الباب الثالث

المكافحة الكيماوية للحشائش

أولا : مقـــدمة

ثانيا : تقسيم مبيدات الحشائش ٠

ثالثا : أهمية ومجال مبيدات الحشائش ٠

رابعا : مبيدات الحشائش غير العضوية ٠

خامسا : مبيدات الحشائش العضوية المعدنية ٠

سادسا : مبيدات الحشائش العضوية ٠

سابعا : طرق تسمية مبيدات الحشائش ٠

obeikandl.com

obeikandl.com

المكافحة الكيماوية للحشائش

Chemical weed Control

أولا ـ مقدمة :

بدأت بحوث مبيدات الحشائش بملاحظة أن بعض الكيماويات يمكنها أن تضر النباتات اختياريا ، أى تقتل بعض النباتات ولا تضر البعض الآخر · وهذا التخصص استعمل عمليا لأول مرة عام ١٨٩٥ عندما قام بونيه Bonnet فى فرنسا وبوللى Bolley فى أمريكا وشولتز Schultz فى المانيا باستعمال محاليل كبريتات النحاسيك لمقاومة الكبر فى المحاصيل النجيلية · كما استعملت كبريتات الحديدوز بدلا من كبريتات النحاسيك بواسطة Bolley ,, وما تزال هذه المادة الكيماوية مفضلة الاستعمال فى مسطحات النجيل فى الحدائق ·

وتطور استعمال المواد الكيماوية فشمل استعمال حامض الكبريتيك بواسطة راباتى Rabaté فى فرنسا وذلك بعد عام ١٩١١ على الرغم من تأثيرة الكاوى على الملابس وعلى آلات الرش ، ويعتقد نفس العالم ان حامض الكبريتيك يقوم أيضا بالقضاء على بعض الفطريات فى قش النجيليات · وتأثير هذا الحامض على التربة ليس سيئا جدا وذلك يرجع (كما جاء على لسان راباتى) أن كبريتات الامونيوم تستعمل كسماد · كما بين بلاكمان Blackman أن نجاح هذا الحامض فى القضاء على الحشائش غير النجيليات انما يرجع الى ازدياد حموضة التربة ، واقترح كذلك أن ايون الامونيوم سام اختباريا وأن النباتات التى تحتوى نسبة عالية من الكربوهيدرات والأحماض العضوية تتحمل هذه المعاملة عن تلك التى تحتوى كميات قليلة منها ·

وكذلك فان حامض السلفاميك Sulfamic acid وهو مادة

صلبة متبلورة وملح الأمونيوم له مادة صلبة ثابتة اذا كانت فى صورتها الصلبة ولكنها تتحلل مائيـا ببطء اذا كانت فى صـــورة محلول لتكون كبريتات الأمونيوم الايدروجينية وكبريتات الأمونيوم على التوالى وهـذه المادة قد استعملت عام ١٩٤٢ كمبيد للحشائش لتحل محـــل استعمال كبريتات الأمونيوم ٠

وفى عام ١٩٣٢ فان العالمين تروفو ، باستاك Truffaut & Pastac قد استعملا النيتروفينولات كمبيدات حشائش اختيارية وأنهما انتجا مركب يسمى سينوكس (Sinox) الذى يحتوى على ملح الصوديوم للمركب ٤ : ٦ ـ ثانى ـ نيترو ـ أورثو ـ كريزول والذى أصبح واسع الأنتشار فى أوربا وفى الولايات المتحدة الأمريكية ٠ وقد كان يطلق عليه DNC فى انجلترا وفى أمريكا ٠ وذلك بدلا من استعمال DNOC الذى كان يطلق عليه قبل ذلك ٠ وتأثير اسـتبدال مجموعة الميثايل بمجموعات الكيلية أطول قد درس بواسطة كرافتس Crafts الذى وجد أن ٤ : ٦ ـ ثانى نيترو ـ ٢ ـ بيـو تايل ثانوى فينـول (دينوسيب Dinoseb) أكثر فعالية عن DNC وان ذوبانه العالى فى المذيبات العضوية والزيوت يعتبر ميزة كبيرة ٠

والتأثير الاختيارى لهذه المجموعة من مبيدات الحشائش هو نتيجة مباشرة لاختلاف الابتلال لاســطح النباتات المختلفة ٠ فكما هو معروف فان سوائل الرش لمبيدات الحشائش تتســاقط من على الورقة الطويلة الرفيعة القائمة لنباتات المحاصيل النجيلية لا يتبقى عليها سوائل رش ، بكمية تذكر ، أما أوراق الكبر مثلا ومعظم الحشائش ثنائية الفلقة فانه يكون من السهل جدا ابتلالها بسوائل الرش نظرا لنموها الأفقى وعرض الأوراق مما يجعلها تحتفظ بكمية أكبر من سوائل الرش ٠

كما أن هناك أسبابا أخرى لتخصص مبيدات الحشائش فى التأثير غير هذه الفروق المورفولوجية السابق ذكرها ٠

وأثناء الحرب العالميـــة الثانيـــة (١٩٣٩ ـ ١٩٤٥) ـ فقد تم اكتشـــاف التأثير الأبادى لحامض 2 : 4 - D (المسمى بالملح الأمينى) على الحشائش بواسطة زمرمان وهتشكوك وبواسطة كيستال وزملاؤه كل منهما على انفراد ، الا ان نتائج أبحاثهم لم تعرف الا بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية • ونجاح أبحاث هؤلاء العلماء ألقت الضوء على امكانية الاستعمال الاقتصـــادى لهـــذه المركبات الشبيهة بالهرمونات كمبيدات للحشائش وشجعت أيضا على زيادة نشاط الابحاث فى هذا الاتجاه •

ثانيا : تقسيم مبيدات الحشائش : ـ

لاشـك أن التطور السريع فى هـــذا الفرع من العلوم قد أدى الى اكتشاف واستعمال العديد من المركبات المتباينة تركيبيا أو وظيفيا ـ ولهذا فهناك عدة طرق لتقسيم مبيدات الحشائش • فتقسم هذه المبيدات على الأسس الآتية : ـ

(أ) ميكانيكية تأثيرها على النباتات •

(ب) موعد تطبيقها على النباتات كمبيدات قبل الأنبثاق أو بعـــد الانبثاق •

(جـ) المجموعة الكيماوية التى تنتمى اليها كمبيدات غير عضوية أو عضوية أو عضوية معدنية •

(أ) تقسيم مبيدات للحشائش عن طريق ميكانيكية تأثيرها

مبيدات الحشـــائش يمكن تقسيمها الى مجموعتين اذا نظرنا الى طريقـــة تأثيرها mode of action واحـــدى المجموعتين تتكون من المبيدات التى يطلق عليها سموم عامة للخلية النباتية وهى المواد الكيماوية السامة للخليـــة كخلية ولا تفرق بين خليـــة وخلية • وتسمى مبيـــدات بالملامسه Contact herbicides بينما المجموعة الأخرى فتضـــم المبيدات التى يطلق عليها المبيدات الجهازية Systemic herbicides وذلك لأن

هذه المبيدات سامة للنبات كنبات ، وتنتقل داخل النباب الى مكان تأثيرها حيث يمكنها أن تمارس عملها · ولهذا فهى تفرق بين نبات ونبات ·

والسموم العامة عادة تقتل كل الخلايا التى يمكنها الدخول فيها · ومعظم هذه المبيدات يمكن استعمالها فى حالات كثيرة وذلك يرجع الى أن الكيمياء الحيوية للخلية واحدة تقريبا خصوصا فى أسسها العامة فى خلايا معظم النباتات · وأسس التخصص فى تأثير هذه المجموعة من مبيدات الحشائش يتوقف فى الحقيقة على مقدرة الجزىء على النفاذ الى داخل الخلية التى يمكن أن يحدث تأثيره داخلها ·

والمجموعة الثانية بعكس المجموعة الأولى فأنها مجموعة مبيدات الحشائش الجهازية أو الداخلية النشاط · وهذه لا يلزم أن تكون سموم بالملامسة كما لا يلزم أن يتدرج نشاطها بالتدرج فى طول سلسلتها التركيبية · وكمثل على هذه المجموعة فاننا نأخذ أحد مبيدات الحشائش الذى يتبع مشتقات اليوريا · وهذه المشتقات يمكنها أن تدخل الى داخل النبات عن طريق الجذر ثم تمر خلال الساق الى الأوراق ومن ثم تبدأ فى احداث الأضرار فى الأوراق أو تبيض الكلوروفيل فى الأوراق وهذا بدوره يؤدى الى الموت البطىء للنبات ·

(ب) تقسيم مبيدات الحشائش حسب موعد التطبيق : ـ

تقسم مبيدات الحشائش حسب موعد التطبيق الى مبيدات قبل الأنبثاق وأخرى بعد الأنبثاق وهذا التقسيم يعتمد على الزمن الذى يتم تطبيقها (رشها) فيه · الا أن هذا التقسيم ليس قاطعا ، وذلك يرجع الى أن عددا من هذه المبيدات يمكن ان يوضع تحت القسمين ·

ومبيدات قبل الأنبثاق هى المبيدات التى ترش على التربة اما قبل الزراعة أو بعدها مباشرة قبل أن يحدث انبثاق لبادرات المحصول أو الحشائش فوق سطح التربة ·

اما مبيدات بعد الأنبثاق فتلك التى ترش (تطبيق) بعد أن تنبثق بادرات المحصول أو الحشائش فوق سطح التربة ·

ومبيدات قبل الانبثاق يمكن أن تحدث أثرها بعدة طرق · وأحد هذه الطرق أنها توقف انبات بذور الحشـــائش اذا كانت اختيارية أو توقف انبات كل البذور الموجودة اذا كانت مبيدات حشائش عامة ·

وهناك بعض المبيدات تمنع حدوث الانبات وذلك بوقف ميكانيكية عملية الانبات نفسها · وبعضها تقتل الجنين وكثير منها تقتل البادرات بعد الأنبات مباشرة وبعد أن يتعرى من غطاء البذرة (القصرة) · وبعضها يؤثر على طريق أنها تعكس أو تلغى انتحاء النبات نحو الجاذبية ، أى أنها تلغى تأثر الســويقة الجنينية الأولى والجذير الأولى بالجاذبية وبالتالى تفشل البادرة فى تثبيت نفسها فى التربة ولذا فان هـــذه البذور المنبته تصبح عرضه لأن تحركها الرياح أو المياه مما يؤدى الى هلاكها ·

ومبيدات بعد الانبثاق فان وظيفتها أشد وأقسى وذلك لأن عليها أن تقتل النباتات التى وصلت الى طور البناء الضوئى وهـــذا يعتبر أكثر صعوبة وأكثر مقاومة ، وذلك لان فى استطاعة هذه النباتات أن تداوى أى تحطم لها بالكيماويات اذا كان هذا التحطيم لم يصـــل الى درجة تحطيم البروتينات الحيوية داخل خلايا النبات · وذلك لأن هذا البروتين الحيوى الذى لم يتحطم يمكنه أن يستمر فى انتاج الغذاء والطاقة اللازمين لاستمرار الحياة واستمرار النمو · وفى بعض الحالات فان هذا التحطيم الجزئى للنبات يكون حافزا لنمو النبات بدرجة أكبر · ومثل هـــذا الحفز لنمو الحشائش ليس مرغوبا فيه من قبل المزارع الذى يستعمل مثل هـــذه المبيدات · كما أن النبات الكبير يحتاج الى تركيز من مبيد الحشـــائش أكبر مما تحتاجه البادرة ـ وهـــذا يؤدى الى ظهور مشاكل المتبقيات ·

(ج) تقسيم مبيدات الحشائش عن طريق المجاميع الكيماوية

التقسيم الكيماوى لمبيدات الحشائش هو أحد الطرق التى تقسم بها مبيدات الحشـــائش والتى تقابلنا باستمرار فى الكتب والدوريات المهتمة بهذا الموضوع ·

وتقسم مبيدات الحشائش عن هذا الطريق الى ثلاثة أقسام رئيسية هى : ـ

(أ) مبيدات الحشائش غير العضوية

(ب) مبيدات الحشائش العضوية المعدنية ٠

(ج) مبيدات الحشائش العضوية ٠

ثالثا : أهمية ومجال مبيدات الحشائش :

لاشك أن استعمال مبيدات الحشائش تعتبر أحد أهم عوامل توفير الجهد البشرى فى الزراعة ـ وهى تختلف فى هـذه الناحية عن استعمال المبيدات الحشرية أو المبيـدات الفطرية ـ كما تختلف أيضـا عن باقى العوامل فى عمليـة الأنتـاج الزراعى مثـل أدخـال أصـناف جديدة الرى ٠٠٠ الخ والتى تظل فيها العمالة الزراعية ثابته أو قد تزيد ٠

واستعمال مبيدات الحشائش فى هذه الناحية يماثل الميكنة الزراعية من حيث الأداء الأفضـل والأسرع وقلة الأعتماد على المجهود البشرى بمقارنتهما بالطرق التقليدية ٠

فالتحول من الطرق التقليدية فى مكافحة الحشائش الى استعمال مبيدات الحشـائش يقلل العمل اليدوى ٢٠ ضعفا فى المحاصيل قصيرة الدوره ـ كما يقلله ٣٥ ضعفا فى المحاصيل طويلة الدورة ـ أما استعمال الطائرات فى تطبيق مبيدات الحشائش فيقلل العمل اليدوى بما يسـاوى ١٠٠٠ ضعف عن استعمال الطرق التقليدية لأزالة الحشائش ٠

وقد أثبتت الدراسات أن المكافحة اليدويةللحشائش تمتص من ٢٠٪ الى ٥٠٪ من كمية العمل الكلى لانتاج المحاصيل ـ بينما الطرق المتطورة لمكافحة الحشائش لها قدره عالية على احداث تغيير شامل فى اقتصاديات تشغيل العمالة الزراعية ٠

كما أن الحاجة الى الأيدى العاملة الوفيرة لمكافحـة الحشـائش

بالطرق التقليدية قد يكون هو العامل الحاسم لعدم القدرة على التوسع فى الأنتاج الزراعى ـ أو لعدم القدرة على الوصول بالأراضى حديثة الاستصلاح الى الحدية الأنتاجية ٠

لذا فان استعمال مبيدات الحشائش قد يكون له دور هام فى القيام بهذا العمل وفى توفير الأيدى العاملة ٠

وان استعمال مبيدات الحشائش فى الدول النامية هو بمثابة ادخال تكنولوجيا زراعية متقدمة فيها ـ كما أن تطوير مكافحة الحشائش من الطرق التقليدية الى استعمال مبيدات الحشائش أساسى وضرورى لتحقيق الزيادة فى الأنتاج ٠ والدليل على ذلك أن أدخال مبيدات الحشائش فى زراعات الأرز فى اليابان عام ١٩٦٦ قد خفضت زمن العمالة اللازمة لأزالة الحشائش الى ثلث ما كان مطلوبا لنفس العملية عام ١٩٤٩ ـ كما أدى استعمالها الى تحقيق وفر يساوى ٣٧٧ مليون دولار فى نفس العام ٠

ومن المهم أن نعرف أن عددا من المحاصيل النجيلية التى لا يمكن أن يتم فيها عزيق ـ وأن اقتلاع الحشائش باليد منها اما غير عملى أو غير كفوء خصوصا فى المراحل المتقدمة من عمر النباتات ـ ولذا فلا بد من الأنتظار حتى تكبر نباتات الحشائش ليتم اقتلاعها باليد الأمر الذى يستدعى ترك الحشائش فى الأرض خلال الفترة الحرجة لمنافستها للمحصول ـ ولهذا فان المقاومة الكيماوية لها تأثير فعال واكيد فى زيادة المحصول ٠

كما وجد أن استعمال البروبانيل لمقاومة حشائش الأرز قد عمل على زيادة المحصول عما هو ملاحظ فى حالة المقاومة اليدوية بمقدار ٢٥٪ فى بنما وبمقدار ١٢٪ فى سلفادور ٠ وكذلك فانه وجد من التجارب التى أجريت فى تايوان أن ١٠٠ نبات دنيبة /م٢ تخفض انتاج الأرز بمقدار ٨٧٪ ،وأن ١٠٠ نبات عجيره/م٢ تخفضه بمقدار ٨١٪ ٠ وأن منافسة

الحشـــائش للمحاصيل النجيلية (قمح وشـــعير) تعمـل على خفض محصولهما بما يقدر بـ ٢٤٪ سنويا فى تركيا ٠

ولسنا بحاجة الى أن نذكر أن الحشائش المائية فى المسطحات المائية الكبيرة (البحيرات ومجرى نهر النيـل) تقاوم أساسا بالمبيدات ـ وأن اتباع الطرق التقليدية فى التخلص منها اما أنه مستحيل أو شديد العناء وعالى التكاليف ٠

وفى مصر لم تأخذ مبيدات الحشائش الاهتمام اللائق بها ـ وتأتى فى الدرجة الثانية أو الثالثة من الأهمية بعد المبيدات الحشرية والمبيدات الفطرية ٠ وهذا وضع غير طبيعى اذا قارناها بما هو موجود فى الدول التى تسبقنا فى مجال التطور الزراعى ٠

فقد قدرت وزارة الزراعة الأمريكية الزيادة السنوية فى استهلاك مبيدات الحشائش فى الولايات المتحدة الأمريكية من عام ١٩٧٤ حتى عام ١٩٨٥ بما يتراوح بين ٥٪ الى٦٪ سنويا ـ بينما استهلاك المبيدات الحشرية والفطرية خلال نفس الفترة فلن يكون فيه زيادة أو أن زيادته طفيفة جدا ٠ وتقدر الزيادة السنوية بمقدار ٥٪ فى مبيدات حشائش الذرة وفول الصويا ـ و ١٤ ٪ لمبيدات حشائش القطن ـ بينما يستمر الأستهلاك من مبيدات حشائش محاصيل الحبوب الصغيرة ثابت تقريبا خلال هذه الفترة ٠

كما أن المبيعات من المبيدات فى المملكة المتحدة خـلال عام ١٩٧٦ فبيانها كالتالى : ـ

مبيدات الحشائش ٨ر٥٦ مليون جنيه استرلينى ٠

مبيدات الفطريات ٠ر٩ مليون جنيه استرلينى ٠

مبيدات الحشرات ٨ر١٢ مليون جنيه استرلينى ٠

كما أن حجم السوق العالمى ـ وحجم السوق الأمريكى فى المبيدات خلال أعوام ٧١ ، ٧٤ ، ١٩٨٠ هو كما يلى (الأرقام بالمليون دولار) ٠

	عام ١٩٧١	عام ١٩٧٤	عام ١٩٨٠
مبيدات الحشائش فى العالم	١١٣١	٢١٩٠	٣٤٢٢
فى أمريكا	٦٤٠	١٠٥٨	١٥٢٣
مبيدات الحشرات فى العالم	٨٤٢	١٨٢٢	٢٤١٣
فى أمريكا	٢٢٠	٤٩١	٦٤٢
مبيدات الفطريات فى العالم	٢٤٣	٩٦١	١٣٨٢
فى أمريكا	٦٤	١١٦	١٥٨

وقد ذكر أنه فى الفترة من ١٩٦٥ حتى ١٩٧٤ زادت مبيعات مبيدات الحشائش فى السويد والدانمرك بمقدار ٥٠٪ ٠ وكانت الزيادة فى فنلندا تساوى ١٠٠٪ ـ بينما ظلت مبيعاتها فى النرويج ثابته تقريبا ٠

من هذا الأستطراد نجد أن الدول التى تسبقنا فى مجـــال التطور الزراعى تنفق على مبيدات الحشائش أكبر بكثير مما تنفقه على مبيدات الحشرات ومبيدات الفطريات ـ الا أن الوضع فى مصر معكوس تماما ـ وهذا يدل على مدى الجهد الذى يجب أن يبذل لتصحيح هـذا الوضع ، ووضع هذا العامل ـ وهو التوسع فى استعمال مبيدات الحشائش فى عملية الأنتاج الزراعى ـ فى مكانه الصحيح ٠

رابعا : مبيدات الحشائش غير العضوية Inorganic herbicide :

كثير من مبيدات الحشـائش التى استخدمت فى بدء تطور هـــذا الفرع من العلوم كانت مخلفـــات الصناعة الكيماوية أو كانت مركبـات كيماوية قيمتها منخفضة جدا ٠ والمثال على ذلك ثالث اكسيد الزرنيخيك الذى يعتبر نفايه كريهة الرائحة ٠ وكبريتات الحديدوز الذى يعتبر ناتج ثانوى لصناعة الصـــلب وكذلك كبريتات النحاس التى ماتزال تستعمل بكميات كبيرة لمقاومة الطحالب وهى مادة كيماوية كانت رخيصة الثمن نسبيا ٠ ومثل كلورات الصـــوديوم الذى يستعمل بكثرة كمعقم مؤقت

للتربة ، والبوراكس الذى يعتبر مادة كيماوية رخيصة الثمن وغيره من المواد ٠

ومبيدات الحشائش غير العضوية اما أن تكون أحماض أو املاح ٠ والأحماض هى أحماض الكبريتيك ، والايدروكلوريك ، والفوسفوريك ، أما الأملاح فهى كبريتات النحاس وكبريتات الحديدوز ، ونترات النحاسيك، سلفمات الأمونيوم ، كلوريد البوتاسيوم ، كلورات الصوديوم ، البوراكس (رابع بورات الصوديوم) ، كرومات الصوديوم ، ثيوسيانات الأمونيوم ، سيانيد البوتاسيوم ، زرنيخيت الصوديوم ، بالاضافة الى ما ذكر فانه يوجد عدد آخر من الأملاح فى الأسواق أقل أهمية مما ذكر ٠

وأهم هذه الأملاح هو زرنخيت الصوديوم والمركبات المتعلقة به ٠ وسياناميد الكالسيوم وسلفمات الأمونيوم وثيوسيانات الأمونيوم وحامض الكبريتيك ٠ الا أن مبيدات الحشائش غير العضوية قليلة الأستعمال فى الوقت الراهن نظرا لظهور أجيال من مبيدات الحشائش العضوية ذات الكفاءة العالية والتخصص المرتفع ٠

١ ـ مشتقات الزرنيخ :

يستخدم الزرنيخ عادة فى صورة زرنيخيت الصوديوم أو ثالث أكسيد الزرنيخ فى الماء وفى صورة أقراص ، وعندما تستخدم على الأوراق يلاحظ أن له تأثير يالملامسة ، وعند استخدامه على التربة ينتقل لأعلا مع تيار النتح ٠ والمركب الأساسى فى مبيدات الحشائش الزرنيخية هو زرنخيت الصوديوم ولقد أوضحت التجارب فى أنواع مختلفة من التربة أن تركيب التربة (قوامها) عامل مهم جدا فى السميه بالمركبات الزرنيخية ٠ وهذا التداخل بين قوام التربة وبين سمية الزرنيخ يمكن تفسيره على أنه نتيجة تأثير الغرويات الموجودة فى التربة فى تثبيت الزرنيخ فى صورة لا يتيسر الحصول عليها ٠

بالاضافة الى ذلك فمن الضرورى ان تحتفظ التربة بمركبات الزرنيخ

حتى لاتغسل مع مياه الصرف وحتى لاتزال من التربة سريعا ، على أن تكون هذه فى صورة ميسره لامتصاص النبات ٠

ومقـــاومة النباتات لأن تتأثر بالمركبات الزرنيخية فى التربة يعتمد على عاملين هما :

(أ) عمق الجذور : الجذور التى تقوم بالامتصاص فى كثير من الحشائش وخاصة المعمرة منها تكون عميقة تحت سطح التربة ومثل هذه النباتات لا تقتل بالمركبـات الزرنيخية التى ترتبط وتبقى فى الطبقـــات السطحية ٠

(ب) حساسية البروتوبلازم : تختلف حســاسية البروتوبلازم فى الأنواع المختلفة من الحشـــائش من حيث مقاومتها لســـمية المركبات الزرنيخية ٠ وميكانيكية هـذه المقاومة غير معروفا جيـدا حتى الوقت الحاضر ٠

ومن أكثر الأصناف مقاومة لسمية الزرنيخ هو الحشائش الحولية الصيفية خصوصا تلك التى من أصل صحراوى أو من مناطق جافة وهى قادرة على مقاومة التركيزات العالية من الأملاح فى التربة وهذه الخاصية قد تكون هى المسئولة عن قدرة هـــذه الحشـــائش على مقاومة تاثير الزرنيخ ٠

وقد وجد أن الجرعـة المستخدمة من مركبات الزرنيخ تتراوح فى مدى واسع ٠ والتوصية بتركيز معين تكون تحت أحسن الاحتمالات تقريبية والسبب هو العلاقة المعقدة بين الســـمية وبين كل من تيسر المركب لأن يمتص بالنبات ، وثبات المركب فى التربة ومدى تأثيره بعمليات الغسيل ٠ وكذلك حساسية النبات المعامل بالمشتق الزرنيخى ٠ وعموما يمكن القول أنه لابـد من استعمال كميات أكبر من الزرنيخ فى الأراضى الثقيلة فى كمية ونوع الطين ، وكذلك فى الأراضى التى تحتوى على كميات عاليـة من المـواد العضـوية ٠ ولذا يلاحـظ أن نوع التربة له علاقة بالتركيز الواجب استعماله من المبيدات الزرنيخية ٠

وقد لوحظ حديثا عدم انتشار استعمال المبيدات الزرنيخية والسبب هو أنها سامة للانسان والحيوان كما أنها قد تبقى فى التربة لمدة طويلة بحيث تضر بالمحصول التالى الذى يزرع فى التربة المعاملة ٠

وعلى كل حال فان ثالث اكسيد الزرنيخ كان يستعمل لمقاومة الحشائش المائية وكذلك تستعمل بعض المركبات الزرنيخية العضوية فى مقاومة ديل القط فى الأراضى المكسوة بالعشب فى المراعى ٠

وعلى الرغم من شيوع استعمال زرنيخيت الصوديوم فيما مضى فان العمل البحثى الذى أجرى بقصد الوصول الى طريقة تأثيرها mode of action قليل نسبيا ٠ فقد اختبر عدد من العلماء التأثير السام لزرنيخيت البوتاسيوم مستعملا الذرة والقرطم وأرجع تأثيرها السام على بوتوبلازم خلايا الجذور مما يترتب عليه تعديل الخواص الاسموزية لبروتوبلازم هذه الخلايا ٠ وكان دليلهم عليه أنه عند تقطيع الجذور الى قطع صغيرة فانه لا يحدث ادماء للسائل البروتوبلازمى منها ٠

وبعد ذلك استعملت قطع من غمد الزمير وقطع من سيقان اللوبيا المنماه فى الظلام etiolated pea stems فى اختبار طريقة تأثير زرنيخيت الصوديوم فلوحظ حدوث تثبيط فى التنفس وفى النمو ٠ كما لوحظ حدوث تثبيط فى تحول السكريات المختزلة الى مركبات غير كربوهيدراتية٠

وهذا التأثير يماثل ما يحدثه المركب أيودوخلات الذى يتحد مع الانزيمات المحتوية على مجاميع ثيولية (SH—) حره ٠

ووجد أيضا أن زرنيخيت الصوديوم تعمل على ايقاف الانقسام الميتوزى فى خلايا جذور نباتات الفول ٠ وأن التركيزات الأقل من ٠٫٠١ ع منه تعمل على تعطيل الانقسام تماما وتؤدى الى تكون مغازل فى اتجاهات مختلفة مما يترتب عليه وجود خلايا متعددة النوايا ٠

وزرنيخيت الصوديوم عبارة عن بللورات تميل الى اللون البنى وتذوب فى الماء ٠ ونظرا لذوبانها العالى فى الماء ولأحتوائها على نسبة

عالية من الزرنيخ فهى مركب شديد السمية • والمنتج التجارى من هذه المادة خليط من كل املاح الصوديوم لحامض الزرنيخوز بالاضافة الى تواجد كميـــة ضئيلة من زرنيخات الصـــوديوم • اما الزرنيخ الأبيض (ثالث اكسيد الزرنيخ) فهو أكثر أمانا فى استعماله عن محلول زرنيخيت الصـوديوم وذلـك يرجع الى ان الملـح الاخيـر من السهـل غسـله من التربة ويستعمل في تعقيم جوانب الطـــرق وقنوات الرى وخلافه • ووجد أن زرنيخيت الأمونيوم يتساوى مع زرنيخيت الصوديوم فى فعاليته ضد الحشائش ، الا أنه يفضل عنهما استعمال زرنيخيت الالكايل أمونيوم مثـــل املاحه مع القـواعد احادى الايثانول امين وثانى ايثانول امين وثالث ايثانول امين وأيزوبروبايل امين ، وملح رابع ميثايل امونيوم • وقد وجد أن زرنيخات احادى ايثانول امين أكثرهم فعالية واكثرهم رخصا لمقاومةكل النباتاتولتقليل كثافة الحشائشالنجيليةعامة فىالأراضىالحديثة التى تعد للزراعة • ويجدر بنا أن نذكر أن أحد أملاح حامض الزرنيخيك وهو زرنيخات الكالسيوم قد وجد انه مبيد قبل الأنبثاق لحشيشة ديل القط وانه يباع تجاريا على هذه الصورة •

٢ ـ كلورات الصوديوم $(NaClO_3)$ Sodium chlorate :

كلورات الصـــوديوم من المركبات التى كانت شـــائعة الاستعمال كمعقمات للتربة ولو أنه قد وضعت القيـــود على اســـتعمالها الآن فى الأراضى الزراعية • وهذا المركب عامل مؤكســـد قوى وله استعمالات كثيرة فى الصناعة منها صناعة الكبريت والألعاب النارية (الصواريخ) • وعند اضافة كلورات الصوديوم الى أى مادة قابلة للأكسدة مثل الملابس أو الخشب تصبح الـكلورات مادة قابلة للاشتعال ويصبح من الخطورة تداولها • وهذه المـــادة لها حوادث كثيرة حيث تشتعل تلقائيا مسببه حروق شديدة للمستعمل وللحيوانات • كذلك فان الملابس التى تبتل بالمادة تشتعل بمجرد احتكاكها عندما تجف • وبالرغم من أن الخطر الرئيسى لكلورات الصوديوم هو الحريق الا ان له اضرارا أخرى ، فهو سام للماشية التى قد تتغذى على الأجزاء الخضرية المرشوشة به •

وكلورات الصوديوم الذى يعرف تجاريا باسم ديفول Defol يعمل كمبيد حشائش بالملامسة عندما ترش على الاوراق كما يعمل كمبيد حشائش جهازى عند استخدامه فى التربة ويمتص بواسطة الجذور · والمركب شديد الذوبان فى الماء وغالبا ما يستعمل كمحلول رش أو كبلورات صلبة · ومن أكثر الطرق التى يعول عليها فى استعمال كلورات الصوديوم لقتل النباتات المعمرة عميقة الجذور هو معاملة التربة به ·

ويبدو أن سمية كلورات الصوديوم مرتبطة عكسيا مع خصوبة التربة · فنجد ان الكلورات تكون أكثر تأثيرا على النباتات فى الأراضى المنخفضة فى نسبة النترات ولهذا السبب ينصح بالمعاملة فى الخريف حيث يكون النبات قد أمتص الغالبية العظمى من تركيز النترات المتيسرة فى التربة فى هذه الفترة · وهذا السبب أيضا يمكن أن يفسر لماذا تختلف استجابة الجذور تبعا لعمق التربة التى تمتص منها الكلورات · كما يجب ملاحظة انه بالرغم من أن الكلورات تتحرك فى التربة فان أى كمية تضاف للتربة سوف تتوزع بطريقة متجانسة عندما تستعمل فى صورة محلول وبحجم كافى فى التربة ، الا أن التوزيع فى التربة يحدث بسبب الغسيل ولكى تقاوم الحشائش المعمرة عميقة الجذور لابد من غسيل الكلورات الى أعماق أكبر بحيث يمكنها ان تتواجد فى منطقة الجذور ·

وقد وجد أن اضرار الكلورات للنباتات هو نتيجة مباشرة لأمتصاصه بها وأن أمتصاص الكلورات بدوره مرتبط بالقدرة النسبية لهذه النباتات لأمتصاص الكلورات مقارنة بالنيترات والكبريتات والايونات الأخرى فى البيئة المغذية · ولهذا فان التسميد بالنيترات بغزارة بعد المعاملة يقلل من السمية · ووجد كذلك أن محاصيل الحبوب الصغيرة تختلف فى مدى مقاومتها للكلورات فوجد أن أقلها مقاومة هو الشعير يليه القمح ثم الشوفان وأخيرا الكتان · ولقد عرف أن كلورات الصوديوم تؤثر على التمثيل فى النبات بطرق مختلفة فهى تستنزف الغذاء المخزن وتزيد من معدل التنفس ، كما تقلل من نشاط الكاتاليز ·

ولقد أوضح أحد العلماء أن سمية ملح كلورات الصوديوم تكمن فى أنها تختزل داخل النبات الى هيبوكلوريت الصوديوم · كما وجد أن النباتات التى تتأثر بهذه المادة يوجد بها نسبة عالية من المواد المختزلة عن النباتات الأخرى المقاومة لها · وقد وجد كذلك أن النباتات المقاومة قد أصبحت نباتات حساسة لهذا المركب اذا امتصت محلول الفورمالدهيد وعلى الرغم من أن النباتات الحساسة لهذا الملح تمتص منه كمية كبيرة الا أنه لم يمكن الكشف الا على كمية ضئيلة جدا منه فى أنسجتها وذلك دليل على تحوله الى مركب آخر ·

وقد وجد أنه يحدث تضاد بين كلورات ونترات الصوديوم ، ويبدو أن سمية الكلورات تتضمن اختزالها الى هيبوكلوريت فى الخلايا التى تتأثر بها بواسطة الانزيمات الموجودة طبيعيا لاختزال النترات ، وقد وجد أن الضوء ضرورى حتى يمكن لهذه المركبات ان تحدث أثرها فى السيقان ·

وقد لوحظ كذلك باستعمال جذور العليق تأثير كلورات الصوديوم على نشاط انزيم الكاتاليز فيها فقد وجد أنه فى حالات التسمم القاسية فان نشاط هذا الانزيم قد اختزل الى ٥٠٪ فقط من نشاطه الأصلى فى الجذور غير المعاملة · ونظرا للكفاءة العالية لأنزيم الكاتاليز فى أن يحطم فوق أكسيد الايدروجين فانه من المشكوك فيه القول ما اذا كان هذا التقليل فى نشاط الكاتاليز سيؤثر بالتالى على اختزال فوق الاكسيد الموجود فى الخلية ام لا ·

ووجد كذلك ان الكلورات قد بلزمت خلايا الطحلب المهدب Nitella clevata أى أن لها تأثير تبلزمى قوى بتركيزات أقل من ٠٫١ جزىء كما وجد أن الكلورات قد قامت باختزال النترات فى الفطر Aspergillus oryzae

٣ ـ مركبات البورون Boron Compounds :

استعملت مركبات البورون فى مقاومة الحشائش بعد استعمال

الزرنيخ وكلورات الصوديوم · وقد وجـــد أن الذى يضر النباتات هو أيون البورات وهو سام حتى بالتركيزات المنخفضـــة ، ولكن حيـث أن البورون من العناصر المهمة لنمو النباتات ، لذلك فحتى مركبات البورون العديمة الذوبان تقريبا نجد انها مفيدة كمبيدات حشائش ·

ومركبات البورون لا تتحطم بواسطة البكتريا أو الفطريات والتى قد تعمل على تقليل سمية الكيماويات الأخرى · وأحد الأسباب لذلك هو أنه عندما يستخدم تركيز عالى بدرجة تكفى لأن يؤثر كمبيد حشـــائش فان هـــذا التركيز يكون أيضـا سـام لمعظم الأحيـاء الدقيقة فى التربة وكنتيجة لذلك فان مركبات البورون تبقى فى التربة لفترة طويلة جدا · وذلك على الرغم من أن تركيزه يقـــل بدرجة ملحوظة مع الزمن بسبب التثبيت الكيماوى وكذلك بسبب الغسيل ·

والعامل الاساسى المتحكم فى فاعلية مركبات البورون المختلفة هو خاصية الذوبان بها · وأكثر الصور شيوعا هو رابع بورات الصوديوم وهذا الملح غير قابل للأشتعال ولا يسبب تأكل فى المعـــادن وهو غير متطاير وغير سام ويمكن أستخدامه كمحلول مائى للرش أو فى صورة محببات · ومن المعروف ان النباتات تختلف بشدة فى استجابتها لمركبات البورون بسبب اختلاف حســـاسية البروتوبلازم للبورون فى النباتـات المختلفة ، كما وجـد كذلك أن نـوع التربة ، وتراكم المركب بها ، وكذلك طريقة التطبيق ، من العوامل التى تؤثر على فاعلية هذه المركبات ·

ويحدث الضرر للنباتات المعاملة بمركبات البورون كنتيجة لتركيزها فى الطبقة السطحية من التربة حيث يلامس المركب الجـــذور الصغيرة والتى تقوم بامتصاص مباشرة · كمـــا أنه من العـــوامل المسببه لتقليل سمية البورون للنباتات هو التأخير فى الزراعة بعـد رش المبيـد وسقوط أمطار غزيرة بعد المعاملة مباشرة والخلط الجيد للمركب مع أكبر قدر من التربة · وبالرغم من أن مركبات البورون تختلف درجة سميتهـا كثيرا تبعا لنوع التربة الا انه فى المعتاد يلزم استخدام ١٠٠٠ ـ ٣٠٠٠

رطل للفدان لتعقيم التربة · ولذا فان من مساوىء استخدام مركبات البورون أنه لابد من استعمال كمية كبيرة منه لتعطى درجة قتل مرضية وبذلك تظل لفترة طويلة فى التربة قد تصل لعدة سنوات ·

وقد وجد أن النجيليات أكثر مقاومة للبورون من الحشائش عريضه الأوراق وهذا يفسر أن النجيليات هى أول نباتات تظهر فى المساحات المعاملة · كما يمكن خلط مركبات البورون مع مبيدات الحشائش المعروفة الأخرى · وكذلك يمكن خلط مركبات البورون مع الكلورات لتقليل قابليتها للاشتعال ·

ولم ينشر شىء تقريبا عن طريقة تأثير البورات كمبيدات للحشائش الا أنه قد عرف القليل عن تأثيرها كأحدى العناصر الغذائية الدقيقة · كما عرف أنها تتدخل فى الاتزان الذى يحدث بين السكر والنشا داخل الخلايا الحية ، وكذلك يتدخل فى تحرك السكريات وفى تخليق البروتينات وفى التنفس · وتأثيرها الواضح على استطالة الخلايا ربما يعكس تأثيرها على تحرك السكريات ونقل الاكسينات ·

وقد ذكر أيضا ان رابع بورات الصوديوم تعمل على التثبيط الواضح لتكوين الكلوروفيل فى بادرات القمح التى تنمو فى الظلام وذلك اذا طبق فى مدى من التركيزات · ولكن لا يجب أن ننسى ان ذلك مرتبط مباشرة بسمية البوراكس · وبالاضافة الى ذلك فان التركيزات السامة من البوراكس تعمل على تثبيط امتصاص الماء بواسطة الجذور ·

٤ ـ سياناميد الكالسيوم ($CaCN_2$) Calcium cyanamide :

يستعمل سيانامید الكالسيوم كسماد وكمبيد للحشائش وكمسقط للأوراق defoliant وهو يستخدم عادة فى صورة محببات فى الحدائق أو المشاتل ويجب خلطه فى الطبقة السطحية من التربة قبل وضع البذرة بعدة أسابيع ·

وسيانااميد الكالسيوم عديم السمية وقليل التطاير وغير قابل للاشتعال · والوقت اللازم لاختفائه من التربة يعتمد على الاحوال الجوية ، وجدير بالذكر أن العوامل التى تساعد على نمو النباتات مثل الفحص الميكرومكوبى للخلايا المعاملة بهذا المركب ان مكونات الخلية تصبح حبيبية بعد المعاملة وهذا قد يرجع الى تحلط بروتينات الخلية ·

وقد أجريت ابحاث قليلة تهدفلمعرفة طريقة تأثير سيانااميد الكالسيوم الا انه لوحظ أن تأثيره السام هو على البوتويلازم لأنه لوحظ من الفحص الميكروسكوبى للخلايا المعاملة بهذا المركب ان مكونات الخلية تصبح حبيبية بعد المعاملة وهذا قد يرجع الى تجلط بروتينات الخلية ·

٥ ـ كبريتات ونترات النحاس وكبريتات الحديدوز :

أملاح المعادن الثقيلة مثل النحاس توقف نشاط عدد من الانزيمات اذا استعملت بتركيزات عالية · كما أنها عموما تعمل على تجلط البروتينات · الا أنه لم يثبت بصفة قاطعة أن النحاس يقوم بتأثيره السام عن هذا الطريق · فقد لوحظ ان كبريتات النحاس تعمل على تعطيل نشاط البناء الضوئى للكلوريلا التى تعرض لمدة ٢٠ دقيقة لمحلول تركيزه ١٠ $^{-٧}$ جزىء منها ·

وكبريتات الحديدوز تعمل ما يمكن أن نعتبره تبلزم فجائى للخلايا الا أنه قد وجد أن محلول ٥٪ من كبريتات الحديدوز تقتل تماما نباتات الكبر بدون حدوث تبلزم · ويظل الكلوروبلاست فى الخلايا على حالته الطبيعية ·

وعموما فانه فى أى نظام حيوى مثل الخلية النباتية فان ايونات المعادن الثقيلة مثل الحديد والنحاس والمغنسيوم وغيرها تتنافس مع بعضها على بعض المراكز لعمل معقدات حيوية داخل الخلية · ويصبح النشاط الحيوى للخلية فى صورته العادية عندما تكون ايونات هذه المعادن موجودة بنسب محددة على هذه المراكز الحيوية ولذا فاذا تزايد التركيز الخلوى من النحاس أو الحديد فانه يحدث اعادة تنظيم

للتوازن الطبيعى بين الايونات عند هـــذه المراكز مما يؤدى الى حدوث ارتباكات فى نشاط الخلية وبالتالى موتها ٠

٦ ـ سلفمات الأمونيوم $(H_2NSO_2O\ NH_4)$ Ammonium Sulphamaate :

من خصائص هذا المركب أن يعمل على اطالة فترة السكون للنبات اذا استعمل بتركيزات عالية ولذا تظل النباتات فى فترة الســكون حتى ينتهى مخزونها من النشا والسكريات ويتبع ذلك موت النباتات لهـــذا السبب ولا يعرف على وجه التحديد الطريقة التى يدخل فيها النبات فى فترة السكون بتأثير هذا المركب ٠

٧ ـ كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$ Ammonium Sulphate :

ترجــع مقاومة الحشائش بأملاح الأمونيوم الى الأثر السام لأيون الأمونيوم نفسه ٠ فقد وجد ان العصارة الخلوية تكون حامضية التأثر بفعل تنظيمى وهى فى حالتها الطبيعية ، فدخول الامونيــا اليهــا يغيرها الى القلوية ٠وزيادة القلوية فىهذه العصارة تسبب موت الخلايا ٠وبالاضافة الى ذلك فان الامونيا لها أثر سام على بروتوبلازم الخلايا وقد يرجــع هذا الى تكوين معقد مع بروتينات البلازما داخل الخلية الحية ٠

٨ ـ ثيوسيانات الامونيوم (NH_4SCN) Ammonium thiocyanate :

ثيوسيانات الأمونيوم ســامة جدا للخلايا النباتية وسريعة المفعول جدا الا ان طبيعة تأثيرها داخل الخلايا غير معروف ٠ ويعتقد العلمــاء أن هذه المادة ســـامة للبروتوبلازم عن طريق تعطيلها لعمل أنزيم معين مثل الكاتاليز ، بالاضافة الى انها تسبب تجلط البروتينات ٠ كمــا تفسر سميتها أيضا بميل هـــذه المادة الى الارتباط بالحديد فى صورة تكوين معقد ٠

كما لوحظ أنها تقلل معدل نمو ومعدل التنفس فى درنات البطاطس عندما تستعمل بتركيز ٢٪ ، وهذا بالاضافة الى أنه على درجة الحرارة المناسبة لنمــو النبات فان تركيزا قدره ١٠ $^{-٧}$ جزىء منها يعمل على

تنشيط تكون الجذور على السيقان فى الفاصوليا والجيرانيوم بمعـــدل ٥٠٠٪ · بينما على درجات حرارة أقـل فان نفس التركيز يقتل هـــذه النباتات ·

٩ ـ كلوريد ونترات الصوديوم Sodium chloride and nitrate

التأثير السريع لهذه الأملاح عندما تطبق بتركيزات عالية يرجع الى انها تعمل على تبلزم خلايا الجذور وبالتالى تؤثر على امتصاص المـاء بواسطة النبات ·

١٠ ـ حامض الكبريتيك (H_2SO_4) Sulphuric acid :

أوضح أحد العلماء ان حامض الكبريتيك يخترق انســجة الورقة سريعا ويقوم بتحطيم البروتوبلازم · وهذا الحامض يمكنه أن يتحد مع ذرات المغنسيوم فى جزىء الكلوروفيل المعلق فى انبوبة الاختبار ويحطم بذلك الكلوروفيل · وقد لوحظ ان جدر الخلايا لم تتأثر بهذه المعـاملة · وأن حامض الكبريتيك لا يسبب تبلزم خلايا النباتات ·

وقد أوضح أحد العلماء أن تأثير الحامض يرجع مبدئيا الى مقدرته على جذب أو الارتباط بالماء فى خلايا النباتات وتأثير هـــذا يكون كبيرا اذا كان النبات يحتاج الماء (فى بيئة جافة أو لم يروى حديثا) خصوصا اذا لم يمكن تعويض الفقد فى الماء المرتبط داخل الخلايا ·

خامسا : مبيدات الحشائش العضوية المعدنية
: Organometallic herbicides

هذا القسم يعتبر أحدث مجموعة من مجموعات مبيدات الحشائش بينما تعتبر مبيدات الحشائش غير العضوية انهـــا أقدمها تليها مباشرة مجموعة مبيدات الحشائش العضوية · وتبعا لذلك فاننا نجد انه يستعمل الآن عدد قليل جدا من مبيدات الحشائش التى تنتمى الى مجموعة مبيدات الحشـــائش العضـوية المعـدنية · وذلك على الرغم من وجود عدد من براءات الاختراع لاكتشاف وانتاج عدد من أفراد هذه المجموعة · ومن

الطبيعي جدا ان اثمان مبيدات هـذه المجموعة عالى جـدا اذا ما طبقت فى الحقول ولذلك فاننا نجد ان أرخصهـا سعرا هو الذى يستعمل الآن ويتبع مشتقات الزئبق mercurials ومشتقات الزرنيخ arsenicals مع احتمال وجود بعض مشتقات القصدير العضوية ٠

ومعظم المبيدات التابعة لهذا القسم هى مبيدات للنجيليات وخاصة حشيشة ديل القط ونظرا لان الحشيشة الأخيرة هى أكثر الحشـائش انتشارا فى القطن فان الاهتمام كان منصبا على مقاومتها بأفراد هـذه المجموعة ٠

١ ـ خلات الفينايل زئبقيك Phenylmercuric acetate :

وجد أن خلات الفينايل زئبقيك $C_6H_5\text{-}Hg\text{-}O\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}CH_3$ (نقطة الانصهار ١٥٠م ، يتحطم عند هذه الدرجة) متخصص فى ابادة حشيشة ديل القط فى المساحات الموبؤة بالحشائش ٠ وكذلك فان مشتقات الزئبق العضوية تستعمل كمبيدات فطرية فى الزراعة والصناعة إلا انه لا يوجد أخبـر اشار الى تخصصها فى ابادة الحشائش عندما يتم تطبيقها فى المساحات المصابة بها ٠ وقد كانت هذه الملاحظة سببا فى بداية لبحوث كثيرة على المركبات العضوية المعدنية كمبيدات للحشائش ٠

يستعمل خلات الفينايل زئبقيك كمبيد لحشيشة ديل القط فى الأرض فى الأرض الموبؤة به على الرغم من ظهور عدد آخر من مبيدات الحشائش لهـا حـدود امـان صغيـرة ـ وبسبب ذلـك ونظـرا لأن الفـرق بين تأثر ديل القط وباقى المحاصـيل ليس كبيرا فان استعمال جميع تحضيرات خلات الفينايل زئبقيك يجب أن يتم بحـذر شديد ٠ واستعمال هذه التحضيرات بطريقة منتظمة ودقيقة (تسـاوى التوزيع) وبجرعات محددة أمر ضرورى ، وذلك لأن الجرعات العالية منه تضـر النباتات المنزرعة والجرعات الأقل منـه تترك الحشيشة المذكورة ولديها المقدرة فى ان تتجدد مرة ثانية ٠ وعدد من المركبات العضـوية

الاخرى للزئبقيك كانت تستعمل لمقاومة نفس الحشيشة الا أن لهـــا نفس العيوب ٠

ومشتقات الزئبق العضوية سامة جدا للانســان والحيوان ولذلك تعتبر من ملوثات البيئة نظـــرا لتراكمها فيها وهذا أدى الى تحـــديد استعمالها ٠

٢ ـ أنســـار Ansar :

الأنسار هو أحد مشتقات الزرنيخ العضوية والأسم الدارج له هو DSMA أو DMA وتركيبه الكيمـــاوى هو ميثان زرنيخات ثنائى الصوديوم ٠ Disodium methane arsonate CH_3-AsO_3Na_2 . $6H_2o$:

وهو ملح يذوب فى الماء أبيض اللون عرف فى أوســـاط العقاقير بأسم arrhenal وقد وجد أن هذا المركب متخصص فى قتل حشيشة ديل القط فى الحقـــول الموبؤة بهـــا ٠ وهـــو أكثر أمانا فى اســـتعماله (حد الأمان واسع) عن املاح الفينايل زئبقيك ٠ كمـــا انه أقل خطـــورة على الانسان والحيوان من زرنيخيت الصوديوم ، كما انه أكثر تخصصا خصوصا ضد الحشائش الحولية مثل الدنيبه ، وديل القط فى المنـــاطق الموبؤة بها ٠

كما ان التجارب فى الصوب الزجاجية قد بينت ان السمية النباتية للأنســـار تزداد بزيادة درجـــة الحـــرارة من ٦٠ الى ٨٥ه فهرنهيت (٥ر١٥ـ٤ر٢٩م) وأن زيرنخيت الصوديوم وكذلك حامض الكاكوديليك Cacodylic acid لا يظهر مثل هذه الاستجابة ٠ ولذلك فان الزرنيخ الذى يستعمل على صورة انسار أكثر فاعلية وحركة عن الزرنيخ الذى يستعمل على صورة زرنخيت الصوديوم ٠ ويستعمل الأنسار لمقاومة الحشـــائش النجيلية فى القطن ـ ويرش عندما يكون طـــول نباتات القطن حـــوالى ٢ بوصة ـ كما يستعمل أيضا فى مقاومة الحشائش النجيلية فى حدائق الفاكهة وعلى حواف المصارف وقنوات الرى ٠

٣ ـ ميثان زرنيخات الالكايل امونيوم
: Alkylammonium methanearsonates

لقد وجد أن حامض ميثان زرنيخيك $CH_3AsO(OH)_2$ (نقطة الانصـــهار ١٦٠ ـ ١٦١°) يكون ملح الكايل امونيوم بمكافىء واحد من الامين بينما يظل المكافىء الثاني فى المركب غير مرتبط بالحامض ويمكن فقده بسهولة · وهذا عكس ما هو متوقع وذلك لأن حامض ميثان زرنخيك يجب ان يتفاعل مع مكافئين من معدن قاعدى ليتكون ملح مثل ميثان زرنيخات ثنائى الصوديوم · ودراسة املاح الامينات لهذا الحامض بدأت بدراسة أول ملح يتم تحضيره وهو ميثان زرنيخات الاكتايل أمونيوم · وقد وجد ان هذه الأملاح تذوب فى الماء ، ومحاليلها المائية متعادلة (رقم الحموضة ٧) كما وجد كذلك أن هذه الأملاح تذوب أيضـــا فى البنزين الساخن · ونظرا لأن هذه المركبات تجمع بين الذوبان فى الماء والذوبان فى المذيبات العضوية (الدهون) فان هذه الدراسة قد بينت امكانية اختراقها للكيوتيكل بدرجة أفضل · ولذلك فان الاختبار قد أجـــرى على سلسلة كاملة من أملاح ميثان زرنيخات الكايل أمونيوم · وقد وجد أن الامينات المحتوية على سلسلة كربونية طولها من ستة الى ١٤ ذرة كربون تعطى مشتقات ميثان زرنيخات أكثر فعالية أربعة مرات تقريبـــا عن الأنســـار نفسه ·

٤ ـ الكان زرنيخات الكالسيوم Calcium alkane-arsonates :

تلعب أملاح الكان زرنيخات المكالســـيوم دورا أكثر تخصصا فى سميتها للنباتات عن ما يلعبه زرنخيت الصوديوم لسببين هما وجـــود الزرنيخ فى تركيب عضوى ووجود أيونات الكالسيوم ·

وقد تم تحضير ملح ميثان زرنيخات الكالســـيوم الحامضـــية $[CH_3\text{-}AsO(OH)O]\ Ca.\ 2H_2O$ وأختبرت فى محلول مائى وذلك نظرا لأن الأملاح الحامضية لحامض ميثان زرنخيك تذوب فى المـــاء · وهـــذا

المركب قد ظهر له حد أمان واسع جداً بين حشيشة ديل القط والمحاصيل النجيلية الأخرى ٠

وجميع المبيدات الحشائش العضوية المعدنية التى تمت مناقشة فعاليتها هنا هى مبيدات حشائش بعد الانبثاق وعلى ذلك فانه من المفيد جدا أن نعلم أن املاح الكان زرنيخات الكالسيوم غير الذائبة هى مبيدات قبل الأنبثاق للحشائش الحولية النجيلية ويفضل استعمالها كثيراً عن كثير من مبيدات الحشائش قبل الأنبثاق فى المناطق الموبؤة بها ٠ وقد اختبرت فعالية السلسلة المتجانسة من الكان زرنيخات الكالسيوم وأظهرت النتائج أن الأملاح الفعالة هى أملاح الكالسيوم الكان زرنيخات من الميثان حتى الهكسان وأن أحسنها جميعا هو ملح بروبيون زرنيخات الكالسيوم ٠

وهناك تفسيرين لهذا التأثير قبل الأنبثاق أحدهما هو أن بعض أملاح الكالسيوم لا تذوب فى الماء بينما أملاح الكالسيوم الحامضية تذوب تماما فى الماء ٠ ومن المعقول أن نتوقع أن مياه الرى المحتوية على ثانى اكسيد كربون ذائب يمكنها أن تنقل بعض أيونات الكالسيوم على صورة بيكربونات الكالسيوم وبالتالى يؤدىذلك الى تكون أملاحالكالسيوم الحامضية للزرنيخات الذى يؤدى بالتالى الى قتل بادرات الحشائش النجيلية الحولية ٠ والتفسير الثانى قد يرجع الى التأثير المنشط للمركب الناتج من اتحاد ايونات الكالسيوم مع أيونات الزرنيخات ٠

٥ ـ أملاح ميثان زرنيخات المعادن الثقيلة :

ملح الميثان زرنيخات النحاسيك (نقطة الانصهار ٢٩٩ ـ ٣٠٧م) وللفضة (نقطة الانصهار ٢٧٥م) فعالة جدا كمبيدات للطحالب

وهذه الأملاح لا تذوب تقريبـــا فى المـــاء ويتراوح ذوبانهـا بين ٣٥ الى ٥٨ جزء فى المليون ، ويمكن مقاومة الطحالب بتركيز لا يتعدى ٢ جزء فى المليون من هذه الأملاح · كما يمكنها مقاومة الفلورا المائية بتركيزات لا تتعدى ٥ جـــزء فى المليون منها · وحاليا يوجد ملح ميثان زرنيخات النحاسيك يباع تجـــاريا فى الولايات المتحدة الأمريكية وهو أرخصها سعرا ·

٦ ـ فيتار Phytar :

الفيتار هو أحد مشتقات الزرنيخ العضوية ، وهو عبارة عن حامض الكاكوديليك وأملاحه Cacodylic acid and salts ولقد بين أحد العلماء أن حامض الكاكوديليك $(CH_3)_2AsO . OH$ (نقطة الانصهار ٢٠٠م°) سام للنباتات الا أن هذا الحامض لا يصلح لمقاومة الحشـــائش الحولية النجيلية نظرا لقدرته العالية على تسميم النباتات وقلة تخصصه لمقاومة الحشائش عن ما يتمتع به حامض ميثان زرنخيك (MSMA) .

وبعد ذلك قام أحد العلماء باستعمال حامض الكاكوديليك وأملاحه التى تذوب فى الماء كمبيدات حشائش عامة لمعاملة مهد الزراعة والمشاتل· وهذه المركبات تقتل كل أنواع الحشائش الموجودة فى المشتل تقريبـــا · وعلى ذلك يمكن زراعة المحصول ونموه بدون منافسة من وجود حشائش معه ·

كما أن للفيتار استعمالات أخرى كمبيد بعد الأنبثاق فى المساحات غير المستغلة زراعيا كحواف الطرق والمصارف والمراوى والمساحات غير المستغلة داخل المنشآت الصناعية ·

٧ ـ برود سايد Broadside :

وهو خليط من مجموعة من المبيدات الزرنيخية العضـــوية بنسب مختلفة فيحتوى على خليط من الانســـار (DSMA) والفيتار (حامض الكاكوديلك وأملاحه) والميثان أرسونات أحادى الصوديوم (MSMA)

ويستعمل هـــذا المبيـــد فى الأغراض التى يستعمل فيها الفيتـــار فى المساحات غير المستغلة زراعيا كمبيد عام يستعمل بعد الأنبثاق ٠

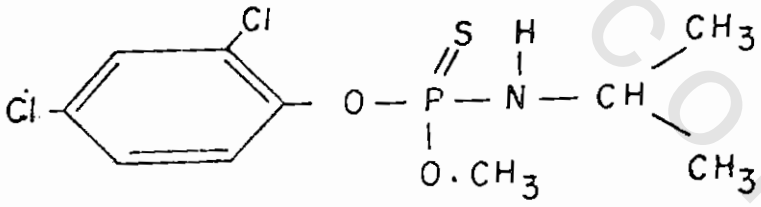
٨ ـ مشتقات زرنيخوزوبنزين Arsenosobenzene :

الزرنيخوزوبنزين (C_6H_5AsO) مبيد فعال جدا للبكتريا والفطريات كما يمكن استعماله لمقاومة الطحالب الخضراء بتركيز لايتعدى ٦ر١ جزء فى المليون ٠ الا أن الابحاث الحديثة قد أوضحت أن مشتقات الزرنيخوزو الكانات فعالة جدا كمبيدات بكتيرية ومبيدات فطرية كما انها فعاله أيضا الى حد ما ضد النيماتودا ولم يرد ذكر شىء عن فعاليتها ضد الطحالب ٠

٨ ـ مشتقات حامض الفوسفوريك Phosphoric acid derivatives :

ان اســتعمال الزرنيخ الخماسى التكافؤ فى مقاومة الحشـــائش النجيلية قد أدى الى البحث فى فعالية مشتقات عناصر المجموعة الخامسة من مجاميع الجدول الدورى وهذا الخط البحثى أدى الى اكتشاف مبيدين جديدين يحتويان على الفوسفور لمقاومة الحشائش النجلية كما أدى الى البحث فى فعالية مشتقات عناصر المجموعة الخامسة من مجاميع الجدول الذورى وهذا الخط البحثى أدى الى اكتشاف مبيدين جديدين يحتويان على الفوســـفور لمقاومة الحشـــائش النجيلية الحولية وهما الزيترون zytron والديزان disan ولو أن هذان المبيدان لا يستعملان فى مصر بعد ٠

(أ) زيترون : Zytron :



زيترون Zytron

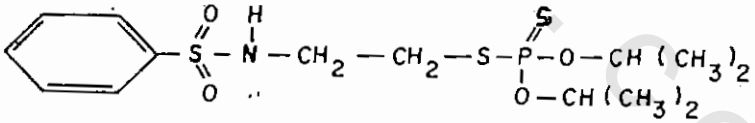
O-(2:4-Dichlorophenyl)-O-methyl-N-iso-propyl phosphoramidothioate

والزيترون لا يعتبر مركب عضـــوى معدنى مثـــل المركبات الســـابقة وذلك لانه لا يوجد رابطة مباشرة بين الكربون والفوســـفور فى جزىء هذا المبيد · وعلى الرغم من ذلك فقد وضعنا هذا المبيد تحت هذه المجموعة لان هذا التقسيم يريحنا جدا فى مناقشته ·

والزيترون مبيد حشائش متخصص فى مقاومة الحشائش الحولية التى بذورها صغيرة وتأثيرها السام أقل على الحشائش المعمرة النجيلية الأخـــرى مثل النجيل · وكذلك فان تأثيرها الســـام قليل على نباتات المحاصيل التى بذرتهـــا كبيرة مثـــل فول الصـــويا والقطن ، والقمح ، واللوبيا والكتان ·

وهذا المبيد الحشائش الفوسفورى العضـــوى يمكن الاعتماد عليه فى مقاومة الحشائش النجيلية ، لأن استعماله قبل الانبثاق بمعدلات من ١٠ ــ ٢٠ رطل للفدان يمنع نمو بادرات هذه الحشائش بدون ظهور اى أثر ضار على الحشائش المعمرة وتطبيقه رشا على صورة مستحلب زيتى فان (الزيترون) يسبب احتراق بسيط فى أوراق الحشـــائش النجيلية المعمرة · الا انه سريعا ما تعود النباتات الى حالتها الطبيعية · وهـــذا الضرر لا يستمر لفترة طويلة بعد الرش ·

(ب) ديزان Disan



Disan ديزان

N-(B-O:O-Di-isopropyl dithiophosphoryl ethyl)-benzene sulfonamide

ن ــ (بيتـــا ــ ٢ : ٢ ــ ثانى أيزو بروبايل ثانى ثيوفو ســـفوريل إيثايل) ــ بنزين كبريتونأميد ·

يعتبر الديزان أنه من أوائل استرات حامض الفوســـفوريك الذى وجد لها سمية على النباتات مع وجود نسبة من التخصص ·

واستعمال الديسان بمعدل ١٥ رطل للفدان تعطى مقاومة عالية للحشائش النجيلية الحولية بدون أن يحدث ضرر لمحصول القطن · وينتظر لهذه المجموعة من المركبات مستقبلا باهرا فى مجال مبيدات الحشائش ·

سادسا : مبيدات الحشائش العضوية Organic herbicides :

مجموعة مبيدات الحشائش العضوية تعتبر أكبر مجاميع مبيدات الحشائش وأكثرها انتشارا · وهذه المجموعة تحتوى على المركبات التى لا تتبع مجموعة المبيدات غير العضوية أو مجموعة المبيدات العضوية المعدنية ·

ومبيدات الحشائش العضوية تشمل مجموعة كبيرة متباينة فى رمزها الجزيئى وفى نشاطاتها ، فبعضها يعتبر مبيدات حشائش عامة general ولكن معظمها مبيدات اختيارية · وبعضها مبيدات قبل الانبثاق وقليل منها يعتبر مبيدات قبل وبعد الانبثاق · وبعض هذه المبيدات متخصص فى عمله على الحشائش ذات الفلقتين بينما بعضها متخصص فى عمله على الحشائش ذات الفلقة الواحدة كما أن بعضها يصلح لمقاومة كلا النوعين ·

وقد قسمت مبيدات هذه المجموعة حسب مجموعتها الكيماوية التى تنتمى اليها مثل الفينولات ، الاحماض ، الأميدات ، الاسترات ، مشتقات اليوريا ، الأمينات ، النتريلات وكذلك الايدروكربونات · وهذا التقسيم ينطبق على المبيدات المعروفة على نطاق تجارى أو التى على وشك أن تصبح معروفة على نطاق تجارى · كما ان عددا من مبيدات الحشائش الممتازة لا يمكن تطبيقها على نطاق تجارى لغلو ثمنها ، وعلى ذلك فان أى دراسة كاملة لمبيدات الحشائش (أو أى مبيد عموما) يجب أن يأخذ فى اعتباره التكاليف الاقتصادية لهذا المبيد ·

كما أن هذه المجموعة من المبيدات تشمل مبيداتحشائش بالملامسة أو

مبيدات حشائش جهازية وعلى الرغم من أن هـــذا التقسيم الأخير غير قاطع الا انه يســاعد على الوصول الى فهم جيد لمبيدات الحشــائش من ناحية خصائصها الكيماوية والبيولوجية ٠

(أ) مبيدات الحشائش بالملامسة Contact herbicides :

وهى مبيدات الحشــائش التى تقتل أنســـجة النبات عند مكان التصاقها به أو قريبا جدا منه ٠

ويجب ان تتميز هذه المبيدات بقدرتها على التغطية الكاملة للأجزاء الخضراء من الحشيشة ولذلك فانها تعمل على قتل الأنســجة المرستمية فى كل البراعم الموجودة فى نهاية اقرع الســـاق أوابط الأوراق ٠ وحتى يظهر هــذا النوع من المبيدات درجــة من التخصص فانه يطبق بطريقــة لاتسمح لنباتات المحاصيل أن تبتل به ، مثل توجيه الرش نحو الحشيشة والابتعاد عن نبات المحصول أو أن يكون تطبيقه وهو فى صورة توليفه خاصه Special formulation والا حدث ضرر للمحصول ، وحتى يكون هذا النوع من المبيدات عمليا فانه يجب ان يتميز بمقدرة عالية جدا على القتل أو يكون تكاليف استعماله منخفضة جدا أو كليهما ٠

وتوجيه الرش نحو الحشـــائش هو طريقة يقصـــد منها تحاشى تعرض نباتات المحصول للمبيد ما أمكن ٠ وفيه يتم رش مبيد الحشائش بين خطوط نباتات المحصول بطريقة تجعل سائل الرش يغطى الحشائش ولا يصيب نباتات المحاصيل أو يصيب فقط الجزء من الساق الموجود تحت أسفل الأوراق ٠

وأهم المجاميع الكيماوية التى تتبع هذا القسم هى الزيوت المعدنية والفينولات وأملاح ثانى البريديليوم (الجرامكسون) ٠ وسنقوم فيما بعد بمناقشة هذه المركبات انشاء الله تعالى ٠

(ب) مبيدات الحشائش الجهازية Systemic herbicides :

وهى مبيدات الحشائش التى تنتقل داخل النبات حتى تصــل الى

مكان أو أمكنة تأثيرها ومكان التأثير نعنى به انه منطقة عمل المبيد داخل النبات · وفى النبات فان هناك نسيجين هما اللذين يقومان بعملية نقل المبيد وهما الخشب Xylem الذى ينقل الماء والأملاح المتصة بواسطة الجذور الى أعلا والثانى وهو اللحاء Phloem الذى يحمل الغذاء المجهز من الأوراق الى كل أجزاء النبات ، ومعظم هـذا الغذاء المجهز يحمل الى مناطق النشاط المرستيمى ومناطق تخزين الغذاء ·

ويمكن تقسيم المبيدات الجهازية الى قسمين رئيسيين : -

(أ) المبيدات التى تدخل النبات عن طريق الجذر مع الماء وتصعد خلال خلايا الخشب الى أعلا حتى الأوراق الخضراء ·

(ب) المبيدات التى تدخل النبات عن طريق الأوراق وتهبط مع الغذاء المجهز بها الى أسفل خلال اللحاء ·

والأبحاث التى أجريت باستعمال مركبات محتوية على نظير الكربون المشع قد أظهرت أنه يوجد طريقين فى الأنسجة الوعائية يسلكها المبيد الممتص عن طريق الأوراق أحدهما طريق دهنى Lipid route أى طريق تسير فيه المركبات ذات القابلية العالية للذوبان فى الدهون · وطريق آخر مائى aqueous route.

فالمواد التى تخترق الكيوتيكل فى صورة قابلة للذوبان فى الدهون (مثل الفينولات وأحماض الفينوكسى ومشتقاتها) تخترقه فى صورة جزيئات غير متأينة أساسا · ومثل هذه المركبات تستعمل فى صورة الأحماض نفسها أو فى صورة استرات ذات وزن جزيئى عالى أو فى صورة أملاح هذه الأحماض مع القواعد الضعيفة ·

أما المركبات التى تدخل النبات خلال الطريق المائى فهى تتحرك ببطء نسبيا كما ان اختراقها للأنسجة يعتمد على الوسط المشبع بالماء للأنسجة التى يمر خلالها ·

اما من ناحية ميكانيكية تأثير مبيدات الحشائش فلقد ساهمت

أبحاث دراسة ميكانيكية تأثير مبيدات الحشائش فى تقدم برامج مقاومة الحشائش كيماويا منذ أكثر من ٢٠ سنة مضت · قبل هذا التاريخ تأجلت بحوث ميكانيكية تأثير هذه المبيدات جريا وراء بحوث تطبيق هذه المبيدات وبحوث كيفية الاستفادة منها عمليا · الا انه فى السنوات الأخيرة قد زاد الاهتمام بأجراء البحوث حول :

١ ـ سلوك مبيدات الحشائش داخل النباتات ·

٢ ـ أماكن تراكم هذه المبيدات ·

٣ ـ تمثيل مبيدات الحشائش ·

٤ ـ ثبات مبيدات الحشائش ·

٥ ـ التأثيرات الجانبية (التأثيرات غير المستهدفة) لمبيدات الحشائش ·

وسنقوم فيما بعد بمناقشة النجاح فى فهم ميكانيكية تأثير مبيدات الحشائش وعلاقة ذلك بخواصها الاختيارية Selectivity مع التركيز على الموضوعات التالية : ـ

١ ـ دراسة سلوك مبيدات الحشائش داخل النباتات ·

٢ ـ تحديد المراكز الحيوية التى يحدث معها تفاعل كيماوى حيوى بواسطة المبيد ·

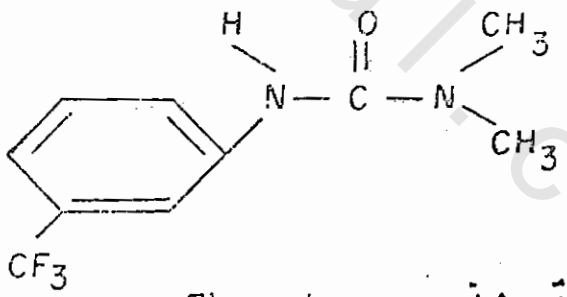
٣ ـ دراسة بعض العوامل الفسيولوجية التى يتسبب عنها اختيارية فى السمية ·

وفيما بعد سنتكلم ـ بأذن الله تعالى ـ عن مجاميع مبيدات الحشائش العضوية فى أبواب مستقلة كل مجموعة منها فى باب مستقل اعتبارا من الباب التالى ·

سابعا : طرق تسمية مبيدات الحشائش :

معروف أن أى مبيد للحشائش ما هو الا مركب كيماوى عضوى أو غير عضوى ولهذا فانه يمكن تعريف مبيد الحشائش باسمه الكيماوى Chemical name · الا أن استعمال الاسم الكيماوى فى تعريف مبيد الحشائش غير شائع الأستعمال الا فى الأوساط العلمية التى تجرى أبحاثا على هذه المبيدات · ولذا يستعاض عن تسمية مبيدات الحشائش باسمائها الكيماوية وذلك باستعمال أسماء تسمى الأسماء الدارجة Common names. وهذه الاسماء الدارجة تقرها أو تقترحها الجمعيات العلمية المهتمة بهذا الفرع من العلوم وذلك لتسهيل تداول هذه الأسماء فى المجلات والدوريات والمراجع العلمية ·

الا أن الشركات المنتجة لمبيدات الحشائش تختار من الأسماء ما تريد لترويج سلعتها ـ ولذا فان لمبيد الحشائش ـ بالأضافة الى الأسم الكيماوى والأسم الدارج ـ اسما ثالثا (أو أكثر) تقترحه الشركة المنتجة يسمى الأسم التجارى Commercial name وهذا الأسم الأسم التجارى هو الذى يعرف به هذا المبيد فى أوساط مستعمليه المزارعين · وعلى سبيل المثال · المبيد التالى :



Fluometuron فلوميتورون

اسمه الكيماوى : 1 : 1 - Dimethyl-3 - (ααα trifluoro - m - tolyl) Urea

١ : ١ ثانى ميثايل ـ ٣ ـ (الفا : الفا : الفا : ثالث فلورو ـ ميتا ـ تولايل) ـ يوريا ·

واسمه الدارج : فلوميتيورون Fluometuron

واسمه التجارى : كوتوران Cotoran فى منطقة أوربا والشرق الاوسط · أو لانكس Lanex فى مناطق أخرى من العالم ·

ونظرا لاحتمال تعدد الأسم التجارى لتعدد الشركات المنتجة فان الأسم الدارج يظل واحدا باستمرار فى جميع المراجع والدوريات العلمية

ويتفق على هذا الاسم الموحد فى المؤتمرات العلمية العالمية التى تعقدها جمعيات الحشائش العالمية ·

obeikandl.com