

Ισοζύγιο παραγωγής βοσκήσιμης ύλης ψυχρόβιων λειμώνων φυτών και θάμνων σε σχέση με τις απαιτήσεις των ζώων.

Ε. Αβραάμ, Ζ. Παρίση, Μ. Γιακουλάκη και Α. Νάσσης
Εργαστήριο Λασικών Βοσκοτόπων (236)
Τμήμα Λασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
54006 Θεσσαλονίκη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ποσοτική παραγωγή βοσκήσιμης ύλης των φυσικών λιβαδιών επικεντρώνεται κυρίως την άνοιξη και νωρίς το καλοκαίρι. Η ζήτηση όμως, από τα ζώα τόσο ποσοτικό όσο και ποιοτικό είναι περίπου η ίδια όλη τη διάρκεια του έτους. Για τη διαχρονική κάλυψη των αναγκών των ζώων στις βελτιώσεις λιβαδιών πρέπει να επιλεγούν φυτά που να παρέχουν αξιοποιήσιμη βοσκήσιμη ύλη στις κρίσιμες περιόδους (χειμώνα και αργά το καλοκαίρι) που πρακτικά υπάρχει έλλειψη βοσκήσιμης ύλης. Η κάλυψη του ποσοτικού και ποιοτικού ελλείμματος την περίοδο του χειμώνα μπορεί να γίνει με σπορά ψυχρόβιων αγρωστωδών όπως: *Dactylis glomerata*, *Agropyron cristatum*, και *Festuca valesiaca*. Η κάλυψη των αναγκών της ζήτησης αργά το καλοκαίρι και νωρίς το φθινόπωρο που η ποώδης βλάστηση είναι ξηρή και χαμηλής θρεπτικής αξίας μπορεί να γίνει με την εισαγωγή των ξηλωδών ειδών *Amorpha fruticosa*, *Morus alba* και *Colutea arborescens*.

Όλα τα ποώδη φυτά που μελετήθηκαν έδωσαν ικανοποιητική παραγωγή υψηλής ποιότητας βοσκήσιμης ύλης την ψυχρή περίοδο. Το *Agropyron cristatum* έδωσε σημαντικά περισσότερη παραγωγή από τα άλλα δυο είδη. Η *Amorpha fruticosa* και η *Morus alba* έδωσαν περισσότερη βοσκήσιμη ύλη από την *Colutea arborescens* την περίοδο από τον Ιούλιο μέχρι το Σεπτέμβριο. Ωστόσο, η περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες σε όλα τα είδη κάλυπτε τις ανάγκες των ζώων για συντήρηση και τις ανάγκες για γαλακτοπαραγωγή των μικρών μηρυκαστικών.

Λέξεις κλειδιά: Ψυχρόβια αγρωστώδη, χειμερινή παραγωγή, θάμνοι, θρεπτική αξία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης των φυσικών λιβαδιών δεν είναι σταθερή όλη τη διάρκεια του έτους. Οι κρίσιμες περίοδοι στην Μεσογειακή ζώνη, κατά τις οποίες η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης των φυσικών λιβαδιών είναι περιορισμένη, είναι η περίοδος του χειμώνα, το δεύτερο μέρος του καλοκαιριού και νωρίς το φθινόπωρο. Αντίθετα οι απαιτήσεις των ζώων σε τροφή παραμένουν περίπου σταθερές. Η χορήγηση συμπληρωματικών τροφών κατά τις κρίσιμες περιόδους μπορεί να δώσει λύση στο πρόβλημα διατροφής των ζώων, αυξάνει όμως σημαντικά το κόστος παραγωγής των κτηνοτροφικών προϊόντων.

Τα ξυλώδη είδη παρέχουν τροφή στα αγροτικά και θηραματικά ζώα κατά την περίοδο του καλοκαιριού, όταν τα ποώδη φυτά είναι ελλειμματικά σε θρεπτικές ουσίες (Cook 1972, Le Houerou 1980, Papanastasis 1993), ενώ τα ψυχρόβια αγρωστώδη μπορούν να μειώσουν το έλλειμμα προσφοράς και ζήτησης βοσκήσιμης ύλης κατά τη περίοδο χειμώνα Νάσσης (1987). Στην Αγγλία όπου ο χειμώνας είναι δριμύτερος από την Μεσογειακή ζώνη οι Hughew και Pearson αναφέρουν ότι η χρησιμοποίηση τέτοιων ειδών, μπορεί να καλύψει κατά ένα σημαντικό μέρος τις ανάγκες των ζώων.

Στην εργασία αυτή σε δύο ανεξάρτητα πειράματα μελετήθηκε η παραγωγή και η ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης, για την κάλυψη των αναγκών των ζώων ορισμένων ξυλωδών φυτών κατά την διάρκεια του καλοκαιριού και ψυχρόβιων αγρωστωδών φυτών στην κρίσιμη περίοδο του χειμώνα.

ΥΛΙΚΑ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το πρώτο πείραμα έγινε στο Αγροκτήμα του Πανεπιστημίου 14 χλμ. νότια της Θεσσαλονίκης σε υψόμετρο 5μ. κατά το 1994 και 1995. Από τα ξυλώδη είδη μελετήθηκαν: α) *Amorpha fruticosa* (Αμορφα ή θαμνώδης), β) *Colutea arborescens* (φουσκιά) και γ) *Morus alba* (Μουριά ή λευκή). Κάθε είδος φυτεύθηκε σε 4 πειραματικά τεμάχια (πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες) από 25 φυτά στο τεμάχιο και με φυτευτικό σύνδεσμο 1X1μ. Για να διατηρηθούν τα ξυλώδη είδη σε θαμνώδη μορφή κλαδεύονταν στα 80 εκ. πάνω από το έδαφος μετά την πλήρη πτώση των φύλλων. Στους μάρτυρες ανά επανάληψη γινόταν κοπή της ετήσιας αύξησης σε 6 θάμνους ανά είδος και φυτευτικό σύνδεσμο στο τέλος της βλαστικής περιόδου για τη μέτρηση της συνολικής ετήσιας παραγωγής βοσκήσιμης ύλης των θάμνων. Τα δείγματα ξηραίνονταν στους 60°C για 48 ώρες, ζυγίζονταν το βάρος τους και εκφράζονταν σε γρ/θάμνο. Για το προσδιορισμό της θρεπτικής αξίας της βοσκήσιμης ύλης στη θαμνώδη βλάστηση επιλέχθηκαν 4 θάμνοι (ανά επανάληψη) και συλλέγονταν με το χέρι δείγματα παρόμοια με αυτά που έβοσκαν τα ζώα (διάμετρος βλαστού μέχρι 5 χιλ.).

Το δεύτερο πείραμα έγινε στην Χρυσοπηγή Ν. Σερρών κατά τα έτη 1993 και 1994. Η Χρυσοπηγή βρίσκεται σε υψόμετρο 600 μ. με μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης 640 χιλ. και με ελάχιστο και μέγιστο της θερμοκρασίας από τον Οκτώβριο του 1992 ως το Μάρτιο του 1993 από -3 έως 26 C⁰ αντίστοιχα. Την Ανοιξη του 1992 από κάθε είδος *Dactylis glomerata*, *Agropyron cristatum*, *Festuca valesiaca* επιλέχθηκαν 110 φυτά από τοπικούς πληθυσμούς. Ένριζοι βλαστοί από τα επιλεγμένα άτομα φυτεύθηκαν σύμφωνα με τα επαναλαμβανόμενα κυμειωτά σχέδια όπως προτάθηκαν από το Φάσουλα (1988) σε απόσταση 80εκ. μεταξύ τους, με σκοπό τον περιορισμό του ανταγωνισμού και την ομοιόμορφη ανάπτυξη. Τον Οκτώβριο του 1992 τα φυτά κόπηκαν 5εκ πάνω από το επίπεδο του εδάφους. Η επαναύξηση κόπηκε το Μάρτιο του 1993, ζυγίστηκε, ξηράνθηκε στους 60°C για 48 ώρες και ξαναζυγίστηκε για τον υπολογισμό της ξηρής ουσίας. Από τα δεδομένα αυτά υπολογίστηκαν ο μ.ο. της παραγωγής των 3 πληθυσμών, οι διακυμάνσεις των πληθυσμών και ο CV (συντ/τής παραλλακτικότητας).

Για τα δείγματα και από τα δύο πειράματα προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα σε ολικές αζωτούχες ουσίες με τη μέθοδο Kjeldahl, (Α.Ο.Α.Α. 1980), η περιεκτικότητα σε κυτταρικά τοιχώματα με τη μέθοδο Van Soest (1967), η περιεκτικότητα σε λιγνίνη με τη μέθοδο του H₂SO₄ (Goering and Van Soest 1970) και η in vitro πεπτικότητα της οργανικής ουσίας με τη μέθοδο Tilley και Terry (1963), όπως αυτή τροποποιήθηκε από τον Moore (1970).

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.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Παραγωγή

Η παραγωγή της *Colutea arborescens* και της *Amorpha fruticosa* ήταν σημαντικά μεγαλύτερη ($P \leq 0,05$) κατά το δεύτερο έτος των πειραμάτων (Πίν. 1), ενώ της *Morus alba* ήταν επίσης μεγαλύτερη αλλά όχι στατιστικώς σημαντική. Η διαφορά της παραγωγής των θάμνων μεταξύ των δύο ετών του πειράματος οφείλεται στις κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν από χρόνο σε χρόνο και που είναι γνωστό (Le Houeou 1978) επηρεάζουν σημαντικά την ανάπτυξη των ξυλωδών φυτών. Η παραγωγή της *Amorpha fruticosa* ήταν μεγαλύτερη (167,5 γρ/θάμνο μ.ο. 2 ετών) από την παραγωγή της *Colutea arborescens* (83,5 γρ/θάμνο μ.ο. 2 ετών) και της *Morus alba* (82 γρ/θάμνο, μ.ο. 2 ετών). Ο Αϊναλής (1996) βρήκε ότι σε φυτευτικό σύνδεσμο 1,5X1,5μ. η *Amorpha fruticosa* και η *Morus alba* είχαν μικρότερη παραγωγή (56,4 και 22,8 γρ/θάμνο αντίστοιχα, μ.ο. 3 ετών) από αυτή που μετρήθηκε σε αυτό το πείραμα.

Πίνακας 1. Παραγωγή βοσκήσιμης ύλης 3 ξυλωδών ειδών κατά τα έτη 1994, 1995 και μέσος όρος αυτών.

Είδος	1994	1995	1994-95
<i>Colutea arborescens</i>	59Αα	108Αβ	83,5Ααβ
<i>Amorpha fruticosa</i>	82Βα	253Ββ	167,5Βγ
<i>Morus alba</i>	74ΑΒα	90ΑΒα	82ΑΒα

Η παραγωγή του *Agropyron cristatum* ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από την παραγωγή της *Dactylis glomerata* και της *Festuca valesiaca* (Πιν.2). Αντίθετα ο Νάσσης (1987) αναφέρει ότι η *Dactylis glomerata* παράγει σημαντικά υψηλότερες ποσότητες κάτω από τις ίδιες συνθήκες συγκριτικά με τα άλλα δύο είδη συμπεριλαμβανόμενου και του *Agropyron cristatum* αλλά η περιοχή έρευνας ήταν σε υψόμετρο μικρότερο των 50 μ. πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Το είδος *Agropyron cristatum* θεωρείται κατάλληλο για τη βελτίωση λιβαδιών που βρίσκονται στην υψηλότερη ζώνη της Μεσογειακής περιοχής (Παπαναστάσης, 1978).

Πίνακας 2. Μέσοι όροι βάρους (γρ/φυτό) της D. gl. A. cr. και F. va κατά την περίοδο 1993-1994

	1993			1994		
	<i>Dactylis glomera</i>	<i>Agropyron cristatum</i>	<i>Festuca valesiaca</i>	<i>Dactylis glomera</i>	<i>Agropyron cristatum</i>	<i>Festuca valesiaca</i>
Ξηρό βάρ. (γρ/φυτό)	32α*	57β	13γ	26α	44β	17γ
Υγρασία %	78	78	71	76	72	64
C.V	0,93	0,44	0,59	0,88	0,49	0,75

* Μέσοι όροι στην ίδια σειρά που ακολουθούνται απο το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σε επίπεδο σημαντικότητας 0.05.

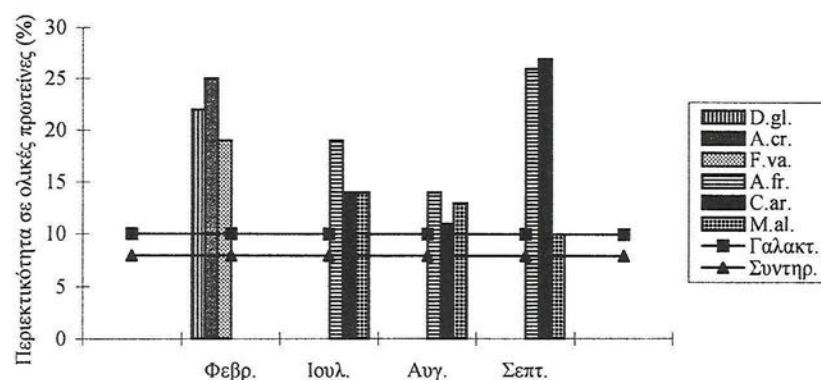
Το ποσοστό της υγρασίας ήταν υψηλό για όλα τα είδη αλλά ήταν μικρότερο του 78% (Πιν. 2). Σύμφωνα με τους Winchester και Morris 1956 για συνθήκες παρόμοιες με τις Ελληνικές κατά τη διάρκεια του χειμώνα (Θερμοκρασία αέρα 4-14C⁰) η κατανάλωση της βοσκήσιμης ύλης δε μειώνεται όταν η υγρασία του φυτού είναι μικρότερη από 78%.

Το υψηλό CV 0,93 της *Dactylis glomerata* (Πιν.2) υποδηλώνει μεγάλη παραλλακτικότητα του πληθυσμού αλλά και αστάθεια συμπεριφοράς. Σύμφωνα μ' αυτά τα δεδομένα αναμένουμε η ανταπόκριση στην επιλογή να είναι υψηλή (Τσαυτάρης 1989).

Θρεπτική αξία

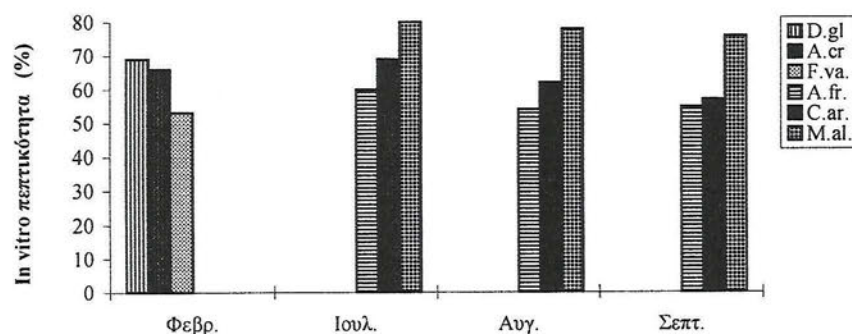
Οι ολικές πρωτεΐνες για τα δύο ψυχάνθη είδη: *Amorpha fruticosa* και *Colutea arborescens* ήταν υψηλές κατά τη διάρκεια των τριών μηνών (Ιούλιος- Αύγουστος- Σεπτέμβριος), γεγονός που δείχνει ότι η επαναιξήση μετά τη κοπή συντελεί στο να διατηρηθεί η θρεπτική αξία σε υψηλά επίπεδα. Η *Morus alba* αντίθετα στο ίδιο χρονικό διάστημα είχε χαμηλότερες τιμές πρωτεΐνης που μειώθηκαν

από τον Ιούλιο ως το Σεπτέμβριο. Επίσης η περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες την περίοδο του χειμώνα ήταν υψηλή και για τα τρία ψυχρόβια αγρωστώδη. Οι ολικές πρωτεΐνες που περιέχονται τόσο στα αγρωστώδη όσο και στα ξυλώδη είδη σε σχέση με τις απαιτήσεις των ζώων για συντήρηση και γαλακτοπαραγωγή παρουσιάζονται στην εικόνα 1. Οι ανάγκες των γιδιών ηλικίας 1-2 ετών και βάρους περίπου 40 κιλών που βόσκουν σε ημιζήρες περιοχές, ικανοποιούνται όταν η περιεκτικότητα της τροφής σε ολικές πρωτεΐνες είναι περίπου 8% για συντήρηση (NRC 1981) και 10% για γαλακτοπαραγωγή (Λιαμάδης 1986).



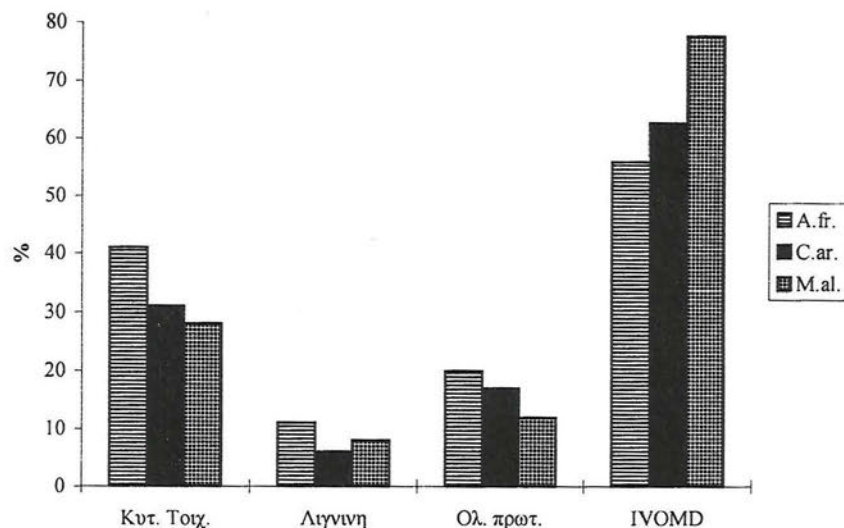
Εικόνα 1. Ολικές πρωτεΐνες των υπό εξέταση ειδών σε σχέση με τις απαιτήσεις των ζώων για συντήρηση και γαλακτοπαραγωγή.

Οι ολικές πρωτεΐνες που περιέχονται τόσο στα ξυλώδη όσο και στα ποώδη είδη κάλυπταν τις ανάγκες των ζώων σε πρωτεΐνη για συντήρηση και γαλακτοπαραγωγή, στις περιόδους που μελετήθηκαν εκτός από την *Morus alba* που δε κάλυπτε τις ανάγκες των ζώων για την γαλακτοπαραγωγή το Σεπτέμβριο. Η *in vitro* πεπτικότητα στα δύο ψυχανθή είδη ήταν υψηλή τον Ιούλιο και μειώθηκε τον Αύγουστο και το Σεπτέμβριο, ενώ στη *Morus alba* η πεπτικότητα διατηρήθηκε σε υψηλά επίπεδα και το Σεπτέμβριο (Εικ.2) Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τη χαμηλή περιεκτικότητα σε κυτταρικά τοιχώματα δείχνει την μεγάλη θρεπτική αξία του είδους αυτού.



Εικόνα 2. In vitro πεπτικότητα των υπό εξέταση ειδών κατά τους κρίσιμους μήνες του έτους.

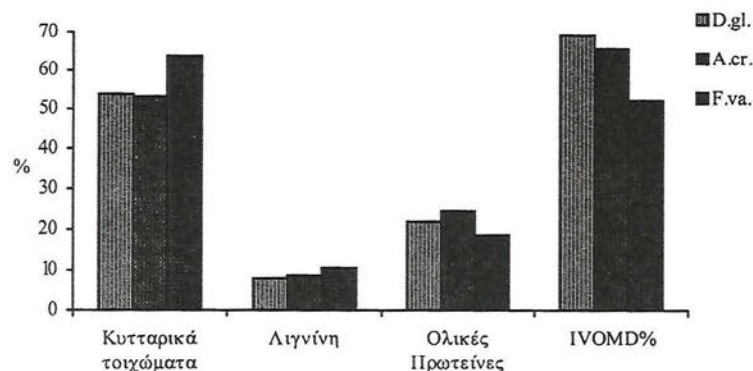
Τα κυτταρικά τοιχώματα μειώθηκαν με το χειρισμό της απομίμησης βόσκησης στη *Colutea arborescens* και την *Morus alba* από τον Ιούλιο ως τον Σεπτέμβριο. Είναι γνωστό (Blair κ.α. 1981) ότι η μείωση της περιεκτικότητας σε κυτταρικά τοιχώματα δικαιολογείται από την ύπαρξη νέων τρυφερών βλαστών στη διάρκεια της θερινής περιόδου που προήλθαν από την επαναύξηση των φυτών μετά τη κοπή (Εικ.3).



Εικόνα 3. Περιεκτικότητα σε κυτταρικά τοιχώματα, λιγνίνη, ολικές πρωτεΐνες και IVOMD των τριών ξυλωδών φυτών κατά την περίοδο Ιουλίου-Σεπτεμβρίου.

Η *in vitro* πεπτικότητα της *Dactylis glomerata* ήταν σημαντικά υψηλότερη από εκείνη του *Agropyron cristatum* και της *Festuca valesiaca* (Εικ.2). Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρονται και από το Νάσση (1987). Σύμφωνα με τους Archer και Decker (1977) η θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης της *Dactylis glomerata* παραμένει υψηλή κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα ακόμα και όταν η βλάστηση αποτελείται σε μεγάλη αναλογία από ξηρή ύλη. Επίσης αναφέρουν ότι το σχετικό υψηλό περιεχόμενο ξηρών φύλλων το φθινόπωρο και το χειμώνα είναι κυρίως υπεύθυνο για τη χαμηλή θρεπτική αξία ενώ η επίδραση της φαινολογίας του φυτού στη ποιότητα αυτή την περίοδο του χρόνου δεν είναι σημαντική.

Η *Dactylis glomerata* την περίοδο αυτή έχει μικρότερη περιεκτικότητα σε λιγνίνη από το *Agropyron cristatum* και την *Festuca valesiaca*. Η περιεκτικότητα σε κυτταρικά τοιχώματα είναι ίδια για την *Dactylis glomerata* και το *Agropyron cristatum*. Η *Festuca valesiaca* παρουσιάζει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε κυτταρικά τοιχώματα από τα δύο άλλα είδη και σε συνδυασμό με την μεγάλη περιεκτικότητα σε λιγνίνη δικαιολογείται η χαμηλότερη IVOMD σε σύγκριση με την *Dactylis glomerata* και το *Agropyron cristatum* (Εικ. 4).



Εικόνα 4. Περιεκτικότητα σε κυτταρικά τοιχώματα, λιγνίνη, ολικές πρωτεΐνες και IVOMD των ψυχρόβιων αγρωστωδών κατά την διάρκεια του χειμώνα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Η *Amorpha fruticosa* έχει σημαντικά μεγαλύτερη παραγωγή βοσκήσιμης ύλης από την *Colutea arborescens* και την *Morus alba*.
2. Η *Amorpha fruticosa* και η *Colutea arborescens* είχαν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες από την *Morus alba* που είχε μεγαλύτερη in vitro πεπτικότητα.
3. Το *Agropyron cristatum* υπερέχει σε παραγωγή βοσκήσιμης ύλης το χειμώνα σε σύγκριση με την *Dactylis glomerata* και την *Festuca valesiaca*.
4. Το υψηλό CV της *Dactylis glomerata* υποδηλώνει έλλειψη σταθερότητας συμπεριφοράς και μεγάλη παραλλακτικότητα. Αυτό είναι σημαντικό πλεονέκτημα για δυνατότητα επιλογής ποικιλιών *Dactylis glomerata* με υψηλή παραγωγή.
5. Τα είδη *Agropyron cristatum* και *Dactylis glomerata* το χειμώνα είχαν υψηλή περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες και IVOMD.
6. Η *Amorpha fruticosa*, *Colutea arborescens* και *Morus alba* μπορούν να καλύψουν την έλλειψη βοσκήσιμης ύλης στη κρίσιμη περίοδο του καλοκαιριού στην ζώνη με ημιξηρο κλίμα ενώ τα ψυχρόβια αγρωστώδη *Agropyron cristatum* και *Dactylis glomerata* μπορούν να καλύψουν την έλλειψη βοσκήσιμης ύλης τόσο σε ποσότητα όσο και σε ποιότητα στην κρίσιμη περίοδο του χειμώνα, στην ίδια κλιματική ζώνη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

AOAC 1990., Official Methods of Analysis, 15th ed Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, 746 pp

Αϊναλής Α.Β. 1996. Δυναμική της αύξησης, παραγωγή και θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης ορισμένων θαμνόμορφων ειδών σε σχέση με τη κατανομή τους στο χώρο και με τη βόσκηση. Διδακτορική διατριβή.

Arcker, K.A. and A.M. Decker. 1977. Relationship between fibrous components and In vitro Dry Matter Digestibility of Autumn-saved grasses. *Agronomy Journal*, 69:610-612.

Baker, H.K, J.R.A Chard and G.P. Hughes. 1961. The Production and utilization of winter grass at various centres in England and Wales. *Journal of the British Grassland Society*, 16: 185-189.

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. USDA, For Ser Gen Tech Rep INT-1

Goering, H.K. and Van Soest P.J. 1970. Forage Fiber Analyses, ARS< USDA Agr Hando No 379, 20 p.

Fasoulas, A.C. 1988. The Honeycomb Methodology of Plant Breeding. Thessaloniki.

Hughes, G. Pearson. 1954. The production and utilisation of winter grass. *J. Agric. Sci.*, 45(2): 179-201.

Le Houerou, H.N. 1978. The role of browse in the management of natural grazing lands. Presented upon invitation as position paper, item No. 10, 8 the World Forest Congress, Jakarta, Indonesia:329-338.

Moore, J.E. 1970. Procedure for the two-stage in vitro digestion of forages. In: Harris LE (ed) Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals, Vol 1, p. 5001-5005. Utah State Univ, Logan.

Nastis, S. A.,1987. Improvements for reducing the imbalance between supply and demand of forage.E.E.C Workshop on pasture improvement Agriculture, EVR 11170 EN: 61-71.

Νάσσης, Σ.Α.,1987. Θρεπτική αξία βοσκήσιμης ύλης ψυχρόβιων λιβαδικών φυτών και η σημασία της για την διατροφή των κτηνοτροφικών ζώων.Α'Επιστ. Επετ. Σχολής Λασολογίας και Φυσι-κού Περιβάλλοντος Τόμος Α':332-351.

NRC, 1981. Nutrient Requirments of Goats: Angora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries. No 15. National Academy Press, Washington DC, 91 p.

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, P.P.,1978. Production of Certain Improved Range Species in Northern Greece. Primera reunion de la subred Mediterranea de Pastos de la FAO, Spain:37-52.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics, 2nd ed. Mc Graw-Hill Book Co Inc, New York, 633 p.

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

Τσιουβάρας, Κ.Ν. 1984. Επίδραση διαφόρων εντάσεων κοπής του πουργαριού (*Quercus coccifera* L.) στην παραγωγή και τη θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης του. Λιδακτορική διατριβή. Επιστημ. Επετ. Τμήμ. Λασολ. και Φυσ. Περιβ. Παράρτ. Αριθμ. 3, Τόμος ΚΣΤ'. Θεσσαλονίκη.

Van Soest, P.J. 1967. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. *J. Anim. Sci.* 26:119-128.

Balance of forage production of cool-season grasses and ligneous species in relation to grazing animals demands

E. Abraham, Z. Parissi, A. Nastis and M. Yiakoulaki

Laboratory of Range Science (236)
Aristotle University of Thessaloniki

SUMMARY

The demands of animals is almost constant during the year but forage production is insufficient mainly in Spring and early Summer. The gap of forage quantity and quality can be covered by using cool-season grasses for the winter and ligneous species for the summer. Cool-season grasses were of high quantity and quality during winter. The production of *Agropyron cristatum* was significantly higher than the other two species *Dactylis glomerata* and *Festuca valesiaca*. *Amorpha fruticosa* and *Morus alba* had also higher production than *Colutea arborescens* from July to September. Crude protein content of all species can meet the goats demands for maintenance and lactation during critical periods.

Key-words: Cool-season grasses, winter production, shrubs, nutritive value.