الخطوط التوجيهية الخاصة بالجراد الصحراوي

٤– المكافحة

هـ . م . دبسون H.M.Dobson

الطبعة الأولى – ١٩٩٢
الطبعة الثانية – ٢٠٠١

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
روما ، ٢٠٠١

الدلالات المستخدمة فى هذا المطبوع وطريقة عرض موضوعاته لاتعبر عن أى رأى خاص لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة فيما يتعلق بالوضع القانونى لأى بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو فيما يتعلق بسلطاتها أو بتعيين حدودها وتخومها.

حقوق الطبع محفوظة لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. ويجوز إعادة طبع أو نشر المادة التي يتضمنها هذا الكتيب لأغراض تعليمية أو غير تجارية دون تصريح كتابى مسبق من جانب أصحاب حقوق الطبع بشرط الإقرار بالمصدر بصورة كاملة. ولايجوز إعادة طبع المادة التى يتضمنها هذا الكتيب من أجل إعادة بيعها أو استعمالها فى أى أغراض تجارية أخرى إلا بترخيص مكتوب من أصحاب حقوق الطبع. وترسل طلبات الحصول علي الترخيص إلى مسئول النشر والوسائط المتعددة – قسم المعلومات بمنظمة الأغذية والزراعة بروما على العنوان :

The Chief, Publishing and Multimedia Service,
Information Division - FAO,
Viale delle Terme di Caracalla,
00100 Rome, Italy

أو بالبريد الإلكترونى :copyright@fao.org

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

٢٠٠١

تمهيد

يتضح من خلال وباء الجراد الصحراوي الذى حدث في السنوات من ١٩٨٦ إلى ١٩٨٩ والفورات اللاحقة خلال التسعينيات استمرار قدرة هذه الآفة التاريخية على تهديد الزراعة والأمن الغذائى فى مناطق شاسعة من قارة أفريقيا، والشرق الأدني وجنوب غرب أسيا. وتؤكد هذه التطورات على الحاجة إلى نظام دائم يتمثل فى إجراء عمليات مسح منظمة جيداً للمناطق التى تعرضت مؤخراً للأمطار أو الفيضانات، تساندها إمكانيات المكافحة لمعاملة الحوريات والحشرات الكاملة بكفاءة وبأسلوب آمن للبيئة واقتصادى من ناحية التكلفة.

وقد أوضحت أحداث الأعوام من ١٩٨٦ إلى ١٩٨٩ فى حالات عديدة أن الاستراتيجية الحالية للمكافحة الوقائية لم تكن فعالة تماماً لأسباب تتضمن افتقار فرق المسح الميدانى ومنظمى الحملات للخبرات، ونقص الفهم لأسلوب الرش بالأحجام المتناهية فى الصغر (U.L.V)، والموارد غير الكافية أو غير الملائمة، وعدم القدرة على الوصول إلى بعض مناطق التكاثر الهامة. وبالإضافة إلى هذه الأسباب هناك نزعة عامة نحو التراخى فى كل مايخص عمليات المسح والمكافحة في البلدان المتأثرة بالجراد خلال فترات انحسار الآفه مما يؤدى إلى تدهورها. ولتناول هذا الأمر، قامت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) بمنح الأولوية لبرنامج خاص هو برنامج نظام الوقاية من طوارئ الآفات والأمراض الحيوانية والنباتية العابرة للحدود (EMPRES)، الذى سوف يؤدى إلى دعم القدرات القطرية.

ونظراً لحتمية حدوث فورات للجراد الصحراوى فى المستقبل، قامت منظمة الأغذية والزراعة بإصدار سلسلة من الخطوط التوجيهية لكى تُستخدم فى المقام الأول بواسطة المنظمات والمؤسسات القطرية والدولية المهتمة بعمليات مسح ومكافحة الجراد الصحراوى. وتشتمل هذه الخطوط التوجيهية على مايلى:

١ – البيولوجيا والسلوك
٢ – المســـــح
٣ – المعلومات والتنبؤ
٤ – المكافحة
٥ – تنظيم وتنفيذ الحملات
٦ – احتياطات الأمان وسلامة البيئة

كما تتوافر الملحقات متضمنة فهرساً يسهل عملية رجوع القارئ لأى منها.
وقد تم إصدار هذه الطبعة الثانية بغرض تحديث الأجزاء الخاصة بالتكنولوجيا والتقنيات التى خضعت لبعض التغيرات خلال السبعة أعوام منذ الإصدار الأول، وتعديل أسلوب عرض المادة لجعلها أسهل فى الفهم وتيسير عمليات التحديث فى المستقبل. وقد قام بتنقيح هذه الطبعة ك. كريسمان K. Cressman من منظمة الأغذية والزراعة، و هـ.م. دبسون H.M. Dobson من معهد الموارد الطبيعية بالمملكة المتحدة مع إسهامات من كثير من أخصائى وخبراء الجراد من مختلف أنحاء العالم. وسوف يتم إتاحة هذه الطبعة باللغات الثلاثة الرئيسية للبلدان المتأثرة بالجراد، وهى : الإنجليزية ، والفرنسية، والعربية.
وأود أن أعرب عن شكرى وتقديرى لكل من شارك فى إصدار هذا الإسهام الهام فى مجال الإدارة المحسنة للجراد الصحراوي.

لويس أ. فريسكو Louise O. Fresco
المدير العام المساعد
قسم الزراعة بمنظمة الأغذية والزراعة

٢٤ سبتمبر ٢٠٠١

المحتويـــات

تمهيد ..... ج
شكر وتقدير ..... ح
مقدمـــــــة ١
عملية المكافحة ٣
هل من الضرورى إجراء مكافحة؟ ٥
ماهو الهدف المراد مكافحته وأين يوجد؟ ٥
إذا كان اجراء المكافحة ضرورياً، فما هى العوامل المؤثرة على الطرق المستخدمة؟ ٥
طرق المكافحة ٧
المكافحة الميكانيكية ٧
الطعم السام ٧
التعفير ٧
الرش ٧
الـــرش ٩
الرش بالسوائل ذات القاعدة المائية ٩
الرش بالحجوم المتناهية فى الصغر (ULV) ٩
آلات رش الحجوم المتناهية في الصغر (ULV) ١١
حجم القطيرة ١١
طيف القطيرات ١٣
اختيار نوع المجزئ ١٥
بشابير هيدروليكية ١٥
بشابير تجزئ بالدفع الهوائى (القص الهوائي) ١٥
مجزئات دوارة ١٥
اختيار وسيلة حمل آلة الرش ١٧
عوامل أخرى لآلات الرش ١٩
معدل التصرف الملائم ١٩
سلامة مستخدم الآلة ١٩
مدى الاعتماد علي الآلة ١٩
الاستخدام العملى ١٩
توزيع سوائل الرش بالحجوم المتناهية في الصغر (ULV) بانتظام علي الهدف ٢١
عرض مجر الرش (Swath width) ٢٣
المسافة بين مسارات الرش (Track spacing) ٢٥
اختيار المبيد الحشرى ٢٧
المبيدات الحشرية الكيماوية التقليدية ٢٩
المركبات الكلورونية العضوية ٢٩
المركبات الفسفورية العضوية والكاربامات ٢٩

البيريثرينات المُصنعة ٢٩
المخاليط، وتعرف أيضا بالكوكتيل ٢٩
أنواع البدائل الجديدة للمبيدات الحشرية الكيماوية ٣١
منظمات النمو الحشرية (IGRs) ٣١
فينايل بيرازول Phenylpyrazoles ٣١
كلورو نيكوتينايل Chloronicotinyls ٣١
مركبات من أصل نباتى ٣١
مواد ناقلة للرسائل الكيماوية Semiochemicals ٣١
المبيدات الحيوية للآفات ٣٣
معلومات منظمة الأغذية والزراعة (FAO) عن مبيدات الجراد ٣٣
عوامل المعايرة ٣٥
حجم القطيرة ٣٥
ارتفاع نقطة انبعاث سائل الرش ٣٥
جرعة المبيد الحشرى الموصى بها ٣٥
إنجاز الجرعة الموصى بها ٣٧
حساب معدل استخدام حجم الرش المطلوب (VAR) ٣٧
حساب ضوابط آلة الرش لتطبيق حجم الرش المطلوب (VAR) ٣٩
كيف تحدد المسافة بين مسارات الرش التي ستقوم باستخدامها (غطاء رش كامل) ٤١
كيف تحدد سرعة الآلة التي ستقوم باستخدامها ٤١
كيف تحدد معدل التصرف الذي ستقوم باستخدامه ٤١
معدل تصرف آلة الرش ٤٣
طريقة التجميع لقياس معدل التصرف ٤٥
طريقة الفقد لقياس معدل التصرف ٤٥
استراتيجيات الرش بالحجوم المتناهية في الصغر (ULV) ٤٧
رش مجموعات الحوريات المفردة (معاملة الهدف مباشرة) ٤٧
رش المجمعات التى تحوي مجموعات الحوريات ٤٧
الرش في حواجز ضد مجموعات الحوريات ٤٧
رش الأسراب المستقرة ٤٧
رش الأسراب الطائرة ٤٧
كيف تجدالهدف وتعين حدوده ٤٩
ايجاد الأهداف الفردية – مجموعات حوريات وأسراب ٤٩
تعين حدود الأهداف الفردية ووضع العلامات عليها – مجموعات حوريات وأسراب ٤٩
تعين حدود مجمع لمجموعات حوريات أو سرب مشتت ٥١
الظروف الجوية للرش بالحجوم المتناهية في الصغر (ULV) ٥٣
متى تجري عملية الرش ٥٣
متى لاتجري عملية الرش ٥٣
الرياح ٥٣
سطوع الشمس ٥٣
المطر ٥٣

كيف تكافح الجراد باستخدام الرش بالحجم المتناهى في الصغر (ULV) ٥٥
الأجهزة الحقلية ٥٥
أجهزة الأرصاد الجوية ٥٥
أجهزة الملاحة ٥٥
أجهزة الاتصالات ٥٥
المعايرة / اجهزة الرش ٥٧
كيف تقوم برش الأهداف الأرضية (على التربة أو على النباتات) ٥٩
حالات خاصة ٦٣
الرش في تشكيل ٦٣
الرش في حواجز ٦٣
الرش الجوى للأسراب الطائرة ٦٥
رش الأسراب أثناء الطيران القصير حول مكان جثوم السرب ٦٥
رش الأسراب خلال الطيران التام (رش من الجو الي الجو) ٦٥
رش الأسراب طبقية الشكل ٦٧
رش الأسراب تراكمية الشكل ٦٧
وضع العلامات لتحديد المسافة بين مسارات الرش للأهداف المستقرة ٦٩
الرش الأرضى ٦٩
الرش الجوى ٦٩
رصد عمليات المكافحة ٧١
رصد عملية الرش ٧١
كيف تقدر نسبة إبادة الجراد ٧٣
تقدير نسب الإبادة في الحقل ٧٥
قياس الحجم التقريبى للهدف ٧٥
قياس متوسط كثافة الجراد في الهدف ٧٥
العمليات الحسابية لتقديرات نسب الإبادة في الحقل ٧٧
تقدير نسبة الإبادة باستخدام الاقفاص ٧٩
تنظيف وتخزين والتخلص من مواد ولوزام الرش ٨١
آلات الرش ٨١
تخزين المبيدات الحشرية ٨١
التخلص من عبوات مبيدات الآفات ٨١
أسئلة يتكرر طرحها ٨٢

شكر وتقدير

تتقدم منظمة الأغـذية والزراعة للأمم المتحـدة بالشـكر والتقـدير إلى ب.م سيمونز P.M. Symmons الذى قام بإصدار الطبعة الأولى من الخطوط التوجيهية، وإلى ك.كريسمان K. Cressman و هـ.م. دبسون H.M. Dobson اللذان قاما بتنقيح وتحديث تلك الطبعة، وإلى س. لاور S. Lauer الذى قام بإعداد معظم الرسومات والصور الإيضاحية. كما تتقدم المنظمة بالشـكر أيضاً إلى كل من ت . أباتى T. Abate، ب. آســتون B. Aston، ف. باحكيــم F. Bahakim، ل. بــار ينتوس L. Barrientos، ت. بن حليمة T. Ben Halima، د. بروان D. Brown، م. بطرس M. Butrous، م. شيرلت M. Cherlet، چ. كوبر J. Cooper، ش. ديو هيرست C. Dewhurst، چ. ديورانتن J. Duranton ، ك. اليوت C. Elliott، ع. حفراوى A. Hafraoui، م. الهانى M. El Hani ، ت. جاليدو T. Galledou ، س. غوث S. Ghaout، چ. هاميلتون G. Hamilton ، ز. أ. خان Z.A. Khan ، م. ليكوك M. Lecoq، چ. ماچور J. Major ، ج. ماثيوز G. Mathews ، م . ماكولوك L. McCulloch ، م. أ. ولد بابا M.A. Ould Baba ، ج. بندر J.Pender ، والراحل چ. بوبوف G. Popov ، ط. رشادى T. Rachadi، چ. روفى J. Roffey ، چ. روى J. Roy ، س. سمبســون S. Simpson ، ب. م. ســيمونز P.M. Symmons ، هـ. فــان ديــر فــالك H. Van der Valk على كل التعليقات والانتقادات التى وجهوها لهذه الطبعة. والى شركات التصنيع التى ساهمت بتوفير الوسائل الإيضاحية الخاصة بأجهزتها. كما تتقدم منظمة الأغذية والزراعة أيضاً بالشكر والتقدير إلى م. ف. حرب M. F. Harb الذى قام بترجمة هذه السلسلة من الخطوط التوجيهية من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية ، والى م. الجندى M.A. El Guindy، الذى قام بمراجعتها، و هـ . البطاوى H. El- Batawy الذى أعد الأعمال الفنية الرقمية. وتجدر الاشارة الى أن الخطوط التوجيهية الخاصة بالمكافحة والاجزاء التابعة لها بالملاحق هى عبارة عن مخرجات لاحد المشروعات الممولة من ادارة التنمية الدولية (DFID) التابعة للمملكة المتحدة لصالح البلدان النامية، وقام بتنفيذها معهد الموارد الطبيعية. وينبغى التنويه هنا بأن الآراء التى وردت فى هذه الأجزاء لا تعبر بالضرورة عن أى رأى خاص بادارة التنمية الدولية البريطانية (DFID)

مقدمة

أُعدت هذه الخطوط التوجيهية، بصفة رئيسية لكى تُستخدم من قبل فرق العمل الميدانى التي تقوم بعمليات مكافحة الجراد الصحراوى، بما في ذلك الضباط الميدانيين الذين يشرفون على عمليات المكافحة والطيارين والمهندسين المختصين بطائرات الرش. وتشكل بعض أجزاء هذا الكتيب مرجعا مفيدا في مجال تدريب العاملين الجدد بالإضافة الى توفير التدريب المنشط للذاكرة لضباط الجراد ذوي الخبرة. وقد تكون المعلومات والبيانات المرجعية الواردة بهذاالكتيب مفيدة ايضا لكبار المديرين الذين يتولون التخطيط والإشراف على الحملات، وكذلك لممثلى الجهات المانحة الذين يقومون بتقدير الاحتياجات الفنية.

وتشتمل هذه الخطوط التوجيهيه على الارشادات العملية الخاصة بالأجهزة والأساليب المستخدمة فى إجراء عمليات مكافحةالجراد، وهو الأمر الذي يجعلها مأمونة (أدني تأثيرات سالبة علي الأنسان والبيئة)، وفعالة (تكافح الجراد بنجاح)، وذات كفاءة (فعالة وبأقل تكلفه). ويقدم الكتيب بعض الشروح والتفسيرات العلمية حيث يقتضى الأمر ذلك. وخلال فترة الوباء الذي حدث في الأعوام ١٩٨٧–١٩٨٩ فإن أكثر من ٩٠٪ من المبيدات التي تم تطبيقها كان باستخدام اسلوب الرش بالحجم المتناهي في الصغر (ULV) ومن ثم فإن هذا الكتيب سيركز على هذا الأسلوب بصفة رئيسية مع الإشارة إلى أساليب الرش بالحجوم الكبيرة والطعم السام والتعفير.

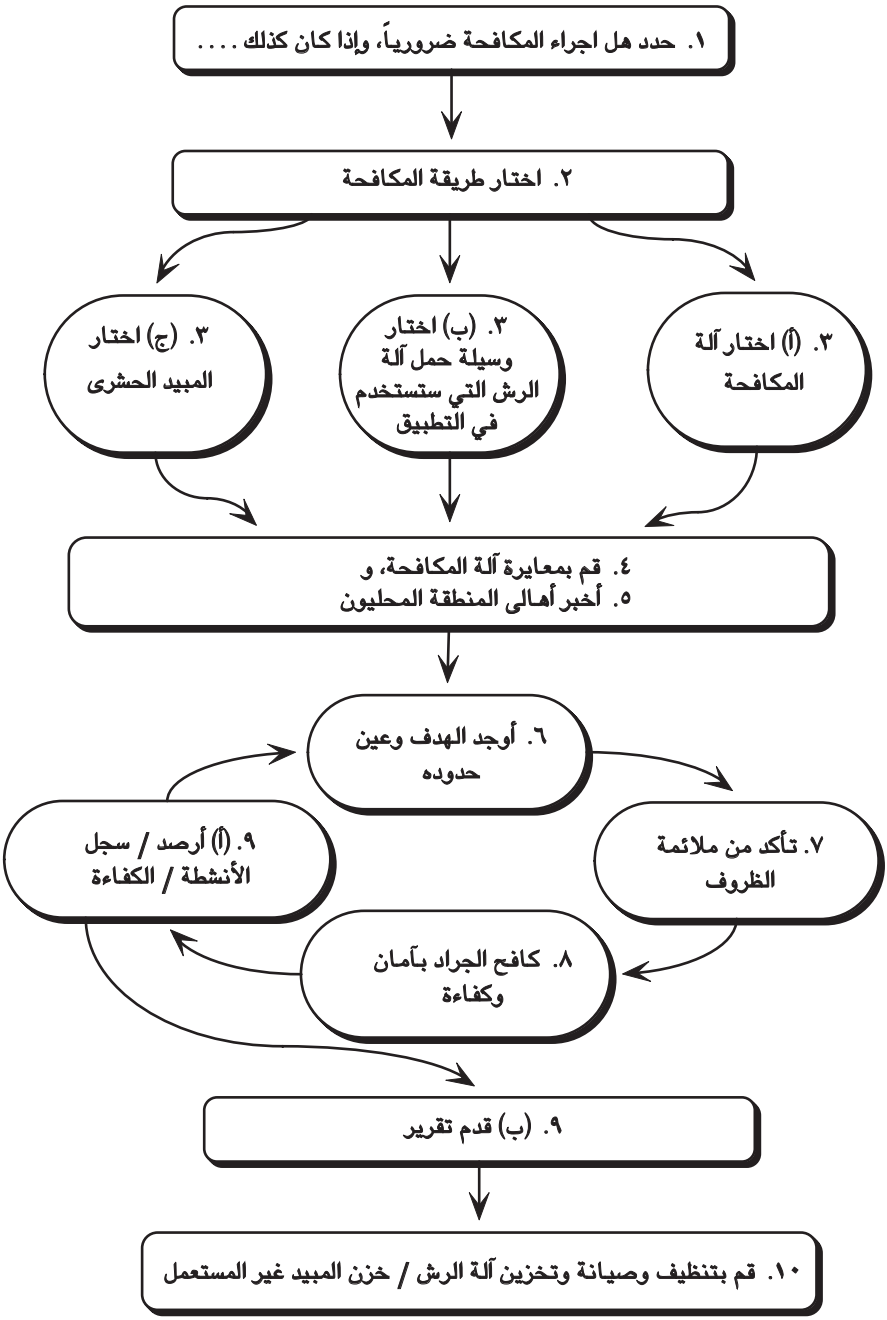
وتعتبر المبادئ الأساسية لإسلوب الرش بالحجم المتناهى في الصغر (ULV) بسيطة نسبياً، أو يمكن أن تعطى النصائح الواردة هنا نتائج جيدة في معظم الحالات. ومع ذلك، فإن حالات المكافحة الفردية تتباين في الواقع العملي الي حد كبير جداً، وضوابط الرش النموذجية لهم غير معروفة بالدقة التامة. وينبغى على فرق مكافحة الجراد الميدانية أن تفهم الجوانب النظرية الموضحة بهذه الخطوط التوجيهية كى تتمكن من اتخاذ القرارات الصحيحة فيما يختص بوجوب الرش من عدمه، وكيفية تعديل أساليبهم بما يتمشي مع الظروف العديدة المختلفة التي ستواجهم.

وتتوافر المعلومات والنصائح والاجراءات والايضاحات على الصفحات الواقعة على يسار الكتيب، بينما تتناول الصفحات الواقعة على يمين الكتيب الوسائل الايضاحية والملخصات. وقد تظهر التنويهات والتحذيرات علي أي من الجانبين متي اقتضت الحاجة ذلك.

وهناك ايضا سلسلة من الأسئلة التي يتكرر طرحها، وتتناول هذه الاسئلة بعض المشكلات الشائعة التي تواجه فرق العمل الميداني في أعمال الجراد. ويقدم الكتيب الاجابات عليها – متي كانت متوافرة– حيث أن بعض الموضوعات لاتزال تحتاج الى المزيد من البحث. وفي هذا الاطار ترحب منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة بالاستجابات والآراء حول المعلومات والحلول الجديدة .

ويجب التنويه الى أن الكثير من المعلومات الواردة بهذا الكتيب يمكن تطبيقها عند مكافحة أنواع أخرى من الجراد وبعض النطاطات، مع مراعاة تعديل أساليب العمل المتبعة لكي تتماشي مع خصائص وبيئة النوع المستهدف.

شكل ١ . ملخص عملية المكافحة.



عملية المكافحة

لكى نتجنب اجراء عمليات مكافحة غير ضرورية أو مفرطة أو محفوفة بالمخاطر أو غير فعالة ، فإن الأمر يتطلب اتباع اسلوب منطقي في العمل .
وعند التأكد من وجود الجراد، فهناك سلسلة من الخطوات لابد من اتباعها قبل وأثناء وبعد عملية المكافحة (انظر شكل ١) وهى:

خطوة ١. قرر ما إذا كان اجراء المكافحة ضروريا. وسيتوقف ذلك على نوع الهدف ومكان تواجده – انظر صفحتى ٤ ، ٥ .

خطوة ٢. إذا كانت المكافحة ضرورية، حدد مستوي وتوقيت العملية المطلوبة، وسيتوقف هذا على عدة عوامل مثل ماهو مقدار الإصابة كما يبدو لك، ومدي الاستعجال فى اجراء عملية المكافحة، وماهي السرعة المطلوبة لمعالجة الاصابة – انظر صفحتى ٤ ، ٥ .

خطوة ٣. اختار طريقة المكافحة، أى الآلة والمبيد والأسلوب. وسيتوقف اختيار الطريقة علي عدة عوامل مثل حجم الإصابة ومدي العجلة المطلوبة للقيام بالمكافحة ونوعية الموارد المتاحة – انظر الصفحات ٦ – ٣٣ .

خطوة ٤. قم بمعايرة آلة الرش حتي يمكن تطبيق كمية المبيد الصحيحة بالطريقة الصحيحة علي الهدف الصحيح – انظر الصفحات ٣٤ – ٤٥ .

خطوة ٥. تأكد من أن عملية المكافحة ستكون آمنة للناس والبيئة – وينبغي القيام بإخطار اهالي المنطقة حتي يقوموا بنقل الماشيه وخلايا النحل والأشخاص بعيدا عن أماكن الرش ويجب علي القائمين بعملية المكافحة ارتداء ملابس واقية، وكذلك القيام بتحديد وتفادي المناطق البيئية الحساسة. ولمزيد من التفاصيل ارجع الى الخطوط التوجيهية الخاصة باحتياطات الآمان وسلامة البيئة.

خطوة ٦. اوجد الهدف وقم بتعيين حدوده ، أي حدد مكان وجود الجراد، وضع علامات على حدود الإصابة – انظر الصفحات ٤٦ – ٥١ .

خطوة ٧. تأكد من أن الظروف الجوية مناسبة للطريقة التي سيتم بها المكافحة – انظر صفحتى ٥٢ ، ٥٣.

خطوة ٨. قم باجراء المكافحة – انظر الصفحات ٥٤ – ٦٩ .

خطوة ٩. قم برصد عمليات المكافحة وكفاءتها ودون كل التفاصيل الخاصة بذلك في تقرير المكافحة – انظر الصفحات ٧٠ – ٧٩.

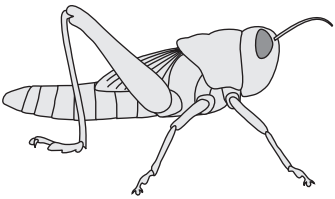
خطوة ١٠. قم بتنظيف وصيانة وتخزين آلة الرش، وكذلك خزن المبيدات التي لم تستخدم بطريقة آمنة – انظر صفحتى ٨٠ ، ٨١ .

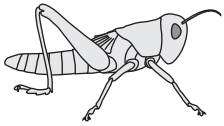
شكل ٢ . أعمار حوريات الجراد الصحراوي ومظاهره – بالحجم الطبيعى.

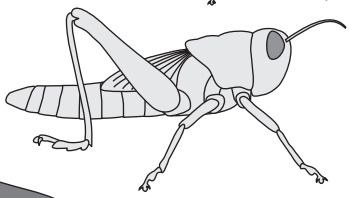
عمر أول

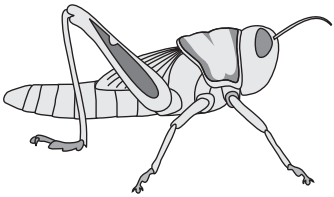
عمر ثانى

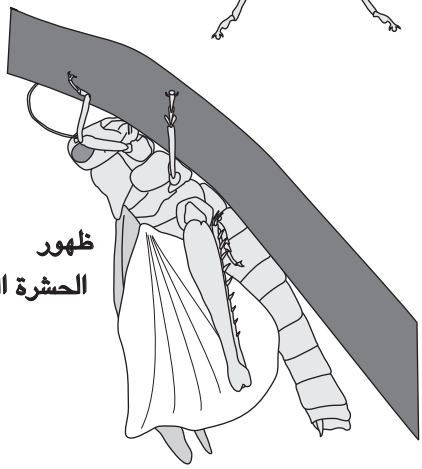
عمرثالث

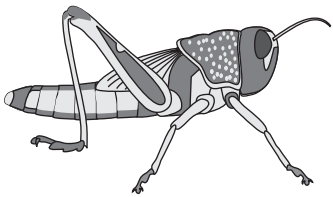

حورية عمر خامس فى المظهر الانفرادى

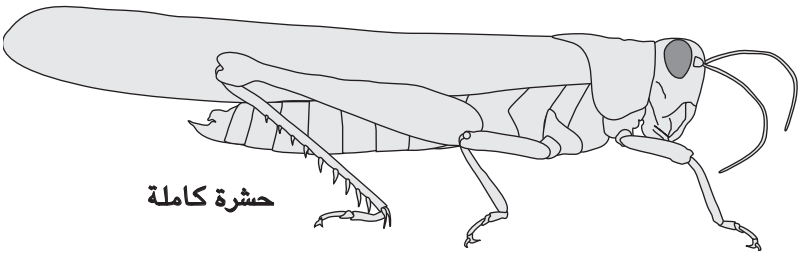

عمر رابع


عمر خامس


حورية عمر خامس فى المظهر الانتقالى


ظهور
الحشرة الكاملة


حورية عمر خامس فى المظهر التجمعى


حشرة كاملة

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 باتخاذ 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.

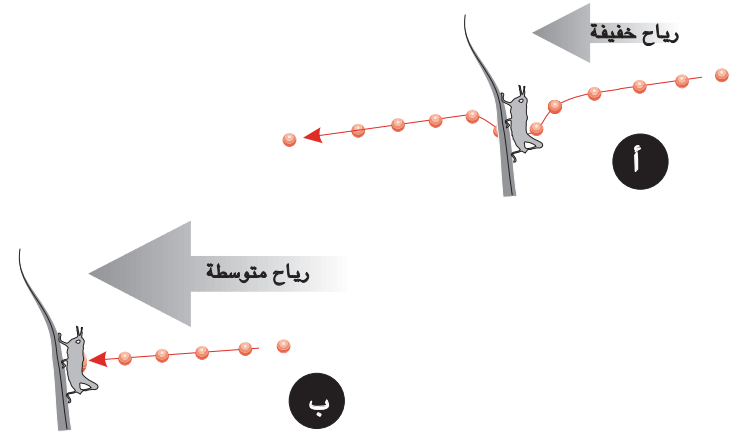
ملخص خصائص الرش بالحجوم المتناهية في الصغر (ULV) :

- 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) .

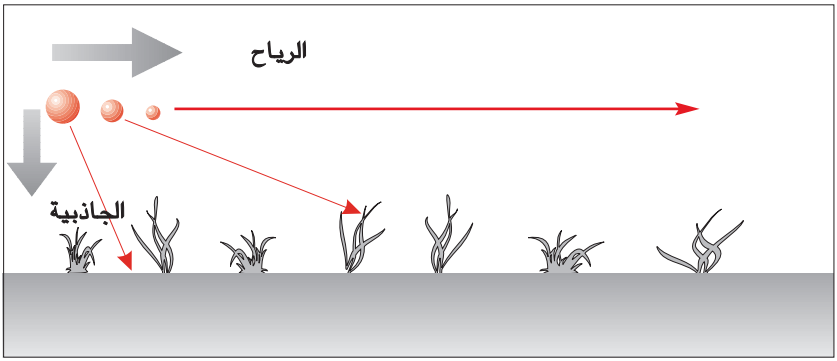
سؤال يتكرر طرحه – رقم ١ (لمعرفة الإجابة إنظر صفحة ٨٢)

ماهو هدف الرش – الجراد أم النباتات ؟

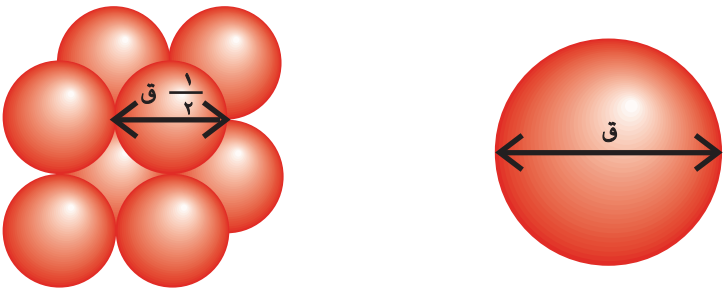
ملخص خصائص القطيرات الصغيرة والكبيرة

حجم القطيره	المميزات	العيوب
كبير	• ترسب على المنطقة المستهدفة. • تهبط وترتطم بالهدف بسهولة . • تبخرها منخفض.	• قطيرات قليلةٍ 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.

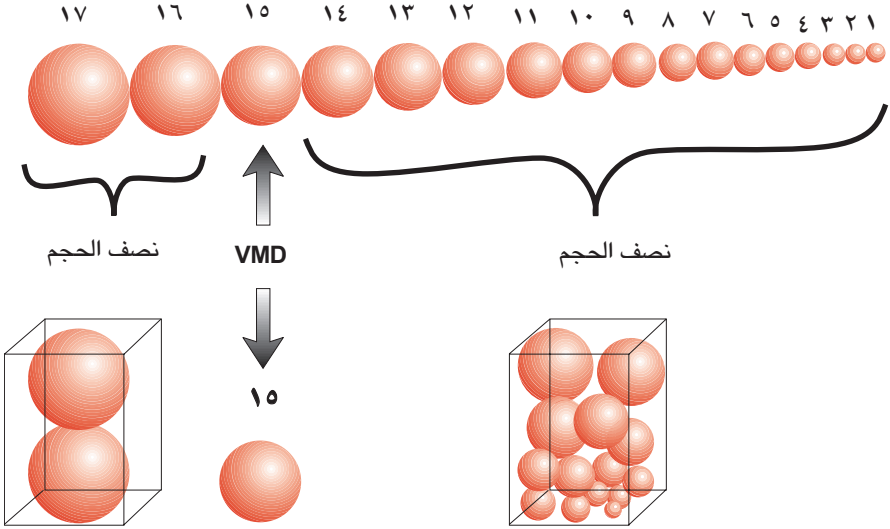
والقطيره الكبيره تحتوى ايضا على حجم كبير من المبيد، وبالتالى عند سقوطها على الارض فإنها تشكل خسارة وفقدا كبيرا. وتحتوى القطيرة الكبيره على كميه من المبيد تكفى ثمانية قطيرات كل منها له نصف قطرها، ويعنى ذلك أنه كلما زاد حجم القطيره، كلما قل عدد القطيرات في اللتر الى حد كبير (انظر شكل ٥).

ويتم التعبير عاده عن حجم القطيره بقطرها– وهي المسافه عبر القطيره– وتقاس فى العاده بالميكروميتر، وقد تسمى احيانا بالميكرون ويرمز لهذه بالـ mμ 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.

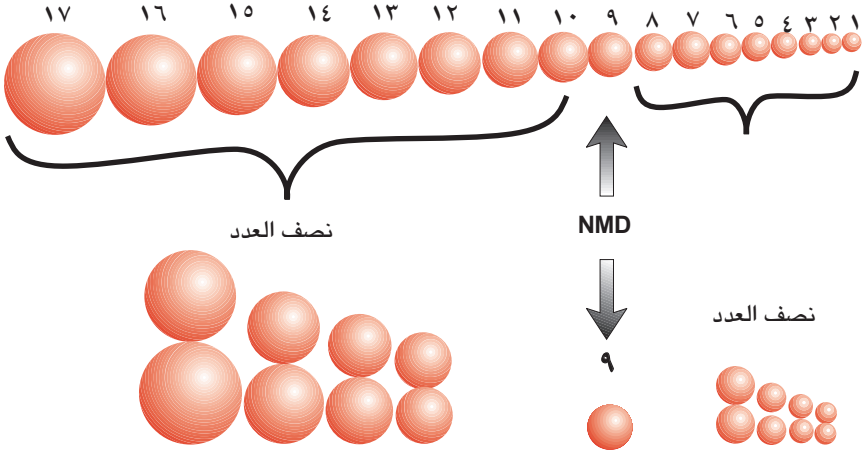
ومن المعتقد ان القطر النموذجى لقطيرات الرش اللازمة لمكافحة الجراد يكون مابين ٥٠ ، ١٠٠ ميكرون، ولكن هذا المدى يعتبر واسعا جداً، ولا يتوافر الا القليل من النتائج الحقلية التى توضح اى الاحجام بالتحديد هى الأفضل تحت الظروف المختلفة .

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.

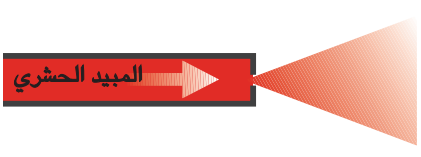
تنويه : ليس من السهل قياس احجام القطيرات وطيفها لانها تحتاج إلى أجهزة متخصصة وتدريب. ومع ذلك فإن المعلومات الخاصة بطيف القطيرات متوافرة لدى بعض الشركات المصنعه لآلات الرش بالحجوم المتناهيه في الصغر (ULV).

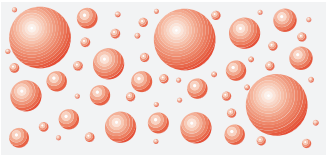
شكل ٨. أشكال تخطيطية مبسطه توضح الانواع الرئيسية لوحدات التجزيئ المستخدمه فى مكافحة الجراد، ونوع طيف القطيرات الذى ينتج من كل منها.

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)).

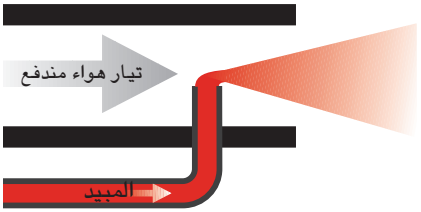


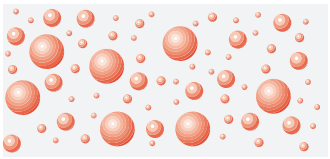


ب . بشبورى يجزئ بالدفع الهوائى (Air shear) مثل الموجود بموتور الرش الظهرى أو رشاشه العادم (ENS) .

النسبه (R) = اكبر من ٢

(ردئ وغير كفؤ للرش بالحجم المتناهى فى الصغر (ULV))

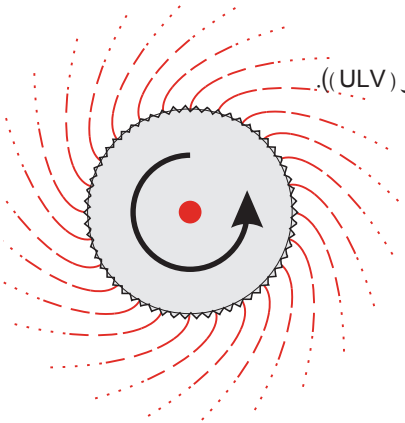


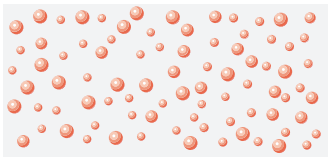


ج . مجزئ دوار مثل القرص الدوار والقفص الدوار

النسبه (R) = بين ١,٢ و٢

(جيد ويناسب اسلوب الرش بالحجم المتناهى فى الصغر (ULV)).





اختيار نوع المجزئ

يوجد ثلاثه انواع رئيسية من وحدات التجزيئ التى تستخدم فى مكافحة الجراد هى :

بشابير هيدروليكيه

وفيها يتم اجبار سائل الرش على ان يمر تحت ضغط خلال فتحه ضيقه فيتم تجزيئه عند خروجه الى قطيرات صغيره (انظر شكل ٨ أ). ويغلب وجود البشابير الهيدروليكيه فى الرشاشات الظهريه يدوية التشغيل، وعلى حوامل البشابير المركبه علي الطائرات أو الجرارات. وعلى العموم، فإن طيف القطيرات الناتج من البشابير الهيدروليكيه لايكون مناسبا للرش بالحجوم المتناهيه في الصغر (ULV)، نظرا لإن القطيرات عاده تكون كبيره (القطر الأوسط الحجمى (VMD) ٢٠٠ – ٤٠٠ ميكرون)، وطيف قطيراتها، واسع المدى (ناتج النسبة اكبر من ٢,٥). ويمكن الحصول على قطيرات رش اصغر باستخدام بشابير ذات فتحات اضيق، وضغوط أعلى من المضخة. وعن طريق تعرض سائل الرش المتدفق من البشابير المركبه على الطائرات الى تيارات هوائيه شديده نتيجه حركة وسرعة الطائره، غير ان مدى طيف القطيرات سيظل واسعا الى حد كبير.

بشابير تُجزئ بالدفع الهوائى (القص الهوائي Air shear).

ينطلق سائل الرش من انبوب التغذيه الى داخل تيار شديد من الهواء فيفتته الى قطيرات صغيره (انظر شكل ٨ ب). وتستخدم بشابير التجزيئ بالدفع الهوائى غالبا فى آلات الرش الظهريه مولده الهواء (نافخات الرذاذ Mist blower)، ويقع جهاز الرش بالعادم (ENS) تحت هذا النوع من البشابير التى تجزئ بالدفع الهوائى، حيث يُستمد تيار الهواء من غازات عادم سيارة الرش (انظر ملحق ١ – ١٠) . ومن الممكن الحصول علي قطيرات رش صغيره باستخدام هذا النوع من البشابير (القطر الأوسط الحجمى (VMD) ٤٠ –٢٠٠ ميكرون)، وكلما كان اندفاع الهواء اسرع كلما كانت القطيرات الناتجه اصغر. ولكن مدى طفيف القطيرات يظل واسعاً تماماً (النسبة اكبر من ٢)، ومن ثم فإن هذا النوع من المجزئات لايكون فعالا للرش بالحجوم المتناهيه في الصغر (ULV) .

مجزئات دواره

في هذا النوع من المجزئات يقع سائل الرش على سطح يدور فيقذفه مفتتا على شكل قطيرات دقيقه (انظر شكل ٨ ج). وكلما كانت سرعة الدوران اكبر كلما كانت القطيرات الناتجه اصغر. وبعض المجزئات الدواره عباره عن اقراص لها القدره على ان تنتج طيف قطيرات ضيق المدي جداً، خاصة اذا كانت حواف هذه الاقراص مسننه (ناتج النسبه منخفض حتى ١,٢). ويكون نطاق طيف القطيرات اضيق مايمكن مع معدل التصرف المنخفض، ولكن قد يستدعى الامر الى استخدام معدل تصرف كبير، وفي هذه الحاله يمكن استخدام عده اقراص، ترص الواحد تلو الآخر. وهناك ايضا وحدات تجزيئ علي شكل اقفاص شبكيه دواره او اسطوانات دواره، ورغم ان طيف قطيراتها جيد (ناتج النسبه حوالى ١,٧) ،إلا انها فى اغلب الأحوال لاتكون جيده تماما كالأقراص، ولكنها تصلح في حاله استخدام معدلات التصرف العاليه، كما أنها اكثر تحملا ويمكن الاعتماد عليها تحت الظروف الحقليه اكثر من الاقراص.

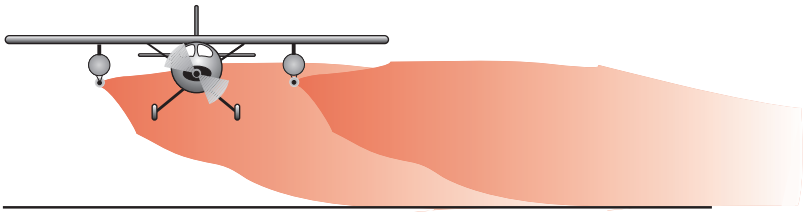
قيم نمطية لنسبة(R) القطر الأوسط الحجمى VMD : القطر الأوسط العددى NMD

● بشبورى هيدروليكى	النسبة = أكثر من ٢.٥ (ردئ جداً)
● بشبورى يجزئ بالدفع الهوائى	النسبة = أكثر من ٢ (ردئ)
● قفص دوار	النسبة = أكثر من ١.٧ (جيد)
● قرص دوار	النسبة = أكثر من ١.٢ (جيد جداً)

شكل ٩ . الوسائل المختلفة لحمل آله الرش.

أ . آله رش للحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV) محمولة باليد

ب . آله رش للحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV) محمولة على سياره



ج . جهاز رش للحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV) معلق على طائره

تنويه : يعتبر الرش الجوى باستخدام الطائرات العموديه (الهليكوبتر) هو نفسه تقريبا كما فى الطائرات ثابته الجناح، نظراً لتماثل تيار الهواء الهابط عندما تطير الطائرتين على سرعه طيران الرش، إلا أن الطائرات العمودية تتمتع ببعض المميزات (انظر السؤال رقم ٢ من الاسئلة التى يتكرر طرحها)، ولكن تكلفة تشغيلها اعلى، ومداها فى العمل أقل، كما انها ابطأ فى السرعة، ولهذا يجب استخدامها فقط عندما تكون هناك ضرورة ملحه لذلك.

اختيار وسيله حمل آله الرش (Sprayer platform)

تطلق كلمة Platform على الشئ الذى يقوم بحمل آلة الرش. ويمكن حمل آلات رش الحجوم المتناهية في الصغر (ULV) أما بواسطة القائم بعملية الرش (آلة رش محموله) ، أو تركب علي سيارات نصف نقل (بيك آب) ذات الدفع الرباعى (آلة رش محمولة على سيارة)، أو يتم تعليقها علي الطائرات ثابتة الجناح أو الهليكوبتر (أجهزة رش معلقه علي الطائرة)، ويعتبر أساس الاستخدام في كل هذه الحالات واحد مع بعض الاختلاف في درجة وسرعة التشغيل، وكذلك في قيود معينة من الناحية العملية. ويعرض الجدول المذكور أدناه مقارنة توضح أداء الثلاثة وسائل المختلفة لحمل آلات الرش. ويمكن الجمع بين هذه الوسائل خلال الممارسة العملية أثناء حملات مكافحة الجراد، فعلي سبيل المثال يمكن أن ترسل آلة رش محمولة علي سيارة مع ثلاثة أو أربعة رشاشات ذات القرص الدوار التي تحمل باليد، عندئذ تقوم الرشاشة المحمولة علي السيارة بالتعامل مع الأهداف الكبيرة، بينما يترجل العمال المستخدمون للرشاشات المحمولة باليد لمعاملة بقع الإصابات الصغيرة والأهداف الموجودة بالمناطق ذات التضاريس الصعبة.

خصائص الوسائل المختلفة لحمل آلات الرش

معيار الأداء	بواسطة أشخاص	على سيارة	على طائرة
معدل الشغل ؟	بطئ	متوسط	سريـع
(غطاء رش كامل)	(١٥ هكتار/يوم)	(١٠٠ هكتار/يوم)	(٥٠٠٠ هكتار/ يوم)
سرعة الاستجابة ؟	سريعة	سريعة	يمكن أن تكون بطيئة
الرش فى أماكن صخرية / تلال؟	نعم	لا	نعم
الرش على الرمال الناعمة ؟	نعم	لا	نعم
رش المجموعات الفردية؟	نعم	نعم	ليست بكفاءة
رش الأسراب المستقرة؟	صعب	صعب	نعم
رش الأسراب الطائرة؟	لا	لا	نعم
سهولة الرصد ؟	نعم	عادة نعم	لا، صعب
مشاركة الأهالى ؟	يمكن	يمكن	لا
ملائمة حجم الهدف ؟ *	حتى ١٠ هكتارات	١ – ١٠٠ هكتار	أكثر من ٢٥ هكتار

* تشمل الأهداف الفردية أجزاء من الأسراب أو مجموعات الحوريات

سؤال يتكرر طرحه – رقم ٢ (لمعرفة الإجابة انظر صفحة ٨٢)

متى ينبغى استخدام الطائرات العمودية (الهليكوبتر) بدلا من الطائرات ثابتة الجناح ؟

ملخص العوامل الهامة الواجب مراعاتها عند اختيار آلة الرش :

- حجم القطيرة (يجب أن يكون القطر الأوسط الحجمى (VMD) للقطيرات بين ٥٠-١٠٠ ميكرون، وطيف القطيرات ضيق المدى.
- معدل الأداء (يجب أن يكون عاليا بالدرجة التي تتفق ونوع الهدف).
- الوصول للهدف (ملائمة وسيلة حمل آله الرش – محمولة بواسطة القائم بتشغيلها أو على طائرات للعمل فى اماكن التلال / الكثبان الرملية).
- الكفاءة (مثال ذلك الرش الجوي لا يتناسب مع المجموعات الفردية)
- مدي معدل التصرف (يجب أن يرتفع وينخفض الى المعدل المطلوب)
- سلامة القائم بالعملية (يجب أن تكون الآله مأمونة الاستخدام)
- الاعتماد على الآله (ينبغي أن تستمر الآله في القيام بوظائفها تحت الظروف الصعبة)
- الاستخدام العملى (يجب أن تكون الآلة سهلة في معايرتها وفي استعمالها وتنظيفها وصيانتها)

تنويه : ينبغى أن تتلائم الرشاشة مع حجم الهدف . ومن غير المجدي ان تستخدم الطائرات فى رش مجموعات الحوريات الفردية، لأن أقل مساحة يمكن معاملاتها بالطائرة أكبر بكثير من معظم مجموعات الحوريات، كما أنه سيكون من الصعب ايضا الحكم بدقة علي المكان الذي سيرسب به غالبية المبيد الناتج من مسار رش فردى.

تنويه : لاتنطبق كل المتطلبات السابق ذكرها علي معظم آلات رش الجراد، إلا أن فهم مواصفات الآلة النموذجية يمكن أن يساعد في الاستخدام الأكفأ لما هو متاح من آلات، كما أنه يساعد في اتخاذ القرار عند شراء أو تصنيع آلات رش جديدة .

عوامل أخرى لآلات الرش

معدل التصرف الملائم

ينبغى أن يكون معدل تصرف آلة الرش قابلا للتعديل بحيث يمكن تطبيق الحجم الصحيح من المبيد لكل هكتار، أى يعطى معدل استخدام لحجم سائل الرش (VAR) بين ٠,٥ – ١ لتر/ هكتار ويعنى هذا من ناحية التطبيق العملي أن يتراوح معدل التصرف من الرشاشة المحمولة باليد مابين ٠,٠١٥ – ٠,١٥ لتر/دقيقة، ومابين ٠,٠٥ – ١ لتر/دقيقة للرشاشة المحمولة على سيارة. أما في حالة جهاز الرش المعلق علي الطائرة فيتراوح معدل التصرف مابين ٤ – ٥٠ لتر/دقيقة، وينبغى أيضا أن يكون من السهل قياس معدل التصرف وسرعة تعديله حتي يمكن مراجعته وضبطه بانتظام (انظرالجزء الخاص بمعدل تصرف آلة الرش في صفحة ٤٣ والملحق ٢–٥) .

سلامة مستخدم الآلة

يجب أن تكون آلة الرش مأمونة الاستخدام بالنسبة للقائم بالرش، فعلى سبيل المثال، لا يجب أن يضطر القائم بتشغيل الآلة الي الاقتراب من الرشاشة المحمولة علي السيارة ليتمكن من تشغيلها أو ايقافها. وينبغى أن تكون مفاتيح التحكم في التشغيل موجودة داخل كابينة السيارة .

مدى الاعتماد علي الآلة

يجب أن تكون آلة رش الجراد مصممة بحيث تكون متينة وقادرة علي التحمل ، لأنها تستخدم تحت ظروف قاسية، وفي مناطق غالبا ما تكون بعيدة عن ورش الاصلاح.، ومع ذلك فإن عملية الصيانة ستكون ضرورية من وقت لآخر، ومن ثم فإن عمليات الصيانة الروتينية واستبدال اجزاء آلات الرش يجب أن يكون ممكنا في الحقل دون الحاجة الي أدوات أو وسائل خاصة.

الاستخدام العملى

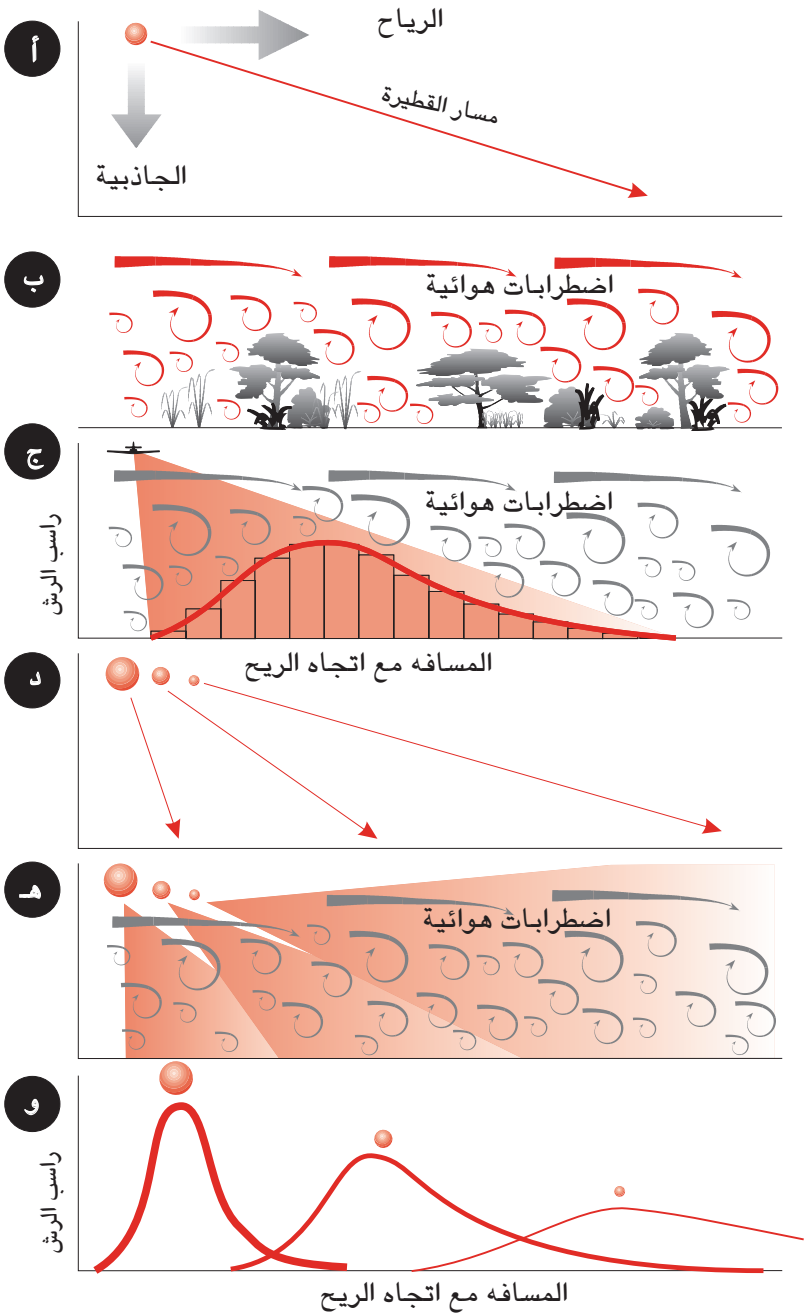
يجب أن تكون آلة الرش عملية وسهلة الاستخدام في الحقل. وكمثال لآلة رش غير عملية، عندما يكون خزان المبيد بها صغير للغاية ويحتاج الأمر الي تكرار ملئه، أو تلك الآلة التي لايكون من السهل الوصول الى المصافى بها فيصعب تنظيفها.

ويقدم الملحق ١–١٠ بعض المعلومات عن انواع عديدة من آلات الرش التي ثبت فعاليتها وأمانها وإمكانية الاعتماد عليها في مكافحة الجراد الصحراوي. كما يعرض الملحق ٥–٤ النتائج المتحصل عليها من حلقة العمل التي عقدتها منظمة الأغذية والزراعة (فاو) بشأن تقييم أداء آلات الرش.

سؤال يتكرر طرحه – رقم ٣ (لمعرفة الإجابة انظر صفحة ٨٢)

ماذا يمكن لفريق الرش عمله إذا لم تكن هناك آلات رش بمجزئات دواره متاحة أو كانت متاحة ولكنها لاتعمل، ولم يكن هناك الا آلات الرش ذات البشابير الهيدروليكية، أو تلك التي تجزئ بالدفع الهوائى ؟

شكل ١٠ . العوامل المؤثرة علي مسار القطيرات.



توزيع سوائل الرش بالحجوم المتناهية في الصغر (ULV) على الهدف بانتظام

يمكن للآلة الجيدة المستخدمة فى رش الحجوم المتناهية في الصغر أن تنتج قطيرات احجامها تقع في نطاق صغير (طيف قطيرات ضيق المدي)، وتهبط هذه القطيرات الي أسفل بفعل الجاذبية أو تنحرف جانبيا بواسطة الرياح (انظر شكل ١٠ أ).

ولايعنى ذلك أن كل القطيرات التي لها نفس الحجم سوف ترسب علي نفس البعد من آلة الرش، لأنه عندما تمر الرياح فوق سطح الأرض، وخاصة في وجود النباتات فإنها تسبب اضطرابات في الأهوية السطحية، أى يحدث خلط فى الهواء (انظر شكل ١٠ ب) .

وتؤدى هذه الاضطرابات الي خلط القطيرات الصاعدة والهابطة، فيرسب بعضها بالقرب من آلة الرش والبعض الآخر بعيدا عنها، ويوضح شكل ١٠ج قطاع جانبي لراسب الرش الناتج مبينا بالتخطيط الشريطي والمنحني . ويلاحظ فيه ترسب كميات صغيرة بالقرب من آلة الرش، ثم تزداد حتي تصل ذروتها عند قمة المنحني علي مسافة ما في اتجاه الرياح، ثم تقل حتي تنتهي علي مسافة ابعد مع اتجاه الريح.

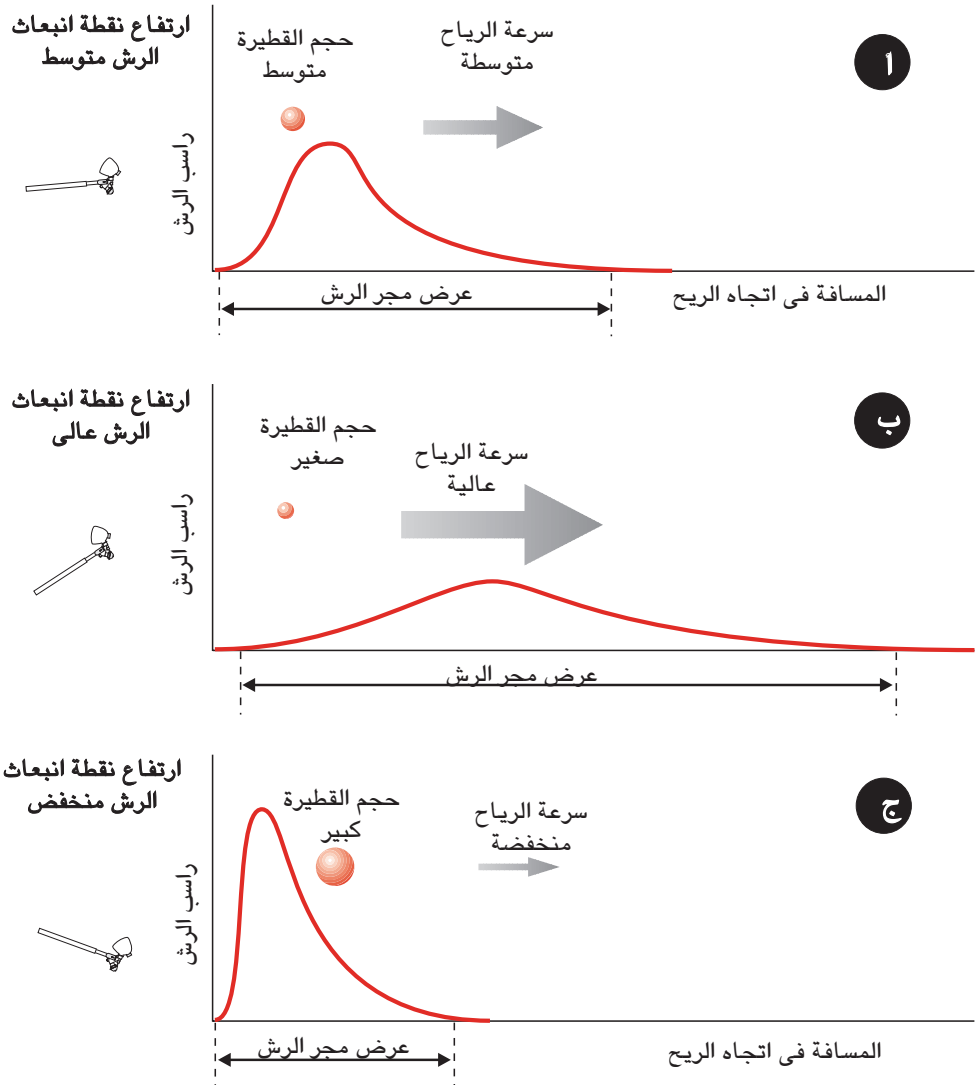
وهناك بعض آلات الرش التي تتميز بامكانية التعديل فى أحجام القطيرات (VMD) التى تنتجها مما يسمح باختيار احجام قطيرات مختلفة وفقا لاختلاف الحالات. ويلاحظ حتي في رشاشة الحجوم المتناهية في الصغر (ULV) الجيدة أنها تنتج مدي من أحجام القطيرات المختلفة. وهذا الاختلاف في احجام هذه القطيرات يؤدى الى الاختلاف فى مسالكها– فالقطيرات الأصغر (التي تسقط ببطء أكثر من القطيرات الكبيرة) تُحمل عادة بواسطة الرياح الي مسافات ابعد (انظر شكل ١٠د) .

وعلي الرغم من أن الاضطراب في الأهوية السطحية يعتبر مفيدا للقطيرات التي تقع في نطاق الاحجام الملائمة لأنها ستساعد في توزيعها فوق المساحة المستهدفة علي نحو منتظم، مع حملها بعمق الي داخل النباتات، إلا أنه في حالة القطيرات الصغيرة جدا ونظرا لأنها تسقط ببطء شديد، تقوم الاضطرابات الهوائية في حمل بعضها الي أعلى ، حيث تنجرف بعيدا ولاترسب علي المنطقة المستهدفة (انظر شكل ١٠ هـ) .

ويوضح شكل ١٠و قطاعات جانبية لرواسب الرش النمطية في اتجاه الريح لثلاثة احجام مختلفة من القطيرات في وجود الاضطرابات الهوائية السطحية.

تنويه : مهما تكن شدة الاضطرابات الهوائية، فإن الراسب في اتجاه الرياح الناتج من مسار رش مفرد يكون دائما غير منتظم الي حد كبير.

شكل ١١. العوامل المؤثرة على عرض مجر الرش .



عرض مجر الرش (Swath width)

إذا انبعثت كمية من سائل الرش من آلة نموذجية لرش الحجوم المتناهية فى الصغر (ULV) وترسبت على مسافات مختلفة فى اتجاه الرياح وتم رسمها بيانيا، فإنها عادة تشبة الى حدما شكل 11 أ وتعرف المسافة التى يترسب عليها معظم سائل الرش بعرض مجر الرش.

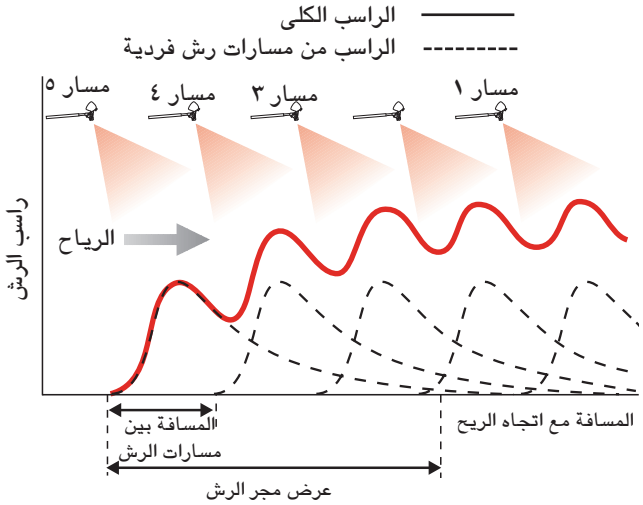
ومع ذلك ، لايعتبر عرض مجر الرش معيار محدد يخص آلة ما ، لأنه يختلف باختلاف الظروف وأوضاع ضبط آلة الرش فإذا كانت الرياح شديدة جدا أو ارتفاع الرشاشة كبير جداً وقطيرات الرش صغيرة جدا، فإن مجر الرش الناتج سيكون اكثر اتساعاً (انظر شكل ١١ب أما اذا كانت الرياح خفيفة او كانت الرشاشة على ارتفاع منخفض او كانت قطيرات الرش كبيرة، فإن عرض مجر الرش الناتج سيكون ضيقاً جداً (انظر شكل ١١ ج).

ومع التسليم بأن عرض مجر الرش يختلف باختلاف الظروف، فمن الحكمة القيام بتقديرة تحت ظروف مختلفة لتكون على علم بأداء آلة الرش تحت هذه الظروف المتباينة. ويعرض الملحق ٢–٤ وصفا لكيفية تقدير عرض مجر الرش بصورة تقريبية لبعض آلات رش الحجوم المتناهية فى الصغر (ULV).

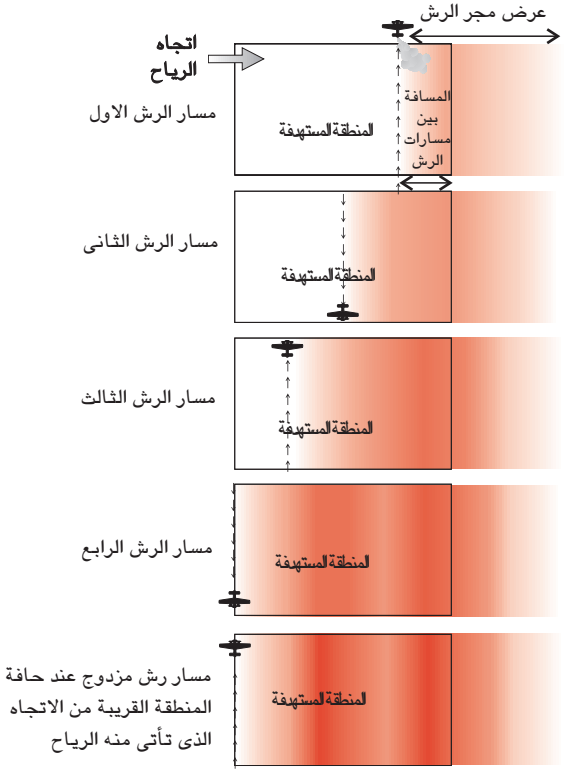
وحتى عندما تكون الظروف جيدة وارتفاع نقطة انبعاث قطيرات سائل الرش صحيح، وطيف القطيرات مناسب، فإن ترسيب قطيرات الرش لا يكون بنفس الدرجة على كل اجزاء المجر، اى لا يكون غطاء الرش متجانس او منتظم. ويكون راسب الرش فى بدايته منخفض، ثم يزداد حتى يصل اقصاه بالقرب تماما من آلة الرش، عندئذ يقل تدريجيا على مسافة طويلة فى اتجاه الرياح. وقد يكون عدم التجانس هذا من الامور الغير الهامة عند تطبيق اسلوب الرش فى حواجز. ومع ذلك، فمن المهم لكى نحصل على غطاء رش كامل فعال، فإن الامر يتطلب جعل الراسب اكثر تجانسا (اقل ما يكون على شكل شرائط) ،والا فإن بعض اجزاء المنطقة المستهدفة ستستقبل جرعة زائدة (كمية من المبيد تتجاوز الحد المطلوب كثيراً)، واجزاء اخرى ستأخذ جرعة اقل (كمية من المبيد تحت الحد المطلوب بكثير) وهى جرعة قد لا تكون كافية لقتل الجراد.

العوامل الموثرة على عرض مجر الرش

- ارتفاع انبعاث قطيرات الرش – كلما كان ارتفاع الرش اكبر كلما ازداد عرض مجر الرش
- حجم القطرة – كلما كانت القطرات اصغر كلما ازداد عرض مجر الرش
- سرعة الرياح – كلما كانت الرياح اشد ، كلما ازداد عرض مجر الرش
- الاضطرابات الهوائية – كلما زدات الاضطرابات الهوائية كلما ازداد عرض مجر الرش



شكل ١٢. الطريقة الوحيدة للحصول على غطاء رش كلى منتظم بدرجة معقولة، هى استخدام مسافة بين مسارات الرش (Track spacing) اقل من عرض مجر الرش (Swath width) فيتداخل راسب الرش الناتج من كل مسار رش مع رواسب المسارات السابقة.



شكل ١٣ . عندما تتداخل مجرات الرش يتزايد الراسب فى المنطقة المستهدفة ويعطى غطاء رش منتظم بدرجة معقولة.

المسافة بين مسارات الرش (Track spacing)

إن الطريقة المستخدمة لجعل غطاء الرش اقل تباينا فوق المنطقة المستهدفة، هى تداخل مجرات الرش مع بعضها، وذلك بجعل المسافة بين مسارات الرش (اى المسافة بين مسار رش والذى يلية) اقل من عرض مجر الرش (المسافة التى يترسب فوقها غالبية الرش). ويوضح شكل ١٢ نتيجة ذلك الاجراء وفى هذا الاطار فإن الرشاشة المحمولة باليد ينبغى ان تستخدم مسافة بين مسارات الرش اقل من نصف عرض مجر الرش حتى يمكن ان تتداخل مجرات الرش وتعطى غطاء رش كلى اكثر تجانسا. واختيار المسافة بين مسارات الرش سوف تختلف وفقا للظروف، ولذلك ينبغى على ضابط الجراد الميدانى المسئول عن عمليات الرش تقدير المسافة بين مسارات الرش فى نفس يوم الرش. ومن المهم التذكر بأنه كلما كانت المسافة بين مسارات الرش اكبر كلما كان معدل الشغل اسرع، إلا أن غطاء الرش سيكون اقل تجانسا ويقدم الملحق ٥–٣ المسافات بين مسارات الرش الموصى بها لانواع مختلفة من آلات الرش تحت ظروف الرش العادية.
ومن المهم ايضا ملاحظة ان حافة المجمع (Block edge) القريبة من الاتجاه التى تآتى منه الرياح يكون بها راسب الرش اقل من باقى مجمع الرش. ولهذا ينبغى تحت ظروف الرش الفعلية اما ان تقوم بعمل مسار رش مزدوج عند هذه الحافة او ان تقوم بعمل مسار رش اضافى عند الجهة من الهدف القريبه من الاتجاه الذى تآتى منه الرياح للهدف .

تنويه : اذا كنت تعلم عرض مجر الرش التقريبى لآله ما تحت ظروف معينة، فإن استخدام مسافة بين مسارات الرش تعادل نصف أو ثلث عرض هذا المجر سوف يعطى غطاء رش كلى متجانس بدرجة معقوله.

سؤال يتكرر طرحه – رقم ٤ (لمعرفة الاجابة انظر صفحة ٨٢)

كم عدد قطيرات الرش التى يجب ان ترسب على النباتات او على الجراد بحيث تكون على يقين انها ستعطيك نسبة اباده كافية ؟

خواص الانواع الرئيسية للمبيدات الحشرية

- المبيدات الحشرية التقليدية (الكلورونيه والفسفورية والكاربامات والبيرثرينات) : سريعة، يمكن الاعتماد عليها، ولكن عاده يتطلب الامر معها الحصول على غطاء رش كامل. بعضها يشكل خطورة على القائمين بعملية الرش والبيئة.
- منظمات النمو الحشرية (IGRs) : فعلها ابطأ، يمكن استخدامها فى الرش فى حواجز ، وتعتبر مأمونه نسبيا على العاملين والبيئة.
- مستحضرات تقليدية احدث، مثل مركب الفيبرونيل (fipronil) : فعلة ابطأ، يمكن استخدامه فى الرش فى حواجز، مأمون نسبيا على القائمين بالعمل لإن تركيزات المستحضر منخفضة.
- نباتية (مستخلصات نباتية) : فعلها بطئ، تعطى نسبة اباده غير كاملة.
- مواد ناقلة للرسائل الكيميائية (Semiochemicals) : مثل الفيرمونات – قد تحدث تغيرات مفيدة فى النواحى السلوكية او التطور للحشرات، لكنها لا تؤدى الى القتل المباشر– لا تزال تحت البحث.
- مواد حيوية مثل انواع فطر الميتاريزيم .(Metarhizium spp) : لا تزال فعلها ابطأ للآن ولكن مخاطرها قليلة جدا على القائمين بالعمل والبيئة.

سمية مبيدات الآفات على الثدييات

تقدر سمية المبيدات على الثدييات على اساس الجرعة التى تقتل ٥٠٪ من افراد العشيره المعاملة من الثدييات، مثل الفئران تحت الظروف المعملية. ومن المفترض ان ذلك يعطى مؤشرا حول سميتها على الانسان ويعرف هذا المعيار بالمصطلح (LD50) اى الجرعة النصفيه القاتلة (تقتل ٥٠٪ من الافراد)، ويتم التعبير عن السمية بأنها الكمية من مستحضر المبيد لكل كيلو جرام من وزن جسم حيوان التجارب. ويتم اجراء اختيارات السمية باستخدام الجرعة الفمية اى الجرعة التى يتناولها حيوان التجارب عن طريق الفم، والجرعة السطحيه، اى الجرعة التى يتم وضعها على جلد حيوان التجارب . وعلى سبيل المثال، اذا علمنا ان الجرعة النصفية القاتلة (LD50) لمبيد الفنيتروثيون عن طريق الفم هى ٥٠٣ ملجم/كجم، فإن ذلك يعنى اذا كان هناك عدد من الفئران يزن كل منها ١ كجم وتمت تغذيته على ٥٠٣ ملجم من المبيد فإن نصف هذا العدد من الفئران سوف يموت.

وهناك بعض المبيدات الاخرى تكون جرعتها النصفية القاتلة عن طريق الفم اقل مثل مبيد البنديوكارب حيث تبلغ ٥٥ ملجم/كجم. ويعنى ذلك ان هذه الكمية رغم انها اصغر الا انها سوف تقتل ايضا نصف تعداد العشيرة المختبره، ويرجع ذلك الى ان مبيد البنديوكارب اكثر سمية.

وتعتمد السمية الفعلية لسائل الرش ايضا على تركيز المستحضر المستخدم – مثال ذلك، المادة الفعاله لبعض البيرثرينات جرعتها النصفية القاتلة (LD50) منخفضة نسبيا، وبذلك فهى تعتبر سامه تماماً، ولهذا يتم تجهيزها بتركيزات مخففه بالصورة التى تصبح معها سمية المستحضر غير عالية الى ابعد حد. وعادة تكون سمية المستحضرات التى توجد على صورة صلبه اقل بكثير.

وتتوقف درجة الضرر على القائمين باستخدام المبيدات على عاملين هما السمية الكامنه فى المادة الفعاله وتركيز المستحضر، وايضا على درجة التعرض للمستحضر.

اختيار المبيد الحشرى

ان معظم عمليات مكافحة الجراد التى تمت خلال الاربعين سنة الاخيره كانت تستخدم المبيدات الكيماوية التقليدية (المركبات الكلورونيه والفسفورية والكاربامات والبيرثرينات) وتعمل هذه المركبات اما عن طريق الفعل المباشر بالملامسه (عندما تهبط قطيرات الرش على الجراد) أو الفعل غير المباشر بالملامسة (عندما يتلامس الجراد مع قطيرات الرش على النباتات) ، أو التأثير المعدى (عندما يتغذى الجراد على النباتات المرشوشة). وفى العادة تكون هذه المبيدات عموما عصبيه، اى تقتل الجراد عن طريق تداخلها مع وظائف الجهاز العصبى.

ومع ذلك هناك بعض المستحضرات الكيماويه والحيوية الجديدة التى تتمتع ببعض المميزات مثل التأثيرات البيئيه المنخفضه، وقله المخاطر على القائم بالعملية، وزيادة كفاءتها من الناحية اللوجستية، (فيما يختص بالتجهيزات والنقل والامداد وغيرها). مما يؤدى على سبيل المثال الى معالجة مساحات كبيرة فى وقت قصير.

وفيما يلى بعض الخواص التى يجب ان توضع فى الاعتبار عند اختيار المبيدات التى تستخدم فى مكافحة الجراد :

- **الفعالية** – كلما كانت المادة الفعالة (الجزء السام من المبيد) اكثر سمية للجراد، كلما كانت كمية المادة الفعالة اللازمة اقل.
- **الأمان** – يجب ان تكون سمية المستحضر منخفضه الى حد الأمان الامثل بالنسبة للثدييات (الانسان والحيوان) وكذلك بالنسبة للكائنات الأخرى مثل الطيور والاسماك .
- **التخصصية** – يجب ان يكون المبيد النموذجى سام على الجراد دون الانواع الاخرى من مفصليات الارجل. وتعرف المركبات التى تكون سامه لانواع كثيرة اخرى من المفصليات بأنها مركبات واسعه المدى.
- **الثبات** – كلما بقى المستحضر فعالا من الناحية البيولوجية لمدة اطول فى الحقل كلما كان تأثيره افضل لأنه بذلك يستطيع قتل الجراد فى فترات لاحقه سواء الذى سيخرج من البيض الموجود بالمنطقة او الذى سيصل من خارجها. ومن ناحية اخرى فقد يكون لهذه المركبات عالية الثبات فى البيئة تأثير ضار على الكائنات الاخرى اى تأثيرها على البيئة كبير وخطير.
- **طريقة الدخول** – قد يدخل المبيد جسم الحشرة عن طريق الملامسة او عن طريق المعدة ويتحدد اختيار المبيد الملائم وفقا للاهداف المختلفة، فمثلا تحتاج الاسراب الطائرة الى مستحضر يكون تأثيره بالملامسه.
- **سرعة الفعل** – كلما كان تأثير المستحضر اسرع، كلما كان مقدار التلف الذى قد يحدث للمحاصيل اقل، وكان مردود وكفاءة عمليات المكافحة افضل بالنسبة لفر ق المكافحة. ومع ذلك لا تكون احيانا سرعة فعل المستحضر ذات أهمية، كما فى حالة وجود مجموعات الحوريات بعيد عن المحاصيل.
- **مدة التخزين والفعالية** – كلما كانت مدة تخزين المستحضر قبل الاستعمال اطول مع احتفاظه بفاعلية كلما كان ذلك افضل.
- **توافر المستحضر** – قد يستلزم الامر توافر كميات كبيرة من مبيدات الجراد على صورة مستحضرات الرش بالحجوم المتناهية فى الصغر (ULV) خلال وقت قصير.
- **التكلفة** – تعتبر مبيدات الجراد واحدة من اكثر العناصر المكلفة فى اى حمله من حملات مكافحة الجراد، ولهذا فإن اختيار المستحضرات الارخص ثمنا ستوفر كثيرا من نفقات المكافحة.

تنوية : تذكر انه كلما انخفضت قيمة الجرعة النصفية القاتلة (LD50)، كلما كان المبيد اكثر سمية (انظر صفحة ٢٦).

مميزات وعيوب الأنواع الرئيسية للمبيدات الحشرية التقليدية المستخدمة فى مكافحة الجراد

المميزات	العيوب
المركبات الكلورونيه العضوية	
• ثابتـــة	• خطر على الإنسان والبيئة – **لا يوصى بها**
المركبات الفسفورية العضوية والكارباميات	
• سميتها متوسطة على الثدييات	• بعضها خطر علي الثدييات
• تأثيرها سريع تماما (٢–٨ ساعات)	• بعضها يقتل الطيور والأسماك
• البعض منها منخفض التكلفة	• واسعة المدى
البيرثيرينات المصنعة	
• لها فعل صارع سريع	• قد تحدث افاقة للجراد بعدما يقع صريعا
• سميتها منخفضة على الثدييات	• واسعة المدى
• **المخاليط أو الكوكتيل**	
• تجميع بين الصفات المميزة لمبيدين	• أكثر تعقيدا عند حساب الجرعة والمعايرة
	• تأثيرها على البيئة أوسع

تنوية : لتقدير سمية مبيدات الآفات على الثدييات، ينبغى الرجوع الى التصنيف الذى اعدته منظمة الصحة العالمية (WHO) حول مخاطر المبيدات. وقد تم تصنيف المواد الفعالة فى المبيدات على اساس قيمة الجرعة النصفية القاتلة (LD50) الى: مستحضرات شديدة الضرر جدا، وشديده الضرر، ومتوسطة الضرر، وقليلة الضرر. كما تم تصنيف باقى المستحضرات الى مركبات ليس من المحتمل ان تسبب سمية حادة عند الاستعمال العادي. ويقدم الملحق ٣–٣ جدول يلخص قيم الجرعات النصفية القاتلة (LD50) لهذه التصنيفات.

المبيدات الحشرية الكيماوية التقليدية

يوجد ثلاثة أنوع من المواد الفعالة (الجزء السام من المبيد الحشري) في المركبات شائعة الاستخدام.

المركبات الكلورونيه العضوية

ومن أمثلتها مبيدات بى. إتش . سى (BHC) ، والـ د . د. ت (DDT) والديلدرين والأندرين. وهذه ا لمركبات بصفةعامة لها تأثير واسع المدى (تقتل أنواع كثيرة من مفصليات الأرجل)، كما أنها ثابتة في البيئة (يبقى مبيد الديلدرين فعالا علي النباتات الصحراوية لعدة أسابيع) ، وتتراكم داخل أجسام الحيوانات وبذلك فهى تشكل خطورة علي البيئة وعلي الثدييات مثل الانسان وحيوانات المزرعة (يقع الديلدرين تحت فئة ١ ب أي شديد الضرر حسب تصنيف منظمة الصحة العالمية WHO Class Ib) . ولايوصى باستخدام معظم المبيدات الكلورونية في مكافحة الجراد أو الآفات الأخري. أرجع الي تصنيف منظمة الصحة العالمية (WHO) بالملحق ٣ – ٣ .

المركبات الفسفورية العضوية والكاربامات

تعتبر هذه المركبات من أكثر أنواع مبيدات الجراد المستخدمة حاليا مثل الفينتروثيون والملاثيون والكلوربيريفوس والبنديوكارب. وتتميز هذه المركبات بتأثيرها السريع جدا (٢ – ٨ ساعات) وهى مركبات غير ثابتة نسبيا، ولكن مداها واسع التأثير.

ومعظم المبيدات المستخدمة منها في مكافحة الجراد الصحراوي متوسطة الضرر علي الثدييات (تقع تحت الفئة الثانية حسب تصنيف منظمة الصحة العالمية WHO Class II) ، بإستثناء الملاثيون الذي تم تصنيفه علي أنه قليل الضرر ويقع تحت الفئة الثالثة (WHO Class III) من التصنيف.

البيريثرينات المصنعة

مثل الدلتاميثرين واللمبداسيهالوثرين والـ إس–فنفاليرات . وتتميز هذه المركبات بفعلها السريع (تأثير صارع خلال دقائق)، ولها مستويات متباينة من الثبات، وتأثيرها واسع المدي. وهناك تقارير حول افاقة الجراد بعد أن يقع صريعا عقب الرش بهذه المبيدات، ولكن قد يعزي ذلك الي استخدام جرعة أقل من الموصي بها أو الي عدم التطبيق الصحيح. وسميه هذه المستحضرات على الثدييات منخفضة نوعا ما – حيث أن غالبيتها تقع تحت الفئة الثالثة حسب تصنيف منظمة الصحة العالمية (WHO Class III) باعتبارها قليلة الضرر.

مخاليط، وتعرف أيضا بالكوكتيل

قد تحتوي بعض مستحضرات مبيدات الجراد علي خليط من نوعين من المبيدات سالفة الذكر (كل منهما مخلوط مع الآخر بجرعة أقل) ، وذلك للاستفادة من الخواص المميزة لكليهما. مثال ذلك الفنتروثيون والـ إ س – فينفاليرات حيث يكمل التأثير الصارع مركب البيرثريني التأثيرالأبطأ للمركب الفسفورى.

تنوية: يشار الي المبيدات الحشرية الكيماوية المذكورة بهذه الخطوط التوجيهية بالأسم الشائع للمواد الفعالة بها، ويكتب الحرف الأول منها دائما بالحروف الصغيرة مثال ذلك، فينتروثيون fenitrothion أما اسم المستحضر الذي تم انتاجه بواسطة احدي الشركات المصنعة، فيبدأ دائما بحرف استهلالى كبير مثل سوميثيون Sumithion، ويعرف هذا بالأسم التجاري، الذي يتم تسجيل المركب به من قبل الهيئات القطرية المعنية بتسجيل المبيدات.

مميزات وعيوب المنتجات الجديدة والبديلة لمكافحة الجراد

المميزات	العيوب
منظمات النمو الحشرية (IGRs) مثل داى فلوبنزورون (diflubenzuron) والتفلوبنزورون (teflubenzuron)	
• ثابتة • سميتها منخفضة جدا علي الثدييات • تأثيراتها علي البيئة منخفضة تماما • متخصصة بسبب تأثيرها عن طريق المعدة	• بطيئة التأثير (أكثر من ٣ أيام) • تأثيرها ضعيف علي الحشرات الكاملة للجراد • تؤثر علي مفصليات الأرجل بالمياه العذبة
فينايل بيرازول (phenylpyrazoles) مثل فيبرونيل (fipronil)	
• ثابتة • مستحضراتها منخفضة السمية نسبيا على الثدييات • تأثيرها عن طريق الملامسة أوالمعدة	• بطيئة عند استخدامها بجرعات منخفضة (١–٢ يوم) • لها تأثير واسع المدي – تؤثر علي كثير من مفصليات الأرجل الغير مستهدفة
كلورونيكوتينايل (chloronicotinyls) مثل ايميداكلوبريد (imidacloprid)	
• مستحضراتها منخفضة السمية نسبيا علي الثدييات • تأثيرها عن طريق الملامسة أوكسم معدى	• البيانات المتاحة الخاصة بمكافحة الجراد الصحراوى لاتزال قليلة.
مبيدات حشرية ذات أصل نباتى مثل النيم (neem)	
• يمكن انتاجها بكميات صغيرة علي مستوي القرية • لها تأثير بيئى منخفض	• فعلها بطئ وعادة ماتؤدي إلى إبادة غير كاملة • توفرها محدود على المستوى التجارى • صعوبة ضمان الجودة
المواد الناقلة للرسائل الكيماوية (Semiochemicals)	
• قد تكون مستحضرات الفورمونات عالية التخصص ومأمونة	• لاتعطى ابادة مباشرة ولاتوجد شواهد لتأثيرات عملية أخرى • غير متاحة علي المستوي التجاري
المبيدات الحيوية مثل الميتاريزم *(Metarhizium anisopliae var. acridum)*	
• سميتها علي الثدييات منخفضة • عالية التخصص – أكثر أمانا للبيئة • يمكن انتاج مستحضراتها محليا	• فعلها بطئ جدا، وتتباين في معدلات الموت • تخزينها قصير المدى وقد توجد صعوبات عند تخزينها لمدد أطول • من الصعب إنتاجها بكميات كبيرة علي وجه السرعة وبتكلفة رخيصة.

تنوية: يجب اختيار المستحضرات الأكثر أمانا عند استخدامها في آلات الرش المحمولة بواسطة القائمين بتشغيلها، لإن مخاطر التلوث في هذه الحالة تكون أكبر بالنسبة للقائم بعملية الرش.

انواع البدائل الجديدة للمبيدات الحشرية الكيماوية

هناك بعض الانواع الاخرى من المستحضرات الكيماوية التى ظهرت مؤخراً وتتميز بخواص جديدة نافعة فى مكافحة الجراد، وهناك البعض منها الذى لا يزال تحت الاختبار.

منظمات النمو الحشريه (IGRs)

وتتدخل منظمات النمو الحشريه مثل داى‌فلوبنزورون diflubenzuton تفلوبنزورون teflubenzuron وترايفلوموورون triflumuron فى عملية انتاج الكيتين – وهى الماده الصلبه فى جليد (كيو تكل) الحشره – ونتيجه لذلك تموت الحشرة لانها لا تستطيع تكوين الجليد الجديد اثناء انسلاخها. وتعتبر منظمات النمو الحشريه مأمونه جدا بالنسبه للثدييات (صنفتها منظمه الصحه العالميه (WHO) ضمن المركبات التى ليس من المحتمل ان تحدث اضراراً حاده)، وتأثيرها على الكائنات الاخرى مثل الطيور والاسماك قليل. كما ان هذه المركبات متخصصه جدا نظرا لإن طريقه دخولها الي الحشره عن طريق المعده بصفه رئيسيه، ومن ثم فإن الحشرات التى تتغذى على النباتات هى التي تتناول جرعه اكبر من تلك التى تتناولها الحشرات النافعه مثل الدبابير المتطفله أو النحل. وتتميز منظمات النمو الحشريه بأنها ثابته، حيث تظل فعاله على النباتات لعده اسابيع، وبالتالي فهى تصلح لاستخدامها في اسلوب الرش في حواجز، الا ان هذه المركبات فعلها بطئ، وتقتل بعض الانواع من مفصليات الارجل التي تعيش فى الماء العذب، كما انها غير فعاله ضد الحشرات الكامله للجراد، لإنها لا تدخل فى عمليات الأنسلاخ.

فينايل بيرازول Phenylpyrazoles

يعتبر الفيبرونيل fipronil احد الانواع الجديدة من المبيدات الحشريه التى لا تزال فى مرحلة الاختبارات الموسعه. ويؤثر الفيبرونيل عن طريق تداخله فى مسار الوظائف الطبيعيه للجهاز العصبى المركزى للحشرات. ومركب الفيبرونيل ثابت، ولذلك فهو يصلح لاستخدامه فى اسلوب الرش في حواجز ضد الحوريات، كما انه فعال ايضا ضد الحشرات الكامله، ولكن فعله بطئ عند استخدامه بجرعات منخفضه، وهذا المركب واسع المدى، حيث يؤثر على أنواع كثيرة من مفصليات الأرجل، لكنه آمن نوعاًما على الثدييات نظرا لأنه يستخدم بتركيزات منخفضة وسميته منخفضه على الاسماك والطيور.

كلورنيكو تينايل Chloronicotinyls

أظهر مبيد اميداكلوبريد imidacloprid الجديد فعاليه ضد الجراد المهاجر لوكاستا ميجراتوريا كابيتو *Locusta migratoria capito* الا ان النتائج المتوفرة بالنسبه للجراد الصحراوى حتى الآن غير كافيه. ويؤثر هذا المركب على الجهاز العصبى في الحشره بطريقه مختلفة عن المستحضرات الاخرى.

مركبات من اصل نباتى Botanicals

توجد هذه المنتجات بصورة طبيعيه مثل مستخلص شجره النيمneem ، وتصلح لاستخدامها بفعاليه كبيره كمبيدات و/أو مانعات تغذيه. وتعطى هذه المركبات عاده معدل موت للحشرات ابطأ منه فى حاله المبيدات التقليدية. ومخلوط المواد الفعاله فى مستخلص النيم المنتج محليا معقد جدا، ويختلف من تجهيزه الى اخرى، وقد يكون من الصعب انتاج كميات تكفى لاستخدامها ضد اصابات الجراد على نطاق واسع وفى وقت قصير عندما يقتضى الامر ذلك.

مواد ناقله للرسائل الكيميائيه Semiochemicals

يقوم الجراد بافراز مواد تعرف بالفرمونات التى تسبب حدوث استجابات بين افراد الجراد من نفس النوع. وتؤثر بعض هذه الفرمونات على التفاعلات التبادليه داخل الحشره، ومن هذا قد يكون من الممكن إستخدامها لعكس عملية التجمع أى لتشتيت مجموعات الحوريات أو الاسراب. وهناك بعض التأثيرات الاخرى التى شوهدت خلال التطبيقات العملية التجريبيه، مثل ضعف التغذيه والمشى، وزياده في حدوث الافتراس، والافتراس الذاتي، وكذلك زياده فى حساسيه الحشرات للمبيدات والممرضات. ومع ذلك، فإن فعاليه هذه المواد فى المكافحه لم تتضح بعد كما لا يتوافر منها مستحضرات على المستوى التجارى .

الدعم المقدم من منظمه الاغذيه والزراعه (FAO) لتطوير المنتجات الجديده لمكافحه الجراد الصحراوي

- تُصدر منظمه الاغذيه والزراعه كتيب ارشادى عن بروتوكولات (مخططات) التجارب الحقليه لمكافحه الجراد الصحراوي. ويحتوي هذا الكتيب على ملخص للاجراءات والاجهزه اللازمه لاجراء تجارب المبيدات بدقه وعنايه تتمشى مع المعايير العلميه. ويقدم الكتيب ايضا تلميحات عن كيفيه اعداد تقرير جيد عن التجارب الحقليه.
- تصدر منظمه الاغذيه والزراعه ايضا كتيب ارشادى عن التجارب الخاصه بمكافحة النطاطات. وهذان الكتيبان متشابهان الا ان الاخير يقوم بوصف الاساليب التى تتلائم بصورة اكبر مع الحشرات الاقل حركه. وتتمثل قيمه التجارب الخاصه بالنطاطات فى امكانيه اجراؤها خلال الفترات التي يتواجد فيها الجراد باعداد قليله والاستعانه بنتائج هذه التجارب كشواهد مؤيده لكفاءه المبيد ضد الجراد الصحراوي.
- تستضيف منظمه الاغذيه والزراعه مجموعة من المتخصصين المستقلين تسمى مجموعه تقييم المبيدات (PRG)، التى تقوم بمراجعة تقارير وبيانات التجارب الحقليه الخاصه بالجراد والنطاط، واعداد تقرير مع قائمة بمبيدات الجراد وكفاءتها من حيث معدل الجرعات المؤكده، والتأثيرات البيئيه وبيانات آخرى. ويعرض الملحق ٣ –١ احدث قائمه لهذه المبيدات. وينبغى ان يتم ارسال تقارير التجارب الحقلية الجديده ، والمعلومات الاخرى التى تتعلق بها الى هذه المجموعه، التى تجتمع عاده كل عام لتحديث المعلومات الخاصه بمبيدات الجراد.
- تولت منظمة الاغذيه و الزراعه اداره مشروع ضخم فى السنغال تم تمويله من هولندا ويبحث هذا المشروع في التأثيرات البيئيه الجانبيه– أو التأثيرات السامه على البيئه– لبعض المبيدات الاكثر شيوعا فى الاستخدام ضد الجراد، ويعرض الملحق ٣–١ بعض معطيات هذا المشروع، وبعض الاساليب المفيده المتعلقه بالتأثيرات السامه على البيئه التي تم التوصل اليها من خلال العمل بهذا المشروع، فى الخطوط التوجيهيه الخاصه باحتياطات الأمان وسلامه البيئه. ويتوفر المزيد من المعلومات على شبكه الاتصالات الدوليه (الانترنت) (www.fao.org/news/global/locusts/locustox/ltoxhome.htm).
- قامت منظمه الاغذيه والزراعه بتنظيم حلقه عمل بالقاهره، قام فيها متخصصون في مكافحة الجراد من اثنتى عشر بلدا بتقيم حقلى لأداء بعض آلات الرش المستخدمه في مكافحه الجراد. ويعرض ملحق ٥–٤ نتائج هذا التقييم.

تنويه : لاتقوم منظمه الأغذيه والزراعه (FAO) بالتوصيه أو الموافقه أو التسجيل لأى مبيد لاستخدامه فى مكافحة الجراد الصحراوي. والمبيدات الوارده بالملحق ٣–١ هى التى تبّين انها فعاله بالجرعات التى تم تحديدها من خلال التجارب الحقليه الجيده أو بناء على الخبره الحقليه الطويله. ويشار الى هذه الجرعات فى تلك الخطوط التوجيهيه بأنها الجرعات الموصى بها. وهناك الكثير من المستحضرات الفعاله ضد الجراد الصحراوي ،لكن لم تثبت كفاءتها بعد بجرعه معينه تستند الى تجربه حقليه منفذه بعنايه. وسوف لا تدعم أو تشارك منظمه الأغذيه والزراعه (FAO) بطريقه أو بأخري في استعمال المبيدات التي تم الغاؤها، مثل الديلدرين.

مبيدات الآفات الحيويه (Biopesticides)

هناك كائنات حيه دقيقه مختلفه متواجده طبيعيا تصيب الجراد فى الحقل. ويمكن استخدام احدى هذه الكائنات المتاحه أو جلبها من مكان اخر للقيام بعدوى وقتل الجراد. ومن الامور التى تجذب الانتباه انه بمجرد حدوث العدوى فى احدى عشائر الجراد فإنها تنتقل بدورها من جراده الى اخري اذا كانت الظروف ملائمه وتعنى هذه الدوره المتكرره فى حدوث العدوي، انه ليس من الضرورى رش كل افراد الجراد الموجود فى اصابه ما لقتل كل العشيره. ومن ناحيه اخرى وحتى لو لم تتم هذه الدوره من العدوى، فإن هذه المبيدات الحيويه ستظل موضع اهتمام، لأنها قد تكون متخصصه تماما على الجراد، ولها تأثيرات ضئيله علي الانسان وحيوانات المزرعه والبيئه .

وتشمل مستحضرات المبيدات الحيويه مايلى :

- البكتريا – لا توجد سلالات من بكتريا الباسيلس (BT) Bacillus thuringiensis فعاله على الجراد، وبعض الانواع الاخرى من البكتريا التى تصيب الجراد قد تكون ضاره للانسان .
- الفيروس – توجد بعض الفيروسات الممرضه للحشرات وتصيب الجراد الا انها لم تظهر كفاءه فعليه بالحقل،
- علاوه على ان انتاجها مكلف حيث يتم اكثارها داخل النظام الحى *in vivo* اى داخل اجسام الحشرات الحيه.
- البروتوزوا بعض البروتوزا مثل نوزيما لوكاستا *Nosema locustae* يمكن ان تقتل الجراد والنطاطات، الا ان كفاءتها فى التطبيق الحقلى مازالت غير مرضيه حتى الآن.

الفطرتعتبر الفطريات التي تنتج جراثيم لا جنسيه مثل الميتاريزم *Metarhzium anisopliae var. acridum* من اكثر المبيدات الحيويه الناجحه التى اختبرت حتى الآن. ويمكن انتاجها خارج النظام الحي *in vitro* اى تحت ظروف المعمل بعمليه تخمر لمواد صلبه غير حيه باستخدام اجهزه بسيطه ويتميز الميتاريزم بفعلـه الجيد عن طريق الملامسه، علي خلاف اى من المبيدات الحيويه الاخرى تحت الاستخدام وهناك احد السلالات التي تم انتاجها وتسجيلها كمستحضر للرش بالحجم المتناهى في الصغر (ULV) وتعرف باسم Green muscle. ويوجد فطرآخر اظهر بعض النجاح هو فطر *Beauvaria bassiana* ، الا انه يحتاج الى مناخ معتدل حتي يكون اكثر فعاليه، فهو لا ينشط تحت درجات الحراره العاليه، كما انه يهاجم ايضا انواع اخري من الحشرات.

معلومات منظمه الاغذيه والزراعه (FAO) عن مبيدات الجراد.

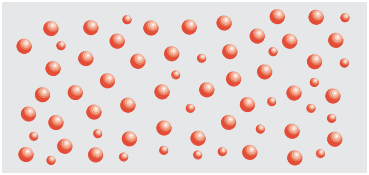
انظر الملخص الموجود داخل الاطار على الصفحه اليمني لمعرفه التفاصيل الخاصه بالدعم المقدم من قبل منظمه الاغذيه والزراعه لتطوير المنتجات الجديده لمكافحه الجراد الصحراوي وستقوم المنظمه (FAO) بارسال احدث نسخه للمعلومات الوارده فى الملحق ٣–١ عند طلبها. او يمكنك زياره موقع المنظمه (FAO)على الانترنت للحصول على المعلومات الحديثه (www.fao.org/news/global/locusts/locuhome.htm)

سؤال يتكرر طرحه – رقم ٥ (لمعرفه الاجابه انظر صفحه ٨٢)

ماهى المعايير التى تستعملها مجموعه تقييم المبيدات (PRG) للحكم على التقارير الخاصه بتجريب المبيدات ؟

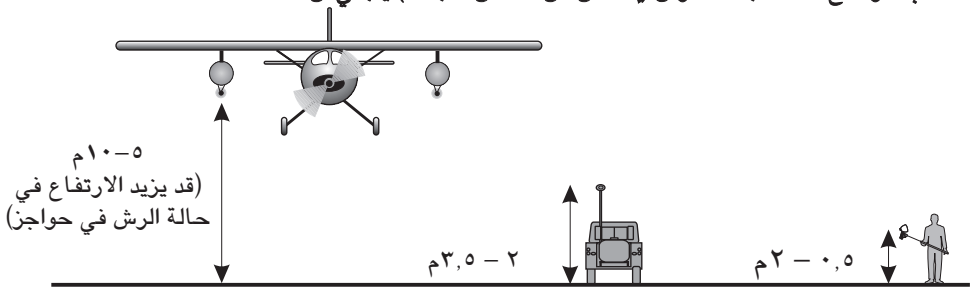
شكل ١٤. عوامل المعايرة – حجم القطيرة ، ارتفاع نقطة انبعاث الرش والجرعة.

أ. حجم القطيرة (إذا كان من الممكن تعديلها)

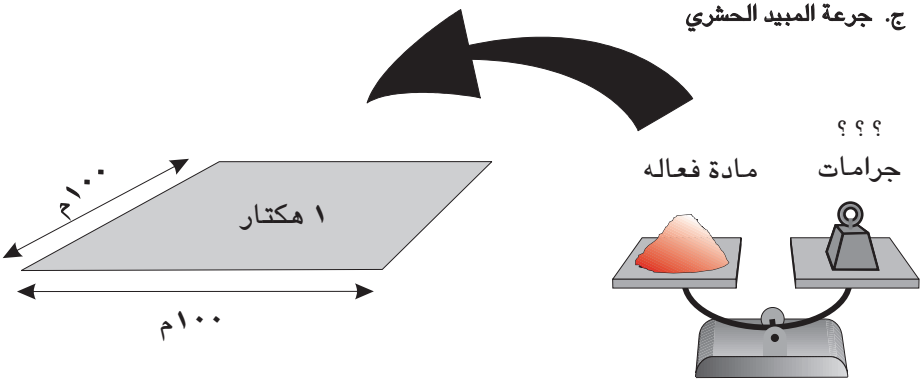


ينبغى ان يكون القطر الأوسط الحجمي (VMD)
مابين ٥٠ – ١٠٠ ميكرون

ب. ارتفاع نقطة انبعاث الرش (إذا كان من الممكن ضبطه) ينبغي أن



ج. جرعة المبيد الحشري



عوامل المعايره

أيما تكون آله رش الحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV) أو وسيله حملها أو المبيد الذي تم اختياره، فإن اجراء المعايره ضرورى. والمعايره هى اختبار وضبط اجزاء مختلفه فى آله الرش من اجل تطبيق كميه المبيد الصحيحه بحجم القطيرات المناسبة على الهدف المناسب . واذا لم يتم اجراء المعايره فإن عمليه الرش قد تكون غير فعاله أو قد يحدث تبديد وفقد للمبيد. وهناك ثلاثه عوامل يلزم معايرتها لكى نحصل على نتائج مرضيه (انظر شكل ١٤) .

حجم القطيره

من الضرورى التأكد من ان الآله قد تم ضبطها لكى تعطي قطيرات ذات حجم يسمح لها بالانتشار والترسب جيدا على المساحه المستهدفه، وعلى الجراد و/أو النبات بدرجه معقوله (القطر الاوسط الحجمي (VMD)٥٠ – ١٠٠ ميكرون حسب التوصيه الجاريه). ونظرا لان عمليه قياس احجام القطيرات تحتاج الي اجهزه خاصه وتدريب، فيمكن من الناحيه العمليه القيام بضبط المجزئ على سرعه الدوران التي تعطي احجام القطيرات المفترضه حسبما يرد فى دليل الشركه المصنعه. وقد يكون من الضرورى ضبط احجام القطيرات وفقا لحالات الرش المختلفه.

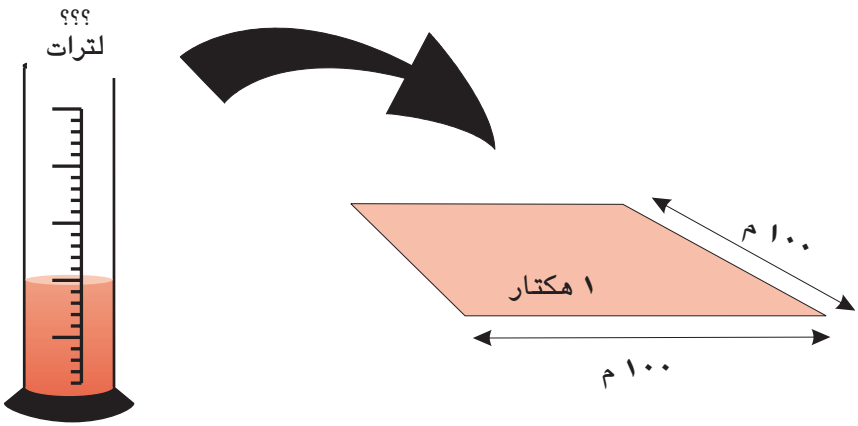
ارتفاع نقطة انبعاث سائل الرش

ان الارتفاع الذى يتم عنده انبعاث سحابه قطيرات الرش سوف يؤثر على وجهه القطيرات المحمولة بواسطة الرياح . ومن ثم اذا كان من الممكن التحكم فى هذا الارتفاع، فينبغى تعديله بحيث يتم توزيع المبيد جيدا فوق المساحه المستهدفه، ويمكن القول بصفه عامه انه كلما كان الارتفاع الذي ينبعث عنده سائل الرش كبيرا، كلما كان مجر الرش عريضا، الا ان زيادة هذا الارتفاع اكثر من اللازم قد يؤدى الى عدم هبوط القطيرات على الهدف ومن ثم حينما تكون الرياح شديده جداً يجب خفض ارتفاع الرش على قدر المستطاع. وعندما تصبح سرعة الرياح موضع اعتبار، فإن ارتفاع الرش بالنسبه للآلات المحموله باليد يجب ان يتراوح مابين ٠,٥– ٢ متر، اما الآلات المحموله على سياره فيكون من ٢ – ٣,٥ متر (مع العلم بأن معظمها لايمكن ضبط ارتفاع الرش بها)، بينما في الطائرات، ينبغى ان يتراوح ارتفاع الرش مابين ٥– ١٠متر. وبطبيعه الحال لابد وان يكون ارتفاع الرش اكبر من ذلك في حاله رش الاسراب الطائره أو التى تطير طيرانا قصيرا قبل الاقلاع وعند الهبوط. كذلك قد يزيد ارتفاع الرش ايضا في حاله الرش فى حواجز. كما قد يكون من الضرورى ان زيادة ارتفاع الرش فى حاله التضاريس الارضيه الغير مستويه او الاشجار العاليه او وجود عوائق اخرى. ويمكن التحكم فى ارتفاع الرش فى آلات الرش المحموله على سيارات وتعمل بالدفع الهوائى، عن طريق تعديل زوايا ميل رأس الرش الى اعلى أو الى اسفل حتى تصل الى ارتفاع الرش المؤثر (يصل الى مايقرب من ٨ متر).

جرعه المبيد الحشرى الموصى بها

الجرعه هى عباره عن كميه الماده الفعاله (الجزء السام فى محلول المبيد) التي تستخدم على مساحه معينه من الارض. ويتم التعبير عنها عاده بوحدات وزنيه من الجرامات من الماده الفعاله لكل هكتار (جرام مادة فعاله / هكتار g. a. i /ha). والجرعه الموصى بها في مكافحة الجراد هي كميه المبيد التي تكفى لقتل الجراد بدرجه مرضيه دون فقد كثير منه. وتكتب هذه الجرعه عاده على البطاقه الموجوده على عبوه المبيد. وفي حاله عدم توفر مايدل علي هذه الجرعه ببطاقه المبيد، يمكن الاستعانه بالملحق ٣–١ الذى يعرض القائمه الحاليه التي اعدتها منظمه الاغذيه والزراعه حول الجرعات الموصى بها من المستحضرات الخاصه بمكافحه الجراد، التى قامت بتحديدها مجموعه تقييم المبيدات (PRG) بناء علي الخبره الحقليه الطويله و/ أو التجريب الجيد. وفى حاله عدم وجود الجرعه الموصى بها يمكنك الاتصال بالشركه المصنعه للاسترشاد، وخلافا لذلك ينبغى اجراء التجارب الحقليه لتحديد الجرعه.

شكل ١٥ . معدلات استخدام حجوم الرش (VAR)



تنويـــه :

- *من الأفضل عند استعمال آلات الرش المحموله بواسطة القائم بتشغيلها ان يكون معدل استخدام مستحضرات المبيدات ١ لتر / هكتار أو أكثر، لانها بذلك يكون تركيزها اقل، وبالتالي تصبح اقل سميه على القائم بعمليه الرش منها فى حالة المستحضرات التى تستخدم بمعدل ٠,٥لتر/ هكتار.*
- *الكثير من الناس يستخدمون المبيدات بمعدلات اكبر من المطلوب، ويرجع ذلك لعدم المامهم بطرق المعايره، مع الرغبه فى مشاهده الجراد وهو يموت بسرعه. ولكن ينبغى ان نتذكر ان الجرعه الصحيحه ستقتل الجراد بالدرجه الكافيه، ولو انه مع بعض المبيدات التقليديه قد يستغرق حدوث الموت عده ساعات، بل وقد يصل الى ايام.*

إنجاز الجرعه الموصى بها

حساب معدل استخدام حجم الرش المطلوب (VAR)

لكي نطبق الجرعه الموصى بها لمستحضر مبيد ما، فلا بد من تعديل وضبط معدل استخدام حجم الرش (VAR)، وبتعبير آخر حجم السائل اللازم رشه لكل هكتار. ويتوقف معدل استخدام حجم الرش المطلوب على الجرعه الموصى بها (جرام ماده فعاله/ هكتار g.a.i/ha) وعلى تركيز الماده الفعاله فى المستحضر (جرام ماده فعاله/ لتر g.a.i/L)
ويمكن حساب معدل استخدام حجم الرش باستخدام المعادلة التاليه:

معدل استخدام حجم الرش (VAR) المطلوب (لتر /هكتار) =

$$\frac{\text{الجرعة الموصى بها (حجم مادة فعالة/ هكتار)}}{\text{تركيز المستحضر (جم مادة فعالة/ لتر)}}$$

معادلة (١)

مثال : اذا كان هناك مستحضر لمبيد البنديوكارب يحتوى علي ٢٠٠ جم ماده فعاله/ ل والجرعه الموصى بها من هذا المبيد كما يوضح الملحق ٣–١ ، هى ١٠٠جم ماده فعاله /هكتار. اذن يمكن حساب معدل استخدام حجم الرش بتطبيق المعادله (١) كما يلى :

$$\text{معدل حجم الرش المطلوب استخدامه (لتر / هكتار)} = \frac{\text{١٠٠ جم مادة فعالة / هكتار}}{\text{٢٠٠ جم مادة فعالة / لتر}} = \text{٠,٥ لتر / هكتار}$$

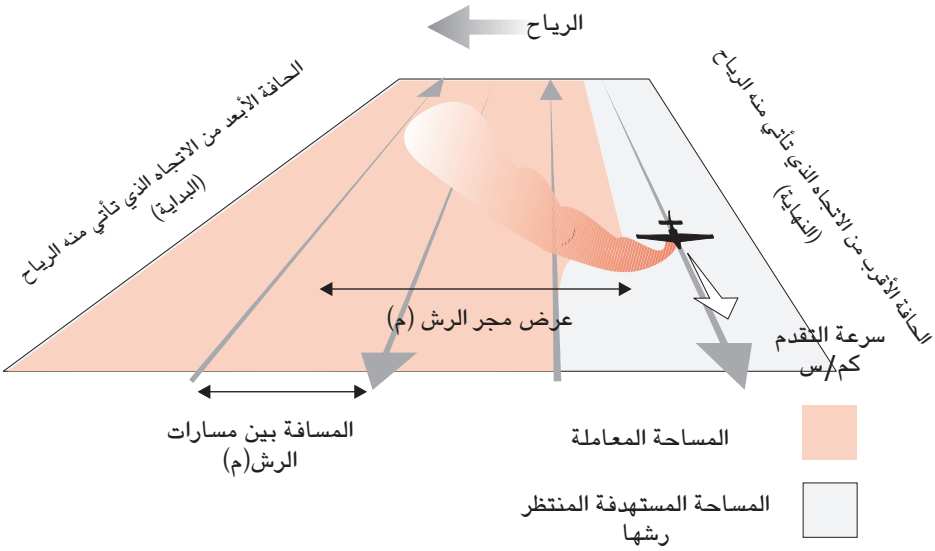
ويعنى ذلك انه عند استخدام ٠,٥ لتر من مستحضر البنديوكارب الذى تركيزه ٢٠٠ جم ماده فعاله / لتر لكل هكتار، فإن الجرعه الموصى بها من الماده الفعاله ستطبق بنجاح لكل هكتار.

تنويه : اذا كان معدل تطبيق حجم الرش المحسوب اقل كثيرا من ٠,٥ لتر/ هكتار، فسيكون من الضرورى فى هذه الحاله تخفيف المستحضر، وذلك باستخدام احد المذيبات عديمه التطاير نسبيا مثل زيت بذره القطن لكى يمكن الحصول على قطيرات كافيه.

سؤال يتكرر طرحه – رقم ٦ (لمعرفه الاجابه انظر صفحه ٨٢)

هل تتطلب الاطوار المختلفه من الجراد (الاعمار المبكره – الاعمار الاخيره– الحشره الكامله) استعمال جرعات مختلفه من المبيد الحشرى حتى يمكن ابادتها بالحقل ؟

شكل ١٦ . رسم بيانى يوضح المصطلحات الفنيه المستخدمه فى المعايره.



تنويه : يقدر معدل أداء آله الرش بالمساحه التى تستطيع الآله معاملتها فى الساعه. ولايحتاج الامر عاده الى حساب هذا المعدل، ولكن يمكن الحصول على تقدير تقريبى له باستعمال المعادله التاليه

$$\text{معدل الأداء (هكتار / ساعة)} = \frac{\text{سرعة التقدم (كم/س)} \times \text{المسافة بين مسارات الرش(م)}}{١٠}$$

ولكن يجب ملاحظه ان ذلك لايأخذ فى الاعتبار الوقت الذى ينقضى خلال التحرك بين مسافات الرش، عند الوصول الى نهايه كل مسار رش وبدايه المسار الذى يليه، وبناء على ذلك سيكون معدل الاداء الفعلى دائما اقل من القيمه المتحصل عليها من المعادله السابقه. وفى حاله استعمال الطائرات سيكون معدل الاداء اقل كثيرا، نظرا لإن الوقت الذي تستغرقه الطائره فى الدوران سيمثل نسبه لها قيمتها من وقت الطيران، هذا بالاضافه الى الوقت الذى تستغرقه الطائره من والى المهبط سواء لتزويدها بالوقود او لإعاده ملء خزان المبيد.

حساب ضوابط (Settings) آله الرش لتحقيق حجم الرش المطلوب (VAR)

لكى يمكن تطبيق معدل حجم الرش المطلوب الذي تم حسابه باستخدام المعادله (١) يجب القيام بضبط ثلاثه عوامل للرش (انظر شكل ١٦) وهى :

- المسافه بين مسارات الرش (Track spacing) – وهي المسافه بين كل مسار رش والذى يليه. وكلما زادت المسافه بين مسارات الرش كلما نقص معدل حجم الرش.
- سرعه التقدم (Forward speed) – هى السرعه التي تتحرك بها آله الرش، وكلما زادت سرعه التقدم كلما نقص معدل حجم الرش.
- معدل تصرف آله الرش (Flow rate) – هو حجم المبيد الذى يتدفق من الرشاشه فى الدقيقه، ويسمى ايضا معدل الانبعاث أو النفث. وكلما زاد معدل التصرف كلما زاد معدل حجم الرش.

ومن المهم ان نفهم العلاقه بين هذه العوامل، فقد يحتاج القائمين بعمليات الرش الى النصح حول معدل التصرف والمسافه بين مسارات الرش، وسرعة التقدم حتى يمكنهم تحقيق معدل الاستخدام الصحيح لحجم الرش والجرعه الصحيحه للمبيدات التى لم تُستخدم من قبل، وكذلك عندما تتغير ظروف الرش ويلزم تعديل أحد هذه العوامل الثلاثة سيكون من الضرورى ايضا عندئذ تعديل احد العاملين الآخرين أو كليهما حتي نحافظ على تطبيق معدل حجم الرش الصحيح والجرعه الموصى بها.

ومثال ذلك عندما تشتد سرعة الرياح قد يكون من الممكن ان نزيد من المسافه بين مسارات الرش التى سيكون لها ميزه هامه، حيث يصبح معدل الشغل اسرع. ولكى نحافظ على معدل حجم الرش الصحيح والجرعه المضبوطة، إما ان نقلل من سرعة تقدم الآله أو ان نزيد من معدل التصرف. وحتى يمكن الاستفاده من ميزه السرعه فى معدل الشغل نتيجه الزيادة في المسافه بين مسارات الرش، يُفضل القيام بزيادة معدل التصرف – اذا كان ذلك ممكنا– فضلا عن القيام بخفض سرعة تقدم الآله.

سؤال يتكرر طرحه – رقم ٧ (لمعرفه الاجابه انظر صفحه ٨٢)

كيف يمكن تقدير المسافه بين مسارات الرش، وسرعه تقدم الآله بالدقه المعقوله فى الحقل ؟

ملخص العمليات الحسابيه الخاصه بالمعايره

اذا اعطيت مبيد جديد لكى تستخدمه ضد الجراد الصحراوي، او اذا كانت هناك حاجه لتعديل متغيرات التطبيق، فينبغى ان تقوم بعمليه حسابيه للمعايره، هذه العمليه تتضمن ثلاثة خطوات كما يلي :

خطوه ١. اوجد الجرعه (جم ماده فعاله / هكتار) . اقرأ البطاقه الموجوده على عبوه المبيد لتتعرف على توصيات الشركه المصنعه بخصوص استخدام المبيد ضد الجراد فإذا كانت التوصيه مذكوره كجرعه، انتقل الى خطوه (٢)، واذا كانت مذكوره كمعدل استخدام لحجم الرش (VAR)، انتقل مباشرة لخطوه (٣) اما فى حالة عدم وجود توصيه بالجرعه على بطاقة المبيد، حدد الماده الفعاله فى هذا المبيد المطلوب استخدامه ثم ارجع الى قائمة منظمه الاغذيه والزراعه الخاصه بالجرعات الموصى بها (ملحق ٣–١) أو الي اى مصدر آخر لتحديد الجرعه الموصى بها (جم ماده فعاله / هكتار) على الجراد.

خطوه ٢. قم بتحويل الجرعه الي معدل تطبيق لحجم الرش (VAR) **(لتر / هكتار)** . اقرأ بطاقه المبيد لمعرفه تركيز مستحضر المبيد على اساس عدد الجرامات من الماده الفعاله فى لتر من المستحضر (عاده يتم التعبير عنه كنسبه مئويه للوزن فى الحجم (٪ وزن / حجم)، واستخدم معادله (١) المذكوره بصفحه ٣٧ لحساب معدل استخدام حجم الرش باللتر لكل هكتار.

خطوه ٣. احسب معدل التصرف المطلوب (لتر/ دقيقه) . استخدم معادله (٢) المذكوره بصفحه ٤١ لحساب معدل التصرف اللازم لتطبيق هذا المعدل من حجم الرش (وذلك باستخدام القيم الفعليه للمسافه بين مسارات الرش وسرعه تقدم الآله).

مثال

على سبيل المثال اذا كنت تقوم باجراء مكافحة لمجموعات حوريات باستخدام اله رش محموله على سياره ومستحضر مبيد بنديوكارب تركيزه ٢٠٪ (٢٠٠ جم ماده فعاله / لتر) ، وكانت سرعه تحرك السياره ٤,٨كم /ساعه، والمسافه بين مسارات الرش ٢٥ متر، فيمكنك حساب معدل التصرف باستخدام معادله (٢). علما بأن معدل حجم الرش اللازم لتطبيق الجرعه الموصى بها من مبيد البنديو كارب (٢٠٠ جم ماده فعاله / هكتار) كما سبق حسابه هو ٠,٥ لتر / هكتار. طبق المعادلة (٢) بالصفحة المقابلة لتحصل على:

$$\text{معدل التصرف (لتر / دقيقه)} = \frac{\text{٠,٥ ل / هكتار} \times \text{٤,٨ كم/ س} \times \text{٢٥ م}}{٦٠٠} = \text{٠,١ لتر / دقيقه}$$

تنويه : ان استخدام الوحدات الغير صحيحه يؤدى الي ان يكون ناتج المعادله خطأ، وهذا الخطأ سيؤدى الى تطبيق جرعه غير صحيحه، لذا ينبغى التأكد من مراجعة الوحدات وتحويلها اذا لزم الامر الي الوحدات الوارده بالمعادله المذكوره اعلاه. ارجع الى الملحق ٥ – ٥ لمعرفه معامل التحويل للوحدات الشائعه.

كيف تحدد المسافة بين مسارات الرش (Track spacing) التي ستستخدمها (رش غطائي كامل)

يتوقف تحديد المسافة بين مسارات الرش علي نوع آلة الرش وظروف الرياح أثناء اجراء عملية الرش. وينبغى أن تكون المسافة بين مسارات الرش كبيرة بالدرجة التي تسمح برش المساحات المستهدفة بسرعة، ولكن ليس الي الدرجة التي تجعل المبيد لايغطي المنطقة بين مسارات الرش بدرجة كافية من التجانس .

ويمكنك اختيار المسافة بين مسارات الرش وفقا لبيانات الشركة المصنعة وظروف الرياح وخبرتك مع آلة الرش. وللإسترشاد، فإن المسافات النموذجية بين مسارات الرش هى ١٠ متر في حالة آلات الرش ذات القرص الدوار (Spinning disc) المحمولة باليد، و٣٠ متر مع آلات الرش الانجرافي المحمولة علي سيارة (أو ٥٠ متر بالنسبة للرشاشات المحمولة علي سيارة وتعمل بالدفع الهوائى Airblast)، و١٠٠ متر مع الطائرات. ويقدم الملحق ٥–٣ مزيد من التفاصيل حول المسافات بين مسارات الرش الموصي بها. كما يضيف الملحق ٢–٢ وصف لكيفية قياس طول الخطوة حتي يمكن لفرق العمل الميدانية تقدير المسافة بين مسارات الرش بدرجة معقولة من الدقة عن طريق عد خطواتهم.

كيف تحدد سرعة تقدم الآلة التي ستستخدمها

تتحدد سرعة تقدم آلة الرش بصفة رئيسية بناء علي وسيلة حمل آله الرش المستخدمة، فإذا كانت وسيلة حمل الرشاشة هي الأشخاص، فيمكن أن تتحدد سرعة التقدم من خلال المشي المريح بحوالي ٤كم/ساعة، وإذا كانت وسيلة الحمل هي السيارة، فيمكن أن تتحدد السرعة من خلال القيادة بأمان فوق الأراضي الغير ممهدة بحوالي ٧كم/ساعة، أما في حالة الطائرت فيمكن أن تستخدم سرعة الطيران العادية التي تكون مابين ١٤٠ – ٢٠٠ كم/ساعة. وينبغى أن تقوم باختبار سرعة تقدم آلة الرش، وذلك باستخدام مسافات محددة بعلامات وساعة ايقاف (ارجع الي المحلق ٢–٣ للحصول علي التفاصيل) وأدخل ذلك ضمن العمليات الحسابية. وبالنسبة للطائرات، ينبغى التشاور مع الطيار حتى يقوم بمراجعة سرعة الطيران العادية للرش.

كيف تحدد معدل التصرف الذى ستستخدمه

يعتبر معدل التصرف عادة هو أسهل عوامل الرش الثلاثة التي يمكن ضبطها. وينبغى تعديله حتي يمكن تطبيق معدل حجم الرش الصحيح (VAR) (وبالتالي الجرعة الصحيحة) عند استخدام المسافة بين مسارات الرش وسرعة التقدم اللذين قمت باختيارهما. طبق المعادلة (٢) لتحصل علي معدل التصرف الصحيح.

$$\text{معدل التصرف (لتر/ دقيقة)} = \frac{\text{معدل حجم الرش (ل/هكتار)} \times \text{السرعة (كم/س)} \times \text{المسافة بين مسارات الرش (م)}}{٦٠٠}$$

معادلة (٢)

تنوية : لاتنسى إذا كنت تستخدم طائرة معلق عليها أثنين أو أكثر من المجزئات، أن تقوم بقسمة قيمة معدل التصرف المحسوبة علي عدد هذه المجزئات لكي تحصل علي معدل التصرف لكل مجزئ على حدة.

يمكن إعادة ترتيب المعادلة (٢) عندما تكون هناك حاجة لحساب أى من المتغيرات الأخرى. مثال ذلك ، عندما لايمكن تبديل معدل التصرف والسرعة، فيمكن حساب المسافة بين مسارات الرش التي ينبغى إستخدامها كمايلى:

$$\text{المسافة بين مسارات الرش (م)} = \frac{\text{معدل التصرف (ل/ق)} \times ٦٠٠}{\text{السرعة (كم/س)} \times \text{معدل حجم الرش (ل/هكتار)}}$$

يجب مراجعة وضبط معدل التصرف عند الضرورة كما يلي:

- عند استخدام آلة رش جديدة
- عند استخدام مبيد جديد
- في بداية كل يوم (باستثناء الطائرات التي بها مقياس للتصرف يمكن مراجعته كل اسبوع أو نحو ذلك) .
- عندما تبدو سحابة الرش أكثف أو أقل وضوحا من المعتاد .
- عندما تكون النتائج غيرمرضية أو عندملاحظة ان معدل استهلاك المبيد اكبر مما كان متوقع.

تنوية :

- ***يجب الرجوع الى كتيب الشركة المصنعة عند القيام بضبط معدل التصرف لأول مرة. ويقدم الكتيب عادة معلومات عن المعايرة، تعطيك المعدل الذي تبدأ به عند معايرة معدل التصرف. ويمكن الحصول علي تقدير تقريبى لمعدل التصرف باستخدام وقود الديزل أو الماء، ولكن من المهم أن تتذكر أن معدل التصرف لابد وأن يقاس باستخدام المبيد نفسه، وذلك لأن السوائل الأخري قد تنساب بسرعة أو ببطء أكثر من انسياب المبيد. وينبغى عند قياس معدل التصرف ان نكرر هذا الاجراء ثلاثة مرات علي الأقل للتأكد من عدم حدوث خطأ.***
- ***قد يكون من المفيد المواظبة علي مراجعة معدل التصرف (خاصة في حالة الطائرات) وذلك عن طريق تسجيل الوقت الذي استغرقته الطائرة في الرش وكمية المبيد التي استخدمت، فإذا لوحظ أن كمية المبيد المستهلكة كبيرة جدا، فيجب في هذه الحالة قياس معدل التصرف وإعادة ضبطه.***
- ***عند قياس معدل التصرف من طائرة مزودة بمضخة كهربائية لدفع سائل المبيد، اترك محرك الطائرة دائراً حتي تصل الوحدات الصحيحة من القوة الكهربائية المحركة (الڤولت) الي المضخة– تأكد من أن المبيد يتم جمعه من كل المجزئات – قد يختلف معدل التصرف الناتج من أية منها، وإذا حدث وأغلق أحد هذه المجزئات، فإن ذلك قد يؤثر علي معدل تصرف المجزئات الأخري. وقد يكون من المفيد أن تقوم بربط أكياس من البلاستيك فوق المجزئات، وذلك لمنع تناثر المبيد خارج دلو التجميع، مع عمل ثقب في قاع كل كيس حتي يسمح للمبيد المنبعث من المجزئ أن ينساب الي الخارج بطريقة مُتحكم فيها.***
- ***الأدوات المطلوبة عند القيام بضبط معدل التصرف في آلات رش الحجوم المتناهية في الصغر (ULV):***
  مفكرة – قلم – ساعة ايقاف أوساعة عادية بعقرب ثوان – مخبار مدرج للقياس (سعة ١٠٠ مل، ٥٠٠ مل أ و ٢ لتر حسب نوع آلة الرش) – دلو – ملابس واقية – صابون وماء– آلة رش – أكياس بلاستيك لوضعها على وحدات التجزئ بالطائرة – مبيد عليه بطاقة البيانات الخاصة به.

معدل تصرف آله الرش

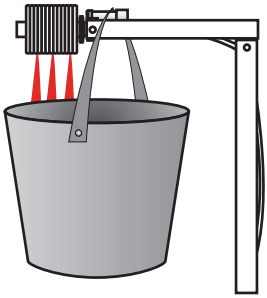
بعد حساب معدل التصرف (Flowrate) المطلوب لتطبيق معدل حجم محلول الرش (VAR) الصحيح، الذى بدوره سيحقق الجرعه الموصى بها، يجب تعديل وضبط آله الرش لتعطى هذا المعدل المحسوب. ويتم ذلك باستخدام المبيد نفسه لإن الماء أو وقود الديزل، بل وحتى المبيدات المختلفة لها درجات لزوجه (درجة غلاظه قوام السائل) مختلفه، وبالتالى سيكون لها معدلات تصرف مختلفة، وتعتبر المبادئ العامه لقياس معدل التصرف واحده لكل انواع آلات الرش، الا انه فى حالة الطائرات اما ان تكون اسهل (اذا كانت الطائرات مزوده بمقياس تصرف الكترونى)، او تكون اصعب (اذا كانت مزوده بمضخه للمبيد تُدار بطاحونه هوائيه– ارجع الى الملحق ٢–٥ للإطلاع على اسلوب العمل الخاص بذلك).

وتسمح طريقه عمل بعض آلات الرش للقائم بالمعايره ان يجمع ويقيس السائل المتدفق فى وقت معين، وتعرف هذه الطريقه بطريقه الجمع (Collection technique) . ويمكن تطبيق هذه الطريقه علي سبيل المثال مع آله الرش ذات القرص الدوار، ولكن عندما يكون القرص ساكنا لايدور وقد تكون هناك صعوبه كبيره فى تطبيق هذه الطريقه مع بعض آلات الرش الاخرى مثل رشاشه العادم (ENS)، نظراً لخروج محلول الرش مع تيار الهواء المندفع ولايمكن جمعه بسهوله . واسهل طريقه في مثل هذه الحالات هى قياس كميه السائل التى نقصت من الخزان بعد فتره معينه، وتعرف هذه بطريقه الفقد (Loss technique)– انظر الصفحات التاليه لمزيد من التفاصيل حول الطريقتين. وتزود كثير من طائرات الرش بمضخات تُدار بطواحين هوائيه لايصل ضغط التشغيل بها الا اثناء الطيران فقط، ولهذا فإن الخيار الوحيد هو استخدام طريقه الفقد عند معايره معدل التصرف (مع مراجعة قراءات مقياس التصرف) . ارجع الى الملحق ٢–٥ للحصول على التفاصيل العمليه حول استخدام طريقه الفقد لمعايره معدل التصرف عند استعمال الطائرات.

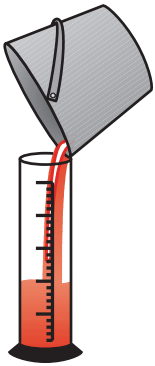
وتختلف الاجراءات المتبعة لتعديل وضبط معدلات التصرف من آلة لإخري. فقد يتم الضبط عن طريق تركيب فوهات تحكم مختلفة، أو تغيير أوضاع الضبط في وحدة التحكم القابلة للتعديل، أو تغيير وضع صمام الابرة أو تغيير الضغط بمضخة المبيد .ارجع الي كتيب الشركة المصنعة للحصول علي التفاصيل الصحيحة.

تنويه: في بعض انواع آلات الرش يمكن ضبط معدل التصرف فقط علي خطوات، مثال ذلك، تركيب وحدة من سلسلة من وحدات التحكم، وفي هذه الحالة يتم اختيار الوحدة التي تعطي اقرب معدل تصرف لما هو محسوب، فإذا وجد ان معدل التصرف الفعلى يختلف عن معدل التصرف المطلوب، يجب الرجوع الي المعادلة (٢) لإعادة حساب المسافة بين مسارات الرش المعدلة أو سرعة الآلة للحصول علي معدل حجم الرش (VAR) المطلوب والجرعة الموصي بها.

شكل ١٧. طريقة الجمع لقياس معدل التصرف.



١. دع المبيد ينساب من آلة الرش لمدة دقيقة



٢. قم بقياس عدد اللترات التي انسابت وتم جمعها.

تنويه:

- ***إذا كانت الوحدات المستخدمة خطأ، فإن ناتج المعادلة سيكون خطأ . وبالتالي ستكون الجرعة المطبقة خطأ. تأكد من مراجعة الوحدات وتحويلها إذا لزم الأمر الي الوحدات الواردة بالمعادلة (٣) السابق ذكرها. ويقدم الملحق ٥–٥ معاملات التحويل.***
- ***من الممكن استخدام عصا كمقياس لعمق السائل في بعض آلات الرش مثل رشاشة العادم (ENS). حيث يمكن وضع علامات علي هذه العصا لبيان حجم سائل الرش داخل الخزان.***

طريقة الجمع لقياس معدل التصرف

(تستخدم هذه الطريقة إذا كان من الممكن جمع سائل الرش بسهولة عند انبعاثه من الرشاشه)

خطوة ١. قم بارتداء الملابس الواقية والقفازات. املأ آلة الرش واجعلها في الوضع الذي يسمح بنزول المبيد داخل مخبار مدرج (باستخدام قمع) أو داخل دلو.

خطوة ٢. دع المبيد ينساب من الرشاشة داخل الاناء لعدد معين من الدقائق (ق) – عادة تكفي دقيقة واحدة.

خطوة ٣. استعمل مخبار مدرج لقياس عدد اللترات التي تدفقت وتم جمعها (ع).

خطوة ٤. احسب معدل التصرف (ف) معبرا عنه لتر / دقيقة (ل/ق) باستخدام المعادلة (٣) كما يلى:

$$\text{ف (ل/ق)} = \frac{\text{ع (لتر)}}{\text{ق (دقائق)}}$$

معادلة (٣)

خطوة ٥. اضبط معدل التصرف حتي يصبح اقرب مايمكن الي القيمة المحسوبة سابقا، وقم باختباره مرة ثانية. استمر في عملية التعديل ثم الاختبار حتي تصل الي معدل التصرف المطلوب.

خطوة ٦. عندما يتحقق معدل التصرف المطلوب، قم بتكرار اختباره مرتين أوأكثر حتي تتأكد من صحته.

طريقة الفقد لقياس معدل التصرف

(تستخدم هذه الطريقة إذا لم يكن ممكنا جمع سائل الرش بسهولة عند انبعاثه من الرشاشه)

خطوة ١. املأ الرشاشة بالمبيد حتي مستوي معلوم (إما ملء تام أو الي علامة معينة) . قم بالرش علي المساحة المستهدفة باستخدام اسلوب الرش العادي وذلك لدقائق معدودة (ق) – عادة دقيقة واحدة تكون كافيه.

خطوة ٢. استعمل مخبار مدرج لقياس حجم المبيد اللازم لملء الرشاشة ثانية حتى المستوى الأصلي. وهذا الحجم هو حجم المحلول الذي انبعث من الرشاشة (ع).

خطوة ٣. استخدم المعادلة (٣) لحساب معدل التصرف، ثم قم بعملية الضبط كما هو مذكور أعلاه حتي تصل الي القيمة المطلوبة. والتي سبق حسابها.

خطوة ٤. عندما تحصل علي معدل التصرف المطلوب، قم بتكرار اختباره مرتين أو أكثر حتي تتأكد من صحته.

ارجع الي الملحق ٢–٥ للحصول عل التعليمات الخاصة حول معايرة معدل التصرف في الطائرات باستخدام طريقة الفقد.

مميزات وعيوب الاستراتيجيات المختلفة للرش

المميزات	العيـــوب
مجموعات الحوريات المفردة (معاملة الهدف مباشرة)	
• فعالة باستخدام المبيدات الحشرية	• صعبة وتستهلك وقت للعثور على كل المجموعات ومعاملتها، ولهذا تكون المكافحة بطيئة
مجمع مجموعات الحوريات	
• اسهل حيث لايستلزم الأمر البحث عن المجموعات	• أقل كفاءة مع استخدام المبيدات حيث يتم رش مساحات كبيرة من الأرض الغير مصابة • تأثير كبير سئ على البيئة
أسلوب الرش فى حواجز ضد مجموعات الحوريات	
• ذات فعالية/فوائد بيئية حيث لايتم رش كامل للمساحات المصابة. • أسهل حيث لايستلزم الأمر البحث عن المجموعات المفردة	• تحتاج إلى مستحضر يستمر فعالا لعدة أسابيع على النباتات. مزيد من البحوث مطلوبة حول أفضل الجرعات وعرض حاجز الرش والمسافة بين الحواجز (متضمنة الحاجز المرشوش)
الأسراب المستقرة	
• هدف جيد للرش حيث تتجمع إعداد كبيرة فى مساحة صغيرة	• صعوبة العثور عليها خلال الفترة المبكرة المتاحه من الصباح. • قصر الفترة الصباحية المتاحة للرش قبل إقلاع السرب
الأسراب الطائرة	
• كفاءة فى إلتقاط المبيد • يمكن أن تمتد الفترة المتاحة للرش إلى حد كبير.	• قد يسد الجراد محرك الطائرة وحاجب الريح الزجاجى إلا إذا كانت الطائرة معدة ضد مخاطر الجراد. • لا يمكن رش الأسراب شديدة الانتشار بكفاءة.

تنويه: لايشكل الجراد التجمعي هدفا جيدا بصفة دائمة . فأحيانا تنتشر مجموعات الحوريات عندما يكون الكساء النباتى متواجدا بوفرة، فضلا عن أن اسراب الجراد تميل الي التفرق عندما تبدأ في وضع البيض. والشئ الوحيد الذي يمكن عمله في مثل هذه الحالات هو تعيين حدود المجمعات التي تحتوي علي المناطق الأشد اصابة كمحاولة لابادة أكبر قدر من الجراد دون فقد الكثير من المبيدات.

استراتيجيات الرش بالحجوم المتناهية في الصغر (ULV)

توجد انواع عديدة ومختلفة من استراتيجيات الرش بالحجوم المتناهية في الصغر (ULV) للتعامل مع الجراد المستهدف. وفي ا لممارسة العملية غالبا ما يتم الجمع بين اثنين أو أكثر من هذه الاستراتيجيات اثناء حملات مكافحة الجراد. وفي العادة تكون هذه الاستراتيجيات عبارة عن اساليب تهدف الي التغطية الكاملة، وذلك برش كل المساحة المستهدفة. ولكن هناك بعض الاستراتيجيات يتم فيهارش اجزاء فقط من المساحة المستهدفة (أنظر أسلوب الرش في حواجز المذكور أدناه) .

رش مجموعات الحوريات المفردة (معاملة الهدف مباشرة)

تتضمنُ هذه الاستراتيجية العثور علي المجموعات الفردية للحوريات والقيام برشها. ويمكن استخدام آلات الرش المحمولة بواسطة الاشخاص أو المحمولة علي سيارة لهذا الغرض، ولايفضل استخدام الطائرات في مثل هذه الحالات حيث يؤدى هذا الي فقد جزء كبير من المبيد، لأن الطائرات لايمكن أن تستخدم بكفاءة ضد أهداف تقل عن ٠,٢٥كم٢ (٢٥ هكتار).

رش المجمعات (Blocks) التي تحوي مجموعات الحوريات (Bands)

وتتضمن هذه الاستراتيجية وضع علامات علي مساحة من الأرض تشغل مجموعات الحوريات جزءا كبيرا منها نسبيا، ولنفترض علي سبيل المثال انه ٤٪ . ويتم في هذه الحالة رش كل مساحة المجمع باستخدام السيارة أو الطائرة، وفى هذا فقد للمبيد وتأثير كبير سئ علي البيئة، ولكن هذه هي الطريقة الوحيدة السريعة بالدرجة الكافية لمعاملة مساحة تحتوي علي مجموعات كثيرة من الحوريات قبل أن تتجنح، أي تصبح حشرات كاملة لها أجنحة.

الرش في حواجز (Barrier spraying) ضد مجموعات الحوريات

يقصد بهذه الاستراتيجية القيام برش أحد المبيدات في خطوط أو حواجز بينها مساحات كبيرة لاترش. وعندما تتحرك مجموعات الحوريات داخل المنطقة المصابة فإنها تقابل هذه الخطوط وتتغذي علي مابها من نباتات مرشوشة. ويمكن رش هذه الحواجز باستخدام أحد آلات الرش المحمولة بواسطة اشخاص أو علي سيارات أو اجهزة الرش الجوية (انظر صفحة ٦٣) . وكان يتم رش الكساء النباتي في الماضي في خطوط علي هيئة تقاطعات شبكية، ولاتزال الابحاث جارية حول هذه الطريقه وعلى طرق اخرى لرش اجزاء فقط من المنطقة المصابة.

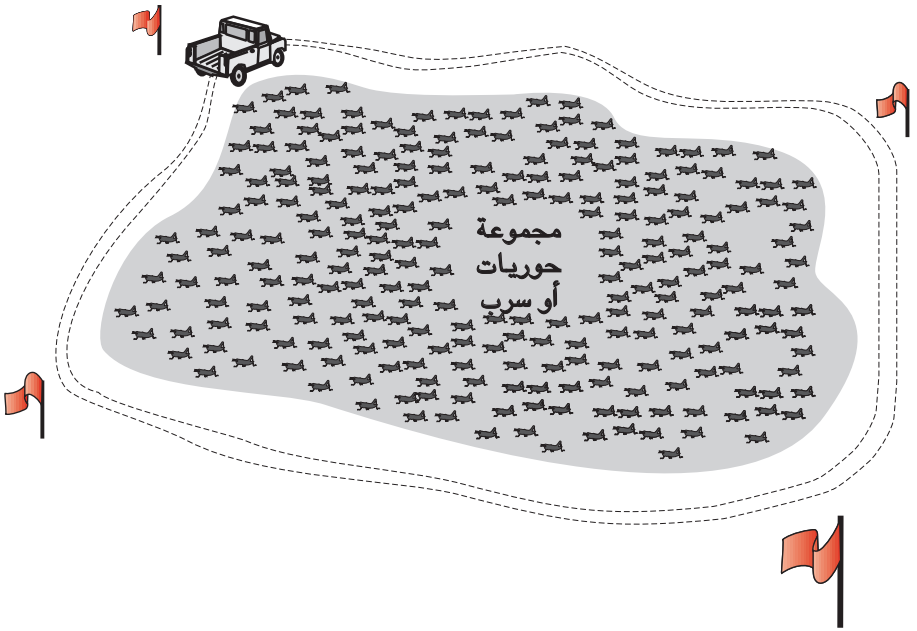
رش الأسراب المستقرة

ويقصد بهذا النوع من الرش، القيام برش اسراب الجراد أثناء جثومها علي النباتات، وعادة يتم ذلك في الفترة الصباحية قبل اقلاع السرب أو خلال الفترة المتأخرة من بعد الظهر عندما تكون الأسراب قد استقرت ثانية. وتستخدم الطائرات عادة في رش الاسراب المستقرة، وقد تستخدم احيانا آلات الرش المحمولة علي سيارة وتعمل بالدفع الهوائى، وقد يتم ذلك اثناء الليل في بعض الحالات. وتكمن ميزة رش الاسراب في وجود ملايين عديدة من الجراد تتجمع في مكان واحد، حيث تتكون من مجموعات كثيرة أو من اسراب صغيرة، وهكذا تتلاشى مشكلة صعوبة العثور علي الأهداف الفردية العديدة وقد يتم ايضا رش الاسراب اثناء عملية وضع البيض، رغم أنها عاده ماتتفرق قبل وضع البيض، فلا تعد من الاهداف الكثيفة.

رش الاسراب الطائرة

تستخدم الطائرات في رش الاسراب الطائرة، ويتم الرش اما أثناء الطيران القصير، (حيث يقوم بعض الجراد بالطيران القصير دون وجهه حول مكان جثوم السرب خلال الصباح قبل الإقلاع أو خلال المساء عند الاستقرار)، وأما أثناء الطيران التام (انظر صفحة ٦٧) .

شكل ١٨. القيادة حول الهدف ووضع علامات حول مجموعة حوريات كبيرة او سرب.



تنويه : عند العثور علي مجموعة حوريات فإن ذلك يعني أن هناك مجموعات أخري بالمنطقة. وعند عدم العثور علي مجموعات حوريات، فإن ذلك لايعني عدم وجود مجموعات حوريات بالمنطقة، ولكن ببساطة ربما لم يتم العثور عليها.

تنويه : تعتبر عملية ايجاد ومعاملة كل مجموعات الحوريات في الاصابات الكبيرة من المهام الصعبة التي تحتاج الي فرق عمل كثيرة وساعات طويلة. ويجب تقسيم المنطقة شديدة الاصابة الي وحدات حتي يمكن لكل فريق ارضي ان يقوم بالبحث بها، ويفضل استخدام طريقة البحث النظامي كما في شكل ٢٠. ومما ينبغي ملاحظته أنه قد لايتم مشاهدة مجموعة الحوريات إذا كانت السيارة تبعد عنها بما يزيد عن ٥٠ متر، ولهذا يجب ألا تبعد مسارات البحث المتوازية عن بعضها البعض بمسافة أكبر من ١٠٠ متر.

كيف تجد الهدف وتعين حدوده

ايجاد الأهداف الفردية – مجموعات حوريات وأسراب

تختلف الكيفية التي يتم بها العثور على الجراد المستهدف من قطر الي قطر (ارجع الي الخطوط التوجيهية الخاصة بالمسح) . وعندما تقوم فرق المسح بتحديد منطقة مصابة بمجموعات حوريات او كانت هناك بلاغات من الأهالي المحليين عن وجود جرا د بمنطقة ما، فإن فرق المكافحة سوف تتوجه بالسيارات الي تلك المنطقة لكي تقوم بالرش و/أو تباشر طائرات الرش. واذا كان الجراد يوجد في مكان يبعد كثيرا عن قاعدة الجراد أو في منطقة صعبة التضاريس مثل الجبال، فيمكن لطائرة الرش عندئذ ان تتوجه بمفردها الى هذه المناطق، وأن كان يجب ان نتجنب اجراء الرش الجوي بدون الدعم الأرضى طالما كان ذلك ممكنا، لأنه من الأفضل دائما توافر فريق ارضي لمباشرة الطائرة ومراقبة عملية الرش وكفائتها، أي ملاحظة أعداد الجراد التي تموت (انظر صفحة ٧١) .

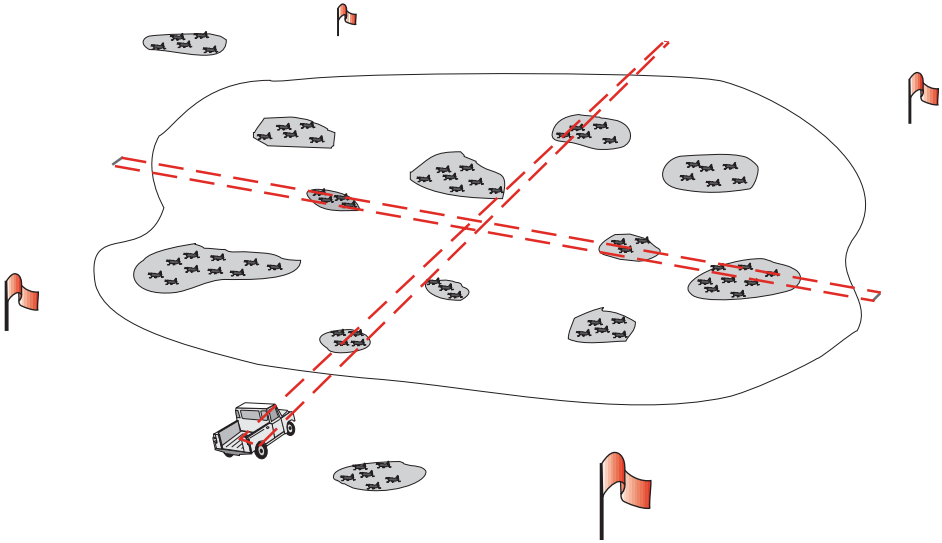
ويمكن اجراءعملية البحث عن مجموعات الحوريات الفردية أو الأسراب المستقرة عن طريق قيادة السيارة داخل المنطقة المصابة بطريقة منظمة مع البحث عن مناطق الكساء النباتي وعن الجراد أو أى علامات تدل على وجوده، مثل مشاهدة طيور تتغذى عليه. وتعتبر المعلومات المستقاه من أهالي المنطقة أو البدو مفيدة للغاية في العثور علي الأهداف. كما تعتبر الطائرات ايضا مفيدة جدا في كشف اماكن الاسراب نظرا لتميزها بامكانية الارتفاع والسرعة. ولكن قد يكون من الصعب رؤية مجموعات الحوريات من الجو، إلا أن الطائرات العمودية (الهليكوبتر) يمكنها الطيران ببطء وعلي ارتفاعات منخفضة في يسر وسهولة – فإذا تم تحديد موضع مجموعة من الحوريات، فيمكن للطائرة العودة والهبوط للمشاهدة عن قرب.

وعندما يتم تعيين موضع مجموعة من الحوريات أو سرب ما، يقوم فريق البحث اما بوضع علامات علي مكان الهدف ليستدل بها فرق المكافحة والطائرة التى قد ستصل في وقت لاحق، أو لكي تقوم الطائرة اذا كانت مزودة بأجهزة الرش باجراء المكافحة علي الفور. وعند وضع العلامات علي مكان الهدف من اجل عمليات المكافحة اللاحقة، يمكن استخدام الرايات لهذا الغرض او القيام بتسجيل احداثيات الخريطة (خطوط العرض والطول)، ولاتزال هي الأفضل، مع استخدام جهاز تحديد المواقع المحمول (GPS) إذا كان متوافرا (ارجع الي ملحق ١–٤). ويمكن امداد فرق الرش الارضية بهذه الاحداثيات اذا كانت مزوده بهذا الجهاز (GPS) ، أو توصيلها الي قائدي طائرات الرش (إذا كانت هناك اتصالات لاسلكية مع وجود جهاز تحديد المواقع (GPS) علي متن الطائرة) لإرشادهم الي الأهداف.

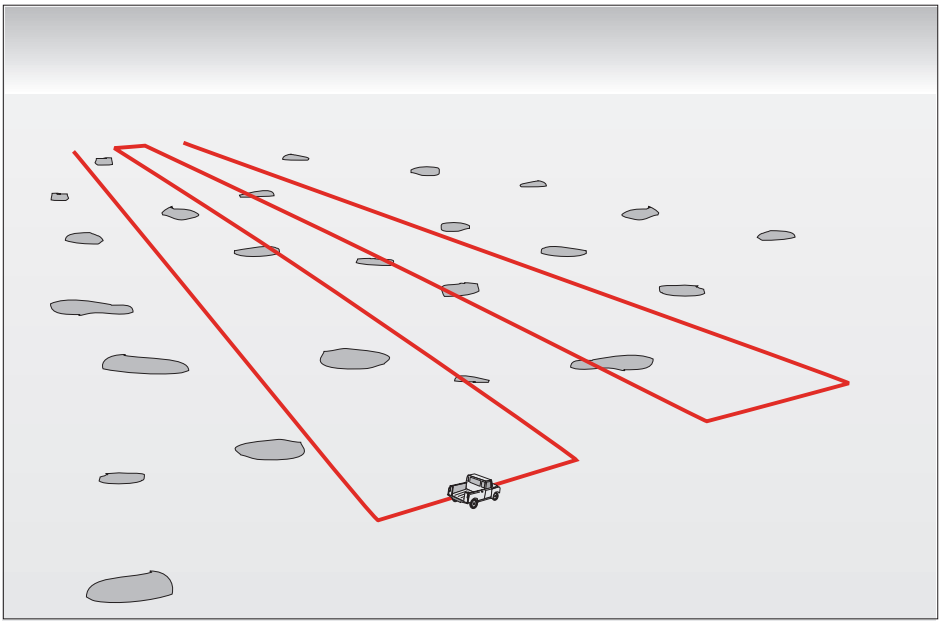
تعيين حدود الأهداف الفردية ووضع العلامات عليها – مجموعات حوريات وأسراب

ينبغي علي فريق المكافحة قبل البدء في رش المجموعات الكبيرة للحوريات أوالأسراب القيام بتعيين حدود هذه الأهداف اولا، ويقصد بذلك قيادة السيارة او المشى حول الهدف ووضع الرايات أو وقوف بعض الأشخاص او السيارات في اركان منطقة الرش التي ينبغي أن تكون بإتساع كاف لتغطية الهدف المراد رشه. وإذا كان الهدف كبير (أكبر من ١كم٢) ومخطط لرشه بالطائرة فيمكن تسجيل احداثيات الأربعة اركان بواسطة جهاز تحديد المواقع (GPS) لتوصيلها للطيار و / أو يمكن اشعال لهب يعطي دخان عند كل نقطة. وسيساعد الدخان الطيار ايضا في تحديد اتجاه الرياح، ولو أن الطائرة نفسها قد تكون مزودة بمولدات دخان لهذا الغرض. ومن المهم أن تمتد منطقة الرش لعدة أمتار الي ما وراء حواف مجموعات الحوريات، وذلك للتأكد من تغطيتها بسحابة الرش. وإذا كانت مجموعات الحوريات في حالة حركة، فينبغي ان تمتد منطقة الرش الي مسافة أبعد (٢٠ – ٤٠ متر) في اتجاه حركة مجموعة الحوريات، لكي تدخل الحشرات النباتات التي تم رشها.

شكل ١٩ . القيادة في خطين داخل مجمع لمجموعات حوريات أو سرب مشتت لتعيين حدود الهدف.



شكل ٢٠. القيادة بنظام داخل منطقة مصابة لتعيين مواضع مجموعات الحوريات أو الأسراب، وتعيين حدود المنطقة المصابة.



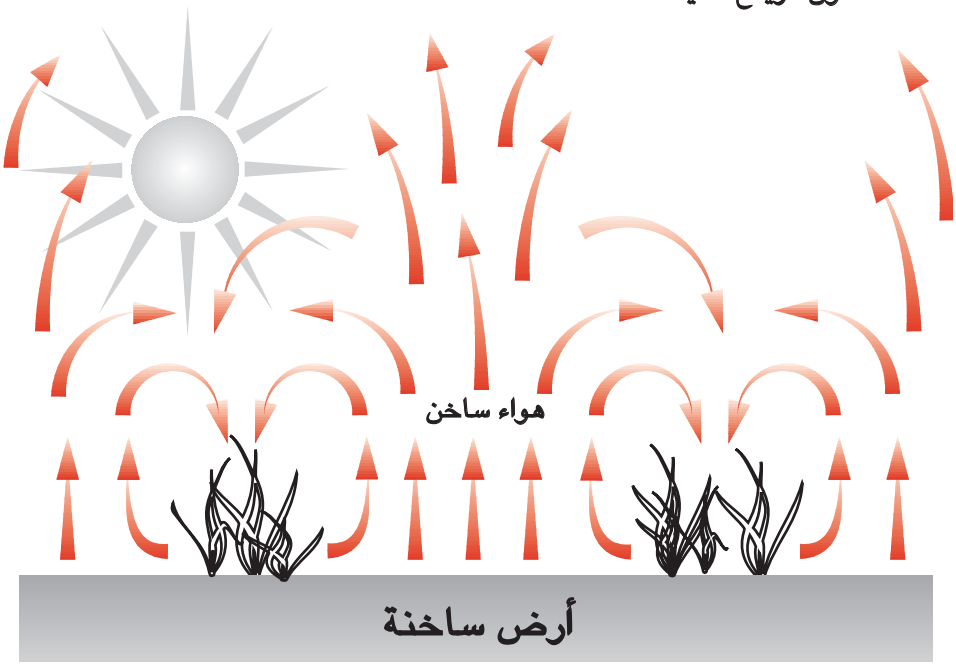
تعيين حدود مجمع لمجموعات حوريات (Block of bands) أو سرب مشتت

يعتبر وضع العلامات لتعيين مجمع لمجموعات حوريات أو حتي سرب مشتت من الأمور الأكثر صعوبة منها في حالة الأهداف الفردية. وعادة لايوجد وقت لاجراء بحث دقيق من ا لسيارة لكشف كل الأهداف من الجراد، لهذا فإن الاسلوب المتبع في أغلب الآحوال هو القيام بقيادة السيارة في خط خلال المنطقةالمشتبه في وجود الإصابة بها، وذلك في اتجاه واحد لتحديد اين تبدأ الإصابة واين تنتهي . وتتوجه السيارة حينئذ الي منتصف هذا الخط وتسير في خط ثان عبر المجمع بزاوية ٩٠° علي الخط الأول، ليرى الي أى مدى تمتد المنطقة المصابة علي كل من الجانبين، وتشكل هذه الخطوط تقاطع فى وسط المجمع الذى قد يكون مربعا أو مستطيلا (أنظر شكل ١٩) . واذا لم يكن المجمع كبيرا جدا، فيمكن قيادة السيارة حول حافة المجمع لوضع علامات علي الأركان، ويتم تعديل المساحة، إذا لزم الأمر، بحيث تشمل الجراد الموجود خارج المستطيل الأصلي، ولكن غالبا ماسيكون هناك بعض الجراد لايزال راقدا خارج هذا المجمع. وعندما يكون الجراد مبعثرا أوفي بقع صغيرة، فإن القرار بشأن تعيين حدود الهدف سيرجع الي حد كبير الي التقدير الشخصي، وغالبا مايكون غير دقيقا، وعموما لاتعتمد الطريقة علي الاجتهاد المبني علي الرأي والبينة فقط ولكن أيضا علي التخمين والحظ.

وإذا كانت المنطقة المتواجد بها مجموعات الحوريات أو الأسراب كبيرة جدا ، فمن الضروري تطبيق الطريقة النظامية مرة أخري لتعيين حدود المجمع الذي سيتم رشه. قم بقيادة السيارة خلال المنطقة المشتبه في وجود الاصابة بها، باتباع نمط مماثل لما في شكل ٢٠. وستتوقف المسافة بين الخطوط علي طبيعة الهدف الموجود اذا كان سربا أو مجموعة حوريات ومن الممكن مشاهدة مواضع الاسراب المستقرة او بقع الحشرات الكاملة المشتته من مسافة ١٠٠ متر تقريبا علي كلا من الجانبين، وبالتالي يمكن جعل المسافة بين الخطوط حوالي ٢٠٠ مترا. أما في حالة مجموعات الحوريات فقد يكون من الصعب ان مشاهدتهاعلي مسافة تزيد عن ٥٠ مترا، وبالتالي يجب ان تكون المسافة بين الخطوط في هذه الحالات حوالي ١٠٠ متر. ونظرا لعدم وجود علامات ترشد السيارة، فيمكن ان تكون القيادة باستخدام انحراف البوصلة الزاوي، اي حاول أن تحافظ علي رقم معين من الدرجات علي البوصلة وللسير في الاتجاه المضاد، بعدئذ، قم بقيادة السيارة علي ١٨٠° درجة للخط الأصلي (ارجع الي الملحق ١–٣ للحصول علي الارشادات الخاصة باستعمال البوصلة) . ويمكن استخدام جهاز تحديد المواقع (GPS) في اجتياز هذه المناطق بدلا من البوصلة، علاوة علي انه سيفيد جدا في وضع العلامات علي اركان المجمعات الكبيرة المراد رشها (ارجع الي الملحق ١–٤ للحصول علي الارشادات الخاصة باستعمال جهاز تحديد المواقع (GPS).

تنويه : هذه الطرق لاتعتبر فعالة بالدرجة الكافية، وتعيين حدود الأهداف الكبيرة غالبا مايكون غير دقيقا. وقد تبدو هذه الطرق فعالة لمن يستخدمونها، ولكن هذه الطرق نفسها في بعض الاحيان تعتبر وفقا للتعريف ان الجراد غير المكتشف غير متواجد .

شكل ٢١. الحمل الحرارى (أعمده صاعده من الهواء الساخن) يحدث فى الجو الحار المشمس عندما تكون الرياح خفيفه.



متى لا يجب الرش

الطقس	ما يجب عمله	السبب
الرياح أقل من ٢م/ث	لا تُجرى الرش	مجر رش ضيق، كفاءة الرش قليلة وقد يتلوث القائم بالعملية.
الرياح أكثر من ١٠م/ث	لا تُجرى الرش	سيكون مجر الرش كبير جداً ومن الصعب التنبؤ بسلوك راسب الرش.
الشمس شديدة جداً	لا تُجرى الرش	قد تأخذ تيارات الحمل الحرارى الرش بعيداً عن المنطقة المستهدفة.
الأمطار تسقط أو فى طريقها للسقوط	لا تُجرى الرش	سينجرف المبيد إلى خارج الهدف.

تنويه : لاتعتبر الرطوبه عاده من العوامل الهامه بالنسبه للرش بالحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV)، لأنها لا تؤثر على معدل تبخير القطيرات المحمله على قاعده زيتيه.

الظروف الجويه للرش بالحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV)

متى تُجرى عمليه الرش

ان افضل وقت للرش عاده مايكون فى الصباح بين الساعه الثامنه والحاديه عشر، وفتره بعد الظهر بعد الساعه الرابعه وقت يكون الرش فعالا ايضا قبل الساعه الثامنه عندما تكون الرياح شديده بدرجه كافيه، وكذلك بين الساعه الحاديه عشر والرابعه بعد الظهر عندما يكون الجو ملبدا بالسحب وبارد نسبيا (اقل من ٣٠° م) او عندما تكون الرياح مستقره فوق ٤ متر/ثانيه حيث تميل الي منع الحمل الحرارى.

متى لا تُجرى عمليه الرش

هناك ثلاثه عوامل جويه هامه عند الرش بالحجوم المتناهيه في الصغر (ULV) :

الرياح

لايجب اجراء الرش على الاطلاق في غياب الرياح، لإن الرش لاينتشر كما ينبغى فوق مجر الرش، ومن المحتمل ان يحدث تلوث للقائم بالرش لعدم توافر الرياح التى تحمل الرش بعيدا عنه. وينبغى ان توجد رياح مستقره سرعتها ٢ متر/ثانيه على الاقل عند قياسها على ارتفاع ٢ متر (نسمات مميزه نشعر بها على الوجه). ولا يجب اجراء الرش عندما تزيد الرياح عن ١٠ متر/ثانيه (هبوط الاتربه وتطاير اوراق الشجر حول المكان) حيث لايسهل التنبؤ بمكان رسوب قطيرات الرش.

سطوع الشمس

لايجب ان يتم الرش مطلقا عندما يوجد حمل حرارى قوى ويحدث الحمل الحرارى عندما تزداد حراره الشمس فى السماء، وتقوم بتسخين سطح الارض، التى تقوم بدورها بتسخين الهواء القريب منها، فيصعد حينئذ حاملا معه قطيرات الرش الى خارج المنطقة المستهدفه (انظر شكل ٢١). ويحدث الحمل الحراري عاده فى فترات بعد الظهر الحاره، وقد يحدث ايضا في فترات متأخره من الصباح، خاصه اذا كانت هناك رياح خفيفه جداً. وفى العاده لايمكن رؤيه الحمل الحرارى (الا عندما تلتقط تيارات السَحْب الصاعده التراب او عندما تكون طائره الرش مزوده بمولدات دخان)، وقد يمكن رصد الحمل الحرارى عن طريق جمع الملاحظات حول شده الرياح واتجاهها، حيث تعتبر التغيرات المتكرره فى شده واتجاه الرياح من العلامات المؤكده على ان الحمل الحراري جاري الحدوث.

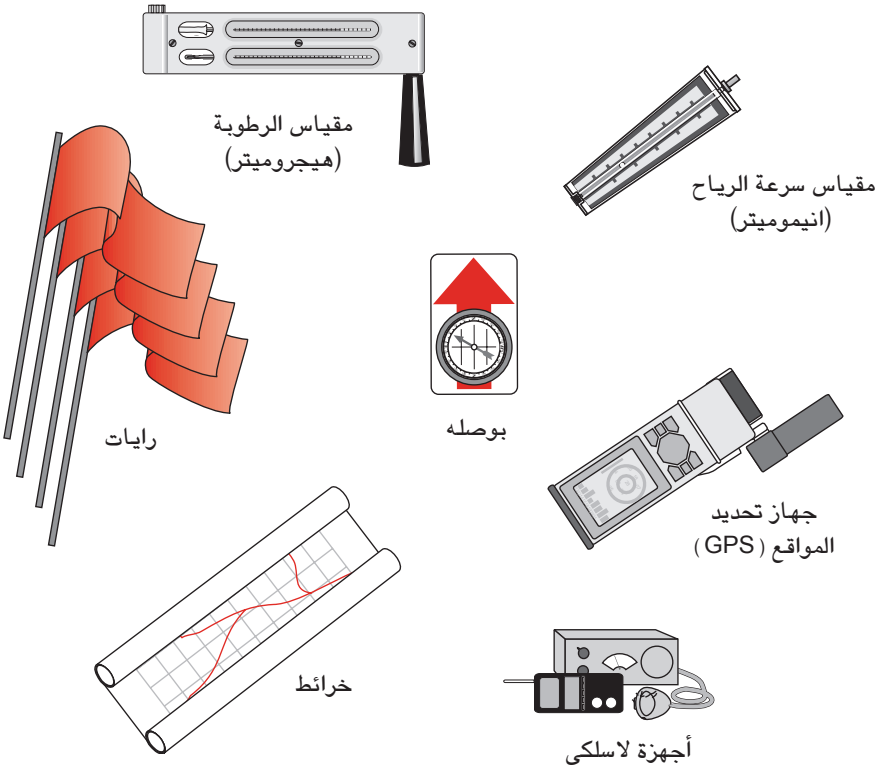
المطر

لايجب اجراء الرش علي الاطلاق اثناء سقوط الامطار او اذا كانت فى طريقها الى السقوط فى التو، لإن الامطار قد تجرف جزءا من المبيد بعيدا عن النباتات.

سؤال يتكرر طرحه – رقم (٨) (لمعرفه الاجابه انظر صفحه ٨٢)

ماذا يمكن لفريق الرش ان يعمل اذا كانت هناك ضروره ملحه لمكافحة الجراد، ولكن الظروف الجويه كانت غير ملائمه لاجراء الرش بالحجوم المتناهيه في الصغر (ULV)؟

شكل ٢٢. بعض الاجهزه الحقليه اللازمه لضباط الجراد الميدانين.



تنويه : تعتبر الاجهزه الحقليه اساسيه للضباط الميدانيين، فهي تسمح لهم بأداء وظائفهم كما ينبغي، وتبنى ثقتهم بأنفسهم وثقه الآخرين بهم. ويجب بذل الجهد في سبيل تزويد الضباط الميدانيين بهذه الاجهزه واجهزه اخرى (انظر القائمه الشامله على الصفحات التاليه). ويساعد استخدام الجهاز المناسب فى اجراء العمليات بطريقه اكثر أمانا وكفاءه فضلا عن التوفير الكبير فى الوقت والمال.

كيف تكافح الجراد باستخدام الرش بالحجم المتناهى فى الصغر(ULV)

يعتبر ضابط الجراد الميدانى المكلف بعمليه المكافحه هو المسئول عن الاشراف على عمليه ضبط آله الرش والاساليب المستخدمه، سواء كانت عمليات المكافحه تتم بواسطه المزارعين أو عمال مأجورين أو موظفي وحده الجراد، وحتى عندما يتم الرش باستخدام الطائرات، فإن ضابط الجراد الميدانى هو الذى سيكون مسئولا عن كل النشاطات الخاصه بها، وينبغى عليه ان يباشر الطيار بنفس الطريقه التى يباشر بها قائد السياره او الشخص القائم باستخدام آله الرش المحموله. كما ينبغى ان يشارك فى عمليه المعايره التى يتم اجراؤها بمهبط الطائرات، ويقوم بارشاد الطيار حول ظروف الرش المناسبه، وارتفاع الرش، ونمط الطيران. والاستثناء الوحيد في ذلك هو حينما تكون سلامه الطيار أو الطائره لهما دخل فى هذا الامر، ففي هذه الحاله يكون الطيار هو صاحب القرار النهائى.

الاجهزه الحقليه

توافر الاجهزه المختلفة التى تستخدم فى الحقل لدى ضابط الجراد الميدانى تجعله قادرا على تأديه وظائفه على افضل وجه، حيث يساعد ذلك فى اجراء عمليات المكافحه بطريقه اكثر أمانا وبأعلى كفاءه (انظر شكل ٢٢) ويقدم الملحق ١ وصف لطرق استخدام بعض هذه الاجهزه.

اجهزه الارصاد الجويه

- الانيموميتر (Anemometer)– هو جهاز لقياس سرعه الرياح. وقد يكون اما على شكل كأس نصف كروي دوار، أو من النوع ذو الكره من لب الخشب (كره البلسان).
- الهيجروميتر الدوار (Whirling hygrometer) – هو جهاز لقياس درجه حراره الهواء والرطوبه. ولا يعتبر قياس الرطوبه ذو اهميه في مثل هذا النوع من الرش، غير ان استخدام الهيجروميتر الدوار يعطي قياس ادق لدرجه حراره الهواء عن الترمومتر العادى الغير دوار.

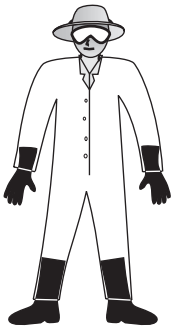
اجهـــزه المـــلاحـــه

- بوصله بقرص التفافى للملاحه ولأختبار اتجاه الرياح.
- خرائط للملاحه.
- جهاز تحديد المواقع (GPS) لايجاد الاهداف ووضع العلامات علي المواقع .

اجهزه الاتصالات

- اجهزه لاسلكى قصيره المـــدى– مثل اجهزه اللاســـلكى الميدانيـــة المحموله ووكي–توكي Walkie - Talkie (تعنـى بالعربيه امشى وتكلم) وهى عاليه التردد جدا VHF او متناهيه العلو فى التردد UHF ، وتستعمل في الاتصالات قصيره المدى والاتصالات مع الطائره.
- اجهزه لاسلكى طويله المدى– في السيارات وفى القواعد، من النوع عالى التردد HF او ذات نطاق تردد جانبى احادى SSB .
- رايات لارشاد الطائرات– وينبغى ان تكون كبيره (على الاقل ١م × ١م)، مصنوعة من قماش لونه احمر او برتقالى او اصفر (لاستخدامها على الارض المكشوفة او الرمال)، أو ابيض اللون (لإستخدامها مع الكساء النباتي الاخضر)، وتعلق على قوائم طويله (٢–٣ متر طول).
- مرايا اشارات لإرشاد الطائره – وهي مرايا مصممه خصيصا لكى تعكس اشعه الشمس بدقه تجاه الطائرة.

شكل ٢٣ . بعض الاجهزه اللازمه عند اجراء عمليتى المعايره والرش.


ملابس واقيه

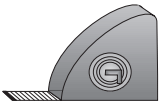
ماء وصابون

ورق، قلم، استمارات

مخبار مدرج

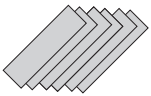
مقياس سرعه اهتزازى
(تاكوميتر)

ادوات (عده)

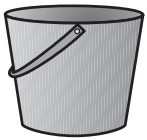

شريط قياس

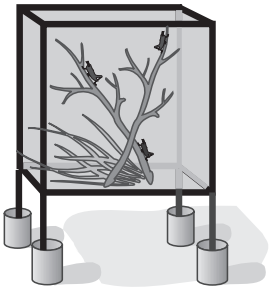
شبكه صيد

ساعه ايقاف


ورق حساس زيتى

عدسه يدويه


دلو


اقفاص جراد

تنويه : من المفيد ان يزود كل ضابط جراد ميدانى بحقيبه حقليه تحتوي على مجموعه كامله من الاجهزه المناسبه للقيام بمهامه.

المعايره / اجهزه الرش

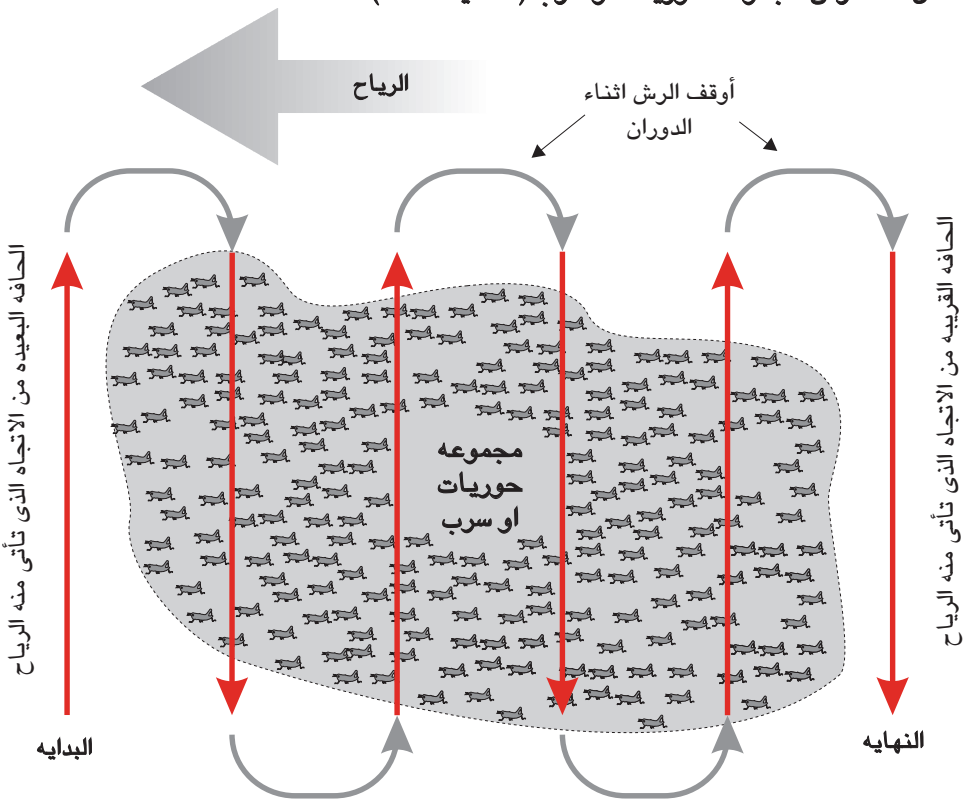
- ملابس واقيه – تتكون من رداء قطني شامل– قبعه– قفازات من مطاط النتريل– نظارات واقيه او حجاب واق للوجه– حذاء مطاطى برقبه.
- ماء وصابون للاغتسال .
- لوحه بمشبك وورق وقلم– استمارات رصد لعمليات الرش، اذا كانت متوافره .
- تاكوميتر اهتزازى لقياس سرعه دوران المجزئات الدواره.
- ورق حساس زيتي لالتقاط عينات من قطيرات الرش بالحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV)
- عدسه يدويه (×١٠) لفحص العدد / الحجم التقريبى لقطيرات الرش بالحجم المتناهى فى الصغر (ULV).
- مخبار مدرج من البلاستيك لقياس حجوم المبيدات الحشريه.
- دلو لجمع المبيد.
- ساعه ايقاف او ساعه عاديه بعقرب ثوان لتحديد الوقت الخاص بمعدلات التصرف .
- صندوق عده – زرديه – مفكات (برأس مستويه وتصالبيه) – مفتاح ربط انضباطى (مفتاح انكليزى).
- شريط قياس طوله ٥٠ متر لمعايره طول الخطوه وسرعه تقدم آله الرش .
- شبكه صيد لجمع الجراد بغرض فحصه ووضعه فى اقفاص.
- اقفاص لتقدير نسبه الاباده.

تنويهات :

- ***تعتبر هذه الاجهزه نوع من الاستثمار، لإن استخدامها يساعد على توفير آلاف عديده من الدولارات تضيع فى استخدام المبيدات،ويساعد ايضا فى منع المخاطر عن القائم بعمليه الرش ومنع تلوث البيئه.***
- ***ينبغى ان يكون الرداء الشامل من القطن (بدلا من البلاستيك او المواد الاخرى الغير منفذه للماء)، لأنها تسمح للعرق ان يتبخر وتجعل القائم بالعمليه يشعر بالبروده الملطفه التى تساعده على العمل فى هدوء، ولكن يعيبها قابلية القطن للتشرب بالسوائل، لذلك اذا حدث وتبلل الرداء بالمبيدات يجب خلعه وغسله، كما يجب غسل كل الملابس الواقيه في نهايه كل يوم للرش.***
- ***اجعل دائما ارجل الرداء خارج الحذاء المطاطى، والقفازات خارج اذرع الرداء لكى تمنع المبيد المتناثر من الدخول وملامسه الايدى والاقدام.***

ينبغى ان تكون القفازات مصنوعه من مطاط النيتريل، لان مستحضرات الرش بالحجوم المتناهيه في الصغر (ULV) تنفذ خلال القفازات المصنوعه من المطاط الطبيعى حتى السميكه منها، فهي تتشرب بالمبيدات وتصبح كضماده مبلله بالسموم تؤثر على جلد القائم بعمليه الرش.

شكل ٢٤. رش مجموعه حوريات او سرب (تغطيه كامله).



تنويه : تعتبر طريقه وضع علامات المسار (اى الارشاد الي نهايات ممرات الرش) هامه لكي يتحقق التطبيق الدقيق. ومن الصعب جدا علي اي شخص من الذين يقومون بالرش، سواء كان من القائمين بتشغيل آله رش محموله او سائق السياره او قائد الطائره، ان يقوم بتقدير المسافه الصحيحه بين مسارات الرش واتجاه الرش، خاصه فى حاله ممرات الرش الطويله.

من المهم قبل اجراء عمليه الرش فى منطقه ما، اخطار الاهالى المحليين حتى يقوموا بإبعاد حيوانات المزرعه، وخلايا النحل، والاشخاص الى خارج المنطقه المزمع القيام برشها.

كيف تقوم برش الاهداف الأرضيه (على التربه او على النباتات)

يعتبر الاجراء الاساسى للرش بقصد التغطيه الكامله (يعرف ايضا بالرش الشامل او التام) واحد لكل الاهداف الأرضيه سواء كانت مجموعات حوريات او مجمع لمجموعات حوريات او اسراب مستقره كما تعتبر ايضا الاجراءات والاساسيات الخاصه بآلات الرش سواء كانت محموله بواسطه الاشخاص او مركبه علي سياره او معلقه علي طائره واحده رغم اختلافها فى بعض التفاصيل من الناحيه العمليه، مثل تعبئه الطائره ومعايرتها وتنظيفها وهى من ا لأمور التى ينبغي اجراؤها بمهبط الطائرات.

خطوه ١. عين حدود المنطقه المستهدفه وضع عليها علامات. ويعنى ذلك القيام بايجاد اركان المجمع المراد رشه ووضع العلامات عليها (انظر الصفحات ٤٨ – ٥١).

خطوه ٢. تحقق من ان الظروف الجويه مناسبه– اي الرياح مستقره، ولايوجد حمل حرارى (انظر صفحتى ٥٢و٥٣) .

خطوه ٣. اختبر اتجاه الرياح، وخذ كل اجهزه الرش والعاملين الي حافه منطقه الرش البعيده من الاتجاه الذي تأتي منه الرياح.

خطوه ٤. قم بارتداء الملابس الواقيه، واقرأ البطاقه الموجوده علي عبوه المبيد.

خطوه ٥. قم بتعبئه آله الرش (باستخدام مصافى واقماع و/ أو مضخات) ثم قم بمعايره الرشاشه لضبط حجم القطيرات وارتفاع الرش والجرعه (انظر الصفحات ٣٤ – ٤٥).

خطوه ٦. بعد إبعاد كل الاشخاص غير القائمين بعمليه الرش والسيارات والاجهزه الى الجانب من المنطقه المستهدفة الأقرب من الاتجاه الذى تأتى منه الرياح تجنباً للتلوث بالمبيدات، ابدأ الرش متعامدا مع اتجاه الرياح (بزاويه قائمه عليه)، مع التأكد بأن الرش يتم حمله بعيدا عنك، مع ملاحظة أن وجود أفراد يقومون بوضع الرايات او بعض الوسائل الاخرى لقياس ومتابعه تطبيق المسافات الصحيحه بين مسارات الرش، يجعل عمليه التطبيق اكثر دقه وفعاليه (ارجع الي الملحق ٢–٦ للاطلاع على الاجراءات الخاصه بوضع الرايات الارشاديه للطائرات).

خطوه ٧. عندما تصل الى الجانب الآخر من منطقه الرش، او قف الرش وتحرك عكس اتجاه الرياح بمقدار مسافه واحده (المسافه المحدده بين مسارات الرش Track spacing). ثم واصل الرش فى مسار آخر ولكن عكس اتجاه المسار الأول. تحرك ثانيه عكس اتجاه الرياح وابدأ الرش في مسار جديد، واستمر بهذه الطريقه حتي يتم رش كل المنطقه (انظر شكل ٢٤). بعد ذلك قم بعمل مسارين رش عند حافة منطقة الرش القريبة من الاتجاه الذى تأتي منه الرياح وذلك لتعويض الجرعات الناقصه بهذا الجزء، أو اعمل مسار رش اضافى في الجزء القريب من الاتجاه الذى تأتى منه الرياح من المنطقه المستهدفه.

سؤال يتكرر طرحه – رقم (٩) (لمعرفه الاجابه انظر صفحه ٨٢)

ماهى الخطط الممكن اتباعها اذا كانت مجموعات الحوريات توجد تحت نباتات كثيفه او طويله مثل نباتات الدخن او توجد على الجانب البعيد من الاتجاه الذي تأتى منه الرياح لشجيرات كثيفه ؟

تنويهات :

- *من المهم جدا ان يكون اجراء الرش بزوايا قائمه على اتجاه الرياح، لانه اذا قام العامل بالرش مع او عكس اتجاه الرياح، فإن ذلك سيؤدى الى تكون جرعه مفرطه على شريط ضيق جدا من المساحه المستهدفه، مع احتمال حدوث تسمم للقائم بالعمليه فى حاله الرش مع اتجاه الرياح.*
- *لا تتوقع مشاهده سائل الرش على الجراد او على النباتات بعد اجراء الرش باستخدام حجوم الرش المتناهيه في الصغر (ULV). لإن القطيرات تكون صغيره جدا، واذا استطعت أن تراها او أن ترى الاسطح مبللة بسائل الرش فإن ذلك يعنى ان قطيرات الرش اما كبيره للغايه او صغيره للغايه.*
- *يمكن الحصول على افضل اسلوب لرش الاسراب المستقره او التي تطير طيرانا قصيره حول موضع جثوم السرب، من الناحيه النظريه، من خلال القيام برش السرب مرتين باستخدام نصف معدل التصرف المستخدم في معامله الحوريات، ممايسمح بأن يغير الجراد من اوضاعه فيزيد من فرص تعرضه للمبيد ،لان بعض الجراد الذى كان محتميا بالنباتات او بجراد اخر خلال اجراء الرش في المسار الاول قد يتحرك مع الوقت فيدركه الرش فى المسار الثانى، ومع ذلك فإن تكاليف استخدام الطائرات يكون مرتفعا نتيجه لوجود المعوقات الخاصه بساعات الطيران الاضافيه المطلوبه والوقت مما يجعل ذلك غير عمليا.*

؟

سؤال يتكرر طرحه – رقم ١٠ (لمعرفه الاجابه انظر صفحه ٨٢)

اذا لم تكن الطائرات فى المتناول، فكيف يمكن رش الجراد المتواجد على الاشجار الطويله باستخدام آلات رش أرضيه ؟

خطوه ٨. اذا حدث وان هبطت سرعه الرياح او اصبحت شديده جدا (اكثر من ١٠ متر/ثانيه) اوقف الرش، وانتظر حتى تصبح الظروف مواتيه واذا تغير اتجاه الرياح وتجاوز ٤٥ درجه، اوقف الرش، وتوجه الي موقع جديد بحيث يكون هو الابعد من الاتجاه التى تأتي منه الرياح، وابدأ من الخطوه (٦) ثانيه، واستكمل رش المساحه التي لم يتم رشها .

خطوه ٩. عندما تنتهى عمليه الرش، افرغ ماتبقى من مستحضر المبيد فى عبوته الاصليه. نظف آله الرش بوضع كميه صغيره من وقود الديزل او الكيروسين داخل خزان الرشاشه، وقم برشه فوق المنطقه المستهدفه. نظف الرشاشه من الخارج بواسطه قطعه قماش مبلله بوقود الديزل او الكيروسين (انظر صفحه ٨١).

خطوه ١٠. قم بتخزين المبيد الذى لم يستخدم، وكذلك آله الرش فى مكان مأمون بعيدا عن متناول ايدى الاطفال، وبعيدا ايضا عن الحيوانات والمواد الغذائيه، وقم بغسل جسدك، وكذلك الملابس الواقيه بأسرع مايمكن (انظر صفحه ٨١).

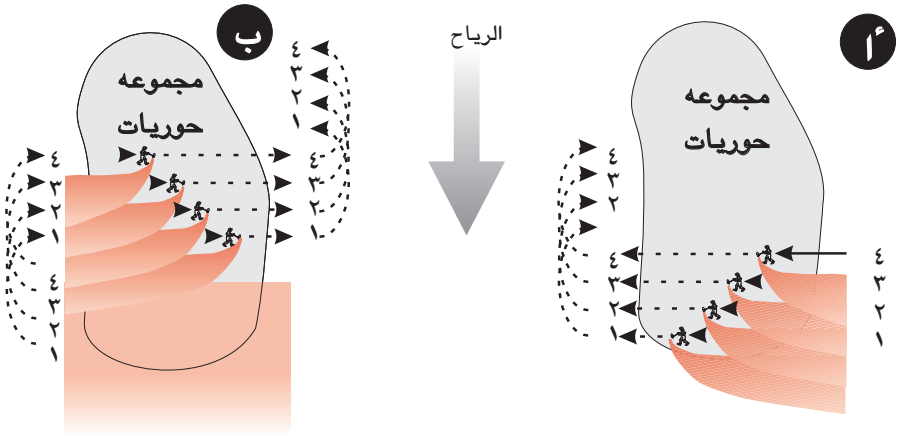
خطوه ١١. تخلص من عبوات المبيد الفارغه بالطريقه الصحيحه (انظر صفحه ٨١).

لاتذهب مطلقا الي الجهه الواقعه مع اتجاه الرياح اثناء عمل آله رش الاحجام المتناهيه في الصغر (ULV) فقد تتلوث من سائل الرش المنجرف.

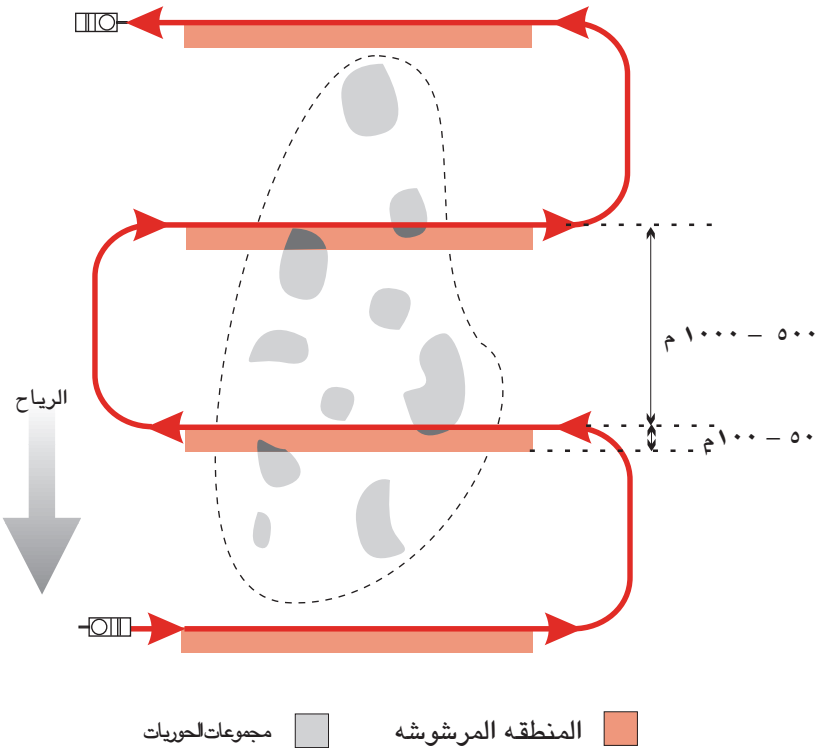
سؤال يتكرر طرحه – رقم ١١ (لمعرفه الاجابه انظر صفحه ٨٢)

كيف يمكن القيام برش بقع صغيره للجراد باستخدام آله رش الحجوم المتناهيه في الصغر (ULV)؟

شكل ٢٥. أربعه عمال يقومون بالرش فى تشكيل بدون حدوث تلوث.



شكل ٢٦. رش مجمع لمجموعات حوريات باستخدام اسلوب الرش فى حواجز.



حالات خاصة

الرش فى تشكيل

قد يقتضى الامر استخدام اكثر من آله رش، فعلى سبيل المثال، اذا قام اربعه عمال باستخدام آلات رش محموله باليد من النوع ذو القرص الدوار لمعامله مجموعه حوريات، يجب ان يتحركوا فى تشكيل خاص تجنبا لان يقوم بعضهم برش البعض الآخر. وينبغى ان يخصص رقم لكل عامل ، ويبدأ العامل رقم (١) دائما الرش أولا كما يجب ان يكون دائما فى نهايه التشكيل عند الجهه البعيده من الاتجاه الذى تأتى منه الرياح وعندما يتحرك العامل رقم (١) بمقدار مسافه واحده تقريبا من المسافات المحدده بين مسارات الرش (Track Spacing) داخل منطقه الاصابه، يبدأ العامل رقم (٢) وعندما يتحرك لمسافه واحده ايضا من المسافات المحدده بين مسارات الرش فى منطقه الاصابه، حينئذ يبدأ العامل رقم (٣) وهكذا كما هو موضح بشكل ٢٥ أ. عندما يصل كل عامل الى الحافه الاخرى من منطقه الاصابه، يجب ان يتحرك بسرعه فى اتجاه عكس اتجاه الرياح الى موضعه الجديد حتي لا يدركه رش العامل الموجود فى الخلف بما تجلبه الرياح القادمه فى اتجاهه. وعندما يصبح كل العمال على استعداد فى مواضعهم الجديده، عندئذ يجب ان يتقدم العامل رقم (١) ثانيه ولكن فى اتجاه مخالف عبر منطقه الاصابه ثم يتبعه باقى العمال بنفس الاسلوب السابق (انظر شكل ٢٥ ب). ولضمان المحافظه على المسافه بين مسارات الرش بالدقه المعقوله، يكتفي عاده بواحد من حمله الرايات عند كل جانب من منطقه الاصابه لكى يرشد العامل رقم (١).

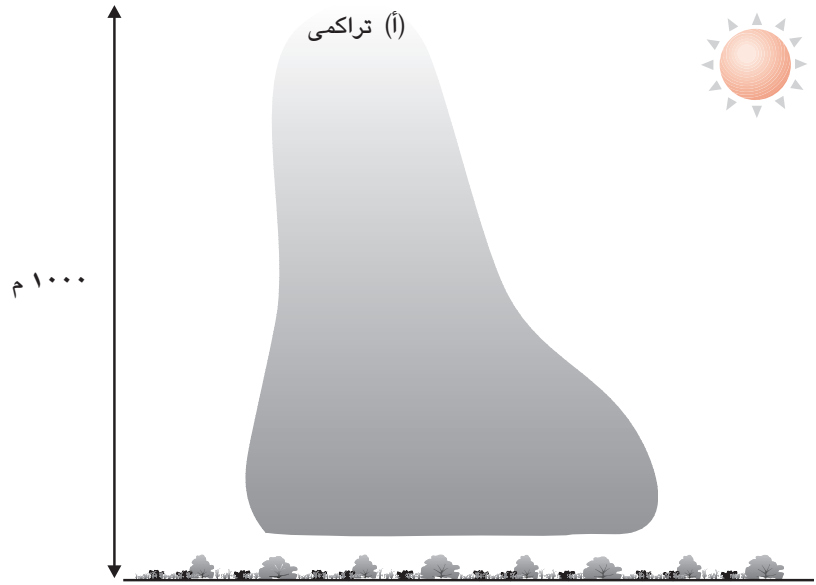
وعندما تقوم طائرتان بالرش فى تشكيل فالإساس واحد ايضا حيث تبدأ الطائره الأولى من نهايه التشكيل فى الجهه البعيده من الاتجاه الذى تأتي منه الرياح حتى لاتتعرض للتلوث من رش الطائره الموجوده فى الجهه القريبه من الاتجاه الذى تأتى منه الرياح.

الرش فى حواجز Barrier spraying

يعتبر الاجراء المتبع عند الرش فى حواجز هو نفسه المتبع عند الرش بقصد التغطيه الكامله غير ان القائم بالعمليه (أو القائمين) يتحرك لمسافه طويله عكس اتجاه الرياح عند نهايات مسارات الرش المتعامده مع اتجاه الرياح بهدف ترك فراغات كبيره بدون رش بين الحواجز المرشوشه (انظر شكل ٢٦). وتكون النباتات هى الهدف فى هذه الحاله مع مراعاه ان تكون عمليات ضبط آله الرش هى نفسها التى تستخدم عندما يكون الهدف هو رش الجراد. وفيما يتعلق بعرض الحواجز التى يتم رشها والمسافات المتروكه بينهم والجرعه المستخدمه، فإن البحث لا يزال جاريا على انواع متعدده من المستحضرات الجديده التى قد تصلح لأسلوب الرش فى حواجز. ومع ذلك، فقد اوضحت التجارب التى تمت مؤخرا ان المسافات بين حواجز الرش يمكن ان تكون فعاله حتى ١ كم باستخدام مستحضرات منظمات النمو الحشريه (IGRs) والفينايل بيرازول . كما ان هناك اشكال اخرى للرش لاتزال تحت البحث مثل الرش فى تقاطعات شبكيه على الكساء النباتي او البقع الخضراء اى رش مناطق الكساء النباتى الاخضر فقط.

ويمكن تطبيق حاجز رش عرضه ٥٠ متر بواسطة اربعه عمال يعملون فى تشكيل يستخدمون اربعه آلات رش من النوع ذو الاقراص الدواره المحموله باليد، أو باستخدام آلاتين للرش الانجرافى محمولتين على سيارتين تعملان فى تشكيل، او باستخدام رشاشه واحده تعمل بالدفع الهوائى (انظر شكل ٢٥). اما في حاله استخدام طائره لعمل حاجز عرضه ٥٠ متر فيجب اثناء المحاوله ان تطير على ارتفاع منخفض نوعا ما– حوالى ٥ متر لجعل عرض مجر الرش ضيق بقدر الامكان، الا انه على الارجح ان يظل عرض مجر الرش أعرض من ٥٠ متر تحت ظروف الرش العاديه. ومع ذلك، فهناك عمليات رش فى حواجز ناجحه تمت على انواع اخرى من الجراد على ارتفاعات طيران بلغت ٢٠ مترا. ولم يكن هناك مناص من تكوين مجر رش بلغ عرضه ٢٠٠ متر أو أكثر. ومن غير المعروف هل حاجز الرش الاعرض مع جرعه اقل سيكون بنفس جوده حاجز الرش الضيق مع جرعه اكبر ام افضل منه بالنسبه لمكافحه الجراد الصحراوي. وإذا كان الامر كذلك، فما هى المستحضرات التي يمكن استخدامها لمكافحته – وعموما فالبحث لايزال جاريا فى هذا الموضوع .

شكل ٢٧ . شكل الأسراب (أ) تراكمي (ب) طبقي.



الرش الجوى للأسراب الطائرة

تكمن فائدة رش الاسراب الطائرة فى أن الجراد الطائر يلتقط قطيرات الرش جيداً نظراً لأنه يتحرك بسرعة (حوالى ٣ متر/ثانية)، بالاضافة إلى أن أجنحته ترفرف بسرعة أكبر.

وقد تكون الاسراب الطائرة فى حالة طيران قصير دون وجهه حول مكان جثوم السرب (Milling) أو تكون فى حالة طيران تام، ويكون ذلك إما على شكل طبقى (Stratiform) (طيران منخفض حتى ارتفاع ١٠٠ متر) (انظر شكل ٢٧ ب) أو على شكل تراكمى (Cumuliform) (طيران مرتفع حتى ١٠٠٠ متر أو أكثر) (انظر شكل ٢٧أ). وفى العادة تأخذ الاسراب الشكل الطبقى فى الصباح وفى فترة بعد الظهر، وتأخذ الشكل التراكمى فى الوقت الحار من اليوم عندما يحدث حمل حرارى من الأرض الساخنة. ولا تنفصل هذه الانماط من الطيران عن بعضها تماماً، فقد تأخذ الاسراب شكلاً وسطياً بين الطبقى والتراكمى.

رش الاسراب اثناء الطيران القصير حول مكان جثوم السرب

من الأساليب المؤثرة والفعالة فى رش اسراب الجراد، القيام برشها وهى آخذة فى الهبوط للاستقرار خلال الفترة المتأخرة من بعد الظهر أو اثناء قيامها بالطيران القصير قبيل الرحيل فى الصباح . وقد يكون الرش خلال فترة بعد الظهر أكثر فعالية، حيث يستريح الجراد ويتغذى على النباتات الملوثة خلال الليل وفى الصباح التالى. وغالباً ما تكون اسراب الجراد اثناء قيامها بالطيران القصير متجمعة بكثافة أكبر منها فى الاسراب الطائرة.

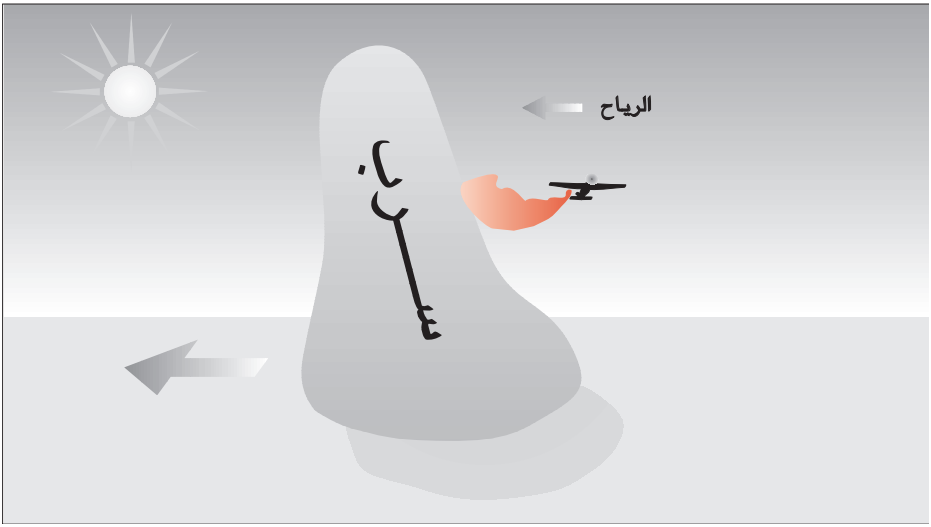
أما بالنسبة للاسراب المستقرة، فيمكن الحصول على افضل اسلوب لمكافحتها – من الناحية النظرية – برش السرب مرتين وذلك باستخدام نصف معدل التصرف المستخدم فى معاملة مجموعات الحوريات مما يسمح للجراد بأن يغير اوضاعه بين المسارات، ويزيد من فرصة تعرضه للرش. الا أن ذلك سيرفع من تكاليف الطيران، كما قد لا يكون هناك وقت كاف لمعاملة الهدف مرتين قبل أن يتحرك. ومن ثم لا يصلح هذا الاسلوب تماماً عند التطبيق الحقلى في مكافحة الجراد الصحروى.

رش الاسراب خلال الطيران التام (رش من الجو إلى الجو)

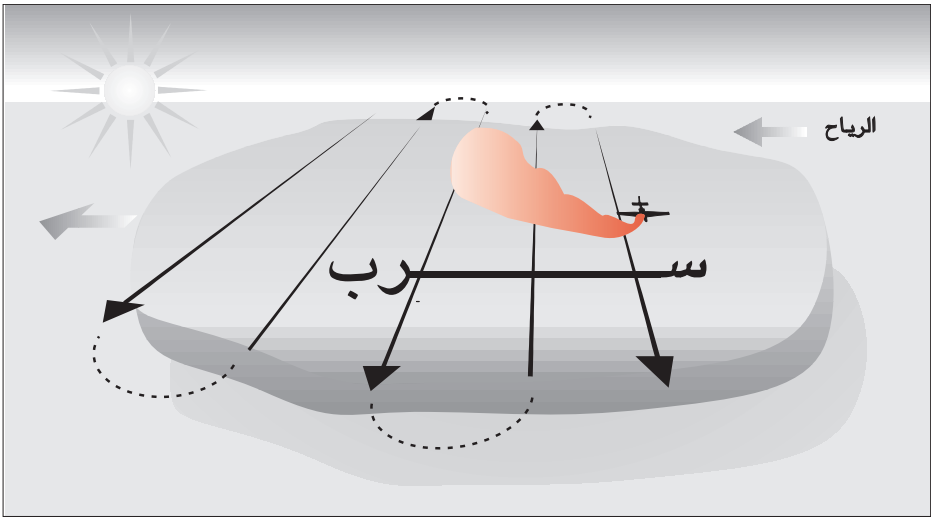
الهدف من رش الاسراب الطائرة هو استبقاء الرش داخل السرب لأطول فترة ممكنة. ونظراً لأن الاسراب تتحرك عادة مع اتجاه الرياح، ولكن بسرعة اقل من سرعة الرياح، فليس من المفيد اجراء الرش عند مقدمه السرب، لأن سحابة الرش سوف تتقدم وتسبق السرب. ومن الاسهل القيام برش الاسراب الطبقية منخفضة الارتفاع (انظر شكل ٢٧ ب) عنها فى رش الاسراب التراكمية مرتفعة الطيران (انظر شكل ٢٧ أ). وعموماً فإن المعلومات المتوافرة حول أفضل الطرق من الناحية العمليةلكليهما قليلة للغاية. أما اسلوب الرش من الجو إلي الجو فنادراً ما يتم استخدامه فى هذه الايام، واساليبه التى كانت تستخدم فى الماضى لا يتوفر بشأنها بيانات جيدة. والنصائح التى سيرد ذكرها فى الصفحة التالية هى افتراضية، ولكن يمكن اعتبارها كنقطة بداية من أجل تطوير الاساليب الفعالة فى مكافحة الجراد.

تم تطبيق اسلوب الرش من الجو إلى الجو فى دول قليلة فقط، وفى شرق افريقيا بصفة رئيسية. ويتطلب هذا الاسلوب طيارين ذوى خبرة بالطائرات التى تم تعديلها خصيصاً لمنع الجراد من سد مداخل هواء محرك الطائرة وتعطيل أنظمة التبريد بها ، وتعتيم حاجب الريح الزجاجى الأمامى لها.

شكل ٢٨– تكرار الرش على السرب التراكمى عند الجانب القريب من الاتجاه الذى تأتي منه الرياح



شكل ٢٩. رش السرب الطبقي مثل رش الهدف المستقر



تنويه: يعتبر الرش الجوى باستخدام الطائرات العمودية (الهليكوبتر) هو نفسه تقريباً كما فى الطائرات ثابتة الجناح فيما عدا أن الطائرات العمودية لها قدرة أكبر على المناورة، ويمكنها الهبوط دون الحاجة إلى استخدام مهابط. ويمكن ايضاً استخدامها فى الوديان الضيقة التى قد تشكل خطورة مع استخدام الطائرات ثابتة الجناح. كما انها مفيدة جداً فى اجراء المسوحات، لكنها أكثر تكلفة من ناحية التشغيل والصيانة، علاوة على أنها ابطأ وفترات عملها أقل من الطائرات ثابتة الجناح. لذلك ينبغى أن يقتصر استخدامها فى حاله الضرورة فقط.

رش الأسراب طبقية الشكل

يعتبر اسلوب الرش الجوى لمكافحة الاسراب الطائرة هو نفسه المتبع ضد الاسراب التى تطير طيراناً قصيراً حول مكان جثوم السرب، ولكن مع استخدام ارتفاع أعلى للرش.
ويهدف هذا النوع من الرش إلى إنتاج قطيرات رش تسقط ببطء خلال السرب فتلتقطها الحشرات الطائرة. ومع ذلك فإن الكثير من جراد الاسراب الطبقية قد يكون مستقراً، ولهذا فإن القطيرات التى تكون كبيرة بالدرجة الكافية لكى تصل فى النهاية إلى الأرض، تكون ايضاً مرغوبة. وتعتبر القطيرات التى تقع احجامها فى نطاق٧٥–١٠٠ميكرون مناسبة في مثل هذه الحالات. ومكافحة الاسراب فى موقع جثومها، بتطبيق اسلوب الرش مرتين باستخدام نصف معدل التصرف المعتاد فى كل مرة (للوصول للجرعة الكلية الموصى بها) يمكن أن يعطى مكافحة افضل رغم أن تكاليف تشغيل الطائرة سيكون أكبر. وينبغى أن يبدأ الرش من الحافة البعيدة للاتجاه الذى تأتى منه الرياح (انظر الشكل ٢٩)، ولكن إذا كان السرب يتحرك بسرعة مع الرياح فينبغى اختزال المسافة بين مسارات الطائرة للرش وسوف تتوقف دقة ذلك إلى حد كبير على الطيار و/أو جهاز تحديد المواقع (GPS)، لإن القيام بوضع علامات أرضية باستخدام الرايات سيكون غير ممكناً.

رش الأسراب تراكميه الشكل

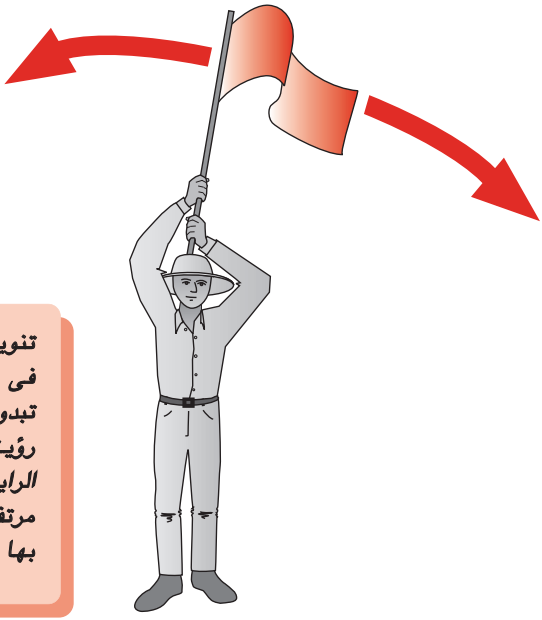
أن مفهوم الجرعة لا ينطبق فى الواقع عند رش الاسراب تراكمية الشكل، لإن الرش فى هذه الحالة يماثل رش حيز أكثر منه رش سطح – والنصيحة الوحيدة التى يمكن تقديمها فى مثل هذه الحاله هى إجراء رش متكرر فوق أكثف جزء من السرب عند الجانب القريب للاتجاه الذي تأتى منه الرياح، وذلك باستخدام نصف معدل التصرف المستخدم فى معاملة الجراد المستقر (انظر شكل ٢٨)، ويستمر هذا الرش حتى يختفى السرب. ومن المهم أن يظل الرش داخل السرب لأطول وقت ممكن، وستعمل حركة الجراد على جلبه داخل سحابة الرش.

ومن المقترح، استخدام نفس احجام القطيرات المستخدمة في معاملة الاسراب الطبقية، لإن القطيرات حتى تلك التى تبلغ ١٠٠ ميكرون، سوف تأخذ حوالى ساعة لتصل إلى الأرض من ارتفاع ١٠٠٠ متر فى الهواء المستقر. وحيث أن الاسراب تراكمية الشكل دائما ما تصاحبها تيارات الحمل الحرارى الصاعدة، فقد تأخذ القطيرات فترات أطول كثيراً حتى تصل إلى الأرض.

ومع استخدام المبيدات الحشرية ذات الفعل السريع لحد ما، مثل المركبات الفسفورية العضوية والكاربامات، فإن الجراد الذى يأخذ الجرعة المميته سوف يسقط على الأرض فى خلال نصف ساعة، ومن المتوقع أن يموت كل الذى يسقط على الأرض. أما البيريثرينات المُصنعة فنظراً لأن لها فعل صارع سريع، فإن الجراد يبدأ فى التساقط من السرب بسرعة جداً، ولكن إذا حدث وأن سقط الجراد قبل أن يأخذ الجرعة المميتة – أى ما يكفى من المبيد لقتله، فستكون هناك مخاطرة من حدوث افاقة للحشرات وتقوم بالطيران فيما بعد. إلا أن هذا الأمر لم يتم تأكيده سواء من خلال الملاحظات أو التجارب الحقلية.

وهناك القليل جداً من المعلومات الموثقة حول رش اسراب الجراد الطائرة سواء المستمدة من التجارب أو من عمليات المكافحة الفعلية. وفى هذا الاطار تبدى منظمة الأغذية والزراعة (FAO) اهتمامها فى أن تسمع عن مدى نجاح هذه الاساليب وأن تحاط علماً بأيه طرق أخرى يمكن أن تعطى نتائج جيدة.

شكل ٣٠. حامل الراية يعطى الاشارات بهمة إلى الطائرة.



تنويه: على الرغم من أن الرايات تبدو كبيرة فى عيون مستخدميها على الأرض، إلا أنها تبدو صغيرة جداً بالنسبة للطيار الذى يحاول رؤيتها من الجو، وقد تكون خلفية هذه الرايات مشوشة. وينبغى أن تكون الرايات مرتفعة فى الجو قدر المستطاع مع التلويح بها بشدة.

تنويه: عندما يقوم شخصان من حملة الرايات عند كل جانب من جوانب مجمع الرش بإرشاد الطائرة، ينبغى أن تبقى راية واحدة فقط مرفوعة لكل جانب فى نفس الوقت الصعب احياناً على الطيار أن يقرر إلى أى راية يتجه صوبها، إذا ما رأي أكثر من رايتين مرفوعتين في الهواء.

!

سواء كانت عملية الارشاد موجهة لآلة رش محمولة بواسطة اشخاص، أو محمولة على سيارة أو معلقة علي طائرة ، فلابد أن يتحرك حامل الراية دائماً عكس اتجاه الرياح، بثوان قليلة قبل ان تصل اليه آلة الرش، كما يجب أن يظل طول الوقت فى الجهة من الرشاشة الأقرب للاتجاه الذى تأتي منه الرياح، والا فإنه سيتلوث بسائل الرش.

وضع العلامات لتحديد المسافة بين مسارات الرش للاهداف المستقرة

يعطى الرش بالحجوم المتناهية فى الصغر (ULV) راسب متجانس بدرجة معقولة حتى لو كانت المسافات بين مسارات الرش ليست بالدقة التامة. وعلي سبيل المثال، إذا كان من المفروض لطائرة ما أن تستخدم مسافة بين مسارات الرش مقدارها ١٠٠ متر، ولكنها انجزت مسافة واحدة بلغت ١١٠ متر، ثم مسافة مقدارها ٩٠ متراً، فإن ذلك يعنى، استناداً على حقيقة تداخل مجرات الرش مع بعضها، ان تجانس راسب الرش سيظل مقبولاً. ولكن إذا حدث وأن انتظم الطيار فى استخدام ٩٠ متر كمسافة بين مسارات الرش، فإن ذلك سيؤدى إلى جرعة زائدة بمقدار أكثر من ١٠٪، ويمثل هذا فقد مادى كبير ومخاطر بيئية لا داعى لها. وهذه العواقب الغير مرغوبة والتى تنجم عن هذه الاخطاء المستمرة الحدوث ، تستدعى اتباع بعض الانظمة الخاصة بوضع العلامات التى تحدد المسافة بين مسارات الرش أو استخدام دليل لهذه المسافات باستعمال جهاز تحديد المواقع (GPS).

الرش الأرضى

عند اجراء الرش الأرضى سواء باستخدام آلات الرش المحمولة بواسطة الاشخاص أو المحمولة على سيارة، يمكن الاكتفاء بشخص واحد يحمل راية كبيرة لكل جانب من جانبى مجمع الرش. وينبغى على حملة الرايات القيام بمعايرة خطواتهم (ارجع إلى الملحق ٢–٢) لمعرفة عدد خطواتهم فى عشرة امتار أو فى ٣٠ متراً، ثم قياس المسافة الصحيحة بين مسارات الرش بالخطوات حتى نهاية كل مسار رش. وحتى عندما يكون هناك آلاتين للرش أو أكثر يعملان فى تشكيل (انظر شكل ٢٥ فى صفحة ٦٢)، فإن شخص واحد من حملة الرايات عند كل جانب من جانبى مجمع الرش يكون كافياً. ويقوم حامل الراية بإرشاد الرشاشة التى فى المقدمة، ويجب أن يكون دائماً فى الجهة من اتجاه الرياح التى تجنبه التلوث، وتقوم الرشاشات الأخرى بتقدير مسافاتها منه من الجهة القريبة من اتجاه الريح. وهناك نظام للارشاد عن مسارات الرش باستعمال جهاز تحديد المواقع (GPS) وهو فى سبيله لإن يصبح متاحاً مع آلات الرش المحمولة على سيارات، وسوف يساعد هذا النظام فى زيادة الدقة فى المسافات بين مسارات الرش إلى حد كبير.

الرش الجوى

وضع العلامات الارشادية للطائرات باستخدام الرايات من الأمور الصعبه نظراً لاتساع المسافات بين مسارات الرش، وسرعة تحرك الطائرة . ومن غير الممكن عادة أن يقوم شخص بمفرده من حملة الرايات بقياس ١٠٠ متر حتى مسار الرش التالى خلال الوقت الذى تأخذه الطائرة في الدوران عند حافة مجمع الرش. ومن الأسهل أن يتواجد شخصان بالرايات عند كل حافة، وفى الجهه الاقرب للاتجاه الذى تأتى منه الرياح يكون احدهما جاهز فى موضعه حينما تبدأ الطائرة دورانها. ويمكن استخدام مرايا خاصة مع أجهزة بيان بدلا من الرايات، حيث تعكس هذه المرايا ضوء الشمس فى اتجاه الطائرة فيتمكن الطيار من رؤية وميض باهر من مسافات بعيدة. ويمكن ايضاً استخدام السيارات كعلامات ارشادية إذا كانت متاحة، حيث يستخدم عداد المسافات بها لقياس المسافات بين مسارات الرش، ولكن يجب أن يتم اختباره للتأكد من مدى دقته، وذلك باستخدام خط معلوم المسافة وليكن مائة متر.

اصبح استخدام جهاز تحديد المواقع (GPS) المركب على الطائرة المقترن بأنظمة ارشاد لمسارات الرش مثل المؤشرات الضوئية فى ازدياد مستمر لتحسين دقة ورصد عمليات الرش. ومع سهولة تصحيح الاشارة الملائمة، يمكن لجهاز تحديد المواقع (GPS) ان يرشد الطيار بدقة إلى المسافة بين مسارات الرش والتى قد تصل إلى أمتار قليلة، كما يمكن أن يقوم بتسجيل وجلب بعض البيانات لمراجعتها بدقة فيما بعد مثل أين طار الطيار، وعلى أى ارتفاع ، وأين أجرى الرش، وماهى سرعة دوران المجزئات التى استخدمت .. إلخ. وإذا كانت هناك وحدات اضافية للتحكم فى التصرف تم تركيبها، فيمكن لهذا النظام القيام تلقائياً بتشغيل جهاز الرش أو ايقافه عند نهاية كل مسار للرش، كما يستطيع ايضاً ضبط معدل التصرف ليعوض التباين فى سرعة الطائرة بالنسبة للأرض الذى يرجع إلى التغير فى معدل درجات الحرارة أو التغير فى الرياح. ومن الممكن ايضاً ادخال احداثيات خريطة المناطق البيئية الحساسة لكى يتم ايقاف جهاز الرش تلقائياً فى الوقت المناسب تجنباً لرش هذه المناطق (وايضا تجنبا لرش النطاق العازل حول هذه المناطق، مما يتيح اجراء الرش الانجرافى دون أن يؤثر عليها).

ملخص اهم النقاط الواجب تسجيلها عند رصد عمليات الرش :

- المنطقة المصابه
- المنطقه المرشوشه
- نوع آلة الرش وأوضاع الضبط
- حجم ونوع المبيد الحشرى المستخدم
- الكفـــاءة

تنويه : إذا كانت كفاءة الإبادة غير مرضية، فيمكن لضابط الجراد الميدانى التحقق من أن قطيرات الرش ترسب بالمنطقة المستهدفة، وذلك بوضع ورق حساس، زيتى علي حوامل رأسية (طولها ٧٥ سم) علي مسافات عبر المجمع الذي يتم رشه. وينبغي علي ضابط الجراد أن يتأكد منذ البداية من أن هذا الورق حساس لذلك، المبيد لإن هناك بعض مستحضرات المبيدات تترك فقط علامات باهته جدا وليس العلامة السوداء الواضحة، اللازمه لرصد القطيرات الصغيرة علي الورق. وهناك ايضا بعض المستحضرات التي تعطي علامات سوداء واضحة في البداية، ثم لاتلبث ان يتلاشي لونها بسرعة. ومن ثم يجب القيام بتحليل الورق الحساس، الزيتي بأسرع مايمكن بعد تعرضه لسائل الرش.

سؤال يتكرر طرحه – رقم ١٢ (لمعرفة الإجابة انظر صفحة ٨٢)

كم عدد القطيرات التي يجب ان توجد علي الورق الحساس الزيتي للحصول علي نسبة ابادة جيدة للجراد؟

رصد عمليات المكافحة

من الأمور الهامة جدا رصد عمليات المكافحة وذلك لتوثيق الأنشطة وأعداد التحليلات اللاحقة المتعلقة بنجاح أوفشل أى حملة من حملات المكافحة. وهناك دائما دروس مستفادة من شأنها ان تساعد على تحسين اجراءات الآمان أو زيادة الكفاءة فى المستقبل، إلا أنه فى أغلب الأحوال نجد أن المعلومات المؤكدةحول مايحدث بالضبط وسط معمعة حملة الجراد قليلة جدا. وهناك الكثير من الأمور التى يلزم تسجيلها مثل استهلاك الوقود، والوقت الذى تقضيه فرق العمل فى المكافحة، ولكن سوف يقتصر هذا الكتيب من الخطوط التوجيهية على تسجيل عمليات المكافحة وكفاءتها.

رصد الرش

لكل هيئة احتياجاتها المختلفة حول ماتجمعه من معلومات تتعلق بعمليات الرش، ولكن استمارة منظمة الأغذية والزراعة (فاو) الخاصة برصد الرش تقوم بتغطية أهم المعلومات (ارجع الى المحلق ٤–٢) . ويمكن ان يقوم الفنيون وضباط الجراد الميدانيين باستخدام مثل هذه الاستمارات لتسجيل التفاصيل الخاصة بكل عملية مكافحة. ويوجد باستمارة الفاو لرصد الرش خانة جديدة تستخدم لكل موقع يتم رشه، سواء كان هذا الموقع عبارة عن مجموعة حوريات او مجمع لمجموعات الحوريات أوسرب، بغض النظر عن وسيلة حمل الآلة المستخدمة، إذا كانت تحمل باليد أوعلى الظهر أو تُحمل على سيارة أوتعلق على الطائرة. وينبغى إستكمال هذه الاستمارة مع استمارة الفاو الخاصة بمسح ومكافحة الجراد الصحراوى (وذلك لتغطية التفاصيل عن الموقع، والأمطار والبيئة، والجراد) واعادتهما الى المركز الرئيسى لوحدة الجراد القطرية، وينبغى أن يتم ذلك بصفة منتظمة حتى يمكن لرئيس وحدة الجراد مراجعتهما. وعندما تبرز أى مشكلة مثل نقص فى الملابس الواقية أو حدوث جرعات زائدة أو نسبة ابادة غير مرضية أو حدوث تأثيرات على الكائنات الغير مستهدفة يتم حلها بسرعة وتداركها فى عمليات المكافحة اللاحقة .

تنويه: إذا كانت فرق المكافحة تقوم باستخدام مبيد ما، وهذا المبيد ينبغى أن يستخدم بمعدل ١ لتر / هكتار، وكان المدون عن المساحة المرشوشة هو نفسه بالضبط المدون عن عدد اللترات المستخدمة، فإن ذلك يدعو للشك بأن هذه الفرق قامت باستنتاج مقدار المساحة المعاملة من حجم المبيد المستخدم. وهذا غير مقبول، ففى أحوال كثيرة جدا تكون المساحة الفعلية التى تم معاملتها اصغر كثيرا، وتم استخدام جرعات زائدة عن الحد. ومن ثم يجب القيام بحساب المساحة بصرف النظر عن المبيد المستخدم، وذلك بجمع المساحات المقدرة لكل الأهداف التى تم رشها خلال اليوم – انظر صفحة ٤٩ لمعرفة كيفية تقدير المساحة المستهدفة.

سؤال يتكرر طرحه – رقم ١٣ (لمعرفة الاجابة انظر صفحة ٨٢)

كيف يمكن تدبير وقت لإستكمال استمارة رصد الرش اثناء الانهماك فى عمليات المكافحة ؟

لماذا نقدر نسبة الإبادة ؟

- لنرى ما إذا كان المبيد فعالا
- لنرى ما إذا كانت عملية التطبيق جيدة
- حتي يمكن الابلاغ عن كفاءة الحملة بثقة ودقة

أساليب تقدير نسبة الإبادة

الأسلوب	الهدف	متي يستخدم
تقدير مرئي تقريبي	اسراب، مجموعات حوريات، جراد مشتت	دائما بعد الرش
عد الحشرات قبل وبعد الرش (تقديرات الكثافة وقياس المساحة المستهدفة)	مجموعات حوريات– جراد مشتت	فحص البقع من وقت لآخر خاصة عند استخدام مستحضرات أو جرعات أو اساليب جديدة، أو إذا كانت هناك مشكلات في المكافحة.
استخدام اقفاص لعمل التقديرات	اسراب، مجموعات حوريات، جراد مشتت	كما هو مذكور أعلاه، خاصة عند استخدام مستحضرات فعلها بطئ ضد أهداف تتحرك بسرعة

كيف تقدر معدل الإبادة

ينبغى تكرار عمليه تقييم كفاءه عمليات مكافحه الجراد خلال حمله المكافحه. وليس من الضرورى ان تتم هذه العمليه بدقه لكل هدف. ولكن يمكن فحص عده بقع عندما يكون ذلك ممكنا خاصه عند تطبيق اساليب او مبيدات جديده ويتم هذا الاجراء لهدفين : اولهما لتقدير ما اذا كانت هناك حاجه لتكرار الرش، وثانيهما للتحقق من ان المبيد واسلوب المكافحه ذوي فعاليه. واذا كانت هناك مشاكل فى الرش، فلابد من عمل التغييرات اللازمه قبل اجراء المزيد من المعاملات (التي قد تكون غير فعاله) ويتطلب الامر قيام فريق التقييم بزياره الهدف قبل الرش وبعده ببعض الوقت لاجراء الفحص، ويلى ذلك زياره للمتابعه تكون عاده فى نهايه اليوم الذى تم فيه الرش او اليوم التالى له. اما من ناحيه توقيت اجراء تقييم الكفاءه، فيعتمد على سرعه فعل المبيد المستخدم، وقد يكون ذلك بعد عده ايام من الرش ومن غير المتوقع عمليا الحصول على نسبه اباده للجراد تصل ١٠٠٪ حتى مع عمليات التطبيق الفائقه النجاح. ويرجع ذلك الى الكثير من الاسباب التى تشمل احتماء الجراد من الرش في النباتات او ببعضه البعض، وكذلك الجراد الممتنع عن التغذيه قبل انسلاخه مباشره، والنقص فى راسب الرش بسبب حركه الهواء الموضعيه. وفى التطبيق العملى ينبغى ان يكون الهدف هو الحصول على نسبه اباده فى حدود ٩٥٪ على الأقل.

وليس مطلوبا فى اغلب الاحيان نسبه اباده محدده لمجموعات الحوريات او الاسراب فإذا كان هناك اعداد قليله من الجراد لاتزال حيه بعد الرش، فلا داعى لاضاعه الوقت معها. ولكن اذا كانت اعداد الجراد المتبقيه جوهريه ولم يتم قتلها خلال عمليات المكافحه، فقد يكون من الضرورى تقدير النسبه المئويه للاباده، حتى يمكن الابلا غ عن درجه الفشل بطريقه صحيحه، واتخاذ الاجراء المناسب فى حينه.

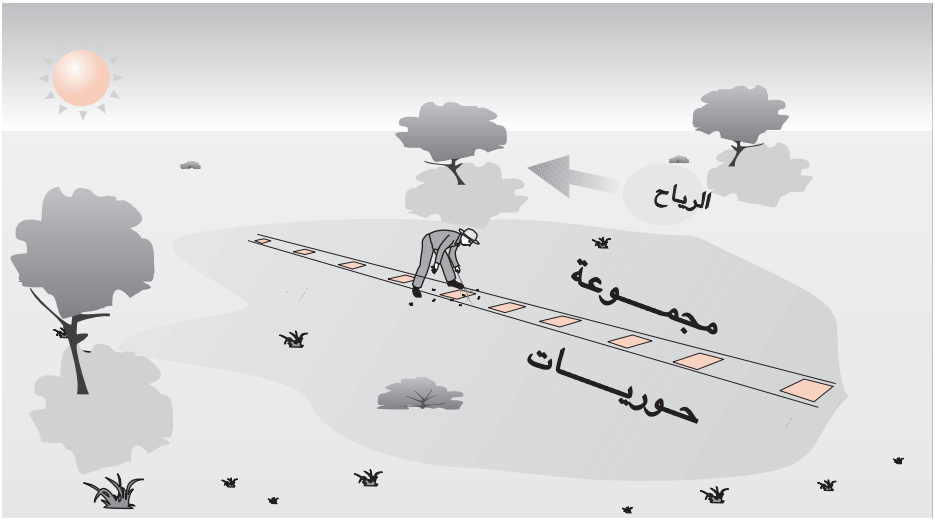
وحتى التقدير التقريبى يكون صعبا من الناحيه الفنيه فى كثير من الاحوال، نظرا لإن الجراد يمكن ان يتحرك الى خارج المنطقه المستهدفه بعد اجراء الرش. وتتضح حقيقه هذا الأمر مع المستحضرات بطيئه المفعول، حيث تسمح للجراد بالتحرك لمسافات بعيده جدا قبل ان يموت. كما ان هناك ايضا صعوبات عمليه تتمثل فى احتمال انشغال ضباط الجراد الميدانين في عمليات مكافحه فى مناطق اخري خلال الايام التاليه. ويمكن عمل تقديرات اكثر دقه لنسب الاباده مع الاهداف المستقره فقط (مجموعات حوريات او اسراب) – ومن الصعوبه بمكان تقدير نسب الاباده فى الاسراب الطائره، وفى الممارسه العمليه يقتصر الامر على التحقق من وجود او عدم وجود سرب له اهميه، لايزال حيا ليوم او اكثر بعد المعامله.

ويوجد اسلوبين رئيسيين لتقدير نسب الاباده للاهداف المستقره : تقديرات حقليه وتقديرات داخل أقفاص. ويمثل التقدير الحقلى اختبارا حقيقيا للكفاءه، غير انه ليس من السهل دائما القيام باجرائه، نظرا لتحرك الجراد قبل موته اما الاقفاص فتعتبر بيئه غير طبيعيه، ولكنها لاتزال قادره على ان تعطى دلاله حول نسبه الاباده في الحقل اذا استخدمت بطريقه صحيحه كما انها تتميز بإتاحه الفرصه لفرقه الرصد بالتحرك لمواقع اخرى حامله معها الاقفاص وبذلك يمكنها الاستمرار فى الحصول على التقديرات التقريبيه لكفاءه الرش بالموقع الذى تركته.

سؤال يتكرر طرحه – رقم ١٤ (لمعرفه الاجابه انظر صفحه ٨٢)

اذا وجدت ان الجراد لايزال حيا بعد الرش– فما هى الاسباب المحتمله لفشل عملية المكافحه ؟

شكل ٣١ . اجراء عملية عد الجراد في عشرة مربعات تخيلية وسط مجموعة حوريات.



شكل ٣٢ . اجراء عملية عد حوريات الجراد في احدى المربعات التخيلية، مساحتها ١م٢.

تقدير معدلات الإباده فى الحقل

يتم عمل تقديرات لعدد الجراد الحى قبل وبعد عمليه الرش. وقياس مساحه الهدف لايكون كافيا فى حد ذاته، نظرا لأن نفس العدد من الجراد يمكن ان يشغل مساحات مختلفه فى اوقات مختلفه من اليوم، مثال ذلك مجموعه الحوريات اثناء سيرها او زحفها غالبا ماتغطى مساحه اكبر بكثير من المساحه التى تغطيها خلال جثومها. ويقدر عدد الجراد بقياس حجم الهدف التقريبى ومتوسط كثافه الجراد به،

قياس الحجم التقريبى للهدف

يمكن استخدام طريقه مماثله لما هو متبع في قياس مجموعات الحوريات او الاسراب، اى بقياده السياره او المشى فى مسارين متعامدين كل منها على الاخر بزوايا قائمه على طول جانبى الهدف، ثم قياسهما كعرض وطول، وحساب المساحه التقريبيه للهدف (إرجع الى صفحتى ٤٣,٤٢ فى الخطوط التوجيهيه– الخاصه بالمسح).

قياس متوسط كثافه الجراد فى الهدف

يمكن تقدير كثافه الحوريات وذلك بالمشى فى مسار طولى (انظر شكل ٣١) وعمل عشره مربعات على الاقل عليه، مساحه كل منها ١م٢ داخل الهدف ويُعد الجراد الحى بها، ثم يحسب متوسط العدد. وقد يصلح هذا الاسلوب مع الحشرات الكامله فى سرب ما عندما تكون الحشرات غير نشطه ولا تتحرك مثل الحالات التى تكون فيها درجه الحراره منخفضه. بعد عمليات الرش، لابد من تحديد الميت او الحى من الحشرات وهناك معيار تقريبى يمكن الاسترشاد به، فالحشرات الحيه هى التى تقف على الارض وهى منتصبه او تكون جاثمه على افرع النباتات بطريقه طبيعية، اما تلك التى ترقد على جانبها او ظهرها على الارض فتعتبر ميته حتى لو لم تكن ميته بالفعل، لأن تأثير المبيد المستمر او حراره الشمس او النمل سيقوم فى العاده بقتلها فى الحال. وقد لايكون ذلك هو الحال مع البيريثرينات المصنعه، حيث تشير بعض التقارير الى افاقه الحشرات من التأثير الصارع لهذا النوع من المبيدات.

ويمكن القيام بتقدير مربع تخيلى للعد الذى مساحته ١م٢ بواسطه فرد القدمين عن بعضهما حتى تشكل قاعده عرضها امتر تقريبا (انظر شكل ٣٢). ومن المفيد ان تستخدم عصا لتحريك النباتات وجعل الجراد يتطاير من تحتها. واذا كانت اعداد الجراد كبيره فيمكن القيام بتقدير ٤/١ م٢، واستخدامه بدلا من ١ م٢، وفى هذه الحاله يتم ضرب العدد المتحصل عليه فى رقم ٤ لكى نحصل على عدد الحشرات فى المتر المربع وعندما تكون فى حاله حركه شديده، حينئذ ينبغى ان يبدأ العد قبل الوصول الى المربع، لان الجراد سوف يقفز (او يطير اذا كان حشرات كامله) خارج المربع قبلما يصل الشخص اليه. اما بالنسبه للحشرات الكامله النشطه، فقد يكون العد باستخدام اسلوب المسح مشيا علي الاقدام فى مسار محدد اكثر ملائمه كما هو موضح فى الخطوط التوجيهيه الخاصه بالمسح (صفحه ١٥). وكل هذه التقييمات ماهى الاتقديرات تتباين فى دقتها الى درجه كبيره بناء على الوقت من اليوم الذي يتم فيه التقدير، وحركه الجراد، ومن الذى يقوم باجراء العد.

وينبغى اجراء كل من الاسلوبين قبل عمليه الرش وفى وقت مناسب بعد عمليه الرش. ومع استخدام المبيدات التقليديه، يمكن اجراء عمليه العد التى تلى الرش بعد عده ساعات من التطبيق. وتتضح مشاكل التقييم الحقلى لنسبه الاباده بصوره اكبر مع استخدام المستحضرات ذات الفعل البطئ مثل منظمات النمو الحشريه (IGRs) والمبيدات الحيويه، حيث يلزم اجراء عمليات تقدير نسب الحشرات الحيه والميته لعده ايام بعد التطبيق، وقد يكون الجراد قد تحرك لبعض المسافات خلال هذا الوقت. لهذا فمن الافضل من الناحيه العمليه ان يكون التقييم باستخدام الاقفاص عند تطبيق مثل هذه المستحضرات بطيئه الفعل ضد اطوار الجراد سريعه الحركه، كما سيرد شرحه على الصفحات التاليه.

ملخص مشاكل تقدير معدلات الاباده فى الحقل :

- اذا كان المبيد يؤثر على سلوك الجراد، فيجعل مجموعات الحوريات تتشتت او تبحث عن الظل.
- تطاير الجراد عند اجراء العد فى مربعات الى خارج منطقه العد مما يؤدى الى تقديرات فى الكثافه اقل من الحقيقيه.
- لايمكن عد الجراد الميت بدقه نظرا لاحتمال قيام النمل وبعض الكائنات الاخرى بالتهامه بسرعه كبيره.
- قد يتحرك الجراد لمسافات كبيره قبل ان يموت، خاصه عندما يكون المستحضر ذو فعل بطئ.

تنويهات :

- ***يستخدم كل شخص طريقه مختلفه نوعا ما فى عد الجراد ، لذلك ينبغى على نفس الشخص او الاشخاص القيام بالعد قبل وبعد الرش للتأكد من ثبات النتائج.***
- ***قد يلزم تطوير اساليب تقييم نسب الاباده لتلائم الحالات الخاصه، مثل تأثير البيريثرينات المصنعه على الحشرات وجعلها تفقد معرفه وجهتها كما تدفعها ايضا للبحث عن الظل وقد يكون من الضرورى ايجاد اسلوب تقريبى لتقدير اعداد الجراد التى تتسلق الاشجار والشجيرات بعد الرش.***

العمليات الحسابيه لتقديرات نسب الإباده فى الحقل

خطوه ١ احسب متوسط كثافه الجراد، وذلك بجمع اعداد الحشرات فى العشره مربعات ثم قسمة حاصل الجمع علي عشره.

خطوه ٢ احسب مساحه الهدف بواسطه ضرب قيمه طوله فى قيمه عرضه.

خطوه ٣ اضرب حسابيا متوسط الكثافه بالمربعات فى مساحه الهدف لتحصل على مقدار اعداد الجراد بالهدف.

خطوه ٤ يتم بعد ذلك حساب نسبه الإباده التقريبيه باستخدام المعادله التاليه :

$$\text{نسبه الاباده التقريبيه (٪)} = ١٠٠ - \left(\frac{\text{الاعداد الحيه بعد الرش} \times ١٠٠٪}{\text{الأعداد الحية قبل الرش}} \right)$$

معادلة (٤)

واذا كان المستحضر سريع المفعول ولا يؤثر علي سلوك الجراد بدرجه كبيره فيمكن تقدير نسبه الاباده بعد الجراد الميت والحى شريطه الا يكون هناك الكثير من الجراد الميت اختفي نتيجه تغذيه النمل عليه، أو تم افتراسه ذاتيا بواسطه افراد اخرى من الجراد. وقد يعطى هذا الاجراء نتائج اكثر دقه عنها في حاله عد الجراد الحى فقط. ويستخدم نفس اسلوب المربعات التخيليه فى العد، ولكن مع تسجيل كلا من الجراد الميت والحى. وجدير بالذكر في العاده لايوجد وقت خلال عمليات المكافحه لاجراء مثل هذه التقديرات المفصله لنسب الاباده. وعند استخدام هذه الطريقه، ممكن تطبيق المعادله التاليه لحساب نسبه الاباده :

$$\text{نسبه الإباده التقريبيه (٪)} = \left(\frac{\text{الميت} \times ١٠٠٪}{\text{الحى} + \text{الميت}} \right)$$

معادلة (٥)

يجب الانتباه عند الدخول مره اخرى فى المناطق التى تم رشها– استخدم دائما الملابس الواقيه بما فيها القفازات، ولا يجب ان تأكل او تشرب اثناء اجراء العد، وقم دائما بعد ذلك بغسيل جسدك والملابس الواقيه .

شكل ٣٣ . طريقتان لعمل أقفاص للجراد : (أ) من القوارير البلاستيك و (ب) من الخشب ونسيج شبكى .

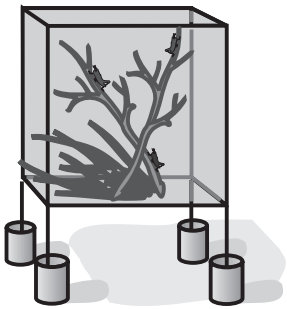
(أ) أقفاص من القوارير البلاستيك

١. أفتح ثقوب في القارورة

٢. ضع النباتات والجراد بداخل القارورة

٣. أغلق القارورة

(ب) أقفاص من الخشب ونسيج شبكي



تنويه : توجد مشاكل عديده مع استخدام اقفاص التقديرات :

- ***افتراس النمل للحشرات***
- ***الافتراس الذاتي (اكل الحشرات لبعضها البعض)***
- ***الموت بسبب ضغط القفص***
- ***الموت بسبب شبكات الصيد الملوثه و/ أو الخامات المُصنع منها الاقفاص .***
- ***كبر احجام الاقفاص عند القيام بنقلها.***

تقدير نسبه الإباده باستخدام الاقفاص

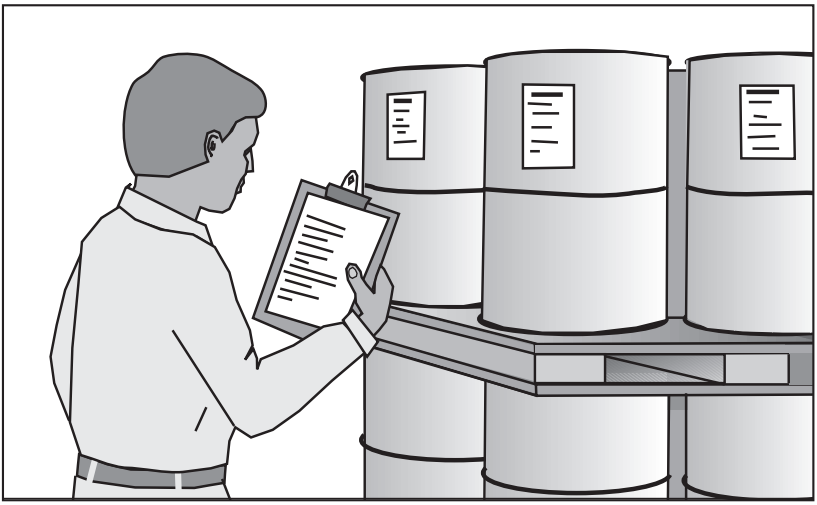
توضع اعداد من الجراد الذى تم رشه واخرى من الذى لم يتم رشه (مقارنه) في اقفاص لمعرفه عدد الافراد التى ستبقى حيه. ويمكن اصطياد هذه الحشرات باستعمال شبكه صيد (إما من السياره او سيرا على الاقدام)، ويجب الاهتمام بإستخدام شبكه صيد نظيفه، ولا يجب سحبها خلال النباتات المرشوشه حتي لاتتلوث ويأخذ الجراد منها جرعه زائده من المبيد. ويمكن استخدام أنواع متعدده من الاقفاص، فقد يتم تجهيزها من القوارير البلاستيك النظيفه (سعه ٢ لتر)، مثل قوارير المياه، بعد قطع الجزء العلوى منها، وعمل فتحات بها للتهويه (انظر شكل ٣٣ أ) . وعوضا عن قمه القاروره البلاستيك الذى تم قطعه يمكن استخدام نسيج شبكى لتغطيتها مع ربطه بشريط مطاط، وذلك لمنع تراكم الرطوبه داخل القاروره، التى قد تؤدى الى موت الجراد. كما يمكن ايضا عمل اقفاص باستعمال هيكل خشبى او سلكى ويغطى بنسيج شبكى، او عملها من علب من الورق المقوى (وهذه تكون مريحه، حيث يمكن طيها عند القيام بنقلها)، وكذلك من الدلاء البلاستيك مع تغطيتها بنسيج شبكى كالمستعمل للحمايه من الناموس (انظر شكل ٣٣ ب). ويجب الاهتمام بوضع الاقفاص في اماكن يصلها الشمس والظل، مع تقديم الغذاء للحشرات، ووضع بعض العصي الرفيعه لتستقر عليها، ويمنع النمل او اى مفترسات اخرى من دخول الاقفاص حتى لا تأكل الجراد، وذلك بوضع ارجل القفص فى اوانى مملوءه بالماء او الزيت كما فى شكل ٣٣ ب . واذا كان هذا الجراد من الذي تم رشه اثناء وجوده على النباتات، فينبغى اخذ بعض من هذه النباتات المرشوشه ووضعها مع الجراد داخل القفص، لانه من المهم ان تتذكر ان الجراد غالبا ما يلتقط جرعه زائده في الحقل نتيجه احتكاكه وتغذيته على النباتات المرشوشه. اما اذا كان الجراد قد تم رشه على ارض مكشوفه، فينبغي ان يكون الغذاء الذى يوضع معه في القفص نظيفا. ويتم تطبيق نفس الاجراءات على اقفاص المقارنه التى بها جراد لم يتم رشه واذا كانت النباتات التى يتم جمعها متكامله ومعها بعض التربه، فيمكن وضعها وريها فى القفص بين الحين والحين، فتظل غضه وتستمر فى النمو حتى تتغذى عليها الحشرات.

ويمكن ايضا استخدام الاقفاص الحقليه (وهى مماثله غير انها مفتوحه من القاع) وتوضع هذه الاقفاص فوق النباتات المنزرعه بالحقل، ثم يوضع بداخلها بعد ذلك عدد من الجراد. وقد قام بعض الباحثون بتجربه القاء شباك فوق الحشرات الكامله المستقره على الشجيرات بعد عمليه الرش.

وينبغى الا يقل عدد الاقفاص التى توضع بالحقل عن ثمانيه اقفاص، سته منهم تحتوى علي جراد ونباتات مرشوشه واثنان يحتويان على جراد ونباتات غير مرشوشه لاستخدامها كمقارنه . وينبغى ان يحتوى كل قفص على عده حشرات (يتوقف العدد على حجم القفص، وللإسترشاد يمكن وضع ٥–١٠ حشرات بالنسبه للقاروره البلاستيك، ومن ١٥ – ٢٠ حشره للقفص الشبكى الكبير) ويلزم عد الجراد الميت والحي على فترات بعد الرش. واذا لوحظ ان نسبه الموت في اقفاص المقارنه (الغير مرشوشه) تتجاوز مايقرب من ١٠٪، فإن النتائج فى هذه الحاله لايُعتمد عليها، لانها تشير الى ان عمليه صيد الحشرات و/ أو وجودها داخل الاقفاص قد ادي الى بعض الزياده في نسبه الموت.

واذا كان هناك مجمع كبير لمجموعات الحوريات، تم رشه باستخدام اسلوب الرش فى حواجز، فسيكون من الصعب تقدير نسبه الموت في كل مجموعه علي حده داخل المجمع، لانه لن يكون معروفا متى تصل الحشرات الى الخط المرشوش. وفى هذه الحاله يمكن تقدير مقدار الانخفاض في المساحه الكليه التى تغطيها مجموعات الحوريات داخل المجمع الكبير ويتطلب هذا الامر الى القيام بأخذ العينات بدقه قبل وبعد المعامله، وهذا بالطبع سيكون من الصعب عمله خلال حمله المكافحه. ولم يتم شرح طريقه اخذ العينات هنا، لانها مماثله لاسلوب تحديد الاماكن (العينات) المتبع عند تقدير مستويات الاصابه بالحوريات الذى تم شرحه في الخطوط التوجيهيه الخاصه بالمسح (صفحه ٤١).

شكل ٤٣. أمين المخزن يفحص التواريخ على عبوات المبيدات.



تنويهات :

- يجب ان يكون مخزن المبيدات جيد التهويه، بعيدا عن المبانى التى يعيش او يعمل بها الاهالى وبعيدا عن حيوانات المزرعه، ويتم غلقه عندما لا يتواجد بداخله اشخاص
- يجب ان يتوافر بالمخزن معدات غسيل ومكافحه النيران
- يجب ان يكون المخزن مخصص فقط للمبيدات والمعدات المتعلقه بها، ولا يوضع به اي مواد غذائيه على الاطلاق
- يجب ان يحتفظ امين المخزن بسجلات صحيحه ويقوم بصرف المبيدات على اساس ان مايدخل المخزن اولا يخرج اولا (استعمال المخزون الاقدم اولا)
- يجب وضع عبوات المبيدات على منصات خشبيه لمنع تآكلها
- لايجب رص العبوات فوق بعضها فى اكثر من صفين، حتى لاتكون هناك مخاطر من سقوطها واحداث ضرر للأشخاص .
- يجب ان يقوم امين المخزن بفتح باب المخزن لعده دقائق قبل دخوله حتى يسمح لأبخره المبيدات التى قد تكون متواجده بالخروج، كما يجب عليه ايضا ان يقوم بإزاله اى اتربه متراكمه بصفه منتظمه.

التنظيف والتخزين والتخلص من لوازم الرش

من المهم جدا التأكد من ان اجهزه الرش والمبيدات جاهزه لإستخدامها فى حمله مكافحه الجراد التاليه، وان العبوات الفارغه يتم التخلص منها بالطريقه الصحيحه .

آلات الرش

من الافضل القيام بتنظيف وصيانه آله الرش فور الانتهاء من عمليه المكافحه بدلا من عمل ذلك عند الحاجه الى آله الرش مره ثانيه بعد مرور عده اسابيع او شهور من استخدامها، لإن المبيد يتصلب داخل وخارج الرشاشه ويكون من الصعب ازالته.

وينبغى على المهندسين والفنيين والسائقين ارتداء الملابس الواقيه عند تناول واستخدام آلات الرش ويجب بعد تفريغ بقايا المبيدات من آلات الرش واعادتها لعبواتها الاصليه القيام بتنظيف هذه الآلات باستعمال وقود الديزل او الكيروسين، والقيام بعمليات الاصلاح والصيانه اللازمه لها، ثم تخزينها فى مكان ظليل بعيدا عن هبوب الاتربه والرمال. ويمكن تنظيف آله الرش من الخارج باستعمال قطعه قماش مبلله بوقود الديزل او الكيروسين، ومن الداخل بوضع بعض وقود الديزل او الكيروسين داخل الخزان ثم القيام برشه فوق المنطقه المستهدفه او ارض بور. وتحتوى الكتيبات التي تصدرها الشركات المصنعه لآلات الرش على معلومات حول الصيانه الدوريه واجراءات الاصلاح.

تخزين المبيدات الحشريه

يجب تخزين المبيدات في عبواتها الاصليه، وان توضع فى مكان ظليل بارد تجنبا لحدوث التحلل الكيماوي الذي يكون اسرع تحت درجات الحراره العاليه، ويعتبر ترتيب مخزن المبيدات من الامور الهامه ، وينبغى ترتيبه على اساس ان مايدخل اولا من المبيدات يصرف اولا، وبتعبير آخر عند الحاجه الى نوع معين من المبيدات ينبغى استخدام المخزون الاقدم منه اولا ثم الاحدث فالاحدث وهكذا ولابد من وجود شخص مسئول لحفظ السجلات الخاصه بمخزون المبيدات– الذى يعرف بأمين المخزن، ويجب عليه ان يحافظ على المخزن مغلقا.

التخلص من عبوات مبيدات الآفات

تقع حوادث كثيره بسبب استخدام عبوات المبيدات الفارغه لتخزين المياه والطعام ويجب تنظيف عبوات المبيدات الفارغه من الداخل والخارج باستعمال وقود الديزل او الكيروسين (لايمكن للماء ان يزيل مستحضرات الرش بالحجوم المتناهيه الصغر (ULV) الزيتيه). ويجب التخلص من الاحجام الصغيره من سوائل الغسيل عن طريق اضافتها الي محلول المبيد فى خزان الرشاشه اثناء عمليات المكافحه.

من المهم معرفه ان هذه العبوات الفارغه لا تزال تحتوى على كميات من المبيد لها اهميتها، لهذا لابد من تخزينها بأمان لضمان عدم استخدامها من قبل اهالى المنطقه. واذا كان سيعاد تدويرها، فينبغي اعادتها الى الشركه المصنعه للمبيد . اما اذا كان سيتم التخلص منها فيجب عمل ثقوب بها وسحقها ثم نقلها الى الجهات القطريه المسئوله للتخلص منها بالطريقه المناسبه. ولمزيد من التفاصيل حول التخزين والتخلص من المبيدات يمكن الرجوع الى كتيب منظمه الاغذيه والزراعه (FAO) بعنوان «تخزين المبيدات ومراقبه المخزون» Pesticide storage and stock control .

اسئله يتكرر طرحها

١. ماهو هدف الرش – الجراد أم النباتات ؟

الإجابه: في معظم حالات الرش يكون الهدف الاثنان الجراد والنبات، حيث يأخذ الجراد جزء من الجرعه اللازمه لقتله من الملامسه المباشره مع المبيد، وجزء من التلامس غير المباشر نتيجه لاحتكاكه مع النباتات المرشوشه أو عن طريق المعده نتيجه التغذيه على هذه النباتات.

٢. متي ينبغي استخدام الطائرات العموديه (الهليكوبتر) بدلا من الطائرات ثابته الجناح ؟

الإجابه: استخدام الطائرات العموديه له مميزات وعيوب فيمكن للطائره العموديه الطيران بسرعه ابطأ وقدرتها على المناوره اكبر، وبهذا يمكنها الدوران والعوده الى الاهداف المشتبه فيها لفحصها، كما يمكنها الهبوط دون الحاجه الى مهبط، وهذا يجعل اجراء المسح وتقدير نسب الاباده أيسر. وتستطيع الطائرات العموديه ايضا اجراء عمليات الرش بدرجه من الآمان أعلى من الطائرات ثابته الجناح وخاصه فى الوديان الضيقه. غير ان تشغيل هذا النوع من الطائرات الهليكوبتر يكون اكثر تكلفه، وعاده ما يكون معدلها في الرش ابطأ، ومن ثم لاينبغى استخدام هذا النوع من الطائرات الاعندما يقرر منظم الحمله ان العمليه تستحق هذه التكلفه الاضافيه .

٣. ماذا يمكن لفريق الرش عمله إذا لم تكن هناك آلات رش بمجزئات دواره متاحه، أو كانت متاحه ولا تعمل، ولم يكن هناك آلات الرش ذات البشابير الهيدروليكيه أو تلك التى تجزئ بالدفع الهوائى ؟

الإجابه: استخدام آلات الرش الغير محتويه على المجزئات الدواره فى رش الحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV) يمكن ان يكون غير فعالا. ومع ذلك، وفى بعض الاحيان، قد يقتضى الامر استخدام ماهو متاح من آلات الرش. ولذا يجب اتخاذ الخطوات التي من شأنها القيام بهذا العمل على افضل وجه ممكن. فعند استخدام جهاز الرش ذو العمود والنافثات المركب على الطائره، ينبغى استخدام البشابير الصغيره (بما يلزم القيام إغلاق بعضها) لكى يمكن الحصول على معدل تصرف منخفض بالدرجه الكافيه، وقطيرات رش صغيره بالدرجه المناسبه كما يجب ان يكون وضع البشابير مائل الى الامام بزاويه قدرها حوالى ٤٥ درجه كما هو موضح بالشكل ٣٢ بالملحق ١ –١٠ . إما بالنسبه لمعظم البشابير المجزئه بالدفع الهوائى، فكل مايمكن عمله عند استخدامها هو التأكد من ان معدل التصرف منخفض الى الدرجه الكافيه، وان يتم استخدام اقصى دفع هوائى للحصول على اصغر قطيرات ممكنه، وفيما يختص برشاشه العادم (ENS) فيجب استخدام البشورى الخاص بها الموضح تركيبه فى شكلى ٣٠و ٣١ بالملحق ١ – ١٠، وذلك للحصول على افضل طيف ممكن من القطيرات وفى بعض الحالات يكون من الضرورى استخدام مسافه بين مسارات الرش (Track spacing) اضيق من تلك المستخدمه مع آلات رش الحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV) الدواره، فقطيرات الرش الكبيره لايتم حملها بواسطه الرياح الى مسافات بعيده بالدرجه المطلوبه. وهو الامر الذى يستلزم اما خفض معدل التصرف أو زياده سرعه تقدم الآله من اجل الحفاظ على تطبيق معدل حجم الرش (VAR) المطلوب والجرعه الموصى بها.

٤. كم عدد قطيرات الرش التى يجب ان تَرسُب على النباتات أو على الجراد، بحيث تكون على يقين انها ستعطيك نسبه اباده كافيه ؟

الإجابه: نظر لإن احجام قطيرات الرش تتباين كثيرا مع اقطارها، فليس من الممكن تحديد عدد القطيرات اللازمه من قطيرات غير معلومه القياس. ويتم قتل الجراد بواسطه قطيرتان قطر كل منهما ٢٠٠ ميكرون، و١٦ قطيره قطر الواحده منها ١٠٠ ميكرون، واكثر من ١٠٠ قطيره قطر الواحده منها ٥٠ ميكرون ونظرا لإن قياس حجم القطيرات على الورق الحساس الزيتى لايمكن اجراؤه بسهوله فى الحقل، فمن الصعب التكهن ما إذا كانت الجرعه الراسبه على الورق الحساس فى المنطقه المستهدفه ستكفي لقتل الجراد وتختلف خواص التقاط القطيرات الى حد كبير على الورق الحساس والجراد، ولهذا فإن عدد القطيرات على الورق قد يكون غير ممثلا للحقيقه. وبقدر الامكان يمكن الاسترشاد بهذه القطيرات عما اذا كانت هناك كميه معنويه من سائل الرش ترسب في المنطقه المستهدفه (لنفترض مثلا ٥ – ٥٠ قطيره /سم٢)، وعما إذا كانت هناك فراغات معنويه فى غطاء الرش لايتواجد بها قطيرات.

وعندما يتم الرش باستخدام آله مناسبه لرش الحجوم المتناهيه في الصغر (ULV)، تمت معايرتها بطريقه صحيحه لتعطى حجم قطيره وجرعه صحيحين، وتم تشغيلها باسلوب سليم فى الظروف الجويه المناسبه للرش، فلابد وان يكون راسب الرش الناتج مرضيا، ونسبه الاباده جيده.

٥. ماهى المعايير التى تستعملها مجموعه تقييم المبيدات (PRG) للحكم على التقارير الخاصه بتجريب المبيدات ؟

الإجابه: تقوم مجموعه تقييم المبيدات باصدار تقرير يحتوى على تعليقات وملاحظات حول اى تطورات جديده فى المبيدات المناسبه لمكافحه الجراد، مع عرض المميزات والعيوب. وعاده تتمثل هذه التطورات فى تجارب معمليه وحقليه. وتقوم المجموعه بترتيب معدلات الجرعه الفعاله وسرعه فعل كل مركب فى جداول، وكذلك وضع مخاطرها البيئيه فى جداول منفصله (ارجع الى الملحق ٣–١) وتستند المجموعه فى حكمها على التجارب الى معايير تتمثل في ان هذه التجارب لابد وان تكون قد تمت باتباع اعلي المقاييس العلميه، وان تتمشى مع خطه العمل (البرتوكول) الموضوعه من قبل منظمه الاغذيه والزراعه (FAO) بشأن اجراء تجارب مكافحه الجراد.

٦. هل تتطلب الاطوار المختلفه من الجراد (الاعمار المبكره – الاعمار الاخيره – الحشره الكامله) استعمال جرعات مختلفه من المبيد الحشرى لإبادتها فى الحقل؟

الإجابه: من المؤكد ان الاطوار المختلفه تختلف فى حساسيتها تجاه المبيدات، ويبدو ان حوريات العمر الخامس هى الاكثر تحملا، وقد يرجع ذلك الى صعوبه نفاذ المبيد خلال جليد الحشره (الكيوتكل) السميك. ومع ذلك لاينصح بتغيير الجرعه تبعا لطور حشره الجراد لإن ذلك سيزيد عمليه المكافحه تعقيدا حيث سيتطلب الامر تكرار عمليه معايره الآله تبعا لكل نوع يواجه من الاهداف، كما ان ذلك سيكون صعبا عند التطبيق الحقلى نظرا لوجود اطوار مختلفه فى معظم الاحيان مختلطه مع بعضها البعض فى هدف واحد.

٧. كيف يمكن تقدير المسافه بين مسارات الرش، وسرعه تقدم الآله بالدقه المعقوله في الحقل ؟

الإجابه: ارجع الى الملحقين ٢–٢ و ٢–٣ اللذين يشرحان كيفيه قياس المسافه بين مسارات الرش وسرعه تقدم آله الرش.

٨. ماذا يمكن لفريق الرش ان يعمل اذا كانت هناك ضروره ملحه لمكافحه الجراد، ولكن الظروف الجويه كانت غير ملائمه لاجراء الرش بالحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV) ؟

الإجابه: لاينصح بالرش حينما لاتكون الظروف مناسبه، ومع ذلك احيانا قد تكون هناك ضروره ملحه لمكافحه الجراد رغم ان الظروف الجويه ليست ملائمه تماما من ناحيه الرياح وتيارات الحمل الحرارى، وعلى سبيل المثال، اذا كان هناك سرب على اهبه الاقلاع، او اذا كانت هناك مجموعه حوريات فى طريقها للدخول فى المحاصيل. ففى مثل هذه الاوقات، لابد وان يكون ضابط الجراد الميدانى علي معرفه بالاساسيات والعمليات الخاصه برش الحجوم المتناهيه في الصغر (ULV) حتى يستطيع تحقيق نتائج ذات كفاءه وفعاليه. مثال ذلك اذا كانت الرياح ضعيفه جدا، فقد يقرر ضابط الجراد في حاله الطوارئ اجراء الرش بأيه كيفيه، وفى هذه الحاله اذا قام بتقليل المسافه بين مسارات الرش، نظرا لعدم قيام الرياح بحمل الرش الى مسافات بعيده، فيجب عليه هنا ايضا القيام بخفض معدل التصرف او يزيد من سرعه تقدم الآله لكى يحافظ على تطبيق نفس معدل حجم الرش والجرعه الموصى بها. وبالمثل اذا كانت الظروف الجويه حاره جدا، ويوجد تيارات حمل حرارى، وكان من الضرورى القيام باجراء مكافحه الجراد فورا، فربما يقرر ضابط الجراد الميدانى ان يزيد من حجم القطيرات، عن طريق خفض سرعه دوران المجزئ ثم يقوم بعمليه الرش وقد تفشل مثل هذه التطبيقات الغير نموذجيه فى بعض الحالات، او تكون غير فعاله الى حد كبير، الا ان مثل هذه المخاطره تكون مقبوله فى حاله الطوارئ –ويترك القرار لضابط الجراد الميدانى. واذا كان لدى ضابط الجراد ورق حساس زيتى فيمكن ان يختار بعض المواقع وينشر بها الورق الحساس ليختبر توزيع الرش تحت الظروف المختلفه.

٩. ماهى الخطط الممكن اتباعها اذا كانت مجموعات الحوريات توجد تحت نباتات كثيفه او طويله مثل نباتات الدخن، او توجد على شجيرات كثيفه على الجانب البعيد من الاتجاه الذى تأتى منه الرياح؟

الإجابه: بالنسبه للنباتات الطويله مثل نباتات الدخن، فإن استخدام قطيرات ذات احجام اصغر سوف يساعد سائل الرش علي تخللها. وقد لايبدو ذلك صحيحا فى البدايه، لانه من المعروف ان القطيرات الكبيره تسقط اسرع، الا انها ستحجز علي الاجزاء العليا من المجموع الخضرى للمحصول اما القطيرات الصغيره جدا فسوف تنساق ببطء خلال المحصول، وستكون كفاءه ترسيبها على الاسطح الرأسيه للنباتات ضعيفه جدا (انظر شكل ٣ فى صفحه ٨). وبمعنى آخر فإن بعضها سيخطئ الاجزاء العليا من الكساء النباتى ويصل الى الاجزاء السفلى للنبات والجراد. وفى حاله تواجد الجراد على الجانب الابعد من الاتجاه الذى تأتى منه الرياح لشجيرات كثيفه، فيمكن استخدام آله رش ظهريه من النوع الذى يجزئ بالدفع الهوائى (Mistblowers)، ولا يجب اجراء الرش في عكس اتجاه الهواء مباشره، والافإن القائم بعمليه الرش سوف يتلوث، ولكن يجب ان يكون الرش متعامد مع اتجاه الرياح. وقد يكون البديل لذلك ان تقوم فرق المكافحه بالانتظار حتى يتحرك الجراد الى خارج الكساء النباتى ويبدأ فى الزحف فوق ارض مكشوفه بدرجه اكبر.

١٠. اذا لم تكن الطائرات فى المتناول، فكيف يمكن رش الجراد علي الاشجار العاليه باستخدام آلات رش ارضيه ؟

الإجابه: لايمكن لمعظم آلات الرش الارضيه، حتي موتورات الرش الظهريه، ان تصل الى الاسراب الموجوده على الاشجار العاليه، ومن ثم فإن القيام بمثل هذه المحاولات لمكافحتها يمكن ان يبدد المبيد الحشرى، كما ان ذلك يشكل خطوره علي القائمين بعمليه الرش الذين يقفون تحت سحابه الرش، ومع ذلك، فإن هناك احد الطرز المعدله من آلات الرش تحتوى على سارى قابل للاستطاله يمكن استخدامها مع الاشجار العاليه الى مايقرب من عشره امتار (انظر شكل ٢٣ فى الملحق ١–١٠) ولكن لايمكن استخدامها بسهوله اثناء الحركه على الارض غير المستويه، لأن ذلك قد يؤدى الى كسر السارى، ولهذا ينبغي ان يقتصر استعمالها بعمل رشات قصيره وهي ساكنه فى مواقع مختلفه فى الجهه من السرب الأقرب للاتجاه الذى تأتى منه الرياح. وفى هذه الحاله، فإن مفهوم الجرعه لايمكن تطبيقه من الناحيه العمليه، ومن المحتمل ان تكون العمليه فاشله، كما يحتمل ان تكون فعاله.

١١. كيف يمكن القيام برش بقع صغيره للجراد باستخدام اله رش الحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV)؟

الاجابه: يعتبر استخدام الرش بالحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV) ضد الاهداف الصغيره عديم الجدوى. ومن ثم ينبغي اختيار انواع من الآلات تكون اكثر ملائمه لذلك، مثل الرشاشات المحموله باليد التى تلائم الاهداف الصغيره جدا واذا كانت بقع الجراد لاتزال اصغر من عرض مجر الرش، فيمكن حينئذ عمل مسار رش مزدوج علي مسافه قصيره من هذه البقع عند الجهه الاقرب للاتجاه الذى تأتى منه الرياح. ويتطلب ذلك من القائم بتشغيل آله الرش وضابط الجراد الميدانى ان يكون لديهما احساس جيد بالوجهه التى يتجه اليها سائل الرش المنبعث من آله رش الحجوم المتناهيه فى الصغر (ULV) .

١٢. كم عدد القطيرات التي يجب ان توجد على الورق الحساس الزيتي للحصول على نسبه اباده جيده للجراد؟

الاجابه: ارجع الى اجابه السؤال رقم ٤ ففيها اجابه هذا السؤال– ومن الصعب الحصول على اجابه شافية سوى فكره حول ما إذا كان الرش يترسب بآيه حال على الورق الحساس الزيتي ام لا، لان قطيرات المبيدات المختلفه تنتشر باحجام مختلفه عندما تهبط علي الورق.

١٣. كيف يمكن تدبير وقت لاستكمال استماره رصد الرش أثناء الانهماك فى عمليات المكافحه ؟

الإجابه: تعتبر عمليات مكافحه الجراد من العمليات الحافله بالقلق والحركه السريعه وعدم الراحه، وعمليه رصد الرش تعتبر مهمه اضافيه تحتاج الى وقت. ومع ذلك، فهي مهمه جديره بان يخصص لها احد اعضاء الفريق وتصبح احدى مسئولياته ومع الممارسه البسيطه، سنجد ان تعبئه الاستماره لن تستغرق وقتا طويلا– وقد لايتطلب الامر استكمال كل الاستماره عند كل هدف– ويمكن ادراك اهميه استكمال هذه الاستماره، عندما تكون تكلفه العمليات مأخوذه فى الاعتبار، حيث يمكن باستخدام معلومه صغيره مستفاده من الممارسه الحقليه ان تحسن من اداء عمليات المكافحه وتعمل على توفير الالاف من الدولارات.

١٤. اذا وجدت ان الجراد لايزال حيا بعد الرش فما هي الاسباب المحتمله لفشل عمليه المكافحه ؟

الإجابه: من الامور السهله القاء اللوم على المبيد عند فشل عمليه المكافحه، بينما فى الحقيقه يرجع السبب على الارجح الى مشاكل التطبيق، ويرجع سبب فشل المكافحه الي عوامل كثيره تشمل احجام القطيرات التي قد تكون كبيره او صغيره للغايه، وشده الرياح التى قد تكون قويه او ضعيفه جدا، وتيارات الحمل الحرارى الشديده، وارتفاع الرش اكثر من اللازم، ووصول جرعات اقل من الموصى بها، واحتماء الجراد بالنباتات وتحرك الجراد قبل ان يصل الرش اليه. وعند معالجه هذه العوامل، يمكن فى هذه الحاله فقط ان يصبح المبيد موضع شك، ويلزم ارساله لاجراء الاختبارات على مادته الفعاله.