الأساسيات في علم سموم مبيدات الحشرات



تأليف

الأستاذ الدكتور
نـــزار مصطفى الـمـلاح

١٤٣٥ هـ الموصل / العراق ٢٠١٤ مـ

أ.د. نزار مصطفى الملاح

الأساسيات في علم سموم مبيدات الحشرات

٢٠١٤م ف

Principles of Incecticides Toxicology



By

Prof. Dr. Nazar Mustafa Al-Mallah

1435 H. Mosul - Iraq 2014 D.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الأساسيات
في
علم سموم مبيدات الحشرات

تأليف
الأستاذ الدكتور
نزار مصطفى الملاح
كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل

١٤٣٥ هـ / ٢٠١٤ م

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الأساسيات في علم سموم مبيدات الحشرات

أ. د. نزار مصطفى الملاح

الطبعة الأولى: ٢٠١٤ م



العُلا للطباعة والنشر
الموصل- المجموعة الثقافية
E-mail: Alula35@yahoo.com

جميع الحقوق محفوظة، لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب
أو أيٍّ جزء منه، أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات،
أو نقله بأيٍّ شكل من الأشكال،
دون إذن مسبق من الناشر أو المؤلف

رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق الوطنية ببغداد
( ) لسنة ( )

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الأساسيات
في
علم سموم مبيدات الحشرات

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الإهـــداء

إلى ... الذين قضوا تسمماً وتلوثا
إلى ... ضحايا السموم والتلوث من اليتامى والثكالى والمشوهين والمعاقين
إلى ... المتعرضين للسموم يومياً من حيث يعلمون او لا يعلمون حماة البيئة والداعين للعودة الى الطبيعة
إلى ... الباحثين والعلماء الذين يعملون ليل نهار من اجل بيئة اكثر نظافة وأمنا.
إلى ... هؤلاء جميعاً ..

اقدم هذا العمل

المؤلف

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

المقدمة

لاشك ان الصراع المحتدم بين الإنسان والآفات المختلفة ، هو صراع قديم منذ الازل ، وهو صراع مستمر يزداد عنفاً وقوة مع الزيادة الحاصلة في عدد سكان الأرض والحاجة الماسة والمستمرة لتوفير الغذاء كماً ونوعاً لهذا العدد الهائل من السكان . هذا الصراع دفع الإنسان الى محاولة استعمال اقوي و أقسى ما لديه من أسلحة من اجل السيطرة على تلك الآفات ، فكانت مبيدات الآفات هي السلاح الذي طالما ما شهره الإنسان من اجل محاربة الآفات والسيطرة عليها ، وكان النجاح الذي حققه هذا السلاح دافعاً للباحثين والعاملين في مجال المكافحة ومصانع الكيميائيات للعمل من اجل تطوير وزيادة إنتاجها من المبيدات خاصة خلال الفترة من ١٩٤٠ – ١٩٦٠ من القرن العشرين . تلا هذه الفترة من الاستعمال الواسع والكثيف للمبيدات ، بدء ظهور العديد من حالات التسمم والتلوث لعناصر البيئة المختلفة وما الحقه هذا التلوث من خطر كبير على التوازن الحيوي في البيئة وما اعقبه ذلك من كوارث ، وفي هذه المرحلة بدأ علم السموم الذي عرفناه علماً ارتبط ظهوره وتطوره قديماً بعلمي الطب والصيدلة ، بدأ هذا العلم بالازدهار والنمو بشكل متسارع من اجل تغطية الدراسات المختلفة لتحديد تأثير المبيدات في عناصر البيئة المختلفة من مياه وتربة وهواء ومن نباتات وحيوانات وكائنات اخرى تعيش على هذا الكوكب ومحاولة تعقب تلك الكيميائيات ونواتج ايضها في عناصر البيئة المختلفة ، ان المهام الكبيرة الملقاة على عاتق هذا العلم ، جعلت منه محيطاً يصعب الاحاطة به ، وكان الحل ان يتفرع هذا العلم الى مجموعة واسعة من الفروع منها علم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

السموم الزراعي الذي يركز في احد جوانبه على دراسة سمية مبيدات الحشرات.

ان افتقار المكتبة العلمية العراقية لكتاب متخصص في مجال علم السموم بشكل عام وعلم سموم مبيدات الحشرات بشكل خاص دفعني الى محاولة تأليف كتاب يتناول موضوع الأساسيات في علم سموم مبيدات الحشرات حاولت من خلاله تقديم علم السموم مفهوماً وأسسا واهتمامات من خلال تطبيقه على مجموعة مهمة من الكيميائيات الزراعية وهي مبيدات الحشرات حيث سعيت جاهداً من خلال الفصول الثلاثة عشر للكتاب ان اوضح الاسس العامة لعلم سموم مبيدات الحشرات بشكل مبسط ومفهوم . حيث تناول الفصل الاول من الكتاب مفهوم علم السموم واهتماماته والتاريخ التطوري له ، فضلاً عن اشهر حالات التسمم التي حدثت على مستوى العالم ، اما الفصل الثاني فقد تناول بأختصار مجاميع مبيدات الحشرات ومميزاتها ، فيما كان موضوع السمية بين الجرعة والتركيز عنواناً للفصل الثالث ، كما احتل موضوع التقييم الحيوي والمقياس الكمي للسمية الفصلين الرابع والخامس ، وهكذا توالت فصول هذا الكتاب شرحاً وتفصيلاً لموضوعات الانتخابية بين الحساسية والمقاومة والأهداف الحشرية لمبيدات الحشرات وغيرها من المواضيع لتحط رحالها في الفصل الثالث عشر الذي تناول موضوع مبيدات الحشرات ونشؤ الطفرات والتشوهات والأورام السرطانية . شكري وتقديري للدكتور عماد قاسم العبادي لما بذله من جهد في ترتيب فصول الكتاب و للسيد احمد صلاح لجهده الكبير في تنسيق هذا الكتاب و تصحيحه ، وختاماً أرجو ان أكون قد قدمت ما فيه النفع للعاملين في مجال المبيدات وعلم السموم .. وباللّه التوفيق.

المؤلف

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الفهرست

العنـــوان	رقم الصفحة
المقدمة	أ – ب
الفصل الأول	١ – ٢٢
علم السموم، تاريخ ومفاهيم وأحداث	٣
التاريخ التطوري لعلم السموم	٣
علم السموم، مفهومه واهتماماته	٧
فروع علم السموم	٩
حالات التسمم	١٥
الفصل الثاني	٢٣ – ٨٤
مبيدات الحشرات، مجاميعها ومميزاتها	٢٥
مبيدات الحشرات غير العضوية	٢٧
مبيدات الحشرات العضوية الطبيعية	٢٩
مبيدات الحشرات العضوية الحيوية	٢٩
مبيدات الحشرات الحيوية المستخرجة من النبات	٢٩
مبيدات الحشرات الحيوية مايكروبية المصدر	٣٠
مبيدات الحشرات الحيوية حيوانية المصدر	٣٥
مبيدات الحشرات العضوية المصنعة سريعة المفعول	٣٨
مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية	٤٠
مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية	٤٢
مبيدات الحشرات الكارباماتية	٤٩
مبيدات الحشرات البايروثرويدية المصنعة	٥٣
مبيدات الحشرات النيونيكوتينية	٥٧
مبيدات حشرات متفرقة	٦٠
مبيدات حشرات بطيئة المفعول	٦٣

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العنـــوان	رقم الصفحة
مثبطات النمو الحشرية	٦٣
المركبات الطاردة	٦٧
الاسس المعتمدة في تقسيم المواد الطاردة	٦٨
المركبات الجاذبة	٧١
المركبات المانعة للتغذية	٧٤
المركبات العاقمة	٧٧
مجاميع المواد الكيميائية العاقمة للحشرات	٧٨
الفصل الثالث	٨٥ – ١١٠
السمية بين الجرعة والتركيز	٨٧
مفهوم السمية وأنواعها	٨٧
الجرعة والتركيز	٩٠
العلاقة بين السمية و الجرعة و التركيز	٩٦
العوامل المؤثرة في السمية	٩٧
برنامج التعريض للسموم	٩٩
مواصفات المبيد او المادة السامة	١٠١
كائن الاختبار	١٠٤
ظروف التجربة	١٠٧
الفصل الرابع	١١١ – ١٥٤
التقييم الحيوي لسمية مبيدات الحشرات متطلباتهـــا و طرائـــق قياسها مختبرياً	١١٣
مميزات التقييم الحيوي لمبيدات الحشرات	١١٣
أهداف التقييم الحيوي المختبري	١١٤
العوامل المؤثرة في التقييم الحيوي المختبري لمبيدات الحشرات	١١٦
عوامل متعلقة بالبيئة	١١٨

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العنـــوان	رقم الصفحة
عوامل متعلقة بالمبيد	١١٩
الخطوات لاجراء التقييم الحيوي	١٢٢
متطلبات التقييم الحيوي	١٣٣
الطرائق المستعملة في معاملة مفصليات الأرجل	١٣٦
الفصل الخامس	١٥٥ – ٢٣٠
المقاييس الكمية للسمية	١٥٧
الطرائق المستعملة لعرض نتـــائج التقيـــيم الحيـــوي لمبيـــدات الحشرات	١٥٧
الرسم اليدوي	١٥٨
الرسم باستعمال الحاسبة	١٨٣
التحليل الإحصائي لنتائج التقييم الحيوي لمبيدات الحشرات	١٨٦
طرائق رسم خط السمية	١٩١
الحسابات المرتبطة بخط السمية	١٩٥
فوائد معطيات نتائج التحليل الإحصائي	٢٢٠
الفصل السادس	٢٣١ – ٢٥٠
الانتخابية بين الحساسية والمقاومة	٢٣٣
تعاريف مهمة	٢٣٣
الانتخابية والحساسية والمقاومة	٢٣٦
أنواع المقاومة	٢٣٦
الية ظهور المقاومة للمبيدات في الحشرات	٢٣٨
المقاومة والانبعاث والإحلال	٢٣٩
العوامل المساعدة في ظهور المقاومة	٢٤٠
طرائق قياس المقاومة او الحساسية	٢٤٢

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العنـــوان	رقم الصفحة
الفصل السابع	٢٥١ –
الأهداف الحشرية لمبيدات الحشرات	٢٥٣
خصائص السمية لمبيدات الحشرات	٢٥٣
الأهداف التي تعمل عليها مبيدات الحشرات	٢٥٥
أهداف توجد في الحشرات والكائنات الأخرى	٢٥٥
الإنزيمات	٢٥٥
البروتين	٢٥٧
نظام الطاقة الخلوية	٢٥٨
الجهاز العصبي	٢٦٣
أهداف توجد في الحشرات فقط	٢٧٣
هرمونات النمو الحشرية	٢٧٣
الكيوتكل	٢٧٨
أهداف حشرية غير مستغلة	٢٨٠
الفصل الثامن	٢٨١ – ٣١٠
الاليات الحشرية في مقاومة مبيدات الحشرات	٢٨٣
اليات المقاومة الحشرية لمبيدات الحشرات	٢٨٣
العوامل المؤثرة في اختراق المبيدات لكيوتكل الحشرات	٢٨٦
الحواجز الداخلية	٢٩٣
نفاذ مبيدات الحشرات عبر الاغشية	٢٩٥
مواقع تخزين مبيدات الحشرات	٢٩٨
عمليات الايض	٣٠٠
التحسس	٣٠٤
الاخراج	٣٠٦
وجود موقع التاثير و حساسيته	٣٠٦

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العنـــوان	رقم الصفحة
مواقع تأثير توجد في الحشرات و الكائنات الاخرى	٣٠٧
مواقع تأثير توجد في الحشرات فقط	٣٠٨
الفصل التاسع	٣١١ – ٣٦٢
مبيدات الحشرات سميتها و طرائق تأثيرها	٣١٣
سمية الحشرات غير العضوية	٣١٣
سمية مبيدات الحشرات العضوية الحيوية	٣١٨
النيكوتين	٣١٩
طرائق التاثير السام للنيكوتين في الحشرات	٣٢٠
الروتينون	٣٢١
طريقة التاثير السام للروتينون في الحشرات	٣٢٢
البيرثرم	٣٢٣
الريانيا	٣٢٤
طريقة التاثير السام لمركب الريانيا	٣٢٥
الازداراختين	٣٢٦
مجموعة الفلور العضوية	٣٣٠
مركبات الكلور العضوية	٣٣١
مركبات الفسفور العضوية	٣٣٩
مركبات البايروثرويد المحضرة صناعياً	٣٤٥
مركبات النيونيكوتين	٣٤٩
مانعات التغذية	٣٥٨
العاقمات الكيميائية	٣٦١
الفصل العاشر	٣٦٣ – ٣٨٢
سمية مبيدات الحشرات للبائن ، الأعراض والعلاج	٣٦٥
مبيدات الحشرات ، اعراض السمية والعلاج	٣٦٥

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العنـــوان	رقم الصفحة
مبيدات الحشرات اللاعضوية	٣٦٦
مبيدات الحشرات العضوية نباتية المصدر	٣٦٨
مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية	٣٧٠
مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية	٣٧٢
مبيدات الحشرات الكارباماتية	٣٧٣
مبيدات البايروثرويد المحضرة صناعياً	٣٧٥
مثبطات تصنيع الكايتين	٣٧٦
الافيرمكتينات	٣٧٧
الاسبينوسينات	٣٧٩
مركبات النيكوتين الجديدة	٣٧٩
الفصل الحادي عشر	٣٨٣ – ٤١٦
اليات توزيع وانتشار مبيدات الحشرات في الحيوانات	٣٨٥
خطوات امتصاص وتوزيع المبيدات في جسم الحيوان	٣٨٥
انتقال مبيدات الحشرات بواسطة الدم والهيموليمف	٣٩٢
انتشار وإعادة انتشار مبيدات الحشرات في جسم الحيوان	٣٩٤
العوامل المؤثرة في خزن وإطلاق مبيدات الحشرات	٣٩٧
نفاذ وانتشار مبيدات الحشرات في الأعضاء والأنسجة الحيوية	٤٠٠
انتقال مبيدات الحشرات الى الجنين وأعضاء التكاثر	٤٠١
طرح وإفراز مبيدات الحشرات	٤٠٤
انتقال مبيدات الحشرات داخل جسم الحيوان	٤٠٨
الفصل الثاني عشر	٤١٧ – ٤٣٨
التحوير البيئي لمبيدات الحشرات	٤١٩
عناصر التحوير البيئي للمبيدات ومتبقياتها	٤٢٠
الحيوانات والنباتات	٤٢٠

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العنـــوان	رقم الصفحة
تفاعلات الطور الاول	٤٢١
تفاعلات الطور الثاني	٤٢٦
الكائنات الدقيقة	٤٣١
الايض المايكروبي لبعض مجاميع المبيدات	٤٣١
الضوء	٤٣٥
العوامل المؤثرة في الايض الضوئي	٤٣٥
الايض الضوئي لبعض مجاميع المبيدات	٤٣٦
الفصل الثالث عشر	٤٣٩ – ٤٦٨
مبيدات الحشرات ، ونشـــوء الطفـــرات والتشـــوهات والاورام السرطانية	٤٤١
مصطلحات ومفاهيم اساسية	٤٤١
مراجعة تاريخية عن المسرطنات الكيميائية	٤٤٣
الية حدوث السرطان	٤٤٦
مجاميع المسرطنات الكيميائية	٤٤٩
العلاقة بين الطفرات والتشوهات والسرطان	٤٥١
التقييم الحيوي للكيميائيات المطفرة والمشوهة والمسرطنة	٤٥٣
مبيدات الحشرات كمسببات للطفرات و التشوهات و السرطانات	٤٥٩
المصادر العربية	٤٦٩
المصادر الاجنبية	٤٧٤

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الأول

علم السموم ، تاريخ ومفاهيم وأحداث

المقدمة

التاريخ التطوري لعلم السموم

علم السموم، مفهومه واهتماماته

فروع علم السموم

حالات التسمم

المقدمة:

لاشك إن تطور علم السموم الحديث قد ارتبط بشكل كبير بتطور علم المكافحة الكيميائية للآفات الحشرية، وذلك لان حتمية الصراع العنيف بين الإنسان والآفات الحشرية التي تهاجم محاصيله وموارده المخزونة دفعت الإنسان إلى محاولة استعمال كل الوسائل المتاحة أمامه للسيطرة على الآفات الحشرية ومنع ضررها الا ان ظهور مبيدات الحشرات العضوية وغير العضوية وتطور صناعتها دفع الإنسان إلى استعمال هذه الكيميائيات للسيطرة على الحشرات بشكل واسع، وكانت هذه المبيدات بمثابة العصا السحرية التي أزاحت عن كاهل الإنسان مشكلة الحشرات. وإعلانها الانتصار الناجز ضد هذه المجموعة المهمة من الآفات، إلا أن فرحة الانتصار لم تدم لفترة طويلة، إذ سرعان ما تبين أن لاستعمال مبيدات الحشرات في القضاء على الحشرات الكثير من التأثيرات الجانبية على البيئة وصحة الإنسان وان المخاطر الناجمة عن هذه التأثيرات قد لا تقل أهمية وخطورة عن الآفات الحشرية نفسها فضلا عن التكاليف الباهضة لعملية إزالة وإصلاح تلك التأثيرات.

إن عملية فهم المواصفات السمية للمركبات الكيميائية المستعملة في مكافحة الآفات الحشرية. ومعرفة خواصها الكيميائية وتأثيراتها السامة في عناصر البيئة المختلفة وفي الكائنات غير المستهدفة في عملية المكافحة، فضلا عن تحديد مساراتها الايضية في الكائنات الحية والبيئة وغيرها من المهام، أصبحت اليوم من صميم مسؤوليات علم السموم الزراعي. لذلك فأننا سنسعى في هذا الفصل إلى محاولة تسليط الضوء على التطور التاريخي لهذا العلم فضلا عن الإشارة إلى أهم حالات التسمم بمبيدات الحشرات التي وقعت على مستوى العالم إضافة إلى التعرف على أهم فروع هذا العلم واهتماماته.

التاريخ التطوري لعلم السموم:

ذكرت في المقدمة إن تطور علم السموم الحديث ارتبط بشكل كبير بالمكافحة الكيميائية للآفات بشكل عام وان كل مرحلة زمنية من تاريخ المكافحة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الكيميائية قد تميزت بموادها السامة الخاصة بها، حيث لعبت السموم دورا مميـــزا سواء من الناحية الايجابية أو السلبية إذ استعملت السموم قديما في الصيد ومكافحة الآفات، كما استعملت بشكل عقاقير أما من الناحية السلبية، فقد تم استغلال العديـــد من المواد السامة في تنفيذ العديد من الجرائم وعمليات الانتحار، ومن هنا بدأ علم السموم بالظهور. وبشكل عام يمكن القول بأن الإنسان القـــديم تمكـــن مـــن إدراك خصائص وإمكانيات السموم والتي قد تكون مواد طبيعية نباتية أو حيوانية المصدر أو عناصر معدنية، وقد أشار Repetto (1997) في احد مؤلفاته عن نشأة علـــم السموم، إن من أوائل المواد السامة التي استغلها الإنسان هي المواد ذات الأصـــل النباتي ومما يؤكد ذلك هو العثور على ثمار الخشـــخاش فـــي مخلفـــات العصـــر البرونزي إي قبل ما يزيد عن 5500 سنة، وقد أشارت أبحاث علماء الآثار إلى إن استعمال السموم يرجع إلى العصر الحجري، حيث كان يقوم الإنسان الأول بنقـــع مقدم السهم بالعديد من المواد السامة لتسريع عملية قتل الفريسة عند الصيد، ومـــن أشهر المواد التي استعملت لهذا الغرض والمستخلصة من بعض النباتات مثل نبات *Amaryllis distichia* وأنـــواع عديـــدة تابعـــة للأجنـــاس , *Euphorbium* *Acocanthera* وبذور نباتات *Strophantus hispidus* ,*S. kombe* ومن هنا ظهرت الحاجة إلى ضرورة إنشاء علم السموم والطب الشرعي وتلا ذلك ظهـــور سلسلة من الجرائم التي حدثت في أوربا وخاصة ايطاليا وفرنسا وهولندا وبريطانيا تعتمد على تقديم غذاء ملوث بالسم للضحية، وكانت الطريقة الوحيدة لاكتشاف مثل هذه الجرائم هو القبض على المتهم لحظة تلويثه للغذاء وكانت الطريقـــة المتبعـــة لمعرفة ما إذا كان الطعام مسمما أم لا هي تقديم جزء منه للحيـــوان وقـــد كانـــت المركبات الزرنيخية من أشهر السموم المستعملة في تنفيذ الجرائم، ولذلك فقد قـــام الصينيون القدامى بتقديم جرعات غير مميتة من الزرنيخ لأولياء العهـــد قبـــل إن يصبحوا ملوكا وذلك لتكوين المناعة لديهم ضد المركبات السامة حسب اعتقـــادهم، فضلا عن ذلك فقد ظهرت جرائم قتل بالتسمم عن طريق الروائح العطرية والغذاء الملوث أو إضافة السم إلى مشروب كحولي أو ارتداء تاج سبق دهانه بمواد سامة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن القرن الخامس عشر يمكن أن يعتبر القرن الأول الذي ظهرت فيه الدراسات الخاصة بالسمية، وذلك بعد ان تم العثور على العديد من المخطوطات التي تشير الى اهتمام الإنسان آنذاك بالنواحي العلمية، حيث ظهر في عام 1472 م كتاب للمؤلف فيرناندو بانزيتي Fernando panzzeti وفيه أشار إلى ما ذكره الكيميائي ارنالدو دي فيلانويفا Arnaldo de Villanueva من أن هناك علاقة بين التسمم وطرائق تناول المواد المسببة له وكذلك وقت التعرض. وفي عام 1592 ظهر كتاب آخر عن أنواع السموم، بعدها قام الباحث جيرو نيمو ميركوريال Jeronimo Mercurial بإصدار كتابه الموسوم (السموم وحالات التسمم) ولعل من أهم الأعمال التاريخية هو ما قام به العالم الألماني Philippus Theophrastus Aureclus Von Hohenheim من دراسات حول الأيثر Ether خلال الفترة من 1491 – 1541 م وقد ضمت أعماله دراسات تتعلق بمفهوم الجرعة وقد توصل إلى استنتاجات كان من أهمها انه يمكن استعمال بعض السموم بجرعات منخفضة لتعمل كدواء، هذا العالم استحق عن جدارة لقب Paracelsus وهو اللقب الذي عرف به كلقب شرفه به الطبيب الروماني Celso ومعناه (القريب من السماء) ويعد Paracelsus أول من استعمل مفهوم الجرعة بمعناها الكمي وأول من قال إن الذي يميز بين ما هو سام وغير سام هو الجرعة وطريقة الاستعمال وقد قام هذا العالم باستخلاص العديد من الأدوية من الكافور والنعناع وغيرها من النباتات وقام باستعمالها كأدوية في علاج العديد من الحالات المرضية، كما قام باستخلاص العديد من المواد التي عرف بأنها سامة فيما بعد مثل مشتقات الزرنيخ والزئبق والرصاص على الرغم من انه كان يستعمله كعلاج لبعض الأمراض مثل الزهري.

في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر لعب العالم الانكليزي بيتر لآثام Peter M- Latham الذي عاش للفترة من 1875 – 1989 دورا مهما في مجال علم السموم وذلك من خلال كتاباته التي أشار فيها إلى أن الأدوية والسموم تكون أحيانا من نفس المواد التي يتم إعطاؤها ولكن بهدف مختلف – وفي نفس هذه

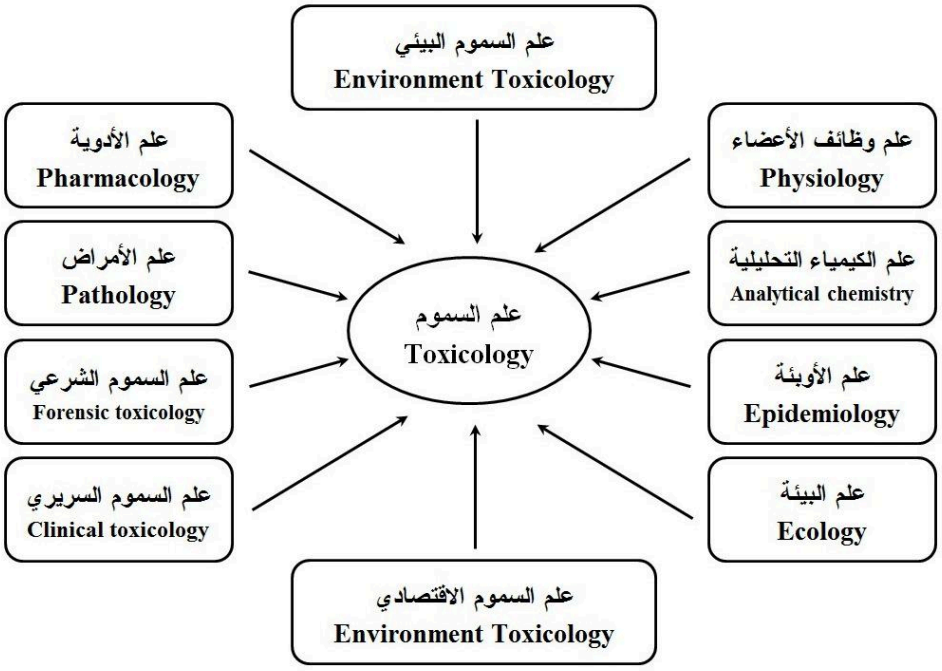
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفترة ناقش العالم زاكياس Zachias في كتابه الطب الشرعي حول قيمة وكمية السموم التي يمكن تواجدها في الجثث وان السموم الموجودة في الجثث جاءت نتيجة نفاذيتها وامتصاصها بالسوائل المخاطية وإذا لم يتم امتصاص السم بالجسم فانه لا يحدث أي تأثير- وفي هذه الفترة لوحظ ازدياد عدد المهتمين بدراسات السموم حيث ظهر أول كتاب لمؤلفه Stenzel عنوانه (طب الأمراض والسمية) وفي القرن التاسع عشر بدأت ظهور سلسلة من الكتب التي أضافت الكثير لعلم السموم، ويعد العالم Mathieu Joseph Bonavent Orila هو مؤسس علم السموم في العصر الحديث والذي قام بتأليف عدة كتب من أشهرها كتابه الموسوم (علم السمية العام) والذي أشار فيه إلى علاقة التسمم بعلم الفسلجة وعلم الأمراض والطب الشرعي.

مما سبق يتبين أن تطور علم السموم خلال عصور ما قبل الميلاد ولغاية منتصف القرن العشرين قد ارتبط بشكل وثيق بعلم الطب والصيدلة وبناء عليه فان علم السموم هو نتاج طبيعي لعلمي الطب والصيدلة إلا انه وبعد ظهور مبيدات الآفات العضوية المصنعة في الفترة التي أعقبت الحرب العالمية الثانية والثورة الزراعية التي رافقت ظهور هذه المبيدات والتصور العام الذي ساد العاملين في مجال الزراعة من انه لا خوف بعد اليوم من الآفات بوجود هذا الانجاز العلمي العظيم (مبيدات الآفات) مما دفع الزراعيين وموظفي الصحة العامة إلى استعمال المبيدات بشكل كثيف لم يسبق له مثيل في رش الحقول والمزارع وبرك المياه وغيرها بكميات كبيرة من المبيدات التابعة لمجموعة الكلور العضوية والتي يقف على رأسها المبيد المعجزة آنذاك الـ D.D.T. ، فكانت الكارثة المتمثلة بالتلوث الشامل لعناصر البيئة المختلفة وظهور السلالات المقاومة من الآفات للمبيدات وظهور العديد من الآفات الجديدة نتيجة ما سببته المبيدات من خلل وإرباك في الاتزان الحيوي للكائنات، من هنا أصبحت هذه الكارثة مجالا خصبا لعمل علم السموم وكانت هذه الكارثة بمثابة الشرارة التي حفزت العاملين في مجال علم السموم على تطوير هذا العلم وزيادة مجال عمله واهتمامه. فإذا كان الطب هو الأم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الولود لعلم السموم فان علم المبيدات ومكافحة الآفات هو الأم التي رعت هذا الوليد ليصبح علما يشمل مجالات الحياة كلها ويستعين من اجل تحقيق أهدافه بالعديد من العلوم (الشكل، 1-1).



الشكل (1-1) مخطط لعلاقة علم السموم بالعلوم الحيوية الأخرى (عن عفيفي، 2002)

علم السموم، مفهومه واهتماماته:-

إن مصطلح علم السموم Toxicology يعني العلم الذي يهتم بدراسة السموم وهو مشتق من اللغة اليونانية القديمة، حيث إن مصطلح Toxikon معناه حياة حب وهو مصطلح يدل على التناقض، إما في اللغة اليونانية الحديثة فإن كلمة Toxon معناها قوس، بينما كلمة Toxikon تنتمي إلى شيء متعلق بالقوس أو السهم وهو ما يقصد به المواد المستعملة من اجل ان يكون السهم ساما. ولكي نعطي لمفهوم علم السموم بعده الحقيقي فإننا يجب أيضا أن نفرق بين المادة السامة والسم. فالمادة السامة سواء كانت طبيعية أو صناعية هو ذلك الشئ الذي له القدرة على إحداث تأثير ضار في الكائن الحي سواء كان نباتا أو حيوانا أو إنسانا أو أي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مستوى أخر من الكائنات الحية والتي قد يكون لها القدرة على إحداث التغيرات في عمليات التعاقب المستمر للأنظمة الحيوية بشكل ديناميكي ومتوازن وعليه فان كلمة مادة سامة تشكل مفهوما عاما ويطلق على حالات التسمم الناتجة عن التعرض للمواد السامة عن طريق الصدفة أو من خلال التعرض المهني الى Intoxication . أما كلمة سم Poison فانه يقصد بها تلك المادة التي يعتمد استخدامها على وجود هدف محدد بالشكل الذي يؤدي الى حالة التسمم عن معنى مقصود سواء بالقتل أو بالانتحار ويطلق على حالة التسمم الناتجة عن السم بالـ Poisoning. من خلال ما سبق فانه يمكن تعريف علم السموم أو السمية Toxicology على انه ذلك العلم الذي يهتم بدراسة المواد الكيميائية الطبيعية والمصنعة والقادرة على إحداث تغييرات بالكائنات الحية ينتج عنها العديد من الأمراض والتغيرات الفسيولوجية والحيوية والمورفولوجية، لذلك فان هذا العلم يهتم بدراسة آليات أحداث السمية وكذلك الوسائل التي تعمل على إيقافها وطرائق الكشف والتعريف والتقدير للمواد السامة والسموم ودرجة سميتها. او هو العلم الذي يختص بإجراء الدراسات الكمية المتعلقة بالتأثيرات الضارة للمواد الكيميائية والطبيعية والمصنعة والتي تعمل على إحداث تغييرات في تركيب واستجابة الكائنات الحية بما في ذلك إجراء دراسات تقييم درجة أمانها لمنع الضرر الذي قد تحدثه للإنسان وجميع الصور المفيدة في حياته وبيئته.

من خلال التعاريف السابقة لعلم السموم، فانه يمكن تلخيص مجالات عمل هذا العلم بالاتي:-

1- دراسة التأثيرات العكسية Advers effects الناتجة عن التعرض للمواد السامة والسموم وتتراوح في شدتها بين تأثيرات بسيطة Slight Effects إلى تأثيرات حادة Sever Effects ولا تحدث تأثير مستمر في وظائف أعضاء الجسم المختلفة والمتأثرة بها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- دراسة التأثيرات غير العكسية Non-adverse Effects للسموم والمواد السامة حيث قد تحدث هذه المواد تلف مستمر في أعضاء أجهزة الجسم فلا تعود لحالتها الطبيعية مرة أخرى وغالبا ما تنتهي بالموت، خاصة مع المواد التي تؤثر على الجهاز العصبي والتي لا تستطيع الانقسام أو الإحلال.

3- دراسة التأثيرات المختلفة للسموم والمواد السامة والتي غالبا ما تكون على عضو معين او قد تؤدي إلى حالة سمية عامة حيث تتأثر بها عدة أجهزة بالجسم.

4- دراسة آلية إحداث المواد السامة والسموم تأثيراتها السامة في الكائنات الحية أي دراسة طريقة التأثير Mode of Action وطريقة أحداث تأثيرها السام Mechanism of Toxic Action

5- تقييم فاعلية السموم والمواد السامة والملوثات البيئية وتحليلها وتحليل متبقياتها ونواتج أيضها لتحديد حدود الأمان لها.

6- دراسة حركيات السموم والمواد السامة في أجسام الكائنات الحية المختلفة وفي عناصر البيئة من هواء وماء وتربة ونبات ونواتج أيضها.

فروع علم السموم Branches of Toxicology

إن التاريخ التطوري العريق لعلم السموم وتشعب مجالات عمله واهتماماته وتداخله مع العلوم الأخرى لتحقيق أهدافه بالكامل، جعلت منه علما واسعاً يصعب الإحاطة به من قبل العاملين في هذا العلم، فكانت النتيجة الحتمية لذلك هو تشعب هذا العلم الى العديد من الفروع التي تتناسب ومجالات عمله التي سبق الاشارة اليها، ولعل من اهم فروع هذا العلم ما يأتي:-

أولا- علم السموم القضائي أو الشرعي Forensic Toxicology :- وهو من أقدم فروع علم السموم وارتبط ظهوره مع تكرار حالات التسمم في أغراض الجريمة بالقرن التاسع عشر في أماكن متفرقة من العالم، خاصة في فرنسا حيث تم اختيار مجموعة من الأطباء والكيميائيين المتميزين من اجل وضع قانون خاص

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بالتوصيات التي يجب إتباعها في حالات التسمم الناتجة عن الجرائم، إلا أنهم اكتشفوا ان وجود القانون وحده لا يكفي بل لا بد من تطوير طرائق التحليل والكشف عن السموم في جسد الضحية وان الموت قد تم بسببها وليس بسبب عامل أو عوامل أخرى. ويعد العالم Scheele الذي اكتشف عام 1770، طريقة للكشف عن وجود الزرنيخ في أحشاء الضحية وفي المواد الغذائية و إزالته من اجل تقليل سميته عن طريق تفاعل الاختزال باستخدام الهيدروجين. وهو من العلماء الذين ساهموا بشكل كبير في تطوير هذا الفرع تلاه الكثير من الباحثين الذين ساهموا بشكل مباشر في تطوير طرائق الكشف عن السموم في جثث الضحايا، لذا فان علم السموم القضائي اليوم يعمل جاهدا من اجل تطوير طرائق الكشف عن هذه السموم وطرائق إزالتها والتخلص منها لعلاج ما يمكن علاجه من حالات التسمم وقد تطور العمل في هذا المجال الى إنشاء مختبرات مركزية للطب الشرعي وعلم السموم القضائي أو الشرعي.

ثانيا- علم السموم ألسريري Clinical Toxicology:- يهتم هذا الفرع بتطوير طرائق تشخيص حالات التسمم الناتجة عن السموم و الأدوية، خاصة حالات التسمم الحاد والمزمن وطرائق علاجها وتطوير الجرعات المضادة للسموم Antidote فضلا عن تطوير طرائق التحليل لمتبقيات ونواتج أيض السموم بالإضافة إلى دراسة طرائق دخول وامتصاص وانتقال السموم في جسم الإنسان.

ثالثا- علم السموم الكيموحيوي Biochemical Toxicology:- هذا الفرع يختص بتقديم الطرائق والمعلومات الأساسية والحيوية والتي تعتمد عليها فروع علم السموم الأخرى حيث يهتم بدراسة جميع مراحل التسمم عدا مرحلة الايض Metabolism التي تتم في معظم خلايا أنسجة أعضاء الجسم المختلفة، خاصة الكبد و الذي يقوم بهدمها في الغالب إلى نواتج ايض قد تكون اقل أو أكثر سمية من المركب الأصلي فضلا عن المركب الأصلي لتدخل في مرحلة إعادة التوزيع Redistribution تليها مرحلة تفاعل المركب الأصلي أو نواتج ايضه مع الهدف

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أو المستقبل الحيوي لإحداث التأثير السام، فضلا عن إمكانية طرح أو إخراج جزء من المركب الأصلي أو نواتج ايضه والتخلص من تأثيراتها السامة.

رابعا- علم السموم الجزيئي Molecular Toxicology:- إلى فترة متأخرة كان هذا الفرع جزءا من فرع علم السموم الكيموحيوي، وألان يعد هذا فرعا مستقلا بحد ذاته وذلك للتوسع والتطور الكبير الذي شهدته عملية دراسة السمية على المستوى الخلوي وعملية تداخل جزيئات المركبات السامة مع خلايا أنسجة الكائنات الحية وهو ما يودي إلى فهم أعمق لكيفية حدوث عملية التسمم.

خامسا- علم السموم التشريعي:- Legislative Toxicology:- هو الفرع الذي يهتم بدراسة القوانين والتعليمات التشريعية التي تتعلق بعملية تداول واستعمال السموم والأدوية وغيرها من الكيميائيات، ان مجمل القوانين التي يتعامل معها هذا الفرع ليست في حقيقة الأمر إلا مجموعة التوصيات الصادرة عن منظمات دولية و وزارات الزراعة والبيئة ومن أمثلة تلك التشريعات:-

1- تحديد مستوى استهلاك المشروبات الكحولية والأدوية والمواد المخدرة التي يتم تعاطيها والكشف عن متبقياتها بالدم والبول.

2- الكشف عن تلوث الأغذية والمشروبات بالمواد السامة سواء كانت مركبات كيميائية طبيعية أو مصنعة وكذلك من حيث احتوائها على الإضافات الغذائية.

3- الكشف عن مستوى الملوثات الصادرة من عوادم السيارات والمصانع والتي تعمل على تلوث البيئة بمكوناتها وذلك سواء بالاماكن العامة أو أماكن العمل.

4- الكشف عن مستوى تركيز المواد الغريبة ونواتج أيضها الحيوي في سوائل الجسم، خاصة في حالة العاملين المتعرضين لمثل هذه المواد.

5- كما يهتم علم السموم التشريعي بوضع القواعد المنظمة بالتسجيل والسماح بتداول وتسويق الأدوية ومبيدات الآفات ومستحضرات التجميل والمنظفات والمواد الأخرى ذات طبيعة الاستعمال المنزلي والصناعي والتي ينشأ عن استعمالها والتعرض لها بصفة دائمة بعض الأضرار الصحية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

سادسا- علم سموم الأغذية Food Toxicology:- احد فروع علم السموم الذي يهتم بسلامة غذاء الإنسان والحيوان وخلوه من الملوثات السامة الكيميائية والمايكروبية. حيث أصبحت مشكلة تلوث الغذاء اليوم من المشاكل الكبيرة على مستوى العالم وذلك لتعدد مصادر تلوث الغذاء ومن أهمها:-

1- التلوث بالمضافات الغذائية التي تضاف للأغذية كالإصباغ و المنكهات والمواد الحافظة وغيرها.

2- متبقيات مبيدات الآفات في المحاصيل المختلفة والتي تستعمل في صناعة الأغذية المعلبة والألبان والأجبان.

3- الملوثات الكيميائية في المياه وما تسببه من تلوث للحيوانات المائية خاصة الأسماك التي تعد مصدرا مهما لغذاء الإنسان ولعل مرض مينا ماتا الذي ظهر في اليابان بسبب تناول الأسماك الملوثة بمركبات الزئبق والتي كان مصدر وجودها بالماء هو مخلفات المصانع المتخصصة لصناعة الورق. وبناءا على ما سبق أقرت منظمة الصحة العالمية (WHO) تحديد ما يعرف اليوم بقيمة الجرعة المسموح بتناولها يوميا Acceptable Daily Intake وذلك لكل مادة تدخل في الغذاء والشراب.

سابعا- علم سموم الأدوية Drug Toxicology:- ذلك الفرع من علم السموم الذي يهتم بسلامة الأدوية وخلوها من المواد الضارة والملوثة، كما يهتم بدراسة نوعية الدواء وتأثيره السام ومدى اتساع دائرة أمان استعماله ومدى المخاطر الناتجة عن استهلاكه وتفاعلاته العكسية وهذا يتطلب إجراء دراسات حول التأثير السام للدواء وذلك على مستوى كل من التناول الحاد والمزمن وكذلك على المدى الطويل وذلك سواء على مستوى الأشخاص العاديين والأطفال والنساء الحوامل.

ثامناً- علم السموم الاقتصادي Economic Toxicology:- فرع من علم السموم يهتم بدراسة تطوير السموم واستعمالاتها لينطبق عليها مبدأ الربح والخسارة أي انه يهتم لعملية انتقاء الأحسن و الأكثر مناسبة لمعالجة الإصابة بالآفات من حيث الفاعلية البيولوجية مع قلة التكاليف وانعدام الآثار الجانبية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تاسعاً- علم السموم التقني Technical Toxicology:- فرع من علم السموم يهتم بتطوير الطرائق والتقنيات المستعملة في الكشف عن السموم ونواتج ايضها في عناصر البيئة المختلفة، كما يهتم بتطوير التقنيات الخاصة بقياس متبقيات السموم.

عاشراً- علم السموم الحيوية أو التو كسيني Toxinology:- علم السموم الذي يهتم بدراسة السموم التي تنتجها الكائنات الحية المختلفة من حيث أنواعها وخصائصها السمية وطريقة تأثيرها في الكائنات الحية وطرائق تأييضها ونواتج ايضها ومنها أيضا سموم الثعابين والعقارب والعناكب والسموم الحشرية فضلا عن السموم التي تنتجها العديد من الفطريات والبكتريا وغيرها.

حادي عشر- علم السموم البيئي Environmental Toxicology:- ويعد واحد من اكبر فروع علم السموم وذلك لسعة مجال عمله واهتماماته لا بل إن العديد من فروع علم السموم المشار إليها سابقا يمكن أن تندرج تحت هذا الفرع، ولعل من العوامل التي ساعدت على ظهور هذا الفرع من علم السموم ما يأتي:-

1- الاستعمال المكثف للكيميائيات و مبيدات الآفات.

2- الاستغلال الواسع للمساحات الزراعية والمناطق السياحية والبيئات المائية.

3- زيادة الوعي في مجال خطورة الكيميائيات المختلفة على الإنسان والحيوان والحياة البرية وعناصر البيئة بشكل عام.

إن الاهتمامات العديدة والواسعة التي اضطلع بها هذا الفرع من علم السموم أدى إلى استقطاب عدد كبير من العاملين في مجال المبيدات و الصيدلة والكيمياء وغيرها من الاختصاصات المختلفة وان تطور هذا التنوع أدى إلى ظهور العديد من الفروع المرتبطة بعلم السموم البيئي.

ولعل من أهم هذه الفروع ما يأتي:-

1- علم السموم المائي Aquatic Toxicology:- احد فروع علم السموم البيئي الذي يهتم بدراسة التأثيرات المعاكسة للمواد السامة على الكائنات الحية المائية سواء في المياه العذبة او المالحة وكذلك على الانظمة البيئية التي تحتويهم.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- علم سموم الملوثات Pollutants Toxicology

3- علم سموم الملوثات الدقيقة Micro- Pollutants Toxicology

4- علم السموم الصناعي Industrial Toxicology : ويهتم بتوفير الأمان للعاملين في مجال الصناعة، خاصة صناعة الكيميائيات

5- علم السموم البيطرية Veternary Toxicology :- ويهتم بدراسة الكيميائيات والسموم والادوية المستعملة في المجال البيطري.

6- علم السموم الزراعي Agricultural Toxicology:- ويهتم بدراسة الكيميائيات والسموم المستعملة في المجال الزراعي وخاصة مبيدات الآفات التي أصبحت تضم مجاميع كيميائية متباينة في طريقة عملها وتأثيرها السام فضلا عن التباين في طرائق تأييضها في الكائنات والبيئة. لذلك فان هذا الفرع من علم السموم أصبح يضم هو الأخر عددا من الفروع والتي من أهمها:-

علم سموم مبيدات الحشرات Insecticides Toxicology:-

وهو ذلك الفرع من علم السموم الزراعي الذي يهتم بدراسة مبيدات الحشرات بمجاميعها المختلفة وكيفية إحداثها لتأثيراتها السامة في الكائنات المستهدفة و غير المستهدفة و ميكانيكيات إحداث تلك التأثيرات السامة فضلا عن دراسة الوسائل التي تعمل على إيقافها و طرائق الكشف و التعريف و التقدير لمبيدات الحشرات و درجة سميتها فضلا عن إجراء الدراسات الخاصة بتقييم درجة أمانها لمنع الضرر الذي قد تحدثه للإنسان و جميع الصور المفيدة في حياته وبيئته.

وهنا يجب أن نميز بين علم سموم مبيدات الحشرات Insecticides Toxicology وبين علم سموم الحشرات Insect Toxicology والذي يعني سلامة الحشرات و حمايتها من تأثير جميع أنواع المركبات الكيميائية الطبيعية والحيوية والمصنعة و المستعملة كمبيدات للحشرات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حالات التسمم Poisoning:-

إن جميع حالات التسمم التي عرفها الإنسان يمكن أن تقع في إحدى المجموعتين:-

أولاً- حالات تسمم عرضية Accidental Poisoning:- وهي مجمل حالات التسمم التي تحدث بشكل عرضي غير مقصود أو عفوي، ومنها ما يأتي:-

1- **التسمم البيئي:-** وهو التسمم الناتج عن تلوث احد مكونات البيئة (هواء- ماء- تربة) بأحد الملوثات مثل اكاسيد الكبريت أو اكاسيد النايتروجين نتيجة استهلاك المواد البترولية كمصدر للطاقة، كذلك التلوث باكاسيد الرصاص ومبيدات الآفات و المركبات الهيدروكاربونية عديدة الحلقات و تلوث الماء بالزيوت البترولية و المواد الكيميائية.

2- **التسمم المهني:-** كثيراً ما يتعرض العاملون في مجال صناعة الإصباغ و أعمال التنقيب واستخراج النفط و المعادن المختلفة و كذلك العاملون في المناجم و أعمال التعدين و الأفران و الصناعات الكيميائية للعديد من حالات التسمم العرضي بسبب التعرض المستمر للغازات و الأبخرة المتصاعدة في أماكن عملهم.

3- **التسمم بالأدوية:-** ويحدث نتيجة خطا في تناول الدواء المطلوب أو خطا في اختيار صورة المستحضر أو خطا في تقدير الجرعة المطلوب تناولها أو حدوث تفاعلات غير مرغوبة أو عدم تحمل الدواء.

4- **تسمم غذائي:-** وذلك من خلال تناول غذاء مسمم مثل الأسماك أو بعض الخضراوات أو من خلال عبوات حفظ الأغذية المصنوعة من المعدن أو البلاستك أو من خلال تلوث الغذاء بكائنات دقيقة ضارة تعمل على إفراز توكسينات مثل الافلاتوكسين Aflatoxin. كما قد يكون التسمم بسبب احتواء الغذاء على مواد كيميائية مثل المبيدات أو الهرمونات أو مواد الحفظ سواء المسموح بها أو المغشوشة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- **التسمم المنزلي:** وذلك من خلال حوادث الأطفال و تناولهم لمواد خطرة مثل المبيدات و الأدوية و الأغذية الملوثة.

ثانياً- تسمم مقصود: Intentional Poisoning وهي الحالات الناتجة عن كون الكائن الحي المستهدف له الرغبة في حدوث حالة التسمم ومن هذه الحالات:-

1- التسمم من خلال حوادث القتل والانتحار و الإجهاض وكذلك الحروب الكيميائية و البيولوجية.

2- تسمم الأشخاص المدمنين من خلال تعاطي المخدرات والمسكرات بأنواعها.

3- تسمم من خلال استعمال المنشطات بأنواعها.

مما سبق يتبين أن حالات التسمم اليومي التي تحدث للإنسان سواء كانت عرضية أو مقصودة هي حالات فردية في الغالب و تحدث بنسب متفاوتة إلا أن هناك العديد من حالات التسمم الجماعي المسجلة على مستوى العالم و الجدول (1-1) يوضح أهم هذه الحالات:-

الجدول (1-1): قائمة بأكثر حوادث التسمم شهرة على مستوى العالم خلال القرن العشرين و الحادي و العشرين (محور عن، Repetto، 1997)

الفترة الزمنية	المكان	الحادثة
1929-1931	الولايات المتحدة الامركية	تسمم عام لأكثر من 2009. شخص بما عرف بعد ذلك باسم (شلل جينبرا) وكان السبب هو مركب O- tricresoI phosphate الذي كان يستخدم في تحضير مستخلص الجنيبرا.
1937	الولايات المتحدة الأمريكية	تم تسويق واستخدام مركب SuIphonilamide بتركيز 1% في مذيب الايثيلين جليكول من اجل علاج مرض التهاب البلعوم الذي تسببه احد أنواع البكتريا من جنس Streptococcus وذلك دون إجراء

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفترة الزمنية	المكان	الحادثة
		دراسات تقييم درجة الأمان لهذا المركب.فقد تسبب ذلك المركب في وفاة 107 أشخاص كان اغلبهم من الاطفال.
1953	اليابان (مدينة باهيا من جزيرة ميناماتا)	انتشار حالات الشلل للأعصاب الحركية المؤدى للموت والذي عرف بمرض ميناماتا. حيث أصيب 169 شخصا (تم تسجيلهم رسميا) وأكثر من 1200 شخص تم إصابتهم بدرجات متفاوتة. كان المسبب هو مثيل الزئبق الذي تم تراكمه بالأسماك التي تعتبر الغذاء الرئيسي للشعب الياباني. وكان مصدر وصول ذلك المركب المعدني للأسماك هو تلوث مياه الأنهار بالمخلفات الصناعية للزئبق سواء العضوية وغير العضوية والتي تم انتقالها من خلال القشريات البحرية في صورة مثيل الزئبق المحتوى على الكبريت. تلك القشريات قد تم تغذية الأسماك عليها وبالتالي تم تحويل المركب الأخير إلى زئبق المثيل السام.
1956	العراق	انتشار حالات تسمم على نطاق كبير كنتيجة لاستهلاك دقيق القمح الذي سبق معاملته بالمبيدالفطري. Toluensulphonilide – (P-Ethylmecur)
1959	المغرب	إصابة 2000 شخص بحالات من الشلل نتيجة استهلاك زيت طعام قد سبق غشه و خلطه بأحد المواد المستخدمة في تشحيم الطائرات والذي كان يحتوي على خليط من مركبات الكريزول السامة وكانت بالتحديد (2,3 and 4-Cresil-O- phosphates)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفترة الزمنية	المكان	الحادثة
1960	هولندا	تم تسجيل 1650 حالة تسمم بالرغم من ان عدد الحالات المتأثرة الفعلى كان يفوق 50000 شخص وذلك كنتيجة للإصابة بمرض الزبدة وهو احد أمراض الدم. وقد نشأ ذلك المرض كنتيجة لاستخدام احد المواد الاستحلابية التجارية والمكونة من استر كحامض الماليك والجليسرين وذلك في صناعة السمن النباتي.
1960	الولايات المتحدة الأمريكية	شوهدت حالات تسمم في صورة شلل بسبب استهلاك الزبدة التي تم تغليفها بورق بلاستيك قد تم معاملته أثناء التصنيع بمادة (Cresilphosphste O-) والذي تم امتصاصه بالزبدة.
1961	المانيا وبعض الدول الأوربية	تم ولادة أكثر من 10000 طفل بتشوهات كبيرة في الاطراف كنتيجة لتناول الأمهات في الشهور الاولى للحمل (من الثالث وحتى السادس) لدواء طبي وهو الثاليدوميد المسكن للالام. وقد ادت الكارثة الى استنتاج ان حاجز المشيمة (كأحد الوسائل الدفاعية) لم تكن كافية، مما أدى الى وصوله للجنين وحدوث التشوهات.
1970	كوستاريكا	اصابة اكثر من 1500 مزارع من الذين يقومون بزراعة الموز بالعقم المستديم المصاحب بالصدمات النفسية بعد استخدامهم لمبيد النيماتودا {1,2- dibromo-3-chloropropane (DBCP) } وقد تم اثبات ذلك من خلال العلاقة بين المرض وزمن التعرض للمبيد.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفترة الزمنية	المكان	الحادثة
1971	العراق	تسمم 6148 شخصا نتج عنهم 452 حالة وفاة نتيجة لتناول حبوب القمح التي سبق معاملتها بمبيدات الفطريات الزئبقية العضوية
1971	الولايات المتحدة الامريكية	تسجيل عدد هائل من ظهور حالات من أورام المهبل لفتيات تتراوح أعمارهن من 14 – 22 سنة كانت أمهاتهن يتناولن عقارا يسمى {(DES) Diethylestylbestrol } وذلك اثناء الشهور الثلاثة الاولى من الحمل
1971	جمهورية مصر العربية	ظهور العديد من حالات التسمم في المزارعيين بمبيد الفوسفيل وما أحدثه من تأثير سمى عصبي متأخر.
1976	ايطاليا	تسمم اكثر من 5000 شخص فيما بين حالات خطيرة و حالات اخرى تم بها إجراء عمليات الإجهاض نتيجة لتسرب احد مشتقات الدايوكسان(p-dioxine – Tetrachlorodibenz) من احد مصانع الادوية.
1977	الهند	ظهور 268000 حالة تسمم عصبي نتيجة لتناول واستهلاك دقيق لبعض البذور النباتية التي سبق معاملتها بمبيد الفطريات (Hexachlorobenzene).
1978	اسبانيا	ظهور حوالي 200 حالة تسمم أدت إلى الوفاة وذلك نتيجة استهلاك مشروب النبيذ الذي سبق معاملته بزرنيخات الصوديوم بدلا من سترات الصوديوم من اجل التغلب على الطعم ألحامضي.
1981	اسبانيا	(أعراض التسمم بالزيت) هذا ما تم تعريفه من جهة منظمة الصحة العالمية بعد تسجيل أكثر من 24396 حالة تسمم (بينهم 584 حالة وفاة) بعد تناولهم لزيت

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفترة الزمنية	المكان	الحادثة
		قد تم استخلاصه من نبات اللفت. ذلك الزيت قد سبق معاملته بأحد مشتقات الانيلين أثناء عمليات الاستخلاص.وقد اشتملت أعراض التسمم على كل من الرئتين مرورا بالجلد وانتهاءاً بضمور العضلات.
1984	الهند	مأساة بوبال، هذا ما تم تسمية ما حدث من حالات تسمم لأكثر من 200000 شخص، بينهم 2000 حالة وفاة بسبب تسرب المركب (Methylisocyanate) من احد المصانع الخاصة بتصنيع الكيميائيات الزراعية. وقد اكتشف بعدها أن الغاز يسبب تهيجا للأغشية المخاطية للعين و الجهاز التنفسي نتيجة لتحلله وانفراد ايون السيانيد.
1987	الأرجنتين (مدينة اولافاريا)	تسمم حاد لما يقرب من 720 شخصا نتيجة تناول لحوما مسمومة من الماشية التي سبق معاملتها بأحد المبيدات الزرنيخية (زرنيخات الصوديوم) من اجل حمايتها من الحشرات اللاسعة.
1992	أوروجواي	تم تسجيل 118 حالة تسمم معوي و كلوي بعد تناول برومات البوتاسيوم كمادة إضافية (تزيد من اللون الأبيض) والتي كان يتم استخدامها في المخابز ومحلات الحلوى.
1992	اسبانيا (مدينة اليكانتى)	تسمم 116 بينهم 6 وفاة و ذلك من عمال احد مصانع النسيج أثناء عمليات رش للصبغات بالمسدسات الهوائية. وقد كانت أعراض التسمم تتركز في قصور بالعمليات التنفسية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفترة الزمنية	المكان	الحادثة
2004	العراق	حريق كبريت المشراق في محافظة نينوى والذي أدى إلى تكوين سحابة من أبخرة الكبريت شملت محافظات نينوى والتأميم و صلاح الدين ودهوك وتسبب في إحراق محاصيل الخضر والفاكهة فضلا عن التسبب في حالات تهيج العيون والأنسجة المخاطية للأشخاص والتسبب في حالات مرضية عديدة جدا.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثاني

مبيدات الحشرات مجاميعها ومميزاتها

المقدمة
مبيدات الحشرات غير العضوية
مبيدات الحشرات العضوية الطبيعية
مبيدات الحشرات العضوية الحيوية
مبيدات الحشرات المستخرجة من النباتات
مبيدات الحشرات مايكروبية المصدر
مبيدات الحشرات حيوانية المصدر
مبيدات الحشرات العضوية المصنعة سريعة المفعول
مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية
مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية
مبيدات الحشرات الكارباماتية
مبيدات الحشرات البايروثرويدية المصنعة
مبيدات الحشرات النيونيكوتينية
مبيدات حشرات متفرقة
مبيدات الحشرات بطيئة المفعول
مثبطات النمو الحشرية
المركبات الطاردة
المركبات الجاذبة
المركبات المانعة للتغذية
المركبات العاقمة

المقدمة:

تشكل مبيدات الحشرات مجموعة مهمة من المواد السامة التي تعد مادة خصبة لعمل علم السموم وذلك كونها تأتي بالدرجة الثانية بعد مبيدات الادغال من حيث الكميات المنتجة والمستعملة منها في مجال مكافحة الافات الحشرية، فضلاً عن ان اغلبها هي مبيدات تؤثر في الجهاز العصبي للحشرات والذي يشبه لحد بعيد الجهاز العصبي في اللبائن ومنها الانسان، لذا فأن اهتمام علم السموم بدراسة هذه المجموعة من المركبات يعد مسألة طبيعية وحقيقية مع تزايد وعي الناس بموضوع التلوث، لذلك سنحاول في هذا الفصل جاهدين التعرف على اهم مجاميع مبيدات الحشرات ومميزات كل مجموعة من هذه المجاميع لاعطاء القاريء التصور الصحيح عن المادة التي يعمل عليها علم السموم والتي تشكل موضوعة هذا الكتاب.

ان مبيدات الحشرات Insecticides هي مواد كيميائية طبيعية او صناعية تعمل على قتل الحشرات او تثبيط نموها وتكاثرها من خلال تأثيرها في حيويتها وسلوكيتها وقد استعملت منذ امد بعيد في مكافحة الحشرات الضارة للانسان والحيوان والنبات، من خلال ما سبق يتضح ان مبيدات الحشرات تضم مركبات عديدة جداً لذلك فأن عملية دراستها والتعرف عليها يتطلب تقسيمها الى مجاميع صغيرة لكي يسهل التعامل معها وفهمها.

تقسيم مبيدات الحشرات Classification of Insecticides

إن التقسيم الذي سيعتمد في هذا الفصل هو تقسيم مبيدات الحشرات على أساس التركيب الكيميائي للمبيد والمصدر وعليه تقسم مبيدات الحشرات إلى مجموعتين رئيستين:

المجموعة الأولى: مبيدات الحشرات غير العضوية Inorganic Insecticides

المجموعة الثانية: مبيدات الحشرات العضوية Organic Insecticides: وتضم:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أولاً: مبيدات الحشرات العضوية الطبيعية:

Natural Organic Insecticides :

وتضم:

1- الزيوت البترولية Petrolium Oils.

2- الزيوت القطرانية Tar Oils.

3- مبيدات الحشرات العضوية الحيوية Organic Bioinsecticides: وتضم

آ – مبيدات الحشرات المستخرجة من النباتات Botanical Insecticides

ب– مبيدات الحشرات مايكروبية المصدر Microbial Origin Insecticides

ج– مبيدات الحشرات حيوانية المصدر Animal Origin Insecticides

ثانياً: مبيدات الحشرات العضوية المصنعة

Synthetic Organic Insecticides :

وتضم:

1- مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية Organochlorine Insecticides

2- مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية

Organophosphorus Insecticides.

3- مبيدات الحشرات الكارباماتية Carbamate Insecticides

4- مبيدات الحشرات البايروثرويدية المصنعة

Synthetic Pyrethroides Insecticides.

5- مبيدات حشرات متفرقة Miscellaenous Insecticides

6- مبيدات حشرات بطيئة المفعول وتضم:

آ – مثبطات النمو الحشرية Insect Growth Inhibitors

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- الطاردات Repellants.

ج- مانعات التغذية Antifeedants.

د – الجاذبات Attractants.

هـ- العاقمات Sterillants.

مبيدات الحشرات غير العضوية Inorganic Insecticides

تمتاز المبيدات التابعة لهذه المجموعة بأنها تستخدم بنجاح لمكافحة الحشرات القارضة، ولعل من أهم المركبات المستخدمة في هذا المجال مركبات الزرنيخ والفلور ومركبات الفسفور غير العضوية والتي تستخدم كسموم معدية لضمان فاعليتها، وذلك برشها لتغطية النموات الخضرية للنبات أو عن طريق خلطها بمواد جاذبة للحشرات أو نثرها في أماكن مرور الحشرات حيث يصل المبيد إلى فم الحشرة عند قيامها بتنظيف أو لعق أجزاء جسمها. وفي الوقت الحاضر يكاد يقتصر استخدام هذه المركبات في مجالات معينة وعند الضرورة وذلك نتيجة للأضرار التي تحدثها هذه المركبات للإنسان والحيوان والنبات لشدة سميتها علاوة على عدم تحللها وبقاؤها لفترة طويلة في البيئة، ومن أهم المركبات التابعة لهذه المجموعة ما يأتي:

أولاً: مركبات الزرنيخ Arsenical Compounds

تشكل مركبات الزرنيخ مجموعة كبيرة من المواد السامة ذات التأثير المعدي، وبالرغم من الدور المهم الذي لعبته هذه المجموعة في مكافحة الآفات الحشرية فقد أصبح مجال استخدامها اليوم مقتصراً على حالات معينة وذلك لشدة سميتها على الإنسان والحيوان والنبات، ولكي يحدث عنصر الزرنيخ تأثيره السام فانه لابد أن يكون في صورة مركبات لذلك فان هذا العنصر يتوفر عادة بشكل اكاسيد احدها يطلق عليه الزرنيخ الأبيض أو حامض الزرنيخور $2H_3AsO_3$ والثاني حامض الزرنيخيك $2H_3AsO_4$ وتستخدم هذه الأحماض بشكل أملاح

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وتدعى الأولى بمركبات الزرنيخيت Arsenite والثانية بمركبات الزرنيخات Arsenate. وبصورة عامة فان أملاح الزرنيخيت أكثر سمية للحيوان والنبات من أملاح الزرنيخات والتي تستخدم رشاً على النبات لقلة ذوبانها بالماء بينما يقتصر استخدام أملاح الزرنيخيت في عمل الطعوم السامة لأنها شديدة الذوبان بالماء محررة حامض الزرنيخوز الذي يعمل على حرق النباتات المعاملة. وبشكل عام فان كفاءة مركبات الزرنيخ في مكافحة الآفات الحشرية تعتمد بالدرجة الأساس على النسبة المئوية لعنصر الزرنيخ في المركب المستخدم في عملية المكافحة. ومن أهم مركبات الزرنيخ ما يأتي:

1- أخضر باريس Paris Green

2- زرنيخات الرصاص Lead Arsenate

3- زرنيخات الكالسيوم Calcium Arsenate

ثانياً: مركبات الفلور Fluoride Compounds

استخدمت مركبات الفلور كبديل لمركبات الزرنيخ وذلك لما تسببه الأخيرة من مخاطر على الحيوان والنبات وقد وجد من خلال الاستعمال أن لمركبات الفلور تأثيراً اكبر على الحشرات من مركبات الزرنيخ فضلاً عن انخفاض تأثيرها على الحيوان والنبات. ويمكن لهذه المركبات أن تستخدم بشكل طعوم سامة علاوة على تأثيرها على الحيوان والنبات. ويمكن لهذه المركبات أن تستخدم بشكل طعوم سامة علاوة على تأثيرها الطارد لبعض أنواع الحشرات وتعد هذه المجموعة من المبيدات السامة غير المتخصصة والتي قد تؤثر على صور الحياة المختلفة، كما قد يؤدي استخدامها إلى تلوث البيئة وذلك لبطيء تحللها في البيئة. ومن مركبات الفلور المستخدمة في مجال مكافحة الآفات الحشرية:

1- فلوريد الصوديوم Sodium Fluoride (NaF)

2- فلوسيليكات الصوديوم Sodium Flusilicate

3- فلوسيليكات الباريوم Barium Flusilicate

4- فلوالومينات الصوديوم (الكريوليت) Cryolite

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مبيدات الحشرات العضوية الطبيعية Natural Organic Insecticides

وتضم مبيدات الحشرات المشتقة من مصادر طبيعية ومنها:

1- الزيوت البترولية Petroleum Oils

2- الزيوت القطرانية Tar oils

3- مبيدات الحشرات العضوية الحيوية Organic Bioinsecticides

وهي مجموعة المركبات العضوية الأساسية أو نواتج الايض الثانوية المستخرجة من الكائنات الحية أو التي تصنعها تلك الكائنات وتعمل على قتل الحشرات أو إحداث تغييرات حيوية أو سلوكية فيها وتؤدي في النهاية إلى خفض أعدادها والقضاء عليها. ويمكن تقسيم مبيدات الحشرات الحيوية بحسب المصدر الذي اشتقت منه إلى:

آ – مبيدات الحشرات المستخرجة من النبات.

ب- مبيدات الحشرات مايكروبية المصدر.

ج- مبيدات الحشرات حيوانية المصدر.

مبيدات الحشرات الحيوية المستخرجة من النبات

Botanical Bioinsecticides

من المعروف أن الإنسان ومنذ فترة بعيدة استخدم بعض أنواع النباتات كمواد طاردة أو قاتلة للحشرات الضارة بالتقاوي المخزونة، وذلك بعد تجفيفها هذا الاستخدام البدائي دفع الباحثين بعد التطور العلمي الذي شهده العالم إلى محاولة استخلاص وتشخيص المواد الفعالة الموجودة في تلك النباتات والتي يعزى إليها التأثير الطارد أو القاتل للحشرات. فكانت البداية لاكتشاف العديد من مبيدات الحشرات النباتية التي أظهرت كفاءة جيدة في مكافحة الآفات الحشرية المختلفة علاوة على العديد من المميزات الجيدة التي اتسمت بها هذه المجموعة من المبيدات حيث أنها ذات تأثير في الثدييات إضافة إلى أنها لا تحدث ضرراً للنباتات المعاملة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بها كذلك فانه لم يحصل أن ظهرت صفة المقاومة Resistance في الحشرات المعاملة بها كما هو عليه الحال ألان مع استخدام المبيدات المحضرة صناعياً.

ومن أهم مبيدات الحشرات النباتية التي استخدمت في مكافحة الآفات الحشرية ما يأتي:

1- الروتينون Rotenone أو Derris
2- النيكوتين Nicotine
3- البيرثرم Pyrethrum
4- الازادراختين Azadirachtin

فضلاً عما سبق فان هناك العديد من المركبات الحيوية التي لم تكتسب أهمية كبيرة في استعمالها كمبيدات ومنها ما يلي:

1- الريانيا Rayania
2- ساباديلا Sabadiella
3- الهلبور Helbore
4- مركبات الكواسين والنيوكواسين Quassin & Neoquassin
5- مركبات الايزوبيوتيل أميدات غير المشبعةUnsaturated Isobutylamides
6- الايزوبولداين Isoboldine
7- البلمباكن Plumbagin
8- البولي كوديال Polygodial

مبيدات الحشرات الحيوية مايكروبية المصدر
Microbial Origin Bioinsecticides

إن ظهور هذه المجموعة من المبيدات بدأت مع بدء استخدام البكتريا *Bacillus thuringiensis* في المكافحة المايكروبية للحشرات، ومحاولة معرفة ميكانيكية التأثير السام لهذه البكتريا في الحشرات، حيث أظهرت الدراسات أن هذه البكتريا تنتج مواداً أخرى سامة إضافة إلى الأجسام البلورية وان هذه المواد السامة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تتكون بصورة منفصلة عن البلورة البروتينية والإنزيم Lethieinase الذي تفرزه تلك البكتريا وعند حقن الحشرات بها فإنها تموت في الحال. هذه النتائج شجعت العاملين في مجال المبيدات إلى البحث عن منتجات بكتيرية أو فطرية ذات تأثير سام للحشرات والاكاروسات وأدت عملية البحث إلى ظهور المبيدات الحيوية مايكروبية المصدر ومن أهم هذه المبيدات التي أصبحت في متناول المزارعين والعاملين في مجال مكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية ما يلي:

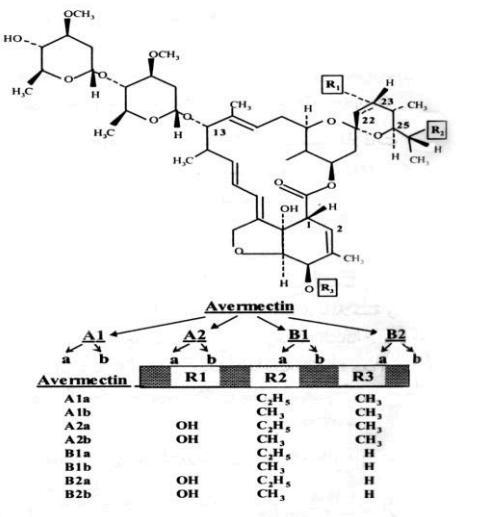
1- الافيرميكتينات Avermectins

وهي مجموعة جديدة من المركبات التي أمكن عزلها من التخمرات التي أحدثتها احد أنواع البكتريا الموجودة بالتربة والتي تسمى *Streptomycis avermitilis* وان هذه المركبات تضم ثمانية مشابهات وجميعها لها صفة طرد لديدان الأمعاء بالإضافة إلى فاعليتها كمبيدات حشرات، ومن الناحية الكيميائية فهي مركبات حلقية خماسية تتبع مجموعة اللاكتونات، وقد أمكن فصل وتنقية الجزء الفعال من مستخلص تخمر تلك البكتريا باستخدام المذيبات العضوية ومن ثم إجراء عمليات التنقية بهدف تجهيزه للحقن في جهاز الكروماتوغرافي عالي الأداء (HPLC) والذي تم من نتائجه الاستدلال على مدى تقارب المجاميع الكيميائية المكونة لذلك المستخلص وعموماً فقد تم إطلاق اسم الافيرميكتينات على تلك المركبات التي تم عزلها من المستخلص على أساس اسم مزرعة البكتريا *Streptomycis avermitilis* والتي أنتجت تلك المركبات، أما فيما يتعلق بالتركيب الكيميائي لهذه المجموعة من المركبات، فقد اتضح أنها مركبات حلقية كبيرة ومتفرعة وتتبع مجموعة اللاكتونات المحتوية على أماكن عديدة للاستبدال والذي من خلاله تتكون المشتقات المختلفة للافيرميكتينات وكذلك طبيعة مشتقاتها المختلفة الناتجة عن الاستبدالات المختلفة على تركيبها الأساس، فان هذه المجموعة بما تشمله من مشتقات أمكن تقسيمها إلى أربعة وحدات كبيرة وثمانية وحدات أصغر والتي أمكن تقسيمها بأسلوب مبسط حيث يتضح من التركيب الكيميائي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

للأفيرميكتينات وجود عدد من حلقات اللاكتون المتصلة ببعضها في نظام ملتوي والتي من خلالها يلاحظ أن مجاميع الميثوكسي ترتبط بالحلقات في الوضع (cis) إضافة إلى ذلك فان الافيرميكتين يحتوي على وحدتين متماثلتين من السكر α-L-oleandrose واللتان ترتبطان بباقي التركيب الكيميائي للجزيء من خلال ذرة الكاربون رقم 13. ومن أهم المبيدات التالية لهذه المجموعة

أ) Abamectin الذي تكون مادته الفعالة قليلة الذوبان في الماء ولكنها تذوب بدرجات متباينة في المذيبات العضوية وهي حساسة للحوامض والقلويات القوية، وتتحلل بفعل الأشعة فوق البنفسجية. الجرعة النصفية القاتلة للجرذان عن طريق الفم 300 ملغم/كغم من وزن الجسم. المستحضر التجاري للمبيد مجهز بشكل مركز قابل للاستحلاب يحتوي على 1.8% مادة فعالة. في العراق استخدم هذا المبيد بنجاح في مكافحة حفار أوراق الحمضيات، الذبابة البيضاء على الباذنجان، حفار الأوراق على الطماطة، الحلم على الحمضيات، الحلم الأحمر الكاذب على العنب والحلم الاريوفي على الباذنجان والحلم الأحمر ذو البقعتين على الطماطة ويستخدم بمعدل 0.25–0.5 مل/لتر ماء. ويباع تجارياً تحت أسماء مختلفة منها: Avermectin و Medamec و Vapcomic و Vertimec.



Where R_1 is absent , the double bond (=) is present sugars are α-L-oleandrose

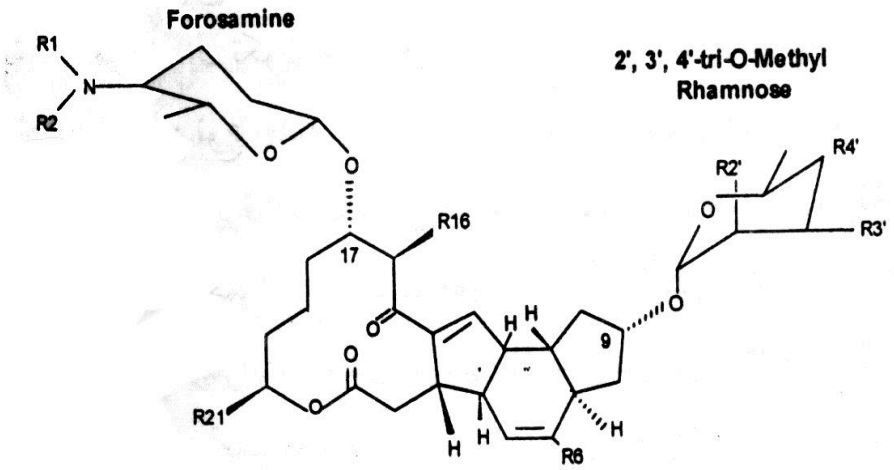
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب) إيمامكتين بنزويت Emamectin Benzoate

2- الاسبينوسينات Spinosyns

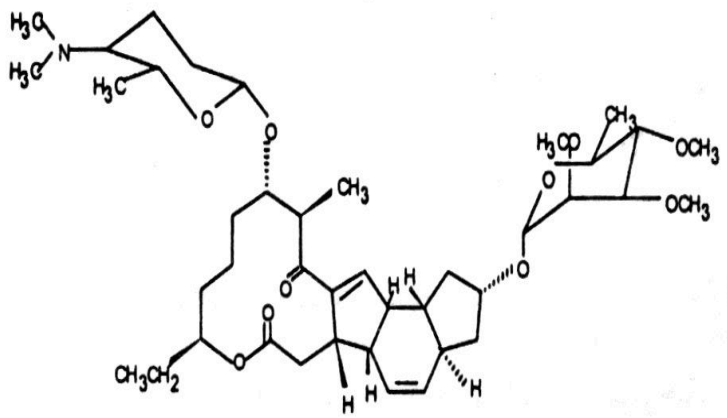
تم اكتشاف هذه المجموعة من المركبات من قبل شركة Lilly من خلال برنامجها الهادف إلى إيجاد منتجات طبيعية جديدة لاستخدامها في مجال صناعة العقاقير وإنتاج المركبات الحيوية في مجال الزراعة حيث تم تجميع عينات من التربة من جميع أنحاء العالم وتم تخمير هذه العينات وبعدها تمت عمليات الغربلة لنواتج هذه التخمرات بإتباع أنظمة التقييم الحيوي حيث استخدمت يرقات البعوض ككائن اختبار وأثناء عمليات الغربلة لنواتج ومستخلصات التخمرات لإحدى عينات التربة التي كانت تأخذ الرمز A83543 والتي تم جمعها عام 1982 من إحدى جزر الكاريبي حيث وجد أن المواد المستخلصة من نواتج تخمر هذه العينة كان لها نشاط أبادي في يرقات البعوض والأكثر أهمية من ذلك هو اكتشاف أن تلك المستخلصات كانت فعالة على الدودة القارضة *Spodoptera eridania* (Boisd.) وبناءاً على ذلك فقد أمكن عزل وتعريف الكائن الدقيق واتضح انه يتبع المجموعة Actinomycetes والذي ينتمي إلى الجنس *Saccharopolyspora spp* وبعدها أمكن تعريف النوع *S. spinosa* واتضح بعدها أن هذا الكائن ينتج نوع من المنتجات الجديدة التابعة لعائلة الماكروليدات Macrolides والتي أطلق عليها اسم الاسبينوسينات وهي عبارة عن تركيب حلقي مكون من 12 جزءاً عطرياً كجزء من النظام الحلقي الرباعي النادر حيث من خلاله يتم التصاق نوعين مختلفين من السكريات، الأول هو سكر أميني Forosamine والثاني سكر متعادل هو (2'-3'-4'-tri-O-methylrhamnose) وهذا يثبت أن الاسبينوسينات عبارة عن مجموعة منفصلة أو مستقلة عن المركبات العطرية الأخرى مثل Erythromycin A والتي تتكون من 14 حلقة عطرية والتي لا تحتوي على السكريات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



Tetracyclic Ring

من أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة والتي استخدمت في العراق مبيد Spinosad الذي عرف في العراق باسمه التجاري Tracer واستخدم بنجاح لمكافحة حفارات الأوراق ودودة ثمار الطماطة فضلاً عن مكافحته للعديد من يرقات حرشفية الأجنحة ويتركب من Spinosyn A و Spinosyn D اسمه وتركيبه الكيميائي:



Spinosyn A

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Spinosyn A
2-((6-deoxy-2,3,4-tri-o-methyl-alpha-L-mannopyranosyl)oxy)-13-((5-dimethyiamino)tetrahydro-6-methyl-II-pyran-2-yl)oxy)-9-ethyl-2,3,3a,5a,5b,6,9,10,11,12,13,14,16a,16b-tetra-decahydro-14-methyl-IIIas-indaceno (3,2-d) oxacyelododecin-7,15,dione.

Spinosyn D
2-((6-deoxy-2,3,4-tri-o-methyl-alpha-L-mannopyranosyl)oxy)-13-((5-(dimethyiamino)tetrahydro-6-methyl-2II-pyran-2-yl)oxy)-9-ethyl-2,3,3a,5a,5b,6,9,10,11,12,13,14,16a,16b-tetradecahydro-4,14-dimethyl-1IIas-indaceno(3,2-d) oxacyelododecin-7,15-dione.

كما وجد أن Spinosad اقل سمية من المبيد Cypermethrin على حشرات نحل العسل وطفيل الذبابة البيضاء كما تبين انه غير سام للحشرات النافعة التابعة لرتب نصفية وغمدية وشبكية الأجنحة وعليه فان الاختيارية الكبيرة للـ Spinosad للتمييز بين الآفات الحشرية والحشرات النافعة يجعله من المبيدات المفضلة في برامج المكافحة المتكاملة. فضلاً عن ذلك فقد أظهرت دراسات السمية انه ذو سمية منخفضة للثدييات.

مبيدات الحشرات الحيوية حيوانية المصدر
Animal Origin Bioinsecticides

وهي مجموعة من المركبات التي تصنعها الحشرات من اجل تنظيم نموها وتطورها فضلاً عن دورها في تنظيم سلوك أفراد النوع الواحد فيما بينها وسلوكها مع الأنواع الأخرى ومنها:

1- منظمات النمو الحشرية Insect Growth Regulators

وهي مجموعة الكيمائيات المنظمة للعمليات الفسيولوجية الأساسية كالنمو والتطور والانسلاخ والتكاثر في الحشرات وقد بدأ العاملون في مجال مكافحة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الآفات الحشرية بالبحث عن إمكانية استخدام هذه الكيميائيات في مكافحة الحشرات خاصة أن المركبات الهرمونية تمتاز بتخصصها مما يجعلها أمينة الاستخدام تماماً على الإنسان والحيوانات الفقرية، خاصة أن دورها لا يتعدى سوى الإخلال بالعمليات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية للحشرات وان طريقة تأثيرها في الحشرات لا تتم بنفس الطريقة في الحيوانات الراقية فضلاً عن أن الهرمونات الحشرية المعروفة والتي تتحكم في عمليات الانسلاخ والتطور تختلف في تركيبها الكيميائي عن الهرمونات التي توجد في الفقريات لعدم حدوث مثل تلك العمليات أساسا فيها، ولقد أدى التطور الهائل في كيمياء الهرمونات الحشرية وخلال السنوات الست الماضية إلى ظهور بعض الكيميائيات أو المركبات الهرمونية كمبيدات حشرية كما أدى إلى التوصل إلى الاستخدام الأمثل لمثل تلك المركبات الحيوية الفعالة في المكافحة الكيميائية للحشرات. ولكي تلعب المركبات الهرمونية دورها الفعال في مكافحة الآفات الحشرية في المستقبل لابد من توافر ما يأتي:

1- ضرورة توفر المعلومات الأساسية عن العمليات الحيوية التي تتحكم فيها وتنظمها الهرمونات داخل أجسام الحشرات حيث أن ذلك سيؤدي إلى معرفة أين وكيف تعمل تلك الهرمونات لتنظيم العمليات الحياتية الأساسية كالنمو والتطور والتكاثر للتعرف على أفضل طريقة لاستغلال تلك الهرمونات في مكافحة الحشرات.

2- معرفة التركيب الكيميائي للهرمونات الحشرية عن طريق عزلها بصورة نقية لتحديد خصائصها ومن ثم تخليقها لتوفيرها بكميات تجارية كبيرة.

التنظيم الهرموني في الحشرات Insect Hormones Regulation

عبارة عن مركبات كيميائية تفرز خارج جسم الحيوان أو الحشرة وحينما يلتقطها فرد آخر من نفس النوع تحدث استجابة خاصة لهذا الفرد وعليه فان الفيرمونات تختص بتنسيق أداء أفراد النوع الحشري وغالباً ما تكون هامة في السلوك الجنسي وتنظيم السلوك في الحشرات الاجتماعية والفيرمونات على نوعين:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- الفيرمونات الفورية Releaser Pheromones

وتأثيرها يكون مباشر في سلوك الحشرة وهي عبارة عن مركبات تسبب تأثيرات سلوكية فورية للحشرة المستقبلة وهي أساسا مؤثرات خاصة بالرائحة ينحصر تأثيرها على الجهاز العصبي المركزي للحشرات المستقبلة ومن أمثلتها:

أ - فيرمونات تتبع الأثر Trial Following Pheromone

ب- فيرمونات التحذير Alarm Pheromone

ج- فيرمونات الإثارة الجنسية Aphrodisiacs

د- فيرمونات التجمع Aggregation Pheromones

وتشمل فيرمونات التجمع للتزاوج Sex Pheromones وفيرمونات التجمع للتغذية Food Pheromones وفيرمونات وضع البيض Oviposition Pheromones.

- الفيرمونات التمهيدية Primer Pheromones

وهي فيرمونات تسبب تأثيرات فسيولوجية على المدى الطويل للكائن المستقبل وهي غير مهمة في هذا المجال.

ومن أهم الفيرمونات التي تم عزلها وتشخيصها من بعض الحشرات هي الفيرمونات الجنسية وهي كما يلي:

أ- المادة Bombykol:

وهي مادة تفرزها إناث دودة الحرير *Bombyx mori* L. تحدث أثرها حتى إذا كانت كميتها لا تزيد عن 3×10^{-5} ميكروغرام حيث تجذب ذكور دودة الحرير.

ب- المادة Gyplure:

وهي مادة تطلقها إناث حشرة الفراشة الغجرية وقد ثبت أن هذه المادة تجذب الذكور من مسافة 3-5 كم.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- مبيد كارتاب Cartap:

مبيد حشرات يؤثر بالملامسة، مشتق من المادة Nereistoxin المستخلصة من الديدان البحرية واستخدم هذا المبيد بنجاح في مكافحة المَن والثربس والقفازات فضلاً عن فاعليته في مكافحة الحفارات وناخرات الأوراق وهو سام للأسماك ويباع تحت أسماء تجارية مختلفة منها Caldan و Padan و Patap و Sanvex.

مبيدات الحشرات العضوية المصنعة سريعة المفعول

Fast Acting Synthetic Organic Insecticides

تضم هذه المجموعة اليوم ما يزيد عن 95% من مبيدات الحشرات المستخدمة في مجال مكافحة الآفات الحشرية حيث تضم عدد كبير جداً من المبيدات التي تنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة، لذلك سيتم استعراض مجاميع هذه المركبات مع الإشارة إلى أهم المبيدات التابعة لكل مجموعة من هذه المجاميع:

أولاً: مبيدات الحشرات من مجموعة الكلور العضوية

Organochlorine Insecticides

لهذه المجموعة من المبيدات تسميات عديدة منها:

Chlorinated hydrocarbons , Chlorinated organics ,
Chlorinated insecticides , Chlorinated synthetics

وبالرغم من التباين في مركبات هذه المجموعة إلا أنها جميعاً تشترك في احتوائها على الكاربون والكلور والهيدروجين وأحيانا الأوكسجين. كما يحوي البعض منها على الكبريت العضوي، إضافة لذلك فهي تشترك في مجموعة أخرى من الخصائص من حيث تأثيرها كمبيدات حشرات ودرجة ثباتها الحيوي والكيميائي. وتمتاز مركبات الكلور العضوية بأنها قليلة الذوبان في الماء ولكنها تذوب بحدود معينة بالمذيبات العضوية كالأسيتون والبنزين علاوة على ذوبانها بالدهون، وهي ذات قابلية جيدة في تحمل عوامل البيئة من حرارة ورطوبة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وإشعاع وبالرغم مما تعطيه هذه الصفات من خصائص إبادة جيدة للآفات الحشرية إلا أنها تشكل في نفس الوقت عوامل مساعدة على تلوث البيئة جراء ثباتها لفترة طويلة في البيئة. فقد أشارت العديد من الدراسات بان بعض مركبات هذه المجموعة تبقى في البيئة لمدة تتراوح بين 2-15 سنة عند إضافتها للتربة وعند وصول متبقيات مركبات هذه المجموعة إلى المياه فإنها تبقى فيها لعدة أسابيع حيث تمتص من النباتات والحيوانات المائية وتتراكم في أجسامها.

وتضم مركبات الكلور العضوية ثلاث مجاميع رئيسية هي:

1- المركب د.د.ت ومشتقاته.
2- مجموعة الهكسانات الحلقية (السايكلوهكسانات).
3- مجموعة السايكلودايين.

المركب د.د.ت ومشتقاته

يعتبر المركب د.د.ت من أهم المركبات التابعة لمجموعة الكلور العضوية وقد حضر هذا المركب لأول مرة من قبل Zeidler عام 1874. إلا أن خواصه الابادية للحشرات لم تعرف إلا في عام 1939 من قبل Muller ولهذا المركب العديد من التسميات منها:

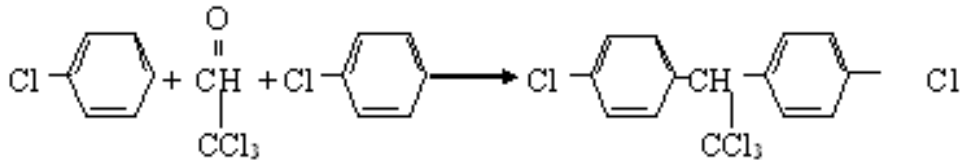
1,1,1 – trichloro – 2,2 – dis – (p – Chlorophenyl) ethane
1,1 – bis (p – Chlorophenyl) 2,2,2 – trichloroethane

غير أن ابسطها وأدقها هي التسمية: Dichlor diphenyl trichloroethane

ولقد استخدم المركب د.د.ت في الحرب العالمية الثانية لمكافحة الحشرات الطبية كالقمل ويرقات البعوض كما حل بديلاً للمبيدات غير العضوية في مكافحة بعض الحشرات القارضة.

يتم تحضير د.د.ت من تفاعل Chloral مع Chlorobenzene وبإضافة حامض الكبريتيك المركز.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



Chlorobenzene chloral P,P – DDT

إن ناتج التفاعل عبارة عن 80% من المركب Para, Para – DDT و20% من المشابه Ortho , Para وكمية قليلة من المشابه Ortho, Ortho غير أن الصفة الابادية للمركب تعود للـ P و P إن المادة النقية من د.د.ت عبارة عن مسحوق ابيض درجة انصهاره حوالي 108°م، مقاوم لعوامل الأكسدة لذلك فان متبقياته تبقى لفترة طويلة لا يذوب في الماء ويذوب في المذيبات العضوية. ولا يتحلل مائياً في الوسط المائي.

كما يمتاز بانخفاض سميته للبائن إذ تبلغ قيمة الجرعة النصفية القاتلة أو ما يعبر عنها بـ LD_{50} للجرذان عن طريق الفم 300 ملغم/كغم من وزن الجسم. ونظراً للآثار الجانبية غير المرغوبة الناتجة عن استخدام د.د.ت فقد أصدرت وكالة حماية البيئة الأمريكية عام 1973 حظراً على معظم استعمالات هذا المبيد وحذت حذوها معظم دول العالم بما فيها العراق.

مشتقات المركب د.د.ت

1- المبيد ميثوكسي كلور Methoxychlor

2- المبيد كلثين Kelthane

3- كلوروبنزليت Chlorobenzilate

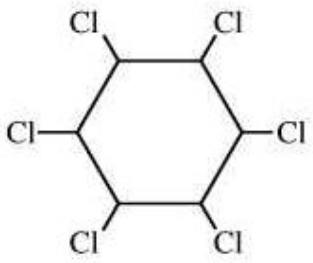
مركبات الهكسان الحلقية Hexachlorocyclohexane

عرفت مركبات هذه المجموعة عام 1825 غير أن تأثيرها القاتل للحشرات لم يكتشف إلا في عام 1942، وتحضر بمعاملة البنزين مع الكلور بوجود الأشعة فوق البنفسجية والمركب الناتج من التفاعل مادة غير بلورية رمادي اللون ودرجة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

انصهاره 65°م والناتج الخام يحوي ستة مشابهات وأكثرها فاعلية المشابه كاما أو ما يطلق عليه لندين Lindane وللحصول على هذا المركب بشكل نقي فان الناتج الخام من كلورة البنزين يعامل بميثانول دافئ Hot Methanol، حيث يذوب فيه المشابه كاما بينما لا تذوب بقية المشابهات بعد ذلك يتم فصل المشابه كاما بواسطة عملية البلورة وناتج البلورة يحوي 99% من مشابه كاما أو اللندين والمشابه النقي عبارة عن بلورات بيضاء ذات رائحة عطرية ويقاوم تأثير الحرارة والأكسدة والضوء وله درجات متفاوتة للذوبان بالمذيبات العضوية أما درجة ذوبانه بالماء فتبلغ 0.0001%.

التركيب الكيميائي للندين:



Gamma-1,2,3,4,5,6-hexachloro-cyclohexane

ومن خواص مبيد اللندين انه فعال كمبيد معدي وبالملامسة لمكافحة الحشرات ولا يترك طعماً أو رائحة غير مرغوبة في المواد المعاملة به. كذلك فانه لا يتجمع في الأنسجة الدهنية ولا يفرز مع الحليب. وقد وجد أن استخدامه لمكافحة حشرات التربة أدى إلى تنشيط بعض الفطريات المسببة لمرض سقوط البادرات.

أما المادة الخام من سادس كلوريد الهكسان الحلقي فان استخدامها على النباتات أدى إلى تسببها في إحداث حروق على النباتات إضافة إلى تركها لطعم غير مرغوب فيه على الحاصلات الزراعية. لذلك فإن استخدامها ينحصر في تجهيز الطعوم السامة للجراد والكاروب ويمكن أن تستخدم في المنازل لمكافحة الصراصر، والقمل والذباب وتباع تجارياً تحت اسم اكروسايد.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مركبات السايكلودايين Cyclodiene Compounds

تسمى أحيانا بالحلقيات الخماسية وكذلك Diene Organochlorine Insecticides، وسميت بالسايكلودايين لكون تركيبها يحوي حلقات Cyclic فيما تشير كلمة Diene إلى احتوائها على أواصر مزدوجة أو ثنائية. ويعتبر جزئ Hexachloro Cyclo Pentadiene الأساس البنائي لمبيدات هذه المجموعة والتي تحضر من تكثيف المادة Cyclopentadiene مع احد المركبات غير المشبعة مثل الكينونات Quinone وبتفاعل يطلق عليه Diels-Alder نسبة إلى مكتشفيه Otto Diels و Kurt Alder. تضم هذه المجموعة عدداً من المبيدات التي تمتاز بفاعليتها الجيدة في مكافحة الحشرات كما تتفاوت في درجة سميتها للبائن فمثلاً نجد أن مبيد الاندرين ذو سمية عالية بينما يمتاز الكلوردين بانخفاض سميته للبائن، لقد تركز استخدام مبيدات هذه المجموعة في مكافحة حشرات القطن، والجراد وحشرة الأرضة ومن أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة:

1- المبيد كلوردين Chlordane

الذي استخدم في العراق لمكافحة حشرة الأرضة حيث تعامل به أسس وأرضيات الأبنية وذلك لفاعليته وعدم تحلله في التربة. إضافة إلى استخدامه في مكافحة بعض الحشرات المنزلية الأخرى كالصراصر والنمل. ويمتاز الكلوردين الخام بكونه سائلاً لزجاً لونه بني غامق، لا يذوب في الماء ولكنه يذوب في معظم المذيبات العضوية ويتأثر بالوسط القلوي حيث يفقد جزئ HCl ليكون مركبات غير سامة.

ثانياً: مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية

Organophosphorus Insecticides

ولهذه المجموعة من المبيدات العديد من التسميات منها Nerve gas و relatives و Phosphates و ester و Phosphorus و Organopsphate و Phosphoric acid esters وقد عرفت مركبات هذه المجموعة منذ عام 1820،

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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 منها Serin و Tabun و 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.

ج- أملاح الفسفور غير العضوية تدخل في تكوين العظام.

د – يدخل في تركيب Phosphatides الموجودة في الدهون الحيوانية وفي الأحماض النووية في نواة الخلية.

هـ- التحكم في عمليات انتقال الطاقة من خلال التفاعلات Transphosphorylation.

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

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

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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

ج- لبعض مبيدات هذه المجموعة خواص جهازية مثل Systox و Thimet.

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

4- انخفاض معدل استخدامها الحقلي بالنسبة لوحدة المساحة.

5- سميتها منخفضة للأسماك.

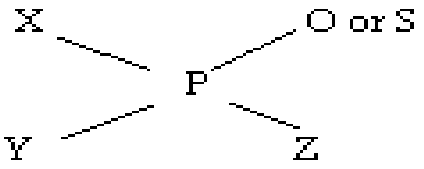
إن المميزات المشار إليها في أعلاه يجب أن لا تنسينا عيوب هذه المبيدات والتي يمكن إجمالها في النقاط الآتية:

1- سميتها العالية للإنسان والحيوان.

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

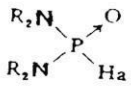
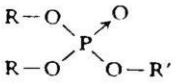
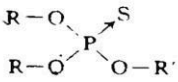
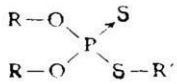
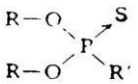
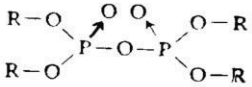
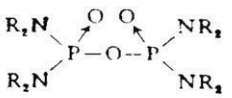
تسمية مركبات الفسفور العضوية Nomenclature

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



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

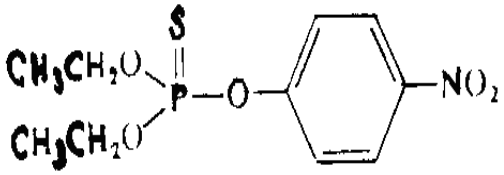
حيث أن X و Y إما أن تكون مجموعة Alkoxy أو مجاميع امينية مستبدلة Substituted amino groups، أما Z فهي المجموعة المشتقة من الحامض المرتبط بالمركب والتي عادة ترجع تسمية المركبات لها ويطلق عليها بالمجموعة المغادرة Leaving group وفيما يأتي المجاميع الرئيسة لمركبات الفسفور العضوية والتي تنتمي إليها مبيدات الحشرات:

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

إن معظم المبيدات الفسفورية العضوية عبارة عن أسترات ناتجة من تفاعل حامض الفسفوريك Phosphoric acid مع كحول ومثال ذلك مبيد الباراثيون الذي هو عبارة عن استر لحامض الفسفوريك مع جزئين من كحول الايثايل وجزء واحد من الكحول الضعيف الحامضية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Phosphoricacid + Ethylalcohol + P – Nitrophenol ⟶ Parathion



لذلك فان الاسم الكيميائي لمبيد الباراثيون يكون:

Diethyl – P – nitrophenyl – phosphorthionate

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

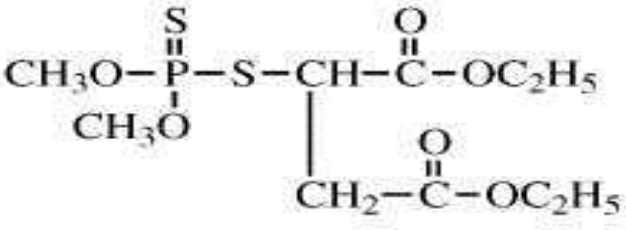
أ – أسترات المركبات الفسفورية العضوية الاليفاتية

Organophosphorus Ester with Aliphatic Chain

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

1- الملاثيون Malathion:

ويباع أيضا تحت العديد من الأسماء التجارية منها: Mercaptothionو Carbofos و Yapithon.



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

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- 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.

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

3- ميثاميدفوس Methamidophos

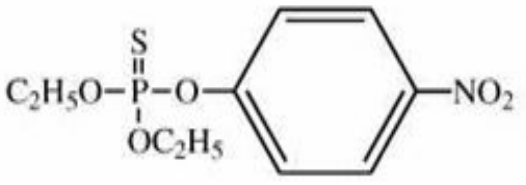
ب- أسترات المركبات الفسفورية العضوية العطرية

Organophosphorus Aromatic Aliphatic Esters

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

1- باراثيون Parathion

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



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

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- فينتروثيون Fenitrothion

3- بروفينوفوس Profenofos

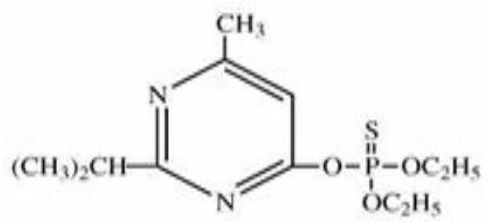
ج- استرات المركبات الفسفورية العضوية مختلفة الحلقة

Organophosphorus Esters with Hetero Cyclic Ring

تضم هذه المجموعة المركبات ذات الحلقة المختلفة التي تحتوي على ذرة أوكسجين أو نيتروجين أو كبريت بدل ذرة أو أكثر من ذرات الكاربون الموجودة في حلقة الفينايل وبذلك تكون أكثر ثباتاً على الأسطح المعاملة من المركبات الاليفاتية وأقل ذوباناً في الماء. وتضم هذه المجموعة مبيدات مهمة ومسجلة في العراق للاستخدام في المجال الزراعي والبيطري ومن أهمها:

1- ديازينون Diazinon

مبيد للحشرات والاكاروسات والديدان الثعبانية دخل الأسواق منذ عام 1952 ولازال يستخدم حتى الآن ويمتاز بسميته المنخفضة للبائن إذ تبلغ قيمة LD_{50} حوالي 1250 ملغم/كغم يؤثر بالملامسة وعن طريق المعدة حيث استخدم بنجاح في مكافحة عدد كبير من الآفات الحشرية والاكاروسية التي تصيب الخضروات وأشجار الفاكهة والمحاصيل الحقلية، كما استخدم في مكافحة الذباب في حظائر الحيوانات والصراصر في المنازل فضلاً عن استعماله في مكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة وللمبيد العديد من الأسماء التجارية منها: Diazide و Nucidol و Basudin و Diazain و Yamazon و Prozinon و Metazon و Yazon و Calludine وغيرها. اسمه وتركيبه الكيميائي:



O,O,-diethylO-[6-methyl-2-(1-methylethyl)-4-pyrimidinyl] phosphorothioate

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- ميثيداثيون Methidathion

3- كلوربيريفوس Chlorpyrifos

فضلاً عن ذلك فان هناك مجموعة أخرى من المبيدات تقع تحت هذه المجموعة منها: Azinophos-ethylو Azinophos-methyl و Dialfor و Diaxabenzofos و Endothion و Isoxathion و Menazon و Mephosfolan و Morphothion و Phosalone و Phosmet و Primiphos-ethyl و Pyraclofos و Pyridaphenthion و Thionazin و Quinalphos.

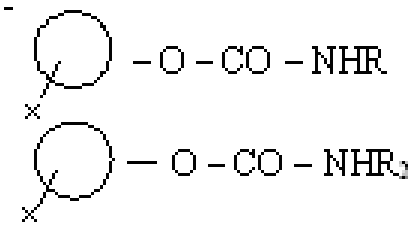
إن المجاميع الثلاثة السابقة من مبيدات الفسفور العضوية تضم العديد من مبيدات الحشرات الجهازية ومنها: Schradan و Dimefox و Demeton و Phosphamidon و Thiometon و Formothion و Mephosfalon و Phosalone و Phosfolan و Ronnel.

ثالثاً: مبيدات الحشرات الكاربماتية Carbamate Insecticides

لقد كان لنجاح مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية الفضل في استمرار البحث والتطوير لإيجاد مركبات أخرى تمتلك القابلية على تثبيط إنزيمات الكولين استريز، وكانت النتيجة الحتمية لهذا البحث اكتشاف مجموعة جديدة من المركبات عرفت بعد ذلك بمجموعة الكارباميت وكان المركب Physostigmin من أولى مركبات هذه المجموعة الذي وجد في نبات بقولي يدعى Calabar beans اسمه العلمي *Physostigma venenosum* Balfour. هذا النبات كانت تستخدمه القبائل البدائية في غرب أفريقيا لكشف المجرمين حيث كانت تجبر الشخص موضع الشك في ارتكاب الجريمة على تناول بذور هذا النبات فإذا قاوم فعل السم ولم يمت كان بريئاً وتفسير ذلك أن الشخص البريء يشعر بالغثيان لأنه بريء ويتم التقيؤ فتخرج المادة السامة مع القيء ولا يمتص منها إلا القليل. وقد أظهرت

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الدراسات أن التأثيرات الفسيولوجية للمركب Physostigmin يرجع إلى احتوائه على المادة Phenyl methyl carbamate. توالت بعد ذلك الدراسات والبحوث لاكتشاف وتحضير مركبات أخرى لها خواص مجموعة المركبات الكاربامات، والتي هي عبارة عن مشتقات من حامض Carbamic وتمتاز مبيدات مجموعة الكارباميت بخواص الاسترات والأميدات لذلك فهي تتحلل في الوسط القلوي والحامضي كما إن أسترات الحامض N-alkyl carbamic هي فقط التي تعطي خواص الإبادة لمبيدات مجموعة الكارباميت أما النشاط العالي لهذه المبيدات فتبديه المجموعة Aryl esters للحامض N-methyl carbamic. وعموماً فان التركيب الكيميائي العام لمجموعة الكارباميت هو:



حيث أن R عبارة عن مجموعة methyl و x تمثل واحداً أو أكثر من الاستبدالات على الحلقة العطرية المتجانسة أو غير المتجانسة. وان التغيير في مجموعة R هي التي تحدد نوع المبيد:

فإذا كانت: R = methyl group فان المبيد حشري

وإذا كانت: R = aromatic moiety فان المبيد هو مبيد أدغال

وإذا كانت: R = benimidazol moiety فان المبيد هو مبيد فطري

تمثل هذه المجموعة من المركبات الجيل الثالث من المبيدات بعد المركبات الكلورينية والعضوية والفسفورية العضوية. ففي عام 1947 قامت شركة سيبا–جايجي السويسرية بتصنيع عدد من المبيدات التابعة لهذه المجموعة منها Isolan و Demitan. إن مركبات الكارباميت قريبة الشبه بمركبات الفسفور العضوية من حيث التأثير السام بتثبيط إنزيم الكولين استريز وهي تتحلل بسرعة، أي أنها غير

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملوثة للبيئة مثل المركبات الكلورينية العضوية. ولتسهيل عملية دراسة هذه المجموعة من المركبات فانه يمكن تقسيمها إلى ثلاث مجاميع هي:

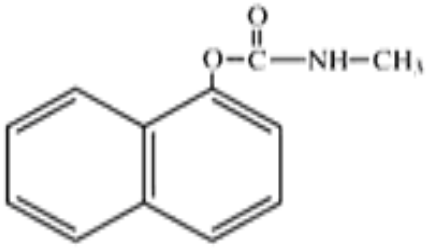
أ- مبيدات مجموعة الكارباميت ذات الفينول او النافثول المرتبطة بحامض الكاربامك Carbamic Acid Esters with Phenol or Naphthol:

وتسمى أيضا بمشتقات الأريل Aryl Derivatives. ومن أهم المبيدات التي تنتمي لهذه المجموعة:

1- كاربارايل Carbaryl

مبيد حشرات يؤثر بالملامسة وله مدى واسع في مكافحة ما يقرب من 150 نوعاً من الحشرات الاقتصادية ولكنه غير فعال في مكافحة الذبابة المنزلية وبعض أنواع المن والحلم، له بعض الخواص الجهازية البسيطة فحبيباته لا تمكث طويلاً في البيئة. في العراق استخدم بنجاح لمكافحة دودة ثمار الطماطة ودودة أوراق التفاح الجنوبية ودودة أوراق التين والديدان القارضة على الحمضيات. ومن الأسماء التجارية الشائعة له: Sevin و Prosin و Effaryl.

اسمه وتركيبه الكيميائي:



1-naphthyl methylcarbamate

2- بروبكسر Propoxur

فضلاً عن ذلك فان هناك عدة مبيدات تعود لهذه المجموعة منها: Ethiofencarb و Metolcarb و Methiocarb و Aminocarb و Bufencarb و Promecarb.

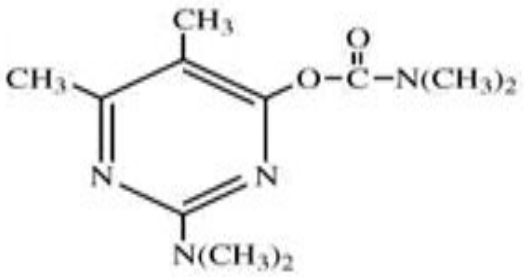
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- مبيدات مجموعة الكارباميت ذات الحلقة المتباينة المرتبطة بحامض الكاربامیك Carbamic Acid Esters with Hetero Cyclic Ring

ومن أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة:

1- بيريميكارب Pirimicarb

مبيد حشرات متخصص لمكافحة حشرة المَن ويؤثر بالملامسة كما أن له خواص جهازية ضعيفة حيث يمتص تحت قشرة النبات كما يؤثر عن طريق الجهاز التنفسي بواسطة أبخرته، في العراق عرف هذا المبيد باسم Pirimor حيث استخدم بنجاح لمكافحة المن على أشجار الحمضيات وهو قابل للخلط مع اغلب المبيدات الشائعة. سميته منخفضة عن طريق الجلد إذ تبلغ قيمة LD_{50} أكثر من 5000 ملغم/كغم. اسمه وتركيبه الكيميائي:



2-dimethylamino-5,6-dimethylpyrimidin-4-yl dimethylcarbamate

2- بنديوكارب Bendiocarb

فضلاً عن ذلك هناك أيضاً المبيد Carbofuran وهو مبيد جيد للحشرات والاكاروسات والديدان الثعبانية. (الناظر وأبو رميلة، 2003)

ج- مبيدات مجموعة الكارباميت ذات الاوكسايم المرتبط بحامض الكاربامیك

Carbamic Acid Esters with Oxime

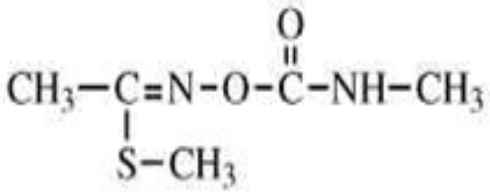
وهي أسترات لحامض الكاربامیك مع مجموعة اوكسيم لتعطي الاستر مشتق الاوكسيم. ومن أهم مميزات مبيدات هذه المجموعة أنها مبيدات شديدة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

السمية وجهازية وإنها مبيدات حشرات واكاروسات وديدان ثعبانية في نفس الوقت ومن أهم مبيدات هذه المجموعة:

1- ميثوميل Methomyl

مبيد حشرات جهازي يعمل بالملامسة أو عن طريق الفم ويستخدم في مكافحة عدد كبير من حشرات المن والحشرات القشرية الديدان القارضة وحفارات السيقان على محاصيل الخضر وأشجار الفاكهة ومحاصيل الحقل. كما استخدم بشكل طعوم سامة لمكافحة الذباب في حظائر الحيوانات تحت اسم Goldben و Golden Marlen. اسمه وتركيبه الكيميائي:



S-methyl N-[(methylcarbamoyl)oxy]thioacetimidate

2- ثيوديكارب Thiodicarb

3- بيوتوكسي كاربوكسيم Butoxy Carboxim

رابعاً: مبيدات الحشرات البايروثرويدية المصنعة

Synthetic Pyrethroides Insecticides

إن ظهور مركبات البيروثرويدات المصنعة جاء نتيجة حتمية بعد التعرف على البيريثرينات الطبيعية المستخلصة من بعض النباتات والتي كما أسلفنا استخدمت لأول مرة كمادة فعالة في مكافحة الحشرات عام 1854، وبالرغم من درجة أمانها الجيدة للحيوانات فإن أثمانها المرتفعة نسبياً وعدم ثباتها على السطوح المعاملة لسرعة تحللها بالضوء دفعت الباحثين إلى محاولة إيجاد مركبات صناعية تشبه إلى حد كبير البيريثرينات الطبيعية لكنها أكثر ثباتاً وكانت نتيجة البحث

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المتواصل ظهور المركب Allethrin عام 1949 الذي امتاز بثباته النسبي على السطوح المعاملة. تلا ذلك تحضير العديد من هذه المركبات والتي امتازت باختلاف درجة ثباتها وتأثيرها.

وتمتاز مبيدات البايروثرويدات المحضرة صناعياً بأن لها معاملاً حرارياً سالباً وهذا يعني ضرورة استخدامها عند انخفاض درجة الحرارة. ومن العوامل التي ساعدت على انتشار واستخدام هذه المجموعة من المبيدات ما يأتي:

1- إن الجرعات المنخفضة منها كافية لمكافحة الآفات.
2- ذات مدى تأثير واسع على أنواع كثيرة من الآفات.
3- طول فترة نشاطها تشبه وقد تضاهي معظم مبيدات الفسفور العضوية.
4- ذات فاعلية جيدة في مكافحة الحشرات التي اكتسبت صفة المقاومة للمبيدات التابعة لمجاميع أخرى.
5- لها عامل أمان عال Safety Factor ما بين معدلات استخدامها ومعدلات إزالة السمية من قبل الكائنات الراقية ومنها الإنسان.
6- ذات سمية منخفضة على الطيور.
7- لها بعض التأثير الطارد للحشرات.

إلا أن هناك بعض الأمور التي تحد من استخدامها في بعض الأحيان منها:

1- عدم امتلاكها لخاصية المبيدات الجهازية.
2- ضغطها البخاري منخفض لذلك لا تصلح في عمليات التدخين.
3- عند اكتساب الحشرة صفة المقاومة لأي مبيد تابع لمجموعة البايروثرويدات المحضرة صناعياً فإنها ستكتسب المقاومة لجميع مبيدات هذه المجموعة.
4- سامة جداً للمفترسات.
5- سامة جداً لنحل العسل.
6- سامة جداً للأسماك.

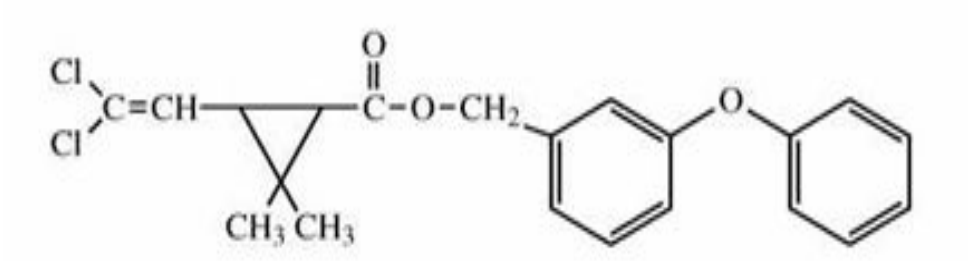
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ومن أهم مبيدات هذه المجموعة ما يلي:

1- بيرمثرين Permethrin

مبيد حشرات يؤثر بالملامسة استخدم بنجاح في مكافحة حشرات الخضراوات وأشجار الفاكهة والمحاصيل الحقلية ونباتات الزينة مثل يرقات حرشفية الأجنحة وغمدية الأجنحة ومستقيمة ومتشابهة الأجنحة وحشرات نصفية وثنائية الأجنحة. كما استخدم في مجال الصحة العامة لمكافحة الذباب والبعوض والنمل والصراصير والقمل والبراغيث. هذا المبيد يباع تحت أسماء تجارية كثيرة منها: Ambush و Persect و Coopex و Stomaxin و Pifpaf و Kemrize.

اسمه وتركيبه الكيميائي:



3-phenoxybenzyl (1RS)-cis,trans-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

في العراق اقتصر استخدام هذا المبيد في مجال الصحة العامة كمسحوق تعفير لمكافحة القمل والصراصير والحشرات الزاحفة كما استخدم في مكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة.

2- فينفاليريت Fenvalerate

3- سايبر مثرين Cypermethrin

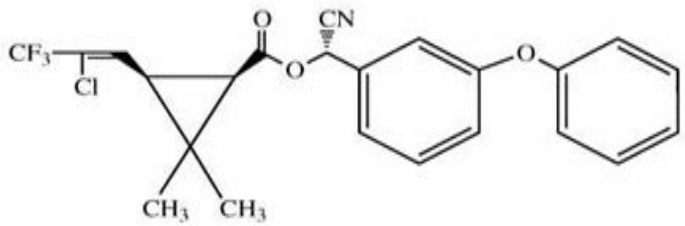
4- دلتا مثرين Deltamethrin

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- لامبدا سيهالوثرين Lambda Cyhalothrin

هذا المبيد نال شهرة واسعة في العراق لما أظهره من كفاءة في مكافحة البعوض والصراصر والنمل حيث اشتهر تحت اسم Icon، كما اظهر كفاءة في الحقل في السيطرة على حشرة بقة إسقاط زهر الطماطة *Creontiades pallidus* (Ramb.) في مناطق زراعة الطماطة كما استخدم بنجاح في مكافحة دودة جوز القطن الشوكية والذبابة البيضاء على الخضروات والمَن. من أسمائه التجارية في العراق Keratexو Foenix و Karate. وهو قابل للخلط مع اغلب مبيدات الحشرات والفطريات.

اسمه وتركيبه الكيميائي:



a -cyano-3-phenoxybenzyl 3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

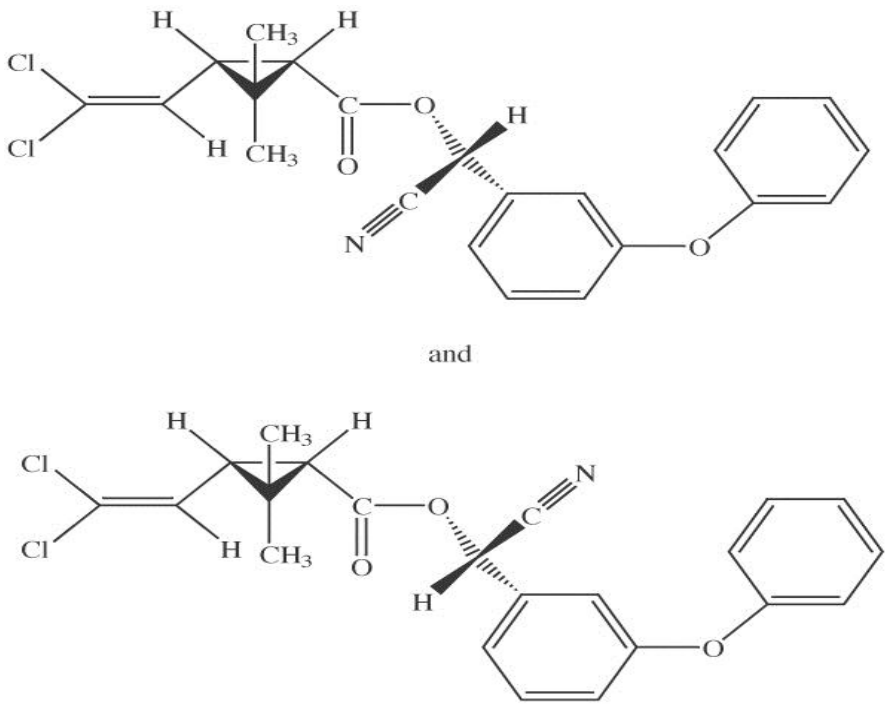
6- الفاسايبرمثرين Alphacypermethrin

هذا المبيد نال شهرة جيدة في العراق نتيجة فاعليته العالية في مكافحة الذبابة البيضاء على الخضروات ودودة ثمار الطماطة والبق المطرز على الكمثرى وذبابة القرعيات ومن الذرة والسونة على الحنطة والدوباس على النخيل، فضلاً عن فاعليته في مكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة، ومن أسمائه التجارية في العراق:

Fastac و Bestox و Alphayam و Fastox و Alfamide و Superalpha و Alphamethrate و Bestseller و Stedfast و Alphacyper.

اسمه وتركيبه الكيميائي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



Racemate containing (S)-α-cyano-3-phenoxybenzyl (1R)-cis-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopopanecarboxylate & (R)-α-cyano-3-phenoxybenzyl (1S)-cis-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopopanecarboxylate

فضلا عما سبق فان هناك اليوم مركبات عديدة جداً تنضوي تحت هذه المجموعة منها على سبيل المثال لا الحصر ما يلي: Bifenthrin و Cyfluthrin و Flucythrinate و Fluvalinate و Fenpropathrin و Esfenvalerate.

خامساً: مجموعة النيكوتين الجديدة

Neonicotinoides Insecticides

هذه المجموعة من المبيدات تشكل عائلة كيميائية جديدة تضم العديد من مبيدات الحشرات، حيث ظهرت لاول مرة في تسعينيات القرن العشرين، وكان المبيد Imidacloprid اول مبيد تم تسويقه في الولايات المتحدة الامريكية، واصبحت هذه المجموعة اليوم تضم العديد من مبيدات الحشرات الجهازية الجديدة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

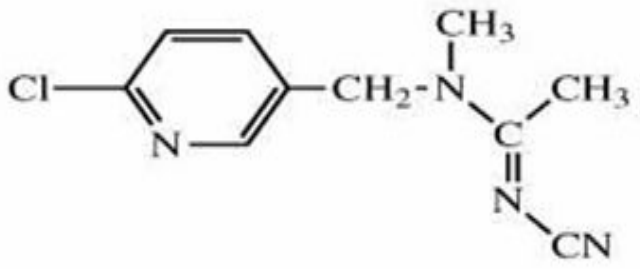
التي استعملت بنجاح لمكافحة الحشرات ذات اجزاء الفم الثاقبة الماصة، ولهذه المجموعة من المبيدات العديد من المميزات منها:-

1- مبيدات جهازية وموضعية التأثير.
2- تؤثر عن طريق المعدة وبالملامسة.
3- متبقياتها تبقى فترة طويلة نسبياً.
4- سامة لنحل العسل اثناء الرش.
5- بشكل عام مبيداتها غير سامة للنباتات.

ومن اهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة ما يأتي:-

1- اسيتامبرد Acetamiprid

ينتمي هذا المبيد إلى المجموعة Acetamifine ويباع تجارياً تحت الأسماء Beticol و Conquest. في العراق استخدم بنجاح في مكافحة ناخرة أوراق الطماطة والذبابة البيضاء على محصول الطماطة والباذنجان والقطن. اسمه وتركيبه الكيميائي:



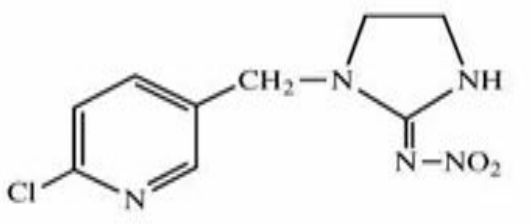
(E)- N^1 –[(6-chloro-3-pyridyl)methyl]- N^2 -cyano- N^1-methylacetamidine

2- اميداكلوبريد Imidacloprid

مبيد حشرات جهازي استخدم لرش المجموع الخضري أو التربة أو معاملة البذور لمكافحة العديد من الآفات الحشرية التي تهاجم المزروعات وبالأخص القفازات وصانعات الأنفاق والحشرات القشرية والبق الدقيقي والبسليد والثربس

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

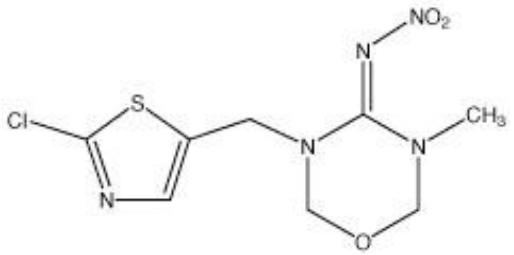
والذبابة البيضاء، يباع هذا المبيد بشكل مساحيق تعفير ومحببات ومركزات قابلة للاستحلاب ومسحوق قابل للبلل وسائل انسيابي لمعاملة البذور، يباع تجارياً تحت أسماء مختلفة منها: Confidorو Commando و Commodor و Gaucho و Gachate
و Confidate. اسمه وتركيبه الكيميائي:



1-(6-chloro-3-pyridin-3-ylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylidenamine

3- ثاي ميثوكسام Thiamethoxam

مبيد حشرات جهازي من مجموعة Neonicotinoid استخدم بنجاح لمعاملة البذور لمكافحة الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة حيث أعطى نتائج جيدة في حماية بادرات القطن من الإصابة بثربس القطن، فضلاً عن استخدامه في مكافحة الذبابة البيضاء على القطن والبق المطرز على الكمثرى والمن والحشرة القشرية على الحمضيات وحفار ساق الذرة والحشرة القشرية الرخوة على الحنطة والدوباس على النخيل والسونة على الحنطة، وهو ذو سمية منخفضة على اللبائن. يباع تجارياً تحت الأسماء Cruiser وActara. اسمه وتركيبه الكيميائي:



3-(2-chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-1,3,5-oxadiazinan-4-ylidene(nitro)amine(IUPAC)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

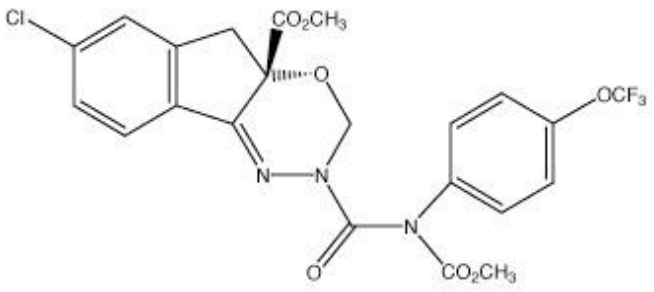
سادساً: مبيدات حشرات متفرقة Miscellaneous Insecticides

إن ظهور صفة مقاومة المبيدات في العديد من الآفات الحشرية والاكاروسية دفع الباحثين إلى محاولة إيجاد مبيدات لا تنتمي إلى المجاميع السابقة التي تمتاز بتشابه طريقة تأثيرها وذلك في محاولة لتأخير ظهور صفة المقاومة أولا والرغبة أيضا في إيجاد مركبات أكثر كفاءة واقل خطراً على البيئة ثانياً وكانت النتيجة الحتمية لهذه العملية هو اكتشاف عدد كبير من مبيدات الحشرات التي تنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة ومنها:

1- اندوكسا كارب Indoxacarb

هذا المبيد يمثل مجموعة جديدة أنتجته شركة دوبونت الفرنسية ويباع تجارياً تحت اسم Avaunt يمتاز هذا المبيد بانخفاض سميته للبائن حيث أن قيمة LD_{50} عن طريق الفم للجرذان تزيد عن 5000 ملغم/كغم، استخدم بنجاح في مكافحة دودة ثمار الطماطة، كما اظهر فاعلية عالية في مكافحة الديدان القارضة ويستخدم بمعدل 0.25 مل/لتر ماء، ويجهز بصورة مركز ذواب 15%.

الاسم الكيميائي والتركيب:



(S)-methyl7-chloro-2,5-dihydro-2-[[(methoxycarbonyl) [4-(trifluoromethoxy) phenyl] amino] carbonyl] indeno [1,2-e] [1,3,4] oxadiazine-4a (3H)-carboxylate

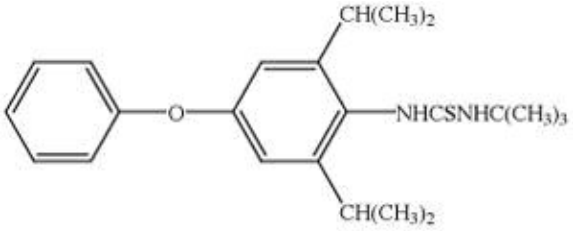
2- ديافينثيورون Diafenthiuron

مبيد حشرات من مجموعة Carbodimid ويمتاز بانخفاض سميته إذ تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملغم/كغم. استخدم بنجاح في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مكافحة الذبابة البيضاء على الطماطة والباذنجان. في العراق يباع تجارياً تحت الأسماء Polo و Pegasus.

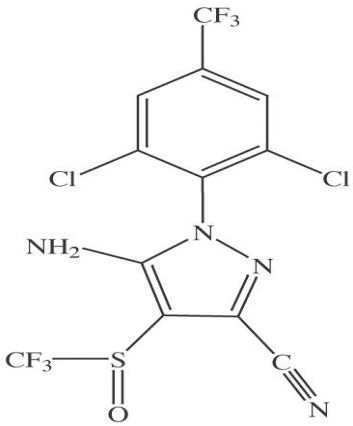
الاسم الكيميائي والتركيب:



N-[2,6-bis(1-methylethyl)-4-phenoxyphenyl]-N'-(1,1-dimethylethyl)thiourea(CAS); 1-tert-butyl-3-(2,6-di-isopropyl-4-phenoxyphenyl)thiourea (CAS)

3- فيبرونيل Fipronil

مبيد حشرات ينتمي إلى مجموعة Phenyl pyrazole يباع تجارياً تحت أسماء مثل: Termidor و Adonis و Regent. استخدم بنجاح لمكافحة الحميرة والدوباس على النخيل والثربس على محصول القطن، كما استخدم بنجاح لمكافحة الأرضة على الحمضيات، كما أظهرت دراسة حديثة أن هذا المبيد أعطى حماية لمدة تزيد عن السنة للأخشاب المعاملة به من الإصابة بالأرضة عندما استخدم بالتراكيز 1 و 2%. الاسم والكيميائي والتركيب:



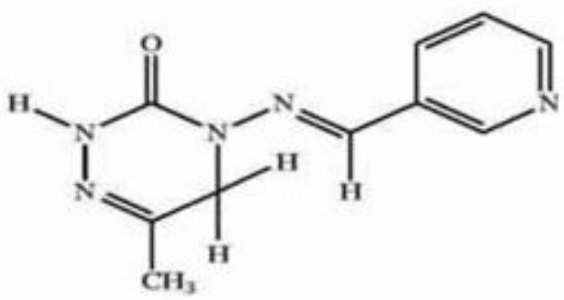
(5-amino-1-(2,6-dichloro-4-(trifluoromethyl)phenyl)-4-((1,R,S)-(trifluoromethyl)su-1-H-pyrasole-3-carbonitrile)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- بايمتروزين Pymetrozine

مبيد حشرات من مجموعة Azomethine اظهر فاعلية جيدة في مكافحة المن على القطن والذبابة البيضاء على الخضر والفاكهة، بمعدل 0.5 مل/لتر مـــاء ذو سمية منخفضة على اللبائن إذ تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملغم/كغم. يباع تجارياً تحت الأسماء Plenum و Chess.

الاسم الكيميائي والتركيب:

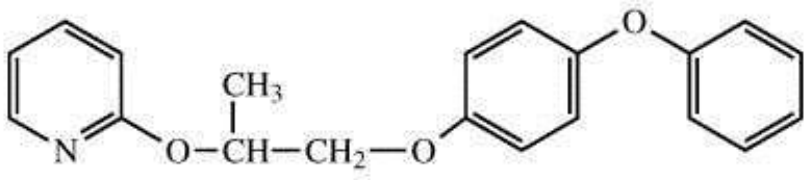


1,2,4-triazin-3(2H)-one, 4,5-dihydro-6-methyl-4-[(3-pyridinylmethylene) amino]

5- بايربيروكسفين Pyriproxyfen

مبيد حشرات ينتمي إلى مجموعة Phenylether استخدم بنجاح لمكافحـــة حفار أوراق الطماطة البيضاء على محصول القطن وبمعدل 0.2-0.5 مـــل لتـــر ماء. سميته منخفضة للبائن إذ تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملغم/كغم. يباع تجارياً تحت اسم Admiral.

الاسم الكيميائي والتركيب:

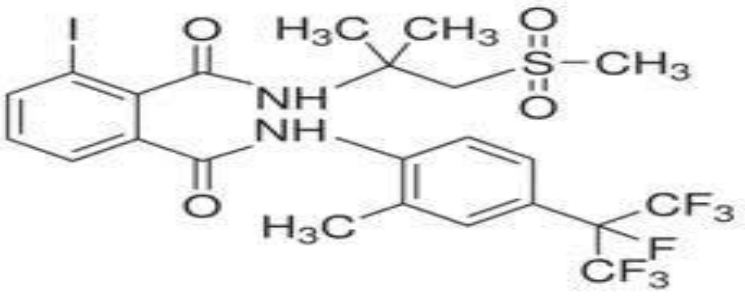


2-[1-methyl-2-(4-phenoxyphenoxy)ethoxy]pyridine (CAS); 4-phenoxyphenyl (*RS*)-2-(2-pyridyloxy)propyl ether(IUPAC)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6- المبيد فلوبينداميد Flubendiamide:-

ينتمي هذا المبيد الى مجموعة Phthalic acid diamides وعرف في العراق بالاسم التجاري Belt، هذا المبيد يؤثر بالملامسة وهو ذو نفاذية عالية في الاوراق، فعال جداً في مكافحة الاعمار اليرقية المختلفة لحشرات رتبة حرشفية الاجنحة. وهو ذو سمية منخفضة للبائن. هذا المبيد يعمل من خلال تأثيره في المستقبلات العصبية للعضلات ويعمل على ايقاف وظيفة العضلات، وتركيبه الكيميائي:-



مبيدات الحشرات العضوية المصنعة بطيئة المفعول
Slow Acting Synthetic Organic Insecticides

وهي مجموعة المبيدات أو المركبات الكيميائية التي لا يظهر تأثيرها القاتل بشكل مباشر أو سريع وإنما قد يتأخر إلى عدة أيام ولكن تبقى النتيجة النهائية لهذه المركبات هو خفض أعداد الحشرات نتيجة تأثيرها في نمو وتطور الحشرة أو نتيجة الجوع أو خفض القدرة التكاثرية للحشرة وتقع تحت هذه المجموعة عدد من المركبات سيتم ذكرها حسب طريقة تأثيرها وهي:

مثبطات النمو الحشرية Insect Growth Inhibitors

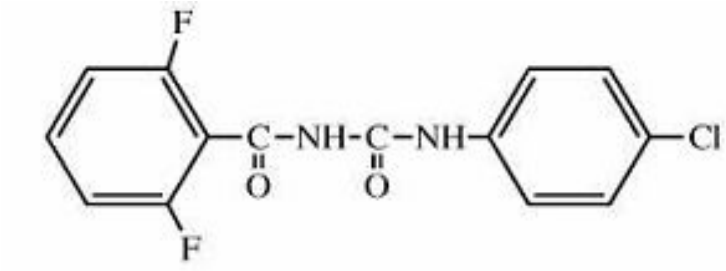
إن ظهور هذه المجموعة من المركبات جاء نتيجة لمحاولات التغلب على ظاهرة مقاومة الحشرات لفعل المبيدات، هذه المركبات تعرف بمثبطات التطور الحشرية Insect Development Inhibitors أو مثبطات تخليق الكايتين Chitin Synthesis Inhibitors وتمتاز هذه المركبات بتخصصها مما يجعلها

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أمينة الاستخدام تماماً على الإنسان والحيوانات الفقرية خاصة وان دورها لا يتعدى سوى الإخلال بالعمليات الفسيولوجية والكيموحيوية للحشرات وان طريقة تأثيرها في الحشرات لا تتم بنفس الطريقة في الحيوانات الراقية فضلاً عن أن الهرمونات الحشرية المعروفة التي تتحكم في عمليات الانسلاخ والتطور تختلف في تركيبها الكيميائي عن الهرومونات التي توجد في الفقريات لعدم حدوث مثل تلك العمليات فيها أساسا. إن التطور الحاصل في مجال الكيمياء العضوية والحياتية أدى إلى تخليق مجموعة من المركبات التي تعمل على تثبيط عملية التخليق الحيوي للهرمونات الخاصة بعملية الانسلاخ. ومن أهم المركبات المستخدمة في هذا المجال في الوقت الحاضر هي:

1- **مركبات البنزول يوريا Benzoylurea:** تضم هذه المجموعة اليوم عدداً من المبيدات التي أظهرت فاعلية جيدة في مكافحة يرقات حشرات حرشفية الأجنحة ومن هذه المبيدات:

أ- **المبيد Diflubenzuron:** وهو من أوائل مثبطات النمو الحشرية التي تم تصنيعها وتسويقها تحت اسم Dimilin و Difuse. حيث استخدم بنجاح في مكافحة دودة جوز القطن الشوكية، ويمتاز بانخفاض سميته إذ تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان 0.5 مل/لتر ماء. الاسم الكيميائي والتركيب:

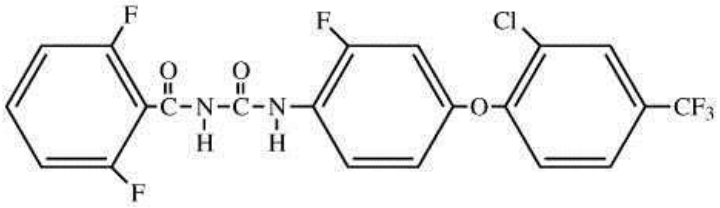


1-(4-chlorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea

ب- المبيد Flufenoxuron: إن نجاح المبيد الأول شجع على تصنيع مركبات أخرى فكان Flufenoxuron الذي استخدم بنجاح أيضا في مكافحة دودة جوز

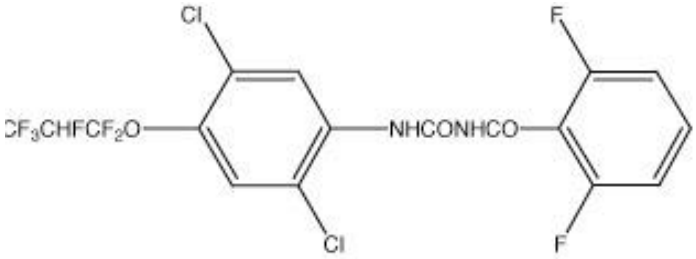
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

القطن الشوكية. تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملغم/كغم ويباع تجارياً تحت اسم Cascade. الاسم والتركيب الكيميائي:



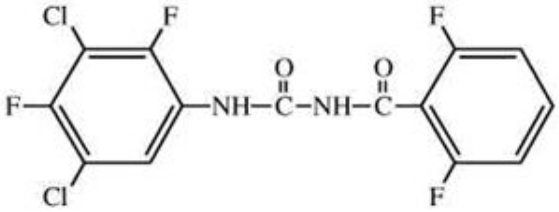
1[4-(2-chloro-α,α,α-trifluoro-P-tolyloxy)-2-fluorophenyl]-3-(2,6-difluorobenzoyl) urea

ت- المبيد Lufenuron: استخدم هذا المبيد في العراق لمكافحة ديدان الثمار ومنها دودة ثمار الطماطة ودودة جوز القطن الشوكية وتم تسويقه تحت الاسم Match. اسمه وتركيبه الكيميائي:



N-[[[2,5-dichloro-4-(1,1,2,3,3,3hexafluoropropoxy) phenyl]amino]carbonyl]-2,6-difluorobenzamide

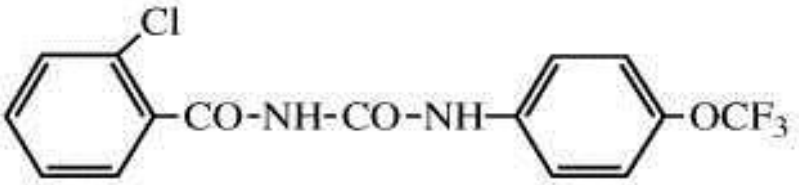
ث- المبيد Teflubenzuron: استخدم هذا المبيد لمكافحة حفار ساق الذرة ويمتاز أيضاً بسميته المنخفضة إذ تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملغم/كغم ويباع تجارياً تحت اسم Nomolt. اسمه وتركيبه الكيميائي:



1-(3,5-dichloro-2,4-difluorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea

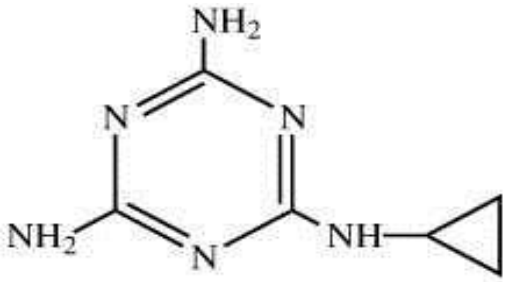
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جـ- المبيد Triflumuron: هو كالمبيدات السابقة استخدم لمكافحة دودة ورق القطن ودودة جوز القطن الشوكية. اسمه وتركيبه الكيميائي:



2-chloro-N-[[[4-(trifluoromethoxy) phenyl]amino]carbonyl] benzamide

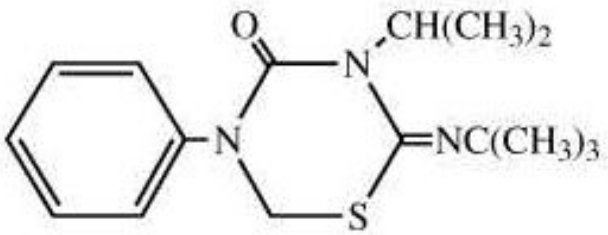
2- مركبات الترايازين Triazine: هذه المجموعة تضم مبيد نال شهرة جيدة في العراق في مكافحة الذباب في حظائر الحيوانات حيث يخلط مع العلف بواقع 0.5-1 كغم/طن علف ومتبقياته تبقى في الروث لقتل يرقات الذباب ويباع تجارياً تحت اسم Larvadex، مادته الفعالة هي Cyromazine كما يباع تجارياً أيضا تحت اسم Trigard لمكافحة ناخرات الأوراق من ذات الجناحين على الطماطة واللوبيا وغيرها من محاصيل الخضر. اسمه وتركيبه الكيميائي:



N-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine

3- مركبات Thiadiazin: ومن المبيدات الشائعة لهذه المجموعة المبيد Buprofezin واسمه التجاري Applaud استخدم هذا المبيد بنجاح في مكافحة الذبابة البيضاء على الباذنجان ويمتاز أيضاً بانخفاض سميته للبائن. اسمه وتركيبه الكيميائي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



2-tert-butylimino-3-isopropyl-5-phenylperhydro-1,3,5-thiadiazin-4-one

المركبات الطاردة Repellant Compounds

وهي مجموعة من المركبات الكيميائية التي تعمل أبخرتها على بقاء الحشرات بعيدة عنها بواسطة تأثيرها على أعضاء الشم في الحشرات المتأثرة بها وهي في الغالب مواد غير سامة تعمل على وقاية المحاصيل الزراعية والمواد المخزونة والأثاث والأفراد من مهاجمة الحشرات وبذلك لا تسمح لها بالتغذية بما يؤدي في النهاية إلى خفض أعداد الحشرات نتيجة عدم توفر الغذاء الكافي والمناسب لها. لقد بدأ الاهتمام بهذه المجموعة من الكيميائيات خلال الحرب العالمية الثانية حيث سعت الدول المتحاربة إلى إيجاد مواد طاردة للحشرات لاستخدامها في المعسكرات وثكنات الجيش لمنع انتشار الأوبئة والأمراض التي تنقلها الحشرات، وذلك على الرغم من معرفة بعض المواد الطاردة قبل الحرب العالمية الثانية منها زيت السترونيلا و Indalone و 612 Rutgers والتي استخدمت في الغالب لطرد البعوض، ويمكن القول انه قد تم لحد الآن اختبار أكثر من 30 ألف مركب كيميائي لتحديد تأثيرها الطارد على أنواع مختلفة من الحشرات، وعلى الرغم من اكتشاف عدد كبير من المركبات الطاردة إلا أن المستخدم منها في المجال التطبيقي ما زال قليلاً بسبب العديد من المواصفات الواجب توفرها في المادة الطاردة وهي:

1- لا يسبب استعمالها حساسية لجلد الإنسان والحيوان.
2- غير سامة للإنسان أو الحيوان.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- إن توفر وقاية كافية للمواد المعاملة ولأطول فترة ممكنة.
4- أن تعطي اكبر درجة من الوقاية بأقل كمية ممكنة.
5- ألا تكون لها رائحة كريهة أو طعم غير مقبول وان لا يكون لها تأثير ضار على الملابس.
6- ألا تكون هناك ضرورة ملحة لمعاملة السطح المراد وقايته بأكمله.
7- أن تكون ثابتة نسبياً فلا تتأثر بعملية غسل الملابس أو العرق أو حك الجلد عند استخدامها للإنسان.
8- يفضل أن تؤثر على عدة أنواع من الآفات الحشرية.
9- أن تكون رخيصة الثمن.

الأسس المعتمدة في تقسيم المواد الطاردة

يمكن تقسيم المواد الطاردة بحسب الأسس الآتية:

1- بحسب الوظيفية التي تؤديها وتقسم إلى:

أ- مواد طاردة لمنع الحشرات من التغذية

مثال ذلك معاملة النباتات والحيوانات والمواد الغذائية وبصورة عامة جميع العوائل الغذائية للآفات الحشرية ببعض المواد الطاردة لمنع الحشرات من التغذية عليها.

ب- مواد طاردة لمنع الحشرات من وضع البيض

ومن الأمثلة الشائعة على ذلك استعمال المادة Diphenylamine لمنع الذبابة Screw worm من وضع البيض على جروح الحيوانات.

2- بحسب المجاميع الحشرية التي تقوم بطردها: وتقسم إلى:

أ- مواد طاردة للحشرات الزاحفة

توجد العديد من المواد الطاردة التي تستخدم لحماية الأشجار والمباني من هجوم الحشرات الزاحفة كالأرضة وأنواع من البق والنمل ومن هذه المواد Creosote lime و Trichlorobenzene.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

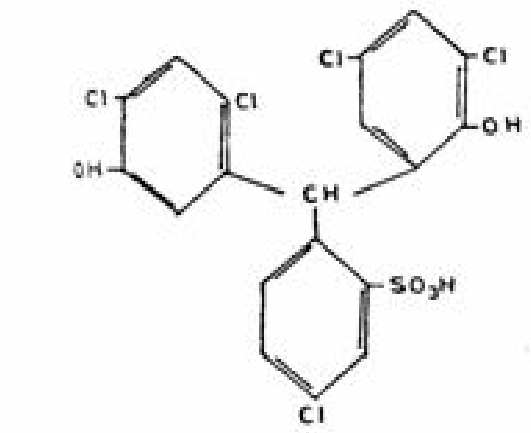
ب- مواد طاردة للحشرات الماصة للدماء خاصة البعوض والذباب

وتلعب هذه المجموعة من المواد الطاردة دوراً مهماً في حماية الإنسان والحيوان من مهاجمة الحشرات الماصة للدماء والناقلة للعديد من الأمراض الخطيرة. ومن هذه المواد ما يأتي:

1- Dimethyl Phthalate
2- Indalone
3- Ethyl-1,3-Hexanediol

ج- مواد طاردة لحشرات الأقمشة والمفروشات

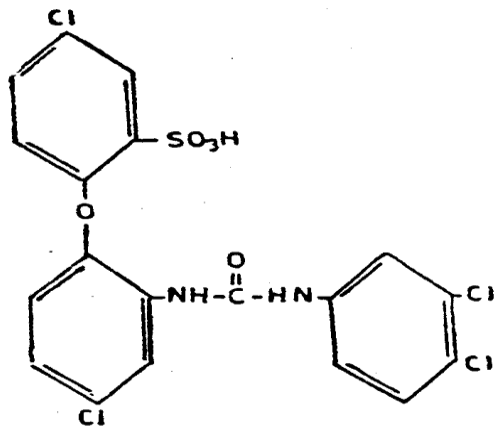
حيث يتم خلط هذه المواد أثناء عمليات الصباغة أو تجهيز الأصواف والأقطان لإنتاج الأقمشة والسجاد ويجب أن تكون لهذه المواد درجة ثبات عالية ضد الغسيل والضوء والتخزين لفترة طويلة. كما يجب أن تكون خالية من الرائحة، أو اللون أو أي تأثيرات جانبية ضارة ومن المركبات الشائعة في هذا المجال.



مركب Eulan CN

bis – [&,& - (3,5 – dichloro – 2 – hydroxy – phenyl)] p – chloro – o – toluene sulphonic acid

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



Mitin FF

5 – chloro – 2 – [4 – chloro –2– (3,4 dichloro – phenyl ureido) phenoxy] benzene sulforic acid

ولهاتين المادتين تأثير واقٍ للأقمشة والمفروشات لفترة تصل إلى عمر استخدام هذه الأقمشة.

د – مواد طاردة للحشرات القارضة للنبات

تشير العديد من الدراسات إلى أن للعديد من مبيدات الفطريات تأثيراً طارداً للحشرات القارضة للأجزاء النباتية فمثلاً وجد أن لمخلوط بوردو تأثيراً طارداً للعديد من النطاطات. كذلك اظهر مبيد الفطريات Tetramethylthiuram disulphide تأثيراً طارداً للخنفساء اليابانية التي تهاجم العديد من المحاصيل الاقتصادية.

هـ– مواد طاردة لنحل العسل

نظراً لما تسببه المبيدات من هلاكات في نحل العسل جراء زيارة الأخيرة للنباتات المعاملة بالمبيدات بدأ الاهتمام ينصب حول البحث عن مركبات طاردة لنحل العسل يمكن خلطها مع المبيدات أثناء رش المحاصيل لمنع النحل من زيارة النباتات المعاملة بالمبيدات ومن هذه المواد الفينول و Benzaldehyde و Anhydride propionic وغيرها كثير.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

فضلاً عمّا سبق فإن هناك اليوم العديد من المركبات الطاردة المصنعة والجدول (2–1) يضم بعضاً من تلك المركبات.

الجدول (2–1): بعض الكيميائيات الطاردة للحشرات والقراد والحلم

اسم المادة الطاردة	نوع الحشرة أو الاكاروس
Acetamide, N–Cyclohexyl–alpha–butoxy	أنواع البعوض من جنس *Aedes spp*
Acetamide, N–Cyclohexyl–2–butoxy–ethoxy	بعوض *Aedes aegypti* L.
Aceto acetic acid, 2,2–thiodiethyl ester.	الذبابة السوداء *Simulium sp*
Acetophenone, P–methoxy	قمل الرأس *Pediculus humanus* L. وذبابة الاسطبل *Stomoxys calcitrans* L.
Benzamide, O–ethoxy– N, Ndiethyl	حشرة *Mansonia sp.*
Methyl ester (dimethly carbate)	قراد *Amblyomma americana* L. وحلم *Trombicula sp*
Citronellal	بعوض *Asdes aegypti* L. *Anopheles punctatus* L.
Adiphic acid, di–n–butyl ester	قراد *Dermacentor variables* (Say)

المركبات الجاذبة Attractant Compounds

وهي مركبات منبهة Stimulants تسبب تغييراً في سلوك الحشرات فتنجذب إلى المصدر وقد يكون سبب الانجذاب لأجل الغذاء أو لوضع البيض أو لإغراض التزاوج، ومن المواد الجاذبة للحشرات لأغراض التغذية الفواكه المتخمرة والسكر المتخمر وبعض الزيوت الطيارة والمواد الكيميائية الأخرى مثل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مادة Propionitrile التي تجذب وتحفز الذبابة للتغذية كما تعد مادة ضابطة Arrestant ومن المواد الجاذبة لوضع البيض مادة الامونيا و Skatol حيث تجذب بعض الخنافس من عائلة Scarabaeidae.

ومع ذلك فان الجاذبات الجنسية المصنعة تبقي الجاذبات المعول عليها في برامج المكافحة حيث تتوفر اليوم مجموعة منها على نطاق تجاري بحيث يمكن استخدامها في الحقل لخفض أعداد بعض الآفات الحشرية ويمكن استخدام الجاذبات بعدة طرق منها:

1- استخدامها في مصائد الحشرات وذلك لأغراض المسح وتحديد الكثافة العددية للآفات أو لتتبع حركة الحشرات والمؤشرة بطريقة التوسيم لمعرفة هجرتها أو انتشارها خارج حدود كثافة أفرادها.

2- خلط المواد الجاذبة مع المسببات المرضية الحشرية لنشر الإصابة بالمرض أو خلطها مع المواد العاقمة.

3- رش المواد الجاذبة على العوائل الثانوية للحشرة لإبعادها عن العائل الرئيس ذو الأهمية الاقتصادية.

4- إطلاق الجاذبات أو الهرمونات الجنسية بشكل يؤدي إلى تشبع الجو بحيث يصعب على الذكور والإناث من تحديد موقعها وبذلك لا تتم عملية التزاوج وتسمى هذه الطريقة بطريقة الإرباك Confusion Method.

ومن الأمور التي تمتاز بها المواد الجاذبة الجنسية هي:

1- **مدى فاعليتها:** للجاذبات الجنسية القدرة على جذب الحشرات من مسافات طويلة تتراوح بين 3-5 كم.

2- **التخصص:** إن الجاذبات الجنسية التي تفرز من الإناث تجذب ذكور نفس النوع فقط أو على الأقل الأنواع التابعة لنفس الجنس.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- **التركيز:** أظهرت العديد من الدراسات أن المواد الجاذبة الجنسية تكون فعالة عند التركيزات الواطئة بينما في التراكيز المرتفعة قد يكون لها تأثير طارد.

4- **التنشيط:** وجد أن خلط عدة مواد كيميائية جاذبة كان له تأثير جاذب أكثر من تأثير أي من المواد الداخلة في تكوين هذا الخليط على حدة.

5- **التأثير السام:** لبعض المواد الجاذبة الطبيعية والصناعية تأثير سام بالنسبة للحشرات فمثلاً الكيروسين يعد مادة جاذبة وسامة لذبابة البحر الأبيض المتوسط. كما وجد أن النبات *Aesculus pavia* L. تجذب وتقتل الخنفساء اليابانية ولكن ليس لجميع المواد الجاذبة تأثير قاتل أو سام.

ومن أهم الجاذبات الجنسية المستخدمة في مجال المكافحة ما يلي:

1) مادة أملور Amlure: وهي مادة جاذبة جنسية استخدمت لجذب ذكور الجعال الأوربي.

2) مادة جاذبة للخنفساء اليابانية *Popillia Japonica* F.

عبارة عن خليط من مركبين هما:

أ) Phenthyl Propionet

ب) Eugenol

وتستخدم أيضا لجذب ذكور الخنفساء اليابانية.

3) مادة Hexadenyl butyrate: وهي مادة جاذبة لإناث الزنبور الأصفر وتركيبها الكيميائي:

4) مادة Trimedlure: وتستخدم هذه المادة لجذب إناث وذكور ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* (Wied.) وتباع هذه المادة تحت أسماء تجارية مختلفة منها: Hercon و Pherocon و Luretape.

5) مادة Cu-lure: وتستخدم لجذب ذكور وإناث ذبابة الرقي *Dacus cucurbitae Loew* (Hendel).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6) مادة Methyl Eugenol: وتستخدم لجذب إناث ذبابة الفاكهة الشرقية *Dacus dorsalis*.

7) مادة جاذبة لسوسة جوز القطن *Anthonomus grandis* Boheman:

8) مادة جاذبة لفراشة الشمع الكبيرة *Galleria mellonlla* L.: ويسمى Undecanal

فضلاً عما سبق فان هناك اليوم العديد من الفيرمونات الجنسية المشار إليها في الجدول (2-2).

الجدول (2-2): أمثلة لبعض الفرمونات الجنسية والحشرات المنجذبة لها

الفيرمون	الحشرات المنجذبة
Ammonium carbonate	إناث الذباب المنزلي
Anisylaceton	ذبابة البطيخ وبعض أنواع ذباب الفاكهة
Codelure	دودة ثمار التفاح
Dispalure	العثة الغجرية
Gossyplure	دودة جوز القطن القرنفلية
Heptyl butyrate	الزنبور الأصفر
Muscalure	الذباب المنزلي
Racemate	سوسة جوز القطن

المركبات المانعة للتغذية Antifeedant Compounds

وهي مجموعة من المركبات الكيميائية الطبيعية والمصنعة والتي تعمل على منع الحشرة من التغذية ولكنها لن تؤدي إلى قتلها فمانعات التغذية إذا هي ليست مواد طاردة وإنما هي مركبات كيميائية ترش على النباتات والمواد الأخرى لمنع الحشرات من التغذية عليها بما يؤدي في النهاية إلى ضعف الحشرات وخفض

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أعدادها. ففي عام 1928 بدأ استخدام بعض هذه المركبات لحماية الملابس والسجاد من تغذية يرقات حشرات الملابس حيث كان يستخدم لهذا الغرض المركب Eulan و Mitin-FF، وهي مركبات تمنع تغذية اليرقات إلا أنها لا تقتلها أو تطردها وأعقب هذه الفترة ظهور العديد من مانعات التغذية منها مثلاً: Chlorinated triphenyl methanes و Tinstriphenylphos-phinesstibiness وغيرها كثير. وفي عام 1959 بدأ استخدام مانعات التغذية لمكافحة الحشرات الزراعية وكان ذلك مع ظهور المركب 24.055 الذي أظهر فاعلية جيدة في مكافحة الحشرة *Prodenia eridania* (Biod) ولضمان نجاح مانعات التغذية في عمليات المكافحة لابد من مراعاة النقاط الآتية:

1) ضرورة تغطية النباتات المعاملة بهذه المركبات تغطية تامة لان الحشرات ستنتقل بين أجزاء النبات باحثة عن مناطق غير معاملة لتتغذى عليها.
2) أظهرت مانعات التغذية نجاحاً "جيداً" ضد الحشرات ذات أجزاء الفم القارضة إلا أنها لم تنجح مع الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة وكذلك مع حفارات الثمار والأفرع والسيقان.
3) لمانعات التغذية تأثير ضعيف على الحشرات سريعة الحركة والتي تستطيع ترك الحقل المعامل إلى حقل آخر غير معامل لتتغذى عليه.
4) لا تجد النموات الحديثة الحماية الكافية وقد تمثل هذه النموات مصدراً لانتشار الحشرات إلى أماكن أخرى خاصة انه لا تتوفر لحد الآن مانعات تغذية جهازية.

ومن أهم مانعات التغذية التي أظهرت كفاءة عالية في مكافحة الآفات الحشرية ما يأتي:

1) مجموعة مركبات الكارباميت Carbamates

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أظهرت العديد من الدراسات أن لبعض مبيدات الحشرات الكارباماتية خاصية منع الحشرات من التغذية عند استخدامها بتراكيز واطئة أو غير مميتة للحشرات فمثلاً وجد أن معاملة بعض النباتات بعدد من مركبات Thiocarbamate قد أدى إلى منع تغذية خنفساء البقول المكسيكية وخنفساء كولوراد والخنفساء اليابانية على النباتات المعاملة، كما أظهرت مجموعة من مركبات Phenyl carbamate كفاءة جيدة كمانع للتغذية ومن ابرز مركبات هذه المجموعة المبيد Baygon الذي استخدم كمانع ضد سوسة اللوز عند معاملتها بجرعة تتراوح بين 40–100 جزء بالمليون.

2) مجموعة مركبات Triazens

ومن أهم المركبات التابعة لهذه المجموعة المركب 24.055 وتركيبه الكيميائي 4,4- Dimethyl-triazion acetanilide وهو مركب عديم الطعم والرائحة وسريع التحلل في الوسط الحامضي وهو ذو سمية متوسطة للثدييات وغير سام للحشرات عند استخدامه بالتركيزات الاعتيادية وقد اظهر فاعلية جيدة في منع تغذية الحشرات ذات أجزاء الفم القارضة بصورة عامة.

3) مجموعة مركبات القصدير العضوية Organo Tin Compounds

ومن أهم مركبات هذه المجموعة هي مشتقات القصدير ثلاثية الفينيل، والتي أظهرت فاعلية جيدة في منع تغذية يرقات درنات البطاطا ويرقات الدودة القارضة كما وجد أيضا أن للمبيد الفطري Brestan تأثيراً جيداً في منع الحشرات من التغذية على النباتات المعاملة به والذي يتكون من خلات القصدير ثلاثي الفينيل مما يؤكد أن لمركبات القصدير ثلاثية الفينيل تأثيراً جيداً كمواد مانعة للتغذية.

4) مركبات أخرى متفرقة Miscellaneus Compounds

علاوة على ما سبق فان هناك العديد من المركبات الكيميائية المانعة لتغذية الحشرات وتنتمي إلى مجاميع كيميائية غير متشابهة فمثلاً وجد أن لبعض منظمات النمو في النباتات تأثيراً مانعاً للتغذية عند استخدامها بتراكيز مرتفعة ومنها مثلاً:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Cycocel: 2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride
Phosfon: 2,4- Dichlorobenzyl tributyl ammonium Chloride

ولقد كان للمركب الأخير تأثير جيد حيث وصل إلى 89% منعاً لتغذية الحشرات عند استخدامه بتركيز 0.004

إن كفاءة مانعات التغذية في منع تغذية بعض الآفات الحشرية دفع الباحثين إلى البحث عن مزيد من المركبات التي تؤدي إلى منع تغذية الحشرات وذلك للمميزات الجيدة التي تمتلكها هذه المجموعة من المركبات والتي من أهمها:

1) ليس لها تأثير ضار على الأعداء الحيوية أو النحل وذلك لان تأثيرها اختياري.
2) انخفاض سميتها للإنسان والحيوان مقارنة بمبيدات الحشرات.
3) تتميز عن مبيدات الحشرات بأنها تمنع تغذية الآفة على السطح المعامل فوراً وبالتالي تقلل من مستوى الضرر الذي يلحق بالنبات المعامل.
4) إمكانية خلطها مع بعض مبيدات الحشرات حيث تزيد من الفعل السام للمبيد الكيميائي بالإضافة إلى فعلها العاقم على المدى البعيد.
5) أظهرت الدراسات أن الحشرات تبدي مقاومة لفعل مانعات التغذية على فترات أطول بالمقارنة بالمبيدات.

المركبات العاقمة Sterilant Compounds

وهي المواد الكيميائية التي تعمل على خفض أو منع القدرة على التكاثر في الحشرات المعاملة وهي قد تؤثر على احد الجنسين أو كلا الجنسين وتأثيرها قد يكون مؤقتاً أو دائمياً. وتتوفر حالياً مجموعة كبيرة من المواد الكيميائية التي تقلل من قوة التكاثر في الحشرات ومعظمها يسبب عقماً دائمياً لأنواع كثيرة من الحشرات عند معاملتها له عن طريق التغذية أو الملامسة ودون التأثير على خاصية التزاوج أو طول فترة الحياة وهي بذلك تستطيع منافسة الحشرات الطبيعية وبالتالي تقلل من فرص التكاثر. إن الاهتمام بالعاقمات الكيميائية بدأ في الستينات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وارتبط بالطرق الحديثة لمكافحة الحشرات حيث اشتغل العديد من البـــاحثين فـــي اكتشاف مواد كيميائية تسبب عقماً في إناث حشرة الدروسوفلا عن طريق تـــأخير نمو المبايض تلا ذلك اكتشاف العديد من هذه المركبات مما أدى إلى التوسع فـــي هذا المجال خاصة وان لاستخدام العاقمات الكيميائية في المكافحـــة العديـــد مـــن المميزات منها:

1) التخصص: حيث يمكن بهذه الطريقة إحداث العقم في النوع الحشري المطلوب مكافحته دون التأثير على الأنواع الحشرية الأخرى الموجودة في البيئة.
2) الحفاظ على الأعداء الحيوية والحشرات النافعة الأخرى.
3) إمكانية استخدام الحشرات في المكافحة الذاتية الحيوية

Autocidal biological Control

4) إمكانية استخدام هذه الطريقة بفاعلية في السيطرة على المجـــاميع الحشـــرية الموزعة في مساحات شاسعة.

مجاميع المواد الكيميائية العاقمة للحشرات

Chemosterilant Group

تختلف المركبات الكيميائية العاقمة في تركيبها الكيميائي وعلى هذا الأساس يمكن تقسيمها إلى المجاميع الآتية:

1) مجموعة المركبات المضادة للتمثيل الحيوي Antimetabolites

وهي مركبات شبيهة بالمواد النشطة بيولوجياً لذلك فإن عمليـــات التمثيـــل الحيوي في جسم الكائن الحي لا تستطيع التمييز بين المـــادتين وتســـتعمل المـــادة المضادة بنفس الطريقة كالمادة الطبيعية فمثلاً وجد أن مـــادة 5 – Fluorouracil يمكن أن تحل محل نسبة كبيرة من مادة اليوراسيل الطبيعيـــة فـــي مـــادة RNA للبكتريا عند تنميتها في بيئة تحتـــوي علـــى تلـــك المـــادة، كـــذلك فـــان المـــادة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

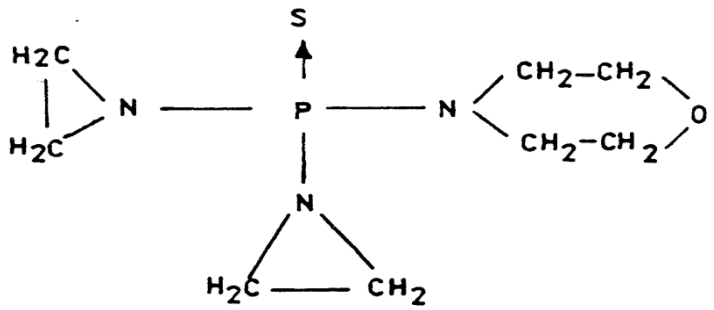
Aminopterin المشابهة للحامض Folic تتداخل في تكوين فيتامين ب المركب في الكائنات الراقية.

2) المركبات المضيفة لمجاميع الالكيل Alkylating Agents

وهي مجموعة من المواد القادرة على إحلال مجاميع الالكيل محل ذرة الهيدروجين في الجزيء وتمتاز هذه المجموعة بنشاطها العالي واتحادها السريع مع أنواع مختلفة من المركبات الكيميائية والكيميائية الحيوية وتحتوي على عدد مختلف من مجاميع الالكيل، وقد لوحظ أن لعدد مجاميع الالكيل تأثيراً في كفاءة المركب في إحداث العقم وعليه يمكن تقسيم المركبات الالكيلية بحسب عدد مجاميع الالكيل إلى ما يأتي:

آ – مركبات وحيدة التأثير Mono functional: وهي ذات مجموعة الكيل واحدة ومنها المركبات Ethylene amine.

ب– مركبات ثنائية التأثير Bifunctional: وتحوي مجموعتي الكيل منها المركب Morzid.

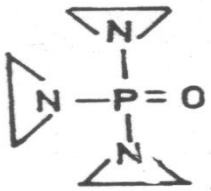


Bis (1 – aziridinyl) morpholinophosphine sulfide

وهو عبارة عن مادة بلورية بيضاء لها رائحة الثوم، درجة انصهاره 75–77°م، قليل الذوبان في الماء ويذوب بسهولة في البنزين، والتولوين والايثر البترولي ويتحلل في الوسط الحامضي وهو ثابت في الوسط المتعادل ويعمل على إيقاف عملية تكوين الأحماض النووية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ج- مركبات ثلاثية التأثير Trifunctional: وتضم ثلاثة مجاميع الكيل ومنها المركب Tepa.



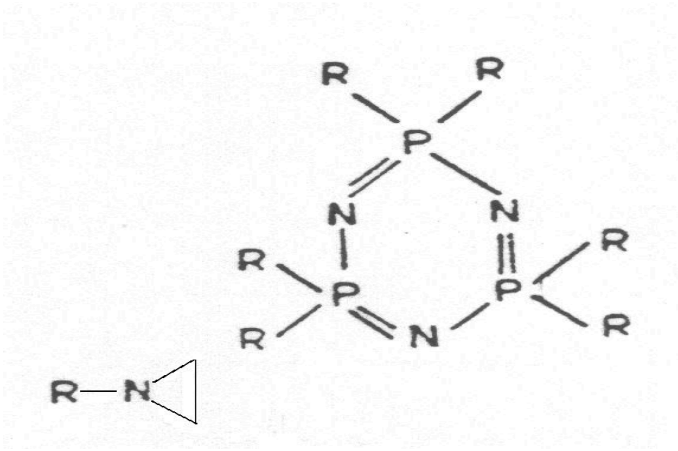
Tepa

[tris (1 – aziridinyl) phosphine oxide]

وهو عبارة عن مادة صلبة بلورية عديمة اللون والرائحة وتنصهر على درجة 41°م، تذوب في الماء كما تذوب تماماً في الكحول والايثر والأسيتون وهي ثابتة إلى حد كبير على درجة الغرفة لمدة 6 أشهر وقد أظهر هذا المركب قدرة على تثبيط تكوين الحامض النووي.

د – مركبات رباعية التأثير Tetra functional: تحوي أربعة مجاميع الكيل ومنها المركب Aphamide.

هـ- مركبات سداسية التأثير Hexa functional وتضم ست مجاميع الكيل ومنها المركب Apholate



Apholate

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وهو مادة صلبة بلورية بيضاء اللون، عديمة الرائحة وتنصهر على درجة 155°م وتذوب في الماء بنسبة 20% وفي الكحول بنسبة 70% ويمكن حفظ محلولها على درجة صفر لمدة شهرين دون انخفاض في تأثيرها العاقم كما أظهرت الدراسات قدرة هذا المركب على تثبيط عملية تكوين الـ DNA والأنزيم Lactic dehydrogenase في بيض الذباب المنزلي كما يقلل هذا المركب نشاط الإنزيم Alkaline phosphatase في الغدد التناسلية لبعض حشرات حرشفية الأجنحة إضافة إلى تسببه في خمول الحيوانات المنوية لبعوض Aedes.

3) أشباه القلويدات Alkaloids

وهي مجموعة من المركبات التي لم تلق نجاحاً في مجال العاقمات الكيميائية على الرغم من أنها أظهرت قدرة على إحداث الكسر الكروموسومي، كما أظهرت كفاءتها كمسببات للطفرات في ذبابة الدروسوفلا ومنها المركبات: Heliotrine و Monocrotaline و Lasiocarpine ويعد المركب Colchicine من أكثر المركبات استعمالاً حيث يمنع انقسام الخلايا وذلك لتأثيره على الخيوط المغزلية للكروموسومات وهذا المركب له القدرة على إحداث العقم في الإناث.

4) البيروكسيدات Peroxides

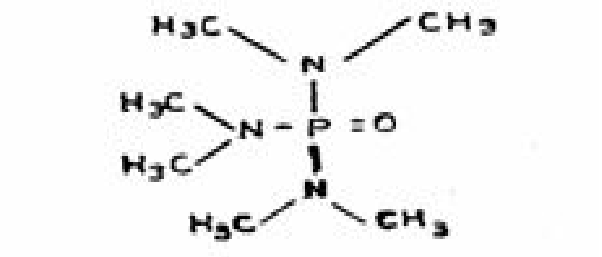
من المعروف أن للبيروكسيدات الهيدروجينية القدرة على إحداث الطفرات في معظم الكائنات الحية مع إنها لم تثبت كفاءتها ضد ذبابة الدروسوفلا حيث تقوم الإنزيمات بهدمها سريعاً داخل جسم الحشرة كما لوحظ أن للبيروكسيدات العضوية قدرة على إحداث الطفرات الجينية في ذبابة الدروسوفلا.

5) مركبات من مجاميع كيميائية مختلفة Miscellanous

وتضم عدد من المركبات المختلفة التركيب إلا أن لها تأثيراً عاقماً جيداً ومن هذه المركبات مجموعة المركبات المحتوية على Diethyl amine وهي مشابهة لمركبات الازيردين ومن مركبات هذه المجموعة ما يأتي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

آ- مركب Hempa

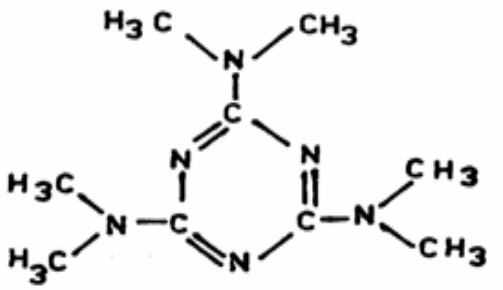


Hempa

Hexa – methyl phosphoroamide

ويوجد بشكل سائل ابيض له رائحة الأمين ويغلي في درجة 70°م يـــذوب في الماء وجميع المذيبات القطبية وغير القطبية وهو ثابت تحت ظروف التخـــزين العادية.

ب) مركب Hemel



Hemel

Hexa – methyl melamine

وكلا المركبين يعدان مواد عاقمة للذكور وتأثيرهما السام علـــى الثـــدييات ضعيف وهما ليسا من المواد المضيفة للالكيل. علاوة على ذلك فقد أظهرت بعض المبيدات الفسفورية تأثيراً واضحاً على خفض الكفاءة التناسلية لدودة ورق القطـــن كما انخفضت أعداد البويضات بالأنابيب المبيضية نتيجة المعاملة.

6) مركبات القصدير العضوية Organotins Compounds: وتضـــم بالدرجـــة الأساس مشتقات القصدير ثلاثية الفينيل ومن أهمها:

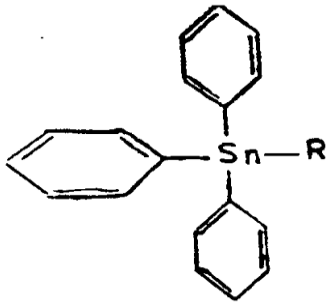
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

آ) مشتقات هيدروكسيد القصدير.

ب) الكيل القصدير.

ج) كبريتيد ثنائي القصدير ثلاثي الفينيل.

وجميع هذه المركبات تشترك في احتوائها على ثلاث مجاميع فينيل مرتبطة بذرة القصدير علاوة على وجود مجموعة رابعة سهلة الانفصال ولهذه المركبات خاصية إحداث العقم في كلا الجنسين إلا أن الإناث تتأثر بتركيزات أقل من التركيزات التي تتأثر بها الذكور والتركيب العام لهذه المركبات هو:



Triphenyl tin derivatives

حيث أن R = مجموعة halide، hydroxide، ester أو sulfide (شعبان والملاح، 1993)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثالث

السمية بين الجرعة والتركيز

المقدمة

مفهوم السمية وأنواعها

الجرعة و التركيز

العلاقة بين السمية و الجرعة و التركيز

العوامل المؤثرة في السمية

الجرعة و التركيز

برنامج التعريض للسموم

مواصفات المبيد او المادة السامة

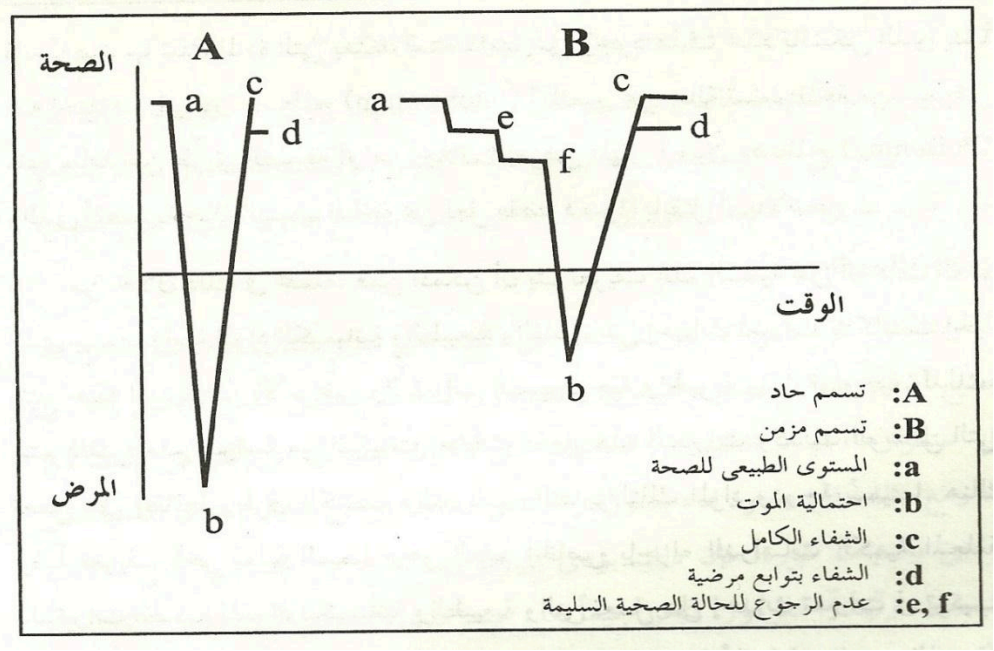
ظروف التجربة

المقدمة:-

إن مجمل التغيرات المظهرية والحيوية التي يظهرها الكائن الحي عند تعرضه للمواد السامة والسموم يعبر عنها بالاستجابة Respons أو يعبر عنها بالسمية Toxicity والتي تمثل مقدار الضرر أو التلف الذي تحدثه المادة السامة في أنسجة الكائن الحي إن مظاهر السمية المعتمدة لتحديد مقدار ونوعية السمية تتباين كثيرا يحسب نوع الكائن الحي المتعرض للسموم والمواد السامة فضلا، عن العديد من العوامل الأخرى كنوع المادة السامة والجرعة وطريقة التعريض والظروف البيئية وغيرها من العوامل، لذلك سنحاول في هذا الفصل تسليط الضوء على مفهوم السمية وأنواعها والعوامل المؤثرة في السمية فضلا عن تناول العلاقة الجدلية بين السمية والجرعة بالإضافة إلى شرح أهم المصطلحات المرتبطة بمفهومي الجرعة والتركيز

مفهوم السمية وأنواعها Kinds Toxicity Definition and

إن تأثير المادة السامة أو السم في الكائن الحي يمكن ملاحظته أو قياسه من مجمل التغيرات التي تحدثها تلك المواد في الجوانب المظهرية والحيوية للكائن والتي تنعكس بالنتيجة على صحة الكائن، وعليه فان حالة التسمم يمكن اعتبارها حالة مرضية. وعليه فان السمية Toxicity ما هي في الحقيقة إلا مقدار الضرر أو التلف الذي تحدثه المادة السامة أو السموم في أنسجة الكائن الحي، وان مقدار هذا الضرر يعتمد على نوع الكائن الحي والجرعة ووقت التعرض وفترة التعرض للمواد السامة والسموم والشكل (3-1) الذي عرضه Repetto (1997) في كتابه أسس علم السموم خير معبر عن العلاقة بين الصحة والمرض من خلال ما تحدثه المواد السامة من حالات ودرجات مختلفة من السمية، وعلى ضوء ما سبق فان هناك عدة مستويات من حالات التسمم أو السمية وكما يلي:-



الشكل (3-1):- العلاقة بين الصحة والمرض من خلال ما تحدثه المواد السامة وما تسببه من حالات ودرجات مختلفة من التسمم (عن Repetto، 1997)

أولا – السمية الحادة Acute Toxicity :- وتتمثل بظهور أعراض مرضية سريرية على هيئة أعراض تسمم ولكن بصورة مفاجئة أو تدريجية بعد تمام التعرض لجرعة ما من المادة السامة لمرة واحدة بعد أن تم امتصاصها وتفاذها إلى داخل جسم الكائن الحي وذلك في فترة زمنية عادة اقل من 24 ساعة وقد تستمر الأعراض لمدة 14 يوم على الرغم من توقف التعرض، وذلك بالرغم من أن هناك بعض المواد السامة لاينتج عنها اعراض تسمم الا بعد مرور عدة أيام او أسابيع وبشكل عام فانه في حالات السمية الحادة قد تؤدي الى الموت او قد يحدث الشفاء الكامل منها او قد يكون شفاءا جزئيا نتيجة حدوث اضرار مرضية غير قابلة للشفاء مما سبق يتبين ان السمية الحادة هي مقدار التلف او الضرر الناتج عن التعرض للمادة السامة بجرعة او جرعتين ولفترة قصيرة، واذا كانت الجرعة مأخوذة عن طريق الفم فتسمى بالسمية الحادة الفموية Acute Oral Toxicity او

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عن طريق التنفس فتسمى بالسمية الحادة التنفسية Acute Inhalation Toxicity واذا كانت مأخوذة عن طريق الجلد فتسمى بالسمية الحادة الجلدية Acute Dermal Toxicity ، وتحدث هذه السمية في الغالب للعاملين في مجال المكافحة ومعامل تصنيع المبيدات وتقاس السمية الحادة على اساس الجرعة القاتلة Lethal Dose والتي يعبر عنها بعدد المليغرامات من المادة السامة لكل كيلوغرام من وزن الكائن الحي وعليه فان السمية الحادة تحدث نتيجة التعرض للمواد السامة لفترة زمنية قصيرة ولجرعة واحدة منفردة تمتص سريعا وتظهر اعراضها مباشرة وخلال فترة زمنية قصيرة تتراوح من دقائق الى ساعات وتصل اقصاها الى 24 ساعة وهي سمية يمكن علاجها في الغالب

ثانيا – السمية تحت الحادة Sub – Acute Toxicity :- وهي مقدار الضرر او التلف الحاصل في انسجة الكائن الحي وفعالياته الحيوية وظهور اعراض التسمم نتيجة تكرار التعرض ولكن لأكثر من مرة ولفترة تتراوح من **2- 7**ايام وذلك حتى ظهور الاعراض السريرية والتي قد يصعب ملاحظتها وسبب ذلك يرجع الى تعدد واختلاف المستويات الحيوية داخل جسم الكائن الحي والتي تعمل عليها جرعات المادة السامة حتى تظهر أعراض التسمم الملحوظ

ثالثا- السمية على المدى القصير Short – Term Toxicity:- وهي سمية شبيهة بالسمية تحت الحادة ولكن الاختلاف يكمن في ان التعرض للمادة السامة يكون لفترات زمنية أطول قد تمتد من **28 -30**يوما

رابعا- السمية تحت المزمنة Subchronic Toxicity:- وهي تشبه الى حد ما السمية تحت الحادة و السمية على المدى القصير و لكن مع اختلاف فترة التعريض والتي قد تزيد عن **30 – 90** يوما وهذا يوفر الوقت اللازم لإتمام عمليات التعريض و الامتصاص و النفاذية و عادة ما يكون مستوى الجرعة من المادة السامة اقل من مستوى الجرعة في حالة التسمم الحاد – و باختصار فان السمية تحت المزمنة تحدث نتيجة تكرار التعرض لجرعة من المادة السامة لمدة 6-7

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ساعات يوميا لمدة تتراوح 5-7 أيام /أسبوع و يستمر لمدة **90** يوما و قد يتخلل ذلك راحة في بعض ايام الاسبوع

خامسا- السمية المزمنة Chonic Toxicity :- وهي الضرر او التلف الناتج عن التعرض لجرعات قليلة من المادة السامة و لفترة طويلة خلال فترة حياة الكائن الحي و لا يقتصر التعرض لهذا النوع من التسمم على مجموعة معينة من الناس بل يمتد ليشمل المستهلكين عن طريق تناولهم للخضراوات والفواكه و المنتجات الحيوانية الحاوية على بقايا السموم وهي سمية لا يمكن علاجها في اغلب الأحيان وتحدث السمية المزمنة نتيجة التعرض لجرعة من المادة السامة لـ 6-7 ساعات يوميا و لمدة تتراوح بين2-7 يوم /أسبوع يتخللها راحة في بعض أيام الأسبوع و يستمر ذلك لمدة سنة على الاقل و غالبا ما تتراوح بين **2-7** سنوات وهنا تظهر اعراض السمية بعد المعاملة باسبوع وقد تصل الى عامين وهو ما يسمى بالسمية المتاخرة Delayed Toxicity اي ان الاعراض المزمنة للسمية تظهر بعد حدوث تراكم للمادة السامة داخل النظام للكائن الحي و ذلك عندما يزيد معدل امتصاص المادة السامة عن معدل الايض و الإخراج و تتمثل تلك الأعراض بالتشوهات الخلقية Teratogens وحدوث الطفرات الوراثية Mutagens و حدوث السرطان Carcinogens و يكون تاثير المادة السامة في هذه الحالة تاثيرا لا عكسيا و بذلك لا يمكن علاجه كما قد يطلق على السمية المزمنة بالسمية على المدى الطويل Long – Term Toxicity

الجرعة والتركيز Dose and Concentration

الجرعة هي كمية معلومة وبدقة من المادة السامة، اي حجم معلوم من تركيز معلوم وبدقة اعطيت الى كائن حي واحد بالنسبة الى وزنه، مثال ذلك قولنا انه تم حقن احد القرود في الوريد بـ ا مل من محلول مبيد الملاثيون بتركيز 0.2% وعملية التجريع يجب ان تتم باحدى الطرائق الاتية:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- **الحقن Injection** :- ويمكن ان يتم الحقن في الوريد Intravenous injection أو الحقن في العضلة Intramuscular injection او الحقن بالغشاء البريتوني Intraperitonial Injection او الحقن تحت الجلد Sub- Cutaneous injection

2- **التجريع عن طريق الفم Oral Administration**

أن كلا الطريقتين تضمن دخول كمية معلومة بالضبط من المادة السامة داخل جسم الكائن الحي محسوبة على أساس ملغم /كغم من وزن جسم الكائن المعامل.

أما التركيز **Concentration**: فهو وزن أو حجم معلوم من المادة السامة مذابة في كمية معلومة من المذيب اي (جزء / مليون جزء) و قد يحسب على أساس جزء بالمليون او كنسبة مئوية، و يستعمل التركيز في التعريض للحالات التي لا يمكن فيها حساب الجرعة الماخوذة بالضبط من المادة السامة ان تحديد العلاقة بين الجرعة و التركيز في الدراسات الخاصة بموضوع السمية تتم اما عن طريق اخذ جرعات متدرجة من محلول ذو تركيز ثابت او دراسة تاثير تراكيز مختلفة من مبيد ما في حشرة معينة مع استعمال جرعة ثابتة موحدة لجميع التراكيز المستعملة في الدراسة , و لكي تتضح الصورة اكثر اورد هنا اهم المصطلحات المرتبطة بالجرعة و التركيز.

1- **الجرعة الدنيا (Minimum Dose)**: وهي أدنى جرعة من المادة السامة (بالملغم/كغم من وزن الجسم) والمؤدية لموت افراد من مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار.

2- **الجرعة القصوى (Maximum Dose)**: وهي اقصى جرعة من المادة السامة (بالملغم/كغم من وزن الجسم) والمؤدية لموت افراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار وزيادتها عن ذلك لا تؤثر على زيادة نسبة الموت.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- **اقصى جرعة متحملة (Maximun Tolerated Dose (MTD)**: وهي اقصى جرعة من المادة السامة (ملغم/ كغم من وزن الجسم) والمؤدية لموت افراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار ودون حدوث تغير في دورة حياة الكائن المعامل.

4- **مستوى الحد الحرج للجرعة (Threshold Level of Dose)**: وهي قيمة الحد الحرج لجرعة من المادة السامة (بالملغم/ كغم من وزن الجسم) والتي لا تنتج عنها تأثيرات معاكسة **(Reversible effects)** .

5- **الجرعة المؤثرة (Effective Dose)**: وهي قيمة الجرعة من المادة السامة (ملغم/ كغم من وزن الجسم) والمؤثرة على أفراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

6- **الجرعة المؤثرة النصفية (Effective Dose 50 (ED 50)**: وهي قيمة الجرعة من المادة السامة (بالملغم/ كغم من وزن الجسم) والمؤثرة على نصف افراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

7- **الجرعة القاتلة للنصف (Lethal Dose 50(LD 50))**:وهي قيمة الجرعة من المادة السامة (ملغم / كغم من وزن الجسم) و القاتلة لنصف افراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

8- **الجرعة الصادمة للنصف (Knock Down Dose 50(KD 50))**:وهي قيمة الجرعة من المادة السامة (ملغم / كغم من وزن الجسم) و المؤدية لصدمة نصف أفراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

9- **جرعة التنكرز النصفية (Necrotic Dose 50 (ND 50)**:وهي قيمة الجرعة من المادة السامة (ملغم / كغم من وزن الجسم) و المؤدية لموت

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

موضعي: تنكرز نصف افراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

10- **الجرعة السامة المتماثلة (Equitoxic Dose (Eq .D)**:وهي قيمة الجرعة من عدة مواد سامة (ملغم / كغم من وزن الجسم) تحدث نفس الاثر السام لافراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

11- **الجرعة المأمونة الفعلية (Virtually Safe Dose)**:و هي قيمة الجرعة من المادة السامة (ملغم / كغم من وزن الجسم) و التي لا تحدث تاثيرات معاكسة ملحوظة (**Non – Observed Effect Level: NOEL**).

12- **التركيز الادنى (Minimum Concentration)**:و هو ادنى تركيز من محلول المادة السامة يؤدي الى موت افراد من مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

13- **التركيز الاقصى (Maximum Concentration)**:و هو اقصى تركيز من محلول المادة السامة يؤدي الى موت افراد من مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار و زيادة تركيزه عن ذلك لا تؤثر على زيادة نسبة الموت.

14- **اقصى تركيز متحمل (Maximum Tolerated Concentration (MTC)**:و هي اقصى تركيز من محلول المادة السامة و المؤدي لموت افراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار و دون حدوث تغير في دورة حياة الكائن المعامل.

15- **مستوى الحد الحرج للتركيز (Threshold Level of Concentration)**:وهي قيمة الحد الحرج لتركيز محلول مادة سامة و التي لا تنتج عنه تاثيرات معاكسة **Reversible effects**.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

16- **التركيز المؤثر (Effective Concentration (EC)**:وهو قيمة التركيز لمحلول من المادة السامة و المؤثر على افراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

17- **التركيز المؤثر النصفي(Effective Concentration 50 (EC 50)** :وهي قيمة التركيز من محلول المادة السامة و المؤثر على نصف أفراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

18- **التركيز القاتل للنصف (Lethal Concentration 50: LC 50)**:وهو قيمة التركيز من محلول المادة السامة و القاتل لنصف عدد افراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

19- **التركيز الصادم للنصف (Konck Down Concentration 50 (KD 50)**: وهي قيمة التركيز من المادة السامة و المؤدية لصدمة نصف أفراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

20- **تركيز التنكرز النصفي (Necrotic Concentration 50 (ND 50)**:وهو قيمة تركيز المحلول من المادة السامة المؤدية لموت موضعي: تنكرز نصف افراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

21- **التركيز السام المتماثل (Equitoxic Concentration (Eq .C)**:و هو قيمة التركيز السام من عدة مواد سامة تحدث نفس الاثر السام لافراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

22- **التركيز المامون الفعلي (Virtually Safe Concentration)**:وهو قيمة التركيز من محلول المادة السامة و الذي لا يحدث تاثيرات معاكسة ملحوظة. **(Non – Observed Effect Level (NOEL)**.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

23- **الحد الاقصى للمتبقيات (Maximum Residues limits (MRL)**:وهو اقصى تركيز من المتبقيات يسمح بتواجده في الغذاء حيث قامت لجنة الدستور مع هيئة الصحة العالمية **(WHO)** و وكالة حماية البيئة **(EPA)** بوضع الحدود القصوى لمتبقيات السموم في الاغذية و الطعام.

24- **اقصى تركيز مسموح به في الهواء في منطقة عمل (MACwz) Maximum AIIowable Concentration at Working Zone (** و هو اقصى تركيز مسموح به (بالملغرام / متر مكعب) من مادة سامة تتواجد في هواء منطقة عمل يتعرض لها العاملين يوميا0

25- **اقصى متوسط يومي مسموح به Maximum Allowable Concentration (MAC)** و هو المتوسط اليومي لأقصى تركيز مسموح به (بالملغرام / متر مكعب) من مادة سامة تتواجد في هواء منطقة عمل يتعرض لها العاملين يوميا.

26- **اقصى تركيز خاطف مسموح به في الهواء (Maximum Allowable Concentration (In Air)**. وهو اقصى تركيز خاطف مسموح به (بالملغرام / متر مكعب) من مادة سامة تتواجد في الهواء و هو تركيز خاطف سريع الانقضاء.

27- **اقصى تركيز مسموح به في المياه (Maximum Allowable Concentration (MAC) In water** تركيز مسموح به (بالملليجرام / لتر ماء) من مادة سامة تتواجد في الماء المستخدم في الاغراض المنزلية **(Sanitary domestic uses)** .

العلاقة بين السمية و الجرعة و التركيز
Dose and Concenteation Toxicity Relationship

ان وصف Paracelsus لعلم السموم بانه علم الجرعات هو خير دليل على جدلية العلاقة بين السمية و الجرعة و التركيز. اذ لا سمية دون تعرض الكائن الحي لجرعة محددة من تركيز معلوم من المادة السامة او السم و ان درجة السمية و شدتها تعتمد على مقدار و عدد الجرعات التي تم تناولها او التعرض لها من تلك المادة السامة. اذ من المعروف ان المواد الغريبة Xenobiotics عن جسم الكائن الحي تحدث عند التعرض لها تاثيرات ضارة تظهر بشكل استجابات متباينة في الكائن الحي و ان درجة التباين في تلك الاستجابات يعتمد على كمية وعدد الجرعات التي تحدث عندها تلك التاثيرات او الاستجابات و التي قد تكون نتيجتها الموت، فاستجابة كائن حي ما معرض لمادة ما تعني التاثير الذي تحدثه تلك المادة في الكائن الحي و عليه فان الجرعات العالية تؤدي الى ظهور استجابة في جميع الافراد المعرضة، بينما الجرعات المنخفضة لا تظهر اي تاثير، و كلما زاد المدى بين الجرعات المنخفضة و المرتفعة ادى ذلك الى ظهور استجابات متباينة في الافراد المعرضة لتلك الجرعات و هو ما يؤدي الى الحصول على منحني يربط العلاقة بين الجرعات المتدرجة المتزايدة و الاستجابة، و عليه فان درجة الاستجابة و سرعة ظهورها يرتبط بمقدار الجرعة او التركيز المستعمل والواصل الى مكان التأثير ويمكن الحصول على مثل هذه العلاقة عن طريق معاملة مجموعة من الحشرات المتماثلة بجرعات او تراكيز متباينة من احد مبيدات الحشرات وحساب نسبة الموت بعد مرور 24 ساعة من المعاملة ومن ثم رسم العلاقة على ورق بياني بين لوغاريتم الجرعات او التراكيز مع نسبة الموت او القتل المقابلة لكل تركيز ومن ثم حساب قيمة الجرعة او التركيز القاتل لـ 50% من الحشرات المستعملة في الدراسة من خلال العلاقة بين الجرعة والاستجابة يمكن استنتاج ما يأتي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- ان الاستجابة الحاصلة ترجع الى المادة السامة موضوع الدراسة
2- ان مدى الاستجابة يتباين بأختلاف الجرعات والتراكيز المستعملة في الدراسة
3- يرجع ارتباط الاستجابة بالجرعة الى تفاعل جزئ المادة السامة مع المستقبل الحيوي الموجود في موقع التأثير
4- يرتبط تركيز المادة السامة عند المستقبل الحيوي بقيمة الجرعة او التركيز المستعمل الذي تعرض له الكائن الحي، فالجرعة والاستجابة مرتبطتان ايجابيا، والاستجابة تعتبر دالة لمدى تركيز جزيئات المادة عند مكان التأثير والتي تعد بدورها دالة للجرعة

العوامل المؤثرة في السمية Factors Affecting Toxicity

هناك مجموعة من العوامل التي يمكن ان تؤثر في درجة الاستجابة او السمية التي يظهرها الكائن الحي للسموم والمواد السامة، ومن هذه العوامل ما يرتبط بنظام وأسلوب التجريع ومنها ما يرتبط بكائن الاختبار والطبيعة الكيميائية والفيزيائية للمادة السامة ومنها ما يرتبط بالظروف البيئية أثناء تنفيذ الدراسة، وفيما يلي شرح لأهم هذه العوامل:-

أولا – الجرعة او التركيز Dose or Concentration:- ذكرنا سابقا ان مقدار الاستجابة او السمية يعتمد الى حد كبير على الجرعة، لذلك فان التحكم في دقة مقدار الجرعة المختبرة من المبيد المطلوب اختباره تعتبر من اهم اساسيات عملية البحث العلمي في مجال علم السموم وذلك لان مقدار الجرعة من المبيد المختبر هي التي يرجع اليها الاختلاف فيما بين الصحة والموت ولعل من اهم العوامل المؤثرة في الجرعة ما يأتي:-

1- مدى الجرعة السامة Toxic Dose Spectrum:- من المعلوم ان أي مادة لها القدرة على احداث ضرر ما بالكائن الحي المتعرض لها، حيث يتفاوت هذا الضرر من ضرر بسيط الى ضرر مميت وذلك تبعا لنوع المادة السامة وقيمة الجرعة المتعرض لها الكائن، حيث ان جميع المواد كما اشار Paracelsus

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الطبيعية والصناعية ما هي الا مواد سامة قادرة على إحداث سمية واضحة في الانظمة الحيوية للكائنات، حيث لا توجد مادة غير سامة ولكن توجد الجرعة المناسبة لنوع وعمر ووزن كائن معين وهي التي تفرق بين ما هو سام او دواء، كما انه لا توجد مادة سامة لكائن ما بجميع تراكيزها او جرعاتها، فالتسمم يحدث فقط عندما يصل تركيز جزيئات هذه المادة الى التركيز الحرج داخل انسجة عضو او نظام انزيمي معين مما يؤدي الى ايقاف ذلك العضو او النظام الانزيمي عن العمل، وعليه فالجرعة المضبوطة Right Dose هي التي تفرق بين ما هو سام وغير سام وبناءا على ذلك تتباين قيمة (LD50) الجرعة القاتلة لنصف كائنات الاختبار للمواد المختلفة على نفس الكائن

2- تجزئة الجرعة Dose Dividing:- يؤدي تجزئة او تقسيم الجرعة الى خفض السمية او التأثير الناجم عن الجرعة الكاملة غير المقسمة والتي تعطي أعراض التسمم القياسية، وسوف تعطي تلك الجرعة نصف هذا التأثير فيما لو أعطيت على جرعتين وسوف لا تعطي أي تأثير لو أعطيت على عشرة جرعات على مدى ايام، حيث يساعد ذلك أعضاء جسم الكائن على تأييضها وتحويلها حيويا الى مركبات غير سامة وطرحها خارج الجسم وذلك قبل وصول الجزء الثاني من الجرعة وهكذا ينخفض تأثيرها السام، ويقابل ذلك قدرة بعض الكائنات على تخزين كميات من جزيئات المادة والتي تكفي لاحداث السمية الحادة عند اخذ الجرعة دفعة واحدة وهو ما يحدث مع مبيدات الحشرات من مجموعة الكلور العضوية.

3- برنامج وأسلوب التجريع Dosing Method and Its Program: من المعروف ان برمجة الجرعة هي من العوامل المؤثرة في النتائج الكمية للسمية، مثال ذلك ان الجرعة الفموية اذا تم اعطاؤها لحيوان اختبار ذو معدة فارغة فان تلك الجرعة سيتم امتصاصها بسرعة اكبر مقارنة بنفس الجرعة التي تعطى لنفس الحيوان اذا كانت معدته ممتلئة بالطعام، كذلك فقد لوحظ ان طبيعة امتصاص وهضم جرعة يومية معينة مخلوطة بالغذاء عادة ما تكون اقل تأثيرا عن نفس

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجرعة لنفس المركب والتي يتم اعطاؤها يوميا عن طريق الانبوبة المعدية والسبب في ذلك يرجع الى الاختلاف في معدل توزيع جرعة المبيد في الدم والانسجة ومن ثم القدرة على التخلص من المبيد، وكذلك وسائل الدفاع التي يمتلكها الجسم في حالة الجرعة المقدمة على مرة واحدة من نفس الجرعة التي يتم اعطاؤها على مراحل، فقد لوحظ ان برمجة عملية التجريع تختلف فيما بينها في حالة ما اذا كان برنامج التجريع يشتمل على فترات راحة مقارنة بعمليات التجريع اليومية وعليه فان التعريض والتجريع اليومي المستمر ينتج عنه تأثير ضار بالمقارنة بالتعرض المتقطع الذي يتخلله فترات راحة للحيوان، وعموما فان فترات الراحة قد تم تحديدها في الطرائق القياسية والبروتوكولات المنصوص عليها وليست متروكة للباحث

4- زمن التجريع Dosing Time :- عند دراسة درجة التسمم الناتج عن اختبارات السمية على المدى القصير Short - term ومقارنتها بالسمية على المدى الطويل Long –term على الفئران، قد تبين من اجراء الدراسات على 22 مبيد ان هناك اختلافا قد حدث فيما بين نسب الجرعات المسببة لكل تأثير ملاحظ في حالتي السمية على المدى القصير والطويل، وان ذلك الاختلاف قد تراوح ما بين 0.5 الى 0.2 بمتوسط 2-9 وقد تبين ان النسبة الأكبر من واحد تدل على زيادة السمية الناتجة عن التعرض للمدى الطويل بينما النسبة الاقل من واحد تدل على ان هناك نوع من التكيف والتباين التجريبي

ثانيا- برنامج التعريض للسموم Poisons Exposure Program:

يقصد ببرنامج التعريض هو كيفية إيصال جرعة المبيد او السم الى كائن الاختبار، ولنجاح هذا البرنامج لابد من مراعاة ما يأتي:-

1- **طريقة التعريض Exposure Method:-** لطريقة التعريض تأثير واضح في السمية حيث ان لطريقة اعطاء المبيد لكائن الاختبار تأثير مباشر وواضح في درجة سميته، حيث يكون المبيد اكثر سمية اذا اخذ عن طريق الفم مقارنة باخذه

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عن طريق الجلد باستثناء بعض الحالات القليلة، كذلك فان التعرض عن طريق الاستنشاق له تاثير واضح من خلال دخول المبيد مباشرة الى الحويصلات الهوائية ليصل بذلك الى الدم وهذا بالطبع يكون مختلفا عن تاثير المبيد اذا ما تم ادخاله عن طريق الحقن، لابد ان درجة السمية قد تختلف بحسب طريقة الحقن المستعملة ان كانت عن طريق الوريد او العضلة او في الغشاء البريتوني او تحت الجلد ان طرائق التعريض المتبعة من قبل الباحثين قد تتباين تبعا لما ياتي:-

أ- نوع حيوان الاختبار المستخدم في الدراسة:- ان اختلاف حيوانات الاختبار في الحجم والسلوكية ونوع وطريقة التغذية يؤدي بلا شك الى الاختلاف في طريقة التعريض

ب- طبيعة تأثير المبيد:- من المبيدات مايؤثر بالملامسة او عن طريق المعدة او الجهاز التنفسي وهذا يتطلب اختبار طريقة التعريض التي تناسب المبيد المستخدم

ت- صورة تجهيز المبيد: ان طريقة التعريض المستعملة مع المبيدات المجهزة بشكل مساحيق تعفير تختلف بلا شك عن تلك المستعملة مع المبيدات السائلة والغازية و الايروسولات

ث- اهداف وطريقة البحث:- ان لهدف وطريقة اجراء البحث دورا كبيرا في تحديد طريقة التعريض التي يجب ان يلتزم بها الباحث للوصول الى النتائج المناسبة

2- **مكان او موقع التعريض Exposure Site** :- كلما كان مكان التعريض قريبا من موقع التاثير كلما كانت استجابة الكائن اسرع، حيث ان معاملة استرنات المنطقة البطنية للصرصر بأحد مبيدات الفسفور العضوية يؤدي الى ظهور حالات التسمم بشكل اسرع مما لو تم معاملة ترجة الصدر الامامي وذلك لقرب الحبل العصبي من الاسترنات البطنية، كذلك وجد ان الجرعة القاتلة بالملامسة عن طريق الجلد تكون اكبر من الجرعة القاتلة بالحقن بالدورة الدموية عشرات المرات، حيث

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يرجع زيادة الجرعة بالملامسة نتيجة مقابلتها للعديد من الحواجز اثناء نفاذها ولحين وصولها الى موقع التاثير.

3- **وقت وعدد مرات التعريض Time and Exposure Frequency**:- ان لوقت التعريض وعدد مراته تاثير واضح في درجة السمية، حيث لاحظنا سابقا ان نوعية السمية (السمية الحادة وشبه المزمنة والتسمم المزمن.... الخ) يعتمد على وقت وعدد مرات التعريض.

ثالثا- مواصفات المبيد او المادة السامة Pesticides Characters :- لمواصفات المبيد المستعمل في الدراسة دور كبير في تحديد درجة سميته للكائن المستعمل في الاختبار، ومن المواصفات التي ينبغي أخذها بنظر الاعتبار ما ياتي:-

1- نوع المبيد Pesticides Kind :- ان معرفة نوع المبيد من حيث كونه مبيد حشرات ام فطريات او مبيد أدغال.... الخ، يساعد في توقع نوع الضرر وطريقة التعرض لذلك المبيد ايضا، كذلك يجب معرفة فيما إذا كان المبيد من النوع الجهازي او من النوع الذي يؤثر بالملامسة او عن طريق المعدة، كذلك يجب تحديد نوع المبيد من حيث الهدف من دراسة سميته، وهل المطلوب دراسة سمية المادة الفعالة له ام دراسة سمية المستحضر التجاري

2- المركب الأصلي للمبيد Original Compound Pesticides:- يلعب التركيب الكيميائي للمبيد دورا مهما في تحديد درجة سمية المبيد للكائنات المعرضة له، وعليه فان هذا التأثير قد يتباين من مبيد لأخر بالرغم من انهما قد يكونان تابعين لنفس المجموعة الكيميائية وذلك بسبب طبيعة المجاميع الفعالة الموجودة على المواقع الاستبدالية الموجودة في التركيب الاصلي للمبيد، مثال ذلك وجد ان جميع مبيدات الحشرات من مجموعة الفسفور العضوية تعمل على تثبيط انزيم الكولين استريز، الا ان هذه المبيدات تتباين في درجة سميتها تباينا معنويا، مثال ذلك المبيد Ethyl -Chlorpyrifose يفوق في سميته بمقدار 2000 مرة المبيد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Chlorpyrifose- Methyl ، كذلك فان بعض مركبات الفسفور العضوية تسبب السمية العصبية المتأخرة Delayed Neurotoxicity بينما البعض الأخر لا يسببها وهذا يرجع في النهاية الى التباين فيما بين التراكيب الكيميائية الأصلية للمبيدات ونواتج ايضها، كذلك فان المبيدات التابعة لمجاميع كيميائية مختلفة تتباين في درجة سميتها، وكذلك الحال فيما بين المبيدات العضوية المصنعة وبين المبيدات المستخلصة من النباتات، فقد وجد مثلا أن سمية النيكوتين تفوقت بمقدار 1-3 ضعف عن المبيد الفسفوري العضوي Diphenphos مما سبق يتبين أن لطبيعة التركيب الكيميائي والشكل المجسم لذلك التركيب ومشابهاته الضوئية وغيرها من العوامل دورا مهما في تخصص المبيد وشدة سميته.

3- طريقة تأثير المبيد Pesticides Mode Of Action :- تتباين المبيدات في درجة سميتها للكائنات المستهدفة بعملية المكافحة و ان لطريقة تأثيرها والأهداف التي تعمل عليها تلك المبيدات داخل أجسام الكائنات الحية، فالمبيدات التي تثبط أنزيمات الكولين استريز Cholinesterase في الجهاز العصبي، مثل مبيدات الفسفور والكارباميت العضوية تكون اكثر واسرع سمية من مبيدات الحشرات التي تؤثر عن طريق المعدة، ولعل من اهم العوامل المؤثرة في طرائق تاثير المبيد ما يأتي:-

أ- وصول المبيد الى جسم الكائن المستهدف.

ب- التمثيل او الايض وهذا يشمل عمليات التنشيط والهدم للمبيد المستعمل0

ت- التخلص من المبيد عن طريق الإخراج او التخزين.

ث- النفاذ الى مكان إحداث التاثير.

ج- مهاجمة الهدف عن طريق الارتباط او التفاعل او تلف الهدف.

4- **صورة تجهيز المبيد Pesticides Formulation**:- أظهرت نتائج العديد من الدراسات ان المبيدات المجهزة بشكل مركزات قابلة للاستحلاب كانت اكثر سمية من الصور الجافة للمبيدات كمساحيق التعفير والمساحيق القابلة للبلل وذلك

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

لان المستحلبات تحتوي مذيبات عضوية تسهل من عملية نفاذ المبيد ووصوله الى موقع التاثير، كذلك وجد ان المبيد المذاب في الاسيتون أكثر سمية من المبيد المذاب في الماء.

5- المواد المضافة Additives :- وجد ان المبيدات المستعملة كمواد فعالة فقط تكون اقل سمية من تلك التي اضيف لها بعض المواد المساعدة Adjuvants كالمواد المستحلبة والناشرة والمفرقة وغيرها، كذلك تكون المبيدات اكثر سمية عند خلطها مع بعضها او مع بعض المواد المنشطة كالزيوت البترولية والـ Piperonyl Butoxide والـ Thanite والـ Phenobarbital وغيرها.

6- نواتج ايض المبيد Pesticides Metabolism Product:- ان الاختلاف في درجة سمية المبيدات لا ترجع فقط الى التباين في التركيب الكيميائي للمركبات الاصلية للمبيدات وانما الى نواتج ايضه التي قد تكون اكثر سمية من المركب الاصلي، مثال ذلك وجد ان معظم المبيدات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية تمتلك ذرة فسفور مرتبطة بالكبريت وخلال عملية الايض تستبدل ذرة الكبريت بالأوكسجين لتتحول إلى مركب اكثر سمية من المركب الاصلي ويطلق على ناتج الايض اسم Oxon، كما هو الحال في تحول الـ Malathion الـى Malaxon والـ Diazinon الى Diazoxon الأكثر سمية من حيث التثبيط لأنزيم الكولين استريز وكذلك فان التفاعلات الايضية قد تكون هدمية تعمل على خفض سمية المبيد فيصبح اقل سمية من المركب الاصلي.

7- نقاوة المبيد Pesticides Purity :- لقد أصبح من الشائع وجود نفس المبيد لأكثر من شركة منتجة له وان الاختلاف في كفاءة المبيد يرجع الى ان احد مستحضرات هذا المبيد يكون أصليا بينما المنتجات الأخرى من المبيد هي منتجات مقلدة وتقوم بانتاجه شركات أخرى غير الشركة الأصلية، وفي حقيقة الأمر فان الفرق شاسع بين كلا المستحضرين من حيث الصفات الفيزيائية والكيميائية على الرغم من تطابق المادة الفعالة، الا ان الفرق يكمن في احتواء المنتج المقلد على

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

نسبة كبيرة من الشوائب الكيميائية التي تقلل من فاعليته وتزيد من احتمالية تسببه في العديد من المشاكل البيئية والصحية.

8- نوع المذيب:- Solvent Kind :- تعمل المذيبات العضوية المضافة او المستعملة في تخفيف المبيدات في زيادة نسبة المبيد التي تنفذ الى داخل جسم الحشرة وتزداد بذلك سمية المبيد، ففي دراسة وجد ان قيمة LD_{50} للسلالة المقاومة تساوي 300 ضعف السلالة الحساسة باستعمال الأسيتون كمذيب عضوي وأصبحت هذه النتيجة تساوي 16 ضعف فقط باستعمال زيت معدني كمذيب وذلك لان الزيت المعدني يوزع المبيد على مساحة اكبر من جدار الجسم بينما الاسيتون يسمح بترسيب المبيد على مساحة صغيرة فلا يدخل الجسم الا نسبة بسيطة.

رابعا- كائن الاختبار Test Organism :- يشكل كائن الاختبار عنصرا اساسيا في تحديد سمية المركبات والمبيدات المختبرة، فهو العضو المحدد لطبيعة الاستجابة الناتجة عن تاثير المبيد في ذلك الكائن، لذلك من الضروري مراعاة ما يلي عند اختيار حيوان او كائن الاختبار

1- نوع حيوان الاختبار Test Organism Kind:- من الطبيعي ان تختلف سمية مبيد معين باختلاف نوع حيوان الاختبار وذلك يرجع الى الاختلاف في التركيب التشريحي والنشاط الفسيولوجي وعليه فان قيمة LD_{50} والميل ستختلف باختلاف نوع الكائن المستعمل في الاختبار

2- السلالة Race :- تختلف سمية المبيد ايضا باختلاف سلالات النوع الواحد للكائن المختبر وعليه فان السلالة الحساسة ستكون قيمة LD_{50} لها منخفضة فيما تكون قيمة الميل مرتفعة مقارنة بالسلالة المتحملة التي تكون قيمة الـ LD_{50} لها مرتفعة بينما تنخفض قيمة الميل

3- الطور والعمر Stage and Age :- تختلف حساسية الأطوار والأعمار المختلفة من نفس النوع والسلالة للمبيد، وقد اظهرت الدراسات ان الأطوار الخاملة تكون أكثر تحملا من الأطوار النشطة، كما ان الافراد الصغيرة في العمر اكثر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حساسية للمبيد من الأعمار الكبيرة، هذا الاختلاف يؤدي بلا شك الى الاختلاف في قيمة الميل والجرعات النصفية القاتلة، وذلك لان الاعمار الصغيرة تفتقر لوسائل إزالة السمية مثل منظومة أنزيمات الأكسدة مختلطة الوظيفة Mixed Function Oxidases

4- الجنس Sex :- اظهرت الدراسات ان الاناث اكثر تحملا من الذكور ويرجع ذلك الى كبر حجم الانثى، فضلا عن الاختلاف الفسيولوجي بين الجنسين حيث يلاحظ انه عند استخدام الجنسين مع بعضهما فان خط السمية يكون اقل ميلا من خط السمية لجنس واحد حيث تصبح المجموعة في الحالة الاولى اقل تماثلا

5- التجانس الوراثي للأفراد المختبرة Individuals Genetic Homogenicity

ان كثرة الاختلافات الفردية في المجموعة تشكل عائق كبير في تجارب التقييم الحيوي ومن أهم الاختلافات هي الاختلافات الوراثية في مدى الحساسية للإصابة بالأمراض والمركبات السامة، حيث من المعروف ان التباين في حيوانات التجربة يرجع 25% منها الى الوراثة و75% منها الى التأثيرات البيئية لذلك ينصح باستعمال افراد متجانسة من النوع الحيواني المستعمل في التجربة ويمكن تحقيق هذا الهدف في المجال الوراثي وذلك بتربية حيوانات الاختبار بإحدى الطريقتين:

أ- **التربية الداخلية Inbreeding** :- وفيها يتم تربية سلالة معينة تربية داخلية لـ 20 جيل على الأقل وذلك عن طريق مزاوجة الأخ بالأخت او الأبناء بالآباء وبذلك يحدث نوع من التجانس بين افراد السلالة الواحدة

ب- **التربية الخارجية Out breeding** :- وفيها يتم تربية عدد من السلالات مع بعضها حتى يحدث مزج في الصفات الوراثية لتحقيق التجانس.

6- الحالة الصحية لحيوان الاختبار Test Organism (Health Case):-

من الضروري أن تكون الحيوانات المستعملة في تجارب تقييم السمية سليمة وغير مريضة، وفي الآونة الأخيرة تم استعمال حيوانات خالية من المسببات المرضية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Specific Pathogen- Free يتم ترتيبها في مختبرات خاصة – كما يجب اختبار الأفراد السليمة وغير المضافة

7- ظروف التربية:- Rearing Conditions :- من الضروري أن يتم تربية حيوانات الاختبار تحت ظروف ثابتة نسبيا من درجات حرارة ورطوبة نسبية وكذلك من ناحية كمية ونوعية الغذاء المقدم لها كذلك أظهرت الدراسات أن كلا من الزحام الشديد او الانعزال المبالغ فيه تأثير سلبي على حيوانات الاختبار قبل أن يتم تقديم المبيد اليها وكانت تلك التأثيرات السلبية على هيئة تغيرات فسيولوجية وكيميائية حيوية مختلفة بل وأحيانا يمتد الأمر الى التأثير على الشكل الخارجي للحيوان التجريبي، وذلك لان الازدحام يؤدي إلى تغيير سلوك الحيوانات لتكون أكثر عدوانية وينشأ التنافس وزيادة معدلات الإصابة بالأمراض بل تظهر ظاهرة الافتراس، وعموما فقد لوحظ ان هناك العديد من العوامل الأخرى مثل العوامل النفسية والضوضاء والمؤثرات على الرؤية والسمع والشم والمنبهات الحسية الأخرى، فقد وجد ان لجميعها تأثيرا على مستوى الضرر الذي يحدثه المبيد حتى لدرجة أن تغيير شكل القفص باستمرار وجد انه يسبب تغييرا في طبيعة البراز ومن ثم الإخراج

8- تغذية حيوانات الاختبار Test Organisms Nutrition:- إن تغذية حيوانات الاختبار على غذاء متكامل ومتوازن، تعد مسألة مهمة للحصول على حيوانات متجانسة من حيث النمو والحجم والوزن إذ من المعروف إن البروتين يعد من أهم مكونات جسم الكائن الحي. وذلك لان البروتين يدخل في تركيب جميع النظم الإنزيمية التي تلعب دورا مهما في تحديد سمية المبيد، وعليه فان انخفاض مستوى البروتين في الجسم سيؤدي إلى تأثر كفاءة عملية التحول الكيموحيوي للسم ومن ثم إزالة السمية، وقد أثبتت التجارب إن سمية المبيد تزداد بانخفاض كمية البروتين بجسم الكائن الحي وكذلك وجد أن للدهون تأثيرا مباشرا على مستوى سمية المبيدات، حيث اتضح أن زيادة كمية الدهون تؤدي إلى خفض سمية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المبيدات، وذلك لان الدهون تعتبر أماكن امتصاص وتخزين لهذه المبيدات وبذلك تقلل من وصول المبيدات بالجرعة الكافية الى مواقع التأثير. والدليل على ذلك إن تجويع حيوانات الاختبار بعد تعرضها للمبيدات تزيد من سمية المبيدات وذلك لان التجويع ينتج عنه ذوبان كمية من الدهون المخزنة ومن ثم انسياب كميات من المبيدات التي كانت ذائبة منها وبالتالي فان هذه الكميات من المبيدات ستحدث مزيدا من التأثيرات السامة بسبب زيادة كمياتها عند مواقع التاثير.

خامسا- ظروف التجربة Experiment Condition :- لا شك إن العوامل الطبيعية المحيطة بالتجربة لها تأثير مباشر أو غير مباشر على سمية المبيدات ومن هذه العوامل:

1- درجة الحرارة Temperature :- دراسات عديدة أظهرت إن الحرارة من العوامل المعقدة والتي تتداخل مع تأثير المبيدات والتي يجب أخذها في نظر الاعتبار عند تفسير النتائج، بمعنى اخر قد يكون هناك تداخل ما بين المبيد وبين الحرارة من حيث ما تحدثه هذه الحرارة من تأثيرات حول معدلات ايض هذا المبيد، حيث تبين انه بزيادة الحرارة تزداد درجة سمية المبيد خاصة مع المبيدات ذات المعامل الحراري الموجب مثل مبيدات الفسفور العضوية وقد تكون العلاقة سالبة، بمعنى ان تزداد السمية بانخفاض الحرارة وذلك مع المبيدات ذات المعامل الحراري السالب مثل مبيدات الكلور العضوية ومبيدات البايروثرويد. كذلك فان من المعروف ان الحرارة تساعد الى حد كبير على إتمام العديد من التفاعلات الحيوية ومن ثم تأثير المبيدات ووصولها الى أهدافها الحيوية. وعموما فقد لوحظ ان لدرجة حرارة التربية قبل الاختبار او إثناءه أو بعد التعرض للمبيد تأثير في تحمل حيوانات الاختبار للمبيد وقد يرجع ذلك الى واحد او اكثر من العوامل الآتية:

أ- تأثير درجة الحرارة على النظم المتاثرة بالمبيد داخل جسم حيوان الاختبار.

ب- تأثير درجة الحرارة في نشاط الكائن الحي وبالتالي على مقدار ما يلفظه الكائن من المبيد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ت- ان درجة الحرارة المثلى لحيوان الاختبار تساعده على تحمل المبيد

2- الرطوبة النسبية Relative Humidity:- ان للرطوبة النسبية علاقة وثيقة من حيث تأثيرها على درجة سمية المبيدات سواءا على الفقريات او اللافقريات، اذ من المعروف ان الرطوبة من السوائل الطبيعية التي من خلالها يتم الحفاظ على حرارة الجسم بصورة طبيعية خاصة في البيئة الحارة، وهناك العديد من المبيدات التي تعمل على ارتفاع حرارة الجسم او يكون لها تأثير على درجة التنظيم الحراري للجسم، من جهة اخرى فان حرارة الجسم يكون لها تأثير مباشر على معدلات امتصاص المبيد وتزويده ووصوله الى اماكن تأثيره وتخزينه بل وإخراجه من الجسم.

3- الضوء والإشعاع Light and Radiation :- ان الضوء سواء كان مرئيا او غير مرئي وكذلك الإشعاع هما من العوامل ذات الصلة الوثيقة بطبيعة استجابة الكائن الحي للمبيد الذي تم التعرض له، بمعنى اخر فقد لوحظ ان لبعض الأطوال الموجية سواءا كان مرئيا ام غير مرئي مثل الاشعة فوق البنفسجية تأثيرا على الوظائف الفسلجية ومن ثم تتأثر استجابة الكائن الحي للمبيد، اما بالنسبة للأشعة فوق البنفسجية فانها عندما تكون ذات اطوال موجية تتراوح ما بين0.29- 0.32 مايكرومتر فانها تكون مسؤولة عن احداث حروق بالجلد المعروفة باسم حروق الشمس وبذلك فقد تؤدي الى زيادة معدلات الاصابة بسرطان الجلد، بناءا عليه فانه من المؤكد ان ذلك التأثير سوف يزداد بوجود المبيدات على نفس المنطقة من الجلد سواء المعرضة للضوء او الاشعة فوق البنفسجية.

4- الضغط Pressure :- لا شك ان زيادة الضغط وزيادة معدلات ضربات القلب الناتجة عن وجود الكائن على ارتفاعات كبيرة يكون ذو تأثير على درجة سمية المبيد من حيث زيادة معدلات توزيعه بين اعضاء الجسم وسرعة وصوله لأماكن حدوث تاثيره.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مما سبق يتبين ان فهم جميع العوامل المؤثرة في السمية تعد من المسائل المهمة لجعلها في صورة قياسية او بشكل طرائق قياسية يتم إتباعها لاختبار المبيدات، واليوم يمكن الحصول على هذه الطرائق او البروتوكولات من خلال ما تصدره منظمة التعاون الاقتصادي والتطوير Organization For Economic Cooperation and Development (OECD) وذلك من خلال مواقع المنظمة على الانترنيت – كذلك فان العوامل السابقة ستؤثر في جميع المقاييس المستعملة في حساب قيمة LC_{50} و الـ LD_{50} .

(انظر الفصل الخامس، العوامل المؤثرة في قيمة LD_{50})

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الرابع

التقييم الحيوي لسمية مبيدات الحشرات متطلباتها وطرائق قياسها مختبرياً

المقدمة

مميزات التقييم الحيوي لمبيدات الحشرات

أهداف التقييم الحيوي ألمختبري

العوامل المؤثرة في التقييم الحيوي ألمختبري لمبيدات الحشرات

الخطوات التحضيرية لإجراء التقييم الحيوي

طرائق معاملة الحشرات بالمبيدات

المقدمة:

لاحظنا مما سبق ان السمية تمثل رد الفعل الذي يظهره الكائن الحي تجاه المواد السامة والسموم، وان قياس رد الفعل هذا لابد من ان يتم من خلال الوسائل التجريبية التي تسمى بتجارب التقييم الحيوي وهو مقياس لفاعلية عامل مؤثر نشط حيويا سواء كان العامل طبيعي او كيميائي او فسيولوجي او نفسي من خلال التفاعل الذي يحدثه في المادة الحية بكائن حي. والتقييم الحيوي هو مجموعة من الاختبارات يستخدم فيها الكائن الحي كاداة حيوية لتقييم سمية مادة ما او متبقياتها من خلال تقدير مدى استجابة هذا الكائن الحي المختبر تحت ظروف تثبت فيها كل العوامل الاخرى المؤثرة في استجابته عدا العامل موضع الدراسة، حيث اناي تغير في ظروف التجربة يؤدي بدوره للتأثير في العمليات الفسيولوجية او الكيمو حيوية والتي تؤثر بدورها في النسبة المئوية للموت.

ان التقييم الحيوي يقوم اساساً على دراسة السمية الحادة من خلال تعريض السلالة الحساسة من الكائن المختارة كجرعة واحدة مفردة وهو ما يختلف عما يحدث في البيئة الطبيعية.

مميزات التقييم الحيوي لمبيدات الحشرات

Characters of Insecticides Bioassay

إن للتقييم الحيوي ألمختبري لمبيدات الحشرات العديد من الايجابيات والسلبيات والتي يمكن إجمالها فيما يأتي:

أولا) ايجابيات التقييم الحيوي Bioassay Advantages

1- تمثل الوسيلة الوحيدة التي يمكن بواسطتها تقدير الكفاءة الحقيقية لأي مبيد ضد حشرة معينة أو مجموعة من الحشرات فضلا عن تقدير الكفاءة النسبية لمجموعة من المركبات المتقاربة في التركيب ضد حشرات مختلفة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- يمكن بواسطة التقييم الحيوي تحديد التراكيز والجرعات الاقتصادية بشكل تقريبي للمبيدات المستخدمة ضد الحشرات المختلفة على المحاصيل المختلفة.

3- يمكن بواسطة التقييم الحيوي دراسة كيفية دخول المبيد إلى جسم الحشرة وكذلك طريقة إحداثه للفعل السام.

4- يمكن بواسطة التقييم الحيوي الدقيق Microbioassay وباستخدام الكائنات الحية الدقيقة الحساسة جدا تقدير الكميات المتناهية في الصغر من المبيدات والسموم.

ثانياً) سلبيات وعيوب التقييم الحيوي Disadvantages Bioassay

1- طرائق التقييم الحيوي غالبا ما تكون طرائق كمية فقط.

2- تتأثر نتائج التقييم الحيوي بدرجة كبيرة بالظروف البيئية وخواص المواد الكيميائية المختبرة وصفات الكائن الحي المختبر وطريقة وخطوات الاختبار.

3- تتأثر النتائج المتحصل عليها باختلاف الأشخاص الذين يقومون بإجراء الاختبار ويرجع ذلك إلى اختلاف الأشخاص في طريقة تداولهم لكائنات الاختبار.

4- يصعب بواسطتها تتبع انتقال وتوزيع المبيدات في الأجزاء المختلفة من النبات المعامل.

5- تواجه طرائق التقييم الحيوي صعوبات كبيرة في تربية كائنات الاختبار بأعداد كبيرة تكفي لأجراء التجارب.

أهداف التقييم الحيوي ألمختبري

Objectives of Laboratory Bioassay

يمكن تلخيص الأهداف العامة والتي يمكن أن تندرج تحتها العديد من الأهداف الخاصة بما يلي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أولا – دراسة العلاقة بين الزمن والتركيز Time Concentration Relationship وفيها يتم قياس سرعة التأثير السام لتركيز أو جرعة معينة من المبيد المستخدم ويتم تقدير ذلك عن طريق تقدير التأثير السام في وقت معين أو عن طريق قياس الزمن اللازم لإحداث التأثير المطلوب.

ثانيا– دراسة العلاقة بين الزمن والموت Time – Mortality Relationship: – ويتم خلالها تقدير عدد أفراد كائن الاختبار المتأثرة في الفترات الزمنية المتتالية.

ثالثا– دراسة الفاعلية النسبية Relative Efficacy:– ويتم فيها دراسة الفاعلية النسبية لتركيز معين أو جرعة معينة للعديد من المبيدات لغرض اختبار أكثرها فاعلية.

رابعا – دراسة مدى الاستجابة لتراكيز معينة Concentration Efficacy : وذلك من خلال دراسة مدى استجابة كائن معين لسلسلة من التراكيز أو الجرعات لمبيد أو عدة مبيدات لتحديد أفضل مبيد وتركيز لمكافحة حشرة معينة.

كما تندرج تحت هذه الأهداف العامة العديد من الأهداف الخاصة التي يمكن انجازها بطرائق التقييم الحيوي ومنها ما يأتي:–

1– البحث عن مبيدات جديدة.

2– أيجاد استخدامات جديدة للمبيدات وبالتالي زيادة مبيعاتها والتخلص من الكاسدة لظهور سلالات من الحشرات مقاومة لها.

3– اختبار حساسية الحشرة أو درجة مقاومتها للمبيد لغرض كشف ظهور السلالات المقاومة من الحشرات للمبيدات المستخدمة إضافة إلى التنبوء باحتمال ظهور السلالات المقاومة لاتخاذ الإجراءات المناسبة لمنع أو تأخير ظهور مثل هذه السلالات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- تقدير متبقيات المبيدات في البيئة.

5- دراسة تنشيط وتضاد فعل المبيدات باستخدام المواد الكيميائية ذات التأثير التآزري أو بالإضافة أو التقوية.

6- دراسة أعراض السمية الظاهرية أو التشريحية أو النسيجية والبيوكيميائية ليتم تحديد نوعية التسمم إن كان معديا أو بالملامسة أو عصبي أو تناسلي أو تنفسي.

العوامل المؤثرة في التقييم الحيوي ألمختبري لمبيدات الحشرات

Factors Affecting The Insecticides Bioassay:-

من المعلوم في أي تجربة علمية ناجحة لابد من تثبيت جميع العوامل والعناصر الداخلة في التجربة عدا العامل أو العوامل المدروسة أو المطلوب معرفة تأثيرها في كائن الاختبار وذلك للحصول على نتائج يمكن الحصول عليها مرة ثانية عند إعادة التجربة أو تكرارها ثانية Repeatable ومن أهم العوامل التي يمكن أن تؤثر في دقة نتائج التقييم الحيوي ما يأتي:

أولا) عوامل متعلقة بكائن الاختبار

Factors Associated with the Test Organisms

هناك العديد من العوامل المرتبطة بكائن الاختبار والتي قد يؤدي عدم تجانسها إلى عدم دقة النتائج المتحصل عليها من عملية التقييم الحيوي، ومن أهم هذه العوامل ما يأتي:

1- **استخدام كائنات تنتمي إلى نفس المجموعة التصنيفية:-** وهو ما يعرف بتخصص المجموعة Group Specifity إذ أن للعديد من المركبات الكيميائية والمبيدات تأثيرا ضد أكثر من مجموعة من الحشرات، مثال ذلك مبيد الحشرات ديازينون هو مبيد اكاروسات وديدان ثعبانية أيضا، لذلك فان

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

نتائج تقييم كفاءة المبيد ديازينون Diazinon على الحشرات ستختلف عن نتائج كفاءته على كل من الاكاروسات أو الديدان الثعبانية.

2- **استخدام كائنات اختبار تعود لنفس النوع Species Specifity:** إذا كانت المبيدات والمركبات الكيميائية المستخدمة في التقييم الحيوي تتباين في كفاءتها في مكافحة حشرات من مجاميع مختلفة، فان كفاءتها أيضا ستتباين تبعا لنوع الحشرة ويرجع ذلك إلى تباين الأنواع الحشرية المستخدمة في الاختبار في النواحي التشريحية والفسلجية والحيوية، مثال ذلك وجد أن قيمة LD_{50} لمبيد Rotenon على دودة الحرير كانت 0.003 ملغم / غم من وزن الجسم في حين بلغت هذه القيمة 5 ملغم / غم من وزن الجسم في يرقات دودة ورق القطن مما يشير إلى أن حشرة دودة الحرير كانت أكثر حساسية للروتينون بحوالي 1700 مرة تقريبا من دودة ورق القطن.

3- **الطور المستخدم من الكائنات: وهو ما يعرف بتخصص الطور Stage Specifity.** إذ اظهرت العديد من الدراسات تباين أطوار الحشرة في درجة حساسيتها لمبيد معين. وقد لوحظ بشكل عام أن الأطوار غير النشطة كطوري البيضة والعذراء تكون اقل حساسية للمبيدات من الأطوار النشطة كاليرقات والحشرات الكاملة ويرجع هذا التباين إلى الاختلاف في التركيب التشريحي والنظم الفسلجية وحجم الأطوار المختلفة، كما أظهرت الدراسات أن هذا التباين في حساسية الأطوار كان أكثر وضوحا في الحشرات كاملة التطور مقارنة بالحشرات ناقصة التطور.

4- **عمر كائن الاختبار Age:** تتباين أعمار الطور الواحد من كائن الاختبار في حساسيتها لمبيد معين، لذلك لابد من اختيار عمر معين أو محدد لإجراء الاختبار للحصول على نتائج دقيقة وسواء كان هذا الطور حشرة أو نباتا كاملا أو بادرة أو سبورات كائن دقيق وعلى العموم فقد وجد من الدراسات أن قوة التحمل في الطور الكامل أكثر من الطور غير الكامل وهذا التحمل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يزداد بزيادة العمر حتى مرحلة معينة ثم تبدأ في التناقص ثانية، أما في طور اليرقة فالزيادة مطردة مع زيادة الأعمار اليرقية.

5- **الجنس Sex:** تتباين الذكور والإناث في درجة تحملها للمبيدات وذلك بسبب الاختلافات المظهرية والتشريحية والفسيولوجية فيما بينها ويستمر هذا التباين حتى بعد تصحيح الجرعة السامة على أساس وحدة وزن الجسم، لذلك لابد من تثبيت جنس الكائن المختبر.

6- **الحجم Size:** من المعروف انه كلما زاد حجم الكائن الحي المختبر كلما زادت كمية المبيد اللازمة للتأثير عليه، لذلك فان الحصول على نتائج دقيقة يتطلب اختيار حيوانات متجانسة الحجم.

ثانياً) عوامل متعلقة بالبيئة

Factors Associated with Environment :

لاشك أن للعوامل المحيطة باختبارات التقييم الحيوي لها دور كبير في تحديد دقة النتائج المتحصل عليها من تجارب التقييم الحيوي، ومن أهم هذه العوامل ما يأتي:

1- **درجة الحرارة Temperature:** تؤثر درجة الحرارة في النظم الفسلجية والكيموحيوية للكائنات الحية، كما إنها تؤثر في طبيعة وخواص وسلوك المبيد حيث أن معظم مبيدات الحشرات من مجموعة الفسفور العضوية والكارباميت العضوية لها معامل حراري موجب Positive Temperature Coefficient أي أن فاعليتها تزداد بارتفاع درجة الحرارة في حين أن مبيدات البايروثرويد والد.د.ت لها معامل حراري سالب Negative TemperatureCoefficient لذا فان الحصول على نتائج دقيقة يتطلب تثبيت درجة حرارة الاختبار أثناء وبعد إجراء اختبار التقييم الحيوي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- **درجة الرطوبة Humidity:**- تعد الرطوبة النسبية من العوامل البيئية المهمة التي تؤثر في اختبارات السمية ولكنها تأتي بالمرتبة الثانية بعد الحرارة وتأتي أهمية الرطوبة في هذا المجال كونها تؤثر على سرعة حركة المبيدات في الأنسجة الحية لذا يجب تثبيتها أثناء وبعد المعاملة بالمبيدات.

3- **التغذية Nutrition:** - تختلف الكائنات الحيوانية والنباتية عن بعضها البعض في احتياجاتها الغذائية وان حيوانات أو كائنات الاختبار المغذاة بشكل جيد ومتوازن تكون أكثر تحملا للمبيدات من الكائنات التي تعاني نقصا في التغذية.

4- **التربية المزدحمة لكائنات الاختبار Rearing Under Crowding Condition:**- إن التربية المزدحمة لحيوانات الاختبار يؤدي إلى إنتاج أفراد ضعيفة مما يجعلها حساسة جدا للمبيدات والمركبات المختبرة والذي يؤدي إلى إعطاء نتائج غير حقيقية.

5- **الإضاءة Illumination:**- إن لنوعية الإضاءة وشدتها وفترة الإضاءة دور مهم في التأثير في نشاط كائنات الاختبار إذ أن زيادة النشاط يعني زيادة قدرة كائن الاختبار على التقاط المبيد. لذا من الضروري تثبيت الإضاءة من حيث الكم والنوع لضمان الحصول على نتائج جيدة.

ثالثاً) عوامل متعلقة بالمبيد

Factors Associated With Pesticides

ومن هذه العوامل ما يأتي:

1- موضع المعاملة Treatment Site: يؤثر المكان أو الموضع الذي توضع عليه جرعة المبيد من جسم كائن الاختبار خاصة في حالة الحيوان في سمية المركب أو المبيد حيث من المحتمل أن تختلف سمية احد المركبات من مكان إلى آخر وقد لا تختلف والذي يحدد ذلك هو قرب أو بعد الموقع الذي عومل بالمبيد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عن موقع التأثير إذ أن وضع جرعة المبيد على الاسترنات البطنية للصرصر الامريكي يؤدي إلى سرعة وصول المبيد إلى الحبل العصبي البطني لأنه يقع مباشرة أسفل الاسترنات البطنية بينما وضع جرعة المبيد على الترجة الصدرية فان جرعة المبيد ستحتاج لفترة أطول للوصول إلى الجهاز العصبي. مما سبق يتبين أن موقع تأثير المبيد والصفات الطبيعية والكيميائية للمبيد والية التأثير السام تشكل جميعها عوامل مؤثرة في تحديد موضع أو مكان معاملة الكائن بالمبيد.

2- الصفات الفيزيائية للمبيد Physical State of Pesticide

ومن أهم هذه الصفات ما يأتي:-

أ- **حجم الحبيبات Particle Size:** - كلما صغرت أحجام الحبيبات كلما زادت قدرتها على تغطية مساحة اكبر من السطح المعامل لكائن الاختبار وكذلك قدرتها على اختراق الحواجز الخارجية لجسم الكائن.

ب- **صورة تجهيز المبيد Pesticides Formulations:-** أظهرت الدراسات أن المركزات القابلة للاستحلاب والزيوت المستحلبة أكثر سمية من المعلقات Suspensions.

3- **طريقة المعاملة** Method of Application:- تتباين نتائج السمية تبعا لطريقة المعاملة، إذ أن المعاملة المباشرة تكون أكثر تأثيرا من المعاملة غير المباشرة، كذلك فان حقن المبيد داخل جسم كائن الاختبار يعطي نتائج أسرع وأدق من وضع المبيد على السطح الخارجي لحيوان الاختبار.

4- كمية وتركيز المبيد المترسب Deposit Level and Concentration

:- إن كمية وتركيز المبيد المترسب على الأقسام والسطوح المعاملة بطريقتي المعاملة المباشرة وغير المباشرة يلعب دورا مهما في الاستجابة التي يظهرها كائن الاختبار، وقد أظهرت الدراسات المنجزة في هذا المجال ما يأتي:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أ- عند استخدام حجم ثابت من محلول الرش في طريقتي المعاملة السطحية المباشرة وغير المباشرة، تؤدي زيادة تركيز المبيد فيه إلى زيادة التأثير السام.

ب- عند استخدام تركيز ثابت من المادة السامة في حالة المعاملة السطحية المباشرة قد تزداد السمية أو لا تزداد بزيادة الجرعة أو الكمية المستخدمة.

ت- عند استخدام المبيد بطريقة المعاملة السطحية غير المباشرة أي طريقة ترك طبقة Film رقيقة من المبيد على السطح فان هناك مدى من التراكيز لا تحدث دونه أي استجابة ولا تحدث زيادة في الاستجابة تقابل الزيادة في كمية ترسيب المبيد فوق هذا المدى.

5- فترة التعريض والتفاعل Reaction and Exposure Time : إن زمن التفاعل Reaction Time هو الزمن الذي ينقضي بين بداية تطبيق المبيد وتقدير استجابة الكائن الحي للمبيد.أما فترة أو زمن التعريض Exposure Time فتعرف بأنها الفترة التي يحصل خلالها الكائن الحي على المبيد من البيئة المحيطة، وإذا كانت الاستجابة غير عكسية Irreversible كالموت مثلا فان أقصى قيمة للاستجابة تسمى بنقطة النهاية End Point. كما تعرف سرعة التأثير أو الفعل Speed of Action بأنه الزمن اللازم لجرعة معينة لكي تصل إلى أقصى قيمة لتأثيرها في استجابة محددة. كذلك لابد هنا من التمييز بين التأثير الحادث والتأثير البيولوجي الذي قد يظهر بعد عدة أجيال من المعاملة، وعليه فانه لا يمكن اعتبار الوقت اللازم لحدوث بعض التغيرات البيولوجية بعد عدة أجيال نتيجة المعاملة بالمواد الهرمونية كمثبطات تصنيع الكايتين سرعة تأثير Speed of Action.

6- المواد الحاملة والمخففة للمبيدات Pesticides Diluents and Carriers

للمذيبات والمواد الحاملة المستخدمة في تجهيز المبيدات وتخفيفها للاستخدام دور مهم في فاعليتها وعليه فان تخفيف المبيد بالاسيتون سيزيد من سرعة تأثير المبيد في كائن الاختبار مقارنة بنتائج نفس المبيد عند تخفيفه بالماء وهكذا.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الخطوات التحضيرية لإجراء التقييم الحيوي

Preparations for Bioassay

إن تنفيذ تجارب التقييم الحيوي بشكل صحيح ودقيق ينعكس بالنهاية على دقة النتائج المتحصل عليها، لذلك فان التنفيذ الجيد لهذه الاختبارات يتطلب توفير ما يأتي:

أولاً- جمع الكائنات الحية والعناية بها Organisms Collecting and Handling: تعد حيوانات الاختبار المقياس الحيوي لمعظم الاختبارات التي يمكن إجراؤها للمواد الكيميائية، لذلك يراعى فيها ما يلي:

1- تجمع الكائنات الحية من أماكن تواجدها المتفرقة والمتعددة لتمثل بصدق أفراد مجموعة في الطبيعة ويراعى في جمع الأفراد الحساسة أن تجمع من مناطق لم يستخدم فيها المركب المختبر من قبل أو على الأقل استخدم فيها ولكن لفترة قصيرة ومنذ زمن بعيد، ويفضل توفر سلالة حساسة ومرباة لعدة أجيال بدون المركب المختبر أو أي مركب آخر من نفس مجموعته الكيميائية حتى يتسنى للباحث إجراء المقارنة بين نتائج الاختبارات عليها ونتائج الاختبارات على السلالة الحقلية.

أما أفراد السلالة المقاومة للمركب موضع البحث فتجمع من منطقة استخدم المركب موضع البحث بها ولعدة مرات و خلال فترة طويلة ولم يعد له تأثير واضح عليها ويجب جمع هذه الأفراد مباشرة بعد تعرضها الأخير للمركب لضمان قتل الأفراد الحساسة والتي تكون هاجرت إليها أو قبل وصول أفراد حساسة أخرى لهذه المنطقة وانضمامها لما تبقى من أفراد المجموعة المقاومة. وتستخدم الإفراد المقاومة لمعرفة كفاءة المبيدات الجديدة في القضاء عليها.

2- تربى أفراد الكائن الحي في المختبر وبطريقة نموذجية يتوفر معها أفضل ظروف النمو والتطور والتكاثر من حيث كمية ونوعية الغذاء المقدم لها ودرجة الحرارة المثلى الملائمة لنموها وتكاثرها، ففي الفئران تكون **23±3°م** و بارانب

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

البينو **20±2**°م ورطوبة نسبية تتراوح بين**30–70 %**، وفي (اغلب أنواع الحشرات تكون **27±2** °م) وتختلف طريقة التربية تبعا لنوع الكائن وطوره ودورة حياته في بيئته الطبيعية من حيث تماثل ظروف هذه البيئة المناسبة له من حرارة ورطوبة وإضاءة وكمية ونوعية الغذاء.

ثانيا– اختيار الأفراد المستخدمة في التقييم الحيوي Individual Selecting for Bioassay : بعد تحديد نوع الكائن الحي المطلوب استخدامه في الدراسة، وليكن احد أنواع الحشرات، لابد من تحديد الطور الحشري المستخدم فيفضل أن يتم الاختبار على الأطوار المهمة اقتصاديا والتي تجري عليها عملية المكافحة لتكون نتائج التقييم الحيوي اقرب ما يكون إلى الواقع، وقد يستخدم الجنسين معا (الذكور والإناث) وذلك تبعا لنوعية المركب المراد اختباره خاصة إذا ما تعذر التفريق بينهما.

ويجب إن تكون الأفراد متجانسة في النوع والعمر والطور والنشاط والوزن والحجم وطريقة التربية ونوعية الغذاء تبعا لنوع الاختبار المستخدم مما يعطي نتائج أكثر دقة وحساسية.

كذلك يراعى اختيار الأفراد الأصحاء البالغين خاصة في حالة الإناث فيجب أن لاتكون عذراء Nullipoarus أو حامل Pregnant ويفضل اختيار الإناث عقب الأسبوع الخامس مباشرة وفصلها جنسيا. أما عند اختيار الحشرات فيراعى عدم استخدام الطور اليرقي الخارج تواّ من الانسلاخ أو الأطوار اليرقية التي ستنسلخ قريبا. ويجب استبعاد الأفراد غير الطبيعية من حيث سلوكها أو الأفراد المصابة بمرض أو المشكوك في أمرها، كذلك تستبعد الإناث التي تأكل أولادها أو تطردها (الفئران).

وبالنسبة لعدد الكائنات المستخدم بكل مكرر (Replicate) أو معاملة (Treatment) فيفضل ألا يقل عن عشرة كائنات، خمسة ذكور وخمسة إناث، وفي بعض اختبارات الحساسية يفضل استخدام عشرون كائنا حيا لكل معاملة،

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وكلما زاد عدد المكررات لكل معاملة كلما كان ذلك أفضل حيث يفضل ألا يقل عن ثلاث مكررات لكل معاملة (أي 3 مكررات x 10 حيوانات = 30 كائن اختبار/ معاملة) وذلك لغرض تقليل الخطأ التجريبي في النتائج المتحصل عليها عند التحليل الإحصائي.

أما بالنسبة للحشرات المختبرة فيفضل أن يتراوح عددها بين 50 – 100 حشرة / مكرر من المكررات المقررة / معاملة.

ثالثا- تحضير محاليل المركب المختبر Preparation (Solutions): ابتداء يحضر محلول مركز من المبيد معلوم التركيز يسمى المحلول القياسي Stock Solution ، وذلك بأخذ وزن معين من المبيد النقي ويذاب في حجم مناسب من المذيب المناسب وبتركيز مبدئي مناسب وليكن 20- 30 %. حيث تحسب النسبة المئوية للمبيد (كمادة فعالة) في المحلول القياسي باستخدام العلاقة التالية:

$$\text{\% للمبيد في المحلول} = \frac{\text{حجم (أو وزن) المبيد المركز (غم) x \% للمادة الفعالة في المبيد}}{\text{حجم سائل الرش المخفف النهائي (مل)}} \times 100$$

فمثلا:

لتحضير تركيز مقداره 10 % من مبيد الديازينون 50 % مادة فعالة يتم اخذ حجم معين من المبيد وليكن 5 مل، وبموجب المعادلة نحسب حجم الماء الذي يذاب فيه المبيد وكما يلي:

10 = (0.5 x 5) x 100 / س.

س= 25 مل حجم سائل الرش المخفف النهائي.

إذن حجم الماء = حجم سائل الرش – حجم المبيد.

= 25– 5 =20 مل ماء يذاب فيه 5 مل مبيد للحصول على محلول تركيزه 10 %.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثم يتم عمل تخفيفات (تراكيز) متدرجة منه ومتضاعفة في صورة متوالية هندسية 1 %، 2 %، 4 %، 8 % أو 1 %، 3 %، 9 % وذلك لارتباط الأثر السام بقيمة لوغاريتم الجرعة (التركيز) بدرجة كبيرة. ويجب أن لا يقل عدد التراكيز عن 4 لكل مبيد. وتحضر هذه التراكيز كنسبة مئوية من المحلول القياسي باستخدام المعادلة التالية:

% للمبيد في المحلول القياسي x حجم المحلول القياسي (مل) = % للمبيد في التخفيف المطلوب x حجم التخفيف المطلوب.

فعند تحضير التركيز 4 % وبحجم 25 مل (مثلا) فإننا نطبق كما يلي:

0.10 x س = 25 x 0.04

س= 10 مل يؤخذ من المحلول القياسي.

حجم الماء = حجم محلول التخفيف – حجم المحلول القياسي.

= 25 – 10 = 15 مل ماء يمزج مع 10 مل من المحلول القياسي لتحضير تركيز 4% وهكذا.

(يمكن اعتبار أي تركيز جديد محسوب من المحلول القياسي كمحلول قياسي لإيجاد التركيز الأقل منه).

أما إذا أريد تحضير خليط من مبيدين بتراكيز محددة في محلول واحد، فإننا نتبع ما يلي:

1- نحدد حجم المحلول المراد تحضيره للمبيدين (حسب الحاجة).

2- نحسب الكمية (الحجم أو الوزن) المطلوبة من المبيد الأول على ضوء تركيز المبيد التجاري والتركيز المطلوب في المحلول الذي حددنا حجمه في الخطوة (أ) وفق المعادلة:

% للمبيد التجاري x حجمه = % للمبيد في المحلول x حجم المحلول.

3- نحسب كمية المبيد الثاني في المحلول بنفس الطريقة السابقة (ب) .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4 – نحسب كمية الماء الذي يخلط مع الكميات المأخوذة من المبيدين الأول والثاني وكما يلي:

كمية الماء = حجم المحلول النهائي – (حجم المبيد الأول + حجم المبيد الثاني).

مثال:

لو كان لدينا مبيدين (أ) و(ب) ونسبة المادة الفعالة في (أ) 20 % و في (ب) 30 %، ويراد تحضير خليط منهما بحيث يكون تركيز (أ) فيه 0.1 % وتركيز (ب) 0.3 % فإننا نحسبها كما يلي:

1– نحدد حجم المحلول الذي نريد تحضيره وحسب الحاجة (وليكن 500 مل).

2– الكمية المطلوبة من المبيد (أ) تحسب كما يلي:

% للمبيد التجاري x حجمه = % للمبيد في المحلول x حجم المحلول.

20 x س = 0.1 x 500 .

س= 50 / 20 = 2.5 مل يؤخذ من المبيد (أ).

3– الكمية المطلوبة من المبيد (ب)(حسب المعادلة السابقة).

30 x س = 0.3 x 500 .

س= 150 / 30 = 5 مل يؤخذ من المبيد (ب).

4 – نحسب كمية الماء:

كمية الماء = حجم المحلول – (حجم المبيد أ + حجم المبيد ب)

= 500 – (2.5 + 5).

= 500 – 7.5 = 492.5 مل ماء يخلط مع 2.5 مل من المبيد (أ) و **5** مل من المبيد (ب) لنحصل على محلول حجمه 500 مل وتركيز المبيد (أ) فيه يساوي 0.1 % وتركيز المبيد (ب) يساوي 0.3 %.

أو قد يتم حساب التركيز بأجزاء المليون ppm وهي عدد الأجزاء من

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المادة المذابة لكل مليون جزء من المذيب وعندها سنستخدم بدلا من النسب المئوية وحدات الجزء بالمليون، فلو كان مبيد تركيز المادة الفعالة فيه 10%(مثلا) فإننا نحولها إلى وحدات ppm كما يلي:

حجم المادة الفعالة	حجم المبيد
10	100
س	1000000

س= 1000000 x 10/100=100000 جزء في المليون تركيز المادة الفعالة في المبيد.

ثم نطبق نفس المعادلات السابقة لحساب التراكيز مع ملاحظة إحلال عدد وحدات ppm محل النسب المئوية، أي أن:

$$\text{تركيز المحلول } PPM = \frac{\text{حجم المبيد (مل)} \; X \; \text{تركيز المادة الفعالة } PPM}{\text{حجم المحلول النهائي (مل)}}$$

وكذلك:

تركيز المبيد x ppm حجم المبيد(مل) = تركيز المحلول النهائي x ppm حجم المحلول النهائي (مل).

ويجب أن يكون حجم المذيب المستخدم بكل معاملة ثابت حتى يتسنى تقليل أو تلاشي اثر المذيب بين المعاملات المختلفة ما أمكن لاحتمال تأثيره على معدل النفاذية والتغلغل نتيجة تأثيره على تركيب أغشية الجدر التي ينفذ خلالها أو يكون له اثر سام أو تخديري، كما يفضل أن يكون له خاصية الإذابة الكاملة للمركب موضع الاختبار ليتسنى له الانتشار والتغلغل العالي. ففي المعاملة السطحية يستخدم من 0.5 – 2 مايكروليتر / حشرة. وتستخدم المذيبات ذات النقاوة العالية، فوجود الشوائب قد يؤثر على الاستجابة والفعل السام للمركب الأصلي، كذلك يجب ألا تكون له رائحة أو تأثير طارد أو منفر للكائن المختبر خاصة إذا ما تمت المعاملة على البيئة الغذائية للكائن موضع الاختبار.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وتفضل المذيبات المتطايرة Volatile solvents في المعاملة السطحية Topical application ومعاملة الأسطح لتغطيتها Coating ومعاملة البذور Seed dressing. أما المذيبات غير المتطايرة فتستخدم عند المعاملة بالتشرب Impregnate application أو الغمر Dipping application أو مع ورق الترشيح Filter paper .

وشكل عام فان معظم المبيدات العضوية تذاب في الأسيتون و إذا كان المذيب مستحلب فيذاب في الماء. ومن المذيبات العضوية الأخرى (بالإضافة إلى الأسيتون) الزيلين، وكحول الايثايل، والبنزين. ويجب أن تتوفر في المذيب الصفات التالية:

1 – الحجم المستعمل من المذيب غير ضار للحشرة.

2 – للمذيب صفة التغلغل والانتشار.

3 – غير قابل للاشتعال تحت ظروف المختبر.

4 – أن يكون على درجة عالية من النقاوة، حيث لا يسبب موت كائن الاختبار.

5– له صفة الإذابة الكاملة للمبيد.

رابعاً– التخدير Anesthetization: قد تستخدم عملية التخدير أثناء عملية التقييم الحيوي لمركب ما وذلك بهدف الحد من النشاط الحركي الزائد للكائن المختبر كالحشرات المجنحة والحشرات الدقيقة الحجم والتي يصعب التحكم في مسكها وتثبيتها. وتختلف كمية المخدر وفترة التخدير حسب نوع الكائن أولا ودرجة نشاطه ثانيا، وحتى لا تسبب أي ضرر له أو تغير في درجة استجابته، ولهذا يفضل دراسة الأثر الجانبي للمخدر Side effect قبل اختياره.

ويمكن تخدير الحشرات بتعريضها لدرجات حرارة منخفضة لشل حركتها بصورة مؤقتة. كما يمكن تخديرها بتعريضها قبل المعاملة لبعض الكيميائيات مثل الايثر أو الكلوروفورم أو ثاني أوكسيد الكربون. ففي حالة ثاني أوكسيد الكربون

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

فانه يمكن الحصول عليه بشكل سائل معبأ في اسطوانات خاصة تسمح لتسرب الغاز عبر صمام يطلق ما يقرب من 2 لتر من الغاز في الدقيقة إلى حاوية خاصة (قمع بخنر بعمق 3 انجات ويستعمل لعدة أنواع من الحشرات).

بعض الحشرات مثل الذباب المنزلي ممكن أن يبقى تحت تأثير غاز ثاني أوكسيد الكربون لمدة ساعة دون أن يحصل له ضرر. أنواع أخرى ممكن أن تتحمل لفترة قصيرة تحت ضغط الغاز، لذا من الضروري إجراء اختبار تحمل النوع لتأثير الغاز وحساب الجرعة القاتلة. بعض الأنواع الحشرية لا تحتاج إلى تخدير قبل استعمال المبيد مثل دودة أوراق القطن، فيمكن مسكها باليد وتعريضها للمبيد دون أن يحدث الإمساك بها أي ضرر لها.أما الحيوانات من غير الحشرات فيمكن تخديرها باستعمال مخدرات غير متطايرة (مثل هكسوباربيتال الصوديوم، ثيوبنتال صوديوم، ثيوباربتال صوديوم أو بنتوباربيتال صوديوم للحيوانات الصغيرة و هيدرات الكلورال، كيتامين، الفاكسالون، كما يمكن التخدير باستعمال المواد المتطايرة مثل الكلوروفورم، الايثر، خلات الايثر أو كلوريد الايثيل.

خامساً- الاختبارات التمهيدية Preliminary Test: إن تنفيذ التجربة أو الدراسة ألمختبريه بشكل مباشر ودون إجراء اختبارات أولية قد يؤدي إلى فشل التجربة مما يضطرنا إلى إعادة تنفيذها مع ما يصاحب ذلك من خسائر مادية وجهد ضائع بسبب استخدام تراكيز مرتفعة أو منخفضة بحيث تؤدي إلى قتل جميع الحيوانات أو عدم ظهور أية استجابة للمادة المستخدمة من قبل الحيوانات، مما يتطلب إعادة النظر في التراكيز المستخدمة لذلك يجب إجراء الاختبارات التمهيدية لمعرفة درجة حساسية أو مقاومة الحشرة للمبيد قبل الدخول بإعداد كبيرة أو مكررات من كل تركيز. حيث يتم اختيار عدة تركيزات بناء على نتائج الأبحاث السابقة على نفس المركب والكائن أو على مركب من نفس مجموعة المركب المختبر. يختار على الأقل 4 تراكيز يعطي احدها نسبة قتل تقل عن 50 %، وآخر يعطي ما يقرب من 100 % واثنان يعطيان نسب قتل تتراوح بين القيمتين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

السابقتين. وعادة تكون التراكيز المختارة بشكل متوالية هندسية 0.01، 0.02، 0.04، 0.08 وهكذا.

وعند معرفة مدى التركيزات المناسبة لإجراء الاختبار يمكن عندئذ إجراء التجربة تفصيليا بمكررات كافية من كل تركيز.

سادساً– المكررات Replicates : تعرض أعداد ثابتة من كائنات الاختبار لكل تركيز مختلف من تراكيز المبيد التي عرف مداها في الاختبار التمهيدي، ويكرر استخدام نفس العدد من كائنات الاختبار ضد نفس التراكيز عدة مرات (4 – 5 مكررات) وكلما زاد عدد المكررات كلما كانت النتيجة اقرب إلى الصواب، حيث يقل الخطأ التجريبي. وبشكل عام فان المكرر الواحد يتكون من 10 أفراد كحد أدنى، ويفضل أن يتراوح العدد بين 20 – 25 فرد/ مكرر.

إذا تمت المعاملات على مجاميع مختلفة (من حقول مختلفة)، فيتم تكوين المكررات للمجاميع بشكل متماثل، حيث يعمل مكررين لكل مجموعة، يتبعها باقي المكررات بعد يوم أو أكثر.

سابعاً– المقارنة Control: لابد من وجود المقارنة وهي الأفراد غير المعاملة عند أجراء اختبارات التقييم الحيوي، حيث أن نسبة القتل المتحصل عليها نتيجة المعاملة بالمبيد لا ترجع للمبيد وحده، وإنما ترجع إلى عوامل أخرى، مثل الموت الطبيعي، ولذلك يجب توفر كائنات اختبار غير معاملة بالمبيد تجري عليها جميع خطوات التجربة دون وجود أي مبيد وتستخدم لتصحيح النتائج، حتى يمكن ربط نسبة القتل بتأثير المبيد وحده. وإذا حدث موت في تجربة المقارنة يتم تصحيح النتائج وفقا لمعادلة ابوت Abbott (1925) للحصول على نسبة الموت المصححة.

$$\text{نسبة الموت المصححة} = 100X\frac{\%\text{ للموت في الاختبار} - \%\text{ للموت في المقارنة}}{\%\text{ للموت في المقارنة}}$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وعموما إذا زادت نسبة الموت في المقارنة عن 10 % تلزم إعادة التجربة مرة أخرى. وقد يتم عمل مقارنة أخرى للمادة المخدرة المستخدمة مع الكائنات النشطة وطرح تأثير المخدر على مستوى الاستجابة إن وجد له تأثير.

ثامناً- اختيار التصميم المناسب Choosing Statistical Design : من الضروري قبل تنفيذ أي دراسة تحديد نوع التصميم الإحصائي لكي يسهل تحليل النتائج بعد الانتهاء من الدراسة.ويعتمد نوع التصميم على أهداف التجربة والإمكانات المتاحة لها وعدد العوامل المطلوب دراستها حيث أن لكل تصميم مميزاته وعيوبه، ونظرا لثبات الظروف ألمختبريه في معظم الأحيان فان التصميم المتبع في حالة دراسة عامل واحد هو التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (C.R.D)أما عند دراسة أكثر من عامل فيمكن استخدام التصميم العشوائي ألعاملي الكامل.

تاسعاً- تسجيل النتائج Results Registration: ترتفع نسبة القتل كلما طالت الفترة من وقت معاملة الحشرة بالمبيد حتى تسجيل اعلى نسبة موت، أو حتى فترة معينة لا تزداد بعدها نسبة الموت، وذلك لان جميع الأفراد المنتظر قتلها بهذا التركيز من المبيد تكون قد قتلت فعلا. ويختلف طول الفترة التي يثبت بها عدد الأفراد الميتة باختلاف نوع الكائن ونوع المبيد، وكلما طالت الفترة من التعريض فإن حساب النتائج يظهر المبيد أكثر سمية وتنخفض قيمة LC50 ويزداد ميل الخط، وذلك حتى مرور فترة تثبت بعدها هذه القيم. ولهذا تؤخذ نتائج الإبادة بعد 24 أو 48 أو 72 ساعة من المعاملة أو تؤخذ نتيجة القتل التراكمي والتي تتم عند توقف الإبادة، وهذا ما يقدره الباحث اعتمادا على نوع الكائن ونوع المبيد والهدف من الاختبار.

عاشراً- تثبيت درجات الحرارة والرطوبة Temperature and Humidity Fixation: إن تغير درجات الحرارة والرطوبة خلال فترة إجراء الدراسة يؤدي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إلى خلل في دقة النتائج بسبب زيادة الدهون غير المشبعة في جسم الحشرة عند انخفاض درجة حرارة التربية، وهكذا يزيد من ارتباط وذوبانية المبيد في تلك الدهون مما يعزز مقاومة الحشرة للمبيد. لذلك من الضروري السيطرة على درجات الحرارة والرطوبة. وتتوفر في المختبرات الحديثة غرف مكيفة أو حاضنات يمكن التحكم بدرجات الحرارة والرطوبة فيها، ولكن قد تتوفر في كثير من الأحيان حاضنات يمكن فيها السيطرة على درجات الحرارة فقط ولا يمكن التحكم بدرجات الرطوبة. لذلك فان السيطرة على الرطوبة النسبية أو تنظيمها داخل الحاضنات يعتبر من الأمور الهامة قبل تنفيذ أي تجربة مختبريه. ومن الطرائق المتبعة في تنظيم درجة الرطوبة ما يأتي:

1- استخدام محاليل مشبعة:

حيث أن لكل مركب درجة تشبع معينة تكون في توازن مع رطوبة نسبية معينة، وقد وجد أن الأملاح غير العضوية تستطيع أن تعطي مدى واسع من الرطوبة النسبية عند درجات حرارة 25°م. مثال ذلك:

نوع الملح	الرطوبة النسبية
K2Cr2O7	98.00
KNO3	92.50
KBr	80.70
MgCl2.6H2O	47.10
NaOH.H2O	7.00

2 – استخدام محاليل ذات تراكيز مختلفة:

وتعتمد هذه الطريقة بالأساس على أن المحلول ذو التراكيز المختلفة ينتج رطوبة نسبية مختلفة. أي أن هناك تدريجات في الرطوبة تتناسب مع التركيز أو قوة المحلول عند درجة حرارة 25 ْم كما في المثال الأتي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الرطوبة النسبية	عدد الغرامات من KOH/ 100 غم محلول
95	7.0
90	11.75
85	15.8
80	19.25
75	22.25
70	25

طرائق معاملة الحشرات بالمبيدات

Methods Used In Treating Insects By Insecticides

إن تحديد طريقة تعريض كائن الاختبار في تجارب التقييم الحيوي تعد من الأمور المهمة لمقارنة النتائج مع الباحثين الآخرين وان اختلاف طريقة التعريض أو المعاملة سيؤدي إلى تباين النتائج لذلك فان تماثل الطرائق المستخدمة في معاملة كائنات الاختبار تعد مسالة ضرورية بالنسبة للنوع الواحد من الكائنات الحية، لذلك سنحاول التطرق إلى أهم الطرائق المستعملة في تعريض كل مجموعة من مجاميع كائنات الاختبار خاصة وان هناك الكثير من الطرائق المستعملة في هذا المجال، فضلا عن وجود طرائق أخرى عديدة قيد الدراسة والاختبار.كما تقوم العديد من الجهات بمحاولة وضع طرائق قياسية عامة لبعض أنواع الحشرات وتشجيع الباحثين على استخدامها من خلال اشتراطها لتقييم سمية بعض المبيدات باستخدام الطرائق القياسية التي وضعتها تلك الجهة ومنها منظمة الصحة العالمية التي وضعت بعض الطرائق القياسية لمعاملة البعوض بالمبيدات، وعلى الرغم من الجهود المبذولة في مجال توحيد طرائق التعريض إلا أن اختلاف الباحثين في اختيار الطريقة التي تناسبهم مازالت قائمة وسبب ذلك يمكن أن يعزى إلى ما يأتي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- المجموعة التصنيفية للكائن الحي Taxonomic Group of Organism

تنتمي كائنات الاختبار إلى مجاميع تصنيفية متباينة جدا فمنها ما ينتمي إلى المملكة الحيوانية كاللبائن والحشرات والعناكب والديدان الثعبانية ومنها ما ينتمي إلى المملكة النباتية كالأدغال والطحالب بأنواعها المختلفة او الى مملكة الفطريات. هذا التباين الكبير لابد أن ينعكس بشكل أو بآخر في تحديد الطريقة المناسبة لتعريض أو معاملة كل مجموعة من هذه المجاميع بالمبيدات أو المركبات المطلوب تقييمها حيويا.

2- الأعداد المتوفرة من كائن الاختبار

Available Number of Organism

إن توفر أعداد متجانسة في الطور والعمر والجنس من نوع حشري معين قد يشجع على استخدام طريقة الرش الدقيق في معاملة هذا النوع الحشري بدل من استخدامه لطريقة خلط المبيد بالبيئة الغذائية التي قد تكلفه جهدا ووقتا أطول.

3- طريقة دخول المبيد Pesticides Mode of Entry:-

من المبيدات ما يدخل إلى جسم كائن الاختبار عن طريق الملامسة Contact ومنها ما يدخل عن طريق المعدة بينما مبيدات أخرى تدخل عن طريق الجهاز التنفسي وعليه فان طرائق التعريض ستتباين تبعا لذلك.

4- صورة تجهيز المبيد Pesticides Formulations:

لاشك أن طريقة التعريض المستخدمة مع المبيدات المجهزة بشكل مساحيق تعفير ستختلف بلاشك عن تلك المستخدمة مع المبيدات المجهزة بشكل مركزات قابلة للاستحلاب والغازية.

5- أهداف وطريقة البحث Objectives and Research Method :-

إن لأهداف وطريقة إجراء البحث دورا كبيرا في تحديد طريقة التعريض التي يجب أن يلتزم بها الباحث للوصول إلى النتائج المناسبة، فإذا كان الهدف هو تحديد الجرعة النصفية القاتلة فان الباحث سيكون ملزما باستخدام طريقة الحقن.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6- توفر مستلزمات طرائق التعريض

Availability of Exposure Methods Requirements:

قد يضطر الباحث أحيانا إلى اختيار طريقة تعريض معينة بالرغم من قناعته بان هذه الطريقة ليست هي الأفضل وذلك بسبب عدم توفر مستلزمات تلك الطريقة.

7- دقة النتائج المطلوبة Results Accuracy:

لاشك أن استخدام طريقة التجريع بالحقن Injection ستعطي نتائج أكثر دقة من طريقة استخدام المعاملة السطحية والأخيرة أكثر دقة من طريقة تعريض كائن الاختبار لسطح معامل.

إن الأسباب السابقة المؤدية إلى اختلاف الباحثين في اختيار طريقة التعريض أو المعاملة المناسبة يجب أن لا تنسينا وجود العديد من النقاط المشتركة بينها والتي يمكن إجمالها فيما يلي:-

أ- استخدام عدد ثابت من الكائنات الحية مع كل تركيز من التراكيز المختلفة للمبيد.

ب- تثبيت ظروف درجات الحرارة والرطوبة المناسبة للكائن الحي أثناء فترة الاختبار

ت- توفير الغذاء الكافي للكائن الحي تحت الاختبار.

ث- عد الأفراد الحية أو الميتة بعد مرور فترة محددة من التعريض للمبيد.

ج- حساب عدد كائنات الاختبار الميتة في معاملة المقارنة وتصحيح النتائج طبقا لمعادلة ابوت Abbott.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الطرائق المستخدمة في معاملة الحشرات

Methods Used In Treating Insects

إن من أكثر مفصليات الأرجل المستخدمة في تجارب التقييم الحيوي هي الحشرات والاكاروسات حيث يتم معاملتها بالمبيدات أو المركبات الكيميائية المختبرة باستخدام واحدة أو أكثر من الطرائق الآتية:-

أولا) معاملة السطح الخارجي Topical Application:

أساس هذه الطريقة يقوم على وضع قطرة من محلول المبيد على جزء من السطح الخارجي لجسم حيوان الاختبار ولتحقيق ذلك لابد من توفير الأجهزة الدقيقة لقياس كميات قليلة من محاليل المبيدات، وهي من أكثر الطرائق شيوعا واستعمالا وذلك لسهولة إجراءها ودقة نتائجها وقلة تكاليفها علاوة على إمكانية استعمال القليل من محلول المبيد وعدد قليل من حيوانات الاختبار. ومن الأجهزة المستخدمة في هذه الطريقة ما يأتي:

1- المحقنة اليدوية المايكروليترية Hand Microliter syringe :

وهي عبارة عن محقنه زجاجية قطرها من الداخل لا يزيد عن 1 مليمتر ومدرجة، ويتحرك بداخلها مكبس معدني قطره يساوي القطر الداخلي للمحقنة، مزودة في نهايتها بإبرة Needle دقيقة جداً. عند انسداد الإبرة تنظف بإدخال سلك معدني دقيق في داخلها ثم يسحب بواسطة الإبرة كمية من الأسيتون لغرض التنظيف. (الشكل ، 4-1).



الشكل (4-1) محقنة مايكروليتر يدوية
Hand Microliter syringe

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

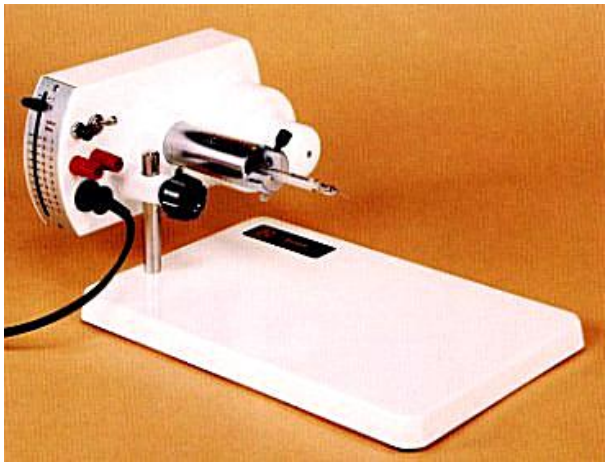
2 – محقنه آلية مايكروليترية Micro applicator:

حقنة طبية صغيرة الحجم يتحرك المكبس في داخلها بواسطة ذراع يحركه مقياس مايكروي Micrometer وبتحريك المايكروميتر لمسافة معينة يتحرك ذراع الحقنة لمسافة ثابتة فتخرج قطرة ذات حجم ثابت من نهاية الإبرة (الشكل 4-2). تنظف المحقنة عند الانتهاء من المعاملة بمبيد معين بإدخال سلك رفيع في الإبرة ثم تغسل بالأسيتون.

عند الاستعمال تستخدم بحيث تصنع الإبرة مع السطح المعامل زاوية **45-90°**. وتتم معايرة الجهاز بأخذ وزن دقيق جدا (0.1 غرام) من الزئبق ويملأ بها المحقنة، ثم يضبط المؤشر على إحدى الأحجام وليكن 1 ميكروليتر ثم يشغل الجهاز وتستقبل القطرات بكاس نظيف وجاف (معلوم الوزن) ويستقبل فيه عدد معين من القطرات وتوزن ثم يطرح من الوزن الأخير وزن ألكاس لنحصل على وزن القطرات. ثم يقسم وزن القطرات على عددها فنحصل على وزن القطرة الواحدة بدقة. وعليه يكون:

حجم القطرة = وزن القطرة / كثافة الزئبق.

ومن هنا يتم تعديل الحجم بالجهاز على هذا الأساس.



الشكل (4-2): المحقنة الآلية المايكروليترية Micro applicator

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- السحاحة المايكروليترية Micropipette:

وهي عبارة عن سحاحة صغيرة الحجم مزودة بعتلة دوارة مقسمة لمسافات ثابتة يتم تثبيتها بحسب حجم القطرة المطلوب إطلاقها على جسم حيوانات الاختبار. (الشكل 4-3).



الشكل (4-3): السحاحة المايكروليترية Micropipette

إن نجاح طريقة معاملة السطح الخارجي يعتمد على ما يأتي:

أ- نوع المذيب المستخدم Solvent Kind:

إن المذيبات المستخدمة في المعاملة الموضعية يجب أن تكون ذات قابلية جيدة في إذابة المبيد، وذات انتشار سريع على جسم الحيوان بعد وضع القطرة عليه، ويفضل أن يكون سريع التطاير لئلا يؤدي إلى فقد كمية من المبيد نتيجة بقاء المبيد في صورة محلول لمدة طويلة، حيث أن تحرك الحشرة أو الاكاروس وملامستها لجدران الإناء الذي يوضع فيه أو ملامسة الأفراد الأخرى يؤدي إلى سقوط قطرة المبيد.ويعتبر الأسيتون من أفضل المذيبات المستخدمة في ذلك، وان يكون غير سام أو قليل السمية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- حجم القطرة Droplet Size:

لقد أصبح تثبيت حجم القطرة المستخدمة من محلول المبيد من الأمور السهلة بعد توفر العديد من الأجهزة الحديثة في هذا المجال. ويختلف حجم القطرة باختلاف حجم الحيوان المستخدم في التجربة، فمثلا تستخدم قطرة بحجم 0.5 – 1.0 ميكروليتر (المايكروليتر يساوي واحد من مليون من اللتر) على جسم الحشرة الواحدة من الذباب المنزلي، في حين يتراوح حجم القطرة المستخدمة على الصرصر الأمريكي بين 1- 20 ميكروليتر. وهكذا يزداد حجم القطرة المستخدمة بزيادة حجم الحيوان المستخدم في الدراسة، إلا أن من الضروري أن يكون حجم القطرة ثابتا لجميع الأفراد الداخلة في التجربة.

ت- مكان وضع القطرة Droplet Place:

يختلف مكان وضع المبيد على جسم الحيوان بحسب نوع الحيوان وحجمه والطور المستعمل والموقع الحساس لتأثير المبيد في جسم الحيوان، فقد وجد أن سمية المبيد تنخفض كلما بعد مكان وضعه عن الرأس. وفيما يلي أماكن وضع القطرة لبعض الحشرات:

- الذبابة المنزلية: على الجهة الظهرية للصدر.
- الصرصر الأمريكي: على البطن.
- البعوض وما شابهه:على الرأس أو أجزاء الفم أو قرون الاستشعار أو على الصدر وملحقاته.
- دودة القطن: على الجهة الظهرية بالقرب من الدرز الواقع بين البطن والصدر.

وكقانون عام لاختيار منطقة المعاملة فإننا نختار الموقع الذي يكون على مقربة من الرأس. بعد المعاملة نضع كل مجموعة من الحيوانات المعاملة بنفس التركيز في وعاء خاص بها و يحتوي على الغذاء اللازم ومثبت فيه درجة الحرارة والرطوبة النسبية. ثم تعد الأحياء والأموات (تعد الأفراد المحتضرة ميتة) بعد 24 أو 48 ساعة (وقد تكون الفترة أكثر من ذلك). ويكرر ذلك في باقي التركيزات، أما المقارنة فتعامل بنفس الحجم من المذيب بدلا من المبيد.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثانياً) طريقة الحقن Injection Method:

تعد هذه الطريقة من أفضل الطرائق التي تضمن دخول جرعة المبيد بالكامل إلى جسم حيوان الاختبار وهي الطريقة الوحيدة التي يمكن فيها التحكم في تركيز المبيد بالضبط والذي يدخل جسم الحشرة حيث انه في الطرائق الأخرى قد يبقى جزء من المبيد خارج الجسم. يتراوح حجم الحقن بين 0.01 – 1 مل. ويستخدم لهذا الغرض جهاز المحقنة المايكروليترية Microsyringe الشكل (4-4)، وهو عبارة عن حقنة طبية ذات إبرة حادة حتى لا تسبب حدوث نزيف ويختلف مكان الحقن باختلاف نوع الحيوان، فمثلا يرقات حرشفية الأجنحة يتم حقنها في الأرجل الأمامية، والصرصر الأمريكي يحقن في الغشاء الرقيق بين الحلقات البطنية وذلك بسبب صلابة كيوتكل الحشرة وكذلك الحال بالنسبة للأطوار الكاملة الأخرى. وفي الفئران في تجويف الجسم البريتوني وقد يكون الحقن في الوريد أو في العضلة أو في النخاع. ويعاب على طريقة الحقن ما يلي:

1- بطئ وصعوبة أجرائها خاصة مع الأعداد الكبيرة مما يحد من انتشار استخدامها.

2- احتمالية حدوث النزيف خاصة مع الشخص المبتدئ.

3- احتمالية حدوث صدمة للكائن المحقون خاصة عندما يكون المركب المختبر مهيج.

ولحساب كمية المركب اللازم لحقن كائن ذو وزن معلوم يمكن إتباع المثال الأتي: يراد حقن صرصر وزنه 0.3 غرام بمركب الملاثيون 50 % وبجرعة مقدارها 10 ملغرام/ كغم:

- نحسب الكمية (الجرعة) التي يحتاجها الحيوان، حيث:

$$\text{نجد معدل الجرعة في الغرام الواحد} = \frac{\text{الجرعة (ملغم لكل غم)}}{1000}$$

$$= \frac{10}{1000} = 0.01 \text{ ملغم / غرام}$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ما يحتاجه الحيوان من جرعة = الجرعة (ملغم / غرام) x وزن الحيوان

= 0.01 x 0.3 = 0.003 ملغم مادة فعالة.

– نحضر الكمية المطلوبة من المبيد (0.003 ملغم) في حجم معين يحقن في الكائن المختبر، فيكون ذلك الحجم (0.003) مل، وكما يلي:

نأخذ 200 ملغرام مبيد (تركيزه 50 %) فتكون كمية المادة الفعالة فيه = 200 x 0.5 = 100 ملغم.

نذيب هذه الكمية في 100 مل ماء مقطر فنحصل على محلول تركيزه 100 ملغم / 100 مل أي 1 ملغم/ 1 مل.وعليه فإننا لكي نحصل على 0.003 ملغم يجب أن نأخذ 0.003 مل من المحلول (بطريقة النسبة والتناسب) ونحقن به الحيوان.

ملاحظة:

إذا يراد زيادة حجم محلول الحقن فيكمل بالماء المقطر فلو أريد أن يصبح الحجم 0.5 مل مثلا فإننا نكمل الحجم المأخوذ (0.003 مل) إلى 0.5 مل بإضافة الماء المقطر بواسطة السرنجة، وبذلك تبقى كمية المبيد ثابتة 0.003 ملغرام.....وهكذا كما يستخدم في الحقن مذيبات مختلفة كالزيلين أو زيت الذرة أو زيت الزيتون أو زيت الفول السوداني أو البروبلين جليكول.



الشكل (4–4) محقنة مايكروليترية

Micro syringe

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثا) طريقة الرش الدقيق Precision Spraying Method

وهي الطريقة التي تعتمد على تقليد عمليات الرش التي تتم في الحقل لمكافحة الآفات المختلفة حيث يتم فيها تعريض حيوانات الاختبار أو غذائها للمبيدات بطريقة الرش الدقيق وتختلف هذه الطريقة عن الرش بالحقل بما يأتي:

1 – التحكم بدرجات الحرارة والرطوبة في المختبر.

2 – التحكم في عدد الآفات أو حيوانات الاختبار المعرضة للمبيد.

3 – دقة النتائج بسبب إمكانية السيطرة على عدد الأفراد الحية والميتة من الحشرات.

ومن الأجهزة المستخدمة في هذه العملية ما يأتي:

Tatters Fields Spray Tower
Potter Tower
Webb's Spray Tower
Ten Houten –kraak Tower
Hand Atomizer

حيث تقوم هذه الأجهزة بإخراج سائل الرش بشكل قطرات صغيرة جدا أو تخرجه بشكل ضباب. ومن أكثر هذه الأجهزة شيوعا هو برج بوتر Potter Tower الشكل (4–5).

وأساس عمله يعتمد على وجود وعاء صغير (tube) يوضع فيه محلول الرش (2 مل) والذي يتم سحبه من الوعاء بواسطة المرذذة Atomizer ثم دفعه بتأثير الهواء (الذي يدفعه محرك كهربائي تحت ضغط 12 رطل / بوصة مربعة)، حيث يدفع السائل بشكل قطرات صغيرة (رذاذ) داخل اسطوانة مخروطية الشكل، يوجد في نهايتها السطوح أو المواد المراد معاملتها بالمبيد، وفي هذه الحالة يجب أن تكون تلك المواد بمساحات معينة، أما إذا كان المطلوب معاملة نباتات كاملة فيمكن استخدام مسدس الرش Hand atomizer لمعالجة أجزاء النبات المختلفة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

(شكل 4-6). كما يمكن تعريض حيوانات الاختبار للمبيدات بطريقة الرش بصورة مباشرة أو غير مباشرة، حيث يتم معاملة أسطح مختلفة كشرائح الزجاج أو الخشب بطبقة رقيقة من المبيد ثم توزن الشريحة قبل الرش وبعده لمعرفة وزن المبيد، ثم تعرض لها حيوانات الاختبار، أما الحشرات الطيارة فإنه يتم وضعها في غرف كبيرة الحجم وتعرض للرش، ويمكن استعمال نفس الطريقة مع تحوير بسيط على الحشرات المنزلية الطائرة الأخرى كالبعوض والصراصر حيث يتم وضع عدد معين من الحشرات (10- 200) في غرف أبعادها 1.8 x 1.8 x 1.8 م وتعرض هذه الحشرات للرش ويتم حساب الميت منها بعد فترة معينة. عند تعرض الكائن للرش يكون لدراسة السمية بالملامسة ولكن لا يمكن إغفال الأثر التنفسي بجانب الأثر التلامسي. أما عند تعريض البيئة الغذائية للكائن للرش فانه يعني دراسة السمية المعدية.

والتقييم الحيوي بهذه الطريقة اقل دقة لعدم تحديد الكمية الملتقطة من المركب وعدم الإلمام بالظروف المحيطة وقت التقاط المركب والمؤثرة بدورها في نشاط الكائن المختبر. وعندما يراد معاملة أوراق أو ثمار على النبات بدون إزالتها من النبات فيستخدم قفص صغير يثبت على المساحة المراد معاملتها ويكون ذلك باستخدام خليط من البارافين وشمع النحل. وبعد المعاملة تحجر الحشرات في المنطقة المعاملة، ولضمان عدم خروج الحشرات من خلال القفص فان الأخير يغمر في الشمع قبل تثبيته على النبات.



الشكل (4-5): برج بوتر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (4-6) مسدس الرش Hand atomizer

رابعاً) خلط المبيد بالبيئة الغذائية

Mixing Pesticides With Food Medium:

في هذه الطريقة يتم خلط المبيد بالبيئة الغذائية لحشرات الاختبار وفي هذه الحالة يحيط المبيد بالحيوان فيؤثر عن طريق التغذية وأيضا بالملامسة وربما عن طريق الجهاز التنفسي.

تستخدم هذه الطريقة في اختبار حشرات الحبوب المخزونة حيث تخلط تراكيز مختلفة من المبيد مع وزن ثابت من الحبوب، كما يخلط المبيد في التربة في حالة حشرات التربة. أما في حالة يرقات البعوض فيوضع عدد ثابت منها في وسط مائي معامل بالمبيد، وبالنسبة لليرقات التي تتغذى على اللحم فيمكن معاملة غذائها بالمبيد.

وتعد هذه الطريقة قليلة الدقة لعدم إمكانية تقدير الكمية المأخوذة بالضبط كما يعيبها صعوبة تحضير وتجهيز الوحدة المعاملة بطريقة متجانسة 100 %. ويراعى تجويع الحيوانات قبل تقديم الغذاء لها ليتسنى سرعة تناول وبلع الوجبة بسرعة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بمقارنة وزن الغذاء المعامل قبل وبعد التناول يمكن حساب كمية المركب المتناولة من خلال معرفة النسبة المضاف بها للبيئة الغذائية.

خامساً) تغذية أو سقي حيوان الاختبار بالمبيد

Feeding or Drinking Pesticides :

حيث يتم خلط المبيد بغذاء حشرة الاختبار كما في الطريقة السابقة، ولكن تختلف هذه الطريقة عن السابقة في أن الغذاء المعامل بالمبيد لا يحيط بجسم الآفة أو حيوان الاختبار حيث يتم تقديم الغذاء لها بطريقة بحيث لا تستطيع ملامسته إلا من خلال الفم، ولتحقيق ذلك يفضل إضافة بعض المواد التي تنجذب إليها الآفات للتغذية، فمثلا يمكن إضافة السكر لمحلول المبيد في حالة النحل والذباب المنزلي.ومن أهم الطرائق المتبعة في عملية تغذية أو سقي حيوانات الاختبار بالمبيد ما يأتي:

1- طريقة الشطيرة Sandwich Method :

وتستخدم هذه الطريقة مع الحشرات التي تتغذى بقرض المواد الغذائية والنباتات. حيث توضع جرعة المركب (حجم x تركيز) بين قرصين من المادة الغذائية للكائن المختبر أو قرصين من ورق النبات مثلا ثم يقدم للتغذية لفترة ما ثم يتم حساب المساحة المتناولة والمتغذى عليها وتطرح من المساحة الكلية للقرص قبل التناول فنحصل على الكمية المتناولة. ولكن غالبا ما تكون غير دقيقة لصعوبة التحكم في انتظام وتجانس توزيع المركب في صورة طبقة رقيقة منتظمة.

2- طريقة الحقنة Syringe Method:

في هذه الطريقة يتم عرض قطرات من المحلول الغذائي المخلوط بالمبيد للحشرة في نهاية الحقنة حيث تلامس هذه القطرات أجزاء فم الحشرة فتشربها، كما في حالة النحل والذباب المنزلي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- طريقة السقي أو الارتشاف Drinking Method:

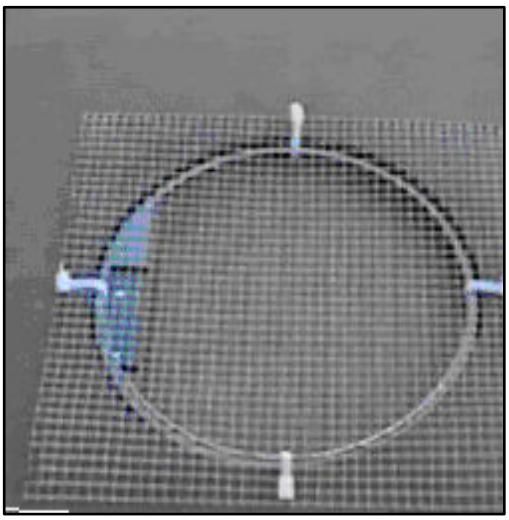
حيث تسقى الحشرة المركب في صورة ذائبة أو مستحلبة مع مياه الشرب أو تضاف للمحلول السكري و بالنسبة المطلوبة للتغذية. وبتقدير حجم السائل قبل وبعد التغذية يتم تقدير حجم السائل المتناول، ومنه يتم حساب كمية الجرعة (حجمx تركيز).

4- التعاطي في صورة كبسولةMethod Capsules:

حيث تحتوي كل كبسولة على الجرعة اللازمة من المادة السامة المختبرة والمخففة بزيت نباتي كزيت الذرة أو الفول السوداني أو البولي ايثيلين جليكول بحيث لا يزيد وزن المركب بالكبسولة عن 2- 3 % من وزن الجسم. حيث أن الزيادة تعمل كملين فتفشل المعاملة.

5- طريقة الغشاء Membrane Method:

تستخدم مع الحشرات التي تتغذى بامتصاص الدم أو عصارة النبات. ولاختبار الكائنات الثاقبة الماصة Sucking and Piercing كالحشرات الطبية والبيطرية. يجهز محلول المادة المراد اختبارها وتوضع في غشاء رقيق سهل الثقب لإدخال أجزاء الفم والتغذية عليه. وهنا يفضل تدفئة المحلول ليكون أكثر جذبا كما أن لدرجة سمك الغشاء ولونه وملمسه ورائحته عوامل جذب لنجاح الاختبار، أو قد تستخدم قفص صغير (Clip on cage) الشكل (4-7) حيث يوضع به عدد من الحشرات الثاقبة الماصة ويثبت فوق السطح النباتي المعامل ثم تفحص بعد فترة معينة.



الشكل (4-7): قفص Clip on cage

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

سادساً) التعرض لمتبقي المبيد

Exposure to Pesticides Residue:

تعتمد هذه الطريقة على تعريض حشرات الاختبار للعديد من المواد التي سبق معاملتها بالمبيد كشرائح الزجاج، ورق ترشيح، أطباق بتري، أنابيب زجاجية وغيرها، حيث تبقى طبقة من المبيد على المواد السابقة ثم تعرض لها الحشرات تحت الاختبار. وهناك ثلاثة أنواع من التعريض هي:

1- تعريض غير مستمر: تعرض الحشرات للمبيد لفترة قصيرة فقط.

2- تعريض مستمر: وفيه تعرض الحشرات للمبيد طوال فترة الدراسة.

3- تعريض متحكم فيه: تعرض حشرات الاختبار لفترات معلومة ثم تنقل إلى أقفاص غير معاملة.

ومن أهم الطرائق المستخدمة في عمليات تعريض مفصليات الأرجل لمتبقيات المبيد ما يأتي:-

1- **طريقة منظمة الصحة العالمية القياسية WHO Standard Method**: - وهي طريقة اعتمدتها المنظمة لمعاملة بالغات البعوض لقياس فاعلية المبيدات المستخدمة في مكافحتها ودرجة حساسية البعوض للمبيدات. و ذلك باستخدام ورق الترشيح المشرب بالمبيد موضع الاختبار ويتم تجهيز هذا الورق عن طريق اخذ أوراق ترشيح أبعادها (12 x 15 سم) نوع Whatman No. 1 ويتم تشريب هذا الورق بزيت الريزلا Risella المذاب فيه المبيد بتركيز معين وبواقع 3.6 ملغم من محلول الزيت والمبيد لكل سنتمتر مربع من ورق الترشيح. بعد ذلك تثبت ورقة الترشيح المعاملة باستخدام الدبابيس على لوحة خشبية لحين جفافها.

كما يمكن تحضير تلك الأوراق بطريقة أخرى وذلك بغمر كل ورقة من تلك الأوراق في وعاء يحتوي على محلول المبيد والمذيب وبالتركيز المطلوب ثم تجفف الورقة خلال 12 – 24 ساعة. ويتم تعريض البعوض لأوراق الترشيح

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المعاملة بإحدى الطريقتين:-

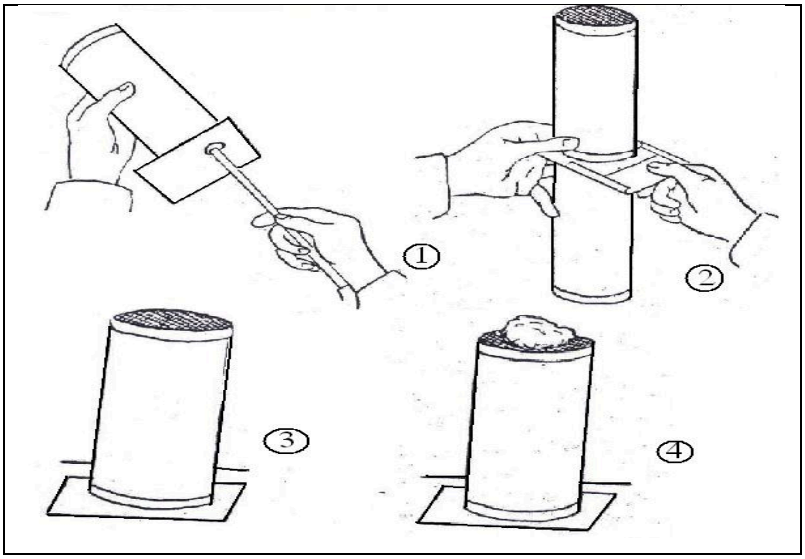
أ- توضع أوراق الترشيح في وعاء مقفل ثم تضاف للوعاء 20-25 حشرة بعوض بالغة حيث يتم تعريضها لورق الترشيح المعامل لمدة ساعة ثم تنقل الحشرات وتحجز في إناء محكم خالي من المبيد لمدة 24-48 ساعة يتم بعدها حساب عدد الحشرات الميتة.

ب- طريقة الأنابيب:- ويستخدم فيها جهاز بسيط يتكون من أنبوبتين من البلاستك كل واحدة منها مفتوحة من جهة ومقفلة من الجهة الأخرى بشبكة سلكية ويمكن تركيب الأنبوبتين فوق بعضهما بحيث تواجه الفتحات بعضها البعض، كما يوجد بينهما حاجز يمكن وضعه أو إزالته ليفصل بين محتويات الأنبوبتين. توضع ورقة الترشيح المعاملة على السطح الداخلي لإحدى الأنبوبتين ثم يتم إدخال عدد معين من البعوض (20- 25) والذي تم جمعه بواسطة جهاز الجمع الذي يتكون من أنبوبة بلاستيكية توجد في نهايتها أنبوبة طويلة والتي بسحبها يتم تفريغ أنبوبة الجمع من الهواء فتلتقط البعوض أو يمكن جمع الحشرات باستخدام جهاز جمع البعوض المتطور والمبين بالشكل (4-8). وبعد دخول البعوض يتم وضع الحاجز بين الأنبوبتين وبعد تعرض البعوض للمبيد لفترة محدودة يفتح الحاجز ويمكن بتيار هواء بسيط من خلف الأنبوبة المحتوية على البعوض إخراج هذه الحشرات إلى الأنبوبة الثانية ثم يقفل الحاجز ويترك البعوض بعيدا عن المبيد حتى موعد عد الميت منها (الشكل44).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (4-8) جهاز متطور لجمع البعوض



الشكل (4-9) 1 جهاز جمع البعوض، 2، 3، 4 تمثل خطوات معاملة البعوض بالمبيد

2- **طريقة معاملة الأنابيب Tubes Treatment Method**:- تعتمد هذه الطريقة على معاملة السطح الداخلي للأنبوبة بمحلول المبيد والذي يوزع على

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجدران الداخلية للأنبوبة بشكل متجانس عن طريق تدوير الأنبوبة بعد وضع محلول المبيد فيها وتختلف كمية المحلول المستخدم تبعا لحجم الأنبوبة وبعد جفاف الأنبوبة يتم استعمالها خلال عدة ساعات من معاملتها بالمبيد وذلك بوضع 20- 25 حشرة في كل أنبوبة حيث تعرض الحشرات للمبيد لفترة محدودة ثم تنقل بعدها إلى إناء أو قفص تربية مجهز بالغذاء والماء وتحجز فيه لمدة 24- 48 ساعة ليتم بعدها عد الأفراد الميتة.

سابعاً) طريقة الغمر Dipping Method

في هذه الطريقة يتم غمر حشرات الاختبار في محاليل أو مستحلبات أو معلقات المبيدات لفترة معينة ثم تنقل إلى أوراق ترشيح لإزالة الزائد من محلول المبيد، ومن ثم تنقل إلى أوعية محتوية على الغذاء اللازم حيث تبقى فيها لحين عد الميت منها.

يحدث التأثير السام للمبيد بالملامسة وعن طريق المعدة والفتحات التنفسية. تصلح طريقة الغمر في حالة الحشرات المائية وبيض الحشرات والقراد والحلم وبعض حشرات الحبوب المخزونة. ولنجاح هذه ألطريقه يجب مراعاة ما يأتي:

1- قابلية حشرات الاختبار للغمر، حيث يتم اختبار قابلية حيوانات الاختبار للغمر في الوسط المائي دون المبيد ومعرفة الفترة التي يمكن أن يغمر خلالها دون حدوث ضرر، ويتم ذلك قبل الاختبار باستخدام المبيد.

2- ضرورة اخذ النتائج بعد زوال تأثير الصدمة، كما يمكن استعمال طريقة الغمر لمعاملة أوراق النبات أو الثمار، حيث تغمر في محاليل المبيدات اعتمادا على التراكيز المطلوبة مع ضرورة أن يكون العدد قليل وان يثبت حجم التركيز وزمن الغمر ومن ثم يتم التخلص من المحلول. سيقان النباتات الصغيرة تغمر في أنابيب حاويه على التركيز المطلوب من المبيد وتثبت بواسطة قطعه من

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

القطن، توضع الحشرات على الأجزاء المعاملة ثم يعد الميت منها بعد 24 – 48 ساعة من وضعها على الجزء المعامل.

ثامناً) – طريقة التعفير الدقيق Precision Dusting Method:

تستخدم هذه الطريقة مع المبيدات المجهزة بشكل مساحيق تعفير، حيث يتم تعريض الحشرات لمساحيق المبيدات إما بغمسها أو بتعريضها لسحابة من المسحوق أو الطبقة المترسبة منه، حيث توجد أجهزة خاصة للتعفير الدقيق بواسطة برج للتعفير تحت ضغط هوائي بحيث توزع مسحوق المبيد على الإناء المحتوي على حيوانات الاختبار. ومن هذه الأجهزة:

Bell – Jar Dusting Apparatus
Dusting Towers
Dusting Tunnel

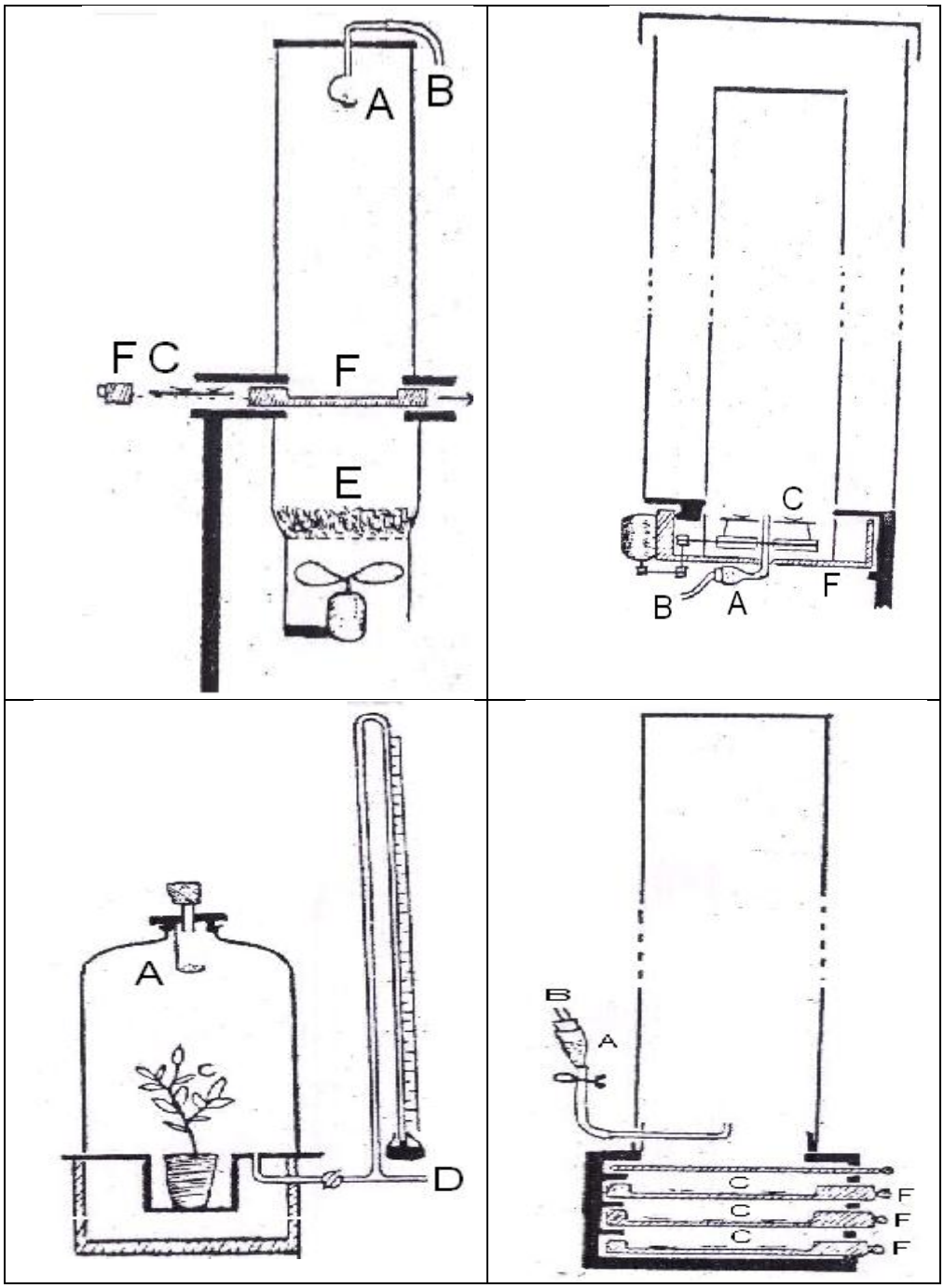
يحسب تركيز المبيد الساقط على وحدة المساحة بوضع شريحة زجاجية معروفة المساحة وقياس ما يسقط عليها من المبيد. وقد وجد أن النتائج المتحصل عليها من أجهزة التعفير أكثر دقة من تلك المتحصل عليها من طريقة الغمر.(الشكل4–10).

تاسعاً)– طريقة التدخين (أو الاستنشاق)

Fumigation (or Inhalation) Method :

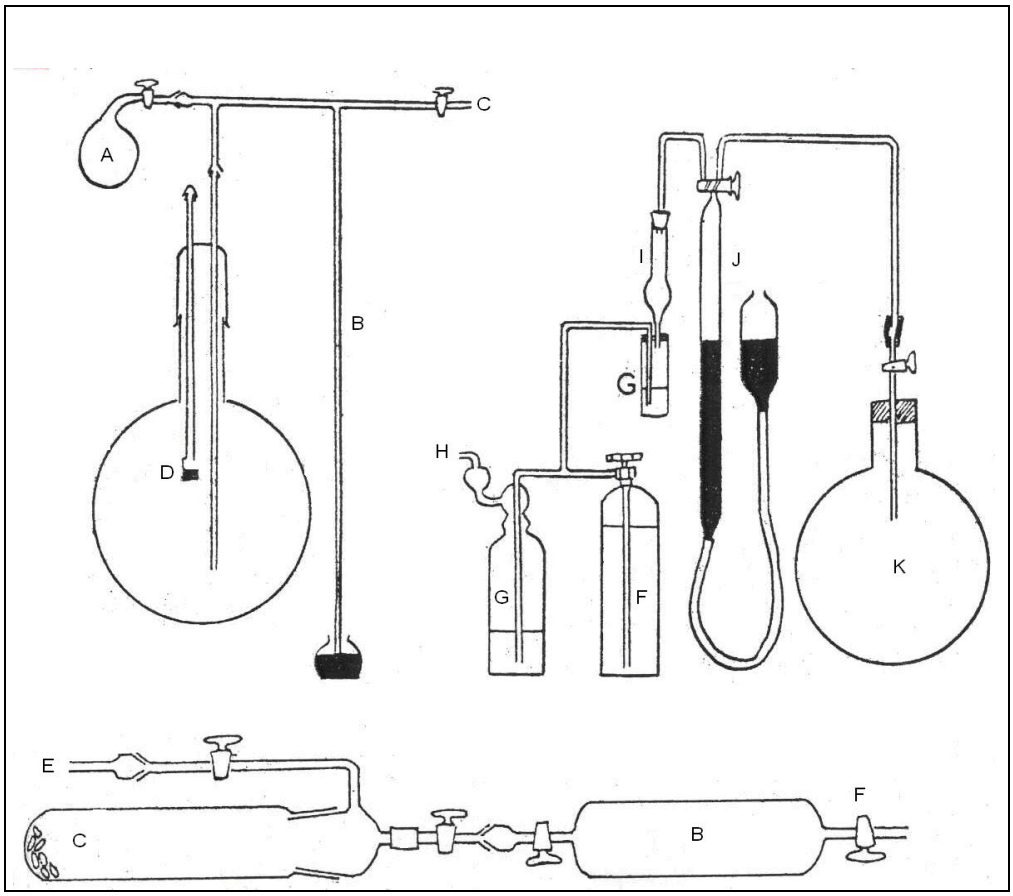
تستعمل هذه الطريقة مع المبيدات التي تؤثر بصورة غازية، حيث تؤثر على الجهاز التنفسي. وتتم الطريقة بمعاملة الحشرات المختبرة بمادة الاختبار (ايروسولات، سوائل، مواد صلبة متطايرة، غازات، أبخرة، أو خلائطهم). ويتم حساب الكمية المستنشقة بالملغم / متر مكعب / ساعة، حيث يتم استنشاق تيار هواء ساكن في غرفة Static air flow يتم فيها حفظ الكائن أو اسطوانات يتم تفريغها من الهواء مع أمكانية التحكم بالضغط داخلها. (الشكل 4–11). تستخدم هذه الطريقة مع مفصليات الأرجل التي تهاجم المواد المخزونة وكذلك مع مفصليات الأرجل الموجودة في التربة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (4-10) أجهزة تعفير مختبرية مختلفة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (4-11) أجهزة تدخين مختبرية مختلفة.

عاشراً) – معاملة التربة Treating Soil :

تعتبر هذه الطريقة ملائمة لمعظم حشرات التربة (مثل اليرقات الجعالية والديدان السلكية وغيرها). إلا أن ما يواجه هذه الطريقة من مشاكل هو صعوبة اختيار التربة الملائمة، فالترب تختلف في قدرتها على الادمصاص بسبب الاختلاف في محتوياتها من المواد العضوية والقلويدات، وهذا ما يقلل من فعالية المواد السامة، وبالتالي يعطي نتائج متباينة. ولتحضير ترب متجانسة يتبع ما يلي:

1- تزال المواد العضوية بمعاملة التربة بمحاليل مؤكسدة وتترك لتهضم المادة العضوية خلال الليل.

2 – تزال القلويدات باستعمال Pipette Buoyancies أو يتم معادلتها بالحوامض.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- تغربل التربة بحيث يتراوح حجم الجزيئات بين 0.05 – 0.25 مليمتر. إن أفضل الترب المناسبة لهذه الاختبارات هي تلك التلال من الرمال التي تذروها الرياح Wind Blown Sand وكذلك الترب الصناعية.

ولمعاملة التربة بمحاليل المبيدات، تطحن التربة وتغربل ثم تجفف بواسطة فرن، ثم يضاف المبيد على أساس الوزن بشكل نسبة مئوية أو جزء في المليون. بعد ذلك يخلط المبيد مع التربة بشكل جيد لضمان تجانس توزيعه، ويحسب التركيز الأولي على أساس الكمية السامة للمبيد والتي تستخدم في المكافحة الحقلية.

بعد تحضير التربة ومعاملتها بالمبيد توضع في حاويات مناسبة يعتمد حجمها على عدد الحشرات التي ستستخدم في الاختبار. تزود تلك الحاويات بالغذاء والرطوبة المطلوبتان (تختلف طبيعة الغذاء من حشرة لأخرى) ففي حالة يرقات الخنفساء اليابانية تزرع البذور وتترك حتى خروج أول ورقة بعد الإنبات ثم يضاف كمية من طحين ألجتAlfalfa meal إلى التربة، وهناك طرائق أخرى للتغذية يمكن استخدامها. بعد ذلك تضاف اليرقات إلى الأوعية المزروع بها البذور وتترك حتى تخرج البالغات، ومنها تحسب نسبة القتل على أساس نسبة البالغات الخارجة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الخامس

المقاييس الكمية للسمية

المقدمة

الطرائق المستخدمة في عرض نتائج التقييم الحيوي

الرسم اليدوي

الرسم باستخدام الحاسبة

التحليل الإحصائي لنتائج التقييم الحيوي للمبيدات

طرائق رسم خط السمية

الحسابات المرتبطة بخط السمية

فوائد و معطيات نتائج التحليل الإحصائي

خط السمية

قيمة LC_{50}

المقدمة:

لاحظنا في الفصول السابقة ان السمية تمثل مقدار الضرر الذي تحدثه المواد السامة او السموم في انسجة الكائن الحي وان شدة السمية تعتمد على العديد من العوامل المرتبطة بطبيعة المادة السامة والكائن الحي وطريقة تقديم المادة السامة لذلك الكائن فضلاً عن العوامل البيئية المختلفة المحيطة بعملية تعرض الكائن للمواد السامة، كما لاحظنا ايضاً ان الإنسان اعتمد ولفترة طويلة من الزمن في قياس السمية على مجمل الأعراض التي تظهر على الكائن المتعرض لمادة سامة معينة وبمستويات مختلفة، لذلك فأن قياس السمية كان ولفترة طويلة قياساً وصفياً أكثر منه قياساً كمياُ وان القياس الوصفي كما هو معلوم يبقى قياساً غير دقيق ويتباين تبعاً لتباين الأشخاص القائمين بهذه العملية. لذلك فأن القياس الكمي للسمية أصبح اليوم ضرورة ملحة خاصة مع تطور التقنيات المتاحة اليوم في مجال علم الإحصاء والرياضيات حيث أصبح لطريقة عرض نتائج البحوث والدراسات الخاصة بالسمية وتحليل نتائجها امراً اساسياً لتقديم البحوث والدراسات بشكل يسمح بايصال نتائج هذه البحوث الى القراء والمختصين بشكل واضح ومبسط، لا بل اصبح لطريقة عرض النتائج واسلوب تحليلها اليوم دوراً مهماً في درجة تقييم البحوث والرسائل والاطاريح، فضلاً عما تلعبه عمليات التحليل الإحصائي من دور في عملية اختزال وضغط المعلومات او القراءات الاولية التي يصعب في كثير من الاحيان ان تستوعبها عدة صفحات، لتصبح في جدول واحد بسيط تتضح فيه العوامل المدروسة وتأثيرها المعنوي او غير المعنوي في الصفات المدروسة لذلك سنحاول في هذا الفصل بيان اهم الطرائق المستخدمة في قياس التباين الكمي للسمية.

الطرائق المستخدمة في عرض نتائج التقييم الحيوي

Introducing Methods Bioassay Results

إن تضمين البحوث والكتب أشكالا وجداول ومخططات وصور كثيرا ما يوضح التفاصيل أو يقلل من كمية الشرح الكلامي للنتائج والمعدات والمواد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الأخرى. إن الجملة المـــأثورة (الصورة تساوي ألف كلمة) ينطبق أيضا علـــى الإشكال والجداول والخرائط والمخططات في كثير من التقارير العلمية. ومن ناحية أخرى هناك في بعض المناسبات ميل لتضمين مادة تخطيطية أو فوتوغرافية فـــي بحث ما فقط لجعل العمل يبدو أكثر جمالية.

لذلك فان أي جدول سواء أكان جدولا مرجعيا يعطي معلومات أو حقـــائق مفصلة أو كان جدولا بسيطا يوضح المادة التي هي في المـــتن لابـــد أن يعنـــون بصورة صحيحة ويحتوي على عناوين صحيحة بحيث يمكن فهم مجمل الجـــداول بصورة واضحة. وعادة يمّكن الجدول القارئ مـــن عمـــل المقارنـــة لعـــدد مـــن الإحصائيات أو الحقائق المختلفة تلك التي توضح معلومات أو نتائج أو استنتاجات مبدئية، أما المخططات فتكون الضرورة للتفاصيل فيها اقل من الجـــداول فـــتمكن القارئ من إدراك الحقائق والعلاقات بأكثر سرعة مما هو ممكن بصورة عامة من أي نوع آخر من العرض. وعلى غرار الجداول لكي تكون المخططات ذات معنى لابد أن تكون مرسومة بصورة صحيحة ولابد أن تعنون. والمخططـــات العدديـــة يجب أن تكون مرسومة بمقياس معين. ويجب أن تكون القيم العدديـــة معروضـــة بشكل واضح على طول المحورين السيني والصادي.

ولرسم المخططات فانه يمكن إتباع ما يلي:

أولا) الرسم اليدوي Hand Drawing:

وفيه يمكننا تمثيل البيانات بإحدى الطرائق التالية وبما يتناسب مع الحالة المطلوب تمثيل بياناتها:

أ- الرسوم التصويرية Photograph Drawing:

وهي طريقة مشوقة لعرض البيانات وتعطي للظاهرة صورة سهلة الفهـــم ويستوعبها الذهن وبدون عناء وترسخ لمدة طويلة، وفي هذه الطريقة تمثل الأرقام بصورة تتناسب أبعادها مع أرقام الظاهرة وان تكون ذات دلالة على الظاهرة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

فمثلا لو عبرنا عن درجات الحرارة بالمحارير وكانت الصور كلها متساوية إلا أن خفض أو رفع مستوى عمود الزئبق في الرسم هو الذي يبين ارتفاع أو انخفاض الحرارة.

ب- الرسوم البيانية

وتشمل:

1- **المستطيل البياني:**

هو شكل بياني يستخدم بكثرة في تمثيل البيانات وفكرته أن البيانات الكلية تمثل بمستطيل كبير والبيانات الجزئية تمثل بمستطيلات صغيرة تؤلف المستطيل الكبير، وتكون متساوية في الارتفاع ومختلفة في طول القاعدة، حيث أن:

طول المستطيل = البيانات الجزئية x طول قاعدة المستطيل / البيانات الكلية. (الشكل 5-1).

مثال:

في دراسة لقياس تأثير أربعة أنواع من المبيدات على حشرة المن وجد أن السمية النسبية لها كانت كما يلي: الدورسبان 0.9 ، السوميسيدين 1 ، الملاثيون 0.7 ، النوكوز 0.4 والمطلوب رسم هذه البيانات في مستطيل بياني.

الحل:

نفرض طول قاعدة المستطيل الكبير 5 سم.

مجموع السمية النسبية = 0.9 + 1 + 0.7 + 0.4 = 3

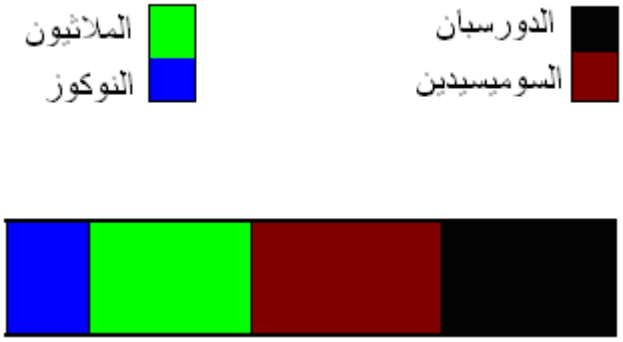
طول قاعدة مستطيل الدورسبان = 0.9 x 5 / 3 =1.5 سم.

طول قاعدة مستطيل السوميسيدين = 1 x 5 / 3 = 1.6 سم.

طول قاعدة مستطيل الملاثيون = 0.7 x 5 / 3 = 1.16 سم.

طول قاعدة مستطيل النوكوز = 0.4 x 5 / 3 = 0.66 سم.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل(5-1): المستطيل

2- الأعمدة Columns:

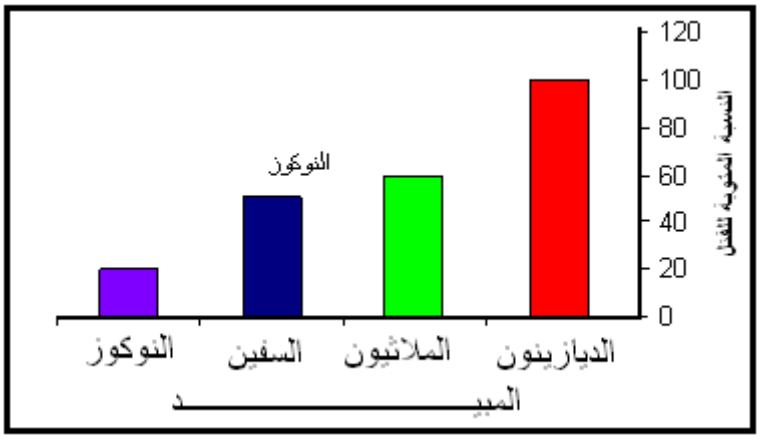
يعتبر هذا النوع من الأشكال البيانية ذو استعمالات كثيرة لتمثيل البيانات الوصفية. تتلخص هذه الطريقة في رسم أعمدة تتناسب أطوالها مع أرقام الظـــاهرة المعروضة ووضع هذه الأعمدة متقاربة مما يسهل عملية المقارنة بمجـــرد إلقـــاء النظر إليها.الشكل (5-2). ويراعى وضع الأعمدة أن تكون متناسبة مع الظـــواهر المعروضة، بمعنى انه إذا كان الرسم يمثل أرقام ظاهرة واحدة في عدد من السنين يرسم عمود واحد لكل سنة. أما إذا كان الرسم يمثل ظاهرتين أو ثلاثة وجـــب أن يشمل الرسم عمودين أو ثلاثة لكل سنة مع التمييز بين الأعمدة عن طريق التظليل أو التلوين بنسق واحد لكل ظاهرة منعا من الالتباس، وان كانت الظاهرة تتكون من جزأين أو أكثر أمكن تقسيم العمود مع ما يتناسب وأرقام الأجزاء مع التفرقة بـــين الأجزاء عن طريق التظليل أو التلوين.وليس هناك ما يحول دون كتابة الأرقام على رأس العمود أو بداخله بدلا من وضع محور مدرج بجوار الرسم لان فـــي كتابـــة الأرقام تسهيلا للقارئ. وإذا كانت الظاهرة المعروضة تمثل تغيرا بعضه بالزيـــادة وبعضه بالنقصان فيمكن رسم الأعمدة في وضع أفقي.

مثال:

البيانات التالية تمثل النسب المئوية للقتل لحشرة المن عند معاملتها بأربع مبيدات وكما يلي: مبيد السيفين (50 %)، مبيد النوكوز (20 %)، مبيد الملاثيون

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

(60%) و مبيد الديازينون (100%). مثل البيانات أعلاه في صورة أعمدة بيانية منفصلة أو متصلة.



الشكل(5-2) الأعمدة

3- الخطوط البيانية Lines:

يعتبر هذا النوع من التمثيل البياني أكثر شيوعا، وهو يستعمل لتمثيل تغير قيم البيانات زمنيا أو حسب الأعمار بحيث تظهر هذه القيم بحالة ارتفاع أو انخفاض أو ثبات. وهو خط يرسم نتيجة لربط عدة نقاط نتيجة لتقاطع العمود الصاعد مع العمود النازل، ويجب أن تكون الظاهرة متصلة. الشكل (5-2).

وطريقة الرسم هي:

- رسم مستقيمين متعامدين يلتقيان في نقطة تسمى نقطة الصفر، ويسمى الاحداثيين الأفقي والعمودي (السيني والصادي).
- تقسم هذه الإحداثيات إلى أقسام تتناسب مع البيانات المتوفرة لدينا بحيث تتساوى أجزاء الاحداثي الأفقي مع بعضها البعض وكذلك أجزاء الاحداثي العمودي مع بعضها البعض.
- تعتبر المعلومات المثبتة على الاحداثي الأفقي معلومات ثابتة مثل العمر، السنين، الشهر....بينما المعلومات المثبتة على الاحداثي العمودي تمثل المعلومات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المتغيرة.

- عند استخدام بيانات لأكثر من متغير يمكن استخدام ألوان مختلفة مع إعطاء شرح لكل لون.
- لو كانت البيانات المتوفرة لدينا كبيرة نسبيا، يفضل البدء بعد نقطة الصفر بأصغر رقم متوفر في المجموعة وليكن مثلا(150) بخطين متوازيين (//) للدلالة على المسافة المحصورة بين الصفر و 150 قد تركت ولم تستخدم.

مثال:

البيانات التالية تمثل متوسط أعداد حشرة دودة البنجر السكري والدودة القارضة خلال الأشهر من آذار ولغاية تشرين الثاني، والتي تم جمعها بواسطة مصيدة روبنسون الضوئية:

الشهر	أعداد دودة البنجر السكري	أعداد الدودة القارضة
آذار	26	65
نيسان	35	106
مايس	95	207
حزيران	227	311
تموز	195	213
آب	62	121
أيلول	48	79
تشرين 1	114	187
تشرين 2	172	209

والمطلوب تمثيل البيانات في خط بياني.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (5-3) الخطوط البيانية

4- الدوائر البيانية Data Circles:

تعتبر طريقة الرسم بالدائرة من ابسط الأشكال وأفضلها إذا كانت الظاهرة المطلوب تمثيلها مقسمة إلى أجزاء، تعتبر مساحة الدائرة ممثل لهذه البيانات جميعها، ثم تقسم الدائرة إلى قطاعات بحيث تمثل مساحة القطاع البيانات الخاصة التي تعود إلى حقل من حقول البيانات، وتقسم الدائرة إلى قطاعات ويتم ذلك برسم أنصاف أقطار، ولما كانت مساحة القطاع تتناسب مع زاويته كانت النسبة بين مساحات القطاعات المختلفة في الدائرة الواحدة كالنسبة بين الزوايا المركزية للقطاعات، ولذلك تقسم الزاوية المركزية الكلية للدائرة وهي 360° إلى زوايا مركزية.الشكل (5-4).

الزاوية المركزية للقطاع = البيانات الجزئية / البيانات الكلية 360x

مثال:

النسبة المئوية لكفاءة أربعة مبيدات على حشرة المن هي كما يلي: الملاثيون 85% ، النوكوز 65% ، السيفين 75% ، الدبتركس 64%. مثل هذه البيانات في دائرة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحل:

مجموع النسب المئوية للكفاءة = 85 + 65 + 75 + 64 = 289

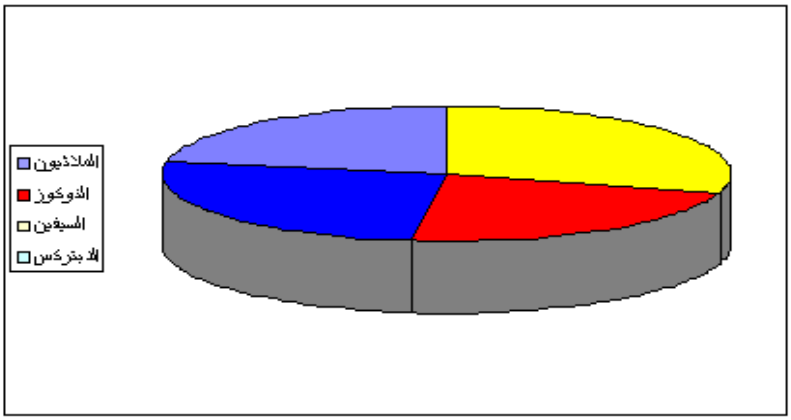
الزاوية الخاصة بالملاثيون = 85 / 289 x 360 = 105.8

الزاوية الخاصة بالنوكوز = 65 / 289 x 360 = 80.96

الزاوية الخاصة بالسيفين = 75/ 289 x 360 = 93.42

الزاوية الخاصة بالدبتركس = 64/ 289 x 360 = 79.7

نرسم دائرة بواسطة الفرجال وبالقطر المناسب ثم نقسم الزاوية إلى نفس الأجزاء السابقة، وكما يلي:



الشكل (5-4) الدائرة البياني

5- المنحنيات Curves

يمكن أيضا عرض نتائج اختبار التقييم الحيوي باستخدام المنحنيات حيث أن الشكل المنحني الناتج من رسم العلاقة بين تركيز المبيد ودرجة الاستجابة والتي تمثل الفرق في نسبة الأفراد الميتة بين كل تركيزين متتاليين يعطي للباحث المتخصص تصور معين عن طبيعة العلاقة أو مع الاستجابة التي أظهرتها مجموعة الكائنات المختبرة لتراكيز المبيد المستخدمة في الدراسة.

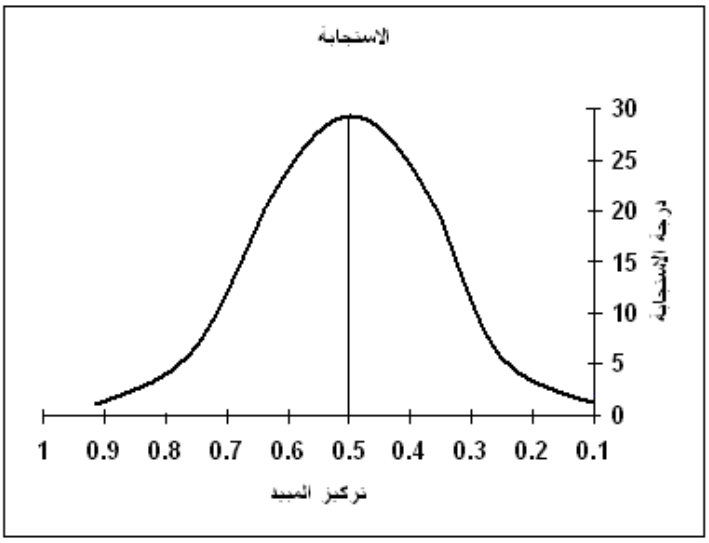
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مثال:

في تجربة لتقييم كفاءة المستخلص الفينولي لنبات الدفلة في العمر الثالث ليرقات الخابرا والذي تم استخدامه بعشرة تراكيز وبواقع ثلاث مكررات لكل تركيز ضم المكرر الواحد 10 يرقات عمر ثالث أما معاملة المقارنة فقد عوملت بالماء فقط. أخذت القراءات بعد 24 ساعة من المعاملة وكانت النتيجة كالآتي:

التركيز %	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
% للقتل	2	8.04	21.12	48.1	4.39	77.4	86.09	93.85	97.6	100
درجة الاستجابة	2	6.04	13.08	26.98	16.29	13.01	8.69	7.76	3.75	2.6

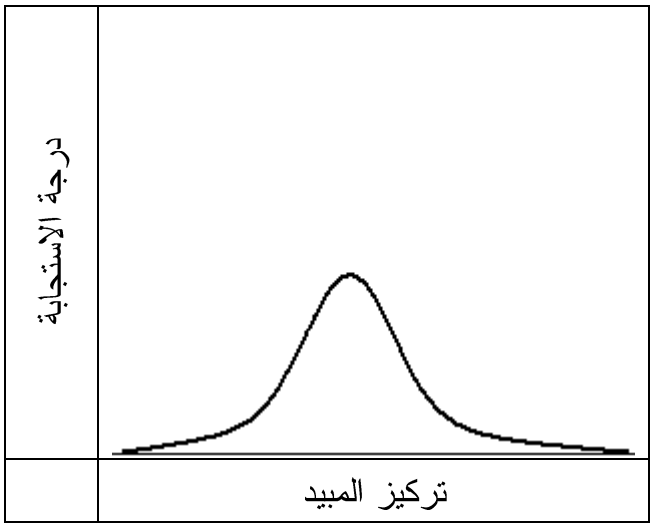
وعند رسم العلاقة بين التركيز ودرجة الاستجابة فإننا نحصل على منحنى يسمى المنحنى التكراري المعتدل، والذي يتميز بان له نهاية عظمى في المنتصف كما انه متماثل الجانبين، كما في الشكل (5-5)



الشكل (5-5) المنحنى التكراري المعتدل

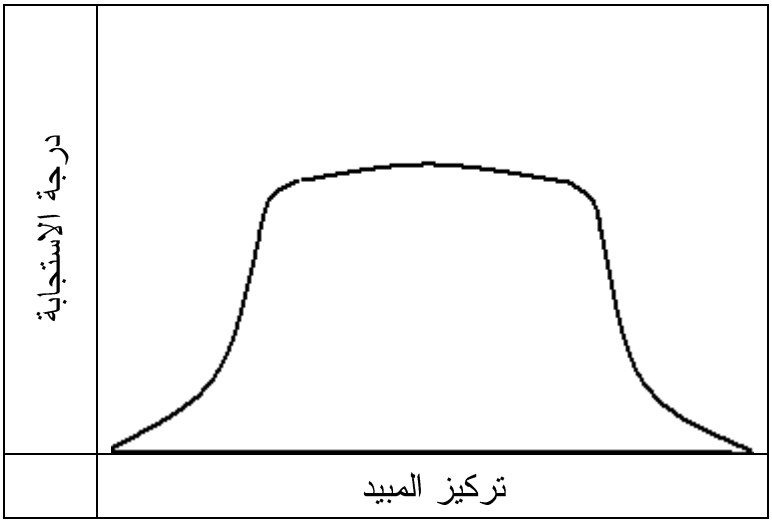
وقد يكون المنحنى التكراري متماثل ولكنه أكثر ضيقا عند الوسط وقمته مدببة ويسمى بالمنحنى المدبب، كما في الشكل(5-6).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (5-6) المنحنى المدبب

معنى ذلك وجود نسبة اكبر من الأفراد المختبرة المتشابهة في استجابتها لمدى ضيق من التركيزات حول القيمة الوسطية التراكيز، كما يمكن أن يكون أكثر اتساعا قرب الوسط وقمته مفلطحة ويسمى بالمنحنى المفلطح.الشكل (5-7).

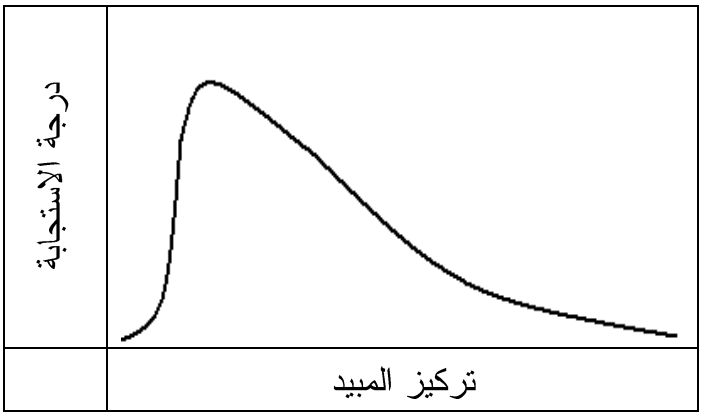


الشكل (7-7) المنحنى المفلطح

معنى ذلك وجود نسبة اكبر من الكائنات المتماثلة في استجابتها لمدى واسع من التركيزات حول القيمة الوسطية للتراكيز. وقد يكون المنحنى اقل تماثلا من المنحنى الطبيعي ويسمى عدم التماثل بالالتواء. وقد يكون الالتواء موجبا، أي

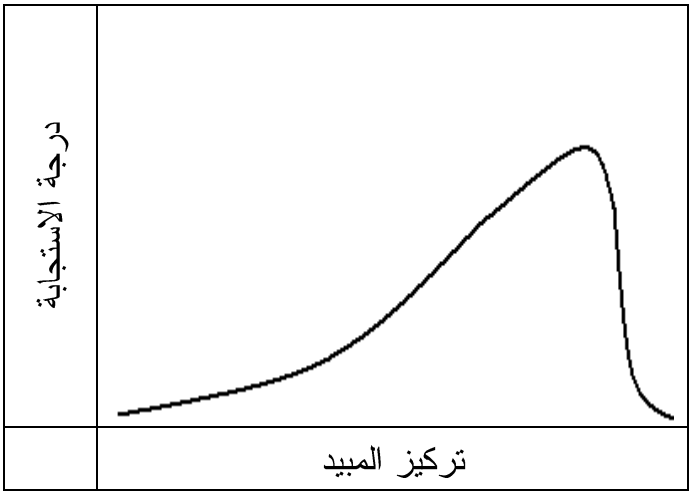
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يطول المنحنى جهة اليمين، وذلك لزيادة نسبة الأفراد الأكثر تحملا للمبيد وتظهر اختلافا بسيطا في استجابتها على مدى واسع من التركيزات العالية جهة اليمين. الشكل (5-8).



الشكل (5-8) المنحنى الملتوي الموجب الالتواء

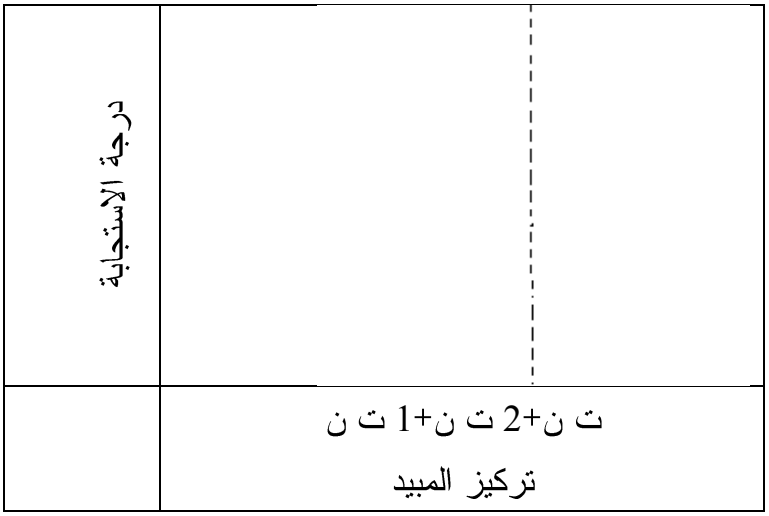
أو أن يكون الالتواء سالبا، أي يطول المنحنى جهة اليسار وذلك لزيادة نسبة الأفراد الأكثر حساسية للمبيد وهذه تبدي اختلافا بسيطا في استجابتها على مدى واسع من التركيزات المنخفضة جهة اليسار.الشكل (5-9).



الشكل (5-9) المنحنى الملتوي السالب الالتواء

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

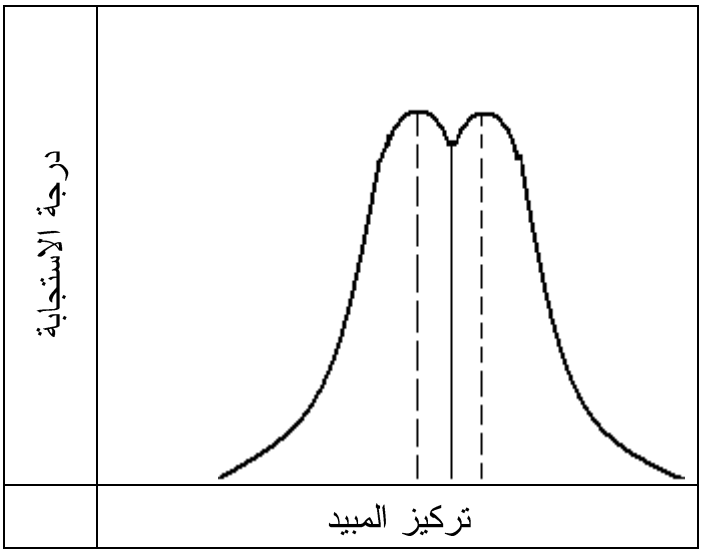
عندما تكون الأفراد متماثلة بحيث لا يموت أي منها بواسطة التركيزات المختلفة (ت ن) ولكنها جميعها ستموت عند التركيز (ت ن + 1)، فان الزيادة في نسبة الأفراد التي تقتل بواسطة التركيز الأعلى من المبيد (ت ن + 2) سوف يصبح صفرا لأنها ماتت جميعها في التركيز الأدنى. وبذلك فان رسم العلاقة (الفرق بين النسبة المئوية للقتل) وتركيز المبيد تظهر بصورة خط مستقيم راسي.كما في الشكل (5-10).



الشكل (5-10) الخط المستقيم الراسي.

أما في حالة وجود مجموعتين من الكائنات المختبرة مختلفتين في درجة استجابتها للمبيد ومختلطتين معا، فان المنحنى التكراري يكون له قمتين. الشكل (5-11).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

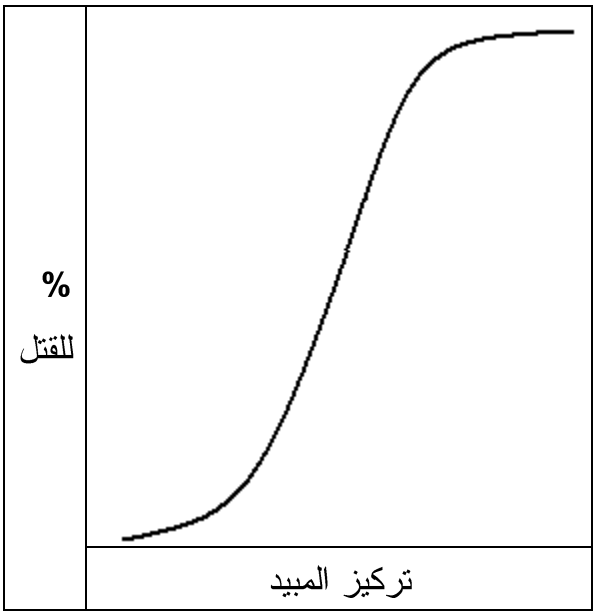


الشكل (5-11) المنحنى التكراري ذو القمتين.

ب- المنحنى التكراري المتجمع frequency curve Cumulative

يمكن الحصول على المنحنى التكراري المتجمع عند رسم العلاقة بين تركيز المبيد والنسبة المئوية الكلية للقتل Total mortality وقد وجد أن المنحنى التكراري المتجمع عبارة عن منحنىSigmoid (لأنه عبارة عن حرف S) غير متماثل.الشكل (5-12). يختلف شكل المنحنى التكراري المتجمع باختلاف تركيب مجموعة الأفراد المختبرة من حيث نسبة الأفراد الحساسة والأفراد الأكثر تحملا للمبيد، وعموما فانه يصعب تقدير ميل المنحنى أو تقدير نسبة الأفراد التي تقتل بتركيزات لم تستعمل في التجربة، ومن اجل ذلك حاول العلماء تحويل هذا المنحنى إلى خط مستقيم.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



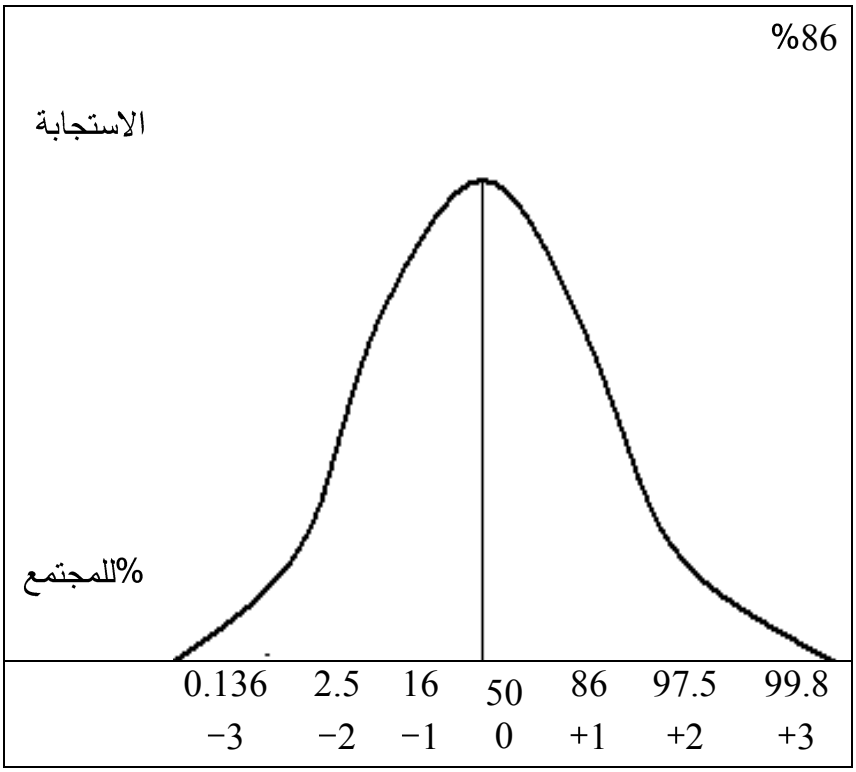
الشكل (5-12) المنحنى التكراري المتجمع

تحويل منحنى السمية إلى خط السمية:

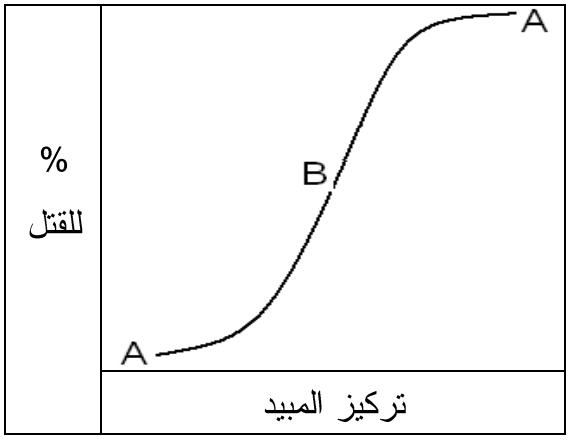
سبق القول بان العشيرة المتجانسة Homogeneous يمكن أن تمثل منحنى توزيع تكراري معتدل، وفيه تقع غالبية الأفراد (86 **%** من تعدادها) في منطقة تقع تحت المنحنى بين انحراف معياري واحد إلى اليمين (موجب) وانحراف معياري واحد إلى اليسار (سالب). والانحراف المعياري هو الجذر ألتربيعي لمتوسط مجموع مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي. ويبين الرسم أدناه أن غالبية الأفراد والتي قد تصل إلى (97.5) تقع في المنطقة المحصورة بين إنحرافين معياريين من اليسار إلى اليمين.الشكل (5-13).

وتعتبر المنطقة التي تمثل الانحراف المعياري الثالث إلى اليسار أو إلى اليمين اقل هذه المناطق شمولا بالإفراد، وتمثل هذه المنطقة الأخيرة المنطقة **(A)** في منحنى السمية. الشكل (5-14).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (5−13) منحنى التوزيع التكراري المعتدل للمجتمع الحشري المتجانس



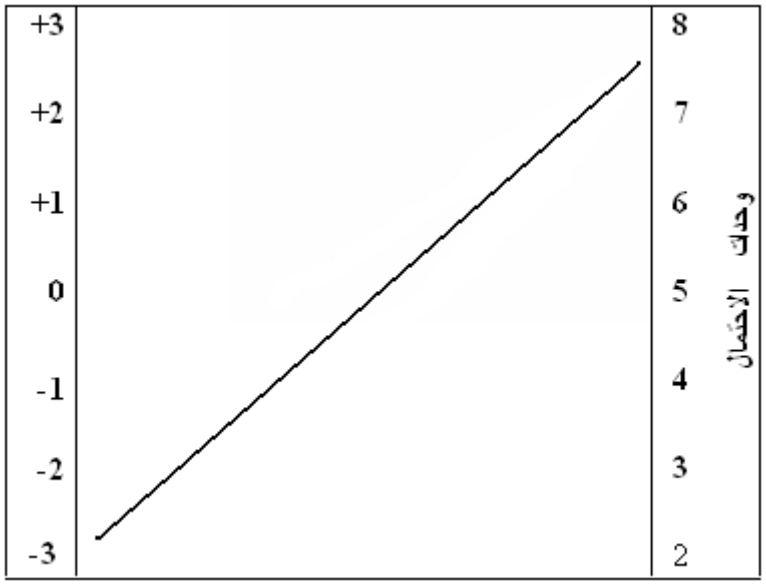
الشكل (5−14) منحنى السمية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وبطبيعة الحال فانه إذا كانت السلالة أو العشيرة غير متجانسة Heterogenous فانه يمكن تمثيلها بأحد المنحنيات التكرارية السابق الإشارة إليها تبعا لتجانس السلالة ومنها المنحنى التكراري المفلطح والمدبب والملتوي، كما انه يمكن تمثيل عشيرتين معا بالمنحنى التكراري ذو القمتين.وعلى الرغم من أن في منحنى السمية أو القتل Mortality curve يمكن رسم المنطقة (B) (تمثل غالبية الأفراد) بخط مستقيم إلا أن هذه العلاقة تضل تابعة لمنحنى c. Sigmoid، وعليه للتغلب على ذلك ترسم هذه المنطقة على شكل خط مستقيم حتى يتسنى أيجاد علاقة خطية Linear relationship بين النسبة المئوية للوفاة Percentage mortality والجرعة Dosage أو التركيز Concentration . وهناك طرائق عديدة يمكن بها إيجاد انحرافات النقط الموقعة على الرسم عن الخط المستقيم الذي يتوسطها، وهي طرق حسابية إحصائية. فقد تمكن Bliss من تحويل الخط الذي يمثل منحنى السمية إلى خط مستقيم وذلك بتحويل التركيز أو الجرعة إلى ما يقابلها من قيم لوغاريتمية. ونتيجة لتقليل الفرو قات في الأعداد بإيجاد لوغاريتماتها فان المنطقة(A (تصبح ذات أهمية ضئيلة ويمكن تلاشيها تماما بتحويل النسبة المئوية للوفاة إلى قيم الانحراف المعياري وبالتالي فان العلاقة بين لوغاريتم الجرعة والانحراف المعياري لنسبة الموت عند متوسطها يمكن تمثيلها بخط مستقيم ويصبح علاقة خطية محددة.

ولما كانت نسبة الموت تمثل بالانحرافات المعيارية قد يصبح من الوجهة التطبيقية عملا غير مستحسن لوجود العلاقة السالبة في نسبة الموت وهي حالة لا يمكن قبولها منطقيا أو عمليا عند الإشارة إلى الاستجابة Response وهي الموت في هذه الحالة. ولذا اقترح Bliss إضافة العدد (5) إلى الانحرافات المعيارية وأطلق عليها وحدات الاحتمال Probability units والتي عرفت بـــ Probits كما يتضح في الرسم الذي يشير إلى المنحنى التكراري المعتدل.الشكل (5-15).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

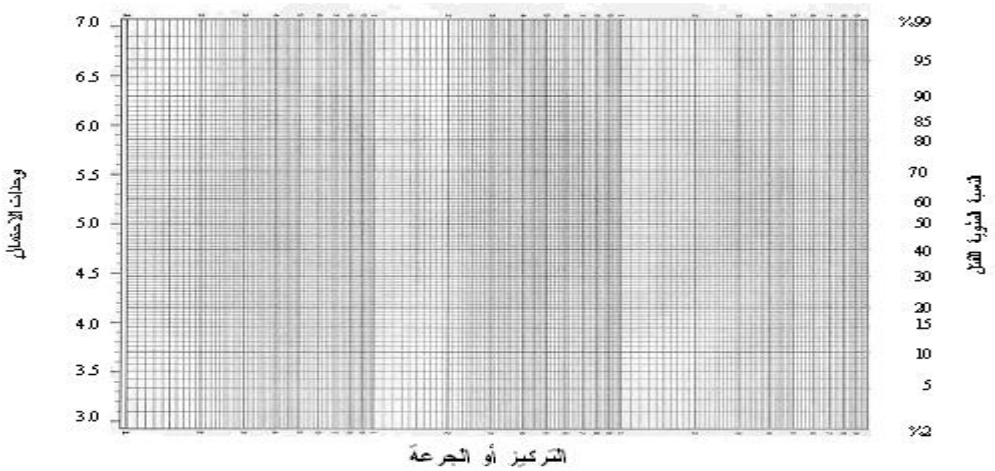


Log dose

الشكل (5-15) المنحنى التكراري المعتدل

وعليه فان الخط الذي يمثل العلاقة بين لوغاريتم الجرعة ووحدات الاحتمال يعرف اختصاراً بخط لوغاريتم الجرعة - البروبيت Ld – p line. ولتسهيل عملية استخدام الجرع أو التراكيز مباشرة وبدون تحويلها إلى اللوغاريتم وكذلك للحصول على قيمة LD50 أو LC50 الفعلية وليس كقيمة لوغاريتمية، فقد أوجد المختصون أوراقاً خاصة لهذا الغرض تسمىLog – probit paper فيها المحور الصادي مقسم من إحدى الجهات إلى وحدات البروبيت فيما يقابلها من الجهة الأخرى النسب المئوية للقتل. أما المحور السيني فقد قسم بشكل لوغاريتمي مما يمكننا من استعمال الوحدات الفعلية للتراكيز وتوزيعها لوغاريتميا على هذا المحور.الشكل (5-16).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (5-16): ورقة Log–probit لوغاريتم التركيز أو الجرعة –وحدات الاحتمال

7- خطوط السمية Toxicity Lines

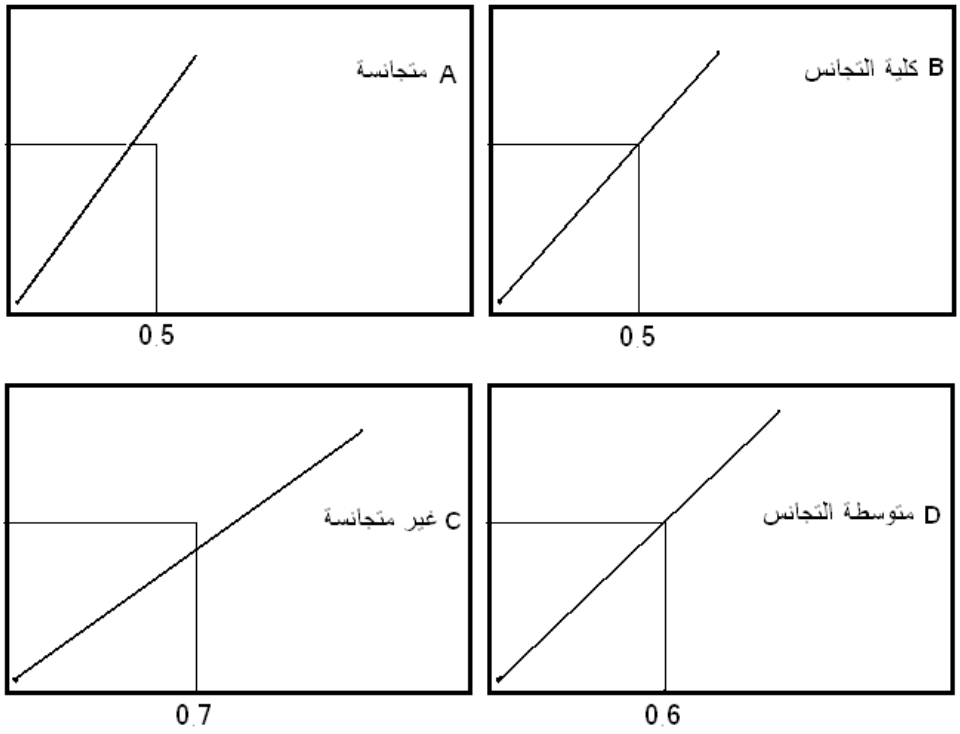
يمكن أن تستخدم خطوط السمية لعرض نتائج التقييم الحيوي من خلال ملاحظة موقع الخط على محور لوغاريتم التركيز وكذلك من قيم ميل خطوط السمية. وفيما يلي أهم الحالات التي تستخدم خطوط السمية الناتجة عن التقييم الحيوي للاستدلال عليها:-

أ- تجانس العشيرة:

كلما كان الميل لخط السمية أكثر كلما كانت العشيرة أكثر تجانسا، ومعنى ذلك أن الأفراد تستجيب معظمها لمدى ضيق من التركيزات فيما يقل التجانس في قلة الميل لان الأفراد تستجيب لمدى واسع من التركيزات.وان قيمة LD_{50} لا تبين تجانس العشيرة لان قيمة LD_{50} واحدة ولكنها تبين مدى حساسية السلالة للمبيد.

فإذا فرضنا أن لدينا الأشكال التالية والتي تمثل استجابة نوع معين من الحشرات لمبيد ما وان كل خط يمثل سلالة من هذا النوع فان الميل في هذه الحالة يعبر عن تجانس الأفراد. الشكل (5-17).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (5-17) خطوط السمية لسلالات حشرية مختلفة التجانس

يلاحظ أن الخط A أكثر هذه الخطوط ميلا، وعليه فان السلالة A سلالة متجانسة حساسة والسلالة C غير متجانسة وأكثر تحملا للمبيد Tolerance Strain.

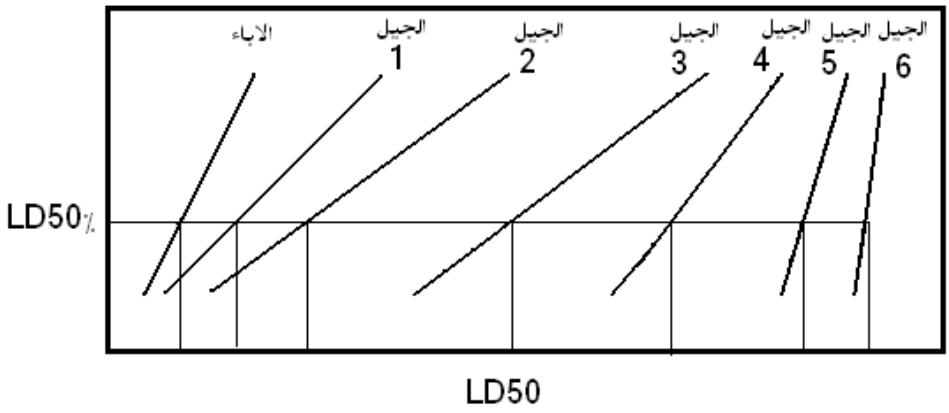
ب- تكوين ألمقاومة:

من المعلوم أن الأفراد ألمقاومة لا تتأثر بالمبيد وعلى العكس فان الأفراد الحساسة سرعان ما يقتل معظم أو كل أفرادها بفعل المبيد وكلما تعرضت السلالة التي تكون الأفراد ألمقاومة فيها ضئيلة النسبة تماما فان الأفراد الحساسة تقتل وتبقى الأفراد ألمقاومة وهكذا تقتل الأفراد الحساسة في كل جيل حتى تصل العشيرة إلى أفراد تكون معظمها مقاومة للمبيد ونسبة ضئيلة حساسة له. وتعرف هذه العملية بعملية الضغط الانتخابي للمبيد Insecticidal Selection Pressure

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

.

إن السلالة الحساسة تكون متجانسة في العشيرة ذلك أن الأفراد ألمقاومة تكون ذا نسبة ضئيلة وبزيادة نسبة الأفراد ألمقاومة في العشيرة يقل التجانس حتى تبدأ الأفراد ألمقاومة في السيادة فيبدأ تجانس العشيرة في الازدياد حتى تصل إلى السلالة الأكثر مقاومة وهي السلالة المتجانسة مرة أخرى.الشكل (5-18).



الشكل (5-18) خطوط السمية لتطور ألمقاومة بتأثير الضغط الانتخابي للمبيد.

ويمكن الحكم على السلالة ألمقاومة بقسمة قيمة الـــLD50 لأي ســـلالة منها في أي مرحلة من مراحل تكوين ألمقاومة على قيمة الـــ LD50 للســـلالة الحساسة والحكم على مدى ألمقاومة.فإذا كان ناتج القسمة يساوي 2 فالســـلالة ذات قدرة على التحمل Susceptibility Strain وإذا كان ناتج القسمة يتراوح بين 2-9 فالسلالة ذات تحمل فائق وإذا كان ناتج القسمة 10 فـــأكثر فالســـلالة مقاومـــة Resistant Strain.

ت- انعكاس صفة ألمقاومة Reversion of Resistance

بينا سابقا أن العشيرة التي تحتوي على عدد قليل نســـبيا مـــن الأفـــراد ألمقاومة يمكن أن يحدث لها انتخاب لهذه الأفراد ألمقاومة نتيجة للضغط الانتخابي للمبيد جيلا بعد آخر حتى نصل إلى العشيرة أو السلالة ألمقاومة. وإذا ما تركـــت

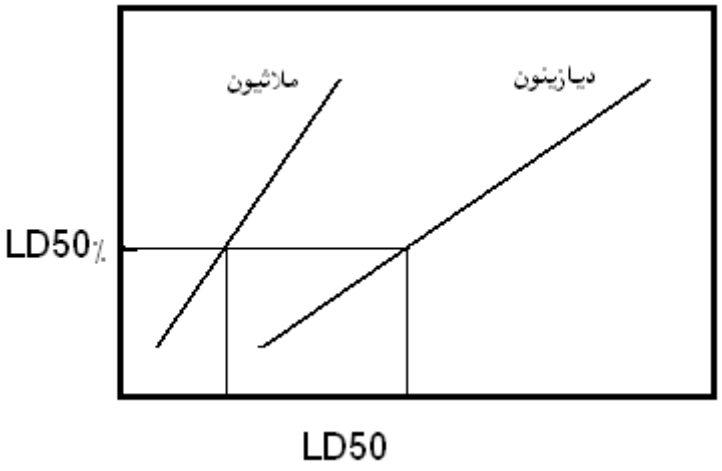
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هذه السلالة بدون أي تعرض للمبيد المعين الذي تكونت السلالة ألمقاومة له فانه سرعان ما تتزاوج هذه الأفراد مع أفراد حساسة في الطبيعة ويحدث ذوبان لهذه الأفراد ألمقاومة داخل الأفراد الحساسة وبالتالي تقل أعدادها نسبيا في العشيرة جيلا بعد آخر وهو ما يعرف بانعكاس صفة ألمقاومة.

ويمكن تعريف انعكاس صفة ألمقاومة بأنه عودة أو رجوع السلالة ألمقاومة إلى حالة الحساسية نتيجة لتوقف استعمال المبيد أو الضغط الانتخابي له لعدة أجيال.

ث- السمية النسبية Relative Toxicity

من المعروف انه كلما ازدادت قيمة LD50 لمبيد ما كان تأثيره اقل على نوع الحشرة المختبرة والعكس صحيح فإذا ما فرض أن حشرة المن قد تعرضت لمبيدي الديازينون والملاثيون والذي يبين الشكل (5-19) خطي السمية لهما فانه من ذلك الرسم يتبين أن مبيد الديازينون اقل سمية من مبيد الملاثيون وعلى هذا فان خط السمية يمكن أن يبين قيمة السمية النسبية للمبيدات على نوع معين من الحشرات.

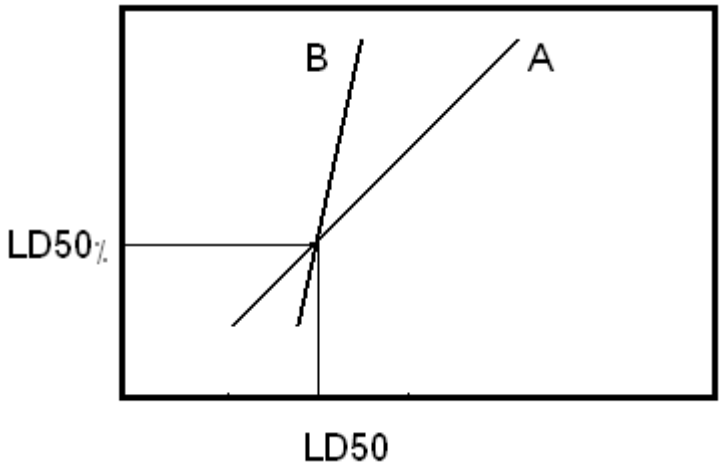


الشكل (5-19) خطوط السمية لمبيدين على نوع حشري معين يظهران السمية النسبية للمبيدين.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ث- طريقة تأثير المبيد في الحشرات Mode of Action

من المثال السابق يختلف تأثير الملاثيون على حشرة المن عن تأثير الديازينون وذلك لاختلاف الميل، وعلى هذا الأساس فان الميل يوضح اختلاف طريقة التأثير. وفي الرسم السابق كان الملاثيون أكثر تأثيرا وأسرع من مبيد الديازينون. ويمكن أن نبين أهمية ذلك في الرسم التالي حيث تكون قيمة LD50 للمبيدين A و B واحدة بينما يدل الميل على أن المبيد B أسرع تأثيرا من المبيد A في قتل الحشرة. الشكل (5-20).



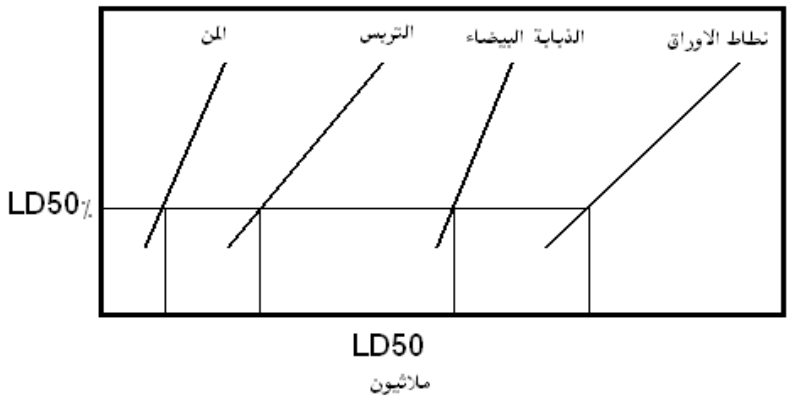
الشكل (5-20) خطوط السمية لمبيدين يظهران الفرق في سرعة التأثير للمبيدين على الحشرة

ج- الاستجابة النسبية لأنواع الحشرات:

تختلف استجابة الحشرات لمبيد ما باختلاف أنواعها أو يمكن القول أن سمية المبيد تختلف باختلاف نوع الحشرة وعلى هذا الأساس فإذا ما فرض أن أجريت تجربة اختبار مبيد الملاثيون على المن والتربس والديدان البيضاء ونطاط الأوراق فيوضح الرسم أن الملاثيون كان أكثر تأثيرا وسمية على المن واقل تأثيرا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

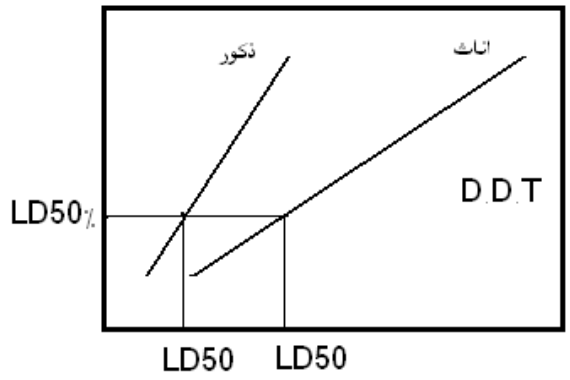
على نطاطات الأوراق. أو يمكن القول أن المن كان أكثر الأنواع حساسية للملاثيون، حيث أن الميل يدل على التجانس. الشكل (5-21).



الشكل (5-21) الاستجابة النسبية لأنواع الحشرات للمبيد

ح- اختلاف الاستجابة النسبية لجنس الحشرة:

هناك بعض الأنواع في الحشرات والتي يختلف فيها تأثير المبيد باختلاف الجنس. ومن أمثلتها الصراصير والذباب المنزلي وبعض الخنافس ففي المثال يدل على أن مبيد D.D.T كان أكثر تأثيرا على ذكور الصرصر منها على الإناث أو أن ذكور الصرصر أكثر حساسية لمبيد D.D.T من الإناث (خاصية LD_{50}) ويدل الميل على التجانس. الشكل (5-22).

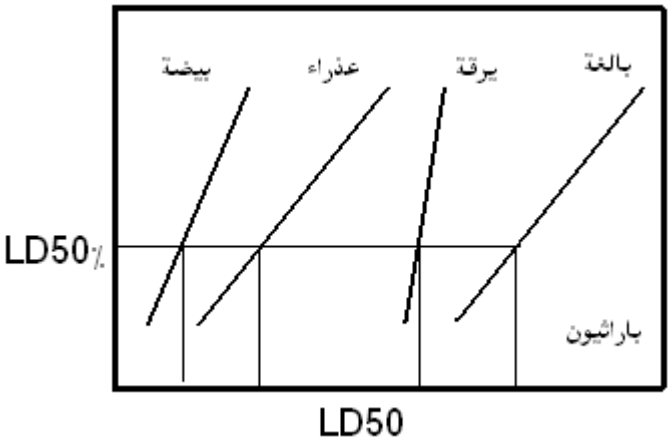


الشكل (5-22) اختلاف الاستجابة النسبية لجنس الحشرة لمبيد معين.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

خ- الاستجابة النسبية لطور الحشرة:

يختلف تأثير المبيد باختلاف طور الحشرة فقد يكون طور من أطوارها مقاوم له وقد يكون حساس له ففي المثال المرسوم يتبين أن البيض أكثر حساسية من الطور الكامل لحشرة الدوباس أي أن تأثير المبيد يكون أكثر على البيض منه على الكاملة(خاصية LD50) ويدل الميل على التجانس. الشكل (5-23).



الشكل (5-23) اختلاف الاستجابة النسبية للمبيد باختلاف طور الحشرة.

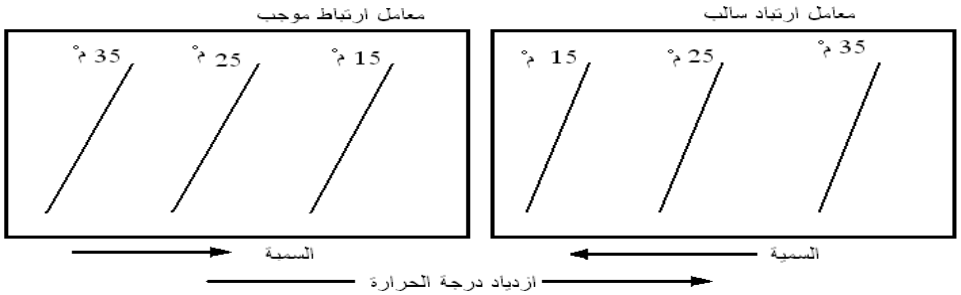
د- تأثير درجات الحرارة:

تؤثر الحرارة كما هو معلوم تأثيرا هاما في التفاعلات الكيميائية الحيوية في جسم الحشرات كما أن سمية المبيد تتأثر تأثيرا كبيرا بدرجة الحرارة السائدة شانه شان المواد الكيميائية الأخرى التي تتداخل في أو مع التفاعلات الكيميائية الحيوية في الحشرة. فمن المعلوم أن الارتفاع في درجة الحرارة لـــ 10 درجة مئوية يتضاعف بها التفاعل الكيميائي، إلا أن هناك بعض المبيدات تزداد سميتها للحشرة بانخفاض درجة الحرارة، هذه المبيدات تعرف بان لها معامل ارتباط حراري سالب Negative Temp. Coefficient ومن أمثلتها Lendine, D.D.T وبعض المبيدات الأخرى. إلا أن معظم المبيدات المعروفة تعتبر ذات معامل ارتباط حراري موجب Positive Temp. Coefficient وفيها تزداد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

السمية بارتفاع درجة الحرارة.

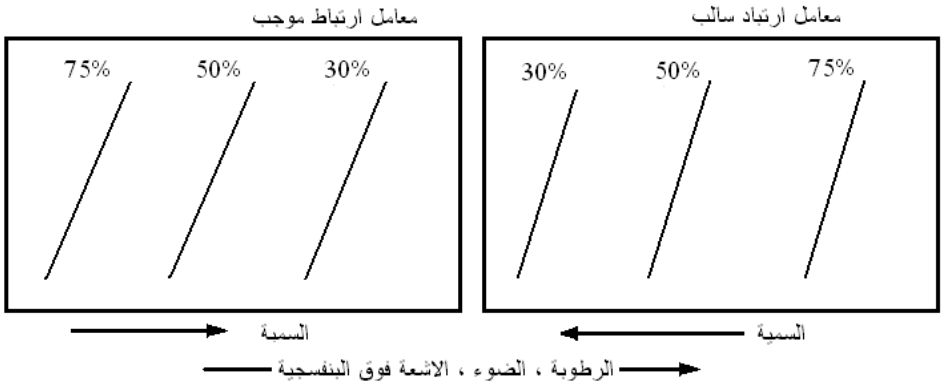
ويمكن الحكم على هذا بمعرفة الـ LD50 على درجات الحرارة المختلفة، أما الميل فيدل في هذه الحالة على طريقة تأثير المبيد Mode of Action.الشكل (5-24).



الشكل (5-24) علاقة السمية بدرجات الحرارة

ذ- تأثير الرطوبة والعوامل الأخرى:

ما يقال عن علاقة درجات الحرارة بسمية المبيد ينطبق على علاقة الرطوبة وبعض العوامل الأخرى بسمية المبيدات كذلك. وهذا ما يظهر من خلال الرسم التالي:



الشكل (5-25) علاقة السمية بالرطوبة والعوامل الجوية الأخرى.

ر- تأثير المادة المؤازرة Synergism:

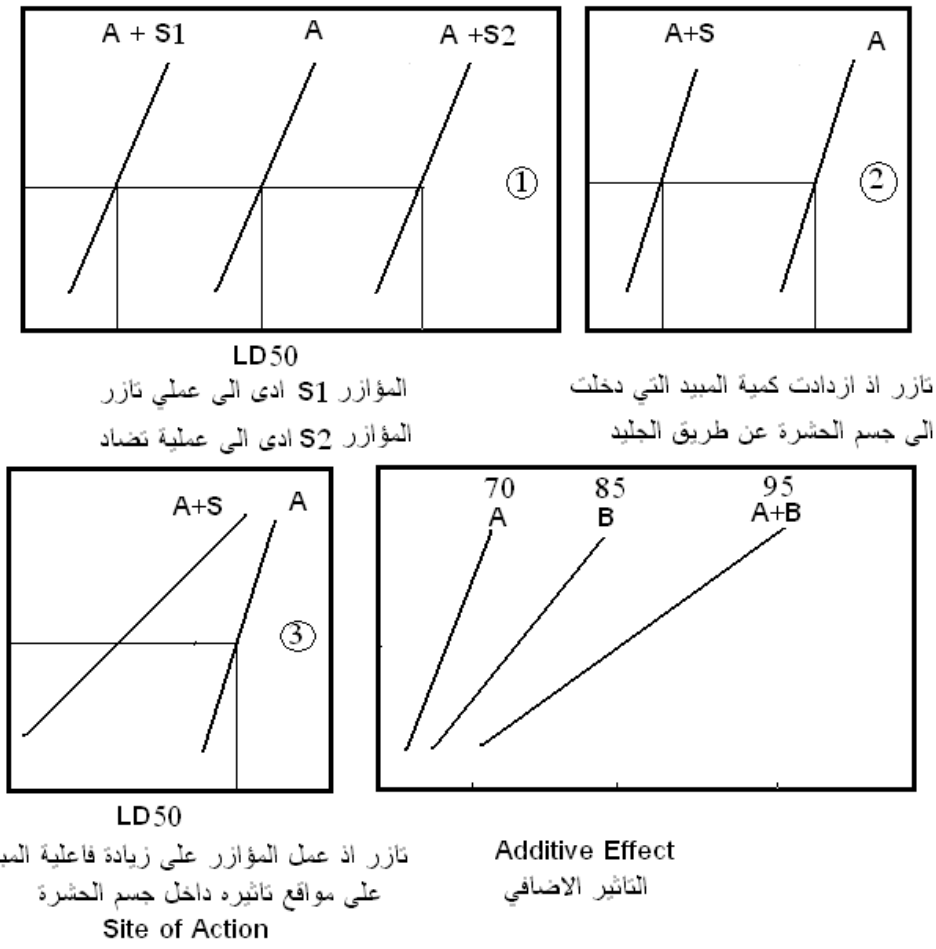
المادة المؤازرة هي مادة عديمة السمية أو ذات سمية ضئيلة جدا للحشرة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ولكنها إذا ما أضيفت إلى المبيد فإنها تعمل على زيادة سميته زيادة كبيرة ويعرف هذا التأثير بالتأثير المؤازر، أما إذا ما أدت هذه المادة إلى خفض السمية للمبيد فيعرف هذا التأثير بالتضاد Antagonism. أما الميل Slop فيبين طريقة تأثير المبيد أو المؤازر على المبيد فإذا ما كان الميل متساوي في حالة إضافة المؤازر أو عدم إضافته أو كان الميل تقريبا متساوي دل هذا على أن طريقة التأثير لم تختلف بإضافة المؤازر أي أن المؤازر عمل على زيادة دخول المبيد إلى جسم الحشرة عن طريق الجليد مثلا وذلك نتيجة لان السمية قد ازدادت بإضافة المؤازر كما يتضح ذلك من قيمة LD50. أما إذا اختلف الميل فهذا يعني أن المؤازر عمل على زيادة فعالية المبيد على مواقع التأثير في جسم الحشرة Site of Action وعلى العكس فان التضاد في حالة تساوي الميل يعني أن المؤازر قد عمل على تقليل أو إعاقة المبيد على الدخول إلى جسم الحشرة، أو إذا كان الميل مختلف فان ذلك يعني أن المؤازر قد عمل على قلة فاعلية المبيد على مواقع التأثير في جسم الحشرة.

ويختلف التآزر عن زيادة الفاعلية بالتقويةPotentiation والتي نتجت عن إضافة مبيدين حقا فتأثير احدهما على الآخر بزيادة سميته تعرف بالتأثير الموجب أو الزائد أو الإضافي Additive Effect.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (5-26) تأثير المواد المؤازرة على سمية المبيد النسبية

ثانيا- الرسم باستخدام الحاسبة Computer Drawing

يتم الرسم باستخدام برنامج Excel وكما يلي:

1- يفتح البرنامج.

2- إذا أريد رسم العلاقة بين س وص:

- يطبع في العمود الأول A قيم الثابت (مثل التركيز أو درجات الحرارة وما شابه) حيث يمثل المحور السيني.
- يطبع في العمود الثاني B قيم المتغير (الأول) مثل نسب القتل أو أعداد المرضى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

و ما شابه، ثم يطبع المتغير الثاني (إذا كان لدينا متغير ثاني) في العمود الثالث C وهكذا لبقية المتغيرات، حيث يمثل المحور الصادي.مع مراعاة أن يطبع عنوان العمود أعلى العمود نفسه لكي نتفادى الذهاب إلى (س و ص مبعثر)

- تضلل جميع الأعمدة باستخدام الفارة (المأوس).
- نضغط على (معالج التخطيطات) وهو احد مكونات شريط الأدوات ويكون بشكل أعمدة ملونة، فتظهر لوحة عليها نوعين من التخطيطات هما **أنواع قياسية** (وفيها نوع التخطيط و النوع الثانوي للتخطيط) **وأنواع متخصصة**(أشكال خاصة أخرى). نختار من الأنواع القياسية (نوع التخطيط) س وص (مبعثر) (إذا لم نطبع عنوان العمود في أعلاه)، ثم ننفذه بالضغط على التالي ثم إنهاء.
- نعود إلى شريط الأدوات لنختار (تخطيط) (إذا غير موجود فيتم إظهاره بالضغط فوق الشكل) ومنه نختار نوع التخطيط ومن الأخير نختار الشكل المطلوب وليكن (خطي)، اضغط على خطي فيعطي عدة أشكال اختار منها المناسب ثم نفذه بالضغط على التالي ثم إنهاء فيعطينا شكل خطي فيه العلاقة بين قيم س وقيم ص.

3- تنظيم وترتيب الشكل: يتم بالضغط على تخطيط في شريط الأدوات ومنه نختار خيارات التخطيط، حيث يحتوي الأخير على:

آ- عناوين:يستخدم لكتابة العنوان الرئيسي للمخطط وكذلك عنوان محور الفئة (س) ومحور الفئة (ص). ولنقل العناوين من مكان إلى آخر على الشكل فيتم ذلك بالضغط فوق العنوان المطلوب نقله فيظهر مستطيل يحيط بالعنوان. يلتقط المستطيل من النقطة الواقعة في وسط المستطيل من جهة النقل بواسطة الماوس ثم يسحب إلى المكان المطلوب. نضغط مرة أخرى فيختفي المربع ويثبت العنوان في مكانه. وهذا ينطبق على حجم الشكل وموقعه على الورقة.

ب- محاور: نؤشر بعلامة صح أمام محور (س) للفئة ونختار من تحته ما يناسبنا من وحدات قياس، ثم نؤشر بعلامة صح أيضا أمام محور ص للقيمة وذلك

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

لإظهار وحدات القياس على المحاور.

ت- خطوط الشبكة: تستخدم لإزالة الخطوط الداخلية للشكل ويتم ذلك برفع علامة صح من أمام جميع الفقرات.

ث- وسيلة الإيضاح: تستعمل لنقل وسيلة الإيضاح إلى المكان الذي نريده في الشكل أو رفعها بالكامل من الشكل.

ج- عناوين البيانات: تستخدم لإظهار أسماء البيانات أو قيمها أو نسبها أو ما شابه على المنحنى ويتم ذلك بالتأشير على الفقرة التي نريدها.

ح- جدول البيانات: يستخدم لإظهار جدول البيانات إلى جوار الشكل أو عدم إظهاره فيتم التأشير على الحالة التي نريدها.

4- ولتنسيق المحاور وتنظيم اتجاه الكتابة عليها نضع المؤشر فوق عنوان بيانات المحور ثم نضغط عليه فيظهر شكل يحتوي على (تنسيق عنوان المحور) نضغط عليه ليظهر جدول آخر يحتوي على (نقش – خط – محاذاة) حيث ننظم نوع الخط الذي نكتب به العناوين (من خط) واتجاه الكتابة من (محاذاة) حيث يظهر ما يشبه الساعة ندور العقرب بالاتجاه الذي نريده لنحصل على الاتجاه المطلوب للكتابة.

5- إذا كانت الأشكال المطلوبة لا تحتوي على علاقة بين (س) و(ص) فلا حاجة لاختيار س و ص (مبعثر) وإنما نضع القيم متجاورة بشكل أعمدة ليكون كل رقمين متجاورين يمثلهما عمودين متجاورين وهكذا إذا كان عدد القيم المتجاورة أكثر من اثنين. أما لرسم الشكل بشكل دائرة فلا نطبع أكثر من عمود واحد من البيانات.

6- ولرفع اللون المعتم الذي يقع ضمنه الرسم فإننا نضع المؤشر فوق الشكل ثم نضغط كلك اليسار مرة واحدة ثم نضغط على Delete فيختفي اللون ويصبح الشكل ذو خلفية بيضاء.

7- نعود إلى (تخطيط) لنفتحه ونضغط على السهم الذي يؤشر إلى الأسفل ومنه نختار (موقع) لتعيين موقع الشكل هل هو في ورقة لوحده ؟ فنختار (كورقة جديدة)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ونضع أمامها علامة صح، وإذا يراد أن يكون الشكل في جزء من الورقة (أكثر من شكل في الورقة) فنختار (ككائن في) ونضع أمامه علامة صح.

8- الحفظ والطباعة يتمان كما في برنامج Word.

9- النوع الثانوي للتخطيط يعطي أشكالا ثانوية للشكل الرئيسي وكما يلي:

- أشكال العمود الأول منه: ترسم القيم المتجاورة بشكل أعمدة أو خطوط متجاورة وبالشكل المعتاد.

- أشكال العمود الوسط: ترسم أعمدة القيم المتجاورة كعمود واحد بشكل كل قيمة منها جزء من العمود وبنفس نسبته، فمثلا لو كانت قيم العمود الأول تمثل الأوساط الحسابية والعمود الثاني يمثل قيم الخطأ القياسي لتلك المتوسطات فان الرسم سيحتوي على جزأين الجزء الأول يمثل الوسط الحسابي والجزء الآخر يمثل قيمة الخطأ القياسي لذلك المتوسط.

- أشكال العمود الثالث: تعطي القيمتين المتجاورتين (ضمن عمودين من البيانات أو أكثر) تعطيها كعمود واحد كامل الارتفاع ويشكل كل رقم من الأرقام المتجاورة جزء من العمود ولكن بشكل نسبة مئوية.

التحليل الإحصائي لنتائج التقييم الحيوي للمبيدات

Statistical Analysis Results Of Pesticides Bioassay

إن طرائق عرض البيانات والنتائج المتحصل عليها من اختبارات التقييم الحيوي قد لا تكون كافية في كثير من الأحيان وذلك لأنها لن تتمكن من تحديد العديد من المقاييس كقيمة الجرعة أو التركيز القاتل لنسبة معينة من كائنات الاختبار LCn أو LDn وقيمة الميل Slope وحدود الثقة Confidence Limits لقيم LCn أو LDn وغيرها. ولفهم عملية التحليل الإحصائي لنتائج التقييم الحيوي يمكن إتباع المثال التالي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

في إحدى الدراسات المختبرية تم استخدام عشرة تراكيز مختلفة من مبيد الملاثيون وبواقع ثلاث مكررات لكل تركيز، وضم كل مكرر (20) يرقة عمر ثالث من يرقات دودة الربيع الناسجة *Ocnogyna loewii* وقد استخدمت طريقة الرش الدقيق حيث عوملت أوراق نبات الفجيلة باستخدام برج بوتر وذلك بإضافة 1 مل من كل تركيز، بعد ذلك تم نقل اليرقات إلى أواني بلاستيكية للتغذية على الأوراق المعاملة. أما معاملة المقارنة فقد عوملت بالماء فقط. أخذت النتائج بعد مرور 24 ساعة من المعاملة وحسبت نسبة القتل وكما موضحة في الجدول (5-1):

الجدول (5-1): نتائج معاملة يرقات دودة الربيع الناسجة بمبيد الملاثيون.

التركيز %	% للقتل المكررات			متوسط % للقتل في المعاملة	متوسط % للموت في المقارنة
	1	2	3		
0.1	2	3	2	2.3	0.3
0.2	8	9	9	8.6	0.6
0.3	20	22	23	21.6	0.6
0.4	47	52	49	49.3	2.3
0.5	65	63	67	65	1.7
0.6	78	76	79	77.6	0.6
0.7	86	85	88	86.3	1.5
0.8	93	94	92	94	2.3
0.9	97	95	97	97.6	3
1.0	100	100	100	100	2.3

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن النتائج المشار إليها في الجدول السابق قد تكون غير واضحة بما فيه الكفاية لتحديد العلاقة بين التراكيز ونسبة القتل إضافة إلى عدم قدرة الجدول السابق على توضيح طبيعة الاستجابة التي أظهرتها اليرقات للتراكيز المستخدمة لذلك يمكن تحليل النتائج إحصائيا لتقديمها بشكل أفضل بحيث تعطي للقارئ صورة واضحة وسريعة لطبيعة العلاقة ودرجة استجابة اليرقات للتراكيز المستخدمة. وللقيام بإجراء عملية التحليل الإحصائي ينبغي رسم خط السمية بإتباع ما يأتي:-

1- تصحيح نسبة القتل:

ويتم ذلك باستخدام معاملة المقارنة لتحديد نسبة الأفراد التي تموت موتا طبيعيا وتقل عن 10%، ومنها يتم تصحيح نسبة القتل الحاصلة بتأثير المبيد. ويكون ذلك بتطبيق معادلة Abbott Formula وكما يلي:

$$\%\text{ للقتل المصححة} = \frac{\%\text{ للقتل في المعاملة} - \%\text{ للموت في المقارنة}}{100 - \%\text{ للموت في المقارنة}} \times 100$$

وبتطبيق المعادلة على الجدول السابق تكون:

$$\%\text{ للقتل المصححة للتركيز الأول } (0.1\ \%) = \frac{2.3 - 0.3}{100 - 0.3} \times 100 = 2$$

وهكذا بالنسبة لبقية التراكيز، والتي عندها يصبح مهما لدينا % للتركيز و % للقتل المصححة وكما في الجدول (5-2).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجدول (5-2) التراكيز ولوغارتماتها مع نسب القتل المصححة وقيم البروبيت المناظرة.

التركيز %	لوغاريتم التركيز +1	% للقتل المصححة	قيم البر وبيت التجريبية والمناظرة لنسب القتل
0.1	1-	2	2.95
0.2	0.69-	8.04	3.59
0.3	0.522-	21.12	4.19
0.4	0.397-	48.1	4.95
0.5	0.301-	64.39	5.36
0.6	0.221-	77.4	5.47
0.7	0.154-	86.09	6.08
0.8	0.096-	93.85	6.5
0.9	0.045-	97.6	6.95
1.0	صفر	100	7.34

2- تحويل قيم التراكيز المستخدمة في الدراسة إلى لوغاريتم التركيز حيث وجد أن درجة استجابة الأفراد المختبرة لمؤثر خارجي كالمبيدات تتناسب طرديا مع لوغاريتم التركيز للمبيد وليس مع التركيز نفسه، لذلك عندما يوضع التركيز على مقياس لوغاريتمي على المحور السيني والنسبة المئوية للموت على المحور الصادي فتكون النتيجة أن المنحنى يصبح أكثر تماثلا لان مقياس التركيز قد ضغط بمعنى انه حينما يزداد التركيز من 10-100 فان لوغاريتم التركيز يتضاعف فقط.

6- تحويل نسب الموت المئوية إلى ما يقابلها من وحدات احتمال Probit وذلك باستخدام الجدول (5-3) لذلك فان خط السمية المرسوم بهذه الطريقة يسمى Log Dose-Probit Line خط لوغاريتم الجرعة – وحدات الاحتمال

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ويختصر بـــ (Ld- PL) هذا في حال استخدام ورق الرسم البياني العـــادي أما عند استخدام ورق لوغاريتم الجرعة – وحدات الاحتمال فإننا لا نحتـــاج إلى الخطوات 2-3.

الجدول (5-3) تحويل نسب القتل إلى ما يقابلها من وحدات احتمال.

Kill	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	-	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.47	5.77	5.81
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33

4- رسم خط السمية:

لرسم خط السمية يتم استخدام ورق لوغاريتم الجرعة-وحدات الاحتمـــال (الشكل، 5-16) حيث يلاحظ من الشكل أن المحور السيني أو محـــور لوغـــاريتم الجرعة أو التركيز مقسم إلى ثلاث دورات كل دورة تبدأ بالرقم (1) وتنتهي بالرقم (9) وعليه فانه يمكن استخدام كل دورة لرسم خط سمية لمبيد معين أي أن الورقة الواحدة تكفي لرسم ثلاثة خطوط سمية لثلاث مبيدات، كما يمكن استخدام كل دورة لمرتبة معينة من التراكيز ابتداء من التراكيز المنخفضة صعودا إلى المرتفعة كان تحدد الدورة الأولى من اليسار للتراكيز ضمن 0.00005 والثانية للتراكيز ضـــمن 0.0005 والثالثة للتراكيز ضمن 0.005 وهكذا.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

طرائق رسم خط السمية

Methods Of Drawing Toxicity Line

أولا- الطريقة اليدوية Hand Method

وفيها يمكن رسم خط السمية بالنظر إلى توزيع النقاط المختلفة الممثلة للعلاقة بين لوغاريتم التركيز ووحدات الاحتمال أو البروبيت بحيث يمر الخط المستقيم بمعظم النقاط خاصة تلك الواقعة بين 20 -80% نسبة قتل والتي تمثل غالبية الأفراد ولها وزن اكبر في التأثير على موضع الخط المستقيم وان رسم الخط بهذه الطريقة يحتاج إلى الخبرة خاصة عندما يكون عدد التراكيز المستخدمة قليلة أو وجود فروقات كبيرة بين التراكيز المستخدمة مما يؤدي إلى تباعد النقاط في الخط المستقيم. ولانجاز عملية الرسم بهذه الطريقة يتم اخذ ورقة لوغاريتم - بروبيت وتسقط عليها قيم التراكيز أو الجرع المستخدمة في الدراسة على المحور السيني (اللوغاريتمي) والذي يقسم تبعا لوحدات ومراتب التراكيز أو الجرعات، بحيث نجعل بداية التقسيم مساوية لبداية مراتب اقل تركيز مستخدم في المعاملة، فلو كان اقل تركيز مستخدم في المعاملة هو 0.004 فان بداية المراتب ستكون 0.001 ويستمر بالتصاعد إلى 0.002 و 0.003 و 0,004 و 0.005 وهكذا حتى 0.009 ثم يليه 0.01 ويستمر بالتصاعد بنفس القيمة حيث يليه 0.02 و 0.03 وهكذا حتى 0.09 ثم يليه 0.1 والذي يستمر بنفس المنوال حتى 1.0 حيث ينتهي تقسيم المحور السيني ثم نسقط النسب المئوية للقتل على المحور الصادي أو مع ما يقابلها من وحدات البروبيت. ثم يتم تحديد نقاط التقاطع بين لوغاريتم التراكيز ووحدات الاحتمال على الورقة ثم نرسم خطا مستقيما يتوسط هذه النقاط ويمر بأكبر عدد ممكن منها. ولتصحيح رسم الخط يمكن إتباع إحدى الطريقتين الآتيتين:

1) طريقة المربعات الصغرى Method of Least Squares

وتعتمد هذه الطريقة على أساس أن الخط الذي يطابق النقاط أحسن مطابقة هو الخط الذي يكون مجموع مربعات انحراف النقاط عنه اصغر ما يمكن.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ولتوضيح هذه الطريقة يمكن ملاحظة المثال الآتي:-

مثال:

في إحدى الدراسات تم استخدام مبيد الفيكام 50 % مسحوق قابل للبلـــل لمكافحة البعوض، أخذت النتائج بعد 24 ساعة من المعاملة وتم تصحيح نسبة القتل باستخدام معادلة Abbott ووضعت النتائج في الجدول (5-4).

الجدول (5-4) تأثير مبيد الفيكام في البعوض

التراكيز%	لو التركيز (1+)	عدد الحشرات المعاملة	نسبة القتل %	نسبة القتل المصححة	وحدات الاحتمال التجريبية
0.5	0.699	58	22	17	4.05
0.75	0.875	46	30	24	4.29
1	1.00	83	57	53	5.08
2	1.30	50	92	91	6.34
3	1.477	40	100	100	7.33
المقارنة	-	50	8	-	-

عندما تكون قيمة لوغاريتم التركيز بالسالب يفضل إضافة واحد أو أي قيمة لجميع القيم المستخدمة. وباستخدام قيم لوغاريتم التركيز وقيم البروبيت التجريبيـــة يمكن رسم خط السمية وكما في الشكل (5-27) وللتأكد من دقة الرسم يتم استخدام معادلة الانحدار لاستخراج قيم البروبيت المحســـوبة Calculated Probit (YC) وذلك باستخدام المعادلة التالية:-

معادلة الخط المستقيم $Y=a + bx$

$$A= y + b(x- x^-)$$
$$Yc= y^- + b(x- x^-)$$

حيث ان:

Yc= قيمة البروبيت المحسوبة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Ye}{n}$$ متوسط قيم البروبيت التجريبية

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$ متوسط قيم لوغاريتم التركيز

$$b = \frac{\Sigma X\, Ye - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Ye)}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}$$ الميل

$n =$ عدد التراكيز المستخدمة

والآن باستخدام معادلة الانحدار يمكن استخراج قيمة البروبيت المحسوبة (Yc) لإعادة رسم خط السمية على أساس القيم المحسوبة للمثال السابق. انظر الجدول (5-5) .

الجدول (5-5) قيم البروبيت التجريبية والمحسوبة.

قيم البروبيت المحسوبة Yc	XY	Ye^2	X^2	قيم البروبيت التجريبية Ye	لوغاريتم التركيز x
3.83	2.79	16.400	0.488	4.05	0.699
4.80	3.75	18.400	0.765	4.29	0.875
5.49	5.08	25.800	1.000	5.08	1.000
7.13	8.24	40.190	1.690	6.34	1.300
8.10	10.82	53.73	2.180	7.33	1.477
	30.68	154.510	6.120	27.09	5.351

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Ye}{n} = \frac{27.09}{5} = 5.41$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{5.35}{5} = 1.07$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

$$b = \frac{\Sigma X\ Ye - \frac{(\Sigma X)(\Sigma Ye)}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}} = \frac{30.68 - \frac{(5.35)(27.091)}{5}}{6.12 - \frac{(5.35)^2}{5}} = 4.25$$ الميل

والآن لحساب قيمة a تستخدم المعادلة الآتية:

$a=y - bx$

$= 5.41- 4.25 = 1.24$

$Yc_1 = a + bx$

قيمة البروبيت المحسوبة للتركيز الأول = $1.24 + 4.25\ (0.699) = 3.83$

$Yc_2= 1.24\ 4.25\ (0.875)=4.8$

$Yc_3= 1.24\ 4.25\ (1)=5.49$

$Yc_4= 1.24\ 4.25\ (1.3)=7.13$

$Yc_5= 1.24\ 4.25\ (1.477)=8.1$

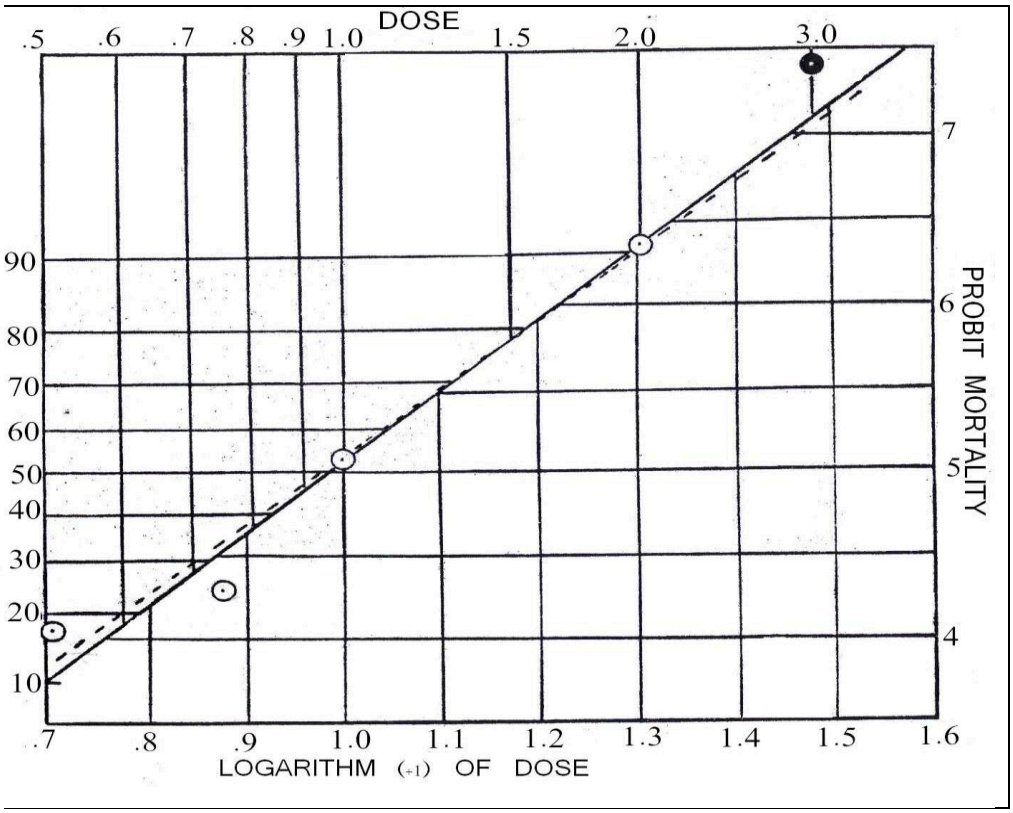
بعد أن يتم حساب قيم البروبيت الجديدة يتم إعادة رسم خط السمية من جديد. انظر الشكل (5-27).

2) طريقة اختبار الـ(Chi^2)

ويتم إجراء هذا الاختبار أيضا للتأكد من أن خط السمية قد مر بمعظم النقاط التي تم إسقاطها لرسم خط السمية، وتعتمد هذه الطريقة على مقارنة قيمة الـ (Chi^2) المحسوبة مع القيمة الجدولية فإذا كانت اقل من الجدولية فان ذلك يدل على عدم وجود اختلاف معنوي أي أن خط السمية مر بجميع أو معظم النقاط المرسومة أما إذا كانت قيمة الـ (Chi^2) المحسوبة اكبر من الجدولية فان خط السمية لا يمر بمعظم النقاط وينبغي إعادة رسمه من جديد، ثم إجراء الاختبار مرة ثانية وهكذا إلى أن يصبح خط السمية مارا بجميع أو معظم النقاط المرسومة وهي عملية تتطلب بعض الجهد مقارنة بالطريقة الأولى.(لاحظ المثال في طريقة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

.(Litchfield



الشكل (5-27) طريقة رسم خط السمية

ثانيا- طريقة الحاسبة Computer Method

وذلك باستخدام برنامج Probit.exe (انظر الحسابات المرتبطة بخط السمية باستخدام الحاسبة.

الحسابات اليدوية المرتبطة بخط السمية

Hand Calculation Associated with Toxicity Line

بعد الانتهاء من رسم خط السمية والذي يمثل العلاقة بين لوغاريتمات التراكيز المستخدمة في الدراسة وبين نسبة القتل أو ما يعادلها من وحدات البروبيت فانه يمكن إجراء حساب قيم LC_{50} أو LD_{50} وهي التركيز أو الجرعة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

القاتلة لـــ 50% من حيوانات الاختبار، وتحديد قيمة ميل خط السمية وحدود الثقة Confidence Limit للجرعة أو التركيز القاتل لـــ 50% من حيوانات الاختبار. وفيما يلي عرض لأهم الطرائق المستعملة في إجراء هذه الحسابات:-

اولا) طريقة لتشفيلد و ويلكوكسن

Litchfield and Wilcoxon Method

وتتم هذه الطريقة وفق الخطوات الآتية:

1- رسم خط السمية وكما سبق شرحه للمبيد أو المبيدات المستخدمة في الدراسة.

2- استخراج قيم التراكيز القاتلة $LC_{16}, LC_{50}, LC_{84}$.

ويتم ذلك برسم خط أفقي من كل نسبة من نسب القتل المطلـــوب تحديـــد التركيز القاتل لتلك النسبة من الأفراد بحيث تتقاطع مع خط السمية ثم رسم خـــط عمودي من نقطة التقاطع باتجاه المحور الصادي (محور لوغاريتم التركيز) ونقطة التقاطع مع المحور الصادي تمثل الجرعة أو التركيز القاتل لنســـبة معينـــة مـــن حيوانات الاختبار.

3- حساب قيمة ميل خط السمية بإتباع المعادلة الآتية:

$$Slope = \frac{LC_{84} / LC_{50} + LC_{50} / LC_{16}}{2}$$

4- حساب قيمة (N) والتي تمثل عدد الأفراد أو حيوانات الاختبار المستخدمة في المكرر الواحد مضروبا بعدد التراكيز المحصورة بين قيمتـــي التراكيـــز القاتلـــة LC_{84}, LC_{16}.

5- حساب عامل التركيز القاتل لـــ 50% LC_{50} Factor (FLC_{50})

باستخدام المعادلة الآتية:

$$FLC_{50} = (Slope)^{2.77/\sqrt{N}}$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6- حساب حدود الثقة للـــ LC_{50} باستخدام المعادلات الآتية:

الحدود العليا upper Limit = قيمة LC_{50} x عامل LC_{50}

الحدود الدنيا Lower Limit = قيمة LC_{50} ÷ عامل LC_{50}

مثال:

في تجربة لدراسة تأثير مبيد النوكوز على خنفساء الطحين الصدئية تـــم استخدام خمسة تراكيز مختلفة من المبيد وبواقع ثلاثة مكررات لكل تركيز وضـــم كل مكرر ثمانية حشرات بالغة. تم وضع 1 غم من الطحين لكل مكرر واســـتخدم برج بوتر لمعاملة الطحين بإضافة 1 مل من كل تركيز ولكل مكرر. أخذت النتائج بعد مرور 24 ساعة من المعاملة وتم تصحيح نسبة القتل باستخدام معادلة ابـــوت وكانت النتائج كما يلي:

التركيز: 0.0625 ، 0.125، 0.25 ، 0.5، 1.0

%للقتل: 12 ، 49 ، 68 ، 88 ، 99.5

المطلوب:

1- تحديد قيم $LC_{16}, LC_{50}, LC_{84}$.

2- حساب قيمة الميل لخط السمية.

3- حساب حدود الثقة للـــ LD_{50} والميل.

الحل:

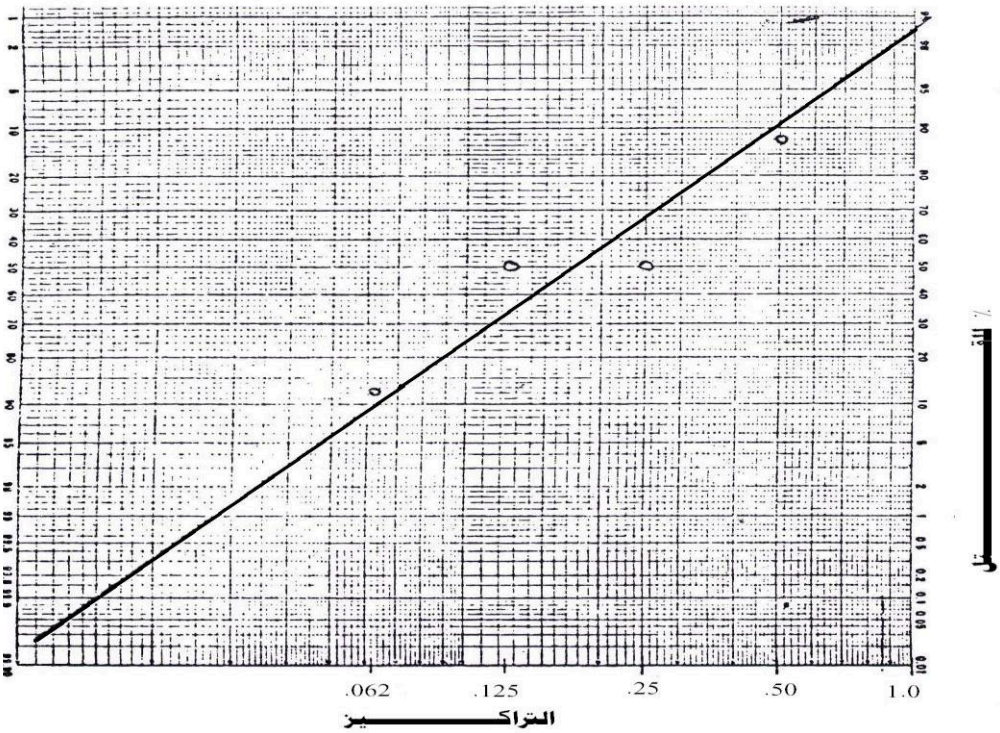
1- يتم رسم خط السمية لمبيد النوكوز وكما سبق شرحه، انظر الشكل (5-28).

2- يتم التأكد من سلامة رسم خط السمية باستخدام طريقة الـــ(Chi^2) . وحسب ما يأتي:

أ- تحديد نسبة القتل المتوقعة لكل تركيز من التراكيز المستخدمة في التجربة.

ب- حساب الفرق بين قيم نسب القتل المشاهدة والمتوقعة وكما في الجدول (5-6).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (5-28) خط السمية لمبيد النوكوز

الجدول (5-6) نسب القتل المشاهدة والمتوقعة وقيم الـ(Chi^2).

قيمة الـ Chi^2	الفرق بين نسبة القتل المشاهد والمتوقع-O E	نسبة القتل المتوقعة % Expected	نسبة القتل المشاهدة % Observed	التراكيز Concentrations
0.09	1	11	12	0.0625
0.08	2	47	49	0.125
0.05	2	70	68	0.25
0.02	1.5	89.5	88	0.5
0.0008	0.9	98.6	99.5	1.0
0.238				

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ت- يتم حساب قيمة الـ(Chi^2) لكل تركيز باستخدام المعادلة الآتية:

$$chi^2 = \frac{(O-E)^2}{E}$$

حيث أن:

O = Observed نسبة القتل الملاحظة أو التجريبية.

E = Expected نسبة القتل المتوقعة.

إذا قيمة الـChi^2 للتركيز الأول = $(12-11)^2$ / 11= 0.09

وهكذا لبقية التراكيز (انظر الجدول أعلاه).

ث- تجمع قيم الارتباط للـ Chi^2 ثم تضرب بمعدل عدد الحيوانات المستخدمة في التجربة وذلك بقسمة مجموع الحيوانات في الاختبار على قيمة K وهي عدد التراكيز المستخدمة في الدراسة وحاصل الضرب يمثل قيمة الـ Chi^2 المحسوبة لخط السمية.

وفي مثالنا نجد أن مجموع الحشرات المستخدمة في الاختبار = 120

عدد الحشرات المستخدمة = 120 / k = 5/120 = 24 حشرة.

ج- يتم استخراج قيم الـ Chi^2 الجدولية من الجدول (5-7) بعد معرفة درجات الحرية والتي

تحسب كما ياتي:

$$N = k - 2$$

$$N = 5 - 2 = 3$$

إن قيمة الـChi^2 الجدولية = 7.82 وهي اكبر من القيمة المحسوبة 5.71.

إذا لا يوجد اختلاف معنوي بين خط السمية والنقاط المار بها.

3- حساب قيم الجرعات القاتلة $LC_{16}, LC_{50}, LC_{84}$.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وكما سبق شرحه حيث كانت:

$LC_{16=}$ 0.080

LC_{50} = 0.175

LC_{84} = 0.390

4- حساب قيمة الميل:

$$S = \frac{\frac{0.390}{0.175} + \frac{0.175}{0.080}}{2} = 2.2$$

5- استخراج قيمة الـــ N وهي عدد الحشرات في كل مكـــرر مضـــروبا بعـــدد التراكيز المحصورة بين قيمتي LC_{16} و LC_{84} وهي:

8 x 2 = 16 انظر الشكل (5-28).

6- حساب قيمة عامل الـــ LD_{50}

$$FLC_{50} = (Slope)^{2.77/\sqrt{N}}$$

$$FLC_{50} = (2.2)^{2.77/\sqrt{16}} = 1.72$$

7- حساب حدود الثقة للـــLD_{50} وكما يأتي:

Upper Limit = LD_{50} x FLD_{50} = 0.175 x 1.72= 0.3

Lower Limit = LD_{50} / FLD_{50}= 0.175 /1.72 = 0.1

الجدول (5-7) قيم مربع كاي Chi_2 الجدولية

Probability Of Obtaining a Value as Large or Larger								
Degrees Of Freedum	**0.99**	**0.95**	**0.90**	**0.5**	**0.1**	**0.05**	**0.01**	**0.001**
1	0	0.004	0.016	0.455	2.706	3.84	6.64	10.83
2	0.02	0.103	0.211	1.39	4.605	5.99	9.21	13.82
3	0.115	0.352	0.584	2.37	6.251	7.82	11.35	16.27
4	0.297	0.711	1.064	3.36	7.779	9.49	13.28	18.47

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Probability Of Obtaining a Value as Large or Larger								
Degrees Of Freedum	**0.99**	**0.95**	**0.90**	**0.5**	**0.1**	**0.05**	**0.01**	**0.001**
5	0.554	1.145	1.61	4.35	9.236	11.07	15.09	20.52
6	0.872	1.635	2.204	5.35	10.645	12.59	16.81	22.46
7	1.239	2.167	2.833	6.35	12.017	14.07	18.48	24.32
8	1.646	2.733	3.49	7.34	13.362	15.51	20.09	26.13
9	2.088	3.325	4.168	8.34	14.684	16.92	21.67	27.88
10	2.558	3.94	4.865	9.34	15.987	18.31	23.21	29.59
11	3.05	4.58	5.578	10.3	17.275	19.68	24.73	31.26
12	3.57	5.23	6.304	11.3	18.549	21.03	26.22	32.91
13	4.11	5.89	7.042	12.3	19.812	22.36	27.69	34.53
14	4.66	6.57	7.79	13.3	21.064	23.69	29.14	36.12
15	5.23	7.26	8.547	14.3	22.307	25	30.58	37.7
16	5.81	7.96	9.312	15.3	23.542	26.3	32	39.25
17	6.41	8.67	10.085	16.3	24.769	27.59	33.41	40.79
18	7.02	9.39	10.865	17.3	25.989	28.87	34.81	42.31
19	7.63	10.12	11.651	18.3	27.204	30.14	36.19	43.82
20	8.26	10.85	12.443	19.3	28.412	31.41	37.57	45.32
21	8.9	11.59	13.24	20.3	29.615	32.67	38.93	46.8
22	9.54	12.34	14.041	21.3	30.813	33.92	40.29	48.27
23	10.2	13.09	14.848	22.3	32.007	35.17	41.64	49.73
24	10.86	13.85	15.659	23.3	33.196	36.42	42.98	51.18
25	11.52	14.61	16.473	24.3	34.382	37.65	44.31	52.62
26	12.2	15.38	17.292	25.3	35.563	38.89	45.64	54.05
27	12.88	16.15	18.114	26.3	36.741	40.11	46.96	55.48
28	13.57	16.93	18.939	27.3	37.916	41.34	48.28	56.89
29	14.26	17.71	19.768	28.3	39.087	42.56	49.59	58.3
30	14.95	18.49	20.599	29.3	40.256	43.77	50.89	59.7

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مساوئ استخدام طريقة Litchfield & Wilcoxon

The disadvantages of Litchfield & Wilcoxon Method

لهذه الطريقة بعض المساوئ منها ما يأتي:

1- تعطي قيمة للميل اكبر بكثير من القيمة الحقيقية.

2- حدود الثقة فيها غير صحيحة، لأنه يفترض في حدود الثقة عند حسابها أن يكون هنالك قيمتين هما الحد الأدنى Lower limit والحد الأعلى Upper limit ويفترض دائما أن تكون قيمة الحد الأعلى اكبر من قيمة الحد الأدنى بما يساوي ضعف قيمة الخطأ القياسي Standard error.

أن هذه الطريقة تحسب حدود الثقة من:

Upper limit = Original LD50 x F

Lower limit = Original LD50 / F

حيث أن F هي عامل الجرعة.

إلا أن الملاحظ في هذه الطريقة أن قيمة عامل الجرعة تخضع لثلاث احتمالات هي:

أ- احتمال أن تكون قيمة عامل الجرعة اكبر من (1) وعند ذلك ستكون قيمة الحد الأعلى فعلا اكبر من قيمة الحد الأدنى.

ب- احتمال أن تكون قيمة عامل الجرعة تساوي (1) وعند ذلك ستلغى الفروقات بين قيمتي الحدين الأعلى والأدنى إذ ستكون قيمتيهما واحدة ومساوية لقيمة LD50. وهذا خطأ لان قيمة الخطأ القياسي لم يعد لها قيمة بل وكأن الخطأ قد انعدم وان ظروف التجربة مثالية جدا وفي كل شيء، وهذا غير ممكن في التجارب التي تجري على الكائنات الحية بسبب وجود الاختلافات الفردية المعروفة.

ت- احتمال أن تكون قيمة عامل الجرعة اقل من الواحد (كسر) وعندها ستصبح قيمة الحد الأدنى اكبر من قيمة الحد الأعلى. وهذا غير صحيح إطلاقا، إذ

كلما صغرت قيمة الكسر (أي قل الخطأ القياسي) كلما كان الفرق المعكوس (بين قيمة الحد الأعلى وقيمة الحد الأدنى) اكبر.

إن الذي يحدد قيمة عامل الجرعة هو عدد الوحدات التجريبية المستخدمة في التجربة، فكلما كان العدد قليلا كان الخطأ القياسي اكبر وبالتالي ستكون قيمة عامل الجرعة اكبر (يزيد عن الواحد) لذا يصبح الحد الأعلى اكبر من الحد الأدنى، في حين عندما يزيد عدد الوحدات التجريبية فان الخطأ القياسي سيقل إلى الحد الذي يجعل عامل الجرعة اقل من الواحد مما سيعكس العلاقة حيث يصبح الحد الأدنى اكبر من الحد الأعلى.

وللمزيد من التفاصيل راجع (جرجيس، سالم جميل و عبد الرزاق يونس الجبوري: دراسة مقارنة لأهم طريقتين من طرائق تقويم سمية المبيدات).

ثانياً) طريقة فني Finney Method

وهي من أدق الطرائق المستخدمة في رسم خطوط السمية وحساب الجرعات أو التراكيز النصفية القاتلة والميل وحدود الثقة للجرعات.وتتم وفق الخطوات الآتية:

1- رسم خط السمية بإتباع إحدى طرائق رسم خط السمية.

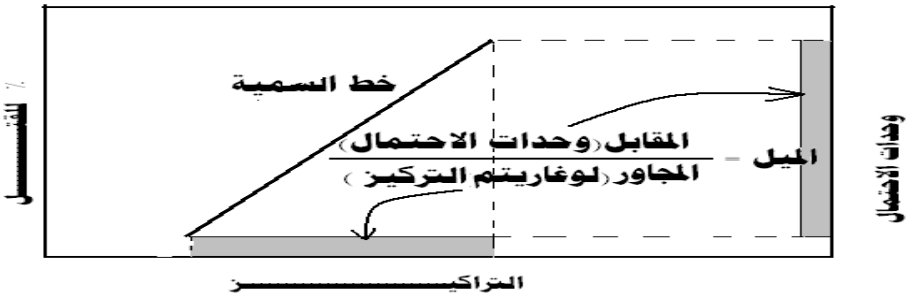
2- تحديد قيمة LC_{50} أو LD_{50} وكما تم شرحها في طريقة:

Litchfield and Wilcoxon

3- حساب قيمة الميل Slope (s) وهو عبارة عن ظل زاوية الخط.

وظل الزاوية = المقابل / المجاور. وفي حالة خط السمية فان المقابل يمثل وحدات الاحتمال بينما المجاور يمثل لوغاريتم التركيز.الشكل (5-29).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (5-29) كيفية تحديد مكونات الميل.

وعلى هذا الأساس فان:

الميل (s) = عدد وحدات الاحتمال ÷ الفرق في لوغاريتم التراكيز.

ولسهولة إيجاد قيمة الميل أو وحدات الاحتمال فانه يمكن اخذ قيمة الـLD50 أو LC50 كمرجع وبالتالي فان الميل في هذه الحالة يمكن التعبير عنه بالمعادلة التالية، آخذا في الاعتبار أن وحدات الاحتمال المقابلة للـ LC50=5.

Slope = (probits – 5)/(Log dose – Log LD50)

4- حساب حدود الثقة للـ LC_{50} باستخدام المعادلة الآتية:

Confidence Limits= $LC_{50} \pm$ Standard Error x Distribution Of t.

حدود الثقة = قيمة التركيز النصفي $\pm$ الخطأ القياسي x انتشار t .

وعليه فان حساب حدود الثقة يتطلب تحديد ما يأتي:

أ) تحديد قيمة المكافئ ألوزني لبروبيت القتل (W) ويتم الحصول عليه من الجدول (14).

ب) حساب الخطأ القياسي التقريبي Sm وفق المعادلة الآتية:

SQR □ n w / Sm= 1/b

حيث أن: S = الميل

SQR □ n w = الجذر التربيعي لمجموع قيم المكافئ الوزني x (W) عدد الحشرات (n)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ت) حساب الخطأ القياسي من المعادلة الآتية:

$$S.E.= LC_{50} \times Loge^{10} \times Sm$$

حيث ان $Loge^{10}$ = لوغاريتم مجموع الحشرات المعاملة بتراكيز المبيد المختلفة.

ث) أيجاد قيمة انتشار (t) باستخدام الجدول (5-8) عند:

درجات الحرية = عدد التراكيز x عدد حيوانات الاختبار لكل تركيز -1

عند مستوى احتمال 5% أو 1% وحسب طبيعة الدراسة.

الجدول (5-8): قيم انتشار T

DEGREES OF FREEDOM	PROBABILITY								
	.90	.70	.50	.30	.10	.05	.02	.01	.001
1	.16	.51	1.0	1.96	6.31	12.7	31.8	63.7	637.0
2	.14	.44	.82	1.39	2.92	4.30	6.96	9.93	31.6
3	.14	.42	.76	1.25	2.35	3.18	4.54	5.84	12.9
4	.13	.41	.74	1.19	2.13	2.78	3.75	4.60	8.61
5	.13	.41	.73	1.16	2.02	2.57	3.36	4.03	6.86
6	.13	.40	.72	1.13	1.94	2.45	3.14	3.71	5.96
7	.13	.40	.71	1.12	1.90	2.36	3.00	3.50	5.40
8	.13	.40	.71	1.11	1.86	2.31	2.90	3.36	5.04
9	.13	.40	.70	1.10	1.83	2.26	2.82	3.25	4.78
10	.13	.40	.70	1.09	1.81	2.23	2.76	3.17	4.59
12	.13	.40	.70	1.08	1.78	2.18	2.68	3.06	4.32

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

DEGREES OF FREEDOM	PROBABILITY								
	.90	.70	.50	.30	.10	.05	.02	.01	.001
14	.13	.39	.69	1.08	1.78	2.14	2.62	2.98	4.14
16	.13	.39	.69	1.07	1.75	2.12	2.58	2.92	4.02
18	.13	.39	.69	1.07	1.73	2.10	2.55	2.88	3.92
20	.13	.39	.69	1.06	1.72	2.09	2.53	2.84	3.85
22	.13	.39	.69	1.06	1.72	2.07	2.51	2.82	3.79
24	.13	.39	.68	1.06	1.71	2.06	2.49	2.80	3.74
26	.13	.39	.68	1.06	1.71	2.06	2.48	2.78	3.71
28	.13	.39	.68	1.06	1.70	2.05	2.47	2.76	3.67
30	.13	.39	.68	1.06	1.70	2.04	2.46	2.75	3.65
40	.13	.39	.68	1.05	1.68	2.02	2.42	2.70	3.55
60	.13	.39	.68	1.05	1.67	2.00	2.39	2.66	3.46
120	.13	.39	.68	1.04	1.66	1.96	2.36	2.62	3.37
&	.12	.38	.67	1.03	1.64	1.960	2.326	2.576	3.29

5- حساب الحد الأدنى والأعلى لحدود الثقة وكما يأتي:

الحد الأعلى = قيمة LC_{50} - S.E x قيمة t.

الحد الأدنى = قيمة LC_{50} + S.E x قيمة t.

ولتوضيح هذه الطريقة بشكل أفضل يمكن ملاحظة المثال التالي:

مثال:

في دراسة مختبريه لتقييم كفاءة عشرة تراكيز مختلفة من مبيد الملاثيون في يرقات العمر الثالث لدودة الربيع الناسجة *Ocnogyna loewii* تـم اسـتخدام

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثلاث مكررات لكل تركيز وضم المكرر الواحد 20 يرقة، وقد استخدمت طريقة الرش الدقيق حيث عوملت أوراق نبات الفجيلة باستخدام برج بوتر وذلك بإضافة 1 مل من كل تركيز، بعد ذلك تم نقل اليرقات إلى أواني بلاستيكية للتغذية على الأوراق المعاملة. أما معاملة المقارنة فقد عوملت بالماء فقط. أخذت النتائج بعد مرور 24 ساعة من المعاملة.

ارسم خط السمية واحسب قيمة LC50 لمبيد الملاثيون والميل وحدود الثقة باستخدام طريقة Finney.

الحل:

1- تصحيح نسب القتل وتحويل التراكيز إلى لوغاريتم التركيز ونسبة القتل المصححة إلى وحدات البروبيت وذلك وفق ما يلي:

أ- تصحيح نسبة القتل باستخدام معادلة ابوت وكما سبق الإشارة إليها.

ب- تحويل نسب القتل المصححة إلى وحدات البروبيت باستخدام جدول تحويل نسب القتل إلى ما يقابلها من وحدات احتمال أو بروبيت.

ت- تحويل قيم التراكيز إلى لوغاريتم التركيز باستخدام جدول اللوغاريتم أو الحاسبة.

وكما في الجدول (5-9).

الجدول (5-9) التراكيز ولوغاريتماتها ومتوسط نسب القتل المصححة وقيم البروبيت المتوقعة والمناظرة لنسب القتل.

التركيز %	لوغاريتم التركيز	لوغاريتم التركيز (1+)	متوسط % للقتل في المقارنة	متوسط % للقتل في المعاملة	متوسط % للقتل المصححة	وحدات البروبيت التجريبية المناظرة لنسب القتل المصححة (Yc)
0.1	1-	1-	0.3	2.3	2	2.95
0.2	0.698-	0.69-	0.6	8.6	8.04	3.59
0.3	0.522-	0.522-	0.6	21.6	21.12	4.19

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التركيز %	لوغاريتم التركيز	لوغاريتم التركيز (1+)	متوسط % للقتل في المقارنة	متوسط % للقتل في المعاملة	متوسط % للقتل المصححة	وحدات البروبيت التجريبية المناظرة لنسب القتل المصححة (Yc)
0.4	0.397 –	0.397–	2.3	49.3	48.1	4.95
0.5	0.301 –	0.301–	1.7	65	64.39	5.36
0.6	0.221 –	0.221–	0.6	77.6	77.4	5.47
0.7	0.154 –	0.154–	1.5	86.3	86.09	6.08
0.8	0.096 –	0.096–	2.3	94	93.85	6.5
0.9	0.045 –	0.045–	3	97.6	97.6	6.95
1.0	صفر	صفر	2.3	100	100	7.34
	3.434 –	6.565				53.61

2– رسم خط السمية باستخدام ورق لوغاريتم التركيز – وحدات البروبيت وذلك بتحديد نقاط تقاطع التراكيز أو الجرع مع نسبة القتل ثم نرسم خطا مستقيما يتوسط هذه النقاط ويمر بأكبر عدد منها وللتأكد من صحة ودقة رسم خط السمية يمكن استخدام طريقة المربعات الصغرى ويفضل إجراء الحسابات باستخدام قيم لوغاريتم التراكيز الموجبة وذلك بإضافة رقم ثابت لجميع التراكيز.

3– تحديد الميل Slop وقيمة LC_{50}: ولسهولة إيجاد قيمة الميل فانه يمكن اعتبار قيمة LC_{50} كمرجع وبالتالي يمكن التعبير عن الميل بالمعادلة:

$$\text{Slope} = (\text{Probits} - 5) / \text{Log Con} - \text{Log } LC_{50}$$

ولتطبيق المعادلة السابقة لابد من تحديد قيمة LC_{50} ويتم ذلك بمد خط مستقيم أفقي موازي للمحور السيني من نسبة القتل 50% على محور نسبة القتل باتجاه خط السمية، ثم من نقطة تقاطعه مع خط السمية نمد مستقيما عموديا نحو الأسفل باتجاه المحور الصادي حيث تمثل نقطة تقاطعه مع المحور الصادي قيمة LC_{50}. وعليه فان قيمة LC_{50} في هذا المثال = 0.41%.وبذلك فان قيمة الميل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ستكون:

$$\text{الميل} = \frac{\text{وحدات البروبيت لاعلى نسبة قتل} - \text{وحدات الاحتمال للـ } LC_{50}}{\text{لوغاريتم اعلى تركيز} - \text{لوغاريتم تركيز } LC_{50}}$$

$$= \frac{5 - 7}{(0.3872) - 1-} = \frac{2}{0.613} = 3.26 \quad \text{قيمة الميل}$$

4- استخدام طريقة المربعات الصغرى للتأكد من دقة رسم خط السمية: تعتمد هذه الطريقة على أساس أن الخط الذي يطابق النقاط أحسن مطابقة هو الخط الذي يكون مجموع مربعات انحراف النقاط عنه اصغر ما يمكن.

تتم هذه الطريقة باستخدام معادلة الانحدار لاستخراج قيم البروبيت المحسوبة وكما يأتي :

$$\bar{Y} = a + b\bar{x}$$

حيث أن: متوسط قيم البروبيت

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{n} = \frac{53.61}{10} = (5.361)$$

ثابت = Constant = a.

متوسط قيم لوغاريتم التركيز =

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{3.434-}{10} = -(0.343-)$$

b= Slop = 3.8.

وللحصول على قيمة a في معادلة الانحدار

$$\bar{Y} = a + b\bar{x}$$

وبتطبيق القيم في المعادلة نحصل على:

$$5.361 = a + 3.8 \times (0.343-)$$

$$-a = 5.361 - 1.303 = 4.058$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وبذلك تصبح معادلة الانحدار كما يلي:

$$\bar{Y} = 4.058 + 5.49\ \bar{x}$$

حيث يتم تطبيق هذه المعادلة على قيمة البروبيت التجريبية Experimental probit (ye) لنحصل على قيمة البروبيت المحسوبة Calculated Probit (yc) وكما يلي:

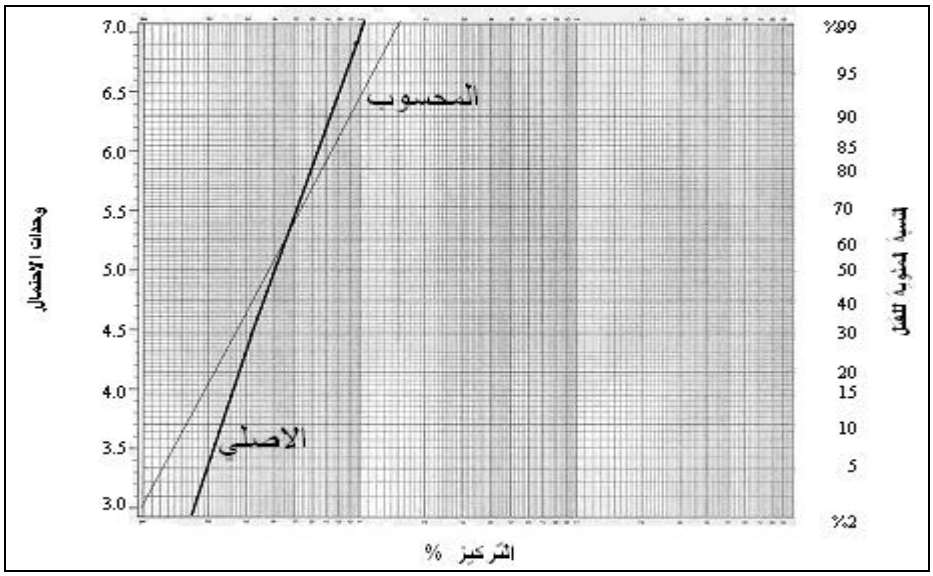
$YC_1 = 4.06 \times 3.26 \times (0) = 4.06$
$YC_2 = 4.06 \times 3.26 \times (0.302) = 5.04$
$YC_3 = 4.06 \times 3.26 \times (0.478) = 5.62$
$YC_4 = 4.06 \times 3.26 \times (0.603) = 6.02$
$YC_5 = 4.06 \times 3.26 \times (0.699) = 6.39$
$YC_6 = 4.06 \times 3.26 \times (0.779) = 6.59$
$YC_7 = 4.06 \times 3.26 \times (0.846) = 6.82$
$YC_8 = 4.06 \times 3.26 \times (0.904) = 7.00$
$YC_9 = 4.06 \times 3.26 \times (0.955) = 7.17$

بعد أن تم استخراج قيم البروبيت المحسوبة تم إعادة رسم خط السمية من جديد وإيجاد القيم النهائية للميل والـ LC50 .

حيث بلغت للميل = $7.17 - 5 / 1 - 0.4202 = 3.74$

وقيمة LC50 =0.38 % (الشكل 5-30)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (5-30) :خط لوج – آ الأصلي والمحسوب بطريقة المربعات الصغرى.

لإيجاد حدود الثقة لـــ LC50 لابد من أيجـــاد قـــيم المكـــافئ (W) لقـــيم البروبيت المحسوبة وذلك باستخدام الجدول (5-10):

الجدول (5-10): المكافئ الوزني لقيم البروبيت.

Y	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.005	0.006	0.008	0.011
2	0.015	0.019	0.025	0.031	0.040	0.050	0.062	0.076	0.092	0.110
3	0.131	0.154	0.180	0.208	0.238	0.269	0.302	0.336	0.370	0.405
4	0.439	0.471	0.503	0.532	0.558	0.581	0.601	0.616	0.627	0.634
5	0.637	0.634	0.627	0.616	0.601	0.581	0.558	0.532	0.503	0.471
6	0.439	0.405	0.370	0.336	0.302	0.269	0.238	0.208	0.180	0.154
7	0.131	0.110	0.092	0.076	0.002	0.050	0.040	0.031	0.025	0.019
8	0.015	0.011	0.008	0.006	0.005	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ولإيجاد حدود الثقة للتركيز القاتل لـــ 50% LC_{50} نرتب الجدول الآتي:

لوغاريتم التركيز (x)	عدد الحشرات لكل تركيز (n)	وحدات البروبيت التجريبية (ye)	وحدات البروبيت المحسوبة (yc)	مكافئ البروبيت المحسوبة (W)	المكافئ x عدد الحشرات (N x W)
1-	60	2.95	4.06	0.471	28.26
0.698-	60	3.95	5.04	0.634	38.04
0.522-	60	4.19	5.62	0.558	33.48
0.397-	60	4.95	6.02	0.439	26.34
0.301-	60	5.33	6.39	0.302	18.12
0.221-	60	5.47	6.59	0.238	14.28
0.154-	60	6.08	6.82	0.180	10.8
0.096-	60	6.48	7.0	0.131	7.86
0.045-	60	6.88	7.17	0.092	5.53
صفر	60	7.33	7.33	0.076	4.56

ثم نحسب الخطأ القياسي التقريبي Sm من المعادلة الآتية:

الخطأ القياسي التقريبي = 1/ الميل / الجذر ألتربيعي لمجموع قيم المكافئ ألوزني x عدد الحشرات في المعاملة.

$$Sm = 1/b \;/\; SQR\ \varepsilon n w$$

حيث أن:

b= الميل

SQR = الجذر ألتربيعي

N = عدد الحشرات في المعاملة في المثال الحالي (30 x 20)

W = المكافئ ألوزني لقيم البروبيت المحسوبة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

$$Sm = \frac{3.74/1}{\sqrt{4.56 + 5.52 + 7.86 + 10.8 + 14.28 + 18.12 + 26.34 + 33.48 + 38.04 + 28.26}}$$

$$= 0.019$$

ثم نحسب الخطأ القياسي Standard Error (S.E) باستخدام المعادلة الآتية:

الخطأ القياسي = قيمة LC50 x لوغاريتم مجموع الحشرات المعاملة بتراكيز المبيد x

الخطأ القياسي التقريبي

$$S.E = LC50 \times Log\ e^{10} \times Sm$$

حيث أن:

Log e10 = لوغاريتم مجموع الحشرات المعاملة بتراكيز المبيد وفي المثال الحالي

=60 x 10 تراكيز = 600 حشرة.

$$S.E = 0.38 \times 2.77 \times 0.019 = 0.0199$$

ولحساب حدود الثقة لـ LC50 لابد من تحديد قيمة انتشار (t) باستخدام الجدول (5–8) الخاص بقيم انتشار (t) باستخدام درجات الحرية، حيث أن:

عدد درجات الحرية = عدد التراكيز x (عدد اليرقات لكل تركيز – 1)

عند مستوى المعنوية 0.05 أو 0.01

عدد درجات الحرية = 10 x 59=590

وعليه فان قيمة انتشار (t) من الجدول (5–10) عند درجات حرية 590 عند مستوى معنوية 0.05 = 1.96

ولحساب حدود الثقة العليا والدنيا يمكن إتباع ما يأتي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحد الأعلى للثقة = LC50 + الخطأ القياسي x قيمة انتشار (t).

= 0.38 + 0.019 x 1.96 = 0.78

الحد الأدنى للثقة = LC50 – الخطأ القياسي x قيمة انتشار (t).

= 0.38 – 0.019 x 1.9 =0.70

ثالثا– طريقة بيرنز وكيربر Behrens and Karrber

وتجري بإعطاء جرعات متدرجة من الدواء لمجموعات من حيوانات التجارب على أن يراعى ما يأتي:

1– أن يكون الفرق بين الجرعات المتتالية ثابتا.

2– أن تحدد اكبر جرعة لا تحدث وفيات خلال 24 ساعة.

3– أن تحدد اقل جرعة تحدث وفاة جميع أفراد المجموعة خلال 24 ساعة ثم تحدد الجرعة النصفية القاتلة من الجدول (5–11) حسب القاعدة التالية:

$$\text{الجرعة النصفية القاتلة } LC50 = \frac{\text{أ} - \text{ب}}{\text{عدد حيوانات كل مجموعة}}$$

حيث ان :

أ = اقل جرعة تبدأ بقتل كل حيوانات المجموعة

ب = مجموع (الفرق بين الجرعات x متوسط الوفيات في مجموعتين متتاليتين)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجدول (5-11) تعيين الجرعة المميتة الوسطية بطريقة بيرنز و كيربر

رقم المجموعة	الجرعة ملغم/كغم من وزن الجسم	عدد الحيوانات	عدد الوفيات خلال 24 ساعة	(آ)الفرق بين الجرعات	متوسط الوفيات في كل مجموعتين متتاليتين	آ x ب	مجموع (آ x ب)
1	10	10	–	5			
2	15	10	4	5	2=2/(4+ صفر)	10=2 x5	
3	20	10	7	5	5.5 =2/(7+4)	27.5=5.5 x5	
4	25	10	9	5	8=2/(9+7)	40=8 x5	
5	30	10	10	5	9.5=2/(10+9)	47.5=9.5 x5	125

ويوضح المثال التالي طريقة تطبيق هذه القاعدة:

حقنت جرعات متدرجة من دواء ما بالعضل في مجموعات من الجرذان وكان الفرق بين كل جرعة وأخرى خمس ملغرامات وحددت اكبر جرعة لا تحدث وفيات واقل جرعة تبدأ بقتل جميع حيوانات المجموعة خلال 24 ساعة وسجلت النتائج في الجدول السابق.

من النتائج حددت الجرعة المميتة الوسطية كما يلي:

الجرعة المميتة الوسطية = 30 – (125 / 10) = 17.5 ملغرام / كيلو.

الحسابات المرتبطة بخط السمية باستخدام الحاسبة

Computer Calculation Associated With Toxicity Line

حيث يمكن تحليل نتائج اختبارات السمية باستخدام برنامج Probit.exe والذي يمكنك الحصول عليه من الانترنيت تحت نفس الاسم.يتكون البرنامج من ثلاث ملفات هي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- Probit.exe: وهو الملف الخاص بالتحليل الإحصائي للسمية حسب طريقة Finney.

2- Read me – p.1st: وهو دليل المستعمل للبرنامج في نظام ASC11 text format

3- Read me –p.wps: وهو دليل المستعمل في نظـــام word perfect 5.1 format.

ولتنصيب البرنامج، ينقل من الانترنيت إلى قرص ثم يحمل على الحاسبة في نظام Dos وذلك في ملف Directory باسم Probit، ويـــتم اســـتدعاءه مـــن القرص المرن أو من القرص الصلب، كما يمكن تشغيله بنظام windows.

يتم إدخال البيانات من خلال لوحة المفاتيح، علما بان البرنامج لا يخـــزن البيانات عدا النتائج، ويشترط في البيانات التي يتقبلها البرنامج ما يلي:

- عدد التراكيز يجب أن لا يقل عن 3 ولا يزيد عن 20 تركيزا.
- يتم إدخال التراكيز ابتداء بأقل تركيز صعودا.

ولكي ندخل البيانات ونشغل البرنامج نتبع ما يلي (في نظامDos وعندما يكون الملف في القرصA مثلا)

A:>cd probit (enter)

A:probit > probit (enter)

عند ذلك سيفتح البرنامج ويظهر ما يلي:

Do you wish abbreviated (A) or full (F) input / output ?

هل تريد التحليل مختصرا أم تفصيليا ؟ فلو كان تفصيليا نطبع بعد علامة الاستفهام F وإذا مختصرا نطبع Aثم نضغط enter.

A output to printer (P) or disk file (D) ?D

إذا نريد النتائج ترسل إلى الطابعة مباشرة فنطبع p وإذا نريد تخزينها على قرص فنطبع D ثم نضغط enter.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أطبع اسم فايل النتائج (وليكن toxicity (File name for output ? Toxicity

أطبع عنوان للنتائج (وليكن مثلا one) Tuttle ?one

This program is provided to calculate the following endpoints:

1-LC50 from acute toxicity tests

2-LC1 fish embryo / larval tests.

3-EC50 from sea urchin fertilization tests.

Responders (number responding) are defined as:

1-Number of dead organisms in acute toxicity tests.

2-Number of dead plus deformed organisms in fish(short– term chronic)embryo/larval tests

3-Number of eggs not fertilized in sea urchin (short–term chronic)

fertilization tests.

Number responding in the control group =?1

أطبع عدد الوفيات في المقارنة

Number of animals exposed in the concurrent control group?20

أطبع عدد الوحدات التجريبية للمقارنة

Number of exposure concentration , exclusive of controls ?5

أطبع عدد التراكيز عدا المقارنة

Input data starting with the lowest exposure concentration.

6.25Concentration =?

أطبع قيمة التركيز الأول. 0? =Number responding أطبع عدد الأفراد الميتة في التركيز الأول 20? = Number exposed أطبع عدد الوحدات التجريبية في التركيز الأول وهكذا بالنسبة لبقية التراكيز...

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثم يظهر بعد ذلك جدول البيانات المدخلة سابقا كما يلي:

Number	Conc.	Number Resp	Number Exposed
1	6.25	0	20
2	12.5	3	20
3	25	9	20
4	50	20	20
5	100	20	20

Do you wish to modify your data ? N

نطبع N إذام نكن نريد تعديل القيم (والتي أدخلناها سابقا) اما اذا اردنا تعديلها فنطبعY ونجري التعديلات ثم نستمر.

The number of control animals which respond = 1

The number of control animals exposed = 20

Do you wish to modify these values ? N

نطبع N في حالة عدم تعديل قيم المقارنة (والتي أدخلناها سابقا) أما في حالة تعديلها فنطبعY ونجري التعديلات ثم نستمر.وعند ذلك ستظهر الرسالة التالية والتي ستخبرنا بان النتائج قد خزنت تحت اسم toxicity

Output stored in toxicity.

Fit another data set ?

هل لديك بيانات أخرى ؟ إذا لدينا فنطبع Y ثم ندخل البيانات الجديدة الأخرى، وإذا لم يكن لدينا بيانات فنطبع N وعندها سينتهي التحليل وتظهر الرسالة التالية:

A:\probit:>

ولاستدعاء النتائج فإننا نستدعيها في نظام dos باستخدام برنامج Ne أو نستدعيها في نظامwindows باستخدام word.

حيث ستظهر النتائج بالشكل التالي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

EPA PROBIT ANALYSIS PROGRAM
USED FOR CALCULATING LC/EC VALUES
Version 1.5

Toxicity

Conc.	Number Exposed	Number Resp.	Observed Proportion Responding	Proportion Responding Adjusted for Controls	Predicted Proportion Responding
Control	20	1	0.0500	0.0000	0.0350
6.250	20	0	0.0000	- 0.3630	0.0005
12.500	20	3	0.1500	0.1191	0.0538
25.000	20	9	0.4500	0.4300	0.5381
50.000	20	20	1.0000	1.0000	0.9641

Chi – Square for Heterogeneity (calculated) = 3.340

Chi–Square for Heterogeneity(tabular value at 0.05 level)=7.815

Mu = 1.381032

Sigma = 0.176582

Parameter	Estimate	Std. Err.	95% Confidence Limits
Intercept	-2.820894	1.939103	(-6.621536, 0.979748)
Slope	5.663080	1.363535	(2.990552, 8.335608)
Spontaneous Response Rate	0.035031	0.028761	(-0.021339, 0.091402)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

toxicity

Estimated LC/EC Values and Confidence Limits

	Exposure	95% Confidence Limits	
	Point	Conc.	Lower Upper
LC/EC	1.00	9.338	3.530 13.554
LC/EC	5.00	12.319	5.893 16.560
LC/EC	10.00	14.280	7.717 18.495
LC/EC	15.00	15.777	9.233 19.978
LC/EC	50.00	24.045	18.597 29.333
LC/EC	85.00	36.647	29.964 53.838
LC/EC	90.00	40.489	32.625 63.907
LC/EC	95.00	46.935	36.706 83.067
LC/EC	99.00	61.918	45.156 137.735

أما الرسم الذي يعطيه البرنامج لخط السمية فانه غير جيد ويفضل أن نستعيض عنه بالخط الذي يمكن رسمه يدويا على ورق Log – probit كما سبق شرحه أو باستخدام برنامج (Ehab 2006) والذي يمكن الحصول عليه من خلال الموقع http://www.ehabsoft.com .

فوائد معطيات نتائج التحليل الإحصائي:

Statistical Analysis Output Results Advantages:-

لاحظنا من خلال استعراضنا لطرائق التحليل السابقة أنها تتفق في معطياتها النهائية والمتمثلة بتحديد قيم LC50 أو الـ LD50 والميل Slope ورسم خط السمية بدقة، لذلك لابد من فهم هذه المعطيات من حيث مميزاتها واستخداماتها والعوامل المؤثرة فيها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أولا) خط السمية Toxicity Line:

خط السمية كما لاحظنا سابقا يمثل العلاقة بين لوغاريتم التراكيز المستخدمة في التجربة وبين وحدات البروبيت ولهذا الخط العديد من الخواص وهي:

1) يجب أن يكون خط السمية مستقيما ويتوقف ذلك على توفر عدة شروط:

أ- أن يكون توزيع حساسية الأفراد طبيعيا في مجموع الأفراد أو العشيرة.

ب- أن تكون العينة المختبرة ممثلة حقيقة لمجموع الأفراد المستخدمة في الدراسة.

ت- أن تكون نسبة المبيد الذي يدخل أجسام الحشرات إلى كمية المبيد الكلية التي تتعرض لها الأفراد المختبرة ثابتة.

2) تعد قيمة الجرعة القاتلة لـ 50% من الأفراد المختبرة والتي يمر بها خط السمية هامة جدا لتقدير درجة حساسية أو مقاومة السلالة للمبيد وهذه القيمة ترتبط بحركة خط السمية حيث نلاحظ ما يأتي:-

أ- إذا تحرك خط السمية لمبيد معين باتجاه اليمين ارتفعت قيمة الجرعة القاتلة لـ 50% مما يدل على زيادة درجة تحمل الأفراد المختبرة ويمكن بذلك التنبؤ بظهور السلالات ألمقاومة للمبيد.

ب- إذا تحرك خط السمية للمبيد باتجاه اليسار انخفضت قيمة الجرعة القاتلة لـ 50 % ودل ذلك على زيادة حساسية أفراد الكائن المختبر.

3) يعد ميل خط السمية من أهم الخصائص التي تستخدم في معرفة درجة استجابة الأفراد المختبرة للمبيدات حيث كلما زاد ميل خط السمية دل ذلك على تجانس المجموعة المختبرة وشدة حساسيتها للمركب المستخدم في الدراسة، أما في حالة توازي خطوط السمية فان ذلك يدلل على تماثل التأثير السام للمبيدات المستخدمة.

4) تشير قلة الميل التدريجية للخط بكل جيل على تكوين سلالة مقاومة، فالميل يدل على مدى تجانس وتماثل السلالة كما سبق لحدوث توزيع انتخابي للجين المقاوم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بسرعة فعند معاملة سلالة حساسة تقتل نصفها ويبقى النصف الأكثر تحملا والذي إذا ما عرض مرة أخرى لنفس الجرعة ترتفع درجة تحملها وتنقص الأفراد الحساسة تدريجيا.

5) في حالة كون أفراد السلالة خليط فان صفة ألمقاومة تكون سائدة حيث يوجد جين ألمقاومة بالأفراد المختلطة في تركيبها الوراثي. وتماثل الأفراد ألمقاومة في درجة تحملها أو تكون صفة ألمقاومة على جين متنحي وتكثر الأفراد الحساسة وهنا يكون الخط غير مستقيم وينثني عند نسبة الموت المقابلة للأفراد الحساسة مكونا هضبة حيث لا تؤدي الزيادة في التركيز لزيادة مقابلة في نسبة الموت ثم ينثني مرة أخرى حال وجود أفراد مقاومة، وكلما زاد الفرق بين تحمل الأفراد الحساسة والهجين كبرت الهضبة.

ثانيا) قيمة التركيز أو الجرعة القاتلة لنصف كائنات الاختبار LD_{50} أو Lc_{50} :-

تستخدم هذه القيمة في عد كبير من الحسابات الخاصة بالسمية والاعتماد على هذه القيمة كأساس للمقارنة بين درجة سمية المبيدات أو المركبات المختلفة يرجع إلى أن اكبر مجموعة من الأفراد التي تتماثل في درجة استجابتها توجد عند التركيز أو الجرعة القاتلة لـ 50% من كائنات الاختبار وتمثل هذه المجموعة من الأفراد قمة المنحنى التكراري الطبيعي أو الجزء المستقيم من المنحنى التكراري المتجمع – ولأهمية قيمة LC_{50} فانه ينبغي التأكد من دقة حساب هذه القيمة التي نبني عليها الكثير من الحسابات اللاحقة.

إن العوامل المؤثرة في نتائج التقييم الحيوي يمكن أن تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في قيمة LC_{50}، وعليه فان الحصول على قيم LC_{50} دقيقة يتطلب تثبيتها بدقة ما أمكن ذلك.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العوامل المؤثرة في قيمة LC_{50} او LD_{50}

Factors Affecting The value Of LD_{50}

1) نوع حيوان الاختبار: – من الطبيعي أن تختلف سمية مبيد معين باختلاف نوع حيوان الاختبار وذلك يرجع إلى الاختلاف في التركيب التشريحي والنشاط الفسيولوجي وعليه فان قيمة LD_{50} والميل ستختلف باختلاف نوع الكائن المستخدم في الاختبار.

2) السلالة:– تختلف سمية المبيد باختلاف سلالات النوع الواحد للكائن المختبر وعليه فان السلالة الحساسة ستكون قيمة الـ LD_{50} لها منخفضة فيما تكون قيمة الميل مرتفعة مقارنة بالسلالة المتحملة التي تكون قيمة LD_{50} لها مرتفعة بينما تنخفض قيمة الميل.

3) الطور والعمر:– تختلف حساسة الأطوار والأعمار المختلفة من نفس النوع والسلالة للمبيد وقد أظهرت الدراسات أن الأطوار الخاملة تكون أكثر تحملا من الأطوار النشطة كما أن الأفراد الصغيرة في العمر أكثر حساسية للمبيد من الأعمار الكبيرة.هذا الاختلاف يؤدي بلاشك إلى الاختلاف في قيمة الميل والجرعات النصفية القاتلة.

4) الجنس:– أظهرت الدراسات أن الإناث أكثر تحملا من الذكور ويرجع ذلك إلى كبر حجم الإناث علاوة على الاختلاف الفسيولوجي بين الجنسين حيث يلاحظ انه عند استخدام الجنسين مع بعضهما البعض فان خط السمية يكون اقل ميلا من خط السمية لجنس واحد حيث تصبح المجموعة في الحالة الأولى اقل تماثلا.

5) نوع المبيد:– من الطبيعي أيضا أن تختلف سمية المبيدات المختلفة عند دراسة تأثيرها على نوع معين من الآفات حيث نجد انه كلما زادت سمية المبيد انخفضت قيمة الـ LD_{50} وازداد ميل خط السمية.

6) طريقة التعريض للمبيد:– مما لاشك فيه أن المبيد يكون أكثر سمية عند حقنه في جسم حيوان الاختبار مما لو عومل جسم الحيوان بالمبيد كما يزداد ميل خط

السمية تبعا لذلك.

7) نوع المذيب المستخدم:- حيث يتسبب المذيب في زيادة نسبة المبيد التي تنفذ إلى داخل جسم الحشرة وتزداد بذلك سمية المبيد، فبينما كانت قيمة الـ LD_{50} للسلالة ألمقاومة تساوي 300 مثل للسلالة الحساسة باستعمال الاسيتون كمذيب أصبحت قيمة الـ LD_{50} تساوي 16 مثلا فقط باستعمال زيت معدني كمذيب وذلك لان الزيت المعدني يوزع على مساحة اكبر من جدار الجسم بينما الاسيتون يسمح بترسيب المبيد على مساحة صغيرة.

8) طول فترة التعريض للمبيد:- تزداد سمية تركيز معين من المبيد مع زيادة فترة التعريض وعادة يظهر تأثير فترة التعريض على السلالة الحساسة بدرجة اكبر من السلالة ألمقاومة أو المتحملة.

9) طريقة التعبير عن كمية المبيد:- تختلف قيمة الـ LD50 باختلاف وحدة قياس تركيز المبيد فهي تختلف في حساب التركيز على أساس ميكروغرام لكل حيوان اختبار عنها فيما لو حسبت على أساس ميكروغرام مبيد لكل وحدة وزن من جسم حيوان الاختبار. أما قيمة الميل فلا تتأثر بذلك لان التغيير في التعبير يشمل جميع التراكيز المستخدمة.

10) درجة الحرارة:- تؤثر درجة حرارة التربية قبل الاختبار أو أثناء الاختبار أو بعد الاختبار أو بعد التعرض للمبيد على تحمل حيوانات الاختبار للمبيد وقد يرجع ذلك لواحد أو أكثر من العوامل الآتية:-

أ- تأثير درجة الحرارة على النظم المتأثرة بالمبيد داخل جسم حيوان الاختبار.

ب- تأثير درجة الحرارة على نشاط الكائن الحي وبالتالي على مقدار ما يلتقطه الكائن من المبيد.

ت- إن درجة الحرارة المثلى لحيوان الاختبار تساعده على تحمل المبيد.

وعليه نجد فان قيمة الميل والـ LD50 ستختلف تبعا لطبيعة تأثير

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حيوانات الاختبار بدرجة الحرارة. ففي تجربة لدراسة تأثير درجة حرارة التربية على حساسية خنفساء الحبوب الشعرية *Trogoderma granarium* Evert. لمبيدي الفيكام والبيرمثرين وجد أن اليرقات المرباة على درجة حرارة 25 درجة مئوية أظهرت استجابة جيدة لكلا المبيدين وكانت قيمة الـ LD50 لها منخفضة مقارنة باليرقات المرباة على درجتي حرارة 30 و 35 درجة مئوية.

11) درجة الرطوبة:- إن تأثير درجة الرطوبة على قيمة الميل والـ LD_{50} مازالت غير واضحة إلا انه يعتقد أن لها بعض التأثير ولكنه بالطبع اقل من تأثير درجة الحرارة. فقد أظهرت نتائج بعض الدراسات أن هناك انخفاضا في كمية المبيد المأخوذة من قبل الحشرة بارتفاع نسبة الرطوبة.

12) الضوء:- للضوء تأثير واضح على نشاط الحشرات وبالتالي على كمية ما تلتقطه الحشرة من المبيد ففي إحدى الدراسات على الذباب المنزلي وجد أن ما يلتقطه الذباب من مخلفات المبيدات يزيد على 6 أمثال الكمية التي يلتقطها في الظلام.

13) التغذية:- على الرغم من أن التغذية ليس لها تأثير مباشر على النظم المؤثرة مباشرة على المبيدات. إلا أن العديد من الدراسات أظهرت أن لنوع العائل تأثيرا في درجة استجابة حيوانات الاختبار للمبيدات.

الحسابات التي تستخدم فيها قيمة LC_{50} Using LC_{50} In Calculations

1) الحساسية النسبية Relative Susceptibility

وتستخدم لمقارنة أنواع أو أطوار أو أعمار مختلفة من الكائنات المعرضة لتأثير مبيد معين لتحديد الحساسية النسبية فيما بينها ويتم ذلك باعتماد المعادلة الآتية:-

$$\text{الحساسية النسبية (RS)} = \frac{\text{قيمة LC50 لاكثر الاعمار او الانواع حساسية}}{\text{قيمة LC50 للنوع او العمر المطلوب معرفة حساسيته}}$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مثال:

لتحديد قيمة Lc50 والحساسية النسبية لمبيد الفاكرون في الأطوار المختلفة لحشرة الذباب المنزلي تمت معاملة أطوار الحشرة المختلفة (بيضة، يرقة، عذراء، كاملة) بالتراكيز 0.01، 0.02، 0.03، 0.04 % من مبيد الفاكرون وبواقع ثلاث مكررات لكل تركيز ضم المكرر الواحد 20 فردا لكل طور حيث تمت معاملة البيض حديث الوضع والعذارى بعمر يوم واحد باستخدام طريقة الرش الدقيق بواسطة برج بوتر وذلك بوضع 1 مل من محلول المبيد في خزان الرش والرش تحت ضغط 12 رطل / انج^2 وتركت المكررات تحت ظروف المختبر ولحين فقس البيض وخروج الحشرات الكاملة من العذارى لتحديد نسبة الموت، أما يرقات العمر الأول فتمت معاملتها بنفس الطريقة السابقة مع إضافة 5 غم من البيئة الغذائية لكل مكرر، بينما عوملت الحشرات الكاملة حديثة الخروج بنفس الطريقة السابقة بعد تخديرها بالتبريد. تم حساب نسبة الموت بعد 24 ساعة من المعاملة أما معاملة المقارنة فقد عوملت بالماء فقط.

الحل:

أ- تم تصحيح نسبة القتل حسب معادلة ابوت.

ب- تم رسم خط السمية للمبيد في كل طور.

ت- تم حساب قيمة LC50 لكل طور ورتبت النتائج في الجدول الآتي.

الطور الحشري	قيمة LC50	الحساسية النسبية
بيضة	0.0026	0.96
يرقة	0.003	0.83
عذراء	0.0042	0.59
كاملة	0.0025	1.00

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

من الجدول يتبين أن أكثر الأطوار حساسية لمبيد الفاكرون كان طور الحشرة الكاملة لانخفاض قيمة LC50 حيث بلغت 0.0025 وعليه فان الحساسية النسبية لبقية الأطوار مقارنة بالحشرة الكاملة ستكون:

$$\text{الحساسية النسبية} = \frac{\text{قيمة LC50 للكاملة}}{\text{قيمة LC50 للبيض}} = \frac{0.0025}{0.0026} = 0.96$$

وهكذا تحسب بالنسبة لبقية الأطوار

2) السمية النسبية Relative Toxicity:- وتسمى أيضا بالكفاءة النسبية Relative Efficiency وتستخدم للمقارنة بين سمية عدد من المبيدات المختلفة في مكافحة آفة معينة ويتم حساب السمية النسبية باستخدام المعادلة الآتية:-

$$\text{السمية النسبية (RT)} = \frac{\text{قيمة LC50 لاقل المبيدات المختبرة كفاءة}}{\text{قيمة LC50 للمبيد الاخر}} \times 100$$

3) دليل السمية Toxicity Index: - وهو مقلوب السمية النسبية ويحسب من المعادلة الآتية:-

$$\text{دليل السمية (T.I.)} = \frac{\text{قيمة LC50 لاكثر المبيدات سمية}}{\text{قيمة LC50 لاي مركب اخر}} \times 100$$

مثال:

في دراسة لتحديد قيم السمية النسبية ودليل السمية لثلاثة مبيدات مختلفة في يرقات الذباب المنزلي تمت معاملة يرقات العمر الثالث بمبيدات الفاكرون وسيرومازين ونيميك سوبر بعد إذابتها بالاسيتون مرة وبالماء مرة أخرى للحصول على التراكيز (0.01 ، 0.02، 0.03، 0.04 %) وبواقع ثلاث مكررات لكل تركيز، ضم المكرر الواحد 20 يرقة عمر ثالث، عوملت اليرقات في كل مكرر بـ 1 مل من محلول المبيد باستخدام برج بوتر وتركت المكررات لمدة 24 ساعة، أما معاملة المقارنة فرشت بالماء مرة وبالاسيتون مرة أخرى. تم حساب وتصحيح نسبة القتل كما تم رسم خطوط السمية وحساب قيم الـ LC50 والسمية النسبية ودليل السمية ووضعت النتائج في الجدول (5-14).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجدول (5-14) قيم التراكيز النصفية القاتلة والسمية النسبية ودليل السمية في طور اليرقة.

نوع المبيد	المذيب	قيمة LC50	السمية النسبية	دليل السمية
الفاكرون	ماء	0.0023	100.00	60.86
	اسيتون	0.0022	104.54	63.63
سيرومازين	ماء	0.0019	121.05	54.29
	اسيتون	0.0014	164.28	100.00
نيميك سوبر	ماء	0.0021	109.52	66.66
	اسيتون	0.0016	143.75	87.50

الحل:

أ- لحساب السمية النسبية يتم اختيار اقل المبيدات سمية أو كفاءة، وفي مثالنا يعد المبيد الفاكرون المذاب في الماء اقلها كفاءة لارتفاع قيمة LC50. وعليه فان حساب السمية النسبية لبقية المبيدات بالمقارنة بمبيد الفاكرون المذاب في الماء يتم باستخدام معادلة السمية النسبية وكما يأتي:

$$\text{السمية النسبية (RT)} = \frac{\text{قيمة LC50 لاقل المبيدات المختبرة كفاءة}}{\text{قيمة LC50 للمبيد الاخر}} \times 100$$

$$= 0.0023 \times 100 / 0.002 = 104.54$$

وهكذا تحسب لبقية المبيدات والمذيبات.

ب- أما عند حساب دليل السمية فيتم اختيار أكثر المبيدات سمية وفي مثالنا يعد المبيد سيرومازين المذاب في الاسيتون أكثرها سمية وذلك لانخفاض قيمة LC50 إذ بلغت 0.0014، ولحساب دليل السمية لبقية المبيدات مقارنة بالمبيد سيرومازين المذاب بالاسيتون فيتم وفق المعادلة الآتية:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

$$\text{دليل السمية (T.I.)} = \frac{\text{قيمة LC50 لاكثر المبيدات سمية}}{\text{قيمة LC50 لاي مركب اخر}} \times 100$$

= 0.0014 x 100 / 0.0023 = 60.86

وهكذا تحسب بالنسبة لبقية المبيدات.

4) نسبة التنشيط والتآزر (راجع التنشيط).

$$\text{5- السمية الانتخابية للفقريات} = \frac{\text{قيمة LC50 للحيوان الفقري}}{\text{قيمة LC50 للنوع الحشري}}$$

تهدف السمية الانتخابية للفقريات Vertebrate Selectivity Ratio إلى تحديد درجة انتخابية السموم للآفات المستهدفة بالمكافحة دون الإنسان أو الحيوانات الفقرية، وكلما زادت قيمة (V.S.R)كلما دل ذلك على أن المبيد منتخب للحشرات دون الإنسان أو الحيوانات الفقرية.

6) عامل النفاذية Permeability Factor:- يستخدم لتحديد سرعة نفاذية المبيد عبر الكيوتيكل أو الجدار الخارجي مقارنة بحقن المبيد داخل الجسم ويتم قياس عامل النفاذية بإتباع ما يأتي:

$$\text{عامل النفاذية} = \frac{\text{قيمة LC50 للمبيد بالمعاملة السطحية}}{\text{قيمة LC50 للمبيد بالتجريع}}$$

= كلما انخفضت قيمة عامل النفاذية دل ذلك على سرعة نفاذية المركب او المبيد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثلاثين

الانتخابية بين الحساسية والمقاومة

مقدمة

تعاريف مهمـــة

الانتخابية والحساسية والمقاومة

انواع المقاومـــة

آلية ظهور المقاومة للمبيدات في الحشرات

المقاومة والانبعاث والإحلال

العوامل المساعدة في ظهور المقاومة

طرائق قياس المقاومة او الحساسية

المقدمة:

ان احدى الحلول المقترحة لخفض المشاكل الناتجة عن استعمال المبيدات في مكافحة الافات المختلفة هو انتاج مبيدات منتخبة Selective لمكافحة مجموعة معينة من الافات كالحشرات مثلا من دون ان يكون لها أي تاثيرات سامة على الكائنات الاخرى من غير الحشرات، لا بل ان الباحثين والعاملين في مجال صناعة المبيدات ذهبوا الى ابعد من ذلك في محاولة لأنتاج مبيدات متخصصة Specific أي انتاج مبيدات حشرات تؤثر فقط في حشرات ذات الجناحين من دون ان تؤثر في حشرات الرتب الاخرى.

ان الانتخابية والتخصص اذا يمثلان الحد الفاصل بين الافراد او المجاميع الحساسة والمقاومة من الافات لمبيدات الافات فعند القول ان هذا المبيد منتخب للحشرات فهذا يعني ان الحشرات تمثل المجموعة الحساسة الوحيدة من الحيوانات التي ستتأثر بذلك المبيد من دون المجاميع الحيوانية الاخرى، لذلك سنحاول في هذا الفصل تسليط الضوء على مفهوم الانتخابية والمقاومة وطرائق قياسها والعوامل المؤثرة فيها.

تعاريف مهمة: من الضروري توضيح المفاهيم الاتية:-

1- **الانتخابية Selectivity:-** يقصد بالفعل الانتخابي للمبيدات قدرتها في قتل مجموعة معينة من الافات (حشرات، فطريات، ادغال، نيماتودا.... الخ) من دون التأثير في الكائنات الاخرى.

2- **التخصص Specifity:-** هي قدرة المبيد في التاثير في مجموعة معينة من الحشرات، مثلا حشرات ذات الجناحين بينما يكون غير مؤثر في حشرات الرتب الاخرى

3- **الحساسية Susceptibility:-** وتعني مجموعة الافراد من سلالة حشرية معينة والتي لا تمتلك القدرة على تحمل المبيدات او الاستجابة لتراكيز منخفضة جدا من المبيد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- المقاومـــــة Resistance:- ان الافة او الحشرة المقاومة لمبيد ما معناه انها لا تقتل بالتركيزات التي كانت تقتلها في بداية استعمال ذلك المبيد في المكافحة وعادة تعتبر الحشرة مقاومة للمبيد عندما لا تقتل بالمبيد الذي يـــرش بتركيـــز مساوي لعشرة امثال التركيز الموصى به وذلك لان مثل هذا التركيـــز يعمـــل على حرق النبات ايضا. اما منظمة الصحة العالمية فقد اشارت الى ان مقاومة مبيدات الحشرات تعني تطوير قدرة سلالة من الحشرات على تحمل تراكيـــز من المبيد تكون قاتلة لمعظم افراد المجموعة الطبيعية من النوع نفسه

ان الدراسات الحديثة اشارت الى وجود عدة حالات من المقاومة لمبيـــدات الحشرات هي:-

أ- المقاومة المشتركة او الضمنية Cross- Resistance:- وهي مقاومـــة نوع او سلالة لمبيد ما لم تتعرض له الاجيال السابقة وانما تعرضت لمبيد اخر مشابه للمبيد الاول او مختلف عنه كيميائيا وفي هذه المقاومة يكـــون السلوك الوراثي والكيموحيوي داخل الافه المقاومة واحدا مثال ذلك وجـــد ان سلالة الذباب المنزلي المقاومة للمبيد DDT أظهرت ايضـــا مقاومـــة للمبيد Methoxychlore وحساسية لمبيد اللندين Lindane

ب- المقاومة المتعددة Multiple Resistance:- قدرة النـــوع او الســـلالة الحشرية على مقاومة نوعين او اكثر مـــن المبيـــدات التابعـــة لمجـــاميع كيميائية مختلفة ويرجع ذلك الى امتلاك النوع او السلالة المقاومة اجهزة دفاعية مختلفة تمكنها من مقاومة اكثر من مبيد وقد امكن فعلا في ســـلالة من الذباب المنزلي المقاومة للمبيدين DDT و Dieldrin مـــن فصـــل نوعي المقاومة وانتاج سلالتين احدهما مقاومة للـــ DDT واخرى مقاومة Dieldrin

ت- المقاومة المشتركة ســـلبية الارتبـــاط Cross Resistance Negative Correlated:- يطلق هذا المصطلح عندما تؤدي مقاومة الحشرة لاحـــد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المبيدات الى زيادة حساسيتها لمبيد اخر وهي صفة مهمة في مجال دراسة الافات ويستعمل المختصر (RIES) لوصف هذه الظاهرة وهو مختصر لعبارة Susceptibility Enhanced Induced Resistance وهي زيادة الحساسية للمبيد والناشئة عن مقاومة المبيد الاخر

ث- المقاومة الناتجة عن التأقلم الطبيعي Pre-adaptation Resistance وفي هذه الحالة تظهر السلالة المقاومة للمبيد بعد تعرض افراد النوع الحشري للمبيد بتراكيز قاتلة تستبعد الافراد الحساسة وتبقي على الافراد المقاومة للمبيد ويلاحظ هنا ان الافراد المقاومة تحمل جينا او جينات مقاومة نتيجة طفرات حدثت قبل استعمال المبيد

ج- المقاومة الناتجة عن التأقلم الطفري Post- adaptation Resistance:- هذه المقاومة ناتجة عن اكتساب النوع او السلالة الحشرية صفة المقاومة للمبيد كنتيجة مباشرة لاستعمال المبيد وبما يؤدي الى تكوين طفرة في الحشرة تكون مسؤولة عن صفة المقاومة للمبيد

5- **المناعة Immunity:-** هي قدرة النوع او السلالة الحشرية على عدم التاثر او الاستجابة للمبيدات وقد يرجع ذلك الى غياب او مناعة الهدف الذي تعمل عليه تلك المبيدات في جسم الحشرة والمقاومة تختلف عن المناعة في كون المناعة اما ان تكون وراثية او مكتسبة بينما المقاومة تورث فقط

6- **انعكاس المقاومة Reversion Of Resistance:-** ويقصد بها رجوع النوع او السلالة الى الحالة الحساسة او بالقرب منها حيث تظهر هذه الحالة بعد التوقف عن استعمال المبيد في مكافحة الحشرة لفترة معينة اذ يؤدي ذلك الى زيادة نسبة الافراد الحساسة في مجتمع النوع الحشري مما يؤدي الى انخفاض مقاومة الحشرة عموما وتستمر هذه العملية اذا لم تتعرض الحشرة للمبيد ثانية حتى تصبح حساسة، ولكن هذا لا يعني اختفاء جين المقاومة حيث يبقى موجودا في بعض الافراد بنسبة ضئيلة وهذه النسبة تكون اكثر ارتفاعا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

من النسبة التي كان موجودا بها قبل تعرض افراد الحشرة للمبيد، لـذلك اذا حصل ان تعرضت الحشرة للمبيد مرة اخرى بعد انعكاس المقاومة وتحولها الى سلالة حساسة نجد ان تطور السلالة المقاومة يتم بصورة اسرع

الانتخابية والحساسية والمقاومة

Selectivity , Susceptibility α Resistance :

مما سبق يتبين ان الانتخابية تعني الحساسية وعدم الانتخابية تعني المقاومة وذلك لان افراد النوع او السلالة الحشرية التي تظهر استجابة جيدة لمبيد معين أي تظهر فيها نسبة قتل عالية تشير الى انها مجموعة حشـرية حساسـة وان المبيـد منتخب لمكافحة هذه المجموعة من الحشرات، اما اذا لم تظهر تلـك المجموعـة الحشرية استجابة جيدة للمبيد المستعمل فان ذلك يعنـي ان المجموعـة الحشـرية مقاومة للمبيد وان المبيد غير منتخب لتلك المجموعة الحشرية

ان السؤال الذي يطرح نفسه هنا هل ان جميع افراد النـوع او السـلالة الحشرية المقاومة لمبيد معين تكون متماثلة وراثيا في صفة المقاومة والحساسـية والجواب هو كلا وذلك لان التباين الوراثي موجود حتى بـين افـراد المجموعـة الواحدة المرباة داخليا (Inbreeding) وعليه فان المقاومة والحساسية ماهي فـي حقيقة الامر الا وجهان لعملة واحدة تتمثل في نسبة الافراد المقاومة والحساسة الى المجموع الكلي للافراد

انواع المقاومـــــــة Kinds Resistance: يمكن تقسيم حالات المقاومـة المسجلة في الحشرات تبعا للالية او الميكانيكية التي كانـت سـببا فـي مقاومـة الحشرات للمبيدات الى ما يأتي:-

1- **المقاومة السلوكية Behavourstic Resistance:-** وهي مقاومة ناتجـة عن مقدرة الحشرة على تجنب التعرض للمبيد نتيجة سلوكية معينـة، مثـال ذلك:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أ- في احدى الدراسات وجد ان من الخوخ الاخضر يتغذى على نبات التبغ نوع *Nicotiana tabaccum* دون ان يموت او يتاثر بالنيكوتين وذلك لان باستطاعة المن تحديد المكان او الجزء النباتي الذي لا يحتوي على النيكوتين كأنسجة اللحاء بينما عند تغذيته على النوع *N- gossei* او انواع اخرى فانه سرعان مايموت وذلك لان المكان الذي اعتاد التغذية عليه يحوي قلويدات سامة كذلك وجد ان التبغ من نوع *N. gossei* يطلق رواشح ومنها النيكوتين من شعيرات على الاوراق يمكن ان تؤثر على حشرات المن اثناء التغذية على اوراقه

ب- بعض سلالات البعوض المقاومة للمبيد DDT تتجنب الجدران المعاملة بالمبيد وبذلك لا تتأثر به

ت- بعض الحشرات القشرية المقاومة لغاز كبريتيد الهيدروجين (H2S) تقفل فتحاتها التنفسية عند وجود الغاز فلا تتأثر به

ث- وجد ان الحشرات المقاومة لمركبات الزرنيخ تعمل على التقيؤ وارجاع الطعام العامل بمركبات الزرنيخ وبذلك تنجو من التسمم والموت

2- **المقاومة البيئية Ecological Resistance:-** هذا النوع من المقاومة يمثل الفرق بين السمية والخطر أي ان السمية الذاتية او الاصلية للمركب لا تمثل خطر على الكائنات غير المستهدفة وذلك من خلال استعمال المبيد بطريقة تجعله يقضي على الحشرة المستهدفة بالمكافحة من دون الحاق ضرر بالكائنات الاخرى مثل الحشرات النافعة ويمكن تحقيق ذلك من خلال ما ياتي

أ- استعمال المبيد في بيئة غير بيئة العدو الحيوي، مثال ذلك اضافة المبيد Pirimor الجهازي الى التربة لمكافحة من اوراق المشمش حيث يمتص من قبل الاشجار فتصبح العصارة سامة للمن دون التاثير على الاعداء الحيوية

ب- ارتداء الملابس الواقية مع مراعاة الاحتياطات اللازمة خلال عملية التعامل مع المبيدات في المصانع والمخازن والحقول

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ت- توظيف المعلومات المتوفرة عن بيئة وحياتية الحشرة بما يضمن تقديم المبيد بطريقة لا تسبب ضرر على الكائنات غير المستهدفة

ث- استعمال المواد الجاذبة والطاردة

ج- تقليل عدد مرات الرش والتركيز

ح- تحديد الحد الاقتصادي الحرج يساعد في خفض عدد مرات الرش

خ- استعمال المبيدات بشكل طعوم او كبسولات او استعمال المبيدات الجهازية

د- استعمال المبيدات السريعة التدهور

ذ- استعمال مثبطات نمو الحشرات والمبيدات المايكروبية

3- **المقاومة الفسيولوجية Physiological Resistance:-** وهي المقاومة الناتجة عن مجمل العمليات والاحداث الكثيرة التي يمكن ان تؤثر في المبيد من لحظة تماسه مع الحشرة ولحين موت الحشرة او خلاصها من الموت

الية ظهور المقاومة للمبيدات في الحشرات

Insects Mechanism Resistance Appearance to Insecticides:

ان تطور او ظهور السلالات الحشرية المقاومة لمبيدات الحشرات يمكن ان يرجع الى التباين الوراثي الموجود بين افراد السلالة الحشرية هذا التباين يعني وجود افراد حساسة ومتحملة ومقاومة للمبيد وان نسبة الافراد المقاومة تكون منخفضة عادة، لذلك فعند تسليط أي ضغط خارجي على افراد النوع او السلالة الحشرية كأستعمال المبيدات فان الافراد القادرة على تحمل المبيد ومقاومته ستستمر بالتكاثر بشكل طبيعي بينما الافراد التي لا تتحمل هذا الضغط تبدأ اعدادها بالنقصان فيما تستمر الافراد المتحملة والمقاومة بالتكاثر والزيادة وبذلك يقل تكرار الافراد الحساسة مع استمرار استعمال المبيد الى ان يصبح اغلب افراد السلالة من النوع المتحمل او المقاوم للمبيد وبذلك تظهر السلالات المقاومة للمبيدات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المقاومة والانبعاث والاحلال

Resistance , Resurgence α Replacement -:

وتعرف هذه المصطلحات بالراءات الثلاثة (Three Rs) وهي ظاهرة مرتبطة بمشكلة المقاومة ولذلك سنحاول بيان مفهومها واهميتها

اولا- الانبعاث Resurgence:- وهي ظاهرة تحدث بعد استعمال المبيد لمكافحة حشرة ما، اذ تعمل المبيدات على خفض اعداد الحشرة وبمجرد التوقف عن استعمال المبيد فان الحشرة تعمد الى الانبعاث وزيادة اعدادها من جديد وبشكل يفوق كثافتها العددية السابقة وهذه الزيادة السريعة او الانبعاث وبما يرجع الى ما يلي:-

1- ان استعمال المبيد ادى الى خفض الكثافة السكانية للأعداء الحيوية التي كانت تحد من زيادة أعداد الحشرة وبغياب هذه الاعداء اصبح بامكان الافراد المتبقية من الحشرة من زيادة أعدادها بسرعة

2- انخفاض المنافسة:- تعمل المبيدات على خفض اعداد الحشرة وبالتالي تقليل المنافسة بين أفراد الحشرة وعليه فان ايقاف استعمال المبيد سيعطي الفرصة للافراد المتبقية من الحشرة على التغذية على العائل دون حدوث منافسة بينها مما يساعدها على التكاثر السريع

3- ان انخفاض أعداد الحشرة بعد استعمال المبيد يدفع الحشرة الى زيادة انشطتها الحيوية والفسيولوجية لتصبح اكثر ملائمة للبيئة التي تعيش فيها مما ينعكس على زيادة انتاجيتها وتكاثرها

4- ان خفض اعداد الحشرة نتيجة استعمال المبيد يؤدي الى تحسين نمو النبات كما ونوعا وعليه فان الافراد المتبقية من الحشرة ستتناول كمية ونوعية جيدة من الغذاء يساعدها في النمو والتطور السريع

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثانيـــــا- الاحلال Replacement or Upsurge:- وهي عملية حلول افة ثانوية كانت موجودة مع الحشرة المستهدفة بالمكافحة لتصبح آفة رئيسة بعد استعمال المبيد لمكافحة الحشرة المستهدفة

العوامل المساعدة في ظهور المقاومة

Factors Affecting Development Resistance -:

ان عملية ظهور السلالة المقاومة لمبيد ما ترتبط بالعديد من العوامل التي يمكن اجمالها في ما يلي:-

1- **العوامل الوراثية Genetic Factors:-** تلعب العوامل الوراثية دورا حيويا في عملية تكوين السلالة المقاومة وذلك من خلال ماياتي:-

أ- القدرة التنافسية بين الافراد الحساسة والمقاومة:- من المعروف ان جين المقاومة يوجد بنسبة ضئيلة جدا حين يبدأ استعمال المبيد ويزداد تدريجيا مع الاستمرار في عملية استعمال نفس المبيد وذلك لان لجين المقاومة في بعض الاحيان تاثيرا سلبيا على الكفاءة التناسلية للنوع المقاوم وبالرغم مما سبق فان هناك حالات اخرى لم يظهر فيها أي فرق واضح في الكفاءة التناسلية والحيوية بين الافراد المقاومة والحساسة لذلك فان تطور السلالة المقاومة في هذه الحالة سيتم بصورة اسرع مع استمرار استعمال نفس المبيد في مكافحة الحشرة المستهدفة.

ب- عدد جينات المقاومة ودرجة السيادة:- ان ارتباط صفة المقاومة بعدد من الجينات وليس بجين واحد يؤدي الى التاخير في سرعة ظهور السلالة المقاومة وذلك للحاجة الى فترة طويلة نسبيا لتجميع هذا العدد من الجينات، كما لوحظ انه كلما زادت درجة سيادة جين المقاومة كان الوصول الى انتخاب السلالة المقاومة اسرع لان الكثير من الافراد تنجو من تراكيز المبيد المستعملة في الحقل، اما اذا كان جين المقاومة منتخب فان الفرد الذي يحمله

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يكون حساسا للمبيد وفي حالة كون الجين تام السيادة فان نسبة قليلة من الافراد تنجو من التراكيز المستعملة من المبيد.

ت- تكرار جين المقاومة Frequeney Resistance Gene :- تزداد سرعة تكوين او ظهور السلالة المقاومة كلما زاد تكرار جين المقاومة في افراد النوع الحشري لان معنى ذلك هو زيادة نسبة الافراد التي تحمل جين المقاومة .

2- **نوع مبيد الحشرات Insecticides Kind:-** اشارت الدراسات الى ان ظهور السلالات المقاومة من الذباب المنزلي للمبيد D.D.T استغرق سنتان من تاريخ استعمال المبيد بينما في حالة مبيدات الحشرات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية استغرق ظهور سلالة مقاومة لها من الذباب المنزلي خمس سنوات.

3- **نوع الحشرة Insect Kind:-** دراسات عديدة أكدت ان سرعة ظهور السلالة المقاومة يختلف باختلاف نوع الحشرة وذلك لاختلاف الأنواع الحشرية في الكفاءة التناسلية وعدد الأجيال والتي تلعب دورا مهما في عملية تكوين السلالة المقاومة حيث كلما زادت الكفاءة التناسلية وعدد الأجيال ادى ذلك الى زيادة نسبة الأفراد المقاومة في العشيرة الحشرية والذي يؤدي بدوره الى سرعة تكوين السلالة المقاومة، فضلا عن ذلك فان نسبة تكرار جين المقاومة تتباين هي الاخرى تبعا للنوع الحشري.

4- **حجم العشيرة الحشرية Insect Population Size:-** ان سرعة تكوين السلالة الحشرية المقاومة لمبيد ما تزداد مع زيادة حجم عشيرة النوع الحشري وذلك نتيجة احتمال زيادة وجود او تكرار جين او جينات المقاومة في الاعداد الكبيرة وهذا يفسر سبب الفشل في تكوين مقاومة للمبيد عند بدء الانتخاب بعدد قليل من الافراد نظرا لغياب او فقدان الافراد الحاملة لجين المقاومة اثناء عملية الانتخاب.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- **شدة الانتخاب Selection Intensity :-** تزداد سرعة تكوين السلالة المقاومة للمبيد كلما زاد تركيز المبيد المستعمل وعدد مرات استعماله في مكافحة النوع الحشري المستهدف وعليه فان زيادة شدة الانتخاب ولكن الى حد معين يعمل على تسريع عملية ظهور السلالة المقاومة حيث وجد ان انتخاب الدروسوملا المقاومة للمبيد D.D.T باستعمال LD95 ادى الى الاسراع بعملية انتخاب السلالة المقاومة بشكل اسرع مقارنة باستعمال LD50، ولكن قد يحصل عند استعمال تركيز عال من المبيد فقدان جين المقاومة

6- **الطور المستعمل في عملية الانتخاب Insect Stage Used In Selectivity:-** لسرعة تكوين السلالة الحشرية المقاومة علاقة بالطور الحشري المستعمل في عملية الانتخاب وقد اظهرت احدى الدراسات ان المبيد D.D.T كان اكثر قدرة على انتخاب السلالة المقاومة من الذباب المنزلي عندما وضع في غذاء اليرقات مما لو تم تعريض الحشرات الكاملة لمتبقيات الـ د.د.ت على الاسطح التي تقف عليها

طرائق قياس المقاومة او الحساسية

Resistance or Susceptibility (Measurement Methods):

لا شك ان أيجاد مقاييس يتم الرجوع اليها لتحديد درجة مقاومة او حساسية سلالة حشرية معينة لمبيد ما هي مسألة مهمة في علم السموم وفي مجال مكافحة الافات، فضلا عن اهميتها في تحديد درجة انتخابية مبيد ما لمجموعة معينة من الافات دون اخرى او على الاقل قياس درجة عدم انتخابيتها للفقريات ومنها الانسان لانه الغاية العليا والهدف الذي نسعى الى حمايته من السموم ومنها مبيدات الحشرات. ان مفهوم المقاومة Resistance هو مفهوم نسبي ليس له حدود واضحة ولا يعرف الا بالمقارنة بالحساسية، والمقاومة تختلف عن المناعة Immunity في كون الافراد المقاومة للمبيدات يمكن ان تتأثر وتموت عند زيادة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تركيز المبيد. وعليه فقد تم اعتبار افراد النوع الحشري مقاومة لمبيد ما عندما لا تموت تلك الافراد بالمبيد عند استعماله بتركيز يساوي او يزيد عن عشرة امثال التركيز الموصى به وذلك لان مثل هذا التركيز يتسبب في احداث حروق لنباتات المحصول في معظم الاحيان وبذلك يصبح المبيد غير مناسبا لمكافحة تلك العشيرة الحشرية على المحصول وتعتبر مقاومة لذلك المبيد

على ضوء ما سبق فقد حاول الباحثون في مجال علم السموم، ايجاد مقاييس لتحديد درجة حساسية او تحمل او مقاومة الكائنات للمواد السامة المختلفة ومنها تحديد درجة انتخابية مبيدات الحشرات للحشرات والكائنات الاخرى، ولعل من اكثر المقاييس شيوعا في هذا المجال ماياتي:-

اولا- النسبة الانتخابية للفقريات Vertebrate Selectivity Ratio:- يهدف هذا المقياس الى تحديد درجة انتخابية المبيدات للحشرات المستهدفة بالمكافحة وانها غير منتخبة للانسان لتحديد درجة امانها للاستعمال، أي ان هذا المقياس يسعى لبيان درجة حساسية الحشرات للمبيدات ودرجة مقاومة الانسان والحيوانات الفقرية للمبيدات. كما يمكن استعمال هذا المقياس لقياس الانتخابية بين أي مجموعتين من مجاميع الكائنات الحية. ان قياس الانتخابية يمكن ان يتم باستعمال المعادلة الاتية:-

$$\text{النسبة الانتخابية للفقريات}(\mathbf{V.S.R}) = \frac{\text{قيمة } \boldsymbol{LD_{50}} \text{ للفقريات}}{\text{قيمة } \boldsymbol{LD_{50}} \text{ للحشرات}}$$

وكلما زادت قيمة النسبة الانتخابية للفقريات (V.S.R) كلما دل ذلك على ان المركب منتخب للحشرات دون الفقريات او الانسان فاذا تراوحت قيمة الـ (V.S.R)

بين 1- 10 = درجة منخفضة من الانتخابية

بين 10 – 100= انتخابية عالية

بين 100- 1000 = انتخابية عالية جدا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اما اذا زادت عن 1000 فهي انتخابية عالية جداً جداً. ان قيمة النسبة الانتخابية للفقريات تسمى ايضا بدليل العلاج Therapeutic Index للاشارة الى مدى حاجة الكائنات او المجاميع غير المستهدفة بالمكافحة الى العلاج او اتخاذ الاجراءات الوقائية لحمايتها من السموم او المبيدات وعليه فان قيمة الـ V.S.R المرتفعة تعني ان قيمة الدليل العلاجي مرتفعة وهذا يعني عدم حاجة الانسان الى العلاج كون المبيد غير منتخب له او للفقريات ان قيمة النسبة الانتخابية للفقريات (V.S.R) او الدليل العلاجي لا يمكن الاعتماد عليها في تعميم النتائج المتحصل عليها وذلك لعدة اسباب هي:-

1- ان قيمة النسبة الانتخابية للفقريات هي قيمة مطلقة لا يمكن الاعتماد عليها ومن الضروري العودة الى قيمة الجرعة النصفية القاتلة (LD50) الاصلية وكما في المثال التالي:-

نوع المركب	الجرعة النصفية القاتلة للفقريات LD50 Vert	الجرعة النصفية القاتلة للحشرات LD50 Insect	النسبة الانتخابية للفقريات V.S.R.
A	2	O.o2	100
B	200	2	100
C	20000	200	100

من خلال ما سبق يتبين ان قيمة V.S.R. متساوية للمركبات الثلاثة ولكن من المؤكد ان المركبات الثلاثة ذات انتخابية جيدة للحشرات

2- ان قيم هذه النسبة حسبت من تجارب السمية الحادة فقط وكأنما السمية المزمنة غير مؤثرة وهو خطأ لذلك من الضروري اعتماد قيم السمية المزمنة ايضاً حتى يمكن إعطاء قيم للانتخابية أكثر دقة

3- الانتخابية على مستوى النوع:- لا يمكن استعمال قيمة الـ V.S.R. لزوج واحد من حشرة /فقري كمعيار مطلق للدلالة على انتخابية مبيد ما لان

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المصدر الرئيسي للاختلافات في اختبارات السمية ينتج عن مقارنة انواع مختلفة مثال ذلك:-

المركب	LD50 Vert	LD50 Insect	V.S.R.
Abate	I3000	205	63

ان قيمة الـ V.S.R. مقبولة نوعا ما ولكن سمية المبيد للذباب منخفضة اما عند استخدام البعوض الذي قيمة LD50 له منخفضة جدا وحسبنا قيمة الـ V.S.R. فاننا سنضع هذا المبيد ضمن المبيدات المنتخبة جدا للحشرات لارتفاع قيمة الـ V.S.R.

ان التباين في قيم الـ V.S.R. لا يعني مطلقا عدم صلاحية هذا المعيار في تقدير الانتخابية بين الحشرات واللبائن

ثانيـــــا- الحساسية النسبية Relative Suseptibility:- هذا المقياس يمكن استعماله ايضا للمقارنة بين حساسية أطوار او أعمار او أنواع مختلفة من الكائنات المعرضة لتأثير مبيد معين ويتم ذلك باعتماد المعادلات الاتية:-

$$\text{الحساسية النسبية} = \frac{LD_{50} \text{ الاكثر الاعمار او الانواع الحساسية}}{LD_{50} \text{ للنوع او العمر المطلوب معرفة حساسيته}}$$

ثالثـــــا- السمية النسبية Relative Toxicity:- وتسمى ايضا بالكفاءة النسبية Relative Efficiency وتستعمل للمقارنة بين سمية عدد من المبيدات المختلفة في مكافحة نوع حشري معين ويتم حساب السمية النسبية باستعمال المعادلة الاتية:-

$$\text{السمية النسبية} = \frac{LD_{50} \text{ قيمة لاقل المبيدات المختبرة كفاءة}}{LD_{50} \text{ قيمة للمبيد الاخر}}$$

رابعـــــا- قياس نسبة المقاومة Resistance Ratio Measurement:- تعتمد هذه الطريقة على وجود سلالة حساسة قياسية من النوع المطلوب تحديد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

نسبة المقاومة فيه ويشترط في السلالة الحساسة القياسية ان تكون مربـــاة تحـــت ظروف مثالية من تغذية ودرجات حرارة ورطوبة ولم يسبق لها التعرض للمبيدات من قبل وتحسب نسبة المقاومة من المعادلة الاتية:-

$$\text{نسبة المقاومة} = \frac{\text{قيمة } LD_{50} \text{ للسلالة او النوع الحقلي}}{\text{قيمة } LD_{50} \text{ للسلالة القياسية او الحساسه}}$$

فاذا كانت نسبة المقاومة = 10 فان ذلك يعني ان الســـلالة الحقليـــة قـــد اصبحت سلالة مقاومة للمبيد المختبر واذا كانت نسبة المقاومة = 6.5 فـــان ذلـــك يشير الى ان السلالة الحقلية المختبرة قد اصبحت ذات تحمل فائقوعنـــدما تصـــبح نسبة المقاومة = 2.9فان ذلك يعني ان السلالة الحقلية المختبرة قد اصـــبحت ذات تحمل فائق للمبيد، بلغت نسبة المقاومة = 2.0فان ذلك يشير الى ان السلالة الحقلية المختبرة ذات قدرة على تحمل المبيد. اما عندما تكون نسبة المقاومة = 1.0 فـــان ذلك يعني ان السلالة الحقلية المختبرة لا زالت حساسة للمبيـــد بدرجـــة مســـاوية للسلالة المختبرة الحساسة

مما سبق يتبين ان جميع طرائق حساب درجة الحساسية والمقاومة تعتمد على قيم LC50 او الـــ LD50 والتي تمثل استجابة مجموعة معينة من الكائنات لتراكيز او جرعات معينة من المبيد تحت ظروف معينة وعليه فان هـــذه القيمـــة تتأثر بالعديد من العوامل، وهي:-

1- **طريقة التعرض للمبيد:**- في دراسة تم حساب قيمـــة الـــــ .V.S.R لثلاثـــة مبيدات وكما يلي:-

المركب	قيم LD50 للفقريات ppm	قيم LD50 للحشرات ppm	قيم V.S.R
A	25	65	0.38
B	500	اكثر من 900	اقل من0.56
C	68	25.5	3-4

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يتبين من قيم الـ V.S.R ان المبيدات الثلاثة غير مفضلة لانخفاض قيمة الـ V.S.R وهذا يعزى جزئيا الى سميتها الواطئة للحشرات وليس لانها سامة للكائن اللبون، الا ان الخطر الحقيقي على اللبائن المختبرة اقل بكثير مما توحي به قيم الـ V.S.R لان قيم LD50 كانت عن طريق الفم علما بان التعرض عن طريق الجلد هو الاكثر احتمالا في الطبيعة

2- **نوع المذيب المستعمل:**- في دراسة وجد ان قيمة LD50 عن طريق الفم للمبيد GC9160 عند اذابته في الزيت بلغت 240- 290 ملغم/كغم، من وزن الجسم. اما عند اعطاءه كمحلول مائي فان قيمة LD50 تراوحت بين 900- 1500 ملغم/كغم

3- **الطور المستعمل من االحشرة:**- عند استعمال المبيد Dimilin كان ساما فقط للاطوار غير البالغة من الحشرات وعن طريق الفم فقط واستعماله عكس ذلك سيعطى قيم LD50 غير دقيقة

4- **عمر الحشرة المستعملة في الاختبار:**- عند استعمال المبيد Carbaryl على ذكور الذباب المنزلي بعمر يوم واحد كانت قيمة LD50 = 104 ملغم/كغم، اما عند معاملة الذكور بعمر سبعة ايام فان قيمة LD50 بلغت 7 ملغم/كغم وذلك لان كمية الانزيمات الدفاعية منخفض مع تقدم العمر

5- **وقت استعمال المبيد وفترة التعريض:**- لوحظ ان مثيلات هرمون الشباب لا بد ان تستعمل في وقت معين من عمر الكائن وكذلك ضرورة ان تكون فترة التعريض ثابتة وعكس ذلك فان قيمة LD50 ستكون مرتفعة جدا

6- **الجنس:**- وجد ان قيمة LD50 للباراثيون في ذكور الجرذان عن طريق الفم كانت 13 ملغم/كغم بينما عند اعطائه للاناث كانت LD50=3 ملغم/كغم اما مبيد شراد ان فانه عند إعطائه لذكور الجرذان كانت قيمة LD50= 9 ملغم/كغم وفي الإناث كانت 42 ملغم/كغم

7- **طريقة التعبير عن كمية المبيد:**- تختلف قيمة LD50 او LC50 باختلاف وحدة قياس تركيز المبيد فهي تختلف في حساب التركيز على اساس

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مايكروغرام لكل حيوان اختبار عنها فيما لو حسبت على أساس مـــايكروغرام مبيد لكل وحدة وزن من جسم حيوان الاختبار

8- **درجة حرارة التربية:**- تؤثر درجة حرارة التربية قبـــل الاختبـــار او اثنـــاء الاختبار او بعد التعرض للمبيد على تحمل حيوانات الاختبار للمبيد وقد يرجع ذلك لواحد او اكثر من العوامل الاتية:-

أ- تأثير درجة الحرارة على النظم المتأثرة بالمبيد داخل جسم حيوان الاختبار

ب- تأثير درجة الحرارة على نشاط الكائن الحي وبالتالي على مقدار ما يلتقطـــه الكائن من المبيد

ت- ان درجة الحرارة المثلى لحيوان الاختبار تساعده على تحمل المبيد وعليـــه فان قيمة LD50 او LC50 ستختلف تبعا لطبيعة تاثر حيوانـــات الاختبـــار بدرجة الحرارة

ث- درجة الرطوبة:- ان تاثير درجة الرطوبة في قيمة LC50 ما زالت غيـــر واضحة، الا انه يعتقد ان لها بعض التاثير ولكنه بالطبع اقل من تاثير درجة الحرارة فقد اظهرت نتائج بعض الدراسات ان هناك انخفاضا في كمية المبيد الذي تلتقطه الحشرة بارتفاع نسبة الرطوبة

ج- الضوء:- للضوء تاثير واضح في نشاط الحشرات وبالتالي على كميـــة مـــا تلتقطه الحشرة من المبيد، ففي احدى الدراسات على الذباب المنزلي وجد ان ما يلتقطه الذباب من مخلفات المبيدات في الضوء يزيد على ستة امثال الكمية التي تلتقطها في الظلام

ح- التغذية:- على الرغم من ان التغذية ليس لها تاثير مباشر على النظم المؤثرة مباشرة في مبيدات الحشرات، الا ان العديد من الدراسات اظهرت ان لنـــوع العائل الغذائي تاثيرا في درجة استجابة حيوانات الاختبار للمبيـــدات، فمـــثلا وجد ان الذباب المنزلي الذي يتغذى على الحليب كان اكثر تحمـــلا للمبيـــد DDT والبيرثرمPyrethrum من الذباب المتغذي على السكر فقط

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مما سبق يتضح ان قيمة LD50 او أي معيار اخر للسمية ولأي نوع هي احد التقديرات بين عدد كبير جدا من المعايير وان قيمة الـ V.S.R لأثنين من هاتين التقديرات قد تتباين كثيرا لنفس النوعين لمركب واحد عند اعادة التجربة (لمزيد من المعلومات، راجع الفصل الثالث العوامل المؤثرة في السمية).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل السابع

الأهداف الحشرية لمبيدات الحشرات

المقدمة

خصائص السمية لمبيدات الحشرات.

الأهداف التي تعمل عليها مبيدات الحشرات.

أهداف توجد في الحشرات و الكائنات الأخرى.

أهداف تنفرد بها الحشرات.

أهداف حشرية غير مستغلة.

المقدمة:

ان النجاح الذي حققته مبيدات الحشرات في مكافحة الافات الحشرية ادت الى تطور و زيادة اعداد المركبات الكيميائية المستعملة كمبيدات للحشرات والتي يزيد عددها اليوم عن 500 مركب كيميائي تعود لمجاميع كيميائية مختلفة وقد ساعد على هذا الانتشار اعتماد معظم المزارعين في دول العالم المختلفة عليها في مكافحة الافات الحشرية التي تصيب المحاصيل والخضراوات والفواكه خلال فترة الانتاج و ما بعد الحصاد، فضلا عن استعمالها في مجال الصحة العامة. ان الاستعمال المكثف وغير السليم لهذه المركبات صاحبه ظهور العديد من المشاكل الصحية والبيئية، لذلك اصبح لزاما على العاملين في مجال مكافحة الافات الحشرية والشركات المنتجة لهذه السموم البحث عن مركبات اكثر تخصصا وامانا، وان تحقيق ذلك يتم من خلال معرفة وتحديد الاهداف التي تعمل عليها مبيدات الحشرات في اجسام الحشرات وهل ان هذه الاهداف موجودة في الحشرات فقط، ام انها موجودة في الحيوانات الاخرى ايضا، فضلا عن معرفة التفاعلات الكيموحيوية الحاصلة بين المبيد والهدف والعوامل المؤثرة في ذلك، لذلك سنحاول في هذا الفصل بيان الاهداف التي تعمل عليها مبيدات الحشرات.

خصائص السمية لمبيدات الحشرات

Insecticides Toxicity Characteristic

ان سمية مبيدات الحشرات للحشرات هي بلا شك أكثر من سميتها للكائنات الراقية، ويرجع ذلك للعديد من الاسباب، وكما يأتي:-

1- هناك ميل شديد جدا بين جزيئات بعض المبيدات و كيوتكل جسم الحشرة مما يساعد على سهولة التقاط و التصاق جزئ المبيد بالكيوتكل ويسهل من عملية اختراق الجليد، مما يعطى الفرصة للمبيد ليصل الى الجهاز العصبي ليحدث التاثير السام حتى ولو كان المبيد امنا تجاه اللبائن.

2- تؤثر بعض المبيدات تاثيرا نوعيا واضحا ضد الحشرات وذلك لانها لا يمكنها التخلص منها بنفس السرعة التي تتخلص بها أنسجة الحوانات الراقية.

3- الجهاز العصبي للحشرات سطحي ويمتد خلال جدار الجسم و الارجل، كما ان رقة جدار جسم الحشرة لا يوفر لهذا الجهاز الحماية الكافية ولذلك فهو يعتبر نقطة ضعف هامة يسهل مهاجمتها من قبل مبيدات الحشرات المثبطة لانزيم الكولين استريز.

4- ان جسم الحشرات مزود بفتحات تنفسية تمتد على طول الجسم مما يجعل جسم الحشرة مهيئا لدخول العديد من المبيدات.

الخصائص الحشرية لمقاومة مبيدات الحشرات

Insect charactecs For resisting Insecticides

اذا كان للحشرات و مبيداتها خصائص تجعل الحشرات اكثر حساسية للمبيدات، فان الحشرات تمتلك أيضا عدد من الخصائص تجعلها اكثر تحملا ومقاومة للمبيدات، ولعل من أهم هذه الخصائص ما ياتي:-

1- ان أعضاء و أنسجة الجسم اقل تعقيدا من تلك الموجودة في أجسام اللبائن مما يجعلها أكثر تحملا للمبيدات.

2- لاتمتلك الحشرات أجهزة عالية التخصص مثل الجهاز الدوري او الكبد كما في اللبائن و التي تعتبر نقاط ضعف يسهل مهاجمة اللبائن منها.

3- للحشرات نوع واحد من التفاعلات الحيوية العصبية، أما اللبائن فان لها ثلاثة أنظمة للتفاعلات العصبية.

4- لا تحتاج الحشرات الى الاحتفاظ بالتوازن الدقيق بين نواتج التحليل الغذائي اي نواتج الايض كما هو الحال في اللبائن.

5- لا تعتمد الحشرات على صيغات خلايا الدم (الهيموكلوبين) في نقل الاوكسجين للانسجة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6- للحشرات القدرة على مقاومة الاختناق الناجم عن نقص الاوكسجين كما انها تتمكن من استعادة نشاطها بعد توقف العمليات الحيوية الخاصة بالتنفس مثل اغلاقها للثغور التنفسية عند التعرض للغازات السامة.

مما سبق يتبين أن الخصائص التي تمتلكها الحشرات والتي تجعل منها كائنات حساسة او مقاومة لمبيدات الحشرات يمكن توظيفها لإنتاج مبيدات متخصصة للحشرات دون غيرها من الكائنات، كما أن خفض سمية مبيدات الحشرات للكائنات غير المستهدفة يتطلب منا الفهم العميق للأهداف التي تعمل عليها مبيدات الحشرات والموجودة في اجسام الحشرات والكائنات الأخرى، وهي إحدى المهام الرئيسة لعلم سموم مبيدات الحشرات.

الأهداف التي تعمل عليها مبيدات الحشرات Insecticides Targets

تحدث مبيدات الحشرات تاثيرها السام في الحشرات عن طريق مهاجمتها لهدف او اكثر داخل اجسام الحشرات المستهدفة بعمليات المكافحة ويمكن تقسيم هذه الاهداف الى مجموعتين هما:-

المجموعة الأولى:- أهداف توجد في الحشرات والكائنات الأخرى Targets Exist In Insects and Other Organismg وتضم الأهداف الآتية:-

أولا- الإنزيمات Enzymes:- وهي عبارة عن مواد حيوية مساعدة تعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الخلية الحية دون ان يحدث لها اي تغير ويطلق على المواد المتفاعلة مع الانزيم بمادة التفاعل Substrates، ومن اهم خواص الانزيمات هو تخصصها حيث يعمل الانزيم على مادة تفاعل واحدة او عدة مواد من نفس النوع لينتج عن ذلك ناتج واحد او عدة نواتج، كذلك فان جميع الانزيمات مواد بروتينية، ولا تظهر العديد من الإنزيمات فاعليتها في حالة عدم وجود احد المكونات غير البروتينية والذي يطلق عليه بالعامل المرافق Co.factor فيما يطلق على الجزء ألبروتيني غير الفعال Apoenzyme وبالمقابل يطلق على

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الانزيم الفعال (الجزء ألبروتيني والعامل المرافق) بـــ Holoenzyme، وقد يكون العامل المرافق عبارة عن جزيئة عضوية يطلق عليها Coenzyme او قد يكـــون احد الايونات المعدنية. ويمكن تقسيم الأنزيمات بحسب نوع التفاعل الذي تساعد في حدوثه إلى ما يأتي:-

1- **أنزيمات الأكسدة والاختزال Oxidoreductases**:- وتقوم بالمســـاعدة فـــي انجاز تفاعلات الاكسدة والاختزال.

2- **أنزيمات النقل Transferase**:- وتقوم بنقل ذرة او مجموعة بين جزيئتين.

3- **أنزيمات التحلل المائي Hydrolases**:- وتقوم بالمساعدة في تحليل المبيدات او المركبات الكيميائية

4- **أنزيمات Lyases**:-وتعمل هذه الانزيمات على ازالة مجموعـــة مـــن مـــادة التفاعل ولكن ليس بطريق التحلل.

5- **أنزيمات الـــ Isomerases**: وتقوم بانجاز تفاعلات Isomerization

6- **أنزيمات Ligases**:- وتعمل هذه الأنزيمات على الربط بين جـــزيئتين أثنـــاء عمليات التخليق ويصاحب ذلك تكسر اصرة بايروفوسفات فـــي نيوكليوســـايد ثلاثية الفوسفات.

مما سبق يتضح اهمية الانزيمات في انجاز العمليات الحيوية على مستوى الخلية وما تلعبه من دور في عمليات ايض الكاربوهيدرات والدهون والبروتينـــات والمواد الغريبة عن الجسم Xenobiotics ودورها في عمليات نقـــل الايعـــازات العصبية وغيرها من المهام, ان تثبيط واحد او اكثر من هذه الانزيمات يمكـــن ان يتسبب في موت الحشرة ومن الامثلة في هذا المجال ما ياتي:-

1- ارتباط مركبات الزرنيخ بالأنزيمات الحاوية على مجموعة (SH) وتثبط عملها ومن هذه الانزيمات Phosphatase و Dehydrogennse و Cytochrom oxidase.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- ان مركبات الفلور تكون معقدات مع بعض الانزيمات الحاوية على معادن في تركيبها كالحديد والكالسيوم والمغنيسيوم وتثبط عملها مثل انزيمات ATPase و Enolase و Catalase وغيرها.

3- يعمل الروتينون وسيانيدالهيدروجين وبعض المضادات الحيوية على مهاجمة الانزيمات الموجودة في الدورة التنفسية بالجدار الداخلي للمايتوكوندريا ومنها انزيم Cytochrome Oxidases فتمنع انسيابية الاليكترونات وتكوين وحدات الطاقة الـ ATP وبذلك تموت الحشرة اختناقا

4- تعمل العديد من مركبات الفسفور العضوية والكاربامايت والمواد المؤازرة مثل Piperonyl butoxide والـ Sesamex على تثبيط انزيمات الاكسدة المختلطة الوظيفة الموجودة في المايكروسومات

5- تعمل العديد من مبيدات الحشرات على تثبيط عملية ايض الكاربوهيدرات مثال ذلك المبيد Sodium Fluoroacetate الذي يثبط انزيم Aconitase المهم في دورة Kreb.

6- يعمل المبيد Chlordimeform على تثبيط عملية تحطيم و اكسدة مجموعة الأمين وذلك بتثبيطه لأنزيمي Monoamine Oxidase و Diamine.

مما سبق يتبين ان معظم العمليات الحيوية التي تتم في اجسام الحشرات والحيوانات الاخرى هي اهداف محتملة يمكن إن تعمل او تؤثر فيها مبيدات الحشرات.

ثانيا- البروتين Protein:- وهو احد المكونات العضوية الأساسية في أجسام الكائنات الحية، وهو هدف جيد للعديد من مبيدات الحشرات حيث تؤدي الجرعات العالية من مركبات الزرنيخ إلى حدوث ترسيب كلي للبروتين في الخلية الحية وذلك لمهاجمتها الأواصر الكبريتية التي تلعب دورا مهما في حفظ الشكل المميز للبروتين، وقد لوحظ بان تأثير هذه المركبات يتركز في النسيج ألطلائي الموجود في القناة الهضمية الوسطى للحشرات. كذلك فان التو كسينات التي تفرزها البكتريا

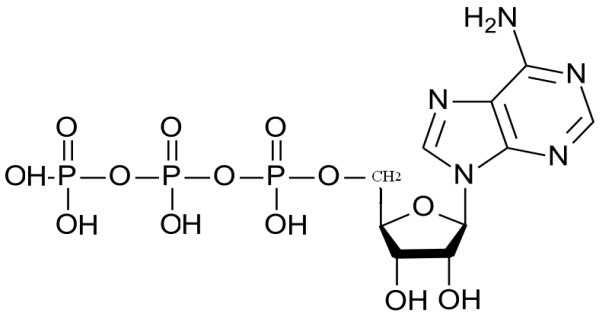
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Bacillus thuringensis تعمل هي الاخرى على تحطيم الخلايا الطلائية للمعدة وترسيب البروتين كذلك يجب ان لا ننسى ان الانزيمات هي بروتينات. كذلك وجد ان مبيد الحشرات Ryanodine المستخلص من نباتات تابعة للجنس *Ryania* spp هي مركب شبه قلوي يؤثر على عضلات الحشرة مباشرة وان هذا المبيد يتفاعل مع بروتينات التقلص.

ثالثا- نظام الطاقة الخلوية Cellular energetic system: يحتاج جسم الكائن الحي إلى طاقة، يتم الحصول عليها من مصدرين أساسيين، عن طريق الحرق المنظم لبعض المركبات مثل الكلوكوز، يعمل هذا النوع على حفظ درجة حرارة الجسم ثابتة وعن طريق بعض المركبات الغنية بالطاقة مثل مركب Adenosine triphosphate (ATP) حيث يتحلل مائيا داخل تفاعل ماص للحرارة، فتتحطم احد الروابط الموجودة به بين إحدى ذرتي الفوسفات والأوكسجين، ينتج عنها طاقة ويتحول المركب إلى Adenosin diphosphate (ADP) مع خروج فوسفات غير عضوئ (Pi) كما هو واضح من المعادلة التالية:

$$ATP + H_2O \longrightarrow ADP + Pi + 7.3\,Kcal$$

يمكن أن يتكرر نفس التفاعل مع مركب ATP ويتحول بدوره إلى Adenosine monophosphate (AMP). هناك جزيئات أخرى في الخلية تعمل كمساعدات إنزيمية لنقل الهيدروجين في التفاعلات التمثيلية – منها مركبات Nicotine adenine dinucleotide (NAD) , Nicotine adenine dinucleotide phosphate (NADP)



الشكل (7-1): تركيب مادة Adenosine triphosphate (ATP)

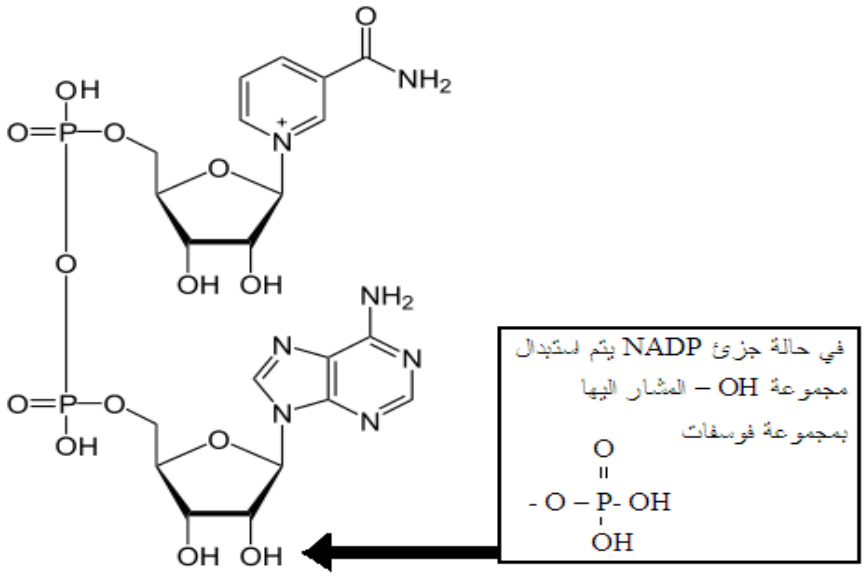
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

كذلك Flavin adenine dinucleotide (مشتق من الريبوفلافين – فيتامين B_{12}). تعمل هذه الجزيئات كنواقل للهيدروجين في التفاعلات الإنزيمية كما هو واضح من المعادلات الآتية:

$$NAD + XH_2 \xrightarrow{Enzyme1} NADH + H^+ + X$$

$$NADH + H^+ + Y \xrightarrow{Enzyme2} NAD^+ + YH_2$$

الشكل (7–2).



الشكل (7–2) تركيب الإنزيمان NADP , NAD

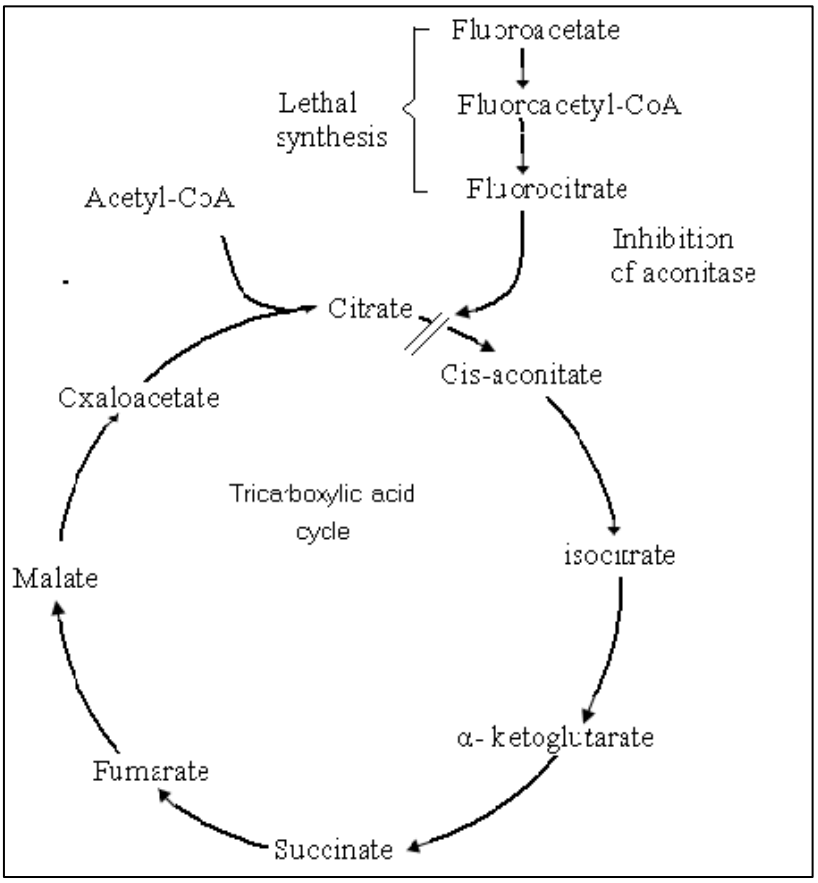
هذا النوع من الطاقة ضروري لأداء أوامر معينة مثل التقلص العضلي والتوصيل العصبي والتحضير للعمليات الحيوية المختلفة. بالرغم من أن الكلوكوز يعتبر المصدر الرئيسي للطاقة في الخلية، إلا انه ليس المصدر الوحيد، قد تستعمل المواد الكاربوهيدراتية الأخرى والدهون وحتى البروتينات في خلايا معينة في وقت معين كمصدر للطاقة. تدخل نواتج هضم كل من الدهون (الأحماض الدهنية والجليسرول) والبروتينات (الأحماض الامينية) في دورة حامض الستريك Citric acid cycle (دورة كربس Tricarboxylic acid cycle أو Krebs cycle)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وسلسلة النقل الالكتروني Electron transport chain لعملية التنفس. تتم هذه العمليات داخل الميتوكوندريا. تتداخل أنواع عديدة من مجاميع وأقسام المبيدات المختلفة في الدورات السابقة (في المواقع المشار اليها بالخط المزدوج) وتؤدي إلى تثبيطها. وبإلقاء الضوء على دورة حامض الستريك فانها تبدء عندما يتواجد حامض البيروفيك داخل الميتوكوندريا، فيتكون معقد Acetyl-CoA يدخل بدوره في سلسلة دائرية من التفاعلات تبدأ باتحاده مع جزئ Oxaloacetate لتكوين جزئ Citrate، وتنتهي بتكوين جزئ Oxaloacetate آخر يدخل من جديد في الدورة مع خروج ثاني اوكسيد الكاربون CO_2. تؤدي مركبات الفلور العضوية خاصة مركبات Fluoroacetate إلى حدوث تثبيط متأخر Latent inhibition لدورة حامض الستريك (في المواقع المشار اليها بالخط المزدوج) لأنها يجب أن تتحول أولا إلى Fluoroacetyl – CoA ما يلبث حتى يتحول إلى Fluorocitrate الذي يتشابه مع Citrate في التركيب مما يؤدي إلى تنافسه معه على الهدف وهو الارتباط بمركب Cis – aconitate فتتراكم مادة Citrate الشكل (7–3). ربما يؤدي هذا إلى تكوين معقد مع عنصر الكالسيوم. يترتب عليه انخفاض مستوى الكالسيوم الحر Free Calcium في المناطق الهامة مثل العضلات وخاصة المتواجدة في الجهاز التنفسي.اما فيما يختص بسلسلة النقل الالكتروني في الميتوكوندريا فإنها تحتوي على العديد من السيتوكرومات Cytochromes التي تشترك في عملية إنتاج الطاقة من عملية الأكسدة لجزيئات كل من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات بعد مرورها بدورة حامض الستريك. من المبيدات التي تعمل على تثبيط هذا النظام في الكائنات الحية الحيوانية والنباتية – موضح عند مواقع التثبيط المؤشرة بالخط المزدوج في مخطط الدورة. على سبيل المثال مبيد الحشرات النباتي Rotenone (I)، مبيدات الفطريات والاكروسات التابعة لمجموعة Organotine ، مبيدات الحشرات والفطريات والحشائش التابعة لمركبات Dinitrophenols، مبيدات الحشرات والحشائش التابعة لمجموعة مركبات الزرنيخ Arsenicals (II)، مبيدات الفطريات التابعة

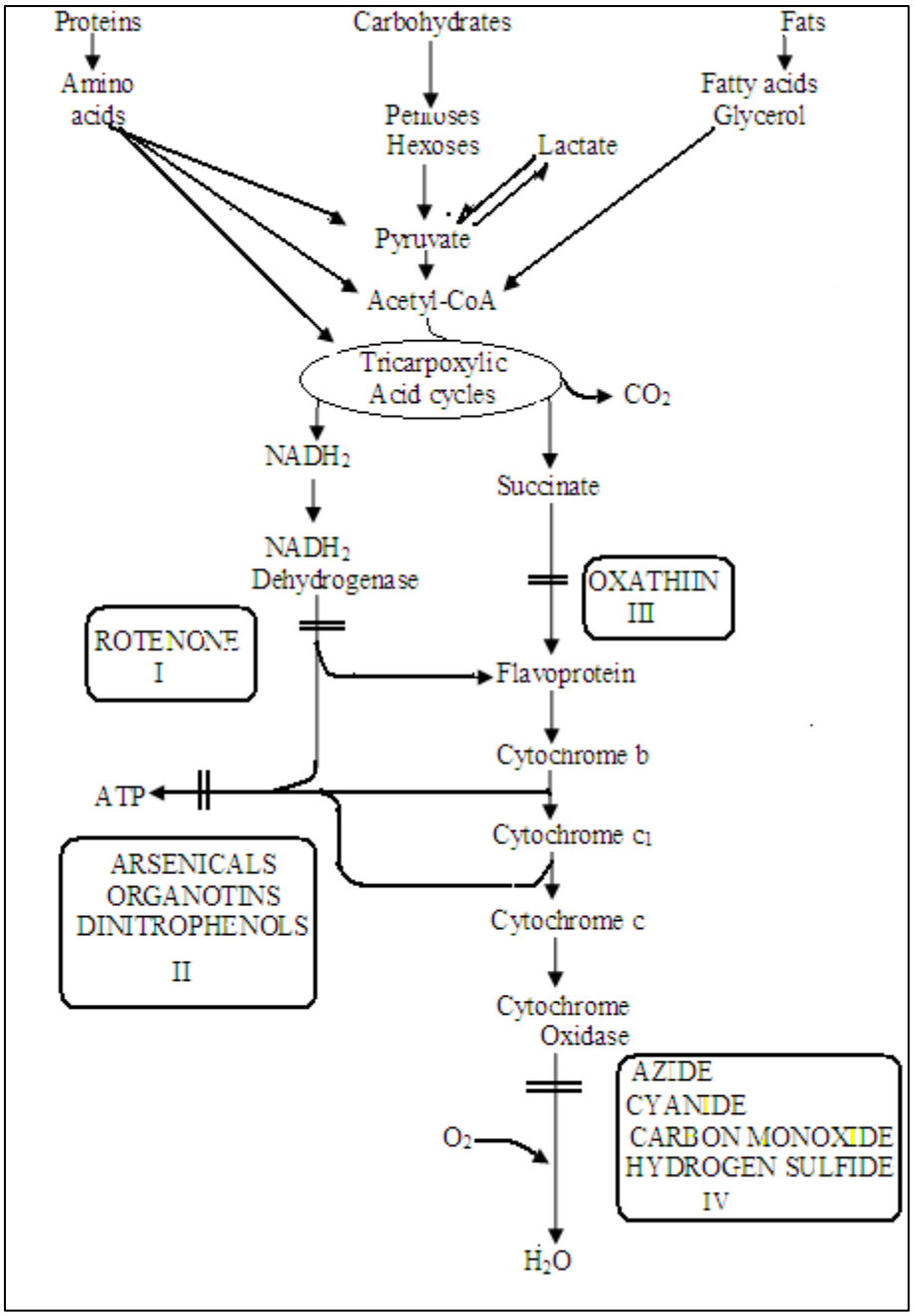
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

لمجموعة Oxathiins ومنها مركب Carboxin (III)، المواد التي تحتوي على ايون السيانيد (CN) وأول اوكسيد الكاربون (CO) وكبريتيد الهيدروجين (H_2S) المركبات المحتوية على ايون (H_3^-)Azide و اوكسيد النيتريك (NO) (IV).(الشكل، 7-4)



الشكل (7-3) تثبيط دورة Tricarboxylic acid بواسطة Fluorocitrate المحضرة من مادة Fluoroacetate

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (7–4) سلسلة النقل الالكتروني والمناطق التي يمكن تثبيطها بواسطة مجاميع المبيدات المختلفة (المعلمة بالخط المزدوج)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

رابعا- الجهاز العصبي Nervous system : يعتبر الجهاز العصبي من الأهداف الهامة لكثير من مجموعات مبيدات الآفات الحيوانية حيث تؤثر مجموعات مبيدات الفسفور العضوية والكارباميت عن طريق تثبيط إنزيم Acetylcholinesterase، في حين يؤدي النيكوتين والقلويدات الأخرى الشبيهة به إلى فعل تشابهي لمادة Acetylcholine، أما مجموعات مبيدات الكلور العضوية والبيرثرينات الطبيعية والمصنعة فتحدث تأثيرها عن طريق إتلاف الغشاء المغلف للمحور العصبي، كما انه لا يمكن إصلاح تلف الجهاز العصبي Irreversible damage في الكائنات الحية الفقارية Vertebrate واللافقارية Invertebrate كذلك فان المبيدات السامة التي تهاجم أي هدف غير الجهاز العصبي غالبا ما يرتد تأثيرها النهائي على الجهاز العصبي. من أمثلة ذلك سموم القلب مثل الاتروبين Atropine والسموم التي تثبط قدرة الدم على حمل الأوكسجين فتمنع وصول كميات كافية من الأوكسجين إلى المخ مما يؤدي إلى تلفه.

تتكون الخلية العصبية Nerve cell (Neuron) – وهي الوحدة الأساسية في الجهاز العصبي – من جسم الخلية Cell body (Soma) الذي يحتوي على النواة. يخرج من جسم الخلية تفرعات شجيرية Dendrites حيث يستطيل احد هذه التفرعات ليكون المحور العصبي Axon. تحمل التفرعات الشجيرية النبضات أو الإشارات العصبية إلى جسم الخلية، أما المحور العصبي فهو الذي يقوم بنقل النبضات أو الإشارات العصبية الخارجة من جسم الخلية إلى الخلايا العصبية الأخرى أو إلى المستقبلات العصبية.

يتكون الجهاز العصبي من جهاز عصبي مركزي Central nervous system (CNS) يمثله المخ والحبل الشوكي في الفقاريات في حين يمثله في الحشرات العقد العصبية Ganglions – وجهاز عصبي طرفي (سطحي) Peripheral nervous system يمثله أعصاب تنقل المعلومات من الأعضاء المختلفة إلى الجهاز العصبي المركزي، ومن الجهاز العصبي المركزي إلى الغدد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

والأعضاء والعضلات. تسمى الخلايا العصبية التي تنقل الإشارات العصبية من أعضاء الحس الخارجية إلى الداخل Sensory or Afferent neurons وتوجد في أعضاء الحس المختلفة. وتسمى الخلايا العصبية التي تنقل الإشارات العصبية إلى الخارج Motor or Efferent neurons. يوجد هذا النوع من الخلايا في الجهاز العصبي المركزي. كما يوجد في الجهاز العصبي المركزي – أيضا – خلايا عصبية تربط بين النوعين السابقين من الخلايا تسمى Interneurons.

1- الجهاز العصبي في الفقاريات The nervous system in vertebrate

يشمل مايأتي:

أ- **الجهاز العصبي المركزي Central nervous system (CNS)** يتكون من الحبل الشوكي Spinal cordوالمخ Brain .

ب- **الجهاز العصبي السطحي Peripheral nervous system** يتكون من الجهاز العصبي الحشوي والجهاز العصبي اللاإرادي.

I- الجهاز العصي الحشويSomatic nervous system ينقسم إلى جزئين رئيسيين:

الأعصاب الحسية الجسمية Sensory somatic nervous(Afferent) تنقل الإشارات العصبية من أعضاء الحس الخارجية مثل العين والأذن والمستقبلات الخارجية External receptors أو من الأمعاء أو من المستقبلات الداخلية Internal receptors إلى الجهاز العصبي المركزي.

الأعصاب الحركية الجسمية Motor somatic nerves (Efferent) تنقل النبضات العصبية من الخلايا العصبية الحركية Motor neuron الموجودة في الجهاز العصبي المركزي (CNS) فتقوم بنقل الإشارة العصبية الكهربائية إلى جزء يسمى الصفيحة النهائية الحركية Motor end plate بالقرب من العضلة ويفصله عنها فراغ يسمى الاشتباك العصبي العضلي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Neuro muscular junction يفرز فيه هرمون يسمى الاسيتايل كولين Acetylcholine الذي ينتشر في الفراغ ويعمل كوسيط لتتمكن الإشارة العصبية الكهربائية من عبور الفراغ فتنقبض هذه العضلة على الرغم من عدم وجود أي اتصال مباشر بين المحور العصبي والعضلة. ويسمى الجهاز في هذه الحالة Cholinergic.

II- الجهاز العصبي اللاإرادي Autonomic nervous system

ينقل الإشارات العصبية الى الغدد والعضلات اللاإرادية. وخلاياه من النوع (Efferent) يتكون من كل من الجهاز العصبي السمبثاوي Sympathetic والجهاز العصبي الباراسمبثاوي Parasympathetic وكلاهما يضاد عمل الآخر. بمعنى أن العضلة التي تحرك حدقة العين مثلا يغذيها عصب سمبثاوي وعصب آخر باراسمبثاوي فإذا أثار الأول العضلة فانها تضيق وإذا أثارها الثاني فإنها تتسع أي أنهما متضادان في عملهما. يحتوي كل من الجهاز العصبي السمبثاوي والباراسمبثاوي على فراغين عصبيين Synaptic gaps يواجهان الإشارة العصبية عند خروجها من الجهاز العصبي المركزي إلى العضو الذي يتأثر بها. يقطع الفراغ الأول المحور العصبي الخارج من الجهاز العصبي المركزي إلى جزئين هما Presynaptic و Postsynaptic في حين يجاور موقع الفراغ الثاني العضو الذي يستجيب للإشارة العصبية. يحتوي الفراغ الأول في حالة الجهاز العصبي السمبثاوي على مادة الاسيتايل كولين كوسيط كيميائي لنقل الإشارة العصبية. اما الفراغ الثاني فيحتوي على مادة الادرينالين Adrenaline. في حالة الجهاز العصبي الباراسمبثاوي ينتشر في كلا الفراغين مادة الاسيتايل كولين.

2- الجهاز العصبي في الحشرات The nervous system in insects

الجهاز العصبي في الحشرات بسيط التركيب مقارنة بنظيره في الفقاريات، إلا انه في بعض الحالات يتواجد فيه أجزاء عالية التخصص ويمتد في الجهة البطنية من الجسم. يتكون عادة من عقد عصبية Ganglions توجد في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حلقات الجسم. تحمل كل حلقة عقدتان عصبيتان تتصلان عن طريق حبل عصبي بطني Ventral nerve cord – عبارة عن حزم عصبية مزدوجة. لا يوجد خلايا عصبية بين العقد العصبية وبعضها. يوجد عادة عقدتان في الرأس وثلاثة في منطقة الصدر وخمسة في منطقة البطن.والعقد العصبية ليست مستقلة عن بعضها البعض، لكن يوجد بينها شئ من التداخل او الاندماج. فقد تندمج عقد الصدر معا في عقدة واحدة كما في رتبة ثنائية الأجنحة Diptera وقد تندمج جميع عقد الجسم في عقدة واحدة كما في رتبة نصفية الأجنحة Hemiptera. ويخرج من العقدة العصبية الأعصاب الحسية والحركية وكذلك الأعصاب اللاإرادية. كما انه لا توجد فراغات عصبية Synapses بين الجهاز العصبي المركزي في العقد العصبية والأعصاب السطحية، ويقتصر وجود هذه الفراغات في المناطق المتواجد فيها العضلات والغدد والأعضاء. الأعصاب الطرفية غير مغلفة بغشاء من مادة الميلين Myelin – ويعتبر هذا في الواقع – من العوامل الهامة التي لها علاقة باختيارية مبيدات الحشرات، حيث يؤدي ذلك إلى سهولة نفاذ كثير من المبيدات إلى الجهاز العصبي للحشرات مقارنة بالجهاز العصبي للثدييات التي تكون خلاياه العصبية الطرفية مغطاة بهذا الغشاء. وفيما يلي الاختلافات بين الجهاز العصبي في كل من الثدييات والحشرات:

الثدييات Mammals	الحشرات Insects
– يقع في الناحية الظهرية	– يقع في الناحية البطنية
– المخ موجود	– المخ عبارة عن عقد عصبية حلقية في منطقة الرأس.
– تغلف الأعصاب الطرفية بمادة الميلين Myelin	– الألياف العصبية غير مغلفة بمادة الميلين.
– توجد عقد عصبية طرفية لا إرادية.	– لا توجد عقد عصبية طرفية لا إرادية.
– الصفيحة النهائية الحركية Motor end plate – نموذجية التركيب.	– توجد اتصالات متعددة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الثدييات Mammals	الحشرات Insects
– يعتمد الانتقال في الجهاز العصبي المركزي والأعصاب الطرفية على مادة الاسيتايل كولين	– يعتمد الجهاز العصبي المركزي فقط على مادة الاسيتايل كولين.
– تعتمد نقاط الاتصال العصبية العضلية Neuromuscular junctions على مادة الاسيتايل كولين.	– تعتمد نقاط الاتصال العصبية العضلية على الجلوتامين اذا كانت مؤدية للإثارة وعلى نظام GABA إذا كانت مثبطة.
– يوجد إنزيم كولين استيريز كاذب.	– لا يوجد إنزيم كولين استيريز كاذب.
– يوجد انزيم اسيتايل كولين استيريز في كل من الجهاز العصبي المركزي والأعصاب والعضلات وخلايا الدم الحمراء.	– يوجد إنزيم الاسيتايل كولين استيريز في الجهاز العصبي المركزي فقط.

طرئق التوصيل العصبي Nerve conduction Methods

يتم بطريقتين مختلفتين، تختلفان باختلاف المكان الذي تسري فيه الإشارات العصبية. تنقل الإشارات العصبية بطريقة كهربائية Electric transmission على طول المحور العصبي حتى نقطة الالتقاء مع خلية عصبية أخرى أو مع العضلات أو مع الغدد. في حين يكون النقل كيميائيا Chemical transmission في مراكز الفراغات العصبية Synapses عن طريق نواقل كيميائية. تعتبر مواد الاسيتايل كولين Acetylcholine (Ach) والنور ادرينالين Noradrenalineمن النواقل الكيميائية الأساسية المسؤولة عن النقل العصبي داخل هذه الفراغات.

انتقال الإشارات العصبية خلال المحور العصبي Axonic transmission

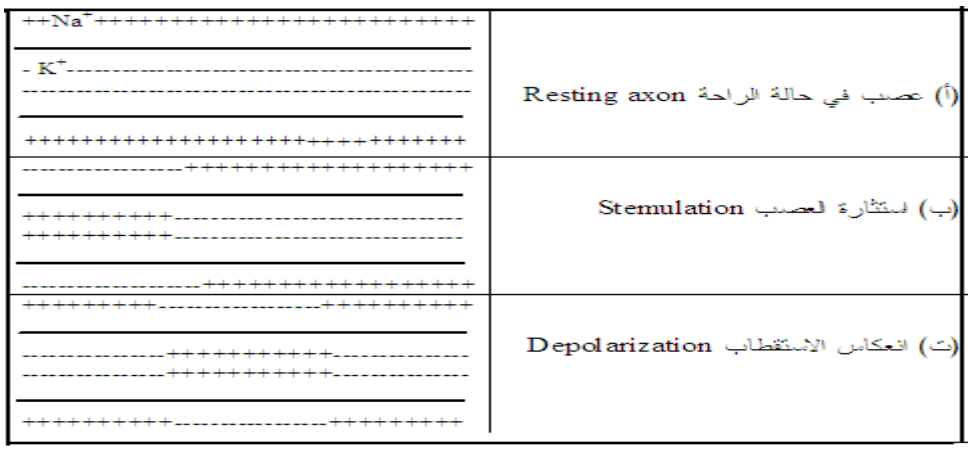
من المعروف أن الغشاء العصبي ذو طبيعة دهنية يتكون من ليبوبروتين Lipoprotein. تتركز السوائل على جانبي الغشاء (داخل العصب والسوائل المحيطة بالحبل العصبي من الخارج) حيث تعطي تركيز اوزموزي متساوي كما

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

في الشكل (7-5). إن فرق الجهد داخل المحور العصبي في حالة الراحة Resting axon أكثر سالبية من أي نقطة خارجه ويقدر بحوالي 70 ملي فولت – يطلق عليه جهد السكون Resting potentional وسبب ذلك يرجع إلى أن تركيز ايونات الصوديوم (Na^+) داخل المحور اقل كثيرا من تركيزها خارجه، في حين أن تركيز ايونات البوتاسيوم (K^+) – داخل المحور يكون موجبا مقارنة بخارجه. تتأثر حركة كل من ايونات الصوديوم والبوتاسيوم بالكثير من الايونات غير القابلة للانتشار في المحور مثل ايونات الكلوريد التي تتواجد بتركيز مرتفع خارج المحور، يتحكم في هذه الحركة الأيونية اتزان دونان Donnan equilibrium. نتيجة لذلك يصبح الجزء الداخلي ذو شحنة سالبة مقارنة بالجزء الخارجي، وسبب ذلك أن الغشاء العصبي غير منفذ للايونات في حالة الراحة، وعندما تحدث إثارة للعصب تتغير نفاذية جزء من الغشاء وبالتالي تتبادل الشحنات على جانبي هذا الجزء فتنفذ ايونات الصوديوم من الخارج إلى الداخل وايونات البوتاسيوم من الداخل إلى الخارج. يترتب على ذلك انعكاس الاستقطاب في منطقة الإثارة. يتحرك بعد ذلك هذا الانعكاس في عملية الاستقطاب من منطقة إلى أخرى على طول المحور حتى تنتقل النبضة العصبية. يسمى استمرار الانعكاس في الاستقطاب على طول المحور العصبي "مضخة الصوديوم Sodium pump " والتي يلزم لحدوثها إخراج ايونات الصوديوم إلى الخارج ثانية واستمرار جعل تركيزها منخفضا داخل العصب. يتحكم في هذه العملية إنزيم يسمى -Na^+/K^+ transporting ATP-ase عن طريق استخدام الطاقة الناتجة من تحلل مركب ATP واستخدامها في نقل كل من ايونات الصوديوم والبوتاسيوم على جانبي الغشاء العصبي.وعليه فان مرور الإشارة العصبية على طول المحور العصبي ما هو إلا ظاهرة كهربائية تتولد ذاتيا وتحتاج إلى وجود غشاء مستقطب Polarized membrane على سطح العصب بالإضافة إلى وجود منبه Stimulus يعمل على انعكاس الشحنات في الغشاء عند نقطة البداية. لذا ترجع بداية حدوث التوصيل العصبي على المحور أساسا إلى وجود تيار كهربائي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

موضعي صغير يسبب موجة من انعكاس الشحنات ويستمر على طول المحور العصبي. وبالتالي فان الطاقة اللازمة للتوصيل العصبي هي نفسها اللازمة لحفظ الغشاء في حالة استقطاب. هناك اعتقاد بان التغير في نفاذية الغشاء العصبي وحدوث تحرك للايونات خارج وداخل الغشاء يكون نتيجة لانطلاق مادة الاسيتايل كولين (ACH) مما يؤدي إلى حدوث انعكاس للشحنات على جانبي الغشاء فتحدث النبضة العصبية. وعند تحلل هذه المادة يعود الغشاء إلى حالته الأولى. هناك رأي آخر يقول أن مادة الاسيتايل كولين والإنزيمات المسؤولة عن تخليقها وتحليلها توجد في العصب، لذا يكون التغير الذي يحدث في نفاذية الغشاء بالإضافة إلى انعكاس الشحنات نتيجة تفاعل مادة الاسيتايل كولين مع البروتين المستقبل Protein receptor فتتغير نفاذية الغشاء، يتبعها تحرك الايونات داخل وخارج الغشاء فيحدث انعكاس للشحنات. عند تحلل مادة الاسيتايل كولين بواسطة إنزيم الاسيتايل كولين استيريز Acetylcholinesterase (AchE) يعود الغشاء إلى حالته الأولى.



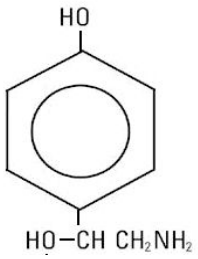
الشكل (7-5) رسم تخطيطي يوضح كيفية انتقال النبضات العصبية على طول المحور العصبي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

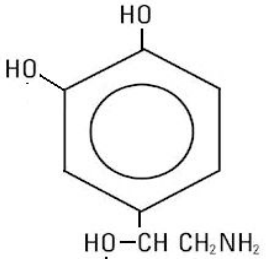
انتقال الإشارات العصبية خلال الفراغات العصبية

Synaptic transmission:

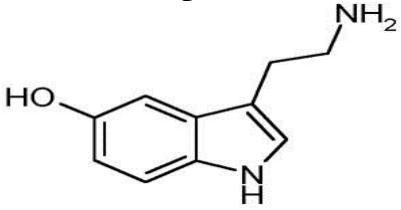
تنتقل الإشارات العصبية خلال الفراغات العصبية Synapses ومناطق الاتصال العضلي العصبي عن طريق النواقل الكيميائية. من أهمها مادة الاسيتايل كولين التي تتواجد في الجهاز العصبي لكل من الفقاريات واللافقاريات ومادة النورادرينالين Noradrenaline التي تتواجد فقط الجهاز العصبي السمبثاوي في الفقاريات. لم يعرف بعد الدور الذي تلعبه مادة النورادرينالين في الحشرات، بالرغم من فصلها من أنواع حشرية عديدة، كما تم تشخيص مواد أخرى تتواجد في الجهاز العصبي للافقاريات ولا تتواجد في الفقاريات – مثل مادة الجلوتامين Glutamine التي تعمل كمادة ناقلة عند إثارة الأعصاب الحركية في الحشرات في حين تتواجد مادة حامض جاما امينوبيوتيريك Gamma- aminobutyric acid (GABA) فيها في حالة تثبيطها كما تم اكتشاف الدور الهام الذي تلعبه كل من مادتي Octopamine و Serotonine في اللافقاريات – فعند حقن سرطان البحر Lobsters بمادة Octopamine تتجمد في شكل واحد معين، في حين يحدث لها نفس الأعراض عند حقنها بمادة Serotonine – لكن يختلف شكل تجمدها، وفيما يلي التركيب الكيميائي لأهم النواقل العصبية المعروفة



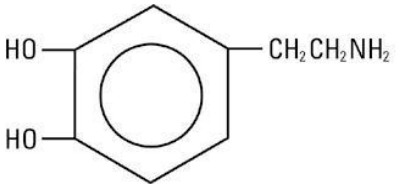
Octopamine



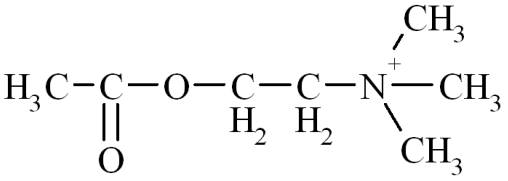
Noradrenalinetyl



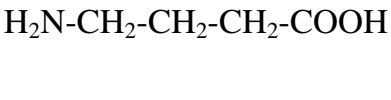
Serotonin



Dopamine



Acetylcholine



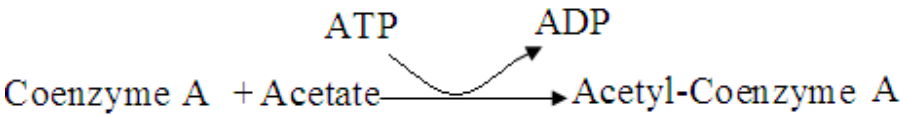
Gamma-aminobutyric acid

الفعل الكيميائي الحيوي لمادة الاسيتيل كولين

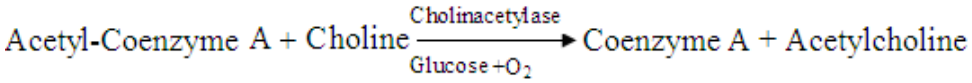
Biochemical action of acetylcholine (Ach)

تتكون وتخزن مادة الاسيتيل كولين في ميتوكوندريا الخلايا ثم تنتقل إلى الأوعية الموزعة على طول المحور العصبي وفي نهايات الأعصاب. تتواجد في كل من الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي السطحي للفقاريات في حين تتواجد فقط في الجهاز العصبي المركزي للافقاريات. يتم تكوين مادة الاسيتيل كولين على مرحلتين كما يلي:

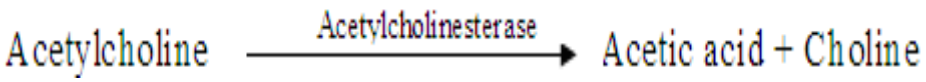
المرحلة الأولى: تكوين مادة Acetyl-Coenzyme A بتفاعل كل من مساعد الإنزيم A والخلات في وجود الطاقة.



المرحلة الثانية: تكوين مادة الاسيتايل كولين Acetylcholine بواسطة إنزيم Cholinacetylase في وجود الكلوكوز والأوكسجين.



يتم تنبيه بدء فعل مادة الاسيتايل كولين بمرور الإشارة العصبية في الفراغات العصبية ثم تتحلل بعد ذلك بفعل إنزيم الاسيتايل كولين استيريز (AchE) إلى حامض الخليك وقاعدة الكولين.



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عند بدء التحلل ترتبط مادة الاسيتايل كولين مع إنزيم الاسيتايل كولين استيريز في موقعين، الموقع الاستراتي Esteratic site الذي يتكون من الحامض الاميني سيرين Serine مرتبطا ببروتين الإنزيم، والموقع الانيوني Anionic site الذي قد يتواجد فيه على الأرجح حامض الجلوتاميك Glutamic acid. ترتبط الاسيتايل كولين (مادة تفاعل الإنزيم) مع سطح الإنزيم نتيجة تجاذب مجموعة الكاربونيل Carbonyl group المحتوية على شحنة موجبة صغيرة Slight positive charge مع مجموعة الهيدروكسيل الموجودة في الحامض الاميني سيرين، فتحدث عملية استلة Acetylation للإنزيم مع انفصال مادة الكولين من على سطح الإنزيم. تتحلل بعد ذلك رابطة الاستر Esteratic bond سريعا بسبب ضعفها بمساعدة الحامض الاميني هستيدين Histidine الموجود بالقرب من قاعدة سطح الإنزيم، وبالتالي يصبح سطح الإنزيم حرا ومستعدا لاستقبال جزئ آخر من جزيئات مادة الاسيتايل كولين. وجد أن جزئ واحد من جزيئات الإنزيم يحلل 300000 جزئ من مادة الاسيتايل كولين خلال دقيقة واحدة على درجة حرارة 37 درجة مئوية.(لمزيد من المعلومات، انظر الفصل التاسع، طريقة التأثير السام لمركبات الفسفور العضوية.)

تنقسم الإنزيمات المحللة لاسترات الكولين إلى:

1- أنزيم الكولين استيريز الحقيقي True cholinesterase

يوجد بكميات كبيرة في الجهاز العصبي المركزي لكل من الفقاريات واللافقاريات وفي كرات الدم الحمراء. يحدث أقصى نشاط له – على استر خلات الكولين Acetylcholine الذي يتراوح الوزن الجزيئي له بين 10000-260000. ينقسم هذا الإنزيم الى جزئين هما السلسلة الفا α- chain والسلسلة بيتا β – chain. تحتوي السلسلة الفا على المجموعة الفعالة في الإنزيم في حين أن وظيفة السلسلة بيتا غير معروفة على وجه الدقة. هناك رأي يرجح أن كلا من القسمين α+ β يكونان الجانب الفعال من الإنزيم. من صفات هذا الإنزيم أيضا انه

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إذا حدثت أي زيادة في تركيز مادة التفاعل Substrate عن حد معين فإنها تؤدي إلى تثبيطه.

2- إنزيم الكولين استيريز الكاذب Pseudo cholinesterase

يوجد في مصل الثدييات والحشرات ويسمى بأسماء عديدة منها chE– Serum يتكون في كبد الحيوانات. يحدث أقصى نشاط له – على أسترات الكولين كما انه يختلف عن الإنزيم الحقيقي في أن زيادة تركيز مادة التفاعل Substrate – لا تثبطه. تزداد أيضا قدرته على تحليل الاستر كلما زاد طول السلسلة الكاربونية المكونة لاستر الكولين حيث يكون أكثر نشاطا على مادة بيوترات الكولين Butyrate choline.

المجموعة الثانية:- اهداف تنفرد بها الحشرات

Targets Exist Only In Insects

هناك بعض الاهداف التي تنفرد بها مفصليات الارجل ومنها الحشرات عن اللبائن والتي امكن استغلالها لانتاج مبيدات متخصصة للحشرات وهي كما ياتي:-

أولا- هرمونات النمو الحشرية Insect Growth Hormones

من الضروري قبل الكلام عن الهرمونات الحشرية من حيث أنواعها ومصادرها وطريقة عملها من المرور سريعاً على كيفية قيام الهرمونات بالتحكم في عمليات التطور والتكاثر والسبات في الحشرات، حيث تعتبر عملية الانسلاخ من الملامح الأساسية المميزة للنمو والتطور في الحشرات وتتحكم في عملية الانسلاخ والتطور أنواع من الهرمونات هي:

أ - هرمون المخ Brain Hormone

ب- هرمون الانسلاخ Molting Hormone or Ecdysone

ت- هرمون الحداثة أو الشباب Juvenile Hormone

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يفرز هرمون المخ من الخلايا العصبية المفرزة الموجودة في مخ الحشرة ويعمل على تنبيه الغدد الصدرية الأولية التي تقوم حينئذ بإفراز هرمون الانسلاخ أو الاكدايسون والذي يؤدي إلى انسلاخ الحشرة لذلك فان هرمون الانسلاخ هو الهرمون الأساسي الذي يتحكم في عملية الانسلاخ في الحشرات. إلا أن عملية الانسلاخ يتحكم بها أيضا هرمون الحداثة الذي يفرز من الغدد الصماء المعروفة بـ Corpora Allata حيث يعمل الهرمون على أن تحافظ اليرقة في أثناء انسلاخها إلى يرقة أخرى اكبر حجماً دون أن تتحول إلى حشرة بالغة وعليه فان هذا الهرمون يعد منظماً حيوياً مهماً يسمح بالنمو ولكنه يمنع البلوغ لذلك فان غياب هذا الهرمون خلال عملية الانسلاخ سيجعل التمييز يأخذ مجراه وتتحول الحورية إلى بالغة واليرقة إلى عذراء ثم حشرة بالغة علاوة على ما سبق فان الهرمونات تتحكم أيضا في تنظيم عملية السبات Diapause التي تحدث نتيجة إطلاق مؤقت لهرمون معين يعرف بهرمون السبات Diapause Hormone وقد أمكن في بعض الحالات كسر دور السبات بإضافة بعض المركبات ذات النشاط الهرموني كهرمون الانسلاخ أو هرمون الحداثة.

وقد تم استخلاص وتنقية بعض هذه الهرمونات من الحشرات حيث توجد بكميات ضئيلة جداً والهدف الأساس من عملية الاستخلاص هو لتحديد مواصفاتها وتركيبها الكيميائي وطريقة تأثيرها لغرض تخليق مركبات مشابهة لها يمكن استخدامها حقلياً في مكافحة الحشرات ومنها:

أ – هرمون الحداثة Juvenile Hormone

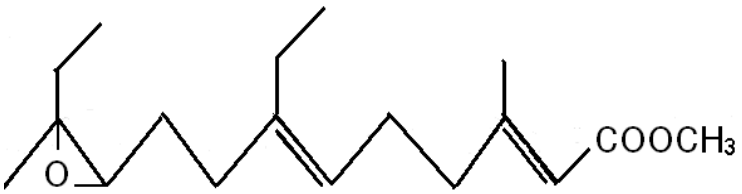
في عام 1956 تم تحضير مستخلص يحتوي على هرمون الحداثة وذلك من بطن ذكر فراشة السيكروبيا *Hyalophora cecropia* P. إلا أن تركيبه الكيميائي لم يتم تشخيصه إلا بعد مرور 11 عاماً تم خلالها استخلاص العديد من المركبات الشبيهة بالـ Terpenoid والتي أظهرت نشاطاً هرمونياً مماثلاً

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

لهرمونات الحداثة وفي عام 1966 تمكن الباحث Roller ومساعده من وصف التركيب الكيميائي لهرمون الحداثة في حشرة السيكروبيا وقد تبين انه:

Methyl trans, trasns, Cis – 10, 11 epoxy –3,7,11 – trimethyl 2,6 tridecadienate

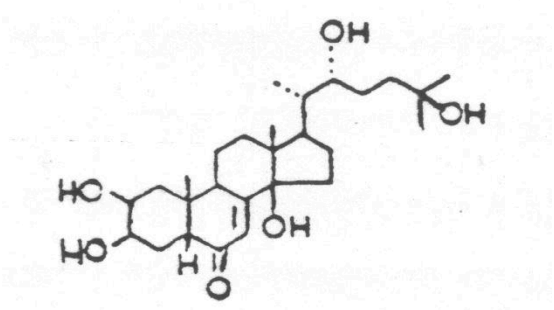
أعقب ذلك تشخيص هرمون ثانوي آخر في نفس الحشرة وهو مشابه للهرمون الرئيس لا يختلف عنه إلا في وجود مجموعة ميثايل بدلاً من ايثايل على ذرة الكاربون رقم 7. وكان تركيبه الكيميائي هو:



Methyl trans, trasns, Cis – 10, 11 epoxy – 7 – ethyl23, – dimethyl 2,6 tridecadienoate 2,6 – tridecadienate.

ب- هرمون الانسلاخ أو الاكدايسون Ecdysone Hormone

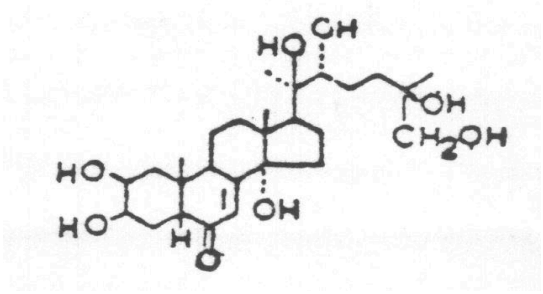
في عام 1954 تم عزل أول هرمون انسلاخ حشري في صورة مبلورة هو ألفا اكدايسون α-ecdysone حيث تم تشخيصه وتعريفه كيميائياً بعد ذلك بأحد عشر عاماً باستخدام الدلائل الكيميائية والأشعة السينية حيث ثبت أن تركيبه الكيميائي هو:



2B,3B, 14aR , 25 – pentahydroxy – 5b Cholest – 7 – en – 6 – one

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

كما تم عزل وتشخيص مركب ثاني من عذارى فراشة التبغ *Manduca sexata* L. هو:



20 – 26 Dihydroxy ecdysone

آلية التأثير السام لمنظمات النمو الحشرية

Insects Growth Regulators Toxic Effect Mechanism

هناك العديد من النظريات التي تفسر فعل مثبطات النمو ومنها:

1- فشل العضلات في الاتصال بالكيوتكل: أظهرت نتائج العديد من الدراسات أن مثبطات النمو الحشرية تعمل على إحداث خلل في نمو الكيوتكل وقد يرجع ذلك إلى فشل العضلات في الاتصال بالكيوتكل.

2- تثبيط إنزيمات الفينول اوكسيديز: تعتبر إنزيمات الفينول اوكسيديز Phenol Oxidase الموجودة بالدم والجلد ضرورية جداً لإنتاج الكينونات المدبوغة من الأحماض الامينية العطرية ويؤدي تثبيط هذه الإنزيمات إلى فشل عملية تصلب وصبغ الجليد وقد وجد أن لمثبطات النمو من مجموعة Thiourea القدرة على تثبيط هذه الإنزيمات خارج جسم الحشرة.

3- تثبيط إنزيمات DOPA Decarboxylase: تمثل إنزيمات الفينول اوكسيديز أحد الأهداف التي يمكن مهاجمتها بالإضافة إلى تثبيط إنزيم DOPA Decarboxylase والذي يحول DOPA إلى Dopamine والمؤدي في النهاية إلى تكوين الكيتونات المدبوغة ومن أمثلة مثبطات إنزيم DOPA Decarboxylase مركب 2-methyl-propionic acid و2-hydrazino

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3-(3,4-dihydroxy phenyl) والذي يمنع تصلب غلاف ذبابة الإسطبلات بتركيز 5 مايكروغرام/عذراء ويؤدي في النهاية إلى حدوث الموت.

4- تحفيز إنتاج بعض المركبات قبل تمام تكوينها: أظهرت بعض الدراسات نماذج لعملية الدبغ المبكر للجليد قبل استكمال الحشرة لانسلاخها وقبل تمام شكلها الجديد وقد لوحظ ذلك عند استخدام مشابهات هرمون الشباب حيث أن تحفيز تخليق المركبات المسئولة عن دبغ البروتين قبل تمام تكوينه أو إطلاق هرمون البزوغ Burisicon قبل تمام نضجه يؤدي إلى فشل الحشرة في الانسلاخ والموت.

5- تثبيط تخليق الكايتين وتنبيه بعض الإنزيمات وقد يعزى ذلك إلى التداخل في عملية ترسيب الجليد وفشل بناء الجليد الداخلي وقد اقترح أخيرا أن هذه المركبات تثبط تخليق الكايتين في يرقات حرشفية الأجنحة كما تنبه نشاط إنزيمي Chitinase وPhenol Oxidase في يرقات الذباب المنزلي ويؤدي في النهاية إلى تكوين جليد رقيق وضعيف، فمثلاً وجد في دراسة عن تأثير Diflubenzuron على الذباب أن للمركب القدرة على تثبيط تخليق DNA في أقراص بلوغ خلايا البشرة ويمنع بالتالي تكوين خلايا البشرة البالغة في منطقة البطن كما يمنع تخليق الكايتين ويمكن القول بان تثبيط تخليق DNA هو أول مرحلة في تأثير Diflubenzuron وان تثبيط تخليق الكايتين هي المرحلة الثانية. دراسة أخرى أشارت إلى أن مركب Diflubenzuron يثبط فعل استريزات هرمون الشباب في حشرة سوس جوز القطن مما يؤدي إلى تكوين حالة وسطية بين العذراء واليرقة. لذا فان هذا المركب يثبط عدداً من النظم الإنزيمية في حشرات مختلفة.

6- التأثير البيوكيمائي في نسبة البروتين – الكايتين: أظهرت الدراسات التي أجريت على يرقات الذباب المنزلي أن زيادة تركيز مثبط النمو الحشري تؤدي إلى زيادة خفض كمية كايتين الجليد دون أي تأثير على مستوى بروتين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجليد نتيجة لذلك ترتفع النسبة بين البروتين والكايتين من 3.04 في اليرقات غير المعاملة إلى 8.97 و 6.98 مع المعاملة بتركيز 1000 جزء في المليون من Triflumeuron و Diflubenzuron على الترتيب.التأثير في ميكانيكية النفاذ للكيوتكل في دراسة على أجنحة حشرة خنفساء كولورادو والتي تنخفض فيها ميكانيكية النفاذ تدريجياً حتى اليوم العاشر بعد خروج الحشرات الكاملة، لوحظ أن المعاملة بالـ Diflubenzuron خلال هذه الفترة تؤدي إلى حدوث تغير في مستوى النفاذية حيث تؤدي إلى إيقاف خفض ميكانيكية النفاذ ويرجع ذلك إلى وقف تكوين الكايتين.

ثانيا- الكيوتكل Cuticle:- ويمثل الهيكل الخارجي لجسم الحشرة، كما يعمل كبطانة لتدعيم القناة الهضمية الامامية والخلفية والجهاز التنفسي والقنوات التناسلية وبعض القنوات الغدية، ومن الوظائف المهمة للكيوتكل هو توفير مناطق لاتصال العضلات فضلا عن دوره في الحماية وعمله كحواجز للنفاذية0والكيوتكل هو عبارة عن افرازات معقدة من خلايا متخصصة في البشرة السطحية اصلها من البشرة الخارجية، وبحوافز هرمونية تطلق هذه الخلايا افرازاتها بالتعاقب.

تركيب الكيوتكل Cuticle Structure يتألف كيوتكل الحشرة من عدة طبقات وكما ياتي:-

1- **الكيوتكل السطحي Epicuticle**:- هذه الطبقة تكون خالية من الكايتين ولا يزيد سمكها عن المايكرون.

2- **طبقة الكيوتكل Cuticle**:- وتقع تحت الكيوتكل السطحي ويتكون من بروتين وكايتين ويتراوح سمك هذه الطبقة بين 1- مايكرومتر- عدة مليمترات، وعند تصلبها يمكن تمييز الطبقات الاتية:-

أ- الكيوتكل الخارجي Exocuticle :- هذا الجزء غير قابل للتلون

ب- الكيوتكل الوسطي Mesocuticle

ت- الكيوتكل الداخلي Endocuticle.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- **البشرة السطحية Epidermis**:-وتقع تحت الكيوتكل وهي بسمك خلية واحدة

4- **الغشاء القاعدي:- Basment Membrane**:- وتستقر عليه طبقة البشرة السطحية وبذلك يعمل على فصلها عن سائر الجسم.

مكونات الكيوتكل Cuticle Components:- يضم الكيوتكل العديد من المكونات وهي

1- **الكايتين Chitin**:- ان الكايتين في حد ذاته لا يعد من المواد الطبيعية وهو ناتج عملية التحلل الكيميائي للبروتين الكاربوهيدراتي، ويؤلف الكايتين بين 25-40% من الوزن الجاف لكيوتكل الحشرة وبشكل عام يتكون الكايتين من وحدات من الـ Acetyl-glucos amine

2- البروتينات Proteins:- وتشكل عادة اكثر من 50% من الوزن الجاف لكيوتكل الحشرات، وهي تلعب دورا مهما في تحديد الصفات الفيزيائية للكيوتكل وبشكل عام يطلق مصطلح Arthropodin على البروتينات الذائبة كما يطلق مصطلح Sclerotin على البروتينات غير الذائبة، ولعل من أهم البروتينات هو الريزيلين Resilin والذي يشبه المطاط إلى حد كبير.

3- الدهون Lipids:- وتؤلف عادة نسبة قليلة جدا من وزن الكيوتكل الجاف ولكن بنسبة قد تكون اعلى كثيرا من الكيوتكل الرقيق جدا طالما ان مثل هذا الكيوتكل يحتوي على كيوتكل سطحي اعتيادي ان الدهون الكيوتكلية متباينة كثيرا فهناك دهون ذات سلاسل هيدروكاربونية طويلة السلسلة (برافينات)متفرعة وغير متفرعة، مشبعة وغير مشبعة ويتراوح طول السلاسل بين 25و43 ذرة كاربون، فضلا عن السيترولات والكحولات وغيرها.

4- الانزيمات Enzymes:- ان العديد من مكونات الكيوتكل كبيرة الحجم بدرجة توحي بانه من المحتمل جدا انها تصنع في مواضعها الاصلية ولذلك فان العديد من الانشطة الانزيمية تتم في الكيوتكل وهذا يشمل الانزيمات التي تقوم البروتينات وانزيمات ربط الدهون او الكايتين بالبروتينات لتكوين البروتينات الدهنية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

والبروتينات الكاربوهيدراتية وربما انزيمات تصنع الدهون ايضا، فضلا عن انزيمات سائل الانسلاخ مثل Proteinase Chitinase وانزيمات تصنيع الكايتين.

كذلك يجب ان لا ننسى ان الكيوتكل يحوي العديد من الصبغات والمواد غير العضوية كالكالسيوم والمغنيسيوم.

المجموعة الثالثة:- اهداف حشرية غير مستغلة Unexploited Targets

هناك العديد من الأهداف الموجودة في الحشرات واتي لم تستغل لحد ألان كأهداف لمبيدات الحشرات ومنها:-

اولا- مناطق التشابك العصبي العضلي في الحشرات:- تعتمد على مادة الـ Glutamine في إيصال المنبهات او الرسائل العصبية وذلك عندما تكون الرسالة للإثارة أو التنبيه وعلى مادة الـ Gama Butyric Acid عندما تكون الرسالة للتثبيط وهو هدف جيد لاحداث الشلل في الحشرات.

ثانيا- ان الحشرات لا تستطيع تصنيع أشباه السيترويدات Steroides، لذلك يجب ان تحصل عليها من غذائها وعليه سيكون لدينا هدف محتمل وهو:-

1- منع عملية اخذ الـ Steroides من الغذاء باستعمال بعض المضادات الحيوية مثل مادة الـ Filipin.

2- مهاجمة الجهاز الكيموحيوي الذي يحول الـ Steroides الى نواتج أساسية مثل الكولستيرول وهرمون الانسلاخ، حيث ان هناك بعض المركبات المثبطة لهذا التحويل مثل Triparanol وبعض الـ Azasteroides.

ثالثا- منظومة الغدد الصماء في الحشرات وذلك لدورها في تصنيع هرمونات الشباب والانسلاخ، وهناك محاولات لتصنيع مضادات هرمون الشباب والتي تعمل اما على منع تصنيع الهرمون او منع إطلاق الهرمون

مما سبق يتضح أن تحديد الأهداف التي تعمل عليها مبيدات الحشرات في الحشرات والكائنات الحية الأخرى يمكن أن يلعب دورا مهما في تحديد درجة انتخابية مبيدات الحشرات، مما يساعد على اكتشاف مبيدات حشرات متخصصة للحشرات دون غيرها من الكائنات الحية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثامن

الآليات الحشرية في مقاومة مبيدات الحشرات

المقدمـــة

اليات المقاومة الحشرية لمبيدات الحشرات

الحواجز الخارجية

الحواجز الداخلية

الارتبـاط والفقـد لمبيـدات الحشـرات في منـاطق مختلفة

عمليات الايض

التحسس

الإخراج

وجود موقع التاثير وحساسيته

المقدمة:

ذكرنا فيما سبق ان الأفراد المقاومة لمبيدات الحشرات توجد طبيعيا في مجتمعات الأنواع الحشرية بنسب ضئيلة او منخفضة جدا وان استمرار عملية مكافحة تلك المجتمعات الحشرية الضارة باستعمال المبيدات الكيميائية يعني تسليط ضغط مستمر يؤدي الى استبعاد الأفراد الحساسة اولا والمتحملة ثانيا، مما يؤدي في النهاية الى زيادة نسبة الافراد المقاومة في تلك المجتمعات لتصبح هي النسبة الغالبة في المجتمع ويصبح المبيد غير فعال في مكافحتها لان اغلب الافراد الموجودة في ذلك المجتمع هي افراد مقاومة وهذا يتطلب بالطبع البحث عن مبيدات جديدة لمكافحة ذلك النوع المقاوم.

مما سبق يتبين ان المقاومة تورث ولا تكتسب وان الافراد المقاومة هي افراد ليست منيعة بدليل ان زيادة تركيز المبيد الى حد معين يمكن ان يتسبب في قتل تلك الافراد المقاومة، الا ان هذا التركيز سيكون ساما وقاتلا للمحصول ايضا ان الافراد المقاومة لمبيدات الحشرات تمتاز عادة بامتلاكها حواجز وانظمة دفاعية كيمو حيوية يتحكم فيها جين مفرد او عدد من الجينات تمنع او تؤخر وصول المبيد الى الموقع الحساس في جسم الحشرة مما يوفر لها الفرصة للنجاة والتخلص من سمية المبيد. وعليه فان الذي يميز بين الافراد الحساسة والمقاومة لمبيدات الحشرات هو ان الافراد الحساسة تفتقر الى الوسائل والدفاعات التي تمنع وصول المبيد الى الموقع او الهدف الذي يعمل عليه المبيد فتموت الحشرة الحساسة على العكس من الحشرة المقاومة.

أليات المقاومة الحشرية لمبيدات الحشرات

Insects Resistance Mechanism To Insecticides

يمكن القول ان اليات المقاومة الحشرية لمبيدات الحشرات هي مجمل الاحداث التي تمر على مبيد الحشرات من لحظة تماسه لجليد الحشرة ولحين موت الحشرة او التخلص من المبيد ونجاة الحشرة من الموت، هذه الأحداث تتمثل في ما ياتي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الالية الاولى:- الحواجز الخارجية External Barries:- تلتقط الحشرات المبيد اما عن طريق الملامسة مع الجليد او الكيوتكل او عن طريق الجهاز الهضمي او التنفسي حيث يمتص عبر جدار القناة الهضمية او جدار القصيبات الهوائية وتشكل هذه الطرائق المسار الرئيس لا لتقاط المبيدات من قبل الحشرات ولكي يصل المبيد الى هيموليمف الحشرة لا بد ان يخترق الحواجز الاتية:-

اولا – الكيوتكل او الجليد Cuticle:- من المعروف ان مبيدات الحشرات الجيدة التي تعمل بالملامسة تمتاز بان لها قدرة ذوبان في الدهون، بالرغم من ان بعض المواد غير القابلة للذوبان في الدهون مثل مركبات الزرنيخ والفلور تتميز بقدرتها على اختراق الجليد وقد يرجع ذلك الى عدم ثباتها خلال الجليد نتيجة لافراز الرطوبة على سطح الجليد واعادة امتصاصها ببطئ عبر الجليد، كما يمتلك الجليد العديد من الحواجز او المواقع التي تقف امام نفاذ المبيد ووصوله الى هيموليمف جسم الحشرة ويمكن ترتيب هذه الحواجز على النحو الاتي: -

1- **الشعر Hair**:- حيث اظهرت الدراسات انه كلما ازدادت كثافة الشعر على الجليد ازداد مستوى تحمل او مقاومة الحشرة للمبيد خاصة عندما يكون المبيد مجهزا بشكل مساحيق تعفير وقد وجد ان شعيرات اليرقات الاسطوانية تعيق وصول نسبة كبيرة من المبيد الى الجليد.

2- **الشمع Wax**:- ان طبقة الشمع التي تفرزها بعض الحشرات مثل المن والحشرات القشرية والبق الدقيقي تشكل حاجزا مهما على جسم الحشرة يعمل كطبقة سميكة واقية للحشرة من نفاذ محاليل الرش المائية، وعليه فان مكافحة هذه الحشرات يتطلب محاليل وسط ذات درجة ذوبان عالية في الشموع والدهون، وذات درجة تبخر ولزوجة منخفضة لتحقيق مكافحة ناجحة

3- **طبقة فوق الجليد Epicuticle**:- وتشكل هذه الطبقة الحاجز الحقيقي الاول للمبيد في طبقة الجليد، ورغم صغر سمكها فانها هامة جدا لانها تعمل على طرد الماء والمواد المحبة له وتسمح بمرور المواد المحبة للدهون

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Lipophilic وبذلك فهي لا تعتبر حاجزا للمواد المحبة للدهون بل تعمل كمواد مستقبلة وملتقطة للدهون وهناك علاقة طردية بين درجة ذوبان المبيد في الدهون ومستوى سميته كمبيد بالملامسة وعليه فان سرعة نفاذ مبيدات الحشرات خلال هذه الطبقة مرتبط بطبيعة التركيب الكيميائي للمبيد، وقد اظهرت احدى الدراسات ان ازالة الطبقة الشمعية من طبقة فوق الجليد باستعمال محاليل قلوية افقد هذه الطبقة صفة الانتخابية واصبحت منفذة لجميع المواد بسرعة واحدة.

4- **طبقة الجليد الخارجي Exocuticle:-** وتمثل الحاجز الحقيقي الثاني، حيث وجد ان درجة مقاومة الحشرة للمبيد تزداد بزيادة سمك هذه الطبقة، وقد لوحظ ان الحشرات التي تمتلك طبقة جليد خارجية سميكة كما هو الحال في الخنافس أظهرت تحملا ومقاومة اكبر من الحشرات ذات طبقة الجليد الخارجي الاقل سمكا مثل البق واليرقات.

5- **طبقة الجليد الداخلي Endocuticle:-** وهي الطبقة الاسمك والاكثر مرونة في كيوتكل الحشرة حيث تعمل على حماية خلايا طبقة البشرة، ويعتقد العاملون في مجال علم السموم ان وصول المبيد الى هذه الطبقة معناه ان المبيد كسب معركة النفاذ عبر كيوتكل الحشرة. دراسات عديدة اظهرت ان زيادة سمك هذه الطبقة ادت الى زيادة المدة التي يحتاجها المبيد لاحداث تاثيره كذلك وجد ان اليرقات الاسطوانية لحرشفية الاجنحة تزداد درجة تحملها او مقاومتها للمبيدات مع تقدمها في العمر وذلك لزيادة سمك الكيوتكل ومنها طبقة الجليد الداخلي.

مما سبق يتبين ان الكيوتكل في الحشرات والذي يمثل جدار الجسم يبدو للوهلة الاولى انه يعمل كحاجز فعال يمنع نفاذ المبيدات الى داخل جسم الحشرة، الا ان الحقيقة هي عكس ذلك تماما وذلك لسببين:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- كبر المساحة السطحية لكيوتكل الحشرة بالنسبة لحجم الجسم، مما يعطي فرصة لدخول المبيد.

2- ان كيوتكل الحشرات محب للدهون لذلك فهو يسمح للمركبات اللا قطبية بالنفاذ من خلال الطبقة الشمعية المغلفة للكيوتكل بسهولة علما ان معظم مبيدات الحشرات المتوفرة حاليا هي مركبات لا قطبية Apolar

العوامل المؤثرة في اختراق المبيدات لكيوتكل الحشرات
Factors Affecting The Pesticides Penetration To The Cuticle

من المعروف ان كيوتكل الحشرات يعمل على منع موت الحشرات جفافا من خلال مقاومته لفقدان ماء الجسم بالتبخر، وهي ليست الالية الوحيدة التي تحمي الحشرة من الجفاف وذلك لان الكيوتكل يستطيع امتصاص الماء من المحيط الخارجي ايضا، حيث لوحظ عند وضع قطرة من الماء على رجل الصرصر ان هذه القطرة ظهرت بعد قليل في القصبة الهوائية، كذلك لوحظ ان انواع عديدة من القراد تستطيع اخذ الماء من الهواء حتى عندما يكون غير مشبع بالرطوبة ويتم ذلك من خلال الكيوتكل. ان طبقة السمنت والشمع تلعب دورا مهماً في منع فقدان ماء الجسم، كذلك تلعب دور لحد ما في منع دخول المبيدات الى داخل الجسم. ان عملية نفاذ او اختراق أي مادة كيميائية لكيوتكل الحشرة لابد ان يتاثر بالعوامل الاتية:-

1- **طبيعة الكيوتكل Cuticle Nature:-** ان الكيوتكل ليس حاجزا فيزيائيا ميتا، حيث انه لو كان مجرد حاجزا فيزيائيا فان وضع قطرة من الماء مباشرة على الكيوتكل سيؤدي اما الى منع دخولها او دخولها مباشرة الى الهيموليمف الا ان الملاحظ هو عكس ذلك حيث ان قطرة الماء تنتشر سطحيا خلال الكيوتكل وعلى هذا الاساس فقد لوحظ ان نفاذية المبيد تزداد بزيادة اللاقطبية خاصة خلال الطبقة الشمعية وان الكمية التي تنفذ خلال الكيوتكل قد لا تنتقل جميعها بالضرورة الى الهيموليمف ومع استمرار اضافة المبيد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تحدث حالة تشبع في الكيوتكل مما يؤدي الى بطئ دخول المبيد لحدوث تشبع في الطبقة الشمعية الى ان تصل الى مرحلة اتزان، أي ان الكمية التي تنفذ من خلال الكيوتكل تساوي الكمية التي تنتقل من الكيوتكل الى الهيموليمف.

2- **الطبيعة الكيميائية للمبيد Pesticides Chemical Nature:-** ان احدى الصفات المهمة للمبيد في هذا المجال هو مدى ذوبان المبيد في الدهون Liposolubility لان الطبقة الشمعية هي مادة دهنية لذلك فان المركبات التي تذوب بالدهون تنفذ بشكل اسرع ومن امثلة ذلك ماياتي:-

أ- عند استعمال المبيد DNOC مذابا في محلول درجة الـ PH (5) فانه لا يقتل الحشرات اما اذا كان الـ PH = 2 فيكون سام جدا للحشرات وذلك لان المبيد عند 2=PH يكون لا قطبيا Apolar وبذلك يكون بشكل جزئ كامل فينفذ بسهولة، اما عند 5=PH فان المركب يصبح قطبي Polar ولا ينفذ خلال الطبقة الشمعية.

ب- النيكوتين في الوسط الحامضي يكون قطبي ولا ينفذ خلال الطبقة الشمعية اما في الوسط القاعدي فيكون لا قطبي فيستطيع النفاذ.

مما سبق يتضح ان عملية نفاذ المبيد خلال الكيوتكل تعتمد بالدرجة الاساس على قدرة الحشرة على التقاط المبيد من جهة ودرجة ذوبان المبيد في الدهون والتي تحدد سرعة نفاذ المبيد، لذلك فانه في حالة المبيدات عالية اللا قطبية تكون الكفاءة الابتدائية في التقاط المبيد عالية جدا، الا ان عملية نفاذه ووصوله الى الهيموليمف تكون بطيئة او قليلة جدا وذلك لصعوبة سحبه من دهن الكيوتكل يسبب لا قطبيته العالية، وعلى هذا الاساس فان المبيد الجيد هو المبيد الذي يمتلك درجة من اللاقطبية تمكنه من التجازئ Partitioning بين الدهن والماء لكي يسهل التقاطه من قبل الحشرة ومن ثم نفاذه ووصوله الى الهيموليمف ومن ثم الى موقع التأثير.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- **طريقة المعاملة Treatment Method:-** ان عملية نفاذ المبيد خلال كيوتكل الحشرة لا تعتمد فقط على درجة القطبية واللاقطبية وانما تعتمد ايضا على طريقة المعاملة، مثال ذلك وجد ان استعمال طريقة المعاملة السطحية Topical Application في تقديم المبيد للحشرة تؤدي الى ادخال المبيد مباشرة الى الجزء الدهني من الكيوتكل لذلك فان المبيد ليس بحاجة الى الالتقاط من قبل الجليد ومن ثم النفاذ الى الدهن وفي مثل هذه الحالة فان قطبية المبيد تكون هي العامل الحاسم في وصول المبيد الى الهيموليمف وليس لا قطبية المبيد.

4- **المكونات الكيوتكلية Cuticular Components:-** بالرغم من اهمية الدهون الكيوتكلية في عملية التقاط المبيد ونفاذه خلال الكيوتكل، فان هناك مكونات كيوتكلية اخرى قد تلعب دورا في هذا المجال، فمثلا وجد ان الكايتين يعتبر العامل الرئيسي في التقاط ونفاذ الـ D.D.T في الحشرات ومفصليات الارجل الاخرى، وذلك لان للمبيد .D.D.T الفة شديدة للكايتين.

5- **نقاط الضعف في الكيوتكل Cuticle Vulnerable Points:-** بالرغم من ان الهيكل الخارجي للحشرات والمتمثل بالجليد يعد حاجزا وغلافا محكما يحمي جسم الحشرة، الا ان هناك العديد من نقاط الضعف الموجودة في هذا الغلاف والتي تسمح بدخول المبيد خلال الجليد بسهولة وتتركز معظم مناطق الضعف في منطقة الرأس والصدر ولعل من اهم نقاط الضعف في الكيوتكل ما يأتي:- اجزاء الفم – قرون الاستشعار – الاجنحة – الارجل – الرسغ- الغشاء بين الحقلي – الشعيرات الحسية – قنوات الغدد الجليدية – القنوات الثقبية.

ان نقاط الضعف المذكورة انفا تشكل نوافذ جيدة تستطيع من خلالها المبيدات اجتياح الكيوتكل والوصول الى هيموليمف الحشرة حيث يقوم الاخير بنقل المبيد الى المواقع الحساسة التي يعمل او يرتبط بها المبيد.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6- **تاثير المواد المضافة للمبيد Effect Of Pesticides Additives:-**
كقاعدة عامة يمكن القول ان اضافة المواد الحاملة والمساعدة للمواد الفعالة لمبيدات الحشرات يعمل على زيادة سميتها للحشرات، ومن هذه المواد:-

أ- **المواد الحاملة Carriers:-** تعمل المواد الحاملة مثل مساحيق الفحم النباتي وكاربونات المغنيسيوم ومسحوق الالمنيوم تعمل على سحب الماء من جسم الحشرة وذلك عندما تكون الرطوبة الجوية منخفضة، اما في حالة المواد غير الهايكروسكوبية مثل السيليكا والتي تسمى بالمواد الخادشة فهي تعمل على تمزيق الطبقة الشمعية الموجودة في الكيوتكل السطحي وبذلك تسمح بفقدان ماء الجسم وعليه فان كفاءة المبيد في النفاذ تتوقف على كفاءة المادة الحاملة للمبيد وهذا يتناسب مع درجة تمزق طبقة فوق الجليد وكذلك على مقدار النقص الحاصل في وزن الحشرة نتيجة فقد الماء، وتساعد عملية ازالة طبقة فوق الجليد على سرعة دخول المبيد بالملامسة الى جسم الحشرة

ب- **المذيبات الزيتية Oily Solvents:-** وتستعمل هذه المذيبات في اذابة المواد الفعالة للمبيدات المحبة للدهون ومن هذه المذيبات الكيروسين والسايكلوهكسان والمثيل سايكلوهكسان والبنزين والزايلين وتعمل هذه الزيوت من خلال قدرتها على تغيير تركيب الجليد بحيث يجعله قابلا لنفاذ بعض المبيدات التي لا تنفذ فيه اصلا بسرعة كافية او انها تعمل على سحب قطرات الماء من طبقة فوق الجليد مما يؤدي الى تفكك الطبقة الشمعية، لذلك فان معاملة الجليد بالمواد الزيتية تزيد من قابلية مبيدات الحشرات العضوية على النفاذ عبر الكيوتكل وذلك لان هذه المذيبات تسهل من عملية التقاط المبيد من قبل الحشرة ايضا

ت- **المواد المساعدة Detergents OR Adjuvants:-** وتضم هذه المجموعة من المواد المضافة، المواد المبللة Wetting والناشرة Spreading والمواد المفرقة Dispersing والمود المستحلبة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Emulsifiers. هذه المواد تعمل من خلال ربط المواد المحبة للدهون والمواد المحبة للماء وبذلك تزيد او تشجع من نفاذ مبيدات الحشرات ولعل من اهم مميزات هذه المجموعة

- ذوبانيه جيدة في الدهون مع قدرة على استحلاب شمع الكيوتكل السطحي
- ذوبانيه كافية في الماء
- القدرة على النفاذ خلال الطبقة الاسمنتية

ثانيا- كيوتكل القصبات الهيوائية Tracheal Cuticle:- يتم التنفس في الحشرات عن طريق الجهاز القصبي والجليد، حيث تنتشر القصبات خلال الجسم لتتفرع الى قصيبات اصغر واصغر تدخل العضلات والاعصاب. وتفتح القصبات للخارج عن طريق الثغور التنفسية التي توجد في ازواج على كل حلقة من حلقات الجسم في الغالب. وقد اظهرت الابحاث ان المحاليل المائية ومعلقات المبيدات ذات التوتر السطحي العالي لا تستطيع الدخول الى القصبات الهوائية في حين تستطيع الزيوت المعدنية والمحاليل المائية للمواد المبللة ذات التوتر السطحي المنخفض من الدخول الى القصبات الهوائية، وقد اظهرت الدراسات ان العلاقة بين درجة اللزوجة ومستوى نفاذ المبيد داخل القصيبات هي علاقة عكسية، أي ان المحاليل المائية ذات اللزوجة العالية تدخل القصبات بشكل بطئ جدا، بينما المحاليل ذات اللزوجة المتوسطة والمنخفضة تستطيع الدخول والنفاذ الى القصبات بشكل اسرع. مثال ذلك وجد ان الكيروسين ذو لزوجة منخفضة وبذلك يستطيع الدخول الى القصبات الهوائية بسرعة وبالرغم من سرعة دخوله الى القصبات الا انه يخرج بسرعة ايضا من القصبات الهوائية نتيجة الحركات التنفسية.

مما سبق يتبين ان العامل المهم في نفاذية المبيد خلال الجهاز القصبي هو قدرة المبيد على الدخول الى القصبات الهوائية وفترة بقاءه فيها لكي يتمكن بعد ذلك كيوتكل القصبات من التقاط المبيد ونفاذ الاخير عبر كيوتكل القصبات وكما سبق

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الاشارة اليه في اولا كما يتبين ايضا ان هناك عدد من العوامل التي تتحكم في سرعة دخول المبيدات الى الجهاز القصبي وهي كما يأتي:-

1- **نوع المبيد Insecticides Type**:- أظهرت الدراسات ان المبيدات ذات الضغط البخاري العالي مثل النيكوتين والنوكوز Nogose تظهر تأثيراً قاتلا سريعا عن طريق الفتحات التنفسية على العكس من المبيد ديسيس Decis الذي يظهر تأثيره القاتل عند معاملة الجليد.

2- **نوع المستحضر Formulation Type**:- وجد ان المبيدات المجهزة بشكل مستحضرات غازية تؤثر عن طريق الجهاز التنفسي بشكل اسرع من تلك المجهزة بشكل سائل لان الاولى تستطيع ان تدخل عن طريق الفتحات التنفسية مباشرة فيما يحكم دخول المبيدات السائلة الى الفتحات التنفسية خواص السوائل الطبيعية كالتوتر السطحي ودرجة اللزوجة.

3- **نوع الحشرة Insect Kind**:- وجد ان للذباب المنزلي والمن حساسية خاصة لدخول المبيد عن طريق الجهاز التنفسي اكثر منه في حالة نحل العسل الذي يملك جهاز محسن لفتح وغلق الثغور التنفسية.

واخيرا يمكن القول انه مع امتلاء الجهاز التنفسي بالمبيد فانه يبدأ بالانتشار وعبر كيوتكل القصبات والقصيبات الى هيموليمف الحشرة كما يؤدي الى ذوبان الدهن في الانسجة المحيطة بالقصبات.

ثالثـــاً- جدار القناة الهضمية Alimentary Canal Wall:- يشكل الجهاز الهضمي في الحشرات احد المسالك الرئيسة لدخول مبيدات الحشرات مع الغذاء ولكي يصل المبيد المتناول الى موقع التاثير لابد ان يجتاز جدار القناة الهضمية ليصل الى هيموليمف الحشرة ان القناة الهضمية الامامية والخلفية تكون مبطنة بالكيوتكل وعليه فان جزء من المبيد يتم التقاطه من قبل الكيوتكل لينفذ من ذلك عبر الكيوتكل وكما سبق الاشارة اليه في اولا. فيما يذهب القسم المتبقي من المبيد مع الغذاء الى القناة الهضمية الوسطى حيث يتعرض للانزيمات الهاضمة وبذلك

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

فان المبيد يتم امتصاصه عبر جدار القناة الوسطى بصورته الاصـــلية او كنـــواتج ايض وتتم عملية الامتصاص بواسطة ماياتي:-

1- الانتشار السلبي Passive Diffusion:- وهي الالية الشائعة للامتصـــاص بالقناة الوسطى للمواد الغريبة Xenobiotics ومنها مبيدات الحشرات حيث يكون تركيزها مرتفع الى خلايا الطبقة الطلائية حيث يكون تركيز المبيد اقل، وفي هـــذا النوع من النقل لا تلعب الاغشية دورا في الانتقال ولا تحتاج فيه الخلية الى طاقة

2- الانتشار النشط Active Diffusion:- وفيه تنقل مبيدات الحشرات او نواتج ايضها من تجويف القناة الوسطى حيث التركيز منخفض الى خلايا الطبقة الطلائية والهيموليمف حيث تركيز المبيد اعلى أي حدوث انتشار ضد تدرج التركيز، وعليه فان هذه الالية تحتاج الى طاقة ومما يدل على ذلك هو استهلاك الاوكسجين اثنـــاء امتصاصها لتحرير الطاقة اللازمة للامتصاص.

العوامل المؤثرة في الامتصاص Factors Affecting Absorption:- يمكن للعديد من العوامل ان تؤثر في القدرة الامتصاصية لجدار القناة الوسطى مما يؤثر في النهاية على درجة سمية المبيد، ومن هذه العوامل:-

1- مكان الامتصاص Absorption Site:- وجد ان معدل الامتصاص يختلف تبعا لمكان حدوث الامتصاص وذلك لوجود اختلافات واضحة في مورفولوجية المناطق المختلفة للقناة الوسطى

2- الحموضة Acidity:- لدرجة الـــ PH دور مهم في قطبية ولا قطبية مبيدات الحشرات وان درجة القطبية واللا قطبية تحدد درجة ذوبانية المبيد في الماء او في الدهون وقد اظهرت الدراسات ان PH= 1- 2 هي الافضـــل لامتصـــاص المواد الحامضية بينما PH= 6-7 هي الافضل لامتصاص المواد القلوية

3- السطح المخاطي Mucosal Surface:- يتناسب معدل الامتصـــاص مـــع مساحة سطح الغشاء الممتص فكلما زادت هذه المساحة زاد معدل الامتصاص

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- درجة امتلاء المعدة Gastric Emptying:- تتحدد كمية الامتصاص بالقناة الوسطى ايضا بدرجة خلو المعدة، حيث ان المعدة الفارغة تمر فيها مبيدات الحشرات لمكان الامتصاص وهي الامعاء الدقيقة. كما ان وجود الغذاء يؤثر على معدل امتصاصها عن طريق زيادة الحركة المعوية لتقليب الغذاء مما يؤدي لزيادة ملاصقة كتلة الغذاء المهضومة وما تحمله من مبيد فتعطي فرصة اكبر للانتشار.

الآلية الثانية: الحواجز الداخلية Internal Barriers:- بعد ان تعرفنا من خلال الالية الاولى عن دور الحواجز الخارجية في نسبة نفاذية المبيدات وبالتالي قدرة هذه الحواجز في تحديد قدرة الحشرات على تحمل ومقاومة المبيدات، لذلك فان من الاهمية بمكان ايضا القاء الضوء على طبيعة تكوين وتركيب الاغشية الداخلية والتي تشكل بدورها حاجزا مهما لا يقل اهمية عن الهيكل الخارجي في منع وصول المبيد الى مواقع القتل في اجسام الحشرات خلال عملية النفاذ والامتصاص.فبعد اجتياز مبيد الحشرات الحواجز الخارجية فان اول ما يقابله هي الاغشية الداخلية الداعمة للعديد من طبقات الخلايا المكونة للانسجة والعضيات المختلفة. ورغم تعدد الاغشية وتنوعها في الحشرات وسواء كانت اغشية خلايا او انوية او المايتوكوندريا الا انها تشترك جميعها في انها تتكون من صفائح مزدوجة متوازية ومتكاملة من الدهون المحتوية على نسبة عالية من الاحماض الدهنية غير المشبعة لتضفي عليها وتكسبها صفة الليونة المطلوبة ومن هذه الدهون، الدهون المفسفرة Phospholipids والكوليسترول Cholestrol وكمية قليلة من الفوسفاتيدات Phosphatides والدهون الاسفنجية Sphingolipids والفوسفاتيديل كولين Phosphatidyl Choline وجميعها عبارة عن احماض دهنية طويلة السلسلة وتتكون في الغالب من 16- 18 ذرة كاربون، وتحاط هذه الاحماض وبقوة بطبقة من البروتين من الاعلى والاسفل وتخترق تفرعات البروتين طبقة الدهون وترتبط بها بروابط ايونية محبة للماء لتحافظ على الشكل العام للغشاء.يبلغ متوسط سمك هذه الاغشية 75 انكستروم وتنتشر به ثقوب بقطر 4 انكستروم تسمح بمرور

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جزيئات المبيدات الدقيقة والتي لا يزيد قطرها عن حجم هذه الثقوب والتي لا يزيد وزنها الجزيئي عن 200 دالتون ويزيد قطر هذه الثقوب في الاغشية المحيطة بـ كبيبات الكلى Glumerules فتصل الى 45 انكستروم والتي تسمح بمرور جزيئات يبلغ وزنها الجزيئي بين 60- 140 ألف دالتون حيث تتمكن الكلي من التخلص وازالة العديد من جزيئات المبيدات التي تقع في نطاق الاوزان الجزيئية السابقة

ان عملية اختراق او نفاذ مبيدات الحشرات عبر الاغشية الداخلية تعتمد على:-

1- **نسبة الدهون الى البروتينات المكونة للغشاء:-** حيث وجد ان الغشاء الميليني Myleine Sheath المغلف للاعصاب تكون نسبة الدهون الى البروتينات (5:1) وبذلك تعمل تركيبته الدهنية هذه على منع نفاذ المبيدات والسموم القطبية من خلاله على العكس من المبيدات اللا قطبية، اما في اغشية المايتوكوندريا والخلايا والنواه فان نسبة الدهون الى البروتينات هي (5:1) أي ان مرور المبيدات القطبية من خلالها يتم بشكل اسهل

2- **قطر ثقوب الاغشية:-** ان زيادة قطر ثقوب الاغشية يعني ان للاغشية القدرة على السماح لجزيئات المبيدات الكبيرة النفاء من خلالها والعكس صحيح ايضا

اهم الحواجز الداخلية:-

1- **حاجز الدم – الدماغ Blood Brain Barrier (BAB):-** وهو حاجز يغلف الجهاز العصبي المركزي ويتكون من عدة طبقات من خلايا طلائية داخلية Endothelial Cells متراصة جدا تمنع نفاذ جزيئات المبيدات القطبية الى داخل الجهاز العصبي المركزي وتمر خلاله فقط الجزيئات الذائبة من الدهون أي الجزيئات اللا قطبية ففي دراسة وجد ان قيمة الـ LD50 للمبيد Schradan على الفقريات كانت 42 جزء بالمليون /كغم فيما بلغت على الحشرات 1932 جزء بالمليون /كغم ويرجع سبب سمية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هذا المبيد للفقريات هو ان الفقريات فيها مواقع كولونورجية Cholinergic محيطية غير محمية بحاجز الدم –الدماغ ولذلك فان الجهاز العصبي للفقريات يتأثر بشدة، بينما لا يتأثر الجهاز العصبي المركزي للحشرات

2- **الاغشية الدهنية – البروتينية العامة General Lipoprotin Membranes:-** ويقصد بها الاغشية الميلينية Myleine والاغشية الخلوية واغشية المايتوكوندريا والنواة واغشية الكلى وغيرها، وتعمل هذه الاغشية كحواجز في عملية نفاذ مبيدات الحشرات

نفاذ مبيدات الحشرات عبر الاغشية

Insecticides Entry through Membrane

ان التباين في كمية وسرعة نفاذ جزيئات مبيدات الحشرات عبر الحواجز الداخلية (حاجز الدم –الدماغ والاغشية الداخلية) يمكن ان يشكل عامل مهم في حساسية او مقاومة الحشرات للمبيد وذلك لان عملية النفاذ تحدد مستوى تركيز المبيد عند المواقع الحساسة وان عملية النفاذ كما اشرنا سابقا تعتمد على طبيعة التركيب الكيميائي والجزيئي لمبيد الحشرات وطبيعة التركيب والوظيفة الفسلجية للاغشية اضافة الى درجة الـ PH للوسط الذي تتم فيه عملية النفاذ ويمكن تلخيص اليات نفاذ مبيدات الحشرات عبر الاغشية بما ياتي:-

1- **اليات الانتقال او النفاذ السلبي Passive Transport Mechanism:-** وفي هذا الانتقال لا تلعب الاغشية الحيوية دورا مهما ويتم الانتقال دون الحاجة الى طاقة ويتم الانتقال اما عن طريق:-

أ- **الانتقال السلبي البسيط:-** وفيه تنتقل جزيئات المبيدات المحبة للماء Hydrophilic ذات الأوزان الجزيئية الصغيرة جدا (100 دالتون) والتي تسمح فتحات القنوات الغشائية بالمرور خلالها، فيما يعمل جزيئات المبيدات المحبة للدهون Lipophilic على المرور خلال فتحات الأغشية باليه الانتشار البسيط، ان عملية الانتقال السلبي عبر الاغشية تعتمد ايضا على

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

معامل تجازئ المركب بين الدهن والماء Partition Coefficient حيث ان جزيئات المبيد ذات معامل التوزيع التجزيئي العالي تميل لبقائها ملامسة للأغشية وان انخفاض هذا المعامل يزيد من عملية الانتقال والنفاذ عبر الاغشية.

ب- **الانتقال السلبي بالترشيح Filtratration Passive Transport:-** ويحدث هذا الانتقال عند خروج السوائل وما تحمله من مبيدات او نواتج ايضها المحبة للماء وذات قطر يسمح لها بالنفاذ خلال فتحات الثقوب المنتشرة بالأغشية وهنا ترجع الانتخابية في النفاذية الى التباين في أقطار فتحات ثقوب الأغشية.

2- **الانتقال الخاص النشط Active Special Transport:-** وفي هذا الانتقال تلعب الأغشية دور فعال في نفاذ مبيدات الحشرات ذات الوزن الجزيئي الأكبر من 200دالتون عبر فتحات ثقوب الأغشية من التركيز الأقل الى الأعلى وهذا يتطلب من الخلية بذل طاقة، ومما يعيق نفاذ جزيئات المبيد القطبية خلال الاغشية هو انخفاض معدل ذوبانها في دهون الاغشية فيما تنفذ جزيئات المبيد الغير قطبية خلال الاغشية بسرعة تتناسب ومعدل ذوبانها في دهون الاغشية

مما سبق يتبين ان نفاذية مبيدات الحشرات خلال الحواجز الخارجية والداخلية مسأله اساسية ومهمة في تحديد درجة حساسية او مقاومة النوع الحشري للمبيدات وعليه فان قياس عامل النفاذية يمكن ان يحدد درجة الانتخابية للمبيد وكما يأتي:

$$\text{عامل النفاذية} = \frac{\text{قيمة } LD_{50} \text{ للمبيد بالمعاملة السطحية}}{\text{قيمة } LD_{50} \text{ للمبيد بالحقن}}$$

ان انخفاض قيمة عامل النفاذية يعني ان هناك نفاذية سريعة للمركب والعكس صحيح أي ان المبيد الذي ينفذ بسرعة ويصل الى موقع التاثير في نوع

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

معين سيعتبر هذ ا المبيد منتخب لذلك النوع أي تكون افراد النوع حساسة للمبيد، اما المبيد الذي لا ينفذ بسرعة فسيكون عرضة للتحلل والانهيار وينخفض تاثيره السام.

الالية الثالثة:- الارتباط والفقد لمبيدات الحشرات في مناطق مختلفة

Insecticides Binding and Loss At different Sites

بعد نجاح مبيد الحشرات او نواتج ايضه في النفاذ عبر الحواجز الخارجية والداخلية فانه يصل الى هيموليمف جسم الحشرة حيث يرتبط مع العديد من محتويات الهيموليمف من بروتينات ودهون وكاربوهيدرات حيث يقوم الهيموليمف بنقل مبيد الحشرات ونواتج ايضه الى انسجة الجسم المختلفة والتي تسبح في سائل الهيموليمف ويعتمد معدل توزيع المبيد على انسجة واعضاء الجسم على: -

1- معدل سريان وتدفق الهيموليمف للعضو.

2- معدل نفاذية اغشية جدران خلايا ذلك العضو او النسيج.

3- مدى الفه جزيئات المبيد او نواتج ايضه لمكونات خلايا العضو او النسيج.

4- التوزيع واعادة التوزيع لجزيئات المبيد ونواتج ايضه بين الهيموليمف والانسجة لمختلفة

5- نوعية الارتباط مع انسجة الاعضاء المختلفة وخاصة البروتينات حيث تصل نسبة الارتباط الى اكثر من 90.% من المبيد الموجود في الهيموليمف وهي نسبة كبيرة، والارتباط يكون على شكلين:-

أ- **الارتباط العكسي Reversible Binding:-** وفي هذا الارتباط يتم سحب المبيد مؤقتا من الدورة الدموية حيث تعمل الكمية المرتبطة كخزين وبذلك ينخفض تركيز المبيد الحر في الدورة الدموية ولكنه في نفس الوقت يطيل من فترة تاثير المبيد بطريقة مماثلة لعملية ابطاء معدل النفاذ، كذلك فان المركب المرتبط يكون محمي من عمليات الايض، ولكن في بعض الحالات تكون عملية الايض سريعة جدا حيث يعمل الارتباط العكسي السهل في البلازما

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

على ايصال المركب الى اجهزة الايض وبذلك يسرع من عملية التخلص من المبيد وهذا يوضح تاثير ثاني للارتباط العكسي الذي يعمل كوسيلة لزيادة كفاءة اذابة ونقل المبيدات في سائل الهيموليمف وبالاخص المبيدات ونواتج ايضها قليلة الذوبان في المحاليل المائية.

ب- **الارتباط اللاعكسي Irreversible Binding:-** ويكافئ في علم السموم عملية الايض المؤدية الى ازالة السمية كمصدر او طريقة لفقد المبيد. ان ازالة المبيد من الدورة الدموية سواء بالارتباط العكسي او اللاعكسي يعني ايضا زيادة انحدار التركيز (يقل التركيز في مكان المعاملة) وبذلك يزداد معدل نفاذ المبيد وفي نفس الوقت فان الارتباط والنفاذ يتأثر بالامتصاص الكثيف للمبيدات الذي يحدث للجزيئات الدقيقة داخل الجليد، وعليه فان الارتباط بالبروتينات يلعب دورا فعالا في تحديد انتخابية المبيد

مواقع تخزين مبيدات الحشرات Insecticides Storage Sites

تكون مبيدات الحشرات ونواتج ايضها في مستودعات التخزين في حالة اتزان مع جزيئات المبيدات الموجودة في الهيموليمف، ولعل من أهم مواقع التخزين ماياتي:-

1- **الأجسام الدهنية Fat Bodies :-** أظهرت الدراسات ان المبيدات التابعة لمجموعة الكلور العضوية هي مركبات محبة للدهون وذات معامل تجازئ عالي بين الدهن والماء ولذا تنفذ سريعا خلال أغشية الأنسجة المختلفة وعليه فان هذه المبيدات اما ان:-

أ- تمتص وتذوب في الأنسجة الدهنية

ب- تتراكم حيويا في الأنسجة الحيوية دون إحداث ضرر لتلك الانسجة.

ت- ان تخزين هذه المبيدات يعد آلية لوقاية وحماية الكائن الحي ولو مؤقتا.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ث- تعد الأجسام الدهنية مكان او موقع مهم لنفاذ او حجز هذه المبيدات عن المواقع الفعالة في الجسم.

ان قسم من هذه المبيدات المخزونة يمكن ان يعود الى الهيموليمف وذلك في الحالات الاتية:-

أ- حاجة الجسم الى الدهون المخزنة بعد بذل مجهود كبير من الحشرة حيث تمثل هذه الدهون مصدرا للطاقة.

ب- عند الصيام او الجوع لمدة طويلة.

ت- عند حقن الحشرة بانزيم Lipase حيث يؤدي ذلك الى تحلل الدهون وتحرر المبيدات المرتبطة معها مما يؤدي الى حدوث زيادة مفاجئة في تركيز المبيد او نواتج ايضه في هيموليمف احشرة.

2- **بروتينات الهيموليمف Haemolymph Proteins**:- يحدث اثناء وصول مبيدات الحشرات ونواتج ايضها ان ترتبط وتخزن مع المحتويات البروتينية للهيموليمف، وقد تحل جزيئات مبيد حشرات محل جزيئات مبيد آخر متنافسه معها على نفس اماكن الارتباط البروتيني ان مجرد ارتباط المبيد بالبروتين فانهما يتحركان معا بالدورة الدموية واثناء ذلك قد يتفكك اذا كان ارتباطه بالبروتين عكسيا او قد يبقى مرتبطا بالبروتين اذا كان ارتباطه لا عكسي.

3- **الجهاز العصبي Nervous Systen**:- يشكل الجهاز العصبي موقعا حيويا مهما لمهاجمة مبيدات الحشرات ونواتج ايضها، الا ان وجود حاجز الدم – الدماغ (BBB) يلعب دورا مهما في حماية الجهاز العصبي من نفاذ وتراكم مبيدات الحشرات وذلك للميزات الاتية

أ- يتميز بقلة نفاذيته خاصة للمبيدات ونواتج ايضها القطبية فلا يصل منها الا الجزيئات الحرة وغير القطبية المحبة للدهون

ب- تلعب الخلايا الطلائية لبطانة الجهاز العصبي والانسجة الضارة الطلائية الشديدة التلاصق، دورا في حماية انسجة المخ من النفاذ

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ت- انخفاض تركيز البروتين في السائل البيني للجهاز العصبي المركزي مما يؤدي الى صعوبة تحرك جزيئات المبيد خلال الجهاز العصبي وبذلك تلعب دورا في حماية الجهاز العصبي

ث- درجة اكتمال ونضج حاجز الدم –الدماغ في يرقات وكاملات الحشرات

الآلية الرابعة: عمليات الايض Metabolism Processes: ان عمليات الايض لمبيدات الحشرات تبدأ من لحظة بدء نفاذ المبيد خلال جليد الحشرة ولحين موت الحشرة او التخلص من المبيد ونواتج ايضه مع الفضلات ونجاة الحشرة من الموت، كذلك فان لعمليات الايض المختلفة دور مهم في تحديد حساسية او مقاومة الانواع المختلفة للمبيدات. وعليه فان الذي يحدد النتيجة النهائية لعمليات الايض فيما اذا كانت لصالح الكائن (مقاوم) او في غير صالحه (حساس)

1- **العلاقة بين الايض والسمية Toxicity Relationship Metabolism α**

من النادر ان يدخل مبيد الحشرات الى داخل جسم الحشرة او الكائن الحي من دون ان يتم تغييره ولو جزئيا الى نواتج ايض اكثر قطبية من المبيد الأصلي يمكن طرحها الى الخارج بسرعة، وذلك لتعرض المبيد لعمليات الايض بفعل الإنزيمات المتخصصة، وان عملية الايض اما ان تؤدي الى ازالة السمية او الى تنشيط المبيد فيصبح اكثر سمية للحشرة او للكائن المستهدف. ان الاختلاف في معدل الايض بين افراد النوع الواحد او بين الانواع المختلفة يمكن ان يمثل القوة الاكثر اهمية وراء حساسية او مقاومة الافراد للمبيدات.

مما سبق يتبين بانه كلما كانت عملية ازالة سمية المبيد وطرحه خارج الجسم سريعة كلما كان المبيد اقل سمية فلو ان اثنين او فردين من نوع حشري واحد او من نوعين مختلفين، يختلفان كثيرا في معدل سرعة ازالة السمية او الايض فان الفرد الذي تتم فيه العملية ببطئ يكون في وضع حرج او خطر.

2- **التباين في القدرة الايضية Metabolism Ability Variation**: تتباين افراد النوع الواحد او أفراد الأنواع المختلفة في قدراتها الايضية، حيث أشارت

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العديد من الدراسات الى تباين الأنواع المختلفة من الكائنات في قدراتها ومساراتها الايضية Metabolism Pathway ومن الأمثلة على ذلك وجد ان القط والفأر لا يستطيعان تكوين مقترنات كلوكورونيدية Glucuronides Conjugates مع العديد من المواد الاساس مثل الفينولات والحوامض الكاربوكسيلية التي تستطيع اللبائن الاخرى ان تزيل سميتها وتطرحها لانها تستطيع تكوين مقترنات كلوكورونيدية، وعلى العموم فان هناك علاقة بين السمية وصعوبة تكوين المقترنات الكلوكورنيدية، كذلك فانه عند مقارنة الحصان والارنب في قدرة انزيمات الـ A-estereases في تحليل المبيد ميثايل باراثيون Methyl Parthion مائيا الى Paranitrophenol وازالة سميته. وجد ان هناك اختلافات كبيرة بين الارنب والحصان في تحليل الـ Methyl Parathion، الا ان هذه الاختلافات كانت قليلة بالمبيد Ethyl Parathion المشابه للمبيد Methyl Parathion، وقد يرجع ذلك الى التباين في مستوى انزيمات A-esterases في الحصان والارنب او الى التباين في نوعية A-esterases واذا اضفنا الى ذلك انزيمات الاكسدة مختلطة الوظيفة وهي المنظومة الايضية الاكثر اهمية وشيوعا لمبيدات الافات ومنها مبيدات الحشرات، حيث تتباين الانواع في درجة حساسيتها للمبيدات يحسب مستوى انزيمات الاكسدة مختلطة الوظيفة والتي تتباين بين الجنسين. كذلك فان هناك منظومة اخرى لأزالة السمية هي الـ Glutathion Transferase وان فاعلية هذه الانزيمات تختلف ايضا بين افراد النوع الواحد وبين الانواع المختلفة، حيث تكون فاعليتها واطئة في الذباب المنزلي والاسماك وعالية في الطيورمما سبق يمكن ان نستنتج مايأتي:-

أ- حتى في افراد النوع الواحد فان المركبات المتشابهة كثيرا قد تنخفض فاعليتها كمادة اساس Substrate للانزيم

ب- حتى في النوع الواحد فان الاختلافات في العمر والجنس والسلالة والتغذية والتعرض للمواد المحثة Inducers تسبب اختلافات كبيرة في معدل الايض

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ت- هناك مشاكل كبيرة في تعميم نتائج معدلات الايض خارج الجسم Invitro على ظروف التجربة داخل الجسم Invivo حيث لاتتوفر فيها الظروف المثالية، ففي تجربة اجريت خارج الجسم توصل احد الباحثين الى ان لكبد الكلب القدرة على ازالة سمية 4 كغم من السيانيد في 15 دقيقة وانه كان هناك قدرة اضافية في انسجة العضلات قدرها 1.8 في 1.5 دقيقة، علما ان السيانيد سام جدا للكلاب حيث ان LD50. عن طريق الفم 1.6 ملغم /كغم

ث- موقع الانسان في الهرم الايضي:- لم ينل هذا الموضوع حقه من الدراسة لصعوبة اجراء دراسات سمية على الانسان والتي قد تسبب الموت للانسان في بعض الاحيان، لذا فان المعلومات المتوفرة في هذا المجال تأتي من الدراسات التي اجريت على الحيوانات او من دراسة تاثير الادوية على الانسان وحتى لو اتيحت الفرصة لاجراء الدراسة فان من الصعوبة تهيئة انسجة بشرية بكميات كافية لاجراء الدراسة كما ونوعا اضافة لذلك فان الانسان يتباين كثيرا عن حيوانات الاختبار، لذلك فان التوصل الى نتائج يمكن تعميمها على جميع البشر هي مسالة صعبة وذلك للاسباب التالية:-

- لا يوجد حيوان يمكن ان يكون بديل للانسان حتى قرد العالم القديم او الحديث
- الانسان يختلف عن الحيوان بدرجات كبيرة جدا في طريقة ومعدلات الايض للمبيدات، فقد يكون الايض بمعدلات اقل كثيرا من معدلات الايض في حيوانات الاختبار
- اعتماد معدل الايض على نوع المبيد
- الاختلاف في تفاعلات منظومات ازالة السمية مثل منظومة انزيمات الاكسدة مختلطة الوظيفة حيث تختلف مستويات هذه الانزيمات في الانسان وحيوان الاختبار
- الاختلاف في انزيمات نقل الكلوتاثيون

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- التنشيط والتثبيط الايضي Metabolism Activation α Inhibition:-

لاشك ان التباين في معدلات الايض بين الافراد الحساسة والمقاومة يرجع الى حد كبير الى التباين في معدلات التنشيط والتثبيط بانزيمات الاكسدة المختلطة الوظيفة Mixed Function Oxidases (MFO)، حيث تقوم هذه الانزيمات بعمليات التنشيط وازالة السمية، وان مصير الكائن او الحشرة المعرضة للمبيد تعتمد على التوازن بين العمليتين، لذلك فان وجود مستوى عالي من انزيمات الاكسدة مختلطة الوظيفة لا يعني بالضرورة وجود مستوى عالي من التنشيط، لان نفس الانزيمات يمكن ان تقوم بعملية هدم المبيد وازالة السمية. مثال ذلك المبيد Methamidophose سام للبائن والحشرات وعند دخوله لاجسام الحشرات يحدث له تنشيط بانزيمات غير انزيمات الاكسدة مختلطة الوظيفة حيث تضاف له مجموعة اسيل (Acyl) يتفاعل الاسيلة Acylation ويتحول الى مبيد اسيفيت Acephate الذي يكون قاتلا للحشرات ولا يؤثر على اللبائن، فضلا عما سبق فان هناك العديد من العوامل التي يمكن ان تؤثر في التنشيط والتثبيط الايضي وهي:-

أ- **التآزر الذاتي Self Synergism:-** من المعلوم ان أي مادة اساس يعمل عليها انزيم معين يحللها الى نواتج ايض اكثر او اقل سمية من المادة الاساس او الام. ففي حالة مبيد الملاثيون Malathion يتحول بالتنشيط الى ملاكسون Malaxon بواسطة انزيمات الـ Carboxylesterase حيث يرتبط الملاكسون مع الانزيم ويثبط عمله وتتوقف عملية التنشيط

ب- **طبيعة مبيد الحشرات Nature Of Insecticides:-** ان لطبيعة المادة السامة دور في عملية تنشيط او تثبيط مبيد الحشرات. مثال ذلك ان وجود حامل الانتخابية Selectophore في المبيد ويقصد بحامل الانتخابية بانه ذلك الجزء من المبيد وجوده في المركب يضفي عليه صفة الانتخابية. مثال ذلك مجموعة الكاربوكسيل (CooH) في مبيد الملاثيون تمثل حامل الانتخابية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التي تكون عرضة للهجوم الانزيمي والكائن الذي يمتلك انزيمات قادرة على مهاجمة حامل الانتخابية يكون اكثر تحملا للمبيد، لذلك استغل الانسان هذه الظاهرة لانتاج المبيدات المنتخبة

ت- **عامل الفرصة Chance Factor:-** ان المبيدات الام او الاولية Pro-Insecticides تكون قبل دخولها لجسم الكائن او الحشرة غير سامة او قليلة السمية وبعد دخولها يحصل لها تنشيط حيث تتحول الى مركبات اكثر سمية، ان عملية التنشيط او ازالة السمية تحدث بواسطة انزيمات الاكسدة مختلطة الوظيفة، وعليه فانه عند دخول المبيد الاولي القليل السمية وقبل حدوث تنشيط له يظهر ما يعرف بعامل الفرصة ويحدث له تأييض الى مركبات غير سامة وبذلك ينجو الكائن

مثال ذلك في مجموعة مبيدات الفسفور العضوية يلاحظ ان المبيدات التابعة لمجموعة Phosphorthionate (P-S) عند دخولها للجسم تمتلك فترة انتظار قبل حدوث تنشيط لها وتحولها الى (P=S) وعند وجود عامل الفرصة يتم تاييضها الى مركبات اقل سمية قبل حدوث تنشيط لها، وعليه فان الكائن الذي لا يمتلك عامل الفرصة يكون اكثر عرضة للمبيد وللموت.

مما سبق يتبين ان المركبات التي يحدث لها تنشيط داخل الجسم تؤدي الى تأثر الكائن الحي بالمركب اما الذي لا يحدث فيه عملية تنشيط فهو اما ان يتأثر او لا يتأثر ولذلك فان المركبات او مبيدات الحشرات التي تم تصنيعها بشكل Amides او استرات Esters تنشط داخل الجسم عن طريق التحلل المائي للاستر او الامين والذي يؤدي الى تحرر الجزء السام من المركب، لذلك فان اختلاف الكائنات في قدراتها على القيام بهذه العملية يؤدي الى تباينها في درجة حساسيتها او مقاومتها للمبيد

الآلية الخامسة:- التحسس Sensing: تمتلك معظم الكائنات ومنها الحشرات القدرة على تحسس المواد الغريبة ومنها مبيدات الحشرات وذلك بواسطة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المستقبلات الكيميائية الموجودة او المنتشرة على جليد الحشرات والتراكيب والزوائد المرتبطة بالجليد فضلا عن قدرة الحشرات على تحسس المبيد عند دخوله عن طريق الجهاز الهضمي والتنفسي وتكون نتيجة هذا التحسس اظهار العديد من ردود الافعال لتي تساعد الحشرة في تجنب التعرض للمبيد او التخلص منه، هذا التحسس يطلق عليه الكثير من الباحثين بالمقاومة السلوكية. ان الية التحسس تمكن الحشرة من التخلص من المبيد قبل ان يتم امتصاصه عبر الحواجز الخارجية كالجليد وجدار القناة الهضمية الوسطى، ومن اهم امثلة المقاومة بالتحسس مايأتي:-

1- بعض سلالات البعوض المقاومة للد-د-ت تتجنب الجدران المعاملة بالمبيد لقدرتها على تحسس الجدران المعاملة وبذلك لا تتأثر بالمبيد

2- بعض الحشرات القشرية المقاومة لغاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) تقفل فتحاتها التنفسية عند وجود الغاز فلا تتأثر به

3- تجنب الطعام:- ويحدث نتيجة قدرة الحشرة على تحسس الرائحة وقد وجد ان يرقات الذباب المنزلي تتجنب الغذاء المعامل بالـ Coumarin

4- رفض الطعام:- وفيه ترفض الحشرة تناول الطعام المعامل بالمبيد بكمية كافية بعد تحسس المبيد. مثال ذلك وجد ان يرقات Euxoa ترفض التغذية على المجموع الخضري المعامل بزرنيخات الصوديوم

5- ارجاع الطعام:- في يرقات الجنس Euxoa وجد انه عن تناولها لطعام معامل بزرنيخات الصوديوم تقوم بطرد الطعام المعامل بالمبيد بالقيئ حيث ان تحسس الحشرة للمبيد يؤدي الى منع الانقباض الطبيعي للعضلة العاصرة الامامية في المعدة الوسطى

6- الاسهال:- وهي الوسيلة الاسرع للتخلص من المبيد قبل امتصاصه وتختلف المبيدات المعدية في قدرتها على احداث الاسهال حسب قابليتها للذوبان في الماء فأوكسيد الزرنيخ وفلوريد الصوديوم اقوى من زرنيخات الرصاص في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

احداث السمية وذلك لشدة قابلية الزرنيخات للذوبان بالماء وزيادة القدرة على الاسهال

7- الغشاء حول الغذائي:- وجد ان يرقات البعوض المقاومة للد-د-ت تتمكن من طرح الد-د-ت مع الغشاء حول الغذائي الذي تدمص عليه

الآلية السادسة:- الإخراج Excretion: وهي عملية طرح المبيد بشكله الأصلي او نواتج ايضه بعد امتصاصه ووصوله الى الهيموليمف، وان تفاوت افراد النوع الواحد في التخلص من المبيدات ونواتج ايضها تشكل الية جيدة لتباين الافراد في تحمل التأثيرات السامة للمبيد. ان مبيدات الحشرات بشكل عام هي مركبات غير قطبية محبة للدهون وهذه المركبات لا تطرحها الحشرات وبقية الحيوانات بسهولة الا بعد عمليات الايض التي تحولها بشكل مباشر او غير مباشر الى نواتج قليلة السمية، ورغم ان الاخراج الجيد ضروري في هذه الحالة لمنع تراكم نواتج ايض المبيدات، الا ان الخطر المباشر يكون قد زال فعلا قبل ان يتم الاخراج. اما في حالة المركبات القطبية مثل الامينات والفينولات والـ Fluroacetate, Formamidines فانها تطرح مباشرة بشكل المركبات الاصلية الا ان طرحها بكميات كبيرة يكون نادر جدا. ومن الامثلة على ذلك وجد ان يرقات الخايرا تتحمل الـ DDT طبيعيا لانها تستطيع ان تطرح 37% من الجرعة خلال 12 ساعة، فيما كانت البالغات اقل تحملا للـ DDT لانها تطرح 11% من الـ DDT بصورته الطبيعية

الآلية السابعة:- وجود موقع التأثير وحساسيته Site Of Action Existence and Snsceptibility : ان الاليات الستة السابقة تلعب دورا مهما في تحديد كمية ونوعية المبيد الذي سيصل الى موقع التاثير في جسم الكائن الحي، وعليه فان وجود موقع التاثير ودرجة حساسيته للتثبيط بالمبيد او نواتج ايضه هي التي ستحدد المصير النهائي للكائن ان كان سيموت او ينجو من الموت. ان مواقع التاثير في الحشرات يمكن ان تقسم الى مجموعتين هما:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اولا- مواقع تاثير توجد في الحشرات والكائنات الاخرى

ثانيا- مواقع تاثير توجد في الحشرات فقط

مما سبق يتضح ان وجود الهدف الذي يعمل عليه المبيد او نواتج ايضه ودرجة حساسيته يمكن ان يشكل الية جيدة لتحديد حساسية او مقاومة الانواع المختلفة لمبيدات الحشرات

اولا- مواقع تاثير توجد في الحشرات والكائنات الاخرى:- ومن هذه المواقع:-

1- **انزيم استيل كولين استريز Acetyl Cholinesterase:-** في اللبائن تكون هذه الانزيمات ذات تخصص عالي جدا لمادتي الـ Acetylcholin و Buterycholin حيث تحللهما وكذلك الحال في الحشرات، الا ان هناك العديد من الامثلة التي تؤكد على ان هناك تباين في درجة حساسية انزيم الاستيل كولين استريز (AchEs) الموجود في راس الذباب اكثر حساسية لمركبات الكارباميت من الانزيم الموجود في خلايا كبد اللبائن وعليه فان مركبات الكارباميت سامة للحشرات اكثر من اللبائن، بينما في حالات اخرى وجد ان انزيمات (AchEs) الموجودة في الحشرات المختلفة تتباين في حساسيتها للمبيدات المختلفة وعليه فان حساسية او مقاومة افراد نوع حشري معين يمكن ان تعزى الى:-

أ- **معدل التثبيط للانزيم:-** ان الافراد ذات القدرة العالية على تثبيط انزيمات الـ AchEs تكون اكثر تاثرا بالمبيد والعكس صحيح.

ب- **معدل زوال تثبيط الانزيم:-** ويقصد بها معدل عملية فصل جزئ المبيد الذي ارتبط مع الانزيم وادى الى تثبيطه، وعليه فان الافراد التي تعمل على زوال التثبيط بشكل اسرع تكون اقل تاثرا بالمبيد

2- **عمليات كيموحيوية لها علاقة بالتنفس وحفظ الطاقة** مثل فك ارتباط عملية الفسفرة التأكسدية في المايتوكوندريا وينتج عن ذلك سلسلة كاذبة تمنع وصول الاوكسجين فيموت الكائن اختناقا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- **الغلاف العصبي:**- الذي يختلف بدرجة نفاذية للمبيدات وبذلك تتباين الكائنات في حساسيتها للمبيدات تبعا لدرجة تطور جهازها العصبي

4- **مستقبلات الاستيل كولين في مناطق الاشتباك العصبي**

مما سبق يتبين انه يمكن استغلال أي موقع من المواقع اعلاه لتصميم مبيد منتخب يعمل على قتل الحشرة

ثانياً:- مواقع تاثير توجد في الحشرات فقط:- بعض هذه الاهداف توجد في مفصليات الارجل الاخرى والديدان الثعبانية وبعض انواع الفطريات ايضا، الا انها تبقى اهداف متخصصه بمجاميع معينة من الكائنات، ومن هذه الاهداف:-

1- **الكايتين Chitin:**- ان وجود الكايتين يكاد يقتصر على مفصليات الارجل، وتلعب منظمات النمو الحشرية دورا مهما في مراحل حاسمة من تطور مفصليات الارجل وتؤثر بكميات ضئيلة جدا حيث تم تشخيص هذه المركبات وتصنيع مشابهات لها مثل هرمون الشباب، هذه المركبات تربك دورة حياة مفصليات الارجل وان نجاحها يعتمد على استعمالها في الوقت المناسب لضمان فاعليتها وتاثيرها عادة يتم في المراحل الوسطية حيث تعطي مراحل وسطية جديدة لا تستطيع الاستمرار في الحياة. ومن اهم منظمات النمو الحشرية:-

أ- **مضادات الهرمونات:**- وتؤثر هذه المضادات على هرمون الشباب والانسلاخ وبذلك تربك نمو الحيوان مفصلي الارجل، مثال ذلك وجد ان مشتقات حامض اليتزويك Benzoic Acid فعالة ضد البقة الاوربية بحدود 12 بيكوغرام /حشرة، وتمتاز مضادات الانزيمات بانها منتخبة جدا للحشرات وغير مؤثرة في اللبائن، فمثلا المركب ميثوبرين Methoprene قيمة LD50 للفقريات = 34600 ملغم/كغم والـ LD50 للحشرات = 0.02ملغم /كغم، وان قيمة النسبة الانتخابية للفقريات (V.S.R) = 1,730,000 مما يشير الى انها منتخبة جداجدا لمفصليات الارجل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- **مثيلات هرمون الشباب** تكون منتخبة ايضا ضمن الحشرات فمثلا المركب جوفاليون (Juvaleon) وهو من مثيلات هرمون الشباب وهو فعال فقط ضد البق من عائلة Pyrrochoride. كما اشارت بعض الدراسات الى وجود الانتخابية على مستوى العائلة، لذلك فان السمية للحشرات غير المستهدفة تمثل مشكلة كبيرة تماما كما هو الحال في المبيدات التقليدية وخاصة الحشرات النافعة

ت- **مثبطات تصنيع الكايتين**:- ومنها مركب الديملين Dimilin حيث تعمل على إرباك عملية تصنيع الكايتين كما تؤثر على عملية طرح او افراز الكيوتكل الداخلي الكايتيني، وهذا يؤدي الى انتاج كيوتكل رقيق قابل للكسر وبعد الانسلاخ لا يستطيع الكيوتكل دعم او تحمل العضلات حيث يتكسر ويؤدي بالحيوان مفصلي الارجل الى الموت وهي مواد متخصصة. ان ميكانيكية تاثير هذه المركبات غير معروف بشكل محدد فهي قد تنشط صنع الكايتين وتنشط انزيمات تحليل الكايتين او انزيمات تحليل الفينولات او كلاهما.

2- **مناطق التشابك العصبي – العضلي في الحشرات** والتي تنقل الحافز الى الكلوتامين بينما في الفقريات هي كولونورجيه

3- **الحشرات لا تستطيع تصنيع اشباه الستيرويدات Steriodes** لذلك يجب ان تحصل عليه في غذائها وعليه سيكون لدينا هدف محتمل وهو

أ- منع عملية اخذ الستيرويدات من الغذاء باستعمال بعض المضادات الحيوية مثل Filipin

ب- الجهاز الكيموحيوي الذي يحول الستيرويدات الى نواتج اساسية مثل الكولسترول وهرمون الانسلاخ حيث ان هناك بعض المثبطات لهذا التحويل مثل Triparanol وبعض Azasteroides

4- **منظومة الغدد الصماء في الحشرات** لدورها في تصنيع هرمونات الشباب والانسلاخ. ان الأهداف السابقة لا زالت غير مستغلة في مجال تصنيع المبيدات المتخصصة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ان كل الية من الاليات السبعة يمكن ان تكون سببا في مقاومة الحشرات للمبيدات وهذا النوع من المقاومة يطلق عليه بالمقاومة العمودية Vertical Resistance لانها مرتبطة بعامل اوآلية مقاومة احادية، فيما يقصد بالمقاومة الافقية Horizontal Resistance بالمقاومة الناتجة عن أكثر من الية من اليات المقاومة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل التاسع

مبيدات الحشرات

سميتها للحشرات وطرائق تأثيرها

مقدمـــــــة

سمية مبيدات الحشرات غير العضوية

سمية مبيدات الحشرات العضوية الحيوية

سمية مبيدات الحشرات العضوية نباتية المصدر

سمية مبيدات الحشرات العضوية مايكروبية المصدر

سمية مبيدات الحشرات العضوية حيوانية المصدر

سمية مبيدات الحشرات العضوية المصنعة سريعة المفعول

سمية مبيدات الحشرات العضوية المصنعة بطيئة المفعول

المقدمة:

تشكل مبيدات الحشرات مجموعة مهمة من الكيميائيات الزراعية المستعملة في الحقول الزراعية والمخازن والمنشأت المختلفة لمكافحة الآفات الحشرية وتضم مبيدات الحشرات مركبات متعددة جدا تنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة وبذلك فان أعراض سميتها الحادة والمزمنة تتباين كثيرا تبعا لطريقة تأثيرها السام والهدف الحيوي الذي تعمل عليه تلك المركبات في جسم الحشرة، لذلك من الضروري وقبل التوصية باستعمال المبيد في الحقل لابد من معرفة مدى تأثيره القاتل على الحشرة المستهدفة بالمكافحة فضلا عن تحديد درجة خطورته على الكائنات غير المستهدفة بالمكافحة لاتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع التسمم، خاصة وان الكثير من مبيدات الحشرات لا تتوفر لها مضادات علاجية، لذلك فان العلاج غالبا ما يكون وفقا لطبيعة الأعراض التي تظهر على الكائن، لذلك سنحاول في هذا الفصل التعرف على أعراض السمية التي تحدثها مبيدات الحشرات في الحشرات وكيفية حدوثها من خلال فهم طرائق عمل تلك المبيدات في الحشرات للاستفادة منها في فهم حالات التسمم التي تحدث للانسان و حيوانات المزرعة عند استعمال تلك المبيدات في مكافحة الافات الحشرية.

سمية مبيدات الحشرات غير العضوية

Toxicity Inorganic Insecticides

استعملت العديد من المركبات غير العضوية في مكافحة الافات الحشرية لعقود عديدة من الزمن خاصة في الفترة التي سبقت ظهور مبيدات الحشرات العضوية المصنعة ولعل من اهمها تلك المبيدات التابعة لمركبات الزرنيخ و الفلور وغيرها من المعادن الثقيلة، وفيما ياتي استعراض لسمية اهم مركبات هذه المجموعة:-

أولا- مركبات الزرنيخ Arsenical Compounds

وهي من مشتقات الأحماض غير العضوية وتوجد بشكل اكاسيد وأحماض وأملاح الزرنيخ و هي سموم معدية غير متخصصة وسامة لجميع صور

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحياة، ولكي يحدث عنصر الزرنيخ تاثيره السام فانه لابد ان يكون في صورة مركبات، لذلك فان هذا العنصر يتوفر عادة بشكل اكاسيد احدها يطلق عليه الزرنيخ الابيض او حامض الزرنيخور والثاني حامض الزرنيخيك وتستعمل هذه الاحماض بشكل املاح ويدعى الاول بمركبات الزرنيخيت Arsenite والثانية بمركبات الزرنيخات Arsenate، وبصورة عامة فان املاح الزرنيخيت اكثر سمية للحيوان والنبات من املاح الزرنيخات، ولعل من اهم مركبات الزرنيخ التي استعملت في مكافحة الحشرات اخضر باريس وزرنيخات الرصاص وزرنيخات الكالسيوم و ثالث اوكسيد الزرنيخ و اوكسيد الزرنيخوز و زرنيخيت الصوديوم و زرنيخات النحاس.

أعراض السمية الظاهرية على الحشرات:-

لوحظ عند حقن يرقات *Prodenia eridania* بزرنيخات الرصاص ظهور اعراض التسمم الاتية:-

1- التوقف عن تناول الطعام
2- القيئ المستمر
3- الخمول
4- الموت

اما عند حقن الصرصر الامريكي بالزرنيخات او الزرنيخت فقد لوحظت الاعراض الاتية:-

1- انخفاض النشاط
2- فقدان التوازن
3- حركة ضعيفة جداعند التعرض لمنبه
4- عدم التاثر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اعراض السمية الداخلية:- وتشمل

1- التأثير في الخلايا الطلائية: عند تشريح يرقات الـــ *Prodenia eridania* المعاملة بزرنيخات الكالسيوم او اوكسيد الزريخوز وزرنيخيت الكالسيوم وجد حدوث تحلل للخلايا الطلائية للمعي الاوسط فضلا عن تمزق جدران الخلايا الطلائية وظهور فراغات في السايتوبلازم مع حدوث انكماش في كروماتين الانوية، كما لوحظ ان الجرعات المتوسطة ادت الى زيادة الانقسام الخلوي لخلايا النسيج الطلائي في الجراد، فيما ادت الجرعات والتراكيز العالية حدوث انفصال للخلايا الطلائية عن الغشاء القاعدي وحدوث تحلل لسايتوبلازم الخلايا.

2- التأثير في الهيموليمف:- لمركبات الزرنيخ تاثير في هيموليمف جسم الحشرة من حيث عدد الخلايا وكمية الهيموليمف، حيث أظهرت الدراسات ان اكاسيد الزرنيخوز تقلل من عدد خلايا الدم في الصرصر الشرقي من 35 ألف خلية لكل ملم3 الى سبعة الالاف خلية. في دراسة اخرى وجد ان معاملة الجراد الصحراوي بزرنيخيت الصوديوم بالملامسة ادى الى زيادة انقسام الخلايا وظهور الفراغات الخلوية وتحلل الكروماتين وتكسر جدر خلايا الدم. اضافة الى ما سبق فان مركبات الزرنيخ توثر على كمية الهيموليمف وخفض تركيز المركبات النتروجينية في الهيموليمف.

3- تبقع الأنسجة:- لوحظ وجود بقع سوداء في الانسجة الطلائية و انسجة العضلات للحشرات المعاملة بمركبات الزرنيخ وقد يرجع ظهور هذه البقع الى اتحاد الزرنيخ مع الكبريت و تكوين مركبات كبريتية غير ذائبة حيث تعد مجموعة الكبريت الموجودة في الانسجة مستقبلات متخصصة للزرنيخ وبذلك يعد وجود مجاميع الـــ (SH) الحرة في انسجة الحشرة وسيلة جيدة لخفض تأثير السموم الزرنيخية بمعدل 2-80. %

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- حدوث خفض معنوي في معدل استهلاك الأوكسجين يرافقه ارتفاع تدريجي في معامل التنفس.

طريقة التاثير السام لمركبات الزرنيخ

Mode of Action of Arsenical Compounds

هناك اكثر من طريقة يمكن استخدامها لتفسير طريقة التاثير السام لمركبات الزرنيخ في الحشرات وهي:-

1- تعمل مركبات الزرنيخ على منع حدوث عملية فسفرة مادة (ADP) Adenosine Diphosphate في عملية الفسفرة التاكسدية وبالتالي منع تكوين Adenosine Triphosphate (ATP) المهمة في تخزين الطاقة اللازمة للكائن الحي، وقد وجد ان مركبات الزرنيخيت تمنع حدوث عملية الفسفرة بنسبة 95 % في حين تعمل مركبات الزرنيخات على منعها بنسبة 50 %

2- ترتبط مركبات الزرنيخ بالانزيمات الحاوية على مجموعة الـ (SH) وتثبيط عملها ومن هذه الانزيمات Phosphatase وCytochrom Oxidase و Dehydrogenase حيث تودي عملية التثبيط الى حدوث خلل في العمليات الكيموحيوية يودي بالنهاية الى موت الكائن الحي، و مما يوكد هذا التاثير هو امكانية خفض سمية مركبات الزرنيخ عن طريق اعطاء الشخص المتعرض لها مادة British Anti Lewistie (BAL) والتي تحوي مجموعتي (SH) وتستعمل هذه المادة حاليا كجرعة مضادة تعطى للمتسممين بمركبات الزرنيخ.

3- تودي الجرعات العالية من مركبات الزرنيخ الى حدوث ترسيب كلي للبروتين في الخلية الحية وذلك لمهاجمتها الأواصر الكبريتية التي تلعب دورا مهما في حفظ الشكل المميز للبروتين وقد لوحظ بان تاثير هذه المركبات يتركز في النسيج الطلائي الموجود في القناة الهضمية الوسطى للحشرات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- إن الرأي الأرجح حاليا يشير إلى إن مركبات الزرنيخ توثر عن طريق تثبيط أنزيمات التنفس Respiratory Enzymes

مركبات الفلور Fluorides Compounds

استعملت مركبات الفلور كبديل لمركبات الزرنيخ وذلك لما تسببه الأخيرة من مخاطر على الحيوان والنبات وقد وجد من خلال الاستعمال ان لمركبات الفلور تاثيرا اكبر على الحشرات من مركبات الزرنيخ فضلا عن انخفاض تاثيرها على الحيوان والنبات وترجع سمية هذه المركبات الى عنصر الفلور وتزداد سميتها بزيادة نسبة الذائب من هذا العنصر، لذلك فان سمية فلوريد الصوديوم اكبر من فلوريد الباريوم لشدة ذوبان الاول في الماء و مركبات الفلور سموم معدية، كما ان لها تاثيرا بالملامسة وتعتبر سموم بورتوبلازمية ومن اهم مركبات الفلور المستعملة في مكافحة الحشرات:- فلوريد الصوديوم و فلوسيليكات الصوديوم و فلوسيليكات الباريوم و فلوالومينات الصوديوم

اعراض السمية الظاهرية في الحشرات: اظهرت الدراسات ان اعراض السمية الظاهرية في الحشرات المعاملة بمركبات الفلور تختلف باختلاف الحشرات وتتمثل بشكل عام بجرعات غير طبيعية وحدوث تقيئ ويحدث الموت بعد 4-48 ساعة من التعرض.

اعراض السمية الداخلية في الحشرات:- تتمثل هذه الاعراض بظهور بقع في النسيج الطلائي للمعي الاوسط مع حدوث تحلل للنواة و السايتوبلازم.

طريقة التاثير السام لمركبات الفلور Fluoride Mode of Action

تحدث مركبات الفلور تاثيرها السام في الحشرات والحيوانات من خلال العديد من الآليات والتي من اهمها:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- ان لعنصر الفسفور دورا كبيرا في تثبيط انزيم الفوسفاتيز مما يودي الى اعاقة مركب ATP من اخذ الكمية الكافية من الكالسيوم مما يوثر في عمله كمادة خازنة للطاقة اللازمة للفعاليات الحيوية.

2- ان مركبات الفلور تكون معقدات مع بعض الانزيمات الحاوية على معادن في تركيبها كالحديد والكالسيوم والمغنيسيوم و تثبيط عملها مثل انزيمات ATPase وEnolase و Catalase و Cytochrome – Oxidase.

3- ان الجرعات العالية من مركبات الفلور تودي الى قتل بروتوبلازم الخلية الحيوانية، كما ترسب الكالسيوم من جدر الخلية اللازم لصلابة جدر الخلية.

4- قد يعمل ايون الفلور على تثبيط انزيمات الاستريز عند التراكيز العالية.

5- تعمل مركبات الفلور على ايقاف عملية تمثيل الكاربوهيدرات نتيجة لتثبيط انزيم Phospho – Glyceric Enolase

6- وجد إن لفلوريد الصوديوم القدرة على تثبيط انزيم الكولين استريز جزئيا في اعصاب نحل العسل و الصراصر و كذلك إنزيمات تحلل الدهون في المعي الأوسط لرتبة مستقيمة الاجنحة.

سمية مبيدات الحشرات العضوية الحيوية

Toxicity Organic Bioinsecticides

وهي مجموعة المركبات العضوية الأساسية أو نواتج الايض الثانوية المستخرجة من الكائنات الحية او التي تنتجها تلك الكائنات وتعمل على قتل الحشرات او إحداث تغيرات حيوية او سلوكية فيها وتؤدي في النهاية الى خفض أعدادها وتضم المجاميع الاتية:-

المجموعة الاولى:- مبيدات الحشرات العضوية نباتية الاصل

Botanical Bioinseeticides Toxicity

لقد اظهرت هذه المجموعة من المبيدات كفاءة جيدة في مكافحة الافات الحشرية المختلفة، علاوة على العديد من المميزات الجيدة التي اتسمت بها هذه

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المجموعة من المبيدات حيث انها ذات تاثير على الثدييات اضافة الى انها لا تحدث ضررا للنباتات المعاملة بها، فضلا عن عدم اكتساب الحشرة صفة المقاومة لمبيدات هذه المجموعة لحد الان.

اولا- النيكوتين Nicotine:-

توجد مادة النيكوتين في نبات التبغ عادة بشكل املاح الماليك Malic acid وحامض الستريك Citric acid، ويعد النيكوتين سما سريعا وقاتلا للحشرات وهو مبيد معدي ويوثر بالملامسة ايضا وهو سم عصبي.

اعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- ان اعراض السمية الظاهرية التي يسببها النيكوتين في الحشرات هي نفس اعراض السموم العصبية وتظهر هذه الاعراض بسرعة اكبر من البيرثرم بحوالي 10 مرات، وفي حالة يرقات حرشفية الاجنحة لوحظت حالة تقيئ مرافقة لارتجافات شديدة قبل ظهور حالة الشلل.

أعراض السمية الداخلية في الحشرات:- يتركز التأثير السام للنيكوتين في مناطق التشابك العصبي Synapse بين المحاور العصبية، حيث يسبب النيكوتين في الجرعات المنخفضة زيادة في سرعة التيارات العصبية بينما تعمل الجرعات أو التراكيز العالية على إيقاف التوصيل العصبي بالكامل. كما قد يسبب النيكوتين زيادة في عدد ضربات القلب إلى الضعف يعقبها انخفاض وتوقف القلب قبل الموت. كما تعمل التراكيز المنخفضة من النيكوتين على الزيادة الموقتة في ضربات القلب بينما تودي التركيزات العالية إلى توقف القلب تماما، وقد وجد أن الأمراض الفسيولوجية تتلخص في تحبب سايتوبلازم الأجسام الدهنية وتحلل جدران خلايا الاينوسايت.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

طريقة التأثير السام للنيكوتين في الحشرات

Nicotine Mode of Action

تتفق معظم الدراسات والمصادر على إن النيكوتين يؤثر في مناطق التشابك العصبي Synapse وذلك لوجود تشابه كبير مع التأثيرات الناتجة عن الاستيل كولين Acetyl choline المسوول عن توصيل الرسائل او التيارات العصبية في مناطق التشابك العصبي، وقد يرجع ذلك الى تشابه تركيب النيكوتين مع مادة الاسيتايل كولين وذلك لكون ابعاده الجزيئية Molecular dimension متشابهة للابعاد الجزيئية لمادة الاسيتايل كولين والتي تعد الاساس في نقل المنبهات العصبية في مناطق التشابك العصبي Synapse حيث يتحد النيكوتين مع مستقبلات الاسيتايل كولين في نقاط التقاء الاعصاب بالعضلات ولا يتمكن انزيم الاستيل كولين استريز Acetyl Choline Esterase (AchE) من تحليل النيكوتين مما يودي الى تراكم مادة الاسيتايل كولين في مناطق الاشتباك العصبي مسببا ارتعاشات مستمرة يعقبها الشلل والموت، وقد اظهرت الدراسات أن سمية النيكوتين للحشرات تزداد في درجات الحرارة المرتفعة وذلك لقدرة النيكوتين على التطاير و دخوله من خلال الفتحات التنفسية للحشرات، فضلا عما سبق فقد أظهرت الدراسات الخاصة بموضوع التأثير السام للنيكوتين الحقائق الآتية:-

1- لا يعرف لحد ألان أن كان للنيكوتين تأثير على أنزيمات النسيج العصبي حيث وجد لحد ألان انه لا يؤثر في انزيم Dehydrogenase Catalase المستخرجة من الجهاز العصبي المركزي.

2- يتداخل النيكوتين مع نظام الأكسدة و الاختزال في الخلية العصبية.

3-ان شفاء العقدة العصبية المعاملة بالنيكوتين يجعلها منيعة لتأثير النيكوتين على العكس من مبيدات الفسفور العضوية

4- للنيكوتين تأثير في معدل استهلاك الأوكسجين في الحشرات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثانيا- الروتينون Rotenone:

مبيد حشرات استعمل عام 1911 ويستخلص من جذور نبات بقولي اسمه *Derris elliptica* الذي تنتشر زراعته في المناطق الشرقية للهند والملايو وهو من السموم البطيئة التاثير في الحشرات وهو سم معدي و يوثر بالملامسة ايضا وهو سم عصبي. وتختلف طريقة دخوله جسم الحشرة باختلاف نوع الحشرة حيث يعمل كسم بالملامسة في الحشرات الرهيفة مثل المن والثربس فيما لا يوثر كسم بالملامسة مع الحشرات ذات الكيوتكل الصلب مثل الخنافس.

أعراض السمية الظاهرية في الحشرات: أظهرت الدراسات الخاصة بسمية الروتينون أن معاملة ديدان الحرير وأبي دقيق الخباز بالروتينون عن طريق الملامسة أدت إلى ظهور الأعراض الآتية:-

1- حدوث خمول وتوقف عن التغذية بعد مرور 1 – 2 يوم من المعاملة.

2- تدخل الحشرات في سكون بعد اليوم الثالث ولغاية اليوم السادس من المعاملة.

3- بعد اليوم السادس ولغاية اليوم الثامن من المعاملة يحدث شلل للحشرات يكون مصحوبا بارتخاء كامل للعضلات.

4- جفاف الجلد واستمرار نبض القلب بالتباطئ وبذلك يحدث الموت تدريجيا بتآكل الأجزاء الخارجية للجسم وذلك قبل ان يتوقف القلب عن النبض وقد يكون اسباب الوفاة نتيجة تثبيط عملية التنفس.

اعراض السمية الداخلية في الحشرات: ان من أهم أعراض السمية الداخلية في الحشرات المعاملة بالروتينون هو حدوث نقص في معدل استهلاك الأوكسجين عن طريق خفض الية التنفس وانخفاض معدل ضربات القلب. ففي دراسة لمتابعة أعراض السمية بالروتينون على دودة الحرير لوحظت الأعراض الآتية:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- خمول اليرقات لمدة 4. دقيقة وخلال هذه الفترة لا يلاحظ أي تاثير للسم ويحدث في نهاية هذه الفترة انخفاض في معدل ضربات القلب عن الحالة الطبيعية.

2- يعقب الخمول حدوث تهيج Excitation لمدة عشرة دقائق وفيها تكون اليرقات في حالة نشاط زائد، كما يلاحظ ان معدل النبض يكون غير منتظم.

3- عدم القدرة على تنسيق حركة العضلات (التخلج) وفيها ينخفض معدل النبض الى 2. ضربة/ دقيقة

4- الشلل Paralysis وفيها يستمر معدل النبض السابق ويظهر انخفاض مشابه في التنفس.

كما وجد ان معاملة الذباب المنزلي بتراكيز عالية من الروتينون ادى الى حدوث صدمة عصبية وتوقف المخ وتحلل الالياف وظهور فراغات في الخلايا العصبية.

طريقة التأثير السام للروتينون في الحشرات

Rotenone Mode of Action

لم تعرف لحد الان بوضوح طريقة التأثير السام للروتينون وذلك لتعقد تركيبه الكيميائي وربما ترجع سميته إلى ما يأتي:-

1- يتداخل الروتينون مع عملية الأكسدة و يؤثر على عمل بعض الأنزيمات منها أنزيمات Succinoxidase و Glutamic Acid و Dehydrogenase. إلا انه لم يتم التأكد وبشكل دقيق من هذا التأثير.

2- إن سمية الروتينون للثدييات والحشرات قد ترجع إلى التداخل في عملية تكوين مادة الـ ATP وهي المادة اللازمة لتخزين الطاقة في خلايا الكائن الحي وذلك عن طريق تثبيط عملية الأكسدة لتكوين هذه المادة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثا- البيرثرم Pyrethrum:

مبيد حشرات يؤثر بالملامسة ومادته الفعالة تستخلص من أزهار نبات البيرثرم *Chrysanthemum cinerariaefolium* وهو نبات عشبي تتراوح نسبة المادة الفعالة في أزهاره بين 0.5 – 1.5% تقريبا و تكثر زراعته في اليابان و الأكوادور و كينيا الجديدة و هو مبيد فعال يقتل الحشرات خلال ثوان كما يمتاز بانخفاض سميته للبائن حيث يتحطم في أجسامها إلى مواد غير سامة ويرجع ذلك إلى درجة حرارة الجسم العالية للبائن حيث تسمح للأنزيمات بتحليل البيرثرم بمعدلات كافية وان حساسية الحشرات للبيرثرم لا ترجع إلى صغر أحجام الحشرات بل لأنها من ذوات الدم البارد.

اعراض السمية الظاهرية في الحشرات: ان الاعراض الظاهرية لتسمم الحشرات بالبايرثرم تمثل الاعراض النموذجية للسموم العصبية والتي يمكن تلخيصها في الخطوات الاتية:-

1- هياج واثارة.

2- ارتجافات.

3- الشلل.

4- الموت نتيجة فشل التنفس.

أعراض السمية الداخلية في الحشرات: بعد البيرثرم سما عصبيا نموذجيا حيث يعمل على خفض التوصيل العصبي بنسبة 80% عن

الحالة الطبيعية وتشير الدراسات الى انه يرتبط بالغلاف العصبي المحيط بالمحاور العصبية وذلك لقدرته على الارتباط بالدهون ويستطيع ان ينتشر بالجسم عن طريق الأعصاب وعند عمل قطاع في الحبل العصبي لوحظت الأعراض الاتية:-

1- حدوث تكتل في كروماتين الخلايا العصبية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- تآكل دهون الغشاء العصبي

3- ظهور فراغات في الخلايا العصبية

4- تحلل كروماتين الاغذية

5- ظهور بقع في الحبل العصبي البطني والمخ نتيجة التغيرات التي حدثت في الانسجة وتعتبر هذه البقع صفة مميزة للتسمم بالبيرثرم، فهي لا تظهر في النيكوتين او الروتينون الا اذا استعملت بتركيزات عالية جدا كافية لاحداث الصدمة العصبية المميتة

6- ظهور فراغات في خلايا العضلات وكذلك في خلايا بشرة الجليد

طريقة التاثير السام للبيرثرم في الحشرات Pyrethrum Mode Of Action:- يؤثر البيرثرم بشكل مباشر على الاعصاب مما يسبب شللا سريعا للحشرات المعرضة له وقد وجد بان تاثيره يتركز على العصب الموصل بين الخلايا العصبية لذلك يدعى بسم المحاور العصبية Axonic poison ويمنع بذلك نقل المنبهات العصبية من هذه الخلايا وذلك لان البيرثرم يرتبط بالغلاف البروتيني- الدهني Lipoprotein المكون للغشاء العصبي المحيط بالجهاز العصبي وبذلك يمنع عملية نقل الرسائل او التيارات العصبية، وقد يحدث في بعض الأحيان ان تسترجع الحشرات المعاملة قواها وذلك في حالة كون الجرعة المستعملة غير كافية لقتل الحشرات.

رابعـــــا- الريانيا Ryania:-

استعمل كمبيد للحشرات منذ ما يزيد عن 6. عاما وهو عبارة عن مسحوق صلب ناتج عن عملية طحن سيقان شجيرات النبات الاستوائي *Ryanias Specinosa* وقد اظهرت الدراسات التحليلية لمستخلص هذا النبات احتوائه على العديد من المركبات المتشابهة من حيث التركيب الكيميائي، وان اكثر هذه المشابهات فاعلية هو الريانودين Ryarodine و الريانودول Raynodol ويطلق على هذه المركبات ريانويدات Ryanoids .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- ان اعراض السمية الظاهرية في الحشرات والناتجة عن التعرض للريانيا تتمثل في حدوث ارتجافات وشلل يعقبه الموت.

أعراض السمية الداخلية في الحشرات:- تتمثل اعراض السمية الداخلية بالريانيا بحدوث تقلص عضلي دائم للعضلات الهيكلية وحدوث الشلل نتيجة هذا التقلص العضلي .

طريقة التاثير السام لمركب الريانيا:- يحدث الريانيا تاثيره السام من خلال احداث تقلص عضلي دائم للعضلات الهيكلية بدون ان تزيل استقطاب الاغشية العضلية حيث ان عملية انقباض العضلات تبدأ من خلال تعاقب سلسلة من الخطوات واولى هذه الخطوات هو ان جهد الفعل بالعصب الحركي يصل الى نهاية العصب وهذا ما يزيد من نشاط ازالة الاستقطاب وهذا بدوره ينشط قنوات الكالسيوم مما يعمل على تنبيه واثارة تدفق ايونات الكالسيوم هذه الايونات تشجع من عملية انسياب الناقل العصبي الكيميائي وهو في الحشرات عبارة عن الحامض الاميني كلوتاميت Glutamate حيث ينتشر هذا الناقل من خلال الشق الموجود في مناطق الشبك العصبي Synapse ويرتبط بالمستقبل المتخصص بعمل قناة الايون والذي يسمح بتدفق ايونات الصوديوم والكالسيوم مما يسبب ازالة استقطاب الغشاء العضلي والذي يمتد الى داخل الليفة العضلية لتصل الى الشبكة الساركوبلازمية Sarcoplasmic وهي عبارة عن عضيات متخصصة في تخزين الكالسيوم والتي بإزالة استقطابها تنساب ايونات الكالسيوم الى الشعيرات الخيطية البروتينية بالليفة العضلية وتسبب الانقباض العضلي. كما أظهرت الدراسات حديثا الى ان تاثير الريانيا هو تأثير غير عكسي Irreversible ويعمل على تنشيط انسياب الكالسيوم من قنواته بالشبكة الساركوبلازمية، وهذا يؤدي الى غمر واغراق الألياف العضلية بالكالسيوم بالشكل الذي يؤدي الى حدوث حالة التقلص العضلي الدائم للعضلات الهيكلية مما يؤدي الى إصابتها بالشلل.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

خامســـــا- الازادراختين Azadirachtin:-

مبيـــد حشـــرات حيـــوي تـــم استخلاصـــه مـــن ثمـــار شـــجرة النـــيم *Azadirachta indica* وكذلك من ثمار شجرة الســـبحبح *Melia azedarach* حيث توجد المادة الفعالة بالدرجة الاساس في البذور وبدرجة اقـــل فـــي الاوراق واللحاء. ان الموطن الأصلي لهذه الشجرة هو جنوب شرق اسيا ثم أدخلـــت الـــى السودان. في السنوات الأخيرة أجريت دراسات مكثفة حول تحديد ماهية المركبات ذات التاثير السام في اشجار النيم، كما تم تحديد تركيبها الكيميائي حيث اظهـــرت الدراسات ان مادة الازادراختين هي المادة الفعالة الرئيسة في بذور الشجرة، فضلا عن وجود مواد فعالة اخرى مثل Nimbinen , Salannel , Salannol acetate , Gedunin , Salanin

أعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- من الأعراض الظاهرية التي لوحظـــت على الحشرات هو ابتعادها عن النباتات المعاملة بالازادراكتين وامتناعهـــا عـــن التغذية، فضلا عن ظهور بعض التشوهات في اليرقات المعاملـــة بـــالازادراكتين وفشل نسبة من اليرقات في التحول الى طور العذراء فضلا عن فشل البالغات في البزوغ من طور العذراء بالإضافة الى ظهور العديـــد مـــن الحشـــرات الكاملـــة المشوهة.

أعراض السمية الداخلية في الحشرات:- دراسات عديدة أشارت الى ان الأعراض الداخلية الملاحظة في الحشرات المعرضـــة للازادراختـــين هـــو حـــدوث خلـــل فسيولوجي وكيموحيوي في عملية تصنيع الكايتين فضلا عن حـــدوث خلـــل فـــي المكونات البروتينية والدهنية للكيوتكل بشكل عام مع فشل العضلات في الارتبـــاط بالهيكل الخارجي لجسم الحشرة.

طريقة التأثير السام لمركب الازادراختين Azadirachtin Mode Of Action

بالرغم من الكفاءة العالية التي أظهرتها مادة الازادراختين في مكافحة الحشرات الا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ان طريقة تأثيرها السام لم تتضح بشكل جيد ويبدو ان السبب في ذلك قد يرجع الى ان الازادراختين يؤثر باكثر من طريقة ومنها:-

1- العمل كمثبط نمو للحشرات: أظهرت العديد من الدراسات ان معاملة الاطوار غير الكاملة بالازادراختين ادى الى تثبيط عملية الانسلاخ وذلك نتيجة تاثيره في الانسجة والخلايا المختلفة للحشرات فضلا عن تأثيره في الاجسام الكروية Carpora allata

2- العمل كمادة طاردة:- تشير الكثير من المصادر الى تجنب الحشرات للنباتات المعاملة بالازادراختين.

3- العمل كمانعات تغذية:- العديد من الدراسات الحديثة اشارت الى ان للازادراختين تاثير مانع للتغذية ففي احدى الدراسات وجد ان يرقات خنفساء الحبوب الشعرية امتنعت عن التغذية على حبوب حنطة معاملة بالازادراختين.

4- العمل كمواد عاقمة:- في دراسة عن تاثير الازادراختين في الكفاءة التناسلية لدودة البنجر السكري وجد ان الغذاء الحاوي على الازادراختين ادى الى خفض عدد البيض الذي تضعه الانثى، فضلا عن فشل البيض الموضوع في الفقس.

المجموعة الثانية: مبيدات الحشرات العضوية ما يكروبية المصدر
Microbial Origin Bioinsectcides

ان ظهور هذه المجموعة من المبيدات بدأت مع بدء استعمال بكتريا *Bacillus thuringiensis* في مكافحة الحشرات ومحاولة معرفة ميكانيكية التاثير السام لهذه البكتريا في الحشرات، حيث اظهرت الدراسات ان هذه البكتريا تنتج موادا اخرى سامة اضافة الى الاجسام البلورية وان هذه المواد السامة تتكون بصورة منفصلة عن البلورة البروتينية وانزيم Lethicinase الذي تفرزه تلك

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

البكتريا وعند حقن الحشرات بها فإنها تموت في الحال، هذه النتائج شجعت العاملين في مجال المبيدات الى البحث عن منتجات بكتيرية او فطرية ذات تاثير سام للحشرات وادت عملية البحث الى ظهور المبيدات الكيموحيوية مايكروبية المصدر ومن اهم هذه المبيدات التي اصبحت في متناول المزارعين والعاملين في مجال مكافحة الافات الحشرية ما ياتي:-

أولا- الافيرميكتينات Avermectins:

وهي مجموعة جديدة من المركبات التي تم عزلها من تخمرات بكتريا التربة السماة *Streptomycis avermitilis* وقد تم اطلاق اسم الافيرميكتينات على تلك المركبات التي تم عزلها من المستخلص على اساس اسم مزرعة البكتريا *Streptomycis avermitilis* ، تتوفر اليوم العديد من مبيدات الحشرات التابعة لهذه المجموعة ومنها المبيد ابامكتين Emamectin Benzoate , Abamectin والمبيد ليبمكتين Lepimectin

أعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- لوحظ ان الحشرات المعاملة بالافيرميكتينات تظهر عليها اعراض اثارة خفيفة يعقب ذلك حالة المشي التخلجي Ataxia ثم الشلل الكامل للعضلات وموت الحشرة

اعراض السمية الداخلية في الحشرات:- لوحظ ان معاملة الحشرات بتراكيز تحت قاتلة من الافيرميكتينات لم تودي الى ظهور أي تغيرات على الانسجة العصبية عند مناطق اتصال الاعصاب في الحشرات.

طريقة التاثير السام للافيرميكتينات Avormectin Mode Of Action: تعد الافيرميكتينات من المركبات المنشطة لقنوات الكلورايد. حيث أشاءت العديد من الدراسات الى ان الافيرمكتين (B1) يعمل على ازالة المرحلة الوسطية الخاصة بدور الحامض Gama Amino Butyric Acid (GABA) والتي تعمل على تثبيط الجهد العصبي في منطقة الاشتباك العصبي، كما يعمل على اثارة منطقة ما

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بعد الاشتباك العصبي عند مكان اتصال الاعصاب بالعضلات Neuromuscular Junctions في جراد البحر نتيجة تنشيط قنوات الكلورايد وهكذا يتضح ان الافيرمكتينات تؤدي عملها من خلال تثبيطها لعمليات توصيل الاشارات العصبية عند مناطق اتصال الاعصاب في مفصليات الارجل، ومن جهة اخرى فقد لوحظ ان ليست للافيرمكتينات أي تاثيرات على الجهاز العصبي الكوليني.

ثانيا- الاسبيتوسينات Spinosyns:

وهي عبارة عن مركبات مستخلصة من نواتج تخمر البكتريا *Saccharopolyspora spinosa* ومن اهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة المبيد سبينوساد Spinosad والذي عرف في العراق باسمه التجاري Tracer وكذلك المبيد سبينتورام Spinetoram. وقد اظهرت مبيدات هذه المجموعة فاعلية جيدة في مكافحة العديد من الآفات الحشرية.

أعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- مشابهة لحد كبير لتلك الاعراض التي تظهرها الافيرميكتينات في الحشرات.

أعراض السمية الداخلية في الحشرات:- كما في الافيرمكتينات.

طريقة التأثير السام للاسبينوسات Spinosyns Mode Of Action: أظهرت الدراسات الكهروفسيولوجية ان Spinosyn A يعمل على الجهاز العصبي المركزي للحشرات مسببا زيادة في نشاطه الذاتي مما يودي الى حدوث انقباضات عضلية لا ارادية و ارتعاشات ان هذا التزايد في الاثارة العصبية يرجع الى الاطالة في استجابة مستقبلات الاستيل كولين Acetylcholine نتيجة ثبات درجة نشاط مستقبلات الاستيل كولين النيكوتينية، اضافة الى ذلك فان الاسبينوسينات يمكنها احداث تغيرات في وظيفة جزيئات Gama Amino Butyric Acid التي تتحكم في قنوات الكلورايد.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المجموعة الثالثة: مبيدات الحشرات العضوية حيوانية المصدر
Animal Origin Bioinsecticdes

وهي مجموعة من المركبات التي تصنعها الحشرات من اجل تنظيم نموها وتطورها فضلا عن دورها في تنظيم سلوك افراد النوع الواحد فيما بينها وسلوكها مع الانواع الاخرى ومن هذه المركبات منظمات النمو الحشرية بكميات ضئيلة جدا وذلك لتحديد مواصفاتها وتركيبها الكيميائي وطريقة تاثيرها لغرض تصنيع مركبات مشابهة لها يمكن تسويقها تجاريا، لذلك سيتم الاشارة الى سمية المركبات المصنعة تجاريا ضمن مجموعة المبيدات العضوية المحضرة صناعيا.

سمية مبيدات الحشرات العضوية المصنعة سريعة المفعول
Fast Acting Synthetic Organic Insecticides Toxicity

تضم هذه المجموعة اليوم ما يزيد عن 95% من مبيدات الحشرات المستخدمة في مجال مكافحة الحشرات وذلك لفاعليتها وسرعة تاثيرها في الافات الحشرية المستهدفة بعمليات المكافحة، لذلك سنحاول هنا استعراض سمية اهم مجاميع مركبات هذه المجموعة وطريقة تاثيرها ومنها ما ياتي:-

أولا- مجموعة الفلور العضوية Organo - Fluorine:-

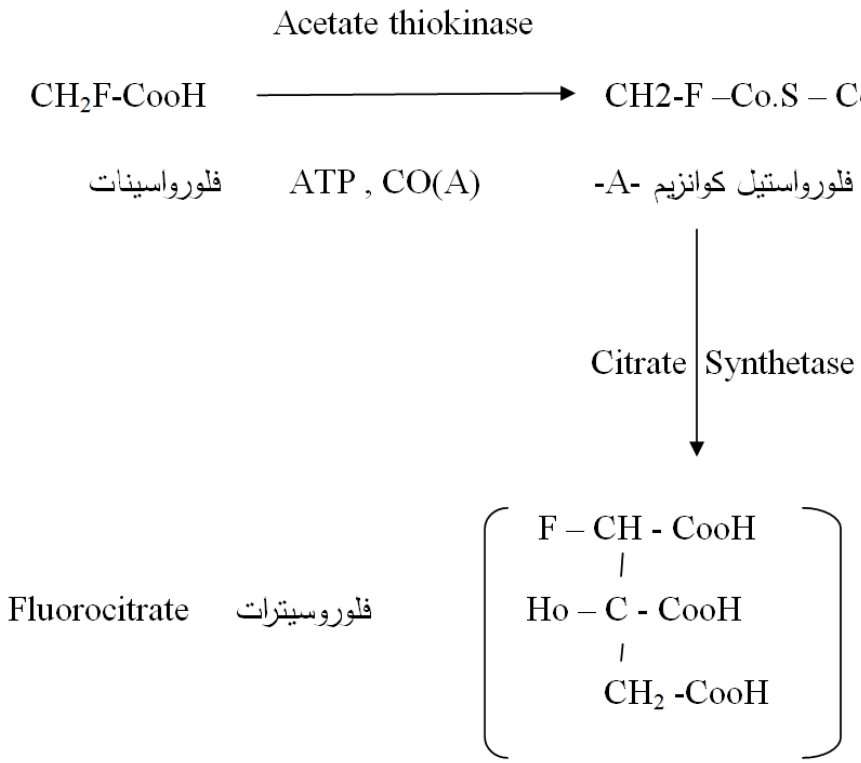
ومن اهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة المبيد Fluoroacetamide وهو مبيد حشرات جيد وسريع التاثير وان سميته ترجع الى تحوله الى Fluorocitricacid

أعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- تتمثل بعدم الراحة والتقيئ والتوقف عن التغذية ثم الموت بعد عدة ساعات من التعرض لمركبات الفلور العضوية

اعراض السمية الداخلية في الحشرات:- حدوث تشنجات قوية في العضلات نتيجة تثبيطها لدورة كريب Kreb ycle (الشكل، 8-3)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

طريقة التاثير السام لمركبات الفلور العضوية:- Fluorine Mode Of Action تشير اغلب الدراسات في هذا المجال الى ان مبيد الحشرات Fluoroacetamide يتم تأييضه الى مادة Fluoroacetate وهو المركب السام العضلي للسموم الفلوريتية العضوية وبوجود كل من انزيم Acetate thiokinase والـ ATP وانزيم Co(A) يعمل هذا المركب على تثبيط انزيم Aconitase الذي يحول السيترات Citrate في دورة Kreb الى Fluoro-&-Ketoglutarate وتتوقف دورة Kreb وتتراكم السيترات Citrate بالجسم مما يؤدي الى الموت نتيجة حدوث تشنجات وتقلصات عضلية.



ثانيا- مركبات الكلور العضوية Organochlorin Compounds

بالرغم من التباين في مركبات هذه المجموعة الا انها جميعا تشترك في احتوائها على الكاربون والكلور والهيدروجين واحيانا الاوكسجين، كما يحوي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

البعض منها على الكبريت العضوي، وتقسم مركبات الكلور العضوية تبعا لتركيبها الكيميائي الى ثلاث مجاميع هي:-

1- مجموعة دايكلورودايفنيل ايثان Dichloro Diphenyl Ethane :- وتضم عدد من مبيدات الحشرات المهمة منها الـد-د-ت DDT والكلثين Kelthane وميثوكسي كلور Methoxychlor وكلوروبنزليت Chlorobenzilate.

2- مجموعة الهكسان الحلقية Hexachlorocyclohexane وتضم المبيدات لندين Lindane وسادس كلوريد الهكسان الحقلي Cyclohexane Hexachloro (HCH)

3- مركبات السايكلودايين Cyclodiene Compounds:- وتضم الكلوردين Chlordane والاندوسلفان Endosulfan والهبيتاكلور Heptachlor

اعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- ان الاعراض الظاهرية المميزة للحشرات المعرضة للمبيد D.D.T يمكن اعتبارها الاعراض الظاهرية المثالية للمبيدات التابعة لمجموعة الكلور العضوية مع بعض الاختلاف البسيط بين مبيدات هذه المجموعة ومن اهم الاعراض الظاهرية في الحشرات ما ياتي:-

1- ارتجافات في جميع اجزاء الجسم تسمى DDT-Jetters
2- عدم انتظام الحركة وان أي صوت او حركة خارجية يؤدي الى ظهور نشاط غير عادي على الحشرة بحيث تنقلب الحشرة على ظهرها، كما تفقد السيطرة على ارجلها.
3- تظل الارجل في حالة ارتجافات سريعة وينبض القلب حتى الموت والذي يتم عادة بعد 24 ساعة من ظهور الاعراض

اعراض السمية الداخلية في الحشرات:- ان التسمم بالمبيدات التابعة لمجموعة الكلور العضوية يؤدي الى ظهور العديد من الاعراض المرضية التي تتركز على الجهاز العصبي ومن هذه الاعراض

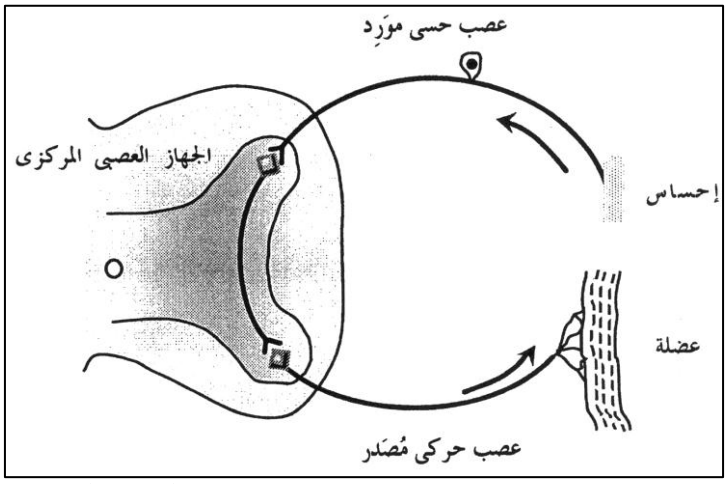
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- تحلل الانوية في المخ والعقد العصبيةالصدرية فضلا عن تكتل الكروماتين الموجود في انوية الالياف العصبية.
2- تكسر وتحلل اجسام كولجي في الخلايا العصبية عند مرحلة الصرع وتختفي هذه الاجسام بعد الموت.
3- لوحظ ان مركبات هذه المجموعة تزيد من استهلاك الاوكسجين بشكل كبير ويرتبط زمن حدوث اقصى زيادة في استهلاك الاوكسجين مع اعلى مستوى في شدة الارتجافات ويرجع ذلك الى ان النشاط العضلي الزائد يحتاج الى معدلات عالية من الاوكسجين.

طريقة التاثير السام لمركبات الكلور العضوية

Organochloride Mode Of Action

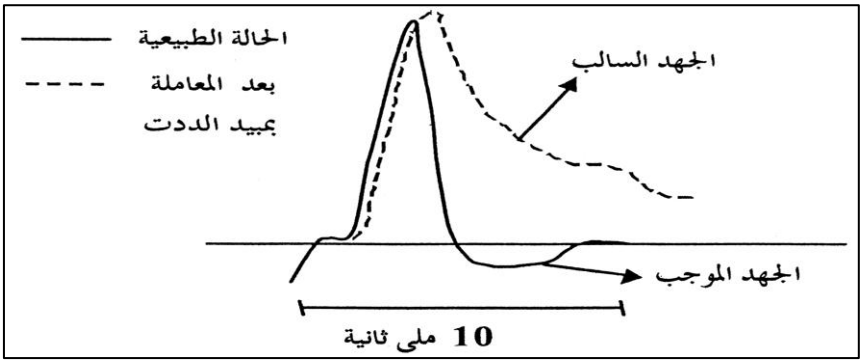
إن التأثير الرئيس للمبيدات الكلورينية العضوية يتركز في القوس الانعكاسي العصبي الذي يتكون من أعصاب حسية تعمل على نقل المنبهات من الأعصاب المحيطية التي تتصل اتصالاً وثيقاً بالأعصاب الداخلية للحبل الشوكي وتتشعب لأعلى ولأسفل الجهاز العصبي المركزي حيث تتشابك بعد ذلك مع الأعصاب الحركية وكما في الشكل (11).



الشكل (9-1) رسم تخطيطي للقوس الانعكاسي الذي يشمل عصباً محيطياً مُصَّدراً (حسي) والأعصاب الداخلية بالجهاز العصبي المركزي والعصب المحيطي المُوَّرد (حركي) الذي يتصل بالعضلة (نقلاً عن Ecobichon، 1996)

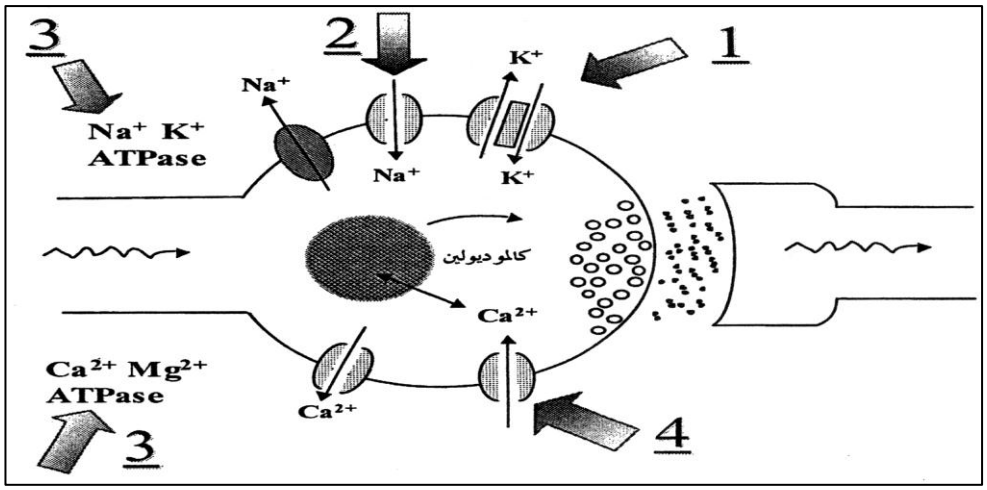
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- بالنسبة لمبيد DDT فقد لوحظ أن تسمم الحشرات واللبائن بهذا المبيد يؤدي إلى ظهور ارتعاشات ونوبات من التشنجات المتتابعة التي تدل على حدوث عمليات تفريغ عصبية متكررة وإن تلك الارتعاشات والنوبات المتكررة والنشاط الكهربائي يمكن أن يبدأ بمجرد التعرض للمنبهات الحسية مثل اللمس والسمع مما يدل على أن هناك تزايد في استجابة الأعصاب الحسية للمنبهات وعند فحص طبيعة التسلسل الكهربائي والنبضات العصبية لكل من الأعصاب وتلك التي تسممت بمبيد DDT، فقد تبين أن الأعصاب المتسممة قد تميزت بحدوث إطالة في مرحلة الهبوط الخاصة بالجهد السالب (الشكل 9-2) وسبب ذلك يرجع إلى بقاء جزء من غلاف المحور العصبي غير مستقطب وأن جزءاً بسيطاً من الغلاف يكون في حالة إعادة استقطاب وبالتالي يكون ذلك العصب في غاية الحساسية لاكتمال مرحلة إزالة الاستقطاب مرة أخرى بسبب أي فعل تنبيهي ضئيل، بناءاً على ذلك فإنه بعد التعرض للمبيد DDT وبتكرار وجود المنبهات للأعصاب الحسية المحيطة سواء باللمس أو الصوت فإن ذلك يتم تكبيره بالجهاز العصبي المركزي بسبب ارتعاشات عامة تتخلل الجسم. والسؤال الذي يطرح نفسه هو كيف يُحْدِثْ مبيد DDT ذلك التأثير.



الشكل (9-2) رسم تخطيطي لأحد تسجيلات جهاز رسم الذبذبات العصبية (Oscilloscope) والتي توضح إزالة الاستقطاب وإعادة الاستقطاب لعصب طبيعي (-) وكذلك لعصب معامل بالمبيد د.د.ت (---) ومنه يتضح إطالة منطقة ما بعد الجهد السالب (عن Ecobichon، 1996)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (9-3) الأماكن المقترحة لفعل د.د.ت على 1- انخفاض مرور البوتاسيوم من خلال الثقوب، 2- عدم تنشيط لإغلاق قناة الصوديوم، 3- تثبيط لإنزيمات صوديوم – بوتاسيوم وكالسيوم – ماغنيسيوم إدينوسين تراي فوسفاتيز (Na^+-K^+/Ca^{2+}-Mg^{2+}-ATPases)، 4- تثبيط لارتباط الكالسيوم بالكالموديولين وبالتالي يتأثر انسياب المواد الناقلة للرسائل العصبية (عن Ecobichon، 1996)

من الشكل (9-3) يتبين أن هناك أربعة آليات تعمل جميعها في وقت واحد وكما يلي:

أ – انخفاض نقل البوتاسيوم عبر الغشاء العصبي: حيث يؤثر DDT على نفاذية أيونات البوتاسيوم و يقلل من نقل البوتاسيوم من خلال الغشاء أو الغلاف العصبي.

ب- عدم التنشيط لإغلاق قناة الصوديوم: يعمل مبيد DDT على تغيير القنوات الثقبية التي تمر من خلالها أيونات الصوديوم، وفي حالة التسمم فإن تلك القنوات تنفتح بشكل طبيعي ولكن بمجرد أن يتم فتحها فإنها تنغلق ببطء وبالتالي يحدث تداخل مع عملية النقل النشط للصوديوم إلى خارج محور العصب أثناء عملية إعادة الاستقطاب.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ت- تثبيط إنزيمات Na-K-Ca-Mg-ATPase: يعمل DDT على تثبيط نشاط إنزيم ATPase الموجودة بالأعصاب التي تقوم بتحليل وحدات الطاقة ATP لتزويد عملية نقل الأيونات عبر الغشاء العصبي بالطاقة والتي تلعب دوراً مهماً في عملية إعادة الاستقطاب.

ث- تثبيط فاعلية الكالموديولين Calmoduline: يعد الكالموديولين وسيط الكالسيوم في الأعصاب لأنه ينقل ايونات الكالسيوم التي لها دوراً أساسياً في انسياب المواد الناقلة للرسائل العصبية بين الأعصاب.

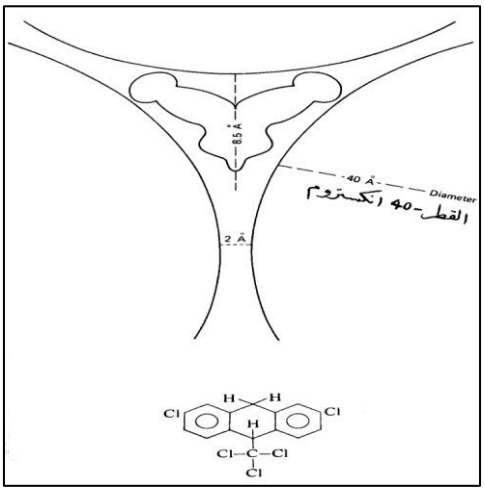
مما سبق يتبين أن تثبيط جميع هذه الوظائف يؤدي إلى انخفاض معدلات إعادة الاستقطاب وزيادة حساسية الأعصاب للمنبهات الضئيلة التي لا تحدث استجابة للعصب الذي تم إعادة استقطابه بالكامل.

إن الآليات السابقة التي تشرح كيفية حدوث ميكانيكية التأثير السام لمبيد DDT ليست هي الفرضيات الوحيدة في هذا المجال وإنما هناك فرضيات أخرى عديدة من أهمها:

أ - **فرضية السم الذاتي Autotoxin:** وتعتمد هذه الفرضية على أن دم الصراصر المعاملة بالدي دي تي احتوى على عامل سام غير الدي دي تي وكان هذا العامل ساماً للذباب واظهر تأثيراً مشابهاً لتأثير الدي دي تي في الحبل العصبي للصرصر وقد وجد أن مؤثرات كثيرة ومنها التحفيز الكهربائي تنتج عوامل سامة مشابهة في دم الصراصر هذا العامل أطلق عليه اسم السم الذاتي وربما يطلق من العصب نتيجة النشاط المفرط للنسيج العصبي ومن المحتمل أن تكون هذه المواد هي الـ Carnitine والـ Dyterobetain والـ Cretobetaine ولكن الذي يدحض هذه الفرضية هو وجود هذه المواد السامة في دم الحشرات المعاملة بمركبات أخرى مثل الديلدرين.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- **فرضية مولينز Mullins:** إن محور هذه الفرضية يقوم على أن غشاء المحور العصبي يتألف من ضفائر أو قنوات بروتين دهني اسطوانية قطرها حوال 4. انكستروم متراصة مع بعضها بترتيب شعاعي سداسي بحيث تبعد عن بعضها 2 انكستروم وتشكل مساحات قطرها 8.5 انكستروم وهذه المساحات تعد ثقوباً افتراضية في النسيج الغشائي فالمركبات التي تدخل بقوة في هذه الثقوب بوضع النهاية إلى أعلى تكون قادرة على تشويه تركيب الغشاء وتسبب التهيج نتيجة غلق بوابة الصوديوم وإيقاف عملية التنافذ بين ايونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر غشاء المحور العصبي، وعليه فإن استقرار جزيئة الدي دي تي في هذه المساحة المسماة مساحة مولينز البينية Mullins Interspace. يتم من خلال دخول مجموعة الكاربون ثلاثية الكلور أولاً مما يجعل قوى الجذب لذرات الهالوجين لكي تبتعد بما فيه الكفاية لتكون مثلث تشكل فيه مجموعات الـ P-Chlorophenyl قدمين ثابتين وللوصول إلى هذا الوضع فان حلقات البنزين تكون قادرة على الدوران ولذلك فان مركب مثلا Dichloro Diphenyl Ethane الذي يحوي آصرة مزدوجة لا يستطيع أن ينطبق في المساحة البينية لان الآصرة المزدوجة تمنع الدوران لاحظ الشكل (9-4).



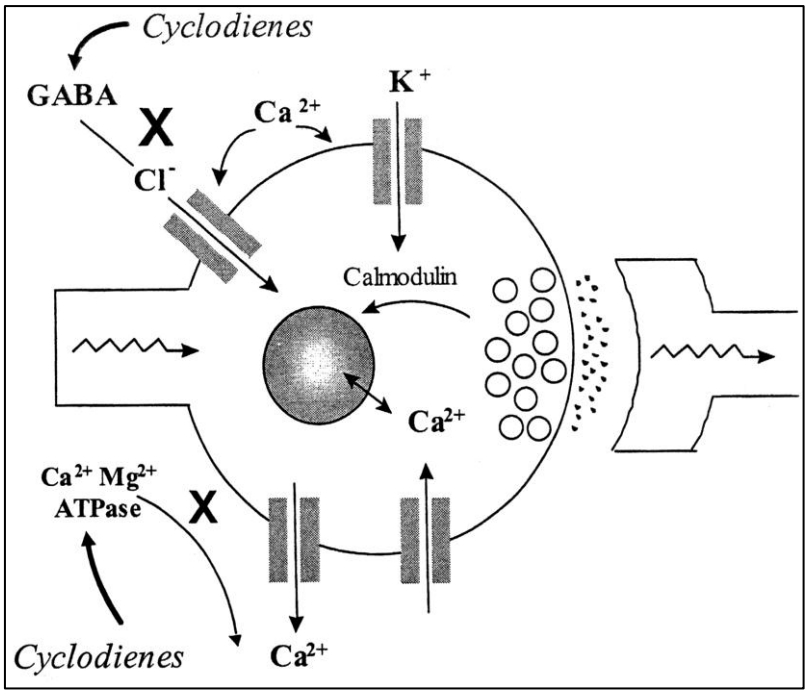
الشكل (9-4) جزيئة DDT في المساحة البينية الغشائية لغلاف المحور العصبي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن فرضية مولينز تعتبر أكثر الفرضيات قبولاً.

2- بالنسبة لمجموعتي الهكسان الحلقية والسايكلودايين: تختلف هذه المركبات في آلية تأثيرها السام عن مبيد DDT في كون تأثيرها يتركز على الجهاز العصبي المركزي بصورة أكبر من تأثيرها في الجهاز العصبي المحيطي ومن الشكل (9-5) يتبين أن مركبات السايكلودايين تشبه في تأثيرها سموم البكتوكسين (Pictoxin) من حيث إثارة العصب وتثبيطها للناقل العصبي حامض أمينو بيوتريك Y-aminobutyric Acid (GABA) الموجود بالجهاز العصبي المركزي، من جهة أخرى فإن (GABA) يعمل على تحفيز امتصاص الأعصاب لأيونات الكلور وعليه فإن إعاقة هذا النشاط بواسطة مركبات السايكلودايين يؤدي إلى حدوث إعادة استقطاب جزئي للعصب وحالة من عدم التحكم في الإثارة. كذلك وجد أن مركبات السايكلودايين هي مثبطات فعالة لإنزيمات Na-K-ATPase بل إنها مثبطات للإنزيمات الأهم وهي K-Mg-ATPase التي تلعب دوراً هاماً في نقل الكالسيوم عبر الأغشية العصبية. وبناءاً على ذلك فإن تثبيط إنزيمات Ca-Mg-ATPase الموجودة بالنهايات الطرفية للأعصاب عند أغشية الاشتباك العصبي يؤدي إلى تراكم أيونات الكالسيوم الحر بداخل الخلايا العصبية وذلك بالإضافة إلى كمية الكالسيوم الذي يحفز انسياب المواد الناقلة للرسائل العصبية من حويصلات تخزينها وبالتالي تكون هناك زيادة في معدلات انسياب تلك المواد الناقلة للرسائل العصبية ومن ثم تحدث عملية إزالة الاستقطاب للأعصاب المجاورة وبالتالي تنتشر المنبهات من خلال الجهاز العصبي المركزي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (9-5) الأماكن المقترحة لفعل مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية التابعة لمجموعة السايكلودايين وذلك بتاثيرها على نقل أيون الكلوريد من خلال تضاد مستقبلات الناقل للرسائل العصبية (GABA) بقنوات الكلوريد بالإضافة إلى تثبيط إنزيم الكالسيوم- مغنيسيوم أدينوسين تراي فوسفاتيز (عن Ecobichon، 1996)

ثالثـــــا- مركبات الفسفور العضوية

Organophosphorus Compounds

وهي عبارة عن مشتقات حامض الفسفوريك وهي من اكثر مبيدات الحشرات فاعلية ضد الحشرات، وتضم هذه المركبات مجموعة كبيرة من مبيدات الحشرات والتي من اهمها الديازيتون والملاثيون والباراثيون والسوبراسيد وغيرها كثير وتمتاز هذه المجموعة من المبيدات بان لها تأثير سمي ابتدائي عالي High Initial Toxicity وذلك لأحتوائها على عنصر الفسفور.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- تظهر اعراض التسمم من النوع الكوليني Cholinergic بمجرد ملامسة المبيد للحشرة في صورة

1- حركة ونشاط غير اعتيادي
2- الهياج
3- الشلل
4- الموت

اعراض السمية الداخلية في الحشرات:- حدوث زيادة في التنفس مع زيادة في ضربات القلب

طريقة التاثير السام لمركبات الفسفور العضوية:- تعمل جميع مركبات الفسفور العضوية كمواد مثبطة لمجموعة كبيرة من الانزيمات، الا ان تاثيرها المباشر يكون على انزيم الاستيل كولين استريز Acetylchclin Easterase (AchE) حيث يعتبر هذا الانزيم من الانزيمات المهمة في الجهاز العصبي سواء في اللبائن والحشرات ومما يؤكد اهمية هذا الانزيم:-

1- ان انزيم AchE من الانزيمات الحيوية واي خلل في عمله يؤدي الى الموت.
2- ان المبيدات الفسفورية العضوية تؤثر على الجهاز العصبي
3- المركبات الفسفورية ذات تاثير تثبيطي قوي لانزيم AchE في حين ان تاثيرها في بقية الانزيمات يكون ضعيفا
4- من الملاحظ ان هناك علاقة ما بين القدرة على تثبيط الانزيم وشدة اعراض السمية بالمبيدات الفسفورية العضوية، إذ من المعروف ان الرسائل العصبية تنتقل كهربائيا خلال المحاور العصبية ويتم ذلك عن طريق تنافذ ايونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر اغشية هذه المحاور. اما في مناطق فراغ التشابك العصبي Synaps Gap فيتم عادة بواسطة مادة كيميائية ناقلة تدعى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

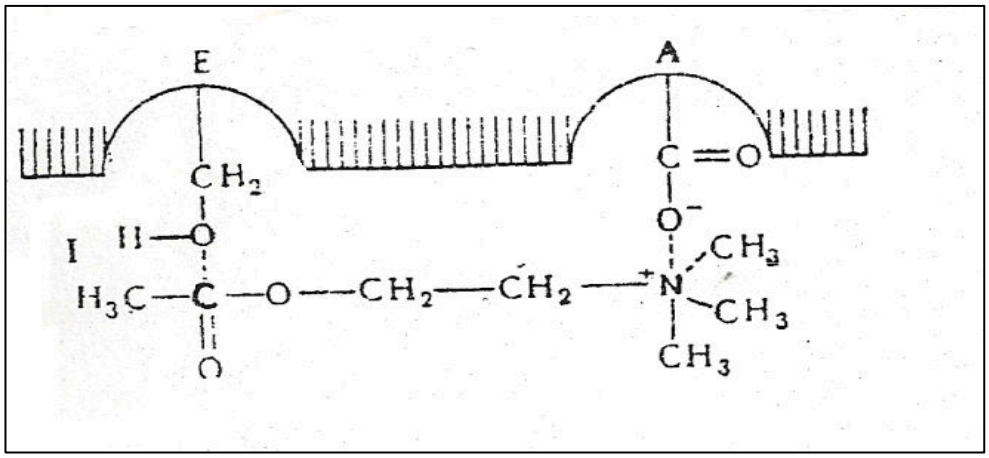
Acetylcholine (Ach.) والتي تفرز في المنطقة التي تسبق الفراغ العصبي Pre – Synaptic region وبعد ان تقوم مادة الـ Ach. بنقل الرسائل او الايعازات العصبية خلال الفراغ العصبي تطلق حويصلات توجد في منطقة ما بعد الفراغ العصبي Postsynaptic region انزيم (Ach E) الذي يحلل مادة الـ Ach. الى مادة الكولين Cholin وحامض الخليك Acetic acid، وكما في المعادلة الاتية:-

Acetylcholine Acetic Acid Choline

$$CH3C(O)OCH2CH2N(CH3)3 \rightarrow CH3COO + HOCH2\ CH2N(CH3)3 + H$$

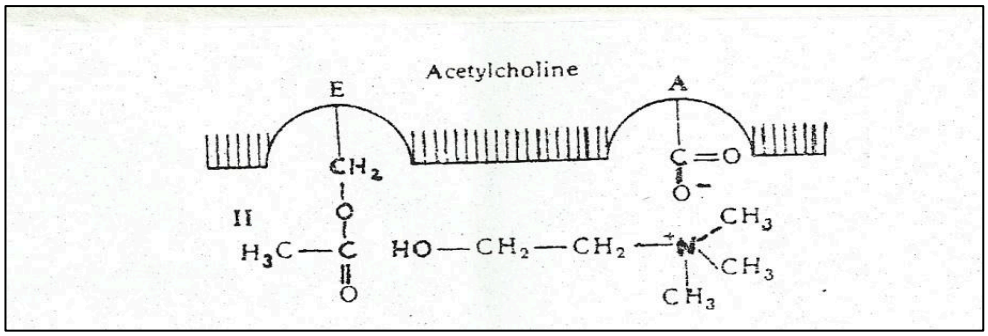
ان التفاعل السابق يمكن ان يتم وفق الخطوات الاتية:-

1- تكوين معقد بين الانزيم (AchE) ومادة التفاعل (Ach.) وذلك باتصال كاربون الاستر(الموقع الاستراني) مع مجموعة (OH) حيث تتكون اصرة هيدروجينية بين الهيدروجين الموجود في الموقع الاستراني و الاوكسجين الموجود في (OH) مادة التفاعل (C-O-C)

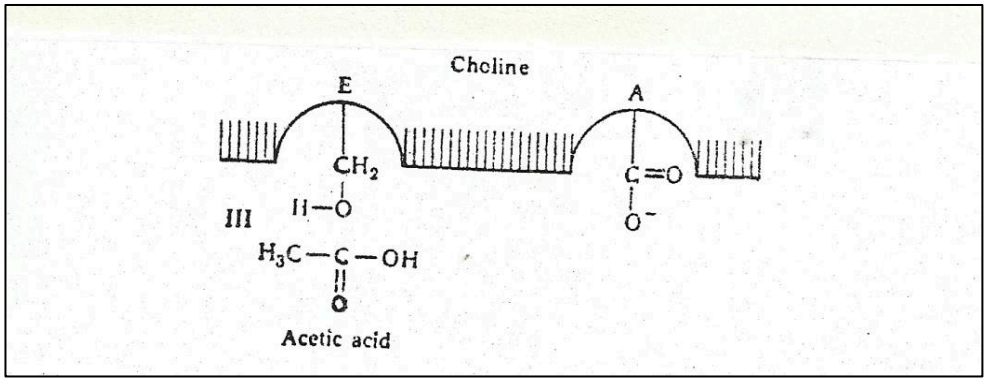


2- بعد ارتباط الانزيم بالاسيتايل كولين ويدعى Acetylated enzyme تحدث عملية اعادة ترتيب وضع الذرات يليها حدوث انفصال بالاصرة (O-C) وتتصل بعد ذلك ذرة الهيدروجين بقاعدة (OH) الكولين التي تنفصل في نهاية هذه الخطوة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



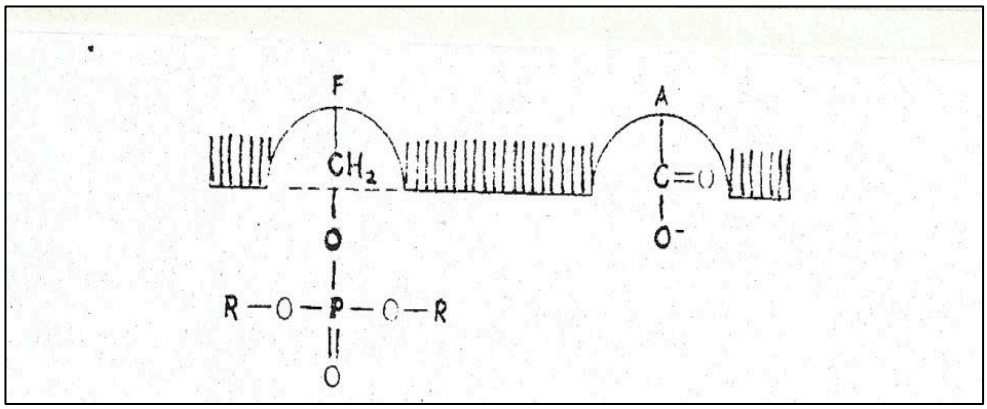
3- يحصل انفصال لحامض الخليك Acetic acid ويستعيد الانزيم نشاطه مرة اخرى لكي يتفاعل مع جزئ اخر من الـ (.Ach) وتتم هذه الخطوة عن طريق مهاجمة جزئ من الماء للانزيم المرتبط بمجموعة الاستيل كولينٍ Acetylated enzyme حيث تستعيد المجموعة ذرة الهيدروجين ويرجع الانزيم الى حالته الطبيعية.



من خلال ما سبق يتضح ان انزيم Ach E هو المسؤول عن التحلل المائي لمادة الـ .Ach والتي اذا تركت دون تحلل فانها تحدث تنبيها مستمرا للجهاز العصبي يؤدي الى الاجهاد ثم الموت، لذلك فانه عند معاملة الحشرات باحد المبيدات الفسفورية العضوية يتكون معقد بين انزيم .Ach والمبيد وبذلك تحدث عملية فسفرة للانزيم ثم يهاجم جزئ الماء الانزيم المرتبط بالفسفور ويرجع الانزيم الى حالته النشطة بينما يرتبط ايون الهيدروكسيل بالمركب الفسفوري. ومن الملاحظ ان الانزيم يستطيع اعادة نشاطه غير ان الفترة التي يستغرقها لاستعادة نشاطه يعتمد على التركيب الكيميائي للمبيد و الجرعة المستعملة وبصورة عامة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

فان مركبات الفسفور العضوية تعتبر مثبطة لنشاط الانـــزيم وذلـــك لان الاصـــرة المتكونة مع المركب الفسفوري هي اصرة (p – o) وهي اقوى بكثير من اصـــرة (c – o) التي تتكون عند تفاعل AchE مع الـــ .Ach.



الهرم Aging:- ان احد خصائص تثبيط الـــ Ach E بمبيدات الفســـفور العضوية هو ان معدل تحرر الانزيم المثبط تقل اكثر فاكثر كلما طالت فترة التماس بين الانزيم والمبيد(الهرم) وتتاثر هذه العملية بدرجة الـــ PH والحرارة وتفســـير هذه الظاهرة هو ان الانزيم AchE المفسفر تتغير طبيعته مع تقدم الوقت وبـــذلك يصبح التفاعل بين الانزيم والمبيد لا عكسي.

رابعا – مركبات الكارباميت Carbamate Compounds:-

وهي عبارة عن استرات حامض الكاربامك N-alkyl carbamic acid وهي التي تعطي خواص الابادة لمبيدات الكارباميت وان النشاط العالي لمبيـــدات هذه المجموعة يرجع الى الـــ Acylesters كحـــامض N-methyl carbamic. لقد نالت العديد من مبيدات هذه المجموعة شهرة واسعة في العراق ودول العـــالم منها الكاربايل Carbaryl والـــ Pirimicarb والفيكام Ficam وغيرها كثير.

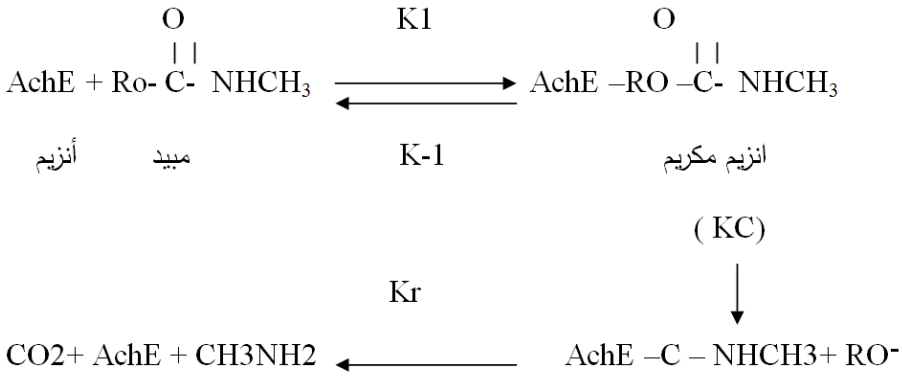
اعراض السمية الظاهرية في الحشرات: ان مركبات الكارباميت هي من مثبطات انزيم Ach.E لذلك فان الاعراض التي تظهر على الحشرات المعاملة بالمبيـــدات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التابعة لهذه المجموعة تشبه الى حد كبير الاعراض التي تظهرها الحشرات المعاملة بالمبيدات الفسفورية العضوية، وكذلك الحال مع الاعراض الداخلية

طريقة التاثير السام لمركبات الكارباميت Carbamate Mode Of Action:-

تشترك جميع مبيدات الحشرات التابعة لهذه المجموعة بميكانيكية واحدة هو تثبيطها لانزيم (Ach.E) في الجهاز العصبي وبنفس طريقة عمل مبيدات الفسفور العضوية، اضافة الى دورها في تثبيط انزيمات اخرى تابعة لانزيمات Esterases. ان كربمة الانزيم Carbamylation (أي عملية تكوين معقد بين المبيد الكارباماتي وانزيم Ach.E) يكون عادة غير مستقر لذلك فان استعادة انزيم Ach.E لنشاطه يكون اسرع مما هو الحال مع مركبات الفسفور العضوية، ومن هنا فان مبيدات الكارباميت هي اقل خطورة عند تعرض الانسان لها عن مبيدات الفسفور العضوية، وعموما يمكن تمثيل ميكانيكية تثبيط انزيم الـ Ach.E بفعل مبيدات الحشرات الكارباماتية وفق المعادلات الاتية:-



حيث ان: K1 = النسبة الثابتة لتكوين المعقد

K-1 = النسبة الثابتة لكسر المعقد

KC = النسبة الثابتة لكربمة الانزيم

Kr = النسبة الثابتة لتحلل كربمة الانزيم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ان معدل اعادة نشاط انزيم Ach.E. في الخطوة Kr (تحلل كربمة الانزيم) يعتبر نسبيا اسرع من الانزيم المفسفر من قبل مركبات الفسفور العضوية، ومن هنا يصعب كثيرا تحديد درجة تثبيط مركبات الكارباميت لانزيم Ach.E. الموجود في الدم نتيجة عدم كربمة الانزيم لفترة طويلة.

خامسا- مركبات البايروثرويد المحضرة صناعيا

Synthetic Pyrethroids

ان ظهور البيريثرينات الصناعية جاء نتيجة حتمية بعد التعرف على البيرثرينات الطبيعية المستخلصة من بعض النباتات والتي كما اسلفنا استخدمت لاول مرة كمادة فعالة في مكافحة الحشرات عام 1854، وبالرغم من درجة امانها الجيدة للحيوانات اللبونة فان اثمانها المرتفعة نسبيا وعدم ثباتها على السطوح المعاملة لسرعة تحللها بالضوء دفعت الباحثين الى محاولة ايجاد مركبات صناعية تشبه الى حد كبير البيرثرينات الطبيعية لكنها اكثر ثباتا وكانت نتيجة البحث المتواصل ظهور المركب Allethrin عام 1949 الذي امتاز بثباته النسبي على السطوح المعاملة، تلا ذلك تحضير العديد من هذه المركبات والتي امتازت باختلاف درجة ثباتها وتاثيرها. تمتاز مبيدات البايروثرويدات المحضرة صناعيا بان لها معاملا حراريا سالبا وهذا يعني ضرورة استعمالها في الاجواء الباردة. تحتل هذه المجموعة اليوم موقعا متميزا بين مبيدات الحشرات المستعملة في مكافحة الافات الحشرية، وفي العراق عرف الكثير منها كالبيرمثرين Permethrin و والسايبرمثرين Cypermethrin و الدلتامثرين Deltamethrin و لامبداسيهالوثرين Lambda Cyhalothrin و فينفاليريت Fenvalerate وغيرها كثير.

اعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- يمكن تقسيم الاعراض الظاهرية للسمية في الحشرات المعرضة لمركبات البايروثريد المصنعة الى مجموعتين بحسب اعراض التسمم الى مجموعتين:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- اعراض التسمم من نوع (T):- وتسببها مركبات البايروثرويد التى تحتوي على مجموعة استيدالية من السيانيد بالوضع الفا α – cyano حيث تؤثر هذه المركبات على الاعصاب المحيطية Terminal Nerves ولذا تسمى اعراضها من نوع (T) وتتمثل هذه الاعراض في الصراصر بما ياتي:-

أ- عدم الشعور بالاسترخاء.

ب- عدم توافق حركي.

ت- الشعور بالاجهاد ومن ثم الشلل.

2- اعراض التسمم من النوع (CS) وذلك اختصارا لـ Choreoathetosis Salivation وتعني افرازاللعاب بدون تدميع إشارة الى الأعراض التي تحدثها مبيدات هذه المجموعة في الفئران.

أعراض السمية الداخلية في الحشرات:- ان معظم الدراسات في هذا المجال تركزت على دراسة الاعراض الظاهرية في الفئران و العديد من الحيوانات اللبونة والانسان فيما لم تسجل هذه الدراسات الاعراض الداخلية في الحشرات.

طريقة التاثير السام لمركبات البايروثرويد المصنعة

Synthetic Pyrethroids Mode Of Action

إن أغلب الأبحاث والدراسات التي اهتمت بدراسة آليات التأثير السام لمركبات البايروثرويد في الحشرات والكائنات الأخرى قد تم تنفيذها خارج جسم الكائن الحي (Invitro) وذلك باستخدام تحضيرات الأعصاب المستخرجة من عدة كائنات مثل الصراصير، جراد البحر ونجم البحر والضفادع، وقد توصلت هذه الدراسات إلى ما يلي:

1- بالنسبة لمركبات البايروثرويد عديمة السيانيد بالوضع ألفا: وجد أن هذه المركبات تحدث فعلها السام من خلال تأثيرها على قنوات الصوديوم بالأغلفة العصبية مما يسبب حدوث عملية تفريغ عصبي متكرر للأعصاب

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحسية والحركية وكذلك حدوث استطالة للجهد السالب وهذا التأثير مشابه إلى حد كبير للتأثيرات التي يحدثها المبيد DDT، علاوة على ذلك فقد لوحظ أن هذه البيرثرينات تعمل على إحداث تزايد طفيف في الوقت الثابت اللازم لغلق تيار الصوديوم. وعلى الرغم من ذلك، فإن عملية التفريغ المتكرر قد تظهر في أي منطقة من الجهاز العصبي لاسيما تلك الموجودة عند النهايات العصبية بمنطقة ما قبل الاشتباك العصبي مما يكون له تأثير شديد على عملية توصيل الرسائل العصبية في منطقة التشابك العصبي (بمعنى الجهاز العصبي المركزي والعقد العصبية المحيطية) مما يؤدي إلى ظهور العلامات والأعراض المشار إليها في الجدول (9-1) وإن تلك التغييرات لم تكن مصحوبة بعملية إزالة استقطاب أغشية الخلايا العصبية بدرجة كبيرة ولذلك لم يحدث إيقاف لتوصيل النبضة العصبية.

2- بالنسبة لمركبات البايروثرويد ذو السيانيد بالوضع ألفا: هذه المجموعة تعمل على إطالة الوقت الثابت اللازم لإغلاق قنوات الصوديوم ولكن بفارق زمني يقدر بمئات من الملي ثانية وقد يمتد إلى عدة ثوان مما يسبب عملية إزالة للاستقطاب بصورة ثابتة وحدوث إيقاف للتوصيل في محاور الأعصاب الحركية والحسية مما يطيل من إثارة النهايات الحسية بالأعضاء والألياف العضلية، وفي حقيقة الأمر فإن طبيعة فعل إزالة الاستقطاب قد يكون لها تأثير شديد على الجهاز العصبي الحسي وذلك لأن هذه الأعصاب تميل لأن تحدث تفريغها العصبي حينما يزال استقطابها حتى ولو بدرجة بسيطة، مما ينتج عنه تزايد في عدد الشحنات المفرغة، وهذا فقط يمكن أن يبرر سبب إحساس الأشخاص الذين تعرضوا لهذه المركبات من خلال الجلد بحالات من الوخز أو الاحتراق. فضلاً عن ذلك فإن عملية إزالة الاستقطاب عند النهايات العصبية بمنطقة ما قبل الاشتباك العصبي قد تؤدي إلى زيادة انسياب الناقل الكيميائي للرسائل العصبية مما ينتج عنه حدوث اضطرابات شديدة في عملية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

نقل الرسائل العصبية في مناطق الاشتباك العصبي ومن ثم تظهر أعراض التسمم التي تتميز بها مركبات النوع الثاني من البايروثرويد(الجدول9-1).

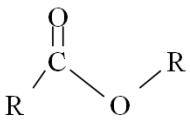
3- تعمل استرات البايروثرويد ولاسيما المبيدات Permethrin و Cypermethrin و Deltamethrin على تثبيط ما يلي:

أ – تثبيط إنزيم Ca, Mg-ATPase ومن ثم تتداخل مع عملية إزالة الكالسيوم من النهايات.

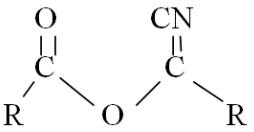
ب- حدوث ارتباط مع مستقبلات gama Amino Butyric Acid (GABA) في قنوات الكلورايد.

ث- تثبيط الجزئ البروتيني الكالموديولين Calmoduline الذي يرتبط بأيونات الكالسيوم ومن ثم تزداد مستويات الكالسيوم الحر في نهايات العصب مما يؤثر على انسياب المادة الناقلة للرسائل العصبية (الشكل 9-6)

الجدول (9-1) استرات البايروثرويد واعراض التسمم التس تسببها في الصراصر واللبائن.

قسم استرات البيرثرويد	التركيب الكيميائي	علامات التسمم و الاعراض		المبيدات
		الصراصير	الفئران / الثديات	
(القسم الاول): و يسبب مجموعة اعراض (T) و هي التي تنتج عن التسمم بمركبات لا تحتوي في تركيبها على ذرة السيانيد		عدم سكون، عدم التوافق الحركي، إجهاد، شلل	1- حالة من القلق المتواصل و عدم الاحساس بالهدوء. 2-سلوك عدائي 3-زيادة استجابة. 4- اجهاد. 5- ارتعاشات. تشمل الجسم باكمله. 6- التهاب للجلد. 7- حالة	I Pyrerthin Allethrin Teteramethrin Resmethrin Phenothrin Permethrin

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

قسم استرات البيرثرويد	التركيب الكيميائي	علامات التسمم و الاعراض		المبيدات
		الصراصير	الفئران / الثديات	
(القسم الثاني): و يسبب اعراض (GS) Choreoathetosis / Salivation و هي التي تنتج عن التسمم بمركبات تحتوي في تركيبها على ذرة السيانيد في الوضع ألفا (α -Cyano)		زيادة نشاط، عدم توافق حركي، تشجنات	1- عدم توافق حركي. 2-زيادة نشاط غير عادي. 3- تنميل الجلد. 4-احساس بالدور. 5- تجنب الضوء. 6-احتقان واستسقاء للغشاء المخاطي لباطن الجفن. 7- غثيان وقيئ. 8- اجهاد. 9- ارتعاشات شديدة. 10- نوبات ارتجافية. 11- التلوي (يتلوى من الالم). 12-اسالة للعاب بدون تدميع. 13- تشجنات.	Lambda – Cyhalethrin Deltamethrin

سادسا- مركبات النيو نيكوتين Neonecotinoides Compounds

وتسمى ايضا باشباه النيكوتين الجديدة Neonecotinoides هذه المجموعة من المبيدات تشكل عائلة كيميائية جديدة تضم العديد من مبيدات الحشرات، حيث ظهرت لاول مرة في السنوات الخمس الاخيرة من القرن العشرين وكان المبيد Imidacloprid اول مبيد تم تسويقه في الولايات المتحدة الامريكية، واصبحت هذه المجموعة اليوم تضم العديد من مبيدات الحشرات الجهازية الجديدة التي استعملت بنجاح لمكافحة الحشرات ذات اجزاء الفم الثاقبة الماصة، وفي العراق تتوفر اليوم مجموعة جيدة من هذه المبيدات منها Imidacloprid و Acetamiprid و Thiacloprid و Thiamethoxarm وغيرها

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- تشبه الى حد كبير اعراض التسمم بالنيكوتين والمتمثلة بحالة ارتعاشات او ارتجافات شديدة وتقيئ ومن ثم الموت

اعراض السمية الداخلية في الحشرات:- يتركز التاثير السام لمبيدات هذه المجموعة في مناطق التشابك العصبي Synnpse بين المحاور العصبية، حيث تسبب الجرعات المنخفضة منها زيادة في سرعة التيارات العصبية فيما تعمل الجرعات العالية على ايقاف التوصيل العصبي بالكامل، كما قد تتسبب في زيادة عدد ضربات القلب الى الضعف يعقبها انخفاض وتوقف القلب قبل الموت، وتشريحيا وجد انها تؤدي الى تحبب سايتوبلازم الاجسام الدهنية وتحلل جدران خلايا الاينوسايت.

طريقة التاثير السام لمركبات النيونيكوتين Neonecotinoides Mode Of Action ان آلية التاثير السام لمبيدات النيونيكوتين تشبه الى حد كبير آلية التاثير السام للنيكوتين، حيث تعمل مركبات هذه المجموعة عن طريق منافستها لمادة الاسيتايل كولين Acetylcholine (Ach.) والمسؤولة عن نقل الرسائل العصبية كيميائيا في مناطق الاشتباك العصبي Synapse وترتبط مركبات هذه المجموعة ارتباطا لا عكسيا Irreversible مع مستقبلات الاسيتايل كولين الموجودة في مناطق ما بعد الاشتباك العصبي وذلك لتشابه تركيبها الفراغي مع مركبات هذه المجموعة مما يؤدي الى تراكم مادة الاسيتايل كولين وبالتالي استمرار تنبيه الجهاز العصبي لعدم قدرة انزيم Acetylcholin Esterase (Ach.E) على تحليل مركبات هذه المجموعة لانها ليست اسيتايل كولين وهذا يؤدي بالطبع الى توقف السيالات او الرسائل العصبية وموت الكائن الحي.

سمية مبيدات الحشرات العضوية المصنعة بطيئة المفعول
Slow Acting Synthetic Organic Insecticides Toxicity

ويطلق عليها بالمبيدات صديقة البيئة لان تاثيرها القاتل لا يظهر بشكل مباشر او سريع وانما قد يتاخر الى عدة ايام، وقد احتلت هذه المجموعة من

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المركبات اليوم موقعا متميزا في انظمة ادارة الافات الحشرية، ومن اهم مجـــاميع هذه المركبات مايأتي:-

اولا- مثبطات نمو الحشرات المصنعة

Synthetic Insect Growth Inhibitors

ان ظهور هذه المجموعة من المركبات جاء نتيجة لمحاولات التغلب على ظاهرة مقاومة الحشرات لفعل المبيدات، وتمتاز هذه المركبات بتخصصـــها ممـــا يجعلها امينة الاستعمال تماما على الانسان والحيوانات اللبونة لا سيما وان دورها لا يتعدى سوى الاخلال بالعمليات الفسيولوجية والكيموحيوية المرتبطة بعملية النمو والتطور والانسلاخ في الحشرات ومفصليات الارجل الاخرى. ان التطور الحاصل في مجال الكيمياء العضوية والحياتية ادى الى تصنيع مجموعة من المركبات التي تعمل على تثبيط نمو الحشرات والتي يمكن تقسيمها الى مجموعتين:-

المجموعة الاولى:- مشابهات منظمات نمو الحشرات

Insects Growth Regulators Mimics -:

وهي مجموعة من المركبات الكيميائية التي تؤثر في نمو الحشرات بطريقة مشابهة لعمل هرمون الشباب والانسلاخ ومن اهم منظمات نمو الحشرات المصنعة والمســـتعملة فـــي مكافحـــة الحشـــرات Methoprene وHydroprene و Kinoprene و Fenoxycarb و Methoxyfenozide.

اعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- لوحظ ان يرقات الحشـــرات المعاملـــة بمركبات هذه المجموعة تتوقف عن التغذية وتبدو منكمشة كما يلاحظ ظهور العديد من حالات التشوه ممثلة في يرقات تصفها عذراء والنصف الاخر يرقه او ظهور حشرات كاملة نصفها الخلفي عذراء.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اعراض السمية الداخلية في الحشرات:- حدوث خلل فسيولوجي يؤدي الى بطئ عمليات التحول والانسلاخ او الاسراع في عملية الانسلاخ بشكل مستمر مما يؤدي الى استنزاف الحشرة.

المجموعة الثانية:- مثبطات تصنيع الكايتين

Chitin Synthesis Inhibtors

وتضم مجموعة من المركبات العضوية المصنعة التي تتداخل مع عملية تصنيع الكايتين في مفصليات الارجل وتعمل على اعاقة تكوين الكايتين مما يؤدي الى موت الحشرات، وتعود هذه المركبات بدورها الى:-

1- مركبات البنزول يوريا Benzoylurea وتضم المبيد Diflubenzuron و Flufenoxuron و Lufenuron و Teflobenzuron و Triflumuron وغيرها.

2- مركبات الترايازين Triazine:- وتضم مبيد استعمل في العراق بنجاح لمكافحة حشرات ذات الجناحين هو Cyromazine

3- مركبات الثاياديازين Thiadiazin:- ومنها المبيد Buprofezin المعروف بـ Applaud الذي استعمل لمكافحة الذباب الابيض.

اعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- تشبه الى حد كبير الاعراض التي تسببها مشابهات منظمات نمو الحشرات.

اعراض السمية الداخلية في الحشرات:- ومن اهم الاعراض الداخلية التي لوحظت على الحشرات المعاملة بمركبات هذه المجموعة ماياتي

1- فشل العضلات في الاتصال بالكيوتكل

2- التاثير في نسبة البروتين – الكاينتين الموجودة في كيوتكل الحشرة

3- التاثير في ميكانيكية النفاذ للكيوتكل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

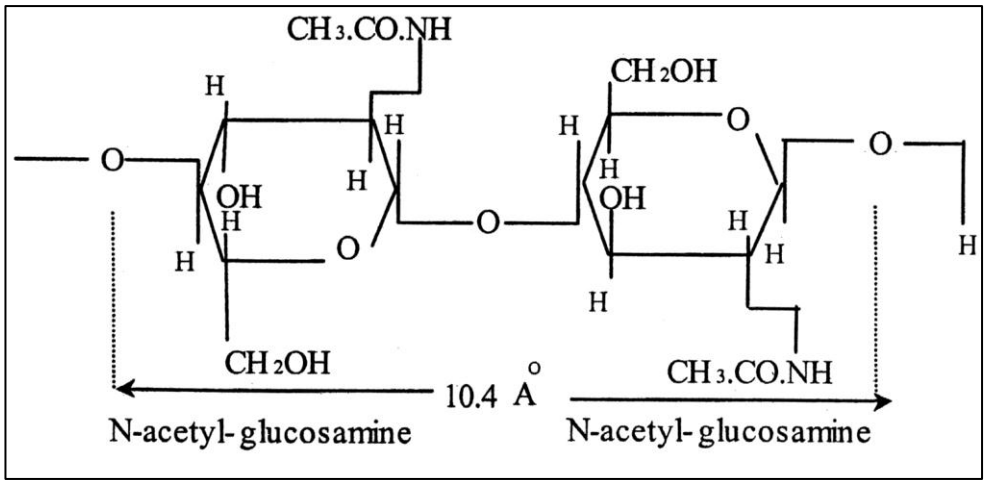
طريقة التاثير السام لمثبطات نمو الحشرات المصنعة

Insect Growth Inhibitors Mode Of Action

إن التأثير السام لمركبات هذه المجموعة ولاسيما مجموعة البنزويل يوريا Benzoyl urea يظهر من خلال تداخل هذه المركبات مع طريقة تكوين الكايتين وترسيبه بداخل جليد الحشرات المعاملة، إذ من المعروف أن دورة حياة الحشرات تبدأ بوضع البيض الذي يفقس عن يرقات تنسلخ عدة مرات بشكل متتابع لكي تزداد عمراً وحجماً وطولاً ووزناً ثم تتعذر هذه اليرقات على نهاية عمرها الأخير ومنها تخرج الحشرة الكاملة، تلك العمليات المعقدة وجد أنها تحتاج إلى وجود هيكل خارجي (الجليد) الذي ينفصل أثناء الانسلاخ تاركاً الحشرة والذي يعاد بناءه من جديد، لذلك فإن عملية تصنيع الكايتين وترسيبه يتم تنظيمه بواسطة العديد من الهرمونات المنظمة كهرمون الشباب والانسلاخ والتي يتم إفرازها من داخل جسم الحشرة. وترجع أهمية الكايتين إلى أنه يمد الجليد بالقوة والمرونة، فضلاً عن أن الشمع والبروتين المدبوغ يعملان معاً على حماية الحشرات من دخول المواد الضارة. وعليه فإن عملية تكوين الكايتين وتحلله هما عمليتان مترافقتان يتم تنظيمهما بشكل كبير عند كل مرحلة من مراحل دورة الحياة، وعليه فإن حدوث أي خلل أو اضطراب في انتظام هاتين العمليتين فإن النتيجة ستكون ظهور تشوهات بمنطقة الجليد وعدم اكتمال عمليات الانسلاخ مما يؤدي في النهاية إلى موت اليرقات أو الأطوار غير البالغة.

إن فهم آلية تأثير هذه المركبات يتطلب الإلمام بالمعلومات الأساسية عن طبيعة تكوين الكايتين وكيفية تصنيعه. إن الكايتين هو مركب حيوي تابع لمجموعة السكريات المتعددة Polysaccharides ويتكون من عدد من وحدات N-acetylglucosamine المرتبطة مع بعضها بروابط كلوكوسيدية Glucosides من نوع بيتا عند ذرتي الكاربون (1–4) كما في الشكل (9–7).

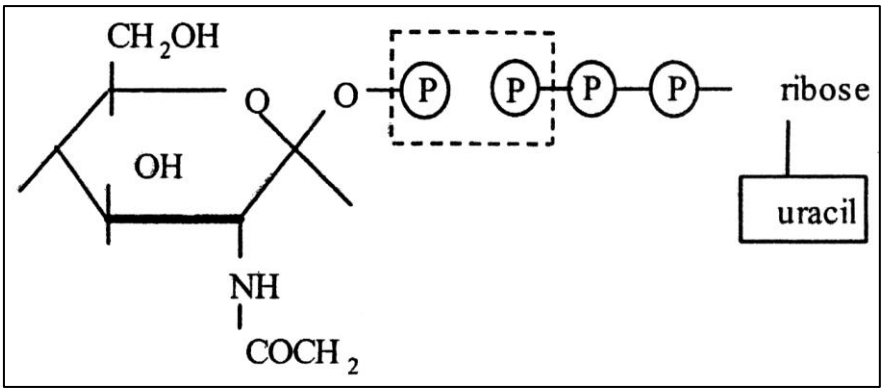
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (9-7) التركيب العام للكايتين

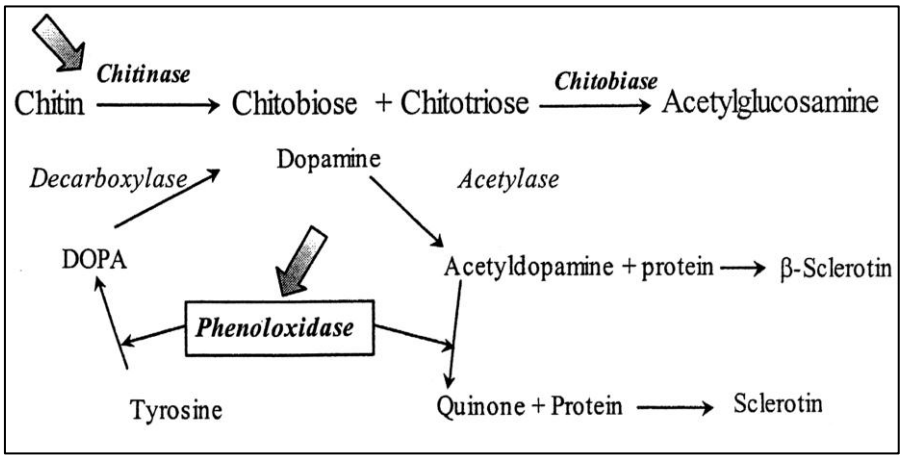
ولتوضيح كيفية تخليق وبناء ذلك السكر المتعدد، فإنه يتم من خلال إضافة مستمرة من الوحدات البنائية الأحادية N-acetylglucosamine والتي تتحد مع غيرها من الجزيئات العديدة سابقة التكوين، ولكن قبل أن يتم الاتحاد بين السكر الأحادي وبين ما سبق تكوينه من معقد عديد السكر فقد لوحظ أن السكر الأحادي يجب تنشيطه بشكل يجعله جزءاً من معقد النيوكليوسايد ثنائي الفوسفات Nicleosid Diphosphate والذي يرتبط بالسكر الأحادي N-acetylglucosamine الذي يتكون من خلال استهلاك طاقة النيكليوسايد ثلاثي الفوسفات Nucleosid الموجود على هيئة يوريدين ثلاثي الفوسفات Uridine Triphosphate الذي يتفاعل مع ذرة الفوسفات المرتبطة بوحدة N-acetylglucosamine لتعطي معقد UDP-N-acetylglucosamine (الشكل 9-8).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



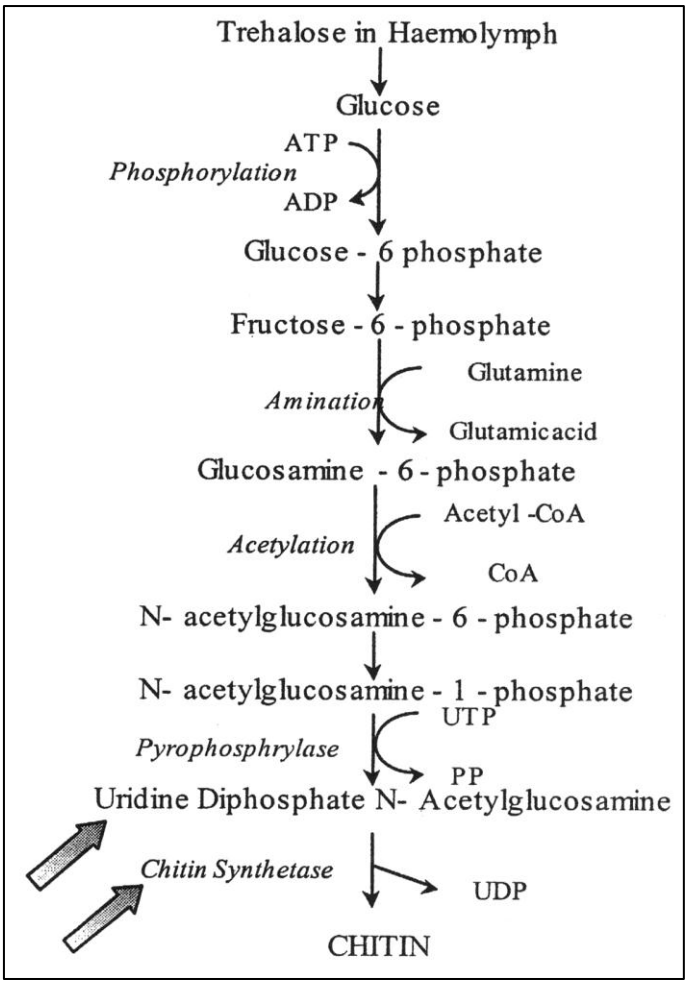
الشكل (9–8) تخليق معقد UDP-N-acetylglucosamine

بعد ذلك تبدأ الخطوة الأخيرة من عملية تصنيع الكايتين والتي يتم تحفيزها بواسطة إنزيم تصنيع الكايتين Chitin Synthetase والذي يعمل على نقل وحدات N-acetylglucosamine من المعقد UDP-N-acetylglucosamine إلى المركب متعدد السكر الذي سبق تكوينه من وحدات عديدة من N-acetylglucosamine ويتم تنشيط إنزيم تصنيع الكايتين Chitin Synthetase بوساطة هرمون الشباب وهرمون الانسلاخ. لذلك فهناك اليوم العديد من التفسيرات التي توصل إليها الباحثين والتي توضح كيفية تثبيط هذه المركبات لعملية تصنيع الكايتين في الحشرات (انظر الشكلين 9–9 و 9–10).



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الشكل (9-9) بعض الإنزيمات التي تستهدفها مركبات مثبطات تخليق الكايتين وعلاقة ذلك بالكيمياء الحيوية للكايتين ودباغته في الحشرة المتأثرة



الشكل (9-10) خطوات تخليق الكايتين وأماكن تداخل مركبات البنزويل يوريا (الاسيل يوريا) معه (انظر الأسهم)

ومن أهم التفسيرات الواردة في هذا المجال ما يلي:

1- فشل العضلات في الاتصال بالكيوتكل: أظهرت نتائج العديد من الدراسات أن مثبطات نمو الحشرات تعمل على إحداث خلل في نمو الكيوتكل مما يؤدي إلى فشل العضلات في الاتصال بالكيوتكل.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- تثبيط إنزيمات الفينول اوكسيديز: تعتبر إنزيمات الفينول اوكسيديز Phenol Oxidase الموجودة بالدم والجلد ضرورية جداً لإنتاج الكينونات المدبوغة من الأحماض الامينية العطرية ويؤدي تثبيط هذه الإنزيمات إلى فشل عملية تصلب وصبغ الجليد وقد وجد أن لمثبطات النمو من مجموعة Thiourea القدرة على تثبيط هذه الإنزيمات خارج جسم الحشرة.

3- تثبيط إنزيمات DOPA Decarboxylase: تمثل إنزيمات الفينول اوكسيديز أحد الأهداف التي يمكن مهاجمتها بالإضافة إلى تثبيط إنزيم DOPA Decarboxylase والذي يحول مركب DOPA إلى Dopamine والمؤدي في النهاية إلى تكوين الكينونات المدبوغة، ومن أمثلة مثبطات إنزيم DOPA Decarboxylase مركب 2-methyl-propionic acid و2-hydrazino (3,4-dihydroxy phenyl) -3 والذي يمنع تصلب غلاف ذبابة الإسطبلات بتركيز 5 مايكروغرام/عذراء ويؤدي في النهاية إلى حدوث الموت.

4- تحفيز إنتاج بعض المركبات قبل تمام تكوينها: أظهرت بعض الدراسات نماذج لعملية الدبغ المبكر للجليد قبل استكمال الحشرة لانسلاخها وقبل تمام شكلها الجديد وقد لوحظ ذلك عند استخدام مشابهات هرمون الشباب حيث أن تحفيز تخليق المركبات المسئولة عن دبغ البروتين قبل تمام تكوينه أو إطلاق هرمون البزوغ Burisicon قبل تمام نضجه يؤدي إلى فشل الحشرة في الانسلاخ والموت.

5- تثبيط تخليق الكايتين وتنبيه بعض الإنزيمات: وقد يعزى ذلك إلى التداخل في عملية ترسيب الجليد وفشل بناء الجليد الداخلي وقد اقترح أخيراً أن هذه المركبات تثبط تخليق الكايتين في يرقات حرشفية الأجنحة كما تنبه نشاط إنزيمي Chitinase و Phenol Oxidase في يرقات الذباب المنزلي ويؤدي في النهاية إلى تكوين جليد رقيق وضعيف، فمثلاً وجد في دراسة عن تأثير Diflubenzuron على الذباب أن للمركب القدرة على تثبيط تخليق DNA

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

في أقراص بلوغ خلايا البشرة ويمنع بالتالي تكوين خلايا البشرة البالغة في منطقة البطن كما يمنع تخليق الكايتين ويمكن القول بان تثبيط تخليق DNA هو أول مرحلة في تأثير Diflubenzuron وان تثبيط تخليق الكايتين هي المرحلة الثانية. دراسة أخرى أشارت إلى أن مركب Diflubenzuron يثبط فعل استريزات هرمون الشباب في حشرة سوس اللوز مما يؤدي إلى تكوين حالة وسطية بين العذراء واليرقة. لذا فان هذا المركب يثبط عدداً من النظم الإنزيمية في حشرات مختلفة.

6- التأثير البيوكيمائي في نسبة البروتين – الكايتين: أظهرت الدراسات التي أجريت على يرقات الذباب المنزلي أن زيادة تركيز مثبط نمو الحشرات تؤدي إلى زيادة خفض كمية كايتين الجليد دون أي تأثير على مستوى بروتين الجليد نتيجة لذلك ترتفع النسبة بين البروتين والكايتين من 3.04 في اليرقات غير المعاملة إلى 8.97 و 6.98 مع المعاملة بتركيز 1000 جزء في المليون من Triflumeuron و Diflubenzuron على التوالي.

7- التأثير في ميكانيكية النفاذ للكيوتكل: في دراسة على أجنحة حشرة خنفساء كولورادو والتي تنخفض فيها ميكانيكية النفاذ تدريجياً حتى اليوم العاشر بعد خروج الحشرات الكاملة، لوحظ أن المعاملة بالمبيد Diflubenzuron خلال هذه الفترة تؤدي إلى حدوث تغير في مستوى النفاذية حيث تؤدي إلى إيقاف خفض ميكانيكية النفاذ ويرجع ذلك إلى وقف تكوين الكايتين.

ثانيا- مانعات التغذية Antifeedants

وهي مجموعة من المركبات الكيميائية الطبيعية والمصنعة والتي تعمل على منع الحشرة من التغذية بما يؤدي في النهاية الى ضعف وخفض اعدادها وحماية النبات والمواد المخزونة من تغذية الحشرات. وتتوفر اليوم العديد من هذه المركبات التي تعود الى مجاميع كيميائية مختلفة مثل Eulan و Mitin-FF و Baygon و Cycocel و Brestan وغيرها كثيرٍ.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- توقف الحشرات عن التغذية على الغذاء المعامل بهذه المركبات بعد القضمة الاولى او الثانية

اعراض السمية الداخلية في الحشرات:- لا توجد اعراض داخلية لان الحشرات تمتنع عن التغذية وبذلك فان هذه المركبات لا تدخل الى جسم الحشرة عن طريق الفم، وان الاعراض الملاحظة مثل انخفاض معدل استهلاك الاوكسجين والتاثير على المحتوى البروتيني ومصادر انتاج الطاقة ربما ترجع الى الجوع نقص التغذية.

طريقة التاثير السام لمانعات التغذية Antifeedants Mode of Action

إن طريقة عمل مانعات التغذية ما زال لحد الآن غير مؤكد إلا أن هناك العديد من النظريات التي تفسر ميكانيكية عمل مانعات التغذية حيث من المعروف أن تغذية الحشرات تتم وفق المراحل الآتية:

1- الاتجاه والانجذاب للمادة الغذائية.
2- عملية القضم.
3- الابتلاع والاستمرار في التغذية.

وقد وجد أن إعطاء الحشرات فرصة الاختيار بين نوعين من الغذاء، احدهما معامل بمادة مانعة للتغذية والآخر غير معامل فإننا نجد أن الحشرات تتجه في البداية لكلا النوعين وبأعداد تكاد تكون متساوية ومع بدء المرحلة الثانية أي مرحلة قضم الغذاء يبدأ الاختلاف حيث تتوقف الحشرات عن التغذية على الغذاء المعامل فيما تستمر الحشرات الأخرى بالتغذية على الغذاء غير المعامل. ولتفسير طريقة عمل مانعات التغذية يمكن اعتماد إحدى الفرضيات التالية:

1- حدوث شلل في المعدة Stomach Paralysis

حيث تقول هذه الفرضية أن سبب توقف الحشرات عن التغذية يعود إلى حدوث شلل في المعدة لا تستطيع معه الحشرة الاستمرار في التغذية ولكن هذا غير

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

صحيح بدليل أن الدودة أو الحشرة بعد أن تتذوق المركب في المادة المعاملة تستمر في البحث عن غذاء غير معامل ثم تتغذى عليه بصورة طبيعية.

2- العمل كمواد مضادة للتمثيل Antimetabolite

ويقول هذا الاقتراح بان مانعات التغذية تعمل على تثبيط عملية التمثيل الغذائي مما يؤدي إلى توقف الحشرة عن التغذية إلا انه لم يثبت هذا الاقتراح لحد الآن لان النقص الغذائي لا يظهر خلال ثوان.

3- التأثير على المستقبلات الحسية Effect on Sensory Receptors

حيث تؤثر مانعات التغذية على المستقبلات الحسية للفم مما يؤدي إلى توقف تغذية الحشرة عن طريق تثبيطها لعملية القضم أو البلع ولكن وجد أن إزالة بعض هذه المستقبلات من الحشرات أدى إلى رفضها للغذاء سواء المعامل منه أو غير المعامل لذلك لم يكن بالإمكان إثبات صحة هذا الاقتراح.

إضافة لما سبق فان لمانعات التغذية تأثيرات أخرى منها:

1- التأثير على معدل استهلاك الأوكسجين: أظهرت العديد من التجارب أن استخدام مانع التغذية Du-tur ضد العمر اليرقي الرابع والخامس، والسادس وطور ما قبل العذراء لدودة ورق القطن أدى إلى انخفاض معدل التنفس مقارنة باليرقات غير المعاملة.

2- التأثير على المحتوى البروتيني: أظهرت التجارب التي أجريت على الحشرات الكاملة لدودة ورق القطن باستخدام مركب Du-tur حدوث انخفاض واضح في المحتوى البروتيني لكل من الإناث والذكور بلغ حوالي 67% في الإناث و 55% في الذكور وقد ينعكس ذلك على التأثير العام لهذه المركبات على كلا الجنسين.

3- التأثير على تمثيل الكاربوهيدرات: لوحظ أن معاملة القواقع المائية بمركب Du-tur ينبه عمليات تحلل الكلوكوز Glycolysis إلى حامض اللاكتيك كما

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يخفض محتوى الكلايكوجين ويعمل هذا المركب على تثبيط عمليات الأكسدة الهوائية في دورة كريب Kreb Cycle كما وجد أن هذا المركب يعمل على خفض كمية السكريات المختزلة في يرقات وعذارى ذبابة الفاكهة.

4- التأثير على مصادر إنتاج الطاقة: أظهرت التجارب أن التأثير الكيميائي الحيوي لمانعات التغذية يرجع بالدرجة الأساس إلى قدرة هذه المواد على إيقاف عملية الفسفرة للـ ADP أو ما يسمى بـ Oxidative Phosphorylation، حيث توقف تدخل الفسفور غير العضوي في تكوين وحدات الطاقة ATP.

ثالثا- العاقمات الكيميائية Chemosterilants

مركبات كيميائية تعمل على خفض او منع القدرة على التكاثر في الحشرات المعاملة وهي قد تؤثر على احد الجنسين او كلا الجنسين وتاثيرها قد يكون مؤقتا او دائميا. وتنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة ومن اهم هذه المركبات Fluorouracil وMorzid و Tepa و Aphamide و Apholate وغيرها

اعراض السمية الظاهرية في الحشرات:- توقف وضع البيض، انخفاض حيوية البيض الموضوع من قبل الحشرة

اعراض السمية الداخلية في الحشرات:- التاثير في انويه الحيامن المنوية وانخفاض مستوى الـ DNA في بيض الحشرات المعاملة بالعاقمات

طريقة تاثير العاقمات الكيميائية Chemosterilants Mode of Action

تختلف طريقة عمل المواد العاقمة الكيميائية بحسب نوع المادة الكيميائية والمجموعة التي تنتمي إليها وكما يأتي:

1- بالنسبة للمركبات المضادة للتمثيل Antimetabolites

أظهرت الدراسات أن تغذية الحشرات الكاملة للذبابة المنزلية على المركب Fluorouracil يسبب عقماً مؤقتاً وسبب ذلك يرجع إلى أن هذا المركب يرتبط بالحامض النووي RNA في بيض الذباب المنزلي حيث لوحظ وجود علاقة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عكسية بين الكمية الموجودة من المركب Fluorouracil ودرجة حيوية البيض ودليل ذلك انه باختفاء هذه المادة من البيضة ترجع لها حيويتها مرة أخرى.

2- بالنسبة للمواد المضيفة لمجاميع الألكيل Alkylating Agents

إن طريقة تأثير هذه المجموعة من المركبات ما زال غير مؤكد لحد الآن. إلا انه يمكن حصر طريقة عمل هذه المواد على أساس إنها تستطيع التفاعل مع ثلاثة مجاميع أساسية فعالة تعد من المكونات الخلوية الهامة وهي:

أ - مجاميع الكبريتيد.

ب- مجاميع الهيدروكسيل.

ت- مجاميع الأمين.

وتختلف المواد المضيفة للألكيل في درجة تفاعلها مع المجاميع السابقة إلا انه عند دراسة تأثير هذه المواد على الحيوان المنوي في الذكور المعاملة وجد أنها لا تؤثر على حركته أو قدرته على دخول البويضة أي أن هذه المواد لا تتداخل مع العوامل المنتجة للطاقة في الحيوان المنوي إلا أن تأثيرها يظهر بعد فقس البويضة، وعادة تكون اليرقات الناتجة غير طبيعية وتموت قبل التعذير وهذا يدل على أن تأثير هذه المواد يكون على نواة الحيوان المنوي وهي الجزء الذي يحمل الصفات الوراثية، وعند دراسة تأثير مادة افوليت Apholate على مستوى DNA في البيض الناتج من حشرات معاملة وجد انه منخفض جداً وانخفاض كمية DNA في البيض يكون مصحوباً عادة بفقد قدرة البيض على تكوين إنزيم أكسدة حامض اللاكتيك Lactic Acid Dehydragenase إلا انه لا يوجد دليل فيما إذا كانت المواد المضيفة لها تأثير مباشر أو غير مباشر على تكوين DNA في البيض.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل العاشر

سمية مبيدات الحشرات للبائن

الأعراض والعلاج

مقدمة

مبيدات الحشرات غير العضوية.

مبيدات الحشرات العضوية نباتية المصدر.

مبيدات الحشرات الكلوريتية العضوية.

مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية.

مبيدات الحشرات الكارباماتية.

مبيدات االبايروثرويد المحضرة صناعيا.

مثبطات تصنيع الكايتين.

الاقير مكتينات.

الاسبيتوسينات.

مركبات النيكوتين الجديدة.

المقدمة:

ان عملية تقييم مخاطر مبيدات الحشرات على صحة الانسان قد بدات اساسا مع ظهور وتطور العلاقة بين الجرعة والتاثير والتي اعتمدت على التقارير المنشورة الخاصة بحالات تعرض الانسان، حيث ان هناك العديد من الاشخاص قد تعرضوا بالفعل لمدى من التركيزات لمبيد معين وذلك من خلال تعرض غير مقصود او حالات انتحار بالتسمم او من خلال التعرض المهني وذلك من خلال عمليات التصنيع او الخلط او التحميل او عمليات المكافحة والحصاد وتناول المحاصيل وغيرها من طرائق التعرض، فضلا عن تعرض جمهور المواطنين من خلال ما يستهلكونه من مواد غذائية محتوية على متبقيات المبيدات والتي قد يكون استعمالها غير مسموح به مثل استعمال المبيد Aldicarb على البطيخ والخيار او نتيجة الاستعمال السيئ او الرش بمعدلات غير دقيقة، او ان يتم حين الحصول وعرضه في السوق بعد عملية الرش مباشرة، مما ينتج عنه ان تكون تركيزات المتبقيات من ذلك المبيد اعلى من الحدود المسموح بها.

ان ظهور حالات التسمم بمركبات مجهولة او غير معروفة الهوية يجعل من عملية علاج تلك الحالات عملية صعبة، لذلك فان احد اهداف علم السموم هو التعرف على الاعراض التي تسببها مبيدات الحشرات بمجاميعها المختلفة وعلى مستوى السمية الحادة والمزمنة وذلك للاستدلال من خلالها على المركب او المجموعة الكيميائية التي ينتمي لها ذلك المركب والمسببة لتلك الاعراض لاتخاذ الاجراءات اللازمة لعلاج حالة التسمم تلك، لذا فان هذا الفصل يسعى الى بيان اهم الاعراض التي تسببها مبيدات الحشرات مع الاشارة الى الطرائق المستعملة لعلاج تلك الحالات.

مبيدات الحشرات، اعراض السمية والعلاج

Insecticides Toxicity Symptoms and Treatment

ان لكل مجموعة كيميائية من مبيدات الحشرات اعراضها السمية المميزة لها، وان معرفة هذه الاعراض يساعد الى حد كبير في سرعة علاج حالات التسمم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الناشئة عن تلك المجموعة من السموم وفيما ياتي استعراض لاهم مجاميع مبيدات الحشرات واعراض التسمم بها وطرائق علاجها:-

اولا- مبيدات الحشرات غير العضوية Inorganic Insecticides

لقد اصبح استعمال هذه المجموعة من المبيدات محدود جدا في عمليات المكافحة، وذلك لشدة ضررها على الكائنات غير المستهدفة بعملية المكافحة، ومن اهمها:-

1- **مركبات الزرنيخ Arsenical Compounds**:- يختلف تاثير وسمية المركبات الزرنيخية على الحيوان باختلاف الخواص الطبيعية والكيميائية للمركب المستعمل، فالزرنيخات الثلاثية اشد سمية من الزرنيخات الخماسية، كذلك فان لدرجة نعومة المادة ودرجة ذوبانها دورا هاما في درجة السمية.

اعراض التسمم الحاد: Acute Toxicity Symptoms : تظهر اعراض التسمم الحاد بالزرنيخ عن طريق الفم، بشكل الآم شديدة في المعدة، يرافقها قيء مستمر و اسهال وتبول دموي، ثم برودة في الجلد وشحوب في اللون ونقص في التنفس والعطش الشديد وتحدث الغيبوبة والوفاة خلال ايام.

اعراض التسمم المزمن Chronic Toxicity Symptoms: وتتوقف اعراض التسمم المؤمن على الجرعة التي يتناولها الحيوان وكما ياتي

أ- عند التعرض لجرعات منخفضة غير مميتة، فان الجسم يستطيع ان يتخلص من الزرنيخ عن طريق الكلية وإفرازه مع البول وقد يفرز مع البراز، او افرازات الجسم المختلفة، وقد وجد انه في حالة استعمال اوكسيد الزرنيخوز، فان الحيوان يحتاج من 1-6 اسابيع حتى يتم افرازه تماما من الجسم، وقد وجد ان الزرنيخ يفرز في البول بعد 6 ساعات من تعاطي الحيوان له، وقد يستمر في بول المواشي لمدة 14 يوم وفي البراز لمدة 70 يوما وعليه لا يعد الزرنيخ سما متراكما في الجسم، الا اذا اخذ بجرعات كبيرة نسبيا.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- عند اخذ الحيوان جرعات كبيرة اكثر مما يمكن ان يتخلص منها، فان الفائض منها يتجمع في الكبد خاصة وبكمية قليلة في الكلية وقد يفرز في الحليب وعند استمرار اخذ كميات منتظمة من الزرنيخ فان جزءا من الزرنيخ المخزن بالكبد يبدأ بالانتشار الى بقية انسجة الجسم الاخرى كالعظام والجلد والشعر والاظافر، كما تسبب الجرعات الكبيرة تلفا لدهون الكبد وظهور الكلية بلون احمر.

علاج التسمم بالزرنيخ Arsenical Poisoning Treatment

من المعروف ان مركبات الزرنيخ تتفاعل مع مجموعة **(SH)** الموجودة في انزيم **Dehydrogenase** وتعمل على تثبيطه، لذلك فان اعطاء المصاب مركبات محتوية على مجموعة **(SH)** مثل الـ **Glutathion** والـ **Cystein** تاثير فعال في علاج التسمم, فضلا عن امكانية اعطاء جرعة مضادة للتسمم بالزرنيخ وهي مادة الـ **(BAL)** المسماة **British Anti Lewesti** حيث تعمل مجموعة الـ **(SH)** في المركب على الاتحاد بالزرنيخ لتخليص الجسم منه.

2- مركبات الفلور و الفلوروسليكات Fluorides and Floursilicates

ترجع سمية هذه المركبات الى عنصر الفلور، وهي سموم معدية كما تؤثر بالملامسة ايضا، وهي تعتبر سموم بروتوبلازمية.

أ- اعراض التسمم الحاد Acute Toxicity Symptoms

تتلخص اعراض التسمم الحاد في حدوث تلف شديد للانسجة المخاطية المبطنة للجهاز الهضمي وزيادة اللعاب وألام في المعدة، وقيء و اسهال و دوار ثم اختلاجات شبيهة بالصرع مع شحوب او اصفرار ثم انخفاض في سرعة التنفس واخيرا الموت نتيجة فشل عملية التنفس او هبوط نبضات القلب.

ب- أعراض التسمم المزمن Chronic Toxicity Symptom

يتم تخزين الفلور الذي يمتصه الجسم في الأنسجة والأسنان ولا يعرف على وجه التاكيد الصورة التي يخزن عليها، ويحتاج الجسم لفترة طويلة حتى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يتشبع الهيكل العظمي بالفلور وعندما يرتفع تركيز الفلور بدرجة لا تتحملها الانسجة، فانه ينطلق في صورة حرة محدثا اعراض التسمم والتي تتمثل في ظهور بقع ملونة على الاسنان فقد الشهية وضعف العظام وسهولة كسرها فضلا عن افراز الفلور في البول والحليب.

علاج التسمم Poisoning Treatment:- أن أعراض التسمم السابقة سببها عدم انتظام تحرر الكالسيوم في الجسم، حيث يعمل الفلور الحر على ترسيب الكالسيوم في صورة فلوريد الكالسيوم، ولذلك يعطى ماء الجير كمادة مضادة للتسمم لترسيب الفلور.

ثانيا- مبيدات الحشرات العضوية نباتية المصدر

Botanical Insectieides

1- مركبات البايرثرين Pyrethrin Compounds

وتمتاز بسميتها الضعيفة للبائن والطيور ويرجع ذلك الى درجة حرارة الجسم العالية لتلك الحيوانات حيث تسمح للانزيمات بتأييض البايرثرين بمعدلات كافية تفقدها المفعول السام للجرعات تحت القاتلة وعليه فان حساسية الحشرات للبايرثرين لا يرجع الى صغر حجم الحشرات، بل الى انها من ذوات الدم البارد والتي لا تستطيع ابطال المفعول السام للبايرثرينات.

اعراض السمية بالبايرثرينات Pyrethrins Toxicity Symptoms

في الانسان والحيوانات الراقية لم تسجل اعراض سمية حادة او مزمنة بهذه المركبات وبذلك فهي من اكثر المبيدات سلامة على اللبائن ويرجع ذلك الى هدم هذه المركبات في انسجة الحيوانات ذات الدم الحار.

1- **النيكوتين Nicotine:-** يحتل النيكوتين اهتماما كبيرا وذلك لتشابه تأثيره مع بعض التأثيرات الناتجة عن الاستيل كولين المسؤول عن توصيل الرسائل العصبية في مناطق التشابك العصبي **Synapse** ويمكن تلخيص اعراض التسمم به بماياتي:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أ- **اعراض التسمم الحاد Acute Poisoning Symptoms**:- اظهرت الدراسات ان اقل جرعة مميتة للانسان هي 60 ملغم / كغم، ويحدث الموت بعد 5-30 دقيقة، حيث يمكن للنيكوتين ان يمتص خلال الجلد واللسان والعين وبسرعة اكبر من امتصاصه خلال المعدة كما ان ابخرته تمتص من خلال الرئة، وتظهر اعراض التسمم الحاد في صورة صداع واضطراب في الرؤية والشم وارتباك عقلي ثم فقدان النشاط وسرعة في التنفس وارتجافات ثم اغماء وصعوبة في التنفس ثم حدوث تشنج يعقبه الموت

ب- **اعراض التسمم المزمن Chronic Poisoning Symptomes**:- ان النيكوتين مادة قلوية متطايرة سريعة الفقد من على النبات ويمكن للجسم ان يتخلص من الجرعات غير المميتة بتحويل النيكوتين السام الى مركبات غير سامة، وتحدث عملية الهدم في الكبد والرئتين والكليتين والعضلات والدماغ، ويتخلص الجسم من جميع النيكوتين تقريبا وافرازه مع البول وبذلك لا يمثل التسمم المزمن مشكلة خطيرة للانسان.

العلاج Treatment:- يتم علاج التسمم بغسيل المعدة بمادة التانين Tanin وتناول برمنغنات البوتاسيوم او الفحم المنشط.

3- الروتينون Rotenone:

هو سم عصبي يسبب الشلل وسميته للبائن والحيوانات خفيفه حيث يمكن التخلص من نواتج هدمه في حوالي 16 ساعة.

أعراض التسمم الحاد Acute Toxicity Poisoning:- مبيد سام للخنازير، وشديد السمية للأسماك والإنسان قد يتحمل جرعة منه تصل إلى 200 ملغم/ كغم عن طريق الفم وهو غير سام عن طريق الجلد ويعد قليل الخطر عند أخذه عن طريق الفم وتتوقف درجة السمية على صورة التجهيز حيث ان المحاليل الزيتية أكثر سمية من المعلقات الخشنة، وتعتبر مادة الروتينون ذات تاثير تخديري لأعصاب الفقريات ويكون تأثيره أوضح على عملية التنفس. لذلك فان ما يميز

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التسمم الحاد هو حدوث تنبيه ثم يتبعه تثبيط للجهاز التنفسي واختلاف التوازن العضلي ثم الموت نتيجة فشل التنفس

أعراض التسمم المزمن Chronic Toxicity Poisoning:

عادة يسبب التسمم المزمن تعفنا في خلايا الكبد.

العلاج Treatment:- غسيل المعدة.

ثالثاً- مبيدات الحشرات الكلوروينية العضوية Organochlorin Insecticides وتضم ثلاثة مجاميع هي:-

1- **مجموعة دايكلورودايفينيل ايثان Dichlorodiphenylethane وتضم المبيدات DDT و Dicofol و Perthane و Methoxy chlor و Metholachlor** وتمتاز هذه المبيدات بتشابه اعراض سميتها على اللبائن وكما ياتي:-

أ- **اعراض التسمم الحاد Acute Poisoning Symptoms:-** إحساس بالتنميل، وتخلج وخطوات غير طبيعية، دوار واضطراب وصداع وغثيان وقيء ثم اجهاد وكسل وحدوث ارتعاشات في الجهاز العصبي المحيطي

ب- **اعراض التسمم المزمن Chronic Poisoning Symptoms:-** فقدان للشهية والوزن، انيميا بدرجة متوسطة، ارتعاشات وضعف عضلي مع شدة الاهتياج وقلق وضغط عصبي.

2- **مجموعة هكساكلوروسيكلوهكسان Hexachlorocyclohexane** ومن اهم مبيدت الحشرات التابعة لهذه المجموعة مبيد Hexachlorobenzene(HCB) و Hexachlorocyclohexane (HCH) **و** Lindane وتمتاز هذه المبيدات باعراض التسمم الاتية:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أ- **اعراض التسمم الحاد Acute Poisoning Symptoms**:- ارتعاشات وعدم تحكم في حركة العضلات الارادية والميل الى النوم مع غثيان وتشنجات وفشل في التنفس.

ب- **أعراض التسمم المزمن Chconic Poisoning Symptoms**:- تدهور وقصور في وظائف الكبد والكليتين.

3- **مجموعة سايكلودايين Cyclodiene**:- وتضم المبيدات Aldrin و Dieldrin و Heptachlor و Chlordane و Endosulfan وتسبب الاعراض الاتية:-

أ- **أعراض التسمم الحاد Acute Poisoning**:- دوخة وصداع وغثيان وقيء مع شدة اهتياج عصبي حركي وشدة ردود الفعل الانعكاسية، قلق وضيق عام مع حدوث نوبات تشنجية عامة.

ب- **أعراض التسمم المزمن Chronic Poisoning Symptoms**:- صداع ودوخة وشدة هيجان، نبضات عضلية متقطعة واحساس بالاحباط النفسي يشمل الارق والقلق والهيجان وفقدان الوعي، تشنجات على هيئة صرع والام في الصدر والام في المفاصل، طفح جلدي، تخلج وعدم انتظام في المشي بطريقة غير واضحة مع صعوبة الرؤية وعدم القدرة على تحديد البؤرة وتركيز البصر، عصبية وهياج واحباط، فقدان الذكريات الحديثة مع ضعف عضلي وارتعاشات باليدين، اضرار بالغة في عملية تكوين الحيوانات المنوية.

علاج التسمم بمبيدات الحشرات الكلورينية العضوية Treatment:-

يمكن علاج الاشخاص والحيوانات من حالات التسمم باعطاء المصاب عقار الـ Diazepam حقنا في الوريد بجرعة مقدارها 3, ملغم/كغم وبحد اقصى 10 ملغم، حقنا بالوريد بجرعة مقدارها 15ملغم/كغم وبحد اقصى1غم على ان تتم عملية الحقن ببطئ وذلك من اجل التقليل من حالة التشنجات مع الاخذ في الاعتبار ان الامر قد يتطلب اعادة العلاج. كذلك يمكن اعطاء المواد الراتنجية الخاصة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بالتبادل الانيوني من خلال الفم او اعطاء مادة الكوليستيرامين Cholestyramine حيث انها تزيد من معدل اخراج مبيد الـ Chlordicone من خلال البراز بمعدل 3- 18 صنف.

رابعاً- مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية

Organcphosphorus Insecticides

تختلف المبيدات الفسفورية العضوية في درجة سميتها من مبيدات شديدة السمية الى اخرى قليلة وذلك حسب التركيب الكيميائي للمبيد وتتوقف سرعة الموت على مقدار الجرعة فقد تحدث الوفاة خلال دقائق وقد تصل الى ساعات، ويمكن تلخيص اعراض التسمم بهذه المجموعة من المبيدات بما ياتي:-

1- **اعراض التسمم الحاد Acute Poisoning Symptoms:-** : تظهر اعراض التسمم الماسكارني **Muscarinic** الخاصة بالجهاز العصبي الباراسميثاوي والمتمثلة بزيادة الافرازات وحدوث تقلص بالقصيبات الهوائية وتقلصات بالمعدة والامعاء واسهال وتبول لا ارادي وبطئ في نبضات القلب، اما الاعراض التي تحدث نتيجة لاثارة واعاقة المستقبلات النيكوتينك Nicotenic والتي تشمل اقسام العقد العصبية السميثاوية والباراسميثاوية للجهاز العصبي اللاارادي بالاضافة الى اماكن اتصال الاعصاب بالعضلات فهي تشمل سرعة ضربات القلب وزيادة ضغط الدم واجهاد عضلي وارتعاشات وضعف في العضلات وشلل مترهل.اما الاعراض الناتجة عن الجهاز العصبي المركزي فتتركز على عدم الشعور بالراحة وانفعالات غير مستقرة وتخلج وكسل واضطراب العقل وفقدان الذاكرة وضعف عام وتشنجات وازرقاق لون البشرة.

2- **اعراض التسمم المزمن Chronic Poisoning Symptoms :** بالرغم من ان مبيدات الحشرات من مجموعة الفسفور العضوية هي مبيدات غير متراكمة لانه يتم هدمها داخل جسم الحيوان اللبون وتفرز او تطرح نواتج هدمها مع

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

البول والبراز، ومع ذلك فان هناك بعض الاعراض المميزة للتسمم المزمن منها:- التهاب المعي او القولون وتعفن الحوصلة الصفراوية واحتقان الدم فضلا عن استسقاء الرئة او المخ.

خامسا- مبيدات الحشرات الكاربامات Carbamate Insecticides

وتشكل مع مبيدات الفسفورالعضوية مجموعة المركبات المثبطة لانزيم الكولين استريز وهي عبارة عن استرات حامض الكاربامك.

1- **اعراض التسمم الحاد Acute Poisoning Symptoms**:- تتراوح السمية الحادة لمركبات الكارباميت من مرتفعة في بعض المركبات مثل Aldicarb الى منخفضة مثل Carbaryl حيث وجد ان تغذية الفئران على مبيد Pyrolan بمعدل 10-20 ملغم/ كغم ادى الى تحلل الدهون داخل الجسم كما تحللت انسجة الكلية وذلك بعد سنة من المعاملة وتظهر اعراض التسمم الحاد بهذه المبيدات بشكل تدميع العيون وسيولة اللعاب وانقباض حدقة العين ثم ارتجافات واخيرا الموت.

2- **اعراض التسمم المزمن Chronic Toxicity Symptoms**:- بالرغم من قلة حالات التسمم المزمن بالكارباميت لقدرة الكائنات الحية على هدم مركبات هذه المجموعة وطرحها خارج الجسم الا انه وجد ان تعرض سكان احد المنازل وبشكل مستمر لمدة تراوحت ما بين 8-10 اشهر لخيار مسحوق المبيد كاربارايل Carbaryl ادى الى ظهور اعراض شبيهة بالانفلونزا على جميع افراد الاسرة الا ان الرجال كبار السن كانت حالتهم اكثر سوءا عن غيرهم، وقد اشتملت اعراض التسمم ايضا على سوء الهضم وصداع مع احساس بالضغط وطنين بالاذن مع دوار واضطراب عقلي وضعف في معظم العضلات الهيكلية وضمور في المخ ويعتقد ان هذه الاعراض قد تزداد نتيجة بطئ معدلات التحول الحيوي للكاربارايل نتيجة تقدم اعمار المرضى من جانب

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وربما نتيجة تناولهم للدواء Cimetidine الذي كان له اكبر الاثر في تثبيط العمليات الايضية للكاربارايل من جانب اخر.

علاج التسمم بالمركبات المثبطة لانزيم الكولين استريز Treatment:-

ان جميع حالات التسمم بالمركبات المضادة للكولين استريز يجب ان يتم علاجها طبيا وبسرعة مع ضرورة متابعة حالة المريض بشكل مستمرمن خلال الكشف المستمرعلى مستوى نشاط انزيم الكولين استريز في كل من السيرم وفي كريات الدم الحمراء. ويتم علاج التسمم بالمركبات الفسفورية العضوية والكارباماتية باتباع ماياتي:-

1- استعمال مضادات الاستيل كولين Acetylcholine Antagonism

وذلك باستعمال الاتروبين Atropin والايزربين Eserin حيث يعملان على ايقاف تأثير الاستيل كولين على نهاية الاعصاب وذلك في حالة المبيدات التي تظهر اعراض مسكارينية Muscarinic حيث تظهر هذه الاعراض في مناطق الاتصال العصبي للجهاز الباراسمبثاوي وتشمل هذه الاعراض انخفاضا في ضربات القلب والتبول المستمر وسيولة اللعاب، كما تستعمل مادة Pentamethonium او الـ Hexamethonium بالإضافة الى الاتروبين لحماية العقد العصبية وذلك في علاج التسمم بالمركبات المسببة للأعراض النيكوتينية Nicotinic حيث تظهر هذه الاعراض في مناطق الاتصال العضلي العصبي وفي عقد الجهاز البارسمبثاوي وتشمل هذه الاعراض الشلل وتكتل الالياف العضلية كما يمكن اعطاء مادة الـ Curare ايضاً لوقف تأثير الاستيل كولين عند مناطق التشابك العصبي العضلي.

2- استعادة او تنشيط انزيم الكولين استريز Cholin esterase restorating

لتحقيق هذا الهدف هناك العديد من مركبات الاوكسيمات Oximes التي اظهرت كفاءة في استعادة نشاط انزيم الكولين استريز المثبط بأحدى مبيدات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفسفور او الكارباميت العضوية، خاصة مع المركبات التي تظهر اعراض نيكوتينية Nicotinic ومن هذه الاوكسيمات 2-PAM (Pralidoxime) وقد ادى هذا المركب الى زيادة LD_{50} للفئران الى اربعة اضعاف واذا استعملت هذه المركبات مع الاتروبين اعطت فاعلية اكبر.

سادساً- مركبات البايروثرويد المحضرة صناعياً

Synthetic Pyrethroids Insecticides :

وهي عبارة عن مجموعة كيميائية دخلت الاسواق على المستوى التجاري عام 1980 ولكن بحلول عام 1982 كانت تشكل نسبة 30% من اجمالي مبيدات الحشرات المستعملة على المستوى العالمي وقد اشتقت هذه المجموعة من اقدم اقسام مبيدات الحشرات ذات الاصل النباتي والمعروفة باسم البيرثرم. هذه المجموعة لا يمكن اعتبارها شديدة السمية على اللبائن.

1- **اعراض التسمم الحاد Acute Poisoning Symptoms**: يمكن تقسيم اعراض التسمم الحاد بهذه المجموعة من المركبات على اللبائن الى مجموعتين وكما يأتي:

أ- **اعراض تسمم بالمركبات التي لا تحتوي في تركيبها على ذرة سيانيد**: ومن هذه الاعراض حالة من القلق المتواصل وعدم الاحساس بالهدوء، سلوك عدواني وزيادة الاستجابة للمنبهات، حدوث اجهاد وارتعاشات تشمل الجسم بأكمله، حدوث التهاب للجلد مع ظهور حالة من حساسية الصدر والربو.

ب- **اعراض تسمم بالمركبات الحاوية على السيانيد**: هذه المركبات تسبب مجموعة من اعراض التلوي Choreoathetosis Salivation والتي تتمثل في حدوث عدم توافق حركي وحدوث زيادة غير عادية في نشاط الكائن مع حدوث تنميل في الجلد واحساس بالدوار فضلاً عن تجنب الضوء وحدوث احتقان واستسقاء للغشاء المخاطي لباطن الجفن مع غثيان وقيء واجهاد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وارتعاشات شديدة ونوبات ارتجافية مع التلوي من الالم وسيلان العاب بدون تدميع فضلاً عن حدوث تشنجات.

2- **اعراض التسمم المـــزمن Chronic Poisoing Symptoms:** لا توجـــد لحد الان أي تقارير تشير الى حدوث حالات من التسمم المزمن.

علاج التسمم بمركبات البايروثرويد المحضرة صناعياً Treatment:

لا توجد لحد الان مادة متخصصة تعمل على تضاد الفعـــل الســـام لهـــذه المجموعة من المركبات، الا ان علاج المصابين يعتمد على استعمال بعض الادوية المهدئة مثل الديازيبام Diazepam او الفينوباربيتال Phenobarbital التي تعمل على استرخاء العضلات لتقليل درجة التشنجات مع الاهتمام بزيادة معدلات ازالـــة المبيدات من الجسم باستعمال الفحم المنشط وتناول الحليب.

سابعاً: مثبطات تصنيع الكايتين Chitin Synthysase Inhibitors

تنتمي مثبطات تصنيع الكايتين الى مجاميع الـــ Benzoylphenylureas والـــ Acylurea وان تأثير هذه المثبطات يتم من خلال تداخل هذه المركبات مع عملية تكوين الكايتين وترسيبه بداخل جلد الحشرات المعاملة، وهذا مـــا ادى الـــى انخفاض سمية هذه المركبات على الثديات مقارنة بغيرها من المبيدات فضلاً عـــن حداثة هذه المجموعة من المركبات نسبياً وقلة معدلات استعمالها في مجال مكافحة الحشرات مقارنة بالمركبات الفسفورية العضوية والكارباماتية والبايروثرويدية.

ان المعلومات المتوفرة عن سمية هذه المركبات تعتمد على ما تم جمعه من معلومات عن سمية اشهر مركبات تلك المجموعة هو Dimiln ليكون دليلاً يمكن الاسترشاد به عن سمية هذه المركبات للبائن بما في ذلك الانسان.

1- **اعـــراض الســـمية الحـــادة Acute Toxicity Symptoms:** اظهـــرت الدراسات ان السمية الحادة للديميلين Dimilin هي ســـمية منخفضـــة حيـــث قدرت قيمة الجرعة النصفية القاتلة للفئران عن طريق الفـــم بحـــوالي 4640

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملغم/كغم، بينما الجرعة النصفية القاتلة عن طريق الجلد للفئران بأكثر من 10 غم/كغم. ولم تلاحظ اعراض سمية حادة على حيوانات الاختبار.

2- **اعراض السمية المزمنة Chronic Toxicity Symptoms:** لوحظ ان الديميلين Dimilin سبب بعض التغيرات في دم القطط التي تعرضت لفترات زمنية طويلة للديميلين وتمثلت تلك التغيرات باحداث بعض التغيرات في احدى مشتقات الهيموغلوبين هو الـ Methemoglobin وكما وجد ان تعرض الديك الرومي لفترة 90 يوما للديملين المخلوط بغذائها ادى الى حدوث انخفاض في مستويات هرمون التيستوسترون Testosterone بعد 48 يوماً من التعريض، الا ان ذلك التأثير لم يلاحظ في الدجاج. كذلك لم يلاحظ أي تأثيرات سلبية للمركب على النواحي التناسلية. اما القدرة على احداث التشوهات والطفرات والسرطان فلم تظهر الدراسات التي اجريت على الفئران والارانب الحوامل ان لمركب الديميلين مثل هذه التاثيرات، الا ان الدراسات اظهرت ان تعرض الفئران لمدة عامين للديملين قد ادى الى حدوث استطالة بالطحال والكبد وعليه فان المركب قد يكون مصدر خطر على الانسان من حيث تأثيراته السلبية على تلك الاعضاء.

علاج التسمم بمثبطات تصنيع الكايتين Treatment:-

لا تتوفر جرعات مضادة لمركبات هذه المجموعة في الوقت الحاضر ومن الضروري الاهتمام بزيادة معدلات ازالة المبيدات من الجسم باستعمال الفحم المنشط وتناول الحليب.

ثامناً: الافيرميكتينات Avermectins:

وهي مجموعة من مبيدات الحشرات الحيوية مايكروبية المصدر ثم استخلاصها من البكتريا ***Streptomycis avermitilis*** حيث اظهرت المركبات المعزولة من تلك البكتريا فاعلية جيدة ضد الحشرات والاكاروسات فضلاً عن

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تأثيرها الطارد لديدان الامعاء وبناءاً على ذلك فقد امكن استعماله على المستوى التجاري من خلال مستحضراته التي اخذت عدة اسماء مثل Abamectin و Affirm وغيرها. وتعمل الافيرمكتينات من خلال تثبيطها لعمليات توصيل الارشادات العصبية عند مناطق اتصال الاعصاب بالعضلات في مفصليات الارجل، كما لوحظ انه ليس للافيرمكتينات اية تأثيرات على الجهاز العصبي الكوليني. اما بالنسبة لاعراض التعرض لمركبات هذه المجموعة في اللبائن فيمكن تلخيصها فيما يأتي:-

1- **اعراض التسمم الحاد Acute Poisoning Symptoms**:- تمتاز الافيرميكتينات بانخفاض سميتها على اللبائن، ومن اعراض التسمم الحاد الملاحظة على حيوانات التجارب هو اتساع حدقة العين وتقيء مع حدوث تقلصات وتشنجات وغيبوبة عند الجرعات العالية والتي تتمكن من النفاذ عبر حاجز الدم – الدماغ Blood-Brain Barrier (B.B.B.). وكما قدرت الجرعة الحادة النصفية المميتة لـ 50% من فئران التجارب عن طريق الفم Acute Oral LD_{50} بحوالي 11ملغم/كغم على اساس المادة الفعالة. اما المستحضر القابل للاستحلاب للمنتج ابامكتين Abamectin المحتوي على 1.8 % مادة فعالة فقد وصلت قيمة LD_{50} على الفئران 300 ملغم / كغم.

2- **اعراض التسمم المزمن Chronic Poisoning Symptoms**:- في العديد من الدراسات التي اجريت على الكلاب لمدة عام كامل والفئران لمدة عامين ان مستوى الجرعات التي لم تحدث أي تأثير ملحوظ بلغت 0.25 ملغم / كغم / يوم. هذا بالاضافة الى عدم وجود اية تغيرات على الانسجة الاعصبية او العضلية عند المعاملة بهذه الجرعات. كما لم تثبت الدراسات اية نتائج تشير الى ان الابامكتين يسبب التشوهات او الطفرات او الاورام السرطانية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

علاج التسمم بالافيرمكتينات Tratment :-

حتى الان لا توجد مادة متخصصة لعلاج التسمم بالافيرمكتين ويفضل استعمال بعض الادوية المهدئة مثل Diazepam او الفينوبيتال Phenobabital التي تعمل على استرخاء العضلات لتقليل درجة التشنجات، مع الاهتمام بزيادة معدلات ازالة المبيدات من الجسم باستعمال الفحم المنشط وتناول الحليب.

تاسعاً:- الاسبينوسينات Spinosyns:-

وهي كا الافيرمكتينات تم استخلاصها من بكتريا الـــ Actiomycetes وهي الـــSacharopolyspor حيث وجد ان هذه البكتريا تنتج مركبات تابعة لمجموعة الماكروليدات Macrolides وهي عبارة عن جزيئات تحتوي على لاكتون حلقي ذو وزن جزيئي كبير وهي التي اطلق عليها بعد ذلك اسم الاسبينوسينات. وقد اظهرت هذه المركبات فاعلية جيدة في مكافحة الحشرات والاكاروسات فضلاً عن دورها في صناعة بعض الادوية. وقد اظهرت دراسات السمية على اللبائن والطيور والانواع المائية ان السبينوساد ذو سمية منخفضة نسبياً مقارنة بالعديد من المواد الاخرى المستعملة في مكافحة الافات الحشرية.

عاشراً:- مركبات النيكوتين الجديدة Neonecotinoides:-

مجموعة جديدة من مبيدات الحشرات ظهرت لاول مرة عام 1996 في الولايات المتحدة الامريكية ممثلة بالمبيد Imidocloprid وتؤثر مركبات هذه المجموعة على الجهاز العصبي بنفس الطريقة التي يؤثر بها النيكوتين لذلك سميت المبيدات التابعة لهذه المجموعة بمركبات النيكوتين الجديدة وتمتاز مركبات هذه المجموعة بانخفاض سميتها للبائن بالرغم من فاعليتها الجيدة في مكافحة الحشرات، الا ان التعرض لمركبات هذه المجموعة قد يؤدي الى ظهور العديد من اعراض السمية وكما يأتي:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- **اعراض السمية الحادة Acute Poisoning Symptoms**:- ان معظم اعراض السمية الحادة يمكن ملاحظتها نتيجة تأثر الجهاز العصبي بهذه المركبات وقد تمثلت هذه الاعراض باتساع حدقة العين وتهيج الانسجة المخاطية وسيلان اللعاب فضلاً عن رخاوة الاعصاب وعدم قدرة ذكور الجرذان على احكام قبضتها عند محاولة مسك الانثى مع المشي التخلجي.

2- **اعراض السمية المزمنة Chronic Poisoning Symptoms**:- اظهرت الدراسات الخاصة بالسمية المزمنة على الفئران والجرذان ان مركبات هذه المجموعة تؤثر على الكبد والغدة الدرقية وكما يأتي:-

أ- زيادة مستوى الانزيمات في الكبد وهو مؤشر على تحلل انسجة الكبد.

ب- زيادة وزن الكبد.

ت- زيادة حجم خلايا الكبد والذي يؤدي الى زيادة حجم الكبد.

ث- حدوث تغيرات سايتوبلازمية في الخلايا البارانكيمية للكبد مع زيادة في تكاثر خلايا الكبد.

جـ- حدوث تغيرات دهنية في مراكز فصوص الكبد اما الاعراض التي لوحظت على الغدة الدرقية فهي:

أ- زيادة حجم الخلايا الطلائية الحوصلية وكذلك زيادة عدد هذه الخلايا والتي يصاحبها زيادة في افراز هرمون الغدة الدرقية.

ب- حدوث تغير في السوائل الغروية وظهور خلايا حوصلية وصبغية غير سرطانية.

اضافة لما سبق فقد سجل حدوث اورام خبيثة في رحم الفئران والجرذان المعرضة لمركبات هذه المجموعة.

علاج التسمم بمركبات النيكوتين الجديدة Treatment:

لا تتوفر لحد الان جرعات مضادة للتسمم بمركبات هذه المجموعة، الا ان علاج المصابين يعتمد على استعمال بعض الادوية المهدئة مثل Diazepam والـ

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Phenobarbital التي تعمل على استرخاء العضلات لتقليل التشنجات مع ضرورة الاهتمام بزيادة معدلات ازالة المبيدات من الجسم باستعمال الفحم المنشط وتنـــاول الحليب.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الحادي عشر

آليات توزيع وانتشار
مبيدات الحشرات في الحيوانات

المقدمة

خطوات امتصاص وتوزيع المبيدات في جسم الحيوان

انتقال مبيدات الحشرات بواسطة الدم والهيموليمف

انتشار واعادة انتشار مبيدات الحشرات في جسم الحيوان

العوامل المؤثرة في خزن واطلاق مبيدات الحشرات

نفاذ وانتشار مبيدات الحشرات في الاعضاء والانسجة الحيوية

انتقال مبيدات الحشرات الى الجنين واعضاء التكاثر

طرح وافراز مبيدات الحشرات

انتقال مبيدات الحشرات داخل جسم الحيوان

المقدمة:

ان تعرض الحيوانات لاي مادة سامة ومنها مبيدات الحشرات قد يتم عن طريق الملامسة او الفم او الاستنشاق او الحقن او أي طريق اخر حيث تكون نهايته ان يصل مبيد الحشرات او المادة السامة الى الدم في الحيوانات الفقرية او الهيموليمف الموجود في اللافقريات حيث يقوم الدم او الهيموليمف ينقل المبيد او نواتج ايضه الى انسجة واعضاء الجسم المختلفة والتي تقوم بدورها بامتصاصه وتاييضه قبل وصوله الى موقع التاثير او الهدف الذي يعمل عليه المبيد داخل اجسام الحيوانات الفقرية واللافقرية، لذلك سنحاول في هذا الفصل بيان الاطار العام لخطوات كيفية وصول المبيد او المادة السامة الى هدفه داخل جسم الكائن الحيواني ومن ثم نتناول بالتفصيل حركيات توزيع المبيد وانتشاره داخل الجسم والعوامل التي تتحكم في هذه الحركيات من اجل الوصول الى فهم واضح لآلية حدوث التسمم بمبيدات الحشرات وغيرها من السموم.

خطوات امتصاص وتوزيع المبيدات في اجسام الحيوانات

Steps Of Absorption and Distribution of Pesticides

من الضروري معرفة الخطوات الاساسية التي يسلكها المبيد حتى يصل الى هدفه الحيوي بداخل جسم الحيوان هذه الخطوات يمكن تلخيصها في الاتي:-

اولا- نفاذ مبيد الحشرات Inseeticide Penetration

تبدأ عملية نفاذ المبيد منذ اللحظة التي يتم فيها التعرض للمبيد من خلال الجلد او الجليد او الفم او الانف. وان التعرض للمبيد عن طريق الجلد تتحكم في نفاذيته عدة عوامل منها قطبية المبيد واحتواءه على المذيبات العضوية وقيمة الجرعة التي تم التعرض لها وقدرة الجسم على تاييض المبيد واخراجه، اما عند اخذ المبيد عن طريق الفم فان نفاذ المبيد وامتصاصه يعتمد على درجة ذوبانه بسوائل الفم والبلعوم ومن ثم درجة قطبيته وتاثره بالسوائل الهاضمة بالمعدة والسوائل المخاطية بالامعاء ونفاذيته من خلال الطبقات العديدة لهذه الحواجز حتى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يصل الى الدم، اما اذا تم باستنشاق المبيد عن طريق الانف فان نفاذه الى داخل الجسم يعتمد على قطر حبيبات المبيد وعموما فان خطورة التسمم بالاستنشاق تكون اكبر بكثير من التسمم بالفم وذلك بسبب ان الحويصلات الهوائية تتصل مباشرة بالاوعية الدموية ومهما كانت الوسيلة التي تم التعرض من خلالها للمبيد فان اليه امتصاصه ونفاذه يحددها التركيب الجزيئ للمبيد ووزنه وحجمه الجزيئ.

ثانيـــــا- انتقال وانتشار مبيد الحشرات

Transportation and Distribution OF Insecticides

ان عملية نقل ونشر او توزيع المبيد في جسم الحيوان يتم عادة بسرعة كبيرة في البداية اعتمادا على الدورة الدموية ودرجة ذوبان المبيد في مصل الدم وارتباط المبيد ببروتينات الدم وكريات الدم الحمراء ومابها من هيموغلوبين وارتباطه بخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية وبروتينات الالبومين والجلوبيولين فضلا عن درجة تراكم المبيد في الانسجة وكذلك معامل توزيع المبيد مابين مكونات الدم وبين الاعضاء التي يصل اليها الدم، واذا اضفنا لذلك مستوى الجرعة وعدد مرات التعرض لها، جميع هذه العوامل تحدد درجة توزيع المبيد بين الاعضاء وهذا بالطبع سيكون له علاقة بطبيعة تفاعلات التحولات الحيوية وايضا بكفاءة الجسم على ازالة واخراج المبيد او نواتج ايضه من الجسم.

ثالثـــــاً- تخزين مبيد الحشرات بالانسجة

Insecticide Storage In Tissues

ان تخزين وتراكم المبيدات بالانسجة يحدث في حالة المبيدات الثابتة والمحبة للدهون Lipophilic مثل مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية ولعل من اهم العوامل المحددة لتخزين المبيدات بالأنسجة الجنس والسلالة والعمر والحالة الغذائية ومعدلات التوزيع والنفاذية من الحواجز المختلفة وتفاعلات التحولات الحيوية والازالة ومن اهم الاعضاء التي تتراكم فيها المبيدات هي الكبد والكلى والجهاز العصبي بالإضافة الى الانسجة الدهنية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

رابعـــــا- التحولات الحيوية لمبيدات الحشرات
Insecticides Biotransformation

التحولات الحيوية هي مجموعة التفاعلات الحيوية التي تحدث في داخل خلايا وانسجة واعضاء جسم الكائن الحي والتي تهدف الى ابقاء الحيوان على قيد الحياة، هذه التفاعلات يتعرض لها المبيد عند وصوله الى داخل خلايا وانسجة الكائن الحي ومن هذه التفاعلات تفاعلات الاكسدة والاختزال والتحلل المائي وتفاعلات الاقتران وغيرها وهذا يؤدي الى تحول المبيد او نواتج ايضه الى مركبات اكثر او اقل سمية من المركب الاصلي، كما تؤدي هذه التفاعلات الى تغير الصفات الطبيعية والكيميائية لجزيئات المبيد مما يترتب عليه زيادة امكانية ازالة المبيد واخراجه من الجسم.

خامســـا- الازالة والاخراج Elimination and Excretion

ان عملية ازالة واخراج المبيد من اجسام الحيوانات هي من العمليات التي تخضع للعديد من الانظمة منها تحول المبيد الى جزئ قطبي قابل للذوبان بالماء لكي تسهل عملية طرحه خارج الجسم عن طريق الاخراج الكلوي والكبدي والعرق والافرازات المخاطية او من خلال الافراز الصفراوي لتصل الى الامعاء ومنها للبراز (اخراج كبدي) او تفرز مع البول (اخراج كلوي)

حركيات توزيع وانتشار المبيدات في جسم الحيوان
Distribution Dynamics Of Insecticides In Animal Body

ان مبيدات الحشرات التي تنفذ من خلال البشرة الخارجية للحيوان لا يمكن ان تستمر في التراكم عندما تعطى للحيوان بشكل جرعات مستمرة، اذ اظهرت الدراسات ان التقديم المزمن او المستمر لمبيدات الحشرات يؤدي الى ارتفاع مستوياتها في مختلف انسجة الجسم الى مستويات معينة ثم تبدأ بالانخفاض بعد ذلك بالرغم من الاستمرار في اعطاء نفس الجرعات من المبيد للحيوان، هذه الظاهرة درسها الباحث Robinson وقال ان عمليتي تراكم وطرح المبيد من جسم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحيوان تتبع حركيات Dynamics من الدرجة الاولى تعتمد على تركيز المبيد وان سرعة التخلص من مبيد الحشرات في جسم الحيوان يعتمد على الكمية المتراكمة من المبيد في جسم الحيوان وهذا يتطلب تحديد تركيز المبيد في جسم الحيوان وقد وضع Robinson نموذجين لتحديد تركيز المبيد في جسم الحيوان هما:-

1- حساب التركيز بعد ايقاف التعريض المستمر:- ويتم ذلك باستخدام المعادلة الاتية:-

$$\frac{dc}{dt} = Kc \dots\dots (1)$$

حيث ان C = تركيز المبيد

t = الزمن او الوقت

k = ثابت

أي ان التغير في تركيز المبيد يعتمد على تغير الزمن وان هذا التغير يحدث بنسبة ثابتة وعند تكامل المعادلة (1) تصبح:

$$C=Coe^{-kt} \dots\dots (2)$$

حيث ان C = تركيز المبيد

Co = تركيز المبيد في بداية التجربة او المعاملة

e= اللوغارتيم الطبيعي = 2-4

t = الزمن

K = ثابت

2- حساب التركيز مع التجريع المستمر للحيوان بالمبيد:- ويتم ذلك باستخدام المعادلة الاتية:-

$$\frac{dc}{dl} = \propto -kt \dots\dots (3)$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حيث ان α = ثابت يمثل السرعة القصوى الابتدائية وعند تكامل المعادلة (3) تصبح:-

$$C = C \infty (1 e^{-kt})$$

حيث ان

∞ = تركيز المبيد عند أي وقت، أي الحد الاقصى او مستوى الاشباع في ظروف التجربة.

في المعادلات السابقة اعتبر الحيوان ككل حجيرة واحدة وذلك لان جسم الحيوان هو منظومة تعمل كوحدة واحدة.ان النموذجين او المعادلات (4,2) لا تسمحان بمتابعة تراكيز المبيد في اعضاء وانسجة الجسم المختلفة وبذلك تبقى عملية متابعة انتشار وتوزيع المبيد داخل اعضاء وانسجة الجسم المختلفة غير واضحة، لذلك تم وضع العديد من المعادلات التي يمكن من خلالها دراسة حركيات المبيدات داخل اعضاء وانسجة جسم الحيوان من خلال اعتبار ان جسم الحيوان يتكون من عدة حجيرات Compartments كل منها يعمل كوحدة مستقلة فيما يخص التغيرات التي تحدث في تركيز المبيد في كل حجيرة، وعليه فان الكبد والنسيج الدهني والدم يمكن اعتبار كل واحد منها حجيرة مستقلة بحد ذاتها. كما افترضت هذه المعادلات بان تركيز المبيد في الحجيرة ثابت وتحدث التغيرات في كل النقاط او المواقع داخل الحجيرة في وقت واحد.

ان متابعة المبيد في حجيرات الجسم المختلفة قد تم تحقيقه من خلال استخدام الباحثين لما يعرف بنسيج التتبع او المرقاب Convenient Residue Monitoring Tissue ومن الانسجة المستخدمة في هذا المجال الدم والنسيج الدهني والفضلات والمواد البرازية Excreta ، وان أي من هذه المواد يمكن ان يعتبر حجيرة افتراضية، وعلى هذا الاساس فان المعادلة (4) الخاصة بحساب تركيز المبيد في جسم الحيوان نتيجة التعريض المستمر للمبيد تصبح بالشكل الاتي:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

$$-C = C\infty - \sum_{t=1}^{n+1} Ci\infty e^{-kit} \ldots\ldots\ldots (4a)$$

حيث ان

Ki = ثابت الحجيرة (i) i=1

n = عدد الحجيرات

Ci∞ = تركيز المبيد في الحجيرات (i) عند زمن معين

اما في حالة ايقاف التعريض المستمر كما في المعادلة (2) فان المعادلة في حالة الحجيرات تصبح كالاتي:-

$$C = \sum_{i=1}^{N+1} Cioe^{-kit} \ldots\ldots\ldots (2a)$$

ان المعادلات السابقة تشير الى وجود علاقة خطية بين تركيز المبيد والزمن، الا ان دراسات حديثة اشارت الى ان هذه العلاقة قد تكون لا خطية وذلك في الانسجة التي تعطي علاقة ثنائية الطور Biphase مثل الدم والكبد حيث افترضوا ان هذه الانسجة تتالف من اثنتين من الحجيرات الثانوية وبذلك تصبح المعادلة:-

$$C = Ae^{-kat} + Be^{-kat}$$

حيث ان

A و B = تمثلان الحجيرات الثانوية.

والسؤال هنا لماذا هذا الافتراض ؟ وذلك لان الباحثين يعتقدون ان التحول الحيوي للديلدرين ومبيدات اخرى يحدث في الدم والكبد ولا يحدث في النسيج الدهني.

طرائق اخرى لحساب حركة مبيدات الحشرات

Other Methods For Calculating Insecticides Dynamic

باحثون اخرون حاولو استخدام طرائق رياضية مختلفة في تحليل نتائج ابحاثهم ودراساتهم الخاصة بقياس مستويات مبيدات الحشرات في اجسام الحيوانات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بعد مرور فترات زمنية مختلفة من تعاطي او تعرض الحيوانات للمبيدات ومن هذه الطرائق ماياتي:-

1- **التسقيط اللوغارتمي:-** هذه الطريقة استخدمت من قبل Mc Cully وجماعته وذلك لحساب مستويات الـ P,P DDT و DDE و P,P DDE في النسيج الدهني لعجول ابقار تم تغذيتها على اعلاف ملوثة بالـ DDT لمدة 83 يوما، حيث تم قياس مستوى المركبات الثلاثة لمدة 331 يوما وبعد ذلك قاموا بتسقيط النتائج على ورق لوغارتيم- لوغارتيم للعلاقة بين الزمن ومستويات الد DDT ونواتج ايضه في النسيج الدهني حيث تم الحصول على خطوط مستقيمة.

2- **طريقة حساب درجة تراكم المبيد:-** هذه الطريقة استخدمها الباحث Zatz لحساب درجة تراكم الديلدرين Dieldrin والـ DDT، حيث ان درجة التراكم تمثل حاصل قسمة التركيز الذي يتراكم في جسم الحيوان نتيجة التعرض المستمر على قيمة التركيز الذي يتراكم في جسم الحيوان عند اعطاء المبيد مرة واحدة بنفس الجرعة (أي انه لو ان التجريع مرة واحدة يعطي (1) جزء بالمليون متراكم والجرعات المتكررة اعطت (100) جزء بالمليون فان درجة التراكم = 100 0

ان حساب درجة تراكم المبيد ليس بهذه البساطة في حقيقة الامر وذلك لان المبيد المتراكم في جسم الحيوان تحصل له عمليات ايض وهدم لذلك لابد من معرفة نصف الحياة للمبيد واستخدام المعادلة الاتية لحساب درجة التراكم

حيث ان:-

$$K = \frac{1}{1-e^{kt}}$$

t = الفترة الزمنية بين الجرعات

k = ثابت الازالة ويحسب بالمعادلة الاتية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

$$K = \frac{0.693}{t\frac{1}{2}}$$

حيث ان

t1/2 = نصف عمر المبيد بالايام في منظومة الحيوان.

مثال:- احسب درجة تراكم مبيدي الـــ DDT والديلدرين اذا كان الحيوان يتعرض للمبيد ثلاث مرات يوميا وان نصف عمر الـــ DDT = 115 يوم والديلدرين 369 يوم

انتقال مبيدات الحشرات بواسطة الدم والهيموليمف

Blood and Haemolymph Insecticides Transportation

لا شك ان توزع مبيدات الحشرات وانتشارها في جميـــع اجـــزاء جســـم الحيوان يتم بشكل رئيس بواسطة الدم في الفقريات والهيموليمف وسوائل الجسم في اللافقريات، لذلك فان الطريقة التي تعمل على ايصال المبيد الى مجرى الدم بشكل اسرع ستكون هي الافضل في اظهار علامات التسمم، وعليه فان حقن المبيد فـــي الوريد سيكون افضل من معاملة الحيوان بالملامسة او تقديم المبيد عن طريق الفم، ففي تجربة تم حقن الد–د–ت في الوريد الوداجي للبقر حيث وجد ان اعلى كميـــة للمبيد وصلت الى الدم بعد الحقن بلغ 30 جزء بالمليون وبعد مرور 24ساعة مـــن الحقن انخفض الى 1 .0جزء بالمليون.

في تجربـــة اخـــرى حقنـــت الارانـــب بالمركـــب C-14–B-dihydro heptachlor حيث وجد ان النشاط الاشعاعي في الاعضاء المختلفـــة بلـــغ حـــده الاقصى بعد 3-5 ساعات من المعاملة واختلف معدل التنـــاقص فـــي الاعضـــاء المختلفة بعد 24 ساعة، وقد وجد ايضا ان 60 % من المادة المشعة تم طرحها بعد 48 ساعة وان 70% من المادة المشعة المتبقية تم طرحه على صورة نواتج ايض محبة للماء.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ان المثالين السابقين يوضحان ان انتقال مبيدات الحشرات بواسطة الدم الى انسجة الجسم المختلفة يتم بسرعة جيدة نسبيا.

دراسات اخرى اشارت الى تباين مبيدات الحشرات في سرعة انتقالها بالدم او الهيموليمف وذلك تبعا لالفه تلك المبيدات لمكونات الدم ودرجة ذوبانها في الماء، اضافة لما سبق فان مبيدات الحشرات التي تنقل بالدم تتوزع او ترتبط بدرجات متباينة في مكونات الدم لا بل في اجزاء ومكونات التركيب الواحد، ففي دراسة تم استخدام مبيدي الحشرات Telodrin والـ Dieldrin لدراسة سلوكها في دم الارانب حيث وجد ان ذوبانها في مصل الدم كان 4000 مرة اكثر من ذوبانها في الماء، ووجدت هذه المبيدات بالدرجة الاساس في خلايا الد الحمراء Erythrocytes وبالاخص في مكونات الخلية مقارنة بالغشاء وفي البلازما وليس في خلايا الدم البيضاء Leucocytes والصفائح الدموية او النسيج الاساس Stroma (نسيج بروتوبلازمي اسفنجي لبعض الخلايا ومنها خلايا الدم الحمراء) كما اظهرت دراسات الفصل بالطرد المركزي والهجرة الكهربائية، ان المبيدات ترتبط بالدرجة الاساس مع الهيموغلوبين ومكون اخر غير معروف في مكونات خلايا الدم الحمراء ومع الالبومين والفا كلوبيولين في مصل الدم وان نسبة التوزع بين المصل والخلايا كانت 37: 19 للمبيد Telodrin و 38: 20 للمبيد Dieldrin كما ادى الفصل بالطرد المركزي الفائق لمصل دم الارانب الحاوي على المبيد Telodrin الى طفو المكونات الحاوية عليه مع البروتينات الدهنية عالية الكثافة والتي تتماثل في صفات هجرتها الكهربائية مع الالفاكلوبيولين.

في دراسة اخرى عن توزع مبيدات الحشرات P,P – DDT و P,P– DDE و Dieldrin بين مكونات الدم في عمال لهم تاريخ طويل في التعرض لتلك المبيدات وجدوا ان النسبة المئوية للـ P,P – DDT و P,P– DDE في كريات الدم الحمراء بلغت 12.5 و 13.4 % على التوالي و 39% للديلدرين، كذلك وجد ان الارتباط المباشر لهذه المبيدات المحبة للدهون قد افترضت من قبل كثير من

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الباحثين فان الباحث Rose لم يتمكن من ايجاد علاقة مباشرة بين مستويات الاحماض الدهنية الحرة والـ Dieldrin في الدم تحت ظروف ومستويات مختلفة من مكونات الاحماض الدهنية الحرة، وبما ان العديد من التجارب وجدت ان المصل الخالي من البروتين الحر خلا من المبيدات، لذلك افترض بان الجزء الاكبر من مبيدات الحشرات يحمل في الدم مرتبطا مع البروتين او البروتين الدهني.

انتشار واعادة انتشار مبيدات الحشرات في جسم الحيوان

Distribution and Redistribution Of Insecticides Within Animal Body

ان دراسة كيفية حصول عملية انتشار مبيدات الحشرات في اجسام الحيوان بعد التعرض لها واعادة انتشارها بين اعضاء الجسم المختلفة سواء بصورتها الاصلية او نواتج ايضها يمكن تناوله من خلال مايأتي:-

اولا- الانتشار واعادة الانتشار بعد التجريع الحاد:

بالرغم من ان لطريقة تقديم المبيد لحيوان الاختيار تاثير في سرعة وصول المبيد الى الدم، فان النتيجة الحتمية لذلك هو ان المبيدات ستحمل بواسطة الدم لتتوزع على اعضاء وانسجة الجسم المختلفة، ومن المتفق عليه ان التوزيع الابتدائي يكون سريعا وان نمط التوزيع يماثل سرعة ونمط دوران الدم، ففي احدى الدراسات وجد ان النشاط الاشعاعي في الانسجة المختلفة بعد حقن المبيد الـ Heptachlore الحاوي على (C14) المشع في ذكور الجرذان بلغ حده الاقصى خلال ثلاث ساعات ما عدا الاعضاء المعوية حيث وصل الحد الاقصى بعد 5-7 ساعات فيما وصل الحد الاقصى للاشعاع في الكبد بعد 16ساعة ثم تناقص النشاط الاشعاعي بعد ذلك في جميع الاعضاء مشيرا الى طرح كمية من المبيد ونواتج ايضه والى اعادة انتشار المبيد ونواتج ايضه الى الاعضاء المعوية – المعدية Gastro Intestinal Organ في دراسة اخرى لمتابعة نمط توزع الديلدرين في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجرذان والفئران وجد ان الديلدرين اختفى بسرعة من الدم وتوزع في جميع انسجة الجسم خلال الدقائق الاولى من التعريض وان الانسجة التي حصلت على اعلى كمية من الديلدرين هي المخ والكبد والرئتين والكليتين والقلب وفي خلال ما يقرب من الـ 80 دقيقة فان تركيز المبيد في المخ انخفض واعيد توزيع وانتشار الديلدرين الى الجهاز المعوي والانسجة الاخرى.

في دراسة للباحث Cook حاول خلالها تتبع مصير 30-50 ملغم من الديلدرين المحقون في الوريد الوداجي للماعز والغنم والعجول وجد ان مستوى الديلدرين انخفض خلال الـ 12 ساعة التي اعقبت التجريع وان مستويات المبيد ازدادت في الصفراء والعصارة البنكرياسية وسائل المعدة الاولى Rumin خلال نفس الفترة، كما اظهرت الدراسة ان مستوى الديلدرين في اللعاب النكفي Paroted Saliva وكل اللعاب من الغدد المختلفة ازداد كثير ا في الساعة الاولى وانخفض في الثانية ثم ظهرت زيادة ثابتة بعد ذلك وهكذا فان الديلدرين وصل ثانية الى الجهاز المعوي والمعدي من الدم من خلال اللعاب والصفراء (المرارة وعصارة البنكرياس). ان العجول هي الوحيدة من بين المجترات التي اختبرت فيها قنوات الصفراء والبنكرياس منفصلة حيث قدر Cook تركيز الديلدرين في العصارة البنكرياسية والصفراء خلال 24 ساعة بـ 10.6 و 2.6 جزء بالمليون على التوالي واذا اخذنا في الاعتبار حجم السريات الكبير لعصارة الصفراء (0.7مل) و(0.32 مل) للبنكرياس فان دخول الديلدرين عبر مسلك الصفراء له اهمية كبيرة. في دراسة اخرى لنمط انتشار الديلدرين ونواتج ايضه في الاغنام بعد 24 ساعة من اعطاء جرعات واطئة للديلدرين باستخدام الصورة الاشعاعية الذاتية Radieautography باستعمال الكاربون المشع، هذه الدراسة اظهرت ان معظم الديلدرين ونواتج ايضه تلاشت في الهيكل والمعدة الاولى وفي المناطق المعدية المعوية الاخرى خلال 24ساعة، كما اظهرت الدراسة ان الميل العام لاعادة الانتشار في الجسم ككل يعود ربما الى وجود منظومة للنقل السريع الفعال تحمل الجزء الاكبر من المبيد نحو الاعضاء ذات العلاقة بالاخراج وان الجزء المتبقي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

من المبيد يمثل جرء بسيط ينتشر ثانية ببطء اشد كثيرا.في تجربة اخيرة تم حقن جرذ بـ 4.3 ملغم ديلدرين وبعد ثمانية ساعات وجد ان 34% من الجرعة الكلية وجدت في النسيج الدهني ويبدو ان سبب التراكم البطيئ لمبيدات الحشرات المحبة للدهون في النسيج الدهني والانسجة الدهنية الاخرى يرجع للاسباب الاتية:-

1- ان وصول الدم الى هذه الانسجة قليل

2- ان حالة التوازن في الماء الخارج خلوي للانسجة الدهنية تحصل ببطئ شديد

3- ازالة المبيد من الانسجة بطيئ جدا

مما سبق يتبين ان انتشار واعادة انتشار مبيدات الحشرات بعد التجريع الحاد يعتمد على نوع المبيد ونوع الكائن الحي ونشاطه الايضي.

ثانيـــا- الانتشار واعادة الانتشار بعد التجريع المزمن:-

لاحظنا فيما سبق ان التجريع الحاد من مبيدات الحشرات المحبة للدهون يعمل على استقرارها تدريجيا في الانسجة الدهنية بعد فترة زمنية معينة لينتشر ثانية الى انسجة الجسم المختلفة.اما في حالة التجريع المزمن وذلك باعطاء جرعات يومية مستمرة فان النمط العام لانتشار المبيدات يتمثل بحصول تراكم تدريجي في الانسجة الدهنية ليصل الى مستوى ثابت بعد عدة اشهر وليصبح في حالة اتزان مع مستوى المبيد في الدم وانسجة الاعضاء الاخرى ان حصول حالة الاتزان تلك هي عملية صعبة عندما تكون استجابة اجهزة الجسم للتغير الحاصل في مستوى المبيد في الدم بطيئة او عندما تكون حساسة للتذبذب تبعا للحالة الفسيولوجية والكيموحيوية للحيوان وكذلك فان حصول حالة الاتزان في المبيدات سريعة التحلل في الاعضاء الفعالة يكون صعب جدا.

في دراسة لمتابعة مستوى الديلدرين Dieldrin في انسجة الجسم المختلفة، وجد ان نسبة تركيزه في النسيج الدهني الى نسبة تركيزه بالدم بلغ 140 في حالة الانسان و180 في الكلاب وذلك لان الحجم الكلي للدهون والنسبة المئوية للمكونات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الدهنية عالية، لذلك فان اعلى نسبة تراكم من الديلدرين الكلي وجدت في الانسجة الدهنية، فيما كانت مستويات الديلدرين في الانسجة الاخرى ثابتة نسبيا وان اقل نسبة ديلدرين وجدت في المخ والحبل الشوكي والكبد.دراسة اخرى اظهرت ان مستويات مخلفات المركبات الهيدروكاربونية المكلورة في المخ كانت اقل كثيرا من المتوقع بالرغم من احتوائها على مكونات دهنية، هذه الظاهرة لا يوجد تفسير لها لحد الان وذلك بالرغم من ان المخ يجهز بالدم بشكل جيد وهو غني بالبروتينات الدهنية والمواد الدهنية الاخرى ذات الالفه العالية للمبيدات كما اظهرت الدراسة ايضا ان مستوى مخلفات هذه المبيدات في الكبد كانت متذبذبة ومرتفعة نسبيا وذلك لان هذه المركبات تؤيض في الكبد بالدرجة الاساس وان معدل ازالة سمية هذه المركبات في الكبد يكون بطيئ نسبيا مما يؤدي الى تراكمها خاصة عندما تكون كمية المبيد في الجسم اعلى من المعدلات القصوى لأيض المبيد

العوامل المؤثرة في خزن وأطلاق مبيدات الحشرات

Factors Affecting Insecticides Storage and Release

اظهرت عمليات تحليل متبقيات المبيدات في انسجة الانسان في المجتمعات المختلفة ان هناك ميل لخزن المبيدات في جسم الانسان والحيوانات الاخرى، خاصة في حالة مبيدات الحشرات التابعة لمجموعة الكلور العضوية وذلك لالفتها الشديدة للدهون وثباتها في البيئة. ان كمية المبيد او المبيدات المخزنة في اجسام الحيوانات وعملية اطلاقها تتأثر بالعديد من العوامل والتي من اهمها مما ياتي:-

1- **الجنس Sex**:- دراسات عديدة اكدت ان ذكور الانسان تتراكم فيها المبيدات اكثر من الاناث وتفسير ذلك هو ان هناك عوامل هرمونية وكيموحيوية وفسيولوجية تسهل عملية تراكم المبيدات في الذكور وبشكل عام وجد ان اختلاف معدلات تراكم المبيدات في الذكور والاناث واضحة في الحيوانات ايضا، حيث وجد مثلا ان اناث الجرذان يتراكم فيها الاندرين Endrin اكثر من الذكور وذلك لان كبد ذكور الجرذان يتخلص من الاندرين بواسطة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

منظومة الصفراء التي تشتغل بـــ 2-12 مرة اسرع من الاناث، وعليه فـــان مستوى الخزن في بعض الاعضاء يتحدد بمعدل التخلص وافراغ او اطـــلاق Discharge المبيد من ذلك الجزء من الجسم.

2- **التجويع Starvation**:- من المعروف ان مخلفات المبيدات وخاصة تلـــك المحبة للدهون تطلق الى مجرى الدم من النسيج الدهني والمصادر الاخـــرى اثناء الجوع، فعلى سبيل المثال وجد ان الد-د-ت يمكن ان يحرك او ينقـــل بتجويع الجرذان كذلك وجد ان الجرذان المعاملة بالديلدرين ادى الى زيـــادة الديلدرين ونواتج ايضه في افراز الصفراء والفضلات، كذلك فـــان تجويـــع الديكة الصغيرة Cockerels ادى الى تحريك كميات كبيرة من الـــد-د-ت الى البلازما وهذا بدوره ادى الى اعادة انتشار الد-د-ت كليا وان الانســـجة التي ظهرت فيها زيادة ثابتة من الد-د-ت بعد التجويع هـــي الكبـــد والمـــخ والقلب كذلك لوحظت زيادة في متبقيات المبيدات في الدم عند التجويع فـــي انواع بعض الطيور ايضا.

3- **الاجهاد Stress**:- وجد ان تركيز الد-د-ت في الدم ازداد عنـــد تعـــريض حيوان الاختبار لعوامل مجهدة مثل التمارين الرياضية والمعاملـــة بـــالبرودة والتجويع في ذكور الجرذان التي اعطيت 5 ملغم/كغم من الد-د-ت فمويـــا لمدة 14 يوما، ففي دراسة لتحديد تاثير البرودة والسباحة في العلاقـــة بـــين حركة او تحريك الاحماض الدهنية الى مجرى الدم ومستوى الديلدرين فـــي الدم وقد اظهرت الدراسة ان هناك زيادة في مستويات الاحمـــاض الدهنيـــة الحرة في الدم، الا ان مستويات الديلدرين Dieldrin في الدم لم تزداد نتيجة تغيير مستويات الاحماض الدهنية، فمثلا السباحة ادت الى زيادة الاحمـــاض الدهنية من 155 الى 403 مايكرومول/لتر بلازما فيما لم يتغيـــر مســـتوى الديلدرين المشع.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- **المنشطات Activitors**:- ان العديد من عوامل تحريك الدهون تعمل على زيادة مستوى الاحماض الدهنية في الدم ففي دراسة وجد ان عوامل تحريك الدهون المستخلصة من نخامية الخنزير ادى الى زيادة الاحماض الدهنية من 253 الى 451 مايكرومول/لتر فيما بقى مستوى الديلدرين ثابتا. ان الافتراض الذي لا يمكن تجاهله هنا هو ان مستويات الحوامض الدهنية لا علاقة لها بمستويات الديلدرين في الدم.

في تجربة لدراسة تاثير معاملة الجرذان والارانب بأيثر مخدر في مستويات الديلدرين في الدم، ادى الى حدوث زيادة كبيرة في مستويات الديلدرين في الدم وهذا يدعم ملاحظه سابقة مفادها ان معاملة التخدير ادت الى زيادة الديلدرين في الدم ان هذه الظاهرة لم تكن نتيجة حدوث تغير في خواص التجازئ Partitioning بين الدم والنسيج الدهني ولا علاقة لها بتحريك الاحماض الدهنية بواسطة الايثر، هذه النتيجة تتفق مع ملاحظة العديد من الباحثين من ان مركبات البار بيتوريت Barbiturates ومبيدات الحشرات من مجموعة الهايدروكاربونات المكلورة تسبب تقليل خزن الديلدرين في الانسجة، ففي احدى التجارب وجد ان اعطاء الد-د-ت مع الديلدرين للجرذان ادى الى تقليل خزن الديلدرين بدرجة كبيرة، كذلك اظهرت احدى الدراسات ان تغذية اناث الجرذان لمدة عشرة ايام على اربعة انواع من العقاقير هي:-

Phenyl butazone و Tobulamide و Aminopyrine و Heptabarbital

ادى الى خفض مستويات الديلدرين المخزن وقد يرجع ذلك الى قدرة هذه المركبات على تحفيز او حث انزيمات الكبد المايكروسوميه المؤيضة للديلدرين.

في دراسة لـ Matsumura و Wang وباستعمال شرائح كبد في موقعها الطبيعي ثم معاملتها بالـ Dieldrin – C14 وجد ان اطلاق الـ Dieldrin – C14 من نسيج كبد ذكر الجرذي ازداد بواسطة الـ Phenobarbital والد-د-ت والصدمة الكهربائية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

من الدراسات السابقة يمكن ان نستنتج ما يأتي:-

1. ان التنافس بين الد-د-ت والديلدرين على نفس مواقع الارتباط محتمل جدا لان هذين المبيدين لهما انماط ارتباط متشابهة جدا.
2. ان الادلة السابقة تدعم فكرة الاحلال او الاستبدال التنافسي والتي تلعب دورا مهما في تفاعلات هذه المبيدات والعقاقير
3. ان المواد المنشطة للاسطح والصدمة الكهربائية تحدث تفاعل خلوي على مستوى الغشاء تسبب تغير مستويات الخزن للمبيدات لان هذه المعاملات يتوقع ان تحور خواص الغشاء

نفاذ وانتشار مبيدات الحشرات في الاعضاء والانسجة الحيوية

Insecticides Penetration α Distribution Into Vital Organs andTissues

لا شك ان اكثر المواقع شيوعا لهجوم مبيدات الحشرات هو الجهاز العصبي، لذلك فان عملية نفاذ وانتشار المبيدات في الجهاز العصبي المركزي قد درست على نطاق واسع، وقد اظهرت هذه الدراسات الى ان مخ اللبائن كان يحتوي على ادنى مستوى من مخلفات المبيدات، وعليه فان السؤال هو ما اذا كان هناك نوع من حاجز الدم – الدماغ Blood - Brain Barrier يعيق عملية نفاذ مبيدات الحشرات ويعتقد ان هذا الحاجز يوجد في الانابيب الشعرية للاوعية الدماغية وبعد عبور هذا الحاجز فانه لا يزال على مبيدات الحشرات ان تخترق غشاء المخ

من المعروف ايضا ان العديد من مبيدات الحشرات والادوية تستطيع ان تنفذ من الدم الى السائل الشوكي المخي Cerebro-Spinal fluid بالانتشار البسيط وبمعدلات توازي معاملات تجازئها بين الماء والدهن، وبعبارة اخرى ان المركبات ذات الالفه العالية للدهون مثل مبيدات الحشرات من مجموعة الكلور العضوية يتوقع ان تدخل الى الدماغ بسرعة عالية وذلك لانها مركبات لا قطبية فيما يكون معدل نفاذ مبيد الحشرات الاكثر قطبيه اقل نفاذا، ويشذ عن ذلك

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المبيدات والكيميائيات التي لا يمكن تمييزها عن الايونات التي تنقل او تنتشر بالنقل الفعال الى داخل الجهاز العصبي المركزي والملاحظة العامة في هذا المجال هو ان حاجز الدم –الدماغ يكون فعالا في منع نفاذ مبيدات الحشرات عالية القطبية او المركبات المتاينة لذلك فان المركبات المتاينة مثل Acetylcholine والـ Physostigmine (Eserine) والـ Prostigmine و Tubocurarine تكون غير فعالة ضد اعصاب الحشرات، بينما تكون فعالة جدا ضد اعصاب اللبائن والدليل على ان هذه الظاهرة هي ليست نتيجة اختلافات وراثية في الحساسية تتضح حقيقة ان مشتقات الكارباميت (المركبات السابقة) اللا قطبية سامة لكل من الحشرات واللبائن، والسؤال هنا هو متى تصبح المركبات السامة قاتلة للحشرات ؟ والجواب هو ان المركبات اللا قطبية تكون سامة جدا للحشرات، ففي دراسة مثلا وجد ان مادة الـ Prostigmine الكاربامايته من بين المركبات الذي يتاين كليا عند PH (7) وبذلك لا يكون سام للحشرات بينما اظهرت الدراسة ان مركبات Physootigmine (Eserine) الذي يكون جزء بسيط منه غير متأين لكن ذو سمية منخفضة للحشرات.

مما سبق يتبين ان الجهاز العصبي المركزي في الحشرات يكون اكثر مقاومة للمركبات القطبية لانه محاط بغلاف غير منفذ للايونات ولتجنب مشاكل الاقتران فان معظم مبيدات الحشرات المؤثرة في الجهاز العصبي تصمم لتكون لا قطبية واليفة للدهون، وعليه فانه لا يتوقع ان يظهر الجهاز العصبي المركزي للحشرات مقاومة ضد هذه المبيدات ولذلك فان المبيدات المؤثرة على الاعصاب هي الاكثر عددا من بين المبيدات المستعملة في الوقت الحاضر.

انتقال مبيدات الحشرات الى الجنين واعضاء التكاثر

Insecticides Transfer To Fetus and Reproductive Organs

في السنوات التي اعقبت استعمال المبيد د–د–ت وغيره من المبيدات التابعة لمجموعة الكلور العضوية لاحظ الباحثون حدوث زيادة في نسب الاجهاض

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

في النساء الحوامل واناث الحيوانات فضلا عن حدوث زيادة واضحة في نسب موت وتشوه الاجنة، مما دفع الباحثين الى دراسة الاسباب التي تقف وراء هذه الظاهرة، وقد اظهرت نتائج دراساتهم الى وجود زيادة واضحة في مستويات الد-د-ت وغيرها من مبيدات الكلور العضوية في تلك الاجنة وان وصول هذه المبيدات الى الاجنة يرجع الى احتواء المشيمة Placenta على منظومة حجز او اعاقه يطلق عليها حاجز المشيمة Placental Barrier هذا الحاجز يعمل بشكل انتخابي للحوامض الامينية والكلوكوز والفيتامينات والايونات اللاعضوية التي تنفذ بالنقل الفعال، كما يسمح هذا الحاجز بنفاذ المركبات القطبية الاخرى بشكل بطيئ جدا وعليه فانه حتى المركبات القطبية تستطيع في النهاية ان تجد طريقها الى الجنين ويقابل ذلك ان الجنين لا يمتلك أي ميكانيكية او وسيلة فعالة للتخلص من مبيدات الحشرات القطبية مما يؤدي الى تراكمها في الجنين، وبشكل عام فان مبيدات الحشرات التي تذوب في الدهون ليس لديها مشكلة للوصول الى الجنين، كذلك فان مبيدات الحشرات الذائبة في الدهون تستطيع ان تخرج او تنفذ خارج الجنين بسرعة ايضا وعليه فان الكمية المتراكمة من هذه المبيدات في الجنين تحددها عملية التجازئ Partitiening التي تحدث للمبيد في دم الام دراسات عديدة منها دراسات Einnegan و Backstrom اثبتت عبور الد-د-ت والديلدرين الى مشيمة الكلاب واناث الجرذان الحوامل وان هذه المبيدات تراكمت في الجنين وخاصة في الكبد والدهن والامعاء، فيما كانت مستويات هذه المبيدات منخفضة في مخ وقلب الام بينما وجدت كميات كبيرة من كلا المبيدين في الاجسام الصفراء والمبايض والغدد اللبنية.

في تجربة لقياس نسبة تثبيط انزيم Acetycholine Esterase في جنين الفأر تم معاملة اناث فئران حوامل بالمبيد ميثايل براثيون Methyl Parathion ادى الى تثبيط هذا الانزيم مما يدل على انتقال هذا المبيد في النهاية الى الجنين، اما فيما يخص تراكم الد-د-ت فقد تم دراسة معدل انتقال الد-د-ت الى جنين الفأر بعد حقن الام الحامل بـ 0.5 ملغم/ يوم وجد ان مستويات الد-د-ت ونواتج ايضه

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بلغت 50% في دم الجنين من تلك الكمية الموجودة في دم الام وان مخ وكبد الجنين احتوت على كميات اقل قليلا فقط من تلك التي وجدت في اعضاء الام وادى التجويع الى زيادة تركيز الد–د–ت ونواتج ايضه في الجنين

في تجربة تم حقن الديلدرين المشع C_4 – Dieldrin في جنين الارنب وقد ظهر الديلدرين في دم الام مما يثبت ان الانتقال ذو اتجاهين على الاقل في حالة الديلدرين.

مما سبق يمكن القول ان الحاجز المشيمي ليس فعالا بشكل تام ضد المبيدات العالية الالفه للدهون (مركبات غير قطبية) الا ان تاثيراته مهمة ضد المركبات القطبية، ومع ذلك فان قدرة هذا الحاجز على منع نفاذ المركبات القطبية لا يمكن اعتباره كافيا لحماية الجنين.

اما بالنسبة لتراكم مبيدات الحشرات في الاعضاء التناسلية للحيوان فقد اظهرت الدراسات المباشرة على انها تسبب تغيرات مظهرية او وظيفية، ففي تجربة وجد ان الد–د–ت ثبط بقوة نمو الخصى والنمو الجنسي الثانوي في فراخ الدجاج.

وفي تجربة اخرى اعطيت الجرذان جرعات من الكاربايل هي $\frac{1}{200}$ و $\frac{1}{1000}$ و $\frac{1}{5000}$ من الـ LD_{50} وان هذه الجرعات ادت الى تسمم المناسل Gonadotoxic واثرت على دورة الشبق.

في دراسة اجريت على الكلاب تم تجريعها فمويا بجرعات منخفضة من المبيد Thiacloprid ادت الى حدوث زيادة في وزن الخصى وضمور الحيوانات المنوية فيما تمثلت اعراض السمية على البروستات بزيادة وزنها وزيادة الفاعلية الافرازية مع حدوث تضخم للبروستات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

طرح وافراز مبيدات الحشرات Insecticides Excretion

تمتلك الكائنات الحية قاطبة ومنها الحيوانات منظومات دفاعية تعمل على مهاجمة المواد الغريبة Xenobiotic التي تدخل اجسامها وتعمل على تأييضها وطرحها خارج الجسم في محاولة للتخلص من تأثيراتها السامة في الحيوانات وجد ان عملية طرح وافراز مبيدات الحشرات يمكن ان يتم من خلال ما يأتي:-

اولا- الطرح الصفراوي والبولي Biliary and Urinary Excretion من المعروف ان تعرض الحيوانات الى مبيدات الحشرات التي تنفذ الى داخل جسم الحيوان ومن ثم وصولها الى مجرى الدم حيث يقوم الوريد البابي Portal Vein للكبد يحمل الدم من اعضاء الهضم والطحال الى الكبد، واما الكلي فهي مجهزة بالشريان الكلوي Rrtery renal وبواسطتها تنقل مبيدات الحشرات والمواد الغريبة الى هذه الاعضاء، وبما ان الدم يجري خلال هذه الاعضاء أي خلال الاوردة الكبدية والاوردة الكلوية، فان المبيدات التي لا تلتقط باحد الاعضاء يمكن ان تنتقل الى العضو الاخر ان المواد او المبيدات التي تلتقط بواسطة الكبد والكلية يمكن ان يحدث لها تأييض الى حد معين او قد تبقى بصورتها الاولية وبعد ذلك فهي اما ان تطرح من خلال قناة الصفراء الى الامعاء لتطرح مع البراز بالنسبة للجهاز الكبدي او تطرح مع البول في حالة الجهاز الكلوي، وفي حالات اخرى محدودة فان المواد قليلة الذوبان مثل مركبات Chlorinated dibenzo-P-dioxns – تطرح من خلال الجهاز الهضمي دون ان تمتص الى الدم ولذلك تظهر مع البراز بصورتها الاصلية. دراسات عديدة اكدت ان مبيدات الحشرات ونواتج ايضها تخرج من منظومة الكبد –الصفراء من خلال قناتين كبد يتين تلتحمان مع بعض مكونة القناة الكبدية العامة التي تدخل الى المثانة الصفراوية Gall bladder (المرارة) بعدها تغادر مبيدات الحشرات ونواتج ايضها المرارة او المثانة الصفراوية من خلال قناة الصفراء لتصب في الجزء الاخير من الاثني عشر والذي يتصل مباشرة مع الامعاء الدقيقة ان مبيدات الحشرات الاصلية غير المؤيضة وبعض نواتج ايضها قد تمتص من الامعاء الدقيقة لتعود ثانية الى الوريد

البابي للكبد لذلك فان التدوير Recycling امر محتمل.ان معدل طـــرح مبيـــدات الحشرات ونواتج ايضها تحدده العوامل الاتية:

1- **معدل التقاط مبيدات الحشرات ونواتج ايضها بواسطة الكبد والكلى من الدم:-** من المعروف ان درجة الذوبان في الدهون هي عامل مهم في عملية النقـــاط مبيدات الحشرات بواسطة الكبد، لذلك فمن المتوقع ان معظم مبيدات الحشرات تلتقط بواسطة الكبد بسهولة نوعا ما. وهناك امثلة كثيرة على ذلك في موضوع تراكم المبيدات الاليفة للدهون (غير القطبية) في الكبد وليس اعتباطا ان تراكم الد-د-ت ومبيدات الحشرات الاخرى الكثيرة الذوبان في الدهون.

2- **التقاط مبيدات الحشرات ونواتج ايضها في الوحدة الكلويـــة:-** لا شـــك ان عملية التقاط مبيدات الحشرات بواسطة الكلى ما هو في الحقيقة الا مجموع ما تلتقطه الوحدات الكلوية Nephrones والتي تعمل على التقاط المبيد من خلال عمليتين:-

أ- الالتقاط الابتدائي عبر الكبيبة Glomerulus:- حيث يجري الدم الى الكبيبة التي يكون غشائها مثقب والذي لا يسمح بمرور المـــواد الدقيقـــة او معظـــم البروتينات، لذلك فان المبيدات المرتبطة ببروتينات او مواد دقائقية او حبيبية حيث تحجز فيها.

ب- اعادة الامتصاص خلال الانيبيبات الكلوية:- ان كلى الانسان تنتج 185 لتر من رواشح الكبيبات اليومية بينما يتكون 1.5 لتر من البول نقط والباقي يعاد امتصاصه من خلال الاغشية غير المثقبة للانيبيـــات الكلويـــة وان عبـــور المبيدات والمواد الذائبة في الدهون عبر أي من الغشائين يعتمد على قـــوانين النفاذ في كلا الاتجاهين، بينما يتم نقل ايونات معينة بالنقل الفعال وعليه فان من المحتمل ان المبيدات الاليفة للدهون تلتقط اولا بواسطة الكبيبات ثم يعـــاد امتصاصها ثانية بواسطة الانيبيبات الكلوية ومهما تكـــن ميكانيكيـــة العبـــور الانتخابي فان الالتقاط والاخراج بواسطة الكلى هو اكثر فاعلية للمواد القطبية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التي لا يمكن التقاطها بواسطة الكبد وعليه فان نواتج الايض القطبية فقط هي التي تطرح بهذه المنظومة، غير انه احيانا قد تطرح كميات صغيرة جدا من مبيدات الحشرات الاصلية الذائبة في الدهون تطرح بهذه المنظومة ايضا.

3- **مدى السهولة في التخلص من مبيدات الحشرات بواسطة اعضاء الاخراج:-** ان سهولة التخلص من مبيدات الحشرات ونواتج ايضها يعتمد على وجود ثقوب كبيرة في اغشية الخلايا البرنكيمية الكبدية ولذلك فان الجزيئات التي هي بحجم جزيئة الانيولين Vnulin (وزنها الجزيئي 5000) تعبر بسهولة الى جهاز الكبد والمتفق عليه هو ان هذه الوسيلة مصممة لعبور معقد صبغة الصفراء Bilirubin complex وهي الصبغة الاساسية في الصفراء في الانسان الى المنظومة الكبدية من الدم، حيث يتبين ان الـ Bilirubin يرتبط مع الالبومين في البلازما وان الكبد يلتقط هذا المعقد كما هو.

ان الهدف الاساس لفعاليات الايض والطرح الكبدي لمبيدات الحشرات خاصة والواد الغريبة عامة هو تحويل مبيدات الحشرات اللاقطبية والمحبة للدهون الى مواد قطبية قابلة للذوبان في الماء وقابلة للطرح، اما المركبات العالية القطبية فانها لا تمتص من قبل الكبد بل تطرح بواسطة الجهاز البولي. كذلك فان الطرح من خلال المنظومة الكبدية يعتمد على حجم جزيئات المركب حيث كلما كان حجم الجزيئة اكبر كان معدل الطرح اسرع، فالمركبات التي يقل وزنها الجزيئي عن 150 يصعب عبورها من منظومة الصفراء لانها مصممة لعبور Bilirubin Glucuoronides واملاح الصفراء ومعقدات المقترنات الاخرى. ان الـ Bilirubin لا يمكن ان يطرح كما هو الا انه وجد ان لكثير من جزيئات مبيدات الحشرات يمكن ان تطرح من خلال منظومة الصفراء دون ان تقترن وعليه فان متطلبات الطرح هي القطبية وحجم الجزيئة.

4- **نوع الحيوان:-** ان نسبة التقاط وطرح مبيدات الحشرات يعتمد على نوع الحيوان ايضا، حيث اظهرت العديد من الدراسات ان نسبة الطرح للمواد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

السامة تتحدد بنوع الحيوان حيث لوحظ ان الكلاب والدجاج والقطط والجرذان تطرح السموم في الصفراء فيما تطرح خنازير غينيا والارانب السموم ونواتج ايضها في البول.

5- **نوع مبيد الحشرات:**- وجد ان التباين في نسبة الطرح الصفراوي البولي يكون اكثر في النوع الواحد عندما يتعرض لانواع مختلفة من المبيدات

ثانيـــــــا- الافراز في الحليـب Secrtion In Milk:- ان افراز مبيدات الحشرات مع الحليب يشكل الالية او المنظومة الثانية التي تعمل على طرح وافراز المبيدات والمواد السامة من جسم الحيوان اذ اظهرت الدراسات ان مبيدات الحشرات الهيدروكاربونية المكلورة تتحد بسهولة مع حليب المجترات والانسان وتعتمد مستويات مخلفات المبيدات في الحليب على ما ياتي:-

1- **نوع الحيوان:**- حيث وجد ان حليب الانسان احتوى على حوالي ضعف كمية المخلفات التي وجدت في حليب البقر

2- **الجرعة المعطاة من المبيد:**- دراسات عديدة اشارت الى ان تقديم المبيد بجرعات مرتفعة يؤدي الى زيادة كمية المبيد في الحليب فقد وجد مثلا ان اعطاء 0.5 جزء بالمليون من الد-د-ت في العليقة ادى الى ظهور 1 جزء بالمليون من الد-د-ت كمخلفات.

3- **نوع المبيد:**- في تجربة تم تغذية ابقار على علائق حاوية على جرعات متساوية من مبيدات مختلفة حيث تراكمت المبيدات في الحليب على النحو التالي: الدرين (طرح بشكل ديلدرين) > ديلدرين > هيبتا كلور (طرح على شكل Epoxide) >> ميثوكسي كلور، وان كمية المخلفات في الحليب بلغت $\frac{1}{15}$ من الكمية الموجودة في دهن البقر وان نسبة الكمية في الدهن الى الكمية في الحليب كانت للالدرين 9.23 وللديلدرين 11.29 وللد-د-ت 16.11 وللهيتا كلور 9.27 وللميثوكسي كلور 85 .9 وعلى اية حال فانه يتوقع ان المركبات الاكثر قطبية والاكثر تحللا يحتمل انها لا تتراكم في الحليب، فعلى سبيل المثال

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وجد ان نسبة مبيد الكوثايون القطبي هي 200: 1 (عليقة: حليب) مقارنة بالد-د-ت التي بلغت 1:1

4- **طريقة تقديم المبيد للحيوان:-** العديد من الدراسات اظهرت ان اعطاء المبيد للحيوان عن طريق الحقن في الوريد اعطى اعلى درجة من مخلفات الد-د-ت الكلية في الحليب وسبب ذلك يرجع الى ان الد-د-ت انتقل الى الغدد اللبنية من خلال الدم اضافة الى منظومتي الطرح الصفراوي البولي والافراز مع الحليب فان هناك منظومات ثانوية اخرى يتم من خلالها طرح وافراز المبيدات، هذه المنظومات تشمل

أ- الزفير Exhalation من الرئتين في حالة المركبات الطيارة

ب- الافراز مع العرق واللعاب

ت- الحجز في الانسجة غير الفعالة مثل الشعر والاظافر

ث- منظومة انابيب مالبيجي والمعي الخلفي حيث تقوم بدور اخراجي مناظر لعمل الكلى في اللبائن.

انتقال مبيدات الحشرات داخل جسم الحيوان
Insecticides Transfer Within The Animal Body

بعد نفاذ مبيدات الحشرات الى جسم الحيوان يحسب طريقه التعريض فان النتيجة الحتمية لهذه المبيدات هو الوصول الى الجهاز الهضمي والدم ومنها يتم انتقال المبيدات الى انسجة الجسم المختلفة، لذلك سنتناول في هذا الجزء من الفصل عملية انتقال مبيدات الحشرات ونفاذها عبر الحواجز المختلفة للوصول الى الانسجة المختلفة وكما ياتي:-

اولاً- الامتصاص خلال المعي Absorption Through The Gut ان مبيدات الحشرات وبعد اخذها فمويا من قبل اللبائن فانها تصل الى الجهاز الهضمي حيث يتم امتصاصها من خلال المسارين الاتيين:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- مسار البطانة المخاطية للفم: حيث تعمل بطانة الفم المخاطية كحاجز دهني تمر من خلاله المبيدات غير القطبية بسرعة الى مجرى الدم وهذا المسار يجنب المبيدات عمليات التحطيم او الهدم التي تنشأ نتيجة التماس مع العصارات المعدية او العبور خلال الكبد مما يؤدي الى زيادة تركيز المبيد بشكل اكبر مما يحصل في حالة امتصاص المبيد من خلال بطانة المعدة

2- مسار البطانة المعدية:- تعمل هذه البطانة ايضا كحاجز دهني تعبر من خلاله المبيدات غير القطبية (غير المتآينة) الى مجرى الدم اما في حالة المبيدات او نواتج الايض القطبية، فانها تتمكن من العبور من خلال الثقوب المائية Aquous Pores وان هذا العبور او الانتشار يعتمد على قيمة الـ Pka (اللوغارتيم السالب لثابت التحلل Ka) وعلى تدرج او انحدار قيم الـ PH عبر الغشاء المعدي.

مثال:- يوضح حالة انتشار نموذجية لحامض ضعيف، قيمة الـ Pka له = 4.4 يدخل الى المعدة.

العصارة المعدية Gastric Juice PH =1.4

$HA \rightarrow A^{+} + H^{-}$ تحلل بنسبة = 0.001

حاجز الغشاء المخاطي المعدي Gastric Mucosal Membrane

البلازما PH Plasma = 7.4

\+ −

$HA \rightarrow A + H$ يتحلل بالكامل = 1000

الشكل (11-1): يوضح تاثير الـ PH على توزع وانتشار حامض ضعيف بين البلازما وعصارة المعدة المعزولة بواسطة الغشاء المعدي الدهني او المخاطي.

من الشكل السابق يتبين ان الاحماض الضعيفة في العصارة المعدية عند الـ PH المنخفض تتأين بشكل او بنسبة ضئيلة وان الجزء المتاين يكون

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

امتصاصه ضعيف عبر الغشاء المخاطي المعدي لانه غشاء دهني، اما الجزء غير المتأين (HA) فانه يخترق الغشاء المخاطي المعدي بسهولة وتصل الى تراكيز متساوية في كل من جهتي الغشاء ولأدامة استمرار هذا التوازن فان الـ (HA) يجب ان تعبر من العصارة المعدية لتحل محل تلك التي تأينت في البلازما وهذا يتطلب ان يكون مستوى تأين (HA) في البلازما اعلى ومن الشكل تبين ان نسبة التراكيز الكلية بين البلازما والعصارة المعدية هي 1000: 1

ان درجة الـ PH في الامعاء الدقيقة هي بحدود 6.5 لذلك وبالمقارنة مع الحالة في المعدة فان القواعد الضعيفة تخترق النسيج الطلائي بسرعة اكبر من الحوامض الضعيفة وعليه فان الامعاء هي الطريق الرئيسي لأمتصاص معظم مبيدات الحشرات والمواد الغريبة وهذه الملاحظات تنطبق ايضا على عبور المبيدات والمركبات الغريبة خلال اغشية الجسم الاخرى مثل اغشية الخلية.

ثانيا- التقاط مبيدات الحشرات واطلاقها بواسطة الدم Insecticides Uptake and Blood Release : من المعروف ان مبيدات الحشرات والمركبات الغريبة التي تدخل الى الدم قد تتحد مع بروتينات البلازما وتنقل بهذه الطريقة والالبومين هو الذي يتدخل في هذه العملية غالبا، غير ان بروتينات اخرى قد تسهم بهذه العملية عند تشبع الالبومين، وتختلف درجة او قوة الارتباط يحسب نوع المركب فاذا كان المركب ذا الفه عالية لهذه البروتينات فان الارتباط في الدم يصبح موقع مهم للخزن. مثال ذلك وجد ان ذوبان الـ Dieldrin والـ Isobenzen في مصل دم الارانب اكثر من ذوبانها في الماء بـ 4000 الاف مرة لذلك فان هذين المبيدين يوجدان في دم الارانب والفئران بالدرجة الاساس في البلازما وخلايا الدم الحمراء وليس في خلايا الدم البيضاء ولا في الصفائح الدموية ولا في الشبكة الاندوبلازمية Stroma للخلايا الحمراء والـ Stroma هي عائق دهني لهذه المبيدات وفي داخل الخلايا الحمراء ترافقت هذه المبيدات بالدرجة الاساس مع الهيموكلوبين ومكون آخر غير معروف، اما في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصل الدم فان الالبومين والكلوبيولينات هي الحوامل الرئيسة، ولكي يدخل المبيد المحمول بالدم الى الانسجة فانه يجب ان ينفصل عن الحامل ويعبر جدران الانابيب الدموية الشعرية، وفي ما عدا الجهاز العصبي المركزي فان معظم المواد تعبر جدران الانابيب الدموية الشعرية بسهولة نسبية اكثر من الاغشية الحيوية الاخرى وان دخول الدم الى الانسجة يتحدد بمعدل سريان الدم الشعري وليس بالنفاذية. وفي الحشرات يدور الدم بسرعة وعليه فان مبيدات الحشرات التي تصل الى الدم سوف ترتبط مع المكونات الخلوية والبروتينات الذائبة كما هو الحال في الفقريات مثال ذلك وجد ان الـ Dieldrin في دم الصرصر الامريكي يرتبط مع بروتين وزنه الجزيئي 18900 ومع مجموعتين من البروتينات كانت اوزانها الجزيئية اقل او تساوي 1600 وقد احتوت خلايا الدم الحمراء على 37% من الـ Dieldrin الموجود في الدم

ثالثا- انتقال مبيدات الحشرات عبر اغشية الاخراج Insecticides Transfer Through Excretory Membrane : ان الدراسات الخاصة بانتقال مبيدات الحشرات عبر اغشية الاخراج في الحشرات قليلة جدا وان اغلب الدراسات في هذا المجال تمت على اللبائن وخاصة في مجال متابعة انتقال العقاقير او الادوية في اللبائن، حيث تشير اغلب هذه الدراسات الى ان الدم الحاوي على المركبات الغريبة الممتصة من خلال المعي ينقل الى الكبد من خلال الوريد البوابي Vein Portal وفي فصيصات الكبد ومنها الى الحبيبات الكبدية Hepatic Sinusoids حيث تصبح المواد الغريبة في تماس مباشر مع الخلايا البرنكيمية (اللحمية او اللبيه) Parenchymal Cells ان جدران المنحنيات الحبيبية الكبدية تعمل كأغشية كثيرة الثقوب تسمح بالانتقال السريع لمنظم الجزيئات والايونات الاصغر من البروتينات من بلازما الدم الى السائل الخارج خلوي للخلايا الكبدية، ان ثقوب الغشاء الدهني للخلايا الكبدية اصغر من ثقوب المنحنيات الكبدية لكنها كبيرة بما فيه الكفاية لتسمح بانتقال المواد المحبة للدهون والتي عادة لا تستطيع ان تخترق الخلايا الاخرى وتحتوي خلايا الكبد على الانزيمات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المسؤولة عن التحويل الحيوي للمركبات الغريبة ويتخللها قنيات الصفراء Canalicali ذات الاغشية النفاذة وعليه فان الخلايا الكبدية تعمل كحجرة تصفية للجزيئات الغريبة التي قد تحور او تعاد الى دم المنحنيات الحبيبية الكلويه لتنقل الى الكلية وتطرح مع البول او ان تعبر الى الصفراء لكي تطرح في النهاية مع البراز ويفصل دم عن الصفراء غشاء مثقب نوعا ما، ولذلك فان عدة مواد تدخل الى الصفراء بتراكيز تمثل التراكيز الموجودة في البلازما، غير ان املاح الصفراء والمركبات الاخرى العالية القطبية مثل مقترنات المواد الغريبة تنتقل الى الصفراء بعملية النقل الفعال، وتقترن المواد الغريبة غالبا مع حامض Glucuronic او حامض الكبريتيك او احماض امينية ويعتمد مسلك الاخراج الذي تسلكه هذه 0.5 المشتقات على اوزانها الجزيئية وعلى نوع الكائن الفقري .

رابعا- التدوير الكبدي لمبيدات الحشرات Interhepatic Cycling Insecticides : ان مبيد الحشرات يتم تاييضه وطرحه في الصفراء كمقترن وفي الامعاء يتعرض هذا المقترن الى التحلل المائي بالعديد من الطرائق الانزيمية او بواسطة الاحياء الدقيقة في المعي ويعاد امتصاص المبيد الام او نواتج ايضه المتكونة التحلل المائي واعادتها الى الكبد وعلاوة على ذلك فقد يحدث ايض في الامعاء وتنقل بعض المركبات الى البول لتطرح خارجا او ان تعاد الى الدورة الكبدية السابقة مما يعمل على الاستنفاذ التدريجي للمبيد نتيجة ازالته ونواتج ايضه في البول والبراز او الفقد في الانسجة

ان الدورة الكبدية لمبيدات الحشرات والمواد الغريبة تبدأ من خلال الترشيح الكبيبي Glomerular Filtration الموجودة في كبسولات بومان Bowmans Capsule لبلازما الدم حيث يخرج بشكل رواشح فائقة الترشيح Ultrafiltrates عند النهاية القريبة او القاعدية لكل كبيبية او وحدة كلوية Nephron هذه الرواشح تحوي مبيدات الحشرات ونواتج ايضها بتراكيز مساوية لتراكيزها في البلازما، هذه الرواشح تعبر الى الانابيب الكلوية Rennal tubulus

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حيث يعاد امتصاص الماء والمواد داخلية المنشأ وبعض الايونات اللا عضوية منها للاستفادة منها.اما الطرف البعيد (الجزء الطرفي) من الوحدة الكلوية Nephron فيعمل كغشاء بروتيني دهني تعبر من خلاله المواد الغريبة غير المتآينة (اللاقطبية) الذائبة في الدهون بسهولة في كلا الاتجاهين اعتمادا على التركيز المتدرج لمبيدات الحشرات او المواد الغريبة بين البول وبلازما الدم

ان الاسس الخاصة بالامتصاص من المعي تنطبق ايضا على نفاذ الجزيئات القطبية (المتآينة) خلال الجزء القريب او القاعدي من الوحدة الكلوية (انيبيبات الكلية) وان المركبات او مبيدات الحشرات الاقل قطبية (الاقل ايونية) عند PH البول مما عند PH البلازما يعاد امتصاصها الى الدم خلال جدران الانيبيبات، وعليه فان ترشيح مبيدات الحشرات ونواتج ايضها القطبية او القابلة للتآين قد يتأثر بتحوير قيمة PH البول صناعيا

ان مبيدات الحشرات ونواتج ايضها المحبة للدهون والتي تدخل الى الوحدة الكلوية دون ان يحدث لها تغيير يعاد امتصاصها اثناء مرورها خلال الانيبيبات الكلوية وان تحولها الى نواتج ايض اكثر قطبية وخاصة تلك التي تستطيع ان تقترن بالفضلات هو عامل مهم في ازالتها من الدم بالاضافة لعملية النقل الانيبيبي السلبي هذا فان ميكانيكيات النقل الفعال لافراز الانيونات والكاتيونات من الدم الى البول توجد في الجزء القريب من الانيبيبة.

خامسا- امتصاص مبيدات الحشرات خلال المشيمة Placenta Insecticides Absorption : ان مبيدات الحشرات والمواد الغريبة الاخرى قد تعبر غشاء المشيمة او الاغشية بين دورة الدم في الام والجنين وبذلك تسلط تاثيراتها السامة على الجنين ويتم الانتقال بالانتشار البسيط ويقتصر النفاذ على المركبات التي اوزانها الجزيئية اقل من (1000) ان مبيدات الحشرات غير القطبية الكثيرة الذوبان في الدهون تنفذ الى دم الجنين. ان ظهور الاعراض المميزة للانقطاع عن المخدرات في الاطفال حديثي الولادة لامهات مدمنات على

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المخدرات مثل الهروبين والمورفين يدل على الانتقال خلال المشيمة، وكما هو الحال في الاغشية الاخرى فان المركبات او المبيدات عالية القطبية مثل الادوية الخاصة بارخاء العضلات الرباعية الامونيوم تعبر المشيمة بصعوبة لان المشيمة هي نسيج مؤيض فعال، لذلك فان المواد الغريبة مثل مبيدات الحشرات قد تؤيض اثناء عبورها المشيمة وقد ثبت ان الانزيمات المايكروسومية المؤيضة للمبيدات غير موجودة او قد توجد بمستويات قليلة في هذا الغشاء

امثلة:

في الطيور وجد ان حقن الاناث بمبيدات الحشرات ادى الى ظهور مخلفات هذه المبيدات في البيض.

في الحشرات وجد ان اعطاء الاناث جرعات تحت قاتلة من مبيدات الحشرات ادى الى تحوير القدرة التكاثرية

سادسا- دخول مبيدات الحشرات الى الجهاز العصبي Insecticides Entry (Nervous System) : ان الجهاز العصبي في الحشرات هو هدف رئيس واساس لمبيدات الحشرات وان دراسة تاثير المبيدات في الجهاز العصبي مهمة جدا في تصميم مبيدات الحشرات الجديدة وهي مهمة ايضا في اللبائن لغرض تعميم النتائج على الانسان بهدف حمايته من هذه السموم من خلال تصميم سموم منتخبة للحشرات. ان فكرة حاجز الدم –الدماغ Blood Brain Barrier في اللبائن والذي يبطئ من انتقال الكثير من المركبات القطبية خاصة الايونات من الدم الى الدماغ والتي جاءت من ملاحظة العالم Ehrlich عام 1885 الذي لاحظ ان الجهاز العصبي المركزي هو الوحيد من بين انسجة الجسم الذي لم يصطبغ بصبغات معينة من الانيلين Aniline واستنتج ان هناك حاجز يمنع وصول هذه الصبغات الى الجهاز العصبي، دراسات عديدة اظهرت فيما بعد ان هذا الحاجز يقع بين بلازما الدم والمساحات الموجودة خارج خلايا المخ وليس على سطح الخلايا، وعليه فان الحواجز بين الخلوية التي تقع بين البلازما والسائل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

خارج عصبي تعمل على منع دخول انواع معينة من الجزيئات الى سائل الجهاز العصبي وخاصة الجزيئات او المواد القطبية. فيما تعبر المواد اللا قطبية المحبة للدهون خلال هذا الحاجز بسهولة كما ان عبور هذه المواد بالاتجاه المعاكس امر محتمل جدا.

اما في الحشرات فان فكرة وجود حاجز الدم –الدماغ الذي يفصل الدم الكاذب عن انسجة الجهاز العصبي في الحشرات جاءت من ملاحظة الباحث Hoyle (1953) الذي اشار الى ان عصب الجراد كان غير حساس بدرجة كبيرة للتراكيز العالية جدا من ايونات البوتاسيوم (مادة قطبية) ونتيجة الدراسات الكثيرة في هذا المجال تم استنتاج ان الحشرات تمتلك حاجز دم- دماغ متطور جدا وهو بمائل في بعض النواحي ذلك الموجود في اللبائن ان وجود مثل هذا الحاجز في الجهاز العصبي المركزي للحشرات له اهمية كبيرة في تاثير مبيدات الحشرات في الجهاز العصبي للحشرات وذلك لان انزيم Actylcholin Esterase (AchE) الذي تعمل عليه مبيدات الحشرات المضادة للـ (AchE) يكون موجودا في العقد العصبية المحاطة بحاجز الدم- الدماغ، وعليه فان هذه المبيدات يجب ان يكون لها القدرة على اختراق حاجز الدم- الدماغ اولا قبل الوصول الى العقدة العصبية ومناطق الاشتباك العصبي Synapse، وان قدرة المبيد على اختراق هذا الحاجز تعتمد على درجة اللا قطبية حيث ان المبيدات اللا قطبية تنفذ من خلال هذا الحاجز بسهولة على العكس من المبيدات القطبية وان الذي يحدد درجة القطبية هو قيمة الـ PH

مثال:- مبيد الحشرات Amiton من مجموعة الفسفور العضوية هو مبيد سام جدا للبائن (منتخب) وقليل السمية للحشرات. وسبب ذلك يرجع الى ان هذا المبيد عند الـ PH الفسيولوجي للحشرات يتأين بدرجة كبيرة ليصبح مركبا قطبيا يصعب نفاذه عبر حاجز الدم- الدماغ وبذلك يكون غير سام او قليل السمية للحشرات، اما في اللبائن فان الاعصاب المحيطية فيها تكون غير محمية بحاجز الدم- الدماغ

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

فيتمكن المبيد من الوصول الى الـــ AchE ويثبطه وبذلك يكون سام جدا للبائن.مما سبق نلاحظ ان ميكانيكيات توزيع وانتشار مبيدات الحشرات في اجسام الحيوانات عملية تخضع للعديد من القوانين الكيميائية والفيزيائية وان فهم هذه القوانين يساعد كثيرا في تصنيع مبيدات منتخبة للحشرات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثاني عشر

التحوير البيئي لمبيدات الحشرات

مقدمة

عناصر التحوير البيئي للمبيدات ومتبقياتها

الحيوانات والنباتات

تفاعلات الطور الأول

تفاعلات الطور الثاني

الكائنات الدقيقة

الأيض المايكروبي لبعض مجاميع المبيدات

الضوء

العوامل المؤثرة في الأيض الضوئي

الأيض الضوئي لبعض مجاميع المبيدات

المقدمة:

إن اختفاء مخلفات المبيدات أو صورتها الأصلية من مكان معين لا يعني بالضرورة نهاية المشكلة من وجهة نظر المختصين بعلم السموم، بل على العكس هي بداية المشكلة، والسؤال الذي يطرح نفسه هنا هو هل أن هذا الاختفاء يعني فعلاً تحلل المادة الكيميائية الخطرة أم أنها إشارة حقيقة إلى أن المبيد قد انتقل إلى بعض النظم البيئية أو تحول إلى مواد أخرى غير معروفة أكثر سمية أو خطورة، لذلك علينا أن نتذكر دائماً بان التلوث بمبيدات الآفات هي مشكلة حيوية وديناميكية وان هذه المشكلة لا يمكن تقديرها دون الأخذ بنظر الاعتبار التأثيرات الحيوية التي يمكن أن تسببها في البيئة، إذ أن أي تغيير بيئي يؤدي إلى تخليق مواد فعالة حيوياً ليس من الضروري أن تكون سامة، كذلك فان نواتج التحوير البيئي للمبيدات تمتاز بان فترة بقاءها طويلة.

إن العوامل المؤثرة في متبقيات المبيدات في البيئة تتأثر بعوامل عديدة منها، ادمصاص المبيد من قبل مكونات التربة وغسل المبيد بواسطة الأمطار والتقاط المبيد من قبل النبات والحيوان والتبخر وحمل المبيد ونقله بواسطة الرياح فضلاً عن الطبيعة الكيميائية للمبيد.

هذه العوامل جميعها تؤثر في فترة بقاء المبيدات في البيئة، وأن سرعة تحللها يعتمد على العديد من العوامل منها درجة PH ودرجة الحرارة وضوء الشمس والعوامل المستخدمة والسائدة في البيئة. إن العوامل السابقة قد تعمل على خفض كمية المتبقيات في الموقع الذي كانت توجد فيه ولكننا عندما ننظر إلى البيئة كوحدة واحدة بمكوناتها الحية وغير الحية نجد أن هذه العمليات لم تخفض من كمية متبقيات المبيدات وذلك لأن عمل البيئة في هذه الحالة يشبه إلى حد كبير رد فعل الكائنات الحية تجاه أي مركب كيميائي غريب يتم تناوله.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عناصر التحوير البيئي للمبيدات ومتبقياتها

Environmental Modification Elements of Pesticides And Pesticides Residues

تشكل البيئة بمكوناتها الحية وغير الحية نظاماً حيوياً متكاملاً يمكن تشبيهه بكائن حي يتفاعل ويتجاوب مع جميع المنبهات والمحفزات والعوامل الطارئة بشكل يشبه إلى حد كبير ما يقوم به أي كائن حي، وتشكل مبيدات الآفات بأنواعها ومجاميعها المختلفة مواد غريبة بدرجات متفاوتة على النظام البيئي، وعليه يعمل هذا النظام بمكوناته الحيوية وغير الحيوية على مقاومة هذه المركبات الغريبة ومحاولة التخلص منها بطريقة تشبه إلى حد كبير ما تقوم به الكائنات الراقية، لا بل إن ما يحدث في أجسام هذه الكائنات الراقية هو جزء مما يقوم به النظام البيئي الطبيعي لأنها جزء من النظام البيئي. وإن من عناصر التحوير البيئي للمبيدات ومتبقياتها ما يلي:

العنصر الأول: الحيوانات والنباتات Animals And Plants

وتشمل الإنسان والحيوانات الثديية وبقية الفقريات واللافقريات والنباتات المختلفة، حيث تعمل الأنواع المنضوية تحت هذه المجاميع على تأييض مبيدات الآفات بطرائق ومسارات مختلفة في محاولة للتخلص من تأثيرها السام أو الموت نتيجة عدم نجاحها في ذلك، هذه المسائل تحدث أيضاً في العديد من الحيوانات اللافقرية ومنها مفصليات الأرجل، إذ تعمل الإنزيمات الموجودة في هذه الكائنات ولاسيما إنزيمات إزالة السمية على زيادة قابلية ذوبان المواد الغريبة ومنها مبيدات الآفات بالماء وبهذا تجعل عملية تخليص الكائن الحي من هذه المركبات بواسطة أجهزة الإخراج أكثر سهولة ويمكن تقسيم التفاعلات التي يتم بواسطتها التخلص من مبيدات الآفات ونواتج أيضها إلى مجموعتين رئيستين هما:

المجموعة الأولى: تفاعلات الطور الأول Primary Phase Reaction

المجموعة الثانية: تفاعلات الطور الثاني Secondary Phase Reaction

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وفيما يلي شرح تفصيلي لهذه التفاعلات:

المجموعة الأولى: تفاعلات الطور الأول Primary Phase Reaction

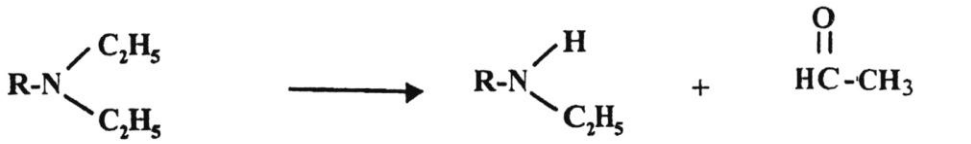
وتعمل تفاعلات هذا الطور على تحويل المبيدات إلى مركبات نهائية قطبية Polar End Product تحتوي على مجموعة هيدروكسيل OH. ومن أهم المنظومات الإنزيمية المشاركة في إنجاز تفاعلات هذا الطور ما يلي:

أولاً: إنزيمات الأكسدة مختلطة الوظيفة

Mixed Function Oxidases Enzymes

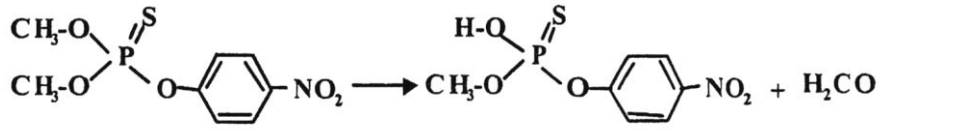
وهي المنظومة الإنزيمية الأكثر شيوعاً وأهمية في الكائنات الحية، هذه المنظومة منتشرة في الحيوانات والنباتات، إذ يتم بواسطة هذه الإنزيمات والتي من أهمها السايتوكروم P450 اختزال إحدى ذرات جزيئة الأوكسجين إلى ماء بينما تستخدم الذرة الأخرى في أكسدة المادة الأساس، ومن أهم تفاعلات الأكسدة التي تقوم بها إنزيمات هذه المنظومة ما يلي:

1- إزالة مجموعة الألكيل المرتبطة بالنتروجين N-Dealkylation.



Phosphamidon — desethyl phosphamidon — acetaldehyde

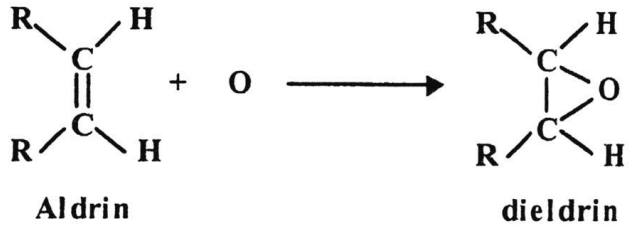
2- إزالة مجموعة الألكيل المرتبطة بالأوكسجين O-Dealkylation



Methyl-parathion — desmethylparathion — formaldehyde

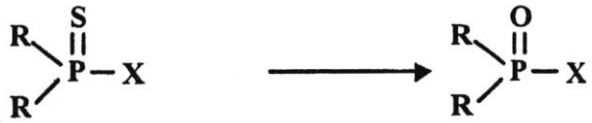
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- الايبوكسدة Epoxidation



Aldrin dieldrin

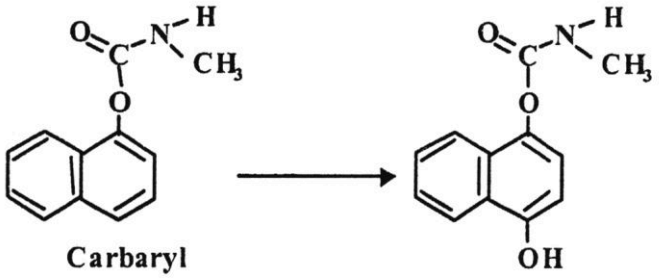
4- إزالة ذرة كبريت Desulfuration



All double bond-S organic phosphorus compounds

oxygen analogs (oxon)

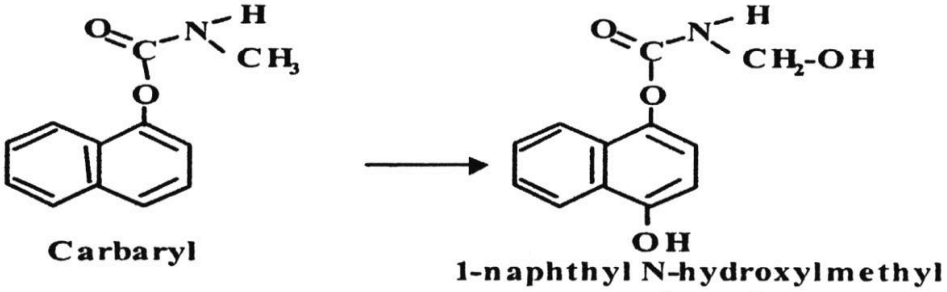
5- هدركسلة الحلقة الاروماتية Hydroxylation of Ring



Carbaryl

4-hydroxyl 1-naphthyl N-methyl carbamate

6- هدركسلة السلسلة الجانبية Hydroxylation of Side Chain

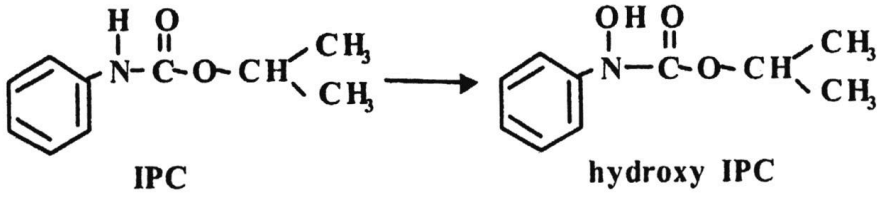


Carbaryl

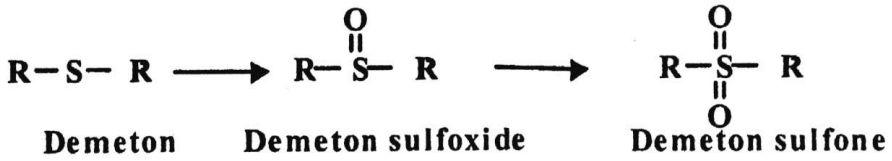
1-naphthyl N-hydroxylmethyl carbamate

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

7- أكسدة النتروجين N-Oxidation



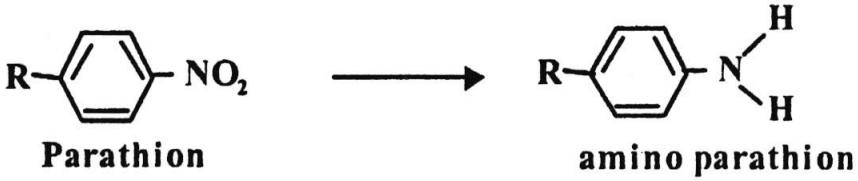
8- أكسدة الكبريت Sulfoxidation



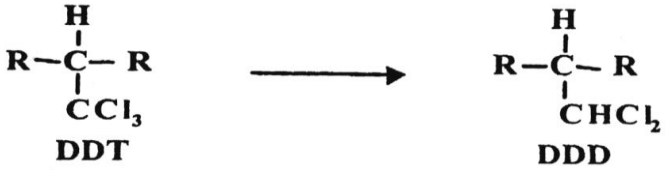
ثانياً: تفاعلات الاختزال Reduction

ومن أكثر تفاعلات الاختزال التي تحدث في الطور الأول ما يلي:

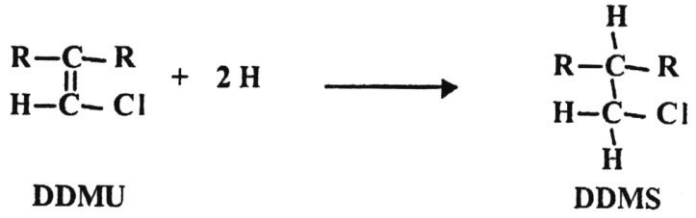
1- اختزال مجموعة النايترو Reduction of Nitro Group



2- اختزال ذرة كلور Dechlorination



3- اختزال الآصرة المزدوجة Reduction of Double Bond



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً: إنزيمات التحلل المائي Hydrolysis Enzymes

وتسمى أيضاً بإنزيمات أيض الاسترات أو الايثرات وذلك لأن معظم مبيدات الآفات في الوقت الحاضر هي استرات أو ايثرات بشكل أو بآخر فهي استرات حامض الفسفوريك أو الكاربامیك، وطالما أن المبيدات هي استرات لذلك فإن الإنزيمات التي تحللها هي إنزيمات Esterases وهي إنزيمات تحلل مائي Hydrolysis تعمل على شق مركبات الاستر بإضافة الماء وينتج عنها كحول وحامض وهذه الإنزيمات لا تحتاج إلى عامل مرافق لعملها ولكنها تنشط بالكاتيونات ثنائية التكافؤ وعادة يلعب PH دور مهم وحاسم في عملية التحلل المائي لكل من H^+ و OH حيث يسلط ضغطاً كبيراً على عملية التحلل المائي.

تقسم إنزيمات Esterases إلى:

1- A- Type Esterases: وتعمل على تأييض المبيدات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية وتحللها كأنها مواد أساس لها.

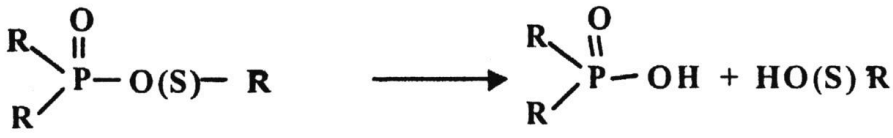
2- B- Type Esterases: وهي حساسة للتثبيط بمركبات الفسفور العضوية.

3- C- Type Esterases: وتعمل أيضاً على تأييض المبيدات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية ولكنها لا تحللها في عملية التحلل المائي.

إضافة إلى إنزيمات الاستريز فإن هناك إنزيمات تحلل مائي أخرى منها Amidases و Carboxyesterases و Phosphatases.

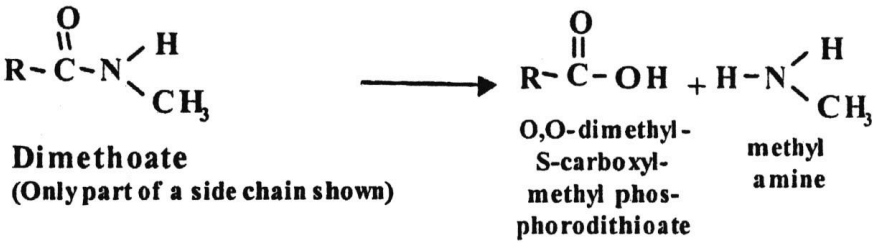
ومن أهم تفاعلات التحلل المائي ما يلي:

1- التحلل المائي لاستر الفسفور Hydrolysis of Phosphate Ester

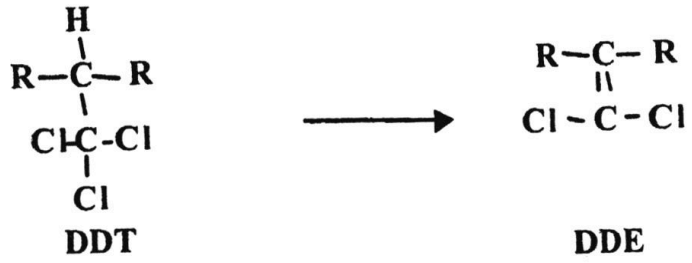


WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

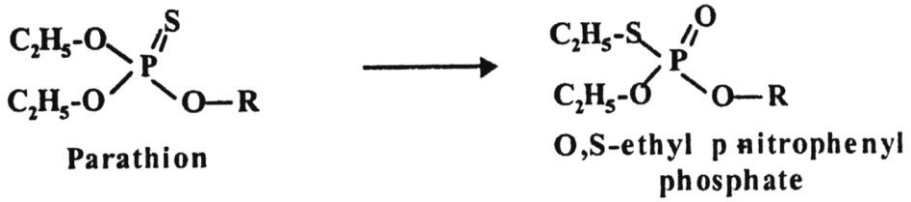
2- انفلاق مجموعة الامايد Cleavage of Amide



3- إزالة ذرة هايدروجين وهالوجين Dehydrohalogenation

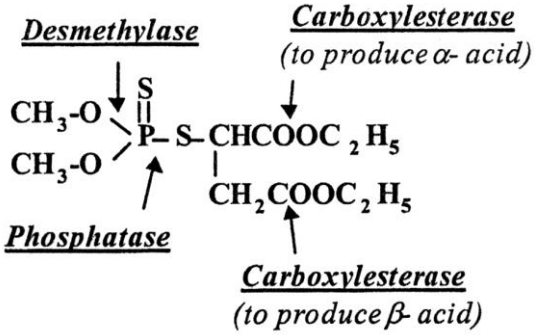


4- تكوين المشابهات Isomerization



5- التحلل المائي للملاثيون Malathion Hydrolysis

وهو مثال لتأييض مبيد الملاثيون مائياً والذي تتحكم فيه العديد من إنزيمات التحلل المائي.



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المجموعة الثانية: تفاعلات الطور الثاني Secondary Phase Reaction

وتسمى أيضاً بتفاعلات المرحلة أو الطور التخليقي Synthetic Phase وتتضمن التخليق الحيوي للمركبات الطبيعية أو الغريبة ونواتج تأييضها أو تحللها مع مركبات داخلية المنشأ لتكوين مقترنات Conjugates يمكن إخراجها والتخلص منها، وعليه فإن تفاعلات هذا الطور تسعى إلى إقران ناتج التفاعل من الطور الأول الذي يكون مركباً قطبياً سهل الذوبان بالماء مع مواد أو فضلات ينتجها الكائن الحي لتكوين المقترنات وطرحها خارج الجسم. إن الدراسات الخاصة بتفاعلات الطور الثاني أظهرت أن تفاعلات الاقتران يمكن أن تقع في المجاميع التالية:

أولاً: تفاعلات الاقتران بالكلوتاثيون

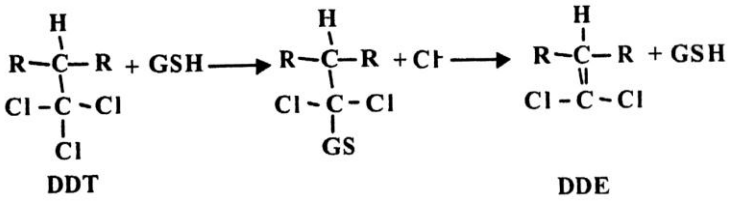
Glutathion Conjugates Reaction

لا تحتاج تفاعلات المواد الغريبة مع الكلوتاثيون إلى تكوين مركب وسطي غني بالطاقة أو نشط يحوي ATP إلا أن عملية تكوين الكلوتاثيون تحتاج إلى طاقة. ولحدوث الاقتران فإن نواتج أيض الطور الأول يجب أن تمتلك مجموعات كيميائية معينة يتم من خلالها اتحاد أو تزاوج مادتين وأن المجموعات الكيميائية اللازمة لتفاعلات الاقتران بالكلوتاثيون تشمل الهيدروجين والفلور والبروم واليود والكلور والنترات وحلقات الايبوكسايد والايثرات في مركبات اليفاتية واروماتية معينة.

يسلك الكلوتاثيون في تفاعلات أيض المبيدات والمواد الغريبة مسلكين هما:

1- كعامل مساعد Catalyze Agent : أي يعمل الكلوتاثيون كعامل مساعد ويسمى التفاعل Glutathion Catalyzed Metabolism حيث يرتبط الكلوتاثيون مع المادة الأساس ثم تحرره ثانية وبنفس الكمية التي دخل فيها التفاعل كما في تحول المبيد DDT إلى DDE. هذا التفاعل يحدث في الطور الأول وهو من تفاعلات التحلل المائي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

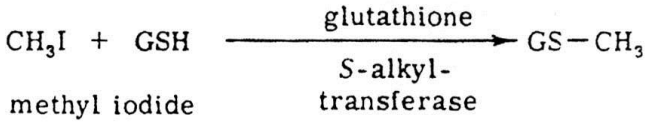


2- تفاعلات الإنزيمات الناقلة للكلوتاثيون

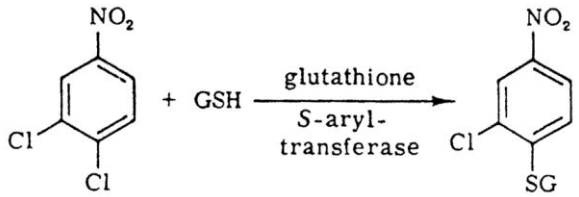
Glutathion Transferase Reaction

هذه التفاعلات تعمل على تحفيز اقتران المبيد أو نواتج أيضه كمادة غريبة يجزئ الكلوتاثيون وذلك يهدف إلى تغيير طبيعة المبيد إلى جزيء يمكن إخراجه على هيئة حامض ميركابتيوريك Mercapturic وبذلك فإن هذه التفاعلات هي وسيلة للإخراج بعد اقتران تلك المواد مع الكلوتاثيون، ومن أهم هذه التفاعلات ما يلي:

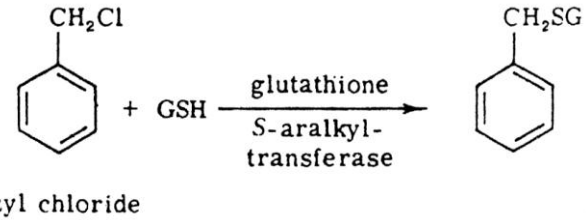
أ – تفاعل Glutathion S-alkyl-transferase



ب- تفاعل Glutathion S-aryl-transferase

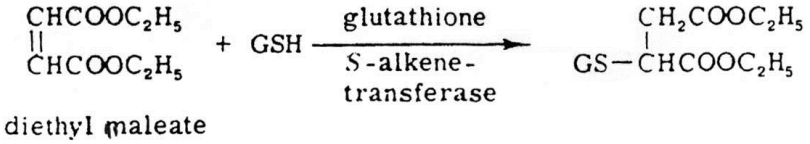


ت- تفاعل Glutathion S-aralkyl-transferase



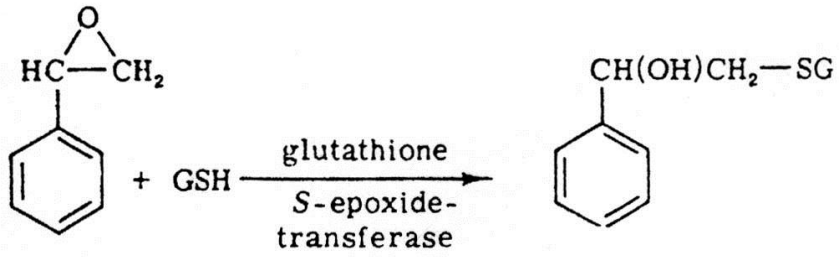
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ث- تفاعل Glutathion S-alkene-transferase



diethyl maleate

ج- تفاعل Glutathion S-epoxide-transferase



1,2-epoxy-ethylbenzene

ثانيـــاً: مقترنـــات الحـــوامض الأمينيـــة Amino Acid Conjugation

إن اقتران الحوامض الاروماتية مع الحوامض الأمينية هي طريقة لإزالـــة السمية معروفة بشكل جيد في النبات، وإن إزالة سمية المـــواد الغريبـــة بواســـطة الكلايسين قد أثبتت بوضوح في العديد من الأنواع الحشرية وقد أظهرت العديد من الدراسات وجود المركبات المقترنة بالكلايسين في براز الـــذباب المنزلـــي ودودة الحرير والبعوض والجراد عند تعرضها لمركبات حامض البنزويك المتبدل، ومن الحوامض الاروماتية التي تم دراستها Anthranilic Acid و Benzoic Acid و P-aminobenzoic Acid و P-nitrobenzoic Acid. وقد يشارك أكثر من حامض أميني في الوقت نفسه بعملية إزالة السمية أو تحوير المبيد وقـــد وجـــد أن القراد يقوم بطرح كل من المركبات المقترنة بالارجنين والكلوتامين عندما يحقـــن بالحوامض الغريبة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً: الكلوكورونايد

Glucuronid or Glucuronic Acid Conjugation

وهو عبارة عن تكوين معقد من جزيء من المبيد مع حامض Glucuronic وهي من أكثر عمليات التخليق شيوعاً وتحدث في جميع أنواع الحيوانات إلا أنها لا تحدث في الحشرات حيث تتكون فيها مقترنات Glucosides، وتتكون مقترنات Glucuronic وفق الخطوات التالية:

$$\text{a-) D-glucose + Pi +UTP} \xrightarrow[\text{Pyrophosphorylase}]{\text{UDPG}} \text{UDP - } \alpha\text{- glucose + Pyrophosphate}$$

$$\text{b-) UDP-}\alpha\text{-D-Glucose+2NAD+H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{Pyrophosphorylase}]{\text{UDPG}} \text{UDP-}\alpha\text{-D-Glucuronic acid} + 2\,\text{NADH}_2$$

$$\text{c-) UDP-}\alpha\text{-D-Glucuronic acid+ROH} \longrightarrow \text{Ro-}\beta\text{-D- Glucuronic acid + H}_2\text{O + UDP}$$

إن تكوين مقترنات Glucuronide هي من أكثر عمليات التخليق شيوعاً في الحيوانات ولكنها لا تحدث في الحشرات وتكوين هذه المقترنات يحتاج إلى وجود UDPGA وإنزيم β-Glucuronide Transferase والمركبات التي تستطيع تكوين هذه المقترنات هي التي تحتوي على مجموعة OH و Coo و NH_2 و SH، كما في مركبات النافثول كمبيد السيفن Sevin وكاربوفيوران Carbofuran، كذلك فان بعض المركبات الحاوية على فينولات مكلورة تتعرض أيضاً لعملية تكون مقترنات Glucuronides إضافة إلى مركبات الأمين الاروماتية ومركبات ثايوفينول Thiophenol.

رابعاً: الكلوكوسايد Glucoside Conjugation

عبارة عن Glucose مع جزء من المادة الغريبة Xenobiotic اللذان يرتبطان وفق خطوات التفاعل الآتية:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

$$\text{a-) D- glucose - 1-Pi + UTP} \xrightarrow[\text{Dehydrogenase}]{\text{UDPG}} \text{UDP - } \alpha \text{ - glucose}$$

$$\text{b-) UDP - } \alpha \text{ - D- glucose + ROH} \xrightarrow[\text{Glucosyl-trans}]{\text{UDP}} \text{R-O-}\beta\text{-D- glucosid + UDP +} \; H_2O$$

وتتكون هذه المقترنات في النبات والحشرات وتشمل الكاربوهيدرات وتحتاج الحشرات لتكوين هذه المقترنات UDPG وفي اللبائن تحتاج الـ UDPGA لتكوين Glucoside، كما في اقتران Sulfonyle Diphenol.

خامساً: مقترن الكبريتات Sulfate Conjugation

وهو من التفاعلات الشائعة في الفينول والنافثول في معظم الأنواع الحيوانية ومنها الحشرات وتتكون من اتحاد الفينول مع الكبريتات Sulfate لتكون حامض الاستر لحامض السلفوريك Sulfuric أو حامض Acyl sulfuric acid وكلاهما يتحللان مائياً بالحامض ولذلك يمكن تمييزهما عن المقترنات الأخرى.

مثال ذلك مقترنات Sulfonyl Diphenol وهي احد نواتج تحلل المبيد Abate حيث يستطيع تكوين مقترنات Glucuronides و Sulfate وكذلك الحال بالنسبة لمادة 1-Naphthol التي هي إحدى نواتج تحلل المبيد السيفين.

خطوات تكوين مقترنات الكبريتات Sulfate Conjugation

$$\text{a-) ATP + } SO_4^{-2} \longrightarrow \text{APS + Ppi}$$

$$\text{b-) APS + ATP} \xrightarrow{\text{ATP-adenyl}} \text{PAPS 3- Phospho- Adensine 5-hosophosulfate}$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العنصر الثاني: الكائنات الدقيقة Microorganisms

تشكل الفطريات والبكتريا والاشنات والطحالب أهم مجموعات أحياء التربة الدقيقة التي تلعب دوراً مهماً في أيض المبيدات، حيث يمتاز الايض الميكروبي بما يلي:

1- القدرة على شق الحلقة الاروماتية إنزيميا يكاد يقتصر على الأحياء الدقيقة فقط.

2- إن من الخصائص الفريدة للأحياء الدقيقة هي استخدامها لمبيدات الآفات كمصدر للكاربون والطاقة.

3- الأحياء الدقيقة خالية تقريباً من منظومات الاقتران لتحويل المواد الغريبة إلى صورة قابلة للطرح مقارنة بالأحياء الراقية.

4- افتقار الأحياء الدقيقة إلى منظومة الإنزيمات مختلطة الوظيفية Mixed Function Oxidase (MFO) رغم أن تفاعلات مشابهة من الأكسدة والتحلل المائي بواسطة Cytochrome P450 تحدث في الأحياء الدقيقة الراقية.

الايض المايكروبي لبعض مجاميع المبيدات
Microbial Metabolism of Some Pesticides

مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية
Chlorinated Hydrocarbon Insecticides

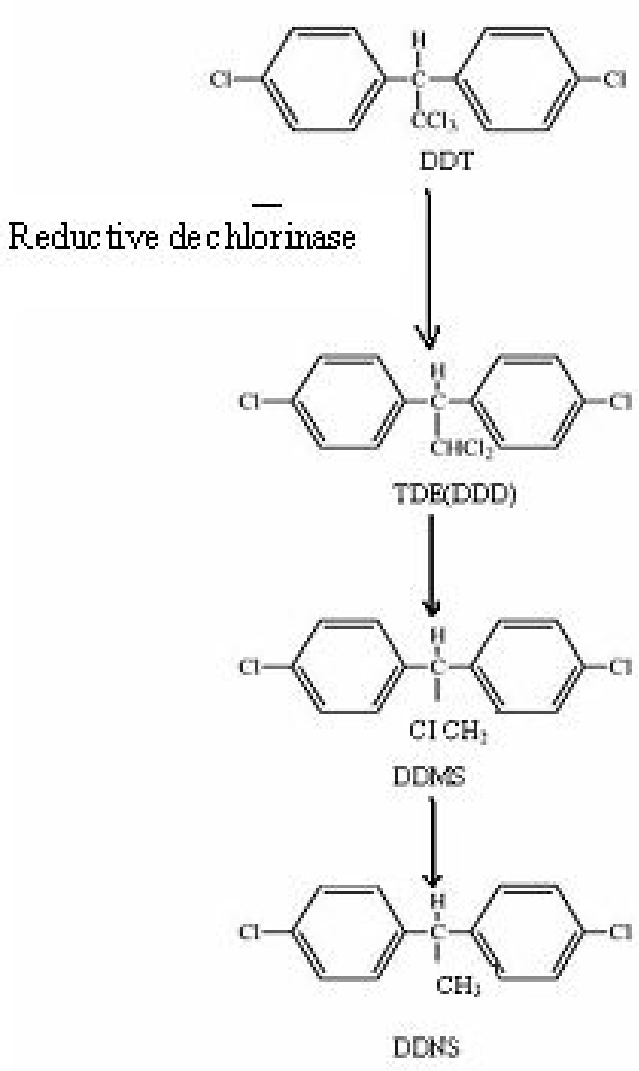
1- المبيد د.د.ت

تعمل الكائنات الدقيقة في التربة على هدم وتحليل المبيد DDT إلى العديد من المركبات بواسطة العديد من التفاعلات منها:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

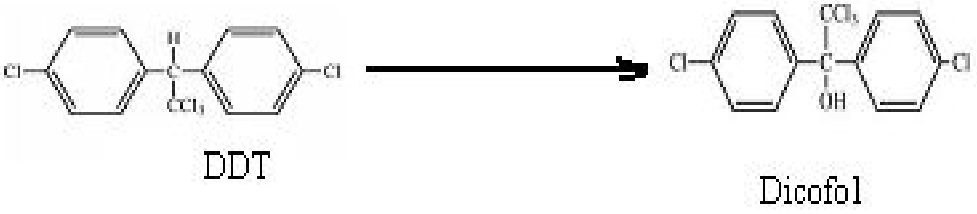
أ – تفاعل إزالة ذرة كلور Reductive Dechlorination Reaction:

وفي هذا التفاعل يتم تحويل المبيد DDT إلى عدة مركبات نتيجة الاختزال وإزالة ذرة الكلور، ومن هذه المركبات Tichloro Diphenyl Ethane (TDE) و Dichloro Diphenyl Mono Chlorinated Saturated Ethan (DDMS) و Dichloro Diphenyl Non Chlorinated Saturated Ethane (DDNS). وكما في المعادلات الآتية:

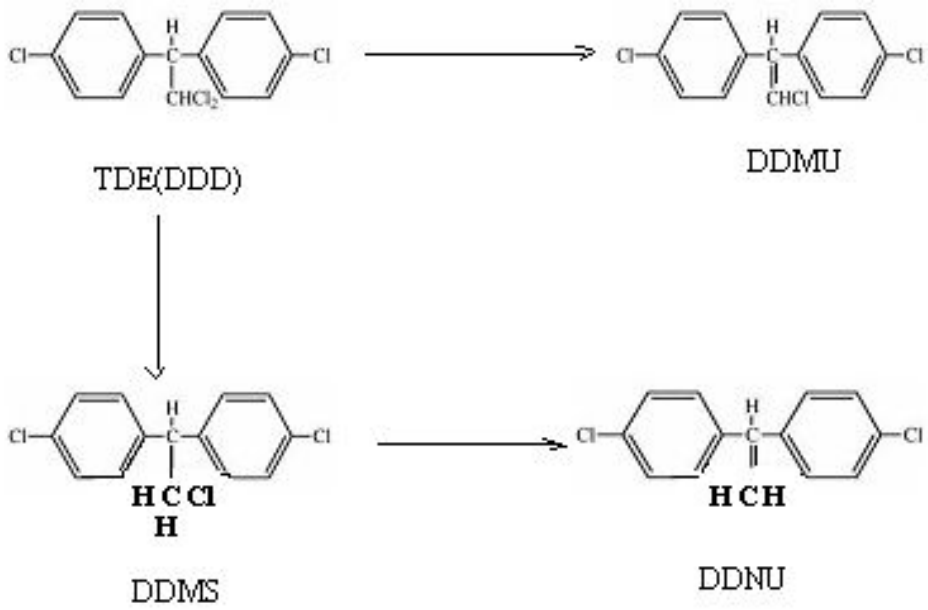


WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- تفاعل الأكسدة Oxidative Reaction: وفيه يتم تحول المبيد DDT إلى مبيد Dicofol.



ت- تفاعل إزالة الكلور والهيدروجين Dehydrochlorination Reaction:
وفي هذا التفاعل يتم إزالة ذرة هيدروجين وكلور لبعض المركبات الناتجة من التفاعل الأول حيث يتم تحويل المركب TDE إلى DDMU والـ DDMS إلى DDNU.



2- المبيد Benzene Hexachloride (BHC)

من المعروف أن المبيد BHC يختفي من التربة بسرعة مقارنة ببقية المبيدات التابعة لمجموعة الكلور العضوية حيث تلعب الكائنات الدقيقة وقلوية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التربة دوراً مهماً في تحلله عن طريق إزالة الهيدروجين والكلور Dehydrochlorination ومن أهم نواتج هذا التفاعل هو Gamma-Pentachlorocyclohexene (PCCH) كما قد تتكون مركبات أخرى مثل Tetrachlorobenzen كنتيجة لفعل الكائنات الدقيقة على المركب PCCH. كذلك أظهرت بعض الدراسات أن عملية هدم وتحلل المبيد BHC تكون أسرع في الظروف اللاهوائية. لذلك فهي تختفي بسرعة في الأراضي والترب الغدقة أو المغمورة بالماء.

3- مجموعة السايكلودايين Cyclodiene Insecticides

تضم هذه المجموعة العديد من مبيدات الحشرات مثل Aldrin و Chlordane و Dieldrin وغيرها. هذه المبيدات تمتاز بدرجة ثبات عالية إضافة إلى أن الكائنات الدقيقة التي تقوم بهدمها قليلة نوعاً ما. فقد أظهرت نتائج إحدى الدراسات وجود 10 عزلات فقط من أصل 600 عزلة لميكروبات التربة استطاعت أن تعمل على المبيد Dieldrin وقد وجد أن الحلقة الحاوية على الكلور هي الأكثر ثباتاً من بقية أجزاء المركب وان فعل الكائنات الدقيقة لا يظهر في الغالب إلا على الحلقات عديمة الكلور ومن أهم التفاعلات التي تحدث لهذه المجموعة هي:

أ – تفاعل الايبوكسدة Epoxidation Reaction: حيث يعمل هذا التفاعل على تحويل المبيد Aldrin إلى Dieldrin والمبيد Heptachlor إلى Heptachlor epoxide. كذلك تستطيع الكائنات الدقيقة تحويل المبيد Dieldrin إلى Aldrin عن طريق الاختزال.

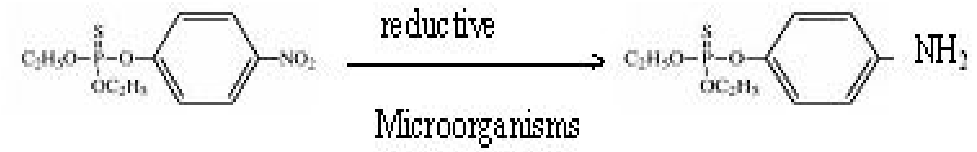
ب- إعادة التركيب أو التنظيم Rearrangement Process: وهي عملية مرتبطة بهدم مبيدات السايكلودايين مثال ذلك تكوين جسر بين جزيئات المبيد. إن أهمية هذه العملية غير معروفة لحد الآن، ولكن من المحتمل أنها تعمل على إعطاء الفرصة المناسبة للكائنات الدقيقة لهدم هذه المركبات وفي اغلب الحالات فان مثل هذا التفاعل يؤدي إلى تكوين مركبات قطبية أكثر من المركب الأصلي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مبيدات الحشرات من مجموعة الفسفور والكارباميت العضوية

Organophosphorus & Carbamate Insecticides

إن أغلب تفاعلات الهدم التي تحدث في الكائنات الدقيقة لهذه المجموعة من مبيدات الحشرات تتم من خلال عملية التحلل المائي Hydrolysis خلال مجاميع الاستر بينما تعد عمليات الأكسدة مهمة جداً في الحيوانات الراقية لعملية هدم هذه المبيدات. إن وجود أنظمة الهدم الاختزالية في الكائنات الدقيقة تلعب دوراً مهماً في عملية الهدم مثل ذلك تحويل الباراثيون إلى Aminoparathion.



Amino Parathion Parathion

العنصر الثالث: الضوء Light

يلعب ضوء الشمس وخاصة الضوء فوق البنفسجي دوراً مهماً في عملية الايض الضوئي للمبيدات وان المركبات التي لا تمتص الضوء في أي مدى من الطول الموجي يفترض أنها لا تتعرض لتفاعلات كيمو ضوئية Photochemical Reaction ومع ذلك فان بعض هذه المبيدات كالديلدرين Dieldrin يتأثر بضوء الشمس.

العوامل المؤثرة في الايض الضوئي للمبيدات

Factors Affecting Pesticides Photochemical Metabolism

1- إن احد أهم العوامل المؤثرة في معدل التحلل الضوئي للمبيدات هو توفر حساسات الضوء Photosensitizer وهي مركبات تسهل عملية نقل طاقة الضوء إلى مركبات مستقبلة وأصبح معروفاً أن حساسات الضوء تسهل عملية التحلل الضوئي Photolysis لمبيدات الآفات وقد وجد أن مركبات Benzophenon و Riboflavin-5-Phosphate يمكن أن تعمل كحساسات للضوء.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- البيئة أو الوسط الذي تذوب فيه المواد المتفاعلة حيث أن الوسط أو المذيب يؤثر على ناتج التفاعل بطريقتين:

أ - قد تلعب دور حساسات الضوء.

ب- تلعب دور الشريك في التفاعل.

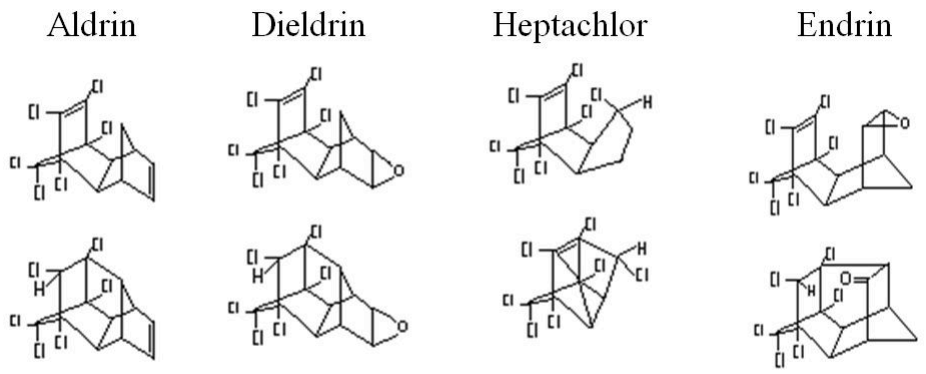
الايض الضوئي لبعض مجاميع المبيدات

Photochemical Metabolism of Some Pesticides

1- مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية Organochlorine Insecticides

من الواضح اليوم أن هناك نوعين من التفاعلات التي تنشط بوجود الأشعة فوق البنفسجية والتي تؤثر على مركبات الكلور العضوية هما:

أ - عملية إعادة تنظيم جزئ المبيد Intermolecular Rearrangement Process: حيث أن هذه العملية تساعد على تكوين مشابهات للمركب الأصلي عن طريق إعادة ترتيب مواقع الذرات الداخلة في تركيب المبيد وتتم هذه العملية بواسطة التفاعل الضوئي الكيميائي Photochemical.



إن نواتج هذا التفاعل توجد في الطبيعة وقد استطاع عدد من الباحثين استخلاص الديليدرين الضوئي Photo Dieldrin من على أوراق النباتات المعاملة بالمبيد Dieldrin فيما وجد باحثون آخرون المبيد Photo Dieldrin في عينات من التربة التي سبق معاملتها بالمبيد Aldrin.

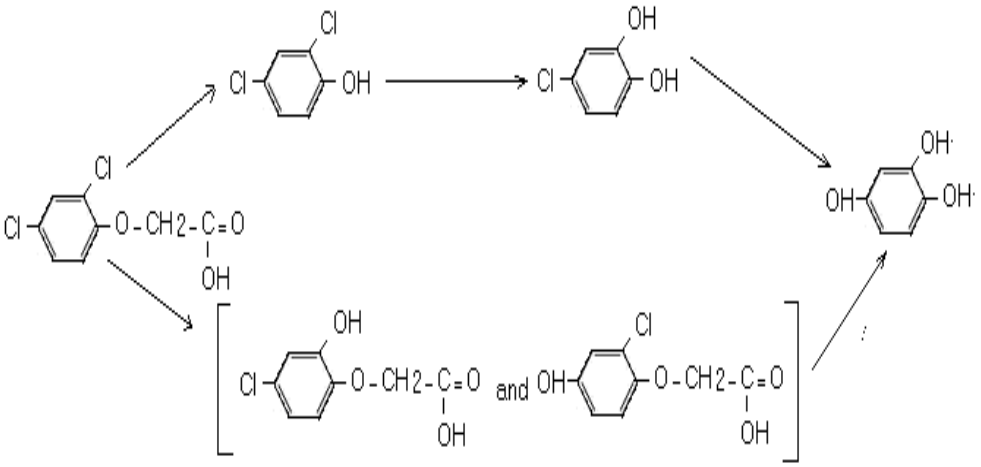
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- تفاعل إزالة الكلور بالضوء Photodechlorination: حيث وجد أن تعريض المبيد Dieldrin لأشعة فوق بنفسجية ذات موجات قصيرة أدى إلى إزالة ذرة كلور وتحويل المبيد Dieldrin إلى ديلدرين مزال الكلور Dechloro Dieldrin.

2- المبيدات الاروماتية Aromatic Pesticides

هناك أربعة تفاعلات كيميائية ضوئية Photochemical يمكن أن تأخذ طريقها عند تعرض المبيدات الاروماتية للأشعة فوق البنفسجية وهي:

أ - تفاعل استبدال الحلقة Ring - Substitution: ومن أكثر الأمثلة شيوعاً على هذا التفاعل هو إبدال حلقة الكلورين Chlorine بمجموعة الهيدروكسيل مثال ذلك المبيد 2,4D.



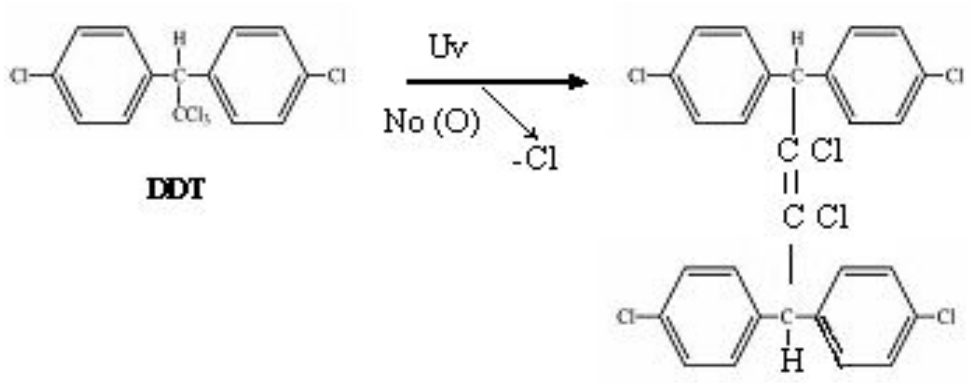
ب- تفاعل التحلل المائي الضوئي Hydrolytic photodecomposition:

هذا التفاعل شائع الحدوث في المحاليل مثال ذلك تحول المبيد N-Methyl Phenyl-Carbamate إلى فينول. كذلك لوحظ تحلل المبيد Carbaryl ضوئياً إلى Methyl Isocyanate و Naphthol.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ت- تفاعل الأكسدة الكيموضـــوئي Oxidative Photo Chemical Reaction: وهو من التفاعلات المهمة في هدم المبيدات مثال ذلك المبيـــد Chlorobenzoic Acid يعطي Benzaldehyde بوجود الأشعة فوق البنفسجية. كذلك عند تعرض Parathion للأشعة فوق البنفسجية يتحول إلى باراكسون Paraxon وعدد مـــن المشابهات الأخرى.

ث- تفاعل البلمرة Polymerization Reaction: يحدث هذا التفاعل أيضـــا بوجود الأشعة فوق البنفسجية مثال فقدان المبيد D.D.T لـــذرتي كلـــور بغيـــاب الأوكسجين.



من خلال ما سبق عرضه يتضح أن متبقيات المبيدات تتعرض للعديد من العوامل والتفاعلات التي تعمل على خفض كمية تلك المتبقيات، إلا انه يجب عـــدم الركون إلى ذلك بصورة كبيرة حيث أن بعض نواتج الهدم والتحلل للمبيـــدات قـــد تكون مركبات أكثر سمية من المركب الأصلي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثالث عشر

مبيدات الحشرات
ونشوء الطفرات والتشوهات والاورام السرطانية

مقدمة

مصطلحات ومفاهيم اساسية

مراجعة تاريخية عن المسرطنات الكيميائية

اليات حدوث السرطان

مجاميع المسرطنات الكيميائية

العلاقة بين الطفرات والتشوهات والسرطان

التقييم الحيوي للكيميائيات المطفرة والمشوهة والمسرطنة

مبيدات الحشرات كمسببات للطفرات والتشوهات والسرطانات

المقدمة:

لقد بدأ الاهتمام بموضوع دور مبيدات الحشرات في احداث السرطان في الانسان واللبائن بعد سنوات قليلة من ظهور مبيدات الحشرات العضوية المصنعة في اربعينيات القرن العشرين، ولا زال هذا الموضوع هو الشغل الشاغل لمراكز البحث العلمي في دول العالم المختلفة.ان الخواص السمية لمبيدات الحشرات تجعل منها مجموعة رئيسة من الكيميائيات التي تشكل خطر على البيئة وانواع اللبائن بضمنها الانسان ويزيد من احتمالية ان تكون هذه المركبات سببا في نشوء العديد من حالات السرطان والتشوهات والطفرات الوراثية لدى الانسان والعديد من حيوانات التجارب، ان الشكوك التي تحوم حول هذا الموضوع يرجع بالدرجة الاساس الى عدم اتفاق الباحثين ونتائج دراساتهم حول خطورة هذه المواد وذلك لاعتمادهم طرائق متباينة في قياس وتحديد خطورة مبيدات الحشرات في تكوين الاورام السرطانية والطفرات الوراثية، فضلا عن صعوبة مقارنة النتائج وتعميم المعلومات الخاصة بحيوانات الاختبار على الانسان، لذلك سنحاول في هذا الفصل تسليط الضوء على اهم جوانب هذا الموضوع

مصطلحات ومفاهيم اساسية Terms and Basic Definitions

من المعروف ان أي مادة كيميائية ومنها مبيدات الحشرات تسبب تغييرات في المادة الحية يمكن ان تؤدي الى حدوث استجابة في اجهزة اللبائن بدرجات متباينة، وان المواد التي يحتمل انها تؤدي الى نشوء اورام سرطانية او احداث طفرات وراثية هي تلك المواد التي تؤثر في الـ DNA وان هذا التاثير يعتمد بدوره على المرحلة التطورية للكائن الحي ونوع الخلايا المتاثرة ونوع التغيير الوراثي الناتج وفيما ياتي عرض لاهم المفاهيم في هذا المجال

Teratology علم التشوهات:- وهو العلم الذي يختص بدراسة التشوهات الخلقية ومسبباتها في انسجة الكائن الحي والتي ترتبط بالتراكيب والوظائف خلال عملية تكوين الجنين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العوامل المسببة للتشوه Teratogenic Agents: وهي أي عامل كيميائي او فيزيائي او حيوي يحفز او يؤدي الى زيادة حدوث التشوهات الخلقية نتيجة تاثيرها خلال عملية تكوين الجنين. ان تحديد تاثير المواد المسببة للتشوهات يعتمد على وقت تقديم المادة للكائن الحي وطريقة تقديمها ومستوى الجرعة وعدد الجرعات، فضلا عن عوامل اخرى مثل التجويع والحالة الفسيولوجية والنفسية للكائن الحي، وان تحديد تاثير هذه المواد يعتمد في اغلب الدراسات على فحص التراكيب الخارجية والاحشاء بحثا عن التشوهات والنموات غير الاعتيادية

Teratogenesis Test:اختبار التشوهات: وهي عملية انتاج تشوهات خلقية في افراد الجيل الناتج نتيجة التعرض لبعض العوامل المسببة للتشوه وان هذه التشوهات تكون مرتبطة بافراد الجيل الناتج فقط دون انتقالها الى الاجيال الاخرى ويتم هذا الاختبار بتعريض ذكور الجرذان للعامل المسبب للتشوه لمدة شهرين فيما تعرض الاناث لمدة 14 يوم ثم يسمح لها بالتزاوج بعد ذلك يستمر تعريض الانثى للعامل المسبب للتشوه خلال فترة الحمل لحين وضع الصغار حيث يتم فحصها وتحديد حالات التشوه فيها

الطفرة Mutation:- وهي أي تغير ثابت نسبيا يطرأ على المادة الوراثية يسبب بعض المواد المسببة للطفرات وماتحدثه من تغيرات على احد الجينات او على احد الكرموسومات وما يطرأ عليه من تغيرات وظيفية او اعادة ترتيب او زيادة او فقدان لاحد اجزائه والتي يمكن مشاهدتها مايكروسكوبيا، وعموما فان الطفرات قد تكون في الخلايا التناسلية والتي يتم توريثها بالاجيال المتتالية او قد تكون على الخلايا الجسمية والتي تنتقل الى الخلايا الاخرى الناتجة من انقسامها

Mutagenic Agents عوامل التطفير:- أي عامل كيميائي او فيزيائي او حيوي يسبب تغيرا وراثيا ثابتا في الخلية من غير الذي يحدث اثناء العمليات الوراثية الطبيعية، مما ينتج عنها تغيرات او فقدان للجينات او الكروموسومات. ان الطفرات يمكن ان تسبب العديد من التغيرات وذلك لان الجينات تؤثر في كل جزء من

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اجزاء الجسم، فضلا عن دورها في تنظيم عمليات الايض وبذلك فانها يمكن ان تسبب تاثيرات قاتلة كالتشوهات الطبيعية والعجز الذهني و مجموعة واسعة من حالات النقص او العجز الفيزيائي و الذهني والتي تؤثر على مستقبل سكان مجموعة معينة من الكائنات.

Mutagenesis التطفير:- مجمل العمليات و التفاعلات التي تؤدي الى حدوث تغيير في التركيب الجيني للخلايا الجرثومية او الخلايا الجسمية و يستمر من جيل الاباء الى الابناء.

Carcinogenesis – السرطنة:- هي عملية فقدان السيطرة على الخلايا وراثيا وبشكل غير دائمي على الاقل.

Carcinogenic Agents – عوامل مسرطنة:- وهي أي عامل كيميائي او فيزيائي او حيوي يودي عند التعرض له الى ظهور حالات السرطان المختلفة نتيجة نمو الخلايا بطريقة غير مسيطر عليها وتسمى ايضا Oncogenic Agents.

Carcinogenesis test – اختبار السرطنة:- اختبار يهدف الى تحديد قدرة مادة ما على تكوين او احداث السرطان في كائن ما ويتم الاختبار بتعريض حيوانات الاختبار(ارانب، جرذان، فئران.... الخ) لاعلى جرعة يمكن تحملها من العامل المسبب للسرطان يوميا لنفس الحيوانات وبالطريقة نفسها لمدة 18-24 شهر وبعد موت الحيوانات يتم تشريحها و دراسة الاورام السرطانية مقارنة بحيوانات معاملة المقارنة التي لم تتعرض للعامل المسرطن.

مراجعة تاريخية عن المسرطنات الكيميائية Historical Review

يمكن القول ان بداية معرفة العلاقة بين السرطان وتعرض الانسان للكيميائيات كانت مع ملاحظة الطبيب جون هيد John hed عام 1761 والطبيب بيرسيفال بوت Percival pott عام 1775 حيث لاحظ هيد زيادة حدوث سرطان الانف في الاشخاص الذين يستعملون النشوق Snuff بينما لاحظ بوت ان لسخام

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المداخن يزيد من حدوث سرطان الخصى Scrotal وقد عزى بوت هذه الحالات الى التعرض لسخام وقار الفحم، ولم يلقى هذا الموضوع أي اهتمام لمدة قرن ونصف بعد هذه الملاحظات.

في عام 1918 ايد العالمان اليابانيان ياما جيوا Yamagiwa و ايشيكاوا Ichikawa ملاحظة بوت عندما وجدا ان الاستعمال المتكرر لقار الفحم على اذان الارانب احدث سرطان الجلد، هذه التجربة كانت مهمة لسببين هما:

1- انها كانت التجربة الاولى التي اثبتت ان المواد الكيميائية قد تسبب سرطان في الحيوانات.

2- اكدت الملاحظة الاولى للعالم بوت ووضعت علاقة بين الدراسات الوبائية في الانسان والسرطانية في الحيوانات.

بسبب هذه الحقائق يعتبر العالمان Yamagiwa و Ichikawa الابوين الحقيقين لسرطانية المواد الكيميائية. في عام 193. تمكن العالم Kennaway و زملاؤه من عزل مادة فردية نشطة في احداث السرطان من قطران الفحم و شخصها على انها Benzo – pyrene وهي عبارة عن مادة هيدروكاربونية عطرية متعددة الحلقات تنتج من الاحتراق غير الكامل للجزيئات العضوية.

ان المفهوم الذي يقول بان السرطان يتضمن تغيير المادة الوراثية للخلايا الجسمية (نظرية طفرية الخلايا الجسمية Somatic Mutation Theory) اعلن عنها لاول مرة العالم ثيودور بوفيري Theodor Povery عام 1914، حيث اقترح ان السرطان يرتبط بالشذوذ الكروموسومي ولتاكيد ذلك قام Furth و Khan عام 1934 بعزل مجموعة من خلايا فردية من احد الاورام السرطانية، ووجد ان حقن هذه الخلايا في العائل السليم انتج نفس المرض الاصلي وقد استنتجا ان السرطان ما هو الا تغير وراثي ثابت في الخلايا، كما اشارا الى ان الكيميائيات المسرطنة تتطلب حدوث تمثيل او تابيض لتصبح مواد نشطة الكترونيا ترتبط مع مراكز محبة للنواة على البروتينات او على الحامض النووي RNA و DNA،

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وقد اطلق العالم ميلر Miller على هذا التفسير نظرية حب الالكترونات Electrophilic Theory للمسرطنات الكيميائية وهي النظرية التي تتوافق مع نظرية طفرية الخلايا الجسمية ومع دراسات Furth و Kahn، ومنذ ذلك الوقت تم الكشف عن العديد من الكيميائيات المسرطنة التي يتم تاييضها بواسطة Cytochrome P 45. الى مواد وسطية محبة للالكترونات قادرة على الارتباط بالحامض النووي DNA نتيجة طفرات في الخلايا اولية النواة Prokaryotic والخلايا حقيقية النواة Eukaryotic، كما اثبتت الدراسات لاحقا ان العديدمن المواد الكيميائية المسرطنة تستطيع تغيير التتابع الاولي للحامض النووي DNA، بالاضافة الى ذلك فان الجينات المتخصصة الموجودة في الخلايا العادية والتي يطلق عليها الجينات الورمية الاولية Protooncogenes تم تعريفها على انها مواقع مستهدفة للمواد الكيميائية المسرطنة. ان بعض المواد الكيميائية المسرطنة تستطيع انتاج طفرات في هذه الجينات الاولية ومن ثم تنشيطها الى جينات متحولة مستديمة ورمية ذات مقدرة على تحويل بعض الخلايا في الخارج الى خلايا سرطانية بالاضافة الى ذلك فان هناك مجموعة اخرى من الجينات يطلق عليها الجينات المختصة للاورام تشترك في عملية احداث الاورام كما سنلاحظ ذلك في المواد الكيميائية المسرطنة متعددة المراحل.

بالرغم من ان آلية العديد من المواد المسرطنة في احداث السرطان يتوافق مع قدرتها في احداث الطفرات والمواد المحبة للنواة ونظرية الطفرات الجسمية، فان هناك مواد مسرطنة اخرى لا تتمتع بهذه الصفات ومن هذه المواد على سبيل المثال محفزات الاورام Tumor Promoters والتي تؤثر من خلال التقنية غير الوراثية Epigenctic وبذلك فهي لا تحدث تغيير في التتابع الاولي للـ DNA ولكنها قد تحدث تغيير في التعبير الجيني او عدم التعبير لبعض الجينات او الوظائف الخلوية مثل تضخم الخلايا او تمييزها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ان التجارب التي قام بها Berenblum عام 1941 دعته الى القول ان السرطنة عبارة عن عملية متعددة المراحل ولابد ان تؤدي الى معرفة اهمية محفزات الاورام خلال التقنيات غير الوراثية التخليقية Epigenctic وقد وضعت هذه التجارب تقنية ثنائية المراحل في تطور الورم ويطلق عليها في الوقت الحاضر Initiation Promotion Mode او النموذج ثنائي المراحل للسرطنة وقد اكدت الدراسات الوبائية ان السرطنة في الانسان عبارة عن عملية متعددة المراحل وحديثا اكدت الدراسات الجزيئية البيولوجية على الانسان، خاصة ما يتعلق بسرطان القولون هذا الافتراض من كون السرطنة عملية متعددة المراحل.

ان جميع ما ذكر اعلاه مجرد امثلة لا تمثل الموقف الكلي للسرطنة بالمواد الكيميائية قصد منها الاستعراض التاريخي وتقريب الموضوع لذهن القارئ، وفي الوقت الحالي تم تطوير طرائق وتقنيات في الاقترانات الكيمو حيوية والخلوية والجزيئية تساعد في تحديد الكشف عن التقنيات الوراثية والوراثة التخليقية عن السرطان

آليات حدوث السرطان Mechanisms of Carcinogenesis

هناك نظريتان اساسيتان تفسران حدوث السرطان في الانسان والحيوان هما:-

اولا- نظرية الطفرة الجسمية او التقنية الوراثية:- هناك ادلة كثيرة تدعم هذه النظرية والتي تقول ان أي تغيير في المعلومات الوراثية للحامض النووي DNA ضروري لحدوث الاورام، وقد اتضح ان العديد من المواد المسرطنة تحدث تغيير وراثي دائم في الـ DNA وهذا التغير يدخل ضمن عملية السرطنة، ومن الادلة التي تدعم نظرية الطفرة الجسمية ماياتي:-

1- السرطان تغير وراثي ثابت.

2- الاورام عادة ذات طبيعة تجميعية Clonal.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- ان العديد من المواد المسرطنة يحدث لها تمثيل او تاييض الى نواتج وسطية محبة للالكترونات والتي تستطيع ان ترتبط بروابط تكاملية مع الـ DNA.

4- ان العديد من المواد المسرطنة تحدث تاثيرات طفرية.

5- ان الاورام الوراثية السائدة تعطي دليل مباشر عن المكون الوراثي في السرطان.

6- ان وراثة الطفرات المتنحية ترتبط بانفراج الكروموسومات او نقص كفاءة اصلاح الـ DNA والذي يؤثر على حدوث السرطان.

7- معظم ان لم يكن جميع انواع السرطانات ترجع الى الشذوذ الكروموسومي.

8- ان النوع المتحول يمكن ان ينتقل من خلية ورمية الى خلية غير ورمية من خلال الناقل الخاص بالحامض النووي DNA.

9- الجينات الورمية الاولية Protooncogenes يمكن ان تنشط بواسطة حدوث طفرة في الخلايا الورمية اذ من المعتقد ان السرطان في معظم الحالات لايحدث نتيجة طفرة فردية ولكنه يتطلب طفرات متعددة بالاضافة الى ذلك فان الجينات المستهدفة وكيفية احداثها للوظيفة المناطة بها ما زال غير معروف.

ثانيا- نظرية حب الالكترونات:- هذه النظرية شرحها Miller و Elazabetg وتقول ان هناك مجموعة كبيرة ومتنوعة من الكيميائيات ذات مقدرة كبيرة على احداث السرطان في الحيوانات وذلك لان العديد من هذه المواد يمكن ان يحدث لها ايض تنشيطي تتحول الى مركب او مركبات محبة للالكترونات قادرة على التداخل مع مواقع محبة للنواة في الاحماض النووية RNA وDNA والبروتين، ولقد اطلق Miller على هذه الحالة نظرية حب الالكترونات Electrophilic Theory للمواد الكيميائية المسرطنة من هذا المفهوم الخاص بالتمثيل او قد يكون المركب الاصلي وقبل تاييضه محب للالكترونات، ومن امثلة المسرطنات الكيميائية التي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تحتاج الى تاييض تنشيطي مادة Fluorene و { Benzo }a – Pyrene – 2 – acetyl وAnthracecne و Dimethyl benz – 7,12 و Aflatoxin B1.

لقد تم تعديل نظرية حب الالكترونات باقتراح مفاده ان مسارات الـ DNA لا يحدث لها اصلاح قبل تضاعف الخلايا، كما ان الطفرة قد تثبت بصفة دائمة في الخلية الاخت، اذا حدث هذا التغير في جين او جينات حرجة وهامة على سبيل المثال في واحد او اكثر من الجينات المسوولة عند بداية حدوث الورم او خفض حدوثه فانها تمثل نقطة او نقاط البداية للسرطنة، ان نظرية حب الالكترونات للمواد الكيميائية المسرطنة تتوافق وتدعم نظرية الطفرة الجسمية المسرطنة.

ان التاييض او التمثيل التنشيطي للمركبات المسرطنة بواسطة انزيمات الاكسدة مختلطة الوظيفة ومنها انزيم Cytochrome P45. معروف وموثق، وان تعدد الاشكال الوراثية في الانسان موصوف في المشابهات الانزيمية لانزيم P45.. هذا التعدد في الاشكال قد يغير من استجابة الفرد لبعض المسرطنات الكيميائية، بالاضافة الى انزيمات الايض (الخاصة بالمرحلة الاولى والثانية مثل انزيمات Epoxide hydrolyase وانزيمات نقل الكلوناثيونGSH transferases والتي تشترك ايضا في تنشيط المركبات الكيميائية المسرطنة لقد تم دراسة عملية تاييض مركب [Benz] a- pyrene بدرجة مكثفة وتم التعرف على 15 ناتج ايضي من المرحلة الاولى على الاقل، وان العديد من نواتج ايض المرحلة الاولى يحدث له تأييض اخر بواسطة انزيمات المرحلة او الطور الثاني الى عدد كبير جدا من نواتج الايض، وقد اجريت دراسات وبحوث كثيرة جدا لتوضيح او معرفة أي من نواتج الايض هذه واي من مسارات الايض هي الاكثر اهمية في عملية السرطنة. حيث يحدث تاييض لمركب الـ Benzo-a-pyrene بواسطة انزيم Cytochrome P45. الى مادة Benzo-a-pyrene-7-epoxide والاخير تحدث له عملية هدرجة بانزيم Epoxide hydrolase لتكون المركب

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

7,8-pyrene Diol-a-Benzo والذي يعتبر مادة مسرطنة، تقريبا حيث يحدث له تاييض اخر بواسطة انزيم Cytochrome P45. لتكوين مادة مسرطنة مؤكدة هي Benzo-a-9,1.-Pyrene-7,8-diol-epoxide وهذا المركب هو الوسيط النشيط الذي يرتبط بروابط تعاونية مع الحامض النووي DNA والمركب الاخير يرتبط بقواعد متعددة في الحامض DNA ولكنه يفضل الارتباط ببقايا Dioxy guanine كذلك فان المركب الاخير يحدث طفرات بكفاءة عالية في الخلايا اولية وحقيقية النواة، كذلك فان معظم الهيدروكاربونات العطرية عديدة الحلقات يتم تاييضها الى ايبوكسيدات Epoxides الى نظرية تكوين الايبوكسيدات تقترح ان نواتج الايض هذه هي مواد مسرطنة اكيدة ناتجة من تاييض الهيدروكاربونات العطرية وان درجة الارتباط المشترك للمود المسرطنة السامة وراثيا Genotoxic للحامض النووي DNA غالبا ما ترتبط بالنشاط الطفري مما يمكن القول انه مع زيادة ممرات الـ DNA في العدد يزداد عدد الاورام لكل حيوان وكذلك يزداد عدد الاورام لكل حيوان وكذلك يزداد حدوث الورم، بالاضافة الى ذلك فان لبعض المواد المسرطنة علاقة قوية بين تكوين ممرات الـ DNA المنخفضة جدا والسرطان.

مجاميع المسرطنات الكيميائية:- يمكن تقسيم المسرطنات الكيميائية الى مجموعتين رئيستين هما

اولا- الكيميائيات المسرطنة الوراثية Genotoxic Chemicals : وتضم مجموعة المركبات الكيميائية التي تحدث تغيرات في المادة الوراثية للعائل.

ثانيا- الكيميائيات غير السامة وراثيا Epigenetic :- وهي مجموعةالكيميائيات التي لا تغير التتابع الاولي للحامض النووي مع الـ DNA

ان هذا التقسيم لا يعد تقسيما دقيقا وذلك لان بعض الكيميائيات المسرطنة عند جرعات معينة تكون سامة وراثيا فيما تكون عند جرعات اخرى غير سامة وراثيا وتلعب دور المحفز للسرطنة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اولا- الكيميائيات المسرطنة الوراثية:- هذه المجموعة من المركبات تقسم الى ماياتي:-

1- **المواد المسرطنة المباشرة Direct Carcingenic Material:-** وهي المركبات ذات النشاط الداخلي Intrinsic أي لا تتطلب تنشيط تمثيلي بواسطة الانزيمات الخلوية للتداخل مع الحامض النووي DNA ومن هذه المواد

أ- N-methyl nitrosurea alkanesulfonates

ب- N- melhyl, N-nitro-N- nitrosoguanidin الخاصة بالمرحلة الاولى والثانية

ت- Methyl Methanesulfonate Beta Propiolactone وغيرها

2- المواد المسرطنة غير المباشرة Indirect Carcinogenic Material

هذه المواد لكي تصبح مسرطنة لابد من حدوث ايض تنشيطي لها بواسطة الانزيمات الخلوية لتصبح مركبات مسرطنة ومن امثلة هذه المواد.

أ- 7,12 – Dimethyl Nitrosamin

ب- Benzo-a-2- Pyrene Acethylamino

ت- Aflatoxin B1

ث- Anthracene

ج- {a} – Dimethylbenz Fluorene

وغيرها كثير.

ثانيا- المواد غير السامة وراثيا:- Epigenetic Materials : وهي المواد الغريبة عن الجسم Xenobiotics، والتي تعمل على خفض المناعة الحيوية Immuno – Supperssive مثل الاسبستوس و الهرمونات و المحفزات مثل الفينوباربيتال و عادة تحدث هذه المواد تاثيراتها من خلال تقنيات غير سامة وراثيا لا تغير التتابع الاولي للـ DNA ولكنها تغير او تمنع التعبير الجيني والتاثيرات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الخلوية المرتبطة بالتضاعف و التميز، ان المواد غير السامة وراثيا هي في الغالب محفزات اورام غير مسرطنة ولكنها تسمح بتضاعف الخلايا الحاوية على محفزات تلقائية او كيميائية وعليه فان محفزات الاورام تعد مواد مسرطنة غير سامة وراثيا.

العلاقة بين الطفرات والتشوهات والسرطان
Relationship Between Mutation,Teratogen and Cancer

ان دراسة العلاقة بين الطفرات والتشوهات ونشوء السرطان قد اخذت حيزا كبير من جهود الباحثين و المهتمين في مجال دراسة السرطان والكيميائيات المسرطنة، خاصة وانها عمليات خلوية معقدة متشابهة من حيث ان كلا منها يؤدي الى حدوث تغييرات وراثية. وفيما يلي استعراض لاهم الاراء والنظريات التي حاولت تفسير هذه العلاقة:-

اولا- ان النظرية القائلة بان سرطان Neoplasm ينشأ عن التغير الوراثي (طفرة) في الخلايا الجسمية، هذه النظرية بقيت صامدة كنظرية لتفسير حدوث السرطان من قبل Bauer 1928 , Boveri 1929 (نظرية الكيميائيات المسرطنة الوراثية)

ثانيا- على العكس من نظرية التغيرالوراثي في الخلايا الجسمية فان سرطان الـ Neoplasia ينتج عن التغيرات في التعبير عن الجين الوراثي دون حدوث تغيير في الجين نفسه (نظرية المواد غير السامة وراثيا)

ثالثا- نظرية اخرى اقترحت ان المواد الكيميائية المسرطنة تؤدي الى حدوث تغيير في الضغوط الانتخابية في بيئة الخلية (مثال ذلك العوامل المناعية) وعليه فانها تسمح لخلايا الاورام الكامنة لانتاج السرطان.

رابعا- ان نظرية النشاط الفايروسي تشكل الاساس كقاعدة للسرطان المتسبب عن الكيميائيات، هي نظرية شائعة منذ معرفة العديد من الفايروسات المسببة للسرطان،

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وان اساس هذه النظرية يقوم على ان الكيميائيات المسرطنة تحفز الفايروس الكامن الذي يحدث التغييرات الجينية المؤدية لنشوء السرطان.

خامسا- ان محاولات ربط النشاط الكيميائي للمواد المسرطنة والمسببة للطفرات الوراثية محددة في الغالب بنوعية وكمية المعلومات المتوفرة، وان العديد من المواد المسرطنة تعرضت لاختيارات محددة لتحديد نشاطها الطفروي، كما ان بعض افضل العوامل المسببة للطفرات المعروفة لم تختبر بما فيه الكفاية لتحديد نشاطها السرطاني.

سادسا- هناك نوع من الارتباط النوعي العام بين الفة المركبات الكيميائية للالكترونات وبين الطفرة والسرطنة، وهناك معلومات متوفرة عن الطبيعة المحتملة لنواتج الايض المسببة للسرطنة، لذلك فان العديد من العوامل المؤلكلة تظهر جميع الصفات الثلاثة السابقة، حيث ان العديد من المواد المسرطنة والتي لم تظهر نشاط طفروي يكون السبب في ذلك فشلها ايضيا في تكوين مواد متفاعلة محبة للالكترونات في اختياره تكوين الطفرات.

مما سبق يمكن القول ان العديد وربما جميع الكيميائيات المسرطنة هي سبب محتمل للطفرات، كما ان العديد وليس جميع الكيميائيات المسببة للطفرات يمكن ان تكون سبب محتمل للسرطان.

ان العلاقة بين الطفرات والتشوهات والسرطان تمت مراجعتها من قبل Wilson عام 1972 وقد لخصها في النقاط الاتية:-

1- الطبيعة النادرة للطفرات والتشوهات والسرطان
2- هناك فترة طويلة بين التعرض وظهور الاعراض
3- الطبيعة غير العكسية للمرض
4- تكون الحساسية للطفرات والتشوهات والسرطان نسبيا اعلى في الانسجة غير البالغة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- وجود بعض التشابه في العوامل المسببة للمرض Etiological

ان بعض هذه النقاط هي اكثر وضوحا من الحقيقة، فمثلا على اساس الوقت بين التعرض وظهور الاعراض، هناك نوع من الاختلاف، فاعرض السرطان تظهر خلال فترة تتراوح بين عدة اشهر الى عدة سنوات بينما الطفرات يظهر تاثيرها بعد جيلين او اكثر، بينما التشوهات يمكن ان تظهر بعد ساعات من المعاملة.

ان الانسجة غير البالغة اكثر حساسية لحصول التشوهات كما ان بعض حالات السرطان قد حدثت بشكل سهل في الاطفال الرضع والحيوانات حديثة الولادة مقارنة بالانسان والحيوانات البالغة وهي ليست حقيقية او صحيحة دائما حيث من المعروف ان السرطان يحدث في الافراد الكبيرة في العمر وفي انسجة تحتفظ بوظائف تجديدية كالعظام وطبقة البشرة في الجلد، كما تحدث الطفرات بشكل جيد في الافراد غير البالغة وفي الخلايا الجرثومية وفي البالغات.

اخيرا يمكن القول ان الاختلاف الاكثر اهمية بين الاعراض الثلاثة هو في الصفات السمية الاساسية حيث ان السرطان يعتبراحد اشكال السمية المزمنة بينما التشوهات هي احد اشكال السمية الحادة.

التقييم الحيوي للكيميائيات المطفرة والمشوهة والمسرطنة

Bioassay of Mutagenic, Teratogenic and Carcinogenic Chemicals

اولا- اختبارات المطفرات Mutagenecity Tests:- ان المسألة الحرجة المرتبطة بتقييم الكيميائيات المسببة للطفرات الوراثية هو اختيار طريقة الاختبار المناسبة والتي على اساسها يتم الوصول الى النتائج الدقيقة لاتخاذ القرارات العملية والسماح بمتابعة تاثيرها، ان اجراء هذه الاختبارات باستعمال الكائنات الدقيقة والمزارع الخلوية والحشرات وبيض الطيور المخصب تعتبر من الوسائل المعروفة لغربلة مثل هذه المواد ان نظرة واسعة للعوامل المؤثرة في هذه العملية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مثل التقاط الخلية للمادة – الايض – ازالة السمية –الجرعة– طريقة تقديم المادة تجعل من الصعوبة الاعتماد على طريقة واحدة للاختبار لتتبع جميع الانواع المحتملة من الطفرات، لذلك فان استعمال مزيج من عدة طرائق يمكن ان يمثل شهادة او دليل على خطورة المادة المطفرة

ان القواعد الاساسية المتبعة لتقييم المواد المسببة للطفرات يتمثل بالنقاط الاتية:-

1- الاختبار يجب ان يعطي انواع الضرر الوراثي والذي يعتقد انه ناتج عن الاخطاء البشرية البيئية
2- ينبغي للاختبار ان ياخذ بنظر الاعتبار اشكال الايض في اللبائن والتي قد ينتج عنها تنشيط او تثبيط للمادة المختبرة
3- كلفة الاختبار والوقت اللازم لانجازه.

ان من اهم الاختبارات الخاصة بالطفرات ما ياتي :

1- **اختبار الاشراف على الموت Dominant lethal Test:**- ان تكوين طفرة قاتلة في حيوانات الاختبار يمكن تقييمه بدرجة عالية من الحساسية وذلك من خلال تقديم المادة بجرعات حادة وتحت حادة او مزمنة اما عن طريق الفم او باي طريقة اخرى بضمنهاالتنفس لذكر القوارض ثم مزاوجته بشكل متعاقب مع مجموعة من الاناث غير المعاملة خلال فترة تكوين الحيامن. ان الاساس الوراثي لهذا الاختبار هو لتكوين شذوذ في تركيب وعدد الكروموسومات والتي قد تؤدي الى الموت المبكر او العقم او شبه العقم من افراد الجيل الاول.

2- **اختبار تقييم العائل –الوسيط Host- Mediated Assay** :- هو الاختبار الوحيد الذي يتضمن استخدام كائنات حية دقيقة او مزرعة خلوية والذي يمكن من خلاله تتبع نواتج الايض المسببة للطفرات ويعتمد هذا الاختبار على حقن حيوان الاختبار خلال معاملته بالمادة الكيميائية المختبرة بكائن كاشف مثل *Salmonella typhimurumy* او دليل مثل Histidine وبعد مرور 3-6 ساعات يمكن قياس

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حدوث الطفرات عن طريق سحب الكائن الدقيق الكاشف من حيوان الاختبار، ثم قياس درجة حدوث الطفرات، ان المقارنة بين التاثيرات الطفرية للمركب على الكائن الحي الدقيق مباشرة والعائل الوسيط، توضح ان كان العائل قادرا على ازالة سمية المركب او ان الطفرة يمكن ان تحدث بسبب احد نواتج ايض المركب الاصلي. هذا الاختبار بعد الطريقة الوحيدة غير المباشرة لقياس الطفرات في اللبائن.

3- **اختبار الوراثة الخلوية في الـ Invivo:- Invivo Cytogenic Test**

هذا الاختبار يوفر فوائد محددة هي:-

أ- انها الطريقة الوحيدة التي يمكن تطبيقها مباشرة على الانسان

ب- الطريقة الوحيدة التي يمكن من خلالها ملاحظة الجين في المجهر الضوئي

يتم هذا الاختبار بحقن المادة المختبرة في نسيج معين داخل جسم حيوان الاختبار وبجرعات معينة لمتابعة مدى قدرة المادة المختبرة على احداث الطفرات، علما ان هناك اختلافات في ميكانيكية انتاج الطفرات وان هناك ارتباط قوي بين تكون التشوهات الكروموسومية وتكوين الطفرة في الجينات بسبب الاشعاعات والكيميائيات وهذا يعني ان هذه الطريقة يمكن استعمالها كدليل للتغيرات الجينية وكذلك كطريقة مباشرة لتقييم التغيرات الكروموسومية في الحيوانات سواء في الخلايا الجسمية او الجرثومية

ثانيا- اختبارات التشوهات Teratogenecity Tests في هذه الاختبارات يتم التعامل مع نظامين حيويين هما:-

1- الانثى الحامل

2- الجنين الذي يمتاز بتفاعله عن الانثى الحامل حيث ان الدواء الذي لا يكون ساما للانثى من المحتمل ان يقتل او يشوه الجنين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ان العاملين المهمين في تكوين التشوهات هما البنية الوراثية للفرد Genotyp ومرحلة النمو عند المعاملة بالمادة المختبرة وذلك لان البنية الوراثية تحدد فيما اذا كان النسيج او العضو حساس للمادة بينما مرحلة النمو والتطور تحدد النسيج او العضو الذي سيكون حساسا في تلك المرحلة وحاليا تستعمل ثلاثة مواعيد لتقييم المواد المسببة للتشوهات هي:

1- تقديم المادة بجرعة واحدة او عدة جرعات في ايام معينة من ايام الحمل

2- تقديم المادة خلال فترة الحمل

3- تقديم المادة قبل وخلال فترة الحمل

ان اختيارات المواد المسببة للتشوه تمر بالمراحل العامة الاتية:-

1- المرحلة الاولى:- يتم خلالها تعريض ذكور الجرذان للمادة الكيميائية لمدة 6. يوما فيما تعرض الاناث لمدة 14 يوم، ثم يسمح لهم بالتزاوج بعد ذلك يستمر معاملة الانثى بالمادة المختبرة خلال فترة الحمل ولحين وضع الصغار، حيث يتم فحصها وملاحظة الاعراض الناتجة من التعرض للمادة الكيميائية.

2- المرحلة الثانية:- وفيها يتم اعطاء المادة لنوعين من الحيوانات الحوامل خلال الفترة الحساسة من الحمل وهي فترة تكوين اعضاء الجنين بعد ذلك يتم اخراج الجنين بعملية قيصرية ثم تفحص الاجنة لملاحظة التشوهات.

3- المرحلة الثالثة:- في هذه المرحلة تعرض الحيوانات الحوامل للمادة الكيميائية في الثلث الاخير من فترة الحمل وهي الفترة الاقل حساسية لفحص الصغار بعد الولادة.

ومن اهم اختبارات التشوهات مايأتي:-

1- اختبار جنين الدجاج والمخ:- هذا الاختبار بعد طريقة سهلة وسريعة وغير مكلفة، لذلك استعملت بشكل كبير جدا، الا انها تعتبر طريقة عامة لغربلة الكيميائيات وتحديد خطورتها على الانسان، ويتم هذا الاختبار بحقن المادة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المطلوب اختبارها بالجرعة او الجرعات المناسبة في المخ. ان النتائج المتحصل عليها من هذا الاختبار تعتمد على عمر وسلالة الدجاج الحامل، الغذاء، حرارة التحضين والفترة بين وضع البيض وفقسه.

2- اختبار اللبائن Mammlian Test ان استجابة الانواع الحيوانية اللبونة ومنها الانسان للمواد المسببة للتشوهات تتباين بشكل كبير وذلك للتباين في القدرات الايضية لهذه الانواع الحيوانية في تاييض المركبات المسببة للتشوهات لذلك فان تركيز وانتشار ونسبة الطرح او الاخراج لمادة الاختبار هذه المسالة يجب ان تاخذ في الاعتبار ومن الضروري ان تذكر هنا ضرورة ان تكون الانواع المختارة ذات فترة اخصاب محددة ومعروفة وفترة حمل قصيرة وذات خصوبة عالية تحت ظروف التربية المختبرية كما ينبغي ان يتوفر لدينا معلومات كافية عن الجنين والخلفية الوراثية لكائن الاختبار ودرجة احتمال حدوث التشوهات، ان العوامل المؤثرة في اختبار طريقة المعاملة المناسبة تعتمد على ماياتي:-

أ- اسلوب تعريض الانسان من حيث طريقة دخول المادة، مستويات الجرعات وفترة التعريض والتركيز.

ب- الصفات الكيميائية والفيزيائية للمادة المختبرة.

ت- النشاط الدوائي للمادة.

ث- المعلومات الخاصة بالسمية الحادة والمزمنة وتحت الحادة للمادة المختبرة.

ان الدراسات التي تتضمن تعريض الحيوان للمادة المختبرة لفترة قصيرة ينبغي ان تتم خلال فترة تكوين الاعضاء والتي يعتقد انها الفترة الاكثر حساسية للعوامل المسببة للتشوهات، هذه الفترة يمكن ان تكون خلال الايام 6-15 من الحمل في الفئران والجرذان و 6-18 يوم في الارانب و 4-14 يوم في قوارض اخرى و 6.2يوما في خنازير غينيا و 7-35 يوم في الخنازير و 9.4 يوما في القرود.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ان فاعلية أي مادة مسببة للتشوهات يمكن ملاحظتها من خلال تحديد نسبة التشوهات التي تم الحصول عليها في مكررات المعاملة مقارنة بمعاملة المقارنة

ثالثا- اختبارات السرطنة Carcinogenicity Tests:- ان عدد وانواع الاورام السرطانية الناتجة عن التعرض للمركبات الكيميائية يتأثر بشكل كبير بنوع وسلالة حيوان الاختبار، اضافة الى عوامل اخرى كطريقة تقديم ودخول المادة المختبرة والتركيز والجرعة المستعملة، عدد مرات التعريض وقت التعريض، نقاوة المادة المستعملة في الاختبار وجنس حيوان الاختبار والعمر عند بداية الاختبار، الغذاء الاساس للحيوان واحتمال تلوثه بالمبيدات والمعادن الثقيلة وغيرها من الملوثات فضلا عن الحالة الهرمونية والمناعية للكائن وفترة التجربة والعوامل البيئية من ملوثات وغيرها، هذه العوامل جميعها قد تؤثر على نتائج الاختبارات السرطانية، اضافة الى ظروف مكان النوم والسكن الخاص بحيوان الاختبار والازدحام والامراض هذه العوامل وغيرها لازالت في الحقيقة موضع نقاش مستمر من قبل الباحثين، لذلك فان دراسة تاثير المواد المسرطنةيتطلب دراسة تاثيرها على الحيوانات خلال فترة حياتها بالكامل، اذ ان الاورام تتكون في حيوانات الاختبار بعد فترة كمون طويلة لذلك تستخدم الفئران والجرذان في مثل هذه الدراسات لان فترة حياتها قصيرة.

في اختبارات السرطنة يفضل عادة استعمال الحيوانات المفطومة او مباشرة بعد الفطم لان هذه الحيوانات تسمح ظهور الاورام السرطانية بشكل متوافق او متزامن مع التعرض للمواد المسرطنة. ان اختيار سلالة الحيوان تعتمد على طبيعة الاختبار ولكن يفضل عدم استعمال السلالات المرباة داخليا لانها قد تكون مستجيبة جدا للمواد المسرطنة.

ولاجراء اختبار السرطنة يتم اتباع الخطوات الاتية:-

1. تعريض حيوانات الاختبار(فئران، جرذان، ارانب) لاعلى جرعة متحملة Maximum Tolerated Dose (MTD) من المادة الكيميائية المختبرة،

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وتعطى هذه الجرعة يوميا لنفس الحيوانات وبنفس طريقة التعريض التي استعملت في المرة الاولى ويفضل استعمال طريقة تعريض مشابهة للطريقة التي يتعرض بها الانسان للمادة الكيميائية المختبرة

2. تستمر هذه العملية لفترة تتراوح بين 18 – 24 شهرا
3. ترك حيوانات من نفس النوع والعمر بدون معاملة للمقارنة
4. مع تقدم الحيوانات بالعمر تبدا الاورام السرطانية بالظهور حيث يتم مقارنتها بالحيوانات غير المعاملة
5. بعد موت الحيوانات يتم تشريحها ودراسة الاورام السرطانية، ولكي يتم اعتبار المادة الكيميائية مسرطنة لابد من ان تتطبق عليها احدى النقاط الاتية:-

أ- حدوث الاورام في الحيوانات المعاملة في الغالب

ب- حدوث الاورام حالا في الحيوانات المعاملة مقارنة بغير المعاملة

ت- ظهور اورام مختلفة الاشكال في حيوانات الاختبار

ث- ظهور الاورام باعداد اكبر في الحيوانات المعاملة مقارنة بالحيوانات غير المعاملة

مبيدات الحشرات كمسببات للطفرات والتشوهات والسرطانات

Insecticides As Mutagenic, Teratogenic and Carcinogenic

تشكل مبيدات الحشرات مجموعة كبيرة ومهمة من الكيميائيات المستعملة على نطاق العالم ومنذ ما يزيد عن القرن لمكافحة الافات الحشرية الزراعية على مختلف انواع المحاصيل فضلا عن استعمالها في مكافحة الحشرات ذات الاهمية الطبية والبيطرية.تضم مبيدات الحشرات مجموعة كبيرة جدا من المركبات الكيميائية التي تعود لمجاميع كيميائية مختلفة متباينة في طريقة تاثيرها ومساراتها الايضية لذلك سنحاول هنا استعراض اهم مجاميع مبيدات الحشرات ونتائج الابحاث الخاصة بامكانية تسببها في نشوء الطفرات والتشوهات والسرطان.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اولا- مبيـــدات الحشـــرات الكلورينيـــة العضـــوية:- Organochlorine Insecticides وتضم عدد من المبيدات التي استعملت على نطاق واسع لمكافحـــة الحشرات في العقود الثلاثة التي تلت الحرب العالمية الثانية في اربعينيات القـــرن العشرين ومن اهمها

1- **الـــد-د-ت** ونواتج ايضه:- DDT and DDT Metabelites ان الاهتمام الكبير بالد-د-ت ونواتج ايضه وخطره على الصحة العامة يمكن ان يعـــزى للاسباب الاتية:-

أ- بقاءه في البيئة فترة طويلة

ب- قدرته على التراكم في الكائنات الحية

ت- ثباته وبطئ تحلله في البيئة

ث- دراسات عديدة اظهرت انه يسبب زيادة في حدوث التشوهات في حيوانـــات المختبر.

ان التاثيرات الجينية او الطفروية للد-د-ت في الدروسوفلا وخلال اكثـــر من 24 عاما في غرب الولايات المتحدة اشارت الى ان الد-د-ت كان مسؤولا عن التغيرات التي حدثت في المحتوى الجيني للدروسوفلا كذلك يعتقد ان الد-د-ت كان وراء التغيرات الجديدة الحادثة في عدد مـــن الجينـــات والكروموســـومات فـــي المجموعة الطبيعية للفئران في سفوح جبال الانديز.

دراسات اخرى ذكرت ادلة كثيرة حول الضرر الكروموسومي في فئران الـــ Balb/c المعاملة بالد-د-ت بالجرعات 100 - 400 ملغم /كغـــم وان هـــذا الضرر تناسب معنويا مع الجرعات المأخوذة وقد وجد ان الجرعة 150 ملغـــم / كغم واكثر اظهرت الضرر الكروموسومي. دراسات اخرى اشارت الى ان الـــــ DDE وهو احد نواتج ايض الـــ DDT اظهر زيادة معنوية في حدوث الطفرات في خلايا حيوان الهامستر الصيني، كما اظهر الـــ DDE زيادة معنوية في شذوذ الكروموسومات مع حدوث تكسرات في الـــ Chromatid

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اما بالنسبة للتشوهات فقد وجد نيلسون Nelson وآخرون ظهور تشوهات بشكل اورام في الخلايا الكبدية في اربعة جرذان من اصل 156 جرذ من سلالة اوزيورن – مندل تم معاملتها بجرعات من الـد–د–ت النقي مع الغذاء بمستويات 200 – 800 جزء بالمليون فيما حدث تضخم في خلايا الكبد لـ 11 جرذ وان الجرذان الـ 15 المتأثرة بقيت حية لأكثر من 18 شهر.

في دراسة متعددة الاجيال للتاثيرات بعيدة المدى لثلاث مستويات من جرعات الد–د–ت هي0.2 و , 20 250 جزء بالمليون من سلالة الفئران Balb/C اظهرت ما يأتي:–

أ– في الاناث وجد ان الجرعة العالية من الد–د–ت كونت اورام وتشوهات في خلايا الكبد في 44 % من الفئران الابوية و 74 % من فئران الجيل الاول فيما لم تلاحظ أي تشوهات في فئران المقارنة.

ب– تشوهات الخلايا الكبدية لم تعطي أي نموات ثانوية لاورام خبيثة.

ت– ان مقدرة الـ DDT على انتاج تشوهات في الخلايا الكبدية كانت مثالية في الفئران المعاملة بالجرعة 250 جزء بالمليون

ث– ظهور اورام خبيثة (سرطان) في الخلايا اللمفاوية في 50 % من الفئران التي تعرضت لـ 0.2 و20 جزء من الد–د–ت

ج– لم تتاثر الرئة بالد–د–ت

ح– لم يلاحظ وجود طريقة معينة لتوزع تشوهات خلايا الكبد واورامه.

ان نتائج اختبارات السرطنة يسبب التعرض للد–د–ت ومشابهاته او نواتج ايضه لا زال غير واضح، حيث ان تقارير كثيرة اشارت الى ان الـد–د–ت لا يسبب السرطنة في الفئران، فيما اشارت نتائج تجارب اخرى الى ان الـد–د–ت ونواتج ايضه كانت سببا في ظهور العديد من الاورام السرطانية في الفئران المعاملة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- السايكلوداينات Cyclodiens:-

من اهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة الالـــدرين Aldrin والديلـــدرين Dieldrin والكلوردينChlordane وغيرها. ان قدرة مبيدات هذه المجموعة على تكوين الطفرات والتشوهات والسرطان لازالت غير واضحة وغير متفق عليها كما هو الحال في الد-د-ت وفيما يلي عرض لنتائج بعض الدراسات في هذا المجال.

في دراسة لتاثير مبيد الديلدرين والدرين والهبتاكلور في الجينات الوراثية تم حقن هذه المبيدات بجرعات 4- 6.7% من قيمة LD5. للمبيـــدات المســـتعملة بالدراسة في الغشاء البريتوني بعد اذابته بلزيت وقد تم تحليل خلايا نخـــاع عظـــم الفأر ووجد ان هناك زيادة معنوية في تكرار حدوث خلل نووي اضافة الى حدوث زيادة في اعادة تنظيم الكروموسومات والتصاقها مع ظهور حـــالات تحوصـــل او تكوين اجسام كروية شفافة في النوى خلال عملية الانقسام وقد لخصت نتائج هـــذه الدراسة على ان النشاط الطفروي العالي لمبيدات هذه المجموعة شجعت البـــاحثين لاجراء المزيد من الدراسات حول الخواص الطفروية لهذه المركبات

في دراسة اخرى لتقييم النشاط الطفروي المحتمل لـــــ 34 مركـــب مـــن مجموعة السايكلوداين بضمنها الاندرين والالدرين والديلدرين واللندين في حشرة الدروسوفلا، لم يظهر أي من المبيدات المستعملة في الدراسة أي نشاط طفروي.

اما بالنسبة للتشوهات فقد اظهرت بعض الدراسات ان التعرض لمستويات عالية من الالدرين اثناء الحمل وبجرعة 2.5ملغم / كغم سببت تشوهات في اجنـــة الجرذان. دراسة اخرى اظهرت ان اعطاء حيوان الهامستر الذهبي الحامـــل فـــي اليوم السابع والثامن والتاسع من الحمل لمبيدات الالدرين والديلـــدرين والانـــدرين بالجرعات النصفية القاتلة LD5. مذابة بالزيت عن طريق الفم ادت الى حـــدوث نسبة عالية من الموت في الاجنة بسبب التشوهات الخلقية مثل تشقق الحنك وقـــدم البطة والعين المفتوحة، كذلك لوحظ ان الفئران الحامل من ســـلالة (D-) والتـــي اخذت جرعة محتوية من نفس المبيدات في اليوم التاسع مـــن الحمـــل اظهـــرت

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اعراض مشابهة لما حدث في الهامستر الذهبي. وقد لخص Davis وFitzhugh بالقول ان التغذية الطويلة المدى بالالدرين والديلدرين للفئران ادى الى حدوث زيادة معنوية في تشوهات الكبد وظهورها بشكل اورام والتي لم يحدث ان تطورت الى اورام سرطانية.

3- **الهكسان الحلقي Hexachloro Cyclohexan (HCH)** وجد ان التعرض اليومي تحت الجلدي للمبيد HCH بمعدل 100ملغم / كغم لأنثى الفأر الحامل من سلالة ICR JCL من اليوم الثاني الى السادس من الحمل ادت الى ظهور العديد من التشوهات مثل توقف نمو الجنين والموت المبكر للجنين، وقد اشار العديد من الباحثين الى ان الاختلاف في تحديد الزيادة او النقصان في حدوث الاورام الكبدية في الفئران قد يكون سببه التباين في المحتوى البروتيني للغذاء المقدم للفئران والسعرات الحرارية للغذاء، مصدر الغذاء وسلالة الفئران والكائنات الدقيقة الموجودة في حيوان الاختبار فضلا عن الاختلاف في نظام الغدد الصماء

4- **مبيدي المايركس والكيبون Mirex and Kepon** بعض الدراسات اكدت ان المبيد Kepon ادى الى خفض نسبة نجاح التكاثر في الفئران عندما قدم مع الغذاء بنسبة 5 جزء بالمليون وذلك بسبب تأثيره في كمية الاستروجين Estrogen المفرز حيث يكون غير كافي لتكوين البويضات، باحثون اخرون لاحظوا ان تربية الدجاج البياض على غذاء يحوي 150 جزء بالمليون من الـ Kepon او 600جزء بالمليون من الـ Mirex ادت الى خفض نسبة فقس البيض بشكل كبير. دراسات اخرى اظهرت ان الـ Mirex هو مسرطن كبدي عندما يقدم يوميا للجيل الاول من سلالة الفأر C57 BL/6XC3H والجيل الاول لسلالة الفار C57 BL/6XAKR بمعدل 10 ملغم/كغم خلال الايام 7 – 28 من العمر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثانيـــا – مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية Organophosporus Insecticides ان التوقف عن استخدام مبيدات الحشرات من مجموعة الكلـور العضوية في معظم دول العالم، ادى الى ان تصبح مبيدات الفسفور العضوية البديل الاكثر استعمالا في مكافحة الافات الحشرية، خاصة وانها لا تبقى لفترة طويلة في البيئة وانخفاض سميتها المزمنة في اللبائن. وفيما يلي عرض لاهم نتائج السـمية المزمنة لبعض المبيدات التابعة لهذه المجموعة.

1- **مبيدات الملاثيون**، باراثيون وميثاين باراثيون Malathion Parathion and Methyl Parathion في دراسة لـ 31 حالة تسمم حاد للانسـان بمبيـدات الملاثيون والميثاين باراثيون وجـد ان حالـة تكـرر الكروموسـوم الثابـت والمكسور ازدادت بشكل مؤقت في المرضى المتعرضين للتسمم الحاد، هـذه الطفرات الكروموسومية الجسمية المؤقتة من المحتمل ان يكون لهـا عواقـب على المدى الطويل، وان السؤال المطروح هو ما هي التاثيرات المحتملة فـي حالة السمية المزمنة ويعتقد ان الملاثيون هو الاكثر خطورة في هذا المجـال. في العديد من الدراسات وجد ان الملاثيون سبب تشوهات في اجنـة بعـض الدجاج كما ادى الى خفض نسبة التنفس واظهر تشوهات في الصغار تمثلـت في قصر الارجل، كذلك وجد ان حقن 4 ملغم ملاثيون في كيس المح لبـيض بعمر 4 – 5 ايام ادى الى ظهور صغار مشوهة، فيما عمل البـاراثيون عنـد استعماله بجرعة 0.1 ملغم / بيضة على تكوين اورام في اجنة الدجاج.

2- **مبيدات الديتركس والد-د- في بي Dipterex and DDVP** وهمـا مـن المبيدات ذات الاستعمال العام حيث يستعملان في المنازل والامـاكن العامـة وخطورتهما جاءت من التعرض المستمر لها من قبل الانسان، وقـد اشـارت العديد من الدراسات الى قدرة الـ DDVP على الكلة الـ DNA مما يـؤدي الى حدوث الطفرات هذه الادلة تم الحصول عليها من الاضافة المباشرة لمبيد DDVP الى انواع مختلفة من المزارع البكتيرية وقد تم ملاحظة الطفرات في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

سلالات مختلفة من البكتريا *Saccharomyces cervisiae , E. coli* كذلك فان عدد من التقارير اشارت الى ان الـ DDVP سبب اوراما وتشوهات في ثلاثة اجنة من اناث اربعة جرذان شيرمان حقنت تحت الغشاء البريتوني بـ 15 ملغم / كغم في اليوم الحادي عشر من الحمل، فيما وجد في دراسة اخرى ان الـ Dipterex المقدم بجرعة مقدارها 30 ملغم / كغم تحت جلد القط ادى الى ظهور كتل من الاورام تشبه الحلمات في المعدة وعمل على تدمير الكبد عندما عوملت به سطحيا لمدة 17 شهرا لذلك لقد اعتبر مادة مسرطنة ضعيفة.

3- **مبيد الديازينون Diazinon** دراسات عديدة اشارت الى ان الديازينون لم يسبب طفرات في حيوانات الاختبار. في دراسة اخرى وجد ان حقن الديازينون تحت الغشاء البريتوني لجرذان شيرمان بجرعة مقدارها 200ملغم / كغم في اليوم الحادي عشر من الحمل ادى الى زيادة نسبة حدوث التشوهات في الاجنة ونقص في وزن الجنين والمشيمة

ثالثا- مبيدات الحشرات الكارباماتية Carbamate Insecticides:- من اهم مبيدات هذه المجموعة والذي استعمل على نطاق واسع لمكافحة مجموعة واسعة من الانواع الحشرية الضارة بالمحاصيل الزراعية هو المبيد كاربارل Carbaryl. في دراسة لدور الكاربارل في تكوين الطفرات وجد ان للكاربارل تاثير خلوي وراثي على الانقسام وحيوية خلايا حبوب لقاح نبات الباقلاء دراسات اخرى اشارت الى ان تقديم الكاربارل خلال فترة تكوين الاعضاء وهي العشرة ايام المتتالية من اليوم الحادي عشر للحمل ولغاية اليوم العشرين وبجرعة 300 ملغم/كغم سببت ظهور اورام وتشوهات في خنازير غينيا. تقارير اخرى ذكرت ان الكاربارل يسبب اورام سرطانية عند تقديمه للفئران والجرذان بطرائق مختلفة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

رابعـــا- مبيدات الحشرات من مجموعة البايروثرويدات المصنعة
Synthetic Pyrethroides Insecticides

خامسا- مبيدات الحشرات الافيرمكتينية Averemectin Insecticides

سادسا- مبيدات الحشرات الاسبينوسينية Spinosyn Insecticides

ان المجاميع الثلاثة السابقة من مبيدات الحشرات لم تثبت الدراسات الـــى ان المبيدات التابعة لها مسببات للطفرات والتشوهات والاورام السرطانية لحد الان وربما يرجع ذلك الى انخفاض سميتها للبائن وسرعة تدهورها في البيئة وانخفاض سميتها المزمنة.

سابعـــا- مبيدات الحشرات المثبطة لتصنيع الكايتين
Chitin-Synthatase Inhibitor Insccticides

ان من اشهر مركبات هذه المجموعة هو مركب الـــــ Dimilin الـــذي اجريت اغلب دراسات السمية المزمنة عليه، فبالنسبة للتاثيرات الطفروية فانه بعد اجراء العديد من الدراسات المكثفة للمركب على خلايا الحيوانات اللبونة والبكتريا فلم يتم ملاحظة أي تاثير طفروي للديميلين. اما بالنسبة للتشوهات فقـــد اظهـــرت الدراسات ان تعرض الفئران لفترة عامين للديميلين قد ادت الى حـــدوث اســـتطالة بالطحال والكبد. اما من حيث تاثيره المسرطن فقد اظهرت الدراســـات ان تغذيـــة الفئران لفترة عامين لجرعات منخفضة ومتوسطة من الديميلين لم تؤدي الى ظهور اية اورام سرطانية وبذلك فان الديميلين غير مسرطن للانسان.

ثامنـــا- مبيدات الحشرات من مجموعة النيكوتين الجديدة
Neonecotinoides Insecticides

هذه المجموعة من المبيدات ظهرت لاول مـــرة فـــي الولايـــات المتحـــدة الاميريكية عام 1996 ممثلة بالمركب Imidacloprid وقد تبع نجاح هذا المركب ظهور مركبات اخرى مثل Thiamethoxam و Thiacloprid وغيرها وتمتاز

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مركبات هذه المجموعة بصفاتها الجهازية.لقد تم انجاز العديد من دراسات السمية المزمنة على المبيد Thiacloprid وفيما ياتي اهم النتائج التي توصلت اليها هــذه الدراسات:-

1. ان تقديم المبيد Thiacloprid للفئران والجرذان عن طريق التجريع الفمــوي ادى الى حدوث زيادة في حجم الخلايا الحوصلية للغدة الدرقية للاناث والذكور مع زيادة واضحة في حدوث اورام الرحم وسرطانات الرحم.
2. حدوث زيادة في نسبة موت الاجنة فــي انــاث الفئــران المعاملــة بالمبيــد Thiacloprid بالجرعات تحت القاتلة.
3. حدوث تشوه في الهيكل العظمي للجرذان والفئران المعاملة بجرعات واطئــة من الــ Thiacloprid ومنها تشوه عظم الفخذ وعظم اليد وتشوه الاضــلاع وبروز اليافوخ عند الصغار.

تاسعا- عاقمات الحشرات الكيميائيــة Insects Chemosterilants فــي العقود الاخيرة تم تطوير العديد من المركبات المؤلكلة العاقمة للحشــرات، الا ان استعمالها لا زال محدودا ويقتصر على الدراسات المختبرية، تنتمــي المركبــات المؤلكلة الى مجاميع كيميائية مختلفة الا ان جميعها تشترك فــي احتوائهــا علــى مجموعة الكيل Alkyl وتعرف عملية الالكلة Alkylation بانها عملية احلال ذرة الهيدروجين في الجزئ بمجموعة الكيل وتعتبر المركبات الالكيلية مركبات محبــة للالكترون حيث تستقبل زوج الالكترونات من ذرة الكاربون اثناء التفاعل وعليــه فان عملية الالكلة هي عملية استبدال مجموعة Alkyl بذرة هيدروجين موجــودة على مركب محب للنواة، ولذا يطلق على هذه العملية الاستبدال المحب للنواةويعتقد ان العقم الناتج عن المعاملة بهذه المركبات يرجع الى الكلة بعض الاهداف المحبة للنواةوتمنع عملية استعمالها في عملية التكاثر وان العقم بهذه المركبات هو عمليــة غير عكسية ان من اهم المركبات المستعملة في هذا المجال ما ياتي:-

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- Tempa و Tepa و Thiotepa و Apholate:- دراسات عديدة اظهرت ان مركبات هذه المجموعة تكون طفرات في الفئران، كما اظهر المركب Tempa تاثير طفروي في الدروسوفلا والفئران والخفاش وسبب حدوث كسر في كروموسومات الفئران والدروسوفلا، نفس التاثيرات سببها المركب Apholate دراسات اخرى اشارت الى تسبب هذه المواد في احداث تشوهات في الاجنة النامية للدجاج وذلك بعد حقن هذه المواد في كيس المح، كما وجد ان المركب Thiotepa اظهر تشوهات في اجنة الجرذان بنسبة 94% .

2- المركبات Hempa و Hemel:- وهي مركبات عاقمة غير الكيلية، الا ان كلا المادتين تظهران نفس التاثير حيث سببت طفرات في الزنبور *Bracon hepetor* كما اظهر المركب Hempa تاثير مضاد للحيامن وتاثيرا طفروياقي الدروسوفلا وكسر في الكروموسومات البشرية في خارج جسم الكائن Invitro ان نتائج الدراسات التي تم عرضها في هذا الفصل لا تمثل جميع مجاميع المبيدات والمركبات التابعة لها وانما تم اختيار المجاميع والمبيدات الاكثر شيوعا واستعمالا، كذلك فان نتائج الدراسات التي تم عرضها هي غيض من فيض وهي في اغلبها ان لم يكن جميعها دراسات اجريت على حيوانات اختبار وهي نتائج قريبة وليست مماثلة لما يحدث في الانسان.

مما سبق يتبين ايضا ان التعرض المستمر لبعض مبيدات الحشرات يمكن ان يؤدي الى ظهور العديد من حالات السرطان الا ان ذلك يبقى معتمدا على مدى استعداد جسم الانسان لتشوه الخلايا السرطانية وهو ما يفسر اصابة بعض العاملين في مجال صناعة واستعمال المبيدات بالسرطان وعدم اصابة البعض الاخر بالرغم من عملهم في نفس الحيز ومع نفس المبيدات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المصادر
العربية والأجنبية

المصادر العربية

الزميتي، محمد السعيد، محمد باسم عاشور وابراهيم خالد الناظر (2011). اساسيات مبيدات الافات وتأثيراتها الجانبية في التطبيقات الامنة للمبيدات. دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، المملكة الاردنية الهاشمية.

الزميتي، محمد السعيد صالح وابراهيم الناظر ومحمد باسم عاشور (2011). التطبيقات الامنة للمبيدات. دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.

الملاح، نزار مصطفى (2012). معجم الملاح في مصطلحات علم السموم الزراعي. دار ابن الاثير للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

الملاح، نزار مصطفى وعبدالرزاق الجبوري (2011). الاسس النظرية والتطبيقية لمبيدات الافات. دار طويق للطباعة والنشر، الرياض. المملكة العربية السعودية.

الملاح، نزار مصطفى وعبدالرزاق الجبوري (2012). التطبيقات العملية في مبيدات الافات. العلا للطباعة والنشر، موصل، جمهورية العراق.

الملاح، نزار مصطفى وعبدالرزاق الجبوري (2012). المبيدات الكيميائية مجاميعها وطرائق تأثيرها وتأيضها في الكائنات والبيئة. العلا للطباعة والنشر، موصل، جمهورية العراق.

الملاح، نزار مصطفى وفهد عبد المخلافي (2005). تأثير التراكيز المختلفة من تريكارد وطريقة المعاملة ودرجة حرارة التربية في النشاط الحيوي لخنفساء اللوبيا الجنوبية، مجلة زراعة الرافدين، 33(3): 118-125.

الملاح، نزار مصطفى ومحمد عبدالكريم ونبيل مصطفى الملاح (1997). تأثير بعض المواد الحاملة والحرارة في كفاءة مبيدي الفيكام والسيفين في وقاية تقاوي الحنطة من الإصابة ببعض حشرات المخازن، مجلة زراعة الرافدين، 29(1): 109-114.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الناظر، إبراهيم وبركات أبو رميلة (2003). مبيدات الآفات، منشورات عمادة البحث العلمي، الجامعة الأردنية، عمان، المملكة الأردنية الهاشمية.

تاج الدين، علي مضيف الله الراجحي (1998). تلوث البيئة الزراعية. جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.

داؤد، عواد شعبان ونزار مصطفى الملاح ووفاء عبد يحيى (1990). تأثير بعض العوائل الغذائية ودرجة حرارة التربية في حساسية يرقات خنفساء الحبوب الشعرية لمبيدي الفيكام والبيرمثرين، مجلة زراعة الرافدين، 22(4): 247-258.

روكستين، موريس (1991). الكيمياء الحياتية للحشرات. ترجمه الدكتور هاني جهاد العطار والدكتور محمد فرج السيد. مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر. جمهورية العراق.

شعبان، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993). المبيدات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

شعبان، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993). المبيدات، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، موصل، العراق.

عبدالحميد، زيدان هندي (2003). مستحضرات وتطبيقات المبيدات بين القديم والحديث كانزا كروب، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

عبدالحميد، زيدان هندي ومحمد إبراهيم عبدالمجيد (1988). الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات، الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية.

عبدالخالق، علاء الدين بيومي (2000) الملوثات البيئية والتسمم الخلوي. دار هبة النيل للنشر والتوزيع. القاهرة. جمهورية مصر العربية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عبدالخالق، علاء الدين بيومي (2005). سمية المبيدات والمعادن. دار النشر للجامعات، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

عفيفي، فتحي عبدالعزيز (2000). اسس علم السموم. دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

عفيفي، فتحي عبدالعزيز (2000). دورة السموم والملوثات البيئية في مكونات النظام البيئي. دار الفجر للنشر والتوزيع. القاهرة. جمهورية مصر العربية.

عفيفي، فتحي عبدالعزيز (2002) كيمياء مبيدات الافات. مكتبة الثقافة الدينية. القاهرة. جمهورية مصر العربية.

عفيفي، فتحي عبدالعزيز ومحمود السيد عطي (2000). أسس علم السموم، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

عفيفي، فتحي عبدالعزيز ومحمود السيد عطي (2002). المستخلصات النباتية والفاعلية البيولوجية، مكتبة الثقافة الدينية، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية.

عمرو، محمود محمد (1988). التأثيرات البيئية والصحية للمبيدات الجمعية المصرية للاطباء الشبان، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

عواد، هاشم إبراهيم وإبراهيم جدوع الجبوري وصلاح مجيد كسل (2002). المبيدات المسجلة والمستخدمة في الزراعة والصحة العامة في العراق، اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد المبيدات، وزارة الزراعة، جمهورية العراق.

قريشي، سعيد (1990). المكافحة الكيموحيوية وتأثيراتها على الاقتصاد والبيئة والانتخاب الطبيعي. ترجمه الى العربية د. هاني جهاد العطار. مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر. جامعة الموصل. موصل. العراق.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصطفى، توفيق العنتري (1996). المبيدات والسمية، جامعة القدس المفتوحة، عمان، الاردن.

المصادر الاجنبية:

Abou-Donia M. B. (1981) Organophosphorus ester-induced delayed neuro toxicity. Annu. Rev. Pharmcol. Toxicol. 21:511-548.

Abou-Donia M. B. and Lapadula D. (1990) Mechanisms of organophosphorus ester – induced delayed neurotoxicity Type I and Type II. Ann. Rev. Pharmacol. 30:405-440.

Aizawa , H. (1982). Metabolic Maps of Pesticides. Academic press. USA.

Albert A (1987) Xenohiosis Food , Drugs and Poisons in the human body. London Chapman and Hall pp. 113-116.

Albertson T.E. and Cross C.E. (1993) Pesticides in the workplace a worldwide issue. Arch Environ Health 48:364-365.

Aldridge W.N. and Reiner E. (1972) Enzyme Inhibitors as Substrates.Amsterdam and New York: North-Holland/American Elsevier.

Anonymous (1990). Pesticide Fact Sheet Number 89.2 Avermectin B1. US EPA, Office of Pesticide Programs , Registration Div., Washington, DC.

Anonymous (WHO)(1990). Public Health Impact of Pesticides Used in Agriculture. WHO, Geneva.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Askew B. M. (1956) Oximes and hydroxamie acids as antidotes in anticholinesterase poisoning. Br. J. Pharmacol. Chemother. 11:417-423.

Bakir F. Damluji S. F. Amin-Zaki I. et al (1973) Methyl mercury poisoning in Iraq Science. 181:230-241.

Barker E. L. Goyer R. A. ; Fowler B. A. et al (1980) Occupational lead exposure , nephropathy and renal cancer. Am J. Med. 1:139-148.

Barnes J. M. and Verschoyle R. D. (1974) Toxicity of new pyrethroid insecticides Nature 248:711.

Bertholf RL (1988). Zinc. In Seiler HG and Sigel H (ed): Handbook on Toxicity of Inorganic Compounds. Marcel Dekker , New York , pp.787-800.

Boon-Long J. Glinsukon T et al. (1986) Toxicological problems in Thailand , in Ruchirawal M. Shank R. C. (eds) Environmental Toxicity and Carcinogenesis. Bangkok: Text and Journal Corp. , p. 283-293.

Boyland E. and Goulding G. (1968) Modern Trends in Toxicology , Butterworths , London.

Buchel KH (ed) (1983). Chemistry of Pesticides. New York. Wiley.

Casida JE Gammon DW et al. (1983). Mechanisms of selective action of pyrethiroid insecticides. Annu Rev Pharmacol. Toxicol. 23:413-438.

Casida, J.E. (1973). Pyrethrum: the natural insecticides. Academic Press, London.

Chambers JE. And Levi PE (1992). Organophosphates Chemistry , Fate and Effects. New York. Academic Press.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Chernoff N. Kavlock RJ , Kalhrein JR, et al (1975). Prenatal effects of dieldrin and photodieldrin in mice and rats. Toxicol. Appl. Pharmacol. 31:302-308.

Clark JM and , Matsumura F (1982). Tow different types of inhibitory effects of pyrethroids on nerve Ca and Ca – Mg-ATPase activity in the squid, Loligo pealei. Pestic Biochem Physiol. 18:180-190.

Corbett JR (1974). The Biochemical Mode of Action of Pesticides. New York Academic Press.

Cremlyn, R. (1978). Pesticides preparation and mode of action. John Wiley and Sons, New York, U.S.A.

DeAmicis C. V.; Dripps J. E.; Hatton C. J. and Karr L. L. (1997) Physical and Biological properties of the spinosyns novel macrolide pest control agents from fermentation , in Phytochemical for pest control (Hedin, P. A. ; Hollingworth, R. ; Masler E. P.; Miyamoto J. and Thompson D. eds) American Chemical Society , Washington DC. Pp. 144-154.

Dost F.N. ; S. L. Wagner J. M. Witt, and M. Heumann (1985) Toxicological Evaluation of Dimilin (Diflubenzuron). Oregon State University , Extension Service Toxicology Information Program , Department of Agricultural Chemistry , Corvallis, OR.

Ecobichon D. J. (1996) Toxic Effects of Pesticides In Casarrett & Doull's Toxicology , The Basic Science of Poisons , 5th edition (C. D. Klaassen, ed.) McGraw Hill , New York, USA.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Ecobichon D.J. (1994) Carbamic acid ester insecticides in Ecobichon DJ. Joy RM. Pesticides and Neurological Diseases 2nd ed. Boca Raton, FL:CRC. Pp251-289.

Ecobichon D.J. (1994) Organophosphorus ester insecticides in Ecobichon DJ, CRC, 1994, pp. 171-249.

Forget G. Goodman T. and DeVillier A. (1993) Impact of Pesticide Use on Health in Developing Countries Ottawa Canada International Development Research Center.

Halley, B. A. , Vanden-Heuvel, W. J. A. and Wislocki, P. G. (1993). Environmental effects of the usage of avermectins in livestock. Veterinary Parasitology 48: 109-125.

Hammock, B.D. and Quistad, G.B. (1980). Juvenil hormone analogs: mode of action and metabolism. John Wiley and Sons, Chichester, England.

Hayes A.W.(1994) Short-term Repeated Dosing and Subchronic Toxicity Studies In Principles and Methods of Toxicology Third Edition (A.W.Hayes, ed.) Raven Press , New York, pp. 649-672.

Hayes W.J. and Laws E.R. (eds.) (1990) Handbook of Pesticide Toxicology Classes of Pesticides Vol.3 Academic Press Inc. NY.

Isman , M. B. (1997). Neem and other botanical insecticides barriers to commercialization. Phytoparsitica. 25:339-344.

Joy R.M. (1994) Chlorinated hydrocarbon insecticides in Ecohichon D.I. Joy R.M. Pesticides and Neurological Disease 2nd ed. Boca Ralon. FL. CRC.pp.291-312.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Kamrin, M. A. (1997) Pesticides Toxicity , Enviromental Impact and Fate. (M.A.Kamrin, ed.) CRC Press, New York.

Kulkarni A. P. and Hodgson E.(1984) The metabolism of insecticides the role of monooxygenase enzymes. Annu Rev Pharmacol 24:19-42.

Kupfer D. and Bulger W.H. (1976) Studies on the mechanism of estrogenic actions of o,p-DDT interactions with estrogen receptor. Pestic Biochem Physiol. 6:461-470.

Lankas G. R. and Gordon L. R. (1989) Ivermectin and Abamectin in Toxicology W.C. Campbell (ed.) Springer-Verlag, NY.

Leake L. D. Buckley D. S. Ford M.G. Salt D. W. (1985) Comparative effects of pyrethroids on neurons of target and non-target organisms. Neurotoxicology 6:99-116.

Lowery D. T. and Isman M. B. (1994) Isect growth regulating effects of neemextract and azadirachtin on aphids. Entomol. Exp. Appl. 72:77-84.

Lowery D. T. and Isman M. B. (1995) Toxicity of neem to natural enemies of aphids. Phytoparasitica 23:297-306.

Marrs T. C. (1993) Organophosphate poisoning. Pharmacol Ther 58:51-66.

Matsumoto H. Koya G. and Takeuchi T. (1965) Fetal Minamata disease A study of two cases of intrauterine intoxication by a methyl mercury compound. J. Neuropathol Exp. Neurol. 24:563-574.

Matsumura F. (1985) Toxicology of Insecticides. New York Plenum. Pp. 122-128.

Meister, R.T. (2008). Crop Protection handbook. Meister Publishing Company, Willoughby, U.S.A.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Mertz F. P. and Yao R.C. (1990) Saccharopolyspora spinosa sp. Nov. isolated from soil collected in a sugar mill rum still. Int. J. Bacteriol. 40:34-39.

Metcalf, R.L. and Luckman, W.H. (1975). Introduction to insect pest management. Wiley-Inter-Science, New York.

Mordue (Luntz) A. J. and Blackwell A. (1993) Review of the activity of azadirachtin. J. Insect Physiol. 39:903-924.

Narahashi T. (1985) Nerve membrane ionic channels as the primary target of pyrethroids Neurotoxicology 2:3-22.

Narahashi T. Cranmer J.M. and Wooley (eds) (1984) Pyrethroids and neuroactive Pesticides , Proceeding of the third International Conference on Neurotoxicology of Selected Chemicals. Sept. 9-12. Neurotoxicology 6:1985.

Naumann K. and Isman M. B. (1996) Toxicity of neem (Azadirachta A. Juss) seed extract larval honeybees and estimation of dangers from field applications. Am. Bee J. 136:518-520.

Pittarelli G.W. Buta J. G.; Neal J. W.; Lusby W. R. and Waters R.M. (1992) Biological pesticide derived from Nicotiana plants. US Patent No. 5, 260-281.

Raizada R.B. Srivastava M.K. Kaushal R.A. and Singh R.P. (2001) Azadirachtin a neem biopesticide subronic toxicity assessment in rats.Food Chem. Toxicol. 39(5): 477-483.

Redetzke K.A. and Applegate H.G. (1993) Orgaochlorine in adipose tissue of persons from El paso. Texas. J. Environ Health 56(3):25-27.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Rozman K. K. and Klaassen C. D. (1996) Absorption Distribution and Excretion of Toxicants , In Casarett & Doull' s Toxicology The Basic Science of Poisons 5th edition (C. D. Klaassen, ed.) McGraw Hill New York, USA.

Schmutterer H. and Singh R. P. (1995) Uses of neem in the Neem Tree (Schmutterer H., ed.) Verlagsgesellschaft, Weinham, GDR.

Sidell F.R. (1992) Clinical consideration in nerve agent intoxication in Somani S.M. (ed.) Chemical Warfare Aynls. New York. Academic. pp 155-194.

Somani S.M. Solana R.P. and Dube S.N. (1992) Toxicodynamics of nerve agents in Somani S.M. (ed.) Chemical Warfare agents. New Work Academic pp.67-123.

Sparks T. C. ; Thompson , G. D. ; Kirst H. A. ; Hertlein M. B. ; Mynderse J. S. ;Turner J. R. and Worden V. (1999) Fermentation-Derived Insect Control Agents In Biopesticides , Use and Delivary (F. R. Hall and J.J. Menn, eds) Humana press New Jersey pp:171-188.

Sparks T. C. ; Thompson G. D. ; Larson L. L. ; Kirst H. A. ; Jantz O. K. and Worden T. V. (1995) Biological characteristics of the spinosyns a new class of naturally derived insect control agents in Proceedings of the 1995 Beltwide Cotton Production Conference National Cotton Council , Memphis , TN, pp. 903-907.

Spollen K. M. and Isman M. B.(1996) Acute and sublethal effects of a neem insecticideon the commercial biocontrol agents Phytosiulus persimilis and Amblyseius cucumeris (Acari: Phytoseiidae) and

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Aphidoletes aphidimyza (Rondani) (Diptera: Cecidomyiidae). J.Econ. Entomol. 89:1379-1386.

Stark, J.D. and Walter , J.F. (1995). Neem oil and Neem oil components affect the efficacy of commercial neem insecticides. J. Agric. Food Chem. 43:507-512.

Stevens ,I.T. and Sumner U.D. (1991). Herbicides in Hayes WJ Jr.Laws ERJr(eds.): Handbook of Pesticides toxicology. Classes of Pesticides: New York: Academic, vol 3.pp1317-1408.

Tomlin C. (1994) The pesticide Manual. Tenth edition (C. Tomlin ed.) Crop Protection Publication The Bath Press UK.

Vincent, C. and Dethier, A.M. (1984). Chemical insect attractants and repellents. H.K. Lewis Co. Ltd, London.

Wink, M. (1993). Production and application of phytochemicals from an agricultural perspective, in *Phytochemicals and Agriculture* (van Beek,T.A.and Breteler, H. , eds.), Clarendon, Oxford, pp. 171-213.

* * * * * * * * * *

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر