

Εποχιακές μεταβολές της ποιότητας της λιβαδικής παραγωγής σε φρυγανολίβαδα της δυτικής Κρήτης σε σχέση με το υψόμετρο

Σ. Α. Κυριακάκης¹ και Β. Π. Παπαναστάσης²

¹Διεύθυνση Λασών Χανίων, 73100 Χανιά

²Εργαστήριο Λασικών Βοσκοτόπων Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54006 Θεσσαλονίκη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα φρυγανολίβαδα είναι ο πιο εκτεταμένος τύπος λιβαδιών στην Κρήτη. Καλύπτουν το ένα τρίτο του νησιού και απαντούν σε όλα τα υψόμετρα, από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι την αλπική ζώνη. Η πρωτογενής λιβαδική παραγωγή υφίσταται εποχιακές μεταβολές στη χημική της σύσταση ως αποτέλεσμα της μεταβολής του υψόμετρου και των κλιματικών συνθηκών. Οι ποιοτικές αυτές μεταβολές μελετήθηκαν, σε μία ευρεία υψομετρική ζώνη των Λευκών Ορέων της δυτικής Κρήτης. Εγκαταστάθηκαν τρεις θέσεις μελέτης, στη χαμηλή, μεσαία και υψηλή οικολογική ζώνη, σε υψόμετρο 25μ., 675μ. και 1200μ. αντίστοιχα. Οι δειγματοληψίες έγιναν στο τέλος κάθε εποχής, ξεκινώντας από το φθινόπωρο ως το τέλος της αυξητικής περιόδου (1987-88). Από τις χημικές αναλύσεις της βιομάζας βρέθηκε ότι,

α. Η περιεκτικότητα των φρυγάνων σε ακάθαρτη πρωτεΐνη στη χαμηλή και μεσαία ζώνη αυξήθηκε από 9% το φθινόπωρο σε 13% στο τέλος του χειμώνα και έκτοτε ακολούθησε πτωτική τάση. Στην υψηλή ζώνη το μέγιστο παρατηρήθηκε προς το τέλος της άνοιξης. Αντίθετα, η μέγιστη τιμή σε ακάθαρτη πρωτεΐνη της ποώδους φυτομάζας παρατηρήθηκε στο τέλος του φθινοπώρου στη χαμηλή (13,64%) και μεσαία ζώνη (19,14%). Στην υψηλή ζώνη, η ποώδης βλάστηση ήταν πλούσια σε πρωτεΐνη μέχρι και το τέλος της άνοιξης (16%).

β. Η περιεκτικότητα σε ακάθαρτη κυτταρίνη και σε λιγνίνη ακολούθησε αντίστροφη πορεία σε σχέση με την πρωτεΐνη

Λέξεις κλειδιά: Ακάθαρτη πρωτεΐνη, κυτταρίνη, φρυγανολίβαδα, υψόμετρο, δυτική Κρήτη.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα φρυγανολίβαδα είναι ο πλέον εκτεταμένος τύπος λιβαδιών και αποτελούν το 35% της συνολικής επιφάνειας της Κρήτης και του νομού Χανίων ειδικότερα. Εκτείνονται σε ευρεία υψομετρική ζώνη, από το επίπεδο της θάλασσας μέχρι τις κορυφές της ψευδαλπικής ζώνης. Στη μεγαλύτερή τους έκταση τα φρυγανολίβαδα αποτελούν διαδοχικό τύπο βλάστησης, αποτέλεσμα της μακροχρόνιας και αλόγιστης χρήσης των φυσικών πόρων στο νησί. Στη βοτανική τους σύνθεση συμμετέχουν κυρίως εποχιακά διμορφικοί ημίθαμνοι, τα γνωστά ως "φρύγανα". Μεταξύ των φρυγάνων και κάτω από αυτά αναπτύσσονται πολυάριθμα ποώδη είδη, συνήθως γεώφυτα, θερόφυτα και ακανθώδη (Παπαναστάσης, 1984).

Τα φρύγανα, έχοντας εξελιχθεί υπό την επίδραση της βόσκησης και των πυρκαγιών, έχουν αναπτύξει μηχανισμούς προσαρμογής στις διαταραχές αυτές. Έχουν υποστεί δομικές και φυσιολογικές μετατροπές που τα καθιστούν ικανά να αναπτύσσονται και να αξιοποιούν ξηρά και άγονα περιβάλλοντα (Margaris and Vokou, 1982). Κάνουν πολύ αποτελεσματική χρήση του νερού, με δυνατότητα παραγωγής 8 χλγ. ξηρής ουσίας στο εκτάριο και για κάθε χλσ. βροχής (Mooney and Dunn, 1970). Τα φύλλα των φρυγάνων είναι πλούσια σε χλωροφύλλη, άζωτο και φώσφορο, πράγμα που τους προσδίδει υψηλή φωτοσυνθετική ικανότητα. Τα χαρακτηριστικά αυτά αντισταθμίζουν τη χαμηλή βιομάζα των φρυγανικών κοινοτήτων σε σύγκριση με τους θαμνώνες αιφύλλων πλατυφύλλων ώστε τα δύο οικοσυστήματα να έχουν ίση παραγωγικότητα (Margaris, 1980).

Η λιβαδική παραγωγή στην περιοχή της Μεσογείου υπόκειται σε ακραίες διακυμάνσεις. Τη χειμερινή περίοδο με υπερεπάρκεια βοσκήσιμης ύλης διαδέχεται η θερινή περίοδος με σφοδρή έλλειψη. Το καλοκαίρι αποτελεί την κρίσιμη εποχή για περιοχές με έντονο μεσογειακό κλίμα, όπως η Κρήτη. Επίσης για την ίδια χρονική περίοδο, η διαθεσιμότητα και θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης διαφέρει μεταξύ των οικολογικών ζωνών, εξαιτίας της μεταβολής των κλιματικών συνθηκών (Παπαναστάσης, 1982, Kyriakakis and Papanastasis, 1993).

Για την πληρέστερη αξιοποίηση της λιβαδικής παραγωγής και για μια πλέον λελογισμένη χρήση των λιβαδιών χρειάζονται σαφείς πληροφορίες για την ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης στις διάφορες εποχές και στις διάφορες οικολογικές ζώνες. Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθούν οι διαφορές στη βοτανική σύνθεση και θρεπτική αξία των φρυγανολίβαδων σε μια ευρεία υψομετρική ζώνη της δυτικής Κρήτης και για όλες τις εποχές του χρόνου.

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η μελέτη έγινε σε τρεις θέσεις που εγκαταστάθηκαν σε φρυγανολίβαδα του Ν. Χανίων στη δυτική Κρήτη, με υψόμετρο 25μ. 675μ. και 1200μ. αντίστοιχα, κατά τη χρονική περίοδο από τον Οκτώβριο του 1987 έως τον Οκτώβριο του 1988. Οι θέσεις αυτές αντιπροσώπευαν τη χαμηλή, μεσαία και υψηλή ζώνη, με αντίστοιχους βιοκλιματικούς τύπους: ύφυγρο-ήπιο, υγρό-δρροσερό και υπέρυγρο-ψυχρό. Με εξαίρεση το υψόμετρο, υπήρξε μέριμνα ώστε οι τρεις θέσεις να είναι όμοιες από την άποψη της ποιότητας τόπου. Τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: η κλίση (15%), το βάθος εδάφους (30cm), η έκθεση (βόρεια) και η ιστορία χρήσης (βόσκηση με αιγοπρόβατα).

Τα εδάφη στις τρεις θέσεις είχαν παραπλήσια φυσικο-χημικά χαρακτηριστικά όπως προέκυψε από αναλύσεις σχετικών δειγμάτων που έγιναν στο Εργαστήριο Λασικής Εδαφολογίας του Α.Π.Θ. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Μηχανική και χημική ανάλυση εδαφών στις τρεις θέσεις μελέτης

Οικολογική ζώνη	Κατηγορία εδάφους	Ph	Οργανική ουσία (%)	Ολικό άζωτο (%)	P (Olsen) ppm
Χαμηλή	Πηλώδες	6,36	3,94	0,18	13,33
Μεσαία	Αμμοπηλώδες	5,53	3,61	0,19	12,00
Υψηλή	Αμμοπηλώδες	6,02	4,18	0,25	12,67

Από τα στοιχεία της βροχόπτωσης και των θερμοκρασιών που παρατίθενται στους πίνακες 2 και 3 αντίστοιχα, είναι εμφανής η διαφοροποίηση των τριών θέσεων μελέτης ως προς τις κλιματικές συνθήκες. Η κλιματική παράμετρος που δεν εμφανίζεται είναι η μορφή των κατακρημνισμάτων. Το χιόνι στη ορεινή ζώνη αποτελεί αποφασιστικό παράγοντα τόσο για τη λιβαδική παραγωγή όσο και για την περίοδο βόσκησης.

Πίνακας 2. Στοιχεία βροχόπτωσης στις τρεις θέσεις κατά την περίοδο μελέτης (Οκτώβριος 1987 - Οκτώβριος 1988)

Οικολογική ζώνη	Ετήσια (mm)	Φθινόπωρο (mm)	Χειμώνας (mm)	Ανοιξη (mm)	Πρώτη βροχή 31η Οκτ.	Τελευταία αποτελεσμ. βροχή
Χαμηλή	518	117	282	119	16 mm	16η Μαρτίου
Μεσαία	1000	220	606	174	27 mm	14η Απριλίου
Υψηλή	1525	314	975	222	40 mm	2α Μαΐου

Πίνακας 3. Στοιχεία θερμοκρασίας στις τρεις θέσεις μελέτης κατά την περίοδο μελέτης (Οκτώβριος 1987 - Οκτώβριος 1988)

Οικολογική ζώνη	Μέση θερμοκρασία °C	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία °C						
	Ετήσια	Νοέμβριος ¹	Χειμώνας	Ανοιξη	Ετήσια	Νοέμβριος	Χειμώνας	Ανοιξη
Χαμηλή	17,9	15,5	12,0	15,7	12,6	10,6	12,0	15,7
Μεσαία	14,5	11,2	8,3	13,1	9,6	8,0	8,3	13,1
Υψηλή	11,4	8,5	5,5	10,1	7,0	5,4	5,5	10,1

¹ Αναφέρεται η μέση θερμοκρασία του Νοεμβρίου αντί του Φθινοπώρου επειδή η αυξητική περίοδος άρχισε μετά την πρώτη αποτελεσματική βροχή που συνέβη την 31η Οκτωβρίου.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε κάθε θέση μελέτης περιφράχθηκε μια επιφάνεια 200τ.μ. το καλοκαίρι του 1987. Το πλέον ομοιογενές τμήμα της διαιρέθηκε σε 40 επιφάνειες, η κάθε μία 1τ.μ. (1μ X 1μ). Στο τέλος του φθινοπώρου έγινε η πρώτη δειγματοληψία σε 10 τυχαίες επιφάνειες σε κάθε θέση. Η δειγματοληψία επαναλήφθηκε στο τέλος του χειμώνα, της άνοιξης και του καλοκαιριού του 1988.

Κατα τη δειγματοληψία, η βλάστηση από κάθε επιφάνεια κόπηκε με ψαλίδι στο επίπεδο του εδάφους και τοποθετήθηκε σε πλαστικό σάκκο. Στο Εργαστήριο χωρίστηκε αρχικά η ποώδης βλάστηση από τα επιμέρους φρύγανα. Ακολούθησε ο διαχωρισμός της παλαιάς φυτομάζας από την παραγωγή του τρέχοντος έτους (ζωντανή φυτομάζα) και στις δύο κατηγορίες και η ξήρανσή τους στο φούρνο για 48 ώρες στους 70°C. Το ξηρό βάρος κάθε κατηγορίας εκφράστηκε σε γραμμάκια. Η χημική ανάλυση έγινε στο Εργαστήριο Λασικών Βοσκοτόπων του Α.Π.Θ. και περιέλαβε τον προσδιορισμό του ολικού αζώτου (micro-Kjeldahl) και της ακάθαρτης κυτταρίνης (NDF) στη ζωντανή φυτομάζα της ποώδους βλάστησης και χωριστά σε κάθε ένα από τα κυρίαρχα φρύγανα, για κάθε εποχή και για κάθε θέση μελέτης. Ο προσδιορισμός της λιγνίνης έγινε μόνο στην ποώδη φυτομάζα.

Ο προσδιορισμός της φυτοκάλυψης και της βοτανικής σύνθεσης έγινε σε υποδείγμα τριών από τις 10 τυχαίες επιφάνειες που προοριζόταν για κοπή της βλάστησης σε κάθε εποχή δειγματοληψίας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Βοτανική σύνθεση

Η βοτανική σύνθεση στη χαμηλή και μεσαία θέση ήταν σχεδόν ταυτόσημες. Όπως φαίνεται στον πίνακα 4 τα επικρατούντα φρύγανα ήταν κοινά. Η μεσαία θέση είχε κοινά φρύγανα και με την υψηλή.

Όσον αφορά την ποώδη βλάστηση αυτή χαρακτηρίστηκε από μεγάλη ποικιλότητα ειδών, πάνω από 30 είδη σε κάθε θέση μελέτης. Ειδικότερα στη χαμηλή ζώνη επισημάνθηκε η παρουσία των αγρωστωδών θερμής εποχής, *Andropogon distachyos* L. και *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf, ενώ στην υψηλή ζώνη αφθονούσαν είδη *Ranunculus* και κυριαρχούσε το *Taraxacum megalorhizon*, τουλάχιστον στην αρχή της αυξητικής περιόδου.

Θρεπτική αξία

Η θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης, όσο αυτή εκφράζεται από την ακάθαρτη πρωτεΐνη, ακάθαρτη κυτταρίνη (NDF) και λιγνίνη, παρουσίασε έντονες εποχιακές μεταβολές για όλα τα είδη και τις οικολογικές ζώνες.

Πίνακας 4. Φυτοκάλυψη (%) στις τρεις οικολογικές ζώνες (με το σύμβολο + σημειώνονται τα είδη με κάλυψη <5%)

Είδη	Χαμηλή ζώνη	Μεσαία ζώνη	Υψηλή ζώνη
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach ex Webb	+		
<i>Helianthemum</i> spp.	+		
<i>Sarcopoterium spinosum</i> (L.) Spach	23	15	
<i>Cistus incanus</i> L.	11	8	
<i>Cistus salviifolius</i> L.	6	12	
<i>Calycotome villosa</i> (Poiret) Link	+	+	
<i>Lavandula stoechas</i> L.	+	+	
<i>Hypericum empetrifolium</i> Willd.	+	+	
<i>Asparagus aphyllus</i> L.	+	+	
<i>Erica arborea</i> L.		+	
<i>Ononis spinosa</i> L.		+	20
<i>Chamaecytisus creticus</i> Rothm.		+	+
<i>Origanum vulgare</i> L.		+	+
<i>Euphorbia acanthothamnus</i> Heldr. & Sart.			+
<i>Verbascum spinosum</i> L.			+
<i>Cichorium spinosum</i> L.			+
Ποώδη φυτά	40	45	55
Γυμνό έδαφος, ξηροφυλλάδα	10	5	15

Σύγκριση μεταξύ εποχών

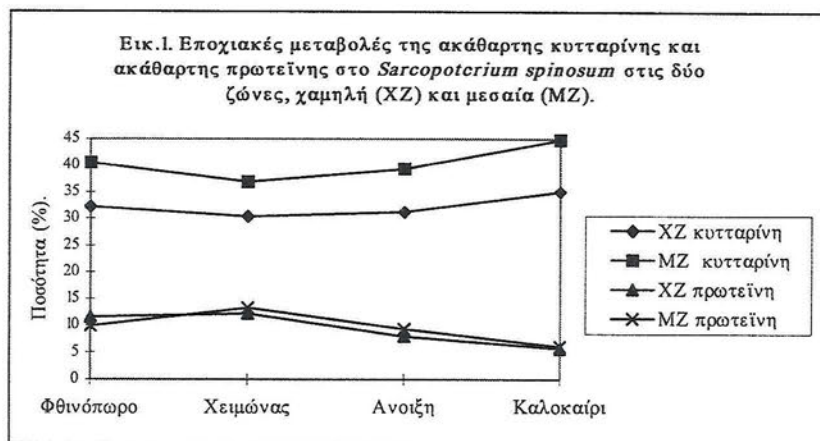
Γενικά, η περιεκτικότητα της συνολικής βοσκήσιμης ύλης σε ακάθαρτη πρωτεΐνη ήταν υψηλότερη στην αρχή της αυξητικής περιόδου και μικρότερη στα μετέπειτα στάδια (Πίνακας 5), γεγονός που συμφωνεί με αντίστοιχες έρευνες σε θαμνώνες της Μακεδονίας (Παπαχρήστου, 1990). Στην χαμηλή και μεσαία ζώνη, παρατηρήθηκε μία αύξηση από το φθινόπωρο μέχρι το τέλος του χειμώνα και κατόπιν ακολούθησε πτωτική τάση. Στην υψηλή ζώνη, η συνολική ζωντανή φυτομάζα περιλάμβανε μόνο ποώδη βλάστηση στις αναλύσεις του φθινοπώρου και του χειμώνα και μάλιστα μόνο τη μαρουλίδα (*Taraxacum megalorhizon*), επειδή το κυρίαρχο φρύγανο *Ononis spinosa* δεν είχε φύλλωμα. Τα κυτταρικά τοιχώματα ακολούθησαν αντίστροφη πορεία σε σύγκριση με την ακάθαρτη πρωτεΐνη, όπως φαίνεται στον Πίνακα 5. Οι χαμηλές τιμές των κυτταρικών τοιχωμάτων στην υψηλή ζώνη οφείλονται και πάλι στην απουσία φρυγανικής βλάστησης το φθινόπωρο και χειμώνα και στη συγκρότηση της ποώδους φυτομάζας εξολοκλήρου από μαρουλίδα.

Πίνακας 5. Εποχιακές μεταβολές της θρεπτικής αξίας της συνολικής ζωντανής φυτομάζας στις τρεις οικολογικές ζώνες.

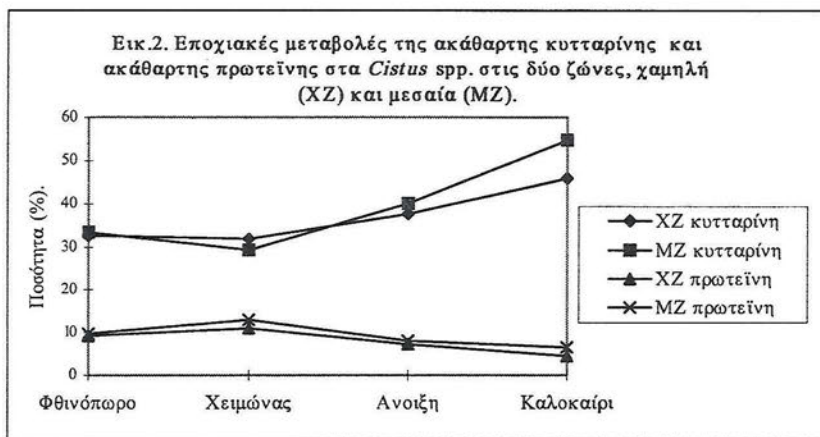
Οικολογική ζώνη	Ακάθαρτη πρωτεΐνη (%)				Κυτταρικά τοιχώματα (NDF) (%)			
	Φθινόπωρο	Χειμώνας	Ανοιξη	Καλοκαίρι	Φθινόπωρο	Χειμώνας	Ανοιξη	Καλοκαίρι
Χαμηλή	10,27	11,63	7,59	5,01	32,31	32,04	34,84	42,14
Μεσαία	9,53	13,13	9,72	6,37	36,49	33,28	39,23	53,26
Υψηλή	25,32	23,02	12,77	6,78	16,74	18,44	33,97	52,64

Τα επιμέρους φρύγανα παρουσίασαν τις εξής τάσεις:

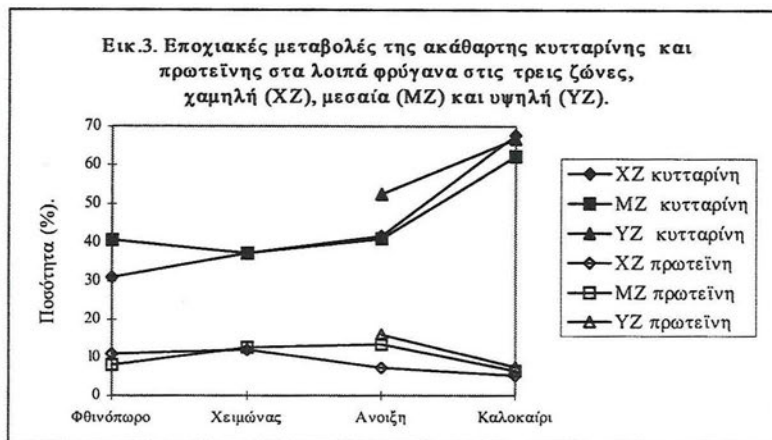
Sarcopoterium spinosum. Η ακάθαρτη πρωτεΐνη στο τέλος του φθινοπώρου ήταν 11,54% στη χαμηλή θέση και 9,88% στη μεσαία θέση. Η μέγιστη τιμή της βρέθηκε στο τέλος του χειμώνα, 12,11% και 13,22% για τη χαμηλή και μεσαία θέση αντίστοιχα. Εκτοτε ακολούθησε πτωτική πορεία μέχρι και το τέλος του καλοκαιριού, όπως φαίνεται στην εικόνα 1. Η ακάθαρτη κυτταρίνη ακολούθησε αντίστροφη πορεία από την πρωτεΐνη, με ελάχιστο τον χειμώνα και μέγιστο το καλοκαίρι (Εικ. 1).



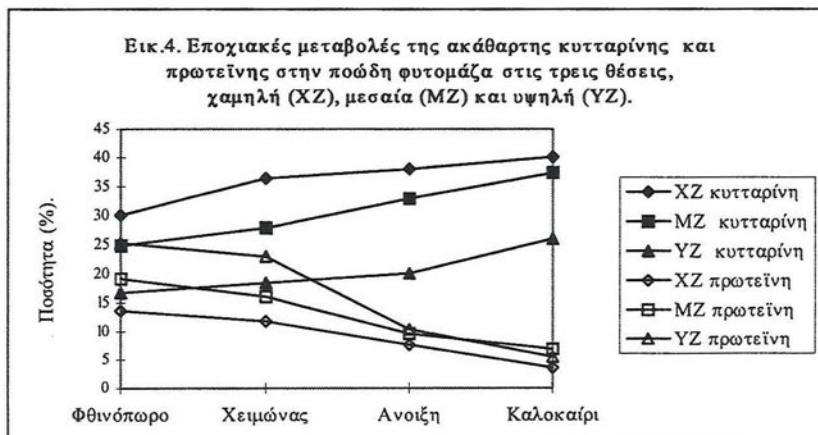
Cistus spp. Η ακάθαρτη πρωτεΐνη παρουσίασε την ίδια τάση όπως και στο *Sarcopoterium spinosum*, αλλά με τιμές χαμηλότερες κατά μία περίπου μονάδα. Οι τιμές της ακάθαρτης κυτταρίνης κυμάνθηκαν σε ευρύτερα όρια στη μεσαία σε σύγκριση με τη χαμηλή θέση (Εικόνα 2). Επίσης σε σύγκριση με το *S. spinosum*, τα *Cistus* παρουσίασαν εντονότερες μεταβολές.



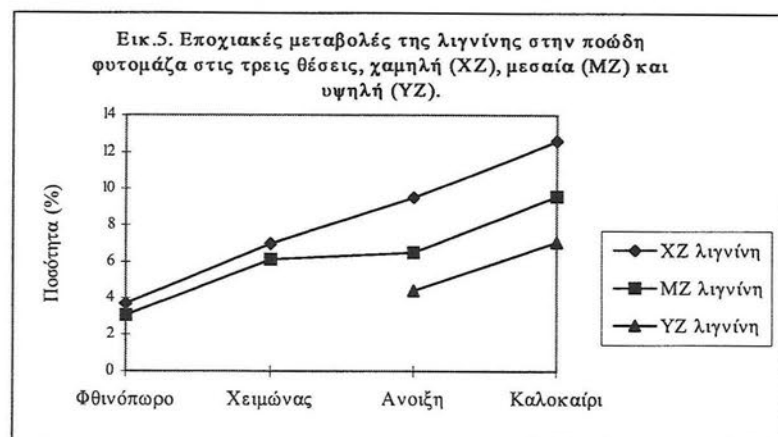
Λοιπά φρύγανα. Όπως φαίνεται στην εικόνα 3, η ακάθαρτη πρωτεΐνη στην χαμηλή θέση ακολούθησε την πορεία των προηγούμενων φρυγάνων. Αντίθετα, στη μεσαία θέση η μέγιστη τιμή παρατηρήθηκε στο τέλος της άνοιξης. Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται στη σύνθεση των "λοιπών φρυγάνων". Στην κατηγορία αυτή συμμετείχαν ψυχανθή κοινά με την υψηλή θέση (*Ononis spinosa*, *Chamaecytisus creticus*), που η αυξητική τους δραστηριότητα ξεκινά αργότερα και είναι πλουσιότερα σε πρωτεΐνη. Η θετική συμβολή των ψυχανθών επιβεβαιώνεται και από τις τιμές της πρωτεΐνης στην υψηλή θέση, όπου στην κατηγορία "λοιπά φρύγανα" συμμετείχε αποκλειστικά η *Ononis spinosa*.



Ποώδης φυτομάζα. Η ποώδης φυτομάζα ήταν πλουσιότερη από τα φρύγανα σε ακάθαρτη πρωτεΐνη και τα μέγιστα παρατηρήθηκαν στο τέλος του φθινοπώρου, οπότε οι τιμές της κυμάνθηκαν από 13,64% στη χαμηλή μέχρι 25,32% στην υψηλή ζώνη. Στη μεσαία ζώνη η τιμή ήταν ενδιάμεση (19,14%). Η περιεκτικότητα σε ακάθαρτη κυτταρίνη ήταν χαμηλότερη σε σύγκριση με τα φρύγανα και ακολούθησε αντίστροφη πορεία από την πρωτεΐνη, με ευθύγραμμη αύξηση από το φθινόπωρο μέχρι το καλοκαίρι, όπως φαίνεται στην εικόνα 4.



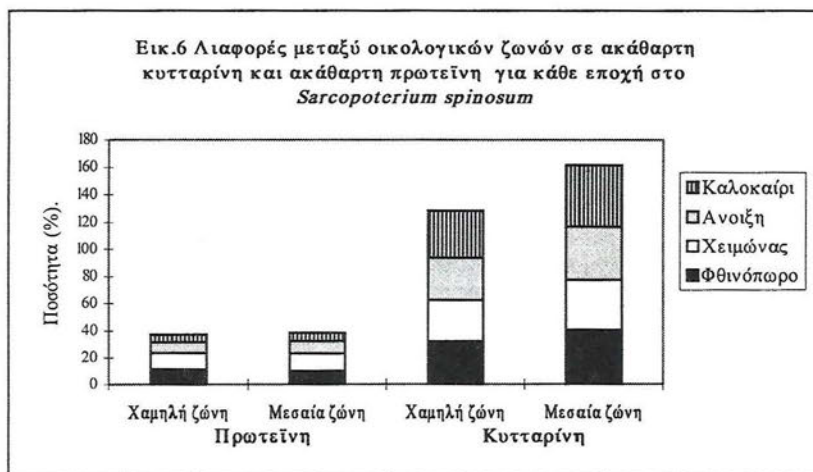
Η περιεκτικότητα σε λιγνίνη παρουσίασε την ίδια τάση με την ακάθαρτη κυτταρίνη. Από την εικόνα 5 απουσιάζουν οι τιμές της λιγνίνης στην υψηλή θέση το φθινόπωρο και το χειμώνα της πλούσιας σε κυτταρικά περιεχόμενα (80%) φυτομάζας που προερχόταν από τη μαρουλίδα.



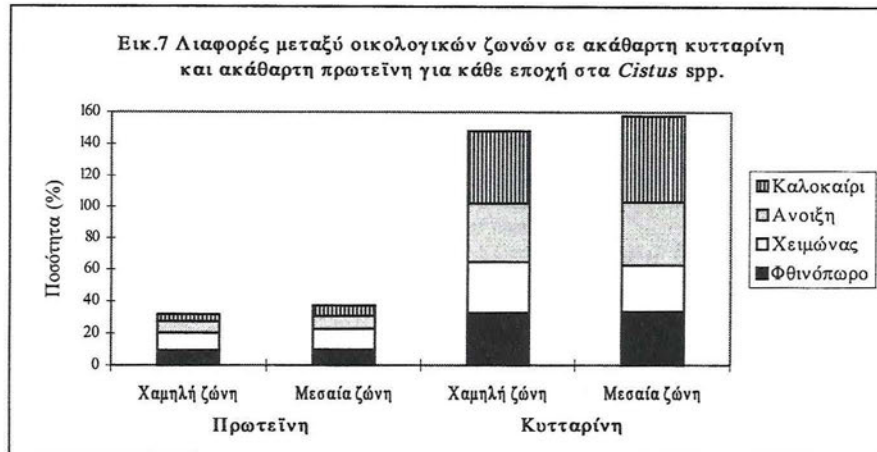
Σύγκριση μεταξύ θέσεων

Η περιεκτικότητα της φυτομάζας σε ακάθαρτη πρωτεΐνη για όλα τα είδη έδειξε να αυξάνεται με την αύξηση του υψομέτρου. Η μέση τιμή για τη χαμηλή ζώνη βρέθηκε 8,59%, για τη μεσαία 10,51% και για την υψηλή 13,89%. Οι αυξημένες τιμές της πρωτεΐνης οφείλονται τόσο σε χλωριστικές διαφορές όσο και στην τρυφερότητα της φυτομάζας (Παπαχρήστου, 1990). Η έναρξη της αυξητικής δραστηριότητας όπως και όλες οι φάσεις ανάπτυξης ήταν πρωιμότερες στη χαμηλή ζώνη κατά τρεις εβδομάδες περίπου σε σύγκριση με τη μεσαία ζώνη. Στην υψηλή θέση, η αυξητική δραστηριότητα των φρυγάνων ξεκίνησε στην αρχή της άνοιξης, ενώ τα ποώδη φυτά δραστηριοποιήθηκαν από το τέλος του Οκτωβρίου.

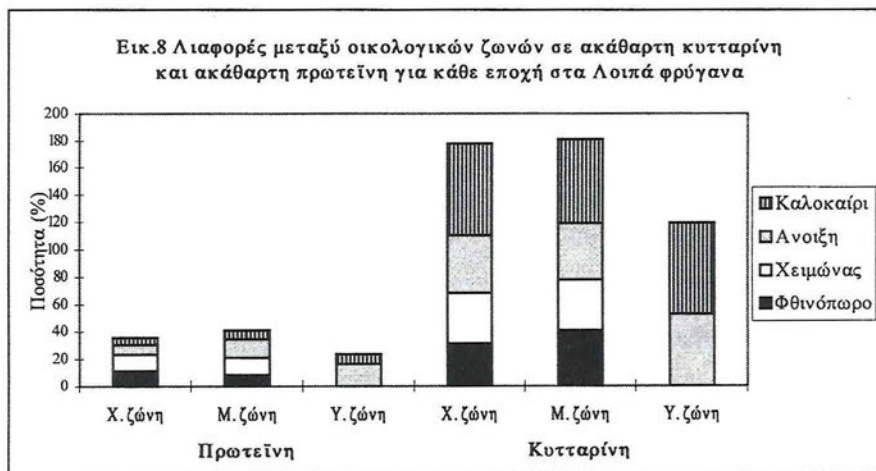
Sarcopoterium spinosum. Η μέση περιεκτικότητα σε ακάθαρτη πρωτεΐνη στη χαμηλή και μεσαία θέση ήταν 9,29% και 9,59% αντίστοιχα. Για όλες τις εποχές, πλύν του φθινοπώρου, οι τιμές της πρωτεΐνης ήταν ελαφρά υψηλότερες στη μεσαία ζώνη (Εικ. 6). Αντίθετα, οι τιμές της ακάθαρτης πρωτεΐνης ήταν σαφώς μεγαλύτερες στη μεσαία ζώνη σε όλες τις εποχές.



Cistus spp. Στις λαδανιές οι διαφορές μεταξύ των δύο ζωνών ήταν περισσότερο εμφανείς, όπως φαίνεται και στην εικόνα 7. Σε όλες τις εποχές, η ακάθαρτη πρωτεΐνη ήταν υψηλότερη στη μεσαία θέση έναντι της χαμηλής. Το ίδιο ισχύει και για τη μέση τιμή, 7,92% στη χαμηλή και 9,35% στη μεσαία ζώνη. Επίσης, υψηλότερες ήταν οι τιμές της ακάθαρτης κυτταρίνης.



Λοιπά Φρύγανα. Σ' αυτή την κατηγορία φυτομάζας η ακάθαρτη πρωτεΐνη ήταν υψηλότερη στη χαμηλή θέση μόνο στο τέλος του φθινοπώρου έναντι της μεσαίας. Στις υπόλοιπες εποχές ήταν υψηλότερη στη μεσαία θέση και ιδιαίτερα την άνοιξη, όπως φαίνεται και στην εικόνα 8. Η τελευταία διαφορά οφείλεται στην παρουσία των ψυχάνθων φρυγάνων *Cytisus* και *Ononis* στη μεσαία ζώνη. Τα είδη αυτά ξεκινούν και κλείνουν την αυξητική τους δραστηριότητα αργότερα από τα υπόλοιπα φρύγανα. Οι μέσες τιμές ακάθαρτης πρωτεΐνης παρουσίασαν θετική συσχέτιση με το υψόμετρο. Αυξήθηκαν από 8,88% στη χαμηλή σε 10,17% στη μεσαία και σε 11,74% στην υψηλή ζώνη.



Ποώδης φυτομάζα. Η εικόνα 9 δείχνει σαφέστατα την αύξηση της περιεκτικότητας σε ακάθαρτη πρωτεΐνη από την χαμηλή ζώνη στην υψηλή για όλες τις εποχές, εκτός από το καλοκαίρι που η μέγιστη τιμή παρατηρήθηκε στη μεσαία ζώνη. Οι μέσες τιμές πρωτεΐνης κυμάνθηκαν από 8,28% στη χαμηλή σε 12,91% στη μεσαία και 16,04% στην υψηλή ζώνη. Η ακάθαρτη κυτταρίνη ακολούθησε αντίστροφη πορεία από την πρωτεΐνη. Οι μέσες τιμές της για την χαμηλή, μεσαία και υψηλή ζώνη βρέθηκαν 36,18%, 30,77% και 20,33% αντίστοιχα. Παρόμοια ήταν και η τάση που ακολούθησε η λιγνίνη. Για όλες τις εποχές οι τιμές της ήταν υψηλότερες στη χαμηλή θέση και μειωνόταν με την αύξηση του υψομέτρου, με μέσες τιμές 8,19%, 6,31% και 5,74% για τη χαμηλή, μεσαία και υψηλή ζώνη, αντίστοιχα.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η βοσκήσιμη ύλη των φρυγανολίβαδων της χαμηλής ζώνης είναι διαθέσιμη από το τέλος του χειμώνα οπότε πλησιάζει τη μέγιστη τιμή της και παράλληλα έχει υψηλή θρεπτική αξία. Η αξιοποίησή της συνιστάται για τη χειμερινή περίοδο και για τον πρόσθετο λόγο ότι οι επικρατούσες ήπιες θερμοκρασίες είναι ευνοϊκές για την άσκηση της κτηνοτροφίας.

Στη μεσαία οικολογική ζώνη, οι χαμηλές θερμοκρασίες δεν επιτρέπουν τη σφύρευση μεγάλης ποσότητας βιομάζας την περίοδο του χειμώνα. Την άνοιξη επιταχύνεται ο ρυθμός αύξησης της βοσκήσιμης ύλης και ταυτόχρονα η θρεπτική της αξία παραμένει υψηλή. Η εποχή αυτή είναι η πλέον κατάλληλη για την αξιοποίηση των λιβαδιών της μεσαίας ζώνης.

Στην υψηλή ζώνη η αύξηση παρατείνεται μέχρι και το καλοκαίρι και τα φρύγανα είναι ακόμη πλούσια σε θρεπτικά συστατικά. Επομένως, η θερινή βόσκηση είναι συμβατή με τις συνθήκες παραγωγής στη ζώνη αυτή.

Για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση της λιβαδικής παραγωγής και την κάλυψη των αναγκών των κτηνοτροφικών ζώων για μακρότερη περίοδο συνιστάται η συνδυασμένη χρήση των λιβαδιών στις τρεις οικολογικές ζώνες ανάλογα με την διαθεσιμότητα και ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Kyriakakis, S.D. and V.P. Papanastasis. 1993. Seasonal changes in rangeland production in relation to altitude in western Crete, p. 155-158. *In*: Management of Mediterranean Shrublands and Related Forage Resources. REUR Technical Series 28, FAO, Rome.

Margaris, N.S. 1980. Structure and dynamics of Mediterranean type vegetation. *Portug. Acta Biol. (A)* XVI (1-4) 45-48.

Margaris, N.S. and D. Vokou. 1982 Structural and physiological features of woody plants in phryganic ecosystems related to adaptive mechanisms. *Ecologia Mediterranea*. T.VIII: 449-459.

Mooney, H. and Dunn, E.L. 1970. Photosynthetic systems of mediterranean-climate shrubs and trees of California and Chile. *Am. Nat.* 104: 447-453.

Παπαναστάσης Β.Π. 1982. Παραγωγή των ποολιβιδων σε σχέση με τη θερμοκρασία αέρος και τη βροχή στη βόρεια Ελλάδα. Διατριβή επί Υψηγεία. Θεσσαλονίκη.

Παπαναστάσης Β.Π. 1984. Ποώδης βλάστηση και φρύγανα. Περιοδικό Γεωτεχνικά Τ. 6

Παπαχρήστος Θ.Γ. 1990. Βοτανική σύνθεση και θρεπτική αξία της τροφής των γιδιών που βόσκουν σε θαμνολίβαδα με διαφορετική αναλογία σε θαμνώδη και ποώδη φυτά. Διδακτορική διατριβή. Θεσσαλονίκη.

Seasonal changes of forage quality in phryganic rangelands of western Crete in relation to altitude

S.D.Kyriakakis¹ and V.P.Papanastasis²

¹Direction of Forests of Chania, 73100 Chania, Crete

²Laboratory of Range Science, Aristotle University of Thessaloniki, 540 06 Thessaloniki, Greece

SUMMARY

Phrygana are the most extensive type of rangelands in Crete. They cover one third of the island and occur everywhere from the sea-level up to the alpine zone. Their production is undergoing seasonal changes both in quantity and in quality due to climatic variation. The changes in quality were studied along an elevation gradient in western Crete. Three study sites were selected at the low, middle and high ecological zones with altitudes of 25m, 675m and 1200m, respectively. Sampling was carried out at the end of each season, beginning in the autumn of the growing period 1987-88. The following results were obtained,

- a. crude protein content of the phryganic live phytomass was increased from the autumn (9%) to the winter (13%) and then declined till the end of summer. Herbs were richer and ranged from 14% at the low site to about 20% at the high site during autumn.
- b. cell walls (NDF) followed an opposite trend. They varied from 30% in the winter to more than 50% at the end of summer. Phrygana were always richer than herbs.

Key words: crude protein, NDF, phrygana, rangelands, western Crete, altitude hold.