

Επίδραση της συχνότητας των κοπών στην παραγωγή και ποιότητα βοσκήσιμης ύλης της *Dactylis glomerata* L. κατά τη διάρκεια του χειμώνα

Ε.Μ. Αβραάμ, Ζ.Μ. Παρίση, Κ.Ν. Τσιουβάρας, Α.Σ. Νάστης και Π.Σ. Σκλάβου
Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού
Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, 541 24 Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Γενετικά βελτιωμένες ποικιλίες ψυχρόβιων αγρωστωδών μπορούν να αυξήσουν την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης και να καλύψουν μερικώς το έλλειμμα του ισοζυγίου προσφοράς-ζήτησης στα λιβάδια της Μεσογειακής ζώνης τη χειμερινή περίοδο. Για να εξασφαλιστεί όμως το άριστο της απόδοσής τους απαιτείται η εφαρμογή κατάλληλου συστήματος διαχείρισης. Στο παρόν πείραμα τρεις διαφορετικές συχνότητες κοπής εφαρμόστηκαν σε ένα γενετικά βελτιωμένο πληθυσμό της *Dactylis glomerata* var. *chrysorigi* και αξιολογήθηκε η επίδρασή τους στην παραγωγή και ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης του τη χειμερινή περίοδο (Οκτώβριο-Μάρτιο). Η παραγωγή ξηρής ουσίας ήταν σημαντικά υψηλότερη στη συχνή κοπή (κάθε 30 ημέρες), συγκριτικά με τη μέτρια (κάθε 45 ημέρες), την αραιή (κάθε 75 ημέρες) και το μάρτυρα, το πρώτο έτος του πειράματος. Αντίθετα, το δεύτερο έτος του πειράματος, η αραιή κοπή υπερέιχε σε παραγωγή ξηρής ουσίας, ενώ στη συχνή και μέτρια συχνότητα κοπής η παραγωγή μειώθηκε κατά 38% και 33% αντίστοιχα. Στη συχνή κοπή, η περιεκτικότητα σε NDF ήταν σημαντικά χαμηλότερη συγκριτικά με τη μέτρια, την αραιή κοπή και το μάρτυρα, ενώ δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την περιεκτικότητα σε ADF και ADL. Επίσης, η περιεκτικότητα σε ολικές αζωτούχες ενώσεις διατηρήθηκε σε υψηλά επίπεδα και για τις τρεις συχνότητες κοπής συγκριτικά με το μάρτυρα. Από τα παραπάνω αποτελέσματα συμπεραίνεται ότι η κοπή της βοσκήσιμης ύλης δύο φορές (αραιή κοπή) την περίοδο Οκτωβρίου-Μαρτίου εξασφαλίζει την αειφορική παραγωγή και ποιότητα του παραπάνω πληθυσμού.

Λέξεις κλειδιά: Αγρωστώδη, συχνότητα κοπής, χειμερινή παραγωγή βοσκήσιμης ύλης, χειμερινή ποιότητα βοσκήσιμης ύλης.

Εισαγωγή

Η δημιουργία γενετικά βελτιωμένων ποικιλιών της *Dactylis glomerata* είναι δυνατό να συμβάλει στην αύξηση της χειμερινής παραγωγής βοσκήσιμης ύλης του είδους (Αβραάμ και Νάστης 2001), ώστε να καλυφθεί πληρέστερα το έλλειμμα του ισοζυγίου προσφοράς-ζήτησης που παρατηρείται στη Μεσογειακή ζώνη τη χειμερινή περίοδο. Για να αξιοποιηθεί όμως, η παραγωγή των βελτιωμένων ποικιλιών είναι απαραίτητη προϋπόθεση η εφαρμογή κατάλληλου συστήματος διαχείρισης. Με άλλα λόγια πρέπει να καθοριστεί η ένταση και συχνότητα αποκοπής της φυτομάζας, η οποία θα εξασφαλίσει τη μέγιστη παραγωγή βοσκήσιμης ύλης τη χειμερινή περίοδο, χωρίς όμως να ζημιώνονται μακροπρόθεσμα τα φυτά.

Η αποκοπή μέρους της φυτομάζας των φυτών μπορεί να επιδράσει θετικά ή αρνητικά στην επαναύξησή τους. Η επίδραση της κοπής εξαρτάται από το είδος του φυτού (Willms 1991), το φαινολογικό στάδιο, την ένταση και τη συχνότητα κοπής (Briske 1990). Αξιοσημείωτο είναι ότι διαφορές στην επίδραση της κοπής αναφέρονται ακόμη και σε πληθυσμούς ή ποικιλίες του ίδιου είδους (Gates et al. 1999). Επομένως, σε κάθε πληθυσμό

ή ποικιλία, είναι απαραίτητο να καθορίζεται το σύστημα διαχείρισης στις συνθήκες που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, ώστε να βρεθεί το πλέον ενδεδειγμένο σε κάθε περίπτωση.

Συγκεκριμένα για τη *Dactylis glomerata* var. *chrysorigi* αναφέρεται αύξηση της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης με την αποκοπή της φυτομάζας κατά τη διάρκεια του χειμώνα (Nastis, 1980). Από τον παραπάνω πληθυσμό με συνεχόμενη επιλογή υψηλοαποδοτικών φαινοτύπων τη χειμερινή περίοδο δημιουργήθηκε ένας νέος γενετικά βελτιωμένος πληθυσμός. Ο πληθυσμός αυτός υπερείχε του αρχικού σε παραγωγή βοσκήσιμης ύλης τη χειμερινή περίοδο (Αβραάμ και Νάσσης 2001). Για να είναι δυνατή όμως η χρησιμοποίησή του στην πράξη είναι ανάγκη να καθοριστούν η ένταση και η συχνότητα κοπής, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη απόδοση άριστης ποιότητας χωρίς όμως να ζημιωθούν τα φυτά. Στο παρόν πείραμα μελετήθηκε η επίδραση τριών συχνοτήτων κοπής στην παραγωγή και την ποιότητα βοσκήσιμης ύλης του παραπάνω πληθυσμού, κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Μέθοδοι και υλικά

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε αγρόκτημα βορειοανατολικά της πόλης των Σερρών σε υψόμετρο 400 μ. περίπου. Το κλίμα της περιοχής, σύμφωνα με το κλιματικό διάγραμμα Emberger (1942) χαρακτηρίζεται ως «ύψυγρο μεσογειακό βιοκλίμα» με ψυχρό έως δριμύ χειμώνα (Παπαχρήστου 1990). Την περίοδο διεξαγωγής του πειράματος (Οκτώβριος 1996-Μάρτιος 1998), η μέση μέγιστη θερμοκρασία κυμάνθηκε από 5 έως 22 °C, ενώ η μέση ελαχίστη από 0.7 έως 8°C.

Ο πληθυσμός της *Dactylis glomerata* var. *chrysorigi* (D. gl.) που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα προήλθε μετά από δύο συνεχόμενους κύκλους μαζικής κυνελωτής επιλογής (Abraham and Fasoulas 2001). Εφαρμόστηκαν τρεις συχνότητες κοπής: 1) Συχνή, κάθε 30 ημέρες, 2) Μέτρια, κάθε 45 ημέρες και 3) Αραιή, κάθε 75 ημέρες. Το σχέδιο του πειράματος ήταν πλήρως τυχαίο με τέσσερις επαναλήψεις.

Η σπορά έγινε στα μέσα Σεπτεμβρίου του 1994. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο υπήρχαν 15 φυτά σε απόσταση 30 εκ. μεταξύ τους. Το εμβαδόν κάθε πειραματικού τεμαχίου ήταν 0,72 τ.μ. Η εφαρμογή των κοπών άρχισε στις 15 Οκτωβρίου του 1996 μέχρι τις 15 Μαρτίου του 1997, επαναλήφθηκε δε και το επόμενο έτος. Τα φυτά κόβονταν σε ύψος 5 εκ. από το έδαφος, ζυγίζονταν, μεταφέρονταν στο εργαστήριο, ξηραίνονταν στους 60°C για 48 ώρες και ξαναζυγίζονταν για να υπολογισθεί το ξηρό βάρος, το οποίο εκφράστηκε σε γρ./πειραματικό τεμάχιο. Σε δείγματα από κάθε πειραματικό τεμάχιο έγιναν οι παρακάτω χημικές αναλύσεις: 1. Η περιεκτικότητα σε NDF, ADF και ADL σύμφωνα με τη μέθοδο Van Soest et al. (1991). 2. Η περιεκτικότητα σε ολικό άζωτο (N) με τη μέθοδο Kjeldahl (A.O.A.C. 1990) και στη συνέχεια ο υπολογισμός των ολικών αζωτούχων ενώσεων (O.A.E.), O.A.E.=NX6,25. Όλοι οι παραπάνω χαρακτήρες της ποιότητας εκφράστηκαν σε ποσοστό της οργανικής ουσίας.

Η στατιστική επεξεργασία έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS 10 for Windows. Η διερεύνηση των διαφορών μεταξύ των μέσων όρων των συχνοτήτων κοπής έγινε με ανάλυση της διακύμανσης (Steel and Torrie 1980). Για τις συγκρίσεις των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε το κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (ΕΣΔ), (Steel and Torrie 1980).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Η παραγωγή ξηρής ουσίας στο χειρισμό της συχνής κοπής ήταν σημαντικά υψηλότερη (Πίνακας 1) συγκριτικά με το χειρισμό της μέτριας, της αραιής και του μάρτυρα το πρώτο έτος του πειράματος. Ωστόσο, η παραγωγή ξηρής ουσίας, τόσο στο χειρισμό της συχνής όσο και της μέτριας κοπής μειώθηκε σημαντικά το δεύτερο έτος του πειράματος

συγκριτικά με το πρώτο (Πίνακας 1), ενώ παρέμεινε σταθερή στο χειρισμό της αραιής κοπής και αυξήθηκε στο μάρτυρα. Αυτό είχε ως συνέπεια από τις τρεις συχνότητες κοπής, η αραιή να υπερέχει σε παραγωγή ξηρής ουσίας το δεύτερο έτος. Από τα παραπάνω αποτελέσματα προκύπτει ότι οι συχνά επαναλαμβανόμενες κοπές αυξάνουν τη συνολική παραγωγή ξηρής ουσίας κατά τον πρώτο χρόνο της εφαρμογής τους. Η αύξηση αυτή σε πολλά είδη αγρωστωδών βρέθηκε ότι οφείλεται σε αύξηση του ρυθμού φωτοσύνθεσης της φυλλικής επιφάνειας που εναπομένει στο φυτό (Painter and Detling 1981, Paez and Gonzalez 1995). Από την άλλη πλευρά όμως, στις συχνά επαναλαμβανόμενες κοπές μειώνεται σημαντικά ο ρυθμός αύξησης (Thornton and Millard 1997) και το βάρος (Engel et al. 1997) του ριζικού συστήματος των φυτών, συγκριτικά με τα φυτά που δεν κόβονται ή κόβονται μόνο μία ή δύο φορές μέσα στην αυξητική περίοδο. Κατά συνέπεια φαίνεται ότι πιθανή μείωση του ριζικού συστήματος των φυτών στη συχνή και μέτρια κοπή κατά το πρώτο έτος του πειράματος συνετέλεσε στη μείωση κατά 38% και 33% αντίστοιχα της παραγωγής ξηρής ουσίας των φυτών κατά το δεύτερο έτος.

Η συζήτηση των αποτελεσμάτων για τους ποιοτικούς παράγοντες που μελετήθηκαν βασίστηκε στο μέσο όρο των δύο ετών, διότι τόσο η επίδραση του έτους όσο και η αλληλεπίδραση έτος X συχνότητα κόπης δεν ήταν στατιστικά σημαντικές (Πίνακας 2). Η περιεκτικότητα σε NDF ήταν στατιστικά μικρότερη στο χειρισμό της συχνής κοπής (Πίνακας 3) συγκριτικά με το χειρισμό της αραιής και το μάρτυρα, ενώ δεν υπήρχαν

Πίνακας 1. Μέσος όρος παραγωγής ξηρής ουσίας (γρ./πειραματικό τεμάχιο) της Dactylis glomerata στις τρεις συχνότητες κοπής και στο μάρτυρα τη χειμερινή περίοδο δύο συνεχόμενων ετών.

Κοπή	Έτος	1 ^ο έτος (1996-1997)	2 ^ο έτος (1997-1998)
Συχνή (κάθε 30 ημέρες)		49 Αα*	30 Αβ
Μέτρια (κάθε 45 ημέρες)		42 Βα	28 Αβ
Αραιή (κάθε 75 ημέρες)		40 Βα	42 Βα
Μάρτυρας		45 Γα	51 Γβ

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο κεφαλαίο γράμμα στην ίδια στήλη και το ίδιο μικρό γράμμα στην ίδια σειρά δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Πίνακας 2. Ανάλυση της διακύμανσης της περιεκτικότητας σε NDF, ADF, ADL και ολικές αζωτούχες ενώσεις στις συχνότητες κοπής, τα δύο έτη του πειράματος.

Πηγή παραλλακτικότητας	NDF	ADF	ADL	Ολικές αζωτούχες ενώσεις
Έτος	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ
Συχνότητα κοπής	*	ΜΣ	ΜΣ	*
Έτος X Συχνότητα κοπής	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ	ΜΣ

*, ΜΣ: στατιστικά σημαντική και μη σημαντική διαφορά αντίστοιχα, σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05

Πίνακας 3. Ποιότητα βοσκήσιμης ύλης (%) της οργανικής ουσίας στις τρεις συχνότητες κοπής και το μάρτυρα τη χειμερινή περίοδο (μέσος όρος δύο ετών).

Κοπή	Ποιότητα	NDF	ADF	ADL	Ολικές αζωτούχες ενώσεις
Συχνή (κάθε 30 ημέρες)		47 α*	25 α	1,8 α	23 α
Μέτρια (κάθε 45 ημέρες)		56 αβ	27 α	2,0 α	23 α
Αραιή (κάθε 75 ημέρες)		60 β	28 α	1,8 α	22 α
Μάρτυρας		60 β	28 α	1,8 α	17 β

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά στο επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

στατιστικά σημαντικές διαφορές ως προς την περιεκτικότητα σε ADF και ADL. Αντίθετα, η περιεκτικότητα σε ολικές αζωτούχες ενώσεις (Πίνακας 3) ήταν σημαντικά υψηλότερη στις τρεις συχνότητες κοπής συγκριτικά με το μάρτυρα.

Η συχνότητα κοπής κατά τη χειμερινή περίοδο προφανώς δεν επηρεάζει την ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης, αφού οι ποιοτικοί παράγοντες κυμάνθηκαν στα ίδια επίπεδα στις τρεις συχνότητες κοπής. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με την Αβραάμ (1999), οι διαφορές στην πεπτικότητα της βοσκήσιμης ύλης των γενοτύπων του υπό μελέτη πληθυσμού βρέθηκε ότι οφείλονται κυρίως σε διαφορές στην περιεκτικότητα σε ADL. Επομένως, αφού η περιεκτικότητα σε ADL ήταν παρόμοια στις τρεις συχνότητες κοπής ίσως αυτό αποτελεί ένδειξη ότι η συχνότητα κοπής δεν επηρεάζει την πεπτικότητα. Παρόμοια, οι Dugu et al. (2000) αναφέρουν ότι οι χειμερινές κοπές μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις επηρέασαν την πεπτικότητα της D.gl. Στις περιπτώσεις όμως αυτές οι διαφορές στην πεπτικότητα οφείλονται στην εφαρμογή διαφορετικής αζωτούχου λίπανσης και όχι στην επίδραση των κοπών.

Συμπερασματικά, η μηνιαία (συχνή) αποκοπή μέρους της φυτομάζας κατά τη διάρκεια του χειμώνα αυξάνει την παραγωγή βοσκήσιμης ύλης μόνο το πρώτο έτος της εφαρμογής της. Από την άλλη πλευρά, η αποκοπή δύο φορές (αραιή) κατά τη χειμερινή περίοδο μπορεί να υπολείπεται σε παραγωγή το πρώτο έτος, εξασφαλίζει όμως υψηλή παραγωγή διαχρονικά. Η ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης ήταν παρόμοια σε όλες τις συχνότητες κοπής που εφαρμόστηκαν. Επομένως, αν ο βελτιωμένος πληθυσμός χρησιμοποιηθεί σε λειμώνα, η μηνιαία αποκοπή της βοσκήσιμης ύλης τη χειμερινή περίοδο ενδείκνυται μόνο στην περίπτωση που το διαχειριστικό σχέδιο προβλέπει ετήσια επανασπορά και ανανέωση του λειμώνα. Στην περίπτωση που τη διαχείριση ενδιαφέρει η διατήρηση του λειμώνα για όσο το δυνατόν περισσότερο χρόνια, τότε ενδείκνυται αποκοπή της βοσκήσιμης ύλης δύο φορές κατά τη χειμερινή περίοδο. Σε ότι αφορά τη χρησιμοποίηση του υπό μελέτη πληθυσμού για βελτίωση φυσικών λιβαδιών είναι αναγκαία περαιτέρω έρευνα σχετική με τη διαχείριση του. Στην περίπτωση αυτή λόγω της αλληλεπίδρασης του εισαγόμενου πληθυσμού της D.gl. με την υπάρχουσα φυσική βλάστηση (Jacobs and Sheley 1999) είναι πιθανό να είναι διαφορετική η επίδραση της βόσκησης.

Βιβλιογραφία

- Αβραάμ, Ε.Μ. 1999. Γενετική βελτίωση ψυχρόβιων αγρωστωδών ως προς την παραγωγή και ποιότητα βοσκήσιμης ύλης κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Διδακτορική διατριβή. Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Αβραάμ, Ε.Μ. και Α.Σ. Νάστης. 2001. Αύξηση της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης τη χειμερινή περίοδο με τη χρησιμοποίηση γενετικά βελτιωμένων ποικιλιών ψυχρόβιων αγρωστωδών, σελ. 187-191. Η Λιβαδοπονία στο κατώφλι του 21^{ου} αιώνα (Θ. Παπαχρήστου και Ο. Ντίνη-Παπαναστάση, εκδότες). Πρακτικά 2^{ου} Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Ιωάννινα, 4-6 Οκτωβρίου 2000. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία. Δημ. Νο. 9.
- Abraham, E.M. and A.C. Fasoulas. 2001. Comparative efficiency of three selection methods in *Dactylis glomerata* L. and *Agropyron cristatum* L. Journal of Agricultural Science, 137:173-178.
- A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, 746 pp.
- Briske, D.D. 1990. Developmental morphology and physiology of grasses. Grazing management: an ecological perspective, p. 85-108. In: R.K Heitschmidt and J.W. Stuth. (eds). Timber Press, Inc., Portland, Ore.

- Duru, M., V. Delprat, C. Fabre and E. Feuillerac. 2000. Effect of nitrogen fertilizer supply and winter cutting on morphological composition and herbage digestibility of a *Dactylis glomerata* L. sward in spring. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80:33-42.
- Engel, R.K., J.T. Nichols, J.L. Dodd, and J.E. Brummer. 1998. Root and shoot responses of sand bluestem to defoliation. *J. Range Manage.*, 51:42-46.
- Gates, R.N., G.M. Hill, and G.W. Burton. 1999. Response of selected and unselected populations to defoliation. *Agronomy Journal*, 91:787-795.
- Jacobs, S.J. and R. L. Sheley. 1999. Grass defoliation intensity, frequency, and season effects on spotted knapweed invasion. *J. Range Manage.*, 52:626-632.
- Nastis, A.S. 1980. Improvements for reducing the imbalance between supply and demand of forage. EEC workshop on pasture improvement agriculture, EVR 11170 EN:61-71.
- Paez, A. and M.E. Gonzalez O. 1995. Water stress and clipping management effects on guineagrass: II. Photosynthesis and water relations. *Agronomy Journal*, 87:706-711.
- Painter, E.L. and J.K. Detling. 1981. Effects of defoliation on net photosynthesis and regrowth of western wheatgrass. *J. Range Manage.* 34:68-71.
- 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. Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. Mc Graw-Hill Book Co Inc, New York.
- Thornton, B. and P. Millard. 1997. Increased defoliation frequency depletes remobilization of nitrogen for leaf growth in grasses. *Annals of Botany*, 80:89-95.
- 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.
- Willms W.D. 1991. Cutting frequency and cutting height effects on rough fescue and parry oat grass yields. *J. Range Manage.*, 44:82-85.

Effect of cutting frequency on forage production and quality of *Dactylis glomerata* L. during winter

E.M. Abraham, Z.M. Parissi, C.N. Tsiouvaras, A.S. Nastis and P.S. Sklavou
Laboratory of Range Science (236), Faculty of Forestry and Natural Environment,
Aristotle University, 541 24 Thessaloniki, Greece

Summary

Improved cultivars of cool-season grasses could increase forage production and reduce the imbalance between supply and demand in Mediterranean grasslands during the winter. However, the optimum production of the improved cultivars could be achieved by applying an efficient management system. The objective of this study was to compare forage production and quality of an improved population of *Dactylis glomerata* under three cutting frequencies during the winter (October-March). Forage production was significantly higher in the high cutting frequency (every 30 days) in comparison to medium (every 45 days), low (every 75 days) and the undefoliated plants during the first year of the experiment. On the contrary, the rare cutting frequency exceeded in forage production during the second year of the experiment. At this time forage production of the high and medium cutting frequency was reduced by 38% and 33% respectively. As far as the forage quality is concerned, the NDF content was significantly lower to the high cutting frequency compared to medium, rare and undefoliated plants (control), whereas there were no significant differences in ADF and ADL content. Crude protein content was significantly higher in cutting frequencies compared to undefoliated plants. It can be concluded that clipping of the above ground biomass twice during the winter (low cutting frequency) secures sustainable production of the system.

Key words: Grasses, cutting frequency, winter forage production, winter forage quality.