



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΩΝ ΣΤΗ  
ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΠΕΡΜΑΤΩΝ**

**ΔΕΣΠΟΛΙΑΣ**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Δρ ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ, ΜΑΡΤΙΟΣ 2010**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Σε αυτό το σημείο, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου, Δρ Ιωάννη Παπαδάκη, για την πολύτιμη βοήθεια που ευγενικά μου προσέφερε, σε όλο αυτό το μακρύ χρονικό διάστημα, από την αρχή που ξεκίνησε το πείραμα, κατά την εκτέλεση και κατά τη διάρκειά του, αλλά και κατά την επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, για την οικονομική στήριξη την οποία μου προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω, τους καλούς μου φίλους και συνεργάτες μου κατά τη διάρκεια της πρακτικής άσκησής μου, Καραμάνη Γεώργιο και Κυριακάκη Νικόλαο, για την πολύτιμη βοήθεια, την οποία απλόχερα μου προσέφεραν οικειοθελώς, κατά την εκτέλεση των πειραμάτων και κατά τη διάρκειά τους.

Αφιερώνεται στη μνήμη του παππού μου,  
Γεωργίου Παναγιωτάκη.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περιεχόμενα Εικόνων .....	3
Περιεχόμενα Πινάκων .....	5
Περίληψη.....	6
1.Εισαγωγή.....	7
1.1 Καλλιεργητικά στοιχεία Δεσπολιάς.....	7
1.1.1 Βοτανική Ταξινόμηση .....	7
1.1.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	7
1.1.3 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις.....	9
1.1.4 Φαινολογικά στάδια δεσπολιάς.....	9
1.1.5 Πολλαπλασιασμός.....	10
1.1.6 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	11
1.1.7 Ποικιλίες.....	13
1.2 Τα σπέρματα και η φύτευσή τους.....	15
1.2.1 Δομή και βλάστηση των σπερμάτων.....	15
1.2.2 Φυτρωτική Ικανότητα.....	17
1.2.3 Λήθαργος.....	17
1.2.4 Τεχνικές διακοπής του λήθαργου.....	18
1.2.4.1 Στρωμάτωση.....	18
1.2.4.2 Σκαριφάρισμα.....	19
1.2.4.3 Εφαρμογή ρυθμιστών φυτικής αύξησης.....	19
1.3 Σκοπός της εργασίας.....	19
2. Υλικά & Μέθοδοι.....	20
2.1 Σχεδιασμός του πειράματος.....	20
2.2 Ημερολόγιο του πειράματος.....	20
2.2.1 Πείραμα Ι.....	20
2.2.2 Πείραμα Β.....	22
2.2.3 Πείραμα Γ.....	23
2.3 Φροντίδες σποροφύτων.....	24
2.4 Μετρήσεις που λήφθηκαν.....	25
2.4.1 Πορεία βλάστησης σπόρων.....	25
2.4.2 Αύξηση σποροφύτων .....	25
2.4.3 Εμφάνιση πολλαπλών βλαστών σποροφύτων.....	25

2.4.4 Μέτρηση του πάχους των σποροφύτων.....	26
3. Αποτελέσματα.....	26
3.1 Πείραμα I.....	26
3.1.1 Φύτρωση σπερμάτων.....	26
3.1.2 Σπορόφυτα με πολλαπλούς βλαστούς.....	28
3.1.3 Φυτική αύξηση.....	28
3.2 Πείραμα II.....	30
3.2.1 Φύτρωση σπερμάτων.....	30
3.2.2 Σπορόφυτα με πολλαπλούς βλαστούς.....	31
3.2.3 Φυτική αύξηση.....	32
3.3 Πείραμα III.....	34
3.3.1 Φύτρωση σπερμάτων.....	34
3.3.2 Σπορόφυτα με πολλαπλούς βλαστούς.....	36
3.3.3 Φυτική αύξηση.....	37
4. Συζήτηση.....	38
5. Συμπεράσματα.....	42
Βιβλιογραφία.....	43

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

**Εικόνα 1.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά φύλλου δεσπολιάς όπου διακρίνονται οι οδοντωτές άκρες, το κεντρικό νεύρο και οι δευτερεύουσες διακλαδώσεις του.

**Εικόνα 2.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά άνθους δεσπολιάς, όπου διακρίνονται τα σέπαλα, τα πέταλα, οι στήμονες και ο ύπερος.

**Εικόνα 3.** Επικονίαση ανθέων δεσπολιάς με μέλισσες.

**Εικόνα 4.** Καρποί δεσπολιάς της ποικιλίας Μόρφου. Διακρίνονται η σάρκα και τα σπέρματα.

**Εικόνα 5.** Φαινολογικά στάδια δένδρου δεσπολιάς.

**Εικόνα 6.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά σπερμάτων δεσπολιάς με (αριστερά) και χωρίς (κέντρο και δεξιά) τα καλύμματα. Στη λεζάντα (δεξιά κάτω) παρουσιάζεται το ριζίδιο σε μεγέθυνση.

**Εικόνα 7.** Επεμβάσεις πειράματος I: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα (πάνω αριστερά), Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα (πάνω δεξιά), Κομμένα σπέρματα με καλύμματα (κάτω αριστερά), Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα (κάτω δεξιά).

**Εικόνα 8.** Επεμβάσεις πειράματος II: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα που τοποθετήθηκαν σε ταψάκια με ξηρό (πάνω) ή υγρό-ενυδατωμένο (κάτω) περλίτη και στη συνέχεια παρέμειναν σε οικιακό ψυγείο για 3 εβδομάδες. Αριστερά, ταψάκια με σπέρματα πριν την πλήρη κάλυψή τους με περλίτη.

**Εικόνα 9.** Επεμβάσεις πειράματος III: Ολόκληρα σπέρματα με (πάνω) ή χωρίς καλύμματα (κάτω) που τοποθετήθηκαν για 24 ώρες σε διάλυμα που περιείχε 0 ή 250 ppm GA<sub>3</sub>.

**Εικόνα 10.** Εμφάνιση πολλαπλών βλαστών κατά τη διαδικασία φύτευσης ορισμένων σπερμάτων.

**Εικόνα 11.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στη φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων, επί του συνόλου των σπερμάτων που σπάρθηκαν. Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

**Εικόνα 12.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στο ποσοστό φύτευσης των σπερμάτων σε σχέση με τις ημέρες από τη σπορά, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτευσαν. Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα.

**Εικόνα 13.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στο ύψος (I) και στον αριθμό των φύλλων (II) ανά σπορόφυτο 194 και 252 ημέρες μετά τη σπορά. Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι της ίδιας μέτρησης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

**Εικόνα 14.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στο πάχος του βλαστού των σποροφύτων 252 ημέρες μετά τη σπορά. Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

**Εικόνα 15.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στη φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων, επί του συνόλου των σπερμάτων που σπάρθηκαν. Ε: Μάρτυρας, Ζ: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

**Εικόνα 16.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στο ποσοστό φύτευσης των σπερμάτων σε σχέση με τις ημέρες από τη σπορά, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτευσαν. Ε:

Μάρτυρας, Ζ: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα.

**Εικόνα 17.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στο ύψος (I) και στον αριθμό των φύλλων (II) ανά σπορόφυτο 173 και 231 ημέρες μετά τη σπορά. Ε: Μάρτυρας, Ζ: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι της ίδιας μέτρησης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

**Εικόνα 18.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στο πάχος του βλαστού των σποροφύτων 231 ημέρες μετά τη σπορά. Ε: Μάρτυρας, Ζ: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

**Εικόνα 19.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμφάνισής τους σε γιββερελλίνη στη φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων, επί του συνόλου των σπερμάτων που σπάρθηκαν. Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Ι: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>, Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

**Εικόνα 20.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμφάνισής τους σε γιββερελλίνη στο ποσοστό φύτευσης των σπερμάτων σε σχέση με τις ημέρες από τη σπορά, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτευσαν. Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Ι: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>, Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα.

**Εικόνα 21.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμφάνισής τους σε γιββερελλίνη στο ύψος (I) και στον αριθμό των φύλλων (II) ανά σπορόφυτο 166 και 224 ημέρες μετά τη σπορά. Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Ι: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>, Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι της ίδιας μέτρησης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

**Εικόνα 22.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμφάνισής τους σε γιββερελλίνη στο πάχος του βλαστού των σποροφύτων 224 ημέρες μετά τη σπορά. Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Ι: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>, Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

**Πίνακας 1.** Ποικιλίες και υποκείμενα που χρησιμοποιούνται στις χώρες της Μεσογείου.

**Πίνακας 2.** Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών διαφόρων γενοτύπων δεσπολιάς.

**Πίνακας 3.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στον χρόνο (ημέρες από τη σπορά) που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 10 (T10), 50 (T50), 90 (T90) και 100% (T100) των σπερμάτων που φύτρωσαν. (Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα).

**Πίνακας 4.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στο ποσοστό εμφάνισης σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτρωσαν. (Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα).

**Πίνακας 5.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στον χρόνο (ημέρες από τη σπορά) που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 10 (T10), 50 (T50), 90 (T90) και 100% (T100) των σπερμάτων που φύτρωσαν. (Ε: Μάρτυρας, Ζ: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C).

**Πίνακας 6.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στο ποσοστό εμφάνισης σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτρωσαν. (Ε: Μάρτυρας, Ζ: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C).

**Πίνακας 7.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμφάνισής τους σε γιββερελλίνη στον χρόνο (ημέρες από τη σπορά) που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 10 (T10), 50 (T50), 90 (T90) και 100% (T100) των σπερμάτων που φύτρωσαν. (Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Ι: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>, Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>).

**Πίνακας 8.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμφάνισής τους σε γιββερελλίνη στο ποσοστό εμφάνισης σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτρωσαν. (Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Ι: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>, Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>).

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

### Τίτλος πτυχιακής εργασίας: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΩΝ ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΠΕΡΜΑΤΩΝ ΔΕΣΠΟΛΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο σπουδαστή: Γεώργιος Παναγιωτάκης

Όνοματεπώνυμο εισηγητή: Δρ. Ιωάννης Παπαδάκης

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η επίδραση ορισμένων μεταχειρίσεων στη βιολογία της φύτευσης σπερμάτων δεσπολιάς (*Eriobotrya japonica*) προκειμένου να εξευρεθούν τρόποι αντιμετώπισης διαφόρων προβλημάτων, που παρατηρούνται κατά τη φύτευση των σπερμάτων και τη μετέπειτα αύξηση των σποροφύτων, οι οποίοι μπορεί να είναι χρήσιμοι κατά την παραγωγή σποροφύτων δεσπολιάς.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα: (α) κατά την αφαίρεση των καλυμμάτων των σπερμάτων παρατηρήθηκε επιτάχυνση της φύτευσης τόσο των σπερμάτων από τα οποία είχε αφαιρεθεί τμήμα των κοτυληδόνων τους (περίπου το 1/3) όσο και αυτών που έφεραν ακέραιες τις κοτυληδόνες τους, (β) η κοπή τμήματος των κοτυληδόνων καθυστέρησε το φύτευμα των σπερμάτων ανεξάρτητα από τον αν τους είχαν αφαιρεθεί τα καλύμματα ή όχι, (γ) σπέρματα τα οποία εμβαπτίστηκαν σε γιββερελλίνη (250 ppm για 24 h) και επιπλέον τους είχαν αφαιρεθεί τα καλύμματα φύτευσαν γρηγορότερα, σε σχέση με εκείνα τα οποία εμβαπτίστηκαν μεν σε γιββερελλίνη αλλά δεν τους είχαν αφαιρεθεί τα καλύμματα, (δ) η στρωμάτωση των σπερμάτων σε υγρό (υγρή ψύξη) ή ξηρό περιλίτη (ξηρή ψύξη) και η παραμονή τους σε οικιακό ψυγείο για τρεις εβδομάδες επιτάχυνε το φύτευμα τους, (ε) σπορόφυτα προερχόμενα από σπέρματα που δέχτηκαν επεμβάσεις ψύξης (υγρής ή ξηρής) παρουσίασαν σημαντικά μειωμένο ποσοστό πολλαπλών βλαστών, (ζ) σπορόφυτα προερχόμενα από τη φύτευση ολόκληρων σπερμάτων χωρίς καλύμματα, παρουσίασαν αυξημένο αριθμό φύλλων και μεγαλύτερο πάχος βλαστού, και (στ) σπορόφυτα προερχόμενα από σπέρματα που εμβαπτίστηκαν σε γιββερελλίνη και επιπλέον τους είχαν αφαιρεθεί τα καλύμματα είχαν περισσότερα φύλλα, σε σχέση με εκείνα που προέκυψαν από σπέρματα που δεν τους είχαν αφαιρεθεί τα καλύμματα.



## **1.Εισαγωγή**

Η δεσπολιά ή μουσμουλιά η ιαπωνική όπως λέγεται, είναι δένδρο αειθαλές, ιθαγενές της Κίνας και Ιαπωνίας. Στη Μεσόγειο εισήχθη γύρω στα τέλη του 17<sup>ου</sup> αιώνα, αλλά άρχισε να καλλιεργείται συστηματικά στα μέσα του 18<sup>ου</sup> αιώνα. Στη χώρα μας το ενδιαφέρον για την καλλιέργειά της αναζωπυρώθηκε τα τελευταία χρόνια λόγω του ότι τα δέσπολα εμφανίζονται στην αγορά μια περίοδο που υπάρχει πραγματικό έλλειμμα από φρέσκα φρούτα. Απαντάται με τις εξής κοινές ονομασίες: Μουσμουλιά ή Μεσπιλέα (Πελοπόννησος), Νεσπολιά ή Νοσπολιά (Κέρκυρα), Δεσπολιά (Κρήτη) και Πολημιδία (Κύπρος). Η κατάσταση της καλλιέργειας στη χώρα μας έχει ως εξής: κανονικές φυτείες 500 στρεμμάτων και περίπου 7.500 διάσπαρτα δένδρα (Λιονάκης, 2008).

### **1.1 Καλλιεργητικά στοιχεία Δεσπολιάς**

#### **1.1.1 Βοτανική Ταξινόμηση**

Η δεσπολιά *Eriobotrya japonica*, είναι μέλος της υποοικογένειας των Μηλοειδών (*Pomaceae*), της οικογένειας των Ροδωδών (*Rosaceae*), της υποτάξεως των Rosales, της τάξεως Magnoliopsida του τμήματος Magnoliophyta.

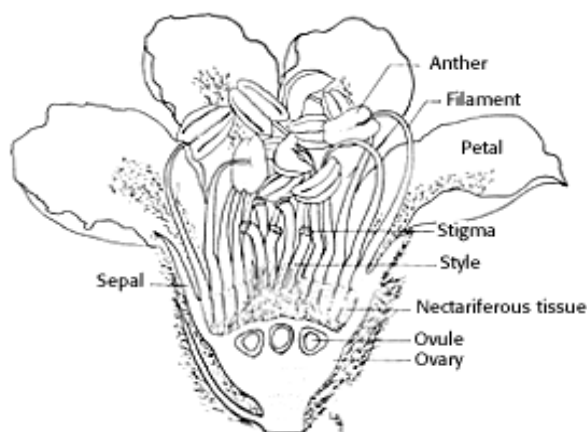
#### **1.1.2 Μορφολογικά χαρακτηριστικά**

Η δεσπολιά είναι δένδρο αειθαλές, μικρής ανάπτυξης, πλαγιόκλαδο και μακρόβιο. Τα φύλλα είναι απλά κατ' εναλλαγή, μεγάλα (15-25 cm), ελλειπτικά έως επιμήκη, οδοντωτά, βαθυπράσινα στην πάνω επιφάνεια, χνουδωτά στην κάτω και βαθύμισχα με παράφυλλα (Εικ. 1).



**Εικόνα 1.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά φύλλου δεσπολιάς όπου διακρίνονται οι οδοντωτές άκρες, το κεντρικό νεύρο και οι δευτερεύουσες διακλαδώσεις του.

Τα άνθη είναι μικρά εύοσμα, λευκά και φέρονται σε επάκριες σύνθετες βοτρυώδεις ανθοταξίες. Κάθε άνθος αποτελείται από τον κάλυκα που με τη σειρά του αποτελείται από 5 σέπαλα, τη στεφάνη που αποτελείται από 5 πέταλα, τους στήμονες, περίπου 20 στον αριθμό, και τον ύπερο. Ο ύπερος αποτελείται από την ωοθήκη και από δύο έως πέντε στύλους. Η ωοθήκη είναι υπόγυνη, δίχωρη έως πεντάχωρη, με δύο σπερμοβλάστες σε κάθε χώρο (Εικ. 2).



**Εικόνα 2.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά άνθους δεσπολιάς, όπου διακρίνονται τα σέπαλα, τα πέταλα, οι στήμονες και ο ύπερος.

Η δεσπολιά έχει το χαρακτηριστικό ιδίωμα να ανθίζει αργά το φθινόπωρο ή ακόμα και μέσα στο χειμώνα. Είναι εντομόφιλο είδος και η μεταφορά της γύρης γίνεται κυρίως με τη βοήθεια των μελισσών. Οι περισσότερες ποικιλίες είναι αυτογόνιμες ωστόσο η σταυρογονιμοποίηση οδηγεί συχνά σε μεγαλύτερες αποδόσεις (Εικ. 3).



**Εικόνα 3.** Επικονίαση ανθέων δεσπολιάς με μέλισσες

Ο καρπός έχει σχήμα σφαιρικό έως ωοειδές, ο φλοιός έχει χρώμα υποκίτρινο έως πορτοκαλόχρωμο, η σάρκα είναι χυμώδης με υπόξινη γεύση και περιέχει ένα έως πέντε καστανόχρωμα σπέρματα, ενώ σε σπάνιες περιπτώσεις ακόμη και μέχρι δέκα (Ποντίκης, 2003) (Εικ. 4).



**Εικόνα 4.** Καρποί δεσπολιάς της ποικιλίας Μόρφου. Διακρίνονται η σάρκα και τα σπέρματα.

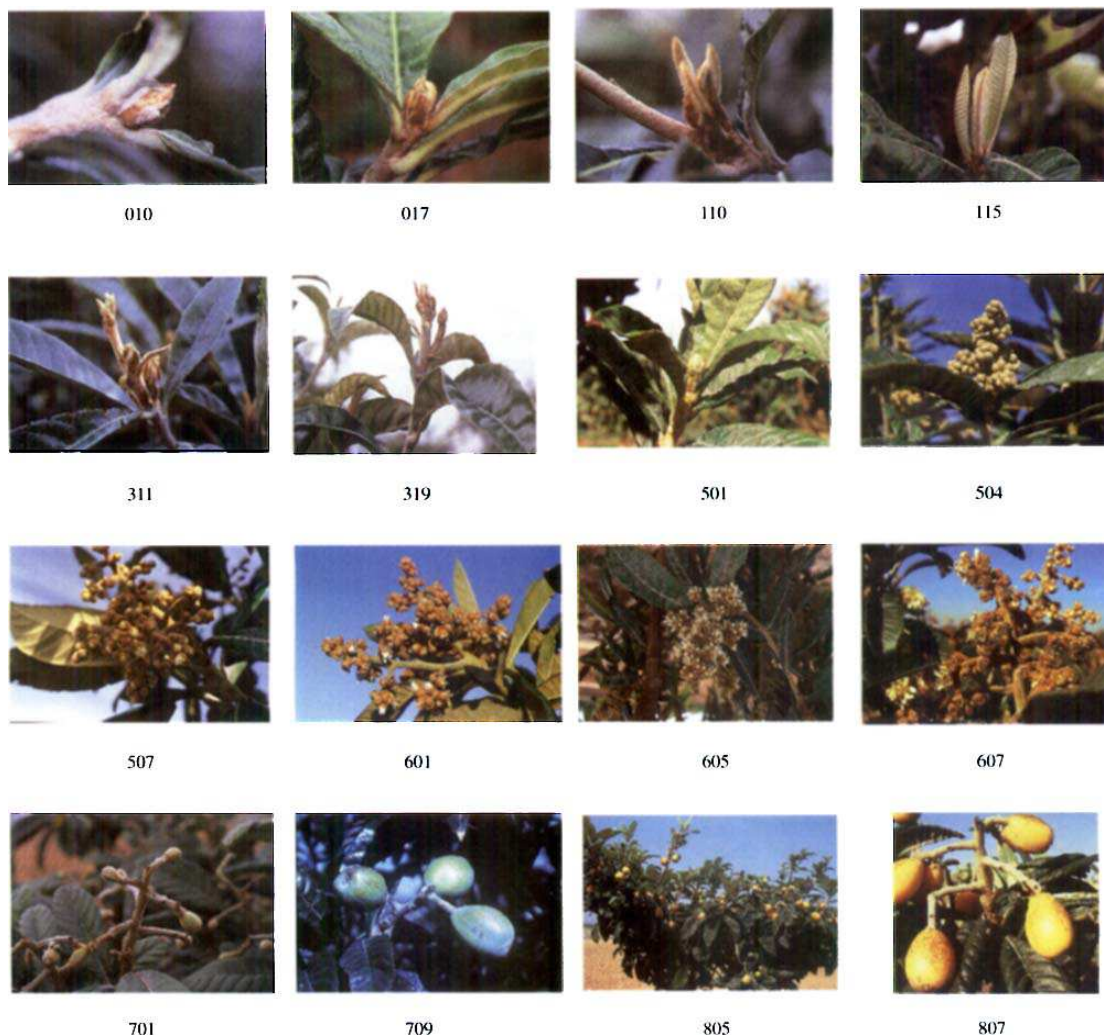
### **1.1.3 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις**

Η δεσπολιά ευδοκιμεί σε περιοχές με ήπιο κλίμα και υψηλές βροχοπτώσεις, ενώ αναπτύσσεται και καρποφορεί ικανοποιητικά σε δροσερές τροπικές ή υποτροπικές περιοχές. Σε περιοχές που δέχονται λίγες βροχοπτώσεις χρειάζεται πότισμα. Αντέχει σε θερμοκρασίες μέχρι τους  $-12^{\circ}\text{C}$ , ενώ θερμοκρασίες της τάξεως  $-4^{\circ}$  έως  $-5^{\circ}\text{C}$  είναι δυνατόν να νεκρώσουν τα σπέρματα των καρπών, με αποτέλεσμα την πρόκληση καρπόπτωσης.

Η δεσπολιά αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε βαθιά αργιλλοπηλώδη εδάφη με καλή αποστράγγιση. Είναι ευαίσθητη στα άλατα και γι' αυτό πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση της σε αλατούχα εδάφη και η άρδευση να γίνεται με νερό καλής ποιότητας χωρίς άλατα.

### **1.1.4 Φαινολογικά στάδια δεσπολιάς**

Τα διάφορα φαινολογικά στάδια του δένδρου της δεσπολιάς κατά τη διάρκεια του έτους εικονίζονται στην Εικ. 5. Μεταξύ αυτών, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα στάδια της έναρξης έκπτυξης των βλαστοφόρων (010) και ανθοφόρων (501) οφθαλμών, της εμφάνισης της ανθοταξίας (504), της άνθισης (605, 607), της καρπόδεσης (701) και της πλήρους ωρίμανσης των καρπών (807).



**Εικόνα 5.** Φαινολογικά στάδια δένδρου δεσπολιάς (Martinez-Calvo et al., 1999).

### 1.1.5 Πολλαπλασιασμός

Η δεσπολιά μπορεί να πολλαπλασιαστεί εγγενώς και αγενώς. Σε αυτό το σημείο θα αναφερθούν αναλυτικά οι τρόποι με τους οποίους πολλαπλασιάζεται αγενώς, και στο επόμενο κεφάλαιο (1.2), θα περιγραφούν αναλυτικά ο εγγενής πολλαπλασιασμός, η δομή και η βλάστηση των σπερμάτων, ο τύπος βλάστησης των σπερμάτων και γενικότερα όλα όσα σχετίζονται με τον εγγενή πολλαπλασιασμό. Αγενώς, η δεσπολιά πολλαπλασιάζεται με εμβολιασμό της επιθυμητής ποικιλίας σε σπορόφυτα δεσπολιάς (*Eriobotrya japonica*), μουσμουλιάς (*Mespilus germanica*), κυδωνιάς (*Cydonia oblonga*), η οποία προσδίδει στα δένδρα χαμηλό ύψος, και κράταιγου ή κοινώς τρικουκιάς (*Crataegus monogyna*). Ο εμβολιασμός, ενοφθαλμισμός ή εγκεντρισμός, γίνεται συνήθως με όρθιο T (Ταφ) (ενοφθαλμισμός) ή με σχισμή της κορυφής του

υποκειμένου και διαμόρφωση της βάσης του εμβολίου σε μορφή αμφίπλευρης σφήνας (εγκεντρισμός) (Λιονάκης, 2008). Ακόμη, η δεσπολιά μπορεί να πολλαπλασιαστεί και με εναέριες καταβολάδες, όπου η χρησιμοποίηση του ινδολυλοβουτυρικού οξέος σε λανολίνη και σε συγκέντρωση 250 ppm αυξάνει τα ποσοστά ριζοβολίας (Ποντίκης, 2003). Στον Πίν. 1 παρουσιάζονται οι κυριότερες ποικιλίες και τα υποκείμενα που χρησιμοποιούνται στις χώρες της λεκάνης της Μεσογείου, σύμφωνα με άρθρο του Llácer και των συνεργατών του (1995).

**Πίνακας 1.** Ποικιλίες και υποκείμενα που χρησιμοποιούνται στις χώρες της Μεσογείου (Llácer et al., 1995).

<b>Χώρα</b>	<b>Ποικιλίες</b>	<b>Υποκείμενα</b>
Κύπρος	Μόρφου, 'Karantoki'	Σπορόφυτα δεσπολιάς
Αίγυπτος	'Early suckary'; 'Large round'; 'Advance'; 'Premier'; 'Late Victoria'	Σπορόφυτα δεσπολιάς, Κυδωνιά
Ελλάδα	Τουρλωτή, Ροζενών, 'Koilarato	Σπορόφυτα δεσπολιάς
Ισραήλ	'Akko 1'; 'Akko 13	Σπορόφυτα δεσπολιάς
Ιταλία	'Nespolone di Trabia'; 'Nespolone Bianco'; 'Vainiglia, Sanfilippara', 'Virticchiara'	Σπορόφυτα δεσπολιάς, Κυδωνιά
Μαρόκο	Tanaka'; 'Saint Michel'; 'Algerie'	Κυδωνιά
Πορτογαλία	'Tanaka'; 'Algerie'; 'Golden Nugget'	Σπορόφυτα δεσπολιάς, Κυδωνιά
Ισπανία	'Algerie'; 'Magdal'; 'Golden Nugget'; 'Tanaka'	Σπορόφυτα δεσπολιάς, Κυδωνιά
Τουρκία	'Akko 13'; 'Golden Nugget'; 'Tanaka'	Σπορόφυτα δεσπολιάς

### 1.1.6 Καλλιεργητικές φροντίδες

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι περισσότερες ποικιλίες δεσπολιάς είναι αυτογόνιμες και τις περισσότερες φορές καρποδένουν πολύ έντονα. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να γίνει αραίωμα ανθέων και καρπών, ακόμα και κλάδεμα για να βελτιώσουμε την ποιότητα των καρπών. Για να θεωρούνται οι καρποί καλής ποιότητας θα πρέπει να έχουν μεγάλο μέγεθος, λίγους σπόρους, μεγάλο πάχος σάρκας, εύκολη αποφλοιώση, καλά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και μεγάλη συντηρησιμότητα. Το αραίωμα των ανθέων γίνεται κατά το μήνα Νοέμβριο, κόβοντας με κλαδευτήρι όλη την ανθοταξία από το ύψος των δύο διακλαδώσεων της βάσης και πάνω. Όμως, επειδή η δεσπολιά σαν δένδρο έχει την τάση να δένει πολλούς καρπούς κάνουμε επιπλέον και αραίωμα καρπών το Δεκέμβρη ή τον Ιανουάριο, ανάλογα με την περιοχή, αφήνοντας 2-4 καρπούς σε κάθε καρποταξία. Τέλος, το κλάδεμα γίνεται αμέσως μετά τη συγκομιδή των καρπών, δηλαδή από τον

Απρίλιο έως τον Ιούνιο, κόβοντας όλους τους βλαστούς που είχαν καρποφορία (Λιονάκης, 2008).

Όπως είναι γνωστό, όλα τα φυτά έχουν ανάγκη από νερό, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, για να μπορέσουν να επιβιώσουν κατά τις ζεστές ημέρες. Παρόλο που η δεσπολιά είναι ένα δένδρο μέτρια ανθεκτικό στην ξηρασία, αποδίδει καλύτερα και παράγει καρπούς καλής ποιότητας όταν δε στερείται το νερό. Οι συνολικές απαιτήσεις της σε νερό κυμαίνονται μεταξύ 600-700 m<sup>3</sup>/στρέμμα το χρόνο. Λόγω της μεγάλης ευαισθησίας της δεσπολιάς στα άλατα, θα πρέπει να χρησιμοποιείται νερό με περιεκτικότητα σε NaCl μικρότερη από 0,5 g/l. Κατά τα κρίσιμα στάδια, όπως κατά τις περιόδους διαφοροποίησης των οφθαλμών, άνθισης και έντονης αύξησης των καρπών, θα πρέπει να υπάρχει ικανοποιητική υγρασία. Οι καρποί όταν δε στερούνται νερό γίνονται μεγαλύτεροι, με καλύτερη εμφάνιση και πιο σαρκώδεις, ενώ τα υπερβολικά ποτίσματα κατά την πλήρη ωρίμανση των καρπών υποβαθμίζουν την ποιότητά τους. Τέλος, τα ακανόνιστα ποτίσματα κατά την περίοδο της ωρίμανσης προκαλούν σχισίματα στους καρπούς (Crane και Caldeira, 2009).

Τα φυτά εκτός από νερό χρειάζονται και θρεπτικά στοιχεία προκειμένου να μεγαλώσουν και να αναπτυχθούν, αλλά και να αποδώσουν καλύτερα. Τα απαραίτητα ανόργανα στοιχεία, για τη θρέψη των φυτών χωρίζονται σε δυο ομάδες, οι οποίες είναι, τα μακροστοιχεία και τα μικροστοιχεία. Τα μακροστοιχεία όπως είναι γνωστό απαιτούνται και προσλαμβάνονται από τα φυτά σε μεγάλες ποσότητες, ενώ τα μικροστοιχεία απαιτούνται και προσλαμβάνονται σε πολύ μικρές ποσότητες, από τα φυτά. Στα μακροστοιχεία κατατάσσονται τα στοιχεία Άζωτο, Φώσφορος, Κάλιο, Ασβέστιο, Μαγνήσιο και Θείο, ενώ στα μικροστοιχεία κατατάσσονται τα στοιχεία Σίδηρος, Χαλκός, Μαγγάνιο, Ψευδάργυρος, Βόριο, Χλώριο και Μολυβδαίνιο (Τσικαλάς, 2003). Για τη δεσπολιά απαιτείται κανονική λίπανση, παρόμοια με αυτή των εσπεριδοειδών. Η οργανική λίπανση (κοπριά) είναι ωφέλιμη και προτιμάται να είναι χωνεμένη για τα μικρά δενδρύλλια και δε θα πρέπει να προστίθεται στο λάκκο φύτευσης. Στα νεαρά δενδρύλλια συστήνεται να γίνεται λίπανση με φωσφορικά και καλιούχα λιπάσματα σε αναλογία 1/2-3/4 kg και 1/4 kg, αντίστοιχα. Καλό είναι να προσθέτουμε 0,3-0,4 kg θεικής αμμωνίας/δένδρο, σε 2-3 δόσεις, η οποία αντικαθίσταται στα παραγωγικά δένδρα από 0,5-0,75 kg θειοφωσφορική αμμωνία. Σε δένδρα πλήρως παραγωγικά πρέπει να χορηγείται 1-1,5 kg λίπασμα 11-15-15 το φθινόπωρο και 0,3-0,5 kg θεική αμμωνία την άνοιξη, σε δυο δόσεις. Η δεσπολιά ευνοείται από τη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων, ενώ υψηλές ποσότητες μειώνουν

την ανθοφορία. Κατά την περίοδο της ενεργούς αύξησης του δένδρου συνίσταται η εφαρμογή 0,45 kg του λιπάσματος 6-6-6, 3 φορές το χρόνο. Για τον έλεγχο της υπερβολικής αύξησης του δένδρου συνιστάται λίπανση 1 φορά το χρόνο κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Ένα μήνα μετά τη φύτευση των νεαρών δένδρων θα πρέπει να χορηγούνται 113 gr λιπάσματος 6-6-6. Το άζωτο σε ποσοστό 20-30% θα πρέπει να προέρχεται από οργανικές πηγές (κοπριά) και η λίπανση επαναλαμβάνεται κάθε 8 εβδομάδες για τον πρώτο χρόνο. Αργότερα, βαθμιαία αυξάνεται η ποσότητα του λιπάσματος όσο το δένδρο αναπτύσσεται και μέχρι το τρίτο έτος μπορούν να γίνουν 4-6 βασικές λιπάνσεις ενώ μπορούν να εφαρμόζονται και λιπάσματα μικροστοιχείων, όπως ψευδάργυρου, βορίου και σιδήρου. Σε όξινα και ουδέτερα εδάφη εφαρμόζονται 7-28 gr άλας θειικού σιδήρου 2-3 φορές /δένδρο/έτος, ενώ σε αλκαλικά εδάφη με υψηλό pH βρέχουμε το έδαφος με μια χηλική ένωση σιδήρου 2-3 φορές το χρόνο. Στα μεγάλα δένδρα γίνεται λίπανση 2-3 φορές το χρόνο (Crane και Caldeira, 2009).

### 1.1.7 Ποικιλίες

Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται εμπορικά στην Ελλάδα είναι οι Ροζενών, Τουρλωτής και Μόρφου. Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά τα χαρακτηριστικά τους, ενώ στη συνέχεια αναφέρονται τα αποτελέσματα ερευνητικής εργασίας για άλλους γενότυπους που υπάρχουν στη χώρα μας.

**Ροζενών:** Μεγαλόκαρπη ποικιλία, μικρόσπερμη, με μικρό αριθμό σπόρων ανά καρπό και με αυξημένο πάχος της σάρκας η οποία είναι χρώματος πορτοκαλί. Ο φλοιός είναι πορτοκαλί χρώματος και χαρακτηρίζεται από εύκολη αποκόλληση του από την σάρκα.

**Τουρλωτή:** Χαρακτηρίζεται από μικρό αριθμό και βάρος σπόρων ανά καρπό, από την κατοχή καλών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και από μεγάλη περιεκτικότητα σακχάρων. Η σάρκα χαρακτηρίζεται από λευκοκίτρινο χρώμα και ο φλοιός αποκολλάται εύκολα από τη σάρκα.

**Μόρφου:** Μεγαλόκαρπη ποικιλία. Χαρακτηρίζεται από μεγάλο βάρος καρπού και σπόρων και το λαμπερό χρώμα της σάρκας. Ο φλοιός είναι κίτρινου χρώματος και η αποκόλληση του από την σάρκα είναι εύκολη.

Σύμφωνα με τους Λιονάκη κ.α. (2005), κατά την αξιολόγηση της ποιότητας καρπών διαφόρων γενοτύπων δεσπολιάς, που παρουσιάζονται στον Πίν. 2, το μεγαλύτερο βάρος καρπού είχαν οι γενότυποι Απόλυχνος, Μόρφου και Ροζενών. Ο γενότυπος Μόρφου είχε επίσης αυξημένο βάρος σπόρων. Αντίθετα, οι γενότυποι

Απόλυχνος και Ροζενών είχαν μικρότερο βάρος σπόρων. Το μικρότερο βάρος καρπού καταγράφηκε στους γενότυπους Μεσσαρά 1, Ισραήλ και Mogi. Ο γενότυπος Mogi είχε επίσης το μικρότερο βάρος σπόρων. Μεγάλος αριθμός σπόρων ανά καρπό καταγράφηκε για τους γενότυπους Karantoki, Tanaka, Αλικιανός και Ισραήλ. Αντίθετα, μικρό αριθμό σπόρων ανά καρπό είχαν οι γενότυποι Ροζενών, Μεσσαρά 1, Mogi, Αλικαρνασσός, Misuho, Τουρλωτή 2 και Καλό Χωριό 2. Οι γενότυποι Μόρφου, Ροζενών, Karantoki και Misuho ξεχωρίζουν για το αυξημένο πάχος της σάρκας των καρπών. Ο φλοιός των τεσσάρων αυτών γενοτύπων ξεφλουδίζει σχετικά εύκολα. Επίσης, εύκολα ξεφλουδίζει ο φλοιός των γενοτύπων Αλικιανός, Απόλυχνος, Τουρλωτή 1, Ισραήλ, Mogi και Tanaka. Τη μεγαλύτερη δυσκολία στο ξεφλούδισμα έδειξε ο γενότυπος Μεσσαρά 1, ο οποίος είχε μέτριο πάχος φλοιού. Γενικά, για τους δεκαέξι γενοτύπους που μελετήθηκαν, δεν βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ του πάχους σάρκας και της δυσκολίας ξεφλουδίσματος. Πιθανά, η ευκολία ξεφλουδίσματος στους καρπούς δεσπολιάς σχετίζεται κυρίως με την ποιότητα των ινών του φλοιού και όχι τόσο με το πάχος του φλοιού. Οι γενότυποι Αλικιανός, Τουρλωτή 2 και Αλικαρνασσός είχαν τα καλύτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα καταγράφηκε στους καρπούς των γενοτύπων Αλικιανός, Τουρλωτή 2 και Αλικαρνασσός με ποσοστά 19,0 %, 18,5 % και 17,1%, αντίστοιχα. Επιπλέον, οι γενότυποι Αλικιανός και Αλικαρνασσός είχαν την μικρότερη οξύτητα με 2,3 και 3,7 meq ολικών οργανικών οξέων/100 gr χυμού, αντίστοιχα.

**Πίνακας 2.** Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών διαφόρων γενοτύπων δεσπολιάς (Λιονάκης, 2005).

Γενότυπος	Βάρος καρπού (gr)	Βάρος σπόρων (gr)	Αριθμός σπόρων / καρπό	Πάχος σάρκας (mm)	Δυσκολία ξεφλουδίσματος (Προσπάθειες)	Σάκχαρα (%)	Οξύτητα (meq)
Αλικαρνασσός	27,5	4,4	1,5	6,5	2,1	17,1	3,7
Αλικιανός	38,7	4,4	3,4	5,2	1,0	19,0	2,3
Απόλυχνος	57,1	4,1	2,2	6,6	1,5	13,3	13,2
Καλό Χωριό 1	34,8	4,9	2,1	6,6	1,8	15,6	15,2
Καλό Χωριό 2	30,3	5,6	1,8	6,6	1,9	13,1	17,3
Μεσσαρά 1	22,1	5,6	1,4	6,8	3,1	15,7	15,2
Μεσσαρά 3	35,8	4,7	2,6	6,8	2,1	15,4	7,3
Μόρφου	41,3	5,3	2,0	8,1	1,9	11,6	8,3
Ροζενών	45,3	4,7	1,3	8,1	1,7	11,6	11,7
Τουρλωτή 1	35,1	5,7	2,2	6,5	1,4	13,4	13,9
Τουρλωτή 2	33,5	3,7	1,6	5,9	1,9	18,5	11,3
Ισραήλ	22,6	4,5	3,0	5,5	1,4	12,4	13,6
Karantoki	38,5	6,3	3,8	7,8	1,0	11,6	4,3
Misuho	36,8	6,5	1,7	7,7	1,3	15,4	5,3
Mogi	23,6	3,2	1,4	5,3	1,2	12,2	5,6
Tanaka	34,1	5,6	3,4	6,5	1,4	8,9	12,5



Στη συνέχεια ακολουθεί η περιγραφή των πιο αξιόλογων ξένων ποικιλιών, όπως παρουσιάζονται από τον Ποντίκη (2003):

**Advance:** Ο καρπός έχει αχλαδόμορφο σχήμα (μήκος 75 mm). Ο φλοιός έχει χρώμα βαθυκίτρινο, η σάρκα του καρπού είναι χυμώδης και η γεύση είναι υπόξινη. Η ωρίμανση πραγματοποιείται κατά την περίοδο Μαΐου – Ιουνίου.

**Champange:** Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές έως αχλαδόμορφο (μήκος 50-75mm). Ο φλοιός έχει κίτρινο χρωματισμό, η σάρκα είναι λευκού χρώματος, χυμώδης, με ελαφρά υπόξινη γεύση και χαρακτηριστικό άρωμα. Ωριμάζει κατά την περίοδο Μαΐου – Ιουνίου.

**Premier:** Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές (μήκος 50-60 mm). Ο φλοιός έχει χρώμα πορτοκαλί, ενώ η σάρκα είναι χυμώδης με υπόξινη γεύση. Η ωρίμανση πραγματοποιείται κατά την περίοδο Μαΐου – Ιουνίου.

**Early red:** Ο καρπός έχει σχήμα αχλαδόμορφο (μήκος 25-50 mm). Ο φλοιός έχει χρώμα βαθύ πορτοκαλί, ενώ η σάρκα είναι χυμώδης και έχει γεύση υπόξινη. Η ωρίμανση πραγματοποιείται νωρίς την άνοιξη.

**Tanaka:** Ο καρπός έχει σχήμα ωοειδές και μεγάλο μέγεθος. Ο φλοιός έχει χρώμα βαθύ πορτοκαλί, ενώ η σάρκα είναι χυμώδης με υπόξινη γεύση. Ωριμάζει τον Ιούνιο. Θεωρείται ποικιλία ανθεκτική στη μεταφορά.

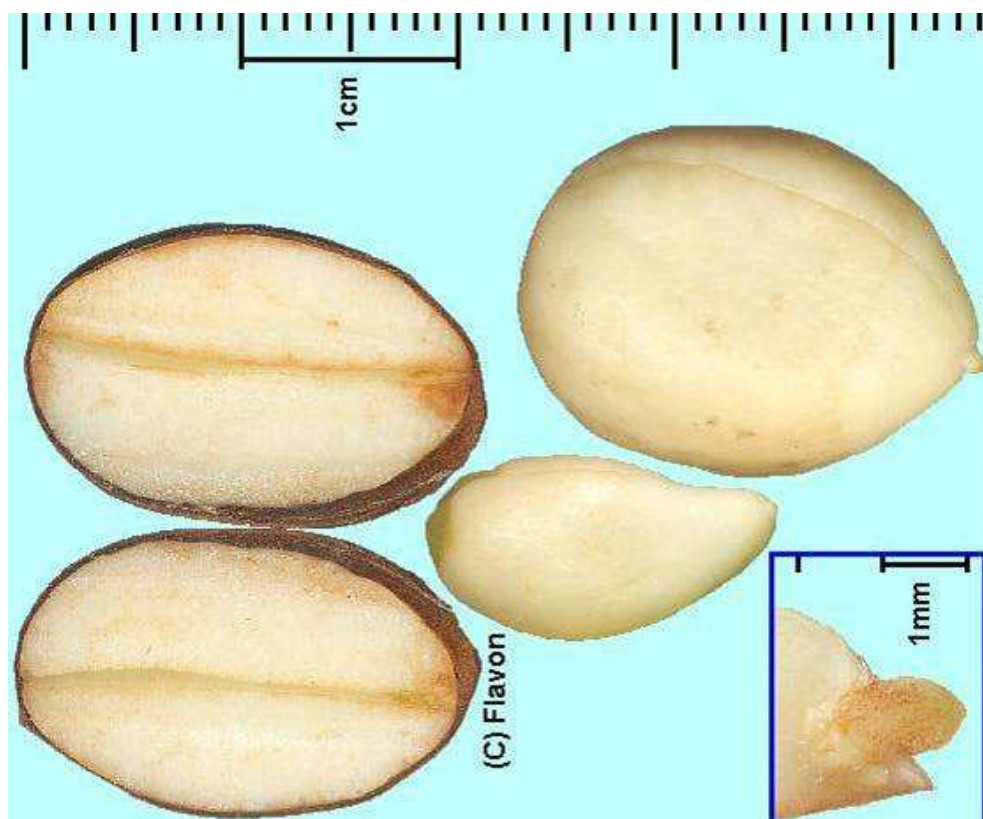
## 1.2 Τα σπέρματα και η φύτευσή τους

### 1.2.1 Δομή και βλάστηση των σπερμάτων

Σπέρμα ονομάζεται το προϊόν της γονιμοποιημένης και διαφοροποιημένης σπερματικής βλάστης. Τα σπέρματα παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία ως προς το μέγεθος, το σχήμα, το χρώμα και τη δομή τους. Όμως κάθε σπέρμα περιλαμβάνει το φυτικό έμβρυο και την αποταμιευτική τροφή του. Η όλη δομή περιβάλλεται από το περίβλημα, που είναι προϊόν της διαφοροποίησης των τοιχωμάτων της ωοθήκης και ως κύριο σκοπό έχει τη μηχανική προστασία του εμβρύου. Το έμβρυο είναι μια φυτική μικρογραφία και αποτελείται από ένα μη τελειοποιημένο βλαστίδιο που ονομάζεται πτερίδιο και μια μη αναπτυγμένη ρίζα, το ριζίδιο. Στα σπέρματα των δικοτυλήδων φυτών, όπως και η δεσπολιά το έμβρυο βρίσκεται ανάμεσα σε δυο κοτυληδόνες. Τα θρεπτικά εφόδια στα σπέρματα αποταμιεύονται στις κοτυληδόνες για την περίπτωση των δικότυλων φυτών, ενώ στα μονοκότυλα φυτά, αποταμιεύονται

στο ενδοσπέρμιο (Καράταγλης, 1994). Η Εικ. 6 παρουσιάζει τα κύρια μορφολογικά χαρακτηριστικά των σπερμάτων της δεσπολιάς.

Προηγούμενα περιγράφηκε η δομή των σπερμάτων και θα ακολουθήσει η περιγραφή της βλάστησής τους. Ως βλάστηση χαρακτηρίζεται η ακολουθία μιας σειράς μορφογενετικών γεγονότων, που αρχίζει με την ενυδάτωση των σπερμάτων και καταλήγει με το σχηματισμό του εμβρύου σε νεαρό φυτό. Επομένως η βλάστηση αποτελεί το πρώτο στάδιο της ανάπτυξης ενός ώριμου φυτού από το έμβρυο του σπέρματος. Καθώς αρχίζει η βλάστηση κινητοποιούνται πολλές μεταβολικές διαδικασίες, οι οποίες μέχρι στιγμής βρισκόταν σε αδράνεια και σε αυτές περιλαμβάνονται η ενυδάτωση των σπερμάτων, η αύξηση της κυτταρικής διαίρεσης και επιμήκυνσης, η αύξηση της αναπνοής, η ενεργοποίηση των ενζύμων, η αύξηση των νουκλεϊκών οξέων και την αποικοδόμηση των αποταμιευμένων θρεπτικών ουσιών και τη μεταφορά των αποικοδομημένων προϊόντων στο έμβρυο όπου γίνεται η σύνθεση των κυτταρικών συστατικών. Στη συνέχεια ακολουθεί η έκπτυξη του ριζιδίου που είναι το πρώτο ορατό σημάδι φύτευσης, και ακολουθεί στη συνέχεια η έκπτυξη του βλαστιδίου (Καράταγλης, 1994).



**Εικόνα 6.** Μορφολογικά χαρακτηριστικά σπερμάτων δεσπολιάς με (αριστερά) και χωρίς (κέντρο και δεξιά) τα καλύμματα. Στη λεζάντα (δεξιά κάτω) παρουσιάζεται το ριζίδιο σε μεγέθυνση.

Όσον αφορά τους τρόπους βλάστησης των σπερμάτων, ανάλογα με το αν οι κοτυληδόνες παραμένουν κάτω από την επιφάνεια του εδάφους ή αν βγαίνουν πάνω από την επιφάνεια αυτού διακρίνονται στην υπόγεια και την επίγεια βλάστηση, αντίστοιχα. Όπως αποδείχθηκε κατά την διάρκεια των πειραμάτων τα οποία περιγράφονται στην παρούσα εργασία, τα σπέρματα της δεσπολιάς παρουσιάζουν το φαινόμενο της υπόγειας φύτρωσης.

### 1.2.2 Φυτρωτική Ικανότητα

Ως φυτρωτική ικανότητα, ορίζεται, η ικανότητα εξόδου πάνω από την επιφάνεια του εδάφους της κολεοπτύλης και του ριζιδίου. Κατά τον EI-Dengawy (2005), ο χρόνος φύτρωσης T50 (χρόνος σε ημέρες που απαιτείται για τη φύτρωση του 50% των σπερμάτων που φυτρώνουν συνολικά), υπολογίζεται από τον τύπο:  $[(t_2-t_1) \times 50\% + (p_2t_1-p_1t_2)] / (p_2-p_1)$ , όπου  $t_1$  η χρονική στιγμή κατά την οποία το ποσοστό φύτρωσης είναι μικρότερο από το 50% και  $t_2$  η χρονική στιγμή κατά την οποία το ποσοστό φύτρωσης είναι μεγαλύτερη από 50%. Τα σύμβολα  $p_1$  και  $p_2$  αντιπροσωπεύουν τα ποσοστά φύτρωσης των σπερμάτων κατά τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_2$ , αντίστοιχα.

Για την εξυπηρέτηση των αναγκών του πειράματος έγινε αντίστοιχα προσδιορισμός των χρόνων φύτρωσης του 10% (T10), του 50% (T50), του 90% (T90) και του 100% (T100) των σπερμάτων. Αναλυτικά, ως T10 ορίζεται το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φυτρώσει το 10% των συνολικού αριθμού σπερμάτων που φύτρωσαν. Ως T50 ορίζεται το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φυτρώσει το 50% των συνολικού αριθμού σπερμάτων που φύτρωσαν. Ως T90 ορίζεται το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φυτρώσει το 90% των συνολικού αριθμού σπερμάτων που φύτρωσαν. Τέλος, ως T100 ορίζεται το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φυτρώσει το 100% των συνολικού αριθμού σπερμάτων που φύτρωσαν.

### 1.2.3 Λήθαργος

Ως λήθαργος χαρακτηρίζεται η αδυναμία της βλάστησης των σπερμάτων, κάτω από πρόωρα ευνοϊκές συνθήκες περιβάλλοντος. Ο λήθαργος μπορεί να είναι αποτέλεσμα μεμονωμένης ή συνδυασμένης δράσης εσωτερικών ή και περιβαλλοντικών παραγόντων. Εσωτερικά αίτια θεωρούνται η ανωριμότητα του εμβρύου, η αδιαπερατότητα του περιβλήματος των σπερμάτων, η μηχανική αντίσταση των σπερμάτων καθώς επίσης και οι αναστολές της βλάστησης.

Εξωτερικά αίτια θεωρούνται η θερμοκρασία, το νερό, το οξυγόνο και το φως. Κατά τους Θεριό & Δημάση (2006), ο λήθαργος μπορεί να είναι πρωτογενής ή δευτερογενής. Πρωτογενής ονομάζεται ο λήθαργος που οφείλεται στην αδυναμία φύτευσης αμέσως μετά την ωρίμανση και στη μετέπειτα περίοδο, λόγω των συνθηκών που υφίστανται εντός του σπέρματος. Ως δευτερογενής χαρακτηρίζεται ο λήθαργος που απαντάται στο σπέρμα μόλις αποσπαστεί από το φυτό και μετά από την επίδραση δυσμενών καιρικών συνθηκών. Ο Seelvertown το 1999, αναφέρει ότι υπάρχουν τρεις τύποι ενδογενούς και τρεις τύποι εξωγενούς ληθάργου. Ο ενδογενής λήθαργος μπορεί να οφείλεται: α) σε μηχανισμό φυσιολογικής αναστολής της αύξησης του εμβρύου (**φυσιολογικός λήθαργος**), β) σε μη καλά αναπτυγμένο (υπανάπτυκτο) έμβρυο (**μορφολογικός λήθαργος**) και γ) σε συνδυασμό των παραπάνω μορφών ληθάργου, του φυσιολογικού και του μορφολογικού. Ο εξωγενής λήθαργος μπορεί να οφείλεται: α) σε αδιαπέραστα στο νερό καλύμματα των σπερμάτων (**φυσικός λήθαργος**), β) σε χημικούς αναστολείς της φύτευσης των σπερμάτων (**χημικός λήθαργος**) και γ) σε ξυλώδεις κατασκευές (**περιβλήματα που εμποδίζουν την αύξηση του εμβρύου μετά τη φύτευση**).

## **1.2.4 Τεχνικές διακοπής του λήθαργου**

### **1.2.4.1 Στρωμάτωση**

Στη δένδροκομία, η στρωμάτωση είναι η διαδικασία που εφαρμόζουμε στους σπόρους ώστε να μιμηθούμε τους φυσικούς όρους που ένας σπόρος πρέπει να υπομείνει πριν από τη βλάστηση. Πολλά είδη σπόρου έχουν αυτό που καλείται εμβρυικό λήθαργο δεν θα βλαστήσουν έως ότου σπάσουν αυτό το λήθαργο. Στρωμάτωση είναι η υποβολή και αποθήκευση των σπόρων σε ένα δροσερό και υγρό περιβάλλον για μια περίοδο που είναι ικανοποιητική για τα εν λόγω είδη. Αυτή η χρονική περίοδος συνήθως διαρκεί μεταξύ 1 ως 3 μήνες. Κατά τη στρωμάτωση οι σπόροι τοποθετούνται μέσα σε τάφρους ή κιβώτια, στο κάτω μέρος των οποίων τοποθετούνται βότσαλα για καλύτερη στράγγιση σε στρώματα εναλλασσόμενα με στρώματα άμμου ή άλλου υποστρώματος. Επίσης στρωμάτωση μπορεί να γίνει και με τοποθέτηση των σπόρων σε ταψάκια με περλίτη και στη συνέχεια τοποθετούνται σε ψυγεία. Διακοπή του λήθαργου προκαλούν θερμοκρασίες 0 έως 13° C με άριστες τιμές για κάθε είδος τους 2-7 ° C και η διάρκεια της απαιτούμενης ψύξης εξαρτάται από το είδος του οπωροφόρου (Πετούσης & Κολιοραδάκης, 2005).

#### **1.2.4.2 Σκαριφάρισμα**

Ως σκαριφάρισμα ορίζεται η ειδική επεξεργασία με την οποία καταστρέφεται η συνέχεια του ενδοκαρπίου ή του σκληρού καλύμματος των σπόρων προκειμένου να διευκολυνθεί το φύτεμα τους. Το σκαριφάρισμα εφαρμόζεται για τη διακοπή του λήθαργου σε σπέρματα με αδιαπέραστα καλύμματα. Οι μέθοδοι με τους οποίους γίνεται το σκαριφάρισμα είναι οι ακόλουθοι: α) μηχανική απόξυση, κατά την οποία οι σπόροι τρίβονται πάνω σε αδρές επιφάνειες για να καταστραφεί η συνέχεια του ενδοκαρπίου ή τα σκληρά καλύμματα των σπερμάτων, β) με θραύση των καλυμμάτων που γίνεται με ειδικά εργαλεία (πένσες, καρυοθραύστες, κ.λ.π), γ) με διαβροχή των σπόρων με ζεστό νερό (θερμοκρασίας 77-100°C) και δ) με επίδραση οξέων ή οργανικών διαλυτών (5% KOH, 50% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (Πετούσης & Κολιοραδάκης, 2005).

#### **1.2.4.3 Εφαρμογή ρυθμιστών φυτικής αύξησης**

Διάφοροι φυτικοί ρυθμιστές, όπως οι γιββερελλίνες, οι κυτοκινίνες και το αιθυλένιο, όταν εφαρμοστούν εξωγενώς, σε πολλές περιπτώσεις διακόπτουν το λήθαργο των σπόρων και διευκολύνουν τη βλάστηση τους. Πολλές φορές στην περίπτωση σπόρων που χρειάζονται έκθεση σε υπέρυθρο φως για να βλαστήσουν, οι γιββερελλίνες και οι κυτοκινίνες δρουν συνεργιστικά με το υπέρυθρο φως, χωρίς να μπορούν να το υποκαταστήσουν πλήρως (Πασπάτης, 2003). Η φύτευση των σπερμάτων χρειάζεται γιββερελλίνες για την ενεργοποίηση της βλαστικής αυξήσεως του εμβρύου, την εξασθένηση του στρώματος του ενδοσπερμίου που περιβάλλει το έμβρυο και την κινητοποίηση των αποταμιευμένων θρεπτικών ουσιών του ενδοσπερμίου. Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι η εφαρμογή γιββερελλίνης διεγείρει την παραγωγή αρκετών υδρολασών, και ιδιαίτερα της α-αμυλάσης, στα στρώματα των αμυλόκολλων σε βλαστώντα σπέρματα σιτηρών (Τσέκος, 2003). Επίσης κατά τους Baskin & Baskin το 1990, η γιββερελλίνη είναι αποτελεσματική στη διάσπαση ήπιου φυσιολογικού ληθάργου, ενώ είναι αναποτελεσματική στη διάσπαση έντονου φυσιολογικού ληθάργου.

### **1.3 Σκοπός της εργασίας**

Κατά τη φύτευση των σπερμάτων της δεσπολιάς παρατηρούνται συχνά διάφορα προβλήματα, όπως χαμηλά ποσοστά φυτρωτικής ικανότητας, μειωμένη ταχύτητα

φύτρωσης και μειωμένος ρυθμός ανάπτυξης των σποροφύτων. Η εξεύρεση πρακτικών αντιμετώπισης των παραπάνω προβλημάτων, αλλά και επίδρασης διαφόρων μεταχειρίσεων στη βιολογία της φύτρωσης των σπερμάτων, θα μπορούσε να είναι χρήσιμη κατά την παραγωγή σποροφύτων δεσπολιάς, τόσο για επιστημονικούς σκοπούς (βασική έρευνα) όσο και για την καθημερινή φυτωριακή πρακτική (εφαρμοσμένη έρευνα). Επομένως, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης διαφόρων επεμβάσεων στη βλαστική ικανότητα των σπερμάτων δεσπολιάς αλλά και στην αρχική τους αύξηση.

## **2.Υλικά & Μέθοδοι**

### **2.1 Σχεδιασμός του πειράματος**

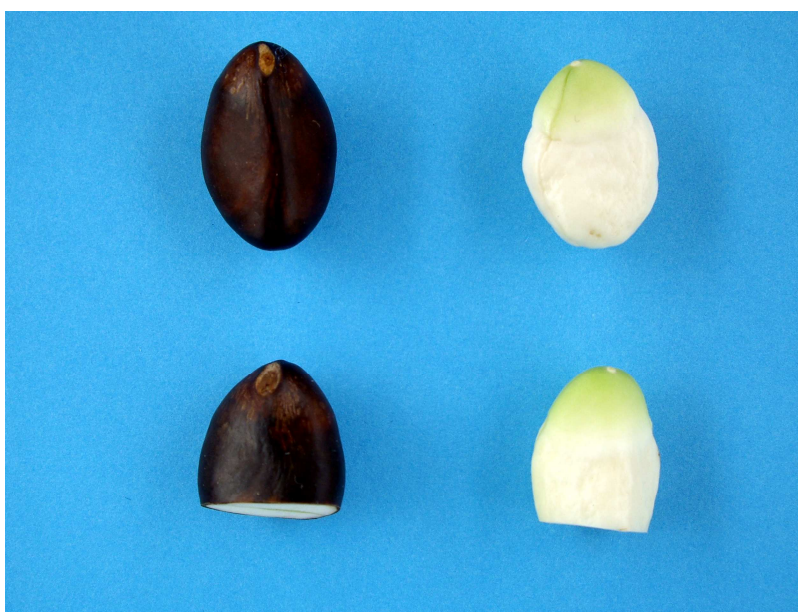
Προκειμένου να μελετηθούν οι επιδράσεις διαφόρων επεμβάσεων στη βλαστική ικανότητα των σπερμάτων, συγκομίστηκαν καρποί δεσπολιάς από δένδρο της ποικιλίας Μόρφου. Το δένδρο ανήκει στην οργανωμένη φυτεία ποικιλιών που βρίσκεται στο αγρόκτημα της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του ΤΕΙ Κρήτης και καλλιεργείται στο άκρο του αγροτεμαχίου με τη συλλογή ποικιλιών εσπεριδοειδών. Οι καρποί αυτοί χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα I και II. Επειδή οι καρποί του συγκεκριμένου δένδρου δεν κάλυπταν τις ανάγκες του πειράματος III, έγινε συλλογή επιπλέον καρπών από δένδρο της ίδιας ποικιλίας που ανήκει στη συλλογή ποικιλιών δεσπολιάς του Ινστιτούτου Υποτροπικών Φυτών & Ελιάς στα Χανιά. Στη συνέχεια ακολουθεί αναλυτικά η περιγραφή των τριών πειραμάτων.

### **2.2 Ημερολόγιο πειράματος**

#### **2.2.1 Πείραμα I**

Στις 8 Απριλίου 2009 έγινε η συγκομιδή 200 καρπών, από το δένδρο της ποικιλίας Μόρφου της φυτείας του ΤΕΙ, οι οποίοι μεταφέρθηκαν στο θερμοκήπιο Υποτροπικών Φυτών. Ακολούθησε η εξαγωγή των σπερμάτων, η οποία έγινε με συμπίεση των καρπών με τα χέρια. Τα σπέρματα τοποθετήθηκαν σε πλαστικό κουβά που είχε επενδυθεί εσωτερικά με νάυλον σακούλα όπου και έγινε η έκπλυσή τους. Η έκπλυση έγινε ως εξής. Αρχικά τοποθετήθηκε νερό στον κουβά περίπου μέχρι τη μέση και ακολούθησε ανακάτεμα των σπερμάτων με το χέρι για περίπου πέντε λεπτά. Στη συνέχεια έγινε στράγγιση με πολύ μεγάλη προσοχή ώστε να μην υπάρχουν απώλειες

σπερμάτων και επαναλήφθηκε η ίδια διαδικασία τρεις ακόμη φορές, μέχρι να καθαρίσουν εντελώς τα σπέρματα από τα υπολείμματα της σάρκας. Ακολούθησε ενυδάτωση των σπερμάτων για 24 ώρες με εμβάπτισή τους σε νερό. Την επόμενη ημέρα 9/4/2009 έγινε στράγγιση του νερού, ακολούθησε καταμέτρηση του αριθμού των σπερμάτων και τοποθέτηση 480 σπερμάτων σε τέσσερα αλουμινένια ταψάκια. Τα 120 σπέρματα σε κάθε ταψάκι αντιπροσώπευαν μία επέμβαση. Στα σπέρματα που περιέχονταν στο πρώτο ταψάκι δεν έγινε καμία επέμβαση, σε αντίθεση με τα σπέρματα στο δεύτερο ταψάκι, από τα οποία αφαιρέθηκε το κάλυμμα. Στα σπέρματα που είχαν τοποθετηθεί στο τρίτο ταψάκι κόπηκε το ένα τρίτο του σπέρματος από την πλευρά που βρίσκεται απέναντι από το ριζίδιο και στα υπόλοιπα που βρισκόταν στο τελευταίο ταψάκι αφαιρέθηκαν τα καλύμματα και το ένα τρίτο του σπέρματος (Εικ. 7).



**Εικόνα 7.** Επεμβάσεις πειράματος I: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα (πάνω αριστερά), Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα (πάνω δεξιά), Κομμένα σπέρματα με καλύμματα (κάτω αριστερά), Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα (κάτω δεξιά).

Ακολούθησε η προετοιμασία του υποστρώματος για τα σπορεία, το οποίο αποτελούνταν από 2 μέρη τύρφης εμπορίου και 1 μέρος περλίτη. Ακολούθησε το γέμισμα 24 πλαστικών σπορείων των 20 θέσεων. Σε κάθε επέμβαση αντιστοιχούσαν έξι πλαστικά σπορεία (έξι επαναλήψεις των 20 σπερμάτων). Ακολούθησε η τοποθέτηση των σπερμάτων των τεσσάρων επεμβάσεων και η τοποθέτηση σε κάθε σπορείο πλαστικής ταμπέλας. Στα ταμπελάκια που τοποθετήθηκαν στα σπορεία που φυτεύτηκαν τα σπέρματα στα οποία δεν έγινε καμία

επέμβαση, γράφτηκε το κεφαλαίο γράμμα Α. Στα σπορεία που φυτεύτηκαν τα σπέρματα από τα οποία αφαιρέθηκαν τα καλύμματα το Β, στα σπορεία που φυτεύτηκαν τα σπέρματα που κόπηκε το ένα τρίτο και παρέμειναν τα καλύμματα το Γ και στα υπόλοιπα σπορεία το γράμμα Δ (αφαίρεση καλυμμάτων και κοπή του ενός τρίτου του σπέρματος). Σε κάθε ταμπέλα, εκτός από το κεφαλαίο γράμμα που αντιστοιχεί στην επέμβαση, γράφτηκαν και οι αριθμοί 1-20, 21-40, 41-60, 61-80, 81-100, 101-120, που αντιστοιχούσαν στην αρίθμηση των περιεχόμενων σπερμάτων, για διευκόλυνση της καταγραφής των παρατηρήσεων και των αποτελεσμάτων. Ακολούθησε πότισμα με ποτιστήρι με μεγάλη προσοχή, ώστε να μη φύγει το υπόστρωμα και φανούν οι σπόροι.



**Εικόνα 8.** Επεμβάσεις πειράματος II: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα που τοποθετήθηκαν σε ταψάκια με ξηρό (πάνω) ή υγρό-ενυδατωμένο (κάτω) περλίτη και στη συνέχεια παρέμειναν σε οικιακό ψυγείο για 3 εβδομάδες. Αριστερά, ταψάκια με σπέρματα πριν την πλήρη κάλυψή τους με περλίτη.

### 2.2.2 Πείραμα II

Από τα σπέρματα που συλλέχθηκαν για το προηγούμενο πείραμα, τοποθετήθηκαν επίσης από 110 σε δυο αλουμινένια ταψάκια και καλύφθηκαν με περλίτη. Ο περλίτης στο ένα ήταν ενυδατωμένος (υγρή στρωμάτωση) και στο άλλο όχι (ξηρή στρωμάτωση). Στη συνέχεια, τα δυο ταψάκια τοποθετήθηκαν σε οικιακό ψυγείο αφού σημειώθηκαν πάνω στα ταψάκια οι ενδείξεις υγρή (αφορά τα σπέρματα που βρίσκονταν σε ενυδατωμένο περλίτη) και ξηρή (αφορά τα σπέρματα που βρίσκονταν



σε ξηρό περλίτη) ψύξη. Οι σπόροι παρέμειναν σε συνθήκες υγρής και ξηρής ψύξης επί χρονικό διάστημα 3 εβδομάδων (Εικ. 8). Μια ημέρα πριν το πέρας αυτής της περιόδου, στις 29/4/2009, συγκομίστηκαν επίσης 100 καρποί από το ίδιο δένδρο που συγκομίστηκαν στις 9/4/2009. Ακολούθησε η διαδικασία εξαγωγής των σπερμάτων και προετοιμασίας αυτών (24ωρη ενυδάτωση) και του υποστρώματος (μίγμα τύρφης-περλίτη 2:1), όπως ακριβώς περιγράφηκε στο προηγούμενο πείραμα (I). Στις 30/4/2009 έγινε η σπορά 100 σπερμάτων ανά επέμβαση, σε 5 σπορεία των 20 θέσεων. Τα σπορεία σημάνθηκαν, όπως αναφέρεται και στο πείραμα I, με τα γράμματα Ε (Μάρτυρας, καμία επέμβαση), Ζ (υγρή ψύξη) και ΣΤ (ξηρή ψύξη).

### 2.2.3 Πείραμα III

Για την κάλυψη των αναγκών του πειράματος III, στις 7/5/2009 έγινε προμήθεια 400 καρπών ποικιλίας Μόρφου από την συλλογή ποικιλιών του Ινστιτούτου Υποτροπικών Φυτών & Ελιάς Χανίων. Αμέσως έγινε η εξαγωγή των σπερμάτων και η έκπλυσή τους, με την ίδια διαδικασία, που ακολουθήθηκε στο πείραμα I. Ομοίως, έγινε η προετοιμασία του υποστρώματος (τύρφη-περλίτης, 2:1) και ακολούθησε το γέμισμα 20 σπορειών των 20 θέσεων. Τα σπέρματα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου έγινε η καταμέτρησή τους και η ομοιόμορφη κατάταξή τους σε 4 ομάδες των 100 σπερμάτων. Ακολούθησε η αφαίρεση των καλυμμάτων από τα 200 σπέρματα, ενώ στα υπόλοιπα παρέμειναν ακέραια. Εκατό (100) σπέρματα με καλύμματα και 100 χωρίς καλύμματα τοποθετήθηκαν σε δυο πλαστικά μπουκάλια 1,5 l που περιείχαν 1 L απιονισμένο νερό το καθένα (0 ppm GA<sub>3</sub>). Τα υπόλοιπα 100 σπέρματα με καλύμματα και 100 χωρίς καλύμματα τοποθετήθηκαν σε άλλα δυο πλαστικά μπουκάλια 1,5 L που περιείχαν διάλυμα GA<sub>3</sub> (250 ppm) (Εικ. 9). Σημειώνεται ότι κατά την παρασκευή του διαλύματος της GA<sub>3</sub> διαλύθηκαν 250 mg GA<sub>3</sub> σε μικρή ποσότητα αιθανόλης και στη συνέχεια ο όγκος συμπληρώθηκε με απιονισμένο νερό μέχρι το 1 L. Τα σπέρματα παρέμειναν στα μπουκάλια που περιείχαν 0 ή 250 ppm GA<sub>3</sub> για 24 ώρες. Την επόμενη μέρα 8/5/2009 έγινε η σπορά. Χρησιμοποιήθηκαν 5 σπορεία των 20 θέσεων (ένα σπέρμα ανά θέση) ανά επέμβαση. Τα σπορεία σημάνθηκαν με τα γράμματα Θ (σπέρματα με καλύμματα και 0 ppm GA<sub>3</sub>), Ι (σπέρματα με καλύμματα και 250 ppm GA<sub>3</sub>), Κ (σπέρματα χωρίς καλύμματα και 0 ppm GA<sub>3</sub>) και Λ (σπέρματα χωρίς καλύμματα και 250 ppm GA<sub>3</sub>).



**Εικόνα 9.** Επεμβάσεις πειράματος III: Ολόκληρα σπέρματα με (πάνω) ή χωρίς καλύμματα (κάτω) που τοποθετήθηκαν για 24 ώρες σε διάλυμα που περιείχε 0 ή 250 ppm GA<sub>3</sub>.

### **2.3 Φροντίδες σποροφύτων**

Πριν την αναφορά των μετρήσεων που λαμβάνονταν κατά τη διάρκεια του πειράματος, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθούν στοιχεία που σχετίζονται με τη φροντίδα τους. Πιο συγκεκριμένα, τα σπορόφυτα ποτιζόταν τρεις φορές την εβδομάδα, κάθε Δευτέρα, Τετάρτη και Παρασκευή. Στις 6/8/2009 ξεκίνησε λίπανση των σποροφύτων των πειραμάτων I και II με λίπασμα 20-20-20 (1g/L). Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνονταν κάθε 20 ημέρες. Ανάλογη λιπαντική τακτική ακολουθήθηκε και στα σπορόφυτα του πειράματος III, με έναρξη την 22<sup>α</sup> Αυγούστου 2009. Επίσης, ανά τακτά χρονικά διαστήματα γινόταν αφαίρεση των ζιζανίων με το

χέρι. Τέλος, τα σπορόφυτα που παρουσίαζαν πολλαπλούς βλαστούς μονοβεργίζονταν λίγες ημέρες μετά την εμφάνιση καθενός από αυτούς τους βλαστούς. Το μονοβέργισμα γινόταν με κλαδευτήρι το οποίο εμβαπτιζόταν συνεχώς σε αραιό διάλυμα χλωρίνης-νερού (10:90, v/v).

## **2.4 Μετρήσεις που λήφθηκαν**

Προκειμένου να γίνει αξιολόγηση της επίδρασης που είχαν οι διάφορες επεμβάσεις στην βλάστηση και ανάπτυξη των σποροφύτων έγιναν οι μετρήσεις που αναφέρονται και περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια.

### **2.4.1 Πορεία βλάστησης σπόρων**

Για την καταγραφή της πορείας φύτευσης των σπερμάτων, καταγράφονταν τρεις φορές την εβδομάδα (Δευτέρα, Τετάρτη και Παρασκευή) ο αριθμός των σπερμάτων που είχαν βλαστήσει, δια οφθαλμού, παρατηρώντας τα βλαστίδια που είχαν βγει στην επιφάνεια του υποστρώματος.

### **2.4.2 Αύξηση σποροφύτων**

Για να μελετηθεί ο ρυθμός ανάπτυξης των σποροφύτων, μετρήθηκε το ύψος και ο αριθμός των φύλλων, τυχαία επιλεγμένων φυτών (5 φυτά ανά σπορείο), δυο φορές κατά τη διάρκεια των πειραμάτων. Η μέτρηση του μήκους του βλαστού γινόταν με κανόνα υποδιαιρούμενο σε χιλιοστά του μέτρου, από την επιφάνεια του σπορείου μέχρι το άκρο του βλαστού. Και για τα τρία πειράματα, η πρώτη μέτρηση ύψους λήφθηκε στις 22/10/2009 και η δεύτερη στις 17/12/2009.

### **2.4.3 Εμφάνιση πολλαπλών βλαστών σποροφύτων.**

Κατά τη διάρκεια του πειράματος επισημάνθηκε η παρουσία πολλαπλών βλαστών στα σπορόφυτα των επεμβάσεων και των τριών πειραμάτων. Οι πολλαπλοί βλαστοί εμφανίζονταν είτε ως διακλάδωση του κύριου βλαστού κάτω από την επιφάνεια του υποστρώματος (βάση βλαστιδίου) είτε στην περιοχή του λαιμού των σποροφύτων (Εικ. 10). Τα σπορόφυτα με πολλαπλούς βλαστούς καταμετρήθηκαν αναλυτικά, ανά πείραμα, επέμβαση και επανάληψη.



Εικόνα 10. Εμφάνιση πολλαπλών βλαστών κατά τη διαδικασία φύτευσης ορισμένων σπερμάτων.

#### **2.4.4 Μέτρηση του πάχους των σποροφύτων**

Στις 17/12/2009, με τη βοήθεια ηλεκτρονικού παχύμετρου έγινε μέτρηση του πάχους στα ίδια σπορόφυτα και των τριών πειραμάτων στα οποία είχε μετρηθεί το ύψος και ο αριθμός των φύλλων (βλ. 2.4.2). Το πάχος των σποροφύτων μετρήθηκε σε ύψος περίπου 1cm πάνω από το λαιμό τους.

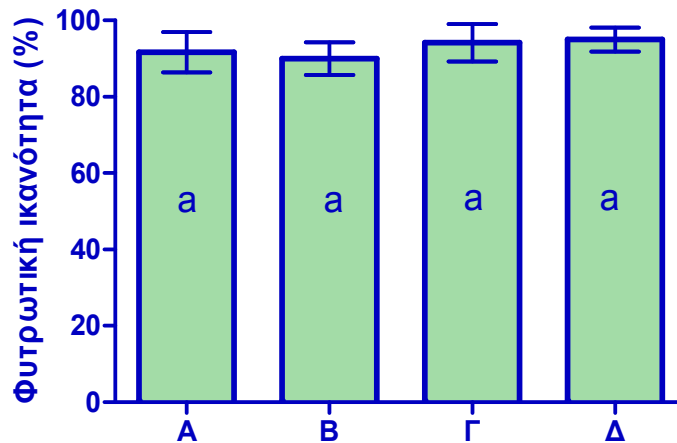
### **3. Αποτελέσματα**

#### **3.1 Πείραμα I**

##### **3.1.1 Φύτρωση σπερμάτων**

Η φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων κυμάνθηκε από 93-97%, χωρίς να υπάρχουν όμως στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων επεμβάσεων (Εικ. 11).

Αναφορικά με το χρόνο σε ημέρες που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 10% και το 50% των σπερμάτων, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίν. 3, τα ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα φυτρώσαν γρηγορότερα σε σχέση με τα ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και τα κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα. Τη μεγαλύτερη καθυστέρηση παρουσίασαν τα κομμένα σπέρματα με καλύμματα. Όσον αφορά το χρόνο που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 90% των σπερμάτων, τα ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα φυτρώσαν γρηγορότερα σε σχέση με τα σπέρματα των υπολοίπων τριών επεμβάσεων. Τέλος, ο χρόνος που απαιτήθηκε για τη φύτευση του 100% των σπερμάτων στην περίπτωση ολόκληρων σπερμάτων χωρίς καλύμματα ήταν σημαντικά μειωμένος σε σχέση με τα κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα, ενώ ενδιάμεσοι χρόνοι απαιτήθηκαν στις άλλες δύο επεμβάσεις (ολόκληρα σπέρματα με ή χωρίς καλύμματα) (Πίν. 3).



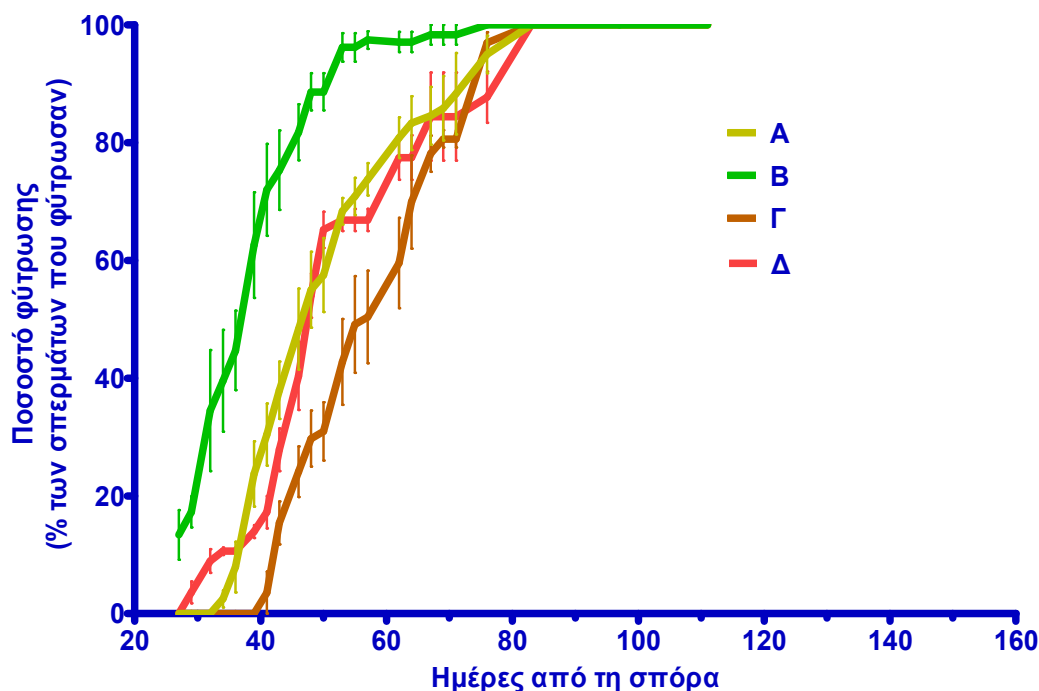
**Εικόνα 11.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στη φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων, επί του συνόλου των σπερμάτων που σπάρθηκαν. Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα. Μέσος όρος  $\pm$  τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

Σε ό,τι αφορά την επίδραση των διαφόρων χειρισμών στο ποσοστό φύτευσης των σπερμάτων σε σχέση με τις ημέρες από τη σπορά, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτευσαν, παρατηρήθηκε ότι τα ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα προηγούνται σημαντικά όλων των άλλων χειρισμών. Μεγαλύτερη καθυστέρηση παρατηρήθηκε στην περίπτωση των κομμένων σπερμάτων με καλύμματα (Εικ. 12).

**Πίνακας 3.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στον χρόνο (ημέρες από τη σπορά) που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 10 (T10), 50 (T50), 90 (T90) και 100% (T100) των σπερμάτων που φύτευσαν. (Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα).

	A	B	Γ	Δ
<b>T10</b>	36,6 $\pm$ 0,7 c	26,3 $\pm$ 0,9 a	42,1 $\pm$ 0,9 d	32,5 $\pm$ 0,8 b
<b>T50</b>	46,7 $\pm$ 1,8 b	36,3 $\pm$ 2,0 a	58,5 $\pm$ 2,3 c	47,0 $\pm$ 0,7 b
<b>T90</b>	70,9 $\pm$ 3,9 b	49,0 $\pm$ 1,4 a	74,2 $\pm$ 0,5 b	74,5 $\pm$ 4,3 b
<b>T100</b>	75,8 $\pm$ 3,2 ab	57,9 $\pm$ 3,6 a	78,4 $\pm$ 1,9 ab	81,9 $\pm$ 0,6 b

Μέσος όρος  $\pm$  τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που βρίσκονται στην ίδια γραμμή και ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).



**Εικόνα 12.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στο ποσοστό φύτευσης των σπερμάτων σε σχέση με τις ημέρες από τη σπορά, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτευσαν. Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα. Μέσος όρος  $\pm$  τυπικό σφάλμα.

### 3.1.2 Σπορόφυτα με πολλαπλούς βλαστούς

Όσον αφορά την παρουσία σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς, οι μέσοι όροι των τεσσάρων επεμβάσεων κυμάνθηκαν μεταξύ 28,4% και 38,8%, χωρίς ωστόσο να υπάρχουν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (Πίν. 4).

**Πίνακας 4.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στο ποσοστό εμφάνισης σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτευσαν. (Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα).

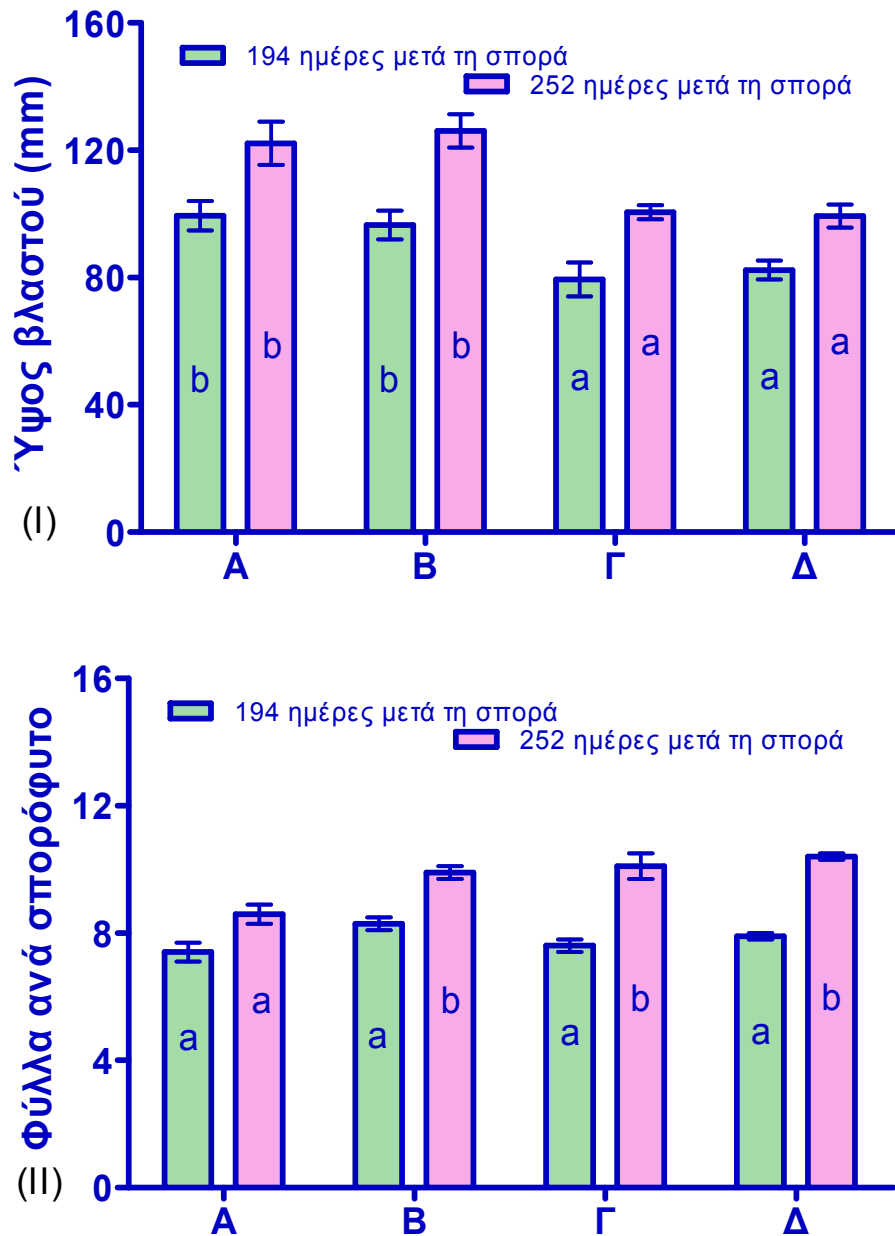
	A	B	Γ	Δ
<b>Ποσοστό σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς</b>	38.8 $\pm$ 6.3 a	37.7 $\pm$ 3.3 a	28.4 $\pm$ 3.4 a	36.2 $\pm$ 3.6 a

Μέσος όρος  $\pm$  τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που βρίσκονται στην ίδια γραμμή και ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

### 3.1.3 Φυτική αύξηση

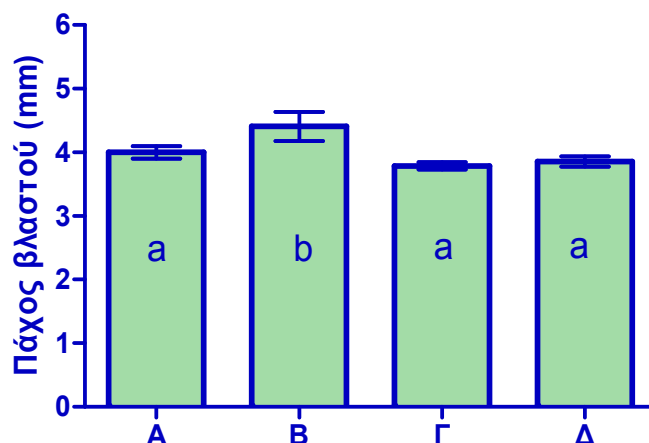
Τόσο κατά την πρώτη (194 ημέρες μετά τη σπορά) όσο και κατά τη δεύτερη (252 ημέρες μετά τη σπορά) μέτρηση παρατηρήθηκε ότι το ύψος των στις επεμβάσεις Α και Β (ολόκληρα σπέρματα με ή χωρίς καλύμματα) ήταν σημαντικά μεγαλύτερο συγκριτικά με τις επεμβάσεις Γ και Δ (κομμένα σπέρματα με ή χωρίς καλύμματα). Ο

αριθμός των φύλλων 194 ημέρες μετά τη σπορά ήταν στατιστικά ο ίδιος σε όλες τις επεμβάσεις. Ωστόσο, 252 ημέρες μετά τη σπορά ο αριθμός των φύλλων στα σπορόφυτα της επεμβάσης Α (ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα) ήταν σημαντικά μικρότερος σε σχέση με αυτό των άλλων επεμβάσεων (Β, Γ, Δ) (Εικ. 13).



**Εικόνα 13.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στο ύψος (I) και στον αριθμό των φύλλων (II) ανά σπορόφυτο 194 και 252 ημέρες μετά τη σπορά. Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι της ίδιας μέτρησης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

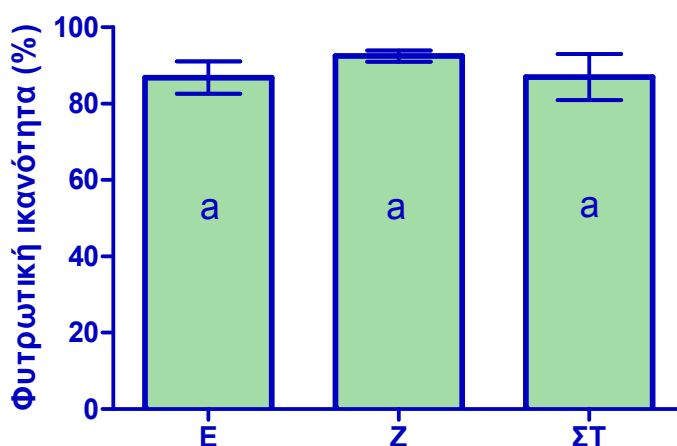
Τέλος, η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι 252 ημέρες μετά τη σπορά το πάχος των βλαστών των σποροφύτων που προέκυψαν από τη βλάστηση ολόκληρων σπερμάτων χωρίς καλύμματα (επέμβαση Β) ήταν σημαντικά μεγαλύτερο από ότι αυτό των λοιπών επεμβάσεων (Α, Γ, Δ) (Εικ. 14)



**Εικόνα 14.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων και κοπής μέρους του σπέρματος στο πάχος του βλαστού των σποροφύτων 252 ημέρες μετά τη σπορά. Α: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα, Β: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα, Γ: Κομμένα σπέρματα με καλύμματα, Δ: Κομμένα σπέρματα χωρίς καλύμματα. Μέσος όρος  $\pm$  τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

## 3.2 Πείραμα II

### 3.2.1 Φύτρωση σπερμάτων



**Εικόνα 15.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στη φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων, επί του συνόλου των σπερμάτων που σπάρθηκαν. Ε: Μάρτυρας, Ζ: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C. Μέσος όρος  $\pm$  τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).



Η φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων κυμάνθηκε από 87-93%, χωρίς να υπάρχουν όμως στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών επεμβάσεων (Εικ. 15). Αναφορικά με το χρόνο σε ημέρες που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 10% των σπερμάτων, ήταν ίδιος και για τις τρεις επεμβάσεις. Ωστόσο, ο χρόνος σε ημέρες που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 50 και το 90 % των σπερμάτων ήταν σημαντικά μειωμένος, σε σχέση με τους αντίστοιχους χρόνους του μάρτυρα. Ο χρόνος που απαιτήθηκε για τη φύτευση του 100% των σπερμάτων στην περίπτωση της υγρής ψύξης ήταν σημαντικά μειωμένος σε σχέση με τις περιπτώσεις της ξηρής ψύξης και του μάρτυρα (Πίν. 5).

**Πίνακας 5.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στον χρόνο (ημέρες από τη σπορά) που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 10 (T10), 50 (T50), 90 (T90) και 100% (T100) των σπερμάτων που φύτευαν. (E: Μάρτυρας, Z: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C).

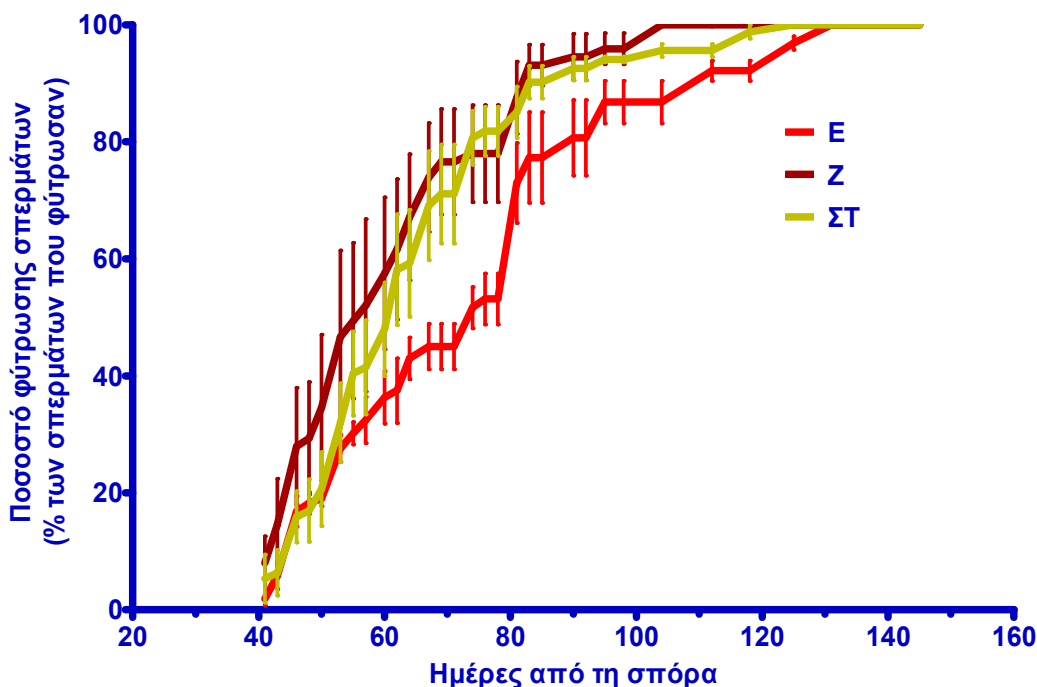
	<b>E</b>	<b>Z</b>	<b>ΣΤ</b>
<b>T10</b>	44,2 ± 0,8 a	43,4 ± 3,0 a	44,5 ± 2,2 a
<b>T50</b>	74,4 ± 2,9 b	56,4 ± 4,4 a	62,5 ± 3,6 a
<b>T90</b>	104,6 ± 9,0 b	79,4 ± 7,7 a	81,8 ± 4,9 a
<b>T100</b>	117,3 ± 6,3 b	93,5 ± 5,4 a	115,0 ± 3,6 b

Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που βρίσκονται στην ίδια γραμμή και ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

Σε ό,τι αφορά την επίδραση των διαφόρων χειρισμών στο ποσοστό φύτευσης των σπερμάτων σε σχέση με τις ημέρες από τη σπορά, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτευαν, παρατηρήθηκε σημαντική καθυστέρηση της φύτευσης των σπερμάτων του μάρτυρα (επέμβαση E), συγκριτικά με τις επεμβάσεις της υγρής και της ξηρής ψύξης (επεμβάσεις Z και ΣΤ, αντίστοιχα) (Εικ. 16).

### 3.2.2 Σπορόφυτα με πολλαπλούς βλαστούς

Όσον αφορά την παρουσία σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς (% των σπερμάτων που φύτευαν) οι μέσοι όροι των επεμβάσεων Z και ΣΤ (υγρή και ξηρή ψύξη, αντίστοιχα), ήταν σημαντικά μικρότεροι σε σχέση με το μέσο όρο του μάρτυρα (επέμβαση E) (Πίν. 6).



**Εικόνα 16.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στο ποσοστό φύτευσης των σπερμάτων σε σχέση με τις ημέρες από τη σπορά, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτευσαν. E: Μάρτυρας, Z: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα.

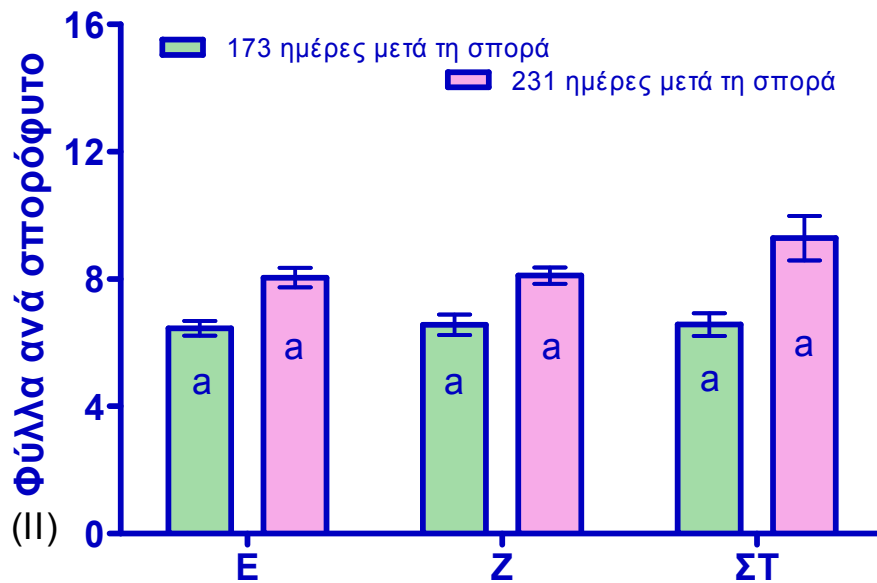
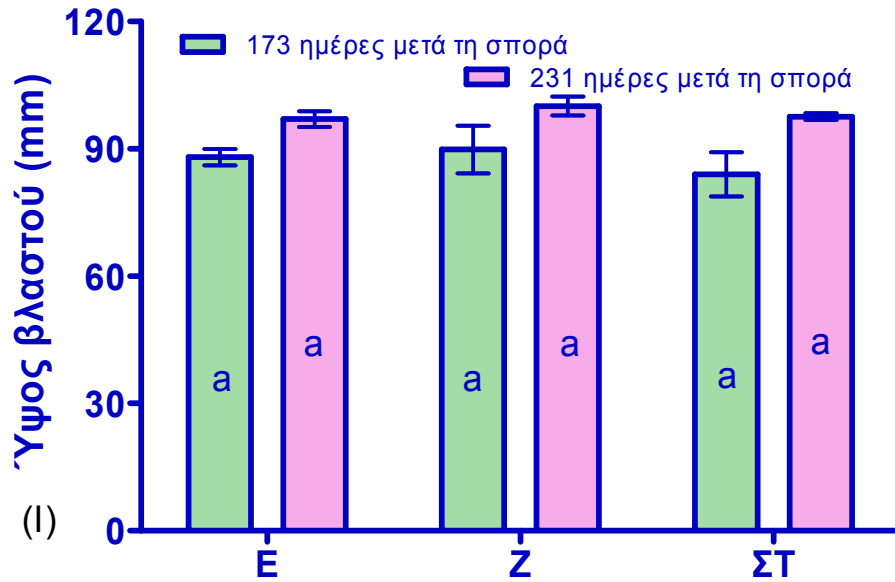
**Πίνακας 6.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στο ποσοστό εμφάνισης σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτευσαν. (E: Μάρτυρας, Z: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C).

	E	Z	ΣΤ
<b>Ποσοστό σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς</b>	38.7 ± 2.9 b	27.0 ± 2.3 a	19.8 ± 2.1 a

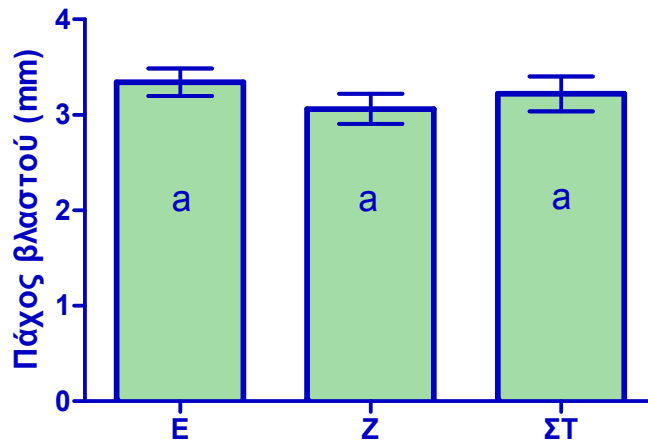
Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που βρίσκονται στην ίδια γραμμή και ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

### 3.2.3 Φυτική αύξηση

Τόσο κατά την πρώτη (173 ημέρες μετά τη σπορά) όσο και κατά τη δεύτερη μέτρηση (231 ημέρες μετά τη σπορά) παρατηρήθηκε ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο ύψος και τον αριθμό των φύλλων, μεταξύ των τριών επεμβάσεων (Εικ. 17). Επίσης, σύμφωνα με την Εικ. 18, σε ό,τι αφορά το πάχος του βλαστού δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τριών επεμβάσεων.



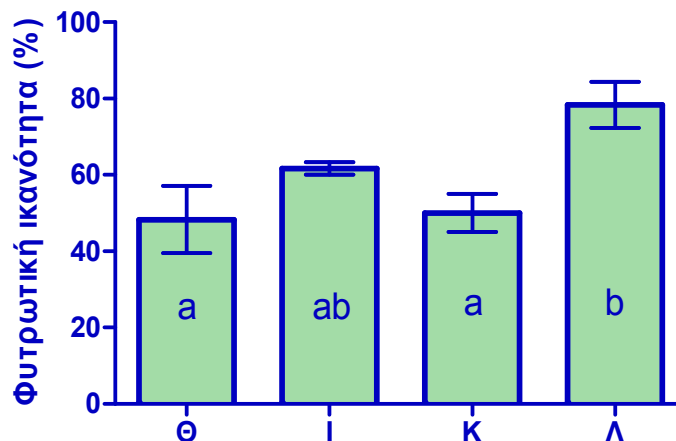
**Εικόνα 17.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στο ύψος (I) και στον αριθμό των φύλλων (II) ανά σπορόφυτο 173 και 231 ημέρες μετά τη σπορά. Ε: Μάρτυρας, Ζ: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι της ίδιας μέτρησης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).



**Εικόνα 18.** Επίδραση της υγρής και ξηρής ψύξης στο πάχος του βλαστού των σποροφύτων 231 ημέρες μετά τη σπορά. E: Μάρτυρας, Z: Υγρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε υγρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C, ΣΤ: Ξηρή ψύξη (στρωμάτωση σπερμάτων σε ξηρό περλίτη) για 3 εβδομάδες στους 4-6 °C. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

### 3.3 Πείραμα ΙΙΙ

#### 3.3.1 Φύτρωση σπερμάτων



**Εικόνα 19.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμβάπτισής τους σε γιββερελλίνη στη φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων, επί του συνόλου των σπερμάτων που σπάρθηκαν. Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm  $GA_3$ , Ι: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm  $GA_3$ , Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm  $GA_3$ , Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm  $GA_3$ . Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test,  $P \leq 0,05$ ).

Βρέθηκε ότι η φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων ήταν σημαντικά αυξημένη στην περίπτωση Λ (Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα που εμβαπτίστηκαν σε 250 ppm  $GA_3$ ) σε σχέση με τις επεμβάσεις Θ και Κ (Ολόκληρα σπέρματα με ή χωρίς καλύμματα που εμβαπτίστηκαν σε 0 ppm  $GA_3$ ), ενώ στην περίπτωση Ι (Ολόκληρα

σπέρματα με καλύμματα που εμβάπτιστηκαν σε 250 ppm GA<sub>3</sub>) δεν διέφερε σημαντικά από αυτή των τριών άλλων επεμβάσεων (Θ, Κ, Λ). (Εικ. 19).

**Πίνακας 7.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμβάπτισής τους σε γιββερελλίνη στον χρόνο (ημέρες από τη σπορά) που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 10 (T10), 50 (T50), 90 (T90) και 100% (T100) των σπερμάτων που φύτρωσαν. (Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, I: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>, Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>).

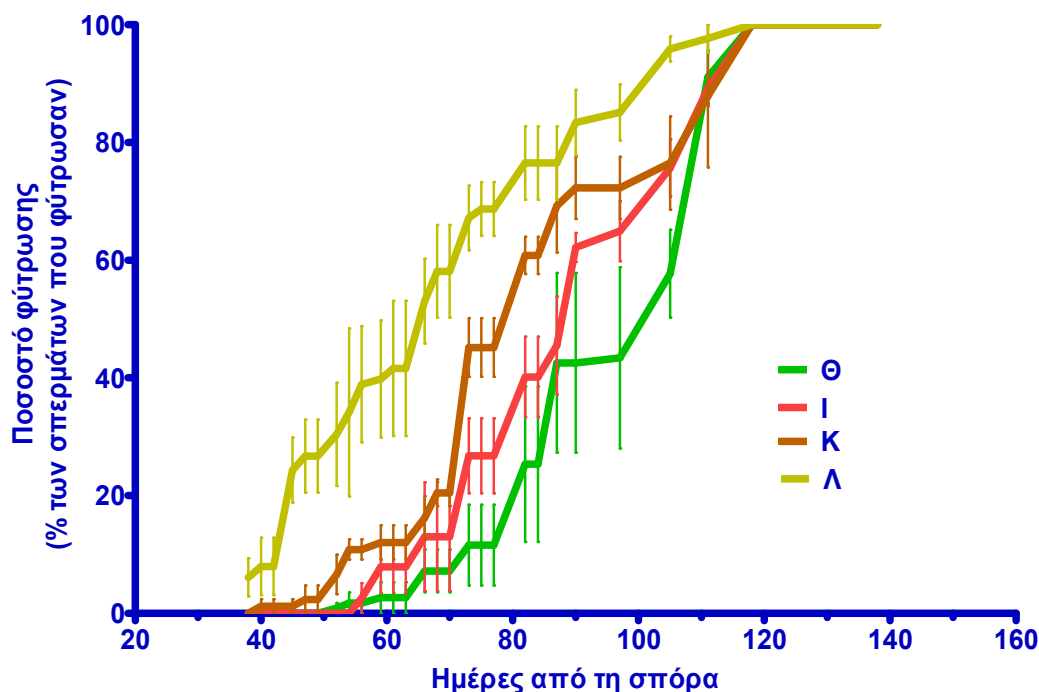
	Θ	I	Κ	Λ
<b>T10</b>	71,7 ± 6,7 b	66,2 ± 4,6 b	60,5 ± 4,8 b	41,3 ± 2,2 a
<b>T50</b>	96,2 ± 6,1 c	85,5 ± 2,3 bc	77,3 ± 2,8 ab	63,3 ± 5,4 a
<b>T90</b>	111,0 ± 2,1 a	110,7 ± 1,2 a	108,8 ± 3,4 a	98,2 ± 5,2 a
<b>T100</b>	115,7 ± 2,3 a	118,0 ± 0,0 a	113,3 ± 2,3 a	113,3 ± 2,3 a

Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που βρίσκονται στην ίδια γραμμή και ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

Αναφορικά με το χρόνο σε ημέρες που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 10% των σπερμάτων, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίν. 7, τα σπέρματα χωρίς καλύμματα που εμβάπτιστηκαν σε διάλυμα 250 ppm GA<sub>3</sub> (επέμβαση Λ) φύτρωσαν γρηγορότερα σε σχέση με τα σπέρματα των τριών άλλων επεμβάσεων (επεμβάσεις Θ, I, Κ). Ο χρόνος σε ημέρες που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 50% των σπερμάτων είναι σημαντικά μειωμένος στην περίπτωση Λ (σπέρματα χωρίς καλύμματα που εμβάπτιστηκαν σε διάλυμα 250 ppm GA<sub>3</sub>) σε σχέση με την επέμβαση Θ (σπέρματα με καλύμματα που εμβάπτιστηκαν σε 0 ppm GA<sub>3</sub>). Ωστόσο, ο T50 στις περιπτώσεις I και Κ (σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub> και σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, αντίστοιχα) δεν διέφερε σημαντικά σε σχέση με τις επεμβάσεις Θ και Λ. Όσον αφορά το χρόνο που απαιτήθηκε προκειμένου να φυτρώσει το 90% (T90) και το 100% (T100) των σπερμάτων, όπως προκύπτει από τον Πίν 7, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων επεμβάσεων.

Σε ότι αφορά την επίδραση των διαφόρων χειρισμών στο ποσοστό φύτευσης των σπερμάτων σε σχέση με τις ημέρες από τη σπορά, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτρωσαν, παρατηρήθηκε ότι τα σπέρματα χωρίς καλύμματα που εμβάπτιστηκαν σε διάλυμα GA<sub>3</sub> 250 ppm (επέμβαση Λ), προηγούνταν σημαντικά σε σχέση με όλους τους άλλους χειρισμούς (επεμβάσεις Θ, I και Κ). Μεγαλύτερη καθυστέρηση παρατηρήθηκε στην περίπτωση των σπερμάτων με καλύμματα που εμβάπτιστηκαν σε διάλυμα 0 ppm GA<sub>3</sub> (επέμβαση Θ), ενώ ενδιάμεση κατάσταση παρατηρείται στις περιπτώσεις I και Κ (σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub> και

σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>) (Εικ. 20). Σε κάθε περίπτωση, η αφαίρεση των καλυμμάτων, ανεξάρτητα από την συγκέντρωση της γιββερελλίνης, επιτάχυνε την φύτρωση των σπερμάτων.



**Εικόνα 20.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμβάπτισής τους σε γιββερελλίνη στο ποσοστό φύτρωσης των σπερμάτων σε σχέση με τις ημέρες από τη σπορά, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτρωσαν. Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Ι: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>, Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα.

### 3.3.2 Σπορόφυτα με πολλαπλούς βλαστούς

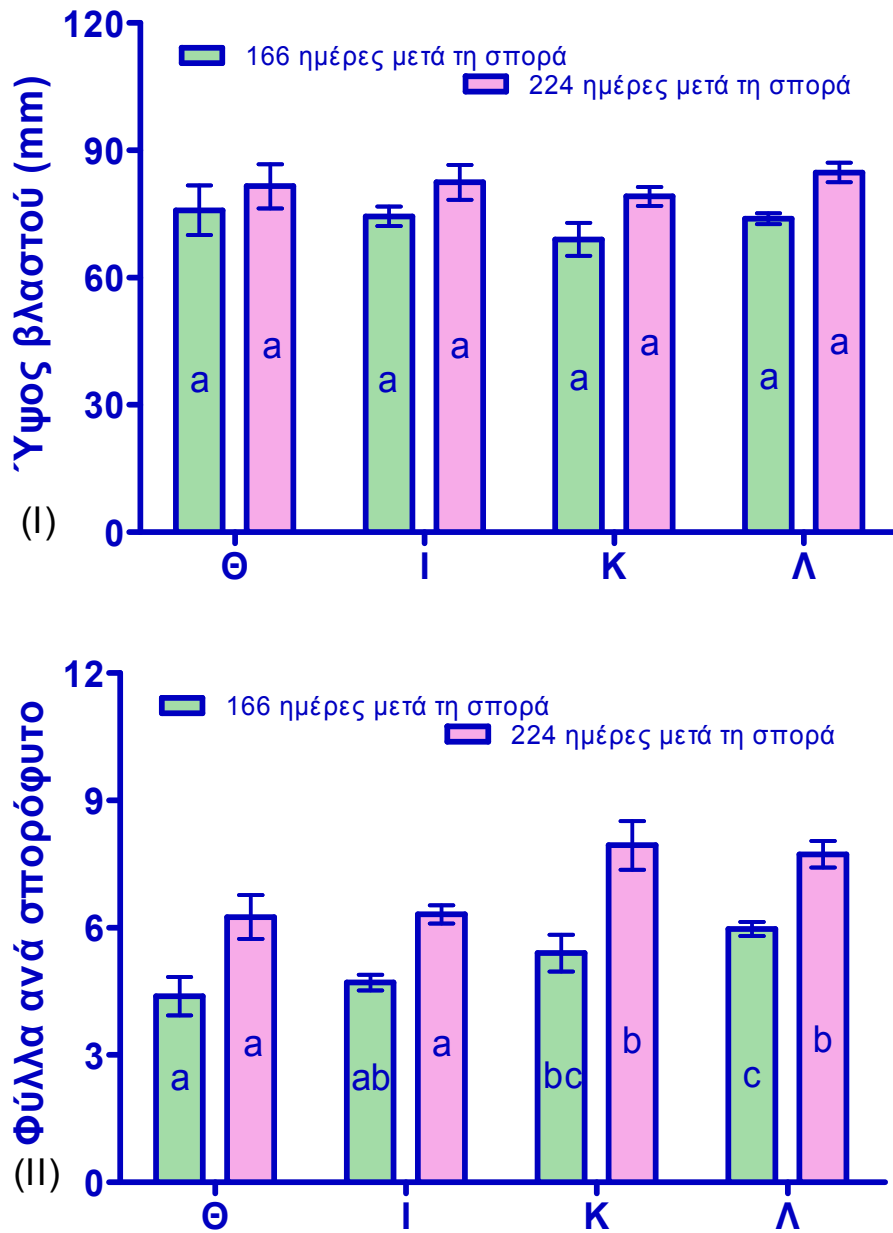
Αναφορικά με την παρουσία σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς, τα ποσοστά ήταν πάρα πολύ μικρά σε σχέση με τα πειράματα Ι και ΙΙ. Συγκεκριμένα κυμάνθηκαν μεταξύ 1,7 και 7,7%. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων επεμβάσεων (Πίν. 8).

**Πίνακας 8.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμβάπτισής τους σε γιββερελλίνη στο ποσοστό εμφάνισης σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς, επί του συνόλου των σπερμάτων που φύτρωσαν. (Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Ι: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>, Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>).

	Θ	Ι	Κ	Λ
<b>Ποσοστό σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς</b>	3.3 ± 2.2 a	1.7 ± 1.7 a	7.7 ± 2.7 a	3.2 ± 1.9 a

Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που βρίσκονται στην ίδια γραμμή και ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

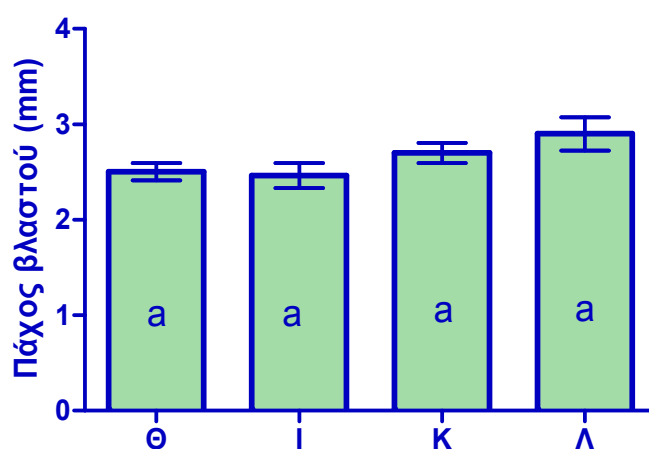
### 3.3.3 Φυτική αύξηση



**Εικόνα 21.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμφάνισής τους σε γιββερελλίνη στο ύψος (I) και στον αριθμό των φύλλων (II) ανά σπορόφυτο 166 και 224 ημέρες μετά τη σπορά. Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Ι: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>, Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμφάνιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι της ίδιας μέτρησης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

Αναφορικά με το ύψος του βλαστού των σποροφύτων, 166 και 224 ημέρες μετά τη σπορά, αυτό ήταν στατιστικά το ίδιο σε όλες τις επεμβάσεις, όπως προκύπτει από τα δεδομένα που παρουσιάζονται στην Εικ. 21. Όσον αφορά τον αριθμό των φύλλων/σπορόφυτο 166 ημέρες μετά τη σπορά, τα σπορόφυτα της επέμβασης Λ

(σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>), είχαν περισσότερα φύλλα σε σχέση με τα σπορόφυτα της επέμβασης Θ (σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>), ενώ ενδιάμεσος αριθμός φύλλων καταγράφηκε στα σπορόφυτα των επεμβάσεων Ι και Κ (σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub> και σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, αντίστοιχα). Ωστόσο, 224 ημέρες από τη σπορά ο αριθμός των φύλλων /σπορόφυτο στις επεμβάσεις Θ και Ι (σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ή 250 ppm GA<sub>3</sub>), ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερος συγκριτικά με τις επεμβάσεις Κ και Λ (σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ή 250 ppm GA<sub>3</sub>) (Εικ. 21).



**Εικόνα 22.** Επίδραση διαφόρων χειρισμών αφαίρεσης καλυμμάτων των σπερμάτων και εμβάπτισής τους σε γιββερελλίνη στο πάχος του βλαστού των σποροφύτων 224 ημέρες μετά τη σπορά. Θ: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Ι: Ολόκληρα σπέρματα με καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>, Κ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 0 ppm GA<sub>3</sub>, Λ: Ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα και εμβάπτιση σε 250 ppm GA<sub>3</sub>. Μέσος όρος ± τυπικό σφάλμα. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους (Duncan's multiple range test, P≤0,05).

Τέλος, αναφορικά με το πάχος του βλαστού των σποροφύτων 224 ημέρες από τη σπορά, όπως φαίνεται στην Εικ. 22, δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεσσάρων επεμβάσεων.

#### **4. Συζήτηση**

Το ύψος, ο αριθμός των φύλλων και το πάχος του βλαστού των σποροφύτων του πειράματος Ι ήταν μεγαλύτερα σε σχέση με τα σπορόφυτα των πειραμάτων ΙΙ και ΙΙΙ. Επίσης, τα σπορόφυτα του πειράματος ΙΙ ήταν υψηλότερα και είχαν παχύτερο βλαστό και μεγαλύτερο αριθμό φύλλων σε σχέση με τα σπορόφυτα του πειράματος ΙΙΙ. Όλες αυτές οι διαφορές οφείλονται πιθανότατα στις διαφορετικές ημερομηνίες σποράς των



σπερμάτων των τριών πειραμάτων, στα διαφορετικά χρονικά διαστήματα που απαιτήθηκαν για να φυτρώσουν αλλά και στις διαφορετικές συνθήκες (θερμοκρασία, σχετική υγρασία, ηλιοφάνεια κλπ.) που επικράτησαν κατά τις περιόδους φύτευσης των σπερμάτων και αρχικής ανάπτυξης των σποροφύτων.

Όπως είναι αντιληπτό από τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας (Πειράματα I και III, Εικ. 11, 12, 19 και 20), η αφαίρεση των καλυμμάτων από τα σπέρματα επιταχύνει το φύτρωμά τους, αν και δεν επηρεάζει το ποσοστό φύτευσής τους. Επίσης, τα σπέρματα από τα οποία κόπηκε τμήμα των κοτυληδόνων φύτευσαν γρηγορότερα όταν επιπλέον τους είχαν αφαιρεθεί τα καλύμματα, σε σχέση με τα σπέρματα με καλύμματα. Επιπλέον, μεγαλύτερη ταχύτητα φύτευσης παρατηρήθηκε στα σπέρματα που τους είχαν αφαιρεθεί τα καλύμματα και εμβαιβίστηκαν στη γιββερελλίνη σε σχέση με αυτά που εμβαιβίστηκαν μεν σε γιββερελλίνη αλλά δεν τους είχαν αφαιρεθεί τα καλύμματα (Πείραμα III, Εικ. 20). Τέλος, σπορόφυτα που προέκυψαν από ολόκληρα σπέρματα χωρίς καλύμματα είχαν την τάση να σχηματίζουν περισσότερα φύλλα (Πείραμα I, Εικ. 13) και να έχουν αυξημένο πάχος βλαστού (Πείραμα I, Εικ. 14), σε σχέση με όταν οι σπόροι είχαν καλύμματα. Πιθανότατα, τα καλύμματα των σπερμάτων περιέχουν ουσίες, οι οποίες καθυστερούν το φύτρωμα των σπερμάτων (χημικός λήθαργος) και επηρεάζουν σε μικρό βαθμό την αρχική αύξηση των σποροφύτων. Η πιθανότητα τα καλύμματα να επηρεάζουν την είσοδο του νερού δεν φαίνεται να είναι μεγάλη στη συγκεκριμένη περίπτωση, μιας και τα σπέρματα ήταν πλήρως ενυδατωμένα κατά τη σπορά, αφού όχι μόνο σπάρθηκαν μία ημέρα μετά την εξαγωγή τους από τους καρπούς αλλά και κατά αυτό το μεσοδιάστημα της μιας μέρας ήταν εμβαιβισμένα σε νερό. Ωστόσο, η καθυστέρηση της φύτευσης δεν αποκλείεται να οφείλεται εν μέρει σε περιορισμένη κίνηση του οξυγόνου από το εξωτερικό περιβάλλον προς το έμβρυο. Από έρευνες που έχουν γίνει στο αβοκάντο βρέθηκε ότι η αφαίρεση καλυμμάτων των σπερμάτων βελτιώνει την ταχύτητα και την ομοιομορφία φύτευσης (Whiley et al., 2002).

Η αφαίρεση του ενός τρίτου των σπερμάτων ενώ δεν επηρέασε το ποσοστό φύτευσής τους (Πείραμα I, Εικ. 11) επηρέασε αρνητικά την ταχύτητα φύτευσής τους (Πείραμα I, Εικ. 12) και το ύψος των φυτών κατά την τελευταία μέτρηση (252 ημέρες από τη σπορά). Η καθυστέρηση αυτή του φυτρώματος των κομμένων σπερμάτων αλλά και ο μειωμένος ρυθμός αύξησης των σποροφύτων ίσως να οφείλεται σε περιορισμό των απαραίτητων, για τα πρώτα στάδια φύτευσης και αύξησης των σποροφύτων, θρεπτικών ουσιών που βρίσκονται αποταμιευμένες στις κοτυληδόνες.

Ωστόσο, δεν αποκλείεται η πρόκληση κάποιας καταπόνησης του εμβρύου που μπορεί να οφείλεται στη μεταφορά ενός ερεθίσματος (ορμονικού ή άλλου;) από το σημείο κοπής των κοτυληδόνων προς το έμβρυο. Ωστόσο, αρκετές μελέτες στο αβοκάντο έδειξαν ότι η αφαίρεση τμήματος των κοτυληδόνων (από την περιοχή απέναντι από το ριζίδιο ή πλευρικά και κατά μήκος του σπέρματος), βοηθάει στη γρηγορότερη φύτευση, καθώς επίσης επαυξάνει το ποσοστό φύτευσης (Whiley et al., 2002).

Επίσης, η στρωμάτωση των σπερμάτων σε υγρό και ξηρό περιβάλλον και η παραμονή τους σε οικιακό ψυγείο για τρεις εβδομάδες επιτάχυνε την φύτευσή τους, σε σχέση με το μάρτυρα. Τα αποτελέσματα αυτά οφείλονται στο γεγονός ότι οι σπόροι επιδεικνύουν έναν ενδογενή λήθαργο που μπορεί να διακοπεί με την επίδραση της ψύξης (Κοττάκης, 2009). Στο ανάλογο συμπέρασμα κατέληξε και ο El-Dengawy (2005), ο οποίος αναφέρει ότι σπέρματα δεσπολιάς που είχαν στρωματωθεί για τριάντα ημέρες στους 4 °C βλάστησαν σε μεγαλύτερα ποσοστά και ταχύτερα από ότι αυτά του μάρτυρα. Επιπλέον, αποτέλεσμα της διαδικασίας ψυχρής στρωμάτωσης ήταν η παραγωγή σποροφύτων με καλύτερα χαρακτηριστικά, συγκριτικά με αυτά του μάρτυρα. Σε αντίθεση με τον El-Dengawy (2005), τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας δείχνουν ότι η έκθεση των σπερμάτων σε χαμηλές θερμοκρασίες δεν επηρέασε το ποσοστό φύτευσής τους ούτε και την αρχική τους ανάπτυξη (αν και επιτάχυνε τη φύτευσή τους). Με άλλα λόγια, πιθανότατα η ψύξη να επιδρά θετικά στη διάσπαση του κάποιου μικρής έντασης ενδογενούς λήθαργου, διασπώντας ή και αδρανοποιώντας ουσίες οι οποίες καθυστερούν τη βλάστηση των σπερμάτων. Σύμφωνα με τον El-Dengawy (2005), η υγρή ψύξη σπερμάτων δεσπολιάς οδηγεί σε μεγάλη διαφοροποίηση των επιπέδων των διαλυτών πρωτεϊνών και στη σύσταση των διαφόρων πολυπεπτιδίων που περιέχονται στα σπέρματα. Η χρήση των ορμονών, όπως προκύπτει από το πείραμα III, διευκολύνει τη φύτευση των σπερμάτων, καθώς σχετίζεται άμεσα με τη διάσπαση του ληθάργου των εμβρύων, κινητοποιώντας αποταμιευμένες θρεπτικές ουσίες των σπερμάτων (Τσέκος, 2003; Καρατάγλης, 1994). Τέλος, το ότι δεν καταγράφηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ της υγρής και της ξηρής ψύξης, σε ό,τι αφορά τις κυριότερες παραμέτρους που μετρήθηκαν στην παρούσα μελέτη, οφείλεται στην έτσι και αλλιώς υψηλή περιεκτικότητα των σπερμάτων σε νερό, όπως εξηγήθηκε παραπάνω. Η υγρή ψύξη των σπερμάτων με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, όπως των φυλλοβόλων οπωροφόρων δένδρων, είναι μια πάγια δενδροκομική τακτική που αποσκοπεί στη διακοπή του ληθάργου του

εμβρύου τους. Η συγκεκριμένη τακτική έχει αποτέλεσμα μόνο όταν η ψύξη επιδράσει σε ήδη ενυδατωμένα σπέρματα (Σφακιωτάκης, 1993).

Από πολύ παλιά υπάρχουν αναφορές σχετικά με την εμφάνιση μιας φυσιολογικής ανωμαλίας κατά τη φύτευση των σπερμάτων της δεσπολιάς. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρούνται διακλαδώσεις στη βάση του βλαστιδίου, με αποτέλεσμα τη δημιουργία σποροφύτων με περισσότερους από ένα βλαστούς. Το ποσοστό εμφάνισης τέτοιων σποροφύτων και ο αριθμός των πολλαπλών βλαστών ανά σπορόφυτο ποικίλλει από ποικιλία σε ποικιλία (Singh, 1959). Όσον αφορά την παρουσία σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς σε αυτή την εργασία, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι πολύ περισσότερα τέτοιου είδους σπορόφυτα εμφανίστηκαν στα πειράματα I και II, σε σχέση με το πείραμα III, όπου παρατηρήθηκαν πολύ μικρά ποσοστά. Δεδομένου ότι όλα τα σπέρματα που χρησιμοποιήθηκαν στα σχετικά πειράματα ήταν της ίδιας ποικιλίας (Μόρφου) αλλά τα δένδρα που ελήφθησαν τα σπέρματα προέρχονταν από διαφορετικές φυτείες (Φυτεία ΤΕΙ για τα πειράματα I και II – Φυτεία Ινστιτούτου Ελιάς και Υποτροπικών Φυτών Χανίων για το πείραμα III), η διαφορά στα ποσοστά των σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς πιθανόν να σχετίζεται με την επίδραση των εδαφοκλιματικών, καλλιεργητικών και άλλων συνθηκών ανάπτυξης των δένδρων. Όπως προέκυψε από προγενέστερη έρευνα (Κοττάκης, 2009), η παρουσία σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς αυξάνεται σημαντικά με την έκθεση των σπερμάτων σε χαμηλές θερμοκρασίες (στα σπέρματα τα οποία τοποθετήθηκαν σε οικιακό ψυγείο για μια εβδομάδα). Σύμφωνα με τα δεδομένα της παρούσας εργασίας, τόσο στην περίπτωση της υγρής όσο και της ξηρής ψύξης των σπερμάτων, τα ποσοστά εμφάνισης σποροφύτων με πολλαπλούς βλαστούς μειώθηκαν σημαντικά. Πιθανά η ψύξη να διασπά ουσίες που ευθύνονται για αυτή τη μορφολογική-φυσιολογική ανωμαλία (εμφάνιση των πολλαπλών βλαστών) ή και να παρεμποδίζει τη βιοσύνθεσή τους. Δεδομένης των αλληλοσυγκρουόμενων αποτελεσμάτων μεταξύ της παρούσας και άλλων μελετών, κρίνεται σκόπιμο να ερευνηθεί μελλοντικά το συγκεκριμένο ζήτημα σε βάθος, με έμφαση στο μηχανισμό δημιουργίας των πολλαπλών βλαστών.

Οι γιββερελλίνες, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα του πειράματος III, φαίνεται να επιταχύνουν το φύτεμα των σπερμάτων από τα οποία είχαν αφαιρεθεί τα καλύμματα σε σχέση με αυτά που δεν τους είχαν αφαιρεθεί τα καλύμματα (Πείραμα III, Εικ. 20). Κατά τους Baskin & Baskin (1990), η γιββερελλίνη δρα αποτελεσματικά στη διακοπή του ήπιου φυσιολογικού ληθάργου, ενώ δεν είναι

αποτελεσματική στη διακοπή του έντονου φυσιολογικού ληθάργου. Με άλλα λόγια, στην περίπτωση μη αφαίρεσης των καλυμμάτων η γιββερελλίνη δεν είναι τόσο αποτελεσματική όσο στην περίπτωση των σπερμάτων χωρίς καλύμματα, πιθανόν λόγω του ότι στην πρώτη περίπτωση είτε πρέπει να υπερνικήσει ένα επιπλέον χημικό λήθαργο που οφείλεται στα καλύμματα είτε τα καλύμματα αυτά καθαυτά αποτελούν εμπόδιο εισόδου της γιββερελλίνης στο έμβρυο όπου και ασκεί τη φυσιολογική της δράση. Είναι γνωστό ότι η γιββερελλίνη σχετίζεται άμεσα με τη διάσπαση του ληθάργου των εμβρύων καθώς κινητοποιεί τις αποταμιευμένες στις κοτυληδόνες θρεπτικές ουσίες των σπερμάτων (Τσέκος, 2003; Καράταγλης, 1994).

## **5. Συμπεράσματα**

(i) Η αφαίρεση των καλυμμάτων των σπερμάτων επιταχύνει τη φύτευση τόσο των σπερμάτων από τα οποία αφαιρείται τμήμα των κοτυληδόνων τους (περίπου το 1/3) όσο και αυτών που φέρουν ακέραιες τις κοτυληδόνες τους.

(ii) Η κοπή τμήματος των κοτυληδόνων καθυστερεί το φύτευμα των σπερμάτων, ανεξάρτητα από αν τα σπέρματα αυτά φέρουν ή όχι καλύμματα.

(iii) Η εμβάπτιση των σπερμάτων σε γιββερελλίνη (250 ppm για 24 h) επιταχύνει την φύτευσή τους μόνο στην περίπτωση που δεν φέρουν καλύμματα.

(iv) Η στρωμάτωση των σπερμάτων σε υγρό (υγρή ψύξη) ή ξηρό (ξηρή ψύξη) περιλίτη και η παραμονή τους σε οικιακό ψυγείο για τρεις εβδομάδες επιταχύνει τη φύτευσή τους.

(v) Σπορόφυτα προερχόμενα από σπέρματα που έχουν υποστεί επεμβάσεις ψύξης (υγρής ή ξηρής) παρουσιάζουν σημαντικά μειωμένο ποσοστό πολλαπλών βλαστών.

(vi) Σπορόφυτα προερχόμενα από τη φύτευση ολόκληρων σπερμάτων χωρίς καλύμματα, φέρουν κατά τα αρχικά στάδια της ανάπτυξής τους περισσότερα φύλλα και έχουν βλαστό με μεγαλύτερο πάχος.

(vii) Σπορόφυτα προερχόμενα από σπέρματα χωρίς καλύμματα, που έχουν εμβαπτιστεί σε 250 ppm γιββερελλίνη για 24 h, φέρουν κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξής τους περισσότερα φύλλα.

## **Βιβλιογραφία**

### **A. Ξενόγλωσση**

- Baskin J.M. and Baskin C.C., 1990, Germination ecophysiology of seeds of the winter annual *Chaerophyllum tainturieri*: a new type of morphophysiological dormancy. *J. Ecol.*, 78, 993–1004.
- Crane J.H. and Caldeira M.L., 2009, Loquat Growing in the Florida Home Landscape. University of Florida, IFAS extension (<http://edis.ifas.ufl.edu/mg050>).
- El-Dengawy E.F.A., 2005, Promotion of seed germination and subsequent seedling growth of loquat (*Eriobotrya japonica*, Lindl) by moist-chilling and GA<sub>3</sub> applications. Edited by *Scientia Horticulture*, 105(3), 331-341.
- Llácer, G., Aksoy, U. and Mars, M. (eds), 1995, Underutilized Fruit Crops in the Mediterranean Region. *Cahiers Options Méditerranéennes*, vol. 13. CIHEAM, Institut Agronomique Méditerranéen de Zaragoza, Zaragoza.
- Martinez-Calvo', J., Badenes, M.L., Llácer, G., Bleiholder, H., Hack, H., and Meier, U., 1999, Phenological growth stages of loquat tree (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.). 'Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Apartado Oficial, 46 113, Moncada (Valencia), Spain, 134:353-357.
- Silvertown, J., 1999, Seed ecology, dormancy, and germination: a modern synthesis from Baskin and Baskin. *Am. J. Bot.*, 86, 903-905.
- Singh, U.P., 1958, Embryony in loquat (*Eriobotrya japonica*, Lindl). *Proceedings of the Indian Academy of Science*, vol 8, pp. 162-163.
- Whiley, A.W., Schaffer, B. and Wolstenholme, B.N., 2002. *The avocado: Botany, Productions and Uses*. CABI Publishing, U.S.A., pp.422.

### **B. Ελληνική**

- Δημάση Κ. και Θεριός Ι.Ν., 2006, Γενική Δενδροκομία, Μέρος Α: Πολλαπλασιασμός και Υποκείμενα Οπωροφόρων. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, σελ. 23-41.
- Καράταγλης Σ., 1994, Φυσιολογία Φυτών. Εκδόσεις ART of TEXT, Θεσσαλονίκη, σελ.1-44.
- Λιονάκης Σ.Μ., Πομποδάκης Ν. και Λυδάκης Δ., 2005, Αξιολόγηση της ποιότητας των καρπών γενοτύπων Δεσπολιάς (*Eriobotrya japonica*). Πρακτικά 22ου Επιστημονικού Συνεδρίου της Ελληνικής Εταιρίας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών, Πάτρα, 19-21 Οκτ. 2005, Τόμος 12(A), σελ. 341-344.

- Λιονάκης Σ.Μ., 2008. Παραδόσεις στο μάθημα Τροπικά & Υποτροπικά Καρποφόρα Δένδρα. Σ.ΤΕ.Γ., ΤΕΙ Κρήτης.
- Πασπάτης Ε.Α., 2003, Ζιζανιολογία: σημειώσεις για τους σπουδαστές της Σ.ΤΕ.Γ., Εκδόσεις ΤΕΙ Κρήτης, σελ. 96.
- Πετούσης Γ. και Κολιοραδάκης Γ, 2005, Γενική Δενδροκομία (Εργαστήρια), Εκδόσεις ΤΕΙ Κρήτης, σελ. 34-35.
- Ποντίκης Κ.Α., 2003, Ειδική Δενδροκομία, Μηλοειδή, Τόμος Α, Εκδόσεις Α. Σταμούλη Α.Ε, Αθήνα, σελ. 193-198.
- Σφακιωτάκης Ε., 1993, Γενική Δενδροκομία. Εκδόσεις ΤυροΜαν, Θεσσαλονίκη.
- Τσέκος Ι.Β., 2003, Φυσιολογία Φυτών, Τόμος ΙΙ: Αύξηση & Ανάπτυξη, Μοριακή Φυσιολογία. Εκδόσεις Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε, σελ. 1238.
- Τσικαλός Π., 2003, Θρέψη Φυτών-Γονιμότητα Εδαφών, Εκδόσεις ΤΕΙ Κρήτης, Ηράκλειο, σελ. 10.