



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Εργαστήριο Δενδροκομίας

Χημικά αραιωτικά και κλάδεμα στην ποικιλία ελιάς
Καλαμών - αποτελέσματα εφαρμογών σε εμπορικό
Ελαιώνα

Επιμέλεια: Κοντοστάθης Χρήστος
Επιβλέπων καθηγητής: Γεώργιος Νάνος

Βόλος 2022

Θέμα πτυχιακής διατριβής: Χημικά αραιωτικά και κλάδεμα στην ποικιλία ελιάς Καλαμών - αποτελέσματα εφαρμογών σε εμπορικό Ελαιώνα

Τριμελής εξεταστική επιτροπή:

- 1) Νάνος Δ. Γεώργιος, Καθηγητής Δενδροκομίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 2) Δαναλάτος Νικόλαος, Καθηγητής Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- 3) Μαλέτσικα Περσεφόνη, Επίκουρος Καθηγητής Ανθοκομίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτή της πτυχιακής εργασίας, η οποία εκπονήθηκε σύμφωνα με τον Κανονισμό Εκπόνησης Πτυχιακής Εργασίας του ΤΓΦΠΑΠ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γεώργιο Νάνο, καθηγητή δένδροκομίας, για την ανάθεση του θέματος καθώς και για την συνεχή υποστήριξη και καθοδήγηση κατά την εκτέλεση του πειράματος και της διεκπεραίωσης της πτυχιακής μου εργασίας.

Ευχαριστώ επίσης την κα. Μαλέτσικα Περσεφόνη, επίκουρη καθηγήτρια και την κα. Τριανταφυλλιά Γεωργουδάκη, γεωπόνος Μ.Δ.Ε. για την πολύτιμη βοήθεια τους κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών μετρήσεων.

Το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλω στους γονείς μου γιατί χάρις την στήριξη τους κατάφερα να σπουδάσω στο γνωστικό αντικείμενο που με ενδιαφέρει.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της συγκεκριμένης διατριβής ήταν η επίδραση των χημικών αραιωτικών σκευασμάτων Brevis και Exilis σε ελαιόδεντρα ποικιλίας καλαμών. Πιο συγκεκριμένα, έγινε καταγραφή τόσο των ποιοτικών χαρακτηριστικών των καρπών όπως η φωτεινότητα, η χρωματική πυκνότητα, η χροιά των ελαιόκαρπων αλλά και το βάρος του νωπού καρπού, του περικαρπίου και πυρήνα και τα αντίστοιχα ξηρά βάρη αυτών και τέλος την παραγωγή των ελαιόδεντρων τη συγκεκριμένη καλλιεργητική περίοδο. Σε ολόκληρα ώριμα δέντρα με καλή παραγωγή εφαρμόστηκαν πρωινές ώρες με ψεκαστήρα πλάτης 150 g Brevis σε 100L ψεκαστικού διαλύματος και 0,5 L Exilis σε 100 L ψεκαστικού διαλύματος. Προφανώς απαιτούνται περαιτέρω δοκιμές με περισσότερες μετρήσεις και σε διαφορετικές καιρικές συνθήκες. Το Brevis βελτίωσε το μέγεθος του καρπού, ιδιαίτερα της σάρκας σε επίπεδα νωπού και ξηρού βάρους εδάδιμου, όχι όμως και το ποσοστό % της ξηράς ουσίας σε αυτή. Επιπλέον, εμφάνισε ικανοποιητικά χαρακτηριστικά ως προς τη χροιά και την χρωματική πυκνότητα των ελαιόκαρπων. Το συγκεκριμένο σκεύασμα δείχνει να έχει μια ιδιαίτερη αξία ως αραιωτικό της επιτραπέζιας ελιάς. Το Exilis φάνηκε να μειώνει την παραγωγή, βελτίωσε όμως το νωπό βάρος του κάρπου, το νωπό βάρος περικαρπίου, καθώς και το ποσοστό % της ξηράς ουσίας στη σάρκα. Επιπλέον, εμφάνισε εξίσου ικανοποιητικά ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως η φωτεινότητα και η χροιά των καρπών. Η βελτίωση του μεγέθους του καρπού υπολείπονταν του Brevis, ενώ και η παραγωγή καρπών ανά δέντρο ήταν μειωμένη. Απαιτείται ακόμα μελέτη της ανθοφορίας της επόμενης χρονιάς, καθώς τα χημικά αυτά εφαρμόζονται τον Ιούνιο, το μήνα της έντονης βλαστικής ανάπτυξης, της έντονης ανάπτυξης των υπαρχόντων καρπιδίων και την εποχή διαφοροποίησης των ανθοφόρων οφθαλμών στη νέα βλάστηση την προέκταση του βλαστού με τα αναπτυσσόμενα καρπίδια.

Λέξεις κλειδιά: χημικά αραιωτικά, κλάδεμα, ελιές Καλαμών, Brevis, Exilis

ABSTRACT

The aim of this study was the effect of the chemical diluents Brevis and Exilis on olive trees of the reed variety. More specifically, the quality characteristics of the fruits were recorded, such as the brightness, the color density, the hue of the olives, but also the weight of the fresh fruit, the pericarp and the kernel and their respective dry weights, and finally the production of the olive trees in this particular crop period. In whole mature trees with good production were applied in the morning with a back sprayer 150 g Brevis in 100L of spray solution and 0.5 L of Exilis in 100L of spray solution. Further tests with more measurements and in different weather conditions are obviously required. Brevis improved the size of the fruit, especially the flesh at levels of fresh and dry weight edible, but not the percentage of dry matter in it. In addition, it showed satisfactory characteristics in terms of the hue and color density of the olives. This preparation seems to have a special value as a diluent of table olives. Exilis appeared to reduce production, but improved the fresh weight of the fruit, the fresh weight of the wrist, and the percentage of dry matter in the flesh. In addition, it showed equally satisfactory quality characteristics such as the brightness and the hue of the fruits. The improvement in fruit size fell short of Brevis, while fruit production per tree was reduced. As chemical thinning is affected from weather conditions before, during and after thinner application, more tests with different weather conditions are needed. In addition, the chemical thinners' effects on next year's bloom density (effect on alternate bearing) should be investigated as these chemical thinners are applied in June, the month of intense vegetative growth, intense fruit growth and the period flower bud differentiation occurs.

Keywords: chemical diluents, pruning, Kalamon olives, Brevis, Exilis

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	3
1.1 Ιστορική και οικονομική σημασία της ελιάς.....	3
1.2 Επιτραπέζιες ελιές.....	4
1.2.1 Ποιοτικά χαρακτηριστικά επιτραπέζιου ελαιόκαρπου	7
1.2. Φυσιολογία ελιάς.....	8
1.1.1 Φυσιολογία καρποφορίας	8
1.2.2 Διαφοροποίηση ανθοφόρων οφθαλμών	9
1.2.3 Φαινόμενο παρενιαυτοφορίας.....	10
1.3 Καλλιεργητικές τεχνικές και έλεγχος παρενιαυτοφορίας	11
1.3.1 Κλάδεμα καρποφορίας	13
1.3.2 Αραίωμα.....	13
1.2.3 Χημικό αραίωμα.....	15
1.2.4 Δράση χημικών αραιωτικών Brevis – Exilis	17
2. Σκοπός	19
3. Υλικά και Μέθοδοι.....	20
3.1 Περιγραφή του πειράματος	20
3.2 Μετρήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών	21
3.2.1 Χρώμα φλοιού.....	21
3.2.2 Βάρος καρπού	22
3.2.3 Ξηρά ουσία σάρκας	23
4. Αποτελέσματα.....	24
4.1 Ποιοτικά χαρακτηριστικά.....	24
4.1.1 Φωτεινότητα (Skin color *L).....	24
4.1.2 Χρωματική πυκνότητα (Skin Chroma).....	25
4.1.3 Χροιά (Skin Hue)	26
4.1.4 Βάρος καρπού (g).....	27
4.1.5 Βάρος νωπού πυρήνα (g)/ καρπό	28
4.1.6 Βάρος νωπού περικαρπίου/καρπό	29
4.1.7 Ξηρά ουσία πυρήνα	30
4.1.8 Ξηρά ουσία περικαρπίου	31
4.1.9 Ποσοστό νωπού βάρους περικαρπίου/συνολικό νωπό βάρος καρπού και Ποσοστό ξηρού βάρους περικαρπίου/συνολική ξηρά ουσία καρπού.....	32
4.2 Παραγωγή.....	33

5. Συζήτηση	34
6. Συμπεράσματα	36
Βιβλιογραφία	37

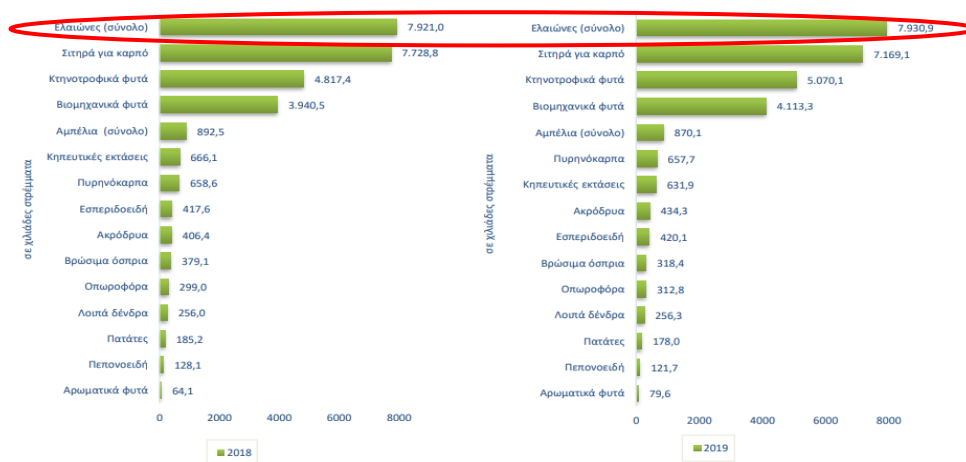
1. Εισαγωγή

1.1 Ιστορική και οικονομική σημασία της ελιάς

Η Ελιά εντοπίζεται κυρίως στη λεκάνη της Μεσογείου ενώ η καταγωγή της θεωρείται η ανατολική της ακτή, γεγονός που τη χαρακτηρίζει ως ενδημικό είδος. Σύμφωνα με αρχαιολογικά ευρήματα, η παρουσία της ελιάς πιστοποιείται από την εποχή του Χαλκού. Επιπλέον, γίνονται αναφορές τόσο για την εκτεταμένη καλλιέργεια της όσο και για την εμπορεία των προϊόντων της ελιάς στη Μινωική Κρήτη περίπου δυο χιλιάδες χρόνια π.Χ. (Visioli et al., 1998; Covas, 2007).

Η καλλιέργεια της ελιάς εντοπίζεται σε γεωγραφικό πλάτος και μήκος με θερμές εύκρατες και υποτροπικές περιοχές, όπου κατά τους θερινούς μήνες επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες ενώ κατά τους χειμερινούς η θερμοκρασία δεν πέφτει κάτω από τους 0°C. Επιπλέον, η συγκεκριμένη καλλιέργεια χαρακτηρίζεται από τη μεγάλη προσαρμοστικότητα σε αρκετά είδη εδαφών αλλά και από μεγάλη αντοχή σε ξηρικές συνθήκες. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, σχετικά με τις απαιτήσεις της καλλιέργειας σε νερό έχει υπολογιστεί ότι μπορούν να καλυφθούν με ~220 mm βροχόπτωσης ετησίως. Συνεπώς, η ελιά δύναται να αξιοποιήσει ακόμα και άγονα αλλά και επικλινή εδάφη με μειωμένη άρδευση σε αντίθεση με την καλλιέργεια άλλων οπωροφόρων δένδρων η οποία θεωρείται αδύνατη (Therios, 2009; Ποντίκης, 2000).

Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ, στην Ελλάδα η καλλιέργεια της ελιάς το έτος 2018 κάλυπτε 7.921 χιλιάδες στρέμματα ενώ αντίστοιχα το 2019, 7.930 χιλιάδες στρέμματα, γεγονός που την καθιστά κυρίαρχη στο χώρο της γεωργίας (Γράφημα, 1).



Γράφημα 1. Εκτάσεις καλλιέργειας των φυτικών ειδών στην Ελλάδα το 2018 και το 2019 (ΕΛΣΤΑΤ, 2021).

Όσον αφορά την παραγωγή προϊόντων από την καλλιέργεια της ελιάς, φαίνεται η Ελλάδα κατέχει ισχυρή θέση παράγοντας κάθε χρόνο ελαιόλαδο, η παραγωγή του οποίου φαίνεται να αγγίζει τους 380 χιλιάδες τόνους, εκ των οποίων το 75% εκπροσωπεί την κατηγορία «παρθένο». Σημαντικό θα ήταν να τονιστεί ότι, από τους τόνους αυτούς εξάγονται περίπου οι 11 χιλιάδες. Επιπρόσθετα, η παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς φτάνει τους 108.000 τόνους ετησίως από τους οποίους ένα μεγάλο ποσοστό εξάγεται. Ένα ακόμη δυναμικό προϊόν που διατίθεται στο εμπόριο είναι το πυρηνέλαιο (25 χιλιάδες τόνους). Τέλος, σύμφωνα με τον Γιαννοπολίτη (2009), τα ελαιοκομικά προϊόντα συμβάλλουν σημαντικά στην οικονομική ενίσχυση της Ελλάδας, δεδομένου ότι αποτελούν το 2% των εσόδων της χώρας αλλά και το 15% του εθνικού αγροτικού εισοδήματος.

1.2 Επιτραπέζιες ελιές

Το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιοκομίας (1991) ορίζει ως επιτραπέζια ελιά <<έναν υγιή καρπό καθορισμένων ποικιλιών του καλλιεργούμενου ελαιόδέντρου, ο οποίος συγκομίζεται στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας και υποβάλλεται σε κατάλληλη επεξεργασία σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, προκειμένου να δώσει ένα προϊόν εδώδιμο και καλά συντηρούμενο>>. Ωστόσο, η ποιότητα των παραγόμενων καρπών εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία τους (Siliani et al., 2006; Kosma et al., 2016). Σύμφωνα με τη

βιβλιογραφία, η κατανάλωση επιτραπέζιων ελιών παρέχει ενέργεια, βιταμίνες, μέταλλα αλλά και μια μεγάλη ποικιλία φαινολικών αντιοξειδωτικών, όπως φαινολικά οξέα, φαινολικές αλκοόλες, φλαβονοειδή και σεκοιριδοειδή, οι οποίες είναι ενώσεις με αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιμικροβιακές κ.α. ιδιότητες (Obied et al., 2007; Kalogiouri et al., 2016). Σημαντικό θα ήταν να τονιστεί ότι κρίνεται απαραίτητη η μερική ή η ολική απομάκρυνση μιας ουσίας που καλείται ελευρωπαϊνή και προσδίδει μια χαρακτηριστική δριμεία επίγευση στον ελαιόκαρπο προκειμένου να είναι εδώδιμος και γευστικά αποδεκτός από τους καταναλωτές. Η διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται μέσω παραδοσιακών αλλά και σύγχρονων μεθόδων επεξεργασίας των ελαιόκαρπων (Siliani et al., 2006).

Με βάση την ωριμότητα του νωπού καρπού αλλά και το χρώμα του καρπού που επιδιώκεται σε κάθε περίπτωση επιλέγονται και οι αντίστοιχες μέθοδοι επεξεργασίας. Στο εμπόριο κυκλοφορούν τρεις βασικοί τύποι επιτραπέζιων ελιών, οι φυσικές μαύρες ελιές ελληνικού τύπου, οι μαύρες ελιές τύπου Καλιφόρνιας, αλλά και οι πράσινες ελιές Ισπανικού τύπου. Η επεξεργασία των ελιών της Καλιφόρνιας και της Ισπανίας απαιτεί επεξεργασία με ένα αραιωμένο υδατικό διάλυμα NaOH, το οποίο αλλάζει το αρχικό φαινολικό αποτύπωμα της δρίπτης υδρολύοντας τον πικρό γλυκοζίτη της ελευρωπαϊνης (Brenes et al., 2018). Αντίθετα, η παραγωγή των επιτραπέζιων ελιών ελληνικού τύπου ακολουθεί φυσικές μεθόδους και δεν περιλαμβάνει τη χρήση χημικών ουσιών, πέραν της άλμης (Brenes et al., 2018; Albuquerque et al., 2019).

Όσον αφορά τις ελληνικές επιτραπέζιες ελιές, οι πιο διαδεδομένες ελιές ανήκουν στις ποικιλίες Καλαμών, Χαλκιδικής, Θρουμπολιάς και Κονσερβολιάς. Είναι γεγονός ότι τα τελευταία έντεκα χρόνια η παραγωγή της επιτραπέζιας ελιάς στην Ελλάδα αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς. Ανάμεσά τους είναι ίσως η πιο διάσημη ελληνική επιτραπέζια ποικιλία, η ελιά Καλαμών, η οποία είναι πιστοποιημένη από την ονομασία προέλευσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΠΟΠ Καλαμάτα), αρχικά καλλιεργημένη και προσαρμοσμένη στο μικροκλίμα και τα εδάφη της Μεσσηνίας από όπου προήλθε ενώ εξαπλώθηκε κυρίως στη Λακωνία (Εικόνα 1). Η ονομασία ΠΟΠ των ελαιών Καλαμών έχει καταχωρηθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 1996 (European Commission, 1996)



Εικόνα 1. Ελαιόκαρποι ποικιλία Καλαμών μετά την ωρίμανσή τους επί του δέντρου. (Φωτό Κοντοστάθης Χρ.)

και επιτρέπεται να χρησιμοποιείται μόνο για ελιές της ποικιλίας Καλαμών που παράγονται στη Μεσσηνία στη Νότια Πελοπόννησο, Ελλάδα. Ο ελαιόκαρπος της συγκεκριμένης ποικιλίας είναι με μεσαίου μεγέθους καρπού, αμυγδαλοειδούς σχήματος, με μυτερή μύτη και γυαλιστερό, ανθεκτικό περικάρπιο. Ο φλοιός του καρπού φτάνοντας στο στάδιο της ωρίμανσης τον μήνα Νοέμβριο αποκτά βαθύ μαύρο χρώμα. Όσον αφορά την παραγωγή της συγκεκριμένης ποικιλίας, υπολογίζεται περίπου 15-120 kg/δέντρο. Η συγκομιδή των ελαιόκαρπων πραγματοποιείται από τα τέλη Οκτωβρίου μέχρι τα μέσα Ιανουαρίου. Η σάρκα είναι συμπαγής με χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρές ουσίες (19-30% επί νωπού βάρους) και υψηλή περιεκτικότητα σε ζυμώσιμα συστατικά (3-3,5% επί νωπού βάρους). Η σχέση σάρκας πυρήνα είναι περίπου 8:1 (Therios, 2009).

1.2.1 Ποιοτικά χαρακτηριστικά επιτραπέζιου ελαιόκαρπου

Η ποιότητα των επιτραπέζιων ελαιόκαρπων έχει άμεση σχέση τόσο με τα φυσικά όσο και με τα χημικά χαρακτηριστικά τους, την επεξεργασία που υφίστανται καθώς και την συσκευασία στην οποία πωλούνται. Σύμφωνα με τον Μπαλατσούρα (1995), κάποιοι από τους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του επιτραπέζιου ελαιόκαρπου είναι οι εξής:

- Το μέγεθος του καρπού

Το μέγεθος του καρπού ποικίλει ανάλογα την ποικιλία (μικρόκαρπες, μεσόκαρπες και μεγαλόκαρπες). Οι τελευταίες καλούνται και αδρόκαρπες ενώ χρησιμοποιούνται κυρίως για επιτραπέζια χρήση, γεγονός που βασίζεται στις καταναλωτικές προτιμήσεις. Ωστόσο, το μέγεθος είναι χαρακτηριστικό που επηρεάζεται και από τη ζωνρότητα του δέντρου, τη μέθοδο άρδευσης και λίπανσης αλλά από και τις άλλες καλλιεργητικές φροντίδες που εφαρμόζονται κατά την καλλιεργητική περίοδο.

- Το σχήμα του καρπού

Είναι χαρακτηριστικό που εξαρτάται επίσης από την ποικιλία του ελαιόδεντρου. Το σχήμα του καρπού επηρεάζεται από τις καλλιεργητικές πρακτικές για το λόγο αυτό μπορεί να εμφανίζει διαφορές από το συνηθισμένο ή το ιδανικό γεγονός που μπορεί να οφείλεται σε ζητήματα άρδευσης, λίπανσης κ.α.

- Το μέγεθος του πυρήνα

Ιδιαίτερα σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό κυρίως για τις επιτραπέζιες ποικιλίες και με βάση αυτού χωρίζονται σε μακροπύρηνες, μεσοπύρηνες και μικροπύρηνες. Οι πρώτες δεν αποτελούν επιθυμητό χαρακτηριστικό για τη βιομηχανία. Οι μεσοπύρηνες εάν ανήκουν στην κατηγορία των μεσόκαρπων ή αδρόκαρπων θεωρούνται αποδεκτές, ενώ οι μικροπύρηνες κυρίως αν ανήκουν στην κατηγορία των αδρόκαρπων θεωρούνται «ιδανικές». Το μέγεθος του πυρήνα υπολογίζεται με ζυγό μέσης ακριβείας.

- Η σχέση της σάρκας προς τον πυρήνα

Ιδιαίτερα στις ποικιλίες ελαιόκαρπων που προωθούνται για επιτραπέζια χρήση, προτιμάται ο μεγαλύτερος λόγος σάρκας/πυρήνα, δεδομένου ότι ο ελαιόκαρπος χαρακτηρίζεται καλύτερης ποιότητας. Πιο συγκεκριμένα, ο λόγος αυτός πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 5:1 και να αγγίζει 10:1. Η σχέση της σάρκας προς πυρήνα αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό σε συνδυασμό με το μέγεθος του καρπού που αναφέρθηκε ώστε να γίνει προσδιορισμός τόσο της ποιότητα όσο και της τιμής πώλησης του προϊόντος.

- Το χρώμα

Με βάση τις καταναλωτικές προτιμήσεις καθορίζεται και το επιθυμητό χρώμα του ελαιόκαρπου. Αρχικά, για την κατηγορία των πράσινων ελιών οι οποίες έχουν υποστεί εκκίκραση με NaOH το ιδανικό χρώμα είναι το βαθύ πράσινο. Επιπλέον, για την κατηγορία ελιών με απουσία γαλακτικής ζύμωσης ιδανικό φαίνεται να είναι το πρασινοκίτρινο ως χρυσοκίτρινο ενώ για τις πράσινες ελιές που έχουν υποστεί γαλακτική ζύμωση ιδανικό θεωρείται το μελανοϊώδες ή βαθύ μελανό για τις ελιές που ωριμάζουν με φυσικές διεργασίες σε άλμη.

1.2. Φυσιολογία ελιάς

1.1.1 Φυσιολογία καρποφορίας

Η διαδικασία μέχρι την καρποφορία του δέντρου της ελιάς διαρκεί έναν χρόνο ενώ ολοκληρώνεται σε τέσσερα διαδοχικά στάδια, με πρώτο αυτό της βλάστησης, έπειτα της διαφοροποίησης και της ανάπτυξης των ανθικών μερών, της καρπόδεσης και τέλος, της ωρίμανσης των καρπών. Σημαντικό θα ήταν να τονιστεί ότι στον κύκλο καρποφορίας της ελιάς προκειμένου να περάσει στο αμέσως επόμενο στάδιο το δέντρο απαιτείται η ολοκλήρωση του προηγούμενου. Ωστόσο σύμφωνα με τον Μπαρτσιώκα (2015), και τα τέσσερα στάδια επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες, οι οποίοι δύνανται να έχουν θετική ή αρνητική επιρροή στο εκάστοτε στάδιο (θερμοκρασία, λίπανση, εδαφική υγρασία, κ.λπ.). Τα όργανα της ελιάς που δίνουν καρποφορία, αποτελούν τόσο οι μικτοί όσο και οι ασθενικού βλαστοί. Η μεταξύ τους διαφοροποίηση είναι το μήκος τους, όπου οι μικτοί χαρακτηρίζονται από 10-30 cm μήκος και φέρουν

τόσο βλαστοφόρους όσο και ανθοφόρους οφθαλμούς ενώ οι ασθενικοί βλαστοί χαρακτηρίζονται από μήκος <10 cm και φέρουν πολλούς βλαστοφόρους αλλά λιγότερους ανθοφόρους οφθαλμούς. Η διαδικασία της διαφοροποίησης των ανθοφόρων οφθαλμών αρχίζει τον πρώτο μήνα του καλοκαιριού, ουσιαστικά δέκα μήνες πριν ξεκινήσει η διαδικασία της άνθισης. Ωστόσο, πρακτικά η διαμόρφωση των ανθοφόρων οφθαλμών του δέντρου ξεκινά με την ολοκλήρωση του χειμώνα δεδομένου ότι τα δένδρα τα δέντρα ελιάς έχουν υποστεί την επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών. Η πλειοψηφία των ποικιλιών έχουν θερμοκρασιακή απαίτηση μικρότερη από αυτή των επτά βαθμών κελσίου. Το συγκεκριμένο στάδιο ξεκινά σαράντα με εξήντα ημέρες πριν την άνθιση. Τα άνθη της ελιάς αφού διαφοροποιηθούν θα εμφανιστούν σε ταξιανθίες των 8-25 ανθέων ενώ θα ολοκληρώσουν τη διαδικασία της άνθισης από τέλη Μαΐου έως αρχές Ιουνίου (Θεριός, 2005).

1.2.2 Διαφοροποίηση ανθοφόρων οφθαλμών

Οι ταξιανθίες στα ελαιόδεντρα κάνουν την εμφάνισή τους κατά τους ανοιξιάτικους μήνες ενώ προκύπτουν από οφθαλμούς οι οποίοι σχηματίστηκαν κατά την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο. Προκειμένου να επέλθει η ανθοφορία των οργάνων αυτών απαιτείται η έκθεσή τους σε χαμηλές θερμοκρασίες. Επιπλέον, τόσο το διάστημα που θα επικρατήσουν οι χαμηλές αυτές θερμοκρασίες όσο και το επίπεδό τους, καθώς και η ποικιλία, φαίνεται να παίζουν καθοριστικό ρόλο στο ποσοστό έκπτυξης των οφθαλμών αλλά και διαφοροποίησής τους σε ανθοφόρους. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους Dimassi et al (1999), παρατηρήθηκε περίοδος άνθισης από έξι έως επτά ημέρες σε ελαιόδεντρα ποικιλίας Καλαμών στην ευρύτερη περιοχή της Χαλκιδικής. Σημαντικό θα ήταν να αναφερθεί ότι η ελιά σχηματίζει ένα μεγάλο αριθμό ανθέων εκ των οποίων μόνο το 1% περίπου μπορεί να φέρει καρποφορία στις ποικιλίες βρώσιμων ελαιόκαρπων (Hartmann, 1950). Ωστόσο, τόσο η ηλικία του δέντρου όσο και η ζωηρότητα της εκάστοτε ποικιλίας επηρεάζουν το ποσοστό καρπόδεσης. Στην περίπτωση που από κάθε μασχαλαίο οφθαλμό αναπτυχθεί μια ταξιανθία και αν από κάθε τέτοια ταξιανθία προκύψει ένα μικρό ποσοστό καρπόδεσης, τότε αναφερόμαστε σε μια αρκετά καλή παραγωγή. Επιπλέον, θα πρέπει να αναφερθεί ότι όσο μειώνεται το ποσοστό ανθοφορίας τόσο αυξάνεται το ποσοστό καρπόδεσης. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η καρποφορία της επόμενης χρονιάς θα πρέπει βλαστοί

με μήκος 30 εκατοστών να φέρουν τουλάχιστον έξι καρπούς ενώ όλοι οι άλλοι παράγοντες θα εμφανίζουν θετική επίδραση (Ferguson et. al, 1994). Στην περίπτωση των επιτραπέζιων ποικιλιών, σε ετήσιους βλαστούς ανά είκοσι εκτοστά μήκος θα πρέπει να υπάρχουν τρεις έως πέντε καρποί βάσει την ηλικία του δέντρου (Σφακιωτάκης, 1993).

Επιπρόσθετα, περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως χαμηλά επίπεδα υγρασίας την άνοιξη κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των ταξιανθιών μπορεί να επιφέρει ατροφία του υπέρου αλλά και μείωση του ποσοστού των τέλειων ανθέων. Κατά τη διαδικασία της αφαίρεσης οφθαλμών αυξάνεται ο αριθμός των φύλλων και αυτό έχει ως συνέπεια το σχηματισμό περισσότερων τέλειων ανθέων. Τέλος, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, ο θερμοκρασιακός παράγοντας, κατά τα δύο πρώτα στάδια της σύνθεσης των ανθέων παίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη του υπέρου. Πιο συγκεκριμένα, όταν η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στους 12,5 °C ή εναλλάσσεται κατά τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου (12,5 °C για 20h και 21 °C για 4h) ευνοείται ο σχηματισμός ατελών ανθέων, αντίθετα όταν κυμαίνονται από 7 °C για 20h μέχρι και 26 °C για 4h, συντελούν στην παραγωγή τέλειων ανθέων (Θερίος, 2005).

1.2.3 Φαινόμενο παρενιαυτοφορίας

Πολλοί ερευνητές εστίασαν το ενδιαφέρον τους στο φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας από το οποίο διακρίνεται η καλλιέργεια της ελιάς. Ο Σφακιωτάκης (1993), αναφέρει ότι η διαδικασία της καρποφορίας δύναται να διαφοροποιηθεί είτε τη χρονιά της περιορισμένης καρποφορίας εξαιτίας του περιορισμένου αριθμού ανθέων που σχηματίστηκαν, είτε τη χρονιά της καρποφορίας από μεγάλο ποσοστό καρπόδεσης, εξαιρετικά μικρή καρπόπτωση και γενικά εκτεταμένη καρποφορία. Σύμφωνα με τους Ferguson et. al (1994), κατά τη διάρκεια της βλαστικής ανάπτυξης των ελαιόδεντρων, οι καρποί αυξάνονται και αναπτύσσονται ενώ την ίδια χρονική στιγμή ο μασχαλιαίος οφθαλμός σε κάθε φύλλο ανταγωνίζεται για θρεπτικά γεγονός που οδηγεί στη διαφοροποίηση του. Συνεπώς, τη χρονιά όπου τα ελαιόδεντρα εμφανίζουν πολλά άνθη και μεγάλος αριθμός αυτών μετατρέπονται σε καρπούς, δυστυχώς αυτοί δεν φτάνουν ποτέ το επιθυμητό μέγεθος. Επιπλέον, επειδή οι καρποί έχουν ανάγκη από πολλούς υδρογονάνθρακες, περιορίζεται η βλαστική ανάπτυξη των ελαιόδεντρων και ελαχιστοποιείται η έκπτυξη νέων κλάδων με συνέπεια την περιορισμένη παραγωγή την

επόμενη χρονιά. Οι παράγοντες που παίζουν σημαντικό ρόλο στο φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας αποτέλεσαν αντικείμενο ερευνών για πολλά χρόνια και σχετίζονται κυρίως με τις κλιματικές συνθήκες, τη θρεπτική κατάσταση του δέντρου, αλλά και τις καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόζονται σε έναν ελαιώνα.

1.3 Καλλιεργητικές τεχνικές και έλεγχος παρενιαυτοφορίας

Όσον αφορά τις καλλιεργητικές τεχνικές που επηρεάζουν το φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας στα ελαιόδεντρα σύμφωνα με τους Williams and Edgerton (1981), προκειμένου να έχουμε υψηλή ετήσια καρποφορία, τα δέντρα πρέπει να κλαδεύονται αυστηρά και να διατηρούνται «ζωηρά» ώστε να επανέρχονται σε ανθοφορία στο 50% και όχι στο 80 ή 100%. Όσον αφορά την αυστηρότητα του κλαδέματος καρποφορίας, τα δέντρα που κλαδεύονται αυστηρά φαίνεται να σχηματίζουν ζωηρούς «λαίμαργους» βλαστούς που αργούν να μπουν σε καρποφορία (Σφακιωτάκης, 1993). Βέβαια, ανάλογα το είδος ποικίλει και ο τρόπος καρποφορίας γεγονός που καθορίζει τη μεθοδολογία κλαδέματος. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τα ελαιόδεντρα εμφανίζουν καρποφορία σε μονοετείς κλάδους οι οποίοι πρέπει να δέχονται επαρκή φωτισμό. Συνεπώς, 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). Σύμφωνα με τους Ferguson et al (1994), η καρποφορία επηρεάζεται εκτενώς από το κλάδεμα εφόσον περιορίζονται οι κλάδοι που θα καρποφορούσαν τη παρούσα χρονιά και έτσι ενεργοποιείται η βλαστική ανάπτυξη για τη παραγωγή της επόμενης χρονιάς. Ο Σφακιωτάκης (1993), επισημαίνει ότι σε μέρη όπου τα ελαιόδεντρα εμφανίζουν έντονα το φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας, το κλάδεμα στο σωστό χρόνο μπορεί να περιορίσει το φαινόμενο αυτό. Συνίσταται αυστηρό κλάδεμα κατά τους χειμερινούς μήνες πριν το έτος καρποφορίας, με σκοπό τον περιορισμό της υπερβολικής καρποφορίας των ελαιόδεντρων. Επιπλέον, προτείνεται σχετικά έντονο κλάδεμα τη χρονιά με την εκτεταμένη καρποφορία και πιο συγκεκριμένα κλάδεμα των κλάδων ώστε να διατηρείται μικρός ο λόγος φύλλων/ καρπών, ενώ παράλληλα να εφαρμόζεται ελαφρύ κλάδεμα λίγο πριν την ανθοφορία κατά τη «φτωχή» χρονιά, αφήνοντας όσο το δυνατόν περισσότερους ανθοφόρους κλάδους (Ferguson et. al, 1994).

Επιπρόσθετα, η παρεννιαυτοφορία φαίνεται να ελέγχεται καλύτερα με το αραιώμα καρπών. Στην καλλιέργεια της ελιάς, η καλύτερη δυνατή διευθέτηση των καρπών πάνω στο δέντρο επιτυγχάνεται με το αυστηρό κλάδεμα αλλά και την αραιώση των καρπών (Ferguson et al, 1994). Με τον όρο αραιώμα ανθέων και καρπών εννοούμε <<την αφαίρεση ενός μέρους των ανθέων ή των νεαρών καρπιδίων, αντίστοιχα, αρκετό χρόνο πριν τη συγκομιδή, ώστε να εξοικονομηθούν ανόργανες και οργανικές ουσίες που θα χρησιμεύσουν στο να αποκτήσουν οι υπόλοιποι καρποί εμπορεύσιμο μέγεθος, καλό χρώμα και άριστη ποιότητα>>. Επίσης, ενισχύεται η βλάστηση του δένδρου και διαφοροποιούνται περισσότεροι ανθοφόροι οφθαλμοί για τον επόμενο χρόνο (Σφακιωτάκης, 1993). Σημαντικό θα ήταν να αναφερθεί ότι, ο χρόνος που πραγματοποιείται το αραιώμα είτε αυτό γίνεται με το χέρι είτε μέσω της εφαρμογής χημικών σκευασμάτων, επηρεάζει σημαντικά το ποσοστό της επόμενης ανθοφορίας αλλά και την ποιότητα των παραγόμενων καρπών. Ο χρόνος που θα πραγματοποιηθεί η διαδικασία του αραιώματος 'ορίζεται' με βάση το μέγεθος του καρπού ή με βάση τις ημέρες που μεσολαβούν μετά την άνθιση (Tukey, 1965). Επιπλέον, ο σκοπός για τον οποίο ένας παραγωγός επιθυμεί να εφαρμόσει τη διαδικασία της αραιώσης θα παίζει σημαντικό ρόλο στον υπολογισμό του χρόνου της διαδικασίας αυτής. Αν κύριος στόχος είναι η αύξηση του μεγέθους των καρπών πρέπει να πραγματοποιείται πριν το τέλος της περιόδου των κυτταροδιαιρέσεων, δηλαδή πριν ολοκληρωθεί το πρώτο στάδιο αύξησης των καρπών, καθώς έτσι αυξάνεται ο αριθμός των κυττάρων ανά καρπό και επιτυγχάνεται ο σχηματισμός μεγάλων καρπών. Ωστόσο, αν ο παραγωγός επιδιώκει να ρυθμίσει το φαινόμενο της παρεννιαυτοφορίας των ελαιόδεντρων τότε η διαδικασία του αραιώματος θα πρέπει να γίνεται νωρίς ώστε να επιτυγχάνονται τα επιθυμητά αποτελέσματα στην καρποφορία της επόμενης χρονιάς (Σφακιωτάκης, 1993). Συνήθως, η διαδικασία του αραιώματος των ανθέων λαμβάνει χώρα μετά την πλήρη άνθιση ώστε να αποφευχθούν τυχόν παγετοί ενώ αντίστοιχα το αραιώμα των καρπών με το χέρι πραγματοποιείται συνήθως μετά την πτώση των τελευταίων καρπών (με φυσικό τρόπο) (Βασιλακάκης & Θεριός, 2001). Τέλος, καλό θα ήταν να διευκρινιστεί ότι το χημικό αραιώμα πραγματοποιείται από την πλήρη άνθιση έως και τρεις εβδομάδες μετά.

1.3.1 Κλάδεμα καρποφορίας

Κύριος στόχος του κλαδέματος καρποφορίας των ενήλικων παραγωγικών ελαιοδένδρων είναι η δημιουργία βλαστών ενός έτους με μέτριο μήκος ώστε να διατηρείται 'ζωηρή' η ζώνη που σχηματίζονται οι καρποί και με επαρκή φωτισμό. Η διαδικασία του κλαδέματος μπορεί ξεκινήσει μετά τη συγκομιδή των καρπών και να συνεχιστεί μέχρι πριν εκπτυχθεί η νέα βλάστηση δηλαδή μέχρι τον Φεβρουάριο-Μάρτιο. Κατά το κλάδεμα καρποφορίας διατηρείται το σχήμα των δέντρων, αφαιρούνται ξηρή και άρρωστοι κλάδοι, αφαιρούνται εξαντλημένα κλαδιά, αραιώση καρποφόρων κλαδιών όπου χρειάζεται, αραιώση της κορυφής της κόμης, αφαίρεση παραφυάδων και λαίμαργων βλαστών (έκδοση ύπαιθρος, 2016).

Με βάση την ετήσια βλάστηση που παρατηρείται στα ελαιόδεντρα καθορίζεται άμεσα και η αυστηρότητα του κλαδέματος καρποφορίας. Έτσι έχουμε τις εξής περιπτώσεις:

- Αν το μήκος των ετήσιων βλαστών είναι ίσο ή ξεπερνά τα τριάντα εκατοστά τότε εφαρμόζεται αραιώμα στα σημεία όπου παρατηρείται πυκνή κόμη των ελαιόδεντρων.
- Αν το μήκος των ετήσιων βλαστών κυμαίνεται μεταξύ των 15 έως 30 εκατοστών τότε εφαρμόζεται μέτριας έντασης κλάδεμα, όπου πρακτικά απομακρύνεται έως και το 25% του ξύλου της κόμης.
- Τέλος, αν το μήκος των ετήσιων βλαστών είναι κάτω από 15 εκατοστά τότε εφαρμόζεται αυστηρό κλάδεμα, όπου αφαιρείται η μισή κόμη του ελαιόδεντρου.

1.3.2 Αραιώμα

Η διαδικασία του αραιώματος πραγματοποιείται με πολλούς τρόπους όπως: αραιώμα με το χέρι, αλλά και με μηχανικά και χημικά μέσα. Ο πιο συνήθης και πιο αποτελεσματικός τρόπος είναι με το χέρι, εφόσον ο αριθμός και η θέση των καρπών που αφαιρούνται είναι συγκεκριμένοι. Ωστόσο εξαιτίας της ανάγκης πολλών εργατών καταγράφεται αύξηση του κόστους παραγωγής. Η μέθοδος αυτή προτιμάται για το αραιώμα καρπών και πιο σπάνια για το αραιώμα των ανθέων (Ποντίκης, 1997).

Το μηχανικό αραίωμα δεν εφαρμόζεται στην Ελλάδα, ωστόσο πραγματοποιείται μέσω δονητών οι οποίοι εφαρμόζονται στον κορμό ή στους βραχίονες του δένδρου δίνοντας ικανοποιητικά αποτελέσματα. Η συγκριμένη μέθοδος δύναται να χρησιμοποιηθεί σε εγκαταστάσεις μεγάλων εκτάσεων αλλά και σε οπωρώνες βιολογικής καλλιέργειας, στους οποίους απαγορεύεται η χρήση χημικών αραιωτικών.

Επιπλέον, η μέθοδος του χημικού αραιώματος μπορεί να επιλεγεί τόσο κατά την περίοδο εμφάνισης των ανθέων όσο και κατά την περίοδο καρπόδεσης. Σημαντικό θα ήταν να αναφερθεί ότι είναι οικονομικότερη μέθοδος και μέσω αυτής επιτυγχάνεται ιδανικό μέγεθος και συγχρόνως ποιότητα ελαιόκαρπων ενώ περιορίζεται αισθητά το φαινόμενο της παρενιαντοφορίας στην ελιά. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα του αυτής της μεθόδου δεν είναι σταθερή, δεδομένης της επίδρασης και άλλων παραγόντων κυρίως περιβαλλοντικών, οι οποίοι μπορεί να έχουν θετική ή αρνητική επίδραση στο αραίωμα. Κάποιοι από τους παράγοντες αυτούς είναι η ποικιλία, οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν κατά την εφαρμογή (τις ημέρες πριν και μετά την εφαρμογή και κατά την εφαρμογή) του χημικού αραιώματος, το χημικό σκεύασμα που επιλέγεται αλλά και η δόση εφαρμογής του, καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ψεκαστικού μηχανήματος (Παπαδάκης, 2008).

Τόσο η χρονική περίοδος εφαρμογής όσο και τρόπος εφαρμογής του σκευάσματος επηρεάζει την αποτελεσματικότητα του αραιώματος για το κάθε καρποφόρο δέντρο (π.χ. ελιά, αχλαδιά κτλ). Με τη μέθοδο του αραιώματος παρατηρείται βελτίωση του μεγέθους των ελαιόκαρπων αλλά και των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους γεγονός που προσδίδει τα ιδανικά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τα καταναλωτικά πρότυπα. Επιπρόσθετα, εξασφαλίζεται η παραγωγικότητα των ελαιόδεντρων η οποία φαίνεται να παραμένει σταθερή κάθε χρόνο. Τέλος, περιορίζονται οι θραύσεις των κλάδων εξαιτίας του υπερβολικού βάρους και τα δέντρα παραμένουν εύρωστα και καλοσηματισμένα. Το αραίωμα ανθέων και καρπών συνεπώς είναι μια απαραίτητη καλλιεργητική φροντίδα ώστε να παράγονται καρποί καλής ποιότητας ώστε να επιτευχθεί το μέγιστο δυνατό κέρδος για τον παραγωγό. Ωστόσο, σε μικρόκαρπες ποικιλίες το χημικό αραίωμα κρίνεται απαραίτητο εξαιτίας της αδυναμίας εφαρμογής άλλης μεθόδου, θα πρέπει να αναπτυχθούν αποτελεσματικά σκευάσματα.

1.2.3 Χημικό αραίωμα

Στις επιτραπέζιες ποικιλίες ελιάς προκειμένου να επιτευχθούν τα κατάλληλα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ελαιόκαρπων, το αραίωμα φαίνεται να είναι απαραίτητο στις περιπτώσεις που παρουσιάζεται υψηλή καρπόδεση. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία η αυξημένη καρποφορία των ελαιόδεντρων έχει ως συνέπεια τη μη επιθυμητή ανάπτυξη των καρπών λόγω ανταγωνισμού σε θρεπτικά συστατικά με αποτέλεσμα τη διάθεση τους για ελαιοποίηση γεγονός που οδηγεί τους παραγωγούς σε σημαντική απώλεια εισοδήματος. Επιπλέον, εξαιτίας της υπερπαραγωγής, διαμορφώνονται πολύ λιγότεροι ανθοφόροι οφθαμοί και έτσι παρατηρείται μειωμένη παραγωγή την επόμενη χρονιά. Όπως αναφέρθηκε εκτενώς και παραπάνω το αραίωμα μειώνει την παρενιαυτοφορία και μπορεί να βελτιώσει το μέγεθος του καρπού της ελιάς. Έτσι, επισημαίνεται η εφαρμογή χημικού αραιώματος στις επιτραπέζιες ποικιλίες ελιάς με στόχο την αποφυγή της παρενιαυτοφορίας αλλά και την παραγωγή ελαιόκαρπων με τα απαραίτητα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας.

Χημικό αραίωμα με NAA (ναφθαλινικό οξύ)

Η απορρόφηση του ρυθμιστή ανάπτυξης NAA (ναφθαλινικό οξύ) πραγματοποιείται τόσο μέσω του φυλλώματος όσο και από τους ελαιόκαρπους ενώ έπειτα οδηγείται στους βλαστούς. Κατά την περίοδο των πρώτων εβδομάδων μετά την εφαρμογή του ναφθαλινικού οξέος δημιουργείται ένα στρώμα αποκοπής μεταξύ του ποδίσκου και του καρπού που προκαλεί πτώση των καρπών. Ωστόσο, ο χρόνος εφαρμογής του συγκεκριμένου ρυθμιστή ανάπτυξης χρήζει ιδιαίτερης προσοχής ώστε να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα. Αρχικά η εφαρμογή του ναφθαλινικού οξέος προτείνεται 12-18 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση, δηλαδή όταν έχει ανοίξει το 80% των ανθέων. Επιπρόσθετα, το NAA μπορεί να εφαρμοστεί όταν τα καρπίδια έχουν φτάσει στα 4-6mm. Συνίσταται ο συνδυασμός ημερομηνίας πλήρους άνθισης και μεγέθους καρπού για να καθοριστεί η κατάλληλη ημερομηνία εφαρμογής. Ωστόσο, σύμφωνα με τους Sibbett & Kueger (1998), τόσο η δόση του ναφθαλινικού οξέος όσο και η θερμοκρασία παίζουν σημαντικό ρόλο στη δραστηριότητα του σκευάσματος. Πιο συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερη είναι η δόση του, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η

αραιωτική του ικανότητα. Συνήθως προκειμένου να πετύχουμε το καλύτερο αποτέλεσμα, ενισχύουμε τη δράση του ρυθμιστή ανάπτυξης με την προσθήκη ελαίων στο μίγμα. Όσον αφορά τη θερμοκρασία, με την αύξησή της παρατηρείται και βελτίωση της δράσης του NAA. Υψηλές θερμοκρασίες εντός δυο εβδομάδων από την εφαρμογή μπορεί να προκαλέσουν επιπλέον αραίωμα. Σημαντικό θα ήταν να αναφερθεί ότι, τα ελαιόδεντρα στα οποία πρόκειται να εφαρμόσουμε αυτού του τύπου σκευάσματα θα πρέπει να αρδεύονται επαρκώς και να μη βρίσκονται σε κατάσταση υδατικής καταπόνησης. Σύμφωνα με έρευνες, μια εφαρμογή ναφθαλινικού οξέος με το σκευάσμα Rhodofix (NAA σε 200 ppm με 1% προσκολλητικό) 5 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση παρουσίασε πολύ καλά αποτελέσματα. Ενώ, εφαρμογή που πραγματοποιήθηκε 15 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση ή αργότερα φαίνεται να μην επηρέασε την καρπόδεση ή το μέγεθος καρπού στη συγκομιδή, αλλά μείωσε σημαντικά την άνθιση της επόμενης χρονιάς (Martin et al., 1994).

Βιορυθμιστές

Οι βιορυθμιστές είναι υπεύθυνοι για την προαγωγή πολλών αποκρίσεις στα καρποφόρα δένδρα. Τόσο η αύξηση όσο και η ανάπτυξη των φυτών επηρεάζονται σημαντικά από εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες (Ρούσσο, 2009). Οι σημαντικότεροι εσωτερικοί παράγοντες είναι χημικοί και αποτελούν κυρίως τις φυτικές ορμόνες. Οι φυτικές ορμόνες είναι οργανικές ουσίες που παράγονται σε ορισμένα μέρη του φυτού, μεταφέρονται σε άλλα μέρη του φυτού και εκεί σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις προάγουν, παρεμποδίζουν ή τροποποιούν μερικά ποσοτικά ή ποιοτικά χαρακτηριστικά της αύξησης και του φυτού γενικότερα. Οι σπουδαιότεροι εξωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση του φυτού είναι το φως, η θερμοκρασία, το νερό, τα θρεπτικά στοιχεία και ο αέρας.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, όσον αφορά τους εσωτερικούς παράγοντες δηλαδή τις φυτοορμόνες, σημαντικό ρόλο παίζουν οι αυξίνες, οι γιββεριλίνες, οι κυτοκινίνες, το αιθυλένιο και το αμπισισικό οξύ (ABA) (Ποντίκης, 2000, Θεριός, 2005, Ρούσσο, 2009). Πιο συγκεκριμένα, οι αυξίνες με σημαντικότερο το ινδολ-οξικό οξύ (IAA), φαίνεται να επηρεάζουν κυρίως τη δράση των κυτταρικών τοιχωμάτων (ελαστικότητα) ενώ τα κέντρα παραγωγής τους βρίσκονται κάτω από τους ενεργά

αυξανόμενους βλαστούς, στα νεαρά φύλλα, αλλά και στα έμβρυα. Όσον αφορά την καρπόδεση, οι αυξίνες είναι υπεύθυνες για την πρόκληση ή επιβράδυνση της πτώσης των καρπών αλλά και για την πρόκληση σύνθεσης αιθυλενίου και πρωίμιση της ωρίμανση. Οι γιββεριλίνες παράγονται σε νεαρά φύλλα, νεαρά έμβρυα, καρπούς και ρίζες και είναι υπεύθυνες για την επιμήκυνση των κυττάρων, την παρεμπόδιση της διαφοροποίησης των ανθοφόρων οφθαλμών ενώ αλληλοεπιδρούν με τις αυξίνες και παρεμποδίζουν της πτώση νεαρών καρπών. Επιπλέον, οι κυτοκινίνες προάγουν τη διαίρεση των κυττάρων ενώ επιδρούν στο σχηματισμό πλάγιας βλάστησης και ανθικών καταβολών αλλά και στην παρεμπόδιση αποκοπής και γηρασμού ανθέων, καρπών και φύλλων. Η εποχιακή διακύμανση τους (μεγαλύτερη συγκέντρωση την άνοιξη) δικαιολογεί και την επίδραση τους στην καρπόδεση, την αύξηση και τον έλεγχο της γήρανσης. Επίσης, το αιθυλένιο (C₂H₄) προάγει το ρυθμό αναπνοής και επιταχύνει την ωρίμανση και είναι υπεύθυνο για να διεγείρει το σχηματισμό των ανθικών καταβολών αλλά και να παρεμποδίζει την έκπτυξη πλάγιων οφθαλμών. Το ABA παρεμποδίζει την δράση των προηγούμενων φυτοορμονών και ενεργοποιεί την αποκοπή και τη γήρανση των καρπών και φύλλων.

Τέλος, σημαντικό θα ήταν να αναφερθεί ότι η συγκέντρωση των ενδογενών ορμονών ρυθμίζεται από το ίδιο το φυτό σαν αντίδραση στη φάση ανάπτυξης του και συνήθως είναι πολύ χαμηλή. Οι εξωγενής εφαρμογές από τον άνθρωπο γίνονται συχνά με συγκεντρώσεις πολύ υψηλότερες από τις συγκεντρώσεις των ενδογενών ορμονών για τη δράση που αναμένεται σε κάθε περίπτωση. Έτσι σαν παράδειγμα η ενδογενής κυτοκινίνη παρεμποδίζει την αποκοπή και πτώση των καρπών, αλλά η εξωγενής της εφαρμογή προκαλεί πτώση (αραίωμα) νεαρών καρπιδίων.

1.2.4 Δράση χημικών αραιωτικών Brevis – Exilis

Εμπορικό σκεύασμα Brevis

Ενεργό συστατικό του είναι ο παρεμποδιστής φωτοσύνθεσης metamitron. Η αραιωτική του ικανότητα στη μηλιά έχει αποδειχθεί μέσω της παρεμπόδισης της φωτοσύνθεσης. Ειδικότερα, είναι ένας παρεμποδιστής της λειτουργίας του PSII που διαταράσσει το φωτοσυνθετικό σύστημα για 7-10 ημέρες μετά την εφαρμογή,

μειώνοντας τους ρυθμούς μετακίνησης των ηλεκτρονίων (Bangerth, 2000). Ωστόσο πρέπει να είμαστε ιδιαίτερα προσεκτικοί κατά την εφαρμογή του σκευάσματος αυτού, διότι η παρουσία υψηλών θερμοκρασιών κατά την περίοδο εφαρμογής τους σκευάσματος ή υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της νύχτας, οι οποίες αυξάνουν την απώλεια φωτοσυνθετικών προϊόντων με την αναπνοή μπορεί να εντείνουν τη λειτουργία του *metamitron* με αποτέλεσμα την έντονη, πάνω από το αναμενόμενο, καρπόπτωση, με συνέπεια την απώλεια παραγωγής (Stern, 2015).

Εμπορικό σκεύασμα Exilis (6-benzyladenine, BA)

Το συγκεκριμένο σκεύασμα είναι μια κυτοκίνη που εφαρμόζεται κυρίως για την αραίωση σε δέντρα μηλιάς και αχλαδιάς. Σύμφωνα με έρευνες φαίνεται ότι παρεμποδίζει την ανάπτυξη του εμβρύου προκαλώντας σημαντικές μειώσεις στα επίπεδα των υδατανθράκων. Αυτό έχει ως συνέπεια την περιορισμένη μεταφορά αυξίνης κατά μήκος του μίσχου του φυτού αυξάνοντας έτσι την ευαισθησία της ζώνης αποκοπής στο αιθυλένιο, και συνεπώς οδηγεί στην πτώση του καρπού (Untiedt and Blanke, 2001). Το BA προκαλεί αραίωση, καθώς το επίπεδο του ανταγωνισμού μεταξύ των καρπιδίων αυξάνεται όπως και ο διαφορικός ρυθμός ανάπτυξης μεταξύ των καρπιδίων (Dorigoni, 2006). Έτσι, τα μικρότερα καρπίδια ή αυτά με το μικρότερο ρυθμό ανάπτυξης, αποκόπτονται και πέφτουν. Ωστόσο κατά την εφαρμογή του συγκεκριμένου σκευάσματος, εξίσου σημαντικό ρόλο παίζουν οι κλιματολογικές συνθήκες πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την εφαρμογή. Η καλύτερη χρονική εφαρμογή του σκευάσματος είναι όταν η θερμοκρασία δεν δρα περιοριστικά κατά την απορρόφηση του σκευάσματος (τουλάχιστον 15 °C) και, εάν είναι δυνατόν, μετά από μια ψυχρή και υγρή περίοδο, κατά το ξεκίνημα μιας θερμότερης. Συννεφιά, υψηλή υγρασία και θερμοκρασία μετά την εφαρμογή προκαλούν αργή απορρόφηση και βελτιώνουν την αραιωτική ικανότητα. Τέλος, σύμφωνα με τον Dorigoni (2006), το BA παρουσιάζει καλή συνεργιστική δράση με άλλες ουσίες, δεν παρατηρείται στρες σε καρπούς και βλάστηση, ενώ τέλος συντελεί στο σχηματισμό νέων κυττάρων και αυξάνει το τελικό μέγεθος του καρπού.



Εικόνα 2. Η ετικέτα στην εμπορική συσκευασία του Brevis, Exilis.

2. Σκοπός

Σκοπός της συγκεκριμένης διατριβής ήταν η επίδραση των χημικών αραιωτικών σκευασμάτων Brevis και Exilis αλλά και του αυστηρού κλαδέματος σε ελαιόδεντρα ποικιλίας καλαμών. Πιο συγκεκριμένα, έγινε καταγραφή ποιοτικών χαρακτηριστικών των καρπών όπως η φωτεινότητα, η χρωματική πυκνότητα, η χροιά των ελαιόκαρπων αλλά και το βάρος του νωπού καρπού, του περικαρπίου και πυρήνα και τα αντίστοιχα ξηρά βάρη αυτών και τέλος την παραγωγή των ελαιόδεντρων τη συγκεκριμένη καλλιεργητική περίοδο.

3. Υλικά και Μέθοδοι

3.1 Περιγραφή του πειράματος

Το παρόν πείραμα διεξήχθη την Άνοιξη του 2021 σε ελαιώνα 5,5 στρεμμάτων στον Αλμυρό Βόλου ενώ τα δέντρα είχαν ηλικία 18 ετών. Συνολικά, ως δείγμα του πειράματος αποτέλεσαν 8 δέντρα στα οποία εφαρμόστηκαν οι παρακάτω μεταχειρίσεις με κύριο σκοπό την αραίωση των καρπών. Η πρώτη μεταχείριση αφορούσε τέσσερα δέντρα μάρτυρες εκ των οποίων στα δύο εφαρμόστηκε ελαφρύ και στα άλλα δύο αυστηρό κλάδεμα ενώ όλα ψεκάστηκαν με νερό άρδευσης. Αντίθετα οι επόμενες δυο μεταχειρίσεις αφορούσαν την εφαρμογή χημικών σκευασμάτων. Η δεύτερη μεταχείριση έγινε σε δύο δένδρα και περιλάμβανε την εφαρμογή σκευάσματος κυτοκινίνης, με εμπορικό σκεύασμα το Exilis και με δραστική ουσία: 6-βενζυλαδενίνη, συγκέντρωσης 0,5 L σκευάσματος/100 L ψεκαστικού διαλύματος. Η τρίτη μεταχείριση περιλάμβανε έναν παρεμποδιστή της φωτοσύνθεσης, με εμπορικό σκεύασμα το Brevis και δραστική ουσία το metamitron, σε συγκέντρωση 150 g εμπορικού σκευάσματος/100L ψεκαστικού διαλύματος. Σημαντικό θα ήταν να αναφερθεί ότι στα δέντρα που εφαρμόστηκαν τα δυο χημικά αραιωτικά, πραγματοποιήθηκε ελαφρύ κλάδεμα.

Πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή των σκευασμάτων πραγματοποιήθηκε με ψεκαστήρα πλάτης στα τέλη Μάη, 25 ημέρες περίπου μετά την ολοκλήρωση της ανθοφορίας και όταν τα καρπίδια έφθασαν σε μέγεθος τα 4-5 mm. Έπειτα από κάποιες μέρες καταγράφηκε πτώση των καρπιδίων, η οποία και ολοκληρώθηκε στα μέσα Ιουνίου (20 ημέρες μετά τον ψεκασμό). Οι καρποί που έπεφταν συλλέγονταν σε ένα διαφανές φύλλο πλαστικού που τοποθετήθηκε κάτω από την κόμη των δένδρων. Επιπλέον, η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε τέλη Νοέμβρη ενώ οι καρποί που συγκομίστηκαν από κάθε δέντρο και μεταχείριση (μάρτυρας, Brevis, Exilis) πέρασαν από διαλογέα και κατατάχθηκαν σε τρεις κατηγορίες: Α, Β και Γ βάσει μεγέθους με τα Α να είναι οι μεγαλύτεροι καρποί και τα Γ οι μικρότεροι καρποί. Για τους καρπούς κάθε μεταχείρισης ξεχωριστά, μετρήθηκαν ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως το χρώμα, η χρωματική πυκνότητα αλλά και η χροιά του φλοιού αλλά και το βάρος των καρπών, των ενδοκαρπίων και του πυρήνα τόσο το νωπό όσο ξηρό βάρος αυτών.

Πίνακας 1. Ημερολόγιο εργασιών στον αγρό καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου για το έτος 2021.

Μήνας	Περιγραφή Εργασίας
Φεβρουάριος	Βασική λίπανση (11-15-15)
Μάρτιος	Κλάδεμα (ελαφρύ-έντονο)
Απρίλιος	Ζιζανιοκτονία
Μάιος	Ψεκασμός Brevis & Exilis για χημική αραίωση
Ιούνιος	Άρδευση
Ιούλιος	Τοποθέτηση δακοπαγίδων
Αύγουστος	Αφαίρεση λαίμαργων
Σεπτέμβριος	Άρδευση
Νοέμβριος	Συγκομιδή

3.2 Μετρήσεις ποιοτικών χαρακτηριστικών

Στο εργαστήριο διαχωρίστηκαν στα αντίστοιχα μεγέθη όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι καρποί κάθε δέντρου – επανάληψης και στα δύο δέντρα της κάθε μεταχείρισης. Έπειτα μετρήθηκαν σε 2 συνολικά υπο-δείγματα (1 ανά δέντρο-επανάληψη) των 10 καρπών (για κάθε μέγεθος), συνεπώς 6 υπο-δείγματα στην κάθε μεταχείριση: το χρώμα φλοιού, βάρος καρπού, βάρος πυρήνα και ξηρά ουσία σάρκας.

3.2.1 Χρώμα φλοιού

Το χρώμα του φλοιού των καρπών μετρήθηκε με χρωματόμετρο Minolta (μοντέλο CR400, Konica Minolta Optics Inc, Japan) με το οποίο πάρθηκαν δυο μετρήσεις για κάθε καρπό, στο μέσο και στις δυο αντίθετες πλευρές του, και τέλος χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος αυτών. Στο CIELab χρωματικό μοντέλο ή σύστημα οι χρωματικές συντεταγμένες ή χρωματικές παράμετροι ονομάζονται L^* , a^* και b^* , (γι' αυτό και η ονομασία) και απεικονίζονται σε τρισδιάστατο καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Η παράμετρος L^* (Lightness) αποθηκεύει όλη την πληροφορία φωτεινότητας της εικόνας παίρνοντας τιμές από 0 (μαύρο) έως 100 (λευκό), ενώ οι παράμετροι a^* και b^* την πληροφορία χρώματος. Θετικές τιμές του a^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κόκκινου. Αρνητικές τιμές του a^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του πράσινου. Θετικές τιμές του b^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κίτρινου. Αρνητικές τιμές b^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του μπλε.

Το χρωματικό μοντέλο που περιγράφεται CIE Lab, μπορεί να αναπαρασταθεί και σε κυλινδρικό σύστημα πολικών συντεταγμένων με το μοντέλο CIE L*, C*, hue. Όπου:

- L* είναι η φωτεινότητα (Lightness)
- C* (Chroma), Χρωματική πυκνότητα: Προσδιορίζει την ένταση ή καθαρότητα του χρώματος ή διαφορετικά τη σχέση μεταξύ της εντονότητας και της φωτεινότητας της μελετώμενης απόχρωσης
- Χροιά hue (hue angle): Υπολογίζεται σε μοίρες και προσδιορίζει την απόχρωση παίρνοντας τιμές 0ο για το κόκκινο-πορφυρό, 90° για το κίτρινο, 180° για το γαλαζοπράσινο και 270° για το μπλε (McGuire, 1992).



Εικόνα 3. Χρωματόμετρο Minolta που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση του χρώματος του φλοιού των καρπών.

3.2.2 Βάρος καρπού

Οι καρποί κάθε μεταχείρισης ζυγίστηκαν σε ψηφιακή ζυγαριά με ακρίβεια δυο δεκαδικών. Για κάθε μεταχείριση και επανάληψη προσδιορίστηκε ο μέσος όρος του βάρους των δέκα καρπών (Frmass). Επίσης, μετρήθηκε το βάρος και υπολογίστηκε ο μέσος όρος του βάρους των πυρήνων (EndoMass). Με τον ίδιο τρόπο, έγινε και η καταγραφή του βάρους σάρκας ανά καρπό (FIMass).

3.2.3 Ξηρά ουσία σάρκας

Επίσης, προσδιορίστηκε το ποσοστό % Νωπής Σάρκας (pcFIWet) με τον τύπο: $pcFIWet = 100 * FI_{Mass} / Fr_{Mass}$ και το ποσοστό % Ξηράς Ουσίας της Σάρκας (pcFIDry), με τον τύπο: $pcFIDry = 100 * FIDry / FI_{Mass}$, μετά από ζύγιση του νωπού βάρους τμημάτων σάρκας και του ξηρού τους βάρους (FIDry) μετά από την ξήρανση στους 80 °C σε εργαστηριακό ξηραντήρα.

Στατιστική Ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση διενεργήθηκε με το πρόγραμμα SPSS 26.0 με ανάλυση παραλλακτικότητας με δύο παράγοντες, τη μεταχείριση και το μέγεθος καρπού. Ο διαχωρισμός των μέσων όρων διενεργήθηκε με τη μέθοδο Tukey για 5% πιθανότητα λάθους.

4. Αποτελέσματα

4.1 Ποιοτικά χαρακτηριστικά

4.1.1 Φωτεινότητα (Skin color *L)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.1), παρατηρείται ότι οι καρποί των ελαιόδεντρων στα οποία εφαρμόστηκε το σκεύασμα Exilis εμφάνισαν βελτιωμένη φωτεινότητα σε σύγκριση με τις άλλες μεταχειρίσεις και διέφεραν στατιστικώς σημαντικά. Όσον αφορά επιμέρους τα διαφορετικά μεγέθη καρπών, θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι μεγάλοι σε μέγεθος καρποί εμφάνισαν μεγαλύτερη φωτεινότητα στις μεταχειρίσεις με τα σκευάσματα Brevis και Exilis σε σύγκριση με τις άλλες μεταχειρίσεις. Στους καρπούς μεσαίου μεγέθους, καλύτερη φωτεινότητα εμφάνισαν οι καρποί των μεταχειρίσεων του αυστηρού κλαδέματος και του Exilis ενώ στους καρπούς μικρού μεγέθους η μεταχείριση Exilis κατείχε τη μεγαλύτερη τιμή του παράγοντα skin color *L. Επιπλέον, θα πρέπει να αναφερθεί ότι εντός των μεταχειρίσεων τόσο στο ελαφρύ κλάδεμα όσο και στη μεταχείριση Exilis δεν παρουσιάστηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεγεθών των καρπών. Ωστόσο, στη μεταχείριση αυστηρού κλαδέματος, οι μεσαίου και μικρού μεγέθους καρποί παρουσίασαν βελτιωμένη φωτεινότητα σε σχέση με του μεγάλου μεγέθους καρπούς και διέφεραν στατιστικώς σημαντικά. Τέλος, στη μεταχείριση Brevis η φωτεινότητα των καρπών μεγάλου μεγέθους διέφεραν στατιστικώς σημαντικά από αυτή των υπόλοιπων μεγεθών.

Πίνακας 4.1. Επίδραση του αυστηρού κλαδέματος και των χημικών αραιωτικών Brevis και Exilis στη Φωτεινότητα (Skin color *L) σε ελαιόκαρπους μεγάλου, μεσαίου και μικρού μεγέθους ποικιλίας Καλαμών για N=6. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά.

ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ			
	Ελαφρύ Κλάδεμα	Αυστηρό Κλάδεμα	Brevis	Exilis
Μεγάλο	31,2 c	29,95 e	30,63 a	32,77 ab
Μεσαίο	31,55 c	32,37 b	30,84 d	35,53 ab
Μικρό	30,95 bc	32,1 bc	30,49 de	32,6 ab

4.1.2 Χρωματική πυκνότητα (Skin Chroma)

Ανάλογη εικόνα παρατηρείται και στον παράγοντα της χρωματικής πυκνότητας (Πίνακας 4.2), όπου οι καρποί στους εφαρμόστηκε το σκεύασμα Exilis παρουσίασαν αυξημένες τιμές σε συγκριτικά με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις όπου παρουσιάστηκαν και στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Επιπλέον, τόσο οι μεγάλοι όσο και οι μικροί σε μέγεθος καρποί εμφάνισαν την ίδια εικόνα με τον παράγοντα της φωτεινότητας. Ωστόσο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι εντός των μεταχειρίσεων, στα ελαιόδεντρα που εφαρμόστηκε ελαφρύ κλάδεμα, οι μικροί καρποί παρουσίασαν μεγαλύτερη χρωματική πυκνότητα από τα υπόλοιπα μεγέθη. Στο αυστηρό κλάδεμα ο παράγοντας Skin Chroma έλαβε μεγαλύτερες τιμές στους μικρού και μεγάλου μεγέθους καρπούς. Ενώ τέλος, στις μεταχειρίσεις Brevis και Exilis δεν παρουσιάστηκαν διαφορές.

Πίνακας 4.2. Επίδραση του αυστηρού κλαδέματος και των χημικών αραιωτικών Brevis και Exilis στη Χρωματική Πυκνότητα (Skin Chroma) σε ελαιόκαρπους μεγάλου, μεσαίου και μικρού μεγέθους ποικιλίας Καλαμών για N=6. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά.

ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ			
	Ελαφρύ Κλάδεμα	Αυστηρό Κλάδεμα	Brevis	Exilis
Μεγάλο	1,7 b	2,05 ab	1,97 ab	1,1 c
Μεσαίο	1,35 bc	1,34 bc	1,9 ab	1,3 bc
Μικρό	2,15 a	1,9 ab	2,15 a	1,2 c

4.1.3 Χροιά (Skin Hue)

Όπως απεικονίζεται και στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.3), τα σκευάσματα Exilis και Brevis είχαν θετική επίδραση στην Χροιά των ελαιόκαρπων ενώ παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές με τις άλλες μεταχειρίσεις. Πιο συγκεκριμένα, όσων αφορά το μέγεθος των καρπών, το Exilis εμφάνισε τις μικρότερες τιμές του παράγοντα Hue στους μεγαλύτερους ελαιόκαρπους ενώ αντίθετη εικόνα παρουσιάστηκε στα άλλα δυο μεγέθη όπου:

Χροιά μεσαίο μέγεθος: ελαφρύ κλάδεμα < αυστηρό κλάδεμα < Brevis < Exilis

Χροιά μικρό μέγεθος: αυστηρό κλάδεμα < ελαφρύ κλάδεμα < Exilis < Brevis

Εντός των μεταχειρίσεων, εκτός του Exilis παρατηρείται μεγαλύτερη τιμή της Χροιάς των καρπών στους μεγάλο μεγέθους καρπούς. Τέλος, αντίθετη εικόνα εμφανίζεται στη μεταχείριση Exilis όπου μεγαλύτερη τιμή Χροιάς εμφανίζεται στους μεσαίου μεγέθους καρπούς. Σημαντικό θα ήταν να αναφερθεί ότι όλες οι μεταχειρίσεις διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά.

Πίνακας 4.3. Επίδραση του αυστηρού κλαδέματος και των χημικών αραιωτικών Brevis και Exilis στη Χροιά (Hue) (σε μοίρες °) σε ελαιόκαρπους μεγάλο, μεσαίου και μικρού μεγέθους ποικιλίας Καλαμών για N=6. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά.

ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ			
	Ελαφρύ Κλάδεμα	Αυστηρό Κλάδεμα	Brevis	Exilis
Μεγάλο	87 bc	90,4 b	90,7 b	74,35 d
Μεσαίο	74,35 d	82,5 c	81,3 c	95,35 a
Μικρό	56,6 e	46,98 f	72,35 d	71,8 d

4.1.4 Βάρος καρπού (g)

Οι μεταχειρίσεις Exilis (3,32g) και Bravis (3,45g) είχαν βαρύτερους καρπούς και διέφεραν στατιστικώς σημαντικά τόσο από τη μεταχείριση του αυστηρού κλαδέματος (2,72g) όσο και από τον μάρτυρα (2,68g). Επιπλέον, όσον αφορά τις διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων στα αντίστοιχα μεγέθη καρπών παρουσιάστηκε η παρακάτω εικόνα:

Βάρος καρπού_{μεγάλο μέγεθος}: ελαφρύ κλάδεμα \leq αυστηρό κλάδεμα, Brevis \leq Exilis

Βάρος καρπού_{μεσαίο μέγεθος}: ελαφρύ κλάδεμα < αυστηρό κλάδεμα, Brevis < Exilis

Βάρος καρπού_{μικρό μέγεθος}: ελαφρύ κλάδεμα, αυστηρό κλάδεμα < Exilis < Brevis

Ωστόσο θα πρέπει να τονιστεί ότι εντός των μεταχειρίσεων εμφανίστηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές.

Πίνακας 4.4. Επίδραση του αυστηρού κλαδέματος και των χημικών αραιωτικών Brevis και Exilis στο Βάρος καρπού (g) μεγάλου, μεσαίου και μικρού μεγέθους ποικιλίας Καλαμών για N=6. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά.

ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ			
	Ελαφρύ Κλάδεμα	Αυστηρό Κλάδεμα	Brevis	Exilis
Μεγάλο	4,05b	4.26ab	4.38ab	4.4a
Μεσαίο	2.58a	2.58d	3.46c	3.52c
Μικρό	1.39b	1.33f	2349d	2.095e

4.1.5 Βάρος νωπού πυρήνα (g)/ καρπό

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.5) απεικονίζεται η επίδραση των μεταχειρίσεων στο βάρος του νωπού πυρήνα. Το σκεύασμα Brevis φαίνεται να αύξησε το βάρος του νωπού πυρήνα (0,85g) των ελαιόκαρπων ενώ έπειτα ακολούθησαν το ελαφρύ κλάδεμα (0,75g), το Exilis (0,68g) και τέλος το αυστηρό κλάδεμα (0,62g). Μεταξύ των οποίων υπήρξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Επιπλέον, σε όλα τα μεγέθη καρπών το σκεύασμα Brevis οδήγησε στη δημιουργία μεγαλύτερων σε βάρος νωπών πυρήνων των ελαιόκαρπων. Τόσο στους μεγάλου όσο και στους μεσαίου μεγέθους καρπούς παρόμοια εικόνα με το Brevis εμφάνισε και το ελαφρύ κλάδεμα ενώ μικρότερη επίδραση φαίνεται να είχαν το αυστηρό κλάδεμα και το Exilis. Αντίθετα, στους μικρού μεγέθους καρπούς ακολούθησαν το Exilis και το ελαφρύ κλάδεμα και τέλος το αυστηρό κλάδεμα.

Πίνακας 4.5. Επίδραση του αυστηρού κλαδέματος και των χημικών αραιωτικών Brevis και Exilis στο Βάρος νωπού πυρήνα (g)/καρπό μεγάλου, μεσαίου και μικρού μεγέθους ποικιλίας Καλαμών για N=6. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά.

ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ			
	Ελαφρύ Κλάδεμα	Αυστηρό Κλάδεμα	Brevis	Exilis
Μεγάλο	0,94a	0,845b	0,98a	0,78c
Μεσαίο	0,78c	0,646d	0,88b	0,69d
Μικρό	0,53e	0,38f	0,7d	0,49e

4.1.6 Βάρος νωπού περικαρπίου/καρπό

Οι καρποί στους οποίους εφαρμόστηκε το σκεύασμα Exilis παρουσίασαν βαρύτερα περικάρπια (2,6g). Ωστόσο εξίσου σημαντική ήταν η επίδραση που εμφάνισε το σκεύασμα Brevis (2,48g) ενώ έπειτα ακολούθησαν το αυστηρό κλάδεμα (2,09g) και τέλος το ελαφρύ κλάδεμα (1,88g) ενώ διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους. Μεταξύ των μεγεθών των ελαιόκαρπων, το σκεύασμα Brevis οδήγησε σε μεγαλύτερο βάρος νωπού περικαρπίου στους μεγάλο μεγέθους ελαιόκαρπους, ενώ τα ελαφρύτερα περικάρπια ανήκαν στη μεταχείριση του ελαφριού κλαδέματος. Στους μεσαίου μεγέθους καρπούς η εικόνα που παρουσιάστηκε ήταν αντίστοιχη με αυτή του νωπού βάρους πυρήνα. Τέλος, στους μικρότερου μεγέθους καρπούς πιο μεγάλο βάρος είχαν αυτοί της μεταχείρισης Brevis ενώ μικρότερο βάρος παρατηρήθηκε στις μεταχειρίσεις ελαφριού και αυστηρού κλαδέματος.

Πίνακας 4.6. Επίδραση του αυστηρού κλαδέματος και των χημικών αραιωτικών Brevis και Exilis στο Βάρος νωπού περικαρπίου (g)/καρπό μεγάλο, μεσαίου και μικρού μεγέθους ποικιλίας Καλαμών για N=6. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά.

ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ			
	Ελαφρύ Κλάδεμα	Αυστηρό Κλάδεμα	Brevis	Exilis
Μεγάλο	2,88c	3,33b	3,22b	3,47a
Μεσαίο	1,675bg	1,925e	2,47d	2,76c
Μικρό	1.075h	1,9h	1,73f	1,57g

4.1.7 Ξηρά ουσία πυρήνα

Στον Πίνακα 4.7 απεικονίζεται η επίδραση των διαφορετικών μεταχειρίσεων στην ξηρά ουσία πυρήνα των ελαιόκαρπων. Το σκεύασμα Exilis (65,8g) και το αυστηρό κλάδεμα (66,4g) οδήγησαν σε μεγάλη αύξηση της ξηράς ουσίας του πυρήνα. Ακολούθησε η μεταχείριση Brevis (64,1g) και τέλος το ελαφρύ κλάδεμα (62,2g) ενώ διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους. Στους μεγάλου μεγέθους καρπούς την περισσότερη ξηρά ουσία πυρήνα εμφάνισαν οι καρποί στους οποίους είχε εφαρμοστεί το Exilis ενώ έπειτα ακολούθησαν το αυστηρό κλάδεμα και τέλος το ελαφρύ κλάδεμα και η μεταχείριση Brevis. Αντίθετη εικόνα παρουσιάστηκε τόσο στους μεσαίου μεγέθους και στους μικρού μεγέθους καρπούς. Επιπλέον, εντός των μεταχειρίσεων οι μικρότεροι σε μέγεθος καρποί επένδυσαν σε περισσότερη ξηρά ουσία απ'ότι οι μεγαλύτερου και μεσαίου μεγέθους καρποί.

Πίνακας 4.7. Επίδραση του αυστηρού κλαδέματος και των χημικών αραιωτικών Brevis και Exilis στην Ξηρά ουσία πυρήνα μεγάλου, μεσαίου και μικρού μεγέθους ποικιλίας Καλαμών για N=6. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά.

	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ			
ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	Ελαφρύ Κλάδεμα	Αυστηρό Κλάδεμα	Brevis	Exilis
Μεγάλο	62,2e	65,4bc	63,3de	66,75ab
Μεσαίο	61,85e	66,36b	64,4d	65,1c
Μικρό	62,5e	67,45a	64,55cd	65,56bc

4.1.8 Ξηρά ουσία περικαρπίου

Το αυστηρό κλάδεμα όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.8) αύξησε περισσότερο την ξηρά ουσία του περικαρπίου (47,7g) και έπειτα ακολούθησαν το ελαφρύ κλάδεμα (46,9g) και τέλος το Brevis (44,9g) και το Exilis (43,5g) ενώ διέφεραν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους. Όσων αφορά το μέγεθος των καρπών παρατηρήθηκαν τα εξής:

Ξηρά ουσία περικαρπίου_{μεγάλου μεγέθους}: Exilis<αυστηρό κλάδεμα≤Brevis≤ελαφρύ κλάδεμα

Ξηρά ουσία περικαρπίου_{μεσαίου μεγέθους}: αυστηρό κλάδεμα<ελαφρύ κλάδεμα<Brevis<Exilis

Ξηρά ουσία περικαρπίου_{μικρού μεγέθους}: ελαφρύ κλάδεμα<Brevis≤Exilis<αυστηρό κλάδεμα

Εντός των μεταχειρίσεων οι μικρότεροι σε μέγεθος καρποί επένδυσαν περισσότερο σε ξηρά ουσία σε αντίθεση με του μεσαίου και του μεγάλου μεγέθους και διέφεραν στατιστικώς σημαντικά.

Πίνακας 4.8. Επίδραση του αυστηρού κλαδέματος και των χημικών αραιωτικών Brevis και Exilis στην Ξηρά ουσία περικαρπίου μεγάλου, μεσαίου και μικρού μεγέθους ποικιλίας Καλαμών για N=6. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά.

	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ			
ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	Ελαφρύ Κλάδεμα	Αυστηρό Κλάδεμα	Brevis	Exilis
Μεγάλο	41,16d	44e	44,4de	41,2f
Μεσαίο	47,25c	48,9b	43,8e	43,95e
Μικρό	48,35b	50,2a	46,5c	45,24d

4.1.9 Ποσοστό νωπού βάρους περικαρπίου/συνολικό νωπό βάρος καρπού και Ποσοστό ξηρού βάρους περικαρπίου/συνολική ξηρά ουσία καρπού

Όπως απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.9) οι ελαιόκαρποι που προέρχονται από τη μεταχείριση Exilis παρουσίασαν τη μεγαλύτερη αναλογία νωπού βάρους περικαρπίου/ συνολικό νωπό βάρος καρπού (77,6g) και ακολούθησαν οι ελαιόκαρποι που προέρχονταν από τη μεταχείριση του αυστηρού κλαδέματος (76,2g), Brevis(71,5g) και ελαφριού κλαδέματος (66,6g). Εντός των μεταχειρίσεων οι μεγαλύτεροι καρποί σε μέγεθος είχαν το μεγαλύτερο ποσοστό νωπού βάρους περικαρπίου/συνολικό νωπό βάρος καρπού σε σύγκριση με αυτούς του μεσαίου και του μικρού μεγέθους και διέφεραν στατιστικώς σημαντικά. Παρόμοια εικόνα εμφανίζεται και στο ποσοστό ξηρού βάρους περικαρπίου/συνολική ξηρά ουσία καρπού.

Πίνακας 4.9. Επίδραση του αυστηρού κλαδέματος και των χημικών αραιωτικών Brevis και Exilis στο ποσοστό Νωπού Βάρους Περικαρπίου/συνολικό Νωπό Βάρος Καρπού μεγάλου, μεσαίου και μικρού μεγέθους ποικιλίας Καλαμών για N=6. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά.

	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ			
ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	Ελαφρύ Κλάδεμα	Αυστηρό Κλάδεμα	Brevis	Exilis
Μεγάλο	71,4d	78,2a	73,5c	78,8a
Μεσαίο	64,8f	74,7c	71,35d	78,85a
Μικρό	63,48f	75,5b	69,7e	75,2b

Πίνακας 4.10. Επίδραση του αυστηρού κλαδέματος και των χημικών αραιωτικών Brevis και Exilis στο ποσοστό Ξηρού Βάρους Περικαρπίου/συνολική Ξηρά Ουσία Καρπού μεγάλου, μεσαίου και μικρού μεγέθους ποικιλίας Καλαμών για N=6. Οι μέσοι όροι που ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα διαφέρουν σημαντικά.

	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ			
ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	Ελαφρύ Κλάδεμα	Αυστηρό Κλάδεμα	Brevis	Exilis
Μεγάλο	68,9c	72,72a	69,81b	73,25a
Μεσαίο	61,9f	68,65c	66d	72,8a
Μικρό	61,07g	66,1d	64,3e	68,7c

4.2 Παραγωγή

Μετά τη συγκομιδή των καρπών υπολογίστηκε η συνολική παραγωγή των δέντρων σε κάθε μεταχείριση όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.11). Τα ελαιόδεντρα που κλαδεύτηκαν ελαφρώς (22Kg) όσο και αυτά στα οποία εφαρμόστηκε το χημικό αραιωτικό Brevis (20Kg) εμφάνισαν τη μεγαλύτερη παραγωγή ενώ ακολούθησε η μεταχείριση με αυστηρό κλάδεμα (13,5Kg) και τέλος η μεταχείριση με το Exilis (11Kg).

Πίνακας 4.10. Επίδραση του αυστηρού κλαδέματος και των χημικών αραιωτικών Brevis και Exilis στην παραγωγή ελαιόδεντρων ποικιλίας Καλαμών.

	Ελαφρύ Κλάδεμα	Αυστηρό Κλάδεμα	Brevis	Exilis
Παραγωγή/Δέντρο	24	14	19	10
	20	13	21	12

5. Συζήτηση

Η ελιά όπως αναφέρθηκε εκτενώς παραπάνω εμφανίζει το φαινόμενο της παρεναιτοφορίας γεγονός που προκαλεί διαδεχόμενες χρονιές μεγάλης παραγωγής και χρονιές μειωμένης παραγωγής. Οι επιτραπέζιες ελιές, εφόσον παρουσιάζουν έντονη παρεναιτοφορία, έχουν τεράστιο μειονέκτημα, καθώς τη χρονιά της μεγάλης παραγωγής οι καρποί δεν πετυχαίνουν το ιδανικό ποιοτικό προφίλ σύμφωνα με τα καταναλωτικά πρότυπα και έτσι προωθούνται για παραγωγή ελαιολάδου μειώνοντας σημαντικά το κέρδος του παραγωγού. Επιπλέον, τη χρονιά της ακαρπίας, η συγκομιδή των λίγων καρπών με το χέρι είναι ασύμφορη. Γι' αυτό και η δυνατότητα αραίωσης των καρπών της ελιάς τη χρονιά μεγάλης παραγωγής νωρίς μετά την άνθιση και καρπόδεση, κρίνεται απαραίτητη. Συνεπώς η παρούσα έρευνα από τη μια έρχεται να εμπλουτίσει τα βιβλιογραφικά δεδομένα και από την άλλη να δώσει λύση στους παραγωγούς ώστε να αυξήσουν την παραγωγικότητα των δέντρων τους.

Αρχικά θα πρέπει να τονιστεί ότι οι έρευνες σχετικά με την χημική αραίωση της ελιάς με τα σκευάσματα Brevis και Exilis είναι σχεδόν ανύπαρκτες στη βιβλιογραφία εφόσον δεν υπάρχει έγκριση για εφαρμογή των σκευασμάτων αυτών σε ελαιώνες. Τα συγκεκριμένα χημικά σκευάσματα εφαρμόζονται σε καλλιέργειες μηλιάς και αχλαδιάς με στόχο τον περιορισμό των ανθέων για παραγωγή ποιοτικότερων καρπών. Σύμφωνα με τους Gonzalez et al. (2020), οι οποίοι εφάρμοσαν τη δραστική metamitron (εμπορικό σκεύασμα: Brevis) σε μηλιές ποικιλίας Gala μεγέθους μεταξύ 7,5 και 13,5 mm και με δόση 1,65 kg/ha, παρατήρησαν μείωση του ποσοστού καρπόδεσης ενώ ταυτόχρονα βελτιώθηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ελαιόκαρπων όπως το μέσο βάρος, το χρώμα και η διάμετρος των καρπών. Αντίστοιχα, η δραστική 6-BA (εμπορικό σκεύασμα: Exilis), στην ποικιλία Fuji Suprema σε καρπούς διαμέτρου 5 έως 10mm και με δόση 4,53 L/ha (90,6 mgL⁻¹ BA), μείωσε το ποσοστό καρπόδεσης ενώ ταυτόχρονα βελτίωσε την ποιότητα και αύξησε την εμπορική τους αξία (Gabardo et al., 2019). Ωστόσο, όσον αφορά την καλλιέργεια της ελιάς, σύμφωνα με τους Barranco & Krueger (1990), το κύριο χημικό αραιωτικό που χρησιμοποιήθηκε σε Ισπανική ποικιλία ήταν το ναφθαλινοξεικό οξύ (NAA), παρουσίασε θετική επίδραση στο αραιώμα, βελτιώνοντας τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ελαιόκαρπων σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα μέχρι και 15 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση των δέντρων και σε συγκεντρώσεις μικρότερες των 200ppm.

Στο παρόν πείραμα έπειτα από τη συγκομιδή οι καρποί χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες με βάση το μέγεθός τους (μεγάλου μεγέθους, μεσαίου μεγέθους, μικρού μεγέθους). Με αυτό τον τρόπο αναδεικνύεται η δράση των σκευασμάτων Exilis και Brevis σχετικά με το ποσοστό βελτίωσης του μεγέθους των καρπών. Παρατηρήθηκε αύξηση του νωπού βάρους τόσο του καρπού όσο και του περικαρπίου γεγονός που προσδίδει καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά στον καρπό, δεδομένου ότι πρόκειται για ποικιλία επιτραπέζιας ελιάς. Παρ'ότι το χημικό αραιωτικό Brevis μειώνει τη φωτοσυνθετική ικανότητα του δέντρου κατά την περίοδο εφαρμογής του, αυτό φαίνεται να είχε άμεση επίδραση στην καρπόπτωση και πιθανότατα μείωσε τη βλαστική ανάπτυξη της ελιάς τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Επιπρόσθετα, περισσότερη ξηρά ουσία φαίνεται να διέθεταν οι καρποί που προέρχονταν από τη μεταχείριση Brevis ενώ στη μεταχείριση Exilis παρατηρήθηκε μειωμένη επένδυση. Ωστόσο σημαντικό θα ήταν να αναφερθεί ότι η παραγωγή των ελαιόδεντρων την πρώτη καλλιεργητική περίοδο μετά την εφαρμογή του σκευάσματος Brevis ήταν σχετικά ικανοποιητική ενώ η παραγωγή της μεταχείρισης Exilis παρουσίασε σημαντική μείωση παρ'όλο που οι καρποί που σχηματίστηκαν παρουσίασαν καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Όσων αφορά τα υπόλοιπα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών όπως η φωτεινότητα, η χρωματική πυκνότητα και η χροιά των καρπών φαίνεται να υπήρξαν αρκετές διαφοροποιήσεις μεταξύ των μεταχειρίσεων. Αρχικά καλύτερη φωτεινότητα καρπών παρουσίασε η μεταχείριση Exilis σε σύγκριση με τις υπόλοιπες. Η χροιά των καρπών εμφάνισε παρόμοια εικόνα με αυτή της φωτεινότητας με το Brevis και το Exilis να έχουν γαλαζοπράσινο χρώμα ενώ οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις παρουσίασαν κιτρινωπό χρώμα. Αντίθετα αποτελέσματα παρουσίασε η χρωματική πυκνότητα των καρπών, η οποία φαίνεται να βελτίωσε την ένταση του χρώματος σε όλες τις μεταχειρίσεις εκτός από αυτή του Exilis.

6. Συμπεράσματα

- Το αυστηρό κλάδεμα παρουσίασε μείωση στην παραγωγή των ελαιόδεντρων, ωστόσο βελτίωσε το βάρος του καρπού συγκριτικά με τον μάρτυρα και μείωσε το βάρος του πυρήνα των ελαιόκαρπων. Επιπλέον, οι ελαιόκαρποι εμφάνισαν καλή χρωματική πυκνότητα αλλά όχι τόσο καλή φωτεινότητα. Τέλος, η επένδυση σε ξηρά ουσία των καρπών φαίνεται να είναι μικρότερη σε σχέση με τις άλλες μεταχειρίσεις εκτός του μάρτυρα.
- Το Brevis βελτίωσε το μέγεθος του καρπού, ιδιαίτερα της σάρκας σε επίπεδα νωπού και ξηρού βάρους εδώδιμου, όχι όμως και το ποσοστό % της ξηράς ουσίας σε αυτή. Επιπλέον, εμφάνισε ικανοποιητικά χαρακτηριστικά ως προς τη χροιά και την χρωματική πυκνότητα των ελαιόκαρπων. Το συγκεκριμένο σκεύασμα δείχνει να έχει μια ιδιαίτερη αξία ως αρωτικό της επιτραπέζιας ελιάς.
- Το Exilis φάνηκε να μειώνει την παραγωγή, βελτίωσε όμως το νωπό βάρος του κάρπου, το νωπό βάρος περικαρπίου, καθώς και το ποσοστό % της ξηράς ουσίας στη σάρκα. Επιπλέον, εμφάνισε εξίσου ικανοποιητικά ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως η φωτεινότητα και η χροιά των καρπών. Η βελτίωση του μεγέθους του καρπού υπολείπονταν του Brevis, ενώ και η παραγωγή καρπών ανά δέντρο ήταν μειωμένη. Αξίζει να μελετηθεί η παραγωγή της επόμενης χρονιάς, καθώς είναι πιθανό ότι το Exilis να βελτιώσει την παραγωγή της επόμενης χρονιάς πολύ καλύτερα από τις άλλες μεταχειρίσεις.

Βιβλιογραφία

- Bangerth, F. (2000). Abscission and thinning of young fruit and their regulation by plant hormones and bioregulators. *Plant Growth Regulation*, 31, 43-59.
- Barranco, D., & Krueger, W.H. (1990). Timing of NAA application in olive thinning. *Acta Horticulturae*, 286, 167-169.
- Brenes, M., Ramírez, E., García, P., Medina, E., De Castro, A. & Romero, C. (2018). New developments in table olive debittering. *Acta Horticulturae*, 1199, 483–487.
- Covas, M. I. (2007). Olive oil and the cardiovascular system. *Pharmacological Research*, 55, 175-186.
- Dimassi, K., Therios, I. & Balatsos, A. (1999). THE BLOOMING PERIOD AND SELF-FRUITFULNESS IN TWELVE GREEK AND THREE FOREIGN OLIVE CULTIVARS. *Acta Horticulturae*, 474, 275-278.
- Dorigoni, A. (2006). Chemical thinning in apples with a special focus on the use of exilis (6 benzyladenine). <https://www.fine-americas.com/lit/usa/exilis-plus/Brochures/Exilis%20Plus%20Guide%20Thinning%20Apples.pdf>
- European Commission. COMMISSION REGULATION (EC) No 1107/96 on the registration of geographical indications and designations of origin. (1996). *Official Journal of the European Communities*, 148, 1–10.
- Ferguson L., Sibbett G. S., & Martin, G. C. (1994). *Olive production manual*. Univ. Of California: D. A. N. R.
- Gabardo, G., Petri, J., Kretschmar, A., de Martin, M., Sezerino, A., & Coser, W. (2019). Different Sources and Concentrations of 6-BA in Chemical Thinning of Post-flowering in Apple Trees. *Journal of Experimental Agriculture International*, 32(6), 1-9.
- Ghanbari, R., Anwar, F., Alkharfy, K.M., Gilani, A.H., & Saari, N. (2012). Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea* L.)—A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 13, 1291–1340.

- Gonzalez, L., Torres, E., Àvila, G., Bonany, J., Alegre, S., Carbó, J., & Asin, L. (2020). Evaluation of chemical fruit thinning efficiency using Brevis® (Metamitron) on apple trees (“Gala”) under Spanish conditions. *Scientia Horticulturae*, 109003.
<https://fytofarmaka.net/db/product.php?ProductAA=1752>
- Kalogiouri, N.P., Alygizakis, N.A., Aalizadeh, R., & Thomaidis, N.S. (2016). Olive oil authenticity studies by target and nontarget LC-QTOF-MS combined with advanced chemometric techniques. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 408, 7955–7970.
- Kosma, I., Badeka, A., Vatavali, K., Kontakos, S., & Kontominas, M. (2016). Differentiation of Greek extra virgin olive oils according to cultivar based on volatile compound analysis and fatty acid composition. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 118, 849–861.
- Martin, G.C., Connell, J.H, Freeman, W.H, & Sibbett, G.S. (1994). Efficacy of foliar application of two naphthaleneacetic acid salts for olive fruit thinning. *Acta Horticulturae*, 356, 243-248.
- McGuire, G.R. (1992). Reporting of Objective Color Measurements. *Hortscience*, 27, 1254-1255.
- Obied, H.K., Karuso, P., Prenzler, P.D., & Robards, K. (2007). Novel secoiridoids with antioxidant activity from Australian olive mill waste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 2848–2853.
- Sibbett, S.G. & Krueger, W. (1984). Olive spray thinning guidelines. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 7238.
- SilianI, S., Mattei, A., Benevieri innocenti, L., & Zanoni, B. (2006). Bitter taste and phenolic compounds in extra virgin olive oil: An empirical relationship. *Journal of Food Quality*, 29, 431–441.
- Stern, N.H. (2006). Cytokinins increase fruit size of ‘Royal Gala’ (*Malus domestica*) apple in a warm climate. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 78, 297-302.
- Therios I.N. (2009). Crop Production Science in Horticulture Series, Olives. CABI Head Office. British Library. London, UK, 426.
- Tukey, L. D. (1965). Fruit size timing in chemical thinning of apple trees. *Transactions of the Illinois State Horticultural Society*, 99, 67-79.

- Untiedt, R. & Blanke, M. (2001). Effects of fruit thinning agents on apple tree canopy photosynthesis and dark respiration. *Plant Growth Regulation*, 35, 1-9.
- Visioli, F., Bellomo, G., & Galli, C. (1998). Free radical-scavenging properties of olive oil polyphenols. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 247, 60-64.
- Williams W. M. & Edgerton, L. J. (1981). Fruit Thinning of Apples and Pears with Chemicals U.S. Department of Agriculture/Science and Education Administration / Bulletin 289, Washington, D.C.
- Βασιλακάκης, Μ., & Θεριός, Ι. (2001). *Μαθήματα Ειδικής Δενδροκομίας. Φυλλοβόλα Οπωροφόρα Δένδρα*, Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Υπηρεσία Δημοσιευμάτων.
- Γιαννοπολίτης, Κ.Ν. (2009). Στατιστικά στοιχεία. Η παραγωγή και εμπορία ελαιολάδου και επιτραπέζιας ελιάς στον κόσμο. *Γεωργία-Κτηνοτροφία*, 6, 12-13.
- Θεριός, Ι. (2005). *Ελαιοκομία*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γαρταγάνη.
- Μπαλατσούρας, Γ. (1995). *Το Ελαιόδενδρο*. Εκδόσεις Πελεκάνος.
- Παπαδάκης, Ι. (2008). *Φυλλοβόλα Καρποφόρα Δένδρα*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.
- Ποντίκης, Κ. (1997). *Γενική Δενδροκομία*, Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.
- Ποντίκης, Κ. (2000). *Ειδική Δενδροκομία, Ελαιοκομία*. Ηράκλειο: Εκδόσεις ΤΕΙ Κρήτης.
- Σφακιωτάκης, Ε. (1993). *Γενική Δενδροκομία*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Tyroman.