

Επιδράσεις της υπερβόσκησης και των πυρκαγιών στην παραγωγή των λιβαδιών του όρους Ψηλορείτη

Β.Π. Παπαναστάσης¹, Σ. Κυριακάκης², Γ. Καζάκης³ και Μ.Αβίδ³

¹Εργαστήριο Λιβαδικής Οικολογίας (286), Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη, e-mail: vrapan@for.auth.gr

²Δ/νση Δασών Χανίων, Χρυσοπηγή, 731 00 Χανιά

³Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων, Αλσύλλιο Αγροκηπίου, 731 00 Χανιά

Περίληψη

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η συνδυασμένη επίδραση της υπερβόσκησης και των πυρκαγιών σε φρυγανολίβαδα και σε ποολίβαδα. Η έρευνα έγινε την 3ετία 1996-1998 και περιέλαβε τη μέτρηση της υπέργειας βιομάζας σε 30 αντιπροσωπευτικές θέσεις των λιβαδικών εκτάσεων του Ψηλορείτη στο τέλος της αυξητικής περιόδου. Στα φρυγανολίβαδα, η υπερβόσκηση ευνόησε τα φρύγανα σε βάρος της πτώδους βλάστησης. Όταν όμως συνδυάστηκε με πυρκαγιές, μειώθηκε σημαντικά τόσο η ξυλώδης, όσο και η πτώδης βλάστηση. Αντίθετα στα ποολίβαδα, η υπερβόσκηση επηρέασε αρνητικά τόσο τα πτώδη όσο και τα ξυλώδη φυτά, προφανώς γιατί τα τελευταία ήταν επιθυμητά στα ζώα, σε αντίθεση με τα ξυλώδη είδη των φρυγανολίβαδων, τα οποία είναι ανεπιθύμητα. Συμπεραίνεται ότι δυσμενείς επιδράσεις στη λιβαδική παραγωγή προκαλούνται στα μεν ποολίβαδα μόνο με την υπερβόσκηση, ενώ στα φρυγανολίβαδα, όταν η υπερβόσκηση συνδυάζεται και με τις πυρκαγιές.

Λέξεις κλειδιά: Ζωντανή βιομάζα, Κρήτη, νεκρή βιομάζα, ποολίβαδα, φρυγανολίβαδα.

Εισαγωγή

Η γενική άποψη που επικρατεί είναι ότι η υπερβόσκηση έχει αρνητικές επιδράσεις στα λιβαδικά οικοσυστήματα της Μεσογείου (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Η άποψη αυτή όμως έχει αμφισβητηθεί τα τελευταία χρόνια με το επιχείρημα ότι, αν ήταν ορθή, δεν θα υπήρχε τόσο μεγάλη βιοποικιλότητα στα οικοσυστήματα της Μεσογειακής λεκάνης, τα οποία υπερβόσκονται κατά κανόνα εδώ και πολλές χιλιάδες χρόνια (Perevolotski and Seligman 1998). Παρόμοια ισχύουν και για τις πυρκαγιές. Η φωτιά αποτελεί οικολογικό παράγοντα του Μεσογειακού περιβάλλοντος, οπότε τα φυτά και η βλάστηση έχουν προσαρμοστεί και αναπτύξει μηχανισμούς ανοχής ή αποφυγής των δυσμενών επιδράσεων των πυρκαγιών (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992).

Το όρος Ψηλορείτης της Κρήτης αποτελεί μια ιδανική περιοχή για τον έλεγχο των παραπάνω απόψεων. Κι αυτό γιατί διαθέτει μια μακρά ιστορία ανθρώπινων δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένης και της κτηνοτροφίας, οι οποίες έχουν προκαλέσει υποβάθμιση των λιβαδικών οικοσυστημάτων και ερημοποίηση (Lyrintzis and Papanastasis 1995, Papanastasis 1998). Η εργασία αυτή είχε ως σκοπό τη μελέτη της συνδυασμένης επίδρασης της υπερβόσκησης και των πυρκαγιών στην υπέργεια βιομάζα των λιβαδικών οικοσυστημάτων του Ψηλορείτη.

Υλικά και μέθοδοι

Ο Ψηλορείτης είναι το ψηλότερο βουνό της Κρήτης (2456 μ.). Κυρίαρχο πέτρωμα αποτελούν οι ασβεστόλιθοι, οι οποίοι δημιουργούν αβαθή, κυρίως ερυθρόμορφα εδάφη (Papanastasis 1998). Το κλίμα του Ψηλορείτη είναι υγρό Μεσογειακό με ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων μεγαλύτερο των 800 χλσ. Το μεγαλύτερο μέρος αυτών των κατακρημνισμάτων πέφτει τη χειμερινή περίοδο με τη μορφή χιονιού που καλύπτει το βουνό σχεδόν μέχρι το τέλος του Απριλίου.

Τα λιβάδια του Ψηλορείτη αποτελούνται από φρυγανολίβαδα και ποολίβαδα. Τα πρώτα είναι ο κυρίαρχος τύπος βλάστησης που απαντά κυρίως σε επικλινείς και βραχώδεις περιοχές και κυριαρχείται από αγκαθωτά ή αρωματικά φρυγανικά είδη, γνωστά για τον διμορφισμό και την ευφλεκτικότητα τους (Papanastasis 1998). Τα ποολίβαδα περιορίζονται κυρίως σε δολίνες και επίπεδες εκτάσεις, με σχετικά βαθύ έδαφος και κυριαρχούνται από ετήσια και πολυετή ποώδη φυτά (Egli 1991). Εντούτοις όμως απαντούν στα ποολίβαδα και ορισμένα φρυγανικά είδη.

Τα λιβάδια είναι κοινόχρηστες εκτάσεις, οι οποίες βόσκονται από πρόβατα και αίγες, από το Μάιο μέχρι τον Οκτώβριο, με μια μέση βοσκοφόρτωση ίση με 4,6 μικρά ζώα/εκτάριο/έτος (Menjli 1994). Η βοσκοφόρτωση αυτή είναι τουλάχιστο 4 φορές μεγαλύτερη από τη βοσκοϊκανότητα, πράγμα που σημαίνει υπερβόσκηση (Papanastasis et al. 1990). Επιπλέον, τα φρυγανολίβαδα συχνά καίγονται από τους κτηνοτρόφους (κάθε 3-5 έτη) για να ελεγχθούν τα ξυλώδη φυτά και ευνοηθούν τα ποώδη που είναι επιθυμητά στα πρόβατα. Οι καμένες εκτάσεις υπερβόσκονται μετά την πυρκαγιά από πρόβατα. Η πρακτική αυτή της καύσης είναι σπάνια στα ποολίβαδα.

Το 1996, επελέγησαν 30 επιφάνειες ενός στρέμματος η καθεμιά σε υψόμετρα από 750 μέχρι 1650 μ., οι οποίες αντιπροσώπευαν υπερβόσκημένες και προστατευμένες από τη βόσκηση περιοχές καθώς και καμένες και άκαυτες. Από αυτές, οι 20 ανήκαν σε φρυγανολίβαδα και οι υπόλοιπες 10 σε ποολίβαδα.

Το Μάιο με Ιούνιο του 1996, ελήφθησαν τυχαία 6 πλαίσια διαστάσεων 0,50x0,50 μ. το καθένα σε κάθε μια από τις 30 επιφάνειες. Μέσα σε κάθε πλαίσιο κόπηκε η υπέργεια βιομάζα με ψαλίδι και τοποθετήθηκε σε χάρτινες σακούλες. Οι μετρήσεις επαναλήφθηκαν την ίδια περίοδο κατά τα επόμενα δύο έτη 1997 και 1998. Στο Εργαστήριο, η υπέργεια βιομάζα χωρίστηκε σε ποώδη και φρυγανικά (ξυλώδη) είδη. Στη συνέχεια, κάθε μια από τις δύο αυτές κατηγορίες χωρίστηκε σε δύο τμήματα, ζωντανή (αύξηση τρέχουσας περιόδου) και νεκρή ύλη (αύξηση προηγούμενων ετών), τα οποία και ζυγίστηκαν ύστερα από ξήρανση στο φούρνο στους 65° C για 60 ώρες. Οι διαφορές του βάρους μεταξύ των διαφόρων χειρισμών συγκρίθηκαν στατιστικά με το κριτήριο t.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Επιδράσεις της υπερβόσκησης

Από τον πίνακα 1 προκύπτει, ότι η υπερβόσκηση είχε πολύ στατιστικά σημαντική θετική επίδραση στη συνολική βιομάζα των φρυγάνων, ιδιαίτερα στη νεκρή ύλη, σε όλες τις επιφάνειες και στα τρία έτη του πειράματος. Αυτό σημαίνει ότι η υπερβόσκηση ευνόησε τα φρύγανα, όπως έχει βρεθεί και σε άλλες προηγούμενες έρευνες (π.χ. Papanastasis 1977, Agianoutsou-Faraggitaki 1985, Margaris and Koutsidou 1998). Αντίθετα, η υπερβόσκηση μείωσε πολύ στατιστικά σημαντικά την ποώδη βιομάζα, τόσο τη συνολική όσο και τα δύο τμήματά της, ζωντανή και νεκρή.

Όπως αναμενόταν, ίδιες επιδράσεις είχε η υπερβόσκηση και στις επιφάνειες που καλύπτονταν μόνο με φρυγανολίβαδα (Πίνακας 2). Εντελώς αντίθετα ήταν όμως τα

αποτελέσματα στα ποολίβαδα, όπου η υπερβόσκηση μείωσε πολύ στατιστικά σημαντικά τη βιομάζα, τόσο των ξυλωδών όσο και των ποωδών φυτών σε όλα τα έτη του πειράματος (Πίνακας 3). Η μείωση των φρυγάνων στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να αποδοθεί στην επικράτηση της ανωνίδας στα ποολίβαδα, η οποία προτιμάται ιδιαίτερα όχι μόνο από τα γίδια, αλλά και από τα πρόβατα (Kyriakakis et al. 1999).

Πίνακας 1. Μέση υπέργεια βιομάζα (γρ./τ.μ.) σε βοσκημένες και προστατευμένες από τη βόσκηση επιφάνειες κατά τα 3 έτη του πειράματος (Στατιστικές συγκρίσεις έγιναν μεταξύ των δύο χειρισμών για κάθε κατηγορία βιομάζας μέσα στο ίδιο έτος).

Κατηγορία	1996		1997		1998	
	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη
Ξυλώδης	351,8***	144,2	391,7***	128,4	294,8***	70,2
Ζωντανή	101,4	83,7	108,3**	53,2	104,4***	35,6
Νεκρή	250,4***	60,5	283,4***	75,2	190,4***	34,6
Ποώδης	82,9	349,2***	95,1	375,5***	53,7	220,7***
Ζωντανή	62,8	272,6***	76,0	270,3***	43,2	153,3***
Νεκρή	20,1	76,6***	19,1	105,2***	10,5	67,4***
Σύνολο	434,7	493,4	486,8	503,9	348,5	290,9

P≤0,01 **P≤0,001

Πίνακας 2. Μέση υπέργεια βιομάζα (γρ./τ.μ.) σε βοσκημένες και προστατευμένες από τη βόσκηση επιφάνειες φρυγανολίβαδων κατά τα τελευταία 3 έτη του πειράματος (Στατιστικές συγκρίσεις έγιναν μεταξύ των δύο χειρισμών για κάθε κατηγορία βιομάζας μέσα στο ίδιο έτος).

Κατηγορία	1996		1997		1998	
	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη
Ξυλώδης	573,2***	124,6	625,9***	123,5	515,8***	57,8
Ζωντανή	138,8*	70,9	149,0***	39,2	158,5***	19,9
Νεκρή	434,4**	53,7	476,9	84,3	357,3***	37,9
Ποώδης	98,5	381,9***	100,0	390,9***	56,4	352,1***
Ζωντανή	71,5	310,2***	84,3	285,3***	39,9	241,6***
Νεκρή	27,0	71,7	15,7	105,6***	16,5	110,5***
Σύνολο	671,7	506,5	725,9	514,4	572,2	409,9

* P≤0,05 **P≤0,01 ****P≤0,001

Συνδυασμός υπερβόσκησης και πυρκαγιών

Ενώ η υπερβόσκηση ευνόησε τα φρύγανα, οι ευνοϊκές αυτές επιδράσεις εξαφανίστηκαν όταν συνδυάστηκε με πυρκαγιά με αποτέλεσμα να μην προκύψουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ καμένων και άκαυτων επιφανειών στη ξυλώδη βιομάζα (Πίνακας 6). Στην ποώδη, όμως, βιομάζα ο συνδυασμός υπερβόσκησης και καύσης είχε αρνητικά αποτελέσματα, γιατί τη μείωσε πάρα πολύ σημαντικά. Αποτέλεσμα αυτής της επίδρασης ήταν να βρεθούν στατιστικά σημαντικές διαφορές και στη συνολική βιομάζα (ξυλώδη και ποώδη) στο πρώτο και τρίτο έτος του πειράματος (Πίνακας 4).

Οι αρνητικές επιδράσεις του συνδυασμού υπερβόσκησης και πυρκαγιών ήταν περισσότερο σαφείς στα φρυγανολίβαδα, όπου μειώθηκε στατιστικά σημαντικά, όχι μόνο η ποώδης βιομάζα, όπως στη περίπτωση όλων των επιφανειών, αλλά και η ξυλώδης, ιδιαίτερα στο πρώτο και δεύτερο έτος (Πίνακας 5).

Πίνακας 3. Μέση υπέργεια βιομάζα (γρ./τ.μ.) σε βοσκόμενες και προστατευμένες από τη βόσκηση επιφάνειες ποολίβαδων κατά τα 3 έτη του πειράματος (Στατιστικές συγκρίσεις έγιναν μεταξύ των δύο χειρισμών για κάθε κατηγορία βιομάζας μέσα στο ίδιο έτος).

Κατηγορία	1996		1997		1998	
	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη	Βοσκημένη	Αβόσκητη
Ξυλώδης	78,8	172,0**	45,3	124,9***	26,5	49,7*
Ζωντανή	32,3	86,7***	18,9	43,2***	14,9	24,4
Νεκρή	46,5	85,3*	26,4	81,7***	11,6	25,3*
Ποώδης	109,1	365,9***	148,2	439,2***	74,2	159,1***
Ζωντανή	82,8	260,5***	112,6	304,6***	61,4	103,9*
Νεκρή	21,3	105,4***	35,6	134,6***	12,8	55,2***
Σύνολο	187,9	537,9***	193,5	564,1***	100,7	208,8***

* P≤0,05 **P≤0,01 ****P≤0,001

Πίνακας 4. Μέση υπέργεια βιομάζα (γρ./τ.μ.) σε καμένες και άκαυτες βοσκόμενες επιφάνειες κατά τα 3 έτη του πειράματος (Στατιστικές συγκρίσεις έγιναν μεταξύ των δύο χειρισμών για κάθε κατηγορία βιομάζας μέσα στο ίδιο έτος).

Κατηγορία	1996		1997		1998	
	Καμένη	Άκαυτη	Καμένη	Άκαυτη	Καμένη	Άκαυτη
Ξυλώδης	260,0	331,9	361,6	326,3	212,4	265,8
Ζωντανή	105,8	94,4	127,7**	83,1	103,2	85,2
Νεκρή	154,2	237,5	233,9	243,2	109,2	180,6
Ποώδης	65,0	166,7***	61,4	194,0***	46,8	104,5***
Ζωντανή	59,1	124,4***	50,3	145,5***	43,2	74,5*
Νεκρή	5,9	42,3***	11,1	48,5***	3,2	30,0***
Σύνολο	325,0	498,6**	423,0	520,3	259,2	370,3*

* P≤0,05 **P≤0,01 ****P≤0,001

Συμπεράσματα

Από την έρευνα αυτή προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

1. Η υπερβόσκηση ευνοεί τα φρυγανικά είδη σε βάρος των ποωδών φυτών στα φρυγανολίβαδα με αποτέλεσμα η συνολική βιομάζα να μένει αμετάβλητη. Όταν όμως συνδυαστεί με πυρκαγιά, τότε η βιομάζα αυτή μειώνεται δραστικά.
2. Στα ποολίβαδα, η υπερβόσκηση προκαλεί δραστική μείωση τόσο της ποώδους βιομάζας όσο και της σχετικά μικρής ξυλώδους, επειδή η τελευταία αποτελείται από επιθυμητά στα ζώα φρυγανικά είδη.

Πίνακας 5. Μέση υπέργεια βιομάζα (γρ./τ.μ.) σε καμένες και άκαυτες βοσκόμενες επιφάνειες φρυγανολίβαδων κατά τα 3 έτη του πειράματος (Στατιστικές συγκρίσεις έγιναν μεταξύ των δύο χειρισμών για κάθε κατηγορία βιομάζας μέσα στο ίδιο έτος).

Κατηγορία	1996		1997		1998	
	Καμένη	Άκαυτη	Καμένη	Άκαυτη	Καμένη	Άκαυτη
Ξυλώδης	282,8	573,2**	338,9	625,9**	320,3	516,4
Ζωντανή	70,0	138,8***	81,4	149,0**	117,6	159,4
Νεκρή	212,8	434,4*	257,5	476,9*	202,7	357,0*
Ποώδης	31,0	98,5***	51,9	100,0*	14,4	56,3***
Ζωντανή	23,3	71,4***	38,7	84,3**	11,7	39,9***
Νεκρή	7,7	27,0*	13,2	15,7	2,7	16,4*
Σύνολο	313,8	671,7***	390,8	725,9**	334,7	572,9

* P≤0,05 **P≤0,01 ****P≤0,001

Αναγνώριση βοήθειας

Η εργασία αυτή αποτελεί μέρος του Ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος «Land use systems in the Mediterranean mountains and marginal lands (συμβόλαιο AIR3CT932424), το οποίο υλοποιήθηκε στο Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων.

Βιβλιογραφία

- Arianoutsou-Faraggitaki, M. 1985. Desertification by overgrazing in Greece: the case of Lesbos island. *J. Arid Environments*, 9: 237-242.
- Egli, B.R. 1991. The special flora, ecological and edaphic conditions of dolines in the mountains of Crete. *Botanica Chronika*, 10: 325-335.
- Kyriakakis, S., G. Kazakis, M. Abid, A. Doulis and V.P. Papanastasis. 1999. Effects of grazing and burning on woody vegetation of Mediterranean rangelands of Crete, p.79-83. In: *Grasslands and Woody Plants in Europe* (V.P. Papanastasis, J. Frame and A.S. Nastis, eds). *Grassland Science in Europe*, Vol. 4, European Grassland Federation, Hellenic Range and Pasture Society, Thessaloniki.
- Lyrantzis, G. and V.P. Papanastasis. 1995. Human activities and their impact on land degradation-Psilorites mountain in Crete: a historical perspective. *Land Degradation & Rehabilitation*, 6: 79-93.
- Margaris, N.S. and E. Koutsidou. 1998. Fires and overgrazing: the main driving forces of desertification in the Aegean islands, p. 167-170. In: *Ecological Basis for Livestock Grazing in Mediterranean Ecosystems* (V.P. Papanastasis and D. Peter, eds). European Commission, EUR 18308 N, Luxembourg.
- Menjli, M. 1994. Effects of pastoral activities on desertification of Mountain Psilorites. MSc thesis, Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Crete.
- Papanastasis, V.P. 1977. Fire ecology and management of phrygana communities in Greece, p. 476-482. In: *Proc. Symp. Environmental Consequences Fire and Fuel Manage in Mediterranean Ecosystems* (H.A.Mooney and C.E.Conrad, coors). USDA Forest Service, Gen. Tech. Rep. WO-3, Washington D.C.
- Papanastasis, V.P. 1998. Grazing intensity as an index of degradation in semi-natural ecosystems: the case of Psilorites mountain in Crete, p. 146-158. In: *Indicators for Assessing Desertification in the Mediterranean* (G. Enne, M. D' Angelo and C. Zanolla, eds). Nucleo Ricerca Desertificazione, Università di Sassari, Sassari.

- Papanastasis, V.P., S. Kyriakakis and I. Ispikoudis. 1990. Forestry and grazing practices in Crete, p. 42-46. In: Stability and Change in the Cretan Landscape (A.T. Grove, J. Moody and O. Rackham, eds). Petromaroula 1, Corpus Christi College, Cambridge.
- Παπαναστάσης, Β. και Β. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Θεσσαλονίκη, σελ.244.
- Perevelotsky, A. and N.G. Seligman. 1998. Role of grazing in Mediterranean rangeland ecosystems- Inversion of a paradigm. Bioscience, 48 (12): 1007-1017.

Impact of overgrazing and wildfires on forage production of rangelands in Psilorites mountain of Crete

V.P. Papanastasis¹, S. Kyriakakis², G. Kazakis³ and M. Abid³

¹Laboratory of Rangeland Ecology (P.O. box 286), School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki

²Directorate of Forest of Chania, Chrysopigi, 731 00 Chania.

³Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Alysion Agrokepion, 731 00 Chania.

Summary

In this paper, the combined effect of overgrazing and wildfires was studied. The research was carried out in the rangelands of Psilorites mountain in Crete during 1996-1998 and involved measurement of the above ground vegetation in 30 representative sites at the end of the growing season. In phryganic rangelands, overgrazing favoured phryganic species at the expense of the herbaceous vegetation. When it was combined with wildfires however both herbaceous and woody species were significantly reduced. In grasslands, on the contrary, overgrazing affected negatively both herbaceous and woody species because the latter were desirable to animals. It is concluded that forage production is negatively affected by overgrazing in grasslands but in phryganic ecosystems negative effects are caused when overgrazing is combined with wildfires.

Key words: Live biomass, Crete, necromass, grasslands, phryganic ecosystems.