POLICY BRIEF 10.2

SALAM-MED sustainable approaches to land and water management in mediterranean drylands

PRIMA PARTNERSHIP FOR RESEARCH AND INNOVATION IN THE MEDITERRANEAN AREA

The PRIMA programme is supported under Horizon 2020, the European Union's Framework Programme for Research and Innovation

إحياء النظام البيئي للأركان في المغرب
تقنية SWRT كحل مستدام لإعادة التشجير في المناطق القاحلة

ملخص

يُعدّ النظام البيئي لأشجار الأركان (*Argania spinosa*) حيويًا لاقتصاد وبيئة جنوب غرب المغرب، ولكنه مُهدد بتغير المناخ وتدهور الأراضي. غالبًا ما تفشل جهود إعادة التشجير بسبب نقص المياه وانخفاض خصوبة التربة، مما يؤدي إلى ارتفاع معدلات موت شتلات الأركان الصغيرة.

أظهرت الدراسة التي أُجريت في منطقة الصويرة أن وضع غشاء غير منفذ قابل للتحلل الحيوي تحت منطقة الجذور يحوّل التربة إلى خزانات فعّالة للمياه والمغذيات. وقد ساهم هذا الوضع في تعزيز بقاء شتلات الأركان ونموها، بالإضافة إلى تحسين صحة التربة. ويمكن أن يكون تطبيق تقنية الاحتفاظ تحت السطحي بالماء SWRT تقنية مبتكرة وفعّالة لتعزيز نجاح برامج إعادة تشجير الأركان وزيادة دخل السكان المحليين، ولا سيما التعاونيات النسائية.

البحث والنتائج

قيّمت الدراسة التجريبية، التي أُجريت في بلدية سيدي الجزولي (إقليم الصويرة)، فعالية نظام SWRT في إنبات شتلات الأركان في الحقل المفتوح. وقارنت الدراسة بين تربة غير معالجة (بدون SWRT) وتربة مُجهزة بغشاء قابل للتحلل الحيوي ومحافظ على الماء (مع SWRT) مُثبّت على شكل حرف "U" أسفل منطقة الجذور. ويهدف هذا التصميم إلى منع تسرب الماء إلى أعماق التربة وتسرب العناصر الغذائية إليها.

الرسائل الرئيسية

- تعالج تقنية الاحتفاظ تحت السطحي بالماء (SWRT) ندرة المياه عن طريق زيادة رطوبة التربة.
- أدى تطبيق تقنية SWRT إلى تحسين خصوبة التربة وأداء شتلات الأركان بشكل ملحوظ.
- من خلال الاحتفاظ بالماء والمغذيات في منطقة الجذور، تعالج تقنية SWRT بشكل مباشر السبب الرئيسي للفشل في التشجير: الإجهاد المائي وفقر التربة.
- في مواجهة تغير المناخ وتدهور الأراضي، يمثل نظام SWRT استراتيجية مبتكرة للحد من التعرية واستعادة كثافة غابة الأركان.
- ينبغي دمج نظام SWRT في برامج إعادة تشجير الأركان الوطنية لضمان معدلات نجاح عالية ودعم المجتمعات المحلية التي تعتمد على هذا النظام البيئي.

Novembre 2025

تُعدّ النتائج المُتحصَّل عليها ذات دلالة إحصائية، وتُظهر تحوّلاً جذرياً في خصائص التربة. فمن حيث احتفاظ التربة بالماء، حافظت تقنية SWRT على رطوبة التربة بنسبة تصل إلى 640% أعلى من تلك الموجودة في تربة غير معالجة على عمق 40 سم، مُحوّلةً التربة القاحلة إلى خزان مائي فعّال، حتى خلال أشهر الجفاف.

من الناحية الزراعية، كان لهذا التحسن في الاحتفاظ بالعناصر الغذائية أثر مباشر على النمو. فقد أظهرت شتلات الأرگان التي نمت باستخدام تقنية الاحتفاظ بالعناصر الغذائية زيادة بنسبة 168% في طول الساق، وغطاءً نباتيًا أكبر، وتحسنًا في الكتلة الحيوية للجذور. كما عززت هذه التقنية الاحتفاظ بالعناصر الغذائية الأساسية، مما زاد من إجمالي الأزوت في التربة بنسبة 69% والمادة العضوية بنسبة 51%.

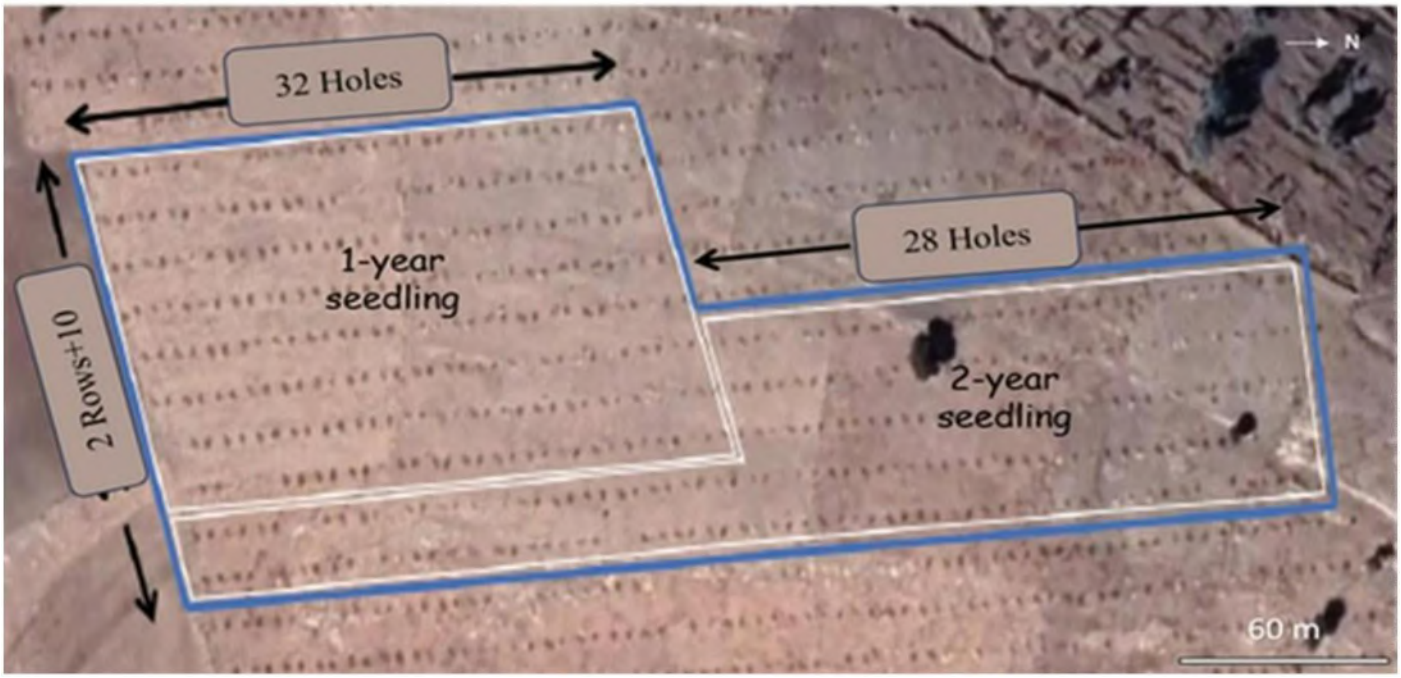
أظهرت الشتلات المعالجة بتقنية SWRT، من الناحية الفسيولوجية، زيادة في مقاومتها للإجهاد من خلال تعزيز تركيب اليخضور وزيادة التوصيل الثغري. وتشير المؤشرات البيوكيميائية إلى تحسن محتوى الصبغات الضوئية، وزيادة إنتاج المستقلبات الواقية (السكريات الذائبة والبروتينات)، وانخفاض تركيزات مؤشرات الإجهاد، وتعزيز الدفاعات المضادة للأكسدة، مما يسمح للنباتات بالحفاظ على ضغطها واستقلابها على الرغم من الظروف المناخية القاسية. وبذلك، تثبت تقنية SWRT أنها حاجز فيزيائي بيولوجي فعال ضد جفاف التربة.

التوصيات

في ظل حالة الطوارئ المناخية وارتفاع معدل فشل برامج إعادة التشجير التقليدية، يبرز دمج تقنيات إدارة الغابات المستدامة كأداة استراتيجية أساسية. واستنادًا إلى الأدلة العلمية الراسخة، نقدم التوصيات التالية:

التكامل المنهجي في برامج إعادة التشجير: من الضروري دمج مواصفات تقنية SWRT في المناقصات المستقبلية الصادرة عن الهيئة الوطنية للمياه والغابات ووزارة الفلاحة، لا سيما فيما يتعلق باستراتيجية "الجيل الأخضر". يجب أن يصبح تركيب أغشية SWRT معيارًا تقنيًا لأي لتشجير الأرگان أو أنواع الأشجار المميزة في المناطق شبه القاحلة والقاحلة

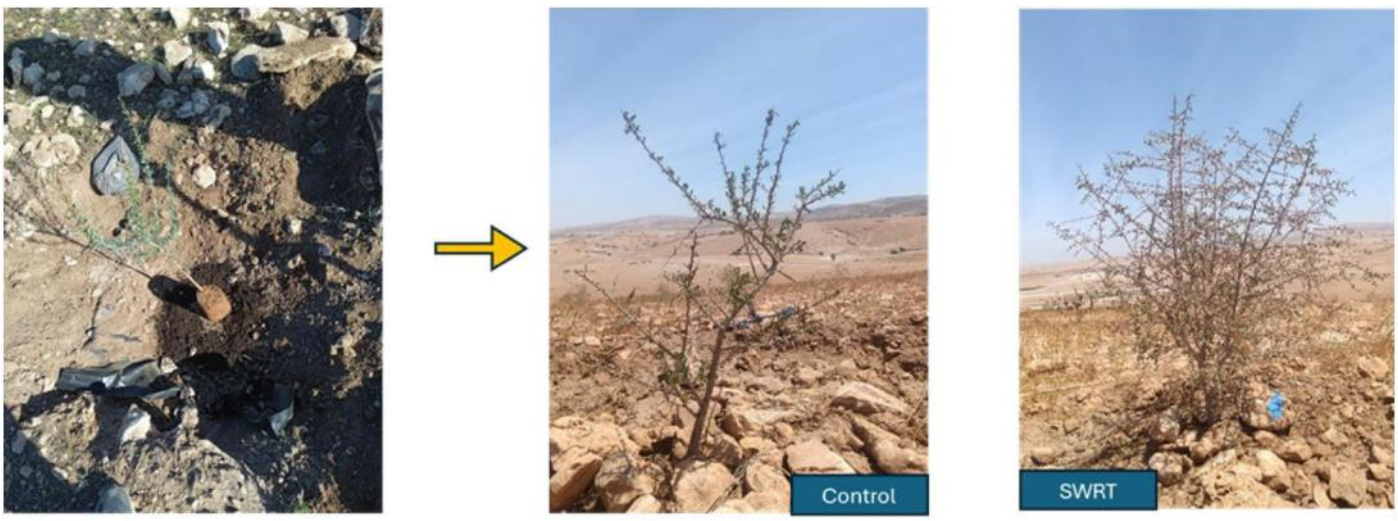
ترشيد استخدام موارد المياه والأسمدة: ينبغي أن تُشجع السياسات العامة تقنية الري التكميلي ليس فقط كأداة لضمان بقاء النباتات، بل أيضاً كوسيلة لترشيد استهلاك المياه. فمن خلال تقليل تسرب المياه، تُتيح هذه التقنية تباعد فترات الري التكميلي اللازمة خلال السنتين الأوليين من الزراعة. كما أنها تُقلل من تسرب الأسمدة إلى المياه الجوفية. وينبغي تخصيص دعم مالي لمعدات الري التكميلي لتشجيع المزارعين على تبني هذه الممارسة المستدامة.



التدريب التقني ونقل التكنولوجيا: يتطلب تطبيق نظام زراعة أشجار الأرگان بتقنية SWRT دقةً فنيةً عالية (العمق، نسبة العرض إلى الارتفاع، التركيب الميكانيكي). يُوصى بإطلاق برامج تدريبية تستهدف فنيي الغابات والتعاونيات المحلية لزراعة الأرگان. كما أن إنشاء قطع تجريبية في مناطق رئيسية (الصويرة، أكادير، تارودانت، تيزنيت، ...) سيُسهم في إثبات الجدوى الاقتصادية للنظام للمجتمعات المحلية.

تشجيع التآزر البيوتكنولوجي: على الرغم من فعالية تقنية SWRT بمفردها، إلا أن دمجها مع تقنيات أخرى مثل الفطريات الجذرية التكافلية (AMF) و/أو السماد العضوي قد يزيد من النتائج إلى أقصى حد. يجب أن تُشجع سياسات الاستصلاح نهجًا شموليًا: يجمع بين الهندسة الفيزيائية (SWRT) والهندسة البيولوجية (تلقيح الشتلات بالفطريات الجذرية التكافلية في المشاتل وتطبيق السماد العضوي) لضمان معدلات استصلاح تقارب 100%.

. استهداف المناطق المتدهورة بشكل أساسي: إعطاء الأولوية لتطبيق تقنية زراعة أشجار الأرگان في المناطق التي انخفضت فيها كثافة أشجار الأرگان عن الحد الأدنى الحرج (30 شجرة/هكتار). تمثل هذه التقنية حلاً فعالاً لإعادة تأهيل التربة التي أصبحت نفاذة للغاية وفقيرة لدرجة لا تسمح لها بالتجدد الطبيعي، مما يبطئ من زحف التصحر.



SALAM–MED
sustainable approaches to land and water management in mediterranean drylands

www.salam-med.org

Nucleo Ricerca Desertificazione NRD
Università degli Studi di Sassari
V.le Italia 39a - 07100 Sassari - Italia
Tel.: +39 079 213102/3 / Fax: +39 079 219394
E-mail: salam_med@uniss.it / nrd@uniss.it
SALAM-MED Website www.salam-med.org

MARRAKECH
UNIVERSITÉ CADI AYYAD
كلية العلوم السملالية - مراكش
FACULTÉ DES SCIENCES SEMLALIA - MARRAKECH

toxolt

LEARN MORE