المحاضرة الحادية عشرة

آلات الرش والتعفير

تتعرض جميع الحاصلات الزراعية والبستانية للاصابة بالامراض والافات الحشرية، مما يترتب عليها منع او تحديد نمو النباتات وقد تتسبب فى فنائها، وهذا يجعل من الضرورى ان يتواجد فى كل مزرعة معدات تعمل على معالجة او وقاية الحاصلات من تلك الامراض. ولذلك فان اختيار هذه الآلات التى تقوم برش أو تعفير عديد من المواد اللازمة للإنتاج الزراعي مثل أنواع المبيدات المختلفة أو الأسمدة السائلة ومحاليل التغذية أو بعض الهرمونات اللازمة يعتبر من اصعب الأمور واهمها على الاطـــلاق. حيث قد يؤدي انجراف هذه المواد من المساحات المعالجة إلى ترسيبها على نباتات أخرى مجاورة قد تكون مخصصة للاستهلاك الآدمي أو الحيواني. فبعض المبيدات الكيماوية للحشرات قد تكون عالقـــة بالنباتات التي تأكلها الحيوانات. ومن ثم تتركز في دهن ولبن هذه الحيوانات الأمر الذي يشكل خطورة على الإنسان عند استهلاكه لمنتجاتها كذلك فانجراف مبيدات الحشـــائش أو الهرمونـــات قـــد يضـــر بالمحاصيل الحساسة المجاورة وفي كثير من الحالات سببت المبيدات نوعا من عدم الاتـــزان البيئـــي ولذلك يجب اختيارنوع المبيد المناسب ونوع الآلة المناسبة والطريقة والظروف المناسبة للرش لتقليـــل كمية المبيدات المستخدمة وزيادة فاعليتها ولتقليل الانجراف والأثر الضار المتبقي لهذه الكيماويات.

ولسهولة انجراف مواد التعفير، وانخفاض الكفاءة الترسيبية لها عن مواد الرش فإن معظـــم مبيـــدات الآفات، تكون على صورة مواد رش وهي عادة مستحلبات مائية أي محاليل مساحيق قابلة للبلل. وذلك لتقليل المشاكل المرتبطة بانجراف المبيدات.

مجال استعمال آلات الرش والتعفير (آلات المقاومة):

تستعمل آلات الرش والتعفير فى مجالات مختلفة أهمها:

١- رش أو تعفير المبيدات الحشرية لمكافحة الحشرات الزراعية.

٢- رش أو تعفير المبيدات الفطرية لمكافحة أمراض النباتات.

٣- رش أو تعفير المبيدات الخاصة بمكافحة الحشائش الضارة.

٤- رش محاليل قبل الحصاد لمعاملة النباتات حتى تكون صالحة للحصاد بالآلات الميكانيكة الحديثة (كازالة أوراق القطن قبل جنيه بآلات جنى القطن).

٥- رش الهرمونات لزيادة محصول الفاكهة أو منع تساقطها المبكر.

٧- رش المحاليل الغذائية على اوراق النباتات مباشرة.

وسائل تجزئة أو ترذيذ سائل الرش:

تعتبر وسائل تجزئة محاليل الرش من أهم أجزاء آلات الرش ويتوقف عليها دقة أداء الرشاشة حيث أن حجم قطرات الرش وتوزيعها يعتبر من أهم الأمور لتخلل هذه القطرات أفرع النباتات وكذلك تؤثر على مقدار المسافة التي تتحركها هذه القطرات في الهواء وتؤثر أيضا على كفاءة التصاق هذه الحبيبات بأسطح أوراق النبات ومن أهم وسائل تجزئة أو ترذيذ سائل الرش مايلي:

- **التجزؤ أو الترذيذ بفعل الهواء:**

وفيه يتم تجزيئ السائل بواسطة تيار سريع جدا من الهواء. ويمكن أن يحدث هذا التجزيئ كلياً خارج البشبوري أو في غرفة صغيرة عند فتحة البشبوري.

وتستعمل البشابير التي تعمل بضغط الهواء للترذيذ في بعض عمليات الرش الخاصة وذلك لصغر الرذاذ الناتج منها. وخطورة الانجراف لهذه القطرات المتناهية في الصغر تحد من استعمال هذا النوع من البشابير ويبقى استخدامه فقط مع المواد الغير سامة.

- **التجزيئ أو الترذيذ بالطرد المركزي:**

وفيه يتم تغذية السائل على ضغط منخفض إلى مركز وحدة تدور على سرعة عالية مثل قرص أو اسطوانة أو فرشاة. ونتيجة لقوة الطرد المركزي ينساب تيار من السائل نحو محيط الوحدة حيث يندفع إلى الخارج ويتكسر إلى قطرات صغيرة ويستعمل وسائل الترذيذ ذات الأقداح الدوارة على سرعات عالية مع طائرات الرش.

- **الترذيذ أو التجزيئ بالضغط الهيدروليكي:**

التجزئة الهيدروليكية تعتمد على ضغط السائل مع إعطاء الطاقة اللازمة للترذيذ. وينقطع غشاء تيار السائل الخارج من فتحة البشبوري بفعل عدم الاتزان نتيجة للطاقة العالية فيه، أو نتيجة لاصطدامه مع الهواء الخارجي، أو بسطح معدني أو من الاصطدام بتيار آخر من نفس السائل وتوجد أنواع عديدة من البشابير الهيدروليكية ومن أكثر أنواع هذه البشابير الأنواع المخروطية والمروحية والفياضة.

- **ترذيذ أو تجزئة التدفق ذو السرعة المنخفضة:**

يحد من استخدام هذه الطريقة احتياجها لتنقية سائل الرش حيث أن السائل يمر من فتحات متناهية في الصغر. ويمكن الحصول بهذه الوسيلة على قطرات منتظمة الحجم وبذلك يمكن تقليل الانجراف ويكون الضغط على السائل منخفضا ، ويخرج السائل من فتحة مستديرة أو أنبوبة شعرية في شكل عمود اسطواني. وعند مسافة ما بعد فتحة الخروج يكون سائل الرش على شكل قطرات كبيرة منتظمة الحجم تكون منتشرة بين قطرات تابعة أصغر. وقطر القطرات الرئيسية يكون حوالى ضعف فتحة الخروج.

أنواع آلات الرش والتعفير:

١- الرشاشات اليدوية: مثل المذراة اليدوية، رشاشة الجردل، رشاشة البرميل، رشاشة الجر، الرشاشة الظهرية.

٢- رشاشات الدفع الهوائي وتستخدم تيار من الهواء لحمل المبيد وقد تسمى الرشاشات المروحية وقد يتم حمل بعض هذه الآلات بواسطة العامل.

٣- الرشاشات الهيدروليكية وتشمل الرشاشات الحقلية ورشاشات البساتين ذات الضغط العالي.

٤- العفارات وهي تستخدم تيار من الهواء لحمل مسحوق التعفير وغالبا مايكون لها موتور خاص بها وقد يحملها العامل أثناء الرش أو تعلق أو تجر بالجرار.

فى آلات الرش يتم خلط المادة الفعالة بكمية معينة من السائل ثم يجزأ المحلول المراد رشه الى قطيرات – اكثر أو أقل دقة حسب المطلوب – بفرض ضمان توزيع ملائم وفعال للمادة المراد رشها، ومن الطبيعى أن كل نبات وكل طفيلى ، تناظره طريقة توزيع معينة لقطيرات المبيد تعطى أحسن النتائج بأقل التكاليف.

وفيما يلى عرض تفصيلى لبعض أنواع آلات الرش والتعفير:

(١)- الرشاشات الظهرية

وهي الآلات التي يقوم العامل بحملها ويقوم بتشغيلها بيده عن طريق طلمبة خاصة تقوم بضغط المحلول المراد رشه أو قد يكون لها محرك صغير يقوم بتشغيل مروحة ودفع هواء خلال أنبوبة ويتم دفع محلول الرش مع الهواء وبذلك يتم تجزئة المحلول إلى قطرات صغيرة مع تيار الهواء. واستمرار عمل الرشاشات تحتاج إلى طلمبة ذات كفاءة عالية (شكل ٥٥ ،٥٦).

الاغراض التى تستخدم فيها الرشاشات الظهرية:

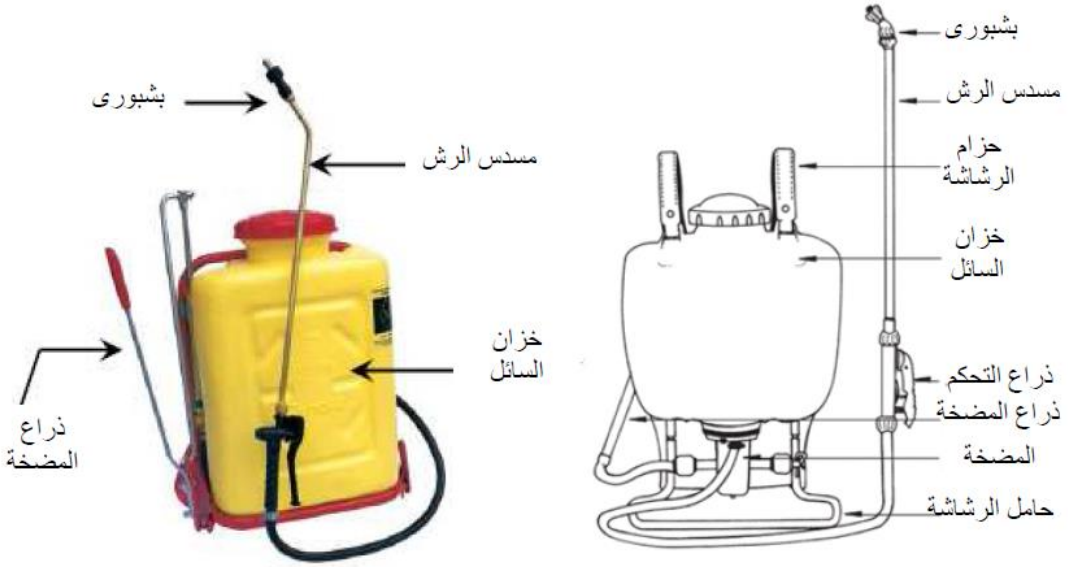
تستخدم فى الاغراض التالية:

١. فى رش الحدائق المنزلية الصغيرة.

٢. لرش عدد قليل من النباتات.

٣. فى رش الاماكن التى يصعب الوصول اليها.

٤. فى رش مساحات صغيرة.



شكل (٥٥):الرشاشة الظهرية

شكل (٥٦):الرشاشة الظهرية اثناء العمل

(٢)- الرشاشات الهيدروليكية

فى هذا النوع من آلات الرش يتم ضغط السائل المراد رشه هيدروليكياً بواسطة المضخة وتفتيته ودفعه الى الاماكن المراد رشها على هيئة رذاذ وقطرات صغيرة.

يوجد من الرشاشات الهيدروليكية نوعين هما الرشاشات الحقلية التي تعمل على ضغط منخفض ورشاشات البساتين التي تعمل على ضغوط عالية. ومعظم الرشاشات ذات الضغط العالي المستعملة لرش الأشجار والبساتين تحتوي على حوامل للبشابير للرش الحقلي. وهذه الحوامل تكون أجزاء اختيارية أي يتم تركيبها عندما يراد الرش الحقلي للمحاصيل ويمكن استعمال مسدس الرش اليدوي مع رشاشات الضغط العالي لرش وتنظيف الالآت الزراعية وعنابر الدواجن وتوجد رشاشات عديدة من هذه الأنواع منها الذاتية والمعلقة أو المقطورة بالجرار أو التى يقوم العامل بتشغيلها وتوجيها باليد.

أجزاء الرشاشة الهيدروليكية

وتتركب الرشاشة الهيدروليكية من خزان وقلاب وطلمبة وفلاتر ومقياس للضغط وحامل البشابير

١- خزان الآلة:

وهو خزان ذو سعة كبيرة مصنوع من الصلب المجلفن أو البلاستيك حتى يكون مقاوماً للصدأ أو التأكل بسبب تأثير مواد الرش الكيميائية وتوجد فى أعلى الخزان فتحة مخصصة لمئله بسائل الرش وتكون الفتحة مزودة بمرشح (مصفاه) يقوم بتنقية سائل الرش من الشوائب ذات الحجم الكبير قبل دخولها الى الخزان كما يوجد فى اسفل الخزان فتحة يتم من خلالها سحب السائل ويوجد على هذه الفتحة مرشح اخر لتنقية السائل من الشوائب الصغيرة والتى تؤدى الى عطل او انسداد أحد اجزاء الآلة.

٢- المقلب:

يحتاج السائل (المحلول) المراد رشه إلى تقليب مستمر نظراً لأنه يتكون من مواد كيميائية صلبة أو زيتية مخلوطة مع الماء ، لذلك كان لابد من وجود وسيلة للتقليب داخل خزان الآلة، ويوجد نوعان من المقلبات هما:

أ- **المقلب الهيدروليكى:** وفى هذا النوع يتم إرجاع جزء من سائل الرش المسحوب بواسطة المضخة إلى الخزان مرة ثانية ليمر من خلال فتحات أو نوافير موجودة على أنبوب يوجد على طول الخزان لتقوم الدوامات الخارجة من النوافير بعملية تحريك السائل وخلطه.

ب- **المقلب الميكانيكى:** وهو عبارة عن ذراع على طول قاع الخزان يوجد عليه عدد من الريش ويتحرك بشكل دائرى لكى يقوم بخلط السائل داخل الخزان ويستمد المقلب الميكانيكى الحركة من عمود الإدارة الخلفى للجرار أو من محرك الرشاشة.

٣- المضخة:

تقوم بسحب سائل الرش من الخزان ودفعه فى أنابيب الرش تمهيداً لعملية تفتيته وتحويله إلى قطـــرات صغيرة وتحصل المضخة على القدرة اللازمة لتشغيلها من عمود الإدارة الخلفى للجرار أو من محرك خاص بالرشاشة وتؤثر سرعة المضخة على كمية السائل الخارجة من الرشاشة فكلمـــا زادت ســـرعة المضخة زادت كمية سائل الرش.

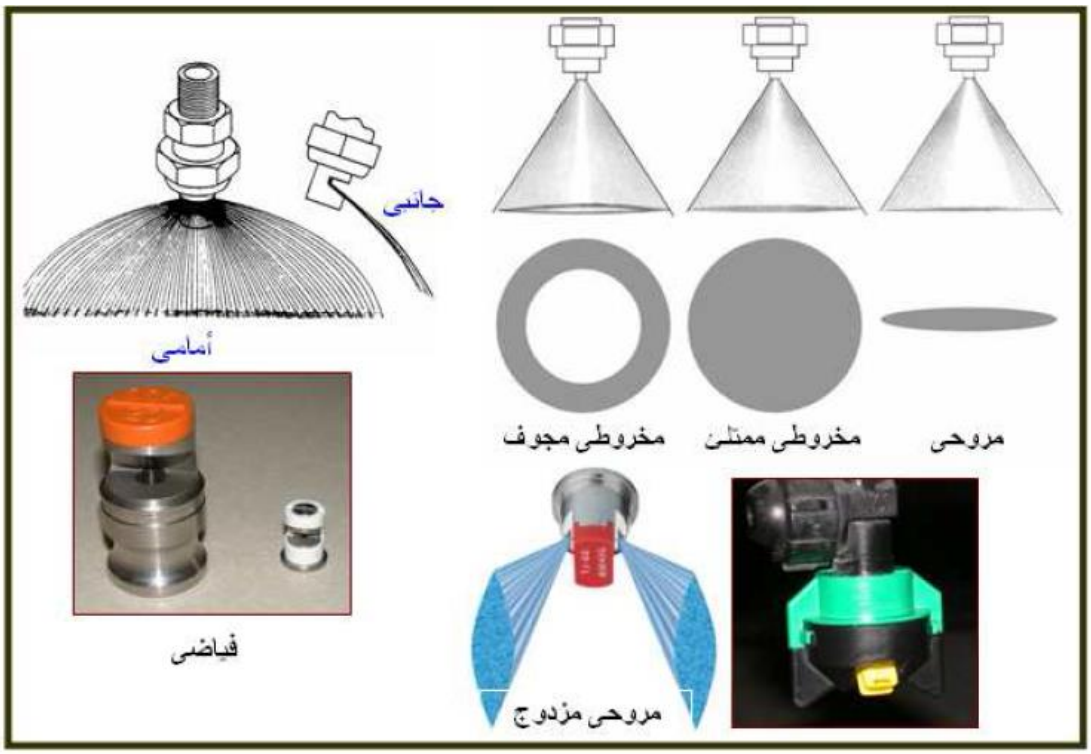
ويستخدم مع الرشاشات الهيدروليكية أنواع عديدة من المضخات منها الترسية، الطـــاردة المركزيـــة، الترددية، الدورانية.

4- البشابير:

هى أهم جزء الرشاشة وهى المسئولة عن تفتيت السائل حيث يخرج السائل من البشبورى من خـــلال ثقب ضيق وتحت تأثير ضغط عال ليتم تحويله الى ذرات صغيرة، وقبل فتحة البشبورى يوجد مرشح به ثقوب اصغر من فتحة البشبورى ويقوم هذا المرشح بمنع وصول الشوائب الى فتحـــة البشـــبورى وانسداده، وتوجد انواع مختلفة من البشابير التى تستخدم مع الرشاشات الالية والتى تختلف فى تصرفها وأشكال فتحاتها ويوضح شكل (٦٢) أجزاء البشبورى، وتوجد أنواع عديدة من هذه البشابير(شكل٦٣):

- البشبوري المروحي. - البشبوري الفياض. - البشبوري المخروطي.
- البشبوري المخروطي الأجوف ذو المدخل الجانبي. - البشبوري المخروطي المصمت ذو القرص.

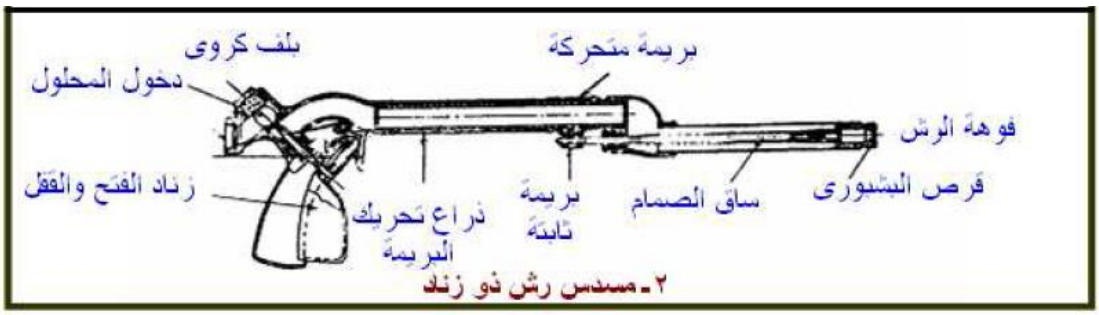
شكل (٦٢): أجزاء بشابير الرش



شكل (٦٣): أنواع البشابير

5 – جهاز الرش:

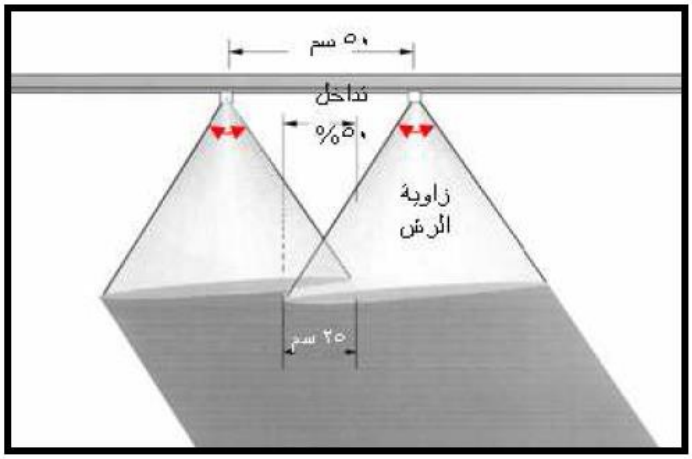
يخرج سائل الرش من الرشاشة من خلال ما يعرف بجهاز الرش والذى يقوم بتفتيت وتجزئة السائل الى قطرات صغيرة وتوجيهها الى المكان المراد رشه وتوزيع السائل على الهدف بانتظام، وجهاز الرش اما أن يكون عبارة عن حامل للبشابير أو قد يكون عبارة عن انبوب طويل يوجد فى نهايته بشبورى واحد يعرف بمسدس الرش (شكل ٦٤).



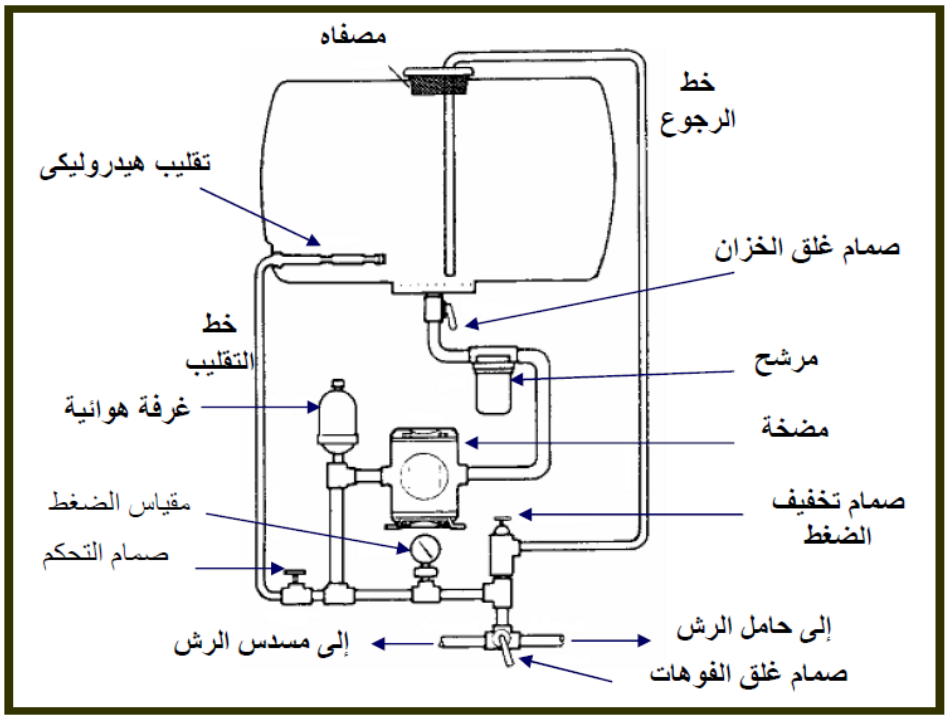
شكل (٦٤): مسدس الرش

حامل البشابير:

عبارة عن اطار تثبت عليه مجموعة من البشابير والخراطيم الموصلة لمحلول الرش، ويتكون حامل البشابير من جزء واحد او اكثر اذا كان طول الحامل كبيرا لامكانية ثنيه وسهولة حركة الرشاشة على الطرق داخل الحقول. ويمكن التحكم فى ارتفاع حامل البشابير على حسب ارتفاع النبات وكذلك على حسب نسبة التداخل بين البشابير، كما بالشكل (شكل ٦٥).



شكل (٦٥): زاوية الرش والتداخل بين مخاريط الرش

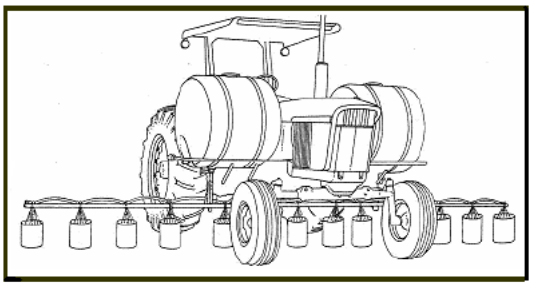


شكل (٦٧): رسم تخطيطى يوضح اجزاء الرشاشة الهيدروليكية

معايرة الرشاشة:

يقصد بمعايرة الرشاشة هو ضبط الرشاشة لإعطاء الكمية المطلوبة من محلول الرش لوحدة المساحة، ويسمى بمعدل الرش ويقدر عادة بوحدات (لتر/فدان) أو (لتر/هكتار).

خطوات حساب معدل الرش :



١- يضبط ضغط الرش فى حدود ١٠-١٥كجم/سم^{٢}

٢- يملأ الخزان حتى الحافة بالمحلول.

٣- يفتح صمام البشابير فترة من الزمن يتم حسابها بساعة ميقاتية.

٤- يعاد ملء الخزان كما كان فى بداية التجربة مع قياس حجم المحلول المضاف.

٥- يحسب حجم المحلول المنصرف فى وحدة الزمن بقسمة حجم المحلول المضاف على زمن فتح صمام البشابير(لتر/د).

٦- يحسب معدل أداء الآلة بقسمة المساحة المنجزة على زمن فتح صمام البشابير(فدان /ساعة).

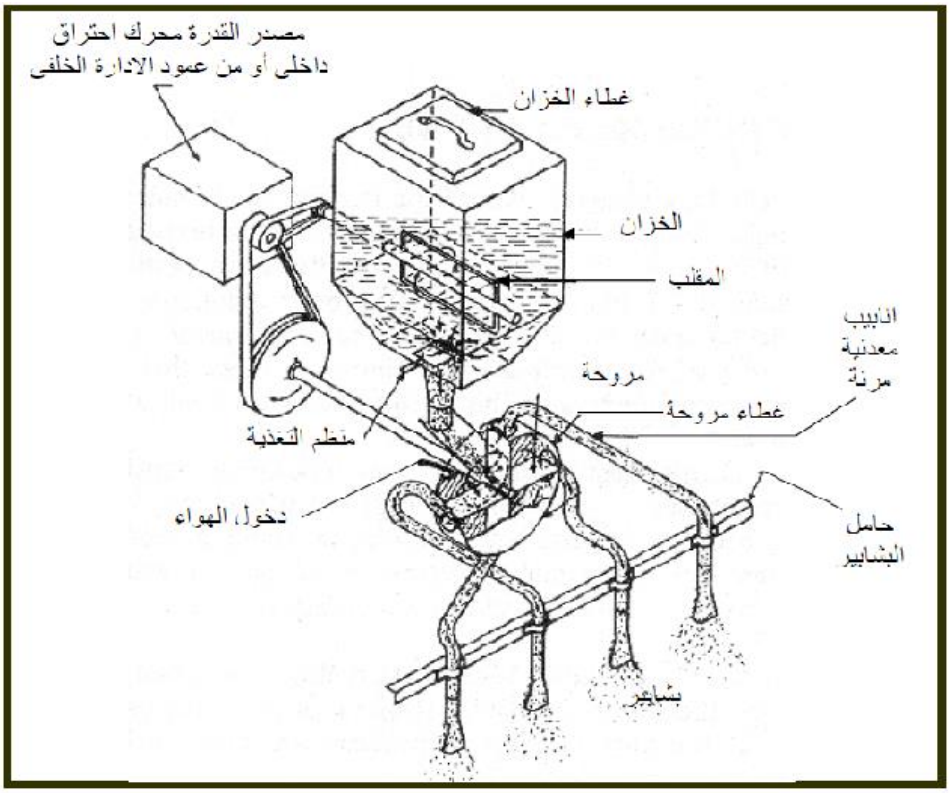
٧- يحسب معدل الرش من المعادلة التالية:

$$\text{معدل الرش (لتر/فدان)} = \frac{\text{تصرف الرشاش (لتر/ساعة)}}{\text{معدل الأداء (فدان/ساعة)}}$$

الآت التعفير

تستخدم العفارات تيارا من الهواء يحمل ويدفع مسحوق يحتوي على المادة المطلوب رشها على النبات وتعتبر العفارة بسيطة في تركيبها ، ومشاكلها أقل من الرشاشة ولاتحتاج إلى كميات كبيرة من ماء ولكن يتطلب التعفير هدوء الظروف الجوية. وتستعمل أنواع عديدة من المراوح على العفارات الأرضية. كما تستعمل موزعات لتوزيع مسحوق التعفير، وتثبت موزعات التعفير على أبعاد متساوية على حامل يمكن التحكم في ارتفاعه ليعطي تصرفا قرب النباتات. ويتم التغذية عن طريق فتحة تلقيم بقاع الخزان يمكن ضبطها ليخرج مسحوق التعفير إلى المروحة، كما يوجد مقلب فوق فتحة التلقيم (شكل ٧١ ، ٧٢).

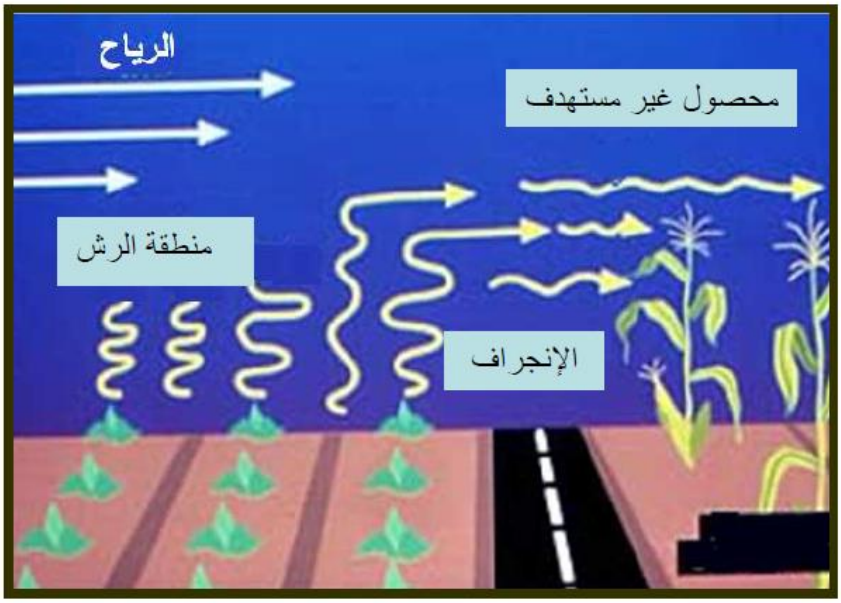
شكل (٧١): آلة التعفير



شكل (٧٢): رسم تخطيطي للعفارة

إنجراف مادة الرش:

يعتبر إنجراف مادة الرش من المشاكل التى تهم مشغلى آلات الرش، والانجراف هو حمل مادة الرش بواسطة الريح إلى الحقول المجاورة حيث قد لا تكون مطلوبة أو يمكن أن تسبب ضررا، وينتج إنجراف مادة الرش من القطيرات الصغيرة جدا التى يسهل حملها بواسطة الرياح (شكل ٧٤).



شكل (٧٤): إنجراف المبيد بفعل الرياح

يمكن التقليل من الإنجراف بأى من الطرق التالية:

١. إبقاء ذراع الرش منخفضا.
٢. إبقاء الضغط منخفضا للتقليل من الترذيذ.
٣. استخدام بشابير ذات قطر كبير لتعطى قطرات أكبر.
٤. استخدام بشابير خاصة مصممة للتقليل من الانجراف.
٥. إضافة مواد تزيد اللزوجة إلى مادة الرش لزيادة حجم القطرة.
٦. تجنب الرش أوقات هبوب الرياح.

أمثلة على معدل الأداء ومعدل الرش لآلات الرش

مثال (١): ماهو معدل أداء آلة مكونة من ١٢ بشبوري والمسافة بين البشابير ٧٠ سم وسرعة الآلة أثناء الرش ٤ كم/ ساعة والكفاءة الحقلية ٦٠%.

معدل الاداء (فدان/ساعة) = ٠.٢٤× عرض الآلة (متر) × سرعة (كم/ساعة) × الكفاءة الحقلية.

عرض الآلة = عدد البشابير × المسافة بين البشابير

= ١٢ بشبورى × ٠.٧ = ٨.٤ متر

معدل الاداء = ٠.٢٤× ٨.٤ (متر) × ٤ (كم/ساعة) × ٠.٦= ٤.٨ **فدان/ ساعة**

مثال (٢): ماهو معدل الرش لرشاشة مكونة من ١٢ بشبوري والمسافة بين البشابير ٦٠ سم وتصرف كل بشبوري ١.٦ لتر / دقيقة والسرعة الأمامية للرشاشة في الحقل ٤.٥ كم/ ساعة ، وكفاءة الرش ٦٠%.

$$\text{معدل الرش (لتر/فدان)} = \frac{\text{تصرف الرشاش (لتر/ساعة)}}{\text{معدل الاداء (فدان/ساعة)}}$$

$$\text{معدل الرش (لتر/ فدان)} = \frac{\text{تصرف البشابير (لتر/ ساعة)}}{\text{٠.٢٤ × عرض الآلة (متر) × السرعة (كم/ ساعة) × الكفاءة}}$$

تصرف البشابير = ١٢ × ١.٦ × ٦٠ = ١١٥٢ لتر/ ساعة

$$\text{معدل الرش (لتر/ فدان)} = \frac{\text{١١٥٢ (لتر/ ساعة)}}{\text{٠.٢٤ × (١٢× ٠.٦) (متر) × ٤.٥(كم/ ساعة) × ٠.٦}}$$

= ٢٤٦.٩ لتر/فدان

مثال (٣): إحسب عرض الرش لرشاشة معدل أداؤها ٤٠ فدان في ١٠ ساعات ، كفاءتها الحقلية ٦٠% السرعة الأمامية للرشاشة ٥ كيلومتر/الساعة.

إنجاز الرشاشة = ٠.٢٤ × عرض الرش × السرعة الأمامية × الكفاءة الحقلية × عدد ساعات العمل

$$\text{عرض الرش} = \frac{\text{إنجاز الآلة}}{٠.٢٤ \times \text{السرعه} \times \text{الكفاءه الحقلية} \times \text{عدد ساعات العمل}}$$

$$= \frac{٤٠ \text{ فدان} / ١٠ \text{ ساعات}}{٠.٢٤ \times ٥ \text{ كم/ساعة} \times ٠.٦ \times ١٠ \text{ ساعة}} = \mathbf{٥.٦ \text{ متر}}$$