

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Αριθ. Πρωτοκ. <u>85</u>
Ημερομηνία <u>25-6-98.</u>

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**Βελτίωση μεγέθους των καρπών της ελιάς,  
ποικιλίας «Καλαμών».**

**ΤΑΤΑΡΙΔΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ**

**Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωπονίας  
Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής, ως μερική εκπλήρωση των  
υποχρεώσεων για τη λήψη του πτυχίου του Γεωπόνου.**

**ΒΟΛΟΣ 1998**



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 28/Δ

Ημερ. Εισ.: 05-08-2003

Δωρεά: \_\_\_\_\_

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΓΦΖΠ

1998

TAT

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070085

## Περιεχόμενα

1. Περίληψη .....	1
2. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας .....	2
3. Υλικά και Μέθοδοι .....	37
4. Αποτελέσματα .....	52
5. Συζήτηση - Συμπεράσματα .....	76
6. Βιβλιογραφία .....	82

## Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία αποτελεί ένα σημαντικό αποδεικτικό στοιχείο της ανεξάντλητης προσφοράς των καθηγητών του συγκεκριμένου Ιδρύματος, στη παιδεία και τη μόρφωση των υποψηφίων Γεωπόνων που θα αποφοιτήσουν από αυτό. Θεωρώ χρέος μου όμως να αναφερθώ ειδικότερα στη παιδαγωγική ικανότητα, το υψηλό μορφωτικό επίπεδο και στη προσφορά τους στη μελλοντική μου πορεία ως Γεωπόνος, δύο συγκεκριμένων καθηγητών μου:

το κύριο ΛΟΛΑ ΠΕΤΡΟ και

το κύριο ΤΖΩΡΤΖΙΟ ΣΤΕΡΓΙΟ,

που με βοήθησαν ενεργά στη συγκεκριμένη εργασία με τις γνώσεις που μου παρείχαν από τα μαθήματα της ειδικότητάς τους. Άλλωστε δε θα ήταν δυνατή η πειραματική εφαρμογή αν δεν υπήρχαν οι γνώσεις Φυσιολογίας Φυτού, Συστηματικής Βοτανικής και Ζιζανιολογίας που διδάχτηκα από το κύριο Λόλα, και ταυτόχρονα οι γνώσεις Γεωργικού Πειραματισμού, Στατιστικής και Βιομετρίας που απέκτησα μετά από τη διδασκαλία του κυρίου Τζώρτζιου.

Ειδικότερα όμως είναι ευχαρίστησή και χρέος μου να αναφερθώ στη συνεχή και ουσιαστική βοήθεια που είχα από το καθηγητή μου και εισηγητή της πτυχιακής, το κύριο ΝΑΝΟ ΓΕΩΡΓΙΟ. Η διδασκαλία του ήταν μία μοναδική ευκαιρία να προσκομίσω σημαντικές γνώσεις πάνω στους ειδικότερους τομείς της Γεωπονίας που με ενδιέφεραν όπως η Δενδροκομία, η Ελαιοκομία και η Παραγωγή Αγενούς Πολλαπλασιαστικού Υλικού. Ανεξάρτητα όμως από τις γνώσεις που απλόχερα μου παρέχονταν από το καθηγητή μου και που θα αποτελέσουν πιθανότατα στο μέλλον το πεδίο δραστηριότητάς μου, η συνεργασία μαζί του κατά τη διάρκεια της πτυχιακής μου διατριβής ήταν υποδειγματική τόσο σε επαγγελματικό όσο και σε προσωπικό επίπεδο.

## Περίληψη

Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της καρποφορίας της ελιάς ποικιλίας «Καλαμών» και η χρήση του **Ethephon** και της χειρωνακτικής εργασίας για την αραίωση της καρποφορίας και πιθανά βελτίωση της εμπορικής της αξίας. Το **Ethephon** ψεκάστηκε σε συγκέντρωση 500 ppm 20 Η.Μ.Π.Α. και η χειρωνακτική αραίωση (στο 50% των καρπιδίων) εφαρμόστηκε 30 Η.Μ.Π.Α. Επιπλέον μελετήθηκε η χρήση του αυστηρού κλαδέματος των δέντρων μετά τη συγκομιδή, ως πιθανός τρόπος βελτίωσης της ποιότητας της καρποφορίας. Η ποικιλία επιτραπέζιας ελιάς «Καλαμών» διαθέτει 22.5 άνθη ανά ανθοταξία της και περίπου 4.5 ανθοταξίες ανά τετραγωνικό χιλιοστό διατομής κλάδων με ηλικία 6 έως 8 ετών. Ενώ καρπόδεση της ποικιλίας 6 μήνες μετά τη πλήρη άνθιση είναι μόνο 1.8% της άνθισης, η καρποφορία της είναι ικανοποιητική. Για τη ποικιλία «Καλαμών» ισχύει η διπλή σιγμοειδής καμπύλη ανάπτυξης των καρπών. Το αυστηρό κλάδεμα των δέντρων της ποικιλίας μετά τη συγκομιδή, δεν επηρεάζει την ανθοφορία της επόμενης χρονιάς αλλά αυξάνει την αρχική καρπόδεση των δέντρων. Επιπλέον επειδή αυξάνει τη ζωνρότητά τους, η βλαστική ανάπτυξη του δέντρου και η φυσική καρπόπτωση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και του φθινοπώρου, είναι μεγαλύτερες από τις συνήθειες. Η τελική καρποφορία των δέντρων αυξάνεται αλλά το μέγεθος των καρπών τους δε βελτιώνεται ουσιαστικά. Επιπλέον η ωρίμανση των καρπών καθυστερεί ελαφρά. Ο ψεκασμός με υδατικό διάλυμα **Ethephon** 500 ppm, 20 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση αραιώνει τους καρπούς της ποικιλίας κατά 33% επιπλέον της φυσικής καρπόπτωσης ενώ δε προκαλεί φυλλόπτωση. Ως αποτέλεσμα της δραστηκής μείωσης του ανταγωνισμού νωρίς στην ανάπτυξη των καρπών, ο ψεκασμός με **Ethephon** οδηγεί σε ελάχιστη καρπόπτωση το καλοκαίρι, μεγαλύτερους καρπούς, και πρωιμότερη συγκομιδή αυξάνοντας έτσι τη δυναμικότητα της καλλιέργειας σε μεγαλύτερο βαθμό από το αυστηρό κλάδεμα και τη χειρωνακτική αραίωση. Η χειρωνακτική αραίωση δεν είναι πρακτικά εφαρμόσιμη μέθοδος αραίωσης στην ελιά λόγω του μικρού μεγέθους των καρπών της. Παρόλα αυτά, η τυχαίοποιημένη χειρωνακτική αραίωση των καρπών στο 50% του πλήθους τους 30 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση επιφέρει το ίδιο αποτέλεσμα αραίωσης με τη χημική αραίωση που προκαλεί το **Ethephon** με εφαρμογή 10 ημέρες νωρίτερα. Ως αποτέλεσμα η χειρωνακτική αραίωση βελτιώνει το σύνηθες μέγεθος των καρπών αλλά δεν αυξάνει κατά πολύ το μέγεθος των καρπών σε σχέση με το αυστηρό κλάδεμα λόγω της καθυστερημένης αραίωσης και επομένως μείωσης του ανταγωνισμού. Παρόλα αυτά μειώνει τη καρπόπτωση του καλοκαιριού και του φθινοπώρου και επιφέρει πρωιμότερη και ομοιόμορφη ωρίμανση των καρπών.

## Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Αν και η καλλιέργεια της ελιάς θεωρείται ότι ήταν γνωστή από τη τέταρτη χιλιετία π.Χ., η βοτανική της καταγωγή έως και σήμερα δεν έχει προσδιοριστεί με ακρίβεια. Επίσης πολλές είναι οι απόψεις που εκφράζονται και για τη γεωγραφική της καταγωγή. Ανεξάρτητα όμως από το εάν κατάγεται από τα παράλια της Μ. Ασίας (όπως υποστηρίζει ο De Candolle στη μελέτη του «Origin des plantes cultivées») είτε από την Αίγυπτο όπως άλλοι ερευνητές πιστεύουν, ένα μεγάλο τμήμα της σύγχρονης κοινωνίας αναγνωρίζει τη μεγάλη διατροφική αξία του ελαιολάδου. Επιπλέον παρατηρείται μία στροφή των διατροφικών επιλογών προς τη «μεσογειακή» κουζίνα, αντικαθιστώντας έτσι τα ζωικά λίπη με το φυτικό και υγιεινό ελαιόλαδο.

Στο σύγχρονο κόσμο η καλλιέργεια της ελιάς απαντάται σε δυο στενές λωρίδες γης, στην εύκρατη ζώνη (30°-45°) του βόρειου και νότιου ημισφαιρίου. Βρώσιμες ελιές παράγουν κατά φθίνουσα σειρά παραγωγικότητας η Ισπανία, η Ελλάδα, η Ιταλία, η Τουρκία, η Τυνησία και η Καλιφόρνια, ενώ γενικά πιστεύεται ότι η λεκάνη της Μεσογείου διαθέτει τις καλύτερες συνθήκες για τη καλλιέργεια της ελιάς.

Στην Ελλάδα η ελιά είναι μία καλλιέργεια με πολύ μεγάλη διάδοση. Οι ποικιλίες που χρησιμοποιούνται είναι γενικά πολλές. Για τη παραγωγή βρώσιμης ελιάς ειδικότερα χρησιμοποιούνται κυρίως οι ποικιλίες: α)Κονσερβολιά, β)Μεγαρίτικη, γ)Κολοβή και δ)Καλαμών. Η Καλαμών είναι γνωστή και με τα ονόματα «Αετονυχολιά», «Καλαματιανή», «Κορακολιά» (Σφακιωτάκης, 1993) «Αετονύχη και «Τσιγκέλι» (Βασιλακάκης, 1996). Η ποικιλία, όπως αναφέρει ο Σφακιωτάκης (1993), έχει τα μεγαλύτερα φύλλα από όλες τις άλλες ποικιλίες της χώρας μας. Το δέντρο είναι ζωηρό μετρίου ως μεγάλου μεγέθους, με πλατιά κυματοειδή φύλλα και με βαθύ πράσινο χρώμα στην άνω επιφάνειά τους. Σύμφωνα με τον ίδιο τα δέντρα είναι απαιτητικά σε υγρασία, και δίνουν καρπούς με βάρος έως 6 γραμμάρια, με σχέση σάρκας προς πυρήνα 8-10 προς 1. Η τραγανότητα της σάρκας, που εξαρτάται από τη περιεκτικότητα του καρπού σε κυτταρίνη και πηκτίνη, είναι μεγάλης σημασίας για τη βρώσιμη ποικιλία γενικότερα διότι πρέπει να διατηρείται η συνεκτικότητα της σάρκας στα διάφορα στάδια επεξεργασίας. Τις καλύτερες βρώσιμες ελιές άλλωστε δίνουν οι ποικιλίες που η περιεκτικότητα των καρπών τους σε λάδι δε ξεπερνά το 15-20%, όπως η Κονσερβολιά με 15-18% και η Καλαμών με 19%. Παρόλα αυτά ο Βασιλακάκης (1996)

αναφέρει ότι η ποικιλία παράγει καρπούς εξαιρετικής ποιότητας, με ελαιοπεριεκτικότητα από 19-25% και βάρος έως 6,3 γραμμάρια. Η διεύθυνση των κλάδων του δέντρου της ποικιλίας, σύμφωνα με τους **Dimassi et al (1998)** δεν έχει μεγάλη επίδραση επί της ανθοφορίας της. Επιπλέον υποστηρίζουν ότι, σε αντίθεση με τις υπόλοιπες ποικιλίες που εξέτασαν, εμφάνιζε το μικρότερο ποσοστό άνθισης στη δυτική πλευρά της κόμης ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθέων της επί του κλάδου, εμφανίστηκε στο μέσον αυτού (πιθανόν λόγω της απόστασης των οφθαλμών αυτών από τη κυριαρχία της κορυφής του κλάδου). Επιπλέον έρευνες αναφέρουν ότι η ποικιλία είναι μερικώς αυτοασυμβίβαστη (**Πορλίγγης κ.α., 1974**), έχει ποσοστό τέλειων ανθέων απ' τα μεγαλύτερα των ποικιλιών της χώρας μας, και γύρη μέτριας βλαστικής ικανότητας (20 έως 30%) (**Σφακιωτάκης, 1993**).

Ο ίδιος αναφέρει ότι η ανθοφορία της ανθοταξίας του ελαιόδεντρου γενικότερα, γίνεται συνήθως 8 εβδομάδες από την έναρξη σχηματισμού των ανθικών καταβολών και η γονιμοποίηση των ανθέων γίνεται με αυτο- ή σταύρο- γονιμοποίηση. Μία εβδομάδα περίπου μετά τη βλάστηση του γυρεοκόκκου, ο γυρεοσωλήνας φτάνει στο ωάριο. Επιπλέον υποστηρίζει ότι η πλήρης άνθιση στη χώρα μας γίνεται τον Απρίλιο στη νότια, και το Μάιο με αρχές Ιουνίου στη βόρεια Ελλάδα, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες τη ποικιλία και τη τοποθεσία. Αυτή η περίοδος της άνθισης μετατοπίζεται πρώιμα ή όψιμα αναλόγως με τις θερμοκρασίες που επικρατούν την άνοιξη. Ειδικότερα, ο ψυχρός και υγρός καιρός καθυστερεί την εξέλιξη των ανθοταξιών και οψιμίζει την άνθιση, ενώ αντίθετα ο θερμός επιταχύνει την εξέλιξή τους και έχουμε πλήρη άνθιση νωρίς το Μάιο ή και τον Απρίλιο. Ειδικότερα, σύμφωνα με πειράματα των **Dimassi et al (1998)** στη περιοχή Άγιος Μάμας της Χαλκιδικής, η ποικιλία Καλαμών είχε μία περίοδο άνθισης 6 έως 7 ημέρες, ενώ ήταν μια από τις πιο όψιμες ποικιλίες στην άνθιση. Οι ελιά γενικότερα συνήθως σχηματίζει υπερβολικά μεγάλο αριθμό ανθέων από τα οποία μόνο το 1% περίπου είναι ικανό να δώσει ικανοποιητική καρποφορία στις βρώσιμες ποικιλίες (**Hartmann, 1950**). Η ιδεατή καρποφορία ποικίλει από την ηλικία του δέντρου και τη ζωηρότητά του. Όταν σχεδόν σε κάθε μασχαλιαίο οφθαλμό έχει αναπτυχθεί μία ανθοταξία ένα ποσοστό 1-2% καρπόδεσης είναι αρκετό για μία εμπορικά καλή παραγωγή. Το ποσοστό αυξάνεται όσο μειώνεται το ποσοστό ανθοφορίας. Πυκνότητα καρπών περίπου 6 καρπών ανά 30 περίπου εκατοστά μήκους βλαστού δείχνει να είναι ικανοποιητική και ταυτόχρονα ικανή ώστε να εξασφαλίσει τη καρποφορία της επόμενης χρονιάς όταν όλοι οι άλλοι παράγοντες είναι θετικοί (**Ferguson et al, 1994**). Για επιτραπέζιες ελιές ειδικότερα,



καλά είναι να υπάρχουν 3 έως 5 καρποί ανά 20 εκατοστά ετήσιου βλαστού, ανάλογα την ηλικία και τη ζωηρότητα του δέντρου (**Σφακιωτάκης, 1993**).

Εκτός της όποιας πολιτιστικής, θρησκευτικής, ή διατροφικής σημασίας είχε στο παρελθόν ή και σήμερα η ελαιοκαλλιέργεια, η οικονομική της διάσταση είναι από τα βασικότερα χαρακτηριστικά της. Σε διακρατικό επίπεδο, από τα στοιχεία της εξαετίας 1977/78 - 1982/83 και τις εκτιμήσεις του Διεθνούς Συμβουλίου για το Ελαιόλαδο (**ΔΣΕ**), η καλλιέργεια της ελιάς, καταλάμβανε τότε μία έκταση περίπου 100 εκατομμυρίων στρεμμάτων. Για τη συγκεκριμένη εξαετία, υπολογιζόταν ότι η ελιά έδινε προϊόν σε ελαιόκαρπο περίπου 9,6 εκατομμύρια τόνους το έτος. Αν και από τη ποσότητα αυτή μόνο οι 726 χιλ. τόνοι χρησιμοποιούνταν για τη παραγωγή βρώσιμης ελιάς, αξίζει να αναφερθεί ότι με βάση της εκτιμήσεις του **ΔΣΕ (ΙΟΟC)**, η συνολική αξία τους τότε, ανερχόταν στα 300 εκατομμύρια δολάρια.

Αντίστοιχα για τη Ελλάδα, σύμφωνα με στοιχεία τις Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας και της Γεωργικής Στατιστικής Υπηρεσίας, το έτος 1986 η ελιά καλλιεργούταν συνολικά σε πάνω από 6,5 εκατομμύρια στρέμματα δηλ. περίπου το 15% του συνόλου των καλλιεργούμενων εκτάσεων και το 75% των εκτάσεων με δενδρώδεις καλλιέργειες. Επιπλέον τότε, ο νομός Φθιώτιδας ήταν ο δεύτερος σε σειρά νομός μετά το νομό Αιτωλοακαρνανίας, με παραγωγή 29.425 τόνους ετησίως βρώσιμης ελιάς, ποσοστό 15% επί του συνόλου των 195.568 τόνων πανελλαδικώς.

Παρόλα αυτά όμως, ακόμη και αν βελτιώθηκε σημαντικά η ελαιοκαλλιέργεια στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια, η μέση παραγωγή των ελαιοδέντρων που καλλιεργούνται παραμένει χαμηλή. Ειδικότερα, η μέση ετήσια παραγωγή είναι περίπου 313 κιλά το στρέμμα για τους πεδινούς ελαιώνες και 239 αντίστοιχα στις ορεινές περιοχές της χώρας μας (**Σφακιωτάκης, 1993**). Οι αποδόσεις αυτές είναι πολύ μικρότερες σε σχέση με αυτές άλλων ελαιοκομικών χωρών όπως τα 1000 κιλά ανά στρέμμα που παράγονται στη Καλιφόρνια των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (**Hartmann et al, 1977**).

Ειδικότερα όμως για τους παραγωγούς βρώσιμης ελιάς, εκτός από τις μικρές γενικότερα αποδόσεις αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της ποιότητας (μεγέθους) του προϊόντος. Η εξασφάλιση της ικανοποιητικής ποσότητας καρπών μεγάλου μεγέθους ανά στρέμμα, και αν είναι δυνατόν κάθε έτος, αποτελεί το κύριο μέλημα κάθε ελαιοκαλλιεργητή βρώσιμης ποικιλίας.



Η δυσκολία στην ομαλοποίηση του όγκου παραγωγής ελαιοκάρπου σε ετήσια βάση, έγκειται κυρίως στο γεγονός ότι το είδος παρενιαιοφορεί όπως η μηλιά, η αχλαδιά, το μάνγκο, η πορτοκαλιά και το πεκάν, με αποτέλεσμα τεράστιες αυξομειώσεις της ετήσιας παραγωγής. Ο παράγοντας αυτός επηρεάζει κατά πολύ τη δυναμικότητα της καλλιέργειας, τη ποιότητα και τη ποσότητα της ετήσιας παραγωγής και κατά συνέπεια την οικονομική διάσταση της καλλιέργειας βρώσιμης ελιάς.

Ο **Σφακιωτάκης (1993)** αναφέρει ότι στα οπωροφόρα δέντρα που καρποφορούν κανονικά κάθε χρόνο, εμφανίζεται να υπάρχει μία λεπτή ισορροπία μεταξύ της βλάστησης και της καρποφορίας. Το δέντρο παράλληλα με την αύξηση των καρπών του σχηματίζει καρποφόρα όργανα με ανθικές καταβολές για την ανθοφορία της επόμενης χρονιάς. Το ίδιο υποστηρίζουν οι **Monselesse et al (1982)** οι οποίοι αναφέρουν ότι οποιαδήποτε διατάραξη της λεπτής ισορροπίας καρποφορίας-βλάστησης, έχει ως συνέπεια την εμφάνιση μιας περιοδικότητας στην απόδοση της καλλιέργειας.

Ειδικότερα, στις μηλιές και τις αχλαδιές αναφέρεται ότι η παρενιαιοφορία σχετίζεται με τη δημιουργία ανθικών καταβολών. Σύμφωνα με τους **Williams and Edgerton (1981)** όταν η ποσότητα των καρπών στο δέντρο (μηλιάς ή αχλαδιάς) σε σχέση με το φύλλωμα είναι υπερβολική, οι ανθικές καταβολές μειώνονται ή και αποτρέπονται εντελώς. Έτσι την επομένη της χρονιάς με τη «βαριά καρποφορία», ως αποτέλεσμα το δέντρο φέρει μειωμένη παραγωγή. Συνεπώς κάτω από τις συνθήκες της «νεκρής χρονιάς», σχηματίζεται ένας μεγάλος αριθμός ανθικών καταβολών. Όταν για πρώτη φορά ξεκινήσει μια τέτοια διαδοχή, τείνει να μονιμοποιηθεί στο δέντρο ενώ η κατάσταση αυτή μπορεί να βρεθεί μεταξύ των δέντρων ενός οπωρώνα αλλά και μεταξύ κλάδων του ίδιου δέντρου. Ο κύκλος καρποφορίας-ακαρπίας της ελιάς είναι δυνατόν να είναι διετής, τριετής και μπορεί να αφορά ορισμένους κλάδους ενός δέντρου, ατομικά δέντρα, ολόκληρη την έκταση του ελαιώνα, ορισμένα γεωγραφικά διαμερίσματα ή και ολόκληρη τη χώρα (**Morettini, 1950(1)**).

Το φαινόμενο της παρενιαιοφορίας στην ελιά έχει ερμηνευτεί από πολλούς ερευνητές. Η κανονικότητα της καρποφορίας στην ελιά, σύμφωνα με τον **Σφακιωτάκης (1993)** ενδέχεται να διαταραχθεί είτε τη χρονιά της ακαρπίας από έλλειψη ανθέων, είτε τη χρονιά της καρποφορίας από υπερβολική καρπόδεση, πολύ μειωμένη καρπόπτωση και γενικά υπερβολική καρποφορία. Οι ερευνητές **Ferguson et al (1994)** αναφέρουν ότι καθώς η βλάστηση της ελιάς αναπτύσσεται, λαμβάνει χώρα η μεγέθυνση-ανάπτυξη των καρπών και ταυτόχρονα ο οφθαλμός στη μασχάλη του κάθε φύλλου ανταγωνίζεται για θρεπτικά

συστατικά και ξεκινά την ανθική του διαφοροποίηση. Ειδικότερα, τη «πλούσια» χρονιά τα δέντρα ελιάς φαίνεται να παράγουν ένα πολύ μεγάλο αριθμό ανθέων και να καρποδέουν ένα πολύ μεγάλο αριθμό καρπών που τελικά δεν φτάνει στο επιθυμητό μέγεθος. Επιπλέον, επειδή ο καρπός είναι ισχυρός πόλος έλξης υδρογονανθράκων, ο μεγάλος αριθμός τους οδηγεί σε μικρή φυτική ανάπτυξη και ελάχιστη έκπτυξη νέων κλάδων και έτσι η παραγωγή της επόμενης χρονιάς είναι φτωχή. Αποτέλεσμα είναι οι τιμές με τις οποίες πληρώνονται οι παραγωγοί κατά τη «πλούσια» χρονιά να είναι συχνά μικρότερες (καθώς παράγονται μεγάλες ποσότητες μικρών καρπών) από τη «φτωχή» χρονιά κατά την οποία και εμφανίζεται έλλειμμα στην αγορά ενώ οι καρποί είναι λίγοι και μεγάλου μεγέθους. Εκτός αυτού, η ωριμότητα των καρπών επέρχεται αργότερα τη «πλούσια» χρονιά και επιπλέον πολλοί απ' τους καρπούς δε συγκομίζονται (λόγω ζημιών από παγετούς ή άλλες αντίξοες καιρικές συνθήκες) με αποτέλεσμα την επιπλέον μείωση του εισοδήματος του παραγωγού. Τη «πλούσια» χρονιά επιπλέον τα έξοδα συγκομιδής είναι μεγαλύτερα λόγω του μεγαλύτερου όγκου παραγωγής με μικρή όμως εμπορική αξία. Παρόλα αυτά, ο **Σφακιωτάκης (1993)** αναφέρει ότι όταν σκόπιμα οι καρποί δε συγκομίζονται νωρίς, ώστε να αποκτήσουν μεγαλύτερη ποσότητα λαδιού, η όψιμη παραμονή τους για ωρίμανση εξαντλεί το δέντρο τόσο πολύ που σπάνια καρποφορεί το επόμενο έτος.

Οι επιμέρους παράγοντες που επηρεάζουν σε μικρό ή μεγάλο βαθμό τη παρεναιτοφορία της ελιάς είναι πολλοί και αποτέλεσαν θέμα πειραματισμού για πολλά έτη στο παρελθόν. Κυρίως σχετίζονται με τις κλιματικές συνθήκες, τη θρεπτική κατάσταση του δέντρου, τις καλλιεργητικές τεχνικές και τη ποικιλία.

Η επίδραση των περιβαλλοντικών συνθηκών κατά τη κρίσιμη περίοδο της διαφοροποίησης ανθοφόρων οφθαλμών σχετίζεται με τη παρεναιτοφορία του είδους καθώς τότε ορίζεται αρχικά η ανθοφορία του έτους. Οι **Πορλίγγης κ.α. (1969)** προσδιόριζαν τη πρώτη εμφάνιση μορφολογικών μεταβολών κατά τα τέλη του χειμώνα με αρχές της άνοιξης. Αργότερα χρονικά, οι **Ferguson et al (1994)** αναφέρουν ότι με μικροσκοπία ακριβείας και ειδικές τεχνικές, βρέθηκαν αποδείξεις για την ύπαρξη απαρχών ανθέων το Νοέμβριο. Σύμφωνα με τους ερευνητές αυτούς η φυσιολογική διαδικασία που οδηγεί στην άνθιση ξεκινά το προηγούμενο καλοκαίρι. Τότε οι περιβαλλοντικοί παράγοντες συνεπιδρούν με τη φυσιολογία του δέντρου στην εισαγωγή των αλλαγών επί του ακραίου μεριστώματος. Ο οφθαλμός που βρίσκεται στη μασχάλη του κάθε φύλλου ξεκινά τη φυσιολογική του αλλαγή η οποία θα καταλήξει σε ένα βλαστοφόρο ή ανθοφόρο οφθαλμό. Όταν η εισαγωγή έχει

δρομολογηθεί, η έναρξη του ανθικού σχηματισμού πραγματοποιείται το Νοέμβριο και κατόπιν μορφοποιούνται τα ανθικά μέρη, οπότε και μπορούν να γίνουν ορατά με κοινό μικροσκόπιο. Η αρχική εισαγωγή μπορεί να πραγματοποιηθεί το νωρίτερο τον Ιούλιο ή 6 εβδομάδες μετά τη πλήρη άνθιση αλλά δε μπορεί να φανεί με γυμνό μάτι παρά μόνο το Φεβρουάριο. Η διαδικασία όμως σχηματισμού του κάθε μέρους του άνθους ξεκινά το Μάρτιο και ολοκληρώνεται με την άνθιση. Όσο αναφορά τη κρίσιμη περίοδο ανθογονίας επίσης υπάρχουν διαφορές απόψεων. Οι ερευνητές **Πανέτσος (1958)** και **Βασιλακάκης (1996)**, πιστεύουν ότι η κρίσιμη περίοδος ανθογονίας είναι οι μήνες Ιανουάριος και Φεβρουάριος ενώ αντιθέτως οι **Ferguson et al (1994)** αναφέρουν ότι η κρίσιμη περίοδος ανθογονίας είναι ο χρόνος 8-10 εβδομάδων διαφοροποίησης πριν την άνθιση. Η σχετική αναλογία τέλειων προς άρρενα άνθη ποικίλει έντονα ανάμεσα σε ανθοταξίες, κλάδους, δέντρα, ποικιλίες, δενδρώνες και εποχή, γενικά όμως είναι μικρή. Επιπλέον δεν υπάρχει κάποια αποτελεσματική καλλιεργητική τεχνική που να αυξάνει την αναλογία αυτή, εκτός της δακτυλίωσης αργά τον χειμώνα με το παράλληλο κίνδυνο προσβολής από τη φυματίωση του ελαιοδέντρου (**Ferguson et al, 1994**).

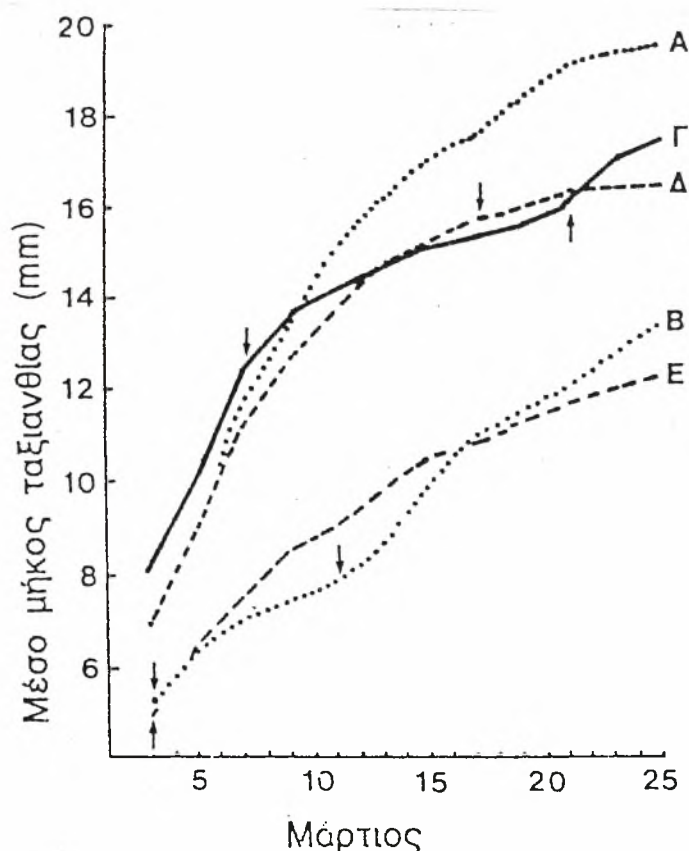
Από τους κλιματικούς παράγοντες, το φως είναι απαραίτητο για το σχηματισμό ανθέων στην ελιά. Οι απαιτήσεις των ποικιλιών σε φως διαφέρουν, ενώ η πιο κρίσιμη περίοδος καλού φωτισμού είναι λίγο πριν την άνθιση (**Tombesi, 1984**). Επιπρόσθετα, οι χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα επηρεάζουν σημαντικά την εξέλιξη της διαδικασίας σχηματισμού των ανθέων, διότι απαιτείται ένας ελάχιστος αριθμός ωρών χαμηλών θερμοκρασιών (διαφορετικός για κάθε ποικιλία) ώστε να ικανοποιηθεί ο λήθαργος των ανθοφόρων οφθαλμών. Εάν η θερμοκρασία δεν ανέλθει πάνω από τους 7.5 °C ή δε κατέβει κάτω από τους 15.5 °C, τα δέντρα δε δημιουργούν τέλεια άνθη. Για τη καλύτερη ανθοφορία πρέπει η θερμοκρασία ημερησίως να μεταβάλλεται μεταξύ των ορίων 15.5 - 19 °C η μέγιστη, και 2 - 4 °C η ελάχιστη. Σε αντίθεση με τους ανθοφόρους οφθαλμούς οι βλαστοφόροι δεν έχουν καθόλου λήθαργο και αναπτύσσονται όταν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη των 21 °C (**Ferguson et al, 1994**). Παράλληλα ο **Σφακιωτάκης (1993)** αναφέρει ότι χωρίς την επίδραση του χειμερινού ψύχους ( $\theta < 16^\circ\text{C}$ ) δε διαφοροποιούνται άνθη. Η διαδικασία διαφοροποίησης των ανθέων απαιτεί, παράλληλα με τις χαμηλές θερμοκρασίες, και φύλλα επί των κλαδίσκων (**Ferguson et al, 1994**) ενώ αντίθετα με περιορισμένο φύλλωμα δε σχηματίζονται ανθοφόροι οφθαλμοί (**Tombesi and Standardi, 1979**). Άλλωστε, σε πειράματα με κλάδους ελιάς που έγιναν από τους **Rallo and Martin (1991)** ώστε να καθοριστεί ο ρόλος της επίδρασης των χαμηλών θερμοκρασιών στο λήθαργο των μασχαλιαίων οφθαλμών, κόπηκαν κλαδιά σε μία

περίοδο από τις 10 Νοεμβρίου έως τις 6 Μαρτίου. Αυτά τοποθετήθηκαν για ανάπτυξη σε θερμοκήπιο με ελεγχόμενη κύμανση της υγρασίας και της θερμοκρασίας, ημέρας και νύχτας. Φάνηκε ότι τα φύλλα παίζουν κριτικό ρόλο στην ανάπτυξη των οφθαλμών όταν έχει ξεπεραστεί ο λήθαργός τους και ότι επιπλέον το κρύο του χειμώνα είναι απαιτούμενο ώστε να απελευθερωθούν απ' το λήθαργό τους οι ανθοφόροι οφθαλμοί που ήδη είχαν ξεκινήσει το σχηματισμό τους.

Εκτός από το κλίμα (θερμοκρασία, φως), και η κατάσταση θρέψης του δέντρου επηρεάζει το σχηματισμό-διαφοροποίηση ανθοφόρων οφθαλμών και έμμεσα τη παρενιαυτοφορία (**Σφακιωτάκης, 1993**). Υπάρχουν αποδείξεις ότι η υψηλή καρποφορία μειώνει τα αποθέματα σε υδρογονάνθρακες και κατά συνέπεια την ικανότητα του δέντρου να καρποφορεί ετησίως. Έμμεσα μπορούμε να αυξήσουμε τη συγκέντρωση υδατανθράκων στο δέντρο διατηρώντας βλάστηση ζωηρή με άρδευση, καλή αζωτούχα λίπανση, με αραιές φυτεύσεις, ελάχιστο κλάδεμα και σωστή φυτοπροστασία (**Σφακιωτάκης, 1993**). Όταν όμως κάποια δέντρα τοποθετήθηκαν σε θαλάμους με περίσσια  $\text{CO}_2$ , ευνοϊκές θερμοκρασίες και πλούσιο φωτισμό για 2 χρόνια, δεν αύξησαν την ανθοφορία τους κατά τη «πλούσια» αλλά ούτε κατά τη «φτωχή» χρονιά. Τα πειράματα έδειξαν ότι ανεξάρτητα από οποιοδήποτε άλλο ρόλο που μπορεί να έχουν οι υδρογονάνθρακες, η ύπαρξη ή όχι ενός αποθέματος υδρογονανθράκων ή αμύλου από το Νοέμβριο έως το Φεβρουάριο, μπορεί να μην είναι η αιτία της παρενιαυτοφορίας. Παρόλα αυτά η διαδικασία σχηματισμού και δημιουργίας των ανθέων βασίζεται και στη σωστή θρέψη και λίπανση. Συνήθως το άζωτο (N), είναι το κύριο συστατικό που απαιτείται από την ελιά και η κατάλληλη αζωτούχος λίπανση είναι ετήσια αναγκαιότητα (**Ferguson et al, 1994**). Άλλωστε οι καταστάσεις έλλειψης νερού ή θρεπτικών στοιχείων και ιδιαίτερα την πιο κρίσιμη περίοδο (ένα μήνα πριν την άνθιση) σχετίζονται με τη παρουσία ατελών ανθέων και τη παρενιαυτοφορία, σε πολλές ποικιλίες ελιάς (**Hartmann and Panetsos, 1962 ; Bard and Hartmann, 1971 ; Βασιλακάκης, 1996**). Αναφέρεται επιπλέον ότι η υπερβολική αζωτούχος λίπανση οδηγεί κατά περίπτωση σε αύξηση ή μείωση της ανθοφορίας. Για παράδειγμα, η υπερβολική αζωτούχος λίπανση μετά από αυστηρό κλάδεμα οδηγεί σε υπερβολική βλαστική ανάπτυξη και μείωση της καρποφορίας (**Ferguson et al, 1994**). Εκτός του αζώτου, το κάλιο (K) είναι απαραίτητο στοιχείο για το σχηματισμό ανθέων ενώ το βόριο (B) ακόμη και σε μερική έλλειψη οδηγεί σε ατελή άνθη, ενώ σε κατάσταση σοβαρής έλλειψης σε μειωμένη ανθοφορία (**Σφακιωτάκης, 1993**). Η διαθέσιμη υγρασία είναι αποφασιστικός παράγοντας στην δημιουργία ανθέων και καρπών. Στο **Διάγραμμα 1** οι



**Hartmann and Panetsos (1962)** παρουσιάζουν τους τρόπους με τους οποίους η έλλειψη υγρασίας επηρεάζει ειδικότερα το μέγεθος της ανθοταξίας. Γίνεται αντιληπτό ότι, η βέλτιστη κατάσταση είναι η επάρκεια υγρασίας καθ' όλη τη περίοδο του Μαρτίου. Στον αντίποδα βρίσκονται οι καταστάσεις έλλειψης καθ' όλο το μήνα Μάρτιο. Επίσης συμπεραίνεται ότι, από τις ενδιάμεσες καταστάσεις, πιο ανεκτή είναι η έλλειψη υγρασίας σε ενδιάμεσα στάδια ανάπτυξης της ανθοταξίας. Σε περιόδους έλλειψης νερού η διαθέσιμη εδαφική υγρασία τροφοδοτείται στη φυτική ανάπτυξη σε βάρος της ανάπτυξης των καρπών και των ανθέων (**Ferguson et al, 1994**). Ιδιαίτερη πάντως σημασία έχει η έλλειψη εδαφικής υγρασίας κατά τη περίοδο διαφοροποίησης και άνθισης του δέντρου, διότι μπορεί να είναι υπεύθυνος παράγοντας ακαρπίας στην ελιά (**Σφακιωτάκης, 1993**). Σε ακαρπία οδηγεί η έλλειψη νερού (κατά τη περίοδο που προαναφέρθηκε) σύμφωνα και με τους **Ferguson et al, (1994)**. Ειδικότερα αναφέρουν ότι η έλλειψη νερού οδηγεί στην ανάπτυξη ανθέων (αρρένων) με υποτυπώδη ωοθήκη, και εμμέσως (μερικές χρονιές) τα δέντρα δε καρποδένουν ικανοποιητικά παρά τη πλούσια ανθοφορία τους, γιατί τα άνθη είναι στη πλειοψηφία τους άρρενα.



**Διάγραμμα 1:** Η επίδραση της εδαφικής υγρασίας στην ανάπτυξη της ανθοταξίας του ελαιόδέντρου. Ο χρόνος μεταξύ των βελών δείχνει τη περίοδο με χαμηλή υγρασία. Α)Επάρκεια εδαφικής υγρασίας σε όλη τη περίοδο, Β)Έλλειψη εδαφικής υγρασίας στο πρώτο στάδιο ανάπτυξης, Γ)Έλλειψη σε ενδιάμεσο στάδιο και Ε)Έλλειψη σε όλη τη περίοδο (**Hartmann and Panetsos, 1962**).

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, εκτός της επίδρασής τους κατά τη διάρκεια τις διαφοροποίησης των οφθαλμών, επηρεάζουν άμεσα το κύκλο καρποφορίας της ελιάς στη διάρκεια της άνθισης και της καρπόδεσης. Άλλωστε, μερικά μικροπεριβάλλοντα έχουν καλύτερη καρπόδεση από άλλα. Οι ακραίοι περιβαλλοντικοί παράγοντες (κατά την άνοιξη), προσθέτουν αλλά και σπρώχνουν τα δέντρα προς τη παρενιαυτοφορία μειώνοντας σημαντικά τη ετήσια καρπόδεση λόγω αυξημένης ανθόρροιας ή καρπόρροιας (Ferguson et al, 1994). Αναφέρεται επίσης ότι, για την είσοδο στη παρενιαυτοφορία μπορεί να ευθύνεται ένας παγετός και γενικότερα οι καιρικές συνθήκες (ξηρός άνεμος, βροχές) που εμποδίζουν την επικονίαση (Σφακιωτάκης, 1993). Άλλωστε οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες στην άνθιση προκαλούν ανθόρροια (Βασιλακάκης, 1996). Το ίδιο αποτέλεσμα στα άνθη επιφέρουν και οι περιστασιακοί θερμοί και ξηροί άνεμοι ενώ επιπλέον αυξάνουν τη φυσική αποκοπή και των καρπιδίων. Παράλληλα, ασυνήθιστα χαμηλές θερμοκρασίες τους μήνες Απρίλιο-Μάιο (την εποχή που η ανάπτυξη των ανθέων είναι γρήγορη), έχουν καταστρεπτικές συνέπειες στην άνθιση, γονιμοποίηση και καρπόδεση ενώ οι σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες απλώς επιβραδύνουν την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα και τη καρπόδεση (Ferguson et al, 1994).

Οι καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόζονται γενικότερα σε όλη τη διάρκεια μιας καλλιεργητικής περιόδου, έχουν ταχεία ή βραδεία επίδραση επί της παρενιαυτοφορίας του ελαιόδεντρου. Οι Ferguson et al (1994) αναφέρουν ότι οποιοσδήποτε καλλιεργητικός παράγοντας που μειώνει τη ζωηρότητα του δέντρου, όπως η έλλειψη αζώτου ή νερού και η παρατεταμένη παραμονή μεγάλου ποσοστού της ετήσιας καρποφορίας επί του δέντρου έως αργά το Δεκέμβριο, προσθέτει στο φορτίο και στην ένταση της παρενιαυτοφορίας.

Όσο αναφορά τη λίπανση των ελαιοδέντρων γενικότερα, ο Morettini (1950(2)), αναφέρει ότι από ένα στρέμμα ελαιοδέντρων η ποσότητα των στοιχείων που απορροφάται καθ' έτος είναι 1,5 - 3,5 κιλά άζωτο (N), 0,8 - 2 κιλά φωσφόρος ( $P_2O_5$ ), 2 - 5 κιλά κάλιο ( $K_2O$ ) και 2 - 5 κιλά ασβέστιο ( $CaO$ ). Η κατάλληλη αζωτούχος λίπανση, ανεξάρτητα από επί μέρους τοπικά προβλήματα, είναι η μόνη που πρέπει να εφαρμόζεται ετησίως (Ferguson et al, 1994). Δεν πρέπει όμως η αζωτούχος λίπανση να είναι υπερβολική γιατί τα δέντρα οδηγούνται σε βλαστομανία με αρνητικά αποτελέσματα για τη παραγωγή (Βασιλακάκης, 1996) ή προκαλείται υπερβολική καρπόδεση (εάν γίνει τη χρονιά της μεγάλης καρποφορίας), ενισχύοντας τη παρενιαυτοφορία (Σφακιωτάκης, 1993). Επιπρόσθετα ο ίδιος αναφέρει ότι η υπερβολική αζωτούχος λίπανση την άνοιξη (πριν από τη καρπόδεση), πρέπει να αποφεύγεται



γιατί οδηγεί σε υπερβολική καρποφορία, μικροκαρπία και εισάγει το δέντρο σε παρενιαυτοφορία. Μετά τη καρπόδεση, η αζωτούχος λίπανση απλώς ενισχύει τη βλαστική ανάπτυξη. Κάποιοι πάντως ερευνητές υποστηρίζουν ότι 0,5 έως μία λιπαντική μονάδα αζώτου ανά δέντρο καθ' έτος καλύπτει τις ανάγκες του (**Hartmann et al, 1966(1)**). Ο **Σφακιωτάκης (1993)** υποστηρίζει ότι τα ιδανικά επίπεδα αζώτου στα φύλλα (το χειμώνα), επιτυγχάνονται συνήθως με δόσεις οι οποίες δεν υπερβαίνουν το 1 έως 1,5 κιλό στο δέντρο ή 10 έως 15 κιλά στο στρέμμα. Επιπλέον επειδή η διαθέσιμη υγρασία παίζει σημαντικό ρόλο στο καθορισμό των λιπάνσεων, συνιστά α)τα 100 γραμμάρια αζώτου ανά 100 χιλιοστά νερού και ανά δέντρο (σε περιοχές με μειωμένη βροχόπτωση μέση ετήσια περίπου 400 χιλιοστά) και β)έως 1,5 κιλό άζωτο ανά δέντρο (σε περιοχές με βροχομετρικό ύψος πάνω από 700 χιλιοστά). Άλλωστε αναφέρει ότι, τα ανόργανα λιπάσματα πρέπει να χορηγούνται το Δεκέμβριο ή τον Ιανουάριο, ώστε το άζωτο να είναι διαθέσιμο χωρίς το Μάρτιο έως τον Ιούνιο, οπότε και η κρίσιμη περίοδος μετατροπής των ανθοφόρων οφθαλμών σε καρπούς. Σε ποτιστικούς ελαιώνες η αζωτούχος λίπανση σε τρεις δόσεις δίνει καλύτερα αποτελέσματα. Επειδή τα δέντρα διαθέτουν εκτεταμένο ριζικό σύστημα και εκμεταλλεύονται μεγάλο όγκο εδάφους μπορούν και απορροφούν τις απαραίτητες ετήσιες ποσότητες φωσφόρου. Για το λόγο αυτό πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι σπάνια υπάρχει πρόβλημα τροφοπενίας φωσφόρου. Παρόλα αυτά ο **Βασιλακάκης (1996)** αναφέρει ότι ο φώσφορος μπορεί να προστίθεται κάθε 2-3 χρόνια σε ποσότητα 1-2,5 κιλά ανά δέντρο στα άγονα εδάφη και από 0,5-1,5 κιλό ανά δέντρο στα γόνιμα. Όσο αναφορά το κάλιο, αναφέρεται ότι πολλά εδάφη, ιδίως βαθιά πεδινά μέσης σύστασης είναι πλούσια σε αποθέματα καλίου. Το αντίθετο συμβαίνει σε αβαθή εδάφη με κλίση (**Σφακιωτάκης, 1993**). Ο **Βασιλακάκης (1996)** προτείνει ότι το κάλιο μπορεί να προστίθεται κάθε έτος σε ποσότητα 2-5 κιλά ανά δέντρο στα άγονα εδάφη και από 1-3 κιλά ανά δέντρο στα γόνιμα. Οι **Τσαντίλας κ.α. (1994)** αναφέρουν ότι η ελιά είναι πολύ ευαίσθητη στην έλλειψη Β. Όμως αν και το βόριο είναι απαραίτητο ιχνοστοιχείο, τα όρια της συγκέντρωσης του Β στο εδαφικό διάλυμα από τη τροφοπενία στη τοξικότητα είναι πολύ στενά. Σύμφωνα με το **Gavala (1982)** η τροφοπενία εκδηλώνεται με συμπτώματα όπως η ύπαρξη πληθώρας κλαδίσκων σε ολόκληρη τη κόμη των δέντρων με μορφή «σκούπας», μικροφυλλία, παραμόρφωση των φύλλων, νέκρωση των ακραίων οφθαλμών και έκπτυξη των πλαγίων οι οποίοι επίσης νεκρώνονται. Τα συμπτώματα πολλές φορές συγχέονται με εκείνα της έλλειψης άλλων στοιχείων όπως το Ca και το K. Σύμφωνα με στοιχεία του **Hansen (1945)** συγκεντρώσεις βορίου μικρότερες των 13  $\mu\text{g}$ . Β / gr. ξ. ο. υποδηλώνουν έντονη τροφοπενία,

14-15 πιθανή αντίδραση στη προσθήκη B, και η 19  $\mu\text{gr. B / gr. } \xi$ . ο. θεωρείται η φυσιολογική συγκέντρωση στα φύλλα υγιών δέντρων. Επιπρόσθετα, οι **Τσαντίλας κ.α. (1994)** αναφέρουν ότι η λίπανση των δέντρων με 200-500 gr. Βόρακα ανά δέντρο κάθε 2-3 χρόνια ή με διαφυλλικούς ψεκασμούς, διορθώνει τη τροφοπενία σε αυτό το στοιχείο. Παρόλα αυτά υπογραμμίζεται ότι καμία πρακτική λίπανσης δε μπορεί από μόνη της να μειώσει τη παρεναιτοφορία της ελιάς αν και η αζωτούχος λίπανση μπορεί να αυξήσει τη παραγωγή, χωρίς να αλλάζει έντονα τη διατροφή της καρποφορίας (**Ferguson et al, 1994**).

Αν και το δέντρο έχει ξηροφυτικό χαρακτήρα, η έλλειψη νερού εντείνει ή οδηγεί στη παρεναιτοφορία. Ανεξάρτητα πάντως από τη παρεχόμενη άρδευση και λίπανση, το είδος παρουσιάζει έντονη τάση για παρεναιτοφορία που όμως είναι πιο έντονη σε ξηρά και άγονα εδάφη (**Σφακιωτάκης, 1993**). Παράλληλα, η παρατεταμένη παραμονή των καρπών στο ελαιόδεντρο, το εξαντλεί από αμυλικά αποθέματα όποτε και επιφέρει το ίδιο αποτέλεσμα με την έλλειψη νερού.

Εκτός όμως από την άρδευση, τη λίπανση και τη αποφυγή της παρατεταμένης παραμονής των καρπών στο ελαιόδεντρο, το εσφαλμένο ή ανεπαρκές κλάδεμα και ο κακός φωτισμός της κόμης σίγουρα επηρεάζουν τη παρεναιτοφορία του δέντρου. Έρευνες των **Williams and Edgerton (1981)** αναφέρουν ότι για να διατηρηθεί η υψηλή ετήσια καρποφορία και να μειωθεί η παρεναιτοφορία, ένα δέντρο μηλιάς ή αχλαδιάς, πρέπει να κλαδεύεται βαριά και να διατηρείται τόσο «ζωηρό», όσο πρέπει ώστε να επανέρχεται σε ανθοφορία στο 50% και όχι στο 80 ή 100%. Γενικότερα όμως το κλάδεμα στην ελιά εξαρτάται τόσο από τη ποικιλία όσο και από τη γεωγραφική περιοχή (κλίμα) και το έδαφος του ελαιώνα. Ειδικότερα όσον αφορά το σχήμα κλαδέματος, πολλές ποικιλίες είναι περισσότερο ορθόκλαδες από άλλες και αντιδρούν διαφορετικά στο κάθε σχήμα. Η ελιά άλλωστε μπορεί να έχει πολλά σχήματα και μορφές, με διάφορες συνέπειες στην αποδοτικότητα. Για δυσμενείς κλιματικές συνθήκες προσφέρονται κάποια σχήματα ενώ κάποια άλλα προσφέρονται για εντατική καλλιέργεια σε γόνιμα και αρδευόμενα εδάφη. Ανάλογα με τις ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες της περιοχής επιλέγεται σχήμα ώστε να εξυπηρετείται καλύτερα η καλλιέργεια του εδάφους, η φυτοπροστασία αλλά κυρίως η συγκομιδή. Τα κυπελλοειδή σχήματα εξασφαλίζουν το καλύτερο αερισμό και φωτισμό και είναι πιο κατάλληλα για τις βορειότερες ζώνες καλλιέργειας στη χώρα γιατί ο έντονος φωτισμός των νοτιότερων περιοχών μπορεί να προξενήσει ηλιοεγκαύματα στους απογυμνωμένους βραχίονες. Όσον αφορά την αυστηρότητα του κλαδέματος καρποφορίας, ο ίδιος ερευνητής υποστηρίζει ότι οι περιορισμένες

βροχοπτώσεις και τα άγονα εδάφη επιβάλλουν αυστηρότερο κλάδεμα για να περιοριστεί η επιφάνεια του φυλλώματος που διαπνέει. Αντίθετα σε γόνιμα εδάφη και σε εδάφη που δέχονται λιπάνσεις και βροχοπτώσεις, το κλάδεμα δε χρειάζεται να είναι αυστηρό. Αν παρόλα αυτά τα δέντρα κλαδευτούν αυστηρά, σχηματίζουν ζωηρούς «κλαίμαργους» βλαστούς που αργούν να μπουν σε καρποφορία (**Σφακιωτάκης, 1993**). Ο τρόπος καρποφορίας του είδους οπωσδήποτε επηρεάζει τη μεθοδολογία κλαδέματος. Η ελιά καρποφορεί σε ηλικίας ενός έτους κλάδους οι οποίοι οπωσδήποτε φωτίζονται. Για το λόγο αυτό η κύρια παραγωγή του δέντρου βρίσκεται στους περιφερειακούς λεπτούς κλάδους της κόμης ενώ τα πλέον παραγωγικά κλαδιά είναι εκείνα με μήκος 20-30 εκατοστά της ετήσιας βλάστησης (**Ferguson et al, 1994**). Παράλληλα αναφέρεται ότι οι καρποφόροι βλαστοί φέρονται σε μία ζώνη ημισφαιρική που περιβάλλει τη περιφέρεια του δέντρου σε βάθος 60-90 εκατοστών ενώ ελάχιστοι καρποί δημιουργούνται μέσα από τη ζώνη αυτή και στους βραχίονες του δέντρου. Επιπλέον, οι βλαστοί με ταχεία αύξηση, μεγάλου μήκους και με μεγάλα μεσογονάτια δεν είναι κατάλληλοι για το σχηματισμό ανθέων και μόνο τη δεύτερη χρονιά γίνονται καρποφόροι ενώ, οι ορθόκλαδοι βλαστοί δε γίνονται καρποφόροι ούτε με κάμψη. Το κλάδεμα αποσκοπεί στο σχηματισμό από το δέντρο μετρίου μήκους βλαστών και στη διατήρηση της προαναφερθείσας καρποφόρας ζώνης σε ζωηρή κατάσταση με μεγάλη επιφάνεια φωτιζόμενων φύλλων (**Σφακιωτάκης, 1993**). Σύμφωνα με τους **Ferguson et al (1994)** το κλάδεμα επηρεάζει τη κύμανση της καρποφορίας από χρονιά σε χρονιά διότι μειώνει τον αριθμό των κλάδων που θα καρποφορούσαν τη παρούσα χρονιά και ενεργοποιεί τη βλάστηση και τη παραγωγή της επόμενης χρονιάς. Παράλληλα το κλάδεμα-μείωση της ενεργούς φυλλικής επιφάνειας, εκτός του ότι αφαιρεί ποσότητες υδρογονανθράκων αμύλου και άλλων οργανικών ουσιών, οδηγεί στη μείωση της ετήσιας ριζικής ανάπτυξης καθώς τα διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία γίνονται περιοριστικός παράγοντας. Επιπλέον παρακινεί την ανάπτυξη νέων κλάδων κοντά στη τομή, κυρίως αυξάνοντας τα διαθέσιμα ποσά αζώτου για κάθε έναν από τους απομείναντες οφθαλμούς. Οι τομές επί μεγάλης διαμέτρου κλάδους οδηγούν σε έντονα εντοπισμένη (επί του κορμού) παρακίνηση των οφθαλμών προς ανάπτυξη. Αντίθετα, πολλές μικρές και καλά διασκορπισμένες τομές λεπτών κλάδων σε όλη τη κόμη, επιφέρουν πιο ομοιόμορφη κατανομή της περίσσειας του αζώτου ενώ γενικά οι «αποκεφαλισμοί» κλάδων προκαλούν μεγαλύτερο ποσοστό νέων βλαστών στο εγγύς σημείο, από ότι η «απαλοιφή» αυτών. Ο **Σφακιωτάκης (1993)** επιπλέον αναφέρει ότι σε περιοχές όπου η ελιά παρενειαυτοφορεί έντονα, το κλάδεμα στο σωστό χρόνο μπορεί να επιδράσει θετικά στον περιορισμό της. Σύμφωνα με τον ίδιο,

συνήθως η παραγωγή κλαδεύουν αυστηρά τα δέντρα τους μετά το τέλος της συγκομιδής της μεγάλης καρποφορίας. Επειδή όμως το δέντρο έχει εξαντληθεί από την υπερπαραγωγή του προηγούμενου έτους, το κλάδεμα τότε απλώς επιδεινώνει τη παρεννιαυτοφορία του δέντρου. Αντίθετα εάν εφαρμοστεί αυστηρό κλάδεμα το χειμώνα που προηγείται του έτους καρποφορίας, περιορίζεται η υπερβολική καρποφορία και με το τρόπο αυτό μειώνετε το φαινόμενο της παρεννιαυτοφορίας. Οι **Ferguson et al (1994)** προτείνουν να ακολουθείται το σχετικά έντονο κλάδεμα τη χρονιά με βαριά καρποφορία (την άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι οπότε και η καρποφορία μπορεί να εκτιμηθεί) και κυρίως κλάδεμα των κλάδων με μικρή αναλογία (φύλλων / καρπό), ενώ παράλληλα να εφαρμόζεται ελαφρύ κλάδεμα λίγο πριν την ανθοφορία κατά τη «φτωχή» χρονιά, αφήνοντας όσο το δυνατόν περισσότερους ανθοφόρους κλάδους. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και άλλοι ερευνητές, όπως οι **Hartmann and Opitz (1966-(2))**, που αναφέρουν ότι: «καλύτερα αποτελέσματα μπορούμε να έχουμε εάν το κλάδεμα για μείωση καρποφορίας γίνει με αραίωμα καρποφόρων κλαδίσκων λίγο μετά τη καρπόδεση την χρονιά της υπερβολικής καρποφορίας» και ο **Σφακιωτάκης (1993)** που δηλώνει ότι: «το καθυστερημένο κλάδεμα τη χρονιά της υπερβολικής καρποφορίας, μπορεί να επιδράσει θετικά και να μειώσει τη παρεννιαυτοφορία».

Η καταπολέμηση εντόμων και ασθενειών είναι επίσης αναγκαιότητα, διότι επιφέρουν stress στο δέντρο και τελικά μείωση της καρπόδεσης. Επιπλέον, η ελλιπής αντιμετώπιση εντόμων και ασθενειών, προσθέτει αλλά και σπρώχνει τα δέντρα προς τη παρεννιαυτοφορία. Άλλωστε μόνο οι καλά διαχειριζόμενοι ελαιώνες, που είναι ελεύθεροι από έντομα και αποτελούνται από υγιή δέντρα που φέρουν ελεγχόμενες καρποφορίες, συνήθως ανθίζουν και καρποφορούν κάθε χρόνο (**Ferguson et al, 1994**).

Ανεξάρτητα των υπολοίπων καλλιεργητικών τεχνικών που προαναφέρθηκαν, ο έλεγχος της παρεννιαυτοφορίας επιτυγχάνεται αποτελεσματικότερα με αραίωμα των καρπών (**Σφακιωτάκης, 1993**). Επιπλέον αναφέρεται ότι η συνήθεια των μηλιών και αχλαδιών να εναλλάσσουν το ποσοστό της παραγωγής τους από χρόνο σε χρόνο, μπορεί να ελεγχθεί όταν εφαρμόζεται αραίωμα της παραγωγής στην άνθιση (**Russel and Pickering, 1919**). Ακόμη και σε καλλιέργειες (μηλιάς και αχλαδιάς) κανονικές ως προς τη καρπόδεσή τους από χρονιά σε χρονιά, αναφέρεται ότι οι καρποί πρέπει να αραιώνονται πολύ νωρίς μετά την άνθιση ώστε να ελαχιστοποιείται η τάση για παρεννιαυτοφορία. Σε πειράματα σε μηλιές για μερικά χρόνια, φάνηκε ότι αυξήθηκε η ετήσια παραγωγή κυρίως λόγω της αύξησης στη «νεκρή χρονιά» και επιπλέον μειώθηκε το απαιτούμενο ποσό της χειρωνακτικής εργασίας στο αραίωμα (**Williams**



**and Edgerton, 1981**). Στην ελιά, αν και το κλάδεμα είναι η παραδοσιακή μέθοδος ελέγχου της παρενιαιοφορίας (ειδικά όταν δεν εφαρμόζεται αραίωμα), σε συνδυασμό με το αραίωμα των καρπών, την άρδευση, τη λίπανση και τη φυτοπροστασία είναι ότι καταλληλότερο για τη κάθε χρόνο παραγωγή. Αναφέρεται δε ότι προς αποφυγή της παρενιαιοφορίας τις ελιές καλά είναι να αραιώνουμε το φορτίο καρποφορίας μόνο τη χρονιά έντονης καρποφορίας. Η μείωση του φορτίου μπορεί να γίνει τον Ιούνιο εκείνης της χρονιάς με χημικές ουσίες (**Σφακιωτάκης, 1993**).

Συγκρίνοντας τις καλλιεργητικές τεχνικές, (κλάδεμα και αραίωση καρπών), ως προς τη δραστηριότητά τους επί της παρενιαιοφορίας και της ποιότητας του βρώσιμου ελαιοκάρπου, οι **Ferguson et al (1994)** αναφέρουν ότι το κλάδεμα δεν είναι τόσο αποτελεσματικό όπως η αραίωση των καρπών διότι αφαιρούνται και τα φύλλα μαζί με τις ανθοταξίες που θα εμφανιστούν επί των κλάδων. Η αραίωση των καρπών αντίθετα, βελτιώνει το κλάσμα φύλλων ανά καρπό και υποβοηθά τον έλεγχο της παρενιαιοφορίας. Το κλάδεμα από την άλλη δε βελτιώνει το λόγο αυτό και συνεπώς δεν επιδρά αποφασιστικά στο μέγεθος των καρπών. Ελέγχει όμως μερικώς τη παρενιαιοφορία, υποκινώντας το σχηματισμό νέων καρποφόρων οργάνων. Δηλαδή αν και αφαιρεί μεγάλο όγκο φυτικής μάζας, δεν ελέγχει τη καρποφορία που μπορεί να συνεχίσει να είναι υπέρμετρα μεγάλη ή μικρή στους κλάδους που παρέμειναν. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει και ο **Σφακιωτάκης (1993)** που δηλώνει ότι το κλάδεμα δε φαίνεται να είναι τόσο αποδοτικό στη μείωση της παρενιαιοφορίας γιατί μαζί με τα καρποφόρα όργανα αφαιρούνται και φύλλα που είναι απαραίτητα.

Ανεξάρτητα πάντως από τις επιδράσεις των καλλιεργητικών τεχνικών και των περιβαλλοντικών συνθηκών επί της παρενιαιοφορίας, πειράματα έχουν δείξει ότι τα σπέρματα του ελαιοκάρπου μπορεί να έχουν επίσης κάποια επίδραση. Όταν τα σπέρματα σκοτώθηκαν με κάποιο τρόπο 6 εβδομάδες μετά τη πλήρη άνθιση, οι κλάδοι παρήγαγαν μεγάλο αριθμό άσπερμων καρπών και μεγάλο αριθμό βιώσιμων ανθοταξιών την επόμενη χρονιά. Τα αντίστοιχα δέντρα μάρτυρες δε παρήγαγαν ή παρήγαγαν μικρή ανθοφορία την επόμενη χρονιά (**Ferguson et al, 1994**).

Το σύγχρονο οικονομικό προφίλ της ελαιοκαλλιέργειας εκτός από την ελαχιστοποίηση (κυρίως καλλιεργητικά) της παρενιαιοφορίας του είδους, απαιτεί και την επίτευξη μεγάλου μεγέθους βρώσιμου ελαιοκάρπου.

Προς αυτή τη κατεύθυνση, το κλάδεμα καρποφορίας αποκτά ιδιαίτερη σημασία στις βρώσιμες ποικιλίες όπου με την αυστηρότητά του καθορίζει το φορτίο καρποφορίας και

επηρεάζει το μέγεθος των καρπών. Στα μεγάλα δέντρα που καρποφορούν κλαδεύουμε α) για να έχουμε ικανοποιητικές αποδόσεις σε συνδυασμό με καλή ποιότητα καρπού, β) για να διευκολύνουμε τις εργασίες συγκομιδής και καταπολέμησης ασθενειών και εχθρών και γ) για να προλάβουμε την εξάντληση του δέντρου (**Σφακιωτάκης, 1993**). Στη Καλιφόρνια, τα ελαιόδεντρα κλαδεύονται σε συνδυασμό με τις άλλες πρακτικές, με σκοπό (εκτός των άλλων) τη κάθε χρόνο παραγωγή καρπών μεγάλου μεγέθους. Άλλωστε το κλάδεμα από μόνο του, δε βελτιώνει το λόγο φύλλων ανά καρπό και συνεπώς δεν επιδρά αποφασιστικά στο μέγεθος των καρπών (**Ferguson et al, 1994**).

Εκτός από το κλάδεμα, η αφαίρεση των επιπλέον καρπών από τις μηλιές είναι μία βασική πρακτική. Το αραίωμα των μήλων μειώνει τη παρεννιαυτοφορία και αυξάνει το μέγεθος, το χρώμα, και τη ποιότητα των καρπών που παραμένουν. Ένα ικανοποιητικό αραίωμα μήλων ή αχλαδιών θα πρέπει να αφαιρέσει αρκετούς καρπούς ώστε να σιγουρέψει μία ικανοποιητική ανθοφορία την επόμενη χρονιά. Επιπλέον, αν και η φυλλική επιφάνεια ανά καρπό επηρεάζει τον αριθμό των ανθοφόρων οφθαλμών της επόμενης άνοιξης, το ποσοστό των καρπών που πρέπει να μείνουν εξαρτάται από τη ζωηρότητα και τη γενική κατάσταση του δέντρου (**Williams and Edgerton, 1981**). Στην ελιά, το αραίωμα των καρπών είναι ο πλέον αποτελεσματικός τρόπος ώστε να ελεγχθεί το μέγεθος των καρπών και το ποσοστό της καρποφορίας. Επιπλέον η αραίωση των καρπών, σε συνδυασμό με τη σωστή εφαρμογή κλαδέματος, βοηθούν ώστε να γίνεται η καλύτερη διεύθετηση των καρπών σε όλο το δέντρο (**Ferguson et al, 1994**). Με το αραίωμα αφαιρούμε μέρος των ανθέων ή των καρπών και αποφεύγουμε την υπερβολική καρποφορία που εξαντλεί τα θρεπτικά αποθέματα του δέντρου, οδηγεί σε σχηματισμό καρπών μικρού μεγέθους και σπρώχνει το δέντρο στη παρεννιαυτοφορία. Επιπλέον, το αραίωμα αποβλέπει στη πρωίμιση της ωριμότητας, στην υψηλότερη περιεκτικότητα σε λάδι και στη μεγαλύτερη σχέση σάρκας προς πυρήνα. Βασικότερα όμως, εκτός από περιορισμό της θραύσης των κλάδων από το υπερβολικό φορτίο και το σχηματισμό νέας βλάστησης για τη καρποφορία της επόμενης χρονιάς, το αραίωμα συνεισφέρει στη δυναμική της καλλιέργειας διότι επιφέρει μεγαλύτερες αποδόσεις σε μία σειρά ετών και μείωση του κόστους συλλογής. Παρόλα αυτά το αραίωμα των καρπών δεν εφαρμόζεται πάντοτε, και πρακτικά γίνεται μόνο στις βρώσιμες ποικιλίες γιατί περιορίζει τη συνολική παραγωγή του δέντρου τη χρονιά που εφαρμόζεται. Γενικά δε συμφέρει οικονομικά παρά μόνο όταν τα δέντρα είναι υπερβολικά «φορτωμένα» και σπάνια χρησιμοποιείται στη πράξη για μικρούς ελαιώνες με βρώσιμες ελιές (**Σφακιωτάκης, 1993**). Η ημερομηνία της



αραιώσης, είτε με το χέρι είτε χημικά, παίζει σημαντικό ρόλο για το ποσοστό της ανθοφορίας της επόμενης χρονιάς και την επίδραση της αραιώσης στην ποιότητα των καρπών. Το τελικό μέγεθος των μήλων και των αχλαδιών, είναι ευθέως συσχετιζόμενο με το χρόνο (πρόωρο) και το σθένος του αραιώματος, εφόσον αυτό δε παρεμποδίζεται από τη δυναμικότητα (ζωηρότητα) της μηλιάς ή της αχλαδιάς (**Williams and Edgerton, 1981**). Η επιλογή του χρόνου εφαρμογής της αραιώσης μπορεί να προσδιοριστεί από το μέγεθος του καρπού ή από τις ημέρες μετά την άνθιση (**Tukey, 1965**). Στα καρποφόρα δέντρα γενικότερα, συχνά η άνθιση και η γονιμοποίηση των ανθέων γίνεται για κάποιο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα την ίδια χρονική στιγμή να υπάρχουν και διάφορα μεγέθη καρπών πάνω σε κάθε δέντρο. Διαφορές μεταξύ του γωνιώματος και της ζωηρότητας των δέντρων, εκτός των άλλων, επηρεάζουν το ρυθμό ανάπτυξης των καρπών και επομένως το μέγεθός τους και δημιουργούν μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των δέντρων ενός αγρού. Πολλά χρόνια πειραματισμού με τα χημικά αραιωτικά έδειξαν ότι η οριοθέτηση των χημικών με βάση τον χρόνο εφαρμογής τους ως προς τη πλήρη άνθιση, είναι ικανοποιητική και πιο πρακτική. Άλλωστε πρακτικά είναι αδύνατο να ψεκαστούν όλοι οι καρποί ενός συγκεκριμένου μεγέθους (**Williams and Edgerton, 1981**). Οριοθετώντας το χρόνο αραιώσης με βάση τη πλήρη άνθιση ο **Σφακιωτάκης (1993)** αναφέρει γενικότερα ότι εάν γίνει πολύ νωρίς (στην άνθιση) μπορεί να πέσουν πολλά άνθη και εάν γίνει πολύ αργά ίσως να μην επιδράσει καθόλου στο αραιώμα καρπών. Η περίοδος από τα μέσα Ιουνίου ως τα μέσα του Ιουλίου συνιστάται σαν η καλύτερη εποχή για να επιδράσει το αραιώμα στο περιορισμό της παρενιαυτοφορίας. Για μέγιστη εκμετάλλευση των θετικών του επιδράσεων, σύμφωνα με τους **Ferguson et al (1994)** το αραιώμα στους ελαιώνες της Καλιφόρνιας γίνεται έως 3 εβδομάδες μετά τη πλήρη άνθιση του ελαιόδεντρου. Αραιώμα αργότερα δε συνεισφέρει ικανοποιητικά στο μέγεθος του καρπού και δε μειώνει τη παρενιαυτοφορία.

Είναι όμως φανερό ότι το τελικό μέγεθος του κάθε καρπού στη συγκομιδή, επηρεάζεται από το μέγεθός του πριν την αραιώση. Ειδικότερα, τα αχλάδια που είναι μικρά την ημέρα που επιλέγονται για πρώτη φορά, παραμένουν μικρότερα καθ' όλη τη περίοδο έως τη συγκομιδή (**Griggs and Iwakiri, 1956**). Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και οι **Williams and Edgerton (1981)** δηλώνοντας ότι οι μικρότεροι καρποί (μήλα και αχλάδια) θα παραμείνουν μικρότεροι ακόμα και εάν αφαιρεθεί εντελώς ο ανταγωνισμός από τους άλλους καρπούς. Επειδή υπάρχει επίδραση του αρχικού καρπικού μεγέθους στο τελικό μέγεθος του

μήλου ή του αχλαδιού, συμπέραναν ότι είναι σημαντικό το χειρωνακτικό αραίωμα να γίνεται τόσο με βάση την απόσταση μεταξύ των καρπών στο κλάδο, όσο και με βάση το μέγεθος.

Όσον αφορά τη μέθοδο αραίωσης των καρπών, οι **Ferguson et al (1994)** και άλλοι ερευνητές αναφέρουν ότι το χειρωνακτικό αραίωμα είναι αποτελεσματικό, αλλά όχι πρακτικό λόγω του υψηλού κόστους εργασίας. Το χημικό αραίωμα της ελιάς αν και έχει πρωτοχρησιμοποιηθεί εδώ και 28 χρόνια, δεν έχει ακόμη γίνει γενικά αποδεκτό, μάλλον επειδή η εφαρμογή πρέπει να γίνει πριν καθοριστεί οριστικά η ετήσια καρποφορία ή λόγω της πιθανής υπεραραίωσης (**Ferguson et al, 1994**). Το χημικό αραίωμα γενικότερα, όταν γίνεται με διάφορες χημικές ουσίες τη κατάλληλη εποχή, είτε καταστρέφει μέρος από τα άνθη είτε προκαλεί τη πτώση νεαρών καρπών (**Σφακιωτάκης, 1987**). Ο ίδιος επιπλέον αναφέρει ότι, το χημικό αραίωμα πλεονεκτεί σε σύγκριση με το αραίωμα με τα χέρια γιατί έχει χαμηλότερο κόστος, επιτυγχάνει καλύτερο μέγεθος και ποιότητα καρπών και μειώνει αποτελεσματικά τη παρενιαυτοφορία των δέντρων. Μειονεκτεί όμως στο ότι 1) γίνεται πολύ νωρίς στον χρόνο οπότε και δεν είναι γνωστή η τελική καρποφορία που θα παραμείνει στο δέντρο μετά τη πτώση του Ιουνίου και 2) δεν δίνει πάντα σταθερά αποτελέσματα, γιατί η αποτελεσματικότητα των ουσιών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που δε μπορεί να ελέγξει ο παραγωγός. Σε αντίθεση, οι **Williams and Edgerton (1981)** υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στο μέγεθος των καρπών (σε μηλιές και αχλαδιές) μεταξύ των δύο μεθόδων αραίωσης. Συμπληρώνουν δε ότι το αραίωμα με τα χημικά, αύξησε τη καρποφορία και τη ποιότητα των καρπών σε διαιτη βάση καθώς μείωσε τη παρενιαυτοφορία.

Τις προηγούμενες δεκαετίες, πολλοί άλλοι ερευνητές πειραματίστηκαν με το χημικό αραίωμα. Χρησιμοποιήθηκαν πολλά διαφορετικά χημικά, σε διάφορες καλλιέργειες και για διάφορους ειδικότερους σκοπούς.

Ειδικότερα, πολλά βιβλιογραφικά θέματα αναφέρονται στη χημική αραίωση της ροδακινιάς και της δαμασκηλιάς. Από το πλήθος των ερευνητών, οι **Weinbaum et al (1977)** πειραματίστηκαν σε ροδάκινα της ποικιλίας «Andross» και σε δαμάσκηνα της ποικιλίας «Agen». Διαπίστωσαν ότι όταν το **Ethephon** εφαρμόστηκε σε στάδια ανάπτυξης των καρπών ευαίσθητα στο αιθυλένιο, μειώθηκε η μεγέθυνση των ροδάκινων και οι περιεχόμενες ποσότητες  $^{14}\text{C-IAA}$  στους μίσχους των αποκομμένων καρπών. Για το ίδιο σκεύασμα, οι **Sibbett and Martin (1982)** γράφουν ότι οι ψεκασμοί κάλυψης δέντρων δαμασκηλιάς με 50, 100, και 150 ppm Ethephon καθ' έτος, για 3 συνεχόμενα έτη, αραίωσαν τη καρποφορία και βελτίωσαν το μέγεθος των καρπών χωρίς φυτοτοξικές επιδράσεις. Το ίδιο έτος, οι **Krewer et**

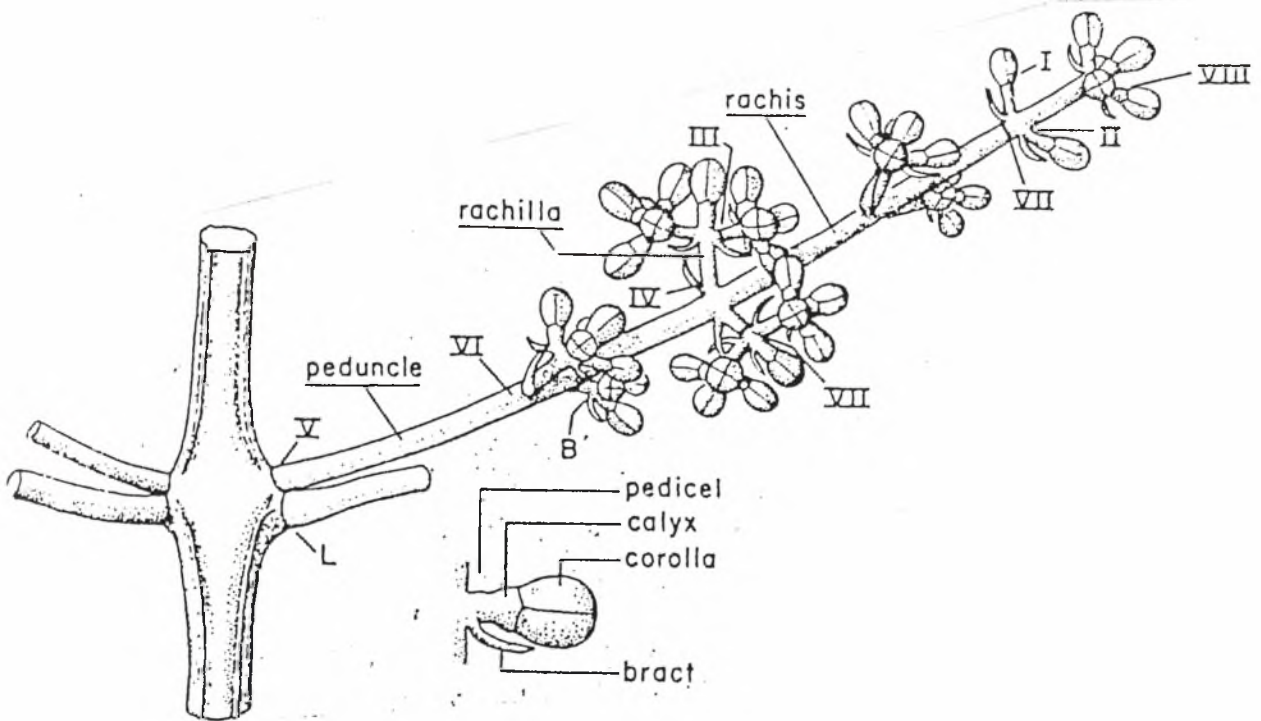
**al (1982)** αναφέρουν ότι παρουσιάστηκε μία αντίστροφη ευθεία συσχέτιση μεταξύ της καρπόδεσης των ποικιλιών «Bicentennial» και «Redhaven» ροδακινιάς, και των εφαρμογών με 0-4000 ppm **CGA-15281** (η ουσία αυτή έχει τον ίδιο τρόπο δράσης με το **Ethephon**). Το 1981 όλες οι εφαρμογές με το CGA-15281 με 0-3000 ppm στις ποικιλίες «Candor» και «Jefferson», αραιώσαν τις ανθοταξίες και οδήγησαν σε μεγαλύτερο μέγεθος καρπών σε σχέση με τη χειρωνακτική αραιώση. Τον επόμενο χρόνο οι **Krewer et al (1983)** κατέληξαν ότι η εφαρμογή 960 ppm CGA-15281, παρεμπόδισε σημαντικά τη μεταφορά άνθρακα προς τους νεαρούς καρπούς της ροδακινιάς 4 έως 5 ημέρες πριν εμφανιστούν τα οπτικά συμπτώματα της επίδρασης.

Κάποιοι άλλοι ερευνητές όπως οι **Lehman et al (1987)** ασχολήθηκαν με το χημικό αραιώμα στη μηλιά. Διαπίστωσαν ότι το ποσοστό καρποφορίας ενός ενήλικου δέντρου μηλιάς της ποικιλίας «Starkrimson Delicious» μειώθηκε με εφαρμογή 16 ημέρες μετά τη πτώση των πετάλων 450 ppm Ethephon + 1200 ppm **Carbaryl** (1-naphthyl (N-) methylcarbamate) σε ψεκασμό κάλυψης. Οι **Byers and Carbaugh (1991)** παρόλα αυτά υποστηρίζουν ότι το Ethephon αλλά και το Ethephon + **NAA**, ως αραιωτικά καρπών μηλιάς στη βόρεια Carolina και Virginia της Αμερικής, επιφέρουν ποικίλα αποτελέσματα, που εξαρτώνται από την εποχή και τη τοποθεσία. Επειδή τα κινητά χημικά στοιχεία μπορούν να μεταφέρονται εκτός του πειραματικού κλάδου, όπως οι **Marini et al (1993)** υποστηρίζουν, πιθανόν η αντίδραση του πειραματικού κλάδου μηλιάς να ήταν διαφορετική από ότι η αντίδραση του δέντρου κατά το ψεκασμό με κάποιο χημικό. Ανεξάρτητα όμως εάν οι κλάδοι ενός δέντρου μηλιάς αντιδρούν ή όχι όπως το όλο δέντρο, και στις δύο περιπτώσεις ψεκασμού με Ethephon μειώθηκε η καρποφορία της ποικιλίας «Sprig Delicious», όταν η εφαρμογή έγινε στον χρόνο που η διάμετρος των μίσγων ήταν από 4 έως 15 mm (**Marini, 1996** ).

Όσον αφορά την ελαιοκαλλιέργεια, η γνώση για το πώς οι ανθοταξίες, τα άνθη, τα φύλλα και οι καρποί της ελιάς αποκόπτονται, είναι το κλειδί ώστε να ελεγχθεί η αποκοπή τους. Η κύρια αιτία φυσικής αποκοπής των καρπών στη καλλιέργεια της ελιάς, είναι ο θρεπτικός ανταγωνισμός μεταξύ τους που είναι έντονος στα πρώτα στάδια ανάπτυξης. Οι έρευνες δείχνουν ότι ο κύριος παράγοντας μείωσης της καρπόδεσης δεν είναι η «αποβολή» της ωοθήκης αλλά ο αυξανόμενος ανταγωνισμός μεταξύ των τέλειων ανθέων επί της ανθοταξίας. Οι νικητές σε αυτόν δε μπορούν να καθοριστούν εκ των προτέρων. Οι ελαιώνες ποικίλουν αλλά η κύρια αποκοπή συμβαίνει σε μικρό χρονικό διάστημα μετά τη πλήρη άνθιση και η τελική καρποφορία μπορεί να μετρηθεί 6 εβδομάδες μετά τη πλήρη άνθιση (**Ferguson et**

al, 1994). Σε δέντρα με περιορισμένη δραστικότητα, η βλάστηση και η ανθοφορία ανταγωνίζονται μεταξύ τους. Ο πολύ μεγάλος αριθμός ανθέων ανά δέντρο του είδους (200000 έως 400000) έχει ανάγκη από μεγάλα αποθέματα υδατανθράκων και η βλαστική δραστηριότητα φαίνεται να περιορίζει τις διαθέσιμες ουσίες για ανθοφορία. Μόνο μετά τη καρπόδεση οι αναπτυσσόμενοι καρποί καταφέρνουν να ανταγωνίζονται δραστικά τη βλάστηση (Σφακιωτάκης, 1993).

Ο σχηματισμός της στοιβάδας αποκοπής (που προηγείται της αποκοπής) γίνεται με πλασμόλυση, διαλυτοποίηση της μεσοκυττάριας πλάκας και των κυτταρικών τοιχωμάτων και συσσώρευση αμυλοκόκκων στα κύτταρα της ζώνης αποκοπής (Reed and Hartmann, 1976). Στις ελιές η ζώνη αποκοπής του καρπού σχηματίζεται στο επάνω σημείο που ενώνεται ο ποδίσκος με τη ταξιανθία ή στο σημείο ένωσης του ποδίσκου με τον καρπό. Με την ωρίμανση ο αποχωρισμός γίνεται στη κάτω ζώνη αποκοπής (Σφακιωτάκης, 1993). Οι εφαρμογές με Ethephon κοντά στη συγκομιδή οδηγούν πιο συχνά στην αποκοπή στη ζώνη ποδίσκου-καρπού ενώ η διαδικασία αποκοπής είναι παρόμοια με εκείνη του φύλλου (Ferguson et al, 1994). Στην ανθοταξία παρόλα αυτά, σύμφωνα με τους Weis et al (1988) υπάρχουν 8 διαφορετικές ζώνες αποκοπής σαν αντίδραση στο χημικό αραίωμα με Ethephon.



Πιθανές θέσεις αποκοπής στην ανθοταξία της ελιάς, μετά την εφαρμογή Ethephon. (Weis et al, 1988)



Τα γέρικα φύλλα της ελιάς αποκόπτονται τον Απρίλιο με μία φυσική διεργασία που δεν επιφέρει κανένα πρόβλημα. Όταν όμως (λόγω μη φυσιολογικών αιτιών) προκαλείται αποκοπή φύλλων σε οποιαδήποτε άλλο χρόνο, δημιουργείται πρόβλημα στην άνθιση και καρποφορία και επιπλέον εμφανίζεται ο κίνδυνος ανάπτυξης φυματίωσης (**Ferguson et al, 1994**). Η πτώση όμως των φύλλων, εκτός του ότι δημιουργεί οπές εισόδου για παθογόνα, επιπλέον μειώνει την ικανότητα του δέντρου για δημιουργία ανθοφόρων οφθαλμών την επόμενη άνοιξη. Μία πτώση φύλλων πάνω από 25 % μειώνει σημαντικά την άνθιση της επόμενης χρονιάς (**Martin, 1988**). Για τους λόγους που προαναφέρθηκαν, το ποσοστό της πτώσης φύλλων, είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην επιλογή του χημικού και στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς του στην αραίωση και στη συγκομιδή της ελιάς (**Hartmann, 1973**).

Αρχικά η έρευνα για το χημικό με την ελάχιστη επίπτωση στα φύλλα, κατευθυνόταν προς διάφορα είδη χημικών ενώσεων. Ειδικότερα, οι **Arquero et al (1998)** αναφέρουν ότι οι εφαρμογές  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  με ψεκασμό κάλυψης και δόσεις μικρότερες του 5% μπορεί να βοηθήσουν τη συγκομιδή χωρίς να παρακινούν την αποκοπή των φύλλων ενώ επιπλέον λιπαίνουν τον ελαιώνα. Το πείραμα, που έγινε σε 5 διαφορετικές εμπορικές ποικιλίες της Ισπανίας, παρουσίασε μείωση της δύναμης συγκράτησης του καρπού κατά 50% σε σχέση με το μάρτυρα αλλά επίσης και μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των επαναλήψεων. Παρόλα αυτά επισήμαιναν ότι η αποτελεσματικότητά του επηρεάζεται από παράγοντες όπως η ποικιλία, το κλίμα, οι καλλιεργητικές φροντίδες και άλλοι.

Από πειράματα πολλών επιστημόνων, φάνηκε ότι το αιθυλένιο είναι το φυσικό χημικό, που προκαλεί την αποκοπή σε όλα τα φυτικά είδη, ενώ διαπερνά και κινείται με ευκολία μέσα στο καρπό της ελιάς. Είτε όμως με εργαστηριακά πειράματα «διατροφής κομμένων κλάδων» με Ethephon, είτε με ψεκασμούς φυλλώματος, το ποσοστό του αιθυλενίου που φτάνει στη ζώνη αποκοπής δεν έχει προσδιοριστεί ακόμα (**Ferguson et al, 1994**). Οι ώριμες μαύρες ελιές με λειτουργικούς ποδίσκους αναφέρεται ότι δεν αντιδρούν στο αιθυλένιο, μάλλον επειδή έχουν χάσει την ικανότητά τους να αποκόπτονται στη ζώνη αποκοπής (**Blumenfeld et al, 1978**). Αν και οι χημικοί παράγοντες χαλάρωσης της συγκράτησης του καρπού που απελευθερώνουν αιθυλένιο (ERC's), ενεργοποιούν ταυτόχρονα τις ζώνες αποκοπής καρπού και φύλλου (**Martin, 1988**), προς αυτή τη κατεύθυνση πραγματοποιήθηκαν διάφορα πειράματα αξιολόγησης. Οι χημικές ενώσεις που κυρίως χρησιμοποιήθηκαν στη μηχανική συγκομιδή της ελιάς είναι α) το 2-chloroethyl-tris-(2-methoxyethoxy)-silane, (**Alsol**), β) το 2-

chloroethyl methylbis (phenylmethoxy) silane, (**CGA-15281**), γ) το 1- naphthaleneacetic acid (**NAA**), και δ) το 2-chloroethyl phosphonic acid, (**Ethephon**).

Ειδικότερα, οι **EI-Tamzini et al (1982)** αναφέρουν ότι όταν το **Alsol** εφαρμόζεται στη ποικιλία «Andurì» στα 2000 ppm επιφέρει πτώση των καρπών αλλά και μεγάλη πτώση φύλλων. Το **Alsol** σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των 2000 ppm, επιφέρει επιπλέον αποκοπή φύλλων χωρίς να επέρχεται επιπλέον αποκοπή καρπών. Όταν δε στο **Alsol** προστίθεται Ca (0.4%) με μορφή Ca-acetate μειώνεται η αποφύλλωση που επιφέρει ο ψεκασμός **Alsol** στα 2000 ppm (ή περισσότερο). Καλύτερα όμως το ασβέστιο να εφαρμόζεται τουλάχιστον 2 εβδομάδες πριν το **Alsol** ώστε να επιτευχθεί η κατάλληλη συγκομιδή των καρπών με την απαιτούμενη μείωση της απώλειας φύλλων.

Από τους πρώτους ερευνητές, οι **Hatrmann et al (1970(2))** υποστήριξαν ότι το **CGA 13586** προκαλεί μεγαλύτερη αποκοπή καρπών και μικρότερη αποκοπή φύλλων από ότι το **Ethephon**. Οι λόγοι αυτής της διαφοράς δεν ήταν καθαρά γνωστοί. Επειδή όμως το αιθυλένιο που εκλυόταν μετά την εφαρμογή του **CGA 13586** ήταν αρχικά πολύ μεγαλύτερο απ' εκείνο με το **Ethephon** (ενώ μειωνόταν κατά πολύ μέσα σε 3 έως 5 ημέρες), υποστήριξαν το χαρακτηριστικό αυτό ως τη πιθανή αιτία των καλύτερων χαρακτηριστικών του **CGA 13586**. Οι **Hartmann et al (1976)** πρόσθεσαν ότι οι ψεκασμοί κάλυψης με **CGA 13586** προκαλούν αποκοπή των καρπών αλλά έχουν μικρή διάρκεια δράσης, αφού το χημικό απελευθερώνει αιθυλένιο αμέσως μετά την επαφή του με το νερό και ιδιαίτερα σε υψηλά pH. Πιο πρόσφατα οι **Lang and Martin (1985)** χρησιμοποιώντας τη μέθοδο «εφαρμογής στον μίσχο-ποδίσκο» μέτρησαν την εκπομπή αιθυλενίου μετά την εφαρμογή **Ethephon** ή **CGA - 15281**. Το δεύτερο έδωσε τη μέγιστη εκπομπή αιθυλενίου όταν η πρώτη μέτρησή του έγινε 2 ώρες μετά την εφαρμογή, ενώ με το **Ethephon** το εκλυόμενο αιθυλένιο έφτασε στο μέγιστο επίπεδό του 13 έως 18 ώρες μετά την εφαρμογή. Η αποκοπή δε των καρπών με το **CGA -15281** ξεκίνησε 7 έως 12 ώρες μετά την εφαρμογή ενώ, με το **Ethephon** ξεκίνησε 19 έως 25 ώρες μετά την εφαρμογή του. Συνοπτικά οι **Martin et al (1981)** αναφέρουν τα **Alsol** και **CGA** ως πιο καλοί παράγοντες αραιώσης, (με μικρότερο ποσοστό απώλειας φύλλων) από το **Ethephon**.

Παρόλα αυτά ο **Σφακιωτάκης (1993)** αναφέρει ότι ο πιο οικονομικός τρόπος αραιώματος καρπών στην ελιά είναι με ορμονικά σκευάσματα (**NAA** και **Ethephon**). Η ορμόνη **NAA** απορροφάται από τους καρπούς και μεταφέρεται στον ποδίσκο όπου προκαλεί τον σχηματισμό της στιβάδας αποκοπής σε κάποιους από αυτούς. Οι **Hartmann et al (1977)** αναφέρουν ότι οι ψεκασμοί με **NAA** έχουν δώσει πολύ καλά αποτελέσματα στη Καλιφόρνια.



Το NAA χρησιμοποιήθηκε σε αναλογία 150 ppm σε ανάμειξη με ένα διαβρεκτικό. Τα καλύτερα αποτελέσματα εξασφαλίστηκαν όταν ο ψεκασμός γινόταν 10 έως 18 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση όταν η μικρή διάμετρος του καρπού κυμαίνεται από 3 έως 5 χιλιοστά. Επιπλέον, οι **Ferguson et al (1994)** αναφέρουν ότι το NAA είναι το μόνο χημικό που εγκρίνεται και συστήνεται για την αραίωση της ελιάς στη Καλιφόρνια, και η καλύτερη τεχνική ώστε να αποφύγουμε ή το λιγότερο να μην υποκινούμε τη παρεννιαυτοφορία, με σκοπό τη μείωση της καρποφορίας τη «πλούσια» χρονιά. Όταν οι συνθήκες το επιτρέπουν, η εφαρμογή μετά την άνθιση ενός ψεκασμού με NAA ρυθμίζει αποτελεσματικά τη ποιότητα των καρπών και την άνθιση της επόμενης χρονιάς. Το NAA αραιώνει αποτελεσματικά τις ποικιλίες «Ascolano», «Manzanillo» και «Mission» αλλά όχι τη «Sevillano». Το χημικό απορροφάται από τα φύλλα και τους καρπούς και μεταφέρεται στη ζώνη αποκοπής στη βάση του καρπού. Μέσα σε 2 εβδομάδες μετά την εφαρμογή σχηματίζεται η ζώνη αποκοπής και ο καρπός πέφτει. Ουσιαστικά, παρακινεί τη φυσική αποκοπή των καρπών του Ιουνίου. Οι υψηλές θερμοκρασίες, μεγαλύτερες των 38 °C κατά τη διάρκεια, πριν ή και μετά την εφαρμογή με NAA, επιφέρουν υψηλότερα επίπεδα αποκοπής και κυρίως σε δέντρα που ήδη βρίσκονται σε κάποιο stress. Επιπλέον ο ψεκασμός σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 38 °C μπορεί να βλάψει τη νεαρή βλάστηση και να επιφέρει φυλλόπτωση. Καθώς δεν είναι δυνατός ο πλήρης έλεγχος των περιβαλλοντικών συνθηκών, μειώνεται το ρίσκο της εφαρμογής προβλέποντας και διορθώνοντας πιθανά stress. Μόνο καλά αρδευόμενα, υγιή δέντρα πρέπει να αραιώνονται χημικά.

Από το 1964, το μόνο χημικό αραιωτικό που προστέθηκε στην υπάρχουσα λίστα και επίσης οδηγούσε σε αποκοπή καρπών και φύλλων στην ελιά, ήταν το Ethephon (**Hartmann et al, 1972 ; Lavee and Haskal, 1976**). Πειράματα που έγιναν στο Ινστιτούτο Κέρκυρας με εφαρμογή Ethrel στη ποικιλία «Λιανολιά Κερκύρας» σε συγκέντρωση 960 ppm για την υποβοήθηση της συγκομιδής ώριμων καρπών, έδωσαν ικανοποιητική καρπόπτωση (88%) χωρίς σημαντική φυλλόπτωση (**Καρβούνης, 1976**). Σε άλλα πειράματα, ψεκασμοί που έγιναν στο Ινστιτούτο Υποτροπικών και Ελαιάς στα Χανιά με εφαρμογή Ethrel στις ποικιλίες «Μαστοειδής» και «Κορωνέικη» (1500 και 2500 ppm) κοντά στη συγκομιδή, έδωσαν αντίστοιχα σημαντική καρπόπτωση (70-90%) αλλά και μεγάλη φυλλόπτωση (**Μιχελάκης, 1977**). Παρόλα αυτά από τα ERC's, το Ethephon έχει μελετηθεί εργαστηριακά και έχει συγκριθεί με πειράματα στον αγρό ως προς την αποκοπή των φύλλων με την εφαρμογή του (**Ferguson et al, 1994**) και αναφέρεται ότι θα μπορούσε να δώσει ικανοποιητικά

αποτελέσματα (όσο αναφορά την αποκοπή των καρπών με ελάχιστη πτώση φύλλων) εάν εφαρμοστεί υπό συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες (**Martin, Oct. 1988**).

Επειδή υπάρχουν πολλοί παράγοντες που συνεπιδρούν στο χημικό αραιώμα, δεν υπάρχει «πατέντα εφαρμογής» για όλες τις καλλιέργειες (**Williams and Edgerton, 1981**). Ειδικότερα, η αντίδραση στο χημικό αραιώμα με NAA όπως πραγματοποιείται στη Καλιφόρνια, δεν είναι παρόμοια από χρόνο σε χρόνο. Πολλές φορές αφαιρούνται αρκετοί καρποί ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα και το μέγεθος, αλλά όχι αρκετοί ώστε να μειωθεί η επίδραση της παρεννιαυτοφορίας και να αυξηθεί η ανθοφορία της επόμενης χρονιάς. Μερικές φορές συμβαίνει μικρή ή έντονη αραιώση και κατά συνέπεια μικρή ή μεγάλη ανθοφορία επέρχεται αντίστοιχα την επόμενη χρονιά (**Ferguson et al, 1994**). Εφόσον οι κλιματικές συνθήκες διαφέρουν από χρόνο σε χρόνο, ένας καλλιεργητής χρειάζεται τρία ή περισσότερα χρόνια εμπειρία, ώστε να αναπτύξει ένα επιτυχές χημικό αραιωτικό πρόγραμμα για κάθε δένδρωνα χωριστά. Εάν υπάρχουν «εύκολες για αραιώση συνθήκες» για ένα οπωρώνα μπορεί και να μην απαιτείται αραιώση. Εάν υπάρχουν «ευκολίες αλλά και δυσκολίες στην αραιώση», τα χημικά που θα εφαρμοστούν πρέπει να ταιριάζουν περισσότερο στο σκεπτικό ότι τα δέντρα αραιώνονται εύκολα. Εάν οι περισσότερες συνθήκες δείχνουν ότι τα δέντρα αραιώνονται δύσκολα, απαιτούνται δυναμικές εφαρμογές χημικών αραιωτικών (**Williams and Edgerton, 1981**).

Γενικότερα, οι δυσκολίες στην έρευνα με τα ERC's οφείλονται στο γεγονός ότι η αποτελεσματικότητά τους παραλλάσσει. Οι παράγοντες που συνεπιδρούν στη δράση του εκάστοτε χημικού σχετίζονται με α)τη φύση του εκάστοτε φυτού, β)το περιβάλλον και γ)τη μορφή της εφαρμογής.

Ειδικότερα, η κατάσταση του φυτού είναι από τους πιο σπουδαίους παράγοντες που επηρεάζουν τη δράση των χημικών αραιωτικών. Η φυσιολογική κατάσταση του οργάνου, και ειδικότερα η ηλικία του, είναι παράγοντες που συσχετίζονται με την ευαισθησία στο αιθυλένιο. Αναφέρεται ειδικότερα ότι ήταν μεγαλύτερη για τα φύλλα και τους νεαρούς βλαστούς καμέλιας, ενώ τα ώριμα φύλλα της δεν ήταν πλέον ευαίσθητα (**Woolf et al, 1995**).

Παράλληλα οι **Denney and Martin (1994)** αναφέρουν ότι ο τύπος του ιστού είναι από τους πιο καθοριστικούς παράγοντες στο προσδιορισμό της εισχώρησης του Ethephon. Οι καρποί είναι πιο ευαίσθητοι στο αέριο αιθυλένιο και στα ERC's και αντιδρούν πιο άμεσα στο Ethephon από ότι τα φύλλα (**Ferguson et al, 1994**), παρόλο που η ζώνη αποκοπής των φύλλων φαίνεται να είναι πιο ευαίσθητη στα ERC's από ότι η αντίστοιχη του καρπού

(**Martin, 1988**). Σε ψεκασμούς καλύψεως με Ethephon στον αγρό, η αποκοπή των καρπών είναι πάντα μεγαλύτερη εκείνης των φύλλων. Οι καρποί εκλύουν λιγότερο αιθυλένιο από τα φύλλα και τα άνθη, αλλά παραλλάσσουν ως προς την αποκοπή τους. Τα φύλλα και οι ανθοταξίες εκλύουν την ίδια ποσότητα αιθυλενίου αλλά τα φύλλα αποκόπτονται κατά μεγαλύτερο ποσοστό (**Lavee and Martin, 1981 ; Ferguson et al, 1994**). Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να συσχετίζονται με τη ποσότητα του χημικού που στη πραγματικότητα φτάνει στη ζώνη αποκοπής (**Martin, 1988**) και μάλλον επειδή με το ψεκασμό συγκεντρώνεται περισσότερη ποσότητα του διαλύματος των ERC's στη κοιλότητα ποδίσκου-βάσης καρπού (**Ferguson et al, 1994**).

Η ζωηρότητα του δέντρου μηλιάς ή αχλαδιάς αναφέρεται ως ένας από τους κύριους σχετιζόμενους παράγοντες στη χημική αραίωση. Η υπεραραίωση ήταν ασυνήθιστη σε δέντρα με κανονική ζωηρότητα. Άλλωστε τα δέντρα μηλιάς και αχλαδιάς είναι πιο δεκτικά στην αραίωση, όταν υποφέρουν από αζωτούχο λίπανση, υγρά και συνεκτικά εδάφη, και γενικά από οποιοδήποτε άλλο παράγοντα που επιδρά στη φυσιολογική ανάπτυξη και καρποφορία (**Williams and Edgerton, 1981**). Ομοίως, δεν πρέπει να ψεκάζονται με ERC's σε ελαιόδεντρα που δεν έχουν αρδευτεί και λιπανθεί σωστά με άζωτο όλο το έτος, και επιπλέον φέρουν μεγάλη καρποφορία, διότι αποφυλλώνονται έντονα (**Martin et al, 1981**). Οι περισσότερες από τις καταστάσεις αυτές επιφέρουν stress και αυξάνουν την αποκοπή των καρπών με δυσμενή αποτελέσματα στη τελική καρπόδεση. Εν συνόλω, όλα τα χημικά αραιωτικά μειώνουν τη καρπόδεση πιο ισχυρά σε δέντρα που δε τρέφονται σωστά.

Παράλληλα, όπως δείχνουν πολλές παρατηρήσεις, τα δέντρα μηλιάς και αχλαδιάς που είχαν μεγάλη παραγωγή τη προηγούμενη χρονιά αραιώνονταν χημικά πιο εύκολα, διότι είχαν μικρότερα αμυλικά αποθέματα μετά από τη μεγάλη καρποφορία.

Επιπλέον, το ποσοστό ανθοφορίας ενός δέντρου μηλιάς ή αχλαδιάς επηρέαζε την αντίδρασή του στην αραίωση. Τα γιγαρτόκαρπα με βαριά ανθοφορία ήταν πιο δεκτικά στη χημική αραίωση από άλλα με ελαφριά ανθοφορία. Γενικά όταν η ανθοφορία ήταν μικρή η καρπόδεση ήταν μεγάλη και η αντίδραση στο χημικό μειωμένη (**Williams and Edgerton, 1981**). Το χημικό αραιώμα της ελιάς, επίσης είναι πιο αποδοτικό σε υπερφορτωμένα δέντρα όπου και επιτείνει τη καρπόπτωση του Ιουνίου (**Σφακιωτάκης, 1993**).

Η κατάσταση υγρασίας στο δέντρο κατά τη στιγμή της εφαρμογής του χημικού είναι επίσης σημαντικός παράγοντας. Αναφέρεται ότι, ο ψεκασμός σε δέντρα με μειωμένη εδαφική υγρασία έχει αυξημένη δραστηριότητα (**Σφακιωτάκης, 1993**). Επιπλέον εργαστηριακές

μελέτες και πειράματα των **Klein et al (1978)** έδειξαν ότι περισσότεροι καρποί αποκόπτονται στη μηχανική συγκομιδή με υποβοήθηση χημικών (με μέτρια ταυτόχρονη πτώση φύλλων), σε μη αρδευόμενα παρά σε αρδευόμενα ελαιόδεντρα. Αντιθέτως, πολλοί συγγραφείς αναφέρουν ότι τα ERC's έχουν καλύτερα αποτελέσματα χαλάρωσης της συγκράτησης των καρπών με μικρή απώλεια φύλλων στη συγκομιδή, όταν εφαρμόζονται στο τέλος του κανονικού κύκλου αρδεύσεων. Αυτό δεν υπονοεί απαραίτητα ότι τα δέντρα αυτά είναι σε stress αλλά μάλλον ότι, η άρδευση είναι απαραίτητη (**Martin et al, 1981 ; Hartmann et al, 1972 ; Lavee and Haskal, 1976**). Αναλυτικότερα πειράματα στο εργαστήριο, έδειξαν ότι ελαφρώς αφυδατωμένα κλαδιά απορροφούν περισσότερο Ethephon αλλά μεταφέρουν λιγότερο από ότι τα κλαδιά που είναι επαρκώς εφοδιασμένα με υγρασία. Δηλαδή τα κλαδιά που είναι επαρκώς εφοδιασμένα με νερό απορροφούν μεν λιγότερο, αλλά σε αυτά είναι μεγαλύτερη η πιθανότητα να φτάσει το Ethephon έως τη ζώνη αποκοπής. Σε πειράματα σε αγρό της Καλιφόρνιας άλλωστε, έδειξαν ότι το Ethephon επιφέρει μεγαλύτερη αποκοπή καρπών με τη μικρότερη αποκοπή φύλλων σε θερμοκρασίες μεταξύ των 16 και 30 °C και όταν το δέντρο επιζητά άρδευση (**Ferguson et al, 1994**), ενώ τα πλέον δυσάρεστα αποτελέσματα προέκυψαν όταν η εφαρμογή Ethephon έγινε σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 30 °C σε δέντρα που μόλις είχαν αρδευτεί (**Martin et al, 1981**).

Το περιβάλλον είναι σίγουρα ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επιδρούν επί της δραστηριότητας του χημικού. Οι καρποί είτε βρίσκονται υπό σκιά είτε στο φως. Έτσι, ενώ ο φωτισμός είναι ένας παράγοντας που δύσκολα μπορεί να ελεγχθεί ως προς την επίδρασή του στην αποτελεσματικότητα των ERC's, πιθανόν να είναι ένας σημαντικά συσχετίσιμος παράγοντας υπό συνθήκες αγρού (**Martin, 1988**). Τα δέντρα μηλιάς και αχλαδιάς άλλωστε, είναι πιο δεκτικά στην αραίωση όταν υποφέρουν από ανεπαρκή φωτισμό. Ακόμα και σε υγιή γιγαρτόκαρπα, το αραίωμα είναι μεγαλύτερο στα εσωτερικά χαμηλότερα κλαδιά της κόμης, που σκιάζονται περισσότερο (**Williams and Edgerton, 1981**). Η παραλλακτικότητα στη δράση των ERC's πιθανώς να οφείλεται επίσης στα ποσοστά O<sub>2</sub> και CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα (**Martin, 1988**). Η μικρή συγκέντρωση οξυγόνου και η υψηλή συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα μπορούν να αυξήσουν την αποκοπή των κερασιών *in vitro*, όμως οι παράγοντες αυτοί δεν έχουν καμία συσχέτιση με τη δράση των ERC's στον αγρό (**Carnes et al, 1951 ; Wittenbach and Bukovac, 1973**). Τα αποτελέσματα με τα ERC's στον αγρό παραλλάσσουν κυρίως λόγω της θερμοκρασίας και της υγρασίας (**Ferguson et al, 1994**). Η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία, επηρεάζουν σημαντικά την



αποτελεσματικότητα του αιθυλενίου που εκλύεται από την αποσύνθεση του Ethephon, και επίσης την εισχωρητική δύναμη του Ethephon στους φυτικούς ιστούς (**Flore and Bukovac, 1982**). Η επίδραση της θερμοκρασίας ειδικότερα, επί της αραιωτικής ικανότητας του Ethephon στη καμέλια, έχει ερευνηθεί από τους **Woolf et al (1995)** εφαρμόζοντας ταυτόχρονα είτε αιθυλένιο στα 10,5 ppm, είτε Ethephon σε 0-4 ppm και σε 4 διαφορετικά επίπεδα θερμοκρασίας από 10 έως 30 °C. Η αύξηση της θερμοκρασίας επέφερε αύξηση της αποκοπής για όλα τα φυτικά όργανα του φυτού ενώ η δράση του Ethephon σε χαμηλές θερμοκρασίες ήταν μικρότερη από ότι εκείνη του αιθυλενίου στις ίδιες θερμοκρασίες. Η optimum αραιώση επιτεύχθηκε με μικρές συγκεντρώσεις Ethephon σε υψηλές θερμοκρασίες ή με μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Η έρευνα των **Denney and Martin (1994)** υποδεικνύει ότι οι εφαρμογές Ethephon σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες και υγρό καιρό είναι πιο αποτελεσματικές απ' ότι σε θερμότερο και ξηρότερο καιρό. Ειδικότερα οι **Klein et al (1978)** υποστηρίζουν ότι η ποσότητα του εκλυόμενου αιθυλενίου που προκύπτει από την αποσύνθεση του Ethephon, μεταβάλλεται ανάλογα της θερμοκρασίας. Επιπλέον αναφέρουν ότι μειώνεται σε αποδεκτά επίπεδα η δύναμη συγκράτησης του καρπού και ταυτόχρονα επέρχεται μικρό ποσοστό πτώσης φύλλων, κυρίως σε μέτριες θερμοκρασίες και υψηλές σχετικές υγρασίες, παρά σε υψηλές θερμοκρασίες και χαμηλές σχετικές υγρασίες. Παρόλα αυτά οι **Ferguson et al (1994)** αναφέρουν ότι με Σ.Υ. 93%, η αποδόμηση του Ethephon μειώνεται ακόμα και αν η θερμοκρασία ανέλθει από τους 20 στους 30 °C ενώ με Σ.Υ. από 37 έως 70% (όπως παρουσιάζεται συνήθως στον αγρό), η αποδόμηση του Ethephon αυξάνει καθώς αυξάνει η θερμοκρασία από τους 20 στους 50 °C. Ο **Σφακιωτάκης (1993)** αναφέρει ότι οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες του αέρα (πάνω από τους 38°C) κατά τη διάρκεια των ψεκασμών ή αμέσως μετά, αυξάνουν την αραιωτική δράση της ορμόνης. Άλλωστε οι **Williams and Edgerton (1981)** δηλώνουν ότι οι υψηλές θερμοκρασίες ή οποιουδήποτε τύπου stress κατά τη διάρκεια της πρώιμης περιόδου μετά την άνθιση μηλιάς και αχλαδιάς, μπορούν να αυξήσουν τη καρπόπτωση. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία, επηρεάζουν και εμμέσως τη δράση των ERC's διότι επιδρούν στη λεπτότητα και τη μορφή της εφίμενίδας (**Lee and Priestley, 1924**), διευκολύνοντας ή εμποδίζοντας την απορρόφηση από τα φύλλα (**Σφακιωτάκης, 1993**). Τα σκευάσματα που εναποθέτονται στα φύλλα μπορεί να εκλυθούν ή με υπεραπορρόφηση να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στο φύλλωμα και υπέρμετρη αραιώση καρπών. Ο υγρός και κρύος καιρός πριν ή μετά την εφαρμογή, προτρέπουν τα φύλλα της μηλιάς και αχλαδιάς να αυξήσουν τη χημική

απορρόφηση ενώ οι χαμηλές θερμοκρασίες για μερικές ημέρες πριν την εφαρμογή, μαλακώνουν την εφυμενίδα-επιδερμίδα του φύλλου (**Williams and Edgerton, 1981**). Αύξηση της αποτελεσματικότητας του Ethephon στην αραίωση και τη συγκομιδή της ελιάς, πιθανόν να επιτευχθεί μελετώντας τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας των μίσχων των φύλλων και των ποδίσκων των καρπών, με σκοπό να μειωθεί η διεισδυτικότητα του Ethephon στον μίσχο του φύλλου, και να αυξηθεί αντίστοιχα στον ποδίσκο του καρπού. Πιθανόν η αποτελεσματικότητα να αυξηθεί με διαβρεκτικές-προσκολλητικές ουσίες (**Denney and Martin, 1994**).

Εκτός των όποιων επιδράσεων που σχετίζονται με το περιβάλλον και το δέντρο, η αποτελεσματικότητα των ERC's εξαρτάται και από παράγοντες που σχετίζονται με τη φύση της εφαρμογής. Ο ιδιαίτερος όμως τρόπος αντίδρασης των φύλλων και των καρπών στα ERC's, και ειδικότερα στο Ethephon, εξαρτάται α) από τη συγκέντρωση του διαλύματος, β) από την επιμέρους επίδραση του pH, γ) από το χρόνο εφαρμογής, δ) από τη διάρκεια δράσης του αιθυλενίου και ε) από τη συνδυασμένη επίδραση των παραπάνω.

Χρησιμοποιώντας το σύστημα «των κομμένων κλαδίσκων» οι **Lavee and Martin (1981)** έκαναν αρκετές συγκρίσεις για την αποκοπή των φύλλων μετά την εφαρμογή Ethephon. Έδειξαν ότι η αντίδραση αυτή είναι εξαρτώμενη της συγκέντρωσης του Ethephon και ανεξάρτητη της θέσης του φύλλου στον κλαδίσκο. Τα φύλλα που πρώτα προκάλεσαν την απελευθέρωση αιθυλενίου, ήταν και τα πρώτα που αποκόπηκαν. Παρόλα αυτά το 90% της πτώσης των φύλλων ολοκληρώθηκε 2 ώρες μετά την εφαρμογή του Ethephon στα 250 mg/L και 1 ώρα μετά την εφαρμογή στα 500 mg/L. Σε αυτά τα πειράματα εμφανίστηκε μία εισαγωγική περίοδος 50 ωρών από την εφαρμογή έως την αποκοπή με τη χρήση της ελάχιστης ενεργής ποσότητας Ethephon. Επίσης αναφέρουν ότι τα φύλλα μάρτυρες στο εργαστηριακό αυτό σύστημα δεν εμφανίζουν ή εμφανίζουν ελάχιστη έκλυση αιθυλενίου για περίπου 7 ημέρες ενώ υποστηρίζουν ότι η απορρόφηση του Ethephon από τη βάση του κομμένου κλάδου, αντισταθμίζει τη παραλλακτικότητα που βρέθηκε κατά τους διαφυλλικούς ψεκασμούς.

Το pH του διαλύματος επηρεάζει επίσης τη αποτελεσματικότητα των ERC's. Οι **Denney and Martin (1994)** αναφέρουν ειδικότερα ότι το pH του υδατικού δ/τος Ethephon δεν επηρεάζει σημαντικά τη δύναμη που απαιτείται για την αποκοπή των καρπών (FRF) αλλά επιδρά σημαντικά θετικά στο ποσοστό των πεσμένων φύλλων (LD), σε σχέση με το μάρτυρα. Η έρευνά τους προτείνει επίσης διαλύματα Ethephon με χαμηλά pH (pH = 3), διότι οδηγούν στο χαμηλότερο LD. Τα υψηλά pH αντίθετα, επιφέρουν μεγάλη διείσδυση του Ethephon στο



μίσχο του φύλλου, και υψηλό ποσοστό πτώσης φύλλων. Συνεπώς η αύξηση στο pH του διαλείμματος δεν οδηγεί σε καλύτερα αποτελέσματα. Επιπρόσθετα οι **Martin et al (1981)** αναφέρουν ότι όταν το Etherphon εφαρμόζεται σε pH 6.8 έως 7.0 προκαλεί χαλάρωμα που επιτρέπει την ευκολότερη αποκοπή καρπών κατά 85% αλλά με μεγάλη απώλεια φύλλων. Μελέτες των **Ben-Tal and Lavee (1976)** αιτιολογούν τη μείωση στην απαιτούμενη δύναμη αποκοπής με τη παράλληλη αύξηση του pH από το 3 στο 7, στο γρηγορότερο ρυθμό απελευθέρωσης αιθυλενίου από το Etherphon κοντά στο pH 7. Μια επιπλέον αιτιολογία δίνεται από τους **Denney and Martin (1994)**. Οι ερευνητές αυτοί πειραματίστηκαν με τα FRF και LD από καρποφόρο κλαδίσκο ελιάς, 120 ώρες μετά την εφαρμογή ψεκασμού με Etherphon στα 600 mg/L. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες διατηρήθηκαν εργαστηριακά υπό έλεγχο σε επίπεδα ανάλογα εκείνων που βρέθηκαν στον αγρό της περιοχής της Καλιφόρνιας στα μέσα Οκτωβρίου. Διαπίστωσαν ότι η αύξηση του pH οδηγούσε (με συντελεστή συσχέτισης  $r=0,99$ ) σε αύξηση του μέσου όρου της περιεχόμενης ποσότητας Etherphon στους μίσχους.

Όσο αναφορά το χρόνο του ψεκασμού, οι **Denney and Martin (1994)** αναφέρουν ότι οι εφαρμογές Etherphon στις 12 μ.μ. ή 7 π.μ. επηρεάζουν σημαντικά τη FRF σε σχέση με το μάρτυρα αλλά η ώρα εφαρμογής δεν επηρεάζει το LD. Επιπλέον αναφέρουν ότι η συσχέτιση της διεισδυτικότητας του Etherphon, με την FRF και το LD ήταν σημαντική μόνο με την εφαρμογή των 12 μ.μ. ( $r=-0,95$  %, 0,98 σημαντικότητα). Η μικρή FRF και το μεγάλο LD κατά την εφαρμογή των 12 μ.μ. και η στενή συσχέτιση των παραμέτρων αυτών με την εισχώρηση του Etherphon στους ιστούς, μάλλον οφείλεται στις υψηλές θερμοκρασίες και τις χαμηλές σχετικές υγρασίες που επικρατούσαν στις 12 μ.μ. Επιπλέον αναφέρουν ότι οι μεταβολές των χαρακτηριστικών των επιφανειών των ιστών κατά τη διάρκεια της ημέρας, είναι μάλλον σημαντικός παράγοντας στη δράση του Etherphon. Ομοίως οι **Flore and Bukovac (1982)** αναφέρουν ότι (σε καλλιέργεια κερασιάς), η διαφορά της αντίδρασης σε σχέση με το χρόνο εφαρμογής φαίνεται ότι οφείλεται κύρια στις κλιματολογικές συνθήκες κατά την εφαρμογή. Εξαιτίας της επίδρασής τους στη λειτουργία των στοματίων (που πιθανότερα είναι λιγότερα από αυτά ανοιχτά στις 12 μ.μ. από ότι στις 7 π.μ.) η κατάλληλη χρονική στιγμή μπορεί να επιδρά στην αποτελεσματικότητα του ψεκασμού με Etherphon.

Όσο αναφορά την ένταση του ψεκασμού, οι **Lang and Martin (1989)** σχεδίασαν εργαστηριακά ένα δοκιμαστικό σύστημα δόσης-χρόνου με σκοπό να καθορίσουν το εύρος της αποκοπής καρπών και φύλλων στην ελιά. Πάνω από 100 διαφορετικοί συνδυασμοί συγκέντρωσης αιθυλενίου και διάρκειας έκθεσης στο αέριο, δοκιμάστηκαν ως προς την

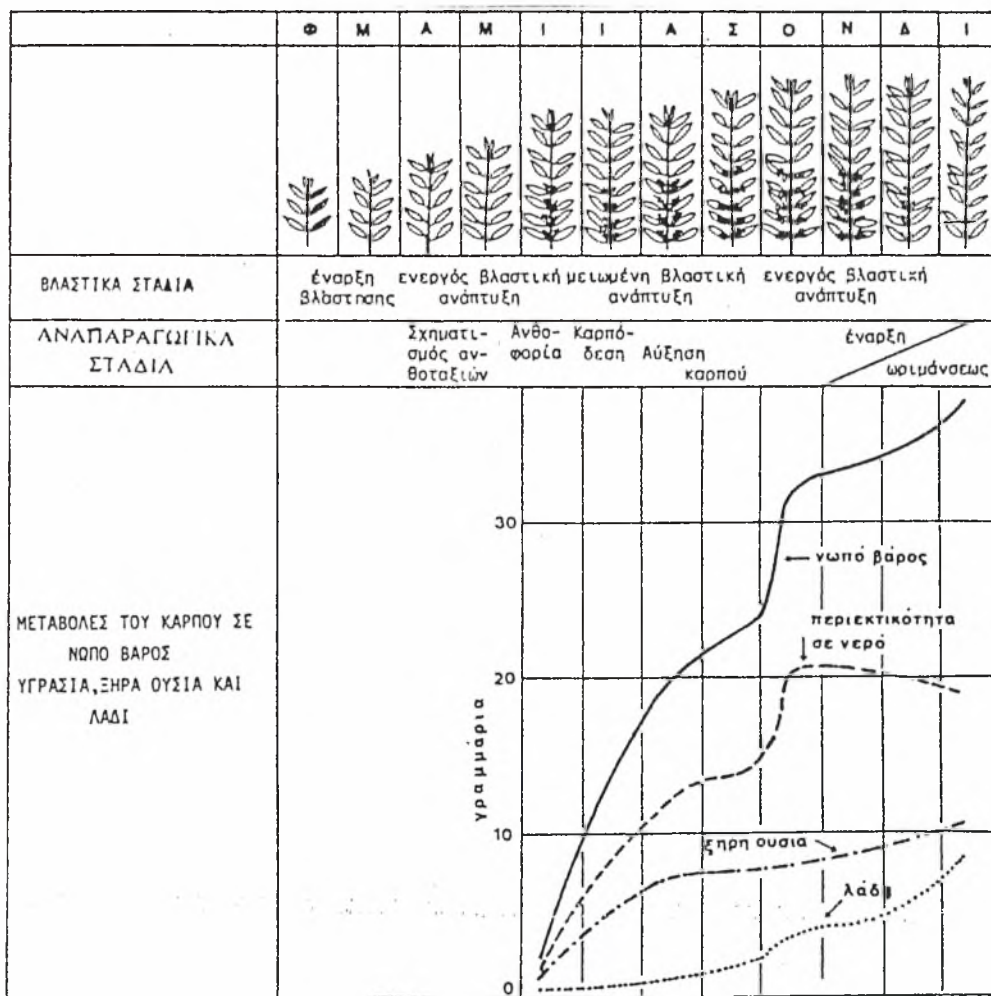
επίδρασή τους στην αποκοπή καρπών και φύλλων. Βρέθηκε ότι οι συγκεντρώσεις αιθυλενίου πάνω των 10 ppm στο ρεύμα αέρα για πάνω από 2 ώρες, οδηγούσαν σε υπέρμετρη αποκοπή καρπών και φύλλων. Οι τιμές μέσα στο εύρος των 4-7 ppm αιθυλενίου έδωσαν τη μέγιστη δυνατή αποκοπή καρπών με την ελάχιστη ταυτόχρονη αποκοπή φύλλων. Όμως για να βελτιστοποιηθεί η αποκοπή των καρπών στο 90% απαιτούνται συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των 3 ppm και για τουλάχιστον 28 ώρες. Γενικά, η αναλογία των αποκομμένων οργάνων (καρπών προς φύλλα) στη μηχανική συγκομιδή, πρέπει να είναι τουλάχιστον μεγαλύτερη του 3.6 δηλ. 90% ή μεγαλύτερη αποκοπή καρπών, με ταυτόχρονη 25% ή μικρότερη αποκοπή φύλλων. Ο πιο επιθυμητοί συνδυασμοί είναι εκείνοι με κλάσμα μεγαλύτερο του 13,3 και εμφανίζονται όταν η δόση κυμαίνεται από 3 έως 5 ppm για 28 έως 34 ώρες. Παρόλα αυτά οι **Ferguson et al (1994)** αναφέρουν ότι στον αγρό η θερμοκρασία δεν είναι σταθερή όπως στο εργαστήριο και συνεπώς με τις χαμηλές θερμοκρασίες της νύχτας ελάχιστη ποσότητα ελευθερώνεται. Για το λόγο αυτό εφαρμόζοντας ένα μοντέλο εξομοίωσης, εφάρμοσαν 8 έως 16 ώρες αιθυλένιο και 12 έως 20 ώρες καθαρό αέρα, σε ημερήσιο κύκλο. Αυτά τα πειράματα έδειξαν ότι το σχέδιο αυτό επιφέρει ακόμα καλύτερα αποτελέσματα από ότι η συνεχής εφαρμογή του αιθυλενίου. Το πλέον ιδανικό μοντέλο που προέκυψε ήταν όταν χρησιμοποιήθηκε η χρονοσειρά: 8 ώρες αιθυλένιο-16 ώρες αέρας-24 έως 32 ώρες αιθυλένιο, οπότε και αποκόπηκε το 98% των καρπών και λιγότερο από 6% των φύλλων. Στην ελιά οι εφαρμογές με Ethephon προκαλούν και προετοιμάζουν την αποκοπή των φύλλων μέσα σε 36 έως 60 ώρες μετά την εφαρμογή. Κατόπιν μέσα σε 8 έως 12 ώρες πραγματοποιείται η αποκοπή. Πειράματα των **Ferguson et al (1994)** στον αγρό και των **Ben-Tal and Lavee (1976)** έδειξαν ότι εντοπισμένες στο χρόνο εφαρμογές επιφέρουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώθηκαν και από πειράματα των **Ferguson et al (1994)** στο εργαστήριο που έδειξαν ότι μια σύντομη υψηλής συγκέντρωσης δόση αιθυλενίου είναι ο ιδεατός συνδυασμός.

Γενικότερα, οι **Denney and Martin (1994)** αναφέρουν ότι η συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης του Ethephon στους μίσχους και της πτώσης των φύλλων, ήταν πιο σημαντική από τη συσχέτιση μεταξύ της συγκέντρωσης του Ethephon στο ποδίσκο του καρπού και της FRF. Όταν όμως γίνεται εφαρμογή στις 12 μ.μ. και με pH=3, η συσχέτιση τόσο μεταξύ της συγκέντρωσης του Ethephon στους μίσχους και της πτώσης των φύλλων, όσο και μεταξύ της συγκέντρωσης του Ethephon στο ποδίσκο του καρπού και της FRF, είναι εξίσου σημαντική. Ανεξάρτητα της εφαρμογής, η FRF & LD είναι αρνητικά συσχετίσιμα μεγέθη με  $r^2 = 0,615$ .

Αυτό σημαίνει ότι εφαρμόζοντας το Ethephon στη συγκομιδή της ελιάς υπό τις παραπάνω κλιματικές συνθήκες (Οκτώβριος-Καλιφόρνια) καταλήγουμε σε μία FRF  $\cong$  3 Newton και ένα LD  $\cong$  15%. Τα επιθυμητά χαμηλά μεγέθη των FRF & LD προκύπτουν όταν εφαρμόζεται Ethephon με pH=3 κατά τις 7 π.μ. (Denney and Martin, 1994). Επιπλέον οι Martin et al (1981) αναφέρουν ότι η προσθήκη αλάτων του Ca επιφέρει μείωση στην πτώση των φύλλων αλλά και των καρπών, και με μεγάλη παραλλακτικότητα ανά περιοχή εφαρμογής.

Καταλήγοντας πρέπει να αναφερθεί ότι η χρήση του Ethephon για τη μείωση της FRF έχει μελετηθεί για ελαιόκαρπο που συγκομίζεται σχεδόν ώριμος ή ώριμος για επεξεργασία ή ελαιοποίηση. Η δράση του Ethephon ως αραιωτική ουσία στο καρπίδιο της ελιάς και η αντίστοιχη πιθανή πρόκληση φυλλόπτωσης δεν έχουν μελετηθεί.

Οι Ferguson et al (1994) υποστηρίζουν τα δέντρα με μικρή καρποφορία ωριμάζουν τους καρπούς τους γρηγορότερα από ότι τα δέντρα με βαριά καρποφορία ενώ η ανάπτυξη του καρπού ακολουθεί μία χαρακτηριστική σιγμοειδή γραμμή.

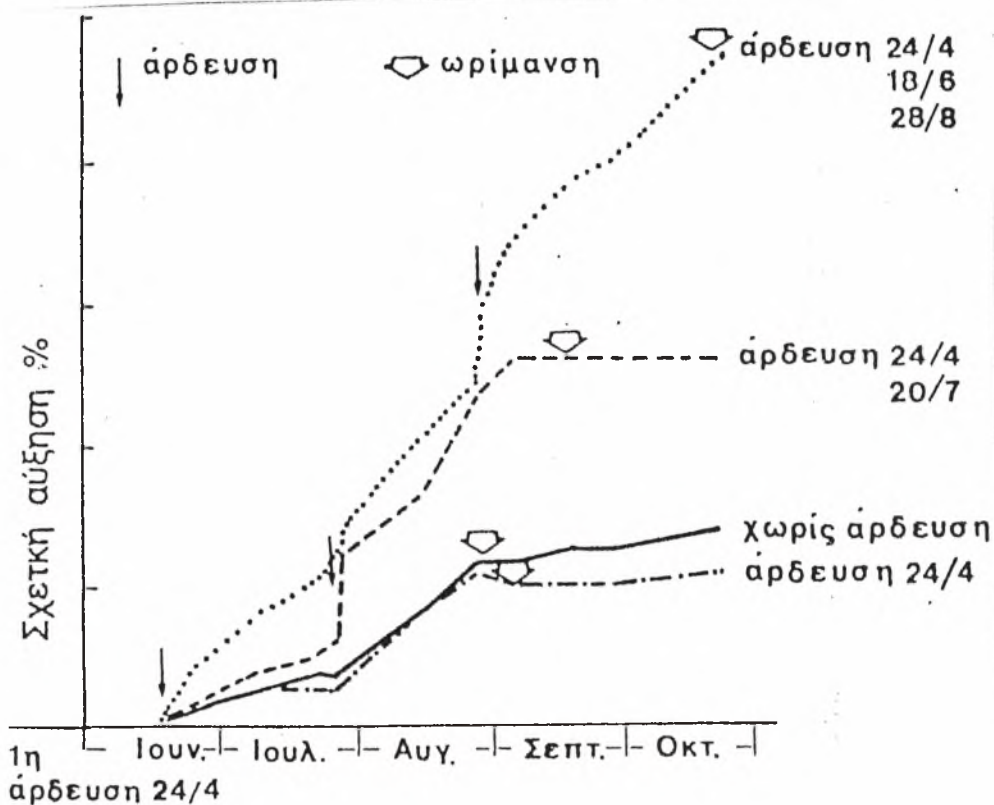


**Διάγραμμα 2:** Τα βλαστικά στάδια ενός ελαιόδεντρου και οι μεταβολές του καρπού σε νωπό βάρος, υγρασία, ξηρό βάρος και λάδι. (Hartmann et al, 1977 ; Morettini, 1950(1))

Επιπρόσθετα ο **Σφακιωτάκης (1993)** αναφέρει ότι για να αναπτυχθεί και να ωριμάσει ο καρπός μεσολαβούν 6-7 μήνες από τη καρπόδεση. Στο χρονικό αυτό διάστημα ο καρπός διέρχεται από διάφορα στάδια ανάπτυξης, ο δε ρυθμός είναι ο ίδιος με αυτόν της δρύπης των πυρινοκάρπων. Η ανάπτυξη του καρπού χαρακτηρίζεται από τρεις φάσεις και αναφέρεται ως διπλή σιγμοειδής γραμμή (**Βασιλακάκης, 1996**). Αρχικά η ανάπτυξη είναι ταχεία. Η πρώτη φάση διαρκεί περίπου δύο μήνες (Ιούνιος- Ιούλιος), οπότε και αναπτύσσεται κυρίως ο πυρήνας και ελάχιστα η σάρκα (**Σφακιωτάκης, 1993; Βασιλακάκης, 1996**). Η δεύτερη φάση (Αύγουστος-Σεπτέμβριος) περιλαμβάνει κύρια τη σκλήρυνση του πυρήνα ενώ η ανάπτυξη του καρπού είναι αργή. Τέλος, τον Οκτώβριο αρχίζει και πάλι η έντονη αύξηση του περικάρπιου ενώ ο πυρήνας έχει ήδη το τελικό του μέγεθος. Στη φάση αυτή παρατηρείται μία μεγάλη αύξηση του νωπού βάρους που συνεχίζεται μέχρι τις μεταβολές από πράσινο σε σκούρο ιώδες ή μαύρο (**Σφακιωτάκης, 1993**) και αυξάνει πολύ η περιεκτικότητα σε λάδι (**Βασιλακάκης, 1996**). Οι τρεις αυτές φάσεις ανάπτυξης μπορεί να παρατηρηθούν έως και ένα μήνα νωρίτερα από τους χρόνους που αναφέρθηκαν, σε θερμότερες περιοχές.

Παρά τις ξηροφυτικές ιδιότητες του είδους, για να αναπτυχθεί και να αποδώσει ικανοποιητικά σε καρπό έχει ανάγκη από εδαφική υγρασία. Η μειωμένη εδαφική υγρασία αμέσως μετά τη καρπόδεση, επιφέρει περιορισμό στην ανάπτυξη του καρπού. Κατά τη περίοδο σκλήρυνσης του πυρήνα η κανονική άρδευση επιβάλλεται διότι ο καρπός βρίσκεται στο στάδιο της διόγκωσης και η έλλειψη υγρασίας περιορίζει την αύξησή του. Επιπλέον, για να αποφύγουμε τη συρρίκνωση του καρπού, περιορισμένο νερό πρέπει να δίνεται κατά τη θερμή περίοδο Ιουλίου- Αυγούστου και Σεπτεμβρίου. Ιδιαίτερη σημασία έχουν οι αρδεύσεις για τις βρώσιμες ποικιλίες, οπότε και η εφαρμογή τους πριν τη συγκομιδή (κατά το στάδιο της ταχείας αύξησης του καρπού), έχει ευνοϊκή επίδραση στη ποιότητα, στην απόδοση και το μέγεθός τους. Η συχνότητα αρδεύσεων εξαρτάται από την ανάπτυξη του δέντρου, το βλαστικό στάδιο, την εποχή και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής. Η διαπνοή του δέντρου συσχετίζεται έντονα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος όπως η εδαφική υγρασία, η ηλιοφάνεια, ο άνεμος, η θερμοκρασία και η ατμοσφαιρική υγρασία. (**Σφακιωτάκης, 1993**). Η επίδραση των αρδεύσεων αλλά και του χρονοδιαγράμματος άρδευσης που εφαρμόζεται κατά το καλοκαίρι και τις αρχές φθινοπώρου, επηρεάζουν άμεσα το τελικό μέγεθος των καρπών της ελιάς και επιπλέον καθορίζουν κατά μεγάλο βαθμό την πρωιμότητα στην συγκομιδή του ελαιοκάρπου. Ο τύπος με τον οποίο συσχετίζονται τα μεγέθη αυτά με την % σχετική αύξηση των καρπών της ελιάς, παρουσιάζεται από τον **Spiegel (1955)** στο παρακάτω **Διάγραμμα 3**.





**Διάγραμμα 3:** Σχέση μεταξύ του τελικού μεγέθους των καρπών και του χρονοδιαγράμματος άρδευσης που εφαρμόζεται στην ελιά κατά το καλοκαίρι και τις αρχές φθινοπώρου (Spiegel, 1955).

Στη Καλιφόρνια όλη η σοδιά μαζεύεται όταν θεωρηθεί εμπορικώς ώριμη (ένα στάδιο ανάπτυξης το οποίο συμφωνεί με τα στάνταρτ που ορίζει η αγορά). Το στάδιο αυτό εμφανίζεται συνήθως 4 εβδομάδες πριν τη φυσιολογική ωρίμανση και την ανάπτυξη μελανού χρωματισμού (Martin, 1988). Οι περισσότερες βρώσιμες ποικιλίες συγκομίζονται στη χώρα μας από τα τέλη Σεπτεμβρίου έως τα μέσα Νοεμβρίου, ανάλογα με τη ποικιλία και τις ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Οι μαύρες ελιές συγκομίζονται αργότερα, το Νοέμβριο-Δεκέμβριο, όταν ο καρπός έχει μαυρίσει αλλά δεν έχει χάσει τη σκληρότητά του. Ο καρπός ωριμάζει τελείως 7-8 μήνες μετά την άνθιση. Οι βρώσιμες πράσινες ελιές συγκομίζονται όταν ολοκληρωθεί η αύξηση του καρπού και πριν αρχίσει να μεταβολή του χρώματός του (Σφακιωτάκης, 1993). Στην Ελλάδα, η συνήθη τεχνική συγκομιδής που ακολουθείται από το σύνολο των παραγωγών ελαιοκάρπου της ποικιλίας «Καλαμών» για επιτραπέζια κατανάλωση, είναι η συγκομιδή σε δύο ή και τρία «χέρια». Η τεχνική αυτή αποσκοπεί εν μέρει, στην εκμετάλλευση των ώριμων καρπών του ελαιόδέντρου πριν εκείνοι φτάσουν στην υπερωρίμανση και πιθανά πέσουν από το δέντρο και περαιτέρω, στη μείωση της καρποφορίας ώστε να επιταχυνθεί η ανάπτυξη και ωρίμανση των καρπών που παραμένουν



στο δέντρο. Η ωρίμανση των καρπών ακολουθεί συνήθως μία διαβάθμιση καθ' ύψος επί του δέντρου. Παρουσιάζεται αρχικά στους καρπούς των κορυφαίων διετών βλαστών της κορυφαίας φυλλοστοιβάδας. Κατόπιν ωριμάζουν οι καρποί των μέσου ύψους κλάδων και τελικά ωριμάζουν οι καρποί των κλάδων της κατώτερης φυλλοστοιβάδας του δέντρου. Όπως είναι λογικό για το λόγο αυτό οι καλλιεργητές συγκομίζουν σταδιακά στο κάθε δέντρο ακολουθώντας τη σταδιακή σε χρόνο και θέση ωρίμανση των καρπών επί του δέντρου. Η μέθοδος συγκομιδής της ελιάς, ελάχιστα έχει εξελιχθεί στη διάρκεια των αιώνων. Οι βρώσιμες ποικιλίες, στο σύνολο σχεδόν της χώρας μας, ακόμη συγκομίζονται με το χέρι (άρμεγμα ή ραβδισμός) αν και η εργασία είναι επίπονη και με υψηλό κόστος. Υπολογίζεται ότι η χειρωνακτική συγκομιδή αγγίζει το 50-70% της αξίας του ελαιοκάρπου και ειδικότερα όταν η ποικιλία είναι μικρόκαρπη (**Βασιλακάκης, 1996**). Στην Ιταλία η συγκομιδή με το χέρι (άρμεγμα) αποτελούσε το 60-80% της ακαθάριστης αξίας του προϊόντος (**Jacobony, 1978**). Γενικά όσο πιο ογκώδη είναι τα δέντρα και όσο πιο μικρή η καρποφορία τους, τόσο πιο αυξημένα είναι τα έξοδα συγκομιδής. Για να αντισταθμισθεί η απώλεια στο καθαρό εισόδημα των ελαιοπαραγωγών λόγω της αύξησης του κόστους συγκομιδής, επιδιώκεται μαζί με την εντατικοποίηση της καλλιέργειας (πυκνή φύτευση) και η μείωση του κόστους συγκομιδής, με τη χρήση βοηθητικών μέσων συλλογής και με την εφαρμογή μηχανικής συγκομιδής (**Σφακιωτάκης, 1993**).

Αντίθετα από τα άλλα είδη οπωροφόρων (ξηροί καρποί, δαμάσκηνα) η μηχανική συγκομιδή της ώριμης ελιάς κύρια για ελαιοποίηση παρουσιάζει προβλήματα λόγω της ανομοιόμορφης ωρίμανσης των καρπών (**Τσατσαρέλης, 1981**). Για να επιτύχει η μηχανική συγκομιδή της ελιάς πρέπει όλοι οι καρποί να είναι ώριμοι και το δέντρο να είναι κατάλληλα διαμορφωμένο (**Βασιλακάκης, 1996**). Τα δέντρα ελιάς, ακολουθώντας τον φυσικό τρόπο ανάπτυξης, επεκτείνονται σχηματίζοντας μεγάλου μήκους λεπτούς κλάδους που καρποφορούν μόνο στις άκρες τους. Για τη μηχανική συγκομιδή τα χαμηλότερα κλαδιά πρέπει να αφαιρούνται ώστε να είναι δυνατή η επαφή της μηχανής στον κορμό του δέντρου και ενώ τα δέντρα πρέπει να είναι διαμορφωμένα με τους κύριους βραχίονες να ξεκινούν από κάποιο ύψος και να έχουν διεύθυνση 45° ή και λιγότερο ως προς τη κατακόρυφο (**Ferguson et al, 1994**). Επιπλέον πρέπει το έδαφος να είναι επίπεδο και η έκταση του οπωρώνα αρκετά μεγάλη ώστε να συμφέρει οικονομικά η αγορά ή η ενοικίαση του δονητή. Στην χώρα μας όμως τα δέντρα δεν είναι κατάλληλα διαμορφωμένα, ο κλήρος είναι μικρός και τα εδάφη στη πλειοψηφία τους επικλινή (**Βασιλακάκης, 1996**). Επιπλέον αρκετές ποικιλίες βρώσιμης ελιάς

συγκομίζονται πράσινες, σε στάδιο δηλαδή που η συγκομιδή τους είναι πολύ δύσκολη με μηχανικά μέσα, ακόμη και με τη βοήθεια χημικών όπως του **Ethephon**. Άλλωστε με τη μηχανική συγκομιδή, η μεταφορά ενέργειας από το σημείο εφαρμογής του δονητή στον κορμό έως το καρπό, είναι πολύ χαμηλής αποτελεσματικότητας. Ακόμα και κάτω από τις ιδανικότερες συνθήκες εφαρμογής της μηχανικής συγκομιδής, πολλοί καρποί παραμένουν στο δέντρο και πρέπει να συλλεχθούν με το χέρι. Αυτό ήταν ένας επιπλέον λόγος που οδήγησε την έρευνα προς τα ERC's, που χαλαρώνουν τη σύνδεση του καρπού (**Martin, 1988**). Μία καρποπρωτική ουσία είναι κατάλληλη να υποβοηθήσει τη μηχανική συγκομιδή όταν 1)δεν έχει μεγάλο κόστος αγοράς, 2)δεν αφήνει τοξικά υπολείμματα στον καρπό (εγκεκριμένο για χρήση στη καλλιέργεια), 3)δε προκαλεί φυλλόπτωση, 4)δεν επηρεάζει τη διαφοροποίηση ανθέων για την επόμενη χρονιά, 5)δεν επηρεάζει τη ποιότητα του προϊόντος και 6)δίνει σταθερά αποτελέσματα κάτω από διάφορες καιρικές συνθήκες (**Fridley et al, 1971**). Οι καρποπρωτικές ουσίες που παράγουν αιθυλένιο (ERC's) μέσα στους ιστούς του δέντρου, επιταχύνουν το σχηματισμό της στοιβάδας αποχωρισμού στους καρπούς. Η χρήση τους στα πυρηνόκαρπα οδηγεί στο σχηματισμό της στοιβάδας κοντά στο καρπό και για το λόγο αυτό οι καρποί συγκομίζονται χωρίς το ποδίσκο (**Σφακιωτάκης, 1987**). Από αυτές χρησιμοποιήθηκαν, τα εμπορικά σκευάσματα Ethrel και Alsol παράγουν αιθυλένιο όταν διασπώνται μετά από ψεκασμό στο δέντρο (**Hartmann et al, 1970(1) ; Ben-Tal and Lavee, 1976**), ενώ επιπλέον το Ethrel χρησιμοποιείται με επιτυχία στα κεράσια, βύσσινα, δαμάσκηνα και στους ξηρούς καρπούς. Στη Καλιφόρνια τα έξοδα μηχανικής συλλογής αντιστοιχούν στο 50-70% του συνολικού κόστους παραγωγής και το 30-40% του συνολικού ακαθάριστου κέρδους (**Hartmann et al, 1977**). Η σπουδαιότερη μεταβολή στο οικονομικό προφίλ της καλλιέργειας (με τη προϋπόθεση ότι η υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη και η συλλεκτική ικανότητα της μηχανής είναι αρκετά υψηλή) προέρχεται από τη μείωση των εργατικών. Ακόμη και η απώλεια εισοδήματος από τους λίγους καρπούς που μένουν στο δέντρο, είναι ασήμαντη μπροστά στο κέρδος από τα μειωμένα εργατικά. Αυτό ιδιαίτερα, σε καλλιέργειες όπου το κόστος συλλογής είναι ιδιαίτερα υψηλό, όπως στην κερασιά και την ελιά (**Σφακιωτάκης, 1987**).

Επομένως, η χημική αραίωση βρώσιμων ποικιλιών ελιάς, όταν παρατηρείται υπερπαραγωγή, βοηθά σημαντικά στο καλύτερο μέγεθος καρπών και στη μείωση της παρεννιαυτοφορίας. Η χρήση του NAA που επιτρέπεται στη Καλιφόρνια για την αραίωση της ελιάς, ίσως να μην είναι η καλύτερη οικολογικά λύση ενώ επιπλέον δεν εγκρίνεται για ίδια

χρήση στην Ελλάδα. Το **Ethephon** έχει χρησιμοποιηθεί και μελετηθεί εκτεταμένα στη διευκόλυνση της μηχανικής συγκομιδής της ελιάς, και δεν αφήνει υπολείμματα. Επομένως ενδείκνυται για μελέτη ως πιθανό χημικό αραίωσης στην βρώσιμη ελιά και ιδιαίτερα στη ποικιλία Καλαμών που είναι υψηλής οικονομικής σημασίας. Παράλληλα ήταν απαραίτητο να αποσαφηνιστεί ο μηχανισμός ανάπτυξης των καρπών αυτής της ποικιλίας, για να μπορέσουμε ευκολότερα να επιτύχουμε τη μεγιστοποίηση της παραγωγής με μειωμένο κόστος και τη βελτίωση της ποιότητας, χωρίς ρύπανση των καρπών και του περιβάλλοντος.

## Υλικά και Μέθοδοι

Το συγκεκριμένο πείραμα πραγματοποιήθηκε σε ελαιοπερίβολο εντός του ευρύτερου ελαιώνα της παραθαλάσσιας περιοχής της κοινότητας Αρκίτσας - Λοκρίδας - Φθιώτιδος. Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται από θερμό και ξηρό καλοκαίρι και ήπιο χειμώνα. Οι βροχοπτώσεις στην περιοχή είναι συνήθως περιορισμένες στο χρονικό διάστημα του χειμώνα. Χαμηλή βροχόπτωση επίσης παρουσιάζεται στις αρχές τις ανοίξεως και στις αρχές του φθινοπώρου. Εν συνόλω το κλίμα μπορεί να χαρακτηριστεί ως τυπικό Μεσογειακό ενώ, η καλλιέργεια της επιτραπέζιας ελιάς είναι η κύρια καλλιέργεια για τους αγρότες της περιοχής.

Όλοι οι εξεταζόμενοι παράγοντες του πειράματος εφαρμόστηκαν σε ελαιόδεντρα ηλικίας 25 ετών της ποικιλίας «**Καλαμών**». Ο συγκεκριμένος δενδρόνας 200 ελαιοδέντρων, είναι ποτιστικός, ανατολικής έκθεσης και έχει ελαφρά κλίση ως προς την οριζόντιο. Έρευνες των *Williams και Edgerton (1981)* αναφέρουν ότι επειδή υπάρχει έλλειψη συσχέτισης μεταξύ της ζωηρότητας των δέντρων (μηλιάς ή αχλαδιάς) και της γρήγορης ανοιξιάτικης ανάπτυξης, η ζωηρότητα των δέντρων αυτών πρέπει να προκαθορίζεται με βάση το μέγεθος του φύλλου, το βάθος του πράσινου χρώματός του και γενικά από τη κατάσταση του φύλλου. Παρόλα αυτά, τα δέντρα ελιάς στο πείραμα επιλέχθηκαν οπτικά με βάση την ομοιομορφία τους στο μέγεθος, τη ζωηρότητά τους, το χρωματισμό των φύλλων και γενικά με βάση τη φυτική τους ανάπτυξη.

Η επιλογή τους πραγματοποιήθηκε πριν από την άνθιση (Απρίλιος 1997), ενώ τότε η επιλογή ήταν όσο το δυνατόν αντικειμενικότερη ως προς την ανθοφορία που θα εμφανιζόταν. Επιπλέον τα δέντρα επιλέχθηκαν έτσι ώστε να ελέγχεται η πιθανή παραλλακτικότητα των αποτελεσμάτων λόγω των διαφορών σε διαθέσιμο νερό, καθόσον η άρδευση των ελαιοδέντρων πραγματοποιήθηκε σε αυλάκια μεταξύ των σειρών. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν δέντρα από δυο συνεχόμενες γραμμές φύτευσης με διεύθυνση κάθετη στη διεύθυνση των αυλακίων άρδευσης.

Το σύστημα φύτευσής του ελαιώνα είναι σε τετράγωνα, με αποστάσεις φύτευσης 7x7 μέτρων, και τα δέντρα είναι διαμορφωμένα σε «ελεύθερο κύπελλο». Ο αγενής πολλαπλασιασμός τους έχει γίνει με τη μέθοδο «εξημέρωσης άγριων δέντρων», δηλαδή εμβολιασμό της παραγωγικής ποικιλίας πάνω σε εκριζωμένο άγριο υποκείμενο.

Το έδαφος του συγκεκριμένου ελαιώνα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί γόνιμο, ενώ είναι μέσης συστάσεως και ερυθρωπού χρωματισμού. Πιο συγκεκριμένα στοιχεία ως προς τη

γονιμότητά του δεν ήταν διαθέσιμα διότι δεν είχε πραγματοποιηθεί χημική ανάλυση του εδάφους του ελαιώνα (πριν ή μετά την εγκατάστασή του). Παρόλα αυτά ο συγκεκριμένος δενδρώνας δε παρουσίαζε (μακροσκοπικά) συμπτώματα έλλειψης ή τοξικότητας στοιχείων (N, P, K, Mg, Mn, Ca, Fe και Zn) αλλά ούτε και Βορίου, χωρίς οι εκτιμήσεις αυτές να επιβεβαιώνονται από κάποια φυλλοδιαγνωστική ανάλυση.

Οι καλλιεργητικές φροντίδες (άρδευση, λίπανση, κλάδεμα, κ.τ.λ.) που εφαρμόστηκαν στα 11 πειραματικά δέντρα δε διέφεραν κατά πολύ από τις συνήθειες φροντίδες που γίνονταν ετησίως στο ελαιώνα. Ειδικότερα όσον αφορά:

#### **Πρώτον. Τη λίπανση,**

γενικά η εφαρμογή καλιούχου και φωσφορούχου λιπάνσεως στα ελαιόδεντρα της περιοχής γίνεται σε διετή ή τριετή κύκλο ενώ η αζωτούχος λίπανση εφαρμόζεται ετησίως μετά τη συγκομιδή του Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου. Τη συγκεκριμένη χρονιά καθώς η καρποφορία του προηγούμενου έτους (1996) δεν ήταν ιδιαίτερα μεγάλη, χρησιμοποιήθηκε σύνθετο λίπασμα και η λίπανση των δέντρων έγινε χειρωνακτικά. Το λίπασμα κατανεμήθηκε ομοιόμορφα στο έδαφος, στη κατακόρυφη προβολή της κόμης του κάθε δέντρου και σε ένα νοητό δακτύλιο με ακτίνα μικρότερη, της μέγιστης ακτίνας της κόμης του δέντρου. Ακολούθησε ενσωμάτωση του λιπάσματος στο έδαφος με ελαφρό εδαφοκαλλιεργητή. Σε κάθε δέντρο εφαρμόστηκε ποσότητα 2 έως 3 κιλών λιπάσματος με χαρακτηριστικά:

11% Άζωτο αμμωνιακό (N)

15% Φώσφορο ( $P_2O_5$ ), 100% διαλυτός σε ουδέτερο κίτρικό αμμώνιο και 100% υδατοδιαλυτός

15% Κάλιο ( $K_2O$ ).

Κατά συνέπεια το κάθε ελαιόδεντρο πειραματισμού λιπάνθηκε με κατά μέσο όρο:

$(2,5 * 11) / 100 = 0,275$  κιλά αμμωνιακό άζωτο (N),

$(2,5 * 15) / 100 = 0,375$  κιλά φώσφορο ( $P_2O_5$ ) και ομοίως με

$(2,5 * 15) / 100 = 0,375$  κιλά κάλιο ( $K_2O$ ).

#### **Δεύτερο. Το κλάδεμα καρποφορίας,**

πραγματοποιήθηκε κατά τους μήνες Δεκέμβριο-Ιανουάριο, είναι το ίδιο που εφαρμόζεται κάθε χρόνο στο συγκεκριμένο ελαιώνα. Η καλλιεργητική αυτή τεχνική, όπως εφαρμόζεται από τους ελαιοκαλλιεργητές της περιοχής στα αρδευόμενα



ελαιόδεντρα της ποικιλίας αυτής, θα μπορούσε να περιγραφεί από τις παρακάτω ενέργειες :

- a) στην αφαίρεση ή αποκεφαλισμό των κατακόρυφων κλάδων «λαίμαργων» της ανώτερης φυλλοστοιβάδας και στη διαμόρφωση της κόμης σε «ελεύθερο κύπελλο» ώστε να αερίζεται και να φωτίζεται επαρκώς
- b) στην απαλοιφή των νεκρών και προστριβόμενων βλαστών (συνήθως από το εσωτερικό της κόμης) από τους κλάδους, «κλαδοκάθαρο»
- c) στην αποκοπή των ευθυτενών κλαδίσκων που έχουν κατακόρυφη διεύθυνση και φύονται επί των κύριων βραχιόνων και κοντά στη βάση τους
- d) στην αφαίρεση ή αποκεφαλισμό κλάδων που επικαλύπτουν άλλους, και κλάδων που εκτείνονται μακριά από τη κάθετο του κορμού και
- e) στην αφαίρεση κλάδων που φύονται εσωτερικά δύο ή και τριών άλλων με σκοπό την αραίωση της κόμης.

Γενικά το κλάδεμα καρποφορίας που πραγματοποιήθηκε αποσκοπούσε στο να διατηρήσει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη εξωτερική επιφάνεια κόμης. Επιπλέον προνοούσε ώστε η προβλεπόμενη ετήσια φυλλική ανάπτυξη, να καλύψει τα κενά που δημιουργήθηκαν στη κόμη με το κλάδεμα χωρίς να δημιουργείται έντονη παρεμπόδιση στο φωτισμό και αερισμό του δέντρου. Δεν συνηθίζεται η αφαίρεση πολυετών κλάδων (αυστηρό κλάδεμα) σε αρδευόμενα ελαιόδεντρα αυτής της ποικιλίας, αν και εφαρμόζεται όταν η μορφή της κόμης παρεκκλίνει από το επιθυμητό σχήμα ή όταν απαιτείται ανανέωση της κόμης (π.χ., λόγω προσβολής από Αδρομύκωση ή άλλες δύσκολο να ελεγχθούν ασθένειες του ξύλου). Το κλάδεμα καρποφορίας ακολούθησε το κάψιμο των κλάδων που αφαιρέθηκαν.



### **Τρίτο.** Την άρδευση,

στα τέλη Απριλίου 1997 πραγματοποιήθηκε επιφανειακή κατεργασία του εδάφους με ελαφρό εδαφοκαλλιεργητή και η δημιουργία των αυλακιών άρδευσης. Ο κύκλος αρδεύσεων που εφαρμόστηκε, ξεκίνησε στις 20 Ιουνίου και έκλεισε στις 30 Σεπτεμβρίου. Ενδιάμεσα πραγματοποιήθηκε μία επιπλέον άρδευση στις 30 Ιουλίου ενώ στα τέλη Αυγούστου στη περιοχή εμφανίστηκαν μικρής διάρκειας ασθένειες βροχοπτώσεις. Η πρώτη βροχή (διάρκειας 30 λεπτών περίπου) του Φθινοπώρου πραγματοποιήθηκε στις 15 Σεπτεμβρίου, αν και γενικά το Φθινόπωρο δεν ήταν ιδιαίτερα υγρό. Εκτός από το θερμό καλοκαίρι του 1997 στην περιοχή, από τις 18 έως

τις 22 Μαΐου (άνθιση) οι θερμοκρασίες ήταν επίσης αρκετά υψηλές και η μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία ήταν μεγαλύτερη από τους 35 °C. Γενικότερα το καλοκαίρι του 1997 θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ξηρό παρά τις ασθενείς βροχοπτώσεις του Αυγούστου.

**Τέταρτο.** Το πρόγραμμα φυτοπροστασίας που εφαρμόστηκε,

ρύθμιζε τους πληθυσμούς των εχθρών σε ικανοποιητικά επίπεδα και ελαχιστοποίησε τις ζημιές από μυκητολογικές και βακτηριολογικές προσβολές. Όλοι οι ψεκασμοί πραγματοποιήθηκαν με ψεκαστικό παρελκόμενο μηχάνημα χωρητικότητας 500 lit, με αντλία μεμβράνης και πίεση ελαίου. Ειδικότερα:

A. Όλα τα ελαιόδεντρα του ελαιώνα ψεκάστηκαν προληπτικά πριν τις φθινοπωρινές βροχοπτώσεις και τον Φεβρουάριο, με χαλκούχο σκεύασμα, για προστασία από το κυκλοκόνιο (*Spilocaea oleagina*), το γλοιοσπόριο (*Gloeosporium olivarum*) και τη βακτηρίωση της ελιάς (*Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*).

Χρησιμοποιήθηκε το σκεύασμα με εμπορική ονομασία

«ΧΑΛΚΟΜΑΚ WP» και με χημική σύνθεση:

1. Βορδιγάλειο πολτός περιεκτικότητας σε Χαλκό 27%, σε συγκέντρωση 63 % β/β ,
2. MANEB σε συγκέντρωση 17 % β/β και
3. Βοηθητικές ουσίες σε συγκέντρωση 15 % β/β .

Ο ψεκασμός εφαρμόστηκε στο φύλλωμα των δέντρων μέχρι απορροής. Το ψεκαστικό διάλυμα περιείχε 1600 gr. σκευάσματος στα 500 lit νερού, και ήταν αρκετό για τον ψεκασμό του συγκεκριμένου ελαιώνα

B. Στις 18 Μαΐου, πραγματοποιήθηκε ψεκασμός κάλυψης με οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο-ακαρεοκτόνο επαφής και στομάχου. Χρησιμοποιήθηκε η πολυδύναμη δραστική ουσία «METHIDATHION» στο εμπορικό σκεύασμα «ULTRACIDE 40 EC» και σε ποσότητα 100 cm<sup>3</sup> σκευάσματος ανά 100 lit νερού. Ο ψεκασμός αποσκοπούσε στην αντιμετώπιση των πληθυσμών των εντόμων:

1. Πυρηνοτρήτη (*Prays oleae*)
2. Βαμβακάδα (*Aleurothrixus floccosus*)

3. Παρλατόρια (Parlatoria oleae)
  4. Λεκάνιο (Saissetia oleae) και
  5. Ασπιδιωτός (Aspidiotus hederae)
- C. Από τα τέλη Ιουνίου έως τη συγκομιδή, έγιναν επτά (7) δολωματικοί ψεκασμοί εναντίον του δάκου (Bactocera oleae) με πυκνό διάλυμα του σκευάσματος «**LEBAYCID 50 EC**», τοποθετημένοι χρονικά σύμφωνα με τις ενδείξεις από τις δακοπαγίδες. Η δραστική ουσία (**FENTHION**) του σκευάσματος είναι οργανοφωσφορικό εντομοκτόνο ευρέως φάσματος επαφής, στομάχου και αναπνοής που δρα ακόμη και στο εσωτερικό του καρπού, εναντίον των προνυμφών (του δάκου και του πυρηνοτρήτη) που έχουν εισχωρήσει εντός του ελαιοκάρπου, και

#### Πέμπτο. Ο έλεγχος των ζιζανίων,

στον συγκεκριμένο ελαιώνα δε πραγματοποιήθηκε με εφαρμογή ψεκασμών με χημικά ή άλλου τύπου ζιζανιοκτόνα. Εφαρμόστηκαν δύο μόνο ελαφρές αρόσεις, με ελαφρό εδαφοκαλλιεργητή, τέτοιες ώστε να μη ζημιωθεί έντονα το επιφανειακό ριζικό σύστημα του ελαιοδέντρου. Η πρώτη άροση πραγματοποιήθηκε με την ενσωμάτωση του λιπάσματος και η δεύτερη ταυτόχρονα με το σχηματισμό των αυλακιών άρδευσης.

Αν και υπάρχουν διάφορα αποτελέσματα ερευνών για την επιμέρους επίδραση πολλών παραγόντων στην καρποφορία, απαραίτητη είναι μία τροποποιημένη μέθοδος έρευνας και σύγκρισης αποτελεσμάτων, για διάφορα είδη, περιοχές και μεθοδολογικές αρχές. Η παρούσα πειραματική εργασία ακολουθεί τη τροποποιημένη μέθοδο έρευνας που προτείνουν οι *Lombard et al (1988)*. Αυτοί περιγράφουν μερικούς standard όρους, διαδικασίες και μονάδες μέτρησης που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην έρευνα επί των καρποφόρων δέντρων.

Ειδικότερα, η πυκνότητα των ανθέων (**FD**) ορίζεται ως το κλάσμα του αριθμού των ανθέων ανά μονάδα τετραγωνικής διατομής βλαστού (**BCSA**) και αναφέρεται σε ανθοφόρους οφθαλμούς που μπορεί να είναι απλοί, πολλαπλοί ή μικτοί αλλά πάντα προερχόμενοι από ένα ακραίο μερίστωμα.

Ο όρος fruit set (**FS**) είναι η αναλογία των ανθέων που αναπτύσσονται σε καρπούς και επηρεάζεται από την αποτελεσματικότητα των μεθόδων αραίωσης. Το αρχικό FS είναι χρήσιμο σε είδη που παρουσιάζουν πτώση γονιμοποιημένων ανθέων ή πτώση καρπών τον Ιούνιο ή λίγο πριν της συγκομιδής. Το τελικό FS έχει χρησιμοποιηθεί στην εκτίμηση της

επίδρασης της επικονίασης, της αραίωσης των καρπών, της παρθενοκαρπικής επίδρασης των ρυθμιστών ανάπτυξης, της άρδευσης-λίπανσης στη τελική παραγωγή, και στο προσδιορισμό της καρποφορίας στη καλλιέργεια γενικότερα. Η αρχική αρίθμηση των καρπών πρέπει να γίνεται σύντομα μετά την άνθιση, και η τελική πρέπει να γίνεται μετά τη πτώση του Ιουνίου (σε πολλά είδη) ή πριν τη συγκομιδή για είδη των Πυρινοκάρπων που παρουσιάζουν πτώση καρπών μετά τον Ιούνιο.

Ο όρος crop density (**CD**) αντανακλά τον **FD** και τον **FS** και ορίζεται ως το κλάσμα του αριθμού των καρπών προς το δείκτη **BCSA** ενώ ισχύει ότι το **CD** είναι το ίδιο είτε το **FD** είναι μεγάλο και το **FS** μικρό, είτε αντίστροφα το **FS** μεγάλο και το **FD** μικρό. Επιπλέον, ανάλογα με τον τύπο του καρπού, οι μετρήσεις του μεγέθους μπορούν να εκφραστούν σε μήκος (cm), διάμετρο (cm), όγκο (cm<sup>3</sup>) ή ξηρό και υγρό βάρος (gr./καρπό). Στο συγκεκριμένο πείραμα χρησιμοποιήθηκε το μέγεθος fruit weight (**FW = gr./καρπό**).

Τα δέντρα στα οποία (οι ίδιοι ερευνητές) θεωρούν ότι μπορούν να εφαρμοστούν οι παραπάνω μεθοδολογίες είναι: η μηλιά, η αχλαδιά, η αμυγδαλιά, η βερικοκιά, η ροδακινιά, η κερασιά, η δαμασκηλιά, το πεκάν, η φουντουκιά και η καρυδιά. Επιπλέον αναφέρουν ότι σε είδη όπως τα κεράσια που συνήθως δημιουργών άνθη σε κάθε ηλικίας ξύλο, τα μεγέθη παραλλάσσουν λιγότερο από ότι στα είδη όπως η μηλιά που φέρει άνθη κυρίως σε διετές ή τριετές ξύλο και επίσης παρενιαιοφορεί.

Ο αντικειμενικός σκοπός στο παρών πείραμα ήταν να εξεταστεί η επίδραση, τριών τύπων (μεθόδων) αραίωσης των καρπών, (στη καλλιέργεια της ελιάς) σε σύγκριση μεταξύ τους, αλλά και σε σύγκριση με το μάρτυρα. Για το λόγο αυτό ορίστηκαν παρακάτω οι τέσσερις μεταχειρίσεις:

- 1) **Μάρτυρας**
- 2) **Χημικό αραίωμα καρπών**
- 3) **Αυστηρό κλάδεμα δέντρων και**
- 4) **Αραίωση καρπών στο 50% του αριθμού τους μηχανικά,**

Ως μονάδα πειραματισμού επιλέχθηκαν οπτικά κλαδίσκοι ηλικίας 6-8 ετών της εξωτερικής επιφάνειας της κόμης, με παρόμοια αρχική φυτική ανάπτυξη και διεύθυνση από 90° έως 0°, ως προς την οριζόντιο. Ο κάθε παράγοντας αξιολογήθηκε με βάση τις μετρήσεις από 8 τυχαία επιλεγμένους κλαδίσκους δηλαδή συνολικά επιλέχθηκαν 32 κλαδίσκοι. Τα πειραματικά δεδομένα που καταμετρήθηκαν από το πειραματικό δείγμα των 8 κλάδων ανά μεταχείριση (**n=32**), επεξεργάστηκαν στατιστικώς με βάση το πειραματικό σχέδιο **Complete**

**Randomized Design.** Η πρώτη επεξεργασία των στοιχείων πραγματοποιήθηκε στο πρόγραμμα «Microsoft Excel» των «Windows 1995».

Το πλήθος των πειραματικών μονάδων που επιλέχτηκε, συμβαδίζει με τον αναγκαίο αριθμό των επαναλήψεων που προτείνουν οι *Lombard et al (1988)*, και είναι το λιγότερο 10 δένδρα με 3-4 κλάδους ανά δένδρο, ενώ οι κλάδοι αυτοί πρέπει να έχουν το λιγότερο 100 άνθη. Συνολικά στο πείραμα επιλέχθηκαν 11 δέντρα ύψους 6 μέτρων περίπου το καθένα. Σύμφωνα με τους ανωτέρω ερευνητές το αναγκαίο πειραματικό μέγεθος εξαρτάται από την ηλικία, το είδος και τη ριζική ανάπτυξη του δένδρου και από την επιθυμητή ακρίβεια των αποτελεσμάτων ενώ, τα πιο ώριμα δένδρα δε παρουσιάζουν τόση μεγάλη παραλλακτικότητα όση παρουσιάζουν τα πιο νεαρά δένδρα. Επιπλέον αναφέρουν ότι ο βαθμός παραλλακτικότητας του πειράματος, συχνά μειώνεται πιο έντονα όταν αυξάνεται ο αριθμός των δένδρων παρά όταν αυξάνεται ο αριθμός των κλάδων ανά δέντρο (*Lombard et al, 1988*).

Για τη μελέτη της επίδρασης του παράγοντα «**αυστηρό κλάδεμα του δέντρου**», από τα έξι τυχαία δέντρα της ίδιας ποικιλίας τα οποία κλαδεύτηκαν επιπλέον σε σχέση με τα υπόλοιπα τον Ιανουάριο του 1997, επιλέχτηκαν τελικά τρία τον Απρίλιο του ίδιου χρόνου. Τα τρία αυτά δέντρα βρίσκονταν εντός των συγκεκριμένων γραμμών φύτευσης και από αυτά τελικά επιλέχθηκαν οι οκτώ τυχαίοι πειραματικοί κλαδίσκοι. Η "αυστηρότητα" του κλαδέματος που τους εφαρμόστηκε συνίσταται :

- a) από την αφαίρεση κάποιων πολυετών κλάδων του δέντρου όπου ήταν σύμφωνη με τη διαμόρφωση σε «ελεύθερο κύπελλο»
- b) από το έντονο κλάδεμα-καθαρισμό της κάθε «ποδιάς» του δέντρου και
- c) από τη παραμονή στο εσωτερικό της κόμης ενός κλάδου, ως σκίαση-προστασία του κορμού, απέναντι στον έντονο φωτισμό του καλοκαιριού

πάντα όμως διατηρώντας τη διαμόρφωση της κόμης του δέντρου αλλά με μεγαλύτερο ποσοστό φωτισμού και αερισμού. Οι δύο διαφορετικοί τύποι κλαδέματος που εφαρμόστηκαν φαίνονται καθαρά στις **φωτογραφίες 1 και 2** παρακάτω.

Για τους σκοπούς του πειράματος, η επιλογή των πειραματικών κλάδων έγινε από το έδαφος, πριν το «κρόκιασμα» και την άνθιση, τον Απρίλιο του 1997. Χρησιμοποιήθηκαν κλαδίσκοι με μέγιστο ύψος τα 2,5 m από το έδαφος, έτσι ώστε να είναι δυνατές όλες οι μετρήσεις και οι μεταχειρίσεις επί των κλάδων από το έδαφος, χωρίς τη χρήση σκάλας ή πλατφόρμας. Όλοι οι κλαδίσκοι που επιλέχτηκαν βρίσκονταν στη κατώτερη εξωτερική φυλλοστοιβάδα των δέντρων, ενώ και σύμφωνα με τους *Lombard et al (1988)* η εκλογή τους



έγινε έτσι ώστε να βρίσκονται σε όλες τις κατευθύνσεις γύρω από το δέντρο, καλά εκτεθειμένοι στο φως με ομοιόμορφο μέγεθος και οριζόντια έως ελαφρά κάθετη διεύθυνση.

**Εικόνα 1: Μάρτυρας**



**Εικόνα 2: Αυστηρό κλάδεμα**



Ταυτόχρονα όλοι οι κλαδίσκοι σηματοδεύτηκαν, με ταινίες τεσσάρων διαφορετικών χρωμάτων, όσες δηλαδή και οι μεταχειρίσεις. Τα χρώματα που επιλέχτηκαν ήταν διακριτά με

ευκολία εντός του φυλλώματος των δέντρων και δεν έχασαν την έντασή τους, παρά τις βροχές και τον έντονο καλοκαιρινό ήλιο. Οι ταινίες προσδέθηκαν επί των κλαδίσκων έτσι ώστε να αντιστέκονται και να παραμένουν στη θέση παρά τις καιρικές αλλαγές, και επιπρόσθετα έτσι ώστε να μη παρεμποδίζουν τη φυσιολογική λειτουργία των κλάδων (ελεύθερη κίνηση με τον αέρα και ελεύθερη λειτουργία του φλοιού).

Η χρονολογική ακολουθία της διαδικασίας των μετρήσεων και επισημάνσεων που ακολουθήθηκε, κατόπιν της σήμανσης των κλαδίσκων έως και τη συγκομιδή των καρπών των κλαδίσκων, ήταν η εξής:

Αρχικά, στις 4 Μαΐου 1997, μετρήθηκε η διάμετρος και των 32 σχεδόν κυλινδρικών κλαδίσκων με κοινό χλιοστόμετρο σε 5 cm απόσταση από την ένωση με το γηραιότερο κλάδο (όπως αναφέρουν οι *Lombard et al, 1988*). Ως τελική διάμετρος επιλέχτηκε, ως ο μέσος όρος των μετρήσεων της διαμέτρου κατά δύο κάθετες διευθύνσεις επί του ίδιου σημείου του κλάδου, με ακρίβεια χλιοστού.

Την ίδια ημέρα πραγματοποιήθηκαν και οι πρώτες μετρήσεις βλαστικής ανάπτυξης του κάθε κλαδίσκου. Η εκτίμηση της βλαστικής ανάπτυξης έγινε με την αρίθμηση των φυσιολογικά ώριμων φύλλων, ξεκινώντας πάντα από τη βάση προς τη κορυφή (τελικό άκρο) του κάθε κλαδίσκου.

Κατόπιν τον ίδιο μήνα, στις 17 Μαΐου 1997, έγιναν οι μετρήσεις για την εκτίμηση της ανθοφορίας του κάθε κλάδου ενώ στη περιοχή το «κρόκιασμα» εμφανίστηκε στο πρώτο δεκαπενθήμερο του Μαΐου. Το ποσοστό των ανοιχτών ανθέων κυμαινόταν από 0 έως 20%, την ημέρα εκείνη. Η επιλογή του χρόνου για την εκτίμηση της ανθοφορίας του κάθε κλαδίσκου, έγινε με βάση την ευκολία της μέτρησης των ανθέων της ελιάς στο «κρόκιασμα». Στο στάδιο αυτό ήταν ευδιάκριτες οι ανθοταξίες, και ξεχώριζε με γυμνό μάτι (ευκρινώς) το κάθε άνθος. Άλλωστε αναφέρεται ότι ο καλύτερος τρόπος μέτρησης των ανθέων είναι η μέτρησή τους λίγο πριν την άνθιση, ξεκινώντας για κάθε κλαδίσκο από τη βάση ή τη κορυφή του (*Lombard et al, 1988*). Για κάθε ένα κλάδο μετρήθηκε ο συνολικός αριθμός των ανθοταξιών. Επιπλέον, μετρήθηκαν τα άνθη (τέλεια και ατελή) από 30 τυχαίες ανθοταξίες του. Οι μετρήσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν ώστε να είναι δυνατή η εκτίμηση της ανθοφορίας του κάθε κλάδου, χωρίς να είναι αναγκαία η αρίθμηση όλων των ανθέων του. Κάτι τέτοιο, εκτός από τη δυσκολία που εκ των πραγμάτων εμπεριέχει η μέτρηση στον αγρό (λόγο του μικρού μεγέθους και του μεγάλου πλήθους των ανθέων της ελιάς), σίγουρα θα οδηγούσε σε εσφαλμένα αποτελέσματα λόγω ανθρώπινου σφάλματος.



Στις 22 Μαΐου 1997, προσδιορίστηκε χρονικά η πλήρης άνθιση καθώς τότε το 85-90% των ανθέων ήταν ανοιγμένα. Πραγματοποιήθηκε ταυτόχρονα και σε όλα σχεδόν τα πειραματικά δέντρα. Στη περιοχή τη περίοδο αυτή επικρατούσε θερμός καιρός με μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία περίπου 30 °C, χωρίς όμως να πνέουν ξηροί άνεμοι.

Είκοσι (20) ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση, στις 11 Ιουνίου 1997, επανεκτιμήθηκε η βλαστική ανάπτυξη των δεκαέξι (16) κλαδίσκων που αντιστοιχούσαν στις μεταχειρίσεις «**μάρτυρας**» και «**χημικό αραιώμα καρπών**», με την απαρίθμηση των «φυσιολογικά ώριμων» φύλλων τους. Την ίδια ημέρα μετρήθηκαν τα καρπίδια των κλαδίσκων αυτών. Οι καρποί της ποικιλίας είχαν περίπου 5 mm μήκος και 2 mm πάχος. Κατόπιν, πραγματοποιήθηκε ψεκασμός με ψεκαστήρα «πλάτης» χωρητικότητας 12 Lit με χειροκίνητη μηχανική αντλία, και των δεκαέξι (16) παραπάνω κλαδίσκων. Ειδικότερα οι οκτώ (8) τυχαίοι κλαδίσκοι που αντιστοιχούσαν στον «**μάρτυρα**» ψεκάστηκαν μόνο με νερό, ενώ λίγο αργότερα την ίδια ημέρα και με τον ίδιο ψεκαστήρα, ψεκάστηκαν και οι οκτώ (8) κλαδίσκοι που αντιστοιχούσαν στη μεταχείριση «**χημικό αραιώμα καρπών**». Χρησιμοποιήθηκε το σκεύασμα με εμπορική ονομασία **ETHREL** σε υγρή μορφή. Το υδατικό αυτό διάλυμα ήταν περιεκτικότητας 48% B/O σε δραστική ουσία **ETHEPHON** (2, **χλώρο-αίθυλο-φωσφονικό οξύ**) και 54,55% B/B σε βοηθητικές ουσίες. Το σκεύασμα αυτό εγκρίνεται για τη χρήση στην ελιά στα 200-350 κ. εκ ανά 100 κιλά νερού, έως το μέγιστο 7 ημέρες πριν τη συγκομιδή. Για την ογκομέτρηση του επιθυμητού όγκου από το σκεύασμα χρησιμοποιήθηκε σύριγγα των 10 ml, ενώ για το προσδιορισμό του όγκου του σκευάσματος που απαιτείται για τον σχηματισμό υδατικού διαλύματος **500ppm** σε **ETHEPHON** ακολουθήθηκε το παρακάτω σκεπτικό:

Εφόσον η συγκέντρωση του ρυθμιστή ανάπτυξης στο υδατικό διάλυμα που επιζητούσαμε ήταν 500ppm ή 0.05 Lit στα 100 Lit υδατικού διαλύματος, στα 12 Lit του ψεκαστήρα που χρησιμοποιήθηκε θα περιέχονταν

$$x = 12 * 0,05 / 100 = 6 * 10^{-3} \text{ Lit δραστικής ουσίας.}$$

Εάν η πυκνότητα της δραστικής ουσίας, **ETHEPHON**, είναι κατά παραδοχή

$$d = m / V = 1$$

στα 12 Lit υδατικού διαλύματος ψεκασμού θα περιέχονταν

$$6 \text{ ml ή } 6 \text{ gr. } \mathbf{ETHEPHON.}$$

Επειδή όμως η περιεκτικότητα του σκευάσματος **ETHREL** ήταν 48 % B/O, τα 6 gr. **ETHEPHON** θα περιέχονταν σε

$$y = 6 * 100 / 48 = 12,5 \text{ ml } \mathbf{ETHREL} \text{ } 48 \% \text{ B/O.}$$

Τελικά δηλαδή ογκομετρήθηκαν τα 12,5 ml σκευάσματος και διαλύθηκαν, λίγο πριν τον ψεκασμό, σε 12 Lit νερού. Επιπλέον προς αποφυγή του κατά λάθος ψεκασμού άλλων κλαδίσκων, εφαρμόστηκε πλαστικό κάλυμμα, ώστε να απομονωθεί προς στιγμήν, ο πειραματικός κλαδίσκος από το υπόλοιπο δέντρο. Ο ψεκασμός και των δεκαέξι (16) κλαδίσκων πραγματοποιήθηκε στο χρόνο από τις 11 π.μ. έως τις 12 μ.μ., μέχρι απορροής. Η θερμοκρασία κατά την εφαρμογή του **ETHREL** ήταν περίπου 30 °C και η σχετική υγρασία στον αγρό μικρή.

Επιπλέον, με χρονική αφετηρία τις 11 Ιουνίου και χρονικό βήμα τις δυο ημέρες, προσδιορίστηκε χρονικά με τυχαία δειγματοληψία καρπών από τα πειραματικά δέντρα, ο χρόνος σκλήρυνσης της κορυφής του καρπού. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για το σκοπό αυτό, ήταν η κοπή με ένα ξυράφι του καρπού σε (μικρού πάχους) διατομές, ξεκινώντας από τη κορυφή προς τη βάση του. Όταν η κοπή της κορυφής του καρπού δε γινόταν πλέον με ευκολία, καθώς το ξυράφι έφτανε στο ενδοκάρπιο, θεωρήθηκε ότι ο καρπός είχε φτάσει στο στάδιο έναρξης σκλήρυνσης του πυρήνα. Το στάδιο αυτό προσδιορίστηκε χρονικά στις 3 Ιουλίου.

Τριάντα (30) ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση, στις 21 Ιουνίου 1997, μετρήθηκαν τα φύλλα από τους κλαδίσκους των παραγόντων «**μάρτυρας**» και «**χημικό αραίωμα καρπών**», και οι καρποί από όλους τους πειραματικούς κλάδους. Κατόπιν αφαιρέθηκε το 50% των καρπών στους 8 κλαδίσκους που αντιστοιχούσαν στη μεταχείριση «**μηχανική αραίωση καρπών**». Η επιλογή των καρπών που αφαιρέθηκαν ήταν ανεξάρτητη του μεγέθους τους, της θέσης τους επί του κλάδου και της ευρωστίας τους, καθώς έγινε εντελώς τυχαία κατόπιν της μέτρησης του συνόλου των καρπών του κλάδου. Η αφαίρεση πραγματοποιήθηκε με κοπή του καρπού με το μίσχο.

Από την 1 Ιουλίου και ανά 10 ημέρες έως τις 29 Αυγούστου, με σκοπό το καθορισμό της καμπύλης ανάπτυξης των καρπών της ελιάς, μετρήθηκαν με κοινό χιλιοστόμετρο από 5 τυχαίους κλάδους κάθε παράγοντα, η μικρή και η μεγάλη διάμετρος 5 τυχαίων καρπών. Η σήμανση των εκατό (100) αυτών καρπών πραγματοποιήθηκε με μεγάλη προσοχή ώστε να μη τραυματιστούν και να μη παρεμποδίζεται η λειτουργία του ποδίσκου. Χρησιμοποιήθηκαν μικρές καρτέλες που προσδέθηκαν ελαφρά αλλά και σταθερά με νήμα επί του κλαδίσκου. Η θέση πρόσδεσης ήταν ακριβώς πάνω από τη θέση έκφυσης του φύλλου-ποδίσκου, και επιλέχτηκε έτσι ώστε να είναι εύκολα αντιληπτή η πιθανή αποκοπή του καρπού κάτω από το

φύλλο αν και δε παρατηρήθηκε καμία πτώση σε αυτούς τους 100 καρπούς. Η κάθε καρτέλα καθόριζε τον αύξοντα αριθμό του καρπού στον κλάδο (από 1 έως 5) και τον αύξοντα αριθμό του δέντρου. Με προσοχή επίσης μετρήθηκαν και η διαστάσεις των καρπιδίων, χωρίς να πιέζεται η σάρκα τους και χωρίς να ασκείται μεγάλη ελκτική δύναμη πάνω τους. Παρά τις δυσκολίες λόγω του ιδιαίτερου σχήματος των καρπών αυτής της ποικιλίας η μικρή διάμετρος των καρπών μετρήθηκε περί το μέσον του καρπού. Παρόλα αυτά δε παρατηρήθηκαν ιδιαίτερες διαφορές στο μέγεθος της μικρής διαμέτρου από όποια πλευρά του καρπού και αν εφαρμόστηκε το χιλιοστόμετρο. Από τις 29 Αυγούστου και έως τη συγκομιδή επαναλήφθηκαν οι ίδιες μετρήσεις μεγέθους κάθε 15 του μηνός.

Επιπλέον για τους 100 αυτούς καρπούς καταγράφηκαν οι μεταβολές στο χρωματισμό τους με βάση τα εξής επτά επίπεδα διαβάθμισης του χρώματος του ελαιοκάρπου, όπως αυτός ωριμάζει φυσιολογικά.

- 1) Πράσινο
- 2) Ωχροκίτρινο
- 3) 30% της επιφάνειας του καρπού με χρώμα μελανό
- 4) 50% της επιφάνειας του καρπού με χρώμα μελανό
- 5) 75% της επιφάνειας του καρπού με χρώμα μελανό
- 6) 100% της επιφάνειας του καρπού με χρώμα μελανέρυθρο και
- 7) 100% της επιφάνειας του καρπού με χρώμα μαύρο.

Αν και η μετάβαση του χρωματισμού δεν ακολουθεί ευκρινώς τη παραπάνω διαβάθμιση χρώματος (ειδικότερα στα τρία τελευταία επίπεδα), η πρώτη μεταβολή του χρωματισμού των καρπών προσδιορίστηκε χρονικά στις αρχές Οκτωβρίου. Οι μεταβολές του χρωματισμού καταγράφηκαν ανά δέκα (10) ημέρες στη περίοδο από τις 5 Οκτωβρίου έως τη συγκομιδή.

Η συλλογή των καρπών πραγματοποιήθηκε στις 14 Νοεμβρίου. Τότε μετρήθηκαν και τα φύλλα για κάθε ένα κλάδο. Ο χρόνος συγκομιδής των καρπών καθορίστηκε με βάση το στάδιο ωριμότητας-χρωματισμού των καρπών ολόκληρου του δέντρου. Για τους σκοπούς του πειράματος επιδιώχθηκε η ταυτόχρονη συγκομιδή των κλάδων και από τα 11 δέντρα πειραματισμού, αν και δεν είχε επιτευχθεί το ίδιο στάδιο ωριμότητας στο δέντρο και για τα 11 δέντρα.

Η συγκομιδή των πειραματικών κλάδων έγινε ταυτόχρονα και ανεξάρτητα για το καθένα από τους κλάδους σε 32 διαφορετικά πλαστικά δοχεία. Επιπλέον ανεξάρτητα συγκομίστηκαν οι 5 καρποί των 25 συνολικά κλάδων και τοποθετήθηκαν ξεχωριστά ο κάθε



ένας στο δοχείο του κλάδου που αντιστοιχούσαν. Οι μετρήσεις επί του προϊόντος, που ακολούθησαν τη συγκομιδή, ήταν οι παρακάτω:

Την ημέρα της συγκομιδής μετρήθηκε το σύνολο των καρπών που συγκομίστηκε από κάθε κλάδο. Επιπλέον πραγματοποιήθηκε, με τυχαία δειγματοληψία 16 καρπών επί του συνόλου των καρπών του κάθε κλάδου, ένας πρώτος υποκειμενικός προσδιορισμός του σταδίου ωριμότητας των καρπών ανά κλάδο. Το πλήθος του δείγματος καθορίστηκε από τον ελάχιστο αριθμό καρπών ανά κλάδο, και οι καρποί του διαχωρίστηκαν με βάση την επτάβαθμη κλίμακα χρωματισμού που προαναφέρθηκε.

Ακολούθησε η προσεκτική διαστασιολόγηση όλων των καρπών με κοινή ηλεκτροκίνητη μηχανή διαλογής με ελατήρια, 7 κλασμάτων μεγέθους. Το κάθε κλάσμα διαλογής τοποθετήθηκε σε διαφορετικό πλαστικό δοχείο και χαρακτηρίστηκε με μία ετικέτα που δήλωνε τη μεταχείριση, το κλάδο, τον αριθμό του κλάσματος.

Κατόπιν οι καρποί του κάθε κλάσματος διαχωρίστηκαν και με βάση τον χρωματισμό τους, όπως ακριβώς γίνεται η διαλογή των καρπών της ποικιλίας «Καλαμών» από τους καλλιεργητές της περιοχής. Χαρακτηρίστηκαν ως **“εμπορεύσιμοι”** οι καρποί με χρώμα από 100% μαύρο έως 100% σκοτεινό μελανέρυθρο. **“Μη εμπορεύσιμοι”** καρποί χαρακτηρίστηκαν όλοι οι άλλοι χρωματισμοί.

Τελικά, για το κάθε κλάσμα διαλογής μετρήθηκαν: α)το πλήθος των καρπών που ήταν εμπορεύσιμοι με βάση το χρωματισμό, β)το πλήθος των καρπών που ήταν μη εμπορεύσιμοι με βάση το χρωματισμό και γ)τα βάρη των α) και β), μία ημέρα αργότερα. Ειδικότερα, τα βάρη των εμπορεύσιμων και μη εμπορεύσιμων καρπών ανά κλάσμα, μετρήθηκαν με ζυγό ακριβείας. Με το ίδιο όργανο μετρήθηκε και το βάρος για τον καθένα από τους 100 καρπούς των 20 κλάδων, ενώ οι διαστάσεις και ο χρωματισμός τους είχε ήδη μετρηθεί. Τα συνολικά βάρη των καρπών ανά κλάσμα και ανά κλάδο υπολογίστηκαν ως αθροίσματα.

Με βάση τις διαστάσεις τους (κλάσματα διαλογής), οι καρποί της ποικιλίας αυτής, συνήθως εμπορεύονται μόνο όταν ανήκουν στα κλάσματα 3 έως 7, ενώ τα κλάσματα 1 και 2 (μικρών διαστάσεων καρποί) προορίζονται για παραγωγή ελαιολάδου. Παρόλα αυτά οι δυνάμεις της προσφοράς και ζήτησης είναι εκείνες που καθορίζουν κάθε χρόνο ποια από τα κλάσματα διαλογής είναι εμπορεύσιμα για επιτραπέζια χρήση και ποια προορίζονται για παραγωγή ελαιολάδου, με εξαίρεση το κλάσμα 1 που πάντα προορίζεται για παραγωγή ελαιολάδου.

Ο αντικειμενικός προσδιορισμός της ωριμότητας-χρωματισμού των καρπών ανά μεταχείριση, πραγματοποιήθηκε με ακρίβεια, μετά τρεις (3) ημέρες συντήρησης στους 5 °C, μέσα σε πλαστικό δοχείο. Ειδικότερα από το πλήθος των καρπών και των οκτώ (8) κλάδων του κάθε παράγοντα, επιλέχθηκαν τυχαία τριάντα (30) καρποί ανά παράγοντα και ταξινομήθηκαν σε τρεις (3) ομάδες των δέκα (10) καρπών με βάση το χρωματισμό-ωριμότητά τους, ως εξής :

1<sup>η</sup> ομάδα. Καρποί με χρώμα πράσινο, ωχροκίτρινο, 30% μελανό και 50% μελανό

2<sup>η</sup> ομάδα. Καρποί με χρώμα μελανό ως 100% φωτεινό μελανέρυθρο και

3<sup>η</sup> ομάδα. Καρποί με χρώμα 100% σκοτεινό μελανέρυθρο έως 100% μαύρο.

Η φωτεινότητα και ο χρωματισμός των τριών ομάδων προσδιορίστηκε με βάσει τους δείκτες **a**, **b** και **L** σε χρωματόμετρο «**Minolta**». Ειδικότερα,

A ) ο δείκτης **a** προσδιόριζε:

1. το πράσινο όταν έχει αρνητικές τιμές
2. το γκρι όταν είναι  $a=0$  και
3. το κόκκινο → μαύρο ανάλογα με το ύψος τις θετικής τιμής του

Κύρια όμως χρησιμοποιείται για την ακριβή μέτρηση της απώλειας της πράσινης απόχρωσης και όχι για τη μέτρηση της ανάπτυξης χρώματος.

B ) ο δείκτης **b**, προσδιόριζε:

1. το μπλε όταν είναι  $b < 0$
2. το γκρι όταν  $b = 0$  και
3. το κίτρινο όταν  $b > 0$ .

Δηλαδή η ανάπτυξη χρώματος μετρείται με τη μείωση του μεγέθους του δείκτη, και

Γ ) ο δείκτης **L** προσδιορίζει τη φωτεινότητα και κυμαίνεται από 0 έως 100.

Όσο πιο μεγάλη η τιμή του, τόσο πιο φωτεινό το δείγμα και συνήθως με ανοιχτότερο χρωματισμό.

Εκτός όμως των τριών παραπάνω δεικτών, χρησιμοποιήθηκαν για τον ακριβέστερο προσδιορισμό του χρωματισμού των καρπών και τα παρακάτω μεγέθη:

\* **Hue Angle:  $H = \tan^{-1} ( b/a )$** , για τη μέτρηση του ορατού χρώματος

\* **Chroma:  $C = ( a^2 + b^2 )^{1/2}$** , για τη μέτρηση της φωτεινότητας ή πυκνότητας του χρώματος

\* **Color difference pair:  $\Delta E_{ab}^* = ( \Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2 )^{1/2}$** , ως διαφορά στο χρώμα δύο δειγμάτων

- \* **Hue difference between pairs:**  $\Delta H \text{ ab}^* = 2 * [(C_1 * C_2)]^{1/2} * \sin (\Delta H/2)$ , ως διαφορά στο χρώμα δύο δειγμάτων και
- \* **Colorimetric Index:**  $L*(b-a)/100$  που είναι ο δείκτης χρώματος ως αποτέλεσμα του συνδυασμού όλων των μετρούμενων παραμέτρων.

Την ίδια ημέρα τέλος, μετά το προσδιορισμό της ωριμότητας-χρωματισμού, εκτιμήθηκε και η σκληρότητα των καρπών ανά παράγοντα. Η σκληρότητά τους μετρήθηκε με πιεσόμετρο «**Chatillon**», με έμβολο διαμέτρου 4 mm. Η αντίσταση του μεσοκαρπίου στη πίεση του εμβόλου, μετά την αφαίρεση του φλοιού και εφυμενίδας (εξωκάρπιο), μετρήθηκε σε Kg και υπολογίστηκε σε Newton ( $1 \text{ Kg} = 9.8 \text{ N}$ ).

## Αποτελέσματα

Η μέτρηση της διαμέτρου των κλάδων πραγματοποιήθηκε τον Απρίλιο του 1997, ενώ στις 17 Μαΐου καταμετρήθηκαν οι ανθοταξίες ανά κλάδο και ο αριθμός των ανθέων από 30 τυχαίες ανθοταξίες του κάθε κλάδου. Όπως δείχνει ο παρακάτω Πίνακας 1 μόνο οι κλάδοι της μεταχείρισης «**Αυστηρό κλάδεμα**» είχαν μεγαλύτερη διάμετρο από όλους τους άλλους κλάδους, ενώ οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις δε διέφεραν μεταξύ τους στατιστικώς σημαντικά ως προς τη διάμετρο (**c.v.=0.16, p=0.01**). Για τον λόγο αυτό διαπιστώθηκε ότι μόνο η μεταχείριση «**Αυστηρό κλάδεμα**» είχε σημαντικά μικρότερη πυκνότητα ανθοταξιών στο κλάδο (ανθοταξίες ανά mm<sup>2</sup> διατομής κλάδου) ενώ οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις δε διέφεραν μεταξύ τους στατιστικώς σημαντικά ως προς το μέγεθος αυτό (**c.v.=0.29, p=0.05**). Αντίθετα, οι μεταχειρίσεις δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους ως προς τον αριθμό των ανθοταξιών του κλάδου.

Μεταχειρίσεις	Ανθοταξίες κλάδου	Διάμετρος βλαστού (mm)	Ανθοταξίες ανά * BCSA (mm <sup>2</sup> )	Άνθη ανά ανθοταξία
Μάρτυρας	269,375	8,5	4,813	23,046
Αυστηρό κλάδεμα	327,5	12,125	3,006	22,354
Μηχανική Αραίωση	270,5	9	4,269	22,321
Ethrel	271,375	8,5	4,824	22,288
	N.S.	L.S.D. <sub>.01</sub> = 2,103	L.S.D. <sub>.05</sub> = 1,242	N.S.

(\*): BSCA : Τετραγωνική διατομή κλάδου εκφρασμένη σε mm<sup>2</sup>

Η διαπίστωση αυτή φανερώνει ότι το αυστηρό κλάδεμα των δέντρων, ενώ αφαιρεί μεγαλύτερο πλήθος κλάδων, δεν οδηγεί σε μείωση του πλήθους των ανθοταξιών στους κλάδους που παραμένουν αλλά επηρεάζει τη πυκνότητα των ανθοταξιών στους κλάδους αυτούς. Οι μεταχειρίσεις δε διέφεραν και ως προς τον αριθμό ανθέων ανά ανθοταξία. Με βάση το τυχαίο δείγμα των 960 ανθοταξιών, βρέθηκε ότι ο μέσος όρος των ανθέων ανά ανθοταξία της ποικιλίας «Καλαμών» είναι 22.5 άνθη (**c.v.=0.04, p=0.05**).

Η εκτίμησή όμως του συνόλου των ανθέων του κάθε πειραματικού κλάδου, βασίστηκε στο μέσο αριθμό ανθέων από τις 30 ανθοταξίες του. Όπως δείχνει ο παρακάτω Πίνακας 2, οι μεταχειρίσεις δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους, και το σύνολο των ανθέων του

κάθε κλάδου πειραματισμού ήταν 6408.4 άνθη ( $c.v.=0.296$ ,  $p=0,05$ ) και η πρώτη μέτρηση των φυσιολογικά ώριμων φύλλων του κλάδου (4 Μαΐου), έδειξε ότι οι μεταχειρίσεις δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους ούτε ως προς τα φύλλα του κλάδου πριν την άνθιση.

Μεταχείριση	Συνολικός αριθμός ανθέων στον κλάδο	Διάμετρος βλαστού (mm)	Άνθη ανά BCSA	Φύλλα κλάδου στις 4 Μαΐου	Φύλλα ανά BCSA 4 Μαΐου	Άνθη ανά φύλλο κλάδου
Μάρτυρας	6209,5	8,5	110,5	458	8,1	13,8
Αυστηρό κλάδεμα	7315,3	12,125	67,5	627,2	5,6	11,9
Μηχανική Αραίωση	6071,9	9	95,7	507,5	8	12,5
Ethrel	6036,8	8,5	107,3	455,6	7,9	13,9
	N.S.	L.S.D. <sub>.01</sub> 2,103	L.S.D. <sub>.05</sub> 28.2	N.S.	N.S.	N.S.

Η σύγκριση όμως των μεταχειρίσεων ως προς τη πυκνότητα των ανθέων ανά κλάδο (**FD**) έδειξε ότι η μεταχείριση «**Αυστηρό κλάδεμα**» είχε σημαντικά μικρότερο **FD** από όλες τις άλλες μεταχειρίσεις ( $c.v.=0.296$ ,  $p=0.05$ ), διότι οι κλάδοι της συγκεκριμένης μεταχείρισης είχαν τη μεγαλύτερη διάμετρο από όλους τους. Για τον ίδιο λόγο, φαίνεται να υπάρχει η ίδια σχέση μεταξύ των μεταχειρίσεων και ως προς τη φυλλική πυκνότητα (τα φύλλα ανά **BCSA** να είναι λιγότερα στο αυστηρό κλάδεμα) αλλά η τάση αυτή δεν επιβεβαιώνεται στατιστικά λόγω της μεγάλης παραλλακτικότητας. Παράλληλα, με τη προϋπόθεση ότι δε παρουσιάστηκαν σημαντικές μεταβολές στον αριθμό των φύλλων ανά κλάδο στο χρονικό διάστημα των δώδεκα ημερών από τις 4 Μαΐου έως την εκτίμηση της ανθοφορίας, ο παραπάνω πίνακας δείχνει ότι οι μεταχειρίσεις δε διέφεραν στατιστικώς σημαντικά ως προς τον λόγο: **άνθη / φύλλα**. Η τιμή του κλάσματός ήταν περίπου 13.4 άνθη ανά φύλλο για όλους τους πειραματικούς κλαδίσκους ( $c.v.=0.241$ ,  $p=0.05$ ). Συμπεραίνεται ότι το αυστηρό κλάδεμα του δέντρου οδήγησε σε μικρότερο αριθμό ανθοταξιών, ανθέων και φύλλων ανά **BCSA** αλλά δεν μείωσε το πλήθος των ανθοταξιών, των ανθέων και των φύλλων στους κλάδους διότι οι κλάδοι που επιλέχθηκαν είχαν μεγαλύτερη διάμετρο κύριου κλαδίσκου (είχαν αποκοπεί περισσότεροι από τους λεπτούς κλαδίσκους) και επίσης η επειδή η αρχική επιλογή των πειραματικών κλάδων έγινε με βάση τον όγκο της αρχικής φυλλικής επιφάνειας και όχι με βάση τη διάμετρο των κλάδων. Για τον λόγο αυτό η σχέση ανθέων προς φύλλα δεν άλλαξε σημαντικά.



Η πλήρη άνθιση προσδιορίστηκε στις 22 Μαΐου. Στους χρόνους, 20 και 30 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση (11 και 21 Ιουνίου), επανεκτιμήθηκε η βλαστική ανάπτυξη του φυτού από τις μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μάρτυρας**» μετρώντας τα φυσιολογικά «ώριμα» φύλλα των κλάδων. Όπως δείχνει ο παρακάτω **Πίνακας 3**

Μεταχείριση	Αριθμός φύλλων του κλάδου 20 DAFB	Αριθμός φύλλων του κλάδου 30 DAFB	Αριθμός φύλλων ανά BCSA κλάδου 20 DAFB	Αριθμός φύλλων ανά BCSA κλάδου 30 DAFB
<b>Μάρτυρας</b>	601	534,6	10,5	9,5
<b>Ethrel</b>	604,2	604,2	10,2	10,2
	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

(\*): **DAFB** : Ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση

δεν υπήρχε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των φύλλων του κλάδου, τόσο στο χρόνο πριν όσο και μετά την εφαρμογή με το **Ethrel**. Στατιστικώς σημαντική διαφορά δεν υπήρχε ούτε ως προς τη φυλλική πυκνότητα των κλάδων (αριθμός φύλλων ανά **BCSA**) στους ίδιους χρόνους. Η παραλλακτικότητα εντός των μεταχειρίσεων όμως που δεν ελέγχθηκε στο πείραμα, και για τις δυο παραπάνω συγκρίσεις, ήταν μεγάλη. Συμπεραίνεται ότι το **Ethephon** δε προκαλεί φυλλόπτωση στη ποικιλία Καλαμών, στο χρόνο και στη συγκέντρωση που χρησιμοποιήθηκε.

Η επίδραση του ψεκασμού με **Ethrel** (εφαρμογή 20 **DAFB**) επί του πλήθους των καρπών του κλάδου προσδιορίστηκε με τη μέτρηση των καρπών πριν την εφαρμογή και 10 ημέρες μετά. Όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω **Πίνακα 4**, οι δύο μεταχειρίσεις δε διέφεραν ως προς τον αριθμό των καρπών και ως προς τη πυκνότητα των καρπών ανά κλάδο (καρποί ανά **BCSA**) λίγο πριν την εφαρμογή του **Ethrel**, αν και η παραλλακτικότητα μεταξύ των κλάδων ήταν αρκετά μεγάλη. Δέκα όμως ημέρες μετά την εφαρμογή (30**DAFB**), οι κλάδοι που ψεκάστηκαν είχαν σημαντικά μικρότερο αριθμό καρπών από ότι οι κλάδοι του μάρτυρα (**c.v.=0.56, p=0.05**) και επιπλέον η πυκνότητα καρπών στο κλάδο ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στο μάρτυρα απ' ότι στο «**Ethrel**» (**c.v. =0.454, p=0.01**). Και πάλι όμως η παραλλακτικότητα μεταξύ των κλάδων ήταν μεγάλη. Τέλος, η αξιόπιστη σύγκριση των δύο μεταχειρίσεων ως προς την % καρπόπτωση, έδειξε ότι η % καρπόπτωση ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στους κλάδους που είχαν ψεκαστεί σε σχέση με το μάρτυρα (**c.v.=0,185, p=0,01**).

Η φυσική καρπόπτωση στη χρονική περίοδο 20 έως 30 DAFB, αν και πλησιάζει το 41.7%, είναι σημαντικά μικρότερη από το 74.4% καρπόπτωση που προκαλεί η χημική αραίωση με Ethrel, όταν η εφαρμογή γίνεται 20 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση. Οι καρποί της ποικιλίας τότε είχαν περίπου 5 mm μήκος και 2 mm πάχος. Ο ψεκασμός των 8 κλαδίσκων με υδατικό διάλυμα Ethephon συγκέντρωσης 500 ppm, και των άλλων 8 με νερό, πραγματοποιήθηκε μέχρι απορροής στο χρόνο από τις 11 π.μ. έως τις 12 μ.μ.. Η θερμοκρασία αέρα κατά το ψεκασμό ήταν περίπου 30 °C και η σχετική υγρασία στον αγρό ήταν μικρή.

Μεταχείριση	Καρποί κλάδου 20 DAFB	Καρποί κλάδου 30 DAFB	Καρποί ανά BCSA κλάδου 20 DAFB	Καρποί ανά BCSA κλάδου 30 DAFB	Καρπόπτωση %
Μάρτυρας	225,5	130,375	3,852	2,254	41.7
Ethrel	236,750	61,625	4,093	1,055	74.4
	NS	LSD <sub>05</sub> =57,68	NS	LSD <sub>01</sub> =1,118	LSD <sub>01</sub> =16

Η σχέση των μεταχειρίσεων «Ethrel» και «Μάρτυρας» ως προς το λόγο των φύλλων ανά καρπό στους χρόνους: 20 DAFB, 30 DAFB και στη συγκομιδή (14 Νοεμβρίου), παρουσιάζονται στο παρακάτω Πίνακας 5.

	Αναλογία φύλλων ανά καρπό			% μεταβολή της αναλογίας	
	20 DAFB	30 DAFB	Στη συγκομιδή	Αύξηση 20 - 30 DAFB	Αύξηση 20 DAFB- 14/11
Μάρτυρας	2,78	4,24	5,75	34,04	51,61
Ethrel	2,64	13,01	14,49	73,33	77,52
	NS	LSD <sub>01</sub> =7,2	LSD <sub>01</sub> =6,63	LSD <sub>01</sub> = 22,06	LSD <sub>01</sub> = 17,07

Παρατηρήθηκε ότι το κλάσμα των φύλλων ανά καρπό αυξάνει χρονικά καθ' όλη τη διάρκεια του πειραματισμού. Αρχικά (στο χρόνο πριν το ψεκασμό), δε προσδιορίστηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο μεταχειρίσεων ως προς την αναλογία βλάστησης-καρποφορίας. Στο χρόνο μετά το ψεκασμό όμως, το Ethrel έχει μεγαλύτερη αναλογία φύλλων ανά καρπό. Επιπλέον στη συγκομιδή η αναλογία φύλλων ανά καρπό ήταν πάλι σημαντικά μεγαλύτερη στους κλάδους που είχαν ψεκαστεί (c.v.=0.441, p=0.01). Άλλωστε, επειδή η % αύξηση της αναλογίας στο χρόνο από 20 έως 30 DAFB, ήταν μεγαλύτερη στους κλάδους που ψεκάστηκαν

από ότι στο μάρτυρα ( $c.v.=0.274$ ,  $p=0.01$ ), συμπεραίνεται ότι το **Ethrel** βελτιώνει τη σχέση βλάστησης-καρποφορίας σε σχέση με το μάρτυρα, σε σύντομο χρονικό διάστημα (10 ημέρες) από την εφαρμογή του (βασικά λόγω της μεγαλύτερης καρπόπτωσης). Η συνολική % αύξηση της αναλογίας φύλλων ανά καρπό, στο διάστημα από 11/6 έως 14/1, ήταν 77,52% στους κλάδους που ψεκάζονται κοντά στην άνθιση με **Ethrel**, και 51,61% στους κλάδους που δε ψεκάζονται ( $c.v.=0,178$ ,  $p=0,01$ ). Επιπλέον, επειδή η μεταβολή του λόγου κατά τη καλοκαιρινή και φθινοπωρινή περίοδο (21/6 έως 14/11) ήταν μεγαλύτερη στο μάρτυρα από ότι στο **Ethrel**, προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι κλάδοι που δεν υπόκεινται σε αραίωση καρπών νωρίς, βελτιώνουν τη σχέση βλάστησης-καρποφορίας το καλοκαίρι και το φθινόπωρο αλλά δε κατορθώνουν το συνολικό βαθμό βελτίωσης στον οποίο οδηγεί η χημική αραίωση.

Η σύγκριση όλων των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των φύλλων ανά κλάδο χρονικά, παρουσιάζεται στον παρακάτω Πίνακας 6.

	Φύλλα κλάδου 4 Μαΐου	Φύλλα κλάδου 14 Νοεμβρίου	Φύλλα ανά mm <sup>2</sup> κλάδου 4 Μαΐου	Φύλλα ανά mm <sup>2</sup> κλάδου 14 Νοεμβρίου	% Αύξηση φύλλων από 4/5 έως 14/11
<b>Μάρτυρας</b>	458	619,8	8,1	10,9	35,2
<b>Αυστηρό κλάδεμα</b>	627,2	1048,5	5,6	9,2	70,0
<b>Μηχανική αραίωση</b>	507,5	694,2	8	10,8	43,6
<b>Ethrel</b>	455,6	631,2	7,9	10,8	37,4
	<b>N.S.</b>	<b>L.S.D.<sub>.05</sub> = 279,3</b>	<b>N.S.</b>	<b>N.S.</b>	<b>N.S.</b>

Όπως προαναφέρθηκε δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς τον αριθμό των φύλλων του κλάδου πριν την άνθιση. Επειδή όμως οι κλάδοι των δέντρων που είχαν κλαδευτεί αυστηρά είχαν τη μεγαλύτερη διάμετρο από όλους τους άλλους, τα φύλλα ανά **BCSA** πριν την άνθιση ήταν λιγότερα στο αυστηρό κλάδεμα αν και δεν επιβεβαιώθηκε στατιστικά λόγω της μεγάλης παραλλακτικότητας. Στη συγκομιδή οι μεταχειρίσεις δε διέφεραν ως προς τη φυλλική πυκνότητα επειδή οι κλάδοι που είχαν κλαδευτεί αυστηρά είχαν μεγαλύτερη διάμετρο. Οι κλάδοι όμως αυτοί είχαν μεγαλύτερο αριθμό φύλλων από ότι οι κλάδοι των άλλων μεταχειρίσεων ( $c.v.=0.364$ ,  $p=0.05$ ) και παράλληλα μεγαλύτερη % αύξηση των φύλλων στη βλαστική περίοδο 6 περίπου μηνών αν και δεν επιβεβαιώθηκε στατιστικώς λόγω της μεγάλης παραλλακτικότητας εντός των

μεταχειρίσεων. Συμπεραίνεται ότι το αυστηρό κλάδεμα επιφέρει μεγαλύτερη βλαστική ανάπτυξη στην ελιά από τους κλάδους που παραμένουν.

Επιπλέον διαπιστώθηκε (Πίνακας 7), ότι οι κλάδοι που είχαν κλαδευτεί αυστηρά είχαν σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό καρπών αλλά όχι σημαντικά διαφορετική πυκνότητα καρπών σε σχέση με το **Μάρτυρα** (30 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση και στη συγκομιδή). Η σχέση αυτή οφείλεται στη μεγαλύτερη διάμετρο των κλάδων που είχαν κλαδευτεί αυστηρά. Προκύπτει το συμπέρασμα ότι η τεχνική του αυστηρού κλαδέματος δεν αυξάνει το ποσοστό καρπόδεσης (καρποί ανά **BSCA**). Το ότι οι κλάδοι που είχαν ψεκαστεί με **Ethrel 20 DAFB**, είχαν μικρότερο πλήθος καρπών ( $c.v.=0.422$ ,  $p=0.05$ ) και μικρότερη πυκνότητα καρποφορίας ( $c.v.=0.382$ ,  $p=0.05$ ) από όλους τους άλλους κλάδους 30 **DAFB**, οφείλεται στην αραιώση των καρπών από το **Ethrel**. Οι μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραιώση**» δε διέφεραν στατιστικώς μεταξύ τους αλλά είχαν σημαντικά μικρότερο αριθμό καρπών στη συγκομιδή από ότι οι άλλες δύο μεταχειρίσεις ( $c.v.=0.512$ ,  $p=0.05$ ) διότι η τεχνητή καρπόπτωση (στο 50% των καρπιδίων μηχανικά ένα μήνα μετά τη πλήρη άνθιση ή στο 74,4% των καρπιδίων 20 **DAFB** χημικά) ήταν παρόμοια κατά μέγεθος αλλά μεγαλύτερη από τη συνολική φυσική καρπόπτωση των μεταχειρίσεων «**Αυστηρό κλάδεμα**» και «**Μάρτυρας**» στο διάστημα έως τη συγκομιδή.

Παράγοντες πειράματος	Καρποί κλάδου 30 DAFB πριν τη Μηχ.Αρ.	Καρποί κλάδου στη συγκομιδή	Καρποί ανά (mm <sup>2</sup> ) κλάδου 30 DAFB πριν τη Μηχ.Αρ.	Καρποί ανά (mm <sup>2</sup> ) κλάδου στη συγκομιδή
<b>Μάρτυρας</b>	130,4	114,1	2,254	1,973
<b>Κλάδεμα</b>	206,4	173	1,857	1,525
<b>Μηχαν. Αρ.</b>	124,9	59 **	1,956	0,925 **
<b>Ethrel</b>	61,6 *	56,9	1,055 *	0,964
<b>L.S.D.<sub>.05</sub></b>	<b>56,6</b>	<b>52,8</b>	<b>0,697</b>	<b>0,614</b>

(\*) : Αραιωτική δράση του ψεκασμού με **Ethrel 20 DAFB**

(\*\*) : **Μηχανική αραιώση** των καρπών στο 50% του πλήθους στις 30 **DAFB**

Οι μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραιώση**» δε διέφεραν στατιστικώς μεταξύ τους αλλά είχαν σημαντικά μικρότερο αριθμό καρπών ανά mm<sup>2</sup> διατομής από ότι ο μάρτυρας στη συγκομιδή για τον ίδιο λόγο ( $c.v.=0.446$ ,  $p=0.05$ ). Το ότι διέφεραν μεν αλλά όχι

στατιστικώς σημαντικά από το «Αυστηρό κλάδεμα» οφείλεται στη μεγάλη διάμετρο των κλάδων αυτής της μεταχείρισης.

Θεωρώντας ότι το σύνολο των ανθέων του κλάδου είναι η αρχική καρποφορία του, ο παρακάτω Πίνακας 8 παρουσιάζει την % μεταβολή του πλήθους των καρπών του κλάδου ανά μεταχείριση στους χρόνους: α) από την άνθιση έως ένα μήνα μετά από αυτήν, β) από 30 DAFB έως τη συγκομιδή και γ) καθ' όλη τη περίοδο καρποφορίας του δέντρου ελιάς στο συγκεκριμένο πείραμα. Φυσικά η % μεταβολή του πλήθους των καρπών του κλάδου μεταξύ δύο χρονικών περιόδων, είναι η ίδια είτε η καρποφορία εκφράζεται σε καθαρό αριθμό καρπών ανά κλάδο είτε σε μονάδες CD (καρποί ανά μονάδα διατομής του κλάδου). Παρατηρήθηκε ότι η καρπόδεση της ποικιλίας 20 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση είναι περίπου 3.6 % (c.v.=0.311). Ένα μήνα μετά τη πλήρη άνθιση η καρπόπτωση για το μάρτυρα ήταν περίπου 97.9% ή αντίστοιχα 2.1% καρπόδεση. Η σύγκριση των μεταχειρίσεων ως προς την % καρπόπτωση στο χρόνο από τη πλήρη άνθιση ως 30 DAFB, οδήγησε στο συμπέρασμα ότι το αυστηρό κλάδεμα επιφέρει μικρότερη ενώ ο ψεκασμός με Ethrel τη μεγαλύτερη % καρπόπτωση από όλες τις άλλες μεταχειρίσεις (c.v.=0,005, p=0.05). Το ότι η φυσιολογική πτώση των καρπιδίων στη χρονική περίοδο ενός μηνός μετά τη πλήρη άνθιση, ήταν σημαντικά μικρότερη τόσο στο «Μάρτυρα» όσο και στους κλάδους που δεν είχαν υποστεί ακόμη μηχανική αραίωση, επιβεβαιώνει την αραιωτική δράση του «Ethrel». Επιπλέον συμπεραίνουμε ότι το αυστηρό κλάδεμα επιφέρει μικρότερη πρόιμη καρπόπτωση σε σχέση με τον μάρτυρα 1 μήνα μετά τη πλήρη άνθιση λόγω των μεγαλύτερων θρεπτικών αποθεμάτων στα δέντρα αυτά.

	Σύνολο ανθέων του κλάδου	% Πτώση Καρπών από 17/5 έως 11/ 6	% Πτώση Καρπών από 17/5 έως 21/ 6	% Πτώση Καρπών από 21/6 έως 14/11 πριν την Μηχ. Αρ.	% Πτώση Καρπών από 21/6 έως 14/11 μετά την Μηχ. Αρ.	% Πτώση Καρπών από 17/5 έως 14/11
Μάρτυρας	6209,5	96,4	97,932	12,970	12,970	98,195
Κλάδεμα	7315,2	-	97,185	18,162	18,162	97,694
Μηχ. Αρ.	6071,9	-	97,861	52,720	5,039 **	98,987
Ethrel	6036,8	96,08	99,005 *	8,611	8,611	99,088
	NS	NS	LSD <sub>.05</sub> 0,542	LSD <sub>.05</sub> 6,998	LSD <sub>.05</sub> 7,378	LSD <sub>.05</sub> =0,481 LSD <sub>.01</sub> =0,649

( \* ) : Αραιωτική δράση του ψεκασμού με Ethrel 20 DAFB



( \*\* ) : **Μηχανική αραιώση** των καρπών στο 50% του πλήθους στις 30 DAFB

Η σύγκριση των μεταχειρίσεων ως προς την % καρπόπτωση στον χρόνο από τις 21 Ιουνίου έως τη συγκομιδή (14 Νοεμβρίου) έδειξε ότι η % καρπόπτωση των κλάδων που αραιώθηκαν μηχανικά ήταν κατά πολύ μεγαλύτερη απ' όλες τις άλλες μεταχειρίσεις. Άλλωστε το 52.72% καρπόπτωση που αντιστοιχίζεται στην «**Μηχανική αραιώση**» είναι το άθροισμα τις μηχανικής (50%) και φυσικής καρπόπτωσης στον χρόνο αυτό. Η ανάλυση όμως των στοιχείων ως προς τη φυσική καρπόπτωση (από τη μηχανική αραιώση έως τη συγκομιδή) έδειξε ότι ενώ οι κλάδοι που αραιώθηκαν μηχανικά δε διέφεραν σημαντικά από τους κλάδους που είχαν αραιωθεί χημικά νωρίς, έριξαν σημαντικά λιγότερους καρπούς από τους κλάδους των μεταχείρισης «**Αυστηρό κλάδεμα**». Οι κλάδοι του μάρτυρα, αν και φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη καλοκαιρινή-φθινοπωρινή καρπόπτωση (12,97%) από τους αντίστοιχους των μεταχειρίσεων «**Μηχανική αραιώση**» και «**Ethrel**», η διαφοράς αυτές δεν επιβεβαιώνονται στατιστικά γιατί υπήρχε παραλλακτικότητα μεταξύ των κλάδων. Σύμφωνα με τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι με τη τεχνητή αραιώση καρπών είχε εξισορροπηθεί η δυναμικότητα των κλάδων με το πλήθος των καρπών τους και ο ανταγωνισμός μεταξύ της βλάστησης και καρποφορίας είχε μειωθεί. Επιπλέον φαίνεται ότι μία πρόιμη τεχνητή καρπόπτωση (20 DAFB) μειώνει τη τάση του δέντρου για καρπόπτωση το καλοκαίρι ή το φθινόπωρο και έτσι βελτιώνεται η ποιότητα των καρπών που απομένουν πρόιμα επί του κλάδου. Αντίθετα το αυστηρό κλάδεμα των δέντρων και ο μάρτυρας οδηγούν τα δέντρα σε σπάταλη και καθυστερημένη καρπόπτωση (18% και 12% αντίστοιχα περίπου) το καλοκαίρι και το φθινόπωρο.

Η συνολική καρπόπτωση του μάρτυρα ήταν 98,195% (τελική καρπόδεση ίση με 1,805%). Άμεσα συμπεραίνεται ότι και στην ποικιλία «**Καλαμών**» το μεγαλύτερο ποσοστό της καρπόπτωσης επέρχεται στο διάστημα του πρώτου μήνα μετά τη πλήρη άνθιση ενώ η τελική καρπόδεση δε ξεπερνά το 2% της ανθοφορίας. Το αυστηρό κλάδεμα οδηγεί σε συνολική φυσική % καρπόπτωση σημαντικά μικρότερη από ότι ο μάρτυρας (**c.v.=0.296, p=0.05**) λόγω των μεγαλύτερων θρεπτικών αποθεμάτων των κλάδων και του μεγαλύτερου αριθμού φύλλων σε αυτούς. Η % καρπόπτωση των μεταχειρίσεων «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραιώση**» ήταν σημαντικά μεγαλύτερη από τις άλλες δύο μεταχειρίσεις ως αποτέλεσμα των τεχνικών αραιώσης (**c.v.=0.005, p=0.01**). Παράλληλα, επειδή μεταξύ των μεταχειρίσεων «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραιώση**» δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς τη συνολική

καρπόπτωση από την άνθιση (17/5) έως τη συγκομιδή στο πείραμα (14/11), συμπεραίνεται ότι οι δύο τεχνικές αραίωσης καρπών εξισορροπούν το ίδιο τη σχέση βλάστησης-καρπόδεσης στη ποικιλία «Καλαμών» αλλά φυσικά η χημική αραίωση είναι πολύ πιο οικονομική και πιο πρακτική τεχνική σε σχέση με τη χειρωνακτική αραίωση.

Με τη προϋπόθεση ότι δεν εμφανίστηκε σημαντική μεταβολή στον αριθμό των φύλλων στους κλάδους στον χρόνο από 4 έως 17 Μαΐου, ο παρακάτω Πίνακας 9 παρουσιάζει την αναλογία των φύλλων ανά άνθος και φύλλων ανά καρπό στη συγκομιδή.

Μεταχείριση	Φύλλα 4/5	Άνθη 17/5	Φύλλα 14/11	Καρποί 14/11	Φύλλα ανά άνθος 17/5	Φύλλα ανά καρπό 14/11
Μάρτυρας	458	6209,5	619,7	114,125	0,075	5,749
Κλάδεμα	627,25	7315,2	1048,5	173	0,089	6,729
Μηχανική Αρ.	507,5	6071,9	694,2	59 **	0,085	12,286
Ethrel	455,62	6036,8	631,2	56,875 *	0,076	14,489
	NS	N.S.	LSD <sub>.05</sub> 279,3	LSD <sub>.05</sub> 52,788	NS	LSD <sub>.05</sub> 4,111

(\* ) : Αραιωτική δράση του ψεκασμού με Ethrel 20 DAFB

(\*\* ) : Μηχανική αραίωση των καρπών στο 50% του πλήθους στις 30 DAFB

Παρατηρούμε ότι η αρχική αναλογία φύλλων ανά καρπό ήταν παρόμοια για όλες τις μεταχειρίσεις ( $c.v.=0.241$ ) και αντιστοιχούσαν περίπου  $1/0,081=12,346$  άνθη ανά φύλλο. Στη συγκομιδή όμως οι μεταχειρίσεις που είχαν υποστεί χημική ή μηχανική αραίωση είχαν μεγαλύτερη αναλογία από το μάρτυρα και το αυστηρό κλάδεμα ( $c.v.=0.409$ ,  $p=0.05$ ). Επειδή οι μεταχειρίσεις που είχαν υποστεί χημική ή μηχανική αραίωση είχαν παρόμοια μεταξύ τους αναλογία φύλλων ανά καρπό στη συγκομιδή, συμπεραίνεται ότι έχουν παρόμοια επίδραση επί της σχέσης βλάστησης-καρποφορίας. Επιπλέον αν και η αναλογία φύλλων ανά καρπό στη συγκομιδή φαίνεται να μη διαφέρει μεταξύ των μεταχειρίσεων «Αυστηρό κλάδεμα» και «Μάρτυρας», το αυστηρό κλάδεμα πράγματι βελτιώνει τη σχέση βλάστησης-καρποφορίας σε σύγκριση με το μάρτυρα αλλά η βελτίωση αυτή δε προσδιορίζεται στατιστικά γιατί είναι πολύ μικρότερη από τη βελτίωση που προκαλεί η αραίωση των καρπών.

Ανεξάρτητα από το μέγεθος, οι καρποί της ποικιλίας «Καλαμών» εμπορεύονται μόνο εάν ανήκουν στις κατηγορίες χρωματισμού από σκοτεινό μελανέρυθρο έως 100% μαύρο. Για το λόγο αυτό οι καρποί αμέσως μετά τη συγκομιδή τους διαχωρίστηκαν εμπειρικά σε δύο

κατηγορίες: «εμπορεύσιμους» και «μη εμπορεύσιμους», όπως συνηθίζεται από τους παραγωγούς. Η συλλογή των καρπών και η ζύγισή τους οδήγησε στα παρακάτω αποτελέσματα (Πίνακας 10).

Μεταχείριση	Συνολικός αριθμός	Συνολικό Βάρος	Αριθμός εμπορικά ώριμων καρπών	Βάρος εμπορικά ώριμων καρπών	% ποσοστό εμπορικά ώριμων επί του συνόλου	% ποσοστό εμπορικού βάρους επί του συνόλου
<b>Μάρτυρας</b>	114,1	300,3	73,3	195,5	61,2	62,2
<b>Αυστηρό κλάδεμα</b>	173	508,6	103,8	322,5	59,7	61,6
<b>Μηχανική αραίωση</b>	59	205,1	47,3	172,3	81,5	83,1
<b>Ethrel</b>	56,9	204,4	44,0	162,6	81,5	83,9
	<b>LSD<sub>.05</sub></b>	<b>LSD<sub>.05</sub></b>	<b>LSD<sub>.05</sub></b>	<b>N.S.</b>	<b>LSD<sub>.05</sub></b>	<b>LSD<sub>.05</sub></b>
	<b>52,8</b>	<b>130,7</b>	<b>45,0</b>		<b>19,44</b>	<b>18,9</b>

Όπως προαναφέρθηκε, οι μεταχειρίσεις «Ethrel» και «Μηχανική αραίωση» δε διέφεραν στατιστικώς μεταξύ τους αλλά είχαν σημαντικά μικρότερο αριθμό καρπών στη συγκομιδή από ότι οι άλλες δύο μεταχειρίσεις ( $c.v.=0.512$ ,  $p=0.05$ ), διότι η τεχνητή καρπόπτωση ήταν παρόμοια κατά μέγεθος μεταξύ τους, αλλά μεγαλύτερη από τη συνολική φυσική καρπόπτωση των μεταχειρίσεων «Αυστηρό κλάδεμα» και «Μάρτυρας» στο διάστημα έως τη συγκομιδή. Οι κλάδοι που είχαν κλαδευτεί αυστηρά είχαν σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό καρπών σε σχέση με το **Μάρτυρα**.

Το αυστηρό κλάδεμα προκάλεσε το μεγαλύτερο συνολικό βάρος καρπών στη συγκομιδή από όλες τις άλλες μεταχειρίσεις διότι είχε μεγαλύτερο αριθμό καρπών. Επιπλέον, επειδή ο μάρτυρας είχε μεγαλύτερο αριθμό καρπών αλλά όχι σημαντικά μεγαλύτερο βάρος καρπών από τις μεταχειρίσεις «Ethrel» και «Μηχανική αραίωση» στη συγκομιδή, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι η αραίωση οδηγεί σε μεγαλύτερο μέγεθος καρπών από το μάρτυρα.

Η παραλλακτικότητα των κλάδων ως προς τον αριθμό εμπορικά ώριμων καρπών ήταν μεγάλη. Παρόλα αυτά το αυστηρό κλάδεμα φαίνεται να έχει μεγαλύτερο αριθμό εμπορικά ώριμων καρπών από τις μεταχειρίσεις που αραιώθηκαν, λόγο του μεγαλύτερου πλήθους

καρπών στους κλάδους του. Το δέντρο όμως σαν σύνολο πιθανότατα να είχε μικρότερο αριθμό εμπορικά ώριμων καρπών λόγω του αυστηρού κλαδέματος που είχε εφαρμοστεί.

Επιπλέον, αν και το αυστηρό κλάδεμα τείνει να έχει μεγαλύτερο βάρος εμπορεύσιμων καρπών από όλες τις άλλες μεταχειρίσεις (λόγω του μεγαλύτερου πλήθους εμπορικά ώριμων καρπών) οι διαφορές δεν επιβεβαιώνονται στατιστικά λόγω της μεγάλης παραλλακτικότητας.

Αντίθετα η σύγκριση των μεταχειρίσεων ως προς το % ποσοστό των εμπορικά ώριμων καρπών στο κλάδο έδειξε ότι η αραίωση καρπών (χημική ή μηχανική) οδηγεί σε πιο πρώιμη και πιο ομοιόμορφη ωρίμανση των καρπών σε σχέση με τον μάρτυρα και το αυστηρό κλάδεμα. Επιπλέον επειδή η % αναλογία βάρους των ώριμων καρπών ήταν μεγαλύτερη στους κλάδους που είχαν αραιωθεί, η αραίωση καρπών φαίνεται να οδηγεί σε μεγαλύτερο μέγεθος ώριμων καρπών. Το αυστηρό κλάδεμα παράλληλα, δε φαίνεται να προωμίζει την ωρίμανση αλλά ούτε να οδηγεί σε πιο ομοιόμορφο χρωματισμό καρπών σε σχέση με το μάρτυρα, 6 μήνες περίπου μετά τη πλήρη άνθιση. Επίσης οι κλάδοι που είχαν κλαδευτεί αυστηρά δε φαίνεται να έχουν μεγαλύτερους-βαρύτερους ώριμους καρπούς από το μάρτυρα.

Η σύγκριση των μεταχειρίσεων ως προς το μέσο βάρος και ως προς το μέσο βάρος των εμπορικά ώριμων καρπών του κάθε κλάδου παρουσιάζεται στον παρακάτω Πίνακας 11.

Μεταχείριση	Γενικό FW * ( gr. )	F.W. εμπορικά ώριμων καρπών
Μάρτυρας	2,709	2,69
Αυστηρό κλάδεμα	3,03	3,138
Μηχανική αραίωση	3,701	3,771
Ethrel	4	4,021
	<b>LSD<sub>.05</sub>=0.766</b>	<b>LSD<sub>.05</sub>=0,782</b>
		<b>LSD<sub>.01</sub>=1.06</b>

(\*)FW: Βάρος καρπού σε γραμμάρια

Διαπιστώθηκε ότι το **Ethrel** είχε σημαντικά βαρύτερους καρπούς τόσο σε σχέση με τους καρπούς των κλάδων του μάρτυρα όσο και με εκείνους των κλάδων που είχαν κλαδευτεί αυστηρά. Οι καρποί του μάρτυρα ήταν επιπλέον ελαφρύτεροι και σε σχέση με τους καρπούς των κλάδων που είχαν αραιωθεί μηχανικά (**c.v.=0.223, p=0.05**). Τα αποτελέσματα αυτά συνηγορούν στη θετική επίδραση της αραίωσης των καρπών επί του μεγέθους των καρπών της ποικιλίας. Το γεγονός ότι το αυστηρό κλάδεμα δεν είχε σημαντικά ελαφρύτερους καρπούς από τη μηχανική αραίωση ενώ παράλληλα είχε ελαφρύτερους από το Ethrel, οδηγεί στο

συμπέρασμα ότι η χρονική διαφορά των δέκα ημερών μεταξύ χημικής και μηχανικής αραίωσης ήταν η αιτία για τις διαφορές μεγέθους στη συγκομιδή. Παράλληλα διαπιστώθηκε ότι το βάρος του καρπού δε διέφερε σημαντικά μεταξύ των μεταχειρίσεων: α) Μάρτυρας-Αυστηρό κλάδεμα και β) Μηχανική αραίωση-Ethrel. Οι ίδιες σχέσεις παρουσιάστηκαν μεταξύ των μεταχειρίσεων και ως προς το μέσο βάρος του εμπορικά ώριμου καρπού ( $c.v.=0.224$ ,  $p=0.05$ ). Επειδή αρχικά παρατηρήθηκε ότι οι εμπορικά ώριμοι καρποί ήταν ελαφρώς βαρύτεροι από ότι ο μέσος καρπός των κλάδων, η συσχέτιση των δύο μεγεθών ( γενικό FW - FW εμπορικά ώριμων καρπών ) το επιβεβαίωσε: ( **βάρος εμπορικά ώριμων καρπών = 1.0021 \* βάρος μέσου καρπού + 0,0233, R<sup>2</sup>=0.9682** ).

Η σύγκριση όμως των μεταχειρίσεων ως προς το πλήθος και το βάρος των καρπών του κλάδου στο κάθε κλάσμα (μηχανικός διαχωρισμός σε μεγέθη) εκφρασμένα ως % ποσοστό επί του συνόλου, παρουσιάζεται στο παρακάτω **Πίνακα 12**. Αρχικά διαπιστώθηκε ότι η παραλλακτικότητα των κλάδων της μεταχείρισης ως προς τα δύο παραπάνω μεγέθη ήταν μεγάλη σε όλα τα κλάσματα, αλλά ιδιαίτερα μεγάλη για το μικρότερο (1) και το μεγαλύτερο κλάσμα (5). Παρόλα αυτά, οι μεταχειρίσεις «**Μάρτυρας**» και «**Αυστηρό κλάδεμα**» φαίνεται να κατανέμουν μεγαλύτερο ποσοστό από το πλήθος και το βάρος των καρπών στο μικρότερο κλάσμα διαλογής σε σχέση με τις μεταχειρίσεις «**Μηχανική αραίωση**» και «**Ethrel**». Το αντίστροφο φαίνεται να συμβαίνει για το μεγαλύτερο κλάσμα διαλογής αλλά δεν επιβεβαιώνεται στατιστικά λόγω της μεγάλης παραλλακτικότητας. Τα πρώτα αυτά αποτελέσματα συνηγορούν υπέρ του μεγαλύτερου ποσοστού μεγαλύτερων και βαρύτερων καρπών που επιτυγχάνονται με την αραίωση. Για τα ενδιάμεσα κλάσματα φαίνεται ότι οι μεταχειρίσεις «**Μάρτυρας**» «**Μηχανική αραίωση**» και «**Αυστηρό κλάδεμα**» κατανέμουν τον μεγαλύτερο μέρος του πλήθους και του βάρους των καρπών τους στο κλάσμα 3, ενώ η μεταχείριση «**Ethrel**» κατανέμει αντίστοιχα στο κλάσμα 4.

Ειδικότερα για το κλάσμα 2 διαπιστώθηκε ότι οι μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραίωση**» είχαν σημαντικά μικρότερο ποσοστό αριθμού και βάρους καρπών από το μάρτυρα ( $p=0.01$ ). Επιπλέον, αν και οι μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραίωση**» φαίνεται να έχουν την ίδια σχέση και ως προς το «**Αυστηρό κλάδεμα**», δεν επιβεβαιώνεται λόγω της μεγάλης παραλλακτικότητας των κλάδων. Σύμφωνα με τα παραπάνω, και επειδή συνήθως (κάτω από τις συνθήκες προσφοράς και ζήτησης) τα κλάσματα 1 και 2 προορίζονται προς παραγωγή ελαιολάδου και σπανιότερα προς επιτραπέζια κατανάλωση, συμπεραίνεται ότι η αραίωση καρπών πιθανότατα βελτιώνει σημαντικά το εισόδημα του καλλιεργητή.



	% ποσοστό του αριθμού καρπών επί του συνόλου, ανά κλάσμα					% ποσοστό του βάρους των καρπών επί του συνόλου, ανά κλάσμα				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Μάρτυρ	8,8	31,5	53,4	6,3	0	5,5	26,7	58,7	9,0	0
Κλάδ.	7,0	23,6	48,3	20,7	0,5	4,0	19,2	49,1	26,8	0,9
Μηχ. Αρ	1,2	12,3	44,6	32,5	8,8	0,7	10,4	43,4	36,1	9,5
Ethrel	0,5	5,8	24,8	64,9	4,1	0,3	3,9	21,2	68,8	5,7
					N.S.					N.S.
LSD <sub>.05</sub>	5,2	11,9	18,7	17,9		3,4	10,6	18,4	18,2	
LSD <sub>.01</sub>	7,0	16,1		24,1		4,5	14,2	24,8	24,6	

Τα κλάσματα διαλογής πάνω από τον αριθμό 3 είναι εμπορεύσιμα μεγέθη. Η σύγκριση των μεταχειρίσεων ως προς την % αναλογία του πλήθους και του βάρους των καρπών στο κλάσμα 3, έδειξε ότι η μεταχείριση «Ethrel» είχε σημαντικά μικρότερο ποσοστό βάρους καρπών από όλες τις άλλες μεταχειρίσεις. Το ότι δε διαπιστώνεται εξίσου σημαντικά μικρότερο % ποσοστό καρπών σε σχέση με τις άλλες μεταχειρίσεις οφείλεται στο πειραματικό σφάλμα. Οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις δε διέφεραν μεταξύ τους στατιστικώς σημαντικά.

Επειδή η μεταχείριση «Ethrel» είχε το μεγαλύτερο ποσοστό του συνόλου των καρπών και του βάρους τους στο κλάσμα 4 από όλες τις άλλες μεταχειρίσεις, διαπιστώνεται ότι τελικά η χημική αραίωση βελτιώνει το μέγεθος των καρπών στην ελιά. Η «Μηχανική αραίωση» επίσης είχε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό καρπών και βάρους τους στο κλάσμα 4 αλλά μόνο σε σχέση με τον μάρτυρα. Το αυστηρό κλάδεμα δεν επιβεβαιώνεται στατιστικά μεγαλύτερο σε σχέση με τον μάρτυρα (ως προς την κατανομή πλήθους και βάρους καρπών στο κλάσμα αυτό), λόγω της μεγάλης παραλλακτικότητας των κλάδων. Με βάση τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι και οι τρεις μεταχειρίσεις βελτιώνουν το μέγεθος των καρπών σε σχέση με τον μάρτυρα. Ενώ όμως το αυστηρό κλάδεμα αυξάνει το μέγεθος των καρπών για επιτραπέζια κατανάλωση κατά ένα μόνο επίπεδο διαλογής, η αραίωση οδηγεί κυρίως σε καρπούς των κλασμάτων 3,4 και 5.

Ο προσδιορισμός της σκληρότητας των καρπών και η σύγκριση μεταξύ των παραγόντων πειραματισμού πραγματοποιήθηκε με τυχαίο δείγμα 30 καρπών 3 ημέρες μετά τη συγκομιδή. Με βάση τις ενδείξεις του πιεσόμετρου **Chatillon**, η αντίσταση του μεσοκαρπίου στη πίεση εμβόλου με διάμετρο ( $D=4$  mm), δεν παρουσίαζε στατιστικώς σημαντικές διαφορές

μεταξύ των μεταχειρίσεων πειραματισμού. Η σκληρότητα της σάρκας των καρπών που ήδη είχαν ξεπεράσει το τέταρτο επίπεδο χρωματισμού (50% μελανό), κυμαινόταν από 10 έως 20 Newton σε όλους τους καρπούς. Σύμφωνα και με άλλες παρόμοιες μετρήσεις, τόσο μικρή αντίσταση παρουσιάζουν και οι ποικιλίες «Αμφίσσης» και «Χονδρολιά Χαλκιδικής» στα αντίστοιχα στάδια ωριμότητας.

Το μέσο χρώμα του συνόλου των καρπών ανά μεταχείριση στο χρόνο συγκομιδής εκτιμήθηκε υποκειμενικά με βάση τυχαίο δείγμα 16 καρπών ανά κλάδο (όπως ο ελάχιστος αριθμός των καρπών κλάδου όριζε). Η ανάλυση των δεδομένων με βάση την επτάβαθμη κλίμακα χρωματισμού, παρουσιάζεται στον παρακάτω **Πίνακα 13**.

Χρώμα 16 καρπών ανά κλάδο και 8 κλάδους ανά παράγοντα						
Μεταχειρίσεις	Average	Διαφορές από			n	512
<b>Ethrel</b>	6.75	το πρώτο			<b>F</b>	7.644
<b>Μηχ.αρ.</b>	6.664	0.086	το δεύτερο		<b>F<sub>0,5</sub></b>	2.6
<b>Μάρτυρας</b>	6.234	0.516	0.430	το τρίτο	<b>F<sub>0,1</sub></b>	3.78
<b>Κλάδεμα</b>	6.219	0.531	0.445	0.016	<b>Ε.Σ.Δ.<sub>0,1</sub></b>	0.092
					<b>C.V.</b>	0.177

Διαπιστώθηκε ότι οι μεταχειρίσεις Ethrel και Μηχανική αραίωση δε διέφεραν μεταξύ τους στατιστικώς σημαντικά ως προς το χρώμα των καρπών τους στη συγκομιδή. Το ίδιο διαπιστώθηκε και μεταξύ των μεταχειρίσεων Μάρτυρας και Αυστηρό κλάδεμα. Αντίθετα οι μεταχειρίσεις «Ethrel» και «Μηχανική αραίωση» είχαν ωριμάσει καλύτερα τους καρπούς τους από ότι οι άλλες δύο μεταχειρίσεις, 6 μήνες περίπου μετά τη πλήρη άνθιση (22/5-14/11).

Ο αντικειμενικός προσδιορισμός της απόχρωσης των καρπών στη συγκομιδή πραγματοποιήθηκε με βάση τη διακριτική ικανότητα του χρωματομέτρου **Minolta** και με δείγμα 30 καρπών ανά μεταχείριση. Το δείγμα των 30 τυχαίων καρπών διαχωρίστηκε σε τρεις ομάδες των 10 καρπών σύμφωνα με τη παρακάτω σειρά:

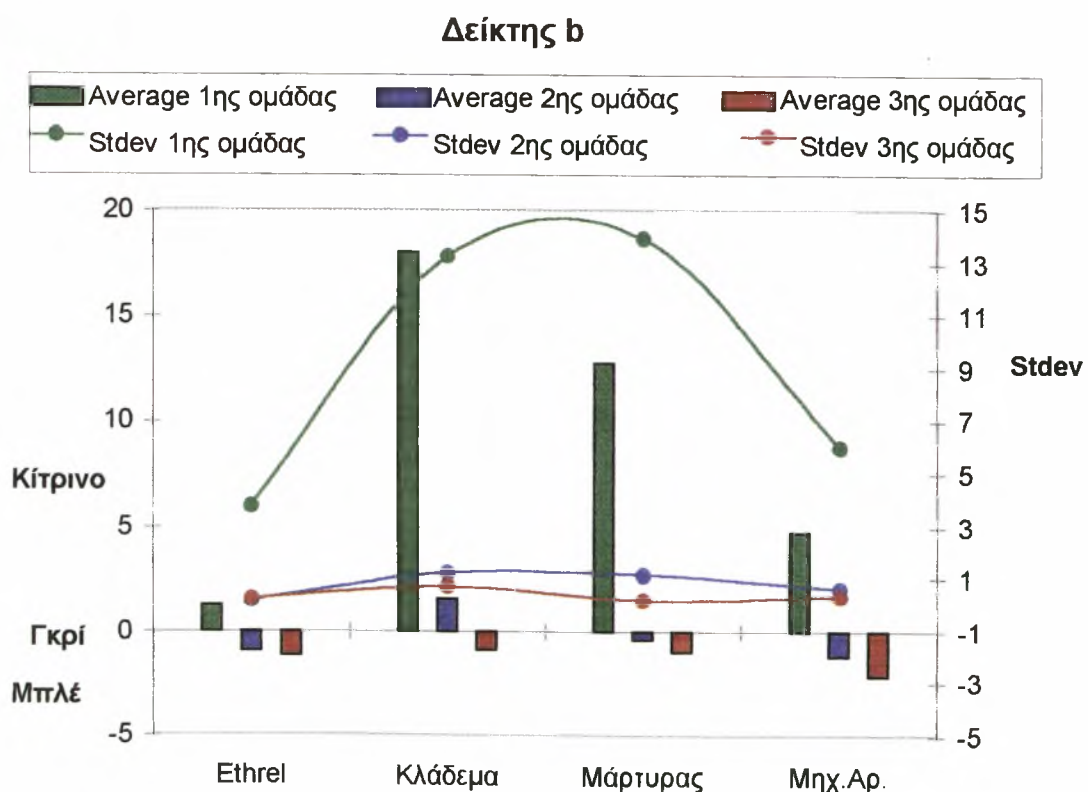
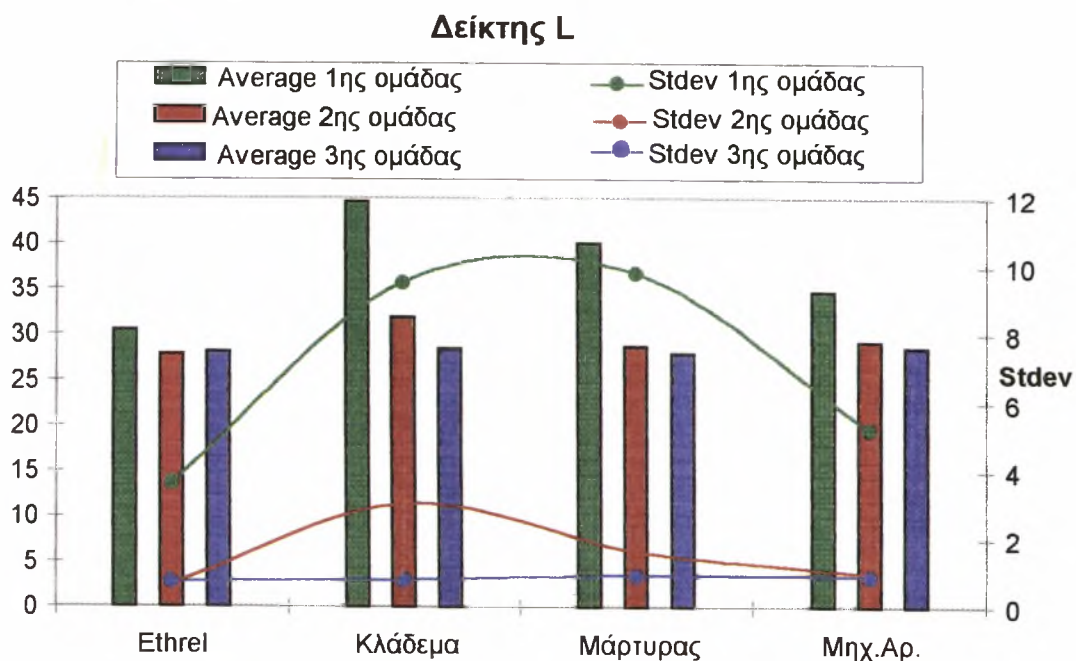
**1<sup>η</sup> ομάδα** Καρποί μη εμπορικοί, χρώματος πράσινο, ωχροκίτρινο, 30% μελανό, 50% μελανό

**2<sup>η</sup> ομάδα** Καρποί οριακά εμπορικοί, χρώματος μελανό ως 100% φωτεινό μελανέρυθρο και

**3<sup>η</sup> ομάδα** Καρποί εμπορικοί, χρώματος 100% σκοτεινό μελανέρυθρο έως 100% μαύρο.

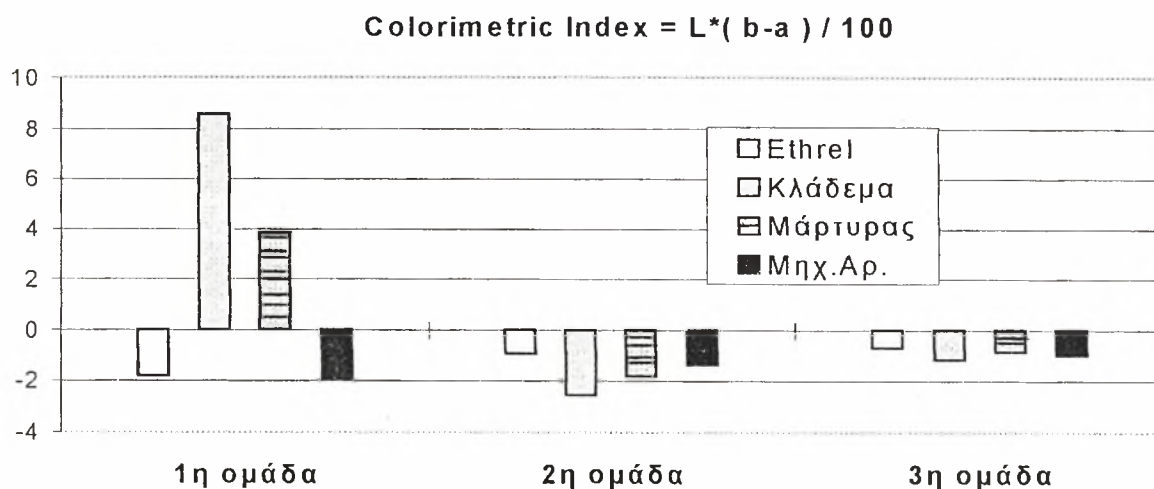
Η σύγκριση των μεταχειρίσεων ως προς τους δείκτες προσδιορισμού (**a**) και **Hue angle** [ $H = \tan^{-1} * (b/a)$ ], έδειξε ότι οι δείκτες αυτοί δεν είναι ικανοποιητικά μέτρα εκτίμησης του χρωματισμού της ελιάς. Πιο αξιόπιστοι δείκτες ήταν κατά σειρά σημαντικότητας οι (**b**) και (**L**). Τα παρακάτω **Διαγράμματα 1** και **2** παρουσιάζουν τη σχέση των μεταχειρίσεων και των τριών ομάδων ως προς τους δείκτες αυτούς. Γενικότερα διαπιστώθηκε ότι οι καρποί ήταν

περισσότερο ομοιόμορφοι ως προς τους δείκτες **b** και **L** στην ομάδα 2 και 3 ενώ στην ομάδα 1 υπήρχε μεγάλη ανομοιομορφία.



Επιπλέον οι καρποί ήταν περισσότερο ομοιόμορφοι στις μεταχειρίσεις «Ethrel» και «Μηχανική αραίωση» σε σχέση με τους καρπούς των μεταχειρίσεων «Μάρτυρας» και «Αυστηρό κλάδεμα». Παρόλα αυτά οι καρποί των μεταχειρίσεων ήταν το ίδιο μελανοί ( $b < 0$ ) και σκοτεινοί ( $L < 30$ ) στις ομάδες 2 και 3, ενώ στην ομάδα 1 ο «Μάρτυρας» και το «Αυστηρό κλάδεμα» είχαν αρκετά πιο πράσινους καρπούς από τις άλλες δύο μεταχειρίσεις.

Το ίδιο συμπέρασμα προκύπτει και από τον δείκτη **Colorimetric Index** όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω **Διάγραμμα 3**.



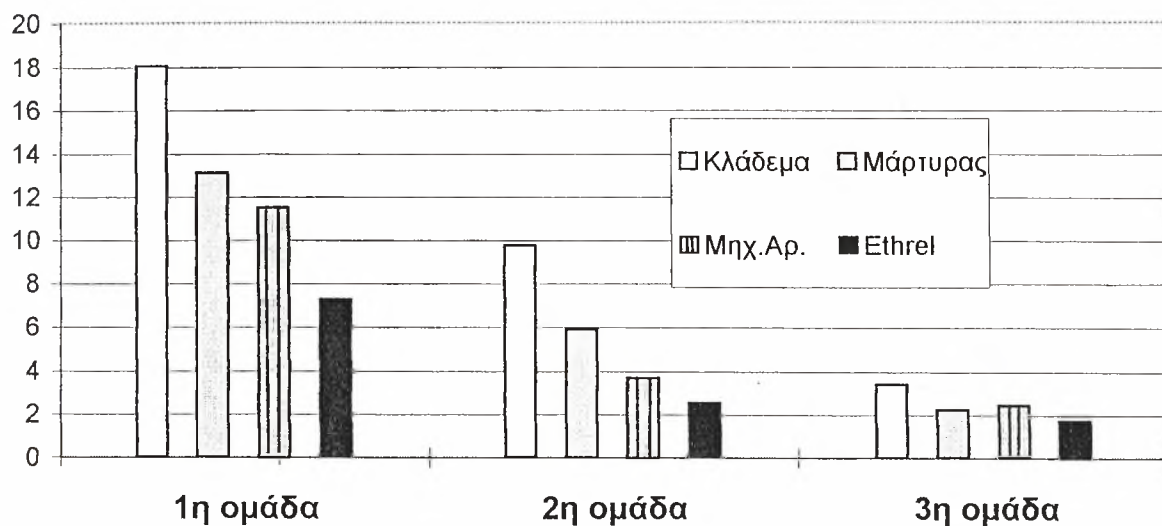
Ειδικότερα διαπιστώνεται ότι και οι τέσσερις μεταχειρίσεις είχαν σκοτεινό χρώμα (τιμές κοντά στον άξονα  $x$ ) στις ομάδες 2 και 3 ενώ οι μεταχειρίσεις «Μάρτυρας» και «Αυστηρό κλάδεμα» είχαν περισσότερο πράσινο χρωματισμό στην ομάδα 1.

Η σύγκριση των μεταχειρίσεων ως προς τη φωτεινότητα ή πυκνότητα χρώματος **Chroma (C)**, παρουσιάζεται στο παρακάτω **Διάγραμμα 4**. Παρατηρήθηκε ότι δεν υπήρχαν διαφορές ως προς το δείκτη (**C**) μεταξύ των μεταχειρίσεων στην ομάδα 3, αλλά για τις ομάδες 1 και 2 ο μαύρος χρωματισμός των καρπών αυξανόταν ( $C \rightarrow 0$ ) κατά τη σειρά: **Αυστηρό κλάδεμα** → **Μάρτυρας** → **Μηχανική αραίωση** → **Ethrel**.

Συμπεραίνεται ότι το αυστηρό κλάδεμα οψιμίζει την ωρίμανση ενώ η αραίωση των καρπών αντίθετα προωμίζει την ωρίμανση σε σχέση με το μάρτυρα. Επιπλέον επειδή οι καρποί των κλάδων που ψεκάστηκαν με **Ethephon** ήταν πιο σκοτεινοί ακόμα και από εκείνους που παρέμειναν μετά τη μηχανική αραίωση, συμπεραίνεται ότι ο ψεκασμός με **Ethephon** προωμίζει την ωρίμανση των καρπών.

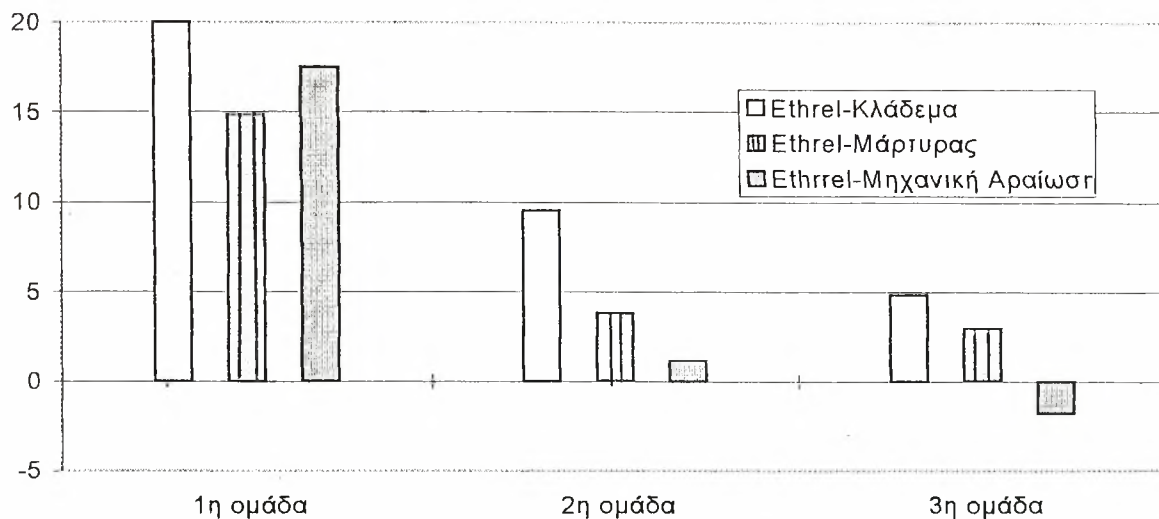


$$\text{Chroma} = (a^2 + b^2)^{1/2}$$

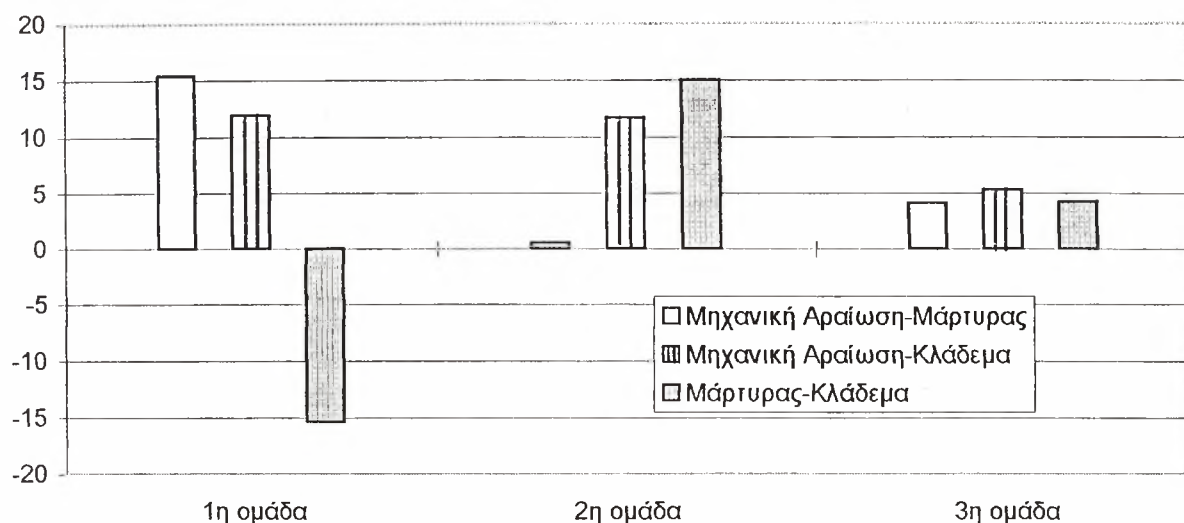


Οι διαφορές μεγέθους μεταξύ των μεταχειρίσεων ανά δύο ως προς τον δείκτη **Hue**, παρουσιάζονται στα παρακάτω **Διαγράμματα 5 και 6**.

$$\text{Hue difference between pairs} = 2 * (C_1 + C_2)^{1/2} * \sin [(\Delta H/2)]$$



$$\text{Hue difference between pairs} = 2 * (C_1 + C_2)^{1/2} * \sin [(\Delta H/2)]$$



Διαπιστώθηκε ότι οι καρποί που είχαν ψεκαστεί με **Ethrel** είχαν πολύ μεγαλύτερη τιμή **Hue** από εκείνους των άλλων μεταχειρίσεων ως προς το μέγεθος αυτό, κύρια στις ομάδες 1 και 2. Οι καρποί που παρέμειναν μετά τη μηχανική αραίωση διέφεραν πολύ επίσης από τους καρπούς του αυστηρού κλαδέματος στις ομάδες 1 και 2 και από τους καρπούς του μάρτυρα μόνο στην ομάδα 1. Οι μεταχειρίσεις «**Μάρτυρας**», «**Αυστηρό κλάδεμα**» και «**Μηχανική αραίωση**» δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους στην ομάδα 3. Η επιμέρους σύγκριση των μεταχειρίσεων «**Μάρτυρας**» και «**Αυστηρό κλάδεμα**» έδειξε ότι η τιμή της παραμέτρου **Hue** ήταν παρόμοια στους καρπούς της 3<sup>ης</sup> ομάδας. Επιπλέον ενώ στην 1<sup>η</sup> ομάδα το «**Αυστηρό κλάδεμα**» είχε μικρότερη τιμή, στην 2<sup>η</sup> ομάδα είχε μεγαλύτερη τιμή **Hue** σε σχέση με το μάρτυρα.

Για τη μελέτη της ανάπτυξης των καρπών της ποικιλίας στον χρόνο, χρησιμοποιήθηκε δείγμα 100 καρπών (5 καρποί από 5 κλάδους ανά μεταχείριση). Εκτός από τη μεγάλη (**D**) και τη μικρή (**d**) διάμετρος του καρπού, μελετήθηκε στον χρόνο και η μεταβολή του γινομένου (**d\*D**). Θεωρήθηκε ότι λίγες ημέρες μετά τη πλήρη ο καρπός είχε διαστάσεις 1 mm. Είκοσι ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση, οι καρποί της ποικιλίας είχαν περίπου 5 mm μήκος και 2 mm πάχος. Η σύγκριση των μεταχειρίσεων ως προς τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του καρπού στους χρόνους:

- 39 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση, (1<sup>η</sup> Ιουλίου)
- τέλος καλοκαιριού (29<sup>η</sup> Αυγούστου)

ε) και στη συγκομιδή (14<sup>η</sup> Νοεμβρίου)

παρουσιάζεται στο παρακάτω Πίνακα 14.

Μεταχείριση	1 <sup>η</sup> Ιουλίου			29 <sup>η</sup> Αυγούστου			14 <sup>η</sup> Νοεμβρίου		
	D mm	d mm	D*d cm	D mm	d mm	D*d cm	D mm	d mm	D*d cm
Ethrel	18,96	8,68	16,41	23,08	13,04	30,17	26,44	16,8	44,55
Κλάδεμα	19,32	8,44	16,39	22,8	12,2	27,94	23,36	14,92	38,16
Μάρτυρας	19,04	8,28	15,81	22,4	12	26,95	24,52	14,48	35,6
Μηχαν..Αρ.	20,2	8,96	18,2	23,92	13,24	31,78	27,08	17	46,32
L.S.D. <sub>.05</sub>	0,86	0,41	1,38	0,87	0,55	2,16	1,08	0,83	3,62
L.S.D. <sub>.01</sub>	1,14	0,54	1,82	1,15	0,73	2,86	1,44	1,1	4,8
C.V.	0,08	0,09	0,15	0,07	0,08	0,13	0,07	0,09	0,16

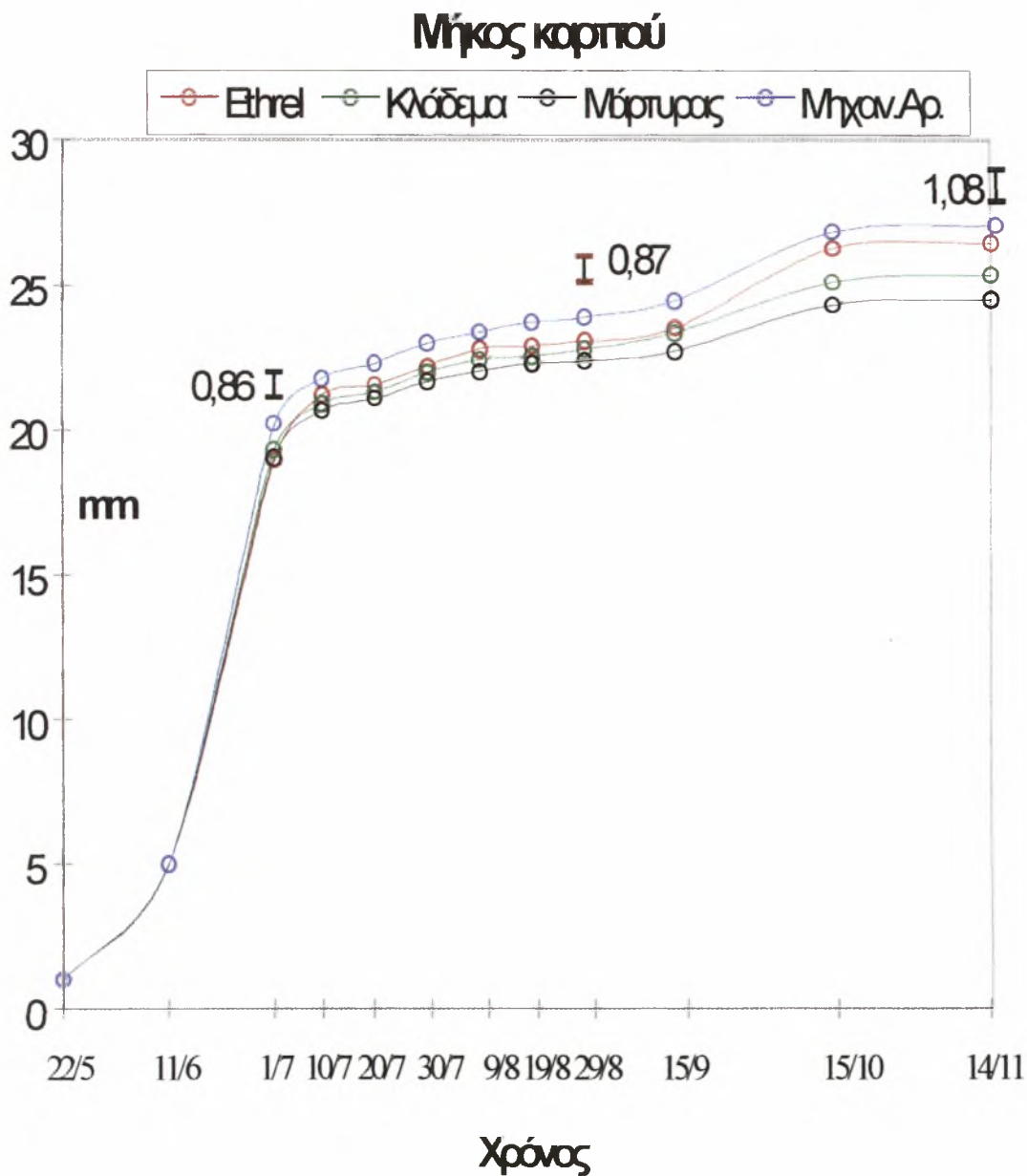
Στις αρχές Ιουλίου, παρατηρούμε ότι οι καρποί των κλάδων που είχαν αραιωθεί μηχανικά 30 **DAFB**, είχαν σημαντικά μεγαλύτερο μήκος απ' τους καρπούς όλων των άλλων μεταχειρίσεων. Το ίδιο παρατηρήθηκε και για το γινόμενο (**d\*D**) ενώ ως προς τη μικρή διάμετρο, οι καρποί της μηχανικής αραιώσης ήταν σημαντικά μεγαλύτεροι μόνο από τους καρπούς τους μάρτυρα και του αυστηρού κλαδέματος. Με βάση τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι οι καρποί της μηχανικής αραιώσης είχαν σημαντικά μεγαλύτερο μέγεθος (18 ημέρες μετά την αραιώση) από το μάρτυρα και το αυστηρό κλάδεμα λόγω της αραιώσης. Το ότι είχαν μεγαλύτερο μήκος και απ' τους καρπούς που ψεκάστηκαν με **Ethrel** (28 ημέρες μετά την εφαρμογή) πιθανόν να οφείλεται στην δράση του χημικού ή στο λάθος δειγματοληψίας (πρωιότερη γονιμοποίηση των καρπών της μηχανικής αραιώσης).

Στα τέλη Αυγούστου παρατηρείται ότι οι καρποί των κλάδων που αραιώθηκαν χημικά ή μηχανικά είχαν παρόμοιο μήκος αλλά ταυτόχρονα μεγαλύτερο απ' όλους τους άλλους. Επιπλέον διαπιστώθηκε ότι οι καρποί των κλάδων στις μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραιώση**» είχαν σημαντικά μεγαλύτερο πάχος (και συνεπώς μεγαλύτερο γινόμενο **d\*D**) από όλους τους άλλους. Οι ίδιες σχέσεις ως προς το μέγεθος των καρπών παρατηρήθηκαν και στη συγκομιδή. Συμπεραίνεται ότι η αραιώση οδηγεί σε μεγαλύτερο μέγεθος καρπών τόσο μετά τη πρώτη περίοδο αύξησης όσο και μετά τη περίοδο αύξησης του φθινοπώρου. Παράλληλα διαπιστώνεται ότι το αυστηρό κλάδεμα δεν αυξάνει σημαντικά το μέγεθος των καρπών σε σχέση με το μάρτυρα. Η χρονική διαβάθμιση των γεωμετρικών

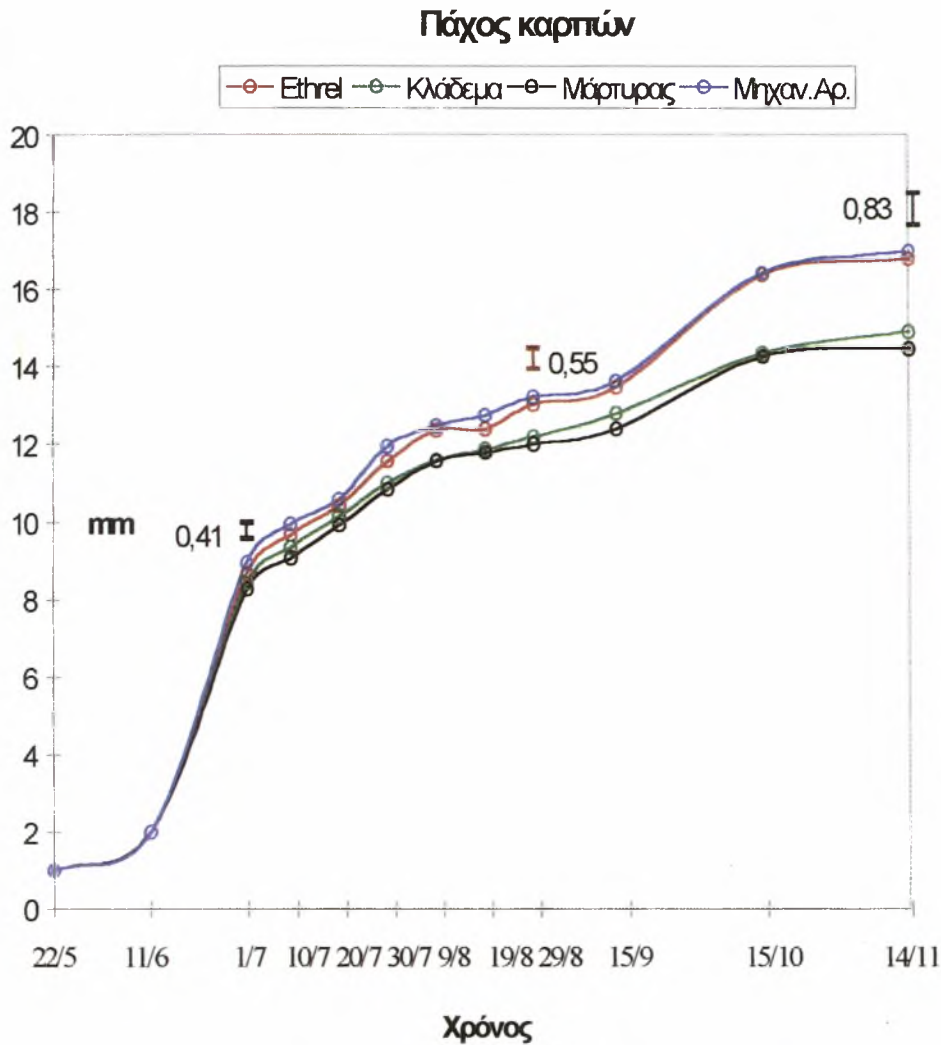
χαρακτηριστικών του καρπού (**D**, **d** και **d\*D**) και για τις τέσσερις μεταχειρίσεις και η Ε.Σ.Δ. αυτών στους χρόνους

- 39 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση, (1<sup>η</sup> Ιουλίου)
- τέλος καλοκαιριού (29<sup>η</sup> Αυγούστου)
- και στη συγκομιδή (14<sup>η</sup> Νοεμβρίου)

παρουσιάζεται στα παρακάτω **Διάγραμμα 7, 8 και 9** αντίστοιχα.



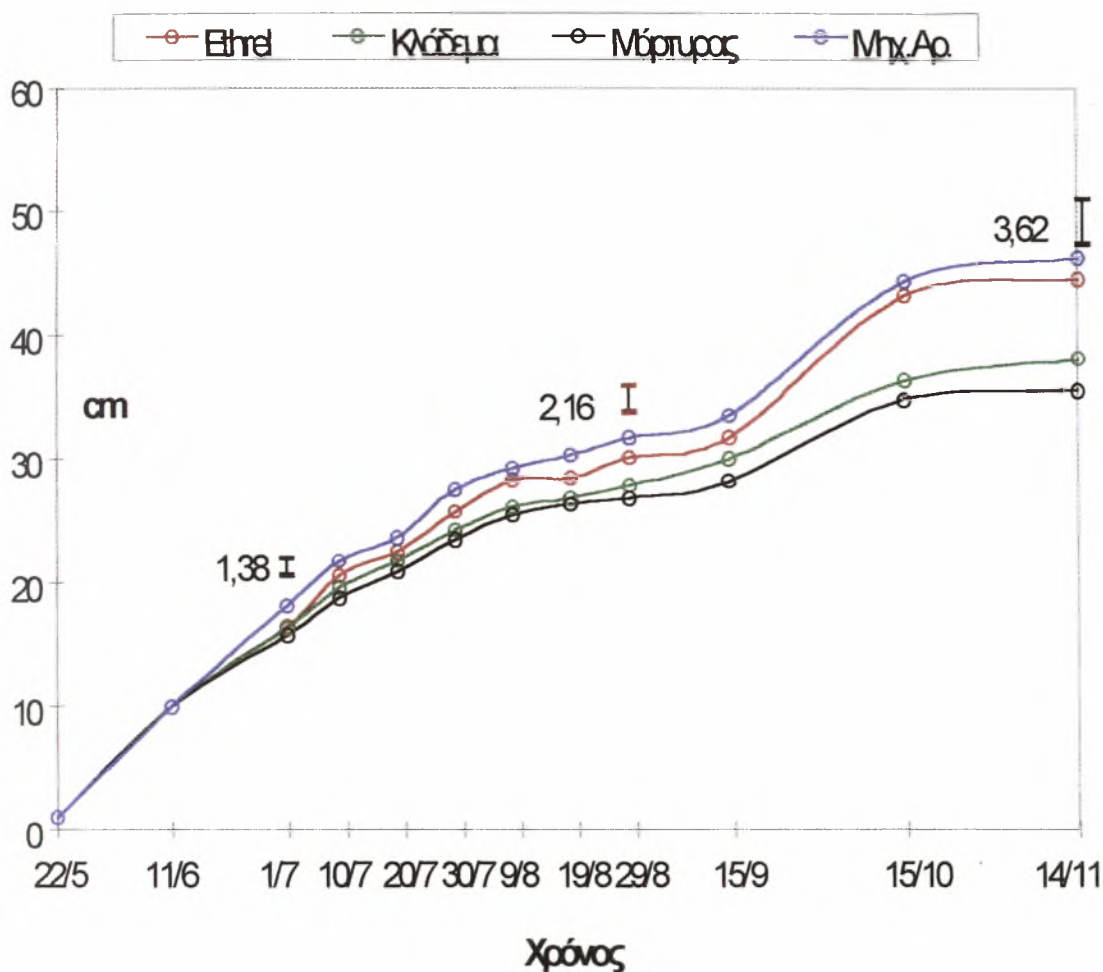




Με βάση τα παραπάνω διαγράμματα είναι φανερό ότι και για τη ποικιλία «Καλαμών» ισχύει η διπλή σιγμοειδής γραμμή ανάπτυξης του ελαιοκάρπου. Ειδικότερα διαπιστώθηκε ότι το μήκος και η μικρή διάμετρος των καρπών αναπτύσσεται με γρήγορο ρυθμό κατά τη διάρκεια των πρώτων 40 ημερών μετά τη πλήρη άνθιση. Κατά τη περίοδο του καλοκαιριού (1/7 έως 29/8) διαπιστώθηκε ότι οι καρποί αναπτύσσονται κατά μήκος και κατά πάχος, με βραδύτερο ρυθμό όμως από το ρυθμό της πρώτης περιόδου ανάπτυξης. Ειδικότερα για τη περίοδο αυτή, διαπιστώθηκε ότι το πάχος των καρπών αυξάνει με ρυθμό μεταβολής ελαφρώς μεγαλύτερο από το ρυθμό μεταβολής του μήκους στο καρπό. Το φθινόπωρο (29/8 έως 15/10), οι ελιές της ποικιλίας Καλαμών αποκτούν και πάλι μεγάλο ρυθμό ανάπτυξης. Μετά τις 15 Οκτωβρίου όμως οι καρποί δε φαίνεται να βελτιώνουν το μέγεθός τους. Ειδικότερα οι μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραιώση**» φαίνεται ότι αυξάνουν το ρυθμό ανάπτυξης των καρπών και στις τρεις περιόδους ανάπτυξης, τόσο σε σχέση με το μάρτυρα όσο και σε

σχέση με το αυστηρό κλάδεμα. Μεγαλύτερη συγκριτικά φαίνεται να είναι η επίδραση του αραιώματος επί του πάχους των καρπών.

### D\*d καρπού

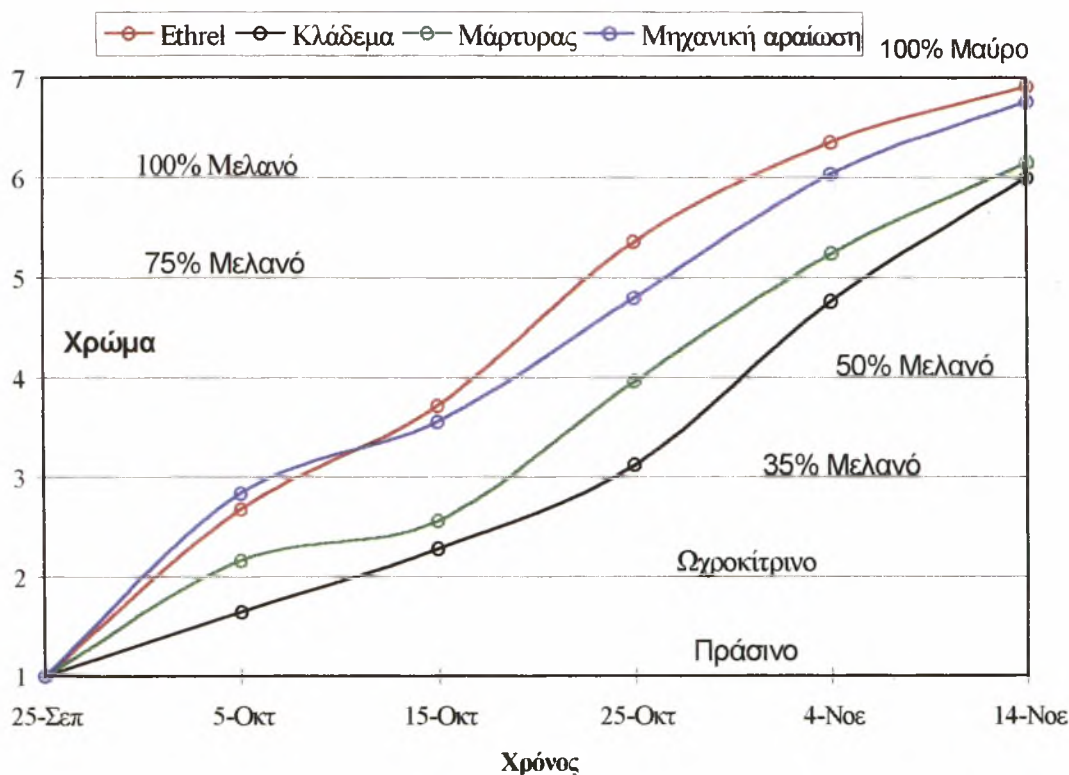


Η χρονική μεταβολή του γινομένου  $d \cdot D$  φαίνεται να ακολουθεί την ίδια μορφή καμπύλης. Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί ότι οι καρποί των κλάδων που αραιώνονται επιτυγχάνουν καλύτερο μέγεθος και μεγαλύτερο βάρος. Άλλωστε βρέθηκε υψηλή γραμμική σχέση μεταξύ των μεγεθών:  $D \cdot d$  και βάρους των καρπών στη συγκομιδή ( $R^2=0,898$ ).

Η χρονική διαβάθμιση του χρώματος για τους ανωτέρους καρπούς μετρήθηκε περιοδικά και παρουσιάζεται στο παρακάτω **Διάγραμμα 10**. Η πρώτη μεταβολή του πράσινου χρώματος των καρπών παρατηρήθηκε στις αρχές Οκτωβρίου. Κατόπιν η μεταβολή του χρωματισμού των καρπών χρονικά ήταν γρηγορότερη για τους καρπούς των κλάδων που είχαν αραιωθεί. Ως αποτέλεσμα οι καρποί αυτών των κλάδων ωρίμασαν εμπορικά γρηγορότερα (4/11) και ταυτόχρονα είχαν καλύτερο χρωματισμό στη συγκομιδή από τους καρπούς των μεταχειρίσεων «**Μάρτυρας**» και «**Αυστηρό κλάδεμα**». Ειδικότερα ενώ ο μέσος χρωματισμός

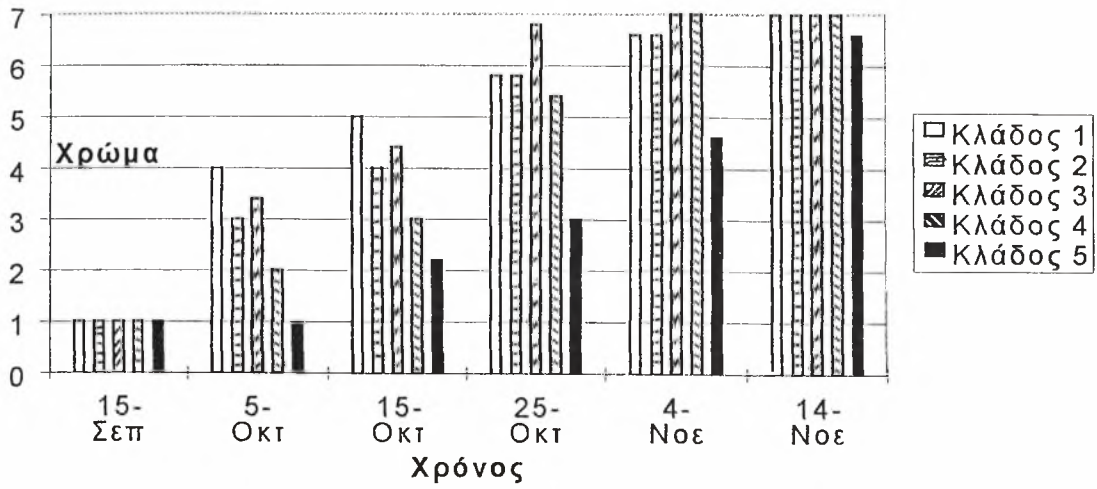
των καρπών των μεταχειρίσεων «**Μάρτυρας**» και «**Αυστηρό κλάδεμα**» ήταν 100% μελανός (εμπορεύσιμος), οι καρποί των κλάδων που είχαν αραιωθεί είχαν καρπούς σχεδόν 100% μαύρους. Συμπεραίνεται ότι η αραιώση των καρπών (μηχανική ή χημική) οδηγεί σε μεγαλύτερους και πιο ώριμους καρπούς πρωιμότερα τόσο σε σχέση με το μάρτυρα όσο και σε σχέση με το αυστηρό κλάδεμα.

Μέσος χρωματισμός 25 καρπών ανά μεταχείριση

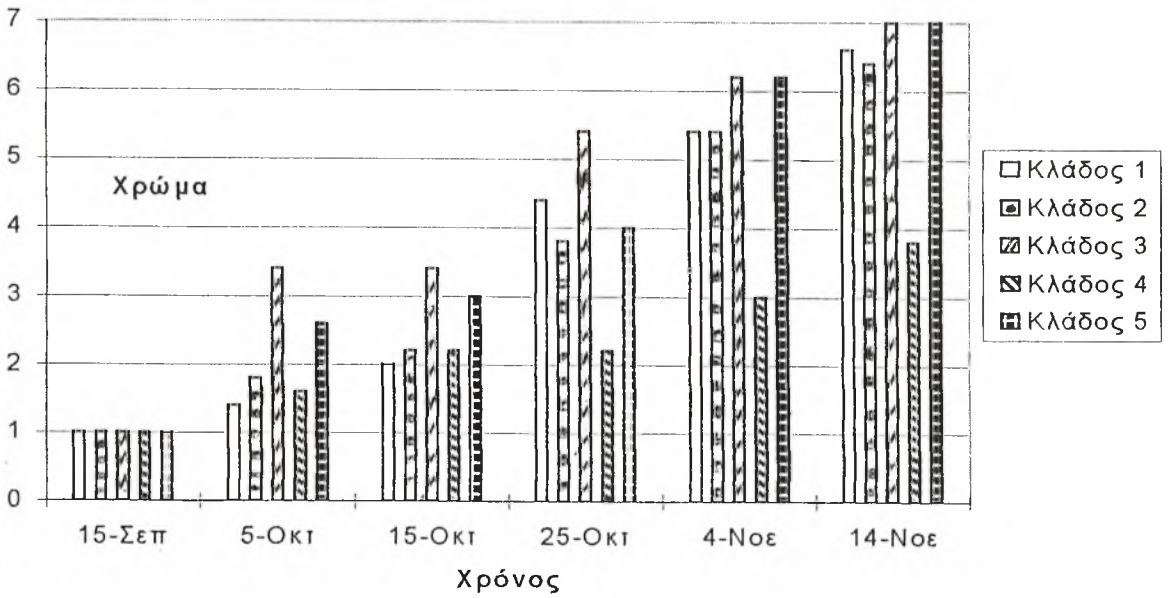


Ειδικότερα για τις μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μάρτυρας**», τα παρακάτω **Διαγράμματα 11** και **12** παρουσιάζουν τη μεταβολή του χρωματισμού των καρπών του κάθε κλάδου. Είναι φανερό ότι οι καρποί των κλάδων που είχαν ψεκαστεί με **Ethrel** οδηγήθηκαν πιο γρήγορα και σε μεγαλύτερο επίπεδο χρωματισμού (1-7), στη συγκομιδή σε σχέση με εκείνους του μάρτυρα. Επιπλέον διαπιστώνεται η μεγαλύτερη ομοιομορφία (ως προς το χρώμα των καρπών) μεταξύ των κλάδων που ψεκάστηκαν, σε σχέση με εκείνους του μάρτυρα.

**Ethrel**  
Μέσο χρώμα 5 καρπών του κλάδου



**Μάρτυρας**  
Μέσο χρώμα 5 καρπών του κλάδου





## Συζήτηση - Συμπεράσματα

Διαπιστώθηκε ότι η ποικιλία «Καλαμών» έχει περίπου 4.5 ανθοταξίες ανά τετραγωνικό χιλιοστό διατομής του κλάδου, ηλικίας 6 έως 8 ετών. Η πυκνότητα των ανθέων της ποικιλίας στους κλάδους αυτούς είναι περίπου 100 άνθη ανά τετραγωνικό χιλιοστό διατομής του κλάδου και ο μέσος αριθμός ανθέων ανά ανθοταξία της ποικιλίας είναι 22.5 άνθη. Η σχέση ανθοφορίας-βλάστησης στην άνθιση, αντιπροσωπεύεται από τη αναλογία των 13,4 ανθέων ανά φύλλο της ποικιλίας. Στη χρονική διάρκεια του πρώτου μήνα μετά τη πλήρη άνθιση των δέντρων πραγματοποιείται η κύρια καρπόπτωση της ποικιλίας ενώ η καρπόδεση στο τέλος αυτής της περιόδου είναι περίπου 2.1%. Στην υπόλοιπη περίοδο έως τις αρχές Νοεμβρίου, η καρπόπτωση είναι μόνο 0.3% και η τελική καρπόδεση της ποικιλίας (6 μήνες μετά τη πλήρη άνθιση) είναι το 1.8% της ανθοφορίας της. Για τη ποικιλία «Καλαμών» βρέθηκε ότι ισχύει (όπως και στα πυρηνόκαρπα) η διπλή σιγμοειδής καμπύλη ανάπτυξης του καρπού. Ειδικότερα, η ανάπτυξη του ελαιοκάρπου στις πρώτες 40 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση είναι ταχεία. Γρήγορη είναι επίσης η ανάπτυξη του καρπού τους μήνες Σεπτέμβριος-Οκτώβριος. Αντίθετα το καλοκαίρι (Ιούλιος-Αύγουστος) η ανάπτυξη του καρπού επιβραδύνεται σημαντικά ενώ μετά τις 15 Οκτωβρίου ο ελαιοκάρπος δεν αναπτύσσεται πλέον σε μέγεθος. Κοντά στη συγκομιδή οι καρποί που ωριμάζουν πρώιμα είναι μεγαλύτεροι σε μέγεθος από τους ανώριμους. Η αντίσταση του ενδοκαρπίου των εμπορικά ώριμων καρπών της ποικιλίας «Καλαμών» σε πίεση, βρέθηκε (με τη βοήθεια δυναμόμετρου και εμβόλου διαμέτρου 4 χιλιοστών) ότι κυμαίνεται από 0.8 έως 1.6 Newton ανά τετραγωνικό χιλιοστό επιφανείας. Διαπιστώθηκε δηλαδή ότι η σκληρότητά τους δεν είναι μεγαλύτερη από τη σκληρότητα των αντίστοιχων καρπών από τις ποικιλίες «Αμφίσσης» και «Χονδρολιά Χαλκιδικής» με βάση τις ενδείξεις του συγκεκριμένου δυναμόμετρου.

Το αυστηρό κλάδεμα των δέντρων της ποικιλίας δεν οδήγησε σε μικρότερο αριθμό ανθέων, ανθοταξιών και φύλλων ανά πειραματικό κλάδο διότι η επιλογή των πειραματικών κλάδων έγινε με βάση τον όγκο της φυλλικής επιφάνειας πριν την άνθιση. Αντίθετα όμως το αυστηρό κλάδεμα μειώνει τις αναλογίες φύλλων, ανθέων και ανθοταξιών ανά τετραγωνικό χιλιοστό διατομής του κλάδου διότι αφαιρείται μεγαλύτερο πλήθος καρποφόρων κλαδίσκων από τον κλάδο και επιπλέον επειδή οι κλάδοι που συνήθως παραμένουν μετά το αυστηρό κλάδεμα είναι γενικά μεγαλύτερης διαμέτρου. Παρόλο που το αυστηρό κλάδεμα μετά τη

συγκομιδή βελτιώνει περισσότερο τις συνθήκες φωτισμού και τη δυναμικότητα των κλάδων που παραμένουν, δε μεταβάλλει το πλήθος των ανθέων ανά ανθοταξία της ποικιλίας διότι η διαμόρφωση των ανθοφόρων οφθαλμών επέρχεται το προηγούμενο καλοκαίρι. Η συνολική βλαστική ανάπτυξη των δέντρων που κλαδεύονται αυστηρά (από το Μάιο έως το Νοέμβριο) είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τη συνήθη στη ποικιλία διότι, το αυστηρό κλάδεμα αυξάνει τη ζωηρότητα του δέντρου ως αποτέλεσμα της μεγαλύτερης εισροής φωτός, της καλύτερης φωτοσύνθεσης και της μεγαλύτερης διατροφικής ικανότητας του υπάρχοντος ριζικού συστήματος. Η καρπόπτωση (όπως προαναφέρθηκε) είναι γενικά μεγάλη κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα από την άνθιση. Τα δέντρα όμως που κλαδεύονται αυστηρά καρποδένουν περισσότερο από τη συνήθη καρπόδεση της ποικιλίας μετά το τέλος του πρώτου μήνα από τη άνθιση. Πιθανή αιτιολογία είναι το υψηλότερο ποσοστό γόνιμων ανθέων που πιθανόν να έχουν οι κλάδοι που παραμένουν μετά το αυστηρό κλάδεμα, ως συνέπεια των βελτιωμένων συνθηκών φωτισμού και της μεγαλύτερης δυναμικότητας των κλάδων. Κατά τη διάρκεια όμως του καλοκαιριού, το αυστηρό κλάδεμα των δέντρων επιφέρει μεγαλύτερη καρπόπτωση από εκείνη του μάρτυρα στο ίδιο διάστημα, διότι η ζωηρότητα των βαριά κλαδεμένων δέντρων είναι μεγαλύτερη και μεγαλύτερος επίσης ο ανταγωνισμός βλάστησης-καρποφορίας. Στη συγκομιδή παρόλα αυτά, η τελική καρποφορία των δέντρων που κλαδεύονται αυστηρά είναι μεγαλύτερη από τη συνήθη γιατί είναι μεγαλύτερη η σχέση βλάστησης-καρποφορίας (διότι μεγαλώνει το κλάσμα των φύλλων ανά καρπό) και είναι επίσης μεγαλύτερη η φυλλική επιφάνεια που φωτοσυνθέτει. Επιπλέον το αυστηρό κλάδεμα οδηγεί σε συνολικό βάρος καρποφορίας μεγαλύτερο από το σύνθετες. Επειδή όμως το βάρος των εμπορικά ώριμων καρπών επί του συνολικού βάρους των καρπών του κλάδου, δε διέφερε σημαντικά από το συνήθως βάρος εμπορικά ώριμων καρπών, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι το αυστηρό κλάδεμα δε βελτιώνει σημαντικά το μέγεθος των εμπορικά ώριμων καρπών της ποικιλίας στη χρονική περίοδο των 6 μηνών μετά τη πλήρη άνθιση. Άλλωστε το μέσο βάρος του καρπού και το μέσο βάρος του εμπορικά ώριμου καρπού δεν επηρεάστηκε σημαντικά από το αυστηρό κλάδεμα των δέντρων. Παράλληλα, η διαστασιολόγηση των καρπών της συγκομιδής έδειξε ότι το αυστηρό κλάδεμα οδηγεί το πλήθος των καρπών του δέντρου στη συνήθη κατανομή των καρπών στα κλάσματα διαλογής (1,2,3 και 4). Ανεξάρτητα όμως από τα παραπάνω, το αυστηρό κλάδεμα των δέντρων μειώνει ελαφρώς το πλήθος των καρπών που προορίζονται για ελαιοποίηση (1 και 2) και αντίθετα αυξάνει ελαφρώς το μέγεθος των καρπών της ποικιλίας (μεγαλύτερο πλήθος από τους καρπούς του δέντρου κατανέμεται στο «μεγάλο» κλάσμα διαλογής 4). Αυτή η ελαφρώς μεγαλύτερη ανάπτυξη των καρπών παρατηρήθηκε και από τη

καμπύλη ανάπτυξης των καρπών στο χρόνο. Όσο αναφορά τη πρωιμότητα, διαπιστώθηκε ότι το ποσοστό των εμπορικά ώριμων καρπών στη συνολική καρποφορία των πειραματικών κλάδων της συγκεκριμένης μεταχείρισης, δε ήταν διαφορετικό από τη συνήθη αναλογία ώριμων προς ανώριμους καρπούς, 6 μήνες μετά τη πλήρη άνθιση. Συμπεραίνεται ότι το αυστηρό κλάδεμα δε πρωιμίζει αλλά ούτε οψιμίζει τη συγκομιδή της ποικιλίας. Η ακριβής όμως μέτρηση του χρωματισμού έδειξε ότι το αυστηρό κλάδεμα των δέντρων οψιμίζει ελαφρώς την ωρίμανση (ανάπτυξη εμπορεύσιμου χρωματισμού) των καρπών της ποικιλίας.

Διαπιστώθηκε ότι ο ψεκασμός των κλαδίσκων με υδατικό διάλυμα **Ethephon** συγκέντρωσης **500 ppm** μέχρι απορροής, στο χρόνο από τις 11 π.μ. έως τις 12 μ.μ. 20 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση, δε προκαλείται φυλλόπτωση στη ποικιλία Καλαμών. Οι καρποί της ποικιλίας τότε είχαν περίπου 5 mm μήκος και 2 mm πάχος. Η θερμοκρασία αέρα κατά το ψεκασμό ήταν περίπου 30 °C και η σχετική υγρασία στον αγρό ήταν μικρή. Η καρπόπτωση όμως, 10 ημέρες μετά την εφαρμογή, ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στους κλάδους που είχαν ψεκαστεί σε σχέση με το μάρτυρα. Η φυσική καρπόπτωση στη χρονική αυτή περίοδο, αν και πλησιάζει το **41.7%**, είναι σημαντικά μικρότερη από το **74.4%** καρπόπτωση που προκαλεί ο ψεκασμός. Άλλωστε επειδή η επί της εκατό αύξηση της αναλογίας των φύλλων ανά καρπό, στο χρόνο από 20 έως 30 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση, ήταν μεγαλύτερη στους κλάδους που ψεκάστηκαν από ότι στο μάρτυρα, συμπεραίνεται ότι ο ψεκασμός με **Ethephon** βελτιώνει τη σχέση βλάστησης-καρποφορίας σε σχέση με το μάρτυρα, σε σύντομο χρονικό διάστημα (το λιγότερο 10 ημέρες) από την εφαρμογή. Επειδή παράλληλα η συνολική % αύξηση της αναλογίας φύλλων ανά καρπό, στο διάστημα από την εφαρμογή του ψεκασμού έως τη συγκομιδή, ήταν **77,52%** στους κλάδους που ψεκάζονται και **51,61%** στους κλάδους που δε ψεκάζονται, συμπεραίνεται ότι οι κλάδοι που δεν υπόκεινται σε αραιώση καρπών νωρίς μετά τη πλήρη άνθιση, βελτιώνουν τη σχέση βλάστησης-καρποφορίας (αυξάνουν το κλάσμα φύλλων ανά καρπό κυρίως λόγω καθυστερημένης καρπόπτωσης) το καλοκαίρι και το φθινόπωρο σε μεγαλύτερο βαθμό από εκείνους που αραιώνονται νωρίς αλλά δε κατορθώνουν το συνολικό βαθμό βελτίωσης στον οποίο οδηγεί η χημική αραιώση και μάλιστα από πολύ νωρίς στο χρόνο. Η συνολική βλάστηση των κλάδων που αραιώθηκαν χημικά με **Ethephon** δεν ήταν διαφορετική από τη συνήθη βλάστηση της ποικιλίας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και του φθινοπώρου.

Επειδή οι μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραιώση**» δε διέφεραν στατιστικώς μεταξύ τους αλλά είχαν σημαντικά μικρότερο αριθμό καρπών στη συγκομιδή από ότι οι άλλες

δύο μεταχειρίσεις, συμπεραίνεται ότι η τεχνητή καρπόπτωση (στο 50% των καρπιδίων μηχανικά ένα μήνα μετά τη πλήρη άνθιση ή στο 74,4% των καρπιδίων χημικά 20 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση) ήταν παρόμοια κατά μέγεθος αλλά πολύ μεγαλύτερη από τη συνολική φυσική καρπόπτωση των μεταχειρίσεων «**Αυστηρό κλάδεμα**» και «**Μάρτυρας**» στο διάστημα έως τη συγκομιδή. Παράλληλα, επειδή μεταξύ των μεταχειρίσεων «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραίωση**» δεν υπήρχαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς τη συνολική καρπόπτωση από την άνθιση (17/5) έως τη συγκομιδή στο πείραμα (14/11), συμπεραίνεται ότι οι δύο τεχνικές αραίωσης καρπών εξισορροπούν το ίδιο τη σχέση βλάστησης-καρπόδεσης στη ποικιλία «Καλαμών» αλλά φυσικά, η χημική αραίωση είναι πολύ πιο οικονομική και πιο πρακτική τεχνική σε σχέση με τη χειρωνακτική αραίωση. Επιπλέον, η ανάλυση των στοιχείων ως προς τη φυσική καρπόπτωση από τις 30 ημέρες μετά τη πλήρη άνθιση έως τη συγκομιδή, έδειξε ότι οι κλάδοι που αραιώθηκαν μηχανικά ή χημικά δε διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους αλλά έριξαν σημαντικά λιγότερους καρπούς από τους κλάδους των μεταχειρίσεων «**Αυστηρό κλάδεμα**» και «**Μάρτυρας**». Σύμφωνα με τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι με τη τεχνητή αραίωση καρπών εξισορροπείται η δυναμικότητα των κλάδων και ο ανταγωνισμός μεταξύ της βλάστησης και καρποφορίας μειώνεται. Επιπλέον φαίνεται ότι μία πρόωμη τεχνητή καρπόπτωση (20 DAFB) μειώνει τη τάση του δέντρου για καρπόπτωση το καλοκαίρι ή το φθινόπωρο και έτσι βελτιώνεται η ποιότητα των καρπών που απομένουν από πολύ νωρίς χωρίς ιδιαίτερο ανταγωνισμό επί του κλάδου. Αντίθετα το αυστηρό κλάδεμα των δέντρων και ο μάρτυρας οδηγούν τα δέντρα σε σπάταλη και καθυστερημένη καρπόπτωση (18% και 12% αντίστοιχα περίπου) το καλοκαίρι και το φθινόπωρο.

Επειδή ο μάρτυρας είχε μεγαλύτερο αριθμό καρπών αλλά όχι σημαντικά μεγαλύτερο βάρος καρπών από τις μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραίωση**» στη συγκομιδή, συμπεραίνεται ότι η αραίωση οδηγεί σε μεγαλύτερο μέγεθος καρπών από το μάρτυρα. Ειδικότερα διαπιστώθηκε ότι οι κλάδοι που αραιώθηκαν χημικά είχαν σημαντικά βαρύτερους καρπούς, τόσο σε σχέση με τους καρπούς των κλάδων του μάρτυρα όσο και με εκείνους των κλάδων που είχαν κλαδευτεί αυστηρά, ενώ οι καρποί των κλάδων που είχαν αραιωθεί μηχανικά ήταν βαρύτεροι μόνο σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα. Ειδικότερα, επειδή οι κλάδοι που είχαν κλαδευτεί αυστηρά είχαν ελαφρύτερους καρπούς από εκείνους που είχαν ψεκαστεί με το Ethrel ενώ παράλληλα δεν είχαν σημαντικά ελαφρύτερους καρπούς από τους κλάδους που είχαν αραιωθεί μηχανικά, συμπεραίνεται ότι η χρονική διαφορά των δέκα ημερών μεταξύ χημικής και μηχανικής αραίωσης ήταν η αιτία για τις διαφορές μεγέθους στη



συγκομιδή. Αυτό επίσης απορρέει από το μεγάλο ρυθμό ανάπτυξης των καρπών που βρέθηκε να συμβαίνει κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα μετά την άνθιση. Άλλωστε η διαλογή των καρπών κατά μέγεθος έδειξε ότι οι μεταχειρίσεις «**Μάρτυρας**» «**Μηχανική αραιώση**» και «**Αυστηρό κλάδεμα**» κατανέμουν το μεγαλύτερο μέρος του πλήθους των καρπών τους στο κλάσμα 3. Παράλληλα, επειδή σε αντίθεση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις, η μεταχείριση «**Ethrel**» κατανέμει τους καρπούς κυρίως στο κλάσμα 4 ενώ η «**Μηχανική αραιώση**» οδηγεί σε σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό καρπών στο κλάσμα 4 μόνο σε σχέση με το μάρτυρα, διαπιστώνεται ότι τελικά η χημική αραιώση βελτιώνει το μέγεθος των καρπών στην ελιά σε μεγαλύτερο βαθμό ακόμη και από τη τυχαιοποιημένη μηχανική αραιώση των καρπών 10 ημέρες αργότερα της χημικής αραιώσης. Επιπλέον, επειδή οι μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραιώση**» είχαν σημαντικά μικρότερο ποσοστό αριθμού καρπών από το μάρτυρα στο κλάσμα 2, ενώ συνήθως κάτω από τις συνθήκες προσφοράς και ζήτησης τα κλάσματα 1 και 2 προορίζονται προς παραγωγή ελαιολάδου και σπανιότερα προς επιτραπέζια κατανάλωση, συμπεραίνεται ότι η αραιώση καρπών βελτιώνει σημαντικά το εισόδημα του καλλιεργητή.

Έξι μήνες μετά τη πλήρη άνθιση, το % ποσοστό των εμπορικά ώριμων καρπών στο κλάδο ήταν σημαντικά μεγαλύτερο στους κλάδους που είχαν υποστεί αραιώση καρπών. Συμπεραίνεται, ότι η αραιώση καρπών (χημική ή μηχανική) οδηγεί σε πιο πρόωμη και πιο ομοιόμορφη ωρίμανση των καρπών τόσο σε σχέση με το μάρτυρα όσο και με το αυστηρό κλάδεμα του δέντρου. Άλλωστε ενώ η πρώτη μεταβολή του πράσινου χρώματος των καρπών παρατηρήθηκε στις αρχές Οκτωβρίου, η μετέπειτα μεταβολή του χρωματισμού των καρπών χρονικά ήταν γρηγορότερη για τους καρπούς των κλάδων που είχαν αραιωθεί. Ως αποτέλεσμα οι καρποί αυτών των κλάδων ωρίμασαν εμπορικά γρηγορότερα (4/11) και ταυτόχρονα είχαν καλύτερο χρωματισμό στη συγκομιδή (14/11) από τους καρπούς των μεταχειρίσεων «**Μάρτυρας**» και «**Αυστηρό κλάδεμα**». Άλλωστε η υποκειμενική (με γυμνό οφθαλμό) μέτρηση του χρωματισμού των καρπών στη συγκομιδή, έδειξε ότι οι μεταχειρίσεις Ethrel και Μηχανική αραιώση δε διέφεραν μεταξύ τους στατιστικώς σημαντικά ως προς το χρώμα των καρπών τους ενώ αντίθετα είχαν ωριμάσει καλύτερα τους καρπούς τους από ότι οι άλλες δύο μεταχειρίσεις, 6 μήνες περίπου μετά τη πλήρη άνθιση (περίοδος από 22/5 έως 14/11). Η αντικειμενική όμως σύγκριση ως προς τον χρωματισμό (με χρωματόμετρο) έδειξε ότι οι καρποί των κλάδων ήταν περισσότερο ομοιόμορφοι ως προς το χρώμα στις μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραιώση**» σε σχέση με τους καρπούς των μεταχειρίσεων

«**Μάρτυρας**» και «**Αυστηρό κλάδεμα**». Επιπλέον η σύγκριση των μεταχειρίσεων ως προς τη φωτεινότητα ή πυκνότητα χρώματος **Chroma (C)**, έδειξε ότι υπήρχαν διαφορές ως προς το δείκτη (C) μεταξύ των μεταχειρίσεων καθώς ο μαύρος χρωματισμός των καρπών αυξανόταν (C→0) κατά τη σειρά: **Αυστηρό κλάδεμα**→ **Μάρτυρας**→ **Μηχανική αραίωση**→ **Ethrel**. Συμπεραίνεται ότι η αραίωση των καρπών πράγματι προωμίζει την ωρίμανση σε σχέση με το μάρτυρα και το κλάδεμα ενώ επιπλέον διαπιστώνεται ότι ο ψεκασμός με **Ethephon** προωμίζει την ωρίμανση των καρπών σε μεγαλύτερο βαθμό ακόμα και από τη μηχανική αραίωση.

Στις αρχές Ιουλίου και στα τέλη Αυγούστου παρατηρείται ότι οι καρποί των κλάδων που αραιώθηκαν χημικά ή μηχανικά είχαν παρόμοιο μήκος και πάχος καρπών αλλά ταυτόχρονα μεγαλύτερα απ' όλους τους άλλους. Οι ίδιες σχέσεις ως προς το μέγεθος των καρπών παρατηρήθηκαν και στη συγκομιδή. Ειδικότερα οι μεταχειρίσεις «**Ethrel**» και «**Μηχανική αραίωση**» φαίνεται ότι οδηγούν σε μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης των καρπών καθ' όλη τη περίοδο ανάπτυξης, τόσο σε σχέση με το μάρτυρα όσο και σε σχέση με το αυστηρό κλάδεμα. Μεγαλύτερη όμως συγκριτικά φαίνεται να είναι η επίδραση του αραιώματος επί του πάχους των καρπών. Συμπερασματικά αναφέρεται ότι οι καρποί των κλάδων που αραιώνονται επιτυγχάνουν καλύτερο μέγεθος και μεγαλύτερο βάρος. Άλλωστε βρέθηκε υψηλή γραμμική συσχέτιση μεταξύ των μεγεθών: **D\*d** και βάρους των καρπών στη συγκομιδή (**R<sup>2</sup>=0,898**).

Οι *Denney and Martin (1994)* αναφέρουν ότι οι μελέτες που εφαρμόζονται στον αγρό υπό τη φυσική παραλλακτικότητα του περιβάλλοντος δεν είναι δυνατόν να ελεγχθούν αλλά ούτε να επαναληφθούν επακριβώς οπότε συχνά υστερούν ως προς τη στατιστική τους επιβεβαίωση. Αντιθέτως οι μελέτες στο εργαστήριο υπό ελεγχόμενες συνθήκες, με επαναληψιμότητα και προσομοίωση με τις συνθήκες του αγρού είναι πιο εύκολες και πιο ακριβείς ως προς τα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά το συγκεκριμένο πείραμα πραγματοποιήθηκε στον αγρό και εμπεριέχει τη φυσική παραλλακτικότητα των μεγεθών που εξετάζονται. Ενώ τα αποτελέσματα του συγκεκριμένου πειράματος δίνουν μια πρώτη εικόνα των εξεταζομένων σχέσεων, επιβεβλημένη είναι η επανάληψη του πειραματισμού τόσο στο χρόνο όσο και σε διαφορετικές περιοχές καλλιέργειας της ποικιλίας επιτραπέζιας ελιάς.

## Βιβλιογραφία

1. Arquero O., D. Barranco, C. Navarro and R. Perez de Toro, 1998  
Influence of  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  on olive abscission  
The 3<sup>rd</sup> Intern. Symp. on Olive Growing. Acta Hortic (in print)
2. Βασιλακάκης Μ. Δ., 1996  
Στοιχεία Γενικής και Ειδικής Δενδροκομίας  
Γ.Μ. Δεδούσης, Γραφικές Τέχνες, Θεσσαλονίκη, σελ:453-465
3. Bard S. A. and H. T. Hartmann, 1971  
Effect of diurnally fluctuating and constant temperatures on flower  
induction and sex expression in the Olive  
Physiol. Plant. 24:40-45
4. Ben-Tal Y. and S. Lavee, 1976  
Increasing the effectiveness of ethephon for olive harvesting  
HortScience 11:489-490
5. Blumenfeld A., E. Esptein and Y. Ben-Tal, 1978  
Ethylene treatment and abscission of olives fruits  
HortScience 13(1) : 47-48
6. Byers R. E. and D. H. Carbaugh, 1991  
Effect of chemical thinning sprays on apple fruit set  
HortTechnology 1991:41-48
7. Γεωργική Στατιστική της Ελλάδος (ΓΣΕ)  
1985 Αθήνα
8. Carnes H. R., F. T. Addicott and R. S. Lynch.,1951  
Some effects of water and oxygen on abscission in vitro  
Plant Physiol. 26:629-630
9. Denney O. J. and G. C. Martin, 1994  
Ethephon tissue penetration and harvest effectiveness in olive as a function  
of solution pH, application time, and BA or NAA addition  
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119(6):1185-1192

10. Dimassi K., I. Therios and A. Balatsos, 1998  
The blooming period and self-fruitfulness in twelve Greek and three foreign olive cultivars  
Γ.Μ. Δεδούσης, Γραφικές Τέχνες, Θεσσαλονίκη.
11. Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος (ΕΣΥΕ)  
Αθήνα, 1986
12. El-Tamzini L. M., Z. M. Niazi and M. S. Shaledan, 1982  
Calcium reduces defoliation induced by Alsol in Olive  
HortScience 17(6): 966-968
13. Φασούλας Κ. Α., 1991  
Στοιχεία Πειραματικής Στατιστικής  
Θεσσαλονίκη
14. Ferguson L., G. S. Sibbett and G. C. Martin, 1994  
Olive production manual  
Univ. Of California, D. A. N. R., Public. 3353
15. Flore J. A. and M. J. Bukovac, 1982  
Factors influencing absorption of <sup>14</sup>C-ethephon by leaves of cherry  
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:965-968
16. Fridley F. B., H. T. Hartmann, J. J. Mehlshcau, P. Chen and  
J. E. Whisler, 1971  
Olive harvest mechanization in California  
Univ. of California, D. A. N. R., Bull. 1869
17. Γαβαλάς Ν. Α., 1982  
Ανόργανη θρέψη και λίπανση της ελιάς  
Μπενάκιο Φυτοπαθ. Ινστ. Αθήνα
18. Griggs W. H. and B. T. Iwakiri, 1956  
A comparison of methods of obtaining growth curves of Bartlett pears  
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 67:91-94
19. Griggs W. H., 1975  
Olive pollination in California  
Univ. of California, D. A. N. R., Bull. 1869.  
(Calif. Agr. Exp. Sta. Bull. 869)

20. Hansen C. G., 1945  
Boron content of olive leaves  
Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 46:78-80
21. Hartmann H. T., 1950  
The effect of girdling on flower type, fruit set, and yield in the olive  
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 56:217-226
22. Hartmann H. T. and C. Panetsos, 1962  
Effect of the soil moisture deficiency during floral development on  
fruitfulness in the Olive  
Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 78:209-217
23. Hartmann H. T., K. Uriu and O. Lilleland, 1966  
Olive nutrition  
In Childers, N. F. ed Nutrition of Fruit crops  
Hortic. Publ. Rutgers-The State Univ., New Brunswick, N.J., pp. 252-261
24. Hartmann H. T. and K. W. Opitz, 1966  
Pruning olive trees in California  
Univ. of California, D. A. N. R., Bull. 537
25. Hartmann H. T., A. Tombesi and J. Whisher, 1970(1)  
Promotion of fruit abscission with 2-Chloroethyle-tris-(2-methoxyethoxy)-  
silane  
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101:278-281
26. Hartmann H. T., A. Tombesi and J. Whisler, 1970(2)  
Promotion of ethylene evolution and fruit abscission in the olive by 2-  
chloro-ethanephosphonic acid and Cycloheximide  
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95 : 635-640
27. Hartmann H. T., M. El-Hamady and J. Whisler, 1972  
Abscission induction in the olive by Cycloheximide  
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97:781-785
28. Hartmann H. T., 1973  
Chemicals to promote fruit abscission of olives  
Acta Hortic. 34:379-383



29. Hartmann H. T., W. Reed and K. W. Opitz, 1976  
Promotion of olive fruit abscission with 2-Chloroethyl-tris-(2-methoxyethoxy)-silane  
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(3): 278-281
30. Hartmann H. T. and K. W. Opitz, 1977  
Olive production in California  
Div. Of Agr. Sci., D. N. A. R., Leaflet 2474
31. Jacobony N., 1978  
Il problema della raccolta meccanica nella situazione attuale dell'olivicoltura Italiana. In *Mechanizzazione della raccolta delle olive* Consiglio Nazionale delle Ricerche. Quaderno No 2, April 1978
32. Καρβούνης Ε., 1976  
Χρησιμοποίησις καρποπρωτικών ουσιών προς διευκόλυνσιν της ελαιοσυλλογής  
Πετρ. Α΄ Συμπ. Γεωτεχν. Ερευνών, Αθήνα, 25-29 Ιαν. 1973, Β-1: 331-342
33. Klein I., E. Esptein, S. Lavee and Y. Ben-Tal, 1978  
Environmental factors affecting Ethephon in olive  
Sci. Hortic. 9:21-30
34. Krewer G. W., J. W. Daniell, and G. A. Couvillon, 1982  
Peach blossom thinning with CGA-15281  
HortScience 17(4):663-664
35. Krewer G. W. and J. W. Daniell, D. S. Coston, G. A. Couvillon and S. J. Kays, 1983  
Transport of [<sup>14</sup>C]-photosynthate into young peach fruits in response to CGA-15281, an ethylene-releasing compound  
HortScience 18(3):476-478
36. Lang G. A. and G. C. Martin, 1985  
Ethylene releasing compounds and the laboratory modeling of olive fruit abscission versus ethylene release  
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:207-211
37. Lang G. A. and G. C. Martin, 1989  
Olive organ abscission: fruit and leaf response to applied ethylene  
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114:134-138

38. Lavee S. and A. Haskal, 1976  
 Further field studies of the mode of application and efficiency of various ethylene application periods and concentration, uptake, ethylene evolution and leaf abscission  
 J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106:14-18
39. Lavee S. and G. C. Martin, 1981  
 Ethylene evolution following treatment with 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid and ethephon in an *in vitro* olive shoot system in relation to leaf abscission  
 Plant Physiol. 67:1204-1207
40. Lee B. and J. H. Priestley, 1924  
 The plant cuticle. Its structure, distribution and function  
 Ann. Botany 38:525-545
41. Lehman L. J., C. R. Unrath and E. Young, 1987  
 Chemical fruit thinning response of Spur «Delicious» apple as influenced by light and soil moisture  
 HortScience 22(2):214-215
42. Lombard P. B., N. W. Callan, F. G. Dennis, N. E. Looney, G. C. Martin, A. R. Renquist and E. A. Mielke, 1988  
 Towards a Standardized Nomenclature, Procedures, Values and Units in Determining Fruit and Nut Tree Yield Performance  
 HortScience, Vol. 23(5):813-817
43. Μιχελάκης Ν., Ν. Ψυλλάκης, Ι. Τζομπανάκης και Λ. Μικρός, 1977  
 Αποτελέσματα εφαρμογής των καρποπρωτικών Ethrel και Actiait εις την ελαιοσυγκομιδήν  
 Γεωργική Έρευνα. Ι:58-72
44. Marini R. P., R. E. Byers and D. L. Sowers, 1993  
 Repeated applications of NAA control preharvest drop of «Delicious» apples  
 J. Hort. Sci. 68:247-253
45. Marini R. P, 1996  
 Chemically thinning Spur «Delicious» apples with Carbaryl, NAA and Ethephon at various stages of fruit development  
 HortTechnology, 1996 6(3):241-246

46. Martin C. G., S. Lavee and G. S. Sibbett, 1981  
 Chemical loosening agents to assist mechanical harvest in olive  
 J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106:325-330
47. Martin C. G., 1988  
 Olive inflorescence, Fruit and leaf abscission with chemicals used for mechanical harvest  
 In: R. Jona (ed.) Proc. of the Symp. Physiology of fruit drop, ripening storage and post-harvest processing of fruits. Torino 3-4 Oct 1988.
48. Monselise S. P. and E. E. Goldschmidt, 1982  
 Alternate bearing in fruit trees  
 Hortic. Reviews 4:128-173
49. Morettini A., 1950(1)  
 Olivicultura  
 Edit. Agricoltura, Roma
50. Morettini A., 1950(2)  
 Olivicultura  
 Ramo Edit. Degli Apricot, Roma
51. Nanos G., 1987  
 Olives  
 University of California, Davis, Pomology 212, Research Proposal.
52. Πανέτσος Χ. Γ., 1958  
 Συμβολή εις την μελέτην της βιολογίας του άνθους της ελιάς  
 Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών
53. Πορλίγγης Ι. Χ. και Κ. Χ. Ντόγρας, 1969  
 Ο χρόνος διαφοροποίησης του άνθους της ελιάς σε σχέση με τη θερμοκρασία και τη ποικιλία  
 Επιστ. Επετ. Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης 13: 321-341
54. Πορλίγγης Ι. Χ. και Κ. Χ. Θεριός, 1974  
 Η περίοδος ανθίσεως και το ασυμβίβαστο πέντε ελληνικών ποικιλιών ελιάς.  
 Επιστ. Επετ. Γεωπονικής Σχολής Αριστ. Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης 13:321-341

55. Pickering S. and A. Russel, 1919  
Science and fruit growing  
Macmillan, N.Y.
56. Rallo L. and G. C. Martin, 1991  
The role of chilling in releasing olive floral buds from dormancy  
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116(6) :1058-1062
57. Reed N. R. and H. T. Hartmann, 1976  
Histochemical and ultrastructural studies of abscission in the olive after treatment with 2-Chloroethyle-tris-(2-methoxyethoxy)-silane  
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 633-637
58. Σφακιωτάκης Μ. Ε., 1987  
Μαθήματα Γενικής Δενδροκομίας  
Εκδόσεις τυρο ΜΑΝ, Θεσσαλονίκη, σελ.11:249-267
59. Σφακιωτάκης Μ. Ε., 1993  
Μαθήματα Ελαιοκομίας  
Εκδόσεις τυρο ΜΑΝ, Θεσσαλονίκη
60. Sibbett G. S. and G. C. Martin, 1982  
Cumulative effects of Ethephon as a fruit thinner on French prune (*Prunus domestica* L. c.v. Agen)  
HortScience 17(4):665-666
61. Spiegel P., 1955  
The water requirement of the olive tree, critical periods of moisture stress and the effect of irrigation upon the oil content of its fruits  
Rpt. XIV Int. Hort. Cong., Netherlands
62. Τσατσαρέλης Κ. Α, 1981  
Εκμηχάνιση της συγκομιδής των οπωροφόρων δέντρων  
Υπηρεσία Εκδόσεων Α. Π. Θ., Θεσσαλονίκη, σελ.:232-239
63. Τσαντίλας Δ. Χ., Κ. Κοσμάς και Ν. Γιάγογλου, 1994  
Διευθέτηση εδαφικών παραμέτρων που σχετίζονται με την τροφοπενία Βορίου στην ελιά και αντιμετώπισή της  
Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, 5(4):41-51

64. Tombesi A. and A. Standardi, 1979  
**Influenza della defoliazione, della eliminazione dei frutti e della decorticatione anulare sulla differenziazione delle gemme a fiore nell'olivo**  
**Annali della Facolta di Agraria 33:407-422**
65. Tombesi A., 1984  
**The influence of shading on differentiation of Olive inflorescences**  
**Olea, p-66-79**
66. Tukey L. D., 1965  
**Fruit-size timing in chemical thinning of apple trees**  
**Trans. of the Illinois Horticultural Society 99:67-79**
67. Weinbaum S. A., C. Guilivo and A. Ramina, 1977  
**Chemical thinning: Ethylene and pre-treatment fruit size influence enlargement, auxin transport, and apparent sink strength of French prune and «Andross» peach**  
**J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(6):781-785**
68. Weis K. G., G. C. Martin and B. D. Webster, 1988  
**Leaf and inflorescence abscission in olive. I. Regionation by ethylene and ethephon**  
**Bot. Gaz. 149:391-97**
69. Williams W. M. and L. J. Edgerton, 1981  
**Fruit Thinning of Apples and Pears with Chemicals**  
**U.S. Department of Agriculture / Science and Education Administration / Bulletin 289, Washington, D.C.**
70. Wittenbach V. A. and M. J. Bukovac, 1973  
**Cherry fruit abscission: effect of growth substances, metabolic inhibitors and environmental factors**  
**J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98:348-351**
71. Woolf B. A., J. Clemens and J. A. Plummer, 1995  
**Leaf maturity and temperature affect the selective removal of floral buds from Camellia with Ethephon**  
**J. Amer. Soc. Hort. Sci., 120(4):614-621**

