

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΡΙΠΚΟΥ ΑΝΔΡΟΝΙΚΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Α. ΚΑΤΣΙΩΤΗΣ

**ΚΥΤΤΑΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ**

ΑΘΗΝΑ 2010

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΡΙΠΚΟΥ ΑΝΔΡΟΝΙΚΗ

ΚΥΤΤΑΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Επιβλέπων Καθηγητής: Επίκουρος Καθηγητής κ. Κατσιώτης Ανδρέας

Εξεταστική επιτροπή:

Επίκουρος Καθηγητής κ. Κατσιώτης Ανδρέας

Καθηγητής κ. Σκαράκης Γεώργιος

Επίκουρος Καθηγήτρια κα. Χατζηδημητρίου Μαριάννα

ΑΘΗΝΑ 2010

Ευχαριστίες

Η ανάθεση της πειραματικής αυτής εργασίας έγινε από τον κ. Κατσιώτη Ανδρέα, Επίκουρο Καθηγητή του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, στον οποίο οφείλω ένα ευχαριστώ ως επιβλέποντα καθηγητή μου για την βοήθεια και την καθοδήγηση που μου πρόσφερε καθόλη τη διάρκεια του πειράματος και της μελέτης των αποτελεσμάτων. Θα ήθελε επίσης, να ευχαριστήσω το επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού για την βοήθεια και συμπαράσταση τους και ιδιαίτερα τον συνάδελφο Αναστάσιο Κατσιέρο για την πολύτιμη βοήθεια του σε όλη τη διάρκεια της μελέτης, την επεξεργασία των αποτελεσμάτων και την συγγραφή της. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Μαριάννα Χατζηδημητρίου, Επίκουρος Καθηγήτρια του Εργαστηρίου Δενδροκομίας για την παραχώρηση φυτικού υλικού στο δένδροκομείο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Στην οικογένειά μου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Οικονομική σημασία της ελαιοκαλλιέργειας	1
1.2. Βοτανική ταξινόμηση	2
1.3. Μορφολογία της ελιάς	3
1.3.1. Μορφολογία άνθους	3
1.3.2. Διαφοροποίηση ανθέων	6
1.4. Επικονίαση και γονιμοποίηση της ελιάς	10
1.4.1. Επικονίαση άνθους	10
1.4.2. Αρρενοστεριότητα ή πύρωση του εμβρύου	11
1.4.3. Εκφυλισμός ωοθηκών	11
1.4.4. Συλλογή γύρης	12
1.4.5. Ζωτικότητα γύρης	12
1.5. Ασυμβίβαστο	15
1.5.1. Ασυμβατότητα των γυρεόκοκκων	16
1.6. Παρενιαυτοφορία	19
1.7. Γύρη ελιάς	20
1.8. Μείωση	21
1.8.1. Μείωση I	21
1.8.2. Μείωση II	25
1.8.3. Η σπουδαιότητα της μείωσης	26
1.9. Σκοπός του πειράματος	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Φυτικό υλικό	28
2.1.1. Συλλογή φυτικού υλικού	28
2.2. Μείωση	29
2.3. Γονιμότητα –Βλαστικότητα γυρεοκόκκων	30
2.3.1. Γονιμότητα	30
2.3.2. Βλαστικότητα	30
2.4. Ασυμβατότητα	31
2.5. Μέθοδος στατιστικής ανάλυσης	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1. Μείωση	33
3.2. Γονιμότητα- Βλαστικότητα γύρης	45
3.2.1. Γονιμότητα γύρης	45
3.2.2. Βλαστικότητα γύρης	50
3.2.3. Συσχέτιση γονιμότητας – βλαστικότητας	53
3.3. Ασυμβατότητα	54
3.3.1. Αθήνα	54
3.3.2. Γύθειο	56
3.3.3. Αθήνα – Γύθειο	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1. Συμπέρασμα	60
-----------------------	----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A. Ελληνική βιβλιογραφία	61
B. Ξένη βιβλιογραφία	61

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο παρών πείραμα έγινε κυτταρογενετική μελέτη της ελιάς. Αρχικά μελετήθηκε η μικροσπορογένεση της ελιάς σε δέκα ελληνικές ποικιλίες. Άνθη από 10 ποικιλίες ελιάς συλλέχθηκαν από το δενδροκομείο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Με μικροσκοπική παρατήρηση παρατηρήθηκαν όλα τα στάδια της μείωσης και βρέθηκαν διάφορες ανωμαλίες κατά την διάρκεια των μειωτικών διαιρέσεων.

Ακόμη, δεκατρείς ελληνικές ποικιλίες ελιάς συλλέχθηκαν από το δενδροκομείο του Γ.Π.Α. και μελετήθηκαν ως προς το ποσοστό γονιμότητας και το ποσοστό βλαστικότητας τους. Η μέθοδος η οποία χρησιμοποιήθηκε στο συγκεκριμένο πείραμα για την μέτρηση των ποσοστών ήταν η μέθοδος της χρώσης με ακετοκαρμίνη και η μέθοδος του τριβλίου. Και εδώ κατά την μικροσκοπική παρατήρηση που έγινε βρέθηκαν ανωμαλίες οι οποίες οφείλονται στις μειωτικές διαιρέσεις.

Τέλος, μελετήθηκαν οκτώ ελληνικές ποικιλίες ελιάς για την συμπεριφορά τους ως προς την ασυμβατότητα τους. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο δενδροκομείο του Γ.Π.Α. και δύο από της οκτώ ποικιλίες, η Κορωνέϊκη και η Καλαμών, μελετήθηκαν και στην περιοχή του Γυθείου. Η Κορωνέϊκη έδωσε μεγαλύτερα ποσοστά καρπώδεσης ως ελεύθερα επικονιαζόμενη και οι υπόλοιπες ποικιλίες έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα μετά από ελεγχόμενη επικονίαση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Η καλλιέργεια της ελιάς σ' όλη την υψηλίο καλύπτει έκταση 100 εκατομμύριων στρεμμάτων, ο δε αριθμός των ελαιόδενδρων ανέρχεται σε 800 εκατομμύρια. Από την καλλιεργούμενη αυτή έκταση το 98% περίπου βρίσκεται στην λεκάνη της Μεσογείου, παρ' όλο που η καλλιέργεια της, έχει σήμερα επεκταθεί και σ' άλλες χώρες της υψηλίου: Αργεντινή, Χιλή, Μεξικό,



Εικόνα 1.1.1. Ελαιώνας στο Γ.Π.Α.

Περου, Ν. Αφρική, Αυστραλία, ΗΠΑ, Ιαπωνία, κ.ά. (Ποντίκη, 2000).

Η Ελλάδα είναι η τρίτη ελαιοπαραγωγός χώρα στον κόσμο με καλλιεργούμενη έκταση 6.700.000 στρ., η οποία ανέρχεται σε 7.500.000 στρ. αν συνυπολογιστεί η έκταση που αντιστοιχεί στα διάσπαρτα δένδρα. Ο αριθμός δένδρων στη

χώρα μας είναι 133.000.000 από τα οποία 100.000.000 σε κανονικούς ελαιώνες και τα υπόλοιπα ως διάσπαρτα δένδρα. Το ελαιόδενδρο ως καλλιέργεια το συναντάμε σε όλα τα γεωγραφικά διαμερίσματα της Ελλάδος, από τον Έβρο μέχρι την Κρήτη. Οι νομοί με τη μεγαλύτερη συμμετοχή είναι Ηρακλείου, Λέσβου, Μεσσηνίας, Λακωνίας και Χανίων. (Θεριός, 2005).

Η ελαιοκαλλιέργεια διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο στην οικονομία των χωρών, όπου έχει αναπτυχθεί, γιατί δεν αξιοποιεί μόνον εκτάσεις που είναι ακατάλληλες για άλλες καλλιέργειες, αλλά συμβάλλει και στην προστασία των εδαφών από τις διαβρώσεις. Ακόμα, ένας μεγάλος αριθμός ελαιώνων ανήκει σε μικροκαλλιεργητές, που εξασφαλίζουν έτσι εποχική εργασία και ικανοποιητικό εισόδημα (Ποντίκη, 2000).

Τα κυριότερα προϊόντα, που παράγονται από την καλλιέργεια της ελιάς, είναι το ελαιόλαδο και οι επιτραπέζιες ελιές. Από τα δύο αυτά προϊόντα μεγαλύτερη διαιτητική αξία και οικονομική σημασία έχει το ελαιόλαδο. Σ' αυτά πρέπει να προστεθεί και το πυρηνέλαιο, που προορίζεται για βιομηχανική χρήση. Επίσης, οικονομική σημασία έχουν και κάποια υποπροϊόντα της ελιάς, όπως τα φύλλα, το ξύλο, ο πυρήνας κ.ά. (Ποντίκη, 2000). Η μέση ετήσια παραγωγή ελαιολάδου είναι 426.000 τόν., το οποίο καλύπτει το 70% του ελληνικού πληθυσμού σε λιπαρά και σημαντικό μέρος του εξαγεται. Οι αποδόσεις σε ελαιόκαρπο ανά στρέμμα με τις παλιές τεχνικές καλλιέργειας ανέρχεται σε 250-300 kg, ενώ με τις νέες τεχνικές η απόδοση ανέρχεται σε 700-900 kg καρπού ή 150-180 kg ελαιόλαδο/στρέμμα. (Θεριός, 2005).

1.2 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η καλλιεργούμενη ελιά ανήκει στην οικογένεια *Oleaceae* (Ελαιίδες) και το γένος *Olea*. Το επιστημονικό όνομα της είναι *Olea europaea*. Στην οικογένεια *Oleaceae* ανήκουν 30 γένη και 180 είδη. Τα σπουδαιότερα γένη από αυτά είναι τα παρακάτω σύμφωνα με την εξής ταξινόμηση : **1) καρπός σαρκώδης:** *Olea*, *Ligustrum*, *Chionanthus* και **2) καρπός ξηρός:** *Fraxinus*, *Syringa* και *Forsythia*. (Θεριός, 2005)

Η ελιά είναι δένδρο αιωνόβιο, αγγειόσπερμο, δικότυλο και κατατάσσεται στην τάξη των *Scrophulariales*. Είναι είδος διπλοειδές και ο αριθμός των χρωματοσωμάτων της είναι $2n=46$. Στο γένος *Olea* και στην υποοικογένεια *Oleoideae* ανήκουν η αγριελιά (*Olea europaea subsp. europaea var. sylvestris*) και η καλλιεργούμενη ελιά (*Olea europaea subsp. europaea var. europaea*). Η καλλιεργούμενη ελιά είναι δένδρο αειθαλές που παρενιαυτοφορεί και φέρει ερμαφρόδιτα άνθη. Ορισμένες ποικιλίες παρουσιάζουν το φαινόμενο του αυτοασυμβίβαστου. Το ασυμβίβαστο καθορίζεται από κυτοπλασματική κληρονομικότητα και φαίνεται ότι διατηρείται μέσω της ποικιλιακής επιλογής (Στεφανάκη-Νικηφοράκη, 1999).

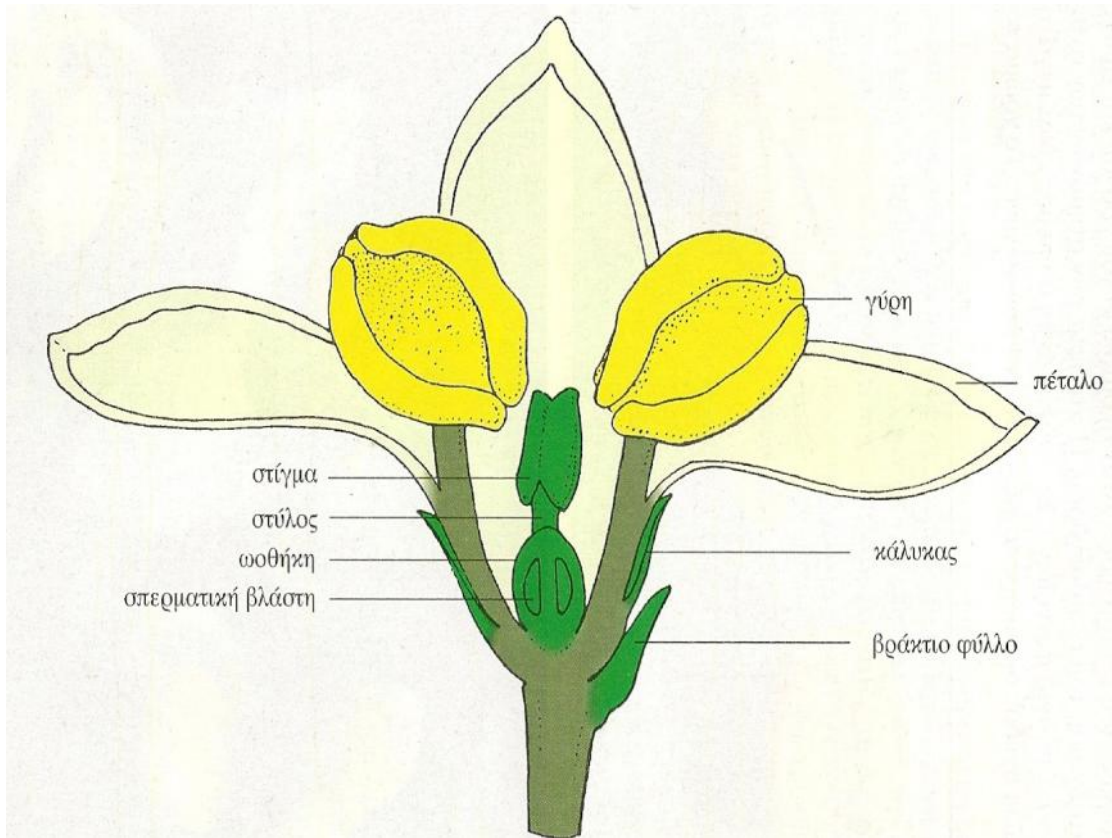
1.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

1.3.1. Μορφολογία άνθους



Εικόνα 1.3.1. Ταξιανθία ελιάς προ της άνθησης και στο στάδιο της άνθησης.

Τα άνθη εμφανίζονται σε ταξιανθία βότρυος (Εικ.1.3.1 επάνω), είναι μικρά κίτρινα με 4 σέπαλα, 4 πέταλα, 2 ανθήρες και ένα ύπερο. Το ανδρείο αποτελείται από 2 στήμονες και η ωθήκη από 2 καρπόφυλλα, με βραχύ στύλο και δίλοβο στίγμα (Εικ.1.3.2). Οι σπερμοβλάστες είναι ανάτροπες (2 στον αριθμό). Σε κάθε ταξιανθία φέρονται 10-60 άνθη ανάλογα με την ποικιλία και ανθίζουν τέλη Μαΐου με αρχές Ιουνίου. Στο πίνακα 1.3.1 δίνεται το εύρος άνθισης 11 ποικιλιών ευρείας καλλιέργειας. Οι ταξιανθίες σχηματίζονται στις μασχάλες των φύλλων ή στην κορυφή των βλαστών. Τα ατελή άνθη είτε στερούνται υπέρου ή φέρουν πυρωμένο και υποπλαστικό ύπερο.



Εικόνα 1.3.2. Κατά μήκος τομή άνθους ελιάς.

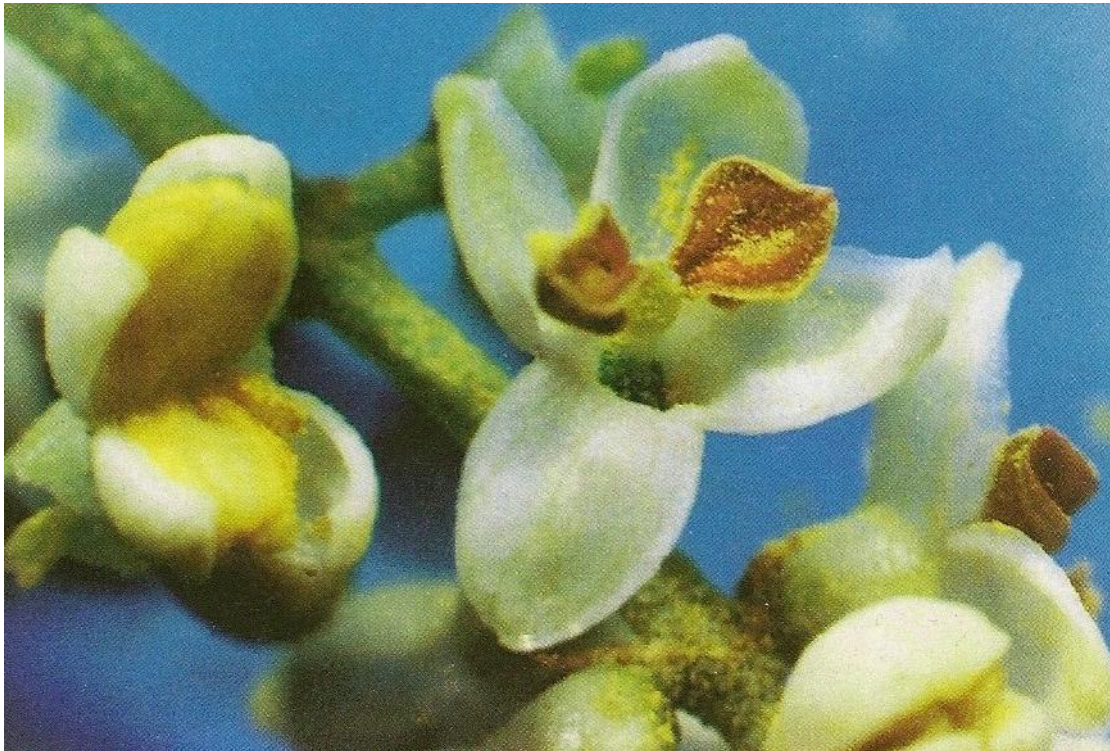
Πίνακας 1.3.1. Το εύρος άνθησης 11 ποικιλιών ελιάς με την πλήρη άνθηση σε δύο διαφορετικά έτη ΜΗΝΑΣ - ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΗΝΑΣ - ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ												
	ΜΑΪΟΣ (1978)									ΙΟΥΝΙΟΣ (1980)			
	7	10	13	16	19	22	25	28	31	1	3	5	7
Καλαμών			-----○-----									-----○-----	
Αμφίσσης		-----○-----										-----○-----	
Χαλκιδικής		-----○-----										-----○-----	
Gordales		-----○-----										-----○-----	
Manzanilla		-----○-----										-----○-----	
S. Agostino		-----○-----										-----○-----	
N. Blanco		-----○-----										-----○-----	
Λαδοληά		-----○-----										-----○-----	
Αδραμυττινή		-----○-----										-----○-----	
Κολοβή				-----○-----								-----○-----	
Κορωνέικη		-----○-----										-----○-----	

Στην ελιά διακρίνονται 2 μορφές ανθέων:

1. Άνθος τέλειο ή ερμαφρόδιτο (μορφολογικά και φυσιολογικά) με 2 στήμονες και κανονικό ύπερο.

2. Άνθος ατελής ήτοι μορφολογικά μεν ερμαφρόδιτο και φυσιολογικά αρσενικό. Το άνθος αυτό φέρει δύο κανονικούς στήμονες και *υποπλαστικό ύπερο*. Πολλές φορές ακούμε τους παραγωγούς να μιλούν για αρσενικά ελαιόδενδρα, πράγμα που αφορά ελαιόδενδρα με έλλειψη ή υποπλαστικότητα του υπέρου (Θερίος, 2005).



Εικόνα 1.3.3. Ατελή άνθη ελιάς (κατά Ανδρουλάκη, 1987)

Στην περίπτωση αυτή ο ύπερος είναι υποτυπώδης ή ατροφικός. Το ποσοστό των τέλειων και ατελών ανθέων ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία, τις κλιματικές συνθήκες που επικράτησαν κατά τη διάρκεια του χρόνου και τη θρεπτική κατάσταση του ελαιόδενδρου. Η ατροφία των στήμονων των ανθέων αποτελεί σπάνιο φαινόμενο. Στα τέλεια άνθη ο ύπερος είναι μεγάλος και γεμίζει σχεδόν ολόκληρο το χώρο του ανθικού σωλήνα. Το χρώμα του είναι ανοιχτοπράσινο όταν το άνθος είναι κλειστό, και βαθυπράσινο όταν το άνθος έχει πια ανοίξει. Στα σθημονοφόρα άνθη ο ύπερος είναι υπανάπτυκτος και μόλις διακρίνεται στον πυθμένα του ανθικού σωλήνα. Στην περίπτωση αυτή ο στύλος είναι κοντός, χρώματος καφέ ή λευκοπράσινου ή λευκού, το δε στίγμα δεν είναι μεγάλο και κεφαλωτό, όπως στα τέλεια άνθη (Εικ. 1.3.3).

Τα αίτια του εκφυλισμού του υπέρου στα στημονοφόρα άνθη δεν είναι απολύτως γνωστά, αλλά φαίνεται ότι σχετίζονται με την έλλειψη νερού ή θρεπτικών στοιχείων κατά την περίοδο της αναπτύξεως τους, την ποικιλία και τις κλιματικές συνθήκες, που επικράτησαν κατά τη διάρκεια του χρόνου. Η απομάκρυνση ορισμένων οφθαλμών, νωρίς την άνοιξη, προκαλεί μείωση του ποσοστού των ατροφικών ανθέων, που θα προκύψουν από τους διατηρηθέντες οφθαλμούς. Η δε αποφύλλωση των βλαστών, ένα μήνα πριν την πλήρη ανθοφορία, προκαλεί εκφυλισμό του υπέρου. Μετά όμως την περίοδο αυτή η αποφύλλωση φαίνεται ότι δεν επηρεάζει το ποσοστό των τέλειων και ατελών ανθέων, το οποίο έχει ήδη προκαθορισθεί.

Τα άνθη της ελιάς είναι πολύ ευαίσθητα σε συνθήκες παγετού κατά τη διάρκεια του σχηματισμού τους, σε ξηρούς και ζεστούς ανέμους (αποξηήρανση ανθέων, κάψιμο του στίγματος), σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες (βροχή, ομίχλη) και σε εντομολογικούς εχθρούς (πυρηνοτρύτης, βαμβακάδα, καλόκορις, κ.ά.).

Η πλήρης άνθηση της ελιάς στη χώρα μας μπορεί να λάβει χώρα από τα τέλη Απριλίου, να συνεχιστεί το Μάιο μέχρι αρχές Ιουνίου. Αυτό όμως εξαρτάται από την ποικιλία την περιοχή και τις κλιματικές συνθήκες. Το εύρος άνθησης των περισσότερων ποικιλιών είναι βραχύ και ανέρχεται σε 6-7 ημέρες. Από την έναρξη μέχρι την πλήρη άνθηση μεσολαβούν μόνο 3-4 ημέρες(Θεριός, 2005). Από τις καλλιεργούμενες στη χώρα μας ποικιλίες οι Μεγαρείτικη, Θρουμπολιά και Αδραμυτινή χαρακτηρίζονται ως πρωϊανθείς, ενώ οι Καλαμών και Λιανολιά Κερκύρας ως οψιμανθείς. Οι άλλες ποικιλίες της ελιάς κατατάσσονται μεταξύ των δύο αυτών ομάδων (Ποντίκη, 2000).

1.3.2. Διαφοροποίηση ανθέων

Οι ταξιανθίες της ελιάς εμφανίζονται κατά την άνοιξη και προέρχονται από οφθαλμούς που έχουν σχηματιστεί κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου του προηγούμενου έτους. Κατ' αρχήν οι οφθαλμοί αυτοί δεν είναι διαφοροποιημένοι. Κατά την έκθεση τους όμως στις χαμηλές χειμερινές θερμοκρασίες γίνονται εσωτερικές μεταβολές που οδηγούν στη διαφοροποίηση τους σε ανθοφόρους και στην παραγωγή ταξιανθιών την άνοιξη. Η υποβολή των οφθαλμών σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες

αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση της ανθοφορίας, η δε διάρκεια και το επίπεδο των χαμηλών θερμοκρασιών καθώς και η ποικιλία καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το ποσοστό των οφθαλμών που θα σχηματίσουν ταξιανθίες.

Με βάση παρατηρήσεις που έγιναν στην ποικιλία Χονδρολιά Χαλκιδικής στις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής Θεσσαλονίκης, καθώς και άλλες σχετικές εργασίες, είναι δυνατόν η ανθογονία της ελιάς να διαιρεθεί στα εξής στάδια, τα χρονικά όρια των οποίων ισχύουν για την περιοχή της Θεσσαλονίκης:

α) *Το στάδιο της επαγωγής* που αρχίζει από τον Οκτώβριο και διαρκεί μέχρι το τέλος περίπου του Φεβρουαρίου. Οι οφθαλμοί δέχονται την επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών και υφίστανται φυσιολογικές μεταβολές απαραίτητες για τον σχηματισμό των ταξιανθιών, αλλά μορφολογικά παραμένουν αμετάβλητοι.

β) *Το στάδιο των μορφολογικών μεταβολών*, που έχουν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό μέσα στον οφθαλμό του κεντρικού άξονα με τις πλάγιες διακλαδώσεις της ταξιανθίας, καθώς και των μεταβλητών τα οποία πρόκειται να διαφοροποιηθούν σε άνθη. Η διάρκεια του για τις συνθήκες της Θεσσαλονίκης είναι 40 περίπου ημέρες. Και για την προώθηση αυτού του σταδίου φαίνεται ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες ασκούν πολύ ευνοϊκή επίδραση.

γ) *Το στάδιο της διαφοροποίησης των ανθικών καταβολών*. Αρχικά σχηματίζονται οι καταβολές των σεπάλων και ακολουθεί κατά σειρά η διαφοροποίηση των καταβολών των πετάλων, στημόνων και καρποφύλλων. Η έναρξη του σχηματισμού των καταβολών των σεπάλων παρατηρείται συνήθως κατά το πρώτο δεκαπενθήμερο του Απριλίου, των δε καρποφύλλων έπειτα από 16-20 ημέρες. Έχει παρατηρηθεί στην ποικιλία Χονδρολιά Χαλκιδικής ότι το πέρας του δεύτερου σταδίου ανθογονίας συμπίπτει χρονικά με την έναρξη της έκπτυξης του οφθαλμού, όταν δηλαδή αρχίζει το άνοιγμα των λεπιών του και η επιμήκυνση της βάσης του.

δ) *το στάδιο κατά το οποίο ολοκληρώνεται η ανάπτυξη των οργάνων του άνθους*, μέχρι την πλήρη άνθηση. Στην περιοχή της Θεσσαλονίκης η πλήρης άνθηση της ελιάς παρατηρείται συνήθως περί το τέλος Μαΐου με αρχές Ιουνίου, με ορισμένες αποκλίσεις εξαρτώμενες από την ποικιλία και τις

καιρικές συνθήκες. Η συνολική διάρκεια του τρίτου και τέταρτου σταδίου είναι 45-60 ημέρες.

Η ταξιανθία της ελιάς είναι φόβη. Ο αριθμός των ανθέων ανά ταξιανθία εξαρτάται από την ποικιλία, την υγρασία του εδάφους κατά την ανάπτυξη της ταξιανθίας και την αζωτούχο λίπανση. Σε προηγούμενες μελέτες της επίδρασης που ασκούν οι χαμηλές χειμερινές θερμοκρασίες στην ανθογονία της ελιάς, δε διαπιστώθηκε καμιά σαφής επίδρασή τους στον αριθμό των ανθέων ανά ταξιανθία. Αναφέρεται μόνο η παρατήρηση ότι η ανεπαρκής ψύξη προκάλεσε στην ποικιλία Ascolano το σχηματισμό ταξιανθιών με μικρό αριθμό ανθέων.

Η ελιά είναι δένδρο ανδρομόνοικο, γιατί στο ίδιο δένδρο υπάρχουν άνθη τέλεια, με καλά αναπτυγμένου στήμονες και τον ύπερο και άνθη ατελή (άρρενα), με καλά αναπτυγμένους τους στήμονες και ατροφικό τον ύπερο. Το ποσοστό των τέλειων ανθέων που παράγονται από τα δένδρα εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Σημαντικός είναι ο ρόλος της ποικιλίας, της ζωηρότητας των βλαστών και των συνθηκών του περιβάλλοντος, που επικρατούν κάθε έτος. Η έλλειψη υγρασίας την άνοιξη, όταν αναπτύσσονται οι ταξιανθίες, προκαλεί ατροφία του υπέρου και μειώνει το ποσοστό των τέλειων ανθέων. Η σχέση φύλλων προς οφθαλμούς αυξάνεται με την αφαίρεση οφθαλμών, ο σχηματισμός τέλειων ανθέων ευνοείται, ενώ το αντίθετο συμβαίνει, όταν ο λόγος αυτός μειώνεται με την αφαίρεση φύλλων. Τέλος, υπάρχουν ενδείξεις ότι και η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων σταδίων της ανθογονίας είναι δυνατό να επηρεάσει την ανάπτυξη του υπέρου. Σταθερή θερμοκρασία 12,5 °C ή εναλλασσόμενες κατά την διάρκεια του 24ώρου θερμοκρασίες 12,5 °C (20 ώρες) και 21 °C (4 ώρες) ευνοούν το σχηματισμό ατελών ανθέων, ενώ οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος ή εναλλασσόμενες θερμοκρασίες 7 °C (20 ώρες) και 26 °C (4 ώρες) προάγουν την παραγωγή τέλειων ανθέων. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες κατά τα πρώτα στάδια της ανθογονίας φαίνεται ότι ευνοούν την ανάπτυξη του υπέρου, ενώ οι ψηλότερες, αν και επιταχύνουν την ανάπτυξη της ταξιανθίας, τείνουν να αυξήσουν την πλήρωσή του.

Στο παρελθόν είχε μελετηθεί η επίδραση του επιπέδου της θερμοκρασίας στην ανθοφορία πολλών ελληνικών ποικιλιών ελιάς, δεν είχε όμως διερευνηθεί η σημασία του στην ανάπτυξη του υπέρου. Το θέμα αυτό λόγω

της σπουδαιότητας του για απόδοση της ελιάς, αποτέλεσε το αντικείμενο άλλης μελέτης, που έγινε με ελληνικές ποικιλίες. Συγχρόνως αναφέρονται και άλλες ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις σχετικές με την επίδραση της θερμοκρασίας στον αριθμό ανθέων ανά ταξιανθία και γενικότερα στην ανθοφορία και καρποφορία της ελιάς (Θερίος, 2005).

1.4. ΕΠΙΚΟΝΙΑΣΗ ΚΑΙ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

1.4.1. Επικονίαση άνθους

Τα ελαιόδενδρα φέρουν άνθη σε πλάγιους οφθαλμούς, σε ξύλο ηλικίας 1 έτους. Επάκρια άνθη σπάνια βρίσκονται στην ελιά και η άνθηση σε βλαστούς ηλικίας 2 ετών είναι συνήθης. Το κλάδεμα διατηρεί την καρποφορία κοντά στο ριζικό σύστημα. Οι βλαστοί όμως ηλικίας 1 έτους πρέπει να διατηρούνται για άνθηση. Τόσο οι βλαστοφόροι όσο και οι ανθοφόροι οφθαλμοί φέρονται κυρίως στις μασχάλες των φύλλων. Η άνθηση, η καρπόδεση και η ανάπτυξη των καρπών έχουν άμεση εξάρτηση με τις κλιματικές συνθήκες. Τα άνθη της ελιάς μπορεί να είναι τέλεια ή ατελή (μορφολογικά ερμαφρόδιτα και φυσιολογικά άρρενα).

Τα κυριότερα από τα αίτια της ατέλειας των ανθέων είναι η έλλειψη υγρασίας και αζώτου. Η ελιά πρέπει να έχει στη διάθεση της επαρκή υγρασία στη περίοδο των 10 εβδομάδων πριν από την άνθηση. Ανεπαρκής υγρασία την περίοδο αυτή μειώνει το ποσοστό διαφοροποίησης και δίνει άνθη ατελή. Χειμωνιάτικα ποτίσματα σε περιοχές, όπου είναι δυνατόν, περιορίζουν το πρόβλημα. Επίσης όταν η συγκέντρωση του αζώτου των φύλλων το χειμώνα πέσει κάτω από 1% τότε δεν διαφοροποιούνται τα άνθη καθόλου ή γίνονται ατελή. Το άζωτο πρέπει να δοθεί αρκετά νωρίς για να απορροφηθεί μέχρι την εποχή διαφοροποίησης των ανθέων (Θεριός, 2005).

Επικονίαση είναι η μεταφορά της γύρης από τους ανθήρες στο στίγμα του στύλου των ανθέων και γονιμοποίηση η συγχώνευση του σπερματικού πυρήνα και του ωαρίου. Η φάση της γονιμοποίησης διενεργείται φυσικά μετά τη φάση της επικονιάσεως (Ποντική, 2000). Η γύρη μεταφέρεται με τον άνεμο και επικάθεται στο υγρό στίγμα του υπέρου. Εκεί βλαστάνει και η προβολή της γύρης προχωρεί μέσω του ιστού του στύλου, φθάνει στη σπερμοβλάστη και εισέρχεται στον εμβρυόσακκο. Το άκρο του γυρεοσωλήνα διαρυσνύεται, ελευθερώνονται οι δύο γαμέτες και γίνεται η διπλή γονιμοποίηση (Θεριός, 2005).

Το άνθος της ελιάς ανοίγει πριν ακόμα απελευθερωθεί η γύρη από τους ανθήρες. Επομένως μπορεί να λάβει χώρα σταυρεπικονίαση πριν από την αυτεπικονίαση του άνθους. Το στίγμα είναι επιδεκτικό γονιμοποίησης περίπου 3-4 ημέρες. Οι μέλισσες αν και βρίσκονται μέσα στον ελαιώνα κατά

την περίοδο της άνθησης σπάνια συλλέγουν γύρη. Μερικές φορές μάλιστα αναφέρεται από μελισσοτρόφους η ύπαρξη μελιού στην ελιά. Αλλά οι Silvestri et. al (1947) πιστεύουν, ότι πρόκειται για μελιτώδεις εκκρίσεις αφίδων ή κοκκοειδών και όχι νέκταρ ανθέων (Ποντίκη, 2000). *Η ελιά είναι φυτό ανεμόφιλο και η γύρη της μεταφέρεται κυρίως με τον άνεμο.*

Η διάρρηξη των πιο πολλών ανθήρων γίνεται από 10:00 π. μ. έως 1:00 μ. μ. Η γύρη μεταφέρεται με τον άνεμο σε απόσταση ως 500 μ. περίπου. Η γύρη βλασάνει και σχηματίζει την προβολή της στον ύπερο. Όσο όμως πιο κοντά βρίσκονται οι διαφορετικές ποικιλίες, τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες για καλή καρπόδεση. Συνήθως η ελιά δίνει μόνο ένα καρπό ανά ταξιανθία. Μερικές μόνο ποικιλίες με μικρούς καρπούς, όπως η Κορωνέϊκη, μπορεί να δέσουν περισσότερους από 3 καρπούς ανά ταξιανθία. Μέσα στην ίδια ταξιανθία η άνθηση δεν είναι σύγχρονη και πρώιμη καρπόπτωση προέρχεται από ατελή γονιμοποίηση. Οι περισσότερες ποικιλίες ελιάς είναι αυτόστειρες και η επικονίαση γίνεται με τον άνεμο. Το ποσοστό καρπόδεσης είναι πολύ μικρό. Έτσι από ένα συνολικό αριθμό 500.000 ανθέων ανά δένδρο δίνει ένα μικρό ποσοστό.

Η επιτυχής επικονίαση με τον άνεμο απαιτεί ένα συνεχή εφοδιασμό γύρης, καθόλη την περίοδο της υποδεκτικότητας του στίγματος. Μερικές ποικιλίες είναι καλύτεροι επικονιαστές σε σύγκριση με άλλες (Θερίος, 2005).

1.4.2. Αρρενοστεριότητα ή πύρωση του εμβρύου είναι συνήθης σε μερικές ποικιλίες. Η αρρενοστεριότητα φαίνεται να οφείλεται στην ελαττωματική ανάπτυξη του μικροσπορίου είτε κατά την διαίρεση των μητρικών κυττάρων (π.χ. στην ποικιλία Lucques) ή κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του θρεπτικού στρώματος (π.χ. στην ποικιλία Chemlal) ή στο σχηματισμό του στρώματος του ταπέτου (π.χ. στην ποικιλία Cailletier) όπως επισήμαναν οι Villemur, et al (1978).

1.4.3. Εκφυλισμός ωοθηκών

Ο Morettini (1939) απέδειξε ότι ο έντονος εκφυλισμός του υπέρου των ανθέων ποικίλει μεταξύ των διαφόρων ποικιλιών ελιάς και ότι το ποσοστό των στημονοφόρων ανθέων κυμαίνεται από 10 έως 90%. Όμως οι Milella και Deidda (1971) παρατήρησαν κάποια θετική συσχέτιση μεταξύ των χειμερινών

θερμοκρασιών (Ιανουάριο, Φεβρουάριο) και του ποσοστού των εκφυλισμένων υπέρων των ανθέων. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες συνδέονταν με υψηλά ποσοστά στημονοφόρων ανθέων. Κατά τον Ugiu (1959) ο σχηματισμός των τέλειων ανθέων από το αρχικό ανθικό μερίστωμα εξαρτάται από τη σχέση της ολικής φυλλικής επιφάνειας και του αριθμού των ανθοφόρων οφθαλμών. Ο Almeida (1940) δίδει έμφαση στο θρεπτικό παράγοντα για τον εκφυλισμό των υπέρων των ανθέων, ενώ οι Hartmann και Panetsos (1962), απέδειξαν ότι η έλλειψη νερού κατά τα τελευταία στάδια αναπτύξεως των ανθέων προκαλεί εκφυλισμό (πύρωση) του υπέρου.

Εν τούτοις η σχετική αναλογία τέλειων και ατελών ανθέων (απουσία υπέρου ή στημόνων ή και των δύο) ποικίλλει πάρα πολύ μεταξύ ανθοταξιών επί του ίδιου κλάδου, ως και μεταξύ κλάδων, δένδρων και εποχών (Brooks, 1948 και Hartmann, 1951). Εντός δε της ταξιανθίας τέλεια άνθη κατά κανόνα απαντούν στο επάκριο τμήμα αυτής, όπως απέδειξαν οι Almeida (1940) και Hartmann και Panetsos (1962). Ο δε Brooks (1948) αναφέρει ότι τα τέλεια άνθη εκπτύσσονται πριν από τα στημονοφόρα.

1.4.4. Συλλογή γύρης

Η συλλογή της γύρης της ελιάς για τεχνική επικοινωνία ή για πειραματικούς σκοπούς παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία απ' ότι σ' άλλα είδη καρποφόρων δένδρων. Οι ανθήρες των ανθέων της ελιάς, όταν αυτά αποκοπούν από το δένδρο, διανοίγουν δύσκολα και επομένως δεν απελευθερώνεται η γύρη εύκολα. Ένας εύκολος τρόπος να μαζέψει κανείς γύρη ελιάς είναι οι εξής:

α. καλύπτουμε τους ανθισμένους κλάδους με σακούλες χάρτινες λίγο πριν ανοίξουν τα άνθη,

β. μετά από 7-10 ημέρες απομακρύνονται οι σακούλες και το περιεχόμενό τους διασκορπίζεται πάνω σε μία γυάλινη πλάκα, και

γ. συλλέγεται η γύρη από τη γυάλινη πλάκα και καθαρίζεται από τα άλλα μέρη του άνθους με κοσκίνισμα με τουλουπάνι (Ποντίκη, 2000).

1.4.5. Ζωτικότητα γύρης

Η γύρη της ελιάς παρουσιάζει καλή ζωτικότητα, με ποσοστό βλαστικότητας που κυμαίνεται από 20-70% (Griggs et al, 1975). Συνήθως η

γύρη διατηρεί τη ζωτικότητα της σε χαμηλές θερμοκρασίες για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Γύρη, κλεισμένη αεροστεγώς σε γυάλινα βάζα, μπορεί να διατηρηθεί σε θερμοκρασία -18°C μέχρι τριάντισι χρόνια, με μείωση του ποσοστού της βλαστικότητας της κατά 50% περίπου.

Η ζωτικότητα της γύρης της ελιάς, ανεξάρτητα του τρόπου συλλογής (κλάδοι καλυμμένοι ή ελεύθεροι), δε φαίνεται να επηρεάζεται, έστω και σε μικρό ποσοστό, αρνητικά από τις διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, που δημιουργούνται λόγω της απομονώσεως των ανθοφόρων κλάδων (Ποντίκη, 2000).

Παράγοντες που επηρεάζουν τη βλάστηση της γύρης *in vitro* είναι η ύπαρξη υδατικού διαλύματος σακχαρόζης καθώς και ανόργανων στοιχείων, κυρίως βορίου (B). Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την βλαστικότητα της γύρης είναι το μέγεθος του πληθυσμού των γυρεόκοκκων (αριθμός / μονάδα όγκου). Αν ο αριθμός είναι μικρός το ποσοστό βλάστησης μειώνεται. Επίσης ευνοϊκή επίδραση ασκεί η προσθήκη καλίου (K) και μαγνησίου (Mg) στο υπόστρωμα βλάστησης.

Κατά τον Θεριό, η γύρη της ελιάς βλαστάνει ικανοποιητικά σε διάλυμα 10-30% σακχαρόζη και 5-500 mg/l βορικού οξέος (H_3BO_3). Μερική βλάστηση επιτεύχθηκε με διάλυμα 10-15% σακχαρόζης, παρουσία 100 mg/l βορικού οξέος (Θεριός, 2005).

Ο Almeida (1940) αναφέρει ως κατάλληλο υπόστρωμα για προβλάστηση γυρεόκοκκων ελιάς, το υπόστρωμα που περιέχει 0,8% άγαρ και 10% σακχαρόζη και ως πιο κατάλληλη θερμοκρασία, οποιαδήποτε θερμοκρασία γύρω στους 25°C . Οι Griggs et al (1975) πέτυχαν καλή προβλάστηση σε υπόστρωμα που περιείχε 2% άγαρ και 15% σακχαρόζη. Οι ίδιοι ερευνητές αναφέρουν ακόμα ότι μείωση της σακχαρόζης σε 12% δεν επηρέασε το ποσοστό βλαστικότητας των γυρεόκοκκων και ότι κάποια αυξημένη σχετική υγρασία ευνοεί τη βλαστικότητα της γύρης της ελιάς.

1.5. ΑΣΥΜΒΙΒΑΣΤΟ

Από έρευνα που έγινε στην Ιταλία βρέθηκε ότι οι περισσότερες ιταλικές ποικιλίες είναι αυτοασυμβίβαστες. Οι ποικιλίες αυτές με αυτογονιμοποίηση καρποφορούν ελάχιστα ενώ δίνουν σημαντική παραγωγή με σταυρογονιμοποίηση. Το φαινόμενο του ασυμβίβαστου είναι αιτία της ακαρπίας πολλών ποικιλιών που καλλιεργούνται ως αμιγείς ελαιώνες.

Η περίοδος άνθησης των ποικιλιών Χονδρολιά Χαλκιδικής, Μεγαρίτικη και Αμφίσσης συμπίπτουν απόλυτα. Η Κορωνέικη ανθίζει 2 ημέρες μετά τη Χονδρολιά Χαλκιδικής και η Καλαμών 4-5 ημέρες μετά τη Χονδρολιά Χαλκιδικής, όταν τα άνθη της Χονδρολιάς Χαλκιδικής έχουν απανθίσει. Επομένως, θα μπορούσαν οι ποικιλίες Χονδρολιά Χαλκιδικής, Καλαμών, Μεγαρίτικη και Αμφίσσης να χαρακτηριστούν ως μερικώς αυτοασυμβίβαστες ενώ η ποικιλία Κορωνέικη ως αυτογόνιμη. Επίσης η Λιανολιά Κερκύρας θεωρείται αυτοασυμβίβαστη.

Το ασυμβίβαστο δεν είναι ο μοναδικός ρυθμιστικός παράγοντας της καρποφορίας της ελιάς. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται συνολικά 20 παράγοντες που μπορούν να δράσουν περιοριστικά στην παραγωγή της ελιάς.

Βασική σημασία για την καρπόδεση έχει η σταυρογονιμοποίηση. Η έλλειψη επικονιαστή μπορεί να αποτελεί τον καθοριστικό παράγοντα της ακαρπίας σε περιοχές όπου μεγάλες εκτάσεις καλλιεργούνται με μία μόνο ποικιλία. Τα ποσοστά καρπόδεσης της Χονδρολιάς Χαλκιδικής με σταυρογονιμοποίηση είναι 19%, ενώ με αυτογονιμοποίηση είναι 5,6%. Στις υπόλοιπες ποικιλίες με σταυρογονιμοποίηση επιτεύχθηκε πολύ μεγαλύτερο ποσοστό καρπόδεσης. Επίσης, γίνεται σαφές ότι το ποσοστό γονιμοποίησης της Χονδρολιάς Χαλκιδικής δεν διαφέρει, όταν γίνεται επικονίαση με μια από τις ποικιλίες Αμφίσσης, Κορωνέικη, ή Μεγαρίτικη. Η ποικιλία Καλαμών είναι ακατάλληλη για επικονίαση της Χονδρολιάς Χαλκιδικής γιατί δεν συνανθεί μ' αυτή (Θεριός, 2005).

Γενικότερα η επικονίαση και η γονιμοποίηση εξαρτώνται άμεσα από ένα σύνολο παραγόντων, οι οποίοι με την σειρά τους επηρεάζουν και την καρποφορία της καλλιέργειας. Από ότι αναφέρθηκε προκύπτει ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν την καρποφορία είναι οι εξής :

1. Αριθμός ωρών χαμηλών θερμοκρασιών για διαφοροποίηση ανθοφόρων οφθαλμών.

2. Ύπαρξη επικονιαστών ή σταυροασυμβίβαστοι συνδυασμοί ποικιλιών.

3. Καιρικές συνθήκες κατά την ανθοφορία.

Δυσμενείς συνθήκες προκαλούν τα φαινόμενα της σχινοκαρπίας. Επίσης το φαινόμενο αυτό παρατηρείται με μεγαλύτερη συχνότητα στις αυτόστειρες ποικιλίες και στα πολύ ζωηρά δένδρα. Οι σχινοκαρπιοί είναι μικροί στρογγυλοί καρποί, χωρίς σπέρμα (παρθενοκαρπία) που φθάνουν ως την ωρίμανση.

4. Ατέλεια ανθέων.

5. Λίπανση.

Τροφοπενία βορίου (7-13 ppm) συνεπάγεται μείωση ή και καθόλου άνθηση. Τροφοπενία καλίου συνεπάγεται μείωση της βλάστησης και ελάττωση της παραγωγής.

6. Εχθροί και ασθένειες.

Μια σοβαρή ασθένεια είναι το κυκλοκόνιο, που προκαλεί φυλλόπτωση και οδηγεί σε ακαρπία.

7. Μεγάλη ηλικία των δένδρων.

Πολλοί ελαιώνες αποτελούνται από γηραιά και πυκνά φυτεμένα δένδρα, με αποτέλεσμα να έχουν αποκτήσει μεγάλο ύψος και η καρποφόρος επιφάνεια τους να περιορισθεί στην κορυφή.

8. Παρενιαυτοφορία λόγω εξάντλησης των δένδρων.

Η ελιά είναι γνωστή για την τάση της να παρενιαυτοφορεί. Η εξήγηση αυτού του φαινομένου είναι ότι η υπερβολική ανθοφορία και καρπόδεση εξαντλεί το δένδρο. Μια μεγάλη παραγωγή αφαιρεί πολλούς υδατάνθρακες και αζωτούχα συστατικά, έτσι ώστε να μην απομένουν ουσίες για την παραγωγή του επόμενου χρόνου. Τα έτη της μεγάλης καρπόδεσης οι καρποί μπορεί να παραμείνουν μικροί την περίοδο της συγκομιδής και ως εκ τούτου ακατάλληλοι για επιτραπέζια χρήση. Η διατροφή αυτής της μεγάλης καρποφορίας αδυνατίζει το δένδρο, έτσι που να μην ανθίζει την επόμενη άνοιξη. Ο καλύτερος τρόπος περιορισμού της παρενιαυτοφορίας είναι ο περιορισμός της υπερβολικής καρπόδεσης. Αυτό επιτυγχάνεται με χρήση χημικών ουσιών οι οποίες αναστέλλουν την καρπόδεση. Επίσης μπορεί να ελεγχθεί με το κατάλληλο κλάδεμα και τη σωστή λίπανση (Θερίδς, 2005).

1.5.1. Ασυμβατότητα των γυρεόκοκκων

Το ασυμβίβαστο των γυρεόκοκκων μετά την επικονίαση αποτέλεσε αντικείμενο μελέτης ιδιαίτερα στα αγγειόσπερμα και εκδηλώνεται στο στίγμα, το στύλο ή την ωοθήκη. Στην περίπτωση αυτή οι γυρεόκοκκοι είτε δεν βλαστάνουν, είτε η προβολή τους μετά τη βλάστηση ακινητοποιείται κατά την πορεία της στο στίγμα, το στύλο ή ακόμη και την ωοθήκη. Γενικότερα, το φαινόμενο της ασυμβατότητας οφείλεται στην παρουσία ενός γονιδίου με πολλούς αλληλόμορφους, ή στην παρουσία δύο ή περισσότερων γονιδίων. Η έκφραση της δραστηριότητας των γονιδίων εμφανίζεται είτε στο σπορόφυτο είτε στο γαμετόφυτο.

Στη σποροφυτική ασυμβατότητα πρωτεϊνικής φύσεως ουσίες παράγονται στα ταπητικά κύτταρα και προστίθεται στο εξώστρωμα του γυρεόκοκκου. Τα προϊόντα αυτά κατά την επικονίαση ελευθερώνονται στο στίγμα και λαμβάνουν μέρος σε διάφορες αντιδράσεις που πραγματοποιούνται μετά. Στη γαμετοφυτική ασυμβατότητα οι διάφορες ουσίες που εμπλέκονται στις διεργασίες αυτές παράγονται κατά την διάρκεια της ανάπτυξης του γυρεοσωλήνα και δρουν λίγο μετά την επικονίαση.

Οι αντιδράσεις ασυμβατότητας δεν είναι τελείως γνωστές, σ' αυτές δε, δεν αποκλείεται και η συμμετοχή ουσιών που παράγονται από ιστούς του σπορόφυτου όπως του στίγματος, του στύλου ή της ωοθήκης ή και του εμβρυόσακκου. Στη μελέτη όμως των φαινομένων αυτών σημαντικό ρόλο παίζει και ο τύπος του στίγματος του φυτού. Σε πολλές οικογένειες που χαρακτηρίζονται από γαμετοφυτική ασυμβατότητα επικρατεί το υγρό στίγμα, οι δε παραγόμενοι γυρεόκοκκοι είναι διπύρρηνοι. Αντίθετα σε φυτά με σποροφυτική ασυμβατότητα επικρατεί ξηρό στίγμα και οι γυρεόκοκκοι στις περισσότερες περιπτώσεις είναι τριπύρρηνοι. Στα φυτά με υγρό στίγμα και στερεό στύλο η αναγνώριση των γυρεόκοκκων γίνεται στο στίγμα, ενώ στα είδη με υγρό στίγμα και κοίλο στύλο η αναγνώριση γίνεται στο στύλο. Η παρεμπόδιση της αύξησης της προβολής του γυρεόκοκκου επιτυγχάνεται με μια ισχυρή ή ασθενή αντίδραση που πραγματοποιείται μετά την επαφή της κορυφής της προβολής με τα κύτταρα του σπορόφυτου. Στην ισχυρή αντίδραση παρατηρείται μία αποδιοργάνωση των υλικών του τοιχώματος στην κορυφή της προβολής. Η ασθενής αντίδραση είναι του τύπου εκείνων που

γίνονται κατά την παρεμπόδιση της προβολής στον αγωγό ιστό του στύλου (Δροσόπουλος, 1999).

Ο ρόλος του τοιχώματος του γυρεόκοκκου στη διαμόρφωση των φαινομένων ασυμβατότητας δεν είναι σαφής. Αυτό γιατί οι πρωτεΐνες του τοιχώματος των γυρεόκοκκων μερικών φυτών (π.χ. *Lilium*, *Vicia* και *Pyrus*) δεν επηρεάζουν τη βλάστησή τους. Στα φυτά η αναγνώριση της προβολής του γυρεόκοκκου γίνεται στο στύλο, η δε παρεμπόδιση της αύξησης της προκαλείται ενδεχομένως από απώλεια της πίεσης σπαραγγής μέσα στο σωλήνα του στύλου. Η παρουσία γλυκοπρωτεϊνών μέσα στο υγρό περιεχόμενο του στύλου που αποτελεί ίσως την κύρια πηγή ωσμωτικά ενεργών ουσιών, παρεμποδίζεται στους ασυμβίβαστους στύλους. Αντίθετα σε μερικά άλλα φυτά, όπως π.χ. στη *Brassica*, η τρυφίνη που είναι πλούσια σε πολλά λιπίδια, φαίνεται ότι υπεισέρχεται στις διεργασίες αναγνώρισης της προβολής του γυρεόκοκκου. Στα ξηρά στίγματα ο παράγων του τοιχώματος του γυρεόκοκκου αντιδρά με τις γλυκοπρωτεΐνες του ώριμου στίγματος με αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της αύξησης της προβολής. Οι στιγματικές αυτές γλυκοπρωτεΐνες απουσιάζουν από το ανώριμο στίγμα. Η φύση του πρωτεϊνικού παράγοντα του τοιχώματος του γυρεόκοκκου δεν είναι γνωστή σε όλα τα φυτά, διαφορές δε ανάμεσα στα συμβατά και τα ασύμβατα είδη δεν έχουν βρεθεί. Η παραγωγή αυτών των παραγόντων βλάστησης των γυρεόκοκκων, δεν είναι πάντα ταυτόχρονη. Στα ξηρά στίγματα η απόρριψη του γυρεόκοκκου έρχεται ως αποτέλεσμα της αδυναμίας της βλάστησης, της επικάλυψης και απομόνωσης της προβολής στο ξεκίνημα της με καλλόζη, ή ακόμα και της αδυναμίας της προβολής αυτής να διαπεράσει τους ιστούς του στίγματος και του στύλου.

Στα υγρά στίγματα με γαμετοφυτική ασυμβατότητα η αύξηση της προβολής σταματά στο στιγματικό ή και το αγωγό ιστό. Στον τελευταίο, η προβολή του γυρεόκοκκου σταματά να αυξάνεται με την εναπόθεση καλλόζης στην κορυφή της ή η κορυφή αυτή διογκώνεται και διαρυσνύεται. Στα στίγματα της κατηγορίας αυτής, ο γυρεόκοκκος ενυδατώνεται πάνω σ' αυτά και ελευθερώνει πρωτεΐνες που υπάρχουν στο ενδόστρωμα και είναι αυτές που λειτουργούν προς τη κατεύθυνση της αναγνώρισης και της διαμόρφωσης της ασυμβατότητας (Δροσόπουλος, 1999).

Η σειρά των γεγονότων κατά την επικοινωνία συνοψίζεται ως εξής,: μετά την πρώτη επαφή του περιβλήματος του γυρεόκοκκου με το στίγμα ακολουθεί ενυδάτωση του διαμέσου των στιγματικών κυττάρων. Ακολουθεί πρώτη αντίδραση αποδοχής ή μη του γυρεόκοκκου. Εφόσον η αντίδραση γίνεται προς την κατεύθυνση της αποδοχής, ακολουθεί ενυδάτωση ολόκληρου του γυρεόκοκκου, ενώ αντίθετα εφόσον οδηγεί προς την απόρριψη η ενυδάτωση αυτή σταματά. Μετά την αποδοχή και την ενυδάτωση του γυρεόκοκκου μια δεύτερη αντίδραση αναγνώρισης ακολουθεί την επαφή στίγματος και του στρώματος της τρυφίνης του γυρεόκοκκου, η οποία επιτρέπει τη βλάστηση του γυρεόκοκκου και δημιουργία της προβολής του. Η τελευταία αρχίζει και διατρυπά την επιφάνεια του στίγματος. Η στιγματική επιφάνεια εκτός της εμπλοκής της στη διαδικασία προσκόλλησης, αναγνώρισης και αποδοχής ή απόρριψης του γυρεόκοκκου, συντελεί επίσης στη διατροφή του (Δροσόπουλος, 1999).

1.6. ΠΑΡΕΝΙΑΥΤΟΦΟΡΙΑ

Η ελιά είναι γνωστή για την τάση της να παρενιαυτοφορεί. Η εξήγηση αυτού του φαινομένου είναι ότι η υπερβολική ανθοφορία και καρπόδεση εξαντλεί το δένδρο. Μια μεγάλη παραγωγή αφαιρεί πολλούς υδατάνθρακες και αζωτούχα συστατικά, έτσι που να μην απομένουν αποθησαυρισμένες τροφές για παραγωγή τον επόμενο χρόνο. Τα έτη της μεγάλης καρπόδεσης οι καρποί μπορεί να παραμείνουν μικροί την περίοδο της συγκομιδής και ως εκ τούτου ακατάλληλοι για επιτραπέζια χρήση. Η διατροφή της μεγάλης αυτής καρποφορίας αδυνατίζει το δένδρο, έτσι που να μην ανθίζει την επόμενη άνοιξη. Ο καλύτερος τρόπος περιορισμού της παρενιαυτοφορίας είναι ο περιορισμός της υπερβολικής καρπόδεσης. Έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ουσίες που ψεκαζόμενες μειώνουν την καρπόδεση. Μια τέτοια ουσία είναι το NAA που ψεκάζεται 10-17 ημέρες μετά την πλήρη άνθηση. Για κάθε ημέρα που παρέρχεται μετά την πλήρη άνθηση προσθέτουμε 10mg/ 1 NAA. Έτσι, για ψεκασμό 10 ημέρες μετά την πλήρη άνθηση χρησιμοποιούμε 100 ppm NAA. Όταν ψεκάσουμε με αραιωτικό, πρέπει να παρθούν ορισμένες προφυλάξεις. Έτσι, το NAA δεν πρέπει να συνδυάζεται με θερινούς πολτούς. Επίσης, δεν πρέπει να εφαρμόζονται τα αραιωτικά σε θερμοκρασίες > 34 °C καθώς και σε δένδρα που υποφέρουν από έλλειψη νερού, γιατί το αραιώμα είναι υπερβολικό. Επίσης το κλάδεμα, η κατάλληλη άρδευση και λίπανση, και η καταπολέμηση του κυκλοκόνιου μετριάζει το πρόβλημα της παρενιαυτοφορίας. Με το κλάδεμα μειώνεται η κόμη.

Για επίτευξη μέγιστης παραγωγής πρέπει να εξασφαλιστεί η σταυρογονιμοποίηση. Έτσι, οι διαφορετικές ποικιλίες της ελιάς πρέπει να φυτεύονται σε όχι μεγαλύτερη απόσταση των 30 μ., για καλή σταυρογονιμοποίηση. Αν λοιπόν χρησιμοποιήσουμε 2 ποικιλίες, τότε μπορούμε να φυτέψουμε 4 γραμμές της μιας ποικιλίας και κατόπιν 4 σειρές της άλλης ποικιλίας ή μια σειρά επικονιαστών και 4 σειρές της άλλης ποικιλίας. Αν θέλουμε να διατηρήσουμε στο ελάχιστο τους επικονιαστές τότε φυτεύουμε ως επικονιαστή το 3^ο δένδρο σε κάθε τρίτη γραμμή (Θεριός, 2005).

1.8. ΜΕΙΩΣΗ

μείωση μ ,
μειοκυττάρων (μ μ
μ),
μ . μ μ μ
μ μ προϊόντα της μείωσης.
μ μ , μ
μ μ , μ .
μ ,
μειοσπóρια μ .
μ S μ
μ DNA μ .
μ , μ **μείωση μείωση** ,
: πρόφαση, μετάφαση, ανάφαση τελόφαση.
μ ,
μ : Λεπτοταινία, Ζυγοταινία, Παχυταινία, Διπλοταινία
Διακίνηση.

1.8.1.

Λεπτοταινία: μ μ μ , ,
μ (. 1.8.1). μ μ
μ μ μ , μ ,
μ **χρωμομερή.**
μ **αναζήτηση ομολόγου,**
μ , μ , μ
μ μ .
Ζυγοταινία:
μ μ . μ μ μ μ ,
μ μ μ μ μ
μ (.
1.8.1). μ μ μ μ μ

συνάπτεται, , μ μ μ
 μ μ ().
 μ μ μ μ μ
 μ μ μ μ ,
 μ μ μ .
 μ μ μ μ μ
 ; μ μ , μ **τελομερή,**
 μ μ μ μ μ . μ μ
 μ μ μ μ μ ,
 μ , μ ,
 μ . μ μ
 , μ μ μ μ
 μ DNA, **συναπτονημικό σύμπλεγμα,**
 μ μ μ μ

Παχυταινία: μ μ
 , μ μ μ
 μ μ μ μ
 (.1.8.1).
 μ μ (μ μ
 μ μ μ μ μ *n*.
 μ μ μ μ μ ,
 μ μ .

Διπλοταινία: DNA
 S, μ μ μ μ μ .
 μ , μ μ μ μ
 μ μ μ **χρωματίδες** (.1.8.1).
 μ μ μ μ μ
 μ μ μ μ .
 μ μ μ μ μ

χιάσματα μ μ μ μ μ , μ
 μ . μ μ μ

μ (crossing-overs, c-o). (

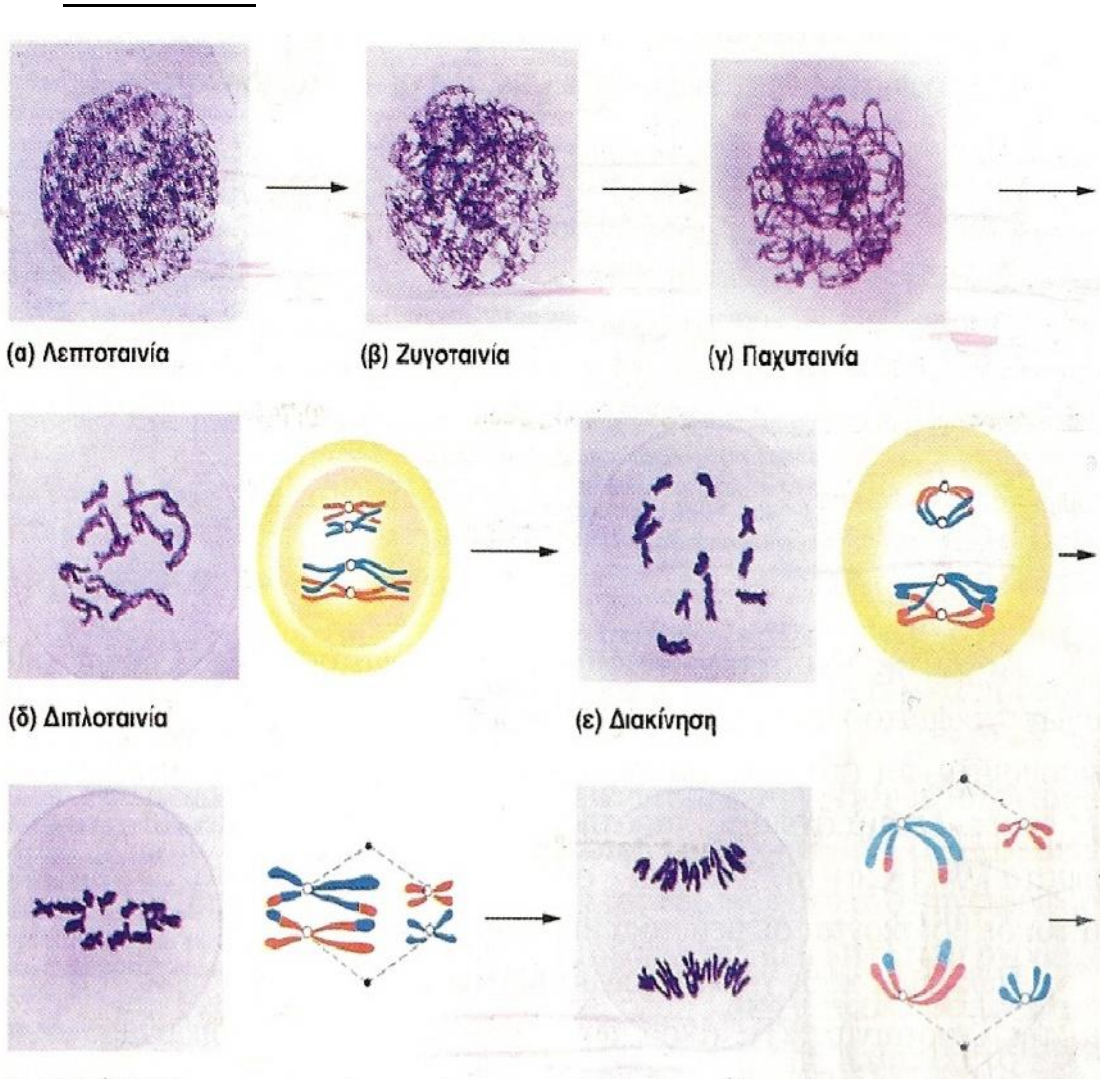
μ ,
μ μ μ μ μ)

μ .

Διακίνηση: μ μ ,

μ μ μ μ
, μ μ μ μ

μ μ
(1.8.1).



1.8.1.

μ

μ μ

μ

μ

μ

μ μ
(.1.8.1).

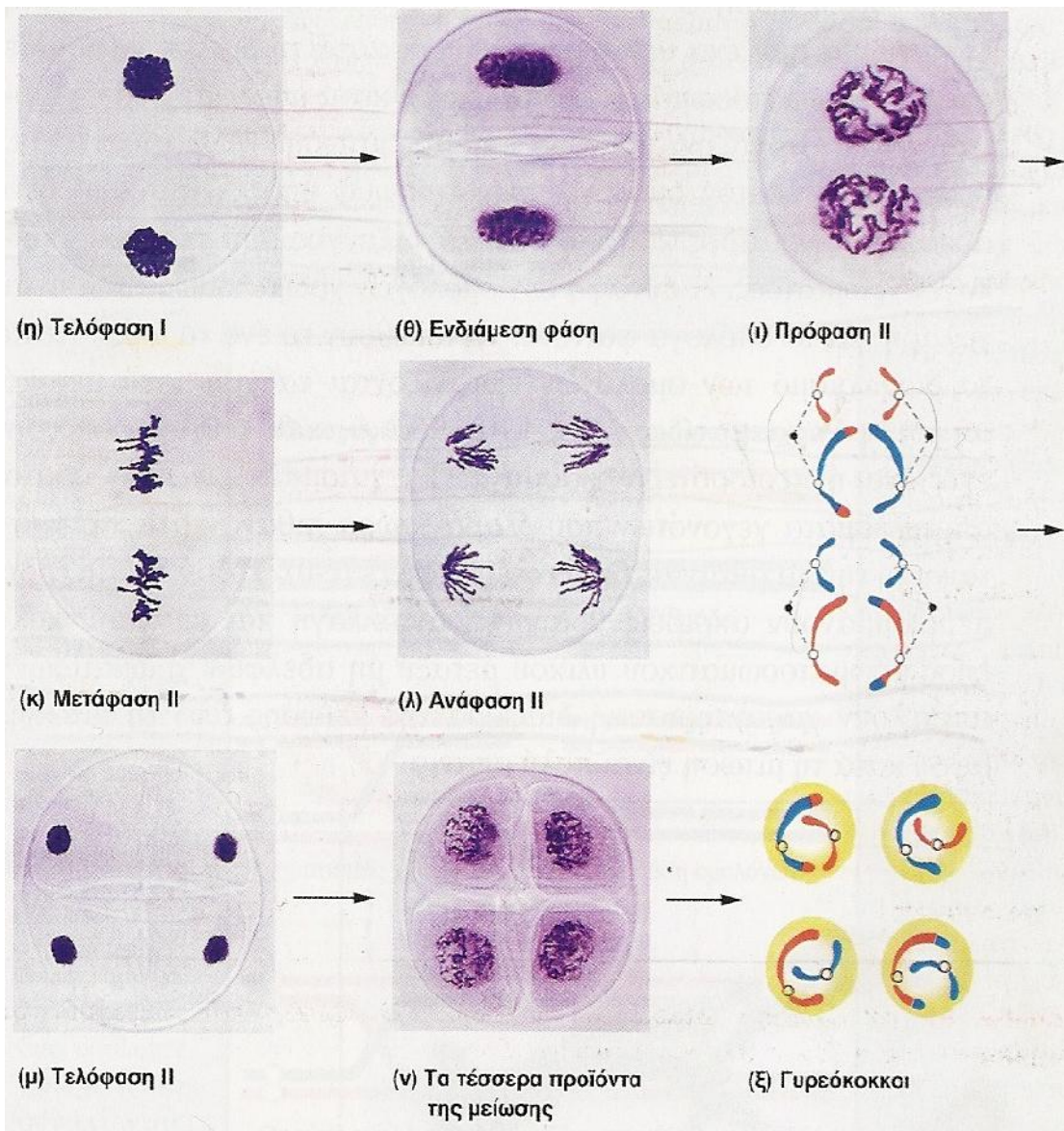
μ , μ μ μ μ .
(.1.8.1). μ
 μ μ μ μ . μ

μ μ μ (μ) ,
 μ μ μ μ μ (.1.8.1)
 μ (.1.8.1) μ , μ μ μ
 μ μ μ μ .
 , μ ,
 . μ μ μ
 μ μ . ' , μ μ μ
 . , μ μ
 , μ μ μ μ μ μ μ
 . μ μ μ μ μ μ
 μ μ μ , μ ,
 μ μ μ μ μ μ
 μ .

1.8.2.

μ μ μ μ (. 1.8.1).

μ μ μ μ . μ
μ μ μ (. 1.8.1).



1.8.1. ()

μ

μ μ (. 1.8.1).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η μελέτη αποτελείται από τρία επί μέρους πειράματα, τα οποία περιγράφονται παρακάτω:

1. στο πρώτο πείραμα μελετήθηκαν τα στάδια μείωσης της ελιάς,
2. στο δεύτερο πείραμα μελετήθηκε η γονιμότητα και η βλαστικότητα της γύρης δεκατριών ποικιλιών ελιάς, και
3. στο τρίτο πείραμα μελετήθηκε το ποσοστό καρπώδεσης και το αυτοασυμβίβαστο 7 ποικιλιών ελιάς.

2.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη προήλθε από το δενδροκομείο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και από κτήμα στον Πλάτανο (Γύθειο Λακωνίας). Η συλλογή των δεδομένων και η λήψη των δειγμάτων έγινε στον αγρό, και στις δύο περιοχές, από τον Μάρτιο του 2009 και ολοκληρώθηκαν τον Αύγουστο του ίδιου έτους, ενώ η αποθήκευση, η επεξεργασία και η ανάλυση των αποτελεσμάτων αυτών έγινε στο Εργαστήριο Βελτίωσης και Γεωργικού Πειραματισμού του Γ.Π.Α., κατά την περίοδο Μαρτίου 2009 έως και τον Αύγουστο του 2010.

2.1.1. Συλλογή φυτικού υλικού

Το υλικό το οποίο χρησιμοποιήθηκε σε όλη την διάρκεια της μελέτης ήταν τα άνθη της ελιάς και η γύρη αυτών. Η συλλογή των δειγμάτων για την μελέτη της μείωσης έγινε σε καθημερινή βάση καθ' όλη την διάρκεια της ανθοφορίας, από ένα τυχαίο σημείο της κόμης του δένδρου. Μετά την συλλογή, τα δείγματα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο και αποθηκεύτηκαν στο ψυγείο μέσα σε πλαστικά φιαλίδια, τα οποία περιείχαν διάλυμα οξικού οξέος, χλωροφόρμιου και αιθανόλης σε αναλογία όγκου 1:3:6 (Fixative). Για την μελέτη της γονιμότητας και της βλαστικότητας της γύρης χρησιμοποιήθηκε ώριμη γύρη, από ώριμα άνθη τα οποία είχαν ανοίξει. Σε αυτή την περίπτωση

είχαμε κοπή των ανθέων από το δενδροκομείο και απευθείας εγκατάσταση της γύρης στα τριβλία.

2.2. ΜΕΙΩΣΗ

Στα πλαίσια του πρώτου πειράματος εξετάστηκαν τα στάδια μείωσης της ελιάς. Οι ανθοταξίες προήλθαν από 10 διαφορετικές ποικιλίες ελιάς: Βασιλικάδα, Γαϊδουρελιά, Καλαμών, Καλοκαιρίδα, Καρολιά, Κονσερβολιά, Λιανολιά Κερκύρας, Μαυρελιά, Στρογγυλολιά και Τραγολιά. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια μικροσκοπίου φωτός και ψηφιακής φωτογραφικής μηχανής για την λήψη των παρατηρήσεων. Επειδή δεν έχουν συσχετισθεί το μέγεθος ανάπτυξης του άνθους με τα στάδια της μείωσης άρχισε από πάρα πολύ νωρίς να μαζεύεται το φυτικό υλικό από τα δένδρα. Η συλλογή διήρκησε σχεδόν τρεις μήνες. Ξεκίνησε από της 13-03-2009 έως 04-06-2009, όταν τα άνθη ήταν ακόμη κλειστά και το μέγεθος τους κυμαινόταν από 0,8 έως 2,3 mm. Η μέτρηση του μεγέθους του άνθους πραγματοποιήθηκε με παχύμετρο. Μετά την κοπή των ανθοταξιών από τα δένδρα, τα άνθη τοποθετούνταν μέσα σε Fixative και ακολουθούσε αποθήκευση αυτών στο ψυγείο τουλάχιστον για 24 ώρες πριν την παρατήρηση τους.

Το επόμενο βήμα ήταν να γίνει η παρατήρηση τους στο μικροσκόπιο. Με την βοήθεια του στερεοσκοπίου ανοιγόταν το άνθος προσεκτικά, αφαιρούνταν με τσιμπίδες ο κάλυκας, τα κλειστά πέταλα και στη συνέχεια πιέζονταν ελαφρώς για να χωρίσουν οι ανθήρες. Έπειτα λαμβάνονταν προσεκτικά ο ένας από τους δυο ανθήρες και μετά από κατάλληλη επεξεργασία αυτών (πίεση, αφαίρεση μεμβρανών, θέρμανση και την βοήθεια ακετοκαρμίνης για την χρώση των κυττάρων) ξεκινούσε η παρατήρηση του παρασκευάσματος έτσι ώστε να σημειωθούν τα στάδια της μείωσης και η λήψη φωτογραφιών.

2.3. ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ – ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΩΝ

Σε αυτό το πείραμα εξετάστηκε η γονιμότητα και η βλαστικότητα της γύρης σε 13 ποικιλίες ελιάς: Αδραμυτινή, Αμφίσσης, Βασιλικάδα, Γαϊδουρελιά, Θιακή, Καλαμών, Κονσερβολιά, Κορωνέϊκη, Λιανολιά Κερκύρας, Μαστοειδής, Sevillano, Frantoio και Χονδρολιά Χαλκιδικής. Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε στο δεύτερο πείραμα, προήλθε από το δένδροκομείο του Γ.Π.Α. και αφορά την ώριμη γύρη της ελιάς. Το πειραματικό μέρος της μελέτης αυτής διεξήχθη επίσης, στο εργαστήριο Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού του Γ.Π.Α.

2.3.1. Γονιμότητα: Για τον έλεγχο της γόνιμης γύρης έγινε μια απλή χρώση των γυρεοκόκκων. Τοποθετήθηκαν ώριμοι γυρεόκοκκοι επάνω σε αντικειμενοφόρο και προστέθηκε μία σταγόνα ακετοκαρμίνης για χρώση. Έπειτα ακολούθησε παρατήρηση και καταμέτρηση των βαμμένων γυρεοκόκκων. Όσοι γυρεόκοκκοι είχαν βαφτεί κόκκινοι θεωρήθηκαν ότι είναι γόνιμοι. Το διάλυμα της χρώσης αποτελείται από 45 ml οξικό οξύ, 0,5gr Carmine και 55 ml αποσταγμένο νερό.

2.3.2. Βλαστικότητα: Για τον έλεγχο της βλαστικότητας της γύρης ακολουθήσαμε την μέθοδο του τριβλίου. Για το πείραμα χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες 13 ποικιλίες ελιάς, όπως και στο πείραμα της γονιμότητας. Οι ταξιανθίες των δένδρων μεταφέρονταν κατευθείαν στον εργαστήριο μέσα σε πλαστικές σακούλες. Εν συνεχεία έβγαιναν από τις σακούλες στο εργαστήριο και τινάζονταν σε ένα αλουμινόχαρτο. Αφού αφαιρούνταν τα ξένα σώματα (πέταλα, σέπαλα κ.α.) με την βοήθεια ενός πινέλου, η γύρη τοποθετούνταν σε τριβλία με θρεπτικό υπόστρωμα (Maisonpeune). Το θρεπτικό υπόστρωμα ήταν σε υγρή μορφή και αποτελείται από: 10% w/v σακχαρόζη, 50 ppm βορικό οξύ και απιονισμένο νερό. Ακολουθούσε διασπορά της γύρης επάνω στο υπόστρωμα, αρίθμηση των τριβλίων και αποθήκευση τους τουλάχιστον για 24 ώρες σε σκοτεινό και δροσερό μέρος σε θερμοκρασία δωματίου. Όταν συμπληρώθηκε ο χρόνος επώασης για κάθε τριβλίο, προστέθηκε μία σταγόνα ακετοκαρμίνης για χρώση και για διακοπή της επιμήκυνσης των γυρεοσωλήνων. Έπειτα ακολούθησε καταμέτρηση των γυρεοκόκκων με ή χωρίς γυρεοσωλήνα.

2.4. ΑΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ

Στο τρίτο πείραμα μελετήθηκε το ποσοστό καρπόδεσης οκτώ διαφορετικών ποικιλιών ελιάς: Αδραμυτινή, Αμφίσσης, Γαϊδουρελιά, Καλαμών, Κορωνέϊκη, Λιανολιά Κερκύρας, Μαστοειδής, και Χονδρολιά Χαλκιδικής, σε ένα μικροπεριβάλλον. Το φυτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε προήλθε από νεαρά δένδρα ηλικίας 5 χρόνων που βρισκόταν σε γλάστρες στο δενδροκομείο του Γ.Π.Α. Ταυτόχρονα το ίδιο πείραμα πραγματοποιήθηκε και στην περιοχή του Γυθείου, όπου εκεί ελέγχθηκαν δυο ποικιλίες ευρείας καλλιέργειας, η Κορωνέϊκη και η Καλαμών. Επίσης, συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα για την Κορωνέϊκη, η οποία ήταν κοινή ποικιλία και στις δύο περιοχές. Το πειραματικό μέρος της μελέτης και η λήψη των παρατηρήσεων διεξήχθησαν απευθείας στον αγρό.

Αρχικά έγινε επιλογή οκτώ κλάδων ελιάς περιφερειακά της κόμης του δένδρου και έπειτα καταμέτρηση των ανθέων τους. Αφού καταγράφηκε ο αριθμός των ανθέων καλύφθηκαν έξι από τους οκτώ κλάδους με λευκές σακούλες, οι οποίες αφήνουν το φως μεν να περάσει αλλά όχι τον αέρα και την βροχή, ώστε να αποφευχθεί η ελεύθερη επικοινωνία. Δύο κλάδοι παρέμειναν χωρίς κάλυψη ως μάρτυρες. Για κάθε ποικιλία χρησιμοποιήθηκαν 4 δένδρα, δηλαδή τέσσερις επαναλήψεις. Η κάλυψη έγινε από 25-03-2009 έως 25-04-2009, όταν τα άνθη ήταν ακόμη κλειστά. Μετά το πέρας της περιόδου της πλήρους άνθησης, της γονιμοποίησης και της καρπόδεσης (08-06-2009), οι σακούλες απομακρύνθηκαν και έγινε πάλι καταμέτρηση στα ίδια κλαδιά, στους μάρτυρες και τις επεμβάσεις, και καταγράφηκε ο αριθμός των καρπών σε κάθε κλάδο.

2.5. ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Στο πρώτο μέρος του πειράματος πραγματοποιήθηκε μια περιγραφική ανάλυση, με βάση τις ψηφιακές αποτυπώσεις, των σταδίων της μείωσης.

Στο δεύτερο πείραμα τα αποτελέσματα αναλύθηκαν με βάση το σχέδιο των Τυχαιοποιημένων Πλήρων Ομάδων (Τ.Π.Ο.). Σε αυτό το πείραμα έγινε ανάλυση ξεχωριστά για την γονιμότητα και την βλαστικότητα της γύρης, χρησιμοποιώντας ως επεμβάσεις τις ποικιλίες και ως ομάδες τις επαναλήψεις.

Στο τρίτο πείραμα ακολούθησε στατιστική ανάλυση δύο διπαραγοντικών πειραμάτων και αναλύθηκαν με βάση το Εντελώς Τυχαιοποιημένο Σχέδιο (Ε.Τ.Σ.). Το πρώτο ήταν για την περιοχή της Αθήνας και του Γυθείου ξεχωριστά, με συντελεστές την επέμβαση (κάλυψη της ανθοταξίας ή μη κάλυψη) και την ποικιλία. Το δεύτερο αφορούσε μόνο μία ποικιλία πάλι στις περιοχές της Αθήνας και του Γυθείου αλλά εδώ οι συντελεστές ήταν η επέμβαση και η περιοχή.

Η ανάλυση των πειραματικών δεδομένων έγινε με το στατιστικό λογισμικό J.M.P.8. Κατά την ανάλυση διασποράς, για να ελέγξουμε αν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές χρησιμοποιήσαμε την δοκιμασία του F. Σε ελέγχους όπου η δοκιμασία του F βρέθηκε να αποδέχεται την εναλλακτική υπόθεση, ακολούθησε σύγκριση μέσω όρων χρησιμοποιώντας την Ελάχιστη Σημαντική Διαφορά (Ε.Σ.Δ.). Πρέπει να σημειωθεί ότι όλα τα δεδομένα μας έχουν μετατραπεί σε ποσοστά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα πειραματικά δεδομένα και η στατιστική ανάλυση αυτών.

3.1 ΜΕΙΩΣΗ

Στο πρώτο μέρος της παρούσας μελέτης παρατηρήθηκε η μικροσπορογένεση στην ελιά. Για να υπάρξει μία αντιπροσωπευτική ανάλυση, συλλέχθηκαν δείγματα από 10 διαφορετικές ελληνικές ποικιλίες ελιάς από το δενδροκομείο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Οι ποικιλίες ήταν οι: Βασιλικάδα, Γαϊδουρελιά, Καλαμών, Καλοκαιρίδα, Καρολιά, Κονσερβολιά, Λιανολιά Κερκύρας, Μαυρελιά, Στρογγυλολιά και Τραγολιά.

Η μείωση στην ελιά ως τώρα δεν έχει μελετηθεί συστηματικά. Σποραδικές αναφορές και προσπάθειες έχουν γίνει κατά καιρούς (Ouksili, 1987 και Musho, 1977). Η παρούσα μελέτη αποτελεί μία ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη μελέτη της μείωσης στην ελιά. Το πρώτο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση είναι η σύνδεση/συσχετισμός ενός φαινοτυπικού χαρακτηριστικού με τα στάδια της μείωσης. Το σύνηθες χαρακτηριστικό άνθους που συνδέεται με τα στάδια μείωσης είναι η διάμετρος του. Για αυτό το λόγο συλλέχθηκαν άνθη σε πολύ αρχικά στάδια ανάπτυξης μέχρι και λίγο πριν επανθίσουν. Κατά την μικροσκοπική μελέτη τους παρατηρήσαμε ότι συσχετίζεται το μέγεθος με το στάδιο μείωσης και ήταν περίπου το ίδιο σε όλες τις ποικιλίες. Παρατηρήθηκε ότι η σχέση αυτή δεν επηρεαζότανε καθόλου από την ημερομηνία της άνθησης (Πίνακας 3.1.1.), το είδος της ποικιλίας (αν είναι πρωίμανθής ή οψιμανθής), ακόμη και την ηλικία του δένδρου. Με βάση τα δεδομένα όταν η διάμετρος του άνθους ήταν περίπου 1,4 mm ξεκινούσαν τα πρώτα στάδια της μείωσης I και όταν ήταν περίπου 2,2-2,25 mm συνέπιπταν με τα τελικά στάδια της μείωσης II και την παρουσία γυρεόκοκκων. Ανάμεσα σε αυτά τα μεγέθη απαντώνται όλα τα στάδια της μείωσης.

Σε παρόμοια έρευνα στο παρελθόν ο Musho (1977) αναφέρει ότι τα αρχικά στάδια της μείωσης (στάδια πρόφασης I και μετάφασης I) δεν ήταν ικανά να παρατηρηθούν, επισημαίνοντας ότι μπορεί να φταίει και η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε. Παρόμοιες δυσκολίες αντιμετωπίστηκαν και στην παρούσα μελέτη. Τα χρωματοσώματα της ελιάς είναι πάρα πολύ μικρά και πολυάριθμα ($2n=46$). Ταυτόχρονα μέσα στα μειωκύτταρα εκτός του κυτταροπλάσματος,

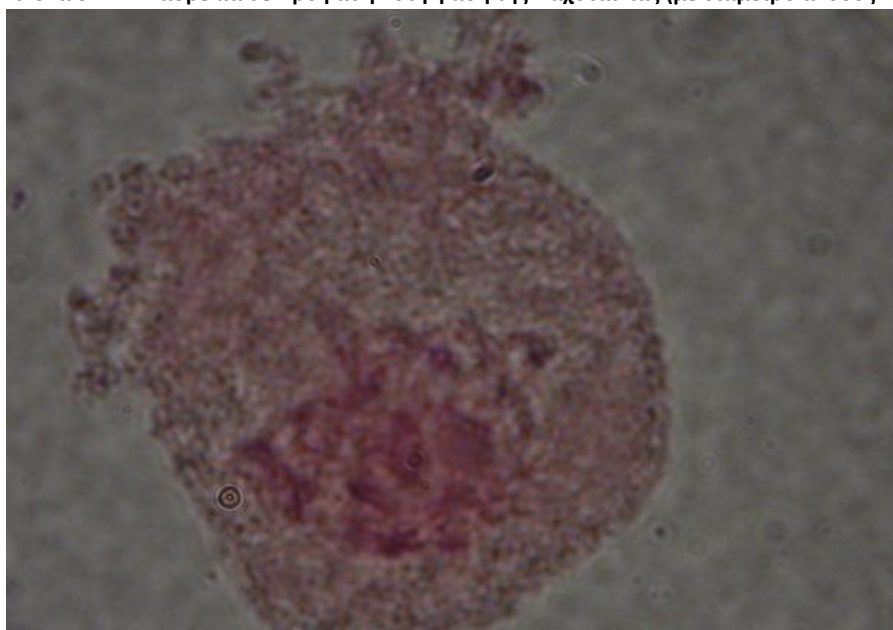
υπάρχουν και έλαια τα οποία μπορεί να δυσκολεύουν την απομάκρυνση του κυτταροπλάσματος με τις κλασσικές μεθόδους (οξικό οξύ, θέρμανση κλπ). Ωστόσο όλα τα στάδια της μείωσης παρατηρήθηκαν, συμπεριλαμβανομένων και των πολύ αρχικών, αυτών που δεν μπόρεσε να δει ο Musho.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΑΡΧΗ ΑΝΘΗΣΗΣ
Στρογγυλολιά	13 Μαρτίου
Τραγολιά	23 Μαρτίου
Μαυρελιά	24 Μαρτίου
Κονσερβολιά	2 Απριλίου
Καρολιά	3 Απριλίου
Λιανολιά Κερκύρας	10 Απριλίου
Γαϊδουρελιά	12 Απριλίου
Καλαμών	20 Απριλίου
Καλοκαιρίδα	21 Απριλίου
Βασιλικάδα	27 Απριλίου

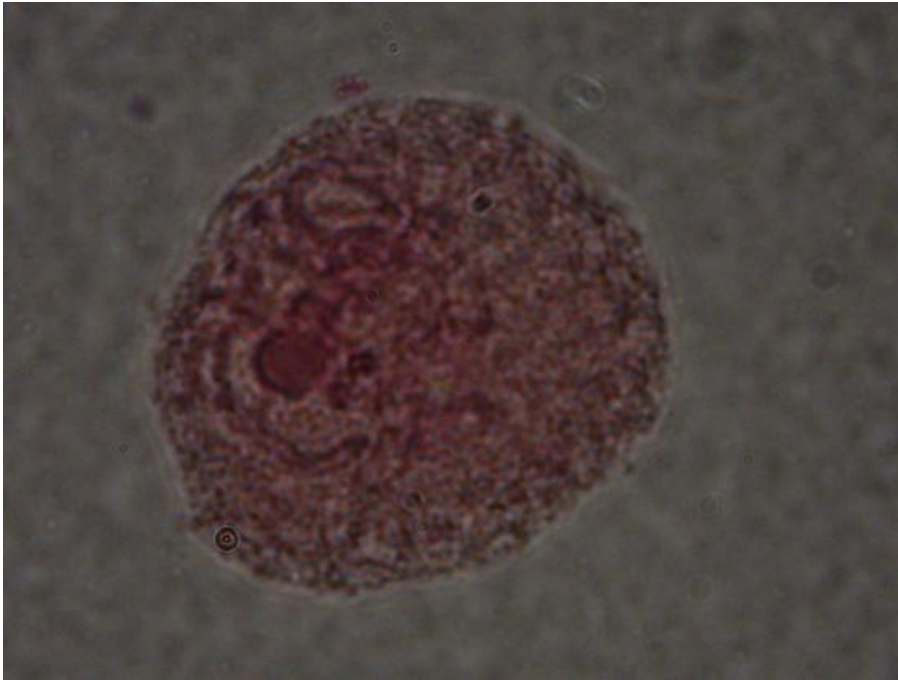
Πίνακας 3.1.1. Η άνθηση 10 ποικιλιών στο δένδροκομείο του Γ.Π.Α. το 2009.

Παρακάτω ακολουθεί αναφορά στα στάδια της μείωσης που βρέθηκαν στις προαναφερθείσες ποικιλίες (Εικόνες 3.1.1. μέχρι 3.1.17.).

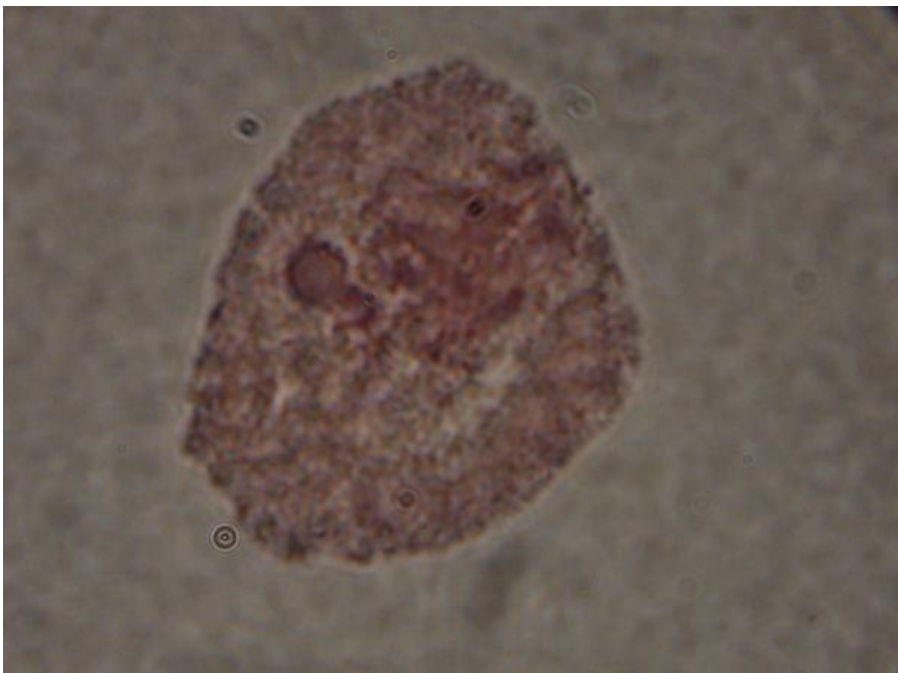
Εικόνα 3.1.1. Μαυρελιά σε Πρόφωση Ι στη φάση της Παχυταινίας (με διάμετρο άνθους 1,45mm)



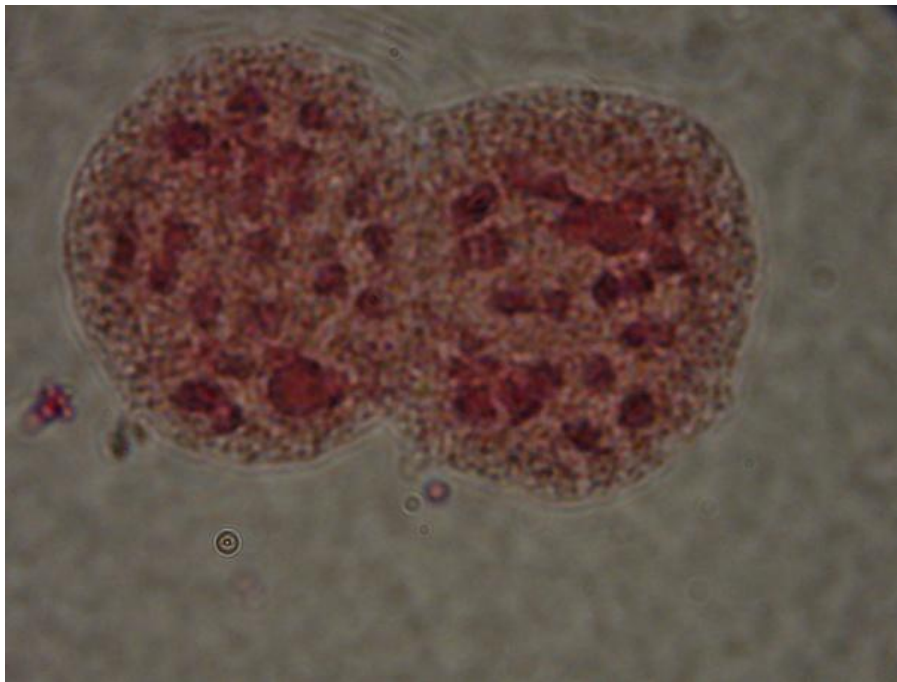
Εικόνα 3.1.2. Καλαμών σε Πρόφαση Ι στη φάση της Διπλοταινίας (με διάμετρο άνθους 1,47mm)



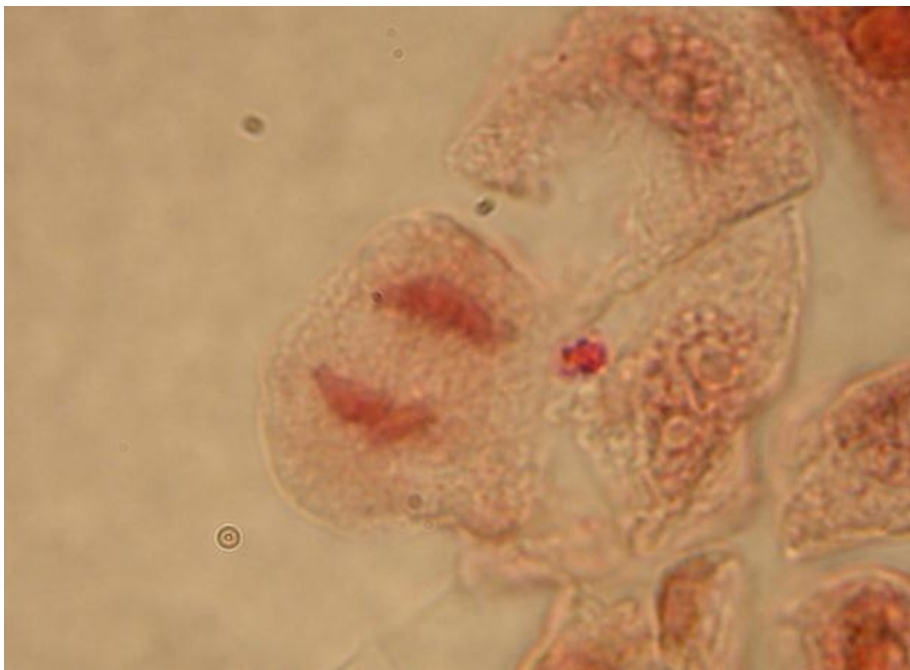
Εικόνα 3.1.3. Βασιλικάδα σε Πρόφαση Ι στη φάση της Διπλοταινίας (με διάμετρο άνθους 1,50mm)



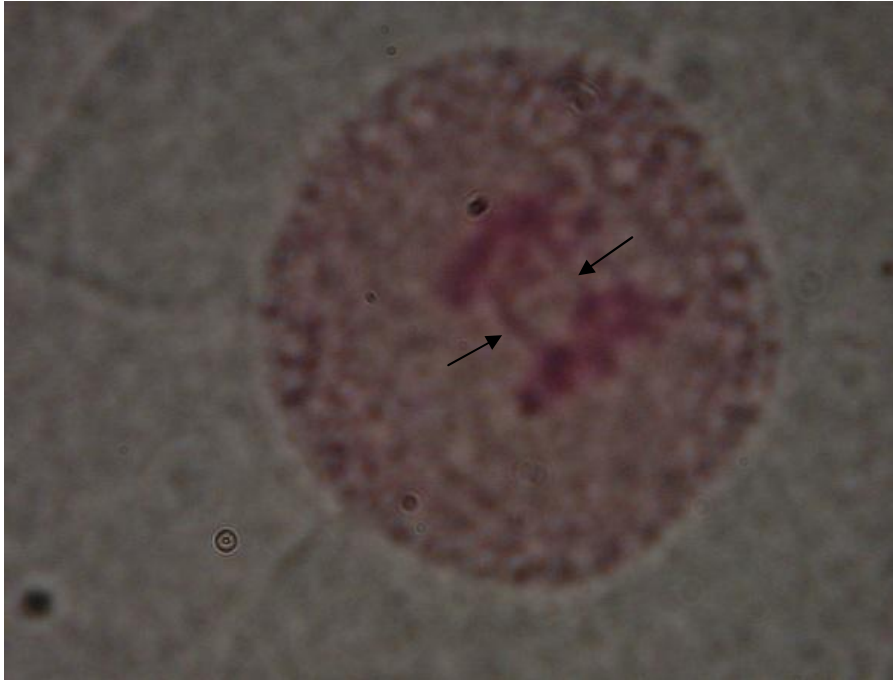
Εικόνα 3.1.4. Μαυρελιά σε Πρόφαση I στη φάση της Διακίνησης. Είναι δύο κύτταρα στα οποία είναι εμφανή τα 23 δισθενή χρωματοσώματα (με διάμετρο άνθους 1,65mm)



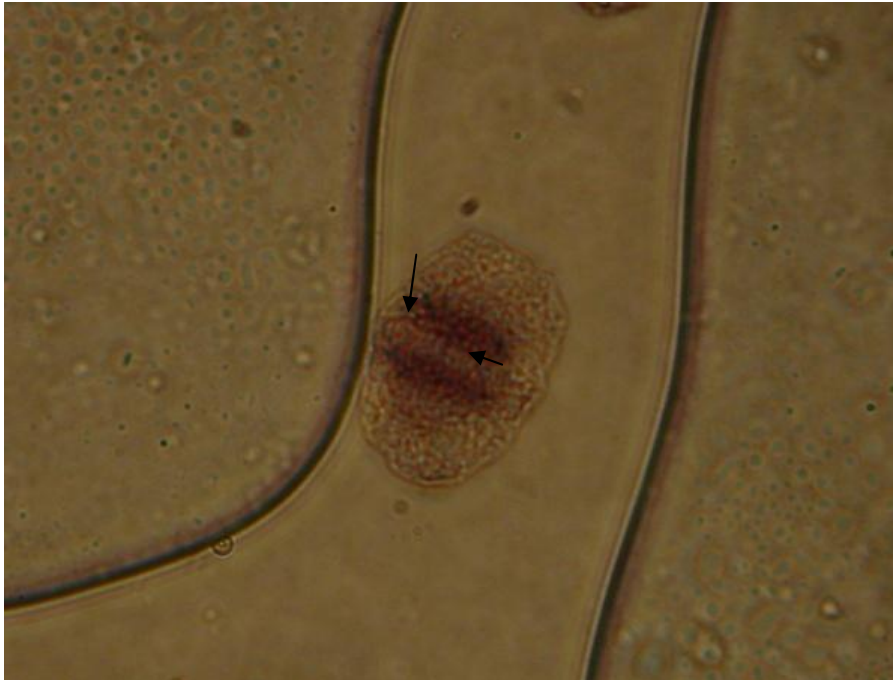
Εικόνα 3.1.5. Λιανολιά Κερκύρας σε Ανάφαση I (με διάμετρο άνθους 1,70mm)



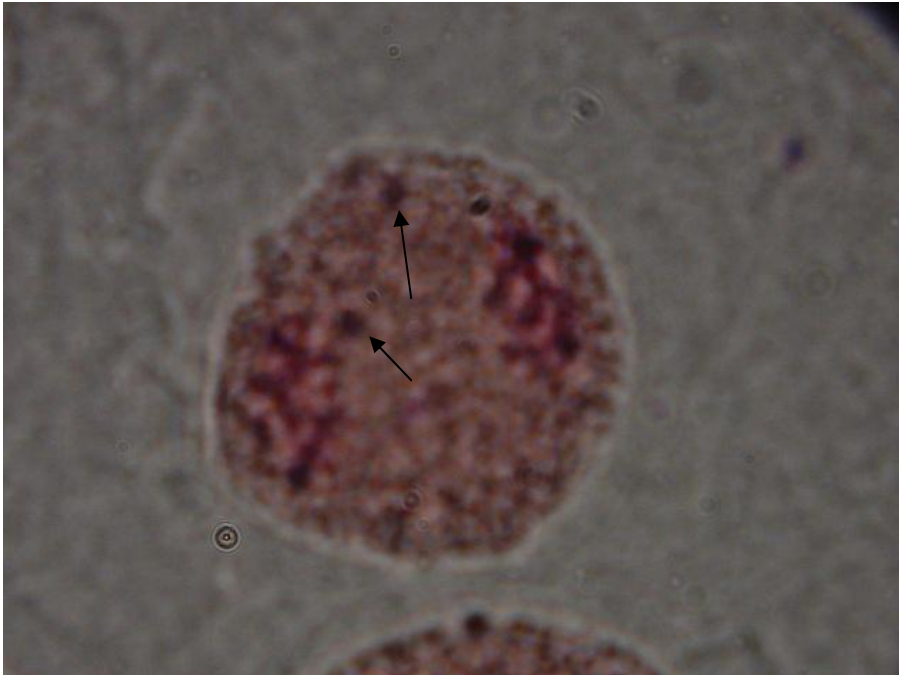
Εικόνα 3.1.6. Στρογγυλολιά σε Ανάφαση Ι με παρουσία δυο γεφυρών τουλάχιστον (με διάμετρο άνθους 1,75mm)



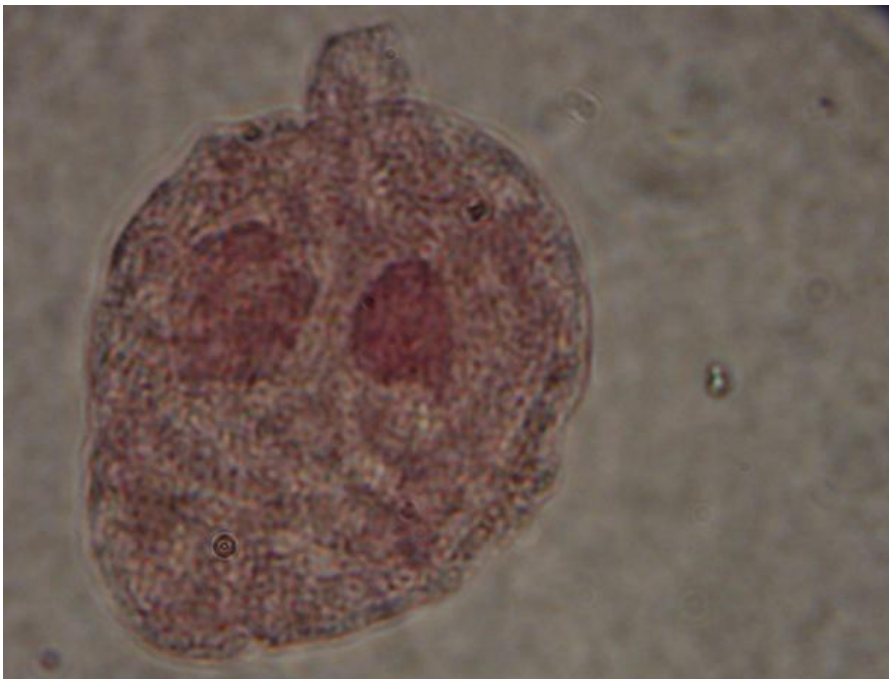
Εικόνα 3.1.7. Στρογγυλολιά σε Ανάφαση Ι με παρουσία δυο γεφυρών τουλάχιστον (με διάμετρο άνθους 1,75mm)



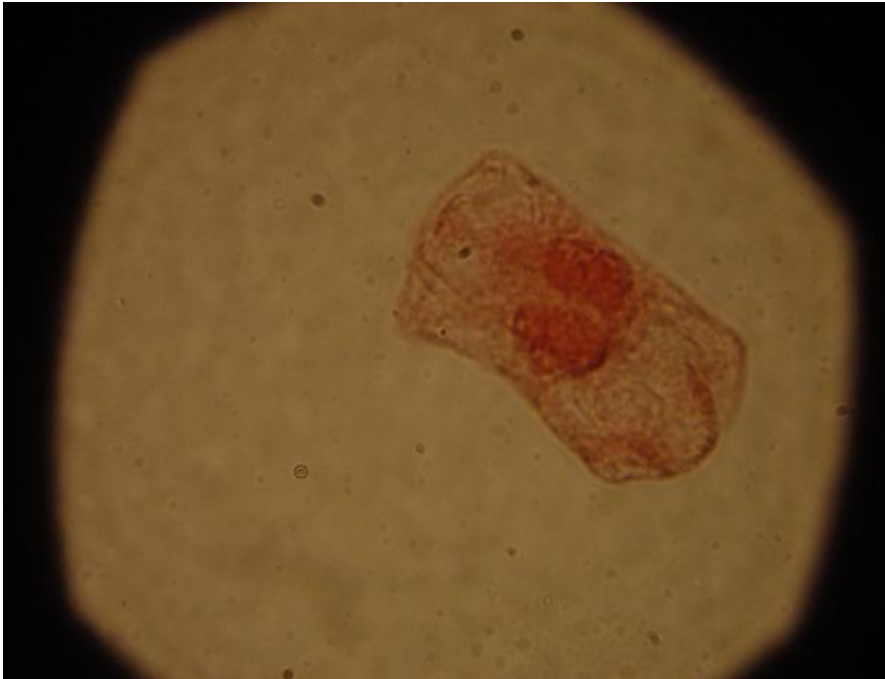
Εικόνα 3.1.8. Μαυρελιά σε Τελόφαση Ι με παρουσία δύο μικροπυρηνίσκων τουλάχιστον (με διάμετρο άνθους 1,85mm)



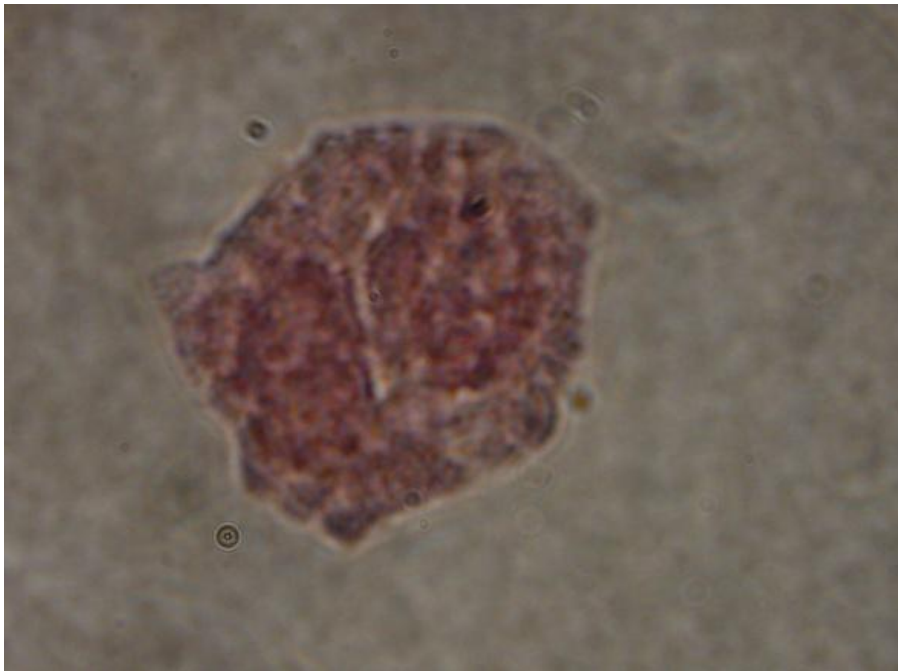
Εικόνα 3.1.9. Γαϊδουρελιά σε Τελόφαση Ι (με διάμετρο άνθους 1,7mm)



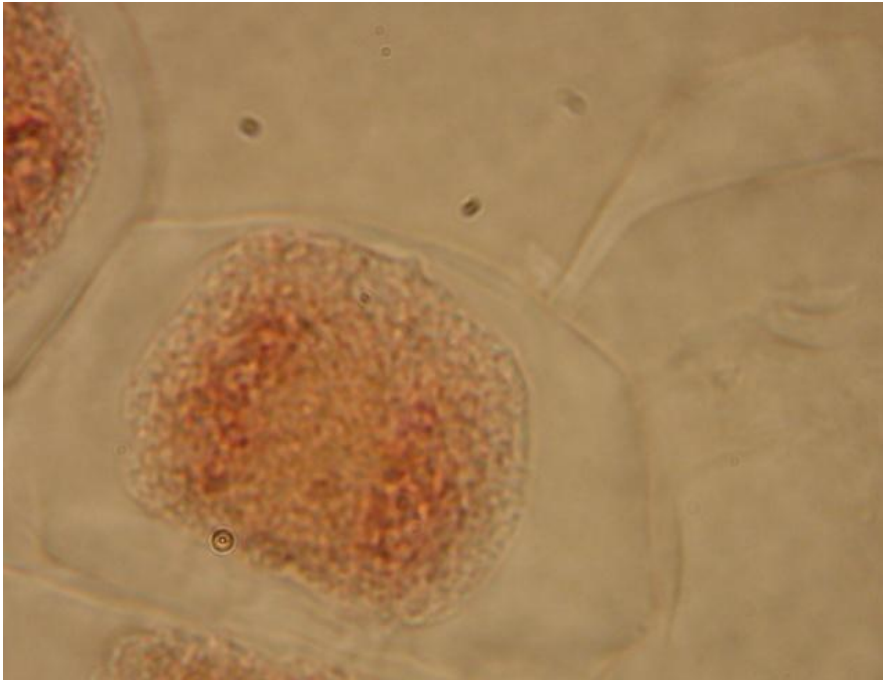
Εικόνα 3.1.10. Κονσερβολιά από Τελόφαση Ι σε Πρόφαση ΙΙ (με διάμετρο άνθους 1,55mm)



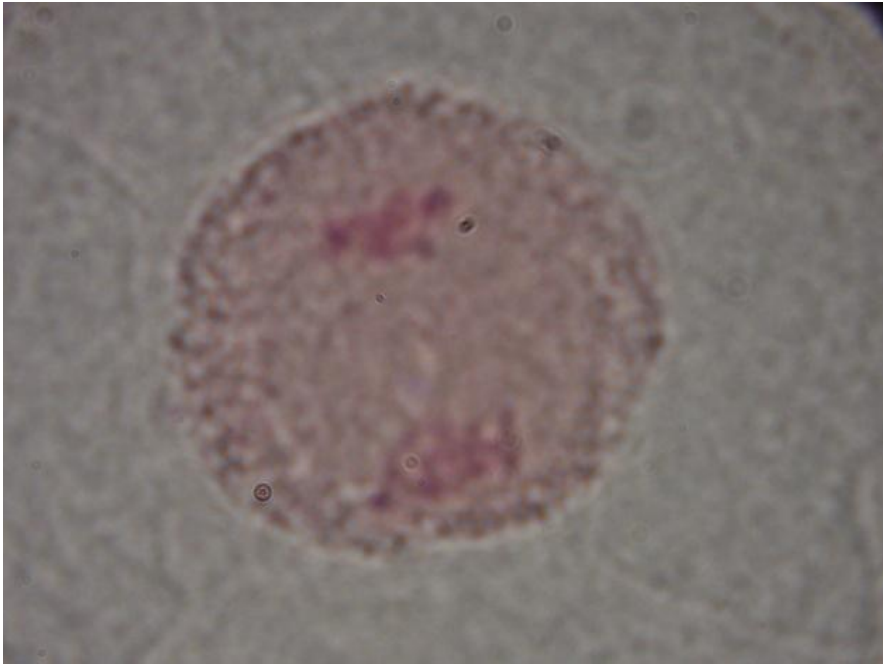
Εικόνα 3.1.11. Γαΐδουρελιά από Τελόφαση Ι σε Πρόφαση ΙΙ (με διάμετρο άνθους 1,75mm)



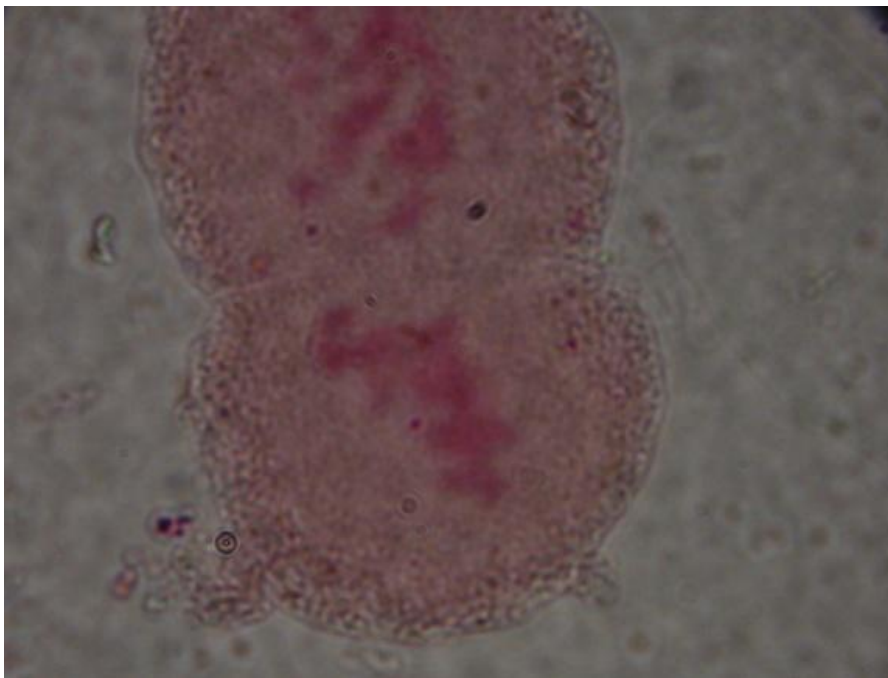
Εικόνα 3.1.12. Στρογγυλολιά από Τελόφαση I σε Πρόφαση II (με διάμετρο άνθους 1,60mm)



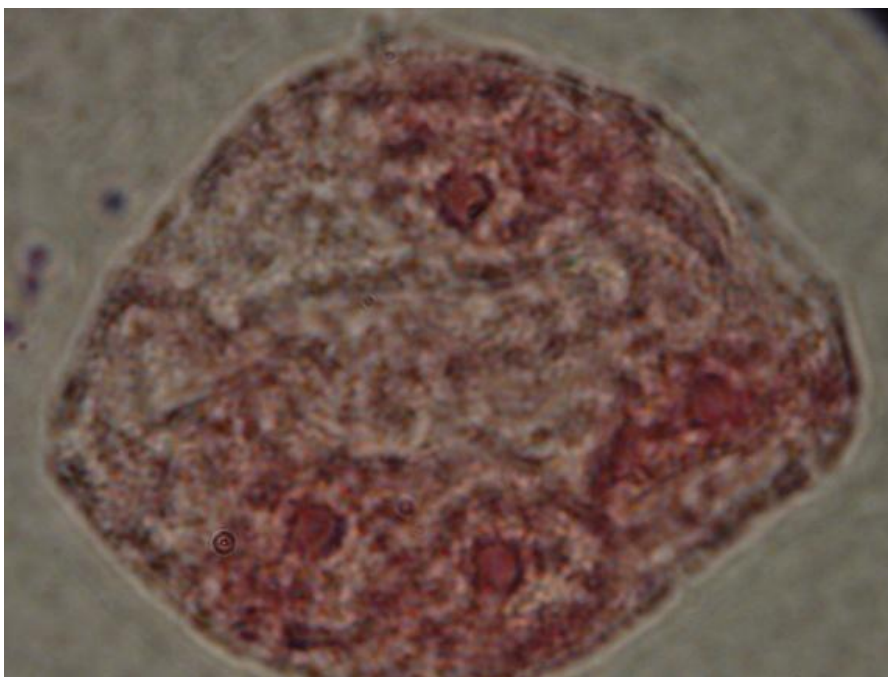
Εικόνα 3.1.13. Στρογγυλολιά σε Πρόφαση II (με διάμετρο άνθους 1,70mm)



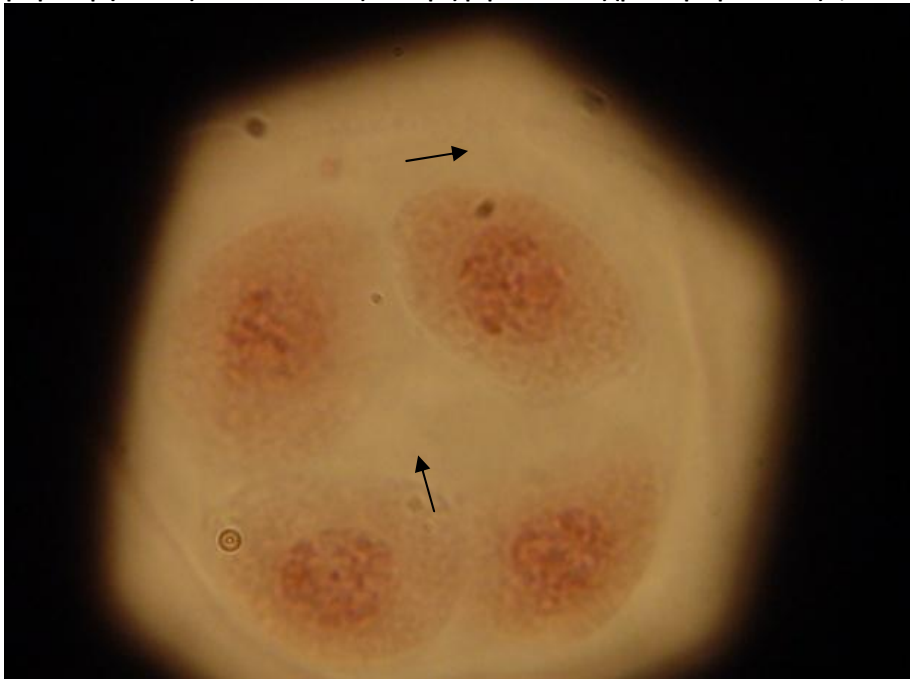
Εικόνα 3.1.14. Μαυρελιά σε Μετάφαση II (με διάμετρο άνθους 1,85mm)



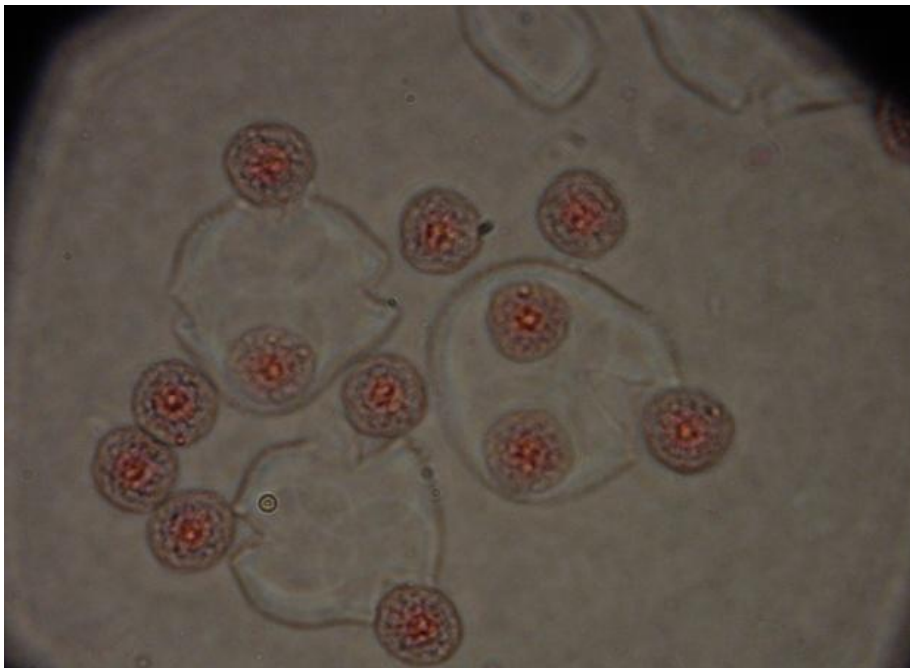
Εικόνα 3.1.15. Καρολιά σε Τελόφαση II (με διάμετρο άνθους 1,90mm)



Εικόνα 3.1.16. Στρογγυλολιά σε Τελόφαση II στο στάδιο της τετράδας με δύο μικροπυρηνίσκους σε δύο από τους τέσσερις γυρεόκοκκους (με διάμετρο άνθους 2,30mm)



Εικόνα 3.1.17. Γυρεόκοκκοι Κονσερβολιάς (με διάμετρο άνθους 2,40mm)



Στις παραπάνω φωτογραφίες παρουσιάζονται όλα τα στάδια της μείωσης στην ελιά όπως παχυταινία (Εικ. 3.1.1.), διπλοταινία (Εικ. 3.1.2. και Εικ. 3.1.3.) και διακίνηση (Εικ. 3.1.4.). Ακολούθησαν τα στάδια της ανάφασης I, στην οποία και παρατηρήθηκε η ύπαρξη γεφυρών (Εικ. 3.1.5. μέχρι 3.1.7.).

Αν ένα χρωματοσωματικό τμήμα θραύσει σε δύο σημεία, αναστραφεί 180° και επανασυγκολληθεί, τότε δημιουργείται *αναστροφή*. Ανάλογα με τη θέση του κεντρόμερου, εντός ή εκτός της αναστροφής, τότε υπάρχει *περικεντρική* ή *παρακεντρική* αναστροφή αντίστοιχα. Η ανίχνευση των αναστροφών μπορεί να γίνει όχι μόνο κυτταρολογικά στα μειωτικά χρωματοσώματα ή με γενετική ανάλυση, αλλά και από τη μεταβολή του λόγου των χρωματοσωματικών βραχιόνων των μιτωτικών χρωματοσωμάτων. Η ανάλυση μιας αναστροφής επιτυγχάνεται με μελέτη των ετεροζύγωτων, για την αναστροφή ατόμων, δηλαδή των διπλοειδών ατόμων στα οποία το ένα ομόλογο χρωματόσωμα έχει την κανονική διάταξη και το άλλο φέρει την αναστροφή. Στα ετεροζύγωτα για μια αναστροφή είναι φανερή η θέση του ανεστραμμένου τμήματος λόγω σχηματισμού του *βρόχου αναστροφής*.

Σε αντίθεση με τις ελλείψεις και τις διπλοποιήσεις, οι αναστροφές δεν προκαλούν αλλαγή του φαινοτύπου και επομένως δεν προκαλούν ούτε φαινοτυπικές ανωμαλίες ούτε αβιωσιμότητα.

Γενικότερα στις αναστροφές ισχύει ότι, τα ομοζύγωτα άτομα για την αναστροφή παράγουν φυσιολογικούς γαμέτες. Η μόνη διαφορά είναι ότι ο γενετικός χάρτης στην περιοχή της αναστροφής εμφανίζει την αντίστροφη σειρά των γόνων. Τα ετεροζύγωτα για την αναστροφή εμφανίζουν το βρόχο αναστροφής. Αν ένα c-o γίνει εκτός του βρόχου αναστροφής, τότε διακρίνουμε δυο περιπτώσεις:

α. η αναστροφή είναι *παρακεντρική*. Στην περίπτωση αυτή, όπως σε κάθε μείωση, παράγονται δύο γονεϊκές χρωματίδες και δύο από ανασυνδυασμό. Όμως, η μία από τις τελευταίες έχει δύο κεντρόμερα (δικεντρική) και η άλλη στερείται κεντρόμερου (ακεντρική). Κατά την ανάφαση I, σχηματίζεται μια *δικεντρική γέφυρα*, η οποία συνδέει τα δύο ομόλογα κεντρόμερα, επειδή κατά το διαχωρισμό τα κεντρόμερα έλκονται στους αντίθετους πόλους. Το ακεντρικό τμήμα μπορεί είτε να κινηθεί τυχαία στον έναν ή στον άλλο πόλο είτε να παραμείνει στον ισημερινό. Συνήθως και στις δύο περιπτώσεις το ακεντρικό αυτό χρωματοσωματικό τμήμα τελικά χάνεται. Λόγω της ασκούμενης τάσης, η δικεντρική γέφυρα θραύεται σε ένα τυχαίο σημείο με αποτέλεσμα τη δημιουργία δύο χρωματοσωμάτων με ακραίες ελλείψεις. Οι γαμέτες που περιέχουν τα χρωματοσώματα αυτά είναι συνήθως αβιώσιμοι, ή εφόσον συμμετέχουν στη γονιμοποίηση, δίνουν αβιώσιμους ζυγώτες.

β. η αναστροφή είναι *περικεντρική*. Η γενετική επίδραση της περικεντρικής αναστροφής είναι ίδια με την επίδραση της παρακεντρικής αναστροφής. Επειδή τα κεντρόμερα βρίσκονται εντός της αναστροφής δε σχηματίζεται δικεντρική γέφυρα. Ο ανασυνδυασμός παράγει χρωματίδες με διπλοποιήσεις και ελλείψεις για διάφορα τμήματα του χρωματοσώματος. Οι γαμέτες που

περιέχουν τα χρωματοσώματα αυτά δίνουν συνήθως αβιώσιμους ζυγώτες λόγω γενετικής ανισορροπίας (Λουκάς, 2000).

Στο παρών γενετικό υλικό παρατηρήθηκαν σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις (Εικ. 3.1.6 και 3.1.7.) τουλάχιστον δύο γέφυρες κατά την διάρκεια της ανάφαση I, που υποδηλώνουν την παρουσία, τουλάχιστον, δύο ανεξάρτητων παρακεντρικών αναστροφών. Στη συνέχεια σε παρασκεύασμα στη φάση της ανάφαση I – τελόφαση I παρατηρήθηκαν μικροπυρηνίσκοι (Εικ.3.1.8.).Οι μικροπυρηνίσκοι αυτοί είναι χρωματοσώματα τα οποία κατά την μείωση I δεν κινήθηκαν προς τους πόλους αλλά παρέμειναν στον ισημερινό. Προκύπτουν ή από υπολείμματα γεφυρών (ακεντρικά μέρη χρωματοσωμάτων) ή από μονοσθενή χρωματοσώματα κατά την μείωση I. Τα μονοσθενή είναι χρωματοσώματα τα οποία δεν έχουν ομόλογα και συνήθως παρατηρείται χρονική καθυστέρηση κατά την ανάφαση I, με αποτέλεσμα οι αδερφές χρωματίδες να χωριστούν και να κινηθούν η κάθε μία σε αντίθετους πόλους ή να κινηθούν προς τον ίδιο πόλο. Αυτές οι χρωματίδες κατά την Τελόφαση I ή θα ενσωματωθούν στους πυρήνες ή θα παραμείνουν στον ισημερινό και θα δημιουργηθούν μικροπυρηνίσκοι (Katsiotis, 1993).

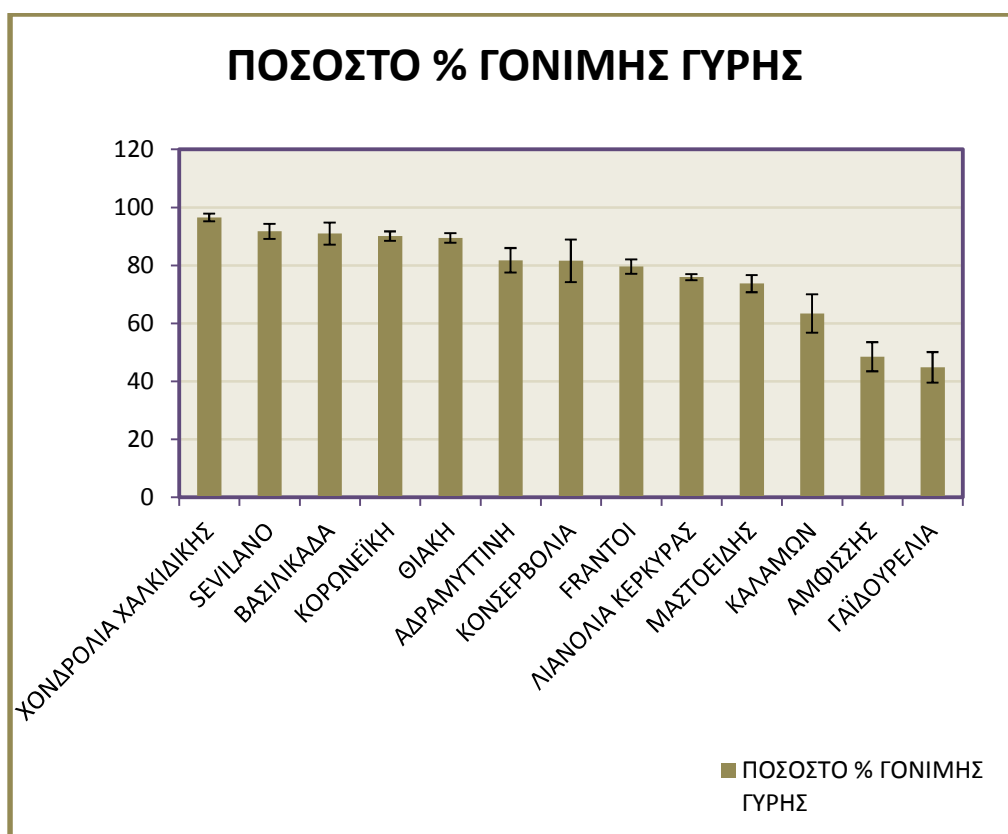
Μικροπυρηνίσκους επίσης συναντάμε και κατά την φάση της ανάφασης II – τελόφασης II και συνεχίζουν να είναι εμφανής στους γυρεόκοκκους στο στάδιο της τετράδας (Εικ. 3.1.16.). Οι μικροπυρηνίσκοι αυτοί είναι τα χρωματοσώματα τα οποία παραμένουν στον ισημερινό και κατά την διάρκεια της δεύτερης διαίρεσης δεν ενσωματώνονται στους πυρήνες των γυρεοκόκκων.

3.2. ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ – ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΓΥΡΕΟΚΟΚΚΩΝ

Στο δεύτερο πείραμα της παρούσας μελέτης παρατηρήθηκε το ποσοστό γονιμότητας και βλαστικότητα της γύρης δεκατριών ποικιλιών ελιάς: Frantoio, Sevillano, Αδραμυτινή, Αμφίσσης, Βασιλικάδα, Γαΐδουρεια, Θιακή, Καλαμών, Κονσερβολιά, Κορωνέικη, Λιανολιά Κερκύρας, Μαστοειδής και Χονδρολιά Χαλκιδικής, που συλλέχθηκαν από το δενδροκομείο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

3.2.1 ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑ ΓΥΡΗΣ

Στο πρώτο μέρος του δεύτερου πειράματος ελέγχθηκαν και παρουσιάζονται τα ποσοστά της γόνιμης γύρης (σε ποσοστό επί %) δεκατριών ποικιλιών ελιάς. Οι μέσοι όροι των ποσοστών της γόνιμης γύρης απεικονίζονται στο γράφημα 3.2.1.1., καθώς και το τυπικό τους σφάλμα.



Γράφημα 3.2.1.1 Οι μέσοι όροι της γόνιμης γύρης των ποικιλιών (επί της %)

Τα ποσοστά αυτά συλλέχθηκαν από την παρατήρηση περίπου 100 γυρεοκόκκων σε διάφορες περιοχές του τριβλίου.

Παρακάτω, στον πίνακα 3.2.1.1, ακολουθεί η στατιστική ανάλυση των δεδομένων και η ανάλυση παραλλακτικότητας (πίνακα 3.2.1.2).

Συντελεστής προσδιορισμού R ²	0,88
Τυπική Απόκλιση του Πειράματος	7,3
Μέσος Όρος του Πειράματος	77,5
Αριθμός Παρατηρήσεων	39

Πίνακας 3.2.1.1 Πρότυπο ανάλυσης του πειράματος της γονιμότητας της γύρης.

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	Άθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F	Prob > F
Ποικιλία	12	9630,04	802,5	15,05	<,0001*
Ομάδα	2	65,18	32,59	0,6	0,5509
Υπόλοιπο	24	12,79	53,31		
Σύνολο	38	1097,81			

Πίνακας 3.2.1.2 Ανάλυση Παραλλακτικότητας της γονιμότητας της γύρης.

Από την ανάλυση παραλλακτικότητας βρέθηκε ότι προέκυψαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές για τον παράγοντα ποικιλία. Ακολούθως έγινε η σύγκριση των μέσων όρων των επεμβάσεων με την Ελάχιστη Σημαντική Διαφορά και τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται στον πίνακα 3.2.1.3.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ % ΓΟΝΙΜΗΣ ΓΥΡΗΣ
ΧΟΝΔΡΟΛΙΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	96,56 a
SEVILANO	91,73 a b
ΒΑΣΙΛΙΚΑΔΑ	91,00 a b
ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ	90,14 a b
ΘΙΑΚΗ	89,46 a b
ΑΔΡΑΜΥΤΤΙΝΗ	81,78 b c
ΚΟΝΣΕΡΒΟΛΙΑ	81,60 b c
FRANTOI	79,59 b c
ΛΙΑΝΟΛΙΑ ΚΕΡΚΥΡΑΣ	75,93 c
ΜΑΣΤΟΕΙΔΗΣ	73,74 c d
ΚΑΛΑΜΩΝ	63,41 d
ΑΜΦΙΣΣΗΣ	48,53 e
ΓΑΪΔΟΥΡΕΛΙΑ	44,87 e

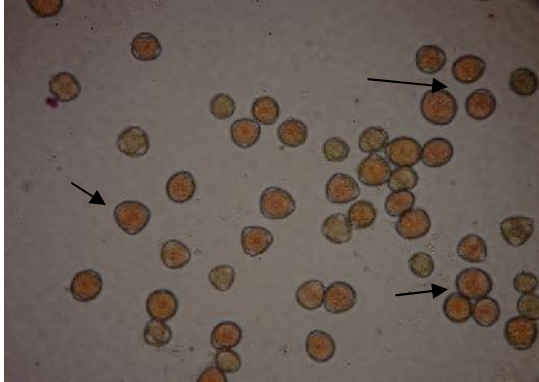
Πίνακας 3.2.1.3. Σύγκριση μέσων του ποσοστού της γόνιμης γύρης. Τα ίδια γράμματα στον πίνακα μας δείχνουν ποιες από τις ποικιλίες δεν διαφέρουν μεταξύ τους.

Στο δεύτερο πείραμα της μελέτης παρατηρήθηκε τα ποσοστό γόνιμων γυρεοκόκκων για τις 13 ποικιλίες κυμάνθηκε από 45% έως 97%. Επίσης, στο ίδιο παρασκεύασμα παρατηρήθηκαν γυρεόκοκκοι με σημαντική διαφορά στο μέγεθος τους (διάμετρο τους), που μπορεί να οφείλεται στην παρουσία 2η γαμετών.

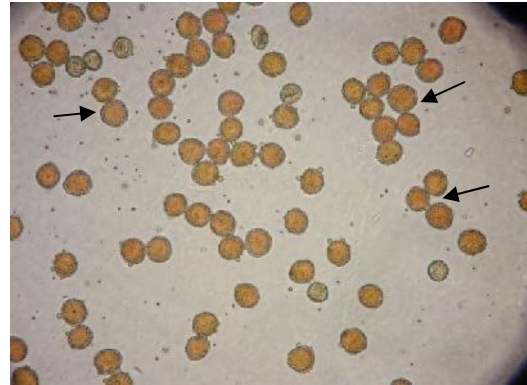
Μερικές φορές παρατηρείται είτε στην πρώτη είτε στην δεύτερη μειωτική διαίρεση, ανώμαλος διαχωρισμός ή *ανώμαλη διάζευξη* των χρωματίδων μιας δυάδας. Στην περίπτωση αυτή και τα δύο μέλη του ζεύγους πηγαίνουν στον ίδιο πόλο, επειδή αποτυγχάνουν να διαχωριστούν. Αν η ανώμαλη διάζευξη γίνει στη μείωση I ονομάζεται *πρωτογενής ανώμαλη διάζευξη*, ενώ αν γίνει στη μείωση II ονομάζεται *δευτερογενής ανώμαλη διάζευξη*. Τα αποτελέσματα τέτοιων ανωμαλιών είναι ο σχηματισμός μερικών μη φυσιολογικών γαμετών. Τέτοιοι γαμέτες είτε δεν περιέχουν το συγκεκριμένο χρωματοσωματικό αριθμό μετά την διαίρεση είτε περιέχουν αυξημένο χρωματοσωματικό αριθμό έως και τον διπλάσιο. Η ένωση των γαμετών αυτών με κανονικούς γαμέτες δίνει ένα ζυγωτό το οποίο είτε περιέχει μόνο ένα χρωματοσώμα (μονοσωμία) είτε περιέχει τρία χρωματοσώματα (τρισωμία) (Λουκάς, 2000). Η ανωμαλία διάζευξης μπορεί να έχει αντίκτυπο στ μέγεθος των γυρεοκόκκων, αλλά θα είναι πολύ μικρή και μη ανιχνεύσιμη.

Στις εικόνες 3.2.1.1. έως 3.2.1.6. παρουσιάζονται φωτογραφίες με γυρεόκοκκους οι οποίοι σημαντικές διαφορές στο μέγεθος τους μετά το τέλος της μείωσης, σε διάφορες ποικιλίες ελιάς.

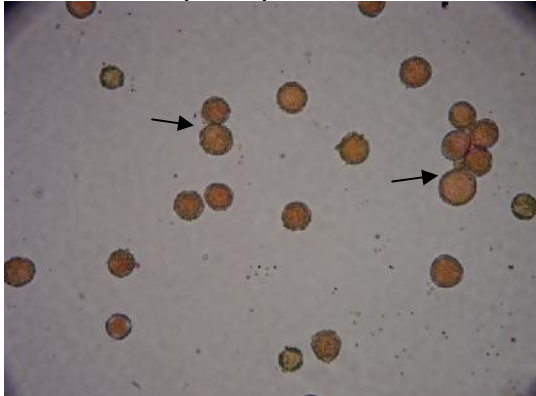
Εικόνα 3.2.1.1. Αδραμυτινή



Εικόνα 3.2.1.2. Κονσερβολιά



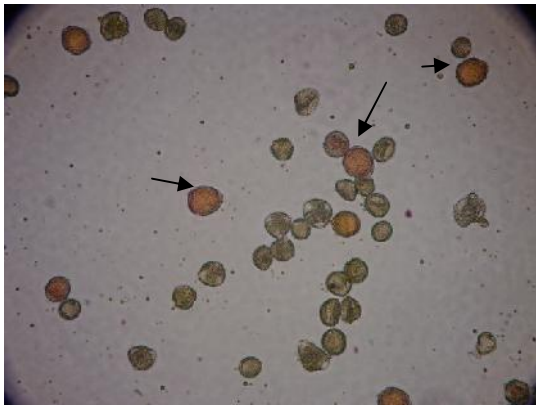
Εικόνα 3.2.1.3. Κορωνέικη



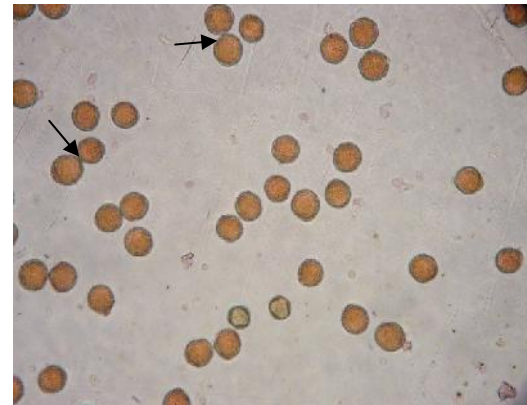
Εικόνα 3.2.1.4. Μαστοιειδής



Εικόνα 3.2.1.5. Λιανολιά Κερκύρας



Εικόνα 3.2.1.6. Θιακή



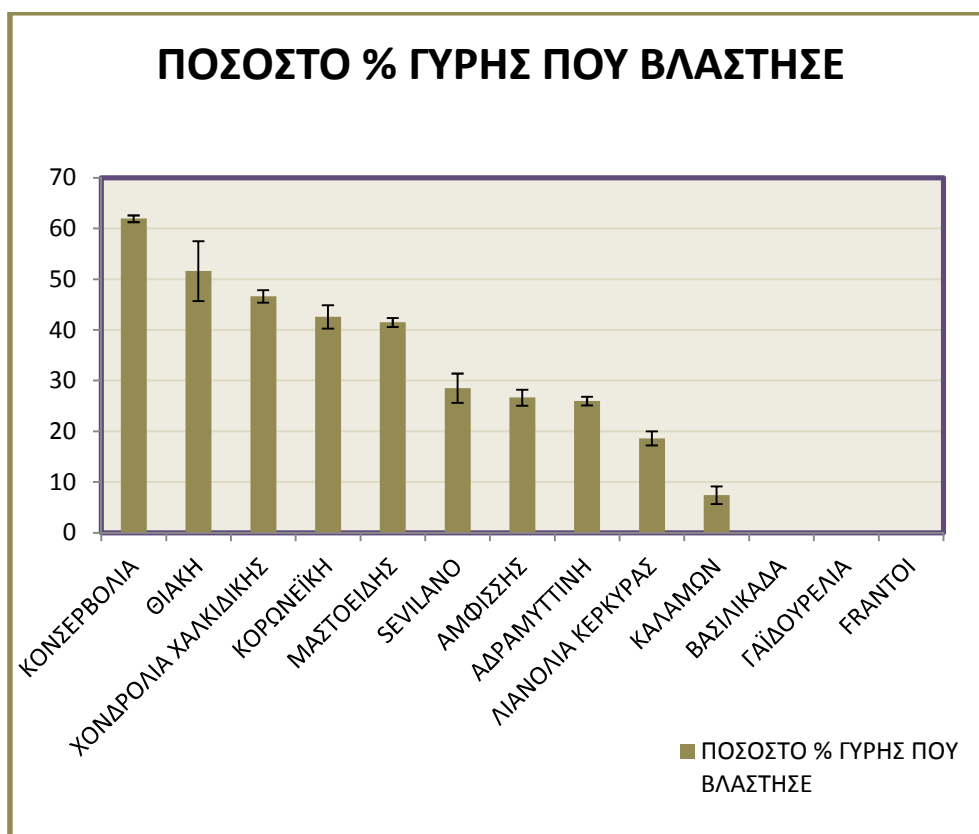
Ο Katsiotis και Forberg (1993), βρήκαν ότι σε φυτά με 2n γαμέτες, υπάρχει μία διακύμανση στα μεγέθη των γυρεοκόκκων και αυτό προέρχεται από θετική συσχέτιση με τον χρωματοσωματικό αριθμό του γυρεόκοκκου.

Οι Werner και Peloquin (1991), περιέγραψαν 5 μηχανισμούς για την παραγωγή ωών με 2n γαμέτες στην πατάτα και είναι: (1) έλλειψη σύναψης και χιάσματος μεταξύ ομόλογων χρωματοσωμάτων, (2) καθυστέρηση στην μειωτική διαίρεση, (3) παράληψη της μείωσης II, (4) μη κανονική ανάφαση στη μείωση II και τέλος (5) αποτυχημένη κυτταροκίνηση μετά την μείωση II και συγχώνευση των πυρήνων.

Ο Veilleux (1985), επισήμανε ότι υπάρχουν 3 διαφορετικοί μηχανισμοί για τη παραγωγή γυρεοκόκκων με 2n γαμέτες και είναι : (1) προμειωτικές ανωμαλίες, όπως ενδομίτωση στα μητρικά κύτταρα γυρεοκόκκων, (2) μειωτικές διαταραχές στην πρώτη ή/και στη δεύτερη μειωτική διαίρεση, και (3) μη φυσιολογική κυτταροκίνηση.

3.2.2. ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΓΥΡΗΣ

Στο δεύτερο μέρος του δεύτερου πειράματος παρατηρήθηκε και παρουσιάζεται η βλαστικότητα γύρης (σε ποσοστό επί %) 13 ποικιλιών ελιάς. Οι μέσοι όροι των ποσοστών της γύρης που βλάστησε απεικονίζονται στο γράφημα 3.2.2.1, καθώς και το τυπικό τους σφάλμα.



Γράφημα 3.2.2.1 Οι μέσοι όροι της γύρης των ποικιλιών που βλάστησε (επί της %)

Παρακάτω, στον πίνακα 3.2.2.1, ακολουθεί η στατιστική ανάλυση των δεδομένων και στον πίνακα 3.2.2.2 η ανάλυση παραλλακτικότητας.

Συντελεστής προσδιορισμού R^2	0,97
Τυπική Απόκλιση του Πειράματος	3,7
Μέσος Όρος του Πειράματος	27,05
Αριθμός Παρατηρήσεων	39

Πίνακας 3.2.2.1 Πρότυπο ανάλυσης του πειράματος της βλαστικότητας της γύρης.

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	Άθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F	Prob > F
Ποικιλία	12	9630,04	802,5	15,05	<,0001*
Ομάδα	2	65,18	32,59	0,6	0,5509
Υπόλοιπο	24	12,79	53,31		
Σύνολο	38	1097,81			

Πίνακας 3.2.2.2 Ανάλυση Παραλλακτικότητας της βλαστικότητας της γύρης.

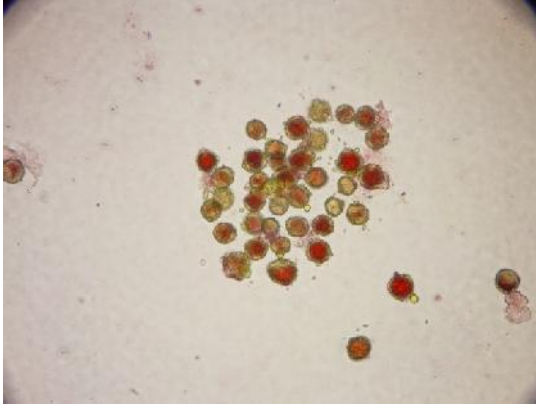
Από την ανάλυση παραλλακτικότητας βρέθηκε ότι προέκυψαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές για τον παράγοντα ποικιλία. Ακολούθως έγινε η σύγκριση των μέσων όρων των επεμβάσεων με την Ελάχιστη Σημαντική Διαφορά και τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται στον πίνακα 3.2.2.3.

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ % ΓΥΡΗΣ ΠΟΥ ΒΛΑΣΤΗΣΕ
ΚΟΝΣΕΡΒΟΛΙΑ	61,97 a
ΘΙΑΚΗ	51,65 b
ΧΟΝΔΡΟΛΙΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	46,65 b c
ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ	42,62 c
ΜΑΣΤΟΕΙΔΗΣ	41,49 c
SEVILANO	28,54 d
ΑΜΦΙΣΣΗΣ	26,67 d
ΑΔΡΑΜΥΤΤΙΝΗ	25,99 d
ΛΙΑΝΟΛΙΑ ΚΕΡΚΥΡΑΣ	18,63 e
ΚΑΛΑΜΩΝ	7,44 f
ΒΑΣΙΛΙΚΑΔΑ	0 g
ΓΑΪΔΟΥΡΕΛΙΑ	0 g
FRANTOI	0 g

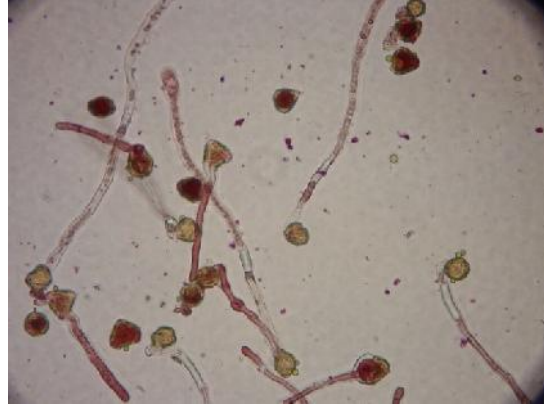
Πίνακας 3.2.2.3. Σύγκριση μέσων του ποσοστού της γύρης που βλάστησε. Τα ίδια γράμματα στον πίνακα μας δείχνουν ποιές από τις ποικιλίες δεν διαφέρουν μεταξύ τους.

Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι η βλαστικότητα της γύρης της ελιάς κυμάνθηκε σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με την γονιμότητα τους. Η βλαστικότητα της ελιάς διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία, η οποία κυμαίνεται από 0% έως 62%, και επηρεάζεται από τον γονότυπο.

Εικόνα 3.2.2.1. Κορωνέϊκη(γόνιμοι γυρεόκοκκοι οι οποίοι δεν βλάστησαν)

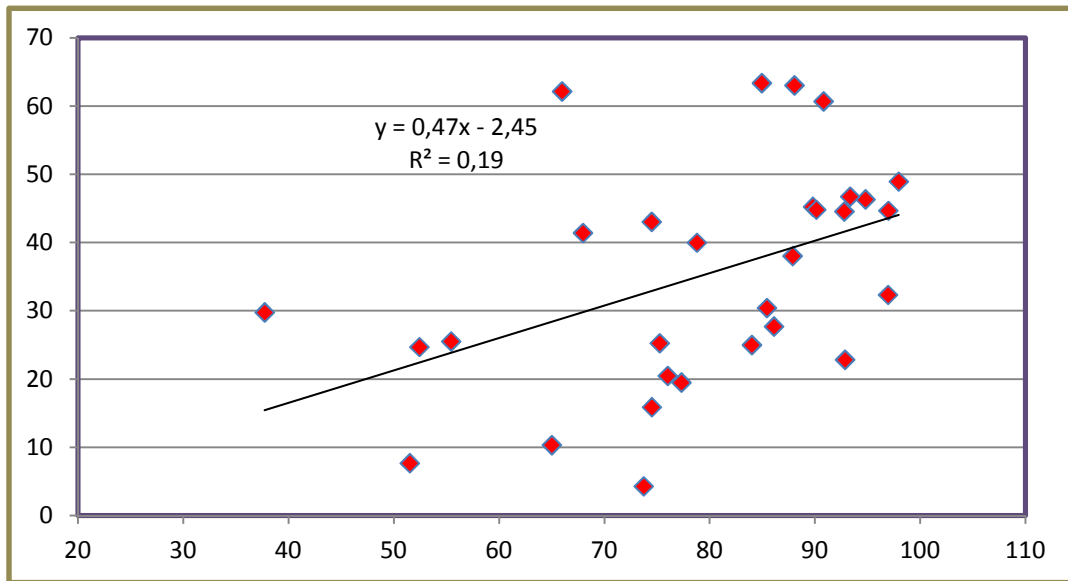


Εικόνα 3.2.2.2. Χονδρολιά Χαλκιδικής (γυρεόκοκκοι με αναπτυγμένους γυρεοσωλήνες)



3.2.3. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑΣ - ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα έγινε συσχέτιση των αποτελεσμάτων της γονιμότητας με την βλαστικότητα και τα αποτελέσματα έχουν ως εξής:



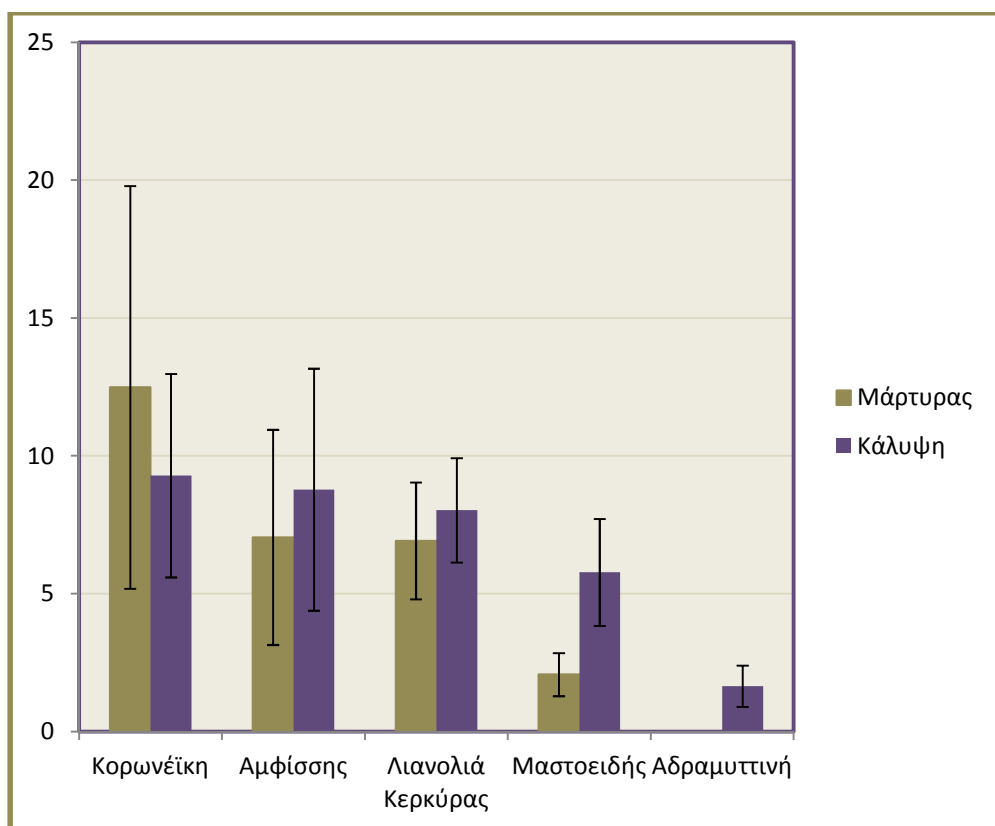
Στον άξονα x έχουμε τα ποσοστά γόνιμης γύρης και στον άξονα y έχουμε τα ποσοστά της γύρης που βλάστησαν.
Ο Συντελεστής Συσχέτισης $r = 0,4459$ και είναι στατιστικά σημαντικός με $P=0,6946$.

3.3. ΑΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ

Αυτό το πείραμα όπως έχει αναφερθεί έγινε σε δύο τοποθεσίες, στον ελαιώνα του Γ.Π.Α. και στο Γύθειο. Τα αποτελέσματα αναλύονται για την κάθε περιοχή ξεχωριστά αλλά και σε συνδυασμό για μία ποικιλία (Κορωνέικη).

3.3.1 ΑΘΗΝΑ

Τα αποτελέσματα από το πρώτο μέρος του τρίτου πειράματος, δίνουν τα ποσοστά καρπόδεσης 7 ποικιλιών ελιάς στο δένδροκομείο του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Παρακάτω παρουσιάζονται οι 5 από τις 7 ποικιλίες γιατί οι Γαϊδουρελιά και Χονδρολιά Χαλκιδικής παρουσίασαν μηδενικά αποτελέσματα. Οι μέσοι όροι των ποσοστών απεικονίζονται στο γράφημα 3.3.1.1., όπως επίσης και το τυπικό σφάλμα που υπολογίσθηκε.



Γράφημα 3.3.1.1 Οι μέσοι όροι των ποσοστών καρπόδεσης (%) 5 ποικιλιών ελιάς

Ακολούθως έγινε η στατιστική ανάλυση των δεδομένων της οποίας τα αποτελέσματα παρουσιάζονται παρακάτω στον πίνακα 3.3.1.1.

Συντελεστής προσδιορισμού R^2	0,08
Τυπική Απόκλιση του Πειράματος	10,33
Μέσος Όρος του Πειράματος	6,27
Αριθμός Παρατηρήσεων	131

Πίνακας 3.3.1.1 Πρότυπο ανάλυσης του πειράματος των ποσοστών καρπόδεσης 13 ποικιλιών ελιάς στη Αθήνα.

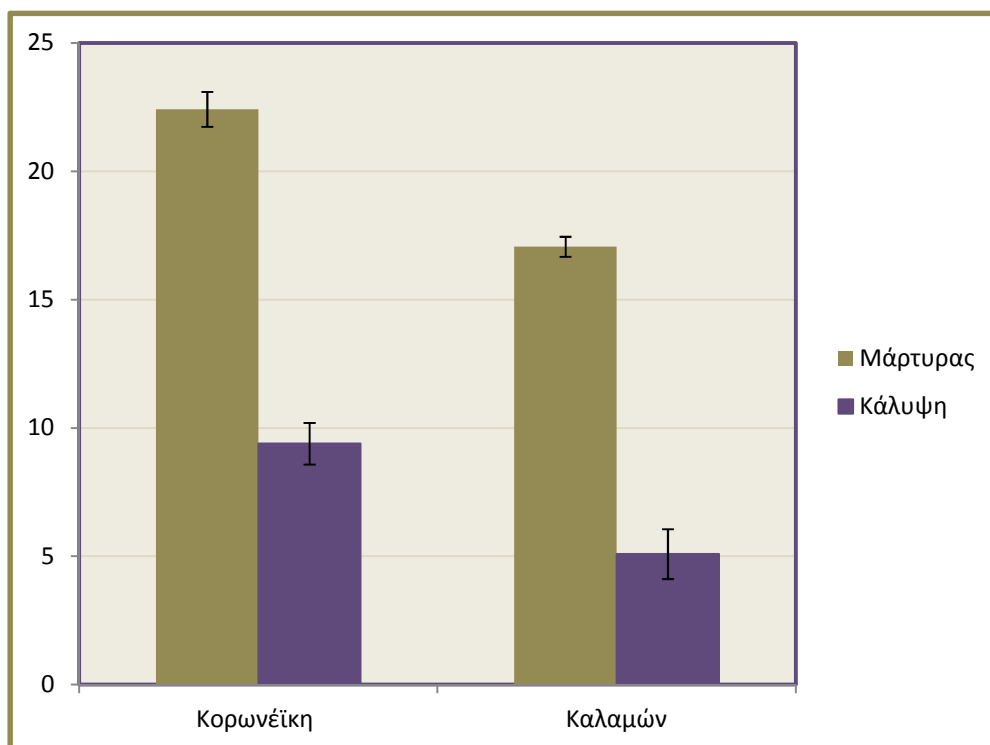
ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	Άθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F	Prob > F
Ποικιλία	4	978,93	244,73	2,29	0,0634
Επέμβαση	1	22,10	22,10	0,20	0,6499
Ποικιλία * Επέμβαση	4	95,44	23,86	0,22	0,9249
Υπόλοιπο	121	12920,16	106,77		
Σύνολο	130	14121,24			

Πίνακας 3.3.1.2 Ανάλυση Παραλλακτικότητας των ποσοστών καρπόδεσης 5 ποικιλιών ελιάς στην Αθήνα.

Από την ανάλυση παραλλακτικότητας (πίνακας 3.3.1.2) παρατηρούμε ότι στατιστικώς σημαντικές διαφορές δεν υπάρχουν σε κανένα από τους παράγοντες. Παρατηρούμε, δηλαδή, ότι όλες οι ποικιλίες αντέδρασαν το ίδιο είτε δηλαδή είχαν καλυφθεί με σακούλα, είτε είχαν μείνει ακάλυπτες οι ανθοταξίες τους.

3.3.2 ΓΥΘΕΙΟ

Τα αποτελέσματα του δεύτερου μέρους του τρίτου πειράματος, δίνουν τα ποσοστά καρπόδεσης 2 κύριων ποικιλιών ελιάς, Κορωνέϊκη και Καλαμών, στην περιοχή του Γυθείου. Οι μέσοι όροι των ποσοστών απεικονίζονται στο γράφημα 3.3.2.1, όπως επίσης και το τυπικό σφάλμα που υπολογίσθηκε μετά την στατιστική ανάλυση.



Γράφημα 3.3.2.1 Οι μέσοι όροι του ποσοστού καρπόδεσης (επί της %) των ποικιλιών

Η περίληψη της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων παρουσιάζονται παρακάτω στον πίνακα 3.3.2.1.

Συντελεστής προσδιορισμού R^2	0,72
Τυπική Απόκλιση του Πειράματος	3,8
Μέσος Όρος του Πειράματος	10,2
Αριθμός Παρατηρήσεων	57

Πίνακας 3.3.2.1 Πρότυπο ανάλυσης του πειράματος των ποσοστών καρπόδεσης 2 ποικιλιών ελιάς στο Γύθειο.

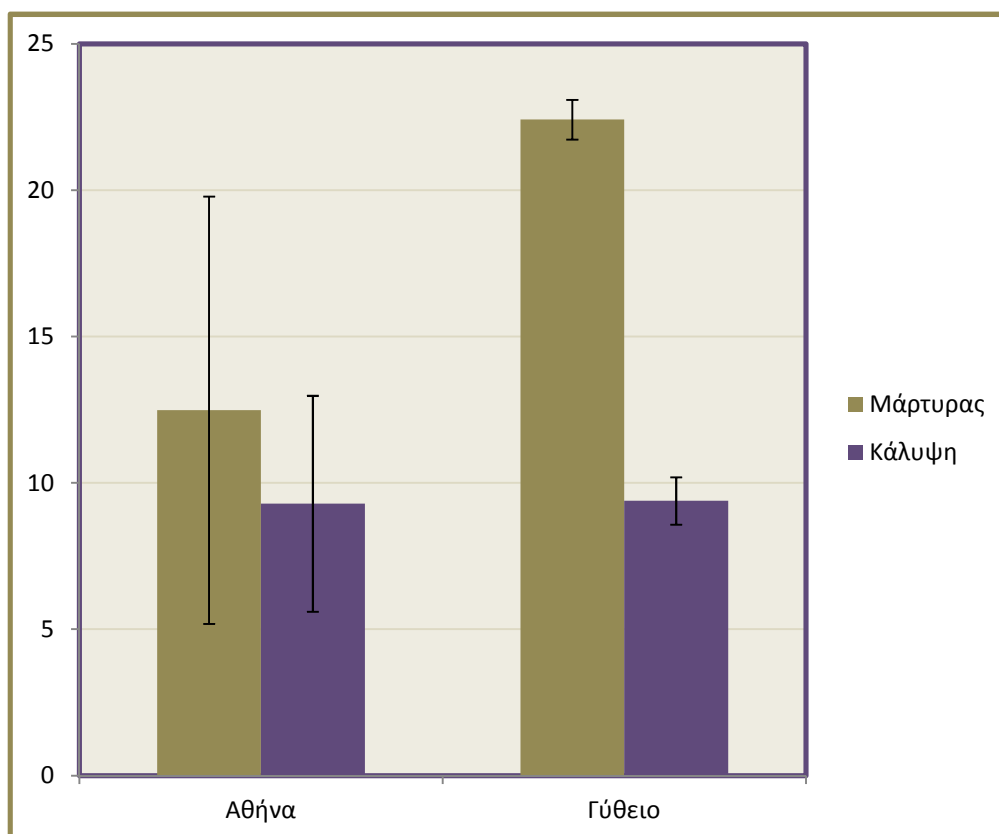
ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	Άθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F	Prob > F
Ποικιλία	1	245,04	245,04	16,96	0,0001*
Επέμβαση	1	1646,01	1646,01	113,92	<,0001*
Ποικιλία * Επέμβαση	1	2,91	2,91	0,2	0,655
Υπόλοιπο	53	765,73	14,44		
Σύνολο	56	2750,72			

Πίνακας 3.3.2.2 Ανάλυση Παραλλακτικότητας των ποσοστών καρπόδεσης 2 ποικιλιών ελιάς στο Γύθειο.

Από την ανάλυση παραλλακτικότητας, πίνακας 3.3.2.2, βλέπουμε ότι στατιστικώς σημαντικές διαφορές προέκυψαν στους παράγοντες ποικιλία και επέμβαση αλλά δεν υπήρχε αλληλεπίδραση αυτών.

3.3.3 ΑΘΗΝΑ - ΓΥΘΕΙΟ

Το τρίτο μέρος του τρίτου πειράματος είναι ένας συνδυασμός των δυο προηγούμενων. Γίνεται ένας συνδυασμός στα ποσοστά καρπόδεσης μιας και μόνο ποικιλίας, της Κορωνέικης, στις περιοχές της Αθήνας και του Γυθείου. Οι μέσοι όροι των ποσοστών απεικονίζονται στο διάγραμμα 3.3.3.1, όπως επίσης και το τυπικό τους σφάλμα.



Γράφημα 3.3.3.1 Οι μέσοι όροι του ποσοστού καρπόδεσης (επί της %) της Κορωνέικης, σε δύο περιοχές

Μετά την στατιστική ανάλυση των δεδομένων παρουσιάζονται παρακάτω στον πίνακα 3.3.3.1 η περίληψη της στατιστικής ανάλυσης.

Συντελεστής προσδιορισμού	0,28
Τυπική Απόκλιση του Πειράματος	7,97
Μέσος Όρος του Πειράματος	11,83
Αριθμός Παρατηρήσεων	42

Πίνακας 3.3.3.1 Πρότυπο ανάλυσης του πειράματος για το ποσοστό καρπόδεσης της Κορωνέικης σε δύο περιοχές.

ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	ΒΕ	Άθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F	Prob > F
Περιοχή	1	187,80	187,80	2,94	0,094
Επέμβαση	1	493,02	493,02	7,74	0,0084*
Περιοχή * Επέμβαση	1	180,39	180,39	2,83	0,1005
Υπόλοιπο	38	2419,69	63,67		
Σύνολο	41	3394,67			

Πίνακας 3.3.3.2 Ανάλυση Παραλλακτικότητας του ποσοστού καρπόδεσης της Κορωνέικης σε δύο περιοχές

Από την ανάλυση παραλλακτικότητας βρέθηκε ότι στατιστικώς σημαντικές διαφορές προέκυψαν μόνο στον παράγοντα επέμβαση, ενώ βρέθηκε ότι περιοχή δεν επηρεάζει την αντίδραση της ποικιλίας στην συμβατότητα.

Στο τρίτο πείραμα μελετήθηκε το ποσοστό καρπόδεσης 5 ποικιλιών ελιάς, ώστε να χαρακτηρισθούν αν είναι αυτογόνιμες ή όχι ανάλογα με το ποσοστό καρπόδεσης υπό κάλυψη (αυτεπικονίαση) ελεύθερης επικονίασης. Η Κορωνέϊκη έδωσε καλύτερο ποσοστό καρπόδεσης χωρίς κάλυψη, όποτε θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ποικιλία που παρουσιάζει το φαινόμενο της αυτοασυμβατότητας. Αντίθετα με την Κορωνέϊκη όλες οι υπόλοιπες ποικιλίες (Αμφίσσης, Λιανολιά Κερκύρας, Μαστοειδής και Αδραμυτινή) έδωσαν μεγαλύτερα ποσοστά καρπόδεσης υπό κάλυψη, και θα μπορούν να χαρακτηρισθούν ως αυτογόνιμες ποικιλίες. Επίσης, στην περιοχή του Γυθείου, η Κορωνέϊκη και η Καλαμών συμπεριφέρονται ως αυτογόνιμες ποικιλίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Προσπαθώντας η καλλιέργεια να γίνει πλέον εντατική και μαζική, με καλύτερες αποδόσεις και πιο ανταγωνιστικά προϊόντα προς την Ε.Ε. επιβάλλεται να ενταχθεί σε βελτιωτικά προγράμματα και διαφορετικές καλλιεργητικές πρακτικές. Για να γίνει η βελτίωση πρέπει αρχικά να μελετήσουμε τα διάφορα στάδια του εγγενούς πολλαπλασιασμού της ελιάς. Αρχή και μέρος αυτής της μελέτης είναι η *Κυτταρογενετική Μελέτη της Ελιάς* κα μετά την ανάλυση των αποτελεσμάτων πήραμε αρκετές πληροφορίες για την μικροσπορογένεση της ελιάς.

Τα αποτελέσματα της μελέτης είναι:

- ✓ Κατ' αρχήν παρατηρήθηκαν όλα τα στάδια της μείωση I και της μείωσης II.
- ✓ Κατά την ανάλυση της μείωσης παρατηρήθηκαν αρκετές ανωμαλίες σε διάφορα στάδια της. Κατά την διάρκεια της μελέτης παρατηρήθηκαν γέφυρες στην ανάφαση I και εν συνεχεία στην τελόφαση I παρατηρήθηκαν μικροπυρηνίσκοι. Επίσης μικροπυρηνίσκοι παρατηρήθηκαν και κατά την τελόφαση II οι οποίοι παραμένουν και φαίνονται στο στάδιο της τετράδας μέσα στους γυρεόκοκκους. Αυτό μας υποδηλώνει ότι κατά την διάρκεια της μείωσης, κάποιες διεργασίες δεν πραγματοποιούνται στον σωστό χρόνο ή και ακόμη παραλείπονται, με αποτέλεσμα να έχουμε ανωμαλίες στα προϊόντα της μείωσης και ίσως έτσι να μπορούμε να εξηγήσουμε το μεγάλο ποσοστό μη γόνιμης γύρης.
- ✓ Επίσης, κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων του δεύτερου πειράματος της μελέτης, παρατηρήθηκε μία μεγάλη διαφορά στα ποσοστά γονιμότητας και βλαστικότητας της γύρης η οποία μπορεί να οφείλεται στις ανωμαλίες της μείωσης.
- ✓ Ακόμη, παρατηρήθηκε η διαφορά του μεγέθους γόνιμης γύρης το οποίο μπορεί να μας δείχνει την ύπαρξη 2n γαμετών (θέλει περαιτέρω μελέτη)
- ✓ Στο τρίτο πείραμα της μελέτης παρατηρήθηκε ότι η Κορωνέϊκη ενώ θεωρείται αυτογόνιμη ποικιλία μας έδωσε καλύτερα αποτελέσματα εκτός της κάλυψης.

Κρίνεται λοιπόν σκόπιμο μελλοντικά να γίνουν περισσότερες έρευνες και γενετικές μελέτες έτσι ώστε να συγκεντρωθούν περισσότερες πληροφορίες, για να μπορέσει μελλοντικά να γίνει κάποιο βελτιωτικό πρόγραμμα επάνω στο φυτό της ελιάς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A. Ελληνική

- Δροσόπουλος Β.Ι., 1999. *Η μορφολογία και η ανατομία φυτών*, Μέρος ΙΙ.
- Θερίος Ν. Ι., 2005. *Ελαιοκομία*. Εκδόσεις Γαρταγάνης.
- Καλτσίκης Π.Ι., 1989. *Γεωργικός πειραματισμός*. Εκδόσεις Σταμούλη.
- Κατσιώτης Α., 2005. *Αρχές και μέθοδοι βελτίωσης φυτών*. Εργαστηριακές σημειώσεις 7^{ου} εξαμήνου τμήματος Φυτικής Παραγωγής. Εκδόσεις Γ.Π.Α.
- Ποντίκης Α.Κ., 2000. *Ειδική δένδροκομία – Ελαιοκομία*. Εκδόσεις Σταμούλη.
- Στεφανάκη – Νικηφοράκη Μ., 1999. *Συστηματική βοτανική*. Εκδόσεις Σταμούλη.
- Τριπολιτσιώτης Ι.Κ., 2006. *Βλαστικότητα γύρης Ελληνικών ποικιλιών ελιάς*. Πτυχιακή μελέτη Γ.Π.Α.

B. Ξένα

- Almeida, F.J., 1940. *Safra e contra safra nay oliveira*. Min. Agric. Direccao Geral dos servicios Agricolas, Lisboa. Serie investigacao no. 7, 154 pp.
- Androulakis, I., 1987. *Studies on growth, flowering and mineral content of leaves of the olive (Olea europea L.) in relation to biennial bearing and mineral nutrition in Crete*. Wye College, Univ. of London. Ph. D. Thesis.
- Brooks, R.M., 1984. *The relative incidence of perfect and staminate olive flowers*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 52: 213-218.
- Griggs, W., H. Hartmann, M. Bradley, B. Iwakiri and J. Whisler, 1975. *Olive pollination in California*. Calif. Agr. Exp. Sta. Bull. 869.
- Hartmann, H. T. et C. Panetsos, 1962. *Effect de la déficience de l' humidité du sol pendant la floraison et al fructification de l' Olivier*. Informations oleicoles Internationales, n. Serie No 19, Juil-août-sept. 1962, 45-55.
- Hartmann, H. T., 1951. *Time of floral differentiation in the olive in California*. Bot. Gaz. 112:323-327.

- Katsiotis, A., 1993. *The determination and use of pollen grain size in four ploidy levels and the cytogenetics of tetraploid – octoploid hybrids in search of 2n gametes in Avena*. Ph. D. thesis. Agronomy Department, University of Wisconsin – Madison, Wisconsin.
- Katsiotis A. and Forsberg R.A., 1994. *Discovery of 2n gamete in tetraploid oat Avena vaviloviana*. Euphytica 81: 1-6, 1995.
- Katsiotis A. and Forsberg R.A.*, 1994. *Cytogenetic studies of synthetic Avena octoploid lines*. J. Genet. & Breed. 48: 415-422, 1994.
- Milella, A. and P. Deidda, 1971. *Le asigenze in freddo dell' Olivo, relazione tra caratteristiche termiche invernali e cascola preantesi delle gemme, aborto dell' ovario ed aleggazione*. CITO III, Torremolinos Spain June 1971.
- Morettini, A., 1939. *L' aborto dell ovario nel fiore dell olivo*. L' Italia Agricola 76 (11): 815-828.
- Musho, S. H.: *Contribution a l' etude de la biologie florale de l'olivier Olea europaeae L.: mise en evidence des cas de sterilité male et recherché de pollinisateurs*. 1977.
- Ouksili A., ----. *Observations on microsporogenesis and research on pollinating agents in two olive varieties*. OLIVAE- IVnd Year- N° 16.
- Silvestri, F., A. Morettini and A. Zappi-Recordati, 1947. *The bee as a pollinator of the olive*. Olivicoltura 2 (9):12-15.
- Uriu, K., 1959. *Period of pistil abortion in the development of the olive flower*. Proc . Amer. Soc. Hort. Sci. 73:194-202.
- Veilleux, R., 1985. *Diploid and polyploidy gametes in crop plants: mechanisms of formation and utilization in plant breeding*.in: J. Janick (Ed.). Plant breeding reviews. Vol.3 pp. 253-288. AVI Publishing Company Inc., Westport, Connecticut.
- Villemur, P., et J.M. Delmas, 1978. *Croissance-Developement chez l' Olivier et alternance de production*. Seminaire sur L' Olivier. Seminaire international sur la culture intensive de l' olivier. Marakech (Maroc.) 20-23 Oct.
- Werner, J.E. & S.J. Peloquin, 1991. *Occurrence and mechanisms of 2n egg formation in 2x potato*. Genome 34: 975-982.