Τροφική επικάλυψη νεροβούβαλων (*Bubalus bubalis*) και νανόχηνας (*Anser erythropus*) στη λίμνη Κερκίνη

Η. Καρμίρης*, Π.Δ. Πλατής, Θ.Γ. Παπαχρήστου, Σ. Καζαντζίδης
Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, 57006 Βασιλικά, Θεσσαλονίκη
*Email: ilias@fri.gr

Περίληψη

Η γνώση του βαθμού επικάλυψης της δίαιτας φυτοφάγων ζώων είναι ιδιαιτέρως σημαντική για την εφαρμογή ορθολογικής διαχείρισης σε μία συγκεκριμένη περιοχή, καθώς η πιθανότητα να αναπτύσσονται ανταγωνιστικές σχέσεις μεταξύ των ζωικών ειδών εξαρτάται κυρίως από το βαθμό επικάλυψης. Η σύνθεση της δίαιτας των νεροβούβαλων (*Bubalus bubalis*) και της νανόχηνας (*Anser erythropus*) που βόσκουν στα υγρά λιβάδια της λίμνης Κερκίνης εκτιμήθηκε με τη μέθοδο της μικροϊστολογικής ανάλυσης των κοπράνων. Ο δείκτης επικάλυψης (R_o) της σύνθεσης της δίαιτας μεταξύ νεροβούβαλων και νανόχηνας ήταν 0,308, που υποδηλώνει χαμηλό βαθμό επικάλυψης στη σύνθεση της δίαιτάς τους. Η συσχέτιση της σύνθεσης της δίαιτας (r_s = -0,342, p = 0,027) ήταν αρνητική. Τα αποτελέσματα αυτά ενισχύουν την εκτίμηση για ελάχιστο ως ανύπαρκτο ανταγωνισμό μεταξύ νεροβούβαλων και νανόχηνας καθώς ο χαμηλός βαθμός επικάλυψης ελαχιστοποιεί και τον κίνδυνο εμφάνισης ανταγωνιστικών συμπεριφορών ως προς τη τροφή.

Λέξεις κλειδιά: μικροϊστολογική ανάλυση κοπράνων, ανταγωνισμός ζωικών ειδών, διατροφική συμπεριφορά, βοσκήσιμη ύλη, υγρά λιβάδια

Εισαγωγή

Η συνύπαρξη αγροτικών και άγριων φυτοφάγων ζώων στον ίδιο χωροχρόνο προϋποθέτει τον καταμερισμό των πόρων ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα εμφάνισης ανταγωνιστικής συμπεριφοράς μεταξύ τους σε περιπτώσεις μειωμένης διαθεσιμότητας των πόρων (Bailey et al. 1996). Ο ανταγωνισμός μεταξύ ζωικών ειδών ως προς την τροφή μπορεί να συμβεί μόνο όταν αυτά χρησιμοποιούν το ίδιο ενδιαίτημα και υπάρχει επικάλυψη στη σύνθεση της δίαιτάς τους (Krebs 1999). Σε μία συγκεκριμένη περιοχή, η πιθανότητα να αναπτύσσονται ανταγωνιστικές σχέσεις μεταξύ των ζωικών ειδών εξαρτάται από το βαθμό επικάλυψης της δίαιτάς τους. Μεγάλη επικάλυψη των τροφικών συνηθειών και έντονος ανταγωνισμός μεταξύ δύο ή περισσότερων ζωικών ειδών αναμένεται επομένως να συμβούν όταν ανάλογα με την περιοχή και την εποχή του έτους τα τροφικά διαθέσιμα είναι περιορισμένα (Bailey et al. 1996). Πάντως, μεγάλη επικάλυψη των τροφικών συνηθειών μεταξύ δύο ή περισσοτέρων ζωικών ειδών δε συνεπάγεται οπωσδήποτε ανταγωνισμό (Ego et al. 2003). Αν όμως, η επικάλυψη των τροφικών συνηθειών είναι μικρή τότε ελαχιστοποιείται συνήθως και ο κίνδυνος εμφάνισης ανταγωνιστικών συμπεριφορών ως προς τη τροφή μεταξύ ζωικών ειδών. Στις περιπτώσεις εκείνες όπου υπάρχει υπερεπάρκεια βοσκήσιμης ύλης για όλα τα ζωικά είδη τότε δεν υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ τους ακόμα και αν οι τροφικές τους συνήθειες επικαλύπτονται πλήρως (Krebs 1999). Αντίθετα, όταν τα τροφικά διαθέσιμα είναι περιορισμένα ακόμη και μικρή επικάλυψη μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση ανταγωνιστικών αλληλεπιδράσεων.

Στα υγρά λιβάδια της τεχνητής λίμνης Κερκίνης βόσκει ο μεγαλύτερος αριθμός νεροβούβαλων (*Bubalus bubalis*) στη χώρα μας που ανέρχεται περί τα 2.500 άτομα (Borghese 2013). Οι νεροβούβαλοι εκμεταλλεύονται τη βοσκήσιμη ύλη που αναπτύσσεται στα υγρά λιβάδια της λίμνης Κερκίνης όπου συνήθως βόσκουν ελεύθερα. Στην ίδια περιοχή και κυρίως στα υγρά λιβάδια κοντά στην ακτογραμμή βόσκει και η νανόχηνα (*Anser erythropus*), της οποίας ο ευρωπαϊκός πληθυσμός βρίσκεται στα πρόθυρα της εξαφάνισης. Η νανόχηνα διαχειμάζει στη λίμνη Κερκίνη συνήθως από το μήνα Οκτώβριο έως και το Δεκέμβριο, ενώ σε μερικά έτη έχει παρατηρηθεί παράταση της διαμονής της στη λίμνη Κερκίνη μέχρι και τον μήνα Φεβρουάριο, δηλ. σχεδόν όλη τη χειμερινή περίοδο (Kazantzidis & Naziridis 1999).

Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της τροφικής επικάλυψης μεταξύ νεροβούβαλων και νανόχηνας στη λίμνη Κερκίνη, τον κύριο υγρότοπο όπου τα συγκεκριμένα ζώα βόσκουν από κοινού στην Ελλάδα. Με την προσέγγιση αυτή θα εξαχθούν πολύτιμα συμπεράσματα για τη δυνατότητα συνύπαρξης των δύο αυτών ειδών και την πιθανότητα εμφάνισης ανταγωνιστικών συμπεριφορών μεταξύ τους ως προς την τροφή τα οποία θα συμβάλλουν στην εφαρμογή ορθολογικής διαχείρισης των υγρών λιβαδιών της λίμνης Κερκίνης και τη δυνατότητα χρήσης τους από αγροτικά και άγρια φυτοφάγα ζώα.

Υλικά και μέθοδοι

Η λίμνη Κερκίνη και τα περιβάλλοντα λιβάδιά της αποτελούν μέλος του Δικτύου Φύση 2000, περιοχή Natura και έχει αναγνωριστεί ως ένας από τους 11 υγρότοπους διεθνούς σημασίας της Ελλάδας σύμφωνα με την Σύμβαση Ramsar (Νομοθετικό Διάταγμα 191/1974). Η εκτροφή νεροβούβαλων στα περί της λίμνης λιβάδια ήταν ιδιαίτερα αυξημένη ως και τη δεκαετία του ’70 όπου έβοσκαν περισσότερα από 20.000 νεροβούβαλοι. Η ανάγκη όμως για μεγαλύτερη ποσότητα αρδευτικού νερού, κατά τους θερινούς κυρίως μήνες, συνέβαλε στην κατασκευή και λειτουργία νέου φράγματος στο Δ.Δ. Λιθοτόπου (νοτιότερο άκρο της λίμνης) το έτος 1982, με αποτέλεσμα τη δραστική μείωση της έκτασης των περιβαλλόντων λιβαδιών καθώς αυτά κατακλύστηκαν με νερό. Συνεπακόλουθα, κατά τη δεκαετία του ’80, ο αριθμός των νεροβούβαλων μειώθηκε μόλις στα 300 – 400 άτομα για να επαναυξηθεί τα τελευταία 10 – 15 έτη στα 2.500 περίπου.

Η νανόχηνα αποτελεί απειλούμενο είδος παγκοσμίως καθώς παρατηρείται μείωση του πληθυσμιακού της μεγέθους τα τελευταία έτη. Συγκεκριμένα, το πληθυσμιακό της μέγεθος εκτιμήθηκε στα 6.800 άτομα το 2020, αισθητά μειωμένο από το 16.000 που είχαν αναφερθεί το 2015 (Ao et al. 2021), κατά πολύ λιγότερα από 28.000 – 33.000 άτομα που είχαν αναφερθεί το 2008 (Jones et al. 2008). Ο Ευρωπαϊκός πληθυσμός του είδους όμως είναι πλέον στα πρόθυρα της εξαφάνισης καθώς μόλις 100 περίπου άτομα καταγράφονται την τελευταία πενταετία (piskulka.net). Οι κυριότερες περιοχές που αναπαράγεται το είδος βρίσκονται στη Σκανδιναβική χερσόνησο ενώ διαχειμάζει σε περιοχές της ανατολικής – κεντρικής Ευρώπης και στα Βαλκάνια. Στη χώρα μας, η νανόχηνα διαχειμάζει στη λίμνη Κερκίνη και στο Δέλτα του Έβρου συνήθως κατά το πρώτο και δεύτερο ήμισυ της χειμερινής περιόδου αντίστοιχα (Kazantzidis & Naziridis 1999).

Η εκτίμηση της σύνθεσης της δίαιτας της νανόχηνας διεξήχθη με τη μέθοδο της μικροϊστολογικής ανάλυσης των κοπράνων (Karmiris et al. 2017). Για το σκοπό αυτό συλλέχθηκαν 103 κόπρανα νανόχηνας, κατά το χρονικό διάστημα Οκτώβριος-Δεκέμβριος του έτους 2014. Το ίδιο χρονικό διάστημα συλλέχθηκαν επίσης 100 δείγματα κοπράνων των νεροβούβαλων. Τα δείγματα κοπράνων των νεροβούβαλων συλλέχθηκαν αποκλειστικά σε θέσεις κοντά στην ακτογραμμή της λίμνης που αποτελεί τον κύριο βοσκότοπο της νανόχηνας και χρησιμοποιείται περιστασιακά από τους νεροβούβαλους (Karmiris et al. 2016). Ο υπολογισμός των τροφικών συνηθειών σε ξηρό βάρος (%) έγινε με τη μέθοδο των Holechek και Gross (1982).

Η επικάλυψη της σύνθεσης της δίαιτας μεταξύ της νανόχηνας και των νεροβούβαλων εκτιμήθηκε χρησιμοποιώντας το δείκτη επικάλυψης R_0 του Horn (Krebs 1999) και υπολογίστηκε σύμφωνα με τον τύπο:

$$R_0 = \frac{\sum\left(p_{ij} + p_{jk}\right)\log\left(pi_j + p_{ik}\right) - \sum p_{ij}\log p_{ij} - \sum p_{ik}\log p_{ik}}{2\log 2},$$

όπου R_0 είναι ο δείκτης επικάλυψης μεταξύ των ειδών j και k, p_{ij} είναι = η αναλογία της συμμετοχής του φυτικού είδους i στη σύνθεση της δίαιτας του ζωικού είδους j και p_{ik} είναι η αναλογία της συμμετοχής του φυτικού είδους i στη σύνθεση της δίαιτας του ζωικού είδους k. Με το δείκτη αυτόν εκτιμήθηκε πόσο όμοια ήταν η σύνθεση της δίαιτας των μελετώμενων ζωικών ειδών. Τιμές του δείκτη άνω του 0,60 υποδηλώνει σημαντική επικάλυψη (Magurran 1988). Η παράμετρος αυτή αποτελεί βασικό στοιχείο για τη διερεύνηση του βαθμού ανταγωνισμού των ζωικών ειδών ως προς την τροφή (Ego et al. 2003). Ο συντελεστής συσχέτισης του Spearman r_s (Siegel and Castellan 1988) χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση της σύνθεσης της δίαιτας των νεροβούβαλων και της νανόχηνας. Υψηλή τιμή του δείκτη r_s υποδεικνύει ισχυρή συσχέτιση για την τάξη (σειρά) με την οποία καταναλώθηκαν τα διάφορα φυτικά είδη από τα μελετώμενα φυτοφάγα ζώα. Τα διαστήματα εμπιστοσύνης (95%) εκτιμήθηκαν με τη μέθοδο bootstrap (αναδειγματοληψία 1.000 επαναλήψεων). Για τον υπολογισμό του βαθμού επικάλυψης και του συντελεστή συσχέτισης συμπεριελήφθησαν στις σχετικές αναλύσεις όλα τα διαθέσιμα στα φυτοφάγα ζώα είδη φυτών που παρήγαγαν βοσκήσιμη ύλη στην περιοχή έρευνας και όχι οι ζωοτροφές που χορηγούνταν στους νεροβούβαλους από τους κτηνοτρόφους.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Οι νεροβούβαλοι κατανάλωσαν κυρίως αγρωστώδη είδη (περίπου τα 3/4 της συνολικής τροφής), όπως και η νανόχηνα (Πίνακας 1). Ωστόσο, στη σύνθεση της δίαιτας των νεροβούβαλων κυριαρχούν είδη όπως το *Paspalum paspaloides* που καταναλώνεται σε σχετικά ποσοστά από τη νανόχηνα ή το είδος *Poa trivialis* το οποίο δεν ανιχνεύτηκε στα κόπρανα της νανόχηνας. Κατά συνέπεια, η ομοιότητα της σύνθεσης της δίαιτας των νεροβούβαλων με εκείνη της νανόχηνας είναι μικρή, γεγονός που ελαχιστοποιεί σημαντικά την πιθανότητα ανάπτυξης ανταγωνιστικών επιδράσεων μεταξύ τους ως προς την τροφή. Είδη των οικογενειών των κυπερωδών και των υδρόβιων ειδών φυτών συμμετέχουν με ιδιαίτερα μικρά ποσοστά στη σύνθεση της δίαιτας των νεροβούβαλων (1% - 2%). Το γεγονός αυτό αποτελεί ένδειξη για τη μικρή σημασία τους στην παροχή τροφής.

Τα αγρωστώδη αποτέλεσαν την κύρια τροφή της νανόχηνας στη λίμνη Κερκίνη (57,9%) κατά τη χειμερινή περίοδο 2014-2015 (Πίνακας 1). Μεταξύ αυτών, το είδος *Echinochloa crus-galli* ήταν το κυρίαρχο στη βοτανική σύνθεση της δίαιτας, με ποσοστό που άγγιζε το 50% και στις τρεις δειγματοληπτικές ημέρες. Αντίθετα, το ποσοστό του είδους *Paspalum paspaloides* ήταν σχετικά χαμηλό παρά την αυξημένη διαθεσιμότητά του. Ποικιλία κυπερωδών ανιχνεύθηκε στα κόπρανα της νανόχηνας, γεγονός που αναδεικνύει τη σπουδαιότητα της κατηγορίας αυτής για τη διατροφή της νανόχηνας κατά τη διαχείμαση στη λίμνη Κερκίνη, παρά το σχετικά μικρό συνολικό ποσοστό τους στη σύνθεση της δίαιτας (11,6%). Παρόμοια αποτελέσματα με την κατηγορία των κυπερωδών παρατηρούνται και για τις υπόλοιπες δύο κατηγορίες τροφής, τα υδρόβια είδη και τα άλλα πλατύφυλλα.

Τα στοιχεία αυτά αποτελούν σαφή ένδειξη ότι παρόλο που η νανόχηνα θεωρείται ως είδος που επιλέγει συγκεκριμένα ενδιαιτήματα για να τραφεί, κυρίως υγρότοπους σε παράκτιες και ηπειρωτικές περιοχές, εντούτοις στα ενδιαιτήματα αυτά τρέφεται με ποικιλία φυτών (Markkola et al. 2003, Karmiris et al. 2017). Το γεγονός αυτό συμβάλλει στις προσπάθειες προστασίας

και διατήρησης του πληθυσμού της καθώς το είδος αυτό έχει την ικανότητα να καταναλώνει ποικιλία τροφής και δεν εστιάζεται σε λίγα τον αριθμό φυτικά είδη (Cong et al. 2012, Wang et al. 2013).

Πίνακας 1. Σύνθεση της δίαιτας των νεροβούβαλων και της νανόχηνας στη λίμνη Κερκίνη κατά τη χειμερινή περίοδο 2014-2015.

Είδη φυτών	**Ξηρό βάρος (%)**	
	Νεροβούβαλος	**Νανόχηνα**
Αγρωστώδη	76,8	57,2
Κυπερώδη	1,9	11,8
Υδρόβια	*	12,1
Άλλα πλατύφυλλα	12,8	12,1
Μη αναγνωρίσιμα	8,2	8,0
Σύνολο	100,00	100,00

* Ποσοστό μικρότερο από 1%

Ο δείκτης επικάλυψης (R_o) της σύνθεσης της δίαιτας μεταξύ νεροβούβαλων και νανόχηνας ήταν 0,308, ιδιαίτερα χαμηλός, που υποδηλώνει ότι δεν υπάρχει σημαντική επικάλυψη στη σύνθεση της δίαιτας των δύο ζωικών ειδών. Επιπλέον, ο συντελεστής συσχέτισης της σύνθεσης της δίαιτας των δύο ζώων ήταν αρνητικός και στατιστικά σημαντικός (r_s = -0,342, p = 0,027). Η τεχνική αναδειγματοληψίας bootstrap των 1.000 επαναλήψεων παρείχε καθαρά αρνητικό διάστημα εμπιστοσύνης (95%) του συντελεστή συσχέτισης r_s (-0,665 έως -0,002) και επομένως τα δύο φυτοφάγα είδη κατανάλωσαν διαφορετικά είδη και η μηδενική υπόθεση ότι υπάρχει θετική συσχέτιση της σύνθεσης της δίαιτας των δύο ζωικών ειδών απορρίπτεται.

Συμπεράσματα – Προτάσεις

Στην έρευνα αυτή, τόσο οι νεροβούβαλοι όσο και η νανόχηνα τράφηκαν κυρίως με αγρωστώδη είδη αλλά παρατηρήθηκε σημαντική διαφοροποίηση αναφορικά με την κατανάλωση των διατροφικών πόρων. Ο μικρός βαθμός επικάλυψης και η χαμηλή συσχέτιση της σύνθεσης της δίαιτας των νεροβούβαλων με εκείνη της νανόχηνας ενισχύουν την εκτίμηση για ελάχιστο ως ανύπαρκτο ανταγωνισμό μεταξύ τους ως προς την τροφή. Ως εκ τούτου, η πολλαπλή χρήση των υγρών λιβαδιών μεταξύ των δύο μελετώμενων φυτοφάγων ειδών είναι εφικτή παρέχοντας τη δυνατότητα για παράλληλη ανάπτυξη της βουβαλοτροφίας και της προστασίας και διατήρησης του πληθυσμού της νανόχηνας. Μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να εστιαστούν στην εφαρμογή διαχείρισης μέτρων των υγρών λιβαδιών με στόχο την αύξηση της παραγωγής και τη βελτίωση της ποιότητας της βοσκήσιμης ύλης προς όφελος τόσο των αγροτικών όσο και των άγριων φυτοφάγων ζώων (Papachristou 2000, Καρμίρης και συν. 2018). Οι προσπάθειες αυτές αναμένεται να έχουν ως επακόλουθο τη μεταβολή τόσο της διαθεσιμότητας της βοσκήσιμης ύλης όσο και της διατροφικής συμπεριφοράς των μελετώμενων ζωικών ειδών (Karmiris et al. 2016b). Κατ' επέκταση, ενδέχεται να μεταβληθεί προφανώς και ο βαθμός επικάλυψης της σύνθεσης της δίαιτας των ζώων και να αρχίζουν σταδιακά να εμφανίζονται ανταγωνιστικές συμπεριφορές μεταξύ των ζώων για τους διαθέσιμους πόρους. Για το λόγο αυτό, παράλληλα με τις βελτιωτικές επεμβάσεις στα υγρά λιβάδια της λίμνης Κερκίνης, θα πρέπει να εκτιμάται ο βαθμός επικάλυψης της σύνθεσης της δίαιτας των νεροβούβαλων και της νανόχηνας και γενικότερα η συμπεριφορά βόσκησης των δύο αυτών ζωικών ειδών.

Αναγνώριση βοήθειας

Η έρευνα αυτή εντάχθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Εκπόνηση σχεδίων Ερευνητικών & Τεχνολογικών Αναπτυξιακών Έργων Καινοτομίας (ΑγροΕΤΑΚ)» ΜΙΣ 453350, του ΕΠ «ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ, (ΕΠΑΝΑΔ, ΕΣΠΑ 2007-2013)» και

συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (ΕΚΤ) και από Εθνικούς πόρους (ΕΣΠΑ 2007-2014). Ευχαριστίες εκφράζονται στο Γενικό Συντονιστή του Φορέα Διαχείρισης Λίμνης Κερκίνης, Δρ Θεόδωρο Ναζηρίδη, στον φύλακα κ. Παναγιώτη Χατζηγιαννίδη καθώς και σε όλο το προσωπικό του Φορέα για την πολύτιμη βοήθεια και στήριξη που παρείχαν.

Βιβλιογραφία

Ao P., X. Wang, D. Solovyeva, F. Meng, T. Ikeuchi, T. Shimada, J. Park, D. Gao, G. Liu, B. Hu, T. Natsagdorj, B. Zheng, S. Vartanyan, B. Davaasuren, J. Zhang, L. Cao, A.D. Fox. 2021. Rapid decline of the geographically restricted and globally threatened Eastern Palearctic Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus*. Wildfowl, 206-243.

Austin D.D. and P.J. Urness. 1985. Values of four communities for mule deer on ranges with limited summer habitat. J. Range Manage., 38: 167-171.

Bailey, D.W., J.E. Gross, E.A. Laca, L.R. Rittenhouse, M.B. Coughenour, D.M. Swift and P.L. Sims. 1996. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. J. Range Manage., 49: 386-400.

Borghese A. 2013. Buffalo Livestock and Products in Europe. Buffalo Bull., 32: 50-74.

Cong P., X. Wang, L. Cao and A.D. Fox. 2012. Within-winter shifts in Lesser White-fronted Geese *Anser erythropus* distribution at East Dongting Lake, China. Ardea, 100: 5-11.

Ego W.K., D.M. Mbuni and P.E.K. Kibet. 2003. Dietary composition of wildebeest (*Connochaetes taurinus*), kongoni (*Alcephalus buselaphus*) and cattle (*Bos indicus*), grazing on a common ranch in south-central Kenya. Afr. J. Ecol., 41: 83-92.

Jones T., K. Martin, B. Barov and S. Nagy (compilers). 2008. International Single Species Action Plan for the Conservation of the Western Palearctic Population of the Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus*. – AEWA Technical Series No 36, Bonn, Germany.

Holechek J.L. and B.D. Gross. 1982. Evaluation of different calculation procedures for microhistological analysis. J. Range Manage., 35: 721-723.

Karmiris I., P. Platis, S. Kazantzidis and T.G. Papachristou. 2016a. Habitat use by free grazing water buffaloes at the Kerkini Lake. Options Méditerranéennes A, 114: 151-154.

Karmiris I., P. Platis, S. Kazantzidis and T.G. Papachristou. 2016b. Cereals attract wild avian herbivores in wet grasslands – Implications for range management. Options Méditerranéennes A, 114: 237-240.

Karmiris I., P. Platis, S. Kazantzidis and T. Papachristou. 2017. Diet selection by wintering Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus* and the role of food availability. Bird Conserv. Int., 27: 355-370.

Καρμίρης Η., Π. Πλατής, Σ. Καζαντζίδης, Θ. Παπαχρήστου και Θ. Ναζηρίδης. 2018. Βελτίωση υγρών λιβαδιών στη λίμνη Κερκίνη, σελ. 261-268. Η Ελληνική Λιβαδοπονία μπροστά σε νέες προκλήσεις (Ζ. Παρίση, και Π. Κακούρος, εκδότες). Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. Λάρισα, 9-12 Οκτωβρίου. Ελληνική Λιβαδοπονική Εταιρεία.

Kazantzidis S. and T. Naziridis (compilers) 1999. National Action plan of the Lesser White-fronted Goose (*Anser erythropus* Linnaeus, 1758). LIFE Nature project B4-3200/96/499. – Word Wide Fund for Nature – WWF Greece, Hellenic Ornithological Society, Society for the Protection of Prespa.

Krebs C.J. 1999. Ecological methodology, 2nd edn. Addison-Welsey Educational Publishers, California, pp.654.

Longhurst W.M., G.E. Connolly, B.M. Browning and E.O. Garton. 1979. Food interrelationships of deer and sheep in parts of Mendocino and Lake Counties, California. Hilgardia, 47: 191-247.

Magurran A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University, Princeton, pp. 179.

Markkola J., M. Niemelä and S. Rytkonen. 2003. Diet selection of lesser white-fronted geese *Anser erythropus* at a spring staging area. Ecography, 26: 705-714.
Papachristou T.G. 2000. Forage resources of Greece and their relation to grazing animals, pp. 283-290. In: F. Guessous, N. Rihani, A. Ilham (eds), Livestock Production and Climatic Uncertainty in the Mediterranean. International Symposium. Agadir, Morocco, October 22-24, 1998. EAAP publication No. 94, Wageningen.
Piskulka.net. Portal to the Lesser White-fronted Goose by the Fennoscandian Lesser White-fronted Goose project.
Pitman W.D. and E.C. Holt. 1983. Herbage production and quality of grasses with livestock and wildlife value in Texas. J. Range Manage., 36: 52-54.
Siegel S. and N.J. Castellan. 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. McGraw-Hill Book, USA, pp.201.
Wang X., A.D. Fox, P. Congi and L. Cao. 2013. Food constraints explain the restricted distribution of wintering Lesser White-fronted Geese *Anser erythropus* in China. Ibis, 155: 576-592.

Diet overlap between waterbuffaloes (*Bubalus bubalis*) and lesser white fronted-goose (*Anser erythropus*) at Kerkini lake

I. Karmiris*, P.D. Platis, T. Papachristou, S. Kazantzidis
Hellenic Agricultural Organisation «DIMITRA», Forest Research Institute, 57006 Vassilika, Thessaloniki.
*Email: ilias@fri.gr

Summary

The knowledge of the diet overlap among herbivores is of prime importance for the implementation of rational management as the possibility to emerge competitive interactions among animal species depends on the magnitude of overlap of their diets. The diet composition of waterbuffaloes (*Bubalus bubalis*) and the lesser white-fronted goose (*Anser erythropus*) grazing in common in the wet meadows at Kerkini Lake was estimated using the method of the microhistological analysis of faeces. Diet overlap index (R_o) was estimated at 0,308, which indicates a low overlap of their diet compositions. The correlation of their diet compositions was negative (r_s = -0,342, p = 0,027). These results strengthen the hypothesis for no or very mild competitive interactions between waterbuffaloes and lesser white-fronted goose as the low diet overlap between these species minimizes the potential of competition for the available food resources.

Keywords: microhistological analysis, animal competition, foraging behavior, grazing matter, wet grasslands