

Οικολογία βόσκησης και διαχείριση λιβαδιών: Η περίπτωση των θαμνολίβαδων

Θ.Γ. Παπαχρήστου¹, M.R. Hutchings², Π.Δ. Πλατής¹, Η. Κυριαζάκης² και Ζ.Μ. Παρίση³

¹Εργαστήριο Λιβαδοπονίας, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, 570 06 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη

² Animal Biology Division, Scottish Agricultural College, Bush Estate, Penicuik, Midlothian, EH26 8DP, UK

³Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, 541 24 Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Στην εργασία αυτή γίνεται ανασκόπηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων που αναφέρονται στην οικολογία βόσκησης και διαχείριση των θαμνολίβαδων της Ελλάδας που κυριαρχούνται από πουρνάρι (*Quercus coccifera* L.), με σκοπό να κατανοηθεί καλύτερα το πώς τα ζώα επιλέγουν συγκεκριμένα είδη φυτών και να διατυπωθούν διαχειριστικές προτάσεις. Από την ανασκόπηση αυτή προκύπτει ότι το επιθυμητό ποσοστό ξυλώδους: ποώδους βλάστησης είναι 50:50% και ο διαχειριστικός στόχος είναι η δημιουργία ενός μωσαϊκού τύπων βλάστησης που θα περικλείει ποολίβαδα και θαμνολίβαδα μέτριας πυκνότητας. Σε τέτοια θαμνολίβαδα υπάρχει πράσινη βοσκήσιμη ύλη κυρίως για μικρά μηρυκαστικά σε όλη τη διάρκεια του έτους. Ωστόσο, μηχανισμοί άμυνας των φυτών έναντι στη βόσκηση επηρεάζουν τη συμπεριφορά βόσκησης των ζώων και περιορίζουν την ικανότητά τους να παράγουν στο μέγιστο των δυνατοτήτων τους. Συγκεκριμένα το πουρνάρι εμφανίζεται με πέντε λιβαδικούς τύπους (I-V) των οποίων οι μηχανισμοί άμυνας που κατατάσσονται σε φυσικούς (π.χ. αγκάθια) και χημικούς (π.χ. τανίνες) καθορίζουν και την επιλογή τους από τα ζώα καθώς και τη λιβαδική τους αξία. Ωστόσο, η κατανομή των θρεπτικών συστατικών και των μηχανισμών άμυνας στις φυτοκοινότητες πουρναριού είναι τέτοια που η προτίμηση για τους λιβαδικούς τύπους πουρναριού από ζώα δικαιολογείται μάλλον από την αποφυγή των τύπων με αυξημένους μηχανισμούς άμυνας παρά από την επιλεκτικότητα για τύπους με υψηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά. Για παράδειγμα, αίγες απέφευγαν το λιβαδικό τύπο πουρναριού V με μεγαλύτερο μέγεθος αγκαθιών και υψηλότερη περιεκτικότητα σε τανίνες σε σύγκριση με τον τύπο II, καθώς και οι δύο τύποι ήταν όμοιας θρεπτικής αξίας. Ωστόσο, το γεγονός ότι ο τύπος V επιλέγεται από τις αίγες σε αρκετά μεγάλο ποσοστό (37%) συνηγορεί στο ότι οι φυσικοί και χημικοί μηχανισμοί άμυνας του πουρναριού δεν είναι απόλυτοι περιοριστικοί παράγοντες και όλοι οι τύποι μπορούν να βόσκονται από τις αίγες. Τα αποτελέσματα αυτά συνδυαζόμενα με εκείνα που καθόρισαν τους μέχρι τώρα διαχειριστικούς στόχους για τα θαμνολίβαδα συζητούνται και νέες διαχειριστικές απόψεις και προτάσεις διατυπώνονται.

Λέξεις κλειδιά: Αίγες, μηρυκαστικά, μηχανισμοί άμυνας φυτών, προτίμηση, τύποι πουρναριού.

Εισαγωγή

Η επίτευξη ορθολογικής και αιφορικής διαχείρισης στις λιβαδικές εκτάσεις είναι μία πρόκληση για τους λιβαδοπόνους. Στο πολύπλοκο λιβαδικό οικοσύστημα αφενός τα φυτοφάγα ζώα επηρεάζουν τη δυναμική εξέλιξη της βλάστησης και την πανίδα και αφετέρου, τα χαρακτηριστικά του λιβαδιού, όπως είναι η βοτανική σύνθεση, η διαθέσιμη

βοσκήσιμη ύλη και η κατανομή της εντός του περιβάλλοντος βόσκησης επηρεάζουν τη συμπεριφορά βόσκησης και τη διατροφή των ζώων. Για το λόγο αυτό η γνώση το πώς τα φυτοφάγα ζώα επιλέγουν τη δίαιτά τους και πώς αξιοποιούν τους βοσκήσιμους πόρους είναι χρήσιμο διαχειριστικό μέσο.

Η βλάστηση των λιβαδιών απαρτίζεται από μία ποικιλία φυτών που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη θρεπτική αξία και τους μηχανισμούς άμυνας (χημικούς και μηχανικούς) έναντι της βόσκησης και επηρεάζουν κατά διαφορετικό τρόπο τη συμπεριφορά βόσκησης των ζώων. Τα φυτοφάγα ζώα συχνά πρέπει να κάνουν επιλογές αντισταθμίζοντας το όφελος που θα έχουν από την κατανάλωση των θρεπτικών συστατικών της βοσκήσιμης ύλης ενός φυτού και το κόστος που θα έχουν από την κατανάλωση τοξικών χημικών συστατικών ή την πιθανή βλάβη ζωτικών οργάνων τους (π.χ. μάτια, στοματική κοιλότητα, οισοφάγο κτλ.) από φυσικά μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών (π.χ. αγκάθια). Όμως, η επιλεκτική βόσκηση που επιδεικνύουν τα ζώα έχει σημαντικές επιπτώσεις στη βοτανική σύνθεση των λιβαδιών και συγκεκριμένα μειώνει τα επιθυμητά για βόσκηση φυτά.

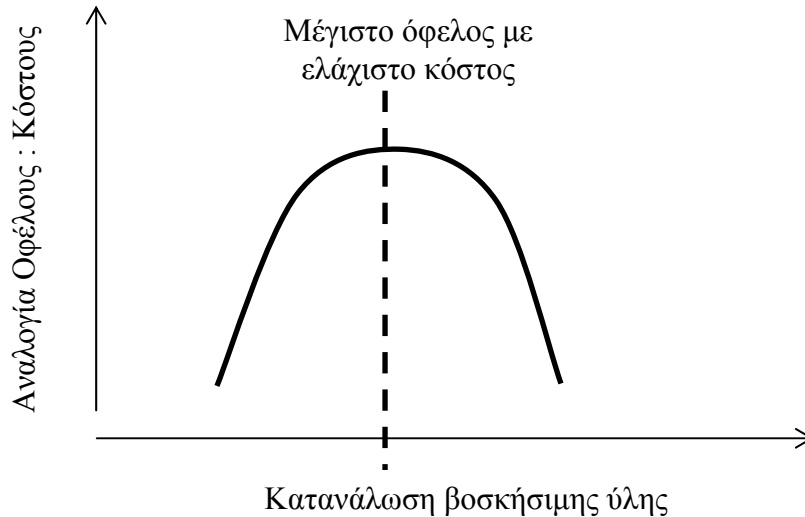
Στη χώρα μας ο τύπος των λιβαδιών που έχει μελετηθεί περισσότερο από κάθε άλλον είναι τα θαμνολίβαδα (Πρακτικά 1^{ου} Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, 1997, σελ. 217-270), των οποίων η έκταση ανέρχεται στα 32 εκατ. στρεμ. και στα μισά από αυτά το κυρίαρχο είδος είναι το πουρνάρι (Παπαναστάσης 1997). Η σπουδαιότητα των εκτάσεων αυτών ως βοσκήσιμων πόρων έχει αναγνωρισθεί (Λιάκος και συν. 1980, Liacos 1982, Papanastasis and Liacos 1983, Tsiouvaras 1987, Papanastasis and Liacos 1991, Papachristou and Nastis 1993a, b, Papachristou 1997, Papachristou et al. 1997) και το διαχειριστικό πρότυπο που έχει προταθεί είναι η δημιουργία ενός μωσαϊκού βλάστησης στην επιφάνειά τους, στο οποίο εναλλάσσονται λιγότερο ή περισσότερο ανοιχτά λιβαδικά τμήματα. Αυτή η διαχειριστική μορφή είναι σε θέση να εξασφαλίσει μεγάλη παραγωγή διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης, υψηλή κατανάλωση θρεπτικών στοιχείων που καλύπτουν τις ανάγκες των ζώων πληρέστερα, τοπίο με υψηλή βιοποικιλότητα, οικολογική σταθερότητα και μικρότερους κινδύνους από πυρκαγιές.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η αξιολόγηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων που αναφέρονται στην οικολογία και συμπεριφορά βόσκησης ζώων που βόσκουν σε θαμνολίβαδα και να εξετάσει τις δυνατότητες ενσωμάτωσης νέων απόψεων και οικολογικών προτύπων βόσκησης στη διαχείρισή τους.

Αλληλοεπιδράσεις φυτών - ζώων σε θαμνολίβαδα

Τα τελευταία έτη έχουν αναπτυχθεί διάφορα πρότυπα επιλογής δίαιτας που αποβλέπουν στον προσδιορισμό των συγκεκριμένων επιλογών και συμπεριφορών που εκδηλώνονται από τα ζώα κατά τη βόσκηση. Ένα από αυτά τα πρότυπα είναι και εκείνο που στηρίζεται στην ανταλλαγή μεταξύ του οφέλους από την κατανάλωση θρεπτικών συστατικών και του κόστους από την κατανάλωση παρασίτων (Kyriazakis et al. 1999). Ένα παρόμοιο πλαίσιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στα θαμνολίβαδα με σκοπό να κατανοηθεί η συμπεριφορά των αιγών και να προβλεφθούν οι προτιμήσεις που εκδηλώνουν για τα διάφορα φυτά που συνθέτουν τη βλάστησή τους. Τα διάφορα φυτά περικλείουν μηχανισμούς άμυνας έναντι της βόσκησης, οι οποίοι κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες: (1) φυσικούς π.χ. αγκάθια και (2) χημικούς μηχανισμούς άμυνας π.χ. δευτερογενή συστατικά μεταβολισμού, όπως είναι οι φαινόλες. Βάσει του πλαισίου ανταλλαγής, η επιλογή συγκεκριμένων φυτών ενός θαμνολίβαδου από τα ζώα μπορεί να θεωρηθεί ως μία εξισορρόπηση μεταξύ της δυνατής κατανάλωσης θρεπτικών συστατικών από τη βόσκησή τους και του δυνατού κόστους από τους μηχανισμούς άμυνάς τους. Στην εικόνα 1 παρουσιάζεται μία δυνατή ανταλλαγή στα θαμνολίβαδα. Σε αυτό το παράδειγμα η κάθετη διακεκομμένη γραμμή μπορεί να θεωρηθεί

ως η άριστη λύση από πλευράς ισολογισμού του κόστους που συνδέεται με τους μηχανισμούς άμυνας και του οφέλους από την υψηλή κατανάλωση βοσκήσιμης ύλης, δηλαδή το σημείο στο οποίο το ζώο εξισορροπεί το μέγιστο όφελος με το ελάχιστο κόστος.



Εικόνα 1. Γραφική παράσταση του πλαισίου ανταλλαγής. Τα ζώα αντισταθμίζουν το κόστος από τους μηχανισμούς άμυνας των φυτών και το όφελος από την κατανάλωση θρεπτικών συστατικών (προσαρμοσμένο από Kyriazakis et al. 1999).

Προσεγγίζοντας τις αλληλοεπιδράσεις αιγών – θαμνολίβαδων με τέτοιους όρους μπορεί να προβλεφθεί καλύτερα η συμπεριφορά βόσκησης και κατ’ επέκταση η επίδραση της βόσκησης στο οικοσύστημα. Ωστόσο, για να επιτευχθεί αυτό είναι απαραίτητο να εντοπιστούν τα ελλείμματα στη γνώση σχετικά με τις αλληλοεπιδράσεις ζώων – θαμνολίβαδων και ειδικότερα βάσει ποιας στρατηγικής τα ζώα επιλέγουν τη διαίτά τους. Πληροφορίες για τη σχέση μεταξύ μηχανισμών άμυνας φυτού (π.χ. πουρναριού) και περιεκτικότητας θρεπτικών συστατικών της βοσκήσιμης ύλης του καθώς και η μορφή της συσχέτισής τους θα προσδιορίσει το πλαίσιο επιλογής διαίτας στα θαμνολίβαδα. Ακόμη θα ήταν απαραίτητο να διερευνηθεί η σχέση των μηχανισμών άμυνας έναντι της βόσκησης, που περιέχονται στους διάφορους λιβαδικούς τύπους πουρναριού (Λιάκος και Μουλόπουλος 1967) με την προτίμησή τους από αίγες με απώτερο σκοπό την κατανόηση και πρόβλεψη της συμπεριφοράς βόσκησης τους στα θαμνολίβαδα.

Στην Ελλάδα, η πρώτη εργασία σχετικά με τα πουρναρολίβαδα έγινε το 1967 από τους Λιάκο και Μουλόπουλο. Οι ερευνητές αυτοί διέκριναν πέντε διαφορετικούς λιβαδικούς τύπους πουρναριού (I - V), οι οποίοι διέφεραν μεταξύ τους στα μορφολογικά χαρακτηριστικά, στην παραγωγή βοσκήσιμης ύλης και στην προτίμησή τους από αίγες. Στηριζόμενοι στα ευρήματά τους οι εν λόγω ερευνητές πρότειναν ότι για τη βελτίωση των συνθηκών βόσκησης στα θαμνολίβαδα οι ανεπιθύμητοι λιβαδικοί τύποι πουρναριού (III και V) θα έπρεπε να εξαλειφθούν ή να μειωθούν. Σειρά ερευνητικών εργασιών που μελέτησαν τις επιδράσεις της βλάστησης (πυκνότητα και κατανομή ξυλωδών – ποωδών φυτών στο χώρο) στις εποχιακές μεταβολές της διαίτας των αιγών κατέληξαν στο ότι η συνύπαρξη ξυλωδών και ποωδών φυτών στα θαμνολίβαδα δημιουργούν ιδανικές συνθήκες βόσκησης για μικρά μηρυκαστικά. Για παράδειγμα, οι Parachristou and Nastis (1993a) μελετώντας την εποχιακή διαίτα αιγών σε θαμνολίβαδα που καλύπτονταν από ξυλώδη βλάστηση σε ποσοστά από 50 – 70% βρήκαν ότι οι αίγες συνέλεξαν υψηλά ποσοστά ξυλωδών φυτών

(δηλ. πουρναριού) σε όλες τις εποχές (π.χ. 47% την άνοιξη και 74% το χειμώνα). Ωστόσο, τα ποώδη φυτά συμμετείχαν στη διαίτα των αιγών σε ποσοστό 53% (αγρωστώδη: 23 και πλατύφυλλες πόες: 30%) κατά την άνοιξη, όταν η διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη τους ήταν πράσινη και άφθονη. Το καλοκαίρι, όμως, παρά το γεγονός ότι η διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη των ποωδών φυτών ήταν άφθονη, αυτά συμμετείχαν στη διαίτα των αιγών σε ποσοστό 35% εξαιτίας της ωρίμανσής τους. Τα ποσοστά συμμετοχής ποωδών φυτών, πουρναριού και φυλλοβόλων ξυλωδών φυτών (π.χ. γαύρου και φράξου) στη διαίτα των αιγών καθορίζουν και την ποιότητα της τροφής τους και την ικανοποίηση των αναγκών τους σε θρεπτικά συστατικά (Papachristou and Nastis 1993a,b 1996). Από αυτά τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η αυξημένη συμμετοχή της ποώδους βλάστησης στα θαμνολίβαδα συντελεί στη βελτίωση των συνθηκών βόσκησης, ωστόσο, η παρουσία των θάμνων σε ποσοστά μέχρι 50% της συνολικής επιφάνειας συντελεί στη βελτίωση της ποιότητας της βοσκήσιμης ύλης στις περιόδους που τα ποώδη φυτά είναι ξηρά και μειωμένης θρεπτικής αξίας.

Επίσης, από τις εργασίες αυτές προέκυψε ότι πολύ πυκνά θαμνολίβαδα παρέχουν περιορισμένες ποσότητες αξιοποιήσιμης βοσκήσιμης ύλης διότι αυτά είναι αδιαπέραστα. Για να βελτιωθούν οι συνθήκες βόσκησης σε τέτοια θαμνολίβαδα, διάφορες τεχνικές βελτίωσης εφαρμόζονται με σκοπό να αυξήσουν και διαφοροποιήσουν την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης, καθώς και για να δημιουργήσουν ένα ετερογενές τοπίο. Οι κυριότερες μέθοδοι βελτίωσης (Liacos 1992, Παπαναστάσης 1997) είναι: α) ελεγχόμενη φωτιά (πλήρης καταστροφή της ξυλώδους βλάστησης) και σπορά με ποώδη φυτά, β) αραίωση και αποκορύφωση (απομάκρυνση των τύπων πουρναριού με χαμηλή προτίμηση και μείωση του ύψους των θάμνων στα 0,8 μ., ώστε να προσεγγίζονται από τα ζώα), γ) αραίωση χωρίς αποκορύφωση (ένας αριθμός ατόμων πουρναριού ομοιόμορφα κατανομημένος στην επιφάνεια του θαμνολίβαδου ευνοείται να εξελιχθεί σε δένδρα ενώ η υπόλοιπη επιφάνεια αποψιλώνεται), δ) αποψίλωση (η παντελής εξάλειψη της ξυλώδους βλάστησης με μηχανικά μέσα, η οποία συνοδεύεται από (ή όχι) εκρίζωση και σπορά με ποώδη λιβαδικά φυτά), και ε) θρυμματισμός και αποκορύφωση (η ξυλώδης βλάστηση θρυμματίζεται με θαμνοκόπτη και επιτυγχάνεται μία σχετικά ανοιχτή μορφή βλάστησης με ένα ύψος θάμνων από 20 - 40 cm).

Στη χώρα μας όλες οι παραπάνω τεχνικές εφαρμόστηκαν ως ένα βελτιωτικό - διαχειριστικό μέσο αύξησης της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης και των κτηνοτροφικών προϊόντων (Λιάκος και συν. 1980, Papanastasis and Liacos 1991). Πρόσφατα, οι Papachristou (1997) και Papachristou et al. (1997) συνέκριναν τις συνθήκες βόσκησης και τη συμπεριφορά μικρών μηρυκαστικών που έβοσκαν σε βελτιωμένα θαμνολίβαδα (εφαρμογή αποψιλωτικής υλοτομίας και αραίωση και αποκορύφωση ξυλωδών φυτών σε πυκνά θαμνολίβαδα) με εκείνη μικρών μηρυκαστικών που έβοσκαν σε θαμνολίβαδο στο οποίο δεν έγινε καμία επέμβαση και η κάλυψή του με ξυλώδη φυτά ήταν 55%, ποσοστό που θεωρείται ότι εξασφαλίζει ικανοποιητικές συνθήκες βόσκησης (Papachristou and Nastis 1993a,b). Τα βελτιωμένα θαμνολίβαδα είχαν τριπλάσια διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη ποωδών φυτών σε σύγκριση με το μάρτυρα και παρείχαν καλύτερες συνθήκες βόσκησης. Συγκεκριμένα τα ζώα είχαν υψηλότερους ρυθμούς βόσκησης, αξιοποιούσαν τη διαθέσιμη βοσκήσιμη ύλη τόσο των ποωδών όσο και των ξυλωδών φυτών αποτελεσματικότερα και κατανάλωναν τροφή υψηλότερης θρεπτικής αξίας στα βελτιωμένα θαμνολίβαδα σε σύγκριση με το μάρτυρα.

Η γνώση που αποκτήθηκε μέχρι τώρα έδωσε χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τα επιθυμητά ποσοστά κάλυψης των θαμνολίβαδων σε ξυλώδη φυτά και το πώς συμπεριφέρονται τα μικρά μηρυκαστικά που βόσκουν σε αυτά. Ωστόσο, για να δημιουργηθούν πρότυπα πρόβλεψης της συμπεριφοράς βόσκησης και της επίδρασης των

μικρών μηρυκαστικών στο περιβάλλον βόσκησης είναι απαραίτητη η γνώση σχετικά με το γιατί συμπεριφέρονται όπως, συμπεριφέρονται.

Πλαίσιο επιλογής διαίτας: Η περίπτωση των λιβαδικών τύπων πουρναριού

Πρόσφατα, οι Papachristou et al. (2003) μελέτησαν πως οι φυσικοί και χημικοί μηχανισμοί άμυνας και η θρεπτική σύσταση δύο λιβαδικών τύπων του πουρναριού (τύπος Π: υψηλή προτίμηση, τύπος V: χαμηλή προτίμηση, Λιάκος και Μουλόπουλος 1967) επηρεάζουν την επιλογή διαίτας των αιγών. Συγκεκριμένα διερευνήθηκαν οι εξής υποθέσεις: (1) όταν οι δύο τύποι πουρναριού προσφέρονται ταυτόχρονα στη φυσική τους μορφή (δηλ. παρουσία φυσικών και χημικών μηχανισμών άμυνας) οι αίγες συλλέγουν μόνο τον τύπο Π (2) όταν εξαλειφθούν οι φυσικοί μηχανισμοί άμυνας (δηλ. αγκάθια) οι αίγες επιλέγουν μόνο τον τύπο Π και (3) οι υποθέσεις (1) και (2) ισχύουν τόσο για τη βοσκήσιμη ύλη τρέχουσας περιόδου (νέα παραγωγή) όσο και για εκείνη παλαιότερων ετών (παλιά παραγωγή).

Θρεπτική σύσταση βοσκήσιμης ύλης λιβαδικών τύπων πουρναριού

Η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης των τύπων Π και V σε ολικές πρωτεΐνες ήταν όμοια (65,6 και 64,7 g/kg DM, αντίστοιχα) καθώς και η πεπτικότητα τους (391,8 και 390,7 g/kg OM, αντίστοιχα). Ωστόσο, η περιεκτικότητα σε φαινόλες του τύπου V (75,6 mg TAE/g DM) ήταν υψηλότερη από εκείνη του τύπου Π (71,7 mg TAE/g DM). Η ωρίμανση είχε σημαντική επίδραση στις ολικές πρωτεΐνες (νέα: 69,7, παλιά: 61,1 g/kg DM), στην πεπτικότητα (νέα: 394,4, παλιά: 388,4 g/kg OM) και στις φαινόλες (νέα: 74,8, παλιά: 72,4 mg TAE/g DM) αλλά ασήμαντη στις ινώδεις ουσίες.

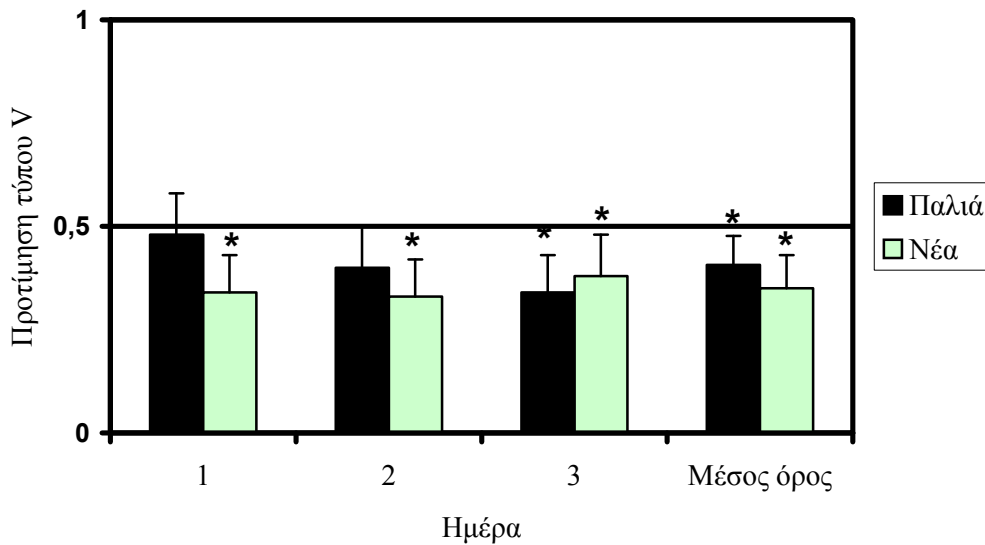
Προτίμηση λιβαδικών τύπων πουρναριού

Όταν οι λιβαδικοί τύποι του πουρναριού δόθηκαν στη φυσική τους μορφή, οι αίγες έδειξαν μικρή προτίμηση κυμαινόμενη από 0,33 μέχρι 0,39 για τη νέα παραγωγή του τύπου V (Εικόνα 2). Για την παλιά παραγωγή των τύπων πουρναριού Π και V, οι αίγες είχαν την ίδια προτίμηση (1^η και 2^η ημέρα) ή πάλι απέφευγαν τον τύπο V (3^η ημέρα). Όταν οι λιβαδικοί τύποι δόθηκαν αλεσμένοι (απουσία αγκαθιών) οι αίγες έδειξαν ίδια προτίμηση για τη νέα παραγωγή και των δύο τύπων σε όλες τις ημέρες του πειραματισμού, ωστόσο, την παλιά παραγωγή του τύπου V οι αίγες την απέφευγαν από τη 2^η ημέρα και μετά (Εικόνα 3).

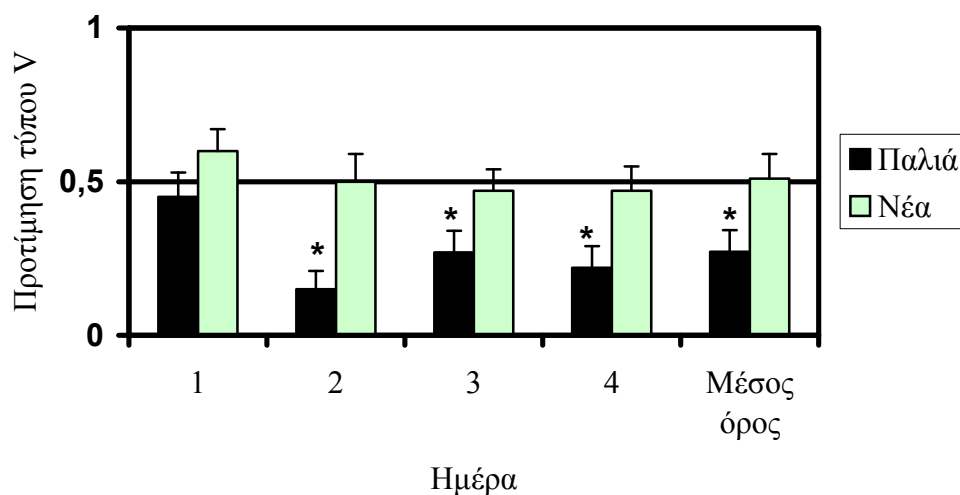
Είναι γνωστό ότι ο τύπος V έχει μεγαλύτερα αγκάθια (δηλ. φυσικούς μηχανισμούς άμυνας) σε σύγκριση με τον τύπο Π (Λιάκος και Μουλόπουλος 1967) και όπως καταδείχτηκε από τα εν λόγω πειράματα έχει επιπλέον μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε φαινόλες (δηλ. χημικούς μηχανισμούς άμυνας). Καθώς η θρεπτική σύσταση της βοσκήσιμης ύλης των δύο τύπων είναι παρόμοια, η όποια προτίμηση δείχνουν οι αίγες για συγκεκριμένο τύπο πουρναριού πρέπει να αποδοθεί στους μηχανισμούς άμυνας του έναντι της βόσκησης.

Όταν τα αγκάθια εξέλιπαν οι αίγες δεν έδειξαν καμία προτίμηση μεταξύ της βοσκήσιμης ύλης τρέχουσας περιόδου των τύπων Π και V του πουρναριού. Αξιοσημείωτο είναι ότι η υψηλότερη περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης τρέχουσας περιόδου του τύπου V σε φαινόλες σε σύγκριση με τον τύπο Π δεν επηρέασε την προτίμηση των αιγών, αποδεικνύοντας ότι τα αγκάθια ήταν ο καθοριστικός σημασίας μηχανισμός άμυνας έναντι της βόσκησης. Αντίθετα, οι αίγες απέφευγαν τον τύπο V όταν η βοσκήσιμη ύλη ήταν παλαιότερων ετών, γεγονός που αποδεικνύει ότι στην περίπτωση αυτή οι φαινόλες

επηρέασαν την προτίμηση των αιγών (Provenza et al. 1990). Ωστόσο, πρέπει να αναφερθεί ότι η διαφορά μεταξύ των δύο τύπων ως προς τις φαινόλες ήταν παρόμοια για τη βοσκήσιμη ύλη προηγούμενων ετών και τρέχουσας περιόδου, γεγονός που εγείρει το ερώτημα: γιατί η βοσκήσιμη ύλη παλαιότερων ετών του τύπου V αποφεύγονταν ενώ εκείνη της τρέχουσας περιόδου όχι; Πιθανές εξηγήσεις είναι: 1) η παρουσία δευτερογενών μεταβολιτών πέραν των φαινολών στη βοσκήσιμη ύλη των παλιότερων ετών του τύπου V μπορεί να ευθύνονται για την αποφυγή της από τις αίγες ή 2) τα δυνατά οφέλη από τη μεγαλύτερη κατανάλωση ολικών πρωτεϊνών από τη βοσκήσιμη ύλη τρέχουσας περιόδου και των δύο τύπων να παρέκαμψαν το ενδεχόμενο κόστος από την ταυτόχρονη κατανάλωση φαινολών.



Εικόνα 2. Επιλογή του λιβαδικού τύπου πουρναριού V από αίγες, όταν βόσκονταν ταυτόχρονα με το λιβαδικό τύπο πουρναριού II στη φυσική τους μορφή και σε δύο στάδια ωρίμανσης (παλιά και νέα βοσκήσιμη ύλη) για τρεις συνεχόμενες ημέρες (*: υπάρχουν σημαντικές διαφορές από την τυχαία επιλογή 0,5, $P \leq 0,05$) (Papachristou et al. 2003).



Εικόνα 3. Επιλογή του λιβαδικού τύπου πουρναριού V από αίγες, όταν ταΐζονταν ταυτόχρονα με το λιβαδικό τύπο πουρναριού II σε αλεσμένες μορφές και σε δύο στάδια ωρίμανσης (παλιά και νέα βοσκήσιμη ύλη) για τέσσερις συνεχόμενες ημέρες (*: υπάρχουν σημαντικές διαφορές από την τυχαία επιλογή 0,5, $P \leq 0,05$) (Papachristou et al. 2003).

Από το εν λόγω πείραμα αποδείχτηκε ότι οι χημικοί και φυσικοί μηχανισμοί άμυνας του πουργαριού μειώνουν τη βοσκησιμότητά του, ωστόσο, αυτοί προκαλούν ήπια αποστροφή στις αίγες, με αποτέλεσμα ο τύπος V να συμμετέχει στη διαίτά τους σε ποσοστό 37% όταν βόσκεται ταυτόχρονα με τον τύπο II.

Διαχείριση θαμνολίβαδων: Απόψεις, προτάσεις και συμπεράσματα

Για τα θαμνολίβαδα, όπως ήδη αναφέρθηκε, ο διαχειριστικός στόχος πρέπει να είναι η δημιουργία ενός μωσαϊκού βλάστησης που θα συντίθεται από εναλλασσόμενα τοπία ξυλώδους και ποώδους βλάστησης. Με δεδομένη τη διαφορά στην παραγωγή βοσκήσιμης ύλης μεταξύ των τύπων πουργαριού II και V, η αυξημένη παρουσία του τύπου II είναι επιθυμητή από λιβαδοπονικής σκοπιάς. Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη τα πρόσφατα αποτελέσματα των πειραμάτων που παρουσιάστηκαν φαίνεται ότι δεν είναι απαραίτητη η απομάκρυνση συγκεκριμένων τύπων πουργαριού. Η παρόμοια θρεπτική αξία των τύπων πουργαριού και το γεγονός ότι οι φυσικοί και χημικοί μηχανισμοί άμυνας του δεν είναι απόλυτα περιοριστικοί παράγοντες της βοσκησιμότητάς του συνηγορούν ότι οι αίγες είναι σε θέση να αξιοποιούν όλους τους τύπους πουργαριού. Ωστόσο, όταν πρόκειται να μειωθεί η ξυλώδης βλάστηση ενός θαμνολίβαδου για να επιτευχθεί βελτίωση των συνθηκών βόσκησης και ο τύπος V απαντά αμιγώς σε συγκεκριμένες θέσεις και καταλαμβάνει σχετικά μεγάλη έκταση τότε επιθυμητό είναι να επιδιώκεται η απομάκρυνσή του με την εφαρμογή οικονομικών τεχνικών (π.χ. ελεγχόμενη φωτιά, μηχανικά μέσα).

Είναι σαφές ότι τα πρόσφατα πειράματα προτίμησης των τύπων πουργαριού προήγαγαν σημαντικά τη γνώση μας σχετικά με τις αλληλοεπιδράσεις αιγών – λιβαδικών τύπων πουργαριού. Ωστόσο, υπάρχουν μικρές ενδείξεις ότι ακολουθείται από τις αίγες το πλαίσιο ανταλλαγής που απεικονίζεται στην εικόνα 1 κατά την επιλογή μεταξύ των τύπων II και V του πουργαριού. Η παρόμοια θρεπτική αξία των δύο τύπων πουργαριού συνηγορεί στο ότι όταν οι αίγες έχουν να επιλέξουν μεταξύ των τύπων II και V του πουργαριού, τότε αυτές απλώς αποφεύγουν τον τύπο με τους επαυξημένους μηχανισμούς άμυνας έναντι της βόσκησης. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, ότι δηλαδή κανένας τύπος πουργαριού δεν παρέχει στα ζώα ένα σημαντικό διατροφικό πλεονέκτημα και ότι οι μηχανισμοί άμυνας έναντι της βόσκησης προκαλούν ελάχιστο κόστος στα ζώα, εξάγεται το συμπέρασμα ότι το πλαίσιο ανταλλαγής δεν μπορεί να εφαρμοστεί για την πρόβλεψη της επιλογής διαίτας από τις αίγες στα θαμνολίβαδα.

Οι λιβαδικοί τύποι του πουργαριού είναι παραλλαγές του ίδιου είδους που έχουν διαφορετικά μορφολογικά χαρακτηριστικά δηλ. μέγεθος, σχήμα και χρώμα φύλλων και μέγεθος αγκαθιών φύλλων (Λιάκος και Μουλόπουλος 1967). Η παρόμοια θρεπτική αξία τους και το γεγονός ότι οι τύποι διαφέρουν μόνο στους χημικούς και φυσικούς μηχανισμούς άμυνας έναντι της βόσκησης (Papachristou et al. 2003) προκαλεί το ερώτημα το ποια είναι η διαδικασία δημιουργίας διαφορετικών τύπων πουργαριού. Μία υπόθεση που θα μπορούσε να ερμηνεύσει την παρουσία διαφορετικών λιβαδικών τύπων πουργαριού και έχει επαγωγικές συνέπειες στη διαχείριση των θαμνολίβαδων, είναι ότι η εμφάνιση μηχανισμών άμυνας έναντι της βόσκησης είναι αποτέλεσμα αυτής της ίδιας της βόσκησης. Για παράδειγμα, βρέθηκε ότι ξυλώδη είδη που βόσκονταν έντονα είχαν υψηλότερη περιεκτικότητα σε τανίνες και παρήγαγαν περισσότερα και μεγαλύτερα αγκάθια σε σύγκριση με ίδια αβόσκητα φυτά (Gill 1992, Milewski et al. 1991). Αν αποδειχτεί ότι το ίδιο ισχύει και για το πουργαριό τότε θα πρέπει να γίνουν ανάλογες προσαρμογές στη διαχείριση των θαμνολίβαδων. Για παράδειγμα, ένα σύστημα περιφοράς της βόσκησης θα πρέπει να εφαρμοστεί για να παρεμποδιστεί η δημιουργία τύπων πουργαριού χαμηλής βοσκησιμότητας, δηλαδή III και V και να ευνοηθούν οι υψηλής προτίμησης τύποι I, II και IV. Επίσης, αν το πουργαριό αναπτύσσει αγκάθια ως αντίδραση

στην όποια καταστροφή δομικών χαρακτηριστικών του τότε τεχνικές βελτίωσης των συνθηκών βόσκησης, όπως θρυμματισμός ή αποκορύφωση πουρναριού, ενδεχομένως να προξενούν την ανάπτυξη αγκαθίων και κατ' επέκταση αύξηση του ποσοστού των τύπων ΙΙΙ και V. Οι απόψεις που εκτέθηκαν παραπάνω είναι υπό διερεύνηση ώστε να αποκτηθούν οι απαραίτητες πληροφορίες για να ενσωματωθούν σε ένα νέο πρότυπο διαχείρισης των θαμνολίβαδων.

Αναγνώριση βοήθειας

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος διακρατικής συνεργασίας μεταξύ Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.) και Scottish Agricultural College, MANAGEMENT OF TERRESTRIAL NATURAL ECOSYSTEMS: Foraging behaviour of ruminants as a useful management tool in grazing lands, που χρηματοδοτήθηκε από το ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. και το Βρετανικό Συμβούλιο (2000 - 2002).

Βιβλιογραφία

- Gill, R.M.A. 1992. A review of damage by mammals in north temperate forests: 3. Impact on trees and forests. *Forestry* 65: 363-388.
- Kyriazakis, I., B.J. Tolcamp and G.C. Emmans. 1999. Diet selection and animal state: an integrative framework. *Proceedings of the Nutrition Society* 58: 765-772.
- Λιάκος, Α. και Χ. Μουλοπούλου. 1967. Συμβολή εις την διάκρισιν λιβαδικών τύπων πρίνου. *Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Δελτίον Ερευνών* Αρ. 16, 54 σελ.
- Liacos, L. G. 1982. Grazing management of evergreen brushlands in Greece, p. 270-275. In: Gen. Tech. Rep. PSW-58. Berkeley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Exp. Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture (edn), "Symposium on Dynamics and Management of Mediterranean-type Ecosystems". San Diego, California, June 22-26, 1981.
- Λιάκος, Α.Γ., Β.Π. Παπαναστάσης και Κ.Ν. Τσιουβάρας. 1980. Συμβολή στην αναγωγή πρινώνων σε ποολίβαδα και σύγκριση της αποδόσεως τους με βελτιωμένα θαμνολίβαδα. *Δασική Έρευνα*, 1: 97-141.
- Milewski, A.V., T.P. Young and D. Madden. 1991. Thorns as induced defences: experimental evidence. *Oecologia* 86: 70-75.
- Papachristou, T.G. 1997. Foraging behaviour of goats and sheep on Mediterranean kermes oak shrublands. *Small Ruminant Research*, 24: 85-93.
- Papachristou, T.G. and A.S. Nastis. 1993a. Diets of goats grazing oak shrublands of varying cover in northern Greece. *J. Range Manage.*, 46: 220-226
- Papachristou, T.G. and A.S. Nastis. 1993b. Nutritive value of diet selected by goats grazing on kermes oak shrublands with different shrub and herbage cover in Northern Greece. *Small Ruminant Research*, 12: 35-44
- Papachristou, T.G. and A.S. Nastis. 1996. Influence of deciduous broadleaved woody species in goat nutrition during the dry season in Northern Greece. *Small Ruminant Research*, 20:15-22.
- Papachristou, T.G., P.D. Platis and V.P. Papanastasis. 1997. Forage production and small ruminant grazing responses in Mediterranean shrublands as influenced by the reduction of shrub cover. *Agroforestry Systems*, 35: 225-238.
- Papachristou, T.G., A.S. Nastis, R. Mathur and M.R. Hutchings. 2003. Effect of physical and chemical plant defences on herbivory: implications for Mediterranean shrubland management. *Basic and Applied Ecology* (in press).

- Papanastasis, V.P. and L.G. Liacos. 1983. Productivity and management of kermes oak brushlands for goats, p 375-381. In: Browse in Africa, the Current State of Knowledge (H.N. Le Houerou, ed). International Symposium on Browse in Africa, Addis Ababa, 8-12 April 1980. Intern Livest Centre for Africa, Addis Ababa PO BOX 5689.
- Papanastasis, V.P. and L.G. Liacos. 1991. Effects of kermes oak brushland improvement on vegetation and liveweight gains of goats in Greece, p. 850- 853. In: Proceedings of the IVth International Rangeland Congress, Montpellier, France. Assoc. Francaise de Pastoralism, CIHEAM, Montpellier, France.
- Παπαναστάσης, Β.Π. 1997. Βελτίωση πρινώνων για αειφορική αξιοποίηση από αγροτικά ζώα, σελ. 263–270. Αειφορική αξιοποίηση λιβαδιών και λειμώνων (Β. Παπαναστάσης εκδότης). Πρακτικά 1^{ου} Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Δράμα, 6-8 Νοεμβρίου 1996. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 4.
- Πρακτικά 1^{ου} Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. 1997. Χρήση και διαχείριση πρινώνων, σελ. 217–270. Αειφορική αξιοποίηση λιβαδιών και λειμώνων (Β. Παπαναστάσης εκδότης). Δράμα, 6-8 Νοεμβρίου 1996. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 4.
- Provenza, F.D., E.A. Burrit, T.P. Clausen, J.P. Bryant, P.B. Reichardt and R.A. Distel. 1990. Conditioned flavour aversion: A mechanism for goats to avoid tannins in blackbrush. *American Naturalist*, 136: 810-828.
- Tsiouvaras, C.N. 1987. Ecology and management of kermes oak (*Quercus coccifera* L.) pastures in Greece. A Review. *J Range Manage.*, 40: 542-546

Grazing ecology and its application in the management of rangelands: The case of shrublands

T.G. Papachristou¹, M.R. Hutchings², P.D. Platis¹, I. Kyriazakis² and Z.M. Parissi³

¹Rangeland Resources Laboratory, Forest Research Institute, National Agricultural Research Foundation 570 06 Vassilika, Thessaloniki, Greece

²Animal Biology Division, Scottish Agricultural College, Bush Estate, Penicuik, Midlothian, EH26 0PH, UK

³Range Science Laboratory, Faculty of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 541 24 Thessaloniki, Greece

Summary

The goal of this study was to review the existing research data of grazing ecology and management in Greek shrublands with a purpose to better understand how grazing ruminants select specific plants or specific patches in grazing lands and to examine whether this knowledge could be integrated in to land management practices. The specific interest was for the Mediterranean shrublands dominated by kermes oak (*Quercus coccifera* L.), which are important habitats for grazing ruminants and occupy a large part of the Greek territory. Kermes oak shrublands contain a diverse array of plant species and plant parts that vary in nutritional value, chemical and mechanical defences. Reviewing the research data we concluded that the desired percentages of shrub: grassland cover in shrublands should be 50:50% and the management goal should be the creation of a mosaic of open and semi-open, highly heterogeneous and diversified foraging resource. On such shrubland there is green cover (i.e. forage) for small ruminants throughout the year with shrub providing green forage in dry months. However, plant defences influence the

foraging behaviour of herbivores and limit the ability of grazing animals to reach their potential for growth and production. Kermes oak appears with five different grazing types according to leaf morphology and grazing value. Plant defences of these types may be classified in to two categories (1) physical defences e.g. spines and (2) chemical defences e.g. plant secondary metabolites such as tannins. Experimental results were considered to understand how herbivores make choices between forage types in complex ecosystems such as the Greek shrublands with the aim of better predicting herbivore – shrubland interactions. The distributions of nutrients and plant defences in the kermes oak community was such that any preference for a particular type of kermes oak by ruminants was likely to be based on the avoidance of plant defences (leaf spines and/or chemical defences) rather than the selection for nutrient rich kermes oak types. For example, goats avoided kermes oak type V with larger spines and higher concentrations of phenolics compared to kermes oak type II, as both types had similar nutrient content. However, the fact that goats select kermes oak type V at an average level of 37% suggests that the physical and chemical defences of kermes oak do not represent a complete barrier to herbivory and goats can utilise all the kermes oak rangeland types. The diet selection results are discussed in relation to the current shrubland management practices in Greece with purpose to identify the optimal grazing management regime in shrublands.

Key words: Goats, ruminants, plant defenses, preference, kermes oak types.