Διερεύνηση χρωστικών ιδιοτήτων του *Sideritis scardica* Griseb. (Σιδερίτης) σε βαμβακερά και μάλλινα υφάσματα

Ν. Τσούκα*, Κ. Θεοδωρόπουλος*
Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη,
*email: nikits31@gmail.com , ktheodor@for.auth.gr

Περίληψη

Το φυτικό είδος *Sideritis scardica* δεν έχει καταγεγραμμένες βαφικές ιδιότητες και η παρούσα έρευνα είναι η πρώτη σε αυτήν την κατεύθυνση. Έγινε βαφή βαμβακερών και μάλλινων δειγμάτων με υδατικό εκχύλισμα του φυτού και ακολούθησαν εργαστηριακές μετρήσεις της αντοχής του χρώματος σε διάφορες δοκιμές όπως στην πλύση, στην τριβή, στον ιδρώτα, στην ηλιακή ακτινοβολία. Επίσης, έγινε μέτρηση της προστασίας από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία την οποία παρέχουν τα βαμμένα δείγματα. Τέλος, έγινε αποτίμηση των αποτελεσμάτων και πρόταση για πιθανή χρήση του *S. scardica* ως μελλοντική καλλιέργεια ως χρωστικό φυτό καθώς και στη χρήση του στη βιομηχανία βαφής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, τροφίμων και καλλυντικών.

Λέξεις κλειδιά: φυτικές βαφές, βαμβάκι, μαλλί, *Sideritis scardica*

Εισαγωγή

Το χρώμα χρησιμοποιήθηκε από τα προϊστορικά χρόνια στη διακόσμηση αντικειμένων και στη βαφή ενδυμάτων. Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν χρωστικές ουσίες φυσικής προέλευσης, όπως φυτά, έντομα και ορυκτά. Αργότερα, με την ανάπτυξη της οργανικής χημείας αντικαταστάθηκαν οι φυσικές χρωστικές από χημικές οι οποίες ήταν αρκετά πιο οικονομικές. Με την πάροδο του χρόνου άρχισαν να εμφανίζονται προβλήματα από τις χημικές βαφές στην υγεία του ανθρώπου και στο περιβάλλον. Σήμερα υπάρχει η τάση για επαναχρησιμοποίηση των φυτικών χρωστικών, τόσο για τη βαφή κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων όσο και τη διατροφή και την κοσμετολογία. Σε αυτή τη βάση έγινε μελέτη των χρωστικών και άλλων ιδιοτήτων που προσδίδει το είδος *Sideritis scardica* Griseb. (Σιδερίτης) μετά τη βαφή, σε βαμβακερά και μάλλινα υφάσματα. Το συγκεκριμένο φυτικό είδος ενώ έχει φαρμακευτικές ιδιότητες (Hanlidou et al. 2004) δεν έχει καταγεγραμμένες βαφικές ιδιότητες και η παρούσα έρευνα είναι η πρώτη σε αυτήν την κατεύθυνση.

Το *S. scardica* απαντάται στις ακόλουθες χλωριδικές περιοχές (φυτογεωγραφικές περιοχές) της Ελλάδας: Ανατολική Κεντρική (EC), Βόρεια Κεντρική (NC), Βόρεια Ανατολική (NE) και νησιά Βορείου Αιγαίου (NAe) (Dimopoulos et al. (2022). Επίσης, ανήκει στη Βαλκανική (Bk) χωρολογική κατηγορία (Dimopoulos et al. 2013). Είναι αυτοφυές σε βραχώδεις θέσεις, σε υποαλπικά έως αλπικά υψόμετρα (1.200 - 2.400 m).

Υλικά και μέθοδοι

Για τους σκοπούς της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν δύο τύποι υφασμάτων του εμπορίου για βαφή, ένα 100% βαμβακερό πλεκτό λευκό και ένα 100% μάλλινο υφαντό με φυσικό εκρού χρώμα.

Η συλλογή του φυτικού υλικού του *S. scardica* (ανθοφόρες κορυφές οι οποίες συλλέχθηκαν όταν το φυτό βρισκόταν σε πλήρη άνθηση) έγινε από το όρος Πάικο σε

υψόμετρο 1.374 m, στις 26 Ιουλίου 2019. Η εκχύλιση του φυτικού ιστού έγινε σε θερμό υδατόλουτρο για μία ώρα στους 95°C και ακολούθησε η ηλεκτρονική μέτρηση του pH. Έγινε πρόστυψη πριν τη βαφή και ως πρόστυμμα χρησιμοποιήθηκε διάλυμα κονιορτοποιημένης στυπτηρίας $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ (Alum) σε απιονισμένο νερό.

Η βαφή έγινε σε βαφική συσκευή και ως λουτρό βαφής χρησιμοποιήθηκε το υδατικό εκχύλισμα των ανθοφόρων κορυφών του *S. scardica*. Για κάθε δείγμα (10 gr) βαμβακερού ή μάλλινου υφάσματος χρησιμοποιήθηκαν 200 ml υδατικού εκχυλίσματος. Τα δείγματα και τα εκχυλίσματα τοποθετήθηκαν στη βαφική συσκευή και έγινε άνοδος της θερμοκρασίας από τους 20°C με σταθερό ρυθμό 2°C/min έως τους 95°C. Η βαφή παρέμεινε σε αυτήν τη θερμοκρασία για 30 min και ακολούθησε πλύση του υφάσματος. Το στέγνωμα έγινε σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, σε εσωτερικό χώρο, ώστε να μην υπάρχει επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η μέτρηση του χρώματος έγινε σε φασματοφωτόμετρο ανάκλασης και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο χρωματικό μοντέλο CIELab, όπου το κάθε χρώμα περιγράφεται από τρείς χρωματικούς παράγοντες (L, a, b). Ο παράγοντας L έχει εύρος τιμών που κυμαίνεται από 0 (μαύρο) έως 100 (λευκό). Οι θετικές τιμές του παράγοντα a αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κόκκινου και οι αρνητικές του πράσινου. Οι θετικές τιμές του παράγοντα b αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κίτρινου και οι αρνητικές του μπλε.

Για τη μέτρηση του χρώματος των βαμμένων δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση των Kubelka–Munk ($K/S = AxC = (1-R)^2/2R$) η οποία δίνει τη σχέση της εκατοστιαίας ανάκλασης με τη συγκέντρωση C, του χρώματος στο υπόστρωμα. Στην παραπάνω εξίσωση K είναι η απορρόφηση (%), εξαρτάται από την ποσότητα του χρώματος, S είναι η σκέδαση (%), εξαρτώμενη μόνο από το υπόστρωμα, A είναι σταθερά, εξαρτώμενη από το χρώμα, το μήκος κύματος και το υπόστρωμα, C είναι η συγκέντρωση του χρώματος και R είναι η εκατοστιαία ανάκλαση (Reflectance) του αντικειμένου (Ελευθεριάδης και συν. 2015).

Η υποβολή των βαμμένων δειγμάτων σε δοκιμές και η μέτρηση της αντοχής του χρώματός τους, έγινε σύμφωνα με το πρότυπο ISO 105: 1996 (αντικατέστησε το BS 1006:1990) και τις μετέπειτα τροποποιήσεις του (Methods of Test for Colour Fastness of Textiles and Leather 1990, Hall 2008).

Η δοκιμή αντοχής του χρώματος στην ξηρή και υγρή τριβή έγινε σύμφωνα με το πρότυπο ISO 105-X12:2016 (Textiles-Tests for colour fastness – Part X 12: Colour fastness to rubbing). Χρησιμοποιήθηκε πρότυπος λευκός βαμβακερός μάρτυρας, ο οποίος συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές που δίνονται στο ISO 105-F09.

Ένας πρότυπος πολύινος μάρτυρας (Multifiber Adjacent Fabric), σύμφωνος με το πρότυπο ISO 105-F10, χρησιμοποιήθηκε στις δοκιμές αντοχής του χρώματος στην πλύση, στον όξινο και αλκαλικό ιδρώτα.

Η δοκιμή αντοχή του χρώματος στην πλύση πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με το πρότυπο ISO 105-C06:2010, A1, B1 (Colour fastness to domestic and commercial laundering), στους 40°C για 30 min. Χρησιμοποιήθηκε πρότυπο σαπούνι (Standard Soap Colour fastness to washing) κατάλληλο για το πρότυπο ISO 105: 1989.POT. Η δοκιμή αντοχής του χρώματος στον ιδρώτα (όξινο και αλκαλικό) πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με το ISO105-E04:2013 (Colour Fastness to Acid and Alkali Perspiration). Η δοκιμή αντοχής του χρώματος στην ηλιακή ακτινοβολία έγινε σε συσκευή τεχνητής γήρανσης σε θερμοκρασία 60°C, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 105-B02 (Colour Fastness to Artificial Light: Xenon Arc Fading Lamp Test). Χρησιμοποιήθηκαν οκτώ πρότυποι μπλε μάρτυρες (Blue Wool Reference Standard Conforming to Requirements) σύμφωνοι με το ISO 105-B08, οι οποίοι έχουν αυξανόμενη αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία με το No 1 να έχει πολύ μικρή αντοχή έως το No 8 που έχει πολύ μεγάλη αντοχή.

Η τιμή του δείκτη UPF (Ultraviolet Protection Factor) ενός υφάσματος δείχνει τη διαπερατότητά του στην UV ηλιακή ακτινοβολία σε κάθε μήκος κύματος και κατ' επέκταση

την προστασία που παρέχει. Για τη μέτρηση του δείκτη UPF χρησιμοποιήθηκε φασματοφωτόμετρο Jasco V-550 UV Vis και για την αποτίμηση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το πρότυπο Αυστραλίας/Νέας Ζηλανδίας AS/NZS 4399 (Sun Protective Clothing–Evaluation and Classification) και το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 13758-1:2001 και EN 13758-2:2003, στο οποίο μόνο τα υφάσματα με τιμή UPF μεγαλύτερη από 40 και UVA κάτω από 5% μπορούν να έχουν επισήμανση ότι παρέχουν προστασία από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία. Η αντιστοίχιση της τιμής UPF με την κατηγορία προστασίας από τη UV ηλιακή ακτινοβολία και το ποσοστό απορρόφησής της από το ύφασμα παρουσιάζεται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Κατηγοριοποίηση UPF*.

Βαθμολογία UPF	Κατηγορία Προστασίας	UV Ακτινοβολία % που μπλοκάρεται
1-14	Ανεπαρκής	<93,3
15, 20	Μέτρια-Καλή	93,3 - 95,9
25, 30, 35	Πολύ Καλή	96,0 – 97,4
40, 45, 50, 50+	Άριστη	97,5 και πάνω

*Βαθμολόγηση τιμών UPF και Κατηγορίες προστασίας (Urbas et al. 2012)

Η βαθμολόγηση της αλλαγής του χρώματος των λευκών και πολύινων μαρτύρων (λέκιασμα) έγινε σύμφωνα με την πρότυπη κλίμακα Λευκού–Γκρι (Grey Scale for Assessing Straining ISO 105-A03:1993). Η κλίμακα έχει διαβάθμιση από το 1 έως το 5. Η τιμή 5 αντιστοιχεί ουσιαστικά σε καμία χρώση (απόλυτη σταθερότητα) ενώ η ένδειξη 1 υποδεικνύει φτωχή χρωματική αντοχή (μικρή σταθερότητα). Η βαθμολόγηση της αλλαγής απόχρωσης μεταξύ αρχικού δείγματος και αυτού που έχει υποστεί τη δοκιμή (Assessment of Change in Colour) έγινε σύμφωνα με την πρότυπη κλίμακα του Γκρι (Grey Scale for Assessing Change in colour) σύμφωνη με το πρότυπο ISO 105-A02:1993. Στη συγκεκριμένη κλίμακα, το 5 υποδεικνύει ότι το χρώμα δεν χάθηκε μετά τη δοκιμή και το 1 δείχνει ότι το μεγαλύτερο μέρος του χρώματος χάθηκε. Η βαθμολόγηση έγινε σε θάλαμο παρατήρησης με πρότυπο φωτισμό D65.

Κατά την πειραματική διαδικασία έγινε υδατική εκχύλιση των ανθοφόρων κορυφών σε αναλογία 6% φυτικού ιστού σε σχέση με το απιονισμένο νερό. Αρχικά έγινε μέτρηση του pH του εκχυλίσματος και ακολούθησε πρόστυψη και βαφή των δύο δειγμάτων. Το στέγνωμα των υφασμάτων έγινε σε σκιερό εσωτερικό χώρο. Ακολούθησαν οι εργαστηριακές μετρήσεις και δοκιμές. Έγινε μέτρηση του χρώματος των βαμμένων υφασμάτων, δοκιμές αντοχής στην τριβή (ξηρή και υγρή), στην πλύση, στον ιδρώτα (όξινο και αλκαλικό), στην ηλιακή ακτινοβολία και μέτρηση της προστασίας από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Το *S. scardica* δεν έχει μελετηθεί για τις βαφικές του ιδιότητες και επομένως δεν υπάρχουν αντίστοιχα αποτελέσματα ώστε να συγκριθούν με της παρούσας έρευνας.

Μετά τη βαφή το βαμβακερό ύφασμα απέκτησε χρώμα κίτρινο ξεθωριασμένο (Εικόνα 1), ενώ το χρώμα του μάλλινου υφάσματος ήταν σκούρο κίτρινο (Εικόνα 2).



Εικόνες 1 & 2. Βαμβακερό & Μάλλινο δείγμα βαμμένο με *S. scardica.*

Όπως προκύπτει από τη μέτρηση του pH (Πίνακας 2) πριν τη βαφή των δειγμάτων, το υδατικό εκχύλισμα ήταν όξινο και μετά τη βαφή είχε τιμές ακόμη πιο χαμηλές.

Πίνακας 2. pH του εκχυλίσματος.

	pH Πριν τη βαφή	pH Μετά τη βαφή
Βαμβακερό δείγμα	5,28	4,02
Μάλλινο δείγμα	5,28	3,69

Οι φυτικές χρωστικές συνήθως έχουν χαμηλή απορρόφηση από τις βαμβακερές και μάλλινες ίνες (χαμηλές τιμές K/S). Όσον αφορά τη μέτρηση του χρώματος, το K/S ήταν αρκετά καλό στο βαμβακερό δείγμα και αποτυπώνει την καλή προσρόφηση χρώματος από το βαμβακερό ύφασμα (Πίνακας 3). Η απορρόφηση του χρώματος από το μάλλινο ύφασμα ήταν πολύ καλή, καθώς η τιμή K/S ξεπερνούσε την τιμή έξι. Η εξήγηση της παραπάνω διαφοράς στην τιμή K/S είναι οι διαφορετικοί δεσμοί που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων της χρωστικής με την πρωτεϊνική ίνα του μαλλιού και με την κυτταρινική ίνα του βαμβακιού. Ο χρωματικός παράγοντας b που αντιπροσωπεύει το κίτρινο χρώμα, τόσο στο βαμβακερό όσο και στο μάλλινο ύφασμα, είχε πολύ υψηλή θετική τιμή και συμφωνούσε με το κίτρινο χρώμα του οπτικού αποτελέσματος των δειγμάτων. Ο χρωματικός παράγοντας a που αντιπροσωπεύει το κόκκινο χρώμα είχε θετική τιμή και δίνει την πληροφορία ότι υπάρχουν και κόκκινες χρωστικές στα δύο δείγματα. Η τιμή της φωτεινότητας (L) των δύο δειγμάτων ήταν αρκετά υψηλή και συμφωνούσε με το αποτέλεσμα της οπτικής παρατήρησης και το φωτεινό χρώμα που απέκτησαν τα δύο δείγματα. Η ελάχιστη εκατοστιαία ανάκλαση (R%) στην οποία πραγματοποιήθηκε η μέγιστη απορρόφηση του χρώματος για τα δύο δείγματα ήταν σε μήκος κύματος 400 nm. Η τιμή της χροιάς (h) του βαμβακερού δείγματος ήταν 78,43 ενώ του μάλλινου δείγματος ήταν 71,29 και τα δύο βρίσκονται στη χρωματική περιοχή του κίτρινου. Η χροιά συμφωνούσε με το οπτικό αποτέλεσμα των δύο δειγμάτων.

Πίνακας 3. Μέτρηση χρώματος.

	a	b	L	h	C	R%	Μήκος Κύματος	K/S
Βαμβακερό	7,60	37,09	80,51	78,43	37,86	13,29	400nm	2,829
Μάλλινο	12,28	36,27	71,36	71,29	38,29	6,83	400nm	6,355

Από τα αποτελέσματα της οπτικής παρατήρησης, για το βαμβακερό δείγμα προέκυψε ότι η αντοχή του χρώματος στην ξηρή τριβή ήταν άριστη, ενώ στην υγρή ήταν μέτρια (Πίνακας 4). Για το μάλλινο δείγμα η αντοχή του χρώματος τόσο στην ξηρή όσο και στην υγρή τριβή ήταν εξαιρετική λεκιάζοντας ελάχιστα το λευκό μάρτυρα.

Πίνακας 4. Αντοχή του χρώματος στην τριβή.

	Ξηρή Τριβή	Υγρή Τριβή
Βαμβακερό δείγμα	5	3-4
Μάλλινο δείγμα	4-5	4-5

Κατά τον οπτικό έλεγχο, που πραγματοποιήθηκε μετά τη δοκιμή αντοχής του χρώματος των δύο δειγμάτων στην πλύση (Πίνακας 5), προέκυψε άριστη αντοχή ως προς το λέκιασμα του πολύινου μάρτυρα. Αντίθετα, το χρώμα του βαμβακερού δείγματος είχε χαμηλή αντοχή και ξέβαψε τελείως, ενώ η αντοχή του μάλλινου θα μπορούσε να χαρακτηριστεί μέτρια.

Πίνακας 5. Μέτρηση αντοχής του χρώματος στην Πλύση.

	Spun Diacetate	Bleached Cotton	Spun Polyamide	Spun Polyester	Spun Polyacrylic	Wostred Wool	Διαφ. Χρωμ.
Βαμβακερό	4	5	4-5	5	5	5	1
Μάλλινο	4	5	4-5	5	5	5	3

Από τα αποτελέσματα του οπτικού ελέγχου μετά τη δοκιμή αντοχής του χρώματος των δύο δειγμάτων στον όξινο ιδρώτα (Πίνακας 6) προέκυψε ότι η συμπεριφορά του χρώματος στις ίνες του πολύινου μάρτυρα ήταν από άριστη έως εξαιρετική. Το χρώμα του βαμβακερού δείγματος ξέβαψε εντελώς από το διάλυμα του όξινου ιδρώτα σε αντίθεση με το μάλλινο βαμμένο δείγμα το οποίο ξέβαψε ελάχιστα.

Πίνακας 6. Μέτρηση αντοχής του χρώματος στον όξινο ιδρώτα.

	Spun Diacetate	Bleached Cotton	Spun Polyamide	Spun Polyester	Spun Polyacrylic	Wostred Wool	Διαφ. Χρωμ.
Βαμβακερό	4-5	4	4	4-5	5	4-5	1
Μάλλινο	5	4-5	4-5	5	5	5	4-5

Από τα αποτελέσματα της δοκιμής αντοχής του χρώματος των δύο δειγμάτων στον αλκαλικό ιδρώτα (Πίνακας 7) προέκυψε ότι είχαν εξαιρετική αντοχή και δεν λέκιασαν καθόλου τον πολύινο μάρτυρα. Το χρώμα του βαμβακερού δείγματος δεν είχε καθόλου αντοχή και ξέβαψε αρκετά στη συγκεκριμένη δοκιμή, ενώ η αντοχή του χρώματος του μάλλινου βαμμένου δείγματος στον αλκαλικό ιδρώτα ήταν άριστη.

Πίνακας 7. Μέτρηση αντοχής του χρώματος στον αλκαλικό ιδρώτα.

	Spun Diacetate	Bleached Cotton	Spun Polyamide	Spun Polyester	Spun Polyacrylic	Wostred Wool	Διαφ. Χρωμ.
Βαμβακερό	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	1-2
Μάλλινο	4-5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	5

Η αντοχή του χρώματος του βαμβακερού βαμμένου δείγματος στην ηλιακή ακτινοβολία (Πίνακας 8) ήταν μέτρια και βαθμολογήθηκε όπως ο τέταρτος μπλε μάρτυρας. Η αντοχή του χρώματος του μάλλινου βαμμένου δείγματος στην ηλιακή ακτινοβολία ήταν άριστη και βαθμολογήθηκε όπως ο έβδομος μπλε μάλλινος μάρτυρας. Τα αποτελέσματα της αντοχής του χρώματος του μάλλινου δείγματος που βάφηκε με το εκχύλισμα *S. scardica* στην ηλιακή ακτινοβολία ήταν καλύτερα από αποτελέσματα συνθετικών χρωμάτων υψηλής αντοχής.

Πίνακας 8. Μέτρηση αντοχής του χρώματος στο τεχνητό φως (ηλιακή ακτινοβολία).

Αντοχή Βαμβακερού δείγματος	4
Αντοχή Μάλλινου δείγματος	7

Η τιμή του δείκτη προστασίας από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία (UPF) (Πίνακας 9) των άβαφων μαρτύρων ήταν εξαιρετικά χαμηλή και δεν παρέχουν καμία προστασία. Αντίθετα, η τιμή UPF του βαμβακερού δείγματος ήταν 81,09 και ανήκει στην κατηγορία του άριστου σύμφωνα με το πρότυπο Αυστραλίας/Νέας Ζηλανδίας, το οποίο σημαίνει ότι παρέχει άριστη προστασία μπλοκάροντας πάνω από το 97,5% της UV ακτινοβολίας. Επίσης, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο ανήκει στα υφάσματα που προστατεύουν από την UV ηλιακή ακτινοβολία. Το μάλλινο βαμμένο δείγμα είχε επίσης άριστη τιμή UPF 126,558 μπλοκάροντας πάνω από το 97,5% της UV ακτινοβολίας σύμφωνα με το πρότυπο Αυστραλίας/Νέας Ζηλανδίας. Επίσης για το Ευρωπαϊκό πρότυπο ανήκει στα υφάσματα που προστατεύουν από την UV ηλιακή ακτινοβολία.

Πίνακας 9. Μέτρηση UPF.

	UV-A	UV-B	UPF
Βαμβακερός Άβαφος Μάρτυρας	70,9995	40,9305	2,1906
Βαμβακερό Βαμμένο Δείγμα	2,15548	1,16333	81,0901
Μάλλινος Άβαφος Μάρτυρας	47,9356	9,76249	6,31848
Μάλλινο Βαμμένο Δείγμα	1,62446	0,879692	126,558

Συμπεράσματα

Κατά την οπτική παρατήρηση διαπιστώθηκε ότι τα δύο δείγματα μετά τη βαφή απέκτησαν χρώμα. Από τις μετρήσεις του χρώματος των δύο δειγμάτων παρατηρήθηκε υψηλή απορρόφηση χρώματος από το μάλλινο δείγμα και αρκετά καλή από το βαμβακερό. Οι υψηλές τιμές του χρωματικού παράγοντα b συμφωνούν με το κίτρινο χρώμα της οπτικής παρατήρησης των δειγμάτων.

Η αντοχή του χρώματος των δύο δειγμάτων στην ξηρή τριβή ήταν άριστη. Η αντοχή του χρώματος του βαμβακερού δείγματος στην υγρή τριβή ήταν μέτρια, ενώ του μάλλινου δείγματος ήταν εξαιρετική.

Κατά τις δοκιμές της πλύσης, του όξινου και του αλκαλικού ιδρώτα τα δύο βαμμένα δείγματα είχαν την ίδια άριστη συμπεριφορά ως προς το λέκιασμα του πολύινου μάρτυρα. Το χρώμα των δύο βαμμένων δειγμάτων είχε διαφορετική αντοχή στις παραπάνω δοκιμές. Το βαμβακερό δείγμα ξέβαψε αρκετά, ενώ το μάλλινο είχε από μέτρια έως άριστη συμπεριφορά.

Η αντοχή του χρώματος στην ηλιακή ακτινοβολία επίσης είχε διαφορά στα δύο δείγματα. Το χρώμα στο βαμβακερό δείγμα είχε μέτρια αντοχή, ενώ το χρώμα στο μάλλινο δείγμα είχε σχεδόν άριστη.

Οι τιμές UPF των δύο δειγμάτων ήταν άριστες όπως και η προστασία που παρέχουν από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία σύμφωνα με τα δύο πρότυπα.

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της βαφής των δύο υφασμάτων (βαμβακερό και μάλλινο) το υδατικό εκχύλισμα του *S. scardica* έχει βαφικές ιδιότητες. Τα βαμμένα δείγματα απέκτησαν κίτρινο χρώμα και εξαιρετικές ιδιότητες αντοχής του χρώματός τους σε διάφορες δοκιμές.

Επιπλέον, θα μπορούσε μετά από περαιτέρω έρευνα να γίνει χρήση του συγκεκριμένου είδους στη βιομηχανία βαφής υφασμάτων, καθώς τα οφέλη από τη χρήση του θα ήταν πολλά και ποικίλα. Αρχικά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική καλλιέργεια στον πρωτογενή τομέα. Το χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα της διαδικασίας, συμβάλει στην προστασία του περιβάλλοντος.

Παράλληλα θα μπορούσε να γίνει έρευνα για τη χρήση του *S. scardica* στη χρώση τροφίμων και καλλυντικών.

Επίσης, τα υποπροϊόντα της βαφής είναι φιλικά προς το περιβάλλον και θα μπορούσε να γίνει αξιοποίησή τους ως οργανική λίπανση. Τελικά υπάρχουν κίνητρα για τη χρήση του συγκεκριμένου είδους ως βαφικό.

Βιβλιογραφία

Dimopoulos, P., T. Raus, E. Bergmeier, T. Constantinidis, G. Iatrou, S. Kokkini, A. Strid and D. Tzanoudakis. 2013. Vascular plants of Greece: An annotated checklist. - Berlin: Botanischer Garten und Botansches Museum Berlin-Dahlem; Athens: Hellenic Botanical Society. [Englera 31].

Dimopoulos, P., Th. Raus and A. Strid. (ed.). 2022. Flora of Greece web. Vascular plants of Greece: an annotated checklist. Version IV, July 2022. – Published at http://portal.cybertaxonomy.org/flora-greece/ [accessed 11.01.2023]

Ελευθεριάδης, Ι., Ν. Νικολαΐδης και Ε. Τσατσαρώνη. 2015. Χημεία και Τεχνολογία του Χρώματος. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα www.kallipos.gr. Αθήνα, σελ. 173.

Hall, A. 2008. Colour Fastness standards for Textiles and Leather. Grom BS 1006 to BS EN ISO 105. Journal of The Society of Dyers and Colourists 112(5-6): 144-145.

Hanlidou, E., R. Karousou, V. Kleftoyanni and S. Kokkini. 2004. The herbal market of Thessaloniki (N Greece) and its relation to the ethnobotanical tradition. Journal of Ethnopharmacology 91: 281-299.

Methods of Test for Colour Fastness of Textiles and Leather. The Society of Dyers and Colourists. BS 1006:1990. Bradford UK.

Urbas, R., F. Sluga and J. Miljkovic. 2012. Comparison of in vitro and in vivo ultraviolet protective properties of PET textile samples. Acta dermatovenerologica Alpina, Panonica et Adriatica 21(1): 11-14.

Investigation of pigment properties of *Sideritis scardica* Griseb. (Siderite) in cotton and woolen fabrics

N. Tsouka*, K. Theodoropoulos*

Aristotle University of Thessaloniki, School of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Forest Botany–Geobotany, 54124, Thessaloniki

*e-mail: nikits31@gmail.com, ktheodor@for.auth.gr

Summary

The plant species *Sideritis scardica* has no recorded dyeing properties and the present research is the first in this direction. Cotton and wool samples were dyed with an aqueous extract of the plant, followed by laboratory measurements of the colour fastness to washing, rubbing, perspiration, and artificial light. Also, the protection against UV solar radiation provided by the dyed samples was measured. Finally, the results were evaluated and a proposal was made for the possible use of *S. scardica* as a future crop as a dye plant as well as its use in the textile, food and cosmetic dye industry.

Keywords: natural dyes, cotton, wool, *Sideritis scardica*