القسم: المكائن والآلات الزراعية
المرحلة: الرابعة
المحاضرة: 5

د. أحمد عبطان الجميلي ahmedabtan@tu.edu.iq

المادة: معدات وقاية
الموضوع: معايرة معدات الرش
التاريخ: 26-10-2025

معايرة معدات الرش
Spraying Equipment Calibration

لماذا معايرة معدات الرش؟

- المعايرة هي عملية قياس وضبط كمية المبيدات التي ستضيفها المرشة المستخدمة على منطقة معينة.
- في إدارة الآفات، تعتمد طريقة العمل والنتائج كثيرا على حكم الفنيين.
- يجب أن يعرف فني مكافحة الآفات أن الجرعة المناسبة من المبيدات هي التي يتم إضافتها.
- بدون معايرة دقيقة للمرشات، ستكون كمية المبيدات التي يتم إضافتها غير صحيحة.
- ستؤدي الجرعة الزائدة إلى تلوث منطقة الرش أو تؤدي إلى الجريان السطحي.
- قد تفشل الجرعة الأقل من الموصي بها في تحقيق الغرض المطلوب والسيطرة على الآفة.

1

يجب على الفنيين إلقاء نظرة ومتابعة دورية على معدلات الرش لمعداتهم. تعد أجهزة قياس التدفق مفيدة جدًا لإعلام الفني معدلات الرش بمرور الوقت.

1. يُقدر أن حوالي 60% من الرشاشات بها خطأ معايرة يصل إلى 10%.
2. تحتوي نسبة كبيرة من الرشاشات على تباين أكبر من 10% في الضخ من الفوهات الفردية أو الأطراف.
3. تختلف طرق الرش المستخدمة، اعتمادًا على الضغط، ونوع الفوهة، وما إلى ذلك.
4. يمكن أن تؤثر أنواع التربة وأنواع غطاء التربة (العشب، والغطاء النباتي، والحصى) على معدل المبيدات الحشرية التي يجب إضافتها.

يجب مراعاة تعليمات الشركات المصنعة، وتوصيات المرشد الزراعيين، وتعليمات الملصق وسياسة الشركة واستخدامها في معايرة المرشات.

كيفية معايرة أجهزة الرش:

المعايرة يجب أن لا تكون صعبة. ويمكن إنجازها من خلال معرفة:

1. كمية خليط الرش التي يضيفها جهاز الرش لكل وحدة مساحة.
2. مقدار المساحة التي يمكنك رشها في كل خزان.
3. معدل رش المبيدات الموصى به كما هو محدد على الملصق.
4. كمية المبيدات المراد إضافتها إلى خزان الرش.

2

- يتم تحديد **كمية الرش** المضافة لكل وحدة مساحة من خلال معدل تدفق الفوهة. يختلف معدل التدفق عبر الفوهة وفقًا لضغط الفوهة وحجم طرف الفوهة (انظر الجدول 2-1). زيادة الضغط أو استخدام طرف فوهة بفتحة أكبر من شأنه أن يزيد من معدل التدفق.
- ومع ذلك، فإن زيادة الضغط لن تعطيك زيادة متناسبة في معدل التدفق. على سبيل المثال، مضاعفة الضغط لن تؤدي إلى مضاعفة معدل التدفق؛ يجب عليك زيادة الضغط أربعة أضعاف لمضاعفة معدل التدفق.
- لذلك، لا يمكن استخدام الضغط لإجراء تغييرات كبيرة في معدل الرش، ولكن يمكن استخدامه لإجراء تغييرات طفيفة. ضع في اعتبارك أنه يجب الحفاظ على ضغط التشغيل ضمن النطاق الموصى به لكل نوع من أنواع الفوهات للحصول على نمط رش موحد وتقليل الانجراف.
- الطريقة الأسهل والأكثر فعالية لإحداث تغيير كبير في معدل التدفق هي تغيير حجم طرف الفوهة. اعتمادًا على ضغط التشغيل، يمكن للتغييرات الصغيرة في حجم الفوهة أن تغير بشكل كبير من ناتج الرشاش. يمكن استخدام كتالوجات الشركات المصنعة للفوهات لتحديد حجم الطرف المناسب.
- **السرعة الأرضية:** هي متغير مهم آخر يؤثر على كمية المبيد المضاف. معدل الإضافة يتناسب عكسيًا مع السرعة الأرضية؛ أي إذا قمت بخفض السرعة إلى النصف، فسوف تضاعف كمية الخليط المضاف لكل وحدة مساحة. ومع ذلك، تصبح السرعة الأرضية أقل أهمية مع معظم تطبيقات المبيدات الحشرية الهيكلية لأن خليط الرش يتم إضافته عادةً على أساس النسبة المئوية وحتى نقطة الجريان السطحي. ومع ذلك، يجب الحفاظ على سرعة سير موحدة أثناء مثل هذه التطبيقات.

3

فحص ما قبل المعايرة.

- بعد التأكد من أن جهاز الرش نظيف،
- وان النوزلات الصحيحة لمعدل الرش المطلوب هي المستخدمة.
- املأ الخزان جزئيًا بالماء النظيف.
- قم بتشغيل جهاز الرش عند الضغط الموصى به وتحقق من تماثل نمط الرش بين الفوهات المختلفة.
- الفوهة المهترئة أو المسدودة جزئيًا ستنتج أنماطًا غير متجانسة للرش.

إضافة المبيد على أساس النسبة المئوية.

عادةً ما يتم التعبير عن توصيات مكافحة الحشرات كنسبة مئوية من المادة الفعالة في إجمالي خليط الرش.
عادةً ما يوفر مصنع المبيدات الحشرية مخطط تخفيف الرش على الملصق الذي يسرد كمية المبيد الذي يجب خلطه بكميات مختلفة من المخفف (عادةً الماء) لتوفير خليط الرش المطلوب. وبالتالي، يمكن تحضير مخاليط المبيدات الحشرية مباشرة من تعليمات الملصق دون الحاجة إلى الحسابات.

4

معايرة أجهزة الرش اليدوية (ذات الفوهة الواحدة)

عند رش المبيدات على أساس النسبة المئوية، فإنك تقوم بوضع خليط الرش على الموقع حتى نقطة جريان الماءrunoff.
وبالتالي، فإن إجراء رش موحد هو أكثر أهمية بكثير من معرفة الناتج الفعلي لجهاز الرش.
ومع ذلك، إذا قمت في أي وقت بإضافة المبيدات على أساس مساحة الوحدة (على سبيل المثال، لكل 1000 م^2)، فستحتاج إلى معرفة المساحة التي سيغطيها جهاز الرش لكل خزان قبل أن تتمكن من تحديد كمية المبيدات التي يجب وضعها في الخزان.

يمكنك معايرة جهاز الرش اليدوي باتباع الخطوات التالية:

1. قم بقياس مساحة اختبار مناسبة مماثلة لتلك التي سترشها. يُقترح أن تكون مساحة الاختبار 10م في 25م (250م^2).
2. املأ جهاز الرش بالماء إلى مستوى يمكن التعرف عليه بسهولة.
3. قم برش المنطقة المقاسة مسبقًا باستخدام نفس الضغط والتقنية التي ستستخدمها عند رش المبيد.
4. أعد ملء الخزان (بالماء) إلى مستوى الماء الأصلي. تأكد من ملاحظة كمية الماء التي أضفتها لإعادة ملء الخزان.
5. اضرب الحجم المستخدم لمنطقة الاختبار في الرقم المناسب للحصول على حجم خليط الرش الذي ستحتاجه لرش 1000 م^2. قم بتغيير الفوهات أو ضبط السرعة أو الضغط وإعادة المعايرة إذا لزم الأمر.
6. حدد كمية المبيد المطلوبة لكل جالون من الماء وكمية خليط الرش اللازمة لتغطية منطقة الرش المقصودة.

5

مثال:

آلة الرش ترش 5 لتر من الماء على مساحة 250 مترا مربعًا. توصي ملصقة المبيد الحشري بخلط 50 مليلتر من المبيد السائل بكمية كافية من الماء لتغطية 1000 متر مربع. افترض أن سعة المرشة 10 لتر.

1. ما هو حجم ماء الرش لكل 1000 متر مربع بناءً على مساحة الاختبار التي تم رشها؟

الحجم لكل 1000 متر مربع = الحجم لكل 250 متر مربع × 4.
= 5 لتر× 4
= 20 لتر

2. كم مليلتر من المبيد الحشري مطلوبة لكل لتر من الماء؟

الكمية المطلوبة لكل لتر ماء = (الكمية المطلوبة لكل 1000 م2)\(الحجم الذي يتم رشه لكل 1000 م2)
= 50 مليليتر\ 20 لتر
= 2.5 مليليتر\ لترماء

3. كم مليليتر من المبيد الحشري يجب إضافتها إلى خزان كامل من الماء؟

الكمية لكل خزان = سعة الخزان × الكمية المطلوبة لكل لتر
= 10 لتر × 2.5 مليليتر لكل لتر
= 25 مليليتر من المبيد لكل خزان

6

4. ما مقدار المساحة التي سيغطيها خزان واحد (10 لتر) من الرش؟
تذكر أن المرشة تم معايرتها لـ 20 لتر من الماء لكل 1000 متر مربع.

$$\text{المساحة } (م^2) \text{ لكل خزان} = \frac{1000\text{متر مربع}}{\text{عدد اللترات المطلوبة لكل 1000 متر مربع}} \times \text{حجم الخزان باللتر}$$

= (1000 م^2)\ 20 لتر × 10 لتر
= 500 م^2 لكل خزان سعة 10 لترات

7

- **معايرة المرشة** Sprayer calibration
- يجب أن يكون معدل رش المبيدات متجانس على كامل مساحة الحقل.
- إن الإفراط في رش المبيدات أو رش جرعات أقل منها أمر غير مرغوب فيه.
- الإفراط في الاستخدام = الهدر بالمبيدات، وإلحاق الضرر بالمحاصيل، وعدم الجدوى الاقتصادية
- الاستخدام الأقل = مكافحة الآفات بشكل سيئ، وإهدار المبيدات، والوقت والمال.

- إن معدل الرش وتوزيع المبيدات بواسطة أي جهاز رش يعتمد على:
  1. معدل الرش لكل فوهة
  2. عرض خط الرش
  3. سرعة سير المرشة الأرضية.

- يقدم بعض مصنعي المعدات جداول حول استخدام وسعة معداتهم. ولكن من الصعب الاعتماد دائمًا على هذه الجداول بالكامل. فمع تقدم عمر جهاز الرش، تتآكل المضخة والفوهة أيضًا. ثم يتغير أداء جهاز الرش ويصبح معدل الرش مختلفًا. لذلك، فإن معايرة جهاز الرش ضرورية للتأكد من إضافة المبيد بشكل صحيح ومتساوٍ. يجب فحص جهاز الرش ومعايرته بشكل متكرر.

8

- هناك العديد من الطرق الموصوفة لمعايرة الرشاش. يمكن معايرة الرشاش نظريًا وعمليًا في الميدان. من الجيد التحقق بشكل متكرر من صحة المعايرة النظرية بالمعايرة العملية في الميدان.

- هناك صيغة بسيطة للغاية وسهلة التذكر تستخدم في المعايرة وهي

F = SDA/ 10000

حيث:

F = معدل التدفق (باللتر/الدقيقة) (يمثل هذا معدل التدفق من جميع فوهات الرشاش إذا كانت أكثر من واحدة. ولكن إذا كانت هناك فوهة واحدة فقط، فإن معدل التدفق من فوهة واحدة فقط).

S = عرض خط الرش (بالمتر)

D = سرعة سير المرشة (بالمتر/الدقيقة)

A = معدل الرش (باللتر/الهكتار)

الصيغة أعلاه مفيدة لمعايرة أي نوع من أنظمة الرش الحقلي، ومنها الرش عالي الحجم، أو الرش منخفض الحجم، أو الرش منخفض الحجم للغاية، أو الرش المثبت على جرار، أو الرش الجوي.
إذا كانت أي ثلاثة متغيرات في هذه الصيغة معروفة، فيمكن معرفة قيمة المتغير الرابع المتبقي.

9

بعض الأمثلة الناجحة

1. آلة الرش المحمولة على الظهر معدل تصريفها هو 600 مليليتر من السائل لكل دقيقة وعرض الرش متر واحد. إذا كانت سرعة سير المشغل 30 مترًا/دقيقة، فما معدل الرش باللتر/هكتار؟

F = 0.6 لتر/دقيقة؛

S= 1 متر؛

D = 30 م/دقيقة

A=؟ لتر/ هكتار

F = SDA/ 10000

$$A = \frac{F \times 10000}{SD}$$

$$A = \frac{0.6l/min \times 10000}{1m \times 30m/min}$$

$$A = 200\ l/ha$$

10

بعض الأمثلة الناجحة

2. آلة رش آلية تستخدم للرش بمعدل 100 لتر/هكتار. معدل التصريف من الفوهة 1.2 لتر/دقيقة وسرعة سير المشغل 30 م/دقيقة. ما هو عرض الرش.

F = 1.2 لتر/دقيقة؛
D = 30 م/دقيقة
A = 100 لتر/هكتار؛
S= متر؟

F = SDA/ 10000

$$S = \frac{F \times 10000}{AD}$$

$$A = \frac{1.2 l/min \times 10000}{100 l/min \times 30 m/min}$$

$$S = 4\ m$$

11

بعض الأمثلة الناجحة

3. جهاز الرش ULV الذي يعمل بالبطارية يرش بمعدل 10 لتر/هكتار. إذا سار المشغل مسافة 1 متر/ثانية وكان عرض الرش المقدر 3 أمتار، فما هو معدل تصريف جهاز الرش؟

F = ? لتر/دقيقة؛
D = 60 م/دقيقة
A = 10 لتر/هكتار
S= 3 متر

F = SDA/ 10000

$$F = \frac{SDA}{10000}$$

$$F = \frac{3\ m \times 60 m/min \times 10 l/ha}{10000}$$

= 0.18 L/min or 180 ml/min

12

- يمكن معرفة معدل تصريف الفوهة وعرض الرش وسرعة سير المشغل دون صعوبة كبيرة وبالتالي يمكن أيضًا حساب معدل الرش باللتر/هكتار نظريًا. ستساعد طريقة المعايرة هذه في التخطيط لكمية المياه المطلوبة وخزان الخلط والوقت المطلوب وما إلى ذلك. ولكن من الضروري أيضًا السماح للمشغل برش جزء من الحقل فعليًا وحساب معدل الرش. سيكون هذا **أكثر واقعية** حيث سيتعين على المشغل العمل في ظروف الحقل.
- بالنسبة لهذا المعايرة الميدانية العملية، يتم تحديد مساحة صغيرة، لنقل 100 متر مربع (10 × 10 م). يتم ملء الرشاش بحجم معروف من الماء، لنقل 5 لترات. ثم يقوم المشغل برش هذه المساحة بشكل موحد ومتساو. بعد ذلك يتم قياس كمية الماء المتبقية في الرشاش بواسطة جرة، لنقل 2 لتر. يمكن معرفة كمية الماء التي يتم رشها. في هذه الحالة 5-2 = 3 لترات يتم رشها في 100 متر مربع. للهكتار الواحد أو 10000 متر مربع، يكون الحجم المطلوب 300 لتر. هذه هي الطريقة العملية للمعايرة وهي موثوقة للغاية. قبل البدء في الرش يجب اتباع هذا الإجراء.
- بالنسبة للرش على مساحات كبيرة جدًا، يجب إجراء المعايرة النظرية والمعايرة العملية للرش، كما هو الحال في الرشاش المثبت على الجرار أو الرشاش الجوي. ولكن بالنسبة للرش على مساحات صغيرة، فإن طريقة المعايرة العملية في الحقل كافية ومرضية.
- يتم تخفيف المبيدات الحشرية عمومًا قبل تطبيقها في الحقل. بالنسبة للرش بكميات كبيرة أو بكميات صغيرة، يتم تخفيف تركيبة المبيدات الحشرية بالماء. تركيبات غبار المبيدات الحشرية من النوع الجاهز للاستخدام حيث يتم تخفيفها بالفعل بمادة خاملة مثل talc إلى تركيز منخفض مثل D2 وD5 وD10 وبالمثل، تركيبات حبيبات المبيدات الحشرية هي أيضًا بتركيزات G5 وG10

13

- تكون توصيات رش المبيدات عادةً من حيث:
  1. المادة الفعالة (a.i) *Active Ingredient* أو
  2. النسبة المئوية للتركيز (0.1%، 0.05% تركيز) وأحيانًا
  3. بأجزاء في المليون (100جزء في المليون، 200 جزء في المليون) *Part per Million (ppm)*.

  ومن الضروري رش المبيد بالكمية الدقيقة وفقًا للتوصيات.
- بعد معايرة البخاخ، تكون المرحلة التالية هي تحضير خليط الرش. بمعنى أخر، ما هي كمية المبيد التركيبة التي يجب خلطها بالماء لتكوين خليط الرش؟

هناك صيغ مختلفة لهذا الحساب. ومع ذلك، يتم **حسابه بسهولة شديدة من خلال خطوات بسيطة**.

بعض الأمثلة:

1. يوصى برش مبيد الأعشاب 25EC, xyz بمعدل 1.5 كغم من المادة الفعالة/ هكتار. ما كمية المبيد والمياه المطلوبة لرش مساحة 2 هكتار بمعدل 500 لتر/ هكتار؟

14