الباب الرابع

المكافحة الكيميائية للأمراض النباتية

تتعرض المحاصيل النباتية عادة ، منذ مراحل نموها الأولى حتى تستكمل نموها ونضجها ، لكثير من الآفات المرضية ، التى قد يتسبب عنها فى بعض الأحيان خسائر فادحة ونقص كبير فى المحصول من حيث الكم والجودة وقد يصل الأمر إلى حد من الخطورة يهدد اقتصاديات البلاد بالتدهور ، خاصة إذا كانت هذه البلاد تعتمد أساسا على الزراعة ، أو يتسبب عن تلك الإصابات نقص فى الغذاء يؤدى إلى المجاعة والمرض ، ولهذا فإن الاهتمام بمكافحة مثل هذه الآفات فى مختلف أطوارها أمر حيوى يتوقف عليه رخاء ورفاهية المجتمع الإنسانى ، ومن الأفضل فى غالبية الحالات أن نتقى المسبب المرضى قبل إصابته للنبات وإحداث أضرار له ، وذلك باتباع أساليب وقائية ، إذ أن الوقاية خير من العلاج. والوقاية من المرض هى العمل على منع حدوث الإصابة به ، وبالتالى تلافى حدوث أى ضرر للنبات ، أما العلاج فيأتى دوره بعد حدوث الإصابة الفعلية للنبات ، وعلى ذلك يكون الهدف من الوقاية هو الحد من انتشار المرض والإقلال من الضرر الذى ينجم عنه قدر المستطاع. ورغم تعدد الطرق التى أمكن إتباعها فى مكافحة الأمراض النباتية فإن المقاومة بالطرق الكيميائية لا تزال تحتل مركز الصدارة بين طرق المكافحة المختلفة ، وذلك لسرعة تأثيرها ، وبقاء فاعليتها فترة من الوقت بعد المعاملة ، هذا بجانب سهولة تطبيقها ، وتعدد وسائل إجرائها. وهناك طرق مختلفة يمكن بها استخدام المبيدات الكيميائية لأغراض مكافحة الأمراض النباتية ، فبعض المبيدات يستعمل رشا والبعض الآخر يستعمل تعفيرا على الأجزاء الخضرية للنبات ، كما أن منها ما يستعمل فى معاملة التقاوى كالبذور والحبوب ، والأجزاء الإكثارية الأخرى ، أما المبيدات الغازية والمتطايرة فتستعمل فى أغراض التبخير.

وقد كان للصدفة المحضة ، الفضل فى اكتشاف بعض المبيدات الفطرية ، التى لا تزال حتى يومنا هذا تطبق بنجاح لكفاءتها العالية فى المكافحة. فمنذ عهد يرجع إلى ألف سنة قبل الميلاد ، ذكر هومر Homer استعمال الكبريت لمكافحة الآفات الحشرية، ثم استعمل الكبريت مخلوطا مع الأسفلت ، وكانت الأبخرة المتصاعدة من غليانهما معا تستخدم فى مكافحة الحشرات. ولم يكن معروفا حينذاك طبيعة ومسببات الأمراض النباتية على أسس علمية

سليمة ، إذ أن أنظار العلماء لم تتجه نحو الدراسة العلمية للأمراض النباتيه ، وكشف النقاب عن مسبباتها إلا قبيل القرن التاسع عشر . ومن أساليب المكافحة التى عرفت قبل ذلك الوقت ما ذكره ريمنانت Remnant عام 1637 عن معاملة تقاوى القمح بمحلول كلوريد الصوديوم وذلك للتخلص من جراثيم التفحم المختلطة بها ، وعلى ذلك كان من المتبع عند الزراع الإنجليز غمر حبوب القمح الواردة من استراليا فى ماء المحيط قبل استخدامها كتقاوى . ويعتبر ذلك بمثابة أول إجراء وقائى استخدمت فيه المواد الكيميائية فى معاملة التقاوى . ونظرا لأهمية مرض التفحم على القمح حينذاك من حيث الضرر الذى يحدثه للمحصول ، فإن شولثس Schulthess عام 1761 ، توصل إلى استخدام المركبات الكيميائية بنجاح فى معاملة حبوب القمح قبل زراعتها . ودعم ذلك ما اكتشفه العالم بريفوست Prevost عام 1807 عن أهمية مركبات النحاس فى مكافحة الفطر المسبب لمرض التفحم فى القمح، غير أن أول تطبيق عملى لاستخدام النحاس كمبيد فطرى لم يتحقق إلا عام 1822 ، وكان ذلك فى فرنسا حيث كان الزراع يرشون مزارع العنب بمخلوط من كبريتات النحاس والجير بقصد حماية محصولهم من عبث اللصوص ورواد الطريق . وقد لوحظ أن تلك المعاملة أدت إلى وقاية شجيرات العنب التى تم رشها من مرض البياض الزغبى . وقد أكد ذلك ما لاحظه العالم الفرنسى ميلاردیه Millardet إذ شاهد أثناء مروره بحدائق عنب مرشوشة بالمخلوط المذكور أن الصفوف الخارجية من شجيرات العنب التى يعتنى المزارع برشها كانت خالية من المرض بينما كان المرض منتشرا على الشجيرات الأخرى غير المرشوشة ، فكانت تلك الملاحظة بداية لاكتشاف مخلوط بوردو المعروف .

وقد بدأ استعمال الكبريت كمبيد فطرى على المحاصيل الزراعية فى أواخر عام 1821 وذلك بعد النجاح الكبير الذى أحرزه روبرتسون Robertson فى التمكن من مقاومة مرض البياض الدقيقى فى أشجار الخوخ بالكبريت . بعد ذلك استعمل كندريك Kendrick عام 1833 مخلوطا من الجير والكبريت تم غليهما معا فى الماء وذلك لمكافحة البياض الدقيقى فى العنب ، وقد أدت فاعلية هذا المخلوط فى مقاومة المرض إلى اكتشاف ماء جريسون Eau Grison عام 1851 أو الجير الكبريتى ، الناتج من غليان كميات متساوية من الجير والكبريت معا فى الماء لمدة عشر دقائق . وفى أواخر القرن التاسع عشر ظهرت أهمية استخدام المبيدات الفطرية كوسيلة فعالة وضرورية لمقاومة الأمراض النباتية ، وقد كان مخلوط بوردو والجير الكبريتى يحتلان المركز الأول بين المبيدات الفطرية حتى أوائل القرن العشرين ، غير أنه تبين أن لهما بعض المساوئ إذ كان يؤدى استخدامهما تحت ظروف معينة إلى تأثيرات ضارة بالنباتات المعاملة بهما ، الأمر الذى وجه الاهتمام إلى شحذ الهمم فى البحث عن

مبيدات أخرى أكثر أمانا على النباتات فظهرت على أثر ذلك المركبات النحاسية القليلة الذوبان أى مركبات النحاس المثبت عام 1932 ليستعاض بها عن مخلوط بوردو ولاستخدامها على النباتات الحساسة بالنسبة لمخلوط بوردو . وفى ذلك الوقت ظهرت أيضا المركبات العضوية التى استخدمت كمبيدات فطرية ، ويعتبر الفورمالين أول مركب عضوى استخدم كمبيد فطرى وكان ذلك فى مطلع القرن الماضى ، ثم عرفت بعد ذلك أهمية المركبات الزئبقية العضوية فى هذا المجال عام 1926 . وفى عام 1934 أعلن وليامز Williams وتسدال Tisdal عن أهمية مركبات داى ثيوكربامات dithiocarbamates فى تأثيرها السام على الفطريات ، وقد بدئ فى إنتاج العديد من هذه المركبات وتزايد استخدامها فى مكافحة الأمراض النباتية منذ عام 1942 حتى الآن ، وهى تعتبر من أكثر المبيدات الفطرية استعمالا فى مكافحة عدد غير قليل من الأمراض النباتية الهامة على محاصيل الزراعة الأساسية فى الوقت الحاضر ، ثم توالى ظهور مركبات عضوية أخرى .

ومنذ بداية الحرب العالمية الثانية والتقدم كبير ومطرد فى مجال اكتشاف مبيدات فطرية جديدة . ففى عام 1938 اكتشفت مادة الكلورانيل chloranil واستخدمت فى معاملة البذور . وفى عام 1941 اتجهت بحوث العلماء إلى إنتاج المبيدات الفطرية الجهازية . وفى عام 1943 ظهر مركب الفيجون phygon ، كما ظهرت مركبات الجليودين gliodin عام 1947 ، ومركب كابتان captan عام 1952 . وفى عام 1953 استخدمت المضادات الحيوية فى مكافحة الأمراض النباتية البكتيرية ، فاستعمل الاستربتوميسين streptomycin لمكافحة مرض اللفحة النارية الذى يصيب أشجار التفاح والكمثرى ، ثم ظهر مركب سيبركس cyprex عام 1957 الذى استعمل بنجاح فى مكافحة مرض جرب التفاح والكمثرى . ومنذ نهاية الستينيات من القرن العشرين ظهرت المبيدات الفطرية الجهازية لمكافحة وعلاج كثير من الأمراض النباتية وانتشر استخدامها .

وسنورد فى فصول هذا الباب ، أهم المبيدات المستخدمة فى مكافحة الأمراض النباتية مع تفصيل عن فاعلية وطرق تطبيق كل منها ومدى توافق خلط كل منها بالمبيدات الأخرى دون أن يضر ذلك بنمو النبات المعامل .

والمبيد الفطرى هو المركب الكيماوى الذى له القدرة على قتل النمو الفطرى أو تثبيط نمو جراثيم أو هيفات الفطر الممرض ، ويمكن تقسيم المبيدات الفطرية كالآتى :

1 - **مبيدات وقائية protectants** : وكما يدل اسمها فهى مركبات تستخدم لوقاية البذور وأسطح النباتات أو التربة ، وهى لا تستطيع دخول أنسجة النبات بكمية ملموسة وعلى ذلك فهى تعمل خارج النبات قبل أن يتمكن المسبب المرضى من عدوى النبات.

2 - **مبيدات علاجية therapeutants** : والمبيد العلاجى هو المادة الكيماوية التى تثبط نمو المسبب الممرض وتمنع استكمال دورة المرض فى النبات العائل ، وذلك عند استخدامها عقب الإصابة بالكائن الممرض ولذلك يعرف استخدام هذه الوسيلة بالعلاج الكيماوى chemotherapy.

3 - **مبيدات إبادية eradicants** : وهى مركبات تستطيع أن تستأصل المسببات الطفيلية الكامنة أو النشطة من العائل ، وهى تستطيع البقاء فعالة سواء على أسطح النبات أو داخل أنسجة النبات وذلك لمدة معينة وهى بذلك تعمل كمبيدات وقائية أو مبيدات إبادية.

وتقسم المبيدات إلى مبيدات غير عضوية ومبيدات عضوية ، ومن المبيدات غير العضوية المركبات النحاسية غير العضوية والمبيدات الزئبقية غير العضوية ومركبات الكبريت غير العضوية ، أما المبيدات العضوية فهى كثيرة ومنها مركبات الكبريت العضوية والمركبات الزئبقية العضوية والمركبات الفينولية والمركبات النتروجينية الحلقية ومركبات داى نيترو ومركبات النيتروبنزين الكلورينية والمبيدات الجهازية والمضادات الحيوية والزيوت المعدنية، كما تشمل المدخنات وغيرها.

1-4 المبيدات النحاسية

تعد المبيدات النحاسية copper fungicides من أقدم المبيدات استعمالا وهى قد تستخدم رشا على النباتات ويذوب معظمها بنسبة بسيطة فى الماء أو تستخدم تعفيرا وتحتوى على مواد خاملة وذلك لتسهيل عملية نشرها وتوزيعها على الأجزاء النباتية المختلفة.

ويعتبر من أفضل المبيدات النحاسية وأكثرها انتشارا مخلوط بوردو Bordeaux mixture . وقد ظهرت فى الأسواق مستحضرات تجارية منه معدة للإستعمال المباشر دون ما جهد أو ضياع وقت فى إعداد المخلوط ، ولتلافى الضرر الذى قد ينجم عن استخدامها إذا ما أخطئ فى تحضيرها فى الحقل. ومما يؤخذ على تلك المستحضرات ارتفاع أثمانها مما يزيد من تكاليف الإنتاج الزراعى خاصة عند استعمالها فى المساحات الكبيرة ، بالإضافة إلى

أنها أقل كفاءة فى المكافحة عن مخلوط بوردو المجهز حديثا قبل استخدامه مباشرة. وفيما يلى شرح لأهم المركبات النحاسية المستخدمة فى مجال مكافحة الأمراض النباتية.

1-1-4 كبريتات النحاس Copper sulphate

تعرف باسم التوتيا الزرقاء وتركيبها الكيماوى ($CuSO_4.5H_2O$) ، وقد استعملت فيما مضى فى تطهير تقاوى القمح من جراثيم التفحم المغطى حيث كانت تغمر التقاوى لمدة خمس دقائق فى أوعية بها محلول مخفف من كبريتات النحاس ثم ترفع التقاوى من المحلول ، أو توضع التقاوى على هيئة أكوام وترش بمحلول من كبريتات النحاس وتخلط جيدا ، غير أن مثل هذه المعاملة كانت تؤدى إلى خفض نسبة الإنبات فى الحبوب حتى لو زرعت بعد المعاملة مباشرة. وقد لوحظ أن إضافة الجير إلى محلول كبريتات النحاس أدى إلى تخفيف الضرر الناتج بدرجة ملحوظة ، وبناء على ذلك اقترح ماكى وبريجز Mackie and Briggs عام 1923 استعمال مسحوق كبريتات النحاس بمفرده أو مخلوطا مع الجير المطفأ لمعاملة التقاوى ، غير أنهما وجدا صعوبة فى طريقة خلط التقاوى بالمسحوق نظرا لميله للتجمع والتكتل بالإضافة إلى انخفاض فاعليته فى المكافحة إذا ما قورن بمسحوق كربونات النحاس القاعدية ، وعلى ذلك ففى مثل هذه الحالات يفضل استخدام مسحوق كربونات النحاس القاعدية. ولا ينصح باستعمال محلول كبريتات النحاس كمبيد فطرى للرش على الأجزاء الخضرية للنباتات حتى ولو كان بتركيزات منخفضة وذلك لما يحدثه من تأثير ضار.

تستعمل كبريتات النحاس كثيرا فى مكافحة ريم الأرز الناتج عن تكاثر وتزاحم طحلب الاسبيروجيرا المعروف ، وتجرى المعاملة بوضع كبريتات النحاس فى كيس من القماش بمعدل 2 كجم / للفدان ويعلق الكيس فى فتحة الرى أثناء تملية الأرز فتذوب كبريتات النحاس فى مياه الرى وتنتشر فيه وتقضى على الطحلب ، وتكرر هذه العملية مرتين أو ثلاث مرات خلال الموسم حسب شدة انتشار الطحلب.

ونظرا للتأثير الإبادى لكبريتات النحاس على الفطريات الذى أثبته بريفوست Prevost عام 1807 ضد جراثيم بعض أمراض تفحم القمح فقد إقترح بناء عليه ضرورة معاملة التقاوى بتلك المادة ، إلا أن إستخدام كبريتات النحاس رشا على النموات الخضرية لوقايتها من الأمراض الفطرية لم تعرف طريقها إلى حيز التطبيق إلا عام 1885 ، عندما ظهر جليا فاعلية الرش بمخلوط الجير والنحاس والذى عرف باسم مخلوط بوردو ، وقد شجع ذلك على اكتشاف كثير من المبيدات الأخرى التى يدخل فى تركيبها النحاس. وبالرغم من ظهور كثير

من المبيدات النحاسية المجهزة والتى يسهل استعمالها مباشرة فى الحقل ، إلا أن مخلوط بوردو لا يزال ، وبعد مرور وقت طويل على اكتشافه ، من أحسن وأنفع المبيدات الفطرية النحاسية .

2-1-4 مخلوط بوردو Bordeaux mixture

اكتشف تأثير هذا المركب الهام عقب الكارثة التى حلت بمحصول العنب فى فرنسا عام 1878 الناتجة عن إصابته بمرض البياض الزغبى مما كان له أثر كبير فى كساد صناعة الخمور القائمة على هذا المحصول . وفى أحد الأيام من عام 1882 كان العالم ميلارديه Alexis Millardet الأستاذ بجامعة بوردو يسير فى طريق بجنوب فرنسا بين زراعات العنب ، فلاحظ أن الشجيرات القريبة من الطريق والتى تعمل كسياج للحدائق أكثر اخضرارا وحيوية من الشجيرات البعيدة عن الطريق ، وعندما دقق النظر اتضح له بالفحص الدقيق أن تلك الشجيرات الخارجية قد رشت بمخلوط مكون من كبريتات النحاس ولبن الجير حتى تظهر بمظهر سام ينفر من قطف عناقيد العنب . عاد هذا العالم إلى معمله وقد اختمرت فى ذهنه فكرة دراسة تأثير هذا المخلوط على المرض الذى طالما هدد زراعات العنب بالبوار . وقد أعلن ميلارديه نجاحه فى تكوين مخلوط بوردو لأول مرة عام 1885 وذلك بإضافة محلول من كبريتات نحاس ناتج عن إذابة 8 كجم من كبريتات النحاس فى 100 لتر من الماء ، إلى معلق الجير الناتج من إضافة 15 كجم من الجير الحى إلى 30 لتر من الماء . وعم استعمال هذا المخلوط رشا على شجيرات العنب وذلك باستعمال حزم مجدولة من أفرع الأشجار ، ثم تطور الرش بعد ذلك باستعمال الرشاشات اليدوية الصغيرة . بعد عامين من اكتشاف مخلوط بوردو حدث تعديل فى نسبة الخلط حتى يكون المخلوط مناسبا للرش فاقترح العالمان ميلارديه وجايو Millardet and Gayon عام 1887 أن تكون نسبة الخلط 2 : 1 : 100 أو 1 : 1 : 100 . وعلى العموم فقد اختلفت نسبة المكونات لبعضها حسب ما وجده المزارعون بخبراتهم الشخصية فى المناطق المختلفة ، وقد دلت التجارب على أن كفاءة المبيد فى الحقل تتوقف على نسبة كبريتات النحاس إلى الجير وكذلك على طريقة تحضير المخلوط .

يحضر مخلوط بوردو عادة بإضافة كبريتات النحاس إلى معلق الجير (إيدروكسيد كالسيوم) ، وعلى العموم فإن النواتج النهائية للتفاعل تكون متماثلة مهما كانت طريقة المزج ، وفى المعتاد تستعمل كميات متساوية من كل من كبريتات النحاس والجير الحى فينتج عن ذلك مخلوط بوردو 1% أى بنسبة 1 : 1 : 100 ، والرقم الأول يمثل كمية كبريتات النحاس

بالكيلوجرام والرقم الثانى يمثل كمية الجير الحى بالكيلوجرام والرقم الثالث يمثل كمية الماء باللتر . وقبيل الرش تذاب كمية كبريتات النحاس فى كمية من الماء وكذلك يطفأ الجير الحى فى باقى الماء ، ثم يصفى خلال منخل من السلك الرفيع لفصل الشوائب ، ويستحسن أن تكون الأوعية المستعملة فى الإذابة من الفخار أو الخشب منعا لتفاعل المركبات مع الأوعية المعدنية . يصب محلول كبريتات النحاس على لبن الجير تدريجيا وببطء مع التقليب المستمر . ومن الاحتياطات الواجب مراعاتها فى تحضير مخلوط بوردو أن يكون المخلوط الناتج متعادلا أو يميل قليلا إلى القلوية حيث أن بقاء النحاس فى صورة منفردة فى مخلوط بوردو قد يكون له تأثير ضار على النباتات ، ويمكن اختبار ذلك فى الحقل بغمس قطعة من الحديد أو سلاح مدية فى المخلوط فإذا تكون عليها راسب بنى فمعنى ذلك أن بها نسبة زائدة من النحاس المنفرد وعلى ذلك فيلزم إضافة كمية أخرى من لبن الجير حتى يتم التعادل .

وعند خلط محلول من كبريتات النحاس إلى محلول الجير يحدث تفاعل كيماوى ينتج عنه تكوين راسب غروى جيلاتينى أزرق اللون ، وهذا الراسب يحتوى على النحاس فى صورة مركب قليل الذوبان فى الماء . والتركيب الكيماوى للمركبات الناتجة كانت موضع دراسة وبحث وجدل كثير ، وتختلف طبيعة المركبات الناتجة على حسب نسبة كبريتات النحاس والجير الداخلين فى التفاعل .

وللإستفادة من مخلوط بوردو فى المكافحة يجب أن يستعمل بعد تحضيره مباشرة حيث أن تركه فترة من الوقت بعد خلط مكوناته يقلل من شأنه كمبيد فعال وذلك لحدوث تغيرات كيميائية وطبيعية فيه . والتركيز الذى ينصح به من مخلوط بوردو يتوقف على نوع وطبيعة النباتات وأطوار نموها المختلفة ، ولكن بصفة عامة فإن النباتات الصغيرة الغضة يلزم لها تركيز أقل من النباتات الكبيرة البالغة . وكذلك الحال بالنسبة لطور التزهير وابتداء عقد الثمار فإنه من الأفضل إستخدام تركيز قليل أيضا حتى لا تحدث لها أضرارا . ومما لا شك فيه أن تحضير مخلوط بوردو بهذه الطريقة يستلزم وقتا ومجهودا ، ولتقليل هذا العناء استعملت طريقة أخرى فى أمريكا ، وذلك بإضافة بللورات كبريتات النحاس الحبيبية granulated مباشرة فى الرشاشة المعد فيها الماء ، وبعد إذابتها بالرج الشديد تضاف إليها الكمية المطلوبة من الجير خلال مناخل دقيقة ، ويعرف مخلوط بوردو المحضر بهذه الطريقة بمخلوط بوردو العاجل أو الفورى التحضير intsant Bordeaux . ولتسهيل عملية الخلط والتحضير أكثر من ذلك قامت بعض شركات المبيدات الأوروبية والأمريكية بتجهيز مخلوط بوردو فى صورة صالحة للإستعمال مباشرة بعد إضافته للماء ، ولكن للأسف لم يتفوق أحد

منها على المخلوط المحضر فى الحقل بالطريقة السابق ذكرها ، كما أن درجة إلتصاقها بأسطح النباتات غير جيدة مما يؤدى إلى إزالتها بسرعة بالعوامل الجوية .

وتتأثر قوة التصاق مخلوط بوردو بعوامل مختلفة منها درجة الحرارة التى يحضر فيها المخلوط ونسبة الخلط . وقد وجد أنه تحت الظروف الجوية فى مصر فإن 15 ° - 30 ° م هى درجات حرارة ملائمة لتحضير المخلوط ، وأفضلها 20 ° لتكون فيها قوة الالتصاق كبيرة .

وكما أن مخلوط بوردو كان له أكبر الأثر فى مقاومة كثير من الأمراض النباتية إلا أن له أيضا بعض المساوئ منها ، ضرورة المبادرة فى استعماله عقب تحضيره مباشرة حيث أن بقاؤه فترة من الوقت بعد تحضيره يتسبب فى حدوث بعض تغييرات طبيعية وكيميائية ، كما أنه لا يمكن استعماله على جميع المحاصيل ، فمثلا استعماله على أشجار التفاح بعد عقد الثمار يشوه لون الثمار مقللا من قيمتها التسويقية ، وكذلك الحال بالنسبة لزهور الزينة ، كما تحدث بعض الأضرار على الأوراق الخضراء فى أشجار الخوخ ، وتتسبب فى تساقط أزهار الطماطم وتأخير النمو فى الخيار .

ومن غير المستحب خلط مخلوط بوردو بالمبيدات الحشرية وذلك لأنه يحتوى على إيدروكسيد الكالسيوم ذات التأثير القاعدى المناسب لتحلل كثير من المبيدات الحشرية .

وقد أمكن الحصول على مكافحة فعالة لكثير من الأمراض النباتية باستعمال مخلوط بوردو ، ويستعمل بصفة عامة فى مكافحة أمراض البياض الزغبى وكثير من تبقعات الأوراق ، والجدول 4-1 يبين بعض تلك الاستعمالات .

جدول 4-1
استخدامات مخلوط بوردو فى مكافحة بعض الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
بطاطس	لفحة متأخرة *Phytophthora infestans*	100 : 1 : 1	يبدأ الرش للوقاية من أواخر أكتوبر أو بمجرد ظهور أول أعراض الإصابة ويكرر الرش كل عشرة أيام.
	لفحة مبكرة *Alternaria solani*	100: 0.3 : 0.6	يبدأ الرش للوقاية من الشهر الثانى للزراعة أو بمجرد ظهور أعراض الإصابة ويكرر الرش كل 10-15 يوم.
خرشوف	بياض دقيقى *Oidiopsis taurica*	100 : 1 :1	يبدأ الرش بمجرد ظهور أول أعراض الإصابة ويكرر الرش مرتين أو ثلاثة بين المرة والأخرى أسبوعين.
خوخ	تجعد أوراق *Taphrina deformans*	100 : 0.5 : 0.5	تعطى رشة فى الخريف بعد سقوط الأوراق وأخرى فى الربيع قبل تفتح البراعم ورشة عقب عقد الثمار.
طماطم	لفحة متأخرة *Phytophthora infestans*	100 : 0.5 : 0.5	يبدأ الرش للوقاية ابتداء من منتصف نوفمبر أو ترش عند ظهور أول أعراض المرض ويكرر الرش أسبوعيا.
عنب	بياض زغبى *Plasmopara viticola*	100 : 1 : 1	قد تحتاج أربع رشات ، الأولى قبل الإزهار والثانية عقب عقد الثمار والثالثة عندما تبلغ الثمار نصف حجمها والرابعة قبل نضج الثمار بأسبوعين.

تابع جدول 4-1

استخدامات مخلوط بوردو فى مكافحة بعض الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
فول	تبقع بنى *Botrytis fabae* صدأ *Uromyces fabae*	100 : 0.7 : 0.5	يبدأ الرش للوقاية من منتصف ديسمبر ويكرر كل أسبوعين.
كرفس	لفحة مبكرة *Cerospora apii* لفحة متأخرة *Septoria apii*	100 : 1 : 1	يبدأ الرش عند تكوين الأوراق الأولى يتبعها رشة أخرى بعد عشرة أيام.
كمثرى	جرب *Venturia pirina*	100 : 1 :1	يبدأ الرش عند ظهور أعراض الإصابة ويكرر الرش كل أسبوعين مع إضافة 0.25 % صابون رخو لمخلوط الرش.
موالح	أشنة الموالح أشنات	100 : 0.5 : 0.5	تضاف 2 % زيت فولك لمقاومة الحشرة القشرية السوداء فى نفس الوقت.

4-1-3 كربونات النحاس القاعدية Basic copper carbonate

يوجد هذا المركب فى الطبيعة ويعرف باسم ملاكيت Malachite. وكربونات النحاس القاعدية عبارة عن مسحوق يميل إلى اللون الأخضر ويحتوى على 51-54 % CuCO + 39-42 % $Cu(H_2O)_2$.

ويستعمل هذا المركب على نطاق واسع فى معاملة البذور لوقايتها من مرض ذبول البادرات أثناء إنباتها ، وكذلك فى مقاومة مرض التفحم المغطى فى القمح. ولضمان فاعلية المبيد تخلط الكربونات مع نقاوى القمح خلطا جيدا داخل براميل تدار آليا أو يدويا ، ويجب الاحتراس التام عند معاملة البذور بالمركب حيث أنه يسبب تهيج فى أنسجة القصبة الهوائية والرئتين ولذلك ينصح باستعمال أقنعة واقية أثناء استخدام هذا المركب.

4-1-4 أكاسيد النحاس Copper oxides

ظهر كثير من التجهيزات التجارية من أكاسيد النحاس ومنها بيرونوكس Peronox وكبروسيد Cuprocid وبليتوكس Blitox وفيتولان Fitolan ، واستخدمت هذه المركبات بنجاح على الخضر وأشجار الموالح رشا بمعدل 0.3 % لمكافحة اللفحة المتأخرة واللفحة المبكرة فى البطاطس والطماطم ومرض الأنثراكنوز وعفن ثمار الفلفل ، وفى تبليل التربة لمكافحة موت البادرات.

5-1-4 أكسيكلوريد النحاس Copper oxychloride

ظهرت بعض المركبات التجارية من أكسيكلوريد النحاس ومنها المركب كوبرافيت Cupravit الذى يحتوى على 85 % من اكسيكلوريد النحاس أى ما يعادل 5 % نحاس ، ومنها كوسيد 101 والذى يحتوى على 77 % أكسيكلوريد نحاس ومنها كاليكوب 50 % والذى يحتوى على 50 % اكسيكلوريد نحاس ، ويفيد الرش بأى منها فى الوقاية من اللفحة المبكرة واللفحة المتأخرة فى البطاطس والطماطم وتبقعات الأوراق والبياض الزغبى فى العنب ومحاصيل الخضر وفى مكافحة الآشنات وجرب التفاح والعفن البنى فى ثمار الفاكهة ذات النواة الحجرية وذلك بمعدل 0.3 % مع إضافة صابون رخو بنسبة 0.25 % (جدول 4-2).

جدول 4-2

استخدامات اكسيكلوريد نحاس 50 % فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
أشجار فاكهة	آشنات	% 0.5	ترش الأشجار للعلاج ويمكن إضافة زيت معدنى بنسبة 2.5 % لعلاج الآشن والحشرة القشرية معا.
بسلة وبصل	بياض زغبى	% 0.3	يجرى الرش عندما يصل طول النبات 10-15 سم ويكرر كل 7-10 أيام.
خوخ	تجعد أوراق	% 0.4	شتاءا قبل خروج البراعم.
بطاطس	لفحة مبكرة لفحة متأخرة	% 0.25	يجرى الرش أسبوعيا عندما يكون طول النبات 20 سم ويستمر حتى أسبوعين قبل الحصاد.
خيار وفول وقرعيات	بياض زغبى	% 0.3	يجرى الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر الرش أسبوعيا
زيتون	تبقع أوراق	% 0.25	ترش ثلاث مرات فى الفترة من نوفمبر إلى يناير.
طماطم	لفحة مبكرة تبقع بكتيرى	% 0.25	يجرى الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر الرش أسبوعيا.
عنب	بياض زغبى	% 0.3	يجرى الرش عند ظهور الإصابة ويكرر اعتبارا من نصف يونيو مرة كل 15 يوما.
فول سودانى	تبقع أوراق	% 0.25	يبدأ الرش ابتداء من ظهور المرض ويكرر الرش 3-4 مرات.
مانجو	موت الأطراف انثراكنوز لفحة الأزهار	% 0.4	تزال الأفرع المصابة بعد الجمع ثم ترش.
موالح	انثراكنوز	% 0.2	يجرى الرش مرتين مرة قبل الإزهار وأخرى بعد الإزهار.

6-1-4 تأثير المبيدات النحاسية على الفطريات

واصل كل من ميلاردیه وجايو عام 1887 عقب اكتشافهما لمخلوط بوردو وأثره الفعال ضد مرض البياض الزغبى فى العنب ، دراسة تأثير العوامل الجوية على فاعلية المبيد ، وتناولا فى بحثهما دراسة تأثير ثانى أكسيد الكربون الجوى وآثار من املاح الأمونيوم الموجودة فى ماء المطر وقطرات الندى على مخلوط بوردو الموجود على الأجزاء الخضرية من النبات ، فوجدا أن هذين العاملين من شأنهما تكوين نحاس ذائب من هذا المتبقى ، بعد كربنة الزيادة من الجير . وقد دعم بيكرنج Pickering عام 1910 بالتجارب أثر هذه العوامل الجوية على فاعلية المبيد . ولم يكن تأثير هذه العوامل الجوية كاف لتفسير فاعلية المبيد فى بعض الحالات كما فى حالة تأثير ثانى أكسيد الكربون على فاعلية أكسيد النحاسوز ، وكذلك فى حالة مركبات النحاس القاعدية . وفى عام 1911 أعاد جيمينجهام Gimingham التجارب التى قام بها بيكرنج فوجد أن النحاس الذائب من راسب مخلوط بوردو بفعل ثانى أكسيد الكربون ، يترسب ثانية عند استبعاد ثانى أكسيد الكربون . ووجد ريكندورفر Reekendorfer عام 1936 أن النحاس الذى يظهر فى المحلول يكون فى صورة كبريتات أو بيكربونات .

وقد عزى عدد آخر من العلماء التأثير السام للمبيدات النحاسية إلى تكوين نحاس ذائب بفعل إفرازات النبات نفسه ، فوجد بارث Barth عام 1896 أن الإفرازات التى ينتجها النبات هى التى تسبب إنفراد النحاس من مخلوط بوردو المرشوش . وقد وجد بعض العلماء وبينهم كيرتس Curtis عام 1944 أن نقط الإدماع التى يفرزها النبات تحتوى على أمونيا وهذه تسبب ذوبان نسبة من النحاس من متبقى مخلوط بوردو أو أكسيد النحاسوز ، كما وجد كيرتس أيضا أن نقط الإدماع تحتوى على جلوتامين glutamine وأن هذا الأمين قد يكون له علاقة بالتأثير الإبادى للنحاس .

ومن ضمن العوامل التى اختبرت فى المعمل ، إفرازات الجراثيم الفطرية نفسها ، وتأثير هذه الإفرازات على انفراد النحاس من متبقى مخلوط بوردو ، أى أن هذه الإفرازات تقوم بعمل المذيب وأن النحاس المنفرد هو الذى يسبب قتل الجراثيم . أول من فكر فى هذه النظرية هو بارث عام 1896 ، وكذلك سوينجل Swingle فى العام نفسه ولاقت هذه النظرية قبولا لدى كثير من البحاث بعدهم ، حتى أن مك كالان Mc Callan عام 1930 لم يقم وزنا لأى عامل آخر خلاف إفرازات الجراثيم لتكون سببا فى انتحارها . وتتلخص التجربة التى قام بها مك كالان فى أنه قام بإنبات جراثيم الفطر سكليروتينيا فركتيكولا *Sclerotinia*

fructicola فى الماء ثم رشحها واختبر تأثير هذا الراشح على إذابة كمية من النحاس من متبقى مخلوط بوردو فكان لهذا الراشح تأثيرا على قتل محصول من الجراثيم الكونيدية لهذا الفطر • بعد ذلك أثبت مك كالان وويلكنسون عام 1936 وجود حامض المماليك وأحماض أمينية أخرى فى ماء الغسيل لجراثيم الفطر نيروسبورا سيتوفيلا *Neurospora sitophila* ، كما دعما أيضا وجود أملاح هذه الأحماض فى الإفرازات الناتجة من نمو الجراثيم ، وهذه الإفرازات كان فى استطاعتها إذابة مركبات النحاس فى مخلوط بوردو مكونة أيدروكسيدات وأمينات نحاسية ذائبة ، وهذه الأملاح نفسها تكون سامة للجراثيم • وقد بين مارتن وآخرون Martin *et al* عام 1942 أن أملاح حامض المماليك النحاسية cuprimalates تعمل على تسهيل نقل النحاس لتمتصه الجراثيم ، ويتفاعل حمض المماليك ثانية مع المركبات النحاسية مكررا عمليات نقل النحاس إلى الجدار الخلوى للجرثومة حتى يصل تركيز النحاس داخل الجرثومة إلى تركيز سام لها • وعلى ذلك فقد أثبت هؤلاء العلماء أن أملاح النحاس لحامض المماليك لها القدرة على الدخول مباشرة إلى الجراثيم تزيد عن أيونات النحاسيك • وقد وجد هؤلاء العلماء أيضا أن المركبات النحاسية العضوية مثل الأكسينات oxinates لها سمية تزيد عن أيون النحاس وأن هذه المركبات النحاسية العضوية قابلة للذوبان فى الدهون ، وقد أكد هذه الحقيقة دوركى Durkee عام 1958 عند اختباره لمجموعة من هذه المركبات النحاسية • وعلى ذلك فإنه من المرجح أن إفرازات الجراثيم إنما تمهد السبيل لتكوين معقد نحاسى قابل للذوبان فى الدهون حتى يستطيع أن يمر خلال الجدار الخلوى للجرثومة ، وعندئذ يتحلل هذا المعقد النحاسى تاركا أيونات النحاسيك وهذه بدورها تتداخل بطرق شتى فى العمليات الحيوية داخل الجراثيم مما يؤدى إلى منع الإنبات • وعلى ذلك فيمكن تلخيص نظريات تكوين النحاس الذائب والذى يعزى إليه التأثير السام لهذه المركبات إلى ثانى أكسيد الكربون الجوى وأملاح الأمونيوم الذائبة فى ماء المطر أو قطرات الندى أو إلى الإفرازات الناتجة من الأنسجة النباتية السليمة أو المجروحة أو إلى الإفرازات الناتجة من الفطر •

4-1-7 تأثير المبيدات النحاسية على النباتات

قد يحدث بعض الضرر للنباتات التى ترش بالمبيدات النحاسية مثل تكوين بعض البقع الأرجوانية أو البنية على الأوراق أو الثمار نتيجة لقتل بعض خلايا البشرة وإحلال نسيج فلينى محلها ، خصوصا على الثمار ، وفى الحالات الأشد من ذلك قد يحدث تشقق وتشويه فى شكل أو لون الثمار نتيجة لوجود نحاس ذائب فى محلول الرش • وكان من الطبيعى تقليل

نسبة النحاس الذائب إلى الحد الذى يمكن معه تلافى تلك التأثيرات الضارة ، ومن هذه المحاولات إضافة الجير إلى المحلول النحاسى كما فى مخلوط بوردو .

وتلعب الظروف الجوية دورا هاما فى مدى ظهور التأثيرات الضارة على النباتات المرشوشة ، فقد وجد هدريك Hedriek عام 1907 وهاوليت Howlett ومای May عام 1929 أن زيادة الرطوبة الجوية تساعد على ظهورها . كما وجد مك الباين Mc Alpine أن المغالاة فى كمية المبيد المستعملة فى الرش على النباتات تتسبب فى تكوين بقع واضحة تشوه الأوراق والثمار نتيجة لترسيب مادة الرش عليها ، وعلى ذلك فينصح بأن تكون الكمية المستعملة للرش من مخلوط بوردو بالقدر الذى يسمح فقط بتغطية سطح النبات . تؤثر درجة حرارة الجو على ظهور أضرار المركبات النحاسية ، ففى درجات الحرارة المنخفضة تظهر بعض الأضرار نتيجة إستعمال مخلوط بوردو .

وبالنسبة إلى أن محلول الرش يكون فى المعتاد غلافا رقيقا غير شفاف على الأسطح المرشوشة فإن هذا يؤدى إلى بعض تغييرات فى العمليات الفسيولوجية من نتح وتمثيل فى النباتات المرشوشة . وقد وجد أن المبيدات النحاسية تزيد عملية النتح حيث أنها تعمل على زيادة قابلية النفاذية لطبقة الكيوتيكل التى تغطى أسطح الأوراق علاوة على حساسية الثغور لهذه المبيدات النحاسية . أما التأثير على عملية التمثيل الضوئى فالرش بمخلوط بوردو يسبب عادة تقليل نشاط هذه العملية نتيجة لاختراق جزيئات المبيد إلى المسافات البينية لخلايا النسيج الأساسى فى الأوراق مما يؤدى بالتالى إلى تقليل نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون اللازم لنشاط عملية التمثيل كما أن الثغور تكون مغلقة لانسدادها بهذه الجزيئات .

ومن الظواهر الفسيولوجية المفيدة التى تنتج عن الرش بمركبات النحاس هو إستفادة النبات من هذا العنصر فى حالة نقصه فى التربة مما كان له أكبر الأثر فى مكافحة مرض جرب التفاح عند الرش بمخلوط بوردو .

2-4 المبيدات الزئبقية

تستعمل المبيدات الزئبقية mercury compounds بصفة خاصة فى معاملة التقاوى من البذور والكورمات والدرنات والأبصال والريزومات لمقاومة الأمراض الفطرية والبكتيرية ، ولا تستعمل مباشرة على الأجزاء التى تستخدم كغذاء للإنسان أو لحيوانات المزرعة نظرا لشدة سميتها . يعد استخدام المبيدات الزئبقية غير العضوية وأهمها كلوريد الزئبقيك وكلوريد

الزئبقوز فى المكافحة أكثر خطورة من استخدام المبيدات الزئبقية العضوية ، ويفضل عدم استخدام المبيدات الزئبقية إطلاقاً إلا فى حالة التقاوى المستخدمة فى عمليات التربية.

4-2-1 كلوريد الزئبقيك Mercuric chloride

رمزه الكيميائى $Hg Cl_2$ ، ويعرف باسم السليمانى. استعمل هذا المركب عام 1890 إذ استخدمه سوينجل وكلير مان Swingle & Kellerman فى معاملة تقاوى حبوب القمح ، غير أن تلك المعاملة لم تعد كثيراً فى مكافحة مرض التفحم المغطى. ويستعمل محلول كلوريد الزئبقيك غالبا فى معاملة درنات البطاطس المستخدمة كتقاوى ضد مرض الجرب العادى والجرب المسحوقى والقشرة السوداء ، وذلك بغمر الدرنات لمدة خمس دقائق فى محلول من كلوريد الزئبقيك الحامضى بتركيز 0.2 % كلوريد زئبقيك و 0.1 % حمض الايدروكلوريك وقد ظهر بعد ذلك أن تلك المعاملة لم تعط فى كثير من الأحيان نتائج مرضية. وكذلك استعمل محلول السليمانى فى معاملة كثير من بذور محاصيل الخضر ومنها تقاوى الطماطم بغمرها فى محلول 0.1 % لمدة 15 دقيقة لمقاومة التبقع البكتيرى وقد وجد أن محلول السليمانى يؤثر على نسبة إنبات البذور فى كثير من المحاصيل وعلى ذلك أصبح يفضل استعمال المركبات الزئبقية العضوية التى ثبت أنها أكثر فاعلية وأقل ضرراً من كلوريد الزئبقيك ، كما أنها تقوم بوقاية البادرات لفترة أطول أثناء أطوار النمو الأولى حتى تتكشف وتظهر فوق سطح التربة.

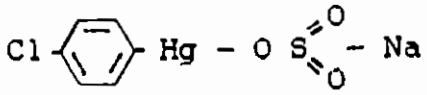
4-2-2 كلوريد الزئبقوز Mercurous chloride

ورمزه الكيميائى Hg Cl أو $Hg_2 Cl_2$ ، وهو أقل استعمالا من السليمانى حيث أنه قليل الذوبان فى الماء وقد استعمل فى معاملة بذور بعض محاصيل الخضر التابعة للعائلة الصليبية وكذلك بذور الكرفس والبصل. وقد استخدم كلوريد الزئبقوز بصفة خاصة فى معاملة تقاوى البصل لمكافحة مرض العفن الأبيض وذلك بمعدل 1-2 كيلو جرام لكل كيلو جرام بذرة مع إضافة مادة لاصقة مثل ميثيل السليلوز methyl cellulose ، يحضر منها محلول بنسبة 5 % فى ماء دافئ. يضاف محلول المادة اللاصقة للبذور وبكميات كافية حتى يتم ابتلالها ثم يضاف إليها جزء من المبيد وتقلب جيدا حتى يتم توزيع المبيد بدرجة متجانسة على سطح البذور ثم يضاف إليها كمية أخرى من محلول المادة اللاصقة وجزء آخر من المبيد وتقلب

ثانية وهكذا حتى تتم المعاملة. ويمكن أيضاً أن يستخدم لهذا الغرض عجينة مكونة من 1.4 كيلو جرام من مسحوق به 4 % كلوريد الزنبقوز مع لتر ماء تغمر فيها جذور شتلات البصل قبل شتلها وذلك لوقايتها ضد مرض العفن الأبيض.

3-2-4 المبيدات الزنبقية العضوية

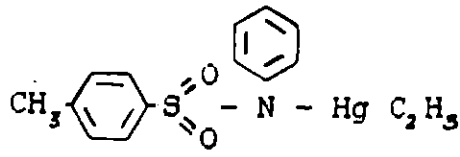
ظهرت المركبات الزنبقية العضوية organo-mercuric compounds نتيجة للجهود التى بذلها العلماء فى إيجاد مركبات أقل سمية لتحل محل المركبات الزنبقية غير العضوية ، فظهر مركب أسبلم Uspulum عام 1915 كأول مركب زنبقى عضوى أنتجته شركة باير الألمانية ، ونسبة الزئبق فيه 18.8 % ، وظهر أيضاً باسم سميسان Semesan فى الولايات المتحدة الأمريكية عام 1924 ، واستخدم لمعاملة البذور لوقايتها من مرض موت البادرات.



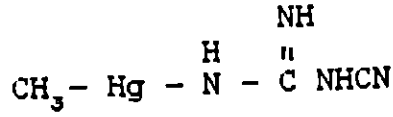
Uspulum
(parachloro phenyl mercuric sodium sulphate)

ظهر بعد ذلك مركبات سريسان Ceresan وسريسان جديد محسن new improred Ceresan وبانوجين Banogen وأريتان Aretan وأجروسان Agrosan G.N.

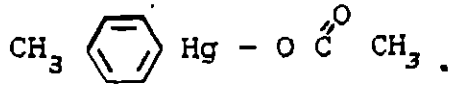
يمكن استخدام تلك المبيدات فى معاملة البذور لقتل جراثيم الفطريات الخارجية التى على سطح البذور وتستخدم كمساحيق أو معلقات للغمر. تتميز هذه المبيدات الفطرية بأن لها تأثير فعال فى إبادة الجراثيم أو الهيفات الفطرية ، وقد استخدمت كثيراً فى معاملة حبوب النجيليات ضد التفحمات وغيرها ولكن نظراً لتأثيرها الفعال ضد الإنسان والحيوان الزراعى وما نتج عن استخدامها من حالات تسمم فقد قل استعمالها واستبدلت بمبيدات عضوية أخرى أقل سمية.



Ceresan
(ethyl mercury-4-toluene sulphonamide)



Panogen
(methyl mercuric dicyanodiamide)



Agrosen G
(tolymercuric acetate)

4-2-4 التأثير السام للمبيدات الزئبقية على جراثيم الفطريات

يتوقف التأثير السام للمبيدات الزئبقية على دخول أيونات الزئبق إلى داخل جراثيم الفطريات ، وقد وجد أن الجراثيم التى عوملت بكلوريد او بروميد الزئبقيك لا تنبت مطلقا إذا زرعت على بيئة غذائية أو على تربة مبللة، بينما لم تتأثر الجراثيم التى عوملت بخلات

الزئبقيك تحت نفس الظروف ، رغم أن مقدار أيونات الزئبق التى تلتصق بسطح الجراثيم adsorbed أكبر فى حالة المعاملة بخلات الزئبقيك إذا ما قورن بمثيله فى حالة المعاملة بكلوريد أو بروميد الزئبقيك. ومن ذلك يتضح أن مدى السمية لا يتوقف فقط على كمية الزئبق التى تتجمع سطحيا على سطح الجرثومة بل تتوقف على مقدار ذوبان جزيئات المركب الزئبقى فى المكونات الدهنية الموجودة فى جدر تلك الجراثيم ثم دخول الزئبق إلى داخل الجرثومة ذاتها. وقد علل بودنر وترينياى Bodner & Terenyi عام 1932 سمية كلوريد أو بروميد الزئبقيك على أساس ذوبانها فى المكونات الدهنية الموجودة فى جدر جراثيم الفطريات المعاملة بأحد المركبين المذكورين. وقد ذكر ووكر Walker قبل ذلك فى عام 1928 أن كلا من فينيل كلوريد الزئبق phenyl mercuric chloride وأليل كلوريد الزئبق allyl mercuric chloride يزيد فى مدى سميته للبروتوزوا *Colpidium colpoda* عن كلوريد الزئبق غير العضوى وفسر ذلك على أن مدى السمية لتلك المركبات يتوقف على مدى ذوبان كل منها فى المواد الدهنية فى الكائن الحى الذى يتعرض لها. وعند دخول المركبات الزئبقية ولو بتركيزات قليلة داخل الجراثيم الفطرية فإنها تتحد مع مجاميع الثيول thiol الموجودة فى مجموعة إنزيمات الخلايا والجراثيم الفطرية ويتسبب عن ذلك موتها.

4-2-5 تأثير المبيدات الزئبقية على البذور

ثبت أن استخدام المركبات الزئبقية العضوية فى معاملة البذور لم يكن له تأثير ضار إذا ما روعى فى معاملة تلك البذور الإجراءات الصحيحة وإضافة المقادير المناسبة من المبيد وقد شجع ذلك منتجى البذور على تجهيز البذور فى علب مغلقة بإحكام بعد معاملتها بطريقة سليمة بالمبيد الزئبقى المناسب. وقد وجد أن المبيدات الزئبقية قد تعمل أيضا على تنبيه الإنبات فى البذور المعاملة بها ، هذا بالإضافة إلى سرعة تكشف البادرات الناتجة. وقد فسر سامبسون ودافيد Sampson & David عام 1928 هذه الظاهرة بأن المبيد الفطرى يعمل فى هذه الحالة على منع أو تثبيط نمو الكائنات الدقيقة الموجودة على سطح البذور المعاملة أثناء تخزينها. وعند الإنبات يعمل المبيد أيضا على تطهير التربة التى تحيط بالبذور النباتية ووقايتها خلال فترة الإنبات من هجوم الطفيليات الكامنة فى التربة التى تعطل نموها أو تسبب موتها.

3-4 الكبريت ومركباته

عرف الكبريت sulphur من قديم الزمان كمبيد حشرى ،وقد ذكره هومر Homer من حوالى ألف سنة قبل الميلاد ، ثم استعمله روبرتسن Ropertson عام 1921 فى مكافحة البياض الدقيقى فى الخوخ ثم عم استعماله بعد ذلك فى مكافحة أمراض البياض الدقيقى بصفة عامة بعد أن ثبت نجاحه فى مكافحة البياض الدقيقى فى العنب. ظهرت مركبات الكبريتيد لأول مرة عام 1833 إذ حضرها كنريك Kenrick على صورة الجير الكبريتى المغلى ذاتيا والذى عرف بكبريتيد الكالسيوم.

1-3-4 الكبريت العنصرى

يوجد الكبريت العنصرى elemental sulphur فى الطبيعة على هيئة رواسب سطحية فى أماكن كثيرة من العالم ، كما يوجد فى طبقات القشرة الأرضية والطبقات العميقة من الأرض وكذلك فى مياه المحيطات ، كما يمكن تحضير الكبريت بالطرق الصناعية. تتحكم طريقة إعداده وتصنيعه فى حجم الحبيبات الناتجة وشكلها ، وعلى ذلك يمكن تصنيف أنواع الكبريت العنصرى تبعا للطريقة التى استخدمت فى تحضيره فيوجد منها الكبريت المطحون وزهر الكبريت.

1-1-3-4 الكبريت المطحون Ground sulpur : يحضر الكبريت العنصرى التجارى بقصد استخدامه كمبيد فطرى عن طريق طحن الكبريت الطبيعى الذى يستخرج عادة من المناطق البركانية. ويستخدم فى ذلك آلات الطحن الميكانيكية ، وتختلف حبيبات الكبريت الناتجة اختلافا كبيرا إذ تتراوح أقطارها بين 4-250 ميكرون. نظرا لما ثبت من أن فاعلية الكبريت على الإبادة ، تزداد كلما قلت أحجام حبيباته ، لذا زاد الاهتمام بإنتاج مساحيق من الكبريت ذات حبيبات دقيقة تعرف باسم الكبريت الميكرونى micronized sulphur ، ويضاف إلى هذه المساحيق مواد مبللة wetting agents تسهل امتزاج حبيبات الكبريت بالماء بدرجة متجانسة ، ويحضر الكبريت الميكرونى بطحن الكبريت فى طواحين خاصة تعرف بالطواحين الميكرونية ، والتى يتم الطحن فيها بواسطة الهواء المضغوط والذى يدفع من فتحات خاصة بضغط حوالى 100 رطل للبوصة المربعة. ومن مستحضراته التجارية ثيوفيت Thiovit ، وهو كبريت ميكرونى قابل للبلل يستخدم فى وقاية وعلاج أمراض البياض الدقيقى على محاصيل الخضر والفاكهة ونباتات الزينة ، كما أنه يقاوم بعض أنواع

العناكب مثل أكاروس براعم الموالح ، ولـه تـأثير غذائـى منشط للنمـو ، وللثيوفيت خـواص طبيعية ممتازة حيث يحسن ابتلاله وثباته كمعلق فى الماء وعدم ميله للتجمع فى محلـول الـرش وبذلك تنتشر حبيبات الكبريت فى محلـول الـرش وتتـوزع توزيعـا متجانسـا ومنتظمـا وتعطـى أعلـى نسبة تغطيـة والتصـاق مـع ميسـيليوم وجراثيـم الفطـر علـى أسطح النباتـات ، ويتمـيز الثيوفيت بعدم تسببه فى انسداد بشابير الرشاشات ولا يحدث حروقـا أو أضـرارا علـى الأوراق وترجع هذه الصفات إلى صغر حجم حبيبات الكبريت فهى تتراوح بين 1-8 ميكرون.

وأفضل طريقة لتحضير محلول الرش هو إضافة كمية الثيوفيت المراد استعمالها إلى كمية قليلة من الماء وتمزج جيدا حتى تصبح كالعجينة المانعة ثم تضاف إلى كمية الماء مـع تحريك المحلول ، ويجب استعمال المحلول المحضر فى نفس اليوم.

4-1-3-2 زهر الكبريت Flower of sulphur : تعتـبر هـذه المـادة الأصليـة التـى استعملت كمبيد فطـرى علـى نطـاق كبير ، وتنتـج بتسـخين ثم تبريد أبخـرة الكبريت الناتجـة فيتكثف على هيئة بللورات تعـرف باسم زهرة الكبريت ، يتراوح حجم حبيباتـه بين 2-40 ميكرون. يستعمل زهر الكبريت تعفيرا لعدم قابليته للإبتلال أما إذا أريد اسـتخدامه رشـا فمن الضرورى أن يضاف له مادة تساعد على الابتلال مثل مشتقات حمض السكسـنيك succenic acid وكحولات مكبرته sulphonated alcohols وزيوت مكبرته sulphonatad oils .

يمكن تقسيم الكبريت غير العضوى إلى قسمين تبعا لاستخداماته وهى التعفير والرش :

أ) **كبريت التعفير** : مثل زهر الكبريت والكـبريت المطحـون ذو الحبيبـات الكبيـرة نسبيا التى لم يضاف إليه مواد مبللة. يستعمل كبريت التعفير بمعدلات تختلـف مـن 6-12 كجم / للفدان وذلك تبعا لنوع المحصول وشدة إصابته.

ب) **الكبريت القابل للبلل** : مثل الكبريت الميكرونى المضاف إليـه مـواد مبللـة ،ويحضـر فى صورة معلق فى الماء بتركيز يتراوح من 0.25 - 0.5 % ، ثم يستعمل بطريقـة الـرش ، ومن مستحضراته التجارية مركب كيوميولس س .

4-1-3-3 كيوميولس س Kumulus S : مبيد فطرى لمكافحة البيـاض الدقيقـى وبعض الأمـراض الأخـرى والحـلم علـى محاصيل الحقل ومحاصيل الخضر وأشجار الفاكهـة (جدول4-3). يوجد هذا المركب على هيئة حبيبات سريعة الانتشار فـى المـاء ويحتوى علـى 80 % كبريت ميكرونـى والباقى مواد مبللـة وناشرة. يستخدم الكبريت الميكرونـى فـى مكافحة مرض صدأ الفول بمعدل 0.25 %.

جدول 4-3

استخدامات كيوميلوس فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
بسلة وفاصوليا	بياض دقيقى *Erysiphe polygoni*	5-2 جم / لتر ماء	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض.
تفاح	بياض دقيقى *Podosphaera leucotricha*	7-2 جم / لتر ماء	يبدأ الرش عند انتفاخ البراعم حتى انتهاء الزهور.
	جرب *Venturia inaequals*		ترش الأشجار بعد الإزهار.
	عفن بنى *Monilinia fructicola*		ترش الأشجار بعد الإزهار.
خيار وكوسة	بياض دقيقى *Erysiphe cichoracearum*	4-2 جم / لتر ماء	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر الرش كل 8-6 أيام.
شعير	بياض دقيقى *Erysiphe graminis*	5-4 جم / لتر ماء	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر الرش تبعا لتكرار الإصابة.
عنب	بياض دقيقى *Uncinula necator*	3-2 جم / لتر ماء	يبدأ الرش فى نهاية فترة السكون ويكرر كل 10-14 يوما خلال الموسم.
فول سودانى	تبقع أوراق *Cercospora arachidicola* *C. Personata*	2-1.5 جم/ لتر ماء	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض.
	بياض دقيقى *Erysiphe ploygoni*		يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض.
كرنب	بياض دقيقى *Erysiphe cruciferarum*	4-2 جم / لتر ماء	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض.

تابع جدول 4-3

استخدامات كيوميلوس فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
لوز	بياض دقيقى *Sphaerotheca pannosa*	2-4 جم / لتر ماء	ترش الأشجار قبل الإزهار بالتركيز الأقل وبعد الإزهار بالتركيز الأعلى ويكرر الرش كل أسبوعين.
	جرب *Venturia carpophila*	2-4 جم / لتر ماء	" " " " "
	عفن بنى *Monilinia fructigena*	2-4 جم / لتر ماء	" " " " "
مشمش وبرقوق	بياض دقيقى *Podosphaera tridactyla*	2-4 جم / لتر ماء	" " " " "
	جرب *Venturia carpophila*	2-4 جم / لتر ماء	" " " " "
	عفن بنى *Monilinia fructigena*	2-4 جم / لتر ماء	" " " " "
ورد	بياض دقيقى *Sphaerotheca pannosa*		لوقاية الورد من هذه الأمراض وغيرها ترش النباتات بالكيوميولس س مخلوطا مع بوليرام كومبى (2 جم / لتر ماء) يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر إذا لزم الأمر.
	بقعة سوداء *Diplocarpon roasae*		
	صدأ *Phragimdium mucronatum*		

2-3-4 الجير الكبريتى

أول من حضر الجير الكبريتى lime suphur كنريك Kenrick عام 1833 وذلك عن طريق التفاعل الذاتى بين معلق الجير (إيدروكسيد الكالسيوم) والكبريت ، وقد استخدم فى مقاومة البياض الزغبى فى العنب ،ثم جاء بعد ذلك جريسون Grison عام 1851 ، وكان يعمل رئيسا لعمال حدائق قصر فرساى بفرنسا ، قام بعمل مستحضر مشابه ولكن أكثر منه تركيزا واستعمله فى نفس الغرض ، ثم استعمله بيرس Pierce عام 1880 فى مقاومة مرض التجعد الورقى فى الخوخ. لم تظهر أهمية الجير الكبريتى كمبيد وقانى حتى عام 1907 عندما قام كوردلى Kordley برش هذا المستحضر على أشجار التفاح لمكافحة حشرة سان جوزيه القشرية وذلك فى أوائل الربيع عند ابتداء تكشف الأوراق ، وقد لاحظ أن تلك المعاملة أدت إلى وقاية الأشجار من مرض الجرب بدرجة كبيرة كما لوحظ أنه لم ينتج عنها أية أضرار على النموات الخضرية للأشجار ،وقد شجع ذلك على انتشار استخدامه وتفضيله على المبيدات الأخرى فى مكافحة مرض جرب التفاح.

يحضر الجير الكبريتى عادة بغليان إيدروكسيد الكالسيوم والكبريت معا ، فيتغير اللون تدريجيا من الأصفر إلى البرتقالى ثم يتحول المزيج إلى لون برتقالى داكن يميل إلى الإحمرار ويستخدم فى إعداده 4 كجم كبريت مطحون:4 كجم جير حى : 100 لتر ماء. ويتم التحضير بوضع الجير فى وعاء معدنى مفتوح ثم يضاف إليه حوالى 10 لتر ماء ثم يضاف الكبريت ويسخن المخلوط حتى الغليان ويستمر فى الغليان لمدة ساعة ، يكمل الماء أثناء التسخين إلى حجمه الأصلى لضمان إطفاء الجير ويترك الناتج بعد ذلك ساكنا لمدة ساعات. يؤخذ الرائق العنبرى اللون ، ويكمل الحجم بالماء إلى 100 لتر. يستخدم المخلوط المحضر فى رش الأشجار وهى فى طور السكون فقط.

3-3-4 التأثير السام للكبريت على الفطريات

شغلت ميكانيكية التأثير الابادى للكبريت العنصرى mechanism of fungitoxic action of sulphur أذهان كثير من العلماء على مدى سنوات عديدة ، فمن الآراء القديمة ما كانت تعزو التأثير السام للكبريت إلى خواصه الطبيعية ، فقد اعتقد مانجينى Mangini عام 1871 أن تلامس حبيبات الكبريت بأسطح النباتات يسبب توليد شحنات كهربائية ، وهذه تؤثر على الفطر وتهلكه. واعتقد مارش March عام 1879 أن حبيبات الكبريت التى ترش على أسطح النباتات المصابة بالفطريات تعمل كعدسات تركز أشعة الشمس وتسلطها على سطح

النبات المعامل وكان دليله فى ذلك هو ما لاحظه من ظهور جفاف وحروق فى الأنسجة النباتية المعاملة بالكبريت.

اتجهت البحوث بعد ذلك لدراسة التأثير السام للكبريت على الفطريات دون أن تلامس حبيبات الكبريت هيفات الفطر ، ودلت النتائج على أن التأثير السام يرجع إلى مواد متطايرة مثل بخار الكبريت أو بخار أكسيد الكبريت الذى ينتج من أكسدة الكبريت. وقد استطاع برجمان Bergman عام 1852 مقاومة مرض البياض الدقيقى بنجاح داخل الصوب الزجاجية وذلك بتأثير أبخرة الكبريت التى تنتج من طلاء أنابيب البخار المستخدمة فى تدفئة الصوب بمعلق من الكبريت ، غير أنه اتضح بعد ذلك أن بخار الكبريت ليس له تأثير سام على إنبات جراثيم بعض فطريات البياض الدقيقى مثل *Erysiphe graminis* و *Sphaerotheca pannousa*. ومن المركبات الناتجة من أكسدة الكبريت حمض بنتاثيونيك ($H_2 S_5 O_6$) pentathionic acid وقد كان يعتقد أنه هو الذى يسبب التأثير السام على الفطريات ، ولكن اتضح بعد ذلك أن سمية هذا الحامض وسمية ثانى أكسيد الكبريت SO_2 وثالث أكسيد الكبريت SO_3 ترجع إلى قدرتها العالية لاستقبال أيون الإيدروجين حيث وجد أن سمية هذا الحامض لم يزيد عن سمية المحاليل المائية التى لها نفس تركيز أيون الإيدروجين.

وقد لاحظ بولاسى Pollacci عام 1875 وسلمى Selmi عام 1876 أنه عند تلامس الكبريت بأنسجة النبات الحى فإنه يتكون كبريتيد أيدروجين ، كما لوحظ أن درجة الحرارة المثلى لتكوين كبريتيد الإيدروجين حوالى 35 ° م ولا يتكون الغاز إطلاقا عند 60 ° م ، ويبدو أن تكوين الغاز يتم عن طريق تفاعل أنزيمى فى الخلايا الحية. وعند اختبار الغاز على جراثيم الفطريات وجد أن له سمية عالية إذ يوقف إنبات كثير من جراثيم الأنواع المختلفة من الفطريات التى اختبرت عند تعرضها لتركيزات مختلفة من الغاز. ولكن عندما أعيدت التجارب الخاصة بدراسة التأثير السام لكبريتيد الإيدروجين ومقارنتها بتأثير الكبريت الغروى وجد أن الكبريت الغروى يفوق فى تأثيره السام غاز كبريتيد الإيدروجين بقدر 50 مرة ، خاصة إذا استخدمت فى هذه التجارب الفطريات الحساسة للكبريت. وفى ضوء ذلك اعتقد فى التأثير المباشر direct action للكبريت حيث يعمل الكبريت العنصرى كمستقبل قوى لذرات الإيدروجين ، ويتنافس مع المواد الأخرى المستقبلة للإيدروجين والموجودة بالخلية، وعلى ذلك فهو يتدخل فى تفاعلات نزع الإيدروجين dehydrogenation reactions والتى تحدث فى الخلية ، وبذلك تفسر السمية كنتيجة لدخول عنصر الكبريت لخلايا الفطر عن طريق ضغطه البخارى بنفس السهولة التى يدخل بها الاكسجين. ونتيجة للتشابه الاكترونى لكلا العنصرين وتقارب حجم الذرتين فإن الكبريت ينافس الأكسجين فى مواضع

استقباله على أنزيمات الأكسدة الحيوية التى تجرى داخل النظام البيولوجى. وقد أشار سيانيرى ونورد Scianiri and Nord عام 1942 أن فطر فيوزاريوم *Fusarium* لا يستطيع تمييز ذرات الكبريت من ذرات الأكسوجين ويكون H_2S بدلا من H_2O وذلك فى تفاعل التخمر ، وعلى ذلك يسبب الكبريت اضطرابا فى تكوين المركبات أثناء دورة كربس.

ويعتقد بعض العلماء أنه عند تلامس حبيبات الكبريت لسطح النبات تتكون مركبات عديدة الكبريتيد وهذه تعمل كمثبطات للتفاعلات الإنزيمية للفطريات الممرضة وتؤدى إلى موتها.

4-3-4 تأثير الإبادى للكبريت على النبات

لا يسبب الكبريت أضرار تذكر على النبات إذا ما عوملت به تحت ظروف جوية معتدلة الحرارة ولكن فى الجو الحار الذى تزيد فيه الحرارة عن ٢٧°م يحدث أحيانا احتراق شديد للأوراق ، كما يحدث فى القرعيات ، أو أضرار للثمار ، كما يحدث عند معاملة ثمار التفاح بالكبريت فى المناطق الجافة نوعا ، حيث يصبح جانب الثمرة المعرض للشمس ملفوحا نتيجة سمطة الشمس فى وجود الكبريت. وهناك نباتات حساسة للمعاملة بالكبريت حتى تحت ظروف معتدلة من الحرارة والرطوبة ، وينتج عن المعاملة سقوط الأوراق والثمار ، ويطلق على مثل هذه النباتات sulphur shy. وقد يسبب استعمال الكبريت قلة فى عقد الثمار إذا حدث الرش أو التعفير أثناء فترة إزدهار الأشجار ، فقد وجد أن حبيبات الكبريت التى تتساقط على مياسم أزهار التفاح قد تسبب منع إنبات حبوب اللقاح وبذلك تقل نسبة عقد الثمار.

وقد يسبب الرش بالجير الكبريتى فى بعض الأحيان ضررا على النباتات وتظهر أعراض هذا الضرر فى صورة احتراق فى قمم وحواف الأوراق وظهورها بلون بنى مع تكوين مناطق ميتة بين العروق الورقية الكبيرة. وقد يؤثر الرش بهذا المخلوط على نمو الأوراق الحديثة أو تعطيل اكتمال نموها ويرجع السبب فى ذلك إلى ما قد يوجد فى المخلوط من كبريتيدات ذائبة ، ولهذا فقد أقترح إضافة مادة ناشرة مثل الجيلاتين أو الصابون لتحسين انتشاره والتصاقه بأسطح النباتات المعاملة به. يظهر التأثير الضار على النباتات عند معاملتها بالجير الكبريتى على درجات الحرارة العالية نسبيا.

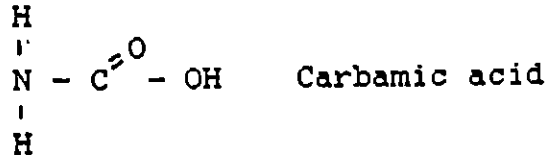
ولا تقتصر فائدة الكبريت ومركباته على مقاومة الفطريات الممرضة فحسب ، بل يتعدى ذلك إلى التأثير المنشط للنبات مما قد يسرع فى عقد الثمار ، فعند استعمال الكبريت فى رش

مزارع العنب فى فرنسا ، أمكن التبكير فى جمع المحصول قبل الميعاد المعتاد بحوالى أسبوعين • وهناك اعتقاد عند زراع الطماطم فى مصر بضرورة تعفير النباتات الصغيرة بالكبريت لضمان عقد الثمار وزيادة المحصول •

4-4 المركبات الكبريتية العضوية

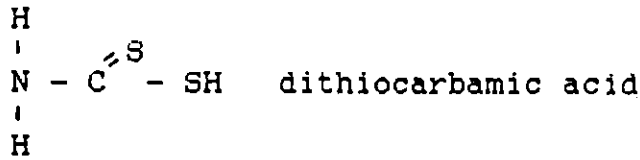
من أهم هذه المركبات مركبات حمض دايثيو كربامات ، وقد اكتشف تيسدال Tisdale عام 1942 التأثير الإبادى لمركبات داى ثيو كربامات ضد الفطريات فى معامل شركة ديبونت Du pont الأمريكية ، ومنذ ذلك الحين أجريت تجارب عديدة عن التأثير السام لهذه المركبات وانتشر استخدامها على نطاق واسع فى معظم دول العالم حتى وقتنا الحالى •

وأساس هذه المركبات هو حمض كرباميك ويشتق هذا الحمض من حمض الكربونيك باستبدال مجموعة هيدروكسيل (OH) بمجموعة أمين (NH_2) •



Carbamic acid

ويشتق حمض داى ثيو كرباميك باستبدال ذرتين أكسوجين من حمض الكرباميك بالكبريت كالآتى :

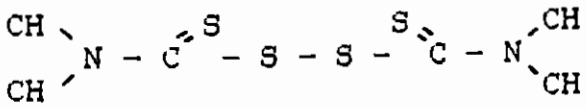


dithiocarbamic acid

ومن حمض داى ثيوكربامیك اشتقت المبيدات الفطرية التالية :

1-4-4 ثيرام Thiram

مسحوق أرجوانى غير قابل للذوبان فى الماء ، يذوب بقلة فى الاثير والكحول ويذوب بكثرة وبشدة فى الكلوروفورم. يحتوى الثيرام على 50-75 % من المادة الفعالة رابع مثيل ثانى كبريتيد الثيرام tetra methyl thirum disulphide (TMTD) .



Thiram
(tetrametyl thiuram disulphide)

والثيرام شائع الاستعمال فى معاملة البذور بالإضافة إلى استعماله كمعلق لتبليل التربة لمكافحة مرض موت البادرات كما يستعمل أيضا كمعلق للرش لمكافحة كثير من أمراض المسطحات الخضراء ، كما أنه يمكن خلطه بالتربة ، ومن الجدير بالذكر أن خلط الثيرام بالطبقة السطحية من التربة فى وقت الزراعة قد أفاد فى وقاية القطن من طفيليات التربة التى قد يتعرض القطن للإصابة بها ، وفى حالة استعماله فى معاملة البذور يستخدم إما كمسحوق بمعدل 0.1-0.3 % أو كمعلق ثقيل القوام فى الماء slurry تركيزه 10-15 % ، ويعامل به بذور البسلة والفاصوليا والبطيخ والخيار والكوسة والقرع العسلى والذرة السكرية والبنجر والكرنب والقرنبيط والباذنجان والفلفل والبصل والطماطم واللفت والفجل وبذور نباتات الزينة. ويستعمل الثيرام لغمر تفاوى البطاطس فى معلق تركيزه 1.5 % لمكافحة مرض القشرة السوداء black scurf المسبب عن الفطر *Rhizoctonia solani*. وعند استعمال الثيرام لمكافحة أمراض المسطحات الخضراء فيكون ذلك بمعدل 3 – 4 كيلو جرام للفدان.

والثيرام مركب ثابت كيماويا يسبب تهيجا فى أنسجة الأنف والجلد إذا استعمل تعفيرا.

وتوجد عدة تجهيزات تجارية تحتوى على نسب مختلفة من المادة الفعالة ، الثيرام ، مثل أراسان Arasan (50 %) وترسان Tersan (75 %) وثيرام 75 مسحوق قابل للبلل (75%) وبانورام 75 Panoram (75 %) ، بالإضافة إلى أن هناك بعض تجهيزات تجارية أخرى يخلط فيها الثيرام ببعض المبيدات الحشرية ومن أمثلة ذلك دلسان أ - د Delsan A-D (60 % ثيرام + 15 % ديلدرين Dialdrin).

3-4-4 فربام Ferbam

مسحوق أسود قابل للبلل يحتوى على 70 % من المادة الفعالة ثانى ميثايل ثانى ثيوكربامات الحديديك.

$$((CH_3)_2 \ N \ C^{\overset{S}{\diagup}} - S)_3 \ Fe$$

Ferbam
(Ferric dimethyl dithiocarbamate)

ويستعمل الفربام كمسحوق للتعفير أو كمحلول للرش بتركيز من 0.15 إلى 0.2 % لمكافحة الكثير من أمراض الخضر ، مثل مرض اللفحة المبكرة فى الطماطم واللفحة المبكرة والمتأخرة فى الكرفس ، والأنثراكنوز فى الطماطم والفاصوليا والخيار ، والتفحم فى البصل والذرة الرفيعة. والفربام من المركبات التى يكثر استخدامها فى مكافحة الأمراض التى تصيب أشجار الفاكهة ونباتات الزينة فقد ثبت نجاح الفربام فى مكافحة الصدأ فى التفاح ، والجرب فى التفاح والكمثرى ، والبقعة السوداء فى الورد ، كما ويمكن استخدامه فى معالجة التربة بخلطها بالفربام بمعدل 0.4 – 0.8 كيلو جرام من مسحوق الفربام المحتوى على 10- 15 % من المادة الفعالة لكل 10 متر مربع من التربة ، وذلك لمكافحة أمراض موت البادرات.

ويمكن خلط الفربام مع كثير من المبيدات الفوسفورية العضوية وزيوت الرش الصيفية summer oils وكثير من المبيدات الحشرية الأخرى دون أن يحدث أضرارا للنباتات.

وتوجد مستحضرات تجارية تحتوى على المادة الفعالة للفربام تباع فى الأسواق تحت أسماء تجارية مختلفة منها فرمات Fermate وفربرك Ferberk والكربام الأسود Karbam black (70 %).

3-4-4 زيرام Ziram

مسحوق أبيض قابل للبلل يحتوى على 76 % من المادة الفعالة ثانى ميثايل ثانى ثيوكربامات الزنك.

$$((CH_3)_2 \quad N \quad C^{\nearrow S} - S)_2 Zn$$

Ziram
(Zinc dimethyl dithiocarbamte)

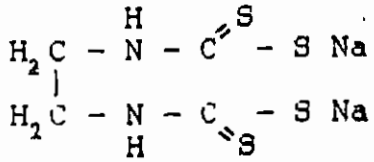
ويستعمل الزيرام كمسحوق للتعفير أو يستخدم رشا بتركيزه 0.15-0.2 % ، وذلك لمكافحة اللفحة المبكرة وعفن الأوراق فى الطماطم والأنثراكنوز فى كل من الطماطم والقرعيات والفاصوليا ، كما يمكن استخدامه فى وقاية قطع البطاطا ، المستعملة كتقاوى ، من الإصابة بمرض العفن الأسود وذلك بغمسها فى معلق الزيرام ، غير أن الزيرام غير فعال فى مكافحة أمراض البياض الزغبى واللفحة المتأخرة فى البطاطس ويمكن استعمال الزيرام بصفة عامة فى مكافحة أمراض نباتية عديدة تصيب محاصيل الخضر والفاكهة والزينة.

ويمكن خلط الزيرام مع كثير من المبيدات الحشرية مثل المبيدات الفسفورية العضوية دون أن يحدث ضررا للنباتات المعاملة ، كما ويمكن خلطه أيضا مع بعض المبيدات الفطرية الأخرى مثل الكبريت.

ويوجد كثير من المستحضرات التجارية التى تحتوى على نسب مختلفة من المادة الفعالة المذكورة مثل زرليت Zerlate وكربام - ز Kerbam-z وكربام أبيض Karbam White وميثاسان Methasan وزنكات Zincate وزربيرك Zirberk وكوروزيت Corozate وبوماسول Pomasol.

4-4-4 نابام Nabam

ويعرف باسم دايثين د - 14 Dithane D-14 ، ويباع تجاريا على هيئة سائل عنبرى اللون قابل للذوبان فى الماء يحتوى على 25 % من المادة الفعالة إيثيلين ثنائى ثيوكربامات ثنائى الصوديوم.



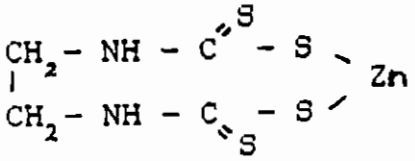
Nabam
(Disoduim ethylene bisdithiocarbamate)

وقد اختبر تأثير النابام كمبيد فطرى عام 1943 ووجد أنه يمكن بواسطته وقاية الورد من كل من البياض الدقيقى المسبب عن الفطر *Sphaerotheca pannosa* وتبقع الأوراق المسبب عن الفطر *Diplocarpin rosae* بالإضافة إلى إمكان وقاية التفاح من مرض الجرب المسبب عن الفطر *Venturia inequalis* والكرفس من اللفحة المبكرة المسببة عن الفطر *Cercospora apii* ، وكذلك أمكن بواسطته مكافحة موت البادرات خصوصا ما كان متسببا عن الفطر بثيوم *Pythium* ، غير أن النابام لم يكن ذى تأثير واضح فى مكافحة اللفحة المبكرة فى الطماطم أو اللفحة المتأخرة فى البطاطس.

ويمكن خلط النابام مع معظم المبيدات الحشرية مثل المبيدات الفوسفورية العضوية كما يمكن خلطه مع بعض المبيدات الفطرية مثل الكبريت القابل للبلل. والنحاس المثبت. قد يسبب النابام عند استنشاقه تهيجا لأنسجة الأنف والحلق.

5-4-4 زينب Zineb

ويعرف أيضا باسم دايثين ز -78 Dithane Z-78 ، وهو مسحوق أبيض قابل للبلل قليل الذوبان فى الماء يحتوى على المادة الفعالة إيثيلين ثنائى ثيو كربامات الزنك.



Zineb
(Zinc ethylene bisdithiocarbamate)

ويرجع الفضل لاكتشاف مركب زينب وكذلك مركب المانب إلى الباحثين هيوبرجر Heuberger ومانز Manns عام 1943 وذلك عندما لاحظا تحسنا كبيرا فى مكافحة مرض اللفحة المتأخرة فى البطاطس بإضافة كبريتات الزنك والجير إلى النابام. وقد كان الغرض من إضافة كبريتات الزنك والجير إلى النابام هو العمل على زيادة درجة التصاق المبيد بسطح النبات غير أنه لوحظ زيادة فى فترة بقاء المركب فى الحقل ، وعلى ذلك فإن فائدة وجود المعادن الثقيلة فى المركبات الجديدة هو العمل على زيادة ثبات الطبقة المرشوشة على أسطح النباتات وزيادة تكوين نواتج فعالة وسامة للفطريات. ويمكن تحضير المركب زينب فى الحقل بمزج 0.5 لتر من النابام مع 125 جم من كبريتات الزنك (25 % زنك) فى 100 لتر ماء. يستعمل الزينب (75 %) كمحلول للرش بمعدل 0.15 - 0.25 % أو يستعمل كمسحوق للتعفير بعد تخفيفه بمادة مالئة حتى يصبح تركيزه 8 – 10 % وذلك بمعدل 12-20 كيلو جرام/ للفدان. وقد أثبت الزينب نجاحا كبيرا فى مكافحة أمراض نباتية عديدة على كثير من المحاصيل ، فأمكن استعماله بنجاح فى مكافحة أمراض اللفحة المبكرة والمتأخرة فى البطاطس والطماطم والكرفس وكذلك فى مكافحة البياض الزغبى وتبقع الأوراق والأنثراكنوز ولفحات وأعفان مختلف محاصيل الخضر والفاكهة كما هو مبين فى الجدول رقم 4-4. وقد استعمل الزينب أيضا لمعاملة التربة وذلك بإضافته للطبقة السطحية منها بمعدل كيلو جرام / للفدان.

جدول 4-4

أهم استخدامات الزينب فى مكافحة بعض الأمراض النباتية

المحصول	المرض والمسبب	ملاحظات
أرز	لفحة *Piricularia oryzae*	للوقاية ترش البادرات فى المشتل ثم يتبعها ثلاث رشات فى الحقل المستديم بين الرشة والأخرى ثلاثة أسابيع.
بصل	بياض زغبى *Peronospora destructor*	الرش بمحلول 0.5 % ويستحسن إضافة مادة لاصقة مثل تريتون بتركيز 0.25 % أو أجرال بتركيز 0.1 % أو صابون رخو بتركيز 0.25 % من المحلول.
	عفن بادرات *Botrytis allii* *B. septospora*	غمر الشتلات قبل زراعتها فى محلول تركيزه 0.4 % لمدة خمسة دقائق.
بطاطس وطماطم	لفحة متأخرة *Phytophthora infestans*	للوقاية يراعى عدم تأخر الرش عن أوائل نوفمبر ويستمر الرش للوقاية أو العلاج كل عشرة أيام وفى الجو الرطب يفضل الرش كل 5-7 أيام.
	لفحة مبكرة *Alternaria solani*	يبدأ الرش بمجرد ظهور أعراض المرض ويكرر الرش كل أسبوعين أو ثلاثة أسابيع.
بنجر	تبقع أوراق *Cercospora beticola*	يبدأ الرش بمجرد ظهور أعراض المرض ويكرر الرش كل سبعة إلى عشرة أيام.
تفاح	جرب *Venturia inaequalis*	الرش على ثلاثة دفعات ، الأولى قبل تفتح البراعم، والثانية عقب عقد الثمار ، الثالثة بعدها بأسبوعين.
جلاديوس	تبقع أوراق *curvularia* sp. *Stemphylium* sp.	يبدأ الرش عند إبتداء ظهور أعراض الإصابة.
خس	بياض زغبى *Bremia Lactucae*	يبدأ الرش عند ظهور أعراض الإصابة ويكرر كل 7-10 أيام.

تابع جدول 4-4

أهم استخدامات الزينب فى مكافحة بعض الأمراض النباتية

المحصول	المرض والمسبب	ملاحظات
سبانخ	بياض زغبى *Peronospora effusa*	يبدأ الرش عند ظهور أعراض المرض ويكرر كل 7 - 10 أيام.
عنب	بياض زغبى *Plasmopara viticola*	الرش على ثلاث دفعات ، الأولى قبل الإزهار، والثانية عقب عقد الثمار ، والثالثة قبل نضج الثمار.
فاصوليا	صدأ *Uromyces phaseoli typica*	يبدأ الرش بمجرد ظهور أعراض الإصابة ويكرر كل أسبوعين أو ثلاثة.
قرعيات	بياض زغبى *Peronoplasmopara cutensis*	يبدأ الرش بمجرد ظهور أعراض المرض ويكرر الرش كل 7 – 10 أيام.
	أنثراكنوز *Colletotrichum lagenarium*	" " " "
	تبقع أوراق *Alternaria* sp., *Helminthosporium* sp.	" " " "
قرنفل	صدأ *Uromyces caryophillinus*	يبدأ الرش عند إبتداء ظهور أعراض الإصابة ويكرر كل عشرة أيام.
	لفحة *Alternaria dianthi*	" " " "
كرفس	لفحة مبكرة *Cercospora apii*	يبدأ الرش عند إبتداء ظهور أعراض الإصابة ويكرر كل 7- 10 يوم.
	لفحة متأخرة *Septoria apii*	
كزنب وقرنبيط	بياض زغبى *Peronospora parasitica*	يبدأ الرش عند إبتداء ظهور أعراض الإصابة ويكرر كل 7- 10 يوم.
ورد	البقعة السوداء *Diplocarpon rosae*	يبدأ الرش عند ابتداء ظهور أعراض الإصابة.

ويمكن خلط دايثين ز-78 مع كثير من المبيدات الحشرية مثل المبيدات الفوسفورية العضوية بدون حدوث أى ضرر على النباتات ، وذلك بالإضافة إلى إمكان خلطه مع مبيدات فطرية أخرى مثل مركبات الداى ثيو كربامات الأخرى والكابتان والنحاس المثبت والكبريت القابل للبلل ، ولكن لا ينصح بعملية الخلط مع الجير أو مخلوط الجير والكبريت أو مخلوط بوردو • يسبب الزينب تهيج لأنسجة الأنف والحلق •

وتوجد فى الأسواق تجهيزات تجارية تحتوى على المادة الفعالة ومنها بارزيت Parzate (65 %) وأسبور Aspor (87 %) ولوناكول Lonacol (72 %)•

6-4-4 مانب Maneb

ويعرف أيضا باسم دايثين م-22 Dithane M-22 وقد عرف منذ عام 1950 ، وهو مسحوق أصفر داكن قابل للبلل يحتوى على 80 % من المادة الفعالة ايثيلين ثنائى ثيوكربامات المنجنيز •

استعمل المانب كمحلول للرش بمعدل 0.15 – 0.25 % ، أو كمسحوق للتعفير يخفف إلى 6 - 8 % ، وذلك لمكافحة كثير من أمراض الخضر والفاكهة والزينة وهو من أفضل المبيدات الفطرية المستعملة فى مكافحة اللفحة المبكرة والمتأخرة فى البطاطس والطماطم والتبقع السبتورى فى أوراق الطماطم المسبب عن *Septoria lycopersici* وعفن أوراق الطماطم المسبب عن *Stemphylium solani* وتبقع أوراق الجلاديوليس وغيرها •

كثير من الدول أوقفت استخدام هذا المبيد وذلك لإحداثه أورام غدية وسرطانية فى الفئران وإمكان كونه من المسرطنات للإنسان •

7-4-4 دايثين م – 45 Dithane M-25

ويعرف أيضا باسم مانكوزيب Mancozeb أو مانزيب Manzeb أو كايمان 80 % وترايميلتوكس فورت وهو مبيد فطرى على هيئة مسحوق قابل للبلل • وقد أنتج هذا المركب بواسطة شركة روم وهاس Rohm & Haas للكيماويات الزراعية خلال عام 1962 عن طريق اتحاد أيون الزنك مع المانب ، وهو ذو خواص بيولوجية تختلف عن كل من الزينب والمانب أو عن خليط منهما ، ويتكون بالنسب الآتية :

منجنيز	% 16
زنك	% 2
أيثلين داى ثيو كربامات	% 62
مواد خاملة	% 20

منع استخدام هذا المركب فى كثير من الدول نظرا لإحداثه أورام غدية وسرطانية فى الغدد الدرقية للفئران ولاحتمال كونه مسرطن للإنسان.

8-4-4 كوفرام ز Cufram z

مبيد فطرى ظهر سنة 1966 ، يحتوى على المادة الفعالة إيثلين ثنائى ثيو كربامات ethylene bisdithiocarbamate كما يحتوى على عناصر الزنك والمنجنيز والنحاس والحديد ، ويوصى باستعمال هذا المبيد ضد اللفحة المتأخرة فى الطماطم والبطاطس.

9-4-4 بوليرام كومبى Polyram combi

ويعرف بالأسماء بوليرام Polyram ، ميتيرام Metiram وبوليكاربازين Polcarbazin، وهو مركب يحتوى على زينب و ethylene bisthiuram polysulphide . وهو مبيد عضوى يستخدم لوقاية عدد كبير من المحاصيل والخضر والفاكهة ومحاصيل الحقل ونباتات الزينة من الأمراض الفطرية التى تصيبها (جدول 4-5). ويرجع التأثير الوقائى الفعال فى هذا المركب إلى الداى ثيو كربامات الذى يمنع إنبات الجراثيم الفطرية كما يمنع امتداد أنابيب تلك الجراثيم. ويوجد على صورة مسحوق قابل للبلل.

جدول 4-5

استخدامات بوليرام فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
بطاطس وطماطم	موت بادرات *Fusarium* spp. *Pythium* spp. *Rhizoctonia solani*	5 جم / كجم بذرة	معاملة بذور.
	لفحة متأخرة *Phytophthora infestans* لفحة مبكرة *Alternaria alternata*	% 0.2	رشات وقائية للنباتات ، من 2 إلى 5 مرات على فترات من 7-10 أيام. يلاحظ تكرار الرش عقب الأمطار.
بصل	بياض زغبى *Peronospora destructor*	0.2 % مع إضافة 25 مل citowett / 100 لتر ماء	يبدأ الرش عندما يكون النبات 4-5 أوراق ويكرر الرش كل 7-10 أيام.
تفاح وكمثرى	جرب *Venturia inaequalis* *V.pirina*	%0.2	ترش الأشجار قبل الإزهار وبعد الإزهار وعقب سقوط البتلات. قد تحتاج الأشجار إلى 6-12 رشة على مرات 7-10 أيام تبعا للظروف الجوية.
برقوق وخوخ	التثقيب *Stigmina carpophila*	% 0.2	يبدأ الرش عند انتفاخ البراعم وقبل الإزهار وبعد الإزهار على فترات 14 يوما.
بنجر	تبقع أوراق *Cercospora beticola*	% 0.2	ترش النباتات بمجرد ظهور الأعراض وقد يكرر الرش إذا لزم الأمر.
جلاديوس	صدأ *Puccinia-gladioli*	%0.2	رش وقائى كل 10 أيام.
خس	بياض زغبى *Bremia lactucae*	% 0.2	تبليل التربة بمعدل 2 لتر/متر مربع عقب الزراعة ثم عقب الشتل.

تابع جدول 4-5

استخدامات بوليرام فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
خيار	بياض زغبى *Pseudoperonospora cubensis* أنثراكنوز *Colletotrichum lagenarium*	% 0.2	رش وقائى 7-10 أيام وعقب الأمطار.
عنب	بياض زغبى *Plasmopara viticola*	% 0.2	يبدأ الرش قبل الإزهار وأثناء الإزهار وبعده وذلك على فترات كل 10-14 يوما.
فاصوليا	أنثراكنوز *Colletotrichum lindemuthianum*	10 جم / كجم بذرة	معاملة بذور ورش وقائى كل 7-10 أيام وخاصة قبل وبعد الإزهار وبعد تكوين القرون الأولى.
فراولة	تبقع أوراق *Mycosphaerella fragariae*	% 0.25	للوقاية ترش النباتات كل 10-14 يوما.
فلفل	أنثراكنوز *Colletotrichum coccodes*	% 0.2	ترش النباتات عندما يصل طولها 5 سم ويكرر الرش كل 7-10 أيام.
فول سودانى	تبقع أوراق *Cercospora* spp.	% 0.2	الرش عند ظهور الأعراض ثم على فترات كل أسبوعين.
قطن	موت بادرات *Fusarium* spp. *Pythium debaryanum* *Rhizoctonia solani*	5 جم / كجم بذرة	معاملة بذور وذلك بإضافة 10 كجم بوليرام كومبى إلى 90 كجم رماد فرن.
قمح	موت بادرات *Fusarium* spp. *Rhizoctonia solani*	5 جم / كجم بذرة	معاملة بذور (يتبع نفس الطريقة كما فى القطن).
مانجو	أنثراكنوز *Colletotrichum* spp.	% 0.2	تبدأ الرشة الوقائية بعد حوالى ثلاثة أسابيع قبل الإزهار وتكرر كل 15 يوما. تحتاج الأشجار إلى 3- 5 رشات.
ورد	بقعة سوداء *Diplocarpon rosae*	% 0.2	رش وقائى كل 10 أيام.

10-4-4 التأثير السام للداى ثيو كربامات

تباينت أراء العلماء حول تفسير التأثير السام للداى ثيو كربامات ، وقد كان يظن أن التأثير السام إنما يرجع إلى مجموعة -S-S- أو مجموعة =C=S ، ولكن الرأى السائد هو أن

مجموعة الداى ثيو كربامات r-N-C-S (r, S) هى المسئولة عن التأثير السام وهى على حالة أيونية (r = مجموعة مستبدلة سواء كانت ذرة أيدروجين أو مجموعة ميثايل)• اكتشفت خواص نابام nabam كمبيد فطرى عام 1943• يختلف النابام عن معظم المبيدات الفطرية الواقية فى أنه قابل للذوبان فى الماء كما أنه غير ثابت وسهل التحلل بالعوامل الجوية التى يتعرض لها فى الحقل• وقد اختلفت الآراء فى تفسير التأثير السام للنابام وأدى هذا إلى وجود اتجاهين مختلفين ، الأول وهو رأى المشتغلين الأمريكان بمحطة أبحاث كونيكتيكت والذى يقول أن التأثير السام للنابام يرجع إلى تحلل الجزىء وتكوين الأيزوثيوسيانات isothiocyanate ، وهذا الاستنتاج مبنى على أساس تشابه الطيف الفطرى fungalspectrum للمركبين• والرأى الثانى وهو رأى المشتغلين الكنديين بأونتاريو والذى يقول أن التأثير السام يرجع إلى تكوين أحادى كبريتيد الثيورام ethylene thiuram monosulphide ، وهذا المركب ذو سمية شديدة على جراثيم الفطريات مما يرجح معه بأنها العامل الأساسى فى التأثير السام لهذه المجموعة ، ومما يقرب بين وجهتى النظر السابقتين ما أعلنه بعض العلماء من وجود إيثيلين أحادى كبريتيد الثيورام فى نواتج تحلل النابام وأن الطيف الفطرى لايثيلين أحادى كبريتيد الثيورام يشابه الطيف الفطرى لايثيلين ثانى أيزوثيوسيانات ethylene diisothiocyanate وأن إيثيلين أحادى كبريتيد الثيورام يتحلل بدوره ويعطى إيثيلين ثانى أيزوثيوسيانات ، وعلى ذلك فإن المركبين الناتجين من تحلل النابام متساويان فى تأثيرهما السام ، وقد وجد بعض العلماء اختلافا كثيرا فى التأثيرات التوكسيكولوجية بين المركب - ميثيل داى ثيو كربامات والمركب ميثيل أيزوثيوسيانات ، حيث سبب المركب الأول ، وليس الثانى ، تغيرا فى نفاذية جدر خلايا الفطر *Rhizoctonia solani*• يتم التأثير السام لثانى أيزوسيانات ، وهى مركبات نشطة غير ثابتة كيماويا ، باتحادها مع مجاميع كبريتيد الإيدروجين التى تعتبر الأساس فى تأدية الأنزيمات الموجودة بداخل الجراثيم والخلايا الفطرية لوظيفتها• وقد وجد بعض العلماء أن مركبات الثيول thiol مثل السيستين cysteine وحمض الثيوجليكوليك thioglycolic acid تقلل من التأثير السام

لمر تبات ثنائي ثاني ثيو كربامات ، وهذا دليل قوى على أن هذه المبيدات تؤدى تأثيرها السام عن طريق إتحادها مع مجاميع (-HS) الموجودة بأنسجة الفطر ٠

يماثل التأثير السام لكل من الزينب والمانب التأثير السام للنابام حيث وجد أن المانب هو القابل نسبيا للذوبان فى الماء بسهولة إلى إيثيلين أحادى كبريتيد الثيورام وهذه تتحول بدورها إلى الأيروثيوسيانات بتعرضها للظروف الجوية فى الحقل ، وكذلك الزينب يسلك نفس السلوك ولو أنه غير قابل تقريبا للذوبان فى الماء ، ومن ذلك نرى أن كلا من المانب والزينب يؤديان تأثيرهما السام بنفس الطريقة التى يسلكها النابام ٠ ومن شأن وجود المعادن الثقيلة فى تلك المبيدات زيادة ثبات طبقة المبيد المرشوش على أسطح النباتات مما يؤدى إلى إطالة فترة بقاء المركب وهذا يتيح فرصة أكبر للأكسدة وتكوين الايزوثيوسيانات ٠

وبوجه عام يحدث التأثير السام للداى ثيو كربامات بتثبيط الأنزيمات المحتوية على مجموعة كبريتيد الإيدروجين (-HS) مثل dehydrogenase triphosphate و succinoxidase و aldhyde dehyrogenase وكذلك تثبيط الأنزيمات المحتوية على نحاس مثل catechol oxidase و ascorbic acid dehydrogenase ٠

كما أن لهذه المبيدات القدرة على إزالة بعض المعادن الثقيلة الأساسية مثل النحاس من خلايا الفطر والتى تكون متحدة مع البروتين وتكوين مركبات معقدة غير عكسية ٠

5-4 مركبات داى ثيو كربامات + مركبات نحاسية

1-5-4 كبروزان Cuprosan

مركب يحتوى على خليط من أكسيكلوريد النحاس والزينب بنسبة 65 % أكسيكلورَيد نحاس و 15 % زينب ٠ ثبت نجاح كبروزان فى مكافحة البياض الزغبى فى العنب ومرض اللفحة المتأخرة فى البطاطس والطماطم وذلك بإجراء برنامج رش وقائى بنسبة 0.4 % ٠ يمكن خلط المبيدات الفطرية الأخرى مثل الكاراثين والكبريت دون أن يحدث ضرر للنباتات المعاملة ، هذا بالإضافة إلى إمكان خلطه مع كثير من المبيدات الحشرية والمبيدات المستعملة فى مقاومة الحلم ٠

2-5-4 تراى ميلتوكس فورت Tri-miltox forte

مبيد فطرى فعال لمكافحة اللفحة المبكرة واللفحة المتأخرة فى الطماطم والبطاطس والتبقع البكتيرى فى الطماطم ولفحة أوراق البسلة والبياض الزغبى فى البصل وتبقع أوراق الكرنب والتبقع البنى فى الفول والبياض الزغبى فى العنب وذلك بمعدل 2.5 جم/ لتر ماء.

ويتركب تراى ميلتوكس فورت من أملاح نحاس بنسبة 21.5 % على ثلاث صور وهى كبريتات وأكسيكلوريد وكربونات النحاس وعلى ثيو كربامات زنك ومنجنيز بنسبة 20 % (مانكوزب) و 6 % مركبات حديد.

وهذا المركب ذو تأثير وقائى ويستطيع حماية النباتات المعاملة به لفترة طويلة وقد يعاد الرش كل 10-14 يوما إذا لزم الأمر وخاصة إذا كان النمو سريعا وقويا.

وفى نفس الوقت يساعد هذا المركب فى عملية التمثيل الكلورفيلى فله تأثير فسيولوجى يزيد من إخضرار النباتات.

ويمكن رش تراى ميلتوكس فورت مع مبيدات أخرى أو مع ثيوفيت أو مع الأسمدة الورقية ويستحسن استخدام المبيد المحضر فى نفس اليوم مع استمرار التقليب أثناء عملية الرش.

3-5-4 كبروأنتراكول 55 Cuproantracol 55 w.p

مبيد فطرى فعال لمكافحة بعض الأمراض الفطرية مثل اللفحة المبكرة والمتأخرة وأنثراكنوز الطماطم والبطاطس والبياض الزغبى فى القرعيات والبصل والعنب وذلك بتركيز 250-350 جم/ 100 لتر ماء ، ويكرر الرش كل 10-15 يوما بدءا من ظهور الإصابة.

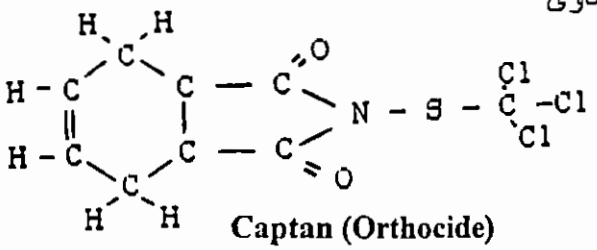
يوجد كبروأنتراكول على صورة مسحوق قابل للبلل ويتكون من أكسى كلوريد نحاس + بروبينب.

6-4 المركبات النيتروجينية الحلقية

تتميز المركبات النيتروجينية الحلقية heterocyclic nitrogen compounds بأنها ذات خواص وقائية وعلاجية لكثير من أمراض أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضر ومن أهم تلك المركبات الكابتان.

1-6-4 الكابتان Captan (أرثوسيد Orthocide)

وتركيبه ورمزه الكيماوى



Captan (Orthocide)

(N-trichloromethylthiotetrahydrophthalimide)

حضر الكابتان عام 1946 غير أنه لم يستعمل كمبيد فطرى إلا منذ عام 1952، ويمتاز بأن له تأثير جهازى محدود حيث ثبت ذلك فى نباتات عديدة منها الفول والبسلة والخيار والورد. ويستعمل الكابتان أساسا فى وقاية المجموع الخضرى من الإصابة بالأمراض النباتية. وقد ثبت نجاح الكابتان فى مكافحة العديد من الأمراض النباتية كاللفحة المبكرة والمتأخرة فى كل من الطماطم والبطاطس والتبقع البنى فى الفول والبياض الزغبى والأنثراكنوز فى القرعيات والعنب واللفحة المبكرة فى الكرفس وتجعد الأوراق والعفن البنى فى الخوخ والعفن الأسود فى العنب وتثقيب الأوراق فى البرقوق والعفن الأسود والجرب فى التفاح والكمثرى وذلك بتركيز 0.25 %. ومن مزايا استعمال الكابتان إضفائه على الثمار لونا زاهيا ومظهرا براقا كما أن استعماله يسبب زيادة فى تكشف البراعم مما يتبعه زيادة فى كمية المحصول. ومن التطبيقات الهامة للكابتان أيضا استعماله فى معاملة التربة لمكافحة فطر الريزو كتونيا. هذا بجانب استعماله أيضا فى معاملة البذور. وقد قام المؤلفون باختبار كابتان 50 لمكافحة مرض التبقع البنى فى الفول ومقارنته بمخلوط بوردو المعتاد استعماله فى مكافحة هذا المرض ووجد المؤلفون أنه يمكن استبدال مخلوط بوردو 0.25 % بالكابتان 50 تركيز 0.25 % فى مكافحة التبقع البنى فى الفول بحيث تكون الفترة بين الرشة والأخرى ثلاثة أسابيع ، وذلك لكفاءة تأثيره الوقائى وسهولة تحضير محلوله للرش ورخص تكاليفه. ويوجد الكابتان على صور ثلاث هى :

1 - كابتان 50 قابل للبلل وكان يعرف سابقا باسم أرثوسيد 406 ، ويحتوى على 50 % كابتان ويستعمل رشا بمعدل 0.25 %.

2 - كابتان - س وهو على هيئة مسحوق ويحتوى على 5 % كابتان + 30 % كبريت ويستعمل تعفيرا بمعدل 15-20 كيلو جرام للفدان.

3 - كابتان 75 ويحتوى على 75 % كابتان ويستعمل لمعاملة البذور ومكافحة موت البادرات فى كثير من محاصيل الخضر مثل البسلة والخيار والكرنب والفلفل والسبانخ وبادرات كثير من محاصيل الحقل مثل القمح والقطن والكتان والفول السودانى ، وذلك بمعاملة البذور بمعدل 0.2-0.7 % حسب المحصول ، وقد استعمل أيضاً بنجاح لمعاملة قطع البطاطس المستخدمة كتقاوى وذلك بغمرها فى معلق مائى تركيزه 0.2 %. وقد ثبت نجاحه أيضاً فى معاملة كورمات الجلاديولس لوقايتها من التعفن فى التربة ، وذلك بغمرها فى معلق يحتوى على 1 % لمدة 20-30 دقيقة.

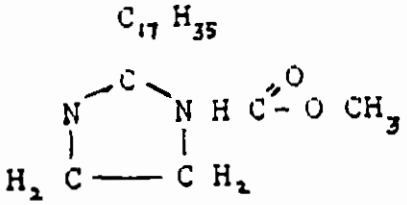
والكابتان غير قابل للذوبان فى الماء وهو مركب ثابت تحت ظروف الحقل العادية ويقل تأثيره بإضافة الجير أو المواد القلوية الأخرى ، ويجب عدم استعماله عقب الرش بالزيوت. والكابتان لا يسبب ضرراً على النبات ولو أنه يسبب بعض التهاب فى الجلد.

وهناك مركب آخر قريب الشبه بالكابتان ويعرف باسم فولبت Folpet وتركيبه الكيميائى N-trichloromethylthiophthalimide وقد أثبت نجاحاً فى مكافحة البياض الدقيقى فى الخوخ والورد ، ويباع تحت الإسم التجارى Phaltan أو Orthophaltan.

لا ينصح برش الكابتان أو الفوليت على نباتات غذاء الإنسان أو الحيوان بعد تكوين الأجزاء المستخدمة فى الغذاء حيث ثبت أن الكابتان ينبه تكوين أورام فى غدة فوق الكلية وفى رحم وأمعاء الفئران ، كما أن فولبت يحدث فى الفئران أورام غدية فى الإثنى عشر.

2-6-4 جليودين Glyodin

وهو مسحوق برتقالى فاتح لا يذوب فى الماء ولكنه يذوب فى glycol propylene وثانى كلوريد الإيثلين elthylene dichloride وتركيبه ورمزه الكيماوى



Glyodin

(2 - heptodecyl - 2 - imidazoline acetate)

والجليودين مبيد فعال ضد جرب التفاح وكذلك ضد تبقع الورد المسبب من الفطر *Diplocarpon rosae* والبياض الدقيقي في التفاح المسبب من *Podosphaera leuchotricha*.

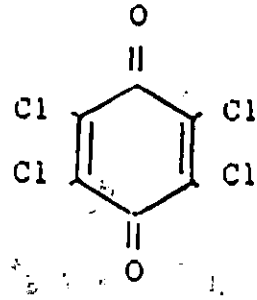
ويباع الجيلودين تحت أسماء تجارية مثل Glyoxalidine و Glyodin Crag و Glyoxide و Crag 341.

7-4 مركبات الكينون

تعتبر مركبات الكينون quinones من المبيدات الفطرية الفعالة في مكافحة بعض الأمراض النباتية الهامة، ومن أهم تلك المركبات الشائع استعمالها كمبيدات قطرية مركب الكلورانيل Chloranil ومركب الدايكلون Dichlone ، وسنذكر فيما يلي خواص واستعمال كل من هذين المركبين :

1-7-4 كلورانيل Chloranil

تركيبه ورمزه الكيميائي



Chloranil

(2,3,5,6-tetrachloro-p-benzoquinone)

جدول 4-6

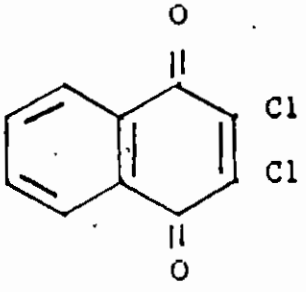
أهم استخدامات الكلورانيل فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	الجرعة		ملاحظات
		معاملة بذور	رش	
بسلة	تعفن بذور *Fusarium* spp. *Pythium ultimum* *Rhizoctonia solani*	% 0.2		معاملة البذور قبل الزراعة
	تعفن جذور *Fusarium solani* *Rhizotonia solani*	% 0.2		" " "
بصل	بياض زغبى *Peronospora destructor*		% 0.15	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض.
بطاطس	تعفن الساق *Fusarium oxysporum*	% 2		غمر الدرنات قبل الزراعة
	تعفن أسود *Ceratostomella fimbriata*			
ذرة	تعفن حبوب ولفحة بادرات *Diplodia maydis*	% 0.2		معاملة البذور قبل الزراعة
فاصوليا	موت بادرات *Fusarium* spp. *Pythium* spp.	% 0.2		معاملة البذور قبل الزراعة
فول صويا	تعفن جذور *Rhizoctonia solani*	% 0.2		معاملة البذور قبل الزراعة
كرنب	بياض زغبى *Peronospora parasitica*		% 0.4	يبدأ الرش بمجرد ظهور المرض ويكرر أسبوعيا.

بدئ فى اكتشاف التأثير الفعال للكلورانيل فى مكافحة الفطريات خلال عام 1940 ، ثم حضر على نطاق تجارى تحت الإسم التجارى سبرجون Spergon. وهو مسحوق أصفر اللون يحتوى على 94 % من المادة الفعالة و 6 % مادة خاملة. وترجع أهمية هذا المركب إلى نجاح استعماله فى معاملة بذور كثيرة من المحاصيل وقطع التقاوى الإكثارية وذلك لمكافحة موت البادرات وعفن قطع التقاوى ، فقد استعمل بنجاح فى معاملة بذور القطن وفول الصويا والبسلة والفاصوليا والبرسيم والقرع والكرنب والطماطم ودرنات البطاطس والبطاطا (جدول 4-6) ، غير أنه لم يعط نتائج مرضية فى حالة استعماله فى معاملة بذور الباذنجان والفلفل والبنجر. وقد ثبت نجاح الكلورانيل أيضا فى مكافحة التفحم المغطى فى كل من القمح والشعير ومرض تفحم الحبوب فى الذرة الرفيعة. وقد استعمل مركب سبرجون بنجاح عند رشه على الأجزاء الخضرية لمكافحة البياض الزغبى فى بادرات الكرنب المتسبب عن الفطر بيرونوسبورا بارزيتيكا *Peronsopora parasitica* ولكن لا يستعمل هذا المركب عادة كمبيد وقائى على النباتات حيث أنه يتحلل سريعا بعوامل الجو إلى مكونات غير سامة للفطريات وعلى ذلك فإن فترة الوقاية به تكون قصيرة.

4-7-2 دايكلون Dichlone

تركيبه ورمزه الكيميائى



Dichlone

(2.3 – dichloro – 1 , 4 – naphthoquinone)

عرف تأثير الدايكلون الفعال كمبيد فطرى فى عام 1943 أى عقب اكتشاف الكلورانيل وقد ثبت أن فاعليته تفوق بكثير الكلورانيل بالنسبة لمكافحة بعض الأمراض الفطرية. يباع هذا المركب تحت الاسم التجارى فيجون Phygon ، وهو يحتوى على 50 % من المادة الفعالة و 50 % بودرة تلك ، والفيجون غير قابل للذوبان تقريباً فى الماء وقليل الذوبان فى كل من كحول الايثايل وحمض الخليك الثلجى ورابع كلوريد الكربون ، وقد وجد أنه قابل للذوبان فى الزيلول وأرثو - داى كلوروبنزين o-dichlorobenzene. يستعمل الفيجون فى معاملة بذور البقوليات والقرعيات والأرز والذرة الشامية والذرة الرفيعة ، كما أنه يستعمل فى معاملة حبوب القمح لمكافحة مرض التفحم المغطى. وبالنسبة إلى أن مركب دايكلون لا يتحلل بسهولة بالعوامل الجوية ، لذلك فإنه يستعمل بنجاح عند رشه على النباتات لمكافحة أمراض تسقيط أوراق الطماطم المتسبب عن الفطر سبتوريا ليكوبرسيسى *Septoria lycopersici* والبكتيريا فيتوموناس فزيكاتوريا *Phytomonas vesicatoria* وفيتوموناس بانكتولانز *P. punctulans*. كما أن نتائج استخدامه فى مكافحة مرض اللفحة المتأخرة فى البطاطس كانت أفضل إذا ما قورنت باستخدام مخلوط بوردو وأكسيد النحاس الأصفر ، وزرليت Zerlate ودايثين ، وقد أدى ذلك إلى الحصول على زيادة كبيرة فى إنتاج المحصول. وقد أعطى الفيجون نتائج طيبة ومؤكدة فى مكافحة مرض جرب التفاح فبينما يستعمل 130 إلى 260 جم من أى من المبيدات الفطرية لكل 100 لتر ماء للوقاية من المرض المذكور استعمل فقط من 50 إلى 100 جم من الفيجون لكل 100 لتر ماء. واستعمل الفيجون كذلك كمبيد وقائى فى مكافحة مرض البياض الزغبى وأمراض عفن الثمار فى العنب (جدول 4-7). ويشبه هذا المركب سابقه فى أنه غير سام للنبات والحيوان ولكنه قد يسبب بعض الالتهابات السطحية إذا لامس جلد الإنسان.

وتؤثر مركبات الكينون على الفطريات باتحادها مع مجاميع كبرتيد الإيدروجين وكذلك مع مجاميع الأمين ، كما توقف عملية الفسفرة وتثبط كل الأنزيمات الخاصة بنزع الإيدروجين وإنزيمات الكربوكسليز carboxylases والمرافق الإنزيمى coenzyme A فى خلايا الفطر، كما تثبط نظام نقل الالكترونات electron transport system.

جدول 4-7

أهم استخدامات الدايكلون فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	الجرعة		ملاحظات
		معاملة بذور	رش	
بسلة	موت البادرات *Pythium ultimum*	%0.25		معاملة بذور •
بنجر	موت البادرات *Phoma betae*	% 0.1		معاملة بذور •
تفاح	جرب *Venturia inaequalis*		% 0.1	يبدأ الرش بعد سقوط بتلات الأزهار أثناء طور الكمون
خوخ	تجعد أوراق *Taphrina deformans*		% 0.2	يبدأ الرش بعد سقوط بتلات الأزهار أثناء طور الكمون
سبانخ	موت بادرات *Pythium ultimum*	% 0.1		معاملة بذور •
طماطم	عفن رمادى *Botrytis cinerea*		% 0.2	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر أسبوعيا •
	وتبقع أوراق *Alternaria* spp.			
فاصوليا	انثراكنوز *Colletotrichum lindemuthianum*	% 0.25	% 0.4	يبدأ الرش بمجرد ظهور المرض ويكرر أسبوعيا •

3-7-4 التأثير السام لمركبات الكينون

يتوقف التأثير السام لمركبات الكينون على قدرة هذه المركبات على الارتباط مع مجاميع SH و NH_2 الموجودة فى خلايا وجراثيم الفطر ، كما تسبب هذه المركبات أيضا خللا فى نظم نقل الالكترونات electron transfer systems •

يؤثر دايكولون على عمليات البناء التى تتم داخل خلايا الفطر *Neurospora sitophila* فيثبط عملية الفسفرة ويثبط بعض الأنزيمات الخاصة بنزع الأيدروجين dehydrogenases وأنزيمات الكربوكسيلز carboxylases والمرافق الأنزيمى A. كما أن تثبيط المرافق الأنزيمي A عملية غير عكسية حيث يتحد المرافق الأنزيمى مع الدايكلون عن طريق استبدال ذرة كلور.

8-4 المركبات الفينولية

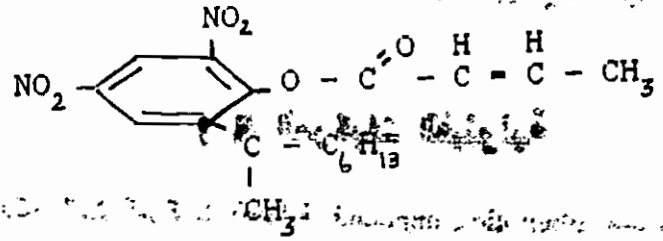
عرف التأثير السام للمركبات الفينولية phenolic compounds منذ عام 1865 وانتشر استعمالها كمواد مطهرة فى الأغراض الطبية ، ولكنها لم تستعمل فى الأغراض الزراعية قبل عام 1943 حينما استعمل ثالث كلوريد الفينول trichlorophenol والذى يعرف تجاريا باسم Dow 6 B (ويحتوى على 65 % من المادة الفعالة) فى معاملة بذور البنجر والبسلة والخيار بمعدل 5 إلى 10 جرام لكل كيلو جرام بذرة.

ويستعمل المركب بنتا كلوروفينول pentachlorophenol الذى يعرف تجاريا تحت أسماء مختلفة منها دوايسيد 7 Dowicide وداويسيد G Dowicide وسانتوبريت Santobrite ، فى معاملة المنتجات السليولوزية مثل المنسوجات والحبال والأخشاب لوقايتها من نمو الفطريات بها ، كما تستعمل أيضا كمادة حافظة للبويات والمواد اللاصقة. وهذا المركب يذوب فى كثير من المذيبات العضوية مثل الأسيتون والبنزين ، ويجب الاحتراس عند استعماله إذ أنه يسبب تهيج لأغشية الأنف والجلد للقائمين باستخدامه دون اتخاذ الإجراءات الوقائية ، وقد استعمل فى صورة ملح الصوديوم sodium pentachlorophenate لرش أشجار المشمش واللوز أثناء طور السكون خلال فصل الشتاء لتطهير الأشجار مما قد يكون عليها من فطريات قبل استئناف نموها فى الربيع الثانى.

يستعمل فينيل فينول phenyl phenol فى وقاية ثمار الموالح من الفطريات التى قد تصيبها أثناء التخزين والتسويق. ولذلك تغلف الثمار بورق جاف سبق غمسه فى محلول فينيل الفينول ، كما استعمل ملح الصوديوم لهذا المركب لرش أشجار المشمش واللوز لمقاومة مرض ذبول الأزهار ولفحة الأغصان المتسبب عن الفطر سكليروتينيا لاكسا *Sclerotinia laxa* . كما استخدم كذلك لمقاومة أمراض تقيب الأوراق المتسبب عن الفطر كورنيم بايجرنيكيى *Coryneum beijerinckii*.

9-4 مركبات داينيتروفينولات

ومن أهم مركبات داى نيتروفينولات dinitrophenols مركب دينوكاب Dinocap ويعرف المستحضر التجارى منه باسم كاراثين Karathane وتركيبه ورمزه الكيميائى :



kerathane

(2,4 – dinitro - 6 (2 - Octayl) phenyl crotonate

أنتج هذا المركب بواسطة شركة روم وهاس Rhom - & Hass Co، الأمريكية ، فى صور مختلفة إما على هيئة مسحوق أصفر قابل للبلل يحتوى على 25 % من المادة الفعالة أو على هيئة مستحلب مركز يحتوى على 50 % من المادة الفعالة أو فى صورة مسحوق للتعفير . والكاراثين مبيد فعال ضد أمراض البياض الدقيقى على النباتات الحساسة للكبريت بصفة خاصة ، إذ أن مثل هذه النباتات لا يؤثر عليها الكاراثين تأثيرا ضارا . وقد استعمل الكاراثين بنجاح كمبيد وقائى وعلاجى ضد أمراض البياض الدقيقى باستخدامه رشا بتركيز يتراوح بين 0.05 - 0.15 % على أشجار المانجو والتفاح والكمثرى والخوخ والمشمش والعنب وكذلك على المحاصيل القرعية وبعض أصناف نباتات الزينة . ويتبع برنامج علاجى ووقائى لمقاومة أمراض البياض الدقيقى على أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق وذلك برش الأشجار أثناء الشتاء بالكاراثين لإبادة ما قد يكون بها من إصابات سابقة ، إذ أن فطريات البياض الدقيقى تكمن داخل البراعم أثناء فترة الشتاء ، ثم تنشط أثناء الربيع وتهاجم الأوراق الحديثة والبراعم الزهرية والثمار مما يسبب قلة فى نسبة العقد فيها ، ثم تسبب الإصابات الثانوية فى الأوراق أثناء الموسم إصابة البراعم الحديثة الناشئة فى آباط الأوراق مما يتسبب فى إعادة العدوى فى السنة التالية ، وهنا تظهر أهمية المقاومة خلال الشتاء بالكاراثين حيث أنه يمكن بهذه الطريقة تقليل نسبة الإصابة فى الموسم التالى إلى حد كبير وخاصة لو اتبع برنامج وقائى محكم بالرش بالكاراثين أثناء الربيع على فترات مناسبة .

ويمكن خلط الكاراثين بالمبيدات الفطرية الأخرى مثل زينب والفربام والثيرام وكثير من المبيدات الحشرية والمبيدات المستخدمة فى مقاومة الحلم. وينصح بإضافة مادة ناشرة ولاصقة مثل تريتون ب Triton B بمعدل 0.1 % إلى الكاراثين عند استخدامه فى رش النباتات المصابة حتى لا يترسب المبيد ، ولكى تزداد قوة التصاقه على الأوراق المعاملة فتطول فترة فاعليته فى الوقاية.

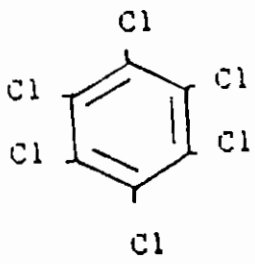
ويتبع هذه المجموعة من المركبات مبيد آخر يعرف تجاريا باسم إلجيتول Elgetol وتركيبه الكيميائى sodium dinitro-o-cresolate، ويستعمل هذا المستحضر لرش أراضى بساتين الفاكهة لقتل الأطوار الساكنة من الفطريات التى تكمن مع بقايا النباتات خلال موسم الشتاء والتى يتكون منها مصدر العدوى الأولية على النموات الحديثة فى أوائل الربيع. ويستعمل هذا المبيد بمعدل واحد كيلو جرام / 100 لتر ماء ، كما يستعمل لنفس الغرض مركب dinitro-o-cyclohexylphenol.

10-4 المبيدات الأروماتية الاستبدالية

تشمل المبيدات الأروماتية الاستبدالية substituted aromatics عدة مبيدات تستخدم فى أغراض مختلفة وأهم تلك المبيدات ما يأتى :

1-10-4 سادس كلوريد البنزين Hexachlorobenzene (HCB)

وتركيبه ورمزه الكيميائى

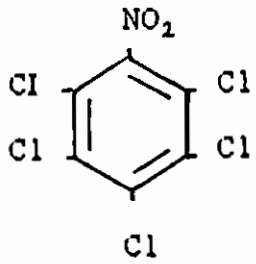


HCB
(hexachlorobenzene)

يستخدم هذا المركب فى معاملة حبوب القمح ضد التفحم المغطى ، كما يستخدم أيضا فى معاملة التربة.

2-10-4 خامس كلوريد نيتروبنزين Pentachloronitrobenzene (PCNB)

ويرمز له بالرمز الكيميائى



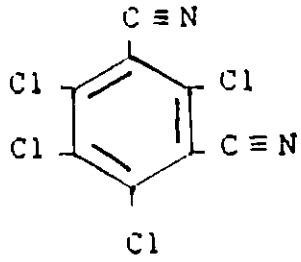
PCNB

(Pentachloro nitro benzene)

ويعرف تجاريا باسم PCNB أو تراكلور Terractor أو فولوسان Folosan أو براسيكول Brassicol أو تريتيسان Tritisan أو تيلكاركس Tilcarex أو كوينتوزين Quintozene. وتوجد منه مستحضرات تجارية بعضها يحتوى على 20 % مادة فعالة والبعض الآخر يحتوى على تركيزات مرتفعة من المادة الفعالة قد تصل إلى 60 أو 75 %. وهذا المركب فعال فى مقاومة بعض الفطريات والاكتينوميستات التى تعيش فى التربة وكذلك ريزوكتونيا سولانى *Rhizoctonia solani* وبوترايتس *Botrytis* spp. وتليشيا كاريز *Tilletia caries* وستربتوميسيس سكابيس *Streptomyces scabies*، وكائنات أخرى غيرها. غير أنه لا يؤثر كثيرا فى مقاومة البعض الآخر من المسببات الممرضة من انواع بيثوم *Phthium* وفيتوفثورا *Phytophthora* وفيوزاريوم *Fusarium* وفرتسليوم *Verticillium*. وقد استعمل هذا المركب بنجاح فى معاملة التقاوى كما حالة معاملة حبوب القمح لوقايتها من مرض التفحم المغطى المتسبب عن تليشيا كاريز.

3-10-4 كلورثالونيل Chlorothalonil

وتركيبه ورمزه الكيميائى



Chlorothalonil
(tetrachloroisophalonitrite)

ومن أسمائه التجارية برافو 50 وداكونيل 75 وداكونيل كزد وداكوبر •

أنتج هذا المبيد عام 1964 وهو مبيد فطرى فعال ضد كثير من أمراض المجموع الخضرى ، كما يستخدم فى معاملة بذور القطن لمقاومة موت البادرات • وكذلك أمراض المسطحات الخضراء •

فى تجارب على الفئران ثبت إحداثه لأورام سرطانية بالكلية والأمعاء ، لهذا فإنه لا ينصح باستخدامه على المجموع الخضرى فى محاصيل الغذاء •

11-4 المركبات النتروجينية الأليفاتية

من المركبات النتروجينية الأليفاتية aliphatic nitrogen compounds المبيد الفطرى دودين Dodine وتركيبه ورمزه الكيميائى

$$C_{12}H_{25} - NH - \underset{\underset{NH}{|}}{C} - NH - CH_2 - C(=O) - OH$$

Dodine
(n - dodecylguanidine acetate)

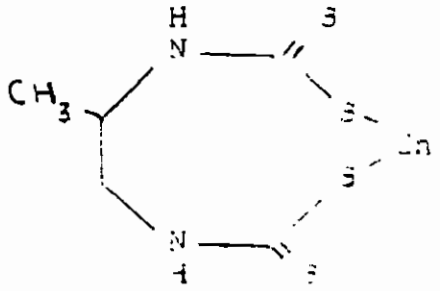
يستخدم الدودين فى مكافحة مرض جرب التفاح والكمثرى ومرض تبقع الأوراق فى الكريز وذلك باستخدامه بطريقة الرش بتركيز 0.5 % ، ويعتقد أن لهذا المركب تأثير جهازى محدود حيث وجد أنه عند رشه على الأسطح السفلية من أوراق التفاح فإنه ينتقل خلال نسيج الأوراق إلى الأسطح العلوية ويقتل جراثيم فطر الجرب الملاصقة للأسطح العلوية لتلك الأوراق. ويمكن خلط الدودين مع كثير من المبيدات الفطرية مثل الكبريت والزينب والفربام والكاراثين ، كما يمكن خلطه مع عديد من المبيدات الحشرية مثل د. د. ت. والسيفين والبراثيون والسيستوكس. ومن مميزات هذا المركب أنه قليل السمية بالنسبة للإنسان.

12-4 مبيدات عضوية أخرى

توجد فى الأسواق مبيدات عضوية كثيرة عدا التى ذكرت سابقا وكلها فعالة فى مكافحة الأمراض الفطرية على أشجار الفاكهة والخضر ومحاصيل الحقل ونباتات الزينة ، ومن هذه المبيدات ما يستطيع مكافحة العديد من الأمراض النباتية مثل اللفحة المتأخرة واللفحة المبكرة فى الطماطم والبطاطس ولفحة الأسكوكتيا على البسلة ولفحة الأرز وأمراض تبقع الأوراق والأنثراكنوز وعفن الرقبة والعفن الرمادى والبياض الزغبى ، وذلك مثل المبيدات إنتراكول وبايكور وبروكلوراز وبرستان وبوتران 75 وديرين ويوبارين ، ومن المبيدات ما هو مختص يقاوم مرضا واحدا فقط مثل مرض البياض الدقيقى ومن هذه المبيدات كمويولان ومورستان ، ومنها ما يقاوم مرض البياض الزغبى فقط مثل إنتراكول ومنها ما يقاوم مرض اللفحة المتأخرة فى الطماطم والبطاطس مثل باتافول بلاس ، ومنها ما يقاوم العفن الأبيض فى البصل مثل سميسيكلكس 50.

1-12-4 أنتراكول مسحوق قابل للبلل 70 Antracol w.p. (بروبينب Propineb)

وتركيبه ورمزه الكيميائى



Propineb or Antracol

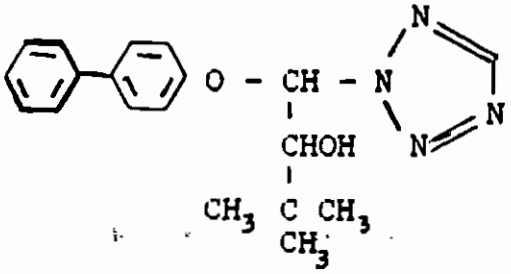
(1-methyl-1,2-ethylanediyl) bis (carbamodithioato)-(2-) Zinc.

مبيد عضوى لمكافحة الامراض الفطرية التى تصيب كثير من محاصيل الخضر والفاكهة والفول السودانى ونباتات الزينة ومن هذه الأمراض اللفحة المبكرة فى الطماطم والبطاطس المسببة من الفطر *Alternaria solani* ولفحة أوراق وقرون البسلة المسببة من *Ascochyta pisi* وتبقع أوراق الفاصوليا المسببة من *Ascochyta phaseolorum* وعفن الرقبة فى البصل المسبب من *Botrytis allii* والبياض الزغبى فى الخس المسبب من *Bremia lactucae* واللفحة المبكرة فى الكرفس المسببة من *Cercospora apii* والبياض الزغبى فى البصل المسبب من *Peronsospora destructor* واللفحة المتأخرة فى الطماطم والبطاطس المسببة من *Phytophthora infestans* وتبقع أوراق الكرفس المسبب من *Septoria apiicola* ، وكذلك جرب التفاح المسبب من *Venturia inaequalis* وجرب الكمثرى المسبب من *V. pirina* والبياض الزغبى فى العنب المسبب من *Plasmopara viticola* ولفحة الأرز المسبب من *Pyricularia oryzae* والتبقع البنى فى الأرز المسبب من *Bipolaris oryzae* والبقعة السوداء فى الورد المسبب من *Diplocarcarpon rosae* وصدأ الورد المسبب من *Phragmidium mucronatum*. ترش النباتات المصابة بمجرد ظهور الأعراض وذلك بتركيز 1 جم / لتر ماء وقد يكرر الرش مرتين أو ثلاثة مرات إذا لزم الأمر .

ويوجد الأنتراكول على صورة مسحوق قابل للبلل يحتوى على 65 % أو 70 % ، أو قد يوجد المركب على صورة مسحوق تعفير يحتوى على 6 % أو 10 % propineb.

2-12-4 بايكور Baycor

ورمزه الكيميائى



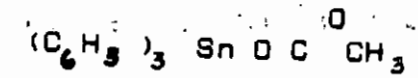
Baycor

مبيد فطرى لمكافحة كثير من الأمراض على عديد من المحاصيل الاقتصادية الهامة فهو يقاوم البياض الدقيقى فى القرعيات والبسلة والفراولة والخوخ الورد ، كما يستخدم فى مكافحة مرض الصدأ فى الفاصوليا والفول السودانى والورد والقرنفل. يستخدم أيضا فى مكافحة تبقع أوراق الفول السودانى والفراولة وفى أنثراكنوز الفاصوليا وجرب التفاح.

يوجد بايكور على صورة مسحوق قابل للبلل يحتوى على 25 % أو 50 % من المادة الفعالة ، كما يوجد أيضا على هيئة مستحلب مركز 300 جم / لتر. ترش النباتات بمجرد ظهور الأعراض وذلك بتركيز 0.02 % ويكرر الرش بعد أسبوعين.

3-12-4 برستان Brestan

ورمزه الكيميائى



Brestan

مبيد فطرى لمكافحة العديد من محاصيل الخضر ومحاصيل الحقل (جدول 4-8) ، كما أنه يقاوم الطحالب التى تنمو على سطح المياه التى ينمو فيها الأرز ، وذلك مثل أنواع *Chara* و *Nitellla* وذلك بمعدل 300 جم من مستحلب برستان مركز / فدان (700 جم / هكتار).

يوجد برستان على عدة صور :

1 - برستان 60 ويحتوى على 54 % خلات فنتين fentin acetate + 18 % مانب.

2 - برستان مستحلب مركز ويحتوى على 54 % خلات فنتين.

3 - برستان 20 ويحتوى على 19 % خلات فنتين.

4 - برستان 10 أو مانب برستان ويحتوى على 9 % خلات فنتين + 62.5 % مانب.

جدول 4-8

استخدامات برستان 60 فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
أرز	لفحة *Pyricularia oryzae*	% 0.05	رش الشتلات قبل نقلها إلى الحقل المستديم ثم الرش فى الحقل بعد شهر.
	تبقع بنى *Bipolaris oryzae*		
بصل	لفحة أرجوانية *Alternaria porri*	% 0.05	يوصى باستخدام مادة ناشرة مع المبيد. يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر كل عشرة أيام.
بطاطس	لفحة متأخرة *Phytophthora infestans*	% 0.05	يبدأ الرش عندما تكون الظروف الجوية ملائمة للإصابة ويكرر الرش كل 7-14 يوما مع زيادة التركيز إلى 0.06 %.
بنجر	تبقع أوراق *Cercospora beticola*	% 0.05	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر كل 14 يوما عند الضرورة.
	بياض دقيقى *Erysiphe betae*		

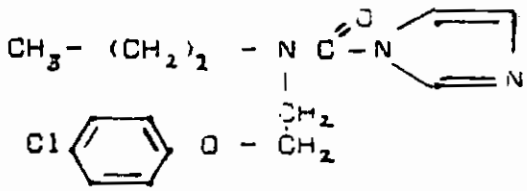
تابع جدول 4-8

استخدامات بريستيج 30 في مكافحة الامراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
فاصولياء	إنثراكنوز *Colletotrichum lindemuthianum* صدأ *Uromyces phaseoli*	% 0.05	يبدأ الرش بمجرد ظهور الاعراض ويكرر الرش بعد 7 يوم
فول سوداني	تبقع أوراق *Cercospora* spp. صدأ *Erysiphe betae*	% 0.05	يبدأ الرش بعد 5 - 6 أسابيع بعد الزراعة وفي حالة الاصابة الشديدة يراد التركيز الى 1.5 %. يكرر الرش كل 10 - 7 أيام.
كرفس	تبقع أوراق *Septoria apii*	% 0.05	يبدأ الرش بمجرد ظهور الاعراض ويكرر الرش بعد 21 يوما.

4-12-4 بروكلوراز Prochloraz

وتركيبه وصيغته الكيميائية



Prochloraz

(1-N-propyl-N-[2(2,4,6-trichlorophenoxy) ethyl] carbamoyl imidazole

مبيد فطرى لمكافحة العديد من الأمراض المتسببة عن الفطريات الأسكية والناقصة على كثير من المحاصيل الاقتصادية.

وتوجد عدة مستحضرات تجارية من بركلوراز منها ما هو على هيئة مستحلب مركز يستخدم رشا على الأجزاء الخضرية من النبات (جدول 4-9) ومنها ما هو على هيئة مسحوق ويستخدم فى معاملة التقاوى ونذكر من هذه المستحضرات الآتى :

سبورتك	Sportak	على هيئة مستحلب مركز يحتوى على 450 جم / لتر .
سبورتك ب ف	Sportak PF	على هيئة مستحلب مركز يحتوى على 300 جم / لتر + 80 جم / لتر من carbendazim (مستحضر إنجليزى).
سبورتك ألفا	Sportak alpha	على هيئة مستحلب مركز يحتوى على 267 جم / لتر + 100 جم / لتر carbendazim .
سبورتك ألفا	Sportak alpha	على هيئة مستحلب مركز يحتوى على 300 جم / لتر + 80 جم carbendazim (مستحضر ألمانى).

كما يوجد المركب على هيئة مسحوق لمعاملة البذور ويعرف تجاريا باسم أبافيت Abavit ويحتوى هذا المستحضر التجارى على 108 جم / كجم من المركب بروكلوراز كلوريد المنجنيز + 500 جم كربوكسين لكل كيلو جرام.

وقد كان لهذا المركب تأثيره فى مكافحة التفحم السائب وتخطط أوراق الشعير والتفحم المغطى فى القمح وذلك بمعاملة التقاوى بمعدل 2 جم / كجم حبوب.

جدول 4-9

استخدامات بروكلوراز فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
أرز	تبقع بنى *Bipolaris oryzae* لفحة *Pyricularia oryaze*	0.5 جم / لتر ماء	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر مرتين كل ثلاثة أسابيع.
بصل	عفن بنى *Botrytis cinerea*	0.5 جم / لتر ماء	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر الرش بعد أسبوعين إذا لزم الأمر.
بنجر	تبقع أوراق *Cercospora beticola*	1-0.25 جم / لتر ماء	" " " "
تفاح	بياض دقيقى *Podosphaera lucotricha*	0.5 جم / لتر ماء	" " " "
خس	عفن بنى *Botrytis cinerea*	0.5 جم / لتر ماء	" " " "
خيار وكوسة	بياض دقيقى *Sphaerotheca fuliginea*	0.2 جم / لتر ماء	" " " "
ذرة	عفن الساق *Diplodia maydis*	0.5 جم / لتر ماء	" " " "
شعير	بياض دقيقى *Erysiphe graminis* تلطخ شبكى *Pyrenophora teres*	0.5 جم / لتر ماء	" " " "
طماطم	لفحة مبكرة *Alternaria solani*	0.5 جم / لتر ماء	" " " "
فراولة	بياض دقيقى *Sphaerotheca humuli*	0.5-0.25 جم / لتر ماء	" " " "
فول سودانى	تبقع أوراق *Cercospora* spp.	0.5 جم / لتر ماء	" " " "

تابع جدول 4-9

استخدامات بروكلوراز فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
فول صويا	أنثراكنور *Colletotrichum truncatum* صبغة أرجوانية للبذور *Cercospora kikuchii*	1 جم / لتر ماء	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر مرتين كل ثلاثة أسابيع.
قمح	تبقع أوراق *Septoria tritici* تلطخ قنابع *Septoria nodorum*	0.5 جم / لتر ماء	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر الرش بعد أسبوعين إذا لزم الأمر.
كرنب	تبقع أوراق *Alternaria brassicicola* عفن رمادى *Botrytis cinerea* عفن سابق *Sclerotinia sclerotiorum*	0.5 جم / لتر ماء	" " " "
مانجو	أنثراكنوز *Glomerella cingulata* تبقع أوراق *Cercospora mangiferae*	0.2 جم / لتر ماء	" " " "

4-12-5 بوتران 75 قابل للبلل Botran 75 w.p.

وتركيبه الكيميائى 2.6-dichloro-4-nitroaniline

مبيد فطرى لمكافحة أمراض عديدة تصيب محاصيل الخضر والفاكهة فى الحقل والبستان كما يستخدم فى معاملة الثمار بعد الحصاد ، كذلك يستخدم فى مكافحة فطريات التربة. (جدول 4-10). يحتوى بوتران 75 قابل للبلل على 75 % مادة فعالة + 25 % مواد خاملة.

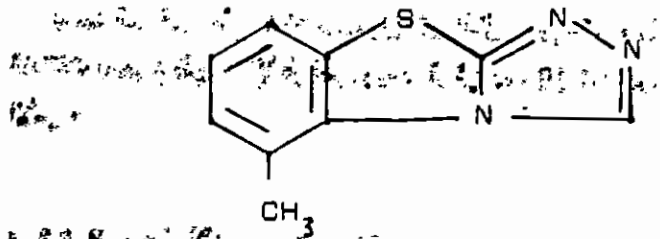
جدول 4-10

استخدامات بوتران 75 قابل للبلل فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
برقوق	لفحة أزهار *Monilinia* spp.	2.5 جم / لتر ماء	ترش الأشجار بمجرد ظهور الأعراض على الأزهار ويكرر عند انتفاخ البراعم.
بصل	عفن أبيض *Sclerotium cepivorum*	10 جم / لتر ماء	يخلط المبيد بالطبقة السطحية للتربة (2-3 سم) قبل الزراعة بأسبوع أو أسبوعين.
بطاطس	عفن طرى أبيض *Sclerotinia sclerotiorum*	2 جم / لتر ماء	يبدأ الرش عند ظهور الأعراض ويكرر كل 10-14 يوما ويمنع الرش قبل جمع الدرنات بأسبوعين.
خس	عفن بنى *Botrytis cinerea*	3 جم / لتر ماء	يبدأ الرش بعد سبعة أيام من الشتل ، ويكرر الرش عندما تبلغ النباتات منتصف عمرها ، ويمنع الرش قبل الجمع بأسبوعين.
خوخ	لفحة أزهار وعفن بنى للثمار *Botrytis cinerea*	2 جم /. لتر ماء	يبدأ الرش عند ظهور الأعراض على الأزهار ويكرر عند انتفاخ البراعم وعند تمام تكوين الثمار ثم قبل جمع الثمار بثمانية عشر يوما.
عنب	عفن رمادى *Botrytis cinerea*	1.5 جم / لتر ماء	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر كل 7-14 يوما يمنع الرش قبل جمع المحصول بأسبوع.
فاصوليا	عفن طرى أبيض *Sclerotinia sclerotiorum*	3 جم / لتر ماء	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ويكرر الرش كل 7-14 يوما. ويمنع قبل جمع القرون بأسبوع.

6-12-4 بيم 75 Beam 75

تركيبه ورمزه الكيميائى



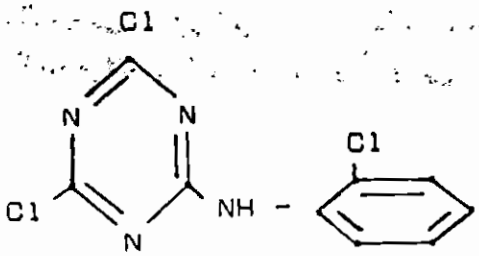
Tricyclazole (Beam 75)

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

ويعرف باسم ترايسيكلازول Tricyclazole وهو يتبع أيضا مجموعة الترايازولات Triazoles وهو مبيد فعال جدا ضد لفحة الأرز المسبب عن الفطر *Pyricularia oryzae* ويستخدم بتركيز 1.5 جم / لتر ماء ويكرر الرش كل ثلاثة أسابيع من إبتداء ظهور الإصابة.

7-12-4 دايرين Dyrene

تركيبه ورمزه الكيميائى



Dyrene

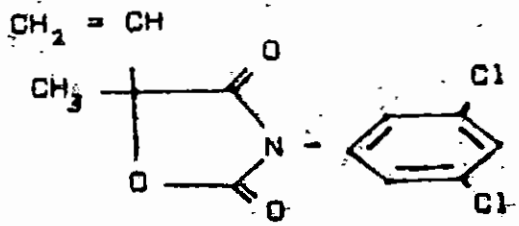
[2,6-Dichloro-N-(2-chlorophenyl)-1,3,5-triazin-2-amine]

مبيد فطرى لمكافحة اللفحة المتأخرة فى الطماطم والبطاطس والعفن الرمادى فى البصل والفراولة وتبقع أوراق الفراولة والكرفس والقطن وتلطخ قنابع القمح والتلطخ الشبكى فى الشعير.

يوجد المركب على هيئة مسحوق قابل للبلل ، ويستخدم بتركيز 2 جم / لتر ماء. ترش النباتات بمجرد ظهور الأعراض ويعاد الرش بعد 10-14 يوما ، وقد يكرر الرش إذا احتاج الأمر.

8-12-4 رونيلان Ronilan

وتركيبه ورمزه الكيميائى



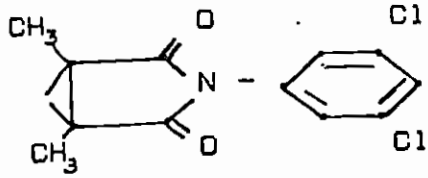
Ronilan

[3-(3,5 dichlorophenyl)-5-ethylenyl-5-methyl-2,4-oxazolidine-dione]

من المبيدات العضوية المتخصصة لمكافحة فطرى *Botrytis* و *Sclerotinia* على كثير من محاصيل الخضر والفاكهة والحقل ونباتات الزينة. يوجد المركب على صورة مسحوق قابل للبلل. ترش النباتات بمجرد ظهور أعراض الإصابة وذلك بتركيز 1 جم / لتر ماء وقد يكرر الرش مرتين أو ثلاث مرات بين المرة والأخرى أسبوعين.

9-12-4 سوميسكلكس 50 قابل للبلل Sumisclex 50 w.p.

ورمزه الكيميائى



Sumisclex (Procymidone)

مبيد فطرى وقائى وعلاجى، متخصص ضد مرض العفن الأبيض فى البصل المتسبب من الفطر *Sclerotium cepivorum* ومرض عفن الرقبة المتسبب من الفطر *Botrytis allii*. يؤثر هذا المركب على تثبيط نمو ميسيليوم تلك الفطريات وكذلك على إنبات جراثيمها. يرجع التأثير الفعال لوجود المادة المعروفة باسم بروسيميدون وتركيبها الكيميائى

N-(3.5-dichlorophenoxy)-1,2-dimethyl-cyclopropane-1,2-dicarboxymid

يستخدم سوميسكلكس فى معاملة بذور البصل قبل زراعتها وذلك بمعدل10 جم/ كجم بذرة حيث أن فطر *B. allii* من الفطريات التى تحمل على بذور البصل ، كما تتقع شتلات البصل قبل نقلها إلى الحقل المستديم فى محلول بتركيز 40 جم / لتر ماء.

هذا المبيد له قدرة متوسطة على النفاذ داخل أنسجة النبات مما يجعله ثابتا تحت ظروف الرطوبة العالية والأمطار.

يسبب هذا المبيد أورام فى الغدة النخامية وأمراض سرطانية فى الكبد عند الفئران.

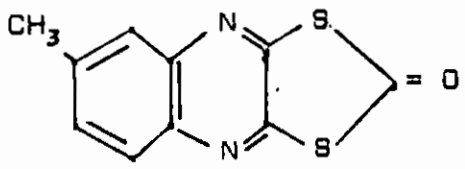
10-12-4 كيوميولان Kumulan

مبيد فطرى متخصص لمكافحة البياض الدقيقى على التفاح المتسبب عن الفطر *Podosphaera leuchotricha*.

يوجد المبيد على هيئة مسحوق قابل للبلل ويحتوى على مادة nitrothal-isopropyl بنسبة 16.7 % + كبريت بنسبة 53.3 % . ترش الأشجار قبل الإزهار بتركيز 3 جم / لتر ماء ، وترش بعد الإزهار بتركيز 2 جم / لتر ، وفى الإصابات الشديدة ترش الأشجار بتركيز 3 جم / لتر ماء.

11-12-4 مورستان Morestan

ورمزه الكيميائى

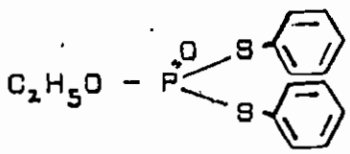


Morestan

مبيد فطرى لمكافحة أمراض البياض الدقيقى على أوراق أشجار التفاح وأشجار النواة الحجرية وشجيرات العنب ونباتات الزينة ، كما أنه يكافح أنواع الحلم .*Tetranychus* spp على ثمار التفاحيات وثمار النواة الحجرية وثمار الموالح والعنب.

12-12-4 هينوزان Hinosan

وتركيبه ورمزه الكيميائى



Hinosan

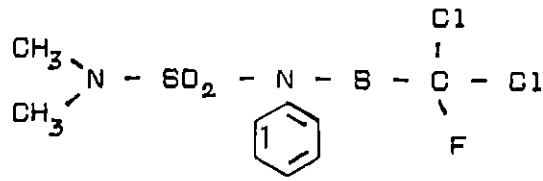
(dithiophosphoric-o-ethyl 8,8-diphenylcoter)

مبيد فطرى متخصص لوقاية وعلاج مرض اللفحة فى الأرز المسبب من الفطر *Pyricularia oryzae* . يستخدم هينوزان بمعدل 100 مل / 100 لتر ماء.

ترش النباتات ثلاث مرات الأولى عند ظهور الإصابة والثانية بعد طرد 10 % من السنابل والثالثة بعد تمام طرد السنابل.

13-12-4 يوبارين 50 % قابل للبلل Euparen 50% w.p.

ورمزه الكيميائى



Euparen (dichlofuanid)

مبيد فطرى لمكافحة الكثير من الأمراض على عديد من العوائل ، ومن أهم الأمراض التي يقاومها هذا المبيد ما كان متسببا عن الفطر *Botrytis* مثل مرض العفن الرمادى على الفلفل والعنب والفراولة والخس والورد ، ومن الأمراض الأخرى مرض اللفحة المبكرة والمتأخرة فى الطماطم والبطاطس والبياض الدقيقى على الورد والعنب والتفاح والفراولة ، والبياض الزغبى على البصل والقرعيات والعنب وجرب التفاح وتثقيب أوراق الخوخ والبقعة السوداء فى الورد وتبقعات الأوراق على الفول. يوجد المركب على هيئة مسحوق قابل للبلل يحتوى على 50 % من المادة الفعالة ، ترش النباتات بمجرد ظهور الأعراض وذلك بتركيز 0.25 % ويكرر الرش كل أسبوعين. يوجد هذا المركب على هيئة مسحوق عديم اللون.

13-4 المبيدات الجهازية

تناولنا فى الفصول السابقة أهم المبيدات الفطرية المستخدمة فى مكافحة أمراض النبات التى تصيب المحاصيل الزراعية سواء كان ذلك عن طريق الوقاية أو العلاج ، ويستلزم ذلك معاملة النباتات بطريق الرش أو التعفير بالمبيدات المناسبة لكل حالة ، وتوزع تلك المبيدات بطريقة أو بأخرى ، على الأسطح الخارجية للأعضاء النباتية المعاملة ، ولا تنفذ تلك المبيدات إلى الأنسجة الداخلية التى قد تتعرض إلى الإصابة بكثير من الطفيليات المرضية الداخلية endoparasites. وقد دعا ذلك كثير من الباحثين إلى ضرورة اكتشاف مبيدات أخرى يمكن أن يمتصها النبات فتنتشر خلال أنسجته الداخلية دون أن تفقد أثرها القاتل على الطفيليات المرضية وبذلك يمكن قتل هذه الطفيليات فى أماكن تغلغلها داخل النبات ، وتسمى مثل هذه المبيدات التى تدخل النبات إما عن طريق التربة والامتصاص بواسطة المجموع الجذرى أو

عن طريق انتشار المبيد من سطوح الأوراق إلى الأنسجة الداخلية للنبات بالمبيدات الجهازية systemic fungicides وقد روعى فى اختيار المبيد الجهازى أن تتوفر فيه الخواص الآتية :

1- أن يكون شديد السمية على المسبب المرضى حيث أن تلك المبيدات أكثر تخصصية من المبيدات غير الجهازية.

2- له قدرة على التغلغل داخل خلايا الطفيل.

3- أن لا يكون ساما أو ضارا على أنسجة النبات المعامل ، كما لا يكون لنواتج تحلله تأثير ضار النبات.

4- أن يكون له تأثير مثبط على الأنزيمات والسموم التى تفرزها الطفيليات الممرضة.

5- أن يمنع هيفات الفطر من تكوين تركيباته مثل المثبت والممصات وأنابيب الإنبات وغيرها.

6- أن يكون له خاصية الامتصاص والانتقال بين الأنسجة النباتية حتى يصل إلى المواضع التى يكمن فيها المسبب المرضى.

وتتوقف الصفات الخاصة بالمبيد الجهازى على طبيعة ونوع المرض النباتى الذى يمكن أن يقاوم بمثل هذا المبيد ، فمثلا تختلف صفات استخدام المبيد الجهازى الخاص بمكافحة أمراض الذبول الوعائى عما يستخدم فى مكافحة عفن الجذور أو عفن القدم أو تبقع الأوراق. ففى حالة أمراض الذبول الوعائى يدخل الطفيل الفطرى أو البكتيرى المسبب للمرض عن طريق الجذور إلى الأوعية الخشبية حيث ينمو وينتشر فيها ، ولمكافحة مرض كهذا وجب استعمال مركب جهازى يمتص وينتشر داخل أوعية الخشب ويبقى فيها فترة تكفى لقتل المسبب الممرض. عند مكافحة أمراض الذبول فى الأشجار مثل أشجار الدردار الهولندى فيتبع طريقة عمل ثقوب فى الشجرة بنظام حلزونى حول محيطها وتملأ هذه الثقوب بالمبيد الجهازى الذى يكون عادة على هيئة عجينة ثم يتم تغطيتها بواسطة مادة شمعية ، فيمتص المبيد الجهازى ببطء وتدريجيا على فترة طويلة بواسطة الأنسجة الملاصقة للمبيد ويصل إلى أوعية الخشب ويبقى تركيزه فيها بدرجة مناسبة وفعالة لفترة طويلة من الوقت. وفى حالة أمراض تبقع الأوراق فلا يلزم أن يكون المبيد الجهازى المستخدم له خاصة الانتقال داخل الأنسجة النباتية لمسافة كبيرة وتشمل النبات كله ، إذ يكفى فى هذه الحالة أن ينتقل المبيد بين أوراق الشجرة فقط دون أن يعم إنتشاره إلى أجزاء النبات الأخرى. أما فى أمراض عفن

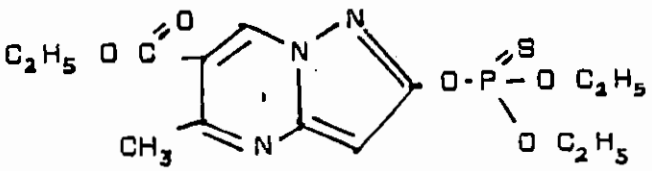
الجذور أو عفن القدم فيفضل أن يستعمل المبيد الجهازى فى صورة محلول يضاف إلى التربة المحيطة بالجذور وتعرف هذه الطريقة بتبليل التربة soil drenching.

أما فى الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور ، حيث قد يوجد الفطر فى القصرة أو فى الفلقة أو الفلقات وكذلك فى محور الجنين فيمكن أن يستخدم المبيد الجهازى كمسحوق وتعرف هذه الطريقة بالمعاملة الجافة للبذور dry seed dressing أو قد يستعمل المبيد فى صورة محلول تغمر فيه البذور لبعض الوقت وتعرف هذه الطريقة بغمر البذور seed dipping.

وقد تحقق الحلم الذى كان يراود علماء أمراض النبات عندما اكتشف منذ حوالى أربعين عاما أن مركب carboximide له صفة الانتقال داخل أنسجة نبات القمح وأمكنه تثبيط نشاط فطر التفحم السائب ، ومنذ ذلك الحين اكتشفت عدة مبيدات فطرية جهازية أخرى تنتمى إلى عدة مجاميع كيماوية ومعظمها اختيارى التأثير ، ومن تلك المبيدات ما يلى :

1-13-4 أفيوجان Afugan

يعرف أيضا باسم بيرازوفوس pyrazophos ورمزه الكيميائى



Afugan

وهو مبيد فطرى جهازى له تأثير وقائى وعلاجى ضد مرض البياض الدقيقى فى عديد من محاصيل الحقل والفاكهة والخضر ونباتات الزينة (جدول 4-11) ويمتصه النبات جيدا خلال الأوراق والساق. وبجانب تأثيره الوقائى والعلاجى فإنه يحسن من طبيعة نمو النباتات المعاملة به. ويوجد المبيد على هيئة مستحلب مركز يحتوى على 30% من المادة الفعالة ، ويجب إيقاف الرش قبل الحصاد بعشرين يوما.

جدول 4-11

استخدامات أفيوجان فى مكافحة أمراض البياض الدقيقى

المحصول	مسبب المرض	التركيز	ملاحظات
باذنجان وخيار وكوسة	*Erysiphe cichoracearum*	% 0.1	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض.
بنجر سكر	*Erysiphe betae*	% 0.05	" " " "
تفاح	*Podosphhaera leucotricha*	% 0.1	يبدأ الرش عند ابتداء انتفاخ البراعم ، ويكرر الرش كل 7-14 يوما إذا لزم الأمر.
خرشوف وطماطم وفلفل	*Leveillula taurtica*	% 0.1	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض.
خوخ	*Sphaerotheca pannosa*	% 0.1	يبدأ الرش عند ابتداء ظهور الأعراض.
عنب	*Uncinula necator*	% 0.05	يبدأ الرش عند ابتداء ظهور الأعراض ، ويكرر إذا لزم الأمر.
فراولة	*Sphaerotheca humuli*	% 0.1	يبدأ الرش عند ابتداء التزهير.
قمح وشعير	*Erysiphe graminis*	% 0.25	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ثم يكرر الرش عند ظهور السنابل ثم يعاد الرش بعد تمام تكوين السنابل.
كرنب	*Erysiphe polygoni*	% 0.1	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض.
مانجو	*Oidium mangiferae*	% 0.05	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض ، ويكرر الرش كل 7-14 يوما.

4-13-2 إنتراكول كومبى 25 و 71 قابل للبلل Antracol combi w.p. 71,25

مبيد جهازى لمكافحة العديد من الأمراض الفطرية مثل اللفحة المبكرة والمتأخرة فى الطماطم والبطاطس ومرض تبقع الأوراق السركوسبرى والأنثراكنوز فى الفلفل وتبقع

الأوراق الأسكوكيتى فى البسلة ومرض البياض الزغبى والبياض الدقيقى فى العنب والمانجو والقرعيات والبياض الدقيقى والجرب فى التفاح والكمثرى والبياض الزغبى واللفحة الأرجوانية فى البصل. ترش النباتات والأشجار بتركيز 2.5 جم / لتر ماء ويكرر الرش كل أسبوعين ويجب إيقاف الرش قبل جمع المحصول بأسبوع.

يمكن خلط انتراكول كومبى مع معظم المبيدات الحشرية والأسمدة الورقية على أن يستعمل محلول الرش بعد الخلط مباشرة.

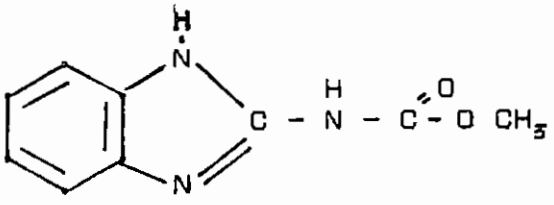
يتكون إنتراكول كومبى من propineb + triadimefon

3-13-4 باترول بلاس Patrol plus

مبيد جهازى ضد اللفحة المتأخرة فى البطاطس والطماطم المسبب من الفطر *Phytophthora infestans* . يحتوى المركب على ofurace الذى ينتمى إلى مجموعة acylalanines وتركيبه الكيماوى N(2 oxyterta-hydrofuran-3yl) acetamide ويحتوى المركب التجارى على 5.75 % بالوزن من ofurace وعلى 67 % بالوزن من bis dithiocarbamate ، ويرش باترول بلاس بمعدل 2 كجم / هكتار.

4-13-4 بافستين Bavistin

البافستين من مركبات البنزميد أزول ورمزه الكيميائى



Bavistin

ويعرف باسم كاربندازيم Carbendazim أو ديروسال Derosal ، وله تأثير فعال ضد عدد كبير من الأمراض التى تتبع الفطريات الأسكية والفطريات الناقصة (جدول 4-12) ، ولكنه غير فعال ضد الفطريات البيضية. ينقل هذا المركب جهازيا داخل أنسجة النبات وله تأثير وقائى وعلاجى.

ويوجد هذا المركب على هيئة مسحوق قابل للبلل 50 أو 60 % وعلى هيئة مستحلب 50 %.

جدول 4-12

استخدامات بافستين فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
تفاح وكمثرى	جرب *Vemturia inaequalis* *V. pirina*	% 0.05	يبدأ الرش قبل الإزهار ويكرر كل 10 – 14 يوم. ولتلافى نشوء سلالات مقاومة من الفطر يمكن تبادل البافستين مع بوليرام كومبى. يستمر التأثير العلاجى ضد مرض الجرب مدة ثلاثة أيام بعد حدوث الإصابة.
	بياض دقيقى *Podosphhaera leucotricha*	% 0.05	يبدأ الرش قبل الإزهار ويستمر كل 10 – 14 يوم حتى نهاية نمو الأفرخ.
برقوق خوخ ولوز	عفن بنى للثمار *Monilinia fructicola*	% 0.05	يبدأ الرش عند بدء ظهور الإصابة ويكرر بعد أربعة أسابيع ثم يعاد الرش مرة أخرى قبل جمع المحصول باسبوعين.
عنب	عفن رمادى *Botrytis cinerea*	% 0.05	يكرر الرش ثلاث مرات خلال الإزهار. يبدأ الرش عند بدأ تكوين الأوراق ويكرر كل 14-21 يوما حتى بلوغ حجم الثمار.
	بياض دقيقى *Uncinula necator*	% 0.06	
مانجو	بياض دقيقى *Oidium mangiferae*	% 0 05	ترش الأشجار اسبوعيا قبل الإزهار حتى عقد الثمار.
موز	عفن الطرف القاعدى للثمرة *Botryodiplodia theobromae* *& Colletotrichum musae*	% 0.1-0.05	غمر الثمار لمدة 15 دقيقة ثم تجفيفها قبل التخزين.

تابع جدول 4-12
استخدامات بافستين فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
زيتون	تبقع أوراق *Cycloconium oliginum*	0.05 %0.1-	تحتاج إلى رشتين ، الأولى أثناء التزهير والثانية قبل جمع الثمار .
شعير	تفحم سائب *Ustilago nuda*	2 جم / كجم بذرة	معاملة بذور .
أرز	لفحة *Pyricularia oryzae*	250 جم / هكتار	ترش النباتات بمجرد ظهور الأعراض وقد يكرر الرش إذا لزم الأمر .
فراولة	عفن رمادى *Botrytis cinerea*	% 0.05	يكرر الرش ثلاث مرات ، الأولى عند ابتداء التزهير والثانية فى منتصف فترة التزهير والثالثة عند نهاية فترة التزهير .
	بياض دقيقى *Sphaerotheca maculans*	% 0.05	يكرر الرش كل 10-14 يوما أو عقب القطف .
	تبقع أوراق *Mycosphaerella fragariae*	% 0.05	يكرر الرش ثلاث مرات خلال فترة الإزهار .
بنجر	تبقع أوراق *Cercospara beticola* بياض دقيقى *Erysiphe betae*	% 0.05	ترش النباتات بمجرد ظهور الأعراض ويكرر الرش مرة أخرى بعد 10-14 يوما .
فول صويا	الصبغة البنفسجية فى البذور *Cercospora kikuchii*	% 0.1	يبدأ الرش عند ابتداء عقد القرون ويكرر الرش كل 14-21 يوما .
فول سودانى	تبقع أوراق *Cercospora arachidicola* *C.Personata*	% 0.1	يبدأ الرش بعد ظهور البادرات ويكرر كل 14-21 يوما .
طماطم	عفن ثمار وتقرح الساق *Didymella lycopersici*	% 0.1	رش النباتات بمجرد ظهور الأعراض ويكرر الرش كل 14-21 يوما
قرعيات (خيار وكوسة)	عفن ساق *Sclerotinia sclerotiorum*	0.1 % لتر ماء للنبات	تبليل التربة كل أسبوعين أو أربعة أسابيع بعد الشتل .
	بياض دقيقى *Erysiphe cichoracearum*	% 0.05	

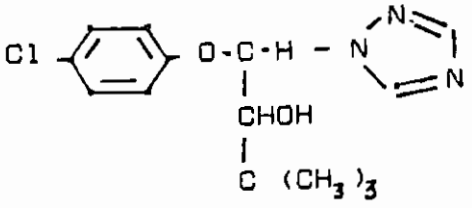
تابع جدول 4-12

استخدامات بافستين فى مكافحة الأمراض النباتية

المحصول	المرض ومسببه	التركيز	ملاحظات
بسلة وفاصوليا	تبقع أوراق ولفحة *Ascochyta* spp.	4 جم / كجم بذرة	معاملة البذور قبل الزراعة.
	بياض دقيقى *Erysiphe* spp.	% 0.05	ترش النباتات بمجرد ظهور الأعراض ويكرر الرش مرتين أو ثلاث على فترات تتراوح بين أسبوعين أو ثلاثة.
باميا	بياض دقيقى *Leveillula taurica*	% 0.1	يبدأ الرش بمجرد ظهور الأعراض.
بصل	عفن رقبة *Botrytis allii*	2 جم / كجم بذرة أو 2 جم / لتر ماء	معاملة بذور معاملة جافة أو تغمر البذور لمدى ثلاثين دقيقة ، وتحت ظروف الجو الرطبة ترش النباتات مرتين أو ثلاث مرات بالبافستين المخلوط مع بوليرام كومبى بالإضافة إلى معاملة البذور.
كرفس	تبقع أوراق *Septoria apiicola*	% 0.1	ترش النباتات بمجرد ظهور أعراض الإصابة.

5-13-4 بايفيدان Bayfidan

مبيد فطرى جهازى لمعاملة البذور ومكافحة البياض الدقيقى والصدأ على العديد من أمراض محاصيل الخضر والفاكهة ومحاصيل الحقل ونباتات الزينة ورمزه الكيميائى،



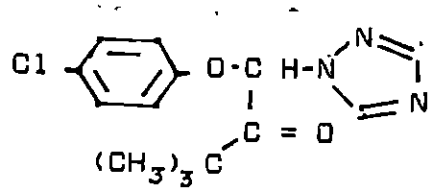
Bayfidan

ويعرف تجاريا باسم Triadimenol ويوجد على هيئة مسحوق قابل للبلل يحتوى على 50 % أو 25 % أو 5 % Triadimenol ، أو يوجد على هيئة مستحلب يحتوى على 50 أو 250 جم Triadimenol / لتر ، أو على صورة مسحوق تعفير يحتوى على 0.5 % Triadimenol .

يسبب البايفيدان أورام فى كبد فئران التجارب ، ولهذا فإنه لا ينصح باستخدامه على محاصيل الخضر وثمار الفاكهة.

6-13-4 بايلتون Bayeton

مبيد فطرى جهازى متخصص وفعال فى مكافحة أمراض البياض الدقيقى والصدأ على أوراق النجيليات وبعض محاصيل الخضر والفاكهة ونباتات الزينة ، وهذا المركب له تأثير وقائى وعلاجى معا وتركيبه ورمزه الكيميائى.



Bayleton

[1-(4-chlorophenoxy)-3,3-dimethyl 1,2,4 triazol 1-2-butanone triazole.]

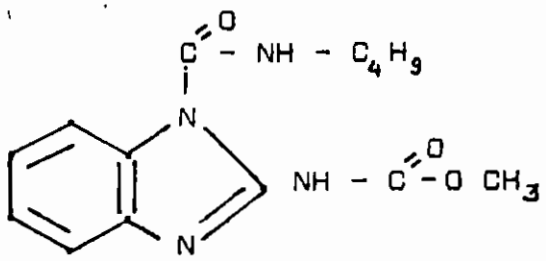
ويوجد البايلتون على صورة مسحوق 25 % قابل للبلل أو على هيئة مستحلب مركز تركيزه 250 جم / لتر . يمكن خلط البايلتون مع المبيدات الحشرية ومبيدات الحشائش ومنظمات النمو.

يسبب البايلتون أورام فى كبد فئران التجارب ، ولهذا فإنه لا ينصح باستخدامه على محاصيل الخضر أو أوقات تكوين الأجزاء التى تؤكل من المحاصيل الأخرى.

7-13-4 البنوميل Benomyl

اكتشف هذا المركب عام 1968 بواسطة شركة Du pont de Nemours & Co. ٠

يعرف البنوميل تجاريا فى الأسواق باسم بنليت Benlate ويحتوى على 50 % من المادة الفعالة وتركيبه ورمزه الكيميائى



Benomyl

[methyl-1- (butylcarbamoyl)-2- (benzimidazole carbamate)]

يتحرك المركب إلى أعلى داخل النسيج الوعائى للخشب وذلك عند إضافته للتربة أو رشه على المجموع الخضرى للنبات ٠ والبنليت ليس مبيد جهازى فقط ولكنه مبيد بالملامسة أيضا وله تأثير وقائى وعلاجى معا ، كما أنه فعال ضد الحلم أيضا ٠

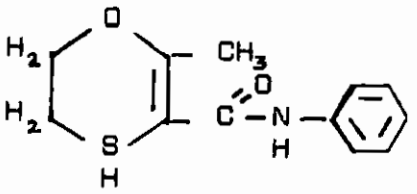
والبنوميل مبيد فطرى جهازى فعال لمكافحة عدد كبير من أمراض الخضر والفاكهة والمحاصيل الحقلية مثل أمراض تبقع الأوراق والبياض الدقيقى فى القرعيات والنجيليات والبقوليات ولفحة الأرز وجرب التفاح وعفن الرقبة فى البصل ، كما وجد أن البنليت له تأثير فعال ضد أمراض التخزين مثل عفن ثمار الموز ، وللوقاية من هذا المرض تغمر ثمار الموز بعد جمعها فى محلول بنليت تركيزه 400 جزء فى المليون لمدة خمسة عشر دقيقة (Micheil et al, 1988) ٠

ويتحلل البنوميل إلى methyl benzimidazole carbamate (MBC) فى الماء سواء قبل أو بعد دخول أنسجة النبات فيرتبط ببروتين الخلايا الفطرية وبذلك يتداخل فى عمليات الانقسام الميوزى والميتوزى كما يؤثر على عملية التنفس ٠ وناتج التحلل له نفس التأثير الفعال للمركب الأصلى ويستمر تأثيره الفعال فترة طويلة تحت ظروف الحقل ٠

يتسبب البنوميل فى إحداث أمراض سرطانية فى كبد فئران التجارب ولاحتمال كونه مسرطن للإنسان فإنه ينصح بعدم استخدامه على محاصيل الخضر أو عند تكوين الأجزاء التى تؤكل من المحاصيل الأخرى.

8-13-4 فيتافاكس Vitavax

اكتشف الفيتافاكس عام 1966 بواسطة العالمان Von Schemmling & Kulika اللذان يعملان بشركة يونيرويال Uniroyal الأمريكية كما اكتشف هذا المركب فى نفس العام. Edgington وآخرون. يتبع هذا المركب مجموعة oxathiins وتركيبه ورمزه الكيميائى



Vitavax

(2,3-dihyro-8-carboxyanilido-6-methl-1,4 oxathiin.)

ووجد هؤلاء العلماء أن مركبات oxathiin ذات تأثير فعال ضد التفحمات والأصداء وفطر *Rhizoctonia solani* ، ويستخدم فى معاملة الحبوب بمعدل 3-5 جم / كحم بذرة (جدول 4-13) ويسبب الفيتافاكس تثبيط بناء الأحماض النووية والبروتينات فى الخلايا الفطرية كما يثبط أنزيم succinic dehydrogenase فى الميتوكوندريا ومن ثم يتجمع فى الريبوسومات.

وتوجد بالأسواق مركب فيتافاكس كابتان الذى يحتوى على 37.5 % فيتافاكس + 37.5 % كابتان ويستخدم فى معاملة تقاوى الذرة الرفيعة ضد عفن الحبوب والتفحمات ، كما توجد بالأسواق مركب بنليت فيتافاكس يمكن استخدامه فى معاملة عقل قصب السكر قبل زراعتها وذلك بنقعها فى محلول منه تركيز 0.03 - 0.07 % لمدة 0.5 إلى 4 ساعة ، ويوجد أيضا فيتافاكس ثيرام ويستخدم بمعدل 0.2 % ، وترش بادرات الطماطم فى المشتل ضد عفن الرقبة ، وفى معاملة تقاوى الفول السودانى والسمسم بمعدل 3 جم / كيلو جرام لمقاومة أعفان الجذور.

جدول 4-13

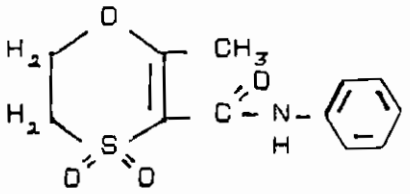
استخدامات فيتافاكس فى معاملة البذور (3-5 جم / كجم بذرة)

لمكافحة أمراض نباتية عديدة

المحصول	المرض	المسبب
أرز	تفحم الساق	*Urocystis occulta*
بصل	تفحم	*Urocystis cepulae*
فول سودانى	موت بادرات	*Rhizoctonia solani*
قطن	خناق	*Rhizoctonia solani*
قمح	تفحم مغطى	*Tilletia caries*
	تفحم سائب	*Ustilago tritici*
كتان	موت بادرات	*Rhizoctonia solani*
ذرة شامية	تفحم رأسى	*Sphacelotheca reiliana*
ذرة رفيعة	تفحم رأسى	*Sphacerothece sorghi*
شعير	تفحم سائب	*Ustilago nuda*

9-13-4 بلانتفاكس plantvax

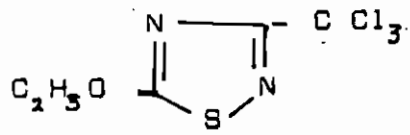
ويتبع هذا المركب oxycarboxin وهو مشتق من الفيتافاكس وله تأثير فعال ضد الأصداء ويستخدم ضد صدأ الفول وصدأ البسلة بمعدل 0.15 % ويشبه فى تأثيره الفعال المركب فيتافاكس ، ورمزه الكيميائى



Plantvax

9-13-4 ترازول Terrazole

وتركيبه ورمزه الكيميائى



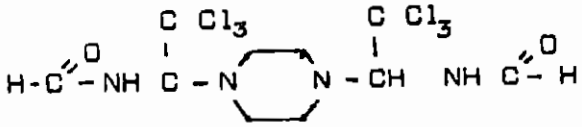
Terrazole

(S-ethoxy-3-trichloromethyl-1,2,4-thiadiazole.)

وهو مركب فعال ضد الفطريات البيضية مثل أنواع من جنس *Pythium* وجنس *Phytophthora*.

10-13-4 ترايفورين Triforine

وتركيبه ورمزه الكيميائى



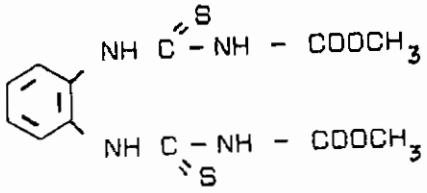
Triforine

[N.N (1,4-piperazinediyl-bis (2,2,2-trichloroethylidene)-bis-formamide.]

وهو يتبع مجموعة البيبرازينات Piperazines ويستخدم ضد أمراض البياض الدقيقى وجرب التفاح والكمثرى والبقعة السوداء فى نباتات الزينة وتبقع أوراق النجيليات وأصداء الحبوب وأمراض المخزن.

4-13-11 توبسين Topsin

ويسمى أيضا توبسين - م Topsin – M ورمزه الكيميائى

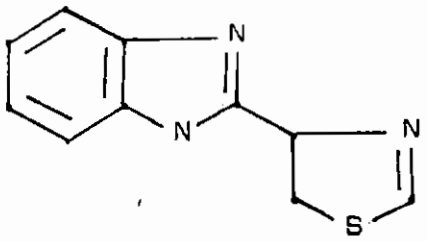


Topsin

وتتبع ثيوفانات Thiophanate وهى من مجموعة البنزيميدازولات Benzimidazoles ، وهو فعال ضد الفطريات التى يمكن أن يستخدم فيها البنليت أى يمكن استخدامه فى مكافحة البياض الدقيقى وأمراض التبقع وبعض الأمراض الناتجة من الفطريات الناقصة مثل *Sclerotium* spp. و *Rhizoctonia solani* كما يفيد فى مكافحة مرض العفن الرمادى فى الفلفل والمتسبب عن الفطر *Botrytis cinerea* والذى ينتشر فى زراعات الصوب وذلك بالرش مع بداية التزهير بمعدل 0.1 % ، كما يستخدم فى الإصابة بتبقعات الأوراق فى الفراولة عند ظهور المرض بمعدل 0.15 % وتكرر كل 15 يوم إذا لزم الأمر .

4-13-12 ثيابندازول Thiabendazole

اكتشف عام 1968 وهو من مركبات benzimidazoles ويرمز له بالرمز TBZ ، ورمزه الكيميائى



Thiabendazole

يستخدم هذا المركب أصلا فى مكافحة الديدان المتطفلة بأمعاء الحيوانات. وقد وجد Robenson وآخرون عام 1964 ، أن لهذا المركب تأثير مثبط لنمو الفطريات *Alternaria solani* و *Chaetomium olivaceaum* وبعض أنواع من جنس اسبرجلس وجنس بنسيليوم. وذلك عند إضافته فى بيئة مغذية بتركيز 1-20 جزء فى المليون كما أنه أوقف نمو *Fusarium oxysporum* و *Rhizopus oryzae* عند 100 جزء فى المليون ، كما اكتشف عام 1966 صفة انتقال TBZ خلال جذور النبات إلى الساق والأوراق ، فاستخدم فى مقاومة العديد من المراض الفطرية ويستخدم فى معاملة البذور وغمر الثمار أو الجذور ومقاومة تبقع الأوراق ومعاملة التربة ، وله نفس التأثير للبنليت حيث أنه ينتمى إلى نفس المجموعة. فيؤثر على أنابيب الإنبات وتضاعف الخلايا وانقسام الخلايا الفطرية وعلى تكوين المادة النووية DNA .

4-13-13 جالبين / مانكوزب Galben Mancozeb

مبيد فطرى جهازى لمكافحة أمراض البياض الزغبى والبياض الدقيقى فيستخدم فى مكافحة اللفحة المتأخرة واللفحة المبكرة فى الطماطم ، وذلك بمعدل 1.5 جم / لتر بمجرد ظهور الأعراض ، ويكرر الرش كل 15 يوما ، ويستعمل فى مكافحة البياض الزغبى واللفحة الأرجوانية فى البصل وذلك بالرش بمعدل 1.5 جم / لتر ماء ، ويكرر الرش بعد شهر من الزراعة ، ويكرر الرش كل 10-15 يوما ويفضل استخدام مادة لاصقة بمعدل 0.5 مل / لتر ماء.

ويستخدم فى مكافحة البياض الزغبى فى الخس والبياض الدقيقى فى الباذنجان بالرش بمعدل 1.5 جم / لتر ماء ويكرر الرش كل 15 يوما ، كما يستخدم فى مكافحة البياض الدقيقى فى نباتات الزهور والزينة وذلك بالرش بنفس المعدل السابق ذكره.

ترجع صفات هذا المركب كمبيد جهازى لكل من البياض الزغبى والبياض الدقيقى إلى المركبات التى يتكون منها. يتكون هذا المبيد من بيتا لاكسيل 10 % ومانكوزيب 48 % ومواد خاملة وإضافات خاصة بنسبة 42 %. ونظرا لأن مانكوزيب يحدث أوراما غدية وسرطانية فى الغدد الدرقية لفئران التجارب ولاحتمال كونه من المسرطنات للإنسان فنرى عدم استخدامه فى محاصيل الغذاء.

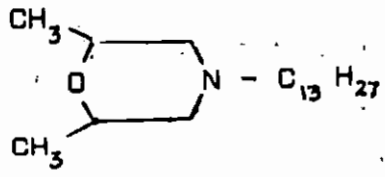
14-13-4 جالبين / نحاس Galben copper

مبيد فطرى جهازى لمكافحة أمراض البياض الزغبى فى البسلة والعنب وأمراض الأسكوكيتا فى البسلة واللفحة المبكرة فى الطماطم والبطاطس وذلك بالرش بمعدل 2.5 جم / لتر بمجرد ظهور أعراض الإصابة ويكرر الرش كل 15 يوما٠

ترجع صفات هذا المركب كمبيد جهازى لمكافحة البياض الزغبى والبياض الدقيقى إلى احتوائه على بيتا-لاكسيل 11 % وأوكسى كلورور نحاس 35 % ومواد خاملة وإضافات خاصة بمعدل 54 %٠

15-13-4 كالكسين Calixin

وتركيبه ورمزه الكيميائى



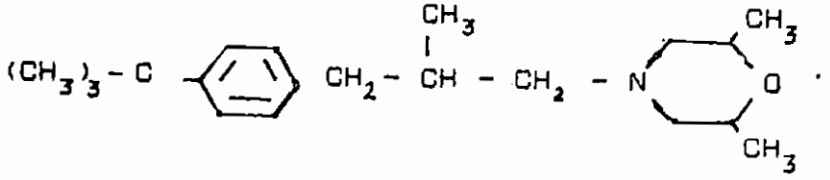
Calixin

(N-tridecyl-2.6-dimethyl morphaline.)

يتبع مجموعة المورفولينات Morpholines ويحتوى على 75 % ترايمورف trimorph وهو من المبيدات الفطرية الجهازية التى لها تأثير على مكافحة أمراض البياض الدقيقى ومرض سيكاتوجا فى الموز المسبب من الفطر *Mycosphaerelle musicola* وأصداء القمح ويستخدم بمعدل 0.045 % لمقاومة البياض الدقيقى فى الخرشوف والتفاح والحلويات وبمعدل 0.025 % مع القرعيات والعنب وبمعدل 0.1 % لمقاومة البياض والأصداء فى القمح والشعير٠ ويوجد مركب آخر يتبع نفس المجموعة وهو ملتاتوكس Meltatox ويعرف باسم Dodemorph ويستخدم فى مكافحة أمراض البياض الدقيقى٠

16-13-4 كوربل Corbel

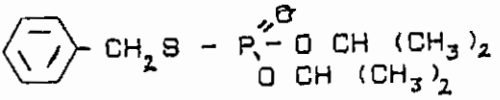
مبيد فطرى جهازى ذو تأثير وقائى ضد أمراض الأصداء والبياض الدقيقى فى القمح والشعير مثل مرض الصدأ الأصفر فى القمح المسبب من الفطر *Puccinia striiformis* والصدأ البنى فى القمح المسبب من الفطر *P.recondita* والبياض الدقيقى فى الشعير المسبب من الفطر *Erysiphe graminis* وتلطخ أوراق الشعير المسبب من الفطر *Rhynchosporium secalis* ويستخدم بتركيز 100 مل / 100 لتر ماء. ترش النباتات بمجرد ظهور الأعراض ويكرر الرش عند الضرورة. ويوجد هذا المركب على هيئة مستحلب مركز ورمزه الكيميائى.



Corbel

17-13-4 كيتازين Kitazin

وتركيبه ورمزه الكيميائى



Kitazin

(0.0-diisopropyl 8-benzyl phosphorothioate.)

وهو مبيد فعال ضد مرض اللفحة فى الأرز ، ويستخدم كيتازين نثرا على التربة بمعدل 120 كجم / للفدان على دفعتين ، فى وجود كمية قليلة من ماء الرى وتحبس المياه أربعة أيام ثم يعاد الرى. تنثر الدفعة الأولى (60 جم) بعد ظهور المرض على الأوراق وتنثر الدفعة الثانية أثناء طرد السنابل.

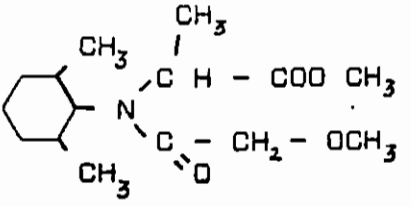
18-13-4 ساندوفان Sandofan

مبيد فطرى جهازى مادته الفعالة أكساديكسيل oxadixyl يمتص المبيد عن طريق الأوراق والجذور وينتقل فى كلا الاتجاهين من أعلى إلى أسفل أو من أسفل إلى أعلى ، ويمتاز هذا المركب بالتغلب على مشكلات ظهور سلالات مقاومة للفطريات سواء الموجود منها أو التى قد تتكون مستقبلا .

يوجد مستحضر مجهز من مادة الأوكساديكسيل على هيئة معجون يمكن استخدامه كمطهر للقضاء على الفطريات الجرحية بالأشجار وخاصة مرض تصمغ أشجار الموالح المسبب من الفطر *Phytophthora citrophthora* ، ويعرف هذا المستحضر باسم ساندوفان معجون Sandofan paste . يتسبب الساندوفان فى إحداث أورام فى خلايا كبد فئران التجارب ، لهذا فإنه لا ينصح باستخدامه على الأجزاء التى تؤكل من النباتات .

19-13-4 ميتالاكسيل Metalaxyl

يعرف تجاريا باسم ريدوميل Ridomil وينتمى إلى مجموعة Acetamides & acylalanines وتركيبه ورمزه الكيمائى



Metalaxyl

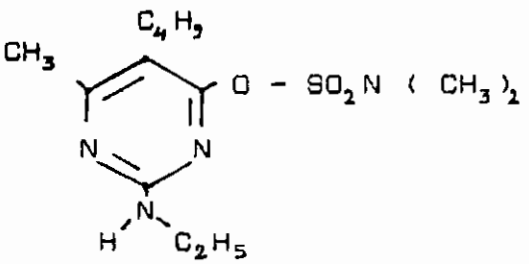
(methyl N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(methoxyacetyl) DL-alanine

اكتشف هذا المركب فى أواخر الستينيات ، وهو مركب وقائى وعلاجى وشديد الفعالية ضد الفطريات البيضية ، حيث يدخل انسجة العائل ويثبط نشاط الفطر ، ووجد أنه يثبط نشاط فطرى اللفحة المبكرة واللفحة المتأخرة فى البطاطس والطماطم ، كما يفيد فى مقاومة البياض الزغبى فى العدس بمعدل 0.2 % ويعمل على الحد من الإصابة وعدم زيادتها وإنتشارها إلى الأنسجة السليمة بعد معاملة النباتات به ، حيث قلل من حيوية الأكياس الجرثومية ، كما استخدم الميتالاكسيل فى مكافحة وباء البياض الزغبى فى الدخان المسبب من الفطر *Peronospora tabaci* ، ويستخدم بمعدل 0.15 % ولم يدرس ميكانيكية التأثير الفعال لهذا المركب ، ولكن من المعروف أن له تأثير نوعى محدود.

ويمكن استخدام الميتالاكسيل فى معاملة التربة لمكافحة الجذور والدرنات حيث أن قابليته للذوبان فى الماء تسهل استعماله فى تبليل التربة وامتصاص الجذور والدرنات له ، ولو أنه يمتص عن طريق المجموع الخضرى.

20-13-4- نمرود Nimrod

ورمزه الكيميائى



Nimrod

مبيد فطرى جهازى متخصص لمكافحة أمراض البياض الدقيقى على التفاح والمشمش والعنب والفراولة والقرعيات والبقوليات ونباتات الزينة ، يستخدم نمرود بتركيز 50-100 مل/ 100 لتر ماء. يبدأ الرش بمجرد ظهور الإصابة ويكرر الرش كل 7-10 أيام. يوجد النمرود على صورة مستحلب مركز بنسبة 250 مل / لتر.

14-4 المضادات الحيوية

المضادات الحيوية Antibiotics هى مواد كيميائية تنتجها كائنات دقيقة وتؤثر على كائنات دقيقة أخرى فتثبط من نموها أو تقتلها ، معظم المضادات الحيوية المعروفة حتى الآن تنتجها كائنات تنتمى إلى الأكتينوميستيات والفطريات والبكتيريات . المضادات الحيوية ذات طبيعة معقدة ولا يوجد ارتباط بين تراكيبها الكيماوية . وقد اختبر عدد كبير عن المضادات الحيوية فى مكافحة الأمراض النباتية ولكن ثبت نجاح عدد قليل فى هذا الشأن مثل ستربتوميسين وتتراسيكلين وجريسوفلفين وهكسيمايد وأوروفنجين .

وتعد استخدامات المضادات الحيوية إتجاه حديث نسبيا فى مكافحة الأمراض النباتية ، ولو أن ظاهرة التضاد بين الفطريات كانت معروفة من أكثر من تسعين عاما . ولكى يكون المضاد الحيوى فعالا فى مكافحة الأمراض النباتية يجب أن يتوفر فيه الصفات الآتية :

1 - أن يكون فعالا ضد مسبب المرض .

2 - أن يسهل امتصاصه بواسطة أنسجة النبات .

3 - أن يكون التركيز المستخدم منه غير ضار بالنبات .

4 - أن يكون فعالا داخل أنسجة النبات ولا يفقد فاعليته فيها بسرعة .

ويتوقف اختيار نوع المضاد الحيوى على طبيعة الإصابة بالمرض سواء ذبول وعانى أو إصابة أوراق وغير ذلك - وكذا على طور نمو النبات والظروف البيئية المحيطة به .

تستخدم المضادات الحيوية على الأجزاء الأرضية من النبات مثل الجذور والسوق الأرضية ، كما يستخدم على الأجزاء الهوائية من سوق وأوراق وثمار . والمضادات الحيوية التى تضاف للتربة تدخل النبات عن طريق الجذور والسوق الأرضية ، وتلك التى ترش على المجموع الخضرى تنتشر إلى داخل الأنسجة من سطوح الأوراق والسوق المعاملة، وفى كلتا الحالتين ينتقل المضادالحيوى من مكان امتصاصه إلى أجزاء النبات الأخرى . وقد وجد أن نباتات الطماطم يمكنها امتصاص البنسلين والستربتوميسين عن طريق الجذور ومنها تنتقل إلى الأوراق . تختلف سرعة دخول المضاد الحيوى إلى الأوراق باختلاف المركبات ، فالبنسلين يحتاج من 30 - 40 دقيقة فى حين أن ستربتوميسين يحتاج إلى ثلاثة أو أربعة أيام ، وتتوقف سرعة انتشار المضاد الحيوى خلال أنسجة النبات المختلفة

على نوع النبات المعامل. وتحتفظ النباتات بتلك المضادات الحيوية داخل أنسجتها لمدة تتراوح بين 1-20 يوما وهذه المدة تزيد عن مدة احتفاظ الأنسجة الحيوانية بتلك المركبات.

4-14-1 أجريميسين - 100 Agrimycin – 100

يحتوى هذا المركب على 15 % كبريتات ستربتوميسين و 1.5 % تتراسيكلين ، ويحتوى أجريميسين 500 على 1.755 % كبريتات ستربتوميسين و 0.176 % تتراسيكلين و 42.4 % نحاس غير عضوى. ويستخدم الأجريميسين فى مكافحة الأمراض البكتيرية مثل مرض لفحة الكمثرى ولفحة الهالة الصفراء فى الفاصوليا المسبب من البكتريا *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* ، وتقرح أشجار الموالح المسبب من البكتريا *Xanthomonas campestris* pv. *citri* ، وأمراض لفحة البادرات وتبقع الأوراق والذراعُ الأسود فى القطن وأمراض العفن الطرى ومرض الساق الأسود black leg فى البطاطس المسبب من *Erwinia carotovora* pv. *atroseptica*.

4-14-2 أريوفنجن Aureofungin

يتميز هذا المضاد الحيوى بأن له تأثير على عديد من الفطريات الممرضة للنبات وينتج بواسطة *Streptoverticillium cinnanomeum* pv. *terricola* ، وينقل خلال أنسجة النبات عند رشه على الأجزاء الخضرية أو تبليل التربة ، ومن الأمراض التى أمكن مكافحتها بواسطة أريوفنجن مرض تصمغ الموالح المسبب من أنواع من جنس *Phytophthora* ، والبياض الدقيقى فى التفاح المسبب من الفطر *Podsphaera leucotricha* ، كما أمكن استخدامه بنجاح فى مكافحة أمراض البياض الدقيقى والبياض الزغبى وأنثراكنوز العنب ، ويستخدم فى معاملة حبوب الأرز لمكافحة مرض التبقع البنى واللفحة. واستخدم بنجاح فى مكافحة مرض العفن البوتريوديبلودى فى المانجو والعفن الالترنارى فى الطماطم وعفن سكليروتينيا فى الخوخ وعفن بيثيوم فى القرعيات وعفن بنسيليوم فى التفاح ومرض تخطط الشعير ، وبجانب تأثيره العلاجى للعائل اتضح أيضا أنه له تأثير مفيد فى نمو النبات.

4-14-3 أنتيميسين Antimycin

ينتج بواسطة عدة أنواع من الاستربتوميسيس *Streptomyces* مثل *S. kitasawensis* و *S. griseus* ويستخدم بنجاح فى مكافحة اللفحة المبكرة فى الطماطم ولفحة بادرات الأرز.

4-14-4 أندوميسين Endomycin

أنتج هذا المضاد الحيوى بواسطة *Sterptomyces endus* ووجد أنه يقاوم بعض الأمراض النباتية مثل صدأ الورقة فى القمح وعفن ثمار الشليك المسبب من الفطر *Botrytis cinerea* ٠

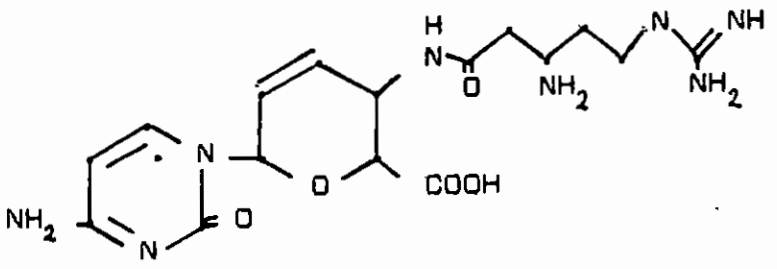
5-14-4 بيتين ج – 8 Beptaene G-8

أنتج هذا المضاد الحيوى بواسطة *Streptomyces anandii* واستخدم فى مكافحة بعض الأمراض النباتية المسببة من أنواع من الفطريات *Colletotrichum* و *Helminthosporium* و *Puccinia* كما أمكن إبادة جميع الفطريات المحمولة على بذور الفلفل عند معاملة البذور بهذا المضاد الحيوى٠

6-14-4 بلاستيسيدين Blasticidins

أنتج هذا المضاد الحيوى بواسطة *Streptomyces griseochromogenes* عام 1955 ، وقد استخدم فى اليابان فى مكافحة مرض اللفحة فى الأرز المسبب من الفطر *Pyricularia oryzae*٠ وهذا المضاد الحيوى فعال ضد الأنواع البكتيرية والفطرية الممرضة للنبات ولكن له تأثير اختيارى على مكافحة مرض اللفحة فى الأرز وذلك بتركيز 5-10 ميكروجرام / لتر ماء٠ بلاستيسيدين له تأثير ضار على تمثيل البروتين فى الخلايا الحية للفطر أو البكتيريا٠

ورمزه الكيميائى :



Blasticidin

(bezylaminobenzenesulfonate)

7-14-4 تتراسيكلين Tetracyclines

ينتج tetracyclines بواسطة أنواع من الجنس *Streptomyces* واستخدم oxytetracyclines فى تبليل التربة أو غمر الجذور لمكافحة مرض التدرن التاجى كما استخدم أيضا مع الستربتوميسن فى مكافحة اللفحة النارية فى الكمثرى والتفاح ، كما استخدمت التتراسيكلينات tetracyclines حديثا فى مكافحة الأمراض المسببة عن ميكوبلازما.

8-14-4 ثيولوتين Thiolutin

أنتج هذا المضاد الحيوى من الكائن *Streptomyces albus* وهو بروتين قابل للذوبان فى الماء وكان استخدامه محدودا فى مكافحة مرض اللفحة المتأخرة فى البطاطس.

9-14-4 جريسوفلفين Griseofulvin

ثبت أن للجريسوفلفين تأثير سام على كثير من الفطريات مثل ألترناريا سولانى *Alternaria solani* المسبب اللفحة المبكرة فى الطماطم ، وبوترايتس سينارياً *Botrytis cinerea* المسبب العفن الرمادى فى الخس ، و *Sclerotinia fructigena* المسبب لعفن ثمار التفاح.

وقد أمكن وقاية بادرات الطماطم من الإصابة بالفطريات المسببة لأمراض تبقع الأوراق أو البياض الدقيقى وذلك بتبليل التربة بالمضاد الحيوى بتركيز مناسب ليمتص عن طريق الجذور. كما ثبت أن لهذا المركب تأثير جهازى إذا استخدم رشا على أوراق الطماطم إذ ينتج عن ذلك وقاية النباتات المعاملة من الإصابة بمرض اللفحة المبكرة. ويتميز هذا المضاد الحيوى ببطء تحلله داخل النبات مما يطيل فترة تأثيره داخل الأنسجة النباتية. ويؤثر هذا المركب على الشكل الظاهرى لنمو الفطريات البازيدية والأسكية والناقصة ، وكذا فطريات العائلة الميكورية مسببا تقزما فى نموها ، وزيادة فى تفريع وانتفاخ هيفاتها ، ثم يأخذ النمو شكلا حلزونيا. يتراوح تركيزه الفعال ما بين 5-10 ملليجرام / مل. ويعتقد بعض الباحثين أن الجريسوفلفين يؤثر على بعض الصفات الطبيعية لجدر الخلايا فى منطقة الاستطالة وذلك عند الطرف النامى للهيفات. ويرى البعض الآخر أن المضاد الحيوى المذكور يعمل على تكوين مناطق ضعيفة بجدر الخلايا الفطرية مما يجعلها لا تتحمل الضغط الأسموزى العادى للبيئة الغذائية التى تعيش فيها مما يسبب انفجار تلك الخلايا ، كما أن هناك رأى ثالث يعزى

التغيرات المورفولوجية فى الهيفات التى تتعرض للمضاد الحيوى إلى تداخله مع مكونات جدر الهيفات من المركبات الكيتينية ، ومما يعزز هذا الرأى أنه وجد أن لهذا المركب تأثير مثبط على الفطريات ذات الجدر الكيتينية فى حين أن تلك التى لا تحتوى جدرها على كيتين مثل الخمائر والفطريات البيضية من رتب البيرونوسبورات فإنها تقاوم فعل ذلك المضاد الحيوى.

ولكن ليس للجريسوفلفين تأثيرا ضارا على تمثيل البروتين والكيتين والدهون كما لا يؤثر على عملية التنفس أو تكوين السكريات.

10-14-4 ستربتوميسين Streptomycin

ينتج ستربتوميسين بواسطة الاكتينوميسيت *Streptomyces griseus* ، ويوجد ستربتوميسين فى الأسواق تحت أسماء تجارية عديدة منها أجريميسين Agrimycin وفيتوميسين Phytomycin وأجريسترب Agristrep . يستطيع ستربتوميسين مكافحة عديد من الأنواع البكتيرية الممرضة للنبات سواء الموجبة أو السالبة لصبغة جرام.

استخدم ستربتوميسين لأول مرة بنجاح فى البستان وعلى النطاق التجارى فى مكافحة مرض اللفحة النارية فى الكمثرى والتفاح المسبب من البكتيريا *Erwinia amylovora* وذلك فى ولاية ميسورى بالولايات المتحدة عام 1953. وأمكن الحد من الإصابة بالمرض بدرجة كبيرة إذا ما أجرى الرش به فقط أو بعد خلطه بالمضاد الحيوى terramycin وذلك بتركيز 100-500 جزء فى المليون. وللوقاية من هذا المرض فى مصر يلزم رش أشجار الكمثرى بالاستربتوميسين أو بمضادات حيوية جديدة عبارة عن خليط من المواد الفعالة ويكون إحداها ستربتوميسين بتركيز 100 - 120 جزء فى المليون وتبدأ الرشة الأولى عند ابتداء التزهير (10 % تفتح أزهار) وتكرر الرشات كل 4 – 5 أيام وإذا تصادف سقوط أمطار يعاد الرش فى اليوم التالى حتى يتم عقد الثمار. كما يجب رش أشجار الكمثرى أثناء فترة الإزهار الثانوى فى الخريف (الترجيع) بمحلول ستربتوميسين 100 جزء فى المليون وذلك كل أسبوع حتى يتوقف الإزهار الثانوى.

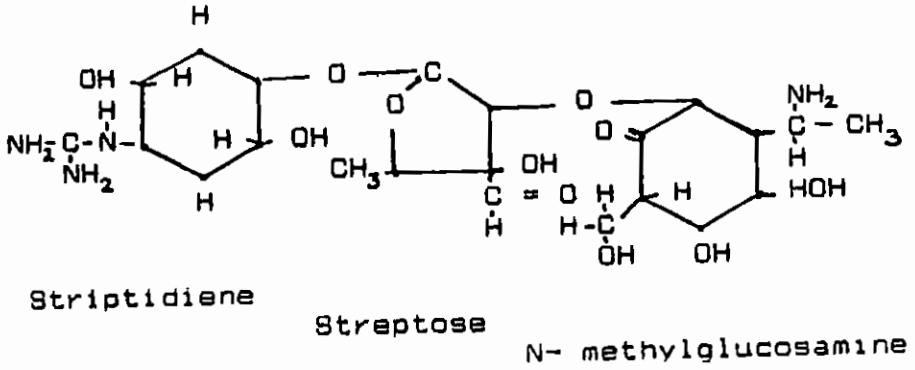
استعمل ستربتوميسين أيضا فى مكافحة مرض لفحة الجوز المسبب من *Xanthomonas campestris* pv *juglandis* برش الأشجار قبل الإزهار وبعده بمحلول تركيزه 100 جزء فى المليون ، كما استخدم فى مكافحة لفحة الهالة فى الفاصوليا المسببة من *Pseudomonas syringae* pv *phaseolicola* وذلك برش النباتات بتركيز 500 جزء فى المليون من المضاد الحيوى.

استخدم هذا المضاد الحيوى فى مكافحة التبقع البكتيرى فى الطماطم المسبب من *X.campestris* pv *vesicatoria* ، وذلك رشا على النباتات الصغيرة فى المشتل أو الحقل وكذا لوقاية الثمار من الإصابة.

كما استخدم فى مكافحة اللفحة البكتيرية فى الكرفس المسببة من *Pseudomonas syringae* pv *apii* وذلك رشا بتركيز 300-600 جزء فى المليون. كما أمكن مكافحة مرض عفن قطع تقاوى البطاطس المسبب من *Erwinia carotovora* pv. *atroseptica* و *Pseudomonas fluorescens* وذلك بغمر الدرنات المجزأة فى محلول ستربتوميسين بتركيز 100 جزء فى المليون لمدة 10-30 دقيقة.

استخدم ستربتوميسين أيضا فى الوقاية من بعض الأمراض الفطرية مثل وقاية بادرات فاصوليا الليما من الإصابة باللفحة المسببة من الفطر *Phytophthora phaseoli* وذلك برش البادرات بمحلول تركيزه 100 جزء فى المليون.

يرجع التأثير الضار للستربتوميسين على البكتيريات إلى إيقاف الأنزيم الذى يحول حامض البيروفيك إلى حامض أكسالوخليك أى أنه يؤثر على عملية التحول الغذائى اللازمة لحياة البكتيريات. ورمزه الكيميائى



(Streptomycin)

11-14-4 سيكلوهكسيميد Cycloheximide

ويعرف باسم أكتيديون Actidione • كان واكسمان Waksman عام 1944 أول من عرف هذا المضاد الحيوى حيث عزله من *Streptomyces griseus* وهذا المضاد يؤثر على الفطريات فقط ولا يؤثر على البكتيريا ، ويعزى ذلك إلى خاصية النفاذية ، فوجود بروتينات أو دهون حول الكائن المرضى تمنع من نفاذيته الى داخل خلاياه خاصة وأنه غير متأين ، وكذلك كبر حجم جزيئاته تمنع أو تقلل من نفاذيته ، ولهذا فإن ذلك المضاد الحيوى يستطيع النفاذ إلى داخل هيفات الفطريات بينما يفشل فى دخول خلايا البكتيريات • استعمل الاكتيديون على النطاق التجارى فى مكافحة العديد من الأمراض الفطرية وقد أمكن التغلب على سميته لبعض النباتات كالورد وبعض نباتات الزينة الأخرى بإضافة مواد ناشرة إليه قبل استخدامه • وقد أفاد الاكتيديون فى مكافحة أمراض الثمار وكذا تبقع أوراق الفراولة الذى يسببه الفطر *Coccomyces hiemalis* وذلك برشه على الأوراق بتركيز 2 جزء فى المليون ثم يعاد الرش بتركيز 2 جزء فى المليون بعد جمع المحصول •

ثبت أن الاكتيديون له تأثير فعال فى مكافحة البياض الدقيقى فى الفاصوليا المسبب من الفطر *Erysiphe polygoni* وكذلك مرض العفن البنى فى الخوخ المسبب من الفطر *Sclerotinia fructicola* •

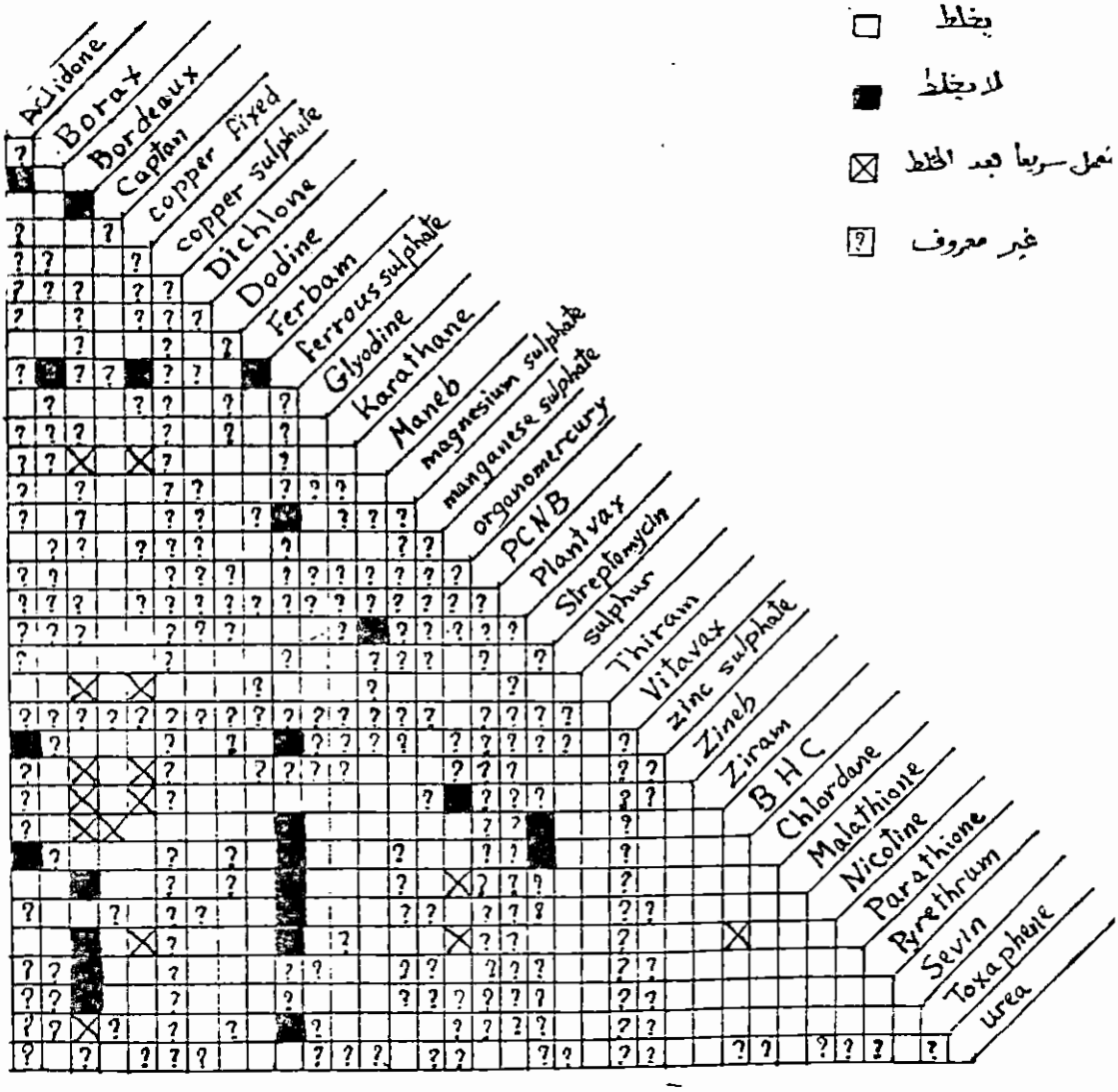
12-14-4 نستاتين Nystatin

انتج هذا المضاد بواسطة *Streptomyces noursei* واستخدم إلى حد ما فى مكافحة الأمراض النباتية مثل الانثراكنوز والبياض الزغبى فى الخيار واستخدم أيضا فى معاملة حبوب الشعير لمكافحة مرض التخطط ، كما استخدم فى معاملة الثمار بعد الحصاد مثل ثمار الخوخ ضد مرض العفن البنى وضد الانثراكنوز الذى يصيب ثمار الموز •

15-4 خلط المبيدات

تتعرض النباتات للإصابة بالطفيليات الممرضة كما تتعرض أيضا للإصابة بالحشرات ، وقد تحدث أكثر من نوع واحد من الإصابات للمحصول الواحد فى وقت معين مما قد يتطلب استخدام أكثر من مبيد فطرى أو حشرى للقضاء على هذه الآفات • ومن الأفضل من الناحية الاقتصادية أن يتم رش تلك المبيدات بعد خلطها معا حيث يوفر ذلك الكثير من الوقت والجهد والمال • وفى بعض الحالات ينتج عن خلط المبيدات معا تفاعلات كيماوية قد تؤدى إلى إضعاف التأثير السام للمخلوط أو إضعاف لأحد مكوناته أو قد ينتج عن الخلط تأثير ضار على النباتات المعاملة ، لذا يراعى عند خلط المبيدات أن يحتفظ كل مبيد فى المخلوط بتأثيره الفعال، كما يراعى أن يكون الخليط مأمون الجانب على النبات • ومثل هذا الخليط من المبيدات يعرف بالمبيدات المتوافقة كيماويا compatible pesticides • أما تلك التى يتسبب عن خلطها تفاعلات تؤدى إلى عدم احتفاظ كل مبيد بتأثيره الفعال أو إحداث أضرار على النباتات فمثل هذه المبيدات تعرف بالمبيدات غير المتوافقة كيماويا incompatible pesticides • وهذا يحدث فى حالة بعض المبيدات الفطرية العضوية مثل مركبات داى ثيوكربامات أو الكابتان أو الكارثين مع كثير من الزيوت المستخدمة كمبيدات حشرية وذلك لحدوث تفاعلات كيماوية غير مرغوبة • وكذلك لا ينصح بخلط بعض المبيدات الحشرية مثل البيريثرم والرتينون والبراثيون والسيفين مع الجير أو الجير الكبريتى أو المواد القلوية ، لأن ذلك من شأنه إضعاف التأثير السام للكربامات والمبيدات الحشرية مثل لندين ومالاثيون ، كما يجب تجنب خلط الكاراثين المستخدم فى مكافحة أمراض البياض الدقيقى مع زرنيخات الكالسيوم • ولهذا الغرض يجرى اختبار توافق خلط المبيدات الفطرية الحديثة مع المبيدات الحشرية قبل تداولها وطرحها فى الأسواق ، ويعمل لذلك جداول خاصة تعرف بجداول الخلط أو جداول التوافق الكيماوى spray compatibillity charts •

شكل 4-14 يوضح إمكانيات خلط بعض المبيدات السائد استخدامها فى مكافحة الأمراض النباتية والآفات الحشرية •



شكل 4-14 : جدول يبين إمكانيات خلط بعض المبيدات الفطرية والحشرية

16-4 برنامج مقترح لمكافحة أمراض وآفات الخوخ

الأمراض والآفات المتوقع ظهورها

تجعد أوراق - بياض دقيقى - عفن ثمار بنى - نيماتودا - حشرات قشرية - سوسة القلف - ذبابة فاكهة - عناكب وأكاروس.

أولا : يراعى عند تقليم الأشجار خلال فترة السكون تقليم وحرق كافة الأفرع المصابة بالأمراض والحشرات خلال موسم النمو السابق وجمع الأوراق والثمار المتساقطة وحرقها.

ثانيا : يراعى مكافحة كافة الحشائش خلال موسم النمو وقبل بداية الموسم الجديد إذ إنها تهيىء جوا ملائما للحشرات ولنشاط مسببات الأمراض.

ثالثا : تجرى عمليات الرش بالمبيدات للضرورة ووفقا للبرنامج التالى على أن يوقف الرش كلية قبل جمع الثمار بثلاث أسابيع.

موعد المعاملة	الآفة أو المرض	المبيد	الاستخدام	ملاحظات
وقت السكون وقبل التقليم	نيماتودا	نيماجون أو فيومازون	18 لتر للفدان تضاف مع مياه الرى بعدها تقلم الأشجار ، ثم ترش بكبريتات حديدوز بمعدل 0.5 % مع إضافة صابون مبشور بمعدل 0.1 %	
بعد التقليم وقبل انتهاء موسم السكون	تجعد أوراق حشرات قشرية سوسة القلف	أكسى كلوريد نحاس زيت شتوى إلسان 50 %	يخلط أكسى كلوريد نحاس 0.3% مع زيت معدنى شتوى 2.5 % . ويرش بمعدل 0.2% ويكرر كل 3 أسابيع.	يوقف الرش قبل جمع المحصول بمدة لا تقل عن شهر.
بعد تساقط الأزهار ثم تكرر كل أسبوعين.	بياض دقيقى عفن بنى ذبابة فاكهة عناكب وأكاروس	كبريت ميكرونى دياثين م - 45 مالثيون 57 % كالثيفول 18.5 %	يخلط كبريت ميكرونى 0.25 % مع دياثين م-45 0.25 % مع مالثيون 0.20 % مع كالثيفول 0.25 %	

ملاحظة تستبعد من البرنامج المبيدات الخاصة بالمرض أو الآفة التى لا تسبب خطورة.

17-4 برنامج مقترح لمكافحة أمراض وآفات الفول

الأمراض والحشرات المتوقعة بمنطقة الرش

ذبول بادرات وعفن جذور – تبقع بنى - صدأ - من - تربس - نافقات أوراق نفاقات أوراق - عنكبوت أحمر - دودة قارضة.

يراعى الآتى :

1 - التبكير فى الزراعة لتقليل فرص الإصابة بالتبقع البنى والأصدأ.

2 - الاعتدال فى الرى لتقليل فرص الإصابات المرضية والحشرية.

3 - يتبع برنامج الرش التالى مع مراعاة حذف المبيدات للأفات التى لا تمثل خطورة.

وقت الزراعة	الآفة أو المرض	المبيد	الاستخدام
قبل الزراعة	ذبول بادرات وعفن جذور	فيتافكس أو كابتان 75	تعامل البذور بإضافة 3 جم مبيد لكل كيلو جرام بذرة.
بعد شهرين من الزراعة	من تربس نطاطات أوراق عنكبوت أحمر	كاراتى	50 سم / فدان
خلال يناير ويعاد الرش بعد 3 أسابيع إذا لزم الأمر.	تبقع بنى صدأ نافقات أوراق	زينب	يخلط الزينب مع الملاثيون بنسبة 0.25 % لكل منهما
حسب الضرورة	دودة قارضة	هوستاثيون 40 %	يعمل طعم سام من المبيد بمعدل 1.25 لتر يضاف إلى 25 كجم ردة ناعمة ويبلل بحوالى 20 لتر ماء وتوزع على فدان.

18-4 برنامج مقترح لمكافحة أمراض وآفات البطيخ

الأمراض والآفات المتوقعة بمنطقة الزراعة

ذبول بادرات - عفن جذور - لفحة الساق الصمغية - تبقع أوراق - حشرات المن - ذبابة بيضاء - نطاطات - خنفساء حمراء - خنفساء المقات - عنكبوت أحمر .

موعد المعاملة	الآفة أو المرض	المبيد	التركيز	الاستخدام
عند الزراعة	ذبول بادرات لفحة الساق الصمغية أعفان جذور	فيتافكس 75 % أو بنليت 50 %	بمعدل 0.1 %	تنقع التقاوى لمدة 24 ساعة فى أحد المبيدين ثم تكمر لمدة 24 ساعة أخرى فى خيش مبلل بنفس المبيد ثم تزرع.
بعد شهر من الزراعة	لفحة الساق الصمغية تبقع أوراق عنكبوب أحمر من ذبابة بيضاء خنفساء حمراء خنفساء المقات	داكونيل 2787 كلثين زيتى أكتليك 50 % لانيت 90 %	بمعدل 0.25 % بمعدل 0.25 % بمعدل 0.3 % بمعدل 0.06 %	ترش المبيدات المذكورة ويمكن خلط الداكونيل والكلثين والأكتليك معا. يستخدم منفردا.
بعد 3 أسابيع من الرشة السابقة	" " "	" " "	" " "	يكرر الرش إذا لزم الأمر.
يكرر الرش عند عقد الثمار	" " "	" " "	" " "	
يكرر الرش السابق كل 3 أسابيع إذا لزم الأمر على أن يوقف الرش قبل الجمع بشهر.				

ملاحظة : يوقف رش المبيدات قرين كل آفة إذا اتضح عدم الحاجة إليها.