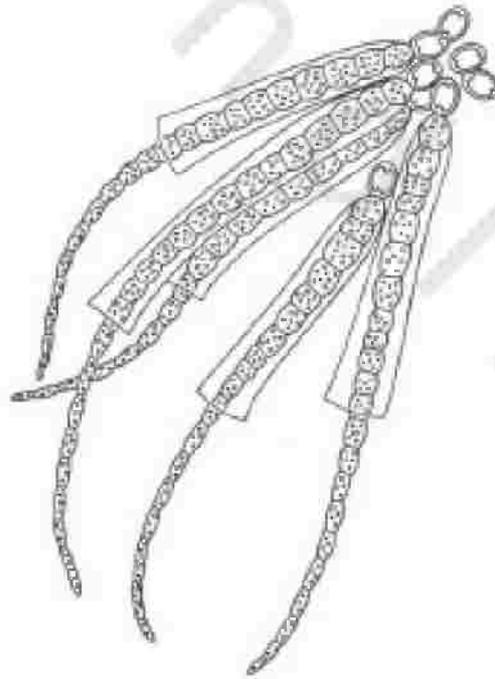


المواد الكيماوية المستخدمة في مكافحة الكائنات الحية الدقيقة

- المبيدات الفطرية و المكنية
- مبيدات الطحالب
- مبيدات الأحياء الدقيقة - المطهرات، مضادات الميكروبات والمواد الحافظة للأخشاب



المبيدات الفطرية و البكتيرية

Fungicides and Bactericides

من بين أكثر صفوف مبيدات الآفات استخداماً المبيدات الحشرية، مبيدات الحشائش والمبيدات الفطرية، وتشكل تكلفتها (بالدولار الأمريكي) من الاستخدام العالمي ما تقدر بنسبة ٢٧٪، ٥٣٪ و ٢٠٪ على التوالي وذلك في عام ٢٠٠١م. وبالرغم من أن المبيدات الفطرية هي الأقل استخداماً من بين الصفوف الثلاثة السابقة عالمياً فهي تستخدم بكثافة في بعض المناطق الجغرافية أكثر من المناطق الأخرى. وفي أمريكا الشمالية تشكل المبيدات الفطرية ٨.٤٪ من مجموع تكلفة مبيدات الآفات المستخدمة لعام ٢٠٠١م. وبالمقارنة فإن استهلاك المبيدات الفطرية في أسواق مبيدات الآفات كانت ١٧.٨٪ في أمريكا اللاتينية، ٣٨.٧٪ في أوروبا الغربية و ٢٩.٣٪ لبعض الدول الآسيوية. الاختلافات ليست مرتبطة بالمواقع الجغرافية فقط ولكن حسب الظروف المناخية ونوعية المحاصيل المزروعة في تلك المناطق الجغرافية.

يسبب نحو عشرون ألف نوع من المائة ألف نوع المعروفة من الفطريات مرضاً أو أكثر للنباتات المختلفة. من بين تلك الأمراض ٤٦٠٠ من الأصداء، و ٧٠٠ من الضحعات، و ١٠٠٠ من أمراض البياض الدقيقي والزرغبي. وتسبب الفطريات نحو ٧٥٪ من أمراض النبات المعدية، وتعرض المحاصيل الزراعية المهمة للإصابة بواحد أو أكثر من الأمراض الفطرية. وقد يبلغ عدد الفطريات التي تصيب نوع واحد من النباتات في بعض الأحيان من ١٠ إلى ٥٠ فطر (Ragsdale *et al*, 1991). ويمكن اليوم مكافحة تلك الفطريات، أو تخفيف تأثيرها إلى حد كبير، باستخدام المبيدات الفطرية.

المبيدات الفطرية مواد كيميائية تستخدم للقضاء على، أو توقف نمو الفطريات، وعلى كل، فيمكن أن تشمل هذه المبيدات الكيماويات التي تستخدم لمكافحة مسببات الأمراض النباتية البكتيرية والفطرية، وهي الأكثر شيوعاً. من المسببات الأخرى للأمراض النباتية الفيروسات والركيشيا والطحالب والنيماطودا والميكوبلازما والنباتات البذرية المتطفلة. وفي هذا الفصل، سوف يتم مناقشة المواد الكيماوية المستخدمة في مكافحة الفطريات والبكتيريا. هناك مئات الأمثلة للأمراض النباتية تشمل أعفان المخازن، أمراض الهادرات، أعفان الجذور، الأورام النباتية، أمراض الذبول الوعائي، لافحات الأوراق، أمراض الأصداء، أمراض الضحعات، أمراض البياض والأمراض النباتية الفيروسية. في أغلب الحالات يمكن مكافحة هذه الأمراض بالتطبيق المبكر والمستمر لبعض المبيدات الفطرية المختارة، والتي يمكنها أن تقتل الكائنات الممرضة أو تثبط نموه.

إلى حد ما، يمكن مكافحة معظم الأمراض النباتية باستخدام المبيدات الفطرية الحديثة، ومن هذه الأمراض أعفان الفيثوفثورا، أو الرايزوكتونيا التي تصيب الجذور، الفيوزاريوم، الفريسليوم، وأمراض الذبول البكتيري، والفيروسات. الصعوبات التي تواجه مكافحة هذه الأمراض هي أنها تحدث تحت سطح التربة ولا تتعرض بسهولة للمبيدات الفطرية، أو لأنها أمراض جهازية تسري داخل أوعية النبات. ولم تتوفر الكيماويات التي تستخدم في مكافحة هذه الأمراض دون أن تعرّض العائل للمضّر إلا منذ عقدين ونيف.

إن مكافحة الأمراض الفطرية النباتية أكثر صعوبة من مكافحة الحشرات بالمبيدات وذلك لأن الفطر كائن شبيه بالنبات ومرتبط بشدة بعائله النباتي. ويُفسر هذا الصعوبة في الحصول على مبيدات تقتل الفطر دون أن تؤثر على العائل النباتي. كما أن الفطريات التي يمكن مكافحتها بالمبيدات الفطرية يمكن أن تتكاثر بسرعة وتنتج من ١٢ - ٢٥ جيلاً خلال موسم نمو لا يزيد طوله عن ثلاثة شهور. ونتيجة لذلك، فإن تكرار تطبيق المبيدات الفطرية الوقائية ربما يكون ضرورياً وذلك بسبب التخفيف الذي يحدث لتلك المواد نتيجة لنمو النبات، وبسبب إزالتها (غسلها) بالأمطار والعوامل الجوية الأخرى. يجب تطبيق المبيدات الفطرية على النباتات خلال مراحل النمو التي تكون فيها تلك النباتات عرضة للعدوى بالكائنات الممرضة وقبل وجود أي أدلة على المرض. ويمكن استخدام المبيدات الفطرية العلاجية لمكافحة بعض الأمراض الفطرية حتى بعد ظهور الأعراض على النباتات. أيضاً، يمكن استخدام المبيدات الفطرية الوقائية حتى بعد ظهور أعراض المرض. وتطبيق المبيدات الفطرية المستخدمة لاستئصال الفطريات مباشرة على تلك الفطريات الممرضة خلال مرحلة بياتها الشتوي قبل فترة طويلة من ظهور المرض وتكشف الأعراض. علاوة على ذلك، فبالنسبة لمحاصيل الخضر التي يعتمد تسويقها على مظهرها، مثل الخس والكرفس، فإن المبيد الفطري يجب أن يطبق كسائل رش وقائي، قبل وصول الكائن الممرض، لمنع حدوث المرض.

يوجد حوالي ٢٠٠ مادة من المبيدات الفطرية في الوقت الحاضر، معظمها من المركبات العضوية المكتشفة حديثاً. بالإضافة إلى المبيدات الفطرية حيوية المصدر (انظر الفصل الرابع والعشرين) تستخدم هذه المواد كمواد وقائية، تمنع جراثيم الفطريات من الإنبات وبالتالي تمنع اختراقها لأنسجة النبات. تطبق المواد الوقائية عدة مرات لتغطية النمو الجديد للنبات، ولتعويض الجزء المفقود من المبيد الفطري بالتحلل أو غسل الأمطار.

تختلف قاعدة تطبيق المبيدات الفطرية عن المبيدات الحشرية ومبيدات الحشائش حتى إلى عهد قريب. الجزء من النبات الذي يتم حمايته من مسببات الأمراض الفطرية هو ذلك الجزء الذي يتم تغطيته بسائل الرش أو مسحوق التعفير للمبيد الفطري. ولذلك فمن الضروري التغطية الكاملة والمنتظمة بهذه المبيدات. يمكن أن تطبق المبيدات الفطرية كسوائل رش أو مساحيق تعفير، ولكن سوائل الرش مفضلة أكثر لأن طبقة الرش تلتصق بصورة أفضل ويسرعة على الأسطح النباتية، تبقى لفترة أطول، يمكن تطبيقها في أي وقت من اليوم، كما أنها أقل إزاحة عن الهدف من مساحيق التعفير. علاوة على ذلك، يوجد حديثاً عدد من المبيدات الفطرية الجهازية التي لا تتطلب

التغطية الكاملة للنبات بالمبيد الفطري لحمايته، وتحدث تغطية النبات بالمبيد الفطري الجهازي من خلال سريان ذلك المبيد في عصارة النبات.

للكيمياء الحديثة فضل كبير، فيمكن مكافحة العديد من الأمراض الفطرية الخطيرة التي تصيب محاصيل الحبوب بمعاملة البذور بمواد اختيارية، ويتم مكافحة البعض الآخر باستعمال سلالات مقاومة للأمراض. غالباً ما يتم مكافحة أمراض الفاكهة والخضراوات بواسطة رش المبيدات الفطرية.

ومن الناحية التاريخية لاستخدام المبيدات الفطرية، اعتمدت مكافحة الفطريات على استخدام مركبات الكبريت والنحاس والزنبق، وحتى الآن فإن معظم الأمراض النباتية يمكن مكافحتها بهذه المجموعة من المركبات. علاوة على ذلك، فإن مركبات الكبريت والنحاس يمكن أن تعيق نمو النباتات الحساسة ولهذا السبب صنعت المبيدات الفطرية العضوية وحظيت باستخدام واسع وهي أكثر فعالية في مكافحة الأمراض الفطرية وأقل سمية للنباتات.

تضم المبيدات الفطرية المتعددة الأغراض في الزراعة الصور غير العضوية من النحاس، الكبريت (والزنبق حتى عهد قريب)، والمركبات المعدنية للكاديوم والكروم والزنك، بالإضافة إلى تشكيلة من المركبات العضوية. المبيدات الفطرية المتعددة الأغراض للحلقات والمروج قليلة العدد وهي في الغالب مركبات عضوية.

المبيدات الفطرية غير العضوية

INORGANIC FUNGICIDES

الكبريت Sulphur

يعتبر الكبريت من المبيدات الفطرية وكذلك من المبيدات الأكاروسية (مبيدات الحلم) ومن المحتمل أن يكون الكبريت في أشكاله المتعددة أقدم المبيدات الفطرية الفعالة ولا زال يستعمل على نطاق واسع في المساحات الزراعية الكبيرة. هناك ثلاث صور طبيعية من مستحضرات الكبريت المستخدمة كمبيدات فطرية. النوع الأول عبارة عن مسحوق تعفير ناعم من الكبريت يحتوي على نسبة ١-٥٪ من العنبر أو التلك لتساعد في تحسين نوعية التعفير. وقد يستعمل الكبريت بهذه الصورة كحامل لمبيد فطري آخر أو مبيد حشري. النوع الثاني هو الكبريت العائم أو الغروي وهو على درجة بالغة من النعومة ويجب أن يجهز في صورة عجينة رطب (مبلى)، حتى يمكن مزجه مع الماء. وهذه الصورة في حالتها الأصلية الجافة وحجم دقائقها الصغيرة من المستحيل أن تختلط بالماء، ولكن يمكنها فقط أن تعوم فيه أو تطفو عليه. الصورة الثالثة هي الكبريت القابل للبلل وهو عبارة عن مسحوق ناعم مع مادة مبللة، بحيث يكون جاهز للخلط بالماء والرش. وبالطبع فإن أسهل هذه المستحضرات استخداماً هو كبريت التعفير الذي يطبق على النباتات المبللة قليلاً بالندى وقت الصباح. وبالإضافة إلى مساحيق التعفير والمساحيق القابلة للبلل فإن التقنية الحديثة جلبت مستحضرات جديدة في السنوات الأخيرة تشمل الموائع الجافة والمحييات القابلة للتشتت في الماء والمركبات القابلة للذوبان في الماء. وهذه يمكن أن تنتشر بطريقة أفضل من أسلافها من المستحضرات حتى عندما تخلط مع مكونات أخرى متنوعة.

لمكافحة الأمراض النباتية الفطرية بكفاءة عالية يستحسن أن لا يزيد حجم دقائق الكبريت القابل للبلل عن ٧ ميكرومتر. الدرجة الجيدة من مسحوق الكبريت المستخدم للتعفير يجب أن تمر دقائقه من خلال عيون منخل لا يزيد فتحاته عن ٣٢٥ مش أو أقل. ويجب الحذر من استخدام الكبريت عند درجات الحرارة المرتفعة التي تزيد عن ٩٥ درجة فهرنهايت لأن الكبريت يصبح ساماً للنباتات عندما تزيد درجة الحرارة عن ذلك.

النحاس Copper

الأغلبية من مركبات النحاس غير عضوية وغير ذائبة عملياً في الماء وألوان مساحيقها التي تباع كمبيدات فطرية زرقاء، خضراء، حمراء، أو صفراء. تشمل الأشكال المختلفة لها مسحوق بوردو، وقد سمي بذلك نسبة إلى منطقة بوردو في فرنسا التي بدأ منها. مسحوق بوردو عبارة عن مخلوط غير محدد كيميائياً من كبريتات النحاس والجير المائي، تم اكتشافه بالصدفة عند رشه على أشجار العنب في منطقة بوردو بفرنسا بهدف إبعاد لصوص العنب (freeloaders). وقد لوحظ بعد ذلك مباشرة أن أمراض البياض الزغبى على العنب اختفت من النباتات المعاملة بهذا المخلوط. من هذه البداية الفريدة بدأ التسويق والاتجار بالمبيدات الفطرية. أيون النحاس الذي ينتج من الأملاح الذائبة تماماً وغير الذائبة نسبياً، هو الذي يعطي خاصية الإبادة الفطرية وكذلك السمية النباتية والخواص السمية ككل. يوضح الجدول رقم (١٤.١) عدد قليل من مركبات النحاس غير العضوية العديدة، والتي استخدمت على مدى سنوات.

الجدول رقم (١٤.١). عينات مختارة (مثلة) من الأعداد الكبيرة لمركبات النحاس غير العضوية والمستخدم كمبيدات فطرية.

الاسم	الصيغة الكيميائية	الاستعمالات
كبريتات النحاس	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	معاملة البذور وتحضير مخلوط بوردو
هيدروكسيد النحاس (كوسايد) Cupric hydroxide (Kocide®)	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	معاملة البذور، سرائل رش للمصنوع الحضري، معالجة العديد من الأمراض الفطرية
أوكتي كلوريد النحاس (ريكوپ) Copper oxychloride (Racop®)	$3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2$	معاملة العديد من الأمراض الفطرية
أوكتيكلوريد كبريتات النحاس (أوكتيكلويد) Copper oxychloride sulfate (Oxyop®)	$3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2 + 3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuSO}_4$	معاملة العديد من الأمراض الفطرية
كربونات الأمونيوم النحاسية (كوب-كارب-ن) Copper ammonium carbonate (Copper-Coum-N®)	معدن كيميائي صيفه غير مبروق	معاملة العديد من أمراض الحمضيات (اللوايح) والأشجار للتساقط الأوراق والحضرات
أكسيد النحاس (كوب ساندوز) Cuprous oxide (Copper Sandox®)	Cu_2O	معاملة العديد من الأمراض الفطرية
كبريتات النحاس القاعدية (كوب بوز) Basic copper sulfate (Copper Power®)	$\text{CuSO}_4 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	معاملة البذور، تحضير مخلوط بوردو
كربونات النحاس القاعدية (كاربوكاب) Basic copper carbonate (Carbocap®)	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$	معاملة العديد من الأمراض الفطرية
المصنوع والدهون النحاسية Copper linobate	أملاح ، دهون، وأحماض راتنجية (rosin acids)	معاملة الأمراض البكتيرية والفطرية التي تسبب العنب، الحمضيات والحضرات

قررت وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) أن هناك عدداً كبيراً من مركبات النحاس لا يحتاج لتحديد مستوى تحمل ومنها: مخلوط بورديو، خللات النحاس، كربونات النحاس القاعدية، مخاليط الجير والنحاس، أوكسي كلوريد النحاس، سلفيكات الكبريت، كبريتات النحاس، كبريتات النحاس القاعدية، كرومات الزنك والنحاس، نوعين من أكسيد النحاس وهيدروكسيد النحاس.

هناك ملاحظة يجدر ذكرها في هذا المقام عن ذوبان مركبات النحاس. فعلى وجه العموم، المبيدات الفطرية الوقائية لها ثوابت تأين منخفضة، ولكن جزء من المادة السامة يذوب في الماء ويصبح في صورة محلول وتمتصه جراثيم الفطر. الكميات الصغيرة من هذه السموم التي تمتصها جراثيم الفطر يتم التعويض عنها في المحلول عن طريق المتبقيات الموجودة على السطح، وتستمر جراثيم الفطر في تجميع الأيون السام في جرعات غير قاتلة حتى تصبح قاتلة بتراكمها. وباستثناء أمراض البياض الدقيقي الفطرية، فإن الماء في منطقة الاحتراق (المكان على النسيج النباتي الذي يجعله ميسليوم الفطر ليناً) يسمح له باختراق كيتوكل النبات وبالتالي يسمح بإنبات جرثومة الفطر ويذيب الجزء السام من متبقيات المبيد الفطري.

أيون النحاس سام لكل الخلايا النباتية ويجب أن يستخدم بجرعات قليلة أو مستحضرات غير ذائبة جزئياً وذلك لمنع تلف كل أو بعض أجزاء النبات العائل. وهذه هي القاعدة عند استخدام المبيدات الفطرية النحاسية حيث أن قلة ذوبانها أو ثباتها الجزئي يجعلها تجمّع مستويات منخفضة من النحاس، مما يجعلها كافية الفعالية كمبيدات فطرية ولكنها بمستويات ليس لها تأثير ضار بالنبات.

ليس من السهل غسل مركبات النحاس من أوراق النباتات بواسطة الأمطار، وذلك لأنها غير ذائبة نسبياً بالماء، ولذلك فهي تعطي فترة حماية أطول ضد الأمراض عند مقارنتها بمعظم المبيدات العضوية. وحيث إنها أكثر أماناً من غيرها فهي لا تحتاج إلى احتياطات خاصة أثناء عملية رشها وتطبيقها. وعلى الرغم من أن النحاس عنصر ضروري للنباتات، إلا أن هناك بعض المخاطر من تجمعه في الأراضي الزراعية نتيجة الاستخدام الطويل والمتكرر له. وفي الحقيقة يعاني بعض مزارعي الحمضيات في ولاية فلوريدا الأمريكية من مشاكل خطيرة ناتجة من الاستخدام المتكرر لمركبات النحاس الثابتة لعدة سنوات.

النظرية الحديثة المقبولة عن طريقة تأثير النحاس من حيث السمية هو أنه غير متخصص في تأثيره على تغيير طبيعة البروتينات. يتفاعل أيون النحاس Cu^{++} مع الإنزيمات التي تحتوي على مجموعات السلفناهيديل (التيول SH-) النشطة في تفاعلاتها، وهذا يفسر سمية هذا المركب لجميع أوجه حياة النبات.

الزئبق Mercury

معظم الأنواع المبكرة من المبيدات الفطرية كانت صوراً مختلفة من الزئبق غير العضوي والتي شكلت الأساس الذي بدأت منه الأبحاث الخاصة بالمبيدات الفطرية. وفي الثلاثينيات (١٩٣٠م) ظهرت مركبات الزئبق غير العضوية

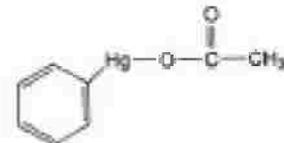
وكانت فعالة جداً في المعاملات الخاصة بالبدور، كمحاليل رش لأشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق (خلال دور السكون)، وكمبيدات فطرية للمسطحات الخضراء. ومن أفضل الأمثلة على هذه المبيدات الفطرية مبيد السريسان ومبيد بي إم أ. BMA طريقة تأثير المبيدات الفطرية الزيتية هو التثبيط غير الاختياري أو غير المتخصص للإنزيمات خصوصاً تلك الإنزيمات التي تحتوي على مراكز لكل من الحديد والسلفاهيدريل (الثيول).

سريسان (CERESAN)



2-methoxyethylmercuric chloride

ب. إم. أ. (PMA)



phenylmercury acetate

فقدت كل المبيدات الفطرية الزيتية العضوية وغير العضوية تسجيلها الرسمي ولم تعد تستخدم لأي غرض من الأغراض، وقررت وكالة حماية البيئة إلغاء تسجيلها بسبب سميتها للحيوانات ذات الدم الحار وبقائها وتراكمها البيئي.

Miscellaneous inorganic fungicides مبيدات فطرية غير عضوية متنوعة

من المواد غير العضوية الأخرى التي أستخدمت أو تستخدم لمكافحة الأمراض النباتية والتي تشمل فوسفات البوتاسيوم potassium phosphate (فوسفات Fosphite)، فوسفيت ثنائي البوتاسيوم dipotassium phosphate (لكسافوز® Lexx-A-Phos) وفوسفيت البوتاسيوم potassium phosphite (بروفاييت Prophite) وهي مغذيات نباتية لها نشاط كمبيدات فطرية؛ بيروكسيد الهيدروجين hydrogen peroxide (ويستخدم كمادة كيميائية لغسيل الفاكهة والخضار المعدة للتصنيع، بيروكسيهيدريت كربونات الصوديوم sodium carbonateperoxydrate (ترا-سايت Terra-Cyte®) وحامض الفوسفوريك phosphoric acid (فوسترول® Phostrol).

المبيدات الفطرية العضوية

ORGANIC FUNGICIDES

جرى تطوير الكثير من المبيدات الفطرية المصنعة من الكبريت أو من مواد عضوية أخرى خلال الخمسين سنة الماضية لتحل محل المبيدات الفطرية غير العضوية القديمة ذات التأثير الضار وغير الاختياري. لا تتراكم أغلب المبيدات الفطرية العضوية في البيئة بكميات يمكن قياس تأثيرها على مدى سنوات عديدة من الاستخدام. مبيد الثيرام Thiram، أول مبيد فطري كبريتي عضوي، اكتشف عام 1931م؛ ثم تبعه بعد ذلك الكثير من المبيدات. ظهرت أنواع أخرى جديدة من هذه المبيدات مثل، الدايثوكاربيمات، الدايكربوكسيمايد (الزينب Zineb) والكابتان

captan) ووضعت موضع الاستخدام في عامي ١٩٤٣م و ١٩٤٩م، على الترتيب. وفي الوقت الحاضر هناك أكثر من ١٧٥ مبيداً فطرياً تابعة لكل المجموع مُعدة للاستخدام، أو تحت مراحل مختلفة من التطوير.

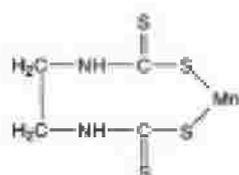
للمبيدات الفطرية العضوية الجديدة بعض المواصفات الفريدة، وكفاءتها عالية جداً، بمعنى أنه يمكن استخدامها بكميات أصغر كثيراً عما كان يستخدم في الماضي، تبقى لفترة أطول، كما أنها أكثر أماناً على المحاصيل والحيوانات والبيئة. معظم المبيدات الفطرية الجديدة جهازية ولها سمية قليلة جداً على النباتات. كما أن معظم هذه المبيدات الفطرية الحديثة يمكن أن تتحلل بواسطة الكائنات الدقيقة الموجودة في التربة، مما يمنع أو يعوق تجمعها أو تراكمها في الأراضي الزراعية.

مركبات الدايبثيوكاربامات Dithiocarbamates

(البيلين ثنائي دايبثيوكاربامات Ethylenebis-dithiocarbamates, EBDCs)

من بين أفراد مجموعة الدايبثيوكاربامات توجد مجموعة المبيدات الفطرية القديمة التي كان يُعتمد عليها ومنها الثيرام، المانكوزب، الماناب، الفريام، الزيرام والزينب. وقد طوّرت في الثلاثينيات والأربعينيات من القرن العشرين. كانت هذه المبيدات الفطرية أكثر شعبية واستخداماً من المبيدات الفطرية الأخرى مجتمعة. وبإستثناء تأثيرها الجهازية، فإنه يمكن استخدامها في أي غرض من أغراض الاستخدام المعروفة للمبيدات الفطرية. تكمن طريقة التأثير لهذه المجموعة من المبيدات الفطرية عن طريق تمثيلها إلى أصل ايزوثيوسيانات Isothiocyanate (N = C = S) الذي يشبط مجموعة الثيول (-SH) الموجودة في الأحماض الأمينية في خلايا الكائن الحي الممرض. في عام ١٩٨٩م اقترحت وكالة حماية البيئة الأمريكية تحريم الكثير من استعمالات أفراد هذه المجموعة بسبب المخاطر من حدوث أورام سرطانية تنتج عن الايثيلين ثيووريا، وهو أحد نواتج التمثيل الناتجة عن تحطيم مركبات Ethylene - bis - dithiocarbamates. وبعد إجراء دراسات كثيرة على عينات مواد غذائية، أكدت وكالة حماية البيئة الأمريكية أن ٨٠٪ من هذه العينات لا تحتوي على متبقيات من المبيدات الفطرية يمكن الكشف عنها، ولذلك ألغيت قرارات التحريم في عام ١٩٩٢م. ألغى تسجيل كل من الزينب والنايام بينما استمر تسجيل ميثرام.

مانب (بنتاثيون)
MANEB (Pentathion®)



manganese ethylenebisdithiocarbamate

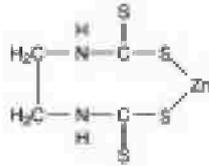
ثيرام (أنتاك)

THIRAM (Antack®)



bis (dimethylthio-carbamoyl) disulfide

زينب (ZINEB)



zinc ethylenedithiocarbamate

فربام (تريفوجل)

FERBAM (Trifogol®)



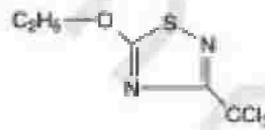
ferric dimethyldithiocarbamate

الثياديازولات Thiadiazoles

الثياديازولات ، مجموعة من المركبات لها تنظيم وميل كيميائي عجيب ، وتحتوي على مركب واحد هو اتريدايازول. الحلقة الخماسية في مجموعة الثياديازولات تنشق أو تنقسم بسرعة تحت ظروف التربة لتكون إما أصل أيزوثيوسيانات السام للفطريات (-N=C=S) أو دايثيوكاربامات ، وذلك حسب التركيب الجزيئي للمركب الأصلي. يستخدم اتريدايازول كمبيد فطري يضاف للتربة وهو معرض لانشقاق الحلقة كما ذكر.

اتريدايازول (توازول، كوبان)

ETRIDIAZOLE (Terrazole®, Koban®)



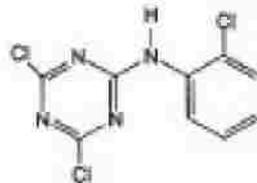
5-ethoxy-3-trichloromethyl-1,2,4-thiadiazole

الترايازينات Triazines

تركيب الترايازين ، الموجود غالباً في مبيدات الحشائش ، يوجد فقط في مبيد فطري واحد أتيلازين وقد قدم في عام ١٩٥٥ م واستخدم بشكل واسع ضد مرض تبقع الأوراق في كل من الطماطم والبطاطس وأمراض المسطحات الخضراء الفطرية. وقد ألغيت كل استخداماته تطوعاً بواسطة الشركة المصنعة.

أتيلازين

ANILAZINE

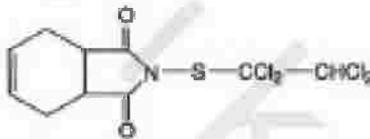


2,4-dichloro-6-(o-chloroanilino)-s-triazine

الفثاليميدات Phthalimides

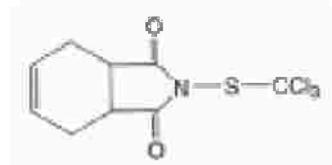
توجد في هذه المجموعة ثلاث مبيدات فطرية رائجة الاستعمال لوقاية المجموع الخضري. ظهر مبيد الكابتان captan الفطري في عام ١٩٤٩م، وبلا شك فهو أكثر المبيدات الثلاثة استخداماً حول المنزل من بين الأنواع الأخرى. ظهر مبيد فوليت folpet وكتافول captafol في عام ١٩٦١م وقد استخدما بشكل رئيس كمساحيق تعفير أو سوائل رش للمجموع الخضري على كل من محاصيل الفاكهة والخضر وعلى نباتات الزينة.

كتافول (دايفولاتان)
CAPTAFOL (Difolatan®)



Tetrachloroethylmercaptocyclohexenedicarbonylimide

كابتان
CAPTAN



N-(trichloromethylthio)cyclohexene-1,2-dicarboximide

يعتقد أن مركبات الفثاليميدات من أكثر مبيدات الآفات المتاحة أماناً، ويوصى باستخدامها بشكل روتيني في المروج والحدائق لمعاملات البذور وكمواد وقائية ضد أمراض البياض الزغبي، اللبحة المتأخرة والأمراض الأخرى. ولكن بسبب الشك في المخاطر الصحية على المدى الطويل فقد أوقف إنتاج كل من مبيد الكيتافول والفوليت بواسطة الشركة المصنعة.

معظم المركبات المحتوية على الجزء (-SCCl₂) سامة للفطريات، وهذه الحقيقة تدل على أن هذه المجموعة هي المسئولة عن سمية الجزيء أي أنها "حاملة السمية" (Toxophore). والسمية الفطرية لمركبات الفثاليميد تبدو غير متخصصة وليست ناتجة عن طريقة تأثير واحدة. ربما يعود التأثير المميت لهذه المركبات على مسببات الأمراض الفطرية إلى تثبيط تخليق المركبات الأمينية والإنزيمات المحتوية على مجاميع الثيول (-SH).

المبيدات الفطرية الجهازية

SYSTEMIC FUNGICIDES

لم تتوفر المبيدات الفطرية الجهازية الناجحة في الأسواق إلا في السنوات الأخيرة، وتوجد عدة مبيدات متاحة في الوقت الحاضر. يتم امتصاص المبيدات الجهازية بواسطة النبات ويتم حملها ثم نقلها خلال كيوبيكل النبات وعبر الأوراق إلى القمم النامية. معظم المبيدات الفطرية الجهازية لها خواص استثنائية توقف وتمنع تقدم العدوى الموجودة في النبات. كما أنها علاجية حيث يمكن أن تستخدم لعلاج الأمراض النباتية. قليل من المبيدات الفطرية الجهازية يمكن أن تضاف كمعاملات للتربة وتمتصها الجذور ببطء. وهذا يطيل فترة مكافحة الأمراض.

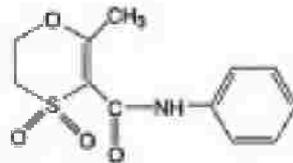
توفر هذه المبيدات الفطرية الجهازية مكافحة أفضل للأمراض النباتية عن المبيدات الفطرية المستخدمة كمواد وقائية التي يلزم التطبيق المنتظم لها والتي تبقى بالضرورة فوق أسطح النباتات التي رشتها عليها. وعلاوة على ذلك، يتم إعادة توزيع مبيدات المبيدات الفطرية الوقائية على الأسطح المرشوشة للنبات مما يطيل فترة فعالية المبيدات أكثر من المتوقع.

تعتبر المبيدات الفطرية الجهازية الطريقة المثلى لمكافحة الأمراض حيث يتم مهاجمة الكائن الممرض في موقع دخوله أو بدء نشاطه على النبات، كما تقلل من مخاطر تلوث البيئة الناتج من التطبيق العام المتكرر للمبيدات الفطرية غير الجهازية. وبلا شك، كلما تم تصنيع مبيدات فطرية انتخابية جهازية جديدة، فسوف نحل بالتدريج محل المواد الوقائية والتي تشكل الجزء الأكبر من الأسلحة ضد الأمراض الفطرية.

الأوكساثيانات Oxathiins

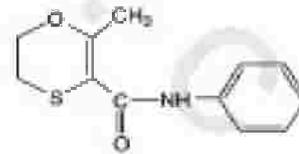
تمثل الأوكساثيانات بمبيدين فطريين هما الكاربوكسين والأوكسيكاربوكسين والتي ظهرت في عام ١٩٦٦م، وكانت أول المبيدات الفطرية الجهازية التي نجح تطبيقها. تستخدم لمعاملة بذور محاصيل الحبوب، خصوصاً تلك التي تصاب أجنحتها بفطريات التضمح ونباتات الزينة. كما وجد أن لها سمية اختيارية لكل من التضمحات، الأصداء والريزوكونيا وكل هذه الفطريات تابعة لمجموعة الفطريات البازيدية. تبدأ طريقة التأثير للأوكساثيانات من تركيزها الاختياري في الخلايا الفطرية، يتبع ذلك تثبيط إنزيم السكسينيك ديهيدروجينيز وهو من الإنزيمات المهمة للتنفس في أنظمة الميتوكوندريا.

أوكسيكاربوكسين (بلانتفاكس)
OXYCARBOXIN (Plantvax®)



2,3-dihydro-5-carboxanilido-6-methyl-1,4-oxathiazin-4-dioxide

كاربوكسين (فيتافاكس)
CARBOXIN (Vitrax®)



2,3-dihydro-5-carboxanilido-6-methyl-1,4-oxathiazin

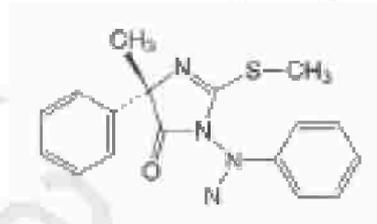
الإيميدازولات Imidazoles

ترتبط الأميدازولات بالترايزولات (الكونازولات) وتشمل الاميدازولات كل من امازاليل وبيروكلوراز (غير موضح) وكلاهما مشطبات للتخليق الحيوي للستيروول. امازاليل مبيد جهازي يستخدم لمعاملة بذور القطن ومحاصيل

الحبوب (الصغيرة) وعلى الموز والموايح كعاصمة لما بعد الحصاد لمكافحة عفن البياض الدقيقي والعفن البني، الديلوديا، الأثرناريا، الفيوزاريوم، البوتراتيس، والمولينيا. ربما يكون لهذا المبيد سمية نباتية على الزهور المفتحة. بروكلوراز غير مستخدم في الولايات المتحدة. تم إضافة مادتين جديدتين إلى هذا الصف هما فيناميدون (ريزون) وسايزوفامد (رائمان) (غير موضحة) وهما تابعين لتحت صف الأمازازولينات وتحت صف السيانوامازازولات على التوالي. وكلا المركبين فعالين ضد اللفحات التي تصيب محاصيل الحنصر والبياض الزغبي على العنب. كما أنهما لا يشبهان الايمازليل والبروكلوراز لكونهما يعملان كمثبطات للتنفس.

فيناميدون (ريزون)

FENAMIDONE (Reason®)



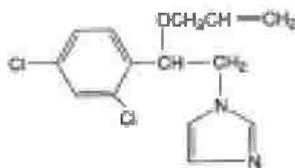
(S)-1-anilino-4-methyl-2-methylthio-5-phenylimidazole-5-one

البريميدازولات Benzimidazoles

ويمثل هذه المجموعة مبيدي النيوميل والثيابندازول اللذان قُدا في عام ١٩٦٨ م ولاقيا رواجاً كبيراً كمبيدات فطرية جهازية ضد مدى واسع من الأمراض. للنيوميل طيف واسع من النشاط السمي ضد الفطريات ومنها السكليروتشيا، البوتراتيس والرايزوكتونيا وكذلك أمراض البياض الدقيقي وجرب التفاح وقد أوقف تسويقه في الولايات المتحدة. للثيابندازول طيف واسع من النشاط السمي مشابه للنيوميل.

ايمازليل (فريشجارد)

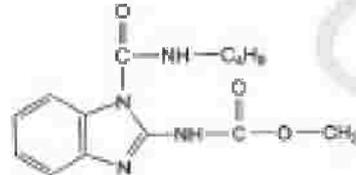
IMAZALIL (Freshgard®)



1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-2-(2-propenoxy)ethyl]-1H-imidazole

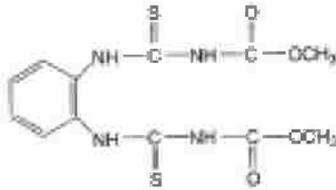
بنوميل (بنليت)

BRNOMYL (Benlate®)



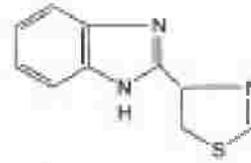
methyl 1-(butylcarbamoyl)-2-benzimidazole carbamate

ثيوفانات-ميثيل (توبسين-ام)
THIOPHANATE-METHYL
(Topsin-M®)



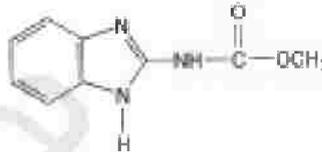
1,2- bis (3- ethoxycarbonyl-2-thioureido)
 benzene

ثيابندازول (ت ب زد)
THIABENDAZOLE (TBZ)



2-(4'-thiazoyl) benzimidazole

كاربندازيم (دلسين)
CARBENDAZIM (Delsene®)



2- (methoxycarbonylamino) - benzimidazole

وقد ظهر الثيوفانات-ميثيل Thiophanate-methyl في عام ١٩٦٩م، وعلى الرغم أنه ليس من البنزيميدازولات في تركيبه الأصلي إلا أنه يتحول إلى هذه المجموعة بواسطة العوامل النباتي والفطر خلال عمليات التمثيل فيهما. للثيوفانيت سمية فطرية شبيهة بسمية البنوميل. تطبق الثلاث مركبات السابقة على الجزء الخضرى للنبات، في معاملة البذور، معاملة (تقطيس) الثمار والجنود، كما تطبق على التربة. يبدو أن طريقة تأثير هذه المبيدات الفطرية هي إحداث تغيرات غير طبيعية في إنبات جراثيم الفطريات، وكذلك نمو وانقسام الخلايا كنتيجة للتداخل السلبي لها في عملية تصنيع الحامض النووي DNA.

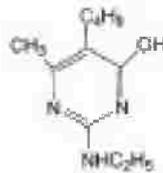
هناك إضافة جديدة لمجموعة البنزيميدازولات وهو مبيد كاربندازيم carbendazim، قدم في عام ولكنه لم يسجل في الولايات المتحدة. من الصفات المميزة لهذا المبيد الفطري الجهازى ثبوت فائدته في مكافحة مرض شجر الدر الدغاركى Dutch elm disease الخنطير. مستحضر الليجناسان Lignasan®، وهو ملح هيدروكلوريدى يحقن في جذوع الأشجار المريضة ويؤدي تأثيره العلاجي ببطء. وقد أوقف استعماله منذ ذلك الوقت.

البيريميدينولات Pyrimidinoles

ظهرت المبيدات الفطرية الجهازية التابعة لهذه المجموعة في أواخر الستينات وتشمل كل من دايميثرينول dimethrinol، ايثيريمول ethirimol، والبيريميت bupirimate. لم يسجل أي من المبيدات الثلاثة السابقة على

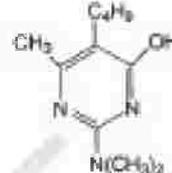
الإطلاق للاستخدام في الولايات المتحدة. وهذه المبيدات فعالة جداً ضد أنواع من أمراض البياض الدقيقي، على سبيل المثال، الداميثيريمول يعمل جيداً على القرعيات. يستخدم ايثيريمول لمحاصيل الحبوب والمحاصيل الحقلية الأخرى، والبيريميت لمكافحة البياض الدقيقي على التفاح ونباتات الورد في البيوت المحمية. لمبيد الفيناريمول Fenarimol خصائص جهازية، وفعالية وقائية واستثنائية ضد أمراض البياض الدقيقي، الجرب، والصدأ لأشجار الفاكهة المتساقطة والعديد من أمراض المسطحات الخضراء. وهو المركب البيريميدونولي الوحيد المسجل في الولايات المتحدة. سايبرودينيل cyprodinil (فانجارد® Vanguard) أحد مركبات انيلينوبيريميدين الجديدة، وهي تحت صف من البيريميدونولات. سايبرودينيل cyprodinil مبيد جهازية له خواص وقائية وعلاجية، فعال ضد معظم أمراض البادرات على الخضراوات، محاصيل الحبوب والبطاطس، وقد نال تسجيله الأول في الولايات المتحدة في عام ١٩٩٨م. ومن المواد الجديدة التي انضمت إلى تحت هذا الصف مادة بيرميثانيل pyrimethanil (سكالا® Scala) ويستخدم لمكافحة العفن الرمادي على العديد من أنواع الفاكهة، الخضراوات ونباتات الزينة والعراش. ويعتقد أن تأثير مجموعة الالينوبيراميدات كميبيدات فطرية هو من خلال تأثيراتها السلبية على التخليق الحيوي للميثايونين.

ايثيريمول (ملكرب سوبر)
ETHIRIMOL (Milcarb® Super)



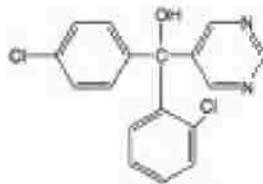
5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine

دايميثيريمول (ملكرب)
DIMETHIRIMOL (Milcarb®)



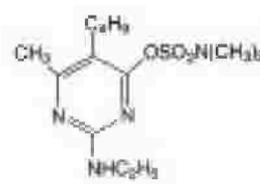
5-butyl-2-dimethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine

فيناريمول (روبيجان)
FENARIMOL (Rubigan®)



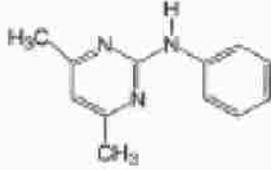
α-(2-chlorophenyl)-α-(4-chlorophenyl)-5-pyrimidino-methanol

بوبريميت (نيمرود)
BUPIRIMATE (Nimrod®)



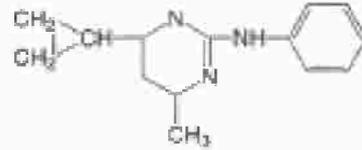
5-butyl-2-ethylamino-6-methylpyrimidin-4-yl-dimethylsulfamate

بيرميثانيل (سكالا)
PYRIMETHANIL (Scala®)



N-(4,6-dimethylpyrimidin-2-yl)aniline

سايبرودينيل (فانجارد)
CYPRODINIL (Vangard®)

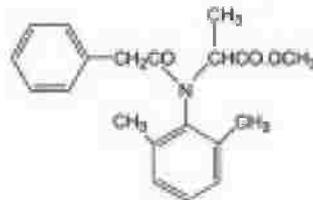


4-cyclopropyl-6-methyl-*N*-(phenyl)-2-pyrimidiazine

فينيل أميدات فطرية

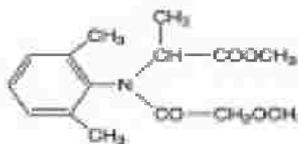
مجموعة أخرى جديدة من المبيدات الفطرية الجهازية تضم ميتالاكسيل، فيورالاكسيل، بنالاكسيل، وأوكسادكسيل وهي فعالة ضد الأمراض الموجودة في التربة والمتسببة عن فطر البيثيوم والفيتوفثورا وأمراض المجموع الخضري المتسببة عن الفطريات الطحلبية (أمراض البياض الزغبى). وتستخدم لمعالجة الأجزاء الخضرية، ولعمليات التربة ويزود المحاصيل الزراعية. لهذه المبيدات نشاط جهازى وعلاجى وكذلك نشاط وقائى ذو أثر باقى. علاوة على ذلك، فنشاطها قليل أو معدوم ضد الفطريات الأسكية والبازيدية والفطريات الناقصة. ميتالاكسيل - مفينوكزام Metalaxyl-mefenoxam (ريدوميل جولد® Ridomil Gold®)، غير موضح، وهو الأيسومر النقي الأكثر نشاطاً لمركب الميتالاكسيل والذي سُجل لأول مرة في عام ١٩٩٥ م. يطبق هذا المبيد على الجزء الخضري أو على التربة وله خواص علاجية وجهازية، ويكافح مسببات الأمراض المتولدة في التربة مثل أنواع الفايثوفثورا والبيثيوم في العديد من المحاصيل.

بنالاكسيل (جالبن)
BENALAXYL (Galben®)



methyl *N*-(2,6-dimethylphenyl)-*N*-(phenyl acetyl)-DL-alaninate

ميتالاكسيل (ريدوميل)
METALAXYL (Ridomil®)



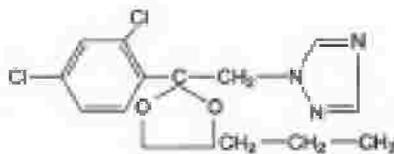
N-(2,6-dimethylphenyl)-*N*-(methoxy-acetyl)-alanine methyl ester

التريازولات Triazoles

مجموعة من المبيدات الفطرية الجهازية لها خواص وقائية وعلاجية. كما أن لها طيف فعالية واسع ضد أمراض البياض والأصداء على محاصيل الخضر، الحبوب، أشجار الفواكه متساقطة الأوراق، العنب ونباتات الزينة. تشمل مركبات التريازول بايترتانول bitertanol، بروبيكونازول propiconazole، ترياديمفون triadimenol، هكساكونازول hexaconazole (أنفيل)، بنكونازول penconazole (توباس، أومنكس)، تيبوكونازول tebuconazole (فوليكيور)، مايكوبوتانيل myclobutanil (سيستان، رالي)، داينكونازول M-diniconazole (سيوتلس)، فينيوكونازول fenbuconazole (إندار)، تتركونازول tetraconazole (إمينت)، سايبروكونازول cyproconazole (ألتو)، وكذلك مركب التريازول فلوسيلازول الفريد في سلسلته والذي يستخدم لمكافحة الأمراض الفطرية الأسكية والباذنية والناقصة الثلاثة الأولى فقط موضحة.

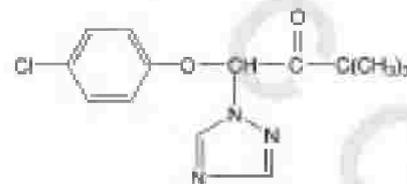
يستخدم ترياسايكلازول tricyclazole (بلاست-تي) على الكثير من المحاصيل لمعاملة جور الإنبات لمكافحة فطريات البياض، الفيوزاريوم، الرايزوكتونيا، والفيتثورا التي تصيب البادرات. من المعروف أنه يشبط التصنيع الحيوي للميلانين، كجزء من طريقة تأثيره. أحدث الإضافات لهذه المجموعة هي مبيدات بروماكونازول bromuconazole (جرانت، كوندور) والذي سُجل لأول مرة في عام ٢٠٠٢م، إيوكسيكونازول epoxiconazole (ايبك، أوبس)، وفلوكونونازول fluquinconazole (فيستا، كاستيلان)، إبيكونازول ipconazole (فورنكس)، متكونازول metconazole (كارامبا)، سميكونازول simeconazole (سانلت) وترايكونازول triticonazole (نشارتر، برمس) الذي تم تسجيله في عام ٢٠٠٢م. وموضح منها فقط ترياسيكلازول.

بروبيكونازول (تيلت)
PROPICONAZOLE (Tilt®)



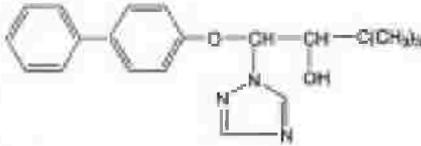
1-(2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-yl)methyl-1H-1,2,4-triazole

ترياديمفون (بايبتون)
TRIADIMEFON (Bayleton®)



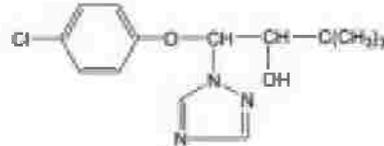
1-(4-chlorophenoxy)-3,3-dimethyl-1H-1,2,4-triazol-1-yl)-2-butanone

بيترتانول (بايكور)
BITERTANOL (Baycor®)



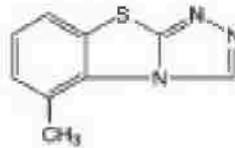
β -[(1,1'-biphenyl)-4-yloxy - α -(1,1-dimethyl-ethyl)-1H-1,2,4-triazole-1-ethanol

ترياديمنتول (بايتان)
TRIADIMENOL (Baytan®)



β -[(4-chlorophenoxy) - α -(1,1-dimethyl-ethyl)-1H-1,2,4-triazole-1-ethanol

تريسايكلازول (بلاست-تي)
TRICYCLAZOLE (Blast-T®)



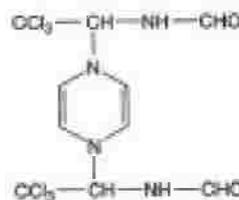
5-methyl-1,2,4-triazolo (3,4-b) benzothiazole

تعتبر الترايزولات من صفوف المبيدات الفطرية المعروفة ولا يزال يظهر منها مواد جديدة طريقة تأثيرها هي تثبيط تصنيع الإستيرولات (sterols).

البرازينات Piperazines

تحتوي هذه المجموعة من المبيدات الفطرية الجهازية على مبيد واحد في الوقت الحاضر هو الترايفورين الذي له فعالية مذهشة ضد أمراض البياض الدقيقي على أي عائل نباتي. كما أنه فعال ضد الجرب والأمراض الفطرية الأخرى على الفاكهة والشمار اللينة، أمراض الصدا والبقع السوداء على نباتات الزينة، أمراض البياض الدقيقي وأمراض الأوراق الأخرى على محاصيل الحبوب، الصدا على الحبوب، عدة أمراض على الخضر وأمراض الفاكهة في المخزن. الترايفورين يشبه الترايزولات من حيث كونه يعمل كمثبط للتخليق الحيوي للستيرول.

تريفورين (فنجينكس)
TRIFORENE (Fungisex®)



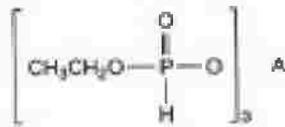
N-N'-(1,4-piperazinediyl)-bis(2,2,2-trichloroethylidene)-bis-(formamide)

مركبات الفوسفور العضوية Organophosphates

ايروبينفوس (Iprobenfos) من بين المبيدات الفطرية الجهازية الجديدة التابعة لهذه المجموعة. أنتج في اليابان وقدم عام ١٩٦٥م وهو فعال ضد مرض ذبول الأرز، تعفن الساق واللحمة الغمدية في الأرز، ولكنه لم يُسجل للاستخدام في الولايات المتحدة. فوزيتيل (Fosetyl) مبيد جهازي آخر في مجموعة الفوسفور العضوية، مُسجل للاستخدام على الحمضيات غير المثمرة (غير الحاملة للثمار)، نباتات الزينة والأناناس، له فعالية ضد الأمراض التي تسببها الفطريات البيضاء (الفتوشورا والبياض الزغبي). تولكلوفوس-ميثيل Tolclofos-methyl مبيد فسفوري عضوي يستخدم كمبيد فطري بالملامسة، وليس جهازي كالبيدين السابقين. وهو فعال ضد أنواع الرايزوكتونيا، أمراض ذبول البادرات، عفن السيقان، العفن الثلجي وأنواع الثقبولا. وهو مُسجل للاستخدام على المسطحات الخضراء.

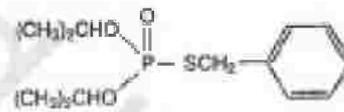
بيرازوفوس pyrazophos (أفوجان)، أيزوبروثيولان isoprothiolane (فوجي-ون)، وايديفنفس edifenphos (بلاست اف)، مبيدات فطرية من مجموعة الفوسفور العضوية غير مستخدمة في الولايات المتحدة. المبيدان الأخيران يستخدمان بشكل استثنائي على محصول الأرز.

فوزيتيل-آل (ألييت)
FOSETYL-Al (Aliette®)



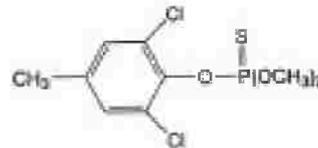
aluminum tris-(O-ethyl phosphonate)

ايروبينفوس (كيتازين)
IPROBENFOS (Kitazin®)



O,O-diisopropyl-S-benzyl thiophosphate

تولكلوفوس-ميثيل (ريزولكس)
TOLCLOFOS-METHYL (Rizolex®)



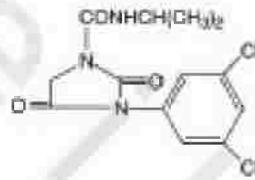
O-2,6-dichloro-4-methylphenyl-O,O-dimethyl-phosphorothioate

الدايكاربوكسيميدات Dicarboximides

تركيب هذه المجموعة يختلف جوهرياً عن الفثاليميدات. لليروسيميدون (Procymidone) خواص جهازية، أما ايبرودايون (Iprodione) ونكلوزولين (Vinclozolin) فمبيدات فطرية بالملامسة، ولهما نشاط وقائي وعلاجي.

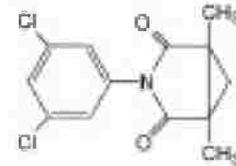
لهذه المبيدات فعالية خاصة ضد البوترائيس، مونليشيا، وسكليروتينيا. الايرودايمون فعال ضد الأنواع الفطرية مثل الألترياريا، الهلمثوسبوريم، الرايزوكتونيا، كورثكيم، نيفولا والفيوزاريوم. ويعتقد أن هذه المركبات تعمل على استهداف الأنزيم المختزل لـ NADH سايتوكروم سي خلال عملية بيراكسدة الدهون.

ايرودايمون (روفال)
IPRODIONE (Rovral®)



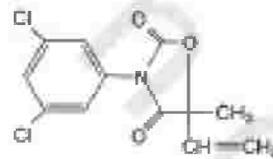
3-(3,5-dichlorophenyl)-N-(1-methylethyl)-2,4-dioxo-1-imidazolidinecarboxamide

بروسايميدون (سيمليكس)
PROCYMIDONE (Sumilex®)



N-(3,5-dichlorophenyl)-1,2-dimethylcyclopropane-1,2-dicarboximide

فكلوزولين (رونيلان)
VINCLOZOLIN (Ronilan®)



3-(3,5-dichlorophenyl)-5-ethenyl-5-methyl-2,4-oxazolidinedione

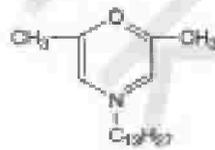
المورفولينات Morpholines

هذه المجموعة من المبيدات الفطرية جديدة نسبياً في الولايات المتحدة لكنها ليست كذلك بالنسبة لبقية دول العالم. يُشتق تصنيف أفراد هذه المجموعة من الجزء القاعدي، وهي حلقة سداسية تحتوي على النيتروجين والأكسجين اللذان يحتلان موقعين متقابلين على تلك الحلقة، ويتصل التروجين ببقية الجزيء. هناك خمس مبيدات فطرية منتشرة الاستعمال تابعة لهذه المجموعة أنتجت في ألمانيا، بدأت بمبيد دوديمورف (ملتاتوكس) Dodemorph (١٩٦٧م) ثم تبعه ترايديمورف Tridemorph (كاليكسن)، فنبرويمورف Fenpropimorph (كوريل)، الديمورف Aldimorph (فاليمورف)، وأحدثهم دايمثومورف Dimethomorph (أكروبات، فورم) وكان أول تسجيل له في الولايات المتحدة عام ١٩٩٨م. وهذه المبيدات ما عدا الديمورف مُسجلة للاستخدام في الولايات المتحدة. طريقة تأثير هذه المجموعة هي تثبيط تخليق الاستيرول (أرجوستيرول) ولكن في موقع مختلف عن الترايازولات

والأمدازولات. الدايميثومورف يبدو أنه يؤثر على جدر الخلايا الفطرية بطريقة تأثيره مستثناء من المجموعة. المورفولينات مبيدات فطرية جهازية لها خواص وقائية علاجية. يكافح دوديمورف أمراض الياض الدقيقي، الأصداء، التبغعات السوداء في البيوت المحمية وعلى نباتات الزينة. للترايديمورف مدى مشابه من الأمراض ولكن يمتد استخدامه على الفاكهة والخضر. يستخدم الفينروبامورف على محاصيل الحبوب لمكافحة أمراض الياض، الأصداء واللفحات الورقية. يكافح الدايميثومورف أمراض الياض الزغبي، اللفحة المتأخرة، أمراض العنب الناجية والجذرية، البطاطس، الطماطم والخضراوات الأخرى.

ترايديمورف (كالكسين)

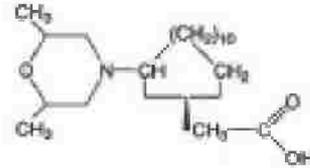
TRIDEMORPH (Calixta®)



N-Tridecyl-2,6-dimethylmorpholine

دوديمورف (ميلتاتوكس)

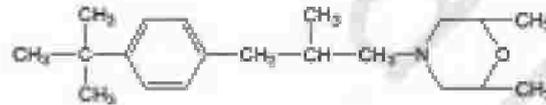
DODEMORPH (Miltator®)



4-cyclododecyl-2,6-dimethylmorpholine acetate

فينروبامورف (كوربل)

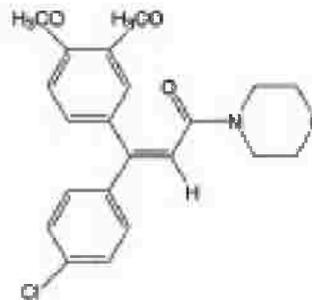
FENPROPIMORPH (Corbel®)



4-(3-(4-(1,1-dimethyl)ethyl)phenyl)-2-methylpropyl-2,6 (cis)-dimethylmorpholine

دايميثومورف (أكروبات، فورم)

DIMETHOMORPH (Acrobat®, Forum®)

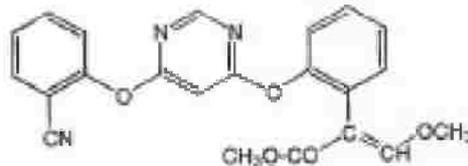


(E,Z)-4-(3-(4-chlorophenyl)-3-(3,4-dimethoxyphenyl)acryloyl)morpholine

الإستروبيلوورينات Strobilurins

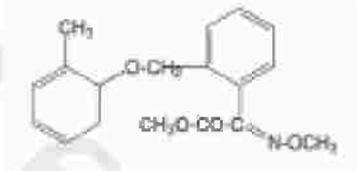
هذه المركبات حديثة (١٩٩٦م) ونمط مختلف جداً من المبيدات الفطرية ، وقد صُممت بعد إنتاج مبيدات فطرية طبيعية من أنواع المشروم (الفطر) الصالح للأكل ، وأنواع أخرى معروفة من المشروم التي تحلل الأخشاب. أنتجت مجموعة أخرى من مركبات الإستروبيلوورين الطبيعية الموجودة في فطر مخروط الصنوبر. مبيد الأزوكسيسستروبين azoxystrobin (أميستار® Amistar ، اباوند® Abound ، هيريتج® Heritage ، كوادرس® Quadris) والذي حصل على موافقة أولية من وكالة حماية البيئة الأمريكية في عام ١٩٩٧م ، هو مبيد وقائي واسع الطيف له بعض الخصائص الوقائية والجهازية لمكافحة مسببات الأمراض النباتية على الأجزاء الخضرية والمتولدة في التربة. وتشمل أمراض البياض الدقيقي والزرغبي ، بقعات الأوراق والأصداء على مدى واسع من المحاصيل. كيريزوكزيم-ميثيل kresoxim-methyl (ستروبي® Strobby ، سايجنص® Cygus) مبيد فطري نصف جهازي له خصائص وقائية وعلاجية/استثنائية تم تسجيله في عام ١٩٩٨م. يكافح هذا المبيد نفس الفطريات التي يكافحها الأزوكسيسستروبين. يستخدم مبيد فاموكسادون famoxadone (فاموكسان® Famoxate) تجريبياً على أشجار الفاكهة ، الخضرا ، والحبوب كعبيد فطري جهازي يرش على الأوراق. ترايفلوكسيسستروبين trifloxystrobin (فلنت® Flint) ١٩٩٩م يشابه مبيد فاموكسادون في استخدامه في مكافحة. وهناك عدة مواد ظهرت حديثاً تشمل فلوكساسستروبين fluoxastrobin (HEC5725) وهو ذو فعالية على محاصيل الحبوب الصغيرة ، أوريزاستروبين oryzastrubin ، بيكوكسيسستروبين picoxystrobin (أكانتو® Acanto) على محاصيل الحبوب الصغيرة والفواكه المتساقطة الأوراق ، بايراكلوستروبين pyraclostrobin (كابريو® Cabrio ، هيدلاين® Headline) وهي مادة مطورة فعالة ضد الأمراض الفطرية للمسطحات الخضراء والفواكه وهذا الصنف يستهدف في تأثيره عملية التنفس (للفطريات الممرضة) ويبدو تأثيره مشابهاً لتأثير الفينامدون (من الأميدازولينات).

أزوكسيسستروبين (اباوند، هيريتج)
AZOXYSTROBIN (Abound®, Heritage®)



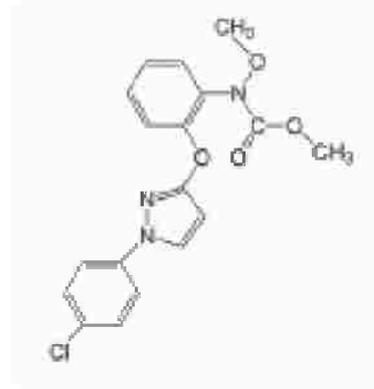
methyl (E)-2,2,6-(2-cyano-phenoxy) pyrimidin-4-
yloxy-phenyl-3-methoxyacrylate

كروزوكسيم-ميثيل (ستروبي، سايغنس)
KRESOXIM-METHYL (Stroby[®], Cygnus[®])



methyl (E)-methoxyimino [o-(methoxy)-o-tolyl] acetate

بايراكلوستروبين (كابريو، هيدلاين)
PYRACLOSTROPIN (Cabrio[®], Headline[®])

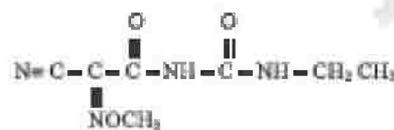


methyl N-(2-[1-(4-chlorophenyl)-1H-pyrazol-3-yl]oxymethyl)phenyl(N-methoxy) carbamate

الأسيتاميدات Acetamides

للسايموكسانيل Cymoxanil (كيوزيت[®] curzate[®]) نشاط جهازى موضعي، وهو عادة يخلط مع مستحضرات المبيدات الفطرية الأخرى. وهو مبيد وقائي، وعلاجي لما بعد العدوى، كما أنه يقلل عملية التجزئ. هذا المبيد مُسجل في الوقت الحاضر على البطاطس والطماطم لمكافحة أمراض البياض الزغبي، الأفرع الميتة، واللفحات المتأخرة.

سايموكسانيل (كيوزيت)
CYMOXANIL (Curzate[®])

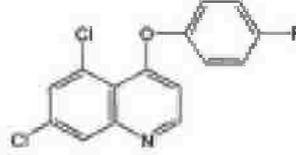


2-cyano-N-[(ethylamino)carbonyl]-2-(methoxyimino) acetamide

الكينولينات Quinolines

الكينوكسيفن quinoxifen (فورترس) هو المبيد الفطري الوحيد المُسجل في هذه المجموعة. يستخدم للمرش على محاصيل الحبوب، الأشجار، العنب، والخضرا. وهو مبيد جهازى يستخدم تجريبياً على المحاصيل السابقة وعلى نباتات الزينة لمكافحة أمراض البياض الدقيقي، الجرب، والعديد من الأمراض النباتية الأخرى.

كينوكسيفين (فورترس)
QUINOXYFEN (Fortress®)



5,7-dichloro-4-(4-fluorophenoxy) quinoline

الداينيتروفينولات Dinitrophenols

لقد سبق ذكر هذه المركبات كيميادات حشرية ومبيدات حشائش (في الفصل الرابع، والحادي عشر على الترتيب)، ولها نفس طريقة التأثير كيميادات فطرية بمعنى أنها تمنع ازدواج تفاعلات الأكسدة والفسفرة في الخلايا مع ما يرافقها من اضطرابات في أنظمة الطاقة داخل الخلايا. يستخدم الداينوكاب dinocap منذ أواخر الثلاثينيات ١٩٣٠م كعبيد أكاروسي (لكافة الحلم) وكذلك لمكافحة البياض الدقيقي على عدد من محاصيل الفاكهة والخضر. كما أن هذا المبيد يعمل بلا شك في حالته البخارية حيث إنه فعال جداً ضد أمراض البياض الدقيقي والتي تنبت جراثيمها في غياب الماء (الرطوبة). وقد أُلغى استعمال هذا المبيد الفطري الشائع الاستخدام في المنازل.

داينوكاب (كاراثان)
DINOCAP (Karathane®)



2,4-dinitro-6-(2-octyl) phenyl crotonate

الكينونات Quinones

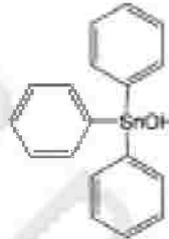
كلورانيل chloranil هو أول هذه المبيدات وظهر في عام ١٩٣٧م. وقد استخدم بكثافة لمعاملة البذور ومعاملة الأجزاء الخضرية حتى ظهرت الداهاكاربوكسيميدات. علاوة على ذلك، كان الداهاكلون هو أكثر المبيدات الفطرية استخداماً في هذه المجموعة. استخدم على محاصيل الفاكهة والخضر، ولمعاملة اليرك لمكافحة الطحالب الزرقاء المخضرة. الكينونات ذات مواقع نشطة متعددة تشمل تثبيط تنفس الخلايا في العديد من الفطريات. الداهاكلون والكلورانيل ليست متاحة في الولايات المتحدة.

مركبات القصدير العضوية Organotins

كان أول تقديم لمركبات القصدير العضوية في منتصف الستينيات ١٩٦٠م بعد عشر سنوات من اكتشاف خواصها كيميائية فطرية. وبشكل عام، فإن مشتقات التراي ألكيل سامة جداً للفطريات كما أنها سامة أيضاً للنباتات. مركبات التراي أرايل (المحتوية على ثلاث حلقات) مناسبة للاستخدام كيميائية وقائية ولها أيضاً خواص كيميائية أكاروسية. مركبات القصدير ثلاثية الاستبدال تثبط الفسفرة التأكسدية في الخلايا. تشمل هذه المجموعة فنن استيت fenrinacetate (اجروتين) وكلوريد ثلاثي فينيل القصدير triphenyltin (تينسيت)، وفنن هيدروكسيد fentin hydroxide (سوبرتين).

فنن هيدروكسيد (سوبرتين)

FENTIN HYDROXIDE (Super Tin®)



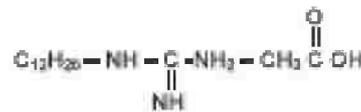
Triphenyltin hydroxide

الجوانيديينات Guanidines

دودين dodine، مبيد فطري قدم في منتصف الخمسينيات ١٩٥٠م وثبتت فعاليته في مكافحة بعض الأمراض الفطرية مثل جرب التفاح والكمثرى وتبغات أوراق الكرز. وهو مبيد متخصص وله خواص جهازية ضعيفة. طريقة تأثيره غير واضحة تماماً ولكنه يمتص بسرعة بواسطة الخلايا الفطرية مسبباً تسريبات في تلك الخلايا ربما بسبب التغيير في نفاذية الأغشية. أيضاً فإن نواة الجوانيديين لمبيد الدودين تثبط تصنيع الحامض النووي RNA. من الجوانيديينات الأخرى، ولكنها غير مستخدمة في الولايات المتحدة مبيد جوازاتين guazatine ومبيد إيمينوكتادين iminoctadine.

دودين (ميلوكس، سايلت)

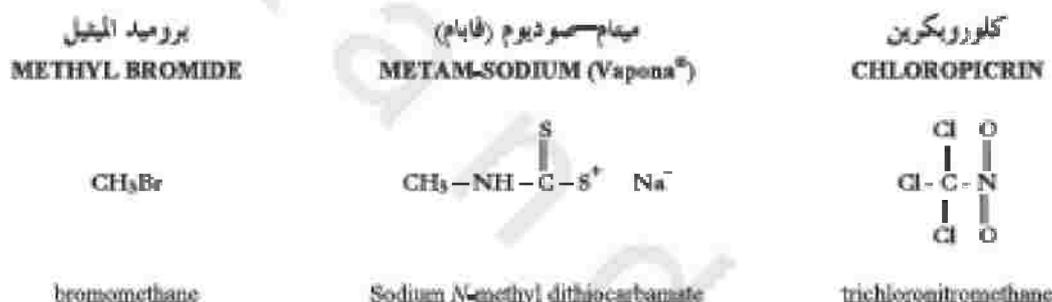
(DODINE, Melprex®, Syllit®)



n-dodecylguanidine acetate

المُدخَنات Fumigants

كما في المبيدات الحشرية ، هناك عدة مبيدات فطرية شديدة التطاير وذات جزيئات صغيرة لها فعالية تدخينية. هذه المواد التدخينية غير مرتبطة ببعضها من الناحية الكيميائية ولكن يتم التعامل معها بنفس الطريقة ، وسوف يخصص لها صف منفرد في هذا الكتاب. مادة الكلوروبيكرين chloropicrin سبق ذكرها في الفصل الرابع كعامل تحذيري في تدخين الحبوب ولكنها مادة تدخين مثالية في حد ذاتها: فهي تستخدم في مكافحة الفطريات ، الحشرات ، النيماتودا ، بذور الحشائش في التربة. مادة بروميد الميثيل methyl bromide ، موجودة أيضاً في قائمة المبيدات التدخينية الحشرية ، فعالة على وجه المساواة ضد الفطريات ، النيماتودا والحشائش. وقد تم إيقاف استخدامه تدريجياً بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية. ميثام-صوديوم metam-sodium ، ذكر ولكن لم يذكر تركيبه مع مبيدات الدايبوثوكريامات الفطرية والتي ينتمي إليها كيميائياً. وهو يتحلل في التربة لينتج ميثايل أيزوثيوسيانات. لا يستخدم أي من هذه المركبات حول المنازل أو الحدائق.



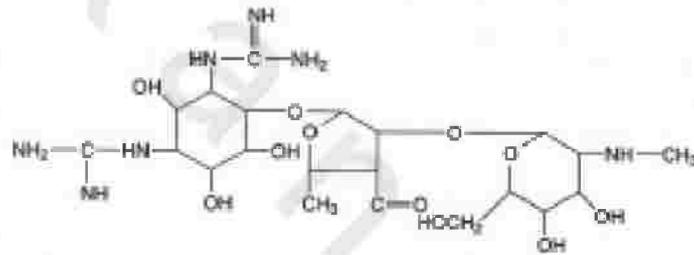
المضادات الحيوية Antibiotics

تستخدم المضادات الحيوية مثل البنسلين penicillin ، التتراسيكلين tetracycline ، والكلورامفينيكول chloramphenicol طبيياً ضد الأمراض البكتيرية للإنسان. لن نتطرق إليها في دراستنا ولكن بما يلاحظ أن الأوكسي تتراسيكلينات لها خواص علاجية ضد بعض الأمراض الغامضة المتسببة عن شبيهات الميكوبلازما. وكما هو الحال في المضادات الحيوية المهمة طبيياً ، فالمضادات الحيوية كمييدات فطرية عبارة عن مواد تنتجها الكائنات الدقيقة ، والتي تعمل في تراكيزات منخفضة (مخففة) على تثبيط نمو أو حتى تحطيم الكائنات الدقيقة الأخرى. يوجد في الوقت الحاضر عدة مئات من المضادات الحيوية التي ثبتت فعاليتها ضد الفطريات ، والتركيب الكيميائي معروف لحوالي نصف هذه المواد. تشكل مجموعة البكتريا الخيطية (Actinomycetes) أكبر مصدر للمضادات الحيوية الفطرية. من بين مجموعة البكتريا السابقة يوجد نوع سدهش *Streptomyces griseus* ويمكن الحصول منه على نوعين من المضادات الحيوية هما سترتوميسين streptomycin وسيكلوهكسامايد cyclohexamide.

يستعمل سترتومييسين كمسحوق تعفير أو كسائل رش وللمعاملة البذور لمكافحة الأمراض البكتيرية مثل مرض لفحة التفاح والكمثرى، العفن الطري على الخضراوات الورقية، وبعض أمراض البادرات. كما أنه أيضاً فعال ضد القليل من الأمراض الفطرية.

طريقة تأثير السترتومييسين غير واضحة، ولكن من المحتمل أنه يتداخل مع تخليق البروتينات. وبالرغم من وجود دلائل على مقاومة بعض السلالات، فإن السترتومييسين له مكانته في مكافحة بعض الأمراض البكتيرية، كما أن التتراسيكلينات ربما تلعب دوراً مهماً في مكافحة الأمراض النباتية المتسببة عن شبيهات الميكوبلازما. ولأن السترتومييسين له مكان تأثير واحد ومحدد فإن حدوث المقاومة له شيء حتمي في كل من البكتريا والميكوبلازما (انظر الفصل العشرون).

سترتومييسين (أجرى - هايمين)
STREPTOMYCIN (Agri-Mycin®)

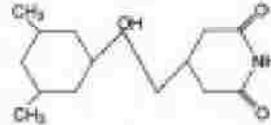


2,4-diguanidino-3,5,6-trihydroxycyclohexyl-5-deoxy-
2-oxo-2-deoxy-3-methylamino-α-glucopyranosyl-3-formyl pentofuranoside

السيكلوهكسامايد مضاد حيوي أصفر في الوزن الجزيئي وأقل تعقيداً ويعرف عنه الكثير. أولاً، السيكلوهكسامايد مركب سام لدى واسع من الكائنات الدقيقة، بما في ذلك الخمائر، الفطريات الخيطية، الطحالب، البروتوزوا، النباتات الراقية، ويوجه خاص للثدييات. ومن الغريب أنه غير فعال ضد البكتريا، ربما بسبب أن البكتريا تفشل في عملية امتصاصه. يسبب السيكلوهكسامايد تثبيط نمو الخمائر والفطريات الخيطية من خلال تثبيط تخليق الحامض النووي RNA. ولهذا، ويقدر كافي من الثقة، يمكن القول أن السترتومييسين والسيكلوهكسامايد يعملان على تثبيط تخليق الأحماض النووية. قدم السيكلوهكسامايد كعبيد فطري في عام ١٩٤٨م وأصبح له استخدام شائع لمكافحة البياض الدقيقي، الأصداء، أمراض المسطحات الخضراء وبعض أمراض اللبحة. وبسبب سميته الحادة العالية، فإنه لا يناسب الاستخدام المنزلي أو في الحدائق. لا يباع هذا المركب في الوقت الحاضر في الولايات المتحدة.

سيكلوهكساميد

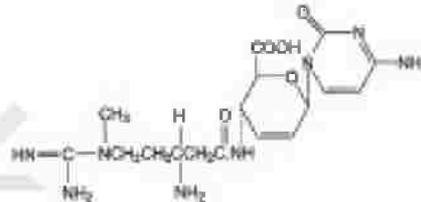
CYCLOHEXIMIDE



B[2-(3,5-dimethyl)-2-oxocyclohexyl]-2-hydroxyethyl]-glutarimide

بلاستيسيدين-6

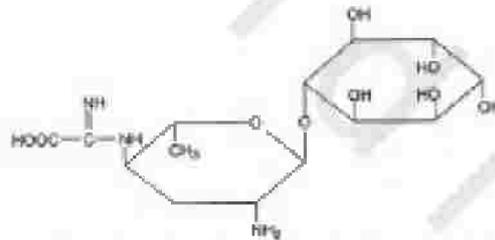
BLASTICIDIN-6



(S)-4-[[3-amino-5-[(aminoiminomethyl)methylamino]-1-oxopentyl]amino]-[(4-amino-2-oxo-1(2H)-pyrimidinyl)-1,2,3,4-tetraoxy-β-D-erythrohex-2-enopyrazinonic acid

كاسوجاميسين

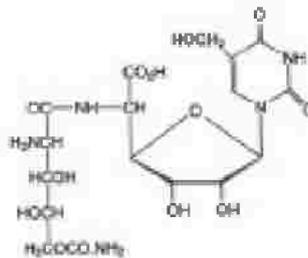
KASUGAMYCIN



D-3-[[2-amino-4-[(1-carboxyiminomethyl)amino]-2,3,4,5-tetraoxy-β-D-arabinohexopyranosyl]-D-chiro-inositol

بولي أوكسين ب

POLYOXIN B



5-(((2-amino-5-O-(aminocarbonyl)-2-deoxy-L-xylofuryl)amino)pyrimidinyl)β-D-allofuran-1,5-dideoxy-1(3,4-dihydro-5-(hydroxymethyl)-2,4-dioxo-1(2H)-nuronic acid

أكتشف البلاستيبيدين - اس في عام ١٩٥٥م ويُنتج من خلال عمليات التخمر لبكتريا *Streptomyces griseochromogenes*، وقُدّم كاسوجاميسين في عام ١٩٦٣م، تكوّنهُ بكتريا *Streptomyces kasugaensis*، وكذلك بولي أوكسن ب الذي يستخلص من البكتريا *Streptomyces cacaoi*. من هذه المضادات الحيوية الثلاثة اليابانية، فقط البلاستيبيدين - اس غير جهازى. للمبيدين الأول والثاني فعالية ضد مرض ذبول (تيس) الأرز، أما المبيد الأخير فيستخدم ضد مرض لفحة الأوراق الغمدية في الأرز. تستخدم هذه المبيدات خارج الولايات المتحدة. تيراميسين، ويجهز كملح أوكسيتتراسيكلين، مُسجل للاستخدام على الخوخ، الكمثرى، ونباتات الزينة لمكافحة بعض الأمراض البكتيرية والفيروسية، وتشمل التبغ البكتيري على الخوخ، اللفحة النارية على الكمثرى، أمراض الاصفرار المميتة على النخيل، ومرض تدهور الكمثرى. ونتيجة للاهتمام الذي بدأ منذ أواخر التسعينات (للقرون الماضي)، فإن وكالة حماية البيئة الأمريكية بدأت مؤخراً بمراجعة ما إذا كان استخدام المضادات الحيوية في علائق (أعلاف) الحيوانات أو كيميادات فطرية يُساهم في زيادة مقاومة الإنسان للمضادات الحيوية أو تقليل فعاليتها.

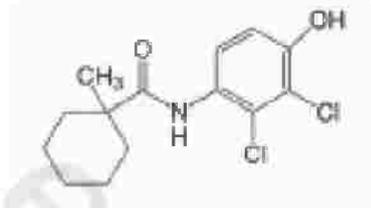
صفوف جديدة من المبيدات الفطرية

NEW NOVEL FUNGICIDE CLASSES

ظهر حديثاً عدد من المنتجات الجديدة والتي تمثل تركيبات من غير المناسب ادراجها في صفوف المبيدات الفطرية السابق ذكرها وسوف تتم مناقشتها لاحقاً. وقد سبق استعراض صفين من المبيدات الفطرية والتي شكلت تحت صفي الأميدات وهما فينولات وخلات الأميدات. وهناك عدة مبيدات فطرية جديدة من المناسب أيضاً أن توضع ضمن تحت صفي الأميدات وسوف يتم استعراضها فيما يلي:

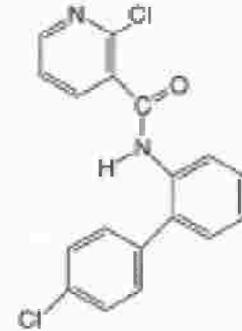
الأنيليدات: بوسكالد (انديورا، برستين) ويمكن وصفه على أنه من أميدات النيكوتين ويستخدم ضد الأعفان والتعفنات وأمراض البياض الدقيقي وتبقعات الأوراق على محاصيل الخضر، الكانولا، الفول السوداني والبطاطس. طريقة تأثيره على الفطريات غير معروفة حتى الآن. فتهكساميد (الفيت، تلدار) وهو من هيدروكسيدات الأنيليدات وهو فعال ضد الأمراض الفطرية المنسببة عن الأجناس *Monilinia* و *Botrytis*، مُسجل بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية في عام ١٩٩٩م للاستخدام على العنب والقرولة وبعض محاصيل الفواكه والجوزيات والعنبات. وهناك استخدامات أخرى معلقة لم يُتَّهت فيها بعد. يؤثر هذا المركب عكسياً على التخليق الحيوي لمادة الستيروول ولكن في موقع تأثير آخر مختلف عن ذلك الخاص بالترازولات.

فنهكساميد (الفيت، تلدار)
FENHEXAMID (Elevate[®], Teldor[®])



N-(2,3-dichloro-4-hydroxyphenyl)-1-methyl
cyclohexanecarboxamid

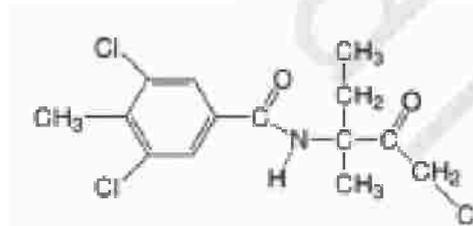
نيكوبيفن (بوسكاليد) (النديورا، بوسمين)
NICOBIFEN (BOSCALID) (Endura[®], Pristine[®])



2-chloro-*N*-(4-chlorobiphenyl-2-yl) nicotinamide

البرامبيدات: زوكساميد (جافل) ويستخدم لمكافحة أمراض البياض الزغبية واللفحات وفطر الفايثوثورا *Phytophthora* على الخضرا، العنب ونباتات الزينة وقد سجل لأول مرة في عام ٢٠١١م. هذه المادة تعمل على تثبيط الانقسام الميتوزي للفطريات من خلال تأثيرها على تجمع اليتا-توبيولين.

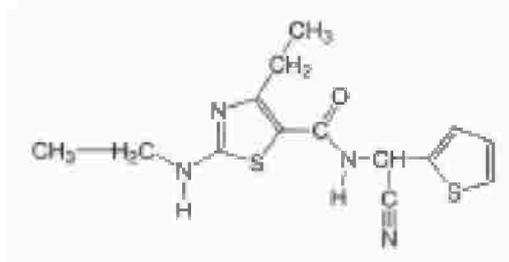
زوكساميد (جافل، زوكسيم)
ZOXAMIDE (Gavel[®], Zoxtum[®])



(*R,S*)-3,5-dichloro-*N*-(3-chloro-1-ethyl-1-methyl-2-oxopropyl)-*p*-toluamide

الكاربوكساميدات: ايثايوكسام (جارديان): ينتمي إلى الثيازولات من حيث التركيب الكيميائي، يستخدم في مكافحة أمراض اللفحات والبياض الزغبية على القرعيات، الطماطم، البطاطس والعنب. موقع تأثير هذا المركب غير معروف حتى الآن. سلفوفام (لاتيود) يتبع الثايوفينات من حيث تركيبه الكيميائي يستخدم لمعالجة محاصيل الحبوب وهو ذو فعالية واسعة. يعتقد أنه يثبط عملية التنفس.

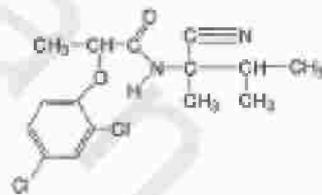
إيثابوكسام (جارديان)
ETHABOXAM (Guardian®)



(R,S)-N-(α-cyano-2-phenyl)-4-ethyl-2-(ethylamino)-1,3-thiazole-5-carboxamide

البريوفيتيدات: فيتوكسانيل (اتشيف) يستخدم في اليابان لمكافحة ذبول الأرز. وهو يعمل على تثبيط التخليق الحيوي للميلاتين.

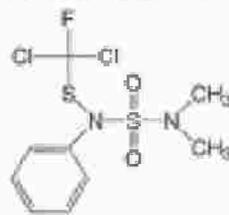
فيتوكسانيل (اتشيف)
FENOXANIL (Achieve®)



N-(1-cyano-1,2-dimethylpropyl)-2-(2,4-dichlorophenoxy) propanamide

السلفاميدات Sulfamids: دايكلوفلوانيد (الفارون) يستخدم لمكافحة طيف واسع من الأمراض الفطرية على العديد من المحاصيل خارج الولايات المتحدة. توليفلوانيد (أوبارين-ام) مثل المركب السابق؛ ذو طيف واسع ويستخدم على عدة محاصيل خارج الولايات المتحدة. ومع ذلك، ففي نهاية عام ٢٠٠٢م منحت وكالة حماية البيئة الأمريكية هذا المركب مستوى تحمل محدد للاستيراد والاستخدام على عدة محاصيل مهمة. هذه المركبات تؤثر على مواقع كيميائية متعددة.

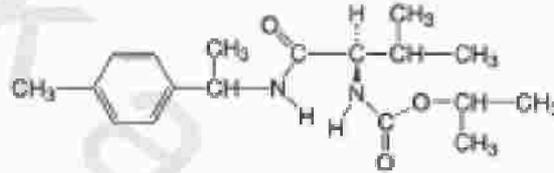
دايكلوفلوانيد (الفارون، يوبارين)
DICHLOFLUANID (Ehvaron®, Euparen®)



N-dichlorofluoromethylthio-N,N'-dimethyl-N-phenylsulfamide

الفاليناميدات Valinamides: العضوين التابعين لهذه المجموعة هما بنثايافالبيكارب benthiavalicarb (والمعلومات المتاحة عنه قليلة) و ابروفالبيكارب iprovalicarb. وكل منهما يحتوي على شطر كربماتي ويمكن تصنيفهما على أنهما من كربماتات الحامض الأميني الأميدي. ابروفالبيكارب iprovalicarb (ميلودي، انفتو) مُنح مستوى تحمل محدد للاستيراد والاستخدام (بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية) في عام ٢٠٠٢م على العنب، كما يستخدم أيضاً ضد الفطحات المبكرة والمتأخرة والبياض الزغبي على العنب، البطاطس والطماطم. ويعتقد أن له تأثير عكسي على تخليق جدر الخلايا.

ابروفالبيكارب (ميلودي، انفتو)
IPROVALICARB (Melody®, Invento®)



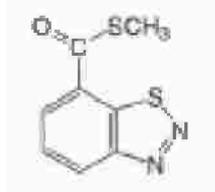
isopropyl 2-methyl-1-[(1-m-tolyloethyl)carbonyl]-(S)-propylcarbamate

مبيدات فطرية متنوعة Miscellaneous

هناك ثلاث مبيدات فطرية ورابع بكتيري جديدة لا يناسب ادراجها في الصفوف السابقة أو أنها لم تصنف بعد. المبيد البكتيري هو حامض الأوكسولينيك oxolinic acid (ستامر) وهو عبارة عن حامض كربوكسيليك يستخدم خارج الولايات المتحدة لمكافحة البكتيريا التي تصيب الأرز. أما المبيدات الفطرية فهي:

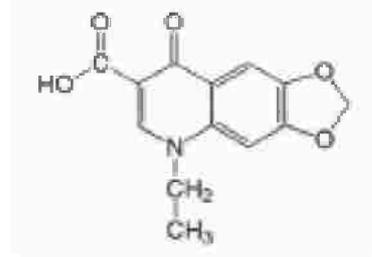
اسينزولار-اس-ميثيل Acibenzolar-S-methyl (أكتيجارد، بلوكيد) من البنزوثياديازولات وهو فريد من حيث كونه يهيئ النبات لمقاومة الأمراض الفطرية أكثر من كونه يكافحها مباشرة، أي أن ليس له نشاط داخلي مباشر ضد الفطريات ولكنه يحث النبات على إنتاج مادة طبيعية (حامض السلسيليك) والتي تنشيط النباتات المعاملة لمقاومة عدة أمراض بصورة طبيعية.

اسبيزولاز-أس-ميثيل (أكتيجارد، بلوكيد)
ACIBENZOLAR-S-METHYL
(Actigard®, Blockade®)



S-methyl benzol[1,2,3]thiazole-7-carbothioate

حامض الأوكسولينيك (ستراير)
OXOLINIC ACID (Straner®)

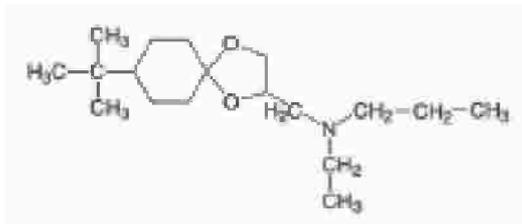


5-ethyl-5,8-dihydro-8-oxo[1,3]dioxo[4,5g]quinoline-7-carboxylic acid

فلوازينام Fluazinam (أوميغا) وهو من البايريدينات. سُجل بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية في عام ٢٠٠٦ م. يستخدم لمكافحة العديد من الأمراض الفطرية على محاصيل الفول السوداني، البطاطس والعنب. ويعمل على فصل (فك) الفسفرة التأكسدية.

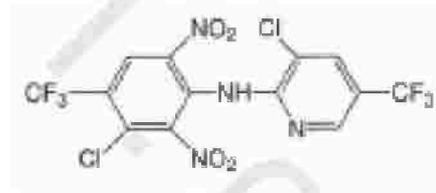
سايروكزامين Spiroxamine (إمبولس، بروسبر) وهو يستخدم تجريبياً لمكافحة أمراض فطرية غير محددة على محاصيل الحبوب والعنب. وهو يشابه للمورفولينات من حيث طريقة التأثير حيث يثبط التخليق الحيوي للمستيرول.

سايروكزامين (إمبولس، بروسبر)
SIPROXAMINE (Impulse®, Prosper®)



8-tert-butyl-1,4-dioxaspiro[4,5]decan-2-ylmethyl (ethyl) (propyl) amine

فلوازينام (أوميغا)
FLUAZINAM (Omega®)



3-chloro-N-(3-chloro-5-trifluoromethyl-2-pyridyl)-α,α,α-trifluoro-2,6-dinitro-p-toluidine

مبيدات الطحالب

Algicides

الطحالب مجموعة بسيطة من نباتات المياه العذبة والبحار، تتراوح بين كائنات وحيدة الخلية لزبد البرك الأخضر وبين حشائش البحر الطويلة جداً (عشب البحر kelps). ومبيدات الطحالب مركبات كيميائية تستخدم لمكافحة الطحالب وخاصة في المياه المخزنة أو المستخدمة في الصناعة. وتتطلب كلاً من نظم المياه العامة وبرك السباحة المعاملة بمبيدات الطحالب.

مركبات الكلور غير العضوية

INORGANIC CHLORINES

إن رائحة الكلور القوية المنبعثة من برك السباحة العامة ربما تكون متحررة من هيوكلوريت الكالسيوم الشائع الاستخدام أو من جبر كلوريد الكالسيوم، وهي ليست فقط مبيدات طحالب جيدة ولكنها أيضاً مادة مطهرة وتحتوي على 70% كلور، وهي مصدر معظم محاليل تبيض الملابس المعبأة في قوارير (7 إلى 8% Ca(OCl)_2). ويوجد العديد من الأملاح غير العضوية المعتمدة على الكلور لمعالجة البرك بالكلور، ومن الأملاح الأكثر شيوعاً هيوكلوريت الكالسيوم CaOCl_2 هيوكلوريت الصوديوم NaOCl وكلوريت الصوديوم NaClO_2 . يمرر غاز الكلور أحياناً في الماء أثناء دورة سرياته لوقف نمو الطحالب. إلا أن هذه الطريقة شديدة الخطورة ولا تستخدم إلا بواسطة المتخصصين والمدربين، ويصنف كمبيد مقيد الاستخدام.

مركبات النحاس

COPPER COMPOUNDS

مبيدات الطحالب المحتوية على النحاس كلها متساوية الفعالية. وتظل فترة أطول من المركبات المحتوية على الكلور، إلا أن محتواها من النحاس يمكن أن يسبب سمية نباتية للأعشاب أو غيرها من النباتات العشبية المحيطة بالبرك والتي ترش أو تشبع بالماء المعامل أحياناً. وتطبق نفس القاعدة على مبيدات الطحالب الأكثر تأثيراً.

لا تستخدم معقدات النحاس العضوية في حمامات السباحة بمصفاة عامة ، ولكنها تفيد في الاستخدامات الصناعية ، مرافق المياه العامة ، والزراعة. ومن أكثر هذه المركبات استخداماً معقدات النحاس مع ثالث إيثانول أمين ، تطبق كمحالييل رش سطحية لمكافحة الطحالب الخيطية والبلاكتون في خزانات مياه الشرب ؛ نظم تزويد وتخزين مياه الري ؛ برك المياه المستخدمة في الزراعة ، الصيد ، إطفاء الحرائق ، والبحيرات ، أسكن تفريخ الأسماك. أما في حالة ملح النحاس لثالث إيثانول أمين فيمكن استخدامه في برك السباحة. ويمكن استخدام الماء المعامل في الحلال للغرض المستخدم من أجله. ويطبق نفس التعميم على ملح آخر من أملاح النحاس وهو معقد النحاس مع الايثلين ثنائي الأمين.

يجهز النحاس في الصورة المخلية مع السترات والجلوكونات (Algimycin PLL) في صورة سائلة أو أقراص لمكافحة الطحالب المتفرعة والمتصلة ، النامية في القاع ، وخاصة أنواع *Choara spp* and *Nitella spp* . تدمر المركبات المخلية للنحاس معظم سلالات الطحالب الموجودة في البحيرات والخزانات ، البرك وقنوات الري. وقد تم سحب تسجيل هذا المركب.

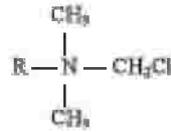
ملح النحاس لأحادي إيثانول الأمين مسجل للاستخدام كمبيد طحالب أو كمبيد حشائش لمكافحة النباتات المائية في الخزانات والبحيرات ، البرك ، قنوات الري وغيرها من المصادر الهامة للمياه الصالحة للشرب ، ويعمل معقد النحاس مع الالكاتول أمين *alkanolamine* (كليبجيات® Clearigate) نفس التسجيل. عند إصدار هذا التسجيل ، كانت المتطلبات المسموح بها من النحاس الناتج من استخدام هذا المركب في مصادر مياه الشرب الهامة واحد جزء في المليون (1 ppm).

من مركبات مجموعة النحاس الأخرى المركب القديم المعروف بكبريتات النحاس المحتوية على خمسة جزيئات ماء ، وأسمائه القديمة هي بلوستون ، بلوفتريول (bluestone & blue vitriol). وفي جميع هذه الحالات فإن أيون النحاس في المحلول هو القاتل للطحالب البسيطة وحيدة الخلية أو الخيطية. والأساس في عملية مكافحة هو نفس الأساس المذكور في تأثير مبيدات النحاس الفطرية المذكورة في الفصل الرابع عشر ، ويتم هذا التأثير بتركيز من ٠.٢ - ٠.٥ جزء في المليون للطحالب الخيطية والبلاكتون.

الهاليدات رباعية الأمونيوم

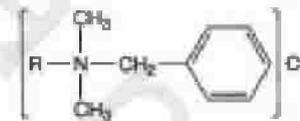
QUATERNARY AMMONIUM HALIDES

توجد مجموعة من مبيدات الطحالب تنتمي للمركبات رباعية الأمونيوم وتتميز بوجود أيون كلور أو بروم على أحد النهايات وذرة نتروجين مرتبطة بأربعة روابط مع الكربون. وأحد ذرات الكربون على الأقل تكون امتداداً لسلسلة من ٨ - ١٨ ذرة كربون (R- في الشكل الموجود) وتشتق سلسلة الكربون المستقيمة من الأحماض الدهنية الموجودة في الزيوت النباتية والصبغة العامة لها هي :



وهي مطهرات متعددة الأغراض ، مبيدات للجراثيم و مواد مطهرة مثالية لمكافحة الطحالب في الصوب الزجاجية وغمر الأصص أو رش الجدران، الأرفف، الأرضيات، وفي برك السباحة وأنظمة إعادة تدوير المياه. وتمتد مكافحة الطحالب لعدة شهور. ويمكن استخدام أملاح الألكيل ثاني ميثيل بنزيل أمونيوم كلوريد للحصول على مكافحة مدد طويلة للطحالب والبكتريا في برك حمامات السباحة، أنظمة التبريد، أنظمة مكيفات الهواء، والبيوت الزجاجية. وهي تكون الكمية الأكبر من هاليدات رباعية الأمونيوم. ولأنها سامة للسماك فلا تستخدم في البرك أو البحيرات أو عميرات المجاري المائية.

الكيل ثاني ميثيل بنزيل أمونيوم كلوريد
ALKYLDIMETHYLBENZYLAMMONIUM CHLORIDE



مركبات عضوية متنوعة

MISCELLANEOUS ORGANIC COMPOUNDS

يستخدم الأكرولين acrolein بواسطة المتخصصين فقط وهو جزيء عضوي شديد التطاير وله نشاط فسيولوجي هائل ضد كلاً من النباتات المائية وكذا الإنسان والتعامل معه شديد الخطورة لأنه مسيل للدموع (يسبب دمع العيون) ويسبب حرق الجلد باللامسة.

أكرولين

ACROLEIN

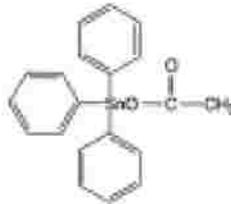


2-propenal

والأكرولين مبيد كبير الفائدة في مكافحة الحشائش والطحالب، ولكن يلزم تطبيقه بواسطة الأشخاص المصرح لهم بسبب تأثيره كغاز مسيل للدموع. تتحلل النباتات المعرضة له خلال ساعات قليلة وتطفو في اتجاه تيار

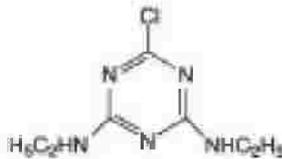
النهر. وهو مبيد عام للنباتات، يدمر أغشية خلايا النبات، ويتفاعل مع نظم إنزيمية مختلفة. وبمعاملة البقع المصابة في البحيرات يمكن حماية الثروة السمكية، وهذا مثال لحماية البيئة بالتطبيق على البقع المصابة فقط. ويؤثر ثالث فينيل خلات القصدير triphenyltin أو خلات الفنتن Fentin acetate (بتاسان Betasan) كمبيد فطري أو مبيد طحالب أو مبيد قواقع، ويعتبر مثلاً آخر لمبيدات الآفات المتعددة الأغراض.

ثالث فينيل خلات القصدير (بتاسان)
TRIPHENYL TIN ACETATE (Betasan®)



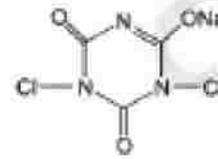
ولما كانت كل مركبات ثالث ألكيل القصدير تثبط الفسفرة الضوئية في البلاستيدات الخضراء، فإن أيًا منها يصلح كمبيد طحالب فعال، وعموماً قد تم إيقاف تسجيل هذا المركب. يعطي الداى أمانيين سي (Diamanin C) أو صوديوم ثنائي كلورو أيزوسياناتورات Sodium dichloroisocyanurate مكافحة طويلة الأمد للطحالب في حمامات السباحة، ويمكن استخدامه كمطهر. والسيمازين المذكور في الفصل الحادي عشر مُسجل كمبيد طحالب تحت اسم أكوازين Aquazine، يؤثر جيداً بتركيز 1 جزء في المليون ضد مدى واسع من الطحالب ويمكن استخدامه في البرك المحتوية على السمك، ولكنه أوقف إنتاجه.

سيمازين (أكوازين)
SIMAZINE (Aquazine®)



2-chloro-4,6-bis (ethylamino)-S-triazine

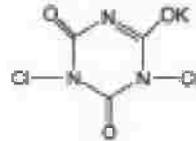
صوديوم ثنائي كلورو أيزوسياناتورات
SODIUM DICHLOROISOCYANURATE



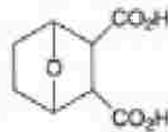
الإندوثال Endothal مبيد حشائش آخر ذكر في الفصل الحادي عشر، يباع باسم هيدروثول، أكواثول Aquathol®, Hydrothol® لمكافحة الطحالب والحشائش المائية. وهو أقل مبيدات الطحالب سمية للأسماك على الإطلاق، ويستخدم أي سي إيه، تي أي سي إيه (TICA, ICA) كمبيدات طحالب ومطهرات في حمامات

السياحة، ولأنهما ثابتان للتحطم بواسطة المواد الكيماوية الأخرى وبواسطة أشعة الشمس يتم إضافتهما للماء للعمل كمحاجز لأشعة الشمس مما يؤدي لإطالة فترة بقاء الكلور المضاف.

بوتاسيوم ثنائي كلوروايزوسياناتورات
POTASSIUM DICHLOROISOCYANURATE

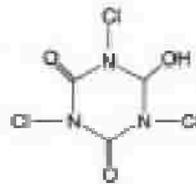


إندوثال (أكواثول، هيدروثول)
ENDOTHALL (Aquatholl®, Hydrothol®)



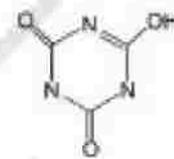
7-oxabicyclo(2,2,1)heptane-2,3-dicarboxylic acid

ثلاثي أي سي إيه
TICA



trichloroisocyanuric acid

أي سي إيه
ICA



isocyanuric acid

مبيدات الأحياء الدقيقة - المَطهرات، مضادات

الميكروبات والمواد الحافظة للأخشاب

Biocides-Disinfectants, Antimicrobials and Wood Preservatives

هناك وفرة من المواد الكيميائية المستخدمة في مكافحة الكائنات الدقيقة، كما أن هناك أنواعاً جديدة تظهر في الأسواق بصورة منتظمة. هذه هي مبيدات الأحياء الدقيقة، والمطهرات، أو مضادات الميكروبات. علاوة على ذلك، فإن هذه المجموعة ماهي إلا نزر قليل من مبيدات الآفات. من بين كل مبيدات الآفات استخداماً في الولايات المتحدة في عام ١٩٩٩، ٥٢٪ كانت الكلور/هيوكلورايت (مطهرات ومضادات للميكروبات) واستُخدم منها أكثر من ٢.٥ بليون رطل. بالإضافة إلى ذلك، فإن مبيدات الأحياء الدقيقة الخاصة تشكل ٧٪ والمواد الحافظة للأخشاب تشكل ١٦٪ من الاستخدام الكلي للمبيدات في عام ١٩٩٩م (Donaldson et al., 2002). من المشاكل الشائعة التي تواجه الأشخاص الذين يستخدمون مبيدات الأحياء الدقيقة هي نوع المادة التي يختارها وطريقة استخدامها. ليس هناك مطهر مثالي أو متعدد الأغراض ولذلك فالمركب الذي يتم اختياره هو الذي يقتل الكائنات الدقيقة الموجودة بأسرع وقت ممكن ويبدون إلحاق أي ضرر للسطح الملوث.

في عام ١٩٧٧، كان هناك ٤٤٠ مادة فعالة من مواد التطهير مُسجلة بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية، زادت إلى ٦٠٠ مادة في عام ١٩٨٢، ثم قلَّ عددها عن ٢٧٥، مُعْتَبَلة أكثر من ٥٠٠٠ مُنتج في عام ٢٠٠٣ (<http://www.epa.gov/oppad001/whatare.htm>). وتشمل هذه المواد مضادات الميكروبات، مواد التعقيم، والمطهرات، وماتعات نمو البكتريا، والمنظفات التعقيمية، والمبيدات الفيروسية، ومبيدات الجراثيم. وأقسام الاستخدام الثلاثة والعشرون الرئيسية لها تشعب أكثر إلى ٢٠٠ موضع استخدام. وفئات الاستعمال الرئيسية هي كما يلي:

المواد الإضافية ضد الميكروبات.	معامل تحضير وتصنيع الأغذية.
حظائر الحيوانات المستخدمة كغذاء.	أماكن تجهيز وتخزين الجثث (التوايت).
حظائر الحيوانات غير المستخدمة كغذاء.	المستشفيات وما يرتبط بها.

المواقع المائية.	أماكن الغسيل.
محلات الخلاقة والتجميل.	الصيانة التجارية والصناعية.
مصانع تحضير المشروبات.	الصيانة المنزلية.
السجاد (مواد تطهير السجاد).	عينات الحليب.
المواد الكيميائية للتطهير في المراحيض.	عمليات استعادة الزيت وحفر آبار الزيت.
معامل تحضير وتجهيز الألبان ومشتقاتها.	المواد الحافظة، الغذاء، والأعلاف.
معامل الغسيل الجاف.	المواد الحافظة، الصناعة.
أماكن التغذية (المطاعم).	أماكن الاختصاص.
	الأدوات الصحية في الحمامات.

تعطي هذه القائمة القارئ فكرة عما تصل إليه أعداد المطهرات المتاحة والمدى الواسع لاستخدامها.

إن تاريخ تطور المطهرات له سجل وثنائي مثير من حيث عدم معرفة أهمية الكائنات الميكروبية. مع بدايات القرن التاسع عشر حيث لم تعرف الكائنات الميكروبية على أنها كائنات حية. وكان يعتقد أن العدوى بالأمراض تسببها عن قوى سحرية في الهواء، أو بسبب اختلال التوازن في سوائل الجسم. وبالتأكيد لم يكن هناك دور للأيدي الملوثة. هذا ما جعل العالم لويس باستير Louis Pasteur يصر على أن يوضح للعالم أن الميكروبات لا يمكنها فقط أن تحيل عصير الفاكهة إلى نبيذاً ولكن يمكنها أيضاً إفساد النبيذ، إنها حقاً كائنات حية.

تمت الخطوة التالية في عام ١٨٦٧ بواسطة الجراح الإنجليزي جوزيف لستر Lister Joseph، وهو أول من طور الجراحة المعقمة باستخدام أدوات معقمة بالحرارة واستخدام ضمادات الجروح المنقوعة بحامض الكربوليك (الفينول). وفي عام ١٨٨١م قام عالم البكتريا الألماني روبرت كوخ Robert Koch بتقييم ٧٠ مادة كيميائية مختلفة لاستخدامها في التطهير والتعقيم. ومن بين تلك المواد، الأنواع المختلفة من الفينول وكلوريد الزئبق $HgCl_2$ ومن هذه النقطة، أصبح التقدم في علم مكافحة الكائنات الميكروبية كبيراً.

قبل مناقشة المطهرات، يجب أن نفرق بسرعة بين اصطلاحين وعدم الخلط بينهما، الأول التطهير antisepsis (منع الفساد والتحلل)، والثاني جعل الشيء صحياً بالتنظيف والتعقيم sanitation. الأول هو تطهير الجلد والأغشية المخاطية، والثاني هو تطهير الأسطح غير الحية. ولذلك، تطبق معاملة شديدة لجعل الشيء صحياً بالتنظيف (والتعقيم) أكثر بكثير منها في عمليات التطهير. المادة التي تقتل الكائنات الممرضة ولا تقتل بالضرورة جراثيمها spores تسمى بمبيد ميكروبات الخضرية germicide. المادة التي تقتل الجراثيم المتحصلة تسمى بمبيد الجراثيم sporicide. وفي هذا الفصل سوف يتركز الحديث على استخدام المطهرات في عمليات التطهير والتعقيم sanitation.

الاختبار الكمي الرسمي للمطهرات من مهمة إدارة الغذاء والدواء في الولايات المتحدة الأمريكية. تحدد هذه الطريقة الرسمية الحالات القياسية لاختبار المطهرات ضد سلالات من البكتريا معروفة الحساسية للفينول وهي: *Pseudomonas aeruginosa* و *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*.

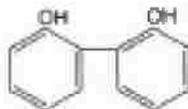
الفينولات

PHENOLS

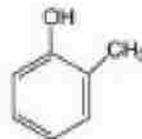
استعمل الدكتور لستر Dr. Lister الفينول في عام ١٨٦٧م كمبيد للميكروبات germicide في غرفة العمليات الجراحية ولذلك فعن المحتمل أن الفينول هو أقدم مطهر معروف. يتج التأثير المميت للفينول بسبب ترسيبه للبروتين حتى عندما يكون مخففاً جداً. كما أنه يستخدم كمحلول قياسي لمقارنة فعالية المطهرات الأخرى، ويعبر عنه باصطلاح معامل الفينول phenol coefficient (للتطهير). الفينول والكريزوليت (فينول مثلي) ذات روائح مميزة، تتغير بتغير التراكيب الكيميائية لها. والمطهر المنزلي الشعبي الذي يباع تحت الاسم التجاري "لايسول" Lysol من أمثلة الكريزول. هناك ثلاثة أنواع من الكريزولات، أورثو-، ميتا-، وبارا-؛ وقد أوضحنا منها فقط أورثو- كريزول. الكريزولات أكثر سمية للميكروبات بعدة مرات من الفينول، ومع ذلك فقد حل محلها مركب فينولي آخر هو أورثو-فينيل فينول *o*-phenyl phenol، ويستخدم لتطهير الأشياء غير الحية.

نستخدم كريسايل أسيتات Cresylacetate كمادة مطهرة ومسكنة للألم وذلك برشها على الأغشية المخاطية لكل من الأذن والأنف والحنجرة. إضافة الكلور أو المركبات العضوية قصيرة السلسلة إلى الفينولات تزيد من فعاليتها. فمثلاً، الهكساكلوروفين hexachlorophene مركب ثنائي الفينول مكلور يُبدي خواص فريدة كمادة مضادة للبكتريا وهو فعال جداً ضد البكتريا الموجبة لصبغة جرام خصوصاً ستافيلوكوكاي staphylococci وستربتوكوكاي streptococci. كما أنه يحتفظ بخاصية قوية ضد الميكروبات عندما يخلط مع أنواع الصابون أو عندما يضاف إلى بعض مستحضرات التجميل.

أورثو-فينيل فينول
o-PHENYLPHENOL



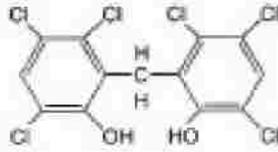
أورثو-كريزول
o-CRESOL



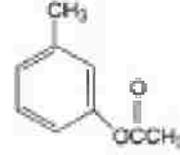
فينول
PHENOL



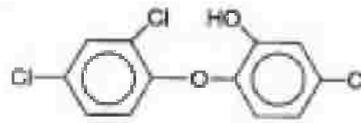
هكساكلوروفين
HEXACHLOROPHENE



كريسايل أستيت
CRESYLACETATE



ترايكلوسان
TRICLOSAN



الترايكلوسان أحد مبيدات الميكروبات الشائعة الاستخدام ذات العلاقة بالمضادات الميكروبية الفينولية والكلورونية (المكلورة). هذا المبيد هو المادة الفعالة في عدد من المواد القاتلة للجراثيم في المنتجات التي تستخدم للعناية الشخصية والمنزلية، مثل صابون الأيدي، الصابون السائل، معجون الأسنان، والمنتجات المستخدمة على الأسطح مثل المطابخ ومواد تنظيف الحمامات. هناك حذر من أن الاستخدام المستمر والواسع لمبيد التريكلوسان في كل الشؤون المنزلية اليومية قد يؤدي إلى مقاومة البكتيريا له ويقلل من كفاءته، كما يحدث الآن مع المضادات الحيوية.

الهالوجينات

HALOGENS

الهالوجينات مركبات عضوية أو غير عضوية تحتوي على الكلور، اليود، البروم، أو الفلور. بوجه عام تعتبر الهالوجينات غير العضوية مميتة لكل أنواع الخلايا الحية.

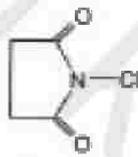
الكلور Chlorine

سواء أكان الكلور بصورة غاز أم متحلاً مع بعض المواد الكيميائية الخاصة، فإنه يمثل واحداً من أكثر المطهرات استخداماً. يستخدم الغاز المضغوط بشكل سائل في تصفية وتطهير إمدادات مياه البلديات. كان أول استخدام للكلور بأشكاله المختلفة كمزيل للرائحة وبعد ذلك كمادة مطهرة. هيبوكلوريت Hypochlorites أكثر شيوعاً واستخداماً في عمليات التطهير وإزالة الروائح وذلك لأن التعامل معها أكثر أماناً، عديمة اللون، منظفات جيدة ولا تترك بقعاً. يستخدم عدد من مشتقات الكلور العضوية في تطهير المياه في المخيمات، أماكن التنزه وللجيش. الهالازون والسكسينكلوريميد (halazone & succinchlorimide) هما أكثر هذه المواد شيوعاً.

يطهر الهالازون halazone بتركيز ٤ - ٨ مجم / ربع جالون (كوارت) بأمان وبشكل جيد ماءً عسراً يحتوي على البكتريا المسببة لمرض التيفوئيد خلال ٣٠ دقيقة تقريباً، كما أن تركيز ١٢ مجم / ربع جالون من السكسينكلوراميد يطهر الماء خلال ٢٠ دقيقة. مركبات الكلور العضوية ثابتة تماماً على صورة أقراص وتصبح فعالة عند وضعها في الماء.

الكلور هو العنصر السائد في المطهرات، وتحتوي ٢٥٪ من المطهرات المسجلة بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية على ذرة أو أكثر من هذا الهالوجين المهم.

سكسينكلوراميد (SUCCINCHLORIMIDE)



هالازون (HALAZONE)



p-sulfone dichloramidobenzoic acid

الهيبوكلوريتات Hypochlorites

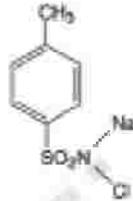
اجناتز سملويز Ignatz Semmelweis ، طبيب هنغاري يعمل في فيينا ، كان له الفضل في استخدام مركبات الهيبوكلوريت في عام ١٨٤٦ م حتى عام ١٩٤٨ م في محاولة لتقليل حدوث حمى الأطفال السريرية. كان على طلاب كلية الطب غسل أيديهم وغمسها في محلول هيبوكلوريت قبل فحصهم للمرضى. هيبوكلوريت الكالسيوم $Ca(OCl)_2$ وهيبوكلوريت الصوديوم Na Ocl من المركبات الشائعة واسعة الاستعمال منزلياً وصناعياً. وهي متاحة على شكل مسحوق أو محاليل وفي تراكيز مختلفة اعتماداً على نوعية استخدامها. تستخدم المنتجات المحتوية على مايتراوح بين ٥ إلى ٧٪ هيبوكلوريت الكالسيوم لتنظيف معدات الألبان وأواني الأكل في المطاعم. كما تستخدم محاليل هيبوكلوريت الصوديوم في عمليات التطهير المنزلية ؛ فمثلاً تستخدم محاليل الكلوراكس بتركيزات تتراوح بين ٥ إلى ١٢٪ في المطهرات والمنظفات المنزلية وكمواد تنظيف (وتطهير) في مؤسسات تجهيز الأغذية والألبان.

الكلورامينات Chloramines

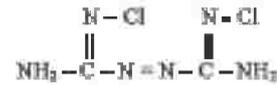
الكلورامينات فئة أخرى من مركبات الكلور المستخدمة للتطهير، والتنظيف، والتعقيم. تتصرف من الناحية الكيميائية باحتوائها على ذرة أو أكثر من الهيدروجين في المجموعة الأمينية للمركب تم إحلالها بالكلور. المونوكلورامين هو أبسطها في التركيب (NH_2Cl) كلورامين-ت chloramine-T وأزوكلوراميد azochloramide من

المركبات المضادة للميكروبات في هذه المجموعة ولهما تركيب كيميائي أكثر تعقيداً. من أهم مميزات مركبات الكلورأمينات مقارنة بمركبات الهيوكلوريت هو أن الأولى أكثر ثباتاً والكلور فيها يتحرر ببطء.

كلورامين-ت
CHLORAMINE-T



أزوكلوراميد
AZOCHLORAMIDE



تتج فعالية قتل الميكروبات في الكلور ومركباته من تكوين حمض الهيوكلورين عندما يتفاعل الكلور الحر مع الماء.



وبالمثل، فمركبات الهيوكلوريتات ومركبات الكلورأمينات تتحلل مائياً، مكونة الهيوكلورين. كما أن حمض الهيوكلورين المتكون في كل حالة يتحلل أكثر ليحرر الأكسجين:



(الأكسجين الناتج من الكلورين، الهيوكلوريت، الكلورأمينات)

الأكسجين المتحرر من هذا التفاعل (الأكسجين الحر حديث التولد) عامل مؤكسد قوي، وتتحطم الكائنات الدقيقة بسبب تأثيره على المكونات الخلوية. يحدث قتل الخلايا بواسطة الكلور ومركباته جزئياً بسبب الاتحاد المباشر للكلور مع بروتينات أغشية الخلايا والإنزيمات.

اليود Iodine

يستخدم اليود بصورة تقليدية كمادة قاتلة للميكروبات في تجهيزه تسمى بصيغة اليود، والتركيب النموذجي له هو ٢٪ يود يضاف إلى ٢٪ يوديد صوديوم في كحول إثيلي، أو ٧٪ يود مع ٥٪ يوديد بوتاسيوم في ٨٣٪ كحول إثيلي. اليود فعال جداً كمبيد بكتيري كما أنه فريد لأنه فعال ضد جميع أنواع البكتيريا. كما أن له نشاطاً قاتلاً للجراثيم المتحصلة أيضاً. محاليل اليود المائية والكحولية لها خواص تطهير قوية وتستخدم منذ عقود طويلة قبل البدء في العمليات الجراحية. هناك العديد من أملاح اليود المعدنية مثل يوديد الصوديوم واليوتاسيوم مسجلة كمواد مطهرة وعدد المركبات التي تحتوي على اليود أقل بكثير من عدد المركبات التي تحتوي على الكلور.

الفلور والبروم Florine and Bromine

بسبب النشاط التفاعلي العالي وقلة طرق التداول والتناول السهلة، فإن الفلور في مخلوط مع العناصر الأخرى يوجد بأعداد قليلة جداً من المطهرات. تنطبق نفس الحالة على البروم.

البيروكسيدات Peroxides

بيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) مطهر فعال وغير سام. وهذا المركب غير ثابت وعندما يسخن فإنه ينحل إلى ماء وأكسجين:



يستخدم بيروكسيد الهيدروجين بتركيزات من ٠.٣ إلى ٦ ٪، في التطهير؛ وعند تركيز من ٦ ٪ إلى ٢٥ ٪ فإن هذا المركب يستخدم في التعقيم، وفي مبيضات الشعر.

الكحولات

ALCOHOLS

تغير الكحولات طبيعة البروتينات، ربما بإزالة الماء منها (التجفيف)، كما تعمل كمذيبات للدهون. ولذلك ربما تتلف الأغشية وتثبط الإنزيمات في وجود الكحولات. يُستخدم ثلاث أنواع من الكحول: الايثانول (كحول الخيوط) $CH_3 - CH_2 - OH$ ؛ الميثانول (كحول الخشب) CH_3OH ؛ والايذوبروبانول (كحول المسح / للتطهير) $(CH_3)_2CHOH$. وبالتجربة فقد تبين أن مقدار سمية الكحول للكحول لبيكتريا تزيد بزيادة الوزن الجزيئي. ولذلك يعتبر الايزوبروبانول أكثر أنواع الكحول الثلاثة استخداماً. يستخدم محلول من الكحول تركيزه ٧٠ - ٨٠ ٪ في التطبيق العملي. التركيزات التي أعلى من ٩٠ ٪ وأقل من ٥٠ ٪ عادة أقل فعالية، ما عدا كحول الايزوبروبانول، والذي يكون فعالاً حتى في المحاليل التي يصل تركيزها إلى ٩٩ ٪.

التعرض لمدة ١٠ دقائق كافي لقتل الخلايا الخضرية ولكن هذه المدة غير كافية لقتل الجراثيم المتحصلة.

المعادن الثقيلة

HEAVY METALS

يظهر التأثير المميت للمعادن الثقيلة، بمفردها أو في بعض المركبات الكيميائية الخاصة، عن طريق ترسيبها للبروتينات، أو بتفاعلها مع الإنزيمات، أو بعض المكونات الخلوية الأخرى. وقد تمت مناقشته هذا التأثير في الفصل الرابع عشر، عند ذكر استخدام المعادن الثقيلة كمبيدات فطرية.

وفي الحقيقة ، فإن بعض المبيدات الفطرية تعمل كمطهرات. المعادن الثقيلة الشائعة الاستعمال هي الزئبق ، النحاس ، الفضة ، والزنك.

الزئبق Mercury

تعتبر مركبات الزئبق تاريخية ، فقد تم إلغاء كل تسجيلات مركبات الزئبق العضوية وغير العضوية سواء الفطرية أو المطهرات بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية ، ويتعلق ذلك بمستويات الزئبق في البيئة. من أشهر تلك المركبات التاريخية ثاني كلوريد الزئبق $HgCl_2$ الذي كان يستخدم بين الحين والآخر في كل العمليات التي تحتاج إلى تطهير.

النحاس Copper

النحاس فعال ضد الطحالب والأعفان بدرجة أكبر منه ضد البكتريا ، ويستخدم بصور مختلفة منها كبريتات النحاس وملح النحاس رابع خلات الإيثيلين داي أمين ويستخدم بتركيز جزئيين في المليون ليعتق نمو الطحالب في برك السباحة وخزانات المياه المكشوفة.

الفضة Silver

مركبات الفضة واسعة الاستخدام في عمليات التعقيم ، إما كأصباح فضة قابلة للذوبان أو كمستحضرات غروية. الأسلحة غير العضوية كفاءتها جيدة في قتل البكتريا ، ولكن قيمتها العملية محدودة بسبب تأثيراتها الكاوية والمهيجة. أكثر أملاح الفضة شيوعاً واستخداماً هو نترات الفضة ويستخدم لمنع احتمال حدوث السيلالاتات (gonococcal) أو أنواع العدوى الأخرى في عيون الأطفال حديثي الولادة ، وذلك حسب الشروط الروتينية في قوانين الولايات.

الزنك Zinc

الفطريات على وجه الخصوص حساسة لعدد من مركبات الزنك ، ويكثر استخدام اثنين من هذه المركبات حول الحدائق المنزلية كيميبيدات فطرية وهما الزنك والزنبرام. يستخدم مخلوط من حمض دهني طويل السلسلة وملح الزنك لهذا الحمض في صورة مسحوق أو مرهم كمادة مضادة للفطريات. وهذا المخلوط فعال بوجه خاص في معالجة قدم الرياضي. يستخدم معجون أكسيد الزنك لمعاملة الطفح الجلدي الذي ينتج من استخدام حفاضات الأطفال وكذلك العدوى السطحية بالبكتريا والفطريات.

مركبات الأمونيوم الرباعية

QUATERNARY AMMONIUM COMPOUNDS

المنظفات The Dtergents

المنظفات مركبات عضوية لها طرفان أو قطبان : أحدهما محب للماء (يمتزج جيداً مع الماء) والآخر كاره للماء (لا يمتزج جيداً مع الماء) ونتيجة لذلك ، فإن هذه المركبات توجه نفسها على أسطح الأشياء بحيث أن أقطابها

وجد أن مركبات الأمونيوم الرباعية قاتلة للفطريات، كما أنها تدمر بعض أنواع الفيروسات والممرضات. يبدو أن الفيروسات أكثر مقاومة لهذه المركبات من البكتريا والفطريات.

تنتج عن الخواص المجتمعة لهذه المركبات وهي النشاط ضد الميكروبات، وتأثيرها كمنظفات، بالإضافة إلى بعض الصفات الأخرى، كالتخفيض السمية، الذوبان، لا تسبب تآكل، والثبات، ينتج عن هذه الصفات استخدامات وتطبيقات عملية كثيرة لها في عمليات التطهير والتنظيف. كما أنها تستخدم بكثرة لتطهير الجلد وكمواد تعقيم في منشآت الأكل والشرب، ومصانع تجهيز الأغذية والألبان.

طريقة تأثير المنظفات الكاتيونية غير مفهومة بالضبط. اقترحت طرق تأثير متعددة لهذه المركبات ضد الميكروبات مثل تثبيط الإنزيمات، تثبيط البروتينات، تعطيم أغشية الخلايا، مما ينتج عنه تسرب المحتويات الحيوية للخلايا إلى الخارج. من المحتمل أن السبب في قتل وتثبيط الخلايا المتأثرة بالمنظفات الكاتيونية هو حدوث أكثر من تأثير في نفس الوقت.

الألدهيدات

ALDEHYDES

يعطي مخلوط من الفورمالدهيد مع الكحول مواد تعقيم ممتازة إلا أن متبقياتهما تستمر بعد الاستخدام. أحد المركبات القوية، الجلوتارالدهيد (Glutaraldehyde)، فعال مثل الفورمالدهيد. تقتل معظم الكائنات الدقيقة خلال خمس دقائق من التعرض لمحلول مائي من الجلوتارالدهيد تركيزه ٢٪، ولكن الجرثائم البكتيرية تموت بعد يتراوح بين ٣ و ١٢ ساعة.



هناك عدد من المطهرات الأخرى: مثل الصبغات، الأحماض، القلويات، الكحولات، البيروكسيدات، والمذخات (أكسيد الاثيلين وبروميد الميثيل)، وهي فعالة تحت ظروف معينة.

وباختصار، يجب أن نتذكر أنه لا يوجد مركب معين واحد مضاد للميكروبات مفضل أو مثالي لأي غرض أو لكل الأغراض، ولا يدعى ذلك للدهشة، نظراً إلى الظروف المختلفة التي تستخدم فيها هذه المركبات، والاختلاف في طرق تأثيرها، والأنواع المختلفة من الخلايا الميكروبية المراد القضاء عليها.

إعادة تسجيل: من خلال أفضل المعلومات المتاحة، يبدو أن العديد من المركبات القديمة المستخدمة لفترة طويلة ستفقد تسجيلها كيميادات. وهي هكساكلوروفين، هلازون، كريسابل استيت، وكلوريد سيتايل بايردينوم.

وفي أبريل ٢٠٠٢م حوّرت وكالة الغذاء والدواء الأمريكية الاستخدامات المحظورة للمضاد البكتيري هكساكلورفين وفرضت العديد من التحفظات الجديدة على نوع، كمية وظروف الاستخدام لتلك المادة.

المواد الحافظة للأخشاب

WOOD PRESERVATIVES

مع أن المواد الحافظة ليست من مبيدات الأحياء الدقيقة بالمعنى المستخدم في ثنايا هذا الفصل إلا أنها تشكل مجموعة صغيرة ولكن مهمة من مبيدات الآفات وتستخدم تلك المواد لحماية الأخشاب من الحشرات، الفطريات، والكائنات الأخرى التي يمكن أن تسبب له التلف. وكما ذكر سابقاً، يستخدم رطل واحد تقريباً من كل ٦ أرطال من مبيدات الآفات في الولايات المتحدة الأمريكية كمواد حافظة للأخشاب لعام ١٩٩٩م. وتُضغَط تلك المواد أثناء عملية تطبيقها على الأخشاب لكي تصل إلى أكبر عمق ممكن (داخل الخشب). وتستخدم الأخشاب المعاملة بمواد حافظة في أغراض متعددة منها: أسطح وظهور المراكب، أرضيات الأفنية، أعمدة الهاتف والكهرباء، أساسيات المنشآت، أعمدة الخطائر، الموائد الخشبية للمنتزهات، أعمدة السياجات، أخشاب هندسة المساحات، أرصفة السفن، المشيات الخشبية وفي تجهيزات الملاعب. وتقدر الجهات المختصة بمعاملة الأخشاب أن تلك المعاملة تطيل فترة بقاء الأخشاب (المعاملة) لأكثر من عشرون ضعف، وهذا بالطبع مُجدي من الناحية الاقتصادية.

أكثر المواد الحافظة للأخشاب استخداماً في السنوات الأخيرة كانت CCA (زرنيخات النحاس الكروماتية chromated copper arsenate)، قطران الكريزوت مع الفحم وكذلك خامس كلوريد الفينول pentachloro phenol (بتنا). أستخدمت كل المواد السابقة (وتطبق تحت الضغط) لمعاملة الأخشاب المستخدمة في أغراض متعددة. ومع ذلك، فإنه يراعى ألا تكون تلك الأخشاب المعاملة عرضة للنحاس أو الاحتكاك بجلود الإنسان، حيوانات المزرعة أو الحيوانات المستأنسة.

بالرغم من فوائدها الجمة، إلا أن تلك المنتجات (السابقة) كبداية قديمة آخذة في التناقص وذلك عائد إلى أسباب تتعلق بالنشاط التسويقي وسلامة الاستخدام. ففي عام ١٩٩٩م سحب الكثير من المُنتجين لمادة البتتا ملصقاتها وفي فبراير لعام ٢٠٠٢م أصدرت وكالة حماية البيئة الأمريكية قراراً طوعياً للمختصين بصناعة المواد الحافظة للأخشاب بسحب مادة الـ CCA من معظم الاستخدامات في المناطق المأهولة (موائد المنتزهات، أسطح المراكب، أخشاب هندسة المسطحات، أخشاب السُرادات والأفنية والأسوار والمشيات الخشبية والمنشآت الرياضية) بحيث يصبح القرار فعالاً في نهاية ديسمبر ٢٠٠٣م. أخيراً قطران الكريزوت مع الفحم وُضع في أعلى قائمة وكالة حماية البيئة الأمريكية بهدف مراجعة تسجيله في نفس العام (٢٠٠٣م) كما هو الحال بالنسبة لمادة CCA السابق ذكرها.

المنتجات الأخرى المستخدمة كمواد حافظة للأخشاب والبديلة (لتلك التي تناقصت أعدادها) تشمل مادة اليورات، مادة قلويدات النحاس الرباعية ACQ، مادة أزول بورون النحاس CBA والتي لم تُسوق بعد في الولايات المتحدة ولكن تُسوق في اليابان وأوروبا؛ سترات النحاس CC وتستخدم بشكل رئيسي في الأعمدة ولا تستخدم على نطاق واسع في الولايات المتحدة ومادة كبرامات النحاس ثنائية الكبريت والميثايل CDDC. مادة أخرى حافظة للأخشاب هي ميثايل ايزوثيوسيانيت (متك-فيوم) والتي سُجلت للاستخدام على الخشب الصقائحي في عام ١٩٨٧م لمكافحة العفن والفطريات المُؤلمة للأخشاب وهي من مواد المُقيدة الاستخدام، ولا بد أيضاً من اكمال عملية تسجيلها لكي يتم اختبار قدرتها البقائية.