

## الفصل الخامس آلات الرش والمقاومة

خرطوم الطرد البشبوري (٤) وهو عبارة عن خرطوم كاوتش مقوى بحيث يتحمل الضغط العالي وينتهي بشبوري لتفتيت المحلول إلى حبيبات دقيقة.

المقلب (٥) وهو عبارة عن قطعة من معدن مقاوم بقدر الامكان للتآكل بفعل الكيماويات وتتصل بذراع الحركة حتى تجعل المحلول في حالة حركة مستمرة لتضمن تجانسها وتعلق المبيد في الماء.

## • تشغيلها :

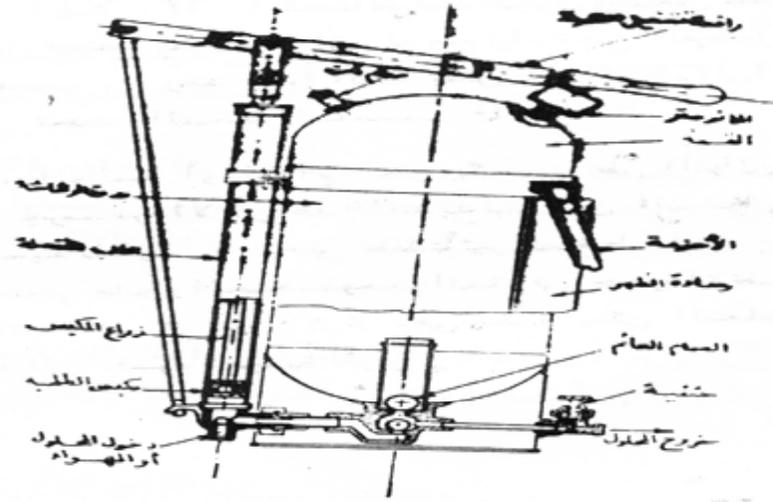
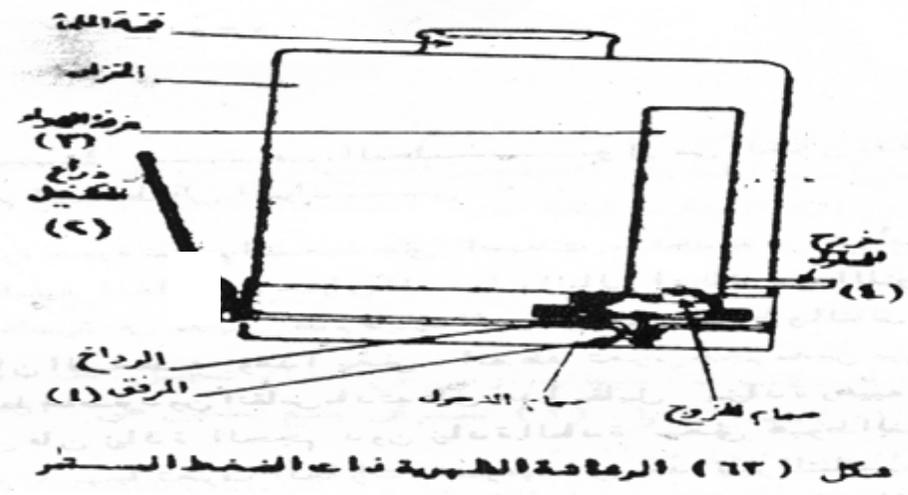
يقوم العامل بتحريك الذراع (٢) تردديا إلى أعلى وإلى أسفل شكل (٤٠) فيتحرك المرفق إلى أعلى وإلى أسفل فيؤدي إلى تردد الرداح ارتفاعها وانخفاضها مسببا سحب المحلول من الخزان ودفعه إلى حجرة تنظيم الضغط على التوالي.

• وترجع فكرة حجرة تنظيم الضغط حتى أصبحت مستخدمة في كل أنواع الرشاشات إلى قابلية الغازات لاختزان الضغط وبالتالي إعطائه عند اللزوم. وتميز أهمية هذه الخاصية في مقابل عدم قابلية السوائل للانضغاط وبالتالي عدم قابليتها لاختزان الضغط. وهذا يعني أنه عند تعرض حجم معين من السوائل لمحاولة الضغط خاصة دون إنقاص مادته

• فإن هذا يقابل بزيادة رهيبية في الضغط وبالمثل فإن زيادة الحجم دون زيادة المادة يعني هبوط الضغط دون الصفر (تفريغ) بينما تعرف الغازات بخضوعها إلى حد كبير للتناسب العكسي مع الحجم وعلى أساس هذه الخاصية يضخ المحلول إلى حجرة تنظيم الضغط المملوءة بالهواء (شكل ٣٩) تحت الضغط الجوي ويشغل نسبة من حجم الحجرة بالمحلول فيرتفع بنسبة مقابلة له ومع زيادة ضخ المحلول يرتفع الضغط إلى الحد المرغوب وعند هذا الحد يمكن فتح الصمام إلى البشبوري الذي يعمل جيدا تحت الضغط المناسب.

• وحيث أن الظلمبة أو الرдах يمص ويكبس على التوالي فهذا يعني أن عملية الضخ غير مستمرة إلا أن هذا التذبذب بين الضغط الموجب وعدم الضغط (بالنسبة للطرد) يعني فقط تأثير الضغط داخل حجرة الانضغاط بنسبة تساوي حجم مشوار المضخة وحجم الغاز في حجرة الانضغاط وهي لاشك نسبة لا تتعدى ٥ - ١٠ % وهي نسبة يمكن التغاضي عنها ويمكن الوصول إلى جودة مرضية للرش.

• ويخرج المحلول من فتحة أسفل حجرة الانضغاط (حتى تظل الحجرة مليئة بالغاز) إلى ماسورة عليها صمام يفتح في خرطوم الضغط المؤدي إلى البشبوري.



## • توزيع المحلول حول النبات:

- ويتم تركيز البشايير على حامل للبشايير في أوضاع تضمن توزيع الرش بالشكل المناسب أما من أعلى فقط أو من الجوانب فقط أو من أعلى ومن الجوانب معا.

• ثم يبدأ في سحب المحلول من برميل محلول  
المبيد إلى الخزن حتى يصل الضغط إلى  
١٠ كجم/سم<sup>٣</sup> . وتميز بعلامة حمراء على  
البناء وبعد الملئ تفصل الطلمبة وتحمل  
الرشاشة على الظهر حيث تربط بواسطة  
حزام خاص وتبدأ عملية الرش.

## الرشاشات ذات الضغط الثابت

وهذا النوع من الرشاشات يتكون من ظلمبة منفصلة تتركب على الخزان وتتكون الرشاشة من الأجزاء التالية والموضحة بالشكل (٤٠):

### ١-خزان :

يصنع من النحاس الأصفر على شكل اسطوانات بحيث يتحمل ضغطا يصل إلى ٢١ كجم/٢٤ ويوجد في أعلى الخزان مانومتر لقياس الضغط. وفي أسفله فتحتين احدهما لخروج المحلول من الخزان

والأخرى تركيب عليها ظلمبة الكبس يمكن منها ملء الاسطوانة بالمحلول أو لدخول الهواء المضغوط

## • ٢- ظلمبة الضغط:

تستخدم هذه الظلمبة لإعطاء الضغط المطلوب اللازم لعملية الرش وكذلك ملء الرشاشة بالمحلول ويمكن فك هذه الظلمبة واستخدامها في ملء رشاشات أخرى كما أن فكها يقلل وزن الرشاشة أثناء استخدامها في الرش

### ٣-صمام حبس الهواء:

ويعرف بالصمام العائم وهو بداخل جسم الرشاشة يمنع خروج الهواء منها بعد انتهاء المحلول وهو عبارة عن كرة خفيفة ترتفع وتنخفض حسب مستوى المحلول بالرشاشة وعند نفاذ المحلول من الرشاشة ترسو بالقاع لتسد فتحة الخروج فيظل الهواء مضغوطا بالرشاشة.

• يتصل بفتحة الرش في قاع الرشاشة خرطوم طول ١.٥ م يمكن تركيبه أو نزعها بسهولة كما يوجد في نهاية هذا الخرطوم ذراع مركب عليه بشابير الرش ويتحكم في توصيل المحلول إلى بشابير الرش صمام يفتح ويقفل يدويا

ونظرا لأن فتحات البشابير التي يخرج منها المحلول عبارة عن فتحات دقيقة يمكن أن تسد بأقل شوائب فقد روعي أن تكون هناك فلاتر (مصافي) موزعة على خط سير المحلول كالآتي:

أ- مصفاة على خرطوم سحب المحلول إلى داخل الرشاشة.

ب- مصفاة في صمام توصيل المحلول إلى البشابير.

ج- مصفاة في كل بشبوري.

• ونظرا لسهولة تشغيل هذه الرشاشة ونجاح استعمالها في مقاومة الآفات التي تصيب المحاصيل الحقلية فإنها تصنع محليا في مصر.

### • تشغيل الرشاشة :

لتشغيل هذا النوع من الرشاشات يتبع الآتي :

١. تركيب الظلمبة وتثبت جيدا ثم يغلق محبس خروج المحلول.

٢. يضغط الهواء بالرشاشة حتى يصل إلى ٤ كجم/سم<sup>٣</sup> .

٣. يوضع خرطوم ملئ الخزان في المحلول وتشغل  
الظلمبة حتى يوضع المانومتر ١٠ كجم/سم<sup>٣</sup>
٤. تفصل الظلمبة بعد ذلك من الرشاشة وتستخدم في  
عملية الرش بعد تثبيت حامل الرش.

### ٣- الرشاشة ذات المحرك:

تتركب الرشاشة شكل (٤١) من

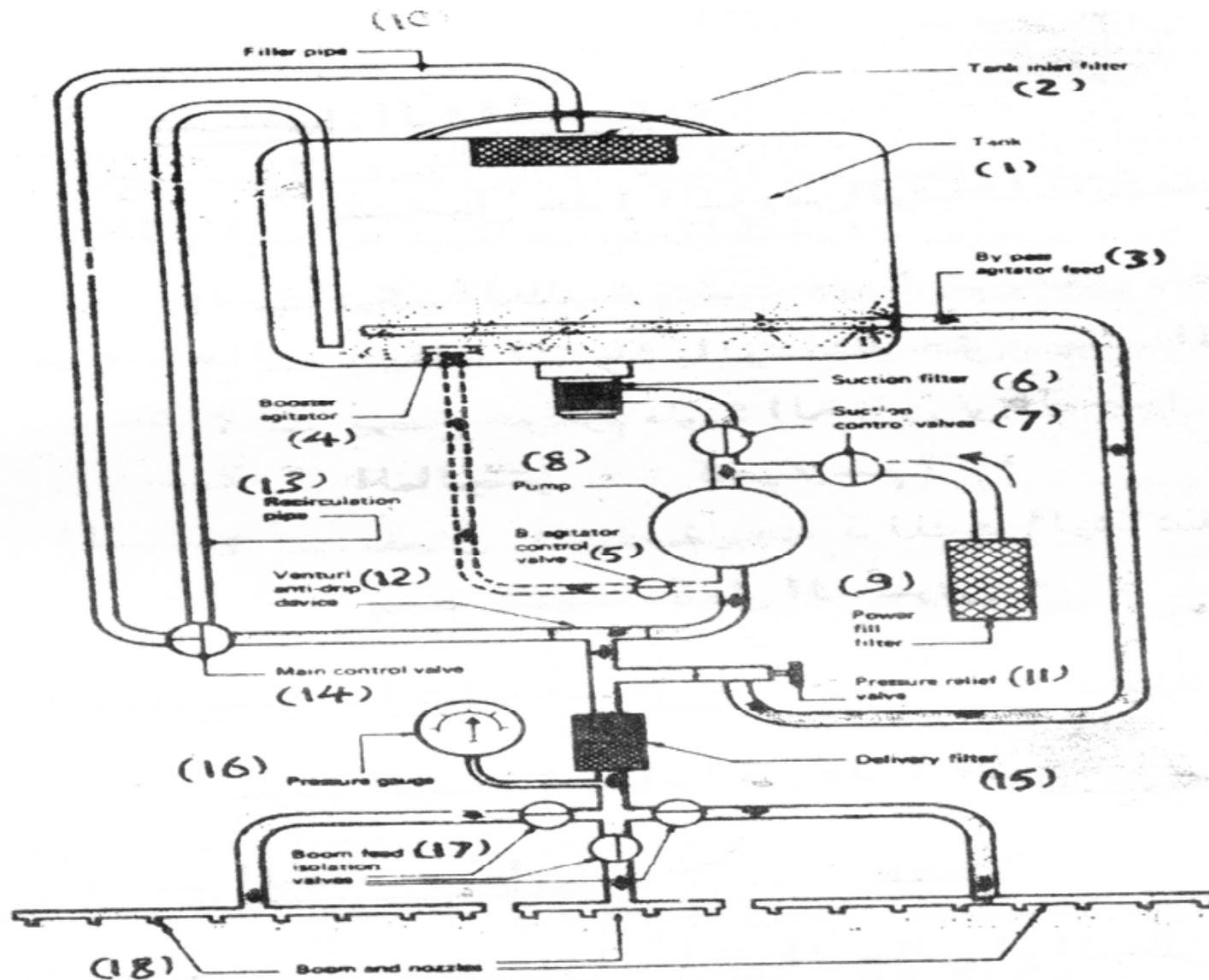
١- الخزان

٢- فلتر الدخول للخزان

٣- أنبوبة الضغط الراجع للتقليب

- ٤- مقلب اضافي
- ٥- صمام التحكم ذو اتجاهين
- ٦- فلتر السحب
- ٧- صمامات التحكم
- ٨- ظلمبة
- ٩- فلتر الملئ بالظلمبة
- ١٠- ماسورة الملئ
- ١١- صمام تخفيف الضغط
- ١٢- صمام تحكم للتساقط

- ١٣- خط الرجوع
- ١٤- صمام التحكم الرئيسي
- ١٥- فلتر التوزيع
- ١٦- مقياس الضغط
- ١٧- صمامات تغذية ذراع الرش
- ١٨- أذرع الرش والبشابير



## ١-الخران :

يصنع من الصاج المجلفن أو المطلي لحماية من تأثير المواد الكيماوية ويسع التتك من ١٥٠-٥٠٠ لتر محلول وهو محمل على إطار محمول على عجلتين أو أربعة عجلات وتوجد في أعلاه مصفاة لتصفية السوائل قبل وضعها فيه كما يوجد بداخله مقلب يأخذ حركته من محرك الآلة.

## ٢-محرك

وهو عبارة عن محرك احتراق داخلي صغير قوته  
١٢ - ٢ حصان وظيفته إدارة الطلمبة والمقلب.

## ١-طلمبة

توجد عدة أنواع من الطلمبات مثل الطلمبة ذات  
التروس أو الطلمبة الدوارة أو الطلمبة الطاردة  
المركزية أو الطلمبة ذات المكبس وهذه الطلمبات  
تعطى ضغط قدره من ٢٠٠-٦٠٠ رطل/بوصة المربعة

وتختار الظلمبة حسب نوع المحلول وكمية  
الضغط المطلوب استخدامه  
لتوزيع المحلول فالظلمبة ذات البستم تعطي  
ضغطا قدره ٢٠٠-٦٠٠ رطل/بوصة<sup>٢</sup> في حين  
أن الظلمبة ذات التروس تعطي ضغطا قدره  
١٠٠-٢٠٠ رطل/بوصة<sup>٢</sup> ويوجد صمام يمكن  
بواسطته تعديل الضغط لتوصيل المحلول الزائد  
إلى التنك مرة ثانية .

## ٢-صمام تحكم

يتحكم في محلول الرش كآآتي :

أ- النقل فلا يسمح بمرور المحلول من التآك إلى خراطيم الرش.

ب- السماح بمرور المحلول من التآك إلى المضخة إلى خراطيم الرش وذلك في حالة الرش.

**ج -** ضغط المحلول من خراطيم الرش وتوصيلها إلى التنك وذلك أثناء الدوران بالحقل حتى لا تتساقط نقط من المحلول على جوانب الحقل فتزيد كمية المحلول المرشوش في هذه الأماكن.

### **٣-الفلتر**

الفلتر عبارة عن مصفاة يختلف حجم ثقبها حسب الغرض الذي تؤديه ويوجد في موتور الرش المصافي التالية:

**أ- فلتر في قمة التنك في فتحة الملء**

- ب- فلتر بين المضخة والتناك .
- ج- فلتر بين المضخة وأنابيب الرش.
- د- فلتر في كل بشبوري للرش.

### ٣- أذرع الرش

عبارة عن الأذرع التي تتركب عليها بشابير الرش ويوجد أنواع منها لرش الأشجار وأخرى لرش المحاصيل المزروعة على خطوط وأخرى لرش محاصيل المراعي وعادة يكون طولها من ٥ - ١٥ م كما أن البشابير توزع على الأذرع على مسافات مختلفة وعادة تكون المسافة ٤٥ سم.

## -البشابير :

عبارة عن الأجسام التي تجزئ المحلول إلى ذرات صغيرة قبل خروجها للرش ويختلف صنع هذه البشابير بحيث تعطي تصرفات وزوايا وأشكال مختلفة لمخروط الرش. وهي عادة ما تصمم للاستعمال تحت ضغط مرتفع أو ضغط منخفض كما أن الرش يكون على شكل مخروط أجوف أو مصمط أو على شكل مروحة، كما أن زوايا الرش تكون من النمط المستقيم إلى ١٠٠ درجة

كما أنه من المعلوم أن محاليل الرش تتقابل مع بعضها خارج الثقب البشبوري بزوايا أكبر من ٩٠ درجة وبعد أقصى ١٠٠ درجة وفي حالة المخروط الذي يكون على شكل مروحة.

زاوية تقابل محاليل الرش خارج المخروط = زاوية رأس مخروط الرش. ∴ يمكن قياس ارتفاع الرش أي المسافة التي يجب أن يرفعها بشبوري الرش عن سطح النبات الذي سيرش كالاتي:

(ظا) نصف زاوية رأس مخروط الرش

= نصف المسافة بين بشبورين مجاورين  
ارتفاع الرش

و لما كانت هذه الزاوية لبعض أنواع البشابير أكبر  
من ٩٠ درجة إلى ١٠٠ درجة فإن نصف  
الزاوية تكون أكبر من ٤٥ درجة - ٥٠ درجة وظل  
هذه الزاوية أكبر من الواحد الصحيح.

لذلك فإن ارتفاع الرش (ذراع الرش) يكون أقل من نصف المسافة بين بشبورين متجاورين حتى يكون الرش محكما. ويتركب البشبوري عادة من الآتي :

#### ١- جسم البشبوري

قطعة من النحاس تتركب بداخلها بقية الأجزاء .

#### ٢- غطاء

عبارة عن صامولة تربط بالجسم لتثبت بقية

الأجزاء (المصفاة الوردية – الطبق المتحرك والقرص المثقوب) وقد يكون القرص المثقوب والغطاء قطعة واحدة.

### ٣- الطبق (قرص مثقوب)

يثبت في مقدمة البشبوري مع الغطاء وقد يكون مستقلا ويختلف قطر الثقب الوجود حسب التعرض من الاستعمال كما يصنع من مواد لا تتأثر بالكيماويات والضغط الواقع عليه من المحلول .

## ٤- الطبق المتحرك

هذا الطبق يعطي الشكل المحدد لمخروط الرش وهذا الطبق عادة يكون بين ثقبين ولكن يوجد الآن أطباق بها أكثر من ثقبين وقد يوجد بدلا من هذا الطبق بريمة حلزونية بدورانها تعطي مخروط الرش كما يوجد ثقب في وسط هذه البريمة الحلزونية تعطي المخروط المصمت.

## ٥-الوردة

تستخدم هذه الوردة لمنع تسرب المحلول وفقده كما توجد أنواع ذات سمك مختلف بحيث تعطي عمقا مختلفا حسب سمك الوردة التي تضاف إلى غرفة تجزئ المحلول.

## ٦-المصفاة

تستخدم لمنع تسرب المواد الصلبة إلى ثقب البشبوري فتسده وقد تكون المصفاة على شكل دائرة أو على شكل بيضاوي.

## ٧- أنواع البشابير:

يمكن الحصول على أنواع مختلفة من البشابير لتعطي أشكال مختلفة لمحلول الرش. وهذه البشابير قد تتركب على ذراع يحمل بواسطة الإنسان أو قد تتركب على ذراع أفقي لرش المحاصيل الحقلية أو تتركب على أذرع رأسية لرش الأشجار وهذه البشابير إما تكون من النوع ذو البريمة المتحركة وهذا النوع يعطي مخروط الرش الأجوف أو المصمت وقد يكون من النوع

الذي يوزع محلول الرش على شكل مروحة أو ذيل سمكة وقد تكون من الأنواع التي يطلق عليها بشابير الحجم الصغير وهذه ثقوبها تكون صغيرة جدا أو قد تكون من النوع الذي يجزئ المحلول بضغط الهواء وتستخدم في أجهزة الرش بالطائرات.

**العوامل التي تؤثر في تصرف البشوري :**  
تؤثر العوامل التالية على كمية المحلول الذي يرش  
بواسطة البشوري.

### **١-الضغط :**

فكلما زاد الضغط زاد التصرف للبشوري الواحد  
والمعادلة التالية توضح العلاقة بين الضغط  
والتصرف للبشوري

$$\frac{ك١}{ك٢} = \frac{ض١}{ض٢}$$

حيث أن : ك١/ك٢ مقدار التصرف للبشوري تحت الضغط ض١ ، ض٢ على التوالي كما أن ارتفاع الضغط يعطي رذاذ صغير الحجم..

## ٢- قطر ثقب البشوري

فكلما كبر قطر ثقب البشوري زاد التصرف وزاد حجم رذاذ المحلول ويزيد حجم مخروط الرش.

## حجم غرفة تجزئ المحلول:

فكلما زاد عمق غرفة التجزئ قل تجزئ المحلول  
وقل حجم مخروط الرش مع زيادة في كمية  
التصرف بالنسبة للبشوري.

## زاوية الرش :

يمكن تقديرها عند تشغيل البشاير مع العل بأنه  
كلما زادت زاوية الرش من صفر إلى ١٨٠ درجة  
قل التصرف بالنسبة للبشوري وعلى سبيل  
المثال نجد أن البشوري الذي يعطي

مخروط رش بزاوية ٨٠ درجة يكون تصرفه من ٣٠ إلى ٤٠% من بشبوري يرش في خط مستقيم لنفس قطر الفتحة وتحت نفس الضغط.

تقدير كمية المحلول المستخدم في الرش للفدان :  
لتقدير كمية الملول المطلوبة بالنسبة للفدان يتبع  
الآتي :-

١- يقدر العرض الفعلي للرش بالنسبة للآلة

٢- يحسب المسافة التي يمكن قطعها بالفدان كالآتي:

المسافة التي يمكن قطعها بالفدان =

مساحة الفدان م<sup>٣</sup> = م

عرض الرش م

٣- يملأ خزان الآلة بالماء ثم تسير المسافة التي يمكن قطعها بالفدان .

٤- تعيد تكملة خزان الآلة بالماء وتكون كمية الماء المضافة تعادل كمية المحلول اللازم لرش الفدان

بواسطة البشابير المركبة وبالسرعة التي تم عليها  
وعادة ينصح بألا تزيد سرعة الرش عن  
٥ ميل/ساعة

## صيانة وتشغيل آلات المقاومة

قبل البدء في تشغيل آلات المقاومة يجب ملاحظة  
الآتي:

١- التأكد من أن جميع الفلاتر موجودة ونظيفة.

- ٢- يغسل الخزان ويصفي قبل الملاء والتأكد من أن جميع البشابير تعمل.
- ٣- ضبط ذراع الرش على الارتفاع المناسب بحيث يتلقى مخاريط الرش بسطح النباتات مباشرة.
- ٤- الاحتياط في القيادة بحيث لا تزيد السرعة عن القدر المحدد لها كما يلاحظ عدم ترك مسافات بين الجرة والأخرى عند الرش.
- ٥- تبدأ الرش أولاً برش دوائر الحقل جرتين جانب بعضهما قبل البدء في رش الحقل من الداخل

إذا انتهى المحلول أثناء الرش فيجب الدوران والعودة في نفس جرة الرش لملئ الخزان حتى نستطيع أن نعرف المكان الذي توقف عنده الرش من علامات عجل الجرار بالأرض.

٦- إذا انتهى المحلول أثناء الرش فيجب الدوران والعودة في نفس جرة الرش لملئ الخزان حتى نستطيع أن نعرف المكان الذي توقف عنده الرش من علامات عجل الجرار بالأرض.

يجب اجراء عمليات المقاومة والرياح ساكنة حيث  
أن المحلول الذي يصل حجم جزئياته إلى  
١٠ امكرون (  $1 \times 10^{-6}$  م أو  $1/200000$  بوصة  
تقريبا )

يحملها النسيم إلى عدة أميال بعيدا عن الحقل في  
حين أن المحلول الذي حجم جزئياته ١٠٠ امكرون  
تحمل إلى ٥٠ قدم تحت نفس الظروف .

أما الصيانة بالنسبة للآلات المقاومة فهي تشحيم الأجزاء المتحركة مع ملاحظة عدم زيادة كمية الشحم كما أن البشايير يجب نزعها ووضعها في ماء نقي في نهاية كل يوم أما إذا كانت الآلة سوف تستخدم في رش مبيد آخر فيجب اتباع الآتي:

١- يفضى التتك من المحلول المتبقي.

٢- يوضع ٢٠ جالون ماء نقي وتدار الآلة بعد إضافة

٤ رطل صودا للغسيل ويصفي المحلول عن طريق البشايير في أرض مهمة.

١- تغسل الآلة مرة ثانية بواسطة ٢٠ جالون الماء النقي.

٢- ترفع الفلاتر وتنظف بعد ذلك ومن الأفضل وضع أخرى نظيفة.

أما في نهاية الموسم يتبع الآتي:

١- تغسل الآلة من الداخل والخارج.

٢- تنزع البشابير والفلاتر ثم تخزن .

٣- تأكد أن الظلمبة ليس بها ماء متبقي.

# توضع الشحم والزيت في الأماكن الخاصة بها في الظلمة .

## أمثلة محلولة على الرشاشات

عند ملء الرشاشة الظهرية ذات ضغط الهواء  
الثابت بالمبيد كان لضغط قبل الملء ٤ كجم/سم<sup>٣</sup> .  
إذا كان أقصى ضغط مسموح به ١٠ كجم/سم<sup>٣</sup>  
وكانت سعة الرشاشة ٢٥ لتر فما هي أقصى كمية  
محلولة يمكن وضعها في الخزان .

## الحل

حجم الهواء عند ضغط ٤ كجم/سم<sup>٣</sup> = ٢٥  
الحجم عند ضغط ١٠ كجم/سم<sup>٣</sup> = س  
من قانون الغازات (ح × ض = ح × ض -)

$$س = \frac{٢٥ \times ٤}{١٠} = ١٠ \text{ لتر}$$

كمية المحلول المسموح بها = ٢٥ - ١٠ = ١٥ لترا

باستخدام الرشاشة السابقة إذا كانت كمية المحلول اللازمة لرش الفدان ١٥٠ لتر وباستخدام حامل به ٤ بشابير على مسافات بينية ٥٠ سم. إذا كانت سرعة تقدم العامل ٢ كم/ساعة وزمن ملء الرشاشة ٣ دقائق فما هو الزمن اللازم لرش الفدان؟

**الحل**

$$\text{عدد مرات الملء} = \frac{١٥٠}{١٥} = ١٠$$

$$\text{عرض المشوار} = 50 \times 4 = 200 \text{ سم}$$

$$\text{طول الفدان} = \frac{4200}{200} = 2100 \text{ متر}$$

$$\text{زمن الرش} = \frac{\text{طول الفدان}}{\text{سرعة السير}}$$

$$= \frac{2100}{1000 \times 2} = 1.05 \text{ ساعة}$$

زمن الملء = عدد مرات الملء × زمن الملء  
للمرة الواحدة

$$= 10 \times 3 = 30 \text{ دقيقة}$$

$$\text{الوزن الكلي} = 1.05 + 0.5 = 1.55 \text{ ساعة}$$

٣- لنفس المثال السابق إذا كان العرض الفعلي للرش يقل عن العرض النظري بمقدار ٢٠-٢٥ سم نتيجة للتداخل بين المشاوير فما هو الزمن الفعلي؟

الحل

$$\text{كمية المبيد الفعلية} = \frac{200 \times 150}{175}$$

$$= \frac{12000}{175} = 68.57 \text{ لتر}$$

$$\text{عدد مرات الملء} = \frac{171}{15} = 11.4 \text{ تقريبا}$$

$$\text{الطول الفعلي للفدان} = \frac{4200}{1.75} = 2400 \text{ متر}$$

$$\text{زمن الملء} = 3 \times 11.5 = 34.5 \text{ دقيقة}$$

$$\text{الزمن الكلي} = 34.5 + 60 \times 1.25 =$$

$$= 34.5 + 75 = 109.5 \text{ تقريبا}$$

## أسئلة وتمارين على الرشاشات

١. ما هي وظيفة آلة الرش؟
٢. ما هي أنواع آلات الرش؟
٣. ارسم الرشاشة ذات الضغط المستمر أجزاءها وملاءمتها للعمل؟
٤. ارسم الرشاشة ذات الضغط الثابت مبينا اجزاءها وما مدى ثبوت الضغط وكيفية ملئها؟
٥. اشرح تصميم الصمام العائم والصمام اللاراد (يسمح بسريران المحلول في اتجاه واحد)

٦. ارسم مع الشرح صمام الأمان – حجرة تنظيم  
الضغط – صمام تنظيم الضغط – ما هي أوجه  
الشبه والفروق بينهم

٧. ارسم تخطيط الرشاشة الهيدروليكية مبينا الأجزاء  
ووظيفة كل جزء وطريقة ملئها وعملها