

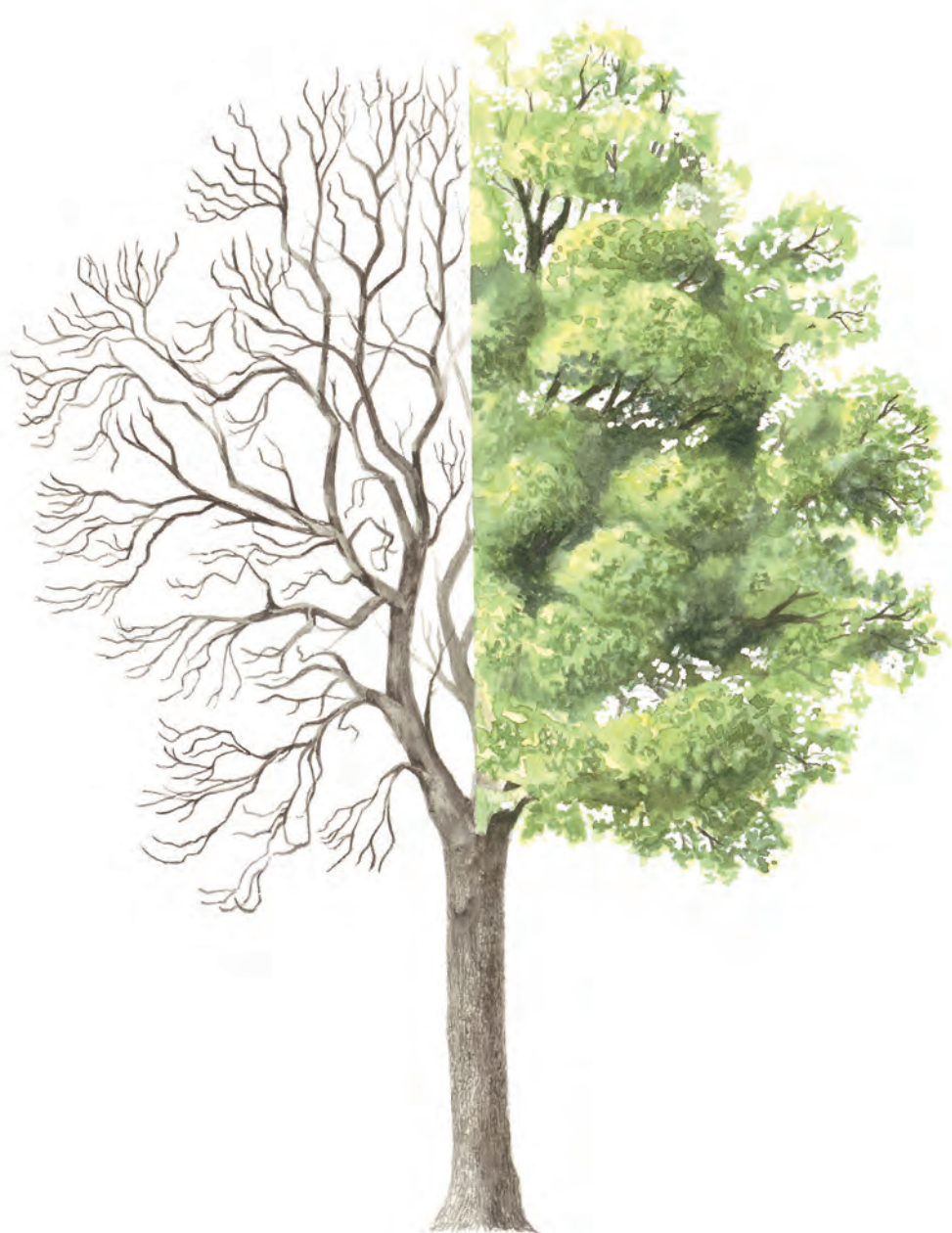


LIFE13 ENV/SI/000148

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

Κατευθυντήριες οδηγίες για τη γενετική παρακολούθηση της

Φράξου του ψηλού (*Fraxinus excelsior* L.)



Το Εγχειρίδιο είναι τμήμα του Οδηγού εφαρμογής
για την γενετική παρακολούθηση δασών

Οδηγός Εφαρμογής για τη Γενετική Παρακολούθηση Δασών



Studia Forestalia Slovenica, 177

ISSN 0353-6025

ISBN 978-961-6993-66-1

Εκδότης: Slovenian Forestry Institute, Silva Slovenica publishing centre, Ljubljana 2020

Τίτλος: Οδηγός Εφαρμογής για τη Γενετική Παρακολούθηση Δασών

Συντάκτες: Marko Bajc, Φίλιππος Α. Αραβανόπουλος, Marjana Westergren, Barbara Fussi,
Darius Kavaliauskas, Παρασκευή Αλιζώτη, Φώτιος Κιουρτσής, Hojka Kraigher

Επιστημονική επιμέλεια: Φίλιππος Α. Αραβανόπουλος

Μετάφραση: Φίλιππος Α. Αραβανόπουλος, Νικόλαος Τουρβάς, Φανή Λύρου

Διορθωτές: Βασιλική-Μαρία Κοτινά, Μαρία-Ειρήνη Αντωνιάδου, Χρύσα Γουγουτσά, Ειρήνη Ζαχαροπούλου,
Κατερίνα Καπλάνη, Μαρία Μαυρουδάκη, Ειρήνη Μυρωνίδου, Αλεξάνδρα Νάσκα, Μαρίτα
Παπαγιάννη, Ιωάννα Πύρκα, Ελέανα Χαβαλέ

Τεχνικός έλεγχος: Peter Železnik, Katja Kavčič Sonnenschein

Σχεδίαση: Boris Jurca, NEBIA

Εκτύπωση: Εκδόσεις Κυριακίδη

Έκδοση: 1^η έκδοση

Τιμή: Δωρεάν

Κυκλοφορία: 200

Ηλεκτρονική έκδοση: <http://dx.doi.org/10.20315/SFS.177>

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

630*58:630*16(082)

630*1:575.22(082)

ODEGÓS efarmogís gia te genetiké parakolúthese dasón /
[syntáktes Marko Bajc ... et al.]. - 1e ékd. - Ljubljana : Slovenian
Forestry Institute, Silva Slovenica Publishing Centre, 2020. - (Studia
Forestalia Slovenica, ISSN 0353-6025 ; 177)

ISBN 978-961-6993-66-1

COBISS.SI-ID 57032963

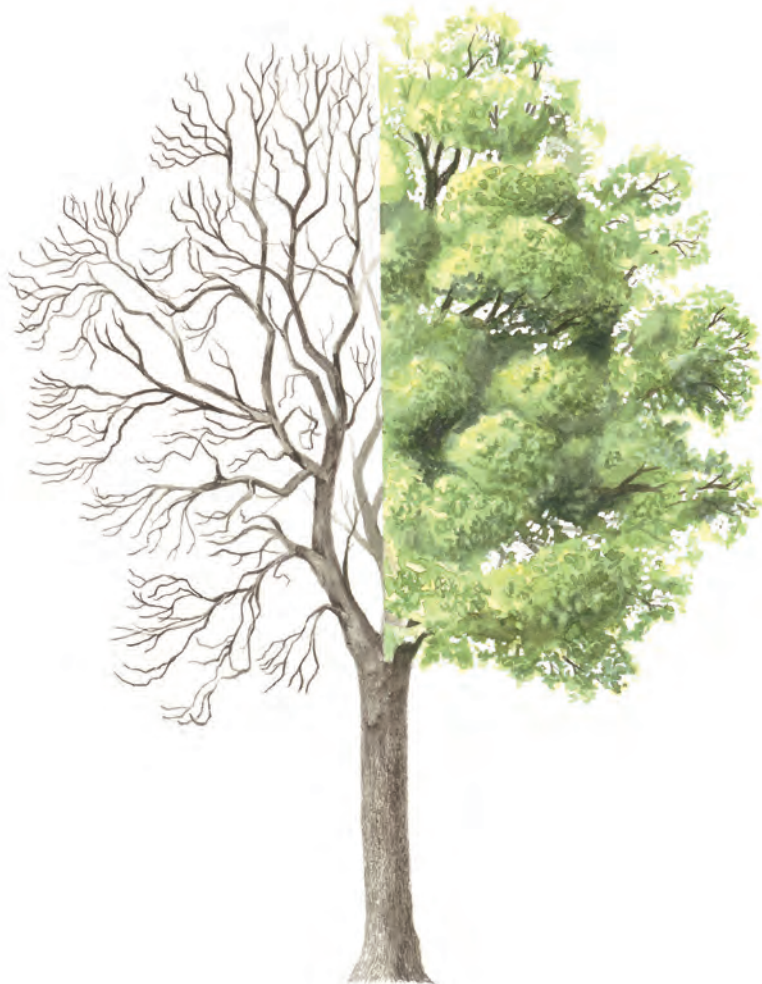
9.2.3 Φράξου του ψηλού (*Fraxinus excelsior* L.)

Marjana WESTERGREN¹, Marko BAJC¹, Rok DAMJANIĆ¹, Barbara FUSSE², Dalibor BALLIAN^{1,3}, Andrej BREZNIKAR⁴, Darius KAVALIUSKAS², Peter ŽELEZNIK¹, Hojka KRAIGHER¹

Απόδοση στα ελληνικά

Μαρίτα ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΗ, Νικόλαος ΤΟΥΡΒΑΣ, Φίλιππος Α. ΑΡΑΒΑΝΟΠΟΥΛΟΣ

Εικονογράφηση Metka KLADNIK



Βιβλιογραφική παράθεση: Westergren κ.α. (2020) Κατευθυντήριες Οδηγίες για τη Γενετική Παρακολούθηση του Φράξου του ψηλού (*Fraxinus excelsior* L.). Στο: Bajc κ. ά. (Επιμ.) Οδηγός Εφαρμογής για τη Γενετική Παρακολούθηση Δασών. Ινστιτούτο Δασών Σλοβενίας: Silva Slovenica Publishing Centre, Λιουμπλιάνα, σσ. 217-236. <http://dx.doi.org/10.20315/SFS.167>

Φορείς:

- ¹ Δασικό Ινστιτούτο Σλοβενίας (GIS), Σλοβενία
- ² Βαυαρικό Γραφείο Δασικής Γενετικής (AWG), Γερμανία
- ³ Πανεπιστήμιο του Σαράγεβο, Τμήμα Δασολογίας, Βοσνία Ερζεγοβίνη
- ⁴ Δασική Υπηρεσία Σλοβενίας (ZGS), Σλοβενία

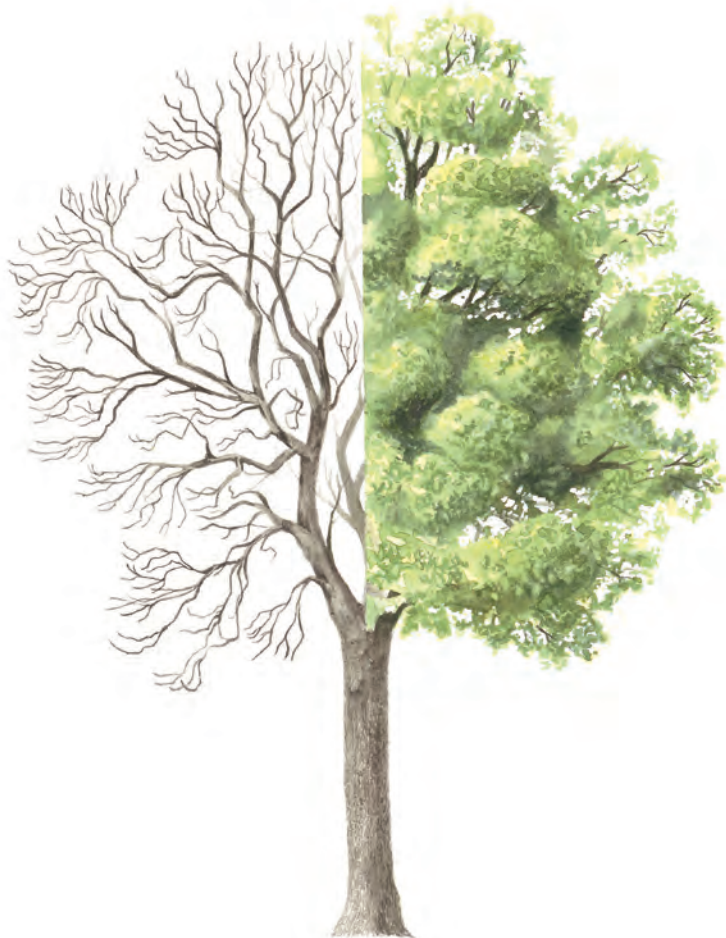
1 Περίληψη

Ο φράξος ο ψηλός ή φράξινος (*Fraxinus excelsior*), είναι ένα πολύγαμο είδος (εμφανίζει μονογενή αλλά και διγενή άνθη), φυλλοβόλο, με διάσπαρτη εξάπλωση σε όλη την Ευρώπη εκτός από πολύ ξηρές Μεσογειακές θέσεις. Ο φράξος μπορεί να σχηματίσει αμιγείς συστάδες αλλά συνήθως απαντάται σε μικρές ομάδες, εντός μικτών συστάδων όπως και άλλα είδη με διάσπαρτη κατανομή. Κοντινά συγγενικό είδος με τον *Fraxinus angustifolia* Vahl με τον οποίο υβριδίζει. Είδος με υψηλή οικολογική αξία, το ξύλο του οποίου χρησιμοποιείται ευρέως στην βιομηχανία. Απειλείται σημαντικά από την ασθένεια που προκαλεί ο μύκητας *Hymenoscyphus fraxineus* Baral et al. και εξ αιτίας αυτού του λόγου θεωρείται είδος προτεραιότητας για γενετική παρακολούθηση.

Οι παρακάτω κατευθυντήριες οδηγίες παρουσιάζουν μια σύντομη περιγραφή του φράξου, του τρόπου αναπαραγωγής, του περιβάλλοντος που διαβιεί και των απειλών που υφίσταται. Παρέχονται κατευθυντήριες γραμμές για την εγκατάσταση επιφάνειας γενετικής παρακολούθησης και για την καταγραφή όλων των επαληθευτών στο πεδίο.

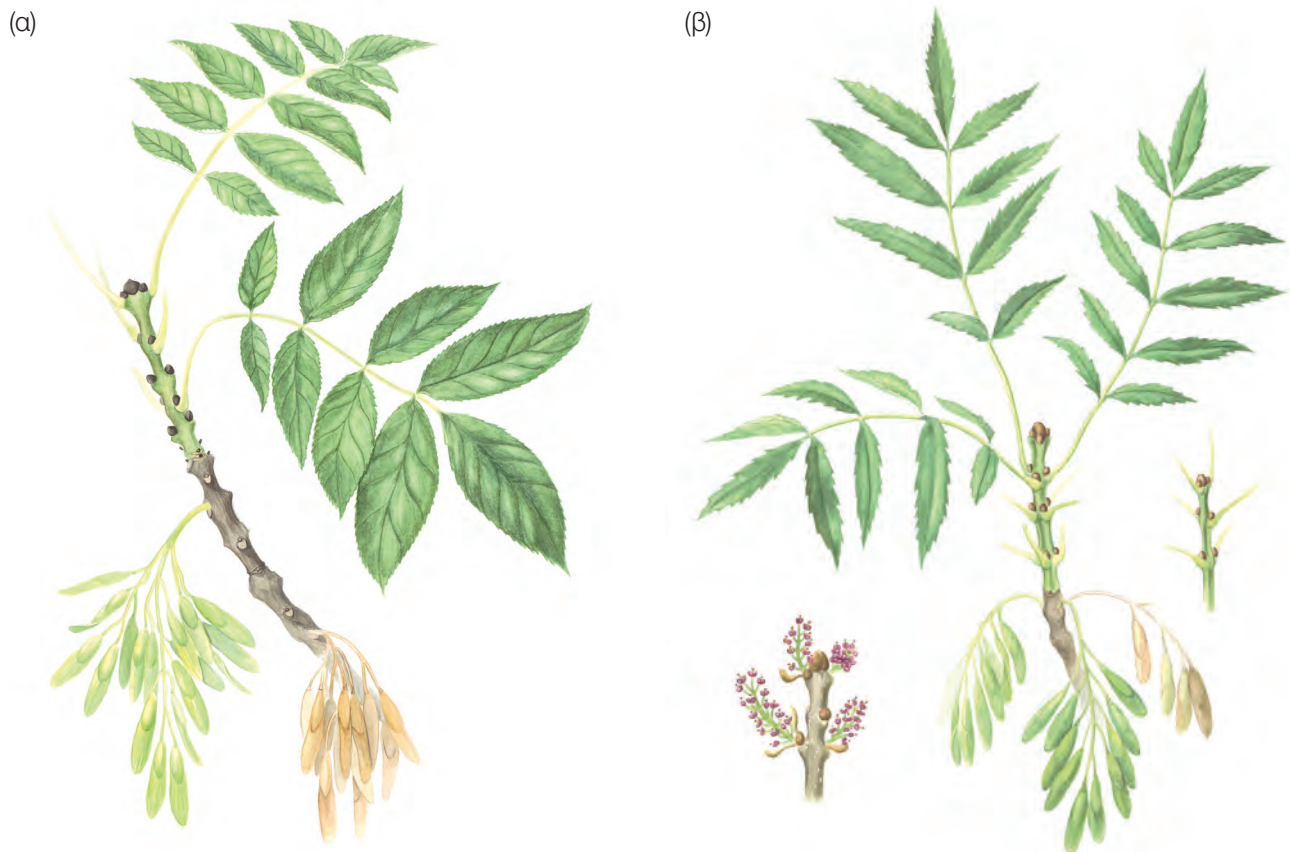
2 Περιγραφή είδους

Ο φράξος είναι φυλλοβόλο δέντρο που φτάνει σε ύψος τα 40 μ. σε ηλικία 90-120 έτη [1]. Η κόμη είναι ακανόνιστη, με μεγάλο μέγεθος, επιμήκη κλαδιά που εκτείνονται μέσα στη συστάδα [1]. Ο φλοιός έχει χρώμα ωχρό καφετί έως γκρι, με σχισμές που δημιουργούνται όσο αυξάνεται η ηλικία του δέντρου [2]. Τον χειμώνα είναι εύκολα αναγνωρίσιμο από τα λεία κλαδιά και τους χαρακτηριστικούς, χνουδείς, μαύρους οφθαλμούς που φύονται σε ζεύγη, απέναντι μεταξύ τους. Τα φύλλα είναι σύνθετα, περιττόληκτα, αποτελούνται από 7-13 ωοειδή, οξύληκτα φυλλάρια [2, 3] (Εικόνα 2α). Τα φύλλα μπορούν να φτάσουν σε μέγεθος τα 35 εκ. [2] και είναι ανοιχτό πράσινο στην πάνω πλευρά τους και γκριζοπράσινο στην κάτω.



Εικόνα 1: Φαινολογία του *F. excelsior*

Ο *F. excelsior* είναι στενά συγγενικό είδος με το *F. angustifolia*. Η ταξιανθία και οι καρποί είναι το πλέον αξιόπιστο γνώρισμα που διαχωρίζει τα δύο είδη (Εικόνα 2). Συγκεκριμένα, ο *F. excelsior* παρουσιάζει σύνθετη ταξιανθία (φόβη), ενώ η ταξιανθία του *F. angustifolia* είναι απλή (βότρυς) [3]. Σε κάποιες περιπτώσεις η ταυτοποίηση ατόμων *F. excelsior* μπορεί να είναι δύσκολη, ειδικά σε άτομα που εμφανίζουν διγενή άνθη στο κυρίως στέλεχος της ταξιανθίας και αρσενικά στις δευτερεύουσες διακλαδώσεις. Καθώς τα στελέχη με τα αρσενικά άνθη πέφτουν νωρίς, η ταξιανθία εμφανίζεται απλή, όπως του *F. angustifolia* [3]. Επιπλέον, έχουν καταγραφεί υβρίδια σε περιοχές με ταυτόχρονη εξάπλωση των δύο ειδών [2, 3].



Εικόνα 2: Μορφολογικά γνωρίσματα που διακρίνουν τον *F. excelsior* (α) από τον *F. angustifolia* (β).

3 Αναπαραγωγή

Ο φράξος είναι πολύγαμο είδος. Κάθε δέντρο μπορεί να φέρει αποκλειστικά αρσενικές, θηλυκές ή και διγενείς ταξιανθίες, ενώ στο ίδιο δέντρο μπορεί να υπάρχουν παράλληλα διγενείς, θηλυκές και αρσενικές ταξιανθίες [1, 2, 3]. Είναι αυτεπικονιαζόμενο είδος [3]. Ωστόσο τα σπέρματα που προκύπτουν με αυτόν τον τρόπο συνήθως δεν επιβιώνουν λόγω του ομομεικτικού εκφυλισμού και έτσι το είδος μπορεί να χαρακτηριστεί ως λειτουργικά δίοικο [3]. Οι αρσενικές και οι θηλυκές ταξιανθίες είναι χρώματος μοβ και εμφανίζονται τον Μάρτιο- Απρίλιο στην κεντρική Ευρώπη και ενδεχομένως λίγο νωρίτερα στη νότια Ευρώπη, σε επάκριες φόβες στα κλαδιά, πριν την έκπτυξη των φύλλων την άνοιξη. Η έκπτυξη των φύλλων συμβαίνει μετά την ολοκλήρωση της ανθοφορίας από βλαστούς που αναδύονται από τους οφθαλμούς των κλαδιών. Η έναρξη της έκπτυξης των φύλλων μπορεί να διαφέρει από πληθυσμό σε πληθυσμό και από χρονιά σε χρονιά. Η ανθοφορία και η έκπτυξη των φύλλων συμβαίνουν νωρίτερα όταν προηγείται θερμός χειμώνας [3].

Μόλις ολοκληρώνεται η επικονίαση των θηλυκών ανθέων από τον άνεμο, στο τέλος καλοκαιριού με αρχές φθινοπώρου, αναπτύσσονται οι καρποί σε σαμάρια. Οι καρποί πέφτουν στο έδαφος το χειμώνα και νωρίς την άνοιξη και η διασπορά τους γίνεται κυρίως με τον άνεμο [1, 2, 3]. Η ανθοφορία ξεκινάει γύρω στα 15-20 έτη σε άτομα

που φύονται μεμονωμένα και περίπου στα 30 έτη για άτομα μέσα σε συστάδες, με ακανόνιστα μεσοδιαστήματα [1]. Οι καρποί βρίσκονται συνήθως σε λήθαργο για δύο χειμώνες προτού ξεκινήσει η φύτευσή τους, αλλά μπορούν να παραμείνουν σε λήθαργο έως και έξι χρόνια σε ξηρές θέσεις ή σε μεγάλα υψόμετρα [2, 3].

Ο φράξος εμφανίζει ενδιάμεσα γνωρίσματα πρόσκοπου είδους και είδους τελικής φυτοκοινωνίας κλίμακας. Η διασπορά και η φυσική αναγέννηση του είδους είναι ικανοποιητικές, αλλά είναι ανταγωνιστικό μόνο όταν πληρούνται συγκεκριμένες οικολογικές απαιτήσεις [2, 3]. Η βλαστική αναπαραγωγή είναι ισχυρή μόνο σε πρεμνοφυή διαχείριση [3].

3.1 Προσδιορισμός φύλου

Αρσενικά χαρακτηρίζονται τα δέντρα στα οποία οι περισσότερες ταξιανθίες είναι αρσενικές. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται άτομα τα οποία είναι αποκλειστικά αρσενικά (φέρουν μόνο αρσενικές ταξιανθίες) και άτομα τα οποία φέρουν μια μίξη αρσενικών και διγενών ταξιανθιών. Τα τελευταία παράγουν μικρό αριθμό σπερμάτων [3].

Θηλυκά χαρακτηρίζονται τα δέντρα που φέρουν κυρίως θηλυκές ταξιανθίες και παράγουν σπέρματα [3].

Ερμαφρόδιτα χαρακτηρίζονται τα δέντρα που φέρουν κυρίως διγενείς ταξιανθίες (αρρενοθήλα άνθη). Παράγουν κυρίως σπέρματα αλλά επικονιάζουν και άλλα άνθη, καθώς παράγουν γύρη. Τα ερμαφρόδιτα δέντρα παρουσιάζουν διακύμανση στο φύλο τους και μπορούν να χαρακτηριστούν ως επί το πλείστον θηλυκά ή ως επί το πλείστον αρσενικά σε έτη μαζικής ανθοφορίας. [3].

4 Περιβάλλον- Οικολογία

Ο φράξος έχει εξάπλωση σε όλη την Ευρώπη πέρα από κάποιες ξηρές, μεσογειακές θέσεις στις οποίες δεν αναπτύσσεται καθώς δεν αντέχει την παρατεταμένη, θερινή ξηρασία, ενώ απουσιάζει επίσης και από τις βορειότερες, αρκτικές περιοχές λόγω της ευαισθησίας που παρουσιάζουν τα αρτίφυτα στους όψιμους παγετούς την άνοιξη [1, 2, 3]. Αναπτύσσεται άριστα σε πλούσια εδάφη, με pH μεγαλύτερο του 5.5 και αυτή η αλκαλικότητα του εδάφους είναι που καθορίζει και την εξάπλωσή του σε τοπική κλίμακα. Ανέχεται την περιοδική υγρασία στο έδαφος αλλά είναι ευαίσθητο σε παρατεταμένα πλημμυρισμένα εδάφη [2]. Η εξάπλωσή του είναι διασκορπισμένη και σπάνια σχηματίζει αμιγείς συστάδες. Απαντάται κυρίως σε μικρές ομάδες εντός μικτών συστάδων [2].

5 Απειλές

Η μεγαλύτερη απειλή που αντιμετωπίζει ο φράξος είναι ο μύκητας *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya (παλιότερα γνωστός ως *Chalara fraxinea*). Η ασθένεια που προκαλεί παρατηρήθηκε πρώτη φορά στην Πολωνία το 1992 και πλέον έχει εξαπλωθεί σε όλη την Ευρώπη με περίπου το 80-90% των ατόμων *Fraxinus* να έχουν προσβληθεί σε πολλές χώρες. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν έντονη φυλλόπτωση, ξήρανση, νέκρωση και αποχρωματισμό του ξύλου. Όλα τα ηλικιακά στάδια του φράξου είναι ευάλωτα στην ασθένεια (ενήλικα, φυτάρια και αρτίφυτα). Η ταχύτητα εξάπλωσης της ασθένειας έχει υπολογιστεί στα 20-30 χλμ./έτος. Πέρα από τα σπόρια του μύκητα, η ασθένεια μπορεί να εξαπλωθεί και μέσω φυτικού ιστού. Στις υπόλοιπες απειλές που αντιμετωπίζει ο φράξος περιλαμβάνονται έλκη τα οποία προκαλούνται από τα *Neonectria ditissima* (Tul. & C. Tul.) Samuels & Rossman και *Pseudomonas savastanoi* (Janse) Gardan, *et al.*, *Phyllactinia fraxini* (DC) Fuss, *Armillaria gallica* Marxm. & Romagn και άλλα [2, 4] (Εικόνα 3β).

Μία ακόμη πιθανώς καταστροφική απειλή για τον φράξο αποτελεί το σμαραγδί σκαθάρι του φράξου (*Agrilus planipennis* Fairmaire), το οποίο προέρχεται από την Ασία και την ανατολική Ρωσία (Εικόνα 3). Τα ενήλικα έντομα τρέφονται με τα φύλλα του φράξου, ενώ οι προνύμφες καταστρέφουν το φλοιώμα του δέντρου με αποτέλεσμα τη νέκρωση του. Το σκαθάρι έχει καταγραφεί στην δυτική Ρωσία και τη Σουηδία το 2007 και υπάρχει μεγάλη ανησυχία για την περαιτέρω εξάπλωσή του σε όλη την Ευρώπη, κάτι που θα επιφέρει τη νέκρωση του φράξου, όπως συνέβη και στις Η.Π.Α. [2, 4].



Εικόνα 3: Το σμαραγδί σκαθάρι του φράξου, μία ανερχόμενη απειλή για τον φράξο (α) και έλκος του φράξου (β).

6 Ίδρυση και συντήρηση επιφανειών

Η κάθε επιφάνεια γενετικής παρακολούθησης αποτελείται από 50 ώριμα άτομα, με απόσταση μεταξύ δύο δέντρων τουλάχιστον 30 μέτρα. Κάθε δέντρο που έχει περάσει από το στάδιο της ανθοφορίας θεωρείται ώριμο άτομο. Αν η επιφάνεια ιδρύεται εκτός της περιόδου ανθοφορίας, ως μέτρα εκτίμησης της ανθοφορίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν η στηθιαία διάμετρος και οι κλάσεις διαμέτρου του κορμού. Κατά την ίδρυση της επιφάνειας γίνεται σήμανση των δέντρων και καταγράφονται οι συντεταγμένες τους, ενώ συγχρόνως μπορεί να μετρηθεί η στηθιαία διάμετρος και να ληφθούν δείγματα για απομόνωση γενετικού υλικού. Για την ομαλή διεξαγωγή των εργασιών πεδίου, είναι σημαντική η υποστήριξη από τους τοπικούς δασολόγους. Συγχρόνως μπορεί να μετρηθεί η στηθιαία διάμετρος και να ληφθούν δείγματα για απομόνωση γενετικού υλικού.

Καθώς ο φράξος είναι είδος που συνήθως εμφανίζει διασκορπισμένη εξάπλωση¹, απαιτείται μια προκαταρκτική μελέτη στο πεδίο, ώστε το μέγεθος και το σχήμα της επιφάνειας γενετικής παρακολούθησης να προσαρμοστεί ανάλογα προκειμένου να περιλαμβάνει 50 ώριμα δέντρα.

Είκοσι πέντε από αυτά πρέπει λειτουργικά να χαρακτηρίζονται θηλυκά και είκοσι πέντε αρσενικά. Τα ερμαφρόδιτα άτομα συνήθως χαρακτηρίζονται ως θηλυκά καθώς παράγουν ικανές ποσότητες σπερμάτων. Ωστόσο, καθώς αυτά τα άτομα μπορεί να παρουσιάσουν διαφοροποίηση στην έκφραση του φύλου τους, δηλαδή η πλειοψηφία των ανθέων τους να είναι θηλυκά ή αρσενικά κατά τα έτη μαζικής ανθοφορίας, το ποσοστό λειτουργικά θηλυκών ή αρσενικών ατόμων παρουσιάζει μία διαφοροποίηση ανά τα έτη.

¹ Ο φράξος έχει διασκορπισμένη κατανομή στο μεγαλύτερο μέρος της φυσικής εξάπλωσής του. Σε θέσεις όπου σχηματίζουν συστάδες η επιφάνεια ΓΠΔ ιδρύεται σύμφωνα με τις οδηγίες για τα είδη που σχηματίζουν συστάδες, όπως η δασική οξιά (*Fagus sylvatica* L.).

Απαραίτητος εξοπλισμός:

- Αποστασιόμετρο (συστήνονται επίσης ειδικά κιάλια για μέτρηση απόστασης)
- Πυξίδα
- Πινέλο και μπογιά ή μπογιά σε σπρέι για τη σήμανση των δέντρων
- Παχύμετρο για τον υπολογισμό της στηθιαίας διαμέτρου
- Συσσκευή GPS υψηλής ακριβείας με δυνατότητα αποθήκευσης συντεταγμένων των δέντρων

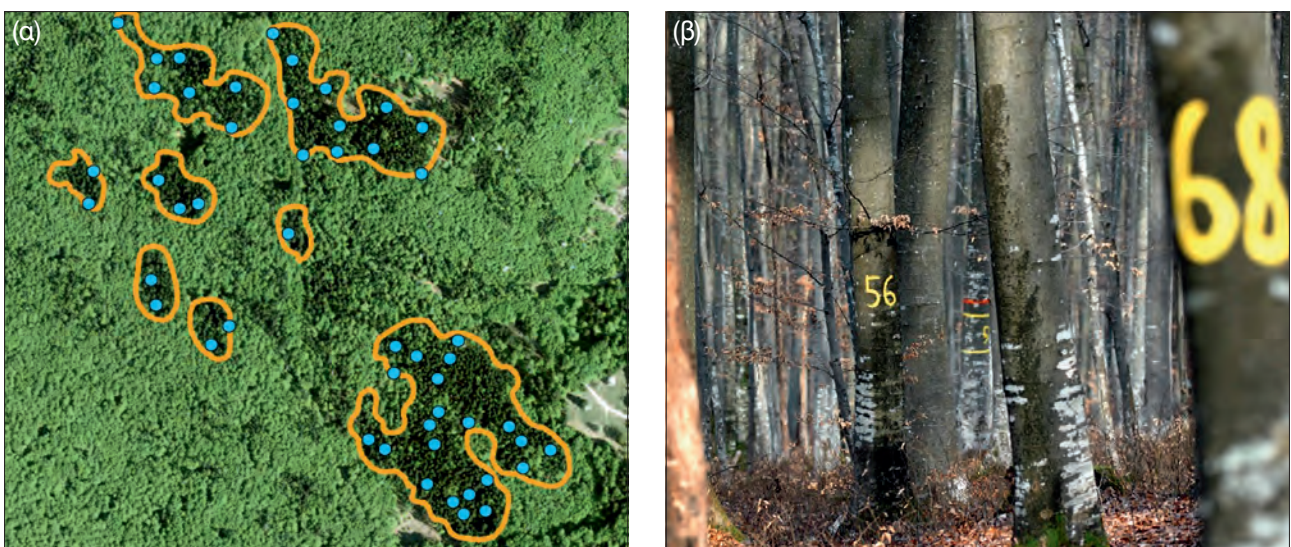
6.1 Ίδρυση επιφανειών

6.1.1 Επιλογή επιφάνειας

Για την εγκατάσταση μιας επιφάνειας παρακολούθησης του *F. excelsior*, οι προκαταρκτικές εργασίες θα πρέπει ιδανικά να πραγματοποιηθούν την άνοιξη, όσο τα δέντρα βρίσκονται σε ανθοφορία. Σε αυτό το σημείο, όλα τα άτομα φράξου της συστάδας θα πρέπει να χαρτογραφηθούν χρησιμοποιώντας συσκευή GPS, ενώ επιπλέον θα πρέπει να καταγραφεί το φύλο τους. Κατά τη διάρκεια του θέρους, όταν τα δέντρα βρίσκονται σε καρποφορία, θα πρέπει να καταγραφεί το λειτουργικό φύλο των ερμαφρόδιτων δέντρων.

Μετά την καταγραφή του φύλου (και του λειτουργικού φύλου στην περίπτωση των ερμαφρόδιτων δέντρων) οι συντεταγμένες των δέντρων που καταγράφηκαν με GPS θα πρέπει να αποτυπωθούν ως σημεία σε λογισμικό GIS. Πενήντα σημεία που αντιπροσωπεύουν διαφορετικά δέντρα και απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 30μ., επιλέγονται τυχαία, διατηρώντας την αναλογία 50% λειτουργικά αρσενικών ατόμων και 50% λειτουργικά θηλυκών ατόμων, εντός των οποίων περιλαμβάνονται αρσενικά, θηλυκά και ερμαφρόδιτα άτομα. Για να αποφευχθούν σφάλματα μέτρησης με το GPS, συστήνεται να επιλέγονται άτομα με απόσταση μεταξύ τους τουλάχιστον 35μ. (προσαρμογή της ελάχιστης απόστασης στα 35μ.). Κατά την διάρκεια της εγκατάστασης της επιφάνειας, τα προεπιλεγμένα άτομα εντοπίζονται και τοποθετείται σε αυτά κατάλληλη σήμανση (Εικόνα 4 α)

Εάν μετά το πέρας δύο επισκέψεων στο πεδίο, δεν καταστεί δυνατός ο προσδιορισμός του φύλου των δέντρων, τότε η εγκατάσταση της επιφάνειας θα πρέπει να γίνει κατά τη διάρκεια του θέρους, όπου θα καταγραφούν τα άτομα και στη συνέχεια θα επιλεγθούν τυχαία 25 λειτουργικά αρσενικά άτομα (που δεν καρποφορούν) και 25 λειτουργικά θηλυκά άτομα (που καρποφορούν).



Εικόνα 4: Απεικόνιση θέσεων τυχαία επιλεγμένων δέντρων που αναπτύσσονται σε ομάδες (α). Κάθε δέντρο που επιλέγεται για γενετική παρακολούθηση σημαίνεται με τον αντίστοιχο αριθμό (η εικόνα δείχνει την επιφάνεια ΓΠΔ *Fagus sylvatica* στη Σλοβενία). Για να διακρίνονται καλύτερα τα επιλεγμένα άτομα από όλες τις πλευρές, μία λωρίδα μπορεί να σχεδιαστεί περιμετρικά του κορμού.

6.1.2 Ίδρυση επιφάνειας στο πεδίο

Χρησιμοποιώντας το GPS, εντοπίζονται στη συστάδα τα άτομα που επιλέχθηκαν τυχαία στο γραφείο και σημαίνονται. Ελέγχεται ξανά αν τηρείται η προϋπόθεση της ελάχιστης απόστασης των 30μ. μεταξύ των ατόμων που επιλέχθηκαν.

6.1.3 Σήμανση των δέντρων

Κάθε επιλεγμένο δέντρο αριθμείται με έναν χαρακτηριστικό αριθμό, από το 1 ως το 50 (Εικόνα 4β) και συμπληρωματικά με μία γραμμή περιμετρικά του κορμού ώστε να είναι ορατό από κάθε πλευρά.

6.2 Ίδρυση υποεπιφανειών φυσικής αναγέννησης

Η ίδρυση υποεπιφανειών με φυσική αναγέννηση (ΦΑ) πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της βλαστητικής περιόδου, δύο ή τρία χρόνια μετά από μία καλή χρονιά πληροκαρπίας. Το χρονικό διάστημα που θα γίνει αυτό εξαρτάται από τη διάρκεια του ληθάργου των σπερμάτων σε κάθε πληθυσμό.

Η φυσική αναγέννηση που προκύπτει από την πιο πρόσφατη περίοδο πληροκαρπίας, αξιολογείται στο πεδίο και καταγράφονται οι θέσεις στις οποίες βρίσκεται (συντεταγμένες με GPS, αριθμός κοντινότερου δέντρου στο σημείο όπου παρατηρείται ΦΑ). Από όλες τις καταγεγραμμένες θέσεις με ΦΑ, επιλέγονται τυχαία 20 για την ίδρυση των υποεπιφανειών. Εάν έχουν καταγραφεί 20 ή και λιγότερες θέσεις φυσικής αναγέννησης, τότε συμπεριλαμβάνονται όλες.

Εντός κάθε κέντρου φυσικής αναγέννησης ορίζεται και οριοθετείται με μεταλλικές ράβδους μία επιφάνεια 1τμ. Οι μεταλλικές ράβδοι τοποθετούνται στο έδαφος σε κάθε γωνία της υποεπιφάνειας σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βάθος ώστε να αποτραπεί η αφαίρεσή τους από ζώα. Οι άκρες των ράβδων βάζονται με κάποιο εύκολα διακριτό χρώμα.

6.3 Συντήρηση επιφάνειας

6.3.1 Γενική συντήρηση

Οι σημάνσεις και οι αριθμήσεις των δέντρων πρέπει ελέγχονται περιοδικά (κάθε 2 χρόνια) και να επιδιορθώνονται όπου είναι απαραίτητο.

6.3.2 Αντικατάσταση δέντρων

Εάν κάποιο επιλεγμένο για γενετική παρακολούθηση άτομο νεκρωθεί ή αφαιρεθεί στα πλαίσια της διαχείρισης του δάσους, τότε πρέπει να αντικατασταθεί. Επιλέγεται το κοντινότερο κατάλληλο δέντρο, λαμβάνοντας υπόψη ότι πρέπει να πληρείται η συνθήκη απόστασης 30μ από το κοντινότερο παρακολουθούμενο δέντρο. Διαφορετικά, επιλέγεται κάποιο άλλο άτομο από την περιφέρεια του εξωτερικού κύκλου στα όρια της επιφάνειας παρακολούθησης. Το δέντρο αντικατάστασης λαμβάνει τον επόμενο διαθέσιμο αριθμό μετά το 50 π.χ. 51, 52, 53 κ.ο.κ. ώστε να διαφοροποιείται από τα αρχικά επιλεγμένα 50 άτομα.

Σε περίπτωση καταστροφής της κόμης του δέντρου π.χ. καταστροφή από άνεμο, χιόνι ή παγετό χωρίς όμως να επηρεάζεται η ικανότητα καρποφορίας του, το δέντρο συνεχίζει να παρακολουθείται. Εάν η καταστροφή είναι πολύ έντονη και εκτεταμένη σε σημείο που επηρεάζει την καρποφορία, το επιλεγμένο δέντρο πρέπει να αντικατασταθεί. Εάν παρατηρηθούν νεκρώσεις στη συστάδα λόγω του μύκητα *Hymenoscyphus fraxineus*, η παρακολούθηση των συγκεκριμένων ατόμων συνεχίζεται μέχρι να φτάσουν στο στάδιο 6, όπως αναφέρεται στις επιπλέον πληροφορίες σχετικά με την ξήρανση της κόμης. Στη συνέχεια αντικαθίστανται και αυτά.

7 Καταγραφή των επαληθευτών και των επιπλέον πληροφοριών

Οι επαληθευτές και οι επιπλέον πληροφορίες καταγράφονται συστηματικά στην επιφάνεια γενετικής παρακολούθησης. Οι επαληθευτές χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των γενετικών δεικτών του πληθυσμού καθώς και για την παρακολούθηση της προσαρμογής του σε περιβαλλοντικές αλλαγές ή/και διαχειριστικές μεθόδους. Παράλληλα, καταγράφονται και άλλες επιπλέον πληροφορίες για τον πληθυσμό, ώστε να συμβάλλουν στην ερμηνεία των επαληθευτών.

Υψηλότερου επιπέδου επαληθευτές (τυπικοί, προχωρημένου επιπέδου) πρέπει να περιλαμβάνουν καταγραφή των επαληθευτών και από τις χαμηλότερες κατηγορίες (βασικοί, τυπικοί). Δεν είναι απαραίτητη η καταγραφή άλλων επιπλέον πληροφοριών.

7.1 Πρωτόκολλα για την καταγραφή των επαληθευτών

7.1.1 Θνησιμότητα / επιβίωση

Η θνησιμότητα είναι δείκτης που χαρακτηρίζει τα ενήλικα άτομα και τη φυσική αναγέννηση. Από την άλλη, η επιβίωση χαρακτηρίζει τα άτομα εκείνα που έχουν μείνει ζωντανά από την προηγούμενη αξιολόγηση. Η επιβίωση προκύπτει από τη σχέση $\text{Επιβίωση} = (1 - \text{Θνησιμότητα})$.

7.1.1.1 Ενήλικα άτομα: Βασικό, τυπικό και προχωρημένο επίπεδο

Ο επαληθευτής για τη θνησιμότητα ενήλικων ατόμων και της φυσικής αναγέννησης υπολογίζεται με την καταμέτρηση των ζωντανών αριθμημένων δέντρων κάθε 10 έτη, καθώς και έπειτα από ακραίες καιρικές συνθήκες. Η θνησιμότητα υπολογίζεται ως η διαφορά μεταξύ του αρχικού αριθμού των 50 επιλεγμένων δέντρων, μείον τον τελικό αριθμό των ζωντανών επιλεγμένων δέντρων.

7.1.1.2 Φυσική αναγέννηση: Τυπικό και προχωρημένο επίπεδο

Η θνησιμότητα της φυσικής αναγέννησης υπολογίζεται από τον επαληθευτή «αφθονία φυσικής αναγέννησης» κατά τη διάρκεια δύο διαδοχικών αξιολογήσεων (πραγματοποιούνται δύο φορές ανά δεκαετία, ιδανικά κάθε 5 έτη).

7.1.2 Ανθοφορία

Αυτός ο επαληθευτής περιγράφει την ένταση της ανθοφορίας και την αναλογία δέντρων σε αυτό το στάδιο. Καταγράφεται ταυτόχρονα με τις επιπλέον πληροφορίες στην ενότητα 7.2.3 Αναλογία θηλυκών/αρσενικών ταξιανθιών, τον Μάρτιο έως Απρίλιο στην κεντρική Ευρώπη και ενδεχομένως νωρίτερα στη νότια Ευρώπη. Η ανθοφορία παρατηρείται γενικά νωρίτερα όταν προηγείται θερμός χειμώνας

Πίνακας 1: Κατάλογος επαληθευτών και επιπλέον πληροφοριών με σύντομες περιγραφές και συχνότητα παρατήρησης κατά τη διάρκεια εργασιών πεδίου σε επιφάνειες γενετικής παρακολούθησης φράξου

Όνομα	Βασικό επίπεδο	Τυπικό επίπεδο	Προχωρημένο επίπεδο	
Θνησιμότητα / επιβίωση	Ενήλικα άτομα: Μέτρηση υφιστάμενων επιλεγμένων δέντρων κάθε 10 χρόνια, καθώς και μετά από ισχυρή κακοκαιρία/ έντονα καιρικά φαινόμενα	Όπως στο βασικό επίπεδο	Όπως στο βασικό επίπεδο	
	Φυσική αναγέννηση: /	Καταμέτρηση υφιστάμενων φυταρίων στις υποεπιφάνειες φυσικής αναγέννησης, δύο φορές ανά δεκαετία	Όπως στο τυπικό επίπεδο	
Επαληθευτές	Ανθοφορία	Εκτίμηση σε επίπεδο συστάδας σε ετήσια βάση	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, κατά τη διάρκεια δύο περιόδων μαζικής ανθοφορίας ανά δεκαετία, ιδανικά ισαπέχουσες μεταξύ τους*	
	Καρποφορία	Εκτίμηση σε επίπεδο συστάδας σε ετήσια βάση	Καταμέτρηση καρπών τα ίδια έτη αξιολόγησης με την ανθοφορία στο προχωρημένο επίπεδο (ανεξάρτητα από το βαθμό καρποφορίας)* Σε αυτό το επίπεδο, συλλέγονται επίσης σπέρματα για εργαστηριακές αναλύσεις σε κάθε καρποφορία που αξιολογείται στο προχωρημένο επίπεδο	
Αφθονία φυσικής αναγέννησης	Εκτίμηση σε επίπεδο συστάδας σε ετήσια βάση	Καταμέτρηση των φυταρίων το 2ο και το 7ο έτος μετά από κάθε αξιολογημένη καρποφορία	Καταμέτρηση των φυταρίων το 2ο , 7ο, 12ο , και 17ο έτος μετά από κάθε αξιολογημένη καρποφορία	
Επιπλέον πληροφορίες	Κατανομή κλάσεων διαμέτρου	/	Μέτρηση κάθε 10 έτη	Όπως στο τυπικό επίπεδο
	Κατανομή υψομετρικών κλάσεων	/	Μέτρηση κάθε 10 έτη	Όπως στο τυπικό επίπεδο
	Αναλογία θηλυκών/ αρσενικών ταξιανθιών	/	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου συγχρόνως με τον επαληθευτή «ανθοφορία»	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, και καταγραφή του ποσοστού θηλυκών και αρσενικών ταξιανθιών συγχρόνως με τον επαληθευτή Ανθοφορία
	Ξήρανση της κόμης	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου ετησίως	Όπως στο βασικό επίπεδο	Όπως στο βασικό επίπεδο
	Έκπτυξη οφθαλμών	/	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου κάθε 5 έτη	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, ετησίως
	Φθινοπωρινός μαρασμός	/	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου κάθε 5 έτη	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, ετησίως
	Συγχρονισμός ανθοφορίας	/	/	Παρατήρηση σε επίπεδο δέντρου, κατά τη διάρκεια κάθε αξιολογούμενης μαζικής ανθοφορίας

* Ιδανικά, μία τουλάχιστον περίοδος μαζικής ανθοφορίας πρέπει να αξιολογείται ανά δεκαετία. Ωστόσο, μία περίοδος ανθοφορίας δε οδηγεί πάντοτε σε πληροκαρπία. Εάν μετά από μια μαζική ανθοφορία η οποία αξιολογήθηκε δεν ακολουθήσει πληροκαρπία, τότε την επόμενη περίοδο ανθοφορίας θα πρέπει να αξιολογηθούν εκ νέου τόσο η ανθοφορία, όσο και η πληροκαρπία, ανεξάρτητα του χρόνου που έχει μεσολαβήσει μεταξύ των δύο διαδοχικών περιόδων. Το βασικό επίπεδο παρατήρησης χρησιμοποιείται για την αναγνώριση των περιόδων ανθοφορίας και πληροκαρπίας.

** Τα σπέρματα του φράξου αρχικά βρίσκονται σε λήθαργο, ο οποίος διαρκεί δύο χειμώνες. Η αφθονία της φυσικής αναγέννησης καταγράφεται για πρώτη φορά δύο χρόνια μετά από την πρώτη περίοδο πληροκαρπίας. Εάν τα σπέρματα παραμείνουν σε λήθαργο για μεγαλύτερο ή μικρότερο χρονικό διάστημα, όλες οι επόμενες μετρήσεις προσαρμόζονται ανάλογα με τη διάρκεια του λήθαργου.

7.1.2.1 Βασικό επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται κάθε έτος σε επίπεδο συστάδας. Η καταγραφή γίνεται όταν η ανθοφορία βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη. Ο υπολογισμός της μέσης κατάστασης πραγματοποιείται έπειτα από αυτοψία στην επιφάνεια παρακολούθησης. Δίνονται δύο τιμές, η μία για την ένταση της ανθοφορίας και η άλλη για την αναλογία των ατόμων σε στάδιο ανθοφορίας στη συστάδα.

Κωδικός	Ένταση ανθοφορίας	Μέση αναλογία ανθοφορίας κόμης (%)
1	Χωρίς ανθοφορία: Καθόλου ή με περιστασιακή εμφάνιση ανθέων στα δέντρα	0 – 10
2	Μικρής έντασης ανθοφορία: Μερικά άνθη εμφανίζονται στα δέντρα	> 10 – 30
3	Μέτριας έντασης ανθοφορία: Αρκετά άνθη εμφανίζονται στα δέντρα	> 30 – 60
4	Ισχυρής έντασης ανθοφορία: Άφθονα άνθη στα δέντρα	> 60 – 90
5	Μαζική ανθοφορία: Τεράστιες ποσότητες ανθέων στα δέντρα	> 90

Κωδικός	Αναλογία δέντρων της συστάδας σε κάθε στάδιο έντασης ανθοφορίας (%)
1	0 – 10
2	> 10 – 30
3	> 30 – 60
4	> 60 – 90
5	> 90

7.1.2.2 Τυπικό επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται κατά τη διάρκεια δύο, μαζικών περιόδων ανθοφορίας ανά δεκαετία, οι οποίες ιδανικά, ισαπέχουν χρονικά μεταξύ τους. Καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου σε κάθε ένα από τα 50 παρακολουθούμενα άτομα. Στάδιο μαζικής ανθοφορίας θεωρείται η ανθοφορία εκείνη που κατά το βασικό επίπεδο αξιολόγησης έχει χαρακτηριστεί ως ισχυρής έντασης ή μαζική (κωδικός 4 ή 5) και η αναλογία δέντρων με τη δεδομένη ένταση ανθοφορίας βρίσκεται σε ποσοστό άνω του 60% (κωδικός 4 ή 5). Η καταγραφή γίνεται όταν η ανθοφορία βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη. Για κάθε δέντρο δίνεται μία τιμή.

Κωδικός	Περιγραφή	Αναλογία ανθοφορίας κόμης (%)
1	Χωρίς ανθοφορία: Καθόλου ή με περιστασιακή εμφάνιση ανθέων στα δέντρα	0 – 10
2	Μικρής έντασης ανθοφορία: Μερικά άνθη εμφανίζονται στα δέντρα	> 10 – 30
3	Μέτριας έντασης ανθοφορία: Αρκετά άνθη εμφανίζονται στα δέντρα	> 30 – 60
4	Ισχυρής έντασης ανθοφορία: Άφθονα άνθη στα δέντρα	> 60 – 90
5	Μαζική ανθοφορία: Τεράστιες ποσότητες ανθέων στα δέντρα	> 90

7.1.2.3 Προχωρημένο επίπεδο

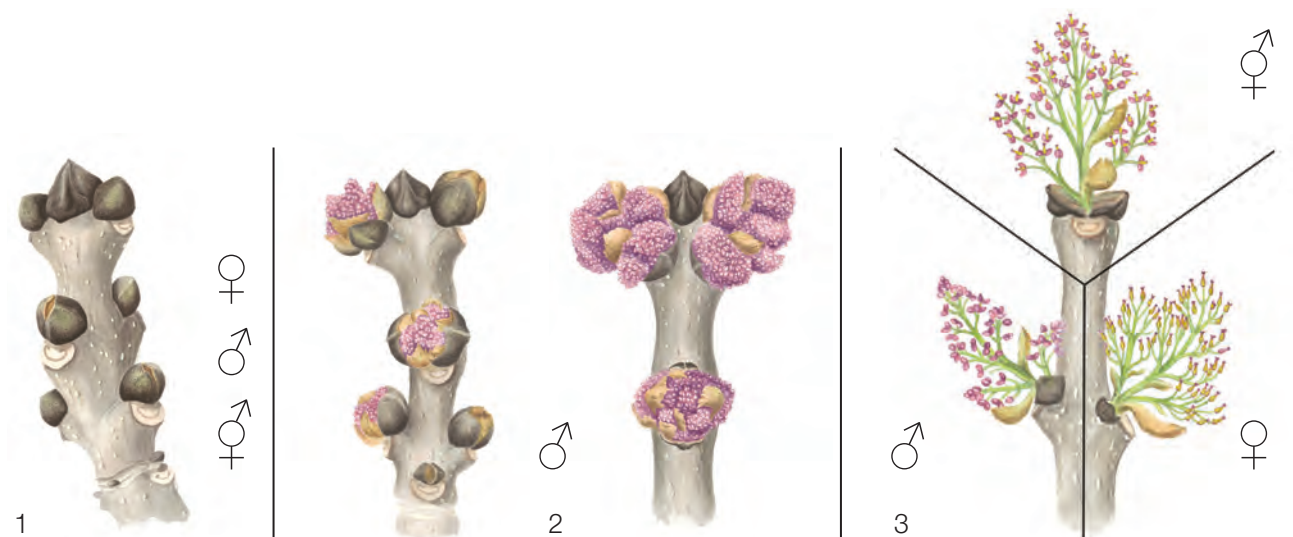
Ο επαληθευτής καταγράφεται κατά τη διάρκεια δύο, μαζικών περιόδων ανθοφορίας ανά δεκαετία, οι οποίες ιδανικά, ισαπέχουν χρονικά μεταξύ τους. Καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου σε κάθε ένα από τα 50 παρακολουθούμενα άτομα. Ως στάδιο μαζικής ανθοφορίας θεωρείται η ανθοφορία εκείνη που κατά το βασικό επίπεδο αξιολόγησης έχει χαρακτηριστεί ως ισχυρής έντασης ή μαζική (κωδικός 4 ή 5). Χρειάζονται περίπου δύο επισκέψεις στην επιφάνεια παρακολούθησης, η πρώτη αρκετά νωρίς ώστε να παρατηρηθούν τα πρώιμα στάδια της ανθοφορίας και η δεύτερη όταν πλέον η ανθοφορία βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη.

Τρεις τιμές καταγράφονται για κάθε δέντρο: στάδιο ανθοφορίας θηλυκών ανθέων, στάδιο ανθοφορίας αρσενικών ανθέων και αναλογία της ανθοφορίας της κόμης. Η τελευταία τιμή αναφέρεται στο συνολικό αριθμό ταξιανθιών (θηλυκές, αρσενικές και διγενείς) στο δέντρο.

Οι απαιτούμενες επιπλέον πληροφορίες για το συγχρονισμό ανθοφορίας μπορούν να υπολογιστούν από τις τιμές για το στάδιο ανθοφορίας και επίσης από τις επιπλέον πληροφορίες στην ενότητα 7.2.3 Αναλογία θηλυκών/αρσενικών ταξιανθιών.

Κωδικός	Στάδιο ανθοφορίας
1	Οφθαλμοί κλειστοί ή ελαφρώς διογκωμένοι αλλά στήμονες/ύπεροι δεν είναι ακόμα ορατά
2	Οφθαλμοί ανοιχτοί, στήμονες/ύπεροι ορατοί αλλά δεν απελευθερώνουν ακόμα γύρη ούτε είναι έτοιμοι για επικονίαση
3	Ταξιανθίες πλήρως ξεδιπλωμένες, οι στήμονες απελευθερώνουν γύρη, οι ύπεροι δεκτικοί σε γύρη

Κωδικός	Αναλογία κόμης σε ανθοφορία
1	0 – 10
2	> 10 – 30
3	> 30 – 60
4	> 60 – 90
5	> 90



Εικόνα 5: Εικονογραφημένος οδηγός για την περιγραφή των σταδίων ανθοφορίας για τον επαληθευτή της ανθοφορίας στο προχωρημένο στάδιο. Στο στάδιο 3, η ταξιανθία που φαίνεται να αναπτύσσεται στον επικόρυφο βλαστό σχεδιάστηκε για τις ανάγκες απεικόνισης των αρρενοθήλων ανθέων. Στην πραγματικότητα, στον επικόρυφο βλαστό αναπτύσσονται φύλλα.

7.1.3 Καρποφορία

Ο επαληθευτής περιγράφει την παρουσία καρπών και την αφθονία τους. Δεδομένα για αυτόν τον επαληθευτή συλλέγονται κατά τη διάρκεια της καρποφορίας, κατά το διάστημα Αύγουστος- Οκτώβριος στην κεντρική Ευρώπη.

7.1.3.1 Βασικό επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται κάθε έτος σε επίπεδο συστάδας. Ο υπολογισμός της μέσης κατάστασης πραγματοποιείται έπειτα από αυτοψία στην επιφάνεια παρακολούθησης. Δίνονται δύο τιμές, η μία για την ένταση της καρποφορίας και η άλλη για την αναλογία των ατόμων σε στάδιο καρποφορίας στη συστάδα

Κωδικός	Ένταση καρποφορίας	Μέση αναλογία κόμης σε καρποφορία (%)
1	Χωρίς καρποφορία: Καθόλου ή με περιστασιακή εμφάνιση καρπών στα δέντρα	0 – 10
2	Μικρής έντασης καρποφορία: Μερικοί καρποί εμφανίζονται στα δέντρα	> 10 – 30
3	Μέτριας έντασης καρποφορία: Αρκετοί καρποί εμφανίζονται στα δέντρα	> 30 – 60
4	Ισχυρής έντασης καρποφορία: Άφθονοι καρποί στα δέντρα	> 60 – 90
5	Πληροκαρπία: Τεράστιες ποσότητες καρπών στα δέντρα	> 90

Κωδικός	Αναλογία δέντρων στη συστάδα σε κάθε στάδιο έντασης καρποφορίας (%)
1	0 – 10
2	> 10 – 30
3	> 30 – 60
4	> 60 – 90
5	> 90

7.1.3.2 Τυπικό επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται τις ίδιες χρονιές όπου αξιολογείται η ανθοφορία στο τυπικό επίπεδο (ανεξάρτητα από την ένταση της καρποφορίας). Γίνεται καταγραφή σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα δέντρα. Η καταγραφή γίνεται προτού πέσουν οι καρποί. Για κάθε δέντρο δίνεται μία τιμή.

Ιδανικά, μία τουλάχιστον περίοδος πληροκαρπίας πρέπει να αξιολογείται μετά από μία περίοδο μαζικής ανθοφορίας. Ωστόσο, μία περίοδος ανθοφορίας δε οδηγεί πάντοτε σε πληροκαρπία. Εάν μετά από μια μαζική ανθοφορία η οποία αξιολογήθηκε δεν ακολουθήσει πληροκαρπία, τότε την επόμενη περίοδο ανθοφορίας θα πρέπει να αξιολογηθούν εκ νέου τόσο η ανθοφορία όσο και η πληροκαρπία, ανεξάρτητα του χρόνου που έχει μεσολαβήσει μεταξύ των δύο διαδοχικών περιόδων. Ως στάδιο πληροκαρπίας θεωρείται η καρποφορία εκείνη που κατά το βασικό επίπεδο αξιολόγησης έχει χαρακτηριστεί ως ισχυρής έντασης ή μαζική (κωδικός 4 ή 5) και η αναλογία δέντρων με τη δεδομένη ένταση καρποφορίας είναι σε ποσοστό άνω του 60% (κωδικός 4 ή 5).

Κωδικός	Ένταση καρποφορίας	Αναλογία καρποφορίας στην κόμη (%)
1	Χωρίς καρποφορία: Καθόλου ή με περιστασιακή εμφάνιση καρπών στα δέντρα	0 – 10
2	Μικρής έντασης καρποφορία: Μερικοί καρποί εμφανίζονται στα δέντρα	> 10 – 30
3	Μέτριας έντασης καρποφορία: Αρκετοί καρποί εμφανίζονται στα δέντρα	> 30 – 60
4	Ισχυρής έντασης καρποφορία: Άφθονοι καρποί στα δέντρα	> 60 – 90
5	Πληροκαρπία: Τεράστιες ποσότητες καρπών στα δέντρα	> 90

Η καταγραφή αυτού του επαληθευτή παρέχει έμμεσα πληροφορίες για το λειτουργικό φύλο του κάθε δέντρου καθώς και τη διακύμανση αυτού σε μία χρονική κλίμακα.

7.1.3.3 Προχωρημένο επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα δέντρα τις ίδιες χρονιές όπου αξιολογείται η ανθοφορία στο προχωρημένο επίπεδο, ανεξάρτητα από την ένταση της καρποφορίας. Η καταγραφή γίνεται προτού πέσουν οι καρποί. Για κάθε δέντρο δίνεται μία τιμή. Παράλληλα συλλέγονται σπέρματα για γενετικές και άλλες αναλύσεις καθώς και για την καταγραφή επιπλέον πληροφοριών σε αυτό το επίπεδο.

Ιδανικά, μία τουλάχιστον περίοδος πληροκαρπίας πρέπει να αξιολογείται μετά από μία περίοδο μαζικής ανθοφορίας ανά δεκαετία. Ωστόσο, μία περίοδος ανθοφορίας δε οδηγεί πάντοτε σε πληροκαρπία. Εάν μετά από μια μαζική ανθοφορία η οποία αξιολογήθηκε δεν ακολουθήσει πληροκαρπία, τότε την επόμενη περίοδο

ανθοφορίας θα πρέπει να αξιολογηθούν εκ νέου τόσο η ανθοφορία όσο και η καρποφορία ανεξάρτητα του χρόνου που έχει μεσολαβήσει μεταξύ δύο διαδοχικών περιόδων. Κατά το βασικό επίπεδο παρατήρησης καταγράφονται οι περίοδοι πληροκαρπίας. Ως στάδιο πληροκαρπίας θεωρείται η καρποφορία εκείνη που κατά το βασικό επίπεδο αξιολόγησης έχει χαρακτηριστεί ως ισχυρή ένταση ή μαζική (κωδικός 4 ή 5) και η αναλογία δέντρων με τη δεδομένη ένταση καρποφορίας βρίσκεται σε ποσοστό άνω του 60% (κωδικός 4 ή 5).

Ο επαληθευτής καταγράφεται μετά από μέτρηση των καρπών χρησιμοποιώντας κιάλια. Σημειώνεται ο μέσος όρος που προκύπτει από τρεις διαδοχικές μετρήσεις. Στην κάθε μέτρηση καταγράφεται ο αριθμός καρπών που ο παρατηρητής μετράει σε 30 δευτερόλεπτα. Για όλα τα δέντρα εξετάζεται το ίδιο μέρος της κόμης. Μόλις επιλεγεί το συγκεκριμένο κομμάτι της κόμης, ο παρατηρητής πρέπει να εστιάσει σε αυτό και για κάθε επόμενη μέτρηση που θα πραγματοποιήσει. Προτείνεται για την καταμέτρηση να εξεταστεί το ανώτερο τρίτο της κόμης σε σχέση με το ενδιάμεσο ή το κατώτερο.

Σημειώνονται δύο τιμές, ο αριθμός των καρπών και το μέρος της κόμης που εξετάστηκε

Αριθμός καταμετρημένων καρπών σε 30 δευτερόλεπτα (μέσος όρος τριών μετρήσεων)

X

Κωδικός Μέρος της κόμης που εξετάστηκε

1 Κατώτερο

2 Ενδιάμεσο

3 Ανώτερο

7.1.4 Αφθονία φυσικής αναγέννησης

Ο επαληθευτής περιγράφει την παρουσία και την αφθονία της φυσικής αναγέννησης στην επιφάνεια παρακολούθησης.

7.1.4.1 Βασικό επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται σε ετήσια βάση, το φθινόπωρο, σε επίπεδο συστάδας. Για τον υπολογισμό της φυσικής αναγέννησης σε όλη την επιφάνεια απαιτείται η συμβολή ειδικού. Καταγράφονται δύο τιμές, μία για την νέα φυσική αναγέννηση (αρτίφυτα της τρέχουσας χρονιάς) και μία για την ήδη εγκατεστημένη αναγέννηση (φυτάρια μεγαλύτερα του ενός έτους).

Κωδικός Περιγραφή: νέα φυσική αναγέννηση (αρτίφυτα της τρέχουσας χρονιάς)

1a Καθόλου ή ελάχιστη νέα φυσική αναγέννηση στην επιφάνεια παρακολούθησης

2a Η νέα φυσική αναγέννηση υπάρχει και αντιπροσωπεύεται από ικανό αριθμό ατόμων στην επιφάνεια παρακολούθησης

Κωδικός Περιγραφή: εγκατεστημένη φυσική αναγέννηση (φυτάρια)

1b Καθόλου ή ελάχιστη νέα φυσική αναγέννηση στην επιφάνεια παρακολούθησης

2b Εγκατεστημένη φυσική αναγέννηση σε ικανή ποσότητα στην επιφάνεια παρακολούθησης

7.1.4.2 Τυπικό επίπεδο

Αυτός ο επαληθευτής καταγράφεται με την καταμέτρηση φυταρίων το φθινόπωρο, δύο χρόνια μετά από έτος πληροκαρπίας (το έτος με πληροκαρπία θεωρείται το έτος 0) και έπειτα επτά χρόνια μετά την καρποφορία, καθώς τα σπέρματα του φράξου παραμένουν σε λήθαργο στο έδαφος επί δύο χρόνια.

Καταμέτρηση φυταρίων:

Μετά την εγκατάσταση των υποεπιφανειών της φυσικής αναγέννησης, καταμετρώνται όλα τα φυτάρια φράξου σε κάθε υποεπιφάνεια. Μεγαλύτερα σε ηλικία φυτάρια φράξου που βρίσκονται εντός της υποεπιφάνειας δεν συμπεριλαμβάνονται στην καταμέτρηση. Στον επόμενο γύρο καταμέτρησης, λαμβάνονται υπόψη μόνο φυτάρια της αντίστοιχης ηλικίας, δηλαδή στο 8^ο έτος καταμετρώνται φυτάρια 5 ετών.

Αριθμός φυταρίων ανά υποεπιφάνεια

X

Η θνησιμότητα/ επιβίωση της φυσικής αναγέννησης υπολογίζεται από τις τιμές που καταγράφονται για αυτόν τον επαληθευτή.

Η εγκατάσταση των υποεπιφανειών ΦΑ και η έναρξη των παρατηρήσεων πρέπει να προσαρμοστούν στη διάρκεια του ληθάργου των σπερμάτων στην παρακολουθούμενη επιφάνεια.

Για την εγκατάσταση υποεπιφανειών, δείτε στην ενότητα 6.2 Εγκατάσταση υποεπιφανειών φυσικής αναγέννησης

7.1.4.3 Προχωρημένο επίπεδο

Ο επαληθευτής καταγράφεται με την καταμέτρηση φυταρίων σε κάθε μία από τις 20 υποεπιφάνειες ΦΑ, το 2ο φθινόπωρο μετά από κάθε αξιολογημένη περίοδο καρποφορίας (το έτος με καρποφορία θεωρείται το έτος 0) και έπειτα το 7ο, 12ο, 17ο έτος μετά την παραπάνω καρποφορία, καθώς τα σπέρματα του φράξου συνήθως παραμένουν σε λήθαργο στο έδαφος επί δύο χρόνια.

Η εγκατάσταση των υποεπιφανειών ΦΑ και η έναρξη των παρατηρήσεων πρέπει να προσαρμοστούν στη διάρκεια του ληθάργου των σπερμάτων στην παρακολουθούμενη επιφάνεια.

Πίνακας 2: Χρονοδιάγραμμα για την αξιολόγηση της φυσικής αναγέννησης (ΦΑ). Σε αυτό το υπόδειγμα, η πρώτη καρποφορία συμβαίνει το δεύτερο έτος της δεκαετίας όπου εφαρμόζεται η γενετική παρακολούθηση και λαμβάνοντας υπόψη το διετή λήθαργο των σπερμάτων του φράξου, είκοσι νέες υποεπιφάνειες ΦΑ εγκαθίστανται κατά το 4^ο έτος της δεκαετίας. Η επόμενη καρποφορία η οποία αξιολογείται, είναι στο 8ο έτος παρακολούθησης. Λαμβάνοντας ξανά υπόψη το διετή λήθαργο των σπερμάτων του φράξου, είκοσι νέες υποεπιφάνειες ΦΑ εγκαθίστανται το 10^ο έτος της δεκαετίας παρακολούθησης. Είκοσι νέες υποεπιφάνειες εγκαθίστανται μετά από κάθε περίοδο καρποφορίας. Η παρακολούθηση της αφθονίας της φυσικής αναγέννησης σε κάθε ομάδα 20 υποεπιφανειών γίνεται κάθε 5 έτη. Η περίοδος καρποφορίας που αντιστοιχεί στην κάθε υποεπιφάνεια ΦΑ υπό αξιολόγηση και το χρονοδιάγραμμα των αξιολογήσεων χρωματίζονται με το ίδιο χρώμα. Μετά τον τελευταίο γύρο καταμέτρησης φυταρίων, η παρακολούθηση της ΦΑ στις καθορισμένες ομάδες σταματάει και οι υποεπιφάνειες απεγκαθίστανται. Τ – Τυπικό επίπεδο, Π– Προχωρημένο επίπεδο.

Έτος παρακολούθησης	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Περίοδος καρποφορίας		•			•	•		•		•		•		•		•		•		•		•		•		
Αξιολόγηση ΦΑ από την 1η αξιολογημένη περίοδο καρποφορίας		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Εγκατάσταση υποεπιφανειών ΦΑ				ΤΠ																						
Καταμέτρηση αφθονίας ΦΑ				ΤΠ				ΤΠ				Π					Π									
Αξιολόγηση ΦΑ από τη 2η αξιολογημένη περίοδο καρποφορίας									0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Εγκατάσταση υποεπιφανειών ΦΑ										ΤΠ																
Καταμέτρηση αφθονίας ΦΑ										ΤΠ			ΤΠ				Π								Π	

Η θνησιμότητα/ επιβίωση της φυσικής αναγέννησης υπολογίζεται από τις τιμές που καταγράφονται για αυτόν τον επαληθευτή.

Για την εγκατάσταση υποεπιφανειών, δείτε στο 6.2 Εγκατάσταση υποεπιφανειών φυσικής αναγέννησης και για την καταμέτρηση στο 7.1.4.2 Τυπικό επίπεδο.

7.2 Πρωτόκολλα για την καταγραφή των επιπλέον πληροφοριών

7.2.1 Κατανομή κλάσεων στηθιαίας διαμέτρου κορμών

7.2.1.1 Τυπικό και προχωρημένο επίπεδο

Η στηθιαία διάμετρος DBH καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα δέντρα κάθε δεκαετία. Η στηθιαία διάμετρος είναι η διάμετρος του κορμού σε ύψος 1,30 μ., δηλαδή περίπου το ύψος του στήθους σε έναν ενήλικα. Εάν το δέντρο έχει παραπάνω από έναν κορμό, προτείνεται να μετρηθούν όλοι και να καταγραφεί ο μέσος όρος τους (ωστόσο, καλύτερα να αποφεύγετε τα δέντρα με πολλαπλούς, μικρούς κορμούς). Σημειώστε επίσης ότι το δέντρο έχει πολλαπλούς κορμούς και όλους τους κορμούς που μετρήθηκαν. Εάν το δέντρο γέρνει, τότε μετράτε τη στηθιαία διάμετρο κάθετα στον κορμό. Η στηθιαία διάμετρος μετράται με δύο τρόπους:

1. Χρησιμοποιώντας ένα παχύμετρο παίρνετε δύο κάθετες διαμέτρους και υπολογίζετε το μέσο όρο
2. Μετράτε την περίμετρο του δέντρου και υπολογίζετε τη διάμετρο με βάση αυτή τη μέτρηση (π.χ. διαιρώντας με το $\pi \approx 3,14$)

Η στηθιαία διάμετρος αποτυπώνεται σε εκατοστά. Η ίδια μέθοδος εφαρμόζεται για κάθε ακόλουθη μέτρηση.

7.2.2 Κατανομή κλάσεων ύψους

7.2.2.1 Τυπικό και προχωρημένο επίπεδο

Το ύψος καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα δέντρα κάθε δεκαετία. Το ύψος μετράται από το έδαφος στο υψηλότερο σημείο της κόμης, χρησιμοποιώντας κλισίμετρο ή υψόμετρο. Το ύψος αποτυπώνεται σε μέτρα και στρογγυλοποιείται στο πιο κοντινό ακέραιο ψηφίο. Εάν η κόμη είναι κατεστραμμένη αυτό το γεγονός αλλά και η αιτία που συνέβη θα πρέπει να καταγραφούν ως παρατήρηση.

7.2.3 Αναλογία θηλυκών/αρσενικών ταξιανθιών

Αυτή η επιπλέον πληροφορία περιγράφει το φύλο του κάθε δέντρου. Μπορεί να καταγραφεί ταυτόχρονα με τον επαληθευτή «ανθοφορία», κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας το διάστημα Μάρτιο με Απρίλιο στην κεντρική Ευρώπη και ενδεχομένως λίγο νωρίτερα στη νότια Ευρώπη.

7.2.3.1 Τυπικό επίπεδο

Στο τυπικό επίπεδο, αυτή η επιπλέον πληροφορία καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα δέντρα ταυτόχρονα με τον επαληθευτή «ανθοφορία». Για τη γραφική απεικόνιση των αρσενικών, θηλυκών και διγενών ταξιανθιών ανατρέξτε στην Εικόνα 6.

Κωδικός	Φύλο	Περιγραφή
1	Αρσενικό	Περισσότερες από τις μισές ταξιανθίες στο δέντρο είναι αρσενικές
2	Θηλυκό	Περισσότερες από τις μισές ταξιανθίες στο δέντρο είναι θηλυκές
3	Ερμαφρόδιτο	Περισσότερες από τις μισές ταξιανθίες στο δέντρο είναι διγενείς

7.2.3.2 Προχωρημένο επίπεδο

Στο προχωρημένο επίπεδο, αυτή η επιπλέον πληροφορία καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα δέντρα ταυτόχρονα με τον επαληθευτή «ανθοφορία». Το ποσοστό αρσενικών, θηλυκών και διγενών ταξιανθιών καταγράφεται για κάθε παρακολουθούμενο δέντρο με ακρίβεια της τάξης του 10%. Για τη γραφική απεικόνιση των αρσενικών, θηλυκών και διγενών ταξιανθιών ανατρέξτε στην Εικόνα 6.

Κωδικός	Φύλο
1	% αρσενικές ταξιανθίες
2	% θηλυκές ταξιανθίες
3	% διγενείς ταξιανθίες



Εικόνα 6: Φωτογραφικός οδηγός για τον προσδιορισμό της αναλογίας φύλου των ταξιανθιών του of *F. excelsior*.

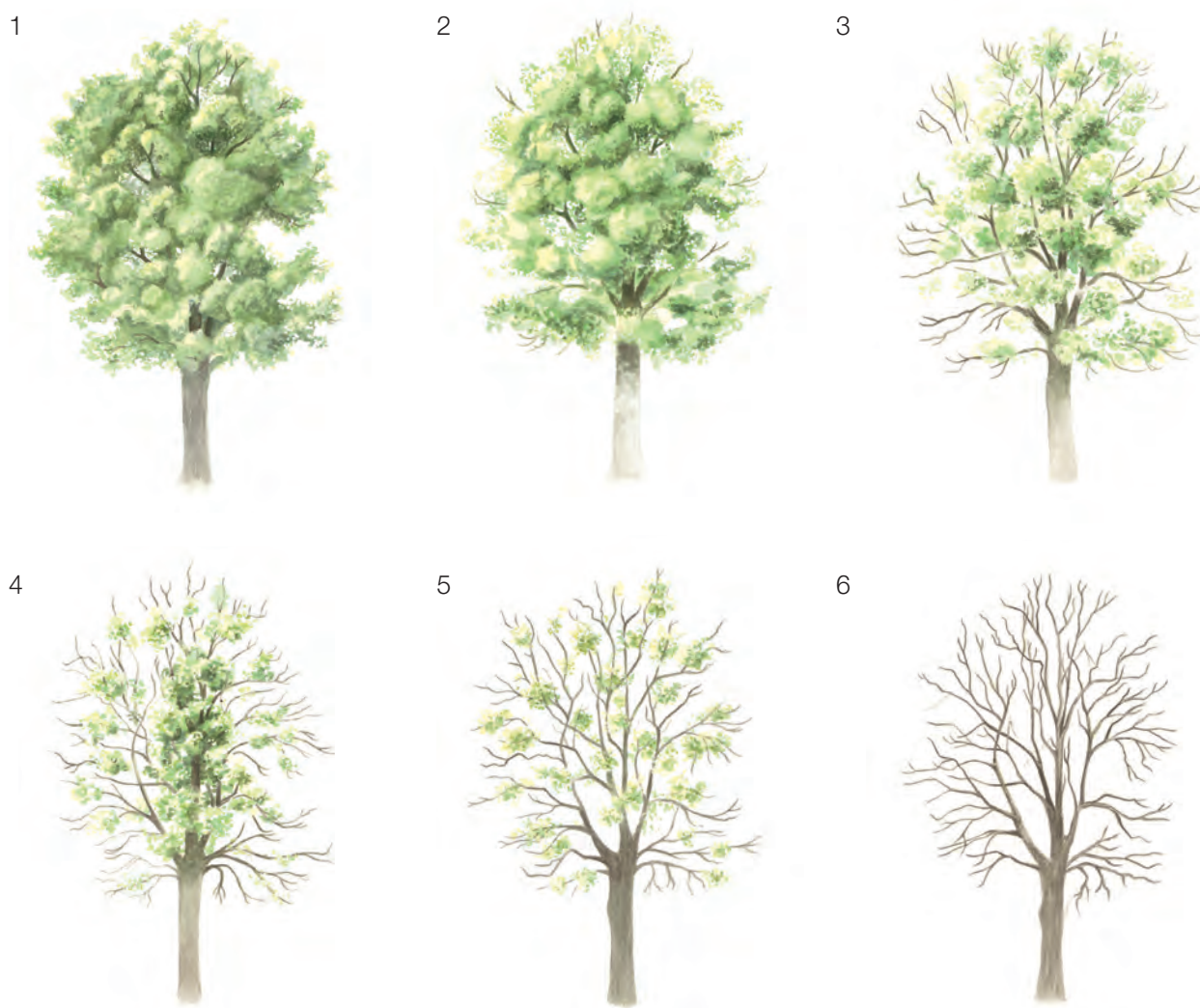
Άτομα που φέρουν ταξιανθίες με κάποια ενδιάμεση μορφή ανθέων μεταξύ θηλυκών και διγενών, με μικρούς ανθήρες που μπορεί να απελευθερώνουν γύρη ή όχι, είναι δύσκολο να χαρακτηριστούν. Αν η πλειοψηφία των ταξιανθιών είναι θηλυκές τότε το δέντρο μπορεί να χαρακτηριστεί θηλυκό, ενώ αν η πλειοψηφία τους είναι διγενείς, τότε το δέντρο μπορεί να χαρακτηριστεί ερμαφρόδιτο.

7.2.4 Ξήρανση κόμης

Αυτή η επιπλέον πληροφορία περιγράφει την κατάσταση της κόμης υπό την επίδραση του μύκητα *Hymenoscyphus fraxineus* ο οποίος προκαλεί ξήρανση της κόμης. Ο επαληθευτής καταγράφεται σε ετήσια βάση, έπειτα από παρατήρηση των 50 παρακολουθούμενων δέντρων από εμπειρογνώμονες. Συστήνεται τα δεδομένα για αυτόν τον επαληθευτή να συλλέγονται την περίοδο που τα φύλλα έχουν αναπτυχθεί πλήρως, λ.χ. τον Ιούλιο για την κεντρική Ευρώπη. Για τη γραφική απεικόνιση των σταδίων ξήρανσης κόμης, ανατρέξτε στην Εικόνα 7.

7.2.4.1 Βασικό, τυπικό και προχωρημένο επίπεδο

Κωδικός	Περιγραφή
1	Υγιής κόμη (0-10% αποφύλλωση)
2	Εμφανείς νεκρώσεις στις άκρες βλαστών στην εξωτερική επιφάνεια της κόμης, γενικά η κόμη σε καλή κατάσταση (11-30% αποφύλλωση)
3	Νεκρώσεις ολόκληρων κλαδιών στην εξωτερική επιφάνεια της κόμης, αραιώση της κόμης σε βαθμό που είναι ορατό το εσωτερικό της μέρος (31-50% αποφύλλωση)
4	Δευτερογενής κόμη αναπτύσσεται στον κορμό, παχύτερα κλαδιά χωρίς φύλλα είναι ορατά, κόμη πολύ αραιή (51-80% αποφύλλωση)
5	Παραμένει μόνο ένα πολύ μικρό μέρος της κόμης (81-99% αποφύλλωση)
6	Δέντρο νεκρό (100% αποφύλλωση)



Εικόνα 7: Οδηγός για την εκτίμηση ξήρανσης της κόμης

7.2.5 Έκπτυξη οφθαλμών

Η έκπτυξη των οφθαλμών περιγράφει την ανάπτυξη των φύλλων. Στο φράξο η έκπτυξη των φύλλων συμβαίνει αμέσως μετά την ανθοφορία. Η καταγραφή αυτού του επαληθευτή γίνεται μόνο στο τυπικό και στο προχωρημένο

επίπεδο. Οι επιπλέον πληροφορίες για αυτόν τον επαληθευτή συλλέγονται τον Απρίλιο στην κεντρική Ευρώπη, ενώ απαιτούνται αρκετές επισκέψεις στο πεδίο μέχρι η καταγραφή να ολοκληρωθεί όταν όλα τα δέντρα που παρακολουθούνται έχουν αναπτύξει πλήρως τα φύλλα τους. Η έκπτυξη του φυλλώματος συμβαίνει νωρίτερα μετά από έναν θερμό χειμώνα.

7.2.5.1 Τυπικό επίπεδο

Στο τυπικό επίπεδο η έκπτυξη των οφθαλμών καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου και στα 50 παρακολουθούμενα άτομα ανά πενταετία. Αναζητούμε την έναρξη της έκπτυξης των φύλλων (στάδιο 3) και την ολοκλήρωση της διαδικασίας (στάδιο 5). Οι παρατηρήσεις ολοκληρώνονται όταν όλα τα δέντρα έχουν φτάσει στο στάδιο 5. Συνήθως απαιτούνται 6 επισκέψεις στο πεδίο.

Για κάθε δέντρο δίνονται δύο εκτιμήσεις: το στάδιο έκπτυξης οφθαλμών και η αναλογία έκπτυξης οφθαλμών στην κόμη. Για τη γραφική απεικόνιση των σταδίων έκπτυξης οφθαλμών, ανατρέξτε στην Εικόνα 8.

Κωδικός	Στάδιο έκπτυξης οφθαλμών
1	Οφθαλμοί σε λήθαργο
2	Οφθαλμοί διογκωμένοι αλλά κλειστοί
3	Άνοιγμα οφθαλμών
4	Επιμήκυνση οφθαλμών
5	Τα φύλλα έχουν διαχωριστεί και ξεκινούν να αναπτύσσονται κάθετα

Κωδικός	Αναλογία κόμης σε κάθε στάδιο έκπτυξης οφθαλμών (%)
1	> 0 – 33
2	> 33 – 66
3	> 66 – 99
4	100

7.2.5.2 Προχωρημένο επίπεδο

Σε αυτό το επίπεδο η έκπτυξη οφθαλμών αξιολογείται ετησίως, σε επίπεδο δέντρου και για τα 50 παρακολουθούμενα δέντρα, όπως στο τυπικό επίπεδο. Για λεπτομέρειες δείτε την ενότητα 7.2.5.1 Τυπικό επίπεδο.



Εικόνα 8: Εικονογραφημένος οδηγός για την έκπτυξη οφθαλμών (έκπτυξη φυλλώματος) για τις επιπλέον πληροφορίες της έκπτυξης οφθαλμών στο τυπικό και το προχωρημένο επίπεδο

7.2.6 Φθινοπωρινός μαρασμός

Ο φθινοπωρινός μαρασμός περιγράφει τη διαδικασία μαρασμού και πτώσης των φύλλων. Η καταγραφή αυτής της παραμέτρου γίνεται μόνο στο τυπικό και στο προχωρημένο επίπεδο.

7.2.6.1 Τυπικό επίπεδο

Στο τυπικό επίπεδο, ο φθινοπωρινός μαρασμός καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου σε κάθε ένα από τα 50 παρακολουθούμενα άτομα, ανά πενταετία. Αναζητούμε το στάδιο 3, όπου τα φύλλα είναι κίτρινα και δεν φωτοσυνθέτουν πλέον. Οι παρατηρήσεις ολοκληρώνονται όταν όλα τα δέντρα έχουν φτάσει στο στάδιο 3. Συνήθως απαιτούνται δύο (2) επισκέψεις στο πεδίο. Για κάθε άτομο σημειώνονται τρεις μετρήσεις: το στάδιο μαρασμού με βάση το χρώμα των φύλλων, η αναλογία της κόμης σε μαρασμό και η αναλογία φύλλων που έχουν πέσει. Για τη γραφική απεικόνιση των σταδίων μαρασμού, ανατρέξτε στην Εικόνα 9.

Κωδικός	Στάδιο μαρασμού
1	Φύλλα πράσινα
2	Φύλλα πρασινωπά, με κίτρινες κηλίδες
3	Φύλλα εντελώς κίτρινα
4	Φύλλα καφετιά

Κωδικός	Αναλογία κόμης σε κάθε στάδιο μαρασμού (%)
1	> 0 – 33
2	> 33 – 66
3	> 66 – 99
4	100

Κωδικός	Αναλογία φύλλων που έχουν πέσει λόγω του μαρασμού (%)
1	> 0 – 33
2	> 33 – 66
3	> 66 – 99
4	100

7.2.6.2 Προχωρημένο επίπεδο

Σε αυτό το επίπεδο ο φθινοπωρινός μαρασμός καταγράφεται σε επίπεδο δέντρου, ετησίως για κάθε ένα από τα 50 παρακολουθούμενα δέντρα, όπως στο τυπικό επίπεδο. Για λεπτομέρειες δείτε την ενότητα 7.2.6.1 Τυπικό επίπεδο.

7.2.7 Συγχρονισμός ανθοφορίας

7.2.7.1 Προχωρημένο επίπεδο

Ο συγχρονισμός ανθοφορίας καταγράφεται μόνο στο προχωρημένο επίπεδο και βασίζεται σε παρατηρήσεις για τον επαληθευτή Ανθοφορία. Χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει αν ο χρόνος ανθοφορίας θηλυκών και αρσενικών συμπίπτει εντός της επιφάνειας γενετικής παρακολούθησης.

Για την εγκατάσταση επιφάνειας χρησιμοποιήστε το Έντυπο Υπόδειγμα «Περιγραφή επιφάνειας ΓΠΑ»

Για την καταγραφή των επαληθευτών χρησιμοποιήστε το «Έντυπο Υπόδειγμα για την καταγραφή επαληθευτών στο πεδίο, εντός της επιφάνειας ΓΠΑ»

Για τις επιπλέον πληροφορίες χρησιμοποιήστε το «Έντυπο Υπόδειγμα για την καταγραφή επιπλέον πληροφοριών στο πεδίο, εντός της επιφάνειας ΓΠΑ»

8 Βιβλιογραφία

1. Pliūra A, Heuertz M (2003) EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for common ash (*Fraxinus excelsior*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome
2. Beck P, Caudullo G, Tinner W, de Rigo D (2016) *Fraxinus excelsior* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayán J, de Rigo D, Caudullo G, Houston Durrant T, Mauri A (ed) European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp 98-99. DOI: 10.2788/4251
3. FRAXIGEN (2005) Ash species in Europe: biological characteristics and practical guidelines for sustainable use. Oxford Forestry Institute, University of Oxford, UK
4. Ogris N (2020) Varstvo gozdov Slovenije – portal. https://www.zdravgozd.si/meni_index.aspx. Accessed 16 September 2020

Για την επιστημονική ονομασία των ειδών που εξετάζονται ή αναφέρονται στο παρόν έγγραφο, ακολουθείται η τρέχουσα (Δεκέμβριος 2020), κοινώς αποδεκτή ονοματολογία όπως αναφέρεται στις παρακάτω πηγές:

- a. CABI (2020) Invasive Species Compendium. CAB International, Wallingford, UK. www.cabi.org/isc. Accessed 15 December 2020
- b. EPPO (2020) EPPO Global Database (available online). <https://gd.eppo.int>. Accessed 15 December 2020
- c. GBIF (2020) Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.org> Accessed 15 December 2020
- d. IPNI (2020) International Plant Names Index. The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries & Australian National Botanic Gardens. <http://www.ipni.org>, Accessed 10 December 2020
- e. National Center for Biotechnology Information (NCBI) (1998) National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information, Bethesda (MD). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. Accessed 15 December 2020
- f. Stevens PF (2001) Angiosperm Phylogeny Website, Version 14. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Accessed 15 December 2020
- g. The Plant List (2013) Version 1.1. <http://www.theplantlist.org/>. Accessed 12 December 2020
- h. Tropicos.org (2020) Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org>. Accessed 15 December 2020
- i. WFO (2020) World Flora Online. <http://www.worldfloraonline.org>. Accessed 15 December 2020

Τίτλος Έργου: **LIFE για τη Γενετική Παρακολούθηση των Δασών**
Ακρωνύμιο: **LIFEGENMON**
Πρόγραμμα: **LIFE**
Κωδικός Συμφωνίας Επιχορήγησης: **LIFE13 ENV/SI/000148**
Διάρκεια: **Ιούλιος 2014 – Δεκέμβριος 2020**
Συντονιστής: **Ινστιτούτο Δασών Σλοβενίας**



LIFE13 ENV/SI/000148

Εταίροι Έργου

ΣΛΟΒΕΝΙΑ

Δασικό Ινστιτούτο Σλοβενίας
(Συντονιστής έργου)
www.gozdis.si

Σλοβενική Δασική Υπηρεσία
www.zgs.si

Κέντρο Παροχής Πληροφοριών,
Συνεργασίας και Ανάπτυξης ΜΚΟ
www.cnvos.si



ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Βαυαρικό Γραφείο Δασικής Γενετικής
www.awg.bayern.de



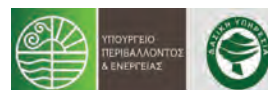
ΕΛΛΑΔΑ

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,
Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού
Περιβάλλοντος
www.for.auth.gr

Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μακεδονίας
Θράκης, Γενική Διεύθυνση Δασών &
Αγροτικών Υποθέσεων www.damt.gov.gr



HELLENIC REPUBLIC
DECENTRALIZED ADMINISTRATION OF MACEDONIA & THRACE
GENERAL DIRECTORATE OF FORESTS & RURAL AFFAIRS



Το Έργο συγχρηματοδοτήθηκε
από τον χρηματοδοτικό μηχανισμό
της Ευρωπαϊκής Ένωσης LIFE.

Συγχρηματοδότηση

