

Επίδραση βόσκησης και σκίασης στη θρεπτική αξία της ποώδους βλάστησης, σε αγροδασολιβαδικά συστήματα

Α.Π. Κυριαζόπουλος, Α.Σ. Νάστης και Ζ. Κούκουρα
Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236),
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη,
e-mail: apkyr@for.auth.gr, nastis@for.auth.gr, zoikouk@for.auth.gr

Περίληψη

Μελετήθηκε η επίδραση της βόσκησης και της σκίασης διαφόρων φυτευτικών συνδέσμων (10μ.×10μ., 7μ.×7μ., 4μ.×4μ., 2μ.×2,5μ.), στη θρεπτική αξία της ποώδους βλάστησης, σε αγροδασολιβαδικό σύστημα αγριοκερασιάς (*Prunus avium* L.). Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Λαγκαδιάς του νομού Πέλλας που βρίσκεται κοντά στα σύνορα Ελλάδας-FYROM. Στην πειραματική επιφάνεια εφαρμόστηκε βόσκηση από ένα κοπάδι 200 αιγών τοπικής φυλής, από το 1993, έτος εγκατάστασης του πειράματος, μέχρι και το 1997 στις αρχές του καλοκαιριού. Η βόσκηση είχε ως αποτέλεσμα την επιμήκυνση της βλαστικής δραστηριότητας των φυτών, τη διατήρηση της περιεκτικότητάς τους σε λιγνίνη σε χαμηλά επίπεδα, ενώ δεν επηρέασε την περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, NDF και ADF. Η σκίαση ιδιαίτερα στο στενό φυτευτικό σύνδεσμο 2μ×2,5μ, όπου ήταν εντονότερη, συνέβαλε στην αύξηση της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη και στη μείωση της περιεκτικότητας σε NDF. Η περιεκτικότητα της ποώδους βλάστησης σε ολικές πρωτεΐνες ήταν σημαντικά υψηλότερη στις θέσεις που ήταν πλησιέστερα στον κορμό των δέντρων, όπου η σκίαση ήταν υψηλότερη, σε σχέση με τις θέσεις που βρίσκονταν στο μέσο της απόστασης μεταξύ δύο γειτονικών δέντρων, ενώ δεν επηρεάστηκε η περιεκτικότητα σε NDF, ADF και ADL.

Λέξεις κλειδιά: Αγροδασολιβαδικό σύστημα, θρεπτική αξία, φυτευτικός σύνδεσμος.

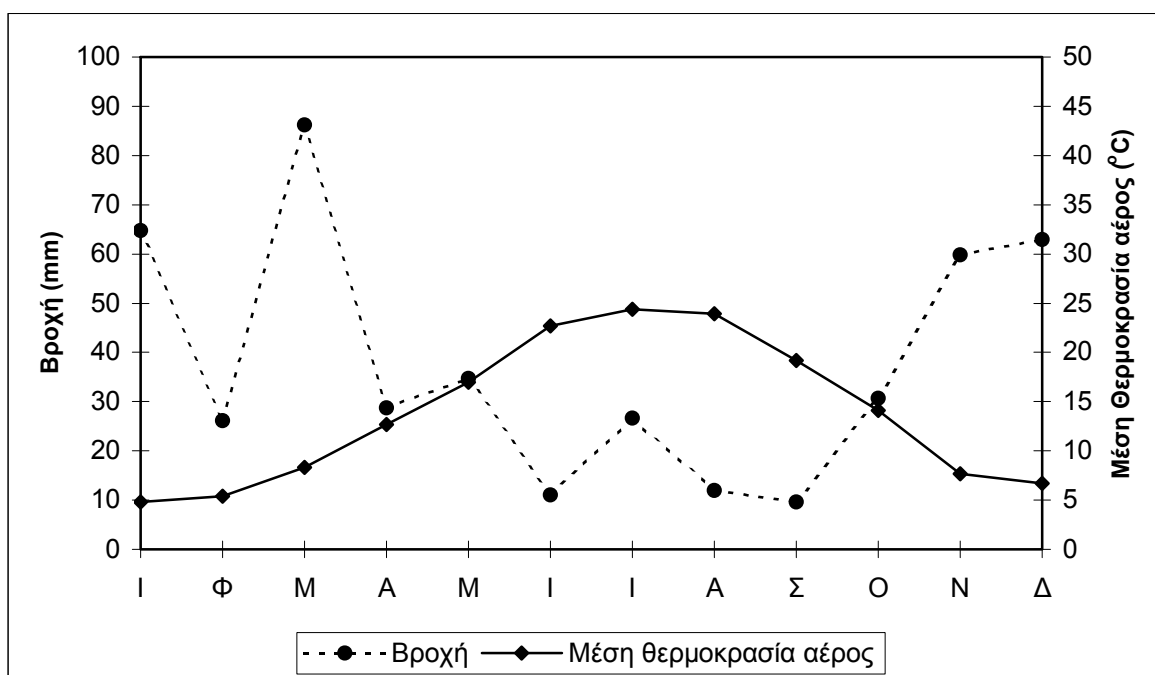
Εισαγωγή

Η συνύπαρξη ποώδους και δενδρώδους βλάστησης σε μια επιφάνεια έχει τεκμηριωθεί για διάφορα περιβάλλοντα ότι τα οφέλη είναι σχεδόν πάντα μεγαλύτερα από εκείνα κάθε μιας από τις παραπάνω κατηγορίες βλάστησης χωριστά (Mac Dicken and Vergara 1990, Rathore and Mathur 1994). Στα αγροδασολιβαδικά συστήματα, η γνώση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ ποώδους και δενδρώδους βλάστησης, είναι αναγκαίο στοιχείο για τη διαφοροποίηση της σχέσης μεταξύ τους με διαχειριστικές παρεμβάσεις ώστε να εξασφαλιστεί η αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των οικολογικών παραγόντων (Rao et al. 1998). Στα συστήματα αυτά η παραγωγή της ποώδους βλάστησης επηρεάζεται τόσο από τον περιορισμό της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας από την κομοστέγη των δένδρων (Sibbald et al. 1991, Braziotis and Papanastasis 1995), όσο και από το διαφοροποιημένο μικροκλίμα, αλλά και από τον ανταγωνισμό για τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους και το νερό (Rao et al. 1998, Κυριαζόπουλος 2001). Η σκίαση, που δημιουργεί η παρουσία των δέντρων στα αγροδασικά συστήματα, εκτός από την επίδραση που έχει στην ποσοτική παραγωγή της βοσκήσιμης ύλης επηρεάζει και την ποιότητά της (Blair et al. 1983, Lin et al. 2001). Το γεγονός αυτό έχει μεγάλη σημασία για τα μεσογειακά οικοσυστήματα, όπου η ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης είναι ιδιαίτερα χαμηλή κατά την κρίσιμη θερινή περίοδο. Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης της σκίασης της δενδρώδους

βλάστησης και της βόσκησης στη θρεπτική αξία της ποώδους βλάστησης σε ένα αγροδοσολιβαδικό σύστημα αγριοκερασιάς (*Prunus avium* L.).

Υλικά και μέθοδοι

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Λαγκαδιά του νομού Πέλλας που βρίσκεται κοντά στα σύνορα Ελλάδας-FYROM. Από φυτοκοινωνιολογικής άποψης η βλάστηση στην ευρύτερη περιοχή ανήκει στα χαμηλότερα όρια εξάπλωσης της οξιάς (υποζώνη *Fagion Moesiaca*, αυξητικός χώρος *Fagetum submontanum*, Αθανασιάδης 1986). Στη φυτοκάλυψη της πειραματικής επιφάνειας κυριαρχούσαν τα πολυετή αγρωστώδη και πλατύφυλλα είδη (Πίνακας 1). Ο βιοκλιματικός χαρακτήρας της περιοχής βάσει των ομβροθερμικών διαγραμμάτων και των ξηροθερμικών δεικτών στην Ελλάδα κατατάχθηκε σαν υπομεσογειακός ($X < 40$), όπου (X) ο αριθμός βιολογικών ξηρών ημερών κατά τη θερμή και ξηρά περίοδο. Με βάση το κλιματικό διάγραμμα του Emberger (1942) κατατάχθηκε στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με δριμύ χειμώνα ($M < 0$ °C) όπου (M) ο μέσος όρος των ελάχιστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα (Μαυρομάτης 1980). Με βάση μετρήσεις της περιόδου 1993-1997, που πραγματοποιήθηκαν στην πειραματική επιφάνεια, προκύπτει ότι το μέσο ετήσιο ύψος των κατακρημνισμάτων ανέρχεται σε 453 χλσ., ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 13,9 °C (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Ομβροθερμικό διάγραμμα Αριδαίας (1993-1997).

Η πειραματική επιφάνεια έκτασης 30 στρεμμάτων βόσκονταν ελαφρά όλη τη διάρκεια του χρόνου πριν την εγκατάσταση του πειράματος οπότε και χωρίστηκε με περίφραξη σε δύο ίσα τμήματα, από τα οποία στο ένα εφαρμόστηκε βόσκηση, ενώ το άλλο προστατευόταν (μάρτυρας). Κάθε ένα από τα τμήματα αυτά χωρίστηκε σε τέσσερα ίσα μικρότερα υποτμήματα στα οποία φυτεύτηκαν μονοετή δενδρύλλια αγριοκερασιάς (*Prunus avium* L.) σε τέσσερις φυτευτικούς συνδέσμους: 10x10μ., 7x7μ., 4x4μ. και 2x2,5μ. το Φεβρουάριο του έτους 1993. Το μέσο ύψος των δενδρυλλίων ήταν $116,4 \pm 1,5$ εκ. Στο τμήμα που εφαρμόστηκε βόσκηση τα δενδρύλλια τοποθετήθηκαν σε ειδικούς ημιδιαφανείς πλαστικούς σωλήνες ύψους 2μ. για την προστασία τους από τα αγροτικά

ζώα. Οι σωλήνες αυτοί επέτρεπαν τη διέλευση επαρκούς ηλιακής ακτινοβολίας για την απρόσκοπτη ανάπτυξη των δενδρυλλίων. Από το 1993, έτος εγκατάστασης του πειράματος, μέχρι και το 1997 εφαρμόστηκε βόσκηση από ένα κοπάδι 200 αιγών τοπικής φυλής στις αρχές του καλοκαιριού. Η συνολική βοσκοφόρτωση ήταν 3,2 αίγες/εκτ./έτος. Σκοπός αυτού του χειρισμού ήταν να ελεγχθεί η ποώδης βλάστηση και να περιορισθεί ο ανταγωνισμός στα δενδρύλλια της αγριοκερασιάς.

Πίνακας 1. Σύνθεση της ποώδους βλάστησης (%) πριν την έναρξη του πειράματος στην περιοχή Λαγκαδιά Ν. Πέλλας.

Κατηγορία	Ποσοστό %	Κατηγορία	Ποσοστό %
Ετήσια αγρωστώδη	3,4	Πολυετή ψυχανθή	19,2
<i>Bromus mollis</i>	1,1	<i>Doricionium herbaceum</i>	0,5
<i>Bromus sterilis</i>	2,3	<i>Vicia cracca</i>	18,2
Πολυετή αγρωστώδη	45,4	<i>Trifolium repens</i>	0,5
<i>Agropyrum caninum</i>	1,0	Πλατύφυλλα	26,8
<i>Agrostis alba</i>	8,9	<i>Achillea millefolium</i>	3,1
<i>Agrostis canina</i>	1,0	<i>Galium verum</i>	2,0
<i>Cynodon dactylon</i>	1,0	<i>Geranium robertianum</i>	4,7
<i>Dactylis glomerata</i>	2,0	<i>Platango lanceolata</i>	5,2
<i>Holcus mollis</i>	12,8	<i>Rumex acetosella</i>	5,7
<i>Phleum pratense</i>	11,4	<i>Sanguisorba minor</i>	3,1
<i>Poa pratensis</i>	7,3	<i>Potentilla erecta</i>	2,4
Ετήσια ψυχανθή	5,2	<i>Fragaria vesca</i>	0,6
<i>Medicago lupulina</i>	0,5		
<i>Vicia hybrida</i>	4,7		

Για να μελετηθεί η επίδραση της βόσκησης και του φυτευτικού συνδέσμου στην ποώδη βλάστηση επιλέχθηκαν τυχαία 12 δενδρύλλια σε κάθε έναν από τους τέσσερις φυτευτικούς συνδέσμους, τόσο στο βοσκημένο όσο και στο αβόσκητο τμήμα της πειραματικής επιφάνειας. Σε κάθε δενδρύλλιο εγκαταστάθηκαν δύο μόνιμες επιφάνειες 0,5μ. x 0,5μ. Μία στην άκρη του λάκκου του δενδρυλλίου (0,7μ. από τον κορμό) και μία στο μέσο της απόστασης μεταξύ δύο γειτονικών δενδρυλλίων. Για τον προσδιορισμό της θρεπτικής αξίας της βοσκήσιμης ύλης κόπηκε όλη η ποώδης βλάστηση στις μόνιμες δειγματοληπτικές επιφάνειες, τοποθετήθηκε σε φούρνο στους 65 °C για 48 ώρες και στη συνέχεια αλέσθηκε σε μύλο με σίτα οπής 1 χλσ. Στα δείγματα αυτά προσδιορίστηκαν:

- Η περιεκτικότητα σε ολικό άζωτο (N) με τη μέθοδο Kjeldahl (AOAC 1990) και στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι ολικές αζωτούχες ουσίες (Crude Protein, CP) ως Nx6,25.
- Οι αδιάλυτες ινώδεις ουσίες σε ουδέτερο απορρυπαντικό διάλυμα (Neutral Detergent Fiber, NDF) με τη μέθοδο Van Soest et. al. (Van Soest 1967, Van Soest et al. 1991).
- Οι αδιάλυτες ινώδεις ουσίες σε όξινο απορρυπαντικό διάλυμα (Acid Detergent Fiber, ADF) με τη μέθοδο Goering and Van Soest (1970).
- Η περιεκτικότητα σε λιγνίνη (Acid Detergent Lignin, ADL) με τη μέθοδο του H₂SO₄ (Goering and Van Soest 1970).

Το σχέδιο του πειράματος ήταν συνδυασμένοι παράγοντες σε ομάδες με υπό-ομάδες (Snedecor and Cochran 1967). Τα αποτελέσματα των μετρήσεων επεξεργάστηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου MSTAT (Freed 1991). Στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων όρων αξιολογήθηκαν με το Duncan's New Multiple Range Test στο επίπεδο σημαντικότητας α=0,05.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Η ελαφρά ένταση βόσκησης που εφαρμόστηκε δεν επηρέασε σημαντικά την περιεκτικότητα της ποώδους βλάστησης σε ολικές πρωτεΐνες, σε NDF και σε ADF, συνέβαλε όμως στη μείωση της περιεκτικότητάς της σε λιγνίνη (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Χημική σύσταση (%) της ποώδους βλάστησης στους δύο χειρισμούς βόσκησης σε αγροδοσολιβαδικό σύστημα στην περιοχή Λαγκαδιά Ν. Πέλλας.

Χημική σύσταση\ Χειρισμός Κοπής	Βόσκηση	Μη Βόσκηση
Ολικές Πρωτεΐνες	7,3 α ^{1*}	7,8 α
NDF	60,4 α	59,7 α
ADF	36,7 α	37,3 α
Λιγνίνη	6,7 β	7,3 α

1* Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά (P>0,05)

Η περιεκτικότητα της ποώδους βλάστησης σε ολικές πρωτεΐνες ήταν σημαντικά υψηλότερη (Πίνακας 3) στον πυκνό φυτευτικό σύνδεσμο (2μx2,5μ.). Η διαφορά αυτή μπορεί να αποδοθεί στη διαφοροποίηση του μικροπεριβάλλοντος (μείωση έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας και της θερμοκρασίας του αέρα και αύξηση της σχετικής υγρασίας) από την παρουσία των δέντρων. Η αυξημένη περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες σχετίζεται με το μικρότερο μέγεθος των κυττάρων στα φυτά που αναπτύσσονται υπό σκιά (Kerhart and Buxton 1993). Η περιεκτικότητα σε NDF στο φυτευτικό σύνδεσμο 2μ.x2,5μ. ήταν σημαντικά μικρότερη σε σχέση με τους υπόλοιπους φυτευτικούς συνδέσμους ως συνέπεια της εντονότερης σκίασης που δημιουργήσαν τα δενδρύλλια. Επίσης, η υψηλή πυκνότητα των δενδρυλλίων είχε σαν αποτέλεσμα τη διαφοροποίηση της σύνθεσης της ποώδους βλάστησης (Κυριαζόπουλος 2001) και την επιμήκυνση της βλαστικής δραστηριότητας των φυτών σε σχέση με τους άλλους φυτευτικούς συνδέσμους. Είναι τεκμηριωμένο ότι η θρεπτική αξία μειώνεται όσο τα φυτά πλησιάζουν στην ωρίμανσή τους (Blair et al. 1981). Η καθυστέρηση στην ωρίμανση της ποώδους βλάστησης, λόγω της σκίασης συνετέλεσε στη βελτίωση της θρεπτικής της αξίας.

Πίνακας 3. Χημική σύσταση (%) της ποώδους βλάστησης στους τέσσερις φυτευτικούς συνδέσμους σε αγροδοσολιβαδικό σύστημα στην περιοχή Λαγκαδιά Ν. Πέλλας.

Χημ.Συστ.\Φυτευτ.Συνδ.	10x10μ.	7x7μ.	4x4 μ.	2x2,5μ.
Ολικές πρωτεΐνες	7,0 β ^{1*}	6,9 β	6,9 β	9,9 α
NDF	61,2 α	62,6 α	59,7 α	55,4 β
ADF	37,1 β	36,7 β	36,3 β	38,2 α
Λιγνίνη	6,8 β	6,5 β	7,1 β	8,0 α

1* Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά (P>0,05)

Η υψηλότερη περιεκτικότητα της ποώδους βλάστησης σε ολικές πρωτεΐνες στις θέσεις 0,7μ. από τον κορμό των δενδρυλλίων σε σχέση με εκείνες που βρίσκονταν στο μέσο της απόστασης μεταξύ δύο γειτονικών δενδρυλλίων (Πίνακας 4) επιβεβαιώνει τη σημαντική επίδραση της σκίασης στην αύξηση της θρεπτικής αξίας της ποώδους βλάστησης. Οι θέσεις πλησίον των δενδρυλλίων δέχονταν μικρότερη ένταση ηλιακής ακτινοβολίας. Παρόμοια αποτελέσματα σχετικά με την επίδραση της σκίασης στη θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης του *Quercus coccifera* έχουν βρεθεί από την Κουκουρα (1987).

Πίνακας 4. Χημική σύσταση (%) της ποώδους βλάστησης σε σχέση με την απόσταση από τα δενδρόλλια σε αγροδασολιβαδικό σύστημα στην περιοχή Λαγκαδιά Ν. Πέλλας.

Χημ.Συστ.\Θέση	0,7μ. από τον κορμό	Στο ενδιάμεσο δύο δέντρων
Ολικές Πρωτεΐνες	7,9 α ^{1*}	7,3 β
NDF	59,7 α	60,4 α
ADF	36,7 α	37,4 α
Λιγνίνη	6,9 α	7,1 α

1* Μέσοι όροι στην ίδια γραμμή που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν σημαντικά (P>0,05)

Συμπεράσματα

1. Η βόσκηση συνετέλεσε στη διατήρηση της περιεκτικότητας της ποώδους βλάστησης σε λιγνίνη σε χαμηλά επίπεδα.
2. Η θρεπτική αξία της ποώδους βλάστησης στον πυκνό φυτευτικό σύνδεσμο 2μ.χ2,5μ., ήταν υψηλότερη σε σχέση με όλους τους υπόλοιπους φυτευτικούς συνδέσμους.
3. Η θρεπτική αξία ποώδους βλάστησης ήταν σημαντικά υψηλότερη στις θέσεις δίπλα στο δέντρο (0,7μ. από τον κορμό) σε σχέση με εκείνες που βρίσκονταν στο μέσο της απόστασης μεταξύ δύο γειτονικών δέντρων.

Βιβλιογραφία

- A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of official analytical chemists. Washington D.C., p. 746.
- Αθανασιάδης, Ν.Η. 1986. Δασική Φυτοκοινωνιολογία. Θεσσαλονίκη.
- Blair, R.M., H.L. Short, L.F. Burkart, A. Harrell and J.B. Whelan. 1981. Seasonality of nutrient quality and digestibility of three southern deer browse species. USDA. For Serv. Res. Paper 50-161. Southern Forest Exper. Sta.
- Blair, R.M., R. Alcaniz and A. Harrell. 1983. Shade intensity influences the nutrient quality and digestibility of southern deer browse leaves. Journal of Range Management. 36: 257-264.
- Braziotis, D.C. and V.P. Papanastasis. 1995. Seasonal changes of understorey herbage yield in relation to light intensity and soil moisture content in a Pinus pinaster plantation. Agroforestry Systems 29: 91-101.
- Emberger, L. 1942. Un project d'une classification des climats du point de vue phytogeographique. Bul. Soc. D'Historie de Toulouse 77: 97-124.
- Freed, R.D. 1991. MSTATC: Microcomputer statistical program. Experimental design, data management and data analysis. Michigan state university (software).
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analyses ARS, USDA Agr. Handbook No. 379.
- Kephart, K.D. and D.R. Buxton. 1993. Forage quality response of C3 and C4 perennial grasses to shade. Crop science 33: 831-837.
- Koukoura, Z. 1987. Composition of kermes oak browse as affected by shade and stage of maturity. Animal Science and Technology, 21: 1-9.
- Κυριαζόπουλος, Α.Κ. 2001. Επίδρασεις της σκίασης και της βόσκησης στην ποώδη βλάστηση σε Αγροδασολιβαδικά συστήματα. Διδακτορική Διατριβή. Θεσσαλονίκη.
- Lin, C.H., R.L. McGraw, M.F. George and H.E. Garrett. 2001. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forage species with agroforestry potential. Agroforestry Systems 53: 269-281.
- MacDicken, K.G. and N.T. Vergara. 1990. In: Agroforestry: Classification and management. John Wiley & Sons. New York.

- Μαυρομάτης, Γ. 1980. Το βιοκλίμα της Ελλάδος- σχέσεις κλίματος και φυτικής βλαστήσεως- Βιοκλιματικοί χάρτες. Δασική Έρευνα, Τόμος 1 (Παράρτημα).
- Rao, M.R., P.K.R. Nair and C.K. Ong. 1998. Biophysical interactions in tropical agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 38: 3-50.
- Rathore, N. and A. Mathur. 1994. *Forestry for Arid Regions*, Agrotech Publishing Academy, Udaipur (India).
- Sibbald, A.R., J.H. Griffiths and D.A. Elston. 1991. The effects of the presence of widely spaced conifers on understory herbage production in the UK. *Forest Ecology and Management*, 45: 71-77.
- Snedecor, G.W. and W.G. Cochran. 1967. *Statistical Methods*, 6th edition. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, USA.
- 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., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3583-3597.

Effects of grazing and shading on the nutritive value of herbaceous vegetation in agroforestry systems

Kyriazopoulos A. P., A. S. Nastis and Z. Koukoura

Laboratory of Range Science (236), Aristotle University, 541 24 Thessaloniki,
e-mail: apkyr@for.auth.gr, nastis@for.auth.gr, zoikouk@for.auth.gr

Summary

The effects of grazing and shading of various spacing treatments (10mx10m, 7mx7m, 4mx4m, 2mx2.5m), on the nutritive value of herbaceous vegetation, in a wild cherry (*Prunus avium* L.) agroforestry system, was studied. The experiment was conducted in Laggadia, Pella close to the borders of the FYROM. The experimental area was grazed in early summer by a flock of 200 native-race goats, from 1993 to 1997. Grazing prolonged the green period of the plants, preserved the lignin content percentages in low values but it didn't affect the CP, NDF and ADF content. Shading, especially in the narrow tree spacing 2mx2.5m, increased CP content and decreased NDF content. The CP content of the herbaceous vegetation was significantly higher next to tree trunks compared to the mean distance between the tree plots. The NDF, ADF and ADL content wasn't affected.

Key words: Agroforestry system, nutritive value, spacing treatment.