

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Αειφόρος Αγροτική Παραγωγή και Διαχείριση Περιβάλλοντος

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

«Χημικό αραίωμα για βελτίωση της ποιότητας της επιτραπέζιας ελιάς»

Νατσοπούλου Ελένη

Βόλος, 2018

Νατσοπούλου Ελένη

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

Νάνος Γεώργιος (επιβλέπων), Καθηγητής Π.Θ., Διευθυντής Εργαστηρίου Δενδροκομίας

Τσιρόπουλος Νικόλαος, Καθηγητής Π.Θ., Διευθυντής Εργαστηρίου Αναλυτικής Χημείας και Γεωργικής Φαρμακολογίας

Λεβίζου Ευθυμία, Επίκουρος καθηγήτρια Π.Θ., Φυσιολογία Φυτών

Copyright © *NATΣΟΠΟΥΛΟΥ ΕΛΕΝΗ, 2018*

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διατριβής, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης.

Η έγκριση της Μεταπτυχιακής Διατριβής Ειδίκευσης από το Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος δε δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση και υποβολή της μεταπτυχιακής μου διατριβής θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που συνέβαλαν και με βοήθησαν να φέρω εις πέρας αυτή την εργασία. Ιδιαίτερα ευχαριστώ τον καθηγητή Νάνο Γεώργιο για την υπόδειξη του θέματος της μεταπτυχιακής μου διατριβής, την οργάνωση και την επίβλεψη του πειράματος και τις χρήσιμες συμβουλές του κατά τη διάρκεια της συγγραφής της μεταπτυχιακής εργασίας. Επίσης, ευχαριστώ τους Τσιρόπουλο Νικόλαο και Λεβίζου Ευθυμία που βοήθησαν ως μέλη της εξεταστικής επιτροπής για την κριτική ανάγνωση της διατριβής. Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον πατέρα μου, Παναγιώτη, για τη βοήθειά του στη διεξαγωγή του πειραματικού μέρους της συγκεκριμένης εργασίας και τη μητέρα μου Καλλιόπη για την ηθική συμπαράσταση .

Περίληψη

Έγιναν δοκιμές εφαρμογής καινοτόμων για την καλλιέργεια της επιτραπέζιας ελιάς χημικών αραιωτικών, Brevis και Exilis, ως πιθανά αραιωτικά της ελιάς Χονδρολιά Χαλκιδικής. Σε ολόκληρα ώριμα δέντρα με καλή παραγωγή εφαρμόστηκαν πρωινές ώρες με ψεκαστήρα πλάτης 137,5 g σκευάσματος Brevis (15% metamitron) ή 100 mL σκευάσματος Exilis (2% benzyladenine) στα 100 L ψεκαστικό διάλυμα. Οι καιρικές συνθήκες τις ημέρες πριν και μετά την εφαρμογή ήταν πολύ θερμές, ιδιαίτερα τις ώρες της ημέρας, και με συχνές βροχοπτώσεις. Το Exilis δεν αύξησε σημαντικά την πτώση καρπιδίων αμέσως μετά την εφαρμογή καταλήγοντας σε παρόμοιο αριθμό καρπιδίων ανά βραχίονα τον Ιούνιο και σε μικρότερη παραγωγή καρπών ανά δέντρο στη συγκομιδή. Βελτίωσε πάντως το ποσοστό % των καρπών στην κατηγορία Β σε σχέση με την κατηγορία Γ συγκριτικά με το μάρτυρα, βελτίωσε το μέγεθος καρπού, πυρήνα και εδώδιμου τμήματος, καθώς και το ποσοστό % ξηρού βάρους και τη συνολική ξηρά ουσία που συσσωρεύτηκε στη σάρκα. Το Brevis αύξησε σημαντικά την πτώση καρπιδίων και βελτίωσε σημαντικά το μέγεθος καρπού αυξάνοντας σημαντικά το ποσοστό των καρπών στην κατηγορία Α χωρίς να μένουν καρποί στην κατηγορία Γ συγκριτικά με τις μεταχειρίσεις του μάρτυρα και του Exilis. Όπως ήταν αναμενόμενο, το Brevis βελτίωσε το μέγεθος καρπού αυξάνοντας το νωπό και ξηρό βάρος της σάρκας (εδώδιμου) χωρίς να αυξήσει το ποσοστό % της ξηράς ουσίας στο εδώδιμο τμήμα του καρπού. Φαίνεται λοιπόν ότι το Brevis είναι πολύ καλό αραιωτικό για τη Χονδρολιά Χαλκιδικής με το Exilis να δίνει επίσης σχετικά καλά αποτελέσματα. Προφανώς απαιτούνται περαιτέρω δοκιμές με περισσότερες μετρήσεις και σε διαφορετικές καιρικές συνθήκες. 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.

Summary

The innovative apple fruitlet thinning agents Brevis and Exilis were tested as possible fruitlet chemical thinners of olive cv. Chondrolia Chalkidikis. On whole mature trees with high crop load, 137.5 g of Brevis (15% metamidron as active ingredient) or 100 mL of Exilis (2% benzyladenine as active ingredient) in 100 L of spraying solution were sprayed during morning hours. The weather conditions at the days before and after the application were relatively warm, especially during the day hours, and with frequent rainfall events. Exilis application did not significantly increase fruitlet drop right after the application, resulting in similar number of fruitlets per shoot in June and in smaller production per tree at harvest. But it improved the percentage of the fruit found in category B (medium size) in relation with category C (small size) compared to control (unsprayed trees), improved fruit size, stone and edible part mass, flesh percent dry weight and the part of total dry fruit matter accumulated in the flesh. The Brevis formulation significantly increased fruitlet drop and significantly increased fruit size by increasing the percent of fruit on category A (large size) and having no fruit on category C compared to Exilis and control. Actually, Brevis improved olive fruit size by increasing fresh and dry mass of the flesh without changing the percent dry matter accumulated on the edible part of the fruit. It seems that Brevis is a good chemical thinner for cv. Chondrolia Chalkidikis, while Exilis also gave useful results. 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.

«Εγώ, η Νατσοπούλου Ελένη, είμαι η συγγραφέας αυτής της Μ.Δ.Ε. Αυτή η Μ.Δ.Ε. αντικατοπτρίζει την έρευνα που έγινε από εμένα και δεν έχει υποβληθεί (εξ ολοκλήρου ή μέρος της) σαν προπτυχιακή διατριβή ή Μ.Δ.Ε. ή ως μέρος Διδακτορικής Διατριβής σε αυτό ή άλλο Προπτυχιακό ή Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Ιδρυμάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης του εσωτερικού ή εξωτερικού. Όποια συνεργασία καθώς και το μέγεθος αυτής δηλώνονται επακριβώς στο αντίστοιχο πεδίο αυτής της διατριβής. Επίσης έχω διαβάσει όλες τις βιβλιογραφικές αναφορές που παρατίθενται στο τέλος.»

«Ως επιβλέπων της έρευνας που περιγράφεται σε αυτή τη διατριβή, δηλώνω ότι όλοι οι όροι του Εσωτερικού Κανονισμού του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος έχουν τηρηθεί από την κα Νατσοπούλου Ελένη».

1. Εισαγωγή	
1.1 Σημασία ελαιοκαλλιέργειας	2
1.2 Βοτανική ταξινόμηση	4
1.2.1 Κλίμα	5
1.2.2 Έδαφος.....	6
1.3 Επιτραπέζιες ελιές	6
1.3.1 Εμπορικοί τύποι.....	7
1.3.2 Η ελαιοκαλλιέργεια στη Χαλκιδική	7
1.3.3 Χαρακτηριστικά ελιών Χαλκιδικής.....	8
1.3.4 Χονδρολιά	8
1.4 Φυσιολογία καρποφορίας ελιάς.....	9
1.4.1 Διαφοροποίηση ανθέων.....	9
1.4.2 Καρπόδεση	10
1.4.3 Ανάπτυξη καρπού.....	12
1.5 Παρενιαυτοφορία	12
1.5.1 Τεχνητός έλεγχος παρενιαυτοφορίας	12
1.5.2 Ασυμβίβαστο	13
1.6 Αραιώμα	13
1.6.1 Χρόνος αραιώματος.....	14
1.6.2 Μέθοδοι αραιώματος.....	14
1.6.3 Κλάδεμα ελιάς	17
1.6.4 Τύποι κλαδέματος.....	17
1.6.5 Κλάδεμα ειδικών περιπτώσεων	21
1.6.6 Ορθές πρακτικές.....	22
1.7 Χημικό αραιώμα ελιάς	24
1.7.1 Πειράματα αραιώσης ελιάς.....	25
1.8 Βιορυθμιστές	26
1.8.1 Ρυθμιστές αύξησης.....	26
1.8.2 Εξωτερικοί παράγοντες	28
1.8.3 Εσωτερικοί παράγοντες.....	29
1.8.4 Ρυθμιστές αύξησης και ωρίμανση.....	33
1.8.5 Δράση ουσιών Brevis και Exilis.....	33
1.9 Φωτοσύνθεση	34
1.9.1 Μηχανισμός φωτοσύνθεσης.....	35
1.9.2 Φωτοσυστήματα	35
2. Υλικά και Μέθοδοι	36
3. Αποτελέσματα	42
4. Συζήτηση	46
5. Βιβλιογραφία	51

1. Εισαγωγή

1.1 Σημασία ελαιοκαλλιέργειας

Η ελιά ως δένδρο αυτοφυές ήταν γνωστή στη λεκάνη της Μεσογείου από χιλιάδες χρόνια. Σύμφωνα με ευρήματα γύρης, η καλλιέργεια της στον Ελλαδικό χώρο υπολογίζεται από χιλιετίες π.Χ.. Γονέας της καλλιεργούμενης ελιάς σήμερα σε πλήθος περιοχών Ελλάδας, Μικράς Ασίας, κ.λπ., είναι η *Olea europaea var. oleaster*.

Το λάδι αποτελούσε από την αρχαιότητα βασικό στοιχείο της ελληνικής διατροφής και κατατασσόταν σε τρεις κατηγορίες ,

- i. Ωμοτιβές ή ωμωάκινον, το λάδι αρίστης ποιότητας προερχόμενο από αγουρωπές ελιές
- ii. Δεύτερον γεύματος, λάδι καλής ποιότητας και,
- iii. Χυδαίον έλαιον, το λάδι κατώτερης ποιότητας από ελιές υπερώριμες ή χτυπημένες (Αναγνωστόπουλος, 1939).

Το γένος *Olea* περιλαμβάνει τουλάχιστον 30-35 είδη που ανήκουν στην οικογένεια *Oleaceae*. Η καλλιεργούμενη ελιά (*Olea europaea*) είναι αείφυλλο δένδρο που ανήκει στα υποτροπικά είδη.

Η ελιά καλλιεργείται σε Ευρώπη (Ισπανία, Πορτογαλία, Γαλλία, Σερβία, Κροατία, Αλβανία, Ελλάδα), Ασία (Τουρκία, Συρία, Λίβανος, Ιορδανία, Παλαιστίνη, Ιράν, Ιράκ, Ιαπωνία, Κίνα), Αφρική (Τυνησία, Αλγερία, Μαρόκο, Αίγυπτος, Ν. Αφρική), Αμερική (ΗΠΑ, Μεξικό, Περού, Χιλή, Αργεντινή, Ουρουγουάη), Ωκεανία (Αυστραλία) (Θεριός, 2005).

Η Ευρώπη παράγει περισσότερο από τα 3/4 της παγκόσμιας παραγωγής με 500 εκατ. δένδρα, ακολουθεί η Ασία με ποσοστό 13%, η Αφρική με 8% και η Αμερική με 3% της παγκόσμιας παραγωγής ελαιολάδου.

Η Ελλάδα είναι η τρίτη ελαιοπαραγωγός χώρα στον κόσμο με καλλιεργούμενη έκταση που φτάνει τα 6.700.000 στρ, έκταση η οποία αγγίζει τα 7.500.000 στρ εάν συνυπολογιστούν και τα διάσπαρτα δένδρα. Ο αριθμός των δένδρων στη χώρα μας είναι 133.000.000, από τα οποία 100.000.000 είναι κανονικοί ελαιώνες και τα υπόλοιπα διάσπαρτα δένδρα.

Ο συνολικός αριθμός εκμεταλλεύσεων της χώρας μας με ελαιώνες ανέρχεται σε 490.000 και αντιπροσωπεύει περίπου το 13% της ακαθάριστης αξίας της φυτικής παραγωγής της χώρας.

Η μέση ετήσια παραγωγή ελαιολάδου είναι 426.000 τόνοι. Το ελαιόλαδο καλύπτει το 70% του ελληνικού πληθυσμού σε λιπαρά και σημαντικό μέρος του εξάγεται. Οι αποδόσεις σε ελαιόκαρπο ανά στρέμμα με τις παλιές τεχνικές ανέρχεται σε 250-300 kg/στρέμμα, ενώ με τις νέες σε 700-900 kg καρπού ή 150-180 kg ελαιόλαδο/στρέμμα.

Υπολογίζεται ότι 28.000-30.000 τόνοι επιτραπέζιων ελαιών και 150.000-170.000 τόνοι ελαιολάδου καταναλίσκονται κάθε χρόνο στη χώρα μας. Η εξαγωγή ελαιολάδου και επιτραπέζιων ελιών είναι σημαντική πηγή εισοδήματος της Ελλάδας. Οι κύριες αγορές επιτραπέζιων ελιών είναι οι Ιταλία, Ρωσία, Ρουμανία, ΗΠΑ, Γερμανία, Καναδάς, Αυστραλία, Γαλλία, Ολλανδία, Βέλγιο και Αγγλία (Θεριός, 2005).

Πίνακας 1. Επιτραπέζιες ελιές- Παραγωγή , ποσότητες σε χιλ. τόνους

	2014/ 15	2015/16*	2016/17* *	Μέσος όρος
Ισπανία	555,6	601,8	490,8	549,4
Ελλάδα	249,0	166,5	204,0	206,5
Ιταλία	42,0	66,0	50,5	52,8
Πορτογαλ ία	17,4	20,8	20,7	19,6
Αίγυπτος	450,5	470,0	500,0	473,5
Τουρκία	390,0	397,0	433,0	406,7
Αλγερία	233,5	233,0	234,0	233,5
Μαρόκο	100,0	120,0	100,0	106,7
Συρία	75,0	150,0	190,0	138,3
Αργεντινή	120,0	50,0	61,0	77,0
Περου	40,5	52,0	80,0	57,5
ΗΠΑ	33,5	54,0	59,0	48,8
Παγκόσμι ο σύνολο	2.581,0	2.650,0	2.700,0	2.643,7

(Ζαμπούνης Β., 2016, Στοιχεία ελαιολάδου και επιτραπέζιας ελιάς)

1.2 Βοτανική Ταξινόμηση

Η καλλιεργούμενη ελιά ανήκει στο γένος *Olea* της οικογένειας *Oleaceae*. Στην ίδια οικογένεια κατατάσσονται και τα γνωστά γένη καλλωπιστικών φυτών *Phillyrea*, *Osmanthus*, *Jasminum*, *Ligustrum*, *Syringa*, κ.λπ. Το γένος *Olea* περιλαμβάνει 30-35 συγγενικά προς την καλλιεργούμενη ελιά είδη των εύκρατων και τροπικών περιοχών, με σημαντικότερα τα *O. chrysophylla*, *O. cuspidata* και *O. lapperini*.

Το είδος *Olea europea L.* με τη σειρά του διαιρείται σε δυο υποείδη. Τη δασική ή άγρια ελιά *Olea europea L. subsp oleaster* ή *Olea sylvestris*, και την ήμερη ή καλλιεργούμενη ελιά *Olea europea L subsp sativa*.

Η ελιά περιγράφεται ως εξής:

- Δένδρο ή δενδρύλλιο, αειθαλές, με κλαδιά λευκού – σταχτί χρώματος, που κάποιες φορές έχουν αγκάθια.
- Φύλλα απλά, αντίθετα, μακρόστενα, λογχοειδή ή ωοειδή, δερματώδη, ολόκληρα, λεία, χρώματος ανοιχτού έως σκούρου πράσινου στην επάνω τους πλευρά και λευκά - σταχτιά στην κάτω τους πλευρά, που φέρουν μικρό μίσχο και μικρό ή μεγάλο νύχι (αγκάθι) στην άκρη τους
- Άνθη ερμαφρόδιτα, λευκού έως κιτρινωπού χρώματος, σε ταξιανθίες βότρυς που βγαίνουν συνήθως από τις μασχάλες των φύλλων ή σπανιότερα στις άκρες των βλαστών.
- Τα άνθη αποτελούνται από στεφάνη συμπέταλη με 4 σέπαλα, κάλυκα κυπελλοειδή με 4 πέταλα, 2 στήμονες που προεξέχουν, ωοθήκη επιφυή με 2 καρπόφυλλα, σπερμοβλάστες ανάτροπες και στύλο κοντό που φέρει στίγμα κωνικό με δυο λοβούς.
- Καρποί σαρκώδεις δρύπη, ποικίλου σχήματος και μεγέθους, αρχικά πράσινοι, που κατά την ωρίμανση τους το χρώμα τους γίνεται από ιώδες έως μαύρο και έχουν ξυλώδη πυρήνα.

1.2.1 Κλίμα

Η εμπορική καλλιέργεια της ελιάς αναπτύσσεται σε δυο ζώνες, τη ζεστή εύκρατη και την υποτροπική, μεταξύ 30° και 45° βορείου και νοτίου πλάτους. Σε υψηλότερα πλάτη η καλλιέργεια της ελιάς δεν είναι δυνατή, γιατί καταστρέφονται λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Κατά τον Chandler (1964), μια θερμοκρασία -10,5 έως -12 °C μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές σε ελαιόδενδρα που βρίσκονται στην ενήλικη φάση. Σε χαμηλότερα πλάτη (κοντά στον Ισημερινό) η ελιά αναπτύσσεται μόνο βλαστικά. Η αδυναμία της να καρποφορήσει οφείλεται στην έλλειψη επαρκούς χειμερινού ψύχους, που είναι απαραίτητο για την εαρινοποίηση και το σχηματισμό των ανθικών καταβολών (Pinney *et al.*, 1990). Μπορεί όμως να καρποφορήσει και στις τροπικές περιοχές, εφόσον ικανοποιήσει τις ανάγκες της σε ψύχος αλλά αυτό συμβαίνει σπάνια.

Ορισμένοι κλιματικοί παράγοντες που επιδρούν στην ανάπτυξη και καρποφορία της ελιάς περιγράφονται κατωτέρω (Ποντίκης, 2000):

I. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Οι περιοχές, όπου αναπτύσσεται εμπορικά η ελιά, πρέπει να έχουν μια μέση ετήσια θερμοκρασία 15-20 °C. Η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία μπορεί να φθάσει τους 40 °C χωρίς να προκαλέσει ζημιές, αλλά η ελάχιστη θερμοκρασία δεν πρέπει να πέσει κάτω από τους -7 °C.

Η ευαισθησία της ελιάς στον παγετό περιορίζει την επέκταση της πέρα των ορίων των ζωνών καλλιέργειας της. Επομένως, δε θα πρέπει να καλλιεργείται σε περιοχές που η θερμοκρασία πέφτει συχνά κάτω από -4 έως -5 °C. Οι ανοιξιάτικοι παγετοί, λόγω της όψιμης άνθισης της ελιάς, δεν προκαλούν σοβαρές ζημιές. Μερικές φορές όμως οι πρώιμοι παγετοί της άνοιξης μπορεί να καταστρέψουν τους μόλις εκπυτσόμενους οφθαλμούς της ελιάς.

II. ΒΡΟΧΗ

Οι πιο πολλές ελαιοκομικές περιοχές χαρακτηρίζονται από ακανόνιστες βροχοπτώσεις, τα δε ελαιόδενδρα κατά τους ξηρούς καλοκαιρινούς μήνες εφοδιάζονται με νερό από το έδαφος. Επομένως οι βροχοπτώσεις και κατ' επέκταση η εδαφική υγρασία αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν την καρποφορία της ελιάς.

III. ΥΓΡΑΣΙΑ

Η υγροσκοπική κατάσταση της ατμόσφαιρας πρέπει να είναι ελαφρώς ξηρή. Η αυξημένη ατμοσφαιρική υγρασία ευνοεί την ανάπτυξη επιβλαβών για την ελιά εντόμων και μυκήτων. Η έλλειψη της υγρασίας το καλοκαίρι προκαλεί προσωρινή συρρίκνωση στον καρπό και σε ακραίες περιπτώσεις (παρατεταμένη ξηρασία και καύσωνες) την πτώση του.

IV. ΟΜΙΧΛΗ

Η ομίχλη θεωρείται ζημιογόνα κατά την ανθοφορία της ελιάς, γιατί προκαλεί ανθόρροια που οφείλεται στην ατελή γονιμοποίηση των ανθέων της.

V. ΧΑΛΑΖΙ

Το χαλάζι δεν προκαλεί μόνο σοβαρές ζημιές στη βλάστηση και στον καρπό της ελιάς, αλλά ευνοεί και την ανάπτυξη του βακτηρίου *Pseudomonas savastanoi* με τη δημιουργία πληγών πάνω στα διάφορα βλαστικά όργανα του δένδρου και μερικές φορές και στον καρπό. Για το λόγο αυτό συνίσταται να αποφεύγεται η καλλιέργεια της ελιάς σε χαλαζόπληκτες περιοχές.

VI. ΧΙΟΝΙ

Το χιόνι προκαλεί συνήθως σπάσιμο κλάδων και βραχιόνων, κυρίως όταν τα δέντρα είναι ακλάδευτα ή φέρουν μεγάλο φορτίο καρπού.

VII. ΑΝΕΜΟΣ

Οι ζεστοί και ξηροί άνεμοι, ως και οι ψυχροί και υγροί κατά την περίοδο της άνθισης, επηρεάζουν αρνητικά την καρπόδεση και κατ' επέκταση την καρποφορία της ελιάς.

Μερικές φορές παρατηρείται το φαινόμενο της αποξήρανσης του καρπού προς την κορυφή του, ενώ το υπόλοιπο τμήμα συνεχίζει να αναπτύσσεται κανονικά. Αυτό παρατηρείται 1-3 μήνες μετά την καρπόδεση και οφείλεται σε απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας και υγρασίας του περιβάλλοντος. Οι προσβεβλημένοι καρποί πέφτουν 15-20 ημέρες μετά την εκδήλωση αυτής της φυσιολογικής ανωμαλίας. Η συρρίκνωση της κορυφής του καρπού μπορεί να οφείλεται και σε έλλειψη βορίου (monkey face ανωμαλία).

1.2.2 Έδαφος

Η ελιά αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε ευρεία ποικιλία εδαφικών τύπων, από τα βαθιά γόνιμα εδάφη των πεδιάδων έως τα αβαθή, άγονα, ξηρά εδάφη των λόφων. Επίσης αναπτύσσεται βλαστικά και καρποφορεί ικανοποιητικά σε μετρίως όξινα ή αλκαλικά εδάφη. Η ελιά ανέχεται εδάφη όπου πολλές άλλες δενδρώδεις καλλιέργειες αποτυγχάνουν, αλλά σε διαρκώς υγρά εδάφη ή σε εδάφη με pH 8,5 ή μεγαλύτερο, παρουσιάζουν αδύνατη βλάστηση. Γι' αυτό συνίσταται να αποφεύγονται τα κακώς αποστραγγιζόμενα ή πολύ αλκαλικά εδάφη. Αναπτύσσεται πολύ καλά σε εδάφη σχετικά πλούσια σε ασβέστιο και βόριο.

1.3 Επιτραπέζιες ελιές

Σύμφωνα με τον ορισμό του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιοκομίας (ΔΣΕ), ως επιτραπέζια ελιά ορίζεται ο υγιής καρπός καθορισμένων ποικιλιών του καλλιεργούμενου ελαιοδέντρου, που συγκομίζεται στο κατάλληλο στάδιο ωριμότητας και υποβάλλεται σε κατάλληλη επεξεργασία σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα, προκειμένου να δώσει ένα προϊόν εδώδιμο και καλά συντηρούμενο.

Ο κύριος σκοπός των παραδοσιακών και σύγχρονων μεθόδων επεξεργασίας είναι η μερική ή ολική απομάκρυνση της ελευρωπαΐνης, ενός φαινολικού γλυκοζίτη, που προσδίδει πικρή γεύση στον καρπό, έτσι ώστε να καταστεί εδώδιμος και αποδεκτός από το καταναλωτικό κοινό.

Ο διαχωρισμός του καρπού και των μεθόδων επεξεργασίας βασίζεται σε δύο χαρακτηριστικά:

1. την ωριμότητα του νωπού καρπού
2. το χρώμα του τελικού προϊόντος.

Με βάση τα παραπάνω, έχουν καθιερωθεί τέσσερις τύποι επιτραπέζιας ελιάς: **πράσινες (green)**, **φυσικώς μαύρες (naturally black)**, **ξανθές (turning colour)** και **τεχνητώς μαύρες (black ripe ή confit)**. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο όρος ξανθές ελιές έχει καθιερωθεί από τη βιομηχανία, ενώ ο σωστός επιστημονικός όρος είναι ελιές στο στάδιο αλλαγής χρώματος (turning colour). Οι τρεις πρώτοι τύποι αναφέρονται στο χρώμα του καρπού, το οποίο παραμένει πρακτικά αμετάβλητο σε όλη τη διάρκεια της επεξεργασίας. Αντίθετα, οι τεχνητώς μαύρες ελιές παρασκευάζονται κυρίως από πράσινες ελιές είτε από ελιές στο στάδιο αλλαγής χρώματος, οι οποίες υποβάλλονται σε οξείδωση (μαύρισμα) του χρώματος σε αλκαλικό περιβάλλον (Πανάγου, 2016).

1.3.1 Εμπορικοί τύποι

Για την παρασκευή των διάφορων τύπων επιτραπέζιων ελιών υπάρχουν πολλές διαφορετικές παραλλαγές των βασικών μεθόδων επεξεργασίας, τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό επίπεδο. Το Διεθνές Ελαιοκομικό Συμβούλιο έχει ομαδοποιήσει αυτές τις μεθόδους σε διάφορους εμπορικούς τύπους. Η ονομασία κάθε τύπου περιλαμβάνει πληροφορίες για την κατάσταση της πρώτης ύλης (π.χ. πράσινος, μαύρος καρπός), καθώς και τη διαδικασία που ακολουθήθηκε για την εκκίκριση του καρπού (επεξεργασία με άλκαλι ή απευθείας εμβάπτιση σε άλμη). Έτσι, ο όρος «επεξεργασμένη ελιά» (treated olives) συμπεριλαμβάνεται στην εμπορική ονομασία, όταν οι ελιές εμβάπτιζονται σε διάλυμα καυστικού νατρίου για εκκίκριση. Επιπλέον, μερική απομάκρυνση της ελευρωπαΐνης μπορεί να συμβεί με αργό ρυθμό κατά την υδρόλυσή της στο διάλυμα της άλμης χωρίς τη χρήση καυστικού νατρίου. Σε αυτές τις περιπτώσεις, ο όρος «μη επεξεργασμένη ελιά» (untreated olives) συμπεριλαμβάνεται στον εμπορικό τύπο. Με βάση το εμπορικό πρότυπο του ΔΣΕ για την επιτραπέζια ελιά (Trade Standard Applying to Table Olives, COI/OT/NC no. 1), οι κυριότεροι εμπορικοί τύποι είναι οι ακόλουθοι:

- Επεξεργασμένες ελιές σε άλμη.
- Φυσικές ελιές σε άλμη.
- Ελιές μαυρισμένες με οξείδωση.
- Φυσικές αφυδατωμένες ή συρρικνωμένες ή ζαρωμένες ελιές (Πανάγου, 2016).

1.3.2 Η ελαιοκαλλιέργεια στη Χαλκιδική

Η καλλιεργούμενη έκταση φθάνει τα 310.000 στρ με 5 εκατ. δένδρα. Καλύπτει περίπου το 1/3 της καλλιεργούμενης έκτασης του νομού. Οι επικρατούσες – γηγενείς ποικιλίες είναι:

- 1) Χονδρολιά Χαλκιδικής
- 2) Χαλκιδικής
- 3) Στρογγυλολιά (γαλανή, πρασινολιά)

Οι ποικιλίες Χονδρολιά και Χαλκιδικής καλλιεργούνται στη νότιο Χαλκιδική και καταλαμβάνουν το 90% της καλλιεργούμενης ελαιοκομικής έκτασης. Το 75% είναι αρδευόμενη και διπλής κατεύθυνσης (ελαιόλαδο και επιτραπέζια). Η παραγωγή επιτραπέζιων ελιών αφορά κυρίως τις πράσινες.

Οι δυο ποικιλίες διαφέρουν μεταξύ τους ως προς ορισμένα φυσιολογικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά, αποδίδουν όμως ομοιογενές προϊόν και γι' αυτό συγκομίζονται ενιαία.

Η ετήσια παραγωγή της πράσινης ελιάς φθάνει τους 80.000 τόνους. Η συγκομιδή γίνεται από 15/9 έως 10-15/10 (Μουτάφης, 2008).

1.3.3 Χαρακτηριστικά πράσινων ελιών Χαλκιδικής

- Καρποί με μεγάλο μέγεθος, βάρος που αγγίζει τα 15 g ή 60-70 τεμάχια ανά κιλό.
- Η αναλογία σάρκας προς πυρήνα φθάνει το 10:1.

Σύνθεση των καρπών

- Πλούσιοι σε ασβέστιο (94 mg/100 g)
- Σίδηρο (50 mg/100 g)
- Ω-3 λιπαρά (1,4% του ελαίου) (Μουτάφης, 2008).

1.3.4 Χονδρολιά Χαλκιδικής

Έχει πολύ μεγάλο καρπό που μπορεί να φθάσει και να υπερβεί τα 10 g. Είναι ποικιλία ελαφρά ευπαθής στον παγετό και αυτόστειρη. Επικονιάζεται από τις ποικιλίες Αμφίσσης, Μεγαρίτικη, Κορωνέικη, Manzanillo και Gordal. Είναι ποικιλία ευπαθής στο δάκο (Μουτάφης, 2008).

1.4 Φυσιολογία καρποφορίας ελιάς

Ο κύκλος καρποφορίας της ελιάς ολοκληρώνεται σε τέσσερα στάδια, τη βλάστηση, τη διαφοροποίηση και την ανάπτυξη των ανθικών μερών, την καρπόδεση και την ωρίμανση των καρπών, και διαρκεί ένα χρόνο.

Η ολοκλήρωση του κάθε σταδίου κύκλου καρποφορίας αποτελεί προϋπόθεση ομαλής εισόδου στο αμέσως επόμενο στάδιο, ενώ και τα τέσσερα στάδια εξαρτώνται από ποικίλους παράγοντες, ικανούς να επηρεάσουν θετικά και αρνητικά κάθε ένα από αυτά (θερμοκρασία, λίπανση, εδαφική υγρασία, κ.λπ.) (Μπαρτσιώκας, 2015).

Τα καρποφόρα όργανα της ελιάς είναι οι μικτοί και οι ασθενικοί βλαστοί. Οι μικτοί είναι τα κύρια καρποφόρα όργανα του δένδρου, έχουν μήκος 10-30 cm και φέρουν βλαστοφόρους και ανθοφόρους οφθαλμούς. Οι ασθενικοί βλαστοί έχουν μήκος μικρότερο από 10 cm και φέρουν πολλούς βλαστοφόρους και λίγους ανθοφόρους οφθαλμούς.

Η διαφοροποίηση των ανθοφόρων οφθαλμών ξεκινά τον Ιούνιο, 10 μήνες πριν την άνθιση. Στην ουσία όμως η διαμόρφωση των ανθοφόρων οφθαλμών της ελιάς αρχίζει το τέλος του χειμώνα ή την άνοιξη, αφού τα δένδρα υποστούν την επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Για τις περισσότερες ποικιλίες η άριστη χαμηλή θερμοκρασία είναι μικρότερη των 7,2 °C. Αυτό το στάδιο ξεκινά 40-60 ημέρες πριν την άνθιση. Τα άνθη μετά τη διαφοροποίηση εμφανίζονται σε ταξιανθίες 8-25 μαζί και ανθίζουν τέλη Μαΐου ως αρχές Ιουνίου (Θερίδης, 2005).

1.4.1 Διαφοροποίηση ανθέων

Οι ταξιανθίες της ελιάς εμφανίζονται την άνοιξη και προέρχονται από οφθαλμούς που έχουν σχηματιστεί κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου του προηγούμενου έτους. Η υποβολή των οφθαλμών σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση της ανθοφορίας, η δε διάρκεια και το επίπεδο των χαμηλών θερμοκρασιών, καθώς και η ποικιλία, καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το ποσοστό των οφθαλμών που θα σχηματίσουν ταξιανθίες.

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

- i. Το στάδιο επαγωγής, που αρχίζει από τον Οκτώβριο και διαρκεί μέχρι το τέλος περίπου του Φεβρουαρίου. Οι οφθαλμοί δέχονται την επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών και υφίστανται φυσιολογικές μεταβολές απαραίτητες για το σχηματισμό των ταξιανθιών, αλλά μορφολογικά παραμένουν αμετάβλητοι.
- ii. Το στάδιο των μορφολογικών μεταβολών, που έχουν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό μέσα στον οφθαλμό του κεντρικού άξονα με τις πλάγιες διακλαδώσεις της ταξιανθίας, καθώς και των μεριστωμάτων τα οποία πρόκειται να διαφοροποιηθούν σε άνθη. Η διάρκεια του για τις συνθήκες της Θεσσαλονίκης είναι περίπου 40 ημέρες. Και για την προώθηση αυτού του σταδίου φαίνεται ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες ασκούν πολύ ευνοϊκή επίδραση.
- iii. Το στάδιο της διαμόρφωσης των ανθικών καταβολών. Αρχικά σχηματίζονται οι καταβολές των σεπάλων και ακολουθεί κατά σειρά ο σχηματισμός των καταβολών των πετάλων, στημόνων και καρποφύλλων. Η έναρξη του σχηματισμού των καταβολών των σεπάλων παρατηρείται συνήθως κατά το πρώτο δεκαπενθήμερο του Απριλίου, των δε καρποφύλλων έπειτα από 16-20 ημέρες. Έχει παρατηρηθεί στην ποικιλία

Χονδρολιά Χαλκιδικής ότι το πέρας του δεύτερου σταδίου και η έναρξη του τρίτου σταδίου ανθογονίας συμπίπτουν χρονικά με την έναρξη της έκπτυξης του οφθαλμού, όταν δηλαδή αρχίζει το άνοιγμα των λεπιών του και η επιμήκυνση της βάσης του.

- iv. Το στάδιο κατά το οποίο ολοκληρώνεται η ανάπτυξη των οργάνων του άνθους, μέχρι την πλήρη άνθιση. Στην περιοχή της Θεσσαλονίκης η πλήρης άνθιση της ελιάς παρατηρείται συνήθως περί το τέλος Μαΐου με αρχές Ιουνίου, με ορισμένες αποκλίσεις εξαρτώμενες από την ποικιλία και τις καιρικές συνθήκες. Η συνολική διάρκεια του τρίτου και τέταρτου σταδίου είναι 45-60 ημέρες.

Η ταξιανθία της ελιάς είναι φόβη. Ο αριθμός των ανθέων ανά ταξιανθία εξαρτάται από την ποικιλία, την υγρασία του εδάφους κατά την ανάπτυξη της ταξιανθίας και την αζωτούχο λίπανση. Σε προηγούμενες μελέτες της επίδρασης που ασκούν οι χαμηλές θερμοκρασίες στην ανθογονία της ελιάς, δε διαπιστώθηκε καμία σαφής επίδραση τους στον αριθμό των ανθέων ανά ταξιανθία.

Η ελιά είναι δένδρο ανδρομόνοικο, γιατί στο ίδιο δένδρο υπάρχουν άνθη τέλεια, με καλά ανεπτυγμένους στήμονες και τον ύπερο και άνθη ατελή (άρρενα), με καλά ανεπτυγμένους τους στήμονες και ατροφικό τον ύπερο. Το ποσοστό των τέλειων ανθέων που παράγονται από τα δένδρα εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Σημαντικός είναι ο ρόλος της ποικιλίας, της ζωηρότητας των βλαστών και των συνθηκών του περιβάλλοντος, που επικρατούν κάθε έτος. Η έλλειψη υγρασίας την άνοιξη, όταν αναπτύσσονται οι ταξιανθίες, προκαλεί ατροφία του υπέρου και μειώνει το ποσοστό των τέλειων ανθέων. Η σχέση φύλλων προς οφθαλμούς επηρεάζει την τελειότητα του άνθους. Όταν ο λόγος φύλλων προς οφθαλμούς αυξάνεται με την αφαίρεση οφθαλμών, ο σχηματισμός τέλειων ανθέων ευνοείται, ενώ το αντίθετο συμβαίνει, όταν ο λόγος αυτός μειώνεται με την αφαίρεση φύλλων. Τέλος, υπάρχουν ενδείξεις ότι και η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια των δυο πρώτων σταδίων της ανθογονίας είναι δυνατό να επηρεάσει την ανάπτυξη του υπέρου. Σταθερή θερμοκρασία 12,5 °C ή εναλλασσόμενες κατά τη διάρκεια του 24ώρου θερμοκρασίες 12,5 °C (20 ώρες) και 21 °C (4 ώρες) ευνοούν το σχηματισμό ατελών ανθέων, ενώ οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος ή εναλλασσόμενες 7 °C (20 ώρες) και 26 °C (4 ώρες) προάγουν την παραγωγή τέλειων ανθέων. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες κατά τα πρώτα στάδια της ανθογονίας φαίνεται ότι ευνοούν την ανάπτυξη του υπέρου, ενώ οι υψηλότερες, αν και επιταχύνουν την ανάπτυξη της ταξιανθίας, τείνουν να αυξήσουν την πήρωσή του (Θερίος, 2005).

1.4.2 Καρπόδεση

Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος επηρεάζει σοβαρά τις διάφορες λειτουργίες του ελαιόδενδρου και αποτελεί παράγοντα, που μπορεί να ποικίλλει πάρα πολύ από χρονιά σε χρονιά και από τοποθεσία σε τοποθεσία κατά τη διάρκεια της επικονιάσεως, γονιμοποίησης και καρποδέσεως των ανθέων της ελιάς. Κατά τους Griggs *et al.* (1975) η ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα είναι ταχύτερη στις σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (22-23 °C) απ' ότι στις σχετικά χαμηλές (16-17 °C) κατά την περίοδο της ανθοφορίας και της καρποδέσεως. Μάλιστα αναφέρουν πως η ποικιλία Manzanilla είναι υπερβολικά ευαίσθητη στις υψηλές θερμοκρασίες.

Οι Hartmann *et al.* (1977) αναφέρουν ότι στην ποικιλία Manzanilla υπό τις συνθήκες της Καλιφόρνια των ΗΠΑ, η αύξηση του γυρεοσωλήνα εντός του υπέρου αυτογονιμοποιούμενων ανθέων μειώθηκε σημαντικά σε υψηλή θερμοκρασία. Οι ερευνητές αυτοί πιστεύουν ότι η υψηλή θερμοκρασία προκάλεσε αυτοστεριότητα και αυτό μπορεί να εξηγηθεί από την πτωχή

καρπόδεση της ποικιλίας αυτής, που παρουσιάζει όταν έχει υπερβολική ζέστη κατά την άνθιση της.

Επίσης, οι Bradley *et al.* (1961) αναφέρουν ότι, όταν η ποικιλία Ascolana διατηρήθηκε υπό θερμές συνθήκες θερμοκηπίου με ελάχιστη θερμοκρασία 15 °C κατά τη διάρκεια της νύχτας και μέγιστη 32 °C κατά τη διάρκεια της ημέρας, ο γυρεοσωλήνας έφθασε στον εμβρυόσακκο σε τρεις ημέρες, ενώ υπό ψυχρές συνθήκες (ελάχιστη θερμοκρασία 4,4 °C) μετά από 17 ημέρες.

Εκτός όμως του παράγοντα θερμοκρασία μεγάλη σημασία έχει και η γενετική ασυμβατότητα των ποικιλιών, που οφείλεται στην ύπαρξη γόνων στειρότητας, οι οποίοι επηρεάζουν την ταχύτητα αυξήσεως του γυρεοσωλήνα. Η βραδύτητα αυξήσεως ή και η παρεμπόδιση αυξήσεως του γυρεοσωλήνα έχει ως αποτέλεσμα την αποτυχία της γονιμοποιήσεως του άνθους με συνέπεια τον εκφυλισμό του εμβρυόσακκου της ωοθήκης αυτού.

Ακόμα, η καρπόδεση των ανθέων της ελιάς, επηρεάζεται από την έλλειψη νερού ή θρεπτικών στοιχείων στο ελαιόδενδρο, καθώς και από συνθήκες παγετού, ξηρούς και ζεστούς ανέμους, δυσμενείς καιρικές συνθήκες (βροχή, ομίχλη) και εντομολογικούς εχθρούς.

1.4.3 Ανάπτυξη καρπού

Η αύξηση του καρπού γίνεται σε τρεις φάσεις ή διαφορετικά χαρακτηρίζεται από διπλή σιγμοειδή καμπύλη (Fernandez – Diez, 1971). Η πρώτη φάση χαρακτηρίζεται ως ταχεία, η δεύτερη βραδεία και η τρίτη ταχεία. Οι Hartmann (1949) και Fernandez- Diez (1971) παρατήρησαν ότι η βραδεία φάση συμπίπτει με τη σκλήρυνση του πυρήνα.

Ωστόσο, οι King (1938) και Fernandez – Diez (1971) αποφάνθηκαν ότι η βραδεία φάση αυξήσεως του καρπού δεν συνιστά πραγματική φάση. Ανέφεραν ότι ο πυρήνας σκληρύνεται σε ένα πολύ αρχικό στάδιο της αυξήσεως του καρπού, περίπου 10 εβδομάδες μετά την άνθιση. Καθώς ο πυρήνας σκληρύνεται, το σπέρμα συμπληρώνει την ανάπτυξη του, το ευμετάβλητο ενδοσπέρμιο στερεοποιείται και εμφανίζονται δυο κοτυληδόνες υπό μορφή φύλλων. Παρόμοιες παρατηρήσεις ως προς τη σκλήρυνση του καρπού έγιναν και από τους Shulman και Lavee (1979). Οι ερευνητές αυτοί ανέφεραν ότι, υπό συνθήκες άρδευσης, δεν παρατηρείται επιβράδυνση της αυξήσεως του ελαιοκάρπου και ότι αυτός αυξάνει συνεχώς μέχρι την ωρίμανση του. Επιπλέον αναφέρουν ότι η αύξηση μέχρι τις αρχές Ιουλίου περιλαμβάνει κυρίως την ανάπτυξη του σπέρματος και του ενδοκαρπίου, ενώ στη συνέχεια, μέχρι την ωρίμανση, υπερισχύει η ανάπτυξη του περικαρπίου (Ποντίκης, 2000).

1.5 Παρενιαυτοφορία

Η ελιά είναι γνωστή για την τάση της να παρενιαυτοφορεί (Θέριος, 2005). Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην υπερβολική ανθοφορία και καρπόδεση που εξαντλούν το δένδρο. Μια χρονιά με μεγάλη παραγωγή αφαιρεί από το δένδρο πολλούς υδατάνθρακες και άζωτούχα συστατικά, με αποτέλεσμα να μην απομένουν αποθηκευμένες τροφές για την παραγωγή της επόμενης χρονιάς. Τα έτη με μεγάλη καρπόδεση, οι καρποί είναι δυνατόν να μείνουν μικροί μέχρι τη συγκομιδή με αποτέλεσμα να είναι ακατάλληλοι εμπορικά για επιτραπέζια χρήση. Η διατροφή της μεγάλης αυτής καρποφορίας αδυνατίζει το δέντρο τόσο ώστε την επόμενη άνοιξη να μην ανθίσει. Αυτό οφείλεται στη μη δημιουργία ανθικών καταβολών τον Ιούνιο, 10 μήνες πριν την άνθιση, όταν πολλοί καρποί αναπτύσσονται στο δέντρο και οι υδατάνθρακες και άζωτο είναι σε έλλειψη, καθώς χρησιμοποιούνται από τους αναπτυσσόμενους καρπούς.

Για να περιοριστεί η ένταση της παρενιαυτοφορίας, η καλύτερη λύση είναι ο περιορισμός της καρπόδεσης ή η μείωση της άνθισης. Η μείωση της άνθισης προφανώς επιτυγχάνεται με το κλάδεμα που αφαιρεί αρκετούς κλάδους που θα είχαν άνθη. Αυτό προφανώς μειώνει την καρποφορία, αλλά βοηθά τη βλάστηση που θα υποστηρίξει την ηρτημένη παραγωγή. Για την μείωση της καρπόδεσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ουσίες οι οποίες ψεκαζόμενες προκαλούν πτώση ενός ποσοστού καρπιδίων ή ανθέων. Μια τέτοια ουσία είναι και το NAA, το οποίο ψεκάζεται 10-17 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση. Επίσης, η σωστή άρδευση και λίπανση, και η καταπολέμηση του κυκλοκονίου περιορίζουν το φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας.

1.5.1 Τεχνητός έλεγχος παρενιαυτοφορίας

Ο Drobbish (1930) συνιστά το αραίωμα των καρπών ως τρόπο αντιμετώπισης του φαινομένου της παρενιαυτοφορίας στην ελιά, ενώ οι Lavee και Spiegel – Roy (1967) αποφάνθηκαν ότι το αραίωμα των καρπών με αυξητικές ρυθμιστικές ουσίες δεν είναι επαρκές για την αντιμετώπισή του. Το μέτριο κλάδεμα, η λίπανση και η διατήρηση επαρκούς

υγρασίας στο έδαφος, αποτελούν τρόπους αντιμετώπισης της παρεναιτοφορίας (Almeida, 1940). Πολύ αργότερα αναφέρεται ότι δεν είναι δυνατόν με πρακτική λίπανσης να περιορισθεί το φαινόμενο και προτείνεται το καλοκαιρινό κλάδεμα ως τρόπος ομαλοποίησης της παραγωγής καρπών (Hartmann *et al.*, 1977).

Οι Klein και Lavee (1977) έδειξαν ότι το επίπεδο υδατανθράκων και του αζώτου στο δένδρο δεν αρκεί για να εξηγήσει το φαινόμενο της διαφοροποίησης ή μη ανθοφόρων οφθαλμών. Συμπερασματικά, φαίνεται ότι η παρεναιτοφορία της ελιάς ελέγχεται αφ' ενός μεν από τους αναπτυσσόμενους καρπούς, αφ' ετέρου δε από τις περιβαλλοντικές συνθήκες, που επηρεάζουν την πορεία μορφογένεσης των σχηματιζόμενων οφθαλμών (Ποντίκης, 1994).

1.5.2 Ασυμβίβαστο

Σύμφωνα με έρευνα που έλαβε χώρα στην Ιταλία βρέθηκε ότι οι περισσότερες ποικιλίες είναι ασυμβίβαστες. Οι ποικιλίες αυτές με αυτογονιμοποίηση καρποφορούν ελάχιστα, αλλά δίνουν σημαντική παραγωγή με σταυρογονιμοποίηση. Το φαινόμενο του ασυμβίβαστου είναι η αιτία της ακαρπίας πολλών ποικιλιών που καλλιεργούνται ως αμιγείς ελαιώνες.

Το ασυμβίβαστο όμως δεν είναι ο μοναδικός ρυθμιστικός παράγοντας της καρποφορίας της ελιάς και στη βιβλιογραφία αναφέρονται συνολικά 20 παράγοντες που μπορούν να δράσουν ανασταλτικά στην παραγωγή της ελιάς (Πορλίγγης και Θεριός, 1974).

1.6 Αραίωμα

Τα περισσότερα είδη οπωροφόρων δένδρων με τις κατάλληλες καλλιεργητικές φροντίδες και κάτω από ιδανικές εδαφοκλιματικές συνθήκες παρουσιάζουν συνήθως πλούσια ανθοφορία η οποία εξελίσσεται σε υπερβολική καρποφορία, ιδιαίτερα όταν οι συνθήκες επικονίασης και γονιμοποίησης είναι ιδανικές, την οποία το δένδρο δεν μπορεί να αντέξει και εξαντλείται. Για το λόγο αυτό πρέπει να γίνεται αραίωμα ανθέων και καρπών (Σφακιωτάκης, 1993).

Με τον όρο αραίωμα ανθέων και καρπών εννοούμε την αφαίρεση ενός μέρους των ανθέων ή των νεαρών καρπιδίων, αντίστοιχα, αρκετό χρόνο πριν τη συγκομιδή, για 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). Συνολικά, με το αραίωμα ανθέων και καρπών επιτυγχάνεται:

- η αύξηση του μεγέθους και της ομοιομορφίας των καρπών,
- η βελτίωση του χρώματος των καρπών, καθώς αντιστοιχούν περισσότεροι υδατάνθρακες ανά καρπό, λόγω της αύξησης του αριθμού των φύλλων ανά καρπό, οι οποίοι ευνοούν την ανάπτυξή του, ακόμα και του χρώματος φλοιού,
- η βελτίωση της εσωτερικής ποιότητας και γεύσης των καρπών, καθώς αυξάνει η αναλογία σακχάρων προς οξέα και οι καρποί παίρνουν την επιθυμητή από τους καταναλωτές γεύση,
- η εξασφάλιση της επετειοφορίας (το αντίθετο της παρεναιτοφορίας) των δένδρων, αφού μέρος από τις παραγόμενες ουσίες διοχετεύεται στη νέα βλάστηση με

αποτέλεσμα το σχηματισμό νέων καρποφόρων οργάνων και ανθικών καταβολών για την επόμενη χρονιά,

- η διατήρηση της ευρωστίας και του σχήματος των δένδρων, καθώς ελαττώνεται το συνολικό βάρος των καρπών ανά δένδρο και μειώνονται οι πιθανότητες θραύσης των κλάδων και των βραχιόνων από υπερβολικό φορτίο και η ελαφρά προίμιση της συγκομιδής, καθώς οι αραιωμένοι καρποί ωριμάζουν νωρίτερα (Σφακιωτάκης, 1993).

1.6.1 Χρόνος αραιώματος

Το αραιώμα μπορεί να εφαρμοστεί τόσο κατά την άνθηση (αραίωμα ανθέων) όσο και μετά την καρπόδεση (αραίωμα καρπών). Ο χρόνος εφαρμογής του αραιώματος εξαρτάται από το σκοπό για τον οποίο γίνεται. Αν επιδιώκεται η αύξηση του μεγέθους των καρπών πρέπει να γίνεται πριν το τέλος της περιόδου των κυτταροδιαίρέσεων, δηλαδή πριν ολοκληρωθεί το πρώτο στάδιο αύξησης των καρπών, καθώς έτσι αυξάνεται ο αριθμός των κυττάρων ανά καρπό και επιτυγχάνεται ο σχηματισμός μεγάλων καρπών. Αν επιδιώκεται η ρύθμιση της παρεναιτοφορίας των δένδρων, το αραιώμα καρπών πρέπει να γίνεται αρκετά νωρίς για να έχει ευνοϊκή επίδραση στην καρποφορία της επόμενης χρονιάς (Σφακιωτάκης, 1993). Σημειώνεται ότι τα περισσότερα είδη φυλλοβόλων οπωροφόρων δένδρων και η ελιά διαφοροποιούν ανθοφόρους οφθαλμούς τους μήνες Ιούνιο– Ιούλιο. Συνήθως, το αραιώμα των ανθέων γίνεται κατά την πλήρη άνθηση, πάντα μετά την παρέλευση της επικίνδυνης περιόδου των παγετών, ενώ το αραιώμα των καρπών με το χέρι γίνεται μετά το τελευταίο κύμα της φυσιολογικής καρπόπτωσης (Βασιλακάκης & Θερίος, 2001). Το χημικό αραιώμα γίνεται από την πλήρη άνθιση μέχρι και 2-3 εβδομάδες μετά την πλήρη άνθιση. Σε περιοχές που ο κίνδυνος όψιμων-ανοιξιάτικων παγετών είναι αυξημένος κατά την περίοδο της ανθοφορίας των δένδρων, το αραιώμα των ανθέων είναι επισφαλές και πρέπει να αποφεύγεται.

1.6.2 Μέθοδοι αραιώματος

Το αραιώμα γίνεται με το χέρι, με μηχανικά και χημικά μέσα. Με το χέρι είναι ο πιο συνηθισμένος και αποτελεσματικός τρόπος αραιώματος, καθώς ο εργάτης έχει τον πλήρη έλεγχο των καρπών που αφαιρεί. Παράλληλα όμως είναι και ο πιο δαπανηρός τρόπος, καθώς απαιτούνται πολλοί εργάτες και έτσι αυξάνεται το κόστος παραγωγής. Επιπλέον, το αραιώμα με το χέρι γίνεται σχετικά αργά και, ενώ βοηθά την ανάπτυξη των ηρτημένων καρπών, δεν βοηθά σημαντικά τη δημιουργία αρκετών καρποφόρων οργάνων ή ανθοφόρων οφθαλμών για την επόμενη χρονιά (μείωση της παρεναιτοφορίας). Οι καρποί αποσπώνται με τα δάκτυλα, με ψαλίδια ή με τη βοήθεια ειδικών εργαλείων, όπως ραβδιά ντυμένα με καουτσούκ για να μην τραυματίζονται οι βλαστοί και οι καρποί που παραμένουν στο δένδρο έχουν τη δυνατότητα να αναπτυχθούν καλύτερα. Η μέθοδος αραιώματος με το χέρι εφαρμόζεται κυρίως για αραιώμα καρπών και σπανιότερα για το αραιώμα των ανθέων (Ποντίκης, 1997).

Το μηχανικό αραιώμα γίνεται με τη χρήση δονητών συγκομιδής καρπών οι οποίοι προσαρμόζονται στον κορμό ή στους βραχίονες του δένδρου. Η μέθοδος αυτή δεν έχει σταθερά αποτελέσματα και πρακτικά δεν εφαρμόζεται στη χώρα μας. Πρόσφατα σε άλλες χώρες χρησιμοποιούνται περιστροφικοί μηχανισμοί με ελάσματα που, σε κατάλληλα διαμορφωμένα δέντρα σε φυτικούς τοίχους, αποσπών καρποφόρα όργανα, άνθη ή καρπίδια ανάλογα την ταχύτητα περιστροφής και κίνησης του οχήματος. Θεωρείται μια καλή μέθοδος και θα επεκταθεί τα επόμενα χρόνια και στην Ελλάδα. Θα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε

μεγαλύτερες εγκαταστάσεις και σε βιολογικούς οπωρώνες, όπου δεν επιτρέπεται η χρήση χημικών αραιωτικών.

Το χημικό αραιώμα μπορεί να εφαρμοστεί τόσο κατά την περίοδο της άνθησης όσο και κατά την περίοδο της ανάπτυξης νεαρών καρπιδίων. Έχει μικρότερο κόστος σε σχέση με το χειρονακτικό αραιώμα, επιτυγχάνει καλύτερο μέγεθος και ποιότητα καρπών και μειώνει αποτελεσματικά την παρεννιαυτοφορία των δένδρων. Ωστόσο, τα αποτελέσματα του χημικού αραιώματος δεν είναι σταθερά, αφού εξαρτώνται και από άλλους παράγοντες, τους οποίους δεν μπορεί να ελέγξει πάντα ο παραγωγός, και επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά την αποτελεσματικότητα των εφαρμοζόμενων χημικών ουσιών. Αυτοί οι παράγοντες είναι το φυτικό είδος, η ποικιλία, οι κλιματικές συνθήκες κατά την περίοδο εφαρμογής (τις ημέρες πριν και μετά την εφαρμογή και κατά την εφαρμογή) του χημικού αραιώματος, το χημικό σκεύασμα που χρησιμοποιείται και η δόση εφαρμογής του, καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ψεκαστικού μηχανήματος. Επίσης, σε ορισμένες περιπτώσεις παρουσιάζονται προβλήματα υπερβολικού αραιώματος, ζημιών στα φύλλα και δημιουργίας μικρών και παραμορφωμένων καρπών (Παπαδάκης, 2008).

Τα τελευταία 90 χρόνια έχουν χρησιμοποιηθεί για το χημικό αραιώμα των ανθέων και των καρπών διάφορες καυστικές ουσίες και ουσίες έκλυσης αιθυλενίου, αλλά και ορισμένα κοινά αγροχημικά, όπως διάφορα εντομοκτόνα και φυτορρυθμιστικές ουσίες. Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι είναι αποτελεσματικότερος ο συνδυασμός δύο ή περισσότερων από τις προαναφερόμενες ουσίες. Παρότι τα χημικά αραιωτικά χρησιμοποιούνται σχεδόν επί ένα αιώνα και έχουν ως αποτέλεσμα το αραιώμα των καρπών, είτε με αφαίρεση ανθέων είτε νεαρών καρπιδίων, δεν είναι ξεκάθαρος ο τρόπος δράσης τους. Ωστόσο, μερικές από τις υποθέσεις που έχουν διατυπωθεί κατά καιρούς παρουσιάζονται στη συνέχεια, χωρίς όμως όλες να τεκμηριώνονται επαρκώς (Παπαδάκης, 2008).

Στην κατηγορία των καυστικών ουσιών ανήκει η δινιτροορθοκρεζόλη (Elgetol) η οποία νεκρώνει τα ανθικά μέρη (πέταλα, ανθήρες, στίγμα, κτλ) και εφαρμόζεται όταν τα δένδρα πλησιάζουν στην πλήρη άνθηση (όταν το 60–90% των ανθέων έχει ανοίξει). Ο τρόπος δράσης του είναι ξεκάθαρος, αφού προκαλεί εγκαύματα και νέκρωση των ζωτικών μερών των ανθέων με αποτέλεσμα την αποτροπή επικονίασης και γονιμοποίησής τους και τη μείωση της καρπόδεσης (Ποντίκης, 1997).

Για το χημικό αραιώμα χρησιμοποιούνται και ουσίες έκλυσης αιθυλενίου, όπως το Ethephon (Ethrel), που εφαρμόζονται μετά την καρπόδεση και προκαλούν πτώση των καρπιδίων. Η καρπόπτωση προκαλείται πιθανότατα λόγω της ενεργοποίησης της ζώνης αποκοπής και σχηματισμού αφοριστικού ιστού (στοιβάδα αποκοπής) στην περιοχή πρόσφυσης του ποδίσκου των καρπών πάνω στο βλαστό (Ποντίκης, 1997). Υπερβολική δόση Ethephon προκαλεί πρόωρο γηρασμό των φύλλων και φυλλόπτωση (Rongai, 2009).

Κάποιες από τις φυτορρυθμιστικές ουσίες που χρησιμοποιούνται συνήθως για το αραιώμα των καρπών είναι το ναφθαλινοξικό οξύ (NAA), η ναφθαλινακεταμίδη (NAAm) και η βενζυλαδενίνη (BA). Ευρύτατη χρήση ως καρποαραιωτικό έχει και το εντομοκτόνο Carbaryl. Οι ουσίες αυτές εφαρμόζονται μετά την καρπόδεση. Σχετικά με τον τρόπο δράσης τους, αναφέρεται ότι παρεμποδίζουν τη μεταφορά ορμονών και φωτοσυνθετικών προϊόντων προς και εκτός των καρπών, μέσω του ποδίσκου, και σταματούν ή μειώνουν τη ροή αυξινών με

αποτέλεσμα την πρόκληση καρπόπτωσης. Επίσης, είναι πιθανόν να προκαλούν διαταραχή στην αύξηση του ενδοσπερμίου με αποτέλεσμα τον εκφυλισμό του εμβρύου και την πτώση των νεαρών καρπών (Ποντίκης, 1997).

Το αραίωμα είτε εφαρμόζεται στα άνθη είτε στους καρπούς έχει θετικά αποτελέσματα αρκεί να γίνεται την κατάλληλη χρονική περίοδο και με τον κατάλληλο τρόπο για κάθε είδος καρποφόρου δένδρου.

Με το αραίωμα αυξάνεται το μέγεθος των καρπών, βελτιώνονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους και γενικά η ποιότητα τους. Επίσης, εξασφαλίζεται η επετριοφορία των δένδρων και έτσι παράγονται όχι μόνο ποιοτικά καλύτεροι καρποί, αλλά και η παραγωγικότητα των δένδρων είναι σχετικά σταθερή κάθε χρόνο. Τέλος, ελαττώνονται τα σπασίματα των κλάδων από το υπερβολικό φορτίο κι επομένως διατηρείται η ευρωστία και το σχήμα των δένδρων. Το αραίωμα ανθέων και καρπών είναι, με άλλα λόγια, μια σημαντική καλλιεργητική τεχνική που πρέπει να εφαρμόζεται από τους παραγωγούς για να παράγονται καρποί ανώτερης ποιότητας, που απολαμβάνουν καλύτερες τιμές στην αγορά. Αν και το κόστος εφαρμογής του αραιώματος επιβαρύνει σημαντικά το συνολικό κόστος παραγωγής των προϊόντων, σε κάθε περίπτωση τα οικονομικά οφέλη, σε επίπεδο γεωργικής εκμετάλλευσης, δικαιολογούν αυτή την επιπλέον καλλιεργητική τεχνική. Σε μικρόκαρπα όμως είδη το αραίωμα με το χέρι είναι απαγορευτικό και η ανάπτυξη αποτελεσματικών χημικών αραιωτικών και μεθόδων εφαρμογής τους είναι απαραίτητη.

1.6.3 Κλάδεμα ελιάς

Το κλάδεμα είναι ίσως η σπουδαιότερη σε σχέση με όλες τις άλλες ελαιοκαλλιεργητικές εργασίες. Απ' αυτό εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό η καρποφορία και η μακροζωία των ελαιοδέντρων. Βασικός σκοπός του κλαδέματος είναι να εξασφαλίσει και να διατηρήσει το ισοζύγιο ανάμεσα στο ριζικό σύστημα και στην κόμη.

Το κλάδεμα αποσκοπεί στο να:

1. Φέρει την ισορροπία ανάμεσα στην βλάστηση και στην καρποφορία
2. Ελαχιστοποιήσει την μη παραγωγική περίοδο.
3. Παρατείνει την περίοδο της σταθερής απόδοσης καρπού
4. Αποφύγει την πρόωρη παρακμή του δέντρου.
5. Αυξήσει τα οικονομικά οφέλη.
6. Αποφύγει τη σπατάλη υγρασίας στα ξερικά χωράφια. (Παντάκης, 2011)

1.6.4 Τύποι κλαδέματος

Οι στόχοι του κλαδέματος είναι διαφορετικοί ανάλογα με την ηλικία των δέντρων:

- Στη νεανική ηλικία αποσκοπεί στη διαμόρφωση της κόμης του δέντρου.
 - Στα ενήλικα δέντρα αποσκοπεί να δημιουργήσει μια ισορροπία μεταξύ βλαστήσεως και καρποφορίας
 - Στα γέρικά το κλάδεμα αποσκοπεί στην ανανέωση του δέντρου.
- Έτσι, μπορούμε να διακρίνουμε τους εξής τύπους κλαδέματος:
- Κλάδεμα για τη διαμόρφωση της κόμης
 - Κλάδεμα καρποφορίας
 - Κλάδεμα ανανέωσης
 - Κλάδεμα για τα παγόπληκτα
 - Θερινά κλαδέματα
 - Κλάδεμα προσαρμογής στην μηχανική συλλογή (Παντάκης, 2011)

Κλάδεμα Διαμόρφωσης

Κατά τα πρώτα τρία χρόνια μετά τη φύτευση των δενδρυλλίων δεν αφαιρούμε βλαστούς ώστε να αξιοποιηθεί στο μέγιστο η φωτοσυνθετική λειτουργία του φυτού και να βοηθηθεί η ανάπτυξη ισχυρού ριζικού συστήματος. Μετά τον τρίτο χρόνο εφαρμόζουμε κλάδεμα διαμόρφωσης των ελαιοδέντρων το οποίο πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε παράλληλα με την δημιουργία ενός ανθεκτικού σκελετού και την απόκτηση του επιθυμητού σχήματος της κόμης να διασφαλίζεται και η ταχύτερη είσοδος των δέντρων σε καρποφορία. (Παντάκης, 2011).

Επιλογή σχήματος διαμόρφωσης:

Κατά την επιλογή του σχήματος διαμόρφωσης, λαμβάνονται υπόψη τουλάχιστον οι παρακάτω παράγοντες:

1. Σύστημα φύτευσης ελαιοδένδρων: Σε εντατικά συστήματα καλλιέργειας, στα οποία γίνονται πυκνές φυτεύσεις, επιδιώκονται χαμηλά σχήματα διαμόρφωσης. Αντίθετα, σε ημικτατικά ή εκτατικά συστήματα καλλιέργειας, στα οποία γίνονται αραιότερες φυτεύσεις, επιδιώκονται υψηλότερα σχήματα διαμόρφωσης.
2. Τρόπος ελαιοσυλλογής: Στην περίπτωση που η ελαιοσυλλογή γίνεται από το έδαφος, δεν επιδιώκονται θαμνώδη σχήματα διαμόρφωσης. Η μηχανική ελαιοσυλλογή επιβάλλει υψηλότερα σχήματα διαμόρφωσης, ενώ όταν αυτή γίνεται με τα χέρια προτιμούνται χαμηλά σχήματα διαμόρφωσης.
3. Τρόπος διενέργειας καλλιεργητικών εργασιών (ψεκασμοί, κατεργασία εδάφους): Η διενέργεια των καλλιεργητικών εργασιών με μηχανικό τρόπο επιβάλλει υψηλότερα σχήματα διαμόρφωσης.
4. Επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες: Σε ελαιώνες παγετόπληκτων περιοχών αποφεύγεται η εφαρμογή θαμνωδών ή πολύ χαμηλών σχημάτων διαμόρφωσης.
5. Τάση ποικιλίας: Το σχήμα διαμόρφωσης που επιλέγεται πρέπει να συμφωνεί με τη φυσική τάση της ποικιλίας (ορθόκλαδη ή κρεμοκλαδής ποικιλία), ώστε να περιορίζονται οι επεμβάσεις του κλαδέματος.

Κανόνες κατά την διαμόρφωση των ελαιοδένδρων:

Κατά τη δημιουργία του σκελετού των ελαιοδένδρων και την απόκτηση του επιθυμητού σχήματος της κόμης, λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

1. Ο κορμός των ελαιοδένδρων πρέπει να είναι ισχυρός και ευθυτενής.
2. Οι κύριοι βραχίονες σχηματίζουν με την ιδεατή προέκταση του κορμού γωνία μέχρι 45° .
3. Οι κύριοι βραχίονες (3 – 4 σε αριθμό) κατανέμονται κανονικά γύρω από τον κορμό και δεν αναπτύσσονται όλοι στο ίδιο επίπεδο.
4. Δεν απογυμνώνονται ο κορμός και οι κύριοι βραχίονες, ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα πρόκλησης ηλιακών εγκαυμάτων.
5. Οι παραφυάδες, οι λαίμαργοι και γενικότερα όσοι βλαστοί δεν εξυπηρετούν την διαμόρφωση του σχήματος αφαιρούνται έγκαιρα, δηλ. στην αρχή της βλάστησής τους.
6. Η δημιουργία του δευτερογενούς σκελετού της κόμης καλό είναι να συμπληρώνεται σε όσο το δυνατόν μακρύτερη περίοδο.
7. Κάθε χρόνο δεν πρέπει να αφαιρείται πάνω από το 1/8 της βλάστησης των ελαιοδένδρων.

Το αυστηρό κλάδεμα πρέπει να αποφεύγεται. (Παντάκης, 2011)

Κλάδεμα καρποφορίας

Το κλάδεμα καρποφορίας των ενήλικων παραγωγικών ελαιοδένδρων πρέπει να γίνεται με τρόπο που να ευνοεί τη δημιουργία ετήσιων βλαστών μέτριου μήκους και να διατηρεί την καρποφόρα ζώνη σε καλή ζωηρότητα και με επαρκή φωτισμό. Μπορεί να αρχίσει αμέσως μετά τη συλλογή του καρπού και να παραταθεί ως το Φεβρουάριο-Μάρτιο, δηλαδή μέχρι το διάστημα πριν από την έναρξη εκπτώξεως της νέας βλάστησης.

Πρώιμο κλάδεμα δέχονται τα ελαιόδενδρα που έδωσαν πολύ καρπό και έχουν κόμη εξαντλημένη, σημαντικό μέρος της οποίας πρέπει να αφαιρεθεί έγκαιρα, ενώ όψιμο κλάδεμα γίνεται σε ελαιώνες που βρίσκονται σε παγετόπληκτες περιοχές και σε ελαιόδενδρα που καρποφόρησαν ελάχιστα.

Στην περίπτωση που στον ελαιώνα υπάρχει προσβολή από το βακτήριο της φυματίωσης, το ενδεδειγμένο κλάδεμα γίνεται καθυστερημένα και με ξηρό καιρό. (Κουμπούρης, 2016)

Κατά το κλάδεμα καρποφορίας γίνονται οι παρακάτω ενέργειες:

- I. Διατήρηση σχήματος: Αραίωμα ή σύντμηση των κλαδιών που έχουν λάθος θέση ή κατεύθυνση, βάση του σχήματος μόρφωσης που έχει υιοθετηθεί σε κάθε περίπτωση. Τα εσωτερικά κλαδιά πρέπει να περιορίζονται και να διατηρείται η κατακόρυφη διάταξη των κλάδων. Οι κλάδοι και οι βραχίονες δεν πρέπει να απογυμνώνονται και να εκτίθενται στο ηλιακό φως.
- II. Αφαίρεση ξηρών και άρρωστων κλάδων: Όταν και όπου αυτοί υπάρχουν.
- III. Αφαίρεση εξαντλημένων κλαδιών: Αραίωμα κλαδιών που σκιάζονται ή έχουν επανειλημμένα καρποφορήσει. Διατηρούνται οι αντικαταστάτες, δηλ. λαίμαργοι βλαστοί που επιλέγονται να καλύψουν κενά στην κόμη και στην καρποφορία. Στην περίπτωση της κρεμοκλαδούς βλάστησης (ποδιές), ως αντικαταστάτες επιλέγονται οι λαίμαργοι βλαστοί που βρίσκονται στο σημείο καμψής.
- IV. Αραίωση καρποφόρων κλαδιών, όταν χρειάζεται: Αραίωμα μερικών βλαστών που φέρουν πολλούς καρπούς, αμέσως μετά την καρπόδεση. Συνιστάται να γίνεται στη χρονιά υπερβολικής καρποφορίας σε ελαιώνες με επιτραπέζιες ποικιλίες που παρενιαυτοφορούν και δεν υπάρχει προσβολή από το βακτήριο της φυματίωσης. Γενικότερα, οι βλαστοί μέτριας ή μεγάλης ζωηρότητας είναι πολύτιμοι και η αφαίρεση τους πρέπει να είναι φειδωλή.
- V. Αραίωση της κορυφής της κόμης: Αφαίρεση ή σύντμηση της ορθόκλαδης βλάστησης στο κέντρο της κόμης του δένδρου.
- VI. Αφαίρεση παραφυάδων και λαίμαργων βλαστών: Οι παραφυάδες και οι λαίμαργοι βλαστοί που δεν θα χρησιμοποιηθούν ως αντικαταστάτες αφαιρούνται στην αρχή της βλάστησής τους την περίοδο του καλοκαιριού. (Κουμπούρης, 2016)

Ο βαθμός αυστηρότητας των επεμβάσεων στην κόμη των ελαιοδέντρων καθορίζεται άμεσα από το μήκος της ετήσιας βλάστησης ως εξής:

- I. Μήκος ετήσιας βλάστησης μεγαλύτερο ή ίσο με 30 cm: Αραίωμα κλάδων ανάλογα με τη ζωηρότητα των ελαιοδένδρων, εκεί όπου η κόμη είναι πυκνή.

- II. Μήκος ετήσιας βλάστησης 15-30 cm: Μέτριο κλάδεμα, όπου αφαιρείται το 1/3 ως το 1/4 του ξύλου της κόμης.
- III. Μήκος ετήσιας βλάστησης μικρότερο από 15 cm: Αυστηρό κλάδεμα, όπου αφαιρείται η μισή κόμη. (Παντάκης, 2011)

Ο βαθμός αυστηρότητας των επεμβάσεων στην κόμη των ελαιοδένδρων καθορίζεται έμμεσα από την τάση της ποικιλίας και τους παρακάτω παράγοντες ως εξής:

- I. Ποιότητα εδάφους: Σε γόνιμα και αρδευόμενα εδάφη, το κλάδεμα καρποφορίας είναι ελαφρό ή μέτριο αλλά ποτέ αυστηρό, ενώ σε άγονα και ξηρά εδάφη, όπου η εκδήλωση του φαινομένου της παρενιαυτοφορίας είναι έντονη, το κλάδεμα καρποφορίας είναι αυστηρότερο.
- II. Ύψος χειμερινών βροχοπτώσεων: Η αυστηρότητα του κλαδέματος καρποφορίας την άνοιξη μειώνεται όσο αυξάνεται το ύψος των βροχοπτώσεων. (Παντάκης, 2011)

Κλάδεμα ανανέωσης

Η μειωμένη καρποφορία, η καχεκτική ετήσια βλάστηση, το περιορισμένο φύλλωμα κ.α. υπογραμμίζουν την αναγκαιότητα διενέργειας κλαδέματος ανανέωσης, ενώ ένδειξη αποτελεί η ύπαρξη λαίμαργων βλαστών στη βάση των διακλαδώσεων.

Κατά το κλάδεμα ανανέωσης γίνονται οι παρακάτω ενέργειες:

1. Αφαίρεση ξερών ή διασταυρούμενων κλάδων.
2. Αφαίρεση υπεράριθμων βραχιόνων, ιδιαίτερα αυτών της κορυφής για δένδρα χαμηλού ύψους.
3. Σύντμηση ορθόκλαδων ή πλαγιόκλαδων δευτερευόντων βραχιόνων κατά το ήμισυ του μήκους τους.
4. Από το δεύτερο έτος και μετά, γίνεται αραίωση της νέας βλάστησης που εκπτύσσεται ώστε να επιτευχθεί καλή κατανομή αυτής στο ελαιοδένδρο.

Σημειώνεται ότι δεν συνιστάται να αφαιρούνται όλα τα κλαδιά του δένδρου ταυτόχρονα, αλλά η ανανέωση να γίνεται σταδιακά και να ολοκληρώνεται σε λίγα χρόνια. (Κουμπούρης, 2016)

Κλάδεμα αναγέννησης

Η ακαρπία, το υπερβολικό ύψος του υπέργειου μέρους, η έντονη ξήρανση της κόμης, κ.α. υπογραμμίζουν την αναγκαιότητα διενέργειας κλαδέματος αναγέννησης, ενώ ένδειξη αποτελεί η ύπαρξη λαίμαργων βλαστών στη βάση του κορμού.

Κατά το κλάδεμα αναγέννησης γίνονται οι παρακάτω ενέργειες:

1. Καρατόμηση βραχιόνων σε απόσταση 20-30 cm περίπου από το σημείο εκπτώξεως επί του κορμού. Σε περίπτωση αυτόρριζων δένδρων η καρατόμηση μπορεί να γίνει και επί του κορμού σε ύψος, που καθορίζεται από τον ελαιοπαραγωγό λαμβανομένου υπόψη του τρόπου εδαφοκατεργασίας και το αν σημειώνονται παγετοί στην περιοχή του ελαιώνα.

2. Κατά τα 2 - 3 πρώτα χρόνια μετά την καρατόμηση δεν γίνεται καμιά επέμβαση (κλάδεμα) στη νέα βλάστηση, ενώ παράλληλα διακόπτεται και η λίπανση. Στη συνέχεια η βλάστηση αραιώνεται και αφήνονται 3-4 ισχυροί βλαστοί.
3. Αν είναι αναγκαίο, οι βλαστοί αυτοί κορυφολογούνται ελαφρά.
4. Το ελαιόδενδρο χρειάζεται επαναδιαμόρφωση.

Εναλλακτικά της καρατόμησης βραχιόνων μπορεί να γίνει αφαίρεση δακτυλίου πλάτους 10 cm σε απόσταση 20-30 cm περίπου από το σημείο εκπτώξεώς τους επί του κορμού. Την επόμενη χρονιά οι βραχίονες αυτοί αφαιρούνται στη θέση του δακτυλίου. Σημειώνεται ότι τόσο μετά το κλάδεμα ανανέωσης, όσο και μετά το κλάδεμα αναγέννησης, πρέπει να γίνει επανασχεδιασμός των καλλιεργητικών φροντίδων. (Παντάκης, 2011)

Κλάδεμα παγετόπληκτων ελαιοδένδρων

Τα παγετόπληκτα ελαιόδενδρα δεν κλαδεύονται μέχρι την εκδήλωση της πλήρους έκτασης της ζημιάς. Συνήθως, τα εν λόγω ελαιόδενδρα δέχονται το ενδεδειγμένο κλάδεμα την περίοδο του καλοκαιριού, δηλ. μετά τον Ιούνιο ή Ιούλιο. Στην περίπτωση που η ζημιά περιορίζεται στο φύλλωμα, τα ελαιόδενδρα συνήθως θα αναλάβουν χωρίς τη διενέργεια επεμβάσεων κλαδέματος. Στην περίπτωση που έχουν ζημιωθεί σκελετικά όργανα των ελαιοδένδρων, γίνεται κόψιμο ή καρατόμηση των βραχιόνων ή του κορμού κάτω από το νεκρό τμήμα αφαιρώντας και υγιές κομμάτι. Οι υπόλοιπες ενέργειες συμφωνούν με τις αντίστοιχες του κλαδέματος ανανέωσης ή αναγέννησης.

Σημειώνεται ότι στο διάστημα που μεσολαβεί από την εκδήλωση του παγετού μέχρι την εκδήλωση της πλήρους έκτασης της ζημιάς συνιστάται να γίνεται η αφαίρεση των ξηρών κλάδων. (Παντάκης, 2011)

1.6.5 Κλάδεμα ειδικών περιπτώσεων

Κλάδεμα πυκνοφυτευμένου ελαιώνα:

Σε πυκνοφυτευμένους ελαιώνες, ο ελαιοπαραγωγός οφείλει να παίρνει μέτρα που να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τη σκίαση των ελαιοδένδρων λαμβάνοντας υπόψη την ποιότητα του εδάφους του ελαιώνα. Στην περίπτωση που το πρόβλημα της σκίασης αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά με το κλάδεμα μερικών κλάδων που έχουν αναπτυχθεί σε μεγάλο ύψος ή με μερική ανανέωση του σκελετού της κόμης των ελαιοδένδρων, η ποιότητα του εδάφους δεν αποτελεί καθοριστικό ρόλο στην επιλογή των μέτρων. Στην περίπτωση που απαιτείται κλάδεμα αναγέννησης των ελαιοδένδρων προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της σκίασης, τότε πρέπει να εξετάζεται η ποιότητα εδάφους του ελαιώνα. Συγκεκριμένα, κλάδεμα αναγέννησης συνιστάται να γίνεται σε κάποιες σειρές ελαιοδένδρων π.χ. στις μισές σειρές εναλλάξ, ή στο σύνολο των ελαιοδένδρων του ελαιώνα αν και μόνο αν το έδαφος είναι γόνιμο και με επαρκή υγρασία. Σε άγονα και ξηρά εδάφη, το κλάδεμα αναγέννησης πρέπει να αντικαθίσταται από την εκρίζωση κάποιων σειρών ελαιοδένδρων, και αν αυτό δεν είναι αρκετά αποτελεσματικό, πρέπει να εξετάζεται η επανεγκατάσταση του ελαιώνα σε νέα ορθολογική βάση. (Παντάκης, 2011)

Κλάδεμα βαρύ κλάδου:

Προκειμένου να παρεμποδιστεί ενδεχόμενη ζημιά στο φλοιό του δένδρου, η αποκοπή ενός βαρύ κλάδου ή βραχίονα πραγματοποιείται με τρεις τομές ως εξής:

1. Πρώτη τομή: Σε βάθος ίσον με το $1/3$ της διαμέτρου από το κάτω μέρος του κλάδου σε απόσταση 50 cm από τον κορμό.
2. Δεύτερη τομή: Στην πάνω πλευρά του κλάδου περίπου 70 cm από τον κορμό.
3. Τρίτη τομή: Αφαίρεση τακουριού. (Παντάκης, 2011)

1.6.6 Ορθές πρακτικές

A. Διαχείριση ελαιοκλαδεμάτων

Συνιστάται η αξιοποίηση των ελαιοκλαδεμάτων ως εξής:

1. Οι βλαστοί κλαδέματος που έχουν διάμετρο περισσότερο από 5 εκ. να χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας στον οικιακό τομέα (τζάκια-ξυλόσομπες).
2. Οι βλαστοί κλαδέματος με διάμετρο μικρότεροι από 5 εκ. να θρυμματίζονται (με θρυμματιστή ξύλων ή καταστροφέα ξύλων) και να ενσωματώνονται στο έδαφος.

Όταν δεν είναι εφικτή η αξιοποίηση των ελαιοκλαδεμάτων, τότε αυτά πρέπει να καίγονται. Επίσης, συνιστάται το κάψιμο να γίνεται, αν αυτό είναι δυνατό, αντίθετα από την φορά του ανέμου και όπου είναι δυνατό να ενσωματώνεται η στάχτη εντός δύο ημερών από την καύση. (Παντάκης, 2011)

B. Εργαλεία και τομές κλαδέματος

Εργαλεία κλαδέματος: Το κλάδεμα των ελαιοδένδρων γίνεται με κλαδευτικά ψαλίδια και χειροκίνητα ή μηχανικά πριόνια, ανάλογα με το μέρος του ελαιοδένδρου που αφαιρείται. Συνιστάται, η χρήση των μηχανικών πριονιών να περιορίζεται στο ελάχιστο και να αντικαθίστανται από τα αντίστοιχα χειροκίνητα. Όλα τα εργαλεία κλαδέματος πρέπει να είναι καλά ακονισμένα, δηλ. να είναι κοφτερά και ο χειρισμός τους να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή.

Στην περίπτωση που στα ελαιόδενδρα υπάρχει προσβολή από το βακτήριο της φυματίωσης, τα εργαλεία κλαδέματος απολυμαίνονται με εμβάπτιση σε διάλυμα φορμόλης ή σε άλλο απολυμαντικό.

Τομές κλαδέματος: Οι τομές που πραγματοποιούνται στα ελαιόδενδρα κατά το κλάδεμα πρέπει να είναι λείες και η επιφάνεια τομής να έχει μικρή και προς τα κάτω κλίση, αντίθετα από τον οφθαλμό ή τον βλαστό που αναπτύσσεται κάτω και κοντά σε αυτή. Μετά από τομές αραιώματος, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να αφαιρείται πάντα το τακούρι.

Ειδικά μέτρα: Στις περιπτώσεις που υπάρχει κίνδυνος ηλιακών εγκαυμάτων, γίνεται επάλειψη των γυμνών κλάδων με διάλυμα ασβεστίου (άσπρισμα). (Παντάκης, 2011)

Γ. Αραιώμα καρπών

Οι ελαιοπαραγωγοί πρέπει να ρυθμίζουν το φορτίο των δένδρων με το χειμερινό κλάδεμα και αργότερα, αν χρειάζεται, να αραιώνουν τους νεαρούς ανώριμους καρπούς. Αραιώμα καρπών ίσως χρειαστεί να γίνει σε επιτραπέζιες ή βρώσιμες ποικιλίες αν και μόνο αν τα δένδρα είναι πολυφορτωμένα την χρονιά καρποφορίας. Σκοπός του αραιώματος είναι η παραμονή 3-5 καρπών ανά 30 cm, ανάλογα με την ηλικία και τη ζωηρότητα του δένδρου. Το αραιώμα καρπών γίνεται όταν ο καρπός έχει διάμετρο $d=3-5$ mm, δηλ. λίγο μετά την καρπόδεση. Το αραιώμα καρπών επιτυγχάνεται με την χρήση κατάλληλων χημικών ουσιών, π.χ. ναφθαλινοξικό οξύ, συνδυασμένων με προσκολλητικές ουσίες στην ενδεδειγμένη συγκέντρωση. Κατά και αμέσως μετά την εφαρμογή, πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας και η υγρασία του εδάφους. Υψηλές θερμοκρασίες (πάνω από 38 °C) σε συνδυασμό με χαμηλή εδαφική υγρασία αυξάνουν την αραιωτική δράση του ναφθαλινοξικού οξέος.

Σημειώνεται ότι αραιώμα καρπών μπορεί να επιτευχθεί έμμεσα με την αραιώση πολυφορτωμένων καρποφόρων κλαδίσκων αποφεύγοντας την αφαίρεση των λιγότερο φορτωμένων κλαδιών κατά την περίοδο λίγο μετά την καρπόδεση. (Κουμπούρης, 2016)

Δ. Αξιολόγηση κλαδέματος

Η αξιολόγηση του κλαδέματος γίνεται ένα χρόνο μετά το κλάδεμα. Κατά την αξιολόγηση εξετάζεται η γενικότερη εμφάνιση των ελαιοδένδρων, και ιδιαίτερα της κόμης τους, εστιάζοντας στη ζωηρότητα των βλαστών που έχουν αναπτυχθεί. Συγκεκριμένα, η ύπαρξη πολυάριθμων λαίμαργων βλαστών ή βλαστών ελάχιστα ζωηρών αποδεικνύουν ότι το κλάδεμα που προηγήθηκε ήταν πολύ αυστηρό ή πολύ ελαφρό αντίστοιχα και συνηγορούν για τη λήψη διορθωτικών μέτρων. Το κλάδεμα που προηγήθηκε αποδεικνύεται σωστό αν και μόνο αν οι βλαστοί που αναπτύχθηκαν είναι βλαστοί μέσης ζωηρότητας.

Ε. Πότε και με ποια ένταση γίνονται τα κλαδέματα

Προκειμένου να απαντηθούν τα παραπάνω ερωτήματα λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

- Ο όγκος των βροχοπτώσεων κατά την περίοδο του φθινοπώρου και του χειμώνα.
- Ο όγκος της εσοδείας του έτους που πέρασε.
- Η βλαστική κατάσταση του δένδρου τη στιγμή που θα επέμβει ο κλαδευτής.
- Ο προορισμός του φορτίου (επιτραπέζια κατανάλωση ή ελαιοποίηση).
- Η πυκνότητα φύτευσης και ο τύπος του κλαδέματος που πρόκειται να γίνει.

ΣΤ. Εποχή Κλαδέματος

Το κλάδεμα μπορεί να γίνει κατά τη συγκομιδή ή ν' αρχίσει μετά τη συγκομιδή ή και σε όλη την περίοδο του φθινοπώρου μέχρι τους πρώτους ανοιξιάτικους μήνες. Πρέπει να αποφεύγεται την εποχή που έχουν αρχίσει να κινούνται οι χυμοί, γιατί οι πληγές επουλώνονται δύσκολα, ενώ πρέπει να αποφεύγεται πριν τους χειμωνιάτικους μήνες στις περιοχές με συχνούς χειμερινούς παγετούς.

Σε εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί να γίνει και χλωρό κλάδεμα σε περίπτωση υπερφόρτωσης με σκοπό τη μείωση της παρενιαυτοφορίας και την αύξηση του μεγέθους του καρπού κατά τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο. Καθώς και όταν το δέντρο έχει βαριά προσβληθεί από το βακτηρίδιο *Pseudomonas savastanoi* που προξενεί τα γνωστά καρκινώματα των βλαστών. Κι αυτό γιατί κατά τους ξηρούς μήνες περιορίζεται η μόλυνση των πληγών.

1.7 Χημικό αραίωμα ελιάς

Ουσιαστικά το αραίωμα της ελιάς επιβάλλεται στην περίπτωση που έχουμε υψηλή καρπόδεση σε επιτραπέζιες ποικιλίες ελιάς. Η υψηλή καρπόδεση έχει δύο σημαντικά αρνητικά αποτελέσματα. Τη χρονιά της υψηλής καρποφορίας οι καρποί δεν δύνανται να αναπτυχθούν ικανοποιητικά λόγω ανταγωνισμού ώστε να φτάσουν σε εμπορικό μέγεθος με αποτέλεσμα τη διάθεση τους για ελαιοποίηση με σημαντική απώλεια εισοδήματος. Επίσης, λόγω υπερπαραγωγής, δεν διαμορφώνει ανθοφόρους οφθαλμούς για την επόμενη χρονιά και, σαν αποτέλεσμα, θα έχει περιορισμένη παραγωγή και άρα εμπορεύσιμη παραγωγή την επόμενη χρονιά. Άρα το αραίωμα μειώνει την παρενιαυτοφορία και μπορεί να βελτιώσει το μέγεθος του καρπού της ελιάς. Φυσικά, το αραίωμα με το χέρι με τέτοιο μικρόκαρπο είδος είναι αδύνατο να γίνει. Άρα, είναι σημαντικό να βρεθεί ένας τρόπος να γίνεται χημικό αραίωμα στην επιτραπέζια ελιά, όταν η καρπόδεση είναι υψηλή.

Χημικό αραίωμα με NAA

Ο ρυθμιστής ανάπτυξης NAA (ναφθαλινικό οξύ) απορροφάται από τα φύλλα και από τους καρπούς της ελιάς και μετακινείται προς τους βλαστούς. Τις πρώτες δυο εβδομάδες από την εφαρμογή του NAA δημιουργείται ένα στρώμα αποκοπής μεταξύ του ποδίσκου και του καρπού που προκαλεί πτώση των καρπών.

Χρόνος εφαρμογής

Ο χρόνος εφαρμογής είναι πολύ σημαντικός. Υπάρχουν δυο τρόποι για τον προσδιορισμό της σωστής χρονικής περιόδου για την εφαρμογή.

- Μέθοδος ημερομηνίας πλήρους άνθισης: πλήρης άνθιση είναι το χρονικό σημείο κατά το οποίο το 80% των ανθέων έχουν ανοίξει (10% δεν έχει ανοίξει ακόμα και το άλλο 10% ρίχνει πέταλα), τα πέταλα είναι λευκά και πέφτει γύρη. Το NAA εφαρμόζεται 12-18 ημέρες μετά από αυτή την ημερομηνία.
- Μέθοδος μεγέθους καρπού: το μέγεθος των καρπών κατά τη διάρκεια της εφαρμογής πρέπει να είναι 4-6 mm. Συνίσταται ο συνδυασμός ημερομηνίας πλήρους άνθισης και μεγέθους καρπού για να καθοριστεί η κατάλληλη ημερομηνία εφαρμογής.

Εφαρμογή NAA νωρίτερα θα υπέρ-αραιώσει το χωράφι, ενώ αργότερα θα έχει μη ικανοποιητικά αποτελέσματα. Εφαρμογή κατά τη διάρκεια της άνθισης θα εκμηδενίσει την παραγωγή.

Σημαντικά στοιχεία

Η επίδραση του NAA εξαρτάται από τη δόση, τη θερμοκρασία κατά την εφαρμογή και την κατάσταση των δένδρων (Sibbett & Krueger, 1998).

- Δόση: Όσο μεγαλύτερη είναι η εφαρμοζόμενη συγκέντρωση NAA, τόσο μεγαλύτερη είναι και η αραιωτική ικανότητα. Μπορεί να ενισχυθεί επιπλέον η δράση του NAA με την προσθήκη ελαίων στο μείγμα.
- Θερμοκρασία: Όσο η θερμοκρασία αυξάνεται, αυξάνεται και η δράση του NAA. Υψηλές θερμοκρασίες εντός δυο εβδομάδων από την εφαρμογή μπορεί να προκαλέσουν επιπλέον αραιώμα.

Κατάσταση δένδρων: Ποτέ δεν ψεκάζονται δένδρα που υποφέρουν από υδατική καταπόνηση, καθώς προκαλείται εκτεταμένο αραιώμα. Τα δένδρα που ψεκάζονται με NAA πρέπει να είναι καλά αρδευόμενα ή σε καλή υδατική κατάσταση και κατά τη διάρκεια της άνθισης, αλλά και μετέπειτα για να εξισορροπηθούν πιθανές αρνητικές επιδράσεις σχετιζόμενες με υψηλές θερμοκρασίες.

1.7.1 Πειράματα αραιώσης ελιάς

Ακολουθεί μια ανασκόπηση δοκιμών που έγιναν στην Καλιφόρνια για τη χημική αραιώση της επιτραπέζιας ελιάς των ποικιλιών που καλλιεργούνται στην Καλιφόρνια (Martin et al., 1994).

Χρήση ουρίας ως αραιωτικός παράγοντας. Εφαρμόστηκε ουρία σε συγκεντρώσεις 2, 4 και 6% σε δένδρα ηλικίας τεσσάρων ετών. Η καρπόδεση μειώθηκε σημαντικά μόνο με ψεκασμό 20 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση. Το φορτίο της καλλιέργειας και ο αριθμός μικρών δρύπεων (σχινοκαρπία) μειώθηκαν, ενώ το μέγεθος των συγκομιζόμενων καρπών αυξήθηκε σε αυξημένη συγκέντρωση ουρίας.

Επίδραση χρόνου εφαρμογής του NAA στο αραιώμα ελιάς: Μια εφαρμογή Rhodofix (NAA σε 200 ppm με 1% προσκολλητικό) 5 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση ήταν πολύ αποτελεσματική. Εφαρμογή 15 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση ή αργότερα δεν επηρέασε την καρπόδεση ή το μέγεθος καρπού στη συγκομιδή, αλλά μείωσε σημαντικά την άνθιση της επόμενης χρονιάς.

Διαφυλλική εφαρμογή αλάτων NAA: Το πείραμα έλαβε χώρα με σύγκριση μεταξύ NAA-NH₄ και NAA-K (άλατα αμμωνίας και καλίου σε συγκεντρώσεις 150 και 200 ppm). Σημαντικό αραιώμα καρπών προέκυψε σε όλες τις μεταχειρίσεις με μικρή ή καμία διαφορά μεταξύ των αλάτων NAA στις ίδιες συγκεντρώσεις. Όπως ήταν αναμενόμενο, περισσότερη αραιωτική δράση βρέθηκε στα 200 ppm. Οι καρποί από τις μεταχειρίσεις μετά από χημικό αραιώμα με 150 ppm των δύο αλάτων είχαν 50% μεγαλύτερο μέγεθος από τους καρπούς του μάρτυρα (χωρίς αραιώση). Υπέρ-αραιώση στα 200 ppm βρέθηκε και με τα δύο άλατα, δεν οδήγησε όμως σε φυτοτοξικότητα.

Διαθεσιμότητα NAA στην Ελλάδα

Το NAA είναι διαθέσιμο στον ελληνικό χώρο με το σκεύασμα Tonifruit 1 SL με δραστική ουσία α-ναφθαλινοξικό οξύ και συγκέντρωση 1%. Υπάγεται στην κατηγορία των φυτορρυθμιστικών ουσιών και διακινείται στην αγορά μέσω της Green Farm Χημικά ΑΕ. (agrotypos.gr)

1.8 Βιορυθμιστές

Οι βιορυθμιστές μπορούν να προάγουν πολλές διαφορετικές αποκρίσεις στα καρποφόρα δένδρα. Σαν παράδειγμα το ναφθαλινικό οξύ (NAA), ένα ανάλογο αυξίνης, μειώνει την καρπόδεση, όταν εφαρμόζεται ακριβώς μετά την πτώση των πετάλων, αυξάνει την άνθιση της επόμενης χρονιάς όταν εφαρμόζεται στο μέσον της παραγωγικής περιόδου, και επίσης μειώνει την καρπόπτωση όταν εφαρμόζεται λίγο πριν τη συγκομιδή. Επιπλέον, πολλοί βιορυθμιστές έχουν παρενέργειες πέραν των ηθελημένων και είναι σημαντικό οι καλλιεργητές να κατανοούν όλα τα πιθανά αποτελέσματα από την εφαρμογή οποιουδήποτε ρυθμιστή ανάπτυξης σε δένδρα ή καρπούς συγκεκριμένης καλλιέργειας και στο συνιστώμενο στάδιο ανάπτυξης (WSU, 2011).

Όπως και με άλλα υλικά, η αποτελεσματικότητα των ψεκασμών είναι συνάρτηση της σχετικής απορρόφησης του βιορυθμιστή από τον φυτικό ιστό. Σε συνθήκες αργής ξήρανσης του ψεκαστικού διαλύματος (δροσερές θερμοκρασίες, πυκνές κόμες, άπνοια) μεγιστοποιείται η απορρόφηση και επίδραση των υλικών, ενώ σε συνθήκες γρήγορης ξήρανσης (υψηλές θερμοκρασίες, ανοιχτές κόμες, άνεμος) μπορεί να ελαττωθεί η αποτελεσματικότητα. Πλούσια επιφάνεια νεαρών, υγιών φύλλων τείνει να αυξήσει την απορρόφηση των ψεκαζόμενων υλικών και δένδρα σε αυτή τη φάση μπορεί να παρουσιάσουν υψηλότερες αποκρίσεις (υψηλότερη αποτελεσματικότητα σκευάσματος) από δένδρα με λιγότερα, μικρότερα ή και γηραιότερα φύλλα. Τυπικά, οι βιορυθμιστές είναι περισσότερο αποτελεσματικοί με καθολική κάλυψη και διαβροχή του φυτού, αλλά δεν απαιτούν διαβροχή μέχρι απορροής. Πολλές οργανικές ουσίες αλλά και ανόργανα στοιχεία δεν μετακινούνται εύκολα (όπως το ασβέστιο) ή και καθόλου μέσα στο φυτό, γι' αυτό η απευθείας εφαρμογή σε ιστούς – στόχους (όπως είναι τα καρπίδια) είναι συχνά ουσιαστικής σημασίας ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή αποτελεσματικότητα (WSU, 2011).

Υψηλή αποτελεσματικότητα ή τοξικότητα μπορεί να παρατηρηθεί από εφαρμογές βιορυθμιστών κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες :

- Υψηλές θερμοκρασίες, άπνοια, υψηλή υγρασία
- Αδύναμα δένδρα
- Υψηλή συγκέντρωση δραστικής ουσίας στο βυτίο ψεκασμού
- Χρήση επιφανειοδραστικών ουσιών (προσκολλητικά)

1.8.1 Ρυθμιστές αύξησης

Οι παράγοντες που ρυθμίζουν την αύξηση και ανάπτυξη του φυτού χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, τους εσωτερικούς και τους εξωτερικούς (Ρούσσο, 2009). Οι κυριότεροι εσωτερικοί παράγοντες είναι χημικοί και ταυτίζονται με διάφορες αυξητικές ουσίες, 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.

1.8.2 Εξωτερικοί παράγοντες

Οι φυσιολογικές μεταβολές που εκδηλώνονται εξαιτίας της επίδρασης των διαφόρων παραγόντων του περιβάλλοντος είναι από τα βασικότερα κεφάλαια στην ανάπτυξη του φυτού. Ένα εξωτερικό ερέθισμα όπως η αλλαγή της θερμοκρασίας ή της φωτοπεριόδου γίνεται αντιληπτό από το φυτό και μετατρέπεται σε μεταβολικές διαδικασίες, οι οποίες αλλάζουν την ποσότητα, αλλά και την ποιότητα της ανάπτυξης. Έτσι, οι σπουδαιότεροι εξωτερικοί παράγοντες είναι οι κάτωθι (Καράταγλης, 1992):

- Φως: Η ηλιακή ακτινοβολία έχει άμεση επίδραση στη φωτοσύνθεση. Όταν η ένταση του φωτός είναι τέτοια ώστε να σχηματίζονται περισσότερες ουσίες από αυτές που καταναλώνονται κατά την αναπνοή, το φυτό αυξάνει σε ξηρό βάρος. Η μορφή της αύξησης μπορεί να επηρεαστεί άμεσα από την ένταση του φωτός στην οποία εκτίθενται τα φυτά. Εκείνα που βρίσκονται στο σκοτάδι, εμφανίζουν μακρύ και λεπτό βλαστό, τα μεσογονάτια διαστήματα γίνονται επιμήκη και τα φύλλα παραμένουν εμβρυώδη χωρίς να αναπτύσσουν χλωροφύλλη.
- Θερμοκρασία: Για το κάθε φυτικό είδος υπάρχει ανώτατο και κατώτατο όριο θερμοκρασίας ανάπτυξης. Στις οριακές αυτές θερμοκρασίες, η ανάπτυξη γίνεται με δυσκολία, πέρα όμως από τα όρια αυτά σταματάει πλήρως. Αντίθετα, στην άριστη θερμοκρασία η ανάπτυξη φτάνει το μέγιστο. Τα φυτά μπορούν να ζήσουν και σε θερμοκρασίες πάνω από τη μέγιστη και την ελάχιστη θερμοκρασία αύξησης τους, αρκεί να μην παραμείνουν για πολύ χρόνο στα επίπεδα αυτά.
- Νερό: Το νερό είναι βασικό συστατικό των φυτικών ιστών. Η σημασία του για τους ζωντανούς οργανισμούς συμπεραίνεται από την περιεκτικότητα του φυτικού βλαστικού σώματος σε νερό, που κυμαίνεται στο 75-85% του νωπού βάρους. Χρησιμοποιείται από τα φυτικά κύτταρα ως αντιδραστήριο για τη φωτοσύνθεση, ως διαλύτης οργανικών και ανόργανων ουσιών και ως μέσο διασποράς των κολλοειδών ουσιών. Επίσης, είναι μέσο μεταφοράς διαλυτών ανόργανων και οργανικών συστατικών του φυτού και ρυθμιστής της θερμοκρασίας των φυτών, κυρίως τις περιόδους με υψηλές θερμοκρασίες.
- Θρεπτικά στοιχεία: Μόνο τα φυτά από όλους τους ζωντανούς οργανισμούς είναι σε θέση να οικοδομήσουν τις δικές τους οργανικές ουσίες από απλές ανόργανες ενώσεις. Μέρος των ανόργανων στοιχείων ή ενώσεων προσλαμβάνονται από τον ατμοσφαιρικό αέρα μέσω των στομάτων και μέρος από το έδαφος με τη μορφή ιόντων από τα υδατικά διαλύματα του εδάφους με τη βοήθεια του ριζικού συστήματος. Τα θρεπτικά στοιχεία είναι απαραίτητα για το φυτικό μεταβολισμό, από τον οποίο εξαρτάται η ανάπτυξη. Η ανάπτυξη όμως είναι αποτέλεσμα πολυάριθμων βιοχημικών αντιδράσεων, που βρίσκονται σε στενή αλληλεξάρτηση. Η αναστολή μιας από αυτές λόγω έλλειψης του κατάλληλου υποστρώματος ή του κατάλληλου καταλύτη, μπορεί να επιβραδύνει ή να αναστείλει το φυσιολογικό μηχανισμό της ανάπτυξης.
- Αέρας: Ο ατμοσφαιρικός αέρας αποτελείται από άζωτο, οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα, συστατικά από τα οποία μόνο τα δυο τελευταία εμφανίζουν ενδιαφέρον για τα φυτά.
 - Α. CO₂: Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες φωτοσύνθεσης. Εάν βρίσκεται σε ανεπαρκή ποσότητα και δη σε συνδυασμό με καταστάσεις όπως μειωμένη ένταση φωτός ή περιορισμένη ποσότητα χλωροφύλλης, τότε

περιορίζεται η φωτοσυνθετική δραστηριότητα του φυτού και συνεπώς η αύξηση του.

- B. O₂: Στη ριζόσφαιρα του φυτού μπορεί να παρατηρηθούν διακυμάνσεις της περιεκτικότητας του οξυγόνου με αποτέλεσμα τη μείωση της ικανότητας πρόσληψης νερού και θρεπτικών με άμεση συνέπεια στην αύξηση του φυτού.

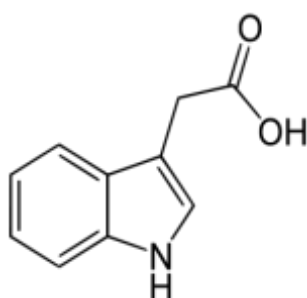
1.8.3 Εσωτερικοί παράγοντες

Οι διάφορες φυσιολογικές διαδικασίες κάθε φυτικού οργανισμού δε λειτουργούν ανεξάρτητα αλλά ρυθμίζονται από εσωτερικά συστήματα, στα οποία σπουδαίο ρόλο παίζουν ειδικές οργανικές ουσίες που δρουν σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις και είναι γνωστές ως φυτικές ορμόνες. Οι σημαντικότερες κλάσεις των φυσικών αυτών φυτορμονών είναι οι εξής (Καράταγλης, 1992, Ποντίκης, 2000, Θεριός, 2005, Ρούσσος, 2009):

1. Αυξίνες: Οι κυριότερες είναι του τύπου ινδόλης και σημαντικότερη μεταξύ αυτών το ινδολ-οξικό οξύ (IAA). Επηρεάζουν κυρίως τη δράση των κυτταρικών τοιχωμάτων (ελαστικότητα) και τα κέντρα παραγωγής τους είναι: α) ακριβώς κάτω από τους ενεργά αυξανόμενους βλαστούς, β) στα νεαρά φύλλα, και γ) στα έμβρυα.

Οι δράσεις τους συνίστανται ως εξής:

- Στην πρόκληση ή επιβράδυνση της πτώσης των καρπών
- Στην επιβράδυνση της πτώσης των ώριμων καρπών
- Στην πρόκληση σύνθεσης αιθυλενίου και προώμιση της ωρίμανσης
- Στη συμβολή της ριζοβολίας των μοσχευμάτων
- Η κίνηση του IAA είναι καθοδική και παρεμποδίζει την ανάπτυξη πλάγιων βλαστών, και
- Η συσσώρευση τους στα σκιερά μέρη του φυτού προκαλεί κάμψη του βλαστού (φωτοτροπισμός).



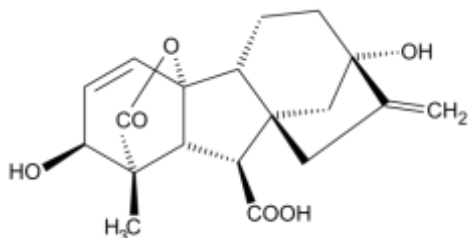
Σχήμα 1- IAA

2. Γιββεριλίνες: Είναι προϊόντα του μύκητα *Gibberella fujikuroi* και των ανωτέρων φυτών. Έχουν ταυτοποιηθεί πάνω από ενενήντα μορφές και παράγονται σε: α) πολύ νεαρά φύλλα, β) νεαρά έμβρυα, και γ) καρπούς και ρίζες.

Οι δράσεις τους συνίστανται στα παρακάτω:

- Επιμήκυνση των κυττάρων

- Διακοπή ληθάργου σπόρων και οφθαλμών
- Παρεμπόδιση της διαφοροποίησης ανθοφόρων οφθαλμών
- Αλληλεπίδραση με αυξίνες και παρεμπόδιση της πτώσης νεαρών καρπών
- Επιβράδυνση του σχηματισμού χρώματος
- Επιμήκυνση μήλων και αχλαδιών.



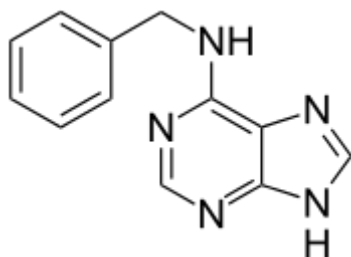
Σχήμα 2 – Γιββεριλλικό οξύ (GA₃)

3. Κυτοκινίνες: Οι κυτοκινίνες προάγουν τη διαίρεση των κυττάρων. Οι πιο γνωστές εξ' αυτών είναι οι παρακάτω:
- 1) Κινετίνη
 - 2) Ζεατίνη
 - 3) 2-i-p
 - 4) Βενζυλαδενίνη (6-BA)

Η δράση των κυτοκινινών συνοψίζεται στα παρακάτω:

- Στη μείωση της κυριαρχίας της κορυφής
- Στο σχηματισμό πλάγιας βλάστησης και ανθικών καταβολών
- Στη διακίνηση των θρεπτικών στοιχείων
- Στην επιτάχυνση της βλάστησης των σπόρων
- Στην παρεμπόδιση αποκοπής και γηρασμού ανθέων, καρπών και φύλλων, και τέλος,
- Στην παρεμπόδιση σχηματισμού ριζικών καταβολών.

Η κίνηση τους είναι ανοδική και οι κύριες περιοχές σύνθεσης τους είναι οι ρίζες και οι νεαροί καρποί. Η εποχιακή διακύμανση τους (μεγαλύτερη συγκέντρωση την άνοιξη) δικαιολογεί και την επίδραση τους στην καρπόδεση, την αύξηση και τον έλεγχο της γήρανσης.



Σχήμα 3 – 6-BA

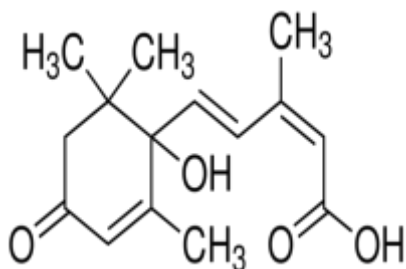
4. Αιθυλένιο : Το αιθυλένιο (C_2H_4) προάγει το ρυθμό αναπνοής και επιταχύνει την ωρίμανση. Η δράση του συνίσταται στα κάτωθι:
- Διεγείρει το σχηματισμό των ανθικών καταβολών
 - Διακόπτει το λήθαργο σπόρων και οφθαλμών
 - Σε συνδυασμό με την αυξίνη, παρεμποδίζει την έκπτυξη πλάγιων οφθαλμών
5. ABA : Το αμπισικό οξύ είναι ένας παρεμποδιστής αύξησης και εμπλέκεται στο λήθαργο των σπόρων και των οφθαλμών και την αποκοπή των φυτικών οργάνων. Συντίθεται σε ώριμα φύλλα και άλλα όργανα, ειδικά υπό συνθήκες καταπόνησης.

Παρεμποδίζει:

- Την αύξηση των βλαστών
- Την επίδραση των αυξινών, γιββεριλλινών και κυτοκινινών
- Το σχηματισμό γιββεριλλίνης

Επιπλέον δράσεις του:

- Ενεργοποίηση αποκοπής και γήρανσης καρπών και φύλλων
- Αύξηση σχηματισμού ανθικών καταβολών και χρώματος στους καρπούς
- Μείωση της βλάστησης



Σχήμα 4 – Αμπισικό οξύ (ABA)

Υπάρχει βέβαια και η θεωρία της ευαισθησίας των φυτικών οργάνων και ιστών σε μια ορμόνη. Με άλλα λόγια, η ορμόνη μπορεί να βρίσκεται σε ένα σημείο του φυτού αλλά το φυτό δεν είναι ευαίσθητο σε αυτή και δεν αντιδρά, όπως θα αντιδρούσε σε μια άλλη περίοδο της ζωής του. Έτσι σε αναπτυσσόμενο καρπίδιο παράγεται μια μικρή ποσότητα αιθυλενίου (ή και μεγαλύτερη εφόσον καταπονηθεί), η οποία όμως δεν είναι ικανή να προκαλέσει ωρίμανση του καρπού εκτός και αν είναι κλιμακτηρικός καρπός κοντά στην ωρίμανση (τότε γίνεται ευαίσθητος στο αιθυλένιο). Από την άλλη μεριά, υπάρχει και το θέμα της συσχέτισης της δράσης, πρόκλησης ή παρεμπόδισης δράσης των ορμονών μεταξύ τους, καθώς ποτέ δεν παράγεται ή δρα μια ορμόνη μόνη της εντός του φυτού. Άρα το τελικό αποτέλεσμα στο φυτό είναι η σχετική δράση που έχει μια ορμόνη παρουσία και των υπόλοιπων ορμονών και η σχετική ευαισθησία του φυτού σε κάθε μια από αυτές.

Συγκέντρωση ορμονών και δράση αυτών

Η συγκέντρωση των ενδογενών ορμονών ρυθμίζεται από το ίδιο το φυτό σαν αντίδραση στη φάση ανάπτυξης του και σαν αντίδραση στις περιβαλλοντικές συνθήκες και συνήθως είναι πολύ χαμηλή. Εξωγενείς εφαρμογές ορμονών από τον άνθρωπο είναι πολύ κοινές και πολλές από τις δράσεις των ορμονών στην ανάπτυξη του φυτού που περιγράφηκαν ανωτέρω συμβαίνουν μόνο με την εξωγενή εφαρμογή των φυσικών ή τεχνητών ορμονών. Οι εφαρμογές αυτές 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 κυτοκίνη παρεμποδίζει την αποκοπή και πτώση των καρπών, αλλά η εξωγενής της εφαρμογή προκαλεί πτώση (αραίωμα) νεαρών καρπιδίων.

1.8.4 Ρυθμιστές αύξησης και ωρίμανση καρπού ελιάς

Η ωρίμανση του καρπού αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία κατά την οποία συμβαίνουν φυσιολογικές και χημικές μεταβολές. Οι μεταβολές αυτές οδηγούν σε διαφορές στη δομή και στη σύσταση που επηρεάζουν την υφή, το χρώμα, τη γεύση και το άρωμα των καρπών. Τόσο οι αλλαγές των ενδογενών επιπέδων του κάθε ρυθμιστή όσο και οι σχετικές μεταβολές των επιπέδων τους είναι πιθανό να προωθούν ή και να παρεμποδίζουν τις διεργασίες της ωρίμανσης.

Οι ρυθμιστές αύξησης και συγκεκριμένα οι αλλαγές των επιπέδων τους, τόσο μεμονωμένα όσο και οι σχέσεις μεταξύ τους, παίζουν ρυθμιστικό ρόλο στην ανάπτυξη και ωρίμανση του καρπού της ελιάς και στην αύξηση της βλάστησης του δένδρου. Συγχρόνως, δρουν ως φορείς που ενεργοποιούν μεταβολικές διαδικασίες που σχετίζονται με τον καθορισμό του δυναμικού της καρποφορίας της επόμενης χρονιάς (Lavee, 1996). Επιπρόσθετα, το στάδιο της ωρίμανσης χαρακτηρίζεται από τις αυξημένες μεταβολικές διεργασίες του καρπού, και στην ελιά κάποιες από τις διεργασίες της ωρίμανσης μάλλον ελέγχονται από την αλληλεπίδραση ή/και τη συνεργασία των ρυθμιστών αύξησης (Galla et al., 2009).

1.8.5 Δράση 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 (Bangert, 2000).

Επίδραση θερμοκρασίας

Εφόσον επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες κατά την περίοδο της εφαρμογής, συνεχείς βροχοπτώσεις που σημαίνουν και έντονη νεφοκάλυψη, που προκαλούν μείωση της φωτοσυνθετικής λειτουργίας, ή υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της νύχτας, που 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)

Μια κυτοκινίνη που χρησιμοποιείται για αραίωση μήλων και αχλαδιών. Έχει βρεθεί ότι εμποδίζει την ανάπτυξη του εμβρύου προκαλώντας σημαντικές μειώσεις στα επίπεδα των υδατανθράκων. Αυτό με τη σειρά του, μειώνει την πολική μεταφορά αυξίνης κατά μήκος του μίσχου του φυτού και αυξάνει την ευαισθησία της ζώνης αποκοπής στο αιθυλένιο, οδηγώντας στην πτώση του καρπού (Untiedt και 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. Και στο ΒΑ, σημαντικό ρόλο παίζουν οι κλιματολογικές συνθήκες πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την εφαρμογή. Ο καλύτερος χρόνος εφαρμογής είναι όταν η θερμοκρασία δεν περιορίζει 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.

Θετικά στοιχεία του ΒΑ (Dorigoni, 2006)

- Συνεργιστική δράση όταν συνδυάζεται με άλλα χημικά
- Δεν παρουσιάζεται στρες σε καρπούς και βλάστηση, το οποίο είναι κοινό με άλλα αραιωτικά (όπως το NAA και metamitron)
- Διεγείρει το σχηματισμό νέων κυττάρων και αυξάνει το τελικό μέγεθος του καρπού

1.9 Φωτοσύνθεση

Κάθε φυτικός οργανισμός προμηθεύεται τα βασικά και απαραίτητα συστατικά για τη ζωή του από το έδαφος και τον αέρα. Για όλα τα ζώα και τους περισσότερους μικροοργανισμούς, τα συστατικά της διατροφής τους δεν περιέχουν μόνο βασικά χημικά στοιχεία, αλλά και μια πηγή χημικής ενέργειας, μέσω της οποίας ικανοποιούνται οι ενεργειακές τους ανάγκες.

Στα αυτότροφα φυτά η κατάσταση διαφέρει, γιατί οι θρεπτικές τους πηγές (CO₂, H₂O και ανόργανα ιόντα) είναι χαμηλής ενεργειακής κατάστασης και συνεπώς δεν είναι σε θέση να ικανοποιήσουν τις ενεργειακές απαιτήσεις τους. Στα αυτότροφα φυτά οι απαιτήσεις αυτές ικανοποιούνται αρχικώς με την απορρόφηση του φωτός (Καράταγλης, 2000).

1.9.1 Μηχανισμός φωτοσύνθεσης

Η φωτοσύνθεση πραγματοποιείται με σειρά αλληλοδιαδοχικών φυσικών και χημικών φαινομένων με τελικό σκοπό την αναγωγή του CO₂ προς τη θεμελιώδη ομάδα δομής των υδατανθράκων (H-C-OH) με υδρογόνο, που ελευθερώνεται από τη φωτόλυση του H₂O (Καράταγλης, 2000). Η αλυσίδα των επιμέρους αντιδράσεων οδηγεί στο σχηματισμό της τελικής ουσίας, που κατά κανόνα είναι η γλυκόζη. Μεγάλο μέρος των αντιδράσεων αυτών είναι ανεξάρτητο του φωτός, γι' αυτό και χαρακτηρίζονται ως 'σκοτεινές αντιδράσεις' σε αντίθεση προς τις 'φωτεινές αντιδράσεις', αυτές που απαιτούν φως ως πηγή ενέργειας.

1.9.2 Φωτοσυστήματα

Βασική προϋπόθεση για τη μετατροπή της φωτεινής ενέργειας σε χημική είναι η απορρόφηση του φωτός. Η δέσμευση αυτή πραγματοποιείται κυρίως από τη χλωροφύλλη και τις άλλες δευτερεύουσες συμπληρωματικές χρωστικές, που βρίσκονται στα θυλακοειδή των χλωροπλαστών.

Η φωτεινή ενέργεια απορροφάται από ένα μόριο χρωστικής σε οποιοδήποτε μέρος του δικτυώματος και στη συνέχεια μεταφέρεται από το ένα μόριο χρωστικής στο επόμενο μέχρις ότου φτάσει στο κέντρο της αντίδρασης, το οποίο είναι μια ειδική μορφή της χλωροφύλλης *a*. Στο φωτοσύστημα I αυτό το ιδιαίτερο μόριο της χλωροφύλλης *a*, είναι γνωστό ως χρωστική P₇₀₀, καθώς το μέγιστο απορρόφησης της είναι στα 700 nm. Το κέντρο του φωτοσυστήματος II περιέχει επίσης μια ειδική μορφή της χλωροφύλλης *a*, το οποίο ως άριστο απορρόφησης έχει τα 680 nm και αντίστοιχα ονομάζεται P₆₈₀ (Καράταγλης, 2000, Bangerth, 2000).

2. Υλικά και Μέθοδοι

Το πείραμα έλαβε χώρα σε ελαιώνα συνολικής έκτασης 13 στρεμμάτων και ηλικίας 17 ετών. Τον Ιανουάριο 2016 είχε γίνει εδαφολογική και φυλλοδιαγνωστική ανάλυση του αγρού. Το εργαστήριο αναλύσεων πρότεινε κάποιες βελτιώσεις που όμως δεν ελήφθησαν υπόψη τη χρονιά του πειράματος.

Για τη διεξαγωγή του πειράματος την άνοιξη του 2016 χρησιμοποιήθηκαν 9 δένδρα, τρία για κάθε μια από τις κατωτέρω μεταχειρίσεις. Οι μεταχειρίσεις που εφαρμόστηκαν έγιναν με σκοπό τη χημική αραίωση των καρπών. Τα δένδρα μάρτυρες ψεκάστηκαν με νερό. Η δεύτερη μεταχείριση ήταν εφαρμογή του σκευάσματος κυτοκινίνης (με εμπορικό σκεύασμα Exilis, δ.ο. 6-βενζυλαδεσίνη) και έγινε σε τρία δένδρα σε συγκέντρωση 100 mL σκευάσματος/100 L ψεκαστικού διαλύματος. Η 3^η μεταχείριση περιελάμβανε έναν παρεμποδιστή της φωτοσύνθεσης (με εμπορικό σκεύασμα Brevis, δ.ο. metamitron) σε συγκέντρωση 137,5 g εμπορικού σκευάσματος/100L ψεκαστικού διαλύματος παρουσία προσκολλητικού. Οι ψεκασμοί έγιναν με ψεκαστήρα πλάτης.

Η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε στις 4/6/2016, 26 ημέρες μετά την ολοκλήρωση της ανθοφορίας (πλήρης άνθιση 10/5/2016) και όταν τα καρπίδια έφθασαν σε μέγεθος τα 4-5 mm. Η εφαρμογή έγινε νωρίς το πρωί. Παράλληλα, γινόταν μέτρηση της θερμοκρασίας δέκα ημέρες πριν τις επεμβάσεις και μια εβδομάδα μετά μέσω θερμομέτρου που είχε τοποθετηθεί στο κέντρο του αγροτεμαχίου.

Από την επόμενη ημέρα των εφαρμογών ξεκίνησε η καταγραφή της πτώσης των καρπιδίων (5/6/2016), η οποία και ολοκληρώθηκε στις 13/6/2016, οπότε και σταμάτησε η πτώση αυτών. Για να γίνει εφικτή η μέτρηση της πτώσης των καρπιδίων, κάτω από την κόμη των δένδρων τοποθετήθηκε διαφανές φύλλο πλαστικού. Τα καρπίδια που αποκόπτονταν μετριόνταν καθημερινά, καταγράφονταν και απορρίπτονταν.

Η συγκομιδή έγινε στις 27/9/2016 με το χέρι. 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, μετρήθηκε το βάρος και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (μετρήσεις χρώματος φλοιού, βάρος καρπών και ενδοκαρπίων, νωπό και ξηρό βάρος σάρκας).

Παρακάτω δίδεται το ημερολόγιο εργασιών στο χωράφι κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

α/α	Ημερομηνία	Περιγραφή εργασίας
1	15/1/2016	Ψεκασμός για κυκλοκόνιο (Pasta caffaro)
2	15/2/2016	Ψεκασμός για κυκλοκόνιο (Βορδιγάλειος πολτός)
3	15/3/2016	Ψεκασμός για κυκλοκόνιο και ζιζάνια (Flint & Herbanil)
4	20-21/3/2016	Λιπάσματα (χηλικός Σίδηρος)
5	30/3/2016	Κλάδεμα
6	15/4/2016	Ψεκασμός για κυκλοκόνιο και βρωμούσα (Stroby & Perfekthion)
7	5/5/2016	Πρώτος ψεκασμός για άκαρι και πυρηνοτρήτη (Vertimec)
8	10/5/2016	Ολοκλήρωση ανθοφορίας
9	15/5/2016	Δεύτερος ψεκασμός για άκαρι (Vertimec)
10	24/5/2016	Τρίτος ψεκασμός για άκαρι και πυρηνοτρήτη (vertimec & Karate)
11	28/5/2016	Ψεκασμός ζιζάνια (Herbanil)
12	4/6/2016	Ψεκασμός Brevis & Exilis για χημική αραίωση
13	16/6/2016	Ζιζάνια – καταστροφέας
14	22/6/2016	Λίπασμα ουρία 46% / 750 g λιπάσματος ανά δένδρο
15	28/6-13/7/2016	Αφαίρεση λαίμαργων βλαστών
16	14/7/2016	Ψεκασμός μυκητοκτόνο και εντομοκτόνο για δάκο (Stroby & Eforia)
17	22/7/2016	Ψεκασμός ζιζάνια (Herbanil)
18	26/7/2016	Αφαίρεση λαίμαργων – καταστροφέας για ζιζάνια
19	16/8/2016	Ψεκασμός για δάκο και κυκλοκόνιο (Decis protect & Score)
20	5/9/2016	Ψεκασμός για δάκο (Decis protect)

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

1. Μετρήσεις χρώματος

Το χρώμα του φλοιού των καρπών μετρήθηκε με χρωματόμετρο 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 CIELab, 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): Μετράται σε μοίρες και προσδιορίζει την απόχρωση παίρνοντας τιμές 0° για το κόκκινο-πορφυρό, 90° για το κίτρινο, 180° για το γαλαζοπράσινο και 270° για το μπλε.

2. Βάρος καρπού

Οι καρποί κάθε μεταχείρισης χωρίστηκαν σε ομάδες των πέντε και ζυγίστηκαν σε ψηφιακή ζυγαριά με ακρίβεια δυο δεκαδικών.

3. Ξηρό βάρος

Μετά το ζύγισμα του νωπού βάρους, τμήματα των καρπών τοποθετήθηκαν σε φούρνο στους 80°C για 72 ώρες έως να ξηρανθούν σε σταθερό βάρος. Έπειτα ζυγίστηκαν ξανά και υπολογίστηκε το ποσοστό ξηρού βάρους.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Η στατιστική ανάλυση έγινε, όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, με ένα παράγοντα, τη μεταχείριση, με το στατιστικό πακέτο SPSS (SPSS 22.0, Chicago). Στα υπόλοιπα χαρακτηριστικά έγιναν υπολογισμοί μέσου όρου και τυπικής απόκλισης με το πρόγραμμα Excel.

3. Αποτελέσματα

3.1 Μετρήσεις πεδίου

Η παραγωγή του αγροτεμαχίου κατά το έτος 2016, οπότε έγιναν και οι επεμβάσεις, ανήλθε στους 7 τόνους, ενώ το επόμενο έτος στους 10 τόνους.

Πίνακας 3.1 – Παραγωγή καρπών των ελαιόδενδρων ποικιλίας Χονδρολιά Χαλκιδικής στα οποία έγιναν οι επεμβάσεις για χημικό αραίωμα το έτος 2016. Οι κατηγορίες είναι: Α μεγάλοι καρποί, εμπορικής αξίας για επιτραπέζια ελιά, Β μέτριοι καρποί μικρής αξίας για επιτραπέζια ελιά, Γ μικροί καρποί για ελαιοποίηση.

Παραγωγή σε kg / δένδρο και κατηγορία				
α/α		A	B	Γ
1	MARTYΡΑΣ	20	8,4	13
2	BREVIS	33,4	13	0
3	EXILIS	13	10	5

Οι κατηγορίες των καρπών Α, Β και Γ προέκυψαν έπειτα από διαλογή αυτών μέσω συστήματος ταξινόμησης μεγεθών και ποιοτικής διαλογής (διαλογέας). Η μέση παραγωγή των δέντρων (5 δέντρα-επαναλήψεις) ήταν παρόμοια στο μάρτυρα και στη μεταχείριση με Brevis (41,4 και 46,4 kg/δέντρο, αντίστοιχα) και σημαντικά μεγαλύτερη από την παραγωγή των δέντρων που δέχθηκαν Exilis (28 kg/δέντρο) (Πίν. 3.1). Αλλά, στη μεταχείριση Brevis το μεγαλύτερο βάρος καρπών βρέθηκε στην κατηγορία Α, ήτοι την κατηγορία με τους μεγάλους καρπούς, το οποίο και βοήθησε να βελτιωθεί μερικώς και το συνολικό βάρος παραγωγής ανά δέντρο (Πίν. 3.1).

Πίνακας 3.2 – Ποσοστό συνόλου % ανά μεταχείριση και ανά κατηγορία ελαιών ποικιλίας Χονδρολιά Χαλκιδικής μετά την εφαρμογή των τριών μεταχειρίσεων για χημικό αραίωμα. Οι κατηγορίες είναι: Α μεγάλοι καρποί, εμπορικής αξίας για επιτραπέζια ελιά, Β μέτριοι καρποί μικρής αξίας για επιτραπέζια ελιά, Γ μικροί καρποί για ελαιοποίηση.

α/α	ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	A B Γ		
		(% επί συνόλου)		
1	MARTYΡΑΣ	48	20	32
2	EXILIS	47	36	17
3	BREVIS	71	29	0

Συγκεκριμένα, στη μεταχείριση με τον παρεμποδιστή φωτοσύνθεσης Brevis έχουμε πολύ υψηλό ποσοστό των καρπών στην κατηγορία Α (πάνω από τα 2/3 του συνόλου) και μόνο το 1/3 αυτών στην κατηγορία Β (μεσαίο μέγεθος καρπού), ενώ δεν βρέθηκε κανένας καρπός στην κατηγορία Γ (μικροί καρποί) (Πίν. 3.2). Στην μεταχείριση με Exilis σχεδόν οι μισές ελιές βρέθηκαν στην κατηγορία του μεγέθους Α, ενώ το 1/6 των καρπών βρέθηκε στην κατηγορία Γ (Πίν. 3.2). Αντίθετα, στο μάρτυρα το 1/3 των καρπών βρέθηκε στην κατηγορία Γ και, παρόμοια με τη μεταχείριση με Exilis, οι μισές ελιές βρέθηκαν στην κατηγορία Α. Επομένως, το Exilis βοήθησε να μειωθούν τα μικρά μεγέθη στους καρπούς αλλά παρουσίασε

και μικρότερη παραγωγή, ενώ το Brevis είχε υψηλή παραγωγή και μεγάλους καρπούς με υψηλή εμπορική αξία. Να σημειωθεί ότι οι καρποί της κατηγορίας Γ συνήθως μεταφέρονται για ελαιοποίηση μειώνοντας την αξία των καρπών αυτών έως και 4 φορές σε σχέση με τους καρπούς στην κατηγορία Α.

Την επομένη ημέρα μετά τις επεμβάσεις ξεκίνησε η καταγραφή της πτώσης των καρπιδίων από τα δένδρα. Η εφαρμογή των χημικών αραιωτικών έγινε την περίοδο της φυσικής πτώσης των νεαρών καρπιδίων, όπως φαίνεται και από την πτώση καρπιδίων που βρέθηκε στο μάρτυρα (Πίν. 3.3). Ο ψεκασμός με Brevis αύξησε τον αριθμό των καρπιδίων που αποκόπηκαν σημαντικά σε σχέση με το μάρτυρα και το Exilis, τα οποία είχαν παρόμοια καρπόπτωση μεταξύ τους (Πίν. 3.3). Άρα φαίνεται ότι το Brevis παρουσίασε πολύ γρήγορη δράση υπερδιπλασιάζοντας την καρπόπτωση σε σχέση με το μάρτυρα από την επόμενη της εφαρμογής ημέρα.

Οι τρεις ημέρες των μετρήσεων ακολουθήθηκαν από ένα διήμερο βροχοπτώσεων που έκανε αδύνατη την πρόσβαση στο χωράφι. Βρέθηκε όμως ότι όλη η πτώση καρπιδίων είχε ολοκληρωθεί σε όλες τις μεταχειρίσεις την 5^η ημέρα μετά τον ψεκασμό πλην ελάχιστων καρπιδίων που βρέθηκαν πεσμένα την 8^η ημέρα μόνο στα ψεκασμένα με αραιωτικά μέσα.

Πίνακας 3.3 – Καταγραφή πτώσης καρπιδίων ανά μεταχείριση από την επόμενη της εφαρμογής ημέρα. Παρουσιάζεται ο μέσος όρος των πεσμένων καρπιδίων ανά ημέρα για κάθε μεταχείριση και τρία δέντρα-επαναλήψεις.

α/α	Ημερομηνία	Μάρτυρας	Brevis	Exilis
1	5/6/2016	60	140	40
2	6/6/2016	44	94	57
3	7/6/2016	10	50	18
4	8/6/2016	ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ		
5	9/6/2016			
6	10/6/2016	0	0	0
7	11/6/2016	0	0	0
8	13/6/2016	0	12	4

Πίνακας 3.4 – Καρπίδια ανά βραχίονα δένδρου στις τρεις μεταχειρίσεις μετά την καρπόπτωση νωρίς τον Ιούνιο.

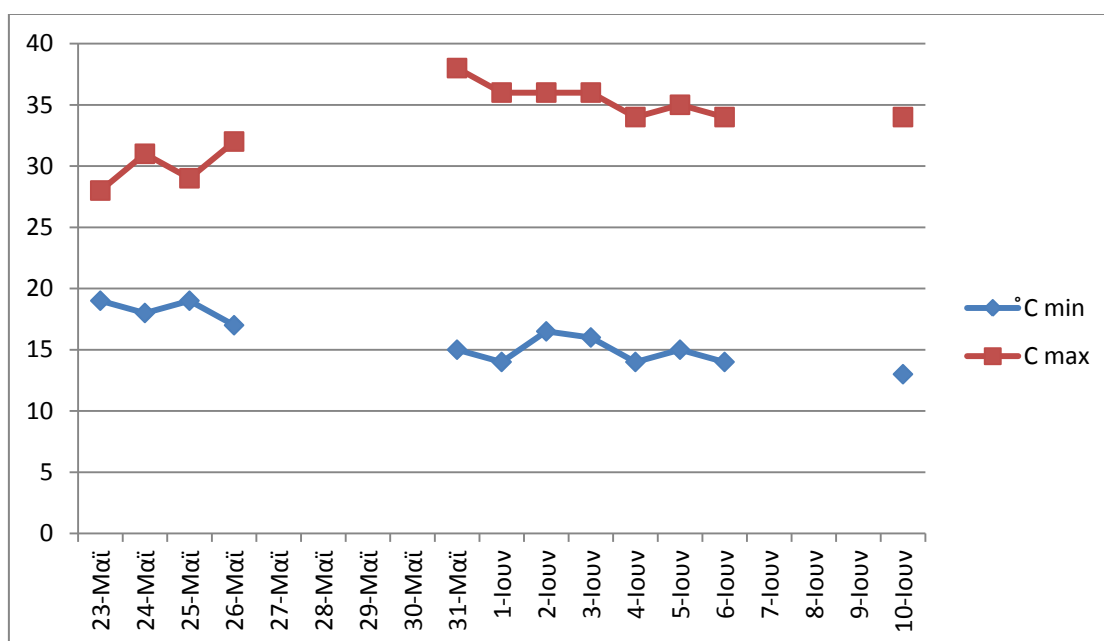
α/α	ΔΕΝΔΡΟ 1	ΔΕΝΔΡΟ 2	ΔΕΝΔΡΟ 3	M.O	STDEV
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	1000	600	800	800	200
BREVIS	600	800	750	716	104
EXILIS	750	600	600	650	87

Εν συνεχεία, μόλις ολοκληρώθηκε η πτώση των καρπιδίων, για κάθε ένα δένδρο της εκάστοτε μεταχειρίσεως, επιλέχθηκε ο πιο εύρωστος, καλά αεριζόμενος και φωτιζόμενος βραχίονας και έγινε καταγραφή των καρπιδίων αυτού με μια σχετική εκτίμηση (Πίν. 3.4).

Από τις μετρήσεις των καρπιδίων ανά βραχίονα βρέθηκε ότι τα δέντρα που ψεκάστηκαν με Exilis είχαν σχετικά (όχι σημαντικά) μικρότερο αριθμό καρπών, που είχε και σαν αποτέλεσμα την μικρότερη παραγωγή καρπών ανά δέντρο (Πίν. 3.1). Οι άλλες δύο μεταχειρίσεις είχαν παρόμοιο αριθμό καρπών, παρόλο που αυτός ήταν μερικώς μειωμένος στη μεταχείριση με Brevis.

Οι κλιματολογικές συνθήκες παίζουν σημαντικό ρόλο τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά το χρόνο εφαρμογής των χημικών αραιωτικών. Για την παρακολούθηση της θερμοκρασίας τοποθετήθηκε στο μέσο του αγροτεμαχίου ένα θερμόμετρο και γινόταν μέτρηση της μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας. Η μέτρηση λαμβανόταν κάθε πρωί στις 11 π.μ. και αφορούσε το προηγούμενο 24ωρο. Η διαδικασία αυτή ξεκίνησε δέκα ημέρες πριν τις επεμβάσεις και ολοκληρώθηκε μια εβδομάδα μετά από αυτές (23/5-10/6/2016). Τα αποτελέσματα δίδονται στο διάγραμμα που ακολουθεί.

Διάγραμμα 3.1 – Καταγραφή μεγίστων και ελαχίστων ημερήσιων θερμοκρασιών αέρα πριν και μετά τις επεμβάσεις.



Σημειώνεται ότι κατά τις ημερομηνίες όπου δεν φαίνεται μέτρηση, υπήρξε έντονη βροχόπτωση που καθιστούσε την πρόσβαση στο αγροτεμάχιο αδύνατη άρα και την καταγραφή της μέτρησης. Πάντως, είναι προφανές ότι μετά τις βροχοπτώσεις στα τέλη Μαΐου το ημερήσιο θερμοκρασιακό εύρος αυξήθηκε σημαντικά σε σχέση με τις προηγούμενες των βροχοπτώσεων ημέρες (Διάγρ. 3.1). Έτσι, κατά την εφαρμογή των χημικών αραιωτικών (4 Ιουνίου) και μετά από αυτή οι ελάχιστες ημερήσιες θερμοκρασίες αέρα ήταν κανονικές για την εποχή, ενώ οι μέγιστες ήταν υψηλές. Θεωρείται ότι αυτές οι υψηλές θερμοκρασίες συνήθως αυξάνουν την αραιωτική δράση των χημικών αραιωτικών σε μήλα και αχλάδια.

3.2 Ποιότητα καρπού

Στη συγκομιδή, συλλέχθηκε αντιπροσωπευτικό δείγμα καρπών από τις τρεις μεταχειρίσεις το οποίο και κατηγοριοποιήθηκε τυχαία σε ομάδες των πέντε καρπών από τις πέντε επαναλήψεις-δέντρα. Οι καρποί αναλύθηκαν στο εργαστήριο για μερικά χρήσιμα εμπορικά και φυσιολογικά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Συγκεκριμένα, μετρήθηκε το νωπό βάρος καρπού και πυρήνα (ενδοκαρπίου), αποξηράνθηκαν δείγματα της σάρκας και υπολογίσθηκαν περαιτέρω παράμετροι όπως ποσοστό εδάδιμου στο σύνολο του καρπού και ποσοστό ξηράς ουσίας στο εδάδιμο (σάρκα).

Πίνακας 3.5- Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών ελιάς ποικιλίας Χονδρολιά Χαλκιδικής από τις τρεις μεταχειρίσεις. Σε κάθε στήλη διαφορετικό γράμμα σημαίνει σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων με πιθανότητα λάθους 5%.

Μεταχείριση	Μάζα καρπού (g)	Μάζα ενδοκαρπίου (g)	Εδάδιμο (%)
Μάρτυρας	7,3b	1,10b	85,0a
Exilis	8.4a	1,20a	85,8a
Brevis	8.4a	1,18ab	85,9a

Πίνακας 3.6- Λοιπά ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπών ελιάς ποικιλίας Χονδρολιά Χαλκιδικής από τις τρεις μεταχειρίσεις. Σε κάθε στήλη διαφορετικό γράμμα σημαίνει σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων με πιθανότητα λάθους 5%.

Μεταχείριση	Μάζα εδάδιμου (g/καρπό)	Σάρκα (% ξηρά ουσία)
Μάρτυρας	6,2b	27,6b
Exilis	7.2a	30,7a
Brevis	7.2a	28,4b

Οι δυο μεταχειρίσεις με χημικά αραιωτικά αύξησαν παρόμοια το βάρος (πιο ορθά τη μάζα) του καρπού σε σχέση με το μάρτυρα κατά 15% (Πίν. 3.5). Από το συνολικό βάρος καρπού το 15% ήταν το ενδοκάρπιο (πυρήνας) και το 85% εδάδιμο μέρος (η σάρκα της ελιάς) (Πίν. 3.5). Το ποσοστό % εδάδιμου ήταν παρόμοιο στις τρεις μεταχειρίσεις, ενώ η μάζα του ενδοκαρπίου ήταν μεγαλύτερη στις ελιές της μεταχείρισης σε Exilis από τις ελιές του μάρτυρα, με τις ελιές της μεταχείρισης με Brevis να έχουν ενδιάμεσες τιμές (Πίν. 3.5).

Οι τελευταίες αλλαγές στη μάζα καρπού και ενδοκαρπίου είχαν σαν αποτέλεσμα την αύξηση της μάζας του εδάδιμου τμήματος του καρπού σε παρόμοιο ποσοστό (κατά 16%) και στις δύο μεταχειρίσεις με χημικά αραιωτικά σε σχέση με το μάρτυρα (Πίν. 3.6). Επίσης υπολογίστηκε και το ποσοστό % ξηράς ουσίας στη σάρκα, μια μέτρηση της ικανότητας των αναπτυσσόμενων καρπών για συσσώρευση υδατανθράκων και τη μετατροπή τους σε λίπος για αποθήκευση στον καρπό της ελιάς. Βρέθηκε ότι μόνο στη μεταχείριση με Exilis αυξήθηκε το ποσοστό % ξηράς ουσίας στη σάρκα σε σχέση με το

μάρτυρα, ενώ οι καρποί της μεταχείρισης με Brevis είχαν παρόμοιο ποσοστό % ξηράς ουσίας στη σάρκα με το μάρτυρα (Πίν. 3.6).

Οι ελιές ποικ. Χονδρολιά Χαλκιδικής συγκομίζονται πράσινες για μεταποίηση κύρια Ισπανικού τύπου. Το πράσινο χρώμα στην πρώτη ύλη και μετά τη μεταποίηση είναι κύριο ποιοτικό χαρακτηριστικό. Οι καρποί των τριών μεταχειρίσεων είχαν παρόμοια τιμή της παραμέτρου L* (φωτεινότητα χρώματος) (Πίν. 3.7). Βρέθηκε ακόμα ότι οι καρποί της μεταχείρισης με Brevis είχαν στατιστικά σημαντικά (αλλά όχι πρακτικά σημαντικά, δηλ. μάλλον είναι αδύνατο να ξεχωρίσουν μακροσκοπικά) λιγότερο πράσινο χρώμα (κατά <4%) από το μάρτυρα, ενώ το Exilis είχε και αυτό ελαφρά αλλά όχι σημαντικά λιγότερο πράσινο χρώμα από το μάρτυρα (Πίν. 3.7).

Πίνακας 3.7- Χρώμα φλοιού καρπών ελιάς ποικιλίας Χονδρολιά Χαλκιδικής

Μεταχείριση	Παράμετρος L*	Παράμετρος a*
Μάρτυρας	62.0a	-19.0b
Exilis	63.1a	-18.4ab
Brevis	63.1a	-18.3a

3.3 Εδαφολογική – Φυλλοδιαγνωστική ανάλυση

Το χειμώνα που προηγήθηκε των μεταχειρίσεων (11/1/2016), πάρθηκε δείγμα φύλλων και εδάφους από το χωράφι έτσι ώστε να γίνει ανάλυση τους. Τα αποτελέσματα φαίνονται στους πίνακες παρακάτω.

Σύμφωνα με την εδαφολογική ανάλυση (Πίν. 3.8) καταλήγουμε στο ότι πρόκειται περί εδάφους μέτριας μηχανικής σύστασης, με καλή σχέση άμμου και αργίλου, ώστε να έχει και καλή στράγγιση και υψηλή ιοντοαταλλακτική ικανότητα. Το έδαφος είναι αλκαλικής αντίδρασης (pH), που μπορεί να δημιουργεί προβλήματα στη διαθεσιμότητα ανόργανων στοιχείων όπως το σίδηρο, φώσφορο και βόριο. Έχει μέση περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο που δεν είναι ικανό να δημιουργήσει κάποιο πρόβλημα, αλλά το pH ήταν ήδη υψηλό. Η οργανική ουσία είναι σχετικά χαμηλή, αλλά είναι φυσιολογική τιμή για τα Ελληνικά εδάφη, που αναμοχλεύονται επί δεκαετίες. Τέλος, το έδαφος του ελαιώνα ήταν κανονικής αλατότητας, καθώς τα υδατοδιαλυτά λιπάσματα που εφαρμόζονταν ήταν ελάχιστα, το αρδευτικό νερό δεν περιέχει άλατα και οι φθινοπωρινές βροχοπτώσεις ξεπλένουν το μεγαλύτερο μέρος των συσσωρευμένων αλάτων στην περιοχή Χαλκιδικής.

Τα τρία βασικά μακροστοιχεία N, P και K βρέθηκαν να είναι χαμηλά στο έδαφος (Πίν. 3.8). Όσον αφορά το N το αποτέλεσμα ήταν φυσιολογικό, καθώς οι φθινοπωρινές και χειμερινές βροχές έχουν ξεπλύνει τυχόν υπολειμματικό N από τα λιπάσματα. Αλλά ο παραγωγός φαίνεται ότι εφαρμόζει μικρότερες ποσότητες από τις απαραίτητες για τις ελιές των κύριων θρεπτικών, γι' αυτό και πιθανόν να βρέθηκαν χαμηλές συγκεντρώσεις P και K. Για το P, καθώς μετριέται ο διαθέσιμος P, είναι πολύ πιθανόν να υπάρχει πολύς P αλλά δεσμευμένος λόγω του εδαφικού pH.

Λόγω των ιδιοτήτων του εδάφους το ασβέστιο και μαγνήσιο βρέθηκαν να είναι σε πολύ υψηλή συγκέντρωση και ίσως να είναι αυτά που προκαλούν μειωμένη συγκέντρωση K

λόγω μη προσρόφησης του τελευταίου στα ορυκτά της αργίλου που έχουν κορεστεί με Mg & Ca (Πίν. 3.8).

Πίνακας 3.8- Εδαφολογική ανάλυση ποτιστικής καλλιέργειας ηλικίας 17 ετών (Ανάλυση ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ)

ΓΕΝΙΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ										
ΒΑΘΟΣ ΕΛΑΦΟΥΣ	Άμμος (%)	Άργιλος (%)	Ιλύς (%)	Οξύτητα Εδάφους pH		Αλατότητα Εδάφους (mS/cm)	Οργανική Ουσία (%)	Ολικό CaCO ₃ (%)	Ενεργό CaCO ₃ (%)	ΦΕΒ
				6,5	8					(g/cm ³)
<i>Αποδεκτά Όρια:</i>				6,5	8	<2	>2	<10%	<5%	
0 - 30 cm	48,0	26,0	26,0	7,7		0,592	1,5	2,5		1,51
30 - 60 cm										
60 - 90 cm										
Χαρακτηρισμός:	M (SCL)			ΜΕΤΡ. KAN.		KAN.	ΜΕΤΡ.	ΜΕΣΗ		

ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΩΝ (σε βάθος εδάφους 0 - 30 cm)										
ΘΡΕΠΤΙΚΟ:	Άζωτο N-NO ₃ (K ₂ SO ₄ 1M & UV_VIS)		Φωσφόρος P (Olsen)		Κάλιο K (NH ₄ OAc)		Εναλ. Μαγνήσιο Mg (NH ₄ OAc)		Εναλ. Ασβέστιο Ca (NH ₄ OAc)	
	(ppm)		(ppm)		(ppm)		(ppm)		(ppm)	
<i>Εύρος Επάρκειας:</i>	20	40	17	30	145	250	66	119	300	750
Τιμή στο Έδαφος:	11,5		8,85		126,0		840,0		>2000	
Χαρακτηρισμός:	A		A		A		Υ		Υ	

ΘΡΕΠΤΙΚΟ:	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΩΝ (σε βάθος εδάφους 0 - 30 cm)									
	Σίδηρος Fe (Διαθέσιμος, DTPA) (ppm)		Ψευδάργυρος Zn (Διαθέσιμος, DTPA) (ppm)		Μαγγάνιο Mn (Διαθέσιμο, DTPA) (ppm)		Χαλκός Cu (Διαθέσιμος, DTPA) (ppm)		Βόριο B (Διαθέσιμο, Ζέον Υδωρ) (ppm)	
Εύρος Επάρκειας:	7	25	1	2,5	12	25	0,8	1,5	0,75	1,25
Τιμή στο Έδαφος:	4,69		0,81		3,77		9,07		0,93	
Χαρακτηρισμός:	A		A		A		Y		E	

Από τα αποτελέσματα της φυλλοδιαγνωστικής βρέθηκε ότι το N ήταν σε επάρκεια και τα μακροστοιχεία P και K σε υπερεπάρκεια (Πίν. 3.9). Επομένως, τελικά η λιπαντική αγωγή του παραγωγού για την προηγούμενη από την αναμενόμενη μέτρια ποσότητα καρπού της χρονιάς 2016 ήταν ικανοποιητική όσον αφορά τα τρία κύρια μακροστοιχεία. Και τα στοιχεία Ca & Mg ήταν σε επάρκεια ή υπερεπάρκεια, αντίστοιχα, λόγω της υψηλής συγκέντρωσης στο έδαφος (Πίν. 3.9).

Όπου, A: Ανεπάρκεια, ME: Μερική Επάρκεια, E: Επάρκεια, Y: Υπερεπάρκεια

Πίνακας 3.9- Φυλλοδιαγνωστική ανάλυση (Ανάλυση ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ)

	Μακροστοιχεία (%)											
	Ολικό N		P		K		Ca		Mg		S	
Τιμές Επάρκειας:	1,50	2,00	0,08	0,15	0,70	0,90	1,00	2,50	0,10	0,30	-	-
Αποτέλεσμα:	1,959		0,19		0,94		1,43		0,36			
Χαρακτηρισμός:	E		Y		Y		E		Y			

	Ιχνοστοιχεία (ppm)										
	B		Mn		Zn		Fe		Cu		Mo
Τιμές Επάρκειας:	20	50	20	60	13	30	50	150	5,00	20,00	
Αποτέλεσμα:	17,83		28,71		7,64		52,01		122,6		
Χαρακτηρισμός:	A		E		A		ME		Y		

Τα ιχνοστοιχεία B και Zn βρέθηκαν να είναι σε ανεπάρκεια, αποτέλεσμα που ήταν αναμενόμενο λόγω του υψηλού εδαφικού pH και της χαμηλής εδαφικής συγκέντρωσης Zn (Πίν. 3.9). Το Mn βρέθηκε σε επάρκεια παρά τη σημαντική έλλειψή του στο έδαφος, αλλά δεν έχει ιδιαίτερη σημασία για την παραγωγικότητα της ελιάς. Ο Cu βρέθηκε και στα φύλλα σε υπερεπάρκεια που φτάνει και τις 6 φορές υψηλότερα από το ανώτατο επίπεδο επάρκειας (Πίν. 3.9).

4. Συζήτηση

4.1 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ

Το χωράφι όπου έγινε το πείραμα είναι συνολικής έκτασης 13 στρ και χρησιμοποιήθηκαν 15 δένδρα. Η παραγωγή κατά το έτος εφαρμογής των σκευασμάτων (2016) ήταν 7 τόνοι, που μεταφράζεται σε 36 kg/δένδρο, ενώ την επόμενη χρονιά και χωρίς επεμβάσεις (2017), η παραγωγή ήταν 10 τόνοι, δηλαδή 51,3 kg/δένδρο, παραγωγή ιδιαιτέρως καλή. Η ελιά είναι γνωστή για την παρενιαυτοφορία που παρουσιάζει ώστε τη μία χρονιά να έχει μεγάλη παραγωγή και την επόμενη να έχει ελάχιστη παραγωγή. Οι επιτραπέζιες ελιές, εφόσον παρουσιάζουν έντονη παρενιαυτοφορία, έχουν τεράστιο μειονέκτημα, καθώς τη χρονιά της μεγάλης παραγωγής οι καρποί δεν καταφέρνουν να γίνουν εμπορικού μεγέθους και κατευθύνονται κύρια για ελαιοποίηση με μικρό κέρδος, ενώ 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, είναι σημαντική. Αλλά δεν υπάρχει κάποια μέθοδος αραίωσης αυτού του μικρόκαρπου είδους πλην πιθανόν της χημικής αραίωσης. Αυτός ήταν και ο λόγος του συγκεκριμένου πειράματος.

Για τη μείωση βέβαια της παρενιαυτοφορίας οι παραγωγοί βρώσιμης ελιάς χρησιμοποιούν τακτικό κλάδεμα και έντονη άρδευση και λίπανση. Όπως φάνηκε από τον πειραματικό ελαιώνα, η παραγωγή κυμάνθηκε τις δύο χρονιές σε καλά σχετικά επίπεδα παρουσιάζοντας μερική μόνο παρενιαυτοφορία. Αυτό έγινε και γιατί η θρέψη της ελιάς βάσει της φυλλοδιαγνωστικής ήταν σχετικά καλή. Έτσι φαίνεται ότι το κλάδεμα και η άρδευση, σε συνδυασμό με περιορισμένη λίπανση, μπορεί να μειώσουν το φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας.

Ενδιαφέρον αποτέλεσμα ήταν και η παρατήρηση της πτώσης των καρπιδίων στην παρούσα μελέτη. Φαίνεται ότι η πτώση των καρπιδίων λόγω ανταγωνισμού ή μη γονιμοποίησης στην ελιά Χονδρολιά Χαλκιδικής συμβαίνει κατά τις πρώτες 2-3 εβδομάδες μετά την πλήρη άνθιση. Την ίδια περίοδο συμβαίνει και έντονη βλαστική ανάπτυξη. Επομένως, είναι ενδιαφέρον να βρεθεί τρόπος διαχείρισης του ανταγωνισμού μεταξύ βλαστών και καρπιδίων, ώστε να παραμένουν αρκετοί καρποί επί του δέντρου ώστε να έχει καλή ποσότητα και μέγεθος καρπών.

4.2 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΡΠΟΥ

Κατ' αρχήν πρέπει να σημειωθεί ότι καμία προηγούμενη μελέτη δεν έχει δημοσιευθεί σχετικά με τη χημική αραίωση ελιάς με τα σκευάσματα Exilis και Brevis. Η παρούσα μελέτη βέβαια έγινε με συνθήκες υψηλής ημερήσιας θερμοκρασίας αέρα, που πιθανόν να υποβοήθησε την αραιωτική δράση των ανωτέρω χημικών. Μόνο το ναφθαλινοξικό οξύ έχει χρησιμοποιηθεί για τη χημική αραίωση της ελιάς στην

Καλιφόρνια για την εκεί καλλιεργούμενη ποικιλία επιτραπέζιας ελιάς Manzanilla (Barranco & Krueger, 1990).

Μετά τη συγκομιδή, οι καρποί διαλογίζονται και ανάλογα με το μέγεθος κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες Α, Β και Γ. Μέσα από την κατάταξη αυτή, διαφαίνεται ότι το Exilis μείωσε μεν το ποσοστό των μικρών καρπών, δεν κατάφερε όμως να τους κάνει κατηγορίας Α (περίπου οι μισοί καρποί ήταν κατηγορίας Α στο μάρτυρα και στο Exilis). Το Brevis από την άλλη μεριά, κατάφερε να μεγαλώσει ιδιαίτερα τους καρπούς με τα 2/3 αυτών να είναι στην κατηγορία Α και οι υπόλοιποι στη Β, ενώ απουσιάζει εντελώς η Γ. Παρότι το συγκεκριμένο σκεύασμα μειώνει τη φωτοσυνθετική ικανότητα κατά την περίοδο εφαρμογής του, αυτή η μείωση προκάλεσε πολύ καλή καρπόπτωση και πιθανότατα μείωσε τη βλαστική ανάπτυξη της ελιάς, που συμβαίνει εκείνη τη στιγμή.

Η κυτοκινίνη του σκευάσματος Exilis δεν κατάφερε να προκαλέσει σημαντική αύξηση της μάζας των καρπών, παρότι η συνολική παραγωγή των δέντρων που ψεκάστηκαν με Exilis ήταν μικρότερη από αυτή των άλλων μεταχειρίσεων. Βάσει αυτών το Exilis, κάτω από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της παρούσας μελέτης δεν φαίνεται να βοηθά στη χημική αραίωση της ελιάς ποικ. Χονδρολιά Χαλκιδικής. Αντίθετα, το Brevis έδωσε καλή παραγωγή καρπών ανά δέντρο και μεγάλα μεγέθη καρπών, που σε συνδυασμό πιθανόν να έχει σημαντική οικονομική σημασία. Το σκεύασμα Exilis δίνει πολύ καλό αποτέλεσμα στην αραίωση των μήλων και την ανάπτυξη των καρπών ως κυτοκινίνη (Dorigoni, 2006).

Από την αρχή εφαρμογής των χημικών αραιωμάτων, οι ερευνητές αναγνώριζαν ότι οι καιρικές συνθήκες προ εφαρμογής επηρεάζουν την αραιωτική δράση (Batjer and Hoffmann, 1951). Όταν προηγείται της εφαρμογής δροσερός, νεφελώδης και υγρός καιρός σημαίνει ότι γενικά το αραιώμα θα είναι εύκολο (Thompson, 1957). Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του αραιωτικού οι δυο πιο σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη διαφυλλική διείδυση ενός χημικού αραιωτικού είναι η θερμοκρασία και ο χρόνος ξήρανσης. Υψηλές θερμοκρασίες εντείνουν την πρόσληψη του ναφθαλινοξεικού οξέος (Black κ.ά., 1995, Westwood and Batjer, 1960). Όσο περισσότερο διαρκεί η ξήρανση του αραιωτικού διαλύματος τόσο μεγαλύτερη είναι και η διειδυτικότητα στο φύλλο (Westwood and Batjer, 1960). Με άλλα λόγια, όσο μεγαλύτερο διάστημα κάνει να στεγνώσει το αραιωτικό διάλυμα, τόσο μεγαλύτερη είναι η διείδυση. Μετά την εφαρμογή του αραιωτικού σκευάσματος, οι θερμοκρασίες είναι ο επικρατέστερος παράγων επιρροής της απόκρισης σε ένα χημικό αραιωτικό (Forshey, 1986, Greene, 1996, Williams, 1994). Υψηλές θερμοκρασίες βοηθούν στην αύξηση της αραιωτικής ικανότητας (Williams, 1994). Παρόμοια, και η σκίαση από συχνή συννεφιά μπορεί να μειώσει τη φωτοσυνθετική ικανότητα και αυξήσει την αραιωτική δράση ενός φρεσκοψεκασμένου αραιωτικού.

Με δεδομένες τις ακραίες κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή κατά την περίοδο εφαρμογής και έπειτα (καύσωνα με μεγάλο θερμοκρασιακό εύρος ημέρας/νύχτας και έντονες βροχοπτώσεις για τρεις ημέρες), τα αποτελέσματα

δείχνουν ότι η μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας μέσω του Brevis συνεισφέρει στην οικονομία του δένδρου. Σημειωτέον ότι η ελιά βρίσκεται σε περίοδο βλαστικής ανάπτυξης, το Brevis μείωσε τη μετακίνηση της ξηράς ουσίας προς τη βλάστηση και, παρόλα αυτά, η βλάστηση υποστήριξε με μεγάλη επιτυχία όλη την υπόλοιπη περίοδο την ανάπτυξη των καρπών.

Ο Byers (1998) προτείνει ότι ζεστές θερμοκρασίες τη νύχτα μπορεί να είναι περισσότερο σημαντικές από της ημέρας για μια καλή αραιωτική δράση. Στην παρούσα όμως εφαρμογή οι βραδινές θερμοκρασίες ήταν χαμηλές και αναμένεται ότι βοηθούν τη λειτουργία του δέντρου μειώνοντας τις απώλειες αποθησαυριστικών ουσιών μέσω της αναπνοής τις βραδινές ώρες.

Στον αντίποδα, το Exilis δεν αύξησε την πτώση των καρπιδίων, μείωσε όμως μερικά τον αριθμό των καρπιδίων σε κάθε κλάδο, καθώς και την παραγωγή ανά δένδρο χωρίς όμως να βελτιώσει θεαματικά το μέγεθος των καρπών παρά να μειώσει το ποσοστό τους στην κατηγορία Γ. Επιπλέον, αύξησε το μέγεθος του πυρήνα σε σχέση με το μάρτυρα. Επηρέασε δηλαδή διαφορετικά την ανάπτυξη καρπού σε σχέση με το Brevis.

Προκύπτει ότι, και τα δυο αραιωτικά κατάφεραν να αυξήσουν το βάρος του εδώδιμου τμήματος του καρπού αλλά και την ποσότητα της ξηράς ουσίας που συσσωρεύτηκε σε αυτό σε σχέση με τους καρπούς του μάρτυρα. Επιπλέον, το Brevis είχε ελαφρά (σημαντικά όμως) λιγότερο πράσινο χρώμα φλοιού από το μάρτυρα, καθώς οι καρποί του ήταν μεγαλύτεροι, γεγονός που μπορεί να συνεπάγεται πρωιμότερη ωρίμανση, που φάνηκε από το λιγότερο πράσινο χρώμα φλοιού.

4.3 ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΘΡΕΨΗ

Είναι προφανές ότι το έδαφος μας έδωσε διαφορετικά αποτελέσματα από τα φύλλα στις εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις. Έτσι αν γίνει μόνο εδαφολογική ανάλυση, τα αποτελέσματα για την προτεινόμενη λιπαντική αγωγή θα είναι διαφορετικά και πιο 'σπάταλα' από τη λιπαντική αγωγή που θα προταθεί όταν είναι διαθέσιμες η εδαφολογική και φυλλοδιαγνωστική ανάλυση μαζί. Στοιχεία από την εδαφολογική ανάλυση όπως το εδαφικό pH, η συγκέντρωση των κατιόντων και η σχέση τους, κ.λπ. σε συνδυασμό με τη φυλλοδιαγνωστική, τις λοιπές καλλιεργητικές εργασίες (ένταση άρδευσης, μέθοδοι και εποχές λίπανσης, κλάδεμα) και την ηρτημένη παραγωγή είναι ο ασφαλέστερος τρόπος και η ολοκληρωμένη προσέγγιση στην ορθή και οικονομική λίπανση της ελιάς.

Σημαντική παρατήρηση είναι και η πολύ υψηλή συγκέντρωση Cu στο έδαφος και τα φύλλα (6 φορές υψηλότερο από το ανώτατο όριο επάρκειας και στις δύο αναλύσεις). Η υπερβολική χρήση Cu είναι στο στόχαστρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης ως ένα κύριο περιβαλλοντικό πρόβλημα στην αγροτική παραγωγή. Υψηλές συγκεντρώσεις χαλκού είναι τοξικές, και όταν βρεθούν σε εδάφη, μπορεί να οδηγήσουν σε μια σειρά

αρνητικών αποτελεσμάτων όπως τη μειωμένη βιολογική δραστηριότητα (μικροοργανισμούς και γαιοσκώληκες) και την επακόλουθη απώλεια της εδαφικής γονιμότητας (McCoy κ.ά., 1996).

4.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Το Brevis βελτίωσε την παραγωγή και το μέγεθος του καρπού, ιδιαίτερα της σάρκας σε επίπεδα νωπού και ξηρού βάρους εδάδιμου, όχι όμως και το ποσοστό % της ξηράς ουσίας σε αυτή. Το συγκεκριμένο σκεύασμα δείχνει να έχει μια ιδιαίτερη αξία ως αραιωτικό της επιτραπέζιας ελιάς. Μένει βέβαια να δοκιμαστεί περαιτέρω με διάφορες εδαφοκλιματικές συνθήκες για να προταθεί σαν χημικό αραιωτικό στους παραγωγούς.
- Το Exilis φάνηκε να μειώνει την παραγωγή, βελτίωσε όμως το συνολικό μέγεθος του καρπού, το μέγεθος του πυρήνα και της σάρκας των καρπών, καθώς και το ποσοστό % της ξηράς ουσίας στη σάρκα. Η βελτίωση του μεγέθους του καρπού υπολείπονταν του Brevis, ενώ και η παραγωγή καρπών ανά δέντρο ήταν μειωμένη.

4.5 Τι συνιστάται στον παραγωγό

Από το ημερολόγιο εργασιών του έτους γνωρίζουμε ότι ο παραγωγός βάζει στο χωράφι του 750 g ουρία/δένδρο, δηλαδή το χωράφι δέχεται συνολικά 5,2 kg N/στρ. Η ποσότητα αυτή είναι ελάχιστη για έναν παραγωγικό ελαιώνα και προτείνεται να κυμαίνεται γύρω στα 15 kg N/στρ. Και αυτή η ποσότητα N πρέπει να εφαρμόζεται το 50% με βασική λίπανση τον Μάρτιο και το υπόλοιπο 50% σε τουλάχιστον 2 δόσεις με υδρολίπανση και μερικές φορές διαφυλλικά από το Μάιο έως και τον Αύγουστο.

Επίσης, συνιστάται να εφαρμόζονται ετήσια έως 10 μονάδες K με βασικά, λιπάσματα, υδρολίπανση και διαφυλλικά (και αυτές 50% με βασικά λιπάσματα τον Μάρτιο και 50% με υδρολίπανση και διαφυλλικά από το Μάιο έως τον Αύγουστο), και 3-5 μονάδες P διαφυλλικά, ενώ πρέπει να εκτελεί ψεκασμούς με Zn και B από το κρόκισμα των ανθέων και μετά, την άνοιξη για βελτίωση της θρέψης. Οι διαφυλλικές εφαρμογές συνιστάται να γίνονται σε συνδυασμό με τους ψεκασμούς μυκητοκτόνων και εντομοκτόνων για μείωση του κόστους εφαρμογής.

Υψηλής σημασίας είναι και η μετρίαση της χρήσης των χαλκούχων σκευασμάτων, καθώς η κατάσταση δύναται να καταστεί επικίνδυνη τόσο για τα δένδρα και το έδαφος, όσο και για το περιβάλλον εν γένει, όπως τους εδαφικούς μικροοργανισμούς, ανισορροπία στοιχείων, κ.λπ.).

5. Βιβλιογραφία

- Αναγνωστόπουλος, Π. (1939). *Αι ποικιλίαι και η οικολογία της Ελληνικής ελιάς*. σελ 121, Εκδόσεις Λαμπρόπουλος, Αθήνα
- Βασιλακάκης, Μ. (2010). *Γενική και ειδική δένδροκομία*. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη
- Θεριός, Ι. (2005). *Ελαιοκομία*. Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη
- Καυκαλέτου, Μ. (2014). *Επιδράσεις ρυθμιστών αύξησης προ- και μετασυλλεκτικά σε καρπούς ελιάς (Olea europaea L.) διαφόρων σταδίων ωριμότητας – Φυσιολογικές και βιοχημικές διεργασίες και συσχέτιση τους με ποιοτικά χαρακτηριστικά*. Διδακτορική Διατριβή, Γ.Π.Α., Αθήνα.
- Κωστελένος, Γ.Δ. (2011). *Στοιχεία ελαιοκομίας*. Εκδόσεις Α.Κ. Κωστελένος Φυτώρια, Αθήνα.
- Παπαδάκης, Ι. (2008). *Φυλλοβόλα καρποφόρα κένδρα*. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
- Ποντίκης, Κ. (2000). *Ειδική δένδροκομία, Ελαιοκομία, Τόμος 3*. Εκδόσεις ΤΕΙ Κρήτης, Ηράκλειο
- Ποντίκης, Κ.Α. (1994). *Πολμός καρποφόρων δένδρων και θάμνων*. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
- Ρούσσο, Α. Πέτρος. (2005). *Πολμός της ελιάς*. ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ ΑΕ, Μαρούσι, Αθήνα
- Σφακιωτάκης, Ε. (1993). *Γενική δένδροκομία*. Εκδόσεις Tyroman, Θεσσαλονίκη
- Almeida, F.J. (1940). *Safra e contra safra nay oliveira*. Min. Agric. Direccao General dos servicios Agrícolas. Serie investigacao no.7, pp. 154
- Bangerth, F. (2000). Abscission and thinning of young fruit and their regulation by plant hormones and bioregulators. *Plant Growth Regul.* 31, 43-59.
- Barranco, D., and Krueger, W.H. (1990). Timing of NAA application in olive thinning. *Acta Hort.* 286, 167-169
- Barrata, B., Caruso, T., Crescimanno, Pl., and Inglese, P. (1990). Using urea as thinning agent in olive: the influence of concentration and time of application. *Acta Hort.* 286, 163-166
- Batjer, L.P. and M.B. Hoffman, 1951. *Fruit thinning with chemical sprays*. U.S. Dept. Agr. Circ. 867, Washington, D.C.

- Black, S., 1995. The effect of temperature on uptake of NAA by Red chief 'Delicious' apple leaves. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120, 441-445
- Bradley et al. (1961). Studies on self and cross pollination of olives under varying temperature conditions. *California Agriculture* 15(3), 4-5
- Byers, R.E. (1998). The influence of temperature and low light on fruit retention and chemical thinning of apple trees. *Proc. Plant Growth. Regulat. Soc. Amer.* 25:34-35
- Chandler, W.H. (1964). *Evergreen orchards*. Lea and Febiger, Philadelphia, 3rd Edition, pp. 622
- Dorigoni, A. (2006). *Chemical thinning in apples with a special focus on the use of exilis (6 benzyladenine)*. Istituto Agrario di S. Michele all' Adige (IASMA), Italy
- Drobbish, H.E. (1930). *Olive thinning and other means of increasing size of olives*. Calif. Agric. Exp. Sta. Bul. 490, pp. 22
- Fernandez – Diaz, M.S. (1971). The olive. In: *The biochemistry of fruits and their products*. Vol. 2, Hulme A.C. (Ed). Academic Press, London, pp. 255-279
- Forshey, C.G. 1986. Chemical fruit thinning of apples. New York's Food and Life Sci. Bul. No. 116
- Greene, D.W. (1996). Chemical thinning of apples in New England. *Proc. Michigan State Hortic. Sci.* 126, 99-103
- Hartmann, D.L. (1977). *Olive production in California*. Univ. of Calif., Div. of Agric. Sciences, Leaflet 2474
- Klein, I., and Lavee, S. (1977). *The effect of nitrogen and potassium fertilizer on olive production*. In: *Fertilizer use and production of carbohydrates and lipids*. Int. Potash. Inst. Berne, pp. 295-303, 356.
- Lavee, S. and Spiegel – Ray, P. (1967). The effect of time of application of two growth substances on the thinning olive fruits. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91, 181-186
- 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 Hortic.* 356, 243-248
- McCoy, C.W., and Lye, B.H. (1996). Effect of copper sprays on the population dynamics of the citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora* (Acari: Eriophyidae) and its fungal pathogen, *Hirsutella thompsonii*. *Proc. Florida State Hortic. Soc.* 108, 126-129
- Porlingis, I.C. and Therios, I.N. (1974). The blooming period and incompatibility in five Greek cultivars. *Annals Agric. Forestry Sch., AUTH*, 27, 113-132

Sibbett, S.G. and Krueger, W. 1984. *Olive spray thinning guidelines*. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 7238.

Stern, N.H. (2006). Cytokinins increase fruit size of 'Royal Gala' (*Malus domestica*) apple in a warm climate. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.* 78, 297-302.

Thompson, A.H. (1957). *Six years experiments on chemical thinning of apples*. Univ. of Maryland Agr. Expt. Sta. Bul. A-88

Untiedt, R. and Blanke, M. (2001). Effects of fruit thinning agents on apple tree canopy photosynthesis and dark respiration. *Plant Growth Regul.* 35, 1-9.

Washington State Univ. (2011). *Crop protection guide for tree fruit*. Bioregulator sprays. Washington State University Publishing.

Westwood, M.M., and Batjer, L.P. (1960). Effects of environment and chemical additives on absorption of NAA by apple leaves. *Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci.* 76, 16-29

Williams, M.W. (1994). Factors influencing chemical thinning and update on new chemical thinning agents. *Compact Fruit Tree* 27, 115-122

Διαδίκτυο

www.agrotypos.gr Προσπελάστηκε 3/2018

www.minagric.gr Προσπελάστηκε 10/2017

www.wikipedia.gr Προσπελάστηκε 1/2018

www.yraithros.gr Προσπελάστηκε 11/2017