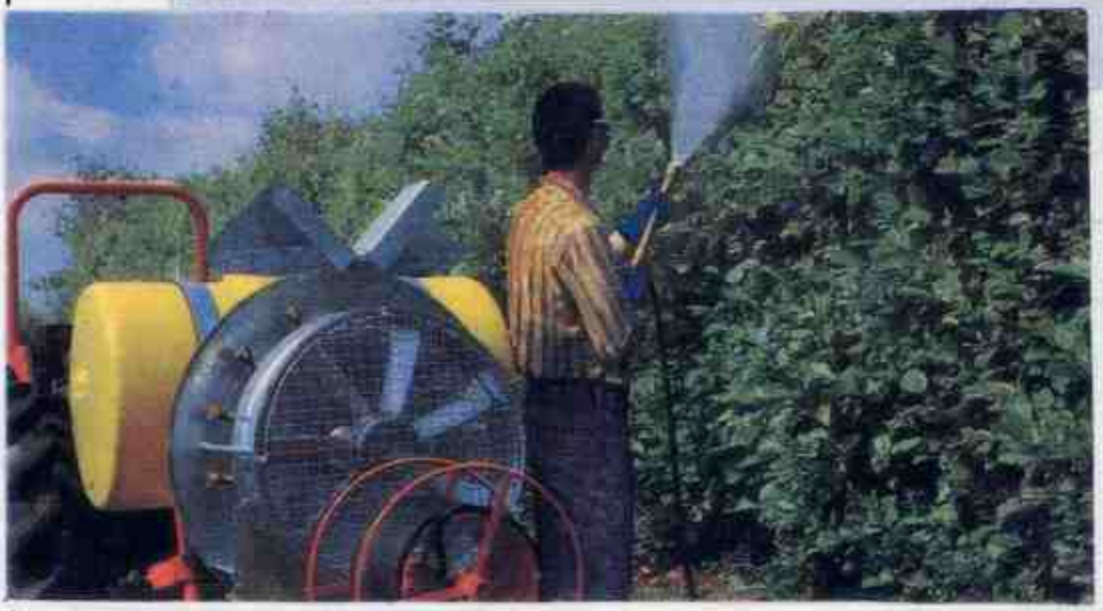
الجمهورية التونسية
وزارة الفلاحة
وكالة الإرشاد و التكوين الفلاحي
الهاتف : 122 787-025 789

آلة رشّ المبيدات ذات السائل المضغوط

(حبوب - أشجار مثمرة)



بالتعاون مع مركز الرسكلة والإتقان الفلاحي بسليانة

نوفمبر 1998

آلـــة رشّ المبيـــدات ذات السـائل المضغـــوط

(حبوب ـ أشجـار مثمـرة)

أعدّ المـادّة الفنّيـــة لهذه النشـرية :

السيـد حسونة البحروني،

مهندس أوّل بمركز الرّسكلة والإتقـان الفـلاحي بسليانة

تنبيـــــه

أيها المستعمل :

إقرأ بكل انتبـاه البطاقة الموجودة على غلاف المادّة الكيميـاوية

التي ستضعها في الآلة ؟

إن كل مادة كيميـاوية يمكن أن تكون مضرّة للإنسان عند لمسها أو شمّها أو النظر إليها أو حتّى مجرّد القرب منها، لهذا يجب التعامل معها بكل حذر مع احترام قواعد الحماية التالية :

- يحفظ المبيد بعيدا عن الأطفال.
- يحفظ المبيد بعيدا عن الأطعمة والمشروبات بما في ذلك المستعملة للحيوانات.
- يمنع الأكل والشّرب والتدخين أثناء استعمال هذه المواد.
- يجب ارتداء ملابس واقية : قفّاز، نظّارات وقناع على الوجه أثناء استعمال هذه المواد.
- اجتناب لمس الدّواء وإبعاده عن العينين.
- في صورة الحصول على ما يخالف ذلك، يقع الغسل مباشرة بالماء ثم الإتّصال بالطّبيب إذا تطوّرت الحالة.

مقدمة :

تكون النباتات في مختلف مراحل نموّها عرضة إلى تأثير عدّة أنواع من الطفيليّات التي يمكن أن تكون إمّا أعشابا طفيلية أو حشرات أو حيوانات قارضة و فطريات...

ويؤدّي وجود هذه الطفيليات إلى نتائج قد تتراوح خطورتها بين النقص في المحصول والإبادة التامة للنّبتة، الأمر الذي يدعونا إلى ضرورة مقاومتها قبل أن تبدأ الإصابة.

ولمقاومة هذه الطفيليات، هناك عدة طرق وتقنيّات يمكن للفلاّح أن يستعملها. سنتناول في هذه النشرية بالدرس الطريقة الكيمياوية التي هي أكثر استعمالا، وسنركّز أساسا على طريقة استعمال آلة رشّ المبيدات المخلوطة بالماء (محلول) والتي نسمّيها بالفرنسية (le pulvérisateur)، لكن قبل ذلك سنلقي نظرة عامّة على أنواع المبيدات المستعملة ثم على ظروف عملية المداواة.

I ـ لمحة عن المبيدات المستعملة لمقاومة الطفيليات والمعدّات الخاصة بها :

1 ـ أهم أنواع المبيدات الكيمياوية : تنقسم المبيدات إلى ثلاثة أقسام حسب نوعية الطفيليات :

ـ المبيدات الخاصة بمقاومة الأعشاب الطفيلية (Herbicides).

ـ المبيدات الخاصة بمقاومة الفطريّات (Fongicides).

ـ المبيدات الخاصة بمقاومة الحشرات (Insecticides).

وهذه المبيدات توجد على شكل سائل أو جامد أو غاز.

2 ـ ظروف عملية المداواة : لكي تكون عملية المداواة ناجحة، لا بدّ من احترام القواعد التالية :

ـ يجب أن تكون حرارة الطقس معتدلة عند المداواة، فلا تكون مرتفعة حتى لا يتبخّر الخليط عند رشّه ولا منخفضة حتى تتفاعل النبتة مع الدواء.

ـ تجنّب المداواة في طقس ممطر حتى نعطي الوقت الكافي للمبيد ليعطي مفعوله.

ـ تجنّب المداواة في طقس تفوق فيه سرعة الريح 10 كلم/س حتى لا يُحمل الدواء بعيدا.

ـ من الضّروري أن تكون عملية المداواة في النّهار حتى يتمكّن المبيد من الدّخول بسهولة داخل النبتة.

3 ـ الآلات المستعملة لمقاومة الطفيليات : تستعمل المبيدات الكيمياوية على شكل سائل (مع الماء) وإمّا على شكل جامد (مسحوق أو حبوب) وإما على شكل غاز. وتسمّى الآلة في الحالة الأولى آلة رشّ، (Pulvérisateur) وفي الحالة الثانية آلة نشر (Poudreuse) بالنّسبة للمسحوق وموزّع مركّز، (Distributeur-localisateur) بالنّسبة للحبوب، وفي الحالة الثالثة آلة حقن الغاز، (Injecteur) وتستعمل هذه الأخيرة خاصة لمداواة الأرض. ونظرا إلى أن هدف هذه النشرية هو التعريف بآلة الرّش وبطرق استعمالها، فإنّنا لن نتعرّض هنا لا إلى آلة النشر ولا إلى آلة الحقن.

4 ـ الآلات المستعملة لرشّ المبيدات :

أ ـ المهام : يتمثّل دور هذا النوع من الآلات في تقسيم خليط الماء والدواء الذي تحتوي عليه إلى قطرات في منتهى الصّغر ثم نقلها إلى الهدف الذي نريد مداواته (النبته، الأعشاب الطفيلية، الأرض...) وتوزيعها عليه بكمية محددة في الهكتار الواحد وبكيفية متجانسة أكثر ما يمكن.

ب ـ أهم أنواع آلات رشّ المبيدات : بالاعتماد على ميدان استعمالها، يمكن أن نصنّف هذه الآلات إلى صنفين رئيسيّين :

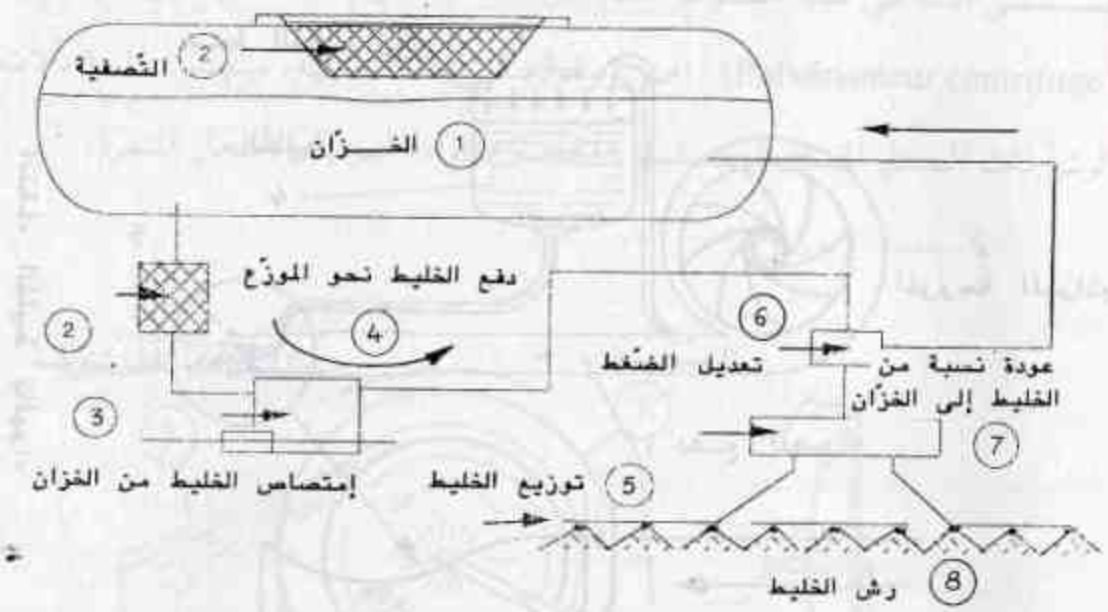
ـ الصنف الأول : وهو الذي يستعمل خاصة لمداواة النباتات القصيرة التي تكون في مستوى الأرض وتسمّى آلة رش ذات الرمية المدفوعة (Pulvérisateur à jet projeté)، نلاحظ هنا أن تسمية الآلة قد أُخذت من الطريقة التي يتم بها إيصال المبيد إلى الهدف المراد مداواته، فقطرات الخليط في هذه الحالة تصل هدفها عن طريق دفعة تحدث بفعل الضّغط وبسرعة السائل عند خروجه من فتحة البخّاخة.

ـ الصنف الثاني : وهو الذي يختص بمداواة الأشجار المثمرة وتسمّى آلة رشّ ذات الدّفعة المحمولة، (Pulvérisateur à jet porté)، أي أنّ قطرات الخليط في هذه الحالة تصل هدفها بفعل عامل خارجيّ، هو تيّار هوائي ينبعث من مروحة هوائيّة تُجهّز بها الآلة للغرض.

للحصول على القطرات الصغيرة من الخليط الذي يحمله خزّان الآلة، يعتمد كلّ من هذين الصنفين في أغلب الحالات على إحدى الطرق الثلاث التالية :

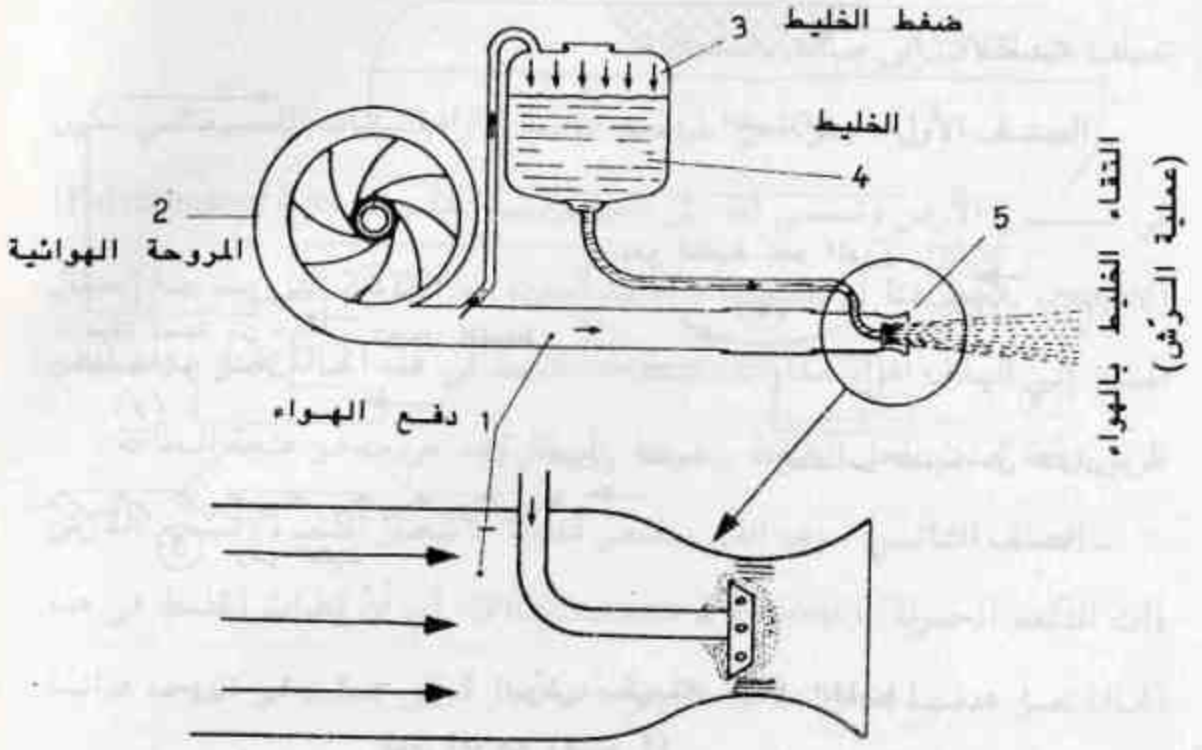
*** طريقة ضغط الخليط** : (Méthode à pression de liquide) :

يوضع الخليط (الماء + المادة الكيمياوية) داخل قنوات وأنابيب الآلة تحت ضغط متواصل بواسطة مضخّة، ممّا يجعله يخرج من البخّاخات ذات الفتحات الصّغيرة بسرعة كبيرة وفي شكل قطرات في منتهى الصّغر. وفي هذه الحالة تسمّى الآلة « آلة رشّ ذات السائل المضغوط » (Pulvérisateur à pression liquide) وهي الآلة الأكثر انتشارا. (صورة رقم1).



صورة رقم 1 = مبدأ الرّش بطريقة ضغط الخليط
(عن المرجع رقـم 1)

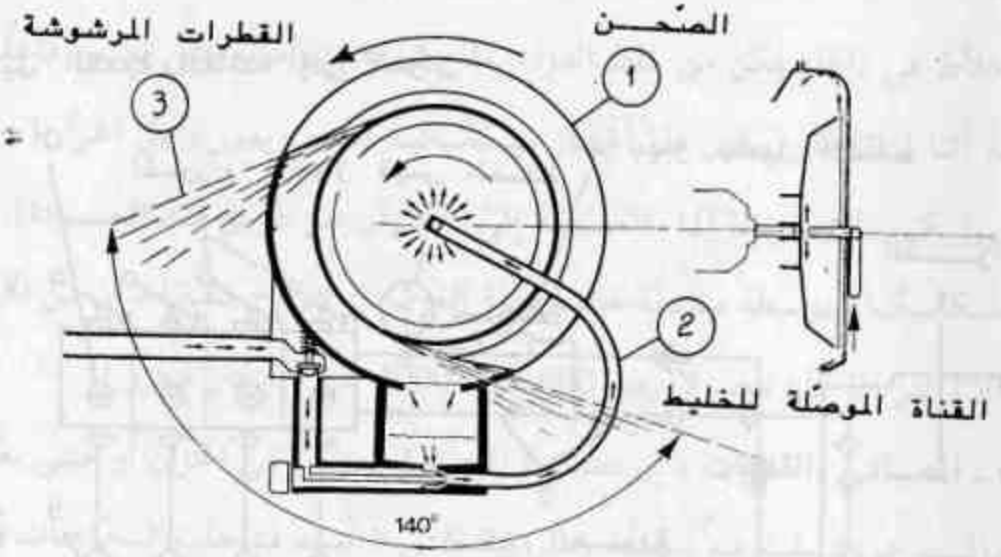
* **الطـريقة الهوائيـة** (Méthode pneumatique) : يخرج تيّـار هوائي قويّ من مروحة هوائيّة ويعترض السائل في طريقه باتّجاه البخّاخات. عند هذا المستوى، وتحت تأثير عملية التّصادم بين الخليط والتيّار الهوائي، يتحوّل السائل إلى مجموعة من القطرات المتناهية الصّغر ثم يواصل طريقه نحو البخّاخات حيث يخرج محمولا بنفس التّيار الهوائي باتّجاه الهدف. في هذه الحالة تسمّى الآلة «آلة رشّ هوائيّة» (Pulvérisateur pneumatique) وتستعمل بصفة كبيرة لمداواة الأشجار المثمرة.



صورة رقم 2 = مبدأ الرّش بالطريقة الهوائية
(عن المرجع رقم 3)

* **طريقة القوّة الصادرة عن المركز** (Méthode à force centrifuge) : عند خروجه من البخّاخة، يسقط الخليط على صحن يدور بسرعة كبيرة. هذه السرعة هي التي تحدث القوّة الكفيلة بتجزئة السائل إلى قطرات صغيرة وبإيصالها إلى الهدف،

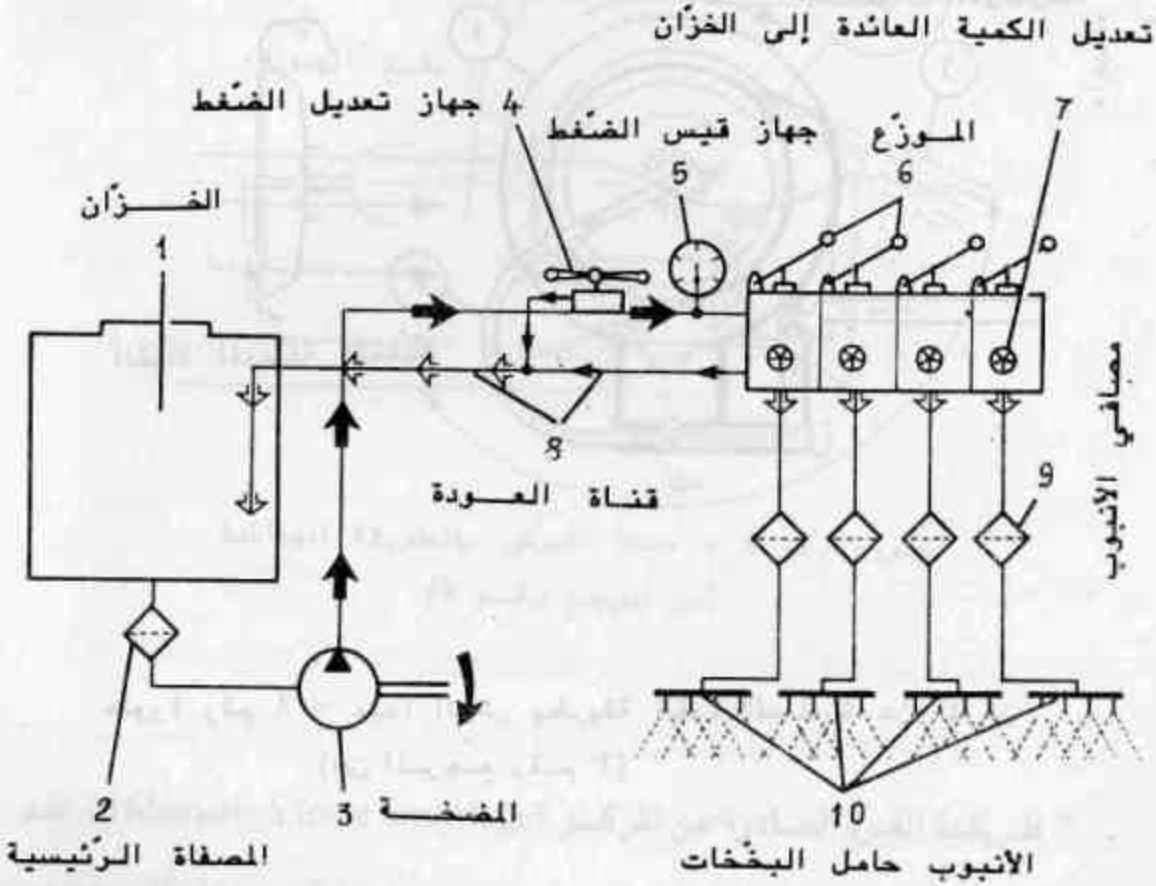
تسمّى الآلة في هذه الحالة «آلة رشّ ذات القوّة الصّادرة عن المركز» (Pulvérisateur centrifuge) :(صورة رقم3) في هذه النشريّة، سنهتمّ أساسا بآلات الرشّ ذات السائل المضغوط بصنفيها، الخاصّة بمداواة الحبوب والأشجار المثمرة.



صورة رقم 3 = مبدأ الرّش بطريقة القوّة الصادرة عن المركز
(عن المرجع رقم 1)

II ـ آلات الـــرش ذات الســـائل المضغـــوط :

1 ـ مكـوّنـات الآلـة : (الصورة رقم 4)



صورة رقم 4 = مكوّنات آلة الرّش ذات السائل المضغوط
(عن المرجع رقم 2)

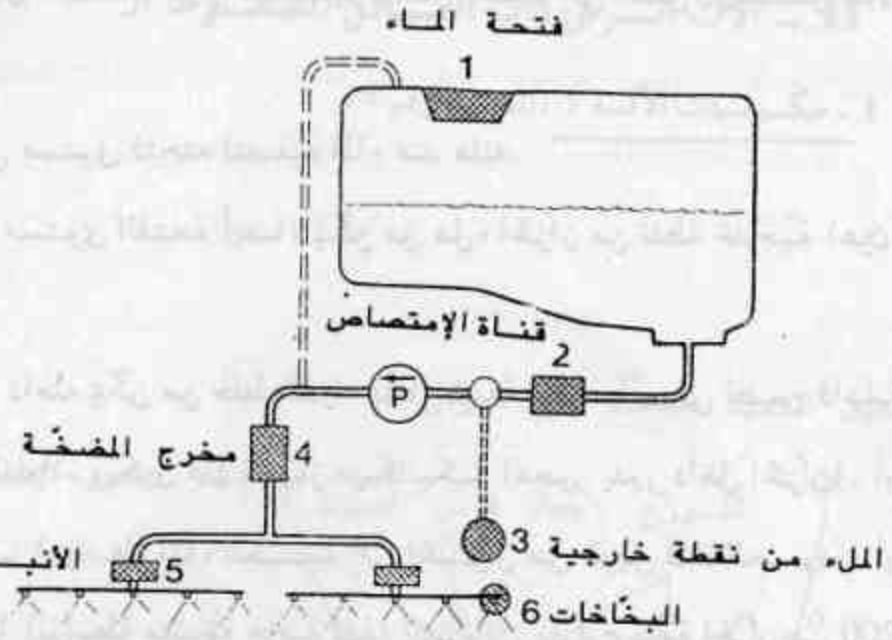
أ ـ الخـــزان : يصلح الخزان لتحضير ولنقل الخليط إلى الحقل، ويشتمل عادة على :

ـ مصفاة في مستوى فتحته لتصفية الماء عند ملئه.

ـ جهاز في مستوى الفتحة أيضا، يمكّن من ملء الخزان من نقطة خارجيّة (عين، بئر...)

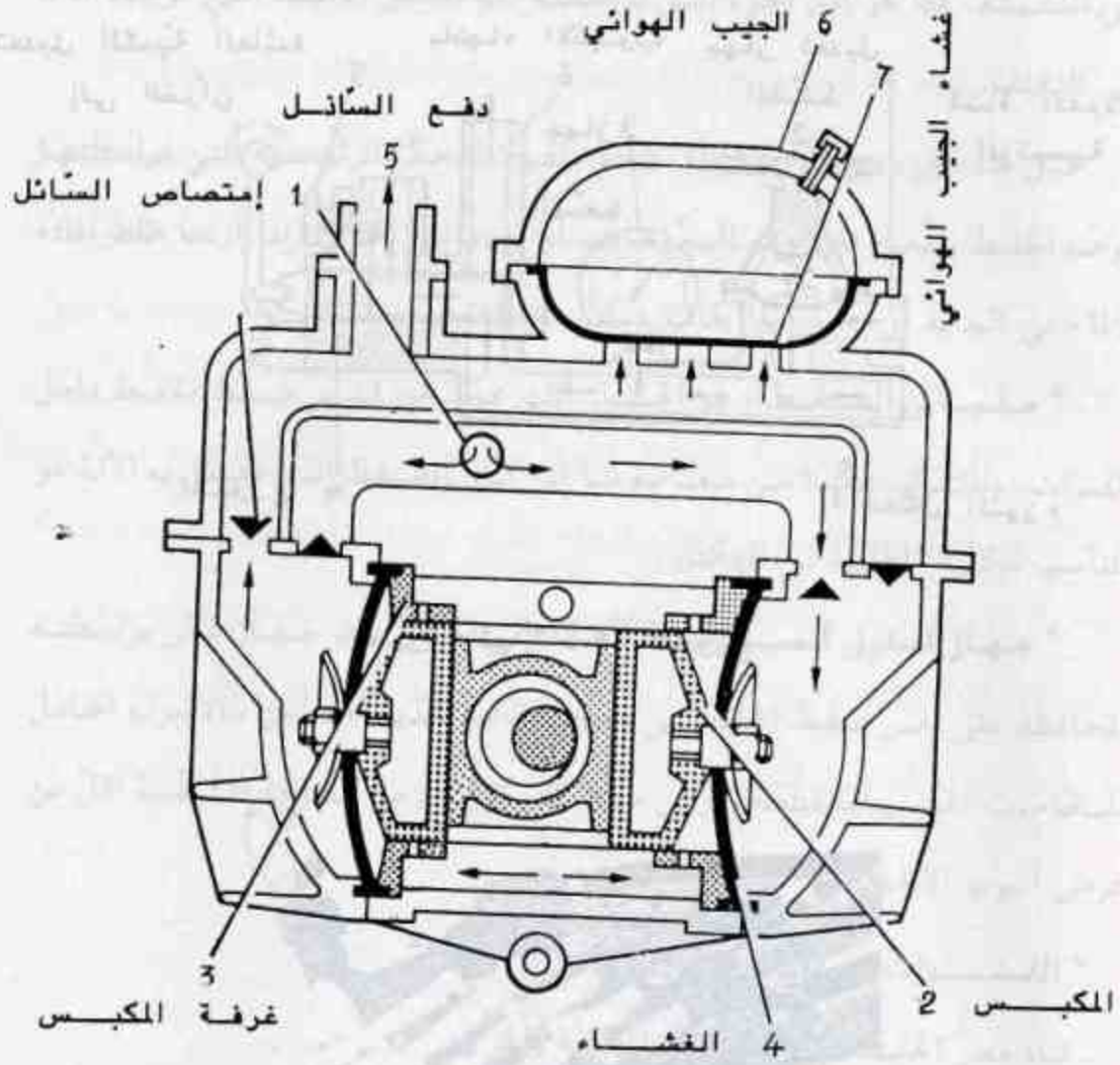
ـ خلاّط في داخله يمكّن من خلط الدواء بالماء بصفة متواصلة حتى نضمن فاعلية العملية أثناء المداواة، ويكون هذا الجهاز ميكانيكيا (محور يدور داخل الخزان) أو هيـــدروليكيـــا (بواسطة الماء العـــائد إلى الخـــزان عن طريق قناة العـــودة) أو هيدروميكانيكيا (بواسطة مضخّة خاصة لهذا الغرض). تتراوح سعة الخزان من 200 إلى 1500 لتر إذا كان محمولا ومن 600 إلى 4000 لترا إذا كان مجرورا.

ب ـ المصـافي والقنوات : إن تصفية الماء قبل وضعه في الخزان أو حتى بعد خلطه بالمبيد هي عملية جدُّ مهمّة وضرورية حتى لا تُسدّ فتحات البخّاخات ولا تضطرب حركة الخليط داخل القنوات والمضخّة وجهاز تعديل الضّغط. لأجل ذلك نجد أن آلة الرّشّ مجهّزة بعدّة مصافي : مصفاة في مستوى فتحة الخزان، مصفاة قبل المضخّة، مصفاة في مستوى الموزّع، مصفاة عند مدخل كلّ جزء من الأنبوب حامل البخّاخات وفي بعض الأحيان مصفاة في مستوى كلّ بخّاخة. (صورة رقم5).



صورة رقم 5 = مواقع المصافي الممكنة
(عن المرجع رقم 1)

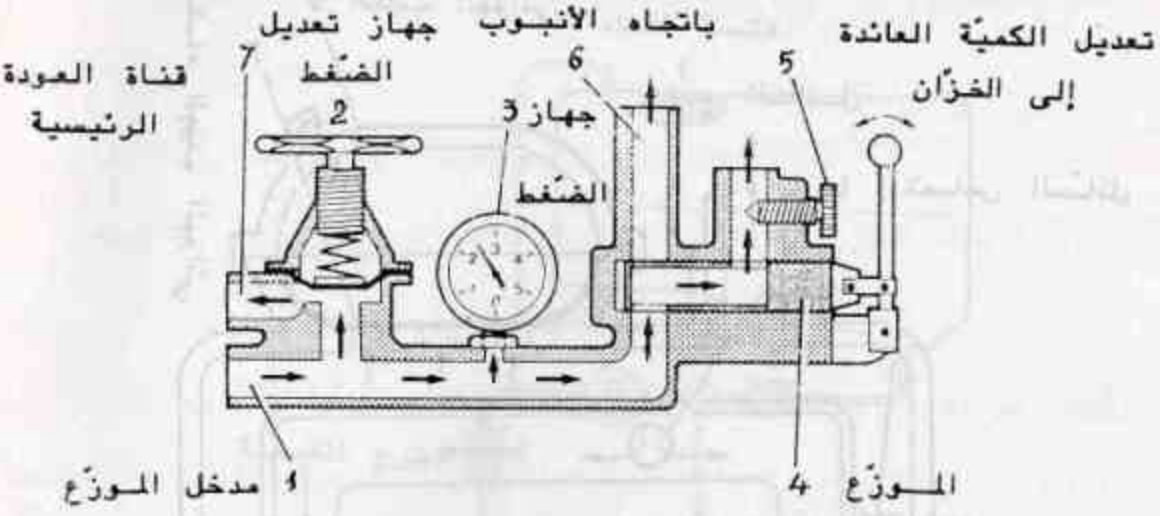
ج ـ المضخّة : تمثل المضخّة جزء أساسيا في آلة الرشّ باعتبارها الجزء المسؤول عن امتصاص الخليط من الخزّان لتدفعه باتّجاه الموزّع ثم باتّجاه البخّاخات تحت ضغط كاف ليحوّله إلى قطرات صغيرة ويدفعه نحو الهدف. يشتغل هذا الجزء عن طريق مأخذ قوّة الجرّار (Prise de force : PDF) الذي يجب أن يدور، في أغلب الحالات بسرعة 540 دورة/دقيقة. تُجهّز آلة رشّ المبيدات بمضخّة ذات غشاء (à membrane)، أو ذات مكبس (à piston)، أو ذات مكبس وغشاء في نفس الوقت (à piston-membrane)، وهي المضخّة الأكثر استعمالا في الوقت الحاضر (صورة رقم6). في الحالتين الأخيرتين تكون المضخّة عادة مجهّزة في أعلاها بجيب هوائي (Cloche à air) يضمن ضخّ الخليط بصورة منتظمة حتّى تكون عملية الرش مسترسلة في مستوى البخّاخات.



صورة رقم 6 = منظر مضخّة من نوع مكبس وغشاء
(عن المرجع رقم 2)

د ـ الموزّع (صورة رقم 7 أ،ب)

يقوم الموزّع بالتحكّم في تغذية الأنبوب الحامل للبخّاخات بالخليط، ويتكوّن عادة من الأجزاء التالية :



صورة رقم 7 ـ أ : الموزّع

صورة رقم 7 ـ ب : منظر عام للموزّع
(عن المرجع رقم 2)

* **جهاز التحكّم في الضغط** : وهو الجهاز الذي يمكّن من تغيير ضغط الخليط داخل القنوات كلما أردنا الزّيادة أو التنقيص في الكمّية التي تخرج من البخّاخات

في الدقيقة. هذا هو إذن الجزء الذي بواسطته يتمّ تعديل الكمّية التي ترشّها الآلة في الدقيقة.

قبل هذا الجزء من الموزّع توجد عادة حنفية التحكّم الرئيسيّة التي بواسطتها يوجّه الخليط باتّجاه الموزّع ثم البخّاخات، أو يعاد إلى الخزّان (إذا أردنا خلط المادّة بالماء في البداية أو إذا أردنا إيقاف عمليّة المداواة).

* **مقياس الضغط** : هو الجهاز الذي يمكّن من قياس ضغط الخليط داخل القنوات، وبالتالي يمكّننا من معرفة ما إذا كان الضغط الذي تعمل به الآلة هو المناسب للكمّية المطلوبة في الهكتار.

* **جهاز تعديل كمية الخليط العائد إلى الخزّان** : هو جهاز يمكن بواسطته المحافظة على نفس ضغط الخليط في صورة إيقاف تغذية أحد أجزاء الأنبوب الحامل للبخّاخات (في نهاية قطعة الأرض مثلا لما يكون عرض المساحة المتبقّية أقلّ من عرض أنبوب الآلة).

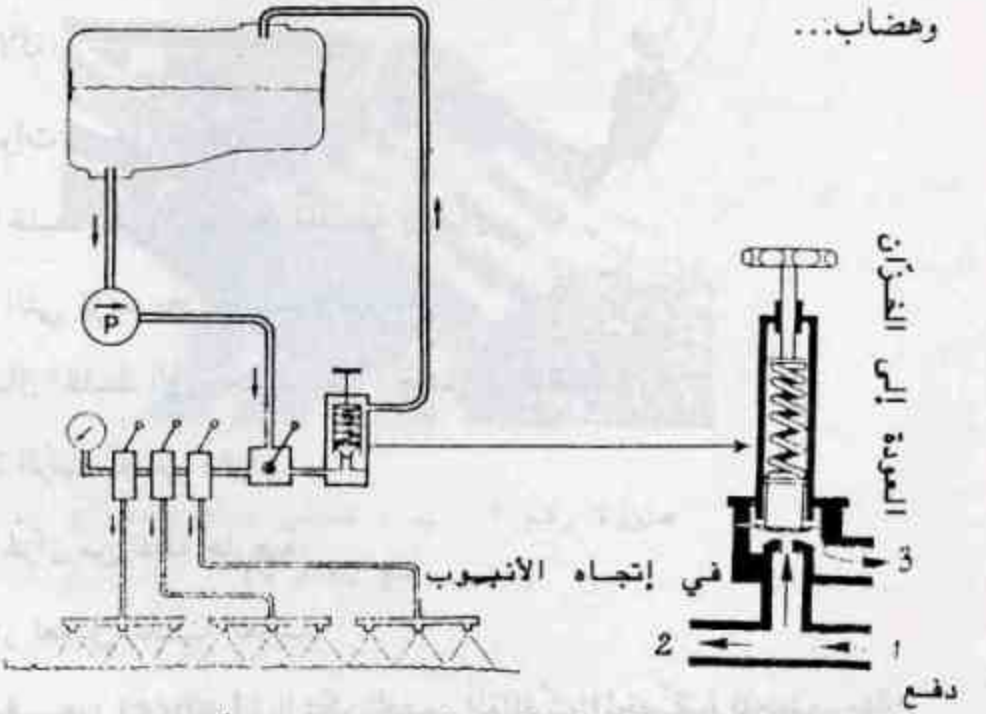
* **القنوات** : وهي متكوّنة من :

- قناة مصّ الخليط التي تربط بين المضخّة والخزّان.
- قناة الدّفع التي توجد بين المضخّة والموزّع.
- قنوات إيصال الخليط إلى مختلف أجزاء حامل البخّاخات.
- قناة العودة الرّئيسيّة إلى الخزّان.
- قناة ملء الخزّان من نقطة خارجيّة.
- قنوات جهاز تعديل الكمّية العائدة.

* **جهاز الدفع** : (Lance) : يمكن تجهيز آلة الرّش المخصّصة للحبوب بهذا الجهاز الذي يمكّن بمجرّد تركيبه في مستوى الموزّع من استعمال الآلة لمداواة الأشجار.

هـ ـ جهـــاز تعـديل الكميـة في الكهتـــار : إنّ دقّة الكمية في الهكتار عامل جدّ محدّد في نجاح عملية المداواة، ويتمّ ضبط هذه الكمية بواسطة جهاز تعديل كمّية السائل التي تخرجها البخّاخات في الدقيقة الواحدة، والذي يوجد في مستوى الموزّع. في ما يلي نتعرّض لأهمّ الأنواع التي يمكن أن تجهّز بها آلة الرّش ذات السائل المضغوط :

*** الجهاز ذو الكمية الثابتة** (Système à Débit Constant : DC) : (صورة رقم 8) : هو جهاز يمكّن من الإختيار المسبّق للضّغط الذي ستعمل به الآلة، حسب الكمية المراد رشّها/هك وحسب سرعة معيّنة للجرار أثناء العمل. ويمكّن هذا النوع من الحصول على قطرات متجانسة الحجم وعلى كمية ثابتة في الدقيقة الواحدة باعتبار أنّ ضغط الخليط لا يتغيّر، غير أنه لا يمكّن من إعطاء كمية ثابتة/هك نظرا لأنّ سرعة الجرار لا يمكن أن تكون ثابتة لأن الأرض بها منبسطات ومنحدرات وهضاب...

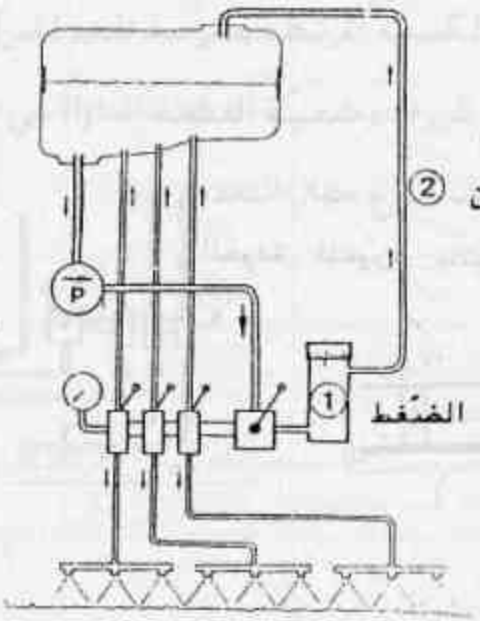


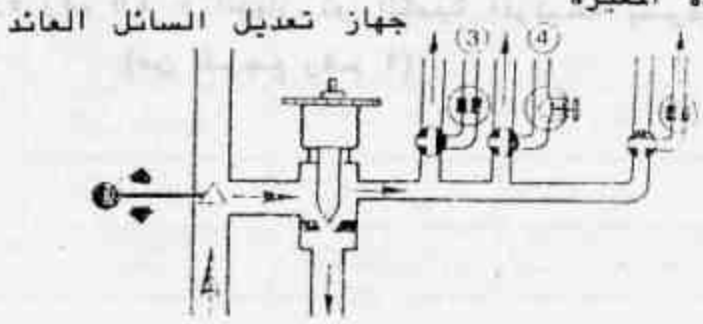
صورة رقم 8 = الجهاز ذو الكميّة الثابتة
(عن المرجع رقم 1)

* **الجهاز ذو الكمية المرتبطة بسرعة محرك الجرّار** :(صورة رقم9) :

(Système à Débit Proportionnel au Régime Moteur : DPM)

باختيار وضعية معيّنة لهذا الجهاز قبل البداية في العمل، يمكننا الحصول على كمية في الدقيقة متغيّرة بتغيّر سرعة دوران المحرك ما لم يتعدّ هذا التغيّرنسبة 10% مقارنة بسرعة المحرك الذي يعطي 540 دورة/دقيقة في مستوى مأخذ القوّة. بذلك يمكّن هذا الجهاز من الحصول على كمية/هك ثابتة بينما يكون حجم القطرات غير متجانس باعتبار تغيّر ضغط الخليط أثناء العمل.



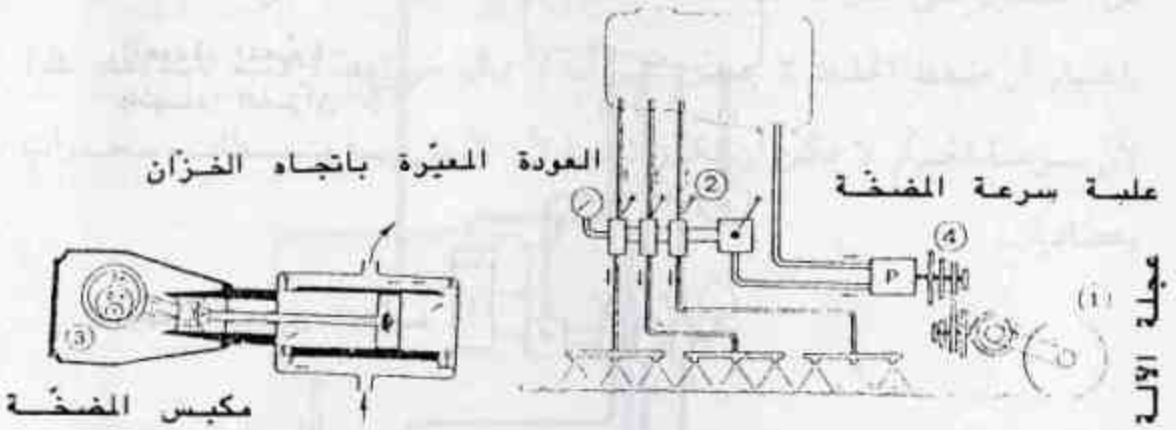


صورة رقم 9 = الجهاز ذو الكميّة المرتبطة بسرعة المحرك
(عن المرجع رقم 1)

*** الجهـاز ذو الكمية المرتبطة بسرعة تقدّم الجـرّار :** (صورة رقم 10) :

(Système à Débit Proportionnel à l'Avancement : DPA)

في هذه الحالة ترتبط الكمية التي تخرج من البخّاخات في الدقيقة ارتباطا كليا بسرعة تقدّم الجرّار باعتبار أن المضخّة تأخذ حركتها من عجلة الآلة عوضا عن مأخذ قوّة الجرّار. وبذلك تكون الكمية/هك ثابتة مهما تغيّرت وضعية الأرض (منبسطة، منحدرة، مرتفعة...)، في المقابل يتغيّر تجانس حجم القطرات بتغيّر الضّغط الذي يرتبط بدوره بسرعة تقدّم الآلة.



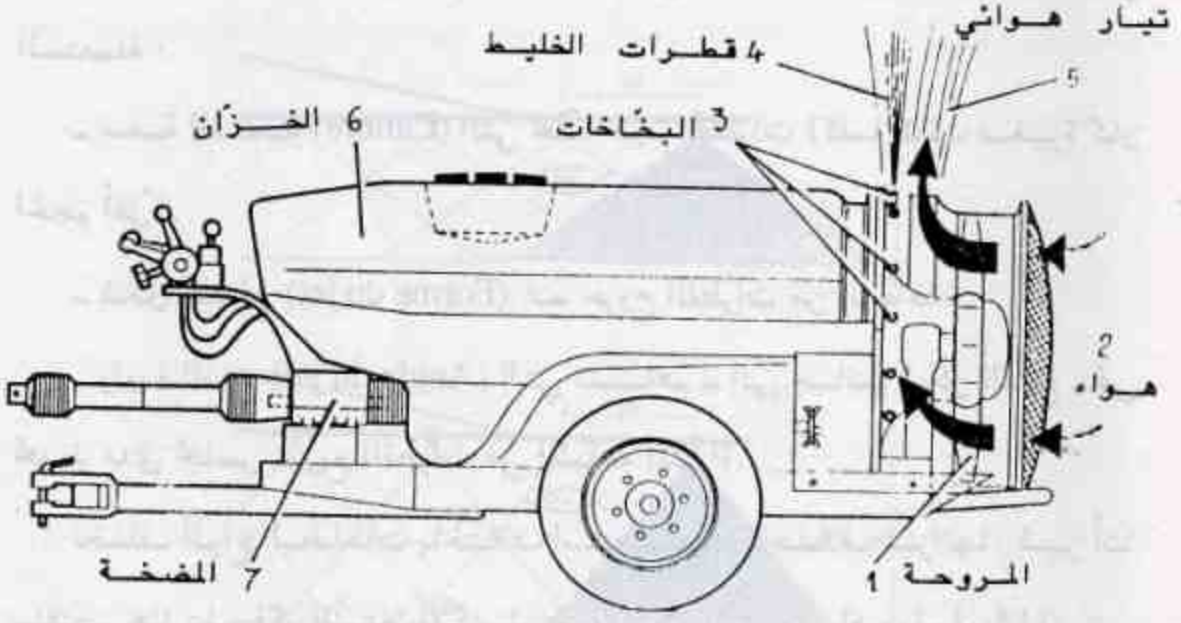
صورة رقم 10 = الجهاز ذو الكميّة المرتبطة بسرعة تقدم الجرّار
(عن المرجع رقم 1)

* **مقاييس اختيار جهاز تعديل الكمية /هك** : عند اختيار هذا الجهاز يجب أن نأخذ بعين الاعتبار ضرورة التوفيق بين المحافظة على كمية/هك متعادلة والمحافظة على حجم القطرات المرشوشة، ويرتبط تحقيق هذا التّوافق بظروف العمل في القطعة المراد مداواتها: إذا كانت القطعة منبسطة فإنّ الجهاز ذو الضغط الثابت يكفي لإعطاء الكمية المطلوبة/هك بالمواصفات التي نريدها، أمّا إذا كانت الأرض متكوّنة من منحدرات ومرتفعات فإن الجهاز ذو الكمية المرتبطة بسرعة المحرّك هو الأصلح شريطة أن لا تتجاوز تغيّرات السرعة 10%، وأمّا إذا تجاوزت التغيّرات هذه النسبة فيصبح الجهاز ذو الكمية المرتبطة بسرعة تقدّم الجرّار هو الأنسب. في الجدول التالي، يتبيّن تأثير ظروف وضعيّة القطعة المداواة في مختلف العوامل المحدّدة للكمّية/هك، مع مختلف أنواع جهاز التعديل :

وضعية الأرض	العوامل	جهاز تعديل الكمية		
		ذو الكمية الثابتة	ذو الكمية المرتبطة بسرعة المحرك	ذو الكمية المرتبطة بسرعة تقدم الجرار
منبسطة	سرعة المحرك	←	←	←
	سرعة تقدم الجرار	←	←	←
	الضغط	←	←	←
	الكمية/الدقيقة	←	←	←
	الكمية/هك	←	←	←
	النتيجة	كمية مناسبة/هك	كمية مناسبة/هك	كمية مناسبة/هك
مرتفعة	سرعة المحرك	↙	↙	↙
	سرعة تقدم الجرار	↙	↙	↙
	الضغط	←	↙	↙
	الكمية/الدقيقة	←	↙	↙
	الكمية/هك	↖	←	←
	النتيجة	كمية زائدة/هك	كمية مناسبة/هك	كمية مناسبة/هك
منحدرة	سرعة المحرك	↖	↖	↖
	سرعة تقدم الجرار	↖	↖	↖
	الضغط	←	↖	↖
	الكمية/الدقيقة	←	↖	↖
	الكمية/هك	↙	←	←
	النتيجة	كمية ناقصة/هك	كمية مناسبة/هك	كمية مناسبة/هك

اصطلاحات : ثابتة ← في ازدياد ↖ في انخفاض ↙

و ـ أنبـوب الـرش : يتكون هذا الأنبوب عادة من عدّة أجزاء مستقلّة تتوزّع على طولها البخّاخات وتغذّيها القنوات التي تربط بينها وبين الموزّع. يتميّز أنبوب الرشّ بشكل طولي إذا كانت الآلة مخصّصة لمداواة الحبوب ويكون في هذه الحالة مجهّزا بجهاز لتغيير علوّه عند العمل، وبشكل دائري بالنسبة لآلة مداواة الأشجار المثمرة، ويكون عندئذ مصحوبا بمروحة هوائية لإحداث التّيار الهوائي الذي يحمل قطرات الخليط المبخوخة ويدخلها وسط الشجرة. (صورة رقم 11)



صورة رقم 11 = منظر لآلة رش خاصة بالأشجار المثمرة
(عن المرجع رقم 2)

ز ـ البخّـــاخـــة : تعتبر البخّاخة من أهمّ مكوّنات آلة الرّش بصفة عامة باعتبار أنّها الجزء المسؤول بالدرجة الأولى عن رشّ الخليط على شكل قطرات صغيرة تحت تأثير الضغط. يتكوّن هذا الجزء عادة من :

ـ البخّاخة التي ترشّ السائل،

ـ حامل البخّاخة الذي يربطها بالأنبوب،

ـ جهاز منع التقطير (Système antigouttes) الذي يمنع السائل من التقطير عندما يكون غير مضغوط حتى لا يحرق النباتات، ونجد في بعض الحالات مصفاة تقوم بعملية تصفية أخيرة حتى لا تُسدّ فتحة البخّاخة بسهولة.

تتميّز البخّاخة بميزات متعدّدة نستطيع بها التّفريق بين مختلف الأنواع المستعملة :

ـ سعة الفتحة (Calibre) التي تحدّد حجم القطرات (كلما كانت صغيرة كان الحجم أقلّ).

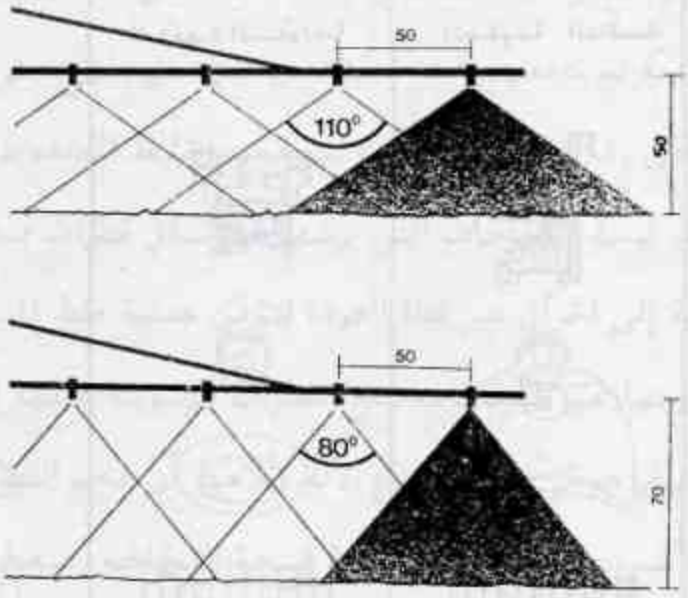
ـ شكل الدفع (Forme du jet) عند خروج القطرات من البخّاخة.

ـ زاوية الدفع (Angle du jet) التي تساهم ـ إلى جانب شكل الدفع ـ في تحديد مدى تجانس توزيع القطرات في المساحة المداواة.

تختلف أنواع البخّاخات باختلاف استعمالها وباختلاف مميّزاتها، غير أننا سنقتصر هنا على ذكر النّوعين الأكثر استعمالا لرشّ المبيدات. (صورة رقم 13).

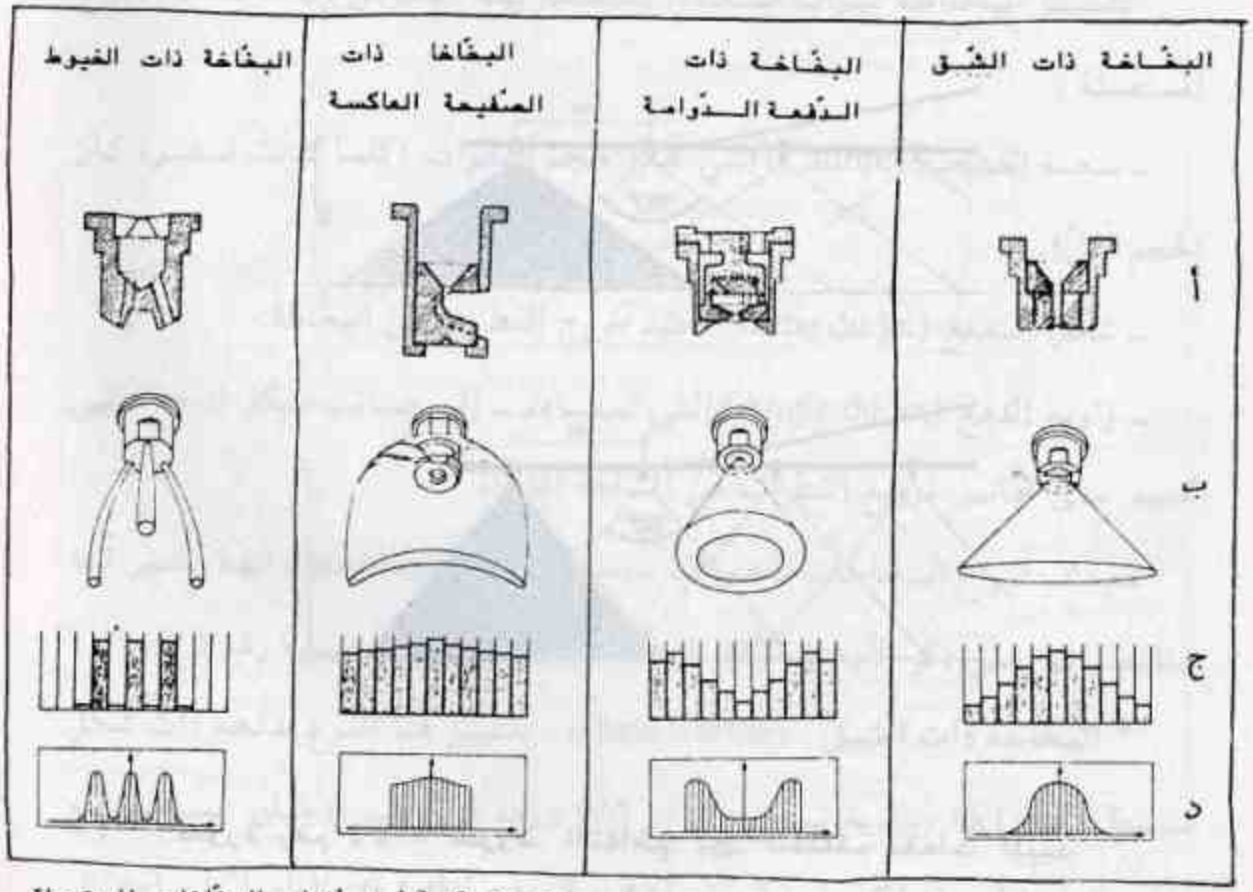
* **البخّاخة ذات الشقّ** : (Buse à fente) : يتميّز هذا النوع بدفعة ذات شكل منبسط (jet plat) وبزاوية تساوي 80 أو 110 درجة في أغلب الأحيان. تستعمل مع أغلب أنواع الأدوية ولكنّ بصفة خاصّة مع مبيدات الأعشاب الطفيليّة، باعتبار

صغر القطرات التي تعطيها، وتعمل بضغط يتراوح بين 1 و10 بار. عند تركيبها على الأنبوب تكون المسافة الفاصلة بين بخّاختين متتاليتين 50 صنتمترا وتكون شقوق كل البخّاخات (les fentes) مائلة قليلا وبنفس القدر بالنّسبة لاتّجاه طول الأنبوب حتى يُمنع تصادم الدّفعات وتشكّل قطرات كبيرة يمكن أن تحرق النّباتات. تمتاز هذه البخّاخة بتوزيع عرضي متجانس شريطة أن يكون هناك تقاطع مضاعف بين مختلف الدّفعات حتى يقع تدارك النّقص المسجّل في مستوى أطرافها. ولا يتحقّق هذا التقاطع إلاّ إذا وقع احترام المسافة الفاصلة بين البخّاخات وعلوّ الأنبوب (صورة رقم 12).



صورة رقم 12 = شروط التقاطع بين مختلف دفعات المبيد
(عن المرجع رقم 1)

* **البخّاخة ذات الدفعة الدوّامة** : (Buse à turbulence) تشتمل هذه البخّاخة في داخلها على قرص به فتحات معيّرة ولولب يعطي السّائل حركة دائريّة (Tourbillon) قبل خروجه في شكل مخروطي (Conique) وبزاوية تساوي عادة 80 درجة. تعمل بضغط يتراوح بين 3 و 20 بار وتتميّز بقطرات أصغر بكثير من التي تعطيها البخّاخة المشقوقة وبتوزيع أقلّ تجانس هذا ما يجعلها تُستعمل للمبيدات الخاصة بمقاومة الفطريّات والحشرات فقط وهي التي تحتاج إلى صغر القطرات أكثر منها إلى تجانس التوزيع بخلاف مبيدات الأعشاب الطفيليّة التي تحتاج خاصّة إلى دقّة كبيرة في التوزيع. يُذكر أن هذا النوع من البخّاخات هو أشدّ حساسيّة إلى تغيّرات علوّ الأنبوب أثناء العمل من البخّاخة ذات الشقّ. (صورة رقم 13).



صورة رقم 13 : أنواع البخّاخات المستعملة
(من المرجع رقم 4)

أ = مقطع عمودي للبخّاخة
ب = شكل الدّفعة
ج = مستوى الماء في اوعية وضعت تحت البخّاخة
د = رسم لتوزيع البخّاخة

* **أنـواع أخرى من البخّاخات** : إلى جانب النوعين السابقين، توجد عدّة أنواع أخرى من البخّاخات ذات استعمالات خصوصيّة، نذكر منها :

ـ البخّاخة ذات الصفيحة العاكسة : (Buse à miroir) : تعطي قطرات كبيرة الحجم نسبيا وتستعمل خاصة لرشّ الأسمدة السائلة على الأرض بضغط لا يتجاوز 3 بار (أنظر صورة رقم13).

ـ البخّاخة ذات الخيوط (Buse à filets) : تتكوّن من فتحات متعدّدة وتعطي قطرات كبيرة الحجم في شكل خيوط وتستعمل خاصّة مع الأسمدة السائلة حتّى لا تحرق أوراق النّباتات (انظر الصورة رقم 13).

2 ـ **مبدأ اشتغال آلة الرّش ذات السائل المضغوط** : بمجرّد دوران مأخذ القوّة بالسرعة المطلوبة (540دورة/د)، تشتغل المضخّة لتمتصّ المادّة السائلة من الخزّان عبر المصفاة الرّئيسيّة ثم تدفعها تحت ضغط متواصل نحو الموزّع. في هذا المستوى وبحسب الضغط الذي وقع اختياره، تتوجّه نسبة من الخليط المضغوط نحو مختلف أجزاء الأنبوب حيث توجد البخّاخات التي ترشّها في شكل قطرات صغيرة، في حين ترجع النسبة المتبقّية إلى الخزّان عبر قناة العودة لتؤمّن عملية خلط المبيد بالماء بصفة مسترسلة. بعد خروجها عبر البخّاخات تبلغ القطرات المرشوشة هدفها إمّا تحت تأثير الضغط أو بفعل تيّار هوائيّ، حسب نوع الآلة. يُلاحظ أنّ حجم القطرات المرشوشة مرتبط في جزئه الأكبر بعاملين إثنين : سعة فتحة البخّاخة وضغط المادّة السائلة داخل القنوات.

3 ـ **تعديل آلة الرّشّ ذات السائل المضغوط** : لكي تكون عملية مداواة الطفيليّات في المزارع ذات فاعليّة وجدوى، يجب إيصال الكميّة المناسبة من المبيد إلى الهدف بطريقة ناجعة، ولا يتمّ هذا إلاّ إذا أعددنا الآلة إعدادا محكما وقمنا بالتعديلات الضّرورية بطريقة صحيحة.

أ ـ عمليات الإعـــداد :

أ ـ 1 ـ سرعة دوران مأخذ القوّة : لكي نضمن اشتغال المضخّة بصورة طبيعية يتحتّم أن تكون سرعتها 540 دورة/د، لذلك وجب أن يدور المحرك أثناء المداواة بالصّفة التي تعطينا هذه السرعة في مستوى مأخذ القوّة. في بداية كلّ موسم مداواة، يجب مراقبة سرعة دوران مأخذ القوّة بواسطة عدّاد دورات (Compte tours). في حالة تكون مغايرة لـ: 540 د/د، يتحتّم تغيير سرعة المحرك بواسطة جهاز زيادة السرعة اليدوي (Accélérateur à main) ووضع علامة جديدة على موضع إبرة عدّاد الجرّار الذي يتوافق مع سرعة 540 د/د في مستوى مأخذ القوّة.

أ ـ 2 ـ المضخة :

ـ تجديد الزّيت ومراقبة الأغشية الفاصلة (Joints) وغشاء الجيب الهوائي.

ـ مراقبة الضّغط داخل جيب الهواء وتعديله إن لزم ذلك (يجب أن يكون في حدود نصف ضغط السائل داخل القنوات ولا يفوقه أبدا.

ـ مراقبة الكميّة التي تُضخّ في الدقيقة حسب مواصفات الصّانع : يُملأ الخزّان بالماء حتى آخر درجة فيه، ثم تُفكّ قناة الدفع من جهة الموزّع ثم تُشغّل الآلة لمدّة دقيقة. بملئنا للخزّان من جديد نتحصّل على كمّية الماء المتدفّقة من المضخّة/الدّقيقة ونقارنها بالكمّية المنصوص عليها في المواصفات، فإذا كان الفرق كبيرا، وجب إصلاح المضخّة.

أ ـ 3 ـ المصافي : يجب مراقبة كلّ مصفاة وتنظيفها أو تغييرها إن لزم الأمر.

أ ـ 4 ـ الموزّع والقنوات : يجب مراقبة كلّ الحنفيّات والقنوات حتّى لا تكون هناك ثقب تنقص الضّغط وتضيع السّائل.

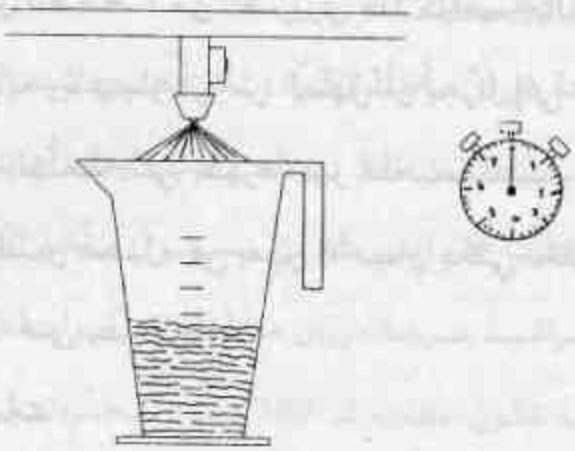
أ ـ 5 ـ جهاز قيس الضغط : من الضّروري جداً مراقبة حالة هذا الجهاز نظرا لأهمّية الدّور الذي يقوم به وباعتبار أنه من السّهل أن يجرّنا إلى الخطإ في الكمّية المرشوشة إذا كانت قيمة الضّغط التي يظهرها غير صحيحة لذلك وجبت مقارنته من حين إلى آخر مع جهاز قيس معدّل. في بعض الأحيان يكفي تخليصه من الهواء المضغوط داخله (Purge) حتى يصبح عاديًا.

أ ـ 6 ـ البخاخات :

ـ تفقّد المسافة الفاصلة بين بخّاختين متتاليتين : من الضروري أن تكون هذه المسافة متساوية بالنسبة لكل البخّاخات (50 صم بالنسبة للبخّاخات المشقوقة).

ـ مراقبة ميل الشقّ الذي يجب أن يكون بنفس الدّرجة بالنسبة لكل البخّاخات (من 5 إلى 7 درجات إذا كانت من النوع المشقوق).

ـ مراقبة قيمة وتجانس فتحة كل البخّاخات حتى نتمكّن من مقارنة الكمّية المرشوشة في الدقيقة مع الكمية المنصوص عليها في مواصفات الصّانع، ومن مقارنة هذه الكمّية بين مختلف بخّاخات الأنبوب. للقيام بهذه العملية، نشغّل الآلة في وضعها الطبيعي، ونضع وعاء مرقّما تحت البخّاخة لمدّة دقيقة، ثم نقيس كمية الماء المرشوشة. تعاد هذه العملية مع كلّ البخّاخات لنقرّر بعد ذلك مدى صلوحية البخّاخات. (صورة رقم14)



صورة رقم 14 = مراقبة الكميّة في مستوى البخّاخات

ب ـ التعديلات الضّرورية قبل الشروع في العمل :

ب ـ 1 ـ تعديل الكمية في الهكتار (كغ/هك) : في البداية يقع اختيار كمية السائل التي سترشّ في الهكتار حسب نوع الدّواء المستعمل والظروف المناخيّة التي ستتمّ فيها المداواة ومرحلة نموّ النّباتات والطفيليات عند التدخّل، وتكون هذه الكمية عادة بين 100 و400 لتر/هك. بعد ذلك يتم اختيار نوع البخّاخة وسعة فتحتها حسب المبيد المستعمل (خاصّ بالأعشاب الطفيلية أو بالحشرات أو بالفطريّات) وحسب الضّغط المطلوب. ثم يتمّ تعديل الآلة بالكيفيّة التي تعطينا الكمية التي وقع تحديدها آنفا.

* ـ <u>مبدأ تعديل الكمية/هك</u> : إذا فرضنا أن الكمية/هك هي «ك»، وسرعة تقدّم الجرّار أثناء العمل هي «س»، وعرض أنبوب الآلة المستعملة هو «ع»، والكّمية التي ترشّها الآلة في الدّقيقة هي «أ»، فإنّ هذه العوامل ترتبط ببعضها وفقّ معادلة رياضيّة تكون كما يلي :

- بالنسبة للآلة الخاصة بمداواة الحبوب :

$$أ = \frac{ك \times س \times ع}{600} \qquad (1)$$

في هذه المعادلة : - أ = الكمية التي ترشّها الآلة (لتر/ الدقيقة)

- ك = الكمية المطلوبة في الهكتار (لتر/. هك)

- س = سرعة تقدم الجرّار (كلم/ الساعة)

- ع = عرض أنبوب الآلة (متر) = عدد البخّاخات : المسافة بين بخّاختين.

- 600 = عامل تحويل.

إن هذه المعادلة تعني أنه إذا أردنا أن نرشّ «ك» لتر/ هك بواسطة آلة ذات عرض يساوي «ع» متر وبسرعة تقدّم تساوي «س» كلم/ الساعة، وجب أن ترشّ الآلة كمية «أ» لتر/ الدقيقة.

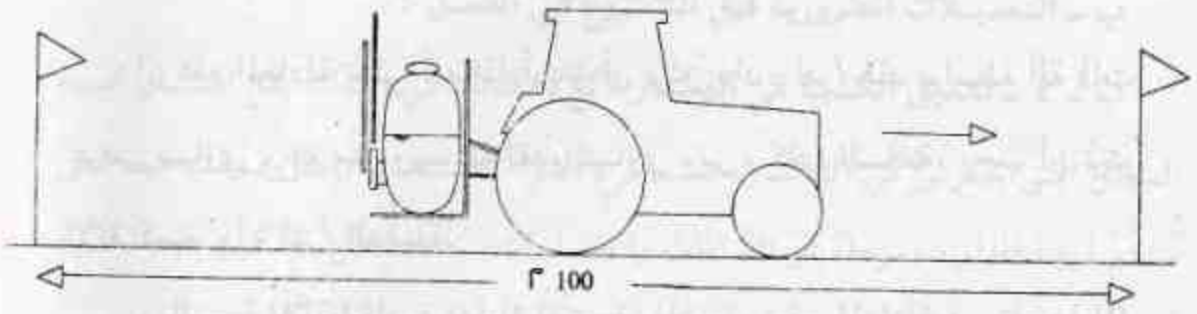
- بالنسبة للآلة الخاصة بمداواة الأشجار المثمرة، تبقى المعادلة هي نفسها إذا استثنينا العامل «ع» الذي يقع تعويضه بالمسافة «م» الفاصلة بين سطرين من الأشجار وبذلك تصبح المعادلة كالآتي :

$$أ = \frac{ك \times س \times م}{600} \qquad (2)$$

م = المسافة الفاصلة بين سطرين متجاورين من الأشجار (متر)

* **مراحـل تعـديـل الكميـــة /هك :**

ـ <u>اختبار سرعة تقدم الجرّار</u> : لاحظنا من خلال المعادلة السابقة أن سرعة الجرّار هي من العـوامل المحدّدة للكمـية المطلوبة/هك لذلك من الضروري معرفـة السرعـة الحقيقية في ظروف العمل عن طريق التجربة. لهذا الغرض يقع اختيار مسافة 100 متـر في القطعـة التي نريد مداواتها، ثم يقاس الوقت الضروري للجرّار حتى يقطع هذه المسافـة «ت» مرفوقا بالآلة (صورة عدد15)، ثم نبحث بعد ذلك عن السـرعـة «س» باستعمال المعادلة التالية :



صورة رقم 15 = تجربـة إختيار سرعة العمل

$$س = \frac{3.6 \times 100}{ت} \qquad (3)$$

في هذه المعادلة : ـ س = سرعة تقدم الجرار (كلم/الساعة)

ـ ت = الوقت الضروري لقطع مسافة التجربة (بالثانية)

ـ 100 = مسافة التجربة (بالمتر)

ـ 3,6 = عامل تحويل.

تعاد هذه التجربة مع تغيير السرعة في مستوى العلبة (Boite de vitesses) عدة مرات، ثم يقع إختيار السرعة التي تمكن من عمل منتظم ودون اهتزازات.

- تعديل الكمية التي ترشها الالة / الدقيقة «أ» : بعد ان نكون قد حدّدنا الكمية التي سترش /هك «ك» وبعد القيام بالتجربة التي تكون قد مكنتنا من اختيار السرعة التي سيعمل بها الجرار «س»، وعلى إثر قيس عرض أنبوب الآلة «ع»، نمرّ الى مرحلة استعمال هذه المعطيات للبحث عن الكمية التي يجب أن ترشها الآلة «أ» وذلك بتطبيق المعادلة (1) أو (2) حسب نوع الالة نقوم إثر ذلك بقسمة الكمية «أ» على عدد بخاخات الأنبوب لنتحصل على الكمية التي يجب أن تعطيها كل بخاخة أثناء التجربة «ب». في المرحلة الأخيرة نمرّ إلى القيام بالتجّربة التي تتمثل في إختيار ضغط مُعيّن بواسطة جهاز التّعديل ثم تشغيل الآلة في نفس ظروف العمل. بعد ذلك نضع أوعية تحت ثلاث بخاخات مختلفة لمدة دقيقة ثم نقيس الكمية المتحصل عليها، فإذا وجدناها مساوية للكمية «ب»، فهذا يعني أن الضغط الذي وقع إختياره هو المناسب حتى تكون الكمية المطلوبة/هك صحيحة، وأما إذا كانت مغايرة لها فعندها نغيّر الضغط ثم نعيد التّجربة حتى نتحصل على الكمية «ب».

مثـــال : لكي نتحصل على كمية 200 ل/هك بواسطة آلة ذات عرض = 12 متر وبسرعة عمل = 6 كم/س، يجب أن تعطي الالة الكمية التالية :

$$\text{أ} = \frac{12 \times 6 \times 200}{600} = 24 \text{ ل /د}$$

إذا كان عدد بخاخات الأنبوب يساوي 24، يجب أن تكون الكمية المتحصل عليها أثناء التّجربة في مستوى كل بخاخة كما يلي:

ب = 24 لتر = 1 ل /د
24 بخاخة

في هذا المثال، عندما تكون الكمية «ب» أكثر من 1 ل/د (Surdosage)،فإن عملية المداواة ستسبب إحتراق النباتات، وأما إذا كانت أقل من ذلك(Sousdosage) فإن العملية لن تكون مجدية بإعتبار أن الطفيليات لن تموت.

طريقة عملية لتعديل الكمية التي ترشّها الآلة (أنظر الجدول)

لتعديل الآلة، تعتمد هذه الطريقة على جدول أنجزناه خصّيصا للفلاّح الذي لا يستطيع الاعتماد على المعادلات التي تقدّم شرحها، ويشتمل هذا الجدول على جملة من المعطيات تمكّننا بمجرّد التعرّف على عرض الآلة والكمّية المراد رشّها /هك، من الحصول آليّا على المسافة التي ستقع عليها التجربة وعلى كمية الماء التي يجب أن تنقص من الخزّان.

الجـــــــدول

	ك = 200 ل/هك	ك= 300 ل/هك	ك= 400 ت/هك
عرض الآلة (متر)	مسافة التجربة (متر)	الكمية التي يجب أن ترشها الآلة (لتـــر)		
6	166.6	20	30	40
8	125			
9	111			
10	100			
12	83.3			
14	71.4			
16	62.5			
24	41.6			
32	31.2			

- مثال لكيفية استعمال الجدول : إذا أردنا الحصول على 300 ل/هك بواسطة آلة ذات عرض يساوي 10 أمتار يجب أن تقع التجربة على مسافة 100 متر وأن تنقص خلالها كمّية 30 لتر من ماء الخزّان.

- مراحل التجربة :

* يُملأ الخزّان بالماء حتى آخر درجة فيه.

* تُشغّل الآلة بسرعة 540 دورة /دقيقة في مستوى مأخذ القوّة وبنفس سرعة العمل على مسافة 100 متر.

* يُعاد ملء الخزّان بواسطة وعاء مرقّم.

* كمّية الماء المضافة يجب أن تكون في مثالنا هذا 30 لتر.

* إذا كانت أكثر من ذلك أو أقلّ يجب أن نغيّر الضّغط ثم نعيد التجربة حتى نتحصّل على 30 لتر.

ب - 2 - إعداد الخليط : يمرّ إعداد الخليط بالمراحل التالية :

- البحث عن كمية المادة الفعّالة التي ستصب في الخزّان «د1» بالطريقة التالية:

د1 = كمية المادة الفعالة التي ستصب في الخزان وهو ملآن بالماء (كغ أو لتر)

$$د1 = \frac{د2 \times ف}{ك}$$

د 2 = كمية المادة الفعالة/هك المنصوص عليها من طرف الصانع (كغ أو لتر)

ف = سعة الخزان (لتر)

ك = كمية الخليط المطلوبة (لتر/هك)

- ملء الخزّان بالماء حتى الثلثين ثم وضع كمية المادة «د1» وسطه.

- خلط المادة بالماء بواسطة السائل العائد عن طريق العودة ثم ملء الخزان حتى نهايته.

مثـــال : لكي نرش كمية 1ل /هك من المادة الفعّالة بواسطة 200 ل /هك من الماء مستعملين في ذلك آلة رش ذات خزّان له سعة 600 لتر، فإن كمية المادة اللازمة لهذا الخزّان هي :

$$\text{د1} = \frac{\text{600 ل} \times \text{1 ل}}{\text{200 ل / هك}} = \text{3 ل}$$

ج ـ التعديلات الضرورية أثناء العمل :

ج ـ 1 ـ إختيار الوضعية المناسبة للجهاز الهيدروليكي للجرار : إذا كانت الآلة محمولة فإن الجهاز الهيدروليكي أثناء العمل يجب أن يكون في حالة الوضع المراقب (Position controlée) حتى يبقى علوّ البخاخات مستقراً أثناء العمل. وأما إذا كانت الآلة مجرورة فيكون هذا الجهاز في الوضع الذي لا يتدخل فيه للتّحكم في الآلة (Position flottante).

ج ـ 2 ـ تعديل الآلة أفقيا بالعرض (خاص بالآلات المحمولة) : يجب أن تكون الآلة أفقية بالعرض ويتمّ هذا التّعديل بتغيير طول ذراع خاص يوجد على الجرار (Manivelle d'aplomb).

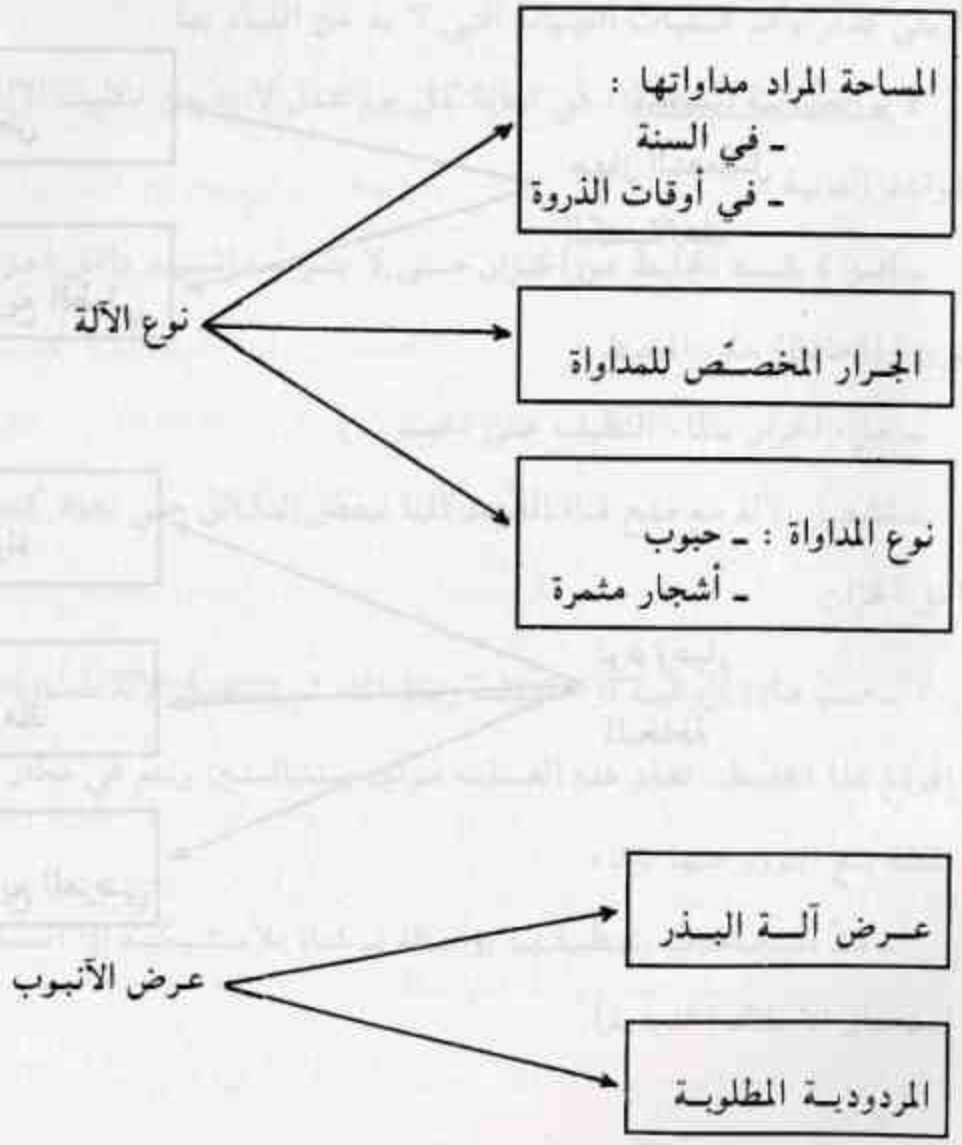
ج ـ 3 ـ تعديل الآلة الأفقية بالطول (خاص بالآلات المحمولة) : يجب أن تكون الآلة أفقية بالطول ويتم هذا التّعديل بتغيير طول الذراع العلوي للجرار (Barre de Compression).

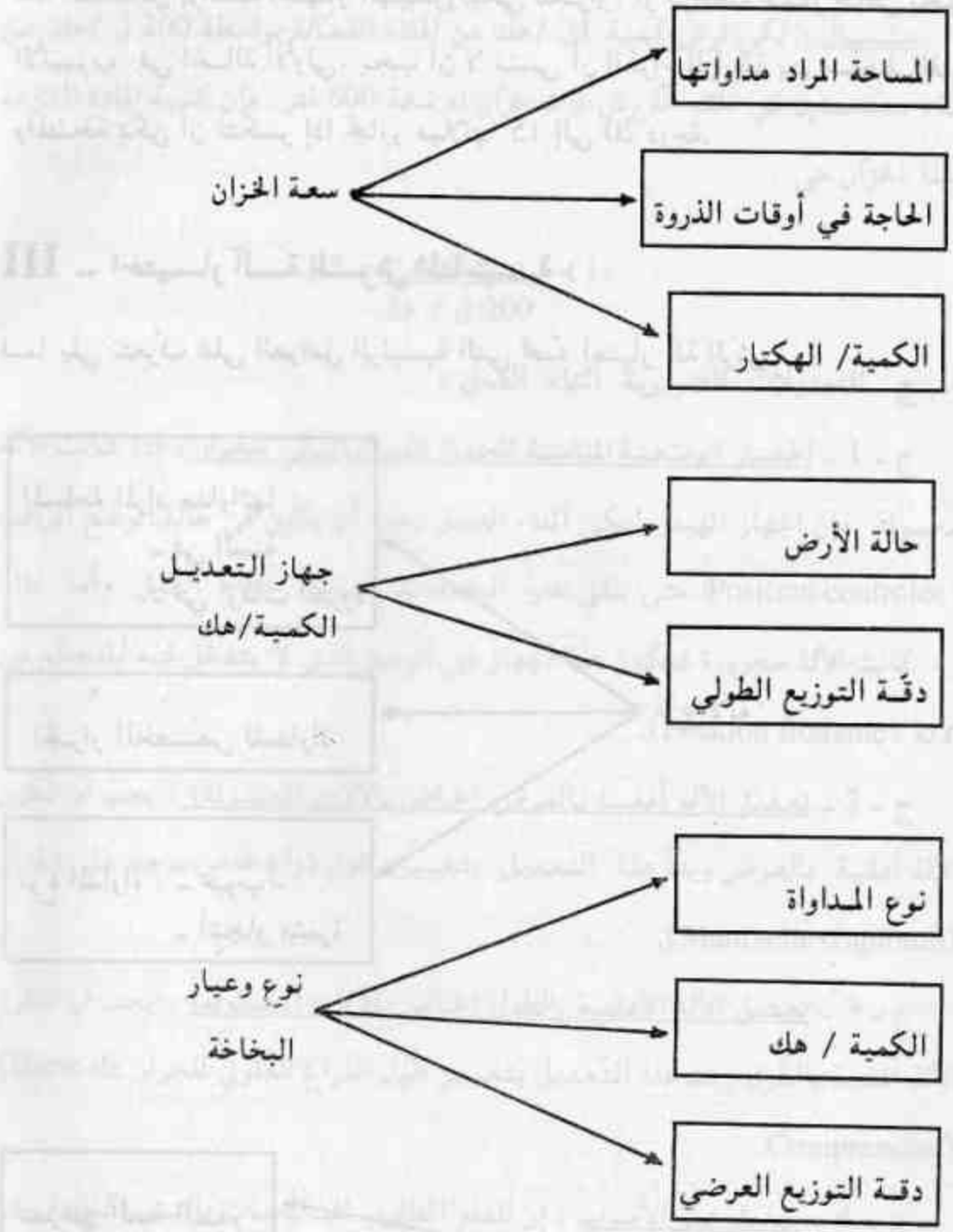
ج ـ 4 ـ تعديل علو الأنبوب : إن العلو المطلوب للبخاخات بالنسبة للهدف هو العلوّ الذي يوفّق بين حصول التقاطع بين مختلف الدفاعات (عندما يكون العلو كافيا)، وعدم حمل القطرات المرشوشة بعيدا بواسطة الريح (عندما يكون العلو أكثر من اللازم). بالنّسبة للبخّاخات ذات الشق يتحقق هذا التوافق بعلو = 50 صم. يتم

هذا التّعديل بواسطة الجهاز الهيدروليكي للجرار، أو بواسطة جهاز خاص يجهز الأنبوب. في الحالة الأولى، يجب أن لا ننسى أن الذراع الرّابطة بين مأخذ القوة والمضخة يمكن أن تتكسر إذا تجاوز ميلانها 15 إلى 20 درجة.

III ـ اختيار آلة الرش المناسبة :

فيما يلي نتعرّف على العوامل الرئيسية التي تحدّد اختيار آلة الرّش :




سعة الخزان
المساحة المراد مداواتها
الحاجة في أوقات الذروة
الكمية/ الهكتار
جهاز التعديل
الكمية/هك
حالة الأرض
دقّة التوزيع الطولي
نوع وعيار
البخاخة
نوع المداواة
الكمية / هك
دقة التوزيع العرضي

IV ـ صيـانـة آلـة الـــرش :

أثناء موسم المداواة، تخلّف المواد الكيمياوية قشرة رقيقة تتكلّس على الجدران الدّاخلية للخزان والقنوات والبخاخات فتحدث بطول المدة بعض الخلل في طريقة إشتغال الآلة. لهذا تعتبر النظافة إلى جانب عمليات المراقبة والصيانة الميكانيكية مسألة جد مهمة لضمان صلاحية أطول لآلة الرّش وفاعلية أكبر لعملية المداواة. في ما يلي نذكّر بأهم عمليات الصيانة التي لا بد من القيام بها :

1 ـ **الصّيانة اليومية** : في نهاية كل يوم عمل لا بدّ من تنظيف الآلة مع إحترام القواعد التالية :

ـ إفراغ بقية الخليط من الخزان حتى لا يترسّب المبيد داخل أجزاء الآلة، مع ضرورة المحافظة على المحيط.

ـ ملء الخزان بالماء النّظيف حتى الخمس.

ـ تشغيل الآلة مع فتح قناة العودة كليا لبعض الدقائق حتى تعود كمية الماء كلها داخل الخزان.

ـ صبّ مادة أزوطية أو حامضة وسط الماء ثم تشغيل الآلة بصورة طبيعية حتى إفراغ هذا الخليط. تعاد هذه العملية مرّتين متتاليتين وتتم في مكان بعيد عن كل نقطة يقع التّزود منها بالماء.

ـ فكّ البخاخات وتنظيفها بواسطة فرشاة بلاستيكية إذا انسدّت (حذار من استعمال الأسلاك الحديدية).

ـ تشحيم الأجزاء المتحركة من الآلة وخاصة أجزاء نقل الحركة (Organes de transmission).

2 ـ **الصيانة السنوية** : في نهاية موسم المداواة، هناك عمليات صيانة ضرورية جدا للحفاظ على الآلة وتتلخّص فيما يلي :

ـ تنظيف كلّي للآلة (انظر الفقرة السابقة)، مع إفراغها تماما من الماء.

ـ فكّ كلّ المصافي والبخّاخات وتنظيفها بواسطة فرشاة بلاستيكية ثم حفظها في المغازة.

ـ إعادة دهن الأجزاء الحديدية بعد تنظيفها إذا كان ذلك لازما.

ـ تشحيم كلّي للآلة مع تغيير زيت المضخّة.

ـ فشّ الجيب الهوائي.

ـ تخفيف ضغط لولب جهاز تعديل الضغط.

ـ حلّ الرابطات (Courroies) الموجودة في الآلة.

ـ فشّ عجلات الآلة إذا كانت من النوع المجرور.

ـ إيواء الآلة في مكان محمي من العوامل الطبيعية.

3 ـ **الصيانة الميكانيكية** : أثناء عملية المداواة يمكن أن يطرأ أي خلل على الآلة ويؤثّر على طريقة اشتغالها وعلى النتيجة المرجوّة.

في الجدول التالي، نجد أهمّ الصعوبات التي قد تعترض مستعمل آلة الرّش مع الأسباب التي يمكن أن تكون وراءها.

نـــوع الخـــــلـل	الأسبـاب الممكنـــة
البخاخات لا ترشّ	ـ هناك تسرّب هواء عند الامتصاص بين المضخة والخزان ـ مصفاة الامتصاص مسدودة ـ عطب في المضخة
الضغط ضعيـف	ـ عطب في مستوى المضخة ـ عطب في جهاز قيس الضغط ـ ليس هناك بخاخ في مخرج قناة العودة
الضغط غير مستقر	ـ نقص الهواء في الجيب الهوائي
الضغط ينخفض أثناء العمل	ـ مصفاة الامتصاص بدأت في الانسداد ـ امتصاص هواء في مخرج الخزان
الضغط يرتفع أثناء العمل	ـ مصفاة الدفع بدأت في الانسداد ـ بخاخة قناة العودة مسدودة ـ مصافي البخاخات بدأت في الانسداد
الضغط غير كاف في البخاخات رغم صحته في مستوى المقياس	ـ عطب في حنفية قناة العودة في مستوى الموزّع
وجـود الـزيد في الخليـط	ـ امتصاص الهواء في إحدى أجهزة الآلة ـ عملية تحريك الخليط مبالغ فيها
التوزيـع غيـر متجانـس	ـ إنسداد بعض البخاخات ـ البخاخات ليس لها نفس الفتحة
منطقة غير مداواة بين البخاخات	ـ علوّ الأنبوب غير كاف ـ الضغط غير كاف ـ فتحة البخاخات زادت أكثر من اللازم
منطقة غير مداواة في طرفي الأنبوب	ـ الأنبوب يتمايل عموديـا

V ـ قـواعـد حمـايـة المحيـط :

للحـفـاظ على مـحـيـط نظيف وخـال من كل خطر على حـيـاة الإنسـان لا بد من احترام القواعد التالية :

1 ـ عند تحضير الآلة :

ـ يجب أن يقع تفقّد كلّ أجزاء الآلة حتى تشتغل دون أن تضيّع أيّ قطرة سائل أثناء العمل.

ـ يقع تعديل الآلة بالكيفية التي تعطي كمية/هك مضبوطة حتى نحدّ من تلويث المائدة المائية.

ـ يجب أن نختار المبيدات التي تؤدّي وظيفتها الرئيسية دون أن تضرّ بالمحيط.

2 ـ أثناء تحضير الخليط :

ـ يقع إفراغ المادة الكيمياوية من علبها داخل خزّان الآلة بكلّ عناية مع الحذر من تنفّس رائحة المبيد.

ـ يقع بعد ذلك غسل هذه العلب على الأقل ثلاث مرّات بالماء ثم يُصبّ السائل وسط الخزّان.

ـ جمع كل العلب المغسولة ثم تُحمل إلى مكان غير آهل بالسكّان حيث توضع وسط نار كافية لضمان احتراقها كلّيا. لا بدّ من الحذر من تنفّس الدّخان المتصاعد من هذه النار.

ـ إذا كانت العلب من نوع الصفائح غير القابلة للإحتراق يتحتّم ثقبها بحيث تصبح غير صالحة للاستعمال، ثم يقع تجميعها ودفنها في مكان بعيد عن كل نقطة ماء.

ـ عند آخر عملية مداواة لا بدّ من أخذ المساحة المتبقّية بعين الاعتبار حتى تكون كمية الخليط مناسبة للمساحة، كي نتجنّب بقاء نسبة من المبيد داخل خزّان الآلة قد يصعب التصرّف فيها فيما بعد.

3 - بعد انتهاء العمل :

- في صورة تبقّي نسبة من الخليط في الخزّان يجب أن نزيدها كمية كبيرة من الماء ثم نرشّها على مسافة طويلة بعيدة عن كل نقطة ماء.

- إثر غسل الآلة، يُفرغ السائل بطريقة الرّش على مساحة كافية كي لا تكون العملية مركزة على مكان واحد.

المراجع :

- المرجع رقم1 : Choisir les outils de pulverisation I.T.C.F - FRANCE 1990

- المرجع رقم2 : Lexique illustre du machinisme = Collection FORMAGRI - FRANCE 1991

- المرجع رقم3 : Les mteriels de protection des cultures - C.E..M..A..G..R..E..F - FRANCE 1988

- المرجع رقم4 : Choix, reglage et entretien du pulverisateur - C..R..A ..N 56 - BELGIQUE 1991

أنجزت هذه النشرية بمطبعة وكالة الإرشاد والتكوين الفلاحي