

Επίδραση του συστήματος διαχείρισης και της Ν-λίπανσης στην περιεκτικότητα σε Ν και σε Ρ τεχνητών λειμώνων περιοχής του Ν. Ιωαννίνων

Α. Παντέρα¹, Ρ. Θανόπουλος², Σ. Γαλατσίδης¹ και Μ. Μπερδελή¹

¹Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Τ.Ε.Ι. Λαμίας, Παράρτημα Καρπενησίου, 361 00 Καρπενήσι, e-mail: pantera@teilam.gr

²Ειδική Γραμματεία Γ/Κ.Π.Σ., ΕΠΑΑ, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Λεωφ. Αθηνών 58, 104 41 Αθήνα

Περίληψη

Η χρήση τεχνητών λειμώνων μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στη σωστή διατροφή των ζώων και την αποφυγή υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος, ιδιαίτερα σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές με οριακούς και εγκαταλειμμένους αγρούς καθώς και στις αγραναπαύσεις. Σημαντικά κριτήρια για την εγκατάσταση ενός λειμώνα αποτελούν τα είδη που θα εγκατασταθούν, τα συστήματα διαχείρισης του καθώς και τα ζώα για τα οποία θα χρησιμοποιηθεί. Στην εργασία αυτή εξετάζεται η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης καθώς και το είδος του λειμώνα στην πρόσληψη αζώτου και φωσφόρου σε είδη τεχνητών λειμώνων και αυτοφυών φυτικών ειδών της περιοχής Ν. Ιωαννίνων. Το πείραμα διήρκησε δύο χρόνια μετά το χρόνο εγκατάστασης και περιλάμβανε δύο επεμβάσεις: 1. Τρία είδη τεχνητών λειμώνων: *Trifolium repens* με *Lolium perenne*, *T. pratense* με *Lolium perenne* και *Lolium perenne* (μονοκαλιέργεια), και 2. Λίπανση με άζωτο στα εξής επίπεδα: 0 χλσ./στρ., 4 χλσ./στρ. και 8 χλσ./στρ. Η συγκομιδή της παραγωγής έγινε με βόσκηση από πρόβατα. Τα δεδομένα της παρούσας εργασίας αφορούν δειγματοληψία που έγινε στο τέλος του τρίτου χρόνου του πειράματος. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η λίπανση και το είδος του λειμώνα δεν είχαν καμία επίδραση στα επίπεδα αζώτου και φωσφόρου της πολυετής ήρας. Αντίθετα η αλληλεπίδραση του είδους του λειμώνα με την αζωτούχο λίπανση διαφοροποίησε σημαντικά τα επίπεδα αζώτου και φωσφόρου της νεκρής ύλης. Επίσης, το είδος του λειμώνα επηρέασε τα επίπεδα φωσφόρου των αυτοφυών φυτικών ειδών. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν τη σημαντικότητα της επιλογής του σωστού είδους στη διαχείριση των τεχνητών λειμώνων. Η χρήση αζωτοδεσμευτικών ειδών μπορεί να επηρεάσει την σύνθεση της αυτοφυούς βλάστησης και να αυξήσει τα επίπεδα αζώτου και φωσφόρου στο έδαφος ώστε να μη χρειάζεται επιπλέον λίπανση.

Λέξεις κλειδιά: Άζωτο, φώσφορος, λίπανση, λειμώνας, διαχείριση.

Εισαγωγή

Τεχνητοί λειμώνες είναι γεωργικές εκτάσεις που σπέρνονται με χορτοδοτικά φυτά και χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τη βόσκηση των αγροτικών ζώων και σε εξαιρετικές περιπτώσεις για παραγωγή χονδροειδών ζωοτροφών. Οι τεχνητοί λειμώνες μπορεί να είναι μονοετείς, διετείς ή πολυετείς, μονοφυτικοί, διφυτικοί ή πολυφυτικοί και ξηρικοί ή αρδευόμενοι (Θανόπουλος 2000). Οι τεχνητοί λειμώνες μπορούν να παίξουν ένα στρατηγικό ρόλο τόσο στην αποφυγή υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος όσο και στην σωστή διατροφή των ζώων. Μπορούν να λειτουργούν ως ρυθμιστικοί παράγοντες μεταξύ των φυσικών οικοσυστημάτων και της γεωργικής γης, ειδικά σε περιπτώσεις όπου η

βοσκοϊκανότητα του λιβαδικού οικοσυστήματος δεν μπορεί να καλύψει τον αριθμό ζώων της περιοχής. Μπορούν κάλλιστα να χαρακτηριστούν ως τομή μεταξύ γεωργίας και λιβαδοπονίας με αλληλοκαλύψεις μεταξύ των χρήσεων γης.

Η δημιουργία λειμώνων στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές της χώρας προτείνεται ως ο καταλληλότερος τρόπος αξιοποίησης οριακών και εγκαταλειμμένων αγρών (Παπαναστάσης και Γιαννακόπουλος 1980), καθώς συγκεντρώνει πληθώρα πλεονεκτημάτων (Θανόπουλος 2000).

Μεθοδολογικά, η εγκατάσταση ενός τεχνητού λειμώνα απαιτεί την επιλογή των κατάλληλων βοτανικών ειδών που θα καλλιεργηθούν με κριτήρια την προσαρμογή τους στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής, το είδος, ο αριθμός και οι απαιτήσεις των ζώων που θα βοσκήσουν, και το εφαρμοζόμενο σύστημα διαχείρισης (Θανόπουλος 2000, Frame 1986, Jackobs 1967). Στις εδαφοκλιματικές συνθήκες των Ιωαννίνων, όπου έγινε το πείραμα, ευδοκούν πολλά αξιόλογα λειμώνια είδη από τα οποία επιλέχθηκαν, βάση της αξίας τους, η πολυετής ήρα (*Lolium perenne* L.), το έρπον τριφύλλι (*Trifolium repens* L.) και το λειμώνιο τριφύλλι (*Trifolium pratense* L.). Στην εργασία αυτή εξετάζεται η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης καθώς και το είδος του λειμώνα στα επίπεδα αζώτου και φωσφόρου σε καλλιεργημένα λειμώνια είδη και αυτοφυή φυτικά είδη της περιοχής Ν. Ιωαννίνων. Τα αποτελέσματα αφορούν δειγματοληψία που έγινε στο τέλος του τρίτου χρόνου του πειράματος.

Υλικά και Μέθοδοι

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στις εγκαταστάσεις του Σταθμού Γεωργικής Έρευνας Ιωαννίνων, στο οροπέδιο των Ιωαννίνων, σε γεωγραφικό μήκος 39°50' Β και πλάτος 20°50' Α και υψόμετρο 400 μ. Ο βιοκλιματικός τύπος της περιοχής χαρακτηρίζεται ως ασθενής μεσομεσογειακός, με 40-75 βιολογικά ξηρές μέρες κατά τη διάρκεια της θερινής ξηροθερμικής περιόδου.

Το πείραμα διήρκησε τρία χρόνια (συμπεριλαμβανομένου του χρόνου εγκατάστασης), από το 1994 έως και το 1996. Το πειραματικό σχέδιο περιλάμβανε τη χρήση υποδιαιρεμένων τεμαχίων (split-plot design) με κύριες επεμβάσεις τα είδη των τεχνητών λειμώνων και υποεπεμβάσεις τα επίπεδα της αζωτούχου λίπανσης. Ως μέθοδος συγκομιδής εφαρμόστηκε η βοσκή. Συγκεκριμένα, τα είδη των τεχνητών λειμώνων (κύρια επέμβαση) ήταν τρία: 1. Ο «R» που αποτελείται από *Trifolium repens* (έρπον τριφύλλι) με *Lolium perenne* (πολυετής ήρα), 2. Ο «P» από *T. pratense* (λειμώνιο τριφύλλι) με πολυετή ήρα και 3. Ο «L» από πολυετή ήρα (μονοκαλιέργεια). Η λίπανση με άζωτο έγινε στα εξής επίπεδα: 0 χλσ./στρ., 4 χλσ./στρ. και 8 χλσ./στρ.

Στο τέλος του πειράματος έγινε συγκομιδή του φυτικού μέρους που βοσκήθηκε (χρησιμοποιήθηκαν μεταλλικοί κλωβοί), τα οποία αφού ξηράθηκαν, ζυγίστηκαν και αναλύθηκαν χημικά. Οι χημικές αναλύσεις περιλάμβαναν τον προσδιορισμό του αζώτου με τη μέθοδο Kjeldahl και του φωσφόρου με τη μέθοδο του μολυβδαινικού αμμωνίου (Αλιφραγκής και Παπαμίχος 1995).

Η κυρίως ανάλυση στον πειραματικό σχεδιασμό με υποδιαιρεμένα τεμάχια είναι κατά βάση μια ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) με δύο κριτήρια, με συμπερίληψη της αλληλεπίδρασης μεταξύ των κριτηρίων στο μοντέλο της ANOVA. Πριν από την εφαρμογή της ANOVA εφαρμόστηκαν κλασικές μέθοδοι περιγραφικής στατιστικής (υπολογισμός εύρους και μέσων τιμών, μέτρων διασποράς, κατανομές συχνότητας) για την απόκτηση μιας πρώτης εικόνας των πειραματικών στοιχείων και τον εντοπισμό ακραίων ή ελλειπουσών τιμών. Στη συνέχεια ελέγχθηκαν οι προϋποθέσεις εφαρμογής της ANOVA (ανεξαρτησία των σφαλμάτων, ομοιογένεια διακυμάνσεων και κανονικότητα της κατανομής των σφαλμάτων) και τέλος, έγινε η ανάλυση διακύμανσης για τα υποδιαιρεμένα τεμάχια με τους κατάλληλους ελέγχους

σημαντικότητας για κάθε παράγοντα καθώς και για την αλληλεπίδρασή τους (Gomez and Gomez 1984 και Sokal and Rohlf 1995). Όλες οι στατιστικές αναλύσεις έγιναν με τη βοήθεια του πακέτου SPSS release 13.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Περιεκτικότητα σε άζωτο (N)

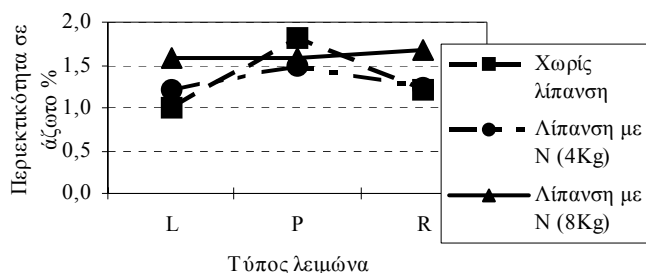
Η περιεκτικότητα της πολυετούς ήρας σε άζωτο δεν εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές ούτε μεταξύ των λειμώνων, ούτε μεταξύ των επιπέδων λίπανσης. Ίδια αποτελέσματα (μη ύπαρξη σημαντικών διαφορών) έδωσαν και τα υπόλοιπα είδη.

Τα αποτελέσματα της περιεκτικότητας της νεκρής ύλης σε άζωτο έδειξαν, εντούτοις, στατιστικώς σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ λειμώνων και λίπανσης (πίνακας 1).

Πίνακας 1. Αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης για την περιεκτικότητα της νεκρής ύλης σε άζωτο.

Πηγή διακύμανσης	B.E.	Μέσο τετράγωνο	Κριτήριο F
Είδος Λειμώνων	2	0,209345	3,83 ΜΣ
Επανάληψη	1	0,051726	
Σφάλμα (a)	2	0,054589	
Λίπανση	2	0,161252	14,36 ΜΣ
Λειμών x Λίπανση	4	0,105387	9,38 (**)
Σφάλμα (b)	6	0,011232	
Σύνολο	17		

ΜΣ: στατιστικώς μη σημαντική διαφορά, (**): στατιστικώς σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 1%.



Σχήμα 1. Μέσες τιμές περιεκτικότητας της νεκρής ύλης σε άζωτο ανά τύπο λειμώνων και επίπεδο αζωτούχου

Για τη διερεύνηση της αλληλεπίδρασης αυτής έγινε το διάγραμμα των μέσων όρων περιεκτικότητας σε άζωτο ανά τύπο λειμώνων και επίπεδο λίπανσης (Σχήμα 1). Από το διάγραμμα 1 προκύπτει ότι η λίπανση επέδρασε θετικά στους τύπους λειμώνων L και R. Με αυξανόμενη δηλ. ποσότητα λιπάσματος έχουμε και μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε άζωτο. Η αλληλεπίδραση οφείλεται στον τύπο του λειμώνων P. Χωρίς λίπανση εμφάνισε μέγιστη περιεκτικότητα σε άζωτο (μεγαλύτερη όλων των τύπων λειμώνων και χειρισμών) και η οποία θα πρέπει να αποδοθεί στην αζωτοδέσμευση, ενώ με 4 χλσ. αζώτου εμφανίζει τη μικρότερη περιεκτικότητά του. Επίσης, με τη μεγαλύτερη ποσότητα (8 χλσ.) λιπάσματος εμφανίζει ενδιάμεσες τιμές περιεκτικότητας αζώτου στη νεκρή ύλη. Η μεταφορά αζώτου από αζωτοδεσμευτικό είδος σε γειτονικό μη-αζωτοδεσμευτικό, έχει αποδειχθεί για πολλά αγροτικά (Θανόπουλος 2000, Heichel and Henjum 1991, Brophy et al. 1987) αλλά και δασικά είδη (Pantera and Pope 1993). Ο Θανόπουλος (2000), σε σχετική εργασία, βρήκε αυξημένη ποσότητα σε N₂ του λειμώνιου τριφυλλίου που αποκτήθηκε μέσω αζωτοδέσμευσης. Τον τρίτο χρόνο το λειμώνιο τριφύλλι

είχε μειωθεί πολύ στα πειραματικά τεμάχια επειδή ο βιολογικός του κύκλος είναι διετή-τριετής.

Περιεκτικότητα σε Φώσφορο (P)

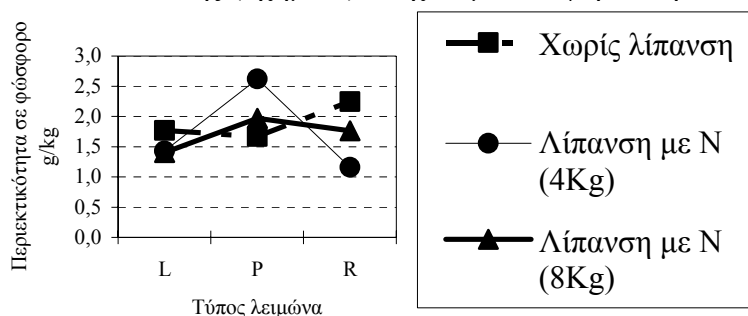
Η περιεκτικότητα των φυτών της πολυετούς ήρας σε φώσφορο, όπως και με το άζωτο, δεν εμφάνισε στατιστικώς σημαντικές διαφορές ούτε μεταξύ των λειμώνων, ούτε μεταξύ των επιπέδων λίπανσης. Στην περιεκτικότητα της νεκρής ύλης σε φωσφόρο παρατηρήθηκε και πάλι αλληλεπίδραση μεταξύ λειμώνων και λίπανσης, όπως φαίνεται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης για την περιεκτικότητα της νεκρής ύλης σε φώσφορο.

Πηγή διακύμανσης	B.E.	Μέσο τετράγωνο	Κριτήριο F
Λειμών	2	0,473511	7,68 ΜΣ
Επανάληψη	1	0,396307	
Σφάλμα (a)	2	0,061644	
Λίπανση	2	0,057371	0,63 ΜΣ
Λειμών x Λίπανση	4	0,546341	5,97 (*)
Σφάλμα (b)	6	0,091456	
Σύνολο	17		

ΜΣ : στατιστικώς μη σημαντική διαφορά, (*) : στατιστικώς σημαντική διαφορά σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Το διάγραμμα των μέσων όρων περιεκτικότητας σε φώσφορο των τύπων λειμώνων και επιπέδων λίπανσης (σχήμα 2), δείχνει μια διαφορετική από το N κατάσταση.



Σχήμα 2. Μέσες τιμές περιεκτικότητας της νεκρής ύλης σε φώσφορο ανά τύπο λειμώνων και επίπεδο αζωτούχου λίπανσης.

Συγκεκριμένα:

- στον τύπο λειμώνων L η αύξηση της λίπανσης με άζωτο οδήγησε σε μείωση της περιεκτικότητας φωσφόρου.
- στον τύπο R η λίπανση επέφερε επίσης μείωση φωσφόρου, αλλά τη μεγαλύτερη μείωση εμφανίζει η λίπανση με 4 χλσ. και όχι αυτή με 8 χλσ.
- αντίθετα από τους δύο παραπάνω τύπους στον P η λίπανση οδήγησε σε αύξηση του φωσφόρου. Μεγαλύτερη όμως αύξηση παρατηρήθηκε με λίπανση 4 χλσ. και μικρότερη με λίπανση 8 χλσ.

Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να ερμηνευτούν λαμβάνοντας υπόψη τη διαφορετική απορροφητικότητα των θρεπτικών στοιχείων ανάλογα με το pH του εδάφους. Η αζωτοδέσμευση ευνοεί τη θρέψη των φυτών αυξάνοντας το διαθέσιμο N-NH₄. Η διαδικασία αυτή, σε συνδυασμό με άλλες βιολογικές διεργασίες, μειώνει το pH της ριζόσφαιρας το οποίο

στη συνέχεια αυξάνει το διαθέσιμο P. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στην αυξημένη διαλυτότητα P-PO₄ σε χαμηλά pH (Gillespie and Pope 1990a&b). Αντίθετα, η απορρόφηση νιτρικού N έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του pH της ριζόσφαιρας, μειώνοντας τη διαλυτότητα του P-PO₄ και, φυσικά, του διαθέσιμου P. Σύμφωνα με τα παραπάνω, μειωμένη περιεκτικότητα του L σε φωσφόρο, μπορεί να αποδοθεί στη λίπανση με N. Αντίθετα, στους τύπους R και P, η παρουσία των αζωτοδεσμευτικών φυτών έχει ως αποτέλεσμα την αυξημένη απορρόφηση P, ακόμη και στις περιπτώσεις που εφαρμόστηκε N-λίπανση.

Ανάλογα αποτελέσματα βρέθηκαν και στην περιεκτικότητα των λοιπών ειδών σε φώσφορο καθώς παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των λειμώνων ($F = 49,7$, $p = 2\%$). Το είδος του λειμώνα δηλ. επηρέασε την περιεκτικότητα των λοιπών ειδών σε φώσφορο. Στον τύπο L βρέθηκε η μικρότερη περιεκτικότητα φωσφόρου, στον τύπο P η μεγαλύτερη ενώ ενδιάμεση τιμή βρέθηκε στον τύπο R. Οι μέσες τιμές στους τύπους αυτούς διαφέρουν ανά δύο σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Η διαφοροποίηση λόγω λίπανσης, καθώς και αυτή της αλληλεπίδρασης δεν ήταν στατιστικώς σημαντικές.

Ξηρό βάρος

Όσον αφορά στο ξηρό βάρος τόσο της πολυετούς ήρας και των λοιπών ειδών, όσο και της νεκρής ύλης, δεν εμφανίστηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ούτε μεταξύ των λειμώνων, ούτε μεταξύ των επιπέδων λίπανσης. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των παραγόντων αυτών δεν ήταν επίσης στατιστικώς σημαντική. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί στα υψηλά επίπεδα διαθέσιμου N που υπήρχε στο έδαφος και στον παραπέρα εμπλουτισμό του με την ενσωμάτωση της βλάστησης με τις καλλιεργητικές εργασίες.

Συμπεράσματα

Από την εργασία αυτή γίνεται εμφανής η επίδραση της αζωτούχου λίπανσης καθώς και το είδος του λειμώνα στα επίπεδα αζώτου και φωσφόρου σε καλλιεργημένα λειμώνια είδη και αυτοφυή φυτικά είδη της περιοχής Ν. Ιωαννίνων.

Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση των λειμωνίων συστημάτων εκτός από την μέτρηση της παραγωγής είναι σημαντικό μεταξύ των άλλων να παίρνεται υπόψη και η περιεκτικότητα της παραγωγής σε θρεπτικά στοιχεία όπως το άζωτο και ο φώσφορος που σχετίζονται με τη διατροφή των αγροτικών ζώων. Η χρήση αζωτοδεσμευτικών ειδών μπορεί να επηρεάσει την σύνθεση της αυτοφυούς βλάστησης και να αυξήσει τα επίπεδα αζώτου στο έδαφος ώστε να μη χρειάζεται αζωτούχος λίπανση. Επιπλέον, και εξίσου σημαντική είναι η συμβολή των αζωτοδεσμευτικών φυτών στην αύξηση του διαθέσιμου P στα ίδια αλλά και σε συνοδά είδη.

Βιβλιογραφία

- Αλιφραγκής, Δ. και Ν. Παπαμίχος. 1995. Περιγραφή – Δειγματοληψία, Εργαστηριακές αναλύσεις δασικών εδαφών και φυτικών ιστών. Εκδόσεις Δεδούση, Θεσ/κη, σελ 181.
- Brophy, L.S., G.H. Heichel and M.P. Russelle. 1987. Nitrogen transfer from forage legumes to grass in a systematic planting design. *Crop Sci.*, 27:753-758.
- Frame, J. 1986. The production and quality potential of four forage legumes sown alone and combined in various associations. *Crop research*, 25: 103-122.
- Gillespie, A.R. and P.E. Pope 1990a. Rhizosphere acidification increases phosphorus recovery of black locust: I. Induced acidification and soil response. *Soil Sci Soc Am J.*, 54(2): 533-537.

- Gillespie, A.R. and P.E. Pope. 1990b. Rhizosphere acidification increases phosphorus recovery of black locust: II. Model predictions and measured recovery. *Soil Sci Soc Am J.*, 54: 538-541.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. *Statistical procedures for agricultural research*. Second edition. John Wiley and Sons. pp.680.
- Heichel, G.H. and K.I. Henjum 1991. Dinitrogen fixation, nitrogen transfer, and productivity of forage-grass communities. *Crop Sci.*, 31:202-208.
- Θανόπουλος, P. 2000. Η Επίδραση του συστήματος διαχείρισης και N-λίπανσης στην παραγωγικότητα και τη βιολογική N-δέσμευση σε τρεις λειμώνες. Διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας, σελ.209.
- Jackobs, J.A. 1967. One hundred forage mixtures. *Agronomy journal*, 59: 435-438.
- Pantera, A. and P.E. Pope. 1993. Growth and nitrogen status of *Juglans nigra* and *Fraxinus pennsylvanica* interplanted with *Robinia pseudoacacia*. School of Forestry Report, Vol.II(1), Auburn University, pp. 55-62.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1995. *Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. Third edition. W. H. Freeman and Co. New York. pp.887.
- Παπαναστάσης, Β. και Α. Γιαννακόπουλος. 1980. Μελέτη λιβαδοκτηνοτροφικής αναπτύξεως περιοχής Αγράφων Ευρυτανίας. Θεσσαλονίκη.

The effect of management system and N-fertilization on the N and P content of leys in the Ioannina Prefecture

A. Pantera¹, R. Thanopoulos², S. Galatsidas¹ και M. Berdeli¹

¹Department of Forestry and Natural Environment Management, T.E.I. Lamias, 361 00 Karpenissi, e-mail: pantera@teilam.gr

²Secretary of the 3rd C.F.S., EPAA, Ministry of Agricultural Development and Food, Athinon Av. 58, 104 41 Athens

Summary

The use of leys (cultivated grasslands), play an important role on animal nutrition as well as on the protection of the natural environment from degradation, specifically on mountainous and semi-mountainous areas comprising, mostly, of abandoned or degraded fields. Important factors that need to be considered in establishing leys are species selection, management systems, and grazing animals. This study presents the results from nitrogen (N) fertilization and lay type on N and phosphorus (P) levels of cultivated and indigenous plant species in a field in the Ioannina prefecture. The three-years experiment comprised of two treatments: 1. Three lay types: *Trifolium repens* with *Lolium perenne*, *T. pratense* with *Lolium perenne* and *Lolium perenne* (monoculture), and 2. N-fertilization at the levels 0 kg/ha, 40 kg/ha and 80 kg/ha. Sheep grazed the field. Sampling took place at the end of the third year. The results suggested that fertilization and lay type had no effect on N and P levels of perennial ryegrass. On the contrary, the interaction of lay type and N-fertilization differentiated the N and P levels of plant litter. Additionally, lay type influenced the P-levels of the indigenous species. The results indicate the importance of the appropriate species selection for lay management. The use of nitrogen fixing species may positively influence the diversity as well as N and P content of the indigenous species minimizing the need for further fertilization.

Key words: Nitrogen, phosphorus, fertilization, lay, management.