سامة ولا تستخدم مباشرة في أجساد الإنسان أو الحيوان. والقليل منها غير سام نسبياً ويمكن استخدامه بأمان على الأنسجة الآدمية والحيوانية ويسمي في هذه الحالة مضاد العفن Antiseptic))

عملية إزالة التلوث (Decontamination)

ومزيل التلوث يعرف دائماً على أنه مطهر، ولكنه فاعليته تكون أكثر اتساعاً، وهو يشمل عملية أو فعل تثبيط الكائنات الدقيقة أو إزالة سمومها. وفي مجال تكنولوجيا الصناعات الغذائية والصحة العامة يطلق عليه اسم (Sanitizer) أي أنه يعمل على تقليل الأعداد البكتيرية والفطريات إلي حد قياسى– متفق عليه من قبل المنظمات الصحية – لا يسبب فساد المادة الغذائية أو الإضرار بالصحة العامة.

وعامة في مجال المطهرات تطلق المترادفات والمقاطع بفعل المطهر كما يلي:

- مبيد (Cide) يشير إلي أن المطهر يبيد مسببات الأمراض فمثلاً مبيد البكتيريا (Bactericide)، مبيد الفطريات (Fungicide) مبيد الفيروسات (Virucide).

obeikandl.com

- وقف نشاط (Static) يشير إلي أن المادة المطهرة تمنع نمو البكتيريا (Bacteriostatic) ونمو الفطريات (Fungicide) ولا تستخدم هذه المقاطع للفيروسات فالمادة التي توقف نمو البكتريا تمنع تكاثرها وانقسامها ومبيد البكتريا يمنع نموها وتكاثرها ويقتلها.

والمطهر يتأرجح بين هذه المرادفين، وهذا يتوقف على عوامل كثيرة، مثل زمن تعرض الميكروب للمطهر، درجة حرارة الوسط الذي تتم فيه عملية التطهير، تركيز المطهر في المحلول والوسط، نوع الميكروب، وطور نموه.

ديناميكية عملية التطهير

أثناء التعقيم أو التطهير عندما يتعرض الميكروب للمطهر فإن عدداً ثابتاً من الميكروب يهلك خلال فترة زمنية معينة، ويظل هذا العدد من الميكروبات التي تهلك- ثابتاً فمثلاً إذا هلكت نسبة ٩٠% من البكتريا في ثلاث دقائق الأولي من التطهير فإن ٩٠% من العدد المتبقي يهلك بعد ثلاث دقائق أخرى وهكذا.

والزمن الذي يحتاجه المطهر للقتل أو التعقيم يعتمد على أعداد الميكروبات في بداية عملية التطهير أو التعقيم فكلما زادت أعداد الميكروبات زاد زمن العملية إهلاك الميكروبات (كذلك فإن الإزالة الميكانيكية للميكروبات بالتنظيف تعتبر هامة جداً قبل عملي التطهير، وذلك لإقلال الزمن اللازم لقتل الميكروبات بكفاءة تامة).

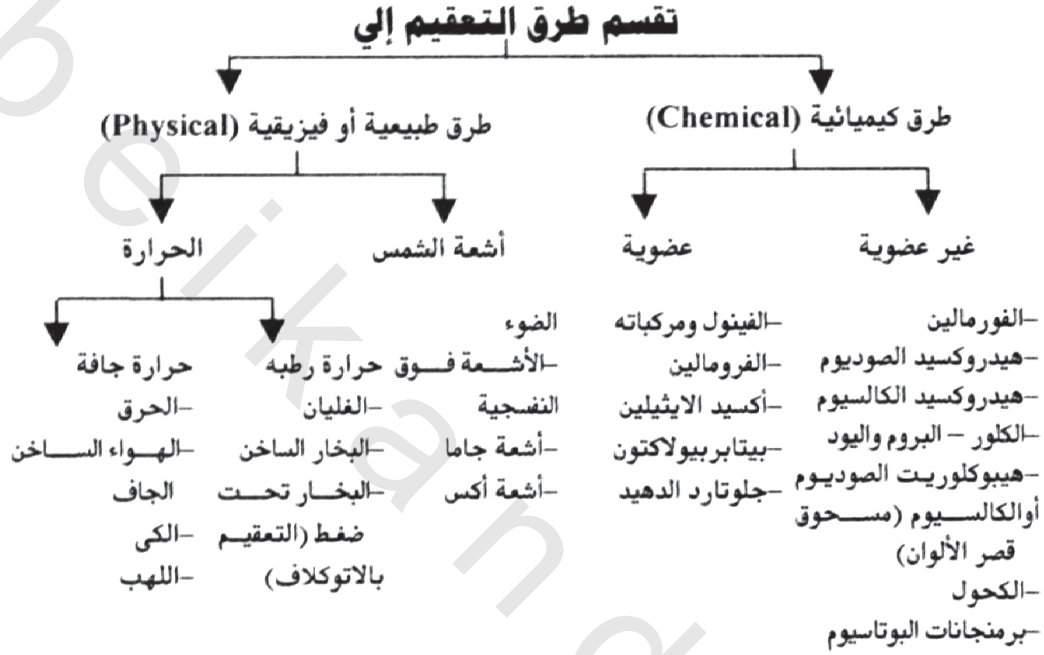
تختلف قابلية الميكروبات من حيث التأثر بالمطهر. وذلك حسب نوعها وطور نموها.. فالبكتريا سالبة صبغة الجرام تهلك أسرع من البكتيريا موجبة صبغة الجرام. كما أن بوغات البكتريا والفطريات تقاوم تأثير المطهر عن الخلايا الخضرية (غير المتجرثمة).

والظروف البيئية أثناء عملية التطهير (درجة الحرارة، نوع الوسط، درجة تركيز أيون الأيدروجين في الوسط) تتحكم في كفاءة التطهير.. وخاصة طور النمو أثناء دورة النمو والتكاثر في البكتيريا مثلا. ويعتبر طور السكون (lag phase) أكثر الأطوار تأثراً بالتطهير. كذلك درجة حرارة الوسط فدرجة حرارة الوسط حرارة الوسط أثناء عملية التطهير تتحكم في كفاءة المطهر ودرجة إهلاكه. فالعصويات بكتيريا السل (تسبب الدرن في الإنسان والحيوان) تهلك عند استخدام المطهر المعروف باسم هيبكلويت الصوديوم عند درجة حرارة ٥٠°م في زمن قدره ١٥٠ ثانية بينما عند درجة حرارة ٥٥° م يتقلص الزمن إلي ٦٠ ثانية فقط (أي أن هناك علاقة عكسية).

ودرجة الأيدروجين (PH) تؤثر أيضاً على كفاءة المطهر فهناك بعض المطهرات التي تزداد فاعليتها بالوسط الحامضي لبيئة التطهير والبعض الآخر تزداد فاعليته بالوسط القلوى.

أنواع المعقمات والمطهرات

تقسيم وأنواع طرق التطهير والتعقيم:



الطرق الطبيعية للتطهير والتعقيم

- **الغليان**

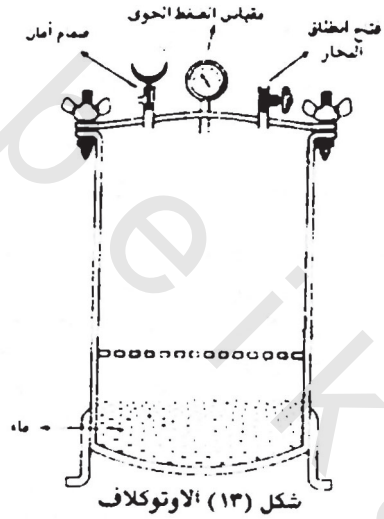
الغلي بالماء عند درجة ١٠٠ْ م له القدرة على قتل وإهلاك البكتريا والفطريات والفيروسات خلال ١٠ دقائق من بداية الغليان ولكن هناك استثناءات حيث إن هناك بعض أنواع المسببات المرضية لا تتأثر كثيراً بطريقة الغلي مثل:

- الالتهاب الكبدى الفيروسي (الذي يصيب الإنسان) لا يتأثر كثيراً بهذه الطريقة حيث إن هناك بعض الأعداد من الفيروس تظل حية وخاصة عندما تتواجد بأعداد كبيرة في الأشياء المراد تطهيرها.

obeikandl.com

- بعض البكتيريا ذات البوغات (endospores) مثل بكتيريا الكلوستريديا فرينجينيز وبوتيوليزم (المسببة للتسمم الغذائي) تقاوم درجة الغليان لعدة ساعات حتى عند إضافة بعض المركبات القلوية لماء الغلي.

- **الغليان تحت ضغط**



شكل (١٣) الاوتوكلاف

وذلك باستخدام أجهزة خاصة تسمي الأوتوكلاف (anutoclave) شكل (١٣) ضغط بخار الماء بداخلها وكذلك التخلص من الكامل من الهواء داخل غرفة جهاز الأوتوكلاف. ويعتبر الأوتوكلاف من أبسط وأفضل وسائل التعقيم لكافة الأشياء مثل: القطن الجراحي، فوط الجراحة، بيئات نمو البكتيريا الصلبة (بيئة الآجار التي تستخدم لاستزراع البكتيريا).

وفكرة هذا الجهاز أن في عدم وجود الهواء في غرفة التعقيم بداخل الجهاز يصاحبه زيادة في درجة الحرارة، كما أن الضغط داخل الجهاز ليس له قيمة أو دور في قتل الميكروبات ولكن زيادة درجة الحرارة هى التي تهلك الميكروبات ودرجة الحرارة تصل إلي ١٢١مْ.

تيارات الهواء الجاف الشديد (سخونة فوق عادية) Super heated dry steam

وهو عبارة عن هواء ساخن درجة حرارته تزيد عن ١٠٠ ْم ولكنه بطيء في قتل و إهلاك الميكروبات.

بخار الماء الساخن والمشبع (saturated steam)

وهذه فكرة الاوتوكلاف، فعند ضغط ١٥ رطلاً/البوصة المربعة (أعلى من الضغط الجوى) فإن درجة الحرارة ترتفع إلي ١٢١ْ م وهي تقتل الميكروبات في زمن لا يقل عن ١٥ دقيقة.

وفي غرف العمليات الجراحية (حيث تتطلب الظروف سرعة تعقيم معدات خاصة) فتزود بجهاز يسمي أوتوكلاف الومضة (Flash autoclave) حيث يعطي درجة حرارة مرتفعة جداً وضغط عالياً. وفاعلية الأوتوكلاف تعتمد على الحرارة المشبعة بالماء والتي تستطيع أن تحدث

obeikandl.com

تخثر لبروتين إنزيمات البكتيريا وباقي الميكروبات وتؤدى إلي القتل السريع لمسببات الأمراض المختلفة.

التعقيم باستخدام طريقة البسترة (Pasteurization)

بهذه الطريقة يمكن التحكم في التسخين عند درجات حرارة معينة، وهي أقل من درجة الغليان، (حتى لا تؤثر على القيمة الغذائية للمواد) وتستخدم هذه الطريقة لتعقيم الألبان، مشروبات الشعيرة (البيرة) والأطعمة ضد البكتريا المرضية، وكذلك المفسدة للأطعمة. (Spoiloge) كما يمكن أيضا استخدام هذه الطريقة بآلية خاصة وذلك بالتسخين عند درجة حرارة مرتفعة لمدة زمن قصير (٧٢ْ م لمدة ١٥ ثانية) وتسمي (flash pasteurization) أي ومضة البسترة ويمكن أن تستمر فترة التسخين لمدة تصل إلي ٣٠ دقيقة (فى الأشياء التي لا تتأثر بهذه الطريقة) وتستخدم في ماكينات الغسيل والمستشفيات لتعقيم بعض الأشياء مثل أقنعة التحذير فهي تعقم عند درجة ٨٠ْ م لمدة ١٥ دقيقة.

والبسترة لا تعتبر عملية تعقيم ولكن هي طريقة تعمل على تقليل أعداد الميكروبات وكذلك حماية الطعام من البكتيريا المفسدة المسببة للعفن ويمكن استخدامها في الأطعمة ذات الوسط الحامضي وكذلك المشروبات حيث إن البوغات لا تنبت أو تنمو إلي خلايا خضرية في الوسط الحامضي.

تكرار التعرض لدرجات حرارة منخفضة (التندله) (Tyndallization)

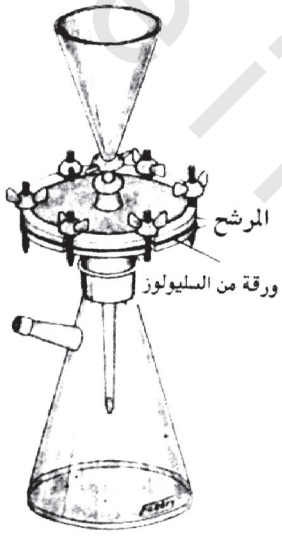
وهي عملية تكرار التسخين عند درجات حرارة منخفضة وتعتمد على فكرة إعطاء الفرصة لبوغات البكتيريا لكي تنبت إلي خلايا خضرية يسهل قتلها بالحرارة وذلك لعدة أيام. وتستخدم درجة الحرارة ٩٠ – ١٠٠ْ م لمدة ٣٠ دقيقة وذلك يومياً لمدة ٥ أيام متتالية أو ٦٠ْ م لمدة ساعة يومياً لمدة ٥ أيام متعاقبة.

وهذه الطريقة تستخدم لتعقيم المواد التي تحتوى على سكريات في المحلول المائي (السكريات تحترق أو تتفكك بالحرارة المرتفعة مثل ١٠٠ْ م أو أكثر).

التعقيم بالحرارة الجافة (Dry heat)

يمكن استخدام الحرارة بدون بخار الماء لقتل الميكروبات والمسببات المرضية في الأدوات الزجاجية التي لا تتأثر بالحرارة المرتفعة فمثلاً أدوات المعامل الزجاجية وكذلك أدوات أطباء الأسنان وأطباق بترى وغيرها.. يمكن أن تعقم في افران التعقيم الخاصة (Hot oven) عند درجة حرارة ١٦٠ْ م – ١٧٠ ْم لمدة ٢ – ٣ ساعات أو ٢٠٠ْ ن لمدة ١.٥ساعة وتستخدم تكنولوجيا الحرارة الجافة لتعقيم معدات الفضاء.

التعقيم بالمرشحات (Sterilization by Filteration)



شكل (١٤) التعقيم بالمرشحات

يمكن تعقيم السوائل والغازات التي لا تتحمل الحرارة وكذلك مياه الشرب في المنازل باستخدام المرشحات وهذه المرشحات تصنع من مركبات السيلكون المعدنية مثل البروسلين والطمي الأرضي والاسبستوس وهي لها القدرة على منع البكتيريا من النفاذ خلال ثقوبها الدقيقة أو عن طريق القوى الاستاتيكية– وهذه المرشحات التقليدية لها عيوب وأهمها ظاهرة إدمصاص بعض مكونات المواد المراد تعقيمها وعدم قدرتها على منع نفاذ الميكروبات الصغيرة جداً مثل الفيروسات. لذلك ظهرت المرشحات الحديثة السيلوزية (membrane Filters) وهي تتكون من خلات السيلوز وتستخدم بكثرة في المعامل والصناعة (شكل١٤)

وهذه المرشحات ورقية السمك خاملة كيميائياً وتصنع بثقوب ميكروسكوبية وبأحجام الثقوب يمكن التحكم فيها حسب نوع الميكروب المراد مع نفاذه خلال هذه المرشحات، ويمكن أن تمنع نفاذ الفيروسات الصغيرة ولكن من أهم عيوبها سهولة انسدادها فيه تحتاج لتنظيف دورى (Cloggine).

openkandi.com

الإشعاع (Radiation)

الموجات الكهرومغناطيسية تعتبر موجات تحتوى على الطاقة ولكنها بدون كتلة. ومنها أشعة أكس، أشعة جاما، الأشعة فوق البنفسجية واشعة الضوء المرئى. والطاقة التي تحتويها تتناسب مع التردد (Frequency: عدد تردد الموجات/ثانية) لذلك فإن الموجات ذات الطول الموجي القصير تكون لها قدرة كبيرة على قتل الميكروبات (بعكس الموجات ذاتالطول الموجي الطويل) لذلك فإن أشعة جاما والأشعة فوق البنفسجية لها قدرة تدميرية كبيرة على قتل البكتريا، الفطريات، الفيروسات.

١- أشعة جاما

وهي تمثل الأشعة المتأنية (Ionizing raditon) وهي تسبب تدميراً بيولوجيا وذلك باستحداث أيونات فائقة النشاط وكذلك جزئيات تعطي طاقة فائقة للجسم الذي تتواجد بداخله وهي تستخدم لقتل بكتيبا السالمونيلا (تؤدى إلي التسمم الغذائي والتيفويد في الإنسان) في الأطعمة والمنتجات الحيوانية وكذلك تستخدم لتعقيم المضاد الحيوى البنسللين وسرنجات الحقن البلاستيكية والمعدات والمنتجات الطبيعية الآخرى ولكن هذه الأشعة لا تؤثر على بوغات البكتريات موجبة صبغة الجرام.

٢- الأشعة فوق البنفسيجة

وخاصة عند طول موجي ٢٠٠ – ٣١٠ نانوميتر (النانوميتر = ١٠/١ ^{١٢} من المتر) أي عند منطقة المغناطيسية الكهربية (electromagnetic Zone) وعندها يتم تدمير الحمض النووى للميكروبات، فعندما تمتص طاقة هذه الأشعة فإنها تحدث تغييرا في القواعد النيتروجينية للحمض النووى (قواعد البيورين والبيريميدين) وبذلك تعطي وظائف الخلية، ولكن من عيون هذه الأشعة أن هناك بعض الفيروسات التي يمكن أن تستعيد طبيعتها وأنزيماتها عند دخولها خلايا الإنسان أو الحيوان ولذلك فإنها تستخدم أنزيمات تصلح العطب في الحمض النووى عند تأثره بالأشعة.

٣- أشعة الشمس

أشعة الشمس لها قدرة تدميرية على البكتيريا والفيروسات، فأشعة الشمس لها خاصة الأشعة فوق البنفسجية وكذلك خاصة الأكسدة بالضوء – Photo oxidation وذلك بالأشعة الموجودة بها، وهي أكبر في طولها الموجي من الأشعة البنفسجية فهي تمتص بواسطة الصبغات في البكتيريا وتؤدى إلي تأكسدها وتحولها إلي سموم داخل البكتيريا وخاصة في وجود الأكسجين الجوى.

المطهرات الكيميائية

Chemical disinfectants

المطهرات الكيميائية ليست معقمات بصفة عامة ولكن المطهر المعروف باسم أكسيد الايثيلين (ethylene oxide) وهو غاز سام يعتبر كمعقم ويستخدم لتعقيم الأشياء والمواد التي لا يمكن تعقيمها بالأوتوكلاف وعامة المجموعة العظمي من المطهرات الكيميائية تشمل الآتي:

الكحوليات – الهالوجينات (غاز الكلور واليود ومحاليها) مجموعة الفورمالدهيد– مجموعة الفينولات– مركبات الأمونيا الرباعية– العناصر المعدنية)

وهذه المطهرات الكيميائية من أهم عيوبها تأثرها بالمواد العضوية مثل الدم، الصديد، البراز، والمواد النباتية والحيوانية، وهي تجعلها خاملة أو تقلل من تأثيرها التطهيرى. فلذلك يجب إزالة المواد العضوية من الأشياء والأماكن المراد تطهيرها قبل عمليات التطهير– وفيما يلى عرض جدولى لأهم المطهرات الكيميائية وبعض خواصها التطهيرية.

obeikandl.com

نوع المطهر	ألية عمله	تركيزه المعتاد وزن/وزن في الماء	مستوى نشاطه	استخداماته الشائعة
الكحولات – مثل ايثيل الكحول – وأيزوبروبيل الكحول	يعمل على تخثر البروتين في الميكروبات	٧٠%	متوسط منخفض	تطهر الجروح وسطح الجلد مضاد للعفونة والتلوث.
الهالوجينيات – اليود – ايودوفور –الكلور ومركباته	أكسدة بروتين البكتيريا	٠.٥% ٧٥ – ١٥٠ ملجم/لتر ٠.١ – ٠.٥%	متوسط منخفض أو متوسط متوسط	مضاد للعضوية والتلوث للجروح والجلد. تطهير مياه الشرب وحمامات السباحة
فورمالدهيد – فورمالدهيد في الكحول – جلوتار الدهليد	ترسيب بوتيني الميكروبات	٨% ٢%	مرتفع مرتفع	المعامل ومعدات المستشفيات
مركبات الفينول	تحطيم جدار الخلية وتخثر البروتين	٠.٥ – ٣%	متوسط	أرضيات المستشفيات والمعامل
مركبات الامونيا الرباعية	تحطيم جدار الخلية	٠.١ – ٠.٢%	متوسط	أرضيات المستشفيات والمعامل
مجموعة العناصر المعدنية مثل أملاح الزئبق	ترسيب البروتين في الخلية والعناصر تحت خلوية	٠.١ – ٠.٢%	منخفض	مضاد للغفونة والتلوث
أكسيد الايثيلين	تحطيم جدار الخلية والأزيمات والعناصر تحت خلوية	٤٥ – ٨٠٠ ملجم/ لتر ماء	منخفض	التعقيم – المعامل والأدوات الطبية والمستلزمات المعملية والطائرات

obeikandl.com

الفصل الرابع

طريقة عمل وديناميكية المطهرات

obeikandl.com

طريقة عمل المطهرات الكيماوية

إن المطهرات الكيماوية عند استخدامها في التطهير يحدث تفاعل كيماوى بينها وبين مكونات الميكروب مؤدية إلي قتله نتيجة لإحدى الطرق التالية:

١- التغيرات الأوزموزية (التناصحية) (osmotic changes)

إما بالأماهة أي بإندفاع الماء إلي داخل الخلية الميكروبية وإنفجارها (Hydration) بواسطة المحلول المخفف، أو بالانكاز سحب الماء من داخل خلية الميكروب مما يؤدى إلي انكماشه وتدميره (Dehydration) بواسطة المحلول الملحي المركز أو الكحول والتي ينتج من استخدامها سحب الماء من الخلية الجرثومية مما يؤدى إلي تخثر المادة البروتينة وعدم قدرتها على النمو والانقسام كما يحدث في حفظ الجلود بنقعها في محلول مركز من ملح الطعام أو حفظ الفاكهة بوضعها في محلول مركز من السكر.

٢- ترسيب أوتخثر أوتكسير محتويات الخلية الجرثومية من البروتين

(precipitation, disintegration or coagulation of protein granules of the germ cell)

كما يحدث عند استعمال كلوريد الزئبق (Mercuric chloride) أو مركبات الفينول (Phenol compounds) والكريزول ومشتقاته Compoun solution of cresol) ومشتقات الكحول والحوامض.

٣- التأثر التحللى على الخلية الجرثومية (Lytic action of the germ cell)

حيث تعمل المطهرات على إذابة الجدار الخارجي للخلية الجرثومية وعدم قدرتها على النمو والانقسام ومن المطهرات التي لها مثل هذا التأثير كل من القواعد المركزة (Concentrated Alkalies) مثل هيدروكسيد الصوديوم وكاربونات الصوديوم والأحماض المركزة.

٤- اكسدة المواد العضوية في الخلية الجرثومية

مثل ذلك محلول برمنجنات البوتاسيوم ومركبات الكلورين Chlorine Compounds وبيروكسيد الهيدروجين (Hydrogen peroxide) وكلها تؤكسد المواد العضوية في الخلية الجرثومية نتيجة تصاعد الأوكسجين الطرى أو الذرى (Nascent oxygen) والذي له قابلية قوية على تحطيم الجراثيم أو حرقها.

٥- انتشار المطهرات في الماء " الاليكتروليات" (Electrolytes)

الاليكتوليات عبارة عن مواد كيماوية تنقسم في المحلول المائي إلي جزئين الجزء الموجب كهربائياً (Electrically positive fraction) والجزء السالب كهربائياً (Electrically negative fraction) وأي عدد من هذه الأيونات- أو بمعني آخر درجة انتشارها- هي التي تحدد تأثير المطهر حيث يتحد كل جزء من المطهر مع جزء آخر داخل الخلية الجرثومية وينتج من مثل هذا الاتحاد تحلل البروتين البروتوبلازمي في الخلية.

إن كل التأثيرات التي تتدخل في هذا الانتشار تعمل على تأخير التأثير التطهيرى وبلاحظ هذا عند إذابة اليكتروليتي كهيدروكسيد الصوديوم في مذيب آخر غير الماء كالزيت والذي يكون فيه الانتشار أقل نشاطاً مما هو عليه في الماء مما يجعله أقل كفاءة كمطهر وكذلك عند إذابة الفينول في الماء يكون من المطهرات القوية بينما يكون في الزيت أو الجلسرين (Glycerine) ذا تأثير ضعيف أو عديم التأثير. وهذا يوضح كون المحاليل الزيتية أو الكحولية للمطهرات الألكتروليتية أقل تاثيراً كمطهرات من المحاليل المائية لنفس المطهرات.

إن التركيب الذرى لجزيئات المطهر تؤثر تأثيراً واضحاً على صفاته فمن حيث عدد ذرات الكربون نجد أن الكحول الأميلي $C_5H_{11}OH$ يكون أكثر تأثيراً كمطهر عند الكحول الأثيلي C_5H_5OH والذي يكون أكثر تأثيراً كمطهر من الكحول المثيلى CH_3OH.

ومن حيث ترتيب ذرات الكربون نجد أن هناك ثلاث ايزميرات (Isomers) من الكريزول نسبة إلي ترتيب مجموعة CH_3 وهي باراكريزول (Paracresol) والذي له قوة تطهيرية أكثر من الميتاكريزول (Metacresol).

العوامل التي تؤثر على ديناميكية التطهير

١- سرعة التفاعل Reaction Velocity

في التفاعلات الأحادية يكون أحد المواد المتفاعلة هو المتغير، ومعدل هذا التغير الحادث يتناسب مع تركيزه، وسرع هذا التغير يخضع لقانون الكتلة الفعالة " Law of mass action " وهو يعتمد على تركيز المادة المتغيرة في أي زمن من زمن التفاعل ودرجة الحرارة مع ثبات الظروف الأخرى.

فلو فرض أن (أ) يرمز للكمية الأصلية لهذه المادة المتغيرة في زمن قدره ت وأن السرعة (س)، ك تمثل التغير في كتلة المادة المتغيرة.

فإن المادة المتبقية تكون = أ – ك بعد زمن قدره ت

ومعادلة التفاعل هي:

$$\text{سرعة التفاعل (س)} = - \text{لو} \frac{١}{١ - ك}$$

ت

٢- تركيز المطهر

العلاقة بين تركيز المطهر والزمن المطلوب للتطهير علاقة مركبة وهي " exponemtial" تصاعدية وهي تختلف من مطهر لآخر. بمعني أن ضعف التركيز لا ينقص الزمن المطلوب للتطهير إلي النصف كما يتبادر إلي الذهن ولكنه يخضع للمعادلة الآتية:

$ر^{ن}$ ت = ثابت

حيث ر: التركيز.

ن: ثابت (وهو يختلف من مطهر لآخر)

ت: الزمن المطلوب للتطهير (زمن التفاعل)

ن لو ر + لو ت = ثابت.

ولتعيين " ن " يجب قياس الآتي:

- يجب تعيين الزمن الذي عنده يحدث تغيير في معدل موت البكتريا القياسية عند مستويين مختلفيين من التركيز للمطهر المختبر.

obeikandl.com

فلـو فـرض أن ر١، ر٢ يمـثلان تركيـزين مختلفـين، ت ١، ت٢ يمـثلان الـزمن الـلازم لتساوى عدد البكتريا في التركيزين.

بمعني رن١ ت١ = رن٢ ت٢

فإن معامل التخفيف " ن " dilution coefficient.

يمكن حسابه كالآتي:

$$ن = \frac{لوت_{١} - لوت_{٢}}{لو ر_{١} - لو ر_{٢}}$$

والجدول التالي يوضح معامل التخفيف للمطهرات المختلفة.

المطهر	قيمة ن	الزمن المطلوب × عندما يتناقص التركيز إلي:	
		النصف	الثلث
الفينول	٦	٢ ٦ (× ٦٤)	٣ ٦ (× ٧٢٩)
كلورهيكسيدين	٢	×٤	×٩
مركبات الزئبق	١	× ٢	× ٣
الأمونيا الرباعية	١	× ٢	× ٣
فورمالدهيد	١	× ٢	× ٣
الكحول	١٠	٢٠ ١٠ (× ١٠٢٤)	٣ ١٠ (×٥٩٠٠٠)

obeikandl.com

درجة الحرارة

يزداد نشاط وفاعلية المطهر عندما تزداد درجة الحرارة ولكل مطهر معامل حرارة معين Temperature Cofficent أي إن عند زيادة درجة الحرارة بمتوالية عددية تزداد سرعة التفاعل متوالية هندسية.

معامل الحرارة Q

$$k2 = Q\ (\text{ت}٢ - \text{ت}١)$$

$$\text{زمن}١$$

أو

$$- = Q\ (\text{ت}\ ٢ - \text{ت}١\ )$$

$$\text{زمن}٢$$

بمعني أن K1، k2 معدل السرعة في التفاعل وهو معدل ثابت عند درجة حرارة ت٢، ت١ وهو الزمن الذي يحدث عنده قتل لكل البكتريا عند درجة حرارة ت٢، ت١.

تعريف معامل الحرارة Q

تأثير الحرارة عند زيادتها ١٠ درجات مئوية وقيمته غالباً تنحصر بين ١، ٢/١ ٢ ويمكن كتابته بصورتين:

- Q^{10}
- Q_{10}

وهو يعبر عن التغير في نشاط المطهر لكل ١٠ درجات مئوية زيادة في درجة حرارة التفاعل.

obeikandl.com

المطهر	قيمة معامل الحرارة Q^{10} (مقدار الزيادة في النشاط)
الفينول	٣ – ٥ مرات
الفورمالدهيد	١.٥ مرات
الكحول	٣٠ – ٤٠ مرات

بمعني أنه عند رفع درجة حرارة التفاعل عندما يستخدم الفينول في التطهير ١٠ درجات مئوية يزداد نشاطه بمقدار ٣ – ٥ مرات.

obeikandl.com

كيفية تقييم كفاءة المطهر

الاختبارات التي تستخدم لتقدير كفاءة المطهر يمكن أن تقسم بعدة طرق مثل:

(أ) حسب نوع الميكروب المستخدم لتقدير كفاءة المطهر.

(ب) حسب الهدف أو فكرة التقدير (جـ) طريقة ومكونات الاختبار.

فالاختبارات التي تجرى لتقدير الكفاءة ضد الفيروسات (كمطهر فيروسي) تسمي اختبارات المطهرات المبيدة للفيروسات "Virucidal test "

كذلك طريقة تقسيمها حسب الطريقة ومكونات الاختبار. فإذا كان الميكروب يستخدم بهدف تقدير كفاءة المطهر– يوضع في بيئة مائية أو معلق " Suspensiontest" أما إذا تم تجفيفه على حامل (مثل غطاء شريحة زجاجية) carrier فيسمي اختبار باستخدام حامل " carrier test" أما إذا كان الاختبار يعتمد على مدى قدرة المطهر لقتل أعداد من الميكروب فيسمي سعة المطهر (capacity test) (قدرته على عدم التأثر بالأعداد الكبيرة من الميكروبات).

أما إذا اختبر المطهي في الحقل (بأخذ عينات لمحاولة عزل الميكروبات المرضية بعد التطهير) فتسمي "in- use test " (للتقدير أو الاختبار عند الاستعمال (أو اختبار الاستعمال في موضعه).

معامل الفينول

يستخدم معامل الفينول لتقدير كفاءة الفينول ومشتقاته

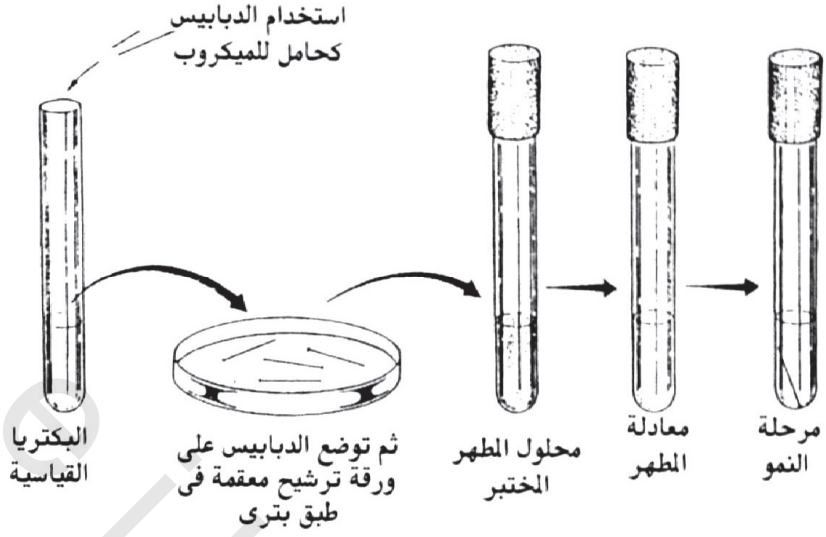
أما المركبات غير الفينولية فيستخدم اختيار " لاستعمال Use- dilution test"

اختبار تشيك مارتن Chick-Martin

ادخل هذا الاختيار عام ١٩٨٠ بواسطة تشيك ومارتن Chick-Martinبعد تعديل اختيار معامل الفنيول في وجهتين هما:

- استخدام مادة عضوية في الاختبار وهي ٣% براز آدمي جاف أو ٥% خميرة جافة (أنظر صفحة ٤٦).
- زمن تعرض ميكروب الاختبار (Salm typhi) لأثر المطهر ازداد إلي ٣٠ دقيقة وهي أكثر دقة عن اختيار معالم الفينول ويستخدم هذا الاختبار أيضاً للفينول ومشتقاته.

اختبار الاستعمال (The use- dilution method)



شكل (١٥) اختبار الاستعمال

ويستخدم في هذا الاختبار مراود زجاجية صغيرة. أو دبابيس ثم تبلل بالمحلول القياسي الذي يحتوى على ميكروب الاختبار ثم تجفف بطريقة خاصة لمدة ٣٠ دقيقة.

ثم تعرض هذه المراود على محاليل المطهر (عدة تركيزات) عند درجة ٢٠ْ م لمدد ١، ٥، ١٠ و ٣٠ دقيقة ثم تزال من المحلول المطهر. يشطف بالماء المقطر المعقم ثم ينقل إلي بيئات سائلة معقمة.

وتحضن في الحضانة عند درجة ٣٧ْ م لمدة ٤٨ ساعة ثم تفحص لتسجيل نمو الميكروب في البيئة ويسجل أقل تركيز من المحلول المطهر الذي له القدرة على قتل ميكروب الاختبار بعد ١٠ دقائق من التعرض للمطهر.

معامل الفينول لتقدير كفاءة المطهرات Phenol-coefficient

إن كفاءة المطهرات وقدرتها على قتل الميكروبات يعبر عنها بما يسمي بمعامل الفينول، وهو ما يدل على قوة المطهر في قتل الميكروبات مقارنة بقوة الفينول النقى على قتل نفس الميكروبات.

وهناك عدة تجارة مختبرية لتعيين معامل الفينول للمطهرات الكيماوية من أهمها وأكثرها استخداما اختبار ريديال ووكر (Rideal-walker) لتقدير كفاءة المطهرات الفينولية (Phenolic disinfectants) وقد يستخدم أيضا لتقدير كفاءة الأنواع الأخرى من المطهرات.

openkanal.com

لإجراء الاختبار يجب أن تتم عملية المقارنة تحت ظروف واحدة ويقرر معامل الفينول للمطهر المستخدم بعد إجراء التجربة أكثر من مرة للتأكيد.

(أ) المواد المستخدمة في التجربة

* عروة بلاتين عيارية (Standard platinum loop) ذات قطر داخلي ٠.٤ ملم.

* ماصة مدرجة عيارية (Standard dropping pipette) ذات سعة ١ سم٣.

* حمام مائي درجة حرارته ١٨ – ٢٠م.

* مرق غذائي معقم (Sterilized nutrient broth) يوزع في أنابيب اختبار تحوى كل منها ٥سم٣ ويعاد تعقيمه بالأنابيب مرة أخرى وتوزع الأنابيب في ٨ مجموعات تحتوى كل منها على م أنابيب.

* ميكروب سالمونيلا تيفوذا (Culture of Salmonella typhosa) والمخض لمدة ٢٤ ساعة فقط وعند درجة حرارة ٣٧م.

* فينول نقى (Pure phenol) يحضر من محلول ٥% (W/V) أي ٥ جرام في ٩٥سم٣ ماء مقطر ويحضر منه التركيزات التالية في الماء المقطر ١: ٩٠، ١: ٩٥، ١: ١٠٠، ١: ١٠٥، أ: ١١٠.

* المطهر المراد تقدير كفاءته التطهيرية (Unknown disinfectant) ويحضر من خمس تركيزات تسلسلية serial dilution ١: ١٠٠، ١: ٢٠٠، ١: ٣٠٠، ١: ٤٠٠، ١:٥٠٠ وذلك بعد رجه جيدا لضمان مزجه.

(ب) الطريقة (شكل ١٦)

١- يضاف إلي أنابيب الاختبار المحتوى كل منها على ٥سم٣ من التركيزات المختلفة للمطهر ٠.٢ سم من مستحلب المستعمرات النقية لميكروب السالمونيلا تيفوذا والمحضنة لمدة ٢٤ ساعة فقط على درجة ٣٧م على أن يتم حقن كل تركيز من المطهر بعد ٢/١ دقيقة من حقن التركيز السابق له وتوضع كل الأنابيب المحتوية على المطهر والميكروب في حمام مائي درجة حرارته ١٨ – ٢٠م.

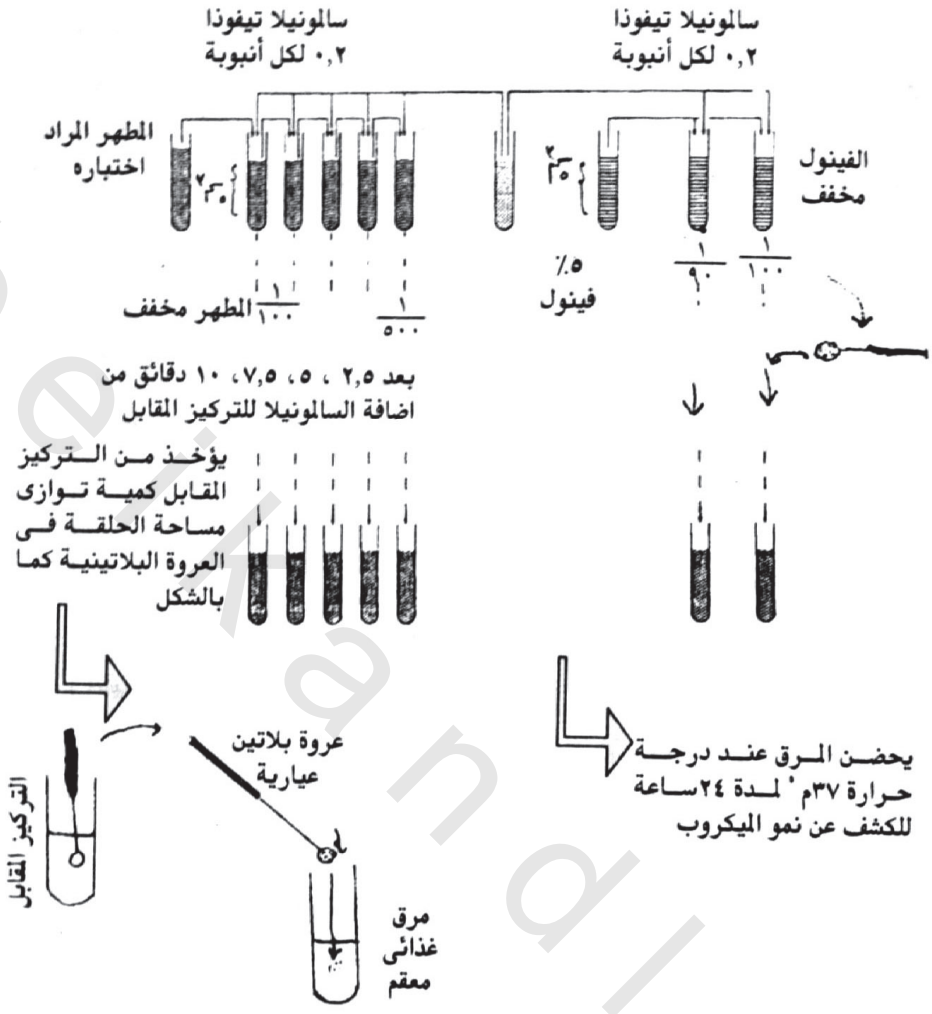
٢- بعد ٢/١ ٢ دقيقة من إضافة الميكروب إلي أول تركيز للمطهر (أي بعد ٢/١ دقيقة من إضافة الميكروب إلي آخر تركيز للمطهر) يتم حقن أنابيب الاختبار المحتوية على المرق الغذائي المعقم (المجموعة الأولي) كل منها من التركيز المقابل لها من المطهر المحقون بالميكروب أي يتم حقن كل أنابيب المرق الغذائي في هذه المجموعة بعد ٢ دقيقة ونصف دقيقة من إضافة الميكروب للتركيز المقابل من المطهر.

- تكرر نفس العملية بعد ٥ دقائق من إضافة الميكروب إلي أول تركيز للمطهر مع أنابيب الاختبار المحتوية على المرق الغذائي المعقم في المجموعة الثانية أي يتم حقن الأنابيب لهذه المجموعة بعد ٥ دقائق من إضافة الميكروب للتركيز المقابل للمطهر.
- تكرر نفس العملية السابقة مع أنابيب الاختبار المحتوية على المرق الغذائي المعقم في المجموعة الثالثة والرابعة أي يتم حقن أنابيب المجموعة الثالثة بعد ٧ دقائق ونصف من إضافة الميكروب للتركيز المقابل من المطهر وأنابيب المجموعة الرابعة بعد ١٠ دقائق من إضافة الميكروب إلي التركيز المقابل من المطهر.

٣- تكرر الخطوات السابقة (١،٢) مع التركيزات المستخدمة من الفينول النقى بدلا من المطهر وتحت نفس الظروف السابقة.

٤- تحضن جميع أنابيب الاختبار المحتوية على المرق الغذائي والمحقونة مع خليط المطهر مع الميكروب أو الفينول مع الميكروب لمدة ٢٤ ساعة وفي درجة حرارة ٣٧م.

obeikandi.com



شكل (١٦)
طريقة اجراء معامل الفينول
لمقارنة المطهر المراد معرفة قوته التطهرية
بالمقارنة بالفينول

٥- لتعيين معامل الفينول للمطهر المستخدم يقارن تركيز المطهر الذي أعطي نتائج إيجابية " نمو الميكروب " في ٢ ونصف، ٥ دقيقة ونتائج سلبي (عدم نمو الميكروب في ٧ ونصف دقيقة مع تركيز الفينول الذي أعطي نفس النتائج الإيجابية في ٧ ونصف، ١٠ دقيقة مع تركيز الفينول الذي أعطي نفس النتائج الإيجابية في ٢ ونصف، ٥ دقيقة ونتائج سلبية في ٧ ونصف، ١٠ دقيقة كما هو مبين بالجدول التالي:

جدول يوضح كيفية تعيين معامل الفينول لمطهر ما

التركيزات		الوقت بالدقيقة			
المطهر		٢	٢/١ ٥	٢/١ ٧	١٠
	١: ١٠٠	-	-	-	-
	١: ٢٠٠	+	-	-	-
	١: ٣٠٠	+	+	-	-
	١: ٤٠٠	+	+	+	-
	١: ٥٠٠	+	+	+	+
الفينول	١: ٩٠	-	-	-	-
	١: ١٠٠	+	-	-	-
	١: ١٠٥	+	+	-	-
	١: ١١٠	+	+	+	-
	١: ١١٥	+	+	+	+

- عدم نمو الميكروبات + نمو الميكروب

obeikandl.com

(حـ) النتيجة

تركيز المطهر الذي أعطي نتائج إيجابية في ١/٢ ٢، ٥ دقيقة ونتائج سلبية في ١/٢ ٧، ١٠ دقيقة هو ١: ٣٠٠.

وتركيز الفينول الذي أعطي نتائج إيجابية في ١/٢ ٢، ٥ دقيقة ونتائج سلبية في ١/٢ ٧، ١٠ دقيقة هو ١: ١٠٠.

أي أن كفاءة المطهر تساوى ٣ أضعاف كفاءة الفنيول النقي كمطهر ولاستخدام هذا المطهر بكفاءة في التطهير يضرب الرقم الناتج في معامل التخفيف ٢٠ (Dilution use factor) أي أن يستخدم المطهر بتركيز ١: ٦٠ لضمان قتل جميع الميكروبات وأبواغها.

تقدير كفاءة عملية التطهير

يعتبر تقدير كفاءة التطهير بعد تطبيق برنامجه تحت الظروف العملية من أهم المؤشرات التي يمكن الاعتماد عليها. وعند إجراء اختبار كفاءة العملية التطهيرية يلزم:

١- أخذ عينات من الهواء في أماكن التطهير كالآتي:

- عينات من الهواء
- عينات من المعدات
- عينات من سطح الجدران والأرضية.

وذلك لمحاولة عزل الميكروبات المرضية التي من أجلها تمت عملية التطهير فإذا كانت النتائج سلبية فإن عملية التطهير قد تمت بنجاح أما إذا كانت إيجابية (عزل الميكروبات) فيجب إعادة عملية التطهير. وتسمي هذه الطريقة In- use tests " اختبار الاستعمال في موضعه".

٢- أو يمكن استخدام " Mark organisms" بكتريا دالة وهي طريقة قيمة لتقدير مدى كفاءة عملية التطهير وخاصة عند استخدام بكتريا أو فيروسات مقاومة لعمليات التطهير.

فيمكن استخدام أنواع بكتريا باسيلس نوع نيجرى أو نوع جلو بيجرى

(Balcillus subtitles var nigri or varglobighvi)

وخاصة عند استزراعه على بيئات الآجار حيث يعطي صبغة بنية اللون فيمكن الاستدلال عليه بسهولة وتوضع هذه المستعمرات البكترية في شرائح ورق الألمنيوم aluminum foil بمساحة ١ سم٢ وتوضع في أركان وأماكن مختلفة في المبني أو العنبر المراد اختيار كفاءة تطهيره.

وبعد عملية التطهير تؤخذ هذه العينات وتزرع على بيئة آجار لمعرفة مدى تأثر هذه البكتريا فإذا أعطت نتائج سلبية عند عزلها (قتلت) فإن ذلك يدل على كفاءة التطهير.

٣- يمكن استخدام = Sentinel animals وهي حيوانات معملية في حالة تطهير الأماكن الخاصة بالإنسان، لها قابلية العدوى بالميكروبات المراد التخلص منها بعملية التطهير، أو حيوانات المزرعة التى لها قابلية للإصابة بها بمسببات العدوى المراد التخلص منها بالتطهير، وتوضع هذه الحيوانات في الأماكن أو العنابر التي تم تطهيرها وتبقي مدة معنية حسب مدة حضانة الميكروب فإذا لم يظهر عليها أعراض المرض الخاص بالميكروب فيدل ذلك على كفاءة التطهير.

obeikandl.com

الفصل الخامس

التطهير في حياة الإنسان

استخدام المطهرات في مجال صحة الإنسان

obeikandl.com

تطهير مياه الشرب

إن غرض تطهير مياه الشرب هو القضاء على الميكروب أو مسببات الأمراض التي يمكن أن تنتقل عن طريق المياه وجعل هذه المسببات غير قادرة على أحداث الأمراض المختلفة والكثيرة. وتعتبر عملية التطهير هي الخطوة النهائية في عملية تنقية مياه الشرب فهي من الخطوات الهامة التى تتطلب الحرص والدقة في تطبيقها وتفادى انتشار الأمراض المعدية أو الأوبئة المرضية، وفيما يلي أهم مسببات الأمراض التي تنتقل عن طريق مياه الشرب:

الأمراض الفيروسية:

- الالتهاب الكبدى الفيروسي (نوع أ، هـ)
- الفيروسات المعوية وأهمها فيروسات ورتا (Rota ciruses)
- فيروس شلل الأطفال.

الأمراض البكتيرية:

- بعض أنواع بكتيريا السالمونيلا وأهمها التيفوئيد والبارتيفوئيد.
- الكوليرا.

الأمراض الطفيلية:

- الدوسنتاريا الأميبية التي تسببها طفيليات وحيدة الخلية مثل الانتاميبا هستيلوتيكا والجيارديا.
- بعض الأطوار المعدية لديدان الأمعاء مثل الاسكارس وغيرها.

ولتقييم كفاءة التطهير تجرى على المياه بعد تنقيتها وتطهيرها عدة تجارب معملية خاصة للتأكد من خلوها من هذه المسببات.

وسوف نوضح أهم المطهرات التي تستخدم لتطهير مياه الشرب وهي:

١- الكلور ومركباته

من المطهرات الشائعة في تطهير مياه الشرب وهو من أقوى المؤكسدات التي تعمل على أكسدة الميكروبات ولكن من أهم عيوب الكلور أنه يصبح أقل نشاطاً عندما تزداد درجة الأس الأيدروجيني (القلوية) ولكنها تزداد بزيادة درجة الحرارة.

obeikandl.com

آلية تأثيره

عند إضافة غاز الكلور للماء ينتج خليط من حمض الهيبوكلورس وحمض الهيدروكلوريك كما في المعادلة الآتية:

$$كل_2 + أ\ يد_2O \rightleftharpoons يد\ أ\ كل + يد^+ + كل^-$$

ويتم هذا التفاعل في غضون لحظات في درجة حرارة الماء العادية ودرجة ا س أيدروجيني لا تقل عن ٤، ثم يتفكك حمض الهيبوكلورس إلي أوكسي كلور وأيونات أيدروجيني كما يلي:

$$يد\ أ\ كل \rightleftharpoons أ\ كل^- + يد^+$$

ودرجة هذه التفكك تصبح ضعيفة عندما تقل درجة الأس الأيدروجيني عن ٦ والأوكسي كلور (أ كل – أو OCL) يتخلل جدار الخلية ويؤكسد بعض مكوناتها.

ومن مميزات الكلور إمكانية اتحاده مع مركبات النوشادر والمواد التى يدخل في تركيبها عنصر النيتروجين حيث يتكون مركب يعرف باسم الكلورامين (Chloramine) والكلورامين له عدة أنواع منها أحادى الكلور (monochloriamine) أو الثنائي (dichloramine) والثلاثي.. وهكذا وهذه المركبات تعمل على استمرار بعض فاعليته المطهرة لفترة زمنية.

وغاز الكلور الطليق (Free chlorine) يمكن استخدامه في تطهير المياه بمعدل ٢ ملجم/لتر ماء لمدة نصف ساعة لقتل سركاريا ديدان البلهارسيا.

وفي محطات تنقية المياه تختلف مراحل التطهير وفقاً لنوعية المياه فيمكن استخدام خطوة التطهير قبل التنقية للمياه وفيها يستخدم الكلور عند شفط الماء الخام بالطلمبات من مصادر المياه، أو عندما توضع في الخزانات استعداداً لبدء علمية التنقية وتستخدم حتى يتكون أثر باق للكلور في المياه المطهرة عند مستوى ٠.١ – ٠.٥ ملجم كلور باق/لتر من الماء.

التطهير بعد التنقية (Postchlortination) ويستخدم كخطوة أخيرة بعد عمليات التنفية ويجب أن يكون مستوى الكلور الباقي (Residual chlorine) عند مستوى ٠.١ – ٠.٢ ملجم/لتر من الماء.

أما التطهير فوق العادى (Super chlorination) فإنه يستخدم عندما يراد اختصار زمن التطهير ويتم ذلك بتركيز يزيد عن الطبيعي بمقدار ١٠ أضعاف التركيز العادى.

٢- الكلورامين (Chloramine)

والكلورامين ناتج من اتحاد مع النوشادر بمعدل ٤: ١ وله عدة مزايا في تطهير مياه الشرب:

- لا يتأثر بوجود المواد العضوية. - يعطي أثر تطهيرى طويل

ولكن من أهم عيوبه بطء عملية التطهير حيث يتطلب وقتا أطول حتى يبدأ تأثيره التطهيرى للمياه. ولكي يتم التأكد من كفاءة التطهير بالكلور وتواجد الأثر الباقي، يجب أن تجرى بعض الاختبارات وذلك بأخذ عينة من المياه بعد إضافة الكلور بعشر دقائق ومن الاختبارات الشائعة في هذا المجال اختبار يعرف باسم اختبار الأورثو توليدين- Orthotoldin – test- ويجب ألا يزيد الأثر الباق للكلور عن ٠.٦ جزء لكل ١٠٠ مليون جزء من الماء وذلك عندما يصل للمستهلك حتى لا يؤثر على الجهاز الهضمي للإنسان.

٣- اليود (Iodine)

وهو مطهر جيد لمياه الشرب ولكنه مرتفع الثمن وهو يستخدم كأقراص iodine tablets في المنازل والمناطق المعرضة لتلوث المياه بمسببات الأمراض وهو فعال ضد البكتريا والطفيليات وبعض أنواع الفيروسات.

٤- الأوزون (O_3) – (Ozoinization)

والأوزون مطهر جيد ومؤكسد كذلك للمواد العضوية عن طريق فعل الأكسجين النشط المتولد أثناء تفاعل الأوزون مع الماء ولذلك فإنه يزيد الراحة والطعم غير المرغوب في الماء وهو يستخدم بصفة أساسية في أوربا والولايات المتحدة الأمريكية، فارتفاع ثمنه يحد من استخداماته حيث إن يتطلب طاقة كهربية لإنتاجه.

وفي المناطق النائية التي لا يصل لها المياه المنقي فيمكن استخدام مصادر المياه المناسبة بعد غليها لمدة ١٠ – ١٥ دقيقة كما يمكن استخدام مرشحات خاصة أنبوبية للاستخدام الشخصي وذلك عندما تتوفر فقط المياه التي تعتبر ملوثه (وهي من التقنيات التكنولوجيا وهذه المرشحات مزودة بمواد لإزالة الكائنات الدقيقة والمعادن السامة وتستخدم مرة واحد فقط).

obeikandi.com

تطهير حمامات السباحة

تستخدم المطهرات في حمامات السباحة لتطهيرها وتطهير مياها لقتل مسببات الأمراض وعدم انتشار ونقل العدوى من المرضي أو الحاملين لمسببات الأمراض عند استخدامهم لهذه المياه في السباحة.

لذلك يجب أن تكون عملية التطهير مستمرة وسريعة وذلك للإفرازات الكثيرة والمتواصلة من المستخدمين واحتوائها على البكتريا والفطريات كما يجب أن يتوفر أثر باق للمطهر لضمان منع العدوى. وميكروبات الأنف والفم والزور والجهاز التنفسي تلعب دوراً خطيراً في نقل العدوى من الافراد المريضة أو الحاملة للميكروبات إلي الأفراد السليمة وكذلك أمراض العين وفطريات الجلد لذلك فعملية تطهير مياه الحمامات يجب أن تستمر طوال الوقت.

هناك ثلاث أنواع رئيسية لحمامات السباحة

ويعتبر النوع المعروف باسم "full – draw pool " من أصعب الأنواع في عملية التطهير، وهذا النوع يملأ مبكراً في بداية اليوم ولا يفرغ حتى انتهاء اليوم، ويؤدي ذلك إلي تراكم المخلفات وصوبة التطهير. أما النوع المعروف باسم "Flow- through " فهو لا يشكل أى صعوبة حيث إن الماء النظيف يعوض باستمرار الجزء المنصرف من الحمام السباحة وبذلك يعمل على إزالة المخلفات بصفة مستمرة ويمنع تراكمها بالحمام، وعيوبه أن عملية تطهيره مكلفة.

والنوع المعروف باسم إعادة دوران الماء "recirculating pool " من اسهل الأنواع في عملية التطهير ويتم التطهير بكفاءة عالية. فدوران المياه خلال المرشحات والتطهير المستمر لها ميكانيكيا يعتبر من أفضل الوسائل.

أهم أنواع المصهرات في حمامات السباحة

١- الكلور ومركباته وهي الأكثر استعمالاً في التطهير ويستخدم غاز الكلور الحر أو مسحوق إزالة الألوان (هيبوكلوريت الكالسيوم) كمحلول أو في حالة صلبة (بودرة) بالإضافة إلي إمكانية استخدام هيبوكلوريت الصوديوم أيضاً. ويجب أن يكون الأثر الباق للكلور بعد التطهير ٠.٤ – ٠.٦ ملجم/لتر

٢- المواد المحتوية على مثبتات غاز الكلور مثل التيانورات المكورة وتستخدم بمعدل ٦٠ ملجم/لتر والكلور المتبقي ١.٥ ملجم/لتر عند درجة أسى أيدروجيني ٧.٢ – ٧.٥.

٣- اليود ومركباته (Iodine) يجب أن يكون الأثر الباق ٠.٢ ملجم/لتر

obeikandi.com

مقاومة الطحالب في حمامات السباحة:

يمكن استخدام محلول كبريتات النحاس بمعدل ٠.٥ – ٢ ملجم/لتر وهي من الطرق الشائعة لمقاومة الطحالب.

معالجة المخلفات الصحية

يستخدم الكلور ومركباته في تطهير مخلفات المجارة في تنكات الترسيب لمنع الرائحة وكذلك في التطهير الختامي وذلك للمخلفات السائلة التي يمكن جمعها وتنقيتها واستخدامها للأغراض الزراعية.

التعقيم والتطهيرى الغازى (Gaseous Sterilization)

والتطهير بالغازات من التقنيات المفيدة، تستخدم الغازات التي لها خصائص تطهيرية أو للتعقيم وذلك في الأجهزة الإلكترونية والمصنوعة من البلاستيك والأجهزة الطبية– وتستخدم هذه الطريقة لتعقيم سفن الفضاء، الطائرات ومعامل التشخيص وأماكن الحجر الصحي ضد الأمراض. وأهم هذه المطهرات هي:

١– غاز الفورمالدهيد CH_2O

يستخدم غاز الفورمالدهيد (وهو ثابت عند درجة حرارة لا تقل ٨ْ م وفي درجات الحرارة المرتفعة) ويستخدم على هيئة أبخرة الرذاذ بمعدل ٠.٥ – ١ سم٣/ قدم مكعب من حجم المكان المراد تعقيمه أو تطهيره. كما يستخدم كغاز بتركيز ١٠ ملجم/لتر من الهواء عند درجة الحرارة العادية والرطوبة النسبية العادية.

٢– أكسيد لايثيلين (Ethlene Oxide)

وهو يستخدم بتراكيز ١٠% مع غاز ثانى أوكسيد الكربون (١٠%: ٩٠%)

٣– بيتا بوربيولاكتون (Beta – propiolactone)

ويستخدم بتركيز ٨.١ ملجم/لتر هواء.

obeikandl.com

المطهرات الفطرية (Fungistatic fungicidal disinfectants)

المطهرات المبيدة للطفريات (Fungicidal) هي مركبات كيميائية تمنع أو تحد من انتشار الفطريات عن طريق البيئة وخاصة في الفطريات التي لها القدرة على النمو تكوين البوغات (Spores) خارج العائل أو في البيئة وله خاصية سامة على الفطر تؤدي إلي هلاكه.

أما المطهرات الموقفة لنمو الفطر (Fungistatic) فهي تمنع إنبات الفطر ونموه سواء على الأشياء غير الحية أو سطح الأجسام الحية وفي بعض الأحيان يستخدم موقف النمو كمبيد للفطر عند زيادة تركيزه وزيادة الوقت اللازم لقتل الفطر (حتى يتسني امتصاصه إلي داخل خلية الفطر). فدرجة تركيز المطهر وخواص التركيز تتحكم في كونه موقفاً أو مبيداً للفطر.

المطهرات الفطرية في البيئة

١- الفورمالين والفورمالدهيد:

وهو يستخدم لقتل الفطريات ومنع العدوى وذلك بتطهير الأحذية الملوثة بتنيا وفطريات القدم كذلك الأماكن الملوثة بالفطريات ويستخدم كرذاذ أو تبخير بمعدل ٣- ٤% في محلول مائي.

٢- مركبات الأيدوفور ولايود النشط مثل بيتادين (Monppyridine iodine) ويستخدم لتطهير دورات المياه. ومركب الهالوروجن (Haloprogin) أيضا.

٣- مشتقات الايميدازول والكلوتريمازول تستخدم بتركيز ١% لتطهير دورات المياه واماكن النوم والملابس والفراش وغيرها.

obeikandi.com

مبيدات الفطريات المستخدمة للإصابة السطحية

على الجلد والأنسجة الآدمية.

١- حمض الساليسلك مع حمض البنزويك:

ويستخدم هذا الخليط لعلاج الإصابة السطحية بتركيز ٦%: ١٢% كمراهم للجلد.

٢- مشتقات الايميدازول (Imidazole derivatives)

وهي تستخدم كعلاج فعال ضد الإصابات السطحية الفطرية كعلاج موضعي Topical)) بتركيز ١% وأشهرها كلوتريمازول (Clotrimazole) والميكونوزول (Miconazole).

٣- الصبغات (Dyes)

وأهمها:

- الجنيانا (Gentian violet)

وتستخدم بتركيز ١: مليون وخاصة لعلاج الخمائر الفطرية مثل الكانديدا.

- محلول الكاربول فوكسين والفينول (Carbol fuchsine – Phenol)
- بتركيز ١ ك ١٠٠ وهذا الخليط يسمي أيضاً كاستيلانس (Castellani's).

٤- مركبات اليود

مثل البيريدين أحادى اليود (Monopyridine) والهالوبروجن (Haloprogin).

مطهرات ومبيدات الفيروسات (Virucidal agents)

وهي مطهرات أو مبيدات طبيعية وكذلك كيميائياً لها القدرة على الحد من انتشار عدوى الأمراض الفيروسية وتشمل:

obeikandi.com

١- المطهرات والمبيدات الطبيعية:

مثل درجات الحرارة المرتفعة.

المرشحات وهي تستخدم للفيروسات الكبيرة مثل الجدرى (Poxivruses) الأشعة المتأنية، أشعة أكس، أشعة جاما، جسيمات ألفا، الأشعة فوق البنفسجية.

٢- المطهرات الكيميائية

وتقسم إلي مطهرات أو مبيدات الفيروسات غير العضوية وأهمها:

- البوم (Bromine) ويستخدم لتطهير حمامات السباحة وخاصة ضد الفيروسات المعوية ويستخدم حتى أثار باقية ٠.٥ جزء في المليون.
- الكلور (Cholirne) ولكنه يتأثر بوجود المواد العضوية التي تقلل من فاعليته بدرجة كبيرة ويستخدم حتى أثر متبقي ٠.٥ جزء في المليون.
- أملاح النحاس ولكن لهذا أثر ضعيف على الفيروسات.

اليود

المركبات الضعيفة من محلول اليود لها أثر تطهيرى مدمر على فيروسات الأنفلونزا ولكن فاعلية اليود تقل بالمواد العضوية، ويمكن أستخدامه عند حدوث الأوبئة وخاصة الفيروسات المعوية وذلك بتحضير ٧% صبغة يود ثم تخفيفها بمعد ١: ١٠٠٠(في هذه الحالة يحتوى المحلول على ٧٠ جزءاً في المليون يود) حيث تضاف للماء.

برمنجنات البوتاسيوم

يمكن استخدامها بتركيز ١: ١٠.٠٠٠ في عدم وجود المواد العضوية وهي لها قدرة على تدمير الفيروسات في خلال نصف ساعة عند درجة الحرارة العادية.

obeikandi.com

المركبات العضوية وأهمها:

١- أكسيد الايثيلين (Ethylene Oxide)

هذا الغاز له قدرة على تعقيم الأشياء الملوثة بالفيروسات وله خاصة النفاذية خلال العبوات البلاستيكية والمصنوعة من النايلون وهو يستخدم لتعقيم الغرف والأماكن المغلقة ولكن يجب الحذر من استخدامه فهو سام عند تركيز ١٠٠ جزء في المليون كما أنه يمكن انفجاره عند اختلاطه بالهواء، ولكنه يستخدم مع غاز ثاني أكيد الكربون مكوناً خليطاً آمناً بنسبة ١٠% أكسيد الايثيلين ٩٠% ثاني أكسيد الكربون.

٢- الفورمالدهيد

ويستخدم لتطهير المعامل ضد الفيروسات لقتل الفيروسات عند تحضير اللقاحات الفيروسية الميتة.

٣- الجالوتارالدهيد (Glutaraldehyde)

ويستخدم كمحلول بنسبة ٢% مع بيكروبونات الصوديوم عند درجة أس أيدروجيني ٧.٥ – ٨.٥ في خلال ١٠ دقائق.

٤- الجليكول (Glaycls)

وهو مضاد فيروسي قوى عند استعماله كمحلول أو رذاذ أو ابخرة (يستعمل كمحلول بتركيز ٧٠ – ٩٠%) ويستخدم لتعقيم المعامل بمعدل ١ جم/ ٢٠٠.٠٠ لتر من الهواء (٠.٧ جزء في المليون) للقضاء على الفيروسات التي تنتقل عن طريق الرذاذ أو الهواء مثل فيروس الأنفلونزا وذلك خلال بضع ثوان.

٥- مركبات الأمونيا الرباعية (Benzalkonium chloride)

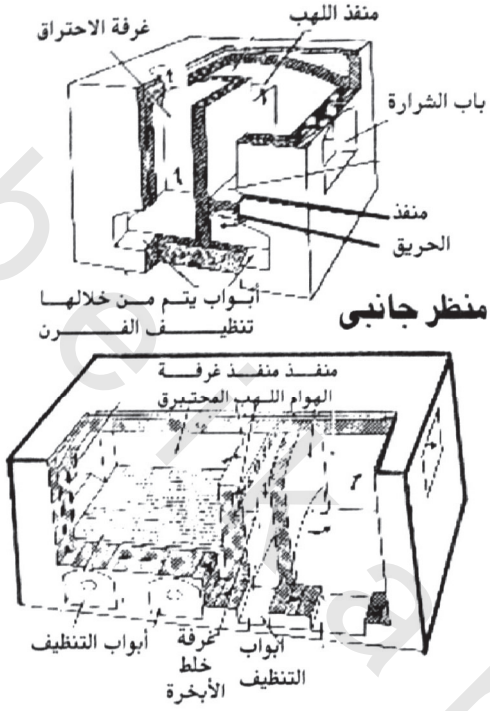
بتركيز ١: ١٠٠ فهو مطهر فيروسي جيد لفيروس الأنفلونزا والفاكسينيا.

obeikandl.com

التعقيم والتطهير والتخلص من

مخلفات المستشفيات بطرق صحية

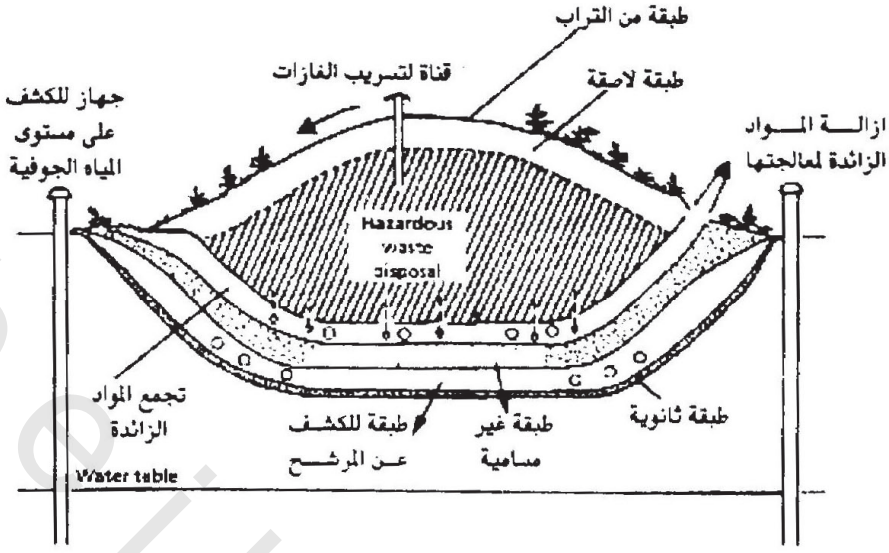
هناك طريقتان للتخلص من المخلفات الصلبة بطرق صحية وذلك باستخدام الطرق الطبيعية للتطهير مثل الحرق في الحراقات (Incinerators) أو الدفن العميق في الأرض (Landfilling) وتعتبر طريقة التخلص بالحرق باستخدام المحارق الخاصة آمن الطرق للتخلص من مسببات الأمراض بشرط أن تتوافر في هذه المحارق شروط خاصة لمنع التلوث وانتقال مسببات الأمراض للبيئة وتفادى أى خطأ يكون من نتيجته نشر الأمراض وشكل (١٧) يوضح المحارق المستخدمة للتخلص من مخلفات المستشفيات.



شكل (١٧) المحارق للتخلص من مخلفات المستشفيات

أما طريقة الدفن للمخلفات الصلبة فيجب أن تتم في مناطق خاصة يتوافر فيها شروط معينة وقبل أن تنتقل إلي مكان التخلص يجب أن تعقم أولاً ثم تنقل بعد ذلك لمنع نشر مسببات الأمراض أثناء النقل.

obeikandl.com



شكل (١٨) دفن المخلفات

كما يجب أن تفصل المخلفات إلي مجموعتين الأولي تحوى المخلفات المرضية وتعامل بالحرق (مثل قطن وشاش الجراحة وبقايا معالجة الجروح والعمليات الجراحية والأنسجة الآدمية الناتجة عنها والبول، الدم، عينات البراز والمزارع البكتيرية، بقايا الحيوانات المستخدمة في التجارب المعملية، وتشخيص الأمراض، وغير ذلك من المواد الملوثة (وتتراوح نسبة المخلفات الخطرة الناتجة من المستشفيات والمعامل بحوالى ٢٥ – ٣٠% من المخلفات الكلية). وتصل درجة الحرارة داخل الحراقة إلي أكثر من ٩٠٠ ْم ويجب أن تصمم جيداً، وتزود بوسائل آمنة لمنع تلوث الهواء بالميكروبات، عن طريق تتطاير الأدخنة، والرماد المتبقي من عملية الحرق، ويجب أن تشمل القياسات والشروط الآمنة.

ومن الطريق أن التعقيم والتطهير يستخدم في مركبات الفضاء فمن المستحيل توفير ضرورات الحياة لرواد الفضاء وأهمها الماء والهواء والتخلص من المخلفات فهناك المرشحات عالية التقنية التي تستخدم لتعقيم ماء المخلفات وذلك بإمرارها على هذه المرشحات لفصل المواد العالقة به ثم يتم تعقيمه عند درجة ٢٥ فهرنهيت لمدة ٢٠ دقيقة ثم يتبع ذلك دفع الماء خلال مرشحات تحتوى على كربون لفصل الشوائب الدقيقة والرائحة ثم يمر بعد ذلك على مرشح أيوني لكي يمتص أيونات العناصر المعدنية. وبعد ذلك يضاف إليه اليود بمعدلات خاصة لقتل الكائنات الدقيقة إذا وجدت ويصير الماء نظيفاً للاستخدام مثل التنظيف والاستحمام.

وكذلك يستفاد من المخلفات الغازية وخاصة ثاني أكسيد الكربون الناتج عن التنفس وتحويلها إلي غاز الميثان والأكسجين فيستفاد من غاز الأكسجين للتنفس أما الميثان فيتم تخزينه

كمصدر للطاقة لإدارة بعض أجهزة مركبة الفضاء أما بخار الماء من الزفير فإنه يتم استخلاص الماء منه وتنقيته ويحفظ في خزانات المياه الصالحة للشرب.

obeikandl.com

المطهرات القاتلة لعصويات السل(الدرن)

" Tuberculocidal Agents"

من المعروف أن عصويات مرض السل تخرج من الرذاذ والإفرازات المخاطية لمرضي السل الرئوى وكذلك مع البول عندما تصاب الكلي وكذلك مع البراز عند إصابة الكبد والعقد الليمفاوية للأمعاء وتعتبر مصدراً خطيراً لتلوث البيئة المحيطة وانتشار هذا المرض لذلك يجب أن تعامل هذه الإفرازات وأدوات المريض بالتطهير لقتل هذه العصويات ومن أهم مواد التطهير هي: المطهرات الكيميائية.

- **الكحولات:**

ويعتبر الكحول الإيثيلي (Ethanol) والأيزوبروبيل (Isopropyl) من المطهرات شديدة الفاعلية ضد عصويات مرض السل عند استخدامها في محلول مائي لا يقل تركيزها عن ٥٠% إلي ٧٠% ويجب أن نلاحظ إذا زاد التركيز عن ٧٠% فإنه لا يكون له فاعلية في قتل هذه العصويات. كما أنه يستخدم في تطهير الترمومترات الطبية والأشياء الجلدية والمعدات والأدوات الطبية المعدنية.

- **مركبات الفينول (phenolic compounds)**

وهي تستخدم لتطهير الزجاجيات الطبية والآلات المعدنية والأرضيات ودورات المياه.

- **الفورمالدهيد (Formaldehyde)**

ويستخدم لتطهير بعض الآلات المعدنية (حتى لا يتسبب في إتلافها) ويستخدم محلول مائي بتركيز ١٠%.

- **الجلوتارالدهيد (Glutaradelhyede)**

ويستخدم كمحول قلوى بتركيز ٢% مع الماء ولا يتأثر بالمواد العضوية. وهو غير سام، ولا يتلف الأدوات أو المعدات المعدنية، ولا يسبب أى حساسية، كما أنه سريع، وله قوة تطهيرية كبيرة.

- **اليود والأيودوفور (Iodine and Iodophor)**

اليود ومركباته ذات فعالية وخاصة عند استخدام اليود بتركيز ١% في الكحول (ذى التركيز ٧٠%) أما الأيودوفور فقوته التطهيرية ضعيفة.

- **مركبات الكلور (Chlorine compounds)**

وهي فعالة في تطهير الأماكن والأشياء الملوثة بالإفرازات المخاطية وأهم مركباته وأشدها فاعلية هي هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز لا يقل عن ٣ – ٥%.

obeikandl.com

المطهرات المستخدمة لتعقيم

التربة والأرض الزراعية

تستخدم بعض المطهرات الخاصة لتعقيم التربة الزراعية قبل البدء في الدورة الزراعية الجديدة وكلك إذا ما أصيبت المحاصيل السابقة بالأوبئة المرضية أو النيماتودا (ديدان النبات). وكذلك تطهير المراعي عند تلوثها بالميكروبات التي تحدث الأوبئة الشديدة بالحيوان وكذلك التي تنتقل للإنسان الأمراض المشتركة بين الحيوان والإنسان ويطلق عليها Zoonoses، وخاصة عصويات الجمرة الخبيثة – Anthrax فهذه البوغات تظل لها القدرة على إحداث المرض لمدة أكثر من ٥٠ عاماً تلوث التربة وأهم هذه المطهرات هي:

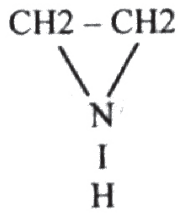
١- ميثيل البروميد (CH_3Br (Methy bromide)

وهو مطهر قوى يستخدم لتعقيم التربة الزراعية وكذلك لقتل بوغات الحمى الفحمية (الحمرة الخبيثة) في المراعي والتربة وكذلك أصواف وشعر الحيوانات. ولكن له تأثير ضار على البيئة فهو يؤثر على طبقة الأزون ويحدث تآكل بها.

٢- الكلوروبكرين ($[Cl_3CNO_2]$ (Chloropicrin)

وهو مطهر قاتل أو مبيد للبكتريا ويستخدم لتبخير التربة الزراعية ضد البكتريا والفطريات أيضاً عند تركيز ١٥جم/م٣ وذلك بعد قفل الأماكن المراد تطهيرها بإحكام وتترك لمدة لا تقل عن ٦ ساعات.

٣- أيمين الايثيلين – Ethyleneimine



وله قوة تطهيرية في غاية القوة وتقدر بحوالي ١٠٠ ضعف القوة المطهرة للفورمالدهيد ولكن من عيوبه الاشتعال ويتلف الأشياء والمعدات المعدنية.

obeikandi.com

٤- فوق حامض الخليك -Peracetic acid

$$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OOH$$

ويستخدم كمحلول مائي أو على هيئة رذاذ ويستخدم لتطهير التربة الزراعية وتربة ومساكن وبيئة الحيوانات المساماة جونتوبايوتك (Gnotobiotic) أى الخالية من أى مسبب للمرض أو الكائنات الدقيقة الأخرى وهذه الحيوانات تنتج تحت ظروف خالية من التلوث ومن عيوبه أنه لا يصلح لتطهير المساكن المصنوعة من المعادة وذلك لقدرته على أكسدتها.

obeikandl.com

الفصل السادس

المطهرات والتطهير
في مجال الطب البيطرى

obeikandl.com

تكتسب برامج التطهير والتعقيم المستخدمة في حظائر الأبقار والأغنام والماعز والخيول ومزارع الدواجن أهمية قصوى لمحاربة انتشار العدوى والقضاء على مسبباتها من ميكروبات، بكتيرية فيروسية، فطرية، أطوار معدية من الطفيليات.

فالتطهير الدورى المستعمل عند انتهاء دورة الدواجن له أهميته وهي ليست أدني من ضرورته في حظائر الأبقار حتى في حالة كونها سليمة.

إن عملية التطهير والتعقيم تمثل نصف الطريق نحو العلاج الكامل في حالة وجود قطيع أو حظيرة مصابة فذلك يدعم نجاعة العلاجات المستخدمة. فتكون خطوات التطهير والتعقيم الطريق الممهد للبدء بمراحل العلاج.

ولا تفوت الإشارة هنا إلي المشاريع الكبيرة (حظائر أبقار، مزارع دواجن) الحديثة والتي تستعمل بها أحدث الطرق والبرامج العلمية للتطهير والتعقيم من توفير كبير من الناحية الاقتصادية. وتوجد أيضاً مزارع دواجن وحظائر أبقا لا تقاوم بالعمليات الصحية والكاملة للتطهير، وخصوصاً لتك المزارع المتقاربة بعضها من بعض، فللتطهير السليم بالنسبة لها والمتزامن في آن واحد أهمية عظيمة.

وإن للطريقة التي ننوى استعمال المطهرات بها- حسب نوع الميكروب والطفيليات، المراد القضاء عليها- دوراً في تحديد نوع المطهر الواجب استخدامه، ليؤدى النتائج المرجوة والفاعلية التامة. ولقد عززت الملاحظات الحقية، الأبحاث والاستنتاجات العملية، من أن الاستعمال المتكرر لنوع واحد من المطهرات يتيح للطفيليات (الأطوار الخارجية لها مثل البويضات للديدان والحويصلات) ومسببات الأمراض تكوين قوة مناعية ضدها. ولهذا فمن المفضل تغيير نوع المطهر من فترة إلي أخرى..

ويعتبر المطهر جيداً إذا ما توافرت فيه الشروط الأتية:

١- غير مهيج للأنسجة، وغير سام لخلايا الجلد.

٢- واسع التأثير في أكبر قدر من الجراثيم.

٣- الفطريات والفيروسات.

٤- سريع المفعول.

٥- يجب ألا يعوق التئام الجروح ونمو الخلايا (خلايا النسيج الحبيبي)

٦- مقاوم للتأثيرات الخارجية، ولا يتلف بالضوء والهواء.

٧- يجب أن يكون فعالاً في حالة وجود أنسجة ملتهبة أو متليفة.

تختلف المطهرات في تأثيرها على الأنواع المختلفة من الميكروبات، ويجب معرفة تأثير كل نوع منها قبل استعماله، حتى يمكن الحصول على أفضل النتائج، وحينما يصاب القطيع بأحد الأمراض ويتم تشخيص المرض(الميكروب) المسبب، فإن هذا الميكروب يبقي في الحظيرة حتى بعد نقل القطيع بالنسبة للأبقار، وبعد التخلص من القطيع بالنسبة للدواجن، وهنا تبرز أهمية اختيار المطهر المناسب لهذا النوع من الميكروبات لتكون إبادته فعالة.

وقبل البدء بإجراءات التطهير والتعقيم فإنه من المفيد تحديد الخطوات الواجب اتباعها في حالة ظهور بوارد الإصابة بالمرض، وذلك قبل البدء بالتطهير، للموصول للإجراءات العلاجية.

للقضاء التام على مسببات العدوى الرئيسية يتطلب القضاء على الوسط الناقل في المحيط الخارجي- أى التطهير بالمعني المبسط للكلمة- ويتكون من مجموعة خطوات، الهدف منها القضاء على المصادر الثانوية للعدوى، وهناك نوعان، (مرحلتان) من التطهير تطهير فورى وتطهير ختامي.

برامج التطهير:

١- التطهير الفورى:

يستعمل خلال انتشار العدوى، ويهدف إلي إبادة الميكروبات والحد منها، كتلك التي تفرز من الحيوانات المصابة إلي الوسط المحيط، يستعمل التطهير الفورى في الحظائر والأدوات، حيث تتعرض للتلوث الدائم بالسوائل والإفرازات المعدية من الحيوانات المصابة. بهذه الخطوات يبقي الوسط المحيط نظيفاً من الميكروبات المعدية وتقلل احتمالات انتشارها، وتطهر أيضاً الأماكن المحيطة بالحظيرة والتي على اتصال مباشر مع الحيوانات المصابة، كما يجب القضاء على الحشرات التي يمكن أن تنقل مسببات الأمراض المعدية حيث ترذذ بمركب كيميائي له القدرة على إبادتها أو استعمالها مبيد حشرى معين للقضاء عليها.

٢- التطهير الختامي:

يتم بعد القضاء والتحكم بالمرض وأخذ الاحتياطات اللازمة، ويهدف إلي تنظيف الوسط المحيط من مسببات العدوى. يستخدم التطهير الختامي لجميع الأمكنة والحظائر حيث كانت تتواجد الحيوانات والأدوات المستعملة، يستعمل مطهر فعال يفى بالغرض.

كل عملية تطهير تتكون من:

(أ) تنظيف ميكانيكي للموقع (الحظيرة)

(ب)اختيار نوع المطهر.

(ح) اختيار وسيلة التطهير

(أ) التنظيف الميكانيكي: تتم إزالة روث الحيوانات، وتنظيف الارضيات من البول ومخلفات الأعلاف، تعزق التربة المشربة بالسوائل المحتوية على مسببات العدوى، (في حالة كون أرضية الحظيرة ترابية) وبهذا تعطي فرصة نفاذ المطهر المستعمل إلي مستوى جيد من سطح التربة، كذلك تخضع للتنظيف جميع الأمكنة باستعمال تيار مائي قوى ويمكن استعمال الماء الساخن والصابون، ثم ترذذ الأرضيات بالمطهر المستخدم، وتبرز هنا ملاحظة وجوب حفر التربة بعمق ١٠ – ١٥ سنتيمتراً إذا لزم الأمر لنصل إلي التخلص من الميكروبات الموجودة بها.

(ب) اختيار نوع المطهر: إن اختيار نوع المطهر أساسي في عملية التطهير وفعاليتها مثلاً المطهرات القاعدية تستعمل ضد الفيروسات، الفينول ومشتقاته وتستخدم ضد مسببات مرض السل– العصيات نظيرة السلبية(سالبة ضبغة الجراح) – الجمرة الخبيثة– ويراعي عند اختيار المطهر الأخذ بعين الاعتبار مكونات الحظيرة، وتركيبة الكيميائي، بحيث لا يتلف الحظيرة، لا ينتج رائحة نفاذة، وغير سام للحيوانات. مثلاً لا تستعمل مركبات (الفينول، الكريزول) فى تطهير الأدوات المستخدمة للماء أو للعلف أو للحليب وكذلك المستعملة في المحالب. ويراعي كذلك الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمطهر بحيث لا يتأثر بالحظائر، (المكونات الداخلة في تركيبها) المنوى تطهيرها، مثلاً تأثير الفورمالية يقل كثيراً من الأمونيا الذى ينتج عند تحلل البول، الأحماض عند ملامستها للجدران والأرضيات الأسمنتية (تحد من فاعليتها).

(ج) الطريقة المستعملة: ويرتبط ذلك ارتباطاً وثيقاً بالخصائص الكيميائية والفيزيائية للمطهر المستعمل والاستعمال الشائع للمطهرات على شكل محاليل مائية، وتستعمل المحاليل المائية على النحو الآتي:

أولاً– تغطيس الأدوات المستعملة في الحظائر.

ثانياً– غسيل الأرضيات والمعالف..الخ.

ثالثا– ترذيذ الحظائر الكبيرة والساحات ومخازن الأعلاف بواسطة الأجهزة المستعملة لهذه الغاية.

في التطبيقات العملية تستعمل مطهرات مختلفة، وتحدد فاعليتها بما يلي:

.. الحيوانات المصابة كما ذكرنا تشكل مصدراً مهماً للعدوى لباقي القطيع، أو حتى للحظائر السليمة المجاورة إن وجدت، ويجب اتخاذ إجراءات سريعة لتعقيمها، ويتأتي ذلك بعد الفحص التشخيصي والمخبرى الدقيق.

وتقسم الحيوانات في كل حظيرة إلي ثلاثة أنواع:

أولاً– حيوانات مصابة.

ثانياً– حيوانات ذات احتمالية الإصابة

ثالثا– حيوانات سليمة ولكن إمكان إصابتها قائم.

وتعزل هذه الأنواع كل على حدة، لتتخذ لكل نوع الإجراءات المناسبة، مع الأخذ بعين الاعتبار نوعية المرض.

١– الحيوانات المصابة: وهي أخطر أنواع مصدر للعدوى ويتم عزلها بالسرعة الممكنة وتباشر فوراً معالجتها، أو يتم إعدامها هذا مع ملاحظة نوع العدوى ومرحلة نمو المرض، وكذلك قيمة الحيوانات الاقتصادية. وإذا كانت العدوى في مراحل متأخرة، ومقارنتها غير ناجعة، فالتخلص من هذه الحيوانات بإعدامها هو الحل الأمثل.

٢– الحيوانات ذات احتمالية الإصابة: وتلك هي الحيوانات التي كانت على صلة مباشرة أو غيرة مباشرة مع الحيوانات المصابة، وتظهر عليها أعراض عامة فتبدو قليلة الحيوية، والنشاط، أما الحيوانات التي تظهر عليها قابلية للعدوى فتعزل وبالسرعة الممكنة. وفي ظروف العزل يتم فحصها ليحدد وبوضح درجة إصابتها. وعلى ضوء ذلك يثبت احتمال الإصابة.

كل حيوان من هذه المجموعة يبدى إعراضاً مشابهة لأعراض الحيوانات المصابة يعتبر مريضاً ويعامل مثل باقي الحيوانات المصابة.

٣– الحيوانات السلمية والتي يمكن أن تكون مصابة: وهي الحيوانات السليمة في الحظيرة والمصابة والتي كانت على صلة مباشرة أو غير مباشرة مع الحيوانات المصابة. وتوضع تحت مراقبة دائمة ويتم فحصها لكي يحدد المصاب منها ليصار إلي عزله.

الحيوانات السليمة تعطي المضادات الحيوية لمساعدتها على مقاومة الإصابة. في حالة كون المرض خطيراً فالقضاء السريع عليه ضرورة ملحة. وعند صعوبة القضاء عليه، فإنه ينصح بالتخلص من الحيوانات المصابة ومن بقاياها لكونها مصدر عدوى. ولذلك كان حرقها وطمرها داخل التربة هو أمس السبل. ومن الملاحظ أن الكلاب والقطط وباقي الحيوانات آكلة اللحوم

والطيور تلعب دوراً كبيراً في نقل مسببات العدوى. ولذلك فإن إبقاء بقايا الحيوانات النافقة دون دفنها يشكل خطورة كبيرة على صحة الحيوان والإنسان على السواء.

ومن الجدير ذكره بالأهمية القصوى لإجراءات الحماية والوقاية من الأمراض في حظائر الأبقار ومزارع الدواجن السليمة لمنع انتشار العدوى من مكان مصاب إلي حظيرة أو مزرعة دواجن سليمة. أن الإنسان ووسائل النقل تلعب دوراً أساسياً في نقل مسببات العدوى.

أهم المطهرات المستخدمة في الحقل البيطرى

أولاً: المطهرات العضوية

١- الفينول أو حامض الكربونيك Carbolic acid or phenol

يستخدم حامض الكربونيك من قطران الفحم والفينول النقي عبارة عن مسحوق أبرى الشكل لا لون له ولكن يميل إلي اللون الأحمر إذا تعرض للضوء، كاو وسام وله رائحة معروفة. الفينول من أقدم المطهرات المعروفة في التطهير ولذا استعمل كمقياس لمعرفة قوة باقي المطهرات وأصبح معامل الفينول دلالة على قوة المطهر التطهيرية.

ويستعمل الفينول تجارياً بتركيزات مختلفة تحت اسم الفينك التجارى (Crude Carbolic acid) وهو خليط من زيوت قطران الفحم والأحماض القطرانية وتعتمد درجة قوته كمطهر على ما يحتويه من الأحماض القطرانية ويستخدم الفنيك التجارى في تطهير الحظائر والإسبطلات في تركيز لا يقل عن ٤ – ٥% وذلك لضمان قتل جميع الميكروبات المرضية ويجب عند استخدامه التأكد من التركيز المستخدم وأن ترج الزجاجة جيداً لضمان خلدع. والفنيك قاتل للعديد من البكرتيا والطريات ولكن تأثيره محدود على الفيروسات وعند استخدامه في تطهير الأرضيات يفضل إضافته إلي حمض الكبريتيك التجارى لزيادة قوته ومفعوله كما يفضل عند استخدامه في تطهير الجدران والحواجز في الحظائر ومباني الدواجن إضافته إلي ماء الجير (Lime wash) بدلا من الماء العادى لزيادة كفاءته ومعرفة الأماكن التي وصلها المطهر حيث تأخذ اللون الأبيض كما أن الجير يضفي نظافة وإضاءة إلي المبني ويستخدم الفنيك التجارة أيضاً كمعادل للروائح الكهريهة لما له من رائحة مميزة نفاذة.

وبالرغم من كفاءة الفينول كمطهر إلا أنه ذو تأثير سام للإنسان والحيوان كما أن له تأثيراً كاوياً في تركيزاته المرتفعة كما تمتص رائحته بواسطة المنتجات الحيوانية كالحليب لذا لا يفضل استخدامه في تطهير حظائر الحيوانات المنتجة للحليب.

٢- مركبات الفنيك مع الصابون Emulsified coal'tar disinfectant

مركبات فينولية زيتية القواء معتمة تكون مستحلباً أبيض عند خلطها بالماء، ولها نفس خواص حمض الفنيك التجارى واستخداماته، ويجب أيضاً قبل استخدامها من التطهير معرفة معامل الفنيول لها حتى يمكن الاستدلال على قوتها التطهير معرفة معامل الفينول لها حتى يمكن الاستدلال على قوتها التطهيرية واستخدام التركيز المناسب حيث إن معامل الفيول لهذه المركبات يختلف اختلافا ملحوظاً حيث يتراوح بين نصف إلي ٢٠ ومركبات الفينول مع الصابون كثيرة ومتداولة في السوق تحت أسماء تجارية عديدة منها الكريولين (Creolin) والكريزولين (Cresoline) والدسنفكتول (Dinfectol) والأيزال (Izal) وغالبيتها تستخدم في تركيز ٣-٣% في الماء أو مستحلب الجير عند تطهير أماكن إيواء الحيوانات والدواجن لضمان قتل جميع الميكروبات.

٣- مركبات الكريزول Compound Soultion of crsol

مستحضر آخر من مستحضرات تقطير الفحم وهو مكون من ٥٠٠ جرام حمض الكريزول، ٢٥٠ جرام زيت بذر الكتان (Linseed oil)و٨٠ جرام هيدروكسيد البوتاسيوم (Potassium hydroxide) مذابة جميعها في لتر ماء مكونا سائلاً سميكاً قهوائي اللون يمتزج بالماء ولكن لا يذوب فيه مكوناً مستحلباً شفافاً له رغوة وله رائحة مميزة ويستعمل لذلك كمزيل للروائح الكريهة. ويمكن تقدير القوة التطهيرية لمركبات الكريزول بمعامل الفينول والذى يكون تقريباً ٣ وعلى أساسه يمكن استخدام التركيزات المستعملة منه في التطهير. ومركبات الكريزول لها تأثير على البكتريا والطريات ولكن تأثيرها محدود على الفيروسات وتستعمل عادة مركبات الكريزول بتركيز ٣-٣% لتطهير أرضية الحظائر. كما أنها تستعمل في تطهير معامل التفريخ والأدوات المستخدمة للتفريخ لإزالة الروائح التي تسببها المواد العضوية. ومركبات الكريزول تمتاز بسهولة مزجها بالماء وليس لها تأثير كاو حارق للجلد عند استخدامها في التركيزات المناسبة، كما أنه أقل سمية للإنسان والحيوان عن مركبات حمض الفنيك ولكن مما يحد من استخدامه في حظائر الأبقار المنتجة للحليب أن رائحته يمكن أن تمتص عن طريق الحليب كما أن كفاءته قليلاً بالضوء.

obeikandi.com

٤- الفورمالين Formalin

الفورمالين هو الاسم التجارى الشائع لمحلول الفورمالدهيد Formaldehyde بتركيز ٤٠% وهو من أهم المطهرات المستخدمة في الحقل البطيرى لكفاءته وقدرته على قتل جميع الميكروبات المرضية وأبواغها.

يتكون غاز الفورمالدهيد بإحدى الطرق الثلاث التالية.

- تبخير ذارت الفورمالين مع الماء.
- الحرارة الناتجة من تفاعل برمنجانات البوتاسيوم (Potassium permanganate) والفورمالين.
- بتسخين مسحوق البارافورمالدهيد (Para formaldehyde) ومن أهم خواص الفورمالين كمطهر أنه:
- يستعمل الفورمالين بتركيز ٢-٤% في الماء وله تأثير مباشر وقاتل لمعظم البكتريا والفطريات والكثير من الفيروسات كما أنه يمتص بسرعة من الأسطح وله قوة اختراق للأسطح وتزداد هذه القوة حينما يكون المكان المراد تطهيره محكم الغلق بعيدا عن التيارات الهوائية.
- الفورمالين يكون له أقصى فاعلية تطهيرية حينما تزاد الرطوبة في المكان عن ٧٠% وعلى ذلك فإنه إن تمت عملية التبخير في جو جاف فإن الميكروبات لا تتأثر كثيراً نظراً لأن كمية الرطوبة الموجودة في الخلايا البكترية ضئيلة للغاية كما أن الرطوبة الموجودة في الخلايا الفيروسية معدومة تقريبا. ويمكن التغلب على ذلك إما برش المكان المراد تطهيره أو تبخيره بالماء أو بإضافة كمية من الماء تساوى نفس كمية الفورمالين.
- تزداد فاعلية الفورمالين بزيادة درجة الحرارة وأقل درجة حرارة يكون للفورمالين فيها فاعلية هي درجة ٢٠م وكلما قلت درجة الحرارة عن هذه الحد فإن غاز الفورمالدهيد يقل انطلاقه ويتكثف علي هيئة مستحضر عديم التأثير " البارافورمالدهيد" أو ترای أوكسي مثيلين (Tri oxy methlen) وقد وجد أن أفضل النتائج يمكن الحصول عليها عند تطهير حظائر الحيوانات ومباني الدواجن حينما تكون الحرارة الداخلية للمبني مساوية تقريباً لدرجة حرارة الجو الخارجية حتى لا تحدث ظاهرة التكثيف.،أفضل طريقة حرارة الجو الخارجية حتى لا تحدث ظاهرة التكثيف. وأفضل طريقة للاستفادة من الفورمالين

هو سابق تدفئة المكان المراد تطهيره. باستعمال أجهزة التدفئة في الحظائر أو السخانات في ماكنيات التفريغ.

- الفورمالين يتفاعل بسرعة مع الأمونيا منتجا مستحضر جديد غير فعال وليست له القدرة على قتل الميكروبات لذا يجب أن يراعي عند تطهير مباني الدواجن أو المفرخات ألا يكون بها آثار للأمونيا نتيجة لسابق استعمال المطهرات المحتوية على الأمونيا او نتيجة للأمونيا المتصاعدة من تحلل المواد العضوية وبقية المواد العضوية. لذلك يجب ألا يتم التطهير أو البتخير بالفورمالين إلا بعد أن تتم عملية الغسيل التام وإزالة جميع البقايا والمواد العضوية.
- نظراً لأن محلول الفورمالين وغاز الفورمالدهيد يمثلان خطراً على الإنسان عند ملامسته للجلد أو الاستنشاق أو الشرب لذا يجب الحذر عند استعماله.

كيفية استعمال الفورمالين

- بتبخير ذرات الفورمالين حيث يستعمل جهاز به رشاشات دقيقة تدفع محلول الفورمالين على شكل رذاذ يسهل تبخيره ويضاف الفورمالين إلي الماء بنسبة ٢-٤% ويحتاج كل متر مكعب من حجم الحظيرة إلي ٢٥-٥٠سم مكعب محلول الفورمالين.
- إضافة الفورمالين إلي برمنجنات البوتاسيوم بنسبة ٣٥سم٣ فورمالين و١٧ جرام برمنجات البوتاسيوم لتطهير حيز حجمه ١٠٠ قدم مكعب من حجم المفرخات أو الحاضنات و ٢٠ أوقية سائلة فورمالية و ١٧ أوقية برمنجنات البوتاسيوم لتطهير حيز من الحظيرة حجمه ١٠٠ متر مكعب.
- بتسخين مسحوق البارافومالدهيد إلي درجة ٢١٨م فيتصاعد غاز الفورمالدهيد ويستعمل في ذلك جهاز تسخين بالحرارة يضبط بالترموستات ويستعمل مسحوق البارافورمالدهيد بمعدل ٣ جرام لكل متر مكعب من حجم الحظيرة علماً بأن الكيلو جرام من البارفورمالدهيد يحتاج إلي ٤٥ دقيقة ليتم تطيره وهذه المدة تكفي تماما لتأثير غاز الفورمالدهيد المتطاير على الميكروبات بالحظيرة.
- التطاير الطبيعي لغاز الفورمالين حيث يوضع محلول الفورمالين في إناء ويغمس به قطعة من الأسفنج أو القماش المبلل وتوضع في مكان مترفع الحرارة مثل ماكينات التفريخ أو المفقسات فيتطاير غاز الفورمالدهيد ويستعمل الفورمالين بمعدل ٨ سم مكعب لكل متر مكعب من حجم المفرخ أو المفقس.

ثانياً: المطهرات غير العضوية

١- مركبات الكورين المستخدمة في التطهير كثيرة منها.

(أ) غاز الكلور Chlorine gas

ويستعمل بكثرة في تطهير مياه الشرب ويعتمد تأثيره كمطهر على قدرته الفائقة على الاتحاد مع غاز الهيدروجين بالماء في وجود الضوء مكونا أوكسجين طرى nasent) oxygen) له القدرة على أكسدة المواد العضوية وقتل الميكروبات.

$$2Cl_2 + 2H_2O _____ 4HOCl + O \uparrow$$

$$2\ HOCl \xrightarrow[\text{المواد العضوية}]{\text{عند اتحاده مع}} 2HCl + O \uparrow$$

$$\text{Or } 2HCOl + 2\ HCl _____ 2H_2O + 4\ Cl$$

$$2H_2O + 4Cl _____ 4HOCl + 2O$$

ولكن لا يستعمل غاز الكلور في تطهير حظائر الحيوانات ومباني الدواجن.

(ب) مسحوق قصر الألوان Calcium hypochlorite

يستخدم بكفاءة تفوق الجير المطفيء Slaked Lime حيث له القدرة على قتل الميكروبات المرضية وأبواغها ويحضر مسحوق قصر الألوان بإمرار غاز الكلور في الجير المطفيء وعند استخدامه في التطهير يجب ألا تقل نسبة غاز الكلور عن ٣٠-٣٥% هذا بجانب كونه محضراً حديثاً إذ أنه يفقد جزءاً من محتوياته من غاز الكلور عند تخزينه لمدد طويلة.

ويستخدم مسحوق قصر الألوان بكفاءة في تطهير جدران وأرضيات الحظائر ومباني الدواجن في تركيز ٤ – ٥% بعد إضافته إلي مستحلب الجير بدلا من الماء حتى يزيد من كفاءته (٢٠٠ جرام لكل ٥ لتر مستحلب الجير) حيث يتم التفاعل كالآتي:

$$2Ca(Col)_2 + 2CO_2 + 2H_2O _____ CaCO_3 + 4\ HOCl$$

$$2\ HOCl \xrightarrow[\text{المواد العضوية}]{\text{عند اتحاده مع}} 2HCl + 4O \uparrow$$

$$4\ HOCl + 4\ HCl _____ 4H_2O + 8\ Cl$$

$$8\ Cl + 4\ H_2O _____ 8\ HCl + 4\uparrow O$$

obeikandl.com

وبالرغم من كفاءة مسحوق قصر الألوان كمطهر إلا أنه يجب استعماله بحذر حيث أن له تأثيراً مزيلاً للألوان وتأثير محرق وكاو مما يسبب تلف الأقمشة والجلود والأغطية المستخدمة في حظائر الحيوانات كما أن رائحته تمتص بسرعة بالحليب ومنتجاته هذا بجانب أن كفاءته كمطهر تتأثر بشدة في وجود المواد العضوية على الأسطح المختلفة لذا يجب أستخدامه في تركيزات عالية حتى تكون له القدرة على قتل الميكروبات.

(حـ) الكابوريت Caporite

إحدى مستحضرات مسحوق قصر الألوان والمحتوى على ٧٠% كلور ويستخدم بكثرة في تطهير المجازر والثلاجات وأماكن حفظ اللحوم والحظائر والمفرخات والمفقسات لما له من تأثير فعال وفي تركيزات منخفضة ٠.٢ – ٠.٥% (١ كجم لكل ٥٠٠ لتر ماء) كما أنه له قابلية لامتصاص الروائح من على الأسطح المختلفة هذا بجانب أنه ليس له تأثير سام على الإنسان والحيوان.

(د) الباراكابوريت Para- Caporite

إحدى مستحضرات مسحوق قصر الألوان والمتحوى على ٥٠% كلور ويفضل استخدامه في تطهير معامل الحليب ومصانع إعداد وتجهيز اللحوم ومنتجاتها لما له من كفاءة عالية وعدم تأثير على رائحة هذه المنتجات.

(هـ) الكورامين Chloramine

له خواص تطهيرية كبيرة ولا يهاجم المعادن أو الملابس ويبقى أثره لمدة طويلة بعد التطهير ويستعمل بتركيز ٠.٢ – ٠.٣% ولذا مطهرا مثالياً ومن أكثر المطهرات التي أساسها الكلور استعمالا.

٢- مركبات الأمونيوم الرباعية Quaternary ammonium Compounds

تستخدم هذه المستحضرات في التطهير وهي غير سامة وغير كاوية ولا رائحة لها ولها تأثير منظف بجانب تأثيرها المطهر كما أن المستحضر لا يتأثر بالحرارة الشديدة ولذلك هو من أكثر المطهرات استعمالاً في موتورات الرش النافثة للبخار. ويجب غسل الأماكن التي تطهر بمركبات الأمونيوم الرباعية التي تزال المواد العضوية التي تؤثر على قوته التطهيرية ومركبات الأمونيوم الرباعية لها تأثير على معظم البكتريا وخاصة البكتريا الإيجابية لصبغة الجرام (Gram + stain + ve) وكذلك لها تأثير قاتل على الفطريات ولكن تأثيرها محدود على

الفيروسات وتستعمل بتركيز منخفض ٠.١ – ٠.٥% في تطهير الحظائر ومباني الدواجن والمجازر نظراً لأنه ليس لها رائحة. وأهم المستحضرات التجارية التي تحتوى على مركبات الأمونيوم الرباعية أميسيد (Amicide) وستريسيد (Stericide) واميلسبت (Emulsept) وفيمارول (Phemarol) وزيفران (Zephiran) والانتجيرم ٥٠ (Anti-germ50) وسيتافلون (Cetavlon).

٣- مركبات اليود Hodine compounds

تستعمل مركبات اليود في التطهير وخاصة مشتقات اليود القابلة للذوبان في الماء مثل الأيدوفور (Iodofor) الذى يحتوى على مواد تؤثر على الأسطح وتنتشر عليها بسرعة وتعمل كحامل مذيب لليود كما أنها تسرع من تأثيره على البكتريا وتقلل من رائحته. والأيدروفور له تأثير كبير على معظم البكتريا، ومن أكثر المطهرات تأثيراً على الفطريات كما أن له تأثير على بعض الفيروسات. تتراوح نسبة اليود في مستحضرات الأيدوفور بين ٢-٧% وفي العادة تحتوى هذه المستحضرات على حامض الفوسفوريك وذلك حتى يصبح وسط التطهير حمضياً فيمكن بذلك معادلة تأثير المواد العضوية التي تتواجد في الحظائر أو على أدوات التربية في مساكن الدواجن أو التي يمكن إزالتها في عملية التنظيف. ويمكن استعمال مركبات الأيدوفور بنجاح في تطهير قشرة البيض قبل تفريخه وذلك بغرض قتل الميكروبات العالقة بها.

obeikandl.com

٤- مركبات الزئبق Mercury Compounds

يستخدم كلوريد الزئبق (Mercuric chloride) كمطهر في تركيز ١: ٥٠٠ لقتل الميكروبات ذات الأبواغ وفى تركيز ١: ١٠٠٠ لقتل الميكروبات التي لا تكون أبواغها ويفضل استخدامه في تطهير أرضيات وجدران الحظائر ووسائل نقل الحيوانات. ويعتبر كلوريد الزئبق من المطهرات القوية وفي تركيزات منخفضة ولكن يحد من استعماله أنه سام للإنسان والحيوان وخاصة الماشية والخنازير كما أنه له تأثيرا كاوياً وحارقاً على المعادن. وتتأثر كفاءته بشدة عند استخدامه على الأسطح المختلفة الملوثة بالمواد العضوية كالبول والروث والدم حيث إنه يعمل على تجميد تلك المواد على الميكروبات مما يعوق وصول المطهر إلي الميكروب.

٥- مركبات الجير Lime Compounds

يعتبر الجير المحروق حديثاً او الجير المطفأ حديثاً ومشتقاته من المطهرات الشائعة الاستخدام في الحقل البيطرى لكفاءتها بجانب رخص ثمنها وسهولة الحصول عليها ويستخدم الجير في صورة المختلفة كالآتي:

(أ) الجير الحي المحروق Quick Lime

يستخدم الجير الحى المحروق حديثاً بفرشه حول مساكن الدواجن والحظائر وذلك لمنع وصول الميكروبات إليها كما أنه يستخدم لتطهير الأرضيات الترابية الملوثة بالميكروبات المرضية المختلفة وذلك بخلطه مع الأرضية بمعدل ٢ طن لكل فدان من الأرض (٤٠٠٠ متر مربع) ثم تفلح الأرض بسمك ١٠ سم وتخلط جيداً مع الجير وتترك لمدة لا تقل عن ١٢ – ٢٤ ساعة لضمان قتل الميكروبات. كما أن الجير الحي المحروق تغطي به جثث الحيوانات النافقة من مرض معد عند دفنها تحت سطح الأرض.

(ب) الجير المطفأ Slaked Lime

يحضر الجير المطفأ بإضافة الماء إلي الجير الحى المحروق بمعدل ١ لتر ماء لكل ٢ كيلو جرام من الجير الحى ويخلط جيداً مما ينتج عنه حرارة عالية وبخار وذلك دلالة على جودة الجير المستخدم وكفاءته في عمليات التطهير. وعند استخدام الجير المطفأ في التطهير يجب أن يكون حديث التحضير حيث إنه لو ترك في الهواء الخارجي لمدة طويلة فإنه يمتص ثاني أكسيد الكربون من الجو ويتحول إلي كربونات الكالسيوم والتي ليس لها تأثير فعال وقاتل للميكروبات ومن أهم مستحضرات الجير المطفأ.

- بعد الانتهاء من عملية إزالة السباخ والقاذورات وبقايا الطيور داخل الحظيرة وخارجها تغسل الحظيرة جيداً بالماء ويستعمل في ذلك إما خراطيم مياه قوية أو موتورات رش ذات ضغط عال أو موتورات التنظيف بالبخار تحت الضغط العالى الذى يقوم بالتنظيف والتطهير في نفس الوقت نظرا لأن درجة حرارة البخار المضغوط حوالي ١٤٠م وهي تكفي لقتل أى ميكروب كما يجب استعمال أحد مستحضرات التنظيف (كربونات الصوديوم) للمساعدة في إزالة المواد العضوية الملتصقة بالسقف والجدران والأرضية ويجب بعد انتهاء عملية التنظيف أن تكون الحظيرة خالية من أى أثر أو بقايا للقطيع السابق، علماً بان التطهير لا فائدة منه إذا لم تكن عملية التنظيف كاملة.
- بعد غسيل المبني وتنظيفه تماماً تبدأ عملية التطهير وأفضل المطهرات المستعملة هو محلول الفورمالين ٣ – ٤% ويجب عند استعماله ضمان وصول المطهر إلي كل جزء من أجزاء المبني.
- إذا كان القطيع الذى تم التخلص منه قد أصيب إصابة سديدة بالكوكسيديا أو أحد الطفيليات الداخلية فإنه ينصح باستعمال أحد المطهرات المبيدات لبويضات الكوكسيديا والطفيليات الداخلية.
- بعد تمام جفاف المبني أو في اليوم التالي ترش الحظيرة بمحلول مبيد للطفيليات الخارجية مثل الملاثيون (Malathion) أو النيجوفون (Nugavon) بتركيز ٢ – ٥سم٣ لكل تر ماء.
- بالنسبة للمناهل والمعالف وأدوات التربية الأخرى فيجرى تنظيفها جيداً بإزالة ما علق بها من مواد عضوية أو زرق (Dropping) أو بقايا غذاء أو عليقة من القطيع السابق ثم يجرى تطهيرها أما بغمرها في أحواض تطهير متخصصة لذلك تملأ بمحلول المطهر وتغمر فيه هذه الأدوات لمدة نصف ساعة ثم تغمر في حوض آخر لغسلها من المطهر ويمكن استعمال محلول الفورمالين بمعدل ٣-٤% أو أى مطهر آخر له القدرة على قتل الميكروبات والفيروسات والفطريات مثل مركبات اليود أو الكلور ولكن يجب ألا تستعمل الصودا الكاوية لأنها تتلف هذه الأدوات.
- في مزارع تربية الأمهات أو قطيع الدجاج المنتج للبيض حيث يمكث القطيع أكثر من عام ولهذا يتم تطهير حظائر هذه القطعان مرة كل سنة على خلاف مزارع دجاج اللحم التي تطهر مرة كل ٨ أسابيع ولذلك يلزم اتباع برنامج تطهير أكثر كفاءة حيث يجب سد جميع الفتحات والثغرات التي تحدث الجدرات والأرضية بالأسمنت وتدهن العواميد

الخشبية إلي ارتفاع متر من الأرض بمادة زيتية بينما في الحظائر المدهونة بالجير من الداخل يعاد رش الجدران بمحلول مطهر من مستحلب الجير على أن يضاف إليه مبيد للطفيليات الخارجية.

- في المزارع التي حدث بها إصابات بأحد الأوبئة مثل النيوكاسل يفضل بعد الانتهاء من تطهير الحظائر بالمطهرات السابقة أن يتم تبخيرها بغاز الفورمالدهيد كما يلي:

(أ) يحكم إغلاق جميع الفتحات في الحظيرة تماماً.

(ب) ترطب الجدران والسقف والأرضية برشها بالماء لزيادة الرطوبة داخل الحظيرة.

(ج) تحضر الكيماويات اللازمة للتبخير وهي ١ كيلو جرام برمنجنات البوتاسيوم يضاف إليها ٢ لتر ماء دافيء ثم ٢ لتر فورمالين وهذه الكمية تكفي لتبخير ١٠٠ متر مكعب من حجم الحظيرة وتوضع هذه الكيماويات في أوان مطلية بالأنامل، أو أى مادة تقاوم التفاعل الشديد الذى يحدث ويفضل استعمال عدد كبير من الأواني تقسم عليها كيماويات التبخير. وعند بدء التبخير توزع برمنكنات البوتاسيوم والمياه على أوعية التبخير ثم يضاف إليها الفورمالين وبعد فترة قصيرة يتصاعد غاز الفورمالين النفاذ الرائحة بقوة شديد وفي نهاية العملية يجب إحكام الشبابيك والأبواب تماما.

* يمكن استعمال مسحوق البارافورمالدهيد بمعدل ٣ جرام لكل متر مكعب من حجم الحظيرة حيث يوضع المسحوق في وعاء معدني يتم تسخينه كهربائياً مع وجود منظم للحرارة وعندما تصل حرارة السخان غلي أكثر من ٢٠٠ درجة مئوية يتطاير غاز الفورمالدهيد بصورة نشطة ليؤثر على الأسطح والشقوق ويقتل ما بها من ميكروبات بكفاءة عالية.

(د) تترك الحظيرة مقفوله تماما يوما على الأقل لتبقي مدة طويلة تحت تأثير الغاز وبعد ذلك تفتح الأبواب والشبابيك أو تشغل مراوح السحب في المساكن المقفولة وذلك لسحب الغازات المتبقية وإبدالها بهواء جديد ولا ينصح بإدخال قطيع جديد قبل أن تزول الرائحة تماما.

* بعد تمام تطهير الحظائر يبدأ في تجهيزها تمهيداً لاستقبال قطيع جديد وذلك بتركيب المناهل والمعالف والدفيات والبياضات كما يتم وضع الفرشة.

* بعد تمام التطهير والتجهيز تقفل الحظائر ويمنع الدخول بها حتى وصول القطيع الجديد كما تملأ الأحواض التطهير الموجودة أمام الحظائر بإحدى محاليل التطهير وإلي عمق مناسب.

تبخير حجرات البيض

في المزارع الكبيرة تخصص حجرة لتبخير البيض الناتج يومياً باستعمال غاز الفورمالين ولذلك للقضاء على أى تلوث بكتيرى للقشرة ويتم تبخر البيض طبقاً لما يأتي:

(أ) تحدد سعة حجرة التبخير ويجب أن تكون محكمة الغلق لها فتحة في أعلاها يركب عليها مروحة طاردة كما يثبت بها مروحة داخلية لتقليب هواء الحجرة وتعمل رفوف دائرية لوضع كرتونات البيض المراد تبخيره.

(ب) تزداد درجة الرطوبة داخل حجرة التبخير وذلك برش الجدران والأرضية بالمياه.

(ج) يجب أن تكون درجة حرارة حجرة التبخير مرتفعة فلا يجب أن تقل درجة الحرارة عن ٢٥م وفي المناطق شديدة البرودة يفضل وضع سخانات فى حجرة التبخير لرفع درجة حرارتها وذلك نظراً لعدم فاعلية الفورمالين في درجات الحرارة المنخفضة.

(د) يرص البيض المراد تبخيره فوق الأرفف ويجب أن يكون كل البيض معرضا لتأثير الفورمالين.

(هـ) يعد وعاء عميق من الأنامل وتحسب كمية الفورمالين وبرمنكنات البوتاسيوم التي تحتاجها الحجرة على أن يحسب للمتر المكعب ٣٥سم٣. يحدث التفاعل في خلال ١٠-٣٠ ثانية ويتصاعد بسرعة غاز الفورمالدهيد ويقفل الباب جيدا ثم تشغل المروحة الداخلية لتقليب الفورمالدهيد في أنحاء الغرفة.

(و) تستمر عملية التبخير حوالي ساعة تفتح بعدها فتحة التهوية العليا وتشغل مروحة السحب حيث تطرد غاز الفورمالدهيد إلي خارج حجرة التبخير ويمكن بعدها دخول الحجرة لنقل البيض إلي حجرات الحفظ.

تبخير المفرخات

تبخر المفرخات مرة كل ٦ أيام للقضاء على أى ميكروبات بها ويراعي ألا تكون بالمفرخ في ذلك الوقت وجبات من البيض قد مضي عليها بالمفرخ ٢٤-٩٦ ساعة حيث إن الفورمالين يؤثر على حيوية الجنين في هذه الفترة. وطريقة التبخير كما يلي:

(أ) يضاف ١٧.٥ جرام برمنجنات البوتاسيوم و ٣٥سم٣ فورمالين و ٥٠سم٣ ماء دافيء لكل ٤ متر مكعب من حجم ماكينة التفريخ.

(ب) بعد وضع إناء التبخير داخل المفرخ تقفل فتحات التهوية العلوية لمدة ١٠ دقائق تفتح بعدها للتهوية ويترك وعاء التبخير لمدة عشرين دقيقة أخرى داخل المفرخ ثم يزال بعدها.

تبخر المفقسات

ينقل البيض في اليوم الثامن عشر إلي ماكينات التفريخ التي سبق تطهيرها وتبخيرها بالفورمالين وبعد نقل البيض مباشرة إلي المفقس يتم تبخيره مرة أخرى والغرض هو تعقيم جو المفقس الذى سيبدأ الكتكوت الفاقس في استنشاق الهواء به وكذلك قتل أى ميكروبات قد تكون موجودة خوفاً من أن تهاجم الكتاكيت فور فقسها.

ويتبع في التبخير الطريقة الآتية:

- تزداد الرطوبة بالمفقس إلي ٩٥% ثم يوضع إناء التبخير بعد أن تحدد كيماويات التطهير على أساس ٣٥سم٣ فورمالين و ١١ جرام برمنجنات البوتاسيوم و ٥٠سم٣ ماء لكل متر مكعب من حجم المفقس.
- تقفل فتحات التهوية لمدة ٣٠ دقيقة ثم تفتح ويترك وعاء التبخير بالمفقس نصف ساعة أخرى يزال بعدها.
- قد تستعمل طريقة أخرى للتبخير وهي وضع إناء به محلول الفورمالين طوال مدة الفقس أو في يوم اليوم العشرين بعد أن يفقس ١٠% من الكتاكيت مع ترك الهوايات مفتوحة والغرض من ذلك هو تعقيم الزغب الناتج من عملية الفقس والذى يملأ جو المفقس والذى قد يكون محملا بالميكروبات فيؤدى إلي انتقال العدوى إلي الكتاكيت السليمة.

تطهير المنتجات والمخلفات الحيوانية

١- تطهير الصوف والشعر

(أ) هنا طريقة لتعقيم الأصواف تسمي عملية كرنك (Duckering process) حيث يتم تعريض بالات الصوف إلي ٢% غاز الفورمالدهيد أو ٥٠% محلول الفورمالين عند درجة حرارة ٤٠م مما يؤدى إلى قتل أبواغ ميكروب الجمرة الخبيثة في ٣٠ – ٣٥ دقيقة. وتتم عملية دكرنك على مراحل كالآتي:

* معاملة الأصواف بمحلول كربونات الصوديوم ٠.٥% بعد تفكيك بالات الصوف يدوياً أو ميكانيكياً لضمان وصول كربونات الصوديوم إلي جميع أجزاء بالة الصوف وإذابته للمواد العضوية.

* معاملة الأصواف بمحلول الصابون ٠.٥% لتنظيفه مما علق به من شوائب.

* معاملة الأصواف بمحلول الفورمالدهيد ٢% في درجة حرارة ٤٠ْ م ثم يتم غسل الأصواف بالماء لإزالة الفورمالدهيد وتجفف الأصواف بعد عصرها في تيار هوائي حرارته ٧٠ْ م.

(ب) توجد طريقة أخرى لتعقيم الأصواف والجلود الملوثة بأبواغ الجمرة الخبيثة وهي تغطيس تلك المواد في محلول مائي ٢.٤% بايكبرتييت الصوديوم (sodium bisulphate) و ٨% كلوريد الصوديوم لمدة ٤٨ ساعة على الأقل ثم تنقل بعد ذلك إلى أحواض تحتوى إحجام متساوية من محلول حامض الهيدروكلوريك ٥% وكلوريد الصوديوم ١٢% لمدة ٣٠ ساعة وعلى درجة حرارة ٢٣ – ٣٠ْ م.

(ج) لتطهير الأدوات المطاطية والحرير والأسفنج والشعر والريش وجميع أنواع الأوراق دون إتلافها تعرض لبخار الفورمالدهيد في فراغ قليل الهواء (vacuum apparatus) وفى مثل هذه الحالة فإن بخار الفورمالدهيد يجعل الضغط في الداخل أقل من الضغط الجوى فيغلي الماء في درجة حرارة أقل من١٠٠م مما لا يعرض هذه المواد للتلف.

obeikandl.com

٢- تطهير الجلود

هناك طريقتان لتطهير الجلود.

(أ) طريقة التخليل Pickling Method

وذلك بغمر الجلود لمدة ٤٨ ساعة في محلول يحتوى على ٢% حامض الأيدروكلوريك و ١٠% كلوريد الصوديوم عند درجة حرارة ٢٠ م وذلك لضمان قتل جميع الميكروبات المرضية.

(ب) الطريقة الإنجليزية

حيث تغمر الجلود لمدة ١٤ ساعة في محلول مكون من ٠.٢% كلوريد الزئبق و ١% حامض الفورميك ثم يعاد غمرها لمدة ١- ٢ ساعة في محلول مركز من كلوريد الصوديوم.

٣-تطهير خزانات البول والروث

يضاف إلي خزانات البول كميات كبيرة من مسحوق قصر الألوان تركيز ٣% أو تخزينها في خزانات محكمة بعيدا عن الهواء لمدة ٣-٤ أسابيع مما يصبح معه تفاعله شديد القوبة ولا يصلح لنمو الميكروبات.

ولتطهير خزانات الروث تغلق بإحكام لمدة ٣ – ٤ أسابيع بعيدا عن الهواء ونتيجة للتفاعل تتصاعد حرارة عاليه قد تصل إلي ٨٠م مما يكفي للقضاء على نسبة عالية من الميكروبات أو يضاف إلي الروث كميات متساوية من مستحلب لبن الجير.

openkenal.com

الطرق الصحية للتخلص من الحيوانات النافقة

لما كانت جثث الحيوانات النافقة من إصابتها بمرض معدٍ تعتبر مصدرا لنشر العدوى حيث إن بعض الميكروبات المرضية تتحول إلي أبواغ وبذلك يمكنها أن تعيش لمدد طويلة داخل الجسم أو خارجه إلي ان تصادف حيوانا آخر فتصيبه إذا ما تهيأت لها الظروف المناسبة. فإذا ما أهمل صاحب الحيوان وتخلص من جثة الحيوان النافق بإلقائها في مجرى الماء وحملها التيار إلي أماكن جديدة انتشر المرض بين الحيوانات التي تفد إلي هذه الأماكن للرعى أو للشرب من الشواطيء. كذلك إذا دفنت جثث الحيوانات النافقة بالقرب من شواطيء مجارى المياه وعلى عمق غير كاف وارتفع منسوب المياه حملها التيار ونقلها إلي أماكن جديدة ناشرا العدوى والمرض بين الحيوانات التي تفقد لتلك الأماكن. لذلك يجب التخلص الصحي من جثث الحيوانات النافقة من مرض معد بإحدى الطرق التالية.

- **الدفن**

تعد حفرة بعيدا عن مصادر المياه وأماكن إيواء الحيوانات وفي مكان مرتفع بعيدا عن مستوى منسوب المياه الجوفية وبعمق حوالى ٢ متر وتفرش أرضيتها بالجير الحى المحروق ثم توضع الجثة ومعها مخلفاتها ويرش عليها حمض الفينيك بتركيز ٥% بعد تمزيق جلدها إلا في حالة الاشتباه من نفوق الحيوان من مرض الجمرة الخبيثة ثم تغطي بطبقة من الجير الحي والتراب بسمك لا يقل عن ١ متر ثم تعمل كومة من التراب فوق الدفن حتى تمنع وصول المياه إي الحفرة ثم يرش عليها سولار حتى لا تظهر الرائحة المتعفنة والتي قد تجذب الحيوانات المفترسة كما يجب عمل سور من السلك حول مكان الدفن لمنع وصول الكلاب للحفرة.

- **الحرق**

لحرق جثث الحيوانات عدة طرق منها:

(أ) تعد حفرة أبعادها ٢٠٠ سم طول × ٢٠٠ سم عرض × ٧٥ سم عمق وبداخلها تعد حفرة أخرى ٢٠٠ سم طول × ١٠٠ سم عرض وبعمق ٧٥سم لكي توضع بها مواد الحريق. توضع الجثة على قضبان حديدية في قاع الحفرة العليا وتغطي بالخشب والقش وتشعل النار ويتم حرق الجثة كاملا في مدة تتراوح بين ٥-١٠ ساعات وتحتاج جثة الحيوان الكبير لحرقها إلي ٦٠٠ رطل خشب بينما تحتاج الحيوان الصغير إلي ٣٠٠ رطل. (شكل ١٩).

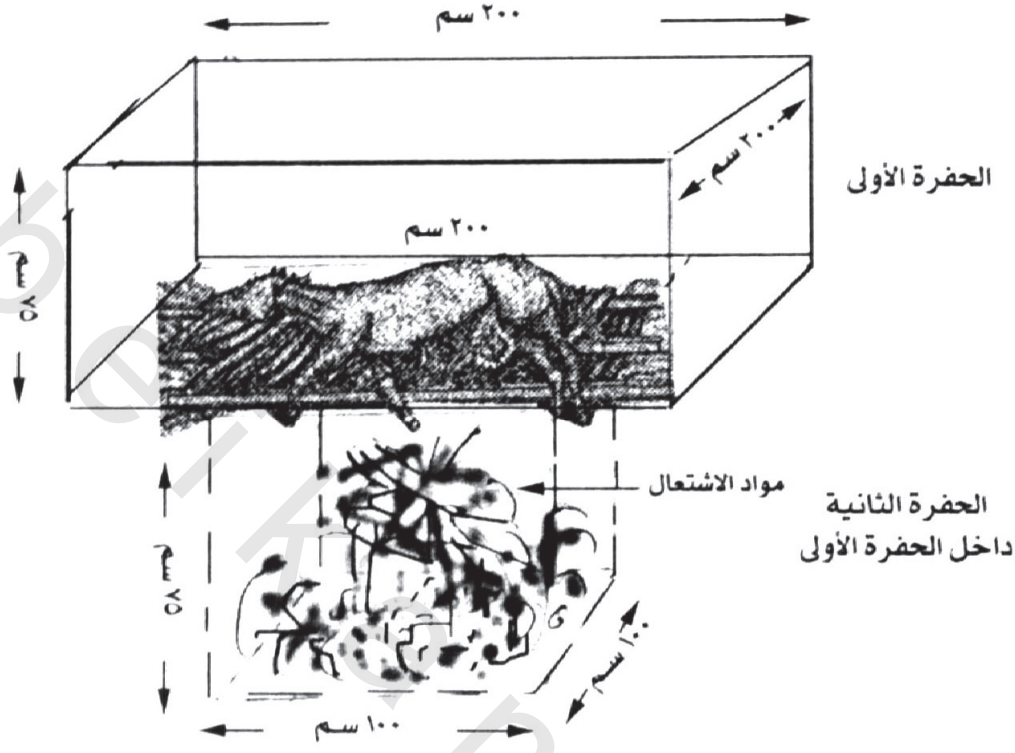
(ب) لحرق جثث الحيوانات النافقة من مرض معد في الكرنتينات والمجازر والمستشفيات البيطرية تستعمل أفران حرق ثابتة ومبنية من الطروب الحرارى والحديد ومقسمة إلي ثلاث اجزاء، الجزء الأسفل منها لتجمع فيه بقيا الحريق والجزء الأوسط توضع فيه الأخشاب ومواد الحريق الأخرى والجزء الأعلي توضع فيه جثة الحيوان ويفصل هذه الأجزاء قضبان حديدية.

(ج) وتوجد أفران متحركة لحرق جثث الحيوانات النافقة في المزارع الكبرى حيث ينتقل الفرن إلي مكان نفوق الحيوان.

وعند نقل جثة الحيوان النافق من مرض معدٍ من مكان ما إلي مكان الدفن أو الحرق يجب اتخاذ الاحتياطات التالية:

- سد جميع فتحات الجسم الطبيعية بقطن مشبع بمطهر مثل حمض الفينيك التجارى وبتركيز ٥% أو إحدى مركبات الفينول حتى لا تنزل أى إفرازات من جسم الحيوان على الأرض.
- تنقل جثة الحيوان في عربة مبطنة بالزنك أو أى مادة يسهل تنظيفها وتطهيرها ولا تسحب الجثة على الأرض على أن تطهر العربة قبل عودتها إلي المزرعة.
- تنقل مع الجثة جيمع مخلفاتها من بقايا الأكل أو الفراش والروث بعد خلطها بكميات متساوية مع مستحلب لبن الجير وذلك لدفنها مع الجثة.
- لا يشرط الجلد ولا تجرى الصفة التسريحية للحيوان المشتبه في نفوقه من مرض الجمرة الخبيثة تلوث المكان بأبواغ الميكروب.

obeikandl.com



شكل (١٩) طريقة حرق جثث الحيوانات النافقة

openkanal.com

المراجع

المراجع الأجنبية

- Linton, A.,H. Hugo W.B and tuseel A,D. (1987): Disingection in ceterianary and farm animal practice. Is ted. Black well scientific publications.

- Nester E.W. Roberts C.E Lidstron M.E. pearsall N.N amd Nester M.T.(1983) Microbiology. 3 rd es. CBsS college Publication U.S.A.

- Block S.S. (1983): Disinfection, Sterilization and preservation. 2en ed. Leaw Febiger philadephaie.

- Russell A.D. (1983): Mechanisms of action of chemical sporicidal and sporistatic agents. Intern. H pharma 16,127-40

- Gardner J.F. and peal M.M (1986): Introduction to sterilization and disinfection. Churchill Livingstone.London.

- Maurer I.M. (1974): Hospital Hygiene> Edward> and Arnold. London.

المراجع العربية

صحة الحيوان (١٩٨٢):

د. عبد المعز أحمد إسماعيل، د. محمود عبد الرحمن متولى.

مديرية دار الكتاب للطباعة والنشر – جامعة الموصل– العراق.

المحتويات