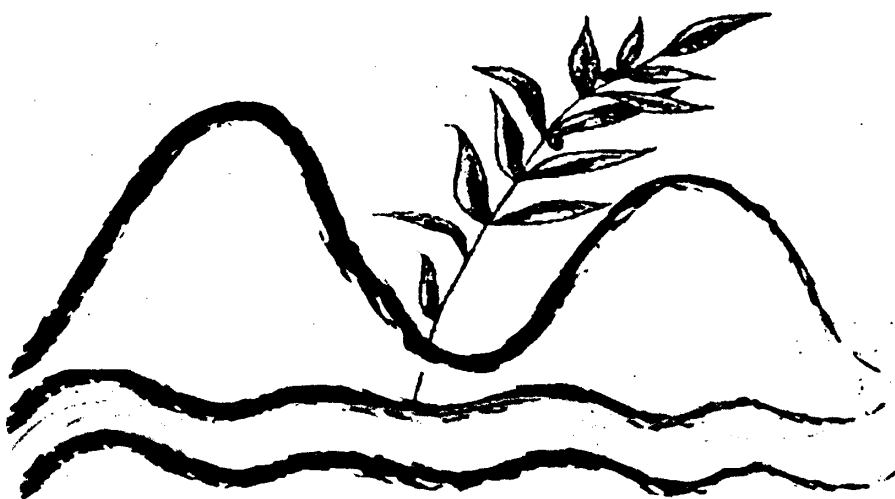


Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων - Τ.Ε.Ι Ηπείρου
Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Αγροχημεία και Βιολογικές Καλλιέργειες



Δ.Μ.Π.Σ. "ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΕΣ"

Χημική σύσταση και *in vitro* πεπτικότητα βοσκήσιμης ύλης
πυρναριού (*Quercus coccifera* L.), σε λιβάδια του Νομού
Πρέβεζας

Επιβλέπων καθηγητής:

Καθ. Σωτήρης Σ. Κανδρέλης

Μεταπτυχιακή διατριβή:

Δασκαλάκη Μαρία

Τεχνολόγος Γεωπονίας Ζ.Π.

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2010



Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων - Τ.Ε.Ι Ηπείρου
Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Αγροχημεία και Βιολογικές Καλλιέργειες

Χημική σύσταση και *in vitro* πεπτικότητα βοσκήσιμης ύλης
πουρνariού (*Quercus coccifera* L.), σε λιβάδια του Νομού
Πρέβεζας

Επιτροπή:

1. Καθ. Σωτήρης Σ. Κανδρέλης
2. Αν. Καθ. Δημήτριος Παπαβασιλείου
3. Αν. Καθ. Χαράλαμπος Καριπίδης

Μεταπτυχιακή διατριβή:

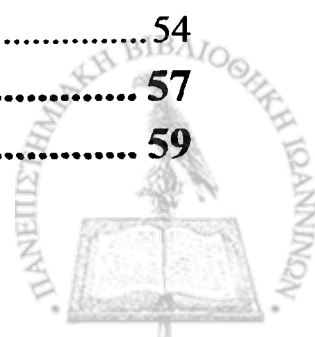
Δασκαλάκη Μαρία
Τεχνολόγος Γεωπονίας Ζ.Π

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2010



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελ.
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	5
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	11
2.1 Το Πουρνάρι (<i>Quercus coccifera</i> L.)	11
2.2 Οικολογική σημασία των θαμνολίβαδων.....	14
2.3 Χαρακτηριστικά ανάπτυξης.....	16
2.4 Παραγωγή βοσκήσιμης ύλης.....	18
2.5 Συμπεριφορά βόσκησης των αιγών και διαχείριση πρινώνων	21
2.6 Η διατροφική σύνθεση των αιγών σε θαμνολίβαδα της Ελλάδας.....	23
2.7 Ρυθμός απόληψης του πουρναριού και επιλογή διατροφής	24
3. ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΠΟΥΡΝΑΡΙΟΥ.....	26
3.1 Χημική σύσταση πουρναριού	26
3.2 Πεπτικότητα βοσκήσιμης ύλης πουρναριού	32
4. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	34
5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	35
5.1 Περιοχή της έρευνας	35
5.2 Τα κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής έρευνας.....	37
5.3 Πρόγραμμα δειγματοληψίας	39
5.4 Εργαστηριακές αναλύσεις.....	41
5.5 Στατιστική ανάλυση	42
6. Αποτελέσματα και συζήτηση	43
6.1 Παραγωγή ξηράς ουσίας	43
6.2 Χημική Σύσταση της Ξηράς Ουσίας σε Αζωτούχες Ουσίες (ΑΟ) και σε κλάσματα Ινωδών Ουσιών (ΙΟ).....	45
6.3 Περιεκτικότητα σε Τέφρα της ΕΟ.	52
6.4 <i>In vitro</i> Πεπτικότητα της ΕΟ (IVDMD).	54
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	57
8. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	59



Χημική σύσταση και <i>in vitro</i> πεπτικότητα βοσκήσιμης ύλης πουρναριού (<i>Quercus coccifera</i> L.), σε λιβάδια του Νομού Πρέβεζας.....	59
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	60
Από Διαδίκτυο.....	67
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α - ΠΙΝΑΚΕΣ.....	68



ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Συντόμευσεις	Επεξήγηση
ΞΟ	Ξηρή Ουσία
ΑΟ	Αζωτούχες Ουσίες
Τ	Τέφρα
ΙΟ	Ινώδεις Ουσίες
NDF	Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών
ADF	Ινώδεις Ουσίες Όξινου Διαλύματος Απορρυπαντικών
IVDMD	<i>In vitro</i> Πεπτικότητα της ΞΟ
P	Επίπεδο σημαντικότητας
Ha	Εκτάριο (= 10 στρέμματα)
Στρεμ.	Στρέμμα
Z.M.	Ζωική Μονάδα
εκ.	Εκατομμύριο = 1.000.000
CuSO ₄	Θεικός χαλκός
K ₂ SO ₄	Θεικού καλίου
H ₂ SO	Πυκνού θεικού οξέος
N	Άζωτο
m	Μέτρο
Υψόμ.	Υψόμετρο
κ.μ.ο	Κατά μέσο όρο



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ο σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, ήταν στα πλαίσια της παρακολούθησης μου στο Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Αγροχημεία και Βιολογικές Καλλιέργειες», του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Προκειμένου να επιτευχθεί με επιτυχία ο σκοπός αυτής της πειραματικής διαδικασίας, χρειάστηκαν πολλές ώρες εργασίας τόσο στην ύπαιθρο για την συλλογή των δειγμάτων όσο και στο εργαστήριο του Τ.Ε.Ι Ηπείρου, για το προσδιορισμό της χημικής σύστασης και της *in vitro* πεπτικότητας της βοσκήσιμης ύλης του πουρνναριού (*Quercus coccifera* L.).

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της μεταπτυχιακής μου διατριβής κ. Σωτήρη Κανδρέλη, καθηγητή του Τμήματος Ζωικής Παραγωγής του ΤΕΙ Ηπείρου, τόσο για την ανάθεση της ενδιαφέρουσας αυτής εργασίας, όσο και για την καθοδήγηση, τις εύστοχες υποδείξεις και προτάσεις του και την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας μου.

Επίσης, τον κ. Χρήστο Ρούκο, Γεωπόνο M.Sc. και υποψήφιο διδάκτορα, υπάλληλο του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και εργαστηριακό συνεργάτη του Τμήματος Ζωικής Παραγωγής του ΤΕΙ Ηπείρου για την πολύτιμη βοήθεια του στη συλλογή και επεξεργασία των δειγμάτων, την συνεχή καθοδήγηση και παρακολούθηση των εργαστηριακών αναλύσεων, καθώς και την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων της εργασίας.

Τον κ. Χαράλαμπο Κουτσούκη, καθηγητή του Τμήματος Ζωικής Παραγωγής του ΤΕΙ Ηπείρου, για τη βοήθεια του στις χημικές αναλύσεις, την άριστη συνεργασία μας και την καθοριστική συμβολή του στην ολοκλήρωση της εργασίας.

Επίσης, θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στην οικογένεια μου, στους φίλους μου και σε όλους εκείνους που συνέβαλαν εποικοδομητικά στις διάφορες φάσεις εκπόνησης της παρούσας διατριβής με την δική τους βοήθεια.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους διδάσκοντες του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών, για όλα όσα διδάχτηκα κατά τη διάρκεια της φοίτησης μου.



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα λιβάδια είναι φυσικά οικοσυστήματα, τα οποία καλύπτονται με ποώδη ή και θαμνώδη βλάστηση, παράγουν βοσκήσιμη ύλη για τα κτηνοτροφικά και τα άγρια ζώα, ενώ παράλληλα προσφέρουν και άλλα αγαθά καθώς επίσης και υπηρεσίες όπως είναι τα θηράματα, το νερό, η προστασία του περιβάλλοντος και η αναψυχή. Τέλος, αποτελούν μια δεξαμενή σπάνιων ειδών χλωρίδας, πανίδας και κατά περίπτωση παρέχουν διάφορα ορυκτά καθώς και προϊόντα εξόρυξης λατομείων (Society for Range Management 1989, Heady 1975, Stoddart και συν. 1975, Biswell και Λιάκος 1982).

Στην Ελλάδα, τα λιβάδια καταλαμβάνουν 52 εκ. στρέμματα περίπου, έκταση με την οποία αντιπροσωπεύουν το 40% περίπου της συνολικής επιφάνειας της χώρας, γεγονός που τα καθιστά τον μεγαλύτερο σε έκταση εδαφοπονικό πόρο της χώρας (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992).

Η σημασία των λιβαδιών για την εθνική οικονομία είναι πολλαπλή. Η κυρίαρχη χρήση των λιβαδιών είναι η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης, η οποία εκτιμάται σε 5,5 εκ. τόνους ετησίως (Παπαναστάσης και Πήττας 1984). Η ύλη αυτή, αποτελεί την κύρια τροφή για 14,5 περίπου εκ. αιγοπρόβατα και βοοειδή, καθώς και αποκλειστική τροφή για τα άγρια ζώα που διαβιούν σ' αυτές τις εκτάσεις (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία 2005). Τα λιβάδια ήταν και παραμένουν ζωτικός χώρος της ανθρώπινης δραστηριότητας στην Ελλάδα εδώ και χιλιετίες.

Τα λιβάδια, ως φυσικά οικοσυστήματα, έχουν πολλές ομοιότητες με τα δάση, αφού και τα δυο ανήκουν στις μη γεωργικές εκτάσεις. Επίσης, αν και υπάγονται στις λεγόμενες «δασικές εκτάσεις», δεν ταυτίζονται με τα δάση, διότι στα μεν πρώτα κύρια έμφαση δίνεται στην παραγωγή βοσκήσιμης ύλης για τα ζώα, ενώ στα δεύτερα στην παραγωγή ξύλου ή προϊόντων ξύλου.

Όμως, και οι διαφορές μεταξύ λιβαδιών και γεωργικών εκτάσεων είναι μεγάλες. Οι τελευταίες κατά κανόνα, είναι πεδινές καλλιεργούμενες εκτάσεις και η εκμετάλλευσή τους στηρίζεται σε αγρονομικές αρχές. Παρ' όλα αυτά, τα όρια των λιβαδιών με τα δάση και τις γεωργικές εκτάσεις, δεν είναι ούτε σαφή, ούτε σταθερά.

Ανάμεσα σ' αυτές τις τρεις διαφορετικές εκμετάλλευσής της γης υπάρχει μια δυναμική ισορροπία, η οποία επηρεάζεται τόσο από φυσικούς, όσο και από κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες.

Τα λιβάδια, καλύπτονται από χλωρίδα πολύ πλούσια σε λιβαδικά φυτά, τα οποία διακρίνονται σε ποώδη ή και ξυλώδη. Τα ξυλώδη φυτά είναι πάντοτε πολυετή και



διακρίνονται στους θάμνους και τα δένδρα. Οι θάμνοι χαρακτηρίζονται από τον διακλαδιζόμενο από τη βάση κορμό και από το χαμηλό σχετικά ύψος (μέχρι 4-5 m), ενώ τα δένδρα έχουν ενιαίο κορμό και ύψος μεγαλύτερο από 5 m (Μουλόπουλος 1964, Baumer 1983).

Στη χώρα μας υπήρχε και ακόμα υπάρχει μια πληθώρα αγροδασικών συστημάτων. Η Αγροδασοπονία, είναι ένα αειφόρο σύστημα διαχείρισης της γης, που αυξάνει την συνολική παραγωγή, συνδυάζει ταυτόχρονα και διαδοχικά γεωργικές καλλιέργειες, δεντροκαλλιέργειες και δασικά φυτά ή και ζώα ή και εφαρμόζει πρακτικές διαχείρισης που είναι συμβατές με τα πολιτισμικά πρότυπα των ντόπιων πληθυσμών. Για να χαρακτηριστεί ως αγροδασικό ένα σύστημα, θα πρέπει να υπάρχει στενή και σημαντική αλληλεπίδραση οικονομική και οικολογική, ανάμεσα στα συστατικά του δένδρα – καλλιέργειες - ζώα (I.C.R.A.F. 1983).

Η ταξινόμηση των αγροδασικών συστημάτων είναι απαραίτητη, για να παρέχει ένα πλαίσιο για την αξιολόγηση των συστημάτων και την ανάπτυξη των αρχών της Αγροδασοπονίας (Kandrelis 1988).

Ο Nair (1991) διαχώρισε τα αγροδασικά συστήματα σε τρεις κατηγορίες: τα αγροδασοκομικά ή δασογεωργικά (Agrosilvicultural ή Silvoarable) (Wiersum, 1982) που περιλαμβάνουν δένδρα και γεωργικές καλλιέργειες, τα δασολιβαδοπονικά ή τα δασολιβαδικά (Silvopastoral) που περιλαμβάνουν δένδρα και θάμνους και τέλος τα αγροδασολιβαδοπονικά ή αγροδασολιβαδικά σε διάφορους τύπους (Agrosilvopastoral) που περιλαμβάνουν τον συνδυασμό δένδρων, γεωργικών καλλιεργειών και λιβαδικών φυτών. Σύμφωνα με τον Nair (1991), βασική προϋπόθεση των αγροδασικών συστημάτων είναι η συνύπαρξη των διαφόρων δομικών συστατικών τους στην ίδια εδαφική επιφάνεια.

Τα αγροδασολιβαδικά συστήματα στη χώρα μας, καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις ιδιαίτερα στις ημιορεινές περιοχές όπου, ανάλογα με τη διαχείριση τους διακρίνονται σε παραδοσιακά και νέα συστήματα. Ο Papanastasis (2004), διακρίνει τα αγροδασολιβαδικά συστήματα με κριτήριο τα δέντρα του ανώροφου. Συγκεκριμένα, διακρίνονται κατ' αυτόν σε αυτοφυή αειθαλή και πλατύφυλλα είδη, που θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως παραδοσιακά και σε φυτεμένα είδη, επίσης αειθαλή και πλατύφυλλα, τα οποία εντάσσονται στα νέα συστήματα. Στα αυτοφυή αειθαλή είδη, ανήκει η σειρά του πουργαριού (*Quercus coccifera* L.), που απαντάται σε θαμνώδη ή δενδρώδη μορφή και χρησιμοποιείται κυρίως για βοσκή ή για καυσόξυλα καθώς και οι σειρές των διαφόρων ειδών Πεύκης (*Pinus. halepensis*, *P. pinea* και *P. nigra*) και του κυπαρισσιού (*Cupressus semperviens*).

Η οικολογική σημασία των αγροδασολιβαδικών συστημάτων στηρίζεται στη διατήρηση του μωσαϊκού του τοπίου και της βιοποικιλότητας, καθώς περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό

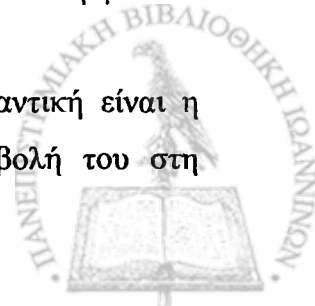


ειδών και ατόμων, τόσο φυτών όσο και ζώων. Τα συστήματα αυτά είναι σταθερότερα από οποιαδήποτε άλλη μορφή συμβατικής γεωργίας, σε ότι αφορά την προστασία του εδάφους, τη βελτίωση του περιβάλλοντος, των βιοτόπων και της άγριας πανίδας, τη διασφάλιση της σταθερότητας και της λειτουργικότητας των οικοσυστημάτων, αλλά και τη διατήρηση και βελτίωση των τοπίων της χώρας μας (Ισπικούδης και συν. 1996). Αντιθέτως, από οικονομικής απόψεως, τα αγροδασολιβαδικά συστήματα παρέχουν μεγάλη ποικιλία προϊόντων και υπηρεσιών.

Στη χώρα μας απαντώνται τέσσερις τύποι λιβαδιών ήτοι: τα ποολίβαδα, τα φρυγανολίβαδα, τα δασολίβαδα και τα θαμνολίβαδα. Τα θαμνολίβαδα, διακρίνονται σε θαμνολίβαδα αείφυλλων πλατύφυλλων θάμνων (ή μακκίας βλάστησης) και σε θαμνολίβαδα φυλλοβόλων θάμνων. Τα θαμνολίβαδα αείφυλλων πλατύφυλλων θάμνων, απαντώνται σε περιοχές με μακρύ, ξηρό, θερμό κλίμα, περιοχές που συναντώνται σε παράλια της δυτικής Ελλάδας και Κρήτης καθώς και σε ανατολικές, νότιες ακτές της ανατολικής και της νότιας Ελλάδας (Margaris 1981). Σ' αυτά ειδική σειρά κατέχουν οι πρινώνες, στους οποίους κυριαρχεί το πουρνάρι. Οι πρινώνες είναι ευρέως διαδεδομένοι στις παραμεσόγειες χώρες των θαμνωδών βοσκών της τυπικής μεσογειακής μακκίας βλάστησης. Το πουρνάρι μάλιστα, σε προσνότες εκθέσεις μπορεί να φτάσει μέχρι και το υψόμετρο των 1.000 m (Ντάφης 1973). Τύποι πρινώνων υπάρχουν πολλοί, είτε αμιγείς είτε σε μίξη με άλλους θάμνους, αείφυλλους ή φυλλοβόλους (καθώς και με ποώδη φυτά). Η συνολική επιφάνεια των θαμνολίβαδων στην Ελλάδα εκτιμάται σε 7,75 εκ. στρέμματα (Παπαναστάσης και Πήττας 1984), το μεγαλύτερο μέρος της οποίας (60% περίπου) αποτελούν οι θαμνώνες των αείφυλλων πλατύφυλλων ειδών, στους οποίους υπάγονται και οι πρινώνες.

Η περιοχή της Πρέβεζας παρουσιάζει κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, όπως π.χ. είναι οι μορφολογικές μεταβολές του τοπίου της, όπου εναλλάσσονται ελώδεις εκτάσεις με λόφους και εμπλουτίζονται με πλούσια βλάστηση, άφθονα νερά, ψηλά βουνά και φιλόξενες παραλίες, σχηματίζοντας έτσι αξιόλογα οικοσυστήματα, τόσο χερσαία όσο και θαλάσσια. Επίσης, η βλάστηση της περιοχής παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία ειδών, λόγω των διάφορων εδαφοκλιματικών συνθηκών και των ποικίλων ανθρωπογενών επιδράσεων. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η βλάστηση φυλλοβόλων δρυών καθώς και των αείφυλλων-πλατύφυλλων ειδών που εντοπίζονται στο εσωτερικό της περιοχής. Σημαντική είναι και η παρουσία δάσους με χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis* L.). Η παραποτάμια βλάστηση είναι τυπική με ένα μεγάλο εύρος ειδών ([www_preveza-map-gr.mht](http://www.preveza-map-gr.mht)).

Από τα αείφυλλα-πλατύφυλλα είδη που απαντώνται στην περιοχή, σημαντική είναι η παρουσία του πουρναριού, καθοριστικός ρόλος του οποίου είναι η συμβολή του στη



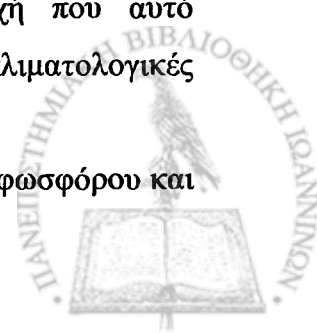
διατροφή των αγροτικών ζώων, προσφέροντας τους πολύτιμη τροφή όλο το χρόνο. Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η συμβολή του στον κλάδο της αιγοτροφίας, του οποίου μεγάλο μέρος των διατροφικών αναγκών του καλύπτεται από την κατανάλωση φύλλων και νεαρών κλαδίσκων των ξυλωδών ειδών. Η αίγα συνήθως, προτιμά την ξυλώδη βλάστηση, επειδή αυτή έχει την ικανότητα να την εκμεταλλεύεται ακόμη και αν η ξυλοποίηση έχει προχωρήσει σε ικανοποιητικό βαθμό (Σαρλής 1998).

Τα ξυλώδη φυτά, προσφέρουν πολύτιμη τροφή στα βόσκοντα ζώα. Τα χλωρά φύλλα των ξυλωδών φυτών, έχουν ικανοποιητική σύνθεση και θρεπτική αξία. Επίσης, η κατανάλωση ξυλωδών ειδών από τα αιγοπρόβατα κατά τους κρίσιμους θερινούς μήνες τους εξασφαλίζει στοιχειώδες τροφή, έχοντας πολλές φορές μεγαλύτερη θρεπτική αξία από το συνηθισμένο ξηρό αυτοφυές χόρτο της θερινής περιόδου (Σαρλής 1998).

Η χημική σύσταση των ξυλωδών ειδών παρουσιάζει πολύ μικρές εποχιακές διακυμάνσεις, καθώς κατά τη θερινή περίοδο αυτά τα είδη είναι πλουσιότερα σε φωσφόρο και πρωτεΐνες σε σύγκριση με τα ξηρά ποώδη φυτά. Επομένως, σε περιπτώσεις ανεπάρκειας πρωτεϊνών και φωσφόρου, οι ανάγκες αυτές καλύπτονται ευχερέστερα από τους θάμνους παρά από τα ξηρά ποώδη φυτά. Τα χλωρά φύλλα των ξυλωδών φυτών έχουν μεγαλύτερη θρεπτική αξία, όταν συλλέγονται κατά τις απογευματινές ώρες αίθριας και σχετικώς θερμής ημέρας, γιατί τότε είναι πλουσιότερα σε άμυλο. Έχει παρατηρηθεί, ότι όσο τα φύλλα των ξυλωδών φυτών ωριμάζουν, τόσο μειώνεται η περιεκτικότητά τους σε αζωτούχες ουσίες, ενώ αυξάνεται σε πρωτεΐνες. Επίσης, τα φύλλα είναι πλούσια σε καροτίνη, βιταμίνη C, κάλιο, ασβέστιο, είναι όμως φτωχά σε φωσφόρο. Τα φύλλα κάποιων ξυλωδών ειδών συμπεριλαμβανομένων και αυτών του γένους *Quercus*, διακρίνονται για τη μεγάλη περιεκτικότητά τους σε Si και ταννίνες, στοιχεία που αυξάνονται με την πάροδο της ωριμότητάς τους. Στους νεαρούς κλαδίσκους διαμέτρου ενός εκατοστόμετρου, οι αζωτούχες ουσίες των φύλλων τους είναι φτωχότερες, όμως είναι πλουσιότερες σε κλάσματα Ίνωδών Ουσιών και Λιγνίνη (Σαρλής 1998).

Στις περισσότερες έρευνες που έχουν διεξαχθεί για τον προσδιορισμό της βοτανικής σύνθεσης της διατροφής των αιγών, κυρίαρχο είδος ήταν το πουρνάρι (Παπαχρήστου και Νάστης 1988). Σημαντικό στοιχείο εκτίμησης της θρεπτικής αξίας του πουρναριού στη διατροφή των αιγών θεωρείται η πεπτικότητα του. Συγκεκριμένα, η πεπτικότητα του πουρναριού επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως είναι η εποχή που αυτό καταναλώνεται από τα ζώα, το στάδιο της ανάπτυξής του, οι επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες και το έδαφος.

Επομένως, η αξία των νομευτικών θάμνων, ως επικουρική πηγή πρωτεΐνης, φωσφόρου και



υδατανθράκων εξαρτάται βασικά από την πεπτικότητα τους. Οι κυτταρίνες των περισσότερων θάμνων είναι πιο δύσπεπτες σε σύγκριση με τις κυτταρίνες των ξηρών αγρωστωδών, αν και σε αναλογία είναι μικρότερες. Οι θάμνοι είναι πλούσιοι σε ασβέστιο και εφόσον είναι αυτής περίπου της χημικής σύνθεσης, δεν διαφέρουν συνήθως και ως προς την πεπτικότητα. Στους θάμνους ισχύει ότι και στα ποώδη φυτά, δηλαδή, η πεπτικότητα των οργανικών ουσιών ελαττώνεται με την αύξηση της αναλογίας των κυτταρινών (Σαρλής 1998).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η ξυλώδης βλάστηση στη χώρα μας, όπως και στο παρελθόν έτσι και στο μέλλον, αναμένεται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση των συνθηκών διατροφής των ζώων.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 Το Πουρνάρι (*Quercus coccifera* L.)

Στην Ελληνική Μυθολογία, η δρυς ήταν αφιερωμένη στον παντοδύναμο Δία. Στη Δωδώνη μάλιστα, τον καλούσαν κάτω από μία δρυ και ο θεός, όταν έκανε δεκτές τις παρακλήσεις των πιστών, έδειχνε την παρουσία του με το θρόισμα των φύλλων και τις φωνές των πουλιών. Δρυμοί ή δρυμώνες είναι τα γνωστά δάση δρυός, μέσα στα οποία ζούσαν (σύμφωνα πάντα με τη Μυθολογία) οι Αμαδρυάδες νύμφες, κάθε μια από τις οποίες αντιπροσώπευε και ένα δέντρο. Σύμφωνα λοιπόν με τη μυθολογία, όταν το δέντρο κόβονταν εκείνη πέθαινε (www.greenapple.gr).

Το πουρνάρι, παρουσιάζει μεγάλη ανθεκτικότητα σε μια ποικιλία κλιματικών συνθηκών και εδαφικών τύπων, προτιμά όμως τα εύφορα, γόνιμα, πηλώδη εδάφη. Μπορεί όμως ακόμη, να αναπτύσσεται πολύ καλά και στα ασβεστολιθικά εδάφη. Απαντάται σε φυτοκοινωνίες φρύγανων και αείφυλλων πλατύφυλλων, ως υπόροφος σε δάση Τραχείας πεύκης (*Pinus brutia* L.), αλλά και ως κυρίαρχο είδος της κατώτερης υποζώνης της παραμεσογειακής ζώνης βλάστησης. Συναντάται στην ηπειρωτική χώρα, και τα νησιά και αποτελεί είδος των περιοχών της Μεσογείου. Είναι είδος θερμόβιο και ανήκει στα λεγόμενα φωτόφιλα είδη, τα οποία αν και αντέχουν σε μερική σκίαση, δεν αναπτύσσονται καλά σε ύψος (Αραμπαντζής 1998).

Χαρακτηρίζεται ως ένας από τους πλέον ανθεκτικούς θάμνους στη βόσκηση. Παραβλαστάνει εύκολα και σπάνια δείχνει να εξαντλείται. Διατηρεί τον κορμό του ακόμη και ως φρύγανο σε περιπτώσεις υπερβόσκησης (Σαρλής 1998).

Το ξύλο του είναι από τα πολυτιμότερα και δημοφιλή είδη ξυλείας με πολλές εφαρμογές





Εικόνα 2.1. Το πουνάρι σε δενδρώδη μορφή.
Πηγή: Αραμπαντζής 1998.

από την αρ
χρησιμοποιή
οικοδομικών
κατασκευών
παρελθόν χρ
σε αγροτικές
αγροτικά
χρησιμοποιε
επίπλων,
πατωμάτων,
σκαλών, πι

χρήσεων, στρι
κατασκευών |

ποιότητας και αισθητικής διακοσμητικών ξυλόφυλλων (καπλαμάδ
καυσόξυλο και ξυλοκάρβουνο (www.greenapple.gr).

Το πουνάρι, φέρει κόκκους ερυθρού χρώματος που σχηματίζε
εντόμου *Kermes vermilio* μέσα στα φύλλα, όπου άλλωστε φωλιάζ
Ασφαλώς, την αγγλική του ονομασία (*Kermes oak*) οφείλει στο έντομ
εντόμου αυτού χρησιμοποιούνται εδώ και χιλιετίες για την παρασ
(www.Πουνάρι-Βικιπαίδεια.mht).



Εικόνα 2.2. Το πουνάρι σε θαμνώδη μορφή.
Πηγή: Αραμπαντζής 1998.

αιθαλής σκληρόφυλλος θάμνος (**Εικόνα 2.2**) (Αραμπαντζής 1998).

Στην κ
απαντάται α
ως μικρό δέν
10 m και δι
(**Εικόνα**
αναπτύσσει
έντονη βοο
καταλαμβάν
χώρους τω
αντέχουν στ

με αποτέλεσ
μικρός ή



Στην αρχή ο φλοιός του κορμού του πουργαριού είναι λείος κι αργότερα εμφανίζεται βαθιά σχισμένος και σταχτοκάστανος. Επί κύπελλο είναι πλούσια σε δεσικές ουσίες. Οι νεαροί κλαδίσκοι κατ'αρ πυκνό αστερόμορφο χνούδι, ενώ αργότερα μένουν γυμνοί και είναι κα



του είναι ωοπιληματώδεις, με χ και μήκος περίπου : 1998).

Τα φύλλα απαρ των κλαδίσκων και cm (Εικόνα 2.3). Εί ωοειδή μέχρι επιμ σκληρά και δερμ φύλλων έχει καρδιο μορφή, με αγκαθω

Εικόνα 2.3. Τα φύλλα του πουργαριού. Πηγή: Αραμπαντζής 1998.

σχεδόν λειόχειλες, ει παρυφές και 4-8 ζεύ μέχρι της παρυφές). Οι δυο επιφάνειες των φύλλων είναι γυμνές, η φύλλων έχει σκούρο πράσινο χρωματισμό, ενώ η κάτω παρατηρείται πολύ σπάνια να φέρουν πολύ μικρό αστερόμορφο τρίχωμα. Το μήκος τ



κυμαίνεται από (Αραμπαντζής 1998

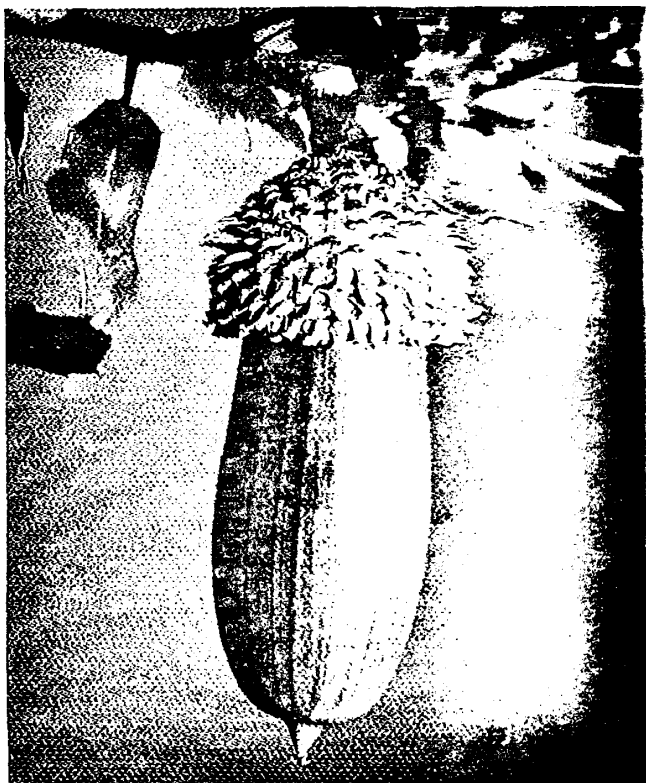
Οι παρυφές c φύλλα, τα οποία δε τα βοσκήσουν είναι και λείες. Τα κα μικρότερα και c παρυφές τους να κ αγκάθια.

Τα άνθη είναι μ μόνοικο. Τα αρσεν κρεμάμενους ίουλι ετήσιων βλαστών (Ει

Εικόνα 2.4. Το αρσενικό άνθος του πουργαριού Πηγή: Αραμπαντζής 1998.



άνθη παρουσιάζονται μόνα τους ή ανά δύο μασχαλιαία σε βραχύ ποδίσκο. Περιβάλλονται από φλοιό αποτελούμενο από αλληλεπικαλυπτόμενα λέπια, τα οποία αργότερα σχηματίζουν την αρχή του κυπέλλου, το οποίο και περιβάλλει τον καρπό (Αραμπαντζής 1998).



Εικόνα 2.5. Ο καρπός (βάλανος) του πουρναριού. Πηγή: Αραμπαντζής 1998.

Το πουρνάρι ανθίζει την περίοδο Απριλίου - Μαΐου. Ο καρπός του έχει σχήμα που ποικίλει, είναι καστανόχρωμος και προεξέχει κατά $1/2 - 1/3$ (Εικόνα 2.5.). Με διάμετρο κυπέλλου 1-2 cm, ημισφαιρικό, πλατιά καμπανοειδές ή κυαθιοειδές, καστανωπό, είναι ισχυρός, με μήκος ποδίσκου έως 1,2 cm. Ο καρπός είναι το βαλανίδι χωρίς ποδίσκο και περιέχει μόνο ένα σπέρμα. Τα λέπια του βαλανιδιού είναι αγκαθόμορφα, επιμήκη μέχρι ωοειδή, χνουδωτά, σκληρά και αποκλίνουν ή είναι κυρτά προς τα πίσω. Η ωρίμανση των καρπών είναι διετής και αυτή παρατηρείται από Σεπτέμβριο έως Νοέμβριο. Στη συνέχεια αυτοί αμέσως μετά πέφτουν (Αραμπαντζής 1998).

2.2 Οικολογική σημασία των θαμνολίβαδων

Στις Μεσογειακές περιοχές, τα αειθαλή δένδρα και οι θάμνοι είναι οι κύριες μορφές ανάπτυξης, όπως επίσης διαδεδομένα είναι τα ετήσια και τα πολυετή ποώδη φυτά. Οι μορφές αυτές ανάπτυξης εμφανίζουν μια ποικιλία μορφών ζωτικότητας και διαχωρίζονται εποχικά σε σχέση με το βάθος των ριζών τους. Οι πιο υγρές και πιο ψυχρές περιοχές καλύπτονται από αειθαλή δένδρα ακολουθούμενες από αειθαλής θάμνους (Mooney 1981). Παρουσιάζουν επίσης, μια αξιόλογη προσαρμογή στις κλιματικές αλλαγές, είτε με τον εποχικό διμορφισμό – τα μεγάλα φύλλα του χειμώνα των garrigues αντικαθίστανται από μικρότερα κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου – είτε από αειθαλή σκληρόφυλλα – τα φύλλα των maquis έχουν παχιά επιδερμίδα και βυθισμένα στομάτια (Παπαναστάσης 1988).

Η πλειοψηφία των λιβαδιών της Μεσογειακής Λεκάνης, προέρχονται από υψηλά δάση τα οποία με τη πάροδο των αιώνων και μετά από την ανθρώπινη παρέμβαση εξαφανίστηκαν.



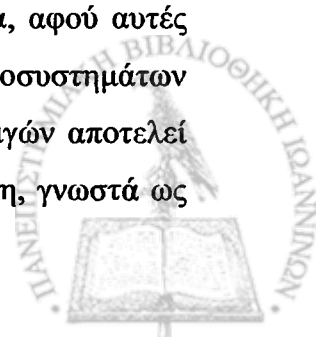
Μόνο τα ποολίβαδα που εντοπίζονται στην Αλπική ζώνη και τα θαμνολίβαδα που βρίσκονται σε πολύ ζέστα και ξηρά μέρη της Μεσογειακής Λεκάνης μπορούν να θεωρηθούν ως κλιματικώς καθορισμένα λιβάδια (Παπαναστάσης 1988).

Τα θαμνολίβαδα στη Μεσογειακή περιοχή, καλύπτουν περισσότερο από 2 εκ. εκτάρια (Le Houerou 1980) και περιλαμβάνουν αιθαλή ή φυλλοβόλα (πλατύφυλλα) δασικά είδη. Το πιο κοινό αιθαλές είδος στα θαμνολίβαδα της Ελλάδας είναι το πουνάρι (*Quercus coccifera* L.), το οποίο αποτελεί σημαντικό διατροφικό συμπλήρωμα της αίγας κατά τη διάρκεια του έτους (Nastis 1985). Είναι αποδεδειγμένο, ότι τα συνηρεφή θαμνολίβαδα παρέχουν περιορισμένα ποσά αξιοποιήσιμης βοσκήσιμης ύλης, λόγω παροδικής δυνατότητας. Για το λόγο αυτό για βόσκηση προτιμώνται τα αραιά θαμνολίβαδα.

Από την άλλη πλευρά, η έλλειψη θάμνων σε ημίξηρες περιοχές, έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή πολύ χαμηλής ποιότητας βοσκήσιμης ύλης, όταν αναπτυχθούν πλήρως τα ποώδη φυτά. Οι αίγες μπορούν και επιβιώνουν βόσκοντας στα θαμνολίβαδα δίνοντας έτσι υψηλά κέρδη για τους παραγωγούς, ενώ άλλα μηρυκαστικά δυσκολεύονται να επιβιώσουν (Merril and Taylor 1976, Lu 1988) και θεωρούνται σ' αυτές τις περιοχές της Ελλάδας ως λιβάδια υψηλής σημασίας. Για το λόγο αυτό, αρκετές έρευνες πραγματοποιήθηκαν προκειμένου να μελετηθεί η παραγωγικότητα, η βελτίωση τη ποιότητας της τροφής και της διαχείρισης των θαμνολίβαδων στην Ελλάδα (Tsiounaras 1987), ιδιαίτερα σ' αυτές που κυριαρχεί το πουνάρι.

Προσφάτως, υπήρξε ανάπτυξη των ερευνών σχετικά με τη συμπεριφορά της βόσκησης των αιγών σε σχέση με την διαθεσιμότητα της τροφής εντός των θαμνολίβαδων στην Ελλάδα, κάτω από διαφορετικό σχέδιο διαχείρισης, με στόχο την αύξηση της βοσκήσιμης ύλης και κατά συνέπεια της ζωικής παραγωγής.

Οι πρινώνες καλύπτουν μια έκταση περισσότερων από 2 εκ. εκταρίων σε όλες τις Μεσογειακές χώρες (Le Houerou 1974) και χρησιμοποιούνται κυρίως για τη βόσκηση από τα αγροτικά ζώα (Le Houerou 1972). Στην Ελλάδα, οι πρινώνες (*Quercus coccifera* L.), καταλαμβάνουν περισσότερα από 0,4 εκ. εκτάρια (Λιάκος κ.α 1980) και αποτελούν τη χαρακτηριστική βοσκή των βοσκοτόπων για 4,5 εκ. αίγες (Πήττας 1980). Η αίγα, ήταν ένα από τα πρώτα ζώα που εξημέρωσε ο άνθρωπος και σήμερα η πλειοψηφία του παγκόσμιου πληθυσμού τους ζουν και βόσκουν σε βοσκοτόπια λιβάδια. Αναμένεται ότι οι αίγες πρόκειται να διαδραματίσουν ένα σημαντικό ρόλο στα μελλοντικά γεωργικά συστήματα, αφού αυτές έχουν την ικανότητα να μετατρέπουν τη βλάστηση των οικολογικά ακραίων οικοσυστημάτων σε ωφέλιμα προϊόντα. Στις Μεσογειακές χώρες, η αγροτική οικονομία των αιγών αποτελεί την πιο παραγωγική χρήση των εκτάσεων, στις οποίες κυριαρχούν δασικά είδη, γνωστά ως



θαμνολίβαδα (Le Houerou 1972, Mill *et al.* 1985, Παπαχρήστου 1990).

Με βάση την ταξινόμηση των Braun-Blanquet, το πουρνάρι εκτείνεται από την Ευμεσογειακή ζώνη (*Quercetalia ilicis*) έως την Υπομεσογειακή ζώνη (*Quercetalia pubescentis*), σχηματίζοντας αμιγείς συστάδες ή μεικτές με άλλα είδη, όπως η αριά (*Quercus ilex* L.), η κουμαριά (*Arbutus unedo*) στην Ευμεσογειακή ζώνη και ο γάβρος (*Carpinus orientalis* Miller) και η χνοώδης δρυς (*Quercus pubescens* Willd) στην Υπομεσογειακή ζώνη. Αναπτύσσεται σε υψόμετρα μέχρι τα 1.200 m στη νότια και τη νησιωτική Ελλάδα και σε υψόμετρα των 700 m σε νότιες περιοχές της βόρειας Ελλάδας (Ντάφης 1973, Μανρομμatis 1980). Εξάλλου, ένα μεγάλο μέρος των πρινώνων, αντιπροσωπεύει ένα υποβαθμισμένο στάδιο των περιοχών που καλύπτονται από δάση πεύκης και βαλανιδιάς (Μουλόπουλος 1965, Ντάφης 1973).

Οι πρινώνες, εκτός από την οικολογική τους σημασία, την προστασία των λεκανών απορροής και την αναζωογονητική τους σημασία, για την Ελλάδα θεωρούνται αξιοσημείωτης οικονομικής σημασίας, καθώς αυτοί υποστηρίζουν τη ζωική παραγωγή μέσα από τη παροχή στο κτηνοτροφικό κεφάλαιο τροφής υψηλής θρεπτικής αξίας κατά τη διάρκεια των κρίσιμων περιόδων, όπως π.χ. στη διάρκεια του θέρους, όταν τα ποώδη φυτά ξηραίνονται ή του χειμώνα, όταν τα ορεινά λιβάδια καλύπτονται από το χιόνι.

2.3 Χαρακτηριστικά ανάπτυξης

Το πουρνάρι μπορεί να αναπτυχθεί ως ένα μικρό δέντρο, αλλά συνήθως απαντάται ως θάμνος, με ύψος λιγότερο από 2 m, λόγω της εκμετάλλευσής του από αρχαιοτάτων χρόνων (υλοτομίας, πυρκαγιάς, υπερβόσκησης) (Μουλόπουλος 1965, Ντάφης 1973). Κάτω από αυτές τις συνθήκες, σχηματίζει πολλαπλές διακλαδώσεις και πολλαπλούς βλαστούς με αειθαλή, σκληρά, ωοειδούς μορφής και αγκαθωτά φύλλα. Επίσης, αναπτύσσει βαθύ ριζικό σύστημα, βγάζοντας ζωνρούς κλαδίσκους από τα υπολείμματα και τις ρίζες (Λιάκος και Παπαναστάσης 1980).

Το πουρνάρι παρουσιάζει διαφορετική ποσότητα λιβαδικής παραγωγής, η οποία του επιτρέπει το διαχωρισμό σε 5 τουλάχιστον διαφορετικούς μορφολογικούς τύπους (Λιάκος και Μουλόπουλος 1967). Η ποσότητα αυτή, κυμάνθηκε από 74 kg/στρ. στον πιο παραγωγικό τύπο, ενώ στον λιγότερο παραγωγικό τύπο από 38 kg/στρ. Επομένως, με βάση αυτές τις μορφολογικές παραλλαγές των σημαντικότερων θάμνων, αναπτύχθηκε ένας «πίνακας», για την αναγνώριση των 5 λιβαδικών τύπων του πουρναριού (Λιάκος και Μουλόπουλος 1967). Αυτοί οι τύποι, μπορούν να αναπτυχθούν στις ίδιες ή σε διαφορετικές περιοχές.



Στη Χρυσοπηγή, η νέα ανάπτυξη του πουρναριού (επιμήκυνση οφθαλμών), αρχίζει στο πρώτο μισό του Απριλίου και οι νέοι κλαδίσκοι εμφανίζονται στο τέλος του Απριλίου ή τις αρχές Μαΐου (Τσιουβάρας 1984). Ο τρόπος ανάπτυξης του πουρναριού, φαίνεται να επηρεάζεται από τη βόσκηση και τούτο διότι οι Tsiouvaras *et al.* (1986) διαπίστωσαν ότι η κοπή κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού επηρέασε την ανάπτυξη και έδωσε σημαντικά υψηλότερους ρυθμούς ανάπτυξης, κόβοντας το 20%, 40%, 60%, 80% και 100% της τρέχουσας αύξησης των κλαδίσκων (εκφρασμένη σε μήκος), η οποία επαναλήφθηκε κάθε 15 ημέρες, από τις αρχές Μαΐου ως τα τέλη Σεπτεμβρίου (Πίνακας 2.1). Ο μάρτυρας που αντιπροσωπεύει την ανοιξιάτικη ανάπτυξη σταμάτησε την περαιτέρω ανάπτυξη του στις αρχές Ιουνίου μετά από 40 περίπου ημέρες και παρέμεινε σταθερός μέχρι το τέλος του καλοκαιριού. Η δεύτερη ανάπτυξη των ελεγχόμενων φυτών εμφανίστηκε στα τέλη Αυγούστου, με κλαδίσκους που σχηματίστηκαν κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου ανάπτυξης. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρούνται και από τους Kramer και Kozlowski (1960) για είδη βαλανιδιάς.

Πίνακας 2.1. Μέσος όρος 2 ετών του αριθμού κλαδίσκων (κλαδίσκος ανά έτος) και το ποσοστό αύξησης κλαδίσκων (cm ανά ημέρα) του πουρναριού που υποβάλλεται σε διαφορετικές εντάσεις κοπής (Πηγή: Τσιουβάρας 1984, Tsiouvaras *et al.* 1986).

	Ποσοστό της τρέχουσας αύξησης που κόπηκε					
	0%	20%	40%	60%	80%	100%
Συνολικός ετήσιος αριθμός κλαδιών	1459 e	1966 d	2319 c	2687 b	2726 b	3206 a
Ποσοστό αύξησης κλαδιών	31.3 c	31.5 c	40.0 b	42.6 b	39.8 b	56.9 a

Το πουρνάρι, μόνο του ή σε μίξη με άλλους αειθαλείς θάμνους, καλύπτει τον υποόροφο των θερμόβιων δασών πεύκης (*Pinus halepensis* Miller και *P. brutia* Ten.), στις θερμές περιοχές της Ελλάδας. Τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης του πουρναριού που αναπτύσσεται στον υποόροφο των δασών αυτών, φαίνεται να διαφέρουν από εκείνα του πουρναριού που αναπτύσσεται σε πλήρη ηλιοφάνεια. Η Κούκουρα (1984), αναφέρει ότι ο ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης, τόσο του κλαδίσκου όσο και του μεγέθους του φυλλώματος, ήταν υψηλότερος για τους θάμνους που αναπτύσσονται στον υποόροφο των πευκοδασών, απ'ότι αυτών που αναπτύσσονταν σε πλήρη ηλιοφάνεια (4,6 cm και 3,1 cm, 0,35 και 0,19 dm²g⁻¹, αντίστοιχα). Αντιθέτως, τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης του φυλλώματος υπό πλήρη ηλιοφάνεια έχουν παχιά επιδερμίδα και μεσόφιλο και μεγαλύτερο μέσο βάρος από αυτά που αναπτύσσονταν

υπό σκιά (0,030 g και 0,024 g αντίστοιχα). Αυτό κάλλιστα μπορεί να θεωρηθεί ως μια μορφολογική προσαρμογή του πουρναριού στην έντονη ηλιοφάνεια, στις περιοχές που αυτό αναπτύσσεται.

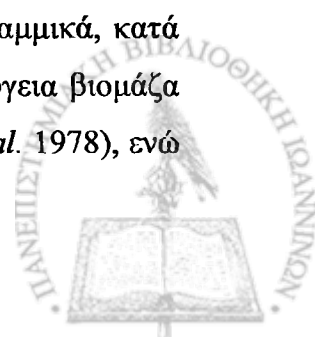
2.4 Παραγωγή βοσκήσιμης ύλης

Τα είδη του πουρναριού, αποτελούν ένα σημαντικό μέρος της διατροφής των μικρών μηρυκαστικών σε πολλά μέρη του κόσμου και αντιπροσωπεύουν παραπάνω από το 60% της τροφής των αιγών, που τρέφονται στις δασικές και χορτολιβαδικές εκτάσεις της Μεσογείου (Kababya *et al.* 1998, Perevolotsky *et al.* 1998), σε αντίθεση με άλλες τροφές οι οποίες είναι ελάχιστες έως καθόλου διαθέσιμες (Meuret *et al.* 1990). Τα φύλλα και οι κλαδίσκοι του πουρναριού λαμβάνονται συχνά ως τροφή από τα βόσκοντα ζώα ή αποθηκεύονται για να χρησιμοποιηθούν ως τροφή για τα ζώα κατά τη διάρκεια των φτωχών σε τροφές περιόδους (Singh *et al.* 1996).

Η παραγωγή του πουρναριού ποικίλλει μεταξύ των 5 λιβαδικών τύπων που προσδιορίζονται από τους Λιάκο και Μουλόπουλο (1967). Η παραγωγή ενός πυκνού, ύψους 2 m πρινώνα, αποφέρει από 742 kg/ha (ξηράς ουσίας), στον πιο παραγωγικό τύπο μέχρι και 378 kg/ha, στον λιγότερο παραγωγικό. Σύμφωνα με τους Long *et al.* (1967), σε εκτάσεις garrigues της Νότιας Γαλλίας, με δομή παρόμοια με αυτή της Χρυσοπηγής Σερρών, η παραγωγή του πουρναριού υπολογίστηκε κατά μέσο όρο σε περίπου 1.000 kg ξηράς ουσίας ανά ha. Η μεγαλύτερη παραγωγή είναι πιθανώς αποτέλεσμα του πιο υγρού κλίματος της Γαλλικής περιοχής μελέτης (800-1.000 mm ετήσιας βροχόπτωσης), σε σύγκριση με την Ελληνική περιοχή μελέτης (630 mm ετήσιας βροχόπτωσης).

Πολύ μεγαλύτερη παραγωγή μετρήθηκε σε έναν πρινώνα που αναπτύχθηκε από νεαρούς κλαδίσκους (0,5 m ύψος), μετά από κοπή των υψηλών θάμνων (2 m ύψος), η οποία πραγματοποιήθηκε σε επίγειο επίπεδο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 1974. Οι αίγες βόσκησαν τους νεαρούς κλαδίσκους από τον Οκτώβριο του 1974 μέχρι και τον Δεκέμβριο του 1977. Η ξηρή ουσία της παραγωγής μετρήθηκε το 1981 και το 1982 και ήταν κατά μέσο όρο 3.497 kg/ha ανά έτος (Τσιουβάρας 1984).

Εκτός από την υψηλή παραγωγή ξηρής ουσίας, οι πρινώνες συντηρούν και την υψηλή υπέργεια βιομάζα. Σε μια περιοχή της βόρειας Ελλάδας με ημιάγονο κλίμα, τρία χρόνια μετά από μια πυρκαγιά, η παραγωγή βιομάζας των αειθαλών θαμνολίβαδων, των οποίων το κυρίαρχο είδος ήταν το πουρνάρι, αυξήθηκε από τον ένα χρόνο στον άλλο γραμμικά, κατά 2.000 kg/ha (Παπαναστάσης 1978). Σε ένα πρινώνα στη νότια Γαλλία, η υπέργεια βιομάζα μέχρι 30 cm βρέθηκε να είναι 46 τόνοι της ξηράς ουσίας ανά εκτάριο (Long *et al.* 1978), ενώ



ο Trabaud (1977) ισχυρίστηκε ότι το πουρνάρι τύπου garrigue επανεγκαταστάθηκε, 5 περίπου έτη μετά από την πυρκαγιά, για να αποκαταστήσει την προ της πυρκαγιάς επικρατούσα κατάσταση. Τα στοιχεία αυτά αποδεικνύουν την υψηλή παραγωγική δυνατότητα των θαμνολίβαδων αυτών. Προκειμένου να βρεθούν, οι ευκολότερες και λιγότερο χρονοβόρες μέθοδοι για να προσδιορισθούν, η βοσκοϊκανότητα και η εκμετάλλευση του πουρναριού, ο Τσιουβάρας (1978) μελέτησε τις σχέσεις μερικών σημαντικών παραμέτρων ανάπτυξης (όπως, βάρος, διάμετρο και μήκος κλαδίσκων) αναπτύσσοντας τις παρακάτω γραμμικές και παραβολικές εξισώσεις παλινδρόμησης:

1) Βάρος βλαστού (w) σε σχέση με τη διάμετρο (d) κατά 2 mm επιπλέον με βάση το βάρος: $w = -0,1624 + 2,1418 d$, με $r^2 = 0,939$, $n = 255$, $swd = 0,031$ και $sw = 0,0079$

2) Μήκος βλαστού (l) σε σχέση με τη διάμετρο (d): $l = 1,6358 + 53,36 d - 96,833 d^2$, με $r^2 = 0,590$, $n = 257$, $sld = 0,498$ και $sl = 0,0483$

3) Βάρος βλαστού (w) σε σχέση με το μήκος βλαστού (l): $w = 0,07443 + 0,04615 l$, με $r^2 = 0,919$, $n = 258$, $swl = 0,037$ και $sw = 0,0080$, (όπου n = αριθμός παρατηρήσεων, sw = τυπική απόκλιση, swl = σφάλμα μέσου όρου του υπολογισμού).

Το βάρος εκφράζεται σε γραμμάρια, ενώ η διάμετρος και το μήκος είναι σε εκατοστόμετρα. Όλοι οι συντελεστές συσχετισμού ήταν στατιστικά σημαντικοί για επίπεδο πιθανότητας 0,05. Χρησιμοποιώντας αυτές τις εξισώσεις, το αρχικό βάρος (πριν τη βοσκή) ή το μήκος ενός κλαδίσκου μπορεί να υπολογιστεί με τη μέτρηση της διαμέτρου σε 2 mm επιπλέον από τη βάση (οι 2 πρώτες εξισώσεις).

Ακολούθως, με τη μέτρηση του βάρους ή του μήκους του εναπομείναντος τμήματος του κλαδίσκου (μετά τη βοσκή), το ποσοστό που χρησιμοποιήθηκε μπορεί να υπολογιστεί σε βάρος ή μήκος. Το βάρος κλαδίσκου (παραγωγή) μπορεί να υπολογιστεί εάν μετρηθεί το μήκος (τρίτη εξίσωση). Μια διαδικασία ευκολότερη από τη μέτρηση του βάρους.

Επιπλέον, η παραγωγή μιας δεδομένης περιοχής μπορεί να υπολογιστεί με τη μέτρηση του μέσου όρου του βάρους του κλαδίσκου, χρησιμοποιώντας το μέσο όρο του μήκους του κλαδίσκου ($n=258$) και πολλαπλασιάζοντας αυτό το βάρος με τον συνολικό αριθμό των κλαδίσκων για τη δεδομένη περιοχή (συγκεντρώθηκαν μετά τη δειγματοληψία).

Το πουρνάρι, έχει επιβιώσει από την φωτιά και τη βόσκηση μέσω των αιώνων, λόγω της δυνατής ικανότητας αναβλάστησης του. Σε ότι αφορά τη βόσκηση, όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα, ο Τσιουβάρας (1984), βρήκε ότι το πουρνάρι αντέχει 100% την κοπή της τρέχουσας ανάπτυξης του κλαδίσκου, κοπή κάθε 15 ημέρες για 2 συνεχόμενα έτη. Οι χειρισμοί αυτοί δίνουν κατά μέσον όρο σημαντικά υψηλότερα ποσοστά ανάπτυξης και μεγαλύτερο αριθμό νέων κλαδίσκων, αν αυτή συγκριθεί σε άλλες εντάσεις κοπής και ελέγχου

άλλων ειδών. Οι θάμνοι που δέχτηκαν την επέμβαση του 80% κοπής διατήρησαν επίσης υψηλή άνθηση ως στο τέλος της διετούς περιόδου. Αυτό αποδεικνύει τον υψηλό βαθμό εκμετάλλευσης που μπορεί να δεχτεί το πουρνάρι για ένα χρονικό διάστημα τουλάχιστον 2 ετών.

Οι Λιάκος και Μουλόπουλος (1967), βρήκαν ότι η προτίμηση της αίγας ποικίλλει μεταξύ 5 διαφορετικών λιβαδικών τύπων της σειράς του πουρνარიού. Σύμφωνα με αυτούς, η προτίμηση οφειλόταν στη διαφορετική περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά και την ωραία γεύση των 5 τύπων. Ανεξάρτητα από το τύπο του πουρνარიού, το πουρνάρι βοσκήθηκε λιγότερο, όταν αυτό αναμίχθηκε με άλλα πιο εύγευστα βοσκήσιμα είδη. Τα αποτελέσματα μιας πειραματικής τριετούς δοκιμής βόσκησης, έδειξαν ότι οι αίγες ηλικίας 6 έως 12 μηνών κατανάλωσαν το 70% των νεαρών κλαδίσκων πουρνარიού, έναντι απόληψης 95% για τα είδη της χνοώδους δρυός (*Quercus pubescens* Will.), του φράξου (*Fraxinus ornus* L.) και του γάβρου (*Carpinus orientalis* Miller). Αντιθέτως, οι αίγες προτίμησαν περισσότερο το πουρνάρι σε σύγκριση με τη λαδανιά, η οποία παρουσίασε ποσοστό απόληψης 30% (Λιάκος και συν. 1980).

Σε έρευνα των Καρακώστα και συν. (2005), μελετήθηκε η παραγωγή καθώς και η θρεπτική αξία των κυρίαρχων ξυλωδών ειδών του πουρνარიού (*Quercus coccifera* L.), της χνοώδους δρυός (*Quercus pubescens* Willd.), της αγριογκορτσιάς (*Pyrus amygdaliformis* L.), του κράταιγου (*Crataegus monogyna* J.), του λιγούστρου (*Ligustrum vulgare* L.), της αγριοτριανταφυλλιάς (*Rosa canina* L.), είδη που συγκροτούν τα θαμνολίβαδα της επαρχίας Λαγκαδά του νομού Θεσσαλονίκης.

Πίνακας 2.2. Μέσοι όροι, τυπική απόκλιση και εύρος τιμών της κάλυψης, του μέγιστου και του μέσου ύψους των ξυλωδών ειδών σε λιβάδια της περιοχής έρευνας (Πηγή: Καρακώστα και συν. 2005).

Μορφολογικά Χαρακτηρι- στικά	Ξυλώδη είδη					
	Πουρνάρι	Χνοώδης δρυς	Αγρ/τσιά	Κράται- γος	Λίγου- στρο	Αγρ/λιά
Κάλυψη (%)	20,2±31,4	11,3±25,6	1,6±7,7	0,6±4,4	0,3±1,9	0,5±4,1
Εύρος τιμών	8-95	12-95	30-50	15-40	10-15	5-40
Μεγ. ύψος (μ)	2,6±1,0	5,0±1,6	2,0±0,3	0,8±0,6	0,8±0,1	1,9±0,1
Εύρος τιμών(μ)	0,7-4,5	2,0-7,0	1,7-2,4	0,4-1,2	1,5-1,5	1,8-2,0
Μέσο ύψος (μ)	1,6±0,7	2,8±1,0	1,5±0,3	0,5±0,2	0,7±0,01	0,9±0,1
Εύρος τιμών(μ)	0,4-3,5	1,0-4,0	1,0-1,8	0,3-0,6	0,7-0,7	0,8-1,0

Σύμφωνα με την έρευνα αυτή, το πουρνάρι και η χνοώδης δρυς είχαν τα μεγαλύτερα ποσοστά κάλυψης, ακολουθούμενα από την αγριογκορτσιά, τον κραταίγο, την αγριοτριανταφυλλιά και το λίγουςτρο. Όσον αφορά το μέγιστο και το μέσο ύψος των



ξυλωδών ειδών αυτά ήταν μέγιστα στη χνοώδη δρυ και ελάχιστα στο κραταίγο (Πίνακας 2.2). Η σημαντική παρουσία της χνοώδους δρυός δείχνει ότι η διαδοχή της βλάστησης στην περιοχή έχει προχωρήσει προς τα φυλλοβόλα είδη, που αποτελούν και την κλιμακική βλάστηση στην περιοχή μελέτης (Ντάφης 1973).

Επίσης, το πουρνάρι και η χνοώδης δρυς είχαν σημαντικά μεγαλύτερη ετήσια, παλιά και συνολική παραγωγή, σε σύγκριση με τα υπόλοιπα ξυλώδη είδη (Πίνακας 2.3), χωρίς όμως αυτά να διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Η υπεροχή των δύο αυτών ειδών προφανώς οφείλεται στα μεγαλύτερα ποσοστά κάλυψης που καταλάμβαναν στη περιοχή της μελέτης. Συνολικά τα έξι είδη παρήγαγαν 544 kg/στρ. βοσκήσιμης ύλης, η οποία αποτελούσε το 14% περίπου της συνολικής υπέργειας βιομάζας των θάμνων. Η ετήσια αυτή παραγωγή ήταν αντίστοιχης παραγωγής των ποολίβαδων που απαντούν στην ίδια περιοχή (Papanastasis *et al.* 2003), πράγμα που αποδεικνύει την υψηλή δυναμικότητα των θάμνων, σε σχέση με τα ποώδη φυτά.

Πίνακας 2.3. Μέσοι όροι ετήσιας, παλιάς και συνολικής υπέργειας παραγωγής (kg στρ⁻¹) των ξυλωδών ειδών σε λιβάδια της περιοχής έρευνας (Πηγή: Καρακώστα κ.α. 2005).

Ξυλώδη είδη						
Παραγωγή	Πουρνάρι	Χνοώδης δρυς	Αγρ/τσιά	Κραταί-γος	Λίγου-στρο	Αγρ/λιά
Ετήσια	320,0α	199,4α	16,5β	6,6β	0,6β	0,7β
Παλιά	1347,2α	1802,6α	185,1β	9,1β	1,4β	1,1β
Συνολική	1667,2α	2002,0α	201,6β	15,7β	2,0β	1,8β

Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενη από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο 0,05.

Εντούτοις, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η υψηλή παραγωγή των θάμνων δεν είναι διαθέσιμη καθ'ολοκληρίαν για τα ζώα, ιδιαίτερα μάλιστα των πλέον παραγωγικών ειδών και συγκεκριμένα της χνοώδους δρυός και του πουρναριού, το μέσο ύψος των οποίων υπερέβαινε το 1,5 m, ύψος το οποίο θεωρείται ως το μέγιστο ύψος προσέγγισης των αιγών. Σε αντίστοιχους θαμνώνες της περιοχής μελέτης, στους οποίους το πουρνάρι είχε μεγαλύτερη κάλυψη (32%) και η χνοώδης δρυς σχεδόν απουσίαζε, Platis and Papanastasis (2003), μέτρησαν διαθέσιμη θαμνώδη παραγωγή ίση με 100 kg/στρ περίπου. Αυτό σημαίνει ότι μόνο ένα μέρος της παραπάνω παραγωγής των θάμνων στην περιοχή μελέτης πρέπει να θεωρηθεί ως διαθέσιμη για τα ζώα.

2.5 Συμπεριφορά βόσκησης των αιγών και διαχείριση πρινώνων

Στη βιβλιογραφία, οι αίγες θεωρούνται ως εκείνα τα ζώα βοσκής που μπορούν και



προσαρμόζουν την επιλεκτικότητα τους σε σχέση με τις εποχιακές αλλαγές της διαθεσιμότητας της βοσκήσιμης ύλης (Malechek and Provenza 1983, Παπαχρήστου 1990).

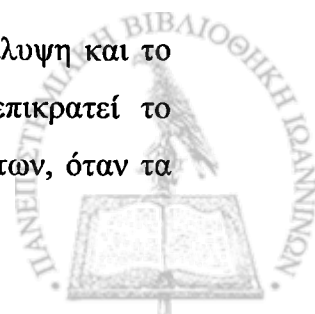
Πρόκειται για πολύ δραστήρια ζώα, ιδιαίτερα εκλεκτικά και κυρίως βλαστοφάγα. Οι αίγες, προκειμένου να φτάσουν τους κλαδίσκους, συχνά στέκονται στα δυο πόδια, σε ύψος μέχρι τα 2 m και είναι δυνατόν αυτές να αναρριχηθούν στα δέντρα, εφόσον η δομή τους το επιτρέπει (Garcia and Gall 1981), αποδεικνύοντας έτσι, ότι η αίγα είναι ένα αγροτικό ζώο που μπορεί να αξιοποιήσει όλα τα είδη της βοσκήσιμης ύλης.

Η θαμνώδης βλάστηση καταλαμβάνει ένα μεγάλο μέρος των εκτάσεων των χωρών της Μεσογειακής λεκάνης και το πουρνάρι, το οποίο είναι σκληρόφυλλος θάμνος, είναι το κυρίαρχο είδος σε αυτές τις εκτάσεις (Le Houerou 1980, 1982). Στην Ελλάδα, οι εκτάσεις πουρναριού είναι εκτάσεις που βόσκονται και καλύπτουν πάνω από 0,4 εκ. εκτάρια (Liacos 1982). Είναι εξαιρετικά σημαντικές εκτάσεις για την κτηνοτροφία και διαχειρίζονται συνήθως ως δασικές εκτάσεις. Ουσιαστικά αυτές όμως βόσκονται από τα κοπάδια των γιδιών, με συνέπεια τα κοπάδια που βόσκουν σε περιοχές όπου κυριαρχεί το πουρνάρι, να εξαρτώνται από την βόσκηση στους πρινώνες.

Έρευνες στο παρελθόν (Λιάκος κ.α 1980, Liacos 1982, Papanastasis and Liacos 1983, Tsiouvaras 1987, Papanastasis *et al.* 1991, Papachristou and Nastis 1993), έχουν δείξει ότι το καλύτερο σχήμα διαχείρισης αυτών των εκτάσεων είναι ένας συνδυασμός φυτών διαφορετικής κάλυψης (μωσαϊκό βλάστησης) σε όλη την έκταση της περιοχής. Αυτή η διαχείριση θεωρείται ως μια βελτιωμένη τεχνική για την εξασφάλιση διάφορων προϊόντων και υπηρεσιών, όπως βοσκή, ξυλεία, αναψυχή, προστασία του εδάφους και παραγωγή νερού (Liacos 1982).

Έχει αποδειχθεί ότι τα γίδια, είναι πιο ικανά να ικανοποιήσουν τις διατροφικές τους απαιτήσεις όταν η βόσκησή τους λαμβάνει χώρα σε περιοχές πουρναριού με χαμηλή εδαφοκάλυψη (52%), σε σχέση με περιοχές υψηλής εδαφοκάλυψης (66%) ή σε βελτιωμένους βοσκότοπους, όπου η ξυλώδης βλάστηση είχε περιοριστεί από ελεγχόμενη καύση ή μηχανικά μέσα, σε σύγκριση με τους μη βελτιωμένους βοσκότοπους (περιοχές με πυκνή ξυλώδης βλάστηση) (Λιάκος και συν. 1980, Papanastasis and Liacos 1983). Υπάρχουν επίσης ενδείξεις, ότι τα πρόβατα μπορούν να χρησιμοποιούν τη χαμηλή βλάστηση που βρίσκεται στους υπορόφους των αραιών πουρναριών, τουλάχιστον κατά τη διάρκεια της άνοιξης, όταν η διαθέσιμη βιομάζα της είναι υψηλή (Λιάκος και συν. 1980, Papachristou 1996a).

Παρ' όλα αυτά, δεν υπάρχουν πληροφορίες για το πώς οι αλλαγές στην κάλυψη και το ύψος της θαμνώδους βλάστησης, στις εκτάσεις των θαμνολίβαδων που επικρατεί το πουρνάρι, επηρεάζουν την διατροφική συμπεριφορά των αιγών και των προβάτων, όταν τα

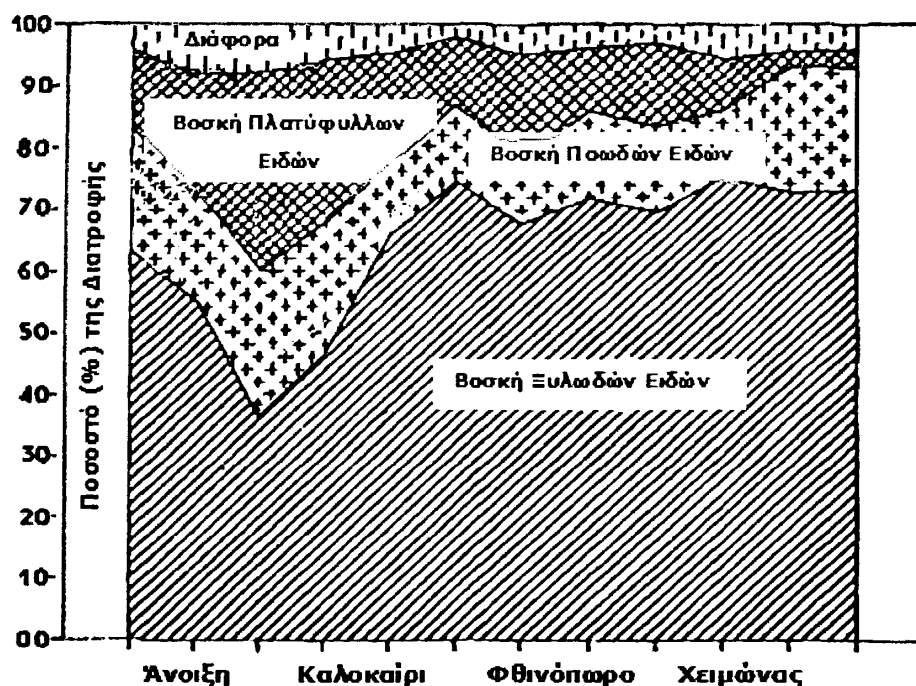


τελευταία βόσκουν μαζί με τις αίγες. Τέτοιες πληροφορίες χρειάζονται για την αξιολόγηση ενός κατάλληλου διαχειριστικού συστήματος με σκοπό την διατήρηση των επιθυμητών φυτικών ειδών.

2.6 Η διατροφική σύνθεση των αιγών σε θαμνολίβαδα της Ελλάδας

Τα τελευταία χρόνια σημαντική πληροφορία παρουσιάστηκε στη βιβλιογραφία για τις διαιτητικές συνήθειες της αίγας (Malechek and Provenza 1983; Lu 1988). Προσφάτως σε Μεσογειακές χώρες, όπου ο πληθυσμός των αιγών είναι περισσότερο από το 10% του παγκόσμιου πληθυσμού, όλο και περισσότερες μελέτες πραγματοποιούνται, πάρα τις αντιξοότητες πάνω στη διαιτητική επιλογή των αιγών (Παπαχρήστου και Νάστης 1988).

Στη Ελλάδα, οι Παπαχρήστου και Νάστης (1992α) χρησιμοποίησαν οισοφαγικά συρίγγια σε αίγες που έβοσκαν σε θαμνολίβαδα και προσδιόρισαν τη βοτανική σύνθεση της διαίτας τους. Από τη βλάστηση, το κυρίαρχο που μελετήθηκε ήταν το πουρνάρι. Άλλα δασικά είδη που παρουσιάστηκαν ήταν *Cistus incanus* Rechb., *Rubus idaeus* L. Τα κυρίαρχα αγρωστώδη είδη ήταν η φεστούκα η πρόβειος (*Festuca ovina* L.) και η δακτυλίδα η συσπειρομένη (*Dactylis glomerata* L.), ενώ τα είδη του τριφυλλιού (*Trifolium* spp.), της μηδικής (*Medicago* spp.) και του βίκου (*Vicia* spp.) αποτελούν την πλειοψηφία των λοιπών πλατύφυλλων. Λεπτομέρειες της διαθεσιμότητας της τροφής των ζώων και το σχέδιο διαχείρισης δίνονται σε προηγούμενη έρευνα (Παπαχρήστου και Νάστης 1992α).



Σχήμα 2.1. Βοτανική σύνθεση της διατροφής των αιγών, βόσκοντας σε θαμνολίβαδα της Ελλάδας κατά τη διάρκεια του χρόνου (Πηγή: Παπαχρήστου 1990).



Μια περίληψη των ευρημάτων αυτής της μελέτης δίνονται στο **Σχήμα 2.1**. Το χορτώδες συμπλήρωμα στη διατροφή τους συνέβαλε περισσότερο από 50% στη διαίτα της αίγας κατά τη διάρκεια της άνοιξης (Απρίλιο μέχρι Μάιο), παρ' όλο που οι κλαδίσκοι ήταν υψηλής ποιότητας κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

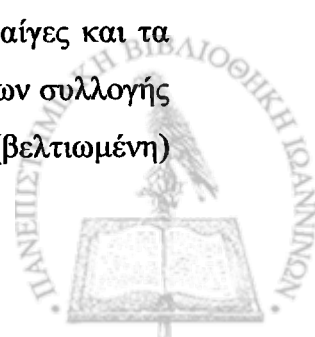
Από την άλλη, τα είδη του βίκου επίσης υψηλής διαθεσιμότητας δε συνεισέφεραν σημαντικά ποσά. Στις εναπομείναντες περιόδους βόσκησης, οι αίγες επέλεξαν κλαδίσκους υψηλής ποιότητας. Η συνεισφορά των κλαδίσκων κυμαινόταν από 48% έως 80% με βάση την διαθεσιμότητα των χόρτων και την εποχή βοσκής (Παπαχρήστου και Νάστης 1992α). Τα φύλλα όλων των εδώδιμων ειδών, συνεισέφεραν περισσότερο από 70% κατά τη διάρκεια δοκιμαστικών περιόδων, ενώ οι κλαδίσκοι των θάμνων και τα κοτσάνια από χορτώδη είδη ήταν ανεπαρκή αλλά σταθερά κατά τη διάρκεια όλων των δοκιμαστικών περιόδων (Παπαχρήστου και Νάστης 1992α).

Γενικά, οι αίγες δείχνουν να είναι προσαρμόσιμες στις διαιτητικές τους συνήθειες. Προτιμούν περισσότερο τους κλαδίσκους απ' ό,τι την εδαφική βλάστηση, καθώς μπορούν να βοσκήσουν και να αξιοποιήσουν σημαντικές ποσότητες αγρωστωδών και λοιπών πλατύφυλλων κατά τη διάρκεια της άνοιξης, οπότε η διαθεσιμότητα και η ποσότητα είναι υψηλή.

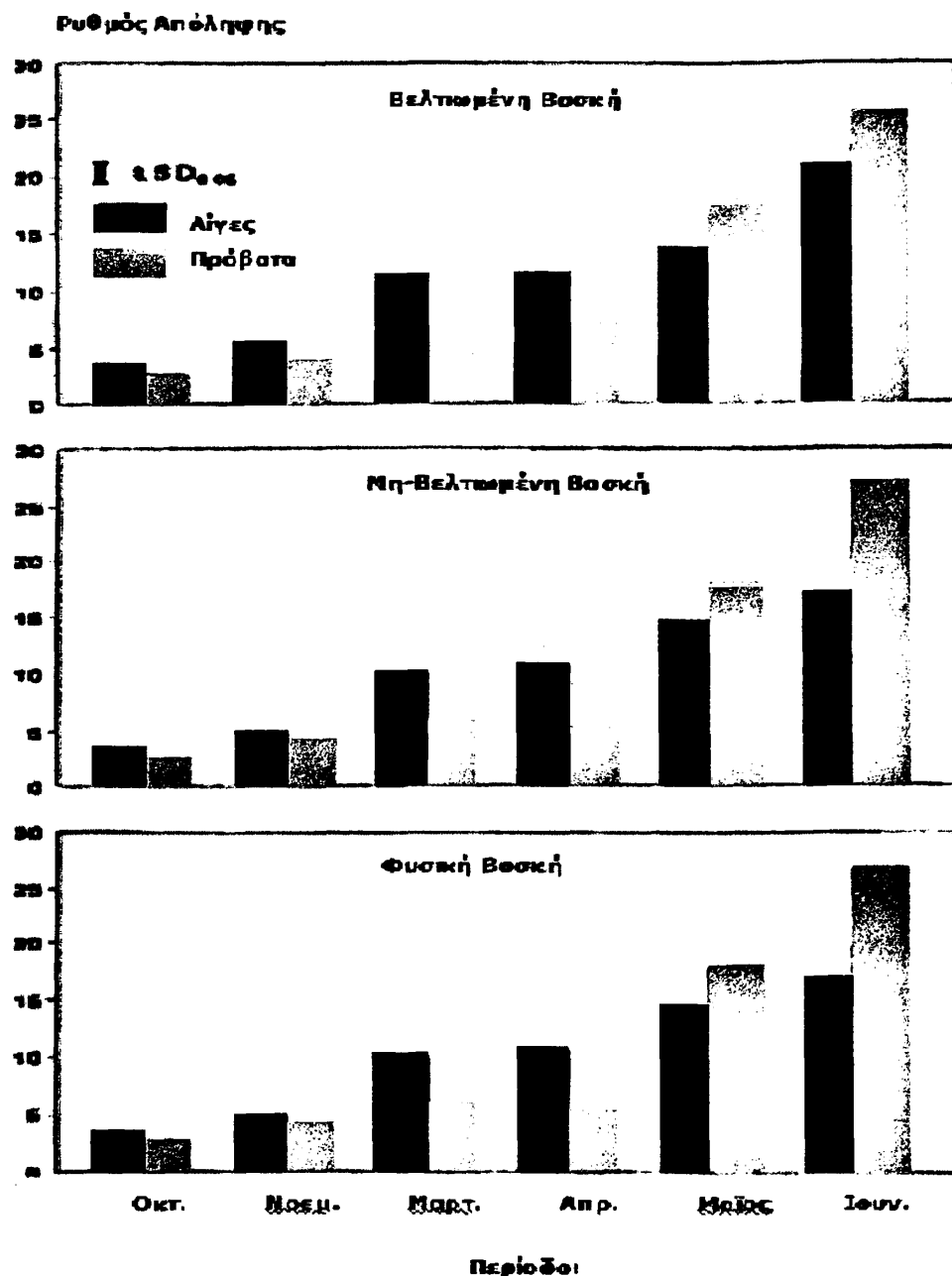
2.7 Ρυθμός απόληψης του πουρναριού και επιλογή διατροφής

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τον Papachristou (1997) βρέθηκε, ότι τόσο οι αίγες όσο και τα πρόβατα που έβοσκαν σε τεμάχια όπου έγιναν επεμβάσεις είχαν παρόμοιους ρυθμούς απόληψης τροφής (ρυθμός δαγκωμάτων) ($P > 0,05$) κατά τη διάρκεια του Οκτωβρίου, Νοεμβρίου και του Μαΐου όταν έβοσκαν σε μη βελτιωμένα τεμάχια. Παρ' όλα αυτά, κατά τη διάρκεια του Μαρτίου και Απριλίου, οι αίγες είχαν έναν μεγαλύτερο ρυθμό απόληψης τροφής ($P < 0,05$) απ' ό,τι τα πρόβατα σε όλες τις περιοχές με πουρνάρι. Αντίθετα, τα πρόβατα είχαν υψηλότερο ρυθμό απόληψης ($P < 0,05$) από τις αίγες σε τεμάχια όπου έγιναν οι επεμβάσεις κατά τη διάρκεια Μαΐου, Ιουνίου και στις περιοχές όπου δεν έγιναν επεμβάσεις κατά τη διάρκεια του Ιουνίου (**Σχήμα 2.2**).

Υπήρξε μια αρνητική σχέση ($0,1 < P < 0,05$) ανάμεσα στο ρυθμό απόληψης και το ποσοστό κάλυψης των λιβαδιών. Η κάλυψη ως ανεξάρτητη μεταβλητή μέτρησε ως 80% της συνολικής μεταβολής στο ρυθμό βόσκησης των προβάτων και 98% για τις αίγες. Και οι αίγες και τα πρόβατα επέλεξαν μεικτή διατροφή κατά μέσο όρο κατά τη διάρκεια των περιόδων συλλογής τροφής. Οι αίγες επέλεξαν μια διατροφή από 76% (μη βελτιωμένη) έως 64% (βελτιωμένη)



βοσκή, 17% (μη βελτιωμένη) έως 14% (βελτιωμένη) χλόη και 7% (μη βελτιωμένους) έως 14% (βελτιωμένους) θάμνους.



Σχήμα 2.2. Ρυθμός απόληψης του πουρναριού από τις αίγες και τα πρόβατα στις τρεις επεμβάσεις (Βελτιωμένη: 29% βοσκή, Μη-Βελτιωμένη: 40% βοσκή, και Φυσική: 56% βοσκή) κατά τη διάρκεια των έξι περιόδων. (Πηγή: Papachristou 1997).

Η ποώδης βλάστηση αποτελεί περισσότερο από 10% της διατροφής των αιγών σε τεμάχια όπου έχουν γίνει επεμβάσεις. Οι περιοχές αυτές κατά τη διάρκεια του Μαΐου αποτελούν τη μέγιστη προτίμηση που καταγράφηκε με 32%. Το ποσοστό προτίμησης χλόης κατά τη διάρκεια όλων των περιόδων βόσκησης στην διατροφή των προβάτων ήταν μεγαλύτερο από 31%. Το ποσοστό θάμνων που καταναλώθηκαν από τις αίγες ήταν σχετικά υψηλό τον

Απρίλιο έως τον Ιούνιο (βελτιωμένο 20%, πολύ βελτιωμένο 14% και μη βελτιωμένο 11%). Το ποσοστό των θάμνων στη διατροφή των προβάτων ήταν 2 φορές μεγαλύτερο απ' αυτών των αιγών την ίδια περίοδο.

Το πουρνάρι (το κυρίαρχο είδος) καταναλώθηκε μόνο από αίγες, ενώ η λαδανιά (*Cistus incanus*) και το φυλύκι (*Phillyrea media*) καταναλώθηκαν και από αίγες και από πρόβατα. Οι φυλλοβόλες, πλατύφυλλες και οι ξυλώδεις ποικιλίες του γάβρου (*Carpinus orientalis*), του φράξου (*Franxinus ornus*) και της κολουτέας (*Colutea arborescens*), παρ' όλο που ήταν παρούσες σε σποραδική εμφάνιση στα λιβάδια, προτιμήθηκαν σε μεγάλο ποσοστό από τις αίγες και τα πρόβατα.

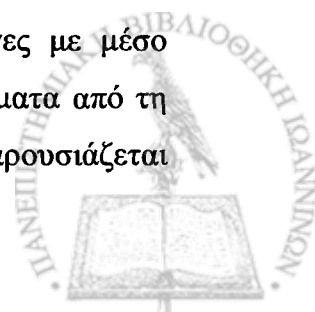
3. ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΠΟΥΡΝΑΡΙΟΥ

3.1 Χημική σύσταση πουρναριού

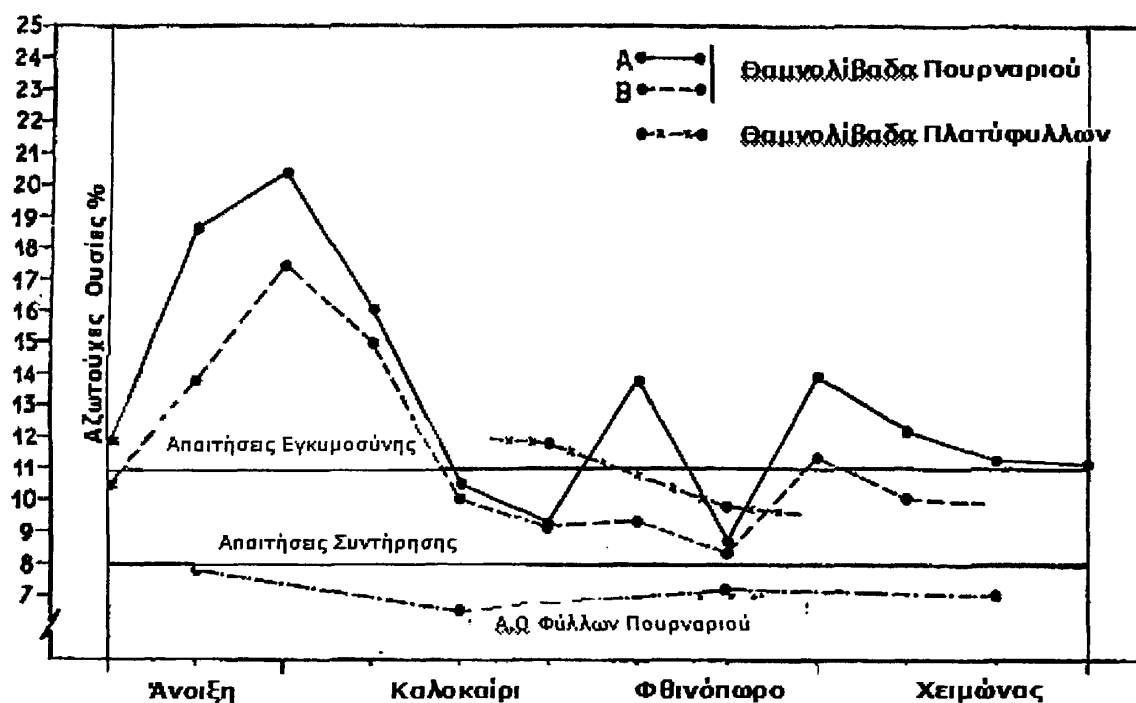
Η γνώση της διατροφής για την ελεύθερη βόσκηση των αιγών σε θαμνολίβαδα είναι γενικά περιορισμένη (Pfister and Malechek 1986), ιδιαίτερα στην Ελλάδα. Η περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά παρουσίασε διακύμανση κατά τη διάρκεια του έτους στους 5 διαφορετικούς τύπους του πουρναριού (Λιάκος και Μουλόπουλος 1967). Το περιεχόμενο σε Αζωτούχες Ουσίες κυμαίνεται μεταξύ 13% το Μάιο και 6,3% το Δεκέμβριο στον παραγωγικότερο τύπο, ενώ κυμαίνεται μεταξύ 11,5% και 6% στον λιγότερο παραγωγικό τύπο. Όμως ο παραγωγικότερος τύπος είχε τη χαμηλότερη περιεκτικότητα σε κλάσματα Ινωδών Ουσιών (18% το Μάιο και 24% το Δεκέμβριο) από το λιγότερο παραγωγικό τύπο (20% και 28,8%, αντίστοιχα). Παρόμοια αποτελέσματα έχουν αναφερθεί από τον Νάστη (1985) για όλες τις εποχές εκτός της άνοιξης (**Σχήμα 3.1**). Αυτό ήταν αποτέλεσμα της επιλεκτικής βόσκησης των αιγών.

Βρέθηκε επίσης (Νάστης 1985), ότι η παραγωγή της αίγας ήταν περιορισμένη, λόγω διατροφικού στρες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, του φθινοπώρου και του χειμώνα, όταν τα ζώα τρέφονταν με φύλλωμα πουρναριού. Σύμφωνα με τα προηγούμενα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι η μείωση των εκτάσεων του πουρναριού στα θαμνολίβαδα της Ελλάδας είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της διαθεσιμότητας χλωρής νομής (Λιάκος και συν. 1980). Αυτές οι αλλαγές στη δομή και τη σύνθεση της βλάστησης θεωρούνται ότι βελτιώνουν τη θρεπτική κατάσταση των αιγών καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Σε έρευνα των Παπαχρήστου και Νάστη (1992β), χρησιμοποιήθηκαν αίγες με μέσο σωματικό βάρος (28 ± 8 κιλά) και συλλέχθηκαν, κατά μηνιαία διαστήματα, δείγματα από τη τροφή που κατανάλωσαν με οισοφαγική σύριγγα (φίστουλα). Στο **Σχήμα 3.1**, παρουσιάζεται



η περιεκτικότητα αζωτούχων ουσιών των δυο πρινώνων, με διαφορετική αναλογία κάλυψης του πουρναριού. Τα ποσοστά τους επί τοις 100 είναι τα ακόλουθα: για το πρώτο (θαμνολίβαδο Α) ήταν 35% πουρνάρι, 18% άλλα θαμνώδη είδη, 31% ποώδη είδη και για το δεύτερο (θαμνολίβαδο Β) ήταν 63%, 4%, 11%, αντίστοιχα. Το περιεχόμενο των αζωτούχων ουσιών ήταν σημαντικά διαφορετικό από εποχή σε εποχή (Σχήμα 3.1). Το γενικό σχέδιο ήταν παρόμοιο και για τα δύο θαμνολίβαδα, ανεξάρτητα από την αναλογία της θαμνώδους βλάστησης και της χλωρής νομής. Γενικά, η ποιότητα της τροφής ελαττώθηκε, με την ωρίμανση της ποώδους βλάστησης και την μείωση της διαθέσιμης τροφής.



Σχήμα 3.1. Το περιεχόμενο των ΑΟ στο φύλλωμα του πουρναριού και της διαίτας των αιγών που βόσκουν σε θαμνολίβαδα με διαφορετική σύνθεση φυτού. Οι ανάγκες ξηράς ουσίας σε έγκυες αίγες 30 kg (NRC, 1981) (Πηγή: Προσαρμοσμένο από τους Νάστης 1985, Papachristou *et al.* 1991, Παπαχρήστου και Νάστης 1992β).

Σε γενικές γραμμές, οι αίγες επέλεξαν τροφές με υψηλά επίπεδα ΑΟ (14,1%), όταν η βόσκηση λάμβανε χώρα στο θαμνολίβαδο (Α) απ' ότι στο θαμνολίβαδο (Β) (11,4%). Τα διαιτητικά επίπεδα ΑΟ προσέγγισαν ή υπερτερούσαν τις ανάγκες συντήρησης των αιγών, κατά τη διάρκεια όλων των περιόδων βόσκησης. Εντούτοις, στην ξηρή περίοδο του έτους (Αύγουστο έως Οκτώβριο), η περιεκτικότητα των τροφών σε θρεπτικά συστατικά ήταν ανεπαρκής ώστε να μπορεί να υποστηρίξει τις ανάγκες της κυοφορίας, που λαμβάνει χώρα κατά τη συγκεκριμένη περίοδο. Άλλωστε, γι' αυτό το λόγο κατά τη διάρκεια αυτής της κρίσιμης περιόδου, είναι αναγκαία και η χορήγηση συμπληρωματικής τροφής.



Σύμφωνα με ευρήματα προηγούμενων ετών (Papachristos *et al.* 1991), σε αυτή τη κρίσιμη περίοδο η θρεπτική κατάσταση βελτιώθηκε, όταν οι αίγες έβοσκαν σε θαμνολίβαδα στα οποία επικρατούν φυλλοβόλα πλατύφυλλα είδη, όπως αυτά του γάβρου και του φράξου. Η τροφή των αιγών που προέρχεται από θαμνολίβαδα με πλατύφυλλα είδη, σε αντίθεση με τη τροφή από θαμνολίβαδα με πουρνάρι, είχε υψηλότερη περιεκτικότητα ΑΟ σε αυτή τη περίοδο (Σχήμα 3.1).

Έχει αποδειχτεί ότι τα κυτταρικά τοιχώματα του φυτικού ιστού είναι ένας από τους κύριους παράγοντες για τον έλεγχο του ρυθμού της πέψης και κατανάλωσης στα ζώα (McCammon-Feldman 1980). Ο Παπαχρήστου (1990), αναφέρθηκε στα επίπεδα ημικυτταρίνης, κυτταρίνης και λιγνίνης στη διατροφή των αιγών που βόσκουν σε θαμνολίβαδα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Οι αίγες, επιλέγουν τροφή με χαμηλή περιεκτικότητα σε κυτταρίνη, λιγνίνη και υψηλή σε ημικυτταρίνη, όταν η βόσκηση λαμβάνει χώρα σε θαμνολίβαδα με μικρή κάλυψη από πουρνάρι (Α), παρά σε θαμνολίβαδα με υψηλή κάλυψη από πουρνάρι (Β) (Πίνακας 3.1). Η χαμηλή αξία κυτταρίνης και λιγνίνης στη διατροφή από θαμνολίβαδα Α είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερες τιμές πεπτικότητας, όπως θα δούμε σε επόμενη ενότητα.

Πίνακας 3.1. Ποσοστό ινών στις δίαιτες των αιγών που βόσκουν στα θαμνολίβαδα με χαμηλό (Α) και υψηλό (Β) ποσοστό κάλυψης πουρναριού κατά τη διάρκεια του έτους (Πηγή: Παπαχρήστου 1990).

Περίοδοι βοσκής	Ημικυτταρίνη		Κυτταρίνη		Λιγνίνη	
	A	B	A	B	A	B
Άνοιξη	15,6	12,8	12,2	15,2	5,5	7,9*
Καλοκαίρι	18,9	16,0	15,4	19,8*	7,1	10,4*
Φθινόπωρο	16,8	15,1	15,9	18,7	9,8	11,1*
Χειμώνας	13,2	13,5	16,4	16,6	10,5	13,1*

* A<B; P<0,05

Σε πείραμα με αίγες, οι οποίες τρέφονταν σε κλουβιά πεπτικότητας, βρέθηκε ότι η θρεπτική αξία του πουρναριού σε 4 διαφορετικά φαινολογικά στάδια ήταν σταθερή (Nastis 1982). Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η ανάλυση Kjeldahl (AOAC 1975) για τον προσδιορισμό αζώτου, η τεχνική δύο σταδίων πέψης (Tilley και Terry 1963) για την *in vitro* πεπτικότητα ξηράς ουσίας, Van Soest (1967) για το περιεχόμενο κυττάρων, η μέθοδος Van Soest (1963) για τη λιγνίνη, και η μέθοδος Street *et al.* (1964) για τον προσδιορισμό του ενεργειακού περιεχομένου των ούρων. Το φύλλωμα των θάμνων συγκομίζονταν καθημερινά και δινόταν στις αίγες για 10 ημέρες φρέσκο, κατά τη διάρκεια της άνοιξης (ταχεία ανάπτυξη), του καλοκαιριού (σκλήρυνση κλαδίσκου), του πρώιμου φθινοπώρου (δευτερεύουσα αύξηση) και του χειμώνα (λήθαργος). Καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, η

περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά της τροφής ήταν σχεδόν σταθερή (Πίνακας 3.2), παρά την μεταβολή από εποχή σε εποχή, στο διαθέσιμο προς βόσκηση φύλλωμα. Αυτό ήταν πιθανώς ένα αποτέλεσμα της επιλεκτικής βόσκησής από τις αίγες.

Πίνακας 3.2 Θρεπτική αξία βοσκήσιμης ύλης πουργαριού που καταναλώθηκε από αίγες, σε σύγκριση με βοσκήσιμη ύλη μηδικής και διατροφής με 2 συμπληρώματα (Πηγή: Νάστης 1982).

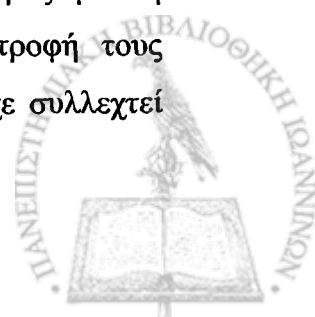
Τροφές	ΑΟ (%)	NDF (%)	ADF (%)	Λιγνίνη (%)
Ανοιξιιάτικη Βοσκή	7,8	50	38	13,8
Θερινή Βοσκή	6,5	45	37	15,1
Φθινοπωρινή Βοσκή	7,2	48	37	16,1
Χειμερινή Βοσκή	7,1	48	37	16,2
Σακχαρόπιτα	9,1	51	27	3,4
Σογιάλευρο	44,6	69	10	0,7
Τριφύλλι	16,9	57	31	10,6

Η επιμήκυνση του κλαδίσκου είχε σταματήσει (τέλη καλοκαιριού), όπου η φαινομενική πεπτικότητα μειώθηκε δραστικά μαζί με την πεπτικότητα των αζωτούχων ουσιών και της συνολικής ενέργειας (Πίνακας 3.3).

Πίνακας 3.3. Φαινομενική πεπτικότητα ξηράς ουσίας (ΞΟ), Αζωτούχων Ουσιών (ΑΟ), και συνολικό ενεργειακό περιεχόμενο (ΣΕ), της βόσκησής του πουργαριού από τις αίγες με ή χωρίς συμπλήρωμα, σε σύγκριση με τη βοσκή του τριφυλλίου (Πηγή: Νάστης 1982).

Τροφές	Πεπτικότητα	Πεπτικότητα	Πεπτικότητα
	ΞΟ	ΑΟ	ΣΕ
Ανοιξιιάτικη Βοσκή	70 ¹ a	66 a	70 b
Θερινή Βοσκή	53 b	42 ab	49 c
Φθινοπωρινή Βοσκή	55 b	46 ab	54 c
Χειμερινή Βοσκή	56 b	44 ab	53 c
Φθινοπωρινή βοσκή +	54 b	25 b	51 c
Σακχαρόπιτα			
Φθινοπωρινή βοσκή +	55 b	60 ab	51 c
Σογιάλευρο			
Τριφύλλι	79 a	77 a	80 a

Συνεπώς, η αφομοιωμένη περιεκτικότητα Αζωτούχων Ουσιών και η αφομοιωμένη ενέργεια της βοσκής του πουργαριού ήταν ανεπαρκής για τις ανάγκες συντήρησης των αιγών σε όλες τις εποχές εκτός της άνοιξης. Επίσης, οι θρεπτικές ουσίες του φυλλώματος της άνοιξης ήταν ανεπαρκής για τη γαλακτοπαραγωγή. Οι αίγες έπαιρναν βάρος με τη κατανάλωση τριφυλλίου, φύλλωμα από ανοιξιιάτικο μάζεμα ή όταν η διατροφή τους συμπληρωνόταν. Αυτές έχαναν βάρος όταν κατανάλωσαν μόνο βοσκή που είχε συλλεχτεί κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, του φθινοπώρου και του χειμώνα.



Η ηλιοφάνεια φαίνεται επίσης, να διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο στη χημική σύνθεση και τη θρεπτική αξία της βοσκής του πουρναριού. Χρησιμοποιώντας την ανάλυση Kjeldahl (AOAC 1975) για τον προσδιορισμό του αζώτου, το σύνολο προσδιορισμού ανάλυσης υδατανθράκων (Smith *et al.* 1964, AOAC 1975) και τη φασματομετρική μέθοδο για το προσδιορισμό της τανίνης (Burns 1963), η Κούκουρα (1984) βρήκε ότι η περιεκτικότητα αζωτούχων ουσιών του πουρναριού που αναπτύσσεται ως υποόροφος του δάσους τραχείας πεύκης (κάλυψη 80%) ήταν υψηλότερη (10,1%) σε σχέση με ασκιάστους θάμνους (8,5%). Η ίδια διαπίστωσε επίσης, ότι η λιγνίνη ήταν 15,8% και 11,5% αντίστοιχα, ενώ αντίθετα οι διαλυτοί υδατάνθρακες της βοσκήσιμης ύλης ήταν πολύ υψηλότεροι στις ασκιάστες, απ' ότι στις υπό σκιά περιοχές (129,8 mg/g και 114,5 mg/g αντίστοιχα).

Η παραγωγικότητα, ενός μεταβαλλόμενου πρινώνα σε ποολίβαδο, συγκρίθηκε με βελτιωμένο πρινώνα υπό συνθήκες βόσκησης (Λιάκος και συν. 1980). Η ελεγχόμενη πυρκαγιά, χρησιμοποιήθηκε για το κάψιμο ενός υψηλού (2 m σε ύψος) και πολύ πυκνού πρινώνα (95% πουρνάρι και 5% άλλων θάμνων), προκειμένου να επαλειφθεί το υπέργειο τμήμα των θάμνων. Η καμένη περιοχή φυτεύτηκε με δακτυλίδα (*Dactylis glomerata* L.), βρώμο (*Bromus inermis* Leysser), φαλαρίδα (*Phalaris aquatica* L.), λόλιο (*Lolium multiflorum* Lam.) και λωτό (*Lotus corniculatus* L.). Συγχρόνως σε ένα παρακείμενο θαμνολίβαδο, αποτελούμενο από 5 τύπους πουρναριού, αφαιρέθηκαν με το χέρι όλα τα χαρακτηριστικά με το μικρότερο βαθμό γευστικότητας και με τη μικρότερη παραγωγή από τους τύπους του πουρναριού, έχοντας ως αποτέλεσμα η κορυφή να πύκνωσε στο 0,8 m. Τα εναπομείναντα φυτά ξεπερνούν σε ύψος το 0,8 m, για να είναι προσιτά από τα ζώα να βοσκήσουν.

Πίνακας 3.4. Παραγωγή κρέατος ζωντανού βάρους αιγών (kg/ha) από πρινώνες της βόρειας Ελλάδας, υπό διαφορετικές καταστάσεις βελτίωσης. (Πηγή: Λιάκος και συν. 1980.)

Χειρισμοί ετών	Μεταβαλλόμενο θαμνολίβαδο σε ποολίβαδο	Βελτιωμένο Θαμνολίβαδο
1976	119,4	72,8
1977	97,7	56,8
1978	79,5	55,8

Μετά από μια περίοδο προστασίας της εποχής ανάπτυξης, το μεταβαλλόμενο θαμνολίβαδο βοσκήθηκε για 2 μήνες την άνοιξη, ενώ το βελτιωμένο θαμνολίβαδο βοσκήθηκε για 10 μήνες (Οκτώβριος-Ιούλιος) κάθε χρόνο για 3 συνεχόμενα έτη. Τα ζώα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν αίγες ηλικίας 6 έως 12 μηνών. Τα κέρδη τους σε ζων βάρος στο μεταβαλλόμενο θαμνολίβαδο και στο βελτιωμένο θαμνολίβαδο παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.4. Μετά από το πρώτο



χρόνο υψηλής παραγωγής βαλανιδιών η μέση παραγωγή κρέατος μέσα στο βελτιωμένο θαμνολίβαδο σταθεροποιήθηκε περίπου στα 56 kg/ha και έτος, ενώ στο μεταβαλλόμενο θαμνολίβαδο αντίθετα ήταν 1,5 φορά μεγαλύτερο, όμως παρουσιάστηκε μια αρνητική τάση, η οποία αποδίδεται στην υπερβόσκηση των φυτεμένων ειδών χλόης, την αύξηση των νεαρών κλαδίσκων πουρναριού και των δυσάρεστων ειδών (*Cistus ssp.*). Αποτέλεσμα και των δύο χειρισμών ήταν να αυξηθεί η παραγωγή κρέατος (25 kg/ha), παρ' όλο που η δομή του πουρναριού ήταν ψηλή και πυκνή (αβελτίωτο), όταν βοσκήθηκε από ενήλικες αίγες από τον Οκτώβριο μέχρι τον Ιούνιο για 4 διαδοχικά έτη (Λιάκος και Μουλόπουλος 1967).

Όσον αφορά την θρεπτική αξία των ξυλωδών φυτών που έλαβαν μέρος στην έρευνα της επαρχίας Λαγκαδά της Θεσσαλονίκης, η περιεκτικότητά τους σε αζωτούχες ουσίες των ειδών αυτών κυμάνθηκε από 5,7% έως 10,7% για την αγριογκορτσιά και τη χνοώδη δρυ, αντίστοιχα (Καρακώστα και συν. 2005). Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.5, προκύπτει ότι η περιεκτικότητα σε αζωτούχες ουσίες της χνοώδους δρυός ήταν σημαντικά υψηλότερη από αυτή των υπόλοιπων ειδών, ενώ στατιστικά δε βρέθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα άλλα είδη. Οι ανάγκες σε αζωτούχες ουσίες, για τις αίγες και τα πρόβατα ηλικίας μέχρι 2 ετών και βάρους περίπου 40 κιλών, τα οποία βοσκούν σε ημίξηρες περιοχές, καλύπτονται όταν η περιεκτικότητα της τροφής σε αζωτούχες ουσίες είναι περίπου 10% για γαλακτοπαραγωγή και 8% για συντήρηση, με την προϋπόθεση ότι καταναλώνουν ικανοποιητική ποσότητα τροφής (National Research Council 1981).

Πίνακας 3.5. Περιεκτικότητα (%) και τυπική απόκλιση της περιεκτικότητας σε ΑΟ, σε NDF, σε ADF, σε λιγνίνη και σε IVDMD των ξυλωδών ειδών, στα λιβάδια της επαρχίας Λαγκαδά της Θεσσαλονίκης. (Πηγή: Καρακώστα και συν. 2005).

Παράμετροι εκτίμησης θρεπτικής αξίας	Ξυλώδη είδη					
	Πουρ- νάρι	Χνοώδης δρυς	Αγρ/τσιά	Κραταί- γος	Λίγου- στρο	Αγρ/λιά
ΑΟ	6,5β	10,7α	5,7β	6,7β	7,4β	7,8β
NDF	58,7α	48,7β	48,5β	52,9β	40,9γ	36,2γ
ADF	41,7α	32,7β	34,5β	38,2αβ	24,7γ	25,8γ
ΛΙΓ'ΝΙΝΗ	15,6α	11,1αβ	15,1α	15,9α	10,8αβ	7,6β
IVDMD	42,8β	34,0β	32,0β	40,5β	42,0β	55,9α

Οι μέσοι όροι στην ίδια γραμμή ακολουθούμενη από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο 0,05.

Από τα είδη που μελετήθηκαν μόνο η περιεκτικότητα της χνοώδους δρυός σε αζωτούχες ουσίες ήταν επαρκής για να καλύψει τις ανάγκες των μικρών μηρυκαστικών για τη συντήρηση και τη γαλακτοπαραγωγή.

Η *in vitro* πεπτικότητα των ξυλωδών ειδών κυμάνθηκε από 32% μέχρι 55,9% για την αγριογκορτσιά και την αγριοτριανταφυλλιά, αντίστοιχα. Επίσης, χαμηλές τιμές για την *in*

in vitro πεπτικότητα ξυλωδών ειδών αναφέρονται από την Γιακουλάκη (1987). Η μεγάλη περιεκτικότητα των ξυλωδών ειδών σε λιγνίνη και άλλες ουσίες, όπως είναι οι ταννίνες επηρεάζουν την *in vitro* πεπτικότητα τους (Wilson 1969) και μειώνουν την κατανάλωση τους από τα ζώα (Provenza, 1995). Από τα είδη που μελετήθηκαν, η αγριοτριανταφυλλιά παρουσίασε σχετικά ικανοποιητική περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες για την κάλυψη των αναγκών των ζώων για συντήρηση, χαμηλή περιεκτικότητα σε κυτταρικά τοιχώματα, λιγνίνη και ικανοποιητική πεπτικότητα (>50%). Σε παρόμοια συμπεράσματα για το είδος αυτό για την καλοκαιρινή περίοδο κατέληξαν οι Ammar *et al.* (2004), Khanal και Subba (2001).

Παρ' όλο που τα φύλλα πουρναριού είναι μια σημαντική πηγή τροφής για τα μηρυκαστικά ζώα κατά τη διάρκεια κρίσιμων περιόδων του έτους στις οποίες η ποσότητα αλλά και η ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης είναι περιορισμένη, υπάρχουν ελάχιστες μόνο πληροφορίες για την θρεπτική αξία των φύλλων του πουρναριού.

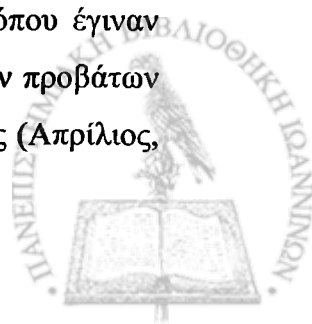
3.2 Πεπτικότητα βοσκήσιμης ύλης πουρναριού

Με βάση τα αποτελέσματα της εργασίας του Papachristou (1997), η διατροφή των ζώων σε τεμάχια στα οποία έγιναν επεμβάσεις, η περιεκτικότητα σε αζωτούχες ουσίες ήταν παρόμοια ($P < 0,05$) κατά τη διάρκεια των μηνών Οκτωβρίου, Νοεμβρίου και Ιουνίου.

Παρ' όλα αυτά, κατά τη διάρκεια του Μαρτίου, Απριλίου και Μαΐου τα πρόβατα επέλεξαν τροφή υψηλότερης περιεκτικότητας σε Αζωτούχες Ουσίες απ' ότι οι αίγες. Στα τεμάχια όπου δέχθηκαν μεγάλες επεμβάσεις, η περιεκτικότητα σε αζωτούχες ουσίες στη διατροφή των αιγών ήταν υψηλότερη απ' αυτή των προβάτων κατά τη διάρκεια του Νοεμβρίου και Μαρτίου, ενώ χαμηλότερη ($P < 0,05$) ήταν το Μάιο. Στις υπόλοιπες περιόδους δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ($P > 0,05$) ανάμεσα σε αίγες και πρόβατα. Στα τεμάχια όπου δεν έγιναν επεμβάσεις, οι αίγες επέλεξαν τροφή υψηλότερης περιεκτικότητας σε αζωτούχες ουσίες ($P < 0,05$) απ' ότι τα πρόβατα από Οκτώβριο έως Απρίλιο. Παρ' όλα αυτά, ήταν χαμηλότερη απ' αυτή των προβάτων και παρόμοιοι ($P > 0,05$) κατά τη διάρκεια του Ιουνίου.

Οι τροφές που επέλεξαν τα πρόβατα σε τεμάχια που έγιναν επεμβάσεις, ήταν περισσότερο ($P < 0,05$) εύπεπτες *in vitro* απ' ότι των αιγών κατά τη διάρκεια Οκτωβρίου και Μαρτίου, αλλά λιγότερο εύπεπτες ($P < 0,05$) τον Ιούνιο.

Δεν βρέθηκαν διαφορές στην *in vitro* πεπτικότητα ξηρής ουσίας ανάμεσα σε αίγες και πρόβατα για τις ίδιες περιόδους. Όταν η βόσκηση λάμβανε χώρα σε τεμάχια όπου έγιναν διαρκείς επεμβάσεις τότε η *in vitro* πεπτικότητα ξηρής ουσίας της διατροφής των προβάτων ήταν υψηλότερη ($P > 0,05$) το Νοέμβριο και το Μάρτιο. Στις υπόλοιπες περιόδους (Απρίλιος,



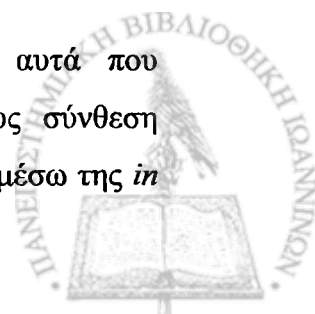
Μάιος, Ιούνιος), η *in vitro* πεπτικότητα ξηρής ουσίας της διατροφής και των 2 ειδών ήταν παρόμοια ($P>0,05$). Στις περιοχές όπου δεν έγιναν επεμβάσεις βρέθηκαν σημαντικές διαφορές (Νοέμβριος-Μάρτιος-Απρίλιος-Ιούνιος), η *in vitro* πεπτικότητα ήταν υψηλότερη για τις αίγες απ' ότι για τα πρόβατα.

Υπήρχαν διαφορές ($P<0,05$) στις Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών, ανάμεσα σε αίγες και πρόβατα που έβοσκαν σε τεμάχια όπου έγιναν επεμβάσεις, σε όλες τις περιόδους εκτός από το Νοέμβριο. Κατά τη διάρκεια των μηνών Οκτωβρίου, Απριλίου, Ιουνίου, η διατροφή των αιγών περιείχε υψηλότερη ποσότητα σε Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών απ' ότι των προβάτων, αλλά χαμηλότερη ήταν το Μάρτιο και τον Μάιο. Όταν η βόσκηση λάμβανε χώρα σε περιοχές όπου έγιναν διαρκείς επεμβάσεις οι αίγες επέλεξαν διατροφή υψηλότερης περιεκτικότητας σε Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών ($P<0,01$) απ' ότι τα πρόβατα σε όλες τις περιόδους εκτός από το Νοέμβριο (παρόμοια $P>0,05$) και το Μάρτιο (μικρότερη $P<0,05$). Οι αίγες και τα πρόβατα που έβοσκαν τις περιοχές όπου δεν έγιναν επεμβάσεις επέλεξαν τροφές παρόμοιες ($P>0,05$) σε Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών τον Οκτώβριο, Νοέμβριο και Απρίλιο.

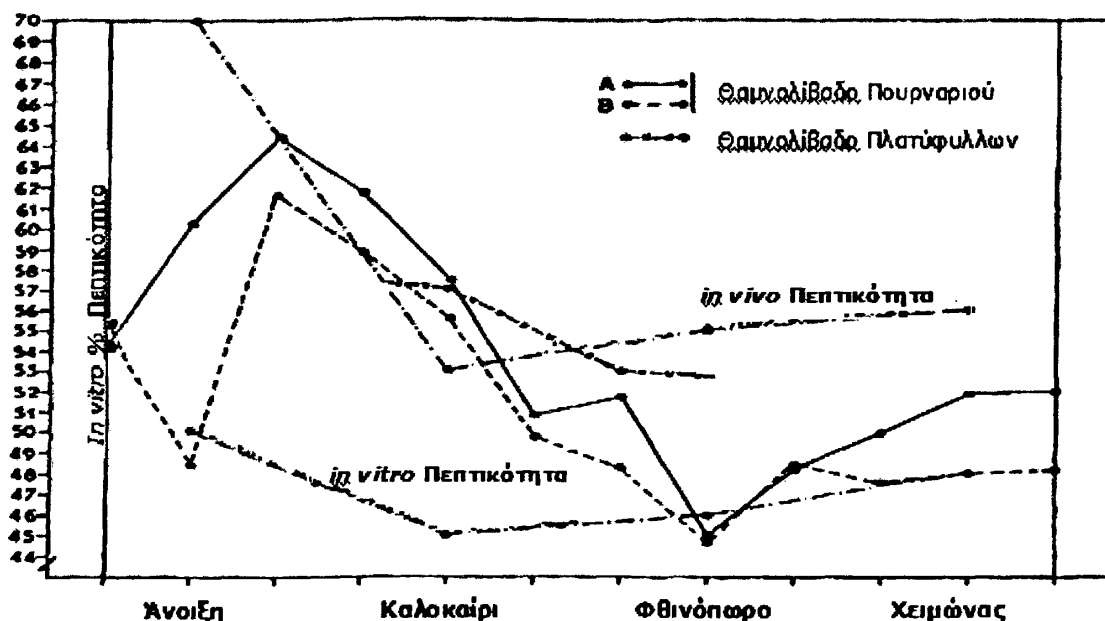
Κατά τη διάρκεια του Μαΐου και του Ιουνίου οι αίγες επέλεξαν τροφές περίπου 3 και 4 μονάδες αντίστοιχα υψηλότερες ($P<0,05$) απ' ότι τα πρόβατα. Δεν συνέβη όμως το ίδιο και το Μάρτιο όταν η διατροφή των αιγών ήταν 7 μονάδες χαμηλότερες ($P>0,05$) απ' ότι αυτή των προβάτων. Συνολικά οι αίγες σε όλες τις ποικιλίες είχαν την τάση να επιλέγουν τροφές υψηλότερες σε λιγνίνη απ' ότι τα πρόβατα. Δεν βρέθηκαν διαφορές ($P>0,05$) σε περιεκτικότητα λιγνίνης ανάμεσα σε αίγες και πρόβατα στα τεμάχια όπου έγιναν οι επεμβάσεις κατά τη διάρκεια του Νοεμβρίου, για τις περιοχές που δεν έγιναν επεμβάσεις τον Μάρτιο και για όλες τις περιοχές τον Απρίλιο. Παρ' όλα αυτά, κατά τη διάρκεια Οκτωβρίου και Νοεμβρίου, οι αίγες που έβοσκαν σε περιοχές όπου δεν έγιναν επεμβάσεις, επέλεξαν τροφές χαμηλότερες σε περιεκτικότητα λιγνίνης απ' ότι τα πρόβατα.

Ο Νάσσης (1985) υπολόγισε τη πεπτικότητα του φυλλώματος του πουρναριού των αιγών βασιζόμενος τόσο στην τεχνική *in vitro* (Tilley and Terry 1963) όσο και στην *in vivo*. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι, στη πεπτικότητα *in vitro* αποδίδουν λιγότερο σε σχέση με την *in vivo* (Σχήμα 3.2) κατά 10 μονάδες, για πλήρως αναπτυγμένο φύλλωμα πουρναριού και κατά 20 μονάδες, για μη πλήρες.

Συγκεντρώθηκαν αντιπροσωπευτικά διατροφικά δείγματα, παρόμοια με αυτά που καταναλώθηκαν από τα ζώα, και ακολούθως καθορίστηκε η θρεπτική τους σύνθεση (Papachristou *et al.* 1991). Η πεπτικότητα των ζωικών διατροφών υπολογίστηκε μέσω της *in*



in vitro τεχνικής (Tilley και Terry 1963), και γι' αυτό το λόγο η πραγματική πεπτικότητα των διατροφών πρέπει να είναι υψηλότερη από αυτήν που υπολογίστηκε (Σχήμα 3.2).



Σχήμα 3.2. Στην *in vivo* και *in vitro* πεπτικότητα της βοσκήσιμης ύλης του πουρνარიού, *in vitro* πεπτικότητα στις διατροφές των αιγών που βόσκουν στα θαμνολίβαδα με σύνθεση ποικίλων ειδών. (Πηγή: Προσαρμογή από Νάστης 1985, Papachristou *et al.* 1991, Παπαχρήστος και Νάστης 1992β).

Στο Σχήμα 3.2 παρουσιάζονται οι τιμές της πεπτικότητας του φυλλώματος του πουρνარიού και των θαμνολίβαδων που καλύπτονται με χαμηλό ποσοστό κάλυψης του πουρνარიού (Α), με υψηλό ποσοστό κάλυψης του πουρνარიού (Β) και με υψηλό ποσοστό κάλυψης πλατύφυλλων θαμνωδών ειδών (66%).

Οι δίαιτες που ήταν υπό μελέτη ήταν πιο εύπεπτες κατά τη διάρκεια της άνοιξης από ότι στις υπόλοιπες εποχές (Σχήμα 3.2). Οι αίγες επέλεξαν δίαιτες με υψηλότερη περιεκτικότητα σε *in vitro* πεπτικότητα (54,9%), όταν η βοσκή ελάμβανε χώρα στο (Α) θαμνολίβαδο, απ' ότι στο (Β) θαμνολίβαδο (51,9%).

Οι διατροφές των αιγών σε θαμνολίβαδα με πλατύφυλλα είδη, ήταν πιο εύπεπτες (55,3% έναντι 47,9%, αντίστοιχα), σε σύγκριση με τη διατροφή τους σε πρινώνες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και στις αρχές του φθινοπώρου (κρίσιμη περίοδος).

4. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ο κύριος σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η διερεύνηση της χημικής σύστασης και της *in vitro* πεπτικότητας της βοσκήσιμης ύλης πουρνარიού (*Quercus coccifera*



L.) σε πρινώνες της πεδινής ζώνης του Νομού Πρέβεζας. Ειδικότερα, οι αντικειμενικοί στόχοι είναι:

- η εκτίμηση της παραγόμενης ποσότητας ξηράς ουσίας των λιβαδικών οικοσυστημάτων των πρινώνων, και
- ο προσδιορισμός της εποχικής μεταβλητότητας της θρεπτικής αξίας (χημικής σύστασης και *in vitro* πεπτικότητας) της παραγόμενης ξηράς ουσίας του πουρναριού.

5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

5.1. Περιοχή της έρευνας

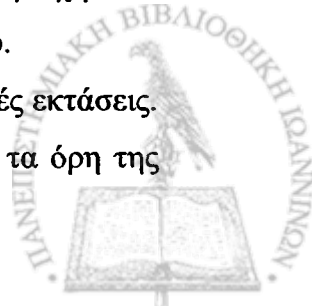
Η έρευνα πραγματοποιήθηκε το έτος 2008, από τον μήνα Απρίλιο έως και τον Ιούλιο, σε πρινώνες διαφορετικών περιοχών της πεδινής ζώνης του Νομού Πρέβεζας. Διενεργήθηκε σε πρινώνες του Δήμου Φιλιππιάδας, που βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα του Νομού Πρέβεζας και σε πρινώνες των οικισμών Αγίου Γεωργίου, Νέας Κερασούντας, Κρανέας και Ριζοβουνίου (Χάρτης 5.1).

Ο Νομός Πρέβεζας έχει σχήμα ισοσκελούς τριγώνου, που συνορεύει βόρεια με τους Νομούς Θεσπρωτίας και Ιωαννίνων, ανατολικά με το Νομό Άρτας, ενώ στα ανατολικά και δυτικά βρέχεται από τον Αμβρακικό και το Ιόνιο Πέλαγος, αντίστοιχα.

Από τα 1.036 Km² της συνολικής έκτασης του νομού, το 32,8% (339,5 Km²) καλύπτεται από πεδιάδες, οι οποίες βρίσκονται κατανεμημένες στα βορειοδυτικά (πεδιάδα Αχέροντα), στα ανατολικά (πεδιάδα Φιλιππιάδας) και στα νότια του Νομού (πεδιάδα Λούρου – Πρέβεζας), το 20,7% (214,7 Km²) από ημιορεινές εκτάσεις και το υπόλοιπο 46,5% (481,8 Km²) από ορεινούς όγκους, που διαμορφώνονται κυρίως από τις προεκτάσεις των βουνών της Θεσπρωτίας και των Ιωαννίνων, που σε παράλληλη διάταξη κατεβαίνουν από το βορρά προς το νότο.

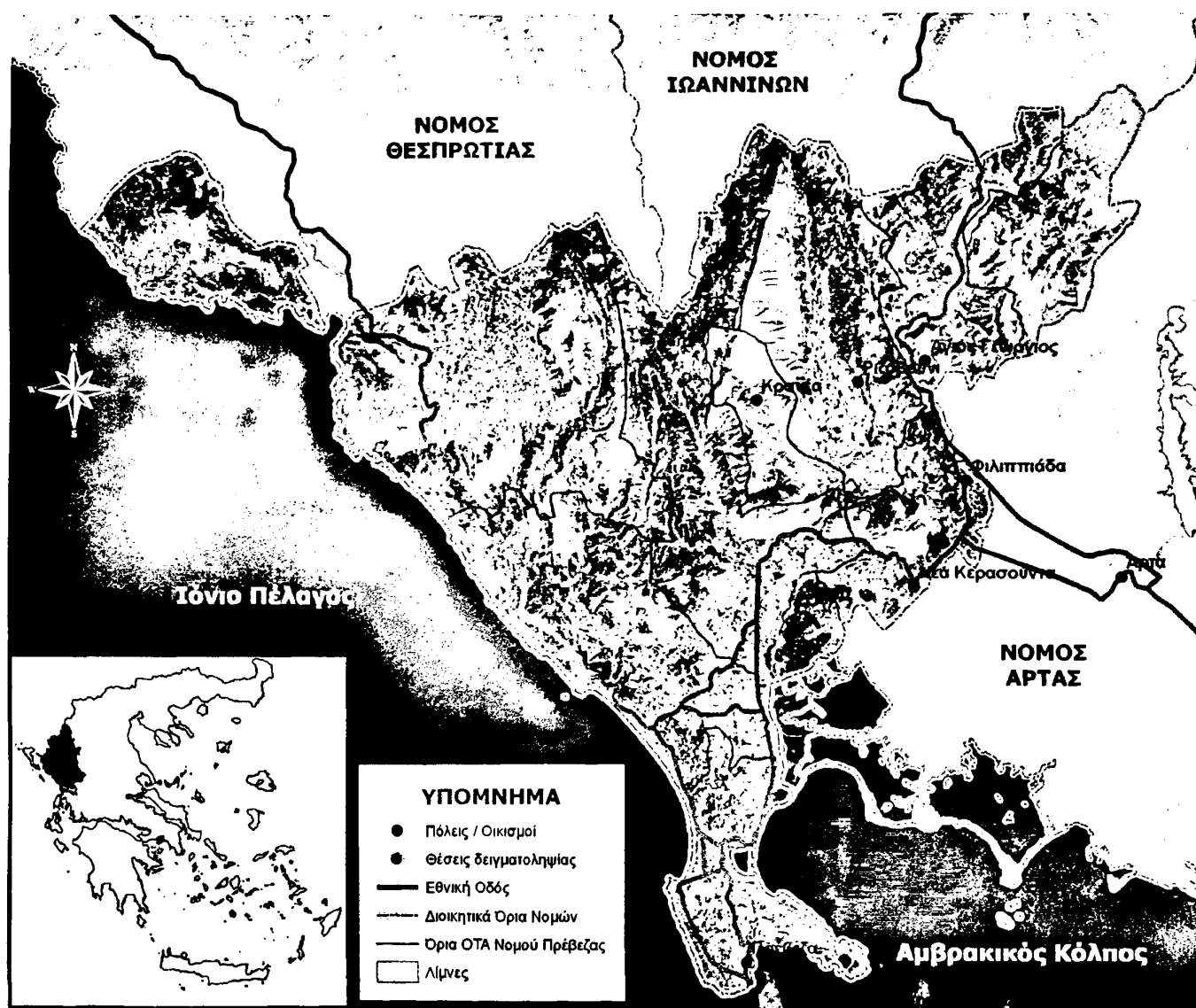
Το Νομό Πρέβεζας συνιστούν πέντε γεωγραφικές και πολιτισμικές ενότητες, σύμφωνα με την γεωγραφική κατανομή του πληθυσμού της και τον τοπικό πολιτισμό που παρήγαγε ο καθένας από αυτούς. Το νότιο τμήμα του Νομού περιλαμβάνει την πεδιάδα της πόλης Πρέβεζας, το κεντρικό τμήμα που περιλαμβάνει τον ορεινό όγκο του Ζαλόγγου και φτάνει μέχρι την πεδιάδα του ποταμού Αχέροντα, το βορειοδυτικό τμήμα της πεδιάδας του Αχέροντα με επιρροές και επιδράσεις από τη γειτονική Θεσπρωτία, την περιοχή του Θεσπρωτικού και τέλος την περιοχή του Ανωγείου και των γειτονικών χωριών του.

Ο Νομός Πρέβεζας στο μεγαλύτερο μέρος του είναι πεδινός, με μεγάλες πεδινές εκτάσεις. Τις πεδιάδες του Νομού πλαισιώνουν τα βουνά Ξεροβούνι με υψόμετρο 1.607, τα όρη της



Πάργας με υψόμετρο 927, τα Θεσπρωτικά ορη 1.274 m., τα ορη της Παράμυθιας 1.082 m. και του Σουλίου. Τα τρία τελευταία τα μοιράζεται με το Νομό Θεσπρωτίας. Το υδρογραφικό δίκτυο του Νομού συστήνουν οι ποταμοί, Λούρος που πηγάζει από τον γειτονικό Νομό Ιωαννίνων, Αχέροντας που εκβάλλει στην παραλία της Αμμουδιάς, η λίμνη του Ζηρού και οι πηγές του Αγίου Γεωργίου.

Η περιοχή παρουσιάζει μια σταδιακή αύξηση του υψόμετρου, καθώς τη διασχίζουμε με κατεύθυνση από δυτικά και νότια προς ανατολικά και βόρεια. Έτσι, από το υψόμετρο των 10 m. που απαντάται στην πεδιάδα της Φιλιππιάδας (Δ. Δ. Πέτρας), δίπλα στις όχθες του ποταμού Λούρου, φθάνουμε στο επιβλητικό 1.639 m. στο βορειοανατολικό τμήμα της περιοχής έρευνας.



Χάρτης 5.1. Η περιοχή διεξαγωγής του πειράματος στο γεωγραφικό χώρο της Ελλάδας.

Στο δυτικό τμήμα του Νομού, προς το Ιόνιο πέλαγος κυριαρχεί η διάπλαση των αείφυλλων – πλατύφυλλων μέχρι το υψόμετρο των 500 m. Όσο μεγαλώνει το υψόμετρο προς τα ανατολικά του Νομού αρχίζουν να εμφανίζονται δρύες και πεύκα. Η διάπλαση των

υποβαθμισμένων αείφυλλων – πλατύφυλλων, καταλαμβάνει μια αρκετά μεγάλη έκταση του Νομού με κυρίαρχα είδη το πουρνάρι, το φιλύκι, την μυρτιά, τον κέδρο κλπ. Στα δασωμένα μέρη του νομού αναπτύσσονται αείφυλλα – πλατύφυλλα, φυλλοβόλα, σκληρόφυλλοι θαμνώνες και παρόχθιες δενδρώδεις διαπλάσεις. Τα είδη που αναπτύσσονται είναι η δρυς, η χαλέπιος Πεύκη, οι κουμαριές, η αριά, ο φράξος, οι ιτιές, η δάφνη, ο γάβρος, το πουρνάρι κ.α. Τα δάση παρουσιάζουν μια αξιοπρόσεκτη σταθερότητα, αλλά συγκριτικά με τη χώρα, ο Νομός υστερεί σημαντικά σε ότι αφορά την έκταση των δασών. Έχει όμως, συγκριτικά με τη χώρα, περισσότερες εκτάσεις που καλύπτονται από ύδατα (3,4% έναντι 2,3% της χώρας) (Χάρτης 5.2).

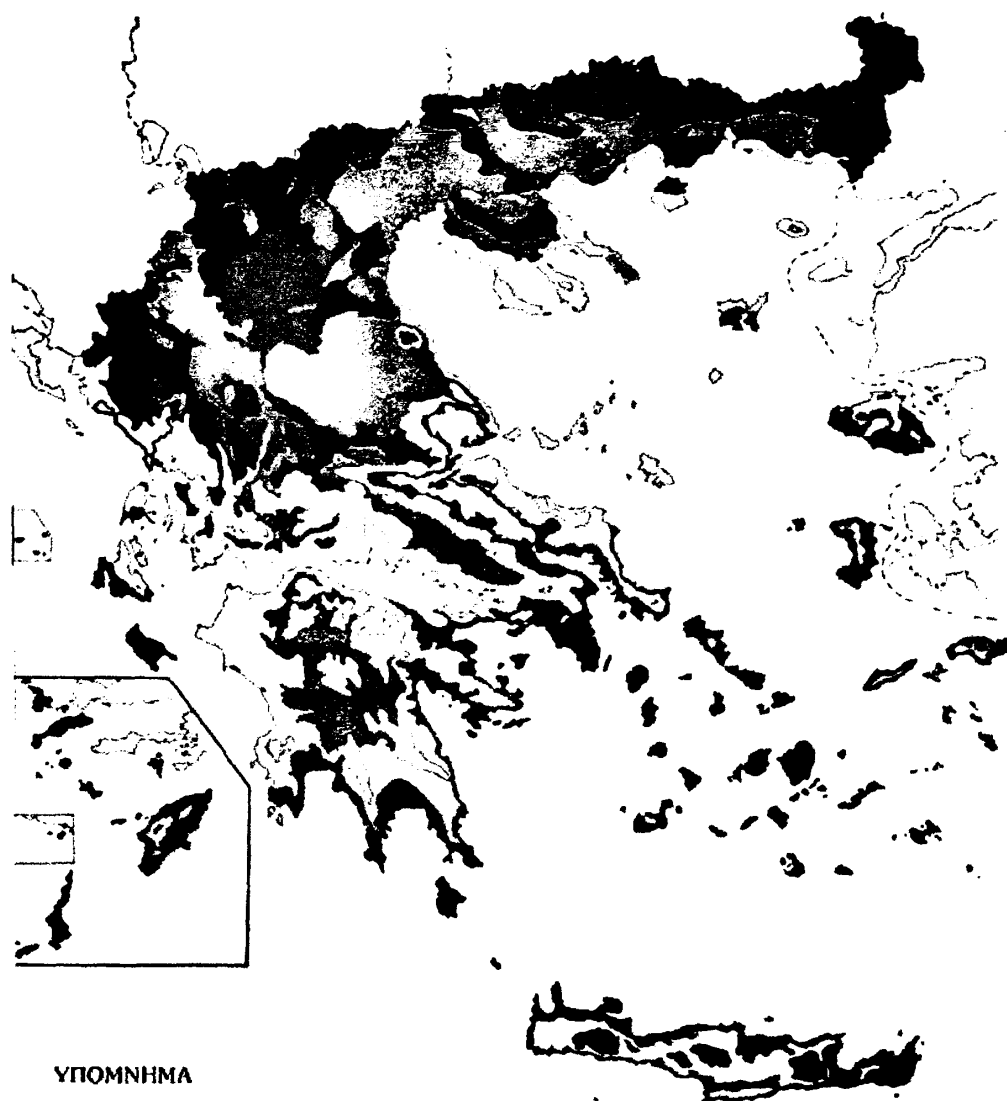
Το ανάγλυφο των περιοχών έρευνας, διαμορφώνεται από την επιβλητική παρουσία του όρους Ξεροβούνι, το οποίο «εισχωρεί» από τον Νομό Ιωαννίνων με νότια κατεύθυνση και αφού διασχίζει μεγάλο τμήμα του Νομού Πρέβεζας εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Ανωγείου και συνεχίζει, νότια στο Δήμο Ξηροβουνίου. Στα δυτικά και νότια το ανάγλυφο ολοκληρώνεται από δύο πεδινές εκτάσεις: την πεδιάδα Παναγιάς - Κερασώνα και την πεδιάδα της Φιλιπιάδας, αντίστοιχα. Η κυρίως έκταση του βοσκοτόπου στη περιοχή έρευνας μπορεί να θεωρηθεί ότι εκτείνεται στις δυτικές κλιτύς του όρους Ξεροβούνι.

5.2 Τα κλιματολογικά στοιχεία της περιοχής έρευνας

Το κλίμα, περιλαμβάνει διάφορες μεταβλητές, όπως είναι η ποσότητα, η ένταση και η κατανομή των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, η θερμοκρασία, η υγρασία, ο άνεμος, η νέφωση, η εξάτμιση, η ηλιακή ακτινοβολία, ο φωτισμός κ.α. Επίσης, το κλίμα είναι βασικός παράγοντας του περιβάλλοντος, επηρεάζοντας αποφασιστικά τη βλάστηση και την παραγωγή.

Οι κλιματικοί παράγοντες επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα την θρεπτική αξία των λιβαδικών φυτών. Η επίδραση για παράδειγμα της βροχόπτωσης μπορεί να είναι είτε άμεση, όταν τα φυτά είναι ώριμα, οπότε και γίνεται απόπλυση των θρεπτικών συστατικών, είτε έμμεσα, καθώς η βροχόπτωση, σε συνδυασμό με το φως και τη θερμοκρασία, επηρεάζουν τη διάρκεια της αυξητικής περιόδου.





ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Θερμομεσογειακές διαπλάσεις (Oleo - Ceraionion) Ανατολικής Μεσογείου.
- Μεσομεσογειακή διάπληση Αράς (Quercetia ilex) τύπος Βαλκανικός και Ανατ. Μεσογείου.
- Υπομεσογειακή διάπληση (Ostrya - Carpinion).
- Διαπλάσεις θερμοφίλων υποηπειρωτικών φυλλοβόλων δέντρων.
- Ορομεσογειακή διάπληση Κεφαλληνιακής Ελάτης και (Μαύρης Πεύκης).
- Ορομεσογειακή διάπληση Κυπαρίσσου.
- Ορομεσογειακή διάπληση Οξυάς - υφριδογενούς Ελάτης.
- Ορομεσογειακή διάπληση μαύρης Πεύκης.
- Ορομεσογειακή διάπληση δασικής Πεύκης, Ερυθρελάτης.
- Αλιωνικές παραποτάμιες διαπλάσεις δέλτα εκβολών.

Πηγή: Γ. ΜΑΥΡΟΜΑΤΗΣ
Ι.Δ.Ε. ΑΘΗΝΩΝ
ΕΚΔΟΣΗ 1978

— Όρια Νομού Πρέβεζας

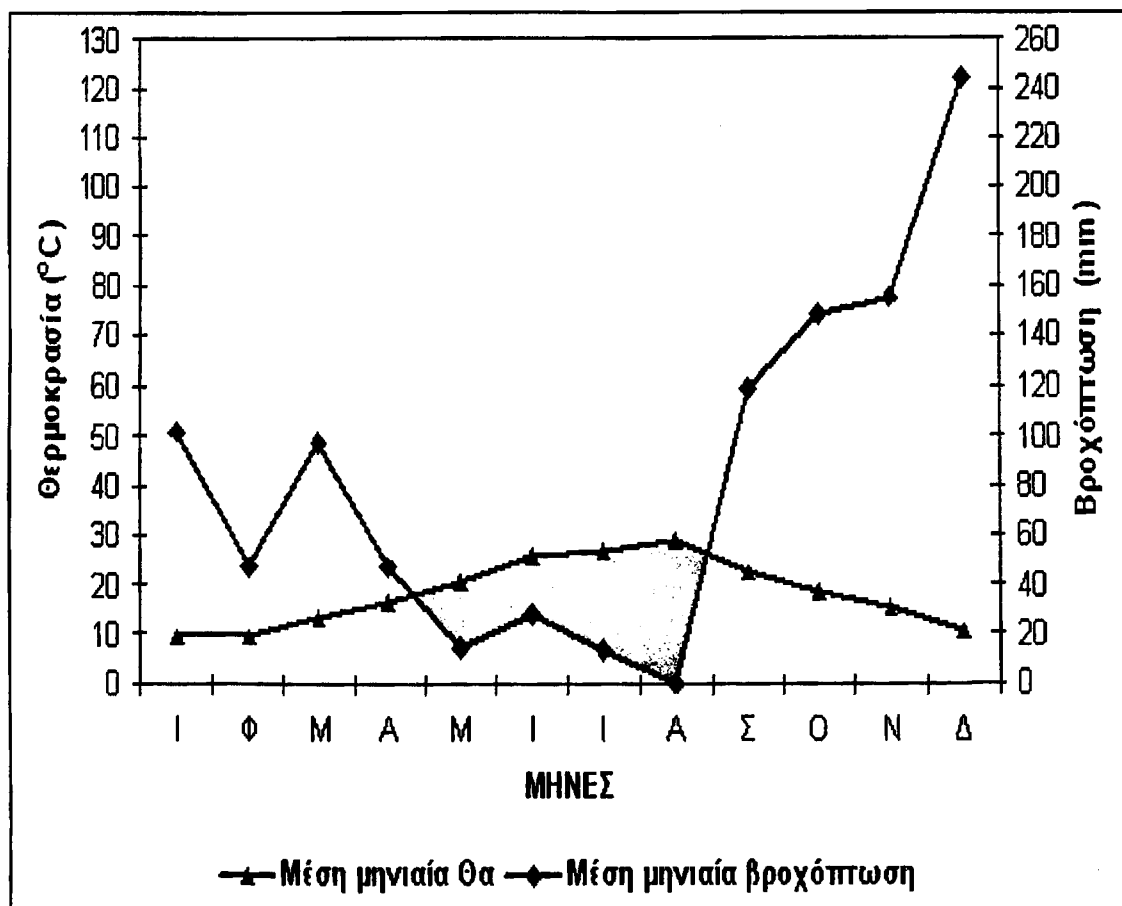
Χάρτης 5.2. Χάρτης βλάστησης της Ελλάδας.



Το κλίμα και η γεωλογία της περιοχής, όπως αυτές εκφράζονται από τις μορφολογικές, εδαφολογικές και υδρολογικές συνθήκες, διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο στην ποιοτική και ποσοτική παραγωγή των βοσκοτόπων των περιοχών μελέτης.

Στο Νομό Πρέβεζας, που θεωρείται ως η περιοχή έρευνας, κατά την περίοδο της άνοιξης, το θέρος και τον πρώτο μήνα του φθινοπώρου (Σεπτέμβριο), επικρατούν Δυτικοί άνεμοι με ένταση που κυμαίνονται κυρίως μεταξύ ασθενών και μέτριων. Από τον Οκτώβριο μέχρι και τις αρχές Μαρτίου επικρατούν Νότιοι – Ανατολικοί άνεμοι.

Συγκεκριμένα το καλοκαίρι, η μέγιστη μέση μηνιαία θερμοκρασία είναι $25,0^{\circ}\text{C}$ και ο θερμότερος μήνας θεωρείται ο Ιούλιος, αντίθετα το χειμώνα, η ελάχιστη μέση μηνιαία θερμοκρασία είναι $5,0^{\circ}\text{C}$ και ο ψυχρότερος μήνας θεωρείται ο Ιανουάριος. Η βροχόπτωση κατά την βλαστική περίοδο Απριλίου – Σεπτεμβρίου ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 197,3 mm, που αποτελεί μόλις το 15% της ετήσιας βροχόπτωσης καθώς και η μέση ετήσια βροχόπτωση κυμαίνεται στα 1.311,2 mm (Σχήμα 5.1 και Πίνακας 1 του Παραρτήματος) (Σούλης 1994).



Σχήμα 5.1. Κλιματικό διάγραμμα της περιοχής διεξαγωγής της έρευνας. Η περιοχή με τη διαγράμμιση δείχνει την περίοδο ξηρασίας (Πηγή: Μετεωρολογικός Σταθμός Άρτας, 2008).



5.3 Πρόγραμμα δειγματοληψίας

Για τη συλλογή της ξηράς ουσίας του πουρναριού τον Φεβρουάριο του 2007 εγκαταστάθηκαν σε τέσσερις (4) διαφορετικές περιοχές της πεδινής ζώνης του Νομού Πρέβεζας σταθεροί πειραματικοί κλωβοί διαστάσεων 4 m x 4 m, οι οποίοι περιφράχθηκαν με δικτυωτό μεταλλικό πλέγμα για την αποφυγή της βόσκησης. Οι κλωβοί τοποθετήθηκαν σε πρινώνες που παρουσίαζαν ομοιομορφία (μέτρια πυκνότητα, ίδιες τοπογραφικές συνθήκες) και το ύψος των θάμνων ήταν μικρότερο από 1,5 m.

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε το πρώτο 10ήμερο κάθε μήνα από τον Απρίλιο έως και τον Ιούλιο του έτους 2008. Το διάστημα αυτό ξεκινά και ολοκληρώνεται η πρωτογενής ανάπτυξη του πουρναριού η οποία χαρακτηρίζεται από επιμήκυνση των οφθαλμών στο πρώτο μισό του Απριλίου και εμφάνιση των νέων κλαδίσκων στο τέλος του Απριλίου ή αρχές Μαΐου (Τσιουβάρας 1984).

Για τη συλλογή των δειγμάτων πουρναριού χρησιμοποιήθηκε ψαλίδι λάμας μήκους 10 cm και χάρτινες σακούλες για την τοποθέτηση των δειγμάτων. Σε κάθε κλωβό η δειγματοληψία ελάμβανε χώρα από τέσσερα (4) τυχαία σημεία κάθε φορά και από τουλάχιστον τέσσερις (4) θάμνους, χωρίς ωστόσο να υπάρχει επικάλυψή της με την επόμενη ή την προηγούμενη. Η βοσκήσιμη ύλη που συλλέγονταν τοποθετούνταν σε χάρτινες σακούλες και μεταφερόταν στο εργαστήριο Τεχνολογίας Λιβαδοπονικών Συστημάτων του Τ.Ε.Ι Ηπείρου, όπου ακολούθησε η διαδικασία διαχωρισμού των φύλλων από τους κλαδίσκους του πουρναριού που συλλέχθηκαν για κάθε δείγμα ξεχωριστά. Αυτό κρίθηκε σκόπιμο, καθώς οι αίγες κατά τη βόσκηση, προτιμούν την κατανάλωση του φυλλώματος από το κλαδίσκο. Τα φύλλα και οι κλαδίσκοι παρέμειναν σε σκιερό μέρος και σε θερμοκρασία δωματίου για δέκα (10) περίπου ημέρες προκειμένου να ξηραθούν. Κατόπιν, ένα τμήμα τους τοποθετήθηκε σε κλίβανο για ξήρανση στους 65 °C για 48 ώρες προκειμένου να προσδιοριστεί η ξηρά ουσία ενώ το υπόλοιπο τοποθετήθηκε σε πλαστικά βαζάκια και αποθηκεύτηκε για να χρησιμοποιηθεί στις χημικές αναλύσεις.

Μετά το τέλος της ξήρανσης τα δείγματα, ζυγίζονταν μέχρι σταθερού βάρους. Το ποσοστό υγρασίας της βοσκήσιμης ύλης κάθε δείγματος, υπολογίστηκε από τη διαφορά των βαρών της επιτόπου ζύγισης και της ζύγισης μετά την ξήρανση. Επίσης, πριν τη διεξαγωγή των αναλύσεων το κάθε δείγμα αλέστηκε σε μύλο (KINEMATICA POLYMIX PX – MFC 90 D) με μεταλλικό κόσκινο 0,5mm.



5.4 Εργαστηριακές αναλύσεις

Ο προσδιορισμός της μηνιαίας μεταβολής της χημικής σύστασης του πουρναριού, στα δείγματα της ξηράς ουσίας πραγματοποιήθηκε με χημικές αναλύσεις, για τον προσδιορισμό της οργανικής ουσίας, της ανόργανης ουσίας (Τέφρας), των αζωτούχων ουσιών (ΑΟ) και του κλάσματος ινωδών ουσιών (ΙΟ), σύμφωνα με τις μεθόδους AOAC (1999), στο εργαστήριο Διατροφής Αγροτικών Ζώων στο Τ.Ε.Ι Ηπείρου.

Επίσης, ο προσδιορισμός της *in vitro* πεπτικότητας της ξηράς ουσίας, το εργαστήριο Διατροφής Αγροτικών Ζώων συνεργάστηκε με το Wildlife Habitant/Nutrition Laboratory του Department of Natural Resource Sciences του Washington State University. Συγκεκριμένα:

❖ για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας των αζωτούχων ουσιών (ΑΟ), πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τη μέθοδο Kjeldahl, με τη χρήση της συσκευής Vapodest. Στα δείγματα γινόταν υγρή καύση παρουσία θεικού χαλκού (CuSO_4), θεικού καλίου (K_2SO_4) και πυκνού θεικού οξέος (H_2SO_4). Στη συνέχεια, τα δείγματα τοποθετούνταν στη συσκευή αποστάξεις Vapodest 40, όπου με τη βοήθεια του H/Y της συσκευής γινόταν αυτόματη απόσταξη. Ακολούθησε τιτλομέτρηση με δεκατονικό (N/10) διάλυμα υδροχλωρικού οξέος. Κατά την παραπάνω διαδικασία, υπολογίστηκε το συνολικό άζωτο (N) του δείγματος. Οι αζωτούχες ουσίες υπολογίστηκαν ως το γινόμενο $N \times 6,25$.

❖ για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας του κλάσματος ινωδών ουσιών (ΙΟ) πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τη μέθοδο Van Soest *et al.* (1999) με τη χρήση συσκευής FIBERTEC, μέσω χρήσης ουδέτερου και όξινου διαλύματος απορρυπαντικών ουσιών αντίστοιχα.

❖ για τον προσδιορισμό της *in vitro* πεπτικότητας της ξηράς ουσίας, χρησιμοποιήθηκε η δυο σταδίων μέθοδος των Tilley and Terry (1963) με τη χρήση της συσκευής ANKOM Daisy II Incubator στο Wildlife Habitant/Nutrition Laboratory του Department of Natural Resource Sciences του Washington State University. Για τον προσδιορισμό της *in vitro* πεπτικότητας της ξηράς ουσίας τοποθετήθηκαν φίστουλες στη μεγάλη κοιλία αγελάδων γαλακτοπαραγωγής (Holstein) με σκοπό τη λήψη στομαχικού υγρού. Τα ζώα τρέφονταν κανονικά και είχαν ελεύθερη πρόσβαση σε χόρτο βοσκής και πόσιμο νερό. Δώδεκα ώρες πριν τη λήψη του στομαχικού υγρού, διακοπτόταν η παροχή τροφής, ενώ ήταν ελεύθερα στη λήψη του νερού.

❖ για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας της ανόργανης ουσίας (Τέφρα-Ash) πραγματοποιήθηκε αποτέφρωση ξηρού δείγματος σε κλίβανο στους 600°C για τρεις ώρες (Peterson *et al.* 1999). Η τέφρα υπολογίστηκε ως η διαφορά του τελικού από το αρχικό βάρος του δείγματος.



5.5. Στατιστική ανάλυση

Για τη διερεύνηση της επίδρασης του μήνα δειγματοληψίας (στάδιο ανάπτυξης) στην παραγωγή ξηράς ουσίας, τη χημική σύσταση και της *in vitro* πεπτικότητας (IVDMD) του πουρναριού, τα αποτελέσματα υποβλήθηκαν σε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) με τη χρήση του στατιστικού πακέτου Statistical Package for Social Sciences έκδοση 16 (SPSS 2007, Κιτκίδου 2005).

Οι συγκρίσεις των μέσων όρων έγιναν με τη χρήση του κριτηρίου στατιστικής σημαντικότητας (F-criterion). Για τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ της παραγωγής ξηράς ουσίας του πουρναριού, της χημικής σύστασης του και της *in vitro* πεπτικότητας του, έλαβε χώρα ανάλυση συσχέτισης (Pearson's correlation analysis). Για να ποσοτικοποιηθούν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ πεπτικότητας της ξηρής ουσίας του πουρναριού και των υπόλοιπων παραμέτρων που βρέθηκαν στατιστικά σημαντικοί ($P < 0,05$) πραγματοποιήθηκε βήμα-προς-βήμα πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση (stepwise multiple regression). Όλα τα « $\pm$ » που αναφέρονται στην παρούσα ανάλυση αναφέρονται στην τυπική απόκλιση των εκτιμώμενων μέσων όρων.

Πίνακας 6.1 Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης που δείχνουν τη σημαντικότητα των κύριων επιδράσεων του τμήματος του θάμνου, του μήνα δειγματοληψίας και της αλληλεπιδράσεώς τους, στην παραγωγή ξηράς ουσίας. Μέσοι όροι στο σύνολο του πειράματος για κάθε κύρια επίδραση.

Κύριες Επιδράσεις		Παραγωγή (kg ΞΟ ha ⁻¹)
Τμήμα Θάμνου		
Φύλλα		221,5 b
Κλαδίσκοι		168,2 c
Σύνολο		389,7 a
	τ.π	3,86
Μήνας		
Απρίλιος		127,1 c
Μάιος		293,3 b
Ιούνιος		323,9 a
Ιούλιος		294,9 b
	τ.π	4,46
Ανάλυση διακύμανσης		
Πηγή Διακύμανσης	B.E.	F κριτήριο
Τμήμα Θάμνου (Θ)	2	897,44***
Μήνας (Μ)	3	403,89***
Θ × Μ	6	46,25***

τ.π : τυπικό σφάλμα μέσου όρου. B.E.: Βαθμοί Ελευθερίας

Μέσοι όροι στην ίδια στήλη και στην ίδια κύρια επίδραση με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά ($P < 0,05$).*: $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.



6. Αποτελέσματα και συζήτηση

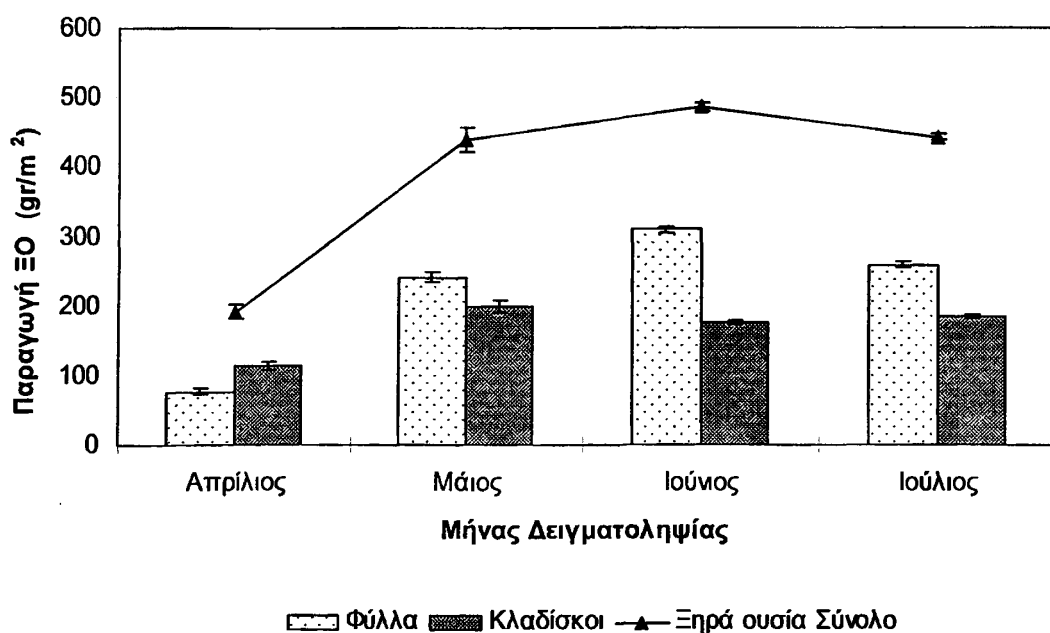
6.1 Παραγωγή ξηράς ουσίας

Η παραγωγή της ξηράς ουσίας του πουρναριού, βρέθηκε ότι επηρεάζεται σημαντικά ($P < 0,001$) από το μήνα δειγματοληψίας (κοπής) τόσο στα φύλλα και το κλαδίσκο όσο και στο σύνολο (Σχήμα 6.1 και Πίνακας 6.1).

Όπως στατιστικά σημαντικά επιδρά στην παραγωγή ξηράς ουσίας και η ανάλυση διακύμανσης του τμήματος του θάμνου και του μήνα δειγματοληψίας (Πίνακας 6.1).

Γενικά η παραγωγή ξηράς ουσίας (φύλλων, κλαδίσκου και συνολικά), παρουσίασε υψηλές διακυμάνσεις ανάλογα με το μήνα διενεργείας της δειγματοληψίας. Ειδικότερα, στα φύλλα εμφανίζεται μια σταδιακή αύξηση της παραγωγής ξηράς ουσίας μέχρι και τον μήνα Ιούνιο, ενώ στην συνέχεια σημειώνεται μικρή πτώση.

Στο κλαδίσκο η παραγωγή φτάνει στο μέγιστο τον μήνα Μάιο, ακολούθως αυτή μειώνεται ελαφρώς, ενώ αυξάνει πάλι τον μήνα Ιούλιο. Η συνολική παραγωγή της ξηράς ουσίας, εμφανίζει την ίδια τάση που ακολουθούν και τα φύλλα (Σχήμα 6.1).



Σχήμα 6.1. Μηνιαία διακύμανση παράγωγης ξηράς ουσίας του πουρναριού.

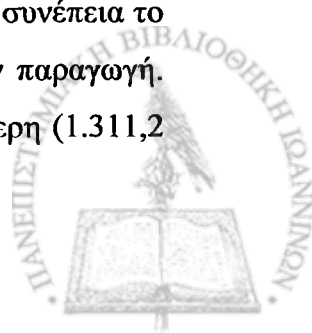
Για τον μήνα Απρίλιο, η παραγωγή ξηράς ουσίας του πουρναριού τόσο σε κλαδίσκους ($113,7 \text{ g/m}^2$ κ.μ.ο.) όσο και σε φύλλα ($77,1 \text{ g/m}^2$ κ.μ.ο.) ήταν από τις χαμηλότερες. Αντίθετα, τους επόμενους μήνες μέχρι και τον Ιούνιο, παρουσιάστηκε μια αύξηση της παραγωγής, τόσο στα φύλλα όσο και στους κλαδίσκους, που φθάνει τα $309,6 \text{ g/m}^2$ κ.μ.ο. και $176,3 \text{ g/m}^2$ κ.μ.ο., αντίστοιχα. Τη στατιστικά σημαντική αύξηση της παραγωγής ξηράς ουσίας διαδέχτηκε η

μείωση της τον μήνα Ιούλιο, τόσο στα φύλλα όσο και στους κλαδίσκους $258,2 \text{ g/m}^2$ κ.μ.ο. και $184,2 \text{ g/m}^2$ κ.μ.ο., αντίστοιχα (Πίνακας 1 του Παραρτήματος).

Παρατηρούμε λοιπόν ότι, η παραγωγή ξηράς ουσίας του μήνα Ιουνίου βρέθηκε να είναι η μεγαλύτερη ($485,9 \text{ g/m}^2$ κ.μ.ο.), και να διαφέρει μάλιστα στατιστικά σημαντικά ($P < 0,05$) από τους υπόλοιπους μήνες. Ο μήνας Ιούλιος παρουσίασε την δεύτερη μεγαλύτερη παραγωγή ($442,4 \text{ g/m}^2$ κ.μ.ο.), η οποία διαφέρει στατιστικά σημαντικά ($P < 0,05$) με την παραγωγή του μήνα Ιουνίου και του Απριλίου, ενώ δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά ($P > 0,05$) με την παραγωγή του μήνα Μαΐου. Η μικρότερη παραγωγή καταγράφηκε στα $190,8 \text{ g/m}^2$ κ.μ.ο. και αφορούσε τον μήνα Απρίλιο, παραγωγή που παρουσιάζει στατιστικά σημαντική διαφορά ($P < 0,05$) από τους υπόλοιπους μήνες (Πίνακας 1 του Παραρτήματος).

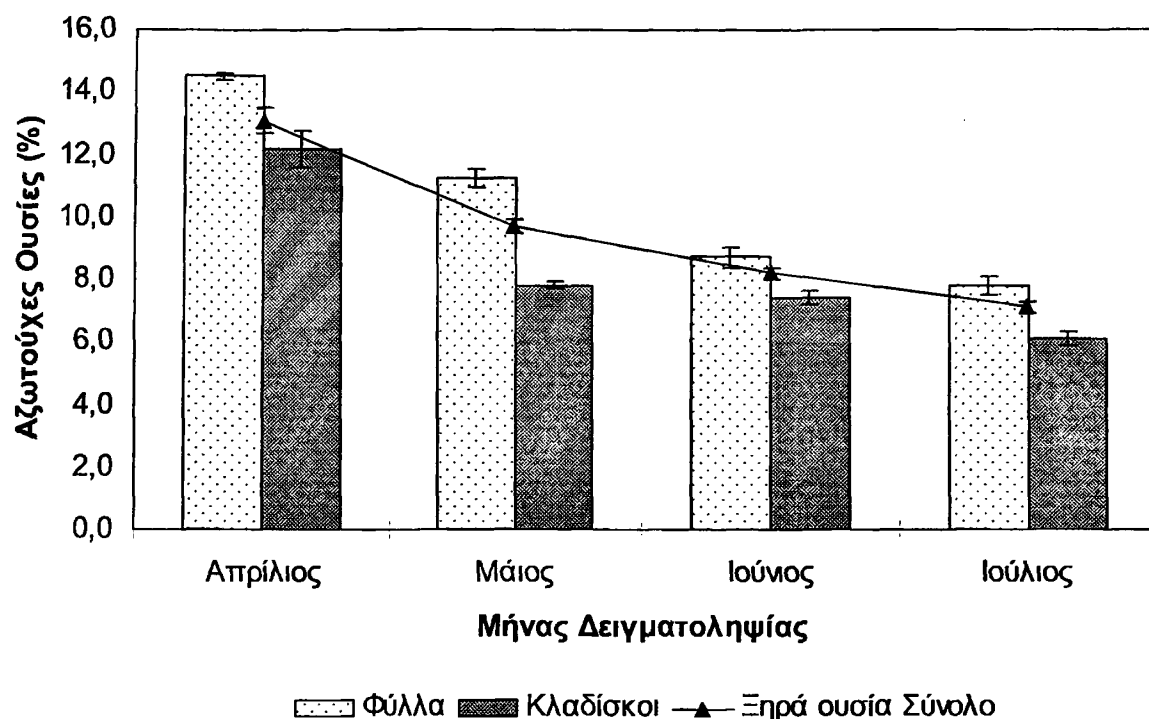
Οι μηνιαίες διακυμάνσεις της παραγωγής ξηράς ουσίας του πουρναριού παρουσίασαν σημαντική διαφοροποίηση τόσο στα φύλλα όσο και στους κλαδίσκους. Σύμφωνα με τους Αθανασιάδη (1986) και Τσιουβάρα (1987), η ανάπτυξη του πουρναριού συνήθως αρχίζει τον μήνα Απρίλιο, ανάλογα με τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες. Τον μήνα Μάιο η ανάπτυξη του πουρναριού είναι ταχεία και χαρακτηρίζεται από την επιμήκυνση των κλαδίσκων. Η αύξηση της παραγωγής συνεχίζεται μέχρι και τον Ιούνιο. Όμως, από τις αρχές του θέρους οι βροχοπτώσεις περιορίζονται στη περιοχή της έρευνας και ήδη από το Μάιο έχει ξεκινήσει η περίοδος της ξηρασίας, η οποία διαρκεί μέχρι τα μέσα του Σεπτεμβρίου. Οι κλιματικές συνθήκες επιδρούν καθοριστικά στην ανάπτυξη του πουρναριού. Στο στάδιο αυτό παρατηρείται σκλήρυνση (ξυλοποίηση) των φύλλων και κυρίως των κλαδίσκων του, προκειμένου να ανταπεξέλθει στις συνθήκες ξηρασίας. Επομένως, η μικρή μείωση στη παραγωγή ξηράς ουσίας, που παρατηρήθηκε τον μήνα Ιούλιο, οφείλεται στη ξυλοποίηση των φυτικών ιστών, με άμεση συνέπεια να μειώνεται η περιεκτικότητα των φυτικών ιστών σε νερό (Καρατάγλης 1999).

Το μέγιστο της παραγωγής βρέθηκε $485,9 \text{ g/m}^2$, το οποίο ισοδυναμεί με παραγωγή 4.859 kg/ha . Η τιμή αυτή είναι ιδιαίτερα υψηλή εάν συγκριθεί με τα αποτελέσματα των Λιάκου και Μουλόπουλου (1967), οι οποίοι αναφέρουν μόλις 742 kg/ha για τον πιο παραγωγικό τύπο. Επίσης, είναι υψηλότερη από την τιμή των 1.000 kg/ha που αναφέρουν οι Long *et al.* (1967). Αυτό οφείλεται σε δύο λόγους. Πρώτον, η παραγωγή στους πρινώνες μετρήθηκε το 2008, ενώ η εγκατάσταση των πειραματικών κλωβών είχε γίνει 14 μήνες νωρίτερα το Φεβρουάριο του 2007, και συνεπώς, κατά το πρώτο έτος ο κάθε κλωβός έμεινε αβόσκητος με συνέπεια το πουρνάρι να είχε απρόσκοπτη ανάπτυξη, γεγονός που πιθανόν να ευλόγησε την παραγωγή. Δεύτερον, η μέση ετήσια βροχόπτωση της περιοχής έρευνας είναι πολύ υψηλότερη ($1.311,2 \text{ mm}$) από αυτή των άλλων περιοχών.



6.2 Χημική Σύσταση της Ξηράς Ουσίας σε Αζωτούχες Ουσίες (ΑΟ) και σε κλάσματα Ινωδών Ουσιών (ΙΟ)

Η χημική σύσταση της ξηράς ουσίας του πουρναριού, παρουσίασε σημαντικές διαφορές στην περιεκτικότητα της σε Αζωτούχες Ουσίες (ΑΟ) και σε κλάσματα Ινωδών Ουσιών (ΙΟ), τόσο στα φύλλα και το κλαδίσκο όσο και στο σύνολο τους (Σχήμα 6.2).



Σχήμα 6.2. Μηνιαία διακύμανση περιεκτικότητας Αζωτούχων Ουσιών (ΑΟ) της ξηράς ουσίας του πουρναριού.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας μας, η χημική σύσταση της ξηράς ουσίας, ως προς το περιεχόμενο σε ΑΟ και κλάσματα ΙΟ (φύλλων, κλαδίσκου και συνολικά), παρουσίασε σημαντικές διακυμάνσεις ανάλογα με το μήνα δειγματοληψίας. Συγκεκριμένα, τον μήνα Απρίλιο παρατηρείται η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ΑΟ, τόσο στα φύλλα (14,5%) και στους κλαδίσκους (12,2%) όσο και στο σύνολο τους, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί μια σταδιακή μείωση τους μέχρι και τον μήνα Ιούλιο, σε ποσοστό που φθάνει μάλιστα το 7,8% και 6,1%, αντίστοιχα (Σχήμα 6.2).

Στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P < 0,05$) στη περιεκτικότητα σε ΑΟ στα φύλλα, εντοπίζονται ανάμεσα στο μήνα Απρίλιο και στους υπόλοιπους μήνες, καθώς επίσης και ανάμεσα στο μήνα Μάιο με τους υπόλοιπους μήνες, ενώ αντιθέτως δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P > 0,05$) μεταξύ των μηνών Ιουνίου και Ιουλίου. Σε ότι αφορά τους κλαδίσκους, παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P < 0,05$) μεταξύ του μήνα Απριλίου με τους υπόλοιπους μήνες, όπως επίσης και του μήνα Ιουλίου με τους

υπόλοιπους μήνες, ενώ μεταξύ των μηνών Μαΐου και Ιουνίου δεν διαπιστώνονται στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P>0,05$) (Πίνακας 2 του Παραρτήματος).

Πίνακας 6.2. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης που δείχνουν τη σημαντικότητα των κύριων επιδράσεων του τμήματος του θάμνου, του μήνα δειγματοληψίας και της αλληλεπιδράσεώς τους, στην περιεκτικότητα (%) της ξηράς ουσίας σε Αζωτούχες Ουσίες (ΑΟ). Μέσοι όροι στο σύνολο του πειράματος για κάθε κύρια επίδραση.

Κύριες Επιδράσεις		Παραγωγή (% ΞΟ)
Τμήμα Θάμνου		
Φύλλα		10,54 a
Κλαδίσκοι		8,37 c
Σύνολο		9,52 b
	τ.π.	0,142
Μήνας		
Απρίλιος		13,28 a
Μάιος		9,56 c
Ιούνιος		8,08 b
Ιούλιος		7,00 d
	τ.π.	0,164
Ανάλυση διακύμανσης		
Πηγή Διακύμανσης	B.E.	F κριτήριο
Τμήμα Θάμνου (Θ)	2	57,79***
Μήνας (Μ)	3	277,79***
Θ × Μ	6	2,72*

τ.π.: τυπικό σφάλμα μέσου όρου

B.E.: Βαθμοί Ελευθερίας

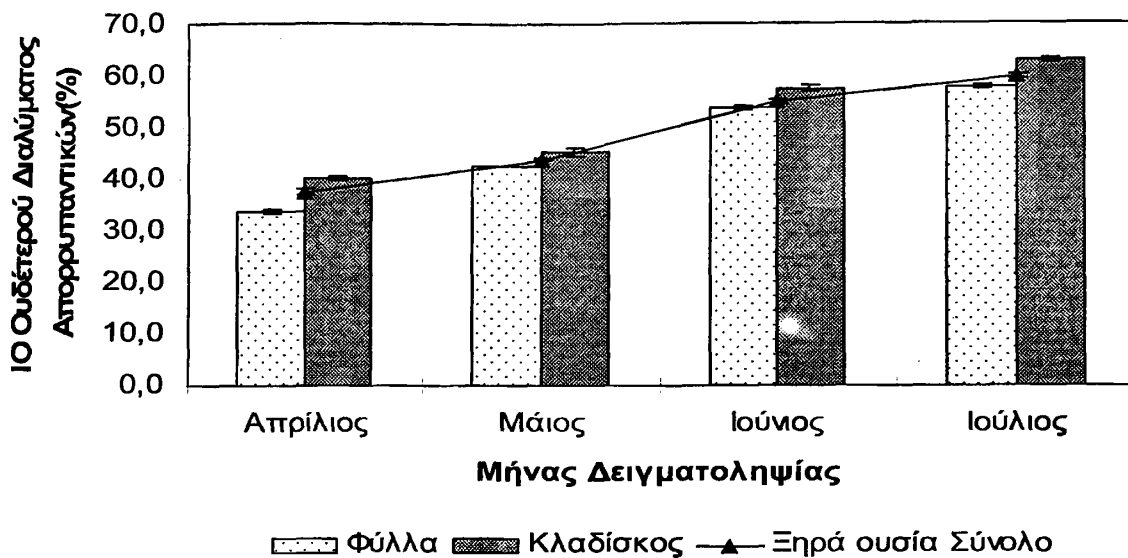
Μέσοι όροι στην ίδια στήλη και στην ίδια κύρια επίδραση με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά ($P<0,05$). *: $P\leq 0,05$; ** $P\leq 0,01$; *** $P\leq 0,001$

Η ανάλυση διακύμανσης έδειξε ότι τόσο το τμήμα του θάμνου όσο και ο μήνας δειγματοληψίας επιδρούν στην περιεκτικότητα (%) της ξηράς ουσίας σε Αζωτούχες Ουσίες (ΑΟ) (Πίνακας 6.2).

Αντίθετα, η περιεκτικότητα σε Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών (NDF) της ξηράς ουσίας για τον μήνα Απρίλιο παρατηρείται ότι ήταν η μικρότερη, τόσο στο κλαδίσκο 40,0% και στα φύλλα 33,5%, όσο και στο σύνολο τους. Ακολουθώντας, αυτή αυξάνεται σταδιακά μέχρι και τον Ιούλιο, μήνα κατά τον οποίο παρουσιάζουν την υψηλότερη περιεκτικότητα σε ποσοστό που αυτό φθάνει το 62,9% και 57,5%, αντίστοιχα. Συγκεκριμένα, για τον μήνα Απρίλιο η περιεκτικότητα σε Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών, τόσο στους κλαδίσκους όσο και στα φύλλα ήταν από τις μικρότερες (40,0% και 33,5%, αντίστοιχα). Αντιθέτως, τους επόμενους μήνες μέχρι και τον μήνα Ιούλιο, παρατηρήθηκε μια σταδιακή αύξηση στην περιεκτικότητα σε Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών, τόσο στους κλαδίσκους όσο και στα φύλλα, σε ποσοστό που



φθάνει το 62,9% και 57,5%, αντίστοιχα (Σχήμα 6.3).



Σχήμα 6.3. Μηνιαία διακύμανση περιεκτικότητας σε ΙΟ Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών της ξηράς ουσίας του πουρναριού.

Στα φύλλα, στατιστικά σημαντική διαφορά ($P < 0,05$) στη περιεκτικότητα σε Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών εντοπίζεται μεταξύ του μήνα Απριλίου και των υπόλοιπων μηνών, καθώς επίσης και του μήνα Μάη με τους υπόλοιπους μήνες, ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ($P > 0,05$) μεταξύ των μηνών Ιουνίου και Ιουλίου.

Στους κλαδίσκους, στατιστικά σημαντική διαφορά ($P < 0,05$) παρουσιάστηκε μεταξύ των μηνών Απριλίου και Μαΐου με τους μήνες Ιούνιο και του Ιούλιο, ενώ δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P > 0,05$) μεταξύ του μήνα Απριλίου και του μήνα Μαΐου και μεταξύ του μήνα Ιουνίου με τον μήνα Ιούλιο (Πίνακας 3 του Παραρτήματος).

Η ανάλυση διακύμανσης έδειξε ότι τόσο το τμήμα του θάμνου όσο και ο μήνας δειγματοληψίας επιδρούν στην περιεκτικότητα (%) της ξηράς ουσίας σε κλάσματα Ινωδών Ουσιών (ΙΟ) (Πίνακας 6.3).

Παρόμοια διακύμανση με τη περιεκτικότητα σε Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών (NDF) παρουσιάζει επίσης και η περιεκτικότητα σε Ινώδεις Ουσίες Όξινου Διαλύματος Απορρυπαντικών (ADF) της ξηράς ουσίας. Συγκεκριμένα, η περιεκτικότητα σε Ινώδεις Ουσίες Όξινου Διαλύματος Απορρυπαντικών, τόσο στους κλαδίσκους (23,6%), όσο και στα φύλλα (18,5%) τον μήνα Απρίλιο ήταν από τις μικρότερες. Όμως, τους επόμενους μήνες και μέχρι τον Ιούλιο, παρατηρείται μια σταδιακή αύξηση τόσο στους κλαδίσκους όσο και στα φύλλα, σε ποσοστό που φθάνει το 44,4% και 37,0% αντίστοιχα (Σχήμα 6.4).

Πίνακας 6.3. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης που δείχνουν τη σημαντικότητα των κύριων επιδράσεων του τμήματος του θάμνου, του μήνα δειγματοληψίας και της αλληλεπιδράσεώς τους, στην περιεκτικότητα (%) της ξηράς ουσίας σε κλάσματα Ινωδών Ουσιών (ΙΟ) (NDF, ADF και Λιγνίνη). Μέσοι όροι στο σύνολο του πειράματος για κάθε κύρια επίδραση.

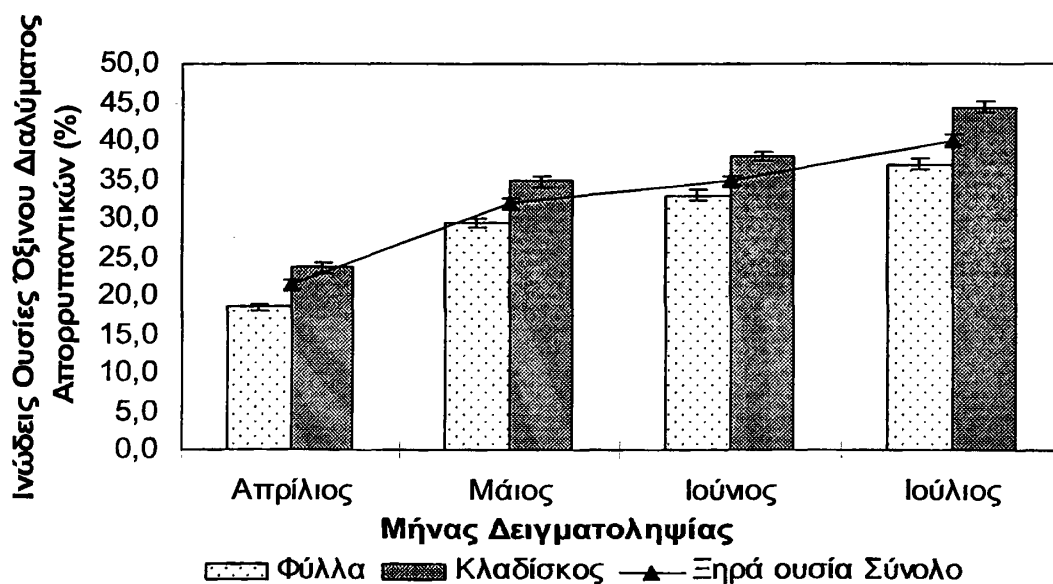
Κύριες Επιδράσεις	NDF (% ΞΟ)	ADF (% ΞΟ)	Λιγνίνη (% ΞΟ)
Τμήμα Θάμνου			
Φύλλα	47,31 c	29,43 c	10,37 c
Κλαδίσκοι	51,29 a	35,23 a	12,44 a
Σύνολο	49,11 b	32,06 b	11,24 b
τ.σ.	0,220	0,327	0,149
Μήνας			
Απρίλιος	37,77 d	21,21 d	8,76 d
Μάιος	43,71 c	31,99 c	10,30 c
Ιούνιος	55,41 b	35,26 b	12,81 b
Ιούλιος	60,06 a	40,50 a	13,53 a
τ.σ.	0,254	0,377	0,172

Ανάλυση Διακύμανσης

Πηγή Διακύμανσης	B.E.	F κριτήριο	
Τμήμα Θάμνου (Θ)	2	81,98***	78,94***
Μήνας (Μ)	3	1643,83***	465,81***
Θ × Μ	6	1,82	0,92
			3,06*

τ.σ.: τυπικό σφάλμα μέσου όρου, B.E.: Βαθμοί Ελευθερίας.

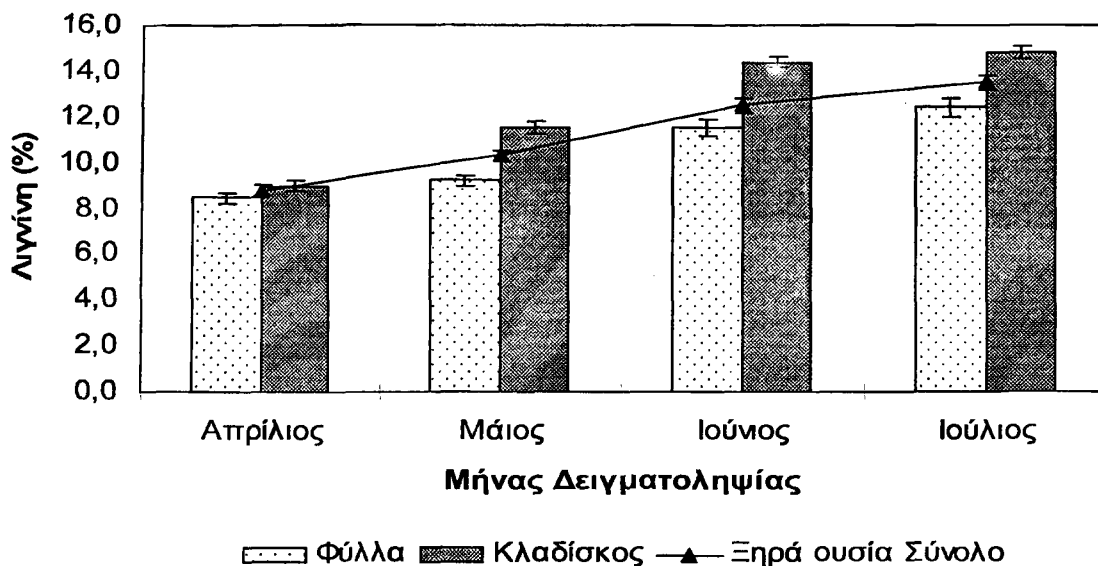
Μέσοι όροι στην ίδια στήλη και στην ίδια κύρια επίδραση με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά ($P < 0,05$). *: $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$



Σχήμα 6.4. Μηνιαία διακύμανση της περιεκτικότητας σε ΙΟ Ώξινου Διαλύματος Απορρυπαντικών της ξηράς ουσίας του πουρναριού.

Στα φύλλα, στατιστικά σημαντική διαφορά ($P < 0,05$) στη περιεκτικότητα της ξηράς ουσίας σε Ινώδεις Ουσίες Ώξινου Διαλύματος Απορρυπαντικών, εντοπίζεται μεταξύ του μήνα Απριλίου με τους υπόλοιπους μήνες, όπως επίσης και του μήνα Ιουλίου με τους υπόλοιπους

μήνες, ενώ δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά ($P>0,05$) μεταξύ του μήνα Μάη με του μήνα Ιουλίου. Στους κλαδίσκους, στατιστικά σημαντική διαφορά ($P<0,05$) εντοπίζεται μεταξύ του μήνα Απριλίου με τους υπόλοιπους μήνες, όπως επίσης και του μήνα Ιουλίου με τους υπόλοιπους μήνες, ενώ δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά ($P>0,05$) μεταξύ του μήνα Μαΐου με του μήνα Ιουνίου (Πίνακας 4 του Παραρτήματος).



Σχήμα 6.5. Μηνιαία διακύμανση περιεκτικότητας σε Λιγνίνη της ξηράς ουσίας του πουρνარიού.

Επιπλέον, και η περιεκτικότητα της ξηράς ουσίας σε Λιγνίνη παρουσιάζει μια σοβαρή διακύμανση. Για τον μήνα Απρίλιο, η περιεκτικότητα σε Λιγνίνη, τόσο στους κλαδίσκους (9,0%) όσο και στα φύλλα (8,5%), ήταν από τις χαμηλότερες. Αντίθετα, τους επόμενους μήνες μέχρι και τον Ιούλιο, κατά τον οποίο αυτή, τόσο στους κλαδίσκους όσο και στα φύλλα, παρουσίασε μια σταδιακή αύξηση, σε ποσοστό που φθάνει το 14,8% και 12,4%, αντίστοιχα (Σχήμα 6.5).

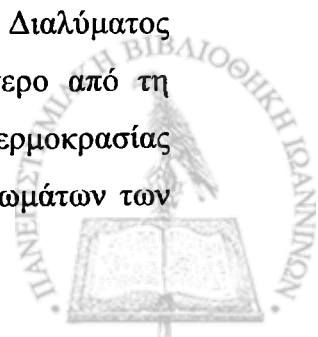
Στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P<0,05$) στη περιεκτικότητα σε Λιγνίνη των φύλλων εντοπίζονται ανάμεσα στο μήνα Απριλίου με τους υπόλοιπους μήνες, καθώς επίσης και ανάμεσα από το Μάη και τους υπόλοιπους μήνες, ενώ αντιθέτως δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P>0,05$) μεταξύ των μηνών Απριλίου και Μαΐου, όπως επίσης και μεταξύ του Ιουνίου και Ιουλίου. Σε ότι αφορά τους κλαδίσκους, παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P<0,05$) μεταξύ του μήνα Απριλίου με τους υπόλοιπους μήνες, όπως επίσης και του μήνα Μαΐου με τους υπόλοιπους μήνες, ενώ αντιθέτως, δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P>0,05$) μεταξύ των μηνών Ιουνίου και Ιουλίου (Πίνακας 5 του Παραρτήματος).



Η ποιότητα της παραγόμενης ξηράς ουσίας καθορίζεται κυρίως από τη περιεκτικότητα της σε Αζωτούχες Ουσίες (ΑΟ). Η περιεκτικότητα των λιβαδικών φυτών σε πρωτεΐνη, φώσφορο και ενέργεια, αποτελεί ένα μέσο εκτίμησης της θρεπτικής αξίας της ξηράς ουσίας (Cook and Sims 1972). Αντίθετα με την περιεκτικότητα σε ΑΟ της ξηράς ουσίας, η περιεκτικότητα σε κλάσματα Ινωδών Ουσιών (ΙΟ Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών, ΙΟ Όξινου Διαλύματος Απορρυπαντικών και Λιγνίνη), χρησιμοποιούνται αρχικά ως αρνητική μέτρηση της ποιότητας της τροφής, επειδή τόσο η πεπτικότητα όσο και η ενεργειακή αξία μιας τροφής μειώνονται όταν το ποσοστό του κλάσματος Ινωδών Ουσιών αυξάνεται (Παπαδόπουλος 1999). Οι ΙΟ Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών αλλά κυρίως, οι ΙΟ Όξινου Διαλύματος Απορρυπαντικών αντιπροσωπεύουν τα λιγότερο πεπτά κλάσματα της τροφής (κυτταρίνη και λιγνίνη).

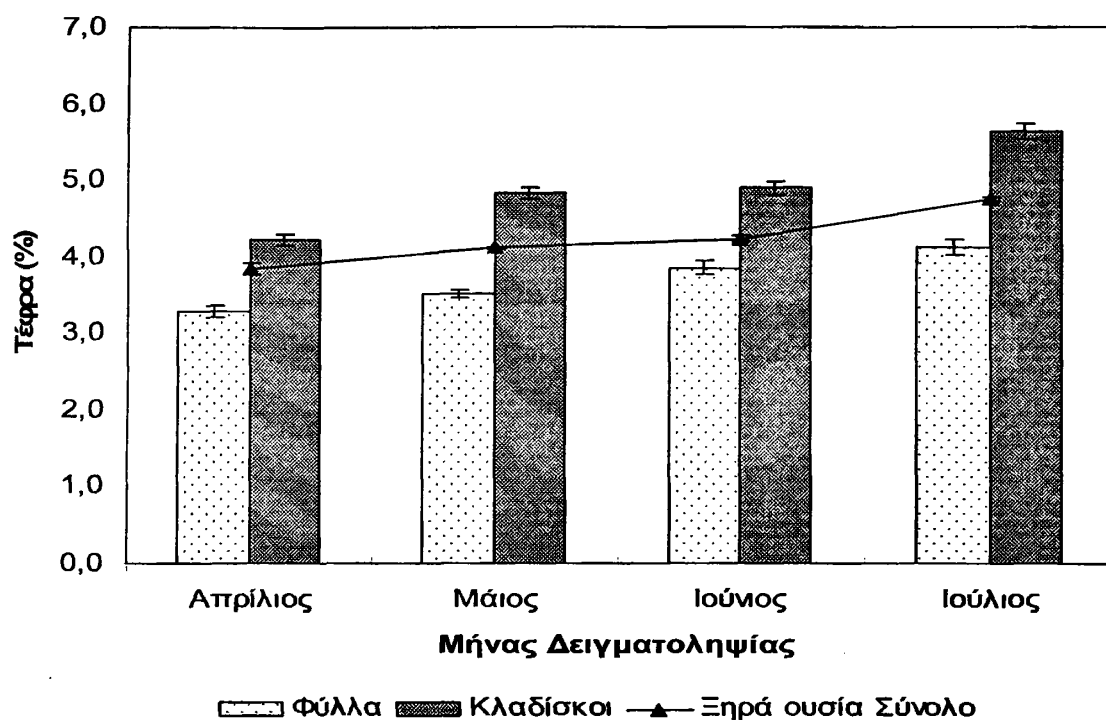
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας μας, τον μήνα Απρίλιο παρατηρείται μια σημαντική αύξηση στην περιεκτικότητα της ξηράς ουσίας σε ΑΟ, τόσο στα φύλλα όσο και στους κλαδίσκους, η οποία οφείλεται στην εποχή έναρξης της νέας ανάπτυξης του πουρνariού τον μήνα Απρίλιο, σε συνδυασμό με τις υπάρχουσες κλιματικές συνθήκες εκείνης της περιόδου στη περιοχή. Επίσης, την ίδια περίοδο παρατηρείται η μικρότερη περιεκτικότητα σε κλάσματα ΙΟ, τόσο στα φύλλα όσο και στους κλαδίσκους. Όμως, από τον μήνα Μάιο έως και τον Ιούλιο, παρατηρείται μια μείωση της περιεκτικότητας ΑΟ, τόσο στους κλαδίσκους, λόγω του σταδίου σκλήρυνσης, όσο και στα φύλλα τα οποία όσο ωριμάζουν τόσο μειώνεται η περιεκτικότητά τους σε Αζωτούχες Ουσίες (Σαρλής 1998). Αντίθετα, την ίδια περίοδο παρατηρείται μια σταδιακή αύξηση της περιεκτικότητας σε κλάσματα ΙΟ της ξηράς ουσίας, η οποία είναι αποτέλεσμα της μειωμένης βροχόπτωσης συνοδευόμενη από τις υψηλές θερμοκρασίες της θερινής περιόδου και του σταδίου σκλήρυνσης των κλαδίσκων.

Επομένως, ο συνδυασμός των υψηλών θερμοκρασιών και των μειωμένων βροχοπτώσεων που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, οδηγεί στην ταχεία ωρίμανση του πουρνariού, που συντελεί στη δημιουργία ξηροφυτικής μορφής βλαστήσεως. Όσο το φυτό πλησιάζει το στάδιο της ωρίμανσης ανέρχεται απότομα η περιεκτικότητα σε κλάσματα ΙΟ, ενώ ελαττώνεται η αναλογία των πρωτεϊνών προς τους υδατάνθρακες καθώς και η πεπτικότητα των θρεπτικών συστατικών (Σαρλής 1998). Από τα αποτελέσματα της έρευνας μας, το περιεχόμενο της ξηράς ουσίας σε Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών (NDF), είναι αυτό που φαίνεται να επηρεάζεται περισσότερο από τη μειωμένη βροχόπτωση κατά τους θερινούς μήνες. Επιπλέον, η αύξηση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του θέρους αυξάνει τις συγκεντρώσεις των κυτταρικών τοιχωμάτων των



φυτών (υδατάνθρακες), με συνέπεια η αύξηση να είναι σημαντικότερη στα λιγότερο πεπτά τμήματα των κυτταρικών τοιχωμάτων των φυτών (κλάσματα Ινωδών Ουσιών) (Deinum & Dirven 1976).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας μας, κατά τη θερινή περίοδο βρέθηκε ότι η περιεκτικότητα σε ΑΟ της ξηράς ουσίας είχε μέγιστη τιμή 7,1%, η περιεκτικότητα σε ΙΟ Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών είχε μέγιστη τιμή 59,7%, σε ΙΟ Όξινου Διαλύματος Απορρυπαντικών είχε μέγιστη τιμή 40,1% και σε λιγνίνη είχε μέγιστη τιμή 13,5%. Σε ανάλογη περίπτωση, σε πείραμα αιγών με θερινή βοσκή (Nastis 1982), αναφέρονται τα αποτελέσματα στα οποία η περιεκτικότητα σε ΑΟ είχε μέγιστη τιμή 6,5%, σε ΙΟ Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών είχε μέγιστη τιμή 45%, σε ΙΟ Όξινου Διαλύματος Απορρυπαντικών είχε μέγιστη τιμή 37% και σε Λιγνίνη είχε μέγιστη τιμή 15,1%.



Σχήμα 6.6. Μηνιαία διακύμανση περιεκτικότητας σε τέφρα της ξηράς ουσίας του πουρναριού.

Από τα αποτελέσματα των δύο περιπτώσεων, προέκυψε ότι οι τιμές της έρευνας μας παρουσίασαν συνολικά τις υψηλότερες τιμές, με εξαίρεση τη περιεκτικότητα σε Λιγνίνη. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε δύο λόγους. Πρώτον, ότι η παραγωγή στους πριώνες της περιοχής έρευνας μας μετρήθηκε το 2008, ενώ η εγκατάσταση των πειραματικών κλωβών είχε γίνει 14 μήνες νωρίτερα, το Φεβρουάριο του 2007, και συνεπώς, κατά το πρώτο έτος ο κάθε κλωβός έμεινε αβόσκητος, με συνέπεια το πουρνάρι να είχε απρόσκοπτη ανάπτυξη, γεγονός που πιθανόν να ευλόγησε την παραγωγή. Δεύτερον, ότι η μέση ετήσια βροχόπτωση

της περιοχής έρευνας είναι πολύ υψηλότερη (1.311,2 mm) από αυτή των άλλων περιοχών.

6.3 Περιεκτικότητα σε Τέφρα της ΞΟ.

Η περιεκτικότητα της ξηράς ουσίας σε τέφρα (T) παρουσίασε μικρές διακυμάνσεις σε ότι αφορούσε το μήνα δειγματοληψίας, τόσο στα φύλλα και στους κλαδίσκους, όσο και στο σύνολο (Σχήμα 6.6).

Για τον μήνα Απρίλιο, η περιεκτικότητα σε τέφρα (T) της ξηράς ουσίας του πουρναριού, τόσο στους κλαδίσκους (4,22%) όσο και στα φύλλα (3,28%), ήταν από τις χαμηλότερες. Αντίθετα, τους επόμενους μήνες παρουσίασε μια σταδιακή αύξηση της περιεκτικότητας σε τέφρα (T), τόσο στους κλαδίσκους όσο και στα φύλλα, σε ποσοστό που έφθασε το 5,64% και 4,11%, αντίστοιχα (Σχήμα 6.6).

Πίνακας 6.4. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης που δείχνουν τη σημαντικότητα των κύριων επιδράσεων του τμήματος του θάμνου, του μήνα δειγματοληψίας και της αλληλεπιδράσεώς τους, στην περιεκτικότητα (%) της ξηράς ουσίας σε τέφρα (T). Μέσοι όροι στο σύνολο του πειράματος για κάθε κύρια επίδραση.

Κύριες Επιδράσεις		τέφρα (T) (% ΞΟ)
Τμήμα Θάμνου		
Φύλλα		10,37 c
Κλαδίσκοι		12,44 a
Σύνολο		11,24 b
τ.σ.		0,149
Μήνας		
Απρίλιος		8,76 d
Μάιος		10,30 c
Ιούνιος		12,81 b
Ιούλιος		13,53 a
τ.σ.		0,172
Ανάλυση διακύμανσης		
Πηγή Διακύμανσης	B.E.	F κριτήριο
Τμήμα Θάμνου (Θ)	2	277,01***
Μήνας (M)	3	108,99***
Θ × M	6	4,01*

τ.σ.: τυπικό σφάλμα μέσου όρου, B.E.: Βαθμοί Ελευθερίας.

Μέσοι όροι στην ίδια στήλη και στην ίδια κύρια επίδραση με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά ($P < 0,05$). *: $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Η ανάλυση διακύμανσης έδειξε ότι, τόσο το τμήμα του θάμνου όσο και ο μήνας δειγματοληψίας επιδρούν στην περιεκτικότητα (%) της ξηράς ουσίας σε τέφρα (T) (Πίνακας 6.4).

Στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P < 0,05$) στην περιεκτικότητα σε τέφρα (T) των φύλλων εντοπίζονται ανάμεσα στο μήνα Ιουλίου και τους υπόλοιπους μήνες, καθώς επίσης και



ανάμεσα στο Μάιο και τους υπόλοιπους μήνες, ενώ αντιθέτως, μεταξύ των μηνών Απριλίου και Μαΐου δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P>0,05$). Σε ότι αφορά τους κλαδίσκους παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P<0,05$) μεταξύ των μηνών Απριλίου και Ιουλίου, συγκρινόμενοι αυτοί με τους υπόλοιπους μήνες, ενώ μεταξύ των μηνών Μαΐου και Ιουνίου δεν διαπιστώνονται στατιστικά σημαντικές διαφορές ($P>0,05$) (Πίνακας 6 του Παραρτήματος).

Οι ανάγκες των αγροτικών ζώων σε ανόργανα στοιχεία δεν καλύπτονται πλήρως από το περιβάλλον, γι' αυτό το λόγο απαραίτητη είναι η χορήγηση διατροφικών συμπληρωμάτων (πλάκες λείξεως).

Η περιεκτικότητα της βοσκής σε ανόργανα στοιχεία εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται τα χαρακτηριστικά του εδάφους (Brady 1974), το στάδιο ανάπτυξης των φυτών (Greene *et al.* 1987; Greene 2000), οι κλιματικές συνθήκες, και η εφαρμογή λίπανσης που έχει προηγηθεί (Mayland *et al.* 1990).

Συγκεκριμένα σε ότι αφορά τα εδάφη, παρουσιάζουν σοβαρές διαφορές στη περιεκτικότητα σε ανόργανα στοιχεία, η οποία εξαρτάται από το γεωλογικό υπόβαθρο και τα χαρακτηριστικά τους. Η οργανική ουσία και η οξύτητα του εδάφους (δηλαδή το pH), έχουν επιπτώσεις στη διαθεσιμότητα των ανόργανων στοιχείων στο έδαφος, στη λήψη τους από τις ρίζες και ακολούθως στη μεταφορά τους στους φυτικούς ιστούς (Kabata – Pendias and Pendias 1992, López–Mosquera *et al.* 2005). Τα αμμώδη εδάφη επιτρέπουν στα ανόργανα στοιχεία να διηθούνται ευκολότερα από την επιφάνεια προς το εσωτερικό τους, σε σύγκριση με τα βαριά αργιλώδη εδάφη (Greene 2000) γεγονός, που τα καθιστά λιγότερο διαθέσιμα στα φυτά και κατά συνέπεια στα ζώα.

Οι ζωοτέχνες και οι κτηνοτρόφοι, κρίνεται απαραίτητο να γνωρίζουν, τις συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων της βοσκήσιμης ύλης των λιβαδικών εκτάσεων και αν αυτές επαρκούν για την αύξηση και αναπαραγωγή των αγροτικών ζώων, ώστε να λάβουν τις κατάλληλες αποφάσεις για το είδος και την ποσότητα των χορηγούμενων διατροφικών συμπληρωμάτων (Ganskopp και Bohnert 2003). Αυτό καθιστά αναγκαία τη λήψη πληροφοριών από πειραματικά δεδομένα σχετικά με τη μέση περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης σε ανόργανα στοιχεία. Ωστόσο, οι Underwood και Suttle (1999), διαπίστωσαν ότι τα στοιχεία τέτοιων πειραματικών διαδικασιών είναι πολύ περιορισμένα για να προβλέψουν το βαθμό απορρόφησης των θρεπτικών στοιχείων από τα λιβαδικά φυτά και την απόδοσή τους στα ζώα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός, ότι πολλοί παράγοντες (έδαφος, κλίμα, είδος βλάστησης) επηρεάζουν τη συγκέντρωση των ανόργανων στοιχείων στις βοσκήσιμες εκτάσεις και κατά συνέπεια, δεν είναι δυνατή η εφαρμογή των μέσων τιμών που προκύπτουν



από τα πειραματικά δεδομένα σε έναν συγκεκριμένο τύπο λιβαδιού.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνάς μας, οι χαμηλές τιμές της περιεκτικότητας σε τέφρα (T) της ξηράς ουσίας στους δυο πρώτους μήνες συνδέονται άμεσα με το αρχικό στάδιο ανάπτυξης του πουρναριού. Είναι γνωστό ότι οι περιβαλλοντικές συνθήκες και κυρίως η θερμοκρασία του αέρα και η βροχόπτωση, επιδρούν στη χημική σύνθεση των φυτών, καθορίζοντας τον χρόνο και τον ρυθμό ανάπτυξης. Επίσης, την συγκεκριμένη χρονική περίοδο του έτους (εποχή της Άνοιξης) οι συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία – υγρασία) είναι ευνοϊκές για την εναπόθεση ανόργανων στοιχείων στο φυτό, όπως το κάλιο και το πυρίτιο, τα οποία αποτελούν δύο από τα κυριότερα ποσοτικά ανόργανα στοιχεία.

Με την πάροδο των μηνών δειγματοληψίας, διαπιστώνεται αύξηση στη περιεκτικότητα της τέφρας (T), καθώς το πουρνάρι αλλάζει φαινολογικό στάδιο και πλησιάζει το στάδιο σκλήρυνσης των κλαδίσκων, γεγονός που παρατηρείται στις αρχές του θέρους. Αυτή η αύξηση, που παρατηρήθηκε στους θερινούς μήνες, οφείλετε στη μείωση της βροχόπτωσης, σε συνδυασμό με την αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, καθώς το φυτό μειώνει τα οργανικά συστατικά του (όπως το λίπος) και αυξάνει τα ανόργανα στοιχεία. Επομένως, η περίοδος ξηρασίας του θέρους (μειωμένη βροχόπτωση, υψηλές θερμοκρασίες), έχει ως αποτέλεσμα την ξυλοποίηση των νεαρών κλαδίσκων, γεγονός που αυξάνει σταδιακά την περιεκτικότητα σε τέφρα (T) της ξηράς ουσίας.

6.4. *In vitro* Πεπτικότητα της ΞΟ (IVDMD).

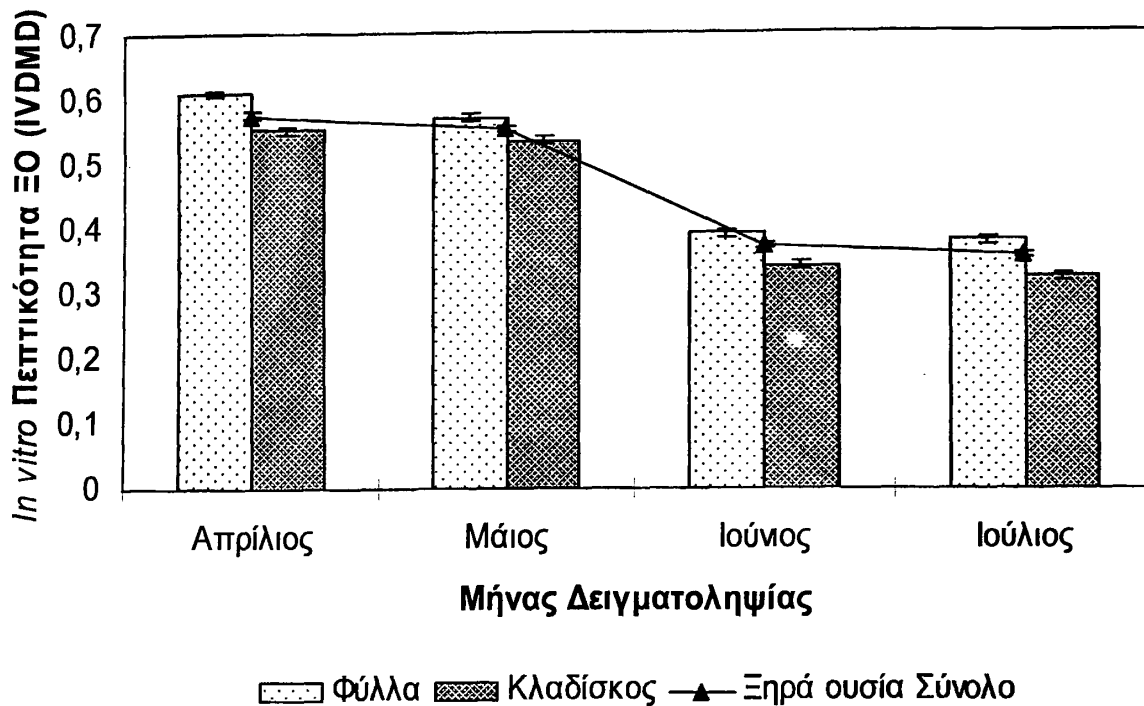
Η *in vitro* πεπτικότητα της ξηράς ουσίας (IVDMD) παρουσίασε μια σταδιακή μείωση τόσο στα φύλλα και στους κλαδίσκους όσο και στο σύνολο (Σχήμα 6.7).

Η IVDMD της βοσκήσιμης ύλης του πουρναριού της περιοχής έρευνας, παρουσίασε σημαντική διακύμανση κατά τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου (Σχήμα 6.7).

Η ανάλυση διακύμανσης, έδειξε ότι τόσο το τμήμα του θάμνου όσο και ο μήνας δειγματοληψίας επιδρούν στην IVDMD (Πίνακας 6.5).

Η IVDMD τόσο στα φύλλα όσο και στο κλαδίσκο παρουσίασε τη μέγιστη τιμή τον μήνα Απρίλιο με τιμές 0,605 και 0,531 αντίστοιχα. Κατόπιν, παρουσιάζει σταδιακή μείωση τον Μάιο και τον Ιούνιο, ενώ το διάστημα Ιουνίου – Ιουλίου η πτώση γίνεται πιο απότομη και σημειώνει ελάχιστη τιμή 0,372 στα φύλλα και 0,316 στους κλαδίσκους.





Σχήμα 6.7 Μηνιαία διακύμανση της IVDMD της βοσκήσιμης ύλης του πουρνარიού.

Πίνακας 6.5. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης που δείχνουν τη σημαντικότητα των κύριων επιδράσεων του τμήματος του θάμνου, του μήνα δειγματοληψίας και της αλληλεπιδράσεώς τους, με την IVDMD. Μέσοι όροι στο σύνολο του πειράματος για κάθε κύρια επίδραση.

Κύριες Επιδράσεις		IVDMD
Τμήμα Θάμνου		
Φύλλα		0,487 a
Κλαδίσκοι		0,437 c
Σύνολο		0,464 b
	τ.σ.	0,0026
Μήνας		
Απρίλιος		0,578 a
Μάιος		0,552 b
Ιούνιος		0,369 c
Ιούλιος		0,353 d
	τ.σ.	0,0030
Ανάλυση διακύμανσης		
Πηγή Διακύμανσης	B.E.	F κριτήριο
Τμήμα Θάμνου (Θ)	2	94,77***
Μήνας (Μ)	3	1605,10***
Θ × Μ	6	1,24

τ.σ.: τυπικό σφάλμα μέσου όρου. B.E.: Βαθμοί Ελευθερίας.

Μέσοι όροι στην ίδια στήλη και στην ίδια κύρια επίδραση με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά ($P < 0,05$). *: $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Στα φύλλα, στατιστικά σημαντική διαφορά ($P < 0,05$) στην IVDMD εντοπίζονται μεταξύ

του μήνα Απριλίου και των υπόλοιπων μηνών, όπως επίσης και μεταξύ του μήνα Μαΐου με τους υπόλοιπους μήνες, ενώ δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά ($P>0,05$) μεταξύ του μήνα Ιουνίου με του μήνα Ιουλίου. Στους κλαδίσκους, στατιστικά σημαντική διαφορά ($P<0,05$) εντοπίζεται μεταξύ των μηνών Απριλίου και Μαΐου με τους μήνες του Ιουνίου και του Ιουλίου, ενώ δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά ($P>0,05$) μεταξύ του μήνα Απριλίου με τον μήνα Μάιο και μεταξύ του Ιουνίου με τον μήνα Ιούλιο (Πίνακας 7 του Παραρτήματος).

Πίνακας 6.6 Συντελεστές συσχέτισης μεταξύ της παραγωγής ξηράς ουσίας, της *in vitro* πεπτικότητας και της χημικής σύστασης στη ξηρά ουσία των φύλλων του πουρναριού.

	Παραγωγή ΕΟ	ΑΟ	IVDMD	NDF	ADF	Λιγνίνη	Τέφρα
Παραγωγή ΕΟ	1						
ΑΟ	-0,888**	1					
IVDMD	-0,780**	0,929**	1				
NDF	0,818**	-0,965**	-0,978**	1			
ADF	0,885**	-0,969**	-0,863**	0,939**	1		
Λιγνίνη	0,686**	-0,892**	-0,925**	0,928**	0,826**	1	
Τέφρα	0,697**	-0,885**	-0,859**	0,895**	0,845**	0,947**	1

Επίπεδο σημαντικότητας *: $P\leq 0,05$; ** $P\leq 0,01$; *** $P\leq 0,001$

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, η πεπτικότητα του πουρναριού επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως για παράδειγμα η εποχή που αυτό καταναλώνεται από τα ζώα, το στάδιο ανάπτυξης, οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν και οι ιδιότητες του εδάφους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνάς μας, οι υψηλότερες τιμές πεπτικότητας στους δυο πρώτους μήνες συνδέονται με το αρχικό στάδιο ανάπτυξης του πουρναριού, σε συνδυασμό με τις ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες (επάρκεια υγρασίας στο έδαφος, μέτριες θερμοκρασίες αέρα) του χρονικού αυτού διαστήματος. Με την πάροδο των μηνών δειγματοληψίας, το πουρνάρι αλλάζει φαινολογικό στάδιο και πλησιάζει το στάδιο σκλήρυνσης των κλαδίσκων, στάδιο που παρατηρείται στις αρχές του θέρους. Σε αυτό το χρονικό διάστημα αυξάνονται σημαντικά τα κλάσματα των Ίνωδών Ουσιών (ΙΟ) και μειώνεται η περιεκτικότητα της ξηράς του ουσίας σε Αζωτούχες Ουσίες (ΑΟ). Παράλληλα, αυξάνεται η θερμοκρασία του αέρα και μειώνεται η υγρασία του εδάφους γεγονός που επηρεάζει το ρυθμό ξυλοποίησης των κλαδίσκων (Αθανασιάδης 1986, Νάστης 1982).

Η ανάλυση συσχέτισης (Πίνακες 6.6 και 6.7) παρουσιάζει το βαθμό συσχέτισης μεταξύ της παραγωγής ξηράς ουσίας, της χημικής σύστασης και της IVDMD, στα φύλλα και στους κλαδίσκους του πουρναριού.



Πίνακας 6.7. Συντελεστές συσχέτισης μεταξύ της παραγωγής ξηράς ουσίας, της *in vitro* πεπτικότητας και της χημικής σύστασης στη ξηρά ουσία των κλαδίσκων του πουρναριού.

	Παραγωγή ΕΟ	ΑΟ	IVDMD	NDF	ADF	Λιγνίνη	Τέφρα
Παραγωγή ΕΟ	1						
ΑΟ	-0,844**	1					
IVDMD	-0,417	0,730**	1				
NDF	0,543*	-0,822**	-0,968**	1			
ADF	0,754**	-0,935**	-0,831**	0,926**	1		
Λιγνίνη	0,608*	-0,883**	-0,919**	0,945**	0,930**	1	
Τέφρα	0,617*	-0,825**	-0,762**	0,873**	0,937**	0,823**	1

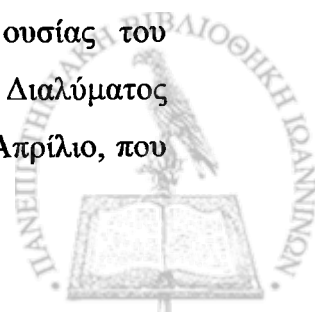
Επίπεδο σημαντικότητας *: $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Τα φύλλα, που επιλέγονται από τις αίγες για βόσκηση κατά το θέρος εμφάνισαν υψηλότερη τιμή στην IVDMD σε όλη τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου, ενώ η τιμή τους δεν σημείωσε τόσο σημαντική μείωση κατά το θέρος, όσο εμφάνισε η τιμή για τον κλαδίσκο. Η τιμή της IVDMD των κλαδίσκων κατά το θέρος μάλιστα καθιστά ανεπιθύμητη την πρόσληψή τους από τις αίγες, γεγονός το οποίο γίνεται αντιληπτό και στην πράξη. Επίσης, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και η περιεκτικότητα των θαμνωδών ειδών σε άλλους αντιδιατροφικούς παράγοντες όπως είναι Si, ταννίνες και λιγνίνη, παράγοντες που αυξάνονται με την πάροδο της ηλικίας. Επίσης, τα φύλλα είναι πλούσια σε καροτίνη, βιταμίνη C, κάλιο, ασβέστιο, όμως είναι φτωχά σε φωσφόρο.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στα πλαίσια της έρευνας, που έλαβε χώρα σε πρινώνες του Νομού Πρέβεζας, εξετάσαμε την παραγωγή της ξηράς ουσίας, την χημική σύνθεση και την *in vitro* πεπτικότητα της ξηράς ουσίας (IVDMD) του πουρναριού. Με βάση τα αποτελέσματα και τη σχετική συζήτηση που ακολούθησε, τα κυριότερα συμπεράσματα που προκύπτουν, συνοψίζονται παρακάτω:

- 1) Το πουρνάρι (*Quercus coccifera* L.) παρουσίασε υψηλή παραγωγή ξηράς ουσίας, το μέγιστο της οποίας ανήλθε σε $485,9 \text{ g/m}^2$ και εκδηλώθηκε τον μήνα Ιούνιο.
- 2) η περιεκτικότητα σε Αζωτούχες Ουσίες (ΑΟ) της ξηράς ουσίας του πουρναριού παρουσίασε το μεγαλύτερο ποσοστό στο σύνολο 13,1% τον μήνα Απρίλιο, ενώ το χαμηλότερο ποσοστό τον μήνα Ιούλιο στο σύνολο 7,1%,
- 3) η περιεκτικότητα σε κλάσματα Ινωδών Ουσιών (ΙΟ) της ξηράς ουσίας του πουρναριού εμφανίζει μέγιστη τιμή στο σύνολο σε Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών 59,7% τον μήνα Ιούλιο, ενώ ελάχιστη τιμή 37,4 % τον μήνα Απρίλιο, που



παρουσίασαν ραγδαία αύξηση στο περιεχόμενο της ξηράς ουσίας όσο το φυτό πλησιάζει στην ωρίμανση του κατά τη θερινή περίοδο,

4) η περιεκτικότητα σε τέφρα (T) της ξηράς ουσίας του πουρναριού εμφανίζει τη μέγιστη τιμή 4,75 % τον μήνα Ιούλιο, ενώ την ελάχιστη τιμή 3,89 % τον μήνα Απρίλιο,

5) η *in vitro* πεπτικότητα της ξηράς ουσίας (IVDMD) του πουρναριού και κατά συνέπεια η θρεπτική της αξία ήταν 0,574 η οποία χαρακτηρίζεται ως μέγιστη τιμή τον μήνα Απρίλιο, ενώ τον Ιούλιο εμφανίζει την ελάχιστη τιμή 0,356.



8. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Χημική σύσταση και *in vitro* πεπτικότητα βοσκήσιμης ύλης πουρναριού (*Quercus coccifera* L.), σε λιβάδια του Νομού Πρέβεζας.

Τα λιβάδια είναι σημαντικές εκτάσεις που καλύπτονται από πολύ πλούσια χλωρίδα σε λιβαδικά φυτά, τα οποία διακρίνονται σε ποώδη ή / και ξυλώδη, και συμβάλλουν κυρίως στη κάλυψη των διατροφικών αναγκών των αγροτικών ζώων. Συγκεκριμένα, τα ξυλώδη φυτά στα οποία ανήκει και το πουρνάρι, συμβάλουν καθοριστικά στη διατροφή των αγροτικών ζώων, ιδίως κατά τη θερινή περίοδο, καθώς προσφέρουν σχετικά μεγάλη ποσότητα βοσκήσιμης ύλης, ικανοποιητικής θρεπτικής αξίας, σε περιόδους που τα ποώδη φυτά έχουν κλείσει το βιολογικό τους κύκλο και είναι ελλειμματικά σε θρεπτικά στοιχεία (Papanastasis *et al.* 2008). Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν η μελέτη της παραγωγής και της χημικής σύστασης της βοσκήσιμης ύλης του πουρναριού, σε πρινώνες διαφορετικών περιοχών της πεδινής ζώνης του Νομού Πρέβεζας. Τον Φεβρουάριο του 2007, εγκαταστάθηκαν σε τέσσερις (4) διαφορετικές περιοχές της πεδινής ζώνης του Νομού σταθεροί πειραματικοί κλωβοί, οι οποίοι περιφράχτηκαν με δικτυωτό μεταλλικό πλέγμα για την αποφυγή της βόσκησης. Η έρευνα διενεργήθηκε το έτος 2008 από τον μήνα Απρίλιο έως και τον Ιούλιο. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε το πρώτο 10ήμερο κάθε μήνα από τον Απρίλιο έως και τον Ιούλιο του έτους 2008. Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων προέκυψαν ότι: 1) το πουρνάρι παρουσίασε την μεγαλύτερη παραγωγή ξηράς ουσίας $485,9 \text{ g/m}^2$ το χρονικό διάστημα που πραγματοποιήθηκε η έρευνα, η οποία χαρακτηρίζεται ως η μέγιστη παραγωγή του, 2) η περιεκτικότητα σε ΑΟ είχε μέγιστη τιμή στο σύνολο 13,1% τον μήνα Απρίλιο, ενώ ελάχιστη τιμή τον Ιούλιο 7,1%, 3) η περιεκτικότητα σε κλάσματα ΙΟ εμφάνισε τη μέγιστη τιμή στο σύνολο 59,7% τον μήνα Ιούλιο, ενώ ελάχιστη τιμή 37,4 % τον Απρίλιο, 4) η περιεκτικότητα της ξηράς ουσίας σε τέφρα εμφανίζει τη μέγιστη τιμή στο σύνολο 4,75% τον μήνα Ιούλιο, ενώ τη χαμηλότερη τιμή 3,84% τον μήνα Απρίλιο 5) η *in vitro* πεπτικότητα ξηράς ουσίας είχε μέγιστη τιμή στο σύνολο 0,574, ενώ χαμηλότερη τιμή 0,356 τον μήνα Ιούλιο.

Λέξεις κλειδιά: Λιβάδια, ξυλώδη φυτά, βοσκήσιμης ύλης, θρεπτική αξία, πρινώνες, Αζωτούχες Ουσίες, Ινώδεις Ουσίες



SUMMARY

Chemical composition and *in vitro* digestibility browse of Kermes oak (*Quercus coccifera* L.), in rangelands of the county of Preveza.

Rangelands are major areas covered by rich flora of range plants, which are either herbaceous or / and woody and mainly contribute to meeting the nutritional needs of farm animals. In fact, woody plants such as Kermes oak, vitally contribute to their nutrition, especially during the summer, as they offer quite rich pasture of adequate nutritional quality in periods when herbaceous plants have ended their life cycle and are deficient in nutrients (Papanastasis *et al.* 2008). The aim of this project was to study the production and chemical composition of Kermes oak browse on Kermes oak shrublands in different lowland areas of the county of Preveza. In February 2007, stable experimental cages, which were fenced with lattice metal netting, were placed in four different areas of the county, in order to prevent pasture. The research was done in 2008 from April to July. The sampling was carried out within the first 10 days of each month from April to July 2008. The outcome of the measurements showed: 1) the Kermes oak had the maximum production of dry matter 485,9 g/m² during the research, which is considered to be its maximum rate, 2) the crude protein (CP) concentration was 13,4 % in all of August, while the minimum rate was 7,1 % in July, 3) the concentration in crude fibre (CF) fractions showed a maximum rate of 59,7 % in all of July, while its minimum rate was 37,4 % in April, 4) the dry matter showed a maximum rate in ash concentration 4,75 % in July, while its minimum rate was 3,84% in April, 5) the *in vitro* digestibility of the dry matter showed a maximum rate of 0,574 % in all, while the minimum rate was 0,356 % in July.

Key words: Rangelands, wood plants, browse, nutritional quality, kermes oak shrublands, crude protein (CP), crude fibre (CF).

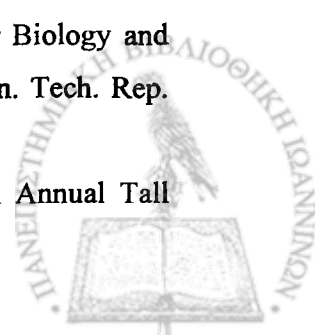


ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ammar, H., S Lopez, J.S. Gonzalez, and M.J. Ranilla. 2004. Chemical composition and invitro digestibility of some Spanish browse plant species . *Journal of science of food and Agriculture.*, 84: 197-204.
- Αθανασιάδης Ν. 1986. Δασική Βοτανική Μέρος Β (Δένδρα και Θάμνοι της Ελλάδος). Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
- AOAC. 1975. *Official Methods of Analysis*. 12th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA, 130 pp.
- AOAC. 1999. *Official Methods of Analysis*. 16th ed.(930.15). Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA, pp. 69-88.
- Αραμπατζής Θ.Ι. 1998. Θάμνοι και δέντρα στην Ελλάδα. Τόμος 1. Οικολογική κίνηση Δράμας, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας, Δράμα.
- Baumer, M. 1983. Notes on trees and shrubs in arid and semi - arid regions. Emasar Phase II, FAO, Rome.
- Biswell, H.H. και Α.Γ. Λιάκος. 1982. Λιβαδοπονική. 3η έκδοση. Θεσσαλονίκη.
- Brady, N.C. 1974. *The nature and properties of soils*. 8th ed. Mac-Millan Publishing Co. New York.
- Burns, R.E. 1963. Methods of tannin analysis for forage crop evaluation. Univ. of Georgia Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. N.S. 32.
- Γιακουλάκη Μ.Δ. 1987. Εκτίμηση θρεπτικής αξίας επιλεγμένων λιβαδικών φυτών με εργαστηριακές μεθόδους. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη. Σελ. 1-48.
- Cook, C.W., 1972. Comparative nutritive values of forbs, grasses and shrubs. In: C. M. McKell, J. R. Goodin, eds.: *Wildland Shrubs – Their Biology and Utilization*. Ogden, Utah, USDA, Forest Serv. Gen. Tech. Rep. INT-1.
- Deinum, B., and A. Maassen. 1994. Effects of drying temperature on chemical composition and in vitro digestibility of forages. *Animal Feed Science and Technology* 46: 75-86.
- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (Ε.Σ.Υ.Ε.). 2005. Στοιχεία κτηνοτροφικού κεφαλαίου της Ελλάδος για το έτος 2005.
- Ζέρβας Γ., Π. Καλαϊσάκης και Κ. Φεγγερός. 1998. Διατροφή αγροτικών ζώων. Β Έκδοση βελτιωμένη. Εργαστήριο διατροφής ζώων, Τμήμα Ζωϊκής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Ganskopp, D., and D. Bohnert. 2003. Mineral concentration dynamics among 7 northern Great Basin grasses. *J. Range Manage.* 56: 174-184.

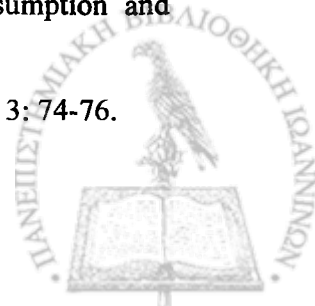


- Garcia, O., Gall, C. 1981. Goats in the dry tropics. In: Goat Production. Ed. Gall, C. Academic Press, London. pp. 515-556.
- Greene, L.W., W.E. Pinchak and R.K. Heitschmidt. 1987. Seasonal dynamics of minerals in forages at the Texas Experimental Ranch. J. Range Manage. 40: 502-506.
- Greene, L.W. 2000. Designing mineral supplementation of forage programs for beef cattle. J. Anim. Sci. 78 (E-Suppl.): E13
- Heady, H.F. 1975. Rangeland Management. McGraw – Hill Book Co. N.Y.
- I.C.R.A.F. 1983. An account of the activities of the International Council for Research in Agroforestry. Nairobi, Kenya.
- Ισπικούδης Ι., Ζ. Κούκουρα, Κ. Τσιουβάρας και Α. Νάσσης. 1996. Αγροδασολιβαδοπονία: Νέες απόψεις μιας αρχαίας αειφορικής χρήσης της γης. Αξιοποίηση Δασικών Πόρων. Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Ελληνική Δασολογική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη, σελ. 390-400.
- Kababya, D., A. Perevolotsky, I. Bmkental, and S. Landau. 1998. Selection of diets by dual-purpose Mamber goats in Mediterranean woodland. J. Agric. Sci. Camb., 131: 221-228.
- Kabata-Pendias, A., and H. Pendias. 1992. Trace elements in soils and plants. CRC Press, Boca Raton. FL., USA.
- Khanal, R.A.C.K., and D.B. Subba. 2001. Nutritional evaluation of leaves from some major fodder trees cultivated in the hills of Nepal. Animal Feed science and Technology, 92: 17-32.
- Kandrelis, S.S., 1988. Agroforestry in Mediterranean environment. Dissertation Essay. Mediterranean Agronomic Institute of Chania. Greece.
- Καρακώστα Χ., Μ.Δ. Γιακουλάκη και Β.Π. Παπαναστάσης. 2005. Παραγωγή και θρεπτική αξία ξυλωδών φυτών σε λιβάδια της επαρχίας Λαγκαδά Θεσσαλονίκης. Πρακτικά 6ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Λεωνίδιο Αρκαδίας, 2-4 Οκτωβρίου 2008. Επιμέλεια έκδοσης □ Κωνσταντίνος Θ. Μαντζανάς και Βασίλειος Π. Παπαναστάσης Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης σελ. 153-157.
- Καράταγλης Σ. 1999. Φυσιολογία Φυτών. Εκδόσεις Art of text, Θεσσαλονίκη.
- Κιτικίδου Κ. 2005. Εφαρμοσμένη στατιστική με χρήση του Στατιστικού Πακέτου SPSS, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.
- Κούκουρα Ζ. 1984. Παραγωγή και ποιότητα φύλλων του πουρναριού (*Quercus coccifera* L.) υπό διαφορετικές ελαφριές εντάσεις. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα.
- Kramer, P.J., and T.T. Kozlowski. 1960. Physiology of trees. McGraw-Hill Book Co., N.Y.
- Le Houerou, H.N. 1972. Africa, the Mediterranean region. In: Wildland Shrubs-Their Biology and Utilization. Eds.: McKell, C.M., Blaisdell, J.P. and Goodin, J.R., USDA Forest Gen. Tech. Rep. INT-1.
- Le Houerou, H.N. 1974. Fire and vegetation in the Mediterranean basin. Proc. 13th Annual Tall



Timbers Fire Ecology Conf.

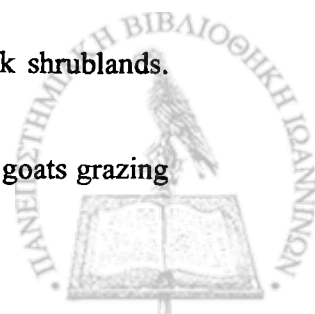
- Le Houerou, H.N. 1980. The role of browse in the management of natural grazing lands. In: H.N. Le Houerou (Editor), Browse in Africa, the Current State of Knowledge. Proc. Int. Symp. Browse in Africa, Addis Ababa, Ethiopia, April 8-12, 1980. Intern. Livest. Centre for Africa, Addis Ababa.
- Λιάκος Α. και Μουλόπουλος Χ. 1967. Συμβολή στην αναγνώριση μερικών τύπων λιβαδικής βλάστησης του *Quercus coccifera* L. Στη Βόρειο Ελλάδα. Δασική Έρευνα. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. No. 16.
- Λιάκος Α., Β. Παπαναστάσης και Κ. Τσιουβάρας. 1980. Συμβολή στην αναγωγή πρινώνων σε ποολίβαδα και συγκρίσεως της αποδόσεως τους με βελτιωμένα θαμνολίβαδα στην Ελλάδα. Δασική Έρευνα, 2(1):97-142.
- Liacos, L.G. 1982. Grazing management of evergreen brushlands in Greece. 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, pp. 270-275.
- Long, G., F. Fay., M. Thiault. and L. Trabaud. 1967. Essai de determination experimentale de la productivite d'une garrique a *Quercus coccifera*. CEPE, CNRS, Montpellier, Dot. No. 39.
- Long, C.A., M. Etienne, B.P.S. Poissonet, and M.M. Thiault. 1978. Inventory and evaluation of range resources in "maquis" and "garrigues" (French Mediterranean area): Productivity levels. Proc. 1st Internat. Rangeland Congress.
- López – Mosquera, M.E., R. Barros, M.J. Sainz, E. Carral. and S. Seoane. 2005. Metal concentrations in agricultural and forestry soils in northwest Spain: implications for disposal of organic wastes on acid soils. Soil Use and Management, 21: 298-305.
- Lu, C.D. 1988. Grazing behaviour and diet selection of goats. Small Rumin. Research, 1: 205-216.
- Malechek, J.C., and F.D. Provenza. 1983. Feeding behaviour and nutrition of goats on rangelands. World Animal Review, 47: 38-48.
- Margaris, N. 1981. Adaptive strategies in plants dominating Mediterranean – type ecosystems, p. 309-315. In: Mediterranean – type Shrublands (F. S. Castri et al., eds.). Elsevier Sci. Co. Amsterdam.
- Μαυρομάτης Γ. 1980. Φυτογεωγραφική, φυτοοικολογική και βιοκλιματική σημασία στα θαμνολίβαδα του πουρναριού (*Quercus coccifera* L.). «Το δάσος» 90: 72-76. Υπουργείο Γεωργίας, Αθήνα, Ελλάδα.
- Mayland, H.F., L.W. Greene, D.L. Robinson and S.R. Wilkinson. 1990. Grass Tetany: A review of Mg in the soil-plant-animal continuum. In: Proc. Pacific Northwest Anim. Nutr. Conf., Vancouver, BC., pp 29-41.
- McCammon-Feldman, B. 1980. A critical analysis of tropical savanna forage consumption and utilization by goats. Ph.D. Diss., Univ. Illinois, Urbana.
- Merill, L.B., and C.A. Taylor. 1976. Take note of the versatile goat. Rangenman's Journal, 3: 74-76.
- Μετεωρολογικός Σταθμός Άρτας, 2008. Κλιματικά στοιχεία της περιοχής έρευνας.



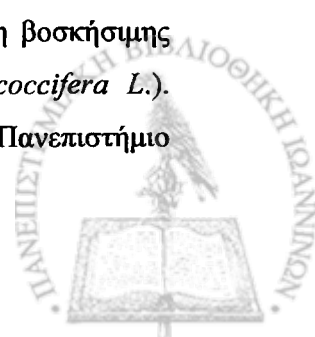
- Meuret, M., J. Boza, N. Narjisse, and A. Nastis. 1990. Evaluation and utilisation of rangeland feeds by goats. In: Morand-Fehr, P. (Ed.), Goat Nutrition. PUDOC, Wageningen, The Netherlands, pp. 161-170.
- Mill, E.M., M. Meuret, M. Baumann, and J. Steinbach. 1985. Ecological studies on the caprine carrying capacity of the Tunisian maquis. 36th Annual Meeting of European Association for Animal Production, Greece, 30 Sept.- 3 Oct.
- Mooney, H.A., and J. Kummerov. 1981. Phenological development of plants in Mediterranean-climate regions. In F. di Castri et al, eds. Mediterranean-type shrublands. New York, Elsevier Sci. Pub. Co.
- Μουλόπουλος Χ. 1964. Μαθήματα Δασοκομικής. Πρώτο Μέρος. Θεσσαλονίκη.
- Μουλόπουλος Χ. 1965. Δασοπονία. Γεωπονική και Δασολογική Σχολή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα.
- Nair P.K.R. 1990. Classification of Agroforestry Systems. In: MacDicken, G.K. and T.N.Vergana (eds), Agroforestry: Classification and Management. John Wiley & sons. New York, pp. 31-57.
- Nair, P.K.R. 1991. State-of-the-art of agroforestry systems. In: P.G. Jarvis (editor), Agroforestry: Principles and Practices. Elsevier, Amsterdam, pp. 5-29.
- Νάσσης Α.Σ. 1982. Θρεπτική αξία της βοσκής του φυλλώματος του πουρναριού (*Quercus coccifera* L.) για τις αίγες σε διάφορα φαινολογικά στάδια. Διατριβή του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης, Ελλάδα, σελίδες 60.
- Nastis, A.S. 1985. Nutritive value of oak browse (*Quercus coccifera* L.) foliage at various phenological stages. 36th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Greece, 30 Sept.- 3 Oct. 1985.
- Ντάφης Σ. 1973. Ταξινόμησης της δασικής βλαστήσεως της Ελλάδος. Επιστ. Επετ. Γεωπ. Δασολ. Σχολής. Παν/μιο Θεσ/νίκης. ΙΕ(Β): 73-90.
- Ντάφης Σ. Α. 1973. Ταξινόμηση της δασικής βλάστησης της Ελλάδος. Επιστ. Επετ. Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. 2: 74-86.
- NRC. 1981. Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. No. 15. National Academy Press, Washington D.C.
- Παπαδόπουλος Μ. 1999. Διατροφή ζώων. Άρτα.
- Παπαναστάσης Β. Π. 1978. Πρώτα στάδια διαδοχής μετά από πυρκαγιά στους θαμνώνες αειφύλλων πλατύφυλλων στη Βόρεια Ελλάδα. «Το Δάσος», 30: 19-26. Υπουργείο Γεωργίας, Αθήνα, Ελλάδα.
- Papanastasis, V.P. and L.G. Liacos. 1983. Productivity and management of kermes oak brushlands for goats. In: H.N. Le Houerou (Editor), Browse in Africa, the Current State of Knowledge. Proc. Int. Symp. on Browse in Africa, Addis Ababa, April 8-12, 1980. Intern. Livest. Centre for Africa, Addis Ababa PO BOX 5689, Ethiopia, pp. 375-381.
- Παπαναστάσης Β.Π. και Α. Πήττας. 1984. Λιβάδια και βοσκόμενα δάση. Μελέτη στρατηγικής για την Ανάπτυξη της Ελληνικής Δασοπονίας και Ξυλοπονίας – Πρόδρομη ανακοίνωση ΜΣ-84-05.Ι.Δ.Ε.Θ.



- Παπαναστάσης Β.Π. 1988. Μεσογειακό λιβάδι οικολογία και παραγωγή. Διάλεξη στο Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων, Ελλάδα.
- Papanastasis, V.P., T.G. Papachristou, and P.D. Platis. 1991. Control of woody plants with mechanical means in a rangeland of Macedonia, Greece. In: European Grassland Federation (ed.), Grassland Renovation and Weed Control in Europe, Graz, Austria, September 18-21, pp. 203-205.
- Παπαναστάσης Β.Π. και Β.Ι. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη.
- Papanastasis, V.P., M.S. Vrahnakis, D. Chouvardas, K. Iovi, M. Berdeli, and I. Ispikoudis. 2003. Role of altitude and soil depth in productive potential of natural grasslands of Macedonia, northern Greece. Grassland Science in Europe, 8: 21-24.
- Papanastasis, V.P. 2004. Vegetation Degradation and Land Use Changes in Agrosilvopastoral Systems. In: Sustainability of Agrosilvopastoral Systems –Dehesas, Montados - (S. Schnabel and A. Ferreira eds.) Advances in Geocology, 37: 1-12.
- Papanastasis, V.P., M.D. Yiakoulaki, M. Decandia, and O. Dini-Papanastasi. 2008. Integrating woody species into livestock feeding in the Mediterranean areas of Europe. Animal Feed Science and Technology, 140: 1-17.
- Παπαχρήστου Θ.Γ. και Α.Σ. Νάστης 1988. Οισοφαγική κάνουλα για γίδια και χρησιμοποίηση της για συλλογή δειγμάτων βοσκήσιμης ύλης. Γεωτεχνικά 2:42-49.
- Παπαχρήστου 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. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Papachristou, T.G., P.D. Platis, and A.S. Nastis. 1991. Nutrient content of goat diets grazing in shrublands dominated by deciduous shrubby trees of Northern Greece during late summer and early autumn. 42nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Berlin.
- 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 Nastis, A.S., 1993b. Nutritive value of diet selected by goats grazing on kermes oak shrublands with different shrub and herbage cover in Northern Greece. Small Rumin. Res., 12: 35-44.
- Papachristou, T.G., 1996. Mechanical cleaning of kermes oak brushland: Observations on its effects on spring diets of sheep. In: N.P. Zervas and J. Hatziminaoglou (Editors), Proc. International Symposium on the Optimal Exploitation of Marginal Mediterranean Areas by Extensive Ruminant Production Systems, Thessaloniki, Greece, June 18-20, 1994. EAAP Publication No. 83, pp. 221-225.
- Papachristou T.G. 1997. Foraging behaviour of goats and sheep on Mediterranean oak shrublands. Small Rum. Res., 24: 85-93. Germany. Abstracts Vol. 2, S 1.8, p. 203.
- Perevolotsky, A., S. Landau, D Kababya, and E.D. Ungor. 1998. Diet selection in dairy goats grazing



- woody Mediterranean rangeland. Appl. Anim. Behav. Sci., 57: 117-131.
- Peterson, K., P. Gallo, J. Lawrimore, T. W. Owen, A. Huang, and D.A. McKittrick. 1999: Global rural temperature trends. Geophys. Res. Lett., 26: 329-332.
- Pfister, J.A., and J.C. Malechek. 1986. The voluntary forage intake and nutritioonf goats and sheep grazing in the semi-arid tropics of northeastern Brazil. J. Anim. Sci., 63: 1078-1086.
- Πήττας, Α.Γ. 1980. Φυσικά Λιβάδια. «Δασικά Χρονικά». Υπουργείο Γεωργίας, Αθήνα, Ελλάδα. Σελ. 263-277.
- Platis, P.D. and V.P. Papanastasis. 2003. Relationship between shrub cover and available forage in Mediterranean shrublands. Agroforestry Systems, 57: 59-67.
- Provenza, F.D 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food selection and intake in ruminants . J. Range Manage., 48: 2-17.
- Σαρλής Γ.Π. 1998. Βελτίωση και διαχείριση φυσικών βοσκοτόπων. Μέρος Α. Εκδόσεις Α. Σταμούλη, Αθήνα.
- Singh, P., J.C. Biswa, R. Somranshi, A.K. Verma, S.M. Deb, and R.A. Dey. 1996. Performance of Pashmina goats fed on oak (*Quercus semecarpifolia*) leaves. Small Rumin. Res., 22: 123-130.
- Smith, D.G., M. Paulsen, and C.A. Raguse. 1964. Extraction of total soluble carbohydrates from grass and legume tissue. Plant Physiol., 39: 960-962.
- Society for Range Management. 1989. A glossary of terms used in range management. 3rd edition. Denver, Colorado.
- Σούλης Ν.Β. 1994. Το κλίμα της Ηπείρου. Ιωάννινα.
- SPSS, 2007. Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc.
- Stoddart, L.A., A.D. Smith, and T.W. Box. 1975. Range Management. McGraw – Hill Book Co, N.Y.
- Street, J.C., J.E. Butcher, and L.E. Harris. 1964. Estimating urine energy from urine nitrogen. J. Anim. Sci., 23: 1039-1041.
- Tilley, J.A., Terry, R.A. (1963). A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crop. J. Brit. Grassl. Soc., 18: 104-111.
- Trabaud, L. 1977. Comparison between the effect of prescribed fires and wild fires on the global quantitative evolution of the kermes scrub oak (*Quercus coccifera*) garrigues. Proc. Symp. Envir. Conseq. of Fire and Fuel Manage. in Mediterranean Ecosystems. USDA Forest Serv. Gen. Tech. Rep. WO-3.
- Τσιουβάρας Κ.Ν. 1978. Οι σχέσεις ανάμεσα στη διάμετρο-του μήκους-του βάρους του κλαδίσκου στο *Quercus coccifera* L. Επιστ. Επετ. Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής. ΙΕ. 21: 137-152. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα.
- Τσιουβάρας Κ.Ν. 1984. Επιπτώσεις υπό διαφορετικές εντάσεις κοπής στη παράγωγη βοσκήσιμης ύλης των ξυλωδών φυτών και στη θρεπτική αξία του πουρναριού (*Quercus coccifera* L.). Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, του Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα.



- Tsiouvaras, C.N., V. Noitsakis, and V.P. Papanastasis. 1986. Clipping intensity improves growth rate of kermes oak twigs. *Forest Ecol. and Manage.*, 15: 229-237.
- Tsiouvaras, C.N. 1987. Ecology and management of Kermes oak (*Quercus coccifera*) pastures in Greece. A Review. *J. Range Manage.*, 40: 542-546.
- Underwood, E.J., and N.F. Suttle. 1999. The mineral nutrition of livestock. 3rd edition. CAB International, Wallingford, UK
- Van Soest, P.J. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method of the determination of fiber and lignin. *J. Ass. Off. Agr. Chem.*, 48: 829-835.
- Van Soest, P.J. 1967. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. *J. Anim. Sci.*, 26:119-128.
- Van Soest, P.J. 1999. Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University Press, Ithaca, New York, 476 pp.
- Wiersum, K.F. 1982. Tree gardening and taungya in Iava: examples of agroforestry techniques in the humid tropics. *Agroforestry Systems*, 1: 53-70.
- Wilson, A.D. 1969. A review of browse in the nutrition of grazing animals. *J. Range Manage.*, 22: 23-28.

Από το Διαδίκτυο

www_preveza-map-gr.mht

www.greenapple.gr

www.Πουρνάρι-Βικιπαίδεια.mht



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α - ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας Π1. Κλιματικά στοιχεία της περιοχής διεξαγωγής της έρευνας, που αποκομίστηκαν από τον πλησιέστερο Μετεωρολογικό Σταθμό της Άρτας 2008.

Έτος	Μήνας	Θερμοκρασία (°C)			Βροχή (mm)	
		Μ.Ο	Μέγιστη Τιμή	Ελάχιστη Τιμή	Μ.Ο	Μέγιστη Τιμή
2008	Ιανουάριος	9,5	17,9	-0,9	101,2	40,41
	Φεβρουάριος	9,7	21,7	-4,4	46,4	26,80
	Μάρτιος	13,4	23,9	6,8	96,2	39,40
	Απρίλιος	16,2	30,6	7,8	47,2	10,39
	Μάιος	20,6	34,8	10,2	14,2	13,00
	Ιούνιος	25,9	38,4	16,3	27,4	18,59
	Ιούλιος	27,1	38,4	14,8	13,0	11,81
	Αύγουστος	28,8	39,6	19,7	0,0	0,00
	Σεπτέμβριο	22,3	35,9	12,9	118,8	65,20
	Οκτώβριος	18,6	27,1	9,9	148,4	71,60
	Νοέμβριος	15,3	27,9	6,3	155,2	40,59
	Δεκέμβριος	10,7	21,2	0,1	243,8	42,60

Πίνακας Π2. Μηνιαία διακύμανση της παραγωγής ξηράς ουσίας πουρναριού (*Quercus coccifera* L.).

Ξηρά Ουσία	Παραγωγή (g/m ²)				
	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Μέσοι Όροι
Φύλλα	77,1 ± 4,9c	241,4 ± 8,6b	309,6 ± 4,8a	258,2 ± 4,0b	221,5 ± 4,0
Κλαδίσκος	113,7 ± 5,3c	198,7 ± 9,3a	176,3 ± 3,2b	184,2 ± 3,3b	168,2 ± 3,3
Σύνολο	190,8 ± 10,1c	440,0 ± 17,5b	485,9 ± 4,5a	442,4 ± 4,0b	389,7 ± 4,0

a, b, c: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (P<0,05).

Πίνακας Π3. Μηνιαία διακύμανση της περιεκτικότητας αζωτούχων ουσιών της ξηράς ουσίας πουρναριού (*Quercus coccifera* L.).

Ξηρά Ουσία	ΑΟ (%)				
	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Μέσοι Όροι
Φύλλα	14,5 ± 0,1a	11,2 ± 0,3b	8,7 ± 0,3c	7,8 ± 0,3c	10,5 ± 0,3
Κλαδίσκος	12,2 ± 0,6a	7,8 ± 0,1b	7,4 ± 0,2b	6,1 ± 0,2c	8,4 ± 0,2
Σύνολο	13,1 ± 0,4a	9,7 ± 0,2b	8,2 ± 0,2c	7,1 ± 0,2c	9,5 ± 0,2

a, b, c: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (P<0,05).



Πίνακας Π4. Μηνιαία διακύμανση της περιεκτικότητας σε ινώδεις ουσίες ουδέτερου διαλύματος απορρυπαντικών της ξηράς ουσίας πουρνარიού (*Quercus coccifera* L.).

Ξηρά Ουσία	Ινώδεις Ουσίες Ουδέτερου Διαλύματος Απορρυπαντικών(%)				
	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Μέσοι Όροι
Φύλλα	33,5±0,38c	42,4±0,18b	53,5±0,39a	57,5±0,42a	47,3±0,42
Κλαδίσκος	40,0±0,55b	45,2±0,61b	57,4±0,45a	62,9±0,50a	51,3±0,50
Σύνολο	37,4±0,49b	43,7±0,26b	54,9±0,40a	59,7±0,46a	49,1±0,46

a, b, c: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (P<0,05)

Πίνακας Π5. Μηνιαία διακύμανση της περιεκτικότητας σε ινώδεις ουσίες όξινου διαλύματος απορρυπαντικών της ξηράς ουσίας του πουρνარიού (*Quercus coccifera* L.).

Ξηρά Ουσία	Ινώδεις Ουσίες Όξινου Διαλύματος Απορρυπαντικών (%)				
	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Μέσοι Όροι
Φύλλα	18,5±0,37c	29,4±0,60b	32,9±0,72b	37,0±0,81a	29,43±0,81
Κλαδίσκος	23,6±0,75c	34,8±0,68b	38,1±0,55b	44,4±0,64a	35,23±0,64
Σύνολο	21,5±0,60c	31,9±0,64b	34,8±0,64b	40,1±0,73a	32,06±0,73

a, b, c: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (P<0,05)

Πίνακας Π6. Μηνιαία διακύμανση περιεκτικότητας σε λιγνίνη της ξηράς ουσίας του πουρνარიού (*Quercus coccifera* L.).

Ξηρά Ουσία	Λιγνίνη (%)				
	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Μέσοι Όροι
Φύλλα	8,5±0,23b	9,2±0,23b	11,5±0,39a	12,4±0,42a	10,37±0,42
Κλαδίσκος	9,0±0,24c	11,5±0,28b	14,4±0,27a	14,8±0,28a	12,44±0,28
Σύνολο	8,8±0,23c	10,3±0,23b	12,5±0,34a	13,5±0,35a	11,24±0,35

a, b, c: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά (P<0,05).



Πίνακας Π7. Μηνιαία διακύμανση της περιεκτικότητας σε τέφρα της ξηράς ουσίας του πουρναριού (*Quercus coccifera* L.).

Ξηρά Ουσία	Τέφρα (%)				
	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Μέσοι Όροι
Φύλλα	3,28±0,07c	3,52±0,05c	3,85±0,09b	4,11±0,10a	3,69±0,10
Κλαδίσκος	4,22±0,08c	4,83±0,08b	4,90±0,09b	5,64±0,10a	4,90±0,10
Σύνολο	3,84±0,07c	4,11±0,01b	4,23±0,03b	4,75±0,02a	4,23±0,02

a, b, c: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ($P < 0,05$).

Πίνακας Π8. Μηνιαία διακύμανση της *in vitro* πεπτικότητας της ξηράς ουσίας του πουρναριού (*Quercus coccifera* L.).

Ξηρά Ουσία	<i>In vitro</i> Πεπτικότητα (%)				
	Απρίλιος	Μάιος	Ιούνιος	Ιούλιος	Μέσοι Όροι
Φύλλα	0,608±0,005a	0,570±0,005b	0,391±0,005c	0,380±0,006c	0,487±0,006
Κλαδίσκος	0,551±0,006a	0,534±0,006a	0,342±0,006b	0,323±0,005b	0,437±0,005
Σύνολο	0,574±0,005a	0,553±0,003a	0,373±0,005b	0,356±0,005b	0,464±0,005

a, b, c: Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή με διαφορετικό γράμμα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ($P < 0,05$).

