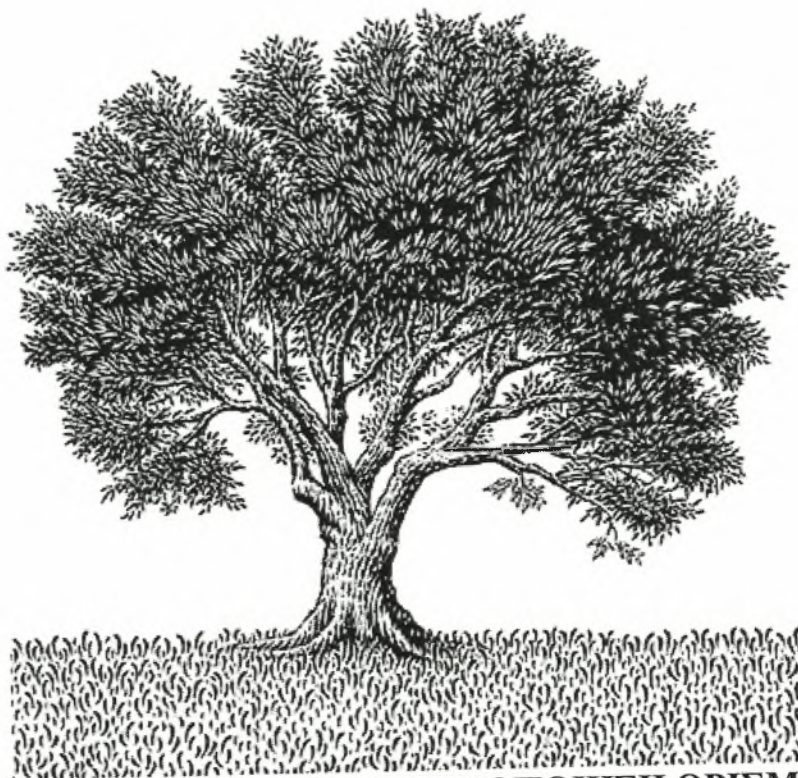


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Αριθμ. Πρωτοκ. 267
Ημερομηνία 1-7-09

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΘΕΜΑ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΙΑ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΜΠΕΝΑΡΔΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΝΑΝΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΒΟΛΟΣ 2008



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 7447/1
Ημερ. Εισ.: 20-08-2009
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ
2008
ΜΠΕ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Αναπλ. Καθηγητής Γεώργιος Νάνος

Αναπλ. Καθηγητής Νικόλαος Τσιρόπουλος

Λέκτορας Νικόλαος Κατσούλας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ πολύ τους γονείς μου και τη αδελφή μου που με στηρίζανε σε όλη τη διάρκεια της πτυχιακής αυτής εργασίας, τον επιβλέπων καθηγητή κύριο Νάνο που χωρίς την βοήθειά του η ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας θα ήταν ανέφικτη καθώς και την υπόλοιπη εξεταστική επιτροπή. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου που με βοήθησαν με όποιο τρόπο μπορούσαν.

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν μια αρχική προσέγγιση της εφαρμογής αρδευτικού νερού και χημικών λιπασμάτων σε εμπορικούς εντατικούς ελαιώνες και προτάσεις για αριστοποίηση των ανωτέρω εισροών. Μελετήθηκαν δύο μικρού μεγέθους αρδευόμενοι εντατικοί ελαιώνες μεγέθους 5 στρεμμάτων έκαστος στην Αγχίαλο και στο Βελεστίνο Μαγνησίας. Καταγράφηκαν για το 2007 όλες οι σχετικές με την άρδευση και λίπανση ενέργειες του παραγωγού και υπολογίσθηκαν οι εισροές σε νερό και κύρια θρεπτικά που έγιναν από τον παραγωγό. Επιπλέον βάσει μετεωρολογικών δεδομένων από τις άνω περιοχές υπολογίσθηκαν οι ανάγκες σε αρδευτικό νερό βάσει του FAO. Τέλος υπολογίσθηκαν κατά προσέγγιση οι εκροές θρεπτικών στοιχείων με τους βλαστούς και τους καρπούς κάθε ελαιώνα. Ακολούθησε ισοζύγιο εκροών – εισροών για το νερό και τα κύρια θρεπτικά συστατικά που χορηγούνται με τα λιπάσματα. Βρέθηκε ότι στον ένα ελαιώνα εφαρμόζεται πολύ υψηλότερη ποσότητα νερού από την απαιτούμενη και στον άλλο πολύ μικρότερη με δυσμενείς συνέπειες βέβαια και στους δύο ελαιώνες στην παραγωγή και ποιότητα καρπών και την ατυχή χρήση πόρων όπως το νερό. Η λίπανση έγινε επίσης ανεξέλεγκτα ώστε είτε να εφαρμόζεται μεγαλύτερη των αναγκών ποσότητα θρεπτικών (ιδιαίτερα για το φώσφορο) είτε κάπως μικρότερη για τα άζωτο και κάλιο στον ένα ελαιώνα τουλάχιστον. Δηλαδή οι εισροές N και K δεν απείχαν πολύ από τις εκροές των ανωτέρω στοιχείων ώστε με ελάχιστη εφαρμογή με υδρολίπανση των ανωτέρω στοιχείων να επιτυγχάνεται άριστη ισορροπία εισροών και εκροών. Βέβαια προτάθηκαν και βελτιωμένοι τρόποι εφαρμογής του φωσφόρου για την καλύτερη αξιοποίησή του από το φυτό και η μη καύση των κλαδευτικών που εύκολα μπορούν να τεμαχιστούν σε επίπεδους ελαιώνες όπως αυτούς της μελέτης και ποσοτικοποιήθηκε το άμεσο κέρδος από τη μείωση των αναγκών εισροής θρεπτικών στοιχείων όχι όμως και το έμμεσο κέρδος από την αύξηση της οργανικής ουσίας και τη δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα στο έδαφος.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	3
2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	4
2.2 ΑΡΔΕΥΣΗ.....	5
2.3 ΘΡΕΨΗ.....	8
2.4 ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ.....	17
2.5 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΡΠΟΥ.....	21
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	25
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	28
4.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	28
4.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΙΣΡΟΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	30
4.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΡΟΩΝ ΚΑΡΠΩΝ.....	32
4.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΡΟΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ.....	35
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	42
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	44
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	46
7.1 ΕΝΤΥΠΗ.....	45
7.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ.....	49

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ελιά είναι αιθαλής, αιωνόβιο καρποφόρο δέντρο που ανήκει στην οικογένεια Oleaceae, γένος *Olea*. Οικονομικό ενδιαφέρον όμως παρουσιάζει μόνο η *Olea europaea*.

Η ελιά ως αυτοφυές δέντρο - αγριελιά - πρωτοεμφανίστηκε στην ανατολική Μεσόγειο εκεί δηλαδή όπου αναπτύχθηκαν μερικοί από τους αρχαιότερους πολιτισμούς. Πρόσφατες αρχαιολογικές έρευνες στις Κυκλάδες, έφεραν στο φως απολιθωμένα φύλλα ελιάς, τα οποία σύμφωνα με τις σύγχρονες μεθόδους χρονολόγησης φαίνεται να είναι ηλικίας 50-60.000 ετών.

Σήμερα η καλλιέργεια ελιάς στην Ελλάδα καλύπτει 6 εκατομμύρια στρέμματα, δηλαδή περίπου το 17% της καλλιεργούμενης γης. Ο αριθμός των δέντρων είναι περίπου 120 εκατομμύρια και από αυτά τα 95 εκατ. προορίζονται για την παραγωγή λαδιού. Η μεγαλύτερη παραγωγή γίνεται στην Κρήτη όπου η παραχθείσα ποσότητα αποτελεί το 30% του ελαιόλαδου της Ελλάδας, ενώ η Πελοπόννησος 26%, η Λέσβος 10% και τα νησιά του Ιονίου 8%. Η μέση ετήσια κατά κεφαλήν κατανάλωση λαδιού είναι 18,5 κιλά για την Ελλάδα, 7,4 για την Ιταλία, 8,2 για την Ισπανία και πολύ λιγότερη για τις άλλες χώρες της ευρωπαϊκής ένωσης. Η Ελλάδα βρίσκεται πρώτη σε παράγωγη ελιάς/κάτοικο (αντιστοιχούνε 191 kg ελιάς/κάτοικο) όταν στην Ευρώπη στο σύνολο των ευρωπαϊκών χωρών η αντιστοιχία αυτή είναι 12 kg ελιάς/κάτοικο και στις ΗΠΑ 0,4 kg ελιάς/κάτοικο (FAO, 1997).

Η Ελλάδα παράγει περί τους 400.000 τόνους ελαιόλαδου ετησίως με έντονη κυκλικότητα παραγωγής. Εξ αυτών εξάγονται περίπου 100.000 τόνοι ετησίως, κυρίως σε μορφή χύμα και μόνο 6.000 τόνοι σε μορφή τυποποιημένου επωνύμου προϊόντος. Οι εξαγωγές αφορούν επομένως προϊόν ανώνυμο, με αποτέλεσμα να μη γίνεται γνωστό στη διεθνή αγορά ως ελληνικό, αφού τυποποιείται και διακινείται με ξένο εμπορικό σήμα. Οι εισαγωγές ελαιόλαδου είναι ελάχιστες (περίπου 8.000 τόνοι). Το υπόλοιπο παραγόμενο ελαιόλαδο καταναλώνεται εγχώρια. Η ακαθάριστη αξία

παραγωγής είναι περίπου 1,1 δισεκατομμύρια Ευρώ, οι επιδοτήσεις από την ΚΑΠ ανέρχονται σε 500 εκατ. Ευρώ και το αγροτικό εισόδημα για 400.000 οικογένειες που συμμετέχουν στην παραγωγή φτάνει τα 1.6 δισεκ. Ευρώ. Η μέση εμπορική τιμή παραγωγού είναι περίπου 3.000 Ευρώ ο τόνος, ενώ η τιμή καταναλωτή περίπου 5 Ευρώ το λίτρο. Η αξία των εξαγωγών ανέρχεται σε περίπου 300 εκατ. Ευρώ και θα μπορούσε να φθάσει το 600 εκατ. Ευρώ, αν οι εξαγωγές ήταν σε μορφή τυποποιημένου, επωνύμου προϊόντος. Το 2004-2005 η παραγωγή ελαιολάδου στον κόσμο πλησίασε τους 3.000.000 τόνους με κύριες παραγωγικές χώρες την Ισπανία (1.000.000), την Ιταλία (900.000), την Ελλάδα (400.000), την Πορτογαλία, την Τυνησία, το Μαρόκο, κ.α. Η ΕΕ αποτελεί το μεγαλύτερο παραγωγό και το μεγαλύτερο καταναλωτή ελαιόλαδου στον κόσμο, όμως η παραγωγή αυξάνεται ταχύτατα σε χώρες όπως η Αυστραλία, ΗΠΑ, Νότια Αφρική, Αργεντινή και Κίνα.

Οι ορθολογικές εφαρμογές των εισροών στην καλλιέργεια της ελιάς ελάχιστα έχουν απασχολήσει την Ελληνική έρευνα και, καθώς η αξία του ελαιολάδου είναι περιορισμένη, αυτές οι εισροές πρέπει να ποσοτικοποιηθούν με σκοπό τη μείωση τους και την αύξηση της ανταγωνιστικότητας της ελαιοκαλλιέργειας με πρόβλεψη πάντα ότι οι επιδοτήσεις πρόκειται να μειωθούν σε ελάχιστα χρόνια.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Υπάρχουν πάρα πολλές ποικιλίες ελιάς στον κόσμο και στην Ελλάδα. Η κατάταξη τους γίνεται είτε με βάση το μέγεθος(μικρόκαρπη, μεσόκαρπη, μεγαλόκαρπη) είτε με βάση τη χρήση του καρπού(επιτραπέζια, ελαιοποιήσιμη, διπλής χρήσης). Μερικές χαρακτηριστικές ποικιλίες είναι η Κορωνέικη που είναι μικρόκαρπη και χρησιμοποιείται αποκλειστικά για παραγωγή λαδιού, η Θρούμπα που είναι μεσόκαρπη και είναι διπλής χρήσης και η Κονσερβολιά ή Αμφίσσης και η Χονδρολιά Χαλκιδικής που είναι μεγαλόκαρπες ποικιλίες και χρησιμοποιούνται ως επιτραπέζιες ποικιλίες.

Η ελιά ευδοκμεί σε περιοχές με ήπιο χειμώνα (ελάχιστη $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$) και ζεστό και ξηρό καλοκαίρι(μέγιστη μέχρι $40\text{ }^{\circ}\text{C}$). Για να ανθίσουν ορισμένες ποικιλίες όπως π.χ. η Κορωνέικη πρέπει να δεχθούν χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι και $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ το φθινόπωρο ή το χειμώνα ενώ άλλες όπως π.χ. η Χονδρολιά Χαλκιδικής και η Αμφίσσης για να ανθίσουν πρέπει να δεχθούν αρκετές ώρες με θερμοκρασία κάτω των $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Το έδαφος που αναπτύσσεται και αποδίδει καλά η ελιά είναι τα βαθιά αμμοπηλώδη εδάφη. Φυσικά μπορεί να επιζήσει και σε βραχώδη άγονα εδάφη αλλά καρποφορεί κάθε 2-4 χρόνια και οι αποδόσεις είναι πολύ μικρές. Τα συστήματα φύτευσης που υπάρχουν είναι κατά τετράγωνα, κατά τις ισοϋψής καμπύλες και κατά γραμμές.

Η έναρξη καρποφορίας γίνεται αν είναι εμβολιασμένα σε σπορόφυτα από το έκτο ή έβδομο έτος ενώ αν τα φυτά προέρχονται από μόσχευμα μπορούν να μπουν στη καρποφορία ακόμη και από το δεύτερο έτος. Στην πλήρη καρποφορία τα δέντρα μπαίνουν από το έκτο έως το δωδέκατο έτος. Το κύριο καρποφόρο όργανο της ελιάς είναι οι μέτριας ζωηρότητας βλαστοί του παρελθόντος έτους. (Βασιλακάκης Μ., 2004).

2.2 ΑΡΔΕΥΣΗ

Η άρδευση αποτελεί μια από τις σημαντικότερες καλλιεργητικές φροντίδες των φυτών. Το άμεσα χρησιμοποιήσιμο νερό χωρίζεται σε 2 υποκατηγορίες: το επιφανειακό και το υπόγειο (στη χώρα μας το 85-90% περίπου των υδάτινων πόρων είναι επιφανειακά ύδατα και το 10-15% υπόγεια). Οι δυο αυτές κατηγορίες είναι στενά συνδεδεμένες μεταξύ τους. Η ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται για άρδευση εξαρτάται από παράγοντες όπως το κλίμα, ο τύπος καλλιέργειας (δυναμική εξατμισοδιαπνοή), τα χαρακτηριστικά του εδάφους, η ποιότητα των υδάτων, οι καλλιεργητικές πρακτικές και οι μέθοδοι άρδευσης. Τρόποι άρδευσης που υπάρχουν είναι οι εξής:

- **Τοπική άρδευση**

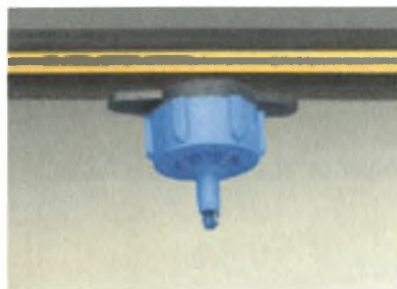
Είναι ένα σύστημα κατά το οποίο το νερό εκτοξεύεται με χαμηλή πίεση μέσω ενός δικτύου σωλήνων.

- **Επιφανειακή άρδευση**



Με αυτή τη μέθοδο το νερό απλώνεται μέσα στο χωράφι και χάρη στη βαρύτητα εισχωρεί στο έδαφος. Αυτή είναι ιστορικά η πιο παλιά και διαδεδομένη μέθοδος άρδευσης.

- **Άρδευση με σταγόνα**



Το νερό τοποθετείται κοντά ή επάνω στη ριζική ζώνη του φυτού σε μορφή σταγόνας. Αυτή η μέθοδος είναι η πιο αποδοτική αν εφαρμοστεί σωστά αφού η εξάτμιση και η αποστράγγιση ελαχιστοποιούνται.

- **Άρδευση με ψεκαστήρα**



Το νερό εκτοξεύεται με μεγάλη πίεση από σωλήνες που είναι τοποθετημένοι στο κέντρο του χωραφιού.

- **Άρδευση με κεντρικό άξονα**

Αυτός ο τύπος άρδευσης είναι παρόμοιος με την άρδευση με ψεκαστήρα μόνο που εδώ



έχουμε πολλούς εκτοξευτήρες εφαρμοσμένους κατά μήκος σε μια σωλήνα. Το όλο σύστημα κινείται κυκλικά.

- **Υπόγεια Άρδευση**

Σε αυτή τη μέθοδο ανυψώνουμε τον υδροφόρο ορίζοντα με σκοπό να υγρανθεί το έδαφος κάτω και γύρω από τις ρίζες ή απλά εφαρμόζουμε το νερό κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

- **Άρδευση με αυλάκια**

Απαιτείται ελαφρά κλίση του χωραφιού. Κατά τη μέθοδο αυτή το νερό παροχετεύεται στο επάνω άκρο των αυλακιών με μικρή παροχή και κινείται προς τα χαμηλότερα τμήματα του αγρού με συνεχώς μειούμενες ποσότητες λόγω της συνεχούς διήθησης.

Η άρδευση έχει ευνοϊκές επιδράσεις στη βλάστηση, στην ανθοφορία και την καρποφορία της ελιάς. Η ελιά είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στην έλλειψη νερού κατά το στάδιο της ανθοφορίας (Απρίλιο-Μάιο) και για αυτό το λόγο η άρδευση κατά την περίοδο αυτή πρέπει να αρχίσει έγκαιρα έτσι που τα δέντρα να μη διψάσουν, γεγονός που προκαλεί άγονα άνθη, ανθόπτωση και γενικότερα μειώνει την παραγωγή. Επίσης, οι ανάγκες σε νερό της ελιάς είναι ψηλές κατά τον Ιούνιο που είναι η περίοδος σκλήρυνσης του πυρήνα και τον Αύγουστο που αρχίζει το φούσκωμα του καρπού και η συσσώρευση ελαιολάδου. Το φθινόπωρο, με ικανοποιητικό νερό στη διάθεσή τους, ολοκληρώνεται η συσσώρευση του λαδιού και ο καρπός αποκτά ικανοποιητικό μέγεθος. Αν κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου δεν υπάρχει αρκετό νερό στη διάθεση των ελιών οι καρποί συρρικνώνονται και υποβαθμίζεται η ποιότητα και μειώνεται η ποσότητα του λαδιού. Αντίθετα, αν το πότισμα γίνεται με μεγαλύτερες ποσότητες από τις πραγματικές ανάγκες σε νερό των ελιών, έχουμε σπατάλη νερού, οι καρποί γίνονται υδαρείς και δεν μεταποιούνται σε ικανοποιητικής ποιότητας βρώσιμη ελιά, η ελαιοπεριεκτικότητα μειώνεται σημαντικά και δημιουργούνται συνθήκες ανάπτυξης διαφόρων ασθενειών κυρίως στο ριζικό σύστημα του δέντρου.

Η καλλιέργεια της ελιάς είναι δυνατή χωρίς άρδευση, σε περιοχές που έχουν 200-300mm βροχής. Κάτω όμως από ξηρικές συνθήκες καθυστερεί η ανάπτυξη των δέντρων και μειώνεται η παραγωγή με αποτέλεσμα η καλλιέργεια να είναι οικονομικά ασύμφορη αλλά και η μόνη δυνατή σε πολλές περιοχές της χώρας μας. Βέβαια η αύξηση της παραγωγής και η μείωση της παρεννιαυτοφορίας της ελιάς ήταν πολύ καλή όταν εφαρμόστηκε άρδευση σε ξηρικούς σπωρώνες. Σύμφωνα με πειράματα που έγιναν σε νεαρούς ελαιώνες στην Ισπανία έδειξαν ότι έως ένα σημείο η ποσότητα νερού που εφαρμόστηκε στα φυτά δεν είχε καμία επίπτωση στο υδατικό δυναμικό των βλαστών και στην

αγωγιμότητα φύλλου. Όμως επηρεάστηκε η αυξητική ικανότητα των βλαστών. Γενικά πάντως οι αποδόσεις που παίρνονται σε αρδευόμενους οπωρώνες είναι μέχρι και δεκαπλάσιες από τους οπωρώνες που καλλιεργούνται σε ξηρικές συνθήκες. Η παρεναιυτοφορία είναι ασήμαντη αν η άρδευση συνοδεύεται και από συστηματικό κλάδεμα.

Η ποιότητα και η ποσότητα του λαδιού που αποδίδει ένας οπωρώνας επηρεάζονται από την άρδευση, όπως είναι φυσικό. Σύμφωνα με μελέτες που πραγματοποιήθηκαν, η ποσότητα του λαδιού αυξάνεται όσο αυξάνεται και η άρδευση και μπορεί να επιτευχθεί ικανοποιητική ποσότητα με χρήση ενός μεγάλου εύρους άρδευσης (Πίνακας 2.2.1). Η ποιότητα όμως του λαδιού επηρεάζεται αρνητικά από τη χρήση μεγάλων ποσοτήτων νερού, οπότε πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας αυτές τις δυο παραμέτρους κατά το πότισμα και να πράττουμε ανάλογα με το στόχο μας.

Πίνακας 2.2.1 Επίδραση του ποτίσματος στην παραγωγή ελιάς και λαδιού (kg/δέντρο)

Παρατηρήσεις	Ποικιλία	Ξηρική Καλλιέργεια	Αρδευόμενη Καλλιέργεια	Σχετική αύξηση (%) = (αρδ-ξηρ / ξηρ)* 100	
				Κορωνέικη	Μαστοειδής
Ελιές/Δέντρο (kg)	Κορωνέικη	47	72	53	48
	Μαστοειδής	33	49		
Λάδι/Δέντρο (kg)	Κορωνέικη	10,6	14,2	34	51
	Μαστοειδής	8,2	12,4		
Λάδι %	Κορωνέικη	22,7	19,8	13	2
	Μαστοειδής	24,9	25,4		
Μέσο Βάρος Καρπών(g)	Κορωνέικη	0,66	0,74	12	25
	Μαστοειδής	1,18	1,48		
Καρποί / Δέντρο	Κορωνέικη	71000	97000	37	18
	Μαστοειδής	28000	33000		

Σε γραμμική άρδευση σε νεαρούς οπωρώνες αποδείχτηκε ότι οι δείκτες ποιότητας που χρησιμοποιούνται για την κατηγοριοποίηση του λαδιού σε εμπορικές κατηγορίες δεν επηρεάζονται.

Επηρεάζονται όμως άλλες σημαντικές παράμετροι όπως η συνολική περιεκτικότητα σε φαινόλες και η γευστική αξιολόγηση. Αυτά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά έχουν αρνητική συσχέτιση με την ποσότητα νερού που εφαρμόζεται. Ο χρωματισμός στο λάδι επηρεάζεται από τα καροτενοειδή, τις φαινόλες και τις χλωροφύλλες και βρέθηκε να συσχετίζεται αρνητικά με το νερό το οποίο εφαρμόστηκε για το πότισμα του οπωρώνα.

Το Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών Κύπρου (ΙΓΕ) υιοθέτησε το εξατμισόμετρο (USWB) Class A pan σαν μέθοδο για τον υπολογισμό των υδατικών αναγκών των φυτών. Η βασική εξίσωση με την οποία υπολογίζεται η υδατοκατανάλωση (ET) των φυτών με βάση την εξάτμιση (Epan) είναι:

$$ET=C \times Epan$$

σύμφωνα με την οποία οι απαιτήσεις σε νερό συσχετίζονται άμεσα με την εξάτμιση. Από πειραματικά αποτελέσματα που διεξήχθησαν στο ΙΓΕ η τιμή του συντελεστή C για τις ελιές είναι 0,35.

Σύμφωνα με το Γεωπονικό Ινστιτούτο της Κόρδοβας σε μετρήσεις που έγιναν στις περιοχές τις Κόρδοβας, Ισπανίας και του Φρέσνο, Καλιφόρνιας σημαντικό αντίκτυπο στα δέντρα ελιάς έχει και η εδαφική εξάτμιση (Testi et al., 2005), καθώς όσο μεγαλύτερη είναι, τόσο περιορίζει το νερό που είναι διαθέσιμο στα φυτά.

Η καλύτερη μέθοδος άρδευσης διαφέρει από οπωρώνα σε οπωρώνα σύμφωνα με την κλίση του εδάφους, το διαθέσιμο νερό κτλ. Σε επίπεδα εδάφη μπορεί να εφαρμοστεί επιφανειακή άρδευση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και άρδευση με σταγόνες αλλά αυτή η μέθοδος επιβαρύνει περισσότερο το κόστος παραγωγής. Σε εδάφη επικλινή ή εκεί που δεν υπάρχει άφθονο νερό μπορεί να εφαρμοστεί με επιτυχία το πότισμα με σταγόνες.

2.3 ΘΡΕΨΗ

Η θρέψη γενικά και η λίπανση ειδικότερα είναι μέθοδοι για τον εμπλουτισμό και τη βελτίωση

των συστατικών του εδάφους και την κάλυψη των αναγκών του φυτού αλλά και των ζιζανίων. Η λίπανση βελτιώνει την παραγωγή και το οικονομικό κέρδος. Από τα αρχαία χρόνια ο άνθρωπος χρησιμοποιούσε τη λίπανση. Έχουν βρεθεί ευρήματα που δείχνουν τον εμπλουτισμό του εδάφους με υπολείμματα ψαριών για να βελτιώσουν την παραγωγή καλαμποκιού που χρονολογούνται στα χρόνια πριν από τη γέννηση του Χριστού. Τα λιπάσματα τα χωρίζουμε σε δυο κατηγορίες οι οποίες προσλαμβάνονται από τις ρίζες και φύλλα:

1. Οργανικά λιπάσματα

2. Συνθετικά Λιπάσματα

Τα οργανικά λιπάσματα όπως λέει και το όνομα τους είναι λιπάσματα που αποτελούνται από οργανικές ενώσεις. Τέτοια λιπάσματα είναι η κοπριά (αχώνευτη ή χωνεμένη), τύρφη, αλεσμένο κέρατο ζώων, κ.τ.λ. οφείλουμε όμως εδώ να επισημάνουμε ότι ο όρος “οργανικά λιπάσματα” είναι διφορούμενος καθώς η ουρία είναι πλήρως οργανική από χημική άποψη και θα ήταν εξαιρετικά δύσκολο να ξεχωρίσουμε την οργανική ουρία από τη συνθετική. Παρόμοια, λιπάσματα που θεωρούνται οργανικά όπως η σκόνη ασβεστόλιθου είναι ανόργανο προϊόν από χημική πλευρά.

Τα συνθετικά λιπάσματα είναι φτηνότερα, ευκολότερα στη χρήση τους και μπορούν να απορροφηθούν ευκολότερα από τα φυτά.

Το φυτό όμως προσλαμβάνει μέσω του ριζικού του συστήματος κι άλλα στοιχεία τα οποία δεν έχουν πάντα θετικές επιπτώσεις στις φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού. Τέτοια είναι το χλώριο, το πυρίτιο, το αλουμίνιο, το κοβάλτιο, το βανάδιο και το νάτριο. Αν αυτά τα στοιχεία βρίσκονται στους ιστούς των φυτών σε πολύ μικρές ποσότητες, τότε δεν υπάρχει πρόβλημα. Αν όμως οι συγκεντρώσεις αυτές αυξηθούν τότε δημιουργούν προβλήματα στο φυτό όπως πχ παραμορφώσεις και ξηράνσεις.

Τα λιπάσματα όμως είναι επιβλαβή για το περιβάλλον όταν χρησιμοποιούνται αλόγιστα όσον αφορά την ποσότητα και περίοδο εφαρμογής τους και ιδιαίτερα τα αζωτούχα και μπορούν να

προκαλέσουν πολλά προβλήματα όπως πχ. υπερτροφία. Ο πίνακας 2.3.1 που ακολουθεί μας δείχνει τις οριακές τιμές διαφόρων παραμέτρων του εδάφους.

Πίνακας 2.3.1 Οριακές τιμές διαφόρων παραμέτρων του εδάφους (Σφακιωτάκης, 1996, αδημοσίευτα στοιχεία)

1)Μηχανική ανάλυση Ελαφριά εδάφη: LS και S Μέτρια Ελαφρά: SL Μεσαία: L, SiL, SL Μέτρια Βαριά: CL, SCL, SiCL Βαριά: SC, SiC, C
2)PH Πολύ ισχυρώς όξινο: <4,5 Ισχυρώς όξινο: 4,5-5,2 Μέσο: 5,3-6,5 Ελαφρώς Όξινο: 6,6-6,9 Ουδέτερο: 7,0 Ελαφρώς αλκαλικό: 7,1-7,5 Μέσο αλκαλικό: 7,6-8,2 Ισχυρώς αλκαλικό: 8,3-9,0 Πολύ ισχυρώς αλκαλικό: >9,0
3)Αγωγιμότητα Κανονική: <1 mmhos/ cm (25°C) Μέτρια: 1,1-1,5 mmhos /cm (25°C) Υψηλή: 1,6-3,0 mmhos/ cm (25°C) Πολύ Υψηλή: >3,0 mmhos/ cm (25°C)
4)Οργανική Ουσία

- Εδάφη μεγάλων καλλιεργειών

Χαμηλή: <1%

Μέση: 1-2%

Υψηλή: >2 %

- Εδάφη θερμοκηπίων

Πολύ χαμηλή: 1-2 %

Μέτρια: 2-4 %

Μέση: 4-6 %

Υψηλή: >6 %

5)Νιτρικό Άζωτο (NO₃-N) (υδατοδιαλυτό)

- Εδάφη μεγάλων καλλιεργειών

Πολύ χαμηλή: 0-3 PPM

Ανεπαρκής: 4-10 PPM

Μέση: 11-20 PPM

Επαρκής: 21-40 PPM

Υπερεπαρκής: >40 PPM

- Εδάφη Θερμοκηπίων

Πολύ χαμηλή: <0-10 PPM

Ανεπαρκής: 11-20 PPM

Μέση: 21-25 PPM

Επαρκής: 26-40 PPM

Υπερεπαρκής: >40 PPM

6)Διαθέσιμο Κάλιο (Μέθοδος οξικού αμμωνίου)

- Εδάφη μεγάλων καλλιεργειών

Πολύ χαμηλή: <0-5 PPM

Ανεπαρκής: 50-100 PPM

Μέση: 100-150 PPM

Επαρκής: 150-200 PPM

Υπερεπαρκής: >250 PPM

- Εδάφη Θερμοκηπίων

Πολύ χαμηλή: 0-100 PPM

Ανεπαρκής: 100-150 PPM

Μέση: 150-200 PPM

Επαρκής: 200-300 PPM

Υπερεπαρκής: >300 PPM

Διαθέσιμος κατά OLSEN Φώσφορος

- Εδάφη μεγάλων καλλιεργειών

Πολύ χαμηλή: <0-5 PPM

Ανεπαρκής: 6-15 PPM

Επαρκής: 16-25 PPM

Υπερεπαρκής: >26-45 PPM

- Εδάφη Θερμοκηπίων

Πολύ χαμηλή: 0-10 PPM

Ανεπαρκής: 10-25 PPM

Επαρκής: 25-30 PPM

Υπερεπαρκής: 30-50 PPM

8)Ανθρακικό Ασβέστιο

Χαμηλή: <0-2 %

Μέση: 2-4 %

Υψηλή: >4 %

9)Μαγνήσιο

10-15 % της CEC ή 50-70 PPM εναλλακτικού Mg ή εναλλακτικού Ca/ εναλλακτικού Mg <7

υποδηλώνουν επάρκεια Mg.

10) Μικροθρεπτικά (Μέθοδος DTPA)

- Zn

Ανεπαρκής: <1,0 PPM

Επαρκής: 1,1-2,0 PPM

Υπερεπαρκής: >2,1 PPM

- Mn

Πολύ χαμηλή: 0-5 PPM

Ανεπαρκής: 6-14 PPM

Επαρκής: 15-29 PPM

Πολύ επαρκής: 30-50 PPM

Υπερεπαρκής: >50 PPM

- Fe

Πολύ χαμηλή: 0-3 PPM

Ανεπαρκής: 4-11 PPM

Επαρκής: 12-14 PPM

Πολύ επαρκής: 25-50 PPM

Υπερεπαρκής: >50 PPM

- Cu

Πολύ χαμηλή: <0,5 PPM

Ανεπαρκής: 0,3-0,8 PPM

Επαρκής: 0,9-1,5 PPM

Υπερεπαρκής: 1,6-3,0 PPM

- B

Πολύ χαμηλή: <0,3 PPM

Ανεπαρκής:0,3-0,45 PPM

Επαρκής:0,46-1 PPM

Υπερεπαρκής: >1,0 PPM

- Mo

Επαρκής:0,02-0,4 PPM (μέθοδος οξαλικού αμμωνίου)

Στην ελιά για να γίνει πιο σωστή η λίπανση πρέπει να γίνουν πρώτα κάποιοι έλεγχοι. Πρέπει να γίνει ανάλυση εδάφους πριν τη φύτευση και περιοδικά (κάθε 5 χρόνια) ώστε να δούμε σε ποια στοιχεία έχει έλλειψη το έδαφος και σε ποια είναι κορεσμένο αλλά και τυχόν αλλαγές που παρατηρούνται με τα χρόνια και τη μέθοδο καλλιέργειας. Επίσης πρέπει να γίνει αξιολόγηση αποτελεσμάτων φυλλοδιαγνωστικής. Τα φύλλα βέβαια που θα χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση αυτή πρέπει να είναι ώριμα φύλλα, από τη μέση του κλαδιού της ανοιξιάτικης βλάστησης. Η δειγματοληψία καλό θα ήταν να γίνεται το Γενάρη (αλλά και τον Ιούλιο έχει δείξει καλά αποτελέσματα) και τα φύλλα να τοποθετούνται σε κιβώτιο ψυγείο και να μεταφέρονται όσο το δυνατόν γρηγορότερα στο εργαστήριο για ανάλυση.

Πίνακας 2.3.2 Δείκτης αξιολόγησης αποτελεσμάτων χημικής ανάλυσης φύλλων (Τσιάτταλος et al., 1998) (μσε = μέρη στο εκατομμύριο)

Θρεπτικά στοιχεία	Μονάδα μέτρησης	Κατάταξη με βάση την περιεκτικότητα			
		Τροφοπενία	Χαμηλή	Επιθυμητή	Περίσσεια
Άζωτο	%	Κάτω από 1,3	1,3-1,5	1,5-2	Πέραν του 2
Φώσφορος	%	Κάτω από 0,07	0,07-0,09	0,09-1,5	Πέραν του 1,5
Κάλιο	%	Κάτω από 0,5	0,5-0,75	0,75-1	Πέραν του 1
Ασβέστιο	%	Κάτω από 0,5		1-2	Πέραν του 2,5
Μαγνήσιο	%	Κάτω από 0,07	0,07-0,1	0,1-0,3	
Θείο	%	Κάτω από 0,05	0,05-0,1	0,1-0,25	
Σίδηρος	μσε			40-100	
Ψευδάργυρος	μσε			20-40	
Μαγγάνιο	μσε			20-100	
Μολυβδαίνιο	μσε		0,03		
ν					
Χαλκός	μσε				
Βόριο	μσε	Κάτω από 13		20-60	Πέραν των 60
Άλλα στοιχεία					
Νάτριο	%			Κάτω από 0,1	Πέραν του 0,1
Χλώριο	%			0,1-0,4	Πέραν του 0,4

Ο παραγωγός θα πρέπει να προσέξει κατά την εφαρμογή του λιπάσματος καθώς τα χημικά λιπάσματα στο έδαφος συμπεριφέρονται ως άλατα, που σημαίνει ότι συγκρατούν την υγρασία και αυτή δεν μπορεί να παραληφθεί από το ριζικό σύστημα με αποτέλεσμα το φυτό να έχει συμπτώματα δίψας.

Από πειράματα που έχουν πραγματοποιηθεί σε οπωρώνες ελιάς με θέμα το άζωτο προκύπτουν σαν συμπεράσματα ότι το άζωτο αποθηκεύεται κυρίως στα φύλλα της ελιάς και ότι οι μεγαλύτερες ποσότητες αζώτου αποδείχθηκαν ωφέλιμες για την ανάπτυξη του φυτού. Η αζωτούχος λίπανση πρώτον αυξάνει την καρπόδεση και δεύτερον μειώνει την παρεννιαυτοφορία σε πολύ μεγάλο βαθμό.

Βέβαια μεγάλες ποσότητες αζώτου δημιουργούν προβλήματα στο δέντρο. Πέραν όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, το δέντρο γίνεται ευαίσθητο σε παγετό και είναι πιο εύκολο να προσβληθεί από παράσιτα. Επίσης η υπερβολική αζωτούχος λίπανση οδηγεί σε βλαστομανία με αρνητικά αποτελέσματα στην καρποφορία. Το άζωτο εφαρμόζεται στο δέντρα σε ποσότητα περίπου 0,5-1,5 kg/δέντρο στο τέλος του χειμώνα, σε μορφή ουρίας, θειικής αμμωνίας, και στο φύλλωμα την άνοιξη χρησιμοποιώντας διάλυμα ουρίας 4 %.

Επίσης άλατα καλίου εφαρμοσμένα στο φυτό δείχνουν να αυξάνουν τη συγκέντρωση καλίου στον καρπό του φυτού αν και αυτή η αύξηση μεταβάλλεται μέσα στα χρόνια. Το κάλιο αυξάνει την ανθεκτικότητα του δέντρου σε ξηρασία και ψύχος και, σε συνδυασμό με κανονική ποσότητα αζώτου, αυξάνεται η παραγωγή. Για πτωχά σε κάλιο εδάφη συνιστώνται 2-5 kg /δέντρο K_2O και για πιο γόνιμα 1-3 kg K_2O /δέντρο/έτος.

Τέλος ο φώσφορος έχει αποδειχθεί ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην αναπνοή και αποτελεί συστατικό των ενζύμων και των πρωτεϊνών και ευνοεί την άνθηση και το δέσιμο των καρπών και επιταχύνει τη διαδικασία της ωρίμανσης. Η εφαρμογή του φωσφόρου μπορεί να γίνει κάθε 2-3 χρόνια σε μισή ποσότητα από εκείνη του καλίου.

Έχουν παρατηρηθεί και ελλείψεις άλλων στοιχείων όπως Fe, Zn, B σε οπωρώνες και η διόρθωση των τροφοπενειών αυτών γίνεται με ψεκασμό στο φύλλωμα ή με προσθήκη των στοιχείων αυτών στο έδαφος.

Αν και όπως αναφέρθηκε πιο πάνω τα θρεπτικά στοιχεία μπορούν να ανιχνευτούν με ανάλυση δειγμάτων από το φύλλωμα του δέντρου οι περισσότεροι αγρότες εφαρμόζουν λιπάσματα είτε βάση διαίσθησης είτε βάση των οπτικών αποτελεσμάτων. Για παράδειγμα από μελέτη που έγινε σε οπωρώνες στην Ανδαλουσία παρατηρήθηκε ότι το εύρος NPK που είχε εφαρμοστεί ήταν 9-350 kg Ha^{-1} , 0-720 kg Ha^{-1} και 0-210 kg Ha^{-1} , δείχνοντας έτσι ότι ο οπωρώνας είτε δεν είχε επαρκή λίπανση είτε είχε υπερεπαρκή (Fernández-Escobar et al. 1994).

Σημαντικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η ηλικία του οπωρώνα. Στον παρακάτω πίνακα βρίσκονται ενδεικτικές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που πρέπει να εφαρμόζονται στα ελαιόδεντρα ανάλογα με την ηλικία τους (πίνακας 2.3.3).

Πίνακας 2.3.3 Απαιτούμενες ποσότητες λιπαντικών στοιχείων ανάλογα την ηλικία της ελιάς σε αρδευόμενους ή ξηρικούς ελαιώνες

Ηλικία Δέντρων	Θρεπτικά στοιχεία (γραμμάρια/δέντρο)			
	Ελαιώνες			
	Αρδευόμενοι			Ξηρικοί
	Καθαρό Άζωτο	Φώσφορο τύπου 0-44/48-0	Κάλιο τύπου 0-0-50	Μικτό 20-10-20
2	100	50	50	250
3	200	75	75	400
4	300	100	75	500
5	400	100	100	750
6	600	200	150	1000
7	700	200	200	1500
8	800	250	250	2000
9	900	250	250	3000
10	1000	300	300	4000
11 και άνω	1250	400	500	5000

Οφείλουμε εδώ να πούμε ότι εκτός από οι προσθήκες διαφόρων θρεπτικών στοιχείων στο χωράφι που φαίνονται ανωτέρω πρέπει να συσχετίζονται με τις εκροές του ελαιώνα, οι οποίες οφείλονται στους καρπούς που συγκομίζονται και στους βλαστούς που απομακρύνονται με το κλάδεμα.

2.4 ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ

Υδρολίπανση είναι η χρήση λιπασμάτων, άλλων προσθετικών ή άλλων υδατοδιαλυτών ουσιών

μέσα από το σύστημα άρδευσης. Η υδρολίπανση χρησιμοποιείται ευρέως στη γεωργία καθώς τα συστήματα που χρησιμοποιούνται σήμερα έγιναν πιο σταθερά και πιο εύκολο να χρησιμοποιηθούν.

Τα πλεονεκτήματα της υδρολίπανσης έναντι των συμβατικών μεθόδων λίπανσης είναι:

- Η αποτελεσματικότερη απορρόφηση των στοιχείων από τα φυτά (εφαρμογή την εποχή αναγκών)
- Μείωση των αναγκών σε χημικά και λιπάσματα καθώς γίνεται καλύτερη χρήση
- Μειωμένη διαφυγή των χημικών στον υδροφόρο ορίζοντα
- Μείωση της κατανάλωσης νερού καθώς υπάρχει καλύτερη δέσμευση του από τις αποτελεσματικές ρίζες του φυτού.

Από τους παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά την ομοιομορφία της υδρολίπανσης είναι:

- Ο τύπος των πομπών
- Ο τύπος του ακροφυσίου

Ένα σύστημα υδρολίπανσης



Η ομοιομορφία του διαλύματος όμως εξαρτάται αποκλειστικά από το ακροφύσιο. Για να υπάρχει ομοιομορφία στην υδρολίπανση απαιτείται ένα ακροφύσιο που θα μπορεί να εκτοξεύει λίπασμα σε συνεχείς δόσεις. Συνήθως η υδρολίπανση γίνεται για να παρέχουμε στο φυτό άζωτο.

Η δυσκολία στην υδρολίπανση είναι κατά πόσο υδατοδιαλυτό είναι ένα στοιχείο. Έτσι ενώ το άζωτο και το κάλιο είναι σχεδόν 100% υδατοδιαλυτά, η υδατοδιαλυτότητα του φωσφόρου ποικίλει από 30% έως 100%. Η υδατοδιαλυτότητα των διαφόρων στοιχείων όμως εξαρτάται και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Έτσι όταν προμηθευόμαστε ένα χημικό με σκοπό να το χρησιμοποιήσουμε σε προγράμματα υδρολίπανσης καλό είναι να βλέπουμε εάν οι θερμοκρασίες που θα επικρατούν την εποχή που θα προσπαθήσουμε να διαλύσουμε τα χημικά θα είναι κατάλληλες.

Το άζωτο είναι από τα στοιχεία εκείνα που έχουν άμεση σχέση με το νερό και την υδρολίπανση σε έναν ελαιώνα. Για παράδειγμα οι συνιστώμενες ποσότητες είναι 100 gr N/δέντρο/100 mm νερού για περιοχές που δέχονται πάνω από 400 mm νερού και 150 gr N/ δέντρο/ 100 mm νερού για περιοχές που δέχονται πάνω από 700 mm νερού.

Στην υδρολίπανση τον κυριότερο ρόλο τον παίζει η βαρύτητα. Κατά την εξάτμιση η κίνηση που πραγματοποιεί το νερό είναι σε κάθετο άξονα προς τα επάνω. Η κλασική εξίσωση για

$$\text{μονοδιάστατη κίνηση είναι: } \frac{Dw}{Dt} = \frac{D}{Dz} \left[K(w) \frac{Dh}{Dz} \right] \quad (1)$$

Η αλλαγή στο υδατικό περιεχόμενο (Dw) προς το χρόνο που βρίσκεται μέσα στο έδαφος είναι ίσο με μια συγκεκριμένη συνεχή αλλαγή στο κάθετο άξονα (z). Η συγκεκριμένη συνεχής αλλαγή είναι $-K(w)DH/Dz$ (Νόμος Darcy). Όπου K είναι η υδραυλική αγωγιμότητα και DH/Dz η υδραυλική κλίση.

Όταν το νερό προέρχεται όμως από σύστημα ποτίσματος με σταγόνα τότε δεν απλώνεται μόνο στον κάθετο άξονα αλλά και σε ακτινοειδή μορφή (r). Έτσι η εξίσωση (1) γίνεται:

$$\frac{Dw}{Dt} = \frac{D}{Dr} \left[K(w) \frac{Dh}{Dr} \right] + \frac{K(w)}{r} \frac{Dh}{Dr} + \frac{D}{Dz} \left[K(w) \frac{DH}{Dr} \right]$$

Η κίνηση των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος καθορίζεται από τη μαζική ροή των ιόντων των

θρεπτικών στοιχείων μέσα στο έδαφος. Η κίνηση δυο διαστάσεων (x, z) των αντιδρώντων ιόντων στο νερό δίνεται από τη παρακάτω εξίσωση:

$$[b(c)+w] \frac{Dc}{Dt} = \frac{D}{Dx} [Dh_{xx} Dc/Dx + Dh_{xz} \frac{Dc}{Dz}] + \frac{D}{Dz} [Dh_{zx} \frac{Dc}{Dx} + Dh_{zz} \frac{Dc}{Dz}] - [\frac{Dq_x c}{Dx} + \frac{Dq_z c}{Dz}] \quad (2)$$

όπου c είναι η συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων, b(c) είναι η ευκολία πρόσληψης θρεπτικού στοιχείου από το έδαφος, q είναι η ρευστότητα του εδάφους σύμφωνα με το νόμο Darcy και Dh είναι ο συντελεστής διάχυσης. Για εισαγωγή θρεπτικών στοιχείων με σύστημα υδρολίπανσης πρέπει να λάβουμε υπόψη μας και την ακτινοειδή κίνηση του νερού. Άρα η κίνηση των θρεπτικών στοιχείων ορίζεται από την εξίσωση:

$$[b(c)+w] \frac{Dc}{Dt} = \frac{D}{Dr} [Dh_{rr} Dc/Dr + Dh_{rz} \frac{Dc}{Dz}] + \frac{1}{r} [Dh_{rr} \frac{Dc}{Dr} + Dh_{rz} \frac{Dc}{Dz}] + \frac{D}{Dz} [Dh_{zz} \frac{Dc}{Dz} + Dh_{rz} \frac{Dc}{Dr}] - [\frac{Dq_x c}{Dx} + \frac{Dq_z c}{Dz}] \quad (4)$$

Η εξίσωση 4 μας λέει ότι εύκολα απορροφήσιμα ιόντα θρεπτικών στοιχείων όπως πχ ο φώσφορος [b(c)>1] έχουν χαμηλότερη κινητικότητα στο έδαφος (Kafkafi and S Kant,2005).

Στην ελιά σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε στην Ιταλία και την Ισπανία οι αποδόσεις των καλλιεργειών ανταποκρίθηκαν θετικά σε κάθε πρόσθετες ποσότητες νερού μέχρι ενός ορίου, με τα λιπάσματα που είχαν τοποθετηθεί στο σύστημα άρδευσης. Ωστόσο, η απόδοση των καλλιεργειών διέφερε μεταξύ των ετών. Ως εκ τούτου, γεωπονικές τεχνικές, όπως η ελεγχόμενη άρδευση ή η υδρολίπανση που μπορούν να εφαρμοστούν στην εντατική καλλιέργεια ελιάς μπορεί να αποτύχουν. Με βάση τις παραπάνω παρατηρήσεις, η διαχείριση άρδευσης στην ελαιοκαλλιέργεια πρέπει να είναι συγκεκριμένη για τον τομέα της βλαστικής αύξησης και παραγωγής του κάθε οπωρώνα. Προγραμματισμός στην άρδευση προϋποθέτει τη γνώση για την κατανάλωση νερού της καλλιέργειας ανά περίοδο του έτους και τις ιδιότητες του εδάφους του οπωρώνα. Σε περιβαλλοντικές συνθήκες σαν εκείνες του Μπενεβέντο Ιταλίας, η ρύθμιση του ελλείμματος άρδευσης που αντικαθιστά το 66% της εξατμισοδιαπνοής μπορεί να είναι κατάλληλη

για πολλούς οπωρώνες. Οι ελιές ανέχονται τη χαμηλή γονιμότητα του εδάφους, η διατροφή είναι γενικά λιγότερο σημαντική από το νερό, καθώς και η υπερβολική λίπανση N P K μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση της ποιότητας του λαδιού. Επιπλέον, ο κίνδυνος έκπλυσης του νιτρικού άλατος απαιτεί περαιτέρω γνώση σχετικά με το ριζικό σύστημα, το οποίο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο σχεδιασμό άρδευσης και υδρολίπανσης στους ελαιώνες. Υπό την έννοια αυτή, η παρακολούθηση της ανάπτυξης των ριζικών τριχιδίων μπορεί να μας δώσει ενδείξεις για την κίνηση του νερού μέσα στο έδαφος. Αφού το νερό του εδάφους, η διαθεσιμότητα αζώτου και τελικά η αύξηση των δέντρων είναι αλληλένδετα κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών, έτσι η παραδοσιακή άποψη ότι η απορρόφηση του αζώτου και η χρήση του νερού, καθώς και η ανάπτυξη της καλλιέργειας, είτε ελέγχεται από τη περιεκτικότητα του εδαφικού ύδατος και τον εφοδιασμό του εδάφους με άζωτο ή ρυθμίζονται από τις ανάγκες του οπωρώνα, πρέπει να επανεξεταστεί και να αντικατασταθεί από μια πιο δυναμική προσέγγιση. Νέοι ελαιώνες αποκλίνουν ευρέως από τις παραδοσιακές πρακτικές, δεδομένου ότι είναι φυτεμένοι σε μεγαλύτερη πυκνότητα, είναι γενικά αρδευόμενοι, και τα δέντρα μορφοποιούνται έτσι που ταιριάζουν σε μηχανικό κλάδεμα και συγκομιδή (Coppo, 2005). Τα νέα αυτά συστήματα οπωρώνων απαιτούν έμφαση στη θρέψη και την άρδευση που μπορεί να ενισχυθεί από την υδρολίπανση (Tognetti et al., 2008).

2.5 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΡΠΟΥ

Ο καρπός της ελιάς μπορεί να χωριστεί σε δυο είδη. Το πρώτο είδος είναι οι καρποί οι οποίοι προορίζονται για επιτραπέζια χρήση και οι καρποί που προορίζονται για ελαιοπαραγωγή. Γενικά πάντως η ποιότητα του καρπού εξαρτάται από τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του. Η μέση σύσταση της ελιάς είναι χοντρικά 70% νερό, 25% λάδι και 4% υδατάνθρακες. Η κάπως πικρή γεύση που έχουν οι ελιές οφείλεται στην ελεουρωπαΐνη. Οι λιπαρές ουσίες αποθηκεύονται στη σάρκα από τον Αύγουστο και μετά και η συγκέντρωσή τους αυξάνεται καθώς ωριμάζει ο καρπός. Όσο βεβαίως μειώνεται η ηλιοφάνεια μειώνεται και η συσσώρευση των ουσιών αυτών και σε μερικές ποικιλίες ελιάς σταματάει εντελώς.

Έτσι η ποιότητα εξαρτάται από την εποχή συγκομιδής του καρπού, αφού ανάλογα με το πότε θα τον συγκομίσουμε και, αν βεβαίως έχουν προηγηθεί σωστές καλλιεργητικές φροντίδες, θα καθοριστούν και οι συγκεντρώσεις ουσιών που υπάρχουν μέσα στον καρπό. Έτσι στη συγκομιδή, που για την επιτραπέζια ελιά αρχίζει στα τέλη Σεπτεμβρίου ανάλογα με το κλίμα, την περίοδο συγκομιδής και την ποικιλία, μπορούμε να πάρουμε πράσινη μέχρι μαύρη ελιά. Όμως τα βασικά κριτήρια για την ποιότητα του ελαιόλαδου είναι:

1) Η οξύτητα που εκφράζεται είτε σε γραμμάρια ελεύθερου ελαϊκού οξέος ανά 100 g λιπαρής ύλης (βαθμός οξύτητας) είτε σαν αριθμός οξύτητας που αποδίδει τα χιλιοστόλιτρα του υδροξειδίου του καλίου ή νατρίου, τα οποία απαιτούνται για την εξουδετέρωση των ελεύθερων λιπαρών οξέων, που υπάρχουν σε ένα γραμμάριο λαδιού. Η σχέση η οποία συνδέει τις δύο αυτές εκφράσεις (οξύτητα-αριθμός οξύτητας), είναι: οξύτητα (σε ελαϊκό) (%) = αριθμός οξύτητας X 0,503.

2) Οξείδωση η οποία έγκειται στη μέτρηση των υπεροξειδίων, η παρουσία των οποίων έχει ως αποτέλεσμα τη δυσάρεστη οσμή και γεύση του λαδιού (τάγγισμα).

3) Χρώμα του ελαιολάδου που εξαρτάται από το είδος και την ποσότητα των λιποδιαλυτών χρωστικών (π.χ χλωροφύλλες, ξανθοφύλλες, κ.τ.λ).

4) Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του λαδιού. Η γεύση του λαδιού βαθμολογείται υποκειμενικά από έμπειρους δοκιμαστές. Αυτή καθορίζεται από τα λιπαρά οξέα και τις πολυφαινολικές ουσίες που περιέχει το λάδι.

Άλλα κριτήρια για την ποιότητα του λαδιού είναι:

- Την πιθανή προσβολή του καρπού από έντομα (π.χ δάκος) ή/και ασθένειες. Το αποτέλεσμα και σ' αυτή την περίπτωση είναι η αύξηση της οξύτητας του λαδιού.
- Το χρονικό διάστημα, που μεσολαβεί από τη συγκομιδή έως την ελαιοποίηση. Παραμονή του ελαιοκάρπου επί μακρόν πριν την έκθλιψη, συνεπάγεται και πάλι αύξηση της οξύτητας.
- Τη θερμοκρασία στην οποία θερμαίνεται η ελαιοζύμη κατά τη μάλαξη στο ελαιοτριβείο και

η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 25°C.

- Την έκθεση της ελαιοζύμης στον αέρα.
- Την πιθανή παρουσία ιχθών μετάλλων στο λάδι, αν τα μέρη του ελαιοτριβείου δεν είναι ανοξειδωτα και καλής ποιότητας.

Σε πείραμα που έγινε στην Ισπανία μελετήθηκε η ανάπτυξη των καρπών της ελιάς όταν στον οπωρώνα χρησιμοποιήθηκε υδρολίπανση. Έτσι οι ερευνητές έθεσαν δύο μεταχειρίσεις, την T0 (αρδευόμενη αλλά χωρίς λίπανση) και την T1(εφαρμόστηκε σύστημα υδρολίπανσης και σε κάθε δέντρο με λίπανση 600 gr άζωτο, 150 gr φώσφορος, 450 gr κάλιο). Η προσθήκη των θρεπτικών στοιχείων στο νερό άρδευσης βελτίωσε τον αριθμό των καρπών ανά δένδρο στις 21 εβδομάδες μετά την πλήρη άνθηση, καθώς και το βάρος τόσο των νωπών καρπών και μεσοκαρπίων στις 12 και 21 εβδομάδες μετά την πλήρη άνθηση. Επίσης, αυξήθηκαν το ξηρό βάρος των μεσοκαρπίων σε 12 βδομάδες μετά την πλήρη άνθηση, αλλά δεν υπήρχε προς το τέλος της ανάπτυξης αύξηση των καρπών. Η αναλογία του ξηρού βάρους του μεσοκαρπίου προς το νωπό βάρος ήταν, αντίθετα, στο T0 λιγότερο από το T1. Αυτό σημαίνει ότι το υδατικό περιεχόμενο ήταν μεγαλύτερο στα T1 φρούτα, το οποίο επηρεάζει θετικά το τελικό βάρος των φρούτων. Η αύξηση του βάρους των καρπών, μαζί με την αύξηση του αριθμού καρπών, οδήγησε σε υψηλότερες αποδόσεις στα T1 δέντρα. Η υψηλότερη διαθεσιμότητα των θρεπτικών ουσιών στα T1 δέντρα βελτίωσε την αναλογία μεσοκαρπίου: ενδοκαρπίου, η οποία ήταν περίπου 19% μεγαλύτερη σε σχέση με τα φρούτα των T0 δέντρων. Αυτό οφειλόταν στις διαφορετικές αντιδράσεις αύξησης του ενδοκαρπίου και του μεσοκαρπίου. Όταν εκφράζεται τόσο ως νωπό και ξηρό βάρος, περίπου το 60% της ανάπτυξης του μεσοκαρπίου, και το 90% του ενδοκαρπίου, πραγματοποιήθηκε μεταξύ 0 και 12 εβδομάδες μετά την πλήρη άνθηση, τόσο στην T1 όσο και στην T0. Δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές στο σχήμα των φρούτων σε οποιοδήποτε από τα δύο στάδια της ανάπτυξης, αν και η διάμετρος των φρούτων είχε την τάση να είναι μεγαλύτερη στην T1 από το T0. Όσον αφορά το ενδοκάρπιο, μια μικρή αλλά σημαντική διαφορά στο σχήμα παρατηρήθηκε σε 12 βδομάδες μετά την πλήρη άνθηση, αλλά όχι σε

21 εβδομάδες μετά την πλήρη άνθηση. Συνοπτικά, το αποτέλεσμα τονίζει τη σημασία μιας κατάλληλης διαχείρισης της λίπανσης σε αρδευόμενους οπωρώνες, ιδίως στον τομέα των επιτραπέζιων ελιών, κατά την οποία το μέγεθος καρπού και η ποιότητα είναι σημαντικά χαρακτηριστικά. Από την εξέταση των ενδιάμεσων και τελικών σταδίων ανάπτυξης, τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν επίσης ότι το ενδοκάρπιο ανταγωνίζεται το μεσοκάρπιο κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης για νερό και θρεπτικά συστατικά. Από την άλλη πλευρά, η υδρολίπανση στην πράξη μπορεί επίσης να επηρεάσει την ισορροπία της ανάπτυξης του μεσοκαρπίου και ενδοκαρπίου, αν και φαίνεται ότι ο χρόνος ανάπτυξης των δύο ιστών είναι ανεξάρτητος από τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών ουσιών (Morales-Sillero et al., 2008).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για τη συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκαν δυο πειράματα τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο, το έτος 2007 στην Αγχιάλο και στο Βελεστίνο. Στην Αγχιάλο το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε ελιές ποικιλίας Αμφίσσης και Χονδρολιάς Χαλκιδικής, ενώ στο Βελεστίνο μόνο σε Χονδρολιά. Και οι δύο ελαιώνες βρίσκονται σε υψόμετρο 85m από τη θάλασσα.

Στην Αγχιάλο ο ελαιώνας ήταν περίπου 5 στρέμματα. Τα 4 είχαν φυτευτεί με ελιές ποικιλίας Αμφίσσης ενώ το υπόλοιπο 1 με Χονδρολιά Χαλκιδικής. Οι αποστάσεις φύτευσης ήταν 5 mX5 m και υπήρχαν περίπου 40 δέντρα ανά στρέμμα. Το πότισμα γινόταν με 2 μπεκ ανά δέντρο και ποτίζονταν για 10 ώρες ανά 10 ημέρες. Η παροχή κάθε μπεκ ήταν 80 L/h. Στον ελαιώνα εφαρμόστηκε λίπανση με λίπασμα τύπου 15-15-15, όπου ο φώσφορος είναι σε μορφή P_2O_5 και το κάλιο σε μορφή K_2O και εφαρμόστηκαν περίπου 400 κιλά συνολικά. Το κλάδεμα αφαίρεσε για τις ελιές Αμφίσσης περίπου 2300 kg (1737,3 kg πολυετών βλαστών και 562,7 kg ετήσιων βλαστών), ενώ για τη Χονδρολιά 290 κιλά (219 kg πολυετών βλαστών και 71 kg ετήσιων βλαστών) συνολικά. Η παραγωγή ήταν 1000 kg/στρέμμα για την ποικιλία Αμφίσσης και 400 kg/στρέμμα για την ποικιλία Χονδρολιάς Χαλκιδικής (πιο νεαρά δέντρα).

Στο Βελεστίνο ο ελαιώνας ήταν περίπου 5 στρέμματα. Οι αποστάσεις φύτευσης ήταν 6mX6m και υπήρχαν περίπου 30 δέντρα ανά στρέμμα. Το πότισμα γινόταν στάγδην με δυο σταγόνες ανά δέντρο και ποτίζονταν για 8 ώρες ανά εβδομάδα. Η παροχή ήταν 16 L/h. Στον ελαιώνα εφαρμόστηκε λίπανση με λίπασμα τύπου 20-20-20, όπου ο φώσφορος είναι σε μορφή P_2O_5 και το κάλιο σε μορφή K_2O και εφαρμόστηκαν περίπου 300 κιλά συνολικά. Το κλάδεμα αφαίρεσε ιστούς συνολικού βάρους 2300 (1734,3 kg πολυετών βλαστών και 565,7 kg ετήσιων βλαστών) κιλών. Η παραγωγή ήταν 1200 kg/στρέμμα συνολικά.

Και στους δυο ελαιώνες ήταν εγκατεστημένοι μετεωρολογικοί κλωβοί από τους οποίους πάρθηκαν τα παρακάτω στοιχεία:

- Μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία
- σχετική υγρασία
- Ηλιακή Ακτινοβολία
- Ταχύτητα ανέμου.

Αυτά τα δεδομένα τοποθετήθηκαν στη συνδυασμένη μέθοδο Penman-Monteith κατά FAO για τη μέτρηση της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς. Η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς κατά τη συνδυασμένη μέθοδο Penman-Monteith κατά FAO δίνεται από την εξίσωση:

$$ET_0 = [0,408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U (e_z^0 - e_z)] [\Delta + \gamma (1 + 0,34 U)]^{-1}$$

Όπου R_n είναι η καθαρή ακτινοβολία που προέρχεται από την ατμόσφαιρα, G είναι η αισθητή θερμότητα του εδάφους, Δ η κλίση της γραμμής πίεσης κορεσμού υδρατμών-θερμοκρασίας αέρος,

U η ταχύτητα του ανέμου, $e_z^0 - e_z$ έλλειμμα πίεσης κορεσμού, γ η ψυχομετρική σταθερά.

Η εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας δίνεται από τη σχέση $ET_c = K_c \times ET_0$

Όπου K_c είναι ο φυτικός συντελεστής, που για την ελιά είναι για τον Ιούλιο 0,60, για τον Αύγουστο 0,60 και τον Σεπτέμβριο 0,45 (Παπαζαφειρίου, 1999) όπως φαίνεται και στον Πίνακα 3.1 .

Πίνακας 3.1 Φυτικοί συντελεστές κατά μήνα δενδρωδών καλλιεργειών και αμπέλων, προσαρμοσμένων στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας για χρήση με την τροποποιημένη μέθοδο Penman κατά FAO-24 και τη συνδυασμένη μέθοδο Penman-Monteith (Παπαζαφειρίου, 1999)

Καλλιέργεια	K _c						
	A	M	I	I	A	Σ	O
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Ροδακινιά	-	0,60	0,70	1,00	0,85	0,80	-
Βερικοκιά	-	0,60	0,70	1,00	0,85	0,80	-
Αχλαδιά	-	0,60	0,70	1,00	0,85	0,80	-
Δαμασκηλιά	-	0,60	0,70	1,00	0,85	0,80	-
Φυστικιά	-	0,60	0,70	1,00	0,85	0,80	-
Κερασιά	-	0,60	0,85	1,00	0,85	0,80	-
Μηλιά	-	0,60	0,85	1,00	0,85	0,80	-
Καρυδιά	-	0,60	0,85	1,00	0,85	0,80	-
Εσπεριδοειδή	0,80	0,70	0,65	0,65	0,65	0,80	-
Ελιά	-	0,40	0,45	0,60	0,60	0,40	-
Αμπέλι	-	0,40	0,45	0,60	0,60	0,45	-

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Αφού σε κάθε δέντρο στην Αγκιάλο υπάρχουν 2 μπεκ και 40 δέντρα/στρέμμα συνολικά υπάρχουν 80 μπεκ/στρέμμα και 800 μπεκ/Ha. Η παροχή ήταν 80 L/h. Άρα στο χωράφι έπεφταν $64 \text{ m}^3 / \text{h} / \text{ha}$.

Αφού η διάρκεια ποτίσματος ήταν 10 ώρες τις 10 ημέρες, την κάθε εβδομάδα η διάρκεια ποτίσματος ήταν 7 ώρες. Η παροχή ήταν 80L/h. Άρα συνολικά την εβδομάδα το νερό που έπεφτε στον ελαιώνα ήταν $448 \text{ m}^3 / \text{εβδομάδα} / \text{ha}$. Χρησιμοποιώντας τη συνδυασμένη μέθοδο Penman-Monteith κατά FAO γίνεται ο υπολογισμός του A (πίνακας 4.1.1).

Πίνακας 4.1.1 Υπολογισμός του απαιτούμενου κατά FAO και του προστιθέμενου νερού στον ελαιώνα της Αγχιάλου.

	A (m ³ / εβδομάδα / ha)	Ποσότητα προστιθέμενου νερού (m ³ / εβδομάδα / ha)
Ιούλιος 2007		
1η εβδομάδα	Δεν έχουμε μετεωρολογικά στοιχεία	
2η εβδομάδα	213,4	448
3η εβδομάδα	198,8	448
4η εβδομάδα	129,5	448
Αύγουστος 2007		
1η εβδομάδα	159,7	448
2η εβδομάδα	158,4	448
3η εβδομάδα	153,9	448
4η εβδομάδα	201,8	448
Σεπτέμβριος 2007		
1η εβδομάδα	149,1	448
2η εβδομάδα	134,7	448
3η εβδομάδα	106,5	448
4η εβδομάδα	104,2	448

Αφού σε κάθε δέντρο στο Βελεστίνο εφαρμόστηκαν 2 σταγόνες για στάγδην άρδευση και 30 δέντρα/στρέμμα συνολικά είχαμε 60 σταγόνες για στάγδην άρδευση/στρέμμα και 600 σταγόνες για στάγδην άρδευση /Ha. Η παροχή ήταν 16L/h. Άρα στο χωράφι έπεφταν 9,6 m³ /h / ha. Αφού την εβδομάδα το ποτισμα δειαρκούσε 8 ώρες το συνολικό νερό που έπεφτε στον ελαιώνα ήταν 76,8 m³ / εβδομάδα / ha. Χρησιμοποιώντας τη συνδυασμένη μέθοδο Penman-Monteith κατά FAO γίνεται ο υπολογισμός του A (Πίνακας 4.1.2).

Πίνακας 4.1.2 Υπολογισμός του απαιτούμενου κατά FAO και του προστιθέμενου νερού στον ελαιώνα του Βελεστίνου.

	A (m ³ / εβδομάδα / ha)	Ποσότητα προστιθέμενου νερού(m ³ / εβδομάδα / ha)
Ιούλιος 2007		
1η εβδομάδα	Δεν έχουμε μετεωρολογικά στοιχεία	
2η εβδομάδα	207	76,8
3η εβδομάδα	224,6	76,8
4η εβδομάδα	92,7	76,8
Αύγουστος 2007		
1η εβδομάδα	257,6	76,8
2η εβδομάδα	322,5	76,8
3η εβδομάδα	343,6	76,8
4η εβδομάδα	392,1	76,8
Σεπτέμβριος 2007		
1η εβδομάδα	287,2	76,8
2η εβδομάδα	336,7	76,8
3η εβδομάδα	301,4	76,8
4η εβδομάδα	293,9	76,8

4.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΙΣΡΟΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Στην Αγχιάλο εφαρμόστηκε λίπασμα 15-15-15 όπου ο φώσφορος είναι σε μορφή P₂O₅ και το κάλιο σε μορφή K₂O. Η ποσότητα που εφαρμόστηκε ήταν 400 kg σε 5 στρέμματα.

Υπολογισμός των θρεπτικών στοιχείων που εισρέουν μέσα στον ελαιώνα:

Στα 100 kg λιπάσματος περιέχονται 15 kg N, 15 kg P₂O₅ ,15 kg K₂O

Στα 400 kg λιπάσματος που χορηγήθηκαν χ=; ψ=; ζ=;

Από τις πράξεις προκύπτει ότι στα 400 kg λιπάσματος χορηγήθηκαν:

$$\chi=60\text{kg N}$$

$$\psi=60\text{kg P}_2\text{O}_5$$

$$z=60\text{kg K}_2\text{O}$$

Για την μετατροπή του %P₂O₅ και του %K₂O σε %P και %K αντίστοιχα χρησιμοποιούμε τις εξισώσεις:

$$1. \%P=\%P_2O_5 \times 0,43$$

$$2. \%K=\%K_2O \times 0,83$$

Άρα από τις παραπάνω εξισώσεις προκύπτει ότι:

$$1. \%P=25,8 \text{ kg}$$

$$2. \%K=49,8 \text{ kg}$$

Το νερό περιείχε και 25 ppm NO₃ άρα το άζωτο ήταν 5,6 ppm=0,00559 g/L. Όπως είδαμε παραπάνω η ποσότητα νερού που έπεσε στο χωράφι ήταν 448 m³ / εβδομάδα / ha. Άρα συνολικά για το διάστημα που κράτησε το πείραμα ήταν:

4928 m³ /ha=4928000 L/ ha=492800 L/στρέμμα. Άρα η ποσότητα αζώτου που έπεσε συνολικά στο χωράφι μέσω του ποτίσματος ήταν 2755 gr ή 2,755 kg στο στρέμμα.

Οι παραπάνω ποσότητες αναφέρονται σε 5 στρέμματα, έτσι για ένα στρέμμα οι ποσότητες λιπάσματος που εισήλθαν στο έδαφος είναι:

N= 12 kg/στρέμμα με το λίπασμα και 2,275 kg/στρέμμα με το αρδευτικό νερό ή συνολικά στο εκτάριο 142,8 kg/ha

P= 5,16 kg/στρέμμα ή 51,6 kg/ha

K= 9,96 kg/στρέμμα ή 99,6 kg/ha

Στο Βελεστίνο εφαρμόστηκε λίπασμα 20-20-20 όπου ο φώσφορος είναι σε μορφή P_2O_5 και το κάλιο σε μορφή K_2O . Η ποσότητα που εφαρμόστηκε ήταν 300 kg σε 5 στρέμματα.

Υπολογισμός των θρεπτικών στοιχείων που εισρέουν μέσα στον ελαιώνα:

Στα 100 kg λιπάσματος περιέχονται 20 kg N, 20 kg P_2O_5 , 20 kg K_2O

Στα 300 kg λιπάσματος που χορηγήθηκαν $\chi=$; $\psi=$; $\zeta=$;

Από τις πράξεις προκύπτει ότι στα 300 kg λιπάσματος χορηγήθηκαν:

$\chi= 60$ kg N

$\psi= 60$ kg P_2O_5

$z= 60$ kg K_2O

Για την μετατροπή του % P_2O_5 και του % K_2O σε %P και %K αντίστοιχα χρησιμοποιούμε τις εξισώσεις:

$$3. \%P = \%P_2O_5 \times 0,43$$

$$4. \%K = \%K_2O \times 0,83$$

Άρα από τις παραπάνω εξισώσεις προκύπτει ότι:

$$1. \%P = 25,8 \text{ kg στα 5 στρέμματα}$$

$$2. \%K = 49,8 \text{ kg στα 5 στρέμματα}$$

Το νερό περιείχε και 25 ppm NO_3 άρα το άζωτο ήταν 5,6 ppm = 0,00559 g/L. Όπως είδαμε παραπάνω η ποσότητα νερού που έπεσε στο χωράφι ήταν 76,8 m³ / εβδομάδα / ha. Άρα συνολικά για το διάστημα που κράτησε το πείραμα ήταν:

844,8 m³ /ha = 844800 L / ha = 84480 L / στρέμμα. Άρα η ποσότητα αζώτου που έπεσε συνολικά στο χωράφι μέσω του ποτίσματος ήταν 472 gr ή 0,47 kg ανά στρέμμα.

Οι παραπάνω ποσότητες αναφέρονται σε 5 στρέμματα, έτσι για ένα στρέμμα οι ποσότητες λιπάσματος που εισήλθαν στο έδαφος είναι:

N= 12 kg/στρέμμα με το λίπασμα και 0,47 kg/στρέμμα με το νερό άρδευσης ήτοι συνολικά 12,47 kg/στρέμμα ή 124,7 kg/ha

P=5,16 kg/στρέμμα ή 51,6 kg/ha

K=9,96 kg/στρέμμα ή 99,6 kg/ha

Τα παραπάνω στοιχεία συνοψίζονται ανά στρέμμα και ανά εκτάριο στον πίνακα 4.2.1

Πίνακας 4.2.1 Εισροές καθαρών θρεπτικών στοιχείων (σε kg) στους δύο ελαιώνες μελέτης.

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΑΓΧΙΑΛΟΣ		ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	
	ΑΝΑ ΣΤΡ.	ΑΝΑ ΕΚΤ.	ΑΝΑ ΣΤΡ.	ΑΝΑ ΕΚΤ.
N	14,3	142,8	12,47	124,7
P	5,16	51,6	5,16	51,6
K	9,96	99,6	9,96	99,6

4.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΡΟΩΝ ΚΑΡΠΩΝ

Από μελέτες που έχουν γίνει βρέθηκε ότι η εκροή αζώτου ήταν 1,645%, φωσφόρου 0,08% και καλίου 1,582% σε ολόκληρο καρπό ελιάς όπως προκύπτει και από τους μέσους όρους των στοιχείων του πίνακα 5.3.1 .

Πίνακας 4.3.1 Αποτελέσματα ανάλυσης δειγμάτων ολόκληρου καρπού ελιάς (Σφακιωτάκης, αδημοσίευτα στοιχεία)

ΔΕΙΓΜΑ	N %	P %	K %
1	1,61	0,07	1,53
2	1,89	0,09	1,62
3	1,54	0,07	1,59
4	1,54	0,09	1,59

Αφού η συνολική απόδοση για τον ελαιώνα της Αγχιάλου ήταν για την ποικιλία Αμφίσσης 1000 kg και 400 kg για την ποικιλία Χαλκιδικής, δηλαδή 250 kg/στρέμμα και 400 kg/στρέμμα, αντίστοιχα, το ξηρό βάρος του προϊόντος είναι ίσο με το γινόμενο της συνολικής απόδοσης ανά στρέμμα επί το μέσο όρο του ξηρού βάρους ολόκληρου του καρπού όπως βρέθηκε, το οποίο εκτιμήθηκε στο 43,75% (Σφακιωτάκης, αδημοσίευτα στοιχεία). Άρα για την ποικιλία Αμφίσσης είναι:

$250 \times 43,75 / 100 = 109,375$ kg ξηρού βάρους καρπών/στρέμμα.

- Άζωτο

$109,375 \times 1,645 / 100 = 1,8$ kg/στρέμμα ή 18 kg/ha

- Φώσφορος

$109,375 \times 0,08 / 100 = 0,08$ kg/στρέμμα ή 0,8 kg/ha

- Κάλιο

$109,375 \times 1,582 / 100 = 1,73$ kg/στρέμμα ή 17,3 kg/ha

Για την ποικιλία Χονδρολιάς Χαλκιδικής είναι:

$400 \times 43,75 / 100 = 175$ kg ξηρού βάρους καρπών/στρέμμα.

- Άζωτο

$$175 \times 1,645 / 100 = 2,9 \text{ kg/στρέμμα ή } 29 \text{ kg/ha}$$

- Φώσφορο

$$175 \times 0,08 / 100 = 0,14 \text{ kg/στρέμμα ή } 1,4 \text{ kg/ha}$$

- Κάλιο

$$175 \times 1,582 / 100 = 2,8 \text{ kg/στρέμμα ή } 28 \text{ kg/ha}$$

Αφού η συνολική απόδοση για τον ελαιώνα του Βελεστίνου ήταν για την ποικιλία Αμφίσσης 1200 kg στα 5 στρέμματα, δηλαδή 250 kg/στρέμμα το ξηρό βάρος του προϊόντος είναι ίσο με το γινόμενο της συνολικής απόδοσης ανά στρέμμα επί το μέσο όρο του ξηρού βάρους ολόκληρου του καρπού όπως βρέθηκε, το οποίο εκτιμήθηκε στο 43,75% (Σφακιωτάκης, αδημοσίευτα στοιχεία).

Άρα για την ποικιλία Αμφίσσης είναι:

$$240 \times 43,75 / 100 = 105 \text{ kg ξηρού βάρους/στρέμμα.}$$

- Άζωτο

$$105 \times 1,645 / 100 = 1,73 \text{ kg/στρέμμα ή } 17,3 \text{ kg/ha}$$

- Φώσφορος

$$105 \times 0,08 / 100 = 0,08 \text{ kg/στρέμμα ή } 0,8 \text{ kg/ha}$$

- Κάλιο

$$105 \times 1,582 / 100 = 1,66 \text{ kg/στρέμμα ή } 16,6 \text{ kg/ha}$$

Πίνακας 4.3.2 Εκροές θρεπτικών στοιχείων με τους καρπούς (σε kg) στους δύο ελαιώνες μελέτης.

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΕΚΡΟΕΣ ΚΑΡΠΩΝ					
	ΑΓΧΙΑΛΟ				ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	
	ΑΜΦΙΣΣΗΣ		ΧΟΝΔΡΟΛΙΑ		ΑΜΦΙΣΣΗΣ	
	ΑΝΑ ΣΤΡ.	ΑΝΑ ΕΚΤ.	ΑΝΑ ΣΤΡ.	ΑΝΑ ΕΚΤ.	ΑΝΑ ΣΤΡ.	ΑΝΑ ΕΚΤ.
N	1,80	18	2,9	29	1,73	17,3
P	0,8	8	0,14	1,4	0,08	0,8
K	1,73	17,3	2,8	28	1,66	16,6

4.4 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΡΟΩΝ ΒΛΑΣΤΩΝ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα προηγούμενης μελέτης η περιεκτικότητα σε ανόργανα στοιχεία των ετήσιων βλαστών ελιάς όπως προκύπτουν από τους μέσους όρους του πίνακα 5.4.1 είναι 1,56% άζωτο, 0,11% φώσφορος, 1,04% κάλιο, ενώ για τους πολυετείς είναι 1,3% άζωτο, 0,09% φώσφορος, 1,04% κάλιο (Σφακιωτάκης, αδημοσίευτα στοιχεία).

Πίνακας 4.4.1 Περιεκτικότητα σε ανόργανα στοιχεία βλαστών ελιάς που απομακρύνονται με το κλάδεμα σε 4 ελαιώνες (Σφακιωτάκης, αδημοσίευτα στοιχεία).

ΔΕΙΓΜΑ	ΕΤΗΣΙΟΙ			ΠΟΛΥΕΤΕΙΣ		
	N	P	K	N	P	K
	%	%	%	%	%	%
1	1,37	0,10	0,94	1,14	0,08	0,73
2	1,67	0,12	1,10	1,39	0,09	0,85
3	1,65	0,12	1,08	1,37	0,09	0,84
4	1,57	0,13	1,05	1,30	0,10	0,81
M.O	1,56	0,11	1,04	1,30	0,09	0,80

Στην Αγχίαλο υπάρχει για την ποικιλία Αμφίσσης 1737,3 kg πολυετών βλαστών και 562,7 kg ετήσιων βλαστών ή 434,325 kg/στρέμμα πολυετών βλαστών και 140,675 kg/στρέμμα ετήσιων βλαστών. Έτσι υπολογίζεται η ποσότητα θρεπτικών στοιχείων που αφαιρέθηκαν:

- Άζωτο

ετήσιοι βλαστοί: $140,675 \times 1,56 / 100 = 2,19$ kg /στρέμμα ή 21,9 kg/ha

πολυετείς βλαστοί: $434,325 \times 1,3 / 100 = 5,64$ kg/στρέμμα ή 56,4 kg/ha

Σύνολο: 7,83 kg/στρέμμα ή 78,3 kg/ha

- Φώσφορος

ετήσιοι βλαστοί: $140,675 \times 0,11 / 100 = 0,15$ kg /στρέμμα ή 1,5 kg/ha

πολυετείς βλαστοί: $434,325 \times 0,09 / 100 = 0,39$ kg/στρέμμα ή 3,9 kg/ha

Σύνολο: 0,54 kg/στρέμμα ή 5,4 kg/ha

- Κάλιο

ετήσιοι βλαστοί: $140,675 \times 1,04 / 100 = 1,46$ kg /στρέμμα ή 14,6 kg/ha

πολυετείς βλαστοί: $434,325 \times 0,80 / 100 = 3,47$ kg/στρέμμα ή 34,7 kg/ha

Σύνολο: 4,93 kg/στρέμμα ή 49,3 kg/ha

Στην Αγχίαλο υπάρχει για την ποικιλία Χονδρολιά Χαλκιδικής 219 kg πολυετών βλαστών και 71 kg ετήσιων βλαστών σε ένα στρέμμα. Έτσι υπολογίζεται η ποσότητα θρεπτικών στοιχείων που αφαιρέθηκαν:

- Άζωτο

ετήσιοι βλαστοί: $71 \times 1,56 / 100 = 1,1$ kg /στρέμμα ή 11 kg/ha

πολυετείς βλαστοί: $219 \times 1,3 / 100 = 2,84$ kg/στρέμμα ή 28,4 kg/ha

Σύνολο: 3,94 kg/στρέμμα ή 39,4 kg/ha

- Φώσφορος

ετήσιοι βλαστοί: $71 \times 0,11 / 100 = 0,08$ kg /στρέμμα ή 0,8 kg/ha

πολυετείς βλαστοί: $219 \times 0,09 / 100 = 0,19$ kg/στρέμμα ή 1,9 kg/ha

Σύνολο: 0,27 kg/στρέμμα ή 2,7 kg/ha

- Κάλιο

ετήσιοι βλαστοί: $71 \times 1,04 / 100 = 0,74$ kg /στρέμμα ή 7,4 kg/ha

πολυετείς βλαστοί: $219 \times 0,80 / 100 = 1,75$ kg/στρέμμα ή 17,5 kg/ha

Σύνολο: 2,49 kg/στρέμμα ή 24,9 kg/ha

Συνοπτικά τα τελικά στοιχεία για τους βλαστούς στον ελαιώνα Αγκιάλου φαίνονται στον Πίνακα

4.4.2 .

Πίνακας 4.4.2 Προσδιορισμός των εκροών ελαιώνα με βάση τα στοιχεία των αναλύσεων της φυτικής μάζας των βλαστών για τον ελαιώνα της Αγκιάλου (σε kg)

Περιεκτικότητα των βλαστών			Συνολική ποσότητα στοιχείων που απομακρύνεται με τους ετήσιους βλαστούς				Συνολική ποσότητα στοιχείων που απομακρύνεται με τους πολυετείς βλαστούς				Συνολική ποσότητα στοιχείων που απομακρύνεται με τους ετήσιους και πολυετείς βλαστούς			
ΣΤΟΙ-ΧΕΙΟ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ		ΑΜΦΙΣ-ΣΗΣ		ΧΟΝΔΡ ΟΛΙΑ		ΑΜΦΙΣ-ΣΗΣ		ΧΟΝΔΡΟ ΑΙΑ		ΑΜΦΙΣ-ΣΗΣ		ΧΟΝΔΡ ΟΛΙΑ	
	ΕΤΗ-ΣΙΟΙ	ΠΟΛΥ-ΕΤΕΙΣ	Ανά στρ	Ανά εκτ	Ανά στρ	Ανά εκτ	Ανά στρ	Ανά εκτ	Ανά στρ	Ανά εκτ	Ανά στρ	Ανά εκτ	Ανά στρ	Ανά εκτ
	N	1,56%	1,30%	2,19	21,9	1,1	11	5,64	56,4	2,84	28,4	7,83	78,3	3,94
P	0,11%	0,09%	0,15	1,5	0,08	0,8	0,39	3,9	0,19	1,9	0,54	5,4	0,27	2,7
K	1,04	0,80%	1,46	14,6	0,74	7,4	3,47	34,7	1,75	17,5	4,93	49,3	2,49	24,9

Στο Βελεστίνο υπάρχει για την ποικιλία Αμφίσσης 1734,3 kg πολυετών βλαστών και 565,7 kg ετήσιων βλαστών ή 346,86 kg/στρέμμα πολυετών βλαστών και 113,145 kg/στρέμμα ετήσιων

βλαστών. Έτσι υπολογίζεται η ποσότητα θρεπτικών στοιχείων που αφαιρέθηκαν:

- Άζωτο

ετήσιοι βλαστοί: $113,145 \times 1,56 / 100 = 1,77$ kg /στρέμμα ή 17,7 kg/ha

πολυετείς βλαστοί: $346,86 \times 1,3 / 100 = 4,5$ kg/στρέμμα ή 45 kg/ha

Σύνολο: 6,27 kg/στρέμμα ή 62,7 kg/ha

- Φώσφορος

ετήσιοι βλαστοί: $113,145 \times 0,11 / 100 = 0,12$ kg /στρέμμα ή 1,2 kg/ha

πολυετείς βλαστοί: $346,86 \times 0,09 / 100 = 0,31$ kg/στρέμμα ή 3,1 kg/ha

Σύνολο: 0,43 kg/στρέμμα ή 4,3 kg/ha

- Κάλιο

ετήσιοι βλαστοί: $113,145 \times 1,04 / 100 = 1,17$ kg /στρέμμα ή 11,7 kg/ha

πολυετείς βλαστοί: $346,86 \times 0,80 / 100 = 2,77$ kg/στρέμμα ή 27,7 kg/ha

Σύνολο: 3,94 kg/στρέμμα ή 39,4 kg/ha

Συνοπτικά τα τελικά στοιχεία για τους βλαστούς στον ελαιώνα Βελεστίνου φαίνονται στον Πίνακα

4.4.3 .

Πίνακας 4.4.3 Προσδιορισμός των εκροών ελαιώνα με βάση τα στοιχεία των αναλύσεων της φυτικής μάζας των βλαστών για τον ελαιώνα του Βελεστίνου (σε kg)

Περιεκτικότητα των βλαστών			Συνολική ποσότητα στοιχείων που απομακρύνεται με τους ετήσιους βλαστούς		Συνολική ποσότητα στοιχείων που απομακρύνεται με τους πολυετείς βλαστούς		Συνολική ποσότητα στοιχείων που απομακρύνεται με τους ετήσιους και πολυετείς βλαστούς	
ΣΤΟΙ- ΧΕΙΟ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ		ΑΝΑ ΣΤΡ.	ΑΝΑ ΕΚΤ.	ΑΝΑ ΣΤΡ.	ΑΝΑ ΕΚΤ.	ΑΝΑ ΣΤΡ.	ΑΝΑ ΕΚΤ.
	ΕΤΗ- ΣΙΟΙ	ΠΟΛΥ- ΕΤΕΙΣ						
N	1,56%	1,30%	1,77	17,7	4,5	45	6,27	62,7
P	0,11%	0,09%	0,12	1,2	0,31	3,1	0,43	4,3
K	1,04	0,80%	1,17	11,7	2,77	27,7	3,94	39,4

Έτσι οι συνολικές εκροές (βλαστών και καρπών) ανά στρέμμα ήταν για τον ελαιώνα της Αγχιάλου για την ποικιλία Αμφίσσης ήταν 9,63 kg/στρέμμα άζωτο, 1,34 kg/στρέμμα φώσφορος και 6,66 kg/στρέμμα κάλιο και για την ποικιλία Χονδρολιά Χαλκιδικής 6,84 kg/στρέμμα άζωτο, 0,41 kg/στρέμμα φώσφορος και 5,29 kg/στρέμμα κάλιο (Πίνακας 4.4.5).

Πίνακας 4.4.5 Συνολικές εκροές για τον ελαιώνα της Αγχιάλου για την ποικιλία Αμφίσσης και για την ποικιλία Χονδρολιά Χαλκιδικής σε kg ανά κύριο θρεπτικό στοιχείο.

Στοιχείο	Αμφίσσης						Χονδρολιά Χαλκιδικής					
	Εκροές Βλαστών		Εκροές Καρπών		Συνολικές εκροές		Εκροές Βλαστών		Εκροές Καρπών		Συνολικές εκροές	
	Ανά στρ.	Ανά ha	Ανά στρ.	Ανά ha	Ανά στρ.	Ανά ha	Ανά στρ.	Ανά εκτ.	Ανά στρ.	Ανά εκτ.	Ανά στρ.	Ανά εκτ.
	N	7,83	78,3	1,80	18	9,63	96,3	3,94	39,4	2,9	29	6,84
P	0,54	5,4	0,8	8	1,34	13,4	0,27	2,7	0,14	1,4	0,41	4,1
K	4,93	49,3	1,73	17,3	6,66	66,6	2,49	24,9	2,8	28	5,29	52,

Οι συνολικές εκροές (βλαστών και καρπών) ανά στρέμμα ήταν για τον ελαιώνα του Βελεστίνου για την ποικιλία Χονδρολιά Χαλκιδικής 8,0 kg/στρέμμα άζωτο, 0,51 kg/στρέμμα φώσφορος και 5,6 kg/στρέμμα κάλιο (Πίνακας 4.4.6).

Πίνακας 4.4.6 Συνολικές εκροές ανά στρέμμα ήταν για τον ελαιώνα του Βελεστίνου για την ποικιλία Αμφίσσης (σε kg) ανά κύριο θρεπτικό στοιχείο.

Στοιχείο	Εκροές Βλαστών		Εκροές Καρπών		Συνολικές εκροές	
	Ανά στρ.	Ανά εκτ.	Ανά στρ.	Ανά εκτ.	Ανά στρ.	Ανά εκτ.
N	6,27	62,7	1,73	17,3	8	80
P	0,43	4,3	0,08	0,8	0,51	5,1
K	3,94	39,4	1,66	16,6	5,6	56

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όσον αφορά το νερό στην μεν Αγχιάλο η ποσότητα νερού επαρκεί για να καλύψει τις ανάγκες των δέντρων ενώ αντίθετα στο Βελεστίνο δεν υπάρχει επάρκεια και έτσι οι επιπτώσεις θα έπρεπε να είναι καθυστερημένη ανάπτυξη των δέντρων και μείωση της παραγωγής σύμφωνα με τον Γρηγορίου Κ. (Γρηγορίου Κ., 2006). Αντίθετα βλέπουμε ότι η ποσότητα νερού που πέφτει σε κάθε ελαιώνα επαρκεί για φυσιολογική για τις δυο καλλιέργειες. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε επάρκεια στη λίπανση που υπάρχει στην περιοχή του Βελεστίνου

Η απαιτούμενη λίπανση ποικίλει από περιοχή σε περιοχή και ακόμα από ελαιώνα σε ελαιώνα και γι' αυτό δεν υπάρχουν τυποποιημένες συνταγές λίπανσης. Στόχος βέβαια του παραγωγού θα πρέπει να είναι η επίτευξη του καλύτερου δυνατού οικονομικού αποτελέσματος με τη χορήγηση της μικρότερης δυνατής ποσότητας λιπάσματος.

Στο κτήμα της Αγχιάλου, αν και ο φώσφορος είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα, στο άζωτο και το κάλιο δεν επαρκούν οι εισροές για να καλύψουν τις εκροές (Πίνακας 1) κάτι που έχει ως αποτέλεσμα λόγο της έλλειψης αζώτου να υπάρξει πρόωγη φυλλόπτωση των παλιών φύλλων, η νέα βλάστηση να μείνει καχεκτική και τα φύλλα να έχουν μικρότερο του φυσιολογικού μέγεθος. Ως προς το κάλιο το αποτέλεσμα μπορεί να είναι περιορισμένη παραγωγή με υποβαθμισμένη ποιότητα (Βασιλακάκης Μ., 2004). Καλό θα ήταν να χορηγήσουμε τουλάχιστον άλλα 13 kg νιτρικό κάλιο (τύπος λιπάσματος 13-0-46) ανά στρέμμα και καλύτερα να τα εφαρμόζαμε με υδρολίπανση τον Ιούνιο με την ταχεία ανάπτυξη του καρπού και μετά τα μέσα Αυγούστου για την καλή λειτουργία των φύλλων και την περαιτέρω ανάπτυξη του καρπού σαν σάρκα και σαν ελαιοπεριεκτικότητα (Πίνακας 5.1).

Στον ελαιώνα του Βελεστίνου οι ποσότητες των θρεπτικών ουσιών που είναι διαθέσιμες επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών σε θρεπτικά στοιχεία όσον αφορά το άζωτο αλλά μειονεκτούν μερικά όσον αφορά το κάλιο. Μετά από φυλλοδιαγνωστική και εδαφολογική ανάλυση

του ελαιώνα προτείνεται η μη περαιτέρω εφαρμογή καλίου (αν αυτό ήταν αποθηκευμένο σε ικανές ποσότητες στο έδαφος) ή την εφαρμογή του (για την ορθολογική εκμετάλλευση του εδάφους και την μη ληστική χρήση του)(Τσιάτταλος Χ., 1989).

Πίνακας 5.1 Συνολικές εισροές - εκροές στους δύο ελαιώνες σε kg ανά κύριο θρεπτικό στοιχείο.

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ				ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΕΚΡΟΕΣ			
	ΑΓΧΙΑΛΟΣ		ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ		ΑΓΧΙΑΛΟΣ		ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ	
	ΑΝΑ	ΑΝΑ	ΑΝΑ	ΑΝΑ	ΑΝΑ	ΑΝΑ	ΑΝΑ	ΑΝΑ
	ΣΤΡ.	ΕΚΤ.	ΣΤΡ.	ΕΚΤ.	ΣΤΡ.	ΕΚΤ.	ΣΤΡ.	ΕΚΤ.
N	14,8	148	12,47	124,7	16,47	164,7	8	80
P	5,16	516	5,16	51,6	1,75	17,5	0,51	5,1
K	9,96	996	9,96	99,6	11,95	11,5	5,6	56

Όσον αφορά τον φώσφορο, οι εκροές είναι πολύ λιγότερες των εισροών καθώς οι καρποί και βλαστοί της ελιάς και των δέντρων γενικότερα χρησιμοποιούν ελάχιστο φώσφορο και γι' αυτό άμεσα από τους παραγωγούς η χρήση του πρέπει να γίνει πολύ πιο αποτελεσματική με την κατάλληλη γνώση. Βέβαια ο φώσφορος είναι δυσκίνητος στο έδαφος και, σε πολλά εδάφη, παρά τις υψηλές εισροές σε φώσφορο μπορεί να βρεθεί έλλειψη στα φύλλα. Διεθνώς τα τελευταία έτη προτείνεται η ελάχιστη εφαρμογή φωσφόρου από το έδαφος και πιο οργανωμένα η εφαρμογή φωσφόρου με την υδρολίπανση και κύρια με διαφυλλικούς ψεκασμούς.

Τέλος, από τη μελέτη αυτή φαίνεται καθαρά η σημασία που έχει η μη απομάκρυνση και καύση των κλαδευτικών καθώς περιέχουν σημαντικές ποσότητες θρεπτικών. Έτσι, αν οι ετήσιοι βλαστοί και μέρος των υπόλοιπων βλαστών έμεναν στο χωράφι και τεμαχίζονταν, ένα μεγάλο μέρος των θρεπτικών τους πιθανόν να επέστρεφε στο έδαφος σε πιο αφομοιώσιμη μορφή από αυτή των χημικών λιπασμάτων και να μειώνονταν έτσι οι ανάγκες σε χημικά λιπάσματα ή εισροές

γενικότερα. Αυτές οι διεργασίες πρέπει άμεσα να μελετηθούν σε Ελληνικές συνθήκες και σε ποικίλα εδάφη και περιβάλλοντα παρουσία ή μη άρδευσης και να προταθούν βελτιώσεις στη διαχείριση των ελαιώνων καθώς αυτοί αποτελούν τεράστιες εκτάσεις στην Ελλάδα και τη Μεσόγειο γενικότερα όπου ο κίνδυνος υποβάθμισης των εδαφών από την υπερεκμετάλλευση και των υπόγειων υδάτων από την αλόγιστη χρήση τους αλλά και τη χρήση χημικών λιπασμάτων είναι τεράστιος. Παράλληλα με την μη καύση των κλαδευτικών θα έχουμε αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους, βελτίωση των ιδιοτήτων του, μείωση τυχόν διαβρωτικών φαινομένων και δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα στο έδαφος από την ατμόσφαιρα, μια ενέργεια που μπορεί να έχει σοβαρές θετικές επιπτώσεις στο ισοζύγιο άνθρακα της γης γενικότερα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ελάχιστα συμπεράσματα μπορούμε να έχουμε από τη σύντομη και με ελάχιστες δυνατότητες εργασία αυτή αλλά τα κάτωθι είναι κάποια απλά συμπεράσματα που καταλήγουμε:

Η εφαρμογή νερού με την άρδευση γίνεται χωρίς καμία σύνδεσή της με τις ανάγκες του φυτού στα διάφορα στάδια ανάπτυξής του και χωρίς σύνδεση με τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν. Έτσι η άρδευση μπορεί να είναι υπερβολική ή μικρότερη της αναγκαίας για άριστη ανάπτυξη του φυτού και της παραγωγής, και τα δύο καταλήγουν βέβαια σε μείωση των αποδόσεων και της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος. Σε μια χώρα όπου οι φυσικοί πόροι (εκτάσεις και νερό) είναι περιορισμένοι, η άριστη χρήση τους έπρεπε να είναι η κύρια προτεραιότητα όλων των εμπλεκομένων.

Η εφαρμογή θρεπτικών γίνεται επίσης χωρίς σύνδεση με τις ανάγκες του φυτού είτε υπερβολική είτε κατώτερη των αναγκών του με αποτέλεσμα και εδώ τη μείωση της παραγωγής ή και ποιότητας, τη ληστρική εκμετάλλευση θρεπτικών στοιχείων του εδάφους και τη μόλυνση των υπόγειων νερών με την αλόγιστη εφαρμογή αζωτούχων λιπασμάτων. Επιπλέον δεν γίνεται ορθολογική χρήση των κλαδευτικών που αντί να καίγονται σε πολλές περιπτώσεις θα μπορούσαν να παραμένουν στο χωράφι με πολλές θετικές συνέπειες για το χωράφι και το περιβάλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

7.1 ΕΝΤΥΠΗ

- Βασιλακάκης Μ., 2004, Γενική και Ειδική Δενδροκομία, Εκδόσεις Δ. Γαρταγάνης, σελ 629-631
- Γρηγορίου Κ., 2006, Εφαρμογή Ορθών Γεωργικών και Περιβαλλοντικών Πρακτικών στην Ελιά, Συμβούλιο Ελαιοκομικών Προϊόντων, σελ 53-64
- Παπαζαφειρίου Ζ.Γ., Τερζίδης, Γ.Α., 1997, Γεωργική Υδραυλική, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Σελ 94, 172
- Παπαζαφειρίου Ζ.Γ., 1999, Οι Ανάγκες σε Νερό των Καλλιεργειών, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, σελ 188-215
- Τσιάτταλος Χ., 1989, Ορθολογιστική θρέψη των φυτών, Λιπάσματα-Λιπάνσεις. Εκδ. Ρ.Ι.Ο, σελ 10-89
- Σφακιωτάκης Ε.Μ., 1993, Μαθήματα Ελαιοκομίας, Εκδόσεις ΤΥΡΟΜαν, σελ. 157
- Σφακιωτάκης Ε.Μ., 1993, Γενική Δενδροκομία, ΤΥΡΟ Μαν, σελ. 412
- Connor D.J., 2005, Adaptation of olive (*Olea europaea* L.) to water-limited environments, Australian Journal of Agricultural Research 56:1181 – 1189
- Connor D.J., Fereres F., 2005, The physiology of adaptation and yield expression in olive, Horticulture Reviews, 31:155 – 229
- FAO publications and documents on GAP.2001, Report of technical Meeting on Good farming standards-Codes of practice to lead the transition to Sustainable agriculture, Rome, Prods PAIA, FAO, ROME http://www.fao.org/prods/Gap/archive/gaptoleadSA_en.htm
- Pérez-López D., Ribas F., Moriana A., Olmedilla N., De Juan A., 2007, The effect of irrigation schedules on the water relations and growth of a young olive (*Olea europaea*) orchard, Agricultural Water Management, 89: 297-304
- Fernandez-Escobar R., 1993, Fertilizacion del olivar.En:Olivicultura,Jornadas tecnicas Fundacion

La Caixa, Barcelona, pp 55-64

-Fernández-Escobar R., Garcia-Barragán, T., Benlloch M., 1994, Estado nutritivo de las plantaciones de olivar en la provincia de Granada, ITEA, 1: 39-49.

-Fernández-Escobar R. , Benlloch M., Herrera E., García-Novelo J. M. , 2004,Effect of traditional and slow-release N fertilizers on growth of olive nursery plants and N losses by leaching *Scientia Horticulturae*, 101:39-49.

-Fooks R., 1995, Το βιβλίο της Ελιάς, Εκδόσεις Ψυχάλου, 73-78

-Grattan S.R., Berenguer M.J., Connell J.H., Polito V.S., Vossen P.M., 2006, Olive oil production as influenced by different quantities of applied water. *Agricultural Water Management*, 85: 133-140

-Kafkafi U., Kant S., 2005, Fertigation, *Soil In The Environment*, 2:1-9

-López-Granados F., Jurado-Expósito M., Álamo S., García-Torres L. , 2004, Leaf nutrient spatial variability and site-specific fertilization maps within olive(*Olea europaea* L.) orchards, *European Journal of Agronomy*,21:209-222

-López-Granados F., Jurado-Expósito M., Álamo S., García-Torres L., 2004, Leaf nutrient spatial variability and site-specific fertilization maps within olive (*Olea europaea* L.) orchards *European Journal of Agronomy*, 21:209-222

-Meng Li. J.Y. , 2006, Field evaluation of fertigation uniformity as affected by injector type and manufacturing variability of emitters, *Irrigation Science*, 25:117-125

-Morales-Sillero A., Rapoport H. , Fernández J.E., Troncoso A., 2008, Olive fruit pulp and pit growth under differing nutrient supply, *Scientia Horticulturae*,117:182-184

-Restrepo-Diaz H. , Benlloch M. , Navarro C., Fernández-Escobar R., 2008, Potassium fertilization of rain fed olive orchards *Scientia Horticulturae*, 116:399-403

-Testi L., Villalobos F.J., 2005, Water requirements of olive orchards: simulation of daily

evapotranspiration for scenario analysis, *Irrigation Science*, 24: 69-76

-Tovar, M.J., Motilva, M.J. (et al.), 2001, Analytical characteristics of virgin olive oil from young trees (*Arbequina* cultivar) growing under linear irrigation strategies, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 78:843-849

-Tognetti R. , Morales-Sillero A. , D'Andria R., Fernandez J. E. , Lavini A. , Sebastiani L., Troncoso A., 2008, Deficit irrigation and fertigation practices in olive growing: Convergences and divergences in two case studies *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, Official Journal of the Societa Botanica Italiana, 142:138-148

7.2 ΗΑΕΚΤΡΟΝΙΚΗ

1) Grady L. Miller and Eric A. Brown, Fertigation offers ease and efficiency University of Florida

http://www.grounds-mag.com/mag/grounds_maintenance_fertigation_offers_ease/

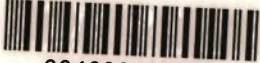
2) <http://www.veganpeace.com/organic/fertilizers.htm>

3) <http://qa.water.usgs.gov/edu/irmethods.html>

4) <http://209.85.135.104/search?q=cache:ZGFENfbVJqsJ:www.moa.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/B3EAF4E4E01E8F1C225712A002F2CFA/%24file/PotismaElias.pdf%3FOpenElement+%CE%B1%CF%81%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7+%CE%B5%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CF%82&hl=el&ct=clnk&cd=1&ql=ar>



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000100654