

# Επιπτώσεις των πυρκαγιών στην υπέργεια βιομάζα θαμνολίβαδων της επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης

**Ε. Αβραμίδου, Κ. Μαντζανάς, Ε. Τσατσιάδης και Β.Π. Παπαναστάσης**  
Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη,  
e-mail: leleav\_av@yahoo.gr

## Περίληψη

Κάθε χρόνο καίγονται χιλιάδες στρέμματα δασικών εκτάσεων από τις οποίες ένα μεγάλο μέρος ανήκει στις λιβαδικές εκτάσεις, που με τον τρόπο αυτό υποβαθμίζονται σημαντικά. Η υποβάθμιση αυτή αναφέρεται στην μείωση ή και εξαφάνιση κάποιων ειδών χλωρίδας και πανίδας, τη διάβρωση του εδάφους, την πτώση της παραγωγικότητας, καθώς και την απογύμνωση κάποιων περιοχών. Η παρούσα έρευνα έγινε σε έκταση 5.632 στρεμμάτων που είχε καεί το 2007 και βρίσκεται μεταξύ των Δημοτικών Διαμερισμάτων Λοφίσκου και Κολχικού της επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης. Στην περιοχή επικρατούν τα θαμνολίβαδα με κυρίαρχα ξυλώδη είδη το πουρνάρι (*Quercus coccifera*) και τη γκορτσιά (*Pyrus spinosa*). Σε τρεις βαθμούς συγκόμωσης (10-40% - αραιό, 41-70% - μεσαίο και 71-100% - πυκνό) και με τρεις επαναλήψεις σε καμένη και σε άκαυτη περιοχή έγιναν μετρήσεις της παραγωγής της υπέργεια βιομάζας (ποώδους και ξυλώδους) στο τέλος της αυξητικής περιόδου. Τα δείγματα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο και ακολούθησε ξήρανση και ζύγιση. Η παραγωγή της ποώδους βλάστησης αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά δύο έτη μετά την πυρκαγιά, ενώ εκείνη της ξυλώδους βλάστησης μειώθηκε με αποτέλεσμα η συνολική παραγωγή (ποώδης και ξυλώδης) να μη διαφέρει στατιστικά μεταξύ των καμένων και άκαυτων θαμνολίβαδων. Υπήρχαν όμως στατιστικά σημαντικές διαφορές στην ποώδη παραγωγή μεταξύ των τριών βαθμών συγκόμωσης με το μεσαίο να υπερέχει των δύο άλλων.

**Λέξεις κλειδιά:** άκαυτη έκταση, βαθμοί συγκόμωσης, καμένη έκταση, ξυλώδης παραγωγή, ποώδης παραγωγή

## Εισαγωγή

Από οικολογική άποψη, η πλειονότητα των λιβαδιών είναι διάδοχες φυτοκοινότητες που δημιουργήθηκαν από δάση μετά την υποβάθμιση τους λόγω λαθροϋλοτομιών, πυρκαγιών ή υπερβόσκησης (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Τα οικοσυστήματα αυτά διατηρούνται σε σχετικά σταθερή κατάσταση με διάφορα φυσικά ή ανθρωπογενή μέσα, τα οποία εμποδίζουν την επικράτηση του φυσικού δάσους (Naveh and Lieberman 1994, Le Houerou 1981). Τις τελευταίες όμως δεκαετίες υπάρχει μια εκτατικοποίηση στην χρήση των λιβαδικών εκτάσεων με αποτέλεσμα να υπάρχει μια τάση αύξησης των ξυλωδών φυτών στα λιβάδια. Κατά τους Χουβαρδά και Ισπικούδη (2004) και Papanastasis and Chouvardas (2005), η τάση αυτή συνδέεται με τις κοινωνικοοικονομικές εξελίξεις των τελευταίων δεκαετιών. Ειδικά από τον Β' Παγκόσμιο πόλεμο και μετά άρχισε να παρατηρείται μια εγκατάλειψη της γεωργίας αλλά και μαζική μετακίνηση των κατοίκων των ορεινών περιοχών προς τα μεγάλα αστικά κέντρα. Ωστόσο, τα ξυλώδη φυτά συνεισφέρουν σημαντικά στη διατροφή των αγροτικών και άγριων ζώων, καθώς προσφέρουν σχετικά μεγάλη ποσότητα βοσκήσιμης ύλης ικανοποιητικής θρεπτικής αξίας σε περιόδους που τα ποώδη φυτά έχουν κλείσει τον βιολογικό τους κύκλο και είναι ελλειμματικά σε θρεπτικά στοιχεία (Papanastasis et al. 2008). Από την άλλη μεριά, η αύξηση των ξυλωδών ειδών στα λιβάδια αυξάνει αντίστοιχα τον κίνδυνο των πυρκαγιών. Οι πυρκαγιές αυτές προκαλούν σοβαρές ζημιές αφού καταστρέφουν

τη βλάστηση, απογυμνώνουν το έδαφος, το οποίο στη συνέχεια διαβρώνεται με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται το παραγωγικό του δυναμικό (Παπαναστάσης 1988). Ωστόσο η φωτιά αποτελεί οικολογικό παράγοντα του Μεσογειακού περιβάλλοντος, οπότε τα φυτά και η βλάστηση έχουν προσαρμοστεί και αναπτύξει μηχανισμούς αντοχής ή αποφυγής των δυσμενών επιδράσεων της (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Τα περισσότερα φυτικά είδη επανέρχονται στα καμένα λιβάδια μετά την πυρκαγιά με διάφορους αναπαραγωγικούς μηχανισμούς όπως είναι τα σπέρματα και η αναβλάστηση (Παπαναστάσης 1988).

Η εργασία αυτή έχει ως σκοπό τη μελέτη των επιπτώσεων των πυρκαγιών στην υπέργεια βιομάζα θαμνολίβαδων και ειδικότερα στην παραγωγή ποώδους και ξυλώδους βιομάζας σε καμένα και άκαυτα θαμνολίβαδα με διαφορετικούς βαθμούς συγκόμωσης.

## **Υλικά και μέθοδοι**

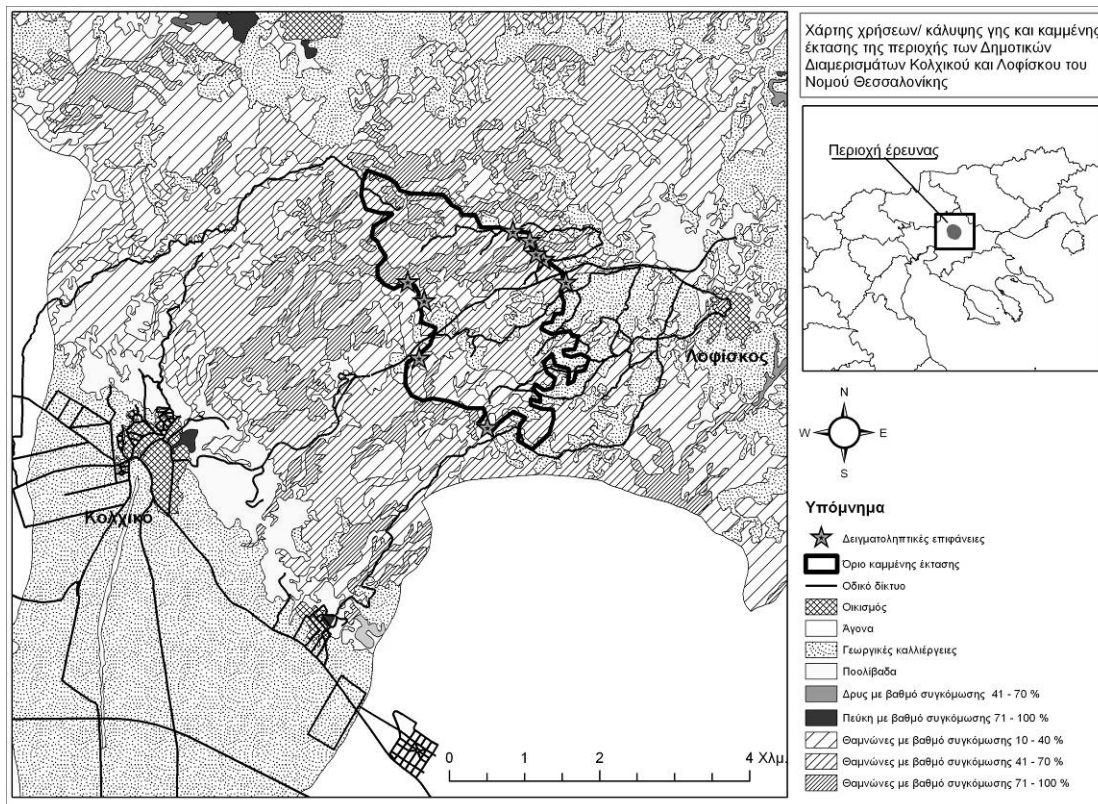
Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στη Βόρεια Ελλάδα και συγκεκριμένα στα Δημοτικά Διαμερίσματα Λοφίσκου και Κολχικού της επαρχίας Λαγκαδά του νομού Θεσσαλονίκης. Στην περιοχή απαντούν γεωργικές και λιβαδικές εκτάσεις. Οι τελευταίες αποτελούν ένα μωσαϊκό τύπων βλάστησης που περιλαμβάνει εγκαταλειμμένους αγρούς, ποολίβαδα και, ιδιαίτερα, θαμνολίβαδα διαφορετικής πυκνότητας, τα οποία αντικατοπτρίζουν διαφορετικά στάδια διαδοχής. Με βάση το βαθμό συγκόμωσης, τα θαμνολίβαδα της περιοχής έχουν διακριθεί σε αραιά (10-40%), μεσαία (41-70%) και πυκνά (71-100%) (Platis and Papanastasis 2003). Όλα τα λιβάδια βόσκονται κοινόχρηστα από αγροτικά ζώα, ιδιαίτερα αίγες. Το υψόμετρο της περιοχής, που ανήκει στη χαμηλή ζώνη, κυμαίνεται από 450-550 m. Το ανάγλυφο είναι σχετικά ήπιο, με κλίσεις ελαφρές έως μέτριες (15-30%) και εκθέσεις ποικίλες (Καρακώστα 2006). Το μητρικό πέτρωμα είναι διμαρμαρυγικοί γνεύσιοι με ενστρώσεις διμαρμαρυγικών σχιστολίθων και βιοτικών γνεύσιων. Σε μικρότερο ποσοστό απαντούν όξινα πυριγενή πετρώματα με μητρικό πέτρωμα διμαρμαρυγικό σχιστόλιθο. Στο σύνολό τους τα πετρώματα ανήκουν στο σχηματισμό του Βερτίσκου (Ι.Γ.Μ.Ε. 1979).

Τον Αύγουστο του 2007, πυρκαγιά άγνωστων αιτιών αποτέφρωσε στην περιοχή μια έκταση 5.632 στρεμμάτων (Εικόνα 1). Δύο έτη αργότερα και συγκεκριμένα τον Ιούνιο του 2009 έγιναν μετρήσεις της υπέργειας βιομάζας στις παρυφές της καμένης έκτασης με την άκαυτη όπου επιλέχθηκαν τυχαία επιφάνειες θαμνολίβαδων που καλύπτονταν από τους τρεις βαθμούς συγκόμωσης και στους δύο χειρισμούς της καύσης σε τρεις επαναλήψεις. Συνολικά επιλέχθηκαν 18 δειγματοληπτικές επιφάνειες (τρεις σε κάθε τύπο συγκόμωσης τόσο στην καμένη όσο και στην άκαυτη έκταση). Πιο συγκεκριμένα, η δειγματοληψία έγινε ως εξής: με σημείο εκκίνησης το όριο καμένης-άκαυτης έκτασης εγκαταστάθηκαν τομές βλάστησης, η κάθε μία μήκους 50 μ. (25 μ. στην καμένη και 25 μ. στην άκαυτη έκταση), στις οποίες πάρθηκαν συστηματικά 6 πλαίσια (3 σε κάθε χειρισμό καύσης). Το δειγματοληπτικό πλαίσιο για τους θάμνους είχε διαστάσεις ενός τ.μ., ενώ για την ποώδη βλάστηση ενός τετάρτου του τ.μ. (0,5X0,5 τ.μ.). Το τελευταίο τοποθετούνταν μέσα στο μεγαλύτερο πλαίσιο. Η υπέργεια βιομάζα (ζωντανή και νεκρή) κόπηκε με ψαλίδι στο ύψος της επιφάνειας του εδάφους και τοποθετήθηκε σε χάρτινες σακούλες. Λόγω του μεγάλου όγκου της ξυλώδους βιομάζας πάρθηκε από κάθε πλαίσιο ένα δείγμα.

Θα πρέπει να σημειωθεί, ότι παρά την επίσημη απαγόρευση της βόσκησης αγροτικών ζώων στην καμένη έκταση μετά την πυρκαγιά, στην πράξη τα ζώα συνέχισαν να επισκέπτονται την περιοχή. Η βόσκηση όμως που ασκούσαν δεν ήταν έντονη.

Στο Εργαστήριο, η ξυλώδης βιομάζα διαχωρίστηκε με τα χέρια στην ετήσια (τρέχουσα αυξητικής περιόδου) και παλιά (προηγούμενων περιόδων), ενώ η ποώδης θεωρήθηκε ολόκληρη ως ετήσια. Έτσι προέκυψαν οι εξής κατηγορίες: ποώδης, ετήσια ξυλώδης, παλιά ξυλώδης, συνολική ξυλώδης και συνολική βιομάζα (ποώδης και ξυλώδης). Τα δείγματα ξηράθηκαν στο πυριαντήριο (στους 65° C για 48 ώρες) και ζυγίστηκαν. Στα αποτελέσματα έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA) με βάση το πειραματικό σχέδιο 'ομάδες

και υποομάδες' και τη χρήση του στατιστικού πακέτου MSTAT. Για τη σύγκριση των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο του Duncan σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0.05$ .



Εικόνα 1. Χάρτης χρήσεων/ κάλυψης γης και καμένης έκτασης της περιοχής των Δημοτικών Διαμερισμάτων Κολχικού και Λοφίσκου του Νομού Θεσσαλονίκης.

## Αποτελέσματα και συζήτηση

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων βρέθηκε ότι η βιομάζα της ποώδους βλάστησης στο μεσαίο θαμνολίβαδο (41-70%) ήταν στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη σε σχέση με το αραιό και το πυκνό θαμνολίβαδο (Πίνακας 1). Η μειωμένη βιομάζα των ποωδών φυτών στο αραιό θαμνολίβαδο θα πρέπει να αποδοθεί στη βόσκηση που ασκήθηκε μετά την πυρκαγιά. Διαπιστώθηκε ότι τα λίγα ζώα που έβοσκαν στην καμένη έκταση επισκέπτονταν κατά προτίμηση τα αραιά θαμνολίβαδα, όπου προφανώς η ποώδης βοσκήσιμη ύλη ήταν πλουσιότερη και ευγεστότερη. Η ετήσια ξυλώδης παραγωγή ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στο πυκνό θαμνολίβαδο, ενώ δε διέφερε στο μεσαίο και αραιό. Στις άλλες κατηγορίες, δηλαδή στην παλιά ξυλώδη, συνολική ξυλώδη και συνολική βιομάζα (ποώδη και ξυλώδη) δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές αν και υπήρχε μια τάση αύξησης από το αραιό προς το πυκνό θαμνολίβαδο. Τα αποτελέσματα αυτά δεν συμφωνούν με εκείνα των Καρακώστα και συν. (2006), οι οποίοι σε έρευνα που έγινε σε κοντινή με την παρούσα περιοχή έρευνας βρήκαν, ότι η συνολική παραγωγή (ποώδης και ξυλώδης) αυξήθηκε σημαντικά με την αύξηση της συγκόμωσης των θάμνων, προφανώς γιατί η περιοχή αυτή δεν είχε καεί. Γενικά, η υπέργεια παραγωγή των ξυλωδών φυτών αυξάνεται σταδιακά από τον αραιό προς τον πυκνό θαμνώνα εξαιτίας της αντίστοιχης αύξησης των ξυλωδών ειδών και κυρίως του πουρναριού. Η αύξηση όμως της συνολικής παραγωγής δεν σημαίνει και αύξηση της διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης για τα ζώα. Σύμφωνα με τους Platis and Papanastasis (2003), τα αραιά μεσογειακά θαμνολίβαδα έχουν περισσότερη διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη υψηλότερης θρεπτικής αξίας σε σχέση με τα πυκνά.

Πίνακας 1. Μέσοι όροι των κατηγοριών της υπέργειας βιομάζας (γρ/τ.μ.) στους τρεις βαθμούς συγκόμωσης των θαμνολίβαδων.

Κατηγορία	Βαθμός συγκόμωσης		
	15-40%	41-70%	71-100%
Ποώδης	80,3 b <sup>1</sup>	194,7 a	104,3 b
Ετήσια ξυλώδης	8,1 b	8,0 b	23,6 a
Παλιά ξυλώδης	34,3 a	69,9 a	122,4 a
Συνολική ξυλώδης	42,4 a	77,9 a	146,0 a
Συνολική βιομάζα	122,7 a	272,6 a	250,3 a

<sup>1</sup> Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο  $\alpha = 0.05$

Η παραγωγή της ποώδους βλάστησης ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στον καμένο θαμνώνα σε σχέση με τον άκαυτο (Πίνακας 2). Η καύση είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγής της ποώδους βλάστησης προφανώς λόγω της μείωσης των ξυλωδών ειδών. Σύμφωνα με τον Παπαναστάση (1988), όταν η ποώδης βλάστηση αποτελεί δομικό στοιχείο του αρχικού θαμνώνα (ομαδοπαγής συγκόμωση), αυτή αποκαθίσταται ήδη από το δεύτερο έτος μετά την πυρκαγιά και συμβάλλει στο ύψος της υπέργειας βιομάζας τόσο περισσότερο όσο νεότερος είναι ο καμένος θαμνώνας. Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν επίσης στην παλιά ξυλώδη παραγωγή, επειδή με την πυρκαγιά αποτεφρώθηκε όλη η ξυλώδης βλάστηση των προηγούμενων ετών.

Πίνακας 2. Μέσοι όροι των κατηγοριών της υπέργειας βιομάζας (γρ/τ.μ.) στους δύο χειρισμούς καύσης των θαμνολίβαδων.

Κατηγορία	Χειρισμοί	
	Καμένη έκταση	Άκαυτη έκταση
Ποώδης	173,9 a <sup>1</sup>	79,0 b
Ετήσια ξυλώδης	7,5 a	18,9 a
Παλιά ξυλώδης	6,1 b	141,6 a
Συνολική ξυλώδης	13,6 a	160,5 a
Συνολική βιομάζα	187,5 a	239,5 a

<sup>1</sup> Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά στο επίπεδο  $\alpha = 0.05$

Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι, ως προς τη συνολική ξυλώδη βλάστηση, δύο χρόνια μετά την πυρκαγιά ο καμένος θαμνώνας δεν μπόρεσε να επανέλθει στα ίδια επίπεδα βιομάζας με τον άκαυτο. Η ξυλώδης βλάστηση αποτελούσε στην καμένη έκταση μόνο το 8,5% περίπου της άκαυτης. Κατά τον Παπαναστάση (1988), οι καμένοι θαμνώνες αποκαθιστούν μόνο το 40% της άκαυτης βιομάζας στο τέλος της πρώτης ζετίας, αν και η μεγαλύτερη αύξηση των παραβλαστημάτων των θάμνων συμβαίνει κατά τα τρία πρώτα έτη και ιδιαίτερα στο δεύτερο. Λόγω, όμως, της στατιστικά σημαντικής αλληλεπίδρασης μεταξύ συγκόμωσης και καύσης σε ό,τι αφορά την ποώδη βλάστηση, η σημαντικά μεγαλύτερη ποώδης βιομάζα στην καμένη έκταση εξισορρόπησε την απώλεια ξυλωδούς βιομάζας με αποτέλεσμα να μην παρατηρούνται διαφορές στη συνολική βιομάζα μεταξύ του καμένου και του άκαυτου θαμνώνα στο τέλος της δεύτερης αυξητικής περιόδου μετά την πυρκαγιά.

## Συμπεράσματα

Η παραγωγή υπέργειας ποώδους βιομάζας αυξήθηκε σημαντικά τα δύο πρώτα έτη μετά την πυρκαγιά και ήταν μεγαλύτερη στα μεσαία συγκόμωσης θαμνολίβαδα, καθώς και στον καμένο θαμνώνα. Αντίθετα, η ξυλώδης βλάστηση δεν πρόλαβε να επανεγκατασταθεί πλήρως

στην περίοδο των δύο ετών με εξαίρεση την ετήσια ξυλώδη βιομάζα, η οποία στο δεύτερο έτος μετά την πυρκαγιά αυξήθηκε σε τέτοιο βαθμό ώστε να μη διαφέρει από την άκαυτη περιοχή.

## **Βιβλιογραφία**

- I. Γ. Μ.Ε (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών ερευνών) .1979.
- Καρακώστα, Χ.Χ. 2006. Μεταβολή της ποσότητας και ποιότητας της παραγωγής σε σχέση με τη θαμνώδη κάλυψη σε λιβάδια της επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.
- Καρακώστα, Χ., Κ. Μαντζανάς και Β.Π. Παπαναστάσης. 2006. Μεταβολή της βιομάζας σε σχέση με τη διαδοχή της βλάστησης σε λιβάδια της επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης, σελ. 149-154. Λιβαδοπονία Ξηροθερμικών Περιοχών (Παπαναστάσης Β.Π. και Παρίση Ζ.Μ., εκδότες). Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Ηράκλειο Κρήτης 1 – 3 Νοεμβρίου 2006. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρία. Δημ. Νο. 13.
- Le Houerou, H.N. 1981. Impact of man and his animals on Mediterranean vegetation, p. 479-521. In: Ecosystems of the World 11, Mediterranean-type Shrublands (F. Di Castri et al., eds). Elsevier Scientific Publ. Co., N.Y.
- Naveh, Z. and A.S. Lieberman. 1994. Landscape Ecology. Theory and application. Springer-Verlag, N.Y.
- Παπαναστάσης, Β. 1988. Εξέλιξη της βλάστησης μετά από πυρκαγιά σε καμένο πρινώνα, σπαρμένο με λιβαδικά αγρωστώδη. Επιστημονική Επετηρίδα Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Τόμος ΛΑ (No 15): 255-270.
- Παπαναστάσης, Β.Π. και Β.Ι. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Θεσσαλονίκη, σελ. 24.
- Papanastasis, V.P. and Chouvardas, D. 2005. The state-and-transition approach to conservation management of Mediterranean rangelands and landscapes. Israel Journal of Plant Science, 53: 191-202.
- Papanastasis, V.P., M.D. Yiakoulaki, M. Decandia, O. Dini- Papanastasi. 2008. Integrating woody species into livestock feeding in the Mediterranean areas of Europe. Animal Feed Science and Technology, 140: 1-17.
- Platis. P.D. and V.P. Papanastasis. 2003. Relationship between shrub cover and available forage in Mediterranean shrublands. Agroforestry Systems, 57:59-67.
- Χουβαρδάς, Δ. και Ι. Ισπικούδης. 2004. Ανάλυση των διαχρονικών αλλαγών του τοπίου της λεκάνης Κολχικού της λίμνης Κορώνειας με την χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Πρακτικά 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Βόλος, 10-12 Νοεμβρίου 2004. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρία.

# Impact of wildfires on aboveground biomass in shrublands of Lagadas county in northern Greece

E. Avramidou, K. Mantzanas, E. Tsatsiadis and V.P. Papanastasis

Laboratory of Rangeland Ecology (286), Faculty of Forestry and Natural Environment, Aristotle University, 54124 Thessaloniki, Greece, e-mail: leleav\_av@yahoo.gr

## Summary

Large forested areas are destroyed by wildfires in Greece each year. A significant part of these areas comprises rangelands that are degraded considerably. events lead to low biodiversity, soil erosion, water runoff and low soil productivity. The present study was carried out in an area of 563.2 ha, located at Lagadas county, which was burnt in 2007. The dominant shrub species of the area are kermes oak (*Quercus coccifera*) and wild pear (*Pyrus spinosa*). In burned and unburned shrublands of three cover types, namely open (10-40%), medium (41-70%), and dense (71-100%) the aboveground biomass of both herbaceous and woody species was estimated at the end of the second growing season since the wildfire. It was found that the herbaceous biomass was increased considerably two years after the fire apparently due to the reduction of woody plants. Woody biomass however was lower in the burnt than in the unburnt area. Nevertheless, the total biomass was the same in burned and unburned areas because of the higher yield of herbaceous vegetation which balanced the reduction of the woody biomass. Also, medium shrublands produced significantly more herbaceous biomass than the open ones as the latter were exposed to heavier grazing by livestock.

**Key words:** Unburnt area, cover type, burnt area, woody biomass, herbaceous biomass