

Επίδραση της έντασης κοπής στην παραγωγή και ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης της *Amorpha fruticosa* L.

Z.M. Παρίση και Α.Σ. Νάστης

Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, 540 06 Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Η βοσκήσιμη ύλη των ξυλωδών ειδών (δέντρα και θάμνοι) αποτελεί πολύτιμη πηγή τροφής για τα μηρυκαστικά στη Μεσογειακή Ζώνη, ιδιαίτερα την περίοδο του θέρους που η ποώδης βλάστηση είναι ξηρή και χαμηλής ποιότητας. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση δύο εντάσεων κοπής 60% και 30% του μήκους των ετησίων βλαστών της *Amorpha fruticosa* (L.), σε σύγκριση με το μάρτυρα (κοπή 0%) στην παραγωγή και την ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης, χωριστά στα φύλλα και τους βλαστούς. Οι χειρισμοί κοπής επαναλήφθηκαν σε τρία διαφορετικά φαινολογικά στάδια (τέλος Μαΐου, μέσα Ιουλίου, αρχές Σεπτεμβρίου). Η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης στην ένταση κοπής 60%, ήταν σημαντικά υψηλότερη από εκείνη της κοπής 30% και στα τρία φαινολογικά στάδια, καθώς και από το μάρτυρα. Η θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης στους χειρισμούς 30%, και 60% ήταν σημαντικά υψηλότερη από το μάρτυρα, ενώ δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των δύο εντάσεων κοπής. Ο χειρισμός κοπής 60% συνέβαλε στην αύξηση της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης και τη βελτίωση της ποιότητας κατά την αυξητική περίοδο.

Λέξεις κλειδιά: Ένταση κοπής, θρεπτική αξία, θάμνοι.

Εισαγωγή

Η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης των ποολίβαδων είναι περιορισμένη τόσο τη χειμερινή περίοδο που η αύξηση είναι μικρή, όσο και το καλοκαίρι – αρχές φθινοπώρου όπου τα ποώδη φυτά είναι ξηρά και συνεπώς χαμηλής ποιότητας. Οι απαιτήσεις των ζώων όμως παραμένουν σχεδόν σταθερές όλη τη διάρκεια του χρόνου. Τις κρίσιμες αυτές περιόδους, η διατροφή των αγροτικών ζώων βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στις συγκομιζόμενες και συμπυκνωμένες τροφές, αυξάνοντας έτσι το συνολικό κόστος των ζωικών προϊόντων.

Η αύξηση της συμμετοχής της απ'ευθείας βοσκόμενης τροφής από τα λιβάδια στις περιόδους αυτές, μπορεί να επιτευχθεί με την εισαγωγή ξυλωδών ειδών (δένδρα και θάμνοι), τα οποία παράγουν πράσινη βοσκήσιμη ύλη, την κρίσιμη περίοδο του καλοκαιριού και του φθινοπώρου (Ainalis and Tsiouvaras 1998, Papachristou and Papanastasis 1994). Επιπλέον, τα είδη αυτά παρέχουν βοσκήσιμη ύλη υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη και φώσφορο, την περίοδο που η ποώδης βλάστηση είναι χαμηλής ποιότητας (Cook 1972), ενώ παράλληλα συμβάλλουν και στη βελτίωση του εδάφους (Mc Kell 1980).

Τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερα στη Μεσογειακή Ζώνη, έχει γίνει αρκετή έρευνα σχετικά με την παραγωγικότητα και τη θρεπτική αξία αυτοφυών αλλά και εισαγομένων ξυλωδών ειδών (Platis and Papanastasis 1993, Papanastasis 1993, Nastis 1993). Δεν υπάρχει όμως, επαρκής γνώση για τον τρόπο διαχείρισης αυτών των ειδών. Παράγοντες όπως η αντοχή τους στη βόσκηση, η επίδραση της κοπής στην αύξηση της υπέργειας βιομάζας και τη θρεπτική αξία τους, η συχνότητα κοπής, πρέπει να μελετηθούν για κάθε είδος χωριστά έτσι ώστε να αποκτηθεί η σχετική εμπειρία για την επιλογή των κατάλληλων ειδών.

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν να μελετηθεί η επίδραση της έντασης κοπής στην παραγωγή και τη θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης της *Amorpha fruticosa* σε τρία διαφορετικά φαινολογικά στάδια.

Μέθοδοι και υλικά

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου 10 χλμ. νότια της Θεσσαλονίκης, σε μικρό υψόμετρο από την επιφάνεια της θάλασσας, με γεωγραφικό μήκος 40° 34' και γεωγραφικό πλάτος 23° 43'. Μελετήθηκε το θαμνώδες ψυχανθές είδος, άμορφα η θαμνώδης (*Amorpha fruticosa* L.). Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες με τρεις επαναλήψεις (Steel και Torrie 1980). Την άνοιξη του 1991 φυτεύτηκαν από 25 φυτάρια ηλικίας ενός έτους σε κάθε επανάληψη με φυτευτικό σύνδεσμο 1X1. Δηλαδή η πυκνότητα φύτευσης ήταν 7788 φυτά / εκτάριο. Για να διατηρηθούν τα φυτά σε θαμνώδη μορφή κλαδεύονταν κάθε χρόνο στα 80 εκ., πάνω από το έδαφος μετά την πλήρη πτώση των φύλλων.

Τέσσερα έτη μετά την πλήρη εγκατάσταση των φυτών κατά τα έτη (1995-1996) εφαρμόστηκαν αποκοπές της τρέχουσας αύξεσης των βλαστών σε τρία διαφορετικά φαινολογικά στάδια: α) Τέλος Μαΐου – Αρχές Ιουνίου (περίοδος έντονης ανάπτυξης), β) Μέσα Ιουλίου (μετά την ολοκλήρωση της έντονης ανάπτυξης) και γ) Τέλος Αυγούστου – Αρχές Σεπτεμβρίου (στάδιο ωρίμανσης). Στα έξι από τα φυτά κάθε επανάληψης εφαρμόζονταν κοπή του 30% και σε έξι 60% της τρέχουσας αύξεσης. Οι υπόλοιποι θάμνοι αφέθηκαν χωρίς να αποκοπούν οι βλαστοί τους ως το τέλος της βλαστικής περιόδου (μάρτυρες, 0%). Οι θάμνοι προσημάνθηκαν με διαφορετικό χρώμα στον κορμό ανάλογα με την ένταση κοπής, ώστε να εφαρμόζεται η ίδια ένταση κοπής πάντα στον ίδιο θάμνο. Η παραγωγή της βοσκήσιμης ύλης κάθε θάμνου, χωρίστηκε σε φύλλα και βλαστούς που τοποθετήθηκαν ξεχωριστά σε χάρτινες σακούλες και ζυγίστηκαν. Στη συνέχεια τα φυτά ξηράθηκαν στους 60°C για 48 ώρες και ξαναζυγίστηκαν για να υπολογιστεί το ξηρό βάρος το οποίο εκφράστηκε σε γραμμάρια ξηρής ουσίας ανά θάμνο.

Για να προσδιοριστεί η θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης των θάμνων, επιλέχθηκαν τέσσερις θάμνοι (ανά επανάληψη) για κάθε φαινολογικό στάδιο και ένταση κοπής και για τα δύο χρόνια του πειράματος. Συγκεκριμένα στα δείγματα αφού αλέσθηκαν σε μύλο με σήτα οπής 1 χιλ. προσδιορίστηκαν: **1)** η περιεκτικότητα σε ολικές αζωτούχες ουσίες (CP=Nx6,25) με τη μέθοδο Kjeldahl, (A.O.A.C. 1990). **2)** Οι αδιάλυτες σε ουδέτερο απορρυπαντικό ιώδεις ουσίες (NDF) με τη μέθοδο Van Soest et al. (1991). **3)** Οι αδιάλυτες σε όξινο απορρυπαντικό ιώδεις ουσίες (ADF), με τη μέθοδο Van Soest et al. (1991). **4)** Η περιεκτικότητα σε λιγνίνη (ADL), με τη μέθοδο του H₂SO₄ (Goering and Van Soest 1970). **5)** Η *in vitro* πεπτικότητα οργανικής ουσίας (IVOMD) με τη μέθοδο των Tilley and Terry (1963), όπως αυτή τροποποιήθηκε από το Moore (Harris 1970).

Η στατιστική επεξεργασία έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS 10.0 for Windows. Οι συγκρίσεις για στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ειδών και των ετών έγιναν με ανάλυση παραλλακτικότητας. Για την εκτίμηση των διαφορών μεταξύ των μέσων όρων χρησιμοποιήθηκε η ελάχιστη σημαντική διαφορά (Steel και Torrie 1980). Οι διαφορές μεταξύ των μέσων όρων θεωρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές για επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Παραγωγή βοσκήσιμης ύλης

Η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης της *Amorpha fruticosa* (A.fr.) στο χειρισμό κοπής 60% ήταν σημαντικά μεγαλύτερη τόσο στα φύλλα και τους βλαστούς όσο και συνολικά, συγκριτικά με το χειρισμό κοπής 30% και στα τρία φαινολογικά στάδια (Πίνακας 1). Συγκεκριμένα στο σύνολό της, η παραγωγή του χειρισμού 60% υπερέιχε του χειρισμού 30% κατά 48%, 49% και 31% αντίστοιχα στα τρία φαινολογικά στάδια που μετρήθηκε η παραγωγή τους. Η μικρότερη αύξηση στο χειρισμό κοπής 30% προφανώς οφείλεται στο γεγονός, ότι μετά την κοπή παρέμεινε περισσότερο φύλλωμα στους θάμνους, συγκριτικά με το χειρισμό 60%. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα η αλληλοσκίαση των φύλλων να περιορίζει τη φωτοσυνθετική αποτελεσματικότητα. Αντίθετα στο χειρισμό κοπής 60% όπου το φύλλωμα ήταν αραιό η φωτοσυνθετική δραστηριότητα ήταν πιο έντονη λόγω καλύτερης αξιοποίησης της διαθέσιμης ηλιακής ακτινοβολίας. Τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης χρησιμοποιήθηκαν για την αύξηση της φυλλικής επιφάνειας, ενώ παράλληλα μειώθηκε η αύξηση των βλαστών (Kozlowski 1971).

Πίνακας 1. Μέσος όρος παραγωγής (2 ετών) της βοσκήσιμης ύλης φύλλων και βλαστών (γρ/θάμνο) της *Amorpha fruticosa* σε 3 φαινολογικά στάδια και 2 εντάσεις κοπής (30% και 60%).

Εντάσεις Κοπής	Τέλος Μαΐου- Αρχές Ιουνίου		Μέσα Ιουλίου		Τέλος Αυγούστου- Αρχές Σεπτεμβρίου	
	30%	60%	30%	60%	30%	60%
Φύλλα	48γ*	69β	57γ	81α	55γ	69β
Βλαστοί	14βγ	23α	8δ	16β	7δ	12γ
Σύνολο	62γ	92α	65γ	97α	62γ	81β

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια σειρά δε διαφέρουν στατιστικά ($P \geq 0,05$).

Στο χειρισμό κοπής 30% η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης των φύλλων παρέμεινε σχεδόν σταθερή και στα τρία φαινολογικά στάδια. Αντίθετα στο χειρισμό 60% η παραγωγή των φύλλων ήταν αυξημένη κατά 17% στο δεύτερο φαινολογικό στάδιο, ενώ μειώθηκε στο τρίτο φαινολογικό στάδιο σε σχέση με το δεύτερο κατά 15%. Η παραγωγή των βλαστών όμως και στους δύο χειρισμούς κοπής, μειώθηκε σταδιακά από το πρώτο προς τρίτο φαινολογικό στάδιο. Κατά μέσο όρο όμως με την αυξομείωση των δύο παραπάνω παραμέτρων η συνολική παραγωγή βοσκήσιμης ύλης διατηρήθηκε στα ίδια επίπεδα.

Οι δύο χειρισμοί κοπής 30% και 60% είχαν σημαντικά μεγαλύτερη παραγωγή φύλλων από το μάρτυρα, κατά 27% και 62% αντίστοιχα. Αντίθετα η παραγωγή βλαστών του χειρισμού 30% και 60% ήταν μικρότερη από την παραγωγή βλαστών του μάρτυρα κατά 41% και 23% αντίστοιχα. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι με την εφαρμογή των κοπών σταδιακά μειώνεται η παραγωγή των βλαστών, ενώ αυξάνει η παραγωγή των φύλλων και εξασφαλίζεται σταθερή ανάπτυξη σε όλη την αυξητική περίοδο. Ο Αϊναλής (1996) κατέληξε σε παρόμοια αποτελέσματα εφαρμόζοντας δύο περιόδους βόσκησης στη βοσκήσιμη ύλη της *Amorpha fruticosa* διαπίστωσε ότι ο ρυθμός παραγωγής της βοσκήσιμης ύλης παρέμεινε σταθερός μέχρι το φθινόπωρο.

Ποιότητα βοσκήσιμης ύλης

Η βοσκήσιμη ύλη της *Amorpha fruticosa* είχε σημαντικά μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικές αζωτούχες ουσίες στα φύλλα και τους βλαστούς με τους χειρισμούς κοπής σε σύγκριση με το μάρτυρα, ενώ δε διέφεραν μεταξύ τους (Πίνακας 2). Το γεγονός αυτό δείχνει ότι η επαναύξηση μετά την κοπή συντελεί στο να διατηρηθεί η θρεπτική αξία των φυτών.

Το NDF μειώθηκε σημαντικά με τους χειρισμούς κοπής σε σύγκριση με το μάρτυρα. Ο Blair και οι συν. (1981) αναφέρουν ότι η μείωση της περιεκτικότητας σε NDF δικαιολογείται από την ύπαρξη νέων τρυφερών βλαστών στη διάρκεια της θερινής περιόδου που προήλθαν από την αναβλάστηση των φυτών μετά τις κοπές.

Πίνακας 2. Ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης φύλλων και βλαστών (%) της *Amorpha fruticosa* στο μάρτυρα (0%) και σε 2 εντάσεις κοπής 30%, 60%.

	Φύλλα			Βλαστοί		
	0%	30%	60%	0%	30%	60%
CP	14,3β*	27,6α	26,3α	6,5γ	14,0β	12,7β
NDF	45,7γ	38,4δ	39,2δ	73,4α	66,1β	68,5β
ADF	27,9γ	23,3δ	23,2δ	48,4α	45,2β	48,4α
ADL	16,2β	9,2δ	8,9δ	18,4α	11,5γ	11,5γ
IVOMD	40,2β	44,8α	45,2α	30,6γ	40,7αβ	38,3β

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια σειρά δε διαφέρουν στατιστικά ($P \geq 0,05$).

Η IVOMD ήταν σημαντικά υψηλότερη στη βοσκήσιμη ύλη των φύλλων και βλαστών των δυο χειρισμών κοπής από το μάρτυρα. Το γεγονός ότι η IVOMD πεπτικότητα δεν ήταν ιδιαίτερα υψηλή στα φύλλα, δικαιολογείται με την αυξημένη περιεκτικότητα λιγνίνης που περιέχουν. Η *Amorpha fruticosa* επίσης έχει υψηλή περιεκτικότητα σε τανίνες (Koukoura and Nastis 1994) και είναι γνωστό ότι η χαμηλή πεπτικότητα είναι συσχετισμένη με υψηλό επίπεδο συμπυκνωμένων τανινών και λιγνίνης (Barnes et al. 1991).

Συμπεράσματα

- 1) Η εφαρμογή κοπής της τρέχουσας αύξησης την περίοδο του θέρους συνέβαλε στη διατήρηση της αυξητικής δραστηριότητας και της ποιότητας της βοσκήσιμης ύλης της *Amorpha fruticosa*.
- 2) Οι χειρισμοί κοπής διατήρησαν το ρυθμού παραγωγής των φύλλων, ενώ περιορίσαν το ρυθμό παραγωγής των βλαστών.
- 3) Η παραγωγή φύλλων και βλαστών του χειρισμού κοπής 60% ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από την παραγωγή του χειρισμού κοπής 30% και του μάρτυρα.
- 4) Η *Amorpha fruticosa* μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματική τροφή κατά την κρίσιμη περίοδο τέλος καλοκαιριού – αρχές φθινοπώρου όταν η βοσκήσιμη ύλη στα λιβάδια είναι χαμηλής ποιότητας.

Αναγνώριση βοήθειας

Η εργασία αυτή χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση (DG6 No 8001-CT90-0022).

Βιβλιογραφία

- Αϊναλής, Α.Β. 1996. Δυναμική της αυξήσεως, παραγωγή και θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης ορισμένων θαμνόμορφων ειδών σε σχέση με τη κατανομή τους στο χώρο και με τη βόσκηση. Διδακτορική διατριβή. 1996.
- Ainalis, A.B. and C.N. Tsiouvaras. 1998. Forage production of woody fodder species and herbaceous vegetation in a silvopastoral system in northern Greece. *Agroforestry Systems*, 42: 1-11.
- A.O.A.C. 1990. Official Method of Analysis, 15th edn. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC., 746 pp.
- Barnes, T.G., L.H. Blankenship, L.W. Varner and J.F. Gallagher. 1991. Digestibility of guajillo for white-tailed deer. *J. Range Manage.*, 44: 606-610.
- Blair, R.M., H.L. Short, L.F. Burkart, A. Harelli 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.
- Cook, C.W. 1972. Comparative nutritive value of forbs, grasses and shrubs, p. 303-310. In: "Wildland Shrubs - their biology and utilization". An international symposium Utah State University. Logan Utah, July 1971.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber analyses. ARS. USDA Agr. Handb. No. 379, p. 20.
- Harris, L.E. 1970. Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals. L.E. Harris, Logan UT. Vol.1.
- Koukoura, Z.S. and A.S. Nastis. 1994. Tannin content of selected fodder trees and shrubs and their effect on *in vitro* digestibility. In: *Fodder Trees and Shrubs* (V.P. Papanastasis and L. Stringi, eds). *Cahiers Options Mediterranennes*, 117-128.
- Kozlowski, T.T. 1971. Growth and Development of Trees. Volume II.
- McKell, C.M. 1980. Multiple use of fodder trees and shrubs, p. 491. In: *Browse in North Africa, the current stage of knowledge* (H.N. Le Houerou, ed). Addis Abada, Ethiopia.
- Nastis, A.S. 1993. Nutritive value of fodder shrubs, p. 75-81. In: *Fodder Trees and Shrubs in the Mediterranean Production Systems: Objectives and expected results of the EC Research Contract* (V.P. Papanastasis, ed). Agriculture, Agrimed Research Programme, Commission of the European Communities, Rep. EUR 14459 EN, Brussels.
- Papachristou, T.G. and V.P. Papanastasis. 1994. Forage value of Mediterranean deciduous woody fodder species and its implication to management of silvo-pastoral systems for goats. *Agroforestry Systems*, 27: 269-282.
- Papanastasis, V.P. 1993. Review of papers on woody forage plants. *Herba*, 6: 28-33.
- Platis, P.D. and V.P. Papanastasis. 1993. Productivity of deciduous fodder trees and shrubs in relation to the year of cutting, p. 134-136. In: *Management of Mediterranean Shrublands and Related Forage Resources*. REUR Tech. Ser. 28. FAO, Rome.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2nd edn. McGraw-Hill, New York.
- Tilley, J.A. and R.A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crop. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 18: 104-111.
- 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.

Effect of clipping intensity on forage production and quality of *Amorpha fruticosa* L.

Z. Parissi and A. Nastis

Laboratory of Range Science (236), Aristotle University
540 06 Thessaloniki, Greece

Summary

In the Mediterranean zone woody fodder species are important feed sources, especially during the summer-autumn period when herbaceous species are of limited supply and dry. The effect of different clipping intensity of the current growth (30% and 60%) compared to control (0%) to production and quality of *Amorpha fruticosa* foliage (leaves and twigs) was studied. The clipping conducted at three different phenological stages. Forage production of the 60% clipping intensity treatment was significantly higher ($P \leq 0.05$) compared to the 30% clipping intensity and the control. There was no difference between the two treatments in forage quality, which remain high during the tested periods.

Key words: Clipping intensity, quality, shrubs.