تقييم الوضع الراهن لتجدد الأرز اللبناني *Cedrus libani* A. Richard في منطقة انتشاره الطبيعية في سورية

Evaluation of the Current Status of of the *Cedrus libani* A. Richard Regeneration in its Natural Distribution Area in Syria

د. عبير ابراهيم[1] د. عماد قبيلي[1] د. علي ثابت [2]

Abeer Ibrahem[1] Emad Koubaily[2] Ali Thabeet [3]

(1) قسم الحراج والبيئة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، سورية.

(1) Department of Forestry and Environment, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.

(2) قسم الموارد الطبيعية المتجددة كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، سورية.

(2) Departement of Renewable Natural Resources and Ecology, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Syria.

الملخص

هدف البحث إلى دراسة الواقع الراهن لتجدد الأرز اللبناني في مواقعه الطبيعية في محافظة اللاذقية (صلنفة، جوبة برغال) في سورية؛ لتحديد الأسباب الكامنة وراء ضعف التجدد الطبيعي للأرز اللبناني في هذه المواقع وذلك من خلال اختبار حيوية بذور الأرز اللبناني بإنباتها تحت تأثير بعض العوامل البيئية (الإضاءة، فرشة الأرز)، وتحديد الوضع الراهن للتجدد الطبيعي للأرز اللبناني من خلال تحديد عينات حقلية مربعة الشكل (5 × 5 م) في مواقع انتشاره الطبيعية عام 2014، والتي بلغ عددها 205، 198 عينة في صلنفة، وجوبة برغال على التوالي. أظهرت اختبارات إنبات البذور وجود حيوية جيدة لبذور الأرز اللبناني المجموعة من المجموعات الحرجية الطبيعية، كما يمكن أن يكون للظل الجزئي وفرشة الأرز اللبناني دور إيجابي في إنبات بذور الأرز اللبناني وفي نجاة بادراته على السفح الشرقي لجبال اللاذقية. كما أظهرت النتائج ضعف التجدد الطبيعي للأرز اللبناني في منطقة انتشاره الطبيعية حيث بلغ عدد البادرات 1152 بادرة / هـ، و 4700 بادرة / هـ في غابتي صلنفة، وجوبة برغال على التوالي. كانت مرحلة البادرات العقبة الرئيسة في نجاح التجدد الطبيعي للأرز اللبناني؛ إذ ماتت أغلب البادرات الظاهرة بسبب الجفاف الصيفي في السنة الأولى من حياتها؛ مما يستدعي ضرورة نثر بذور الأرز اللبناني أو زراعة غراسه في منطقة انتشاره الطبيعية.

الكلمات المفتاحية: الأرز اللبناني، التجدد الطبيعي، حيوية وإنبات البذور، جوبة برغال، صلنفة، سورية.

Abstract

The research aims to study the current situation of the *Cedrus libani* A. Richard regeneration in its natural sites in Lattakia province (Slenfeh, Jawbat Burghal) in Syria; in order to determine the potential causes of the weakness of the natural regeneration of *C. libani* in these sites by testing of the vitality of the seeds of *C. libani* through its germination under the influence of some environmental

©2023 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN: 2305-5243; AIF-023 (p: 107 - 116)**

factors (light, *Cedrus* litter), and determining the current status of the natural regeneration of *C. libani* by identifying square field samples (5 × 5 m) in the its natural distribution sites in 2014, which reached 205 and 198 samples in Slenfeh and Jawbat Burghal, respectively. The germination tests showed a good vitality of *C. libani* seeds which collected from its natural forest stands, and the partial shade and the *Cedrus* litter can have a positive role in the germination seeds of the *C. libani* and in the survival of its seedlings on the eastern aspect of the Lattakia mountains. The results showed the weakness of the natural regeneration of *C. libani* in its natural distribution area; as the number of seedlings reached 1152 seedling / ha and 4700 seedling / ha in the Slenfeh and Jawbat Burghal forests, respectively. The seedlings stage was the main obstacle of the success of *C. libani* natural regeneration; since most of the seedlings had died in the first year of their life because of the summer drought; this requires that the seeds of *C. libani* should be sown or planted in its natural area.

Key Words: *Cedrus libani*, natural regeneration, seeds vitality and germination, Jawbat Burghal, Slenfeh, Syria.

المقدمة

تُمثل غابات الأرز اللبناني *Cedrus libani* A. Richard مثالاً واضحاً لتأثير الإنسان ونشاطاته في غابة الشرق الأوسط، إذ شكلت في الأزمنة الماضية غابات كثيفة رائعة امتدت على مساحات واسعة في سورية ولبنان وتركيا، ولكنها كانت بالمقابل مصدراً مهماً للخشب في هذه الدول خلال العصور التاريخية المختلفة، فكانت النتيجة تحول هذه الغابات الواسعة إلى مجموعات حرجية متدهورة محدودة المساحة متناثرة في تلك الدول (Boydak، 2003). ليصبح النظام البيئي في غابة الأرز اللبناني الطبيعية في سورية في وضعٍ حرجٍ متمثلاً بضعف التجدد الطبيعي للأرز اللبناني بالشكل رئيسٍ (Nahal، 1962؛ 2003) ومما يستدعي ضرورة اتخاذ كل الإجراءات اللازمة لإعادة تأهيل هذه الغابة عن طريق تحسين تجددها الطبيعي، وتبرز هنا الحاجة الملحة للقيام ببحوث فورية تبحث في مشكلة التجدد الطبيعي للأرز اللبناني.

يُصنف الأرز اللبناني حسب الاتحاد الدولي لصون الطبيعة IUCN (International Union for Conservation of Nature) في قائمة الأنواع على وشك التهديد LR / nt: (Lower Risk and Near Threatened) (IUCN، 2000). أما في سورية، ونتيجةً للاستغلال البشري لغابات الأرز اللبناني خلال فترة طويلة من الزمن؛ فقد أصبحت مجموعات الأرز اللبناني الطبيعية مقيدة بشدة في القسم الشمالي من الجبال الساحلية (FAO، 1986؛ Khuri وزملاؤه، 2000)، وتعاني من ضعف في تجددها الطبيعي (Nahal، 1962؛ 2003).

يعرف التجدد الطبيعي (Natural Regeneration) على أنّه: عملية استبدال أشجار المجموعة الحرجية البالغة بأشجار فتية، وهي العملية الأساسية في حياة المجموعة الحرجية فهي العملية التي تقودها وتوجه مستقبلها. تتم عملية التجدد إمّا طبيعياً (بواسطة البذر الذاتي في أغلب الأنواع المخروطية والبذر الذاتي والنموات الخضرية (أخلاف، وفسائل) في عريضات الأوراق) أو اصطناعياً (بواسطة نثر بذور أو زراعة غراس سواءً لأنواع طبيعية في الموقع أو لأنواع جديدة ومدخلة) (Smith، 1962). إن التجدد عبارة عن عملية متُعدّدة المراحل تتضمن مراحل عدة متسلسلة متتالية من حياة النبات هي: البذور، البادرات، واليافعات المرتبطة بالعمليات الانتقالية الآتية: قبل انتثار البذور، انتثار البذور، الإنبات وظهور البادرات، ونجاة البادرات، والتي تتأثر بالعوامل البيئية المختلفة (الفرشة، الجفاف، الأمراض، الحشرات،...إلخ) (Gómez-Aparicio، 2008). أوضح كل من Tiscar وLinares (2011) ديناميكية التجدد من خلال العمليات الانتقالية للمراحل المتتالية من حياة النبات والعوامل المؤثرة فيها بالآتي: مرحلة قبل انتثار البذور إلى مرحلة انتثار البذور: العمليات هي النجاة من استهلاك البذور قبل الانتثار وانتثار البذور، ومرحلة انتثار البذور (السليمة، والفارغة) إلى مرحلة البادرات: والعمليات هي النجاة من استهلاك البذور بعد الانتثار، والإنبات وظهور البادرات، وهنا يمكن أن تؤثر فرشة الغابة وعوامل بيئية أخرى سلباً في الإنبات، ومرحلة البادرات إلى مرحلة اليافعات: العملية هي التأسيس وقد تؤثر عوامل بيئية عدة في هذه العملية وهي: الضرر الفيزيائي (الميكانيكي)، الرعي، الآفات، الأمراض، الإجهاد المائي، والتنافس، ومرحلة اليافعات: العملية هي نجاة اليافعات من المتغيرات البيئية المختلفة.

تُعدّ مرحلة تأسيس البادرات المرحلة الحرجة في حياة النوع الحراجي، في هذه المرحلة تكون نجاة ونمو النوع الشجري أكثر حساسيةً للظروف البيئية الموضعية التي يوجد فيها، بينما تُعدّ ظروف الإضاءة ورطوبة التربة؛ والمصادر البيئية المُحدد الرئيس في نمو النوع الشجري (Gray وزملاؤه، 2005). وتُعدّ الأغطية الحراجية بالكثافة المناسبة الموئل البيئي الموضعي الأكثر أهميةً في ظهور ونجاة البادرات في الغابة المتوسطية من خلال التعديلات اللاحيوية في الموئل البيئي المتمثلة بتحسين الوضع المائي للبادرات عن طريق تخفيض فقدان الماء بالتبخر وعن طريق السماح لجذور البادرات بالبحث عن الماء في الآفاق الترابية الأعمق؛ مما يزيد احتمال مقاومتها لجفاف الصيف (Sánchez-Gómez وزملاؤه، 2006).

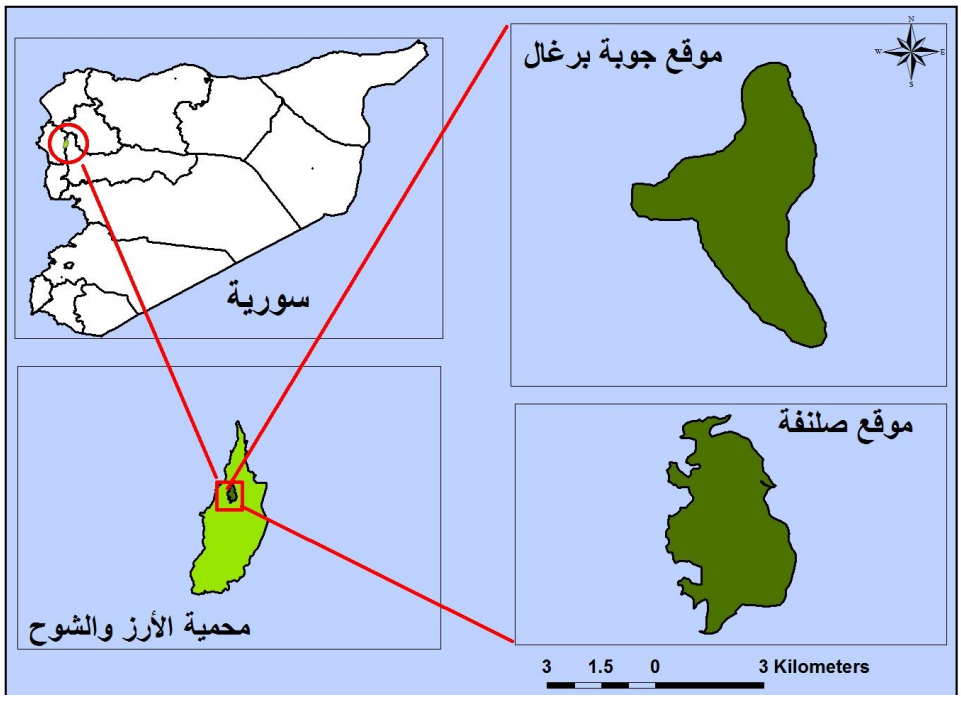
تهدف هذه الدراسة إلى معرفة ودراسة واقع التجدد الطبيعي للأرز اللبناني في مواقع انتشاره الطبيعية على السفح الشرقي لسلسلة الجبال الساحلية في منطقتي صلنفة وجوبة برغال في محافظة اللاذقية للوصول إلى تحديد وفهم الأسباب الكامنة وراء ضعف التجدد الطبيعي في هذه المواقع وذلك من خلال تقييم الوضع الراهن للتجدد الطبيعي للأرز اللبناني في منطقة انتشاره الطبيعية، واختبار حيوية وإنبات بذوره تحت تأثير عاملي الإضاءة، ووجود أو غياب فرشة الأرز اللبناني.

مواد البحث وطرائقه

1- موقع الدراسة

محمية الأرز والشوح

أُعلن المعقل الوحيد لانتشار الأرز اللبناني طبيعياً في سورية كمحمية منذ عام 1996 تحت اسم محمية الأرز والشوح وبمساحة 1350 هـ. تقع محمية الأرز والشوح بين خطي طول '36°10 و '36°17 شرقاً وبين خطي عرض '35°29 و'35°41 شمالاً في الجزء الشمالي من سلسلة الجبال الساحلية السورية على سفحها الشرقي (صلنفة، جوبة برغال) (مشروع صون التنوع الحيوي وإدارة المحميات الطبيعية، 2004)، وحُددت المساحة الفعلية لانتشار الأرز اللبناني طبيعياً وبدقة عالية بـ 35.29 هـ في صلنفة وبـ 219.43 هـ في جوبة برغال (ابراهيم وزملاؤه، 2015) (الشكل 1). يشكل جبل النبي متى قمة سلسلة متجهة من الشمال إلى الجنوب، تصل أعلى قممها إلى ارتفاع 1580 م مقابل سهل الغاب، حيث تنمو أشجار الأرز اللبناني طبيعياً على السفح الشرقي من المحمية المطل على سهل الغاب، ويتواجد التجمع الرئيسي للأرز اللبناني ابتداءً من ارتفاع 1000 م عن سطح البحر على ترب ناشئة على الصخور الكلسية الجوراسية القاسية (مرتيني، 1989). يتراوح عمق التربة التي ينمو فيها الأرز بين 15 و105 سم، كما تمتاز الترب التي ينمو عليها عادة بحموضة معتدلة (فارس وزملاؤه، 1991). تقع غابة الأرز اللبناني في الطابق البيومناخي البارد وشديد الرطوبة في النطاق الجبلي من الجزء الشمالي من الجبال الساحلية السورية بين 900 - 1562 م فوق سطح البحر (مرتيني، 1999).



الشكل 1: موقع محمية الأرز والشوح، والانتشار الطبيعي للأرز اللبناني، سورية (ابراهيم وزملاؤه، 2015).

2- طرائق البحث

2 -1- تقييم التجدد الطبيعي للأرز اللبناني في جبل النبي متى، صلنفة

تمّ اختيار مواقع عشوائية في منطقة الانتشار الطبيعية للأرز اللبناني في كلٍّ من صلنفة وجوبة برغال على السفح الشرقي للجبال الساحلية السورية المطل على سهل الغاب، وذلك من خلال الجولات الحقلية العديدة وبالاستعانة بالصورة الفضائية google earth عالية الدقة (2 م). في ربيع عام 2014؛ حُددت عينات بأبعاد (5 × 5 م) للعينة الواحدة في المواقع المختارة والتي بلغ عددها 205 في صلنفة و198 موقعاً عشوائياً في جوبة برغال. بحيث تمثل العينات المنتقاة كامل التباين في الظروف البيئية في منطقة الانتشار الطبيعية للأرز اللبناني، وحُددت مراكزها بوساطة جهاز GPS (Geographic Position System).

أُخذت القياسات التالية في هذه العينات: عدد بادرات الأرز اللبناني (الأفراد الفتية التي لا يزيد ارتفاعها عن 50 سم)، عدد يافعات الأرز اللبناني (هي الأفراد الفتية التي لا يزيد ارتفاعها عن 130 سم)، ارتفاع البادرات (سم)، عمر البادرات (سنة)، حيوية البادرات (سليمة، مصفرة، ميتة، مفترشة، ومائلة)، والموقع الخاص بالبادرات (في منطقة مكشوفة، نصف مكشوفة، الظل، أو تحت تاج الشجرة الأم). كذلك فقد سُجلت أعداد بادرات الأنواع الأخرى والتي لا يتجاوز ارتفاعها 50 سم وتغطيتها أيضاً. كما حُدد نمط التوزع المكاني لبادرات الأرز اللبناني من خلال مؤشر الجار الأقرب ANN (Average Nearest Neighbor) المستخرج باستخدام برنامج ArcGIS9.3. إذا كانت قيمة الـ ANN < 1؛ فإن التوزع يكون متجمعاً، إذا كانت قيمة الـ ANN > 1؛ فإن التوزع يكون مبعثراً، وإذا كانت قيمة الـ ANN = 1؛ فالتوزع يكون منتظماً (Greig- Smith، 1983).

2 - 2– تقييم التجدد الاصطناعي للأرز اللبناني

حُضرت التربة في خريف عام 2013 في بعض البقع على السفح الشرقي لجبل النبي متى في صلنفة وبما يتناسب مع طبيعة الأرض وذلك بتجهيز الأرض على الشكل مصاطب بطول 1 م وعرض (40 – 50 سم)، خُلخلت التربة حتى عمق (25 – 30 سم)؛ بهدف خلط الأفق العضوي مع التربة المعدنية. ثم قُسمت المصطبة إلى قسمين: قسم جنوبي أُضيف إليه فرشة الأرز اللبناني بسماكة 2 سم وقسم شمالي بقي دون إضافة فرشة الأرز اللبناني. زُرعت بذور الأرز اللبناني التي تمّ جمعها من المجموعات الحرجية الطبيعية للأرز اللبناني من الموقع نفسه، ومن دون أي معاملة مسبقة للبذور، وذلك بعد تحضير الأرض مباشرةً وبتاريخ 15 / 12 / 2013 وبواقع 25 بذرة في كل قسم وعلى عمق (1.5- 2 سم)؛ إذ أشار Al-Ashoo وAl-Khaffaf (1997) إلى أن عمق النثر الأفضل لإنبات بذور الأرز اللبناني هو 1.5 سم. ومن ثم غُمرت البذور بطبقة خفيفة من التربة الناعمة الموضوعة على جنب المصطبة أثناء الحفر والتي تمّ تغطيتها ببعض البقايا النباتية الخشنة وذلك كي لا تفقد التربة رطوبتها بسرعة. وزعت المصاطب على كامل أرض المحمية في صلنفة قدر الإمكان؛ وقد تمّ في البدء تحديد 10 خطوط طولانية من قمة جبل النبي متى إلى حد الانتشار الأدنى للأرز اللبناني؛ تبعد عن بعضها 100 م وبالنسبة للخط الطولاني الواحد حفرت 8 – 10 مصاطب والبعد بينها تراوح من 50 إلى 80 م حسب ظروف الموقع الطبوغرافية.

النتائج والمناقشة

1- تقييم التجدد الطبيعي للأرز اللبناني في جبل النبي متى، صلنفة

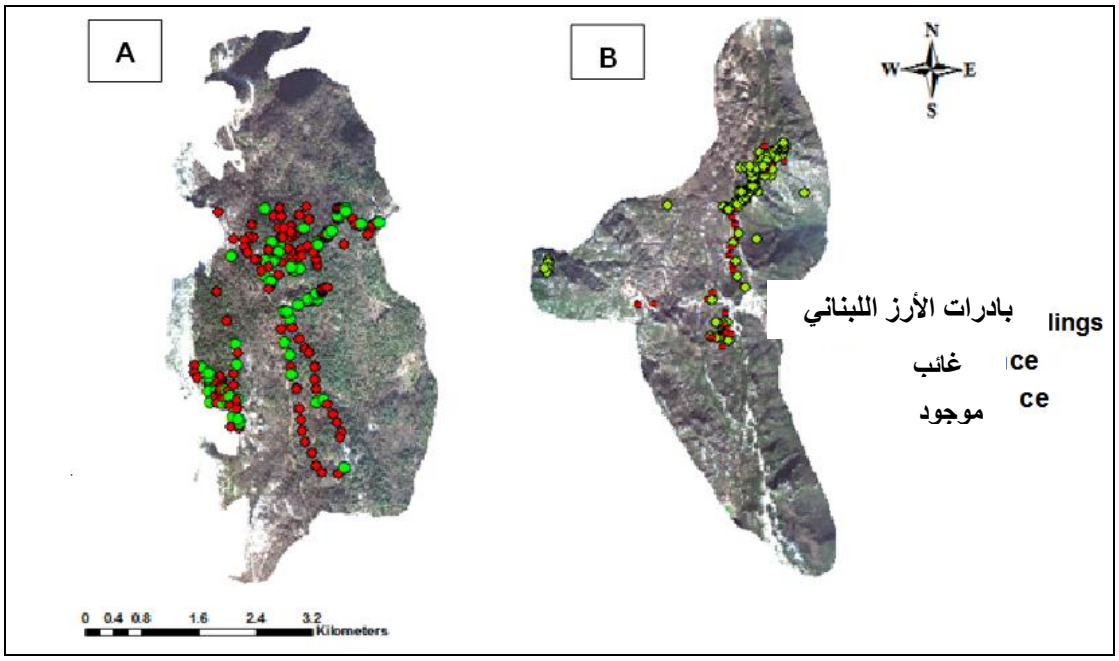
نستدل من مؤشر الـ ANN؛ أن نمط التوزع المكاني لبادرات الأرز اللبناني في غابة صلنفة (ANN = 0.68) < 1 هو النمط المتكتل. قد يعود النمط المتكتل في التوزع المكاني للأنواع النباتية عادةً إلى محدودية المصادر البيئية (الضوء، الماء، الغذاء) حيث تسهم الأفراد مجتمعةً في تحسين منطقة نموها وذلك عندما تسود ظروف بيئية قاسية أو إلى وجود عامل تسهيل للنوع؛ يساعده على البقاء والتكاثر، مثلاً قد يكون التوزع المتكتل للبادرات بالقرب أو بالبعد عن الأشجار الأم والذي يعود إلى متطلبات هذا النوع والظروف البيئية المحيطة (Khanhasani وزملاؤه، 2013). وقد لوحظ نمط التوزع المكاني المتكتل للبادرات عند العديد من الأنواع الحراجية الصنوبرية مثل الصنوبر الثمري *Pinus pinea* L. (Barbeito وزملاؤه، 2008).

بلغ متوسط عدد بادرات الأرز اللبناني 2.88 بادرة / 25 م² أي ما يعادل 1152 بادرة / هـ في غابة صلنفة وباحتمالية 32.35 % (عدد العينات الحاوية على بادرات الأرز اللبناني / العدد الكلي للعينات المدروسة) (الشكل 2، A). تراوح عمر بادرات الأرز اللبناني بين 1 إلى 4 سنوات بمتوسط قدره 2 سنة، وتراوح ارتفاعها بين 10 و 50 سم بمتوسط قدره 30 سم. مع وجود يافعات للأرز اللبناني بعمر تراوح بين 5 و15 سنة في غابة صلنفة، وبارتفاع تراوح بين 50 و 300 سم. تتمتع أغلبية بادرات الأرز اللبناني (93 %) بوضع صحي جيد مع وجود اصفرار خفيف للبادرات (اصفرار بنسبة 25 %) بنسبة 3 % واصفرار شديد (اصفرار بنسبة 50 – 75

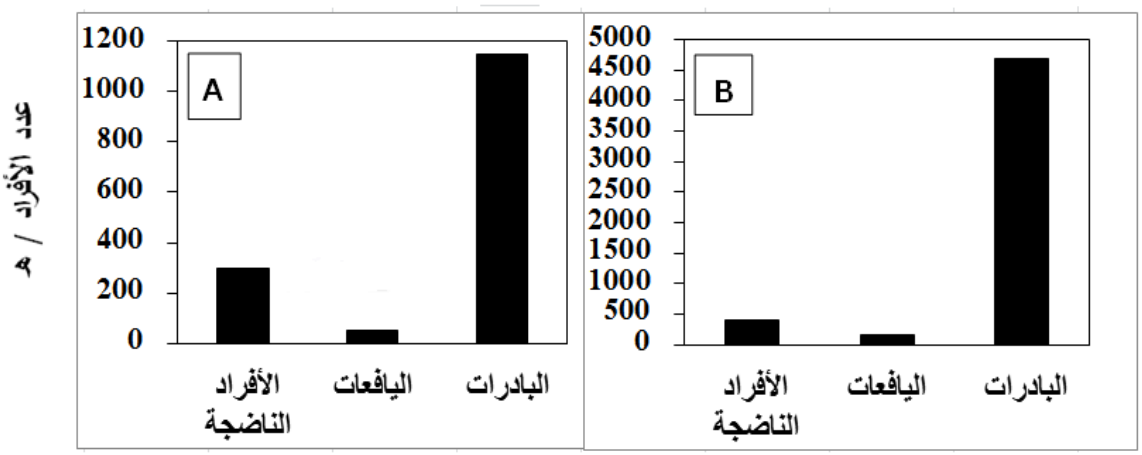
%) بنسبة 3 % من هذه البادرات وكذلك بادرات مفترشة بنسبة 1.5 %. كما لوحظ وجود بادرات الأرز اللبناني في المناطق المفتوحة بنسبة 63.64 % وفي المناطق نصف المفتوحة بنسبة 18.18 % وفي مناطق الظل بنسبة 6 % وتحت تيجان أشجار الأرز اللبناني الأم بنسبة 12.24 %. هذا يتوافق مع كون الأرز اللبناني بالشكل عام من الأنواع المتطلبة للضوء؛ وعلى كل حال، يمكن أن ينمو بالشكل جيد في الظل الخفيف في المراحل الفتية من العمر (Boydak، 2003). تشكل بادرات الأنواع المخروطية (العدريش *Juniperus drupacea* Labill. والشربين *Juniperus oxycedrus* L.) النسبة الأكبر بعد بادرات الأرز اللبناني (66.7 %)، وتلتها بادرات الأنواع السنديانية (33.3 %) وباحتمالية بلغت 27 % في غابة صلنفة.

يدلّ مؤشر ANN أن نمط التوزع المكاني لبادرات الأرز اللبناني في جوبة برغال (ANN = 0.5) < 1 هو النمط المتكتل أيضاً. بلغ متوسط عدد بادرات الأرز اللبناني 11.75 بادرة / 25 م² أي ما يعادل 4700 بادرة / هـ في غابة جوبة برغال وباحتمالية 71 % (الشكل 2، B). تراوح عمر بادرات الأرز اللبناني في هذه الغابة بين 1 و 5 سنة بمتوسط قدره 3 سنوات، وتراوح ارتفاع هذه البادرات بين 10 و 45 سم بمتوسط قدره 25 سم. مع وجود يافعات للأرز اللبناني تراوح بين 15 و 30 سنة، وبارتفاع تراوح بين 50 و 250 سم في جوبة برغال. تتمتع أغلبية بادرات الأرز اللبناني (98 %) بوضع صحي جيد مع وجود اصفرار خفيف للبادرات (اصفرار بنسبة 25 %) بنسبة 1 % من هذه البادرات وكذلك بادرات مفترشة بنسبة 1 %. وجدت بادرات الأرز اللبناني في المناطق المفتوحة بنسبة 71 % وفي المناطق نصف المفتوحة بنسبة 16 % وتحت تيجان أشجار الأرز اللبناني الأم بنسبة 13 %. وشكلت أيضاً بادرات العدريش والشربين النسبة الأكبر بعد بادرات الأرز اللبناني (61.5 %)، وتلتها بادرات الأنواع السنديانية (38.5 %) وباحتمالية بلغت 12.2 %.

يمكن القول إن التجدد الطبيعي للأرز اللبناني في غابتي صلنفة وجوبة برغال هو تجدد ضعيف وذلك بغض النظر عن التوزع المكاني للأفراد الفتية؛ كون عدد البادرات أكبر من عدد اليافعات والتي تقل عن عدد الأشجار البالغة (Sukumar وزملاؤه، 1992)؛ والتي بلغ متوسط عددها 1152، 33، و289 فرداً / هـ على التوالي في صلنفة (الشكل 3، A) و 4700، 111، و330 فرداً / هـ على التوالي في جوبة برغال (الشكل 3، B). إن قلة أعداد اليافعات للأرز اللبناني مقارنةً بأعداد البادرات والأشجار الناضجة في غابة انتشاره الطبيعية؛ تشير إلى وجود إعاقة في التجدد الطبيعي لهذا النوع (Teketay، 1997؛ Tesfaye وزملاؤه، 2010). تعاني الغابات المتوسطية من بطء في نمو شابات أنواعها الخشبية بسبب الإجهاد المناخي، ولذلك يأخذ مدة أطول للانتقال من طور البادرات إلى طور اليافعات المؤسسة الأكبر حجماً مقارنةً بالغابات المدارية أو المعتدلة (Castro وزملاؤه، 2004؛ Castro وزملاؤه، 2006). علماً أن، الجفاف الصيفي سيزداد في المنطقة المتوسطية في ظل التغير المناخي المتوقع في المستقبل القريب (De Castro وزملاؤه، 2005)؛ وعليه من المتوقع زيادة صعوبات تحقيق التجدد الطبيعي في المنطقة المتوسطية (Valladares وزملاؤه، 2005).



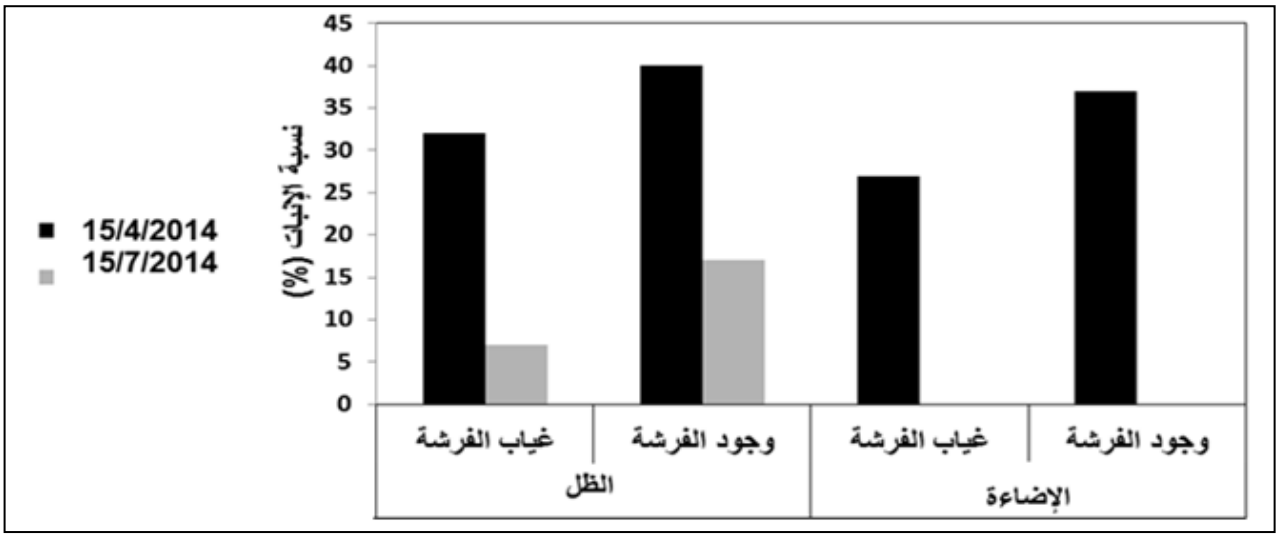
الشكل 2: توزع عينات التجدد الطبيعي للأرز اللبناني في غابتي صلنفة (A)، وجوبة برغال (B).



الشكل 3: كثافة الأفراد النباتية في غابتي صلنفة (A)، وجوبة برغال (B).

2– تقييم التجدد الاصطناعي للأرز اللبناني

تمّ التقييم في شهر نيسان عام 2014؛ حيث كان متوسط إنبات بذور الأرز اللبناني في الظل الجزئي في حال وجود فرشة الأرز اللبناني 40 % وفي حال غياب فرشة الأرز 32 %. أما في ظروف الإضاءة الكاملة، فقد وصل متوسط إنبات الأرز اللبناني إلى 37 % بوجود فرشة الأرز وإلى 27 % في حال غيابها. وبعد 7 أشهر من زراعة البذور؛ لوحظ موت كل بادرات الأرز اللبناني في ظروف الإضاءة الكاملة سواءً بوجود فرشة الأرز أو بغيابها، ونجاة 17 % من البادرات الموجودة في ظروف الظل في حال وجود فرشة الأرز وكان نجاة البادرات بنسبة 7 % فقط في حال غياب الفرشة (الشكل 4). وعليه شجعت ظروف الظل الجزئي ووجود فرشة الأرز اللبناني في إنبات بذور الأرز اللبناني وفي نجاة بادراته من فصل الصيف الأول، بينما أدّت الإضاءة الكاملة الدور الحاسم في موت كل البادرات التي ظهرت في الربيع، وحتى البادرات الناجية كانت تعاني من شحوب واصفرار بنسبة 10 – 15 %. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Nahal (1962)، الذي وجد عدد كبير من البادرات الفتية للأرز اللبناني في جبل النبي متى في الربيع ولكن عدد قليل جداً منها كان قادراً على مقاومة الجفاف في الصيف. خاصة كون الأرز اللبناني حساس لتركيب التربة الفيزيائي وبصورة خاصة عند إنبات البذور حيث تحتاج بذوره كي تنبت إلى تربة مفككة ذات بنية جيدة تسهل نمو الجذور ونفوذها في الطبقات السطحية من التربة؛ لتُؤمن للبادرات التغذية المائية الضرورية لحياتها (نحال وزملاؤه، 1996). كما إن لكمية وتوزع الهطل المطري وخاصةً في الصيف أهمية خاصة في تجدد الأرز ويُحدد تأسيس وصون بادراته، ويُعدّ الهطل المطري من بداية الإنبات إلى آواخر الصيف الأكثر أهمية في نجاح تجدد الأرز الأطلسي (Bachir، 2007).



الشكل 4: اختبارات إنبات بذور الأرز اللبناني في الغابة الطبيعية، صلنفة.

نستنتج أنّه يمكن أن يكون للظل الجزئي وفرشة الأرز اللبناني دور إيجابي في إنبات بذور الأرز اللبناني وفي نجاة بادراته على السفح الشرقي لجبال اللاذقية. وقد أشار قبيلي وعباس (1989) إلى كون الأرز اللبناني نوعاً حراجياً متوسط التحمل للظل في منطقتنا المحلية. كما يصف Odabaşi وزملاؤه (2004) الأرز اللبناني بأنه من الأنواع نصف المتحملة للضوء في المرحلة الفتية؛ كما لوحظ التطور الجيد للأرز اللبناني تحت غطاء تاجي متوسط الكثافة لمدة 20 إلى 40 سنة؛ ويمكن أن يتحمل الأرز اللبناني النمو في ظل بعض الأغطية التاجية لمدة 30 إلى 70 سنة (Kalipsiz وEler، 1984).

مما يستدعي ضرورة نثر البذور بكمية أكبر على السفوح المشمسة مقارنةً بالسفوح المظللة؛ فقد أظهرت تجربة النثر المباشر لبذور الأرز اللبناني في تركيا؛ أنّ متوسط عدد البادرات في نهاية فصل النمو الأول بلغ 4.2 بادرة / م²، و3.0 بادرة / م² على التوالي. ولكن كان العكس في نهاية فصل النمو الخامس، إذ بلغ عدد البادرات 0.6 بادرة / م² على السفح المشمس و1.4 بادرة / م² على السفح المظلل (Boydak وAyhan ، 1990).

يُستنتج وجود مشكلة في التجدد الطبيعي للأرز اللبناني في مواقع انتشاره الطبيعية، إذا استمرت الظروف البيئية الموضعية الراهنة؛ والمتمثلة بمحدودية التأسيس أي عدم قدرة بادرات الأرز اللبناني على الاستمرار في الحياة والنجاة من فصل الصيف الأول وهو ما يُعرف بمحدودية النجاة (البقاء) (Clark وزملاؤه، 1998). لتبرز هنا أهمية القطع التجديدي التدريجي والقطع التجديدي الانتقائي بأشكاله المختلفة من أجل تأمين التجدد الطبيعي عندما يحين الوقت المناسب لقطع واستثمار أشجار الغابة مع الحفاظ على مستوى جيد من الاستقرار البيئي.

تتفق نتائج أبحاث Navarro-Cerrillo وزملاؤه (2013) مع نتائج Boydak (2003)؛ أن عقبة التجدد في غابات الأرز *Cedrus sp.* هي بين مرحلة البادرات (الغائبة) ومرحلة اليافعات. ويمكن أن تُعدّ رطوبة التربة خلال الفصل الجاف العامل الأساس في نجاح تأسيس العديد من الأنواع كالأنواع السنديانية وهي السنديان الأخضر *Quercus ilex*، والسنديان الفليني *Q. suber*، و *Q. faginea*، و*Q. pyrenaica* في أسبانيا (González-Rodríguez وزملاؤه، 2011).

وتوجد أسباب عديدة لفشل التجدد الطبيعي للأنواع الحراجية لعل أهمها رطوبة التربة؛ إذ تؤثر رطوبة التربة مباشرة في نمو البادرات وبالشكل غير مباشر في عمليات التربة الحيوية والكيميائية (Del Cerro وزملاؤه، 2006). ومع إزالة الغطاء النباتي المنافس للبادرات سيزداد المخزون المائي في التربة مما يشجع تطور جذور البادرات بالشكل ملحوظ (Ozawa وزملاؤه، 2001). ويُعد الغطاء التاجي أو فتحات الغطاء التاجي هو العامل المسيطر في كثافة التجدد الطبيعي ونمو البادرات (Page وزملاؤه، 2001). ويمكن تعديل التأثير السلبي لفترة الجفاف الصيفي من خلال تحضير التربة ومن خلال تنظيم كثافة الغطاء التاجي، مما يزيد من فرصة نجاح نجاة البادرات (Page وزملاؤه، 2001؛ Feller، 1998). كما إن لشدة الضوء تأثيراً في حرارة التربة ورطوبتها، ولذلك يؤدي الضوء دوراً رئيساً في التجدد الطبيعي وفي نجاة ونمو الأنواع الحراجية (Montgomery وChazdon، 2002؛ Emborg، 1998). وكما تحدد بنية وكثافة الغطاء التاجي كمية الضوء الواصل إلى كافة المستويات النبتية الأخرى؛ مما يجعلها تحدد أنماط التجدد المستقبلية (Page وزملاؤه، 2001).

الاستنتاجات

1. وجود مشكلة في التجدد الطبيعي للأرز اللبناني في مواقعه الطبيعية متمثلةً بمحدودية التأسيس أي عدم قدرة بادرات الأرز اللبناني على الاستمرار في الحياة والنجاة من فصل الصيف الأول بسبب انخفاض صلاحية الموقع الموضعي لتأسيس البادرات الناجح.
2. إن مرحلة البادرات هي العقبة الرئيسة في نجاح تجدد الأرز اللبناني؛ إذ ماتت أغلب البادرات الظاهرة في فصل النمو في السنة الأولى من حياتها في الغابة الطبيعية بسبب الجفاف الصيفي.

التوصيات

1. ضرورة التدخل الفوري لإعادة إحياء النظام البيئي المتدهور لغابة الأرز اللبناني الطبيعية بتحسين التجدد الطبيعي للأرز اللبناني وذلك بزراعة الأرز اللبناني في المناطق الملائمة بنثر البذور أو زراعة غراس الأرز اللبناني.
2. ضرورة تطبيق أعمال هادفة إلى تحسين رطوبة التربة وذلك من خلال نكش التربة، إنشاء مصاطب على المنحدرات، وتخفيف الكثافة النباتية ولاسيما العشبية.

المراجع

- ابراهيم، عبير، عماد، قبيلي، وعلي، ثابت. إعداد خارطة رقمية للانتشار الطبيعي للأرز اللبناني *Cedrus libani* A. Richard في سورية باستخدام تقانة الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS). مجلة جامعة البعث، سورية، المجلد 37.
- فارس، فاروق، محمد، عبيدو، حسن، حبيب، وعدنان، بطحة. 1991. دراسة أراضي وغابات الغابة الساحلية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد. محافظة اللاذقية: حصر وتقييم واستعمالات. الهيئة العامة للاستشعار عن بعد ووحدة الدراسات الهندسية للأراضي والمياه، جامعة دمشق، 183 ص + 4 خرائط.
- قبيلي، عماد، وحكمت، عباس. 1989. دراسة بيئية إنتاجية لأنواع مختلفة من الصنوبر في موقع الشردوب (الحفة) (محافظة اللاذقية). مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد الثاني عشر : 39- 56.
- مرتيني، غالية. 1989. دراسة بيئية لمحمية غابوية مزمع انشاؤها في جبل متى (سلسلة الجبال الساحلية السورية). رسالة ماجستير، جامعة حلب، كلية الزراعة، 164 ص.
- مرتيني، غالية. 1999. تحاليل بيئية واجتماعية نباتية لغابات السفوح الشرقية لسلسلة الجبال الساحلية السورية. إطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة حلب، 192 ص.
- مشروع صون التنوع الحيوي وإدارة المحميات الطبيعية (SY-GE-57109). 2004. مسودة خطة إدارة محمية الأرز والشوح 2004 – 2010. الجمهورية العربية السورية، وزارة الإدارة المحلية والبيئة و وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، أيار 2004، 170 ص.
- نحال، إبراهيم، أديب، رحمة، ومحمد نبيل، شلبي. 1996. الحراج والمشاتل الحراجية. منشورات جامعة حلب، 600 ص.

- Al-Ashoo, J.A., and R.S. Al-Khaffaf. 1997. "Effect of sowing depth and covering medium on the germination and germination energy of *Cedrus libani* Loud seeds". Dirasat., Agric. Sci. 24 (1): 112–118.
- Bachir, B. 2007. "Contribution to the study of the influence of edaphic factors, orographic and biological natural regeneration of Atlas cedar (*Cedrus atlantica*. M) in the mountains of Ouled Yagoub". Universite Colonel El Hadj Lakhdar Batna, Faculte Des Sciences, Departement D'agronomie. Ph.D. thesis, 138 p.
- Barbeito, I., M. Pardos, R. Calama, and I. Cañellas. 2008. "Effect of stand structure on Stone pine (*Pinus pinea* L.) regeneration dynamics". Forestry, doi:10.1093/forestry/cpn037.
- Boydak, M. 2003. "Regeneration of Lebanon cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) on karstic lands in Turkey". Forest Ecology and Management, 178: 231–243.
- Boydak, M., and A.S. Ayhan. 1990. "Afforestation of bare karst lands by seeding of *Cedrus libani* in the Anamur Region. Ormancılık Aras¸". Ens. Dergisi (Ankara) 36 (1) 71, 7–21 (in Turkish with English abstract).
- Castro, J., R. Zamora, and J.A. Hódar. 2006. "Restoring a Quercus pyrenaica forest using pioneer shrubs as nurse plants". Applied of Vegetation Science , 9: 137–142.
- Castro, J., R. Zamora, J.A. Hódar, and J.M. Gómez. 2004. "Seedling establishment of a boreal tree species (*Pinus sylvestris* L.) at its southernmost distribution limit: consequences of being in a marginal Mediterranean habitat". J. Ecol. 92: 266-277.
- Clark, J.S., E .Macklin, and L. Wood. 1998. "Stages and spatial scales of recruitment limitati on in southern Appalachian forests". Ecological Monographs 68: 213–235.
- De Castro, M., J. Martín-Vide, and S. Alonso. 2005. "The climate of Spain: past, present and scenarios for the 21st century. A preliminary assessment of the impacts in Spain due to the effects of climate change". ECCE Project-Final report : 1-64. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

- Del Cerro, B.A., M.E. Lucas Borja, L.R. Navarro, A.M. Andrés, F.A. García Morote, and F.R. López Serrano. 2006. "Factores que influyen en la difícil regeneración de los montes de *Pinus nigra* Arn., en la Serranía de Cuenca". Montes Nº 84, 33-39.
- Emborg J. 1998. "Understorey light conditions and regeneration with respect to the structural dynamics of a near-natural temperate deciduous forest in Denmark". Forest Ecology and Management 106: 83-95.
- FAO. 1986. "Databook on endangered tree and shrub species and provenances". in: FAO, Forestry paper 77, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Feller, M.C. 1998. "Influence of ecological conditions on Engelmann spruce in survival and initial seedling growth in south-central British Columbia". For. Ecol. Manage., 107: 55-69.
- Gómez-Aparicio, L. 2008. "Spatial patterns of recruitment in Mediterranean plant species linking the fate of seeds, seedlings and saplings in heterogeneous landscapes at different scales". Journal of Ecology 96: 1128-1140.
- González-Rodríguez, V., R. Villar, R. Casado, E. Suárez-Bonnet, L.J. Quero, and M.R. Navarro-Cerrillo. 2011. "Spatio-temporal heterogeneity effects on seedling growth and establishment in four *Quercus* species". Annals of Forest Science, 40(4), 17 pp.
- Gray, A.N., H. S. J. Zald, R.A. Kern, and North, M. 2005. "Stand Conditions Associated with Tree Regeneration in Sierran Mixed-Conifer Forests". Forest Science, 51 (3): 198–210.
- Greig-Smith, M.A. 1983. "Quantitative Plant Ecology", 3rd edition. Buttworths, London.
- IUCN. 2000. "Red list of threatened species". http://www.redlist.org. Last access: 4 / 10 / 2016.
- Kalipsiz, A., and Ü. Eler. 1984. "Lübnan sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) agaçlarinin gelismesi üzerine örnekler". Examples on growth of Lebanon cedar tree. (I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayi 2, 1-17). 80895 Bahcekoy-Istanbul-Turkey.
- Khanhasani, M., R. Akhavan, H.K. Sagheb-Talebi., and H.Z. Vardanyan. 2013. "Spatial patterns of oak species in the Zagrosian forests of Iran". Int. J. Biosci. Vol. 3, No. 8: 66-75.
- Khuri, S., R.M. Shmoury, R. Baalbaki, M. Maunder, and S.N. Talhouk. 2000. "Conservation of the *Cedrus libani* populations in Lebanon: history, current status and experimental application of somatic embryogenesis". Biodiversity and Conservation 9 : 1261–1273.
- Montgomery, R.A., and R.L. Chazdon. 2002. "Light gradient partitioning by tropical tree seedlings in the absence of canopy gaps". Oecologia, 131:165–174.
- Nahal, I. 1962. Le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.). "Étude taxonomique, phytogéographique, écologique et sylvicole". Extr., Annales École Natl. Eaux 19: 473-686.
- Nahal, I. 2003. "Flora Review for Conservation of Biodiversity and Protected Areas Management Project (SY-GE-57109) – ARCA Consulting s. r. l. and SPAN Consultants". 68 P.
- Navarro-Cerrillo, M.R ., D. Rubén, D.R. Manzanedo, J. Bohorque, R. Sánchez, J. Sánchez, S. de Miguel, D. Solano, M. Qarro, D. Griffith, and G. Palacios. 2013. "Structure and spatio-temporal dynamics of cedar forests along a management gradient in the Middle Atlas, Morocco". Forest Ecology and Management, 289: 341–353.
- Odabaşi Z., G. Mattiuzzi, E. Estey, H. Kantarjian, F. Saeki, R.J. Ridge, P.A. Ketchum, M.A. Finkelman, J.H. Rex and L. Ostrosky-Zeichner. 2004. "D-glucan as a diagnostic adjunct for invasive fungal infections: validation, cutoff development, and performance in patients with Acute Myelogenous Leukemia and Myelodysplastic Syndrome". Clin. Infect. Dis., 39: 199-205.

- Ozawa, M., H. Shibata, F. Satoh, and K. Sasa, 2001. "Effects of surface soil removal on dynamics of dissolved inorganic nitrogen in a snow-dominated forest. In: Optimizing Nitrogen Management in Food and Energy Production and Environmental Protection: Proceedings of the Second International Nitrogen Conference on Science and Policy". The Scientific World, vol. 1: 527-533.
- Page, L.M., A.D. Cameron, and G.C. Clarke. 2001. "Influence of overstorey basal area on density and growth of advance regeneration of Sitka spruce in variably thinned stands". For. Ecol. Manage. 151: 25-35.
- Sánchez-Gómez, D., F. Valladares, and M.A. Zavala. 2006. "performance of seedlings of Mediterranean woody species under experimental gradients of irradiance and water availability: Trade-offs and evidence for niche differentiation". New Phystol. 170: 795-806.
- Smith, D.M. 1962. "The Practice of Silviculture", 7th ed. New York: Wiley.
- Sukumar, R., H.S. Dattaraja, and H.S. Suresh. 1992. "Long-term monitoring of vegetation in a tropical deciduous forest in Mudumalai, southern India". Current Science, vol. 62: 608-616.
- Teketay, D. 1997. "Seedling populations and regeneration of woody species in dry Afromontane forests of Ethiopia". Forest Ecology and Management, 98(2): 149−165.
- Tesfaye, G. Teketay, D., Fetene, M., Beck, E. 2010. "Regeneration of seven indigenous tree species in a dry Afromontane forest, southern Ethiopia". Flora – Morphology Distribution, Functional Ecology of Plants, 205(2), 135–143.
- Tiscar, A.P., C.J Linares. 2011. "Structure and Regeneration Patterns of *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* Natural Forests: A Basic Knowledge for Adaptive Management in a Changing Climate". Forests 2: 1013-1030.
- Valladares, F., J. Peñuelas, and E. de Luis, 2005. "Impacts on terrestrial ecosystems. A preliminary assessment of the impacts in Spain due to the effects of climate change". ECCE Project-Final report. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

N° Ref: 1009