# المبيدات

هي عبارة المواد أو المستحضرات التي تستعمل للوقاية من الآفات النباتية أو لمكافحة أمراض النباتات أو الحشرات أو القوارض أو الحشائش أو الكائنات الأخرى الضارة بالنباتات وكذلك المواد أو المستحضرات التي تستعمل في مكافحة الحشرات الضارة بالصحة العامة والحشرات والطفيليات الخارجية الضارة بالحيوانات.

**تصنيف المبيدات:**

**اولاً: حسب الإستخدام أو الإستعمالات**

1- المبيدات الحشرية (Insecticides)
2- المبيدات الفطرية (Fungicides)
3- المبيدات العشبية (Herbiddes)
1- مبيدات الصحة العامة (Public Health Insecticides)
5- مبيدات النيماتودا ( Nematicide)
6- الزيوت (oil) المعقمات (Fumigants)
7- مبيدات الصحة العامة (Public Health Insecticides)
8- مبيدات القوارض (Rodenticides)

**ثانياً: حسب طريقة تأثيرها على الآفة**

1- **مبيدات معوية :stomach pesticides** وهي المبيدات التي تقضي على الافة عند دخولها الجهاز الهضمي وخاصة المعدة وذلك عند تغذية الافة على النبات او المادة الغذائية .
2- **مبيدات بالملامسة :Pesticides Contact** هي مبيدات تقضي على الافة عن طريق دخولها لجسم الافة او ملامسة الافة لسطح البات المعامل بالمبيد .
3- **مبيدات جهازية : Systemic Pesticides** هي المبيدات التي تنفذ الى داخل النبات والسير مع العصارة النباتية لأجزاء النبات المختلفة ومن ثم تصل للأفة عن طريق تغذيتها على النبات المعامل بهذا المبيد.
4- **مبيدات تنفسية: Respiratory Pesticides** هي المبيدات التي تقتل الافة عن طريق الثغور التنفسية وغالبا ما تكون هذه المبيدات صلبة أو سائلة وتتحول الى غاز عند التعرض للهواء مثل مبيد الفوستوكسين.

## صور تجهيز المبيدات

## Pesticides Formulations

تعتمد البرامج الناجحة لمكافحة الآفات على تقديم المبيد بصورة تسمح له بأن يلتقي مع الآفة المطلوب مكافحتها ولتحقيق هذا الهدف لابد من تقديم المبيد بصورة جاهزة للاستخدام الحقلي .

**ويقصد بعملية تجهيز المبيد:** جميع الخطوات التي تهدف إلى اعداد المبيد للاستخدام الحقلى أو التطبيقي والتي تتضمن

1- تخفيف المبيد بمواد مخففة ، أو حاملة ، سائلة ، أو صلبة لتغطية أكبر مساحة ممكنة بالجرعة المطلوبة ولتلافي الضرر الذي يحدث للنباتات عند معاملتها بالمبيدات بدون تخفيف.
2- اضافة المواد المساعدة لتحسين فاعلية المبيد كالمواد المبللة والناشرة واللاصقة والمستحلبة وغيرها بما يزيد من كفاءة المبيد في عملية المكافحة ،وعلى العموم يمكن تقسيم صور تجهيز المبيدات إلى المجاميع الآتية :

**أولاً: المستحضرات الجافة (Dry Formulations) وتضم :**

1- مساحيق التعفير (Dusts).(DS)
2- المساحيق القابلة للبلل(Wettable Powder)(WP)
3- المساحيق المركزة(Concentrated Dusts)(CD)
4- المحببات(Granules)(G)

**ثانيا: المستحضرات السائلة(Liquid Formulations) وتضم : -**

1- المواد المركزة القابلة للذوبان في الماء(Water Soluble Concentrate)( SL).
2- المركزات المائية(Aqueous Concertation) (AC
3- المركزات القابلة للاستحلاب (Emulsifiable Concentrate ) ( EC )
4- المحاليل الزيتية المركزة (Oil-Soluble Concentrate)
5- محاليل معلقة كثيفة القوام( Flowable Concentrate )(FC )

**ثالثاً: المستحضرات الغازية(Gas Formulations) وتضم:**

1- الايروسولات (Aerosoles). 2 - مواد التدخين(Fumigants).

**رابعاً: مستحضرات متفرقة(Miscellaneous Formulations) وتضم :**

1- الطعوم السامة (Poisoned Baits)

2- العجائن(Pastes) 3- المستحضرات الطلائية(Smears)

**اولاً: المستحضرات الجافة:** ويقصد بالمستحضرات الجافة وجود المبيد بشكل مساحيق او حبيبات جافة والتي تزيد درجة انصهارها عن 50درجة مئوية وتضم هذه المجموعة من المستحضرات مايأتي : -

1- **مساحيق التعفير(Dusts)(DS)** : وهي عبارة عن الصور التي تخفف فيها المادة الفعالة بمادة صلبة حاملة على شكل مسحوق فهي اذا خليط لمواد جافة صلبة كما يضاف إلى الخليط مواد مفرقة او مواد تمنع تجمع حبيبات المسحوق(مبيد راكسيل).

**ومن أهم مميزات مساحيق التعفير :**

أ- عدم الحاجة الى الماء لتخفيف المبيد.

ب-مساحيق التعفير معدة للاستخدام مباشرة في الحقل.

ت- آلات واجهزة التعفير ارخص ثمنا من ادوات الرش.

ث-استعمال مساحيق التعفير يقلل من احتمال الاشتعال الذي قد يصحب المركزات القابلة للاستحلاب المذابة في مذيبات عضوية سريعة الالتهاب.

ج- اقل ضررا على الكائنات الحية

- ومن مساوئ استخدامه هو انجرافه بالهواء إلى أماكن غير مقصودة بالمكافحة.

**2- المساحيق القابلة للبلل (Wettable Powder)(WP)**

المسحوق القابل للبلل عبارة عن مسحوق مركز من المبيد مضافا اليه مواد تساعد على البلل والانتشار لتساعد على بقاء حبيبات المبيد معلقة في الماء، وتكوين محلول رش على صورة معلق وتحضر هذه المساحيق برش محلول المبيد على مسحوق المادة الحاملة ثم بعد الجفاف تضاف اليها المواد المبللة والناشرة (مبيد برايت).

- من مساوئ استخدام المساحيق القابلة للبلل هو تركها لترسبات المادة الصلبة على الأوراق النباتية لذلك لايفضل استخدامها على الخضراوات، ومن الافضل ان تستخدم هذه المساحيق في معاملة نباتات الزينة ومعاملة الجدران في البيوت والمخازن وغيرها، كذلك فان المساحيق القابلة للبلل غالبا ما تسد فتحات او نوزلات الرش في المضخات المستخدمة لأغراض المكافحة.

**3- المساحيق المركزة(Concontrated Dusts) CD**

وهي مساحيق جافة تكون نسبة المادة الفعالة بها مرتفعة تتراوح بين 10- 50٪ وتحضر بطحن المبيد مع المادة الحاملة أو المخففة وتستخدم بالحقل بتخفيفها بمادة مخففة للحصول على التركيز المطلوب للاستخدام في الحقل واحيانا تخلط مع الأسمدة .

**4- المحببات (Granules)(WG )**

وتتميز عن بقية المستحضرات الجافة بكبر حجم حبيباتها وتحضر المحببات من رش محلول المبيد على حبيبات المادة الحاملة بطريقة تشبه طريقة تحضير المسحوق القابل للبلل ماعدا أن المادة الحاملة هي من الطين . تستخدم المحببات في معاملة التربة وغيرها بنثرها أو خلطها مع الأسمدة لمكافحة آفات التربة(مبيد راديوميل جولد).

## ثانيا) المستحضرات السائلة(Liquid Formulations)

وهي صور المبيد الجاهزة للاستخدام الحقلي والموجود بشكل سائل عند درجة حرارة الجو. وتضم مايأتي :

1- **المركزات القابلة للذوبان في الماء(Water - Soluble Concentrate)( SL) :**

وهي المبيدات المجهزة بشكل سائل مركز قابل للتخفيف بالماء قبل عملية الرش في الحقل.(مبيد كلاش)

2- **المركزات المائية(Aqueous Concentrates)( AC)**

وهي عبارة عن محاليل مائية مذاب فيها المادة الفعالة بنسبة مرتفعة ويستخدم الماء في هذه الحالة كمذيب نظرا لارتفاع قطبية المادة الفعالة (مبيد كلينيك)

- ومن مميزات المركزات المائية عدم استخدام المذيبات العضوية او الزيوت المعدنية فيها بما يجنب النباتات الاثار الضارة والسامة التي قد تسببها الزيوت والمذيبات العضوية.

3- **المركزات القابلة للاستحلاب(Emulsifiable Concentrates)( EC)**

وهي الصورة الشائعة الاستعمال حاليا عبارة عن زيت المعدني او المذيب مذابا فيه المادة الفعالة والمادة المستحلبة وهي قابلة للاستحلاب عند تخفيفها بالماء .

- **مميزاتها**
  - بسهولة تداولها في اقل حيز
  - أرتفاع ماتحويه من الزيت المعدني او المذيب العضوي مما يزيد من فترة تغطية السطوح المعاملة بصوره جيدة
- **عيوبها** :حدوث ظاهرة كسر المستحلب نتيجة عدم استقرارها فيزياويا مما يؤدي إلى انفصال مكونات المستحلب

**4- المحاليل الزيتية المركزة(Oil-Soluble Concentrate)**

وهي محاليل زيتية تذوب فيها المادة الفعالة بنسبة مرتفعة وهي مبيدات مذابة في المذيبات العضوية العطرية او في الزيوت البترولية وتكون نسبة المادة الفعالة فيها مرتفعة وتتراوح بين 10- 50% وتتوقف هذه النسبة على قابلية الاذابة في المذيب ،

- وتستخدم المركزات الزيتية بعد تخفيفها في مقاومة الآفات المنزلية .
- كما تستخدم هذه المركزات بعد تحميلها على الأسمدة او المواد الحاملة في صناعة المحببات,
- كذلك تستخدم في عمل الايروسولات

- ولاتستخدم المحاليل الزينية على النباتات الا نادرة لانها تسبب حروقة بالأجزاء النباتية.

**5- معلقات كثيفة القوام(Flowable Concentrates )(FC)**

وهي عبارة عن سوائل معلقة كثيفة القوام ويتم تخفيفها بالماء مباشرة لعمل محاليل معلقة تستخدم في مكافحة الآفات.

**ثالثا: المستحضرات الغازية(Gas Formulations) وتضم :**

**1- الايروسولات(Aerosols)**

وهي قطرات او جزيئات دقيقة من المبيد بحجم يتراوح بين 1-50 مايكرون

- **من ميزانها**
  - أن كمية المبيد المستخدمة فيها تكون قليلة نسبيا .
  - كذلك تفضل في الايروسولات استخدام المبيدات ذات الضغط البخاري العالي مثل مبيد ال Nogose

- ويشيع استخدام هذه المستحضرات في الأماكن المقفلة كالبيوت الزجاجية والبلاستيكية وفي المنازل لمكافحة الذباب والبعوض ، لذلك يفضل استخدام مبيدات تمتاز بانخفاض سميتها للبائن. ولكن هذا لا يمنع من استخدامها في الأماكن المفتوحة لمكافحة البعوض والذباب والحشرات الأخرى ،

- ويمكن تجهيز الايروسولات بالطرق الاتية:

**أ- الايروسولات الغازية**

حيث تنتج الايروسولات في علب صغيرة تحوي المبيد مذابا في احد المذيبات العضوية مضافا اليه العديد من المواد المنشطة ثم يضاف اليه الغاز الدافع بصورة سائلة تحت الضغط ، وتستخدم هذه الايروسولات في المنازل ضد الحشرات المنزلية ، وتوفر حاليا في الأسواق تحت أسماء تجارية مختلفة منها Pif paf.

**ب- الإيروسولات الضبابية**

ويستخدم هذا النوع من الايروسول في مكافحة الحشرات الضارة والمزعجة خارج البيوت والحدائق والمستنقعات ويمكن توليد الضباب بالطرق الآتية :

- استخدام الحرارة لتوليد الضباب وذلك باستخدام مولدات الضباب وتعمل هذه المولدات عن طريق سحب الهواء وتسخينه لدرجة عالية ثم يدفع إلى فوهة الرش التي ترشح المحلول الزيتي للمبيد فيخرج الضباب.

- الايروسول البارد Cold aerosols: وينتج باستخدام مولدات ميكانيكية مختلفة الانواع وتشتغل بالوقود او الكهرباء، وتعمل على تجزئة سائل المبيد المركز ميكانيكيا بواسطة اقراص دوارة ويفعل ضغط الهواء تخرج جزيئات محلول الرش من نوزلات بشكل ضباب.

**ت-الإيروسولات الدخانية**

وهي مستحضرات غازات او أدخنة تنتج عن حرق المبيد او المبيد المخلوط مع مواد قابلة للاحتراق لتوليد الدخان السام للحشرات ، وقد يتم ذلك باستخدام المضببات ايضا او قد توجد بشكل فتايل جاهزة للحرق.

**2- مواد التبخير**

وهي مجموعة المواد الكيمياوية ذوات الضغط البخاري العالي حيث تتسامى بدرجات الحرارة الاعتيادية مكونة غازات سامة وتستخدم في الغالب لمكافحة الآفات في الاماكن المغلقة كمخازن المواد الغذائية والحبوب والسفن وتوجد مواد التبخير بالصورة الآتية:

أ- **الصورة الغازية** :- وهي عبارة عن غاز سائل مضغوط في قنان صغيرة او في اسطوانات كبيرة ويخرج منها الغاز عند فتح الصمام مثال ذلك بروميد المثيل Methybromide وغاز اوكسيد الاثيلين.

ب-**الصورة السائلة** :- وهي مجموعة المبيدات التي توجد بصورة سائلة في درجات الحرارة الاعتيادية ولكنها سرعان ما تتبخر عند تعرضها للهواء بدرجة حرارة الغرفة او عند تسخينها ومن هذه المواد رابع كلوريد الكاربون والكلورويكرين. .

ث-**الصورة الصلبة** :- وهي المبيدات المجهزة بشكل اقراص او مساحيق او محبيات بنطلق منها الغاز السام عند تفاعلها مع الرطوبة الجوية مثال ذلك اقراص الفوستوكسين ومحبب الباساميد.

**رابعاً: مستحضرات متفرقة(Miscellaneous Formulations)**

وتضم عددا من مستحضرات المبيدات الخاصة والتي تستخدم لاغراض خاصة في عمليات المكافحة ومنها:

**1- الطعوم السامة(Posoined Baits)**

وتتكون الطعوم السامة من المبيد مضافا اليه مادة حاملة ومادة جاذبة وتستخدم في الطعوم غالبا المبيدات التي تؤثر كسموم معدية.

**2- الكبسولات**

حيث يوضع المبيد في كبسولات جيلاتينية وقد تخلط مع الأسمدة ايضا وتضاف إلى التربة لتذوب ببطء لتحدث تأثيرها على افات التربية وتستخدم هذه الصورة مع المبيدات الجهازية .

## المواد المضافة لصور تجهيز المبيدات

Pesticides Formulations Additives

وهي مجموعة المواد التي تخلط مع المبيد بهدف تخفيفه او تحسين صفاته وزيادة كفاءته في عملية مكافحة الآفات ويمكن تقسيم هذه المواد الى ثلاث مجاميع : -

أ- المواد المخففة ب- المواد المالئة او الحاملة ج- المواد المساعدة

**أ- المواد المخففة**

وهي مجموعة المواد المستخدمة في تخفيف المبيد في المستحضرات السائلة كالماء والزيوت البترولية او المذيبات العضوية والأخيرة تستخدم أيضا في تخفيف المادة الفعالة للمبيد او نماذج المبيدات التي ترسلها الشركات لغرض اجراء الدراسات والاختبارات عليها.

**ب- المواد المالئة أو الحاملة**

وهي مجموعة المواد التي تعمل على توزيع المادة الفعالة للمبيد على النباتات والسطوح المراد معاملتها وهي في الغالب مواد خاملة وتستخدم لتحضير مساحيق التعفير والمحببات بشكل رئيسي ومعظم هذه المواد تحوي سيلكات الالمنيوم والمغنيسيوم ومن هذه المواد ما يأتي : -

**1- اكاسيد الكالسيوم**

**2- الدياتومايت** :وهناك صورتان من الدياتوم :

أ- الدياتوم الطبيعي Celites: - وهو مادة غير خادشة وهي ذات تأثير حامضي. .

ب- الدياتوم الصناعي Silica aerogel :- وله تأثير خادش حيث تبث أن له تأثيرة على الحشرات نتيجة تسببه في خدش كيوتكل الحشرات وموتها نتيجة فقدان ماء الجسم وتتراوح.

**3- الدولومايت:** وهي عبارة عن كاربونات الكالسيوم التي يمكن استخدامها كمساحيق تعفير لابادة الحشرات

**4- الجبس:**وهي كبريتات الكالسيوم المائية وتستخدم احيانا كمادة حاملة للعديد من مساحيق التعفير .

**5- البيروفيلت:** وهي مادة غير قلوية لذلك يفضل استخدامها في تجهيز مساحيق التعفير المخففة للمبيدات النباتية.

6- **الأتابولجيت** :وهي ذات تأثير خادش على الحشرات وتستخدم بكثرة كمادة حاملة في تحضير المحببات.

7- **البنتونايت** وهو أحد معادن الطين ويتميز مسحوق هذه المادة بانتفاخه في الماء والمسحوق .

8- **التلك:** تستخدم كمواد حاملة لمساحيق التعفير.

9- **مساحيق الأجزاء النباتية:** تستخدم العديد من مساحيق الأجزاء النباتية كمواد حاملة للمبيدات المستخرجة من النباتات ومن هذه المساحيق دقيق القمح وفول الصويا ومسحوق اغلفة الجوز وقلف الأشجار والأخشاب وغيرها من النفايات النباتية .

**ج- المواد المساعدة**

وهي مجموعة المواد الكيمياوية التي تمتلك القدرة على احداث بعض التغيرات الفيزياوية على سطوح السوائل وهذا التغير يحدث عادة بين سطحي سائلين او بين سائل ومادة صلبة او غازية ، حيث تعمل على **تحسين صفات المبيد وزيادة كفاءته الا بادية** وقد اظهرت العديد من الدراسات أن هذه المواد تزيد من فاعلية المبيد بحوالي 50 % وذلك بالمساعدة على الاستحلاب وانتشار المبيد وزيادة قابليته على البلل والنفاذ إلى السطوح المعاملة ،

**ويمكن تقسيم المواد المساعدة الى عدة مجاميع بحسب الوظيفة التي تؤديها إلى مايأتي:-**

**اولاً : المواد اللاصقة:** وتضم مجموعة من المواد التي تساعد على

1- زيادة قدرة بقاء كمية المبيد فوق النموات الخضرية او المواد المعاملة لأطول فترة ممكنة .

2- كما تعمل المواد اللاصقة على تقليل نشاط المبيد وذلك لان حبيبات المبيد الملتصقة بقوة بالسطوح المعاملة يصعب التقاطها من قبل الحشرات لذلك ينبغي تحقيق توازن بين مدى مقاومة حبيبات المبيد المتخلفة للعوامل الجوية وبين مدى حرية المتخلفات في الوصول إلى الحشرة .

**العوامل المؤثرة في قوى الالتصاق**

1- حجم حبيبات المبيد : - حيث وجد أن التصاق المبيد يزداد بانخفاض حجم حبيبات المبيد.
2- مساحة السطح المعامل : - ان قوى الالتصاق تتناسب طرديا مع سطح التماس بين الحبيبات وبين الأوراق في وحدة السطوح.

ولخفض كمية الفقد في المبيد نتيجة عدم التصاقه بالسطوح المعاملة لابد من استخدام بعض المواد اللاصقة المناسبة **والتي تعود إلى احدى المجموعتين الآتيتين:**

1- **مواد لاصقة طبيعية** :- وتضم هذه المجموعة الزيوت كزيت بذور القطن وطحين فول الصويا و الاصماغ. .
2- **المواد اللاصقة الصناعية** : - وتضم عددا كبيرة من المستحضرات الصناعية التي تضاف للمبيدات اثناء تجهيزها في المصانع او قد تضاف في الحقل خلال عملية خلط وتخفيف المبيد . ومن اهم المواد اللاصقة الصناعية مايأتي :

أ- **Bond** :- مادة لاصقة ومثبتة صناعية يفضل ان تستخدم على الاقل قبل ساعة من سقوط الأمطار للسماح لسائل الرش بالتبخر وبقاء المبيد ملتصقا بالسطوح المعاملة .

ب- **Chevron Spray Sticker** :- مادة لاصقة تستخدم مع المستحضرات السائلة للمبيدات المركزات القابلة للاستحلاب وكذلك مع المساحيق القابلة للبلل وتستخدم بعمل محلول الرش اولا ثم تضاف مع التقليب ومن **عيوبها** أنها تسبب احمرار وتهيج العيون

ت- **Nu – Film**:- وهي مادة لاصقة قوية تستخدم مع جميع انواع المبيدات حيث تعمل على تكوين طبقة رقيقة لاصقة تمسك بقوة بحبيبات المبيد مانعة اياه من الانجراف بسبب الري بالرش او نتيجة سقوط الأمطار

**ثانياً: المواد المفرقة**

وتمتاز هذه المواد بقدرتها على استمرار انتشار حبيبات المعلق طول فترة استخدام المبيد في الحقل حيث أن المحافظة على استمرار انتشار حبيبات المعلق منتشرة لاينفع معه الاستمرار بعملية التقليب ولمنع حدوث ترسيب لحبيبات معلق الرش لابد من اضافة مواد حافظة للنظام الغروري والمعلق

**ميكانيكية عمل المواد المفرقة**

ترجع قدرة المواد المفرقة على منع تجمع او ترسب حبيبات المعلق الى مايأتي :

1- زيادة لزوجة الوسط السائل حيث من المعروف أن اللزوجة تتناسب عكسيا مع سرعة سقوط الحبيبات.

2- الامتصاص السطحي على الحبيبات الصلبة .

**ثالثة) المواد المبللة والناشرة** . وهي مجموعة المواد التي تعمل على تسهيل عملية ملامسة محلول الرش للسطوح المعاملة. حيث من المعروف ان الماء الذي يسقط على الأوراق النباتية يتجمع بشكل قطرات كبيرة تنزلق بعيدا عن سطح الورقة وذلك بسبب ظاهرة الشد السطحي العالي بين سطح الورقة وقطرات الماء، لذلك فان المواد المبللة والناشرة تعمل على تهيئة. سطح اتصال بين سطح الورقة وقطرات الرش وذلك بخفض التوتر السطحي،

**ميكانيكية عمل المواد الناشرة والمبللة**

تحدث المواد الناشرة تأثيرها في المساعدة على الابتلال والانتشار والتغلغل لخفض التوتر السطحي للماء وبالتالي لسائل الرش هذه المقدرة على خفض التوتر السطحي تكون للمركبات العضوية ذات السلسلة الهيدروكاربونية الطويلة غير القابلة للامتزاج بالماء ولكنها تمتلك مجموعة طرفية قابلة للذوبان في الماء وتسمى المجموعة القطبية وهي محبة للماء لخواصها الكهربائية الايونية .

**رابعا) المواد المستحلبة**

من المعروف أن العديد من المواد الفعالة للمبيدات لا يمكن خلطها او اذابتها في الماء لذلك فهي تذاب اولا بصورة مركزة في الزيوت البترولية المشبعة او في المذيبات العضوية ، وبما أن هذه المذيبات لايمكن خلطها بالماء فعليه من الضرورة اضافة مواد اخرى تسمى بالمواد المستحلبة لكي تعمل على ثبات جزيئات المبيد وتكوين محلول مستحلب عند خلطه مع الماء حيث تعمل هذه المواد على خفض التوتر السطحي بين المذيبات العضوية والماء. ويمكن الاشارة هنا إلى أن معظم المواد المبللة والناشرة هي مواد مستحلبة جيدة.

**ويمكن تقسيم المواد المستحلبة إلى المجاميع الآتية:**

1- مواد مستحلب ايونية: مثل انواع الصابون والعديد من المنظفات الصناعية حيث تعمل بعض المواد المستحلبة على منع تشتت الزيوت النباتية كما تمنع تراكم الزيوت في ادوات الرش كما تساعد في الحصول على مستحلب جيد

2- مواد مستحلبة كاتيونية

3- مواد مستحلبة غير ايونية :وهي المواد الأكثر شيوعا في الوقت الحاضر وتباع تحت العديد من الأسماء التجارية المختلفة منها:

أ- Sta – Rite120 : مادة مستحلبة غير ايونية صنعت لاستخدامها مع العديد من المركزات الزيتية .

ب-Citrufilm:- مادة مستحلبة غير ايونية تستخدم مع تحاليل الرش الزيتية وتستخدم مع مبيدات الآفات بصورة عامة

ت-CDA/ ULV oil:- وهي مادة مستحلبة حاملة للزيوت النباتية تخلط مع معظم المبيدات وكذلك مع منظمات النمو حيث تعمل على خفض تطاير المبيدات والتحلل بالضوء وتعمل على زيادة نفاذية المبيد خاصة مبيدات الادغال ويتركب من

4- مواد مستحلبة غير ذائبة: ومن هذه المواد البتونايت والسليكا .

- **ميكانيكية عمل المواد المستحلبة**
  - بالنسبة للمواد المستحلبة الذائبة بانواعها الثلاثة الأيونية ، والكاتيونية وغير الأيونية فان ميكانيكية عملها ترجع إلى أن السلسلة الهيدروكاربونية الطويلة والمحبة للزيت تتجه

لتنغمس في الزيت والمجموعة الطرفية القطبية المحبة للماء تتجه للماء مما يؤدي إلى خفض التوتر السطحي.

- اما بالنسبة لميكانيكية عمل المواد المستحلبة غير الذائبة فنجد مثلا ، ان البنتونيت له قابلية الابتلال في كل من الزيت والماء والسائل الذي يبلل المادة اكثر من الاخر هو الذي يكون وسط الانتشار والاخر المادة المنتشرة وهكذا.

**خامسا ) مزيلات الرغوة**

يحدث في كثير من الأحيان عند تخفيف او خلط المبيدات لعمل محاليل الرش آن تتكون رغوة كثيفة في خزان الرش مما يسبب بعض المشاكل المرتبطة بمعرفة كمية محلول الرش الموجود في الخزان . فضلا عن تحديد درجة مزج المبيد او ذوبانه بصورة جيدة. وتتوفر حالية العديد من المواد المساعدة التي تضاف إلى المبيدات لمنع او زالة الرغوة عند تكوينها ومن هذه المواد : -

1- Anti-Foam : وهي مادة تمنع تكوين الرغوة في معظم محاليل الرش الزراعية

2- De – fonina : مادة خافضة للرغوة ومانعة لتكونها ويفضل اضافتها المحلول الرش قبل تكون الرغوة.

3- Foamgard : وهي مادة مانعة لتكوين الرغوة وتعمل على ازالة الرغوة عند تكونها في المستحلبات والمساحيق القابلة للبلل .

**سادسا) محسنات التوافق**

ان عمليات المكافحة تقتضي في كثير من الأحيان مكافحة اكثر من آفة حيث ان رش مبيدات حشرية وفطرية في وقت واحد أصبح اليوم من العمليات الاساسية لخفض تكاليف عملية المكافحة ، كما يتطلب العمل الزراعي في أحيان أخرى رش المبيدات مع محاليل الاسمدة والمواد المغذية للنبات. الا ان احد العوامل المعيقة لعملية الخلط هذه هي مسألة التوافق بين المبيدات او بين المبيدات والمواد الزراعية الأخرى حيث من المعروف مثلا آن خلط مبيدات حشرية مع مبيدات فطرية قلوية التأثير قد يعمل على تحلل المبيد الحشري. لذلك فان هناك اليوم بعض المواد المساعدة التي تعمل على تحسن التوافق بين المبيدات ومن هذه المواد :

1- Blendex : مادة مساعدة للتوافق تضاف للاسمدة عند خلطها مع المبيدات المستحلبة حيث أنها تعمل على تكوين مزيجا متجانسا كما تستخدم هذه المادة عند خلط مبيدين او اكثر مع الماء.

2- Buffet : مادة مثبتة لا PH ومحسنة للتوافق حيث تعمل هذه المادة الى تثبيت درجة ال PH نحو الحامضية لغرض تقليل عملية الترسيب كا تساعد في توافق خلط المبيدات مع الاسمدة او مع المبيدات الأخرى.

**سابعا ) معلمات الرش**

يحدث في كثير من الأحيان اعادة رش بعض المساحات او المناطق التي سبق رشها وذلك بسبب سرعة تبخر سائل الرش خاصة في الأيام الحارة مما يضطر القائمين بعملية المكافحة الى اعادة الرش ثانية لضمان دقة العمل ولتجنب الوقوع في مثل هذه المشاكل ، فان هناك العديد من المواد التي تضاف لصور تجهيز المبيدات أو قد تضاف في الحقل اثناء عمل محاليل الرش حيث تعمل هذه المواد على ترك ما يشير الى رش تلك النباتات أو المواد المراد معاملتها بالمبيد ويمكن تقسيم هذه المواد الى مجموعتين هما- :

آ) **مكونات الرغوة:** وهي مواد تعمل على تكوين الرغوة فوق النباتات أو السطوح المعاملة لتشير بذلك إلى معاملتها بالمبيد ومن هذه المواد

ب) **الأصباغ** : مواد صبغية تستخدم ايضا لتحديد النباتات او الاماكن

**ثامنا) المرسبات:**

غالبا مايرافق عمليات رش المبيدات او عمليات التعفير انتقال او تطاير قسم من رذاذ الرش او من مساحيق التعفير الى مناطق اخرى غير مقصودة بعملية المكافحة وهو ما يسمى بال Drift ، ويحدث هذا اما نتيجة لتيارات الهواء او كنتيجة لصغر حجم قطرات الرش او حبيبات المساحيق بما يؤخر من سقوطها على الأهداف المعاملة مما يؤدي إلى ازاحتها الى مناطق اخرى .

**تاسعا ) المواد المنشطة**

وهي مواد عديمة النشاط او السمية عند استخدامها بمفردها في المدى المحدد من التراكيز المستخدمة ولكنها تستطيع اظهار زيادة في نشاط مركب اخر ذي نشاط معين. او هي مواد غير سامة عند استخدامها لوحدها ولكنها تزيد من سمية المبيد عند خلطها معه .

**ومن اهم المواد المنشطة مأياتي :**

1- **الزيوت المعدنية:** بالرغم من شيوع استخدام الزيوت المعدنية كمبيدات لمكافحة العديد من الآفات الحشرية وخاصة الحشرات القشرية والبق الدقيقة اضافة إلى استخدامها الكافحة اطوار التشتية . الا أن استخدامها بتراكيز منخفضة مع العديد من المبيدات يؤدي إلى تنشيط تلك المبيدات

2- **الزيوت النباتية:** زيت السمسم هو من اول الزيوت التي اختبر تأثيرها التنشيطي مع العديد من المبيدات .

3- **مركبات متفرقة:** وتضم هذه المجموعة عددا من المركبات الكيمياوية المختلفة تعمل على تنشيط المبيدات

- **ميكانيكية عمل المواد المنشطة**

ان طريقة عمل المواد المنشطة تختلف باختلاف نوع المادة المنشطة، نوع حيوان الاختبار، نوع المبيد المستخدم وطريقة اجراء الاختبار او الدراسة ويمكن تلخيص ميكانيكية عمل المواد المنشطة بالنقاط الآتية :

1- تثبيت حجم حبيبة الرش.

2- زيادة النشاط الطيراني أو الحركي لحيوان الاختبار.

3- تقليل سرعة التأثير الصاعق.

4- زيادة نفاذية المبيد خلال الكيوتكل او جدار الجسم.

5- تكوين جزيئات معقدة بين المادة المنشطة والمبيد.

6- العمل على زيادة فاعلية الجرعة المستخدمة من المبيد عن طريق منع تكسيره الى جزيئات غير سامة.

# فوائد تجهيز المبيدات كمستحضرات

لمستحضرالطبيعية:هيز المبيدات المختلفة العديد من الفوائد التي تنعكس ايجابيا على المادة الفعالة للمبيد والمتمثلة في تحسين مواصفاتها وزيادة فاعليتها بالمقارنة فيما لو استخدمت لوحدها ، وفيما يلي اهم هذه الفوائد :

1. **من الناحية التطبيقية** : لمستحضرات المبيدات دور مهم في زيادة الكفاءة التطبيقية للمبيدات في عمليات المكافحة والمتمثلة بالجوانب الاتية :
   أ- توفير المرونة اللازمة في عمليات المكافحة ، فعند عدم توفر الماء يمكن استخدام المبيدات المجهزة بشكل مساحيق تعفير او بشكل سوائل الرش الدقيق ، وفي حالة المبيدات السامة جدا او التي تسبب حروق في النباتات يمكن استخدامها بشكل طعوم سامة
   ب- تعمل مستحضرات المبيدات على حفظ التأثيرات الجانبية التي تحدثها المواد الفعالة لبعض المبيدات مثل احداث الحروق في بعض المحاصيل او سميتها الشديدة للكائنات الحية.
2. **الصفات الطبيعية** : تعمل المواد المضافة على تحسين الصفات الطبيعية للمادة الفعالة من خلال:
   أ- سهولة التطبيق.
   ب- زيادة المقدرة على الالتصاق بالسطح المعامل وذلك من خلال خفض التوتر السطحي للقطرة.
   ت- زيادة المقدرة على النفاذية والتغلغل خلال السطح المعامل.
3. **الصفات الكيميائية :** للمواد المضافة لصور تجهيز المبيدات دور مهم في تحسين الصفات الكيميائية من خلال الاتي :
   أ- زيادة قدرة المستحضر على الثبات باتجاه العوامل الجوية.
   ب- زيادة التأثير السام لصورة التجهيز بإضافة العديد من المواد المساعدة المنشطة للسمية.
   ت- زيادة القدرة الانتخابية لصورة التجهيز تجاه مجموعة معينة من الكائنات دون اخرى.

**المعلومات المطلوبة لتسجيل المبيد Data Requirements for Pesticides Registration**

ان عملية تسجيل المبيد الكيميائي الجديد يتطلب توفير المعلومات الاتية :

1- **الصفات الكيميائية للمبيد** : ان الالمام بخصائص المادة الفعالة للمبيد يتطلب معرفة كل شيء عن كيمياء المركب وجميع المكونات الكيميائية الداخلة في المستحضر النهائي وذلك لاحتواء المستحضر على مواد مساعدة وشوائب قد يكون لها تأثير سام ، وكذلك لابد من معرفة نقاوة المادة الفعالة والمواد الخاملة والصفات الطبيعية والكيميائية وكيفية تقدير المادة الفعالة وغيرها من الصفات.

2- **كيمياء المبيد في البيئة :** وهي من اهم عناصر تسجيل المبيد حيث يتطلب الامر معرفة التحلل المائي والضوئي للمبيد فضلا عن تحديد درجة تطاير المبيد وحركة المبيد في التربة وترسب المبيد في التربة وامتصاصه من قبل النبات وتأثيره على عناصر البيئة المختلفة ودرجة ثباتة في النظام البيئي بمكوناته المختلفة.

3- **اختبارات الكفاءة :** على الشركة المنتجة للمبيد ان تقدم ما يثبت كفاءة هذا المبيد في عمليات المكافحة وقد وضعت وكالة حماية البيئة بعض الاختبارات التي ينبغي على المبيد اجتيازها وتهدف هذه الاختبارات الى تحديد ما يأتي :

أ- تحديد مجال استخدام المبيد.

ب- معدل الاستخدام وعدد مرات الرش وقت المعاملة.

ت- طريقة المعاملة.

ث- الحدود المناخية والجغرافية لاستخدام المبيد.

ج- دليل الكفاءة والافة المستهدفة.

ح- المحصول والاثر الضار على النبات.

4- **مقدار التحمل للتأثير السام** : عند استخدام مبيد كيميائي على محصول غذائي يجب ان توضح حدود امان متبقياته على هذا المحصول الغذائي ، ولهذا السبب لا يسمح بالتسويق للمحاصيل المعاملة الا اذا كانت في حدود السماح ، لذلك فان الشركة المنتجة ملزمة بتقديم المعلومات الكافية عن المتبقيات والتقدير الكمي لها فضلا عن دراسات سمية هذه المتبقيات والحدود القصوى المقبولة لهذه المتبقيات في الغذاء والماء والتربة والهواء.

## 5- متطلبات علامة عبوة المبيد Labeling Requirements

تعتبر علامة المبيد اداة مهمة جدا في مجال استخدام المبيدات فهي تضم خلاصة مجموعة كبيرة من الدراسات والبحوث المختبرية والحقلية وكلفت الكثير من الأموال لذلك تسعى الهيئات الرسمية باستمرار الى وضع مواصفات خاصة للعلامة منها ضرورة أن تضم كل علامة الفقرات الآتية :

1- **الاسم التجاري Brand name :-** وهو الاسم الذي تطلقه الشركة المنتجة على المبيد وهذا الاسم يجب أن تتوفر فيه الشروط الخاصة بالدعاية حيث يكون في الغالب لافتة للنظر ويحتل مساحة كبيرة من العلامة وهو قابل للتغيير بين فترة وأخرى مثال ذلك مبيد ال Seven الذي يباع الان في الاسواق تحت اسم تجاري جديد هو Effaryl.

2- **الاسم الشائع Formulation: Common name:**لرسمي للميد والذي يشتق عادة من اسم المادة الفعالة للمبيد ويسمى ايضا بال generic name وهو غير قابل للتغيير مثال ذلك نجد أن الاسم الشائع لمبيد السيفين هو ال Carbaryl.

3- **صورة تجهيز المبيد Type of Formulation :-** ويقصد بصورة تجهيز المبيد الطريقة التي يتم بها خلط المادة الفعالة مع المواد الحاملة والمساعدة لكي يصبح جاهزا للاستخدام في الحقل.

4- **فقرة المحتويات Ingredient Statement :**وتضم هذه الفقرة الاسم الكيمياوي للمادة الفعالة وتذكر عادة كنسبة بالوزن. أما المواد الحاملة فليس من الضروري أن تذكر بأسمائها الكيمياوية.

5- **اسم وعنوان المصنع :-** من الضروري أن تحتوي علامة المبيد على اسم وعنوان المصنع والذي قد يساعد في عملية الاتصال بالشركة للحصول على معلومات اضافية حول المبيد.

6- **رقم تسجيل المبيد Registration Number :-** ان احتواء علامة المبيد على رقم تسجيل دليل على أن المبيد قد استوفي الشروط المقرة من قبل وكالة حماية البيئة.

7- **فقرة تصنيف المبيد بحسب الاستخدام Statement of use Classification:** من الضروري أن تتضمن العلامة فقرة تقول for general use إي للاستخدام العام او For restricted use لاستخدامات محددة والاول اقل سمية وخطورة من الثاني .

8- **كلمات وعلامات التحذير:** - وهي ظلمات وعلامات متفق عليها حيث أن كلمة خطر Danger مع علامة جمجمة وعظمين تشير إلى أن المبيد شديد السمية ، بينما كلمة Warning تعني أن المبيد متوسط السمية فيما يكون المبيد قليل السمية عند استخدام كلمة Caution.

9- **فقرة التحذير :Precautionary Statemtreatment**الفقرة الخاصة بتنبيه العاملين في المكافحة الى الطريقة التي يصبح فيها المبيد اكثر خطورة او سمية .

10- **فقرة العلاج Statement of Medical treatment :-** من الضروري أن تضم العلامة معلومات عن كيفية علاج حالات التسمم بالمبيد وتحديد نوع الجرعة المضادة .

**11- العودة للعمل في الحقل بعد المعاملة Re - entry information:-**وهي الفترة التي يمنع خلالها العاملين في الحقل ، وكذلك الحيوانات من الدخول الى الحقل الا بعد مرور فترة زمنية معينة يتم تحديدها على علامة المبيد.

**12- فقرة المتبقيات Residues Statement :-** من الضروري أن تحتوي علامة المبيدات المستخدمة لمعاملة الأغذية ، العلف أو الحيوانات الداجنة على فقرة توضح فترة بقاء المبيد بين اخر معاملة وعملية الحصاد او الجني او ذبح الحيوانات.

13- **فقرة التقييد Restrictive statement:-** في بعض الأحيان قد تحوي العلامة على فقرة تقول مثلا لا تستخدم متبقيات المحصول المعامل بالمبيد لتغذية حيوانات المزرعة.

14- **ارشادات خاصة بالاستخدام Directions for use :-** وتتضمن هذه الفقرة المعلومات الخاصة بكيفية خلط المبيد واستخدامه في الحقل، ضد أي الآفات يستخدم كذلك ابن ومتى يمكن رشه في الحقل وغيرها.

15- **فقرة الخزن والتخلص من بقايا المبيدات Storage and Disposal :-** وهي الفقرة الخاصة بكيفية خزن المبيد وكيفية التخلص من المبيدات الفائضة عن الحاجة او العبوات الفارغة.

بعد حصول الشركة على رقم التسجيل تبدأ عمليات الدعاية لأغراض تسويق هذا المنتج الجديد، حيث تقوم الدول غير المنتجة للمبيدات باستيراد احتياجاتها من هذه المركبات لغرض السيطرة على الآفات حين ظهورها.

قراءة العلامة التجارية المبيد : من الضروري معرفة فقرات علامة المبيد ودراسة المعلومات المثبتة عليها لأهميتها في عملية المكافحة ، خاصة وان ظهور المبيدات والمركبات التجارية قد ازداد في الاسواق بشكل كبير وان الكثير منها متماثل في التركيب ومؤثر في نفس الآفات الزراعية تبعا للمعلومات المدونة في العلامة الملصقة على عبوة المبيد ، اذ ان الآفات تختلف بدرجة كبيرة في حساسيتها للمبيدات المختلفة او الى نوع المستحضر التجاري وكيفية ووقت اجراء المكافحة والشيء نفسة يقال بالنسبة الى النباتات وحساسيتها لبعض مبيدات الآفات الزراعية ، لذا فمن الضروري جدا قراءة كافة المعلومات المذكورة في علامة المبيد بدقة ومعرفة ما ينبغي ملاحظته عند انتخاب المبيد للاستخدام الحقلي او المنزلي.

**ان قراءة علامة المبيد يهدف الى تحقيق ما يأتي :**

1. **معرفة نوع المادة الفعالة وصفاتها واستعمالاتها** حسبما مذكور في علامة المبيد ورصانة الشركة المنتجة وعدم الاعتماد كثيرا على الاسم التجاري للمبيد ، اذ ان المصنع قد يستخدم مادة او اكثر من المواد الفعالة لمبيدات معلومة وتخلط مع مواد حاملة او محسنة لصفات المبيد وعلى ضوء ذلك يعطى المستحضر اسما تجاريا لتمييزه عن المنتجات التجارية التي تعود لشركات اخرى والتي تحمل نفس اسم المادة الفعالة وبذلك تظهر الان الكثير من الاسماء التجارية للمبيدات مع قليل من المواد الفعالة الجديدة وعلية فانة يجب اختيار المادة الفعالة بصورتها التجارية المجهزة من قبل الشركات الرصينة والمعتمدة لضمان سلامة المحصول والبيئة.
2. **كلفة المبيد او المركب الكيميائي** : قد تكون الاسعار مغرية لأول وهلة ولكن عند مقارنة او حساب كلفة المبيد على اساس كلفة وجبة الرش الواحدة او التعفير المستخدم على المحاصيل نجد ان الصورة تختلف. فمثلا لو كان لدينا عبوتي مبيد الاولى بسعر 2000 دينار/لتر والثانية بسعر 4000 دينار/لتر الا ان المعلومات المذكورة في علامتي المبيدين تقول ان المبيد الاول يخفف بنسبة 1لتر/100 لتر ماء بينما المبيد الثاني يخفف بواقع 1 لتر/800 لتر ماء مما يجعل الكلفة هنا 20 دينار/1لتر من محلول الرش للمبيد الاول و 5 دينار/1لتر من محلول الرش للمبيد الثاني وبذلك يكون المبيد الثاني اقل كلفة من المبيد الاول.
3. من علامة المبيد يمكن تحديد درجة مناسبة المبيد للأفة المستهدفة في المكافحة ومدى ملائمته للاستخدام على المحصول والمكان الذي توجد فيه الافة.

*** الضوابط المتبعة اثناء استخدام المبيدات :**

1. اتباع التعليمات الموجودة على علب المبيدات الكيميائية ( علامة المبيد ).
2. ان يتمتع المشاركين بعملية المكافحة بصحة جيدة ، وعدم الاستعانة بالأطفال.
3. ارتداء الملابس الواقية.
4. الامتناع عن الاكل والشرب والتدخين.
5. عدم استخدام الاواني المنزلية في العمل.
6. يجب ان يكون موقع التحضير وخلط الالرش: بعيدا عن المناطق السكنية والمراعي ومصادر المياه.
7. عدم استنشاق او شم او تذوق او لمس المبيدات مطلقا.
8. خطوات مزج المبيدات وتحضير محلول الرش :
   - أ- ملء خزان المرشة الى نصف حجمة بالماء النظيف.
   - ب- خلط كمية المبيد الموصي به للرشة الواحدة مع قليل من الماء في وعاء خاص.
   - ت- اضافة المحلول المحضر الى خزان المرشة ، ويغسل وعاء تحضير المحلول عدة مرات ويضاف ماء الغسل الى الخزان ثانية.
   - ث- اضافة الكمية الباقية من الماء لملء خزان المرشة.
9. سد غطاء فوهة المرشة سدا محكما وجيدا.
10. يتم تشغيل المرشة وتستخدم درجة الضغط الملائمة لعملية الرش.
11. تتم عملية الرش بشكل منتظم على ان تغطى جميع النباتات وجميع الاجزاء الظاهرة للنبتة الواحدة. وعلى ان لا ترش النبتة الواحدة مرتين في وقت واحد ، مع ايقاف العمل اثناء هبوب الرياح الشديدة السرعة او الايام الممطرة او الظروف الجوية غير الملائمة.
12. عدم المرور داخل المناطق المرشوشة لأنه يسبب التلوث بالمبيد.
13. اجراء عملية الرش او التعفير عندما تكون الرياح هادئة ومع اتجاه الرياح ، وفي الصباح الباكر او بعد الظهر.
14. التعامل مع المبيدات يستوجب الحذر.
15. تجنب نثر او سكب المركز او المخفف من المبيد على الجسم او الملابس واذا حدث ذلك فاغتسل حالا بالماء والصابون ، واذا دخل في العين فاغسلها حالا وجيدا بالماء فقط ولمدة لا تقل عن 15 دقيقة.

* الاجراءات التي يجب اتخاذها بعد الانتهاء من استخدام المبيدات :

1. التخلص من المحلول المتبقي بعد الرش وذلك بتفريغه في حفرة وردمة بعيدا عن مصادر المياه.

2. لا تحاول استعمال اوعية المبيدات الفارغة ، بل تخلص منها بدفنها في حفرة عميقة في ارض غير زراعية وبعيدة عن مصادر المياه.
3. غسل وتنظيف الاجهزة والمستلزمات المستخدمة في عملية الرش ، وتغسل المرشاة بعد الانتهاء من العمل يوميا وبعيدا عن المراعي ومصادر المياه وكالاتي :
   أ- تفريغ المرشة مما بقي من المحلول ثم غسلها بالماء.
   ب- وضع كمية من الماء والصابون في المرشة والسماح لكمية كافية منة بالخروج من خرطوم المرشة.
   ت- غسل خزان المرشة والاجزاء الاخرى بالماء والصابون بواسطة فرشة لإزالة ما علق بها من ترسبات.
   ث- تزييت المواقع التي تحتاج الى تزييت.
4. اعادة الاجهزة ومستلزمات المكافحة والمواد المتبقية الى مواقع او مخازن ملائمة.
5. تبديل الملابس الواقية وغسل اجزاء الجسم المعرضة للتلوث بالمبيدات كالأيدي والوجه والراس والارجل بالماء والصابون جيدا ، ومن المستحسن غسل الجسم بكاملة.
6. وضع لافتات على اطراف الحقول والمزارع المرشوشة للتحذير من مخارطها.
7. يمنع جني او تسويق او اكل اي شيء من المحصول او رعي الحيوانات قبل انقضاء فترة الامان.

* حماية نحل العسل والكائنات النافعة الاخرى :

ان الاستخدام الامين للمبيدات يتطلب حماية الكائنات غير المستهدفة بالمكافحة ويتم ذلك من خلال ما يأتي:

1. مكافحة الآفات الضارة على النباتات قبل التزهير ان امكن.
2. اخطار النحالين قبل اجراء عملية المكافحة لاتخاذ التدابير اللازمة لتقليل الضرر وذلك بغلق ابواب الخلايا اثناء عملية الرش او نقلها الى خارج المنطقة في حالة استمرار المكافحة لمدة اطول
3. يفضل اجراء المكافحة في الصباح الباكر او عند الغروب حتى يكون النحل داخل خلاياه ولا يتعرض للمبيد مباشرة.
4. استعمال مبيدات متخصصة غير ضارة لنحل العسل والكائنات النافعة الاخرى مثل مبيد البريمور 50% حيث يقتل حشرات المن وقليل التأثير على نحل العسل.

يفضل استعمال السموم رشا لا تعفيرا قدر الامكان لان دقائق ( مسحوق ) التعفير تبقى في البيئة مدة اطول كما انها تنقل مع حبوب اللقاح التي تجمع من قبل الشغالات من على الازهار الى داخل الخلايا والتي تستخدم لإطعام الحضنة ، ويسبب ذلك قتل اليرقات والكاملات داخل الخلايا

**الدراسة المختبرية للمبيدات والكيمياويات المستخدمة في مكافحة الافات**

أصبح من الضروري اليوم وقبل اطلاق أي مادة كيمياوية أو مبيد ما إلى السوق أجراء العديد من الدراسات والاختبارات عليها

- لتحديد مدى خطورتها على البيئة.
- لمعرفة نوعية وعدد الاختبارات التي تجتازها هذه الكيمياويات ومجالات استخدامها والغرض الذي صنعت من اجله .

## أهداف الدراسة المختبرية

أن التنوع الكبير بين مجاميع المبيدات والكيمياويات المختلفة وتنوع استخداماتها سيؤدي بلا شك إلى تعدد أهداف الدراسة المختبرية التي يمكن أجراها بالنقاط الآتية :

**1- البحث عن مبيدات جديدة**

تسعى الشركات المنتجة للمبيدات وكيمياويات مكافحة الآفات إلى تقديم مبيدات جديدة باستمرار لذلك فأن مختبراتها تعمل ليل نهار من اجل تخليق مركبات جديدة ودراسة تأثيراتها الابادية على الآفات المختلفة .

**2- ايجاد استخدامات جديدة للكيمياويات**

أن ايجاد استخدام جديد للمبيدات الحشرية فضلا عن الاستخدام الذي صنعت من اجله يوسع من نطاق استخدامها بما يزيد من مبيعاتها أولا والتخلص من المبيدات الكاسدة لظهور سلالات حشرية مقاومة لها بإيجاد مجال اخر تستخدم فيه . حيث من الواضح اليوم أن بعض المبيدات الحشرية يمكن أن تستخدم كمبيدات فطرية أو اكاروسية أو حتى كمبيدات للقوارض.

**3- تحديد درجة سمية المبيدات للإنسان وحيوانات المزرعة**

حيث من الضروري معرفة درجة سمية المبيدات لاتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع حدوث تسمم جماعي.

**4- مقارنة كفاءة المبيدات المختلفة**

وتسمى باختبار الغربلة وفي هذا النوع من الدراسة يتم اجراء اختبار للمقارنة والمفاضلة بين عدد من المبيدات المتخصصة في مكافحة آفة معينة كالمبيدات الحشرية والفطرية وغيرها وذلك لتحديد أفضل مبيد حشري

لمكافحة دودة درنات البطاطا أو دودة ثمار التفاح ، ويتم هذا الاختبار أما في مختبرات الشركات المنتجة للمبيدات لتحديد الاستخدام الأفضل لكل مبيد حشري أو فطري أو قد يتم اجراؤه في محطات البحوث في الأقطار المستوردة للمبيدات لاختبار ما يناسبها من مبيدات بحسب نوع الآفات والظروف المناخية السائدة فيها.

**5- اختبار حساسية الآفة أو درجة مقاومتها للمبيد**

وهي من الاختبارات الدورية التي تجري في المختبرات المراقبة وكشف ظهور السلالات المقاومة من الآفات للمبيدات المستخدمة ، كما تساعد هذه الاختبارات في التنبؤ باحتمال ظهور السلالات المقاومة لاتخاذ الإجراءات المناسبة لمنع أو تأخير ظهور مثل هذه السلالة . تقدير متبقيات المبيدات لقد ازدادت أهمية هذه الدراسات بعد ان اصبح واضحا أن للمبيدات تأثيره واضحة في عملية تلوث البيئة . لذلك فان معرفة وتحديد فترة بقاء المبيدات في البيئة والكمية المتخلفة منها من الأمور المهمة التي تأخذ بنظر الاعتبار عند اختبار المبيدات للاستخدام الحقلي.

**6- دراسة العلاقة بين الجرعة ونسبة القتل**

وهي من النقاط المهمة والمساعدة في عملية استخدام المبيدات بشكل عقلاني يؤدي الى سلامة البيئة وخفض كلفة عملية المكافحة ، حيث من الضروري معرفة الجرعة اللازمة لإعطاء افضل نسبة قتل .

**7- اختبار افضل تركيز لمكافحة الآفة**

في كثير من الأحيان قد توصى الشركات المنتجة للمبيدات بتركيزات مرتفعة نسبيا لإعطاء نسبة قتل عالية نوفر نوعا من الدعاية للمبيد لذلك من الضروري تحديد التركيز المناسب للآفة على ضوء الظروف المحلية السائدة في القطر للحد من التأثيرات السلبية التي قد تسببها التراكيز العالية من المبيدات.

**8- دراسة تنشيط وتضاد فعل المبيدات**

ان للعديد من المواد الكيمياوية تأثيره تنشيطية وتضادية لفعل المبيدات ومعرفة طبيعة تأثير تلك على المبيدات مهم جدا من النواحي التطبيقية .

**الخطوات التمهيدية لإجراء الدراسة المختبرية**

أن نجاح اي دراسة مختبرية أو حقلية يعتمد بالدرجة الأولى على توفير مستلزمات تلك الدراسة ومن أهم هذه المستلزمات ما يأتي :

**1- جمع وتربية حيوانات الاختبار**

تعد حيوانات الاختبار المقياس الحيوي لمعظم الاختبارات التي يمكن اجراؤها للمواد الكيمياوية لذلك من الضروري أن تتوفر أعداد كبيرة من حيوانات الاختبار باستمرار الاستخدامها في تلك الاختبارات ، ولعل من افضل الحيوانات المستخدمة في مثل هذه الدراسات القوارض (الجرذان والفئران والأرانب) او مفصليات الأرجل. (الحشرات والاكاروسات ) حيث يتم تربية هذه الحيوانات في غرف تربية خاصة مجهزة لهذا الغرض وعلى درجات حرارة ورطوبة ثابتة تقريبا، ويفضل أن يتم تربية سلالات حساسة ومقاومة منها لاستخدامها في الدراسات المقارنة . ومن المشاكل التي تجابه العاملين في مجال تربية حيوانات الاختبار هي عدم توفر الغذاء الطبيعي لها على مدار السنة لذلك لابد من البحث عن بيئات صناعية لتغذيتها. ومن الأمثلة على البيئات الصناعية ما يأتي :

(أ) **بيئة Clark** :وهي بيئة صناعية جهزت لتربية دودة جوز القطن القرنفلية . وتتكون من :الدقيق ، والاجار، والخميرة ، وكاربوكسي ميثايل سليلوز وزيت بذور القطن ، ودكستروز وماء مقطر.

**(ب) بيئة لتربية دودة ورق القطن**

وتتكون من عجينة قرون الفاصوليا ومسحوق فاصوليا وخميرة وتتوفر حاليا العديد من البيئات الغذائية الصناعية الجاهزة للاستخدام والتي قد تتفوق في مميزاتها على البيئات الغذائية الطبيعية . أن طرق وسائل التربية عديدة جدة ومختلفة وذلك تبعا لنوع الحيوان وهي مسألة مفتوحة للاجتهاد والابتكار.

**2- اختيار افراد النوع او السلالة للدراسة**

بعد تحديد النوع الحيواني المطلوب استخدامه في الدراسة وليكن أحد أنواع الحشرات لابد من تحديد الطور الحشري المستخدم، والعمر والجنس وقد يستعمل الجنسان معا حيث تلعب العوامل السابقة دورا مهما في التأثير على نتائج الدراسة وذلك لاختلاف حساسية الأطوار المختلفة من الحشرة للمبيدات . كذلك ينبغي استبعاد الأفراد المريضة وغير الطبيعية من المزرعة علاوة على تجنب استخدام الأطوار التي على وشك

الانسلاخ او الخارجة من الانسلاخ حديثة. ولزيادة الدقة في العمل يفضل أن تكون الأفراد متماثلة في الحجم وفي طريقة ونوع الغذاء مع ضرورة خلطها بصورة جيدة قبل الاختيار:

**٣) تحضير محاليل المبيدات وعمل التراكيز المطلوبة**

حيث يتم اعداد محلول مركز معلوم التركيز Stock solution وذلك اما بأخذ وزن او حجم معين من المبيد النقي Technical sample في حجم مناسب من المذيب العضوي ويختلف نوع المذيب المستخدم عادة باختلاف نوع المبيد او المادة الكيمياوية المستخدمة في الدراسة وطريقة تعريض حيوانات الاختبار للمبيدات. فمثلا يفضل استخدام زيت (روزيلا ١٧) لإذابة مبيدات الكلور العضوية ولكن هذا الزيت لا يناسب مركبات الكارباميت والفسفور العضوية . كما تستعمل المذيبات سريعة التطاير مثل الاسيتون عند المعاملة الموضعية او السطحية الحيوانات التجربة. أما في حالة المبيدات الجاهزة للاستخدام الحقلي فيتم ايضا اخذ حجم معين من المبيد واذابته في الماء . ويتم التعبير عن التراكيز عادة اما بشكل نسبة مئوية على اساس الصورة الجاهزة للاستخدام الحقلي فمثلا لتحضير تركيز مقداره 1% من مبيد الديازينون ٥٠ ٪ يتم اذابة ١ مل من المبيد السابق على اساس المادة الفعالة فيمكن حساب الكمية اللازمة من المبيد للحصول على تركيز 1% مادة فعالة باتباع الطريقة الآتية :

| المذيب | المادة الفعالة |
|---|---|
| ١٠٠ | ٥٠ |
| س | ١ |

$$\text{س} = \frac{١ \times ١٠٠}{٥٠} = ٢ \text{ مل من المبيد تذاب في ١٠٠ مل من الماء}$$

للحصول على محلول تركيز ١ ٪ مادة فعالة

Activate

او قد يتم حساب التركيز باجزاء بالمليون

ppm وهي عدد الأجزاء من المادة المذابة لكل مليون جزء من المذيب. ولتوضيح ذلك فان اذابة 1 مل من المبيد في لتر من الماء يعطي محلولا تركيز المبيد فيه ١٠٠٠ جزء بالمليون حيث يمكن بعد ذلك عمل تخفيفات منه بحسب التراكيز المطلوبة .

4 ) اختيار التصميم المناسب

من الضروري قبل تنفيذ اي دراسة تحديد نوع التصميم الاحصائي لكي يسهل تحليل النتائج بعد الانتهاء من الدراسة. ويعتمد نوع التصميم على أهداف التجربة والامكانيات المتاحة لها وغدد العوامل المطلوب دراستها حيث أن لكل تصميم مميزات وعيوبة معينة ، ونظرا لثبات الظروف المختبرية في معظم الأحيان فان التصميم المتبع في حالة دراسة عامل واحد هو التصميم العشوائي الكامل C.R.D ، أما عند دراسة اكثر من عامل فيمكن استخدام التصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بعد اختيار التصميم المناسب لابد من تحديد عدد المكررات المستخدمة في التجربة حيث لابد من زيادة عدد المكررات عندما تكون الفروق بين العوامل المدروسة قليلة وغير واضحة ، اما اذا كانت الفروق واضحة فيمكن خفض عدد المكررات وبحيث لاتقل عن ثلاثة مكررات.

5)- تثبيت درجة الحرارة والرطوبة:

أن تغير درجات الحرارة والرطوبة خلال فترة اجراء الدراسة يؤدي بلا شك الى حدوث خلل في دقة النتائج لذلك من الضروري السيطرة على درجات الحرارة والرطوبة . وتتوفر في المختبرات الحديثة عادة غرف مكيفة او 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 او تنظيمها داخل الحاضنات يعتبر من الأمور الهامة قبل تنفيذ اي تجربة مختبرية ومن الطرق المتبعة في تنظيم درجة الرطوبة مايأتي

**أ- 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 واسعة من الرطوبة النسبية عند درجات حرارة ٢٠ م .

**ب) استخدام محاليل ذات تراكيز مختلفة .**

وتعتمد هذه الطريقة بالأساس على ان المحلول ذا إلتراكيز المختلفة ينتج رطوبة نسبية مختلفة، اي ان هناك تدرجة في الرطوبة يتناسب مع التركيز او قوة المحلول عند درجة حرارة ٢٠م .

**6) تخدير حيوانات التجربة**

تمتاز بعض حيوانات الاختبار بحركتها ونشاطها كالقوارض والحشرات مما يؤدي الى صعوبة معاملتها بالمبيدات لذلك فان تخديرها يصبح أمرا لابد منه لكي يسهل معاملتها ومن أهم وسائل التخدير مايأتي :

أ) استعمال ثاني اوكسيد الكاربون

ب) استخدام درجات الحرارة المنخفضة

ج) استخدام الايثر والكلوروفورم :- وتعد ايضا من وسائل التخدير الجيدة التي يمكن

**٧) الاختبارات الأولية**

ان تنفيذ التجربة او الدراسة المختبرية بشكل مباشر ودون اجراء اختبارات اولية قد يؤدي في بعض الأحيان إلى فشل التجربة مما يضطرنا إلى اعادة تنفيذها من جديد والذي قد يسبب في كثير من الأحيان خسارة عدد كبير من حيوانات الاختبار، واعادة تنظيف جميع الأدوات المستخدمة حيث يحدث استخدام تراكيز مرتفعة او منخفضة بحيث تؤدي الى قتل جميع حيوانات الاختبار، او عدم ظهور اي استجابة للمادة المستخدمة من قبل الحيوانات مما يتطلب اعادة النظر في التراكيز المستخدمة لذلك فان اجراء اختبار اولي بسيط وبعدد قليل من المكررات يساعد في تحديد التراكيز المناسبة للاستخدام.

# الطرق المستخدمة في تعريض حيوانات الاختبار للمبيدات والكيمياويات المختلفة

أن تحديد طريقة التعريض في الدراسات المختبرية يعد من الأمور المهمة لمقارنة النتائج مع الباحثين الاخرين حيث من الضروري أن تتماثل الطرق المستخدمة في الاختبارات وخاصة بالنسبة للنوع الواحد، ان اختلاف الباحثين في اختيار الطريقة التي تناسبهم مازالت قائمة وسبب ذلك يرجع إلى أحد الأسباب الاتية :

1) **نوع حيوان الاختبار المستخدم في الدراسة** :- ان اختلاف حيوانات الاختبار في الحجم والسلوكية ونوع وطريقة التغذية يؤدي بلا شك إلى الاختلاف في طريقة التعريض .
2) **طبيعة تأثير المبيد** :- من المبيدات مايؤثر بالملامسة او عن طريق المعدة او الجهاز التنفسي وهذا يتطلب اختيار طريقة التعريض التي تناسب المبيد المستخدم.
3) **صورة تجهيز المبيد** :- أن طريقة التعريض المستخدمة مع المبيدات المجهزة بشكل مساحيق تعفير تختلف بلاشك عن تلك المستخدمة مع المبيدات الغازية والايروسولات.
4) **اهداف وطريقة البحث** :- ان الهدف وطريقة اجراء البحث دورة كبيرة في تحديد طريقة التعريض التي يجب أن يلتزم بها الباحث للوصول الى النتائج المناسبة .

**ومن أهم الطرق المستخدمة لتعريض حيوانات الاختبار مايأتي :-.**

**١) معاملة السطح الخارجي او المعاملة الموضعية Toppical application**

واساس هذه الطريقة يقوم على وضع المبيد على جزء من السطح الخارجي لجسم حيوان الاختبار ولتحقيق ذلك لابد من توفر بعض الأجهزة الدقيقة لقياس كميات قليلة من محاليل المبيدات.

**. ومن الأجهزة المستخدمة في هذه الطريقة مايأتي :**

أ- **Micropipette** :- وهي عبارة عن سحاحة صغيرة الحجم مزودة بعتلة دواره مقسمة المسافات ثابتة يتم تثبيتها بحسب حجم القطرة المطلوب اطلاقها على جسم حيوان الاختبار.

ب- **Micro applicator** :- وهو عبارة عن حقنة طبية صغيرة الحجم يتحرك ذراعها بواسطة ذراع اخر يحركه ال Micrometer وبتحريك المايكروميتر لمسافة معينة يتحرك ذراع الحقنة لمسافة ثابتة فتخرج قطرة ذات حجم ثابت من نهاية الابرة .

من الأجهزة السابقة نستطيع أن نخرج محاليل المبيدات بحجم يتراوح من 0.1 –1 ميكروليتر (والميكرولتر يساوي واحدة من مليون من اللتر).

**أن نجاح هذه الطريقة يتم من خلال مراعاة النقاط الآتية**

أ- **نوع المذيب المستخدم** :- أن المذيبات المستخدمة في المعاملة الموضعية يجب أن تكون ذات قابلية جيدة في اذابة المبيد ، وذات انتشار سريع على جسم الحيوان بعد وضع القطرة عليه ويفضل أن يكون سريع التطاير لئلا يؤدي الى فقد كمية من المبيد نتيجة بقاء المبيد في صورة محلول لمدة طويلة حيث ان تحرك الحشرة وملامستها لجدران الإناء الذي توضع فيه او ملامسة الحشرات الاخرى يؤدي إلى سقوط قطرة المبيد.

ب- **حجم القطرة** :- لقد أصبح تثبيت حجم القطرة المستخدمة من محلول المبيد من الأمور السهلة بعد توفر العديد من الأجهزة الحديثة في هذا المجال . كما يختلف حجم القطرة باختلاف الحيوان المستخدم في التجربة فمثلا تستخدم قطرة بحجم 0.5–1 ميكروليتر على جسم الحشرة الواحدة من الذباب المنزلي ، ويزداد حجم القطرة المستخدمة بزيادة حجم الحيوان المستخدم في الدراسة ، الا ان من الضروري أن يكون حجم القطرة ثابتة لجميع الأفراد الداخلة في التجربة .

ت-**مكان وضع القطرة** :- يختلف مكان وضع المبيد على جسم الحيوان بحسب نوع الحيوان وحجمه والطور المستعمل والموقع الحساس لتأثير المبيد في جسم الحيوان وجد أن سمية المبيد تنخفض كلا بعد مكان وضعه عن الرأس. وعادة يفضل وضع المبيد على الجهة الظهرية لصدر الذبابة المنزلية في حين لا يفضل هذا المكان في حالة الصرصر الامريكي حيث يوضع المبيد على البطن.

2- **الحقن** :- وتعد هذه الطريقة من افضل الطرق التي تضمن دخول جرعة المبيد بالكامل إلى جسم حيوان الاختبار وهي الطريقة الوحيدة التي يمكن فيها التحكم في تركيز المبيد بالضبط الذي يدخل جسم الحشرة حيث انه في الطرق الأخرى قد يبقى جزء من المبيد خارج الجسم. ويستخدم لهذا الغرض جهاز ال **Microsyringe** : وهو عبارة عن حقنة طبية ذات ابرة حادة حتى لاتسبب حدوث نزيف ويختلف مكان الحقن باختلاف نوع الحيوان فمثلا وجد أن حقن يرقات حشرات حرشفية الاجنحة يؤدي إلى حدوث نزف

شديد لذلك يفضل حقنها في الارجل الامامية بينما يحقن الصرصر الامريكي في الغشاء الرقيق بين عقل الجسم. وهي طريقة بطيئة وصعبة لذلك يقل استخدامها.

**3- الرش الدقيق :**

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

**أ**- أن التحكم بدرجات الحرارة والرطوبة بالمختبر.

**ب**- التحكم في عدد الافات او حيوانات الاختبار المعرضة للمبيد.

**ت**-دقة النتائج بسبب امكانية السيطرة على عدد الأفراد الحية والميتة من الآفات . ومن الاجهزة المستخدمة في هذه العملية مايأتي :

1- Tattersfields Spray Tower .

2- Potter Tower

3- Webbs Spray Tower

4- Ten Houten – Kraak Tower

ومن اكثر الاجهزة شيوعا واستخداما هو ال Potter Tower واساس عمل الاجهزة السابقة يعتمد على وجود وعاء صغير يحوي محلول الرش الذي يتم سحبه من الوعاء بواسطة ال atomizer ثم دفعه بقوة بشكل قطرات صغيرة أو ضباب داخل اسطوانة ذات قطر وطول محدد والذي توجد في نهايته السطوح او المواد المراد معاملتها بالمبيد. وفي هذه الحالة يجب أن تكون تلك المواد بمساحات معينة. أما اذا كان المطلوب معاملة نباتات كاملة فيمكن استخدام مسدس رش المعاملة اجزاء النبات المختلفة.

**4- خلط المبيد بالبيئة الغذائية**

وفي هذه الطريقة يتم خلط المبيد بالبيئة الغذائية لحيوانات الاختبار وفي هذه الحالة يحيط المبيد بالحيوانات علاوة على تغذيته عليه مع الطعام حيث تكون معرضة له طول فترة الاختبار وفي هذه الحالة يؤثر المبيد بالملامسة ، او عن طريق المعدة ، أو الجهاز التنفسي، او باكثر من طريقة . وتستعمل هذه الطريقة بشكل كبير عند دراسة تأثير المبيدات المختلفة على آفات المواد المخزونة وحشرات التربة . كما قد يضاف المبيد الى الماء لدراسة تأثير تركيزات معينة على البعوض والحشرات المائية الأخرى. ومن مميزات هذه الطريقة هو سهولة اجرائها وعدم الحاجة إلى استخدام أدوات او اجهزة معقدة قد لايتوفر في أحيان كثيرة ..

**5- تغذية او سقي حيوانات الاختبار بالمبيد**

حيث يتم خلط المبيد بغذاء حيوان الاختبار وكما في الطريقة السابقة ولكن تختلف هذه الطريقة عن السابقة في أن الغذاء المعامل بالمبيد لايحيط بجسم الآفة او حيوان الاختبار حيث يتم تقديم الغذاء لها بطريقة بحيث لاتستطيع ملامسته الا من خلال الفم ولتحقيق ذلك يفضل اضافة بعض المواد التي تنجذب اليها الآفات للتغذية فمثلا يمكن اضافة السكر المحلول المبيد في حالة النحل والذباب المنزلي . ومن اهم الطرق المتبعة في عملية تغذية أو سني حيوانات الاختبار بالمبيد مايأتي :

**أ) طريقة ال Sandwitch**

وتستخدم هذه الطريقة مع الآفات التي تتغذى بقرض المواد الغذائية والنباتات حيث يتم مثلا وضع طبقة من المبيد بين قطعتين من الورقة النباتية كالشطيرة (الساندويش) وتقديم هذه الشطيرة الى الديدان القارضة ويتم بعد ذلك حساب كمية المبيد الذي تغذت عليه الديدان .

**ب) الحقنة**

وفي هذه الطريقة يتم عرض قطرات من المحلول الغذائي المخلوط بالمبيد للآفة في نهاية الحقنة حيث تلامس هذه القطرات اجزاء فم الآفة فتشربها .

**ج ) طريقة الغشاء**

وتستخدم مع الآفات التي تتغذى بامتصاص الدم أو عصارة النبات بعد ثقب النسيج النباتي او الحيواني حيث يتم وضع محاليل المبيد في وعاء مغطى بغشاء رقيق حيث تثقب الآفة الغشاء ثم تمتص كمية من المحلول . وفي هذه الطريقة يراعى نوع الغشاء المستخدم حيث يجب أن يناسب نوع الآفة المستخدمة في الاختبار.

**6- التعرض لمتبقي المبيد**

وتعتمد هذه الطريقة على تعريض الآفات أو حيوانات الأختبار للعديد من المواد التي سبق معاملتها بالمبيدات كشرائح الزجاج ، ورق ترشيح أطباق بتري ، أنابيب زجاجية وغيرها كثير حيث تبقي طبقة من المبيد على المواد السابقة ثم تعرض لها الآفات تحت الأختبار وهناك ثلاثة أنواع من التعريض هي :-

أ- **تعريض غير مستمر:** - حيث تعرض الآفات للمبيد لفترة قصيرة فقط .

ب- **تعريض مستمر:** - وتعرض فيه الآفات للمبيد طول فترة الدراسة .

ت-**تعريض متحكم فيه** : - حيث تعرض الحشرات لفترات معلومة ثم تنقل إلى أقفاص صغير معاملة.

**مميزات هذه الطريقة**

1- سهولة أجرائها.

2- عدم الحاجة لأجهزة معقدة . "

الا أنه يصعب تحديد جرعة المبيد الذي تلتقطه كل آفة مما يؤثر في دقة النتائج .

7- **الغمر**

وفي هذه الطريقة يتم غمر حيوانات الأختبار في محاليل المبيدات لفترة معينة ثم تنقل الى اوان خاصة ويحدث المبيد تأثيره السام أما بالملامسة أو عن طريق المعدة والفتحات التنفسية أو بأكثر من طريقة وتجرى هذه الطريقة بصفة خاصة على الآفات التي تعيش في الماء وكذلك على الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة حيث يتم غمرها في محاليل المبيدات لمعرفة تأثيرها على تلك الطفيليات **ولنجاح هذه الطريقة يجب مراعاة مايأتي :**

أ- **قابلية حيوانات الأختبار للغمر:** - من الضروري تحديد فترة الغمر المناسبة لكل نوع من الحيوانات المستخدمة في الأختبار بحيث لاتلحق فترة الغمر اي ضرر للحيوان.

ب- **ضرورة أخذ النتائج بعد زوال تأثير الصدمة :** - حيث وجد أن بعض الحيوانات قد تحدث لها صدمة عند غمرها ببعض المحاليل مثل محاليل الاسيتون وعليه فلا يجوز قياس اثر المبيد الا بعد ضياع تأثير الصدمة.

وتتم هذه الطريقة بوضع عدد من الآفات في وعاء صغير يمكن للسائل أن ينفذ إلى داخله عند غمره في المحلول حيث يغمر لفترة ثابتة ثم يتم ازالة الآفات ووضعها على ورق ترشيح لأزالة الزائد من محلول المبيد ثم تنقل إلى أوعية محتوية على الغذاء اللازم حيث تبقى فيها لحين عد الميت منها. وهي طريقة سهلة ولاتحتاج إلى أجهزة دقيقة.

٨- التعفير الدقيق

وتستخدم هذه الطريقة مع المبيدات المجهزة بشكل مساحيق تعفير حيث يتم تعريض الآفات المساحيق المبيدات أما بغمسها أو بتعريضها لسحابة من المسحوق أو الطبقة مترسبة منه ويتوفر حالية العديد من الأجهزة المستخدمة في التعفير الدقيق منها :

**8- التدخين**

وتستعمل هذه الطريقة مع المبيدات التي توجد بصورة غازية حيث تؤثر على الآفات عن طريق الفتحات التنفسية وتتم هذه الطريقة بتعريض عدد معين من الآفات إلى المبيدات الغازية داخل حيز مقفل معلوم الحجم.

**س[1] / اختر الإجابة الصحيحة :**

1-_____ وهي مادة تمنع تكوين الرغوة في معظم محاليل الرش الزراعية.

**(Anti-Foam,Nu - Film ,Fomark).**

2- من اهم مميزات الايرسولات ان تكون_____( **كمية المبيد كثيرة نسبيا - كمية المبيد قليلة – كمية المبيد متوسطة).**

3 - Caution هي احد كلمات التحذير التي تكتب على عليه المبيد والتي تدل على ان المبيد _____ **(قليل السمية - شديد السمية – متوسط السمية).**

4- _____وهي المبيدات المجهزة بشكل سائل مركز قابل للتخفيف بالماء قبل عملية الرش في الحقل . **(WG-SL-AC).**

5- _____وهي الفترة التي يمنع خلالها العاملين في الحقل ، وكذلك الحيوانات من الدخول الى الحقل الا بعد مرور فترة زمنية معينة يتم تحديدها على علامة المبيد.

**(فقرة المتبقيات فقرة -التحذير العودة للعمل في الحقل بعد المعاملة).**

**س[2]/ اجب عن <u>ثلاثة افرع فقط</u>**

1- عرف المركزات القابلة للاستحلاب وماذا يرمز لها على علبة المبيد وماهي مميزاتها وعيوبها

2- ماهي ميكانيكية عمل المواد الناشرة والمبللة.

3- عرف المرشة وماهي اجزائها؟

4- ماذا يقصد ب Dusts عرفها وماهي مميزاتها ومساؤها.

**س[3] / بين السبب <u>لثلاثة فقط .</u>**

أ- لا يفضل استخدام المبيدات بصورة مساحيق قابلة للبلل على الخضراوات ؟

ب- عند تجهيز المبيد يتم إضافة مواد محسنة للتوافق ؟

ت- عند سقوط الماء على الأوراق النباتية يتجمع بشكل قطرات ؟

ث- إضافة معلمات الرش الى صور تجهيز المبيدات؟

**س[4]/ عرف <u>خمساً مما يأتي</u>**

1- المحببات – المواد المنشطة - الاسم التجاري 4 - الاسم الشائع 5 - محسنات التوافق

5- المواد المخففة.

مع تمنياتي لكم بالنجاح

مدرس المادة

م.م.حمد محمد حمد

## بعض الاختبارات الخاصة بالمبيدات والكيمياويات المختلفة

أن السلبيات العديدة التي بدأت بالظهور في العقود الأخيرة من جراء استخدام المبيدات والكيمياويات المختلفة في مجال الزراعة والصناعة ترتب عليه اجراء المزيد من الدراسات السمية والبيئية والحياتية لتحديد درجة خطورة تلك المواد على النظام البيئي ككل. ومن اهم الاختبارات والدراسات التي يمكن اجراءها مايأتي:

**أولا: اختبار السمية الحادة**

تمر المادة الكيمياوية الجديدة بسلسلة من اختبارات السمية الحادة لغرض تحديد درجة سمية المادة الكيمياوية تحت الاختبار حيث تعطي حيوانات الاختبار كميات مختلفة من المادة اما عن طريق الفم او عن طريق حقنها بجرعة واحدة ثم تترك للمراقبة لمدة 14 يوم يتم بعدها تحديد قيمة الLD ( الجرعة القاتلة ل 50٪ من حيوانات الاختبار.

**ثانيا) اختبار السمية المزمنة** :من المعروف أن السمية المزمنة هي السمية التي لا تظهر اعراضها الا بعد مرور فترة زمنية طويلة من التعرض المستمر لجرعات منخفضة من السموم. لذلك فان نتائج هذه الاختبارات قد تستغرق عدة سنوات ومن اهم الدراسات التي تجري في هذا المجال مايأتي :

**1) اختبار الأورام السرطانية**

ويتم هذا الاختبار وذلك بتعريض حيوانات الاختبار (فئران ، جرذان ، ارانب ) لأعلى جرعة من المادة الكيمياوية المختبرة والتي يمكن للحيوانات أن تتحملها وتعطي هذه الجرعة يوميا لنفس الحيوانات وبنفس طريقة التعريض التي استخدمت في المرة الأولى ويفضل استخدام طريقة تعريض مشابهة للطريقة التي يتعرض بها الإنسان للمادة الكيمياوية تحت الاختبار.

**2) اختبار التشوهات**

والمقصود بال Teratogenesis هي عملية انتاج تشوهات خلقية في افراد الجيل الناتج نتيجة تسبب بعض الكيمياويات في احداث تغيرات في تركيب ووظيفة الاعضاء عند تعرض الجنين لها قبل الولادة ومن هذه المواد مادة ال Thalidomide الا انها لا تؤثر على الصفات الوراثية للجيل الناتج لذلك فان هذه التشوهات تكون مرتبطة بافراد الجيل الناتج فقط دون انتقالها إلى الأجيال التالية

**3) اختبار التكاثر**

لبعض المواد الكيمياوية تأثير على الجهاز التناسلي حيث أن منها ما يؤدي إلى زيادة الذرية ومنها مايسبب العقم في الأنسان والحيوان على السواء ويتم هذا الاختبار بتعريض ذكور واناث الجرذان للمادة الكيمياوية ثم يسمح لهم بالتزاوج ويتم بعد ذلك حساب عدد الأفراد الناتجة ومقارنتها مع حيوانات غير معاملة لملاحظة طبيعة تأثير تلك المادة على عملية التكاثر.

**ثالثا: اختبارات السمية لنحل العسل**

تشكل المبيدات آفة رئيسة النحل العسل لذلك اصبح من الضروري تحديد درجة سميتها لنحل العسل قبل استخدامها في المكافحة ومن الضروري في مثل هذه الاختبارات توفير كمية من النحل الحساس والذي لم يسبق له أن تعرض لاي نوع من المبيد ويتم ذلك بعزل مجموعة من الخلايا تربي لهذا الغرض وعادة يتم اخذ النحل لاغراض الاختبارات في أوقات تكاثره ونشاطه بحيث لايؤثر ذلك على قوة الخلية .

1- اختبار السمية بالملامسة

2- اختبار السمية عن طريق الفم

**رابعاً: اختبار التأثير الطارد والجاذب للكيماويات**

ان احدى البدائل التي يسعى العاملون في مكافحة الآفات الى اشاعة استخدامها هي المواد الكيمياوية التي تظهر تأثيرا طاردة او جاذبة للآفات وبالأخص للحشرات . وتتركز الدراسات في الوقت الحاضر على اكتشاف المزيد من هذه المواد الاستخدامها في مصائد الحشرات. وتتوفر حاليا العديد من الطرق القياسية والخاصة لدراسة تأثير تلك المواد ومن أهم هذه الطرق استخدام جهاز الانتحاء الكيمياوي Chemotropometer.

**خامسا) دراسة التأثير التنشيطي للمركبات الكيمياوية :-**

ان احد الحلول المقترحة لخفض مشكلة التلوث البيئي بالمبيدات والمحافظة على الأعداء الحيوية هو استخدام المبيدات بتراكيز منخفضة وذلك عن طريق استخدام المواد المنشطة حيث أن استخدامها يؤدي إلى تقليل الكميات المستخدمة من المبيدات وخفض الكلفة الاقتصادية لعملية المكافحة. علاوة على ما سبق فإنه اصبح من الثابت اليوم أن تنشيط بعض المبيدات يؤدي إلى كسر صفة المقاومة وتحسين خواص وصفات المبيد المستخدم وقبل التطرق إلى الخطوات الواجب اتباعها لا جراء مثل هذه الدراسة لابد من التطرق الى بعض المصطلحات المرتبطة بهذا الموضوع وهي :

1- المادة المنشطة Synergistic compound: عبارة عن اي مادة تزيد من فاعلية المبيد دون أن يكون لها تأثير سام على الكائن الحي عند استخدامها بمفردها.

2- التقوية Potentiation: والتقوية ناتجة عن خلط مركبين كل منها سام بطبيعته وتصبح قوة المخلوط الناتجة اكبر من قوة كل منها عند استخدامه بمفرده .

3- التضاد titagonism: ويتحدث التضاد عند خلط مركبين معا وتكون قوة الخليط اقل من قوة تأثير كل مادة عند استخدامها بمفردها.

**سادسا) اختبارات السمية على الكائنات الدقيقة**

تشكل الفطريات والبكتريا مجموعة كبيرة من المسببات المرضية للنبات والحيوان على السواء مما يتطلب الأمر البحث عن مبيدات فطرية وبكتريه واختبار درجة سميتها لهذه المجموعة من الكائنات الدقيقة ، وهناك العديد من الوسائل التي يمكن اعتمادها لقياس التأثير السام للكيمياويات المختلفة على هذه المجموعة من الكائنات منها :

1- أيقاف نمو الفطر

2- منع تكاثر الفطر

3- منع انبات جراثيم الفطر

4- التأثيرات الكيمياوية الحيوية :- بالتأثير على سرعة التنفس او النشاط الانزيمي

**سابعاً) اختبارات سمية مبيدات الادغال**

تعد الأدغال من الآفات المهمة التي تلحق ضررا كبيرا بالمحاصيل الاقتصادية كما تشكل مبيدات الادغال مجموعة كبيرة من مبيدات الآفات حيث تعتبر مبيدات متخصصة على النباتات الراقية اضافة الى تخصصها في مكافحة الادغال رفيعة او عريضة الأوراق ويمكن اجمال أهم الاختبارات التي يمكن اجراؤها لاختبارسمية مبيدات الادغال بالنقاط الآتية :

1- منع انبات بذور الادغال.

2- ذبول النموات الخضرية وجفافها وموتها.

3- عدم قدرة البادرات على النمو الطبيعي مع حدوث تشوهات في المجموع الجذري او الخضري .

4- تثبيط نشاط بعض الانزيمات في الانظمة الكيمياوية الحيوية في النبات .

**بعض الاختبارات الخاصة بالمبيدات والكيمياويات المختلفة**

أن السلبيات العديدة التي بدأت بالظهور في العقود الأخيرة من جراء استخدام المبيدات والكيمياويات المختلفة في مجال الزراعة والصناعة ترتب عليه اجراء المزيد من الدراسات السمية والبيئية والحياتية لتحديد درجة خطورة تلك المواد على النظام البيئي ككل. ومن اهم الاختبارات والدراسات التي يمكن اجراءها مايأتي:

**أولا: اختبار السمية الحادة**

تمر المادة الكيمياوية الجديدة بسلسلة من اختبارات السمية الحادة لغرض تحديد درجة سمية المادة الكيمياوية تحت الاختبار حيث تعطي حيوانات الاختبار كميات مختلفة من المادة اما عن طريق الفم او عن طريق حقنها بجرعة واحدة ثم تترك للمراقبة لمدة 14 يوم يتم بعدها تحديد قيمة الLD ( الجرعة القاتلة ل 50٪ من حيوانات الاختبار.

**ثانيا) اختبار السمية المزمنة** :من المعروف أن السمية المزمنة هي السمية التي لا تظهر اعراضها الا بعد مرور فترة زمنية طويلة من التعرض المستمر لجرعات منخفضة من السموم. لذلك فان نتائج هذه الاختبارات قد تستغرق عدة سنوات ومن اهم الدراسات التي تجري في هذا المجال مايأتي :

**1) اختبار الأورام السرطانية**

ويتم هذا الاختبار وذلك بتعريض حيوانات الاختبار (فئران ، جرذان ، ارانب ) لأعلى جرعة من المادة الكيمياوية المختبرة والتي يمكن للحيوانات أن تتحملها وتعطي هذه الجرعة يوميا لنفس الحيوانات وبنفس طريقة التعريض التي استخدمت في المرة الأولى ويفضل استخدام طريقة تعريض مشابهة للطريقة التي يتعرض بها الإنسان للمادة الكيمياوية تحت الاختبار.

**2) اختبار التشوهات**

والمقصود بال Teratogenesis هي عملية انتاج تشوهات خلقية في افراد الجيل الناتج نتيجة تسبب بعض الكيمياويات في احداث تغيرات في تركيب ووظيفة الاعضاء عند تعرض الجنين لها قبل الولادة ومن هذه المواد مادة ال Thalidomide الا انها لا تؤثر على الصفات الوراثية للجيل الناتج لذلك فان هذه التشوهات تكون مرتبطة بافراد الجيل الناتج فقط دون انتقالها إلى الأجيال التالية

**3) اختبار التكاثر**

لبعض المواد الكيمياوية تأثير على الجهاز التناسلي حيث أن منها ما يؤدي إلى زيادة الذرية ومنها مايسبب العقم في الأنسان والحيوان على السواء ويتم هذا الاختبار بتعريض ذكور واناث الجرذان للمادة الكيمياوية ثم يسمح لهم بالتزاوج ويتم بعد ذلك حساب عدد الأفراد الناتجة ومقارنتها مع حيوانات غير معاملة لملاحظة طبيعة تأثير تلك المادة على عملية التكاثر.

**ثالثا: اختبارات السمية لنحل العسل**

تشكل المبيدات آفة رئيسة النحل العسل لذلك اصبح من الضروري تحديد درجة سميتها لنحل العسل قبل استخدامها في المكافحة ومن الضروري في مثل هذه الاختبارات توفير كمية من النحل الحساس والذي لم يسبق له أن تعرض لاي نوع من المبيد ويتم ذلك بعزل مجموعة من الخلايا تربي لهذا الغرض وعادة يتم اخذ النحل لاغراض الاختبارات في أوقات تكاثره ونشاطه بحيث لايؤثر ذلك على قوة الخلية .

1- اختبار السمية بالملامسة

2- اختبار السمية عن طريق الفم

**رابعاً: اختبار التأثير الطارد والجاذب للكيماويات**

ان احدى البدائل التي يسعى العاملون في مكافحة الآفات الى اشاعة استخدامها هي المواد الكيمياوية التي تظهر تأثيرا طاردة او جاذبة للآفات وبالأخص للحشرات . وتتركز الدراسات في الوقت الحاضر على اكتشاف المزيد من هذه المواد الاستخدامها في مصائد الحشرات. وتتوفر حاليا العديد من الطرق القياسية والخاصة لدراسة تأثير تلك المواد ومن أهم هذه الطرق استخدام جهاز الانتحاء الكيمياوي Chemotropometer.

**خامسا) دراسة التأثير التنشيطي للمركبات الكيمياوية :-**

ان احد الحلول المقترحة لخفض مشكلة التلوث البيئي بالمبيدات والمحافظة على الأعداء الحيوية هو استخدام المبيدات بتراكيز منخفضة وذلك عن طريق استخدام المواد المنشطة حيث أن استخدامها يؤدي إلى تقليل الكميات المستخدمة من المبيدات وخفض الكلفة الاقتصادية لعملية المكافحة. علاوة على ما سبق فإنه اصبح من الثابت اليوم أن تنشيط بعض المبيدات يؤدي إلى كسر صفة المقاومة وتحسين خواص وصفات المبيد المستخدم وقبل التطرق إلى الخطوات الواجب اتباعها لا جراء مثل هذه الدراسة لابد من التطرق الى بعض المصطلحات المرتبطة بهذا الموضوع وهي :

1- المادة المنشطة Synergistic compound: عبارة عن اي مادة تزيد من فاعلية المبيد دون أن يكون لها تأثير سام على الكائن الحي عند استخدامها بمفردها.

2- التقوية Potentiation: والتقوية ناتجة عن خلط مركبين كل منها سام بطبيعته وتصبح قوة المخلوط الناتجة اكبر من قوة كل منها عند استخدامه بمفرده .

3- التضاد titagonism: ويتحدث التضاد عند خلط مركبين معا وتكون قوة الخليط اقل من قوة تأثير كل مادة عند استخدامها بمفردها.

**سادسا) اختبارات السمية على الكائنات الدقيقة**

تشكل الفطريات والبكتريا مجموعة كبيرة من المسببات المرضية للنبات والحيوان على السواء مما يتطلب الأمر البحث عن مبيدات فطرية وبكتريه واختبار درجة سميتها لهذه المجموعة من الكائنات الدقيقة ، وهناك العديد من الوسائل التي يمكن اعتمادها لقياس التأثير السام للكيمياويات المختلفة على هذه المجموعة من الكائنات منها :

1- أيقاف نمو الفطر

2- منع تكاثر الفطر

3- منع انبات جراثيم الفطر

4- التأثيرات الكيمياوية الحيوية :- بالتأثير على سرعة التنفس او النشاط الانزيمي

**سابعاً) اختبارات سمية مبيدات الادغال**

تعد الأدغال من الآفات المهمة التي تلحق ضررا كبيرا بالمحاصيل الاقتصادية كما تشكل مبيدات الادغال مجموعة كبيرة من مبيدات الآفات حيث تعتبر مبيدات متخصصة على النباتات الراقية اضافة الى تخصصها في مكافحة الادغال رفيعة او عريضة الأوراق ويمكن اجمال أهم الاختبارات التي يمكن اجراؤها لاختبارسمية مبيدات الادغال بالنقاط الآتية :

1- منع انبات بذور الادغال.

2- ذبول النموات الخضرية وجفافها وموتها.

3- عدم قدرة البادرات على النمو الطبيعي مع حدوث تشوهات في المجموع الجذري او الخضري .

4- تثبيط نشاط بعض الانزيمات في الانظمة الكيمياوية الحيوية في النبات .

## الفصل الثالث عشر

# التحليل الاحصائي لنتائج الدراسة المختبرية للمبيدات والكيمياويات المستخدمة في مكافحة الآفات

لقد اصبح التحليل الاحصائي لنتائج الدراسة البحثية احد المتطلبات المهمة لمقومات البحث العلمي الرصين وذلك لما يلعبه التحليل الاحصائي من دور مهم في تقديم نتائج البحث بشكل واضح ، حيث انه يقوم باختزال مجموعة كبيرة من البيانات الى عدد بسيط من الارقام يسهل مقارنتها وتحديد طبيعة الفروق بين المعاملات المستخدمة في الدراسة وبيان افضلها . لذلك سنحاول في هذا الفصل تناول التحليل الاحصائي لنتائج الدراسات المختبرية للمبيدات والكيمياويات المستخدمة في مكافحة الآفات .

### التحليل الاحصائي لاختبارات السمية

تعتمد اختبارات السمية في الاساس على تعريض مجموعة من حيوانات الاختبار المرباة مختبرياً تحت ظروف قياسية الى عدد من التراكيز لمبيد معين او عدة مبيدات في محاولة لتحديد افضل المبيدات والتراكيز التي يمكن استخدامها لمكافحة الآفة ، وكذلك لقياس درجة حساسيتها او تحملها للكيمياويات المستخدمة في الدراسة على ان تتم الدراسة تحت درجات حرارة ورطوبة ثابتة نسبياً . ولتوضيح ذلك يمكن تتبع المثال الآتي :-

في احدى الدراسات المختبرية تم استخدام عشرة تراكيز مختلفة من مبيد الملاثيون وبواقع ثلاثة مكررات لكل تركيز وضم كل مكرر ٢٠ يرقة عمر ثالث من يرقات دودة الربيع

الناسجة *Ocnogyna loewii* Zell. وقد استخدمت طريقة الرش الدقيق حيث عوملت أوراق نبات الفجيلة باستخدام برج بوتر Potter tower وذلك باضافة ١ مل من كل تركيز بعد ذلك تم نقل اليرقات الى اوانٍ بلاستيكية للتغذية على الاوراق المعاملة. اما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء. اخذت النتائج بعد مرور ٢٤ ساعة من المعاملة وحسبت نسبة القتل وكما في الجدول (٣).

**جدول (٣) تأثير التراكيز المختلفة لمبيد الملاثيون في دودة الربيع الناسجة**

| التراكيز % | % النقل المكررات ١ | ٢ | ٣ | معدل نسبة القتل | معدل نسبة القتل في المقارنة | نسبة القتل المصححة | درجة الاستجابة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٠,١ | ٢ | ٣ | ٢ | ٢,٣ | ٠,٣ | ٢ | ٢ |
| ٠,٢ | ٨ | ٩ | ٩ | ٨,٦ | ٠,٦ | ٨,٠٤ | ٦,٠٤ |
| ٠,٣ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٣ | ٢١,٦ | ٠,٦ | ٢١,١٢ | ١٣,٠٨ |
| ٠,٤ | ٤٧ | ٥٢ | ٤٩ | ٤٩,٣ | ٢,٣ | ٤٨,١ | ٢٦,٩٨ |
| ٠,٥ | ٦٥ | ٦٣ | ٦٧ | ٦٥ | ١,٧ | ٦٤,٣٩ | ١٦,٢٩ |
| ٠,٦ | ٧٨ | ٧٦ | ٧٩ | ٧٧,٦ | ٠,٦ | ٧٧,٤ | ١٣,٠١ |
| ٠,٧ | ٨٦ | ٨٥ | ٨٨ | ٨٦,٣ | ١,٥ | ٨٦,٠٩ | ٨,٦٩ |
| ٠,٨ | ٩٣ | ٩٤ | ٩٢ | ٩٤ | ٢,٣ | ٩٣,٨٥ | ٧,٧٦ |
| ٠,٩ | ٩٧ | ٩٥ | ٩٧ | ٩٧,٦ | ٣ | ٩٧,٦ | ٣,٧٥ |
| ١,٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ١٠٠ | ٢,٢ | ١٠٠ | ٢,٦ |

ان النتائج المشار اليها في الجدول السابق قد تكون غير واضحة بما فيه الكفاية لتحديد العلاقة بين التراكيز ونسبة القتل اضافة الى عدم قدرة الجدول السابق على توضيح طبيعة الاستجابة التي اظهرتها اليرقات للتراكيز المستخدمة لذلك يمكن تحليل النتائج احصائياً لتقديمها بشكل افضل بحيث يعطي للقارىء صورة واضحة وسريعة لطبيعة العلاقة ودرجة استجابة اليرقات للتراكيز المستخدمة ويراعى قبل القيام بعملية التحليل الاحصائي ماياتي :-

### ١) تصحيح نسبة القتل

ان استخدام معاملة مقارنة في دراسة السمية هو لتحديد عدد الافراد التي تموت موتاً طبيعياً حيث يتم على ضوئها تصحيح نسبة القتل وذلك باستخدام معادلة أبوت Abbott formula وهي :-

$$\text{٪ المصححة للوفاة} = \frac{\text{م} - \text{م}_{1}}{١٠٠ - \text{م}_{1}} \times ١٠٠$$

حيث ان :-

م = النسبة المئوية للموت في المعاملة .

$\text{م}_{1}$ = النسبة المئوية للموت في المقارنة .

من الجدول السابق لاحظ ان التركيز ٠,٤ ٪ اعطى نسبة قتل مقدارها ٤٩,٣ ٪ فيما كانت نسبة القتل في معاملة المقارنة ٢,٣ ٪ ولتصحيح نسبة القتل يمكن تطبيق المعادلة السابقة

م = ٤٩,٣ ٪

$\text{م}_{1}$ = ٢,٣ ٪

$$\text{٪ المصححة} = \frac{٤٩,٣ - ٢,٣}{١٠٠ - ٢,٣} \times ١٠٠$$

$$= ٤٨,١ ٪$$

وهكذا الحال مع بقية التراكيز او المعاملات .

### ٢) التحويل الزاوي Angular Transformation

في تحليل التباين يفضل تحويل البيانات الحاوية على اعداد معبر عنها كنسب مئوية مثل نسبة القتل حيث ان مثل هذه البيانات تتبع التوزيع ذا الحدين ومن خصائص هذا التوزيع ان التباينات تتناسب مع المتوسطات حيث تميل التباينات الى الصغر عند نهايات مدى القيم اي قريبا من صفر٪ و ١٠٠ بينما المعتاد هو اعطاء اهمية اكبر للفرق بين الصفر و ٨٪ او بين ٩٢٪ و ١٠٠ ٪ مقارنة بالفرق بين ٤٦٪ و ٥٤ ٪ رغم ان قيمة الفرق متساوية . ولتلافي ذلك يفضل تحويل النسبة المئوية للقتل الى قيم زاوية وذلك باستخدام جدول رقم ( ٤ ) والان لدراسة العلاقة بين التراكيز ودرجة الاستجابة بين الافراد المختبرة او بين التراكيز ونسبة القتل فانه يمكن اتباع مايأتي :-

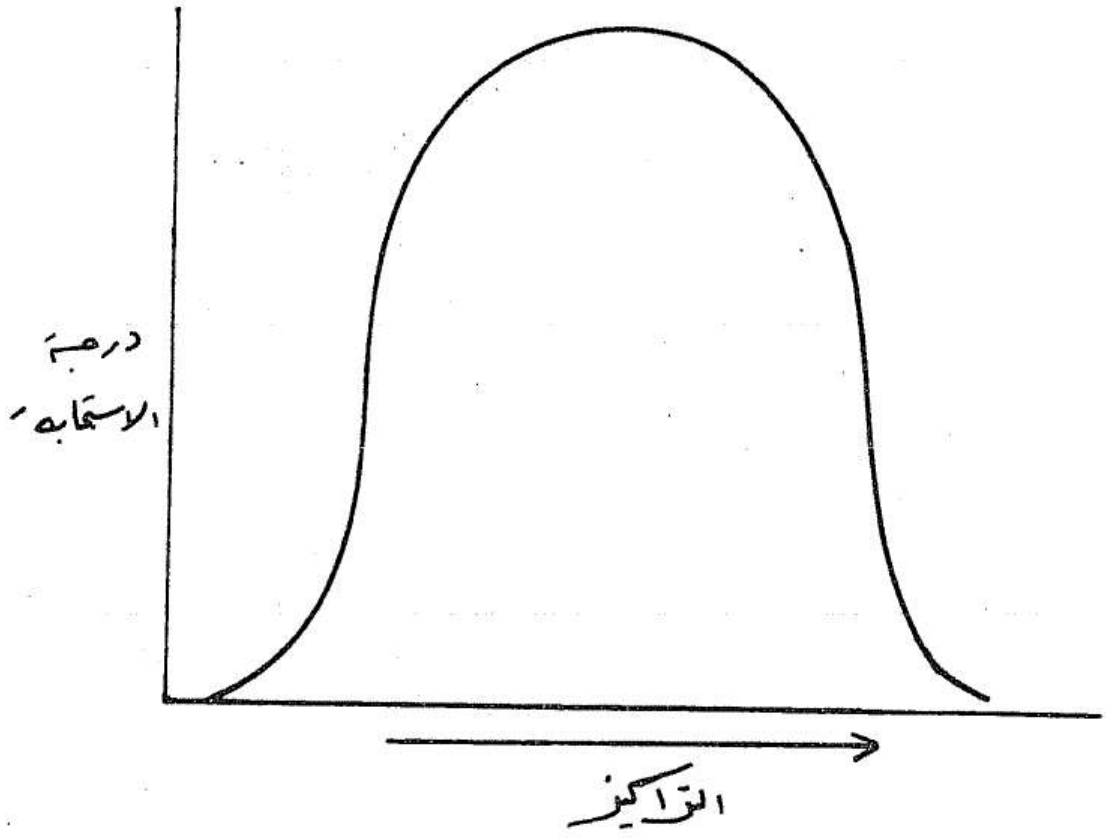
## اولاً) استخدام المنحنيات

يمكن رسم العلاقة بين اي متغيرين باسقاط النقاط على اوراق بيانية لتظهر العلاقة بشكل منحنٍ يعبر عن طبيعة العلاقة بين المتغيرين ففي حالة المثال السابق يمكن اتباع مايأتي :-

### ١) بالنسبة للعلاقة بين التراكيز ودرجة استجابة الافراد المتميزة

يقصد بدرجة الاستجابة الفرق الحاصل في نسبة الافراد الميتة بين كل تركيزين متتابعين. ففي الجدول السابق مثلاً نجد ان درجة الاستجابة بين التركيز ٠,١ وصفر = ٢ وبين ٠,١ و ٠,٢ = ٦,٠٤ وهكذا.

لذلك فانه عند رسم العلاقة بين التراكيز ودرجة الاستجابة ستظهر العلاقة بشكل منحنٍ يسمى بالمنحني التكراري الطبيعي او المعتدل Normal Frequency Curve ويأخذ هذا المنحني شكل الناقوس او الجرس عندما تكون الافراد متجانسة في درجة استجابتها للتراكيز المختلفة.

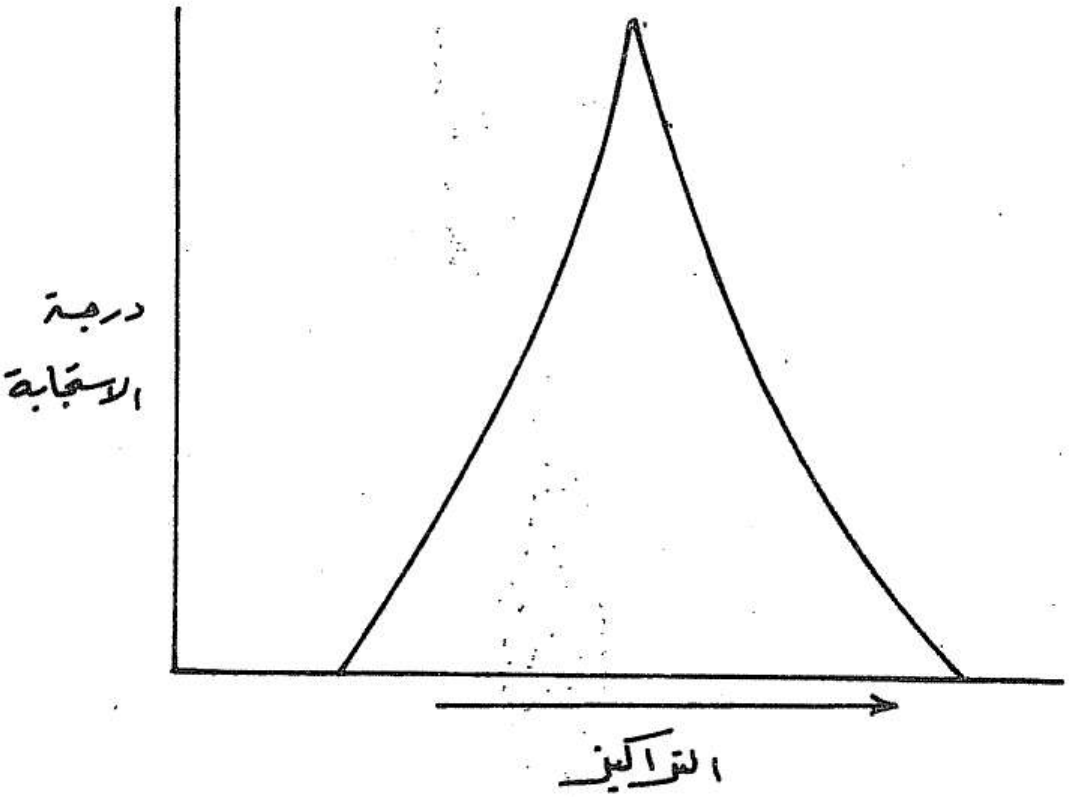



المنحني التكراري الطبيعي

ويمتاز هذا المنحني بانه له نهاية عظمى في وسطه كما انه متماثل الجانبين ولهذا المنحني عدة اشكال وذلك بحسب طبيعة الاستجابة التي تظهرها الافراد المختبرة ومنها :-

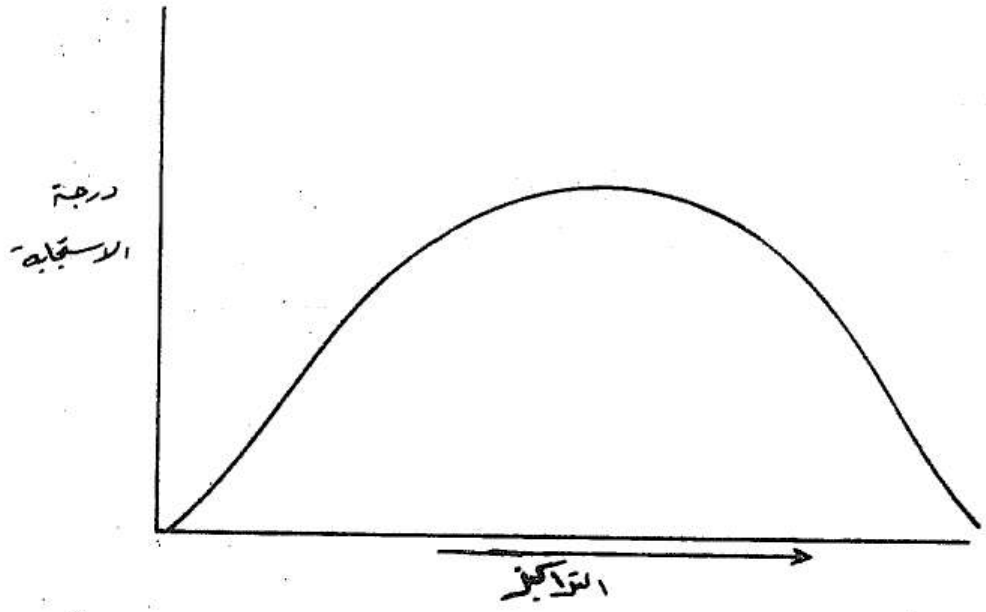
### آ) المنحني المدبب Leptokurtis Curve

وهو منحنٍ تكراري متماثل ولكنه يكون اكثر ضيقاً في الوسط وتكون قمته مدببة لذا يسمى بالمنحني المدبب ومعنى ذلك وجود نسبة اكبر من الافراد المتماثلة في استجابتها لمدى ضيق من التراكيز حول القيمة الوسطية للتراكيز.




### ب) المنحني المفلطح Platykurtis Curve

وفي هذا النوع يكون المنحني اكثر إتساعاً قرب الوسط وقمته مفلطحة وهذا ناتج من وجود نسبة كبيرة من الافراد المتماثلة في استجابتها لمدى واسع من التراكيز حول التركيز الوسطي.

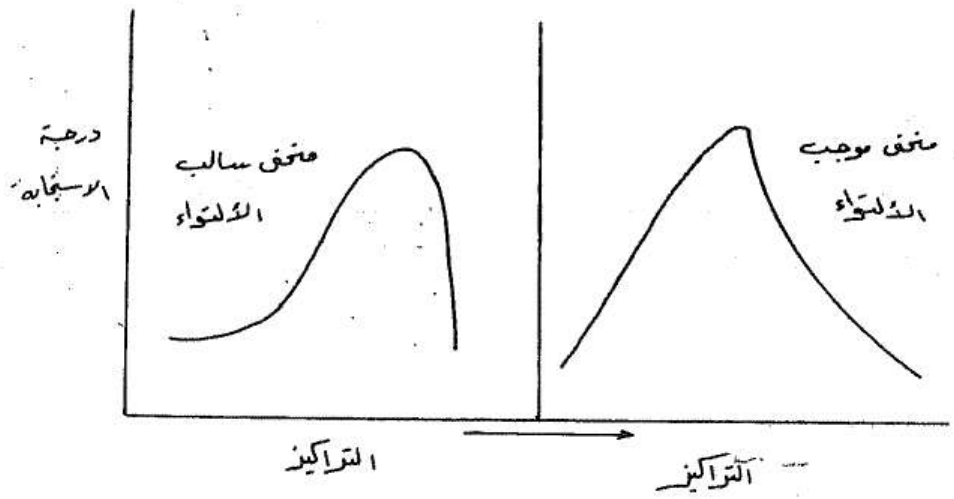



ج) المنحني التكراري سالب الألتواء **Negative Skewness**

وفي هذا المنحني توجد نسبة كبيرة من الأفراد الأكثر حساسية للمبيد وتظهر أختلافات متدرجة في استجابتها لمدى واسع من التراكيز المنخفضة جهة اليسار.

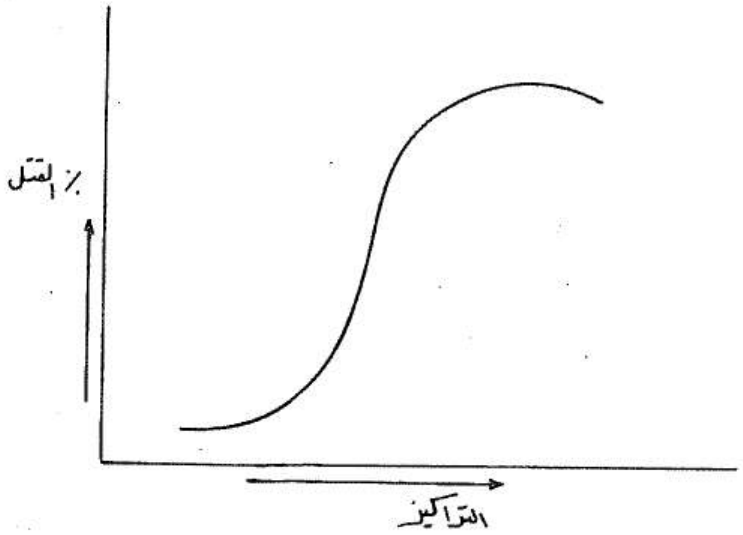
د) المنحني التكراري موجب الألتواء **Positive Skewness**

وفي هذا النوع هناك نسبة كبيرة من الأفراد الأكثر تحملاً للمبيد وتظهر أختلافات متدرجة في استجابتها لمدى واسع من التراكيز العالية جهة اليسار.



٢) العلاقة بين التراكيز ونسبة القتل

وينتج عن رسم هذه العلاقة نوع من المنحني يسمى بالمنحني التكراري المتجمع Cumulative Frequency Curve



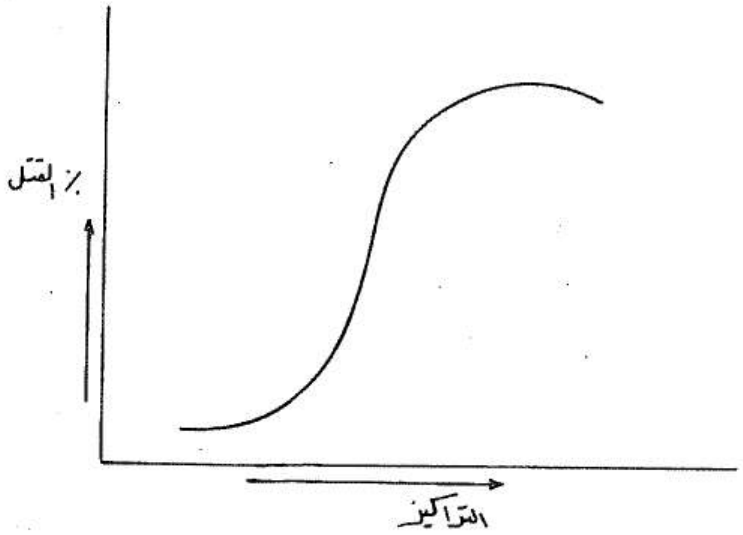

وقد وجد أن هذا المنحني يكون على شكل حرف S ولذا فهو يسمى أيضاً بال Sigmoid Curve حيث يكون هذا المنحني غير متماثل ويختلف شكل هذا المنحني بأختلاف تركيب مجموعة الأفراد المختبرة من حيث نسبة الأفراد الحساسة والأكثر تحملاً .

ثانياً) خط السمية

لاحظنا أنه عند رسم العلاقة بين التراكيز المستخدمة من المبيد ونسبة القتل تظهر هذه العلاقة بشكل منحنٍ من نوع المنحني التكراري المتجمع ونظراً لصعوبة التعامل مع المنحنيات من حيث صعوبة تقدير ميل المنحني أو تقدير نسبة الأفراد التي تقتل بتركيزات لم تستخدم في الدراسة لذلك حاول المختصون في هذا المجال تحويل المنحني الى خط مستقيم ، خاصة وأن أكبر مجموعة من الافراد التي تتماثل بدرجة استجابتها توجد عند التركيز الذي يقتل ٥٠ ٪ من الأفراد المختبرة وتمثل هذه المجموعة من الأفراد قمة المنحني التكراري الطبيعي أو الجزء المستقيم من المنحني التكراري المتجمع وهو نفس السبب الذي ادى الى أعتماد قيمة الـ LC50 التركيز القاتل لـ ٥٠ ٪ من الأفراد المختبرة كأساس للمقارنة بين سمية المبيدات المختلفة . ولتحويل منحني السمية الى خط سمية يمكن أتباع مايأتي : —

٢) العلاقة بين التراكيز ونسبة القتل

وينتج عن رسم هذه العلاقة نوع من المنحني يسمى بالمنحني التكراري المتجمع Cumulative Frequency Curve




وقد وجد أن هذا المنحني يكون على شكل حرف S ولذا فهو يسمى أيضاً بال Sigmoid Curve حيث يكون هذا المنحني غير متماثل ويختلف شكل هذا المنحني بأختلاف تركيب مجموعة الأفراد المختبرة من حيث نسبة الأفراد الحساسة والأكثر تحملاً .

ثانياً) خط السمية

لاحظنا أنه عند رسم العلاقة بين التراكيز المستخدمة من المبيد ونسبة القتل تظهر هذه العلاقة بشكل منحنٍ من نوع المنحني التكراري المتجمع ونظراً لصعوبة التعامل مع المنحنيات من حيث صعوبة تقدير ميل المنحني أو تقدير نسبة الأفراد التي تقتل بتركيزات لم تستخدم في الدراسة لذلك حاول المختصون في هذا المجال تحويل المنحني الى خط مستقيم ، خاصة وأن أكبر مجموعة من الافراد التي تتماثل بدرجة استجابتها توجد عند التركيز الذي يقتل ٥٠ ٪ من الأفراد المختبرة وتمثل هذه المجموعة من الأفراد قمة المنحني التكراري الطبيعي أو الجزء المستقيم من المنحني التكراري المتجمع وهو نفس السبب الذي ادى الى أعتماد قيمة الـ LC50 التركيز القاتل لـ ٥٠ ٪ من الأفراد المختبرة كأساس للمقارنة بين سمية المبيدات المختلفة . ولتحويل منحني السمية الى خط سمية يمكن أتباع مايأتي : —

١) تحويل قيم التراكيز المستخدمة في الدراسة الى لوغاريتم التركيز حيث وجد أن درجة استجابة الأفراد المختبرة لمؤثر خارجي كالمبيدات تتناسب طردياً مع لوغاريتم التركيز للمبيد وليس مع التركيز نفسه ، لذلك فعندما يوضع التركيز على مقياس لوغاريتمي على المحور السيني والنسبة المئوية للموت على المحور الصادي فتكون النتيجة أن المنحني التكراري المتجمع يصبح أكثر تماثلاً لأن مقياس التركيز قد ضغط بمعنى أنه حينما يزداد التركيز من ١٠ — ١٠٠ فأن لوغاريتم التركيز يتضاعف فقط .

٢) تحويل نسب الموت المئوية الى مايقابلها من وحدات احتمال Probit وذلك باستخدام جدول (٥) . لذلك فأن خط السمية المرسوم بهذه الطريقة يسمى بال Log dose — Probit Line ويختصر بـ Ld — p Line وتوجد أوراق بيانية خاصة تسمى بال Log Probit paper حيث أن المحور الصادي فيها يقسم الى وحدات البروبيت فيما يقسم المحور السيني الى وحدات لوغاريتم التركيز وبذلك يمكن رصد النتائج مباشرة على هذا الورق .

**طريقة رسم خط السمية**

يمكن رسم خط السمية Ld — pline بالنظر الى توزيع النقاط المختلفة بحيث يمر الخط المستقيم بمعظم النقاط خاصة تلك الواقعة بين ٢٠ — ٨٠٪ نسبة قتل والتي تمثل عدداً كبيراً من الأفراد ولها وزن أكبر في التأثير على موضع الخط المستقيم . أن رسم الخط بالنظر يحتاج الى الخبرة خاصة عندما يكون عدد التراكيز المستخدمة قليلة أو وجود فروق كبيرة بين التراكيز المستخدمة مما يؤدي الى تباعد النقاط في الخط المستقيم .

**جدول (٥) تحويل نسب القتل الى مايقابلها من وحدات إحتمال**

| ١/١٠ | 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 |

$$R = \frac{1-}{0,0625} = 16$$

٢) حساب قيمة الـ A باستخدام Nomograph رقم ٣ بعد معرفة قيمتي الـ R والـ S وهما

$R = 16$ $S = 2,2$

اذا قيمة $A = 1,27$

٣) حساب قيمة الـ Exponent للـ A باستخدام المعادلة الآتية

$$A^{exp} = A^{1.(k-1)} k / \sqrt{N}$$

$$A^{exp} = 1,27^{10\,(5-1)} \sqrt[20]{16} = (1,27) = 25,4$$

٤) حساب قيمة عامل الميل Fs يتم استخدام Nomograph رقم ٢ بالاعتماد على قيمتي A والـ Exponent حيث وجد ان الـ

$Fs = 1,6$

٥) حساب حدود الثقة للميل وكما يأتي :-

$upper = 2,2 \times 1,6 = 3,5$

$Lower = 2,2 / 1,6 = 1,4$

**خواص خط السمية** **Ld– pline**

١) يجب ان يكون خط السمية مستقيما ويتوقف ذلك على توفر عدة شروط :-

آ- ان يكون توزيع حساسية الافراد طبيعيا في مجموع الافراد او العشيرة

ب- ان تكون العينة المختبرة ممثلة حقيقة لمجموع الافراد المستخدمة في الدراسة.

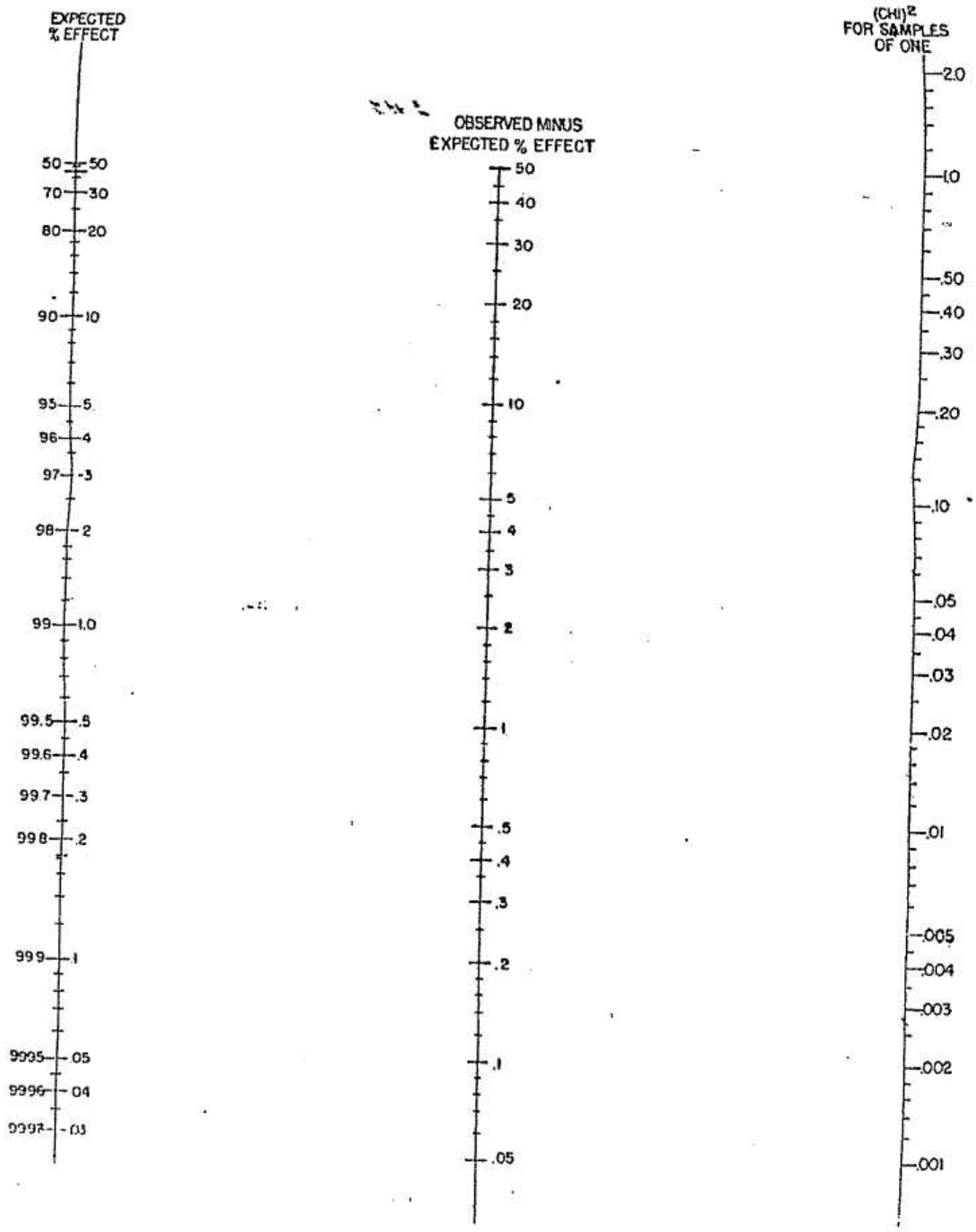
حـ- ان تكون نسبة المبيد الذي يدخل اجسام الحشرات الى كمية المبيد الكلية التي تتعرض لها الافراد المختبرة ثانية.

٢) تعد قيمة الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪ من الافراد المختبرة والتي يمر بها خط السمية هامة جداً لتقدير درجة حساسية او مقاومة السلالة للمبيد وهذه القيمة ترتبط بحركة خط السمية حيث نلاحظ ماياتي :-

آ- اذا تحرك خط السمية لمبيد معين باتجاه اليمين ارتفعت قيمة الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪ مما يدل على زيادة درجة تحمل الافراد المختبرة ويمكن بذلك التنبؤ بظهور السلالات المقاومة للمبيد.

ب- اذا تحرك خط السمية للمبيد باتجاه اليسار انخفضت قيمة الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪ ودل ذلك على زيادة حساسية افراد الكائن المختبر.

٣) يعد ميل خط السمية من اهم الخصائص التي تستخدم في معرفة درجة استجابة الافراد المختبرة للمبيدات حيث كلما زاد ميل خط السمية دل ذلك على تجانس المجموعة المختبرة وشدة حساسيتها للمركب المستخدم في الدراسة. اما في حالة توازي خطوط السمية فان ذلك يدل على تماثل التاثير السام للمبيدات المستخدمة.

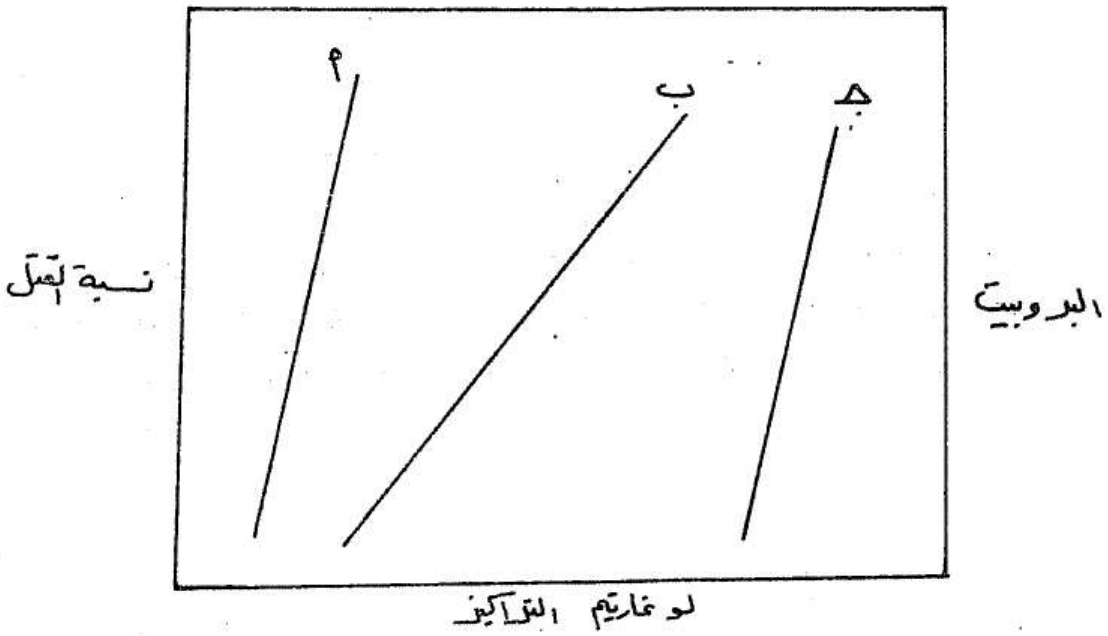



Nomograph(1) (Chi)² للحصول على قيم

## امثلة عن استخدام خطوط السمية في دراسة ظاهرة المقاومة والتثبيط للمبيدات

### اولا) مراحل تكوين سلالة حشرية مقاومة للمبيد

من المعروف ان عملية تكوين السلالة المقاومة للمبيد تتم عن طريق التعرض المستمر للمبيدات التي تعمل على قتل الافراد الحساسة لترتفع نتيجة ذلك نسبة الافراد المقاومة الموجودة في المجموع الحشري اصلا بنسبة ضئيلة جدا الى ان تصبح الافراد المقاومة هي السائدة. هذه العملية يمكن ملاحظتها في الشكل (٧).




شكل (٧) مراحل تكوين سلالة حشرية مقاومة

حيث ان : —

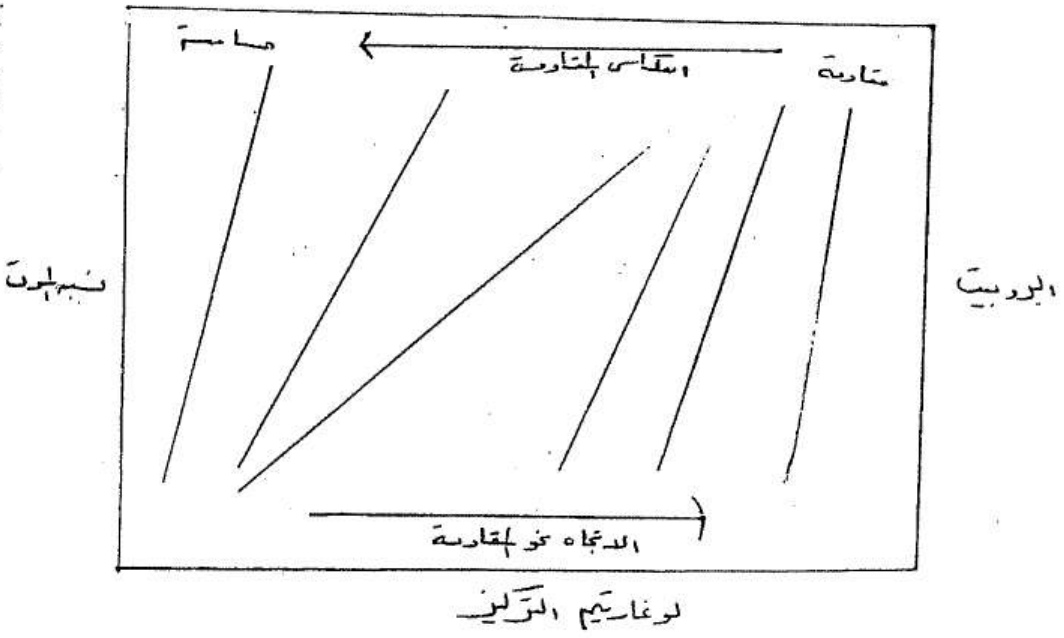
آ) يمثل خط السمية لعينة من الحشرات اخذت من الحقل قبل استخدام المبيد الحشري ضد افرادها حيث تكون معظم الحشرات حساسة للمبيد مع وجود نسبة ضئيلة مقاومة قد لاتدخل ضمن العينة لذلك نجد ان ميل خط السمية كان مرتفعا فيما كانت قيمة الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪ منخفضة.

ب) يمثل خط السمية لعينة من الحشرات اخذت من الحقل بعد استخدام المبيد الحشري ضد افرادها حيث تتوقع حصول زيادة في نسبة الافراد المقاومة ضمن المجموعة الحشرية نتيجة استخدام المبيد الذي ادى الى قتل العديد من الافراد الحساسة لذلك نجد ان ميل خط السمية قد انخفض فيما ارتفعت قيمة الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪.

حـ) يمثل خط السمية لعينة من الحشرات اخذت من الحقل بعد ان تم تعريض عدة اجيال منها للمبيد حيث اصبحت غالبية الافراد مقاومة للمبيد لذلك نجد ان ميل خط السمية قد عاد للارتفاع نتيجة التماثل في الاستجابة كما ارتفعت قيمة الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪.

**ثانيا) دراسة حالة المقاومة المشتركة وانعكاس المقاومة**

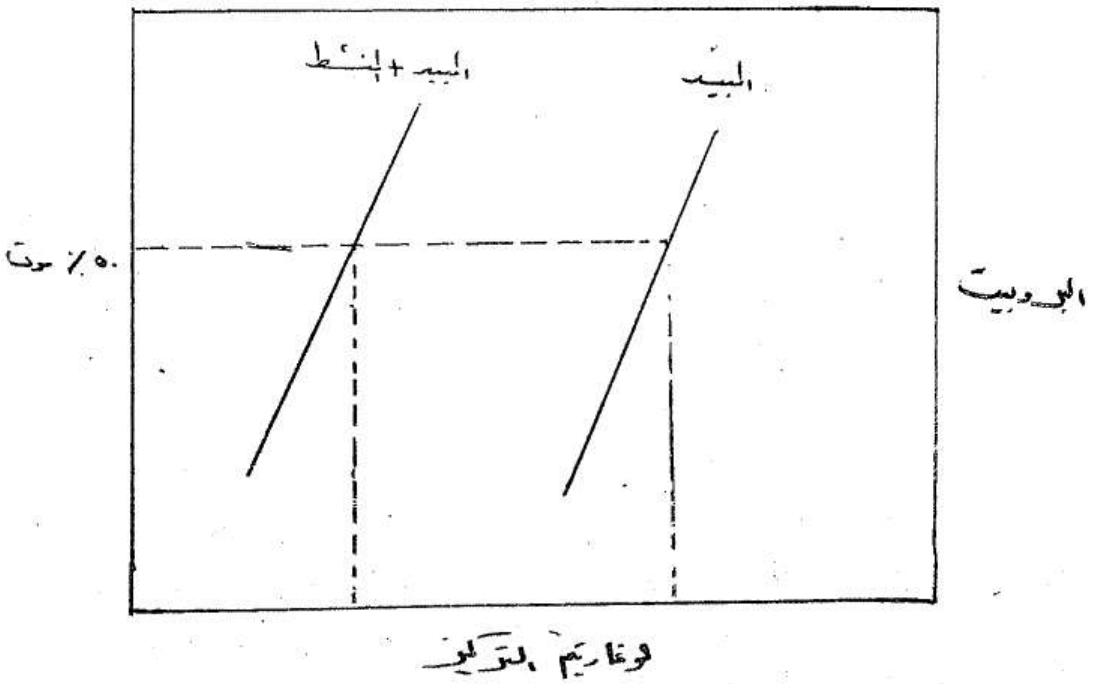
يوضح الشكل (٨) انه في مجال تكوين مقاومة مشتركة لمبيد معين فان خط السمية يمر اثناء تكوين هذه السلالة بنفس المراحل التي يمر فيها عند تكوين سلالة مقاومة من حيث تغير ميل الخط وزيادة قيمة الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪. اما عند حدوث انعكاس للمقاومة فان خط السمية يمر بعكس ماحدث في تكوين السلالة المقاومة حيث تنخفض قيمة الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪ ويتغير ميل خط السمية باتجاه عكسي لما سبق في حالة السلالة المقاومة.




شكل ( ٨) حالة انعكاس المقاومة

ثالثاً) دراسة التنشيط للمبيدات

يمكن تنشيط سمية المبيد بخلطه مع مادة منشطة غير سامة بحيث يصبح اكثر سمية للآفة لاحظ الشكل (٩)




شكل (٩) تنشيط المبيدات

**رابعاً) التنبؤ بسرعة تكوين سلالة مقاومة لمبيد لم يستخدم في الحقل**

وتتم هذه العملية برسم خط السمية ثم متابعة ميل خط السمية وكلما انخفض الميل كان تكوين السلالة المقاومة بصورة أسرع حيث ان انخفاض الميل يعني قلة تجانس افراد المجموعة ووجود نسبة من الافراد المقاومة مع الحساسة ، وعلى اساس ذلك يمكن الاستعداد لمواجهة ظاهرة المقاومة قبل ظهورها بشكل مفاجئ.

العوامل المؤثرة في قيمة الجرعة النصفية القاتلة وميل خط السمية إن قيم الميل والجرعات النصفية القاتلة ماهي في الحقيقة الا وسيلة رقمية يمكن من خلالها التعبير عن طبيعة الاستجابة التي تظهرها حيوانات الاختبار عند معاملتها او تعرضها للمبيدات

المختلفة ، لذلك نجد ان هذه القيم تتأثر بالعديد من العوامل التي ينبغي تثبيتها بدقة جهد الامكان عند دراسة تأثير المبيدات على الكائنات الحية ومن اهم العوامل المؤثرة مايأتي : —

١) **نوع حيوان الاختبار** : — من الطبيعي ان تختلف سمية مبيد معين باختلاف نوع حيوان الاختبار وذلك يرجع الى الاختلاف في التركيب التشريحي والنشاط الفسيولوجي وعليه فان قيمة الـ LD50 والميل ستختلف باختلاف نوع الكائن المستخدم في الاختبار.

٢) **السلالة** : — تختلف سمية المبيد باختلاف سلالات النوع الواحد للكائن المختبر وعليه فان السلالة الحساسة ستكون قيمة الـ LD50 لها منخفضة فيما تكون قيمة الميل مرتفعة مقارنة بالسلالة المتحملة التي تكون قيمة الـ LD50 لها مرتفعة بينما تنخفض قيمة الميل.

٣) **الطور والعمر** : — تختلف حساسية الاطوار والاعمار المختلفة من نفس النوع والسلالة للمبيد وقد اظهرت الدراسات ان الاطوار الخاملة تكون اكثر تحملاً من الاطوار النشطة كما ان الافراد الصغيرة في العمر اكثر حساسية للمبيد من الاعمار الكبيرة. هذا الاختلاف يؤدي بلاشك الى الاختلاف في قيمة الميل والجرعات النصفية القاتلة.

٤) **الجنس** : — اظهرت الدراسات ان الاناث اكثر تحملاً من الذكور ويرجع ذلك الى كبر حجم الاناث علاوة على الاختلاف الفسيولوجي بين الجنسين حيث يلاحظ انه عند استخدام الجنسين مع بعضهما البعض فإن خط السمية يكون اقل ميلاً من خط السمية لجنس واحد حيث تصبح المجموعة في الحالة الاولى اقل تماثلاً.

٥) **نوع المبيد** : — من الطبيعي ايضاً ان تختلف سمية المبيدات المختلفة عند دراسة تأثيرها على نوع معين من الآفات حيث نجد انه كلما زادت سمّية المبيد انخفضت قيمة الـ LD50 وازداد ميل خط السمية.

٦) **طريقة التعريض للمبيد** : — مما لاشك فيه ان المبيد يكون اكثر سمّية عند حقنه في جسم حيوان الاختبار مما لو عومل جسم الحيوان بالمبيد كما يزداد ميل خط السمية تبعاً لذلك.

٧) **نوع المذيب المستخدم** : — حيث يتسبب المذيب في زيادة نسبة المبيد التي تنفذ الى داخل جسم الحشرة وتزداد بذلك سمية المبيد ، فبينما كانت قيمة الـ LD50 للسلالة المقاومة تساوي ٣٠٠ مثل للسلالة الحساسة باستعمال الاسيتون كمذيب اصبحت قيمة الـ LD50 تساوي ١٦ مثلاً فقط باستعمال زيت معدني كمذيب وذلك لان الزيت المعدني يوزع على مساحة اكبر من جدار الجسم بينما الاسيتون يسمح بترسيب المبيد على مساحة صغيرة فلا يدخل الجسم الا نسبة بسيطة.

٨) **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 المقاومة او المتحملة.

٩) **طريقة التعبير عن كمية المبيد** : – تختلف قيمة الـ LD50باختلاف وحدة قياس تركيز المبيدفهي تختلففي حساب التركيز على اساس ميكروغرام لكل حيوان اختبار عنها فيما لو حسبت على اساس ميكروغرام مبيد لكل وحدة وزن من جسم حيوان الاختبار. اما قيمة الميل فلا تتأثر بذلك لان التغيير في التعبير يشمل جميع التراكيز المستخدمة.

١٠) **درجة الحرارة** : – تؤثر درجة حرارة التربة قبل الاختبار او اثناء 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 مايلتقطه الكائن من المبيد.

جـ) ان درجة الحرارة المثلى لحيوان الاختبار تساعده على تحمل المبيد.

وعليه نجد ان قيمة الميل والـ LD50 ستختلف تبعاً لطبيعة تأثر حيوانات الاختبار بدرجة الحرارة.ففي تجربة لدراسة تاثير درجة حرارة التربية على حساسية يرقات خنفساء الحبوب الشعرية *Trogoderma granarium* Evert. لمبيدي الفيكام والبيرمثرين وجد ان اليرقات المرباة على درجة حرارة ٢٥م اظهرت استجابة جيدة لكلا المبيدين وكانت قيمة الـ LD50 لها منخفضة مقارنة باليرقات المرباة على درجتي حرارة ٣٠ و ٣٥م.

١١) **درجة الرطوبة** : – ان تأثير درجة الرطوبة على قيمة الميل والـ LD50 مازالت غير واضحة الا انه يعتقد ان لها بعض التأثير ولكنه بالطبع اقل من تأثير درجة الحرارة. فقد اظهرت نتائج بعض الدراسات ان هناك انخفاضاً في كمية المبيد المأخوذة من قبل الحشرة بارتفاع نسبة الرطوبة.

١٢) **الضوء** : – للضوء تأثير واضح على نشاط الحشرات وبالتالي على كمية ماتلتقطه الحشرة من المبيد ففي احدى الدراسات على الذباب المنزلي وجد ان ما يلتقطه الذباب من مخلفات المبيدات يزيد على ٦ أمثال الكمية التي يلتقطها في الظلام.

١٣) **التغذية** : – على الرغم من ان التغذية ليس لها تأثير مباشر على النظم المؤثرة مباشرة على المبيدات. الا ان العديد من الدراسات اظهرت ان لنوع العائل تاثيراً على درجة استجابة حيوانات الاختبار للمبيدات فمثلاً وجد ان الذباب المنزلي الذي يتغذى على اللبن

# الفصل الرابع عشر

# تقدير الكفاءة النسبية حقلياً للمبيدات والكيمياويات المستخدمة في مكافحة الآفات

المقدمة

بعد اجتياز الكيمياويات مرحلة التقييم الحيوي تحت ظروف المختبر وتقدير كفاءتها النسبية مقارنة بالمركبات الكيمياوية الموصى باستخدامها في مكافحة الآفات يأتي دور الاختبارات الحقلية لتقدير كفاءتها تحت ظروف الحقل ، حيث تبدأ تجارب التقييم الحقلي بمساحات صغيرة وكلما اثبت المركب قدرته في مكافحة الآفة المستهدفة تزداد مساحة التجربة لتصل الى مساحات واسعة ، وتحتل بذلك بداية التطبيق على نطاق واسع للمركب الكيمياوي تحت التقييم . ولما كان نجاح المركب الكيمياوي في الاختبارات الحقلية هو الهدف من استخدام اي مركب جديد ولما كان هذا النجاح هو العامل المحدد لامكانية التوصية بتعميم استخدام المبيد ، فانه يجب توفر كل مقومات الدقة في تصميم وتنفيذ التجربة الحقلية وفي تسجيل نتائجها وتحليلها احصائياً وذلك لضمان دقة الاستنتاجات . وتختلف التجربة الحقلية عن المشاهدة العملية في الحقل حيث يعني الاخير اخذ مساحتين من الارض تعامل احداهما بالمركب المقترح بينما لاتعامل المساحة الاخرى وتترك كمقارنة اما التجربة الحقلية فيجب ان تتوفر فيها كل المقومات الاحصائية سواء في تصميمها او تنفيذها او تحليل نتائجها .

**النقاط الواجب توفرها لاجراء الاختبار الحقلي**

١) ضرورة توفر الاهتمام الشخصي الكامل للباحث بحيث يشرف بنفسه على جميع مراحل العمل.

٢) اختيار المشرفين على التجربة من بين الاخصائيين المدربين والذين يمكن الاعتماد عليهم في مثل هذه التجارب.

٣) توفر الادوات والآلات الجيدة من مرشات ومعفرات كما يجب ان يكون معلوماً على وجه الدقة سرعة تصريف هذه الادوات.

٤) التأكد من مطابقة عينات المركبات المطلوب استخدامها في الحقل للمواصفات الخاصة بها للتأكد من عدم تحللها.

٥) الالمام التام بالمعلومات الدقيقة عن حياة وبيئة الآفة المطلوبة مكافحتها وعلاقة ذلك بالطريقة المثلى لاستخدام المبيد.

٦) اذا كانت التوصيات المترتبة على نتائج التجربة الحقلية سوف يكون لها تطبيق واسع النطاق فانه يجب توفر ضمان الحصول على نتائج يعتمد بها ولتأكيد ذلك يجب تكرار التجارب لعدة سنوات مع زيادة المساحة التي تجرى عليها التجربة وفي كل سنة يجب توجيه الاهتمام نحو تحديد الوقت المناسب للتطبيق وبحيث يتفق مع نقطة الضعف في تاريخ حياة الآفة.

٧) لتقدير نتائج التجربة الحقلية يلزم الحصول دائماً على عينات لتقدير الاثر النسبي واختيار الطريقة المناسبة لقياس مدى السمية وتحديد الطريقة الدقيقة لاخذ العينات وبصورة عامة يتم تقييم الكفاءة النسبية للكيمياويات المستخدمة في المكافحة على اساس نسبة الابادة او بمستوى اصابة الآفة.

٨) تقييم النتائج يجب ان يتم بالوسائل الاحصائية لبيان مدى دلالة الفرق بين المعاملات المنسوبة للمقارنة.

ولتوفير النقاط اعلاه فانه من الضروري وضع مشروع للاعداد لبرنامج الاختبار الحقلي ويشتمل على تحديد النقاط الاتية :-

١) تحديد عنوان الدراسة :- حيث ان هذا التحديد يرسم حدود البحث ويوضح اهدافه التي يجب مراعاتها سواء في التصميم او التنفيذ او الاستنتاج.

٢) تحديد مكان التجربة :- ويقصد بها تحديد المزرعة او المزارع التي سيتم فيها تنفيذ التجربة ويفضل رسم خريطة يحدد عليها مكان التجربة وابعادها واتجاهها.

٣) تحديد القائمين بالتجربة :- ان معرفة طبيعة التجربة سيجعل من السهولة اختيار الاشخاص المناسبين للاشراف على التجربة الحقلية.

٤) تحديد الجهات المتعاونة في البحث :- ويتم ذلك بتعيين الاقسام والمزارعين والافراد المساهمين في تنفيذ الدراسة.

٥) تحديد طريقة العمل في التجربة :- من الضروري اعداد طريقة تنفيذ التجربة من حيث حجم التجربة وطريقة تصميمها ووحدات القياس فيها وطرق تسجيل النتائج والبيانات كما يجب تحديد طريقة العمل في المعاملات المطلوبة ومواصفات الاجهزة والادوات المستعملة ويجب ان تكون الطرق المختارة متفقة مع احدث الدراسات والبحوث مع ضرورة اعتماد الدقة الكاملة في اعداد حقل التجربة وتنفيذها مع الدقة في جمع البيانات.

٦) تحديد مدة البحث :- من الضروري تحديد بداية تنفيذ البحث والوقت اللازم لانجازه. ويجب ان يكون الوقت كافياً لاكمال الدراسة بطريقة متكاملة.

٧) تفسير النتائج :- يجب ان يتضمن مشروع الدراسة الطريقة الاحصائية التي ستتبع في تحليل النتائج وتفسيرها مع التأكيد على مايأتي :-

أ- عدم نشر اي نتائج او معلومات الا بعد تجميع بيانات كافية وبعد تكرار التجربة على نطاق واسع لعدة سنوات وفي مناطق مختلفة.

ب- عدم التمادي في عمل تفسيرات للنتائج تتعدى حدود التجربة.

## تصميم وتنفيذ التجربة الحقلية

من الضروري ان تتصف التجربة الحقلية ببساطة التصميم خاصة اذا كانت هناك ضرورة لاخذ عينات لتقدير مستوى تعداد الآفة. وهناك مجموعة من العوامل القياسية التي ينبغي مراعاتها عند تصميم التجربة الحقلية وهي :-

**اولاً) التعبيرات الاساسية :-** عند اختبار مجموعة من المركبات ضد آفة معينة فان كل مركب يسمى متغيراً او وحدة اختبار وهذا المتغير يرش في مساحة معينة يطلق عليها قطعة plot ومن المعروف ان المركب يكرر في التجربة عدة مرات ويرمز للمساحة التي تحتوي على كل هذه المتغيرات بالقطاع او Block وغالباً مايستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في مثل هذه التجارب.

## ثانياً) نوع التصميم الاحصائي للتجربة

ان تحديد نوع التصميم الاحصائي الذي سيتبع في تنفيذ التجربة يعتمد على اهداف التجربة والامكانيات المتوفرة لها اضافة الى ان لكل نوع من انواع تصميم التجارب مميزاته وعيوبه ومن اكثر انواع التصاميم شيوعاً واستخداماً مايأتي : -

### ١) التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (C.R.D.)

وهو من ابسط انواع تصاميم التجارب إذ يتم فيه توزيع معاملات التجربة على كل المكررات او الوحدات التجريبية بطريقة عشوائية ومن مزايا هذا التصميم المرونة حيث يسمح باستعمال اي عدد من المعاملات وبأي عدد من المكررات اضافة الى عدم ضرورة تساوي عدد المكررات لجميع المعاملات ومن مزاياه ايضاً سهولة التحليل الاحصائي للنتائج حتى بفرض عدم تساوي مكررات المعاملات، او اختلاف الخطأ التجريبي من معاملة لاخرى، والتأثير النسبي لغياب بعض انواع المعاملات، او غياب بيانات بعض افراد معاملة معينة يكون اقل منه في حالة التصميمات الاخرى. والعيب الذي يؤخذ على هذا التصميم هو افتراض الدقة التامة في تنفيذ التجربة اذ ان التوزيع العشوائي الكامل لايسمح بأن يزال من قيمة الخطأ التجريبي الاختلافات الناتجة عن تكرار المعاملة الواحدة وهكذا يجعل قيمة الخطأ التجريبي كبيرة نسبياً الا انه يجب ان تأخذ في الاعتبار ان عدد درجات الحرية المقابلة للخطأ التجريبي في هذا التصميم تكون اكبر منها بالنسبة لاي تصميم اخر مما يعوض زيادة قيمة الاختلافات وبالتالي يزيد من حساسية التجربة والتي تزداد بزيادة عدد درجات الحرية المقابلة للخطأ التجريبي. ويقتصر استخدام هذا التصميم في الحقل على حالات معينة فقط وذلك لان تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بعد اكثر دقة منه بالنسبة للاختبارات الحقلية.

### ٢) تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Blocks Design

ويرمز له بـ R.C.B.D وهو من اكثر التصاميم استخداماً في التجارب الحقلية لانه يعطي درجة عالية من الدقة وذلك لقدرة هذا التصميم على خفض قيمة الخطأ التجريبي للتجربة عن طريق تقسيم مادة التجربة الى مجاميع او قطاعات يعامل كل منها كأنه تجربة مستقلة وبذلك يمكن الغاء التفاوت النسبي بين القطع المتجاورة في الحقل. ومن مميزات هذا التصميم مايأتي : -

أ) ترتيب وحدات التجربة بشكل مكررات مما يقلل من الخطأ التجريبي حيث ان وجود افراد متجانسة في نفس المكرر يزيد من دقة مقارنة المعاملات ببعضها.

ب) التوزيع العشوائي للمعاملات يضمن عدم وجود تميز في المعاملات ويسمح بعمل تقدير غير متميز للخطأ التجريبي وهو شرط اساسي لصحة اختبار معنوية النتائج.

جـ) تعطي متوسطات المكررات تقديراً غير متميز للاختلافات بين المكررات مما يزيد من دقة التجربة ونتائجها.

د) يسمح باستعمال اي عدد من المعاملات او المكررات.

هـ) التحليل الاحصائي لها النوع من التصميم سهل ومرن اذ يسمح بالغاء مكرر باكمله او جزء من بياناته دون تعقيد في طريقة التحليل.

أما عيب هذا التصميم فهو أن زيادة عدد المعاملات يؤدي الى زيادة مساحة التجربة بحيث تقلل من دقتها خصوصاً اذا كانت الأرض غير متجانسة اذ يصعب الحصول على مكررات متماثلة بما يؤدي الى زيادة الخطأ التجريبي.

### ٣) تصميم المربع اللاتيني Latin Square Design

ويمثل حالة خاصة من تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وفيه يتضاعف تقسيم المادة التجريبية الى مجموعات كاملة في أتجاهين متعامدين تشبه صفوف الرقعة الشطرنجية بحيث يشمل كل صف أو عمود مجموعة كاملة من المعاملات وهكذا تتكرر كل معاملة بمكرراتها مرتين أحداهما في كل صف ومرة اخرى في كل عمود وبذلك يتساوى عدد المعاملات مع عدد الصفوف والاعمدة ويعطي هذا التصميم بذلك فرصة لأزالة الفروق التي توجد بين الصفوف وتلك التي توجد بين الأعمدة من الخطأ التجريبي مما يجعله أكثر كفاءة. ويشيع استخدام هذا التصميم في التجارب الزراعية لأنه يمكن الباحث من التغلب على عدم تجانس التربة في أتجاهين متعامدين عن طريق أزالة الفروق بين الصفوف وبين الأعمدة من قيمة الخطأ التجريبي.

**ثالثاً) التوزيع العشوائي** : - ويقصد بالتوزيع العشوائي أن يتم توزيع معاملات ومكررات التجربة بصورة عشوائية دون أن يتدخل العامل الشخصي في التوزيع اذ لايمكن الاعتماد على النتائج التي تؤخذ في تجارب بها اي تحيز ويجرى التوزيع العشوائي للمعاملات بالأستعانة بجداول الأرقام العشوائية أو باستعمال قطعة نقود أو سحب أوراق مرقمة من كيس ، أو باستخدام الحاسبات الألكترونية.

رابعاً) أختيار حقل التجربة

يجب أن تتوفر في حقل التجربة عدة شروط لضمان دقة النتائج ومنها :-

١) تجانس الخصوبة :- وهي من المشاكل الرئيسة التي تواجه الباحث في الاختبارات الحقلية ويجب التأكد من تجانس خصوبة الحقل بدراسة خواص التربة فيه والتأكد من تماثل معدلات المحاصيل السابقة في كل بقعة منه وكذلك التأكد من تماثل درجات الرطوبة ونسبة النتروجين في كل بقعة من الحقل.

٢) تمثيل الحقل للمنطقة :- في كثير من الأحيان قد يكون الحقل متجانساً من حيث الخصوبة ولكنه لايمثل معظم أنواع التربة في المنطقة الزراعية التي تنفذ بها التجربة لذلك يجب أن يختار الحقل بحيث يكون ممثلاً لمعظم أنواع التربة في المنطقة واذا تعذر ذلك فيفضل تكرار نفس التجربة في مناطق مختلفة تمثل أنواع التربة المختلفة.

٣) يجب أن يكون الحقل مستوياً بقدر الأمكان أو ان يكون منحدراً أنحداراً بسيطاً حتى يسهل ريه بأنتظام.

٤) يجب أن يكون الحقل بعيداً عن الاشجار التي قد يؤثر ظلها على المعاملات وأن يكون خالياً من اية عوائق تجعل ترتيب القطع صعباً.

خامساً) حجم التجربة

من الواضح أن زيادة حجم التجربة الحقلية يؤدي الى زيادة حساسيتها بمعنى أنها تسمح بالتعرف وبالحصول على نتائج أكثر دقة مما لو كان حجم التجربة الكلي صغيراً وتكون زيادة حجم التجربة عن طريق زيادة عدد المكررات أو المعاملات كما أن تكرار نفس التجربة لعدة سنوات وفي أنواع مختلفة من التربة يزيد من دقة النتائج.

سادساً) مساحة قطعة الأختبار

من الصعب القطع بحجم القطعة في تجارب وقاية النبات كما انه لايمكن وضع قواعد محددة لتحديد مساحة القطعة وذلك لأختلاف الظروف من حالة لأخرى ومن عام لاخر ومن موقع لاخر مما يؤدي الى تفاوت مساحة قطعة الأختبار وفق مقتضيات الظروف فمثلاً يلزم أن تكون القطعة صغيرة في حالة عدم توفر البذور، والمواد والأرض، والقوى البشرية رغم أن النتائج المتحصل عليها تكون محدودة الفائدة أما القطع الكبيرة جداً فقد تكون مفيدة في مصائد الفرمونات وبعض صور المبيدات كالايروسولات وفي هذه الحالة نجد أن

تكرار المعاملة يكاد يكون مستحيلاً . ومع هذا يمكن وضع قواعد عامة يمكن الاسترشاد بها عند تحديد مساحة قطعة الأختبار وهي كما يأتي : —

١) توفير التجانس بين كل قطع التجربة من حيث مستوى الاصابة خاصة أن تقييم تجارب وقاية النبات يعتمد على تقدير نسبة الاصابة أو الابادة كمعيار لفاعلية المبيد أو المركب الكيمياوي المختبر.

٢) تحديد درجة نشاط الآفة وقابليتها على الأنتقال حيث كلما زادت مساحة القطعة قل الأختلاف في معدلات الاصابة والأنتشار.

٣) نوع المبيد أو المركب الكيمياوي وصورة تجهيزه تحدد بشكل أو بأخر مساحة قطعة الأختبار حيث أن استخدام الفيرمونات أو المبيدات بصورة ايروسولات يتطلب زيادة مساحة قطعة الأختبار.

٤) تأثير العوامل الفردية : — حيث كلما أمكن الحد من تأثير العوامل الفردية للأختلافات بالنسبة لآفة معينة أمكن تقليل مساحة قطعة الأختبار.

وعموماً فأنه من المتفق عليه أن الحد الأدنى لحجم قطع الاختبار في مجال وقاية النبات يقع بين ٢٥ — ١٠٠ م$^{٢}$ وذلك لأغراض قياس الكفاءة النسبية للمبيدات الحشرية أما في تجارب المبيدات الفطرية ومبيدات الأدغال فأنه من الممكن استخدام قطع اصغر لايقل متوسطها عن ١٠ م$^{٢}$ . أما في حالة اشجار الفاكهة فأن حجم القطعة أو عدد الاشجار المعاملة يمكن تحديده أساساً تبعاً لكثافة الاصابة على أن لايقل عدد الاشجار عن خمس اشجار في كل معاملة .

## سابعاً) شكل قطعة الأختبار

قد لايكون لشكل قطعة الأختبار تأثير يذكر على مدى دقة النتائج مادامت أرض التجربة متجانسة تماماً في التجارب الخاصة بتربية الاصناف أو التسميد . أما اذا كانت أرض التجربة غير متجانسة فأن القطع الطويلة والضيقة تعطي أفضل النتائج وكذلك في سائر التجارب الزراعية فأن المستطيلات الطويلة تعد أفضل من المربعات وعموماً في هذه الحالة يفضل أن يكون الضلع الذي يمثل طول المستطيل قدر عرضه بحوالي ٥ — ١٠ مرات اما في حالة تجارب وقاية النبات فأن العامل المهم هو تلافي تأثير التفاوت في درجة الاصابة بين القطع المختلفة في التجربة وهذا العامل في حالة أختبار المبيدات يفوق بكثير عامل الأختلاف في تجانس التربة ، كما أنه لم يثبت أنه في حالة القطع المستطيلة الشكل تكون فروق درجة الاصابة موزعة بانتظام أكبر عنها في حالة القطع على شكل مربعات بالأضافة

الى ذلك فأن تأثير الحواف وتأثير الجوار في عمليات توزيع المبيد هي العوامل المحددة للشكل الأمثل لقطع الأختبار، فعند أجراء عمليات الرش أو التعفير لقطعة ما فأنه لايمكن أن يقتصر وصول المبيد الى حدود القطعة المعاملة فقط اذ تكفي حركة بسيطة من الهواء المحمل بالمبيد ليندفع نحو حدود القطع المجاورة وقد وجد من ناحية التطبيق العملي أنه في القطع المستطيلة فأن هذا الأندفاع نحو القطع المجاورة يزداد عنه في حالة شكل المربعات لذا فأن شكل المربع يفضل عن المستطيل لأنه يضمن على الاقل نواة مركزية متماثلة في كل قطعة يمكن الحصول منها على عينات يمكن استخدامها كاساس لتقويم نتائج المعاملات. أما في حالة عدم وجود تأثير يخشى منه فأنه يمكن استخدام قطع مستطيلة الشكل.

## ثامناً) تأثير حواف القطع

من الملاحظ أن النباتات في الحواف تصاب بدرجة أكبر من النباتات في داخل القطعة. ففي دراسة لتأثير مشكلة حواف القطع وعلاقتها بدرجة الاصابة بالحشرات مثل حشرة المن في حالة طيران هذه الحشرات لمهاجمة النبات وهذا النوع من الطيران يختلف عن الطيران البعيد المدى لمسافات طويلة حيث يتميز طيران الغزو بأن الأفراد تطير مباشرة فوق الارض فتصطدم بالنباتات التي تنمو على الحواف أصطداماً ميكانيكياً وبذلك تبدأ الاصابة بنباتات الحواف مما يؤدي الى زيادة تركيز الاصابة في الحواف عنها في داخل القطع وهذا يفسر ظاهرة أن الاصابة بالمن أو الفيروس الذي قد تنقله المن تتركز في صفوف النباتات المواجهة للخارج على الحواف. أما في حالة الأمراض الفطرية فأن تأثير الحواف يكاد أن يكون منعدماً وذلك لأن جراثيم الفطر تستطيع أن تتغلغل بسهولة الصفوف المتالية من النباتات وأكثر من ذلك فأن الاصابة ببعض الفطريات مثل فطر الـ *Phytophthora sp* تقل في الحواف [illegible] الفرصة في الجفاف وزيادة الحرارة نسبياً بعكس الجو في الأجزاء الوسطية. [illegible] لذلك يجب استبعاد بيانات النباتات النامية في الحواف من نتائج هذه التجا[illegible] يمكن تلافي تأثير حواف القطع على دقة نتائج التجربة.

## تاسعاً) تأثير تجاور القطع

ويقصد به التأثير الناتج عن تجاور القطع المختبرة وتزداد قيمة هذا العامل في تجارب المبيدات مقارنة بالتجارب الحقلية الأخرى ويمكن أن يتمثل هذا التأثير في النقاط الآتية :-

١) درجة نشاط وحركة الآفات الحشرية أو مسببات الأمراض فمن المعروف أن أنتشار الآفات يتم بالهجرة أو الطيران أو أن تكون مصاحبة للأمطار والرياح أو عن طريق الكائنات الحية التي تتحرك وسط النباتات ومن بينها الأنسان لذلك فأن قدرة الآفات على الحركة ستؤدي الى تداخل بين درجات الاصابة الحقيقية في كل قطعة نتيجة تجاور قطع التجربة وتأثير تجاور القطع هذا يؤدي الى عدم الدقة في النتائج ويمكن التغلب على ذلك بأختيار قطع مربعة كبيرة مع اخذ العينات من وسط القطع.

٢) الكميات المندفعة من سوائل الرش أو مساحيق التعفير مع التيارات الهوائية الى القطع المجاورة وكذلك تسرب ابخرة المواد المتطايرة وتختلف الكمية المندفعة الى القطع المجاورة حسب سرعة الريح ويمكن الحد من هذه الاثار باستخدام مصدات من قماش وقد ثبت نجاح هذه التجربة في حالة المحاصيل الحقلية والشجيرات والاشجار القصيرة ولكن يصعب تنفيذها في حالة الاشجار العالية وفي هذه الحالة يمكن أختيار قطع أكبر مع استبعاد مناطق الحواف من كل قطعة.

## عاشراً) معاملة المقارنة

وهي احدى معاملات التجربة التي تدخل لمقارنة معاملات التجربة المختلفة بها وتعامل معاملة المقارنة كجزء من التجربة اي بنفس معاملات التجربة دون استخدام الكيمياويات المختبرة. أن وجود معاملة المقارنة في التجربة هو شرط اساسي وذلك لأن أختبار معنوية النتائج وتفسيرها يكون على اساس الكفاءة النسبية عن طريق نسبة النتائج الى تجربة المقارنة لتوضيح مدى فاعلية المبيدات والكيمياويات في قتل الآفة أو كائن الأختبار. كما انه لايمكن تفسير النتائج على أساس مطلق وهذا يوضح أهمية وجود معاملة للمقارنة تتم تحت نفس الظروف القياسية المشتركة في التجربة وكل مايميزها أنها تتم دون استخدام اي من المبيدات أو الكيمياويات المختبرة.

## الحادي عشر) الممرات

يفضل ترك ممرات بين القطع قدر الامكان بحيث تكون حواف القطع واضحة حتى يمكن فحص القطع باستمرار وبسهولة كما تفيد الممرات عند استخدام المرشات الظهرية بحيث تسهل الحركة.

**الثاني عشر) عدد المكررات**

من الثابت ان دقة النتائج تدعمها زيادة عدد المكررات بدرجة كافية الا ان هناك حد اقصى لعدد المكررات تصل عنده دقة النتائج الى مايقرب من الحد الاقصى للدقة المطلوبة وعند ذلك يكون الزيادة في عدد المكررات عن هذا الحد مضيعة للجهد والمال . وعموما فان هناك العديد من العوامل التي تلعب دوراً مهما في تحديد عدد المكررات وهي : –

١) مدى الفروق المتوقعة للتاثيرات المختبرة ، فكلما زادت الفروق وضوحا بين المعاملات امكن تنفيذ التجربة بعدد قليل من المكررات والعكس صحيح.
٢) الاساس الذي تقاس عليه النتائج فاذا كانت كمية المحصول هي اساس قياس نتائج المعاملات فان العدد الامثل للمكررات سيتفاوت من محصول لاخر.
٣) مدى تجانس مستوى الاصابة : – كلما زادت درجة التجانس في مستوى الاصابة قلت الحاجة الى زيادة عدد المكررات .
٤) مستوى الاصابة : – كلما انخفضت نسبة الاصابة احتاج الامر الى عدد اكبر من المكررات لتوضيح الفروق بين المعاملات .

**الثالث عشر) مساحة العينات**

يعتمد حجم المساحة التي تؤخذ منها العينات بالنسبة الى القطعة المعاملة على العديد من العوامل منها : –

**١) نوع المحصول او المعاملة** : – حيث كلما كان حجم النباتات او المعاملة كبيراً اقتضى ذلك زيادة المساحة المخصصة من المعاملة لاخذ العينة منها .
**٢) مدى تحرك الآفة** : – فعندما يكون تحرك الافة عاليا فانه يجب ان تكون المنطقة التي تؤخذ منها العينة صغيرة لتفادي تأثير التداخل بين القطع .
**٣) البيانات المطلوبة** : – كلما تنوعت البيانات المطلوبة وتعددت تطلب الامر زيادة مساحة العينة .
**٤) عدد العينات** : – ان زيادة عدد العينات يتطلب زيادة المساحة التي ستؤخذ منها العينة وذلك لتقليل تأثير حركة العاملين داخل المساحة وللسماح بفحص اكبر عدد من النباتات .

**الرابع عشر) توفير الظروف المثلى من الناحية الزراعية**

ان الحصول على نتائج جيدة يمكن الاعتماد عليها يتطلب توفير كل الظروف الجيدة لنجاح التجربة من الناحية الزراعية ابتداء من اختيار الارض المناسبة المتجانسة وتهيئتها وتسميدها واجراء كل العمليات الزراعية في المواعيد المناسبة لان الفشل في انتاج المحصول او غيره من مصادر قياس الفاعلية في بعض النباتات فان التجربة تفقد اهميتها كمصدر لتقدير الكفاءة النسبية للمبيدات والكيمياويات موضوع الدراسة.

**الخامس عشر) التوقيت المناسب للمعاملة**

ان تحديد الكفاءة النسبية للمبيدات في الحقل يعتمد بدرجة كبيرة على التوقيت المناسب لعمليات الرش او التعفير بحيث يتوافق ذلك مع فترة وجود الآفة في الحقل لكي يمكن تقدير وقياس فاعلية المبيدات المستخدمة على تلك الآفة.

**السادس عشر) دقة اجراء عمليات الرش والتعفير**

ان الدقة في اجراء عمليات الرش والتعفير يؤدي بلاشك الى خفض الخطأ التجريبي بين المعاملات، حيث من الضروري ان تتم هذه العمليات بصورة متجانسة بحيث تضمن تغطية السطح المعامل بالمبيدات بالكامل الا ان هناك العديد من العوامل التي تؤثر على كفاءة عملية الرش والتعفير وهي كما يأتي: —

**١) الرياح** : — اذا زادت سرعة الريح قلّت الكميات المتخلفة من مساحيق التعفير كما تقل درجة استقرار مسحوق التعفير ويزداد انتقاله باندفاعه مع التيارات الهوائية الى القطع المجاورة، والسرعة المناسبة هي بحدود ١ — ٢ كم/ ساعة كما يجب ان تتم عمليات الرش والتعفير باتجاه الريح.

**٢) ضوء الشمس** : — عندما تكون الارض معرضة لاشعة الشمس بحيث يتم تسخينها فان تيارات الحمل الهوائية تتجه لأعلى تقاوم سقوط قطرات الرش او حبيبات مسحوق التعفير فوق السطح المعامل. كذلك فان الحرارة الناتجة من اشعة الشمس تعمل على الاسراع في احداث التاثير الابادي ضد معظم الافات ماعدا المبيدات والكيمياويات ذات المعامل الحراري السالب كذلك تعمل اشعة الشمس على سرعة تحلل متبقيات المبيدات خاصة بالاكسدة.

٣) **الامطار** : - يفضل في حالة توقع سقوط الامطار عدم استخدام السموم المعدية لبطء تأثيرها ويجب ان تستبدل بمبيدات سريعة التأثير كما يجب الا تتم عمليات الرش والتعفير عقب سقوط الامطار مباشرة حتى لاتضيع معظم المادة الفعالة مع قطرات المطر التي ستنزلق من فوق النباتات المبللة .

٤) **تأثير الرطوبة النسبية** : - تزيد الرطوبة النسبية عموما من فاعلية مبيدات الآفات بينما تعمل الرطوبة النسبية المنخفضة على التقليل من فاعلية المبيدات كما انها قد تقلل من نشاط بعض الحشرات في تغذيتها مما يؤدي الى تقليل كمية المبيد التي تدخل جسمها .

## السابع عشر) تحديد التركيزات المختبرة

في التجارب الحقلية لمبيدات الآفات يتم عادة تحديد مستوى التركيزات المستخدمة على ضوء قيم الجرعات النصفية القاتلة من المبيدات بالكيمياويات والتي تم الحصول عليها من الدراسة المختبرية للمبيدات موضوع الدراسة حيث يتم عادة اخذ تركيزات اعلى من التركيزات النصفية القاتلة لغرض استخدامها في التجربة الحقلية . خاصة إن الغرض من التجارب الحقلية هو تحديد الكفاءة النسبية لمعدل معين من المبيد في مكافحة الآفة المطلوب ابادتها اضافة الى بيان الصفات المميزة لكفاءة المركب مثل تأثيره الجهازي ومدى ثبات متخلفاته ولتحقيق ماسبق يتم اختيار عدد من التراكيز المتدرجة لكي تعطي الفرصة للمقارنة بين المركبات المستخدمة في الدراسة .

## الثامن عشر) طرق حساب التركيزات ومعدلات التخفيف

هناك العديد من المعادلات والعلاقات الرياضية التي يمكن استخدامها لحساب التراكيز ومعدلات التخفيف للوصول الى تراكيز معينة من المبيدات لاستخدامها في التجارب الحقلية . وفيما يأتي بعض الامثلة :-

١) **حساب النسبة المئوية للمبيد في التخفيف النهائي** : - ويمكن حساب ذلك باتباع المعادلة الآتية : -

$$\text{النسبة المئوية للمبيد في التخفيف النهائي} = \frac{\text{وزن المبيد المركز بالكغم} \times \text{٪ للمادة الفعالة}}{\text{حجم سائل الرش المخفف النهائي باللتر}}$$

فمثلا لحساب النسبة المئوية لمبيد البرمور في سائل الرش النهائي المجهز باضافة ٢ كغم من مسحوق البرمور تركيز ٥٠ ٪ القابل للبلل الى ٥٠٠ لتر من الماء يتم اتباع مايأتي : -

النسبة المئوية للبرمور في التخفيف النهائي = $\frac{٥٠ \times ٢}{٥٠٠}$ = ٠,٢ ٪

**٢) حساب وزن المبيد المركز المطلوب**

لحساب وزن المبيد المركز اللازم لتجهيز سائل رش مخفف بالماء حتى تركيز معين من المبيد يمكن استعمال المعادلة السابقة مع تحوير بسيط :-

وزن المبيد اللازم بالكيلوغرام = $\frac{\text{حجم سائل الرش النهائي/ لتر} \times \text{النسبة المئوية للمبيد بعد التخفيف}}{\text{٪ المادة الفعالة في المبيد}}$

فمثلا لتحضير ٢٠٠ لتر من سائل الرش المخفف من مبيد السيفين المجهز بصورة مسحوق قابل للبلل بحيث يكون تركيز السيفين النهائي ٠,٢ ٪ وذلك باستخدام وزن معين من مسحوق السيفين بتركيز ٨٥ ٪ . لذلك يمكن حساب وزن السيفين المركز المطلوب كما يأتي :-

وزن مبيد السيفين ٨٥ ٪ المطلوب = $\frac{٠,٢ \times ٢٠٠}{٨٥}$ = ٠,٤٧ كغم

**٣) تخفيف المحاليل على اساس معدل الحجوم**

ويتم ذلك من خلال اعتماد العلاقة الرياضية الآتية :-

$$س = \frac{(م - ١) \times ث ١}{هـ \times ث ٢}$$ حيث ان :-

س = عدد اجزاء الحجوم من السائل المستخدم في التخفيف والتي تضاف الى كل جزء واحد بالحجم من محلول المبيد المركز.

م = النسبة المئوية للمبيد في المحلول المركز (نسبة المادة الفعالة).

ث ١ = كثافة محلول المبيد المركز.

هـ = النسبة المئوية للمبيد في السائل النهائي بعد التخفيف.

ث ٢ = كثافة السائل المستخدم في التخفيف.

وفي حالة عدم ذكر او معرفة الكثافة النوعية للمادة فانها تعد مساوية لكثافة الماء.

مثال

محلول مركز لمبيد الـ Decis تركيزه ٢٥ ٪ مذاب في مذيب عضوي فاذا كانت كثافة هذا المحلول ١,٢ ومطلوب تخفيفه بواسطة كيروسين كثافته ٠,٧٨ للحصول على محلول يكون تركيز الـ Decis فيه ١ ٪ إحسب معدل التخفيف بالحجوم.

$$\text{س} = \frac{١,٢ \times (١ - ٢٥)}{٠,٧٨ \times ١} = ٣٦,٩ \text{ جزء بالحجم}$$

اي انه يضاف ٣٦,٩ جزء بالحجم من الكيروسين الى كل جزء بالحجم من مركز الـ Decis الذي يحتوي ٢٥ ٪ منه وذلك للحصول على مخفف منه تركيزه ١ ٪.

**٤) تخفيف المحاليل على اساس الوزن لوحدة الحجوم**

ان العلاقة الرياضية الآتية توضح انه لابد من استعمال الكثافة النوعية مقرونة بالنسب المئوية والحجوم وكما يأتي :—

$$\text{س} = \frac{٥ \times \text{ث}\ ٢ \times \text{ح}}{(\text{هـ} \times \text{ث}\ ٢) + (\text{م} - \text{هـ}) \times \text{ث}\ ١}$$ حيث ان :—

س = حجم محلول المبيد المركز باللتر والذي يضاف الى حجم سائل الرش.

م = النسبة المئوية للمبيد في المحلول المركز.

هـ = النسبة المئوية للمبيد في المحلول النهائي بعد التخفيف.

ث ١ = الكثافة النوعية للمحلول المركز للمبيد.

ث ٢ = الكثافة النوعية للسائل المستخدم في التخفيف.

ح = الحجم النهائي لسائل الرش بالالتار بعد اتمام التخفيف.

مثال

مطلوب تجهيز ٣٠٠ لتر من سائل الرش المخفف لمبيد السومثيون بحيث يكون تركيز السومثيون في السائل النهائي ٠,٣ ٪ وذلك باستعمال السومثيون المركز القابل للاستحلاب والذي تركيز المبيد فيه ٤٠ ٪ وكثافته النوعية ١,١٥ علما بان التخفيف سيتم بالماء.

$$\text{س} = \frac{٣٠٠ \times ١ \times ٠,٣}{١,١٥ \times (٠,٣ - ٤٠)) + (١ \times ٠,٣)} = \frac{٩٠}{٥٩,٨٥} = ١,٥$$

لتر حجم محلول المبيد المركز باللتر الذي يضاف ضمن الحجم لسائل الرش.

**٥) تخفيف مساحيق التعفير**

عند تخفيف مساحيق التعفير يتم عادة البدء بمسحوق مركز للمادة الفعالة وتخفيفه بمسحوق مادة صلبة لتكوين مسحوق تعفير مخفف جاهز للاستخدام ولحساب كميات المخلوط لتحقيق نسبة مئوية معينة من المادة الفعالة وذلك باستعمال المعادلة الآتية :-

$$و = ك \times \left(\frac{م}{هـ} - ١\right)$$ حيث ان :-

و= وزن المادة التي ستستخدم في التخفيف.

م= النسبة المئوية للمادة الفعالة في مسحوق التعفير المركز.

هـ= النسبة المئوية للمادة الفعالة في مسحوق التعفير المخفف.

ك= وزن المادة المطلوب تخفيفها.

**مثال**

احسب وزن مسحوق التلك اللازم لتخفيف ٨٠ كغم من مسحوق السيفين تركيز ٥٠٪ بحيث يكون المسحوق الناتج يحتوي على ٤٪ فقط من السيفين.

$$\text{وزن التلك} = ٨٠ \times \left(\frac{٥٠}{٤} - ١\right) = ٨٠ \times ١١,٥ = ٩٢٠ \text{ كغم}$$

وزن مسحوق التلك المطلوب اضافته الى ٨٠ كغم سيفين تركيز ٥٠٪ للحصول على سيفين تركيز ٤٪.

**٦) تخفيف مسحوق مركز للمبيد بمسحوق اخر مخفف**

فمثلا لتخفيف مسحوق تعفير من مبيد الفيكام ١٥٪ وذلك بخلطه بمسحوق تعفير فيكام ٣٪ بحيث يكون تركيز المخلوط ٥٪ فيكام ماهي كمية مسحوق التعفير الاقل تركيزا والذي سيستخدم في تخفيف ٥٠ كغم من المسحوق الاكثر تركيزا. لتحقيق ذلك يمكن استخدام العلاقة الرياضية الآتية :-

$$س = \frac{ك\ (م - هـ)}{(هـ - و)}$$ حيث ان :-

س= وزن مسحوق التعفير الاقل تركيزا الذي سيستخدم في تخفيف كمية معينة من المسحوق الاكثر تركيزا.

م = النسبة المئوية للمادة الفعالة في المحلول الاكثر تركيزا.
هـ = النسبة المئوية للمادة الفعالة في المحلول النهائي بعد خلط المسحوقين.
و = النسبة المئوية للمادة الفعالة في المحلول المخفف الذي سيستعمل في تخفيف المسحوق المركز.

$$\text{س} = \frac{\text{٥٠} - (\text{هـ} - \text{١٥})}{(\text{٥} - \text{و})} = \frac{\text{٣} - \text{٥٠}}{\text{٢}} = \frac{\text{٦٠٠}}{\text{٢}} = \text{٣٠٠ كغم}$$

اي ان ٥٠ كغم من مسحوق الفيكام ١٥٪ تخلط مع ٣٠٠ كغم من مسحوق الفيكام ٣٪ لتجهيز ٣٥٠ كغم من مسحوق الفيكام تركيز ٥٪.

## التاسع عشر ) معايرة المرشات والآلات التعفير

من الضروري وقبل تنفيذ التجربة الحقلية من تحديد كفاءة ادوات الرش والتعفير وذلك عن طريق معايرتها علاوة على ان معايرة ادوات المكافحة ستؤدي الى اعطاء الباحثين تصوراً جيداً عن كمية المبيدات ومحاليل او مساحيق التخفيف التي ستستخدم لمعاملة ارض التجربة . وتتضمن عملية المعايرة ضبط ضغط المرشة وثبات اداء العمل بها لتعطي كمية معلومة من محلول الرش مقدرة باللتر او الغالون للدونم أو الهكتار وهذا مايطلق عليه معدل اداء المرشة وهو مهم جدا في حساب الجرع اللازمة من المبيد التجاري الواجب خلطها مع الماء لعمل ١٠٠ لتر من محلول الرش لمعاملة مساحة معينة من المحاصيل الزراعية . اما في حالة المرشات الحقلية الكبيرة فان المعايرة تعتمد على سرعة العجلة او الجرار الزراعي الحامل او الساحب للمرشة ومقدار الضغط المستعمل والمسافة الفاصلة بين فوهات او نوزلات الرش الموجودة على الانبوب الخلفي الرئيسي وحجم فتحة القرص الدوار لفوهة الرش وكمبدأ عام في رش المحاصيل المزروعة على المروز ينبغي ان تسير العجلة بين ٥ – ٦ كم / ساعة وان الضغط المستعمل يتراوح بين ٣,٥ – ٧ كغم / سم$^{2}$ وان المسافة الفاصلة بين فوهات الرش تكون ٣٠ – ٥٠ سم وان حجم فتحة القرص الدوار بين ٢ – ٧.

عشرون ) تسجيل النتائج وتحليلها احصائيا

عند التخطيط للتجربة الحقلية لابد من وضع مخطط بالدلالات التي ينبغي تسجيلها وكذلك عدد وتواريخ القراءات مع ضرورة القيام بالزيارات الدورية للحقل لتسجيل الملاحظات التي قد يفضلها التسجيل الروتيني حيث ان تلك الملاحظات قد تكون نافعة جدا في عملية تفسير النتائج ويراعى في عملية تسجيل النتائج ماياتي :

١) ان تكون طريقة الفحص والتسجيل سهلة وسريعة .
٢) اعتماد نظام الدرجات Scoring في حالة حصر تعداد بعض الآفات ذات الاعداد الكبيرة كالحلم والمن وغيرها .

اما بالنسبة للتحليل الاحصائي فان لكل تجربة طريقة خاصة لتحليل نتائجها احصائيا وهو وسيلة وليس هدفا بحد ذاته حيث يظهر التحليل الاحصائي الفروق بين المعاملات ومعنوية هذه الفروق ويجب الاخذ بنظر الاعتبار انه مهما كانت طرق التحليل الاحصائي فانها لاتعني امكانية تطبيق هذه النتائج في مناطق اخرى او امكانية الاعتماد عليها في مواسم قادمة الا اذا اتسع نطاق التجربة مع تكرارها في مناطق اخرى .

**س[1] / أ- اجب بكلمة صح او خطأ ثم صحح الخطأ :**

1- يتم السيطرة على حركة ونشاط حيوانات الاختبار عند معاملتها بالمبيدات بأستخدام درجات حرارة عالية.

2- Micropipette وهو عبارة عن حقنة طبية صغيرة الحجم يتحرك ذراعها بواسطة ذراع اخر يحركه ال Micrometer وبتحريك المايكروميتر لمسافة معينة يتحرك ذراع الحقنة لمسافة ثابتة فتخرج قطرة ذات حجم ثابت من نهاية الابرة .

3- يجب تحديد فترة الغمر المناسبة لكل نوع من الحيوانات المستخدمة في الأختبار بحيث لا تلحق فترة الغمر أي ضرر بحيوان الاختبار .

4- Potentiation: هي أي مادة تزيد من فاعلية المبيد دون أن يكون لها تأثير سام على الكائن الحي عند استخدامها بمفردها

5- Microsyringe : وهو عبارة عن حقنة طبية ذات ابرة حادة حتى لاتسبب حدوث نزيف ويختلف مكان الحقن باختلاف نوع الحيوان.

**ب- ماهي الكمية اللازمة الواجب اخذها من مبيد الفاسايبرمثرين 10% للحصول على تركيز 5% من المادة الفعالة للمبيد**

**س[2] / عدد مايأتي (اجب عن فرعين فقط):**

أ- ماهي اهداف الدراسة المختبرية ؟

ب – عدد واشرح الطرق المستخدمة في تغذية وسقي حيوانات الاختبار للمبيدات.

ت الخطوات التمهيدية لإجراء الدراسة المختبرية؟

**س[3] / اجب عن فرعين فقط**

أ- اشرح طريقة عمل برج بوتر بالتفصيل.

ب- ماهي أهم الاختبارات التي يمكن اجراؤها لاختبار سمية مبيدات الادغال .

ت- ماهي أسباب اختلاف الطرق المستخدمة في تعريض حيوانات الاختبار للمبيدات والكيمياويات المختلفة.