Heptachlor	Chlordane

ثانياً) مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية

Organophosphorus Insecticides

ولهذه المجموعة من المبيدات العديد من التسميات منها الـ Nerve gas relatives, Phosphates و Phosphorus ester و Organopsphate و Phosphoric acid esters

وقد عرفت مركبات هذه المجموعة منذ عام 1820، ومن أولى المركبات التي حضرت Tetraethyl Pyrophosphate (TEPP) وكان ذلك في عام 1854 غير أن تأثيره الابادي للحشرات لم يعرف إلا بعد مرور 80 سنة من تحضيره. ثم توالت الأبحاث لتحضير المركبات الفسفورية السامة وخاصة الغازات لغرض استخدمها في الحرب العالمية الثانية وفعلاً تم تحضير العديد من الغازات الـ Tabun, Serin والـ Soman . وتعتبر هذه المجموعة من أهم المبيدات العضوية الحديثة المصنعة ويرجع التوسع في استخدمها إلى العديد من العوامل أهمها:

1) مركباتها ذات فاعلية عالية في مكافحة الآفات المختلفة ولها تأثير سمي ابتدائي عالٍ High Initial Toxicity على الآفات وقد يرجع ذلك إلى احتواء مبيدات هذه المجموعة على عنصر الفسفور الذي يمتلك العديد من المواصفات المهمة منها :

أ- احتواؤه على عدة تكافؤات تصل إلى خمسة.

ب- يشكل حامض الفسفوريك احد أهم العناصر في العمليات الحيوية.

ت- أملاح الفسفور غير العضوية تدخل في تكوين العظام.

ث- يدخل في تركيب **Phosphatides** الموجودة في الدهون الحيوانية وفي الأحماض
في نواة الخلية.

ج- التحكم في عمليات انتقال الطاقة من خلال تفاعلات الـ **Transphosphorylation**

2) المرونة في استخدام مبيدات هذه المجموعة وذلك للتنوع الكبير في مواصفات و
المبيدات التابعة لها وكما يأتي :

أ- الاختلاف في درجة الثبات في البيئة. ففي الوقت الذي توجد مبيدات فسفورية
التحلل في البيئة الحيوية مثل **TEPP** والـ **Phosdrin** نجد أن هناك مبيدات أخرى
بطيئة التحلل مثل الـ **Diazinon** والـ **Gusathion** .

ب- التخصص وعدم التخصص، حيث نجد أن المبيد **Parathion** يؤثر على مجموعة
من الحشرات بينما يلاحظ أن مبيد **Schradan** يؤثر على أنواع حشرية معينة فقط.

ت- لبعض مبيدات هذه المجموعة خواص جهازية مثل الـ **Systox** والـ **Thimet** .

3) تحللها إلى نواتج غير سامة في الكائنات الحية المعرضة لها خاصة في الإنسان
لذلك تمتاز بانخفاض سميتها المزمنة.

4) انخفاض معدل استخدامها الحقلي بالنسبة لوحدة المساحة.

5) سميتها منخفضة للأسماك.

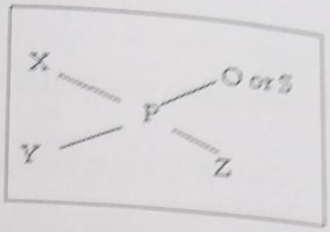
إن المميزات المشار إليها في أعلاه يجب أن لا تنسينا عيوب هذه المبيدات والتي
إجمالها في النقاط الآتية :

1) سميتها العالية للإنسان والحيوان.

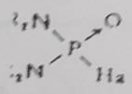
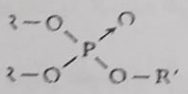
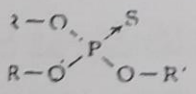
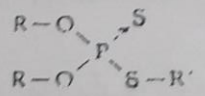
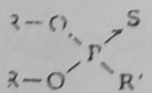
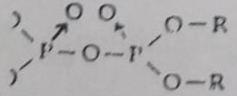
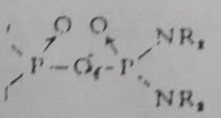
2) ظهور صفة المقاومة لمبيدات هذه المجموعة في الحشرات عند تكرار استخدامها

تسمية مركبات الفسفور العضوية Nomenclature

عند تسمية المركب العضوي الفسفوري يستعمل المصطلح Organophosphate وذلك لاحتوائه على ذرة الفسفور (P) ويراعى في التسمية أيضا المجاميع المرتبطة بذرة الفسفور والنموذج الجزئي العام للمبيدات الفسفورية هو :

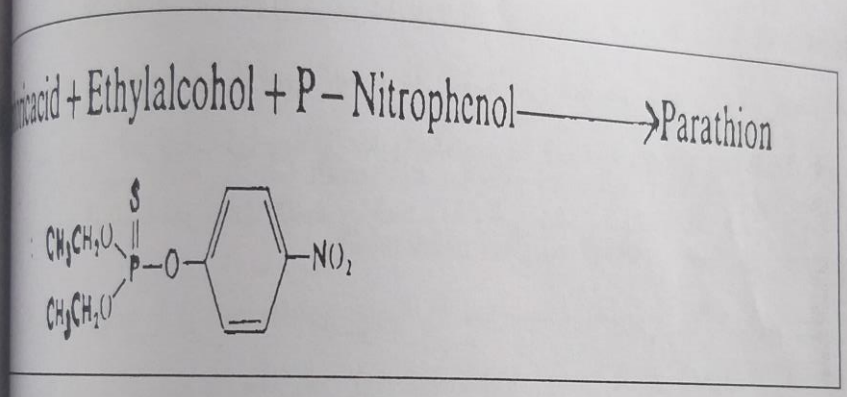


حيث أن X و Y إما أن تكون مجموعة alkoxy أو مجاميع امينية مستبدلة Substituted amino groups ، أما Z فهي المجموعة المشتقة من الحامض المرتبط بالمركب والتي عادة ترجع تسمية المركبات لها ويطلق عليها بالمجموعة المغادرة Leaving group وفيما يأتي المجاميع الرئيسة لمركبات الفسفور العضوية والتي تنتمي إليها مبيدات الحشرات :

	مبيد الحشرات	التركيب	المجموعة
١	Dimefox		Amidohalogen Phosphates
٢	Dichlorvos		Orthophosphates
٣	Parathion		Orthothionphosphates
٤	Malathion		Phosphorodithioates
٥	EPN		Thionphosphonates
٦	TEPP		Pyrophosphates
٧	Schradan		Pyrophosphoramides

إن معظم المبيدات الفسفورية العضوية عبارة عن أسترات ناتجة من تفاعل حامض الفو
Phosphoric acid مع كحول ومثال ذلك مبيدات الباراثيون الذي هو عبارة عن استر
الفسفوريك مع جزئين من كحول الايثايل وجزء واحد من الكحول الضعيف الحامضي
فان الاسم الكيميائي لمبيد الباراثيون يكون :

nitrophenyl – phosphorthionate -



مما سبق يتبين أن المبيدات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية هي مجموعة كبي
وذلك لمواصفاتها الجيدة في مكافحة الحشرات وللتعرف على أهم المبيدات التابع
المجموعة سيتم تقسيمها إلى ثلاثة مجاميع وكما يلي :

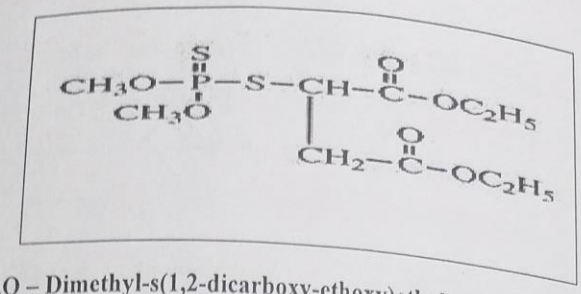
أ- أسترات المركبات الفسفورية العضوية الاليفانية

Organophosphorus Ester with Aliphatic Chain

وتتكون من سلسلة كاربون قصيرة مرتبطة مع حامض الفسفوريك ولا تحوي ت
ومن أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة :

1- الملاثيون Malathion :

ويباع أيضا تحت العديد من الأسماء التجارية منها : , Yapithan , Carbofos



O,O – Dimethyl-s(1,2-dicarboxy-ethoxy)ethyl phosphorotithioate

ادخل إلى الأسواق لأول مرة عام 1950 ولازال يستخدم لحد الآن في مكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية ويمتاز بانخفاض سميته للبائن إذ أن قيمة LD_{50} حوالي **2800** ملغم/كغم.

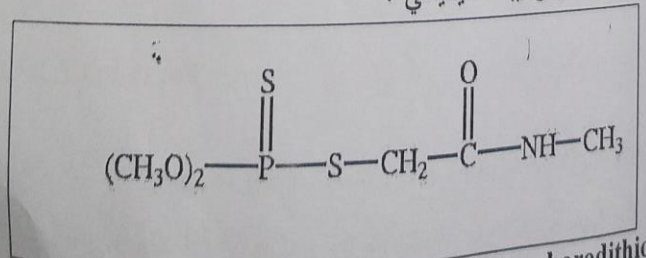
ويستعمل هذا المبيد في المجالات التالية :

- مكافحة عدد كبير من الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة كالمن والتربس والذبابة البيضاء وغيرها وكذلك الحشرات ذات أجزاء الفم القارضة على الخضراوات وأشجار الفاكهة ونباتات الزينة والمواد المخزونة.
- مكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة والقطط والكلاب كالقمل والبراغيث والقراد وحلم الجرب.
- مكافحة ذبابة فاكهة البحر المتوسط وذلك بعمل طعوم سامة تتكون من المولاس والخميرة والملاثيون.

إن الاستعمال الواسع لهذا المبيد دفع الشركات إلى إنتاجه بصور تجهيز متعددة منها مسحوق تعفير، مركز قابل للاستحلاب ، مسحوق قابل للبلل، محلول زيتي ومركز متناهي في الصغر.

2- الدايمثويت Dimethoate

مبيد جهازي للحشرات والاكاروسات متوسط السمية اذ تبلغ قيمة LD_{50} حوالي 255مغم/كغم، اسمه وتركيبه الكيميائي :

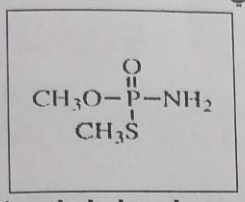


O,O-dimethyl S-methylcarbamoylmethyl phosphorodithioate.

يستعمل لمكافحة العديد من الآفات الحشرية والاكاروسية على الخضار وأشجار
والمحاصيل الحقلية ونباتات الزينة ومن هذه الآفات حشرات المن والتربس وقفازات
والذبابة البيضاء والحلم. للمبيد عدة صور تجهيز منها : مسحوق تعفير، الايروسولات،
قابل للاستحلاب.

3- ميثاميدفوس Methamidophos

مبيد حشرات حديث ذو سمية عالية إذ تبلغ قيمة الـ LD_{50} 20 ملغم/كغم. في العراق
هذا المبيد تحت أسماء تجارية هي Tamaron والـ Vetaron اسمه وتركيبه الكيميائي:



O,S-Dimethyl phosphoramidothioate

أظهر هذا المبيد فاعلية جيدة في مكافحة يرقات حرشفية الأجنحة فضلاً عن فاعليته
السيطرة على حشرات المن والذبابة البيضاء وكذلك الحلم.

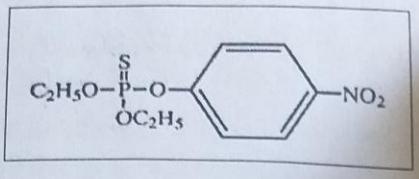
إضافة لما سبق فان هناك عدد كبير من المبيدات التي تنتمي لهذه المجموعة منها :
Acephate , Demeton , Dichlorvos , Dicrotophos , Disulfoton , Formothion ,
Mevinphos , Monocrotophos وغيرها

ب- أسترات المركبات الفسفورية العضوية العطرية
Organophosphorus Aromatic Aliphatic Esters

هذه الاسترات تحتوي على حلقة بنزين متصلة بالفسفور وكذلك مع استبدال ذرة هيدر
أو أكثر على حلقة البنزين بإحدى ذرات الكلور أو نيترو أو مثيل أو سيانيد أو كبريت أو
ذلك. إن هذه المجموعة من الاسترات أكثر ثباتاً من الاسترات الاليفاتية وبالتالي فان متبق
على النبات تبقى لمدة 2-4 أسابيع أكثر من المجموعة السابقة. ومن المبيدات التابعة
المجموعة ما يلي :

1- باراثيون Parathion

مبيد حشرات يؤثر عن طريق الملامسة والمعدة وهو فعال في مكافحة حشرات
والحشرات القشرية والذبابة البيضاء وغيرها إضافة إلى الحلم، اسمه وتركيبه الكيميائي:



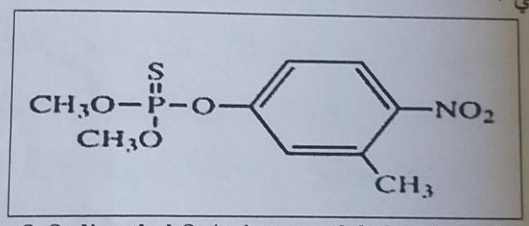
O,O-diethyl O-(4-nitrophenyl) phosphorothioate

2- فينتروثيون Fenitrothion

مبيد حشرات منخفض السمية للبائن إذ تبلغ قيمة الـ LD_{50} حوالي 800 ملغم/كغم ويستخدم لمكافحة الحشرات ذات الأهمية الطبية والبيطرية مثل الذباب والبعوض والـصراصير كما يستخدم لمكافحة الجراد الصحراوي . في العراق عرف هذا المبيد بعدة أسماء تجارية منها :

Sumithion , Senyam , Chemithion , Senthion, Rothien , Fenthion , Phenmac

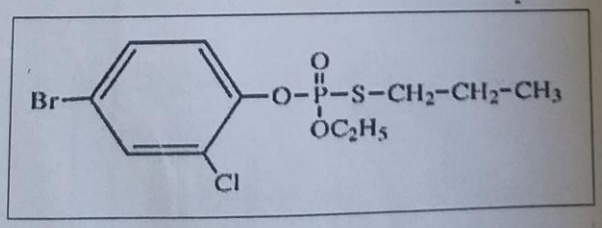
حيث استخدم لمكافحة حشرة السونة على الحنطة والشعير وحشرة الحميرة والـدوباس على النخيل وكذلك دودة ثمار الطماطم والثربس على القطن والبق المطرز على الكمثرى. اسمه وتركيبه الكيميائي :



O,O-dimethyl O-4-nitro-m-tolyl phosphorothioate

3- بروفينوفوس Profenofos

مبيد حشرات حديث نسبياً، متوسط السمية حيث تبلغ قيمة LD_{50} حوالي 250 ملغـم/كغـم، اسمه وتركيبه الكيميائي :



O-4-bromo-2-chlorophenyl O-ethyl S-propyl phosphorothioate

إضافة لذلك فان هذه المجموعة تضم عدداً آخر من المبيدات منها :

Carbophenthion , Coumaphos , Crufonate , Cyanofenphos , Cyanophos , Fenchlorphos , Isofenphos , Leptophos , Phenthoate. وغيرها