



ΠΡΑΚΤΙΚΑ

22ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου

«Αειφόρος και αξιοβίωτη ανάπτυξη ορεινών περιοχών-Προστασία φυσικού Περιβάλλοντος»

**Επιμέλεια Έκδοσης: Καραμαριά Αφροδίτη, Μαρίνα Χαβενετίδου,
Θεοχάρης Ζάγκας, Ιωάννης Σπανός,
Διονύσιος Γαϊτάνης, Ουρούζη Αγγελική**

**Ιωάννινα
28 Σεπτεμβρίου – 1 Οκτωβρίου 2025**

**ISBN: 978-618-84551-4-6
ISSN: 3057-5249**

ΔΙΟΡΓΑΝΩΤΗΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΑΣΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

ΑΙΓΙΔΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΣΥΝΔΙΟΡΓΑΝΩΤΕΣ

ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΑΣΩΝ - ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΗΠΕΙΡΟΥ – ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ (ΓΕΩΤΕΕ)

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΧΟΡΗΓΟΙ

ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ

SPARROW QUARRIES

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΟΛΥΜΠΙΟΣ

ΒΙΚΟΣ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ (ΓΕΩΤΕΕ)

ΠΙΝΔΟΣ ΔΑΣΟΤΕΧΝΙΚΗ

ΑΛΣΟΣ ΙΚΕ

ΑΣΤΑΕΟΝΙΚΙ

ΑΚΡΙΤΑΣ

ΣΤ' ΚΥΝΗΓΕΤΙΚΗ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ-ΘΡΑΚΗΣ (ΚΟΜΑΘ)

ΕΝΩΣΗ ΔΑΣΙΚΗΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Ε' ΚΥΝΗΓΕΤΙΚΗ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΔΗΜΟΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΦΥΤΕΥΣΗΣ ΣΕ ΚΑΜΕΝΗ ΔΑΣΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ ΣΤΟΝ ΑΓ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟ, ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΣΟΥΝΙΟΥ: ΠΡΩΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μάντακας, Γεώργιος¹; Καρέτσος, Γεώργιος¹; Αβραμίδου, Ευαγγελία¹; Κορακάκη, Ευαγγελία¹; Σολωμού, Αλεξάνδρα¹; Καούκης, Κωνσταντίνος¹; Γεωργιάδης, Νίκος²

¹Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, Αθήνα, Τέρμα Αλκμάνος, Ιλίσια, Τ.Κ. 11528; gmantakas@elgo.gr

²Παγκόσμιος Οργανισμός για τη Φύση- WWF, Αθήνα

Περίληψη

Η εργασία παρουσιάζει τα πρώτα αποτελέσματα για την πειραματική εφαρμογή και αξιολόγηση διαφορετικών μεθόδων φύτευσης με σκοπό την αναδάσωση σε καμένη δασική έκταση στο Λαύριο, στο πλαίσιο του έργου με τίτλο «Αξιολόγηση διαφορετικών μεθόδων φύτευσης και σποράς στο πλαίσιο αναδάσωσης καμένης δασικής έκτασης στο Λαύριο Αττικής» και ακρωνύμιο: WWF-Lavrio, σε συνεργασία με το Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση (WWF- Ελλάδα). Στόχος είναι η ανάλυση της αποτελεσματικότητας εναλλακτικών μεθόδων φύτευσης διαφόρων μεσογειακών ειδών (π.χ. πεύκο, κυπαρίσσι, χνοώδης δρυς, βελανιδιά, χαρουπιά), με ή χωρίς άρδευση με χρήση ή χωρίς επικάλυψη (mulching) με προϊόντα θρυμματισμού. Η επιστημονική ομάδα του Ινστιτούτου Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων εγκατέστησε το πείραμα σε 3 επαναλήψεις. Κάθε επανάληψη περιλάμβανε συνολικά 8 συνδυασμούς μεθόδων φύτευσης. Οι πρώτες μετρήσεις ένα χρόνο μετά την εγκατάσταση κατέδειξαν υψηλά ποσοστά επιβίωσης σε όλους σχεδόν τους χειρισμούς, με μικρότερα ποσοστά για τη χαρουπιά. Οι καταγραφές ύψους σε τρεις διαφορετικές χρονικές στιγμές (Νοέμβριος 2023, Δεκέμβριος 2024, Ιούλιος 2025). Όσον αφορά την επιβίωση το κυπαρίσσι είχε παρουσιάσει τα μεγαλύτερα ποσοστά επιβίωσης ενώ η χαρουπιά τα μικρότερα ανεξαρτήτως χειρισμού.

Λέξεις κλειδιά: αναδασώσεις, διαφορετικοί χειρισμοί φύτευσης, επιβίωση φυταρίων

Εισαγωγή

Οι Διευθύνσεις Αναδασώσεων καθώς και οι τοπικές δασικές υπηρεσίες, οι οποίες έχουν την ευθύνη για την εκτέλεση των αναδασωτικών εργασιών, κατά τα τελευταία έτη ακολουθούν τη διαδικασία ανάθεσης αυτών με μειοδοτικό διαγωνισμό σε εργοληπτικά δασοτεχνικά γραφεία που ασχολούνται με δασικές εργασίες. Οι προδιαγραφές των αναδασώσεων ακολουθούν την κλασική απλή μέθοδο φύτευσης και την υποχρέωση του εργολάβου για την εφαρμογή αριθμού ποτισμάτων κατά την ερχόμενη ξηρή περίοδο κάτι το οποίο επαναλαμβάνεται ακόμα μία ή δύο περιόδους. Η παραλαβή της αναδάσωσης γίνεται συνήθως μετά διετία και με ποσοστό επιτυχίας που πρέπει να προσεγγίζει το 90% των αρχικά φυτευθέντων φυτών. Σε περίπτωση αποτυχίας υποχρεώνεται ο εργολάβος να αντικαταστήσει τα απολεσθέντα φυτά στο τέλος της εργολαβίας, τα οποία όμως αφήνονται στην τύχη τους και ενδεχόμενα να νεκρώνονται, εφόσον δεν υπάρχουν διαθέσιμα κονδύλια για την εξασφάλιση των ποτισμάτων. Αξιοπίστα στατιστικά στοιχεία της επιτυχίας των αναδασωτικών εργασιών δεν διαθέτουμε, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει δυνατότητα αξιολόγησης της επιτυχίας.

Τελευταία μάλιστα, έχουν προταθεί με ιδιαίτερη έμφαση διάφοροι μέθοδοι φύτευσης και σποράς, ώστε να εξασφαλίζεται η επιβίωση των φυτών στην επερχόμενη ξηρή περίοδο και η ανάπτυξη να είναι καλύτερη σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα χωρίς πότισμα ή με τα λιγότερα κατά το δυνατό ποτίσματα. Πειραματικά δεδομένα, υπάρχουν μόνο από ειδικές περιπτώσεις φυτεύσεων σε αποκαταστάσεις αποθέσεων υλικών μεταλλείων και λατομείων, αλλά συστηματικά πειράματα αναδασώσεων σε καμένες δασικές εκτάσεις για να ελεγχθούν και να συγκριθούν τόσο μεταξύ τους οι μέθοδοι φύτευσης όσο και με την κλασική μέθοδο φύτευσης έχουν υλοποιηθεί σε λίγες περιπτώσεις, ώστε να γίνει η αξιολόγηση και να τεκμηριωθεί επιστημονικά, αν δηλαδή κάθε μια προτεινόμενη μέθοδος φύτευσης ή σποράς είναι αποτελεσματική αλλά και οικονομικά συμφέρουσα.

Για το λόγο αυτό προτάθηκε μια πειραματική μεθοδολογία σύγκρισης διαφόρων μεθόδων φύτευσης, συμπεριλαμβανομένων και πλατύφυλλων ειδών, ώστε να μπορεί να αξιολογηθεί αν ο αποτελεσματικότερος και οικονομικότερος τρόπος φύτευσης στις αναδασώσεις καμένων δασικών εκτάσεων σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα είναι η απλή κλασική μέθοδος ή κάποια άλλη από αυτές που δοκιμάζονται στο πλαίσιο του παρόντος ερευνητικού έργου. Η επιστημονική τεκμηρίωση θα μπορούσε να αποτελέσει και υλικό σύνταξης και αναθεώρησης των προδιαγραφών των αναδασώσεων σε ανάλογα με τα δοκιμαζόμενα ακραία ξηροθερμικά περιβάλλοντα.

Σκοπός του παρόντος έργου είναι η συγκριτική αξιολόγηση της χρήσης διαφόρων μεθόδων φυτεύσεων από διάφορα φυτικά είδη (συμπεριλαμβανομένων και πλατύφυλλων) μέσω της εγκατάστασης πειραματικών επιφανειών. Η εγκατάσταση του πειράματος λαμβάνει χώρα στο πλαίσιο της αποκατάστασης με αναδάσωση της διπλό καμένης δασικής έκτασης μετά και από την πυρκαγιά 16/08/2021 στο δάσος Αγ. Κωνσταντίνου, του Εθνικού Πάρκου Σουνίου στη θέση «Σοφιανός Φόρος-Συντερίνα» Δήμου Λαυρεωτικής. Η έκταση αποτελούνταν από δάσος και δασικές εκτάσεις, μεγάλο μέρος των οποίων αποτελούσε φυσική αναγέννηση από την μεγάλη πυρκαγιά του έτους 2012. Σαν αποτέλεσμα, οι διπλόκαμένες αυτές εκτάσεις στερούνται παντελώς φυσικής αναγέννησης χαλεπίου πεύκης. Η αναγέννηση επίσης των αείφυλλων πλατύφυλλων είναι ελάχιστη, με αποτέλεσμα οι εκτάσεις αυτές να είναι σχεδόν γυμνές βλάστησης

Υλικά και Μέθοδοι

Επιλέχθηκαν πέντε (5) είδη ιθαγενή ή προσαρμοσμένα στις ξηροθερμικές συνθήκες της περιοχής, με οικολογική και λειτουργική σημασία: Πεύκη (*Pinus halepensis*), Χνοώδης Δρυς (*Quercus pubescens*), Κυπαρίσσι (*Cupressus sempervirens*), Χαρουπιά (*Ceratonia siliqua*), και Βελανιδιά (*Quercus ithaburensis*).

Όσον αφορά τον πειραματικό σχεδιασμό, αυτός περιλάμβανε τρεις (3) επαναλήψεις στις οποίες εφαρμόστηκαν οκτώ (8) διαφορετικοί συνδυασμοί μέθοδοι φύτευσης με πέντε (5) διαφορετικά φυτικά είδη.

Οι διαφορετικές μέθοδοι ήταν:

1. Με πότισμα και με επικάλυψη του λάκκου με υλικό θρυμματισμού (mulching) και βάθος φύτευσης στα 30cm.
2. Με πότισμα και με επικάλυψη του λάκκου με υλικό θρυμματισμού (mulching) και βάθος φύτευσης στα 50cm.
3. Με πότισμα χωρίς επικάλυψη με υλικό θρυμματισμού στα 30cm.
4. Με πότισμα χωρίς επικάλυψη με υλικό θρυμματισμού στα 50cm.
5. Χωρίς πότισμα και με επικάλυψη του λάκκου με υλικό θρυμματισμού και βάθος φύτευσης στα 30cm.
6. Χωρίς πότισμα και με επικάλυψη του λάκκου με υλικό θρυμματισμού και βάθος φύτευσης στα 50cm
7. Χωρίς πότισμα χωρίς επικάλυψη με υλικό θρυμματισμού στα 30cm.
8. Χωρίς πότισμα χωρίς επικάλυψη με υλικό θρυμματισμού στα 50cm.

Κάθε επιφάνεια χωρίστηκε σε ξεχωριστά τμήματα για κάθε χειρισμό ανά συνδυασμό, όπως και παρουσιάζεται χαρακτηριστικά στην Εικόνα 1.

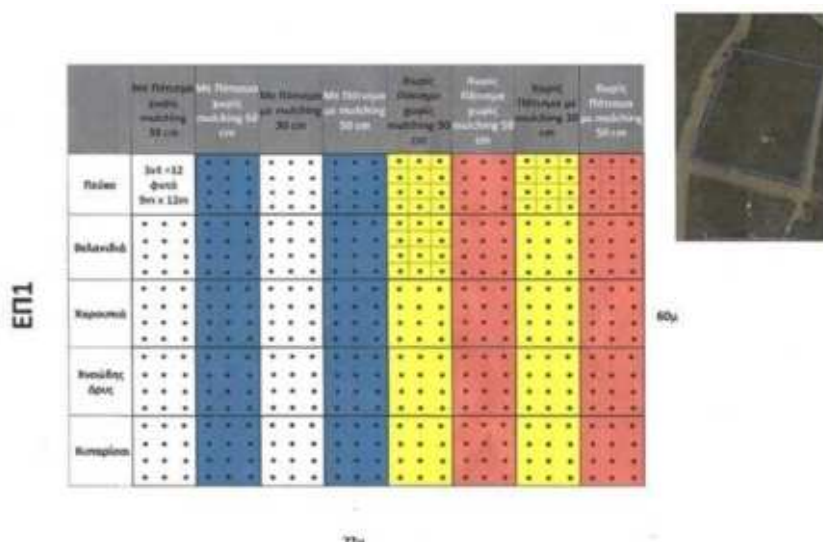
Κάθε τμήμα περιλαμβάνει 12 φυτά του ίδιου είδους και του ίδιου χειρισμού, συνολικός αριθμός plot 40 σε κάθε επανάληψη. Ο συνολικός αριθμός των φυτών ανά είδος είναι 288 και συνολικά φυτεύτηκαν 1.440 φυτά για τις ανάγκες του πειράματος. Η εγκατάσταση πραγματοποιήθηκε το διάστημα Νοέμβριο 2022 έως και Ιανουάριο 2023 από εργολάβο δασοτεχνικών εργασιών, με συμμετοχή εθελοντών του WWF σε επικουρικές κυρίως εργασίες. Όλα τα φυτάρια διατέθηκαν από τη Διεύθυνση Αναδασώσεων Αττικής και παρήχθησαν στο φυτώριο της Αμυγδαλέζας Αττικής

Χειρισμοί άρδευσης

Η αξιολόγηση των μεθόδων φύτευσης περιλάμβανε και τη διερεύνηση της επίδρασης των αρδεύσεων οι οποίες συνήθως πραγματοποιούνται στις αναδασώσεις κατά τη διάρκεια της ξηροθερμικής περιόδου. Τα φυτά κάθε επανάληψης της πειραματικής επιφάνειας χωρίστηκαν σε 2 διαφορετικές ομάδες οι οποίες περιλάμβαναν τα ίδια δασοπονικά είδη σε ίδιους αριθμούς με τις ίδιες μεθόδους φύτευσης. Όλα τα φυτά σε όλες τις επαναλήψεις της πειραματικής επιφάνειας δέχτηκαν μια πρώτη άρδευση μετά

τη φύτευση, ώστε να έλθει σε καλύτερη επαφή το έδαφος με τη μπάλα του φυτού. Στη συνέχεια στη μία εκ των δύο ομάδων φυτών σε κάθε επιφάνεια δεν πραγματοποιήθηκε καμία επιπλέον άρδευση.

Συνήθως πραγματοποιούνται ποτίσματα τα 2 πρώτα έτη, ενώ το 3ο έτος μετά την εγκατάσταση δεν συνηθίζεται ούτε θεωρείται απαραίτητο το πότισμα.



Εικόνα 1. Επιφάνεια 1: Αποτύπωση της θέσης, των ειδών και των διαφορετικών χειρισμών.
Picture 1. Survival per plant species at three time points after transplanting.

Για την παρακολούθηση της επιβίωσης, η ομάδα του ΙΜΔΟ με συμμετοχή εθελοντών του WWF κατέγραψαν: 1) Ποσοστά επιβίωσης (ανά είδος και χειρισμό), σε 3 χρονικές στιγμές (Νοέμβριος 2023, Δεκέμβριος 2024, Ιούλιος 2025).

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της επιβίωσης μετά τις μετρήσεις

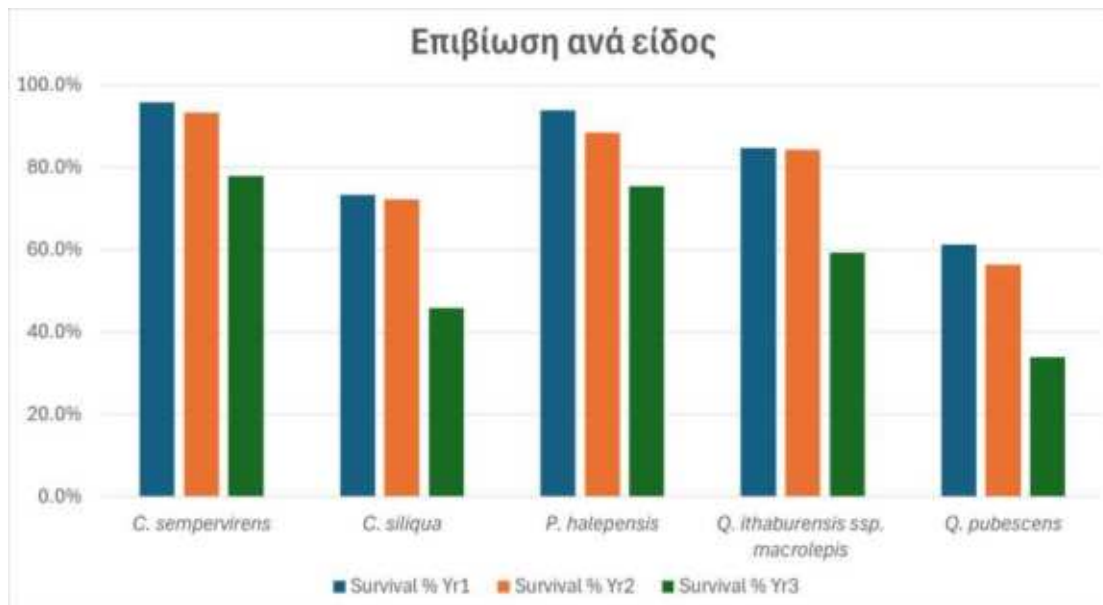
Δασοπονικά Είδη

Συνολικά, για τα φυτά και από τα 5 δασοπονικά είδη που δοκιμάστηκαν, σε όλους τους συνδυασμούς των χειρισμών, τα μεγαλύτερα ποσοστά επιβίωσης παρουσίασαν τα φυτά του Κυπαρισσιού και της Πεύκης, ακολουθούμενα από της Βελανιδιάς, της Χαρουπιάς και τελευταία της Χνοώδους Δρυός (Γράφημα 1). Η σειρά αυτή διατηρήθηκε και στις τρεις χρονιές των μετρήσεων.

Αναλυτικότερα αναφερόμενοι στο σύνολο των φυτάρων για κάθε δασοπονικό είδος ξεχωριστά, η επιβίωση **τον πρώτο χρόνο μετά τη μεταφύτευση τους** για τα είδη Κυπαρίσσι, Πεύκο και Βελανιδιά είναι πάνω από 84%, ποσοστό πολύ ικανοποιητικό δεδομένου ότι στη διάρκεια αυτού του έτους υπήρξε και η αντιμετώπιση του σοκ της μεταφύτευσης, ενώ για τη Χαρουπιά και τη Χνοώδη Δρυ ήταν αρκετά χαμηλότερο, περίπου 73% και 61%.

Το 2ο έτος μετά τη μεταφύτευση τους, παρατηρείται και για τα 5 είδη μια μικρή αναμενόμενη επιπλέον μείωση του ποσοστού επιβίωσης.

Το 3ο έτος μετά τη μεταφύτευση παρατηρείται σημαντική μείωση του ποσοστού επιβίωσης. Για τα δύο κωνοφόρα (Κυπαρίσσι και Πεύκη) η πρόσθετη μείωση κυμάνθηκε γύρω στο 20%, ενώ για τα τρία πλατύφυλλα ήταν ακόμα μεγαλύτερη: η Χνοώδης Δρυ έφτασε σε 33%, η Χαρουπιά σε 45% και η Βελανιδιά κάτω από 60%.



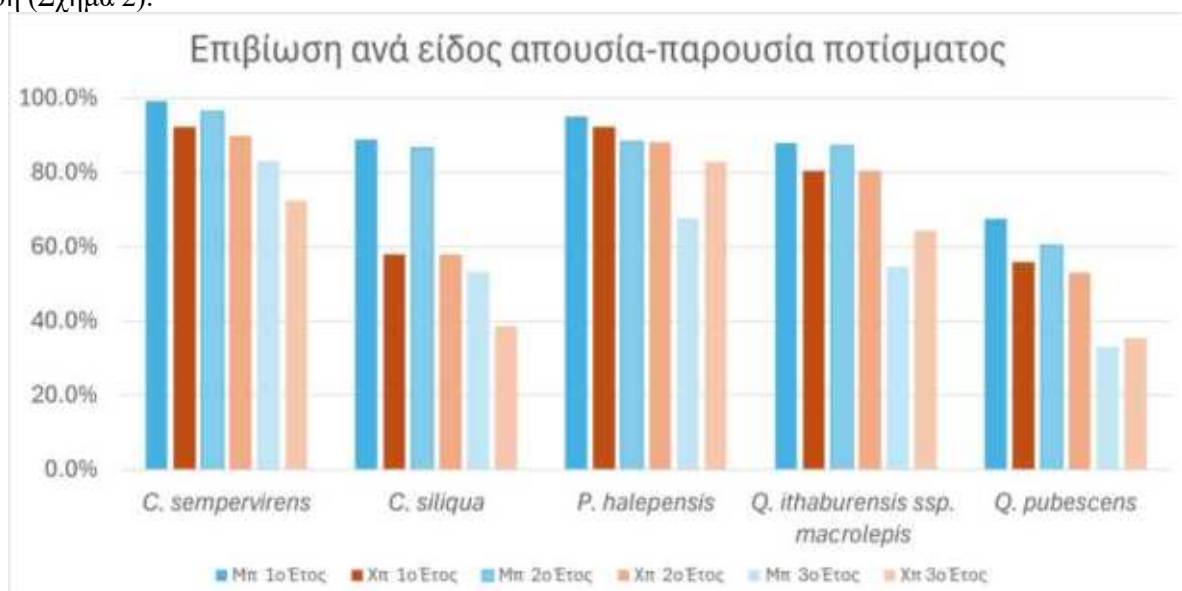
Σχήμα 1. Επιβίωση ανά φυτικό είδος σε τρεις χρονικές στιγμές από την μεταφύτευσή τους.
Figure 1. Survival per plant species at three points in time since transplanting.

Χειρισμοί

Οι διάφοροι συνδυασμοί χειρισμών ανεξαρτήτως δασοπονικού είδους δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους.

Αναλύοντας τους διάφορους χειρισμούς ξεχωριστά

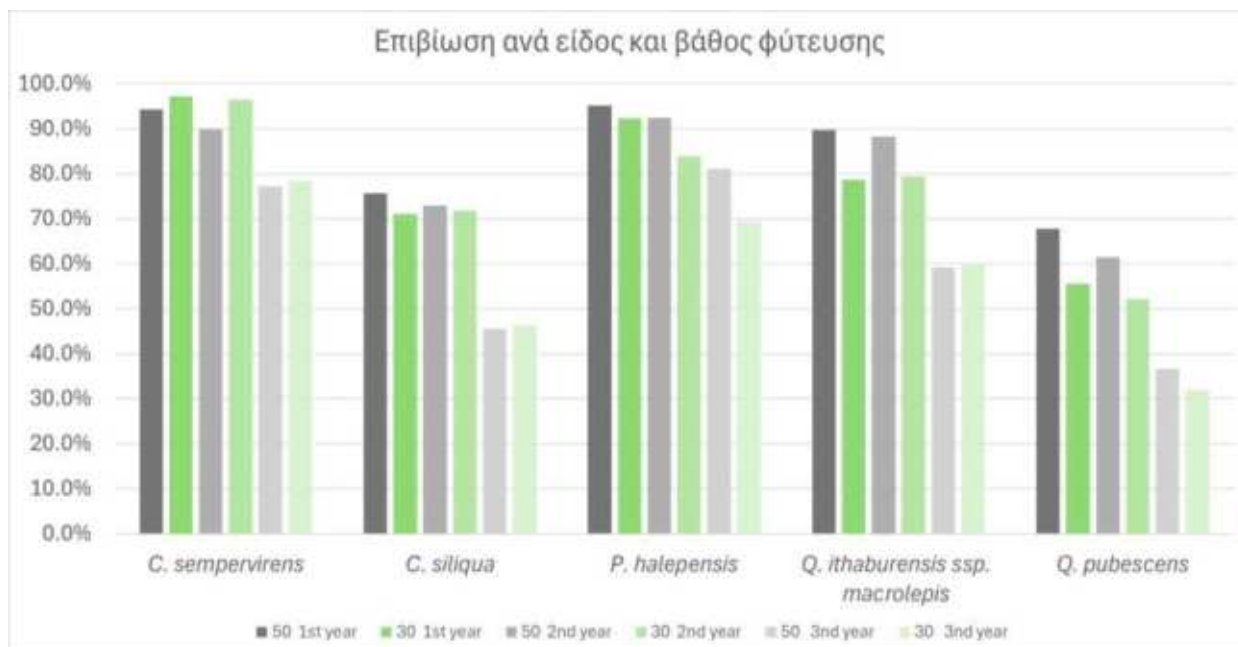
-Το πότισμα μετά το τέλος καθενός από **τα δύο πρώτα έτη**, φαίνεται να παίζει **θετικό ρόλο στην επιβίωση και για τα πέντε είδη** (Σχήμα 2). Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα η χαρουπιιά όπου το πότισμα φαίνεται να παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην επιβίωση. Ενώ κατά το 3^ο έτος της μεταφύτευσης φαίνεται η επιβίωση να έχει πλήρη απεξάρτηση από το πότισμα, συνολικά για όλα τα δοκιμασθέντα είδη (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Επιβίωση ανά φυτικό είδος, παρουσία-απουσία ποτίσματος, σε τρεις χρονικές στιγμές από την μεταφύτευσή τους.
Figure 2. Survival per plant species, presence/absence of watering, at three points in time since transplanting

-Το βάθος φύτευσης

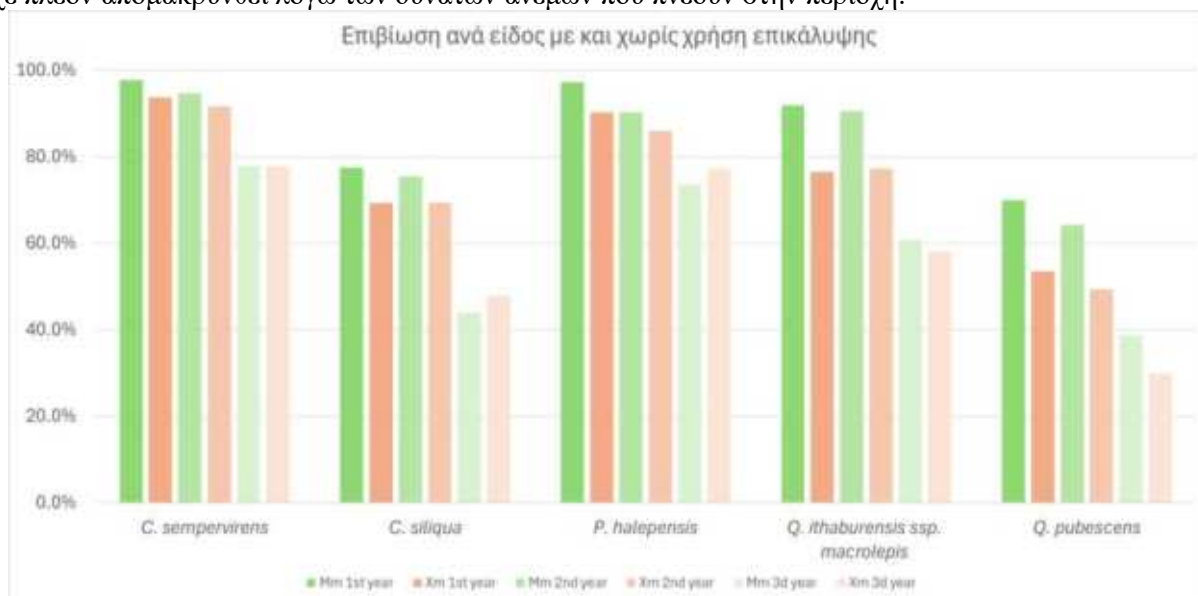
Κατά το 1^ο και το 2^ο έτος όλα τα είδη εκτός από το Κυπαρίσσι δείχνουν να ευνοούνται λιγότερο ή περισσότερο από τη βαθύτερη φύτευση, το 3ο έτος όμως μόνο η επιβίωση της Πεύκης φαίνεται να έχει ισχυρή συσχέτιση με το βάθος φύτευσης ενώ στα υπόλοιπα είδη παύει ουσιαστικά να υπάρχει συσχέτιση της επιβίωσης με το βάθος φύτευσης (Σχήμα 3).



Σχήμα 3. Επιβίωση ανά φυτικό είδος και βάθος φύτευσης σε τρεις χρονικές στιγμές από την μεταφύτευσή τους.
Figure 3. Survival per plant species and planting depth at three time points after transplanting.

-Η επικάλυψη του κάθε λάκκου με υλικό

Μετά το 1^ο και το 2^ο έτος τα φυτάρια στα οποία υπήρχε επικάλυψη λάκκου με πριονίδι είχαν μεγαλύτερα ποσοστά επιβίωσης για όλα τα είδη. Μόνο όμως η βελανιδιά φαίνεται να ευνοήθηκε ουσιαστικά με τη χρήση επικάλυψης. Κατά το 3^ο έτος δεν φαίνεται πλέον να υπάρχει επίδραση. Άλλωστε το υλικό είχε πλέον απομακρυνθεί λόγω των δυνατών ανέμων που πνέουν στην περιοχή.



Σχήμα 4. Επιβίωση ανά φυτικό είδος, με και χωρίς επικάλυψη, σε τρεις χρονικές στιγμές από την μεταφύτευσή τους.
Figure 4. Survival per plant species, with and without mulch, at three time points after transplanting.

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Η πειραματική εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων φύτευσης σε καμένη δασική έκταση ανέδειξε σημαντικά ευρήματα, με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την επιβίωση σε συνθήκες ξηροθερμικού κλίματος. Το κυπαρίσσι διατήρησε υψηλή επιβίωση ανεξαρτήτως χειρισμού, γεγονός που το καθιστά κατάλληλο είδος για αναδασώσεις σε παρόμοια οικοσυστήματα. Η χρήση των κωνοφόρων κυπαρίσσι και πεύκη για τις συγκεκριμένες συνθήκες είναι η πλέον ενδεδειγμένη και από τα πλατύφυλλα φαίνεται ότι η βελανι-

δία αξίζει να γίνει προσπάθεια να δοκιμασθεί η χρήση της. Τόσο τα πεύκα όσο και τα Κυπαρίσια προτιμώνται στις αναδασώσεις γιατί έχουν υιοθετήσει διαφορετικές μεν πολύ αποτελεσματικές δε στρατηγικές το καθένα σύμφωνα με τον (Djuma κ.α. 2024) τα πεύκα υιοθετούν μια πιο συντηρητική στρατηγική, που ελαχιστοποιεί την απώλεια νερού μέσω της ρύθμισης των στομάτων, ενώ τα κυπαρίσια χρησιμοποιούν μια πιο επιθετική στρατηγική, διατηρώντας υψηλότερους ρυθμούς συνεχόμενης διαπνοής αξιοποιώντας τις πηγές νερού από μεγαλύτερα βάθη.

Δεν πρέπει να διαφύγει της προσοχής μας ότι και μετά το 3ο έτος μετά τις φυτεύσεις και ιδιαίτερα μετά από ένα δύσκολο καλοκαίρι λόγω των παρατεταμένων υψηλών θερμοκρασιών, όπως αυτό του 2024 είναι δυνατό να συνεχίζονται οι ξηράνσεις και όχι μόνο τα 2 πρώτα έτη μετά τις φυτεύσεις.

Η άρδευση και η επικάλυψη (mulching) με προϊόντα θρυμματισμού φάνηκε να αυξάνει τα ποσοστά επιβίωσης των φυταρίων ιδιαίτερα στο πρώτο και το 2^ο έτος, φτάνοντας έως και 100% σε ορισμένα είδη όπως το κυπαρίσι και η βελανιδιά. Ωστόσο, στα τρία έτη μετά την εγκατάσταση, τα ποσοστά επιβίωσης παρουσίασαν αισθητή μείωση, γεγονός που καταδεικνύει την ανάγκη για πιο μακροχρόνια παρακολούθηση και υποστήριξη. Ιδιαίτερα το κυπαρίσι διατηρεί υψηλό δυναμικό ανεξαρτήτως χειρισμού, κάτι που παρατηρείται και σε άλλες μεσογειακές επαναφυτεύσεις (Χρηστάκης και Μπούσμπουρας 2010).

Η χαρουπιά ήταν το είδος με τη χαμηλότερη επιβίωση, ιδιαίτερα σε συνθήκες χωρίς πότισμα, γεγονός που υποδηλώνει περιορισμένη προσαρμοστικότητα σε μεταπυρικά περιβάλλοντα χωρίς επιπλέον φροντίδα. Υπάρχει όμως επιμονή σε αυτό το είδος γιατί η χαρουπιά (*Ceratonia siliqua* L.) αναπτύσσεται στις παράκτιες περιοχές της Μεσογειακής λεκάνης, ως συστατικό της αειθαλούς μεσογειακής βλάστησης, της «μακίας». Δεδομένου ότι οι πυρκαγιές κατά την ξηρή και ζεστή καλοκαιρινή περίοδο προκαλούν σοβαρές ζημιές στα αγρο-δασικά συστήματα της Μεσογείου, και η χαρουπιά χρησιμοποιείται ως φυτό χαμηλής ευφλεκτότητας σύμφωνα και με τον (Srećec κ.α. 2017) κατάλληλο για την αποφυγή έναρξης πυρκαγιάς. Η χαρουπιά είχε εμφανώς περιορισμένη προσαρμοστικότητα, κυρίως σε χειρισμούς χωρίς νερό, σε συμφωνία με παρατηρήσεις του WWF Ελλάς σε παρόμοια έργα αποκατάστασης (Παπαγεωργίου κ.α. 2001). Επίσης η Χνοώδης Δρυς φαίνεται ότι καταπονείται ιδιαίτερα και μάλιστα περισσότερο από την *Q.inthaburensis* η οποία παρουσιάζει καλύτερη επιβίωση μετά από 3 χρόνια μετά την εγκατάσταση. Σύμφωνα με τον (Wellstein κ.α. 2014) μειωμένη επιβίωση που παρατηρήθηκε σε νεαρά φυτά *Quercus pubescens* οφείλεται πιθανότατα στη μεγάλη διάρκεια της ξηρασίας γιατί ξεπερνούν τις δυνατότητες των είδους σε επίπεδο φυσιολογίας φυτού.

Είναι φανερό ότι το καλοκαίρι του 2024 ήταν ιδιαίτερα κρίσιμο με δεδομένο ότι συνήθως τα μεγαλύτερα ποσοστά απωλειών μετά τη μεταφύτευση πιστοποιούνται τα δύο πρώτα χρόνια μετά την εγκατάσταση. Δεν είναι τυχαίο ότι μετά την πάροδο της συγκεκριμένης ξηροθερμικής περιόδου του 2024 έχουν παρουσιαστεί στη χώρα μας σε μεγάλη έκταση φαινόμενα ξηράνσεων σε δάση ελάτης και πεύκης στην Αττική και αλλού. Με άλλα λόγια έγινε ένα είδος screening το καλοκαίρι του 2024 στο συγκεκριμένο πείραμα. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η συνέχιση της παρακολούθησης αυτού του πειράματος τα επόμενα χρόνια για την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων, μιας και πιο πρόωρα αποτελέσματα οδηγούν κατά τεκμήριο σε λανθασμένα συμπεράσματα.

Η επικάλυψη (mulching) με προϊόντα θρυμματισμού φάνηκε να προσφέρει επιπλέον πλεονεκτήματα, ιδίως σε περιοχές με φτωχά εδάφη και περιορισμένη υγρασία, γεγονός που επιβεβαιώνεται και από διεθνείς μελέτες επικάλυψης εδάφους σε αναδασώσεις (Gill 1974). Επιπλέον, η χρήση πλατύφυλλων ειδών όπως η χνοώδης δρυς και κυρίως η βελανιδιά προσφέρει εναλλακτικές λύσεις για ενίσχυση της βιοποικιλότητας, καθώς είναι οικολογικά σημαντικά και προσφέρουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε κλιματικές πιέσεις (Ντάφης 1986).

Επιπλέον, η αναδάσωση αναδεικνύεται όχι μόνο ως οικολογική πράξη, αλλά και ως μέτρο αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και του διοξειδίου του άνθρακα, όπως παρουσιάζεται και σε πρόσφατες διεθνείς εκθέσεις και άρθρα (Gillis 2016, EcoWatch 2019).

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας υποστηρίζουν την ανάγκη επαναξιολόγησης των τυποποιημένων προδιαγραφών αναδάσωσης από τις αρμόδιες υπηρεσίες, και ενισχύουν τη σημασία της εφαρμογής διαφοροποιημένων και προσαρμοσμένων μεθόδων ανάλογα με τις συνθήκες του κάθε οικοσυστήματος. Παράλληλα, προτείνεται η συνέχιση των πειραμάτων και η καταγραφή με μακροχρόνια παρακολούθηση (>5 ετών), ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για τη βιωσιμότητα των μεθόδων αυτών.

Ευχαριστίες

Το έργο χρηματοδοτείται από το Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση – WWF Ελλάς. Ευχαριστίες αποδίδονται στους εθελοντές της WWF Ελλάς καθώς και στη Μαίρη Μαλλανού για τη βοήθειά τους στις μετρήσεις ύψους και στην καταγραφή της επιβίωσης.

Abstract

This study presents first results of the experimental evaluation of different planting methods in a burned forest area in Lavrio, Greece, entitled "Evaluation of different planting and seeding methods in the context of reforestation of a burned forest area in Lavrio", Attica with the acronym: WWF-Lavrio project in collaboration with WWF. The aim was to assess the effectiveness of eight planting techniques using five native Mediterranean species (e.g., Aleppo pine, cypress, pubescent oak, carob, and kermes oak) under varying conditions of irrigation and mulching. The experimental design included three replications with 1,440 plants. One year after planting, survival rates exceeded 90% in some treatments, with lower rates for carob. Irrigation and mulching contributed positively to survival, especially under dry conditions. Furthermore, concerning the survival rates cypress presented the higher percentages whereas carob tree the lowest regardless the different planting methods. Results provide insight into low-input, climate-resilient reforestation methods for fire-affected Mediterranean ecosystems

Βιβλιογραφία

- Agee, J.K., 1993. *Fire Ecology of Pacific Northwest Forests*. Island Press, Washington D.C., pp. 493.
- EcoWatch, 2019. Planting Billions of Trees Is the 'Best Climate Change Solution Available Today'. [online] Available at: <https://www.ecowatch.com>
- Gillis, J., 2016. In Latin America, Forests May Rise to Challenge of Carbon Dioxide. *The New York Times*, 15 Feb.
- Παπαγεωργίου, Α., Τσιμπίδας, Δ. και Μπαρμπαλιάς, Θ., 2001. *Οδηγός του Φίλου του Δάσους*. WWF Ελλάς, Αθήνα.
- Ντάφης, Σ., 1986. *Δασική Οικολογία*. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- Χρηστάκης, Ε. και Μπούσμπουρας, Δ., 2010. ΑΡΚΤΟΥΡΟΣ. *Αναδάσωση*. [online] Διαθέσιμο σε: <http://www.arcturos.gr/files/1/To%20mystirio%20tis%20mikris%20arkoudas/Grifos%206/ANADAS-OSI.pdf>
- Djuma, H., Bruggeman, A., Eliades, M., Zoumides, C., Siakou, M., & Fasakhondi, M., 2024. Water use of drought-tolerant coniferous trees (*Pinus brutia* and *Cupressus sempervirens*) in a semi-arid environment. *Ecohydrology*, *accepted*.
- Srećec, S., Kremer, D., Karlović, K., Purgar, D. D., & Erhatic, R., 2017. Possible role of carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) in fire protection of agro-forest systems of croatian south adriatic islands regarding the similarities with other mediterranean countries. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 17, 617-624.
- Wellstein, C., & Cianfaglione, K., 2014. Impact of extreme drought and warming on survival and growth characteristics of different proveniences of juvenile *Quercus pubescens* Willd. *Folia Geobotanica*, 49(1), 31-47.