



PLANT-NET CY

Δημιουργία Δικτύου Μικρο-Αποθεμάτων Φυτών στην Κύπρο
για τη Διατήρηση Ειδών και Οικοτόπων Προτεραιότητας



LIFE08 NAT/CY/000453

Δράση A.5:

Εκτίμηση της γενετικής ποικιλότητας και της δομής του πληθυσμού για καθένα από τα τέσσερα υπό μελέτη είδη προτεραιότητας και για το *Cedrus brevifolia*.



Παραδοτέο:

Έκθεση σχετικά με την αναγκαιότητα και τη σκοπιμότητα της ενίσχυσης των υφιστάμενων πληθυσμών.

PLANT-NET CY

Μάιος 2012

Το παρόν κείμενο εκπονήθηκε από τη Μονάδα Διατήρησης της Φύσης του Πανεπιστημίου Frederick, στο πλαίσιο του έργου LIFE+ 08NAT/CY/000453 με τίτλο «Δημιουργία Δικτύου Μικρο-Αποθεμάτων Φυτών στην Κύπρο για τη Διατήρηση Ειδών και Οικοτόπων Προτεραιότητας». Το έργο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE+.

The present report has been prepared by the Nature Conservation Unit of the Frederick University and the Faculty of Biology of the University of Athens in the framework of the project LIFE+ 08NAT/CY/000453 entitled 'Establishment of a Plant Micro-Reserve Network in Cyprus for the Conservation of Priority Species and Habitats'. The Project is co-funded by the European Commission in the framework of the project LIFE+.



Η πλήρης αναφορά στο παρόν κείμενο είναι:

Ηλιάδης Ν.-Γ., Ανδρέου Μ., Κωνσταντίνου Κ., Κουζάλη Η., Καδής Κ. 2012. Έκθεση σχετικά με την αναγκαιότητα και τη σκοπιμότητα της ενίσχυσης των υφιστάμενων πληθυσμών. Πανεπιστήμιο Frederick. Λευκωσία.

This document may be cited as follows:

Eliades N.-G., Andreou M., Constantinou C., Kouzali I., Kadis K. 2012. Report on the necessity and feasibility of reinforcement of existing populations. Frederick University. Nicosia.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγή	4
2. Αποτελέσματα ανάλυσης δεδομένων και συζήτηση.	5
3. Βιβλιογραφία	8

1. Εισαγωγή

Το έργο με τίτλο «Δημιουργία Δικτύου Μικρο-Αποθεμάτων Φυτών στην Κύπρο για τη Διατήρηση Ειδών και Οικοτόπων Προτεραιότητας», υλοποιείται στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE+08 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Το έργο στοχεύει στην ενίσχυση και βελτίωση του καθεστώτος διατήρησης τεσσάρων ενδημικών φυτών προτεραιότητας¹ (**Arabis kennedyae*, **Astragalus macrocarpus* subsp. *lefkarensis*, **Centaurea akamantis* και **Ophrys kotschyi*) και δυο ενδημικών τύπων οικοτόπων προτεραιότητας (9590 *Δάση με *Cedrus brevifolia* -*Cedrocetum brevifoliae* - και 9390 *Θαμνώνες και δασικές συστάδες της *Quercus alnifolia*) της Κύπρου. Ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται μέσα από την εγκατάσταση, παρακολούθηση και διαχείριση ενός δικτύου πέντε Μικρο-Αποθεμάτων Φυτών (ΜΑΦ)², μέσα σε περιοχές του Δικτύου Natura 2000.

Το παραδοτέο αυτό αποτελεί προέκταση της προσπάθειας που αναπτύσσεται από τους φορείς του έργου για την ανάπτυξη ολοκληρωμένης και ορθολογιστικής προσέγγισης με σκοπό την επίτευξη του στόχου του έργου. Το παραδοτέο αυτό αποτελεί κομμάτι της «Δράσης Α.5: Εκτίμηση της γενετικής ποικιλότητας και της δομής του πληθυσμού για καθένα από τα τέσσερα υπό μελέτη είδη προτεραιότητας και για το *Cedrus brevifolia*» και είναι προέκταση της αξιολόγησης και αξιοποίησης της γνώσης που αποκομίστηκε από το παραδοτέο: «Έκθεση σχετικά με τη γενετική ποικιλότητα και τη δομή του πληθυσμού για καθένα από τα τέσσερα στοχευμένα είδη προτεραιότητας και του *Cedrus brevifolia*».

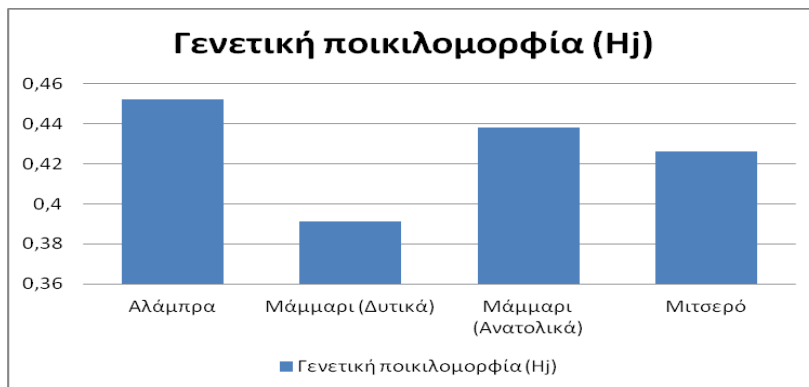
Δεδομένου ότι οι διάφορες θέσεις ενός είδους δεν είναι ισοδύναμες όσον αφορά τα επίπεδα γενετικής ποικιλομορφίας που τις διακρίνουν (Petit et al. 1998, Finkeldey and Murillo 1999), γίνεται αποδεκτό ότι και η γενετική προσαρμοστική του ικανότητα (μηχανισμός που θα συμβάλει στην προσαρμογή στις μελλοντικές περιβαλλοντικές συνθήκες) μπορεί να διαφέρει μεταξύ των διαφορετικών θέσεων. Το παραδοτέο αυτό αποσκοπεί στη συγκριτική αξιολόγηση της γενετικής δομής των υπό μελέτη ειδών μεταξύ των θέσεων που έχουν επιλεγεί ως ΜΑΦ και των υπολοίπων θέσεων που το αντίστοιχο είδος βρίσκεται. Έτσι, η διατήρηση των γενετικών πόρων του υπό μελέτη είδους, αλλά και η μακροχρόνια διατήρηση του θα μπορούσε να εξασφαλιστεί μέσα από την καλύτερη χρήση των διαθέσιμων γενετικών του πόρων και μέσω της μεγιστοποίησης της προσαρμοστικής του ικανότητας μέσα από μέτρα εντός των φυσικών πληθυσμών του (*in situ*) ή και μέτρα συλλογής υλικού για την εκτός των φυσικών πληθυσμών (*ex situ*) διατήρηση των γενετικών του πόρων. Διεκπεραίωση του στόχου του παραδοτέου έγινε αρχικά με την επεξεργασία των πρωτογενών δεδομένων που λήφθηκαν κατά τη γενετική ανάλυση (εφαρμογή μοριακών δεικτών) των υπό μελέτη ειδών στόχων και στη συνέχεια με την εξαγωγή εκείνων των συμπερασμάτων που συνέτειναν στη σύνταξη ορθολογιστικών μέτρων διατήρησης.

¹ Ο χαρακτηρισμός ειδών και τύπων οικοτόπων προτεραιότητας γίνεται στη βάση της Οδηγίας των Οικοτόπων 92/43/ΕΟΚ. Στη βάση της Οδηγίας αυτής τα κράτη μέλη της καλούνται να δράσουν άμεσα, λαμβάνοντας εκείνα τα μέτρα που θα ενισχύσουν το καθεστώς διατήρησης απειλούμενων φυτών και οικοτόπων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και τα οποία βρίσκονται στα σχετικά Παραρτήματα της Οδηγίας.

² Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την προσέγγιση των ΜΑΦ, μπορείτε να βρείτε στον ιστότοπο: www.plantnet.org.cy/

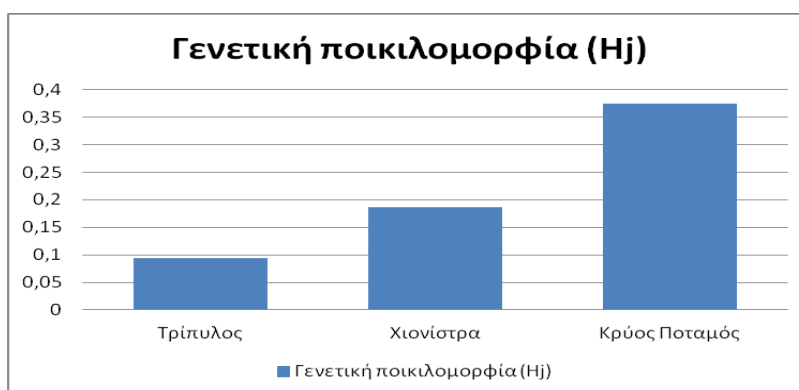
2. Αποτελέσματα ανάλυσης δεδομένων και συζήτηση

**Ophrys kotschy*



Το είδος **O. kotschy* χαρακτηρίζεται από υψηλά ποσοστά γενετικής ποικιλομορφίας. Η επιλογή της θέσης του Μιτσερού για την εγκατάσταση του ΜΑΦ αξιολογείται θετικά, αφού στη συγκεκριμένη θέση τα επίπεδα γενετικής ποικιλομορφίας του είδους είναι σχετικά μεγάλα. Η εφαρμογή της προσέγγισης του ΜΑΦ στη θέση αυτή κρίνεται ότι εξυπηρετεί τους σκοπούς του έργου για τη διατήρηση της γενετικής ποικιλομορφίας του είδους εντός των φυσικών θέσεων του, αφού η θέση αυτή χαρακτηρίζεται από ικανοποιητικά επίπεδα γενετικής ποικιλομορφίας. Στη βάση των αποτελεσμάτων από το παραδοτέο: «Έκθεση σχετικά με τη γενετική ποικιλότητα και τη δομή του πληθυσμού για καθένα από τα τέσσερα υπό μελέτη είδη προτεραιότητας και του *Cedrus brevifolia*», η συλλογή υλικού (σπερμάτων) με σκοπό τη φύλαξη σπορομερίδων στην Εθνική Τράπεζα Γενετικού Υλικού, δεν φαίνεται να επηρεάζεται από τη γεωγραφική θέση εξάπλωσης του είδους, αφού πέρα από μια θέση του είδους στη περιοχή δυτικά του χωριού Μάμμαρι, οι υπόλοιπες θέσεις δεν φαίνονται να έχουν στατιστικά σημαντική γενετική διαφοροποίηση μεταξύ τους.

**Arabis kenedyae*

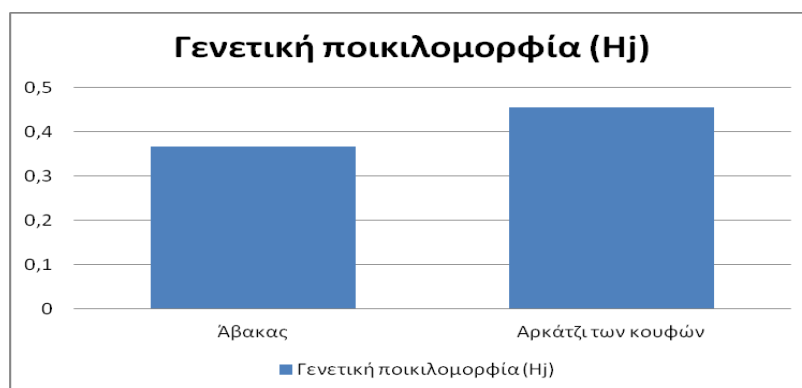


Παρ' όλο που τα επίπεδα της γενετικής ποικιλομορφίας του είδους δεν θεωρούνται χαμηλά (βλ. Παραδοτέο: Έκθεση σχετικά με τη γενετική ποικιλότητα και τη δομή του πληθυσμού για καθένα από τα τέσσερα υπό μελέτη είδη προτεραιότητας και του *Cedrus*

brevifolia), εντούτοις θα πρέπει να θεωρηθεί ότι είναι είδος που παρουσιάζει προβλήματα ως προς την απώλεια γενετικής ποικιλομορφίας, ως αποτέλεσμα του περιορισμένου πληθυσμού του. Το αποτέλεσμα γενετικής ποικιλομορφίας από τη θέση: «Κρύος ποταμός», δεν θα πρέπει να παρερμηνευθεί ως ικανοποιητικό αφού προκύπτει από πάρα πολύ μικρού μεγέθους δείγμα. Το γεγονός ότι για δυο συνεχόμενα έτη στη θέση αυτή (η οποία και είναι εντός του δικτύου Natura 2000 – CY5000004) έχουν εντοπιστεί μόνο δυο άτομα καταδεικνύει την ανάγκη για ενίσχυση της θέσης αυτής με νέα άτομα και σπέρματα.

Η εγκατάσταση του ΜΑΦ στη θέση Τριπύλου, θέση η οποία παρουσιάζει ιδιαίτερα χαμηλό επίπεδο γενετικής ποικιλομορφίας ($H_j = 0.094$), θα πρέπει να θεωρηθεί ευεργετική ως προς τη διατήρηση και ενίσχυση της γενετικής ποικιλομορφίας του είδους, αφού θα αναπτυχθούν εκείνες οι στρατηγικές και μέτρα προς αυτή τη κατεύθυνση (στόχος και σκοπός της προσέγγισης των ΜΑΦ). Η χαμηλή γενετική ποικιλομορφία που παρατηρείται στη θέση αυτή πιθανότατα να οφείλεται στην ισχυρή επίδραση των δημογραφικών παραμέτρων (κατακερματισμός υποπληθυσμού εντός της θέσης αυτής) που επιδρούν άμεσα στη γενετική δομή του πληθυσμού του είδους σε αυτή τη θέση. Η εγκατάσταση του ΜΑΦ στη θέση αυτή θα λειτουργήσει ευεργετικά ως προς την ενίσχυση και διατήρηση των γενετικών πόρων του είδους. Στο πλαίσιο αυτό θα πρέπει να γίνει ενίσχυση του υποπληθυσμού στη θέση του Τριπύλου με τη δημιουργία νέων αποικιών εντός της θέσης αυτής. Οι αποικίες αυτές θα πρέπει να είναι το αποτέλεσμα μίξης σπερμάτων (και κατ' επέκταση της γενετικής ποικιλομορφίας) από όλες τις αποικίες του είδους στη θέση αυτή. Ενίσχυση της θέσης αυτής θα μπορούσε να επιτευχθεί τόσο με τη φύτευση νεαρών αρτιβλάστων που θα παραχθούν για το σκοπό αυτό στο εργαστήριο και στο φυτώριο όσο και με την διασπορά σπερμάτων σε επιλεγμένες νέες θέσεις.

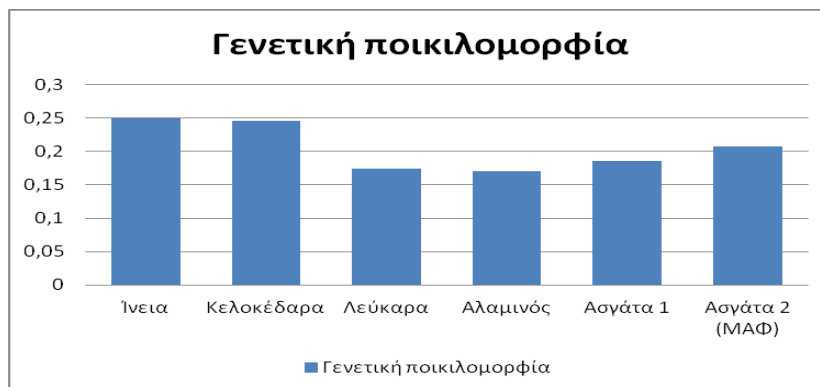
**Centaurea akamantis*



Το είδος **C. akamantis* είναι ένα από τα είδη που μελετήθηκαν στο έργο αυτό και χαρακτηρίζεται από υψηλά ποσοστά γενετικής ποικιλομορφίας. Παρ' όλο που η θέση στον Άβακα έχει ελαφρώς χαμηλότερα επίπεδα γενετικής ποικιλομορφίας από αυτό στο Αρκάτζι των Κουφών, εντούτοις κρίνεται θετική η επιλογή του συγκεκριμένου φαραγγιού για

εγκατάσταση του ΜΑΦ, αφού αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο υποπληθυσμό του είδους. Οι οποιοσδήποτε εργασίες ενίσχυσης του υποπληθυσμού στο Φαράγγι του Άβακα (ΜΑΦ), θα πρέπει να γίνονται από σπέρματα που θα συλλεχτούν από τη θέση αυτή από διαφορετικά άτομα. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι, συλλογή σπερμάτων για σκοπούς εκτός τόπου διατήρησης των γενετικών πόρων του είδους (τράπεζα γενετικού υλικού και ζωντανές φυτείες) θα πρέπει να γίνεται και από τις δυο θέσεις που απαντά, αφού μεταξύ τους, παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική γενετική διαφοροποίηση.

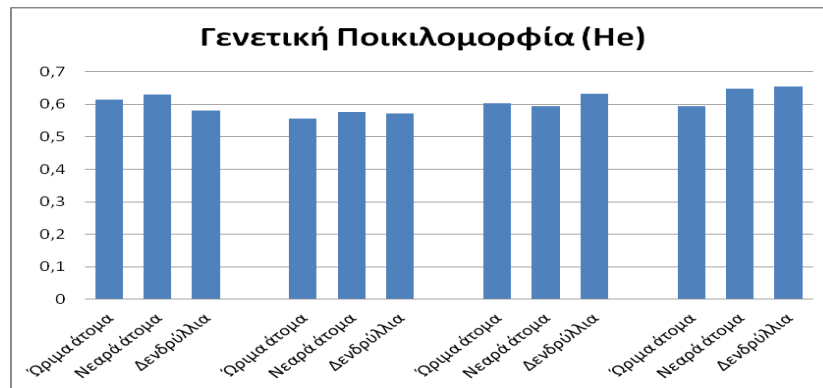
**Astragalus macrocarpus* subsp. *lefkarensis*



Το είδος διακρίνεται από υψηλά επίπεδα γενετικής ποικιλομορφίας σε σύγκριση με άλλα πολυετή ενδημικά φυτά από τη γενική βιβλιογραφία (βλ. παραδοτέο: Έκθεση σχετικά με τη γενετική ποικιλότητα και τη δομή του πληθυσμού για καθένα από τα τέσσερα υπό μελέτη είδη προτεραιότητας και του *Cedrus brevifolia*). Στη περίπτωση της Ίνειας το υψηλό ποσοστό γενετικής ποικιλομορφίας δεν θα πρέπει να θεωρηθεί ως ασφαλές αποτέλεσμα, αφού το πολύ μικρό μέγεθος δείγματος από τη θέση αυτή πιθανότατα να ευθύνεται για το οξύμωρο αυτό αποτέλεσμα. Αντίθετα η επιλογή της θέσης «Ασγάτα 2» για την εγκατάσταση του ΜΑΦ κρίνεται ικανοποιητική αφού αυτή ανταποκρίνεται στη διασφάλιση σημαντικού τμήματος της γενετικής ποικιλομορφίας του είδους. Τυχόν ενίσχυση του πληθυσμού του είδους στη θέση αυτή (ΜΑΦ), θα πρέπει να γίνει μέσα από τη συλλογή σπερμάτων από άτομα που βρίσκονται στη θέση αυτή, αφού παρατηρείται μια στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ της συγκεκριμένης θέσης και των υπολοίπων θέσεων που εξετάστηκαν (ακόμη και από τη δεύτερη θέση που συλλέχθηκε στην Ασγάτα). Εντούτοις, μια δόκιμη πρακτική που θα μπορούσε να ακολουθηθεί κατά την ενίσχυση της θέσης αυτής θα μπορούσε να ήταν η ανάμειξη της γενετικής πληροφορίας εντός των ορίων του ΜΑΦ. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσα από την φύτευση φυταρίων (φυτάρια που θα παραχθούν από τους φορείς του έργου για το συγκεκριμένο σκοπό) ή διασπορά σπερμάτων μακριά από τα μητρικά άτομα (άτομα από τα οποία θα συλλεχθούν τα σπέρματα). Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η συλλογή σπερμάτων για σκοπό εφαρμογής εκτός τόπου μέτρων διατήρησης του είδους αυτού (φύλαξη σπορομερίδων στη Τράπεζα Γενετικού Υλικού, η εγκατάσταση ζωντανών συλλογών) θα πρέπει να γίνει από

όλες τις θέσεις που το είδος απαντά, αφού αυτές παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική γενετική διαφοροποίηση.

Cedrus brevifolia (τύπος οικοτόπου *9590)



Μελέτη της γενετικής ποικιλομορφίας των διαφορετικών σταδίων ανάπτυξης που παρατηρούνται στο κυπριακό κέδρο, δεν έδειξε οποιαδήποτε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση. Επίσης, ο βαθμός ομομιξίας σε κάθε στάδιο ανάπτυξης που μελετήθηκε σε κάθε μια από τις τέσσερις επιφάνειες δεν ήταν στατιστικά σημαντικός. Το αποτέλεσμα αυτό μαρτυρεί ότι το αναπαραγωγικό σύστημα του είδους λειτουργεί σε εκείνο το βαθμό που να αποτρέπει τη γενετική διάβρωσή του.

Στη βάση των αποτελεσμάτων αυτών, η επιλογή της θέσης του Τριπύλου για την εγκατάσταση του ΜΑΦ κρίνεται ικανοποιητική αφού αυτή ανταποκρίνεται στη διασφάλιση σημαντικού τμήματος της γενετικής ποικιλομορφίας του είδους. Από γενετικής σκοπιάς, δεν φαίνεται να χρειάζεται οποιαδήποτε μέτρα ενίσχυσης ο συγκεκριμένος υποπληθυσμός εντός του ΜΑΦ. Παρ' όλα αυτά η ενίσχυση θέσεων του είδους, στη βάση οικολογικών και δημογραφικών παραμέτρων, θα πρέπει να γίνει με υλικό (σπέρματα - που θα χρησιμοποιηθούν για παραγωγή φυταρίων ή για διασπορά) από κοντινές θέσεις. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα σπέρματα θα πρέπει να συλλέγονται από ευρύ αριθμό ενήλικων ατόμων και όχι από περιορισμένο αριθμό.

3. Βιβλιογραφία

Finkeldey R, Murillo O (1999) Contributions of subpopulations to total gene diversity. *Theoretical and Applied Genetics* 98: 664-668.

Petit RJ, El Mousadik A, Pons O (1998) Identifying Populations for Conservation on the Basis of Genetic Markers. *Conservation Biology* 12: 844–855.