

تقنيات الرش الجوي

إعداد

م. صلاح الدين سعد الله / خبير وقاية مزروعات - م. مامون بن خميس العلوي / مدير دائرة وقاية المزروعات - م. عبد الله بن سالم الدر مكي / رئيس مركز مكافحة الجراد

الإشراف

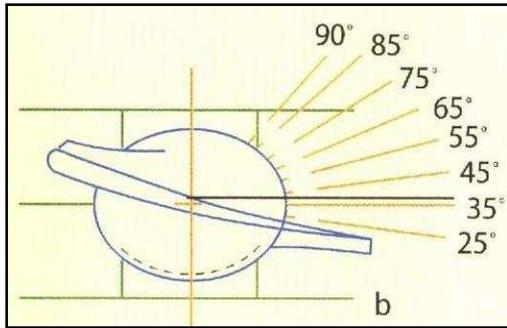
م. خالد بن منصور الزدجالي / مساعد مدير عام التنمية الزراعية
تنفيذ - دائرة الاعلام التنموي / سلطنة عمان / وزارة الزراعة - المديرية العامة للتنمية الزراعية

المعايرة Aerial Equipment Calibration

ويقصد بها ضبط اجهزة الرش المركبة على الطائرة لاعطاء الجرعة اللازمة لوحدة المساحة بتوزيع منتظم للقطيرات بأحجام تكفي لقتل الآفة المستهدفة. ويعتمد ذلك على عدة عوامل :

1. حجم القطيرة Droplet size

ان طبيعة الهدف المراد مكافحته هو الذي يحدد حجم القطيرات المراد الحصول عليها من جهاز الرش. ويتحدد حجم القطيرات تبعاً لسرعة القرص الدوار ويمكن التحكم فيها وضبطها بواسطة تغيير زوايا الشفرات في مدى 25 الى 90 درجة . هذا التحكم في حجم القطيرات يعطينا الافضلية لاختيار افضل القطيرات التي تؤدي الى قتل الآفة . وبشكل عام فان المحاصيل الحقلية تحتاج الى

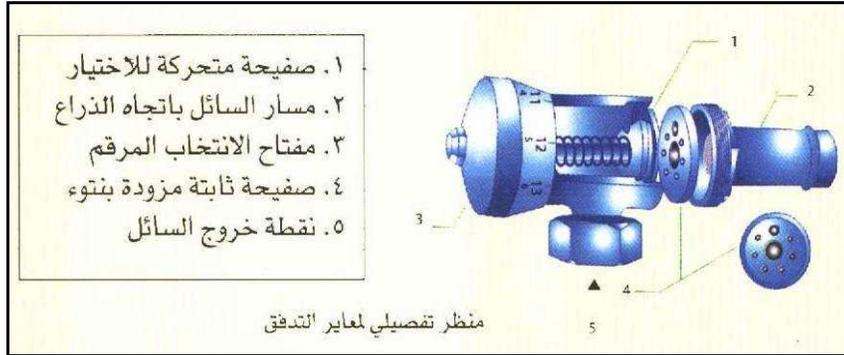


مدى من حجوم القطيرات يتراوح من 80-120 ميكرون وهذا يمكن تحقيقه بواسطة سرعة تبلغ 6000 دورة في الدقيقة لجهاز الميكرونير 3000 AU عند سرعة طيران تبلغ 95 كيلو مترا/ ساعة بزواية رش 30 درجة . وهنا يجب الاشارة الى ان البشابير انما هي اجهزة انتاج القطيرات فقط ولذلك

فان عددها او اماكن تواجدها على الطائرة ليست ذات تأثير كبير على تغطية الهدف (إلا في ظروف محددة) وبعد ذلك ستوزع سحابة الرش مع الرياح ولمسافة تتوقف على الارتفاع الذي خرجت منه القطيرات.

2. معدل التدفق (التصرف) Flow rate

ويقصد به معدل خروج المبيد من فتحات بشاير الرش. ويمكن التحكم في معدل التدفق بواسطة صمام خاص يسمى معاير التدفق او (Variable restrictor unit)



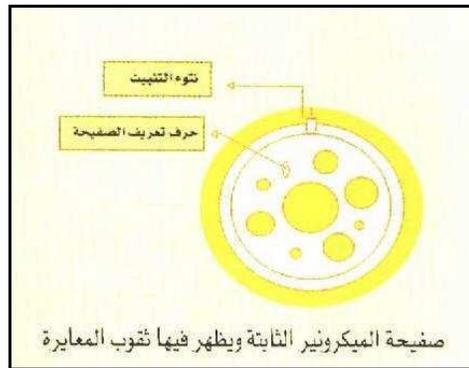
ويتألف من صفيحة ثابتة مزودة بثقوب محيطية معايره على ابعاد مختلفة، يوجد فوق هذه الصفيحة صفيحة اخرى مزودة بثقب واحد قطره 7,5 مم تسمى صفيحة الاختيار مثبتة بأحكام فوق الصفيحة الاخرى بواسطة نابض بامكانها للدوران بطريقة يتقابل فيها الثقب المختار مع الثقب المركزي وبالتالي يكون تدفق المبيد متناسب مع قطر الثقب المختار. وللصفيحة نتوء يسمح بتثبيتها في الموضع السليم وبدون اي تعديل في وضعيتها. ويبلغ عدد ثقوب المعايرة 14 ثقباً تم توزيعها على صفيحتين رئيسيتين قياسييتين تحمل احدهما ارقام فردية من 1-13 (تعتبر صفيحة قياسية) والآخرى زوجية الارقام من 2 - 14 ، ويقوم مفتاح اختيار الثقوب المدرج بإدارة صفيحة الاختيار ويحمل ارقام متوازية ثنائياً بالطريقة التالية :

وعند ادارة المفتاح المدرج يتم وضع اي من الثنائيات بمقابل علامة الاختيار، وعليه عند وضع الثنائي 13 و 6 مثلاً تكون لدينا الحالتين التاليتين :

8	9	10	11	12	13	14
1	2	3	4	5	6	7

عندما تكون الصفيحة ذات الارقام المزدوجة (يرمز لها E) هي المستخدمة يكون الاختيار على رقم 6 ، وعندما تكون الصفيحة ذات الارقام المفردة (يرمز لها 0) هي المستخدمة يكون الاختيار على الرقم 13 . يجدر بالذكر ان معدل التدفق يتأثر بمعدل عدد دورات القرص في الدقيقة (اذ تؤدي زيادة الدوران الى خفض حجم القطيرات والعكس صحيح). ويتراوح قطر الثقوب في صفيحة الارقام الفردية (0) من 0,77 مم عند الفتحة رقم 1 حتى 5,56 مم عند الفتحة رقم 13 أما الاقطار في الصفيحة المزدوجة فتتراوح من قطر 0,89 مم عند الرقم 2 الى 6,35 عند الرقم 14 بحيث يعطي معدل تدفق يختلف باختلاف الضغط المستخدم على نوع جهاز الميكرونيير سواء (AU 7000/AU5000/ AU 4000/AU 3000)

ومن العوامل المؤثرة في معدل التدفق درجة لزوجة المادة المستعملة التي تتأثر كذلك باختلاف درجة الحرارة. بحيث لاتزيد عن 30 سنتي ستوك² اذ انه اذا زاد عن ذلك يصبح تجزيء المستحضر وتكوين القطيرات صعبا وعند خروجها فانها تخرج بحجم اكبر من المطلوب. وبشكل عام فان اللزوجة تنخفض الى النصف ما بين درجتى حرارة 20 درجة و 410 درجة مئوية. وتبلغ اللزوجة العظمى التي تتوافق مع استخدام الميكرونيير بحدود 50 سنتي ستوك.



معايرة جهاز الرش

يرتبط معدل التصرف بحجم الرش وسرعة الطيران اثناء الرش ولتعيين هذه المتغيرات يجب اجراء عملية معايرة لاجهزة الرش بالطائرة وهي عملية القصد منها ضبط اجهزة الرش المركبة على الطائرة لاعطاء الجرعة اللازمة لوحدة المساحة بتوزيع منتظم للقطرات واحجام تكفي لقتل الآفة المستهدفة ، ويعتمد ذلك على عدة عوامل هي :

- معدل التصرف للشبوري الواحد او الميرونير بالتر / دقيقة
- عدد البشابير او الميرونير
- عرض مجرى الرش بالتر
- سرعة الطائرة كم / ساعة
- معدل استخدام المبيد (لتر / فدان)

ويتم حساب ذلك من المعادلة التالية :

$$\text{معدل التصرف للطائرة (ليدر / دقيقة)} =$$

معدل استخدام المبيد (ليدر / هكتار) X سرعة الطائرة (كم/ساعة) X عرض مجري الرش (متر)

600 (ثابت)

من المعطيات السابقة نعرف ان سرعة الطائرة اثناء الرش تتحدد تبعا لنوع الطائرة المستخدمة ونوع جهاز الميرونير الملحق بها وذلك من التوصية الصادرة من الشركة المنتجة للطائرة وجهاز الرش. كما ان معدل استخدام المبيد يعرف من خلال التجارب البحثية التي اجريت عليه قبل التوصية باستخدامه في مكافحة الآفة على نطاق واسع ، فالذي يتبقى معرفته هو عرض مجرى الرش الفعال لجهاز الرش المستخدم في الطائرة.

تحديد عرض مجرى الرش

يتم تحديد عرض مجرى الرش للطائرة حسب الخطوات التالية:

1. يتم اختيار منطقة مستوية صلبة التربة نوعا ما لايوجد بها عوائق تمنع الطيران
2. ثبت عدد 100 حامل او عمود خشبي على خط مستقيم متعامد مع اتجاه الريح على ان تكون المسافة بين العمود والآخر 1 متر ويكون ارتفاع العمود 1 متر عن سطح الارض. ويجب ان يكون المساحة المغطاة بواسطة الاعمدة في كل الحالات معادلا لمرتين او ثلاث مرات عرض الرش المتوقع، وهو 20 - 30 بالنسبة للطائرة المروحية.
3. بدأ من الجانب الايمن تثبت الاوراق الحساسة للزيت والمرقمة على ظهرها على رؤوس الاعمدة الخشبية بشكل افقي يمكنها من تلقي القطيرات بشكل جيد مع الحرص على عدم خدش الطبقة الشمعية او لمسها بالاصابع او بمواد دهنية.

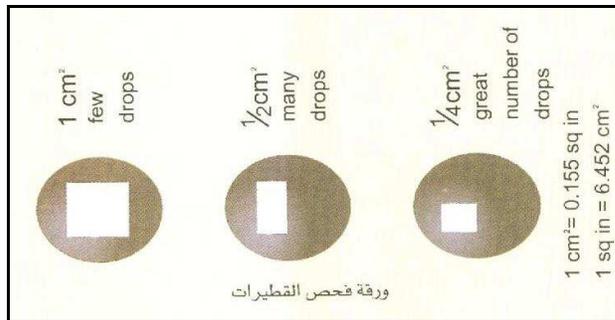
4. توضع اعلام تميز ارقام الاعمدة 13 متر، 38 متر، 63 متر، 88 متر، حتى يتمكن الطيار من رؤية هذه العلامات بسهولة والطيران فوقها، وهذه الاعمدة تمثل منتصف المساحة المتوقع ان تغطيها الطائرة في كل خط اثناء الرش.
5. باتجاه عمودي على الاعمدة الخشبية يقوم الطيار بالرش قبل 100 متر على الاقل من مستوى خط الاعمدة على سرعة 100 كيلو متر في الساعة بارتفاع 3 متر من مستوى الهدف، ويستكمل الرش لمسافة 50 متر بعد خط الاعمدة ثم يكمل بعد ذلك الرش على العلامات الاخرى 38، 63، 88 في نفس دورة الرش بنفس الطريقة .



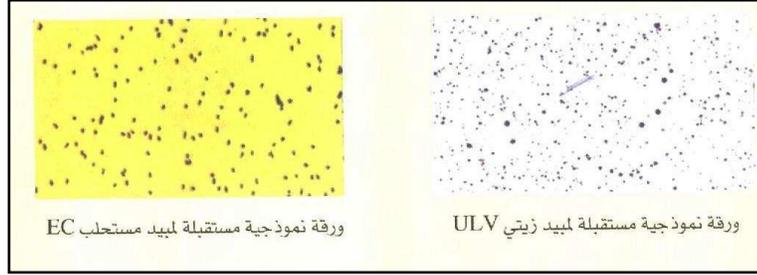
6. يجب الانتظار عدة دقائق بعد مرور الطائرة لإعطاء القطيرات المجال للوصول للاوراق الحساسة قبل البدء في جمعها.
7. يتم فحص الاوراق ومقارنتها بالنماذج المعتمدة للاوراق الحساسة للزيت عند الرش بالحجم المتناهي الصغر واجراء التعديلات اللازمة على طريقة الرش او اعتماد النتائج عندما تكون صحيحة .

تحديد كثافة القطيرات

يتم حساب كثافة النقاط المترسبة في الاوراق من خلال حساب عدد النقاط في 1 سم² بأخذ اربع قراءات من كل ورقة باستخدام اوراق المعايير المقسمة الى فتحات 1 سم² للقطيرات الكبيرة ، 0,5 سم² للقطيرات المتوسطة و 0,25 سم² للقطيرات الصغيرة .



ويتم مقارنة هذه الاوراق مع نماذج تحمل نقاط ذات كثافات قياسية لتقدير درجة التغطية وتوزيع القطيرات كما في الشكل التالي:



ويتم هذا لجميع الاوراق الحساسة المستخدمة في التقييم حسب النموذج التالي.

متوسط القطيرات/سم ²	اجمالي القطيرات	عدد القطيرات / القراءات				رقم الورقة
		4	3	2	1	
2,5	9	2	2	3	2	1
9,25	37	10	12	9	6	2
16	64	15	16	15	18	3
21	84	23	21	22	18	4
22,75	91	21	23	25	22	6
23,25	93	23	23	25	22	9
20	80	20	21	20	20	12
20	80	19	21	20	20	22
20,25	81	20	19	20	22	23
14,5	58	17	15	14	12	24
9	36	6	9	10	11	25

فالمطلوب ان تكون مساحة عرض مجري مغطاة بعدد 20 قطيرة على الاقل في سم² حتى تدخل ضمن العرض المناسب وعلى هذا الاساس تقاس القطيرات في الاوراق الحساسة من 1 الى 25 (العرض المتوقع) ومن 25 - 50 ومن 50 - 75 ومن 75 - 100 لتحديد عرض مجري الرش الفعال فاذا قلت القطيرات في الورقة الحساسة عن 20 قطيرة في سم² تستبعد من المساحة. ومن خلال تحليل جميع الاوراق نستطيع تحديد عرض مجري الرش الفعال للطائرة ، ففي الطائرة Bell 206 Jet ranger يكون في حدود 20 الى 22 متر، وبعد تحديد عرض مجري الرش الفعال يكون من السهولة تطبيق المعادلة بصورة مباشرة ، مثال : اذا

فرض ان سرعة الطائرة اثناء الرش 100 كيلو متر في الساعة وعرض مجرى الرش الفعال الذي تم تحديده من التجربة السابقة هو 20 متر ومعدل استخدام المبيد للفدان 0,8 لتر. احسب كمية معدل التصرف للطائرة في الدقيقة ؟

$$\frac{20 \text{ م} \times 100 \text{ كم/ساعة} \times 0,8 \text{ لتر/فدان}}{600}$$

يكون معدل التصرف في الدقيقة = 2,6 لتر/هكتار (6,34 لتر/فدان)
وبناء على عدد الميكرونيير المستخدم يمكن حساب معدل تصرف كلا منها في الدقيقة بحيث لايزيد الفارق بين الميكرونيير واخر عن $\pm 5\%$. وفي المثال السابق ينتج كل ميكرونيير 0,65 لتر في الدقيقة في حالة استخدام اربعة ميكرونييرات ، كذلك يمكن قياس معدل التصرف (للفدان) من المعادلة التالية ايضا :
معدل التصرف (لتر/دقيقة) =

$$\frac{\text{عرض مجرى الرش (متر)} \times \text{السرعة (كم / ساعة)} \times \text{معدل استخدام المبيد (لتر/ فدان)}}{252 \text{ (ثابت)}}$$

طريقة معايرة جهاز الرش بالطائرة

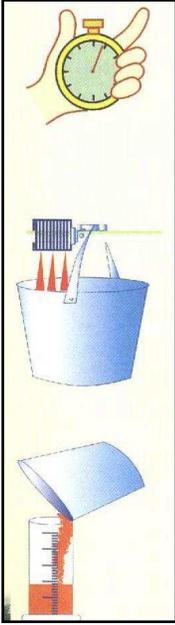
هناك بعض الاجراءات التي لابد من القيام بها حتى نضمن حسن تنفيذ العمل والوصول الى النتائج المرجوة والتي من اهمها المعايرة ، اثبتت التجارب ان بعض حالات عدم فعالية الرش يعود الى التطبيق الخاطيء للمعايرة وليس نتيجة استخدام مبيدات غير فعالة وهي تتم بطريقتين :

1. المعايرة التقليدية

وهي عبارة عن تجهيز آلة الرش لإخراج التدفق المناسب من المحلول بحيث يعط الجرعة المناسبة لقتل الحشرة في وقت معين ويتم ذلك عن طريق اختيار وضبط اجهزة خروج المبيد.

الادوات المطلوبة اجراء عملية المعايرة : لبدء تنفيذ عملية المعايرة لابد من توفر المعدات الاتية

- مخبار مدرج
- ساعة توقيت
- مبيد (يتم استخدام الماء عادة ولكن يفضل ان تتم المعايرة باستخدام المبيد المراد استخدامه في مكافحة الآفة حيث ان لزوجة المبيد تختلف عن لزوجة الماء نسبيا مما قد يؤثر في دقة المعايرة ، وتحسب لزوجة الماء 1 سنتي ستوك)
- مجموعة سطول (جرادل) لجمع المبيد المتدفق من جهاز الرش



طريقة اجراء عملية المعايرة

- ضع سطل اسفل كل جهاز ميكرونيير لجمع المبيد المتدفق منها.
 - شغل جهاز الرش لمدة دقيقة
 - اجمع المبيد الخارج من ميكرونييرات آلة الرش
 - قس كمية المبيد الخارجة من كل ميكرونيير على حده بحيث يكون مجموعه هو معدل التصرف (التدفق) المطلوب الحصول عليه من جهاز الرش.
 - تكرر العملية حتى يتم الحصول على معدل تصرف متساوي من اجهزة الميكرونيير ، حسب مخرجات المعادلة والتي على اساسها يتم تنفيذ الرش.
- معدل التصرف للطائرة لتر / دقيقة للهكتار =

عرض مجري الرش (م) x السرعة (كم / ساعة) x معدل استخدام المبيد (لتر / فدان)

600

ويجب ملاحظة ان لاتزيد الفروقات بين مخرجات اجهزة الميكرونيير عن $\pm 0,5\%$.

2. المعايرة الالكترونية :

وفيها يتم ادخال البيانات المطلوبة المتعلقة بتطبيق المعادلة المذكورة اعلاه من حيث عرض مجري الرش، سرعة الطائرة ومعدل الرش للفدان في جهاز الكومبيوتر بحيث نحصل على معدل التصرف المطلوب لجهاز الرش بالطائرة (لتر/ الدقيقة)، وهناك بعض الاجهزة التي تقوم بقياسات المعايرة الكترونيًا مثل (AU 6539) وفي جميع الاحوال يفضل دائما اجراء الخطوات الواردة في المعايرة التقليدية للتأكد من صحة النتائج.

العوامل التي تؤثر على كفاءة تنفيذ الرش :

هناك عدة عوامل تؤثر على كفاءة عملية الرش وتحديد هذه العوامل غاية في الاهمية وهي :

اولا: الظروف الجوية

1. تأثير الرياح على الرش

للرياح اثر كبير في عمليات الرش الزراعي فكلما كانت اقرب الى السكون كلما كان الرش اكثر انتظاما ولكن يجب ان لاتقل سرعة الهواء عن 1 متر في الثانية حيث ان ذلك ضروري في تقنية

الرش بالحجم المتناهي الصغر ULV كذلك يجب ان لاتزيد سرعة الهواء عن 4-5 متر/ثانية (16 كم/ساعة) حتى لاينساق رذاذ المبيد مع الرياح ويسقط بعيدا عن منطقة الرش، ويجب ان توقف عملية المكافحة عندما تزيد سرعة الرياح عن 6 متر/ثانية (21,6 كم/ساعة).

ان قطيرات المبيد بعد خروجها مباشرة من جهاز الرش تقع تحت تاثير سرعة الرياح واتجاهها فضلا عن سرعة سقوطها بفعل الجاذبية الارضية فهي تتحرك مع محصلة هذين العاملين لفترة زمنية حتى تسقط الى النبات المراد رشه او الى الارض، وتختلف فترة سقوط القطيرات تبعا لحجم القطيرة نفسها (الجدول) فكلما صغر حجمها كلما تحركت مع الهواء الى مسافة ابعد قبل ان تسقط وتستقر وهو مايعبر عنه بالرش الانسيابي Drift Spray (الانسياب مع الريح) وهذا يفسر اجراء عمليات الرش بحيث يكون اتجاه الطائرة عموديا على اتجاه الهواء.

الوقت اللازم للسقوط من 10 متر/ دقيقة	قطر القطيرات/ ميكرون
13,8	20
3,4	40
2,2	50
1,6	60
1,1	70
0,53	80
0,44	90
0,36	100
0.28	120

العلاقة بين حجم القطيرة والوقت اللازم لسقوطها من ارتفاع 10 متر

كما يوضح الجدول التالي العلاقة بين حجم القطيرات والمسافة التي تقطعها سابحة في الهواء بعد خروجها من جهاز الرش على اعتبار ان ارتفاع الطائرة اثناء الرش 3,5 متر وسرعة الرياح 5,4 كيلو متر في الساعة (1,34 متر/ثانية) .

المسافة التي تقطعها القطيرة قبل سقوطها على الارض (م)	حجم القطيرات (ميكرون)
152,25	30
15,25	100
15,25	200
2,1	500

العلاقة بين حجم القطيرة والمسافة التي تقطعها قبل سقوطها على الارض

ويمكن تلخيص العوامل التي تؤثر على كفاءة انسياب قطيرات المبيد اثناء الرش والمسافة التي يمكن ان تقطعها والطريقة التي ستصل بها الى الهدف بالآتي:

- الحرارة والرطوبة
- سرعة الرياح
- ارتفاع الطائرة اثناء الرش
- الاضطرابات الهوائية التي تحدثها الطائرة
- حجم القطيرات ويعتبر العامل الرئيس المحدد للسرعة النهائية للسقوط
- مواصفات المبيد المستخدم

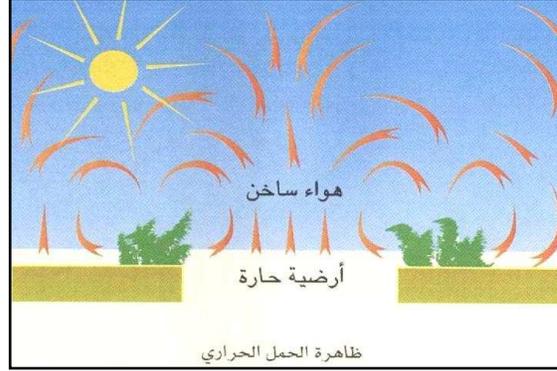
2. درجات الحرارة والرطوبة

تتأثر قطيرات المبيد بدرجات الحرارة والرطوبة اثناء عملية الرش الجوي اذ انه كلما صغر حجم القطيرة كلما كانت اسرع في التبخر خاصة مع ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية، وهذا مايدعونا الى ايقاف عمليات الرش اذا ماارتفعت درجات الحرارة عن 40 درجة مئوية مع رطوبة نسبية اقل من 40 درجة مئوية حيث تكون معظم القطيرات في هذه الحالة عرضة للتبخر السريع والفقد في الجو الأمر الذي يستوجب ايقاف الرش فوراً.

الفترة الزمنية لتبخرها (ثانية)	حجم القطيرات (ميكرون)
4	50
16	100
63	200

العلاقة بين حجم القطيرة وفترة تبخرها

كذلك يجب الانتباه الى ظاهرة الحمل الحراري والتي تؤدي الى صعود تيارات الهواء من الاسفل الى الاعلى بحيث اذا تم الرش في منتصف النهار عند ارتفاع درجات الحرارة تبقى قطيرات المبيد معلقة في الهواء ولا تسقط على النبات او الهدف المراد رشه بل تجرف الى مكان بعيد عن الهدف وتتبخر.



ثانياً: التشغيل

(1) سرعة الطائرة

تعتبر السرعة المثالية للطائرة اثناء الرش بين 90-160 كيلو متر/ساعة وتفضل السرعات المتوسطة والمنخفضة لضمان:

- سهولة المناورة وتفادي العوائق اثناء الرش
- انتشار المبيد بالاتساع المطلوب لعرض مجري الرش على تلك السرعات
- رش المبيد بالكفاءة والجرعة المطلوبة

(2) ارتفاع الطائرة

من التجارب الحقلية لرش المحاصيل ثبت ان ارتفاع الطائرة اثناء الرش يجب ان لايزيد عن 2-3 متر من سطح النبات حيث ان هذا الارتفاع هو الامثل من ناحية تغطية رذاذ الرش لمعظم اوراق النبات بما في ذلك الاوراق السفلية.

(3) عرض مجرى الرش الفعال

وهو عبارة عن غطاء الرش الناتج من الطائرة بعد الغاء منطقة التداخل بين الخطوط، ويعتبر من الاهمية بمكان حتى لا تترك الطائرة اجزاء او خطوط لا يصلها المبيد فيشكل خطر لإنتشار الآفة من جديد. ويتوقف عرض مجرى الرش على نوع الطائرة المستخدمة وارتفاعها وسرعتها اثناء الطيران واحجام القطرات المطلوبة والرياح السائدة اثناء الرش. وقد وجد ان عرض

مجرى الرش للطائرة الهليكوبتر Bell 206 و Bell 47 ما بين 20 - 25 متر بالإضافة الى 2 الى 3 متر من الجانبين اعتبر كتداخل مقبول Overlap في هذه الانواع. ويمكن الحصول على افضل النتائج في حالة الرش بالحجم المتماهي الصغر ULV حينما يكون مسار الطائرة في مواجهة الريح وفي هذه الحالة يكون عرض مجرى الرش 25 متراً وذلك لتجنب حدوث رش انسيابي (انسياب رذاذ المبيد مع الهواء في حالة الرش حينما يكون مسار متعامداً مع اتجاه الريح).

إلا انه نظراً لان الرش يتم عادة ومسار الطائرة متعامداً مع اتجاه الريح وحتى يمكن للطائرة رش الحقل ذهاباً واياباً (الطيران الاقتصادي) فقد وجد انه يمكن الرش بهذه الطريقة مع التعديل في ريش مراوح اجهزة الرش (الميكرونيير) للحصول على القطيرات المناسبة ومعدل تصريف المبيد لإعطاء الجرعة المطلوبة للفدان ، نظراً لانه في مثل هذه الحالة يزيد عرض مجرى الرش الى 35 متر نتيجة لأنسياب بعض القطيرات مع الهواء الى مسافة 10 متر زيادة عن 25 متراً في الريح المواجهة، كما وانه يمكن الحصول في هذه الحالة على تغطية جيدة للمبيد مع توزيع منتظم للقطيرات، وتداخل حواف مجرى الرش في كلتا الحالتين في ظروف الريح المذكورة وفي عرضي الرش اثبت انه كافياً للغطاء الجيد المنتظم.

الإعداد لعملية الرش

بعد استكمال كافة الاستعدادات والانتهاء من تحديد عرض مجرى الرش الفعال وعمليات المعايرة يتم الاعداد لبدء عملية الرش في اليوم التالي وذلك عن طريق اعداد وتجهيز خرائط المناطق وتوقيع القرى التي يراد رشها على الخرائط ومن ثم التنسيق مع الطيار على وقت بدء العمل بحيث يكون ذلك مع بداية شروق الشمس وكذلك الاتفاق على القرى التي سيتم تغطيتها في كل طلعة في برنامج ذلك اليوم وكميات المبيد المتوقع استخدامها.

أ. الإجراءات التي تسبق يوم الرش :

1. يقوم مسؤول حملة الرش بالتأكد من تنفيذ كافة الاحتياطات الوقائية لسلامة الانسان والحيوان في المناطق التي سيتم فيها الرش بالتنسيق مع مسؤول حملة الرش بالمنطقة مع التأكد على ابلاغ مربى النحل بضرورة نقل المناحل الى خارج منطقة الرش لعدة أيام ، وكذلك ابلاغ الأهالي بأهمية تجنب رذاذ المبيد اثناء الرش واغلاق مصادر المياه وقص كميات اضافية من البرسيم والحشائش تكفي لتغذية الاغنام عدة ايام مع ضرورة تجنبها الرعي في المناطق التي يتم رشها الا بعد انتهاء فترة الامان الخاصة بالمبيد المستخدم.

2. التأكد من ابلاغ اجهزة الاعلام المختلفة ببرنامج الرش.
3. التأكد من ابلاغ الجهات الحكومية (والي المنطقة) والاجهزة الامنية ذات العلاقة (شرطة عمان السلطانية والقواعد العسكرية في نطاق مجال الرش) عن طريق مراكز التنمية الزراعية قبل تنفيذ البرنامج بفترة كافية.
4. اعلام دائرة السلامة الجوية بالمديرية العامة للطيران المدني والارصاد الجوية وعمليات سلاح الجو السلطاني ببرنامج الرش.

ب. البرنامج اليومي لأجراء عملية الرش

وفيها يتم اجراء الخطوات التالية :

1. ضرورة تواجد كامل فريق العمل المكون من (مسؤول حملة الرش، طاقم الطائرة والفنيين المرافقين بالاضافة الى الفنيين القائمين على تنفيذ عملية الرش بالمنطقة).
2. التأكد من ضرورة تواجد كافة مستلزمات عملية الرش من مبيعات وادوات وآلات تعبئة وتفريغ المبيدات والمياه والمعدات وقطع غيار الطائرة بالاضافة الى سيارات النقل الخاصة بعملية الرش.
3. بعد قيام المهندس المختص بالصيانة من التأكد من سلامة الطائرة يقوم الطيار بإدخال بيانات خطوط الطول والعرض للقري المراد رشها. واثناء ذلك يقوم العمال الفنيين - المرتديين لكامل الملابس الخاصة بالوقاية من اخطار المبيدات بتعبئة خزان الطائرة بالكمية اللازمة لتغطية القرى المطلوب رشها في الرحلة الاولى، ويجب على مسؤول حملة الرش التأكد من جميع هذه الاجراءات حتى يضمن عدم حدوث اخطاء تعرقل سير العمل ثم يعطي الإذن في البدء بتنفيذ خط سير العمل اليومي للطائرة.
4. يقوم مسؤول حملة الرش بمراجعة خط السير مع الطيار لمعرفة المناطق التي تم تغطيتها بالرش بعد كل طلعة وخطاره بالملاحظات التي قد ترد من الرقابة الارضية للعمل على تلافيها.
5. من المهام الخاصة بمسؤول حملة الرش قيامه بتسجيل اوقات الاقلاع والهبوط وكميات المبيدات المستهلكة والقرى التي تم رشها في كل طلعة كما هو موضح في النموذج التالي :

التقرير اليومي لسير العمل لحملة الرش الجوي

اليوم : المطار المستخدم:
التاريخ: المبيد ومعدل الاستخدام:

الظروف الجوية			القرى المرشوشة	المساحة بالفدان	كمية المبيد	الوقت		رقم الطلعة
سرعة الرياح	الرطوبة	الحرارة				الهبوط	الاقلاع	

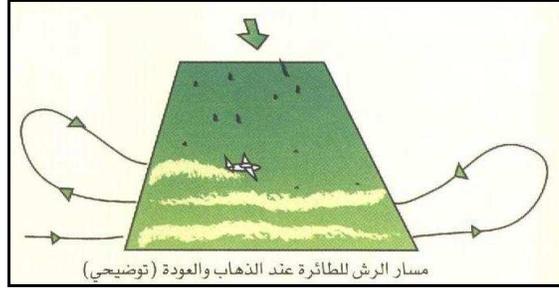
6. يقوم مسؤول حملة الرش بتنسيق حركة حملة الرش والانتقال الى مواقع قريبة من مناطق تنفيذ العمل حتى تتم عملية الرش بسهولة ويسر. ويجب عليه عند اختيار مواقع اقلاع وهبوط الطائرة ان تكون بعيدة عن التجمعات السكنية قدر المستطاع وان تخلو من العوائق مثل (أسلاك الضغط العالي وخطوط الكهرباء، الاماكن الضيقة بين الجبال التي لايتواجد فيها مهبط مناسب، الاشجار العالية الكثيفة ومحطات تعبئة البترول).

7. يسلم الطيار في نهاية يوم العمل تقريره اليومي موضحا به المساحة التي تم رشها وكميات المبيد المستهلكة بالاضافة الى الظروف الجوية التي احاطت بعملية الرش مشتملة على تسجيل لدرجات الحرارة والرياح والرطوبة النسبية واي ملاحظات اخرى ويتم بعد ذلك مطابقة تقرير الطيار مع تقرير المراقبة الارضية للتأكد من كافة البيانات الاخرى لمنع حدوث اخطاء او مخالفات.

كيفية قيام الطيار بتنفيذ الرش :



يقوم الطيار بتحليق أولي فوق الموقع المراد معالجته بحيث يحدد نقطة بدء الرش ونقطة النهاية كلما امكن ذلك كما يحدد اتجاه الرياح، ثم يهبط من علو تحليق الاقتراب الى علو تحليق معالجة رش الخط الأول بتخفيض سرعة الطائرة ثم يبدأ الرش عندما يكون في الوضع المناسب بفتح اجهزة وبشابير الرش وعند وصوله جوار نهاية المسار يوقف الرش ويزيد سرعة الطائرة فجأة ويعلو الى ارتفاع 15 - 20 متر منعطفاً في البداية وفق زاوية 45 درجة على محور المسار التالي ثم يكمل نصف دورة ليصبح موازياً لمحور الخط التالي وعندما تصبح الطائرة في وضع الرش يستقيم الطيار على نقطة جديدة ويخفض السرعة ويفتح بشابير الرش من جديد ويكرر ذلك حتى انتهاء العمل .



الصعوبات التي تعترض الحصول على النتائج المثلى للرش الجوي :

أثبتت الدراسات التطبيقية في مجال استخدام الرش الجوي ان هنالك ثلاثة عوامل رئيسية تؤثر على نتائج الرش وهي :

- اختيار المبيد المناسب
 - الاستخدام السليم لهذا المبيد
 - تحديد التوقيت الأمثل لإجراء عملية مكافحة
- وإذا تم الافتراض جديلاً ان العوامل السابقة قد تم تهيئتها بالصورة السليمة للحصول على النتائج الفعالة للقضاء على الآفة الا انه لا تزال هناك بعض اوجه القصور التي يستلزم معالجتها للوصول للاستخدام الامثل لرش المبيدات بالطائرات في المشروع القومي لمكافحة آفة دوياس النخيل وهذه الصعوبات تتمثل في الاتي:
- صغر حجم التجمعات المراد رشها ووجودها في تضاريس صعبة بين الجبال الأمر الذي يسبب عدم قدرة الطيار على الرش بشكل مثالي وبالتالي يؤثر ذلك على عدم انتظام يوزع قطرات المبيد توزيعاً منتظماً متجانساً.
 - عدم نظافة الحقول المعالجة نتيجة لتكاثف وتداخل اشجار النخيل وعدم انتظام توزيعها على خطوط منتظمة واختلاف اعمارها ما بين الكبيرة المعمرة والصغيرة الأمر الذي يؤدي الى عدم وصول قطيرات المبيد الى الفسائل والاشجار الصغيرة مما ينتج عنه بؤر غير معالجة لالتبث ان تعاود الاصابة من جديد.
 - وجود بعض العوائق التي انتشرت بشكل عشوائي في الحقول مثل اسلاك الكهرباء.
 - عدم تقيد الطيار بالرش على الارتفاع المحدد هو 2 - 3 متر نتيجة الظروف الصعبة المشار اليها اعلاه مما ينعكس سلباً على كفاءة عملية توزيع القطيرات وعدم وصولها للآفة بالنسب التي تكفي لقتلها.

- رش القرى والمناطق ذات الاصابة الضعيفة مما يؤدي الى القضاء على الاعداء الحيوية ومن ثم خروج الآفة عن السيطرة ودخول هذه القرى في تعداد المناطق المصابة التي يتطلب رشها بعد ان كانت لفترة طويلة خالية من الاصابة.
- صعوبة الظروف الجوية للسلطنة من حيث ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية الأمر الذي ينعكس سلباً على كفاءة انتشار وتوزيع القطيرات وانتشار تيارات الحمل الصاعدة من الاتربة في فترة مبكرة نسبياً والتي تعمل على ارتفاع الضغط البخاري للقطيرات فتقل احجامها واعدادها اللازمة لقتل الآفة.

المصدر: كتيب تقنيات الرش الجوي، 2008، وزارة الزراعة ، المديرية العامة للتنمية الزراعية - دائرة الاعلام التتموي - الطبعة الثانية .