

Έρευνα της αναγέννησης και ορισμένων εδαφολογικών παραμέτρων στο δάσος των Θινών Βαρθολομιού μετά από την πυρκαγιά του 2007

Α. Γιαννακοπούλου, Ε. Περδικάρη και Α. Παντέρα
ΤΕΙ Λαμίας, Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος,
361 00 Καρπενήσι, e-mail pantera@teilam.gr

Περίληψη

Το τεχνητό δάσος Βαρθολομιού επεκτείνεται στο Β.Δ. μέρος της Πελοποννήσου και καλύπτει μια έκταση 1337 ha. Η αναδάσωση πραγματοποιήθηκε το 1950 με πρωτοβουλία του δασαρχείου Αμαλιάδας και είχε ως σκοπό την αισθητική και τη συντήρηση του εδάφους. Τα είδη που κυριαρχούν είναι η *Pinus pinaster* (var. *maritima*) και η *Pinus pinea*. Μετά την πυρκαγιά που έγινε το έτος 2007, το τεχνητό δάσος υπέστη σημαντικές καταστροφές. Σκοπός αυτής της εργασίας ήταν να αξιολογηθεί η φυσική αναγέννηση των πεύκων και να ερευνηθούν ορισμένοι εδαφολογικοί παράμετροι όπως η εδαφολογική οργανική ουσία και το pH. Στην καμένη περιοχή παρατηρήθηκε μια έντονη φυσική αναγέννηση σε αντίθεση με τη μη καμένη. Το pH στην καμένη περιοχή έχει στατιστικές διαφορές με τη μη καμένη ενώ η εδαφολογική οργανική ουσία δεν επηρεάστηκε από την πυρκαγιά.

Λέξεις κλειδιά: Αναγέννηση, Θαλάσσια Πεύκη, pH, οργανική ουσία εδάφους.

Εισαγωγή

Η φωτιά θεωρείται κύριος οικολογικός παράγοντας που συνόδευσε για χιλιετίες το Μεσογειακό κλίμα και τα Μεσογειακά οικοσυστήματα και η συχνή παρουσία της επέδρασε στην εξέλιξη της Μεσογειακής χλωρίδας καθώς και στη διαμόρφωση των Μεσογειακών τοπίων (Naveh 1991).

Οι συχνότερες αιτίες που αναφέρονται στις δασικές πυρκαγιές είναι οι αμέλειες, οι εμπρησμοί, οι κερανοί καθώς και άγνωστες αιτίες (Καϊλίδης 1981, Kailidis 1992). Η μείωση της δασοκάλυψης ήταν αποτέλεσμα της φωτιάς και ξεκίνησε από την εισβολή στην Ελλάδα φυλών (Αχαιοί και Δωριείς) που τη χρησιμοποιούσαν ως εργαλείο (Δασκαλάκου 1996, Liacos 1973).

Οι πυρκαγιές τα τελευταία χρόνια έχουν αυξηθεί και είναι η κύρια αιτία της μείωσης των δασικών εκτάσεων. Στις καμένες εκτάσεις έχουν πραγματοποιηθεί αναδασώσεις όπου η πλειονότητα τους θεωρείται ανεπιτυχής καθώς συχνά τα φυτάρια νεκρώνονται από την ξηρασία (Σπανός κ.ά. 2003).

Η παρούσα εργασία αφορά το τεχνητό δάσος Βαρθολομιού το οποίο δημιουργήθηκε με πρωτοβουλία του Δασαρχείου Αμαλιάδας το έτος 1950. Ο λόγος που οδήγησε στη δημιουργία του δάσους ήταν η έντονη αύξηση της περιοχής των παραλιακών θινών, οι οποίες και απειλούσαν τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Ο εμπνευστής της προσπάθειας ήταν ο δασολόγος κος Ιωάννης Γκουράσας.

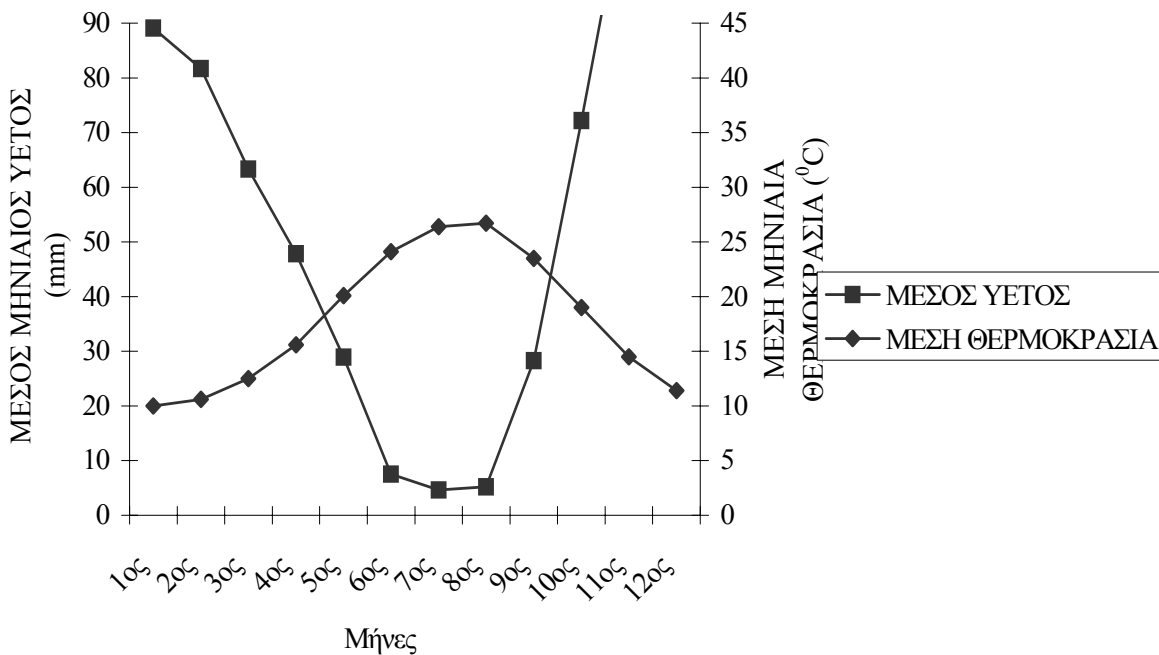
Στην εργασία αυτή έγινε προσπάθεια να καταγραφεί η πορεία της αναγέννησης των πευκοδασών της περιοχής και να ερευνηθούν κρίσιμοι εδαφολογικοί παράμετροι στις καμένες και μη καμένες δασικές περιοχές.

Υλικά και μέθοδοι

Περιοχή μελέτης

Οι «Θίνες Βαρθολομιού» βρίσκονται στην παραλία του Ιονίου Πελάγους, Β.Δ. της Αμαλιάδας. Το νοτιοανατολικότερο σημείο τους βρίσκεται στις εκβολές του Πηνειού ποταμού, 10 χλμ. από την πόλη της Αμαλιάδας, και οι γεωγραφικές συντεταγμένες είναι: γεωγραφικό πλάτος $21^{\circ}12'$ και γεωγραφικό μήκος $37^{\circ}49'$. Η συνολική έκταση της περιοχής είναι 1337 ha από τα οποία τα 1303,8 ha αποτελούν τις θίνες. Η έκταση ανήκει διοικητικά στο Δασαρχείο Αμαλιάδας, ενώ έχουν παραχωρηθεί στην Αρχιεπισκοπή Β. και Ν. Αμερικής 13 ha τα οποία αξιοποιήθηκαν για μόνιμες εγκαταστάσεις κατασκηνώσεων για τα Ελληνόπαιδα της Αμερικής που τις επισκέπτονται κάθε καλοκαίρι. Τα υπόλοιπα 33,2 ha αποτελούν τον αιγιαλό.

Ο βιοκλιματικός τύπος της περιοχής Βαρθολομιού χαρακτηρίζεται ως έντονα μέσο-μεσογειακός όπως φαίνεται και παρακάτω στο ομβροθερμικό διάγραμμα για την περίοδο 1955-1997 (Κορνάρος 1999). Σύμφωνα με το ομβροθερμικό διάγραμμα της περιοχής η ξηροθερμική περίοδος αρχίζει το Μάιο και τελειώνει στα μέσα Σεπτέμβρη (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Ομβροθερμικό διάγραμμα μετεωρολογικού σταθμού Πατρών για τη χρονική περίοδο 1955-1997 (ΕΜΥ 1999)

Το δάσος κάηκε σε κηλίδες μετά από τις καταστροφικές πυρκαγιές του καλοκαιριού του 2007. Σε γυμνές θέσεις (στα διάκενα του δάσους) έγιναν αναδασώσεις από το Δασαρχείο Αμαλιάδας κατά τη διάρκεια του χειμώνα του έτους 2007. Οι αναδασώσεις αυτές δεν είχαν επιτυχία σε πολλά σημεία πιθανώς λόγω της σύστασης του εδάφους (αμμώδες) και της χαμηλής γονιμότητας τέτοιων εδαφών (Τάντος και Παπαϊωάννου 2006). Η περιοχή αποτελείται από πλήθος αμμολόφων με διάφορα ποώδη και θαμνώδη φυτά τα οποία ευδοκιμούν σε τέτοιου είδους εδάφη. Οι αμμόλοφοι έχουν δημιουργηθεί λόγω των ισχυρών ανέμων που επικρατούν στην περιοχή. Επίσης, παρατηρήθηκε ότι είχαν πραγματοποιηθεί υλοτομίες με σκοπό την απομάκρυνση των καμένων δέντρων. Υπήρχαν δένδρα στα οποία η

φωτιά είχε αποχρωματίσει σε ορισμένα σημεία τον κορμό τους ενώ στην κόμη τους υπήρχαν πράσινες βελόνες, ενδείξεις ότι η φωτιά ήταν έρπουσα.

Μέθοδος έρευνας

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν στο τεχνητό δάσος στις θίνες του Βαρθολομιού. Πραγματοποιήθηκαν 21 δειγματοληψίες στο τεχνητό δάσος του Βαρθολομιού τον Απρίλιο του 2008. Το δάσος χωρίστηκε σε δύο επιφάνειες σύμφωνα με την επίδραση της πυρκαγιάς. Συγκεκριμένα, η πρώτη επιφάνεια χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας, αφού δεν κάηκε, ενώ στη δεύτερη κάηκαν τα πεύκα. Οι δύο επιφάνειες ήταν ομοιόμορφες στα υπόλοιπα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Από διάφορα τυχαία σημεία των επιφανειών ελήφθησαν δείγματα εδάφους με σκοπό την αξιολόγηση ορισμένων εδαφικών παραμέτρων όπως είναι το pH, η μηχανική σύσταση και η περιεχόμενη οργανική ουσία (Αλιφραγκής και Παπαμίχος 1995). Επίσης, έγινε καταγραφή της αναγέννησης σύμφωνα με τη μεθοδολογία που αναφέρουν και οι Southwood and Henderson (2000). Οι εργαστηριακές αναλύσεις για το pH και την οργανική ουσία έγιναν στο εργαστήριο Εδαφολογίας του Τμήματος Δασοπονίας & Δ.Φ.Π., Τ.Ε.Ι. Λαμίας, Παράρτημα Καρπενησίου.

Στα δεδομένα έγινε έλεγχος για την ομοιογένεια των διακυμάνσεων με το κριτήριο του Levene και σύγκριση των μέσων όρων με το t-test (SPSS 1999, Samuels 1989, Φωτιάδης 1985).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Η περιεκτικότητα των επιφανειών σε αριθμό νεοφύτων εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ της καμένης και μη καμένης περιοχής (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Αριθμός νεοφύτων, pH και οργανική ουσία (%) στις καμένες και μη καμένες επιφάνειες

Επιφάνεια	Αριθμός νεοφύτων	pH	Οργανική Ουσία (%)	Μηχανική σύσταση
Καμένη	13,42 ± 21,7 *	8,16 ± 0,01 *	0,85 ± 0,44	Αμμώδες
Μη καμένη	0,90 ± 0,87	8,05±0,004	0,75 ± 0,45	Αμμώδες

(*) : στατιστικώς σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Η σύγκριση αφορά τις παραμέτρους ενδιαφέροντος για την καμένη και μη καμένη επιφάνεια. Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν μέσους όρους ± τυπική απόκλιση.

Συγκεκριμένα (Πίνακας 1), η αναγέννηση στην καμένη περιοχή ήταν στατιστικά μεγαλύτερη από τη μη καμένη περιοχή. Προς το εσωτερικό του δάσους παρατηρήθηκε ότι υπήρχε αναγέννηση προηγούμενων ετών, η οποία δεν κάηκε από το πέρασμα της φωτιάς. Στη μη καμένη περιοχή υπήρχε ένα παχύ στρώμα πευκοβελόνων (0,2 cm) το οποίο πιθανώς να εμπόδιζε τη φυσική αναγέννηση. Σύμφωνα με τον Ντάφη (1986), ο πυκνός υπόροφος που δημιουργείται σε ηλικιωμένες συστάδες χαλεπίου πεύκης εμποδίζει τη φυσική της αναγέννηση. Η πυρκαγιά έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή της ανταγωνιστικής βλάστησης ενώ επιπλέον ανοίγουν οι κλειστοί κώνοι και οι σπόροι πέφτουν στο έδαφος απαλλαγμένο από τη βλάστηση αυτή αλλά και το στρώμα των παλιών βελονών. Το ίδιο συμβαίνει, σύμφωνα με τον ίδιο συγγραφέα, και για άλλα δάση πεύκης. Όπως αναφέρουν οι Δασκαλάκου (1996) και άλλοι συγγραφείς (Ντάφης 1986, Ne'eman et al. 1993), τα οικοσυστήματα αναγεννώνται φυσικά μετά από πυρκαγιά, εφόσον δεν ακολουθεί

επιπρόσθετη δευτερογενής διατάραξη. Μάλιστα, σύμφωνα με τους Waring and Schlesinger (1985), σε ορισμένα οικοσυστήματα, κυρίως πευκοδασών, η απουσία περιοδικών πυρκαγιών είχε ως αποτέλεσμα την αλλαγή στη βοτανική σύνθεσή τους, τη συγκέντρωση υψηλών ποσοστών βιομάζας και την μείωση της φυσικής αναγέννησης.

Από τη μηχανική ανάλυση προέκυψε ότι το έδαφος σε όλες τις επιφάνειες είναι αμμώδες στο σύνολο των εδαφικών δειγμάτων. Το αποτέλεσμα αυτό ενισχύει τις επιτόπιες παρατηρήσεις καθώς η περιοχή αποτελείται από τις άμμους της παραλίας των θινών.

Το έδαφος του τεχνικού δάσους Θινών Βαρθολομιού μπορεί να χαρακτηριστεί, σύμφωνα με τις αναλύσεις του pH (Πίνακας 1), στα μέτρια αλκαλικά. Το pH του εδάφους της καμένης επιφάνειας ήταν στατιστικά υψηλότερο από το pH του εδάφους της μη καμένης επιφάνειας. Σύμφωνα με τον Παπαμίχο (1990), τα θρεπτικά στοιχεία που απελευθερώνονται με τη φωτιά από την οργανική ουσία είναι ευδιάλυτα και γενικά αυξάνουν το pH του εδάφους. Σε γενικές γραμμές, η οξύτητα του εδάφους μειώνεται μετά από πυρκαγιά. Η επίδραση αυτή είναι εντονότερη στα ανώτερα 10 εκ. εδάφους και εξαρτάται από την ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων του εδάφους και τις προηγούμενες βροχοπτώσεις (Raison 1979). Δεδομένου ότι τα αμμώδη εδάφη χαρακτηρίζονται από χαμηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (Pritchett and Fisher 1979), είναι λογική η μικρή, αλλά στατιστικά σημαντική, μεταβολή στην οξύτητα του εδάφους λόγω πυρκαγιάς στην περιοχή μελέτης.

Σύμφωνα με τον Παπαμίχο (1990), οι μεταβολές που προκαλεί η φωτιά στο έδαφος εξαρτάται από το είδος, την κατάσταση και την ποσότητα της καύσιμης ύλης, την ένταση της φωτιάς, την τοπογραφία και τις συνθήκες του εδάφους. Η κλίση της περιοχής μελέτης ήταν ήπια και κυμαινόταν από 4-12% περιορίζοντας την καταστροφή του εδάφους καθώς, σύμφωνα με τον Παπαμίχο (1990), οι μεγάλες κλίσεις προκαλούν τις μεγαλύτερες διαβρώσεις στο έδαφος. Η οργανική ουσία στην περιοχή μελέτης (Πίνακας 1), και στις δύο καταστάσεις (καμένο και μη καμένο), δεν διέφερε στατιστικά γεγονός που δείχνει ότι η πυρκαγιά δεν την επηρέασε. Σύμφωνα με τους DeBano et al. (1977), από Παπαμίχο (1990), σε θερμοκρασίες από 100 έως 200⁰C δεν παρατηρείται ουσιώδης καταστροφή των οργανικών ουσιών, ενώ σε θερμοκρασίες μεταξύ 200 με 300⁰C καταστρέφονται τα 85% των οργανικών ουσιών. Παρά το γεγονός ότι στοιχεία για τις θερμοκρασίες που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς δεν υπάρχουν, μπορεί να υποθεθεί ότι η πυρκαγιά πέρασε γρήγορα από την περιοχή χωρίς να καταστρέψει, σε μεγάλο βαθμό, την περιεχόμενη οργανική ουσία του εδάφους. Το γεγονός αυτό ενισχύεται και από την ύπαρξη μεγάλων δέντρων στην καμένη περιοχή που δεν κάηκαν. Επιπλέον, μπορεί να υποθεθεί ότι η πυρκαγιά επηρέασε θετικά την ταχύτητα αποσύνθεσης και ορυκτοποίησης της οργανικής ουσίας αν και οι χημικές αναλύσεις στα εδαφικά δείγματα θα γίνουν μελλοντικά.

Συμπεράσματα

Από την εργασία αυτή γίνεται εμφανής η επίδραση της πυρκαγιάς στο τεχνητό δάσος Αμμοθινών Βαρθολομιού. Η αναγέννηση ήταν εντονότερη στο κομμάτι του δάσους που είχε καεί. Η πυρκαγιά δεν είχε κάποια ιδιαίτερη επίδραση στα ποσοστά της εδαφικής οργανικής ουσίας ενώ μείωσε ελαφρά την οξύτητα του εδάφους. Γενικά, οι πυρκαγιές, εφόσον δεν επαναλαμβάνονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα, και συγκεκριμένα, πριν της πλήρους αποκατάστασης της φυτοκοινωνίας, μπορούν να ενισχύσουν τη φυσική αναγέννηση των πευκοδασών.

Αναγνώριση βοήθειας

Οι συγγραφείς θέλουν να εκφράσουν τις θερμές ευχαριστίες στο Δασολόγο κ. Βασίλειο Μποβολέτη του Δασαρχείου Αμαλιάδας για την πολύτιμη βοήθειά του στις δειγματοληψίες καθώς και στη συγκέντρωση πληροφοριών που αφορούσαν το δάσος.

Βιβλιογραφία

- Αλιφραγκής, Δ. και Ν. Παπαμίχος. 1995. Περιγραφή – Δειγματοληψία Εργαστηριακές αναλύσεις δασικών εδαφών και φυτικών ιστών. Εκδόσεις Δεδούση, Θεσσαλονίκη, σελ. 181.
- Δασκαλάκου, Ε. 1996. Οικοφυσιολογία της μεταπυρικής αναγέννησης της χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*). Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Βιολογίας, σελ. 180.
- DeBano, L.F., P.H. Dunn and C.E. Conrad. 1977. Fire's effect on physical and chemical properties of chaparral soils. In: Environmental consequences of fire and fuel management in mediterranean ecosystems", Symposium Proceedings, Polo Alto, California.
- ΕΜΥ, 1999. Κλιματικά στοιχεία των σταθμών της ΕΜΥ. Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, Διεύθυνση Κλιματολογίας, Τμήμα Ελέγχου – Επεξεργασίας, Τεύχος Β', σελ. 259.
- Καϊλίδης, Δ. 1981. Δασικές Πυρκαγιές. Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη, Θεσ/κη, σελ. 421.
- Kailidis, D. 1992. Forest fires in Greece, p. 27-40. In: Seminar of forest fire prevention, land use and people, ECE-FAO-ILO, Athens 1991. Hellenic Ministry of Agriculture, General Secretariat of Forest and Natural Environment.
- Liakos, L.G. 1973. Present studies and history of burning in Greece, p. 65-95. In: Proceedings of the 13th annual tall timbers fire ecology conference.
- Naveh, Z. 1991. The role of fire in Mediterranean vegetation. *Botanica Chronika* 10: 385-405.
- Ne'eman, G., H. Lahav and I. Izhaki. 1993. The resilience of vegetation to fire in an East-Mediterranean pine forest on Mount Carmel, Israel: the effect of post-fire management, p. 127-140. In: Fire in Mediterranean ecosystems. Thabaud L. & Prodon R. (eds), Commission of the European Communities, Brussels.
- Ντάφης, Σ. 1986. Δασική οικολογία. Εκδόσεις ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη, σελ. 443.
- Παπαμίχος, Ν. 1990. Δασικά εδάφη: Σχηματισμός, Ιδιότητες, Συμπεριφορά. Έκδοση Β'. Εκδόσεις ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη, σελ. 414.
- Pritchett, W. and R. Fisher, 1979. Properties and management of Forest Soils. 2nd edition, J. Wiley and Sons, Inc, New York, pp. 494.
- Raison, R.J. 1979. Modification of the soil environment by vegetation fires, with practical reference to nitrogen transformations: a review. *Plant and Soil*, 51: 73-108.
- Samuels, M. 1989. Statistics for the life sciences. Dellen & Collier MacMillan Pub.Co, pp. 597.
- Σπανός Ι., Γ. Γουδέλης, Ι. Ραυτογιάννης, Δ. Τρακόλης. 2003. Εξελικτική πορεία της φυσικής αναγέννησης των καμένων εκτάσεων του περιαστικού δάσους πάρκου Θεσσαλονίκης: Έξι έτη μετά την πυρκαγιά, σελ. 227-237. Πρακτικά 11^{ου} Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, Αρχαία Ολυμπία, 30 Σεπτεμβρίου – 3 Οκτωβρίου 2003. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία.
- SPSS Base 10.0. 1999. Applications Guide. SPSS Inc, pp. 426.
- Southwood, T.R.E. and P.A. Henderson (eds). 2000. Ecological Methods. Third edition. Blackwell Science Ltd, Oxford, UK.
- Τάντος, Β. και Α. Παπαϊωάννου. 2006. Δασική εδαφολογία. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, σελ. 154.
- Φωτιάδης, Ν. 1985. Εισαγωγή στη στατιστική για βιολογικές επιστήμες. University Studio Press, σελ. 228.
- Waring, R. and W. Schlesinger. 1985. Forest Ecosystems: Concepts and Management. Academic Press, INC, San Diego, California, pp. 340.

Research on regeneration and certain soil parameters of the Dune forest of Vartholomio after the fire of 2007

A. Giannakopoulou¹, E. Perdikari² and A. Pantera³

TEI Lamias, Forestry and Natural Environment Management Department,
361 00 Karpenissi, e-mail pantera@teilam.gr

Summary

The Dune Forest of Vartholomio extends in the N.W. part of Peloponnesus and covers an area of 1337 ha. It was originally planted on 1950 for aesthetic and soil conservation purpose. The main species are *Pinus maritima* and *Pinus pinea*. A part of the forest was partly destroyed after the forest fires of the summer of 2007. The purpose of this study was to evaluate the natural regeneration of the pines and investigate certain soil parameters such as soil organic matter and pH. An intense natural regeneration was noticed in the burned area. Soil pH was slightly but statistically different in the burned area whereas soil organic matter was not affected by the fire.

Key words: Regeneration, *Pinus maritima*, pH, soil organic matter.