

## المحاضرة الثامنة

ا.د/ منى عبد النبي عبد الرسول

### تكملة: تصميم وتنفيذ التجربة الحقلية لاختبار المبيدات

#### الحادي عشر: تهيئة الظروف المثلى من الناحية الزراعية

يلزم للحصول على نتائج يعتمد عليها أن تتوفر كل الظروف المثلى لنجاح التجربة من الناحية الزراعية ابتداء من اختيار الأرض المناسبة المتجانسة سم تهيئتها وتسميدها وإجراء كل عملياتها الزراعية في المواعيد الملائمة . وتجدر الإشارة إلى أنه إذا حدث فشل في إنتاج المحصول أو غيره من مصادر قياس الفاعلية في بعض النباتات فإن ذلك يمكن تعويضه عن طريق زيادة الاختيار في التجربة . أما إذا كان هذا الفشل كبيرا فإن التجربة تفقد أهميتها كمصدر لتقدير الكفاءة النسبية للمبيدات موضع الاختبار .

#### الثاني عشر: دقة إجراء عمليات الرش والتعفير :

إن خفض الخطأ التجريبي بين معاملات التجربة يستلزم التأكد من إجراء عمليات استخدام المبيدات المختبرة رشا أو تعفيرا على الوجه الأكمل بحيث تتم المعاملات محققة للتجانس الكامل في تغطية السطح المعامل بالمبيدات . وهناك عدة عوامل تؤثر عموما على كفاءة المعاملة ونتيجتها ويمكن تلخيصها فيما يلي :

#### ١- تأثير الرياح :

إذا زادت سرعة الرياح تقل الكميات المختلفة من مساحيق التعفير كما تقل درجة استقرار مسحوق التعفير ويزداد انتقاله بإندفاعه مع التيارات الهوائية إلى القطع المجاورة . والسرعة المثلى للرياح في هذه الحالة هي حوالي ميل في الساعة كما يجب أن تتم عمليات الرش والتعفير في إتجاه الرياح وليس في الاتجاه المضاد .

#### ٢- تأثير ضوء الشمس :

عندما تكون الأرض معرضة لأشعة الشمس بحيث يتم تسخينها فإن تيارات الحمل الهوائية لا تقاوم سقوط قطرات الرش أو حبيبات مسحوق التعفير فوق السطح المعامل . ومن ناحية أخرى فإن الحرارة الناتجة من أشعة الشمس عموما تسرع من إحداث التلثير الإبادي ضد معظم الآفات ما عدا الحالات التي تكون لها معامل حراري سالب . ومن ناحية أخرى فإن ضوء الشمس يساعد على سرعة تحلل متبقيات المبيدات بالأكسدة .

### ٣- تأثير سقوط الأمطار :

إذا كانت الأحوال الجوية تنبئ عن عدم الاستقرار مما يتوقع معه سقوط أمطار غزيرة فإن السموم المعدية لا ينصح بها لبطء تأثيرها ويجب أن تستبدل بمبيدات لها القدرة على أن تحدث أثرها الإبادي بسرعة قبل ضياع متخلفاتها تحت تأثير الأمطار الساقطة . كما يجب ألا تتم عمليات الرش والتعفير عقب سقوط الأمطار مباشرة حتى لا تضيع معظم المادة الفعالة مع قطرات المطر التي ستترلق من فوق النباتات المبللة .

### ٤- تأثير الرطوبة النسبية :

الرطوبة النسبية العالية تزيد عموماً من فاعلية مبيدات الآفات . أما الرطوبة النسبية المنخفضة فإنها قد تقلل من فاعلية المبيدات كما أنها قد تقلل من نشاط بعض الحشرات في تغذيتها مما يؤدي إلى تقليل كمية المبيد التي تدخل جسمها .

### الثالث عشر : مستوى التركيزات المختبرة من مبيدات الآفات

تستهدف تجارب مبيدات الآفات تقرير أحد أمرين :

- أ- الكفاءة النسبية لمعدل معين من المبيد في مكافحة الآفة المطلوبة إبادتها .
  - ب- بيان الصفات المميزة لكفاءة المركب مثل تأثيره الجهازي أو مدى ثبات مخلفاته .
- وأحياناً يتم تحقيق الهدفين في تجربة واحدة . ومن الوسائل التي يعتمد عليها اختبار المعدل الموصي به من المبيد الجديد المختبر وكذلك نصف هذا التركيز ثم ربعه في معاملات مقارنة منسوبة للمبيدات المعروفة . وهذا التركيزات المتدرجة يمكن أن تعطي فرصة للمقارنة لمدى فاعلية المركبات الجديدة . وكفاءتها في التغلغل أو النفاذ أو تأثيرها الجهازي وكذلك أثرها الباقي . كما تصلح هذه الطريقة بالذات لمقارنة المراد التي يتوقع لها تأثيراً جهازياً أو المبيدات الفطرية الوقائية .

### الرابع عشر: طرق حساب التركيزات ومعدلات التخفيف

سنورد هنا فيما يلي أمثلة لبعض العلاقات الرياضية اللازمة أثناء تنفيذ التجارب الحقلية وأثناء تجهيز وتخفيف المواد الفعالة للوصول إلى تركيزات معينة من المبيدات حتى يمكن أن يهمل بها مساحات محددة

#### ١- تقدير وزن المبيد المركز المطلوب

لتقدير وزن المبيد المركز اللازم لتجهيز سائل رش مخفف بالماء حتى تركيز معين يمكن استعمال المعادلة الآتية :-

$$\text{وزن المبيد بالكيلو جرام} = \frac{\text{حجم سائل الرش باللتر} \times \text{النسبة المئوية للمبيد بعد التخفيف}}{\text{النسبة المئوية للمبيد المركز}}$$

فمثلا لتحضير ٤٠٠ لتر من سائل الرش المخفف من مسحوق ال.د.د.ت. القابل للبلل بحيث يكون تركيز ال.د.د.ت. النهائي ٠.٢٥% يكون بإستخدام وزن معين من مستوي ال.د.د.ت. القابل للبلل بتركيز ٤٠% ويمكن حساب وزن ال.د.د.ت. المركز المطلوب كالآتي :

$$\text{وزن ال.د.د.ت. ٤٠\% المطلوب} = \frac{٠.٢٥ \times ٤٠٠}{٤٠} = ٢.٥ \text{ كجم}$$

أي أنه يلزم ٢.٥ كجم من مسحوق ال.د.د.ت. القابل للبلل تركيز ٤٠% لتخفيفها بواسطة الماء إلي سائل رش حجمه النهائي ٤٠٠ لتر ونسبة ال.د.د.ت. فيه ٠.٢٥%.

## ٢- تقدير النسبة المئوية للمبيد في التخفيف النهائي :

ويمكن حساب النسبة المئوية المبيد في التخفيف النهائي لسائل الرش إذا كان مجهولا وذلك باجراء تحويل في نفس العلاقة الرياضية السابقة كالآتي :-

$$\text{النسبة لمؤوبة للمبيد في التخفيف النهائي} =$$

وزن المبيد المركز بالكيلو جرام × النسبة المئوية للمبيد المركز

حجم سائل الرش المخفف النهائي باللتر

لحساب النسبة المئوية لمبيد السيفين في سائل الرش المجهز بإضافة ١.٥ كجم من مسحوق السيفين تركيز ٨٥% القابل للبلل إلي ٦٠٠ لتر من الماء نجري الآتي :

$$\text{النسبة المئوية للسيفين في التخفيف النهائي} = \frac{٨٥ \times ١.٥}{٦٠٠} = ٠.٢١٢٥ = ٢١\%$$

## ٣- تخفيف المحاليل علي أساس معدل الحجم :

وفي هذه الحالة تستعمل نفس وحدات قياس الحجم في تحديد مقدار السائلين سواء المركز أو المخفف وتصلح لهذا الغرض العلاقة الرياضية الآتية :-

$$\text{س} = \frac{(١-م) \times \text{ث}_١}{\text{ث}_٢ \times \text{ه}}$$

حيث س= عدد اجزاء الحجم من السائل المستخدم في التخفيف والتي تضاف إلي كل جزء واحد من محلول المبيد المركز .

م = النسبة المئوية للمبيد في المحلول المركز

ث = كثافة محلول المبيد المركز

ه = النسبة المئوية للمبيد في السائل النهائي بعد التخفيف

ث = كثافة السائل المستخدم في التخفيف

مثال: محلول مركز لمبيد اللندين تركيزه ٢٥% مذاب في مذيب بترولي فإذا كانت كثافة هذا المحلول ١.٢ ومطلوب تخفيفه بواسطة كيروسين كثافة ٠.٧٨ للحصول علي محلول يكون تركيز اللندين فيه ١% فاحسب معدل التخفيف بالحجوم .

$$س = \frac{١.٢ \times ٢٤}{٠.٧٨} = \frac{١.٢ \times (٢٥١)}{٠.٧٨ \times ١}$$

$$= ٣٦.٩ / ٢٨.٨ = ١.٢٨$$

أي أنه يضاف ٣٦.٩ جزء بالحجم من الكيروسين إلي جزء بالحجم من مركز اللندين الذي يحتوي ٢٥% منه وذلك للحصول علي محلول مخفف للندين تركيزه ١%

#### ٤- تخفيف المحاليل على أساس الوزن لوحددة الحجوم :

في هذه الحالة يلزم إستعمال الكثافة النوعية مقرونة بالنسب المئوية والحجوم كما هو موضح في العلاقة الرياضية الآتية:

$$س = \frac{ه \times ث \times ح}{[ه \times ث] + [(ه-م) \times ث]}$$

حيث س = حجم محلول المبيد المركز باللتر الذي يضاف ضمن الحجم لسائل الرش .

ه = النسبة المئوية للمبيد في المحلول النهائي بعد التخفيف

م = النسبة المئوية للمبيد في المحلول المركز

ث = الكثافة النوعية للمحلول المركز للمبيد

ث = الكثافة النوعية للسائل المستخدم في التخفيف

ح = الحجم النهائي لسائل الرش باللتر بعد إتمام التخفيف

مثال : المطلوب تجهيز ٤٠٠ لتر من سائل الرش المخفف لل د.د.ت. بحيث يكون تركيز ال د.د.ت في السائل النهيئي ٠.٢٥% وذلك باستعمال محلول ال د.د.ت المركز القابل للاستحلاب و تركيز المبيد فيه ٢٥% وكثافته النوعية ١.٥ علما بأن التخفيف سيتم باستخدام الماء .

$$س = \frac{٤٠٠ \times ١ \times ٠.٢٥}{[١.٥ \times (٠.٢٥ - ٢٥)] + [١ \times ٠.٢٥]}$$

$$\frac{١٠٠}{٣٧.٣٧٥} = \frac{١٠٠}{[١.٥ \times ٢٤.٧٥] + ١ \times ٠.٢٥} =$$

$$= ٢.٦٧٥ \text{ لترا}$$

#### ٥- تخفيف مساحيق التعفير:

في حالة البدء بمسحوق مركز المادة الفعالة يراد تحفيفه باستخدام مسحوق مادة صلبة لتكوين تعفير مخفف معد للاستعمال يمكن حساب مقادير المخلوط لتحقيق نسبة مئوية معينة من المادة الفعالة باستعمال العلاقة الرياضية الآتية علي أساس الأجزاء بالوزن في المخلوط :

$$١٠٠ = (١ - م/هـ)$$

حيث و = الكمية اللازمة من المادة المخففة

م = النسبة المئوية للمادة الفعالة في مسحوق التعفير المركز

هـ = النسبة المئوية للمادة الفعالة في مسحوق التعفير المخفف

مثال : إحسب وزن مسحوق التلك اللازم ١٠٠ كجم من مسحوق ال د. د.ت الذي تركيز فيه ٥٠% بحيث

يكون المسحوق الناتج يحتوي ٢% فقط من ال د.د.ت

$$\text{وزن التلك} = ١٠٠ = (١ - ٢/٥٠) \times ١٠٠ = ٢٤ \times ١٠٠ = ٢٤٠٠ \text{ كجم}$$

#### ٦- تخفيف مسحوق مركز للمبيد بمسحوق آخر مخفف:

ويمكن بيان أهمية ذلك وطريقة الحساب من المثال التالي:

مطلوب تخفيف مسحوق تعفير د.د.ت ١٠% وذلك بخلطه بمسحوق تعفير د.د.ت ٣% بحيث يكون تركيز المخلوط ٥% د.د.ت .

وتستعمل لهذا الغرض العلاقة الرياضية الآتية :

$$س = \frac{١٠٠ (م - هـ)}{هـ - و}$$

حيث س = وزن مسحوق التعفير الأقل تركيزا الذي سيستخدم في تخفيف ١٠٠ كجم من المسحوق الاكثر تركيزا

م = النسبة المئوية للمادة الفعالة في الأكثر تركيزا

ه = النسبة المئوية للمادة الفعالة في المسحوق النهائي بعد خلط المسحوقين

و = النسبة المئوية للمادة الفعالة في المسحوق المخفف الذي يستعمل في تخفيف المسحوق المركز .  
وبتطبيق المعادلة الأخيرة علي المثال المذكور.

$$س = \frac{(٥-١٠)١٠٠}{(٣-٥)}$$

$$= ٢/٥٠٠ = ٢٥٠ كجم$$

أي أن ١٠٠ كجم من مسحوق ال د.د.ت تركيز ١٠%

تخلط مع ١٥٠ كجم من مسحوق ال د.د.ت تركيز ٣%

وذلك لتجهيز ٢٥٠ كجم من مسحوق ال د.د.ت تركيز ٥%

#### الخامس عشر : استبعاد التأثير الشخصي في العاملة :

لما كان الأفراد الذين ينفذون أية تجربة يتفاوتون عن غير قصد في طريقة تنفيذهم لها فإنها يجب تبادل هؤلاء الأفراد في إجراء المعاملات بالنسبة للقطع المختلفة حتي يمكن إذابة الفروق الراجعة للتأثير الشخصي في تنفيذ التجربة أو جمع بياناتها .

## الفصل الثالث

### التحليل الإحصائي لنتائج الاختبارات الحلقية

تصميم التجربة إحصائياً وتنفيذها يقتضيان استعمال مقاييس محددة في تقدير فاعلية المبيدات المختبرة بحيث تستعمل هذه المقاييس منذ بداية التجربة وعلی فترات زمنية معينة وذلك لضمان تسجيل نتائج دقيقة يمكن بتحليلها إحصائياً الوصول إلى تقدير واضح لمعنوية فروق المعاملات الداخلة في التجربة بما يمكننا من مناقشة النتائج بطريقة صحيحة تؤدي بنا الوصول إلى استنتاجات دقيقة يمكن الاعتماد عليها .

وسنتناول هذا الفصل بكيفية تحديد مقاييس تقدير الفاعلية النسبية للمبيدات والطرق الحسابية في تعديل النتائج بحيث تصبح عندنا قيم واضحة تمثل فاعلية المبيد بمثال مفصل لطريقة التحليل الإحصائي للنتائج وذلك في الموضوعات الثلاثة الآتية:

أولاً : مقاييس تقييم فاعلية المبيدات في التجربة الحلقية

ثانياً : طرق حساب وتعديل درجة فاعلية المبيدات إلى القيم الدقيقة

أولاً :مقاييس تقييم فاعلية المبيدات في التجارب الحلقية :-

يمكن وضع مثل هذه المقاييس المطلوبة باتباع الخطوات الثلاثة الآتية :

أ- اختبار منهج معين لقياس الفاعلية للمبيد

ب- اتباع هذا المنهج طوال التجربة وعند التوقيت المطلوب

ج- توفر العينات اللازمة لقياس الفاعلية باتباع المنهج المختار .

ويمكن تقسيم الطرق المستخدمة في قياس فاعلية المبيدات إلى المجموعتين الآتيتين التي تمثل كل منها منهجا خاصا في قياس الفاعلية :-

١- تقدير الأعداد الحية أو كذلك الأعداد الميتة من الآفة

٢- تقدير عدد النباتات المصابة أو إجراء النباتات المصابة

بالإضافة إلى هذين المنهجين الرئيسيين في قياس فاعلية المبيدات فإنه أحيانا يضاف استعمال منهج قياس كمية المحصول ولكنه علي أي حال قياس إضافي ولا يمكن الاعتماد عليه وحده في تحديد فاعلية المبيدات .وسنتناول طرق القياس في المنهجين الرئيسيين فيما يلي :-

١- تقدير الأعداد الحية أو الميتة من الآفة :-

عملية عد الآفات الموجودة بعد المعاملة يجب أن يتم في كل قطع التجربة لكل المعاملات في نفس اليوم حتي يمكن الاعتماد علي قيمة النتائج المؤخرزة ويقضي ذلك استخدام طرق عد أفراد الآفات من حالة لأخري ومن صف هنا مثالين أحدهما لعد أفراد العنكبوت والثاني لعد أفراد حشرات الأزهار والثمار .

## ١- طريقة عد افراد العنكبوت Spider mites Tetranychidae

والمنهج الذي يتبع في هذه الحالة هو تقدير الكثافة العددية للعنكبوت علي عدد معين من الأوراق وقد اقترح أخذ عينات من خمسين إلي مائة ورقة نبات من كل قطعة أو وحدة اختبار ووسيلة العد الأولي هي بالنظر بالعين باستخدام عدسة . والثانية هي طريقة الطبع وذلك بوضع الورقة المصابة بين فرخين من الورق الابيض والضغط فوقهما بضغط يدوي فيترك أفراد العنكبوت الموجودة في كل مراحل نموها مكانها مطبوعا فوق الورق المقابل لسطحي ورقة النبات في وقت واحد وبذلك يتم تسجيل الموجود من أفراد العنكبوت بطريقة أسرع ثم يتم عدها بالعين المجردة .

واقترح آخرون طريقة ثالثة بمعاملة أوراق النباتات أولا بأبخرة كلوريد ثاني الإيثيلين ثم تجمع أفراد العنكبوت الميتة بسهولة بواسطة فرشاة ثم يتم عدها. واقترحت طريقة رابعة بأن تغسل أفراد العنكبوت الموجودة بواسطة محلول صابون ثم يتم عدها. كما اقترح جهاز صغير للشفط والعد في نفس الوقت

## ب- طريقة عد حشرات الأزهار والثمار.

وتصلح هذه الطريقة لعد الحشرات التي تصيب الأجزاء الزهرية الثمرية ومن أهم أمثلتها لوز القطن بنوعها الشوكية والقرنفلية وديدان قرون اللوبيا وديدان ثمار التفاح وغيره.

والمنهج المتبع هو عد اليرقات التي تصيب الأزهار والثمار من بدء موسم الأزهار وعلى فترات زمنية معينة غالبا ما تكون أسبوعين حتى نضج المحصول وجمعه ويكتفي في هذه الحالة في معظم الحالات بعينات تتراوح بين خمسين إلى مائة زهرة أو ثمرة تجمع عشوايا لتمثل كل قطعة أو وحدة اختبار في التجربة الحقلية. وأحيانا يكتفي بتسجيل عدد ثقب دخول أو خروج اليرقات دون قطع الثمار وذلك حرصا على المحصول هذا بغرض إمكانية إتمام الفحص والعد بالعين المجردة دون حاجة لقطع الثمار أو تشريحها. ولكن الدقة تقتضي جمع كل العينات أولا ثم تسجيل مظاهر الإصابة ثم إتمام عدد اليرقات الموجودة وحالتها لبيان ما إذا كانت ميتة أو حية.

## ٢- تقدير عدد النباتات أو أجزاء النباتات المصابة

وهذا هو النوع الثاني من طرق تقدير فاعلية المبيدات عن طريق تقدير شدة الإصابة بالآفات المدروسة وقياس مظاهر شدة الإصابة على النباتات أو أجزاء النباتات دون الحاجة إلى قياس أعداد الآفة نفسها وطبعا كما هو معروف فإن شدة الإصابة تتناسب طرديا مع أفراد الآفة الموجودة. وعن طريق قياس الأضرار التي تحدثها الآفة يمكن بالتالي قياس تأثير المبيدات على الآفة المسببة لهذه الأضرار.

وتستعمل هذه الطريقة أحيانا في تقدير فاعلية المبيدات الحشرية لكنها تستعمل على نطاق واسع في تقدير فاعلية المبيدات الفطرية والنيماتودية ويجب التأكد من المكان المسبب للأضرار الظاهرة على النباتات قبل



تسجيل هذه الأضرار أو نسبتها لمكان معين وذلك لاحتمال تشابه بعض أعراض الإصابة بين الآفات المختلفة .

والطرق التقديرية تعتمد على وضع مراحل سلسلة كل مرحلة تمثل مدى معين لقياس مدى الضرر أو مدى فاعلية المبيد كما هو موضح في الأمثلة الآتية:

#### أ- قياس فاعلية المبيدات ضد مرض البياض الزغبي في العنب

Peronospora of grape vines ( *Plasmopara viticola* )

في هذه الحالة تؤخذ عينات من ٢٠٠ ورقة من أعمار متماثلة وتقدر المساحات المصابة من هذه الأوراق بأعراض البياض الزغبي طبقاً للتدرج التالي:

#### درجة الإصابة صفات الورقة

١	لا توجد أعراض للإصابة
٢	إصابة ضعيفة جداً (يغطي البياض ثمن الورقة)
٣	إصابة ضعيفة (يغطي البياض سدس الورقة)
٤	إصابة متوسطة (يغطي البياض ربع الورقة)
٥	إصابة شديدة (يغطي البياض نصف الورقة)

وعن طريق جمع درجات الإصابة المعطاة لكل ورقة من العينة يمكن مقارنة المجموع بمثيله من عينات المعاملات الأخرى من المبيدات وكذلك بمعاملة المقارنة.

وقد اقترح كذلك التدرج التالي المبني على أساس قياس تأثير المبيد وليس على أساس درجة الإصابة وذلك عن طريق مظهر الأوراق.

#### تدرج الفاعلية صفة المبيد

١	فعال قوي جداً
٢	فعال قوي
٣	فعال بدرجة كافية
٤	فعال إلى حد ما
٥	غير فعال إطلاقاً

وبالإضافة إلى التدرج الذي ذكر سابقاً لقياس درجة الإصابة على الأوراق اقترح التدرج التالي لقياس درجة الإصابة على الثمار.

## تدرّيج الإصابة      مظهر الإصابة على الثمار

١	خالي من الإصابة
٢	إصابة ضعيفة جدا (تصل إلى ٥%)
٣	إصابة ضعيفة (تصل إلى ١٠%)
٤	إصابة متوسطة (تصل إلى ٢٥%)
٥	إصابة شديدة (تصل إلى ٥٠%)
٦	إصابة شديدة جدا (تزيد عن ٥٠%)

ومثل هذا التدرّيج سواء لشدة الإصابة أو شدة فاعلية المبيدات يمكن استخدامه في كثير من الأمراض الفطرية الأخرى التي تصيب النموات الخضرية أو الأجزاء الثمرية بأعراض إصابة نوعية يمكن قياسها بالنظر بالعين المجردة.

### ب- قياس الفاعلية ضد حشرة من الفول

#### Bean aphid (*Doralis fabae*) on *Vicia faba*

وقد اقترح استعمال التدرّيج التالي لقياس الكثافة العددية لحشرة من الفول عن طريق مقاييس تقديرية لأعراض وشدة الإصابة.

#### تدرّيج الكثافة العددية      أعراض الإصابة

صفر	لا توجد أعراض للإصابة
i	إصابة مبدئية ومستعمرات قليلة من الإناث لا تظهر إلا بالفحص الدقيق
I	القمة النامية مملوءة بمستعمرات المن فتبدو سوداء من أول نظرة
II	بالإضافة إلى القمة النامية الرئيسية يغطي المن كل قمم الفروع خاصة الفروع الثمرية ولكن مازال ساق النبات خاليا من الإصابة.
III	ساق النبات الرئيسي مغطى بمستعمرات كثيفة من المن ابتداء من القمة حتى الصف الثالث من الأوراق ويبدو على النبات الضعف نتيجة الإصابة.
IV	المستعمرات الكثيفة السوداء تغطي كل الساق الرئيسي حتى الأرض ومظهر النبات ينشئ عن تأثيره الشديد بالإصابة.
V	بدأت حشرات المن المجنحة في الهجرة تاركة فراغات سوداء والنباتات قد أصيبت بأضرار بالغة.
VI	مثل مظهر المرحلة السابقة ولكن القمة النامية منحنية ومازال النبات مخضرا إلى حد ما.

كل أجزاء النبات مغطاة باللون البني المسود والنبات قد ذبل تماما واختفت فيه معالم الحياة.

وبالإضافة إلى التدرج السابق لقياس الفاعلية ضد حشرة المن فقد اقترح تدرج آخر لقياس الفاعلية ضد المن عن طريق استعمال نطاق معين لأعداد الحشرة على الأجزاء المصابة.

التدرج	عدد حشرات المن
١	من صفر إلى حشرة واحدة
٢	من ١ إلى ٥ حشرات
٣	من ٦ إلى ٢٠ حشرة
٤	من ٢١ إلى ١٠٠ حشرة
٥	أكثر من ١٠٠ حشرة

#### ج- تقدير الفاعلية ضد اليماتودا (*Meloidogyne Sp*)

وقد اقترح التدرج التالي لقياس فاعلية المبيدات ضد اليماتودا المسببة لتدرن الجذور.

التدرج مظهر الجذور

التدرج	مظاهر الإصابة
١	لا توجد مظاهر للإصابة
٢	جذور عليها تدرنات صغيرة قليلة
٣	جذور عليها تدرنات صغيرة كثيرة
٤	جذور عليها تدرنات كبيرة قليلة
٥	جذور عليها تدرنات كبيرة كثيرة
٥	جذور كلها متدرنة

ولوصف المظهر العام لنمو النباتات في تجارب مبيدات اليماتودا استخدام التدرج التالي:

#### التدرج المظهر العام للنبات

التدرج	المظهر العام للنبات
١	نمو قوي مماثل لتجربة المقارنة الخالية من اليماتودا.
٢	نمو ضعيف عن تجربة المقارنة الخالية من اليماتودا.
٢	نمو ضعيف جدا لشدة الإصابة.
٣	نباتات ميتة تماما.

## ثانياً: طرق حساب وتعديل درجة فاعلية المبيدات إلى القيم الدقيقة:

واختيار المنهج الصحيح لتقدير فاعلية المبيدات يعد أمراً له أهميته الأساسية لأن هذا المنهج هو الذي سيعكس التأثير المتوقع لهذه المبيدات المختبرة. وكما سبق أن ذكرنا فإن هناك اتجاهين رئيسيين لهذه المناهج فإما أن يتم تقدير فاعلية المبيدات بمدى تأثيرها في خفض الكثافة العددية لأفرادها أو أن يتم تقدير فاعلية هذه المبيدات عن طريق قدرة هذه المبيدات في خفض الأضرار التي تحدثها هذه الآفات بالأجزاء النباتية المختلفة. وفي النوع الأخير يجب الاهتمام بتحديد معالم ومظاهر الإصابة والأضرار واستخدام طرق تقدير الخفض في شدة الإصابة أو الأضرار الناتجة عنها للدلالة على فاعلية المبيدات بطريقة الخفض في شدة الإصابة أو الأضرار الناتجة عنها للدلالة على فاعلية المبيدات بطريقة غير مباشرة. وسواء كان تقدير الفاعلية بالنوع الأول أو الثاني فإننا سننتهي إلى أرقام تمثل النسبة المئوية لخفض الكثافة العددية أو لخفض الأضرار على النباتات وكما قلنا فإن هذه الأرقام تمثل تأثير المبيدات منسوبة إلى بيانات معاملة المقارنة ولكن هذه الأرقام لا تصلح للتحليل الإحصائي مباشرة.

وقد وضعت معادلات مختلفة لتصحيح هذه الأرقام قبل استخدامها في عمليات التحليل الإحصائي في المقارنة بين فاعلية المبيدات المختلفة. وأهم هذه المعادلات التي مازالت تستخدم الآن هي معادلة (Abbott):

النسبة المئوية لفاعلية المبيد =

$$100 \times \frac{\text{عدد الأفراد الحية في معاملة المقارنة} - \text{الأفراد الحية في المعاملة بالمبيد}}{\text{عدد الأفراد الحية في معاملة المقارنة}}$$

وهذه المعادلة قد وضعت أصلاً لتسري على الاختبارات المعملية وهي نفسها يمكن استعمالها لتتطبق على مقارنة الاختبارات الحقلية كالاتي:

النسبة المئوية لفاعلية المبيد =

$$100 \times \frac{\text{درجة الإصابة في معاملة المقارنة} - \text{درجة الإصابة في المعاملة بالمبيد}}{\text{درجة الإصابة في معاملة المقارنة}}$$

وتأخذ هذه المعادلة في الاعتبار كل العوامل المهمة ومن بينها نسبة الموت الطبيعي للآفة. وفي حالة استخدام أرقام تمثل النسب المئوية للموت في الآفة المختبرة فإن المعادلة الآتية التي وضعها العالمان Schneider and Orell تفيد في تعديل هذه النسبة المئوية إلى قيم أكثر دقة.

% لفاعلية المبيد =

$$100 \times \frac{\text{نسبة الموت في معاملة المبيد} - \text{نسبة الموت في المقارنة}}{100 - \text{نسبة الموت في المقارنة}}$$

وهذه المعادلة الأخيرة تعتبر تصحيحا مهما على أساس أخذ النسبة المئوية للموت الطبيعي في الاعتبار. والمعادلة على أي حال تعتبر تحويرا في معادلة Abbott وقيمة الموت الطبيعي في الحالتين واحدة. مثال لتطبيق معادلة Abbott:

$$\begin{aligned} &\text{إذا كانت الأفراد الحية من الآفة في قطعة معاملة المقارنة} = 88 \\ &\text{وكانت الأفراد الحية من الآفة في قطعة المعاملة بالمبيد} = 7 \\ &\text{فإن \% لفاعلية المبيد} = \frac{7 - 88}{88} \times 100 = 92 \% \end{aligned}$$

وقد وضعت قواعد تتضمن قيم الفاعلية المعدلة على أساس معادلة Abbott وقد أجرى بعد ذلك العالمان (Hinderson and Tilton) تعديلا في معادلة Abbott حتى يمكن أن تسري على قياس فاعلية المبيدات الأكاروسية بوجه خاص وأصبحت معادلتها كالآتي:

النسبة المئوية المعدلة للموت =

$$100 (1 - \frac{\text{عدد الاكاروس بعد المعادلة} \times \text{عدد الأكاروس في المقارنة قبل المعاملة}}{\text{المعاملة}})$$

مثال: إذا كان عدد الاكاروس قبل المعاملة بالمبيد 312 وبعد المعاملة بالمبيد 26. وكان عدد الاكاروس في المقارنة قبل المعاملة 460 وبعد المعاملة 530.

$$\begin{aligned} &\text{فإن النسبة المئوية المعدلة للموت} = 100 (1 - \frac{460 \times 26}{530 \times 312}) \\ &= 100 (1 - 0.072) \\ &= 100 \times 0.928 \\ &= 92.8 \% \end{aligned}$$

أي أن درجة فاعلية المبيد الأكاروسي مقدرة بالنسبة المئوية تصبح 92.8%. وكما هو واضح من تعديل Hinderson and Tilton فإنهما قد أدخلوا في الاعتبار عاملا جديدا هو زيادة الكثافة العددية في الآفة في الفترة بين القراءة المأخوذة قبل المعاملة بالمبيدات وبعدها وذلك في قطع معاملة المقارنة. ومن المثال الأخير اتضح أن عدد الاكاروس في قطعة المقارنة زادت فأصبحت 530 بعد أن كانت 460 قبل المعاملة بالمبيد وهذا يبين أهمية وضرورة مثل هذا التصحيح والتعديل خاصة في الآفات التي يكون معدل الزيادة في أعدادها كبيرا

وقد أوضح العالمان Sun and Shephard أن معادلة Abbott كما هي لا تصلح لمعالجة الخطأ الناجم عن إهمال عامل التغيير الذي يطرأ على الكثافة العددية الطبيعية للأفة أثناء فترة المعاملة بالمبيد وبين تواريخ تسجيل القراءات للتجارب الحقلية وقد بينا أن حشرة من الكرب تزيد فيها الكثافة العددية ١٠٠% خلال ٢٤ ساعة وأن حشرة الترمس تتضاعف فيها الكثافة العددية ٨٠٠% خلال ٤٨ - ٧٢ ساعة. وأنه على ذلك في مثل هذه الحالات يجب عمل تعديلات تضمن إدخال هذا العامل في الاعتبار واقتراحاً لذلك المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية المعدلة للموت (\% للفاعلية)} = \frac{ع \pm ع \text{ مق}}{ع \pm ١٠٠} \times ١٠٠$$

حيث: ع تمثل % للفرق بين عدد الآفة قبل المعاملة وبعد المعاملة بالمبيد في القطع المعاملة بالمبيد أي أنها تمثل الأفراد التي اختفت نتيجة المعاملة بالمبيد أي التي قتلها المبيد. ع تمثل % للتغير الحادث في الكثافة العددية للأفة سلباً أو إيجاباً أي أنه يمثل قيمة إيجابية إذ كانت الكثافة العددية للأفة قد زادت بعد المعاملة وقيمة سالبة إذا كانت الكثافة العددية للأفة قد انخفضت للظروف الطبيعية.

وهكذا تتضح أهمية المعادلة الأخيرة التي اقترحها Sun & Sphephard لأنها تأخذ في الاعتبار التغير السالب أو الموجب الذي يحدث في الكثافة العددية للأفة بتأثير الظروف الطبيعية. وإذا طبقنا هذه المعادلة على المثال السابق لمعادلة Hinderson & Tilton فإننا نجد أن:

$$\text{نسبة الموت (ع.م)} = ١٠٠ \times \frac{٢٦ - ٣١٢}{٣١٢} =$$

$$= ١٠٠ \times \frac{٢٨٦}{٣١٢} = ٩٢\%$$

$$\text{نسبة التغير في عدد الآفة (ع.م)} = ١٠٠ \times \frac{٤٦٠ - ٥٣٠}{٤٦٠} =$$

$$= ١٠٠ \times \frac{٧٠}{٤٦٠} = ١٥.٢\%$$

$$\text{النسبة المئوية المعدلة للفاعلية} = ١٠٠ \times \frac{١٥ + ٩٢}{١٥ + ١٠٠} =$$

$$= ١٠٠ \times \frac{١٠٧}{١١٥} = ٩٣\%$$