

1-4
ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ
2009

14^o

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΔΑΣΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

**ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ & ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΟΠΛΗΚΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ**

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

**ΣΥΝΕΔΡΙΑΚΟ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ
ΠΟΛΥΧΩΡΟΣ «ΠΟΛΙΤΕΙΑ»**

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΗΣ ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΑΧΑΪΑΣ



Η ανορθόδοξη συμπεριφορά των σπόρων ως οικολογική στρατηγική επιβίωσης

Α. Τσιρούκης¹, Κ. Α. Θάνος², Σ. Βέργος¹, Κ. Γεωργίου²,
Β. Αρέτος¹, Α. Πούλιου¹ και Α. Καβράκη¹.

¹Τμήμα Δασοπονίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος,
Παράρτημα Καρδίτσας, ΤΕΙ Λάρισας, 43100, Καρδίτσα.

² Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Τμήμα Βιολογίας, 15784 Αθήνα

Περίληψη

Οι σπόροι, με βάση την αποθηκευτική τους συμπεριφορά, διακρίνονται σε ορθόδοξους (orthodox) ή ανθεκτικούς στην αποξήρανση και σε ανορθόδοξους -αιρετικούς (recalcitrant) ή ευαίσθητους στην αποξήρανση (αφυδάτωση) (Roberts, 1973). Με δεδομένο ότι οι ανορθόδοξοι σπόροι κατά τη διασπορά τους έχουν υψηλά επίπεδα περιεχόμενης υγρασίας, ενεργό το μεταβολισμό τους και ταυτόχρονα είναι ευαίσθητοι στην αποξήρανση, ενώ η αφυδάτωσή τους, κάτω από ένα «κρίσιμο» σημείο υδατοπεριεκτικότητας, επιφέρει την απώλεια της βιωσιμότητάς τους, γίνεται προφανής η ανάγκη ανάπτυξης στρατηγικών επιβίωσης στο πεδίο, για την περαιτέρω εξέλιξή τους.

Στην παρούσα εργασία μελετάται η διερεύνηση των οικολογικών και μορφολογικών χαρακτηριστικών των ανορθόδοξων σπόρων, καθώς και οι οικολογικές στρατηγικές επιβίωσης αυτών στο πεδίο. Μετά από ηλεκτρονική αναζήτηση, δημιουργήθηκαν 2 πίνακες, με είδη της ελληνικής χλωρίδας, που παρουσιάζουν ανορθόδοξη συμπεριφορά. Επίσης, αναφέρονται στοιχεία των ενδιαιτημάτων των συγκεκριμένων ειδών, που παράγουν ανορθόδοξους «recalcitrant» σπόρους.

Λέξεις κλειδιά: Ορθόδοξοι - ανορθόδοξοι σπόροι, βιωσιμότητα, ανορθόδοξη συμπεριφορά, οικολογική στρατηγική επιβίωσης.

1. Εισαγωγή

Όπως είναι γνωστό, οι σπόροι αποτελούν τα προϊόντα της εγγενούς αναπαραγωγής και ταυτόχρονα τους φορείς γενετικής ποικιλότητας, τις μονάδες πολλαπλασιασμού και παράλληλα τις κινητές και ανθεκτικές δομές στην καταπόνηση. Επίσης, σε Τράπεζες Γενετικού Υλικού κάποιες σπορομερίδες (seedlots) μπορούν και πρέπει να παραμείνουν βιώσιμες για πολλά χρόνια. Το ερώτημα που προκύπτει λοιπόν είναι το εξής: Έχουν όλοι οι σπόροι τη δυνατότητα να αποθηκευτούν με τον ίδιο τρόπο και να διατηρήσουν τη βιωσιμότητά τους για μακρά χρονικά διαστήματα;

Ο Roberts (1973) εισήγαγε τους όρους «orthodox» (ορθόδοξοι) ή ανθεκτικοί στην αποξήρανση και «recalcitrant» (ανορθόδοξοι-αιρετικοί) ή ευαίσθητοι στην αποξήρανση (αφυδάτωση) σπόροι, για να περιγράψει την αποθηκευτική συμπεριφορά τους, με ελεγχόμενες παραμέτρους την υγρασία και τη θερμοκρασία, στις τράπεζες αποθήκευσης των σπόρων. Σύμφωνα λοιπόν με τον Roberts (1973), ορθόδοξοι σπόροι θεωρούνται εκείνοι

που μπορούν να αποξηραθούν σε ένα χαμηλό ποσοστό υγρασίας μικρότερο από το 12% και συνήθως στο 2-6% της νωπής μάζας, χωρίς να χάσουν τη βιωσιμότητά τους και να καταστραφούν, ενώ ως ανορθόδοξοι σπόροι χαρακτηρίζονται εκείνοι που κατά το χρόνο της διασποράς τους διατηρούν υψηλά ποσοστά περιεχόμενης υγρασίας και δεν ανέχονται την αφυδάτωση κάτω από ένα «κρίσιμο όριο», το οποίο ποικίλλει μεταξύ των ειδών. Σε ανορθόδοξους σπόρους ειδών από τροπικές και εύκρατες περιοχές έχει παρατηρηθεί αυξημένη περιεχόμενη υγρασία, μεταξύ του 40% και 60% κατά το χρόνο διασποράς τους (Bonner 1973, 1974, 1976, 1996), και αυτά τα υψηλά ποσοστά είναι τυπικό χαρακτηριστικό των ανορθόδοξων σπόρων (Chin et al. 1989, Tompsett & Pritchard 1998). Ενδεικτικά αναφέρεται υδατοπεριεκτικότητα 50% για το *Aesculus hippocastanum* (Tompsett & Pritchard, 1993) και για σπόρους φυσικών προελεύσεων του είδους στην Ελλάδα μεταξύ του 49% και 56% σε διάφορα έτη (Τσιρούκης Α., 2008), ενώ για το *Acer pseudoplatanus* 58% (Hong & Ellis 1990). Παρόμοιες τιμές έχουν αναφερθεί και για τροπικά ανορθόδοξα είδη (Tamari & Jacalne 1984).

Οι ανορθόδοξοι σπόροι λοιπόν, όπως προκύπτει, κατά τη διασπορά τους διατηρούν την περιεχόμενη υγρασία τους σε υψηλά επίπεδα με ενεργό το μεταβολισμό τους και ταυτόχρονα είναι ευαίσθητοι προς αποξήρανση, ενώ η αφυδάτωσή τους κάτω από ένα «κρίσιμο σημείο υδατοπεριεκτικότητας» επιφέρει την απώλεια της βιωσιμότητάς τους.

Μεταξύ των βασικών βιβλιογραφικών πηγών, σχετικά με τη βιωσιμότητα των σπόρων, συγκαταλέγονται οι Justice & Bass 1979, Bewley & Black 1982, ενώ σχετικά με το χαρακτηρισμό των σπόρων σε ορθόδοξους και ανορθόδοξους, ανάλογα με την υδατοπεριεκτικότητα και τη βιωσιμότητα σε διάφορες συνθήκες αποθήκευσης, οι Roberts 1973, Chin et al. 1989, Murdoch & Ellis 1992.

Όσον αφορά στην προοπτική επιβίωσής τους στα φυσικά τους ενδιαίτηματα, αυτά θα πρέπει να αναπτύξουν ειδικές στρατηγικές επιβίωσης και προσαρμογές, με βάση τις επικρατούσες οικολογικές συνθήκες.

Τη συμπεριφορά λοιπόν των ανορθόδοξων σπόρων, καθώς και τις οικολογικές πτυχές αυτών μαζί με τις στρατηγικές επιβίωσης, θα προσπαθήσουμε να εξετάσουμε στο πλαίσιο αυτής της εργασίας.

2. Μεθοδολογία

Η προσέγγιση του θέματος πραγματοποιήθηκε με βιβλιογραφική ανασκόπηση, με στόχο να αντληθούν ικανές πληροφορίες για την ανορθόδοξη συμπεριφορά των σπόρων, κυρίως της ελληνικής χλωρίδας, και τις στρατηγικές επιβίωσης και προσαρμογές αυτών στις οικοφυσιολογικές συνθήκες των ιδιαίτερων ενδιαιτημάτων τους. Επίσης, καταβλήθηκε προσπάθεια μέσα από ηλεκτρονική αναζήτηση να δημιουργηθούν 2 πίνακες με είδη της ελληνικής χλωρίδας, που παράγουν ανορθόδοξους και ενδιάμεσους σπόρους, καθώς και πληροφορίες για τα ενδιαίτηματα στα οποία αναπτύσσονται και αναπαράγονται.

3. Αποτελέσματα - Συζήτηση

3.1 Ανορθόδοξα σπόροι.

Από τη μελέτη 6919 ειδών τα οποία αντιστοιχούν σε 251 οικογένειες φυτών, το 88,6% αυτών έχουν ορθόδοξη συμπεριφορά, το 7,4% κατατάσσονται στους ανορθόδοξους και

το υπόλοιπο ποσοστό στους ενδιάμεσους (Hong et al. 1996).

Οι ανορθόδοξοι (αιρετικοί) σπόροι απαντώνται τόσο στα γυμνόσπερμα, όσο και στα αγγειόσπερμα, σε αρκετά τροπικά φυτά, καθώς επίσης και σε φυτά των εύκρατων περιοχών, όπως στα γένη *Castanea* (Jaynes 1969, Pritchard & Manger 1990), *Quercus* (Bonner & Vozzo 1987), *Aesculus* (Bonner 1990) και επίσης σε είδη του γένους *Acer* (Bonner 1990). Ακόμη συμβαίνει και μέσα στο ίδιο γένος (π.χ. *Acer*) να υπάρχουν είδη που παράγουν ορθόδοξους σπόρους (*Acer platanoides*) και είδη με ανορθόδοξους σπόρους (*Acer pseudoplatanus*) (Hong & Ellis 1990, Dickie et al. 1991).

Πολλά είδη με ανορθόδοξους σπόρους απαντούν σε τροπικά δάση και σε περιβάλλοντα ευνοϊκά για τη φύτευση και την εγκατάσταση των αρτιβλάστων. Οι σπόροι ειδών αυτών των οικοσυστημάτων γενικά δεν εμφανίζουν λήθαργο και φυτρώνουν γρήγορα μετά τη διασπορά τους, αν και τα σκληρά ή ινώδη καλύμματα των σπόρων μπορεί να επιβάλουν ένα μηχανικό λήθαργο (Garwood 1989, Vazquez-Yanes & Orozco-Segovia 1993).

3.2 Οικολογικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά των ανορθόδοξων σπόρων.

Όσον αφορά στη μορφολογία, οι ανορθόδοξοι σπόροι δεν είναι μόνο μεγαλύτεροι και βαρύτεροι, αλλά μερικές φορές τα είδη παράγουν μη «αληθείς» σπόρους, οι οποίοι απαντώνται με τη μορφή των καρπών (π.χ. *Cocos nucifera*). Γενικότερα, καλύπτονται με σαρκώδες ή χυμώδες εξωκάρπιο και με αδιάβροχα ανθεκτικά σπερματικά περιβλήματα. Κατά το στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσής τους, οι ανορθόδοξοι σαφώς παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά, ως προς το μέγεθος, το βάρος και την περιεχόμενη υγρασία, σε σύγκριση με τους ορθόδοξους. Σύμφωνα με τους King & Roberts (1980), τα σκληρά και αδιαπέραστα περιβλήματα των ανορθόδοξων σπόρων θεωρούνται «πλεονέκτημα» γι' αυτούς και αποτελούν οικολογική στρατηγική επιβίωσης στην παραπέρα εξέλιξή τους. Η εξαιρετικά ανθεκτική δομή του σπερματικού περιβλήματος «μονώνει» το έμβρυο από τους κλιματικούς παράγοντες και παράλληλα περιορίζει τη βλαπτική δραστηριότητα των καταναλωτών. Η ανθεκτική αυτή κατασκευή διατηρεί τους σπόρους στη ζωή για μεγάλα χρονικά διαστήματα και έτσι τους επιτρέπει να «περιμένουν» ή και να «διαλέγουν» τις κατάλληλες για τη φύτευση και ανάπτυξη των αρτιβλάστων οικολογικές συνθήκες.

3.3 Οικολογικές στρατηγικές επιβίωσης των ανορθόδοξων σπόρων στο πεδίο.

Είδη που παράγουν ανορθόδοξους σπόρους απαντώνται περισσότερο σε εποχιακά ενδιαιτήματα και γι' αυτό ένας αριθμός στρατηγικών έχει αναπτυχθεί, για να επιτρέψει την επιτυχή εγκατάσταση των αρτιβλάστων. Έτσι ορισμένοι σπόροι διασπείρονται την άνοιξη και καθιερώνονται ως αρτιβλάστα το καλοκαίρι, ενώ άλλοι πέφτουν το φθινόπωρο και «διαχειμάζουν» ως σπόροι. Αναγκαία προϋπόθεση, βέβαια, γι' αυτήν τη στρατηγική είναι η ανθεκτικότητά τους σε συνθήκες ψύχους. Εξαιτίας των χαμηλών θερμοκρασιών, η φύτευση δεν θα είναι πλήρης πριν να φθάσει η άνοιξη, οπότε και οι οικολογικές συνθήκες θα είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη και εγκατάσταση των αρτιβλάστων τους. Σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα υποθέτουμε ότι η γρήγορη φύτευση μπορεί να αποφέρει ένα πλεονέκτημα αντοχής που μπορεί να εκφραστεί με δύο τρόπους, ήτοι:

- α. Η γρήγορη φύτευση να αποτελεί στρατηγική επιβίωσης, διότι ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος έκθεσης των σπόρων σε πιθανούς θηρευτές.
- β. Η προσδοκία μέγιστης ανάπτυξης των αρτιβλάστων σε ευνοϊκές περιβαλλοντικές

συνθήκες και σε περιορισμένη χρονική διάρκεια.

Γενικότερα, οι κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας είναι επιθυμητές για τη φύτευση και τη γρήγορη εγκατάσταση των αρτιβλάστων στη φύση.

Η φυσική επιλογή οδηγεί κάθε οργανισμό στη βελτιστοποίηση της κατανομής των διαθέσιμων πρώτων υλών στα διάφορα φυτικά τμήματα, με «αντάλλαγμα» τη μεγιστοποίηση της προσαρμοστικότητας σε συγκεκριμένο σύνολο βιοτικών και αβιοτικών συνθηκών. Με δεδομένο τον επιμερισμό των πρώτων υλών ενός είδους, είναι φανερός ο ανταγωνισμός ανάμεσα στο συνολικό αριθμό και στο μέγεθος κάθε σπόρου.

Βασική στρατηγική επιβίωσης των φυτών μέσα από τις αναπαραγωγικές δομές (σπόρους) είναι και το φαινόμενο της πληροκαρπίας (mastng), δηλαδή η συγχρονισμένη παραγωγή μεγάλων σοδειών σε ακανόνιστα χρονικά διαστήματα, συνήθως της τάξης των 2-4 ετών. Το φαινόμενο αυτό θα λέγαμε αποτελεί στρατηγική ή μηχανισμό προστασίας και επιβίωσης του είδους, έναντι θηρευτών ή άλλων δυσμενών οικολογικών συνθηκών.

Επίσης, οι καμπύλες διασποράς των σπόρων, δηλαδή η δυνατότητα εναπόθεσης των σπόρων στο έδαφος σε συνάρτηση με την απόσταση (κοντά ή μακριά) από το φυτό, μας δίνουν τη δυνατότητα να υποθέσουμε ότι τα φυτά μέσω των σπόρων τους αποκτούν τη δυναμική να «εποικήσουν ασφαλείς βιότοπους» (Safe sites), δηλαδή περιοχές με ευνοϊκές συνθήκες φύτευσης των σπόρων και στη συνέχεια εγκατάστασης των αρτιβλάστων.

Πολλοί φυτικοί οργανισμοί μπορούν να αντιμετωπίζουν τη δυσμενή επίδραση του περιβάλλοντος με μια γρήγορη αντίδραση σε κάθε βελτίωση των συνθηκών διαβίωσής τους και με την ικανότητα γρήγορου πολλαπλασιασμού και «επανεποίκισης» της χαμένης γι' αυτούς περιοχής. Αυτή η «επανεποίκιση» επιτυγχάνεται με μια στρατηγική από μέρους των φυτών, που διακρίνεται από τη συχνή και άφθονη παραγωγή σπόρων, την ικανότητα παραγωγής σπόρων σε μικρή ηλικία, την ικανότητα διασποράς σε μεγάλες αποστάσεις, καθώς και από την αντοχή τους σε ακραίες οικολογικές συνθήκες.

Άλλα χαρακτηριστικά που συνδέονται με την επιβίωση των σπόρων είναι και οι «χημικές» συνθήκες στο μικροπεριβάλλον του σπόρου, οι οποίες πιθανόν να αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την προώθηση ή αναστολή της φύτευσης. Η πιο γνωστή προωθητική δράση προκαλείται από τη συγκέντρωση νιτρικών ιόντων.

Μια από τις πλέον αποτελεσματικές προσαρμογές για την εξασφάλιση μιας επιτυχημένης εγκατάστασης του αρτίβλαστου, είναι το «μεγάλο» μέγεθος του σπόρου, που αντιστοιχεί σε μεγαλύτερα θρεπτικά αποθέματα, διαθέσιμα για τα αρχικά ετερότροφα στάδια της ανάπτυξης.

Το μεγάλο μέγεθος σπόρου είναι συχνό χαρακτηριστικό σε είδη πυκνής βλάστησης και πιθανόν να αποτελεί οικολογική στρατηγική επιβίωσης για εγκατάσταση κάτω από σκιά (Γεωργίου και συν. 2007). Η φύτευση των σπόρων και η εμφάνιση αρτιβλάστων θεωρείται ως πλεονέκτημα επιβίωσης, γιατί τα αρτίβλαστα είναι λιγότερο επιρρεπή στους θηρευτές και ιδιαίτερα στους μύκητες, απ' ό,τι οι σπόροι. Άλλο ένα πλεονέκτημα είναι το γεγονός ότι τα αρτίβλαστα που συνδέονται ακόμη με το συνήθως μεγάλο μητρικό σπέρμα, είναι ικανά να αναβλαστήσουν μετά από επίθεση φυτοφάγων οργανισμών.

Μια άλλη στρατηγική, που συνδέεται με το μεγάλο μέγεθος του σπέρματος και που τη χρησιμοποιούν κυρίως ερημικά φυτά, είναι η γρήγορη και μεγάλη αύξηση της ρίζας μέχρι τον υδροφόρο ορίζοντα σε περιόδους έντονης ξηρασίας. Χαρακτηριστική ομάδα τέτοιων ερημικών φυτών είναι τα λεγόμενα «φρεατόφυτα» (Γεωργίου και συν. 2007). Εξαιρετικής σημασίας επίσης για την επιβίωση των φυτών είναι οι εδαφικές σπερματικές τράπεζες, ήτοι ο αριθμός των

ζωντανών σπερμάτων που υπάρχουν στο έδαφος είτε ως ληθαργικά είτε σε κατάσταση ηρεμίας.

Τέλος, στρατηγική επιβίωσης των ανορθόδοξων σπόρων έναντι των θηρευτών, μπορεί να θεωρηθεί και η πικρή και συτφή γεύση αυτών, λόγω των ταννινών που περιέχουν (π.χ. *Aesculus*, *Castanea*), με στόχο την ολική ή μερική αποτροπή της θήρευσής τους.

3.4 Είδη της ελληνικής χλωρίδας που παρουσιάζουν ανορθόδοξη συμπεριφορά σπόρων

Από την επεξεργασία των στοιχείων της ελληνικής χλωρίδας για τον προσδιορισμό των ειδών, που παρουσιάζουν ανορθόδοξη συμπεριφορά, προέκυψαν οι δύο παρακάτω πίνακες οι οποίοι και παρατίθενται:

Πίνακας 1: Ανορθόδοξων και ενδιάμεσων ειδών της ελληνικής χλωρίδας.

Table 1: Recalcitrant and intermediate species of Greek flora.

<i>Acer</i>	<i>heldreichii</i>	ssp.	<i>intermedium</i>	R
<i>Acer</i>	<i>pseudoplatanus</i>			R
<i>Aesculus</i>	<i>hippocastanum</i>			R
<i>Arceuthobium</i>	<i>oxycedri</i>			R
<i>Castanea</i>	<i>sativa</i>			R
<i>Corylus</i>	<i>avellana</i>			IN?
<i>Corylus</i>	<i>colurna</i>			IN?
<i>Corylus</i>	<i>maxima</i>			(IN?)
<i>Corylus</i>	<i>pontica</i>			(IN?)
<i>Laurus</i>	<i>nobilis</i>			R
<i>Najas</i>	<i>marina</i>			IN
<i>Nuphar</i>	<i>lutea</i>			R
<i>Nymphaea</i>	<i>alba</i>			R
<i>Pyracantha</i>	<i>coccinea</i>			(R?)
<i>Quercus</i>	<i>aegilops</i>			(R)
<i>Quercus</i>	<i>aucheri</i>			(R)
<i>Quercus</i>	<i>cerris</i>			R?
<i>Quercus</i>	<i>coccifera</i>			(R)
<i>Quercus</i>	<i>frainetto</i>			(R)
<i>Quercus</i>	<i>infectoria</i>	ssp.	<i>infectoria</i>	(R)
<i>Quercus</i>	<i>ilex</i>			R
<i>Quercus</i>	<i>ithaburensis</i>	ssp.	<i>macrolepis</i>	(R)
<i>Quercus</i>	<i>petraea</i>	ssp.	<i>petraea</i>	R
<i>Quercus</i>	<i>pubescens</i>			R?
<i>Quercus</i>	<i>robur</i>	ssp.	<i>pedunculiflora</i>	R
<i>Quercus</i>	<i>trojana</i>	ssp.	<i>euboica</i>	(R)
<i>Quercus</i>	<i>trojana</i>	ssp.	<i>trojana</i>	(R)
<i>Trapa</i>	<i>natans</i>			R?
<i>Zostera</i>	<i>marina</i>			R
<i>Zostera</i>	<i>noltii</i>			UNC

Πίνακας 2: Πιθανά ανορθόδοξα είδη για περαιτέρω διερεύνηση**Table 2:** Possible types of recalcitrant for further investigation

<i>Capparis</i>	<i>aegyptia</i>	(R?)	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>Recalcitrant</td> </tr> <tr> <td>IN</td> <td>Indermediate</td> </tr> <tr> <td>UNC</td> <td>Uncertain</td> </tr> <tr> <td>(*)</td> <td>No Data</td> </tr> </tbody> </table>	R	Recalcitrant	IN	Indermediate	UNC	Uncertain	(*)	No Data
R	Recalcitrant										
IN	Indermediate										
UNC	Uncertain										
(*)	No Data										
<i>Capparis</i>	<i>orientalis</i>	(R?)									
<i>Capparis</i>	<i>sicula</i>	(R?)									
<i>Capparis</i>	<i>spinosa</i>	(R?)									
<i>Tamarix</i>	<i>dalmatica</i>	(R?)									
<i>Tamarix</i>	<i>hampeana</i>	(R?)									
<i>Tamarix</i>	<i>parviflora</i>	(R?)									
<i>Tamarix</i>	<i>smyrnensis</i>	(R?)									
<i>Tamarix</i>	<i>tetrandra</i>	(R?)									

3.5. Ενδιατήματα ειδών της ελληνικής χλωρίδας που παράγουν ανορθόδοξους σπόρους

Με βάση τον Πίνακα 1 που δίνει τα είδη της ελληνικής χλωρίδας, που παράγουν ανορθόδοξους σπόρους, έχουμε να παρατηρήσουμε ως προς τα **ενδιατήματα** αυτών τα παρακάτω:

Στο γένος *Acer* υπάρχουν 2 taxa που παράγουν ανορθόδοξους σπόρους

(*A. pseudoplatanus* και *A. heldreichii ssp intermedium*). Αυτά είναι είδη ορεινών περιοχών της Θεσσαλίας, Ηπείρου, Μακεδονίας, Θράκης, ευαίσθητα στους όψιμους παγετούς, ημισκιάφυτα και απαιτούν γόνιμα, νωπά και χαλαρά εδάφη για την εγκατάστασή τους.

Το γένος *Aesculus* στην Ελλάδα συναντάται στα ορεινά της Μακεδονίας, Θεσσαλίας, Ηπείρου, Φθιώτιδας και Ευρυτανίας, σε υψόμετρα από 300-1500 m και σε θέσεις ημισκιερές, κυρίως μέσα σε ρέματα και εδάφη όχι ιδιαίτερα γόνιμα.

Το *Arceuthobium oxycedri*, ημιπαράσιτο, με ξενιστή το είδος *Juniperus oxycedrus*.

Η *Castanea sativa*, ένα είδος ημισκιάφυτο και ευαίσθητο σε όψιμους και πρώιμους παγετούς. Η εγκατάστασή της σχετίζεται με εδάφη βαθιά, νωπά, χαλαρά, όξινα ως ουδέτερα, ενώ αποφεύγει τα ασβεστούχα (ασβεστόφοβο είδος). Συναντάται στα ορεινά σχεδόν όλης της χώρας.

Το γένος *Corylus*, με είδη της παραμεσογειακής ζώνης βλάστησης, βραδυαξή και καλύτερα προσαρμοζόμενα στις θερμότερες περιοχές, αλλά με απαιτήσεις σε νωπά, χαλαρά, γόνιμα εδάφη και με αντοχή στους ανέμους και παγετούς.

Το *Laurus nobilis*, χαρακτηριστικό είδος της ευμεσογειακής ζώνης, θερμόφιλο και ευαίσθητο στους παγετούς.

Το γένος *Najas* αντιπροσωπεύει υδρόβια, μονοετή φυτά των γλυκών υδάτων, τα οποία διαβιούν βυθισμένα στον πυθμένα ποταμών και ρυακιών.

Επίσης, τα *Nuphar lutea* και *Nymphaea alba* είναι υδρόβια φυτά σε στάσιμα γλυκά νερά και σχετικά σπάνια στην Ελλάδα.

Το γένος *Quercus*, το οποίο αντιπροσωπεύεται με τα περισσότερα είδη, συναντάται στην ευμεσογειακή και παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης. Η εξάπλωση των ειδών γίνεται σε ένα μεγάλο εύρος οικολογικών συνθηκών από θερμόβια, φωτόφιλα και ολιγαρκή, ως προς τις απαιτήσεις εδάφους, μέχρι ημισκιάφυτα, υγροβιότερα και ανθεκτικά στο ψύχος είδη.

Η *Pyracantha coccinea* αναπτύσσεται σε θαμνώδεις φωτεινές θέσεις στη Μακεδονία και τη Θράκη.

Η *Trapa natans* είναι ένα δικοτυλήδονο υδρόβιο φυτό.

Το *Zostera marina* είναι μονοκοτυλήδονο θαλάσσιο φυτό, κυρίως της βόρειας θάλασσας και της Βαλτικής, χρησιμοποιούμενο ως λίπασμα.

Τέλος, με βάση τον Πίνακα 2, από τα γένη που πιθανόν να έχουν είδη που παράγουν ανορθόδοξους σπόρους, το γένος *Capparis* αντιπροσωπεύεται με ποικιλόμορφα είδη στις περιοχές της Μεσογείου, σε πετρώδεις και βραχώδεις θέσεις, όπως και σε ξηρολιθές. Το γένος *Tamarix*, με είδη αλόφυτα, σε αμμώδεις παραλιακές και ηλιόλουστες θέσεις.

Από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, διαπιστώνουμε ότι:

- Η εγκατάσταση και αναπαραγωγή των ειδών που παράγουν ανορθόδοξους σπόρους, αφορά σε ενδαιτήματα γλυκών και θαλάσσιων υδάτων, καθώς και ξηρών και υγρών χερσαίων οικοσυστημάτων με ευρείς οικολογικούς χαρακτήρες και απαιτήσεις σε φως, θερμοκρασία, υγρασία εδάφους και αέρα, καθώς και διαφορετικές βιολογικές απαιτήσεις, όσον αφορά στα θρεπτικά συστατικά του ενδαιτήματος, όπου διαβιούν και αναπτύσσονται.
- Οι οικολογικές τους στρατηγικές, ως προς τη διασπορά των σπόρων τους, είναι κυρίως η υδροχωρία και η ζωοχωρία.
- Κυριαρχούν γένη που παράγουν συνήθως μεγάλους σπόρους (π.χ. *Castanea*, *Quercus*, *Aesculus* κ.λπ.), με σκληρά περιβλήματα, αλλά και σαρκώδες εξωκάρπιο, (*Laurus*).
- Ως προς τη διάρκεια επιβίωσης των φυτών αυτών, παρατηρούμε μονοετή φυτά (π.χ. *Najas*), αλλά και πολυετή (π.χ. *Quercus*, *Castanea* κ.λπ.).
- Επίσης, συναντάμε μονοκοτυλήδονα (*Zostera*) και πολύ περισσότερο δικοτυλήδονα (*Quercus*), χωρίς να αποκλείονται και ημιπαράσιτα είδη (*Arceuthobium oxycedri*).

Με βάση τις παραπάνω διαπιστώσεις, πιστεύουμε ότι το κάθε είδος, προκειμένου να επιβιώσει και να αναπαραχθεί, θα επιλέξει την κατάλληλη προσαρμογή και θα αναπτύξει μηχανισμούς που θα του επιτρέψουν να επιβιώσει μέσα σε δύσκολες πολλές φορές οικολογικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της ζωής του και ειδικότερα στο πρώτο στάδιο εγκατάστασης των αρτιβλάστων.

The recalcitrant behavior of seeds as ecological strategy

A. Tsiroukis¹, C. A. Thanos², S. Vergos¹, K. Georghiou²,
V. Aretos¹, A. Pouliou¹ and A. Kavraki¹

¹*Department of Forestry and Management of Natural Environment, Branch of Karditsa, Technological Educational Institute of Larissa, 43100, Karditsa, Greece*

²*Department of Biology, University of Athens, 15784, Athens, Greece*

Λέξεις κλειδιά

The seeds according to their storage behavior are divided into Orthodox (orthodox) or resistant to drying and recalcitrant - elected, or susceptible to drying (dehydration) (Roberts, 1973). Given that the recalcitrant seeds, dispersed during their dispersion, contain high levels of humidity, their metabolism active, and in same time they are sensitive to drying, their dehydration under a «critical» point of humidity entails the loss of viability, the need of developing strategies for survival in the field, for their evolution, becomes obvious.

This paper deals the ecological and morphological characteristics of recalcitrant seeds and their ecological survival strategies in these fields. After online search, 2 tables were created with the Greek flora species that have recalcitrant behavior. Also, referred to elements of habitat of the species that produce recalcitrant seeds.

Keywords: Orthodox, recalcitrant seeds, Viability recalcitrant behavior, ecological survival strategy.

Βιβλιογραφία

- Bewley J.D. & Black. M. 1982. Viability and longevity. In physiology and biochemistry of seeds (bewley & Black, eds). Vol. 2, pp: 1-59. Springer-Verlag Berlin Heideberg, New York.
- Bonner F.T. 1973. Storing red oak acorns. Tree Planters Notes, vol. 24. No. 3: 12-13.
- Bonner F.T. 1974. Maturation of acorns of cherrybark, water and willow oaks. Forest Science 18: 238-242.
- Bonner F.T. 1976. Maturation of shumard and white oak acorns. Forest Science 22: 149-154.
- Bonner F.T. 1996. Response to drying of recalcitrant seeds of *Quercus nigra* L. Annals of Botany. 78: 181-187.
- Bonner F.T. & Vozzo J.A. 1987. Seed biology and technology of *Quercus*. General Technical Report SO-66. New Orleans: USDA. Forest Service, Southern Forest Experiment Station.
- Bonner F.T. 1990. Storage of seeds : potential and limitations for germplasm conservation Forest Ecology and Management 35: 35-43.
- Chin H.F., Krishnapillay B. & Stanwood P.C. 1989. Seed Moisture: Recalcitrant V.S. Orthodox Seeds

- Dickie J.B.B., May S.V.A., Morris & Titley S.E. 1991. The effects of desiccation on seed survival in *Acer platanoides* L. and *Acer pseudoplatanus* L. *Seed Science Research*. 1: 149-162.
- Garwood N.C. 1989. Tropical soil seed banks: A review. In: M.A. Leck, V.T. Parker & R.L. Simpson (eds.). *Ecology Soil Seed Banks*. Academic Press, London, pp. 149-209
- Γεωργίου Κ., Θάνος Κ., Μελετίου Σ & Ριζοπούλου 2007. Σημειώσεις οικοφυσιολογίας φυτών (Ζ' έκδοση) Αθήνα.
- Hong T.D. & Ellis R.H. 1990. A comparison of maturation drying, germination, and desiccation tolerance between developing seeds of *Acer pseudoplatanus* L. and *Acer platanoides* L. *New Phytologist*. 116: 589-596.
- Hong T.D., Linington & Ellis R.H. 1996. *Seed Storage Behaviour: a Compendium*. Handbooks for Genebanks No. 4. International Plant Genetic Resources Institute. Rome.
- Jaynes R.A. 1969. Long-term storage of chestnut seed and scion wood. *Annual Report of Northern Nut Growers Association* 60: 38-42
- Justice O.L. & Bass L.N. 1979. *Principles and practices of seed storage*. Castle house Publications Lid.
- King M.W. & Roberts E.H. 1980. *Maintenance of recalcitrant seeds in storage*. Recalcitrant crop seeds. Malaysia: Tropical Press.
- Murdoch A.J. & Ellis R.H. 1992. Longevity, viability and dormancy. *Seeds. The ecology of regeneration in plant communities*. CAB International. Wallingford. UK.
- Pritchard H.W. & Manger K.R. 1990. Quantal response of fruit and seed germination rate in *Quercus robur* L. and *Castanea sativa* Mill, to constant temperatures and photon dose. *Journal of Experimental Botany*. 41: 1549-1557
- Royal Botanic Gardens, Kew Data and Publication Seed Information Database
<http://www.rbgekew.org.uk/data/sid>
- Roberts E.H. 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*. 1: 499-514.
- Tamari C. & Jacalne D.V. 1984. Fruit dispersal of diptocarps. *Bulletin*. 325. Ibaraki, Japan: Forestry and Forest Products Research Institute: 127-140.
- The Electronic Compendium of Seed Storage Behaviour, 1997. <http://www.ipgri.cgiar.org/themes/exsitu/seed-compedium.htm>.
- Tompsett P.B. & Pritchard H.W. 1993. Water status changes during the development in relation to the germination and desiccation tolerance of *Aesculus hippocastanum* L. seeds. *Annals of Botany*. 71: 107-116.
- Tompsett P.B. & Pritchard H.W. 1998. The effect of chilling and moisture status on the germination, desiccation tolerance and longevity of *Aesculus hippocastanum* L. seed. *Annals of Botany* 82: 249-261.
- Τσιρούκης Α. 2008. Αναπαραγωγική Φυσιολογία και Οικολογία της Ιπποκαστανιάς (*Aesculus hippocastanum* L.). Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα.
- Vazquez-Yanes C. & Orozco-Segovia A. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rain forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 24: 69-88.



ΣΥΝΔΙΟΡΓΑΝΩΤΕΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΑΣΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ και ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ του ΑΠΘ
ΥΠΑΑΤ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ ΑΧΑΪΑΣ
ΓΕΩΤΕΕ

ΜΕ ΤΗ ΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ

ΤΕΔΚ Ν. ΑΧΑΪΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΠΑΤΡΕΩΝ
ΔΗΜΟΣ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ
ΔΗΜΟΣ ΔΙΑΚΟΠΤΟΥ

ΧΟΡΗΓΟΙ

ΟΜΙΛΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΑΝΤΖΟΥΛΑΤΟΣ
ΓΕΦΥΡΑ ΑΕ
ΑΙΟΛΙΚΗ ΠΑΝΑΧΑΪΚΟΥ ΑΕ
ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΕ

ISSN: 1109-7574

ISBN: 978-960-89478-3-2