## 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.

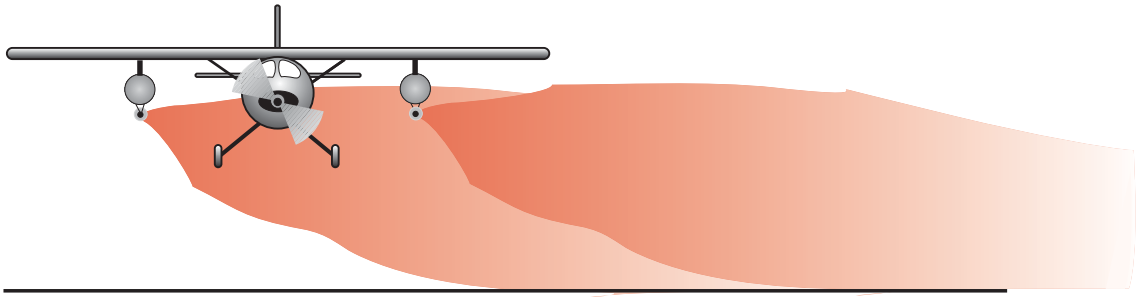
**قيم نمطية لنسبة(R) القطر الأوسط الحجمى VMD : القطر الأوسط العددى NMD**

| | |
|---|---|
| ● 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 | سريع |
| ( 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

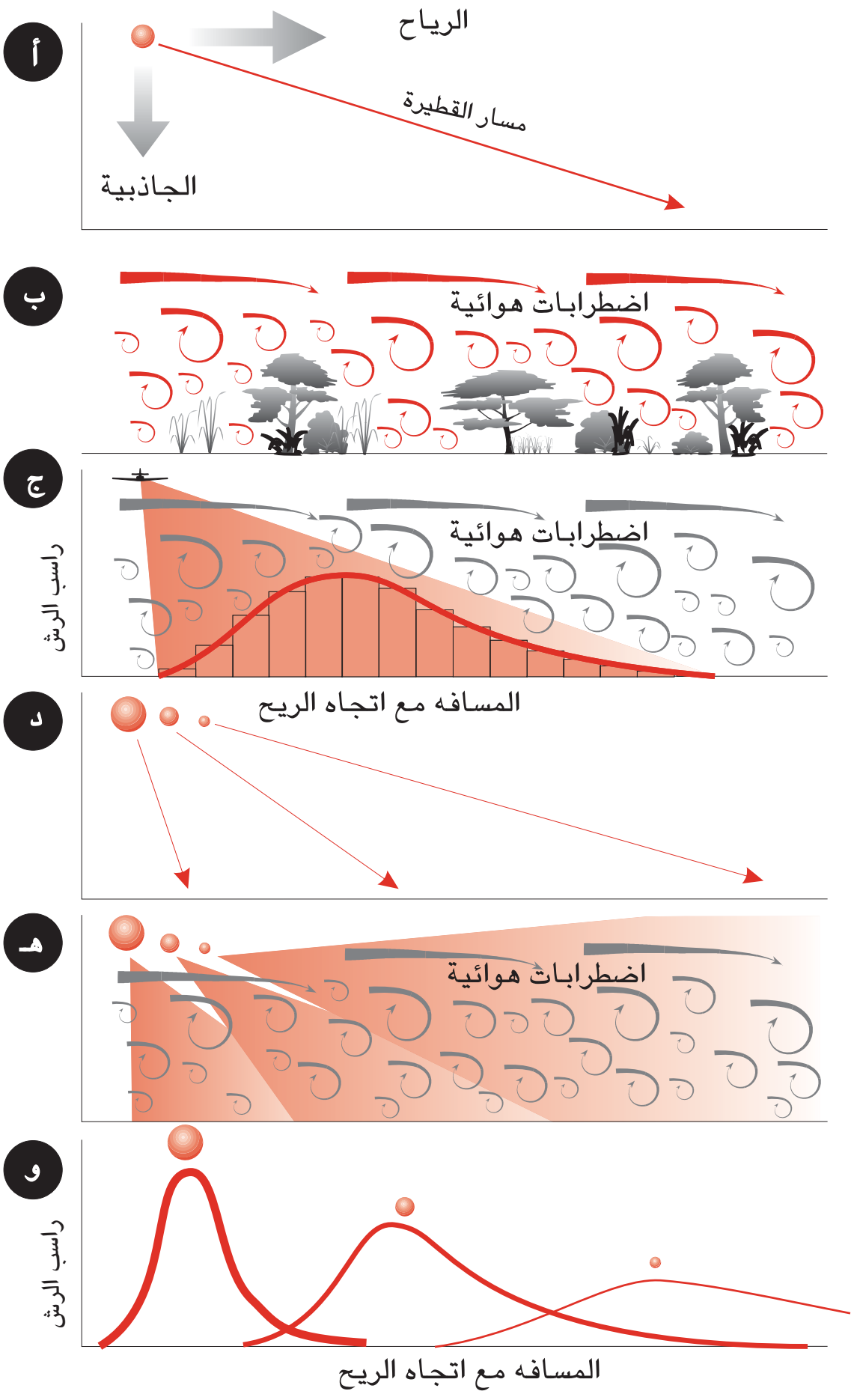
يجب أن تكون آلة الرش عملية وسهلة الاستخدام في الحقل. وكمثال لآلة رش غير عملية، عندما يكون خزان المبيد بها صغير للغاية ويحتاج الأمر الي تكرار ملئه، أو تلك الآلة التي لايكون من السهل الوصول الى المصافى بها فيصعب تنظيفها.

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.

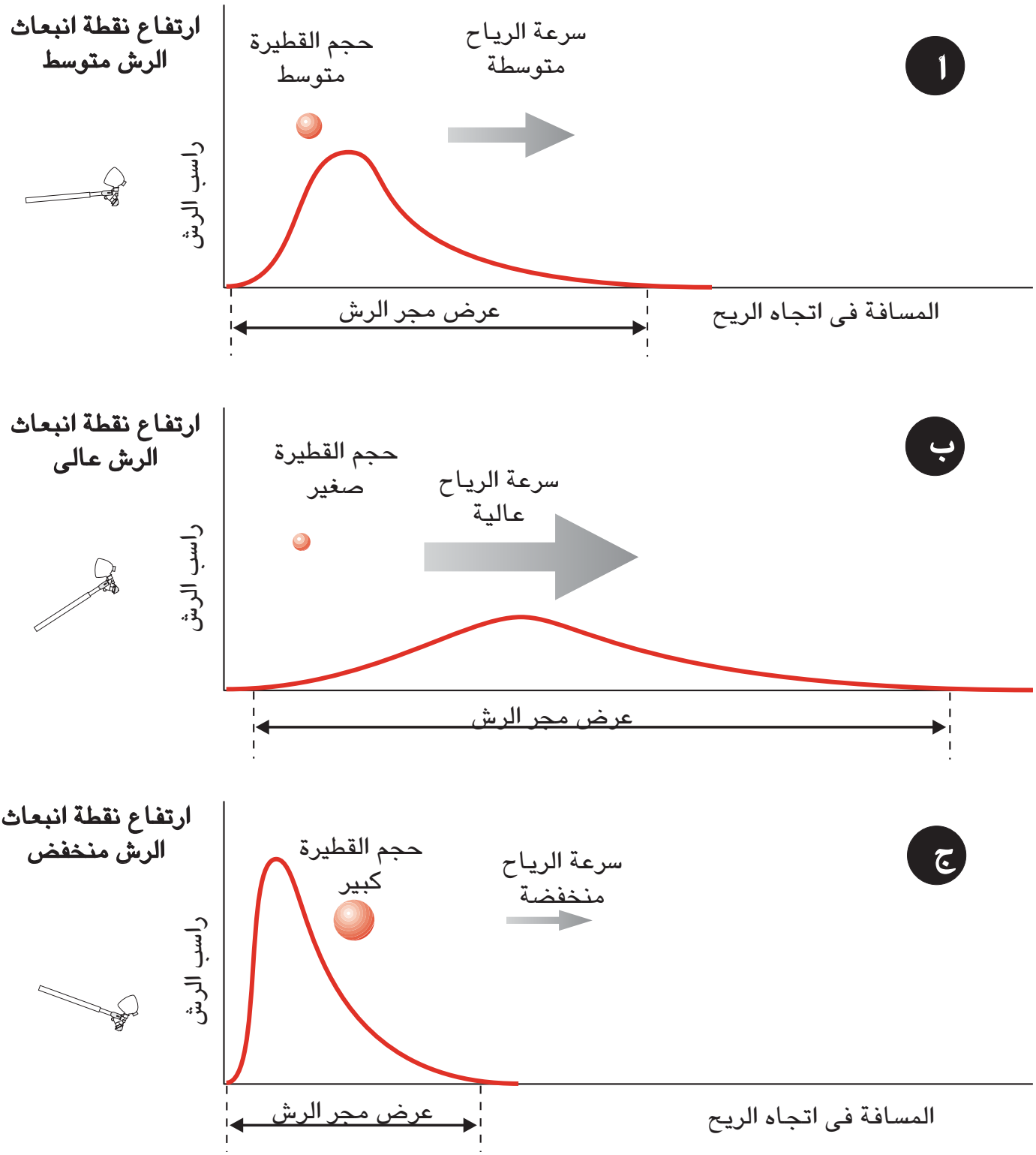
وهناك بعض آلات الرش التي تتميز بامكانية التعديل فى أحجام القطيرات (VMD) التى تنتجها مما يسمح باختيار احجام قطيرات مختلفة وفقا لاختلاف الحالات. ويلاحظ حتي في رشاشة الحجوم المتناهية في الصغر (ULV) الجيدة أنها تنتج مدي من أحجام القطيرات المختلفة. وهذا الاختلاف في احجام هذه القطيرات يؤدى الى الاختلاف فى 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.

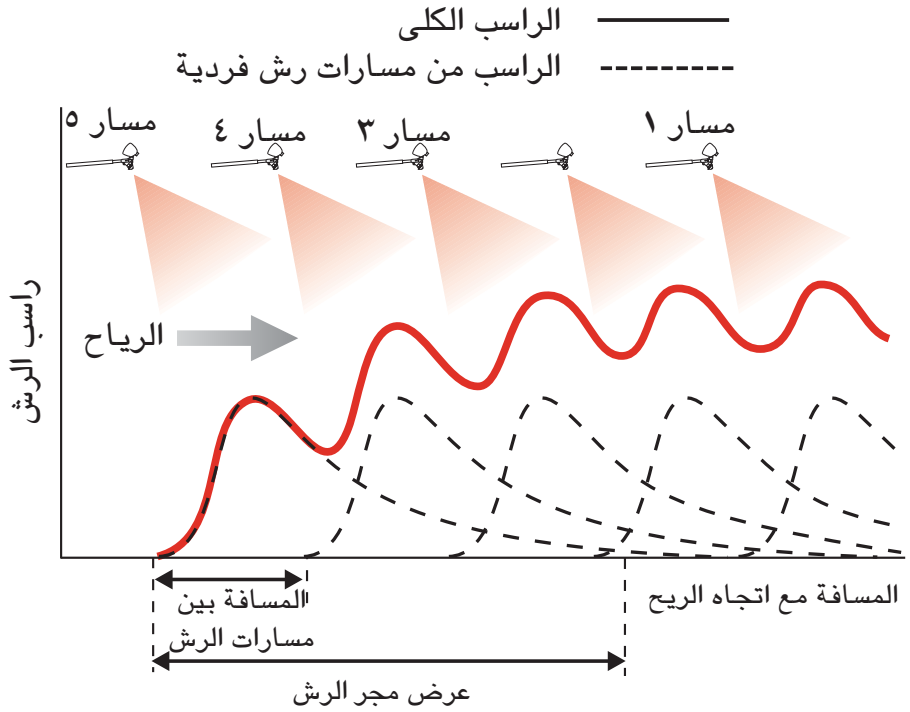
ومع ذلك ، لايعتبر عرض مجر الرش معيار محدد يخص آلة ما ، لأنه يختلف باختلاف الظروف وأوضاع ضبط آلة الرش فإذا كانت الرياح شديدة جدا أو ارتفاع الرشاشة كبير جداً وقطيرات الرش صغيرة جدا، فإن مجر الرش الناتج سيكون اكثر اتساعاً (انظر شكل ١١ب أما اذا كانت الرياح خفيفة او كانت الرشاشة على ارتفاع منخفض او كانت قطيرات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

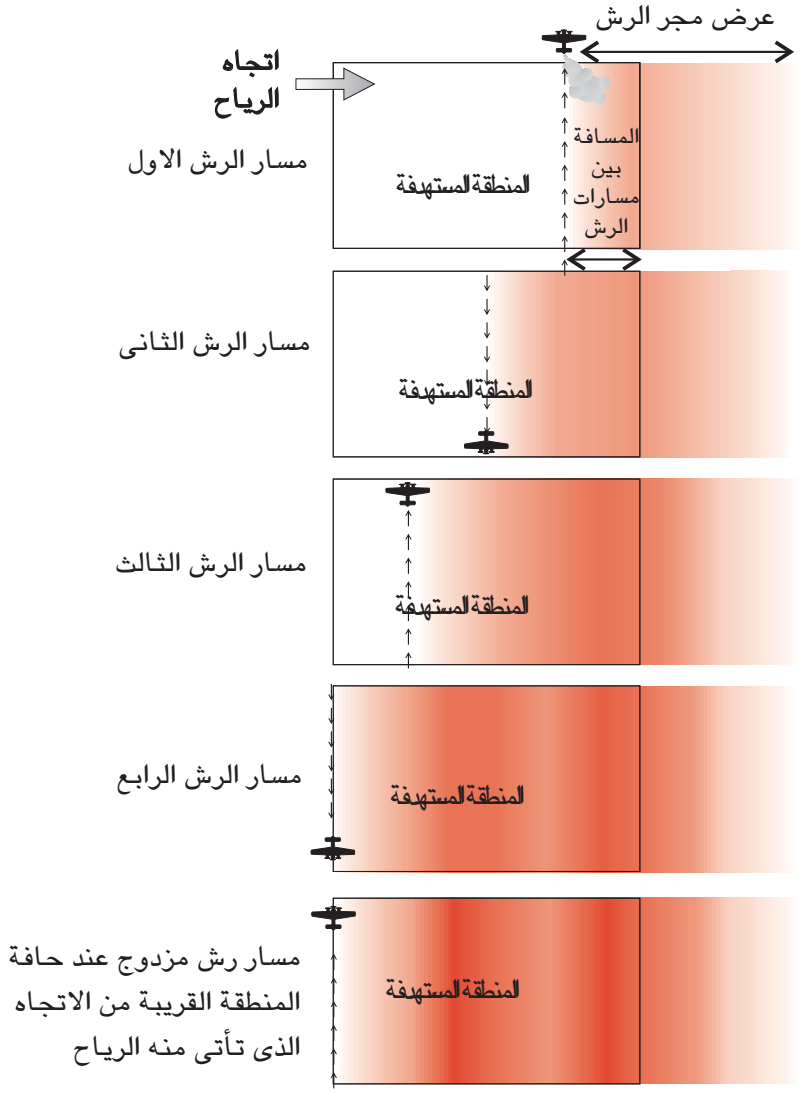
وحتى عندما تكون الظروف جيدة وارتفاع نقطة انبعاث قطيرات سائل الرش صحيح، وطيف القطيرات مناسب، فإن ترسيب قطيرات الرش لا يكون بنفس الدرجة على كل اجزاء المجر، اى لا يكون غطاء الرش متجانس او منتظم. ويكون راسب الرش فى بدايته منخفض، ثم يزداد حتى يصل اقصاه بالقرب تماما من آلة الرش، عندئذ يقل تدريجيا على مسافة 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.**