Παραγωγή και ενεργειακή αξία βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας

Ι. Μουντούσης[1*], Μ. Γιακουλάκη[2], Μ. Κοϊδου[3], Β. Ντότας[3], Σ. Μπανιτσιώτης[1], Κ. Παπανικολάου[3]

[1] Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Π.Δ.Μ., 531 00, Φλώρινα

[2] Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., 541 24 Θεσσαλονίκη

[3] Τμήμα Γεωπονίας Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., 541 24 Θεσσαλονίκη

*Email: gmountou2@gmail.com

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας ήταν ο προσδιορισμός της εποχιακής διακύμανσης της παραγωγής και της ενεργειακής αξίας της βοσκήσιμης ύλης των κοινόχρηστων λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας κατά τη διάρκεια της περιόδου βόσκησης (άνοιξη: Μάρτιος-Μάιος, καλοκαίρι: Ιούνιος-Αύγουστος, φθινόπωρο: Σεπτέμβριος-Νοέμβριος) το 2015 και 2016. Τα λιβάδια της περιοχής μελέτης διαιρέθηκαν σε τρεις υψομετρικές ζώνες (ημιορεινά: 480-900 μ., ορεινά: 901-1500 μ. και υπαλπικά: 1501-2334 μ.). Η βοσκήσιμη ύλη συλλέγονταν στις αρχές κάθε μήνα από κλωβούς διαστάσεων (4 Χ 4 μ.) και ζυγίζονταν. Στη συνέχεια μεταφέρονταν στο εργαστήριο, όπου γινόταν ξήρανση στους 65 °C για 48 ώρες, άλεση και προσδιορισμός σε πεπτή ενέργεια. Τα υπαλπικά λιβάδια είχαν τη μεγαλύτερη παραγωγή με μέσες ετήσιες τιμές 1231,00 kg ΞΟ ha^{-1} και 1030,90 kg ΞΟ ha^{-1} για το 2015 και το 2016, αντίστοιχα. Η πεπτή ενέργεια της βοσκήσιμης ύλης ήταν κατά μέσο όρο υψηλότερη στα υπαλπικά λιβάδια (9,02 και 8,93 MJ kg^{-1} ΞΟ) συγκρινόμενη με τα ορεινά (8,57 και 8,67 MJ kg^{-1} ΞΟ) και ημιορεινά (8,71 και 8,66 MJ kg^{-1} ΞΟ) για το 2015 και 2016, αντίστοιχα. Επίσης, μειώθηκε με την πάροδο της περιόδου βόσκησης εμφανίζοντας τη μέγιστη τιμή της την άνοιξη σε όλες τις υψομετρικές ζώνες και στα δύο έτη δειγματοληψίας. Καλύτερη αξιοποίηση της βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών της περιοχής, θα μπορούσε να επιτευχθεί με τη μετακίνηση των βοσκόντων ζώων από τα ημιορεινά προς τα ορεινά και υπαλπικά λιβάδια στις αρχές του καλοκαιριού, προκειμένου να επωφεληθούν από την ποσότητα και το ενεργειακό περιεχόμενο της παραγόμενης βοσκήσιμης ύλης και ταυτόχρονα την καλύτερη αξιοποίηση των λιβαδιών της περιοχής έρευνας.

Λέξεις κλειδιά: υπαλπικά λιβάδια, υπέργεια βιομάζα, ποιότητα

Εισαγωγή

Τα φυσικά λιβάδια στην Ελλάδα καταλαμβάνουν έκταση 5,45 εκατομμυρίων εκταρίων που αντιστοιχεί στο 41,3% των συνολικών εκτάσεων στη χώρα (Ε.Σ.Υ.Ε., 2000). Το μεγαλύτερο μέρος των ελληνικών λιβαδιών (75%) αποτελεί κοινόχρηστες δημόσιες εκτάσεις. Κοινή χρήση λιβαδιών σημαίνει ότι ο εκάστοτε κτηνοτρόφος μπορεί ελεύθερα να χρησιμοποιήσει τα λιβάδια (ανεξέλεγκτη βόσκηση) που βρίσκονται κοντά στην περιοχή, όπου διατηρεί την κτηνοτροφική του εκμετάλλευση (Yiakoulaki and Papanastasis 2014).

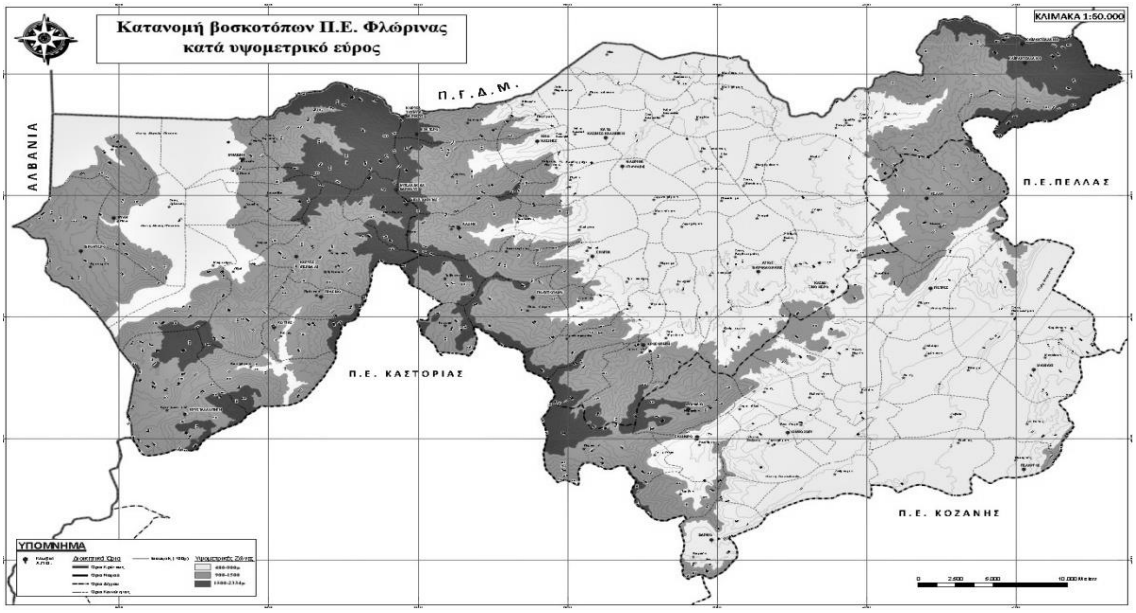
Τα λιβάδια χαρακτηρίζονται από διαφορετική βοτανική σύνθεση (Sala et al. 2013) και διαφορετικό στάδιο ανάπτυξης των λιβαδικών φυτών (Tallowin and Jefferson 1999). Αυτή η ετερογένεια δυσχεραίνει τον προσδιορισμό της εποχιακής μεταβολής της παραγωγής αλλά και της θρεπτικής αξίας της βοσκήσιμης ύλης. Οι μεταβολές αυτές θεωρούνται από τους

σημαντικότερους περιοριστικούς παράγοντες στη ζωική παραγωγή (Ngwa et al. 2000) και κρίνεται απαραίτητη η εκτίμησή τους για τα εκτατικά συστήματα βόσκησης. Η βόσκηση επηρεάζει την ποσότητα αλλά και την ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης (Zhai et al. 2018) και κατά συνέπεια τη συμπεριφορά και την ευημερία των βοσκόντων ζώων (Kilgour et al. 2012). Τα βόσκοντα ζώα είναι σε θέση να επιλέγουν τα επιθυμητά φυτά, αποφεύγοντας τα δηλητηριώδη και ανεπιθύμητα, διατηρώντας έτσι την υγεία τους (Villalba et al. 2010, Charlton and Rutter 2017). Ωστόσο, στα εκτατικά συστήματα εκτροφής, προβλήματα που αφορούν την καλή διαβίωση των ζώων μπορεί να προκύψουν από μειωμένη διαθεσιμότητα βοσκήσιμης ύλης, έλλειψη σε θρεπτικά συστατικά, έλλειψη πρόσβασης σε νερό κ.λπ. (Koidou et al. 2019).

Στόχος της παρούσας εργασίας ήταν ο προσδιορισμός της εποχιακής διακύμανσης: α) της λιβαδικής παραγωγής και β) της πεπτής ενέργειας της βοσκήσιμης ύλης των λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας, που βρίσκονται σε διαφορετικές υψομετρικές ζώνες.

Μέθοδοι και υλικά

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στα κοινόχρηστα λιβάδια της Π.Ε. Φλώρινας (γεωγραφικό πλάτος: 40º 77΄ έως 40º 89΄Β, γεωγραφικό μήκος: 21º 70΄ έως 21º 49΄Α) κατά τη διάρκεια της περιόδου βόσκησης (άνοιξη: Μάρτιος-Μάιος, καλοκαίρι: Ιούνιος-Αύγουστος, φθινόπωρο: Σεπτέμβριος-Νοέμβριος) των ετών 2015 και 2016. Τα ανωτέρω λιβάδια διαιρέθηκαν σε τρεις υψομετρικές ζώνες: ημιορεινά: 480-900 μ., ορεινά: 901-1500 μ. και υπαλπικά: 1501-2334 μ. (Εικ. 1).



Εικόνα 1. Υψομετρικές ζώνες των λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας.

Η συλλογή της υπέργειας βιομάζας, πραγματοποιήθηκε από συνολικά 30 σταθερούς πειραματικούς κλωβούς (10 ανά υψομετρική ζώνη), κατασκευασμένους από μεταλλικό πλέγμα διαστάσεων 4 x 4 μ. και ύψους 1,5 μ. από την επιφάνεια του εδάφους. Η συλλογή των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε με αποκοπή της υπέργειας βιομάζας σε ύψος 2 εκ. από την επιφάνεια του εδάφους (Odum 1971). Ακολούθησε η απομάκρυνση των ανεπιθύμητων από τα ζώα φυτών και αποκοπή της νεκρής φυτομάζας. Τέλος, απομακρύνθηκαν τα τμήματα των φυτών των προηγούμενων ετών, λαμβάνοντας έτσι την καθαρή ετήσια υπέργεια βιομάζα τους (βοσκήσιμη ύλη). Η βοσκήσιμη ύλη συλλέγονταν στις αρχές κάθε μήνα και ζυγιζόταν. Στη συνέχεια, μεταφέρονταν στο εργαστήριο, όπου γινόταν ξήρανση στους 65 °C για 48 ώρες, άλεση και προσδιορισμός σε πεπτή ενέργεια.

Για τον υπολογισμό της πεπτής ενέργειας (ΠΕ) της βοσκήσιμης ύλης, προηγήθηκε ο προσδιορισμός της *in vitro* πεπτικότητας της ξηρής ουσίας με τη μέθοδο των Tilley and Terry (1963). Τα διηθημένα δείγματα της *in vitro* πεπτικότητας, μετά την ξήρανση και ζύγισή τους, χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της πεπτής ενέργειας. Αρχικά υπολογίστηκε η ολική ενέργεια των υπολειμμάτων, που προέκυψαν από την *in vitro* πεπτικότητα της ξηρής ουσίας, με τη χρήση θερμιδομετρικής οβίδας. Κατόπιν, υπολογίστηκε ο *συντελεστής πεπτικότητας της ενέργειας* ($\Sigma\Pi_E$) από τη σχέση:

$$\Sigma\Pi_E\ (\%) = \frac{OE_\delta - OE_{\upsilon\pi IVD}}{OE_\delta} \times 100$$

όπου: $\Sigma\Pi_E$ είναι ο συντελεστής πεπτικότητας της ενέργειας (εκατοστιαίο ποσοστό της πεπτής ενέργειας), OE_δ είναι η ολική ενέργεια αρχικού δείγματος (cal g^{-1}), $OE_{\upsilon\pi IVD}$ είναι η ολική ενέργεια υπολείμματος της *in vitro* πεπτικότητας. Τέλος η ΠΕ υπολογίστηκε από τη σχέση:

$$\Pi E\ (cal\ g^{-1}) = OE_\delta \times \frac{\Sigma\Pi_E}{100}$$

και εκφράστηκε σε MJ kg^{-1}. Τα δεδομένα της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης και της περιεκτικότητάς της σε ΠΕ υποβλήθηκαν σε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA). Η επίδραση του υψομέτρου στην παραγωγή βοσκήσιμης ύλης και της περιεκτικότητάς της σε ΠΕ εκτιμήθηκε με τον έλεγχο της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (LSD) του Fisher (1966), με επίπεδο σημαντικότητας ($P<0,05$).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Η μέση ετήσια παραγωγή βοσκήσιμης ύλης ήταν υψηλότερη ($P<0,05$) στα υπαλπικά λιβάδια το 2015, ενώ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ($P>0,05$) μεταξύ των ορεινών και ημιορεινών λιβαδιών (Πίν. 1). Το 2016, η μέση ετήσια παραγωγή βοσκήσιμης ύλης των

Πίνακας 1. Ετήσια και εποχιακή μεταβολή της παραγωγής βοσκήσιμης ύλης (kg ΞΟ ha^{-1}) των ημιορεινών, ορεινών και υπαλπικών λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας.

Εποχή / Λιβάδια	Άνοιξη	Καλοκαίρι	Φθινόπωρο	Μ.Ο. έτους
		Έτος 2015		
Ημιορεινά	$696,70^{A,a}$	$1293,27^{A,c}$	$811,94^{B,c}$	$933,97^{B,c}$
Ορεινά	$620,79^{A,a}$	$1515,55^{A,b}$	$877,23^{B,b}$	$1004,52^{B,b}$
Υπαλπικά	$652,14^{A,a}$	$1698,90^{A,a}$	$1341,95^{A,a}$	$1231,00^{A,a}$
		Έτος 2016		
Ημιορεινά	$750,36^{A,a}$	$1199,27^{B,c}$	$747,07^{A,c}$	$898,90^{A,c}$
Ορεινά	$681,80^{A,a}$	$1498,20^{A,b}$	$789,50^{A,b}$	$989,83^{A,b}$
Υπαλπικά	$513,64^{A,a}$	$1588,51^{A,a}$	$987,85^{A,a}$	$1030,90^{A,a}$

Ανάλυση διακύμανσης

Πηγή Διακύμανσης	ΒΕ	F Κριτήριο[1]
Εποχή	2	79,733***
Εποχή x Υψόμετρο	4	3,108*

Μέσοι όροι των τριών λιβαδιών στην ίδια στήλη εντός του ίδιου έτους της πειραματικής περιόδου με διαφορετικό γράμμα (A–B) διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (P <0,05).

Μέσοι όροι κάθε λιβαδιού στην ίδια στήλη με διαφορετικό γράμμα (a-c) διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (P <0,05) μεταξύ των δύο ετών της πειραματικής περιόδου.

*[1]:Επίπεδο Σημαντικότητας: ***: P <0,001, *: P <0,05.*

υπαλπικών λιβαδιών ήταν επίσης μεγαλύτερη από αυτή των δύο άλλων λιβαδιών, αλλά χωρίς να υπάρχουν σημαντικές διαφορές (P>0,05) μεταξύ τους. Επίσης, δεν διαπιστώθηκαν διαφορές (P> 0,05) στην παραγωγή κάθε λιβαδιού, μεταξύ των δύο ετών. Η παραγωγή σε όλα τα λιβάδια ακολούθησε την ίδια μεταβολή και στα δύο χρόνια της έρευνας, επηρεαζόμενη από την εποχή (P<0,001) και την αλληλεπίδραση εποχής και υψομέτρου (P<0,05).

Η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης στα ορεινά λιβάδια ποικίλλει σημαντικά, καθώς επηρεάζεται από τις κλιματικές συνθήκες (κυρίως θερμοκρασία και βροχόπτωση), την υψομετρική ζώνη, τη βοτανική σύνθεση της βλάστησης, τη βόσκηση των ζώων και τις πρακτικές διαχείρισης, που εφαρμόζονται (Papanastasis 1982, Smith et al. 2008, Mpokos et al. 2014). Και στα δύο έτη της δειγματοληψίας, η παραγωγή βοσκήσιμης ύλης αυξήθηκε από την άνοιξη προς το καλοκαίρι και στη συνέχεια μειώθηκε με την ωρίμανση των λιβαδικών φυτών. Σύμφωνα με τους Pearson and Ison (1987), η χαρακτηριστική μορφή αύξησης των λιβαδικών φυτών είναι μια σιγμοειδής καμπύλη, η οποία αυξάνεται σε ένα μέγιστο και έπειτα μειώνεται.

Η μέση ετήσια περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης σε πεπτή ενέργεια ήταν υψηλότερη (P<0,05) στα υπαλπικά λιβάδια και στα δύο έτη σε σύγκριση με τα ημιορεινά και ορεινά λιβάδια, ενώ δεν ανιχνεύθηκαν διαφορές (P>0,05) μεταξύ των δύο ετών για τα τρία λιβάδια (Πίν. 2). Η περιεκτικότητα σε ΠΕ επηρεάστηκε σημαντικά (P<0,001) από την εποχή, το υψόμετρο και την αλληλεπίδραση αυτών των παραγόντων (Πίν. 2).

Πίνακας 2. Εποχιακή και ετήσια μεταβολή της περιεκτικότητας της βοσκήσιμης ύλης σε πεπτή ενέργεια (MJ kg^{-1} ΞΟ) των ημιορεινών, ορεινών και υπαλπικών λιβαδιών της Περιφερειακής Ενότητας Φλώρινας.

Εποχή / Λιβάδια	**Άνοιξη**	**Καλοκαίρι**	**Φθινόπωρο**	**Μ.Ο. έτους**
		Έτος 2015		
Ημιορεινά	$10,03^{B,b}$	$8,09^{B,c}$	$8,01^{A,B,b}$	$8,71^{B,b}$
Ορεινά	$9,69^{B,c}$	$8,23^{B,b}$	$7,79^{A,c}$	$8,57^{B,c}$
Υπαλπικά	$10,14^{A,a}$	$8,99^{A,a}$	$7,93^{A,a}$	$9,02^{A,a}$
		Έτος 2016		
Ημιορεινά	$9,89^{A,b}$	$8,20^{C,c}$	$7,88^{A,b}$	$8,66^{B,b}$
Ορεινά	$9,47^{A,c}$	$8,65^{B,b}$	$7,88^{A,c}$	$8,67^{B,c}$
Υπαλπικά	$10,03^{A,a}$	$9,13^{A,a}$	$7,62^{A,a}$	$8,93^{A,a}$
		Ανάλυση διακύμανσης		
Πηγή Διακύμανσης		**ΒΕ**	**F Κριτήριο**[1]	
Εποχή		2	205,599 ***	
Υψόμετρο		2	21,757 ***	
Εποχή x Υψόμετρο		4	6,609 ***	
Εποχή x Έτος		2	3,353 *	

Μέσοι όροι των τριών λιβαδιών στην ίδια στήλη εντός του ίδιου έτους της πειραματικής περιόδου με διαφορετικό γράμμα (A–C), διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (P<0,05).
Μέσοι όροι κάθε λιβαδιού στην ίδια στήλη με διαφορετικό γράμμα (a-c) διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (P<0,05) μεταξύ των δύο ετών της πειραματικής περιόδου.
*[1]:Επίπεδο Σημαντικότητας: ***: P <0,001, *: P <0,05.*

Η περιεκτικότητα της βοσκήσιμης ύλης σε πεπτή ενέργεια μειωνόταν σταδιακά από την άνοιξη προς το φθινόπωρο σε όλες τις υψομετρικές ζώνες. Όπως αναφέρουν οι Smith et al. (2018), όταν τα φυτά ωριμάζουν, υπάρχει συνολική αύξηση της υπέργειας βιομάζας, η οποία οφείλεται σχεδόν αποκλειστικά στην αύξηση των στελεχών, προκαλώντας έτσι αύξηση της περιεκτικότητας σε κλάσματα ινωδών ουσιών και μείωση της διαθέσιμης ενέργειας. Παρόμοια,

κι άλλοι ερευνητές (Borreani et al. 2003, Μουντούσης 2008), διαπίστωσαν σημαντική μείωση της πεπτικότητας της ενέργειας με την ωρίμανση των λιβαδικών φυτών.

Συμπεράσματα

Τα υπαλπικά λιβάδια είχαν μεγαλύτερη μέση ετήσια παραγωγή και υψηλότερη μέση περιεκτικότητα σε πεπτή ενέργεια συγκρινόμενα με τα ημιορεινά και ορεινά λιβάδια. Η μετακίνηση των βοσκόντων ζώων από την ημιορεινή ζώνη προς την ορεινή και την υπαλπική στις αρχές του καλοκαιριού φαίνεται να είναι η ορθή πρακτική για την καλύτερη και μακροπρόθεσμη αξιοποίηση των λιβαδιών αυτών.

Βιβλιογραφία

Borreani, G., P.P. Roggero, L. Sulas and M.E. Valente. 2003. Quantifying morphological stage to predict the nutritive value in sulla (*Hedysarum coronarium* L.). Agron. J., 95: 1608-1617.

Charlton L.G. and S.M. Rutter. 2017. The behaviour of housed dairy cattle with and without pasture access: A review, Appl. Anim. Behav. Sci., 192: 2-9.

Ε.Σ.Υ.Ε. 2000. Κατανομή της έκτασης της Ελλάδος κατά βασικές κατηγορίες χρήσης/κάλυψης, κατά περιφέρεια και νομό (Προαπογραφικά στοιχεία της Απογραφής Γεωργίας – Κτηνοτροφίας 1999/2000).

Fisher R.A. 1966. The Design of Experiments, 8th ed. Hafner, New York.

Kilgour R.J., K. Uetake, T. Ishiwata and G.J. Melville. 2012. The behaviour of beef cattle at pasture, Appl. Anim. Behav. Sci., 138: 12-17.

Koidou, M., I. Mountousis, V. Dotas, K. Zagorakis and M. Yiakoulaki. 2019. Temporal variations of herbage production and nutritive value of three grasslands at different elevation zones regarding grazing needs and welfare of ruminants. Arch. Anim. Breed., 62: 215-226.

Μουντούσης Ι. 2008. Χλωρίδα και βλάστηση των λιβαδικών οικοσυστημάτων του όρους Βαρνούντας και εποχική μεταβολή της θρεπτικής αξίας της βοσκήσιμης. Διδακτορική Διατριβή. Γεωπονική Σχολή, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη. σελ. 219.

Mpokos J.P., D.M. Yiakoulaki, Z.A.Papazafeiriou, S. Sgardelis, D. Alifragis, and K. Papanikolaou. 2014. Herbage Production and Species Richness in Sub-alpine Grasslands of Different Soil Parent Material in Northern Greece, J. Mount. Sci., 11(6): 1579–1592.

Ngwa A.T., D.K. Pone and J.M. Mafeni. 2000. Feed selection and dietary preferences of forage by small ruminants grazing natural pastures in the Sahelian zone of Cameroon. Anim. Feed. Sci. Technol. 88: 253-266.

Odum E.P. 1971. Fundamentals of Ecology, 3rd ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia and London, pp. 544.

Παπαναστάσης Β.Π. 1982. Παραγωγή ποολίβαδων σε σχέση με τη θερμοκρασία αέρος και τη βροχή στη βόρεια Ελλάδα. Διατριβή για υφηγεσία. Α.Π.Θ.,Θεσσαλονίκη, σελ. 128.

Pearson C.J. and R.L. Ison. 1987. Vegetative Growth, in: Agronomy of grassland systems, edited by: Pearson, C. J. and Ison, R. L., Cambridge Univ. Press, Cambridge, p. 28-47.

Sala O.E., L. Vivanco and P. Flombaum. 2013. Grassland Ecosystems. In: Levin S.A. (Ed.) Encyclopedia of Biodiversity. 2nd Edition, Vol. 4, pp. 1-7. Waltham, MA: Academic Press.

Smith, P., Fang, C.H., Dawson, J.C., and J.B. Moncrief. 2008. Impact of global warming on soil organic carbon, Adv. Agron., 97: 1-43.

Smith P., M. Wells., J. Cant, J. Kyle, J. Bagg, T. Wright, P. Roberts, C. O'Reilly, L. Van Vliet and M. Ramirez Giraldo. 2018. Nutritional Quality of Perennial Forages from May to August: Impact of Delaying First Cut on Dairy and Beef Production. Technical Report. Ontario Soil and Crop Improvement Association, Canada. pp. 51.

Tallowin J.R.B. and R.G. Jefferson. 1999. Hay production from lowland semi-natural grasslands: a review of implications for ruminant livestock systems. Grass Forage Sci., 54: 99-115.

Tilley J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for in vitro digestion of forage crops. . J. Brit. Grassland Soc. 18: 104-111.
Villalba, J.J., F.D. Provenza and X. Manteca. 2010. Links between ruminants' food preference and their welfare. Animal, 4(7): 1240-1247.
Yiakoulaki M.D. and V. Papanastasis. 2014. Grasslands and grazing systems of Central Macedonia, In: Grasslands and herbivore production in Europe and effects of common policies, Christian Huyghe, Alex de Vliegher, Bert Van Gils, Alain Peeters coord. Eds, Editions Quae, RD 10. 78026 Versailles Cedex, France. ISBN: 978-2-7592-2157-8. pp. 168-172.
Zhai X., Y. Zhang, K. Wang, Q. Chen, S. Li and D. Huang. 2018. Grazing effects on the nutritive value of dominant species in steppe grasslands of northern China. BMC Ecol., vol. 18, no. 1.

Herbage production and energy value of the Prefecture of Florina's grasslands

I. Mountousis[1*], M. Yiakoulaki[2], M. Koidou[3], V. Dotas[3], St. Banitsiotis[1], K. Papanikolaou[3]

[1] School of Agriculture, Faculty of Agriculture, University of Western Macedonia, 531 00, Florina
[2] School of Forestry and Natural Environment, Faculty of Agriculture, Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki
[3] School of Agriculture, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki
*Email: gmountou2@gmail.com

Summary

Seasonal variation of herbage production and energy value of Prefecture of Florina's grasslands, NW Greece, were evaluated during the grazing period (spring: March-May, summer: September-June, autumn: August-November) in 2015 and 2016. Grasslands were divided into three altitudinal zones (semi-mountainous: 480-900 m, mountainous: 901-1500 m, and subalpine: 1501-2334 m a.s.l.). Herbage biomass was collected from stable experimental cages sized 4m×4m, weighed, dried at 65 ºC for 48 hours, milled, and analyzed for digestible energy. The subalpine grassland was the most productive with mean annual herbage production of 1231.00 kg DM ha^{-1} and 1030.90 kg DM ha^{-1} for 2015 and 2016, respectively. Herbage digestible energy content was higher in the subalpine grasslands (9.02 and 8.93 MJ kg^{-1} DM) compared to the mountainous (8.57 and 8.67 MJ kg^{-1} DM) and semi-mountainous grasslands (8.71 and 8.66 MJ kg^{-1} DM) for 2015 and 2016, respectively. However, it was declined as the grazing period progressed, showing its peak value during spring in all altitudinal zones in both sampling years. The findings of this study suggested that better utilization of forage production could be achieved by the movement of grazing animals from the semi-mountainous to the mountainous and subalpine grasslands during summer.

Keywords: subalpine grasslands, herbage mass, quality