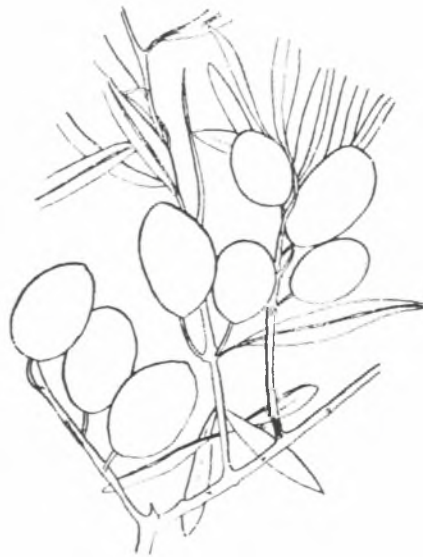


**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Επίδραση της εφαρμογής Βορίου στη φυσιολογία, καρπόδεση
και παραγωγικότητα της Ελιάς ποικ. «Κονσερβολιά»



ΜΑΝΩΛΑΡΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

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

ΒΟΛΟΣ 2001



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

Αριθ. Εισ.: 1067/1

Ημερ. Εισ.: 06-10-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ ΓΦΖΠ

2001

MAN

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070321

Ευχαριστίες

Πριν ξεκινήσω την παρουσίαση της πτυχιακής μου διατριβής ως Γεωπόνος, θεωρώ καθήκον μου να ευχαριστήσω τους καθηγητές του τμήματος Γεωπονίας, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τις γνώσεις που προσέφεραν σε εμένα, καθώς και σε όλους τους φοιτητές του τμήματος.

Ιδιαίτερα όμως θέλω να ευχαριστήσω δύο συγκεκριμένους καθηγητές: τον κύριο ΛΟΛΑ ΠΕΤΡΟ και τον κύριο ΤΣΙΡΟΠΟΥΛΟ ΝΙΚΟΛΑΟ που με βοήθησαν ενεργά στη συγκεκριμένη εργασία με τις γνώσεις που μου παρείχαν από τα μαθήματα τους και για τις υποδείξεις που μου έκαναν Εξάλλου, δεν θα ήταν δυνατή η περάτωση της πτυχιακής μου διατριβής αν δεν είχα τις γνώσεις Φυσιολογίας Φυτού, Συστηματικής Βοτανικής και Ζιζανιολογίας που διδάκτικα από το κύριο Λόλα, και τις γνώσεις Γενικής Ανόργανης Χημείας και Οργανικής Χημείας που απέκτησα από το κύριο Τσιρόπουλο.

Ιδιαίτερα όμως θέλω να αναφερθώ και να ευχαριστήσω και τον κύριο ΝΑΝΟ ΓΕΩΡΓΙΟ. Οι γνώσεις που απέκτησα από τα μαθήματα της Δενδροκομίας και ειδικότερα στο αντικείμενο της Ελαιοκομίας ήταν πολύτιμες και χωρίς αυτές θα ήταν αδύνατη η ολοκλήρωση της διατριβής μου. Εκτός όμως από τις πολύτιμες γνώσεις που μου μεταλαμπάδευσε και θα αποτελέσουν πιθανότητα το πεδίο της επαγγελματικής μου δραστηριότητας μελλοντικά, η συνεργασία μαζί του ήταν υποδειγματική. Οι ώρες που μου διέθεσε συμβουλευόντας με και λύνοντας μου κάθε προβληματισμό ήταν αμέτρητες.

Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου και όλους όσους μου συμπαραστάθηκαν ηθικά και υλικά στην διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	1
1. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας	2
1.1 Γενικά για την ελιά	2
1.2 Οικονομική σημασία της ελιάς στην Ελλάδα	3
1.3 Οι ποικιλίες ελιάς στην Ελλάδα	4
1.4 Μερικά βοτανικά στοιχεία για την ελιά	5
1.5 Φωτοσύνθεση στην ελιά	6
1.6 Η αναπνοή της ελιάς	8
1.7 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις ελιάς	8
1.8 Μορφολογία ανθέων ελιάς και άνθιση	9
1.9 Ανάπτυξη καρπού ελιάς	10
1.10 Συγκομιδή καρπού	11
1.11 Καρποφορία ελαιοδένδρων	13
1.12 Άρδευση ελαιώνων	14
1.13 Λίπανση ελαιώνων	16
1.14 Το N στην ελιά	17
1.15 Ο P στην ελιά	19
1.16 Το K στην ελιά	19
1.17 Άλλα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία στην ελιά	21
1.18 Το B στο έδαφος	21
1.19 Το B στην ελιά	22
1.20 Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα B στο έδαφος	23
1.21 Μετακίνηση του B στην ελιά	24
1.22 Τροφοπενία Βορίου	25
1.23 Λίπανση με Βόριο	26
1.24 Λίγα λόγια για το πείραμα	26
2. Υλικά και Μέθοδοι	28
2.1 Χρονοδιάγραμμα εργασιών	28
2.2 Πειραματικό υλικό	28
2.3 Διαφυλλική Εφαρμογή Βορίου	29
2.4 Φυλλοδιαγνωστική	29
2.5 Υπολογισμός καρπόδεσης και ανάπτυξης ελαιοκάρπου	29
2.6 Υπολογισμός χλωροφύλλης φύλλου ελιάς	30
2.7 Υπολογισμός ξηράς ουσίας φύλλου ελιάς	30
2.8 Μέτρηση φωτοσύνθεσης και λοιπών φυσιολογικών παραμέτρων	30
2.9 Συγκομιδή καρπών	31
2.10 Στατιστική ανάλυση	31

3. Αποτελέσματα	32
3.1 Αποτελέσματα ανάλυσης φύλλων ελιάς	32
3.2 Μετρήσεις άνθισης-καρπώδεσης	32
3.3 Μετρήσεις που αφορούν την παραγωγικότητα της ελιάς	33
3.4 Αποτελέσματα μετρήσεων χλωροφύλλης στα φύλλα	35
3.5 Αποτελέσματα μετρήσεων φυσιολογικών παραμέτρων στα φύλλα ελιάς	37
4. Συζήτηση-Συμπεράσματα	40
5. Βιβλιογραφία	43
5.1 Ξένα	43
5.2 Ελληνική	45

Περίληψη

Μελετήθηκε η καρποφορία της ελιάς, ποικιλία «Κονσερβολιά» και μια σειρά φυσιολογικών παραμέτρων μετά από τη διαφυλλική εφαρμογή Βορίου κατά την άνθιση. Το Βόριο εφαρμόσθηκε όταν τα δέντρα βρισκόταν στο 80% της άνθισης τους σε συγκεντρώσεις 150 και 300 mg•L⁻¹ (ppm) Β. Η επιτραπέζια ποικιλία ελιάς «Κονσερβολιά» είχε 20,3 άνθη ανά ανθοταξία, 3,54 ανθοταξίες ανά mm² διατομής βλαστού και αρχική καρπόδεση 1,15%. Η τελική καρπόδεση ήταν 0,96% μετά από 3 φάσεις καρπόπτωσης με μεγαλύτερη αυτή του Σεπτεμβρίου (12,0%), έως ότου τελικά παρέμεινε ικανοποιητικός αριθμός καρπών στους κλάδους. Εφαρμογή 150 mg•L⁻¹ Β δεν επηρέασε την καρπόδεση, την ανά φάση καρπόπτωση, το βάρος καρπού και το ποσοστό διαλυτών στερεών στον χυμό αυτού. Παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν και με τα 300 mg•L⁻¹ Β, τα οποία όμως αύξησαν το ποσοστό της νωπής σάρκας στον καρπό. Ακόμα η εφαρμογή Βορίου δεν επηρέασε το ρυθμό αύξησης του καρπού. Το Βόριο δεν επηρέασε επίσης το ποσοστό ξηρού βάρους φύλλου ούτε και το ειδικό βάρος του. Εφαρμογή 150 mg•L⁻¹ Β μείωσε τον λόγο της χλωροφύλλης a προς τη χλωροφύλλη b στα φύλλα, ενώ εφαρμογή 300 mg•L⁻¹ Β μείωσε ακόμα περισσότερο τον λόγο αυτό. Ο λόγος των χλωροφυλλών βρέθηκε επίσης να αυξάνεται κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Επίσης, το Βόριο αύξησε την αποτελεσματικότητα χρήσης νερού, την απόδοση φωτός και τη φωτοσύνθεση κατά το Σεπτέμβριο.

Συμπερασματικά η εφαρμογή 300 mg•L⁻¹ Βορίου βελτίωσε την ποιότητα του καρπού καθώς αύξησε το ποσοστό σάρκας, αλλά δεν μετέβαλε την ποσότητα του συγκομιζόμενου καρπού. Επιπλέον, η εφαρμογή Β προκάλεσε αρκετές φυσιολογικές μεταβολές στα φύλλα της ελιάς προς όφελος της παραγωγής αποθησαυριστικών ουσιών.

1. Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

1.1 Γενικά για την ελιά

Η ελιά είναι αειθαλές καρποφόρο δέντρο που ονομάζεται συνηθέστερα ελαιόδεντρο. Είναι ανώτερο φυτό, σπερματοφύτο, αγγειόσπερμο, δικότυλο, συμπέταλο της τάξεως των Στρεψιανθών και της οικογένειας των Ελαιιδών (Μπαλατσούρας 1994α).

Η καλλιεργούμενη ελιά ανήκει στο είδος *Olea europaea L.* Είκοσι είδη του γένους *Olea* έχουν βρεθεί σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές. Από αυτά μόνο το είδος της ευρωπαϊκής ελιάς (*Olea europaea L.*) δίνει φαγώσιμους καρπούς (Σφακιωτάκης 1987).

Η καταγωγή του ελαιόδεντρου χάνεται στους θρύλους και στις παραδόσεις των λαών γύρω από την Μεσόγειο και είναι αυτό φυσικό, αφού το δέντρο της ελιάς είναι τόσο στενά δεμένο με το χριστιανικό πολιτισμό, με την ιστορία των μεσογειακών λαών, την ορθολογική διατροφή τους ακόμη και με την αρχαία θρησκεία και δοξασίες τους. Η λεκάνη της Μεσογείου είναι ιδεώδες περιβάλλον από πλευράς κλιματολογικών και πεδολογικών συνθηκών για την ελαιοκαλλιέργεια και δεν γεννάται αμφιβολία ότι το δέντρο της ελιάς αυτοφυόταν στη λεκάνη της Μεσογείου την εποχή που ο πρωτόγονος άνθρωπος ανακάλυψε την γεωργία (Μπαλατσούρας 1994α). Πολλοί ιστορικοί συγγραφείς, αλλά και ο A. de Candolle στη μελέτη του "*Origine des plantes cultivées*" (σελ. 222-227), θεωρούν σαν πιο πιθανό τόπο προελεύσεως της ελιάς την περιοχή της Συρίας και της Μικράς Ασίας.

Κατ' άλλους συγγραφείς τόπος προελεύσεως είναι η Αφρική (Αβησσυνία, Αίγυπτος). Στην περιοχή αυτή καλλιεργήθηκε η ελιά συστηματικά από τους Σημιτικούς λαούς και απ' εκεί διαδόθηκε στην Κύπρο και στα βόρεια παράλια της Αφρικής (Μαρόκο, Αλγερία, Τυνησία κτλ.) από τους Τυριανούς Φοίνικες που ήκμασαν στη Καρχηδόνα (Μπαλατσούρας 1994α).

Στην Ελλάδα η ελιά καλλιεργείται από πολύ παλιούς χρόνους όπως αποδεικνύεται από ευρήματα των ανασκαφών. Στις Μυκήνες π.χ. βρέθηκε κομμάτι αργυρού αγγείου που απεικονίζει ελιά, ενώ στην ίδια περιοχή οι Schliemann και Τούντας βρήκαν πυρήνες ήμερης ελιάς. Στη Θήρα και στην Κνωσό βρέθηκαν τοιχογραφίες με θέμα την ελιά, καθώς και μηχανήματα που έμοιαζαν με ελαιοπιεστήρια, ενώ η καλλιέργεια της ελιάς στην Κρήτη κατά τον Β. Κρίμπα τοποθετείται τουλάχιστον από το 1.500 και 2.000 π.χ. (Μπαλατσούρας 1994α).

1.2 Οικονομική σημασία της ελιάς στην Ελλάδα

Η σημασία της καλλιέργειας ελιάς για την Ελλάδα φαίνεται στον Πίνακα 1.1. Βλέπουμε ότι τα ελαιοκομικά προϊόντα είναι τα τρίτα σε ποσότητα εξαγωγών και εισροή συναλλάγματος, για τις ελληνικές εξαγωγές αγροτικών προϊόντων, μετά το σύνολο νωπών, ξηρών και μεταποιημένων φρούτων και το σύνολο των νωπών και μεταποιημένων λαχανικών (1997). Δηλαδή ανά είδος η ελιά είναι το πρώτο αγροτικό προϊόν σε εξαγωγές για την Ελλάδα.

Πίνακας 1.1: Εξαγωγές ελληνικών αγροτικών προϊόντων και εισροές συναλλάγματος για το 1997.

Προϊόν	*1000 τόνοι	Δισεκ. δρχ.
Φρούτα φρέσκα, ξηροί καρποί, σταφίδες και κονσερβοποιημένα φρούτα	1.290 (47,9%)	198 (24,3%)
Λαχανικά φρέσκα + κατεψυγμένα + προϊόντα τομάτας	253	154
Ελιές και ελαιόλαδο	47+184 (8,6%)	21+133 (19%)
Σύνολο οπωροκηπευτικών	1774 (66%)	506 (62%)
Σιτηρά και προϊόντα	395	34
Καπνά και προϊόντα	135	94
Βαμβάκι	191	85
Τυροκομικά	14	19
Αλκοολούχα	152	44
Ιχθυηρά και προϊόντα	30	34
Σύνολο άλλων αγροτ. Προϊόντων	917 (33%)	310 (38%)
Σύνολο όλων των αγροτικών προϊόντων	2691	816

Η έκταση της ελαιοκαλλιέργειας στην Ελλάδα φαίνεται από τους παρακάτω πίνακες, όπου φαίνεται ο αριθμός των ελαιοδένδρων και η παραγωγή τους (Πίνακας 1.2). Επίσης φαίνεται η παραγωγή σε τόνους ελαιοπροϊόντων ανά γεωγραφικό διαμέρισμα (Πίνακας 1.3).

Πίνακας 1.2: Αριθμός ελαιοδένδρων στην Ελλάδα και η παραγωγή τους.

ΕΙΔΟΣ ΔΕΝΔΡΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΝΔΡΩΝ (ΣΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ)		ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΕΝΔΡΟΚΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (ΣΕ ΤΟΝΟΥΣ)			
	1993	1994	1993	1994	1995	1996
Σύνολο	229.203	230.052	---	---	---	---
Ελιές βρώσιμες^a	---	---	222.368	164.159	193.344	171.758
Ελιές για ελαιοποίηση^a	136.720	138.450	1.458.698	1.868.634	1.535.804	1.778.187
Ελαιόλαδο βρώσιμο^a	---	---	331.197	---	357.858	397.705

^a Ο αριθμός των ελαιοδένδρων δίνεται σαν σύνολο, ενώ η παραγωγή τους διακρίνεται σε είδη προϊόντων. Η παραγωγή ελαιοκομικών προϊόντων αναφέρεται στο έτος ανθοφορίας (ελαιοκομικό έτος) και όχι το ημερολογιακό έτος (συγκομιδής).

Πίνακας 1.3: Παραγωγή ελαιοπροϊόντων ανά γεωγραφικό διαμέρισμα της Ελλάδας.

Γεωγραφικό διαμέρισμα	Βρώσιμες ελιές	Ελιές ελαιοποιήσεως	Ελαιόλαδο 1997/1998
Σύνολο Ελλάδας	208.211	2.068.167	396.973
Στερεά Ελλάδα και Εύβοια	121.479	241.386	45.329
Πελοπόννησος	24.367	777.068	127.949
Ιόνιοι Νήσοι	378	221.335	48.281
Ήπειρος	16.705	55.673	9.757
Θεσσαλία	15.332	19.437	11.355
Μακεδονία	26.354	54.920	8.849
Θράκη	989	4.324	1.011
Νήσοι Αιγαίου	1.351	141.376	11.962
Κρήτη	1.256	552.648	132.480

Μια μέση χημική σύνθεση του ελαιοκάρπου είναι η ακόλουθη:

⇒ Νερό	20%
⇒ Λάδι	18%
⇒ Υδατάνθρακες	8%
⇒ Άλατα	2%
⇒ Πρωτεΐνες	7%
⇒ Λοιπές ουσίες	13%

Ο καρπός της ελιάς είναι πλούσια τροφή σε έλαια, πρωτεΐνες και υδατάνθρακες και γι' αυτό το λόγο ήταν και είναι μια από τις βασικές τροφές των Μεσογειακών λαών (Βασιλακάκης 1996).

1.3 Οι ποικιλίες ελιάς στην Ελλάδα

Σύμφωνα με τον Σφακιωτάκη (1987) τα δέντρα είναι απαιτητικά σε υγρασία και δίνουν καρπούς έως 10 γρ. βάρος, με σχέση σάρκας προς πυρήνα 8-10 προς 1. Η τραγανότητα της σάρκας, που εξαρτάται από την περιεκτικότητα του καρπού σε κυτταρίνη και πηκτίνη είναι μεγάλης σημασίας για τις βρώσιμες ποικιλίες, διότι πρέπει να διατηρείται η συνεκτικότητα της σάρκας στα διάφορα στάδια επεξεργασίας. Τις καλύτερες βρώσιμες ελιές άλλωστε δίνουν οι ποικιλίες που η περιεκτικότητα των καρπών τους σε λάδι δεν ξεπερνά το 15-20%, όπως η Κονσερβολιά με 15-18% και η Καλαμών με 19%.

Υπάρχουν πολλές ποικιλίες ελιάς στο κόσμο καθώς και στην Ελλάδα διότι η ελιά καλλιεργείται από αρχαιοτάτων χρόνων και σε πολλές περιοχές. Πολλές φορές η ίδια ποικιλία φέρεται με διαφορετικά ονόματα και γενικά υπάρχει κάποια σύγχυση όσον αφορά τον πραγματικό αριθμό ποικιλιών.

Η κατάταξη των ποικιλιών γίνεται είτε με βάση το μέγεθος του καρπού είτε με βάση τη χρήση του καρπού:

α. Μικρόκαρπες ποικιλίες

- 1) Κορωνέικη. 2) Λιανολιά Κέρκυρας.

β. Μεσόκαρπες ποικιλίες

- 1) Θρούμπα. 2) Μεγαρείτικη. 3) Κολοβή.

Άλλες ποικιλίες που ανήκουν στην κατηγορία των μεσόκαρπων είναι η Κοθρέικη, η Αδραμυτινή κ.α.

γ. Μεγαλόκαρπες ποικιλίες

1) Κονσερβολιά. Γνωστή και σαν Βολιώτικη, Πηλίου, Αμφίσης, Άρτας, Χοντρολιά, Πατρινιά κ.α. Παράγει καρπό βάρους 5,5-8,0 γρ. και χρησιμοποιείται αποκλειστικά ως επιτραπέζια ποικιλία.

2) Καλαμών. Είναι γνωστή και σαν Αετονύχη, Τσιγκέλι, Καρακολιά κ.α. Το δέντρο είναι ζυηρό και παράγει καρπό βάρους 5,2-6,3 γρ. εξαιρετικής ποιότητας. Καλλιεργείται κυρίως στην Πελοπόννησο τελευταία όμως διαδίδεται και σε άλλες περιοχές με όχι πάντα καλή προσαρμοστικότητα.

Η ελαιοπεριεκτικότητα του καρπού κυμαίνεται από 19-25%. Είναι ποικιλία απαιτητική σε νερό και για να αποδώσει ικανοποιητικά χρειάζεται άρδευση.

3) Χονδρολιά Χαλκιδικής. Καλλιεργείται κυρίως στη Χαλκιδική από όπου πήρε και το όνομα της αλλά τελευταία διαδίδεται σε πολλές περιοχές λόγω της εκλεκτής ποιότητας της. Παράγει μεγάλους καρπούς (6-10 γρ.) και χρησιμοποιείται αποκλειστικά ως επιτραπέζια ή για παραγωγή ελαιολάδου.

Υπάρχουν και άλλες ποικιλίες στην κατηγορία αυτή με τα ονόματα Κολυμπάδα, Γαϊδουρελιά, Βασιλική, Αλεξανδρούπολης και άλλες (Βασιλακάκης 1996).

1.4 Μερικά βοτανικά στοιχεία για την ελιά

Ο κορμός σε νεαρά δέντρα είναι λείος σταχτοπράσινος, αργότερα παίρνει ακανόνιστη αύξηση και γίνεται ανώμαλος με πολλά εξογκώματα και κοιλότητες.

Τα φύλλα είναι λογχοειδή, λειόχειλα, δερματώδη, πράσινα στην επάνω επιφάνεια και σταχτιά στην κάτω (Σφακιωτάκης 1987). Τα φύλλα της ελιάς είναι μικρά και δερματώδη που καλύπτονται κατά την άνω επιφάνειά τους με μια αδιάβροχη ουσία γνωστή με το όνομα κουτίνη. Τα στομάτια στην κάτω επιφάνεια είναι πολλά, αλλά πολύ βυθισμένα και με μικρό άνοιγμα, ώστε να περιορίζεται η διαπνοή στο ελάχιστο, σε συνδυασμό με τεράστιο αριθμό τριχών ιδιαίτερης μορφής σαν πετάλια (peltates) (Μπαλατσούρας 1994β).

1.5 Φωτοσύνθεση στην ελιά

Το CO₂ αποτελεί περίπου το 0,03% του ατμοσφαιρικού αέρα, και διαχέεται στο φύλλο της ελιάς δια μέσου των στοματίων. Το νερό διανέμεται από το αγγειακό σύστημα του δέντρου. Εξάλλου για να γίνει η είσοδος του CO₂ στο φύλλο, τα στομάτια επιτρέπουν το χάσιμο υδρατμών στην ατμόσφαιρα με τη διαπνοή. Τα στομάτια ανοίγουν ρυθμίζοντας έτσι την ποσότητα CO₂ στο φύλλο για να συνεχιστεί η φωτοσύνθεση. Αν το νερό είναι περιορισμένο, τότε τα στομάτια κλείνουν για να μειώσουν την απώλεια του νερού και η φωτοσύνθεση ελαττώνεται.

Το CO₂ απορροφάται από τα κύτταρα που περιέχουν χλωροφύλλη και κατά τη διάρκεια της ημέρας φωτοσυντίθενται υδατοδιαλυτοί υδατάνθρακες.

Στη φωτοσύνθεση, 6 μόρια CO₂ αντιδρούν με 6 μόρια H₂O και δίνουν ένα μόριο γλυκόζης και 6 μόρια O₂. Η γλυκόζη μετατρέπεται σε άλλα απλά σάκχαρα ή αλκοόλες όπως φρουκτόζη, σουκρόζη και μανιτόλη. Η μανιτόλη στο ελαιόδεντρο αποτελεί ένα σημαντικό αποθηκευτικό προϊόν και μέσο μεταφοράς δομικών στοιχείων από παραγωγά σημεία σε σημεία (φύλλα) βλαστικής ανάπτυξης και ανάπτυξης καρπού. Η γλυκόζη χρησιμοποιείται σαν ένα δομικό υλικό για άλλες αμυλούχες ενώσεις όπως άμυλο, κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, πηκτίνες και κόμμι.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη φωτοσύνθεση είναι:

- Ένταση φωτός. Ένα φύλλο ελιάς που εκτίθεται σε πλήρες ηλιακό φως, μπορεί να χρησιμοποιήσει μόνο ένα μέρος του φωτός για φωτοσύνθεση. Το φύλλο φτάνει στο μέγιστο της φωτοσύνθεσης με το 30% περίπου της πλήρους ηλιοφάνειας. Μόνο τα φύλλα στο εξωτερικό της κόμης δέχονται πάντα το ηλιακό φως, και αυτό μόνο κατά την διάρκεια της ημέρας που ο ήλιος διανύει τον ουρανό. Συνεπώς, για τις περισσότερες μέρες, η φωτοσύνθεση για τα περισσότερα φύλλα δεν είναι κορεσμένη με φως. Το φως γίνεται σημαντικός περιοριστικός παράγοντας μέσα στην κόμη του δέντρου. Όταν το φως φτάνει στο μέγιστο αριθμό φύλλων τότε η φωτοσύνθεση βρίσκεται στο μέγιστο της απόδοσης.
- Θερμοκρασία. Η φωτοσύνθεση ευνοείται σε θερμοκρασίες ανάμεσα στους 15°- 30°C. Η καθαρή φωτοσύνθεση επηρεάζεται σημαντικά από την υπερβολική ζέστη καθώς λόγω υπερβολικής διαπνοής τα στομάτια κλείνουν και λόγω αύξησης της αναπνοής με τη θερμοκρασία.
- Συγκέντρωση CO₂. Η συγκέντρωση του CO₂ στον ατμοσφαιρικό αέρα σπάνια μεταβάλλεται αρκετά για να

επηρεάσει τη φωτοσύνθεση. Ωστόσο η είσοδος του CO₂ πρέπει να αξιοποιείται και οποιοσδήποτε παράγοντας που μειώνει τη διάχυση του μέσα στο φύλλο μειώνει και τη φωτοσύνθεση.

- ο Διαθεσιμότητα ανόργανων θρεπτικών. Κάθε μόριο χλωροφύλλης περιέχει 4 άτομα αζώτου και ένα άτομο μαγνησίου. Ο φώσφορος παίζει ουσιώδη ρόλο στη μεταφορά ενέργειας και στο μεταβολισμό. Ο σίδηρος, το μαγγάνιο, το μολυβδαίνιο και ο ψευδάργυρος ρυθμίζει τη δράση των ενζύμων. Έλλειψη σε ένα ή περισσότερα από αυτά τα στοιχεία έχει ως συνέπεια τη χλώρωση και περιορισμό της φωτοσύνθεσης. Επιπλέον, κάθε έλλειψη σε θρεπτικά όπως το άζωτο μειώνουν την αύξηση του φύλλου, μειώνουν επίσης τη φωτοσύνθεση.
- ο Υδατικό απόθεμα. Το υδατικό στρες μειώνει τη φωτοσύνθεση, επηρεάζοντας άμεσα τη φωτοχημική διαδικασία ή προκαλώντας το κλείσιμο των στομάτων και έτσι μειώνεται η διαθεσιμότητα του CO₂.
- ο Ο αριθμός των φύλλων και η έκθεση. Κάθε ιστός που περιέχει χλωροφύλλη είναι ικανός να φωτοσυνθέσει. Τα φύλλα είναι τα βασικά όργανα για τη φωτοσύνθεση στην ελιά. Επομένως η καταλληλότερη έκθεση του μέγιστου αριθμού των φύλλων στο φως έχει σαν αποτέλεσμα τη μέγιστη απόδοση ξηράς ουσίας από την καθαρή φωτοσύνθεση

Σε ένα τυπικό φύλλο ελιάς με καλή έκθεση στον ήλιο σε μια καλοκαιρινή μέρα, το άνοιγμα των στοματίων αυξάνει όσο αυξάνει η ένταση του φωτός φτάνοντας το μέγιστο λίγο πριν το μεσημέρι. Το απόγευμα η θερμοκρασία μπορεί να είναι υπερβολική και τα στομάτια να είναι ελάχιστα ανοικτά ή κλειστά για να ελαχιστοποιήσουν την απώλεια του νερού.

Πολλά από τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης, που παράγονται στα φύλλα ελιάς, αποθηκεύονται στα φύλλα σαν μανιτόλη που μεταφέρεται και χρησιμοποιείται ή αποθηκεύεται σε άλλα μέρη του φυτού.

Ωριμα φύλλα, που παραμένουν στο δέντρο για 2 χρόνια είναι η κύρια πηγή των προϊόντων της φωτοσύνθεσης. Αναπτυσσόμενοι βλαστοί και ριζίδια και αναπτυσσόμενοι καρποί κάνουν χρήση των προϊόντων αυτών και αναφέρονται σαν καταναλωτές. Τα μισά φύλλα είναι πολύ αποδοτικά φωτοσυνθετικά, αλλά διατηρούν πολλά από τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης για την ανάπτυξη τους, έτσι αυτά είναι και πηγή και καταναλωτής. Η ιδέα της σχέσης πηγής- καταναλωτή χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον ανταγωνισμό των προϊόντων της φωτοσύνθεσης ανάμεσα στα τμήματα του φυτού.

Κατά τη χρονιά υψηλής καρποφορίας η αυξημένη ανάγκη για πολλά προϊόντα της φωτοσύνθεσης από τους αναπτυσσόμενους καρπούς, μειώνει τη βλαστική ανάπτυξη (Ferguson, Sibbett & Martin 1994).

Κέντρο της φωτοσύνθεσης στο φυτό είναι οι χλωροπλάστες των κυττάρων. Τα κύτταρα με τους χλωροπλάστες είναι συγκεντρωμένα κύρια στα φύλλα, στο μεσόφυλλο, που διαθέτει τα φωτοσυνθετικά κύτταρα. Στους χλωροπλάστες υπάρχουν δύο σημεία-θέσεις πολυμοριακά συμπλέγματα που απορροφούν το φως, την ηλιακή ενέργεια. Το ένα σημείο-θέση απορροφά ακτινοβολία με μήκος κύματος μεγαλύτερο από 685nm και είναι γνωστό σαν Φωτοσύστημα I (PS I). το άλλο σημείο-θέση απορροφά ακτινοβολία με μήκος κύματος κάτω από 685nm και είναι το Φωτοσύστημα II (PS II). Στο PS I κυριαρχεί η χλωροφύλλη α, σχέση χλωρ. α/β=4/1, ενώ άλλες χρωστικές βρίσκονται σε ασήμαντα ποσοστά. Αντίθετα στο PS II εκτός από τη χλωροφύλλη α, υπάρχουν και απορροφούν ενέργεια η χλωροφύλλη b (σχέση χλωρ. α/β=1/2) καθώς και άλλες χρωστικές.

Στα περισσότερα ανώτερα φυτά η χλωρ. α βρίσκεται σε ποσότητα 2,5 έως 3,0 φορές μεγαλύτερη από τη χλωρ. b. Οι χλωροφύλλες επειδή δεν απορροφούν στο πράσινο φως φαίνονται πράσινες (Λόλας 1997).

1.6 Η αναπνοή της ελιάς

Η αναπνοή μπορεί να χωριστεί σε 2 τύπους: διατήρησης & ανάπτυξης. Η αναπνοή διατήρησης συμβαίνει συνεχώς για να κρατήσει τους ιστούς υγιείς και λειτουργικούς. Κατά την αναπνοή διατήρησης με το μεταβολισμό συντίθενται ενώσεις, όπως τα ένζυμα, τα οποία συνεχώς διασπώνται και επανασυντίθενται. Η αναπνοή διατήρησης λαμβάνει μέρος το χειμώνα σε χαμηλότερα επίπεδα από ότι το καλοκαίρι. Η αναπνοή ανάπτυξης λαμβάνει χώρα όταν νέοι ιστοί αναπτύσσονται, καθώς τα προϊόντα φωτοσύνθεσης μετατρέπονται σε ενώσεις που απαιτούνται από το φυτό για να φτιάξει νέους ιστούς (Ferguson, Sibbett & Martin 1994).

1.7 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις ελιάς

Το ελαιόδεντρο κατά τον Fontanazza (1988) αναπτύσσεται και καρποφορεί καλύτερα υπό άπλετο ηλιακό φως. Γι' αυτό οι γραμμές φυτεύσεως θα πρέπει να έχουν κατεύθυνση από Βορρά προς Νότο. Δεν ανέχεται ομιχλώδη καιρό αλλά ούτε και παρατεταμένο βροχερό, ιδιαίτερα κατά την περίοδο της ανθοφορίας. Προσαρμόζεται σε ποικιλία εδαφών εκτός από τα βαθιά που κρατούν υπερβολική υγρασία. Σε τέτοια εδάφη το ελαιόδεντρο ξηραίνεται (Μπαλατσούρας 1994β).

Κατά τους Hartmann et al. (1976) το ελαιόδεντρο αποδίδει καλύτερα σε εδάφη πλούσια σε άργιλο από ό,τι σε βαθιά γόνιμα. Στα τελευταία εδάφη η βλαστική ανάπτυξη είναι υπερβολική και πάντοτε σε βάρος της κανονικής καρποφορίας. Στα κεκλιμένα εδάφη θα πρέπει να υιοθετείται η ακαλλιεργησία συνδυασμένη με καταπολέμηση των ζιζανίων με ζιζανιοκτόνα. Η άρδευση στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να γίνεται με τεχνητή βροχή ή με την τεχνική των σταγόνων, διαφορετικά η διάβρωση του εδάφους είναι αναπόφευκτη. Προτιμότερο είναι εδάφη μέσης συστάσεως, ασβεστούχα, καλής περατότητας με pH ουδέτερο ως ελαφρά αλκαλικό, αλλά όχι ανώτερο του 8,5 (Μπαλατσούρας 1994β). Κατά τον Braconi (1985) το καλύτερο έδαφος για το ελαιόδεντρο είναι εκείνο που περιέχει: 60% άμμο, 20% ιλύ και 20% άργιλο.

Άλλη ιδιορρυθμία του ελαιόδεντρου, πολύ σημαντική, είναι η διαφοροποίηση των οφθαλμών σε καθαρά ξυλοφόρους που φέρονται στο άκρο των βλαστών, αλλά και στις μασχάλες των φύλλων, και ανθοφόρους φερόμενους μόνο στις μασχάλες των φύλλων. Οι τελευταίοι εκπτύσσονται και δίνουν βοτρυώδη ταξιανθία και στη συνέχεια, αν οι συνθήκες το επιτρέψουν, καρπούς. Για το λόγο αυτό η λίπανση θα πρέπει να γίνει πριν από την διαμόρφωση των ανθέων για να μπορέσουν οι ιστοί του δέντρου να εφοδιασθούν εγκαίρως με θρεπτικά συστατικά. Την ίδια περίοδο το έδαφος του ελαιώνα θα πρέπει να είναι επαρκώς εφοδιασμένο με υγρασία, αλλιώς θα πρέπει να γίνει πότισμα, αν ο ελαιώνας αρδεύεται (Μπαλατσούρας 1994β).

1.8 Μορφολογία ανθέων ελιάς και άνθιση

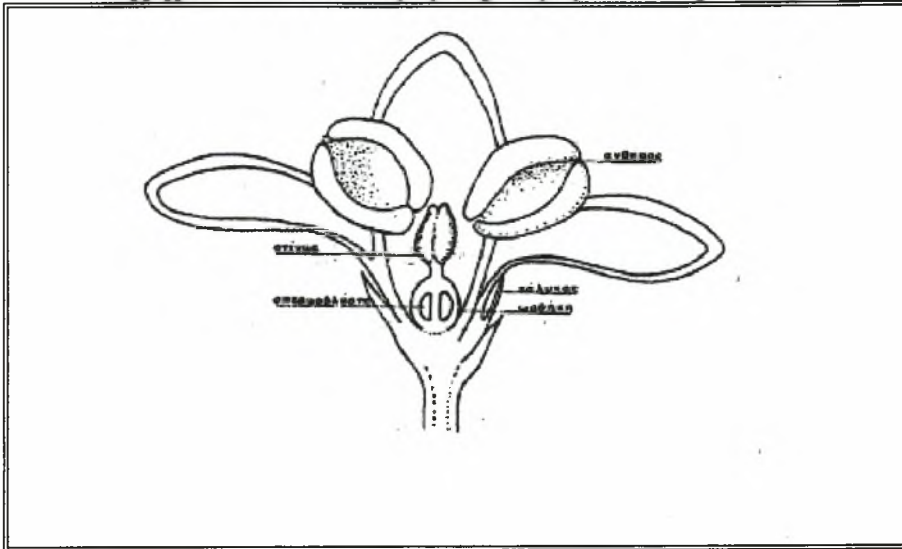
Οι οφθαλμοί είναι μικροί. Οι ανθοφόροι διακρίνονται δύσκολα από τους βλαστοφόρους και μόνο σε προχωρημένο στάδιο διακρίνονται οι ταξιανθίες.

Τα άνθη φέρονται σε βοτρυώδεις ταξιανθίες που δημιουργούνται στις μασχάλες αντίθετων φύλλων. Οι ταξιανθίες συνήθως σχηματίζονται από βλαστούς της προηγούμενης περιόδου, αλλά και από λανθάνοντες οφθαλμούς που βρίσκονται σε βλαστούς ηλικίας 1 έως 2 ετών. Τα άνθη είναι περίγυνα μικρά κιτρινόλευκα με βραχύ κυπελλοειδή κάλυκα και τετραπέταλη στεφάνη. Τα δυο ανθικά μέρη, ο κάλυκας και η στεφάνη σχηματίζουν ένα κώδωνα, ο οποίος φέρει στο εσωτερικό δύο βραχείς στήμονες και ένα ύπερο. Ο ύπερος αποτελείται από μια δίχωρη ωοθήκη, ένα βραχύ στύλο και ένα διπλό κεφαλωτό στίγμα. Έχουμε δύο ειδών άνθη:

Ι. Τα τέλεια, όταν περιέχουν αναπτυγμένους τους στήμονες και τον ύπερο,

II. Τα ατελή, που λέγονται και στημονώδη γιατί περιέχουν αναπτυγμένους μόνο τους στήμονες

Σχήμα 1.1: Κατά μήκος τομή άνθους ελιάς.



Ο κανονικός ύπερος στο άνθος της ελιάς περιέχει δύο καρπόφυλλα από τα οποία το καθένα περιέχει δύο ώριμες σπερμοβλάστες ανάτροπες, ικανές να γονιμοποιηθούν και να αναπτυχθούν. Συνήθως όμως μία μόνο σπερμοβλάστη, γονιμοποιείται και εξελίσσεται σε σπέρμα μέσα στον καρπό, οι άλλες τρεις εκφυλίζονται πολύ νωρίς. Ο σπερματικός πυρήνας χρησιμοποιείται αμέσως μετά τη γονιμοποίηση για την ανάπτυξη του εμβρύου. Με την εξέλιξη του ζυγώτη σε έμβρυο έχουμε την ανάπτυξη των τοιχωμάτων της ωθήκης σε καρπό (Σφακιωτάκης 1987).

Οι ελιές συνήθως σχηματίζουν υπερβολικά μεγάλο αριθμό ανθέων από τα οποία ένα μικρό ποσοστό 1% περίπου, είναι αρκετό για να δώσει μια ικανοποιητική καρποφορία (Hartmann 1950). Οι ανθήρες βρίσκονται πολύ κοντά στο στίγμα των τέλειων ανθέων, έτσι με το σχίσιμο του ανθήρα και τη βοήθεια του ανέμου οι γυρεόκοκκοι έρχονται σε επαφή με το στίγμα και γίνεται επικονίαση (Σφακιωτάκης 1987).

1.9 Ανάπτυξη καρπού ελιάς

Μετά τη γονιμοποίηση, παράλληλα με το σχηματισμό και την ανάπτυξη του σπέρματος, αυξάνονται και τα τοιχώματα της ωθήκης και σχηματίζεται ο καρπός. Για να αναπτυχθεί και να ωριμάσει ο καρπός μεσολαβούν 6-7 μήνες από την καρπόδεση.

Η πρώτη φάση διαρκεί περίπου δύο μήνες (Μάιος-Ιούνιος). Στο στάδιο αυτό αναπτύσσεται κυρίως ο πυρήνας και ελάχιστα η σάρκα. Την πρώτη φάση ακολουθεί, τον Ιούλιο και Αύγουστο, η δεύτερη

φάση, η οποία χαρακτηρίζεται από βραδύτερο ρυθμό αύξησης του καρπού. Στο στάδιο αυτό αρχίζει να αναπτύσσεται και η σάρκα του καρπού, ενώ προς το τέλος σκληρύνεται και παύει να αναπτύσσεται ο πυρήνας. Τέλος, από τον Σεπτέμβρη μήνα αρχίζει πάλι έντονη αύξηση, η Τρίτη φάση αύξησης του καρπού. Στη φάση αυτή παρατηρείται μια μεγάλη αύξηση του νωπού βάρους που συνεχίζεται μέχρι και τις μεταβολές στο χρώμα από πράσινο σε σκούρο ιώδες ή μαύρο.

Για τις βρώσιμες ελιές, στις οποίες η αύξηση του βάρους έχει μεγαλύτερη οικονομική σημασία, η συγκομιδή γίνεται αφού έχει ολοκληρωθεί ο μεγάλος ρυθμός αύξησης και λίγο πριν αρχίσει να μεταβάλλει το χρώμα φλοιού ο καρπός, αλλά οπωσδήποτε λίγο πριν χειροτερεύσουν οι καλές ιδιότητες που ενδιαφέρουν την κονσερβοποίηση του καρπού (κύρια γαλακτικό οξύ και σκληρότητα σάρκας) ή ακόμη πριν υποστεί ζημίες από τους παγετούς του φθινοπώρου στις ψυχρότερες περιοχές της χώρας.

Η αύξηση του καρπού το φθινόπωρο προέρχεται κυρίως από την αύξηση της περιεκτικότητας σε νερό και για το λόγο αυτό αν επικρατήσει ξηρασία κατά τους μήνες αυτούς η αύξηση του καρπού περιορίζεται πολύ. Την κατάσταση επιδεινώνει η αυξημένη διαπνοή των φύλλων κατά την ξηρασία η οποία προκαλεί συρρίκνωση του καρπού. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να υπάρχει επάρκεια εδαφικής υγρασίας για μερικές εβδομάδες πριν τη συγκομιδή (Σφακιωτάκης 1987).

1.10 Συγκομιδή καρπού

Μια από της πιο σημαντικές αποφάσεις για τον καλλιεργητή είναι η επιλογή του κατάλληλου τρόπου και της κατάλληλης χρονικής στιγμής που θα αρχίσει η συλλογή του καρπού, επειδή οι αποφάσεις αυτές θα επηρεάσουν την ποιότητα, την ποσότητα και το κόστος της παραγωγής, καθώς και τις μελλοντικές αποδόσεις της καλλιέργειας

Για την τελική απόφαση θα πρέπει να λάβει υπόψη του όλους τους προσωπικούς του περιορισμούς και τις τοπικές συνήθειες που σχετίζονται με την ύπαρξη διαθέσιμων εργατικών χεριών και τη δυνατότητα εμπορίας ή επεξεργασίας των καρπών. Άλλοι σημαντικοί παράγοντες είναι:

- (a) Η εποχή που οι λαδολιές έχουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε λάδι καλής ποιότητας.
- (b) Το μέγεθος στις βρώσιμες ελιές και οι οργανοληπτικές τους ιδιότητες, ανάλογα με την επεξεργασία για την οποία προορίζονται.
- (c) Η επίδραση του τρόπου συλλογής στην καρποφορία της επόμενης χρονιάς. Η πρόωμη συγκομιδή με ραβδισμό προκαλεί

μείωση της παραγωγής κατά τα επόμενα χρόνια, εξαιτίας της μείωσης των καρποφόρων κλαδιών της επόμενης χρονιάς που οφείλεται στο ποσοστό των κλαδίσκων που καταστράφηκαν κατά τη συλλογή.

- (d) Ο κίνδυνος σοβαρής υποβάθμισης της παραγωγής από δακοπροσβολή μπορεί να οδηγήσει σε πρωιμότερη συλλογή απ' ό,τι είχε προβλεφθεί
- (e) Η μείωση του κόστους συγκομιδής, όσο είναι αυτό δυνατόν.

Οι επιτραπέζιες μεγαλόκαρπες ποικιλίες μαζεύονται με τα χέρια με άρμεγμα από το δέντρο, προκειμένου να διασφαλιστεί η καλή κατάσταση του καρπού. Επειδή, όμως, αυτός ο τρόπος συνεπάγεται μεγάλο κόστος, στις λαδολιές κυρίως αλλά συχνά και σε ορισμένες επιτραπέζιες ελιές, ο παραγωγός κτυπά τα κλαδιά, με ραβδιά ή μηχανοκίνητα ελαιοραβδιστικά και μαζεύει τους καρπούς από το έδαφος.

Ανεξάρτητα από τον τρόπο που γίνεται η συλλογή του καρπού, πάντα στο έδαφος στρώνονται ειδικά πλαστικά δίχτυα. Για να μην καταστρέφονται τα δίχτυα, μετά τη συλλογή θα πρέπει να καθαρίζονται, να μαζεύονται και να διατηρούνται σε καθαρό μέρος, προστατευμένα από τον ήλιο και την υγρασία. Αν αυτό δεν είναι δυνατό, θα πρέπει να μαζεύονται και να διατηρούνται στη σκιά, κάτω από τις ελιές.

□ Συλλογή από το δέντρο (άρμεγμα). Πρόκειται για την πιο παλιά, πολυέξοδη, κοπιαστική, χρονοβόρα, αλλά και την πιο ανώδυνη μέθοδο συλλογής, τόσο για το δέντρο όσο και για τον καρπό

Η εργασία γίνεται με ειδικές κτένες, που κόβουν τους καρπούς και τους ρίχνουν σε κατάλληλα καλάθια ή στο έδαφος, όπου έχουν απλωθεί πλαστικά δίχτυα, ενώ για τα ψηλότερα σημεία των δέντρων χρησιμοποιούνται βοηθητικές σκάλες.

Η μέθοδος του αρμέγματος είναι ιδανική για επιτραπέζιες ποικιλίες που πετυχαίνουν υψηλές τιμές ειδικά για συγκομιδή πράσινου καρπού, γιατί δεν τραυματίζεται ο καρπός και δεν αναμειγνύεται με φύλλα, χώματα ή χόρτα.

□ Συλλογή με ραβδισμό. Με τη βοήθεια πλαστικών ή ξύλινων ραβδιών, οι εργάτες δουλεύουν πολύ πιο γρήγορα, με διπλάσια ή και τριπλάσια απόδοση σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο. Με αυτά κτυπούν τα κλαδιά και οι καρποί πέφτουν στο έδαφος όπου έχουν απλωθεί δίχτυα. Όμως μαζί με τους καρπούς πέφτουν φύλλα και κλαδιά, ιδιαίτερα αν η συλλογή γίνεται πριν ωριμάσουν οι καρποί.

Τα τελευταία χρόνια έχουν διαδοθεί ευρέως μηχανοκίνητα ελαιοραβδιστικά, που αποσπούν τον καρπό με περιστροφική ή με παλινδρομική κίνηση ή με συνδυασμό τους. Η παλινδρομική κίνηση δεν ρίχνει σχεδόν καθόλου φύλλα, ενώ η περιστροφική ρίχνει και περισσότερο καρπό και περισσότερα φύλλα. Αν τα κλαδιά και τα φύλλα που έπεσαν είναι σε βάρος πάνω από το 3% του βάρους του καρπού, τότε τα δέντρα έχουν ζημιωθεί σε μεγάλο βαθμό και επηρεάζεται η παραγωγή της επόμενης χρονιάς.

Η συλλογή με ραβδισμό γίνεται κυρίως σε λαδολιές και μικρόκαρπες επιτραπέζιες ποικιλίες, όμως θα πρέπει να αποφεύγεται σε περιόδους με βροχές ή υγρό καιρό, γιατί διευκολύνεται η είσοδος του βακτηρίου *Pseudomonas savastanoi*, που προκαλεί το βακτηριακό καρκίνο της ελιάς (Ανώνυμος 1998).

1.11 Καρποφορία ελαιοδένδρων

Ο κύκλος καρποφορίας στην ελιά, δηλαδή η διαφοροποίηση και η ανάπτυξη των ανθικών μερών, η καρπόδεση και η ωρίμανση διαρκεί ένα χρόνο, σε αντίθεση με τα φυλλοβόλα σπωροφόρα των οποίων ο κύκλος αυτός διαρκεί περίπου δύο χρόνια (Σφακιωτάκης 1987).

Παλαιότερα πιστεύονταν ότι: η κρίσιμη περίοδος ανθογονίας φαίνεται να είναι, οι μήνες Ιανουάριος και Φεβρουάριος (Πανέτσος 1958). Αποδεικτικέ τελικά ότι η διαφοροποίηση γίνεται τον Ιούνιο.

Κατά τα τέλη του χειμώνα με τις αρχές της άνοιξης αρχίζουν να εμφανίζονται οι πρώτες μορφολογικές μεταβολές, που οδηγούν στο σχηματισμό καταβολών των ανθοταξιών (Πορλίγγης και Ντόγρας 1969). Η ανθοφορία της ανθοταξίας γίνεται συνήθως 8 εβδομάδες μετά την έναρξη του σχηματισμού των ανθικών καταβολών,

Η πλήρης άνθηση γίνεται στις νοτιότερες περιοχές της χώρας τον Απρίλιο μήνα και στις ψυχρότερες περιοχές το Μάιο μήνα με αρχές Ιουνίου, ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν, την ποικιλία και την τοποθεσία.

Η περίοδος αυτή συμπίπτει με την έναρξη σχηματισμού της νέας βλάστησης στο δέντρο. Την εποχή αυτή τα αποθέματα του δέντρου σε θρεπτικά στοιχεία εξαντλούνται εύκολα και είναι φανερό ότι μόνο δέντρα που βρίσκονται σε καλή κατάσταση είναι σε θέση να ικανοποιήσουν τις ανάγκες της ανθοφορίας και της βλάστησης. Σε ελαιώνες που τα δέντρα δεν αρδεύονται και δεν λιπαίνονται αρκετά υπάρχει μια τάση παρενιαυτοφορίας. Τα δέντρα, όταν καρπίζουν υπερβολικά, εξαντλούν τα αποθέματα υδατανθράκων, δεν σχηματίζουν νέα βλάστηση με ανθοφόρους βλαστούς και δεν διαφοροποιούν άνθη για την επόμενη χρονιά (Σφακιωτάκης 1987).

Το ελαιόδεντρο έχει την ιδιορρυθμία να καρποφορεί στο ξύλο της περασμένης χρονιάς και αυτό πρέπει σοβαρά να λαμβάνεται υπόψη και κατά το κλάδεμα και στην προσπάθεια του ελαιοκαλλιεργητή να αμβλύνει όσο γίνεται την παρενιαυτοφορία (καρποφορία κάθε δεύτερο χρόνο). Η παρενιαυτοφορία που οφείλεται σ' ένα σύνολο παραγόντων όπως ποικιλία, κλάδεμα, λίπανση, άρδευση, μέγεθος φορτίου κατά το χρόνο της πλήρους εσοδείας κτλ. αποτελεί αληθινή μάστιγα και για τον ελαιοπαραγωγό που έχει μικρό ή μηδαμινό εισόδημα κάθε δεύτερο χρόνο, αλλά και για τη βιομηχανία λαδιού και πολύ περισσότερο τη βιομηχανία της επιτραπέζιας ελιάς (Μπαλατσούρας 1994β).

1.12 Άρδευση ελαιώνων

Η άρδευση των ελαιώνων είναι απαραίτητη στις παρακάτω περιπτώσεις: α) όταν οι βροχοπτώσεις είναι ανεπαρκείς, β) όταν είναι επαρκείς αλλά κατανέμονται ακανόνιστα σε σχέση με τις απαιτήσεις του ελαιόδεντρου και γ) όταν τα εδάφη έχουν τέτοια σύσταση που να μη συγκρατούν την υγρασία (αμμώδη-χαλικώδη).

Γενικά όμως η άρδευση των ελαιώνων σ' όλες τις περιπτώσεις βελτιώνει τις αποδόσεις και την ποιότητα καρπού, πράγμα που είναι απαραίτητο ιδίως για τις επιτραπέζιες ποικιλίες ελιάς.

Έχει αποδειχθεί ότι η έλλειψη επαρκούς υγρασίας από το έδαφος ευθύνεται στην περίοδο της διαμόρφωσης των ταξιανθιών για:

- Αποβολή του ύπερου
- Περιορισμό του αριθμού των ταξιανθιών
- Μείωση του αριθμού των ανθέων κατά ταξιανθία, και
- Περιορισμένη καρπόδεση.

Αντίθετα η άρδευση των ελαιώνων:

- Βοηθάει στο σχηματισμό νέου καρποφόρου ξύλου για παραγωγή κατά το επόμενο έτος
- Αυξάνει το μέγεθος του καρπού
- Αυξάνει τον αριθμό των καρπών, και
- Προλαμβάνει σε κάθε περίπτωση τη συρρίκνωση του καρπού

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το ελαιόδεντρο, όταν βρεθεί υπό καθεστώς έντονης ξηρασίας, διακινεί την υγρασία από τον καρπό προς τα φύλλα. Τότε ο καρπός συρρικνώνεται (ζαρώνει) προσωρινά ή μόνιμα. Γενικά στην επιτραπέζια ελιά είναι απαραίτητο να είναι το έδαφος του ελαιώνα επαρκώς εφοδιασμένο με υγρασία λίγο πριν τη συλλογή του καρπού, γιατί τότε ο συγκομιζόμενος καρπός βρίσκεται σε πλήρη σπαργή και αποκτά το μέγιστο του βάρους (Μπαλατσούρας 1994β).

Πάνω στο θέμα των αρδεύσεων ενδιαφέρουσες είναι και οι απόψεις του Braconi (1985) σύμφωνα με τις οποίες:

- ◆ Το ελαιόδεντρο διαθέτει μηχανισμούς για να αμυνθεί κατά της ξηρασίας. Αυτή όμως η άμυνα καταλήγει σε βάρος του παραγωγικού του δυναμικού και των μελλοντικών του αποδόσεων.
- ◆ Το κλάδεμα και οι λιπάνσεις χωρίς να ληφθεί υπόψη η διάσταση της υγρασίας του εδάφους θα οδηγήσουν σε μέτρια αποτελέσματα, αν όχι σε απογοητευτικά.
- ◆ Οι σημερινές αντιλήψεις για τη σύγχρονη ελαιοκομία, δηλαδή τις ελαιοφυτείες εντατικής μορφής και πυκνής φυτεύσεως, βασίζονται στη σωστή συμμετοχή των προσδιοριστών παραγόντων στην επιτυχία της εκμεταλλεύσεως και το νερό διαδραματίζει ρόλο προσδιοριστικό σε ό,τι αφορά το διαμορφούμενο τελικό αποτέλεσμα σε μια ελαιοκομική εκμετάλλευση.
- ◆ Η άρδευση εγγυάται σταθερό ρυθμό ανάπτυξης της βλάστησης χωρίς διακοπές που καμία φορά επισυμβαίνουν αν μειωθεί η διαθέσιμη στο έδαφος υγρασία.
- ◆ Η ποσότητα του νερού για κάθε πότισμα στο χώρο της Μεσογείου προσδιορίζεται από πολλούς παράγοντες, θα πρέπει όμως να υπολογίζεται σε 500-600 m³ ανά εκτάριο (50-60 m³ ανά στρέμμα) για άρδευση με κατάκλιση.

Ο τρόπος κατανομής του νερού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Έτσι το πότισμα μπορεί να γίνει:

- Με τεχνητή βροχή σ' όλη την επιφάνεια που προσδιορίζει η κάθετη προβολή της κόμης πάνω στο έδαφος
- Με κατάκλιση αν το νερό είναι άφθονο και η κλίση του εδάφους μηδαμινή
- Με παροχέτευση του νερού μέσα σε λεκάνες γύρω από την κόμη του δέντρου
- Με την τεχνική των σταγόνων (drip irrigation).

Η άρδευση με σταγόνες υπερτερεί έναντι των άλλων και θα πρέπει να εφαρμόζεται εκεί που είναι δυνατό, επειδή:

- 1ο) Πρακτικά μηδενίζει την απώλεια νερού
- 2ο) Δεν επηρεάζει τη δομή του εδάφους
- 3ο) Δεν προϋποθέτει καμία διευθέτηση του εδάφους κάτω από την κόμη του ελαιόδεντρου
- 4ο) Καθιστά δυνατή την υδρολίπανση, δηλαδή τη διάλυση της αναγκαιούσης ποσότητας λιπασμάτων για κάθε δέντρο μέσα στο νερό αρδεύσεως προκειμένου η ποσότητα αυτή να κατανεμηθεί ομοιόμορφα στον όγκο του εδάφους που περικλείει το ριζικό σύστημα που αρδεύεται (Μπαλατσούρας 1994β).

1.13 Λίπανση ελαιώνων

Η ελιά έχει αυξημένες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία, τα οποία αν δεν υπάρχουν σε επαρκείς ποσότητες στο έδαφος. Θα πρέπει να προστεθούν με τη λίπανση.

Είναι επίσης γνωστό ότι τα ελαιόδεντρα αφαιρούν από το έδαφος, με τη βλάστηση και την καρποφορία, ποσότητες θρεπτικών στοιχείων που κυμαίνονται ως εξής:

Πίνακας 1.4: Ποσότητες θρεπτικών (kg) που αφαιρούνται από το έδαφος με την βλάστηση της ελιάς

Άζωτο N ₂	1,2-3,5
Φώσφορος P ₂ O ₅	0,8-2,0
Κάλιο K ₂ O	2,0-5,0
Ασβέστιο CaO	2,0-5,0
Μαγνήσιο MgO	1,5-2,5

Κάθε χρόνο οι ποσότητες αυτές θα πρέπει να αναπληρώνονται για να διατηρείται η γονιμότητα του εδάφους. Η εφαρμοζόμενη λίπανση διαφέρει από περιοχή σε περιοχή ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, το ύψος των βροχοπτώσεων κλπ. Αλλά και από ελαιώνα σε ελαιώνα ανάλογα με την ποικιλία, την τεχνική καλλιέργειας, την άρδευση κλπ.

Στόχος του παραγωγού θα πρέπει να είναι η εφαρμογή προγράμματος ορθολογικής λίπανσης, ώστε να πετύχει το καλύτερο δυνατό οικονομικό αποτέλεσμα με τη χορήγηση της μικρότερης δυνατής ποσότητας λιπασμάτων.

Με την ορθολογική λίπανση επιδιώκει:

- ❖ Αύξηση των αποδόσεων
- ❖ Βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων
- ❖ Εξασφάλιση της αειφορίας του εδάφους και της προστασίας του περιβάλλοντος.

Σημαντική βοήθεια για τον ελλαιοκαλλιεργητή ώστε να πετύχει τον παραπάνω στόχο είναι:

- a. Η ανάλυση εδάφους, και
- b. Η φυλλοδιαγνωστική

a. Η ανάλυση του εδάφους σαν μέθοδος πρόβλεψης των αναγκών των καλλιεργειών σε λιπάσματα είναι η πλέον διαδεδομένη στη χώρα μας, καθώς μας δίνει πληροφορίες για τυχόν εδαφικά προβλήματα που υπάρχουν και πρέπει να γίνεται:

- Πριν την εγκατάσταση του νέου ελαιώνα
- Κάθε 4 χρόνια μετά τη φύτευση

Η ερμηνεία της ανάλυσης του εδάφους βοηθάει στις διορθωτικές τροποποιήσεις του εφαρμοζόμενου προγράμματος λίπανσης.

b. Η φυλλοδιαγνωστική έχει ως βασικό σκοπό τον καθορισμό του επιπέδου θρέψης του φυτού και δίνει με μεγαλύτερη ακρίβεια τη θρεπτική κατάσταση του φυτού.

Επιτυγχάνεται με τη χημική ανάλυση των φύλλων κατά την οποία προσδιορίζονται οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων.

Οι πληροφορίες αυτές αποτελούν μια βάση για την εκτίμηση των αναγκών της ελιάς σε λιπάσματα. Η φυλλοδιαγνωστική χρησιμοποιείται με επιτυχία στην ελιά. Αποτελεί δε τη μόνη μέθοδο ασφαλούς διάγνωσης των τροφοπενιών ακόμα και αν υπάρχουν σε λανθάνουσα μορφή.

Γίνεται δειγματοληψία φύλλων τον χειμώνα από τη βλάστηση του τελευταίου χρόνου (φύλλα ηλικίας περίπου 8 μηνών). Με την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης του εδάφους και της φυλλοδιαγνωστικής μπορούν να λυθούν πολλά θρεπτικά προβλήματα της ελιάς (Παρασκευόπουλος και Μπέσα 1999).

**Πίνακας 1.5: Θρεπτική κατάσταση των ελαιόδένδρων με βάση την περιεκτικότητα των φύλλων σε θρεπτικά στοιχεία το χειμώνα.
Περιοχές τιμών περιεκτικότητας θρεπτικών στοιχείων.**

Περιεκτικότητα % στην ξηρή ουσία.					
ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΛΛΕΙΨΗ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ	ΥΠΕΡΕΠΑΡΚΕΙΑ
Άζωτο (N)	<1,20	1,20-1,60	1,60-1,80	1,80-2,20	>2,20
Φώσφορος (P)	<0,07	0,07-0,09	0,09-0,11	0,11-0,14	>0,14
Κάλιο (K)	<0,50	0,50-0,70	0,70-0,90	0,90-1,10	>1,10
Μαγνήσιο (Mg)	<0,07	0,07-0,10	0,10-0,30	>80	
Ασβέστιο (Ca)	<0,50	0,50-1,00	1,00-2,50	>2,5	
Θείο (S)	<0,05	0,05-0,10	0,10-0,25	>0,25	
Χλώριο (Cl)			0,10-0,40	0,40-0,80	>0,80

Μέρη σε εκατομμύριο (mg•L ⁻¹) στην ξηρή ουσία					
ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΑ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΛΛΕΙΨΗ	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ	ΥΠΕΡΕΠΑΡΚΕΙΑ
Σίδηρος (Fe)		20-50	50-150	150-500	
Μαγγάνιο (Mn)		5-20	50-150	>150	
Βόριο (B)	<15	15-20	20-50	50-150	>150
Ψευδάργυρος (Zn)		5-10	10-30	>30	
Χαλκός (Cu)		<5	5-20	>20	
Μολυβδαίνιο (Mo)		<0,03			

1a. Άριστη αναλογία N/100 της ολικής θρέψης σε N+10P+K=46-52

b. Άριστη ολική θρέψη N%+10%P+K%=340-360

2. Άριστη αναλογία 10P/100 της ολικής θρέψης σε N+10P+K=25-31

3. Άριστη αναλογία K/100 της ολικής θρέψης σε N+10P+K=20-26

(Πηγή: Γαβαλάς 1978). Από Ελιά & Ελαιόλαδο 12/1998-01/1999

1.14 Το N στην ελιά

Το άζωτο αποτελεί για την ελιά, όπως και για πολλά άλλα οπωροφόρα δέντρα, το σπουδαιότερο θρεπτικό στοιχείο. Το στοιχείο

αυτό ασκεί μεγάλη επίδραση τόσο στη βλάστηση όσο και στην καρποφορία του δέντρου. Η ελιά αντιδρά πολύ ευνοϊκά στην αζωτούχο λίπανση, ιδιαίτερα στα εδάφη με μειωμένη γονιμότητα και όταν η εδαφική υγρασία δεν αποτελεί σημαντικό περιοριστικό παράγοντα.

Για την αναγκαιότητα του αζώτου όλοι οι ερευνητές συμφωνούν, εκφράζονται όμως διχογνωμίες σχετικά με τις χορηγούμενες ποσότητες.

Για τον καθορισμό των λιπαντικών αναγκών των δέντρων σε άζωτο λαμβάνουμε υπόψη μας διάφορους παράγοντες, όπως τη θρεπτική κατάσταση του δέντρου, τη διαθέσιμη εδαφική υγρασία, την ηλικία και την πυκνότητα φύτευσης. Η παρακολούθηση της θρεπτικής κατάστασης του δέντρου γίνεται με τη φυλλοδιαγνωστική. Η αντίδραση των δέντρων στην αζωτούχο λίπανση είναι ταχεία και έντονη εκεί όπου το επίπεδο N στα φύλλα είναι χαμηλό (<1,2%).

Σε ελαιώνες που παρακολουθούνται με τη φυλλοδιαγνωστική η ετήσια αζωτούχος λίπανση πρέπει να προσαρμόζεται σε ύψος τέτοιο ώστε η περιεκτικότητα των φύλλων σε άζωτο κατά τη διάρκεια του χειμώνα να διατηρείται εντός των ορίων 1,60-1,80 (Γαβαλάς 1978). Υψηλότερες δίνουν άλλοι ερευνητές. Υψηλά επίπεδα αζώτου στα φύλλα (1,60-1,80%) επιτυγχάνονται συνήθως με δόσεις που δεν υπερβαίνουν το 1 έως 1,5 kg N/δέντρο ή 10-15 kg N/στρέμμα.

Σε περιοχές με μειωμένη βροχόπτωση (μέση ετήσια βροχόπτωση 400 mm) έχουμε συνθήκες μειωμένης αντίδρασης σε αζωτούχα λίπανση και για το λόγο αυτό η λίπανση συνιστάται να είναι περιορισμένη (100 gr. N/δέντρο /100 mm βροχομετρικού ύψους ή 1 kg N/ στρέμμα /100 mm βροχής). Σε περιοχές με βροχομετρικό ύψος πάνω από 700 mm το επίπεδο του αζώτου δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,5 kg N /δέντρο ή 15 kg /στρέμμα.

Η γενική εμφάνιση επίσης των δέντρων μπορεί να δώσει χρήσιμες ενδείξεις της θρεπτικής κατάστασής τους. Το σκούρο πράσινο χρώμα στο φύλλωμα με ζωνηρή ανάπτυξη είναι ένας καλός δείκτης επάρκειας αζώτου. Προσθήκη αζώτου σε τέτοια δέντρα ή σε δέντρα που ξεπερνά η περιεκτικότητα φύλλων σε άζωτο 1,8 ως 2,0% είναι αμφίβολο αν συντελεί στην παραπέρα αύξηση των αποδόσεων. Σε περιπτώσεις έλλειψης αζώτου οι αποδόσεις είναι μειωμένες. Τροφοπενία N παρατηρείται σχεδόν σε όλους τους ελαιώνες που δεν λιπαίνονται με αζωτούχα λιπάσματα. Το χαρακτηριστικό γνώρισμα των δέντρων που υποφέρουν από έλλειψη N είναι η μικρή ετήσια βλάστηση (< 10 cm). Σε προχωρημένο στάδιο το φύλλωμα χάνει το κανονικό βαθύ πράσινο χρώμα και γίνεται ανοικτό πράσινο μέχρι κιτρινοπράσινο. Τα φύλλα μένουν μικρά και πέφτουν πρόωρα.

Το άζωτο χορηγείται υπό μορφή κοπριάς ή ως ένα από τα αζωτούχα λιπάσματα. Η κοπριά χορηγείται νωρίς το φθινόπωρο γιατί απελευθερώνει με βραδύ ρυθμό το άζωτο στα δέντρα. Τα ανόργανα χημικά λιπάσματα χορηγούνται καλύτερα το Δεκέμβριο ή τον Ιανουάριο για να είναι διαθέσιμο το άζωτο νωρίς στις αρχές Μαρτίου ως τον Ιούνιο, οπότε είναι και η κρίσιμη περίοδος της διαφοροποίησης και εξέλιξης των ανθοφόρων οφθαλμών σε καρπούς. Σε αρδευόμενους ελαιώνες όπου γίνεται η καλλιέργεια για βρώσιμες ελιές η λίπανση μπορεί να γίνει σε δόσεις κατά την περίοδο της άρδευσης. Υπερβολική αζωτούχα λίπανση την άνοιξη, πριν από την περίοδο καρπόδεσης, αποφεύγεται γιατί η υπερβολική καρποφορία δημιουργεί μικροκαρπία στις βρώσιμες ελιές και εισάγει το δέντρο στην παρενιαυτοφορία (Σφακιωτάκης 1987).

1.15 Ο Ρ στην ελιά

Η αναγκαιότητα του φωσφόρου για τη ζωή των φυτών είναι γνωστή. Το στοιχείο αυτό αποτελεί συστατικό πολλών οργανικών ουσιών του φυτού, που ρυθμίζουν την ενεργειακή οικονομία του. Είναι συστατικό των νουκλεοτιδίων, ουσιών που συμμετέχουν στη σύνθεση του DNA και του RNA του κυττάρου. Για το λόγο αυτό πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι για την ελιά σπάνια υπάρχει πρόβλημα τροφωπενίας φωσφόρου και σπάνια έχουν αναφερθεί περιπτώσεις τροφωπενίας φωσφόρου.

Χαρακτηριστικό σύμπτωμα της τροφωπενίας φωσφόρου είναι η διάστικτη χλώρωση των φύλλων (φύλλα παρδαλά) και ο περιορισμός της βλάστησης. Χλώρωση εμφανίζεται πρώτα στη νέα βλάστηση και συνοδεύεται συνήθως από νευρώσεις στην κορυφή και την περιφέρεια των φύλλων. Πολλά από τα χλωρωτικά φύλλα πέφτουν πρόωρα. Ο έλεγχος της θρεπτικής κατάστασης των δέντρων γίνεται, όπως και για άλλα στοιχεία, με τη φυλλοδιαγνωστική.

Η συνηθισμένη περιεκτικότητα των φύλλων σε φωσφόρο κυμαίνεται από 0,09% ως 0,14% σε ξηρά ουσία. Ως επιθυμητό επίπεδο φωσφόρου στα φύλλα προτείνεται από 0,09% ως 0,11%. Πολύ χαμηλές τιμές 0,03% ως 0,05% έχουν αναφερθεί σε περιπτώσεις τροφωπενίας στον αγρό, ενώ πολύ υψηλές τιμές περιεκτικότητας των φύλλων σε φώσφορο (0,19-0,31%) έχουν αναφερθεί σε νεαρά δενδρύλλια που αναπτύχθηκαν σε θρεπτικά διαλύματα (Σφακιωτάκης 1987).

1.16 Το Κ στην ελιά

Το κάλιο είναι, όπως και το άζωτο και ο φώσφορος, στοιχείο με μεγάλη σημασία για τη θρέψη της ελιάς. Χρησιμοποιείται από την

ελιά, όπως και από κάθε είδος φυτού, σε μεγάλες ποσότητες. Το στοιχείο αυτά είναι απαραίτητο για την εκτέλεση πολυάριθμων λειτουργιών του φυτού, όπως στη φωτοσύνθεση στη σύνθεση πρωτεΐνης και αμύλου, στη μεταφορά πρωτεϊνών και σακχάρων, στην υδατική ισορροπία του φυτού, στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος κ.α.

Πολλά εδάφη, ιδίως τα βαθιά πεδινά μέσης σύστασης, είναι πλούσια σε αποθέματα Κ και δίνουν μεγάλες ποσότητες αφομοιώσιμου καλίου στα φυτά. Επιπλέον η ελιά, όπως και τα άλλα οπωροφόρα δέντρα, διαθέτει πλούσιο ριζικό σύστημα, έτσι εκμεταλλεύεται μεγάλες μάζες εδάφους και είναι σε θέση να εξασφαλίζει τις αναγκαίες ποσότητες καλίου από το έδαφος για τη θρέψη της. Στα βαθιά πεδινά εδάφη που δέχονται αρκετές βροχοπτώσεις, σπάνια παρουσιάζονται περιπτώσεις έλλειψης καλίου σε ελαιώνες που καλλιεργούνται για πολλά χρόνια. Σε εδάφη όμως αβαθή, φτωχά, ασβεστούχα, σε περιοχές με μεγάλη κλίση που δέχονται λίγες βροχοπτώσεις, καθώς επίσης και σε εδάφη που έχουν σχηματισθεί πρόσφατα από φερτές ύλες εμποδίζεται η καλή ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και ως εκ τούτου έχουν παρατηρηθεί τροφопενίες καλίου.

Η έλλειψη καλίου εκδηλώνεται με χαρακτηριστικά συμπτώματα και κυρίως με χλώρωση των φύλλων, που συνοδεύεται με ξήρανση της κορυφής του ελάσματος τους. Η μετάβαση από το πράσινο προς το χλωρωτικό γίνεται βαθμιαία χωρίς να αφήνει σαφή διαχωριστική γραμμή μεταξύ πρασίνων και χλωρωτικών ιστών. Χαρακτηριστική είναι η απόχρωση «ορείχαλκου» που παίρνουν οι χλωρωτικοί ιστοί. Σε προχωρημένα στάδια τροφопενίας παρατηρείται μικροφυλλία και πρώιμη φυλλόπτωση. Η έλλειψη καλίου προκαλεί μείωση της παραγωγής, ως συνέπεια της περιορισμένης βλάστησης και του μικρού μεγέθους των καρπών, καθώς και μείωση της ελαιοπεριεκτικότητας των καρπών.

Ο ασφαλέστερος τρόπος διάγνωσης της τροφопενίας καλίου όπως και του αζώτου, είναι η φυλλοδιαγνωστική.

Σε ελαιώνες που εμφανίζουν συμπτώματα έλλειψης καλίου η περιεκτικότητα στα φύλλα είναι κάτω από 0,30 και χρειάζεται ισχυρότατη καλιούχα λίπανση για την θεραπεία της τροφопενίας (Σφακιωτάκης 1987). Η λίπανση προτείνεται (Γαβαλάς 1978) να είναι το πρώτο έτος της τάξης των 3-10 kg K_2O /δέντρο ή 30-100 kg/στρέμμα για τη θεραπεία, ύστερα συνιστάται να γίνεται λίπανση συντήρησης. Σε περιπτώσεις ελαιώνων με περιεκτικότητα 0,30% ως 0,50% σε κάλιο, που δεν έχουμε συμπτώματα έλλειψης, συνιστάται έντονη καλιούχα λίπανση με 2 έως 5 kg K_2O /δέντρο ή 20-50 kg K_2O /στρέμμα. Τέλος για περιεκτικότητα των φύλλων σε κάλιο 0,50% έως 0,70% συνιστάται λίπανση συντήρησης κάθε χρόνο με ποσότητα

καλίου ίση ή διπλάσια της ποσότητας του αζώτου που χρησιμοποιείται για την αζωτούχα λίπανση. Σε εδάφη πλούσια σε κάλιο οι καλιούχες λιπάνσεις δεν αποδίδουν θετικά αποτελέσματα. Για περιπτώσεις με περιεκτικότητα πάνω από 0,90% δεν συνιστάται καλιούχα λίπανση.

Τα καλιούχα και τα φωσφορικά λιπάσματα χορηγούνται το φθινόπωρο, με την έναρξη των βροχοπτώσεων και ενσωματώνονται στο έδαφος σε όσο το δυνατό μεγαλύτερο βάθος και κατά προτίμηση στην περιφέρεια που καλύπτεται από τη σκιά της κόμης (Σφακιωτάκης 1987).

1.17 Αλλά ανόργανα θρεπτικά στοιχεία στην ελιά

Σημαντικές είναι επίσης οι τροφοπενίες ασβεστίου, Μαγνησίου και Βορίου.

Το κύριο σύμπτωμα της έλλειψης ασβεστίου είναι η χλώρωση του ακραίου τμήματος των φύλλων. Επίσης παρατηρείται λεύκανση των νεύρων στην περιοχή του χλωρωτικού τμήματος των παλιών φύλλων καθώς και μια παραμόρφωση των φύλλων, η οποία τα καθιστά ροπαλόμορφα.

Η διόρθωση τροφοπενίας ασβεστίου γίνεται με την προσθήκη 5-8 kg CaO/ ελαιόδεντρο. Όμως κρίνεται σκόπιμο να γίνεται ανάλυση του εδάφους πριν την εγκατάσταση του ελαιώνα και αν το pH είναι χαμηλό να γίνεται ασβέστωση του εδάφους.

Τα κυριότερα συμπτώματα της έλλειψης Μαγνησίου, είναι η χλώρωση των φύλλων, ο περιορισμός της βλάστησης και πρόωρη φυλλόπτωση.

Η διόρθωση γίνεται με την προσθήκη 300-500 gr. MgO ανά δέντρο ή με διαφυλλικούς ψεκασμούς των ελαιοδένδρων με 2% διάλυμα υδατοδιαλυτού θειικού μαγνησίου (Παρασκευόπουλος και Μπέσα 1999).

1.18 Το Β στο έδαφος

Η συνολική περιεκτικότητα των εδαφών σε βόριο κυμαίνεται μεταξύ 20 και 200 mg•L⁻¹. Το μεγαλύτερο ποσοστό του εδαφικού βορίου είναι μη διαθέσιμο στα φυτά και μόνο 0,5 μέχρι 5 mg•L⁻¹ είναι διαθέσιμο στα φυτά. Πολλά ορυκτά περιέχουν βόριο το κυριότερο των οποίων είναι το ορυκτό τουρμαλίνης που περιέχει 3-4% Β. Η διαλυτή μορφή του βορίου στο έδαφος είναι το βορικό οξύ.

Σε πολλά καλλιεργούμενα εδάφη το βόριο δεν βρίσκεται υπό ιοντική μορφή στο εδαφικό διάλυμα σε αντίθεση με τα άλλα θρεπτικά στοιχεία αλλά υπό τη μορφή του βορικού οξέος. Αυτή φαίνεται να είναι η κύρια αιτία που το βόριο μπορεί να εκπλύνεται από τα εδάφη έντονα.

Αυξανόμενου του pH του εδάφους η προσρόφηση του βορίου από το έδαφος αυξάνεται. Αυτή δε είναι και η μόνη αιτία που η διαθεσιμότητα του βορίου μειώνεται αυξανόμενου του pH του εδάφους. Επομένως η ασβέστωση των εδαφών οδηγεί σε τροφοπενίες των φυτών γεγονός το οποίο οι γεωργοί θα πρέπει να το γνωρίζουν.

Το βόριο δεν προσροφάτε μόνο από την άργιλο αλλά σχηματίζει σύμπλοκα με τα οξείδια του Al, Fe, Mn & Si.

Το βόριο ευνοεί την πρόσληψη των κατιόντων και επιβραδύνει την πρόσληψη των ανιόντων (Μήτσιος 1997).

Οι σπουδαιότερες πηγές είναι το ορυκτό τουρμαλίνης και το θαλάσσιο νερό. Σε ξηρά κλίματα βρίσκεται ως άλας του Na. Στο έδαφος βρίσκεται σε ανόργανη μορφή που εκπλύνεται εύκολα και σε οργανική. Έλλειψη μπορεί να παρατηρηθεί σε ελαφρά εδάφη, σχετικώς αλκαλικά και πλούσια σε οργανική ουσία, συνθήκες που ευνοούν τη δράση των μικροοργανισμών που δεσμεύουν την μικρή διαθέσιμη ποσότητα βορίου (Γαλανοπούλου 1995).

Το βόριο βρίσκεται στο εδαφικό διάλυμα ως ουδέτερο βορικό οξύ (H_3BO_3) και έως ένα βαθμό σε όξινο βορικό οξύ ($H_2BO_3^-$) σε εδάφη βασικής σύστασης. Το βόριο συγκρατείται ως ένα ορισμένο βαθμό στα εδαφικά στρώματα αλλά ο μηχανισμός δεν είναι πλήρως κατανοητός. Το εύρος της συγκεντρώσεως βορίου που έχουμε καλή ανάπτυξη φυτών είναι μικρό. Αν η συγκέντρωση, του εδαφικού διαλύματος σε βόριο, είναι κάτω από το όριο αυτό έχουμε τροφοπενίες και αν βρίσκεται πάνω από το όριο αυτό έχουμε προβλήματα τοξικότητας (Ferguson, Sibbett & Martin 1994).

1.19 Το Β στην ελιά

Το βόριο προσλαμβάνεται από τα φυτά υπό μορφή βορικού οξέως αν και οι συνθήκες προσρόφησης του βορικού οξέος από τα φυτά δεν είναι πλήρως γνωστές. Το βόριο δεν κινείται εντός των φυτών με μεγάλη ευκολία γι' αυτό το λόγο τροφοπενίες βορίου παρατηρούνται στα νεώτερα τμήματα των φυτών.

Το βόριο είναι απαραίτητο για τη μετακίνηση των υδατανθράκων στα φυτά. Η ωρίμανση των κυττάρων στα φυτά ευνοείται από την παρουσία του Βορίου.

Το βόριο παίζει σπουδαιότατο ρόλο στη ρύθμιση του οσμωτικού νερού στους ιστούς των φυτών και στο πρωτόπλασμα (Μήτσιος 1997).

Ο τρόπος δράσης του βορίου δεν είναι πλήρως κατανοητός αλλά παίζει ρόλο στη δημιουργία των κυτταρικών τοιχωμάτων, στο μεταβολισμό των υδατανθράκων & των νουκλεϊνικών οξέων, στη βλαστικότητα της γύρης *in vitro* (Βασιλακάκης 1996).

Η Γαλανοπούλου (1995) συμπληρώνει, ότι, η φυσιολογική δράση δεν είναι απολύτως γνωστή. Το βόριο βρίσκεται στα μεριστώματα, επηρεάζει την πρόσληψη Ca και άλλων κατιόντων και σχετίζεται με τη βλάστηση των γυρεόκοκκων. Είναι δυσκίνητο στοιχείο και όταν η έλλειψη είναι οξεία νεκρώνεται ο ακραίος οφθαλμός.

1.20 Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα Β στο έδαφος

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα του εδαφικού βορίου είναι οι κατωτέρω:

I. Κοκκομετρική σύσταση του εδάφους.

Τα χονδρόκοκκα εδάφη που είναι καλώς στραγγιζόμενα αμμώδη εδάφη παρουσιάζουν γενικά χαμηλή περιεκτικότητα σε Β. Στα εδάφη αυτά το Β είναι πολύ ευκίνητο και παρουσιάζονται απώλειες του εξαιτίας των υψηλών ρυθμών έκπλυσης.

II. Το pH του εδάφους.

Αυξανόμενου του pH του εδάφους μειώνεται η διαθεσιμότητα του βορίου, ιδιαίτερα στις τιμές $pH > 6,5$.

Η ασβέστωση των όξινων εδαφών προκαλεί έστω και πρόσκαιρα τροφοπενίες του στοιχείου αυτού. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι παρατηρείται επιφανειακή προσρόφηση του βορίου από το υδροξείδιο του αργιλίου $Al(OH)_3$, που σχηματίζεται κατά την εξουδετέρωση της οξύτητας. Η προσρόφηση του βορίου από τα υδροξείδια του Al & Fe λαμβάνει χώρα σε αλκαλικό περιβάλλον.

Η μέγιστη προσρόφηση του βορίου από το $Al(OH)_3$ παρατηρείται σε $pH=8$ και από το $Fe(OH)_3$ σε $pH=8-9$.

III. Οργανική ουσία του εδάφους.

Μεγάλη ποσότητα διαθέσιμου βορίου συγκρατείται από την οργανική ουσία του εδάφους με αποτέλεσμα εδάφη πλούσια σε οργανική ουσία να παρουσιάζουν και υψηλή διαθεσιμότητα του στοιχείου αυτού. Τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους που περιέχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε οργανική ουσία παρουσιάζουν υψηλή διαθεσιμότητα σε βόριο. Η προσθήκη οργανικών ουσιών στο έδαφος μπορεί να αυξήσει την πρόσληψη του βορίου από τα φυτά.

IV. Υγρασία εδάφους.

Η διαθεσιμότητα του εδαφικού βορίου μειώνεται με τη μείωση της εδαφικής υγρασίας. Για το λόγο αυτό τροφοπενίες παρουσιάζονται σε συνθήκες παρατεταμένης ξηρασίας.

Οι τροφοπενίες αυτές αποδίδονται στη μειωμένη απελευθέρωση του βορίου από την οργανική ουσία του εδάφους και στη μειωμένη ικανότητα των ριζών των φυτών να προσλαμβάνουν το στοιχείο αυτό.

Είναι γνωστό ότι σε χαμηλά επίπεδα υγρασίας ο συντελεστής διάχυσης του στοιχείου μειώνεται σημαντικά.

V. Αλληλεπιδράσεις.

Η απορρόφηση του βορίου από τα φυτά εξαρτάται από τη συγκέντρωση και άλλων ιόντων στο εδαφικό διάλυμα όπως το Ασβέστιο, Κάλι και Άζωτο.

Ασβέστιο: Παρατηρήθηκε ότι όταν η τροφοδοσία των φυτών σε Ca είναι χαμηλή τότε τα φυτά δείχνουν μεγαλύτερη ευαισθησία στην τοξικότητα του βορίου. Όταν η τροφοδοσία των φυτών με Ca είναι άφθονη, τότε οι απαιτήσεις των φυτών σε βόριο είναι μεγαλύτερες.

Η σχέση Ca/B στα φύλλα χρησιμοποιείται σαν ενδεικτική της θρεπτικής κατάστασης των φυτών σε βόριο.

Κάλι: αυξημένες καλιούχες λιπάνσεις μπορεί να εντείνουν την παρουσία τροφοπενιών βορίου.

Άζωτο: Παρατηρήθηκε ότι ισχυρές αζωτούχες λιπάνσεις αναστέλλουν την τοξική δράση υψηλών συγκεντρώσεων βορίου (δεν υπάρχουν στην Ελλάδα) στα εσπεριδοειδή και σε άλλες καλλιέργειες (Μήτσιος 1997).

1.21 Μετακίνηση του B στην ελιά

Η μείωση που παρατηρείται στην συγκέντρωση B στα φύλλα της ελιάς κατά την διάρκεια της άνθισης, αποκαλύπτουν ένα ισχυρό δέκτη B. Αυτό το φαινόμενο είναι ποιο εμφανές σε νεαρά φύλλα δένδρων με μεγάλη ανθοφορία. Εφαρμόζοντας B στα φύλλα κατά την περίοδο της άνθισης αυξάνεται η συγκέντρωση στα φύλλα, στο φλοιό του κλάδου και στα άνθη τρεις ημέρες μετά την εφαρμογή (Delgado et al. 1994).

Το B είναι ένα στοιχείο με μικρή κίνηση στο φλοιώμα των φυτών (Marschner 1986). Πολλές παρατηρήσεις ενισχύουν αυτή την άποψη. Συμπτώματα έλλειψης B εμφανίζονται σε νέους εκπυττούμενους βλαστούς (Eaton 1944), η συγκέντρωση του B στο φλοιώμα είναι συνήθως χαμηλή (Erstein 1973) και ερευνάται αν το B ψευδώς αυξάνει τη δομή στο φλοιώμα (Eschrich et al. 1965). Επίσης οι Oertli και Richardson (1970) υπέθεσαν ότι το B δεν είναι σίγουρο αν φεύγει από τα παλιά φύλλα εξαιτίας μιας κυκλικής κίνησης που κάνει από το φλοιώμα στο ξήλωμα διαμέσου των φύλλων. Παρόλα αυτά, στην

περίπτωση τροφοπενείας (Campbell et al. 1975, McIlrath 1965) βρέθηκε ότι το Β μετακινείται από τα φύλλα σε άλλα μέρη του φυτού.

Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι το Βόριο παίζει σημαντικό ρόλο στην άνθιση. Το Β είναι βρέθηκε ότι είναι απαραίτητο για την: a) δημιουργία ανθέων (Kamali and Childers 1970), b) παραγωγή γυρεόκοκκων (Argawala et al. 1981), και c) ανάπτυξη των γυρεοσωλήνων (Dickinson 1978, Linskens and Kroh 1970, Rodriguez-Rosales et al.).

1.22 Τροφοπενία Βορίου

Οι Παρασκευόπουλος και Μπέσα (1999) αναφέρουν για την τροφοπενία βορίου, ότι, είναι η πιο συνηθισμένη και σοβαρή τροφοπενία της ελιάς στην Ελλάδα. Παρατηρείται τόσο σε νεαρά όσο και σε μεγάλης ηλικίας δέντρα.

Το χαρακτηριστικότερο σύμπτωμα είναι τα πολλά ξερά κλαδιά σε δέντρα που πάσχουν από έντονη έλλειψη. Στα φύλλα το πιο χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι η χλώρωση της κορυφής. Στην αρχή το χρώμα τους είναι πρασινοκίτρινο και στη συνέχεια γίνεται κίτρινο-πορτοκαλί. Η χλώρωση καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος του φλοιού ενώ η βάση παραμένει πράσινη. Το χλωρωτικό τμήμα διαχωρίζεται από το υγιές με σαφή γραμμή. Σε πιο προχωρημένο στάδιο της τροφοπενίας παρατηρείται ξήρανση της κορυφής, μικροφυλλία, παραμόρφωση των φύλλων (σχήμα ροπάλου) και φυλλόπτωση. Σε κλάδους που εμφανίζουν συμπτώματα στα φύλλα, αν αφαιρεθεί με μαχαιρίδιο λεπτό στρώμα του φλοιού, φαίνεται ένας καστανός μεταχρωματισμός που οφείλεται σε νέκρωση του καμβίου. Το σύμπτωμα αυτό είναι χαρακτηριστικό και επιβεβαιώνει την έλλειψη βορίου.

Έτσι δένδρα που υποφέρουν από έλλειψη βορίου, φαίνονται από απόσταση σαν χλωρωτικά ενώ καθυστερούν σημαντικά την έναρξη της νέας βλάστησης την άνοιξη. Το καλοκαίρι παρατηρείται επίσης έντονη καρπότητα. Σε προχωρημένες περιπτώσεις το δένδρο δεν παράγει ανθοφόρους αλλά μόνο ξυλοφόρους οφθαλμούς, με αποτέλεσμα να εκμηδενίζεται η παραγωγή.

Τα παραπάνω συμπτώματα αποτελούν σοβαρή ένδειξη ότι το δένδρο πάσχει από έλλειψη βορίου. Είναι δυνατό όμως τα συμπτώματα αυτά να οφείλονται και σε άλλα αίτια (βερτισιλίωση, προσβολές από σκολύτες, διάφορες ανωμαλίες θρέψης κλπ.) γι' αυτό χρειάζεται επιβεβαίωση με τη φυλλοδιαγνωστική (Παρασκευόπουλος και Μπέσα 1999).

1.23 Λίπανση με Βόριο

Τα κυριότερα χρησιμοποιούμενα λιπάσματα βορίου είναι τα κατωτέρω:

i. Βόρακας ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)

Το λίπασμα αυτό περιέχει 10,6% βόριο και είναι διαλυτό στο νερό. Οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες λιπάσματος κυμαίνονται ανάλογα με την ευαισθησία που παρουσιάζουν τα φυτά στη τοξικότητα βορίου. Συνήθως χρησιμοποιούνται ποσότητες 25 μέχρι 300 gr. Βορίου το στρέμμα.

Ο Βόρακας μπορεί να ψεκαστεί στα φύλλα των φυτών.

Για τα οπωροφόρα δέντρα συνιστώνται ποσότητες 15 μέχρι 60 γραμμάρια βορίου το δέντρο. Οι ποσότητες αυτές ψεκάζονται στα δέντρα ή προστίθενται στο έδαφος.

ii. Κολεμανίτης ($Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$)

Ο Κολεμανίτης παρουσιάζει μικρότερη διαλυτότητα από το Βόρακα. Για το λόγο αυτό ο Κολεμανίτης προτιμάται για λιπάνσεις αμμωδών εδαφών.

iii. Υγρά βοριούχα λιπάσματα

Το Βορικό οξύ (H_3BO_3) και τα διάφορα βοριούχα διαλύματα όπως το SOLUBOR χρησιμοποιούνται σε ψεκασμούς. Επίσης μπορούν να προστεθούν στο έδαφος (Μήτσιος 1997).

Για τη διόρθωση της τροφοπενίας Βορίου στην ελιά, γίνεται το χειμώνα λίπανση με Βόρακα. Προστίθεται στο έδαφος 300gr. για κάθε δέντρο πλήρως αναπτυγμένο. Σε δέντρα μικρότερης ηλικίας η δόση πρέπει να είναι μικρότερη. Κατά κανόνα χρησιμοποιούμε 10gr. Βόρακα για κάθε χρόνο ηλικίας του δέντρου.

Η ποσότητα αυτή είναι αρκετή για 3 – 4 έτη. Αν η εμφάνιση συμπτωμάτων γίνει σε λίγα δέντρα τότε θα πρέπει να προστεθεί Βόρακας σε όλα τα δέντρα του ελαιώνα, γιατί κατά κανόνα και τα υπόλοιπα βρίσκονται στο όριο έλλειψης Βορίου. Σε ξηρικούς ελαιώνες η προσθήκη του Βόρακα θα πρέπει να γίνεται νωρίς τον χειμώνα. Για γρηγορότερη αντίδραση των δέντρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και η υδατοδιαλυτή μορφή του Βορίου (Solubor) με διαφυλλική εφαρμογή ή μέσω του δικτύου άρδευσης, αν υπάρχει (Παρασκευόπουλος και Μπέσα 1999).

1.24 Λίγα λόγια για το πείραμα

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτή η σπουδαιότητα του Βορίου στα διάφορα στάδια ανάπτυξης και ιδιαίτερα στον κύκλο ανθοφορίας,

καρπόδεσης και καρποφορίας της ελιάς. Για το λόγο αυτό μελετήθηκε η παραγωγικότητα της ελιάς μετά την εφαρμογή 2 διαφορετικών συγκεντρώσεων Βορίου διαφυλλικά, στην άνθιση, την εποχή δηλαδή με τις μεγαλύτερες απαιτήσεις του φυτού σε Βόριο.



2. Υλικά και Μέθοδοι

2.1 Χρονοδιάγραμμα εργασιών

Πίνακας 2.1: Συνολική παρουσίαση των παραμέτρων που μετρήθηκαν σε διαφορετικές χρονικές παραμέτρους

5 Μαΐου 1999	Μέτρηση διαμέτρου κλάδων
	Μέτρηση αριθμού ανθέων σε 20 ταξιανθίες
	Μέτρηση αριθμού ταξιανθιών ανά κλάδο
11 Μαΐου 1999	Διαφυλλική εφαρμογή Β
29 Ιουνίου 1999	Συλλογή φύλλων για φυλλοδιαγνωστική
30 Ιουνίου 1999	Μέτρηση αριθμού καρπών ανά κλάδο
	Μέτρηση μήκους και πλάτους καρπών
	Μέτρηση χλωροφύλλης
	Υπολογισμός ξηράς ουσίας φύλλου
27 Ιουλίου 1999	Μέτρηση μήκους και πλάτους καρπών
28 Ιουλίου 1999	Μέτρηση χλωροφύλλης
	Υπολογισμός ξηράς ουσίας φύλλου
	Μέτρηση φωτοσύνθεσης
29 Ιουλίου 1999	Μέτρηση αριθμού καρπών ανά κλάδο
2 Σεπτεμβρίου 1999	Μέτρηση αριθμού καρπών ανά κλάδο
	Μέτρηση χλωροφύλλης
	Υπολογισμός ξηράς ουσίας φύλλου
24 Σεπτεμβρίου 1999	Μέτρηση αριθμού καρπών ανά κλάδο
	Μέτρηση φωτοσύνθεσης
	Συγκομιδή καρπών
	Μετρήσεις χαρακτηριστικών των καρπών

2.2 Πειραματικό υλικό

Σκοπός του πειράματος ήταν να μελετηθεί η επίδραση της διαφυλλικής εφαρμογής Β κατά την περίοδο της άνθισης στη φυσιολογία του φύλλου της ελιάς, στην καρπόδεση, την ανάπτυξη του ελαιοκάρπου, καθώς και την ποιότητα και ποσότητα του ελαιοκάρπου. Τα δέντρα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν της ποικιλίας Κονσερβολιά εμβολιασμένα πάνω σε αγριελιές, ηλικίας περίπου 20 ετών. Είχαν διαμορφωθεί σε κύπελλο και φυτευτεί σε τετράγωνα σε αποστάσεις 10mX10m. Το πείραμα έγινε στην περιοχή Διμήνι Βόλου Μαγνησίας. Τα δέντρα αρδεύονταν κανονικά με υπόγειο δίκτυο και 1 επιφανειακό μπεκ σε κάθε δέντρο.

Αποκλείστηκαν τα δέντρα περιμετρικά του ελαιώνα και με μη κανονική καρποφορία. Έγινε επιλογή 18 κλάδων 5-6 ετών σε 6 δέντρα με κανονική καρποφορία, προσπαθώντας να έχουμε όλους

τους δυνατούς προσανατολισμούς. Τα κλαδιά αυτά χωρίστηκαν σε 3 εξάδες, προσπαθώντας να έχει η κάθε εξάδα όλους τους δυνατούς προσανατολισμούς, μια εξάδα για κάθε μια από τις τρεις μεταχειρίσεις. Οι μεταχειρίσεις ήταν ο μάρτυρας και 2 συγκεντρώσεις B 150 300 mg•L⁻¹.

2.3 Διαφυλλική Εφαρμογή Βορίου

Στις 11 Μαΐου 1999, που τα δέντρα βρίσκονταν στην περίοδο ανθοφορίας, έγινε ψεκασμός των κλάδων έως απορροής. Συγκεκριμένα, στον μάρτυρα έγινε εφαρμογή με καθαρό νερό, και στις υπόλοιπες 2 εξάδες 150 mg•L⁻¹ B ή 300 mg•L⁻¹ B αντίστοιχα. Το σκεύασμα που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Global 4,7% β/ο Βόριο. Παρασκευάστηκε ως εξής:

Αρχικά παρασκευάστηκε ένα πυκνό διάλυμα (stock) των 3000 mg•L⁻¹ B ως εξής: Σε ογκομετρική φιάλη των 500 mL τοποθετήσαμε 31,9 mL σκευάσματος (Global 4,7% β/ο) και συμπληρώσαμε με νερό μέχρι την χαραγή της φιάλης.

Από το stock διάλυμα παρασκευάζουμε (ετοιμάζουμε) με αραιώση διαλύματα 150 και 300 mg•L⁻¹ B, παίρνοντας 50 και 100 mL αντίστοιχα από το stock διάλυμα και αραιώνουμε σε 1 Lt.

2.4 Φυλλοδιαγνωστική

Στις 29 Ιουνίου 1999 έγινε συλλογή φύλλων για τον προσδιορισμό της θρεπτικής κατάστασης των ανόργανων συστατικών στα φύλλα ελιάς. Πάρθηκαν 5 φύλλα από κάθε κλάδο- επανάληψη και για κάθε επανάληψη. Τα φύλλα επιλέγησαν ώστε να είναι ώριμα από ετήσιο βλαστό ή από περσινό βλαστό χωρίς καρπό. Τα φύλλα που πάρθηκαν από κάθε μεταχείριση αποτέλεσαν ένα δείγμα. Σύνολο 3 δείγματα από 30 φύλλα. Τα φύλλα ξηράθηκαν στην συνέχεια σε κλίβανο 80°C για 48 ώρες περίπου. Στην συνέχεια έγινε η λειοτρίβηση τους, εκχύλιση και ανάλυση για τα διάφορα ανόργανα στοιχεία με διεθνώς αποδεκτές τεχνικές.

2.5 Υπολογισμός καρπόδεσης και ανάπτυξης ελαιοκάρπου

Για την εκτίμηση της καρπόδεσης μετρήθηκε στις 5 Μαΐου 1999 η διάμετρος των κλάδων με ένα παχύμετρο με βερνιέρο και οι αριθμοί των ανθέων σε 20 ταξιανθίες και ο αριθμός των ταξιανθιών ανά κλάδο. Στη συνέχεια υπολογίστηκε ο αριθμός των ανθέων. Επίσης στις 30 Ιουνίου 1999, 29 Ιουλίου 1999, 2 & 24 Σεπτεμβρίου 1999 μετρήθηκε ο αριθμός των καρπών ανά κλάδο. Και υπολογίστηκε ο αριθμός των καρπών ανά mm², η καρπόπτωση και η καρπόδεση για

κάθε φάση ανάπτυξης του καρπού. Μετρήθηκε στις 30 Ιουνίου 1999 & 27 Ιουλίου 1999 το μήκος και το πλάτος του καρπού σε 2 επιλεγμένους καρπούς ανά κλάδο- επανάληψη, για να υπολογίσουμε το ρυθμό ανάπτυξης του καρπού και τυχόν επίδραση του Β στο σχήμα του καρπού.

2.6 Υπολογισμός χλωροφύλλης φύλλου ελιάς

Η χλωροφύλλη μετρήθηκε στις 30 Ιουνίου 1999, 28 Ιουλίου 1999 & 2 Σεπτεμβρίου 1999 με την παρακάτω μέθοδο των Winternans & Mots (1965):

Κόπηκαν 6 μισοί δίσκοι των 9 mm από 6 φύλλα ανά κλάδο για κάθε μεταχείριση ζυγίστηκαν και τοποθετήθηκαν σε 15 mL αιθανόλης 95% w/w μέσα σε δοκιμαστικούς σωλήνες με πλαστικό βιδωτό πώμα. Έπειτα, τοποθετήθηκαν σε υδατόλουτρο για 1 ώρα περίπου και σε θερμοκρασία 80°C, έως ότου αποχρωματιστούν τα ελάσματα των φύλλων. Στη συνέχεια μετρήθηκε η απορρόφηση στα 665 & 649 nm σε φασματοφωτόμετρο Shimadzu (mod.120-01, Shimadzu Corp., Japan) και υπολογίστηκε η χλωροφύλλη από τους τύπους:

$$Chla=13,7 \cdot A_{665}-5,76 \cdot A_{649}$$

$$Chlb=25,8 \cdot A_{649}-7,6 \cdot A_{665} \text{ (}\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}\text{)}$$

Κατόπιν υπολογίστηκε η chla, chlb & συνολική χλωροφύλλη (σε mg · g⁻¹ ξ.ο.) και η σχέση chla/chlb.

2.7 Υπολογισμός ξηράς ουσίας φύλλου ελιάς

Στις 30 Ιουνίου 1999, 28 Ιουλίου 1999 & 2 Σεπτεμβρίου 1999 μετρήθηκε η ξηρά ουσία ως εξής:

Κόπηκαν 12 δίσκοι (διαμέτρου 9 mm) από 6 φύλλα ανά κλάδο επανάληψη ανά μεταχείριση, τοποθετήθηκαν σε προζυγισμένο petri, ζυγίστηκαν και τοποθετήθηκαν σε κλίβανο θερμοκρασίας 80°C. Ζυγίστηκαν ξανά μετά από 48 ώρες τα petri με τα φύλλα αλλά και κενά, και υπολογίστηκε η ξηρά ουσία (όλες οι ζυγίσεις έγιναν σε εργαστηριακό ζυγό ακριβείας 5 δεκαδικών). Στη συνέχεια υπολογίστηκε το ειδικό βάρος (g · cm⁻² φύλλου).

2.8 Μέτρηση φωτοσύνθεσης και λοιπών φυσιολογικών παραμέτρων

Για τον υπολογισμό της φωτοσύνθεσης στις 28 Ιουλίου 1999 & 24 Σεπτεμβρίου 1999 έγιναν τα παρακάτω. Με Data Logger (mod. DL- 2) μετρήθηκε η σχετική υγρασία αέρα σε σκιά με αισθητήρα σχετικής υγρασίας, η θερμοκρασία αέρα στη σκιά με ένα thermistor μήκους 10

cm και η θερμοκρασία φωτιζόμενου φύλλου με 4 mini γυμνά θερμοζεύγη (Delta-T Devices, England) που τοποθετήθηκαν στην κάτω πλευρά του φύλλου. Οι μετρήσεις πάρθηκαν ανά 5 λεπτά.

Η φωτοσύνθεση μετρήθηκε με αναλυτή υπέρυθρων για μέτρηση CO₂ (CI- 301 PS, CID Inc.Japan).

Σχεδιάστηκαν φύλλα που μετρήθηκε η φωτοσύνθεση σε χαρτί μιλιμετρέ και υπολογίσθηκε η επιφάνεια τους σε cm².

Στην συνέχεια έγινε ο υπολογισμός των άλλων φυσιολογικών παραμέτρων με την χρήση Η/Υ και του προγράμματος Gasex. Συγκεκριμένα υπολογίστηκε: η διαπνοή (mmol·m⁻²·s⁻¹), αντίσταση φύλλου στην κίνηση H₂O (m²·s·mol⁻¹), αντίσταση φύλλου στην κίνηση CO₂ (m²·s·mol⁻¹), ρυθμός καθαρής φωτοσύνθεσης (mmol·m⁻²·s⁻¹), απόδοση φωτός (mol CO₂/100 φωτόνια), αποτελεσματικότητα χρήσης νερού (mmol CO₂/mol H₂O), και η ποσότητα CO₂ μέσα και έξω από το φύλλο (mg·L⁻¹).

2.9 Συγκομιδή καρπών

Στις 24 Σεπτεμβρίου 1999 έγινε η συγκομιδή των καρπών από τους 18 κλάδους που εργαστήκαμε και η εκτίμηση της ποιότητας και της ποσότητας τους. Έγινε διαχωρισμός με βάση το επίχρωμα (0% μελανό, 20%, 50% & 100%). Μετρήθηκε ο αριθμός, το συνολικό βάρος, και υπολογίστηκε το βάρος του καρπού για κάθε μεταχείριση. Επιλέγηκαν 10 τυχαίοι καρποί από κάθε επανάληψη, ζυγίστηκαν και έγινε διαχωρισμός σάρκα- πυρήνα, σε 5 από αυτούς και μετρήθηκαν τα διαλυτά στερεά με διαθλασίμετρο (Atago Co. Japan). Στην συνέχεια ζυγίστηκε η σάρκα των 10 καρπών που είχαμε επιλέξει τοποθετήθηκαν σε προζυγισμένο petri και έπειτα σε φούρνο 80°C. Μετά από 3 ημέρες ξαναζυγίστηκαν και υπολογίστηκε: το βάρος ανά καρπό, το βάρος σάρκας ανά καρπό, το βάρος πυρήνα ανά καρπό και το ποσοστό ξηρού βάρους της σάρκας.

2.10 Στατιστική ανάλυση

Τα αποτελέσματα καταχωρήθηκαν σε Ηλεκτρονικό Υπολογιστή στο πρόγραμμα Microsoft Excel, όπου έγιναν οι απαραίτητοι υπολογισμοί. Στην συνέχεια τα αποτελέσματα επεξεργάστηκαν στατιστικά με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS v.9.0. Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA) με μεταβλητή το B (0, 150 ή 300 mg·L⁻¹ B) για κάθε παράγοντα και υπολογίσθηκε η ελάχιστη σημαντική διαφορά όπου βρέθηκαν διαφορές.

3. Αποτελέσματα

3.1 Αποτελέσματα ανάλυσης φύλλων ελιάς

Τα όρια επάρκειας των ανόργανων (φαίνεται στον πίνακα 1.5 σελ.18) μακροστοιχείων στα φύλλα ελιάς είναι για το Άζωτο >1,5%, Φώσφορο >0,1%, για το Κάλιο >0,9% και για το Μαγνήσιο >0,2%. Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης στα φύλλα έδειξε ότι οι συγκεντρώσεις του N, K και Mg βρίσκονταν στα όρια επάρκειας, ενώ υπήρχε τροφопενία P (Πίνακας 3.1).

Πίνακας 3.1: Μετρήσεις ανόργανων μακροστοιχείων στα φύλλα ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά μετά την εφαρμογή διαφυλλικά Β

Επεμβάσεις	N %	P %	K %	Mg %
Μάρτυρας	1,48	0,072	0,8	0,27
150 mg•L ⁻¹ B	1,58	0,072	1,0	0,22
300 mg•L ⁻¹ B	1,46	0,079	1,0	0,24
Όρια επάρκειας	>1,5	>0,1	>0,9	>0,2

Για τα ιχνοστοιχεία τα όρια επάρκειας είναι για τον Σίδηρο 50-100 mg•L⁻¹, για τον Ψευδάργυρο >25 mg•L⁻¹, για το Μαγγάνιο >25 mg•L⁻¹, για τον Χαλκό >4 mg•L⁻¹, και για το Βόριο 20-150 mg•L⁻¹.

Η φυλλοδιαγνωστική έδειξε, ότι δεν υπήρξε κάποιο πρόβλημα τροφопенίας καθώς οι μετρήσεις ήταν στα όρια επάρκειας (Πίνακας 3.2).

Πίνακας 3.2: Μετρήσεις ανόργανων ιχνοστοιχείων στα φύλλα ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά μετά την εφαρμογή διαφυλλικά Β

Επεμβάσεις	Fe mg•L ⁻¹	Zn mg•L ⁻¹	Mn mg•L ⁻¹	Cu mg•L ⁻¹	B mg•L ⁻¹	Pb mg•L ⁻¹	Cd mg•L ⁻¹
Μάρτυρας	54		65	38	30	16	0,8
150 mg•L ⁻¹	56	24	55	45	31	14	0,8
300 mg•L ⁻¹	55	28	59	29	29	16	0,8
Όρια επάρκειας	50-100	>25	>25	>4	20-150		

3.2 Μετρήσεις άνθισης-καρπόδεσης

Οι ανθοταξίες ανά mm² διατομής βλαστού (ΔΒ) δέντρου ελιάς ποικιλία «Κονσερβολιάς» ήταν 3,54, τα άνθη ανά ανθοταξία ήταν 20,3. Τα άνθη ανά mm² (ΔΒ) ήταν 72. Η αρχική καρπόδεση υπολογίστηκε ότι ήταν 1,15%. Οι βλαστοί που δέχτηκαν 150 mg•L⁻¹ B ή 300 mg•L⁻¹ B δεν είχαν, όπως ήταν φυσικό, διαφορετική πυκνότητα ανθέων. Επίσης ο ψεκασμός με Β δεν επηρέασε το ποσοστό της

αρχικής καρπόδεσης (Πίνακας 3.3), καθώς δεν βρέθηκε στατιστικός σημαντική διαφορά (NS).

Πίνακας 3.3: Επίδραση της διαφυλλικής εφαρμογής Β κατά την άνθιση στην καρπόδεση της ελιάς ποικιλία «Κονσερβολιά»

Επεμβάσεις	Ανθοταξίες/mm ²	Άνθη/ανθοταξία	Άνθη/mm ²	Αρχική καρπόδεση 30/6/1999 (%)
Μάρτυρας	3,54	20,3	72	1,15
150 mg•L ⁻¹ Β	3,56	20,5	73	1,16
300 mg•L ⁻¹ Β	3,83	21,0	81	1,26
LSD	NS	NS	NS	NS

Στα δέντρα ελιάς της ποικιλίας «Κονσερβολιά», εμφανίστηκε καρπόπτωση για την περίοδο από τον Ιούνιο έως τέλος Σεπτεμβρίου 16,3%. Η καρπόπτωση αυτή μετρήθηκε σε 3 φάσεις: 1^η από τις αρχές Ιουνίου έως τέλος Ιουλίου με ποσοστό 4,9%. 2^η από τέλος Ιουλίου έως αρχές Σεπτεμβρίου με ποσοστό 4,0% και 3^η από τις αρχές Σεπτεμβρίου έως το τέλος Σεπτεμβρίου με ποσοστό 12,0%. Ο ψεκασμός με 150 mg•L⁻¹ Β ή 300 mg•L⁻¹ Β δεν επηρέασε την πορεία της καρπόπτωσης (Πίνακας 3.4).

Πίνακας 3.4: Επίδραση του Β διαφυλλικά στην πορεία καρπόπτωσης ελιάς ποικιλία «Κονσερβολιά»

Επεμβάσεις	29/7/1999 (%)	2/9/1999 (%)	24/9/1999 (%)	Συνολική καρπόπτωση (%)	Τελική καρπόδεση 24/9/1999 (%)
Μάρτυρας	4,9	4,0	12,0	16,3	0,96
150 mg•L ⁻¹ Β	2,4	4,7	16,0	17,9	0,95
300 mg•L ⁻¹ Β	9,1	4,9	16,2	23,5	1,02
LSD	NS	NS	NS	NS	NS

3.3 Μετρήσεις που αφορούν την παραγωγικότητα της ελιάς

Το μήκος του καρπού ελιάς της ποικιλίας «Κονσερβολιά» το τέλος Ιουνίου ήταν 18,4 mm και το πλάτος 12,9 mm. Το μήκος και το πλάτος του ελαιοκάρπου στο τέλος Ιουλίου ήταν 21,2 mm και 16,1 mm. Το ποσοστό αύξησης για το διάστημα αυτό του ενός μηνός περίπου είναι: για μεν το μήκος 15,3%, για δε το πλάτος 25,25%. Τα μήκη και πλάτη των καρπών που τα άνθη τους δέχτηκαν 150 mg•L⁻¹ Β ή 300 mg•L⁻¹ Β δεν διαφοροποιήθηκαν. Και τα ποσοστά αύξησης των μηκών και του πλατών, για τους καρπούς που τα άνθη τους δέχτηκαν Β δεν διαφοροποιήθηκε επίσης (Πίνακας 3.5).

Πίνακας 3.5: Πορεία αύξησης του καρπού ελιάς της ποικιλίας «Κονσερβολιά» σε σχέση με την διαφυλλική εφαρμογή B κατά την άνθιση.

Επεμβάσεις	30/6/1999		27/7/1999		Ποσοστό αύξησης καρπού	
	Μήκος (mm)	Πλάτος (mm)	Μήκος (mm)	Πλάτος (mm)	Μήκος (%)	Πλάτος (%)
Μάρτυρας	18,4	12,9	21,2	16,1	15,3	25,25
150 mg•L ⁻¹ B	18,5	13,4	21,8	16,6	18,3	24,0
300 mg•L ⁻¹ B	19,3	14,0	22,1	16,6	14,3	19,2
LSD	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Η παραγωγή των καρπών ανά κλάδο στην ποικιλία ελιάς «Κονσερβολιά» ήταν 261g, ενώ η παραγωγικότητα της ποικιλίας εκφρασμένη σε g καρπού ανά mm² διατομής βλαστού (ΔB) ήταν περίπου 3,4 g/mm² ΔB. Το μέσο μέγεθος καρπού στην ποικιλία Κονσερβολιά, όταν συγκομίσθηκε πράσινος στις 24/9/1999 ήταν 5,3g. Η εφαρμογή 150 ή 300 mg•L⁻¹ B διαφυλλικά στην άνθιση δεν βελτίωσε την παραγωγικότητα των κλάδων (g/mm² ΔB) ούτε και το μέγεθος ανά καρπό (Πίνακας 3.6).

Πίνακας 3.6: Παραγωγικότητα ανά κλάδο της ελιάς ποικιλίας «Κονσερβολιά» μετά από ψεκασμό με B κατά την άνθιση, στις 24/9/99

Επεμβάσεις	Βάρος (g)/κλάδο	Βάρος (g)/mm ² ΔB	Βάρος (g)/καρπό
Μάρτυρας	261	3,4	5,3
150 mg•L ⁻¹ B	253	3,9	5,9
300 mg•L ⁻¹ B	358	4,1	5,4
LSD	NS	NS	NS

Το βάρος της σάρκας ανά καρπό της ποικιλίας «Κονσερβολιάς» είναι 4,5 g και το ποσοστό της (σάρκας) είναι 81,6 %. Οι καρποί που τα άνθη τους δέχτηκαν 150 ή 300 mg•L⁻¹ B δεν διέφεραν ως προς το βάρος της σάρκας, εμφάνισαν όμως στατιστικά σημαντικά (* LSD₀₅) αυξημένο ποσοστό σάρκας. Το ποσοστό ξηρού βάρους σάρκας ήταν 25,7% και των διαλυτών στερεών συστατικών ήταν 12,7%. Η εφαρμογή B στα άνθη δεν μετέβαλε σημαντικά κανένα από αυτά τα ποσοστά (Πίνακας 3.7).

Πίνακας 3.7: Χαρακτηριστικά καρπού ελιάς ποικιλίας «Κονσερβολιά» στις 24/9/199, μετά από ψεκασμό με B των κλάδων κατά την άνθιση.

Επεμβάσεις	Βάρος σάρκας (g)/καρπό	Ποσοστό σάρκας (%)	Ποσοστό ξηρού βάρους σάρκας (%)	Διαλυτά στερεά συστατικά (%)
Μάρτυρας	4,5	81,6	25,7	12,7
150 mg•L ⁻¹ B	5,2	83,0	27,5	12,4
300 mg•L ⁻¹ B	4,9	82,5	25,4	12,3
LSD	NS	*	NS	NS

3.4 Αποτελέσματα μετρήσεων χλωροφύλλης στα φύλλα

Το ποσοστό ξηράς ουσίας στα φύλλα ελιάς της ποικιλίας «Κονσερβολιά» ήταν στα τέλη Ιουνίου 50,6%, στα τέλη Ιουλίου 52,7 και αρχές Σεπτεμβρίου 49,3%. Τα φύλλα των κλάδων που τα άνθη τους δέχτηκαν 150 ή 300 mg•L⁻¹ B δεν είχαν σημαντική διαφοροποίηση με τις τιμές αυτές ούτε και μεταξύ τους. Το ειδικό βάρος φύλλου είναι 25,8 mg•cm⁻², 23,7 mg•cm⁻², 25,1 mg•cm⁻² για τις αντίστοιχες περιόδους. Το ειδικό βάρος φύλλου ήταν πολύ μεγαλύτερο στατιστικά (***) LSD_{,001}) στο τέλος Ιουνίου και στις αρχές Σεπτεμβρίου από ότι στο τέλος Ιουλίου. Όμως δεν διέφερε το ειδικό βάρος ανάμεσα στα φύλλα των τριών μεταχειρίσεων (Πίνακας 3.8).

Πίνακας 3.8: Ποσοστό ξηράς ουσίας φύλλου και ειδικό βάρος φύλλου ελιάς ποικιλίας «Κονσερβολιά» μετά από ψεκασμό με B κατά την άνθιση

Επεμβάσεις	Ημερομηνία	Ξηρά ουσία φύλλου (%)	Ειδικό βάρος φύλλου (mg•cm ⁻²)
Μάρτυρας	30/6/1999	50,6	25,8
	28/7/1999	52,7	23,7
	2/9/1999	49,3	25,1
150 mg•L ⁻¹ B	30/6/1999	50,4	25,8
	28/7/1999	52,4	24,9
	2/9/1999	51,1	26,2
300 mg•L ⁻¹ B	30/6/1999	44,6	27,3
	28/7/1999	52,9	23,3
	2/9/1999	51,0	25,9
LSD Μεταχείρισης		NS	NS
LSD Ημερομηνίας		NS	***

Η ποσότητα χλωροφύλλης a και b στα φύλλα ελιάς ποικιλίας «Κονσερβολιά» στο τέλος Ιουλίου ήταν 1,89 mg•g⁻¹ ξηράς ουσίας και 0,92 mg•g⁻¹ ξηράς ουσίας αντίστοιχα. Η συνολική χλωροφύλλη και ο λόγος της χλωροφύλλης a προς την χλωροφύλλη b στο τέλος Ιουλίου ήταν 2,81 mg•g⁻¹ και 2,06, αντίστοιχα. Η εφαρμογή B στους κλάδους κατά την άνθιση δεν προκάλεσε τη μεταβολή της χλωροφύλλης a, της χλωροφύλλης b, καθώς και της συνολικής χλωροφύλλης στα φύλλα των κλάδων. Αντίθετα μείωσε το λόγο της χλωροφύλλης a προς την χλωροφύλλη b (Πίνακας 3.9).

Πίνακας 3.9: Μετρήσεις χλωροφύλλης, στις 28/7/1999, σε φύλλα ελιάς ποικιλίας «Κονσερβολιά» που δέχτηκαν Β την περίοδο τις άνθισης.

Επεμβάσεις	Ch1a (mg · g ⁻¹)	Ch1b (mg · g ⁻¹)	Συνολική (mg · g ⁻¹)	Ch1a/Ch1b
Μάρτυρας	1,89	0,92	2,81	2,06
150 mg·L ⁻¹ B	1,55	0,83	2,38	1,86
300 mg·L ⁻¹ B	1,61	0,86	2,47	1,88
LSD	NS	NS	NS	***

Η ποσότητα της χλωροφύλλης a και b στα φύλλα ελιάς Κονσερβολιάς στις αρχές Σεπτεμβρίου ήταν 2,01 mg · g⁻¹ και 0,79 mg · g⁻¹ αντίστοιχα. Η συνολική χλωροφύλλη και ο λόγος της χλωροφύλλης a προς την χλωροφύλλη b ήταν 2,80 mg · g⁻¹ και 2,06, αντίστοιχα. Ο ψεκασμός με 150 mg·L⁻¹ B ή 300 mg·L⁻¹ B στα άνθη δεν μετέβαλλε σημαντικά την ποσότητα της χλωροφύλλης a και την συνολική ποσότητα της χλωροφύλλης στα φύλλα των κλάδων-μεταχειρίσεων. Αντίθετα η εφαρμογή των 300 mg·L⁻¹ B αύξησε την ποσότητα της χλωροφύλλης b. Ακόμη ο λόγος της χλωροφύλλης a προς b των φύλλων που δέχτηκαν 150 mg·L⁻¹ αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά (** LSD₀₁) και τα 300 mg·L⁻¹ B αύξησαν ακόμα περισσότερο τον λόγο (Πίνακας 3.10).

Πίνακας 3.10: Μετρήσεις χλωροφύλλης, στις 2/9/1999, σε φύλλα ελιάς ποικιλία «Κονσερβολιά» που δέχτηκαν Β την περίοδο τις άνθισης.

Επεμβάσεις	Ch1a (mg · g ⁻¹)	Ch1b (mg · g ⁻¹)	Συνολική (mg·g ⁻¹)	Ch1a/ch1b
Μάρτυρας	2,01	0,79	2,80	2,57
150 mg·L ⁻¹ B	1,94	0,81	2,75	2,40
300 mg·L ⁻¹ B	2,14	0,94	3,08	2,27
LSD	NS	*	NS	**

Η ποσότητα της χλωροφύλλης a, b και ο λόγος της χλωροφύλλης a προς b (μg · mL⁻¹ αιθανόλης), στα φύλλα ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιά, στα τέλη Ιουνίου ήταν 4,4 3,1 & 1,4 αντίστοιχα, στα τέλη Ιουλίου 4,7 2,3 & 2,1 και στις αρχές Σεπτεμβρίου 5,8 2,3 & 2,6. Η ποσότητα της χλωροφύλλης a και b δεν άλλαξε στα φύλλα, μετά την εφαρμογή 150 ή 300 mg·L⁻¹ B στην άνθιση τους. Τα 300 mg·L⁻¹ B μείωσαν το λόγο της χλωροφύλλης a προς b, ενώ τα 150 mg·L⁻¹ B δεν μετέβαλαν τον λόγο σε σχέση με τον μάρτυρα. Η χλωροφύλλη a αυξήθηκε στις αρχές Σεπτεμβρίου. Η χλωροφύλλη b ελαττώθηκε στα τέλη Ιουλίου και στις αρχές Σεπτεμβρίου σε σχέση με το μάρτυρα. Ο λόγος a προς b αυξήθηκε στα τέλη Ιουλίου και ακόμα περισσότερο στις αρχές Σεπτεμβρίου (Πίνακας 3.11).

Πίνακας 3.11: Μετρήσεις χλωροφύλλης, στις 30/6/99, 28/7/99 & 2/9/99, σε φύλλα ελιάς ποικιλία «Κονσερβολιά» που δέχτηκαν Β κατά την άνθιση

Επεμβάσεις	Ημερομηνία	Chla ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	Chlb ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	Chla/ Chlb
Μάρτυρας	30/6/1999	4,4	3,1	1,4
	28/7/1999	4,7	2,3	2,1
	2/9/1999	5,8	2,3	2,6
150 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ B	30/6/1999	4,6	2,7	1,7
	28/7/1999	4,6	2,5	1,9
	2/9/1999	5,7	2,4	2,4
300 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ B	30/6/1999	4,4	3,2	1,4
	28/7/1999	4,7	2,5	1,9
	2/9/1999	6,0	2,7	2,3
LSD Μεταχείρισης		NS	NS	***
LSD Ημερομηνίας		***	***	***

3.5 Αποτελέσματα μετρήσεων φυσιολογικών παραμέτρων στα φύλλα ελιάς

Η διαπνοή των φύλλων της ποικιλίας «Κονσερβολιά» στα τέλη Ιουλίου ήταν $4,7 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ και στα τέλη Σεπτεμβρίου $2,45 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Τα $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ B διαφυλλικά στην άνθιση δεν άλλαξαν την διαπνοή στα τέλη Ιουλίου και την μείωσαν στο τέλος Σεπτεμβρίου.

Η αντίσταση του φύλλου, της ποικιλίας «Κονσερβολιά», στην κίνηση του H_2O στα τέλη Ιουλίου ήταν $3,61 \text{ m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$ και στα τέλη Σεπτεμβρίου $3,01 \text{ m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$. Η διαφυλλική εφαρμογή 300 B κατά την άνθιση δεν μετέβαλε την αντίσταση φύλλου στην κίνηση H_2O στα τέλη Ιουλίου και την αύξησε στο τέλος Σεπτεμβρίου.

Η αντίσταση του φύλλου, της ποικιλίας «Κονσερβολιά», στην κίνηση CO_2 στα τέλη Ιουλίου ήταν $6,24 \text{ m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$ και στα τέλη Σεπτεμβρίου $4,84 \text{ m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$. Ο ψεκασμός με $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ B κατά την άνθιση δεν μετέβαλε την αντίσταση του φύλλου στην κίνηση CO_2 στα τέλη Ιουλίου και την αύξησε στο τέλος Σεπτεμβρίου.

Η καθαρή φωτοσύνθεση του φύλλου της ποικιλίας «Κονσερβολιά» στα τέλη Ιουλίου ήταν $13,3 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ και στα τέλη Σεπτεμβρίου $23,3 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Τα $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ B που εφαρμόστηκαν διαφυλλικά κατά την άνθιση, δεν μετέβαλαν τη φωτοσύνθεση στα τέλη Ιουλίου και την αύξησαν στο τέλος Σεπτεμβρίου (Πίνακας 3.12).

Πίνακας 3.12: Φυσιολογικοί παράμετροι φύλλων ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιάς, στις 28/7/99 & 24/9/99 που δέχτηκαν διαφυλλική εφαρμογή 300 mg•L⁻¹ B κατά την άνθιση

Παράμετρος	Ημερομηνία	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	300 mg•L ⁻¹ B	LSD
Διαπνοή (mmol•m ⁻² •s ⁻¹)	<u>28/7/1999</u>	4,7	4,5	NS
	<u>24/9/1999</u>	2,45	1,57	**
Αντίσταση φύλλου στην κίνηση H ₂ O (m ² •s•mol ⁻¹)	<u>28/7/1999</u>	3,61	3,31	NS
	<u>24/9/1999</u>	3,01	5,19	**
Αντίσταση φύλλου στην κίνηση CO ₂ (m ² •s•mol ⁻¹)	<u>28/7/1999</u>	6,24	5,32	NS
	<u>24/9/1999</u>	4,84	8,36	***
Φωτοσύνθεση (mmol • m ⁻² • s ⁻¹)	<u>28/7/1999</u>	13,3	12,0	NS
	<u>24/9/1999</u>	23,3	28,1	*

Η εσωτερική συγκέντρωση CO₂ του φύλλου της ποικιλίας «Κονσερβολιάς», στα τέλη Ιουλίου ήταν 464 mg•L⁻¹ και στα τέλη Σεπτεμβρίου ήταν 538 mg•L⁻¹. Η εφαρμογή 300 mg•L⁻¹ B κατά την άνθιση δεν άλλαξε την εσωτερική συγκέντρωση CO₂ στα τέλη Ιουλίου και στο τέλος Σεπτεμβρίου.

Η αποτελεσματικότητα χρήσης του H₂O των φύλλων της ποικιλίας «Κονσερβολιάς», στα τέλη Ιουλίου ήταν 9,78 mol CO₂/mol H₂O και στα τέλη Σεπτεμβρίου ήταν 8,95 mol CO₂/mol H₂O. Τα 300 mg•L⁻¹ B που εφαρμόστηκαν διαφυλλικά κατά την άνθιση μείωσαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης του H₂O στα τέλη Ιουλίου, και την αύξησαν στο τέλος Σεπτεμβρίου.

Η απόδοση του φωτός του φύλλου της ποικιλίας «Κονσερβολιάς», στα τέλη Ιουλίου ήταν 1,70 mol CO₂/100 φωτόνια και στα τέλη Σεπτεμβρίου ήταν 1,74 mol CO₂/100 φωτόνια. Τα 300 mg•L⁻¹ B που ψεκάστηκαν στα φύλλα κατά την άνθιση δεν μετέβαλαν την απόδοση στα τέλη Ιουλίου, την αύξησαν όμως στο τέλος Σεπτεμβρίου.

Ο λόγος της εσωτερικής προς την εξωτερική συγκέντρωση του CO₂ του φύλλου της ποικιλίας «Κονσερβολιάς», στα τέλη Ιουλίου ήταν

0,954 και στα τέλη Σεπτεμβρίου ήταν 0,897. Τα 300 mg•L⁻¹ B που εφαρμόστηκαν διαφυλλικά κατά την άνθιση δεν μετέβαλαν ανωτέρω σχέση στα τέλη Ιουλίου, καθώς και στα τέλη Σεπτεμβρίου (Πίνακας 3.13).

Πίνακας 3.13: Φυσιολογικοί παράμετροι φύλλων ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιάς, στις 28/7/99 & 24/9/99 που δέχτηκαν διαφυλλική εφαρμογή 300 mg•L⁻¹ B κατά την άνθιση

Παράμετρος	Ημερομηνία	ΜΑΡΤΥΡΑΣ	300 mg•L ⁻¹ B	LSD
Εσωτερική συγκέντρωση CO ₂ (mg•L ⁻¹)	<u>28/7/1999</u>	464	442	NS
	<u>24/9/1999</u>	538	560	NS
Απόδοση φωτός (mol CO ₂ /100 φωτόνια)	<u>28/7/1999</u>	1,70	2,18	NS
	<u>24/9/1999</u>	1,74	2,56	**
Αποτελεσματικότητα χρήσης H ₂ O (mol CO ₂ /mol H ₂ O)	<u>28/7/1999</u>	9,78	8,38	*
	<u>24/9/1999</u>	8,95	18,31	***
CO ₂ in/ CO ₂ out	<u>28/7/1999</u>	0,954	0,957	NS
	<u>24/9/1999</u>	0,897	0,889	NS

4. Συζήτηση-Συμπεράσματα

Η ανάλυση των φύλλων ελιάς ποικιλίας Κονσερβολιάς που πειραματιστήκαμε, έδειξε ότι το Ν και το Κ βρισκόταν οριακά εντός των φυσιολογικών ορίων όπως και τα άλλα ανόργανα στοιχεία (Fe, Zn, Mn, Cu, Pb & Cd) εκτός του Ρ, που βρέθηκε με την φυλλοδιαγνωστική ότι υπήρχε σχετική έλλειψη Ρ. Δεν είχαμε όμως εμφανή συμπτώματα τροφοπενίας Ρ, όπως χλώρωση στις κορυφές των φύλλων και μικρά φύλλα (Παρασκευόπουλος και Μπέσα 1999).

Για το Β που μας ενδιαφέρει ιδιαίτερα βρέθηκε άριστη περιεκτικότητα στα φύλλα. Επομένως περαιτέρω εφαρμογή Β είναι πιθανό να μην προκαλούσε αντίδραση στο δέντρο. Ακόμα η μη αντίδραση του δέντρου σε περαιτέρω εφαρμογή Β μπορεί να οφειλόταν στο ότι άλλο ανόργανο στοιχείο, όπως ο Ρ, να ήταν περιοριστικός παράγοντας. Ή τέλος η απορροφητικότητα του Β από τα φύλλα να ήταν μηδαμινή.

Γενικά επομένως μπορούμε να πούμε ότι τα δέντρα βρίσκονταν σε καλή θρεπτική κατάσταση.

Το μέγεθος των ταξιανθιών (αριθμός ανθέων/ανθοταξία και η πυκνότητά τους (αριθμός ανθοταξιών/mm² ΔΒ και αριθμός ανθέων/mm² ΔΒ) ήταν ελαφρώς μικρότερη από αυτή που μετρήθηκε στην ποικιλία «Καλαμών» (Ταταρίδης 1998). Η διαφορά αυτή ίσως και να είναι χαρακτηριστικό των δύο ποικιλιών, καθώς ο Μπαλατσούρας (1994) αναφέρει ότι οι ανθοταξίες της ελιάς συγκροτούνται από 8-25 άνθη. Κατά τα άλλα οι μετρήσεις μας και η εικόνα των δέντρων μας έδειξε ότι η ανθοφορία ήταν ικανοποιητική.

Η αρχική καρπόδεση που μετρήθηκε στο τέλος Ιουνίου ήταν περίπου 1,15%. Το ποσοστό αυτό μας μαρτυρεί μια ικανοποιητική καρπόδεση καθώς η γονιμοποίηση του 1% περίπου των ανθέων είναι αρκετή για μια ικανοποιητική παραγωγή (Σφακιωτάκης 1987). Στη συνέχεια όμως είχαμε μια πολύ έντονη καρπόπτωση που μπορεί να εξηγηθεί εν μέρει στον ανταγωνισμό που είχαν αρχικά οι καρποί μεταξύ τους. Όμως η εμφάνιση καρπόπτωσης το Σεπτέμβριο και μάλιστα σε έντονο βαθμό είναι ανεξήγητη καθώς ο ελαιώνας αρδεύονταν κανονικά με μπεκ και γινόταν συστηματική καταπολέμηση του Δάκου (*Bactocera oleae*). Ήταν ένα φαινόμενο όμως, που εμφανίστηκε το 1999 σε όλη την περιοχή χωρίς να υπάρχει εμφανής αιτία π.χ. αύξηση του πληθυσμού του Δάκου. Παρόλη την έντονη καρπόπτωση συγκομίστηκαν καρποί που αντιστοιχούν στο 0,96% των ανθέων, που σύμφωνα με την βιβλιογραφία θεωρείται σαν ικανοποιητική παραγωγή. Η διαφυλλική εφαρμογή με 150 ή 300 mg•L⁻¹ Β δεν επηρέασε την καρπόδεση, ούτε το μέγεθος της καρπόπτωσης.

Ο καρπός συγκομίστηκε άγουρος τέλος Σεπτεμβρίου προκειμένου να μεταποιηθεί σε επιτραπέζια ελιά Ισπανικού τύπου. Το μέσο βάρος του είχε φτάσει περίπου τα 5,3 g ανά καρπό. Δηλαδή είχε αναπτυχθεί πολύ καλά αφού ένας σημαντικός αριθμός των καρπών είχε φτάσει το χαρακτηριστικό βάρος της ποικιλίας «Κονσερβολιά» που είναι 5,5-8,0 g (Βασιλακάκης 1996). Το Β δεν βελτίωσε ούτε την πορεία αύξησης του καρπού ούτε την παραγωγικότητα ούτε το βάρος του καρπού. Ακόμα δεν βελτίωσε ούτε το ποσοστό περιεκτικότητας του καρπού σε διαλυτά στερεά συστατικά. Βελτίωσε όμως ελάχιστα το ποσοστό νωπής σάρκας. Γενικά η διαφυλλική εφαρμογή Β στην άνθιση αύξησε ελάχιστα την παραγωγικότητα και την ποιότητα του καρπού ελιάς της ποικιλίας «Κονσερβολιά».

Το ξηρό βάρος των φύλλων δεν επηρεάστηκε από τη διαφυλλική εφαρμογή Β αλλά ούτε από τον χρόνο. Όμως επειδή το καλοκαίρι παρατηρείται αύξηση της εξατμισοδιαπνοής λόγω αύξησης της θερμοκρασίας βρέθηκε μία μείωση του ειδικού βάρους του φύλλου τα τέλη Ιουλίου παρά την ικανοποιητική (φαινομενικά) άρδευση με μπεκ. Αυτό φαίνεται και από τις άλλες φυσιολογικές παραμέτρους του φύλλου, καθώς το Σεπτέμβρη βλέπουμε μεγαλύτερη εξατμισοδιαπνοή, όπως και αντίσταση του φύλλου στην κίνηση H_2O και CO_2 . Αυτό σημαίνει ότι τα στομάτια των φύλλων της ελιάς έκλεισαν για να μειώσουν την απώλεια νερού και να αποφύγουν την υδατική καταπόνηση. Το Β βελτίωσε όμως την παραγωγικότητα των φύλλων ως προς τις παραμέτρους αυτές.

Ακόμα η χλωροφύλλη a αυξήθηκε από τα τέλη Ιουλίου έως αρχές Σεπτεμβρίου με αποτέλεσμα την αύξηση του λόγου της χλωροφύλλης a προς τη χλωροφύλλη b. Βέβαια με την αύξηση της βλάστησης και την αύξηση της γωνίας πρόσπτωσης του ήλιου, καθώς τελειώνει ο καλοκαίρι, έχουμε και αυξημένη σκίαση. Επομένως η χλωροφύλλη b θα έπρεπε να είναι σε υψηλότερα επίπεδα.

Βλέπουμε λοιπόν ότι με την επικράτηση των ξηροθερμικών συνθηκών τα φύλλα χάνουν νερό, παρά την αντίδραση τους με το κλείσιμο των στοματίων, καθώς επίσης χάνουν και χλωροφύλλη b, παρά την άρδευση και χωρίς εμφανή συμπτώματα υδατικού stress.

Ο φωτοσυνθετικός ρυθμός των φύλλων αυξήθηκε το τέλος Σεπτεμβρίου και αυξήθηκε ακόμα περισσότερο στα φύλλα που δέχτηκαν $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ Β κατά την άνθιση. Όμως, ακόμα και στα τέλη Ιουλίου, ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης ήταν μεγαλύτερος, από τον ρυθμό φωτοσύνθεσης των φύλλων δενδρουλλίων ελιάς ποικιλία «Χονδρολιά Χαλκιδικής» που καλλιεργούνταν σε φυτοδοχεία (Frakulli κ.α. 1998).

Ακόμα μετρήσεις του ρυθμού φωτοσύνθεσης στις ποικιλίες «Μεγαρίτικη», «Χονδρολιά Χαλκιδικής», «Κονσερβολια» & «Καλαμών» έγιναν από τον Χατζησαββίδη και Θεριό (1998). Οι μετρήσεις αυτές έδειξαν για την ποικιλία «Κονσερβολιά» παρόμοια αποτελέσματα με τα δικά μας. Ακόμα βλέπουμε ότι έχει μεγαλύτερη φωτοσυνθετική ικανότητα από τις άλλες τρεις ποικιλίες.

Επίσης μετρήσεις της φωτοσύνθεσης σε φύλλα της Ιταλικής ποικιλίας «Frantoio» έδειξαν ότι έχει μικρότερο ρυθμό φωτοσύνθεσης από τις μετρήσεις μας στην ποικιλία «Κονσερβολιά» (Gussi et al 1999).

Από την εργασία μας λοιπόν, συμπεραίνουμε ότι η ποικιλία «Κονσερβολιά» έχει μεγαλύτερη φωτοσυνθετική ικανότητα από άλλες ελληνικές και ξένες ποικιλίες. Όμως, αν και ξηροθερμικό φυτό η παραγωγικότητα των φύλλων του μειώνεται, όταν αντιμετωπίζει ξηροθερμικές κλιματικές συνθήκες το καλοκαίρι, παρά την έλλειψη εμφανών συμπτωμάτων υδατικής καταπόνησης.

Η διαφυλλική εφαρμογή 150 ή 300 mg•L⁻¹ B δεν επηρέασε την παραγωγή αλλά βελτίωσε ελαφρώς την ποιότητα, καθώς βελτίωσε και την παραγωγικότητα των φύλλων.

Μπορούμε να πούμε ότι οι συγκεντρώσεις αυτές του B δεν είναι ικανές να μας δώσουν σημαντικά αποτελέσματα για ελιές που συγκομίζονται πρώιμα για μεταποίηση. Βέβαια θα ήταν χρήσιμο να παρακολουθούσαμε την καρποφορία της επόμενης χρονιάς, καθώς τυχόν αυξημένη παραγωγή ξηράς ουσίας από την φωτοσύνθεση στους κλάδους που δέχτηκαν B θα είχε σαν αποτέλεσμα την καλύτερη ανθοφορία την επόμενη χρονιά. Επίσης, θα ήταν χρήσιμο να γινόταν το πείραμα σε μεγαλύτερη κλίμακα και να μετρούσαμε την περιεκτικότητα των καρπών σε λάδι και λοιπές ουσίες (π.χ. άλατα, πρωτεΐνες κ.α.) και κατά την ωρίμανση του καρπού.

Τέλος, παρουσιάζει ενδιαφέρον και η μελέτη της μεταβολής των υδατανθράκων και ξηράς ουσίας μέσα στα διάφορα μέρη του δένδρου της ελιάς σε διαφορετικές χρονικές περιόδους για να δούμε αν τυχόν επηρεάζονται από τη διαφυλλική εφαρμογή B στην άνθιση.

5. Βιβλιογραφία

5.1 Ξένη

- ☑ **Argawala, S. C., P. N. Sharma, C. Chaterjee, and C. P. Sharma, 1981.** Development and enzymatic changes during pollen development in boron deficient maize plants. *J. Plant Nutr.* 3:329-336

- ☑ **Braconi, L. 1985.** Forme di allevamento intensivo e tecnica colturale per olivi da mensa. Atticonvegni. Regione Siciliana, Assessorato dell'agricoltura e foreste. Palermo-Italia.

- ☑ **Campbell, L. C., M. H. Miller, and J. F. Loneragan, 1975.** Translocation of boron to plant fruits. *Austral. J. Plant Physiol.* 2:481-487

- ☑ **Candolle de, A. 1883.** Origine des plantes cultivées. Paris, France.

- ☑ **Delgado, A., M. Benlloch, and R. Fernández-Escobar, 1994.** Mobilization of Boron in Olive Trees during Flowering and Fruit Development. *HortScience*, Vol.2(6), p. 616-618.

- ☑ **Dickinson, D. B, 1978.** Influence of borate and pentaerythritol concentrations on germination and tube growth of *Lilium longiflorum* pollen. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:413-416.

- ☑ **Eaton, F. M., 1944.** Deficiency, toxicity and accumulation of boron in plants. *J. Agr. Res.* 69 :237-277.

- ☑ **Epstein, E., 1973.** Flow in the phloem and the immobility of Ca and B: A new hypothesis in support of an old one. *Experientia* 15:133-134.

- ☑ **Eschrich, W., H. B. Currier, S. Yamaguchi, and R. B. McNairn, 1965.** The influence of increased callose formation upon the transport of assimilates in sieve tubes. *Planta* 65:49-64

- ☑ **Ferguson, L., Sibbett, G.S. & Martin, G.C., 1994.** Olive Production Manual. U.C.D.A.N.R Public, p. 39-42,75.

- ☑ **Fontanazza, C. 1988.** L'olivo. Albero della vita. Prontuario di olivicoltura. Fotolito Lorenteggio-Milano-Italia.
- ☑ **Gucci, R., Massai, R., Casano, S., & Costagli, G., 1999.** The effect of leaf age on CO₂ assimilation and stomatal conductance of field-grown olive trees. 3rd Intern. ISHS Symp. Olive Growing. Acta Hort 474, p. 289-292.
- ☑ **Hartman, H. T., 1950.** The effect of girdling on flower type, fruit set and yield in the olive. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 56:217-226.
- ☑ **Hartman, H. T., K.W. Optiz, and J. A. Beutel. 1976.** Olive production in California. Division of Agricultural Sciences. University of California. Leaflet 2474. U.S.A.
- ☑ **Kamali, A. R. and N. F. Childers, 1970.** Growth and fruiting of peach in sand culture as affected by boron and fritted form of trace elements. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95:652-656.
- ☑ **Linskens, H. F. and M. Kroh, 1970.** Regulation of pollen tube growth, p.89-113. In: A. A. Moscana (ed.). Current topics in development biology, vol 5. Academic, London.
- ☑ **Marschner, H., 1986.** Mineral nutrition in higher plants. Academic, London.
- ☑ **McIlrath, W. J., 1965.** Mobility of boron in several dicotyledonous species. Bot. Gaz. 126:27-30.
- ☑ **Oertli, J. J. and W. F. Richardson, 1970.** The mechanism of boron immobility in plants. Physiol. Plant. 25:108-116.
- ☑ **Rodriguez-Rosales, M. P., M. Roldan, A. Belver and J. P. Donaire, 1989.** Correlation between *in vitro* germination capacity and proton extrusion in olive pollen. Plant Physiol. Biochem. 27:723-728
- ☑ **Widermant, I., F. & Mots, A., 1965.** Spectrophotometric characteristics of chlorophylls a and b and their pheophytins in ethanol. Biochem. Acta 109:448-453

5.2 Ελληνική

- ☑ **Ανώνυμος.** Ημερολόγιο εργασιών στον Ελαιώνα. Ειδική θεματική έκδοση: Ελαιοκομία 2000 τεύχος 12/1998. Εκδόσεις Γεωργική Τεχνολογία, 72-74.
- ☑ **Βασιλακάκης, Μ., 1996.** Στοιχεία Γενικής και Ειδικής Δενδροκομίας. Γ. Μ. Δεδούσης, Γραφικές Τέχνες, Θεσσαλονίκη.
- ☑ **Γαβαλά, Ν. Α., 1978.** Η ανόργανος θρέψης και η λίπανση της ελιάς. Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο. Αθήνα.
- ☑ **Γαλανοπούλου, Σ., 1995.** Γενική Γεωργία. Σημειώσεις για τους Φοιτητές Γεωπονίας Βόλος, σελ.170-171.
- ☑ **Λόλας, Π., 1997.** Φυσιολογία Φυτού. Σημειώσεις για τους Φοιτητές Γεωπονίας. Βόλος, σελ. 4-6.
- ☑ **Μήτσιος, Ι., 1997.** Γονιμότητα Εδαφών και Στοιχεία Θρέψης Φυτών. Βόλος, σελ.184-186.
- ☑ **Μπαλατσούρας, Γ., 1994α.** Το Ελαιόδενδρο, 'Β Έκδοση ενημερωμένη, τόμος Α. Αθήνα, σελ. 51-53.
- ☑ **Μπαλατσούρας, Γ., 1994β.** Η Ελιά, καλλιέργεια με σύγχρονες μεθόδους. Αθήνα, σελ.17-19,103-106.
- ☑ **Πανέτσου, Χ. 1958.** Συμβολή εις την μελέτην της βιολογίας του άνθους της ελαίας (*Olea europaea*, L.). Διατριβή επί διδακτορία. Ανωτ. Γεωπ. Σχολή Αθηνών-Αθήνα.
- ☑ **Παρασκευόπουλος, Α. & Μπέσα, Σ.,** Θρέψη – Λίπανση της Ελιάς. Περιοδικό Ελιά & Ελαιόλαδο τεύχος 12/98-01/99. Εκδόσεις Επιστήμη & Τεχνολογία, σελ.33-47.
- ☑ **Πορλίγγης, Ι. και Ν. Ντόγρας, 1969.** Ο χρόνος διαφοροποιήσεως του άνθους της ελαίας και η σχέση αυτού προς την θερμοκρασίαν και την ποικιλίαν. Επιστ. Επετηρίς Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής Αριστοτελείου Παν/μίου.
- ☑ **Σφακιωτάκης, Ε., 1987.** Μαθήματα Ελαιοκομίας. Εκδόσεις Α.Π.Θ., σελ.32-37,111-118.

☑ **Ταταρίδας, Δ., 1998.** Βελτίωση μεγέθους των καρπών της ελιάς ποικιλίας «Καλαμών». Πτυχιακή διατριβή που υποβλήθηκε στο τμήμα Γεωπονίας Φυτικής & Ζωικής Παραγωγής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βόλος.

☑ **Frakulli, F., Βογιατζής, Δ. & Πρίτσα, Θ., 1998.** Η επίδραση των επιβραδυντήρων Paclobutrazol και Triapenthenol στην ημερήσια υδατοκατανάλωση και τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης δενδρυλλίων ελιάς (*Olea Europaea L.*). Πρακτικά 18^{ου} Επιστ. Συν., ΕΕΕΟ τόμος 7 (1998), σελ. 227-230.

☑ **Χατζησαβίδης, Χ., Θεριός, Ι., 1998.** Η επίδραση διαφόρων συγκεντρώσεων Βορίου στην αύξηση, χημική σύσταση και Φωτοσύνθεση τεσσάρων ποικιλιών Ελιάς. Πρακτικά 18^{ου} Επιστ. Συν. ΕΕΕΟ, τόμος 7 (1998). Σελ.185-188

