الجمهورية العربية السورية
وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية
إدارة بحوث الموارد الطبيعية

الإدارة المتكاملة للموارد الطبيعية

إعداد
د.أحمد زليطة
م. مأمون كنفاني
م . زهير زاهر
م. مازن دوغوظ
م . رائد المحمد

دمشق 2015

ا ـ في مجال الموارد المائية :

رغم محدودية الموارد المائية فإن كفاءة استعمالها في الري لا تزيد عن 40 – 50 % في حين يعد القطاع الزراعي الأكثر استعمالاً للمياه فيستهلك حوالي 88 % من إجمالي الموارد المائية المستثمرة حاليا تروي قرابة 26.4 % فقط من المساحة الكلية المزروعة وإن رفع كفاءة الري الزراعي بمقدار 10 % فقط سيوفر ما تخزنه سدود ومشروع ري الخابور الثلاثة لذلك فإن أولى الاستراتيجيات الوطنية لتحقيق الأمن الغذائي تتحدد في الاستغلال الأمثل والمرشد للموارد المائية في الزراعة . حيث المتوقع من إجمالي الواردات المائية لسنة متوسطة الهطول مع واردات الفرات (16551) م.م^3 منها الواردات السطحية (انهار وينابيع) (14373) م.م^3 والواردات الجوفية (ابار) (2178) م.م^{3}وتواجه الموارد المائية نوعان من المشاكل منها في رفع كفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة(على مستوى المصدر المائي و على مستوى التوزيع) والأخرى تطوير البحوث في مجال استخدام الموارد المائية (المعوقات الفنية – المعوقات المؤسساتية والتمويل) .

إن أهم الإجراءات التي تستخدم في ترشيد استخدام الموارد المائية تتلخص في تخفيض الفاقد أثناء نقل الماء والتي تصل أحياناً إلى 40 % من كامل حجم المياه المنقولة ويمكن خفض هذه النسبة حتى أقل من 10 % إذا تم النقل بواسطة أقنية بيتونية كتيمة جيدة الاكساء وتوزيعها ضمن الحقل بواسطة أقنية بيتونية أو أنابيب معدنية و الإدارة السليمة لاستخدامات مياه الري تتطلب تحديد الاحتياج المائي و جدولة الري للنبات وتبين النتائج البحثية أن استخدام تقنيات الري الحديثة للمزروعات بطريقة الري الموضعي (رذاذ . تنقيط) يؤدي إلى توفير في مياه الري يقدر بـ 8.3 مليار م^3 وهذه تزيد بحجمها عن مقدار العجز الحاصل في جميع الأحواض المائية ،وعند استخدام التسوية الدقيقة للأراضي الزراعية يؤدي إلى توفير في مياه الري بنسبة تتراوح ما بين 23 – 35 % من المياه المقدمة مقارنة بالري السطحي التقليدي لمعظم المحاصيل الزراعية فإذا أخذنا محصول القطن كمثال فإن استخدام هذه التقنية يعمل على توفير 815 مليون م^3/سنة لمساحة 260 ألف هكتار .

1- استخدامات المياه في الزراعة :

يؤدي القطاع المائي دوراً أساسياً في تحقيق التنمية الزراعية واستقرارها والتغلب على تباين الهطولات المطرية من حيث كمياتها وتوزعها وتعتبر الزراعة المروية عماد الإنتاج الزراعي لتحقيق مقولة الأمن الغذائي وبلغت مساحة الأراضي المروية في موسم 2013 – 2014 متضمنة الزراعات الشتوية والصيفية والدائمة بـ /1564014/هـ على كافة المصادر المائية ، موزعة كما يلي :

- المساحة المروية من المصادر الجوفية (الآبار) / 848950 / هـ
- والسطحية (أنهار + ينابيع + بحيرات) / 649652/ هـ منها
  - / 437013/ هـ على المشاريع الحكومية
  - / 212639/ هـ على باقي المصادر المائية السطحية
  - / 65412 / هـ على المياه المختلطة وهي المساحات التي تؤمن احتياجاتها من المصادر السطحية والجوفية معا".

2- الطلب على الموارد المائية للزراعة:

قدرت الاحتياجات المائية للمساحات المروية المخططة في الموسم الزراعي 2013 – 2014 بـ / 16.21 / مليار متر مكعب / سنة لاحتمال مطري / 75% / وتمثل الاحتياجات الإجمالية للمساحات المروية نسبة / 100.02 % / من إجمالي الوارد المائي السنوي الوسطي في الجمهورية العربية السورية (بدون واردات حوض البادية) موزعة على الشكل التالي :

- / 6.19/ مليار م3 من الواردات الجوفية (الآبار)
- / 9.15/ مليار م3 من الواردات السطحية (أنهار – ينابيع – بحيرات) منها :
  - / 5.87/ مليار م3 على المشاريع الحكومية
  - / 3.28/ مليار م3 على باقي المصادر المائية السطحية

إضافة إلى / 873.72/ مليون م3 من كلا المصدرين/ جوفي + سطحي /

تقدر النسبة المئوية للاحتياجات المائية للأغراض الزراعية بـ / 100.02 % / من إجمالي الواردات المائية وتشكل/ 357.53 % / على الواردات الجوفية - مما يدل على الاستنزاف الكبير والحاد وهذا سيؤدي إلى هبوط في مناسيب و تصاريف الآبار - و / 67.16 % / على المشاريع الحكومية و المياه السطحية الأخرى إضافة إلى / 102.79% / على المياه المختلطة .

3 – الواقع الراهن لكفاءة الري في الزراعات المروية في سوريا :

❖ **في مجال شبكات نقل المياه :**

إن كفاءة نقل المياه متدنية نتيجة لكون :

- زيادة التسرب والتبخر في الاقنية الترابية المكشوفة الذي يصل نسبة الفاقد فيها إلى حوالي 40%
- التعديات على الشبكات النظامية
- وجود فواقد كبيرة في خطوط نقل المياه وشبكات الري الرئيسية بسبب ضعف الصيانة
- تلوث بعض الأنهار بملوثات المدن والصناعة

❖ **في مجال الري الحقلي :**

كفاءة الري الحقلي بشكل عام لا تتجاوز 65 % على مستوى سوريا ويعود ذلك للأسباب التالية :

- سيادة طرق الري التقليدية (التطويف) التي لا تتعدى فيها كفاءة الري عن 50 % , (ينجم عن الري السطحي مشاكل عدة تتمثل في ارتفاع مستوى المياه الأرضية، التملح،استنزاف بعض العناصر الغذائية في التربة،تأخر النضج الثمري في بعض المحاصيل الزراعية كالقطن، وانخفاض العائد من المياه وتدني إنتاجية الأرض) .
- عدم التقيد بمواعيد الري وكميات الري المطلوبة (جدولة الري)
- معظم الأراضي غير مسواة
- المياه مجانية بالنسبة للري على شبكات الري السطحية(تسعيرة محددة لتكاليف الصيانة ؟ ل. س /هكتار)
- العشوائية في حفر الآبار واستجرار المياه بشكل غير متوازن (عدم إعطاء تراخيص لحفر الآبار)
- وجود معوقات لانتشار جمعيات مستخدمي المياه وهي :

▪ الاعتقاد السائد أن خدمات المياه من مسؤوليات الحكومة وأن تقديمها يكون دون مقابل .

▪ اعتقاد الكثير من المزارعين أن الغرض من تشكيل روابط واتحادات مستخدمي المياه إنما هو لتحصيل الرسوم والضرائب فقط أو لإنهاء أوجه الدعم التي تقدمها الحكومة ، لذلك فهم يتخوفون من تأسيس الروابط أو الاتحادات و لا يرون لها قيمة عملية تفيدهم في نشاطاتهم الزراعية .

▪ اعتقاد بعض المسؤولين عن خدمات المياه أن تأسيس الاتحادات ينقص من صلاحياتهم الواسعة النطاق أمام مشاركة المزارعين في التسعير.

❖ **في مجال حصاد ونشر المياه :** إن أهداف حصاد مياه الأمطار هو الاستفادة من تجميع مياه الأمطار وإعادة نشرها بهدف تحقيق أفضل استفادة منه ولكن وجود معوقات التوسع في هذا المجال تؤدي إلى هدر كميات كبيرة من مياه الأمطار ويعود ذلك للأسباب التالية :

➢ **المعوقات الطبيعية :**

تتمثل في الظواهر التالية (التبخر،الرشح ،انجراف التربة والطمي)، وتلك الظواهر لها مردودات سلبية فيما يتعمق بكميات المياه المخزونة ، إذ أن ظاهرة التبخر تؤدي إلى فقدان أكثر من 50 % من طاقتها التخزينية

➢ **المعوقات الفنية:**

يتعلق بمدى توفر الكادر الفني والعلمي وقلته كما يوجد نقص في معدات العمل والأجهزة المخبرية المتعلقة بجمع البيانات وحفظها وتحليلها

➢ **المعوقات التنظيمية والإدارية :**

تتمثل في:

أ- عدم توفر الأيدي العاملة التي تمتلك الخبرة باستثمار وصيانة منشات حصاد المياه .

ب- عدم التنسيق بين الجهات الحكومية المختلفة بالمشاركة في الدراسة والتنفيذ والاستثمار .

ج- عدم كفاية البنى التحتية اللازمة لتطوير مشاريع حصاد المياه .

د - ضعف الوعي المائي والبيئي

4 - الإجراءات المتخذة لترشيد استعمالات المياه في الزراعة :

أمام هذا الواقع أصبح الخيار الوحيد لزيادة الإنتاج وتوفير الأمن الغذائي هو ترشيد استخدامات المياه لزيادة الكفاءة الفنية والاقتصادية لاستعمالاتها في الزراعة .

الهدف من ترشيد استعمالات المياه هو منع الإسراف في استخدامها وتحقيق أكبر منفعة لوحدة المياه ويعبر عنها الاقتصاديون بلغة الكم تحقيق أعلى عائد اقتصادي للمتر المكعب من المياه المستغلة ويؤدي الترشيد إلى خفض في استهلاك المياه مما يعني تحقيق وفراً فيها ويمكن اعتبار هذا الوفر مورداً للمياه إن جاز التعبير في ذلك يمكن توظيفه في سد جزء من الاحتياجات المائية المتنامية للمجتمع .

4 -1 - في مجال نقل الماء :

إن شبكات الري السطحي تعتبر المصدر الرئيسي للهدر في مياه الري ويتضح ذلك إذا عرفنا أن كفاءة شبكات الري السطحي لا تزيد عن 65 % وهي في معظم المشاريع تبلغ حوالي 60 % وعلى سرير الأنهار عند الفلاحين لاتتجاوز 50 % وإذا عرفنا أن احتياجات القطاع الزراعي من المياه السطحية في ظل كفاءة شبكات الري 60 % تبلغ 10.3 مليار م^3 وتنخفض هذه الاحتياجات إلى 7.775 مليار م^3 عندما تصل كفاءة شبكات الري حوالي 75 % وهذا يعني أن تحسين شبكات الري سيؤدي إلى توفير حوالي 25 % من كميات المياه المستخدمة في الزراعة عند تحسن كفاءة شبكات الري بمعدل 25 % .

ويتوجب تنفيذ مايلي:

- استبدال الأقنية المكشوفة الترابية بأقنية ري بيتونية ويفضل شبكات نقل مضغوطة للأقنية الثالثية .

- صيانة الشبكات الموجودة والتي قيد الاستثمار بشكل دائم
- إزالة التعديات على شبكات الري
- منع صب المخلفات الصناعية ومخلفات المدن على الأنهار

4 – 2 – في مجال الري الحقلي :

✓ تحويل كافة المشاريع النظامية من طرق ري قديمة إلى طرق الري الحديثة .

✓ تشجيع الفلاحين على استخدام طرق الري الحديثة وإعادة تفعيل مديرية التحول للري الحديث .

✓ جدولة الري وتوعية المزارع لمواعيد السقاية والكميات المطلوبة

✓ إجراء التسوية للأراضي غير المستوية

✓ تسعير المياه على أساس كمية الاستجرار وليس على أساس المساحة

✓ حصر الآبار غير المرخصة ومنح التراخيص لها مما يتيح لوزارة الموارد المائية ضبط الاستجرار ومراقبة الاستنزاف الحاصل والحد منه .

✓ توسيع نطاق مشاركة المزارعين في إدارة وصيانة نظم الري وتشجيع جمعيات مستخدمي المياه حسب القانون مع تشجيع الري الجماعي ضمن شبكات نظامية .

4 – 3 في مجال ترشيد استخدام المياه :

لاستدامة المورد المائي لاعطاء عائد اقتصادي أكبر للمياه يجب :

- اختيار المحاصيل التي لاتحتاج إلى مقننات عالية لتخفيف الضغط على الأحواض المائية محدودة المياه ، لذلك من الضروري العمل على إعادة تصميم الدورة الزراعية في كل حوض مائي بشكل يؤدي إلى الاستغلال الأمثل للموارد المائية المتاحة في الأحواض وإدخال الري التكميلي في المناطق ضعيفة الموارد المائية ، ومن الضروري عند اختيار الدورة الزراعية مراعاة اختيار المحاصيل التي تتلائم مع الظروف الطبيعية من حيث المناخ والبيئة وصلاحية التربة ودرجة توفر المياه ودرجة ملوحة المياه وكذلك العمالة والميكنة المطلوبة وذلك حتى يكون تقدير زراعة محصول معين في منطقة ما إنما هو حصيلة بدائل مختلفة تأخذ بعين الاعتبار العوامل التي أوردناها حتى يتسنى الحصول على اكبر عائد اقتصادي من وحدة المساحة ووحدة المياه المتاحة .

4 – 4 – في إدارة مياه المزرعة :

- تحديد احتياجات المحاصيل من المياه بالبحوث التطبيقية وإدخال النظم المعلوماتية في مختلف المناطق المناخية في القطر العربي السوري مع الأخذ بعين الاعتبار نوعية المياه السائدة هناك .
- تشجيع المزارعين على مراقبة نسبة رطوبة التربة في مزارعهم من أجل تحديد مواعيد الري وتحديد كمية مياه الري وجدولتها .
- تشجيع الري الليلي وخاصة في فترات ذات درجات الحرارة المرتفعة من أجل تقليل التبخر .

- إدخال أتمتة شبكات الري وتشغيلها في المزرعة والسعي لتدريب المزارعين على الأساليب المتطورة لإدارة المياه وذلك بالتعاون مع أجهزة البحوث والإرشاد التابعة لوزارة الزراعة والسعي لتحقيق التعاون مع بلدان أخرى في هذا المجال وفي مجالات نقل التكنولوجيا عموماً .
- تدريب وتأهيل الكوادر البشرية العاملة في مجال تشغيل وصيانة شبكات الري الحقلي .

4 -5 - التوسع في استخدام أسلوب الري التكميلي :

يعتبر الري التكميلي نمطاً للري يستخدام المياه في الزراعة بهدف الحصول على أعلى مردود من وحدة المساحة وبأقل كمية من المياه المضافة في ظروف مناخية محددة مساعدة على إنتاج المحاصيل التي تروى بالأمطار كالحبوب (قمح . شعير . حمص . عدس) والتي تحتاج ريات داعمة تكميلية للحصول على إنتاجية عالية ومستقرة نسبياً ويقصد بالري التكميلي من حيث ممارسته العملية استكمال النقص الحاصل بين الاستهلاك المائي لمحصول ما ومعدل الهطول المطري من ناحية ومن الناحية الأخرى تحديد الفترة الحرجة ومرحلة النمو التي تستدعي إضافة الريات التكميلية للحصول على كفاءة جيدة لاستخدام المياه وعلاقة الإنتاجية بكمية وموعد المياه المضافة .

وبشكل عام في القطر العربي السوري تعرضت المياه الجوفية لاستنزاف شديد غير متوازن وبغض النظر عما إذا كانت هذه المياه متجددة أو غير متجددة مما أدى إلى هبوط في المناسيب وانحدار في النوعية، فلذلك يعتبر الري التكميلي حلاً فنياً مقبولاً ومبرراً اقتصادياً لهذه المشكلة **مما تقدم ان الهدف من الري التكميلي هو :**

أ - تحسين إنتاجية المحاصيل الشتوية واستقرارها .

ب- زيادة كفاءة استخدام المياه المتاحة للري التكميلي .

جـ - تحديد علاقة الإنتاجية والكفاءة بموعد وكمية المياه المضافة .

4 - 6 - دعم وتطوير الارشاد الزراعي المائي:

مما لا شك فيه أن وجود جهاز للتوجيه المائي لمساعدة موزعي ومستخدمي مياه الري وإمدادهم لمعلومات والإيضاحات اللازمة يساعد على تدعيم العلاقات بين مستخدمي مياه الري وبين التنظيمات والأجهزة التي لها علاقة بالإنتاج الزراعي في القرية كالإرشاد الزراعي والجمعيات التعاونية الزراعية وبنوك التنمية والائتمان والإدارات المختصة بالري والصرف على كافة مستوياتها ويمكن لأجهزة التوجيه المائي أن **تضطلع بالاختصاصات التالية :**

- اختيار قادة لعمال الري الخاصة من بين المزارعين وتدريبهم على إعداد جداول توزيع المياه بين المزارعين وتوفير الإمكانات اللازمة للقيام بهذه المهمة .
- توجيه المزارعين لإجراء التسوية اللازمة للأرض سواء على نطاق واسع أو ضيق للتغلب على التعرجات السطحية للأرض والتي تسبب تراكم المياه على سطح الأرض وبالتالي فقدها بالتبخر .

- استخدام المياه المالحة في ري بعض المحاصيل مع تفادي الآثار السلبية لهذا الاستخدام سواء بالنسبة للأرض أو النبات .
- التوجيه بالنسبة للاستخدام المشترك والمتكامل للمصادر المتاحة من المياه وتقديم المشورة بالنسبة لاستخدامها بشكل متكامل لسد الاحتياجات المطلوبة لأي منطقة لتحسين كفاءة المصادر المختلفة والمحافظة عليها إلى جانب الحصول على أقصى إنتاج ممكن .
- نشر وسائل تقنيات متطورة لحصاد الأمطار في المناطق الجافة وشبه الجافة ليتم استخدامها بواسطة المزارعين أو بواسطة جمعيات أو منظمات تعاونية لما يمثل ذلك من أهمية في زيادة الإنتاج وتحسين الإنتاجية .
- توجيه الفلاحين بأهمية تقنينهم للمياه واستخدام الطرق الحديثة والمتقدمة للري وعن الخسائر الناجمة عن الإفراط في استعمال المياه لري المحاصيل بصورة سهلة ومبسطة .
- القيام بدور الوسيط الفعال بين مراكز البحث العلمي المتخصصة والمزارعين في نقل نتائج البحوث بصورة مبسطة وسهلة إلى جانب تدريبهم على الممارسة والتعامل مع التكنولوجيا المتقدمة وتشغيلها واستثمارها .
- التوعية بأهمية الموارد المائية ووجوب المحافظة عليها من عوامل التبديد على المستوى القومي وإيضاح ندرتها وأهميتها على المدى القريب والبعيد .

4- 7 - استخدام تسعير مياه الري كآلية للترشيد :

يعتبر تسعير مياه الري آلية هامة في ترشيد استعمالات مياه الري ومنع هدرها اتجاه ذلك وضعت التسعيرة على الشكل التالي :

- 4160 ل.س/هـ من المشاريع الحكومية (التي تزود المياه بالراحة والضخ) على المستوى الوطني
  5500 ل.س/هـ من المشاريع الحكومية بالضخ في وادي الفرات .

ويتضح مما سبق أن الدولة تقوم بأعمال الصيانة والتشغيل لقاء تحصيل جزئي لتكاليف الري على وحدة المساحة دون الأخذ بعين الاعتبار كميات المياه المقدمة لوحدة المساحة والتركيب المحصولي ، لذلك لابد من وضع تسعيرة للمياه على أساس كميات المياه المستجرة للتقليل من الهدر الحاصل .

4 – 8 – أهم النتائج الفنية للبحوث التطبيقية لتقنيات الري في المراكز البحثية التابعة لهيئة البحوث العلمية الزراعية :

تهدف إلى دراسة كفاءة الري واستخدامات المياه على المحاصيل الاستراتيجية والأشجار المثمرة بتقنيات ري مختلفة وإجراء المقارنات الفنية والاقتصادية لهذه الطرق وأثرها في زيادة المردود وتوفير المياه بهدف رفع كفاءة استخدام المياه ومن أهم هذه النتائج :

القمح :

- متوسط الاستهلاك المائي الكلي لتقنية الري بالرذاذ 5315 م^3/هـ منها سقايات فعلية 3118 م^3/هـ وللري السطحي التقليدي 6637 م^3/هـ منها سقايات فعلية 4635 م^3/هـ .
- في حين أن متوسط المردود للري بالرذاذ 5567 كغ/هـ و 5815 كغ/هـ للري السطحي .
- وفرت تقنية الري بالرذاذ وسطياً 33 % من مياه الري وتقاربت الطريقتان من حيث المردود .
- كفاءة استخدام المياه 1.79 كغ/م^3 للري بالرذاذ و 1.25 كغ/م^3 للري السطحي التقليدي .
- متوسط كفاءة الري باستخدام تقنية الري بالرذاذ 80 % وبالري السطحي التقليدي 50 % .

الذرة الصفراء :

- متوسط الاستهلاك المائي الكلي بطريقة الري بالرذاذ 5815 م^3/هـ منها سقايات فعلية 6109 م^3/هـ وبطريقة الري السطحي التقليدي(الشاهد) 6785 م^3/هـ منها سقايات فعلية 6777 م^3/هـ .
- متوسط المردود للري بالرذاذ 7715 كغ/هـ و 8030 كغ/هـ للري السطحي التقليدي .
- ازدياد متوسط كفاءة استخدام المياه من 1.18 كغ/م^3 للري السطحي التقليدي إلى 1.26كغ/م^3 للري بالرذاذ.
- تقنية الري بالرذاذ ادت إلى توفير في مياه الري بنسبة 10 % مقارنة مع الشاهد وتقارب المردود بين طريقة الري بالرذاذ و طريقة الري السطحي .

- متوسط كفاءة الري على مستوى الحقل باستخدام تقنية الري بالرذاذ 77 % وبالري السطحي التقليدي 60 %.

الشوندر السكري :أدت طريقة الري بالرذاذ والتنقيط إلى :

- تفوق تقنية الري بالرذاذ على الري السطحي التقليدي بدلالة إحصائية مؤكدة من حيث مردود الجذور والسكر إذ بلغ مردود الجذور 61.95 طن/هـ وسكر فعلي 7.44 طن/هـ باستهلاك مائي كلي 8235 م^3/هـ منها سقايات فعلية 7109 م^3/هـ توفير في مياه الري بنسبة 34 % مقارنة بالري السطحي التقليدي .
- بلغت كفاءة استخدام المياه الكلية بالنسبة للجذور 8.71 كغ/م^3 بطريقة الري بالرذاذ و 90.8 كغ/م^3 للتنقيط و 6.42 كغ/م^3 للسطحي المطور و 4.4 كغ/م^3 للسطحي التقليدي.
- بلغت كفاءة استخدام المياه الكلية لإنتاج السكر الصافي 1.05 كغ/م^3 بطريقة الري بالرذاذ و 1.08 كغ/م^3 للتنقيط و 0.73 كغ/م^3 للسطحي المطور و 0.48 كغ/م^3 للسطحي التقليدي.
- أدت تقنية الري بالرذاذ إلى زيادة في المردود بنسبة 30 % للجذور و 44 % للسكر والتنقيط إلى 22 % للجذور و 32 % للسكر والسطحي المطور إلى 13 % للجذور و 19 % للسكر مقارنة مع الشاهد .

القطن :

- تبين نتائج تجربة الري بالتنقيط والرش والسطحي التقليدي لري محصول القطن على مستوى سوريا مايلي
- الاستهلاك المائي بطريقة الري بالرش 8294 م^3/هـ منها سقايات فعلية 8095 م^3/هـ وبمردود 4716 كغ/هـ والري بالتنقيط 6282 م^3/هـ منها سقايات فعلية 6041 م^3/هـ وبمردود قدره 5216 كغ/هـ والري السطحي المطور 10553 م^3/هـ منها سقايات فعلية 10297 م^3/هـ وبمردود 4410 كغ/هـ والري السطحي التقليدي 12801 م^3/هـ منها سقايات فعلية 12602 م^3/هـ وبمردود 4228 كغ/هـ.

- النسبة المئوية للتوفير بمياه الري مقارنة بالري السطحي التقليدي 36 % للري بالرش و 52 % للري بالتنقيط و18 % للسطحي المطور ، أما النسبة المئوية للزيادة بالمردود بلغت 12 % للري بالرش و 23 % للري بالتنقيط و 4.3 % للسطحي المطور .
- كفاءة استخدام المياه بالنسبة للري بالرش 0.58 كغ/م^3 و 0.86 كغ/م^3 للري بالتنقيط و 0.43 كغ/م^3 للسطحي المطور و 0.34 كغ/م^3 للري السطحي التقليدي .

الزيتون :

- تفوق تقنية الري بالتنقيط معنوياً وبشكل مؤكد على معاملة الشاهد المطري حيث بلغ الاستهلاك المائي الكلي 3571 م^3/هـ منها سقايات فعلية 3208 م^3/هـ وبمردود ثمار 3475 كغ/هـ ومردود زيت 801 كغ/هـ مقارنة بالشاهد حيث بلغ مردود الثمار 825 كغ/هـ ومردود الزيت 216 كغ/هـ.

الكرمة :

- تفوق تقنية الري بالتنقيط معنوياً على مستوى 1% على طريقة الري السطحي التقليدي حيث بلغ الاستهلاك المائي الكلي 5182 م^3/هـ منها سقايات فعلية 4707 م^3/هـ وبمردود 29429 كغ/هـ بينما بلغ الاستهلاك المائي الكلي 7339 م^3/هـ للري السطحي التقليدي بسقايات فعلية 6787 م^3/هـ وبمردود 19458 كغ/هـ وأدت طريقة الري بالتنقيط إلى توفير في مياه الري 31 % وزيادة في المردود بنسبة 51 % مقارنة بالشاهد وكفاءة استخدام كلية للمياه 6.3 كغ/م^3 والشاهد 3 كغ/م^3 .

مما تقدم فان مجموع المياه التي يمكن توفيرها على المستوى الوطني نتيجة استخدام تقنيات الري الحديثة كما هي مبينة كالتالي حسب طريقة الري المتبعة :

الري بالرذاذ للمحاصيل يؤدي إلى توفير في مياه الري بنسبة :

- 43 % أي ما يعادل 1.647 مليار م3 على مستوى سوريا لمساحة 690 ألف هكتار تزرع بمحصول القمح .

- 30 % أي ما يعادل 200 مليون م3 على مستوى سوريا لمساحة 64 ألف هكتار تزرع بمحصول الذرة الصفراء .

- 29 % أي ما يعادل 89 مليون م3 على مستوى سوريا لمساحة 28 ألف هكتار تزرع بمحصول الشوندر السكري .

- **عند تطبيق تقنيات الري الموضعي:**

- تؤدي إلى توفير في مياه الري بنسبة 58 % تعادل 2.167 مليار م3 لمساحة تقدر بـ 260 ألف هكتار القطن.

- تؤدي إلى توفير في مياه الري بنسبة 33 % أي 31 مليون م3 على مستوى سوريا لمساحة 10340 هكتار معرشات الكرمة.

تؤدي إلى توفير في مياه الري بنسبة 50 % أي ما يعادل 78 مليون م3 على المستوى الوطني لمساحة 29 ألف هكتار الزيتون.

- **عند تطبيق الري السطحي المطور** باستخدام التسوية الدقيقة للأراضي الزراعية يؤدي إلى توفير في مياه الري بنسبة تتراوح ما بين 23 - 35 % من المياه المقدمة مقارنة بالري السطحي التقليدي لمعظم المحاصيل الزراعية فإذا أخذنا محصول القطن كمثال فأن استخدام هذه التقنية يعمل على توفير 815 مليون م3/سنة لمساحة 260 ألف هكتار .

نستطيع أن نستخلص من النتائج البحثية أن استخدام تقنيات الري الحديثة للمزروعات الواردة عن طريق الري الموضعي (رذاذ . تنقيط) يؤدي إلى توفير في مياه الري يقدر بـ 3.795 مليار م3 وهذه تزيد بحجمها عن مقدار العجز الحاصل في جميع الأحواض المائية .

5 ـ في مجال استخدامات الأراضي :

5 ـ 1 ـ التسميد الطبيعي المتوازن:

يحتاج النبات لنموه الطبيعي إلى عناصر أساسية (كبرى) يستمدها من التربة، أهمها النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والكبريت. كما يحتاج إلى عناصر إضافية صغرى (بكميات أقل) ضرورية لنموه الطبيعي وتطور أجزاءه مثل الحديد والمغنيسيوم والزنك والنحاس والموليبديوم، بالإضافة إلى الماء الذي يمتصه النبات أيضا من التربة.

والمسألة الأساسية هنا أن النباتات تستهلك أثناء نموها، كميات كبيرة من المغذيات من التربة، وبالتالي لا بد من تعويض تلك العناصر الغذائية لضمان بقاء خصوبة التربة. وتتمثل أفضل طرق التعويض من خلال إضافة الأسمدة الطبيعية ، علماً أن نقص العناصر الغذائية يؤدي إلى تناقص الإنتاجية (تدني المحصول) بمعنى أن التسميد السليم والمتوازن يلعب دوراً هاما في حماية المحصول وزيادته .

5 ـ 2 ـ خصوبة التربة:

إن التربة الخصبة هي التربة التي تستطيع إمداد النبات بكل العناصر الغذائية التي يحتاجها وبكميات مناسبة ومتوازنة، وذلك في إطار الظروف الملائمة .

أما التربة غير الخصبة فهي التربة الفقيرة بالمغذيات التي يحتاجها النبات لنموه الطبيعي وبالتالي يضعف نمو الأخير ويتناقص إنتاجه سواء كان ثماراً أم بذوراً أم أوراقاً.

من هنا تنبع أهمية تقدير خصوبة التربة لزيادة الإنتاج أو لأن النبات تظهر عليه أعراض نقص العناصر الغذائية، باعتبار أن التربة هي سبب نقص المحصول أو ظهور أعراض معينة عليه.

ومن الأهمية بمكان التنويه إلى أنه ليس بالضرورة أن يكون ضعف النبات ناتجاً عن نقص العناصر الغذائية في التربة، بل قد يكون السبب في ذلك زيادة نمو الحشائش أو زيادة كثافة النباتات، أو قد يكون السبب عوامل خارجية مثل العطش أو الغدق أو الأمراض الفطرية.

وإجمالا يجب التأكد من أن نقص العنصر في النبات يعود إلى نقصه في التربة وليس لعوامل طارئة أخرى، وعلى سبيل المثال قد يعالج نقص العناصر من خلال تحسين حالة الصرف مثلاً.

- **وقد يؤدي نقص العناصر الغذائية في النبات إلى ظهور أحد أو بعض الأعراض التالية عليه:**
- تقزّم حاد للنبات.
- العجز التام للمحصول عند مرحلة تكوين البذور..
- ظهور أعراض معينة على الأوراق في أوقات مختلفة أثناء موسم النمو
- النضوج المتأخر أو غير الطبيعي.
- نقص واضح في المحصول سواء ظهرت أعراض على الأوراق أم لم تظهر.
- محصول رديء وذلك من ناحية تركيبه الكيميائي (غير المرئي) مثل محتوى البروتين أو النشا أو الزيت، فضلا عن صفات الحفظ والتخزين.

5 – 3 –السماد الطبيعي

يعمل السماد الطبيعي على اغناء التربة بالعناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات وتحسين قوام وخواص التربة وبنيتها وتركيبها، فضلاً عن تحسين النظام الهوائي والمائي بداخلها.

ومن المعروف أنه نتيجة تحلل الأسمدة الطبيعية في التربة يتكون غاز ثاني أكسيد الكربون الحيوي للنبات الذي يحصل عليه من خلال قيام الكائنات الحية الدقيقة بتحليله في التربة.

وسواء كانت الزراعة على مستوى بيتي صغير أم على مستوى تجاري فبإمكاننا إنتاج السماد الطبيعي محلياً، من خلال تربية الحيوانات الداجنة، وبالتالي زيادة عملية التكامل الإنتاجي الغذائي وتقليل التبعية للمدخلات الخارجية وبالنتيجة فإن هذا التوجه لا يساهم في الحد من تلوث التربة والمياه الجوفية فحسب بل إنه يعتبر أيضاً أكثر جدوى من الناحية الاقتصادية.

ونظراً لسوء استخدام الأسمدة الكيمائية وأثرها المتبقي في التربة والنبات ولارتفاع أسعار السماد الكيمائي مما شكل عبء على المزارع وبالتالي ينعكس على المستهلك ولذلك لابد من وجود بدائل ومن هذه البدائل :

(الأسمدة البلدية – الأسمدة الخضراء – الكمبوست – الأسمدة الحيوية – سماد البيوغاز)

6 ـ في مجال الحراج:

تبلغ مساحة الغابات الطبيعية في سوريا 232842 هكتاراً (وزارة البيئة لشؤون البيئة ،برنامج الأمم المتحدة للبيئة ،1998) حيث تشكل الغابات الصنوبرية وبعض من الأنواع عريضة الأوراق نحو 25% منها وتتركز في محافظة اللاذقية ،ونحو 50% مغطاة بالماكي بشكل مبعثر وتتوزع في دمشق ،حمص

،حلب ،حماه ،ادلب ،السويداء اللاذقية و الجولان ، و25% غابات متدهورة أو شديدة التدهور في جبال البلعاس وجبل عبد العزيز ومنطقة القلمون (شلبي. 1980).

تواجه النظم البيئية لاسيما الغابية منها جملة متباينة من الضغوط البيئية المتزايدة بزيادة عدد السكان وسوء توزعهم الديموغرافي، إضافةً إلى الممارسات والنشاطات البشرية التي لم تأخذ الاعتبارات البيئية بالحسبان، مما أدى إلى الضرر بتلك النظم ان إدارة وتنظيم الغابات تشمل عمليات التنمية والاستثمار المطبقة في مختلف الأطوار الحياتية للغابات، بدءاً من طور البادِرة وإلى نهاية طور النضج وما بعده. وتُنفَّذ هذه القطوع بطرائق وأشكال مختلفة بحسب عُمر الغابة وتركيبها وشكلها وطريقة تكاثرها والشروط البيئية السائدة وغيرها من العوامل.

إن رفع إنتاجية الغابات من الأخشاب هو أحد أهم المسائل الصعبة التي تعترض العاملين في إطار الحِراجة، وينبغي أن تؤخذ في الحسبان الشروط الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية. وتتمثل في أربعة اتجاهات:

- الاستثمار الأمثل للغابات.
- تسريع نمو الغابات بالتأثير في شروط النموّ واصطفاء الغراس الجيدة واستصلاح أراضي الغابات.
- تسريع تنمية التجمعات الحِراجية وتشكيلها.
- إنشاء التجمعات الحِراجية وتجديدها وتحسين تركيبها بإدخال أنواع خشبية سريعة النمو وعالية الإنتاجية ومقاوِمة للآفات المختلفة.

6 – 1 –إدارة موارد الغابات:

توفر الغابات أكبر قدر من الفوائدعندما تُدار بهدف تحقيق فوائد عديدة في آن واحد. ويعرف هذا المفهوم بإدارة الغابات متعددة الفوائد. ويطبق هذا النظام في غابات كثيرة. ويمكن لإدارة الغابات أن تمد المياه للتجمعات السكانية؛ وتمد الأحياء البرية بالغذاء والمأوى؛ وتهيئ مناطق الترفيه لرواد المخيمات والجوالة والمتنزهين. وقد تطغى أهمية إحدى هذه الموارد على البقية في بعض الغابات. فعلى سبيل المثال تدير الشركات المصنعة للورق أو أي من منتجات الغابات الأخرى غاباتها بهدف تحقيق أكبر قدر ممكن من الأخشاب في المقام الأول. وتناقش هذه المقالة الإدارة الفنية العلمية لموارد الغابات.

6– 2 – إدارة الموارد الخشبية:

تهدف إدارة الموارد الخشبية إلى تحقيق درجة جيدة من التوازن السنوي بين معدلات زراعة الأشجار وقطعها. ويؤمن هذا التوازن الذي يعرف بالإنتاج المستديم إنتاجا مستمرا من الأخشاب. ويتحقق ذلك بإدارة الغابات بحيث تتكون هذه الغابات من مساحات متساوية في الإنتاج لكل طوائف الأعمار من البادرات إلى الأشجار الناضجة. ويسمى علم زراعة الأشجار بهدف الإنتاج المستديم تنمية ورعاية الغابات .ويتطلب الجانب التطبيقي لتنمية ورعاية الغابات إدراك المتخصصين في علم الغابات لنمو أنواع الأشجار المختلفة في أنواع

المناخ وأنواع التربة واحتياجات الأشجار من الضوء والماء. ويستخدم المتخصصون في الغابات أيضا علم الوراثة لتربية وتحسين نوعية الأشجار ذات النمو المحسن، وذات المقاومة الجيدة للأمراض والآفات.

6 – 3 – الماء:

كل الغابات تقريبا تعمل مستجمعات أمطار (مصادر مياه للأنهار والجداول). تجمع تربة الغابات المياه بامتصاص مياه الأمطار والجليد الذائب .وتعمل إدارة مستجمعات الأمطار للمحافظة على نفاذية ترب الغابات لتمتص أكبر قدر ممكن من المياه .

تُغطّى تربة الغابة بطبقة إسفنجية من الأوراق والفروع تسمى النثار كما تعمل حركة الديدان الأرضية والحشرات والقوارض والجذورالمتحللة على خلق فراغات داخل التربة. وعندما يتساقط المطر أو الجليد يتم امتصاص المياه بوساطة النثار والفراغات التي تكونت داخل التربة. وتستعمل كمية كبيرة من هذه المياه بوساطة النباتات وينساب جزء منها تحت سطح الأرض ثم إلى الأنهار والجداول والآبار. وإذا أصبحت تربة الغابة قوية لا مسامية ولا تسمح بانسياب الماء داخل التربة، فإن الماء ينساب فوق سطح التربة حاملاً الطمي ومواد أخرى إلى الأنهار. وسيكون هذا سببا في تدهور ترب أخرى وتلوث مياه بعض الأنهار وحدوث بعض الفيضانات.

يعمل المختصون في الغابات على الحفاظ على نفاذية التربة بعدة طرق؛ حيث يقومون بغرس الأشجار والشجيرات في المناطق الخالية داخل الغابات لضمان وجود إمداد مستمر من النثار. وينظمون رعي الماشية بهدف المحافظة على غطاء عشبي جيد ويمنعون الماشية من طرق التربة وسد مسامها، كما أنهم يمنعون حدوث أي ضرر للتربة عند تشييد الطرق التي تستخدم في قطع الأخشاب ونقلها.

يعد التحكم في انسياب المياه من أكبر المشاكل في كثير من الغابات خاصة في المناطق الجبلية؛ إذ لابد من تصريف المياه الفائضة وتوجيهها داخل قنوات مع التأكد من بقاء تربة الغابة على درجة جيدة من النفاذية.

6 – 4 – الحياة الفطرية:

توفر الغابات مأوى لأنواع عديدة ومتشعبة من الأحياء الفطرية، تشمل الطيور والأيائل والأسماك والقوارض والثعابين. وتهتم إدارة الحياة الفطرية بالمحافظة على التوازن بين عدد الحيوانات التي تعيش في الغابة وكمية الغذاء والماء والغطاء المتوفرة لها.

والغابات التي تتكون من خليط من الأشجار الصغيرة والكبيرة في أعمارها تؤوي أكثر المجموعات الفطرية تنوعًا. والغابات الكثيفة ذات الأشجار المسنَّة العالية توفر مواطن جيدة للطيور والحشرات والثدييات المتسلقة مثل السنجاب. ولكن الظل في مثل هذه الغابات يمنع نمو النباتات العشبية والشجيرات والأشجار الصغيرة المغذية للأيائل والحيوانات الكبيرة التي تعيش على الأرض. ولكن الفراغات التي تنشأ في الغابة أثناء عملية قطع الأشجار تسمح بوصول كميات أكبر من أشعة الشمس إلى أرض الغابة. ويمكن ترك الأشجار المجوفة كأوكار أو أماكن آمنة للأعشاش. وسرعان ما تنبت نباتات جديدة في الفراغات الناتجة عن القطع في وقت وجيز؛ حيث توفر الغذاء للأحياء البرية .وتميل الحيوانات إلى تناول غذائها على حافة هذه الفراغات وعلى مقربة من الغطاء الشجري الواقي.

وتستلزم إدارة الحيوانات البرية التحكَّم في عدد الحيوانات البرية عن طريق تنظيم الصيد. لأن ازديادها في منطقة معينة مع قلة الغذاء يلحق الضرر بالأشجار لأن الحيوانات تلجأ لأكل قلف الشجر والفروع والبراعم الصغيرة.

6- 5 - رعاية الغابات:

نظام من نظم إدارة الغابات يعتبر أرض الغابات مصدرًا مشاعًا. وقد تم تحديد أراضي الغابات منذ القرن السابع عشر الميلادي للاستعمال الجماعي في كثير من أقطار الشمال المعتدلة المناخ مثل أقطار شمال غربي أوروبا وأجزاء من أمريكا الشمالية. أما في الأقطار النامية فنظام رعاية الغابات وتنميتها مازال جديدًا نسبيًا. وفي هذه الأقطار تعلمت المجتمعات الريفية كيف تمارس هذا النوع من إدارة الغابات وسيلة لمقابلة احتياجاتها من حطب الوقود وزيادة إنتاجها من الغذاء. ولسوء الحظ فإن الامدادات من منتجات الغابات يتضاءل بسرعة مع تدهور الغابات وازدياد عدد السكان في البلدان النامية .

تتخذ رعاية المجتمعات الغابية أشكالا عديدة. ففي الغابات القروية تزرع الأشجار على أي مساحة أرض متوفرة لإنتاج حطب الوقود. وفي الزراعة البيتية تزرع الحبوب والخضراوات والفاكهة بين صفوف من الأشجار حديثة الزراعة إلى أن تنمو الأشجار لارتفاعات كبيرة تلقي ظلالها على هذه المحاصيل. وتقتضي الغابات الرعوية إدارة وتنظيم نمو الأشجار؛ بتنظيم رعي الحيوانات داخل الغابة. ويشتمل علم الغابات متعددة المنتجات على مجموعة من التقنيات اللازمة لزيادة العائد من الفاكهة والصيد والعسل والسلع الأخرى؛ بجانب منتجات الأخشاب التي توفرها الغابات.

6 – 6 – مناطق الترويح:

يوفر جمال المناظر والموارد الطبيعية في الغابات فرصا لكثير من الأنشطة الترفيهية مثل التخييم والتنزه وصيد الأسماك والصيد. ويزور الغابات ملايين البشر سنويا كذلك تفتح كثير من شركات منتجات الغابات جزءاً من غاباتها للجمهور في المقام الأول لصيد الحيوانات وصيد الأسماك.

6 – 7 – حماية موارد الغابات:

لا يمكن الاستفادة التامة من موارد الغابات إلا بحمايتها من الحرائق والأمراض والآفات الحشرية. وتشكل الحرائق تهديدا كبيرا للغابات لما تحدثه من أضرار هائلة لهذه الغابات في وقت وجيز. وتقضي الحرائق على ملايين الهكتارات من الغابات سنويا لكن الدمار الناتج عن الأمراض والحشرات أكبر حجما حيث يعادل سبعة أضعاف ما تسببه الحرائق تقريباً.

6 – 8 – الحرائق:

الجزء الأكبر من الحرائق يسببه الناس؛ والجزء المتبقي ينتج معظمه بسبب الصواعق عندما تصطدم بالأشجار. ويصعب تفادي الحرائق الناتجة عن الصواعق بينما يمكن منع حدوث الحرائق التي يسببها البشر. ويتسبب المواطنون في إشعال الحرائق برمي أعقاب السجائر وأعواد الكبريت المشتعلة على أرض الغابة أو بعدم إخماد نيران المعسكرات جيدا أو تترك قوارير زجاجية تؤدي دور العدسة الحارقة. كما أن بعض حرائق الغابات تكون متعمدة. وأفضل الطرق لمنع حرائق الغابات تتم عن طريق تثقيف المواطنين ليتفهموا قيمة الغابات وأهمية حمايتها. وخلال مواسم الجفاف عندما يكون اندلاع الحرائق سهلاً يفضل العاملون في حقل الغابات منع دخول الجمهور للغابة للحد من خطورة الحرائق .

يراقب المختصون في الغابات الحرائق من أبراج للمراقبة موزعة داخل الغابة. وهذه الأبراج مجهزة بمناظير ووصلات وأجهزة أخرى لازمة لتحديد مواقع الحرائق بالإضافة إلى هاتف أو راديو قصير الموجة لطلب عمال مكافحة الحرائق لموقع الحريق. ولكن كثيرًا من أبراج المراقبة استبدلت بها دوريات جوية.

تلتهم حرائق الغابات الأوراق والفروع المتساقطة والمواد المتحللة الأخرى على أرضية الغابة. وتستلزم عملية إطفاء أي حريق في غابة إلى حد كبير إزالة طبقة الوقود هذه. ويقوم فريق مكافحة الحرائق برش المساحات المشتعلة بالماء أو بالمواد الكيميائية بغرض خفض درجة حرارة النار والحد من تقدمها وانتشارها. وبعد ذلك يمكنهم الاقتراب من لهب النار لحفر حاجز حريق وهو شريط من الأرض يقع بين مجموعتين شجريتين أزيلت عنهما الأشجار ليكون عائقا في طريق انتشار النيران. ويبدأ فريق مكافحة الحرائق في عمل حاجز

للحريق بإزالة كل الأغصان المقطوعة والكتل الخشبية الساقطة والأشجار من شريط واسع حول الحريق. وبعد ذلك يقومون بكشط طبقة النثار مع جزء من التربة وذلك باستعمال الفؤوس والمجارف والجرافات.

وبعد الفراغ من إعداد حاجز الحريق قد يشعل فريق مكافحة الحرائق حرائق مضادة لحرق المساحة الواقعة بين حاجز الحريق والغابة المشتعلة. وتزيل الحرائق المضادة كميات الوقود الإضافية وبذلك توسع حاجز النار وتساعد على إيقاف انتشار اللهب. وبعد أن يخمد الحريق يقوم فريق مكافحة الحرائق بإزالة أي مواد قابلة للاشتعال من حافة المساحة المحترقة. وتمنع هذه العملية إعادة احتراق المادة بدون لهب والتسبب في حرائق جديدة.

يستعمل الحريق في بعض الأحيان وسيلة مفيدة للغابة ويسمى الحريق الموجه .وهنا يشعل العاملون في حقل الغابات حرائق صغيرة في النثار الذي يغطي أرضية الغابة لخفض كمية الوقود الكامنة لأي حريق محتمل. كما يقتل الحريق الموجه الفطريات والآفات الحشرية وبادرات الأشجار غير المرغوبة لكن يجب استعمال هذه الطريقة بحذر شديد.

6 - 9- الأمراض والآفات:

تنتج معظم أمراض الأشجار عن إصابات فطرية. وتغزو هذه الفطريات الأشجار في الغابة وتتسبب في إعاقة انسياب النسغ أو قتل الأوراق أو تعفن الجذور أو الخشب. ومن أكثر الأمراض المدمرة مرض قلف أشجار الزان ومرض لفحة الكستناء ومرض شجرة الدردار الهولندي وذبول أشجار البلوط ومرض صدأ الساق النافط والذي يصيب الصنوبريات.

وتشمل الحشرات الضارة بالأشجار خنافس القلف والحشرات الماصة ومزيلة الأوراق .تتغذى خنافس القلف بالقلف الداخلي للشجرة، وتمتص الحشرات الماصة المادة السائلة من الأشجار. أما الحشرات المزيلة للأوراق فتأكل الأوراق. وتتلف الأنواع المختلفة من خنافس القلف ملايين الأشجار الدائمة الخضرة سنويا. كما أن مزيلات الأوراق التي تشمل دودة براعم الأشجار الراتينجية والحشرة القزية تصيب الأشجار الدائمة الخضرة. وإحدى مزيلات الأوراق هذه وهي عثة الغجر تضر بأشجار البلوط بصفة خاصة. وتتغذى بالحشرات الماصة مثل قملة النبات والحشرات الصدفية على جميع أنواع الأشجار.

يكافح المختصون في الغابات الأمراض والآفات بثلاث طرق رئيسية:

1 - المكافحة الحيوية

2- المكافحة بوسائل التنمية والرعاية

3- المكافحة المباشرة

تُركز وسائل المكافحة الحيوية على مواجهة الأمراض والآفات بأعدائها الطبيعيين مثل أن يلجأ العاملون إلى زيادة أعداد الطيور في الغابة بغرض خفض أعداد الحشرات. وللمكافحة بوسائل التنمية والرعاية تستخدم إدارة الغابات وسائل تجعل الغابات غير صالحة لمعيشة مسببات الأمراض والآفات. ويتبع العاملون لذلك عدة أساليب في الإنماء والرعاية ؛مثل إزالة الأشجار المسنة والضعيفة التي تعتبر فريسة سهلة للأمراض والحشرات. وتستعمل طرق المكافحة المباشرة المبيدات الكيميائية للقضاء على الفطريات والحشرات. ويمكن أن تُخل هذه المواد الكيميائية بالتوازن البيئي داخل الغابة ولذلك لا تستعمل إلا في حالة فشل جميع الطرق الأخرى للحد من خطورة الآفات والأمراض.