الفصل الواحد والثلاثون

- تحليل المبيدات فى السمك والحياة البرية

Pesticide Analysis in Fish and wildlife

* مقدمـــة Introduction .

* مشاكل المبيدات على الاسماك والحياة البرية

Fish and wild life pesticide problems

* اهمية مخلفات المبيدات Importance of pesticide residues

- تعرض الأسماك والاحياء البرية لمبيدات الآفات

Exposure of fish and wildlife to pesticides

أ - مصدر التعرض Source of exposure .

- انواع التعرض Types of exposure .

- سمية وضرر مبيدات الآفات Toxicity and hazards of pesticides

- التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمبيدات الآفات .

Direct and indirect effect of pesticides

- دراسات عن المبيدات والاسماك والاحياء البرية

Fish and wild life pesticide studies

١ - الدراسات المعملية Laboratory investigations

٢ - الاختبارات التى تحاكى الحقيقة Simulated field tests

٣ - الاختبارات الحقلية Field investigations

أ - الاستكشاف Monitoring

ب - الحصر Surveillance

جـ - البحث Research

- اخذ العينات لتحليل مخلفات المبيد

Sampling for pesticide residue analysis

أ - التخطيط لبرنامج العينات Planning the sampling program

ب - احجام العينة Sampling sizes

obeikandl.com

قـ – اوزان العينة Sample weights

د – تناول وتخزين العينة Sample handling and storage

هـ – العينات الحيوانية Anaimal samples

س – عينات الماء Water samples

– طرق التحليل Analytical methods

أ – قياس النشاط البيولوجى Measurement of biological activity

ب – طرق التحليل الكيميائية للمخلفات Chemical Residue Analysis

١ – إختيار طرق التحليل Selection of analytical procedures

٢ – تجهيز العينة Sample preparation

٣ – تحليل العينة Sample analysis

٤ – تحليل النسيج Analysis of tissue

٥ – تحليل العينات النباتية الخضراء Analysis of vegetation

٦ – تحليل عينات التربة Analysis of soil

٧ – تحليل عينات الماء Analysis of water

– تحليل بيانات المخلفات Presentation of residue data

* قائمة المراجع

obeikandl.com

تحليل المبيدات فى السمك والحياة البرية

* مقدمـة :

يحدث استخدام المبيدات تأثيرات رهيبة على العديد من اعداد وانواع الحيوانات . الفوائد التى تنتج من مكافحة الآفات بالمبيدات تقاس من خلال نقص تعداد الآفات اما التأثيرات المعاكسة تأتى من الاضرار الى تحدثها على الكائنات الغير مستهدفة . بالرغم من الهدف المقصود فى استخدام المبيدات هو مكافحة الافات الضارة الا ان التأثير قد يشمل الانواع الضارة والغير ضارة على السواء . ان المبيدات الحديثة تميل الى استخدام المركب الفعال ضد آفة واحدة ومن النادر ان يقتصر تعرض الكائن المستهدف لهذا المركب لذلك يمكن القول انه طالما استمر الانسان فى إستخدام المبيدات سيستمر تعرض الاسماك والحياة البرية الاخرى لهذه السموم . ان درجة التسمم والتأثيرات الضارة ستتحدد تبعا لدور الانسان فى حماية هذه الكائنات . لتحقيق هذا الهدف يجب ان تتضافر المجهودات وتتعاون الجهات والهيئات المختلفة العاملة فى مجال المبيدات ومكافحة الافات من خلال برامج منظمة ومحددة . فى هذا المقام لا بد من وضع وقبول الطرق القياسية لقياس التأثيرات الجانبية للمبيدات . سنتناول فى هذا الجزء العلاقات المتبادلة بين الاسماك والحياة البرية والمبيدات وطرق الدراسة والكشف عن مخلفات المبيدات .

* مشاكل المبيدات على الاسماك والحياة البرية :

من اكثر وأوضح نتائج تعرض المبيدات التسمم الحاد الذى يؤدى للموت فى الاسماك والحياة البرية بعد استخدام المبيدات . فى هذا الخصوص يكون المسبب والتأثير معروفين بوضوح لارتباطهما معا فى المكان والوقت . من المؤسف حدوث كوارث رهيبة على هذه الاحياء بدرجات متفاوتة تبعا للانواع السائدة والمبيدات وغيرها من الملوثات التى تعرضت لها . تعريف وتحديد ابعاد المشاكل من اكثر الامور صعوبة طالما ان هناك تداخلات بين العوامل المؤثرة والتى تؤدى الى :

١ – تعرض متعدد لجرعات تحت مميتة من المبيدات للحيوانات خاصة للمركبات عالية الثبات .

٢ – التغيرات الايكولوجية التى تنجم من استعمال المبيدات والصعوبات فى تعريف هذه العلاقات والتداخلات تتأتى من العلاقة والتناسب المباشر فى الوقت والمساحة بين التأثيرات الملحوظة واستخدام المبيد .

٣ – التعاظم او التكبير البيولوجى للمبيدات فى البيئات الملوثة وارتباطها بالمبيدات الثابتة .

* كمثال على هذه المشكلة المعقدة ما يحدث من موت للطيور فى المستنقعات من جراء استخدام المبيدات بعيدا فى زراعات الشعير فى السنوات السابقة (Keith – ١٩٦٦) . الطيور لم تكن تزور حقول الشعير بصفة مستمرة ولكنها تسممت بشكل غير مباشر من المبيدات المستخدمة . اظهرت البحوث ان مياه الرى تحمل المبيد الى المستنقعات حيث تتراكم فى الاسماك التى تتغذى عليها الطيور . الوقت او التأخير الذى يمر بين استخدام المبيد والتأثير الضار يمثل الوقت اللازم

لانتقال المبيد وتراكمه فى السلاسل الغذائية واحدائه للتأثير المميت على الطيور .

* من العوامل الهامة التى تزيد من صعوبة تقييم تأثيرات المبيد على السمك . وغيره من الاحياء البرية عدم توفر المعلومات الكافية عن الوفرة والتوزيع والبيولوجى والايكولوچى لمعظم الانواع . علاوة على ذلك فان وسائل الاحصاء والتعداد الغير مناسبة تساهم لحد كبير فى تصعيب مهمة قياس التأثير الضار للمبيدات على تعداد الحيوانات . عندما يحدث نقص فى تعداد اى كائن حى او اى تأثيرات ضارة غير عادية يكون من الصعب تحديد العوامل المسئولة ومثال ذلك ما يحدث من تأثير ضار من جراء التعرض للـ د د ت والظروف الجوية القاسية على الطيور وقد تسبب هذه العوامل قتل او فشل الطيور فى عمل العشوش ويصبح حل هذه المشكلة صعبا بسبب تداخل العديد من العوامل .

* ان نقص المعلومات عن درجة ومكان استخدام المبيد من اكبر المشاكل فى تقدير العلاقات بين السمك وغيره من الاحياء البرية والمبيدات . من الممكن الحصول على معلومات عن كميات المبيدات التى تنتج سنويا . لكن من النادر امكانية وجود سجلات عن الكميات التى تستخدم فى مكان معين ولا سبيل لذلك الا من خلال استبيان يوزع على المزارعون او الوكالات الخاصة بامان وتداول التعامل مع هذه المبيدات .

*** اهمية مخلفات المبيدات :**

تحليل مخلفات المبيدات يعطى دلالة كمية وكيفية عن درجة التعرض والتأثيرات السامة وتعتبر الاساس لدراسة العلاقة بين المبيدات والاحياء البرية وهى تفيد فى تتبع سقوط واستقرار المبيد والنقل لاماكن بعيدة والإنهيار فى المكونات البيئية بعد التطبيق وكذلك تعتبر دراسة المخلفات ذات اهمية خاصة فى تحديد معدل التناول والتدوير (دورة تواجدها وانتقالها بين المكونات Circulation) والتخزين والانهيار والاخراج الذى تتعرض له بواسطة الكائنات الحية .

* تستخدم بيانات المخلفات بشكل مكثف فى مختلف الدراسات الحقلية التى تتناول تقييم التأثيرات الجانبية من جراء استخدام المبيدات . هذه المعلومات التى يعبر عنها بكميات المبيدات التى تلوث البيئة مثال ذلك ثبات المبيدات فى الغذاء وغيرها من المواد والمستويات التى توجد فى الحيوانات . هذه البيانات تستغل فى تحديد تواجد المبيدات فى الاسماك والاحياء البرية . وهذه المعلومات فى غاية الاهمية فى دراسات الاستكشاف والانتشار الوبائى لاى ظاهرة مرضية وكذلك برامج البحث الميدانية .

* بيانات المخلفات على نفس القدر من الاهمية فى البحوث المعملية . تجرى دراسات على انواع مختلفة من الاسماك والكائنات البرية بداية من اختبارات السمية وحتى الدراسات المعقدة مثل تمثيل المبيدات فى الحيوانات Metabolism وهذه تشمل :

١ - تحليل المبيد المستخدم فى حيوانات التجارب .

٢ – تحليل عينات الاعضاء الحيوية المختلفة والانسجة .

٣ – تحليل البيض ونواتج الاخراج .

حتى تكون هذه الدراسات ذات قيمة يجب تعريف وتحديد كميات المخلفات ونواتج إنهيارها كما يجب ربط نتائج التحليل الخاص بالمخلفات مع الاختبارات البيولوجية لمعرفة العلاقة بين التعرض والتأثيرات الملحوظة .

تعرض السمك والاحياء البرية لمبيدات الآفات

* ١ – مصدر التعرض :

قد تتعرض الاسماك والاحياء البرية للمبيدات بطرق متعددة مثل : استخدام هذه المواد فى اماكن معيشة هذه الاحياء ، حركة الحيوانات الى الاماكن التى يستخدم فيها المبيدات ، انتقال المبيدات بواسطة الهواء والماء والحيوانات الى اماكن لا تستخدم فيها . ان الجزء الاكبر من تلوث الاسماك والاحياء البرية بالمبيدات تنجم من الاستخدام الزراعى لهذه المواد بسبب تنوع المزروعات وتعدد الآفات مما يستوجب تكرار عمليات المكافحة بالمبيدات مما يسبب تكرار تعرض هذه الحيوانات لمختلف انواع الكيميائيات .

* تعتمد الاحياء البرية والاسماك فى وجودها على الغذاء وكذلك الغطاء النباتى مما ادى الى تأثر تعداد هذه الاحياء بمختلف العمليات الزراعية بما فيها المبيدات . هذا الموقف يستدعى التعاون وتضافر الجهود بين البيولوجيون ورجال الزراعة للوصول الى طرق مكافحة مناسبة للآفات باقل ضرر ممكن على الحيوانات غير المستهدفة . هذا يستدعى استخدام اقل المبيدات اضرارا وعند الحاجة فقط لتقليل الفقد الذى تحدثه الآفات .

* تستخدم المبيدات بواسطة العديد من الجهات الحكومية والخاصة تحت رقابة صارمة وشديدة لضمان اتباع التوصيات وتحقيق الاهداف دون اية تأثيرات ضارة على البيئة بشمول اكبر . بالطبع تستخدم نفس المبيدات الزراعية فى مكافحة آفات الغابات ولكن عدد مرات استخدامها اقل عادة معاملة واحدة فى العام فى مساحة اقل من ١٠ ٪ من جملة مساحات الغابات (Benedict and Baker – ١٩٦٣) . التلوث الذى تحدثه المبيدات فى الغابات تؤثر على السكان وكذلك الحيوانات المهاجرة وكذلك تعتبر مصدر لتلوث المجارى المائية . ان استخدام الطعوم السامة لمكافحة القوارض فى الغابات ذات تأثير بسيط بالمقارنة بالمبيدات التقليدية .

تستخدم مبيدات الافات فى مكافحة الافات التى لها علاقة بالصحة العامه خاصة ناقلات الامراض مثل مكافحة بعوض الملاريا والبعوض فى مناطق انتشار مرض النوم حيث تكافح القوارض الناقلة لمسببات الطاعون . ان التوسع فى استخدام المبيدات المتخصصة ابيت Abate من خلال البرامج القومية والعالمية ادت الى تأثيرات كبيرة على الاسماك وكذلك الاحياء البرية وقد ساعد

ذلك فى التغلب على مشكلة مقاومة الافات لفعل المبيدات الكلورينية . تستخدم المبيدات الفوسفورية الآن بمعدلات ٠١ر – ٠,٢ رطل / اكر لمكافحة يرقات البعوض . هذه المعدلات المنخفضة لا بد وان يكون تأثيرها الضار على هذه الاحياء قليلا بالرغم من ان الدراسات الحديثه اثبتت حدوث موت فى البط وغيره من الطيور المائية عندما استخدم الباراثيون بمعدل ٢ رطل/ اكر .

* ان استخدام المبيدات فى البيوت والحدائق تمثل مصدر اخر لتلوث الاسماك والاحياء البرية تستخدم كميات كبيرة من المبيدات حول المساكن المأهولة بالسكان فى المناطق الريفية والحضرية مما يؤدى الى تعرض العديد من الطيور والثدييات لهذه المبيدات . عندما كانت تستخدم المبيدات الكلورينية ومركبات الزرنيخ والزئبق فى الحدائق حدثت اضرار شديدة على الحيوانات البرية . فى يالعديد من الحالات يصعب تعريف مصادر المبيدات خاصة فى حالة المبيدات الثابتة التى تنتقل من مكان استخدامها الى اماكن اخرى وهذا قد يحدث بواسطة الماء والهواء واجسام الحيوانات من الخارج او الداخل .

*** ٢ – انواع التعرض :**

قد يكون تعرض الاسماك وغيرها من الاحياء البرية مباشرا او غير مباشرا . التعرض المباشر Direct exposure يعنى التلامس مع الكيميائيات خلال او بعد فترة قصيرة من المعاملة . وهو يستخدم كذلك من جراء التناول او الامتصاص من خلال الملامسة المستمرة والمباشرة مع المبيدات الموجودة فى الهواء او مختلف المكونات البيئية الاخرى . من امثلة التعرض المباشر استهلاك الفئران للطعوم المحتوية على الحبوب المعاملة بالاستركنين او لتنفس العصافير لهواء محتوى على الباراثيون او امتصاص السمك للاندرين خلال الخياشيم .

التعرض الغير مباشر او الثانوى Indirect ينتج عادة من التناول الفمى للكائنات التى سبق تلوثها بالمبيدات هذا النوع من التعرض يحدث عندما يمر المبيد من حيوان لاخر فى السلسلة الغذائية . الكيميائيات التى تعنى بالتعرض الغير مباشر هى تلك التى تتميز بالثبات النسبى العالى وغالبا تشترك نواتج تمثيلها فى هذا التعرض . مثال ذلك مرور الـ د د ت من اناث الطيور الى الصغار خلال البيض .

٣ – درجة التعرض :

يؤثر مستوى ومرات ودوام التعرض للمبيدات على الضرر الذى تحدثه هذه الكيميائيات على الاسماك وغيرها من الاحياء البرية . هذه العوامل تحدد ما اذا كان التعرض سيحدث موت او تأثير طفيف او لا تأثير ليكن معلوما ان تأثير المبيد على الحيوانات لا يتوقف فقط على درجة التعرض ولكنه قد يتضمن كذلك سلوك المبيدات فى الحيوان حيث انها تتعرض للانهيار والاخراج وبعضها مثل الملائيون تتكسر بسرعة وتفقد سميتها . اذا كانت درجة التعرض معبرا عنها كما سبق القول

بالمستوى والتكرار والدوام اكبر من مقدرة الحيوان على تكسير المبيد وخفض المخلفات ينجم خطر على الحيوان .

* تكون درجة التعرض ذات اهمية خاصة عندما يكون تأثيرات المبيد ذات صفة اضافية او تخزن المخلفات بصفة مؤقتة فى الانسجة . اذا لم تكن الفترة ما بين التعرض المتكرر كافية لحد السماح للحيوان ان يشفى من التأثيرات السابقة للتكرر السابق تحدث التأثيرات الاضافية والضرر للحيوان . اذا زاد معدل التناول عن معدلات الانهيار والتخلص من المبيد الذائبة فى الدهون قد تتجمع كميات زائدة فى الانسجة الدهنية وتصل الى مستويات مرتفعة . هذه التأثيرات قد تحدث عندما يضطر الحيوان لاستغلال الدهون المخزونة المحتوية على هذه التركيزات قد لا تؤثر هذه المستويات المنخفضة بشكل واضح على الحيوانات الملوثة ولكنها قد تكون ذات اهمية كمصدر للمبيدات فى مكونات السلاسل الغذائية .

**** سمية وضرر مبيدات الافات** :

* تعبر السمية Toxicity عن كمية المبيد اللازمة لاحداث استجابة معينة فى الحيوان مثل الموت او اى تفاعل فسيولوجى تحت ظروف قياسية . قد يحدث تعرض الحيوانات للسم بطرق متعددة ويعبر عنها بالجرعة القاتلة Lethal dose للثدييات ، التركيز القاتل Lethal concentration فى حالة السمك والماء او التركيز الفعال .Effective conc فى الماء التى تقيد نمو الصدفة فى الاسماك . التعبير عن السمية قد يكون معنيا بعدد مرات او الفترة التى يتعرض فيها الحيوان للسموم . يستخدم عامل الوقت بشكل واسع عندما تتعرض الحيوانات للمبيدات بصفة مستمرة مثل السمك فى الاحواض المحتوية على المبيد او الثدييات فى حوض يحتوى على غازات منفردة من المبيدات . السمية الحادة Acute toxicity تعنى ما يحدث للحيوان من التعرض للسم مرة واحدة ويقاس تأثيره بعد فترة قصيرة من الوقت . التسمم المزمن Chronic toxicity تحدد بالتعرض المتكرر او المستمر خلال فترة طويلة التى تتراوح من ايام الى سنوات . تفيد بيانات السمية فى تعريف الضرر النسبى لمختلف المبيدات ومقدرتها على قتل او اضعاف الحيوانات . السمية الاساسية inherent toxicity من العوامل الهامة فى تحديد التأثيرات على الاحياء البرية تحت الظروف الحقلية .

* يرتبط قياس الضرر الفعلى للمبيد مع الاسماك والاحياء البرية الاخرى بالتأثير الذى يحدث بعد استخدام المبيد فى الحقل . اذا كانت المبيدات عالية السمية تثبت فى البيئة لعدة ساعات فقط قد يكون ضررها على الحيوانات قليلا إذا كان التعرض للسم قليلا او معدوما . على العكس من ذلك اذا كانت المبيدات متوسطة السمية ولكنها ثابتة فى الحقل وتتراكم فى اجسام الحيوانات يتوقع ان يكون الضرر على الاسماك والحيوانات البرية كبيرا . لا شك فى ان هناك العديد من العوامل المتداخلة التى تحدد الاضرار الحقيقية التى تحدثهاالمبيدات ولكن السمية والثبات هى اكثر هذه العوامل وضوحا .

* الخواص البيئية والحيوية للبيئات والاوساط المعاملة او الملوثة بالمبيدات ذات دور فعال ومؤثر فى تحديد اضرار المبيدات . يختلف تفاعل المبيدات مع الاوساط المختلفة حيث انها ذات قابلية قوية لتحل محل العديد من المكونات البيئية . بصرف النظر عن الخواص الطبيعية الاساسية قد تسبب المبيدات مشاكل خطيرة فى بعض البيئات مثال ذلك ان بعض المبيدات الفوسفورية العضوية قد تستمر طويلا فى بعض البيئات بينما تختفى بسرعة فى اوساط بيئية اخرى . قد توجد مستويات عالية من مخلفات المبيدات الكلورينية العضوية فى بعض البيئات دون ان تؤثر على الحيوانات بينما وجود كميات صغيرة من هذه المركبات فى اوساط اخرى تتركز سريعا وتحدث تأثيرات رهيبة .

* يتطلب الاستخدام المناسب للمبيدات فهم كامل لتأثيرات هذه المركبات فى البيئة وهذه تتضمن التأثيرات الايكولوجية وكذلك حساسية الانواع المستهدفة وغير المستهدفة من الكائنات الحية . عندما تتوفر معلومات مؤكدة عن العوامل المؤثرة على السمية والضرر يمكن اختيار المبيدات التى تحقق مكافحة مناسبة مع اقل الاضرار .

**** التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمبيدات الآفات**

* للتبسيط نقول ان التأثيرات المباشرة تتضمن التأثير على السمك والاحياء البرية التى تنتج من الفعل السام للمبيدات اما التأثيرات غير المباشرة تتضمن تلك الناتجة من التغيرات البيئية التى تحدث من جراء استخدام المبيدات . التأثيرات المباشرة تتضمن تلك التى تحدث من التعرض الحاد والمزمن للمبيدات وهذه تشمل تلك التأثيرات التى تنجم عن الملامسة المباشرة للمبيدات وتلك الناجمة عن تمثيل المخلفات فى الغذاء والماء . تختلف التأثيرات من الموت او تعطيل الوظائف الفسيولوجية ويدخل فى نطاق هذا النوع من التأثيرات ما يحدث من التعرض الثانوى .

* التغيرات البيئية التى تحدثها المبيدات تؤدى الى التأثيرات الغير مباشرة للمبيدات . بعض انواع الكائنات الحية تستطيع ان تتغلب على هذه الظروف الجديدة وتكيف نفسها ، بينما البعض الآخر والتى لها عادات خاصة ومتطلبات محددة تتأثر باية تغيرات بيئية بسيطة لا خلاف على حدوث التغيرات البيئية بعد استخدام المبيدات اما انعكاس ذلك على الحيوانات قد لا يكون واضحا او مؤثرا . ان استخدام مبيد الحشائش ٢,٤ – د يقضى على غذاء بعض الحيوانات البرية . ومن ثم يقل التعداد بسبب نقص الغذاء كما ان استخدام هذا المبيد على بعض الحشائش يزيد من محتواها من النيتريت مما يجعل هذه النباتات سامة للابقار (Stahler and Whiteheat– ١٩٥٠) . وهذه الأمثلة توضح تأثير المبيدات على العلاقة بين النباتات والحيوانات . قد يعمل اسلوب تحديد نمو النباتات المائية على زيادة تكاثر الاسماك كما ان المعاملة لمرة واحدة بالمبيدات ستحدث تأثيرات محدودة على البيئة بعكس الاستخدام المتكرر . احيانا يشير زيادة الطيور الى زيادة الحشرات التى تتغذى عليها ومن ثم يعود التعداد الى ما كان عليه قبل المعاملة بسبب وفرة الغذاء .

* ان تكرار استمرار استخدام المبيدات لا بد وأن يؤدى الى نقص او اختفاء بعض انواع

الكائنات الحية الغير مستهدفة فى المناطق المعاملة بسبب التلوث البيئى .

** دراسات عن المبيدات والاسماك والاحياء البرية :

* نعنى فى هذا الجزء المشاكل التى يحدثها استخدام المبيدات على الاسماك والاحياء المائية . يمكن الوصول لحل هذه المشاكل بصورة مرضية اذا امكن فهم سلوك وتأثيرات هذه المبيدات وعلاقتها بالعوامل البيئية . ان دراسة وتقييم تأثير المبيدات على الاسماك والاحياء البرية تحت الظروف الحقلية عملية معقدة بسبب تداخل العديد من العوامل والمتغيرات فيها . يمكن دراسة عناصر المشاكل الحقلية تحت ظروف محددة ومتحكم فيها فى المعمل لتحديد السمية الاساسية والعلاقات البيئية وتأثير المبيدات اذا لم تجرى هذه الدراسات من خلال النماذج المعملية لمحاكاة ما يحدث فى الحقل تكون نتائج الدراسات مضللة وربما بدون قيمة .

* لحل معظم مشاكل المبيدات يوصى باجراء دراسات حقلية مصغرة فى البداية على بعض نواحى وعوامل المشكلة حتى تتضح الصورة ويمكن تعريف وتحديد بعض النقاط الصالحة للتجارب المعملية والخطوة الثانية تتمثل فى دراسة هذه العوامل تحت ظروف متحكم فيها والثالثة تتمثل فى تحديد امكانية تطبيق هذه الاختبارات المتحكم فيها فى التجارب الحقلية . فى الغالب تجرى سلسلة التجارب معا بداية من الدراسات التوكسيكولوجية والتجارب الحقلية المتعددة وتحليل المبيدات والتغيرات البيئية التى يحدثها استخدام المبيدات .

* التجارب المعملية والحقلية لازمة لتحديد التأثيرات الجانبية الضارة للمبيدات ومنها نحصل على انماط مختلفة من النتائج التى ترتبط مع بعضها واستقراء هذه النتائج جيدا يؤدى للحصول على معنى وتقييم دقيق للضرر .

١ – الدراسات المعملية :

من الشائع اجراء تجارب السمية الحادة للمبيدات على الاسماك والاحياء البرية الاخرى لتحديد التأثيرات القاتلة والتحت قاتلة النسبية . يستخدم فيها حيوانات تجارب ذات احجام مختلفة تتراوح من اللافقاريات الميكروسكوبية وحتى الغزلان . يتوقف اختيار الحيوانات على الاستخدام الفعلى للمبيدات وانواع اماكن المعيشة التى تعامل وتوفر الحيوانات وسهولة تربيتها وحمايتها . عادة تقاس سمية المبيدات على اساس ما تحدثه من موت على الحيوانات من جراء تعريضها مرة واحدة كميات من هذه الكميائيات . الحيوانات التى تستخدم فى تجارب السمية المزمنة Chronic يجب ان توضع فى المعمل فى حيز محكم لفترة طويلة ويقدم لها غذاء فى بيئات صناعية وعند اختيار انواع هذه الحيوانات يجب اخذ الثبات النسبى للمبيدات فى الاعتبار وكذلك البيئة الغذائية فى اماكن معيشة هذه الحيوانات والحساسية النسبية لهذه الحيوانات للمبيد المستخدم والعلاقة بين الحيوان وغيره من الحيوانات فى السلاسل الغذائية . يمكن تحقيق الكثير من اهداف التجارب الخاصة بالسمية الحادة وتحت الحادة باجراء هذه الاختبارات على الحيوانات الاليفة المرباة والموجودة

فى البيئة . الانواع المرباه والمكيفة تحت ظروف الحظائر تكون اقل تأثرا للضغوط الخاصة بالحيز المحكم بدرجة اقل من الحيوانات البرية فى الاسر . يسمح باجراء دراسات اكثر عمقا عن التأثيرات على السلوك الفسيولوجى .

* المعلومات الاساسية عن التأثير التحت مميت للمبيدات على السلوك والتناسل والفسيولوجى الخاص بالحيوانات البرية يمكن الحصول عليها بشكل افضل وادق تحت الظروف المعملية . من اهم مميزات هذه التجارب المعملية امكانية تطبيقها واعادة التحكم فيها كما يمكن تقدير استجابة حيوانات الاختبار وتسجيل هذه الاستجابات بسهولة ويسر كما يمكن اخذ العينات لتقدير مخلفات المبيدات بامكانيات كبيرة . العدد الضخم من الاختبارات والملاحظات الضرورية والمطلوبة للحصول على المعلومات الخاصة بالسمية تتطلب تجارب تحت ظروف متحكم فيها وهذه لا تتأتى إلا فى المعمل .

* من المعلوم والشائع ان تجارب السمية الحادة والمزمنة على الاسماك والاحياء البرية تصمم بما يتمشى مع الطرق القياسية المتعارف عليها فى التوكسيكولوجى وعلم الصيدلانيات . ليس من الضرورى تشريح الحيوانات المطلوبة فى الطرق الاخرى . هذه التجارب تعكس الاضرار التى قد تنجم من جراء استخدام المبيدات فى الحقل .

٢ - الاختبارات التى تحاكى الحقلية Simulated :

التجارب التى تحاكى ما يحدث فى الاختبارات الحقلية تصمم بحيث تقارب الموقف والظروف الحقلية وهى تساعد فى تكامل النتائج الخاصة بالدراسات المعملية والحقلية . فى هذه الاختبارات يمكن تعريض الحيوانات للمبيدات لفترة تقترب من التعرض الفعلى المتوقع تحت ظروف التطبيق الفعلى واعطاء الحيوانات مساحة كافية تمكنها من التغذية والحركة العادية . الدراسات تحت الظروف المقلدة للحقل تفيد فى دراسة رد فعل الحيوانات للأنواع المختلفة من التعرض للمبيدات مثل التعرض للطعوم السامة أو المبيدات المحببة او تلويث التربة والمجموع الخضرى . يمكن تقييم هذه العوامل بطرق مختلفة مثل تأثير اللون على طرد وتقليل استهلاك الحيوانات للطعوم وتأثير وجود الجريش او الماء على معدل قبول طعم الحبوب السام او المبيد الحشرى المحبب .

* تحديد العوامل التى تؤثر على ثبات وسلوك وتأثير المبيدات بعد المعاملة ذات اهمية كبيرة تتطلب التجارب التى تحاكى الحقلية امكانيات تمكن من التحكم فيها وتعظيم دور المتغيرات الهامة التى تؤثر على حدوث اخطار المبيدات فى الحقل . لذلك تجرى هذه التجارب تحت ظروف طبيعية وبيولوجية معروفة لتحديد تأثير المبيدات على مختلف انواع البيئات واماكن المعيشة .

٣ - الاختبارات الحقلية :

تقسم الاختبارات الحقلية الى ثلاثة مجموعات رئيسية هى الاستكشاف والحصر Research والبحث Surveillance and monitoring :

(أ) الاستكشاف Monitoring :

تتضمن برامج الاستكشاف الخاصة بالسمك والحياة البرية القياس والكشف الدورى لمخلفات المبيدات فى انواع الحيوانات المختارة وعلاقتها بالبيئة . الغرض من هذه البرامج تحديد ما اذا كانت درجة التلوث بالمبيدات تتغير مع مرور الوقت وتحديد الحيوانات التى تحتوى اجسامها على كميات عالية من المخلفات كذلك تحديد المناطق التى بها تلوث عالى . فى حالة الكشف عن مخلفات عالية يجب دراسة ما اذا كانت هذه المستويات العالية ستحدث اضرارا عالية على الحيوانات . لا يناسب الناحية العملية تحليل اعداد كبيرة من العينات لذلك تختار مفاتيح او ممثلات من الحيوانات لتجارب الاستكشاف . يبنى الاختيار على معنوية التواجد البيولوجى للحيوانات فى النظام البيئى ووفرته وتواجده المستمر كلما كان هناك حاجة لاخذ العينات . فى برامج الاستكشاف الوطنية يجب ان تتضمن نوع او نوعان من كل من الطيور والثدييات وسمك المياه العذبة وسمك البحر واحد القشريات . اما برنامج الاستكشاف على المستوى الاقليمى تتضمن أنواعاً مختلفة من العينات

* تطور برامج الاستكشاف لقياس التذبذب فى مستويات المبيدات فى بعض الانواع الحيوانية .مثال ذلك ما جرى فى كاليفورنيا بامريكا حيث اجرى مشروعان الاول تناول استكشاف معنويات مخلفات المبيدات فى الطيور والثانى هو قياس المخلفات فى بيض الطيور المائية والجارحة .

(ب) الحصر Survey :

هناك نوعان من برامج الحصر .. الاول يتضمن تقييم التأثيرات الجانبية التى تحدث من استخدام المبيدات والثانى يتضمن البحوث الخاصة بتقدير أسباب الموت عند استخدام المبيدات . عادة تجرى تجارب الحصر فى المناطق التى تطبق المبيدات فعلا وهى تجرى كعملية مكملة ومتناسقة مع كافة الآفات وهى تؤكد للعامة ان اعتبارت تقييم الضرر ماخوذة فى الحسبان بصورة جدية . تؤدى هذه الدراسات الى العناية والحرص فى اختيار المبيدات والتطبيق المناسب مما يقلل من الضرر . هذه الاختبارات والتقييم تتضمن : ١) استخدام الحيوانات فى الاقفاص لتحديد التأثيرات البيولوجية لاستخدام المبيدات ، ٢) ملاحظات عن التأثير على الحيوانات البرية ، ٣) جمع وتحليل العينات الحيوانية لتقدير مستوى المخلفات .

فى تجارب الحصر لتحديد سبب الموت فى الحيوانات البرية تتطلب تصميم الاختبار المبنى على اساس فرض ان المبيدات هى السبب لكن يجب بل من الضرورى اخذ المسببات الاخرى للموت فى الاعتبار . الفقد بسبب الاصابات المرضية قد يتداخل مع المبيدات المسببة للموت بسبب تشابه الاعراض على الحيوانات التى تسممت . ان فقد وموت الطيور والثدييات بسبب الأخطار الميكانيكية وموت الاسماك بسبب نقص الاكسجين مجرد امثلة للعوامل الاخرى الواجب اخذها فى الاعتبار .

جـ) البحث :

تجمعت العديد من المعلومات عن تأثيرات المبيدات على الاحياء البرية من الدراسات الحقلية والمعملية التى اجريت . تجرى الدراسات التوكسيكولوجية والبيوكيميائية والفسيولوجية فى المعمل اما البحوث الحقلية تأخذ فى الاعتبار موت الاسماك والاحياء المائية لاستخدامات معينة من المبيدات . تجرى البحوث الحقلية كذلك لدراسة التأثيرات الجانبية للمبيدات وتوزيع وسمية المبيدات فى الاوساط البيئية (Keith and Mulla – ١٩٦٦) . تفيد المبيدات المعلمة إشعاعياً فى هذه الدراسات خاصة تلك التى تتعلق بتوزيع المبيدات فى المكونات البيئية المختلفة . فى احدى الدراسات التى استخدم فيها ال د د ت المشع فى ذرة الكلور (كل٣٦) فى احد المستنقعات ثم تقدير تواجد المبيد فى النباتات والحيوانات والتربة والماء لالقاء الضوء عن انتشار وتوزيع المبيد فى هذه البيئة . حدث انتقال سريع للمبيد فى النباتات والحيوانات ومن المثير للدهشة تواجد مستويات عالية من ال د د ت فى النباتات الى تتغذى عليها الاسماك وصلت الى ٤٥ – ٣٤٥ جزء فى المليون . كذلك تجرى دراسات عن تأثير المبيدات على سلوك الحيوانات والوظائف الفسيولوجية وديناميكية وحركية مجموع الحيوانات .

أخذ العينات لتحليل مخلفات المبيد :

* كل بحث او دراسة عن المبيدات ذات اهداف خاصة يمكن تحقيقها بجمع وحفظ انواع مناسبة من العينات . يعتمد طبيعة العينات التى تجمع على طبيعة العلاقة بين المبيدات والأحياء البرية كما ان التداول المناسب ضرورى لتفادى تلوث العينات او انهيارها او أى فقد فى المبيدات . فى معظم البحوث المتعلقة بتحديد التأثير القاتل للمبيدات يستخدم عدد قليل من حيوانات التجارب كما يكون التعريض للمبيدات مباشرا ومؤكدا . يتضمن التقييم اخذ عدد محدود بل اقل ما يمكن من العينات للتأكد من وجود المبيد كذلك اخذ الانسجة من عدد قليل من الحيوانات بينما تؤخذ عينات عديدة من المكونات البيئية المتوقع حدوث تلوث فيها من جراء استخدام المبيدات . اذا لم يكن وجود المبيد واضحا تجمع عينات من الافراد التى تأثرت والتى لم تتأثر بالمبيد من نفس النوع لجعل امكانية مقارنة مستويات المخلفات متاحة . يمكن استخدام عينات اضافية لتقدير الاهمية النسبية للمبيدات والقاء الضوء على العوامل المرضية التى سببت الموت .

* يعنى التقييم فى التجارب المصممة لهذا الغرض العمل على نوع واحد او قليل من الانواع المختبرة التى تتعرض بشكل واضح او يكون تأثيرها واضحا بالمبيد مثال ذلك فى حالة الموت المباشر تجرى التقييم فى العادة على مبيد واحد فقط . بالنسبة لبرامج التطبيق الفعلى يجرى العمل بمبيد واحد فقط هو الذى يؤخذ فى الاعتبار بينما التأثير الذى يحدثه يقاس فى مساحات واسعة قد تحتوى على عدد كبير وانواع مختلفة من الحيوانات . متطلبات تقييم الاداء وخطورته لا تتضمن دراسة التأثيرات على الاسماك والحياة البرية . فى العادة تؤجل المعاملات حتى تصبح انواع الافات اكثر حساسية بما يحدد مواعيد التطبيق . معظم برامج التقييم تتضمن جمع البيانات قبل وبعد

التطبيق الفعلى . اذا لم يحدد ميعاد التطبيق والاماكن التى ستعامل لا يمكن بل يصعب اجراء تقييم التأثيرات الجانبية للمبيدات . من الاهمية تحديد ومعرفة المعلومات الخاصة عن مكان وحجم المساحات الى ستعامل لوضع وتصميم تجارب التقييم خاصة عندما يراد نتائج معنوية احصائيا . فى هذه الحالة تؤدى معاملة اماكن لم تحدد من قبل الى الفشل فى الحصول على النتائج المطلوبة او ذات قيمة احصائية محدودة .

* دراسات التلوث البيئى قد تؤكد من خلال تقييم موت الاحياء البرية ومعرفة تأثير المبيدات على تناسل الحيوانات او السلوك او بالتراكم الزائد للمخلفات فى الحيوانات . عادة يكون هناك دافع لدراسة تأثيرات العديد من المبيدات ومن ثم تكون هناك حاجة للعديد من انواع التحليل . حيث ان التلوث قد يحدث فى مدى واسع من المواد الحيوية والطبيعية فان الجمع الأولى يفيد فى وصف طبيعة ودرجة التلوث . المبيدات ذات قابلية لبعض الاوساط وتثبت طويلا فى البعض عن الاخر . الكائنات الحية التى ترتبط او توجد بالقرب من المواد الملوثة تتعرض بدرجة كبيرة للمبيدات . المعلومات الخاصة بالعلاقات الحيوية تفيد كثيرا فى تعريف اى من المكونات البيئية يجب اخذ عينات منها . فى المقابل فان المخلفات فى الحيوانات والمكونات البيئية تعطى نتائج توضح العلاقات البيئية المشكوك فيها كما تعطى بيانات جديدة عن السلاسل الغذائية والظواهر الحيوية .

* ان اهداف معظم برامج الاستكشاف البيئى تتمثل فى تسجيل التغيرات فى مستويات المبيدات التى تحدث خلال فترة زمنية معينة . يجب توحيد وقياسية طرق جمع وتداول العينات لدرجة تمكن من اخذ عينات ممثلة للواقع وتحقق اهداف الدراسة . حيث ان العديد من المشتغلين بالبرامج قد يشتركوا فى اخذ العينات لذلك كان من الضرورى وضع تعليمات محددة واضحة فى هذا الخصوص .

أ) التخطيط لبرنامج العينات :

* يجب ان يسبق اخذ العينات وضع برنامج دقيق لتحليل العينات تتضمن الاهداف المحددة بناء على حصر للدراسات السابقة عن العلاقة بين المبيدات والحياة البرية . لتحقيق الاهداف يجب ان يشارك فى وضع الخطة متخصصون فى مختلف الفروع بما فيها الكيمياء والتوكسيكولوجى والامراض والبيولوجى . من اهم محددات تنفيذ الخطة الموضوعة مدى توفر الميزانيات ومقدرة المعامل لتداول وتحليل العينات . يحدد عدد العينات الممكن تحليلها العديد من العوامل التى تتضمنها اى دراسة مثل انواع الحيوانات والجنس والعمر . كذلك الانسجة التى تفحص وانواع الاوساط البيئية وتوالى وتكرار اخذ العينات . فى الغالب يتم اخذ العينات خلال فترات زمنية محدودة لان توفر هذه العينات يتوقف على ميعاد التطبيق وهجرة والنشاط الموسمى للكائنات ومواسم التكاثر وتحلل الجثث بعد الموت . حيث ان هناك فترة ما بين اخذ العينات واستكمال التحليل يصبح مطلوبا ان تجمع عينات اضافية زيادة عما هو مخطط بحيث تخزن وتحفظ وقد تحلل اذا جد جديد او دعت ظروف معينة لذلك . يجب ان تكون طرق اخذ العينات وخطوات تجهيزها

قياسية وكاملة لأية تجارب مستقبلية . ان بحوث التأثير القاتل للمبيدات على الاسماك والاحياء البرية الاخرى تتطلب فعل لحظى وتصرف سريع ويمكن الاستفادة من التجارب السابقة .

* تؤخذ العينات بصفة متكررة للحصول على بيانات عن المخلفات التى تنتج من عمليات تطبيق المبيدات . من العجيب ان البيانات والتقارير الصادرة من مشروعات التأثير الجانبى للمبيدات على الاسماك والطيور قليلة للغاية كما ان هناك نقص فى طرق تقييم هذه الآثار . من حسن الحظ ان بيانات المخلفات الناجمة من التجارب المعملية والحقلية كافية فى معظم الحالات بما يمكن من استنتاج التأثيرات الكلية للمبيدات . يفضل اجراء عمليات التحليل على العينات المجموعة مباشرة او خلال فترة قصيرة من الجمع والتجهيز للوقوف اولا باول على موقف المخلفات وتحديد الخطوة التالية بدلا من الجمع العشوائى والمتكرر وما يتطلبه من جهد ووقت ومال .

ب) احجام العينة :

عدد العينات وكميتها التى تجمع يتوقف على عدد التحاليل التى ستجرى ومستوى التلوث فى العينة والمستوى المطلوب للتقدير والكشف عن المخلفات . كل طريقة للتحليل الوصفى الكمى للمبيد تتطلب وجود حد ادنى من كمية المادة الكيميائية محل التقدير . عندما يتقرر تحليل المادة بعدة طرق او فى معامل مختلفة يجب ان يتناسب حجم العينة مع متطلبات الطرق والمعامل كما يجب ان تجهز بتجانس دقيق قبل تقسيمها الى تحت عينات للجهات المعنية . العينات الحيوانية يجب ان تحتوى على الاقل من ٢ – ٢٥ جرام وفى بعض الحالات تكون عينة مقدارها ١ جم دهن مطلوبة . عينات النبات والتربة والراسب وهى سهلة الحصول عليها يجب ان تحتوى على ١٠٠ – ٥٠٠ جم على الأقل . عادة يؤخذ واحد جالون ماء للكشف عن مخلفات المبيدات وهناك طرق عديدة لجمع عينات الماء .

* اذا كانت ستجرى عدد قليل من التحليلات يكون مطلوبا تجهيز من ٥ – ١٠ تحت عينات من نفس المواد لكل عينة واحدة للتحليل . النتائج المتحصل عليها تمثل متوسط التلوث فى كل تحت عينة فردية ولكن الاختلافات بين مستويات المخلفات لا تقدر بهذا الاسلوب الذى لا يناسب من الناحية العملية فى تقييم تأثير المخلفات على وظائف الكائنات الحية كل على حدة ولكنه يفيد فى وصف متوسط المخلفات فى السمك والاحياء البرية والبيئات الموجودة فيها . اذا كان العينات تجمع بهدف تعريف الكائنات الميكروسكوبية فى الماء او تقدير الوزن الجاف لمحتوى الدهن فى الانسجة يكتفى بجمع عينة مزدوجة لهذه الأغراض وكذلك تقدير المخلفات .

جـ) اوزان العينـــــة :

* يختلف المحتوى المائى للعينات المائية والتربة من موسم لاخر تبعا لظروف العينة وفترة التخزين . مستويات المخلفات يجب ان تحدد على اساس الوزن الجاف لمادة العينة او محتوى الرطوبة للعينات الطرية . هذه تمكن من المقارنة المقبولة للمخلفات فى العينات ذات المحتويات المختلفة من الرطوبة .

العينات التى تجمع بغرض تقدير محتوى الرطوبة يجب ان توزن وقت الجمع على فترات متتابعة حتى يثبت الوزن ولا يحدث فيه اى فقد . حيث ان محتوى الرطوبة قد يتغير خلال التخزين فان اوزان العينات يجب ان تؤخذ مباشرة قبل التحليل .

* مخلفات المبيدات فى العينات الحيوانية تحسب على اساس الوزن الجاف للعينات اذا كان سيعبر عنها بجزء فى المليون . بينما فى التدريب والتقدير العملى لمستويات المخلفات فى انسجة الحيوانات الفقارية تحسب المخلفات على اساس الوزن الطرى . اذا اخذ اوزان العينات من العينات الطازجة سيحدث اختلاف بسيط فى محتوى الرطوبة ومن ثم لا يتأثر مستوى المخلفات . اذا كان كل الحيوان او كل الاعضاء الداخلية مثل مخ الطائر سيتعرض للتحليل يمكن التعبير عن مستوى المخلفات الموجودة بوحدات ميكروجرام لكل عينة بصرف النظر عن وزن العينة . عند تمثيل ومناقشة النتائج يشار الى ان اساس الحساب هو وزن العينات . يفيد اخذ اوزان النباتات والحيوانات وغيرها من المكونات البيئية عن وضع الوفرة النسبية او كتلة مادة العينة الموجودة فى الوسط . هذه الأرقام ذات اهمية خاصة فى تقدير الكمية الكلية من المبيدات فى النظام البيئى .

د) تناول وتخزين العينة :

* يفضل اجراء تشريح الحيوانات فى المعمل حيث الامكانيات متاحة . فى بعض التجارب الحقلية يكون من الافضل اخذ العينات الخاصة المطلوبة للتحليل فقط . معظم العينات يمكن تجهيزها بكفاءة وتعبأ فى الحقل بشرط العناية بخطوات التجهيز . يجب التخلص من الماء الزائد الموجود على سطح العينات قبل التجهيز . يجب الحرص فى حالة العينات من البيئات المائية بما فيها النباتات والرواسب واللافقاريات للتأكد من عدم جفافها قبل وزن العينات المطلوبة للتحليل . بعد الوزن يجب تحزيم كل عينة منفصلة فى رقائق الالومنيوم او اى اناء زجاجى مناسب . أى مخلفات تنقل للالومنيوم او الزجاج يمكن استرجاعها بسهولة بالمذيبات العضوية . العينات الملفوفة فى الالومنيوم يمكن ان توضع فى اكياس بلاستيكية او ورقية للتخزين . يجب الحرص لمنع العينات من الملامسة المباشرة للبلاستيك او الورق او السطوح الشمعية خلال التخزين حيث ان المخلفات قد تتجمع على هذه السطوح وقد يصعب استرجاعها . المواد البلاستيكية والشمعية قد تمسك وتدمص على العينة ومن ثم تتداخل مع التحليل .

* من افضل الطرق لتعريف العينات وضع بطاقات مغطاة برقائق الالومنيوم وتكتب البيانات بالقلم الجاف او الرصاص لانه يدوم تحت ظروف الرطوبة . الحيوانات الكاملة او الاكياس المحتوية على العينات تعرف بعلامة من الورق المقاوم للماء او ببطاقة يكتب عليها بالقلم الرصاص وهذه وضع داخل كيس اخر لحماية البيانات من الرطوبة . يجب وضع البيانات فى وضع يمكن من قراءتها مع تجميد العينة . دون اللجوء للتسييح . يجب اعداد العينات المجمدة وتجهيزها بعد الجمع بقدر الامكان . الحرارة العالية والاشعة فوق البنفسجية والتحلل البيولوجى قد تؤدى الى انهيار معظم مبيدات الآفات . فى الحقل يجب وضع العينات فور الحصول عليها فى صناديق معزولة محتوية

على ثلج او ثانى اكسيد الكربون او فى ثلاجة متنقلة . حتى نضمن عدم انهيار العينات وتعرضها للفقد يجب ان تحفظ فى درجة حرارة – ٢٠ °م او اقل . لا يحدث اى فقد مؤثر للمبيدات الكلورينية العضوية على هذه الدرجة اما العينات المحتوية على المبيدات الفوسفورية يجب تحليلها فورا كلما كان ذلك ممكنا لأن المخلفات ستختفى نهائيا اذا حفظت العينات لعدة اسابيع حتى تحت ظروف التجميد او التبريد .

* يجب جمع عينات الماء فى اوانى من الصلب الذى لا يصدأ او الزجاج لأن الاوانى البلاستيكية قد تمتص بعض المبيدات لذلك يجب عدم استخدامها لان استرجاع العينات من العبوات صعب ان لم يكن مستحيل . فى العادة لا تضاف مواد حافظة لعينات الماء ويجب تغطية اغطية الاوانى وتبطينها برقائق الالومنيوم .

* اذا كان الطين يتوقع احتواؤه على المبيدات الفوسفورية العضوية يمكن تجميدها وهى مبتلة لتأخير الإنهيار . العينات المحتوية على المركبات الكلورينية العضوية يمكن تجفيفها بالهواء فى كابينة مظلمة . لا يحدث فقد او تغير فى المخلفات اذا خزنت بعد الجفاف فى ظروف تبريد تحت تجميد . يمكن تقسيم الطين فى عامود ويقسم الى تحت عينات تمثل اعماق مختلفة وهى مجمدة .

* ليس عمليا تجميد او تبريد العينات فى الحقل بل يمكن استخدام كبريتات الصوديوم اللامائية لتجفيف معظم العينات ومنع الانهيار البيولوجى او الكيميائى . بعد تجهيز العينات جيدا وتخزينها تحت التبريد وفى ظروف الظلام يمكن خلطها مع كبريتات الصوديوم وبذلك يمكن تركها لعدة اسابيع بدون تبريد . بناء على محتوى الرطوبة فى العينات يتوقف نسبة كبريتات الصوديوم لوزن العينة من ١ – ٥ جزء كبريتات صوديوم الى واحد جزء من العينة لتجفيف العينات . العينات الدهنية يوصى باستخدام مخلوط من نسب متساوية من كبريتات الصوديوم والسيليت . يفيد استسخدام خلاط كهربى صغير لخلط كبريتات الصوديوم مع المادة كما يمكن الخلط بهون ومكبس . يجب الحرص فى وزن العينة وكبريتات الصوديوم حتى تكون النسب متوازنة خاصة اذا كانت العينة الاساسية ستقسم بعد ذلك الى تحت عينات .

* يمكن استخدام ورق الترشيح او شرائح زجاجية او معدنية لجمع رواسب المبيدات خلال التطبيق ثم توضع بعد ذلك فى زجاجات تحتوى على مذيبات عضوية مناسبة . بعد وزن البلانكتون واللافقاريات الصغيرة توضع مباشرة فى المذيبات . المذيبات يجب ان تكون من نفس النوع والنقاوة التى تستخدم فى استخلاص المبيدات لاجراء التحليل . لتفادى انهيار المبيدات يجب الحرص بجعل العينات فى ظروف تبريد وبعيدا عن ضوء الشمس خلال النقل والتخزين ..

هـ) العينات الحيوانية :

* الطرق المتعارف عليها لجمع الفقاريات واللافقاريات تناسب جمع العينات الحيوانية لتقدير المخلفات . لا يمكن التوصية باستخدام السموم فى جمع الحيوانات لانها تحدث تعقيدات كبيرة فى

تقييم تواجد وتأثيرات المبيدات . لقد تم تقييم استعمال الروتينون لجمع الاسماك وقد اعتبر مناسبا فى جمع العينات (Tom pkins – ١٩٦٦) . ان اصطياد الحيوانات ووضعها فى الاسر وتهيئتها للاختبارات التوكسيكولوجية تتطلب تصريحا خاصا من السلطات المختصة .

* يجرى تحليل المخلفات لتعريف انواع المبيدات فى الحيوانات وتحديد الكميات الموجودة فى كل الحيوان او فى انسجة خاصة . يجب ان يؤخذ فى الاعتبار ان اهداف برنامج العينات والمبيدات يجب ان تعتبر فى تحديد انواع وعدد عينات الانسجة التى تفحص . يوصى بتحليل ستة الى عشرة حيوانات فقارية كبيرة لتحديد الاختلافات فى مستويات المخلفات فى النوع الحيوانى . فى حالة مفصليات الارجل لا تناسب عينة واحدة لصغرها ولكن يجب ان تكون العينة مركبة من عدة افراد .

* من المطلوب تحليل وتقدير المبيدات فى كل جسم الحيوان لتقدير الكميات الفعلية التى تتراكم فى الحيوان خاصة فى حالة الدرامات المختصة بتقييم انتقال المبيدات فى ملوثات السلاسل الغذائية . يمكن هرس الحيوان كله وتجهيز مستخلص للتحليل . يمكن تجهيز الطيور الميتة فى الحال لتحليلها . يجب ازالة الجلد من الطيور والثدييات قبل تجهيز العينات ويجب الحرص بحيث يسترجع اى دهن تحت الجلد او ملتصق به خلال التحليل حيث يتوقع احتوائها على المبيدات . من الصعوبة تحليل الحيوانات الكبيرة او جميع الحيوان ويستعاض عن ذلك بتحليل عينات مركبة تحتوى ٥ جم من كل من القلب والكبد والكلية والعضلات والمخ . اذا امكن تقدير المحتوى الكلى للدهون يمكن الاستفادة من تحديد مستويات المبيدات بما يعطى فكرة عن كمية المبيد التى يحتويها الجسم . تستخدم هذه الطريقة فى المبيدات الكلورينية الثابتة الذائبة فى الدهون . عادة تزال القناة الهضمية من حيوانات التجارب قبل اجراء التحليل لكل الجسم لتحديد تراكم المبيد وعلاقته بمحتوى الغذاء من المبيدات . يجرى هذا التكنيك لتفادى تعريف المبيدات فى القناة الهضمية على انها منتجات متراكمة فى الجسم .

* التعرض للمبيدات غالبا ينعكس على شكل المخلفات الموجودة فى الانسجة المختصة . مثال ذلك ان التركيز العالى من الـ د د ت فى المخ يرتبط بموت او ضعف حيوانات التجارب التى تتعرض لهذا المركب (Stickel et al – ١٩٦٦) . الأنسجة الدهنية تعتبر دليلا حساسا لتراكم المبيدات الكلورينية فى الحيوانات . المخلفات فى الانسجة الدهنية تعكس درجة ووقت التعرض ولكنها ليست مؤشرا على التأثيرات الموهنة على الحيوانات المعرضة . تحليل العضلات والانسجة الدهنية تفيد فى الدراسات الخاصة بتأثير المبيدات على الصحة العامة . يمكن مقارنة المخلفات الموجودة فى دهن الحيوانات البرية بقيم التحمل الموضوعة Tolerance فى اللحوم والطيور الداجنة . مستويات المبيدات فى الانسجة العضلية التى يتناولها الانسان ذات قيمة خاصة عند تحديد الضرر على الصحة العامة من تناول الأسماك والاحياء البرية الملوثة .

* دور الدهن كوسط محتوى على المبيدات المترسبة ذات اهمية كبيرة للغاية تلقى جميع

الاعتبارات فى برامج تحليل الانسجة . هذه الانسجة من احسن الدلائل على تلوث الحيوان بالمبيدات الكلوروتينية . اذا كان عدد التحليلات محدودا وهدف البرنامج تحديد وجود هذه المبيدات فى الانسجة يعتبر تحليل عينات الدهن مناسبا جدا . قد تكون هناك صعوبات فى الحصول على كميات كافية من الدهون فى بعض الحيوانات لتحليل المخلفات . مطلوب عينة لا تقل عن ٥ جم او اكثر للكشف عن مخلفات المبيدات اذا كانت منخفضة .

* مخلفات المبيدات الذائبة فى الدهون فى انسجة الحيوانات يمكن التعبير عنها باجزاء فى المليون على اساس وزن النسيج او وزن الدهن فى ذلك النسيج . قد تختلف المستويات فى علاقة طردية مباشرة مع وجود الدهن . هناك اختلافات كبيرة فى محتوى الدهن فى الانسجة بين اعضاء الجسم المختلفة تبعا لظروف ونوع الحيوان . ان ربط المخلفات بالدهن تعطى مقارنة جيدة عن مخلفات المبيدات الموجودة فى مختلفة الانسجة او فى الحيوانات المختلفة وهذه العلاقة افضل من تلك الموجودة بين المبيدات ووزن النسيج الدهنى فى السمك . او دهن عضلات الصدر فى الطيور . هذا يرجع للاختلاف بين مقدرة نوعى العينات على احتواء المبيدات . النسيج الدهنى قد يحتوى على ٥٠ – ١٠٠ ٪ دهن بالوزن بينما النسيج العضلى لا يزيد محتواه من الدهن عن ٥ ٪ . لذلك نتوقع احتواء النسيج الدهنى على اكبر كمية من المبيدات الكلورينية مقارنة بالعضلات لذلك يكتفى بالكشف عن المبيدات فى الدهن سواء فى النسيج الدهنى او فى النسيج المأخوذ من الحيوانات .

* قد يحتوى مح البيض على المبيدات التى تذوب فى الدهون والتى كانت موجودة قبلا فى جسم الاناث . لذلك يعتبر تحليل مح البيضة ذات اهمية خاصة فى الدراسات التى تتعلق بتأثيرات المبيدات على تكاثر الطيور . قد يكون تحليل البيضة كلها ذات معنى كبير فى حالة البيض المجموع فى الاطوار المتأخرة من التحضين . يمكن فصل المح والبياض من البيض المجمد اذا سمح للبيض بالتسييح قليلا . ان فقد الرطوبة يمكن اخذه فى الاعتبار فى حالة البيض المجمد تحت ظروف التخزين لكن يجب العناية بالوزن . يمكن حفظ البيض دون فقد يذكر فى الرطوبة عندما تحفظ فى اكياس بلاستيك كل بيضة على حدة على ان يشفط ويفرغ منها الهواء وتخزن على درجة حرارة – ١٠°م او اقل (نشرة خاصة للباحث L. A. Woods . Jr) .

* فى برامج استكشاف مخلفات المبيدات يمكن استغلال المواد المجموعة فى دراسات اخرى ومثال ذلك يمكن تقدير المخلفات فى البومة المائية بتحليل عضلات الاجنحة . تؤخذ الاجنحة من الطيور التى تصطاد فى موسم الصيد لتحديد اعمار مجموع الطيور . النتائج التى تسفر عنها برامج التحليل هذه تعتبر ذات قيمة فى تقدير تلوث المبيدات للحيوانات على المستوى القومى . عند تقدير التسمم بالمبيدات الفوسفورية يكون من الاهمية تقدير التعرض النسبى عن طريق الجلد او الفم . تحليل الريش والقنوات الهضمية للطيور اثبت ان تعرض الطيور للبارائيون عن طريق الجلد والفم كانا السبب وراء موت العديد منها . يتم الكشف عن وجود البارائيون بعد اربعة ايام من التعرض

* استخدم قياس تثبيط الكولين استريز فى دم ومخ الطيور والثدييات كذلك فى مخ السمك بنجاح لتحديد درجة تعرض حيوانات التجارب للفوسفات العضوية ومبيدات الكاربامات . من المحتمل ان يقدم تحليل انسجة المخ افضل الدلائل عن التأثير القاتل . يمكن تجميد الامخاخ وهبرنة الدم دون التداخل مع اختبارت تثبيط الكولين استريز . تتخذ احتياطات خاصة ومجهودات كبيرة للحصول على عينات طازجة كذلك فى الحفظ السريع للعينات .

* معظم مبيدات الحشائش معروف عنها انها لا تسبب الموت او اية تأثيرات اخرى مباشرة على الاسماك والاحياء البرية عندما تستخدم تحت الظروف المناسبة والعادية للتطبيق . اما استخدام بعض مبيدات الحشائش الا روماتية لمكافحة النموات المائية تحدث موتا كاملا لجميع الاسماك واللافقاريات المائية فى المساحات المعاملة . لذلك يجب حفظ العينات التى يعتقد ان فيها مبيدات حشائش عطرية تحت ظروف تبريد ثم تحلل سريعا . مثال ذلك فى حالة مبيدات الـ ٢,٤ – د يجب ان تبرد فى الحال وتحلل سريعا كلما امكن .

* تستخدم المخلفات الموجودة فى الكلى والكبد فى تقدير تعرض الحيوانات البرية للمعادن الثقيلة مثل الزئبق والرصاص والزنك والنحاس . عادة يتم تحليل خياشيم السمك اذا كان هناك شك فى وجود المعادن الثقيلة . اذا كان من الضرورى تخزين العينات ينصح بتجميدها .

* عند تعرض الحيوانات الغير مستهدفة لمبيدات القوارض مثل المركب ١٠٨٠ « استركنين » وفوسفيد الزنك من خلال التعرض المباشر يتناول الطعم السام او بطريقة ثانوية من خلال التغذية على حيوانات سبق ان اكلت طعم ملوث بالمركب . فى معظم الاحوال تستخدم محتوى الغذاء من المعدة او الحوصلة او جزء من القناة الهضمية للتحليل للكشف عن المخلفات . يعتمد التشخيص فى حالة التسمم بفوسفيد الزنك على الكشف عن غاز الفوسفين . يفضل فحص جميع اجزاء الحيوانات الميتة وكذلك الجثث كاملة منعا لفقد الغاز . اذا كان ذلك غير عمليا يفضل وضع الحوصلة الغير مفتوحة والقونصة أو المعدة فى اناء محكم القفل حتى الفحص والتحليل .

* تحدث ازالة للاستركنين من جسم الحيوان بسرعة بواسطة الكبد . يمكن الكشف عن المخلفات فى عينات الكبد ولكن تحليل محتويات المعدة او الاحشاء تفيد فى تشخيص مسبب تسمم اذا كان وجود الاستركنين مشكوك أو متوقع فيه . استخدمت عينات العضلات والقلب الكلية وانسجة الكبد للكشف عن التسمم بمركب ١٠٨٠ . يجب تجميد العينات المحتوية على بيدات الفئران خلال التخزين .

و) عينات الماء :

* يلعب الماء دورا هاما فى التلوث العرضى للبيئات الغير معاملة ، حيث يعتبر وسيلة فعالة لنقل المبيدات من الاماكن المعاملة (١٩٦٤) . معظم الانهار والمجارى المائية وقنوات الرى تحتوى على المبيدات والملوثات فى الماء تعطى صورة واضحة عن مصادر تعرض النباتات المائية وللحيوان

التى تعتمد على البيئات المائية . ثم الكشف عن مخلفات واطية جدا فى معظم العينات التى اخذت من اكبر الأنهار . فى بعض الاحيان سواء كان ذلك عرضيا او بشكل مقصود تدخل المبيدات الى مصادر المياه بكميات كبيرة مما يؤدى الى موت معظم ومختلف انواع الحياة المائية .

* لا يمكن اعتبار المياه فى البيئات الطبيعية ذات صفات مطلقة لانه يتغير فى المواصفات والنوعية تتميز المياه بانها الوسط الذى يحتوى ويرتبط مع كم هائل من المواد العضوية وغير العضوية . تم الكشف عن انواع متعددة من العناصر الكيميائية فى محلول المياه العادية أو فى المعلقات خلال النقل بواسطة المياه المتحركة . ذوبان المبيدات فى الماء العادى يتأثر لحد ما بوجود بعض المواد الموجودة فيها . كما ان انهيار او ثبات المبيدات يتأثر لحد كبير بمواصفات المياه . المبيدات ذات قابلية كبيرة لبعض المواد الموجودة فى الماء لذلك تختلف مستويات المخلفات فى مختلف المكونات المائية .

* تتحكم العلاقات الطبيعية والحيوية فى انتقال مخلفات المبيدات بين مكونات البيئة بينما العوامل الفسيولوچية والتوكسيكولوجية تؤثر على تراكم وتأثير المبيدات على النباتات والحيوانات . حتى لو كانت مستويات هذه المبيدات عالية الثبات من عائلة ال د د ت تتعاظم كمياتها بشكل كبير فى البيئات والمأهولات المائية فانها قد تحدث تأثيرات ملحوظة فى موت الاسماك والحيوانات البرية الغير مستهدفة Huntland Bischoff (١٩٦٠) .

* ان الهدف من معظم التحاليل المائية تقدير مستويات التلوث فى النظام المائى . بينما يعطى تحليل عينات المياه العادية (الخام) دليلا فقيرا عن مستويات المخلفات التى تحدث فى مختلف مكونات هذا الماء . معظم المبيدات الثابتة ذات ذوبان بسيط فى الماء ولكن الماء قد يحتوى على مواد عالقة ناقلة تحتوى على تركيزات عالية من هذه المبيدات . تحليل عينات مياه الانهار قد تدعو للقول والاقتراح بوجود تركيزات قليلة من المبيدات بسبب مسك الجسيمات العالقة فى الماء للمبيدات وتزداد كميات المبيدات اذا كان حجم الماء فى الانهار والبحيرات والمجارى المائية كبيرا . اذ مستويات المبيدات فى العوالق الخاصة مثل البلانكتون والمواد العضوية الصلبة تكون اكثر اهمية فى اعطاء دليل عن اخطار هذه المركبات على الاسماك والطيور عما هو حادث مع مستويات المبيدات فى الماء نفسه .

طرق التحليل :

* المبيدات تشتمل على العديد من المركبات ذات تركيبات كيميائية ومواصفات شديد الاختلاف لذلك لابد من توافر طرق متعددة لتحليل هذه المركبات . العديد من المبيدات قد تعرف او يكشف عنها بطرق كثيرة ولكن بعضها يحتاج لطرق متخصصة . لقد وضعت وطورت طرق تحليل المبيدات لتصلح فى الكشف عنها فى بيئات مختلفة بينما هناك طرق تصلح لأوساط معين دون غيرها . ان كفاءة الطريقة للكشف عن مبيدات متخصصة فى انواع مختلفة من العينات

تختلف تبعا لخبرة القائم بالتحليل والامكانيات المتوفرة فى المعمل . لا بد من توفر بعض الاجهزة التقليدية واخرى متقدمة ومكلفة لتحليل مدى واسع من المبيدات . القليل من المشتغلون بالتحليل يعملون فى الكشف عن جميع انواع المبيدات والبعض الاخر على دراية وخبرة لتحليل عدد لا بأس به من المركبات وهناك فئة ثالثة تستطيع تحليل عدد قليل من المبيدات .

* لاجراء تحليل جيد للمبيدات يجب توفر الموهبة والمهارة الفنية والمعرفة لدى القائم بهذه المهمة هذا يتضح اكثر فى حالة استعمال الاجهزة المتقدمة والطرق الحديثة مثل الكروماتوجرافى الغازى . بالرغم من استخدام هذه الامكانيات العظيمة فى العديد من المعامل بالدقة والمهارة المطلوبة لأن النتائج تتأثر كثيرا بمهارة المشتغل بالتحليل ليس فى التشغيل فقط ولكن فى اختيار وتنفيذ الطرق المناسبة لتجهيز العينات وبالحس التخميني لديه عن مقدرة الأجهزة والامكانيات التى يعتمد عليها حيث يستطيع ان يتنبأ بموقف المخلفـــات ببراعة فائقة تتوقف على خبرته وتجاربه ودوام العمل بنفسه .

* قد تتلوث الاسماك والاحياء المائية الاخرى بمدى واسع من المبيدات بينما الامكانيات المتاحة فى العديد من المعامل لا تسمح بالكشف عن هذه المركبات فى الانسجة الحيوانية . يمكن اجراء التحليل على المركبات التى معروف عنها انها تحدث اضرارا كبيرة على الحيوانات البرية . هذه الدراسات تعكس لحد كبير التطور فى مجال تحليل مخلفات المبيدات خاصة عند ظهور مشاكل . ان نقص توفر الطرق المناسبة لتحليل انواع معينة من المبيدات بعد التطبيق يحدد بشكل كبير نوعية الدراسات الخاصة بتلوث الاحياء البرية بالمبيدات . والآن حدث تطور كبير فى هذا الاتجاه .

* معظم برامج تحليل المبيدات تضمن عزل وتعريف وقياس المخلفات فى عينات الوسط لموجودة فيه . لقد تم انجاز هذا العمل من خلال ازالة المبيدات وغيرها من المواد المستخلصة من لعينات وذلك عن طريق تعريض المستخلصات لطرق تمكن من عزل اكثر للمبيدات ومن ثم تعرف تحدد كمية المخلفات . بعض طرق التحليل الاخرى تستخدم وسائل غير مباشرة لكشف وجود لمبيدات وهذه تشمل قياس التفاعلات البيولوجية والفسيولوجية او الكيميائية التى تنتج من وجود واع معينة من المبيدات فى العينات .

* الطرق المستخدمة فى تحليل العينات للكشف عن الحيوانات البرية والبيئات الموجودة فيها لوثها بالمبيدات هى نفس الطرق المستخدمة مع عينات الغذاء والالياف . هناك بعض الاعتبارات خاصة مطلوبة لتحليل بعض المبيدات فى بعض الاوساط . وسنشير الى اهم هذه الطرق باختصار بما يلى :

أ) قياس النشاط البيولوجى :

تستخدم النباتات والحيوانات بشكل واسع ككائنات اختبار فى قياس سمية وفاعلية المبيدات

وفى تحليل العينات للكشف عن وجود الملوثات الغير معروفة . سنتناول فى هذا المقام مناقشة استخدام التقييم الحيوى وقياس تثبيط النشاط الانزيمى فى الكشف عن مخلفات المبيدات . تستخدم اختبارات تثبيط نشاط انزيم الكولين استريز على نطاق واسع فى الكشف عن مخلفات المبيدات الفوسفورية والكاربامات فى النظم الحيوانية . كذلك يمكن استخدام هذه الطرق للكشف عن المبيدات الاخرى التى تثبط الانزيمات فى اوساط بيئية اخرى . يمكن تقدير المخلفات باستخدام الانسجة الحيوانية كالمخ أو الدم بشكل مباشر فى التقديرات . يجب ان يحدث استخلاص جيد للعينات يليها التنظيف كما هو مطلوب ومتبع فى الطرق الاخرى للتقدير .

* هناك حالات كثيرة اعطت فيها الاختبارات الحيوية المبنية على قياس تثبيط النشاط الانزيمى افضل النتائج التى تفوقت على الطرق الاخرى بما فيها الطرق الكيميائية التقليدية فى الكشف عن التعرض لجرعات غير قاتلة من المبيدات فى هذه الاختبارات يستخدم الدم كوسط طبيعى يقاس فيه درجة التثبيط . احيانا يقاس تثبيط الانزيم فى المخ للكشف عن دور المركبات الفسفورية كمسببات لموت الطيور كما حدث مع مبيد الثيمت (Bunyan and Taylor – ١٩٦٦).

* اختبارات تقدير مخلفات المبيدات فى مستخلصات العينات يتضمن تجهيز العينة وتقدير درجة وسرعة تثبيط الكولين استريز فى المستخلص فى مقابل الانزيم القياسى . يمكن استخدام الدم والمخ فى انواع عديدة من الحيوانات كمصدر للانزيم . تخلط العينة مع الأسيتونتريل فى خلاط خاص او تطحن العينة وتحفظ فى اناء مع مذيب الاستخلاص . بعد الترشيح يجفف المستخلص تحت التفريغ ثم يذاب الراسب المتبقى فى الكلوروفورم . يتم تنظيف مركز الكلوروفورم من المواد المتداخلة بتمريره خلال عمود مملوء بكربامات الصوديوم – كربون – سيليت . يؤخذ الراشح للتجفيف ثم يعاد اذابته فى البنزين وينشط بحمض فوق الخليك . ويتم التقدير بالمعايرة القياسية للكشف عن النشاط المضاد للكولين استريز .

* تحليل مستخلصات العينات تمكن من قياس نواتج تمثيل المبيدات الفوسفورية التى يكون لها نشاط بيولوجى اكبر من المركبات الصلبة . تفيد هذه الطرق فى الحالات التى لا تستطيع طرق التحليل الكيميائية تعريض نواتج الانهيار للمبيدات . من اكبر عيوب هذه الطرق عدم التخصص بمعنى لا يمكن من التمييز بين الانواع المختلفة من المبيدات التى تثبط نشاط انزيم الكولين استريز كذلك لا يمكن بالطرق الانزيمية التقدير الدقيق لكمية المبيد فى العينة الا اذا كان نوع المبيد معروف مسبقا .

* تستخدم ثلاثة طرق فى تقديرات الكولين استريز وهى : الطريقة اللونية حيث يقاس الاسيتايل كولين الغير متفاعل (Hestrin , 1949) والطريقة الكهرومترية electrometric وفيها يسمح بفصل الكولين استريز على الاسيتايل كولين فى محلول منظم قياسى (Michel , 1949) والطريقة الكهربية اللونية electrophoretic حيث توضع

العينـــة فى جـيل نـــشوى وتقطع فى شـــرائح وقطـــاعات وتصبـــغ قبـــل التحضيـر وتقـــاس (Bunyan and Taylor , 1966) .

* لقد اجريت دراسات عن القيم النسبية للاختبارات اللونية الكهرومترية للكشف عن المبيدات فى الاسماك وغيرها من الاحياء البرية . أما الطرق الكهرومترية ذات مجال mhsu وقد اتضح منها عدم حدوث تأثيرات قاتلة على الاسماك من جراء التعرض لجرعات تحت مميتة من المبيدات .

* التقييم الحيوى باستخدام النباتات والحيوانات ذات قيمة فى تحليل التأثيرات السامة للكيميائيات . عند تعريض الكائنات الحية لمستخلص العينة يمكن قياس التأثيرات السامة الكلية . تفيد هذه الطريقة فى تحليل الغذاء الحيوانى حيث ان الطرق الاخرى غير قادرة على تعريف نواتج الانهيار . كل مبيد او ناتج تمثيله له نشاطه الحيوى الخاص والمعين . لذلك لا يمكن التعبير عن نتائج اختبارات التقييم الحيوى باستخدام حيوانات التجارب بوحدات أجزاء فى المليون الا اذا كان نوع السم فى العينة معروف جيدا . تستخدم العديد من الحيوانات فى التقييم الحيوى لمخلفات المبيدات مثل الفئران البيضاء مع مركب ١٠٨٠ فى العينات النباتية . يستخدم الذباب المنزلى للتقدير الكمى ونصف الكمى للسموم . تستخدم يرقات البعوض وغيرها من الحشرات لقياس السموم فى العينات المائية . قدمت الدافنيا طريقة شديدة الحساسية للكشف عن مخلفات المبيدات فى الماء . لم تستخدم النباتات على نطاق واسع فى دراسات تلوث الاسماك والاحياء البرية .

* ليكن معلوما ان طرق التقييم الحيوى لتقدير مخلفات المبيدات قياسية حيث يتم تعريض الحيوانات لمستخلص العينة او العينة نفسها فى بعض الحالات . بعد فترة معلومة من التعريض يتم حصر الحيوانات الميتة ويتم تسجيل نسبة الموت . يمكن التعبير عن نتائج الاختبار باجزاء فى المليون للسم المكافئة لوحدات المبيد القياسى او يعبر عنها بجزء فى المليون مباشرة فى حالة اذا كان نوع السم معروف ومؤكد .

* لقد تم الاستعاضة عن طريقة التقييم الحيوى بالطرق الكيميائية فى تحليل المخلفات فى الاسماك والحياة البرية الاخرى بسبب نقص التخصص وطول الفترة اللازمة للحصول على النتائج والتكلفة العالية وصعوبة تربية مستعمرات حيوانات الاختبار . ان مستقبل التقييم الحيوى يكمن فى قياس السمية وليس الكشف عن مخلفات المبيدات .

ب) طرق التحليل الكيميائية للمخلفات :

تعتبر طرق التحليل الكيميائى للكشف وتقدير مخلفات المبيدات فى الاسماك وغيرها من الاحياء البرية عصب الدراســات البيئية لتحديد العلاقات بين الحيوانات والمبيدات بالتفصيل المطلوب :

١ - اختيار طرق التحليل :

يجب تحديد والاتفاق على طريقة وخطوات التحليل قبل البدء فى جمع العينات . اللقاءات بين الكيميائيين والبيولوجيين تؤدى الى تحديد وتوصيف وتعريف الصعوبات التى قد تحدث خلال تحليل العينات . يجب تصميم وضبط اهداف التجربة الحقلية بما يحقق خطة ومتطلبات القائم بالتحليل لتداول العينات واعطاء نتائج ذات معنى . يحتمل وجود انواع مختلفة من المبيدات فى العينات الحقلية مما يتطلب طرق وخطوات خاصة لتحليل والكشف عن كل الكيميائيات المطلوبة . يجب جمع العينات الملائمة والكافية لاجراء التحليل مرتان على الاقل بشكل كامل . على البيولوجيون تحديد وتوصيف المبيدات المحتمل وجوده فى العينات او على الاقل تحديد الانواع التى يريدون التاكد من وجودها فى العينات .

* تبنى اختيار طرق التحليل للكشف عن مبيد او مبيدات معينة على اساس الاعتبارات التالية : أ) نوع العينة محل التحليل ، ب) درجة الدقة المطلوبة فى النتائج الخاصة بالتقدير النوعى او الكمى ، جـ) الامكانيات بما فيها الاجهزة المتاحة للتحليل ، د) الوقت المطلوب لاستكمال وإنهاء التحليل . هناك عوامل اخرى تؤخذ فى الاعتبار مثل ميل الكيميائى وقناعته فى استخدام طرق معينة للتحليل . فى الحالات التى يكون فيها شك من حدوث الوفيات بسبب المبيدات يجب ان تحقق نتائج الطريقة المختارة دليل او وثيقة مؤكدة يعتد فيها عند اللجوء للمحاكم والاجراءات القانونية الرسمية .

* يمكن اللجوء لاستخدام طرق تقليدية تكشف عن المبيدات بسرعة وبأقل عدد من الخطوات اذا كان مطلوب تحليل عدد كبير من مكررات العينة الواحدة . هذا يحدث فى تحليل مبيد واحد او مجموعة من المبيدات من نوعية واحدة . مثال ذلك ما يحدث من هضم عينات انسجة الطيور باستخدام حامض البيركلوريك للهضم والكشف عن المبيدات الكلورينية فيما عد الاندرين والالدرين والديلدرين .

٢ - تجهيز العينة :

من الخطوات الهامة والمحددة لصلاحية طرق الاستخلاص والتنظيف بل انها تمثل الخط الحرجة فى تحليل المخلفات . تحدد درجة النجاح فى فصل المبيدات من العينات المحتوية عليه القيمة الحقيقية للتحليل الكيميائى .المشكلة الكبيرة فى هذه المجال تتضمن الاستخلاص وجم كمية صغيرة جدا من المبيد من كمية كبيرة جدا من العينة . من الاهمية بمكان ازالة مخلفا المبيد من العينة بطريقة لا تغير من التقدير الدقيق لكمية المخلفات . يجب فصل المخلفات من المو التى قد تتداخل او تحجب تعريفها وتقديرها .

* تستخدم عدة طرق بما فيها الوسائل الميكانيكية او الكيميائية لجعل العينات حساء للاستخلاص الكيميائى . من الطرق الشائعة طحن العينة مع كبريتات الصوديوم عند تجهيز العينا

النباتية والحيوانية . عندما تكون العينات خشنة يضاف الرمل لتسهيل الطحن والهرس . العينات التى يضاف اليها كبريتات الصوديوم فى الحقل لا تحتاج لتجهيز سابق قبل الاستخلاص حيث لا يحدث تراكم للرطوبة اثناء التخزين . قد تخلط العينات النباتية والحيوانية مع الثلج الجاف فى خلاط مناسب لتكوين مسحوق . العينات التى تجهز بهذه الطريقة تستخلص عادة مثل السيحان او تخلط مع كبريتات الصوديوم ى. ان استخدام خلاط الموجات فوق الصوتية يفيد كثيرا مع الانسجة الطرية لانه يشتت ويفتت الخلايا والأنسجة بما يحقق الاستخلاص الفعال . الطرق تتضمن هضم النسيج باستخدام الاحماض او القواعد القوية كما يستخدم تفتيت النسيج تحت ظروف التكثيف العاكس .

* يمكن انجاز استخلاص العينة باستخدام مذيب او مخلوط من انظمة المذيبات . يمكن استخدام الخلط الميكانيكى او الخط الالى للاستخلاص مثل جهاز سوكسلت . من امثلة المذيبات المستخدمة فى الاستخلاص البنزين لاستخلاص المبيدات من الرواسب والطين ومخلوط الايثير والهكسان لاستخلاص العينات المائية والهكسان او الأسيتونتريل لاستخلاص الانسجة النباتية والحيوانية .

* تتضمن طرق التنظيف الشائعة Clean - up الفصل الجزئى لمستخلص العينة من مذيبين غير قابلين للامتزاج . هذه الخطوة هامة فى ازالة الصبغات والشموع والدهون . الفصل الجزئى ضرورى اذا كان محتوى الدهن فى العينة عالى . من امثلة نظم المذيبات الفعالة نظام الهكسان والداى ميثيل فورماميد وايثير البترول مع الاسيتونتريل (Faubert Maunder واخرون ١٩٦٠)، Storderr and Mills – ١٩٦٧) . يمكن انجاز الخطوة الاخيرة من التنظيف بترشيح المستخلص الناتج من الفصل الجزئى باستخدام عمود كروماتوجرافى مملوء بمادة ادمصاص مناسبة مثل الفلوروسيل او الأنكلاى او الفلوروسيل – سيليت او اكسيد الماغنسيوم او مخلوط اكسيد الماغنسيوم – سيليت او اكسيد الالومنيوم .

* بعد ادمصاص العينة على العمود تزاح مخلفات المبيد باستخدام مذيبات غير مناسبة مثل لايثيل ايثر فى ايثير البترول او الايثيل ايثر فى الهكسان . فى بعض الحالات يمكن ازاحة المبيد استخدام مذيب واحد . بعد ذلك يتم تركيز المزاح حتى حجم معين ثم يحقن مباشرة فى جهاز كروماتوجرافى الغازى او يمكن تجفيفها تماما ثم يعاد اذابة المخلفات فى مذيب اخر للحقن فى كروماتوجرافى الغازى او التحليل باستخدام الكروماتوجرافى الورقى او ذو الالواح الزجاجية ذات الطبقة الرقيقة TLC . يمكن استخدام الطرق اللونية بعد هذه الخطوة . يمكن استخدام كروماتوجرافى الالواح فى تنظيف العينات من المواد المتداخلة .

* ثم تطوير الطرق بما يختصر ويقلل من الوقت اللازم لتجهيز العينة مثال ذلك طريقة هضم تنظيف عينات الانسجة الحيوانية باستخدام حامض البيركلوريك والهكسان مع عينات المبيدات كلورينية العضوية . فى هذه الطريقة يتم تحطيم الانسجة الحيوانية بالحامض ثم يتحرر الدهن

المحتوى على المبيدات (Stanley and Le Favoure , 1965) . يتم استخلاص الدهون بالسيكلوهكسان ثم يكسر باستخدام مخلوط مكون من حامض الكبريتيك – حامض الكبريتيك المدخن – السيليت . بعد ذلك يمرر المستخلص خلال عمود Davidow وبعدها تكون العينة صالحة للتحليل النهائى . يمكن تجهيز عينات الطيور الكاملة بهذه الطريقة بعد تقطيعها . من اهم محددات صلاحية هذه الطريقة هو تكسير المبيدات بالاحماض المستخدمة كما فى حالة الديلدرين والالدرين والاندرين كما ان الطريقة غير عملية مع المواد الغير دهنية مثل النباتات والماء والتربة . هناك طريقة سريعة للمبيدات الكلورينية ، تتمثل فى احداث عملية اخراج الكلور باستخدام قلوى فى مكثف عاكس .

٣ – تحليل العينة :

* معظم تحليل مخلفات المبيدات فى الاحياء المائية تجرى باستخدام الكروماتوجرافى الغازى . يستخدم الكاشفات الصائدة للالكترونات ECD او القياس الكهربى الدقيق لتعريف المبيدات الكلورينية والثيوفوسفات . تستخدم الكروماتوجرافى الورقى او ذى الالواح المغطاة كطرق مساعدة ومعضدة للكروماتوجرافى الغازى كذلك فى تجارب الغربلة وهى تفيد كذلك فى تعريف المبيدات المعروفة والمؤكد وجودها فى الوسط . سوف يزيد استخدام الكروماتوجرافى ذى الالواح اما للكشف عن المبيدات فى العمل الروتينى السريع او فى تنظيف العينات قبل الكروماتوجرافى الغازى .

* استخدام القياس الطيفى بالأشعة تحت الحمراء IR لتعريف وتحليل مخلفات المبيدات فى المستحضرات المستخدمة فى التجارب الحيوية . حقيقة الامر ان المخلفات فى النباتات والحيوانات تكون صغيرة جدا بما لا يسمح بهذه الطريقة . ان تطور طرق جمع وتركيز المخلفات خلال الكروماتوجرافى الغازى قد يعمل على زيادة الاعتماد على هذه الطريقة فى المستقبل .

* لقد اصبحت طريقة الاعتماد على طيف الامتصاص الغازى ذات اهمية كبيرة فى تقدير العناصر المعدنية وشبه المعدنية فى حدود اقل من واحد جزء فى المليون . هذه الطريقة تفيد فى الكشف عن العناصر والمعادن مثل الزئبق والنحاس كملوثات بيئية او كمسببات مباشرة لموت الاسماك وغيرها من الاحياء البرية .

* هناك اهتمام كبير وادلة مؤكدة على تكسير ال د د ت خلال التخزين والتحليل (, Spencer ١٩٦٧) . قد يتحول ال د د ت إلى DDE فى الأنسجة تحت ظروف معينة من التخزين كما قد يحدث هذا التحول خلال عمليات تنظيف العينات فى الاعمدة المملوءة باكسيد المغنسوم – السيليت . كما ان الـ د د ت قد يتحول الى DDD و DDE فى الكروماتوجرافى الغازى (Ott & Gunther ١٩٦٥) . هذا مهم جدا للدارسين فى مجال تسمم الاسماك والاحياء البرية فى البيئة بسب انتشار التلوث البيئى بالـ د د ت . هذه الحقائق ذات اهمية كبيرة فى دراسة العلاقة بين الـ د د ت الموجودة فى الانسجة وتأثيراته على وظائف الجسم الحيوية فى

الكائنات المحتوية عليه . الحقيقة اننا لا نعرف ما احدثه تكسير الـ د د ت فى الجسم فى الدراسات السابقة .

٤ – تحليل النسيج :

* هناك طرق عديدة ومختلفة تستخدم فى تجهيز وتحليل الانسجة المأخوذة من الحيوانات البرية للكشف عن المبيدات الكلورينية . فى الغالب تستخدم طرق التجهيز والاستخلاص والتنظيف القياسية والمتعارف عليها .. كما سبق القول تستخدم طريقة الهضم والتقدير السريع بحامض البيركلوريك خاصة اذا كان هدف التحليل الكشف عن ال د د ت ومشابهاته ومشتقاته . وجميع التقديرات تجرى بالكروماتوجرافى الغازى .

* هناك طرق تحليل قليلة نسبيا تستخدم فى الكشف والتقدير الروتينى للمبيدات الحشرية الفوسفورية والكاربامات وغالبا يستخدم الكروماتوجرافى الغازى المزود بالكاشف ECD فيما عدا الكاربامات التى تقدر بالطرق اللونية . مجموعة الثيوفوسفات من بين المبيدات الفسفورية العضوية تمثل مصدر الخطر على الاسماك والاحياء البرية . لقد وجدت مخلفات الباراثيون فى القناة الهضمية والريش فى الطيور . يتم خلط النسيج الحيوانى فى خلاط مع الاسيتونتريل ثم يجرى فصل جزئى بالمذيبات عدة مرات بواسطة البترواليم ايثر المشبع بالاسيتونتريل . يجرى التنظيف النهائى للعينة فى عمود من الفلوروسيل . يتم التقدير فى الكروماتوجرافى الغازى المزود بخلية الكبريت للكشف عن المركبات . فى حالة الريش تغمر العينة المقطعة فى الاسيتونتريل ويحقن المستخلص فى الـ GC بدون تنظيف . لم تحظى مركبات بنصيب بنصيف كبير فى دراسة تلوث الاسماك والاحياء المائية بالمبيدات .

* تحليل انسجة الحيوانات البرية للكشف عن وجود مبيدات القوارض تتضمن تحليل مخلفات الصوديوم فلوروأسيتات ، الاستركنين او فوسفيد الزنك . تجرى الاختبارات عادة على محتويات الانسجة والامعاء فى الحيوانات الغير مستهدفة المأخوذة من الاماكن التى تطبق فيها مكافحة القوارض . ثم الكشف عن الاستركنين فى عينات المعدة والقناة الهضمية بما فيها الامعاء والحوصلة والقانصة ولحوم الحيوانات التى تستخدم جثثها كطعوم للثدييات المفترسة . بعد الاستخلاص قد تستخدم الطرق اللونية للكشف عن الاستركنين (Lilliman and Trezise – ١٩٦٤) .

* تتعرض الحيوانات الغير مستهدفة لفوسفيد الزنك الناتج من استهلاك الطعوم السامة ، قد سجلت حالات وفاة كثيرة من الطيور المائية بسب هذا التلوث . تتضمن طريقة الكشف عن المركب تقدير غاز الفوسفين . يجب اخذ الحيطة عند تداول العينات المحتوية على هذه المادة حتى لا يهرب الغاز قبل تحليل العينات .

* هناك طرق معروفة واسعة الانتشار للكشف عن المعادن الثقيلة خاصة الزئبق والرصاص

والزنك والنحاس وهى من اكثر المعادن التى توجد وتتراكم وتؤثر على الاسماك والاحياء المائية . الزئبق والنحاس تتأتى من استخدام المبيدات الفطرية المحتوية عليها . لقد تم الكشف عن الزئبق فى كبد وكلى الطيور الميتة فى كثير من بلدان العالم خاصة كاليفورنيا بالولايات المتحدة الامريكية . حدث الموت بسبب تناول الطيور لحبوب معاملة بالمبيدات الفطرية الزئبقية .

* معظم مستحضرات مبيدات الحشائش التى تستخدم فى مكافحة النباتات الارضية لا تعتبر من المواد التى تحدث ضرر مباشر على الاسماك والاحياء البرية الاخرى . لذلك لا تتضمن برامج الكشف عن المبيدات فى البيئة فى اغلب الاحوال المبيدات الحشائشية . لقد تم الكشف عن مبيد ٢,٤م – د فى الانسجة الحيوانية فى احدى الدراسات . طريقة التحليل ببساطة تتضمن تحميض العينة وتحليلها مائيا فى الملح ثم اعادة التحميض ثم الاسترة مع الدابى ازو ميثان ثم التنظيف فى عمود الفلوروسيل ثم تقدير المستخلصات وتعريفها بالكروماتوجرافى الغازى .

٥ – تحليل العينات النباتية الخضراء :

* من الشائع تحليل المواد النباتية للكشف عن مخلفات المبيدات الحشرية والحشائشية وتتبع نفس الطرق الخاصة بالعينات الحيوانية والاختلاف الوحيد يتمثل فى تجهيز العينات . تفيد طريقة البنزين المبتلة فى ازالة مخلفات المبيدات الكلورينية من النباتات الجافة . يتم نقع المادة النباتية المطحونة فى البنزين طوال الليل وهى افضل فى الاستخلاص من الغسيل المتكرر بالبنزين . يمكن حقن المستخلص مباشرة بدون تنظيف فى جهاز الكروماتوجرافى الغازى . يمكن فصل المخلفات من العينات النباتية الطازجة او الجافة جزئيا باستخدام مخلوط محلول الايزوبربيل والبنزين ثم يعاد استخلاص المخلوط بواسطة الكحول والماء (Thornburg – ١٩٦٣) .

* هناك العديد من المواد الشمعية الموجودة فى النباتات خاصة المائية التى قد تتداخل مع طرق التحليل . يمكن استخلاص المبيدات الكلورينية بالنقع فى مذيب مناسب مثل الهكسان ثم يجرى فصل جزئى بواسطة الداى ميثيل فورماميد ثم يستخدم محلول المبيد فى الهكسان مباشرة دون اى تنظيف . استخدمت الطرق اللونية لتعريف مبيد الكرباريل فى النباتات . ليست هناك بيانات تؤكد حدوث اضرار على الحيوانات التى اكلت اعشاب عوملت بمبيدات الحشائش من مجموعة حامض الفينوكسى الكانويك مثل ٢,٤ – د يتم الكشف عن هذه المركبات بنفس الطرق المتبعة فى تقدير المخلفات الخاصة بهذه المبيدات فى النباتات .

٦ – تحليل عينات التربة :

هناك العديد من العوامل التى تؤثر فى ازالة المبيدات من التربة بما فيها التفاعلات الكيميائية لبعض انواع المبيدات مع مخلفات عمليات التمثيل او ارتباط المبيدات مع مكونات التربة او ادمصاص المبيدات بوساطة الميكروبات والكائنات الحية الاخرى فى التربة . استخدمت طريقة سهلة ومبسطة لتحليل عينات التربة فى قسم المصادر المائية بجامعة كاليفورنيا ، فى هذه الطريقة تجفف

العينة فى الهواء ثم تستخلص بالاسيتونتريل وترج مع ٢ ٪ كبريتات صورديوم واخيرا تستخلص بالهكسان ، ويتم حقن مستخلص الهكسان فى الكرماتوجرافى الغازى . يفيد هذا الاسلوب فى الكشف عن المبيدات الكلوروينية العضوية . هناك طريقة اخرى مماثلة تتمثل فى استخلاص عينات التربة بالبنزين والرج مع كبريتات الصوديوم اللامائية ثم تؤخذ طبقة البنزين للتحليل . تختلف طرق الكشف عن مبيدات الحشائش فى التربة باختلاف نوع التربة . مستخلصات التربة الخفيفة يمكن تحليلها مباشرة بدون عمليات تنظيف اما الاراضى الغنيـــة بالمـــواد العضـــوية تتطلب تنظيف .

٧ - تحليل عينات الماء :

* عادة تكون مستويات المبيدات فى الماء منخفضة جدا وهناك طرق كثيرة بسيطة وسهلة للكشف عن هذه المخلفات . هناك طريقة بسيطة لا تتطلب الفصل الجزئى او التنظيف باعمدة الكروماتوجرافى حيث يخلط ٢ جالون من عينة الماء بمحلول ١٥ ٪ ايثر فى الهكسان ثم يسحب المستخلص ويركز لحوالى ٠,٥ ملليلتر بعد ذلك يحقن ١٠٠ ميكروليتر فى الكروماتوجرافى الغازى وهى تعطى نتائج قريبة جدا للطرق الاخرى . فى بعض الحالات تجرى الكشف عن مخلفات المبيدات فى الماء بالطريقتين الكيمائية والحيوية معا وقد تستخدم نفس طرق تقدير المخلفات فى الخضر والنباتات الأخرى .

**** تمثيل بيانات المخلفات** :

بيانات المخلفات فى غاية الاهمية لتقرير حقيقة تواجد المبيدات فى المكونات البيئية المختلفة . ان تطوير واستخدام ووضع القوانين المنظمة لتداول المبيدات وتحديد تأثيراتها يتوقف على التقييم الخاص والمبنى على اساس المعلومات الخاص بالمخلفات . يستفاد من بيانات المخلفات فى جميع النواحى والعلاقات الخاصة بالمبيدات ويستفيد منها البحاث والتطبيقيين سواء بسواء . هذه البيانات تتأتى من مختلف الدراسات والتحليلات على العديد من انواع العينات . حيث ان الدراسات على المخلفات فى الاسماك والاحياء المائية قليلة ، ثم وضع قياسية لعرض هذه النتائج وكتابة التقارير تسهيلا لوحدة العمل واستقراء النتائج ووضع الاستنتاجات المناسبة والسليمة . يجب ان تتضمن البيانات جميع الظروف المحيطة من ماء وتربة ونباتات وحيوانات ومواد كيميائية فى الماء وكذلك انواع الاراضى .

REFERENCES

Archer, T. E., Winterlin, W. L., Zweig. G. and Beckman, H. F. (1963). Arg. Food Chem. 11, 471.

Azevedo, J. A., Jr., E. G., and Woods. L. A., Jr. (1965(. Colifd. Fish Game 51, 276.

Bamlford, F. (1951). In "Poisons : Their Isolation and identification." 3 rd

ed., pp. 68-74. Blakiston, Philadelphia, Pennsylvania.

Benedict, W. V., and Baker, W. L. (1963). J. Forestry 61, 340.

Berg. W., Johnels, A., Sjöstrand. B., dand Westermark, T., (1966). Oikoc, 17, 71.

Bevenue, A., Zweig. G., and Nash, N. L. (1962). J. Assoc. Offic. Agr. Chemists 45, 990.

Burchfield, H. P., and johnson, D. E. (1965). In "Guide to The Analysis of Pesticide Residues." Vols. 1 and II. U.S. Dept, Health Educ., and Welfare, Publ. Health Serv., Office of Pesticides, Washington, D. C.

Bunyan, P. J., and Taylor, A. (1966). J. Agr. Food Chem. 14, 132. "Determination of 2, 4-dichlorophenoxy acetic acid and amine salts in water."

California Dejpartment of Agriculture, Sacto., Calif. (May 4, 1966). I p. dUnpublished work.

Collins, B. D., and Bischoff, A. I. (1965). Outdoor Calif. 26, 12.

Crosby, D. G., and Archer, T. E. (1966). Bulletin Envir. Con. Tox. 1, 16.

deFauberltl lMaunder, M. J. Egan, H., godley, E. W., Hammond, E. W., Roburn, J. and thomson, J. (1964). Analyst 89, 168.

Elmore, J. W., and Roth. F. J. (1943). J. Assoc. Offic. Agr. Chemists 26, 559.

Erickson, L. C., and Hield, H. Z. (1962). J. Agr. Food Chem. 10, 204.

Frey, P. J. (19k63). Progressive Fish Culturist 25, 46.

Gutenmann, W. H., and Lisk, D. J. (1964a). J. Assoc. Offic. Agr. Chemists 47, 353.

Gutenmann, W. H., and Lisk, D. J. (1964b). J. Am. Water Works Assoc. 56, 189.

Hall, C. W. (1965). U. S. Fish Wildlife Serv. Circ. 226, 32.

Hazeltine, W. E. (1963). J. Econ. Entomol. 56, 624.

hestrin, S. (1949), J. Biol. Chem. 180, 249.

Hikckey, J. J., and Keith, J. A. (1965). U. S. fish Wildlife Serv. Circ. 226, 11.

Hunt, E. G., and Bischoff, A. I. (1960). Calif. Fish Game 46, 91.

Keith, J. O. (1963). U. S. Fish Wildlife Serv. Circ. 167, 55.

Keith, J. O. (1966). J. Appl. Ecol. 3 (Suppl.), 71.

Keith, J. O., and Mulla, M. S. (1966). J. Wildlife management 30, 553.

Keith, J. O., and Perry, V. A. (1964).U. S. Fish Wildlife Serv. Circ. 199, 59.

keith, J. O., Hansen, R. M., and Ward, A. L. (1959). J. Wildlife Management 24, 137.

Lilliman, B., and Trezise, W. H. (1964). Med. Sci. Law 4, kkkk199.

Matalon, J., and Robison, W. H. (1956). U. S. fish and Wildlife Research Center, Denver. 7 p. Unpublished work.

McEwen, L. C., and Peterson, J. E. (1963). U. S. Fish wildlife Serv. Circ. 167, 45.

Meeks, R. L., and Peterle, T. J. (1965). U. S. Fish wildlife Serv. Circ. 226, 49.

Michel, H. O. (1949). J. Lab. Clin. Med. 34, 1564.

Mills, P. A. (1959). J. /Assoc. Offic. Agr. Chemists 42, 734.

Miskus, R. P., Gordon. H. T., and George, D. A. (1959). J. Agr. Food Chem. 7, 613.

Moore, N. W. (1966). J. Appl. Ecol. 3 (Suppl.), 261.

Mulla, M. S., Keith, J. O., and Gunther. F. A. d(1966). J. Econ. Entomal. 59,1085.

Nicholson, H. P., Grezenda, A. R., Lauer, G. J., Cox, W. S., and Teashey, J. I. (1964). Limnol. Oceanogr. 9, 310.

Official methods of Analysis (1955). Assoc. Offic. Agr. Chemists. (W. Horwitz, ed.), 8th ed., pp. 493-496. Assoc. Offic. Agr. Chemists, Washington, D. C.

Ott, D. E., and Gunther, F. A. (1965). In "Residue Reviews" (F. A. Gunther, ed.), pp. 70-84. Springer-Verlag. New york Inc., New York.

Ott, D. E., and Gunther, F. A. (1966). J. Econ. Entomol. 59, 277.

Peterson, J. E., and hall, C. W. (1964). U. S. Fish Wildlife Serv. Circ. 199, 45.

Pope. J. D., Jr., cox III, W. S., and Grzenda, A. R. (1966). "the determination of Silvex and its low volatile esters in water and muds". So. East Water Labs, Athens, Ga. Dept. health Ed. and Wel., Fed. Water Poll. Control Adm. 10 p. Unpublished work.

Roth, F. J. (1957). J. Assoc. Offic. Agr. Chemists 40, 302.

Rudd, R. L., and Genelly, R. E. (1956). R. E. (`1956). Calif. Dept. Fish Game Bull. 7, 209 pp.

Sandell, E. G. (1959). In "Chemical Analysis - Colorimetric Determination of Traces of metals." d(B. L. Clarke, P. J. Elving and I. M. Kolthoff, eds.) 3rd ed. Interscience, New York.

Shell Development Company. (1963). Anal. Methods MNS-1/63.

Sjöstrand. B., (1964). Anal. Chem. 36, k814.

Spencer, D. A. (1967). "Problems in Monitoring DDT and its Metabolites in the Environmnet." Presented at a meeting of the Monitoring Subcommiittee of the Federal. Committee on Pest Control. May 18, 1967.

Springer, P. F., and Webster, J. R. (1951). Mosquito News 11, 67.

Stahler, L. M., and Whitehead, E. I. (1950). Science 112, 749.

Stanley, R. L., and LeFavoure, H. (1965). J. Assoc. Offic. Agr. Chemists 48, 666.

Stickel, L. F., Stickel, W. H., and Christensen, R. (19660> Science 151, 1549.

Storherr, R. W., and Mills, P. A. (1960). J. Assoc. Offic. Agr. Chemists 43, 81.

Taber, R. D., and McdT. Cowan, I. (1963). In "Wildlife Investigational Techniques" (H. S. Mosley, ed.) 2nd ed., pp. 250-k283. Edwards, Ann Arbor, Michigan.

Taylor, A., Rea, R. E., and Kirby, D. R. (1964). Analyst 89, 497.

Terriere, L. C., Kiigemagi, V., Gerlach, A. R., and borovicka, R. L. (1966). Agr. Food Chem. 14, 66.

Thornburg, W. W. (1963). In "Analytical Methods for Pesticides, Plant Growth Regulators and Food Additives" (G. Zweig, ed.). Vol. 1, pp. k87-108. Academic press, New York.

Tompkins, W. A. (1966). massachusetts Pesticide Monitoring Study Progress Report No. 1. Grant WPD 88-ddddddddddd01. Dept. Health,

Educ., and Welfare, Washington, D. C.

White. dR. E. (1965). Insecticide analysis Procedure used by the Klamath Basin Study. presented to pacific Northwest Pollution Control Association. Vaqncouver, B. C., Nov. 3-5, 1965.

Woodwell, G. M., and Martin, F. T. (1964). Science 143, 481.

Wurster, C. F., Wurster, D. H., and Strickland. W. N. (1966). Science 148. 90.

Yip. G. (1964). J. Assoc. Offic. Agr. Chemists 47, 343.

obeikandl.com

obeikandl.com

قـائـمـة المصطلحـات

Absorptimetry	الإمتصاصية
Acceptable daily intake	التناول اليومى المقبول
Accuracy	الدقة
Action of cholinesterases	فعل إنزيمات الكولين إستريز
Activation	التنشيط
Acute toxicity	السمية الحادة
Adsorption	الإدمصاص
Adsorption chromatography	الإدمصاص الكروماتوجرافى
AECD	كاشف التوصيل الإلكترونى القلوى
AFID	كاشف التأين باللهب القلوى
Alternative methods	الطرق البديلة
AMD "Automatic Multiple Development	الطريقة الآلية المتعددة والمتطورة
Ampermetric	قياس التيار
Analyst	القائم بالتحليل
Analytical methods	طرق التحليل
Antibody	الجسم المضاد
Antigen	الجزئ المحفز
Antiserum	المصل المضاد
Applicability	إمكانية التطبيق
Aprotic	تحت ظروف غياب الماء
Asterisk	علامة مميزة
Auto analyser	المحلل الأتوماتيكى
Auto radiography	القياس الذاتى للإشعاع
Avoidance of contamination	تجنب التلوث
Avoidance of losses	تجنب الفقد
Azotize	تفاعلات الأزو الثنائية

obeikandl.com

B

Back scattering	تشتت الإشعاع
Background	الخلفية
Basic resources	المتطلبات الأساسية
Becquerel	وحدة النشاط الإشعاعى
Bioasasay	التقييم الحيوى
Bioindicator	استخدام الكائنات الحية فى التقييم
Biological assay	التقييم الحيوى
Biological relative effects	التأثير البيولوچى النسبى
Biological systems	النظم الحيوية
Biosynthesis	التخليق الحيوى
Biotechnology	التكنولوجيا الحيوية
Blank	العينة الخالية من مادة التحليل (المقارنة)
Blank responses of interferances	إختبارات لتحديد دور التداخلات
Buffering	التنظيم

C

Carrier	العنصر الحامل
Cartridge	أنبوب الأدمصاص
Cathode	الكاثود
CCPR	لجنة الدستور
Chemical separation	الفصل بالطرق الكيماوية
Chemigation	الرى الكيماوى
Choice of methods for collabarative study	إختيار الطرق للدراسات المنسقة والمشتركة
Chromatography	التحليل الكروماتوجرافى
Chromatographic applications	تطبيقات الكروماتوجرافى
Chronic	مزمن
Chronic toxicity	السمية المزمنة
"CIPAC" collaborative international Pesticides analytical council limited"	اللجنة الدولية المحدودة المشتركة لتحليل المبيدات

obeikandl.com

CIPAC formate	إستمارة السيباك
CIPAC information sheet	إستمارة معلومات السيباك
Clean-up	تنظيف (تنقية)
Clean-up procedure	طرق التنقية
Co-extractives	مستخلصات مرافقة
Co-solvent	مذيب مساعد
Codex committe on pesticide residues	لجنة الدستور الخاصة بمخلفات المبيدات
Codex MRL	وثيقة أو دليل الحدود القصوى لمخلفات المبيدات
Collaborative	العمل المشترك
Colorimeter	جهاز قياس الألوان
Colorimetry	قياس لونى
Colormetric method	الطرق اللونية
Commission international des methodes	اللجنة الدولية لطرق تحليل المبيدات
D'analyse des pesticides	التوصيل الكهربى
Conductivity	الإختبارات التأكيدية
Confirmatory tests	طرق الإنسياب المستمرة
Continuous flow techniques	العمليات المتحكم فيها
Controllable operations	المعايرة
Coulmetric	الإزدواج
Coupling	التبلور
Crystallization	التأثير المتراكم الكلى
Cumulative	وحدة الإشعاع
Curie	دورى
Cyclic	

D

Decay	إضمحلال الإشعاع
Derivatization	عملية الإشتقاق
Desimetry	إحدى طرق قياس الإشعاع
Detective or specific absorption	منطقة الإمتصاص المتخصصة أو الإختيارية

obeikandl.com

Detoxification	فقد السمية
Developer	الوسط الحامل (الناقل)
Development	عملية التصعيد
Dip counter	العداد الغامر
Direct exposure	التعرض المباشر
Direct scanning	الفحص المباشر للبقع
Discharge	تفريغ شحنات بصورة متصلة
Disintegration per minute	وحدة التحطيم الإشعاعى فى الدقيقة
Dissociation	تفكك
Drying	التجفيف

ECD	كاشف الإلتقاط الإلكترونى
Effective concentration	التركيز الفعال
Efficiency	الفاعلية
Enzymatic methods	الطرق الإنزيمية
EPA	وكالة حماية البيئة الأمريكية
Equivalent dose	الجرعة المكافئة
Estimated daily intake	التناول اليومى المحسوب
Excitation	إثارة السائل أو الصلب
Exposure of fish and wild life to pesticides	تعرض الأسماك والحياة البرية للمبيدات
Extinction coefficiemt	معامل الإمتصاص
Extraction	الإستخلاص
Extraction and clean-up	الإستخلاص والتنقية

FAO	منظمة الأغذية والزراعة
Far-uv	الأشعة فوق البنفسجية البعيدة
FID	كاشف التأين باللهب
Flame photometer	أجهزة قياس اللهب الضوئى

obeikandl.com

Flash vaporization in continuous flow analysis	التطاير الوميضى فى التحاليل المستمرة
Flow	الإنسياب
Flow rate	معدل الإنسياب
Fluidization	السيولة
Food consumption	معدل إستهلاك الغذاء
Formulation quality control check	إختبارات تقدير الجودة للمستحضرات
Formulations	مستحضرات المبيدات
Fortification	التقوية
FPD	كاشف اللهب الضوئى

G.C. "Gas chromatography"	الكروماتوجرافى الغازى
Gamma ray	شعاع جاما
Gas phase counter	عداد الحالة الغازية
GC / mass spectrometry	جهاز مطياف الكتلة مع الكروماتوجرافى الغازى
GLC "Gas liquid chromatography"	الكروماتوجرافى الغازى السائل
GLP	العمليات المعملية الجيدة

Homogenization	تجانس أو طحن العينات
HPLC "high pressure liquid chromatography"	كروماتوجرافى السائل عالى الأداء
Hybridoma	تكنولوچيا التهجين
Hybridomas	خلايا مدمجة بعد زراعتها

Immersion counter	عداد الغمر
Immuno assays	التقييم الحيوى بأجهزة المناعة
Immuno chemistry	كيمياء المناعة
Immunoassay	التحليل المناعى
In vitro	خارج الخلايا الحية

obeikandl.com

Indicator compound	المركب الدليل
Infrared spectrophotometric	القياس اللونى بالأشعة تحت الحمراء الأسبكتروفوتومترية
Instrumental methods	الطرق التى تستخدم الأجهزة
Internal standards	المواد القياسية الداخلية
International group of national associations of Manufacturers of agro-chemical products	المجموعة الدولية للروابط القومية لصناع المنتجات الزراعية
International standard organization	الهيئة الدولية للمواصفات القياسية
Ion-exchange resins	راتنجات التبادل الأيونى
Ionization	التأين
IR	الأشعة تحت الحمراء
ISO guide	دليل المواصفات القياسية
Isothermal	نظام العمل على درجة حرارة ثابتة
Isotope	النظير

J

JMPR	اللجنة المشتركة لمنظمتى الفاو والصحة العالمية

L

Labeling and isotope methods	التشعيع وطرق النظائر
Labelling	تشعيع المبيدات فى وضع معين
Lethal concentration	التركيز المميت
Lethal dose	الجرعة المميتة
Lipophilic	محب للدهن
Liquid / Liquid solvent extraction	الإستخلاص بالمذيبات
Liquid detector	كشاف السوائل
Liquid flow	الإنسياب المستمر للسائل
Liquid scintillation	عداد السائل
Loadability	تحميل العمود

obeikandl.com

Maintenance of overall analytical performance	المحافظة على كفاءة التحليل
Manometric method	الطريقة المانومترية
Markers	المعلمات
Mass spectrometer	جهاز قياس الكتلة
Maximum absorption	أقصى إمتصاص
Maximum daily intake (MDI)	أقصى تناول يومى إفتراضى
MCD "Minimal concentration determined	التركيز الأدنى الواجب تقديره فى العينة
MDO "Minimum detectable Quantity"	أقل كمية يمكن تقديرها
Mechanism	الفعل (ميكانيكية الفعل)
Mechanism of action	تقنية الفعل
Median lethal dose (MLD)	الجرعة الوسيطة القاتلة
Median lethal time	الوقت الوسيط القاتل
Medical Science and Automic energy Agency	وكالة العلوم الطبية والطاقة الذرية
Metabolism	تمثيل المبيدات
Metabolites	نواتج التمثيل
Micelles	جسيم دقيق
Minimum absorbance	أدنى إمتصاص
Mobile phase	الطور المتحرك
Mode of detections	نظام الكشف
Monitoring	الإستكشاف
Monochromator	خلية ضوئية
Monoclonal	جسم مضاد وحيد
MRL's Maximum residue limits	المستويات القصوى للمخلفات
Mutagenic	تأثير طفرى

obeikandl.com

N

No observale adverse effect level (NOAEL)	مستوى المخلفات التى لا تحدث تأثيرات معاكسة
Non-detected	لم يتم الكشف عنها
Nuclear disintegration	التحطم النووى
Nuclear magnetic resonance (NMR)	جهاز الرنين النووى المغناطيسى

O

Obligatory operations	العمليات الإجبارية
Optical absorbance	الإمتصاص الضوئى
Optical density	الكثافة الضوئية
Optimisation	الأمثل

P

P. value	معامل التجزيئ
Paper chromatography	كروماتوجرافى الورق
Paper technique	إستخدام الإختبار الورقى
Parent compounds	المركبات الأساسية
Parent radio active product	المنتج النشط إشعاعياً
Participation in collaborative studies / ring tests	الإشتراك فى دراسات مشتركة / إختبارات الحلقة
Partition	التجزئى
Partition distribution	التوزيع التجزيئى
Pesticide residue intake	تناول مخلفات المبيدات
Pharmacokientic	دراسات حركية للكيميائيات
Photometer	أجهزة القياس الضوئى
Pilot trial	التجارب والإختبارات الأولية
Planimetry	الطريقة البلانيمترية
Polycolnal	مضادات البلازما المتعددة الأنظمة
Post-column derivatization	عمود الإشتقاق

obeikandi.com

Potential	فرق الجهد
Potentiometric method	طرق قياس الجهد
PPb "Part per pillion"	جزء فى البليون
PPm "part per million"	جزء فى المليون
Per-analysis requirements	متطلبات ما قبل التحليل
Precision	الأحكام

Quality control	تقدير الجودة
Quantitation	التحليل الكمى

Radiation	الإشعاع
Radiation absorbed dose	الجرعة الممتصة
Radio activity	النشاط الإشعاعى
Radiometric	طرق التقدير الإشعاعى
Rate of recovery	معدل الإسترجاع
Recovery	معدل الإسترجاع
Recovery studies	دراسات الإسترجاع
Reference	المادة القياسية
Regulatory analysis	التحاليل المنتظمة
Relative retention time	وقت الإحتجاز النسبى
Relative Rf value	معامل الإنسياب النسبى
Reliability	موثوق بها
Repeatability	حساب التكرارية
Repeatability & reproducibility	التكرارية وإعطاء نفس النتيجة
Reproducibility	التكرار والتأكد
Residues	متبقيات المبيدات
Response	إستجابة
Retention index	دليل الإحتجاز

obeikandl.com

Retention time	الوقت اللازم مروره من وقت الحقن وحتى ظهور قمة المنحنى (وقت الإحتجاز)
Retention volume	الحجم من الغاز اللازم لإخراج المركب
Rf "Rate of flow"	معدل الإنسياب
Rf value	قيمة معامل الإنسياب
Risk	الضرر (الخطر)
Roentgen (r)	جرعة التعرض الإشعاعى
Rotary vaccum	التبخير الدورانى بالتفريغ
RRf "Relative Response factors"	معامل الإستجابة النسبية
RRT "Relativc retention time"	وقت الحبس النسبى
Running time	وقت الفصل

S

Safety	الأمان
Saponification	عملية التصبن
Scintillation	وميض السائل
Screening	الكشف الروتينى
Selectivity	التخصص
Self absorption	الإمتصاص الذاتى
Semi-quantitative	شبه كمى
Semiquantitative determination	التقدير نصف الكمى
Sensitivity	الحساسية
SFC "Supercritical fluid chromatography"	الكروماتوجرافى السائل فائق الحد
Shelf life	فترة التخزين على الرف
Simulated field tests	الإختبارات التى تحاكى الحقيقة
Sitc of action or receptor	المستقبل أو مكان التأثير
Solvolysis	تحلل مائى بالمذيب
Specific absorption	الإمتصاص النوعى
Specific activity	النشاط النوعى
Specific methods	طرق متخصصة

obeikandl.com

Specifications	المواصفات
Specificity	التخصص
Spectrophotometric	طرق الكشف عن المبيدات بالوسائل الإسبكتروفوتومترية
Spectroscopic	الخواص الطيفية
Standard calibration curves	المنحنيات القياسية للمبيدات
Static	النظم الساكنة
Stationary phase	الطور الثابت
Steam distillation	التقطير بالبخار
Sub-sampling	العينات المجزئة (تجزئ العينات)
Super critical fluids	السوائل الفائقة التميز (الحرجة)
Systemic	جهازى

T

Teratogenic	تشوهات العمود الفقرى
Thermoionic	الومضات الحرارية الأيونية
Titrimetric method	طريقة المعايرة أو التنقيط
TLC "thin layer chromatography"	كروماتوجرافى الطبقة الرقيقة
Tolerance	مستوى التحمل
Toxicity	السمية

U

Ultraviolet U.V.	الأشعة فوق البنفسجية
Utilization of precision data	إستخدام بيانات الدقة
Uv-detection	كشاف الأشعة الفوق بنفسجية

V

Vacuum rotary evaporator	المبخر الدوار تحت التفريغ
Validation of methods	صلاحية الطرق
Visible	الضوء المرئى
Visual	الألوان المرئية
Visual colorimeter	جهاز قياس الألوان المرئية

obeikandl.com