

**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΛΕΙΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΑΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ: ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ, ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ**



ΙΩΑΝΝΑ Ε. ΤΡΑΪΑΝΟΠΟΥΛΟΥ

ΔΑΣΟΛΟΓΟΣ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΟΣ

**ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
ΛΙΒΑΔΙΚΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΕ ΤΥΠΟΥΣ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΩΝ ΠΡΕΣΠΩΝ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2021

ΙΩΑΝΝΑ Ε. ΤΡΑΪΑΝΟΠΟΥΛΟΥ
ΔΑΣΟΛΟΓΟΣ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΟΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΙΒΑΔΙΚΗΣ
ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΕ ΤΥΠΟΥΣ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ
ΜΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΩΝ ΠΡΕΣΠΩΝ**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ: 17 Φεβρουαρίου 2021

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ (Απόφαση ΣΕ 8/13-12-2019):

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ	ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΙΔΡΥΜΑ
ΓΙΑΚΟΥΛΑΚΗ ΜΑΡΙΑ	ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ	ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ	ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΑΠΘ
ΖΑΓΚΑΣ ΘΕΟΧΑΡΗΣ	ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	ΜΕΛΟΣ	ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΑΠΘ
ΚΑΖΟΓΛΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ	ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	ΜΕΛΟΣ	ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ, ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

© ΤΡΑΪΑΝΟΠΟΥΛΟΥ ΙΩΑΝΝΑ, 2021

© ΑΠΘ, 2021

[ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΙΒΑΔΙΚΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΕ
ΤΥΠΟΥΣ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΤΩΝ
ΠΡΕΣΠΩΝ]

ISBN

Στους γονείς μου

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα, κα. Μαρία Γιακουλάκη, Καθηγήτρια του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος ΑΠΘ, για την εμπιστοσύνη και τις ευκαιρίες που μου έχει δώσει κατά τη διάρκεια των φοιτητικών μου χρόνων, για την αμέριστη υπομονή της στη συνεργασία μας και τη συνεχή επιστημονική καθοδήγησή της, την παρουσία της σε όλες τις διαδικασίες πραγματοποίησης της έρευνας, και τέλος στις πολύτιμες συμβουλές της σε προσωπικό και επαγγελματικό επίπεδο.

Ευχαριστίες επίσης εκφράζω:

Στον κ. Ιωάννη Καζόγλου, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τη βοήθειά του σε όλες τις εργασίες πεδίου και τις υποδείξεις του, η συμβολή του οποίου ήταν καθοριστική στη συγκεκριμένη έρευνα με την καθοδήγηση του στις τεχνικές μετρήσεων πεδίου, την τακτοποίηση πολλών απαραίτητων τεχνικών λεπτομερειών και την άψογη συνεργασία.

Στον κ. Θεοχάρη Ζάγκα, Καθηγητή του Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος ΑΠΘ για την ενθάρρυνσή του και την εμπιστοσύνη του για την ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Στον κ. Μιχάλη Βραχνάκη, Καθηγητή του Τμήματος Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τη σημαντική βοήθειά του στη στατιστική ανάλυση.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται α) στον Δρα Γεώργιο Φωτιάδη, για την αναγνώριση των φυτών, β) στην Δρα Ελένη Τσιομπάνη για τη βοήθειά της στη στατιστική ανάλυση, γ) στον Δρα Κωνσταντίνο Ζαγοράκη, και δ) στον κ. Ιωάννη Μούτα για τη βοήθειά τους στις εργαστηριακές αναλύσεις.

Ολοκληρώνοντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για τη συνεχή ηθική και οικονομική υποστήριξη και την ατελείωτη υπομονή όλα αυτά τα χρόνια. Χωρίς τη δική τους συμβολή θα ήταν αδύνατη η πραγματοποίηση της εργασίας αυτής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
ABSTRACT	5
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ.....	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
1.1 Παραγωγή.....	9
1.2 Θρεπτική αξία.....	11
1.3 Οικότοποι.....	12
1.3.1 Ορισμοί.....	12
1.3.2 Τύποι οικοτόπων στην Ελλάδα	13
1.3.3 Λιβαδικοί τύποι οικοτόπων	14
1.3.4 Τύποι οικοτόπων ανά κατηγορία λιβαδικής βλάστησης.....	15
1.4 Σκοπός της έρευνας	17
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	18
2.1 Περιοχή έρευνας.....	18
2.2 Κλίμα.....	21
2.3 Μεθοδολογία	22
2.3.1 Παραγωγή λιβαδικής βλάστησης.....	23
2.3.2 Χημική σύσταση λιβαδικής βλάστησης	25
2.3.3 Στατιστική επεξεργασία λιβαδικής βλάστησης	26
2.3.4 Στατιστική επεξεργασία των παραμέτρων εκτίμησης της θρεπτικής αξίας	27
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	28
3.1 Παραγωγή λιβαδικής βλάστησης	28
3.2 Σύνθεση λιβαδικής βλάστησης	29
3.3 Συμμετοχή αγρωστωδών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης των τύπων οικοτόπων	30
3.4 Συμμετοχή ειδών πλατυφύλλων ποών στη σύνθεση της βλάστησης των τύπων οικοτόπων	32

3.5	Συμμετοχή ψυχανθών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης των τύπων οικοτόπων	33
3.6	Συμμετοχή ξυλωδών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης των τύπων οικοτόπων	35
3.7	Θρεπτική αξία της βλάστησης των τύπων οικοτόπων	35
4.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	38
4.1	Παραγωγή λιβαδικής βλάστησης	38
4.2	Σύνθεση λιβαδικής βλάστησης οικοτόπων	39
4.3	Θρεπτική αξία λιβαδικής βλάστησης οικοτόπων	40
5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	43
6.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	45
7.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	52

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της έρευνας ήταν ο προσδιορισμός των παραγωγικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών της λιβαδικής βλάστησης σε επτά τύπους οικοτόπων προστευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών. Ειδικότερα, στους τύπους οικοτόπων 6230* «Πλούσιοι σε είδη λειμώνες με *Nardus*, σε πυριτικό υπόστρωμα της ορεινής περιοχής και υποορεινής περιοχής στην ηπειρωτική Ευρώπη», 91M0(+) «Παννονικά – Βαλκανικά δάση δρυός», 62A0(+) «Ανατολικά υπο-μεσογειακά ξηρά λιβάδια (*Scorzoneratalia villosae*)», 6430(+) «Ευτροφικές υψηλές πόες», 6420(+) «Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων (*Molinio-Holoschoenion*)», 9562* «Ελληνικά δάση άρκευθου (*Juniperetum excelsae*)» και 4090(+) «Ενδημικοί ορο-μεσογειακοί ερεικώνες», προσδιορίστηκε η παραγωγή της λιβαδικής βλάστησης (με τη μέθοδο της συγκομιδής σε μεταλλικά πλαίσια 0,5X0,5 μ.) και στη συνέχεια τα είδη φυτών μετά την αναγνώρισή τους ταξινομήθηκαν σε τέσσερις ομάδες (αγρωστώδη, ψυχανθή, πλατύφυλλες πόες και ξυλώδη) και προσδιορίστηκε το ποσοστό συμμετοχής των ομάδων στη λιβαδική βλάστηση κάθε οικοτόπου, καθώς και το ποσοστό συμμετοχής των ειδών φυτών σε κάθε ομάδα. Επίσης, για κάθε τύπο οικοτόπου προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα της λιβαδικής βλάστησης σε ολικές πρωτεΐνες, κυτταρικά τοιχώματα (NDF), ουσίες διαλυμένες σε όξινο απορρυπαντικό διάλυμα (ADF), λιγνίνη (ADL), καθώς και η *in vitro* πεπτικότητα (IVOMD). Εφαρμόστηκαν μη παραμετρικά τεστ (έλεγχος Kruskal-Wallis) για να διερευνηθούν οι διαφορές της λιβαδικής παραγωγής μεταξύ των τύπων οικοτόπων και ο έλεγχος ανεξαρτησίας χ^2 για να συγκριθούν οι κατανομές των ποσοστών (%) των ομάδων φυτών στη σύνθεση της βλάστησης των οικοτόπων. Επιπροσθέτως, έγινε Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες (Principal Component Analysis, PCA-biplot) για τη διερεύνηση των συσχετίσεων μεταξύ των παραμέτρων της θρεπτικής αξίας της λιβαδικής βλάστησης και μεταξύ των τύπων οικοτόπων. Όλοι οι τύποι οικοτόπων αποτελούνταν από μεγάλο αριθμό ειδών, με τα αγρωστώδη να κυριαρχούν (84,8%), ακολουθούμενα από τις πλατύφυλλες πόες (10,3%), τα ψυχανθή (3,7%) και τα ξυλώδη είδη (1,2%). Η μέση ετήσια παραγωγή βοσκήσιμης ύλης στους 7 οικοτόπους ήταν 456 kg/στρ. και κυμάνθηκε από 138,81 έως 777,02 kg/στρ. στους τύπους 91M0+ και 6230*, αντίστοιχα. Η περιεκτικότητα της λιβαδικής βλάστησης των 7 τύπων οικοτόπων σε ολικές πρωτεΐνες κυμάνθηκε από 5,6% έως 8,0% και επαρκούσε για την οριακή κάλυψη των αναγκών σε ολικές πρωτεΐνες για τη συντήρηση των βοοειδών μόνο στους τύπους οικοτόπων 4090(+) και 6420(+). Από τη biplot ανάλυση προέκυψε ότι οι τύποι οικοτόπων 4090(+), 6420(+) και 9562* σχετίζονται

θετικά με τις ολικές πρωτεΐνες και την IVOMD, ενώ οι 6430(+) και 91M0(+) με τη λιγνίνη. Από τη συνεκτίμηση των ανωτέρω αποτελεσμάτων προέκυψε ότι καλύτερη θρεπτική αξία έχουν τα υγρολίβαδα, τα ποολίβαδα και τα δασολίβαδα ως αντιστοιχία των οικοτόπων 6420(+) «Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων», 4090(+) «Ενδημικοί ορο-μεσογειακοί ερεϊκώνες» και 9562* «Ελληνικά δάση αρκεύθου (*Juniperetum excelsae*)».

Λέξεις-κλειδιά: βόσκηση, Δίκτυο Natura 2000, θρεπτική αξία, biplot ανάλυση, τύποι οικοτόπων (οικότοποι), Πρέσπα, λιβαδική παραγωγή

PRODUCTIVE AND QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF RANGELAND VEGETATION IN HABITAT TYPES OF PROTECTED AND NON-PROTECTED AREAS OF PRESPA

ABSTRACT

Grazing management in protected and non protected areas is an important tool for the restoration and preservation of specific vegetation types or habitat types. The objective of this research was to determine the forage production and nutritive value (CP, NDF, ADF, IVOMD) in seven habitat types of Prespa National Park, NW Greece, and adjacent non-protected areas. For the purposes of this study, measurements of aboveground biomass were carried out in the habitat types 6230* "Species-rich *Nardus* grasslands, on siliceous substrates in mountain areas (and sub-mountainous areas in continental Europe", 91M0(+) "Pannonian - Balkanic oak forests", 62A0(+) "Eastern sub-mediterranean dry grasslands (*Scorzoneratalia villosae*)", 6430(+) "Hydrophilous tall herb fringe communities of plains and of the montane to alpine levels", 6420(+) "Mediterranean tall humid grasslands of the Molinio-Holoschoenion", 9562* "Grecian juniper woods (*Juniperetum excelsae*)", and 4090(+) "Endemic oro-Mediterranean heaths with gorse". Aboveground biomass was collected in 0.50x0.50 m quadrats in grasslands or understory vegetation in order to determine forage production and then plant species were classified into four groups (grasses and grass-like species, legumes, forbs, and woody species) and the percentage of plants was calculated. Nutritive value of aboveground vegetation was estimated in the laboratory; the Crude Protein, NDF, ADF and ADL contents were estimated for each habitat type. *In vitro* organic matter digestibility was also determined. Non-parametric tests (Kruskal-Wallis test) were applied to investigate the differences in forage production between habitats and the χ^2 independence test was used to compare the distributions of percentages (%) of plant groups in the habitat vegetation composition. The Principal Component Analysis (PCA-biplot) was conducted to investigate the correlations between the parameters of the nutritional value of grasslands vegetation and between habitat types. The total aboveground forage production varied from 1388.1 to 7770.2 kg/ha in habitat types 91M0(+) and 6230*, respectively. All habitat types consisted of a large number of plant species, with grasses predominating (84.8%), followed by forbs (10.3%), legumes (3.7%), and woody species (1.2%). The crude protein content of forage production ranged from 5.6% - 8.0% and could cover the grazing cattle basic CP demands only in the

4090(+) και 6420(+) habitat types. The biplot analysis indicated positive correlation of CP content and IVOMD within the 4090(+), 6420(+), and 9562* habitat types. ADL was positively correlated with 6430(+) and 91M0(+) habitat types. The consideration of the above results indicated that wet meadows, dry grasslands, and wooded grasslands as represented by the habitat types 6420(+) "Mediterranean tall humid grasslands of the Molinio-Holoschoenion", 4090(+) "Endemic oro-Mediterranean heaths with gorse" and 9562* "Grecian juniper woods (Juniperetum excelsae)" respectively, have better nutritional value for the grazing animals.

Key-words: *grazing, Natura 2000 network, nutritive value, biplot analysis, habitat types, Prespa, forage production*

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Σύντμηση	Αγγλική ορολογία	Ελληνική απόδοση
ΞΟ	Dry Matter	Ξηρή Ουσία
E.E.	European Union	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΚΑΠ	Common Agricultural Policy	Κοινή Αγροτική Πολιτική
CP/ΟΠ	Crude Protein	Ολικές Πρωτεΐνες
NDF	Neutral Detergent Fiber	Αδιάλυτες σε Ουδέτερο Απορρυπαντικό Διάλυμα Ουσίες
ADF	Acid Detergent Fiber	Αδιάλυτες σε Όξινο Απορρυπαντικό Διάλυμα Ουσίες
ADL	Acid Detergent Lignin	Λιγνίνη
IVOMD	<i>In Vitro</i> Dry Matter Digestibility	<i>In Vitro</i> Πεπτικότητα Ξηρής Ουσίας
MAES	Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services	Χαρτογράφηση και Αξιολόγηση των Οικοσυστημάτων και των Υπηρεσιών τους

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και της βιοποικιλότητας αποτελεί μία από τις προτεραιότητες της πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.). Βασικό εργαλείο για την επίτευξη των στόχων της πολιτικής αυτής ήταν η δημιουργία του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου προστατευόμενων περιοχών Natura 2000, η οποία υλοποιήθηκε με την Οδηγία για την άγρια орνιθοπανίδα 79/409/ΕΟΚ (ή 2009/147/ΕΚ) και την Οδηγία των Οικοτόπων 92/43/ΕΟΚ (ΕΕΚ 1992). Η Ελλάδα φιλοξενεί 446 προστατευόμενες περιοχές που ανήκουν στο Δίκτυο Natura 2000, και καταλαμβάνουν το 27,3% της χερσαίας έκτασης της χώρας και το 19,6% της θαλάσσιας έκτασής της, ενώ στην Ε.Ε. οι προστατευόμενες περιοχές ανέρχονται συνολικά σε 27.863. Το Δίκτυο Natura 2000 στοχεύει στη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και των ειδών χλωρίδας και πανίδας κοινοτικού ενδιαφέροντος. Οι συνολικά 233 τύποι οικοτόπων της Ε.Ε. (εκ των οποίων οι 71 χαρακτηρίζονται ως προτεραιότητας) κατατάσσονται σε εννέα (9) ευρείες κατηγορίες (European Commission 2013), ενώ σε κάθε κράτος-μέλος καταγράφονται και τύποι οικοτόπων που δεν περιλαμβάνονται στην Οδηγία, αλλά έχουν εθνική σημασία. Μια πρώτη εισαγωγή της έννοιας του «τύπου οικοτόπου» ως «λιβαδικός υποτύπος» έγινε από τους Βραχνάκη κ.ά. (2018) αξιοποιώντας ερευνητικές εργασίες, που έχουν λάβει χώρα στην περιοχή των Πρεσπών (Βραχνάκης κ.ά. 2011, Τσιπούρα κ.ά. 2015). Επειδή αρκετοί οικότοποι επηρεάζονται ή εξαρτώνται από τις πρακτικές διαχείρισης της εκτατικής γεωργίας και κτηνοτροφίας, για το λόγο αυτό οι οικότοποι κατατάσσονται σε 2 ομάδες: (1) σε οικοτόπους, που εξαρτώνται πλήρως από τη συνεχή γεωργική διαχείριση και (2) σε οικοτόπους, που εξαρτώνται εν μέρει από τη συνεχή γεωργική διαχείριση (Halada et al. 2011). Μεταξύ των διαφόρων τύπων οικοτόπων αρκετοί είναι εκείνοι που εξαρτώνται από την επίδραση της κανονικής έντασης βόσκησης των αγροτικών ζώων, η οποία συντελεί στη διατήρηση της δομής και της σύνθεσής τους σε ενδιάμεσα στάδια της οικολογικής διαδοχής, συνεισφέροντας έτσι και στη διατήρηση συγκεκριμένων λειτουργιών και αξιών των οικοσυστημάτων, στα οποία εντάσσονται. Τα τελευταία συχνά ονομάζονται «ημι-φυσικά» (semi-natural) οικοσυστήματα, ακριβώς διότι η βόσκηση των αγροτικών ζώων συνδέεται με την κατεξοχήν ανθρώπινη δραστηριότητα της εκτατικής ή ημι-εκτατικής κτηνοτροφίας (Καζόγλου κ.ά. 2019). Οι πιέσεις που δέχονται τα λιβαδικά οικοσυστήματα και ιδιαίτερα τα ποολίβαδα είναι, σε πολλές περιπτώσεις, σημαντικές (Silva et al. 2008, Chouvardas και Vrahnakis 2009, Ambarli et al. 2018) και χρήζουν αντιμετώπισης με στόχο την

αποκατάσταση και διατήρηση των οικοσυστημάτων αυτών προς όφελος του φυσικού περιβάλλοντος και των χρηστών του (Γιακουλάκη και Καζόγλου 2017). Σε ευρωπαϊκό επίπεδο οι πληροφορίες σχετικά με την παραγωγή και τη θρεπτική αξία της λιβαδικής βλάστησης των διαφόρων τύπων λιβαδιών είναι πολύ σημαντικές για τον υπολογισμό του ακαθάριστου ισοζυγίου σε θρεπτικές ουσίες και άλλων αγροπεριβαλλοντικών δεικτών (π.χ. εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου), καθώς επίσης και για τις πολιτικές της Ε.Ε. (π.χ. μεταρρύθμιση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ), Οδηγία για τα νιτρικά άλατα). Υπό αυτήν την έννοια, η προσαρμογή και χρήση ορολογιών και μεθοδολογιών ευρέως αποδεκτών σε επίπεδο Ε.Ε., όπως αυτές που σχετίζονται με τους τύπους οικοτόπων, αποκτούν μεγαλύτερη σημασία και χρηστικότητα. Η ικανότητα ενός λιβαδιού να συντηρεί την εκτροφή αγροτικών ζώων εξαρτάται από την παραγωγή και τη θρεπτική αξία της λιβαδικής βλάστησης (Snyman 2002) και για το λόγο αυτό ο προσδιορισμός αυτών των παραμέτρων είναι σημαντικός τόσο για διατροφικούς όσο και για οικονομικούς λόγους (Rotar et al. 2010). Όμως, παρόλο που η βόσκηση θεωρείται διαδικασία φιλική προς την υγεία και ευημερία των ζώων (ευζωία), είναι αβέβαιο εάν στα εκτατικά συστήματα παραγωγής ικανοποιούνται πλήρως οι ανάγκες των ζώων, εξαιτίας των εποχιακών και μεταξύ των ετών διακυμάνσεων της βοσκήσιμης ύλης και της θρεπτικής της αξίας (Koidou et al. 2019).

Πληροφορίες σχετικά με τη θρεπτική αξία της βλάστησης των διαφόρων τύπων οικοτόπων σε σχέση με τις διατροφικές ανάγκες των βοσκόντων ζώων δεν υπάρχουν στη χώρα μας. Η γνώση της θρεπτικής αξίας των λιβαδικών τύπων οικοτόπων θα βοηθήσει τους διαχειριστές των λιβαδιών να επιλέξουν την ορθολογικότερη διαχείριση αυτών των οικοσυστημάτων, έτσι ώστε τα βόσκοντα ζώα να ικανοποιούν σε μεγαλύτερο βαθμό τις διατροφικές τους ανάγκες από τη βοσκήσιμη ύλη των λιβαδιών και επίσης τους κτηνοτρόφους να αυξήσουν το εισόδημά τους από την πώληση ποιοτικότερων κτηνοτροφικών προϊόντων.

1.1 Παραγωγή

Ως παραγωγή ορίζεται το ποσοστό της βιομάζας που παράγεται από ένα οικοσύστημα και συνήθως εκφράζεται ως η βιομάζα που παράγεται στη μονάδα του χρόνου ανά μονάδα επιφάνειας ή όγκου. Η καθαρή πρωτογενής παραγωγικότητα ορίζεται ως η ενέργεια που δεσμεύεται από τα φυτά αφαιρώντας την αναπνοή τους (UK NEA 2011, Potschin-Young και Burkhard 2018, Δημόπουλος κ.ά. 2018). Σε ένα λιβαδικό

οικοσύστημα βιομάζα θεωρείται το ζωντανό βάρος του υπέργειου τμήματος των φυτών στη μονάδα επιφάνειας του εδάφους (Βραχνάκης 2015).

Η καθαρή υπέργεια παραγωγή του λιβαδικού οικοσυστήματος σύμφωνα με τους Παπαναστάση και Νοϊτσάκη (1992) ονομάζεται λιβαδική παραγωγή και αποτελείται από τα πράσινα φυτά (ζωντανή ύλη ή βιομάζα), καθώς και από τα ξηραθέντα φυτά ή τμήματα φυτών (νεκρή ύλη ή νεκρομάζα ή ξηροφυλλάδα). Η λιβαδική παραγωγή αναφέρεται σε ετήσια βάση και εκφράζεται σε γραμμάρια ανά τετραγωνικό μέτρο (g/m^2) ή χιλιόγραμμα ανά στρέμμα ή εκτάριο (kg/στρ. ή kg/ha). Τα ζώα μπορούν να βοσκήσουν ολόκληρη τη λιβαδική παραγωγή, ή συνηθέστερα, μόνο ένα τμήμα της, το οποίο ονομάζεται βοσκήσιμη ύλη (Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992). Η παραγωγή της φυτικής ύλης ή το βάρος της είναι αποτέλεσμα του μεταβολισμού των φυτών και εκφράζει την επίδραση των παραγόντων του περιβάλλοντος, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την αύξησή της (Παπαναστάσης 2002). Για το λόγο αυτό, η παραγωγή της λιβαδικής βλάστησης αποτελεί δείκτη παραγωγικότητας του λιβαδικού οικοσυστήματος (Βραχνάκης 2015). Το βάρος αναφέρεται στο ξηρό βάρος της υπέργειας βιομάζας ή τμήματος αυτής.

Η παραγωγικότητα των λιβαδιών εκτιμάται με διάφορες μεθόδους, όπως η πραγματική ή άμεση μέτρηση βάρους με κοπή και ζύγιση, με οπτική εκτίμηση και ζύγιση, με τη μέθοδο της διπλής δειγματοληψίας και με έμμεσες μεθόδους (Βραχνάκης 2015).

Στην Ευρώπη, η ετήσια παραγωγή των λιβαδιών αναφέρεται ότι κυμαίνεται μεταξύ 5 - 12 t ΞΟ/ha (Givens et al. 2000). Η υψηλότερη παραγωγικότητα, περίπου 10 t/ha, επιτυγχάνεται στις ζώνες του Ατλαντικού, που περιλαμβάνουν τη Βορειοδυτική Ισπανία, τη Δυτική Γαλλία, την Ιρλανδία, την Ουαλία και την Αγγλία, το Μπενελούξ, τη Βόρεια Γερμανία και τα νοτιοδυτικά μέρη της Νορβηγίας. Οι υψηλότερες αποδόσεις παραγωγικότητας καταγράφονται στην Ολλανδία, γεγονός που οφείλεται στο συνδυασμό κατάλληλου κλίματος και πολύ εντατικής χρήσης των λιβαδικών εκτάσεων (Leeschen et al. 2014). Η παραγωγικότητα του λιβαδιού συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την ετήσια βροχόπτωση και λιγότερο με το ετήσιο άθροισμα θερμοκρασίας και τη διάρκεια της βοσκητικής περιόδου (Smit et al. 2008). Αντίθετα, σε αλπικά λιβάδια στη δυτική πλευρά των ιταλικών Άλπεων, ο παράγοντας που επηρέασε την παραγωγικότητα της βοσκήσιμης ύλης ήταν η ένταση της διαχείρισής τους (Pittarello et al. 2020). Πέρα από το κλίμα, τοπογραφικοί και εδαφικοί

παράγοντες επηρεάζουν την παραγωγικότητα των λιβαδιών. Σύμφωνα με τους Pittarello et al. (2020) η παραγωγικότητα ήταν υψηλότερη σε πιο επίπεδες τοποθεσίες, ακόμη και σε περιοχές με χαμηλό επίπεδο βροχόπτωσης και με ασβεστολιθικό έδαφος.

Τα παραγωγικά λιβάδια στην Ευρώπη διακρίνονται σε μόνιμα και προσωρινά, με κύρια διαφορά το βαθμό εντατικοποίησής τους. Ο βαθμός εντατικοποίησης, η πίεση βόσκησης, η συχνότητα κοπής και ανανέωσης των λιβαδιών καθορίζει την παραγωγικότητα των λιβαδιών και την αξία της βιοποικιλότητάς τους (Leeschen et al. 2014).

1.2 Θρεπτική αξία

Η θρεπτική αξία της βοσκήσιμης ύλης είναι μια βασική έννοια της διατροφής των ζώων στα λιβάδια, που συνδέεται άμεσα με τις αποδόσεις τους σε ζωοκομικά προϊόντα. Η έννοια και το περιεχόμενο του όρου της θρεπτικής αξίας έχουν χρησιμοποιηθεί πολλές φορές με ασάφεια από διάφορους ερευνητές (Γιακουλάκη 1997). Σύμφωνα με τους Coleman και Henry (2002) και Dryden (2008), ο όρος θρεπτική αξία αναφέρεται στην ποσότητα και στη διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών, που υπάρχουν σε μια τροφή και είναι απαραίτητες για την ικανοποίηση των θρεπτικών αναγκών των ζώων στα αντίστοιχα συστατικά. Ωστόσο, σύμφωνα με τους Kellaway et al. (1993) η θρεπτική αξία ορίζεται ως η ανταποδιδόμενη ζωική παραγωγή ανά μονάδα πρόσληψης τροφής. Στο περιεχόμενο του όρου της περιλαμβάνεται η χημική σύσταση μιας τροφής, καθώς επίσης και η πεπτικότητα και η φύση των πεπτών ουσιών, που απορροφήθηκαν από το ζώο (Mott και Moore 1969, Γιακουλάκη 1997). Η θρεπτική αξία της διαθέσιμης βοσκήσιμης ύλης είναι ίσως το βασικότερο αντικείμενο της διαχείρισης ενός λιβαδικού οικοσυστήματος, αφού από τη γνώση της εξαρτάται η παραγωγή των κτηνοτροφικών προϊόντων (Stoddart et al. 1975). Η θρεπτική αξία διαφοροποιείται ανάλογα με τα είδη των φυτών που υπάρχουν στο λιβάδι και το στάδιο ανάπτυξής τους (φαινολογικό στάδιο), την κατηγορία των βοσκόντων ζώων και την ένταση της βόσκησης, την τοπογραφική θέση του λιβαδιού και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες που επικρατούν, καθώς και τη διαχείριση της βόσκησης των προηγούμενων ετών (Γιακουλάκη 1987, Hodges και Bidwell 1993, Sanderson et al. 1999, Tallowin και Jefferson 1999, Mitchell et al. 2001, Bruinenberg et al. 2003, Philipp et al. 2005, Yiakoulaki et al. 2007). Η

ποσότητα της παραγωγής ενός λιβαδιού ήταν για πολλά χρόνια το κριτήριο στο οποίο στηριζόταν η δυναμική ενός λιβαδιού. Εδώ και αρκετά χρόνια όμως, έχει δοθεί μεγαλύτερη προσοχή στη θρεπτική αξία και γενικότερα στην ποιότητα της βοσκήσιμης ύλης, η οποία και καθορίζει την απόδοση του ζωικού κεφαλαίου και την ποιότητα των ζωικών προϊόντων.

1.3 Οικότοποι

1.3.1 Ορισμοί

Ο ορισμός της έννοιας του οικοτόπου προέρχεται από τον Arthur Tansley, ένα Βρετανό οικολόγο, που εισήγαγε την έννοια του οικοσυστήματος (Tansley 1935). Ο προαναφερόμενος συγγραφέας το 1939, όρισε τον οικοτόπο (ecotope) ως ένα ιδιαίτερο τμήμα ενός οικοσυστήματος συνδέοντας το πρόθεμα eco- (από την ελληνική λέξη 'οίκος' που σημαίνει σπίτι) με την κατάληξη -tope (από την ελληνική λέξη 'τοπος' που σημαίνει μέρος). Οι Whitaker et al. (1973) έκαναν μια προσπάθεια να συμπεριλάβουν τις παρόμοιες έννοιες του ενδιαιτήματος, του βιοτόπου και της βιοκοινότητας στον ορισμό του οικοτόπου, ο οποίος μπορεί να περιγραφεί ως σχέση του είδους με το φυσικό του περιβάλλον (ενδιαίτημα) και ο ρόλος του σε μια δεδομένη κοινότητα (θέση), αντιπροσωπεύοντας έτσι το πλήρες φάσμα των περιβαλλοντικών και βιοτικών μεταβλητών που επηρεάζουν το είδος (Whitaker et al. 1973). Η έννοια του οικοτόπου συχνά στην ελληνική βιβλιογραφία συγχέεται με το ενδιαίτημα, αφού στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ (Habitat's Directive), ο όρος 'habitat' αποδόθηκε ως 'οικότοπος'. Η έννοια του ενδιαιτήματος είναι συνώνυμη με τον ορισμό του 'οικοτόπου του είδους' δηλαδή «ένα περιβάλλον οριζόμενο από βιολογικούς και μη βιολογικούς χαρακτηριστικούς παράγοντες, στο οποίο ζει το είδος σε ένα από τα στάδια του βιολογικού του κύκλου» (Ντάφης κ.ά. 2001). Στο ενδιαίτημα μπορεί να συνυπάρχουν περισσότεροι από έναν οργανισμοί, οι οποίοι είναι προσαρμοσμένοι σ' αυτό (Βραχνάκης 2015).

Σε ένα γενικό πλαίσιο, ως φυσικοί οικοτόποι ορίζονται «οι χερσαίες περιοχές ή οι υγράτοποι, είτε είναι εξ' ολοκλήρου φυσικοί ή είναι ημιφυσικοί, που διακρίνονται χάριν στα βιολογικά και μη βιολογικά γεωγραφικά χαρακτηριστικά τους» (Ντάφης κ.ά. 2001, EEC 1992). Επίσης, ένας επιπρόσθετος ορισμός, που αποτελεί προέκταση του παραπάνω ορισμού είναι οι φυσικοί οικοτόποι κοινοτικού ενδιαφέροντος, οι οποίοι: i) διατρέχουν κίνδυνο να εξαφανισθούν από την περιοχή της φυσικής τους

κατανομής, ii) έχουν περιορισμένη περιοχή φυσικής κατανομής λόγω της μείωσής τους ή λόγω του ότι η περιοχή τους, από τη φύση της, είναι περιορισμένη, iii) αποτελούν σημαντικά δείγματα τυπικών χαρακτηριστικών μίας ή περισσότερων από τις ακόλουθες βιογεωγραφικές περιοχές: αλπικής, ατλαντικής, του Ευξείνου Πόντου, μακαρονησιακής, μεσογειακής, παννονικής και στεπικής (Ντάφης κ.ά. 2014).

Μεταξύ του ορισμού του οικοτόπου, του είδους και του φυσικού οικοτόπου εμπεριέχονται και οι τύποι φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας, για τους οποίους η Ε.Ε. έχει υψηλή ευθύνη διατήρησης, επειδή υπάρχει σημαντικός κίνδυνος εξαφάνισης της γεω-τοπογραφικής εξάπλωσής τους (Οδηγία 92/43/ΕΟΚ). Οι τύποι οικοτόπων που κινδυνεύουν με εξαφάνιση, θεωρούνται ως οικοτόποι προτεραιότητας και σημειώνονται στους Πίνακες και δεξιά από τον τετραψήφιο κωδικό κάθε τύπου οικοτόπου με έναν αστερίσκο (*).

Μια άλλη προσέγγιση του όρου του οικοτόπου, σύμφωνα με τον κατάλογο του MAES (Mapping and Assessment of Ecosystem and their Services), είναι ότι ο οικοτόπος αποτελεί συνώνυμο του τύπου οικοσυστήματος (Maes et al. 2018).

1.3.2 Τύποι οικοτόπων στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με το Ντάφη (2001), απαντώνται 89 τύποι οικοτόπων Ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος (του Παραρτήματος I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ), οι οποίοι κατατάσσονται σε εννέα ομάδες φυσικών τύπων οικοτόπων και μία ομάδα με ανθρωπογενείς και ημιφυσικές μονάδες, που έχει προστεθεί για την ελληνική προσέγγιση και εφαρμογή της χαρτογράφησης φυσικών, ημι-φυσικών και ανθρωπογενών οικοτόπων. Πιο συγκεκριμένα, οι ομάδες αυτές είναι:

1. Παράκτιοι και αλοφυτικοί οικοτόποι
2. Παράκτιες και ενδοχωρικές θίνες
3. Οικότοποι γλυκών υδάτων
4. Εύκρατα χέρσα εδάφη και λόχμες
5. Λόχμες με σκληρόφυλλη βλάστηση (matorrals)
6. Φυσικές και ημιφυσικές χλωώδεις διαπλάσεις
7. Υψηλοί τυρφώνες, χαμηλοί τυρφώνες και βάλτοι
8. Βραχώδεις οικοτόποι και σπήλαια
9. Δάση

10. Άλλοι οικότοποι (αγροτικές καλλιέργειες, αναδασώσεις κλπ).

Η κατηγορία των Δασών καταλαμβάνει ποσοστό 31,5% των συνολικών τύπων οικοτόπων, ακολουθούν οι κατηγορίες Παράκτιοι και αλοφυτικοί οικότοποι με ποσοστό 16,9%, οι Φυσικές και ημιφυσικές χλωώδεις διαπλάσεις με ποσοστό 11,2% και οι Οικότοποι γλυκών υδάτων με ποσοστό 10,1% (Δημόπουλος κ.ά. 2018).

1.3.3 Λιβαδικοί τύποι οικοτόπων

Στη Δυτική και Βόρεια Ευρώπη υπάρχουν πολλές προστατευόμενες περιοχές, που στοχεύουν στη διατήρηση τόσο των φυσικών όσο και των ημι-φυσικών οικοτόπων. Μερικά από τα παράκτια και αλπικά εθνικά πάρκα διατηρούν μεγάλες εκτάσεις φυσικών λιβαδιών, ενώ τα ημιφυσικά λιβάδια προστατεύονται σε μικρότερα φυσικά αποθέματα και μεγαλύτερα αποθέματα βιόσφαιρας, με την τελευταία κατηγορία ειδικότερα να επικεντρώνεται στη διατήρηση παραδοσιακών πολιτιστικών τοπίων.

Στο ευρωπαϊκό τμήμα της Μεσογείου, το κύριο εργαλείο για την προστασία της φύσης είναι το Δίκτυο Natura 2000 των προστατευόμενων περιοχών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (European Union 2017, Ambarli et al. 2018). Υπάρχουν διάφοροι λιβαδικοί τύποι οικοτόπων στη Μεσόγειο με προτεραιότητα διατήρησης (European Communities 2009), όπως ο οικότοπος 6210* «Ημιφυσικά ξηρά λιβάδια και όψεις θαμνώνων σε ασβεστολιθικά υποστρώματα (*Festuco-Brometalia*) (προτεραιότητας όταν περιλαμβάνει ορχεοειδή)», ο οικότοπος 6220* «Ψευδοστέππα με αγρωστώδη και μονοετή φυτά της *Thero-Brachypodietea*», ο τύπος οικοτόπου 6230* «Πλούσιοι σε είδη λειμώνες με *Nardus*, σε πυριτικό υπόστρωμα της ορεινής περιοχής (και υποορεινής περιοχής, στην ηπειρωτική Ευρώπη)», ο οικότοπος 6310* «*Dehesas* με αειθαλή είδη των *Quercus*» και ο οικότοπος 5330* «Θερμομεσογειακοί και προέρημοι θαμνώνες» (Ambarli et al. 2018).

Πιο αναλυτικά, στους ποολιβαδικούς τύπους οικοτόπων εντάσσονται οι παρακάτω κατηγορίες βλάστησης (Ντάφης κ.ά. 2001, Βραχνάκης 2015, European Commission 2013, Fotiadis et al. 2014, Kakouros et al. 2013):

α. των φυσικών λιβαδιών που περιλαμβάνουν τους τύπους οικοτόπων με κωδικό Natura 2000 6110* «Παρόχθιοι ασβεστούχοι ή βασεόφιλοι λειμώνες της *Alyso-Sedion albi*», 6170(+) «Ασβεστούχοι αλπικοί και υποαλπικοί λειμώνες» και ο υποτύπος 6173 «Ασβεστόφιλοι στεππόμορφοι και *garland* λειμώνες»,

- β. των ημιφυσικών ξηροφυτικών λειμώνων και όψεων με θάμνους που περιλαμβάνουν τους τύπους οικοτόπων με κωδικό Natura 2000 6220* «Ψευδοστέππα με αγρωστώδη και μονοετή φυτά της Thero-Brachypodietea», 6230* «Πλούσιοι σε είδη λειμώνες με *Nardus*, σε πυριτικό υπόστρωμα της ορεινής περιοχής (και υποορεινής περιοχής, στην ηπειρωτική Ευρώπη)», 62A0(+) «Ανατολικά υπο-μεσογειακά ξηρά λιβάδια (*Scorzonetalia villosae*)», 62D0 «Oro-Moesian όξινοι λειμώνες» και 6260* «Παννονικές αμμώδεις στέπες»,
- γ. των ημι-φυσικών υγρών λειμώνων υψηλών χόρτων που περιλαμβάνουν τους τύπους οικοτόπων 6420(+) «Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων (*Molinio-Holoschoenion*)», 6430(+) «Ευτροφικές υψηλές πόες»,
- δ. των μεσόφιλων λειμώνων 6510(+) «Θεριζόμενοι λειμώνες χαμηλού υψομέτρου (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)» και ο υποτύπος 651A.

Σημειώνεται ότι το αρνητικό πρόσημο (-) μετά τον τετραψήφιο κάθε τύπου οικοτόπου συμβολίζει τύπο οικοτόπου που δεν περιλαμβάνεται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ (και είναι εθνικής σημασίας), ενώ το θετικό πρόσημο (+) τύπους οικοτόπων του Παραρτήματος I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

1.3.4 Τύποι οικοτόπων ανά κατηγορία λιβαδικής βλάστησης

Στους ποολιβαδικούς τύπους οικοτόπων υπάρχουν και ελληνικοί τύποι οικοτόπων με κωδικό Natura 2000 (Ντάφης κ.ά. 2001, Βραχνάκης 2015), όπως οι 6290(-) «Μεσογειακοί υπονιτρόφιλοι λειμώνες», G645(-) «Ελληνικά υπερμεσογειακά υγρά ποολίβαδα» και 6450(-) «Ελληνικοί υπερ-Μεσογειακοί υγροί λειμώνες».

Στα θαμνολίβαδα εντάσσονται οι παρακάτω κατηγορίες βλάστησης (Βραχνάκης κ.ά. 2011, Vrachnakis 2015):

- α. των υπομεσογειακών και εύκρατων θαμνώνων που περιλαμβάνουν τους τύπους οικοτόπων με κωδικό Natura 2000 5110(+) «Σταθερές ξηροθερμόφιλες διαπλάσεις με *Buxus sempervirens* των βραχωδών κλιτύων (*Berberidion* p.p.)», 5130(+) «Σχηματισμοί με *Juniperus communis* σε ασβεστολιθικούς "ερεϊκώνες" (heaths) ή χορτολίβαδα»,
- β. των μεσογειακών δενδρωδών θαμνώνων (matorral) που περιλαμβάνουν τους τύπους οικοτόπων με κωδικό Natura 2000 5210(+) «Δενδρώδη matorrals με

Juniperus spp.», τους υποτύπους 5211, 5212, 5213 και 5230* «Δενδροειδή matorrals με *Laurus nobilis*»,

γ. των θερμομεσογειακών και προστεππικών θαμνώνων που περιλαμβάνουν τους τύπους οικοτόπων με κώδικο Natura 2000 «5310(+) Συστάδες από *Laurus nobilis*», 5320 «Χαμηλοί σχηματισμοί ευφόρβιας κοντά σε κρημνούς», 5330 «Θερμομεσογειακές και προερημικές λόχμες» και ο υποτύπος 5331 «Σχηματισμοί δενδρώδους ευφόρβιας».

Στα φρυγανολίβαδα εντάσσονται οι κατηγορίες βλάστησης των φρυγάνων που περιλαμβάνουν τους τύπους οικοτόπων 5420(+) «Φρύγανα από *Sarcopoterium spinosum*» και 5430(+) «Ενδημικά φρύγανα Euphorbio-Verbascion».

Στους ερεικώνες εντάσσεται η κατηγορία βλάστησης των εύκρατων χέρσων εδαφών και λοχμών, που περιλαμβάνουν τους τύπους οικοτόπων με κωδικό Natura 2000 4060(+) «Αλπικά και βόρεια χέρσα εδάφη» και 4090(+) «Ενδημικά ορεινά μεσογειακά χέρσα εδάφη με ακανθώδεις θάμνους».

Στα υγρολίβαδα εντάσσονται οι κατηγορίες βλάστησης των Μεσογειακών και θερμοατλαντικών παραθαλάσσιων ελών και αλιπέδων, που περιλαμβάνουν τους τύπους οικοτόπων με κωδικό Natura 2000 (Βραχνάκης κ.ά. 2011, Βραχνάκης 2015, Kakouros et al. 2013) 1410 «Μεσογειακά αλίπεδα (*Juncetalia maritimi*)», 1420 «Μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες (*Sarcocornietea fruticosi*)», 1430 «Αλο-νιτρόφιλες λόχμες (*Pegano-Salsolatea*)». Ακόμη, η κατηγορία βλάστησης των Στεπών της ενδοχώρας, όπου διαβιούν αλόφιλοι και γυψόφιλοι οργανισμοί που αποτελείται από τον τύπο οικοτόπου με κωδικό Natura 2000 1510* «Μεσογειακές αλατούχες στέπες (*Limonietalia*)».

Στα υγρολιβαδικά οικοσυστήματα συγκαταλέγονται και οι οικότοποι γλυκών υδάτων με την κατηγορία βλάστησης των Στάσιμων υδάτων με τον τύπο οικοτόπου 3170* «Μεσογειακά εποχικά τέλματα».

Σε ελληνικούς τύπους οικοτόπων, όπως οι οικότοποι 1260 «Υποπαραλιακή ζώνη νησιδών (αλοφυτικά λιβάδια, φρυγανικές-αλοφυτικές κοινότητες, χασμοφυτικές-αλοφυτικές κοινότητες)», 72A0(-) «Καλαμιώνες» και 72B0(-) «Κοινωνίες υψηλών βούρλων», εμφανίζεται ποώδης βλάστηση.

Στα δασολίβαδα εντάσσονται οι παρακάτω τύποι βλάστησης:

- α. Δάση της εύκρατης Ευρώπης, με τύπο οικοτόπου 91M0(+) «Δάση δρυός με *Quercus cerris* και *Quercus petraea*»,
- β. Μεσογειακά Δάση Φυλλοβόλων, με τύπο οικοτόπου 9250(+) «Δάση δρυός με *Quercus trojana*». Οι ελληνικοί τύποι οικοτόπων εκπροσωπούνται από τους 924A- (Θερμόφιλα δρυοδάση της Αν. Μεσογείου και της Βαλκανικής) και 925A- (Δάση οστρυάς, ανατολικού γαύρου και μεικτά θερμόφιλα δάση),
- γ. Μεσογειακά δάση σκληροφύλλων με τον οικοτόπο 9310(+) (Δάση δρυός του Αιγαίου με *Quercus brachyphylla*), 9320(+) (Δάση με *Olea* και *Ceratonia*), 9340(+) (Δάση με *Quercus ilex* και *Quercus rotundifolia*), 9350(+) (Δάση με *Quercus macrolepis*) και ο ελληνικός τύπος οικοτόπου 934A- (Ελληνικά δάση πρίνου),
- δ. Μεσογειακά δάση ορεινών κωνοφόρων με τύπους οικοτόπου 9562* (Ελληνικά δάση αρκεύθου (*Juniperetum excelsae*)) και τον ελληνικό τύπο 951A- (Ελληνικά δάση λευκής ελάτης).

1.4 Σκοπός της έρευνας

Η γνώση της θρεπτικής αξίας της βοσκήσιμης ύλης είναι σημαντική για την κτηνοτροφική δραστηριότητα σε περιοχές που αξιοποιούνται με βόσκηση από τα αγροτικά ζώα για την καλύτερη κατανόηση/ικανοποίηση των αναγκών των ζώων, καθώς και την ορθολογικότερη διαχείριση της βόσκησης μέσω της ομοιόμορφης κατανομής τους στις συγκεκριμένες περιοχές.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν:

1. Ο προσδιορισμός της λιβαδικής παραγωγής σε καταγεγραμμένους λιβαδικούς τύπους οικοτόπων προστατευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.
2. Ο προσδιορισμός του ποσοστού συμμετοχής των ομάδων φυτών (αγρωστώδη, ψυχανθή, πλατύφυλλες πόες και ξυλώδη είδη) στη σύνθεση της βλάστησης των λιβαδικών τύπων οικοτόπων σε προστατευόμενες και μη περιοχές των Πρεσπών.
3. Η εκτίμηση της θρεπτικής αξίας της βλάστησης των λιβαδικών τύπων οικοτόπων σε προστατευόμενες και μη περιοχές των Πρεσπών.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Περιοχή έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην επικράτεια του Δήμου Πρεσπών (51.231 ha) και συγκεκριμένα (α) στις τέσσερις περιοχές του Δικτύου Natura 2000 (GR1340001 Εθνικός Δρυμός Πρεσπών (26.616,98 ha), GR1340003 Όρη Βαρνούντα (6.066,07 ha), GR1340009 Όρη Βαρνούντα – Ευρύτερη περιοχή (1.495,40 ha), GR1340010 Δρυμός Πρεσπών – Ευρύτερη περιοχή (7.635,37 ha)), και (β) εκτός περιοχών Natura, στον ανατολικό τομέα της κοιλάδας του Λαδοπόταμου (Ανταρτικό, Βίγλα Πισοδερίου), όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.

Το σύνολο της περιοχής χαρακτηρίζεται από σχετικά μεγάλα υψόμετρα, καθώς εκτείνεται από την επιφάνεια των δύο λιμνών των Πρεσπών (περίπου 850 μ.) έως την κορυφή Δεσποτικό στο όρος Βαρνούντας (2334 μ.). Οι ξεχωριστές γεωλογικές, κλιματικές, και ιστορικές συνθήκες της περιοχής, καθώς και η μακράιωνη παρουσία του ανθρώπου σε αυτήν, έχουν συμβάλει στην υψηλότατη ποικιλία χλωρίδας και βλάστησης (Παυλίδης 1985, Pavlides 1997α, Pavlides 1997β, Strid κ.ά. 2017), η οποία αποτυπώνεται στους 51 τύπους οικοτόπων, που έχουν καταγραφεί σε αυτήν (Βραχνάκης κ.ά. 2011, Fotiadis et al. 2014, Καζόγλου 2015, Τσιπούρα κ.ά. 2015), ενώ σε νεότερες μελέτες (Strid et al. 2020) οι τύποι οικοτόπων είναι 45 βάσει της Οδηγίας των Οικοτόπων 92/43/ΕΟΚ (European Commission 2013). Στην περιοχή των Πρεσπών είναι καταγεγραμμένα 1816 είδη και υποείδη φυτών, ορισμένα από τα οποία προστατεύονται από διεθνείς συμβάσεις επειδή απαντώνται μόνο στην περιοχή αυτή.

Πιο αναλυτικά, η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 7 τύπους οικοτόπων, όπως αυτοί καθορίζονται από την Ευρωπαϊκή Οδηγία των Οικοτόπων 92/43/ΕΟΚ για το Δίκτυο των περιοχών NATURA 2000 (Ντάφης κ.ά. 2001, Βραχνάκης κ.ά. 2011). Οι τύποι των οικοτόπων, η περιγραφή του κάθε οικοτόπου, οι θέσεις δειγματοληψίας σε κάθε οικοτόπο (Εικόνα 1) και άλλα χαρακτηριστικά, όπως υψόμετρο, τύπος/χρήση γης περιγράφονται στον Πίνακα 1:



Εικόνα 1. Απεικόνιση των θέσεων δειγματοληψίας στους επτά τύπους οικοτόπων προστατευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών. Στις περιοχές Natura 2000 δεν ανήκουν τα σημεία 3c/62A0 και 4/6430.

Πίνακας 1. Τύποι οικοτόπων, περιγραφή αυτών στους οποίους πραγματοποιήθηκε η έρευνα και θέσεις δειγματοληψίας λιβαδικής βλάστησης ανά τύπο οικοτόπου.

α/α	Τύπος Οικοτόπου	Περιγραφή τύπου οικοτόπου	Τοποθεσία δειγματοληψίας	Υψόμετρο	Τύπος/χρήση γης
1	6230*	Πλούσιοι σε είδη λειμώνες με <i>Nardus</i> , σε πυριτικό υπόστρωμα της ορεινής περιοχής (και υποορεινής περιοχής, στην ηπειρωτική Ευρώπη)	Όρος Βαρνούντας – ρέμα Σιρόκας	1840	Βοσκόμενο ποολίβαδο
2	91M0 (+)	Παννονικά – Βαλκανικά δάση δρυός	Πύλη - ΒΔ του χωριού	971	Βοσκόμενο δάσος δρυός
			Πύλη (προς Δασερή)	876	Βοσκόμενο δάσος δρυός
			Βροντερό (προς Πυξό)	964	
			Βροντερό-Πυξός	1037	Βοσκόμενο δασολίβαδο με κάλυψη 60%
3	62A0 (+)	Ανατολικά υπο-μεσογειακά ξηρά λιβάδια (<i>Scorzoneratalia villosae</i>)	Νησί Αγίου Αχιλλείου	883	Βοσκόμενο θαμνολίβαδο
			Βροντερό-Πυξός	1032	Βοσκόμενο δασολίβαδο με κάλυψη 30%
			Ανταρκτικό	1054	Ελαφρά βοσκόμενο ποολίβαδο
			Λαιμός / ποτίστρα (Θέση Α-επάνω)	940	Βοσκόμενο ποολίβαδο
			Λαιμός / ποτίστρα (Θέση Β-κάτω)	901	Βοσκόμενο θαμνολίβαδο
			Λαιμός / αμπέλια	898	Βοσκόμενο δασολίβαδο δρυός
			Βαρνούντας / Ράμνα	1565	Βοσκόμενο ποολίβαδο
4	6430 (+)	Ευτροφικές υψηλές πόες	Βίγλα Πισοδερίου	1400	Βοσκόμενο ποολίβαδο
5	6420 (+)	Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων (<i>Molinio-Holoschoenion</i>)	Πλατύ - Σλάτινα (Οπάγια)	847	Αβόσκητο υγρολίβαδο
			Μικρολίμνη	857	Ελαφρά βοσκόμενο υγρολίβαδο

6	9562*	Ελληνικά δάση άρκευθου (<i>Juniperetum excelsae</i>)	Όρος Ντέβας (σημείο θέας προς Β. Μικρή Πρέσπα)	1106	Ελαφρά βοσκόμενο δασολίβαδο αρκεύθου με πετρώδες έδαφος
			Όρος Ντέβας (πλησίον ομβροδεξαμενής με θέα προς Μικρή Πρέσπα – Δασερή)	1281	Ελαφρά βοσκόμενο δασολίβαδο αρκεύθου- δρυός με πετρώδες έδαφος
7	4090 (+)	Ενδημικοί ορο- μεσογειακοί ερεϊκώνες	Κρυσταλλοπηγή (πάνω από ομβροδεξαμενή, Κορομηλιές)	1465	Βοσκόμενο ποολίβαδο

(+): Τύπος οικοτόπου του Παραρτήματος I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

*: Τύπος οικοτόπου προτεραιότητας της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

2.2 Κλίμα

Σύμφωνα με τους Γιαννάκης κ.ά. (2011) το κλίμα της ευρύτερης περιοχής μελέτης χαρακτηρίζεται ως ηπειρωτικό-μεσευρωπαϊκό, με βασικά χαρακτηριστικά την εναλλαγή μιας θερμής (ύφυγρης) περιόδου με μία πολύ ψυχρή-υγρή περίοδο. Το ετήσιο ύψος βροχής κυμαίνεται από 600-900mm κατά μέσο όρο. Η υγρή περίοδος διαρκεί από τον Οκτώβριο έως το Μάιο. Οι χιονοπτώσεις συνήθως εκδηλώνονται κατά την περίοδο Δεκεμβρίου-Απριλίου. Στο επίπεδο της λίμνης η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 9,5°C - 11°C. Οι ταχύτητες των ανέμων είναι χαμηλές καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η ευρύτερη περιοχή των Πρεσπών διακρίνεται στη λεκάνη του Λαδοπόταμου και στη λεκάνη των Πρεσπών, οι οποίες μεταξύ τους παρουσιάζουν μικρές κλιματικές διαφορές, που οφείλονται στις υψομετρικές διαφορές, σε φυσιογραφικά χαρακτηριστικά, στην ύπαρξη των δύο λιμνών και στην έκθεση της περιοχής της λεκάνης των Πρεσπών σε βόρειους ανέμους. Έτσι, η λεκάνη των Πρεσπών χαρακτηρίζεται από ηπιότερο κλίμα, σε σχέση με το κλίμα της ευρύτερης περιοχής των Πρεσπών, καθώς και από μικρότερη χιονόπτωση (Τσιτούρα κ.ά. 2015).

2.3 Μεθοδολογία

Οι δειγματοληψίες βλάστησης πραγματοποιήθηκαν την περίοδο Ιουλίου – Σεπτεμβρίου στη φάση της πλήρους ωρίμανσης των λιβαδικών φυτών, πριν όμως από τη φυσιολογική τους ξήρανση. Οι επιφάνειες ήταν ελαφρώς έως κανονικώς βοσκημένες και τα λιβαδικά φυτά βρίσκονταν στο μέγιστο της λιβαδικής παραγωγής. Η αξιοποίηση των λιβαδικών εκτάσεων από τα αγροτικά ζώα είναι ανάλογη με τον τύπο λιβαδιού κάθε οικοτόπου. Ειδικότερα, στα λιβάδια των οικοτόπων 4090(+), 6430(+), 6230* βόσκουν βοοειδή, πρόβατα και αίγες. Τα λιβάδια των οικοτόπων 62Α0(+), 6420(+), 6230* βόσκονται από βοοειδή, πρόβατα, αίγες και ίππους, με τη διαφορά ότι τα υγρολίβαδα του 6420(+) αξιοποιούνται από τις αίγες και τα πρόβατα μόνο στην ξηρή τους φάση, αποτελούν όμως πολύ σημαντική πηγή χόρτου – ζωοτροφής για τη χειμερινή περίοδο. Η λιβαδική βλάστηση του οικοτόπου 9562* βόσκειται από αυτόχθονα βοοειδή, πρόβατα και αίγες (Τσιτούρα κ.ά. 2015). Οι θέσεις των δειγματοληψιών επιλέχθηκαν βάσει των κριτηρίων της αντιπροσωπευτικότητας του λιβαδικού τύπου και της προσβασιμότητάς τους (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Δειγματοληψία βλάστησης στον οικοτόπο 6420(+) Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων (Molinio-Holoschoenion).

2.3.1 Παραγωγή λιβαδικής βλάστησης

Οι δειγματοληψίες βλάστησης που αφορούσαν μετρήσεις της λιβαδικής παραγωγής έγιναν με τη μέθοδο της συγκομιδής σε μεταλλικά πλαίσια 0,5X0,5 μ (Εικόνα 3). Η συλλογή των δειγμάτων πραγματοποιήθηκε με αποκοπή της υπέργειας βιομάζας της λιβαδικής βλάστησης με ψαλίδι από την επιφάνεια του εδάφους (Odum 1971). Σε κάθε θέση λήφθηκαν τρία τουλάχιστον δείγματα βλάστησης (επαναλήψεις). Επίσης, σε κάθε θέση γινόταν οπτική εκτίμηση του ποσοστού (%) χρησιμοποίησης της λιβαδικής βλάστησης από τα ζώα για τη διόρθωση των τιμών της λιβαδικής παραγωγής.



Εικόνα 3. Μεταλλικό πλαίσιο διαστάσεων 0,50×0,50 μ., που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της παραγωγής της βοσκήσιμης ύλης. Μερική άποψη λιβαδικής βλάστησης οικότοπου 62Α0(+) Ανατολικά υπο-μεσογειακά ξηρά λιβάδια (*Scorzoneratalia villosae*).

Τα δείγματα της βλάστησης μετά το διαχωρισμό των ανεπιθύμητων υλικών (πέτρες, χώμα, ξερά κλαδάκια και οτιδήποτε δεν αποτελεί τροφή των ζώων) τοποθετούνταν σε χάρτινες σακούλες γνωστού βάρους (Εικόνα 4). Έτσι, η βιομάζα των φυτών στη χαρτοσακούλα αποτελούσε την παραγωγή της βοσκήσιμης ύλης. Στη συνέχεια, οι χαρτοσακούλες ζυγίζονταν στο πεδίο για την απόκτηση του βάρους της χλωρής υπέργειας βιομάζας (Εικόνα 5).



Εικόνα 4. Κοπή χλωρής υπέργειας βιομάζας λιβαδικής βλάστησης στον οικότοπο 6230* Πλούσιοι σε είδη λειμώνες με *Nardus*, σε πυριτικό υπόστρωμα της ορεινής περιοχής (και υποορεινής περιοχής, στην ηπειρωτική Ευρώπη).



Εικόνα 5. Μέτρηση του βάρους της χλωρής βιομάζας στο πεδίο έρευνας.

Μετά τις δειγματοληψίες στο πεδίο, τα δείγματα βλάστησης που συλλέχθηκαν με τη μέθοδο της συγκομιδής, μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο και προσδιορίστηκαν τα είδη των φυτών που υπήρχαν σε κάθε δείγμα, καθώς και το ποσοστό συμμετοχής κάθε είδους. Στη συνέχεια, τα φυτά ταξινομήθηκαν σε τέσσερις ομάδες: αγρωστώδη, ψυχανθή, πλατύφυλλες πόες και ξυλώδη (δένδρα και θάμνοι) και προσδιορίστηκε το ποσοστό συμμετοχής των ομάδων αυτών στη λιβαδική βλάστηση κάθε οικότοπου, με

οπτική εκτίμηση του ποσοστού των φυτών. Μετά από αυτή τη διαδικασία τα δείγματα της βλάστησης, τοποθετήθηκαν σε φούρνο για ξήρανση στους 65 °C για 48 ώρες και στη συνέχεια ζυγίστηκαν σε ζυγό ακριβείας για να προσδιοριστεί το ξηρό βάρος τους. Το ξηρό βάρος εκφράστηκε σε g/m² ή kg/στρ. και οι τιμές αυτές πολλαπλασιάστηκαν με το συντελεστή διόρθωσης, π.χ. επί 1,10 σε περίπτωση βόσκησης του 10% της λιβαδικής παραγωγής πριν τη δειγματοληψία.

2.3.2 Χημική σύσταση λιβαδικής βλάστησης

Μετά την ξήρανση και ζύγιση, τα δείγματα της λιβαδικής βλάστησης που συλλέχθηκαν από κάθε τύπο οικοτόπου αλέστηκαν σε μύλο με οπή σίτας διαμέτρου 1mm και αποθηκεύτηκαν σε πλαστικά βαζάκια με ετικέτες, τα οποία τοποθετήθηκαν σε σκιερό και ξηρό μέρος του εργαστηρίου. Στην περίπτωση που σε έναν οικοτόπο είχαν ληφθεί αρκετά δείγματα από διαφορετικές γεωγραφικά τοποθεσίες, τα αλεσμένα δείγματα, που προέρχονταν από το συγκεκριμένο οικοτόπο ενώθηκαν για να αποτελέσουν ένα δείγμα.

Στα αλεσμένα δείγματα έγιναν οι παρακάτω χημικές αναλύσεις για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας σε:

- ολικό άζωτο (N) με τη μέθοδο Kjeldahl (A.O.A.C. 2000) (Εικόνα 6). Στη συνέχεια η περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες (ΟΠ) (Crude Protein, CP) προσδιορίστηκε ως $N \times 6,25$.
- κυτταρικά τοιχώματα (*Neutral Detergent Fiber, NDF*) με τη μέθοδο Van Soest (1967)
- λιγνίνη-κυτταρίνη (*Acid Detergent Fiber, ADF*) με τη μέθοδο Van Soest et al. (1994)
- λιγνίνη (*Acid Detergent Lignin, ADL*) με τη μέθοδο Goering and Van Soest (1970).

Επίσης, προσδιορίστηκε η *in vitro* πεπτικότητα της οργανικής ουσίας, με τη μέθοδο των Tilley και Terry (1963), όπως τροποποιήθηκε από τον Moore (1970).

Οι προσδιορισμοί των NDF, ADF και ADL πραγματοποιήθηκαν με τη συσκευή ANKOM 220 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corporation, NY, USA). Σε κάθε δείγμα γεωγραφικής τοποθεσίας όλοι οι χημικοί προσδιορισμοί επαναλήφθηκαν 3 φορές. Τα αποτελέσματα εκφράστηκαν σε ποσοστά επί τοις εκατό (%) της ξηρής ουσίας.



Εικόνα 6. Χημικός προσδιορισμός ολικού αζώτου (N) με τη μέθοδο Kjeldahl (A.O.A.C. 2000).

2.3.3 Στατιστική επεξεργασία λιβαδικής βλάστησης

Τα δεδομένα της παραγωγής ελέγχθηκαν ως προς τα κριτήρια της κανονικότητας και την ομοσκεδαστικότητα (Mehta και Patel 1996). Μη παραμετρικά τεστ (έλεγχος Kruskal-Wallis) εφαρμόστηκαν για να διερευνηθούν οι διαφορές στις τιμές της λιβαδικής παραγωγής μεταξύ των 7 οικοτόπων. Στη συνέχεια, εξήχθησαν οι μέσοι όροι των τιμών ανά τύπο οικοτόπου και υπολογίστηκε το τυπικό σφάλμα για κάθε τιμή.

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας χ^2 (Zar 1996) εφαρμόστηκε για να συγκριθούν οι κατανομές των ποσοστών (%) των ομάδων φυτών στη σύνθεση της βλάστησης μεταξύ των οικοτόπων. Οι επιμέρους συγκρίσεις μεταξύ των ποσοστών (%) πραγματοποιήθηκαν με το z-test (Zar 1996). Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων της λιβαδικής βλάστησης χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό SPSS (IBM SPSS v.25 2017). Το επίπεδο σημαντικότητας για όλους τους στατιστικούς ελέγχους καθορίστηκε στο $\alpha=0,05$ ($P \leq 0,05$).

2.3.4 Στατιστική επεξεργασία των παραμέτρων εκτίμησης της θρεπτικής αξίας

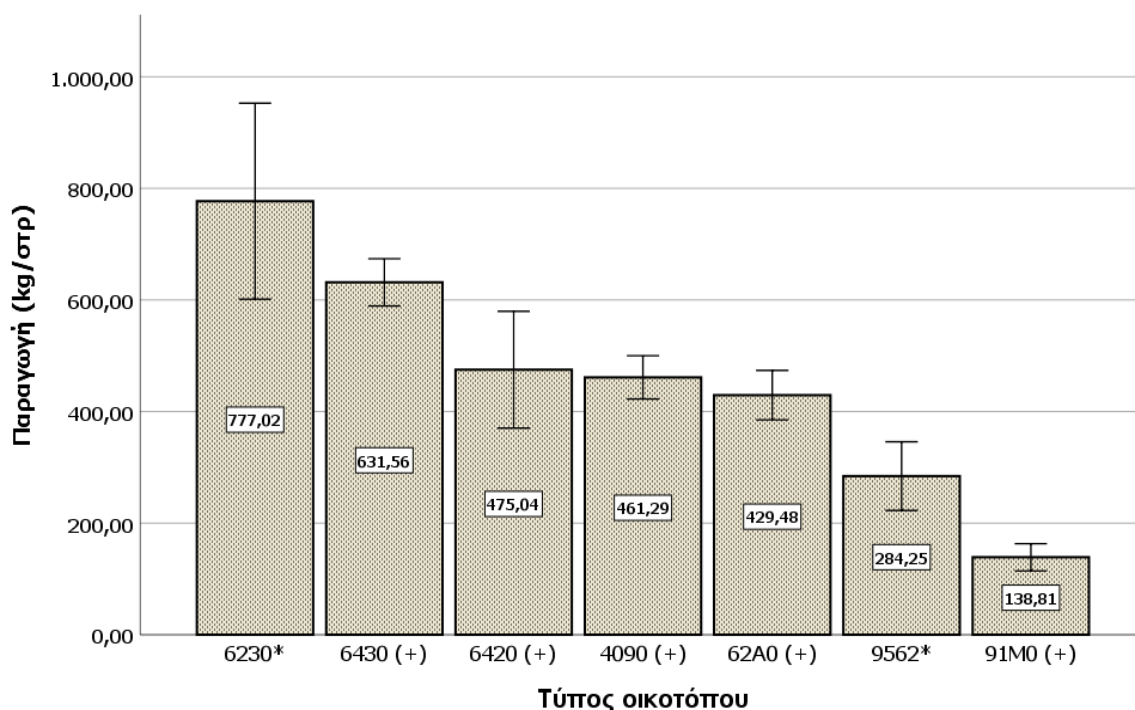
Για τη διερεύνηση των συσχετίσεων που υπήρχαν μεταξύ των παραμέτρων της θρεπτικής αξίας της λιβαδικής βλάστησης αλλά και μεταξύ των τύπων οικοτόπων έγινε Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες (Principal Component Analysis, PCA).

Το biplot είναι ένας τύπος εξερευνητικού γραφήματος, που χρησιμοποιείται στη στατιστική ως μια γενίκευση του τυπικού καρτεσιανού γραφήματος. Γενικά, ένα biplot επιτρέπει να εμφανίζονται γραφικά πληροφορίες τόσο για τα δεδομένα δειγματοληψιών όσο και για τις μεταβλητές. Τα δεδομένα δειγματοληψιών εμφανίζονται ως σημεία, ενώ οι μεταβλητές εμφανίζονται είτε ως φορείς, γραμμικοί άξονες (βέλη) είτε ως μη γραμμικές τροχιές. Το biplot μπορεί να εμφανίζει πληροφορίες τόσο σε συνεχείς όσο και σε κατηγορικές μεταβλητές. Για την εφαρμογή της ανάλυσης PCA-Biplot χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS ver. 20, και συγκεκριμένα η επιλογή CATPCA (ver. 1.1) αλλά για συνεχείς μεταβλητές (numeric). Οι μέσες τιμές των δεδομένων των παραμέτρων εκτίμησης της ποιότητας βοσκήσιμης ύλης (CP, NDF, ADF, ADL και IVOMD) αντιστοιχήθηκαν στην ορθογώνια μήτρα (6 x 102) της βάσης δεδομένων στους 7 τύπους οικοτόπων (62A0, 6230, 6420, 6430, 4090, 91M0 και 9562). Επιπλέον, υπολογίστηκε η τιμή του συντελεστή α του Cronbach (ως μέτρο αξιοπιστίας της ανάλυσης) και η συνολική διακύμανση, που ερμηνεύεται από τις δύο διαστάσεις του biplot (κατά διάσταση 1 και 2). Τέλος, υπολογίστηκαν τα βάρη των συστατικών της PCA (component loadings) και τοποθετήθηκαν σημειακά οι τύποι οικοτόπων στο biplot λαμβάνοντας τις μέσες τιμές, που τους αντιστοιχούσαν από τα 102 object scores.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Παραγωγή λιβαδικής βλάστησης

Η μεγαλύτερη παραγωγή υπέργειας βιομάζας προσδιορίστηκε στον οικότοπο 6230* με τιμή 777,02 kg/στρ. (Εικόνα 4 παραπάνω) και η μικρότερη στον οικότοπο 91M0(+) με τιμή 138,81 kg/στρ. (Σχήμα 1 και Πίνακας 1 Παραρτήματος). Ενδιάμεσες τιμές της παραγωγής βρέθηκαν για τους οικότοπους 6430(+) (631,56 kg/στρ.), 6420(+) (475,04 kg/στρ.), 4090(+) (461,29 kg/στρ.), 62A0(+) (429,48 kg/στρ.) και 9562* (284,25 kg/στρ.). Ο μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal – Wallis έδειξε ότι υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις τιμές της παραγωγής μεταξύ των επτά οικότοπων ($\chi^2(6) = 28,889$, $P < 0,001$). Ειδικότερα, η παραγωγή στον οικότοπο 91M0(+) διέφερε στατιστικά σημαντικά από την παραγωγή του οικότοπου 62A0(+) ($P = 0,002$), του οικότοπου 6420(+) ($P = 0,048$), του οικότοπου 6430(+) ($P = 0,011$) και του οικότοπου 6230*(+) ($P = 0,003$), χωρίς να υπάρχουν μεταξύ τους στατιστικά σημαντικά διαφορές. Ο έλεγχος ανεξαρτησίας έδειξε ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ομάδων φυτών και των οικότοπων ($\chi^2(18) = 339,510$, $P < 0,001$).



Σχήμα 1. Απεικόνιση των μέσων όρων της παραγωγής (kg/στρ.) και του τυπικού σφάλματος της λιβαδικής βλάστησης σε επτά τύπους οικότοπων σε προστατευόμενες και μη περιοχές των Πρεσπών. Η κάθετη γραμμή σε κάθε μπάρα αντιπροσωπεύει το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου. Η τιμή που αναγράφεται σε κάθε μπάρα είναι ο μέσος όρος της παραγωγής του οικότοπου.

3.2 Σύνθεση λιβαδικής βλάστησης

Σε όλους τους τύπους οικοτόπων (Πίνακας 2) κυριαρχούσαν τα αγρωστώδη με ποσοστό κατά μέσο όρο 84,8% και ακολουθούσαν οι πλατύφυλλες πόες (10,3%), τα ψυχανθή (3,7%) και τα ξυλώδη είδη (1,2%).

Πίνακας 2. Ποσοστό (%) συμμετοχής αγρωστωδών, ψυχανθών, πλατύφυλλων ποών και ξυλωδών ειδών σε επτά τύπους οικοτόπων προστατευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.

Ομάδα φυτών	Τύπος οικοτόπου						
	6230*	91M0(+)	62A0(+)	6430(+)	6420(+)	9562*	4090(+)
Αγρωστώδη	97,3 _δ	87,2 _{α,γ}	77,2 _ε	94,00 _{β,δ}	85,2 _γ	61,7 _ζ	90,7 _{α,β,γ}
Πλατύφυλλες πόες	2,0 _β	6,7 _α	16,4 _γ	6,0 _{α,β}	10,2 _α	26,7 _δ	4,3 _{α,β}
Ψυχανθή	0,0	4,2 _α	5,4 _α	0,0	4,7 _α	11,7 _β	0,0
Ξυλώδη	0,7 _{β,γ}	1,9 _{α,β}	1,0 _{β,γ}	0,0	0,0	0,0	5,0 _α
Σύνολο	100	100	100	100	100	100	100

(+): Τύπος οικοτόπου του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

*: Τύπος οικοτόπου προτεραιότητας της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

α, β, γ, δ, ε, ζ: Διαφορετικά γράμματα σε κάθε σειρά δηλώνουν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ποσοστό (%) συμμετοχής των λειτουργικών ομάδων φυτών στους 7 οικοτόπους ($\chi^2(12)=339,510$, $P < 0,001$).

Σημαντικά ($P < 0,001$) μεγαλύτερη συμμετοχή (%) αγρωστωδών στη σύνθεση της βλάστησης καταγράφηκε στους οικοτόπους 6230* (97,3%) και 6430(+) ($\geq 94,0\%$), σε σχέση με τους υπόλοιπους τύπους οικοτόπων εκτός από τον 4090(+), του οποίου το (%) ποσοστό των αγρωστωδών (90,7%) δε διέφερε σημαντικά από το ποσοστό του οικοτόπου 6430(+). Επίσης, δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ως προς το (%) ποσοστό των αγρωστωδών, που συμμετείχαν στη σύνθεση της βλάστησης των οικοτόπων 6230* και 6430(+). Στους οικοτόπους 91M0(+) και 6420(+) δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των ποσοστών (%) συμμετοχής των αγρωστωδών (87,2% και 85,2%, αντίστοιχα), όμως είχαν σημαντικά υψηλότερες τιμές από τους οικοτόπους 62A0(+) και 9562*. Η χαμηλότερη ($P < 0,001$) συμμετοχή των αγρωστωδών (61,7%) παρατηρήθηκε στη σύνθεση της βλάστησης του οικοτόπου 9562*.

Το ποσοστό των πλατυφύλλων ποών ήταν σημαντικά ($P < 0,001$) μεγαλύτερο στον οικότοπο 9562* (26,7%), ακολουθούμενο από τον οικότοπο 62A0(+) (16,4%) και τους οικότοπους 6420(+) (10,2%) και 91M0(+) (6,7%). Η χαμηλότερη τιμή συμμετοχής των πλατυφύλλων ποών στη σύνθεση της βλάστησης των οικότοπων παρατηρήθηκε στον οικότοπο 6230* (2,0%), η οποία δε διέφερε στατιστικώς σημαντικά ($P < 0,001$) από το ποσοστό των πλατυφύλλων ποών στον οικότοπο 4090(+) (4,3%).

Τα ψυχανθή δε συμμετείχαν στη σύνθεση της βλάστησης των οικότοπων 4090(+), 6230* και 6430(+). Η υψηλότερη συμμετοχή (%) ψυχανθών παρατηρήθηκε στον οικότοπο 9562* (11,7%) ενώ η χαμηλότερη στον 91M0(+) (4,2%). Η συμμετοχή των ψυχανθών στον οικότοπο 9562* διέφερε στατιστικώς σημαντικά ($P < 0,001$) από τη συμμετοχή τους στους οικότοπους 6420(+), 62A0(+) και 91M0(+), ενώ δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ των τριών τελευταίων οικότοπων.

Τα ξυλώδη είδη (θάμνοι και δέντρα) δε συμμετείχαν στη βλάστηση των οικότοπων 6420(+), 6430(+) και 9562*. Η μεγαλύτερη συμμετοχή τους καταγράφηκε στον οικότοπο 4090(+) (5,0%) ενώ η χαμηλότερη στον οικότοπο 6230* (0,7%). Η συμμετοχή των ξυλωδών στον οικότοπο 4090(+) ήταν στατιστικώς σημαντικά ($P < 0,001$) υψηλότερη από αυτή που καταγράφηκε στους οικότοπους 62A0(+) και 6230*, ενώ δε διέφερε σημαντικά από αυτή του οικότοπου 91M0(+). Επίσης, διαφορές δεν παρατηρήθηκαν ως προς τη συμμετοχή των ξυλωδών μεταξύ των οικότοπων 62A0(+) και 6230*.

3.3 Συμμετοχή αγρωστωδών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης των τύπων οικότοπων

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα είδη των αγρωστωδών και το ποσοστό (%) συμμετοχής κάθε είδους στη σύνθεση της βλάστησης σε κάθε τύπο οικότοπου. Ειδικότερα, στον τύπο οικότοπου 6230* κυριαρχούσε το είδος *Nardus stricta* (58,66%) ακολουθούμενο από τα είδη *Deschampsia flexuosa* (32,01%) και *Festuca varia* (6,66%). Στον τύπο οικότοπου 91M0(+) το είδος *Dactylis glomerata* συμμετείχε με μεγαλύτερο ποσοστό (60,22%) σε σχέση με τα υπόλοιπα αγρωστώδη, των οποίων η συμμετοχή κυμάνθηκε από 0,55% για το είδος *Hordeum murinum* έως 6,55% για το *Elymus sp.*. Στον τύπο οικότοπου 62A0(+) τα είδη *Dactylis glomerata*, *Festuca valesiaca* και *Phleum pratense* συμμετείχαν με μεγαλύτερο ποσοστό (16,04%, 14,54% και 13,54%, αντίστοιχα), ενώ τα υπόλοιπα είδη συμμετείχαν με ποσοστό από 0,12% (*Anthoxanthum odoratum*) έως 6,24% (*Avena sterilis*). Στον τύπο οικότοπου 6430(+), καταγράφηκαν μόνο τρία αγρωστώδη, το *Cynosurus cristatus* που

συμμετείχε με μεγαλύτερο ποσοστό (66,67%), ακολουθούμενο από το *Agrostis stolonifera* (23,33%) και το *Hordeum bulbosum* (4%). Στον τύπο οικοτόπου 6420(+) το είδος *Calamagrostis stolonifera* επικρατούσε με ποσοστό 55,16%, ενώ το είδος με τη μικρότερη συμμετοχή (0,16%) ήταν το *Juncus articulatus*. Στον 9562* μεγαλύτερη συμμετοχή είχε η *Dactylis glomerata* (22%), ακολουθούμενη από τα είδη *Hordeum murinum* (10,67%) και τα είδη *Festuca heterophylla* και *Lolium rigidum*, που συμμετείχαν με ίδιο ποσοστό (10%). Με μικρότερα ποσοστά (5% και 4%, αντίστοιχα) συμμετείχαν τα είδη *Cynosurus echinatus* και *Koeleria cristata*. Στον οικοτόπο 4090(+) τα είδη *Dactylis glomerata* (28,33%), *Festuca valesiaca* (25%) και *Koeleria cristata* (23,33%) ήταν τα επικρατέστερα είδη ενώ η *Avena sterilis* συμμετείχε με μικρότερο ποσοστό (0,66%). Ο τύπος οικοτόπου 62A0(+) είχε το μεγαλύτερο αριθμό αγρωστωδών ειδών (15), ενώ ο 6430 (+) είχε το μικρότερο (3 είδη).

Πίνακας 3. Ποσοστό συμμετοχής (%) αγρωστωδών ειδών σε τύπους οικοτόπων προστευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.

Ομάδα φυτών	Τύπος Οικοτόπου						
	6230*	91M0(+)	62A0(+)	6430(+)	6420(+)	9562*	4090(+)
<i>Agrostis stolonifera</i>				23,33	18		
<i>Anthoxanthum odoratum</i>			0,12				13,35
<i>Avena sativa</i>			4,06				
<i>Avena sterilis</i>			6,24				0,66
<i>Brachypodium pinnatum</i>		4,44					
<i>Bromus hordeaceus</i>			1,04				
<i>Calamagrostis stolonifera</i>					55,16		
<i>Cynodon dactylon</i>			0,54				
<i>Cynosurus cristatus</i>				66,67			
<i>Cynosurus echinatus</i>		2,22	1,58		0,34	5	
<i>Dactylis glomerata</i>		60,22	16,04			22	28,33
<i>Deschampsia flexuosa</i>	32,01						
<i>Elymus</i> sp.		6,55	2,87				
<i>Festuca heterophylla</i>						10	
<i>Festuca valesiaca</i>		3,88	14,54				25
<i>Festuca varia</i>	6,66						
<i>Hordeum bulbosum</i>				4			
<i>Hordeum murinum</i>		0,55	5,83			10,67	
<i>Juncus articulatus</i>					0,16		
<i>Koeleria cristata</i>			3,95			4	23,33
<i>Lolium perenne</i>			3,95				
<i>Lolium rigidum</i>						10	

<i>Nardus stricta</i>	58,66						
<i>Phleum pratense</i>		5,25	13,54				
<i>Poa bulbosa</i>			2,5				
<i>Poa</i> sp.		4,11	0,4				
<i>Scirpoides holoschoenus</i>					11,5		

3.4 Συμμετοχή ειδών πλατυφύλλων ποών στη σύνθεση της βλάστησης των τύπων οικοτόπων

Στον οικοτόπο 6230* καταγράφηκε με μεγαλύτερο ποσοστό το είδος *Sanguisorba minor* (1,33%) ακολουθούμενο από το *Thymus sibthorpii* (0,34%) και το *Dianthus viscidus* (0,33%). Από τα είδη που συμμετείχαν στον οικοτόπο 91M0(+), το *Teucrium chamaedrys* ήταν σε μεγαλύτερο ποσοστό 5,34%, ενώ το *Teucrium capitatum* συμμετείχε με ποσοστό 1,11%. Με μικρότερο ποσοστό (0,11%) καταγράφηκαν τα είδη *Petrorhagia dubia* και *Prospero autumnale*. Αξιοσημείωτη ήταν η συμμετοχή 19 ειδών πλατυφύλλων ποών στον οικοτόπο 62A0(+) σε σχέση με τους υπόλοιπους οικοτόπους. Στον οικοτόπο 62A0(+) τα είδη *Dianthus viscidus*, *Galium verum* και *Petrorhagia saxifraga* συμμετείχαν με ποσοστό μεγαλύτερο του 3% (3,82% και 3,46%, 3,29%, αντίστοιχα), ενώ με μικρότερο ποσοστό 0,04% και 1,91% συμμετείχαν τα είδη *Achillea millefolium* και *Torilis arvensis*, αντίστοιχα. Στον τύπο οικοτόπου 6430(+), καταγράφηκαν μόνο δύο είδη πλατυφύλλων ποών, το *Achillea* sp. (2%) και το *Galium palustre* (4%). Στον οικοτόπο 6420(+) συμμετείχαν με μεγαλύτερο ποσοστό το είδος *Crepis setosa* (6,5%) ενώ με μικρότερο ποσοστό η *Mentha* sp. (0,16%). Άλλα είδη που συμμετείχαν είναι τα *Crepis sancta* (2,5%), *Ranunculus* sp. (0,5%), *Thymus sibthorpii* (0,33%) και *Achillea* sp. (0,18%). Στον τύπο οικοτόπου 9562* συμμετείχαν με μεγαλύτερο ποσοστό το είδος *Achillea millefolium* (6,7%) και με μικρότερο τα *Minaurtia verna* και *Thymus sibthorpii*, τα οποία συμμετείχαν με ίδιο ποσοστό (0,33%). Ακολουθούν τα είδη *Crepis sancta*, *Crepis setosa* και *Sanguisorba minor* με ποσοστό 5%, καθώς και με μικρότερα ποσοστά τα είδη *Galium divaricum* (1,66%), *Convolvulus althaeoides* (0,66%), *Orlaya kochii* (0,66%) και *Muscari neglectum* (1%). Στον οικοτόπο 4090(+) συμμετείχαν τα είδη *Thymus sibthorpii* (3,34%), *Centaurea salonitana*, *Cuscuta* sp. και *Sanguisorba minor* με ίδιο ποσοστό 0,33% (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Ποσοστό συμμετοχής (%) ειδών πλατυφύλλων ποών σε τύπους οικοτόπων προστευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.

Ομάδα φυτών	Τύπος Οικοτόπου						
	6230*	91M0(+)	62A0(+)	6430(+)	6420(+)	9562*	4090(+)
<i>Achillea millefolium</i>			0,04			6,7	
<i>Achillea</i> sp.				2	0,18		
<i>Centaurea salonitana</i>							0,33
<i>Centaurea</i> sp.			0,08				
<i>Convolvulus althaeoides</i>						0,66	
<i>Crepis sancta</i>			0,29		2,5	5	
<i>Crepis setosa</i>			0,83		6,5	5	
<i>Cuscuta</i> sp.							0,33
<i>Dianthus viscidus</i>	0,33		3,82				
<i>Eryngium campestre</i>			0,29				
<i>Fragaria vesca</i>			0,12				
<i>Galium palustre</i>				4			
<i>Galium divaricatum</i>						1,66	
<i>Galium verum</i>			3,46				
<i>Leontodon crispus</i>			0,16				
<i>Mentha</i> sp.					0,16		
<i>Minuartia verna</i>						0,33	
<i>Muscari neglectum</i>						1	
<i>Orlaya kochii</i>						0,66	
<i>Petrorhagia dubia</i>		0,11					
<i>Petrorhagia saxifraga</i>			3,29				
<i>Potentilla recta</i>			0,04				
<i>Prospero autumnale</i>		0,11					
<i>Ranunculus</i> sp.					0,5		
<i>Sanguisorba minor</i>	1,33		0,37			5	0,33
<i>Scabiosa ochroleuca</i>			0,04				
<i>Silene conica</i>			0,04				

3.5 Συμμετοχή ψυχανθών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης των τύπων οικοτόπων

Στον τύπο οικοτόπου 91M0(+) το είδος *Trifolium campestre* συμμετείχε με μεγαλύτερο ποσοστό (1,11%), ενώ το *Trifolium fragiferum* είχε το μικρότερο ποσοστό (0,11%). Με μικρά επίσης ποσοστά συμμετείχαν τα είδη *Trifolium arvense* (0,55%), *Trifolium heldreichianum* (0,24%) και *Vicia grandiflora* (0,99%). Στο οικοτόπο 62A0(+) τη μεγαλύτερη συμμετοχή είχε το είδος *Trifolium tenuifolium* (3,29%), ενώ τη μικρότερη τα είδη *Trifolium*

hirtum και *Vicia hirsuta*, τα οποία συμμετείχαν με ίδιο ποσοστό 0,04%. Άλλα είδη που καταγράφηκαν ήταν τα *Trifolium campestre* (0,51%), *Trifolium angustifolium* (0,45%), *Trifolium scabrum* (0,45%), *Trifolium globosum* (0,2%), *Medicago minima* (0,16%), *Trifolium fragiferum* (0,16%) και *Trifolium stellatum* (0,08%). Στη βλάστηση του οικοτόπου 6420(+) καταγράφηκαν τρία είδη ψυχανθών, τα είδη *Trifolium fragiferum*, *Trifolium pratense* και *Trifolium repens* με ποσοστά 0,66%, 0,66% και 3,35%, αντίστοιχα. Ακόμη, στον τύπο οικοτόπου 9562* το είδος με το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής ήταν το *Trifolium arvense* (6%), ακολουθούμενο από τα είδη *Trifolium campestre* (4%) και *Trifolium hirtum* (1,66%). Δύο είδη ψυχανθών το *Trifolium campestre* και το *Trifolium fragiferum* εμφανίστηκαν σε τρεις οικοτόπους. Ο τύπος οικοτόπου 62A0(+) είχε το μεγαλύτερο αριθμό ψυχανθών ειδών (10), οι τύποι 6420(+) και ο 9562* είχαν 3 είδη, ενώ στον τύπο 6230* δεν καταγράφηκε κανένα ψυχανθές (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Ποσοστό συμμετοχής (%) ψυχανθών ειδών σε τύπους οικοτόπων προστευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.

Ομάδα φυτών	Τύπος Οικοτόπου						
	6230*	91M0(+)	62A0(+)	6430(+)	6420(+)	9562*	4090(+)
<i>Medicago minima</i>			0,16				
<i>Trifolium angustifolium</i>			0,45				
<i>Trifolium arvense</i>		0,55				6	
<i>Trifolium campestre</i>		1,11	0,51			4	
<i>Trifolium fragiferum</i>		0,11	0,16		0,66		
<i>Trifolium heldreichianum</i>		0,24					
<i>Trifolium globosum</i>			0,2				
<i>Trifolium hirtum</i>			0,04			1,66	
<i>Trifolium pratense</i>					0,66		
<i>Trifolium repens</i>					3,35		
<i>Trifolium scabrum</i>			0,45				
<i>Trifolium stellatum</i>			0,08				
<i>Trifolium tenuifolium</i>			3,29				
<i>Vicia grandiflora</i>		0,99					
<i>Vicia hirsuta</i>			0,04				

3.6 Συμμετοχή ξυλωδών ειδών στη σύνθεση της βλάστησης των τύπων οικοτόπων

Στον τύπο οικοτόπου 6230* το είδος *Chamaecytisus* sp. συμμετείχε με ποσοστό 0,67%. Το είδος *Clematis vitalba* καταγράφηκε στους οικοτόπους 62A0(+) και 4090(+) με ποσοστά 0,95% και 5%, αντίστοιχα. Η σύνθεση της βλάστησης σε ξυλώδη είδη στον οικοτόπο 91M0(+) αποτελούνταν από *Genista* sp. (1,23%) και *Quercus pubescens* (0,66%). Συνολικά καταγράφηκαν 4 είδη ξυλωδών φυτών στους οικοτόπους 6230*, 62A0(+), 4090(+) και 91M0(+), με το είδος *Clematis vitalba* να είναι σε ποσοστό μεγαλύτερο του 5%. Στους οικοτόπους 6430(+), 6420(+) και 9562* δεν καταγράφηκαν ξυλώδη είδη (Πίνακας 6).

Πίνακας 6. Ποσοστό συμμετοχής (%) ξυλωδών ειδών σε τύπους οικοτόπων προστευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.

Ομάδα φυτών	Τύπος Οικοτόπου						
	6230*	91M0(+)	62A0(+)	6430(+)	6420(+)	9562*	4090(+)
Ξυλώδη							
<i>Chamaecytisus</i> sp.	0,67						
<i>Clematis vitalba</i>			0,96				5
<i>Genista</i> sp.		1,23					
<i>Quercus pubescens</i>		0,66					

3.7 Θρεπτική αξία της βλάστησης των τύπων οικοτόπων

Η περιεκτικότητα της λιβαδικής βλάστησης των 7 οικοτόπων σε ολικές πρωτεΐνες ήταν κατά μέσο όρο 6,9% (Πίνακας 7). Στον οικοτόπο 4090(+) η λιβαδική βλάστηση είχε τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες (8,0%), ενώ στον οικοτόπο 62A0(+) είχε τη μικρότερη τιμή (5,6%). Ενδιάμεσες τιμές της περιεκτικότητας της λιβαδικής βλάστησης σε πρωτεΐνες (7,9%, 7,1%, 6,9%, 6,8% και 6,2%) προσδιορίστηκαν στους οικοτόπους 6420(+), 9562*, 6230*, 6430(+) και 91M0(+), αντίστοιχα.

Η περιεκτικότητα της λιβαδικής βλάστησης σε NDF των 7 οικοτόπων της περιοχής έρευνας ήταν κατά μέσο όρο 66,9%. Στον οικοτόπο 6230* η λιβαδική βλάστηση είχε τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε NDF (70,8%), ενώ στον οικοτόπο 6420(+) είχε τη μικρότερη τιμή

(62,7%). Ενδιάμεσες τιμές σε NDF παρουσίασε η λιβαδική βλάστηση των οικοτόπων 91M0(+) (69,6%), 6430(+) (68,3%), 62A0(+) (68,2%), 9562* (65,4%) και 4090(+) (63,4%). Η περιεκτικότητα της λιβαδικής παραγωγής των 7 οικοτόπων σε ADF ήταν κατά μέσο όρο 42,9%. Στον οικοτόπο 6430(+) η λιβαδική βλάστηση είχε τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ADF (45,8%), ενώ στον οικοτόπο 6420(+) είχε τη μικρότερη τιμή (39,5%). Ενδιάμεσες τιμές σε ADF είχε η λιβαδική βλάστηση των οικοτόπων 91M0(+) (45,5%), 62A0(+) (43,7%), 9562* (42,6%), 6230* (42,6%) και 4090(+) (40,1%).

Η περιεκτικότητα της λιβαδικής βλάστησης των 7 οικοτόπων σε λιγνίνη ήταν κατά μέσο όρο 9,4%. Στον οικοτόπο 91M0(+) η λιβαδική βλάστηση είχε τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε λιγνίνη (11,6%) ενώ στον οικοτόπο 6420(+) είχε τη μικρότερη τιμή (7,8%). Ενδιάμεσες τιμές σε λιγνίνη είχε η λιβαδική βλάστηση των οικοτόπων 4090(+) (10%), 6430(+) (9,93%), 9562* (9,2%), 62A0(+) (8,8%) και 6230* (8,4%). Η περιεκτικότητα της λιβαδικής βλάστησης των 7 οικοτόπων σε IVOMD ήταν κατά μέσο όρο 48,2%. Στον οικοτόπο 9562* η λιβαδική βλάστηση είχε τη μεγαλύτερη τιμή σε IVOMD (56,3%) ενώ στον οικοτόπο 6230* είχε τη μικρότερη τιμή (39,3%). Ενδιάμεσες τιμές σε IVOMD (54,2%, 50,4%, 48,4%, 45,7% και 43,3%) είχε η λιβαδική βλάστηση των οικοτόπων 4090(+), 6420(+), 62A0(+), 6430(+) και 91M0(+), αντίστοιχα.

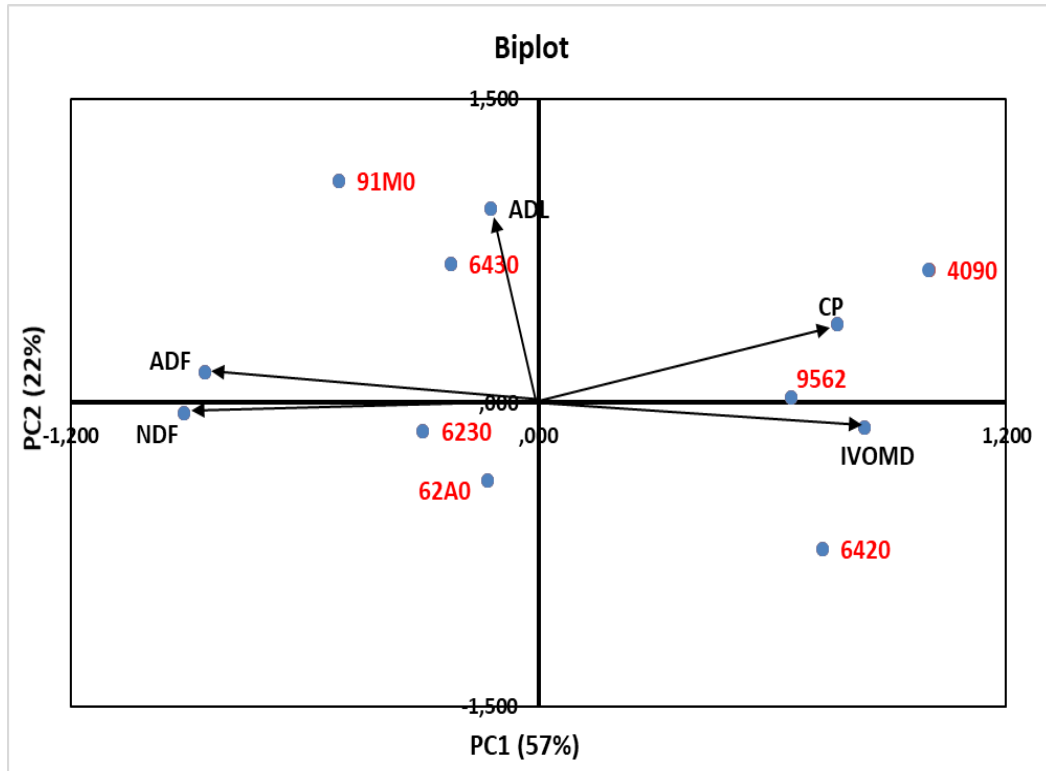
Πίνακας 7. Περιεκτικότητα (%) σε ολικές πρωτεΐνες, NDF, ADF, ADL και IVOMD της λιβαδικής βλάστησης σε τύπους οικοτόπων προστευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.

Τύπος Οικοτόπου	ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ	NDF	ADF	ADL	IVOMD
6230*	6,9	70,8	42,6	8,4	39,3
91M0(+)	6,2	69,6	45,5	11,6	43,3
62A0(+)	5,6	68,2	43,7	8,8	48,4
6430(+)	6,8	68,3	45,8	9,9	45,7
6420(+)	7,9	62,7	39,5	7,8	50,4
9562*	7,1	65,4	42,6	9,2	56,3
4090(+)	8,0	63,4	40,1	10,0	54,2

Όπως επισημαίνουν οι Kokten κ.ά. (2012), η biplot ανάλυση δίνει δύο ειδών πληροφορίες:

(Α) Τη διερεύνηση των θετικών συσχετίσεων που υπάρχουν μεταξύ των χαρακτηριστικών της ποιότητας της βοσκήσιμης ύλης, όπως αυτές υπονοούνται από τις γωνίες των διανυσμάτων των χαρακτηριστικών τιμών (eigenvalues). Έτσι, όσο πιο οξεία είναι η γωνία τόσο πιο ισχυρή συσχέτιση έχουν τα χαρακτηριστικά μεταξύ τους. Όπως προκύπτει από το biplot, τα ADF και οι NDF συσχετίζονται ισχυρά μεταξύ τους (ομάδα 1), όπως και τα CP και IVOMD (ομάδα 2), ενώ τα χαρακτηριστικά που ανήκουν στις δύο αυτές ομάδες μεταξύ τους παρουσιάζουν αρνητική συσχέτιση (αμβλείες γωνίες). Το ADL φαίνεται να παρουσιάζει ουδέτερη συσχέτιση με τα επιμέρους χαρακτηριστικά των δύο ομάδων.

(Β) Τα προφίλ των παραμέτρων εκτίμησης της ποιότητας της βοσκήσιμης ύλης των τύπων οικοτόπων, ιδιαίτερα αυτών που οι χαρακτηριστικές τους τιμές τους τοποθετούν πολύ μακριά σε σχέση με το κέντρο των αξόνων. Έτσι, οι τύποι οικοτόπων 4090(+), 6420(+) και 9562* σχετίζονται θετικά με τα CP και IVOMD, ενώ οι 6430(+) και 91M0(+) με το ADL. Οι οικοτόποι 6230* και 62A0(+) δε φαίνεται να σχετίζονται ιδιαίτερα με κάποιο από τα χαρακτηριστικά εκτίμησης της ποιότητας της λιβαδικής βλάστησης και η συμβολή τους στη συνολική διακύμανση των δειγμάτων είναι μικρή.



Σχήμα 2. Απεικόνιση σε biplot ανάλυση των τύπων οικοτόπων με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της βοσκήσιμης ύλης.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 Παραγωγή λιβαδικής βλάστησης

Η λιβαδική παραγωγή στα λιβάδια της ημιορεινής και ορεινής ζώνης εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες (κυρίως από τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση), την υψομετρική ζώνη στην οποία βρίσκονται, τη βοτανική σύνθεση των ειδών που συμμετέχουν στη σύνθεση της βλάστησής τους, την ένταση της βόσκησης και τις πρακτικές της διαχείρισης που εφαρμόζεται (Papanastasis 1982, Μροκος et al. 2014, Koidou et al. 2019). Στην παρούσα έρευνα, οι τιμές της λιβαδικής παραγωγής κυμάνθηκαν από 138,81 – 777,02 kg/στρ. για τους οικοτόπους 6230 και 4090(+), αντίστοιχα. Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Καζόγλου κ.ά. (2019) στην περιοχή των Πρεσπών με δεδομένα δύο διαδοχικών ετών (2015-2016), αναφέρεται ότι η παραγωγή της λιβαδικής βλάστησης διαφέρει μεταξύ των διαφόρων τύπων οικοτόπων και η χαμηλότερη παραγωγή (85 kg/στρ.) παρατηρήθηκε στον οικότοπο 91M0(+), ενώ η υψηλότερη (971 kg/στρ.) προσδιορίστηκε στον οικότοπο 6430(+). Επίσης, σε παρόμοια έρευνα (Μαντζανάς κ.ά. 2014) σε διαφορετικούς τύπους λιβαδικών οικοτόπων του όρους Οίτη βρέθηκε ότι η μέση παραγωγή στον ποολιβαδικό τύπο οικοτόπου 6230* ήταν μικρότερη (1,7 t/ha) σε σύγκριση με τη μέση παραγωγή (4,56 t/ha) της παρούσας έρευνας. Στην ίδια έρευνα, η μέση παραγωγή του οικοτόπου 6210* στο όρος Καλλίδρομο ήταν περίπου ίδια με τη μέση παραγωγή της παρούσας έρευνας (4,14 t/ha).

Οι Mountousis et al. (2006) σε έρευνα 2 ετών σε ημιορεινά (900 - 1000m), ορεινά (1301 – 1700m) και υπαλπικά λιβάδια (1701m και άνω) του όρους Βαρνούντα αναφέρουν ότι η μέση λιβαδική παραγωγή είναι μικρότερη και στις τρεις υψομετρικές ζώνες (150,52 kg/στρ., 156,08 kg/στρ. και 172,39 kg/στρ., αντίστοιχα) στο πρώτο έτος της έρευνας από τη μέση παραγωγή των λιβαδικών τύπων οικοτόπων της παρούσας έρευνας. Το δεύτερο έτος της έρευνας, η μέση παραγωγή των λιβαδιών στις τρεις υψομετρικές ζώνες (ημιορεινή, ορεινή και υπαλπική) ήταν πολύ μικρότερη (89,15 kg/στρ., 98,77 kg/στρ., 133,56 kg/στρ.) σε σύγκριση με τη μέση παραγωγή της λιβαδικής βλάστησης των οικοτόπων στην περιοχή των Πρεσπών.

Η μικρότερη παραγωγή υπέργειας βιομάζας (138,81kg/στρ.) που προσδιορίστηκε στον οικότοπο 91M0(+) μπορεί να αποδοθεί στα ασβεστολιθικά εδάφη της περιοχής έρευνας, τα οποία εξαιτίας της χαμηλής υγρασίας που συγκρατούν, οδηγούν σε περιορισμένη ανάπτυξη της λιβαδικής βλάστησης και ιδιαίτερα την εποχή της δειγματοληψίας της παρούσας έρευνας (Βραχνάκης κ.ά. 2011). Επίσης, αυτό είναι πιθανό να οφείλεται στο ότι ο οικότοπος 91M0(+)

αφορά δασολίβαδα, στα οποία την περίοδο του Αυγούστου η παραγωγή βιομάζας μειώνεται σημαντικά σε σύγκριση με άλλους τύπους οικοτόπων (Melts και Heinsoo 2015).

Τα λιβάδια του τύπου οικοτόπου 6230* είχαν μεγαλύτερη παραγωγή υπέργειας βιομάζας σε σχέση με τα λιβάδια των τύπων οικοτόπων 91M0(+), 62A0(+), 6430(+), 6420(+), 9562* και 4090(+). Αυτό μπορεί να αποδοθεί στις καλύτερες εδαφικές συνθήκες και στο μεγαλύτερο υψόμετρο, στο οποίο βρίσκεται αυτός ο τύπος οικοτόπου, καθώς υπάρχει μεγαλύτερη συγκράτηση εδαφικής υγρασίας (εξαιτίας και της ύπαρξης του χιονιού για αρκετούς μήνες του χρόνου), γεγονός που συμβάλλει στη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη της βλάστησης. Μία άλλη εξήγηση μπορεί να είναι η χαμηλή ένταση βόσκησης, που εφαρμόζεται, με αποτέλεσμα στα λιβάδια αυτά να υπάρχει αυξημένη συγκέντρωση βιομάζας (Βραχνάκης κ.ά. 2011), η οποία καταναλώνεται από τα βόσκοντα βοοειδή κυρίως κατά τους φθινοπωρινούς μήνες (Καζόγλου, προσ. επικοινωνία).

4.2 Σύνθεση λιβαδικής βλάστησης οικοτόπων

Η σύνθεση της λιβαδικής βλάστησης διαφέρει μεταξύ των οικοτόπων ανάλογα με το κλίμα, το μητρικό πέτρωμα, το ανάγλυφο του εδάφους και την οικολογική διαδοχή (Παπαναστάσης και Ισπικούδης 2013).

Τα αγρωστώδη συμμετείχαν σε όλους τους τύπους οικοτόπων με ποσοστό που κυμάνθηκε από 61,67% στον οικότοπο 9562* έως 97,33% στον οικότοπο 6230*. Η μεγαλύτερη συμμετοχή των πλατυφύλλων ποών παρατηρήθηκε στον τύπο οικοτόπου 9562* ενώ η μικρότερη στον 6230*. Τα ψυχανθή απουσίαζαν από τους τύπους οικοτόπων 6230*, 6430(+) και 4090(+), ενώ η μεγαλύτερη συμμετοχή τους παρατηρήθηκε στον τύπο οικοτόπου 9562* και η μικρότερη στον 91M0(+). Όσον αφορά τα ξυλώδη, σε μεγαλύτερο ποσοστό καταγράφηκαν στον οικότοπο 4090(+) και σε μικρότερο ποσοστό στον οικότοπο 6230*. Στους τύπους οικοτόπων 6430(+), 6420(+) και 9562* τα ξυλώδη είδη δεν παρατηρήθηκαν στη σύνθεση της βλάστησης. Το ότι δεν παρατηρήθηκαν τα ξυλώδη είδη στους τύπους οικοτόπων 6430(+) και 6420(+) είναι πιθανόν να οφείλεται στις φυσικές και κλιματικές συνθήκες (περιοδικά αυξημένη υγρασία ή κάλυψη των εδαφών με νερό ιδιαίτερα κατά την πρώιμη εαρινή περίοδο), οι οποίες καθορίζουν ποια είδη θα ευδοκιμήσουν, επιδρώντας με τον τρόπο αυτό στη βοτανική σύνθεση της βλάστησης των λιβαδιών (Georgiadis και McNaughton 1990, Παπαναστάσης και Νοϊτσάκης 1992), ενώ αποτρεπτική για την εγκατάσταση ξυλωδών φυτών σε αυτούς είναι και η συστηματική θερινή κοπή στα

λιβάδια αυτά για τη συγκομιδή χόρτου ως χειμερινή ζωοτροφή (Καζόγλου 2007, Βραχνάκης κ.ά. 2011).

Στον οικοτόπο 9562*, αν και είναι δασικός τύπος οικοτόπου με κυρίαρχα τα είδη *Juniperus excelsa* και *J. foetidissima* (Βραχνάκης κ.ά. 2011), δεν παρατηρήθηκαν ξυλώδη είδη διότι προφανώς δεν έτυχε να συμπεριληφθούν στις τυχαίες δειγματοληπτικές επιφάνειες, που ελήφθησαν.

4.3 Θρεπτική αξία λιβαδικής βλάστησης οικοτόπων

Η θρεπτική αξία των λιβαδικών φυτών εξαρτάται από την περιεκτικότητά τους σε χημικά συστατικά, τα οποία επηρεάζουν την πρόσληψη και την κατανάλωσή τους από τα ζώα. Τέτοια συστατικά είναι κυρίως οι πρωτεΐνες και οι ινώδεις ουσίες (Cherney και Mertens 1998). Οι ολικές πρωτεΐνες και η πεπτικότητα θεωρούνται ως οι κύριοι και καθοριστικοί παράγοντες της ποιότητας της βοσκήσιμης ύλης (Pérez-Corona et al. 1998). Όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα των φυτών σε πρωτεΐνες, τόσο μεγαλύτερη είναι και η θρεπτική τους αξία, ενώ όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητά τους σε ινώδεις ουσίες, τόσο μικρότερη είναι η θρεπτική τους αξία για τα ζώα (Παπαναστάσης και Ισπικούδης 2013). Η περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες της λιβαδικής βλάστησης των οικοτόπων της περιοχής έρευνας κυμάνθηκε από 5,6% έως 8,0%. Οι πρωτεΐνες είναι η βασική διατροφική θρεπτική ουσία για τη συντήρηση, την ανάπτυξη και την αναπαραγωγή των ζώων. Σύμφωνα με το NRC (1985, 1996) οι ημερήσιες απαιτήσεις σε ολικές πρωτεΐνες για τη συντήρηση των ζώων κυμαίνονται από 82 g kg⁻¹ Ξ.Ο. για τα βοοειδή κρεοπαραγωγής, που η διατροφή τους βασίζεται στους βοσκοτόπους και έχουν ζωντανό βάρος 300 kg και μέσο ημερήσιο κέρδος βάρους σώματος περίπου 0,22 kg έως 95 g kg⁻¹ Ξ.Ο. για μικρά μηρυκαστικά (αιγοπρόβατα) με ζωντανό βάρος 50 kg. Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω απαιτήσεις των αγροτικών ζώων διαπιστώνεται ότι οι ανάγκες των αγροτικών ζώων σε πρωτεΐνες δεν καλύπτονται σε κανέναν από τους οικοτόπους της περιοχής έρευνας. Βέβαια, μπορούμε να εκτιμήσουμε ότι οι ανάγκες συντήρησης των βοοειδών σε ολικές πρωτεΐνες καλύπτονται οριακά στους τύπους οικοτόπων 4090(+) και 6420(+), καθώς είναι γνωστό ότι τα ζώα κατά τη βόσκηση επιλέγουν τροφή με μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ολικές αζωτούχες ουσίες (Sidahmed et al. 1981, Γιακουλάκη 1987).

Το NDF είναι το κλάσμα των ινωδών ουσιών, που θεωρείται ως το μέτρο του περιεχομένου μιας τροφής σε κυτταρικά τοιχώματα και αποτελείται κυρίως από κυτταρίνη, ημικυτταρίνες, λιγνίνη και ελάχιστη πρωτεΐνη (Van Soest 1994, Λιαμάδης 2000, Brueland et al. 2003). Το

ADF είναι το κλάσμα των ινωδών ουσιών, που αποτελείται από κυτταρίνη και λιγνίνη και έχει αρνητική συσχέτιση με την πεπτικότητα της τροφής (Van Soest 1994, Schroeder 2004). Η περιεκτικότητα σε NDF της λιβαδικής βλάστησης των οικοτόπων κυμάνθηκε από 62,7% έως 70,8%, ενώ η περιεκτικότητα σε λιγνίνη ήταν από 8,4% έως 10,0%. Επίσης, σε χαμηλά επίπεδα ήταν και η IVOMD. Συνοπλοποιώντας τα ανωτέρω, μπορούμε να εκτιμήσουμε ότι η θρεπτική αξία της λιβαδικής βλάστησης των οικοτόπων χαρακτηρίζεται γενικά ως χαμηλή. Αυτό οφείλεται στη χαμηλή περιεκτικότητα σε ολικές πρωτεΐνες και τη χαμηλή IVOMD, καθώς επίσης και στην αυξημένη περιεκτικότητα σε NDF και λιγνίνη. Τα ευρήματα αυτά είναι πιθανόν να οφείλονται στην ιστάμενη βιομάζα, που χρησιμοποιήθηκε για τους χημικούς προσδιορισμούς, η οποία συμπεριλάμβανε και ώριμα λιγνινοποιημένα μέρη των φυτών, καθώς επίσης και κλαδίσκους, που έχουν χαμηλότερη θρεπτική αξία.

Από τα αποτελέσματα του Πίνακα 7 παρατηρούμε ότι η υψηλότερη τιμή της λιβαδικής βλάστησης σε ολικές αζωτούχες ουσίες προσδιορίστηκε στον τύπο οικοτόπου 4090(+) (8,0%) σε σχέση με τους οικοτόπους 6230*, 91M0(+), 62A0(+), 6430(+), 6420(+) και 9562*, ενώ στον οικοτόπο 4090(+) η περιεκτικότητα της λιβαδικής βλάστησης είχε σε NDF και ADF από τις χαμηλότερες τιμές (63,4% και 40,1%, αντίστοιχα). Η περιεκτικότητα σε λιγνίνη της λιβαδικής βλάστησης του οικοτόπου 4090(+) ήταν 10%, ενώ η IVOMD ήταν από τις υψηλότερες τιμές (54,2%) μεταξύ των 7 οικοτόπων, γεγονός που δείχνει ότι η λιβαδική βλάστηση του οικοτόπου αυτού είχε την υψηλότερη θρεπτική αξία. Ακόμη, στον πίνακα 7 φαίνεται ότι η περιεκτικότητα της λιβαδικής βλάστησης του οικοτόπου 6420(+) σε ολικές αζωτούχες ουσίες ήταν από τις υψηλότερες τιμές (7,9%) σε σχέση με τους οικοτόπους 6230*, 91M0(+), 62A0(+), 6430(+), 9562*, ενώ η περιεκτικότητα της σε NDF και ADF είχε τις χαμηλότερες τιμές (62,7% και 39,5%, αντίστοιχα). Επίσης, η λιβαδική βλάστηση του οικοτόπου 6420(+) είχε τη μικρότερη περιεκτικότητα σε λιγνίνη (7,8%) και από τις υψηλότερες τιμές σε IVOMD (50,4%). Ομοίως, η περιεκτικότητα της λιβαδικής βλάστησης σε ολικές αζωτούχες ουσίες του οικοτόπου 9562* είχε ενδιάμεση τιμή (7,1%) μεταξύ των 7 οικοτόπων, και τις υψηλότερες τιμές σε NDF και ADF (65,4% και 42,6, αντίστοιχα). Η περιεκτικότητα σε λιγνίνη της λιβαδικής βλάστησης του οικοτόπου 9562* ήταν (9,2%), ενώ η IVOMD είχε την υψηλότερη τιμή (56,3%) μεταξύ των 7 οικοτόπων.

Συνεκτιμώντας τις παραπάνω παραμέτρους της ποιότητας της λιβαδικής βλάστησης, είναι εμφανές ότι οι οικοτόποι με την καλύτερη θρεπτική αξία λιβαδικής βλάστησης ήταν οι 6420(+), 4090(+) και 9562*. Η καλή θρεπτική αξία της λιβαδικής βλάστησης του οικοτόπου 6420(+) είναι πολύ πιθανόν να οφείλεται στη βλάστηση των υγρολίβαδων που παρέμεινε πράσινη την εποχή της δειγματοληψίας (τέλος του καλοκαιριού) σε σχέση με τη λιβαδική βλάστηση των άλλων οικοτόπων. Επίσης, η καλή θρεπτική αξία της λιβαδικής βλάστησης του

οικοτόπου 4090(+) μπορεί να οφείλεται στη σύνθεση της βλάστησης, στην οποία κυριαρχούσαν τα είδη των αγρωστωδών *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, *Festuca valesiaca*, *Avena sterilis* και *Koeleria cristata*, τα οποία θεωρούνται επιθυμητά είδη. Τέλος, η καλή θρεπτική αξία της λιβαδικής βλάστησης του οικοτόπου 9562* είναι πιθανόν να οφείλεται στη σύνθεση της βλάστησης, στην οποία κυριαρχούσαν τα ψυχανθή *Trifolium arvense*, *Trifolium campestre* και *Trifolium hirtum*. Επίσης, είναι πιθανόν να οφείλεται στις καλύτερες συνθήκες που δημιουργεί η σκίαση από τους αρκεύθους (ο τύπος αυτός περιγράφεται ως δασολίβαδο αρκεύθου), η οποία συντελεί στο να διατηρείται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα πράσινη η ποώδης βλάστηση, που φύεται κάτω από αυτούς σε σχέση με τη λιβαδική βλάστηση των άλλων οικοτόπων.

Το biplot εισήχθη από τον Kuno Ruben Gabriel, ένα Γερμανό μετεωρολόγο και στατιστικό (Gabriel 1971), και σχετίζεται με την ανάλυση κύριων συνιστωσών (Principal Component Analysis, PCA), την πολυδιάστατη κλιμάκωση (Multidimensional Scaling, MDS), τη διαφοροποιημένη ανάλυση (Discriminant Analysis, DA) και διάφορες μορφές ανάλυσης αντιστοιχισής (Correspondence Analysis, CA) (Greenacre 2010). Σε αυτού του τύπου αναλύσεων τα biplots αποτελούν χρήσιμη και αξιόπιστη μέθοδο για την οπτικοποίηση των πολυπαραγοντικών δεδομένων (Gower et al. 2010). Στην παρούσα έρευνα η ανάλυση biplot χρησιμοποιήθηκε για να εξηγήσει τις σχέσεις που υπήρχαν μεταξύ των παραμέτρων εκτίμησης της θρεπτικής αξίας και των 7 διαφορετικών τύπων οικοτόπων. Η ανάλυση αυτή έχει χρησιμοποιηθεί επίσης και από τους Kokten et al. (2012) για να εξηγήσει τις συσχετίσεις που υπήρχαν μεταξύ των παραμέτρων της θρεπτικής αξίας και ορισμένων ειδών θάμνων (*Quercus coccifera*, *Calicotome villosa*, *Rhamnus oleoides* ssp. *graecus*, *Pistacia terebinthus*, *Leuceana leucocephala*, *Paliurus spina-christi* και *Phillyrea latifolia*).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

A) Απάντηση στους στόχους της διατριβής, όπως έχουν αναφερθεί στην εισαγωγή της διατριβής

Τα κυριότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα έρευνα είναι:

- Η σύνθεση της βλάστησης όλων των τύπων οικοτόπων αποτελούνταν από μεγάλη ποικιλία ειδών φυτών, τα οποία διέφεραν όμως ως προς το ποσοστό συμμετοχής τους σε αυτή.
- Σε όλους τους τύπους οικοτόπων κυριαρχούσαν τα αγρωστώδη, με ποσοστό κατά μέσο όρο 84,8% και ακολουθούσαν οι πλατύφυλλες πόες (10,3%), τα ψυχανθή (3,7%) και τα ξυλώδη είδη (1,2%).
- Η μέση ετήσια παραγωγή βοσκήσιμης ύλης στους 7 οικοτόπους ήταν 456 kg/στρ. και οι τιμές της κυμάνθηκαν από 138,81 έως 777,02 kg/στρ. για τους οικοτόπους 91ΜΟ(+) και 6230*, αντίστοιχα.
- Η περιεκτικότητα της λιβαδικής βλάστησης των 7 οικοτόπων σε ολικές πρωτεΐνες κυμάνθηκε από 5,6% - 8,0% και επαρκούσε για την οριακή κάλυψη των αναγκών συντήρησης των βόσκοντων ζώων μόνο στους τύπους οικοτόπων 4090(+) και 6420(+).
- Παρατηρήθηκε ότι καλύτερη θρεπτική αξία έχουν τα υγρολίβαδα, τα ποολίβαδα, και τα δασολίβαδα ως αντιστοιχία των οικοτόπων 6420(+) «Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων», 4090(+) «Ενδημικοί ορο-μεσογειακοί ερεικώνες» και 9562* «Ελληνικά δάση αρκεύθου (*Juniperetum excelsae*)».
- Παρατηρήθηκε ότι χαμηλότερη θρεπτική αξία έχουν οι τύποι οικοτόπων 6430(+) «Ευτροφικές υψηλές πόες», 91ΜΟ(+) «Παννονικά – Βαλκανικά δάση δρυός», 6230* «Πλούσιοι σε είδη λειμώνες με *Nardus*, σε πυριτικό υπόστρωμα της ορεινής περιοχής» και 62Α0(+) «Ανατολικά υπο-μεσογειακά ξηρά λιβάδια (*Scorzoneratalia villosae*)».
- Η γνώση της παραγόμενης βοσκήσιμης ύλης και της θρεπτικής αξίας της λιβαδικής βλάστησης των οικοτόπων είναι το πρώτο βήμα για την πρόβλεψη του ελάχιστου αριθμού βόσκοντων ζώων, που απαιτείται για την ορθολογική διαχείριση των εκτάσεων αυτών και τη διατήρηση της υψηλής φυτοποικιλότητας.

B) Διατύπωση υπόθεσης για περαιτέρω έρευνα

- Για την ορθολογική διαχείριση των οικοτόπων της περιοχής έρευνας στο πλαίσιο της παραγωγικότητας και της αειφορίας κρίνεται απαραίτητος και ο υπολογισμός της βοσκοϊκανότητας, σε κάθε τύπο οικοτόπου αλλά και των λιβαδιών της ευρύτερης περιοχής των Πρεσπών.
- Καλό θα είναι να ελεγχθεί επίσης η κατάλληλη εποχή της δειγματοληψίας της βλάστησης διότι η θρεπτική αξία της λιβαδικής βλάστησης, ειδικά η περιεκτικότητά της σε πρωτεΐνες μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου αλλά και με τη χρησιμοποίηση από τα βόσκοντα ζώα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ambarli, D., Vrahnakis, M., Burrascano, S., Naqinezhad, A., Pulido Fernández, M. 2018. Grasslands of the Mediterranean Basin and the Middle East and their management. Στο Grasslands of the World: Diversity, Management and Conservation των Squires V.R., Dengler J., Feng H. and Hua L. (Εκδ). CRC Press, Boca Raton, US. ISBN 9781498796262.
- AOAC Official methods of analysis of AOAC international. Assoc Of Anal Chem Int Method CE. 2000 doi: 10.3109/15563657608988149.
- Brueland, B.A., Harmony, K.R., Moore, K.J., George, J.R., Brummer, E.C. 2003. Development morphology of smooth bromegrass growth following spring grazing. Crop Science, 43, σελ. 1789-1796.
- Bruinenberg, M.H. 2003. Forages from intensively managed and semi-natural grasslands in the diet of dairy cows. PhD Thesis Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, σελ 173.
- Cherney, D.J.R., Mertens, D.R., Moore, J.E. 1990. Intake and digestibility by withers as influenced by forage morphology at three levels of forage offering. Journal of Animal Science, 68(12), σελ. 4387-4399.
- Chouvardas, D., Vrahnakis, M.S. 2009. A semi-empirical model for the near-future evolution of the lake Koronia landscape. Journal of Environmental Protection and Ecology, 10(3): 867-876.
- Coleman, S.W., Henry, D.A. 2002. Nutritive value of herbage. Στο Sheep Nutrition, των Freer M., Dove H. (Εκδ.), σελ. 1-26, CAB International.
- Dryden, G.McL. 2008. Animal Nutrition Science. CAB International. Oxfordshire, UK. ISBN 978-1-84593-412-5, σελ. 480.
- Directive, H. 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official Journal of the European Union, 206, 7-50.
- European Commission, 2013. Interpretation Manual of European Union Habitat Types – EUR 28. DG Environment, Nature ENV B.3, σελ. 146.
- European Communities. 2009. Natura 2000 in the Mediterranean region. [URL:http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/biogeos/Mediterranean.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/biogeos/Mediterranean.pdf).
- European Union. 2017. Natura 2000. URL: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm.
- Fotiadis, G., Vrahnakis, M., Kazoglou, Y., Tsiropidis, I. 2014. Dry grassland types in the Prespa National Park (NW Greece), including the southern-most occurrence of the priority habitat type "Pannonic sand steppes" (code 6260). Hacquetia 13(1): 171-189.

- Gabriel, K.R. 1971. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika*, 58 (3): 453–467.
- Georgiadis, N.J., McNaughton, S.J. 1990. Elemental and fibre contents of savannah grasses: variation with grazing, soil type, season and species. *Journal of Applied Ecology*, 27:623-634.
- Givens, D.I., Owen, E., Axford R.F.E., Omed, H.M. 2000. Forage Evaluation in Ruminant nutrition. CAB International. Σελ. 480.
- Goering, H.K., Van Soest, P.J. 1970. Forage fiber analyses, *Agricultural Handbook No. 379*. Washington DC, USA: USDA. Σελ. 1-20.
- Gower, J.C., Lubbe, S.G, Le Roux, N.J. 2010. *Understanding Biplots*. Wiley. Σελ. 11-20.
- Greenacre, M. 2010. *Biplots in Practice*. BBVA Foundation, Madrid, Spain. www.multivariatestatistics.org
- Halada, L., Evans, D., Romão, C., Petersen, J. E. 2011. Which habitats of European importance depend on agricultural practices?, *Biodiversity and Conservation*, 20(11), 2365-2378.
- Hodges, M., Bidwell, T.G. 1993. Production and management of old world bluestems, *Oklahoma State University Extension Facts*, No. 3020, Stillwater. Σελ. 4.
- Kakouros, P., Chouvardas, D., Papanastasis, V.P. 2013. Landscape composition of rangelands within the Natura 2000 habitat network in Greece. Στο Vrahnakis, M., Kyriazopoulos, A.P., Chouvardas, D., Fotiadis, G. (εκδ). *Dry Grasslands of Europe: Grazing and Ecosystem Services*. Proceedings of 9th European Dry Grassland Meeting (EDGM), Prespa, Greece. 19-23 May 2012. σελ. 157-162.
- Kellaway, R.G., Ison, R.L., Li, X., Garret, M.K. 1993. The nutritive value of alternative legumes. In *Alternative Pasture Legumes 1993*, Michalk, D.L., Craig, A.D., Collins, W.J. (eds), Primary Industries South Australia, Technical Report 219. σελ. 176-187.
- Kidou, M., Mountousis, I., Dots, V., Zagorakis, K., Yiakoulaki, M. 2019. Temporal variations of herbage production and nutritive value of three grasslands at different elevation zones regarding grazing needs and welfare of ruminants. *Archives Animal Breeding*, 62(1), 215. Doi: <https://doi.org/10.5194/aab-62-215-2019>.
- Kökten, K., Kaplan, M., Hatipoğlu, R., Saruhan, V., Çınar, S. 2012. Nutritive value of Mediterranean shrubs. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22(1), 2012, Page: 188-194 ISSN: 1018-7081.
- Lesschen, J.P., Elbersen, B.S., Hazeu, G.W., van Doorn, A., Mucher, C.A., Velthof, G.L. 2014. *Defining and Classifying Grasslands in Europe—Task 1*. Wageningen Environmental Research: Wageningen, The Netherlands.

- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Grizzetti B., Barredo, J., Paracchini, M., Condé, S., Somma, F., Orgiazzi, A., Jones, A., Zulian, A., Vallecilo, S., Petersen, J., Marquardt, D., Kovacevic, V., Abdul Malak, D., Marin, A., Czúcz, B., Mauri, A., LoÖer, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Christiansen, T., Werner, B. 2018. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem condition. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 1-78.
- Mehta, C., Patel, R. 1996. SPSS Exact Tests 7.0 for Windows. Chicago, SPSS Inc.
- Melts, I., Heinsoo, K. 2015. Seasonal dynamics of bioenergy characteristics in grassland functional groups. *Grass and Forage Science*, 70:571-581.
- Mitchell, R., Fritz J., Moore, K., Moser, L., Vogel, K., Redfearn, D., Wester, D. 2001. Predicting forage quality in switchgrass and big bluestem. *Agronomy Journal*, 93, p.p. 118– 124.
- Moore, J.E. 1970. Procedure for the two-stage in vitro digestion of forages, *Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals*, Vol. I. L E. Harris, Utah State Univ., Longan.
- Mott, G.O., Moore, J.E. 1969. Forage evaluation techniques in perspective στο Proceedings of the National Conference on Forage Quality Evaluation and Utilization, σελ. L-1-L-7, Nebraska Center for Continuing Education, Lincoln.
- Mountousis, I., Papanikolaou K., Stanogias, G., Chatzitheodoridis, F., Karalazos, V. 2006α: Altitudinal chemical composition variations in biomass of rangelands in Northern Greece. *Liv. Res. Rural Dev.*, 18 (9).
- Mpokos, J.P., Yiakoulaki, D.M., Papazafeiriou, Z.A., Sgardelis, S., Alifragis, D., Papanikolaou, K. 2014. Herbage production and species richness in sub-alpine grasslands of different soil parent material in Northern Greece. *Journal of Mountain Science*, 11(6), 1579-1592.
- NRC: Nutrients Requirements of Beef Cattle, 7th Edn., National Academy Press, Washington, DC, USA, 1996.
- NRC: Nutrients Requirements of Sheep, 6th rev. Edn., National Academy Press, Washington, DC, USA, 1985.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of ecology*. 3rd edition. W.B. Saunders Co., Philadelphia and London. σελ. 544
- Papanastasis, P.V. 1982. Production of natural grasslands in relation to air temperature and precipitation in northern Greece. *Dasiki Erevna (Greece)*.
- Pavlidis, G., 1997α. The flora of Prespa National Park with emphasis on species of conservation interest. *Hydrobiologia* 351: 35-40.
- Pavlidis, G., 1997β. Aquatic and terrestrial vegetation of the Prespa area. *Hydrobiologia* 351: 41-60.

- Pérez-Corona, M.E., Vázquez-de-Aldana, B.R., García-Criado, B., García-Ciudad, A. 1998. Variations in nutritional quality and biomass production of semiarid grasslands. *Journal of Range Management*, 51, 570-576.
- Philipp, D., Allen, V. G., Mitchell, R. B., Brown, C. P., Wester, D.B. 2005. Forage Nutritive Value and Morphology of Three Old World Bluestems under a Range of Irrigation Levels. *Crop Science*, 45, 2258–2268.
- Pittarello, M., Lonati, M., Enri, S. R., Lombardi, G. 2020. Environmental factors and management intensity affect in different ways plant diversity and pastoral value of alpine pastures. *Ecological Indicators*, 115, 106429.
- Potschin-Young, M., Burkhard, B. 2018. Glossary of ecosystem services mapping and assessment terminology. *One Ecosystem*, 3, e27110.
- Rotar, I., Păcurar, F., Gârda, N., Morea, A. 2010. The management of oligotrophic grasslands and the approach of new improvement methods. *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops*, 1, 57-69.
- Sanderson, M.A., Voigt P., Jones R.M. 1999. Yield and quality of warm-season grasses in central Texas. *Journal of Range Management*, 52, 145–150.
- Schroeder, J.W. 2004. Forage nutrition for ruminants. North Dakota State University Extension, Publ. AS-1250. North Dakota State University. Web: www.ag.ndsu.edu.
- Sidahmed, A.E., Morris, J.G., Radosevich, S.R. 1981. Summer diet of Spanish goats grazing chaparral. *Rangeland Ecology & Management/Journal of Range Management Archives*, 34(1), 33-35.
- Silva, J.P., Toland, J., Jones, W., Eldridge, J., Thorpe, E., O’Hara, E., 2008. LIFE and Europe’s grasslands – Restoring a forgotten habitat. European Commission, Environment Directorate-General, σελ. 53.
- Smit, H.J., Metzger, M.J., Ewert, F., 2008. Spatial distribution of grassland productivity and land use in Europe. *Agricultural Systems*, 98: 208-219.
- Snyman, H.A. 2002. Short-term response of rangeland botanical composition and productivity to fertilization (N and P) in a semi-arid climate of South Africa. *Journal of Arid Environments*, 59(1), 167-183.
- Stoddart, L.A., Smith, A.D., Box, T.W. 1975. *Range Management*, 3rd Edition. McGraw-Hill Book Co. N.Y. Σελ. 5
- Strid, A., Bergmeier, E., Sakellarakis, F.-N., Kazoglou, Y., Vrahnakis, M., Fotiadis, G., 2017. Additions to the flora of the Prespa National Park, Greece. *Phytologia Balcanica*, 23(2): 207-269.
- Strid, A., Bergmeier, E., Fotiadis, G. 2020. Flora and vegetation of the Prespa National Park, Greece. Society for the Protection of Prespa, Ag Germanos.

- Tallowin, J.R.B., Jefferson R.G. 1999. Hay production from lowland semi-natural grasslands: a review of implications for ruminant livestock systems. *Grass and Forage Science*, 54, 99-115.
- Tansley, A. G. 1953. *The British Islands and their vegetation* (Vol. 1). CUP Archive.
- Tilley, J.M.A., Terry, R.A. 1963A two stage technique for in vitro digestion of forage crops, *J. Br. Grassland Soc.*, 18, 104–111.
- UK NEA. 2011. *The UK National Ecosystem Assessment. Technical Report.* UNEP- WCMC, Cambridge. Available from: <http://uknea.unep-wcmc.org/Default.aspx>.
- Van Soest P.J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant.* Cornell University Press, Ithaca, New York, σελ 476.
- Van Soest, P.J., 1967. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. *Journal of Animal Science*, 26 (1): 119–128. <https://doi.org/10.2527/jas1967.261119x>
- Whittaker, R.H., Levin, S.A., Root, R.B., 1973. Niche, habitat, and ecotope. *The American Naturalist*, 107, 321–338. <https://doi.org/10.2307/2678832>.
- Yiakoulaki, M. D., Goetsch, A. L., Detweiler, G., Sahlu, T. 2007. Effects of stocking rate and creep grazing on performance by Spanish and Boer× Spanish does with crossbred Boer kids. *Small Ruminant Research*, 71(1-3), 234-242.
- Zar, J. 1996. *Biostatistical Analysis.* New Jersey, Prentice-Hall International, Inc. Σελ. 947.
- Βραχνάκης, Μ., 2015. *Λιβαδοπονία. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα - Κάλλιπος.* Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, ISBN: 978-960-603-207-3. Σελ. 229.
- Βραχνάκης Μ., Φωτιάδης, Γ., Καζόγλου Ι., 2011. *Τύποι Οικοτόπων Εθνικού Πάρκου Πρεσπών.* Εταιρία Προστασίας Πρεσπών (επ. έκδοσης), ISBN: 978-618-80029-0-6. Σελ. 104 + Παραρτήματα.
- Βραχνάκης, Μ., Καζόγλου, Ι., Φωτιάδης, Γ., Χουβαρδάς, Δ., Παπαπορφυρίου, Π., Νασιάκου, Σ., Κώτσιος, Λ., Άμπας, Β., 2018. Ενσωμάτωση των Τύπων Οικοτόπων στα Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης. Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. «Η Ελληνική Λιβαδοπονία μπροστά σε νέες προκλήσεις», Λάρισα 9-12 Οκτωβρίου 2018, σελ.: 237-244.
- Γιακουλάκη, Μ., Καζόγλου, Ι., 2017. Η σημασία της διαχείρισης και της βελτίωσης των βοσκοτόπων στην ανάπτυξη της κτηνοτροφίας. 21ο Συμπόσιο Κτηνοτροφίας «Η κτηνοτροφία ως μοχλός ανάπτυξης της εθνικής οικονομίας», Ελληνική Ζωοτεχνική Εταιρεία, 10η Zootechnia, 4/2/2017, Θεσσαλονίκη. Επιθεώρηση Ζωοτεχνικής Επιστήμης 45: 65-80.

- Γιακουλάκη, Μ.Δ. 1997. Ποιότητα Βοσκήσιμης Ύλης: Καθορισμός και Ερμηνεία του Όρου. Επιστημονική Επετηρίδα Δασολογικής Σχολής. Τόμος Μ/1-40/1. Αφιέρωμα προς τιμή του Ομότιμου καθηγητή κ. Κωνσταντίνου Πανέτσου. σελ. 172-178.
- Γιακουλάκη, Μ.Δ., Νάσσης, Α.Σ. 1987. Εκτίμηση θρεπτικής αξίας λιβαδικών φυτών με εργαστηριακές μεθόδους και η συμβολή τους στην ικανοποίηση των αναγκών των ζώων. Επιστημονική Επετηρίδα Δασολογικής Σχολής τόμος ΙΓ. σελ. 381-401.
- Γιαννάκης, Ν., Μπούσμπουρας, Δ., Αργυρόπουλος, Δ., Καζόγλου, Ι., Κακούρος, Π., Σαλιάρης, Δ., Ναλπαντίδου, Μ., Φωτιάδης, Γ., Βραχνάκης, Μ., Γεωργαντά, Α., Κατσαδωράκης, Γ., Δεμαθάς, Ζ., Τσίγκας Β. 2011. Σχέδιο Διαχείρισης Προστατευόμενης Περιοχής Εθνικού Πάρκου Πρεσπών. Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων Ν.Α. Φλώρινας, Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πρεσπών.
- Δημόπουλος, Π., Μαλλίνης, Γ., Κόκκορης, Ι., Μπεκρή, Ε., Χρυσάφη, Ε., Βερδέ, Ν., Σταμπουλίδης, Θ. 2018. LIFE-IP 4 NATURA2018. LIFE-IP 4 NATURA: Ολοκληρωμένες δράσεις για την διατήρηση και διαχείριση των περιοχών του δικτύου Natura 2000, των ειδών, των οικοτόπων και των οικοσυστημάτων στην Ελλάδα. Παραδοτέο Δράσης Α.3: Τεχνικός - Μεθοδολογικός Οδηγός για τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση των τύπων οικοσυστημάτων και των οικοσυστημικών υπηρεσιών τους στην Ελλάδα, σε εθνική, περιφερειακή και τοπική κλίμακα. Πανεπιστήμιο Πατρών, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Πάτρα σελ. 211.
- Καζόγλου, Ι.Ε. 2007. Επιδράσεις της βόσκησης βούβαλων στα υγρά ποολίβαδα του Εθνικού Δρυμού Πρεσπών. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ, σελ. 254.
- Καζόγλου, Ι., Τραιανοπούλου, Ι., Φωτιάδης, Γ., Βραχνάκης, Μ., Γιακουλάκη, Μ. 2019. Λιβαδική Παραγωγή και Βοσκοϊκανότητα Τύπων Οικοτόπων σε Προστατευόμενες και μη περιοχές των Πρεσπών. Πρακτικά 19ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου «Η συμβολή των δασικών οικοσυστημάτων στην ορεινή οικονομία και στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος (Γρηγοριάδης, Ν., Ζάγκας, Θ., Σπανός, Ι., Γαϊτάνης, Δ., Τζατζάνης, Ι., Τσιάρας, Σ., επιμ. έκδοσης)», Λιτόχωρο Πιερίας 29 Σεπτεμβρίου-2 Οκτωβρίου 2019, σελ.: 88-95.
- Καζόγλου, Ι., 2015. Αναφορά προόδου (Απρίλιος-Ιούνιος 2015) του έργου «Ανάπτυξη εργαλείων διαχείρισης βοσκοτόπων και υποστήριξης της κτηνοτροφίας στα λιβαδικά οικοσυστήματα του Δήμου Πρεσπών (Εθνικό Πάρκο Πρεσπών, κοιλάδα Λαδοπόταμου, Δ.Ε. Κρυσταλλοπηγής)» και χάρτης λιβαδικών τύπων οικοτόπων περιοχών του Δήμου Πρεσπών εκτός Εθνικού Πάρκου Πρεσπών και προτεινόμενης ζώνης επέκτασης αυτού (παραδοτέο υπ' αριθ. 10 του έργου). Πράξη «Εκπόνηση σχεδίων Ερευνητικών και Τεχνολογικών Αναπτυξιακών Έργων Καινοτομίας (ΑγροΕΤΑΚ)» με κωδικό ΟΠΣ 453350 του ΕΠ «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού», ερευνητική μονάδα υλοποίησης του έργου: Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, σελ. 8+4.

- Λιαμάδης, Δ.Γ. 2000. Φυσιολογία Θρέψεως ζωικού οργανισμού, Τόμος 1, Εκδόσεις University Studio Press, Θεσσαλονίκη
- Μαντζανάς, Κ.Θ., Ευαγγέλου Χ.Κ., Παπαναστάσης, Β.Π., Δεληπέτρου Π., Γεωργίου, Κ. 2014. Συγκριτική μελέτη ποολιβαδικών τύπων οικοτόπων στα όρη Οίτη και Καλλιδρομο. Πρακτικά 8^{ου} Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη, 1-3 Οκτωβρίου 2014.
- Ντάφης, Σ., Παπαστεργιάδου, Ε., Λαζαρίδου, Ε., Τσιαφούλη, Μ. 2001. Τεχνικός Οδηγός Αναγνώρισης, Περιγραφής και Χαρτογράφησης Τύπων Οικοτόπων της Ελλάδας. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ)
- Ντάφης, Σ., Παπαστεργιάδου, Ε., Γεωργίου, Κ., Μπαμπαλώνας, Δ., Γεωργιάδης, Θ., Παπαγεωργίου, Μ., Λαζαρίδου, Ε., Τσιαούση, Β., Μπόμπορη, Δ. 2014. Οδηγία 92/43/ΕΟΚ. Το Έργο Οικοτόπων στην Ελλάδα: Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000. Συμβόλαιο αριθμός Β4-3200/84/756.
- Παπαναστάσης, Β. 2002. Οικολογία και Διαχείριση των ψευδαλπικών λιβαδιών. Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου «Λιβαδοπονία και ανάπτυξη ορεινών περιοχών», Καρπενήσι, 2002, σελ. 437-447. Επιμέλεια έκδοσης: Πλατής Π. και Παπαχρήστου Θ. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.
- Παπαναστάσης, Β., Ισπικούδης, Ι., 2013. Λιβαδική Οικολογία. Θεσσαλονίκη.
- Παπαναστάσης, Β.Π., Β. Νοϊτσάκης. 1992. Λιβαδική Οικολογία. Εκδόσεις Γιαχούδη Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη.
- Παυλίδης, Γ., 1985. Γεωβοτανική μελέτη του Εθνικού Δρυμού των Πρεσπών Φλωρίνης, Μέρος Α': Οικολογία, Χλωρίδα, Φυτογεωγραφία, Βλάστηση, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ. 308 + χάρτης.
- Τσιτούρα Π., Βραχνάκης, Μ., Καζόγλου, Ι., Φωτιάδης, Γ., Χουβαρδός, Δ., Μπούσμπουρας, Δ., Κώτσιος, Λ., Παπαπορφυρίου, Π., Σπυριδής, Α., Τσιριπίδης, Ι., Κουτάλου, Β., Νασιάκου, Σ., Γεωργιάκη, Δ., Ζαγαλίκης, Γ., Κεσκιλίδου, Κ., Κίγκας, Ν., 2015. Οριστικό Διαχειριστικό Σχέδιο Βόσκησης του Δήμου Πρεσπών. Έργο: «Ειδική μελέτη διαχείρισης της βόσκησης σε λιβαδικούς και δασικούς τύπους οικοτόπων στην περιοχή ευθύνης του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πρεσπών». Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας, Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πρεσπών. Ιωάννινα. Σελ 204 + Παραρτήματα.

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1. Μέσος όρος Παραγωγής (kg/στρ.) και Τυπικό Σφάλμα της λιβαδικής βλάστησης σε επτά τύπους οικοτόπων σε προστατευόμενες και μη περιοχές των Πρεσπών.

Τύπος οικοτόπου	Μέσος Όρος Παραγωγής (kg/στρ.)	Τυπικό Σφάλμα
6230*	777,02	175,66
6430 (+)	631,56	42,31
6420 (+)	475,04	104,66
4090 (+)	461,29	38,81
62A0 (+)	429,48	44,34
9562*	284,25	61,55
91M0 (+)	138,81	24,36

ΠΙΝΑΚΕΣ

- Πίνακας 1.** Τύποι οικοτόπων (και περιγραφή αυτών) στους οποίους πραγματοποιήθηκε η έρευνα και θέσεις δειγματοληψίας λιβαδικής βλάστησης ανά τύπο οικοτόπου. 20
- Πίνακας 2.** Ποσοστό (%) συμμετοχής αγρωστωδών, ψυχανθών, πλατύφυλλων ποών και ξυλωδών ειδών σε επτά τύπους οικοτόπων προστατευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.29
- Πίνακας 3.** Ποσοστό συμμετοχής (%) αγρωστωδών ειδών σε τύπους οικοτόπων προστατευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.31
- Πίνακας 4.** Ποσοστό συμμετοχής (%) ειδών πλατυφύλλων ποών σε τύπους οικοτόπων προστατευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.33
- Πίνακας 5.** Ποσοστό συμμετοχής (%) ψυχανθών ειδών σε τύπους οικοτόπων προστατευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.34
- Πίνακας 6.** Ποσοστό συμμετοχής (%) ξυλωδών ειδών σε τύπους οικοτόπων προστατευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.35
- Πίνακας 7.** Περιεκτικότητα (%) σε ολικές πρωτεΐνες, NDF, ADF, ADL και IVOMD της λιβαδικής βλάστησης σε τύπους οικοτόπων προστατευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών.36

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- Πίνακας 1.** Μέσος όρος Παραγωγής (kg/στρ.) και Τυπικό Σφάλμα της λιβαδικής βλάστησης σε επτά τύπους οικοτόπων σε προστατευόμενες και μη περιοχές των Πρεσπών.52

ΕΙΚΟΝΕΣ

- Εικόνα 1.** Απεικόνιση των θέσεων δειγματοληψίας στους επτά τύπους οικοτόπων προστατευόμενων και μη περιοχών των Πρεσπών. Στις περιοχές Natura 2000 δεν ανήκουν τα σημεία 3c/62A0 και 4/6430.....19
- Εικόνα 2.** Δειγματοληψία βλάστησης στον οικότοπο 6420(+) Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων (*Molinio-Holoschoenion*).....22
- Εικόνα 3.** Μεταλλικό πλαίσιο διαστάσεων 0,50×0,50 μ., που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της παραγωγής της βοσκήσιμης ύλης. Μερική άποψη λιβαδικής βλάστησης οικότοπου 62A0(+) Ανατολικά υπο-μεσογειακά ξηρά λιβάδια (*Scorzoneratalia villosae*).....2323
- Εικόνα 4.** Κοπή παραγωγής χλωρής υπέργειας βιομάζας λιβαδικής βλάστησης στον οικότοπο 6230* Πλούσιοι σε είδη λειμώνες με *Nardus*, σε πυριτικό υπόστρωμα της ορεινής περιοχής (και υποορεινής περιοχής, στην ηπειρωτική Ευρώπη). ...24
- Εικόνα 5.** Μέτρηση του βάρους της χλωρής βιομάζας στο πεδίο έρευνας.24
- Εικόνα 6.** Χημικός προσδιορισμός ολικού αζώτου (N) με τη μέθοδο Kjeldahl (A.O.A.C. 2000).....26

ΣΧΗΜΑΤΑ

- Σχήμα 1.** Απεικόνιση των μέσων όρων της παραγωγής (kg/στρ.) και του τυπικού σφάλματος της λιβαδικής βλάστησης σε επτά τύπους οικοτόπων σε προστατευόμενες και μη περιοχές των Πρεσπών. Η κάθετη γραμμή σε κάθε μπάρα αντιπροσωπεύει το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου. Η τιμή που αναγράφεται σε κάθε μπάρα είναι ο μέσος όρος της παραγωγής του οικοτόπου.
.....28
- Σχήμα 2.** Απεικόνιση σε biplot ανάλυση των τύπων οικοτόπων με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της βοσκήσιμης ύλης.....37