المملكة المغربية

وزارة الفلاحة و التنمية القروية و المياه و الغابات

نشرة شهرية للتواصل و الإخبار

التكنولوجيا الفلاحية

مديرية التعليم والبحث والتنمية • 2002 • البرنامج الوطني لنقل التكنولوجيا

عدد 81

- الري بالسيلان.....ص1
- الري بالتقطير.....ص2
- الري بالرش.....ص4
- الاستعمال، الصيانة وسلامة الضخ..ص5

معدات الري

الاختيار، الاستعمال، والصيانة

المقدمة

إن قلة الماء والتزايد المستمر لحاجيات الفلاحة إلى الماء، بالإضافة إلى الإشكالية التي يطرحها استعماله مع قطاعات أخرى، كالصناعة واستهلاك الماء الشروب، يقودنا إلى التفكير باستمرار في اقتصاد الماء والطاقة. وهذا يمر بالضرورة عبر تدبير فعال للري وكذا عبر التحكم في استعمال واختيار نظم الري.

تستهلك الفلاحة بالمغرب ما بين 80 و90% من الموارد المائية. تبين المعطيات المتوفرة بأن أداء نظم الري حاليا تظل ضعيفة إلى جد متوسطة. ويقدر ضياع الماء بالحقول بحوالي 30 إلى40%، وبالخصوص الضياع عن طريق التسرب. تظل فاعلية طرق الري ضعيفة مما يؤثر سلبا على الإنتاج بحيث يصبح التحكم في استعمال ماء الري استعجاليا وضروريا.

يمثل الري بالسيلان حوالي80% من مساحة الدوائر الكبرى المسقية بالمغرب، وبالتالي تبقى نسبة ضياع الماء مهمة جدا. من الضروري إذن تقليص هذا الضياع عن طريق تدبير عقلاني لاستعمال الماء أو عن طريق استخدام تقنيات الري الملائمة، خصوصا وأن الطلب على ماء الري سيتزايد في السنوات المقبلة.

يمكن تصنيف نظم الري في نوعين كبيرين: الري بالسيلان والري بالضغط. يمكن التمييز على مستوى الممارسة بين الري بالسيلان والري بالتقطير والري بالرش (الرسم).

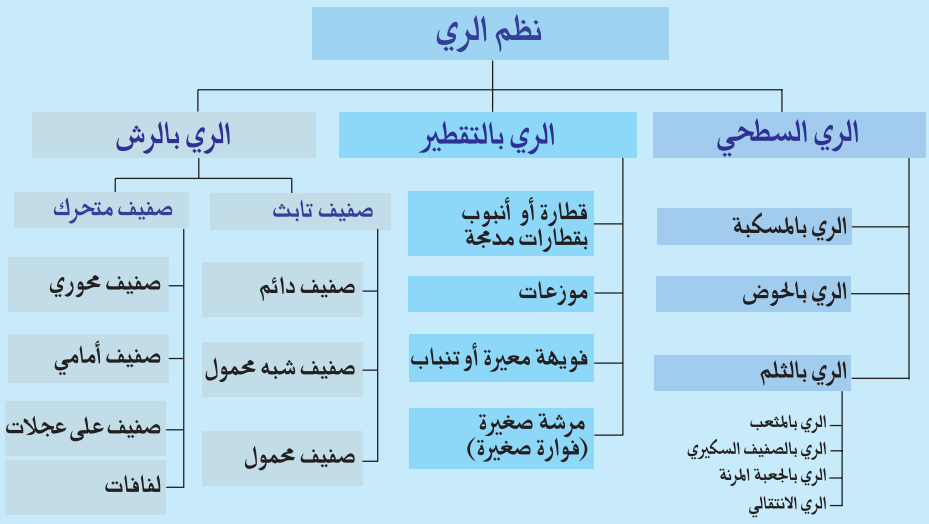
الري بالسيلان

الري بالمسكبة

يتمثل في جريان طبقة رقيقة من الماء على أرض مائلة بحوالي0,2 إلى 3%، بحيث يكون الصبيب رهينا بانحدار وعرض وطول المسكبة. تعتبر هذه الطريقة الأصعب، إذ يجب استعدال صبيب ري كل مسكبة مع جميع المتغيرات الأخرى. تعتبر صيغة Crevat من بين الصيغ العملية التي ترمي إلى تحديد طول المسكبة الذي يتوقف على رشح التربة، الشيء الذي يتوافق مع مدة السيح. وبعبارة أخرى يفتح السقاء السكر وينتظر وصول الماء إلى أسفل المسكبة وعندئذ يغلق سكر الوصول.

الري بالحوض

إن الري بالحوض هو الأكثر استعمالا في الري بالسيلان، فاستخدامه على أرض مستوية (انحدار 0,1 إلى1%) وكذا بساطة العملية التي تتمثل في ملء الحوض، تجعل هذه التقنية كثيرة الاستعمال. يصل حجم الأحواض إلى حوالي 40 إلى50 م² في جهات متعددة بالمغرب، وتعرف هذه التقنية باسم "روبطا". تسبب هذه التقنية ضياعا هاما في المساحة، وهذا راجع إلى العدد الكبير من الحواجز.



البرنامج الوطني لنقل التكنولوجيا في المجال الفلاحي، ص.ب: 6446 الرباط، http://agriculture.ovh.org

نشرة أنجزت بمعهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، ص.ب: 6446 الرباط، هاتف/فاكس: 037 778063 - إ.ق 129/2002, رد 5439-1114

الري بالمثعب

الري بالثلم أو بالسري

يتناسب جيدا مع التربة التي تتراوح نسبة انحدارها ما بين 0,2 و3,0%. تتباعد الأثلام بمسافة تتراوح ما بين0,6 و 1,25 م، وذلك حسب نوع التربة والزراعات. يمكن سقي ثلم أو عدة أثلام في نفس الوقت حسب الصبيب الذي نتوفر عليه. يمكن أن تكون الأثلام متوازية أو عمودية مع قناة جلب الماء. يتم الري بصفة عامة حسب صبيب وحيد أو حسب صبيبين مختلفين. يسمى الصبيب الأول والأهم صبيب الدفع والثاني الأقل أهمية صبيب الصيانة. يتلاءم الري بالثلم أكثر مع المكننة بالمثعب وبصفيف السكير والجعبة المرنة أو بالري الانتقالي.

الري بالمثعب

يتلاءم الري بالمثعب مع الري بالثلم. فالمثاعب المصنوعة من كلورير البوليفنيل ذات سمك يصل إلى1,5مم وبقطر يتراوح ما بين 20 و43 مم تكون خفيفة نسبيا عندما يتراوح طولها ما بين 1 و1,5 م. ويكفي فارق الارتفاع من10 سنتم للعمل في ظروف ملائمة. يتغير الصبيب من 0,25 إلى2 لتر/الثانية لحمل يصل على التوالي إلى 5 و20 سنتم. علاوة على أنه يمكننا إنجاز ري بصبيبين، إما باستعمال أقطار مختلفة، وإما باستعمال سدادات مثقوبة عند طرف الأنابيب أو بمجرد تغيير عدد المثاعب. يتطلب إطفاق المثاعب في هذا النوع من الري تدريبا وخفة لضبط التحكم في الري. توجد كذلك مضخات يدوية صغيرة لإنجاز هذه المهمة إلا أن الإطفاق قد يكون بطيئا.

تكمن إيجابية هذا النوع من الري في تجنب بناء "ساقية" لجلب الماء، وبالتالي تجنب كل الأشغال المرتبطة بالتوزيع. كما يسمح هذا النوع بتقليص انجراف التربة في قمة الثلم. علاوة على أن الري بالمثعب يضمن توزيعا جيدا للماء، ويتميز بكونه لا يتطلب استثمارا كبيرا.

الري بالصفيف السكيري

الري بالنظام الكالفوني

الري بالجعبة المرنة بدون خراطيم

الري بالجعبة المرنة بخراطيم

الري بالصفيف السكيري

يتلاءم هذا النوع من العتاد مع الزراعات المسقية بالثلم، والتي لا تتطلب عمليات داخل الحقول. تكمن ميزته في إمكانية ضبط الصبيب بواسطة سكيرات متزحللة التي توفر فتحات من 25 و50 و75 و 100 %.

مقارنة مع الري بالمثعب، فنتجنب عملية الإطفاق التي تعتبرعملا بطيئا ومتعبا. تكمن الميزة الأخرى في كون الصبيب المحصل عليه مضبوط وموثوق به.

عندما نغيرالسكيرات بقصبات عمودية لتزويد الأثلام أوالمسكبات، فإننا نحصل على النظام الكالفوني. ويتكون من مقادة مدفونة نثبت عليها قصبات تسمح بضبط الصبيب وكذا بتوجيه الفوارة. يتراوح قطر المقادة المدفونة ما بين 160 و300 مم، وهي سميكة نسبيا (3 إلى 5 مم).

تتميز هذه التقنية بعدم عرقلة الأشغال الفلاحية وبالمقابل تتطلب دراسة الأبعاد. فعندما يتم ري الحقل بأكمله في نفس الوقت، ينبغي أن تكون جميع المخارج مفتوحة وإلا وجب أن تغلق جميع المخارج غير المستعملة بكيفية محكمة.

الري بالجعبة المرنة

توضع الجعبة المرنة في السّريّ المهيأ مسبقا لتجنب انزياح الجعبة بمجرد أن تمتلئ بالماء. يمكن أن يتم الوضع بمساعدة آلية أو جرار صغير. يمكن حفر ثقوب على جانب واحد أو اثنين. كما يمكنها أن تكون معيارية أو حسب تفاسح الزراعات. وأن تجهز الجعبة بخراطيم صغيرة لينة للتحويل تسمح بري وسط الأثلام، بغض النظر عن موقع الثقوب.

يناسب هذا النوع من الري ذو فارق الارتفاع يتراوح ما بين 0,4 و1م، تربة الأراضي المستوية نسبيا. ويقدر صبيب التحويل بلترين في الثانية. توضع هذه الجعب بسهولة على الأرض وتتطلب استثمارا بسيطا، غير أنها هشة، وضبط الصبيب بها غير دقيق إلى حد ما.

لا يمكن استعمال الجعب بأي حال من الأحوال لرفع الماء، وتبقى أطرافها مفتوحة تحت طائلة التدمير بفعل الضغط المرتفع. ويجب وضع الأطراف إذن على أجسام بعلو يناهز المتر الواحد.

الري الانتقالي

يتلاءم الري الانتقالي السطحي أو الباطني مع الري بالثلم بشكل جيد. ويكون الحقل المزمع سقيه بواسطة هذا النوع من الري كبيرا نسبيا بمساحة تبلغ 6 هكتارات. تقام قناة صلبة من كلورير البوليفلين بقطر250 مم وسمك 4,9 مم، حسب ميل منتظم يتراوح ما بين 0,25 و0,6%. وتخترقها فويهات متقنة الرصف وتشكل زاوية من 30 درجة بالنسبة للخط العمودي. يرتبط قطر الفويهات بالصبيب. لا يخضع مجموع هذا النظام للضغط، ولكن ينتج الضغط على مستوى كل فويهة عن تحرك مكبس موضوع داخل القناة.

الري بالتقطير

تتوصل النبتة بالماء بكمية ضعيفة في هذا النوع من الري بالتقطير، مما يتسبب في تبليل جزء من التربة، ويمكن من الحد من ضياع الماء بالتبخر والتسرب. كما يسمح بالحد من نمو الأعشاب الضارة (الجدول1).

ويستخذم الري بالتقطير تجهيزات ثابتة وخفيفة، ويمكن من التخصيب المدمج بالري كما يتطلب في أغلب الأحيان استخدام آلات التحكم وأسكار قياسية الأحجام و/أو ماهية وأسكار كهربائية.

تجهيزات نظام التقطير

تتكون منظومة الري بالتقطيرمن مورد ماء، ومحطة للضخ ووحدة أمامية وقنوات رئيسية وثانوية وحاملة الصفيفات والصفيفات وأخيرا من موزعات.

الوحدة الأمامية

تتكون الوحدة الأمامية من العناصر الضرورية للتكييف ولسلامة التشغيل (الجدول 2).

الموزعات

يمكن تصنيف الموزعات حسب صبيب التشغيل. وهكذا نميز بين القطارات والموزعات والرشاش الدقيق. (الجدول 3).

تتميز القطارات بصبيب ضعيف (ما بين 1إلى 16 ل/س) وتشتغل بضغط ضعيف نسبيا (حوالي بار واحد). ومن الناحية العملية تستعمل في أغلب

الجدول 1: مزايا ومساوئ الري بالتقطير

المزايا	المساوئ
• اقتصاد الماء • ضغط ضعيف بالنسبة للقطارات • ري متكرر • أوراق الشجر أو النبات لا تغسل • سهولة ولوج الحقل • إمكانية استخدام الآليات • اقتصاد في اليد العاملة • ري الأراضي الوعرة • نجاح العملية بالنسبة للتربة الثقيلة (2 إلى 4 سنتم /الساعة) وبالنسبة للتربة الخفيفة (أكثر من 50 سنتم /الساعة)	• حساسية للانسداد (الرمل، الغرين، المادة العضوية، الجمد البكتيري، ترسب الأسمدة، تواجد الحديد....) • الملوحة (تحسّب القيام بالغسل) • نمو محدود لجذور المزروعات.

الجدول2: تركيبة الوحدة الأمامية

العتاد	العملية
العداد	العد
مضبوط الضغط	مراقبة الضغط
مصفاة	تصفية
مضخة ممقدرة، مخففات	تسميد
مبرمج	برمجة
بلق مانع الرجوع	وقاية
صمام التفريغ	ضبط
تنفيسة	تفريغ، تخليص

الجدول3: نوع الموزعات حسب الصبيب

	القطارة	الموزعة والتنباب	الرشاش الدقيق
الإسهام	نقطة	بقعة	بقعة
الصبيب (ل/ س)	1إلى16	20 إلى 60 /35 إلى 100	60 إلى 150

(أ) قطارة مدمجة، (ب) قطارة خطية، (ج و د) قطارة منحرفة، (ر) جعبة مثقوبة، (ز) فوهة معيرة

الأحيان قطارات يصل صبيبها إلى 2 ل/ س بالنسبة للخضروات، و4 ل/ س بالنسبة للزراعات المعمرة (الأشجار المثمرة والكرم).

يمكن أن تكون طريقة تثبيت القطارات على الصفيف إما منحرفة أو خطية أو مدمجة وذلك حسب نوع القطارة. نلاحظ في الوقت الراهن ميلا نحو استعمال الطريقة المدمجة نظرا لضعف تكلفة الصنع وكذا سهولة تركيبها في الحقل، فبالفعل يكفي بسط الصفيف. في حين يجب تركيب القطارات الواحدة تلو الأخرى بالنسبة لباقي الطرق حسب التفاسح المنشود. يمكن أن نجد دارات قصيرة أو دارات طويلة في التثبيت المتفرع. تتميز الدارات الطويلة بتغطية مساحة كبيرة كما يمكن أن توضع على شكل دائرة لتغطية مساحة أكبر.

يمكن استخدام صفيف بقطر ضعيف في بعض مشاريع الري بالتقطير بالنسبة للزراعات المعمرة بشكل إرادي عندما تكون النبتات صغيرة، ليضاف صفيف ثاني عندما تصبح الحاجة للماء مهمة.

يمكن التعبير عن الصبيب Q لموزعة ما اعتمادا على ضغطها بالصيغة التالية: $Q=KH^x$

حيث Q هو الصبيب باللتر في الساعة، K الثابت من حيث الشكل والبعد، H وهي الضغط بالمتر و x هي المعامل الذي يميز نوع السيلان.

عندما نتوفر على مجموعة قيم صبيب القطارات، مع قيم الضغط المطابقة لها، يمكننا إذن بمساعدة المعادلة أعلاه احتساب قيم K و x. وبصفة عامة يقدم الصانعون مميزات الموزعات على شكل جداول أو مبيانات، مما يسمح بوضع معادلتها، أو صبيبها بكل بساطة.

مضخة ممقدرة كهربائية

تقارب قيمة x بالنسبة للقطارات الذاتية الضبط الصفر، وبالتالي لا يتغير صبيبها بتغير الضغط. تتراوح قيمة x بالنسبة للقطارات غير ذاتية الضبط مابين 0,5 بالنسبة للنظام التدوّمي و1 بالنسبة للنظام الانزلاقي.

من المفيد معرفة هذه المعادلة من أجل قياس صحيح لأبعاد نظام الري بالتقطير، وعلى الخصوص طول الصفيفات وصبيبها. كثيرا ما يحدد الصانعون في الوقت الراهن الطول الأقصى لصفيفاتهم، اعتمادا على الأقطار وعلى القطارات المستعملة.

يمكن أن تكون تغيرات صبيب موزعة ناتجة أيضا عن تلاشي الفويهة، بحيث تكون مقاطع الممر ضعيفة بصفة عامة (يتراوح القطر ما بين1و2 مم). ويجب أن تصنع مقاطع الموزعات بدقة متناهية، بحيث تحدث التغيرات الصغيرة للقطر تغيرات كبيرة في الصبيب، تحت نفس الضغط.

الصفيفات

تصنع أغلبية الأنابيب البلاستيكية المستعملة في الري المتمركز من:

- كلورير البوليفينيل
- بوليتيلين (منخفض ومرتفع الكثافة)
- بوليبروبيلين

ويستعمل بوليتيلين بالنسبة للأقطار الصغيرة، بينما يستعمل كلورير البوليفينيل كثيرا بالنسبة للأقطار الكبيرة بسبب مقاومته للضغط. ويتم تصنيف المقادات حسب معامل موحد للبعد، الذي يجسد الضغط الأقصى للتشغيل وكذا درجة الضغط.

المضخات الممقدرة والمحقنة

يجب الأخذ بعين الاعتبار عند اختيار جهاز الحقن، التركيز المطلوب للأسمدة والدقة المتوخاة. أما المعايير الأخرى فتتمثل في الحركية والكلفة ونمط التشغيل. ونميز بين:

- المذوبات
- المضخات الممقدرة المائية (الخطية أو المنحرفة الوضع)
- المضخات الممقدرة الكهربائية.

الفاصل النابذ

مصفاة رملية

مصفاة غربالية

مصفاة أسطوانية

المذوبات تتكون من حوض كتيم (محكم السد) نضع فيه السماد الصلب القابل للذوبان. يوضع الحوض في تفريع على القادة الرئيسية للري، في مقدمة المصفاة الغربالية. لا يعرف المستعملون دائما مدة ذوبان المخصبات، كما أن تمركز السماد يتغير كثيرا بين بداية ونهاية الري. يجب إفراغ الحوض عند نهاية كل ري. ويتراوح حجمه بين 50 و 300 لتر، مما يقلص المساحة المراد سقيها إلى نصف هكتار بالنسبة للخضروات وإلى هكتار واحد بالنسبة لغرس الأشجار.

تشتغل **المضخات المقدرة المائية** بشكل منتظم عن طريق امتصاص ودفع كمية قارة ومحددة من المحلول المخصب في مقادة الري. يمكن أن يتحكم السكر قياسي الحجم أو الكهربائي في عملية الإطلاق والتوقف، بحيث يكون تشغيلها محكما.

تتكون **المضخات المقدرة الكهربائية** من محرك كهربائي يدير مضخة بصفيفة أو مكبس، وهي دقيقة وتسمح بالحصول على تشكيلة واسعة من صبيبات الحقن. يمكن تركيب عدة مضخات بشكل متوازي وذلك من أجل حقن متوازي لعدة محلولات. وتعتبر الطاقة الكهربائية ضرورية.

التصفية

يتطلب الري بالتقطير تصفية مناسبة للشوائب المترسبة في ماء الري وكذا تلك التي يمكن أن تتكون أثناء الاستعمال. لهذا توجد عدة أنواع من المصافي.

تملأ **المصافي الرملية** بطباق من الحصى المعيّر لإيقاف الجزيئات الصلبة والعضوية. تتوفر هذه المصافي عموما على تركيبة غسالة تسمح بتنظيفها عندما يتراوح ضياع الضغط ما بين 5 و10 م.

تكفي المصفاة الرملية لصبيب يتراوح بين 10 و15 متر مكعب/الساعة. أما بالنسبة للصبيب الأكبر فتستعمل مجموعة من المصافي. وضمانا للفعالية تستتبع المصفاة الرملية **بمصفاة غربالية أوبمصفاة أسطوانة**. يوضع الفاصل النابذ أوالوعاء الحلزوني المائي قبل المصفاة الرملية عندما يكون الماء محملا بالرمل.

ينصح في أغلب الأحيان بحجز الجسيمات التي تفوق حبيباتها 10/1 من أصغر قياس لمرور الماء داخل الموزعات، بحيث يعمل إيقاف الجسيمات الصغرى

اللفاف

على تسريع إختناق المصافي. تستعمل التصفية ذات 150مكرون (100 ميش) في أغلب الأحيان في الري الموضعي أو في الري بالرش. وفي هذه الحالة ينبغي التفكير في تآكل نبيبات الرشاشات.

الري بالرش

يوصى باعتماد الري بالرش في الحالات التالية :

- التربة غير العميقة التي لا يمكن تسويتها بطريقة تتناسب مع الري السطحي مع الاحتفاظ بعمق كاف.
- التربة الكثيرة الاختراق التي لا تسمح بتوزيع متجانس للماء في إطار ري بالسيح السطحي.
- أراضي مائلة بتضاريس وعرة، لا تسمح باستعمال الري السطحي.

وعلى العكس من ذلك يجب إبعاد هذا النوع من الري عن المناطق التي تتعرض لهبوب الرياح (تؤثر التي تفوق 4 إلى 5 م/الثانية سلبا على تجانس السقي) وكذلك عندما يكون الري بالماء المالح للنبتات التي تتأثر أوراقها بالملح.

تتكون منشأة الري تحت الضغط عموما من معدات توفر الضغط الضروري لتشغيلها ومن أجهزة قياس الصبيب ومراقبته ومن مقادة رئيسية توصل الماء حتى المقادات الثانوية والثالثية. كما يمكن استعمال عناصر أخرى كالمصفاة أومجموعة مصافي وكذا جهاز إضافة العناصر المخصبة.

يجب مراعاة العوامل الآتية من أجل إدارة مشروع لقياس نجاعة أي نظام للري تحت الضغط:

- مساحة وشكل الحقل المراد ريه وطبوغرافيته ونوع تربته.
- موارد الماء المتوفرة أو المحتملة ومميزاتها.
- الظروف المناخية في المنطقة وولوجية الحقل والزراعة المزمع ريها.

الرش التقليدي

تتميز السقاءات المستعملة في الفلاحة بالدوران البطيء. ينتج هذا الدوران عن حركة ذهاب وإياب لذراع عتلة ذات أطيرة واحدة تهتز بفعل تأثير قذف مائي يندفع من نبيبة. يتراوح قطر نبيبات السقاءات الصغيرة ما بين4 و7 مم. كما أن مدى قذفها ضعيف

صفيف محوري

صفيف أمامي

صفيف دوراني

نسبيا، وضغط تشغيلها يتراوح مابين 2,5 و 3,5 بار وقطيرات الماء المحصل عليها صغيرة الحجم. يتراوح قطر نبيبات السقاءات المتوسطة ما بين 8 و14 مم، وتتطلب ضغطا لتشغيلها لا يقل عن 4 بار. يتراوح قطر نبيبات السقاءات الكبرى ما بين 15 و25 مم وتشتغل بضغط لا يقل عن 4,5 بار، ولها تساقطات مائية مرتفعة تؤدي إلى تكوين قطيرات ماء كبيرة. يجب ألا يسبب حجم قطيرات الماء أي ضرر بالنسبة للتربة أو الزراعة. يصاحب ارتفاع الضغط عادة تقلص في حجم قطيرات الماء. تحدد زاوية الميل المثالية بالنسبة للسطح الأفقي في 32° في الظروف الحسنة. تتأثر الاضطرابات التي تتسبب فيها الرياح بالركيزة التي وضعت عليها السقاءة وكذا زاوية إسقاط قذف الماء.

تتراوح زوايا معظم السقاءات المتوسطة ذات الاستعمال الفلاحي مابين 25 و 26° بينما تتراوح زوايا السقاءات الكبرى بين 23 و24°.

نجد في الري بالرش المنشآت التالية :

المنشآت المتحركة المحمولة التي تتكون من قنوات رئيسية وصفيفات تنقل يدويا. لذا يجب أن تكون المقادات المكونة للنظام خفيفة وسهلة الترابط وقابلة للتفكيك. فهي مصنوعة من الألمنيوم الخفيف أو من سبائك الألمنيوم على شكل قطع ذات وصلات سريعة يقدر طولها عادة ب 6 م. ويستحسن إقامة هذه المنشآت في المناطق التي يكون الاستثمار فيها ضعيفا ويد عاملة وافرة.

المنشآت شبه المتحركة والمحمولة مزودة بقنوات رئيسية تابثة ومدفونة بفسحات منتظمة. تكون عادة محطة الضخ قارة وفي مكان قريب من منبع الماء. تصنع القنوات التابثة عادة من فولاذ أو من الأمينت–إسمنت وهي محمية من التآكل. توجد بديلات أخرى بتركيب الأنابيب المرنة .

المنشآت القارة (أو تغطية تامة)، حيث توجد المقادات الرئيسية والصفيفات مدفونة، ونصادفها أساسا في ضيعات البستنة.

المنشآت المؤقتة وهي عبارة عن نظم متحركة أو شبه متحركة ذات خصوصية التوفر على قنوات كافية لتركيبها في وقت الزرع وتركها في مكانها حتى آخر عملية ري قبل الحصاد.

الرش التقليدي

لفاف متصل بشبكة ري تحت الضغط

لفاف متصل بجهاز الضغط

رشاش اللفاف

الرش الممكن

أنظمة الصفيف المحوري والصفيف الأمامي هي منشآت تستعمل أساسا في الضيعات الكبرى. وتتوفر على آلية جلب مبرمجة تمكن من نقل العناصر. يتكون نظام الصفيف المحوري من مقادة بسقاءات محمولة من أحد أطرافها ببرج ذي محور مركزي وسلسلة ابراج بعجلات ومحرك كهربائي (أو ماهي). يتراوح قياس المقادة التي يمكنها أن تسقي 75هـ ما بين 100 و500 م. يمكن هذا من سقي مساحة دائرية تتطلب استثمارا مرتفعا. يتراوح الصبيب ما بين 250 و850م مكعب/الساعة بالنسبة لضغط يساوي 6 بار.

نظام الصفيف الأمامي الذي يختلف عن الصفيف المحوري في كون جميع أبراجه متحركة ويتم تنقيلها جانبيا. يتم التزويد بالماء إما عن طريق حفرة في وسط الحقل أو في جانبه، وإما عن طريق أنبوب مرن. يتطلب هذا النظام استثمارا مهما يعادل أو يفوق ما يتطلبه نظام الصفيف المحوري. كما يتطلب هاذان النظامان استهلاكا طاقيا مرتفعا.

إن ثمة أنواعا أخرى من الصفيفات يمكن أن تتلاءم مع سقي المزروعات ذات الارتفاع الضئيل نسبيا

كالحبوب وهي الصفيفات أو الأجنحة الدوارة.

تتمثل المنشآت الأخرى المستعملة في: الجناح المسحوب أو المقطور، والدراع الدائر أو السقاءة العملاقة، والمدفع الذاتي الحركة (آلة ري ذاتية الحركة بأنبوب مرن: اللفافات).

اللفافات

اللفافات هي آلات ري بأسطوانة وبأنبوب مرن. وتسمى حاليا لفافات بسبب مبدأ اشتغالها. بالفعل يوضع حامل الرشاشة على أحد أطراف الأنبوب المرن بينما يتبث الطرف الآخر على الأسطوانة التي يلف حولها. وهكذا تتم عملية الري شيئا فشيئا على شريط بواسطة سحب حامل الرشاشة. كما يمكن للفافة أن تشتغل كذلك بصفيف.

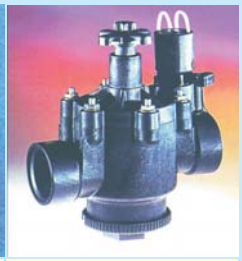
توجد اللفافة ذاتية الحركة في عدة أحجام؛ إذ يمكن أن يتراوح طولها وقطرها على التوالي ما بين 100 و600 م وما بين 50 و 140 مم. أما الصبيب فيمكن أن يصل إلى 50 م مكعب/الساعة ومدى قذف الرشاش قد يفوق شعاعه 100 م.

تتكون اللفافة من العناصر التالية: الأسطوانة والقاعدة وآلية اللف والرشاش وحامل الرشاش والأنبوب المرن البوليتيليني ونظام ضبط سرعة التحرك ونظام لف منتظم للأنبوب المرن ونظام سلامة نهاية الشوط. ينبغي أن تتحمل الأسطوانة والقاعدة عبئا ثقيلا لعدم تفريغ الأنبوب المرن بين العمليات. يمكن للآلات الضخمة أن تحتوي على ثقل يفوق 5 أطنان. كما يجب أن تتحمل الأسطوانة بالإضافة إلى ذلك عزم عطالة كبير ليتمكن من سحب الأنبوب المرن الممتلئ بالماء على امتداد الحقل.

أثناء استعمال اللفافة تدير آلية السحب الأسطوانة التي تلف بدورها الأنبوب المرن ببطء وتسحب حامل الرشاش على امتداد الحقل. تسحب الأسطوانة بواسطة سلسلة أو دوشك أوأظافر تشتغل بواسطة عنفة أو منفاخ أو محرك ثانوي بالبنزين أو بالديزيل. لقد تمّ التخلي عن نظام التحريك بالمكبس لكونه يتأكسد بماء الري.

تصنع العنفة خصيصا لتحمل تغيرات ثقل اللفافة، التي يتغير حملها حسب كمية الأنبوب المرن غير الملفوف والموجود على الأرض. تتوفر العنفة على مميزات مثل اللف الهادئ والمنتظم. كما أنها تمكن من بلوغ سرعة فائقة تسمح للسقاء باستعمال مقادير ضعيفة. تكمن الميزة الأخرى للعنفة في إعادة استعمال قوة المحرك كليا في الري، بحيث لا يضيع جزء منها في مكان تواجد الآلة. وفي الأخير، لا يتأثر اشتغال العنفة من جراء المياه المحملة كما يتميز بتكنولوجية بسيطة.

تستعمل المنافيخ مبدئيا في الضيعات الصغيرة المجهزة بأنابيب مرنة بقطر يقل عن94 مم. إن اشتغال المنفاخ غير متواصل ويسبب نقصا في الصبيب النافع، في حين يلاحظ نقص في ضغط الدخول أثناء اشتغال العنفة.



سكر كهربائي

سكر حجمي

يمكن المحرك الثانوي (بنزين أو ديزيل) اللفاف من الاشتغال دون ضياع في الضغط أو الصبيب، وكذا الحصول على سرعة تحرك فائقة تقدر ب 200م/الساعة. يتناسب هذا النوع من اللفافات المجهزة بالمحرك الثانوي مع المناطق المزودة بشبكة ري تحت الضغط، مما يمكن من الاستغناء عن مولد الضغط.

يمكن ان يكون حامل الرشاش إما عربة أو مزلاج، تصنع من أجل المحافظة على النباتات. تتوفر اللفافات الحديثة على عربة بعجلتين تضبط لتتكيف مع تباعد المزروعات. يمكن تثبيت هذه العربات عند الضرورة بثقل إضافي أو بملئ العجلات بالماء.

لايخضع الأنبوب المرن للتقوية ويصنع بواسطة البوليبتلين ليكون في نفس الوقت صلبا ومرنا. يتم الحصول على هذه الخاصيات عن طريق تغيير كثافة البوليبتلين. يمكن تلحيم الأنبوب المرن بتسخين بسيط للطرفين المنكسرين.

كما أن اللفافة مجهزة بنظام ضبط سرعة تحرك حامل الشاش التي ترتفع مبدئيا خلال عملية الري. وهكذا نجد نوعين من الضبط:1) ضبط ميكانيكي مبني على الزيادة في قطر الأسطوانة (قضيب متصل باستمرار مع القطر الخارجي المكوّن من الأنبوب المرن الملفوف يؤثر بالتالي على آلية الجر)، أو2) ضبط إلكتروني مبني على القياس المباشر للقيمة الحقيقية لسرعة التحرك. يتم القياس بواسطة عجلة صغيرة متصلة بالأنبوب المرن.

بعد وضع حامل الرشاش على حافّة الحقل المزمع ريه، يكفي تزويد اللفافة بالماء تحت الضغط وتشغيل آلية التحريك. يتقلص جهد الاحتكاك مع طول الأنبوب المرن المبسوط فوق الأرض مما يؤدي إلى زيادة سرعة التحرك أثناء الري. ينبغي أن تتغير سرعة التحرك حسب ضغط الرشاش من أجل الحصول على توزيع منتظم للري. لا ينصح بتغيير سرعة التحرك بأزيد من 10 %.

الاستعمال والصيانة والسلامة في الضخ

تآلية الري

إن الأسكار الآلية معدات يتم فتحها و/أو غلقها آليا بجهاز مدمج أو مركب بالقرب من السكر أو فوقه. يمكن أن يكون جهاز تحكم السكر الهيدروليكي ميكانيكيا (سكر حجمي) أوكهربائيا (سكر كهربائي).

تكون الأسكار الهيدروليكية مجهزة بصفيحة يؤدي تغيير شكلها بفعل ضغط الماء إلى فتح السكر أو إغلاقه. تكون الأسكار المعروفة بالمفتوحة هكذا، عندما لا يمارس أي ضغط خارجي على الصفيحة. يحدث الإغلاق بفعل الضغط على الصفيحة. يمكن أن تقوم الأسكار بعدة وظائف كضبط الصبيب والمستوى ومنع الرجوع، وملئ الخزانات والتحكم في المضخة والتقليص من الضغط.

الأسكار الكهربائية عبارة عن أسكار صغيرة تتحكم في الضغط الخارجي الذي سيمارس على صفيحة السكر الهيدروليكي. يتم التحكم في فتح الدارة عن طريق تحريك نواة حديد لين بواسطة ملف لولبي مزود بتيار تثبيت يصل إلى24 فولط أوعن طريق تلقي تحريضات كهربائية تمكنه من الانتقال من وضعية مغلق إلى وضعية مفتوح أو العكس.

الأسكار الحجمية عبارة عن سكور مقرونة بعداد. تفتح الأسكار شبه الآلية يدويا، ويبرمج حجم الماء الواجب إيصاله على السكر. يغلق السكر عندما يفرغ هذا الحجم من الماء. يمكن ضم هذا السكر إلى عدة أسكار هيدروليكية، كما يمكنها أن تجهز بتآلية في منشأة الري. لا يستعمل هذا الحل إلا نادرا لأن كلفة الأسكار الحجمية مرتفعة. إلا أنه غالبا ما يتم ضم مبرمج لعدة أسكار كهربائية لتآلية منشأة الري. لايمكن إنجاز تخطيط للري بمبرمج عادي مزود بساعة. بالفعل يرتكز تدبير الري إما على التربة التي يجب معرفة حالتها المائية، وإما على النبتة التي يجب الاطلاع على حالتها. إن ثمة تقنيات أخرى تستعمل قياس الحرارة بالأشعة تحت الحمراء أو تقدير الرشح بالتبخر.

كيف تستعمل المضخات؟

قبل الإسقاء

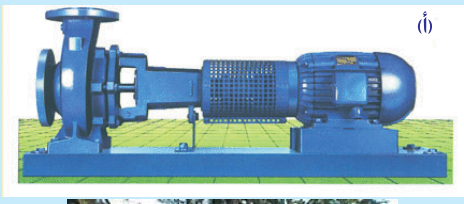
- التأكد من توفر الدهون أو الشحوم في كل المحامل.
- إدارة جزع الجر يدويا للتأكد من دورانه بحرية وبدون تخلخل مفرط.
- فتح السكر كليا داخل أنابيب رفع الماء وتنظيف المصفاة.
- التأكد من إغلاق سكر التصريف. وعلى العكس من ذلك عندما يتعلق الأمر بالمضخات المحورية يكون من المستحيل أحيانا إنجاح الإسقاء، لأنه عندما يكون التشغيل بالسكر المغلق، تكون القوة اللازمة في أقصى جهدها.

احتياطات عند الانطلاق

- إزالة لوالب التجميع والتأكد من اتجاه دوران المحرك. تتم هذه العملية مرة واحدة عند أول انطلاق بعد الوضع أو بعد إصلاح في المحرك الكهربائي وخصوصا عندما يكون هناك تغيير في الأسلاك.
- إنجاز الإسقاء بكمية كافية من الماء. يجب ملء أنابيب رفع الماء و كذا جسم المضخة حتى فويهة الملء، في حالة وجود سدادة قدم، تستعمل مضخة محدثة للفراغ لسحب الهواء من أنابيب رفع الماء ولملء جزء الإسقاء بالماء، في حالة عدم وجود سدادة قدم.
- تشغيل المضخة مع الإبقاء على سكر التصريف مغلقا. بعد الاطلاع على مقاييس ضغط رفع الماء وتصريفه، يشرع في فتح السكر تدريجيا. إذا كانت المضخة تدور لفترة طويلة نسبيا بسكر تصريف مغلق، فإن حرارة السائل الذي يتم ضخه ترتفع ويتراكم الهواء في جسم المضخة.

احتياطات خلال التشغيل

- **فحص المحامل**: التأكد من أن الدوران يتم بشكل منتظم وهادىء وكذا التأكد من أن الحرارة الخارجية للمحمل لا تتجاوز كثيرا الحرارة المحيطة.
- **فحص المكنتة**: يجب أن يكون الماء الذي يغذي المكنتات صافيا وبدون شوائب. التأكد من عدم ارتفاع غير عادي للحرارة الذي يسببه شد مفرط أو غير منتظم للمكنتة. يتمثل الصبيب الأنسب الذي سيقلل من الاحتكاك ومن الإفراط في التسخين، في الصبيب الذي سيمكن كمية صغيرة من الماء من التساقط على شكل قطرات متواصلة من المكنتة.
- **التأكد من وجود ضجيج واهتزازات**: إذا تم امتصاص الهواء داخل المضخة، يمكن أن يحدث



مضخة كهربائية (أ) بغطاء و (ب) بدون غطاء واقي

ضجيجا غير عادي كما يمكن أن تحدث اهتزازات في هذه الحالة.

• **فحص الضغط والصبيب وقوة التيار الكهربائي:** التأكد من أن تغيرات الضغط والصبيب وقوة التيار الكهربائي ليست مهمة. ويحصل هذا عندما يمتص الهواء أو عندما تلتقط العجلة جسما أجنبيا أو يطمى قفص سدادة القدم.

الاحتياطات بعد التوقف

• إغلاق سكر التفريغ وصنابير الضغط قبل توقيف محرك الجر. في حين تركب في المضخات المحورية لتكوّن مثعبا. وهكذا نفتح سكر التصريف ونفرغ المضخة من مائها قبل توقيف المحرك.

• في حالة عدم وجود سدادة القدم، نفتح سكر التصريف في نفس وقت توقيف المضخة، ونوجه الماء الموجود في المضخة نحو خزان رفع الماء.

• في حالة انقطاع التيار أثناء اشتغال المضخة، ننزل أولا مبدل تشغيل إيقاف، ونغلق سكر التفريغ في نفس الوقت. عندما يتعلق الأمر بالمضخة المحورية فيجب فتح سكر التصريف قبل إغلاق سكر التفريغ.

• عندما يكون مقررا ترك المضخة في حالة توقف لمدة طويلة، نفتح صنوبر الصرف لتفريغ المضخة من مائها. بالإضافة إلى أنه يجب القيام بصيانات محتملة كتشحيم الأجزاء القابلة للصدأ (الأجزاع، المحامل، المكنتات).

صيانة المضخات المشغلة

• عندما يتم تركيب مضخة أوعدة مضخات، يجب وضع مذكرة لكل مضخة وتسجيل نتائج التفتيش والإصلاحات المنجزة.

• نقوم عموما بعمليات دورية لصيانة المضخات حسب البرنامج التالي:

أ* التأكد من تراصف الربط المباشر بين المضخة والمحرك، مرة في الشهر.

ب* تغيير زيت دهن المحامل مرة كل ثلاثة أشهر وتشحيمها مرة في السنة.

ج* القيام بفحص معمّق لأجزاء المضخة مرة في السنة (تفكيك وفحص دقيق).

• عندما تتآكل حلقة المصافي، يجب تعويضها لأن تسرب الماء يزداد، ومردود المضخة يتناقص.

• عندما يكون تآكل المدرجات متقدما، ترتفع اهتزازات المضخة مما يدعو إلى تغييرها.

• عندما يزداد تسرب الماء من المكنتة، حتى بعد تغيير التغشية، يجب تعويض غمدة التآكل.

أدوات السلامة للتشغيل الآلي

عندما يرتفع عدد الآلات، يصبح من الصعب تحديد مكان وأسباب العطب بسرعة. ينصح لتقليص مدة التوقف بتأمين السلامة والتوفر على أدوات الوقاية. كما أنه من المهم الاستعداد لتسجيل هذه المشاكل بشكل جماعي في نفس الجدول وتصنيفها حسب النوع.

غير أنه من الصعب تزويد كل آلة بوسائل الوقاية وتوقع كل الاختلالات المحتملة. تجهز الآلات عموما بوسائل الوقاية الضرورية لإنجاز مهمة معينة:

• جهد زائد على المحرك الرئيسي أو الثانوي.
• هبوط غير عادي في الشدة.
• انعدام سلك الاتصال بالأرض.
• تشغيل بالجاف.
• توقف عام (احتياط من فرط التسخين).
• هبوط غير عادي لضغط التفريغ.
• فرط في التسخين في محامل (المضخة أو المحرك).
• مستوى غير عادي للماء، في حالة رفع الماء أو التفريغ.
• انقطاع زيت الدهن المزود للمحامل.
• انقطاع ماء دهن المكنتة.
• انطلاق غير منتظم (مزعج أو بطفرات).

عندما يبرز مشكل ما، يرتب كمشكل كبير أو كمشكل صغير، حسب أهميته في التشغيل. في الحالة الأولى تتوقف المضخة. في الحالة الثانية يرن ناقوس الخطر/أو يعزل الجزء الذي يشكل مشكلا عن النظام. تجمع المعطيات كلها في جدول في مكتب المراقبة لتسهيل الملاحظات والمراقبة.

ضوابط وسلامة العمل المرتبطة بصيانة محطات الضخ

يجب ألا يضر مكان العمل ومحيطه بصحة العاملين. يجب أن نؤمن بكيفية مستمرة ومنتظمة سلامة وصحة العاملين في مكان العمل كمحطات الضخ. يجب مراعاة بعض العناصر المتعلقة بمحيط العمل عن قرب من أجل بلوغ هذا الهدف.

تنظيم العمل

غالبا ما تمّ إغفال تنظيم الشغل في عدد من الإنجازات خصوصا الصناعية منها لأسباب اقتصادية. كما أن تنظيم الشغل كان في بعض الأحيان يبدو كنوع من الرفاهية. بالفعل من غير الطبيعي أن يشعر الإنسان بألم في الظهر أو الكتفين أثناء العمل. يعاني كثير من الناس من هذه الآلام، بدون سبب واضح ولكن كعادة سيئة اكتسبوها أثناء العمل. يشكل العمل في أجواء غير منظمة التي تتسبب في الحوادث، أحد المظاهر المألوفة. إن الارتياح في العمل والراحة في مقره ضروريين، ليس فقط لضمان مردود جيد بل أيضا لمواجهة تنافسية السنوات المقبلة كذلك.

حوادث الشغل

يتمثل الهدف في تقليص عدد حوادث الشغل على مر السنوات. توضح الإحصائيات الحالية أن قطاع الفلاحة ليس أكثر تضررا من حيث الحوادث. غير أن هذه الوضعية قد تتغير بناء على تطور المكننة في العالم الفلاحي والقروي.

لذا من الضروري توخي الحذر فيما يخص استعمال الآلات بصفة عامة والآلات الدوارة بصفة خاصة. يمكننا جميعا ملاحظة أنه في الوقت الراهن ما تزال هناك أجزاء لوصل مضخة بالمحرك عارية ومحاويل تدور بدون غطاء واق. يجب ألا تعوق المصاريف الإضافية تطبيق قواعد الوقاية. كما يجب إشراك المهنيين للقيام بالإصلاحات الضرورية.

أبرز الإحصاء العام للفلاحة لسنة 1996 تطورا ملحوظا لمجموع المضخات الآلية مقارنة مع إحصاء عام 1974. وبالفعل انتقل عدد المضخات الآلية من 3900 إلى 154000 وحدة، ويعني هذا أنه يجب تعميم القواعد البسيطة للاستعمال، وكذا قواعد السلامة بكيفية دقيقة.

يتسبب الكهرباء في وقوع أغلب الحوادث:

• حصلت حوادث كثيرة نتيجة لاتصال كهربائي سواء على مستوى محطة الضخ أو على مستوى الدائرة المسقية.

• يؤدي تفريغ مقادة مرفوعة إلى أعلى والتي تلامس عمودا كهربائيا إلى صدمات قوية.

• يشكل الرشاش الذي يرش خطا كهربائيا خطرا على جميع الأشخاص الذين هم على صلة بمجموع الشبكة.

• يجب أن توصل المحركات الكهربائية بجزلة (سلك الاتصال بالأرض) جيدة وبأسلاك جيدة القياس. وقد وقعت حوادث بسبب لمس المحرك الكهربائي.

• لتفادي الصدمات الكهربائية الناتجة عن نظام الري، ينصح بتفتيش الأماكن وتقدير احتمال الحوادث من أجل تجنبها.

الضجيج الداخلي

تولد الآلات الدوارة حتما ضجيجا قويا نسبيا. ومن المؤسف أن التقنيين الذين يعملون في البنايات المغلقة لا يقدرون مسؤولية تصميم المباني ولا دور الآلات. ولهذا يمكن أن يتأثر المردود وكذا صحة العاملين بشكل كبير، عندما يتم تجاوز الحد المسموح به من الضجيج بالدسبيل. تميز الضوابط الحالية وبشكل كبير بين حدود الضجيج في المناطق الصناعية والمناطق القروية. ففي المناطق الصناعية، ترتفع الحدود نظرا لصعوبة تخفيض الضجيج. وبصفة عامة، فالحد الأقصى الذي لا ينبغي تجاوزه هو 80 دسبيل. ويجب ألا يفوق الحد الأعلى خارج المباني 45 دسبيل في النهار خلال الأسبوع و40 دسبيل من الثامنة إلى العاشرة ليلا و35 دسبيل من العاشرة ليلا إلى السادسة صباحا.

التداريب الاستعجالية

يجب على العاملين القيام بتداريب منتظمة على حالات مماثلة، لتحسين قدرة التدخل في الحالة الاستعجالية المحتملة. تتمثل أهداف هذه التداريب في توضيح كيفية المكافحة الفعالة ضد الحرائق، وكيفية تنفيذ عملية الإخلاء وتقديم الإسعافات الأولية، والخطوات الواجب اتباعها بما فيها معرفة أرقام الهواتف التي يجب الاتصال بها منذ الوهلة الأولى. ينصح بإجراء التداريب الاستعجالية مرة واحدة في السنة للتذكير بالمراحل الواجب اتباعها وتجريب عتاد مكافحة الحرائق ■.

إعداد الأستاذ محمد أزوكاغ
قسم المكننة الفلاحية
معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة

تصميم وإنجاز: الأستاذ احمد مومن، ترجمة: المهندس الرئيس الكي القادري والأستاذ غر للدين الإدريسي الكتاني، فلاشاج وطبع: مطبعة "إليت"، سلا