هل من الضرورى اجراء مكافحة ؟

ماهو الهدف الذي سيتم مكافحته وأين يوجد؟

قد يكون الجراد الصحراوي فى طور الحورية، الذي يعرف ايضا بالدبى أو العتاب، أوقد يكون في طور الحشرة الكاملة. وقد يأخذ الجراد المظهر الانفرادى (يعيش انفراديا والوانه قاتمة) أو يأخذ المظهر التجمعى (يميل الي الانضمام في جماعات – تباين وتميز في التلوين)، وتسمي جموع الحوريات التجمعية بمجموعات الحوريات، وتسمي الجماعات الكبيرة من الحشرات الكاملة بالأسراب. وقد يكون الجراد أيضا في مظهرانتقالي – وهو مظهر يقع بين المظهرين الانفرادى والتجمعى. والحشرات الكاملة اما ان تكون ناضجة جنسيا أى مهيأة للتزاوج ووضع البيض أو تكون غير ناضجة جنسيا (لمزيد من التفاصيل ارجع الي الخطوط التوجيهية الخاصة بالبيولوجيا والسلوك).

وليس من الممكن اعطاء قواعد ثابتة حول الوقت الذي تقوم فيه بمكافحة الجراد لأن هذا لابد وأن يكون قرار القائمين بأعمال مكافحة الجراد. وسيعتمد القرار على عمر ومظهر ونضج الجراد (لمزيد من التفاصيل، ارجع الي الخطوط التوجيهية الخاصة بالبيولوجيا والسلوك). وأيضا علي أعداده وكثافته، وعوامل أخرى مثل مدي القرب من المحاصيل وتعرضها للهجوم واحتمال التكاثر. ومع ذلك فمن الأمور المضيعة للجهد والوقت القيام بمكافحة الجراد الانفرادي أوالجراد الموجود بكثافات منخفضة أو المبعثر في مساحات شاسعة لأن ذلك سيضعف من فرصة التقاء المبيد بالجراد. وقد يكون من الحكمة التريث حتى التأكد من أن هذه الحشرات ستتجمع معا بعد بضعة أيام وبذلك تشكل هدفا أفضل، أو انها ستواجه الموت عندما تصبح الظروف غير مواتية. وقد تقوم بعض هيئات مكافحة الجراد باتحاذ قرارات المكافحة بناء علي الحد الحرج لأعداد الجراد في الهكتار، إلا أن ذلك قد يحتاج الي التعديل وفقا للوضع الخاص الموجود بالمنطقة. كما قد يتأثر القرار ايضا بالاعتبارات البيئية والوسط المحيط .

إذا كان اجراء المكافحة ضروريا، فما هى العوامل المؤثرة على الطرق المستخدمة؟

- **حجم الإصابة .** إذا كانت الأهداف صغيرة أو قليلة في العدد فيمكن مكافحتها باستخدام طرق بسيطة وبطيئة. أما إذا كانت الإصابة شديدة ومنتشرة فيلزم استخدام طريقة سريعة لمعاملة المساحات الكبيرة، أي طريقة ذات معدل أداء أسرع .
- **طور الجراد .** عندما يكون الجراد في طور الحشرة الكاملة، فإن الأمر يتطلب الى استجابة سريعة معدل أداء عالى، حتى يحول ذلك دون هجرتها الى مناطق اخرى، خاصة إذاكانت الحشرات ناضجة جنسيا.
- **مكان تواجد الجراد.** إذا كانت مجموعات الحوريات أو الأسراب متواجدة بالقرب من المحاصيل، فستكون هناك حاجة أكبر الى طريقة يمكن البدء بها بسرعة وتعطي نتائج عاجلة. كما ستتاح الفرصة في مثل هذه الحالات لتلقي مساعدات قيمة من المجتمعات الزراعية المحيطة .
- **الموارد المتاحة للمكافحة .** في بعض الأحيان لاتكون الآلات أو المواد الملائمة تماما لمكافحة الجراد متاحة في المكان الملائم وفي الوقت المناسب فتضطر لإجراء المكافحة بماهو متاح من امكانات .

ملخص طرق مكافحة الجراد:

- طرق ميكانيكية – حفر خنادق والضرب والحرق
- الطعم السام – نثر غذاء للجراد مخلوط مع المبيد الحشرى
- التعفير – استخدام غبار ذو حبيبات دقيقة مخلوط مع المبيد الحشرى
- رش المبيدات الحشرية السائلة (كيماوية أو حيوية)

مميزات وعيوب طرق المكافحة المختلفة

	المميزات	العيـــوب
الميكانيكية	• تكلفة منخفضة • تأثيرها على البيئة قليل • لاتحتاج الى آلات متخصصة	• بطيئة • غير فعالة في أغلب الأحوال • تحتاج الى عمالة كثيفة
الطعم السام	• المبيد موجه توجيها جيدا ضد الجراد • تحتاج الى آلات متخصصة قليلا	• تحتاج الى كميات ضخمة من الطعم • هناك مشقة في عملية الخلط • معدل التطبيق بطئ
التعفير	• يحتاج الى آلات متخصصة قليلا	• يحتاج الى كميات كبيرة من المسحوق • معدل التطبيق بطئ • قد تكون نتائج المكافحة سيئة • مخاطر استنشاق المسحوق من قبل القائمين بعملية التعفير
الرش	• معدل أداء أسرع • تعطي المبيدات السائلة ابادة مؤكدة وسريعة	• يحتاج الى آلات رش • يحتاج الى تدريب والي ملابس واقية للحصول على مكافحة آمنة و فعالة .

طرق المكافحة

المكافحة الميكانيكية

هناك بعض الطرق الميكانيكية التي تستخدم احيانا في مكافحة الجراد مثل حفر الخنادق لكي تقع بداخلها الحوريات أو ضربها بأفرع الأشجار لقتلها. ولايتم اللجوء الي هذه الطرق إلا كملاذ أخير في محاولات لوقاية المحاصيل . وقد تمنع هذه الطرق بعض التلف الذي يصيب المحاصيل إذا كانت الإصابة ضعيفة، ولكن قد لايكون لها تأثير كبير علي التعداد الكلي للحشرات في المنطقة. وقد تفشل هذه الطرق في حماية المحاصيل حينما يكون غزو الجراد للحقول شديد ومتتابع. وقد يتم حفر الأرض أو حرثها لقتل بيض الجراد الموجود بها ولكن يعتبر ذلك عمل شاق. كما أنه من الصعب العثور علي حقول البيض دون معرفة مسبقة بالمكان الذى وضع السرب به البيض.

الطعم السام

كانت هذه الطريقة شائعة الاستخدام، حتي الخمسينات من القرن العشرين وأصبح استخدامها في السنوات الأخيرة قليل جدا. وفي هذه الطريقة يتم خلط مسحوق المبيد الحشرى مع مادة حاملة مثل دقيق الذرة أو نخالة القمح، ثم ينثر المخلوط بين الجراد أو في مساره. ومن أهم عيوب هذه الطريقة مقدار العمل المطلوب لأعداد ونقل وتطبيق الكميات الهائلة من الطعم (٥ – ١٥ كجم / هكتار لمجموعات الحوريات الزاحفة، وأكثر من ٥٠ كجم/ هكتار للحوريات والحشرات الكاملة المستقرة). وقد تكون هناك أيضا بعض المخاطر علي الحيوانات التي قد تأكل الطعم.

التعفير

تتضمن عملية التعفير القيام بخلط مسحوق المبيد الحشرى مع مادة حاملة مثل مسحوق الطباشير أو بودرة التلك، ثم تغبيره علي الجراد. وكما يتميز الطعم السام بأنه لايحتاج الي اجهزة متخصصة لتطبيقه، فإن تعفير مسحوق المبيد لايحتاج ايضا الي جهاز تطبيق متخصص . ومن الطرق الشائعة لاجراء التعفير، استخدام كيس من الخيش يوضع به مسحوق التعفير ثم يضرب عليه بعصا. ومع ذلك فقد أوقفت كثير من الدول استخدام التعفير، نظرا للكميات الهائلة التي يلزم نقلها من المستحضر وتطبيقها (١٠ كجم/ هكتار)، وكذلك بسبب الحصول علي نتائج إبادة غير مُرضية احيانا خاصة مع الأعمار الاخيرة للحوريات أو مع الحشرات الكاملة. هذا بالإضافة الي الاضرار الصحية التي قد يسببها التعفير للقائمين بالمكافحة بسبب استنشاق المسحوق من غير قصد.

الرش

يعتبر الرش من أكثر الطرق شيوعا في مكافحة الجراد. وتتضمن عملية الرش استخدام آلة رش تقوم بتجزيء أو ترذيذ سائل المبيد، أو بمعني آخر تفتيته الي قطيرات، يتم توزيعها بعد ذلك فوق المساحة المستهدفة. وسنتناول في الصفحات التالية وصف لبعض انواع الرش المختلفة.

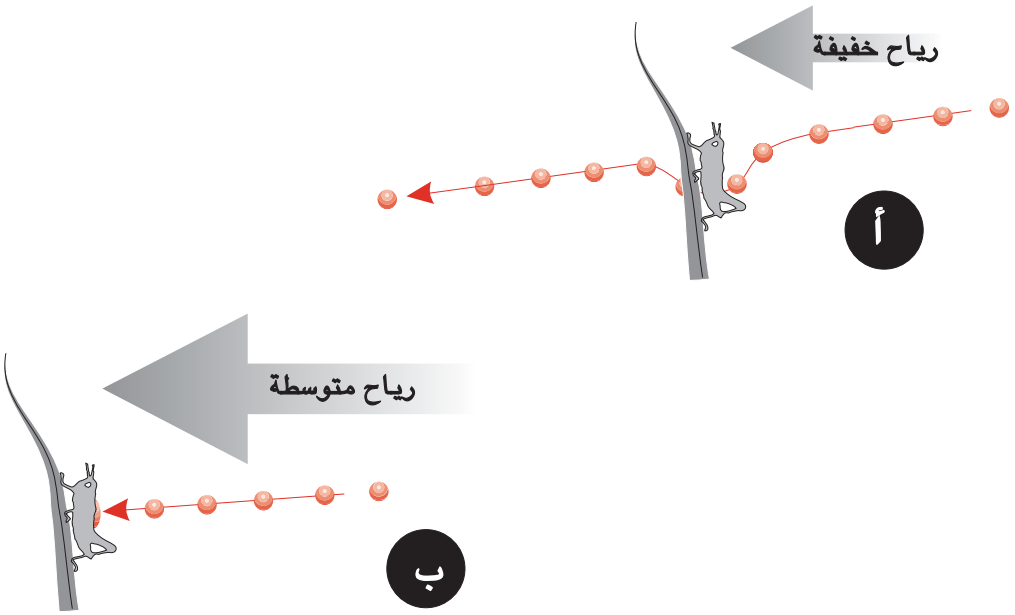
ملخص خصائص الرش بالحجوم المتناهية في الصغر (ULV) :

- الحجوم المتناهية في الصغر (ULV) (٠,٥ – ٥ لتر / هكتارا مقارنة بمئات اللترات المستخدمة في انواع الرش الأخرى) .
- مستحضرات ذات قاعدة زيتية لمنع تبخر سائل الرش.
- لايخلط مستحضر الرش بالحجوم المتناهية في الصغر (ULV) حيث أنه يوجد على صورة جاهزة للرش مباشرة.
- يحمل الهواء قطيرات الرش الي الهدف وترتطم به.
- بعض هذه المستحضرات يحتوي على تركيز عالي من المادة الفعالة .

مميزات وعيوب الرش بالحجوم المتناهية في الصغر (ULV) :

المميزات	العيوب
● يتم نقل وتطبيق حجوم صغيرة فقط من المستحضر	● هناك مخاطر علي القائم بالعملية (سائل الرش مركز)
● لاحاجة لاستخدام الماء	● لايمكن القيام بالرش دون وجود رياح
● لا يلزم اجراء خلط	● تحتاج الي أنواع متخصصة من آلات الرش
● معدل أداء سريع – عائد اقتصادي	● قد تنجرف قطيرات الرش لمسافات بعيدة

شكل ٣ . لاتصيب القطيرات الصغيرة الهدف في مسارها إذا كانت الرياح خفيفة جداً، ولكنها ستصطدم بالهدف، في حالة الرياح الأشد نوعا.



الـــرش

الرش بالسوائل ذات القاعدة المائية

يعتبر الرش بالسوائل ذات القاعدة المائية شائع الاستخدام في وقاية المحاصيل الزراعية التقليدية. ويتضمن هذا النوع من الرش استخدام مئات اللترات من مخلوط المبيد مع الماء لكل هكتار. ومستحضر المبيد، أي المخلوط الذي تقوم الشركة المصنعة بتوريده، يكون عادة علي صورة مركز قابل للاستحلاب (EC) أو قد يكون علي صورة مسحوق قابل للبلل (WP) أو أى نوع آخر من المستحضرات. ومن النادر القيام برش السوائل ذات القاعدة المائية علي نطاق واسع ضد الجراد الصحراوي، نظراً لانخفاض معدل الأداء (عدد الهكتارات التي يتم معاملتها في الساعة)، بالإضافة الي الاحجام الضخمة من الماء النظيف التي يصعب توافرها في معظم الأماكن التي يتواجد بها الجراد الصحراوي.

الرش بالحجوم المتناهية في الصغر (ULV)

تعرف طريقة الرش التي يستخدم فيها احجام صغيرة جدا من سوائل الرش بأسلوب الرش بالحجم المتناهى في الصغر (ULV) . وقد ظهر هذا الاسلوب في بداية الخمسينيات من القرن العشرين لاستخدامه ضد الجراد الصحراوي، وأصبح الآن من أكثر الطرق كفاءة وشيوعا في الاستخدام. ويمكن تعريفه بأنه حجم ا لرش الذي يُستخدم بمعدل ٠,٥ – ٥ لتر من سائل الرش للهكتار، ولو أنه يفضل تطبيق حجم مابين ٠,٥ – ١ لتر/هكتار عند مكافحة الجراد الصحراوي. ولاتخلط هذه المعدلات المستخدمة من مستحضر المبيد المركز بالماء أو أى سائل آخر باعتباره مستحضرا خاصا يتم تجهيزه عادة علي صورة قابلة للاستعمال مباشرة. ويسمي هذا المسحضر بـ ULV أوUL أى المستحضر الذي يتم رشه بحجوم متناهية في الصغر.

ولكى يتم توزيع مثل هذه الاحجام الصغيرة فوق الهدف، لابد وأن يتم تجزيء السائل الي قطيرات صغيرة بحيث تكون خفيفة بالدرجة الكافية لأن تحملها الرياح بسهولة الي الهدف، وحتي يتم منع هذه القطيرات الصغيره من التبخر في الظروف الحارة، وهي الظروف التي تكون سائدة عادة اثناء عمليات مكافحة الجراد، فقد تم تجهيز هذا النوع من مستحضرات الـ ULV علي قاعدة زيتية بدلامن استخدام المذيبات الأخري مثل الماء أو المذيبات البترولية الأخرى التي قد تكون أكثر تطايرا، وتتبخر بسرعة شديدة.

وهذه القطيرات الصغيرة لاترسُب (تهبط علي الأسطح) بسهولة تامة، لأنها تسقط ببطء شديد، وبالتالي تميل الي أن تحملها الرياح جانبيا بدلا من ان تسقط مباشرة (كسقوط المطر) علي الأسطح الأفقية. هذا بالإضافة الي أنه إذاكانت القطيرات صغيرة للغاية أو أن الرياح خفيفة للغاية، فإنها تدور حول الهدف بدلا من أن تصطدم به، مثل الدخان الي حد ما (انظر شكل ٣ أ) . أما إذا كانت أحجام هذه القطيرات مناسبة مع وجود رياح كافية فإنها سوف ترسُب عن طريق إصطدامها علي الأسطح القائمة مثل النباتات أو الجراد (شكل ٣ ب) .

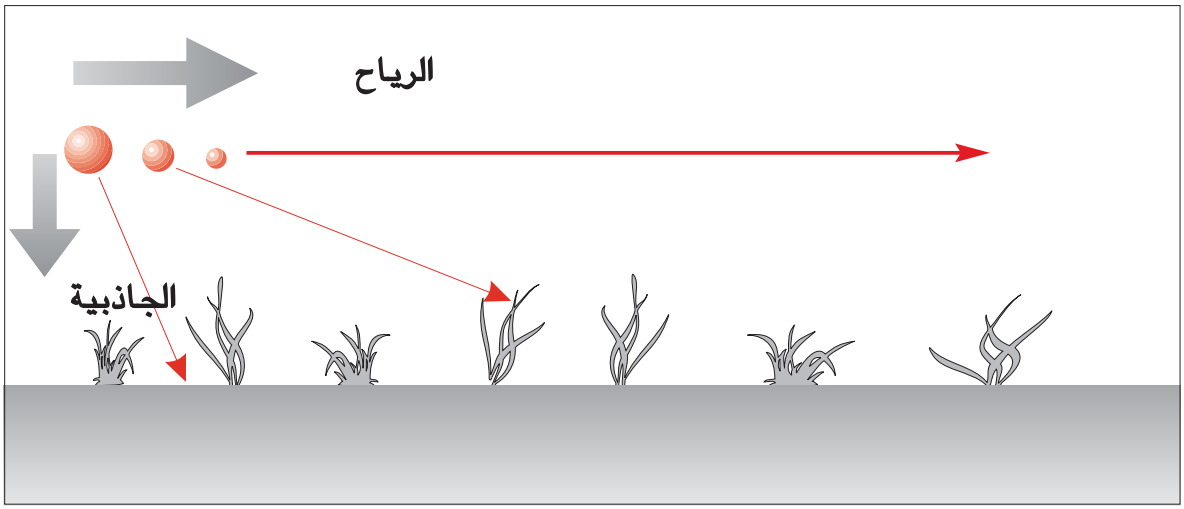
سؤال يتكرر طرحه – رقم ١ (لمعرفة الإجابة إنظر صفحة ٨٢)

ماهو هدف الرش – الجراد أم النباتات ؟

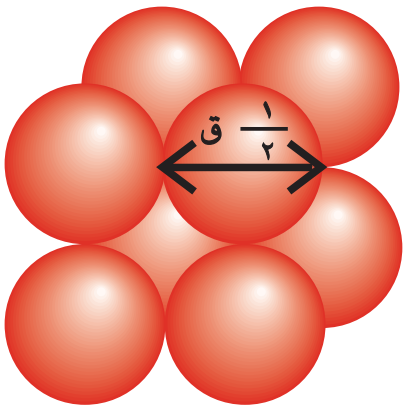
ملخص خصائص القطيرات الصغيرة والكبيرة

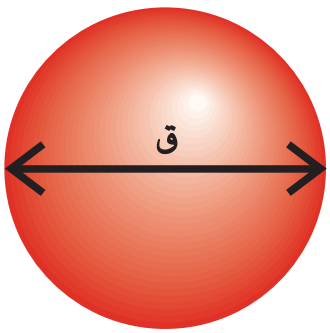
حجم القطيره	المميزات	العيوب
كبير	• ترسب على المنطقة المستهدفة. • تهبط وترتطم بالهدف بسهولة . • تبخرها منخفض.	• قطيرات قليلة جداً فى اللتر • لاتنتشر جيداً بواسطة الرياح • يسقط معظمها على الأرض
صغير	• قطيرات كثيره فى اللتر. • تنتشر جيداً بواسطة الرياح. • تهبط على الأوراق والحشرات. • تتخلل بين النباتات جيدا.	• تنجرف خارج المنطقة المستهدفة. • ازتطامها على الهدف ضعيف. • تتبخر بدرجة أكبر.

شكل ٤. فى بيئات تواجد الجراد، تصطدم القطيرات ذات الاحجام المناسبة على النباتات والجراد، أما القطيرات ذات الاحجام الكبيرة جدا فعاده تسقط على الأرض، والقطيرات الصغيرة جدا يمكن ان تحملها الرياح إلى خارج المنطقة المستهدفة.



شكل ٥. يمكن للقطرة الكبيرة الواحدة ان تعمل ثمانية قطيرات اصغر، كل منها له نصف قطرها.





آلات رش الحجوم المتناهية في الصغر (ULV)

يتطلب اجراء الرش بالحجوم المتناهية فى الصغر (ULV) بطريقة مأمونة وفعاله الى استخدام آلات رش متخصصة . وهناك عدة عوامل هامه يجب أن توضع فى الاعتبار:

- حجم القطيره (يعتمد على وحدة التجزيئ)
- طيف قطيرات الرش (يعتمد على وحده التجزيئ).
- معدل الاداء (يعتمد على وسيلة حمل آله الرش ومعدل التصرف).
- سلامة القائم بالعملية (تعتمد على خصائص التصميم المتعددة).
- سهولة الاستخدام (تعتمد علي خصائص التصميم المتعددة).
- الاعتماد أو الوثوق بالآله (يتوقف على خامات التصنيع والتصميم).

حجم القطيره

من أهم مكونات آله الرش، الجزء الذى يقوم بأنتاج القطيرات، ويعرف بالمجزئ، وترجع اهمية هذا الجزء الى ان قطيرات الرش يجب أن تكون بأحجام مناسبة حتى تصبح فعاله.

فإذا كانت قطيرات الرش كبيره للغايه أو صغيره للغاية، فإن المبيد سوف يتبدد وقد تصبح عملية المكافحة غير مجدية. والقطيرات الكبيره تسقط بسرعه اكبر من التي تسقط بها القطيرات الصغيره. ويوضح شكل (٤) ان القطيرات الكبيره جداً تسقط على الارض بالقرب من آله الرش، والقطيرات ذات الاحجام المناسبة تحملها الرياح لمسافه ما ثم غالبا ما تهبط علي النباتات أو الجراد أو كليهما. أما القطيرات الصغيره اكثر من اللازم فتذورها الرياح وتأخذها بعيدا عن الهدف.

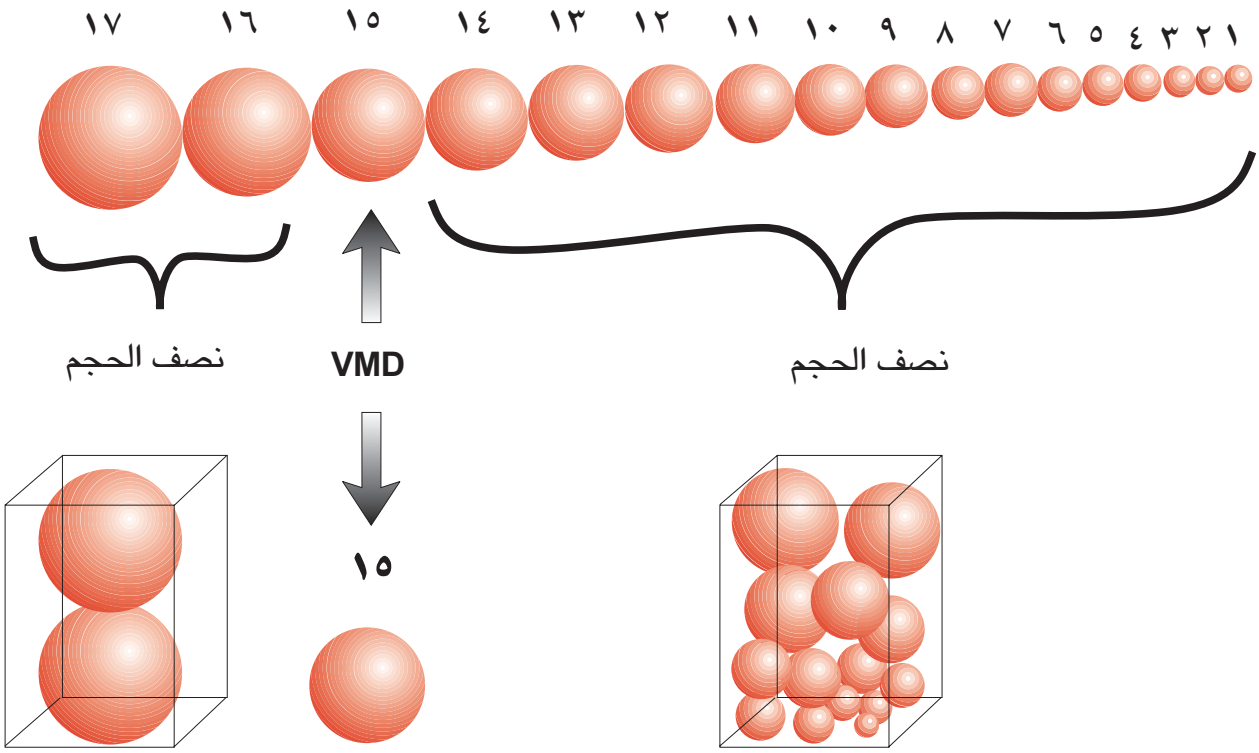
والقطيره الكبيره تحتوى ايضا على حجم كبير من المبيد، وبالتالى عند سقوطها على الارض فإنها تشكل خسارة وفقدا كبيرا. وتحتوى القطيرة الكبيره على كميه من المبيد تكفى ثمانية قطيرات كل منها له نصف قطرها، ويعنى ذلك أنه كلما زاد حجم القطيره، كلما قل عدد القطيرات في اللتر الى حد كبير (انظر شكل ٥).

ويتم التعبير عاده عن حجم القطيره بقطرها– وهي المسافه عبر القطيره– وتقاس فى العاده بالميكروميتر، وقد تسمى احيانا بالميكرون ويرمز لهذه بالـ μm وكل ١٠٠٠ ميكروميتر تُكون واحد مليميتر، وكل ١٠ مليميتر تُكون واحد سنتيميتر . ويقتصر الكلام فى هذه الخطوط التوجيهيه، على قياسات الاقطار التى فى حدود ٢٠٠ ميكرو ميتر.

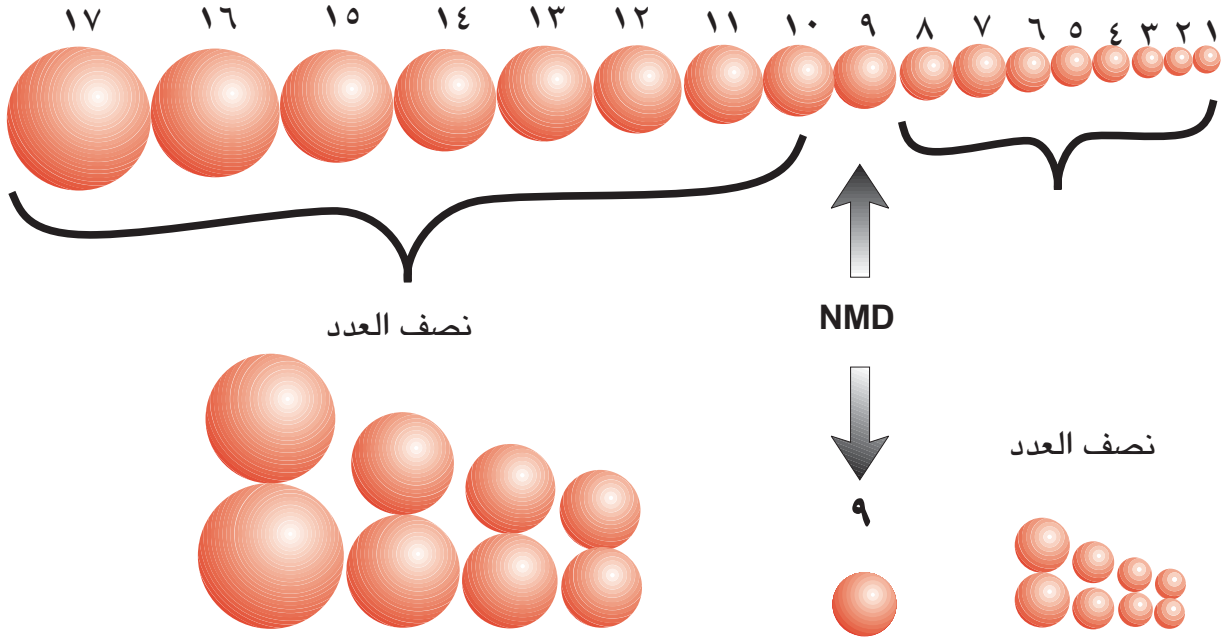
ومن المعتقد ان القطر النموذجى لقطيرات الرش اللازمة لمكافحة الجراد يكون مابين ٥٠ ، ١٠٠ ميكرون، ولكن هذا المدى يعتبر واسعا جداً، ولا يتوافر الا القليل من النتائج الحقلية التى توضح اى الاحجام بالتحديد هى الأفضل تحت الظروف المختلفة .

تنويه : عندما يكون الهواء ساكنا، فإن القطره التى قطرها ٢٠٠ ميكرون سوف تأخذ اقل من ٥ ثوان لتهبط ٣ أمتار، بينما التى قطرها ٢٠ ميكرون سوف تأخذ مايقرب من ٥ دقائق حتي تهبط نفس المسافة.

شكل٦ . القطر الأوسط الحجمي (VMD) هو ذلك القطر الذى يتألف نصف حجم سائل الرش من قطيرات اقطارها اكبر منه، بينما يتألف النصف الاخر من قطيرات اقطارها تقل عنه.



شكل٧. القطر الأوسط العددى (NMD) هو ذلك القطر الذى تكون اقطار نصف عدد القطيرات اكبر منه، واقطار نصف العدد الآخر اصغر منه .



طيف القطيرات

إذا فرض وكانت هناك قطره رش ذات حجم مثالى لمكافحة الجراد فى حالة معينة، فيتعين حينئذ وجود آله مثاليه من آلات رش الحجوم المتناهية في الصغر (ULV) تستطيع ان تنتج قطيرات رش كلها من نفس الحجم. ولكن ليس لمثل هذه الآله وجود فى الواقع العملي، فكل آله رش تعطى مدى من احجام القطيرات يعرف بطيف القطيرات، وقد يكون هذا المدى واسعا أو ضيقا. وطيف القطيرات واسع المدى يحتوى على قطيرات كثيره مختلفة الاحجام، كما يوجد تفاوت كبير بين حجم اصغر واكبر قطيره ، اما طيف القطيرات ضيق المدى فيحتوى على قطيرات لها نفس الحجم تقريبا والفرق صغير بين حجم اصغر واكبر قطيره. ويعتبر طيف القطيرات ضيق المدي هو الأفضل بالنسبة للرش بالحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV) ، وذلك لإن القطيرات الكبيره تحتوى على احجام كبيره نسبيا من المبيد، كما انها تسقط عاده على الأرض بالقرب من آله الرش، والقطيرات الصغيره جداً قد تحملها الرياح الى خارج المنطقة المستهدفة (انظر صفحتى ١٠، ٢١).

وفى العادة يتم وصف طيف القطيرات باستخدام قيم القطر الاوسط الحجمى (VMD) والقطر الأوسط العددى (NMD) (انظر الشكلين ٧,٦ لمعرفة التعاريف)، وهما نوعان من المتوسطات المستخدمة في تمثيل مدى اقطار القطيرات فى طيف الرش : احدهما يعتمد على حجم القطيرات، بينما يعتمد الآخر على عددها.

وتعطى النسبه (R) بين قيمتى القطر الأوسط الحجمى (VMD) والقطر الأوسط العددى (NMD) قياس تقريبى لنطاق طيف القطيرات– فكلما اقتربت قيمة الناتج من الرقم ١ كلما كانت احجام القطيرات اكثر تماثلا، وكلما زادت هذه القيمة عن هذا الرقم كلما كانت احجام القطيرات اكثر تفاوتا.

مثال : اذا كان القطر الاوسط الحجمى (VMD) لآله رش هو ٩٠ ميكرون، والقطر الأوسط العددى (NMD) هو ٦٠ ميكرون، فيمكن حساب النسبه بينهما كما يلى :

$$\text{النسبه (R)} = \frac{\text{القطر الأوسط الحجمى (VMD)}}{\text{القطر الأوسط العددى (NMD)}} = \frac{٩٠}{٦٠} = ١,٥$$

ومن المعتقد أنه ينبغي ان يكون القطر الأوسط الحجمي (VMD) الناتج من آلات رش الجراد بالحجوم المتناهية فى الصغر (ULV) مابين ٥٠ ، ١٠٠ ميكرون، وان القطر الأوسط العددى (NMD) لايجب ان يكون اقل من نصف القطر الأوسط الحجمى (VMD) ، اى ان ناتج النسبة يكون اقل من ٢ .

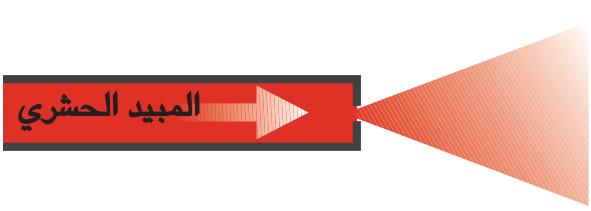
وهناك طريقة آخرى لوصف طيف القطيرات الملائم لمكافحة الجراد باستخدام الرش بالحجوم المتناهية فى الصغر (ULV) وذلك بالقول انه يجب ان يحتوى ٨٠٪ على الأقل من حجم سائل الرش على قطيرات تتراوح احجامها ما بين ٥٠ – ١٠٠ ميكرون. وهناك انواع معينه من آلات الرش فقط هى التي تستطيع ان تقوم بهذا.

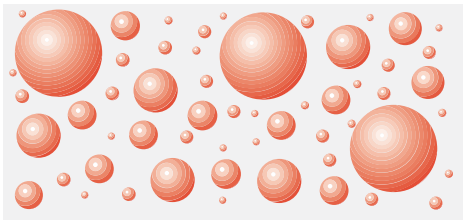
تنويه : ليس من السهل قياس احجام القطيرات وطيفها لانها تحتاج إلى أجهزة متخصصة وتدريب. ومع ذلك فإن المعلومات الخاصة بطيف القطيرات متوافرة لدى بعض الشركات المصنعه لآلات الرش بالحجوم المتناهيه في الصغر (ULV).

شكل ٨. أشكال تخطيطية مبسطه توضح الانواع الرئيسية لوحدات التجزيئ المستخدمه فى مكافحة الجراد، ونوع طيف القطيرات الذى ينتج من كل منها.

أ . بشبورى هيدروليكى، مثل الموجود بآله الرش الظهرية يدوية التشغيل برافعة.

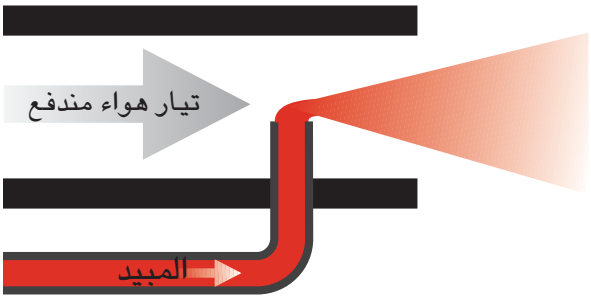
النسبه (R) = اكبر من ٢,٥
(ردئ جداً ولايناسب أسلوب الرش بالحجم المتناهي في الصغر (ULV)).

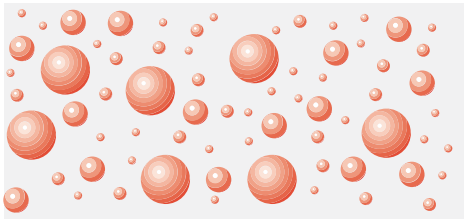




ب . بشبورى يجزئ بالدفع الهوائى (Air shear) مثل الموجود بموتور الرش الظهرى أو رشاشه العادم (ENS) .

النسبه (R) = اكبر من ٢
(ردئ وغير كفؤ للرش بالحجم المتناهى فى الصغر (ULV))





ج . مجزئ دوار مثل القرص الدوار والقفص الدوار

النسبه (R) = بين ١,٢ و٢
(جيد ويناسب اسلوب الرش بالحجم المتناهى فى الصغر (ULV)).