Χλωριδική σύγκριση ενδιαιτημάτων του *Sideritis scardica* σε αλπικά οικοσυστήματα στη Βόρεια Ελλάδα

Π.Κ. Παπαπορφυρίου[1*], Ε. Σάρρου[2], Ε. Αβραμίδου[1], Ι. Καραμιχάλη[3], Ε.Μ. Αβραάμ[1]
[1] Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικών Βοσκοτόπων (236), Τ.Κ. 54124 Θεσσαλονίκη
[2] Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ», Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, Τ.Κ. 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκη
[3] Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, 6ο χλμ. Χαριλάου - Θέρμης, Τ.Κ. 57001 Θέρμη, Θεσσαλονίκη
*E-mail: ppapaporf@for.auth.gr

Περίληψη

Το είδος *Sideritis scardica (S. scardica)* είναι ένα ενδημικό φαρμακευτικό είδος της κεντρικής Βαλκανικής Χερσονήσου, του οποίου τα εναέρια τμήματα συλλέγονται εκτενώς και χρησιμοποιούνται ευρέως στην παραδοσιακή ιατρική. Η παράνομη και υπερβολική εκμετάλλευσή του σε συνδυασμό με την κλιματική αλλαγή οδήγησε σε σοβαρά κατακερματισμένους πληθυσμούς. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η χλωριδική σύγκριση ενδιαιτημάτων του είδους σε σχέση με τη δομή των φυτοκοινοτήτων και τους ανθρωπογενείς παράγοντες σε έξι ορεινές περιοχές στη Βόρεια Ελλάδα: Κομνηνά, Τετράλοφος (και οι δύο στο Βέρμιο), Όλυμπος, Φαλακρό, Παγγαίο και Μενοίκιο. Για τον σκοπό αυτό, επιλέχθηκαν έξι επιφάνειες στις έξι παραπάνω περιοχές και πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις φυτοκάλυψης και σύνθεσης βλάστησης με τη μέθοδο των πλαισίων (1x1m), τον Ιούλιο 2018. Έπειτα, εκτιμήθηκε η χλωριδική σύνθεση, ο δείκτης ομοιότητας Jaccard και λειτουργικά χαρακτηριστικά όπως: ο κύκλος ζωής, ο ρόδακας και ο μέσος όρος ύψους των φυτών. Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι, ο δείκτης ομοιότητας Jaccard βρέθηκε αρκετά υψηλότερος μεταξύ των περιοχών έρευνας της Βορειοκεντρικής χλωριδικής περιοχής και μεταξύ των περιοχών έρευνας της Βορειοανατολικής χλωριδικής περιοχής, ενώ παράλληλα ήταν αρκετά χαμηλότερος μεταξύ των Κομνηνών και του Παγγαίου. Το είδος *S. scardica* είχε υψηλή κάλυψη στα ενδιαιτήματα όπου ευνοήθηκε η κάλυψη των πλατύφυλλων ποών και όπου γενικά κυριαρχούσαν τα χαμηλά σε ύψος είδη. Αντίθετα, διαπιστώθηκε ότι η υψηλή παρουσία αγρωστοειδών και θάμνων μείωνε την κάλυψη του *S. scardica* στις περιοχές έρευνας. Τέλος, η παράνομη και εκτεταμένη συλλογή ατόμων του είδους, τόσο για εμπορικούς σκοπούς όσο και για προσωπική χρήση, επηρέαζε αρνητικά τους πληθυσμούς του σε αντίθεση με τη βόσκηση, η οποία τους ευνόησε έμμεσα.

Λέξεις κλειδιά: συλλογή, χειλανθή, βόσκηση, αρωματικά φυτά

Εισαγωγή

Το είδος *Sideritis scardica* Griseb. *(S. scardica)* ή Τσάι του βουνού είναι ένα πολυετές φαρμακευτικό είδος που ανήκει στην οικογένεια των χειλανθών *Lamiaceae* ή *Labiatae*. Είναι ενδημικό είδος της κεντρικής Βαλκανικής Χερσονήσου και απαντάται στη Βουλγαρία, την Ελλάδα, τη Βόρεια Μακεδονία, την Αλβανία, τη Σερβία και την Τουρκία. Στην Ελλάδα, το είδος απαντάται κυρίως στα βόρεια και βορειοανατολικά τμήματα της χώρας. Ειδικότερα, απαντάται στη φύση σε ανοιχτά, ξηρά και πετρώδη εδάφη της υπαλπικής και αλπικής ζώνης βλάστησης. Τα εναέρια τμήματά του συλλέγονται εκτενώς από τα φυσικά τους ενδιαιτήματα, διότι χρησιμοποιούνται ευρέως στην παραδοσιακή ιατρική. Η παράνομη και υπερβολική

εκμετάλλευσή του σε συνδυασμό με την κλιματική αλλαγή οδήγησε σε σοβαρά κατακερματισμένους πληθυσμούς και για αυτό το λόγο θεωρείται «εγγύς απειλούμενο» (near threatened - IUCN red list) (Khela 2013).

Η αφθονία ενός είδους σε ένα ενδιαίτημα ρυθμίζεται κυρίως από περιβαλλοντικούς παράγοντες και από αλληλεπιδράσεις με άλλα είδη. Περιβαλλοντικές (κλίμα, τοπογραφία, έδαφος) και ανθρωπογενείς (συλλογή, βόσκηση κ.α.) παράμετροι (Dumont et al. 2009) των ενδιαιτημάτων είναι οι κύριοι παράγοντες που διαμορφώνουν τη δομή των φυτοκοινοτήτων γενικά, οι οποίοι μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη πληθυσμών του *S. scardica* (de Bello et al. 2005) και τη διασπορά του (Yankova-Tsvetkova et al. 2013).

Ανθρωπογενείς δραστηριότητες όπως: η συλλογή και το ποδοπάτημα έχουν σημαντική επίδραση στην αφθονία του είδους *S. scardica*. Τα άτομα του είδους είναι πιο ευαίσθητα στον κίνδυνο συλλογής στον Όλυμπο, καθώς το όρος είναι αρκετά προσιτό στους επισκέπτες και τα φυτά μπορούν εύκολα να παρατηρηθούν (Lipman 2007). Επιπρόσθετη πίεση ασκείται από την απώλεια ενδιαιτημάτων μέσω αλλαγών χρήσεων γης, άροσης, δημιουργίας δασικών μονοπατιών και πίεσης βόσκησης, τα οποία δύνανται να επηρεάσουν την αφθονία και ποικιλότητα του είδους (Yordanova and Apostolova 2000). Οι πληροφορίες που αφορούν τα χαρακτηριστικά του ενδιαιτήματος του *S. scardica* είναι περιορισμένες, παρά το γεγονός ότι είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό και ευάλωτο φαρμακευτικό είδος φυτού. Η διαχείριση και διατήρησή του απαιτεί γνώση σχετικά με το πώς επηρεάζονται οι πληθυσμοί του τόσο από περιβαλλοντικούς όσο και από ανθρωπογενείς παράγοντες.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση των ενδιαιτημάτων του είδους *S. scardica* σε σχέση με τη δομή των φυτοκοινοτήτων τους και με ανθρωπογενείς παράγοντες διαχείρισης σε έξι ορεινές περιοχές στη Βόρεια Ελλάδα.

Μέθοδοι και Υλικά

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε έξι επιλεγμένες ορεινές περιοχές της Βόρειας Ελλάδας όπου το είδος είναι ενδημικό. Οι τρεις περιοχές έρευνας ανήκουν στη Βορειοκεντρική χλωριδική περιοχή: Κομνηνά (Β-Κ), Τετράλοφος (Β-Τ) (και οι δύο στο Βέρμιο) και Όλυμπος (Ο) και τρεις στη Βορειοανατολική χλωριδική περιοχή: Φαλακρό (Φ), Παγγαίο (Π) και Μενοίκιο (Μ), στις οποίες πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις φυτοκάλυψης (ΦΚ) και σύνθεσης της βλάστησης με τη μέθοδο των πλαισίων (Ben Salem and Papachristou 2005), τον Ιούλιο του 2018. Σε κάθε περιοχή, οι θέσεις έρευνας επιλέχθηκαν σε συνεργασία με τους κατοίκους κάθε περιοχής και τις Δασικές υπηρεσίες, κατόπιν σχετικής έγκρισης του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Οι περιοχές έρευνας περιγράφονται λεπτομερώς από τους Papaporfyriou et al. (2020). Τα τρία κυρίαρχα είδη για κάθε περιοχή έρευνας ήταν τα: *Helianthemum canum* ssp. *canum*, *Fumana procumbens*, *Sesleria robusta* (Β-Κ), *Pilosella hoppeana* ssp. *testimonialis*, *Thymus longicaulis* ssp. *longicaulis*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *rubriflora* (Β-Τ), *Sesleria* sp., *Festuca ovina* aggr., *Lotus corniculatus* (Ο), *Festuca ovina* aggr., *Trifolium heldreichianum*, *Helianthemum canum* ssp. *canum* (Φ), *Galium mollugo* aggr., *Festuca ovina* aggr., *Trifolium heldreichianum* (Π), *Festuca* sp. 2, *Fragaria vesca*, *Potentilla tommasiniana* (Μ). Τα κοινά είδη μεταξύ των τριών περιοχών έρευνας της Βορειοκεντρικής χλωριδικής περιοχής ήταν τα: *Pilosella hoppeana* ssp. *testimonialis* και *Thymus leucotrichus* ενώ τα κοινά είδη μεταξύ των τριών περιοχών έρευνας της Βορειοανατολικής χλωριδικής περιοχής ήταν τα: *Stipa pulcherrima* και *Trifolium heldreichianum*.

Συγκεκριμένα, τοποθετήθηκαν έξι πλαίσια (1x1m) σε τυχαία επιλεγμένες θέσεις ανά περιοχή έρευνας, καταγράφηκαν τα φυτικά είδη εντός των πλαισίων καθώς και παρατηρήσεις σχετικές με την παρουσία/απουσία βόσκησης και συλλογής ατόμων του *S. scardica*. Έπειτα, τα καταγεγραμμένα φυτικά είδη ομαδοποιήθηκαν σε λειτουργικές ομάδες, όπως περιγράφονται από τους Papaporfyriou et al. (2020) και εκτιμήθηκε η χλωριδική σύνθεση, ο αριθμός φυτικών ειδών, ο αριθμός ατόμων ανά φυτικό είδος και ο δείκτης ομοιότητας Jaccard για κάθε περιοχή

έρευνας. Ο δείκτης Jaccard υπολογίστηκε από τον τύπο: Cj=j/(a+b-j), όπου: j: ο αριθμός των κοινών ειδών και στις δύο περιοχές, a: ο συνολικός αριθμός ειδών στην περιοχή Α και b: ο συνολικός αριθμός ειδών στην περιοχή Β. Επιπρόσθετα, έγινε διάκριση μεταξύ λειτουργικών ομάδων με τη διερεύνηση λειτουργικών χαρακτηριστικών όπως: ο κύκλος ζωής των φυτικών ειδών, η παρουσία/απουσία του ρόδακα και ο συνδυασμός φύλλων σε βλαστό και στη βάση του φυτών και τέλος ο μέσος όρος ύψους τους, με τη χρήση των βάσεων δεδομένων CLO-PLA (Klimešová and de Bello 2009) και των συγγραμμάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την αναγνώριση των ειδών με κλείδες, όπως αναφέρουν οι Papaporfyriou et al. (2020).

Η διερεύνηση των διαφορών έγινε με ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA), με το στατιστικό πακέτο SPSS v.25 for Windows (IBM Corp. Released 2017). Οι μέσοι όροι των μεταβλητών ελέγχθηκαν με το κριτήριο του Tukey (Tukey's HSD test) σε επίπεδο σημαντικότητας $P \leq 0,05$ μεταξύ των έξι περιοχών έρευνας.

Αποτελέσματα

Τα αγρωστοειδή (graminoids) και τα ψυχανθή εμφάνισαν ένα σημαντικά υψηλότερο ποσοστό κάλυψης στον Όλυμπο και στο Φαλακρό, αλλά και οι πλατύφυλλες πόες ένα χαμηλότερο ποσοστό κάλυψης στις ίδιες περιοχές συγκριτικά με τις υπόλοιπες περιοχές έρευνας (Πίνακας 1). Αντίθετα, παρατηρήθηκε χαμηλότερο ποσοστό κάλυψης αγρωστοειδών αλλά και υψηλότερο ποσοστό πλατύφυλλων ποών σε Τετράλοφο, Παγγαίο και Μενοίκιο. Επίσης, το χαμηλότερο ποσοστό κάλυψης ψυχανθών καταγράφηκε στα Κομνηνά και στο Μενοίκιο, ενώ το υψηλότερο ποσοστό κάλυψης ξυλωδών ειδών και του είδους *S. scardica* βρέθηκαν στον Όλυμπο και στο Μενοίκιο, αντίστοιχα. Στον ίδιο πίνακα παρατίθενται επίσης, η φυτοκάλυψη (ΦΚ) (%) και οι παρατηρήσεις παρουσίας/απουσίας βόσκησης (Β) και συλλογής (Σ) ατόμων του *S. scardica* για κάθε περιοχή έρευνας.

Πίνακας 1. Ποσοστό (%) κάλυψης διαφορετικών λειτουργικών ομάδων, φυτοκάλυψης και παρατηρήσεις παρουσίας/απουσίας βόσκησης και συλλογής ανά περιοχή έρευνας.

Περιοχές έρευνας	**ΦΚ[1] %**	**Α[2] %**	**Ψ[3] %**	**Π[4] %**	**Ξ[5] %**	**S[6] %**	**Β[7]**	**Σ[8]**
Βέρμιο-Κομνηνά	45,5	29,2αβ	5,7β	58,2α	5,8αβ	1,1β	0	1
Βέρμιο-Τετράλοφος	65,0	13,2γ	20,1αβ	52,1αβ	13,8αβ	0,8β	0	1
Όλυμπος	45,3	40,5α	12,3αβ	29,3β	16,4$^{\alpha}$	1,4β	1	1
Φαλακρό	48,3	30,9αβ	27,3α	31,9β	6,3αβ	3,7αβ	1	0
Παγγαίο	63,0	23,4βγ	15,3αβ	56,3α	3,6αβ	1,4β	1	1
Μενοίκιο	72,3	23,2βγ	6,1β	61,8α	3,2β	5,8α	1	0

[1] ΦΚ: φυτοκάλυψη, [2] Α: αγρωστοειδή, [3] Ψ: ψυχανθή, [4] Π: πλατύφυλλες πόες, [5] Ξ: ξυλώδη είδη, [6] S: *Sideritis scardica* [7] Β: βόσκηση, [8] Σ: συλλογή, τα οποία ελέγχθηκαν με το κριτήριο του Tukey (Tukey's HSD test). Μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα στην ίδια στήλη διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των έξι περιοχών έρευνας ($P \leq 0,05$).

Όσον αφορά το δείκτη ομοιότητας Jaccard, βρέθηκε αρκετά υψηλότερος μεταξύ των περιοχών έρευνας της Βορειοκεντρικής χλωριδικής περιοχής και μεταξύ των περιοχών έρευνας της Βορειοανατολικής χλωριδικής περιοχής, ενώ παράλληλα ήταν χαμηλότερος μεταξύ των Κομνηνών και του Παγγαίου (Πίνακας 2). Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται λειτουργικές ομάδες με βάση συγκεκριμένα λειτουργικά χαρακτηριστικά. Ειδικότερα, οι πολυετείς πλατύφυλλες πόες κυριαρχούν σε όλες τις περιοχές. Όσον αφορά το χαρακτηριστικό του ρόδακα, τα μεγαλύτερα ποσοστά συγκεντρώνουν τα είδη χωρίς ρόδακα σε όλες τις περιοχές εκτός από το Φαλακρό όπου επικρατούν κυρίως είδη με φύλλα στο βλαστό και στη βάση τους. Τέλος, τα είδη που εμφανίζουν μέσο όρο ύψους 15-40 εκ. κυριαρχούν σε όλες τις περιοχές, εκτός από τα Κομνηνά και το Μενοίκιο, στις οποίες επικρατούν είδη με μέσο όρο ύψους ≤ 15 εκ.

Πίνακας 2. Τιμές δείκτη ομοιότητας Jaccard μεταξύ των περιοχών έρευνας.

Περιοχές έρευνας	Β-Κ	Β-Τ	Ο	Φ	Π	Μ
Β-Κ	1					
Β-Τα	0,115	1				
Ο	0,061	0,141	1			
Φ	0,102	0,137	0,067	1		
Π	0,045	0,125	0,067	0,100	1	
Μ	0,096	0,075	0,063	0,152	0,190	1

Πίνακας 3. Ποσοστό (%) λειτουργικών ομάδων με χρήση χαρακτηριστικών όπως: ο κύκλος ζωής των φυτών, η παρουσία/απουσία ρόδακα και ο συνδυασμός φύλλων σε ρόδακα και βλαστό και τέλος ο μέσος όρος ύψους των φυτών ανά περιοχή έρευνας.

Λειτουργικά χαρακτηριστικά	Β-Κ	Β-Τ	Ο	Φ	Π	Μ
Βραχύβιες πλατύφυλλες πόες (%)	4,5	7,4	9,1	8,0	5,9	4,0
Πολυετείς πλατύφυλλες πόες (%)	50,0	70,4	54,5	64,0	70,5	68,0
Πολυετή αγρωστοειδή (%)	18,2	12,9	13,7	20,0	11,8	4,0
Πολυετή ξυλώδη (%)	27,3	9,3	22,7	8,0	11,8	24,0
Είδη με ρόδακα (%)	13,6	11,1	9,1	12,0	8,8	8,0
Είδη με φύλλα σε βλαστό και βάση (%)	31,8	42,6	36,4	52,0	44,1	36,0
Είδη χωρίς ρόδακα (%)	54,6	46,3	54,5	36,0	47,1	56,0
Μ.Ο. ύψους ≤ 15 εκ. (%)	45,5	24,1	22,7	40,0	23,5	48,0
Μ.Ο. ύψους 15-40 εκ. (%)	31,8	38,9	50,0	52,0	47,1	40,0
Μ.Ο. ύψους ≥ 40 εκ. (%)	22,7	37,0	27,3	8,0	29,4	12,0

Συζήτηση – Συμπεράσματα

Οι τρεις περιοχές έρευνας τόσο της Βορειοκεντρικής όσο και της Βορειοανατολικής χλωριδικής περιοχής εμφανίζουν μεγαλύτερη χλωριδική ομοιότητα μεταξύ τους, επειδή ανήκουν στην ίδια χλωριδική περιοχή. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρέασαν τη χλωριδική σύνθεση στις περιοχές έρευνας ήταν το υψόμετρο και οι βροχοπτώσεις, σε αντίθεση με τα χαρακτηριστικά των εδαφών που δεν την επηρέασαν. Η παρουσία του είδους *S. scardica* ήταν πολύ χαμηλή στα Κομνηνά και στον Όλυμπο όπου η πίεση συλλογής ήταν υψηλότερη λόγω της εύκολης πρόσβασης. Τα τελευταία χρόνια σημειώθηκε αύξηση των παράνομων συλλογών του είδους πανελλαδικά. Αντίθετα, παρατηρήθηκε υψηλότερη παρουσία του είδους στο Φαλακρό και στο Μενοίκιο, που είναι οι πιο δύσκολα προσβάσιμες περιοχές και δεν υπήρξαν ενδείξεις συλλογής (Papaporfyriou et al. 2020).

Η σύνθεση της βλάστησης φαίνεται ότι επηρεάζει την κάλυψη του είδους. Η υψηλότερη κάλυψη του είδους καταγράφηκε στο Μενοίκιο και το Φαλακρό όπου κυριαρχούσαν οι πλατύφυλλες πόες και καταγράφηκαν είδη με το χαμηλότερο ύψος, το οποίο είναι ενδεικτικό της ύπαρξης βόσκησης. Αυτό σχετίζεται με τον ανταγωνισμό μεταξύ του *S. scardica* και των ειδών της φυτοκοινότητας για θρεπτικά στοιχεία και φως (Borer et al. 2014). Από έρευνες της ομάδας μας (αδημοσίευτα στοιχεία) προκύπτει ότι γενικά, το είδος δεν είναι απαιτητικό ως προς το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία αλλά είναι απαιτητικό ως προς το φως, η διαθεσιμότητα του οποίου συνδέεται με την παραγωγή σπόρων (Stephenson et al. 1981). Η βόσκηση μπορεί να επηρεάσει έμμεσα την πυκνότητα των πληθυσμών των ειδών και των φυτοκοινοτήτων, μέσω της ευνόησης ή μη ορισμένων φυτικών ειδών. Επίσης, με τη βόσκηση ακόμη και τα ανταγωνιστικά αγρωστώδη (Poaceae) διατηρούνται σε χαμηλό ύψος με αποτέλεσμα να ευνοείται η κάλυψη του είδους στη φυτοκοινότητα. Η βόσκηση σε υπαλπικά μεσογειακά

οικοσυστήματα μειώνεται διαρκώς τις τελευταίες δεκαετίες (Sanjuán et al. 2018) και σε ορισμένες περιπτώσεις, έχει εγκαταλειφθεί εξ' ολοκλήρου (Τετράλοφος) (Papaporfyriou et al. 2020). Η εγκατάλειψη της βόσκησης σε αυτά τα ενδιαιτήματα οδηγεί στην εισβολή θάμνων, στην κυριαρχία ανταγωνιστικών ειδών και τέλος στη μείωση της ποικιλότητας. Έτσι, φαίνεται ότι η εγκατάλειψη της βόσκησης μπορεί να αποτελέσει απειλή για τους πληθυσμούς του είδους.

Το είδος *Sideritis scardica* είχε υψηλή κάλυψη στα ενδιαιτήματα όπου οι πλατύφυλλες πόες είχαν επίσης υψηλή κάλυψη, ενώ διαπιστώθηκε ότι η υψηλή κάλυψη των αγρωστοειδών και των θάμνων μείωνε την κάλυψη του είδους. Συμπερασματικά, η παράνομη και εκτεταμένη συλλογή ατόμων του είδους, για εμπορικούς σκοπούς και για προσωπική χρήση, επηρέαζε αρνητικά τους πληθυσμούς του σε αντίθεση με τη βόσκηση που τους ευνόησε έμμεσα.

Αναγνώριση βοήθειας

Η παρούσα έρευνα συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (European Social Fund-ESF) και από εθνικούς πόρους στο πλαίσιο του έργου: «Υποστήριξη ερευνητών με έμφαση στους νέους ερευνητές» του Ε.Π.: «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση», ΕΣΠΑ 2014-2020, στο πλαίσιο του προγράμματος: «Επίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων και διαχείρισης στη φαινοτυπική και γενετική ποικιλότητα πληθυσμών του *Sideritis scardica* Griseb. της Βόρειας Ελλάδας» (MIS 5004926). Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλονται στους επικεφαλής των δασαρχείων Δράμας (Ελισάβετ Κωνσταντινίδου), Σερρών (Κωνσταντίνος Γιάβος), Ελασσόνας (Ζωή Φτίκα) και Κοζάνης (Νικόλαος Σπυριδωνίδης) και στο προσωπικό τους για τη συνεισφορά στις εργασίες πεδίου.

Βιβλιογραφία

de Bello F., J. Lepš and M.-T. Sebastià. 2005. Predictive value of plant traits to grazing along a climatic gradient in the Mediterranean. J. Appl. Ecol., 42: 824–833.

Ben Salem H. and T.G. Papachristou. 2005. Methodology for Studying Vegetation of Grazing Lands and Determination of Grazing Animal Responses. p. 291–305. In: Sustainable Grazing, Nutritional Utilization and Quality of Sheep and Goat Products (E. Molina Alcaide, H. Ben Salem, K. Biala, and P. Morand-Fehr, eds). Zaragoza, Spain. CIHEAM, Vol. 67, Options Méditerranéennes: Série A.

Borer E.T., E.W. Seabloom, D.S. Gruner, W.S. Harpole, H. Hillebrand, E.M. Lind, L. Biederman. 2014. Herbivores and nutrients control grassland plant diversity via light limitation. Nature, 508: 517–520.

Dumont B., A. Farruggia, J.P. Garel, P. Bachelard, E. Boitier and M. Frain. 2009. How does grazing intensity influence the diversity of plants and insects in a species-rich upland grassland on basalt soils? Grass Forage Sci., 64, 92–105.

IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, v.25.0. IBM Corp., Armonk, New York, U.S.A.

Khela S. 2013. *Sideritis scardica*. The IUCN Red List of Threatened Species. E.T203271A2762714 Available online: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T203271A2762714.en

Klimešová J. and F. de Bello. 2009. CLO-PLA: the database of clonal and bud bank traits of Central European flora. J. Veg. Sci., 20: 511-516.

Lipman E. 2007. Report of a Working Group on Medicinal and Aromatic Plants. Second Meeting, Strumica, Macedonia, 16–18 December 2004. FYR/Third Meeting, Olomouc, Czech Republic, 26–28 June 2007. Biodiversity International: Rome, Italy.

Papaporfyriou P.K., E. Sarrou, E. Avramidou and E.M. Abraham. 2020. Abundance and phenotypic diversity of the medicinal *Sideritis scardica* Griseb. in relation to floristic composition of its habitat in Northern Greece. Sustainability, 12: 2542.

Sanjuán Y., J. Arnáez, S. Beguería, N. Lana-Renault, T. Lasanta, A. Gómez-Villar, J. Álvarez-Martínez, P. Coba-Pérez, and J.M. García-Ruiz. 2018. Woody plant encroachment following grazing abandonment in the subalpine belt: A case study in northern Spain. Reg. Environ. Chang., 18: 1103–1115.
Stephenson A.G. 1981. Flower and fruit abortion: Proximate causes and ultimate functions. Annu. Rev. Ecol. Syst., 12: 253–279.
Yankova-Tsvetkova E., P. Yurukova-Grancharova and A. Vitkova. 2013. Reproductive biology of the Balkan endemic *Sideritis scardica* (Lamiaceae). Bot. Serb., 37: 83–87.
Yordanova M. and I. Apostolova. 2000. Estimation of the status of representative populations of *Sideritis scardica* Griseb. in the Rhodopi Mts. Phytol. Balc., 6: 43–57.

Floristic comparison of *Sideritis scardica* habitats in alpine ecosystems in Northern Greece

P.K. Papaporfyriou[1*], E. Sarrou[2], E. Avramidou[1], I. Karamichali[3], E.M. Abraham[1]
[1] Aristotle University of Thessaloniki, Department of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Range Science (P.O. Box 236), 54124 Thessaloniki, Greece
[2] Hellenic Agricultural Organisation DEMETER, Institute of Plant Breeding & Genetic Resources, 57001 Thermi, Thessaloniki, Greece
[3] Centre for Research and Technology Hellas, Institute of Applied Biosciences, 6th Klm Charilaou-Thermi, 57001 Thermi, Thessaloniki, Greece
*E-mail: ppapaporf@for.auth.gr

Abstract

Sideritis scardica (S. scardica) is an endemic medicinal species of the central Balkan Peninsula. Its aerial parts are collected extensively, as they are traditionally used in folk medicine. Overexploitation in combination with climate change has resulted in severely fragmented populations. The purpose of this study was to assess the floristic comparison of *S. scardica* habitats in relation to plant community structure and anthropogenic factors in six mountainous areas in Northern Greece; Komnina, Tetralofos (both in Vermio), Olympos, Falakro, Paggaio and Menoikio. For this reason, measurements of plant cover and vegetation composition were performed by using the quadrat method (1x1m) in six plots, in each of the six above-mentioned areas, in July 2018. The floristic composition and the Jaccard similarity index were estimated as well as functional traits such us life cycle, rosette and average plant height. As a result, the Jaccard similarity index was much higher among the study areas of North-Central floristic region as well as among the study areas of North-Eastern floristic region, whilst it was much lower between Komnina and Paggaio. The cover of *S. scardica* was higher in habitats where the cover of forbs was favored, whereas high cover of graminoids and shrubs depressed *S. scardica* cover in study areas. Finally, illegal and excessive collection of *S. scardica* individuals, not only for trade but also for personal use, had a negative effect on its populations which, however, were indirectly favored by grazing.

Keywords: collection, mint family, grazing, aromatic plants