منظمة
الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة

الخطوط التوجيهيّة حول الإدارة المتكاملة لغابات الصنوبر المثمر المستدامة في لبنان

ضمن إطار مشروع التعاون التقني:
تقييم ووضع برنامج لتخفيف الخسائر في غابات الصنوبر المثمر في لبنان

TEP/LEB/3501

الخطوط التوجيهيّة حول الإدارة المتكاملة لغابات الصنوبر المثمر المستدامة في لبنان

الخطوط التوجيهيّة حول الإدارة المتكاملة
لغابات الصنوبر المثمر المستدامة في لبنان
TCP/LEB/3501
يناير/كانون الثاني 2017

نشر من قبل
منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
و
وزارة الزراعة، لبنان

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

المستشارون الدوليون:	د. ميريام بيكيه (مركز أبحاث الغابات في كاتالونيا CTFC)، د. رفايل كالاما (المعهد الوطني لبحوث وتكنولوجيا الأغذية والزراعة في إسبانيا INIA)، د. سفن موتكيه المعهد الوطني لبحوث وتكنولوجيا الأغذية والزراعة، إسبانيا (INIA
المستشارون المحليون:	د. نبيل م. نمر (جامعة الروح القدس الكسليك)، محمد علي أبو ضاهر (وزارة الزراعة)، د. عفت أبو فخر حمد (الجامعة اللبنانية)، ميشال باسيل (وزارة الزراعة)
المنسق الوطني للمشروع :	م. عبود فريحة
ممثل نقابة منتجي الصنوبر:	الياس نعيمة
منظمة الأغذية والزراعة - لبنان:	م. ماري لويز حايك
مكتب منظمة الأغذية والزراعة الإقليمي للشرق الأدنى وشمال افريقيا:	د. عبد الحميد حميد
مديرية الغابات في المركز الرئيسي لمنظمة الأغذية والزراعة:	د. شيروما ساثيابالا
تصوير:	ر. كالاما، ر. مانسو، س. موتكيه، ج. باخارس، م. بيكيه، ج. ديل ريو، ج. مونتيرو، Servicios Territoriales de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León

التسميات المستخدمة وطريقة عرض المحتوى في هذه المادة الإعلامية لا تعبر عن أي رأي مهما كان من جانب منظمة الأغذية والزراعة الأمم المتحدة (الفاو)، أو وزارة الزراعة اللبنانية بشأن الوضع القانوني أو التنموي لأي بلد أو إقليم، مدينة أو منطقة أو لسلطات أي منها، أو بشأن تعيين تخومها أو حدودها. ولا تعبر الإشارة إلى شركات محددة أو منتجات بعض المصنعين، سواء كانت مرخصة أم لا، عن دعم أو توصية من جانب منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة أو وزارة الزراعة أو تفضيلها على مثيلاتها مما لم يرد ذكره. تمثل وجهات النظر في هذه المواد الإعلامية الرؤية الشخصية للمؤلف (المؤلفين)، ولا تعكس بأي حال وجهات نظر منظمة الأغذية والزراعة أووزارة الزراعة أو سياساتها.

تشجع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة استخدام هذه المواد الإعلامية واستنساخها ونشرها. وما لم يذكر خلاف ذلك، يمكن نسخ هذه المواد وطبعها وتحميلها بغرض الدراسات الخاصة والأبحاث والأهداف التعليمية، أو الاستخدام في منتجات أو خدمات غير تجارية، على أن يشار إلى أن المنظمة هي المصدر، واحترام حقوق النشر، وعدم افتراض موافقة المنظمة على آراء المستخدمين وعلى المنتجات أو الخدمات بأي شكل من الأشكال.

ينبغي توجيه جميع طلبات الحصول على حقوق الترجمة والتصرف وإعادة البيع بالإضافة إلى حقوق الاستخدامات التجارية الأخرى إلى العنوان التالي:copyright@fao.org
أو إلى: www.fao.org/contact-us/licence-request .

تتاح المنتجات الإعلامية للمنظمة على موقعها التالي: www.fao.org/publications،
ويمكن شراؤها بإرسال الطلبات إلى: publications-sales@fao.org
ISBN 978- 92- 5- 609791- 0
© FAO, 2017

فهرس

تمهيد	5
الإختصارات	6
لائحة الصور	7
الفصل الأول: غابات الصنوبر المثمر في لبنان	
1- التوزيع الجغرافي	9
2- التربة	9
3- المناخ	10
4- خصائص غابات الصنوبر المثمر وإدارتها التقليدية في لبنان	10
5- دور غابات الصنوبر في لبنان	11
الفصل الثاني: الإدارة المتكاملة للصنوبر المثمر	
1- التقليم:	13
أ- تقليم الجذع	13
ب- التقليم الداخلي للتيجان	14
2- تنظيف ما تحت الأشجار:	15
3- التفريد:	16
أ- التفريد حسب أعمار الأشجار	17
ب- التفريد وفق مواقع الأشجار وكثافتها	18
4- تجديد غابات الصنوبر المثمر:	20
أ- أسلوب غابة الوقاية الموحّدة (Shelterwood method) عبر التجديد الطبيعي	20
- القطع التحضيري	21
- تفريد الشتلات	23
- نزع الأشجار والقطع النهائي للأشجار المعمرة	24
ب- أسلوب غابة الوقاية الموحدة (Shelterwood method) عبر الغرس السفلي أو الزرع الإصطناعي	26
5- حصاد أكواز الصنوبر	27
6- تطعيم الصنوبر المثمر لغرس البساتين	28
الفصل الثالث: الأمراض والحشرات	
1- خنفساء قتح الصنوبر	31
2- حفار أغصان وجذوع الصنوبر	32
3- حفار المونوكاميس	33
4- خنفساء لحاء الصنوبر	34
5- المن	34
6- حشرة بق الصنوبر الدخيلة	35
المراجع	37

تمهيد

يشكّل الصنوبر المثمر المتوسطي أحد أهمّ أنواع أشجار الغابات في لبنان. يمتدّ على حوالى 12740 هكتاراً، أي حوالى 10%من مجموع الغطاء الحرجي في لبنان. تقع أبرز غابات الصنوبر المثمر في الجزء الأعلى من المنحدرات باتجاه البحر في جبل لبنان في أقضية المتن وبعبدا وعاليه. كما أنّ معظم غابات الصنوبر في هذه المنطقة هي ملك خاص، غالباً ما تقع ضمن حيازات صغيرة جداً. أمّا منطقة الصنوبر المثمر الثانية فتقع في قضاء جزين في محافظة الجنوب حيث أنّ معظم مجموعات الغابات الحرجية هي ممتلكات بلديّة.

لا شكّ في أنّ الصنوبر المثمر هو بغاية الأهمية بالنسبة إلى المجتمع المحلّي وذلك يعود إلى أنّ الهدف التقليدي هو إنتاج الحبوب الكثيف. كما أنّه يؤدّي دوراً مهماً في الحفاظ على التربة وبخاصّة في المنحدرات الرمليّة. فضلاً عن جمال أشجار الصنوبر وموقعها الطبيعي كونها مصدراً للإستجمام وحطب الوقود. في هذا الإطار، يساهم الصنوبر بشكل كبير في تعزيز الإقتصاد والثروة المحلية نظراً لأنّه يشكّل نظاماً إنتاجياً. وتجدر الإشارة إلى أنّ هذا النوع من الأشجار هو رمزيّ في لبنان منذ مئات السنوات وقد استمرّ زرع الصنوبر المثمر في عدد من المساحات الجديدة.
غير أنّه خلال السنوات القليلة الماضية، تعرّضت غابات الصنوبر المثمر في لبنان إلى متلازمة جفاف أكواز الصنوبر التي انتشرت خلال العقد الأخير في كلّ دول البحر الأبيض المتوسّط المنتجة لحبوب الصنوبر وذكرت ذلك التقارير الأولى في إيطاليا منذ بداية القرن الواحد والعشرين. تحدّ هذه المشكلة من نسبة إنتاج حبوب الصنوبر في حوض البحر الأبيض المتوسّط بأكمله. وتجدر الإشارة إلى أنّ متلازمة جفاف أكواز الصنوبر تسبب خسارة كبيرة في المخاريط عند تاج الشجرة قبل أن تنضج، فضلاً عن تراجع ملحوظ في محصول حبوب الصنوبر نسبة إلى وزن الكوز المقطوف.

ثمّة عوامل عدّة تؤثّر على حيويّة وصحّة غابات الصنوبر المثمر وإنتاج حبوبها على غرار العوامل المناخيّة والحيويّة (الآفات والأمراض) أو الممارسات التقليديّة. ومن المحتمل أن تعود أسباب خسارة المخاريط إلى تفاعل عوامل عدّة إلى جانب المسائل الإداريّة مثل التقليم الكثيف والمتكرّر وممارسات تنظيف ما تحت الأشجار. لذلك، لن تكون الحلول بسيطة أو إنفراديّة. إضافة إلى أنّ مجموعات الصنوبر المثمر الحرجيّة اللبنانية التقليدية هي غير متوازنة وغالباً ما تكون غابات قديمة تفتقد إلى الحيويّة.

بالتالي، تمّ إعداد هذه الخطوط التوجيهيّة من أجل التطرّق إلى متلازمة جفاف الأكواز في غابات الصنوبر المثمر فضلًا عن تعزيز صحّة غابات الصنوبر المثمر في لبنان وإنتاجيّتها. إضافة إلى ذلك، تهدف هذه الخطوط التوجيهيّة إلى توجيه وترشيد مالكي الغابات والمعنيّين بإدارتها ومتّخذي القرارات في مجال الغابات في ما يتعلّق بالإدارة المتكاملة لأنواعها.

تمّ إعداد هذه الخطوط التوجيهيّة بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ووزارة الزراعة والخبراء المحلّيّين والدوليين. وترتكز إلى مبادئ معتمدة على نطاق واسع من أجل الإدارة المتكاملة للغابات. وتضمّ هذه الخطوط التوجيهيّة التدابير والتوصيات التي تهدف إلى تعزيز قدرة المواجهة للنظم البيئية لغابات الصنوبر المثمر في وجه الصدمات المناخية والآفات إضافة إلى مشكلة الصنوبر المثمر الحاليّة التي تكمن في خسارة المخاريط ومحصول حبوب الصنوبر فيها.

لائحة الصور

صورة 1: توزيع الصنوبر المثمر المتوسطي في لبنان

صورة 2: متوسّط وزن أكواز الصنوبر وفقًا لمعدل المتساقطات خلال العام الماضي من نموّ الأكواز (أيلول/أغسطس)، وبخاصة في الأعوام الجافة (متساقطات <400 ملم، اسبانيا)

صورة 3: صورة عن تنظيف الأرض في مجموعات الصنوبر الحرجية الموحّدة الأعمار في راس المتن (لبنان) وصورة عن تاج شجرة الصنوبر المقلّم مؤخرًا بشكل كثيف.

صورة 4: تقليم الجذع في وقت مبكر لتعزيز تكوين تيجان أشجار الصنوبر المثمر البالغة 20 عامًا في إسبانيا. يصل ارتفاع التقليم إلى 1.5 - مترين.

صورة 5: يسارًا: التقليم الداخلي للتيجان، وهي ممارسة تقليدية عالية الكلفة تسهّل عملية التسلق من أجل حصاد الأكواز يدويًا. يمينًا: التقليم الداخلي الكثيف لتيجان أشجار الصنوبر المثمر في لبنان.

صورة 6: أعشاب سفلى كثيفة جداً تصعّب عملية قطف الأكواز وتسهّل نشوب الحرائق.

صورة 7: التفريد الأوّلي المنظّم والتقليم في غرسات الصنوبر المثمر البالغة من العمر 10 سنوات. تمّ إزالة كلّ ثاني شجرة من كلّ صف. كانت كثافة الأشجار الأساسية 1200 جذع/هكتار لتصبح 500 شجرة/هكتار بعد التفريد والتقليم. تمّ تكديس مخلفات الأشجار على شكل شريط نباتي من أجل التقطيع والتجليل (تفادي حرائق الغابات).

صورة 8: مجموعات الصنوبر المثمر الحرجية العالية الكثافة في إسبانيا، حيث يشكّل التفريد أولويّة.

صورة 9: مجموعات حرجية موحّدة الأعمار بعد التفريد الإنتقائي الكثيف وتقليم التيجان.

صورة 10: أحراج الصنوبر المثمر بكثافة 150 جذع /هكتار يبلغ عمر الأشجار 120 عامًا. من الضروري تنفيذ القطع التحضيري لإزالة حوالى 40-60 جذع/هكتار ذوي التيجان المهيمن عليها والمشوهة وغير الصحية وغير النامية (أنظر إلى السهام). إضافة إلى إزالة الأشجار المتجدّدة غير القادرة على النمو والموجودة سابقًا (أنظر إلى الشكل البيضاوي).

صورة 11: مجموعة الصنوبر المثمر الحرجية بعد عام من تنفيذ القطع التحضيري، تبلغ كثافتها 80 شجرة/هكتار، ويبلغ عمر الأشجار 120 عامًا. تمّ تجنب الفراغات التي تفوق شعاع تاجين، في حين تتمتع الأشجار التي تم المحافظة عليها بتيجان صحية ونامية بشكل جيّد.

صورة 12: التجديد المتطوّر غير القادر على النمو والذي يجب إزالته خلال القطع التحضيري.

صورة 13: نمو الشتلات تحت غطاء التيجان، بعد 7 سنوات من تنفيذ القطع التحضيري وفقًا لأسلوب غابة الوقاية التجديدي. تبلغ الكثافة الحالية 80 جذع/هكتار.

صورة 14: صورة 14: شتلات نامية تحت ظلال التيجان تبلغ من العمر 4 سنوات. يجب تنفيذ قطع الشتلات من أجل تحرير هذه الشتلات.

صورة 15: مساحة مفعمة بالحيوية تنمو فيها شتلات عمرها 10 سنوات حيث من الضروري نزعها.

صورة 16: مجموعة حرجية حيث تمّ تنفيذ نزع الأشجار. يبلغ معدّل التعميرالحالي 20 جذع/هكتار.

صورة 17: الزرع الإصطناعي بالشرائط النباتية بعد فشل التجديد الطبيعي. تبلغ الكثافة الحالية 40 جذع/هكتار.

صورة 18: تجديد الصنوبر المثمر في إسبانيا عبر أسلوب غابة الوقاية والشتلات.

صورة 19: حصد الأكواز من خلال استخدام رجاجات الأشجار.

صورة 20: تقليم التيجان الداخلي في الغرسات المطعّمة.

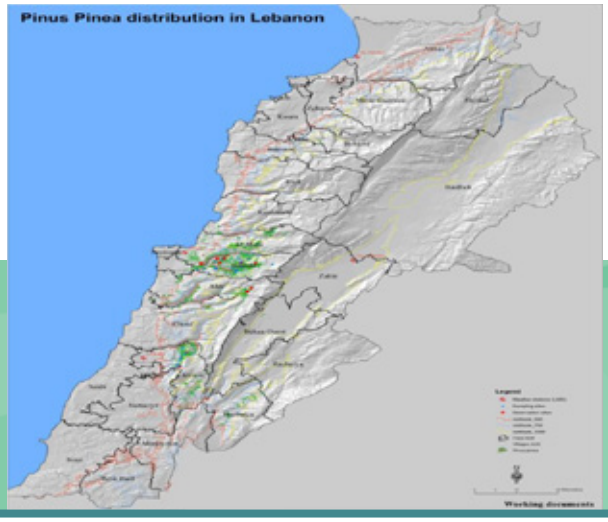
صورة 21: غرس أشجار الصنوبر المثمر المطعّمة (يسارًا: 5 سنوات، يمينًا: 10 سنوات بعد التطعيم).

صورة 22: تتّصف أشجار الصنوبر المثمر المطعّم بتيجان منخفضة وأوسع مقارنةً مع الشتلات غير المطعّمة.

الفصل الاول:
غابات الصنوبر المثمر في لبنان

1- التوزيع الجغرافي

يمتد الصنوبر المثمر على مساحة تتخطى 12000 هكتار في لبنان (3-21) منها 7200 هكتاراً في أقضية المتن وبعبدا وعاليه. وعلى الرغم من أن منطقتي جزين والمتن الرئيسيّتين تشتهران بانتشار الصنوبر المثمر (وبإنتاج حبوب الصنوبر)، غير أنّ مناطق أخرى في لبنان تشهد أيضاً زراعة شجر الصنوبر المثمر بما فيه منطقة حاصبيا في الجنوب أو حتى في المناطق الشمالية مثل بيت منذر/حدث الجبة في قضاء بشري، فضلاً عن أشجار الصنوبر المثمر المزروعة خارج الغابات والمنتشرة في كلّ أنحاء المنطقة الساحليّة، وحتى في المناطق الشمالية مثل قضاء عكار (صورة 1).



صورة 1. توزيع الصنوبر المثمر المتوسطي في لبنان (2) (أبو ضاهر، 2015).

2- التربة

تنمو أشجار الصنوبر المثمر بشكل كبير على تربة سيليسية ممتدّة فوق الصخور الرملية الطبشورية، او احياناً على تربة مغطاة بالأحجار الكلسية (Limestone). او تتضّمن طبقات طينية بركانية محلية ناجمة عن الأحجار البركانية البازليتية التي تتأثّر بالعوامل الجوية، ممّا قد يعزّز نوع تربتها.

تتأثّر أشجار الصنوبر بدرجة الحموضة التي تتراوح من حموضة معتدلة إلى قلوية (درجة حموضة من 5 إلى 9)، غير أنّها تفضل الأتربة المتعادلة (درجة حموضة من 6.5 إلى 7.5). عادة ما يبلغ معدل الكلس في هذه الأتربة السيليسية نسبة 0%. غير أنّ الصنوبر المثمر قادر على تحمّل نسبة أقصاها 50% من إجمالي معدل الكلس، ولا تؤثّر نسبة أقصاها 16% من الجير الحي (الكلس النشيط) سلباً على نموّها. إضافة إلى ذلك، قد تنمو أشجار الصنوبر المثمر الطبيعيّة على الأتربة الكلسية مع نسبة الجير الحي التي تتراوح ما بين 35% و40%. إلّا أنّ ذلك قد يؤثر سلباً على جودة الموقع للأشجار.

تفضّل جذور الصنوبر التربة ذات تهوئة جيدة وتركيبة ناعمة تماماً مثل الرمل والتربة الرملية الطينية أو الحصباء (أي نسبة 50% على الأقل من الرمل، وأقل من نسبة 50% من الغرين (Slit)، وأقل من نسبة 20% من الطين، مع قدرة على استيعاب المياه. أمّا في حال كانت التربة مرصوصة تحتوي على أقلّ من نسبة 40% من الرمل، فيصبح نموّ الجذور محدوداً، وبخاصّة في المراحل الأولى من عمر الاشجار.

3- المناخ

ان متوسط درجة الحرارة في المناطق المرتفعة اللبنانية حيث ينمو الصنوبر المثمر هو حوالى 10 - 17 درجة مئوية، ويصل المعدل السنوي للمتساقطات إلى 700 - 1000 ملم. وبالتالي، يعتبر العام الذي يبلغ فيه المعدل السنوي للمتساقطات 400 ملم جافاً جدًا، ويتراجع وزن الأكواز بشكل كبير في المناطق المعرّضة إلى الجفاف، ليصبح شبيهاً بأحجام الأكواز الصغيرة التي شهدتها منطقة المتن عام 2014 بعد أن أصابها الجفاف في شتاء 2013/2014.

4-خصائص غابات الصنوبر المثمر وإدارتها التقليدية في لبنان

-غابات غير مختلطة (نوع واحد من الاشجار)، ذات طبقة واحدة ولا تخضع لأي مخططات أو معايير لإدارة الغابات.
-غابات اقتربت من بلوغ عمرها البيولوجي الأقصى وتفتقد الى التجدد الطبيعي.
-غابات من الفئة العمرية نفسها ذات هياكل متشابهة ومتجانسة وموحدة الأعمار، وأغلب أشجارها تتخطى عمر الـ100 عام.

-ليس هنالك أي أحراج جديدة، أكانت طبيعيّة أو من خلال الغرس.
-إنّ الأشجار في الغابات الحالية هرمة ومعمّرة وليست حيوية كما يجب، وذلك يعود في الكثير من الأحيان إلى إدارة الغابات الكثيفة (مثل التقليم القاسي وتنظيف ما تحت الأشجار وحصد الأكواز) والجفاف الحاد وانتشار الآفات خلال السنوات الأخيرة.

أمّا نتائج هذه الحالة فهي «ثابتة لا تتغيّر» أشجار معمّرة من دون تجديد طبيعي وحساسة على **العوامل البيئية المختلفة** والتغيّر المناخي.
بالتالي، لا تعد مجموعات الصنوبر المثمر الحرجية الحالية في لبنان غابات فعليّة، أي نظم غابات ذات إدارة مستدامة مع توازن في الفئة العمرية الذي يؤدّي إلى ديناميكية تجديد طبيعي ثابتة للمجموعات الحرجيّة مع مرور الوقت، إنّها مجرّد زراعات ذات طبقة واحدة من الأشجار تمّت منذ زمن بعيد.

صورة 3. صورة عن تنظيف الأرض في مجموعات الصنوبر الحرجية الموحّدة الأعمار في راس المتن (لبنان) وصورة عن تاج شجرة الصنوبر المقلم مؤخرًا بشكل كثيف.

5- دور غابات الصنوبر في لبنان

بالاضافة الى إنتاج الأكواز إن أشجار الصنوبر تؤدّي دوراً بيئياً كبيراً في الحد من تآكل التربة وتعريتها وبخاصّة عند المنحدرات الحادة في جبل لبنان. إضافة إلى أنّ المجموعات الحرجيّة النظيفة والقليلة الكثافة، مع جذوعها السميكة المقلّمة بشكل كبير تتمتّع بقدرة أكبر على تحمّل حرائق الغابات أكثر من الغابات المختلطة المتعددة الطبقات.
ستتعرّض كلّ هذه القيم والفوائد للخطر في حال فقدت أشجار الصنوبر حيويتها كونها أشجار معمّرة (نادراً ما تتخطّى أشجار الصنوبر 150 - 180 عاماً). كما ان التقليم الكثيف يؤدّي إلى إضعافها، ويسهّل انتشار حشرة خنفساء قتح الصنوبر *Tomicus destruens* وحفار الأغصان والجذوع *Cerambycidae*، أي الحشرات الثاقبة التي تؤثّر بشكل خاص على الأشجار الضعيفة.

الفصل الثاني:
الإدارة المتكاملة للصنوبر المثمر

إنّ الهدف الأساسي للإدارة المتكاملة للغابات هي ضمان استمرارية الغطاء الحرجي والمحصول المتكامل من خلال إدارة مثالية للغابات، بما فيه معايير تساعد الغابات على مواجهة التغيّر المناخي. لتحقيق ذلك، من المهمّ جداً تنويع الغابات على صعيد المواقع الطبيعيّة في ما يتعلّق بالبنية الحرجية ومراحل النموّ وأنواع الأشجار.

يجب ان تتضمن الإدارة المستدامة والمتكاملة لغابات الصنوبر المثمر في لبنان الأهداف التالية:

-تحديد التقليم المناسب والوقت المناسب وتقنيات تنظيف ما تحت الأشجار.
-تطبيق معالجات التفريد من أجل خلق توازن المجموعات الحرجية وتعزيز توفّر الموارد وحيوية الأشجار وإنتاجيتها، فضلاً عن تعزيز بنية غابات أكثر تنوعاً.
-تطبيق تقنيات التجديد الطبيعي بهدف حلّ مشكلة يباس الأشجار وضمان تجديد المجموعات الحرجية المعمّرة.

ومن اهم العمليات الحرجية اللازمة لتعزيز نمو اشجار الصنوبر المثمر:

1- التقليم

إنّ التقليم **هو علاج تقليدي يتم اعتماده من أجل تكوين تاج الشجرة أو جذعها وإعادة توازنها. يتوجّب تطبيق التقليم فقط إن كانت تأثيراته المتوقعة تعوض عن الأضرار الفيزيولوجية التي ستلحق بالأشجار والتكاليف الاقتصادية التي سيتكبّدها المالك. ثمة نوعين من تقليم الصنوبر المثمر: تقليم الجذع والتقليم الداخلي للتاج.**

أ) يكمن **تقليم الجذع** في إزالة الأغصان السفلية من التاج لرفعه عن مستوى الارض (عن التربة). يتمّ التقليم الأوّلي عندما يتراوح ارتفاع الأشجار بين 3 - 4 أمتار فقط ويجب تطبيقه على ارتفاع 1.5 - مترين (صورة 4). **وذلك بهدف:**
- تعزيز جودة الخشب وتجنب ظهور العقد على الأغصان الرئيسيّة (لا تظهر هذه المسألة في الصنوبر المثمر).
- الحدّ من تراكم الحطب في الطبقة السفلية وتعزيز الوقاية من حرائق الغابات.
- تعزيز المجموعات الحرجية الشابة والكثيفة.

- تفضيل استخدام رجاجات الأشجار من أجل حصاد الأكواز إن لزم الأمر (القطاف الممكنن).

يكفي تقليم الشجرة ثلاث مرات خلال كلّ مراحل حياتها أي كلّ 10 - 15 عاماً.

لا يجب ان يتخطّى التقليم اللاحق ثلثي ارتفاع الشجرة الإجمالي. عادة ما لا يتعدّى ارتفاع الجذع 6 أمتار.

لا يجب تقليم الأشجار الناضجة (< 60 عاماً)، نظراً لقدرتها الضعيفة على ختم جروحها.

يتوجّب تقليم الاغصان بالقرب من الجذع ومن دون ترك أي بقايا منها وذلك من أجل تعزيز جودة الخشب وتفادي الفطريات والآفات.

صورة 4. تقليم الجذع في وقت مبكر لتعزيز تكوين تيجان أشجار الصنوبر المثمر البالغة 20 عامًا في إسبانيا. يصل ارتفاع التقليم إلى 1.5 – مترين.

ب) يكمن **التقليم الداخلي للتيجان** في إزالة الأغصان والفروع الجافة أو اليابسة من الجزء الداخلي للتاج، وذلك بهدف:

- زيادة نسبة الضوء للإبر المتبقّية وتوازن بنية التاج والحدّ من تشابك الأغصان.
- زيادة المواد الغذائية لأطراف الأغصان المتبقّية وتعزيز إنتاج الأكواز والأزهار.
- تسهيل عمليّة التسلّق وحصاد أكواز الصنوبر في حال القطف اليدوي.

تمّ تطبيق عملية التقليم الداخلي للتيجان بشكل كبير في غابات الصنوبر المثمر في الماضي، غير أنّ تأثيراته الإيجابية على إنتاج الأكواز غير واضحة على المدى البعيد. يتمّ تحفيز ظهور الأكواز خلال فصل الربيع التالي وفقاً لمدى كثافة التقليم ممّا يؤدي، بعد مرور ثلاث سنوات، إلى إنتاج محصول وفير من الأكواز. غير أنّه ما مِن دراسات علميّة تبيّن ما إذا كان ذلك يزيد من نسبة المحاصيل بشكل مستدام أم هو مجرّد مصدر تحفيزي يقتصر على سنة واحدة على حساب السنوات التالية.

-قد يتسبّب التقليم الكثيف للتيجان بتخفيض التيجان المتبقّية وحيويّة الأشجار، ممّا يؤدّي إلى فقدان التوازن في بنية التيجان ويعرّض نموها وإنتاجيتها إلى الخطر.
-قد يؤدّي التقليم الكثيف والمتكرّر إلى تقصير عمر الشجرة الإنتاجي (صورة 5).

ونظراً لارتفاع كلفة اليد العاملة وزيادة المخاطر المرتبطة بهذه العملية، يوصى تطبيق التقليم فقط في المجموعات الحرجية العالية الإنتاج حيث يتمّ قطف الأكواز يدوياً.

صورة 5. يساراً: التقليم الداخلي للتيجان، وهي ممارسة تقليدية عالية الكلفة تسهّل عملية التسلق من أجل حصاد الأكواز يدوياً.
يميناً: التقليم الداخلي الكثيف لتيجان أشجار الصنوبر المثمر في لبنان.

2-تنظيف ما تحت الأشجار

تتضمّن عملية تنظيف ما تحت الأشجار **النزع الجزئي** (الإنتقائي) أو **الكامل للنباتات السفلية** (صورة 6) وتهدف الى:
-تعزيز القدرة على الوصول إلى الغابات وقطف الأكواز أثناء الحصاد.
-إزالة الحطب لتفادي اندلاع الحرائق في الغابات.
-تحسين حيوية الصنوبر عبر تخفيض المنافسة بين مختلف الأنواع من أجل الموارد الغذائية في التربة.
-تسهيل تجديد أشجار الصنوبر الطبيعي.

توصيات خاصة بغابات الصنوبر في لبنان:

-ان تطبيق التنظيف الكامل تحت الأشجار في المنحدرات يؤدّي إلى انجراف التربة وخسارة المغذيات.
- تنظيف ما تحت الأشجار بشكل دوريّ وانتقائي (كلّ 15 - 20 سنة) حول الأشجار.
-يمكن اعتماد الحرق المراقب لإزالة الأعشاب السفلية في ظروف معينة.
-على الحرق المراقب أن يتمّ على يد عمال مؤهلين ومدربين فقط، والذين يتوجّب عليهم اتخاذ تدابير آمنة وحمائية مناسبة.

صورة 6. أعشاب سفلى كثيفة جداً تصعّب عملية قطف الأكواز وتسهّل نشوب الحرائق.

3- التفريد

التفريد هو نزع الأشجار بشكل انتقائي من أجل تعزيز نسبة نمو الأشجار المتبقّية وصحتها **ويتم عن طريق نزع أو قطع عدد من الأشجار من أجل تنظيم تكوين بنية المجموعة الحرجية والحدّ من التنافس بين الاشجار**. يحدّد التفريد بشكل كبير النمو المستقبلي للمجموعات الحرجية وبنيتها وقدرتها على مواجهة التغيّر المناخي كما يعزّز محصول أكواز الصنوبر.

- **يجب ابقاء الأشجار متباعدة وبصحّة جيدة وبحالة مستقرة**، مع تيجان نامية بشكل جيد.
- يتمّ توسيع التيجان الفردية لأن الأكواز تظهر على الجزء الأعلى من التيجان المعرّضة للضوء.
- يتوجّب إزالة كلّ الأشجار المهيمن عليها والمتضرّرة والمشوهّة وذات تيجان ضعيفة **والتي تنافس الأشجار الجيدة**.
- يجب الابقاء على الأشجار ذات البنية القوية والصحة الجيدة والإنتاج العالي.

يهدف التفريد الى:

- تعزيز النمو والحيوية ونسبة إنتاج الأكواز لأفضل الأشجار المختارة من خلال تنظيم التنافس بين الأشجار على صعيد المجموعات الحرجية.
- تركيز إنتاج الأكواز على أفضل الأشجار، وبالتالي زيادة انتاج الأكواز.
- تجنب الكثافة التي يمكن أن تخفّف من توفّر الموارد وبالتالي من حيوية الأشجار وإنتاجيتها، وتزيد من معدل يباسها وتتسبّب بخسارة في محصول الأكواز بسبب الجفاف والحشرات والأمراض.

- تحسين معدل توفّر المياه (53) وهي مشكلة متفاقمة نتيجة التغيّر المناخي المستمر.

أمّا بالنسبة إلى لبنان، حيث معظم غابات الصنوبر المثمر في أيامنا هذه هي عبارة عن مجموعات حرجية معمّرة، لا يؤدّي التفريد دوراً مهماً كالقطع للتجديد الطبيعي ، لأنّ **التفريد هو معالجة حرجية يتم تطبيقها في المراحل قبل** أن يبلغ عمر الأشجار 60 و70 عاماً.

للتفريد أنواع عدة، أهمها :

أ) التفريد حسب اعمار الاشجار:

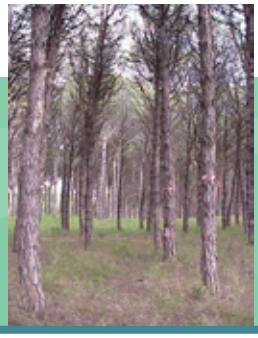
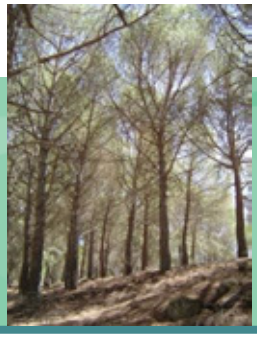
التفريد الأولي: يطبق في المراحل الأولى من نمو الأشجار حين يكون عمرها حوالى 15 عاماً.

- يجب أن تتراوح كثافة الاشجار بعد التفريد الأوّلي بين 400 و500 شجرة بالهكتار (صورة 7).

صورة 7. التفريد الأوّلي المنظّم والتقليم في غرسات الصنوبر المثمر البالغة من العمر 10 سنوات. تمّ إزالة كلّ ثاني شجرة من كلّ صف. كانت كثافة الأشجار الأساسية 1200 جذع/هكتار لتصبح 500 شجرة/هكتار بعد التفريد والتقليم. تمّ تكديس مخلفات الأشجار على شكل شريط نباتي من أجل التقطيع والتجليل (تفادي حرائق الغابات).

- قد لا تكون هذه العملية ضرورية في حال كانت كثافة أشجار الصنوبر المثمر ما دون 600 جذع/هكتار (المسافة بين الأشجار 4x4 أمتار أو أكثر، لا سيما في المواقع غير المعرضة لانجراف التربة).

إن عدم تطبيق التفريد الأوّلي ، يؤدّي الى وجود أشجار ضعيفة في مرحلة النضوج والإنتاج مع كثافة عالية، وصلابة فردية ضعيفة وتيجان ضعيفة وصغيرة ومكدسة، وانتاج قليل ناهيك عن ركود في النمو، كما قد تصبح قابلة للتأثّر بشكل أكبر بالعوامل المناخية والفطريات (صورة 8).

صورة 8. مجموعات الصنوبر المثمر الحرجية العالية الكثافة في إسبانيا، حيث يشكّل التفريد أولويّة.

التفريد العام: وهو التفريد المتكرّر كلّ 15 - 20 عاماً بحسب التنافس بين الأشجار.
- من الضروري **تكرار طريقة المعالجة هذه كلّ 15 - 20 عاماً حتى تبلغ الأشجار عمر الستين (التفريد العام)**.
- يجب أن تصل الكثافة النهائية بعد التفريد إلى 150 - 200 شجرة تقريباً بالهكتار الواحد قبل أن تبلغ الأشجار منتصف مرحلة نموها (60 - 70 عاماً).
- إن الأشجار الناضجة التي تجاوزت عمر الستين لا تتجاوب كثيراً مع طريقة المعالجة هذه.

ب) التفريد وفق مواقع الاشجار وكثافتها:

- **التفريد المنظم:** يوصى بتطبيق هذه العملية في الغابات الشابة جداً وفي الغرسات الكثيفة. يتمّ إزالة الأشجار بشكل منهجي بحسب موقعها في المجموعات الحرجيّة؛ أي عبر إزالة كل ثاني شجرة من كلّ صف، أو اثنتين في كلّ صف.
- التفريد شبه الإنتقائي: يتمّ تخفيف الكثافة حول أفضل الأشجار المختارة ، ويتمّ في الوقت نفسه تخفيف الكثافة الإجمالية بطريقة منظّمة في المناطق التي لا تتأثّر مباشرة بالأشجار المختارة.

- **التفريد الخفيف:** ويقتصر على تخفيف كثافة الاشجار بطريقة متجانسة **في الطبقة المهيمن عليها**.

- **تفريد التيجان:** يقتصر على تفريد الاشجار الموجودة في الطبقة العلوية للغابة وذلك لإعطاء الأشجار المهيمنة المختارة الحرية او المساحة اللازمة لتنمو بشكل أسرع عبر إزالة الأشجار المنافسة تدريجياً.

- **التفريد المختلط** هو مزيج من التفريد الخفيف مع تفريد التيجان، فيتمّ إزالة الأشجار المتدنية الحيوية من الطبقات المهيمنة والمشتركة الهيمنة. بالتالي، يتمّ إزالة الطبقة المهيمن عليها ممّا يحسّن وضع الطبقة المهيمنة، ويفتح الغطاء التاجي من أجل حث التيجان الفرعيّة على التفتح والنمو في الأشجار الباقية. وفي هذه الحالة يتمّ إزالة الأشجار من حول عدد من الأشجار المختارة قبل تنفيذ العملية، **أي الأشجار المستقبلية** الأكثر حيوية وإنتاجيّة (صورة 9). لا شكّ أنّ هذا النوع من التفريد هو مفيد نظراً لأنّه يسمح لنا بالتركيز بشكل أكبر على أن يتمّ اختيار الأشجار المستقبليّة فور ظهور علامات الإختلاف في فئات التيجان في المجموعات الحرجية. في كلّ الأحوال، يوصى باختيار مخزون إضافي من الأشجار والمحافظة عليه كأشجار مستقبليّة، يتعدى نسبة 20% من معدل كثافة المجموعات الحرجيّة الأخيرة المقترحة (حوالى 200 - 250 شجرة/هكتار).

- **التفريد الكثيف:** يوصى بتطبيق التفريد الكثيف في غابات الصنوبر المثمر، وذلك عبر إزالة الأشجار ذات الحيوية المتدنية والتي لا تنتج الأكواز بشكل جيّد أو تلك التي لا تنمو تيجانها بشكل ملائم.

صورة 9. مجموعات حرجية موحّدة الأعمار بعد التفريد الإنتقائي الكثيف وتقليم التيجان.

4-تجديد غابات الصنوبر المثمر

تهدف هذه العملية الى خلق مجموعة حرجية جديدة في موقع طبيعي تتوزّع فيه اشجار ذات فئات عمرية مختلفة بشكل متوازن ويكون التجديد طبيعياً او اصطناعياً.
بالنسبة إلى التجديد الطبيعي، لا شكّ في أن يوصى بمنع حصاد أكواز الصنوبر طيلة مرحلة التجديد عندما تنثر الأشجار البذور من أجل ضمان التجديد الطبيعي (46). غير أنّ التوقّف عن حصد الأكواز لسنوات عديدة لن يكون الخيار الأوّل لمالكي غابات الصنوبر المثمر في لبنان. إضافة إلى ذلك، إنّ ضرورة تجديد غابات الصنوبر الهرمة وتحسين قدرتها على مواجهة التغيّر المناخي وانتشار الآفات تدفعنا إلى اعتماد أسلوب غابة الوقاية الموحدة (Shelterwood method) في غابات الصنوبر المثمر في لبنان مع الزرع الإصطناعي أو الغرس السفلي (كثافة منخفضة، 500 - 600 شجرة/هكتار).

أ) أسلوب غابة الوقاية الموحّدة (Shelterwood method) عبر التجديد الطبيعي

ان اسلوب غابة الوقاية الموحّدة (Shelterwood method) عبر التجديد الطبيعي هو طريقة تجديد غابات الصنوبر عن طريق قطع بعض الاشجار مع الإحتفاظ بقسم من الأشجار الناضجة خلال مرحلة القطع، إذ توفّر غطاء لحماية الشتلات التي تنبت طبيعياً خلال مراحلها الأولى وتؤمّن أيضاً مدخولاً مقبولاً لمالكي الغابات.

من الناحية النظرية، نستبدل **الاشجار المعمرة تدريجياً** في حين تنتج الأشجار المتبقّية البذور وتنثرها، كما نحاول خلق بيئة ملائمة لإنبات البذور وتكوينها ونموّها. ويهدف نزع الأشجار إلى رفع الغطاء بطريقة تدريجية عن الطبقة الجديدة من الأشجار. وتتمّ هذه العملية على مراحل، وتُسمّى المرحلة الأخيرة القطع النهائي.

يتضمن أسلوب غابة الوقاية أربع مراحل: **القطع التحضيري، تفريد الشتلات، نزع الأشجار والقطع النهائي**. ويتم توقيت بدء عملية القطع للتجديد وتحديد مراحلها بناءً على كثافة الاشجار اذ أنّه يمكن تخفيض هذه المراحل إلى مرحلتين أو ثلاث مع تدني كثافة الأشجار وحيويتها قبل تنفيذ القطع التجديدي (جدول 1). إضافة إلى ذلك، قد تختلف الكثافة والوقت بين العمليات، بالتالي يجب تنفيذ القطع وفقاً لتطور نتائج هذه العملية.

جدول 1. تنظيم القطع للتجديد عبر أسلوب غابة الوقاية المقترح للصنوبر المثمر (32)

الأشجار/هكتار عند بدء عملية القطع للتجديد	القطع التحضيري (السنة الأولى)		قطع الشتلات (5 - 10 سنوات)		نزع الأشجار (15 سنة)		القطع النهائي (20 سنة)	
	نسبة الاشجار المقطوعة	عدد الاشجار المتبقية	نسبة الاشجار المقطوعة	عدد الاشجار المتبقية	نسبة الاشجار المقطوعة	عدد الاشجار المتبقية	نسبة الاشجار المقطوعة	عدد الاشجار المتبقية
125 - 75	غير منفّذ		50 (1)	50-37	50 (2)	25-18	100 (4)	0
250 - 125	50-25	125-75	50 (1)	62-37	50 (2)	31-18	100 (4)	0
350 - 250	60	140-100	50 (1)	70-50	50 (2.3)	35-25	100 (4)	0

1.للتنفيذ عندما يظهر عدد كاف من الشتلات تحت ظلال التيجان.
2.للتنفيذ حين تظهر رقع تجديد حيوية واعدة (يتراوح طول البادرات بين 100 - 150 سم).
3.للتنفيذ عند الاقتضاء. ويجب تنفيذ القطع الإضافي لتمديد فترة التجديد حتى 25 عامًا.
4.يمكن المحافظة على 4 - 5 أشجار بالهكتار كمخزون للبذور وللتنوّع البيولوجي.

القطع التحضيري

إنّ الهدف الرئيسي لهذا القطع هو توفير الظروف الملائمة لتفريخ البذور المتناثرة والنمو الملائم للشتلات اليافعة النامية (البادرات) تحت غطاء التيجان والتي يمكن تحريرها من خلال تكرار عمليات قطع الأشجار المعمرة. يعتمد **القطع التحضيري على ما يلي:**

- يتمّ تنفيذ هذه العملية عادة حين تبلغ الأشجار حوالى 120 عاماً، لتبقى كثافة الاشجار بين 75 - 125 شجرة تقريبًا بالهكتار (30-29).

- لا يجب إزالة أكثر من 50% من الأشجار عند تنفيذ القطع **التحضيري**.

- يصبح **القطع التحضيري غير ضروري** في حال كان غطاء المظلة متدنياً (<50 دولار أمريكي)

أو كانت كثافة الاشجار أقل من 100 - 125 شجرة/هكتار.

• من الضروري تنظيف ما تحت الأشجار من أجل إزالة الأعشاب السفلية وتسهيل وصول البذور إلى التربة. (صورة 12).

صورة 12. التجديد المتطوّر غير القادر على النمو والذي يجب إزالته خلال القطع التحضيري.

• يتمّ إزالة الأشجار المهيمَن عليها، إن وُجدت، بالإضافة إلى الأشجار المشتركة الهيمنة والأشجار المهيمِنة والتي هي بحالة سيّئة (صورة 10).

صورة 10. أحراج الصنوبر المثمر بكثافة 150 شجرة /هكتار يبلغ عمر الأشجار 120 عاماً. من الضروري

تكون الأشجار المتبقّية مسؤولة عن تأمين البذور السليمة لعملية التجديد (صورة 11). لهذا السبب، من المهم جداً اختيار أفضل الأشجار قدر الإمكان وفقاً لحجمها ونموّ تيجانها وقدرتها على إنتاج الأكواز بنسبة عالية لتبقى في المجموعات الحرجية. علينا أن نحاول قدر الإمكان توزيع الأشجار المتبقّية المسؤولة عن عملية التجديد بطريقة متجانسة في مجموعات الصنوبر لتجنّب ظهور فجوات يتخطى قطرها 1 - 2 شعاع التاج.

صورة 11. مجموعة الصنوبر المثمر الحرجية بعد عام من تنفيذ القطع التحضيري، تبلغ كثافتها 80 شجرة/هكتار، ويبلغ عمر الأشجار 120 عاماً. تمّ تجنب الفراغات التي تفوق شعاع تاجين، في حين تتمتع الأشجار التي تمّ المحافظة عليها بتيجان صحية ونامية بشكل جيّد.

تفريد الشتلات

يهدف تفريد الشتلات الى توفير مساحة كافية في عملية واحدة من أجل السماح للأشجار المتجدّدة او المزروعة مسبقاً بالنمو. في الواقع، إنّ هدف هذا النوع من التفريد هو نفسه للقطع التحضيري في حال عدم تنفيذ القطع التحضيري.

صورة 13. نمو الشتلات تحت غطاء التيجان، بعد 7 سنوات من تنفيذ القطع التحضيري وفقاً لأسلوب غابة الوقاية التجديدي. تبلغ الكثافة الحالية 80 جذع/هكتار.

- يجب أن تكون الأشجار المتبقّية (المستقبلية) بعد تنفيذ هذا التفريد حيوية وقادرة على مواجهة الرياح، على أن يتراوح عددها بين 40 - 60 شجرة بالهكتار.
- يجب ألّا يتضمن هذا التفريد إزالة أكثر من 50% من كثافة الأشجار السابقة، وفي كلّ الأحوال أقل من نسبة 70% وبخاصّة في حال لم يتمّ تنفيذ القطع التحضيري (30).

صورة 14. شتلات نامية تحت ظلال التيجان تبلغ من العمر 4 سنوات. يجب تنفيذ قطع الشتلات من أجل تحرير هذه الشتلات.

نزع الأشجار والقطع النهائي للأشجار المعمرة

يهدف نزع الأشجار القديمة إلى تحفيز الأشجار المتجدّدة على الإثمار تدريجياً وتُختَم هذه المرحلة باستبدال الأشجار المعمّرة والناضجة بجيلٍ جديدٍ من الأشجار (صورة 15).

صورة 15. مساحة مفعمة بالحيوية تنمو فيها شتلات عمرها 10 سنوات حيث من الضروري نزعها.

يكون نزع الأشجار اما مرةً واحدةً (قطع نهائي) اوعلى مرحلتين (تسمّى المرة الأخيرة القطع النهائي). في حال لم يتمّ التجديد في كامل المجموعة الحرجية من الضروري المحافظة على بعض الأشجار الناضجة (حوالى 20 - 25 شجر/هكتار) في المواقع حيث لم يتم التجديد. في حين يتمّ نزع كلّ الأشجار في مناطق أخرى التي نجحت فيها عمليّة التجديد (صورة 16).

لا يجب تأجيل القطع النهائي (بعد 20 سنة من فترة التجديد كحدٍ أقصى. (جدول 1) بما أنّ الأشجار المعمّرة قد تؤثّر سلباً على الأشجار اليافعة إمّا بسبب المنافسة وإمّا بسبب خطر سقوطها. تخسر شتول الصنوبر المثمر بسرعة قدرتها على التفتّح إذا كانت مجبرة على النموّ تحت مظلّة الأشجار المعمّرة فهي تحتاج إلى الضوء وإلى مساحاتٍ مفتوحةٍ لكي تنمو (32).

صورة 16. مجموعة حرجية حيث تمّ تنفيذ نزع الأشجار. يبلغ معدّل التعميرالحالي 20 جذع/هكتار.

يهدف نزع الأشجار إلى رفع الغطاء بطريقة تدريجية عن الطبقة الجديدة من الأشجار. وتتمّ هذه العملية على مرحلة أو اثنتين. وتُسمّى المرحلة الأخيرة القطع النهائي.

يحتاج مديرو الغابات أو مالكو الغابات عند استخدام هذا المخطّط (جدول 1) إلى الأخذ بالإعتبار **كثافة المجموعات الحرجية قبل تنفيذ القطع للتجديد**، من أجل تحديد عدد مراحل القطع للتجديد وكثافته. وقد تصبح مراحل القطع أربعة وفقاً لكثافة الغابات الأوّلية.

- **في الغابات المتدنية الكثافة** (أي التي تتراوح كثافة أشجارها بين 75 - 125 شجرة تقريباً بالهكتار)، تتمّ عملية التجديد على مرحلتين أو ثلاث (قطع الشتلات، نزع الأشجار، و/أو القطع النهائي). ليس من الضروري تنفيذ القطع التحضيري في حال كانت الغابات مفتوحة بشكل كافٍ وأشجارها متدنّية الكثافة وتيجانها نامية وقادرة على إنتاج البذور.

- **في الغابات المتوسطة الكثافة** (أي التي تتراوح كثافة أشجارها بين 125 - 250 شجرة تقريباً بالهكتار)، تتمّ عملية التجديد على ثلاث أو أربع مراحل (القطع التحضيري، قطع الشتلات، نزع الأشجار و/أو القطع النهائي).

-**في الغابات العالية الكثافة** (أي حين تتراوح كثافة الأشجار بين 250 - 350 شجرة تقريباً بالهكتار)، تتم عملية التجديد على أربع مراحل (القطع التحضيري، قطع الشتلات، نزع الأشجار، القطع النهائي).

من ناحية أخرى، في حال لم تنجح عمليّة التجديد خلال فترة 20 عاماً أو إن لم تكن كافية في بعض المناطق، لا بدّ من اللجوء إلى الزرع أو الغرس الإصطناعي من أجل استكمال غطاء الأشجار لمجموعات الصنوبر الحرجية. في ما يلي وصفٌ لهذا الأسلوب (صورة 17 وصورة 18).

ب) أسلوب غابة الوقاية الموحّدة (Shelterwood method) عبر الغرس السفلي أو الزرع الإصطناعي

كما سبق ذكره، بالنسبة إلى غابات الصنوبر المثمر اللبناني حيث يصعب على الأشجار أن تتجدّد طبيعياً أو ليس هنالك من وقت كافٍ لذلك أو إنّ نجاح التجديد ملحّ نظراً لأنّ المجموعات الحرجية الحالية هرمة، يوصى باعتماد أسلوب غابة الوقاية عبر الغرس السفلي أو الزرع الإصطناعي بهدف تسريع عملية معافاة الغابات وإنتاج الأكواز في أسرع وقت (صورة 17 وصورة 18). في هذه الحالة، لا بدّ من تطبيق أسلوب الزرع من خلال الخطوط النباتية (وفق خطوط ومساحات بشكل مستطيل) قبل قطع الشتلات (خلال السنة الخامسة تقريباً بعد القطع التحضيري)، على ان تتراوح كثافة الأشجار المزروعة حوالى 500 - 600 شجرة/هكتار بعد قطع الشتلات.

صورة 17. الزرع الإصطناعي بالشرائط النباتية بعد فشل التجديد الطبيعي. تبلغ الكثافة الحالية 40 جذع/هكتار.

يمكن تنفيذ القطع النهائي حين يبلغ ارتفاع أشجار الصنوبر اليافعة 1.5 م على الأقلّ، فنجاح تجديد الغابة في هذا الوقت محتّم.

صورة 18. تجديد الصنوبر المثمر في إسبانيا عبر أسلوب غابة الوقاية والشتلات.

في أي حال، لا بدّ من المحافظة على بنية الغابات الثنائيّة الطبقة مع الأشجار المعمّرة المتبقّية التي لا تزال مثمرة والتي لم يتمّ قطعها أثناء تطبيق أسلوب غابة الوقاية إلى جانب الأشجار اليافعة المتجدّدة. بالتالي، يمكن حصد أكواز الأشجار الناضجة في حين تبدأ الأشجار اليافعة بالإنتاج. بشكلٍ عام، لا بدّ من تصميم هذه العمليّة بدقّةٍ من أجل تأمين النمو الصحيح للأشجار اليافعة في الفراغات الكافية بين الأشجار الناضجة.

إنّ الشروط المثلى لضمان التجديد الطبيعي غير متوفّرة عموماً في غابات الصنوبر المثمر في لبنان ذات البنية المتجانسة والموحّدة الأعمار وذات التيجان الصغيرة، وذلك يعود لتاريخٍ طويل من الإدارة التقليدية الكثيفة. ان التوصّل إلى غابات صنوبر جديدة وقوية ومثمرة يدعو إلى تفضيل **الزرع أو الغرس تحت غابات الوقاية كونها الأسلوب الأفضل لتجديد** غابات الصنوبر المثمر في لبنان. في ظروف خاصّة جداً، يمكن الغرس بعد تنفيذ قطع بسيطٍ للأشجار الحرجية.

في ما يتعلّق بغرس الصنوبر المثمر في لبنان، **نقترح تنفيذ الغرس السفلي لـ 400 إلى 600 شجرة/هكتار**، فيما بعد تخفض الكثافة تدريجياً إلى 250 شجرة/هكتار و150 شجرة/هكتار من خلال التفريد.

أمّا إذا كانت الأرض زراعية ومسطّحة وتربتها جيّدة، يُفضَّل أن تكون الاغراس أقلّ كثافة، أي حوالى 280 شجرة/هكتار (6x6 م إطار الغرس) وقد تنخفض لاحقاً لتبلغ 140 شجرة/هكتار خلال تنفيذ التفريد، ويُفضَّل أن تكون الأشجار مطعَّمة من أقلام التطعيم الجيدة المؤصلة.

في كلّ حال، يجب تنفيذ هذا النوع من الغرس عبر استخدام الأدوات المتوفّرة ذات الجودة الأعلى. يرتكز الغرس إلى تأمين نمو الشتلات من خلال تنظيف ما تحت الأشجار أو الغطاء العضوي الواقي والحماية الفردية والرّي إن لزم الأمر.

5- حصاد أكواز الصنوبر

يجب حصد أكواز الصنوبر عند نضوجها وقبل تفتحها اي ابتداء من كانون الاول ولغاية أول شهر نيسان (لكي لا يُلحق التسلّق ضررا بالأشجار عبر تقشير أغصانها). ويجب بالتالي ضمان الصحة والسلامة في العمل.

عندما يتم حصاد الأكواز يدوياً، يوصى بتقليم التاج الداخلي لتسهيل عملية الحصاد (صورة 20) وبخاصّة في حال الصنوبر المثمر المطعّم الذي يحتوي على تيجان كثيفة جداً وكبيرة الحجم. على أي حال، يجب تقليم التيجان بعناية فائقة، نظراً لأنّ التقليم الكثيف قد يشكل ضغطاً على الأشجار ويضعفها في المستقبل، ويؤثر سلباً على إنتاج الثمار.

صورة 20. تقليم التيجان الداخلي في الغرسات المطعّمة.

تصبح عمليات حصاد الأكواز أسهل بكثير وأقلّ كلفة وأكثر أماناً مع استعمال الغرسات المطعمّة، نظراً لأنّ ارتفاع الأشجار يكون أقلّ ويقتصر إنتاج أكواز الصنوبر على عدد محدد من الأشجار التي تنتج كمية كبيرة من الأكواز.

هناك **إمكانية مكننة عملية الحصاد** من خلال استعمال رجاجات هيدرولية للأشجار (صورة رقم 19) في الأماكن التي يقل انحدارها عن 20%، ولا تحتوي على تربة أو نتوءات صخرية، وتتمتّع بمعدل متدنٍ من الأعشاب السفلية المحيطة بالأشجار وتبعد عن دروب الغابات بمسافة أقصاها 100م. في هذه الحالة يجب استخدام الرجاجات بشكل دقيق لتفادي إلحاق الضرر بالأشجار والأكواز غير الناضجة (19).

صورة 19. حصد الأكواز من خلال استخدام رجاجات الأشجار.

6- تطعيم الصنوبر المثمر لغرس البساتين

إضافة إلى ما تقدم، يتمّ استخدام تقنيّة جديدة لتحسين إنتاجية أكواز الصنوبر وهي **الغرس المطعّم** من خلال أقلام التطعيم (الطعم) من أشجار الصنوبر المثمر المختارة والأكثر إنتاجية (صورة 19) (12-34-36). أمّا الفوائد فهي:

- **تقريب عمر إنتاج أكواز الصنوبر إلى حوالى 10 سنوات**، فتبدأ الغرسات بالإنتاج عند بلوغها 6 - 8 سنوات فقط (12) لانه يتم الحصول على أقلام التطعيم (الطعم)

من الأشجار الناضجة فتحافظ على هذا النضوج الإنتاجي.
- زيادة الانتاج لانه يتم اختيار الأدوات المطعّمة (الطعم) وراثياً من أشجارٍ فردية مؤصلة ذات إنتاجيّة أكواز كبيرة و/أو ذات جودة عالية.
- تكون الأشجار المطعّمة ذات أغصان قويّة وتيجان مفتوحة وجذع قصير ولا تصل إلى ارتفاعات عالية (صورة 20).
•انخفاض تكاليف حصاد الأكواز بما أنّ الأشجار غير مرتفعة (بالنسبة للاشجار التقليدية) ممّا يجعل حصاد الأكواز اليدوي ممكناً من دون تسلّق الأشجار.

يمكن تطعيم شتلات الصنوبر المثمر البالغة من العمر بين سنتَين أو ثلاث في المشتل خلال فصل الربيع. كما يمكن تطعيم الشتلات في الحقل عندما يبلغ ارتفاعها حوالى المتر الواحد. فتتحوّل الزراعات اليافعة إلى بساتين مطعّمة.

صورة 21. غرس أشجار الصنوبر المثمر المطعّمة (**يساراً:** 5 سنوات، **يميناً:** 10 سنوات بعد التطعيم).

يتمتّع التطعيم في المشتل أو في الحقل بفوائد عديدة. تجدر الإشارة إلى أنّ التطعيم في الحقل لا يزال الأكثر شيوعاً حتى الآن. بعد نجاح عملية التطعيم، قد نحتاج عدة سنوات لتقليم الاغصان السفلى وفقاً لكيفية نمو الاشجار وقوة الاغصان المطعمة.إضافة إلى ممارسات الغرس التقليدية، لا بدّ من تقليم تيجان الأشجار المطعّمة من أجل تفادي المنافسة في التاج المطعّم، حيث أنّ تكاليف العمل بهذه التقنية منخفضة جداً ولا حاجة لتسلّق الأشجار.

صورة 22. تتّصف أشجار الصنوبر المثمر المطعّم بتيجان منخفضة وأوسع مقارنة مع الشتلات غير المطعّمة.

الفصل الثالث:
الأمراض والحشرات

تتعرض أشجار الصنوبر المثمر للعديد من الآفات الحشرية والامراض الفطرية والتي تؤدي في بعض الاحيان إلى أضرار كبيرة في محصول الاكواز وبعضها الآخر يؤدي الى يباس الاغصان وأيضاً الى يباس الأشجار بكاملها.
تنقسم الآفات الى قسمين منها المستوطنة ومنها الدخيلة وقد تشكل الآفات الدخيلة مشاكل ذات أهمية كبرى خاصة وأن الاعداء الطبيعية لهذه الآفات ليست موجودة.

أهم الأمراض الفطرية:

- مرض صدأ الصنوبر (Pine rust) يسبب يباس الأشجار القديمة والضعيفة.
- فطر البوليبوز (Pine polypose) يسبب يباس الأشجار القديمة والضعيفة.

اهم الحشرات التي تفتك بالصنوبر المثمر

1-خنفساء قتح الصنوبر: *Tomicus destruens*

تم اكتشاف حشرة خنفساء قتح الصنوبر في لبنان لأول مرة سنة 2002. وهي الآن موجودة على كافة أشجار الصنوبر المثمرو البري منه.

التصنيف:

الترتيب :غمدية الاجنحة *(Coleoptera)*

العائلة : *Curculionidae* كوركوليونيدي

المعيل: ألصنوبريات

وصف الحشرة ودورة حياتها:

- الحشرات الناضجة : لونها يتراوح بين البني والأسود و يبلغ حجمها بين 3-5 مليمتر.
- اليرقات : بيضاء اللون وهي موجودة فقط تحت لحاء الاشجار المصابة وهي يرقات من دون أرجل، يبلغ حجمها 5 مليمتر.
- تبيت الخنافس في فترة الشتاء داخل اللحاء السميك وتنشط عند قدوم الربيع وعندما تصبح معدلات الحرارة فوق 12 درجة مئوية تتجه هذه الحشرات إلى أشجار الصنوبر الضعيفة او الى الجذوع او الفروع المقطوعة وتضع الإناث البيض.
- تظهر الحشرات غير الناضجة في الربيع وتتجه الى البراعم الحديثة لتتغذى عليها وتكمل مرحلة نضجها.

•ينشأ الجيل الجديد من الحشرات الناضجة حوالي منتصف شهر حزيران.تطير وتتجه هذه الحشرات نحو البراعم الجديدة على أشجار الصنوبر حيث تحفر انفاقاً في الفروع مما يسبب اصفرارها و يباسها وتساقطها. وعند تكاثرها، من الممكن أن تؤثر هذه الحشرات سلباً على نمو الاشجار.

• تحدث أنفاق التزاوج في البراعم مسببة يباسها في مرحلة متأخرة.

• بعد التزاوج، تصنع الإناث أنفاق البيض تحت قلف أو لحاء أشجار الصنوبر وتضع البيض منفرداً على جانبيّ النفق.

• بعد الفقس، تتغذى اليرقات على الخشب صانعة أنفاق تغذية.

الأضرار:

- تغزو هذه الحشرة جميع انواع الصنوبر الموجودة في لبنان إنما تفضل الصنوبر المثمر.
- يمكن أن تحدث أضراراً خلال مرحلتين من دورة حياتها.خلال فصل الربيع وفي فترة التزاوج يمكن أن تسبب أضراراً جسيمة على الخشب مما يؤدي في بعض الاحيان الى يباس الأشجار الضعيفة. خلال فصل الصيف يمكن أن تحدث أضراراً على فروع الصنوبر مما يؤثر سلباً على نمو الاشجار ويضعفها.

المراقبة والمكافحة:

- تقليم وإزالة الأغصان اليابسة أو الأشجار اليابسة.
- إزالة الأغصان المتكسرة من جراء الثلوج في أوئل الربيع و يفضل إزالتها قبل بدء الطرد الجديد.
- وضع مصائد جاذبة لمكافحة خنفساء قتح الصنوبر وهذا النوع من الفيرومون متوفر ويجب وضع مصيدة إلى مصيدتين في كل دونم إذا أردنا مكافحة الحشرة أما للمراقبة فيمكن وضع مصيدة أو مصيدتين في الهكتار الواحد.

2-حفار أغصان وجذوع الصنوبر: *Cerambycid*

وهي مجموعة من الحشرات تنتمي الى نفس الفصيلة *(Cerambycidae)*وهي معروفة بحفار الساق ذي القرون الطويلة وتنتمي الى رتبة غمدية الاجنحة *(Coleoptera)* .

وصف الحشرة ودورة حياتها:

تضع أنثى هذه الخنافس بيضها على قلف أشجار الصنوبر. بعد الفقس تبدأ اليرقة

بالحفر والتغذي على القلف والخشب مسببة تمزيق الأنسجة النباتية. وتصيب يرقات هذه الخنافس كذلك الأغصان والفروع الثانوية. وتعمل الخنافس عند خروجها من الساق ثقباً مدوراً. تتميز هذه الخنافس بيرقاتها البيضاء اللون، وبقرونها الطويلة. دورة حياة هذه الحشرات هي أقله سنة واحدة ويمكنها أن تمتد الى ثلاث سنوات. وتظهر الحشرات البالغة خلال أشهر الصيف ابتداءً من حزيران.

الأضرار:

الحشرات التي تهاجم سيقان وأغصان الاشجار قد تؤدي في كثير من الحالات الى موت الشجرة نفسها. ولذا فإن حفارات سيقان الأشجار تعتبر من الحشرات الضارة جداً والتي تهدد حياة الشجرة المصابة.

المراقبة والمكافحة:

- تقليم وإزالة الأغصان اليابسة أو الأشجار اليابسة

3- حفار المونوكاميس : *Monochamus stutor*

تنتمي حشرة المونوكاموس الى فصيلة *(Cerambycidae)* وهي معروفة بحفار الساق ذي القرون الطويلة وتنتمي الى رتبة غمدية الاجنحة *(Coleoptera)* .

وصف الحشرة ودورة حياتها:

الحشرة البالغة سوداء اللون مع بعض البقع الصفراء أو البيضاء ويبلغ حجم الحشرة الناضجة من 21 الى 35 مليمتر. تضع أنثى هذه الخنافس بيضها على الخشب الميت وبعد الفقس تبدأ اليرقة بالحفر والتغذي على الخشب ويمكنها اختراق الخشب بطول 12 سنتمتر الى الداخل وتعمل الخنافس عند خروجها من الساق ثقباً مدوراً وذلك بعد 12 شهراً وتظهر الحشرات البالغة خلال أشهر الصيف.

الأضرار:

إن هذا النوع من الحفار يهاجم الخشب الميت فقط وتعتبر حشرة مهمة في نطاق النظم الايكولوجية إذ انها تساعد في تفتيت الخشب الميت ولكنها حشرة مهمة أيضا من ناحية القضاء على أشجار الصنوبر إذ أنها تحمل مرضاً يسبب ذبول أشجار

الصنوبر الناتج عن النيماتودا. و يتم نقل هذه النيماتودا على الأشجار السليمة من خلال الحشرة البالغة عندما تتغذى على إبر الصنوبر أو قلفها.

المراقبة والمكافحة:

-تقليم وإزالة الأغصان اليابسة أو الأشجار اليابسة.

4-خنفساء لحاء الصنوبر: *Ernobius sp*

تنتمي هذه الخنافس إلى رتبة غمدية الأجنحة *(Coleoptera)* وفصيلة الـ *(Anobiidae)*.

وصف الحشرة ودورة حياتها:

الحشرة البالغة سوداء أو بنية اللون أما يراقاتها فهي بيضاء اللون تتواجد على الأغصان والفروع اليابسة. لا يوجد دراسات عن دورة حياتها.

الأضرار:

يهاجم هذا النوع من الخنافس الاشجار الضعيفة و اليابسة فقط.

المراقبة والمكافحة:

تقليم وإزالة الأغصان اليابسة أو الأشجار اليابسة.

5-المن *Aphids*

أظهرت الدراسات انتشار العديد من أنواع المن على أشجار الصنوبريات، منها :

أ : منّ الصنوبر الصنوبري *Pineus pini Macquart* وهو نوع منتشر في لبنان وتركيا على أنواع الصنوبر كعائل ثانوي وخاصة الصنوبر البروتي.

ب: منّ الصنوبر الفلسطيني *Cinara palaestinensis* H.R.L.. ويعيش على أنواع الصنوبر وخاصة الصنوبر الحلبي.

ت: منّ الصنوبر الدرني *Eulachnus tuberculostemmata Theob* على إبر الصنوبر.

د: منّ الأرز *Cinara cedri Mimeur* الذي يصيب الارز اللبناني و الصنوبر.

بالاضافة إلى بعض الحشرات القشرية البيضاء.

تنتمي هذه الحشرات الى رتبة الـ *Hemiptera* وهي حشرة تتميز بكونها حشرات ماصة.

وصف الحشرة ودورة حياتها:

تعتبر حشرات المنّ من الآفات التي تصيب أشجار الصنوبر بطرق مختلفة و تتأثر كثيراً بالعوامل المناخية. وتستفحل هذه الحشرات خلال السنوات التي يكون شتاؤها غير بارد وربيعها رطباً.

الأضرار:

تتغذى الحشرات بامتصاص العصارة النباتية من الأنسجة مما يؤثر على نموها بشكل سلبي من خلال تشويه نمو الأنسجة المصابة والإخلال بالتوازن الهرموني وإفراز مواد سامة وإضعاف الأشجار. كما وأن الندوة العسلية التي تفرزها حشرات المنّ أثناء تغذيتها تشكل طبقة على الأسطح النباتية وينمو عليها فطر العفن الأسود الذي يعيق ويمنع التمثيل الغذائي للأنسجة المصابة.

المراقبة والمكافحة:

لا مكافحة إلّا في حالات نادرة حيث يمكن استعمال مبيدات بيريثرودية.

6-حشرة بق الصنوبر الدخيلة (لبتوغلوسيس اوكسيدانتاليس - *Leptoglossus occidentalis*)

تسبب يباساً في المخاريط وبذوراً فارغة. تعتبر حشرة بق الصنوبر الدخيلة التي تنتمي الى ترتيب نصفيات الجناح من أهم الحشرات الضارة التي تؤدي الى أضرار إقتصادية كبيرة في المحاصيل.

تعتبر هذه الحشرة دخيلة إذ أن موطنها الأساسي هو الولايات المتحدة الأميركية و قد غزت أوروبا ومن ثم بلاد البحر المتوسط في وقت قصير لا يتعدى الـ 20 سنة وتتغذى هذه الحشرة على حبوب أكواز الصنوبريات بمجملها.

وصف الحشرة ودورة حياتها :

- للحشرة جيلان في السنة خاصة على الارتفاعات المتوسطة وجيل واحد في السنة على الارتفاعات التي تتعدى الـ 1000 متر.
- تضع الإناث البيض على إبر الصنوبر بشكل مستطيل يتراوح طولها بين 1 و2 مليمتر. يكون لونها بنياً فاتحاً يتحول الى البني المحمر قبل فقسها.
- تشبه اليرقات والحوريات الحشرات الناضجة ولكنها أصغر حجماً وغير مجنحة. تمر اليرقات بخمسة أطوار قبل تحولها إلى حشرة ناضجة. في الطور الأول تتغذى الحشرات على إبر أو أوراق الصنوبر قبل أن تنتقل الى المخاريط والبذور وغالباً ما تكون

هـذه اليرقـات فـي طورهـا الأول بشـكل مجموعـات تتفتـت عنـد بلوغهـا الأطـوار التاليـة. تحتـاج هـذه اليرقـات الـى خمسـة أسـابيع ليكتمـل نموهـا.

- الحشـرات الناضجـة: يبلـغ حجـم الحشـرات الناضجـة حوالـي 15 - 18 مليمتـر مـع هوائيـات طويلـة والسـاقين الخلفيتـين مسـطحة تشـبه الأوراق. لونهـا أحمـر داكـن ويميـل الـى البنـي الرمـادي مـع علامـات بيضـاء مميـزة علـى ظهرهـا. فمهـا شـبيه بإبـرة ينطـوي الـى الـوراء بـين السـاقين عندمـا لا تتغـذى.

تحتمـي وتمضـي فتـرة الشـتاء فـي مجموعـات تحـت اللحـاء أو فـي غيرهـا مـن الموائـل الطبيعيـة، وكذلـك فـي المنـازل والمبانـي. تتـزاوج هـذه الحشـرات فـي الربيـع، وتتغـذى علـى الأكـواز، وتضـع بيضهـا.

الاضرار:

تتغـذى اليرقـات والحشـرات الناضجـة علـى البـذور الصنوبريـة حيـث يتـم إدراج فمهـا مثـل حقنـة مـن خـلال جـداول المخـروط وإلـى البـذور الفرديـة. تـذوب محتويـات البـذور عـن طريـق الانزيمـات اللعابيـة فتمتـص مـن البـذور.

تلحـق الأضـرار فـي المخاريـط الجديـدة ممـا يسـبب يباسـها أو إجهـاض البـذور. أمـا الاضـرار علـى الاكـواز المكتملـة فتسـبب افـراغ البـذور أو بـذوراً ممتلئـة جزئيـاً. ويتـم كشـف هـذه البـذور مـن خـلال تشـريح البـذور أو التصويـر الشـعاعي بالأشـعة السـينية.

إن أنثى واحدة يمكن أن تدمر حوالي 300 من البذور في بستان صنوبر.

الكشف و الرصد:

يكـون اكتشـاف هـذه الحشـرات فـي غالـب الأحيـان بصريـاً مـن خـلال البحـث عنهـا علـى الأكـواز والمخاريـط أو علـى الأغصـان فـي أيـام الربيـع والصيـف عندمـا تكـون درجـة الحـرارة بـين 15 و 32 درجـة مئويـة، والريـاح أقـل مـن 15 كـم/سـاعة، وليـس أثنـاء أو بعـد سـاعة مـن سـقوط الأمطـار.

المكافحة:

في ظل غياب الأعداء الطبيعية لهذه الحشرة لا يوجد أي طريقة للمكافحة صديقة للبيئة.

قلع الاشجار اليابسة من الغابات لانها تشكل مأوى لهذه الحشرات في فصل الشتاء.

المراجع

1. Abellanas B, Pardos JA. 1989. Seasonal development of female strobilus of stone pine (Pinus pinea L.). Ann. Sci. For. 46, 51-53.

2. Abou Daher MA. 2015. Geographic Information System (GIS) Remote Sensing (RS) Technical report. TCP/LEB/3501. Assessment and Development of a programme to alleviate the conelet losses of Pinus pinea in Lebanon. FAO

3. Abou-Fakhr Hammad E. 2014. Progress report on potential pests of Stone Pine Pinus pinea in Lebanon. TCP/LEB/3501. Assessment and Development of a programme to alleviate the conelet losses of Pinus pinea in Lebanon. FAO.

4. Ahn SJ, Son D, Choo HY, Park CG. 2013. The first record on Leptoglossus occidentalis (Hemiptera: Coreidae) in Korea, a potential pest of the pinaceous tree species. J Asia Pacific Entomol 16(3), 281-284.

5. Assman E. 1970. The principles of forest yield study. Pergamon Press, Oxford. 506 p.

6. Barbeito, I.; Pardos, M.; Calama, R.; Cañellas, I. 2008. Effect of stand structure on Stone pine (Pinus pinea L.) regeneration dynamics. Forestry, 81 (5): 617-629.

7. Bates SL, Strong WB, Borden JH. 2002. Abortion and seed set in lodgepole and western white pine conelets following feeding by Leptoglossus occidentalis (Heteroptera: Coreidae). Environ Entomol 31(6), 1023-1029.

8. BC Ministry of Forests, British Columbia. 2015. Introduction to Silvicultural Systems. BC Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations Resource Practices Branch Victoria. British Columbia https://www.for.gov.bc.ca/hfp/training/00014/index.htm

9. Ben Jamâa ML, Mejri M, Naves P, Sousa E. 2013. Detection of Leptoglossus occidentalis Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae) in Tunisia. African Entomol. 21(1):165-167.

10. Bracalini M, Benedettelli S, Croci F, Terreni P, Tiberi R, Panzavolta T. 2013. Cone and Seed Pests of Pinus pinea: Assessment and Characterization of Damage. Forest Entomology 106(1), 229-234.

11. Bravo-Oviedo A, Montero G. 2005. Site index in relation to edaphic variables in stone pine (Pinus pinea L.) stands in south west Spain. Ann For Sci 62, 61-72.

12. Bono D, Mutke S, Gordo J, Iglesias S, Gil L, Aletà N. 2007. El cultiu empeltat del pi pinyer: millora genètica i tecnològica. Inèdit.

13. Calado N. 2014. Programa de Valorização da Fileira da Pinha/Pinhão. Seminario Valorização da Fileira da PinhaPinhão, Alcácer do Sal, 28 de março 2014.

14. Calama R, Gordo J, Conde M, Madrigal G, Mutke S, Pardos M, Garriga E, Montero G. 2014. Pérdida de rendimiento de piña y piñón en las masas de Pinus pinea. Jornada de presentación del proyecto PROPINEA, Pedrajas de San Esteban, 21 de noviembre 2014.

15. Calama R, Gordo FJ, Mutke S, Montero, G. 2008. An empirical ecological-type model for predicting stone pine (Pinus pinea L.) cone production in the Northern Plateau (Spain). Forest Ecology and Management, 255 (3-4): 660-673.

16. Calama R, Manso R, Barbeito I, Madrigal G, Garriga E, Gordo FJ, Montero G, Cañellas I, Pardos M. 2015. Do inter-specific differences in seed size determine natural regeneration traits in Pinus pinea and Pinus sylvestris? Applied Ecology and Environmental Research 13(2): 387-404. Doi: 10.15666/aeer/1302_387404

17. Calama R, Mutke S, Tome J, Gordo J, Montero G, Tome M. 2011. Modelling spatial and temporal variability in a zero-inflated variable: the case of stone pine (Pinus pinea L.) cone production. Ecol. Modelling 222(3): 606-618.

18. Calama R, Sanchez-Gonzalez M, Montero G. 2007. Management oriented growth models for multifuncional Mediterranean forests: The case of the stone pine (Pinus pinea L.). In: Palahí, M.; Birot, Y.; Rois, M. (eds.). Scientific Tools and Research Needs for Multifunctional Mediterranean Forest Ecosystem Management. p. 57-69.

19. Castro-García S, Blanco-Roldán GL, Gil-Ribes JA. 2011. Frequency response of Pinus pinea L. for selective cone harvesting by vibration. Trees, 25 (5): 801-808.

20. EPPO. 2011. EPPO Anual Report. EPPO Reporting Service 9.

21. FAO. 2005. National Forest and Tree Assessment and Inventory Lebanon TCP/LEB/2903 Final Report. FAO. Rome.

22. FAO. 2010. Country Report Lebanon. Global Forest Resources Assessment 2010, FRA2010/114, FAO, Rome, 50 p.

23. Francini J. 1958. Ecologia comparata de Pinus halepensis Mill., Pinus pinaster Sol. e Pinus pinea L. sulla base del comportamento del gametofito femminile. Annali Acc. Ital. Sci. Forest VII, Firenze: 171 pp.

24. Gallego D, Mas H, González-Rosa E, Sánchez-García FJ. 2013. Primeros resultados sobre el origen de las poblaciones de Leptoglossus occidentalis Heidemann, 1910 en la península Ibérica. 6º Congreso Forestal Español, Vitoria-Gasteiz 10-14 junio 2013: 6CFE01-408.

25. González JM. 2005. Introducción a la Selvicultura General. Universidad de León, León. 309 p.

26. Lesieur V, Yart A, Guilbon S, Lorme P, Auger-Rozenberg MA, Roques A. 2014. The inva-

sive Leptoglossus seed bug, a threat for commercial seed crops, but for conifer diversity? Biol Invasions 16(9), 1833-1849. doi: 10.1007/s10530-013-0630-9

27. Luchi N, Mancini V, Feducci M, Santini A, Capretti P. 2012. Leptoglossus occidentalis and Diplodia pinea: a new insect-fungus association in Mediterranean forests. Forest Pathology 42(3): 246-251.

28. MAGRAMA, online. Anuario Estadístico Agrario. http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/.

29. Manso R, Calama R, Madrigal G, Pardos M. 2013a. A silviculture-oriented spatio-temporal model for germination in Pinus pinea L. in the Spanish Northern Plateau based on a direct seeding experiment. European Journal of Forest Research, 132 (5-6): 969-982.

30. Manso R, Fortin M, Calama R, Pardos M. 2013b. Modelling seed germination in forest tree species through survival analysis. The Pinus pinea L. case study. Forest Ecology and Management, 289: 515-524.

31. Manso R, Pukkala T, Pardos M, Miina J, Calama R. 2014. Modelling Pinus pinea forest management to attain natural regeneration under present and future climatic scenarios. Canadian Journal of Forest Research, 44 (3): 250-262.

32. Montero G, Calama R, Ruiz-Peinado R. 2008. Selvicultura de Pinus pinea L. En: Serrada R, Montero G, Reque JA (eds.). Compendio de selvicultura aplicada en España. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid, p. 431-470.

33. Mutke S, Gordo J, Climent J, Gil L. 2003. Shoot Growth and Phenology Modelling of Grafted Stone Pine (Pinus pinea L.) in Inner Spain. Ann. For. Sci. 60(6): 527-537.

34. Mutke S, Gordo J, Gil L. 2005a. Cone yield characterization of a Stone pine (Pinus pinea L.) clone bank. Silvae Gen. 54(4/5): 189-197.

35. Mutke S, Gordo J, Gil L. 2005b. Variability of Mediterranean Stone pine cone yield: yield loss as response to climate change. Agricultural and Forest Meteorology 132(3/4): 263-272

36. Mutke S, Calama R, González-Martínez SC, Montero G, Gordo J, Bono D, Gil L. 2012. Mediterranean Stone Pine: Botany and Horticulture. In: Janick J (ed.): Horticultural Reviews 39. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey: 153-201.

37. Mutke S, Martínez J, Gordo J, Nicolas JL, Herrero N, Pastor A, Calama R. 2014. Severe seed yield loss in Mediterranean stone pine cones. medPine5, 5th International Conference on Mediterranean Pines, Solsona, 22nd-26th September 2014.

38. Mutke S, Calama R, Piqué M. 2014b. Review of background documentation and reports related to conelet loss and reduced pine nut yield per cone observed in Mediterranean stone pine (Pinus pinea). Report submitted to FAO, Lebanon. Mission TCP/LEB/3501. 13 p.

39. Mutke S, Calama R, Montero G, Gordo J. 2015. Pine nut production from forests and agroforestry systems around the Mediterranean - a short overview. COST Action FP1203 Workshop and MC Meeting Zagreb 18th-20th February 2015.

40. Nehme ME, Johnson TR. 2010. Pine Nuts Cluster Development Plan. Jezzine and Akkar Pine Nuts Growth Potential. Empowering Municipalities through Local Economic Development (EMLED)-Case Study. USAid/IRG/RI. https://www.fbo.gov/utils/view?id=a138933f3c8279a6a8608879b2817027

41. Nemer N. 2015a. Report on Pinus pinea forests in Lebanon. TCP/LEB/3501. Assessment and Development of a programme to alleviate the conelet losses of Pinus pinea in Lebanon. FAO.

42. Nemer N. 2015b. Report on insect pests associated with conelet losses and their management in Pinus pinea forests in Lebanon. TCP/LEB/3501BABY. Assessment and Development of a programme to alleviate the conelet losses of Pinus pinea in Lebanon. FAO.

43. North Central Research Station, Northeastern Area State & Private Forest and University of Minnesota. 2015. Web-based Forest Management Guides. Forest Management 101. A handbook to forest management in the North Central Region. http://www.nrs.fs.fed.us/fmg/nfmg

44. Oliver CD, Larson BC. 1996. Forest Stand Dynamics. Update edition. Jonh Wiley & Sons, USA. 467 p.

45. Piqué-Nicolau M, del Río M, Calama R, Montero G. 2011. Modelling silviculture alternatives for managing Pinus pinea L. forest in North-East Spain. Forest Systems, 20 (1): 3-20.

46. Piqué M. 2003. Modelos de producción para las masas de pino piñonero (Pinus pinea L.) en Cataluña (España): orientaciones para la gestión y aprovechamiento sostenible de madera y piña. PhD thesis, Universitat de Lleida. 242 p.

47. Piqué M, Mutke S. 2015. Pinus pinea forest management and cone production in Lebanon. Report submitted to FAO, Lebanon. Mission TCP/LEB/3501. 17 p.

48. Rabitsch 2010. 14.42 – Leptoglossus occidentalis Heidemann, 1910 - Western Conifer Seed Bug (Heteroptera: Coreidae). BioRisk 4(2): 944-945.
49. Roversi PF, Sabbatini Peverieri G, Maltese M, Furlan P, Strong WB, Caleca V. 2014.

Pre-release risk assessment of the egg-parasitoid Gryon pennsylvanicum for classical biological control of Leptoglossus occidentalis. J. Appl. Entyomol 138, 27-35.

50. Sousa E, Ferreira C, Pimpão M, Naves P, Valdivieso T, Varela C. 2012. Sanidade dos povoamentos de pinheiro manso em Portugal. Seminário "Valorizaçao da fileira da pinha/pinhão", UNAC, Alcácer do Sal, 18 de Setembro de 2012.

51. Schütz JP. 1997. Sylviculture 2: La gestion des forêts irrégulières et mélangées. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne. 178 p.

52. Serrada R. 2011. Apuntes de selvicultura. Fundación Conde del Valle de Salazar, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Madrid. 502 p + CD p.

53. Smith DM, Larson BC, Kelty MJ, Ashton M. 1997. The practice of silviculture. Applied Forest Ecology. 9th edition. John Wiley&Sons. 537 p.

54. Stephan J, 2010. Country Report Lebanon. Global Forest Resources Assessment 2010, FRA2010/114, FAO, Rome, 50 p.

55. Tiberi R. 2011. Caratterizzazione e valutazione dei danni alla fruttificazione del pino domestico prodotti da Leptoglossus occidentalis. Encuentro internacional sobre plagas que afectan a la piña de pino piñonero (Pinus pinea) ACEPI-ASFOVA, Matapozuelos (Valladolid), 30 de noviembre 2011.

56. UNECE. 2013. UNECE Standard DDP-12 concerning the marketing and commercial quality control of Pine Nut Kernels. 2013 Edition. United Nations, New York and Geneva, 2013 http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/dry/dry_e/DDP12PineNuts_2013_e.pdf.

57. Walley DW. 1997. The Lithostratigraphy of Lebanon: A Review. Leba. Sci. Bul., 10, 1.

58. Zhu W. 2010. Exotic coreid bugs introduced into China. Proceedings of the 4th Meeting of International Heteropterists Society, 71.

59. Zhu GP, Redei D, Kment P, Bu WJ. 2014. Effect of geographic background and equilibrium state on niche model transferability: predicting areas of invasion of Leptoglossus occidentalis. Biol Invasions. doi:10.1007/s10530-013-0559-z.

حشرة بق الصنوبر الدخيلة
لبتوغلوسيس اوكسيدانتاليس
Leptoglossus occidentalis

التصنيف:

الترتيب: نصفيات الجناح *(Hemiptera)*

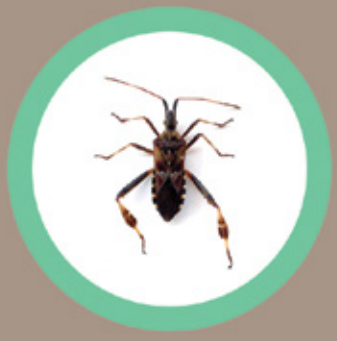
العائلة: كوريدي *(Coreidae)*

المعيل: جميع أنواع الصنوبريات *(Pinaceae)*

وصف الحشرة :

-**الحشرات الناضجة:** يبلغ حجم الحشرات الناضجة حوالي ١٥-١٨ ملم مع هوائيات طويلة والساقين الخلفيتين مسطحة تشبه الاوراق. لونها أحمر داكن ويميل الى البني الرمادي مع علامات بيضاء مميزة على ظهرها.

-**اليرقات والحوريات:** تشبه الحشرات الناضجة ولكنها أصغر حجماً وغير مجنحة. تكون الحوريات الصغيرة برتقالية اللون وتصبح حمراء بنيّة بعد عدّة مراحل تحوّل.



-**البيض:**

يكون البيض مستطيل الشكل ويتم وضعه بشكل سلاسل على إبر الصنوبر. يبلغ طول كل بيضة ١-٢ مم. لونه بني ذهبي ويتحول الى بني محمر قبل الفقس.

مشروع تقييم ووضع برنامج لتخفيف الخسائر في غابات الصنوبر المثمر في لبنان TCP/LEB/3501

لبنان – 2016

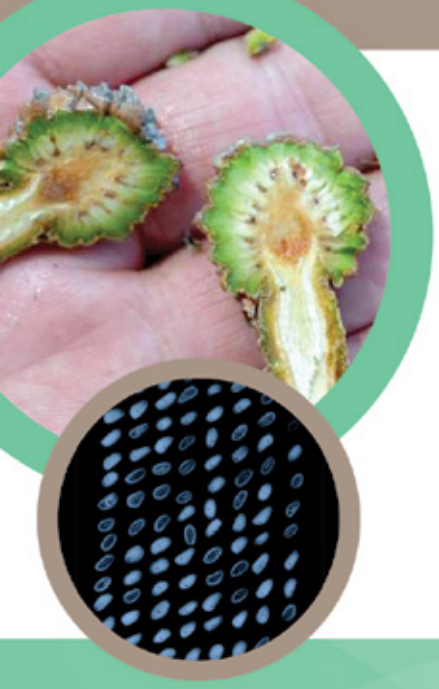
دورة حياة حشرة بق الصنوبر:

- يوجد عادةً جيل واحد في السنة مع إمكانية وجود أكثر من جيل في السنة الواحدة.

- تضع الإناث البيض على إبر الصنوبر بشكل مستطيل يتراوح طولها بين ١ و ٢ مم.

- تمر اليرقات بخمسة اطوار قبل تحولها الى حشرة ناضجة. في الطور الاول تتغذى الحشرات من إبر أو أوراق الصنوبر قبل أن تنتقل الى المخاريط و البذور وغالباً ما تكون هذه اليرقات في طورها الاول بشكل مجموعات تتفرق عند بلوغها الأطوار التالية. تحتاج هذه اليرقات الى خمسة أسابيع ليكتمل نموها.

تحتمي الحشرات الناضجة وتمضي فترة الشتاء في مجموعات تحت اللحاء أو في غيرها من الموائل الطبيعية، وكذلك في المنازل والمباني. في الربيع تتزاوج هذه الحشرات، وتتغذى على الأكواز، وتضع بيضها.



الاضرار: تتغذى اليرقات والحشرات الناضجة على البذور الصنوبرية حيث يتم إدراج فمها الذي يشبه الحقنة من خلال جداول المخروط وإلى البذور الفردية. تذوّب محتويات البذور عن طريق الانزيمات اللعابية ويتم امتصاصها الى خارج البذور.

لا تتضرر المخاريط من التغذية ولكن الضرر الذي يلحق بالبذور في المراحل المبكرة من النمو يؤدي إلى إجهاض البذور وانخفاض ملحوظ في تكونها. ويتم كشف هذه البذور المتضررة من خلال تشريح البذور أو التصوير الشعاعي بالأشعة السينية.

إن أنثى واحدة يمكن أن تدمر حوالي ٣٠٠ من البذور في بستان صنوبر.

الكشف و الرصد

إكتشاف هذه الحشرات يكون في غالب الأحيان بصرياً من خلال البحث عنها على الاكواز والمخاريط او على الاغصان في أيام الربيع والصيف عندما تكون درجة الحرارة بين ١٥ و ٣٢ درجة مئوية، والرياح أقل من ١٥ كم/ساعة، وليس أثناء أو بعد ساعة من سقوط الأمطار.

التبليغ عن وجود الحشرة:

في حال مشاهدة الحشرة، يرجى التبليغ على الأرقام التالية :

وزارة الزراعة، مصلحة الأحراج: 01.849622

مصلحة زراعة الجنوب: 07.720026 - 07.720027

مصلحة زراعة جبل لبنان: 01.283916 - 01.282304

نقابة الصنوبر: 03.241984

خنفساء قتح الصنوبر
Tomicus destruens

تم اكتشاف حشرة خنفساء قتح الصنوبر في لبنان لأول مرة سنة ٢٠٠٢. وهي الآن موجودة على كافة أشجار الصنوبر المثمر و البري.

التصنيف:

الترتيب: غمدية الاجنحة *(Coleoptera)*

العائلة: كوركوليونيدي *(Curculionidae)*

المعيل: الصنوبريات *(Pinacea)*

مشروع تقييم ووضع برنامج لتخفيف الخسائر في
غابات الصنوبر المثمر في لبنان TCP/LEB/3501
لبنان – 2016

وصف الحشرة ودورة حياتها:

•الحشرات الناضجة : لونها يتراوح بين البني والاسود و يبلغ حجمها بين ٣-٥ ملم.

•اليرقات : بيضاء اللون وهي موجودة فقط تحت لحاء الاشجار المصابة وهي يرقات من دون أرجل، يبلغ حجمها ٥ ملم.

•تبيت الخنافس في فترة الشتاء داخل اللحاء السميك وتنشط عند قدوم الربيع وعندما تصبح معدلات الحرارة فوق ١٢ درجة مئوية تتجه هذه الحشرات إلى أشجار الصنوبر الضعيفة او الى الجذوع او الفروع المقطوعة وتضع الإناث البيض.

•تظهر الحشرات غير الناضجة في الربيع وتتجه الى البراعم الحديثة لتتغذى عليها وتكمل مرحلة نضجها.

•ينشأ الجيل الجديد من الحشرات الناضجة حوالي منتصف شهر حزيران. تطير وتتجه هذه الحشرات نحو البراعم الجديدة على أشجار الصنوبر حيث تحفر أنفاقاً في الفروع مما يسبب اصفرارها و يباسها وتساقطها. وعند تكاثرها، من الممكن أن تؤثر هذه الحشرات سلباً على نمو الاشجار.

•تحدث أنفاق التزاوج في البراعم مسببة يباسها في مرحلة متأخرة.

•بعد التزاوج، تصنع الإناث أنفاق البيض تحت قلف أو لحاء أشجار الصنوبر وتضع البيض منفردا" على جانبيّ النفق.

•بعد الفقس، تتغذى اليرقات على الخشب صانعة أنفاق تغذية.

الأضرار:

تغزو هذه الحشرة جميع انواع الصنوبر الموجودة في لبنان إنما تفضل الصنوبر المثمر.

يمكن أن تحدث أضراراً خلال مرحلتين من دورة حياتها. خلال فصل الربيع وفي فترة التزاوج يمكن أن تسبب أضراراً جسيمة على الخشب مما يؤدي في بعض الاحيان الى يباس الاشجار الضعيفة. خلال فصل الصيف يمكن أن تحدث أضراراً على فروع الصنوبر مما يؤثر سلباً على نمو الاشجار ويضعفها.

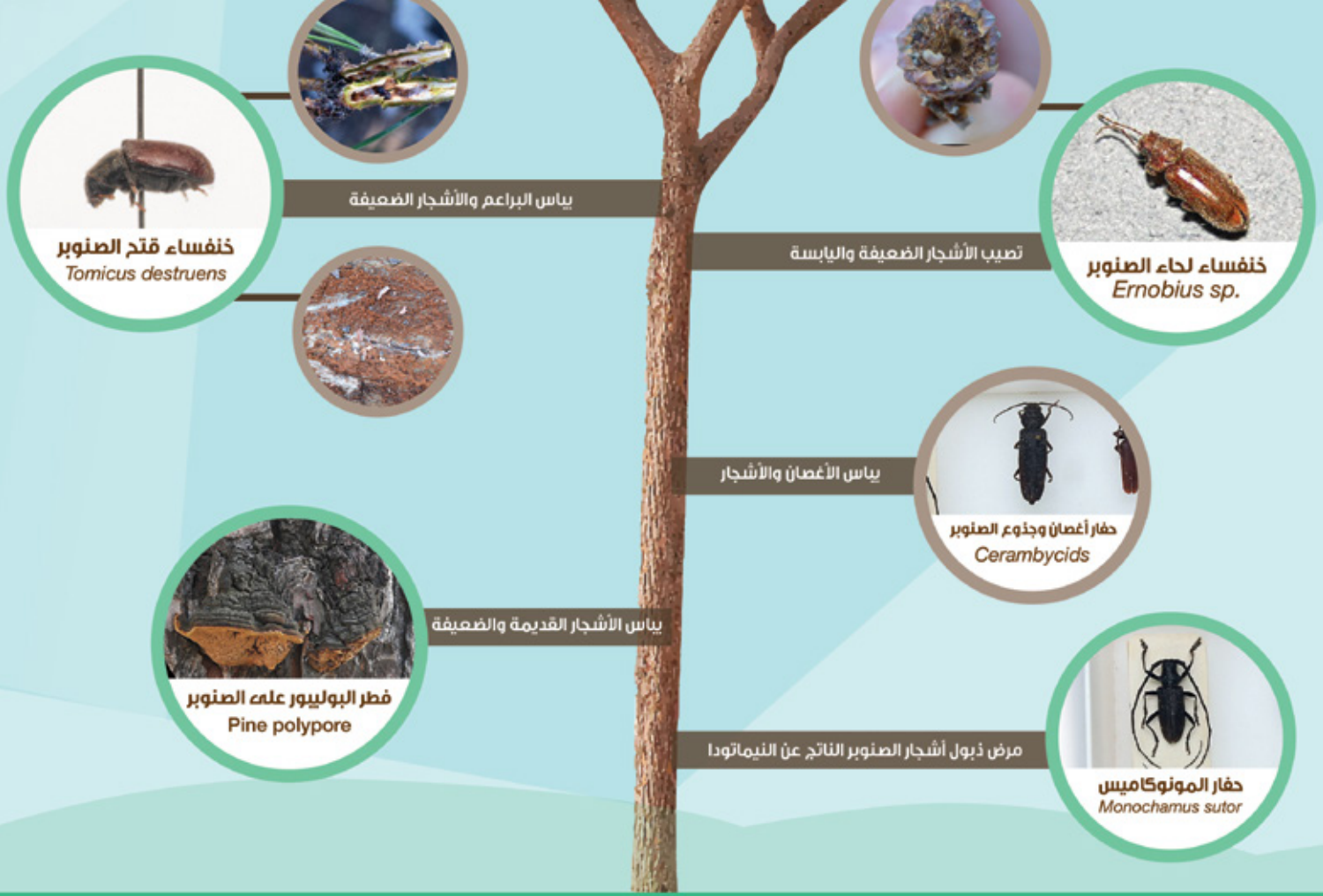
المراقبة والمكافحة:

-تقليم وإزالة الاغصان اليابسة او الاشجار اليابسة.

-إزالة الاغصان المتكسرة من جراء الثلوج في أوئل الربيع و يفضل إزالتها قبل بدء الطرد الجديد.

-وضع مصائد جاذبة لمكافحة خنفساء قتح الصنوبر وهذا النوع من الفيرومون متوفر و يجب وضع مصيدة الى مصيدتين في كل دونم إذا أردنا مكافحة الحشرة أما للمراقبة فيمكن وضع مصيدة او مصيدتين في الهكتار الواحد.

آفات أشجار الصنوبر المثمر



مشروع تقييم ووضع برنامج لتخفيف الخسائر في
غابات الصنوبر المثمر في لبنان TCP/LEB/3501

لبنان – 2016

المكتب القطري لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة
بعبدا – لبنان
صندوق بريد: 40010

بريد الكتروني: fao-lb@fao.org
هاتف: +961 (5) 924005/6/7
موقع الكتروني: www.fao.org
فاكس: +961 (5) 922128

ITALIAN AGENCY FOR DEVELOPMENT COOPERATION

ISBN 978-92-5-609791-0
I7397AR/1/06.17