

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

Πτυχιακή Εργασία

**Τίτλος: «Ανόργανη θρέψη των ελαιοποιήσιμων ποικιλιών ελιάς
‘Αδραμυτινής’ και ‘Κολοβής’ στη Λέσβο»**



Φοιτητής: Χονδρονικόλας Κωνσταντίνος

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Δρ Ασημακοπούλου Άννα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Μυτιλήνη, Οκτώβριος 2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	Σελ.
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
Ποικιλία 'Αδραμυτινή'	6
Ποικιλία 'Κολοβή'	7
Θρέψη Φυτών	8
Ρόλος κύριων θρεπτικών στοιχείων στη θρέψη των φυτών	8
N (Αζωτο)	8
Ca (Ασβέστιο)	9
Κάλιο (K)	11
Φώσφορος (P)	12
Μαγνήσιο (Mg)	13
Σίδηρος (Fe)	15
Βόριο (B)	16
Θείο (S)	18
Μαγγάνιο (Mn)	19
Χαλκός (Cu)	19
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	20
Β. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	21
Γ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ	24
Δ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	28
Ε. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	30
ΣΤ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	31

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συμβολή της ελαιοπαραγωγής στο ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) της Λέσβου κυμαίνεται από 3,6% μέχρι 15%, ανάλογα με την ελαιοκομική περίοδο, καταδεικνύοντας τη συνεισφορά του κλάδου στην οικονομία του νησιού. Δύο από τις σημαντικότερες ποικιλίες ελιάς που καλλιεργούνται στη Λέσβο είναι η ‘Αδραμυτινή’ και η ‘Κολοβή’. Με δεδομένο ότι η θρεπτική κατάσταση των ελαιοδένδρων επηρεάζει σημαντικά τόσο την ποσότητα όσο και την ποιότητα του παραγομένου ελαιοκάρπου, σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η διερεύνηση της θρεπτικής κατάστασης ελαιώνων με τις προαναφερόμενες ποικιλίες στη Λέσβο με απώτερο στόχο την κατάστρωση ορθολογικότερων λιπαντικών αγωγών καθώς και την επισήμανση θρεπτικών διαταραχών. Κατ’ αυτόν τον τρόπο συγκομίστηκαν δείγματα φύλλων, ηλικίας οκτώ μηνών, από 28 ελαιώνες με την ποικιλία ‘Αδραμυτινή’ και 21 ελαιώνες με την ποικιλία ‘Κολοβή’, τα οποία αναλύθηκαν ξεχωριστά για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητάς τους σε άζωτο (N), φωσφόρο (P), κάλιο (K), ασβέστιο (Ca), μαγνήσιο (Mg), σίδηρο (Fe), μαγγάνιο (Mn), ψευδάργυρο (Zn), χαλκό (Cu) και βόριο (B). Τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν ότι ενώ οι συγκεντρώσεις των μακροστοιχείων P, K, Ca και Mg στα φύλλα και των δύο ποικιλιών κυμαίνονταν σε επιθυμητά για την ελιά επίπεδα ενώ η συγκέντρωση N βρισκόταν σε επίπεδα σχετικής έλλειψης. Αντίθετα, οι συγκεντρώσεις όλων των ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν κυμαίνονταν και για τις δύο ποικιλίες σε επίπεδα σχετικής έλλειψης εκτός του Zn που κυμαινόταν σε επιθυμητά επίπεδα. Συγκρίνοντας τα επίπεδα των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα μεταξύ των δύο ποικιλιών βρέθηκε ότι η ‘Αδραμυτινή’ είχε σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση K σε σύγκριση με την ‘Κολοβή’ ενώ η ‘Κολοβή’ παρουσίασε σημαντικά υψηλότερες συγκεντρώσεις Ca και Mg σε σχέση με την ‘Αδραμυτινή’. Αντίθετα, οι συγκεντρώσεις N και P καθώς και των ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν δεν διαφοροποιήθηκαν σημαντικά μεταξύ των δύο ποικιλιών. Όσον αφορά στο επίπεδο ολικής θρέψης (N+10P+K), η ‘Κολοβή’ παρουσίασε χαμηλότερες τιμές τόσο από το άριστο επίπεδο ολικής θρέψης για την ελιά όσο και από τις αντίστοιχες τιμές της ‘Αδραμυτινής’. Η σχέση N προς το ολικό επίπεδο θρέψης ($N/(N+10P+K)$) κυμάνθηκε και στις δύο ποικιλίες σε φυσιολογικά επίπεδα, με την ποικιλία ‘Κολοβή’ όμως να παρουσιάζει την τάση για χαμηλότερες τιμές από ό,τι η ‘Αδραμυτινή’. Οι σχέσεις P προς το ολικό επίπεδο θρέψης ($P/(N+10P+K)$) κυμαίνονταν σε επιθυμητά επίπεδα

για την ποικιλία 'Κολοβή' αλλά σε σχετική έλλειψη για την 'Αδραμυτινή', χωρίς όμως η διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ποικιλιών να είναι σημαντική. Αντίθετα, οι σχέσεις K προς το ολικό επίπεδο θρέψης ($K/(N+10P+K)$) κυμάνθηκαν σε σχετικά υψηλά για την ελιά επίπεδα χωρίς να υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ποικιλιών.

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ελιά είναι αειθαλές, αιωνόβιο καρποφόρο δένδρο. Ανήκει στην οικογένεια *Oleaceae*, η οποία περιλαμβάνει περίπου 30 γένη και 600 είδη φυτών. Η καλλιεργούμενη ελιά ανήκει στο είδος *Olea europaea* και υποείδος *sativa*. Το ύψος του μπορεί να φθάσει στα 15-20 m. Είναι φυτό που χαρακτηρίζεται από μακροζωία, η οποία και αποδίδεται στην ανθεκτικότητα που εμφανίζει το ξύλο σε προσβολές από εχθρούς και ασθένειες καθώς επίσης και στην ικανότητα ανάπτυξης νέας βλάστησης από το ριζικό σύστημα και το λαιμό. Η ελιά είναι δέντρο που η ανάπτυξή του ευνοείται σε περιοχές με ξηροθερμικές συνθήκες. Οι εδαφικές απαιτήσεις της δεν είναι μεγάλες και γι' αυτό αναπτύσσεται και σε μη γόνιμα έως και πετρώδη εδάφη. Βέβαια σε περιοχές με εδάφη γόνιμα και αρδευόμενα η παραγωγή είναι σαφώς μεγαλύτερη.

Η παραγωγή ελαιολάδου είναι μία δραστηριότητα ιδιαίτερα ανεπτυγμένη στα νησιά του Β. Αιγαίου εδώ και πολλούς αιώνες. Η ανάπτυξη του κλάδου αυτού είχε ως αποτέλεσμα τη μεγάλη οικονομική ανάπτυξη που γνώρισαν τα νησιά στα τέλη του 19ου αιώνα και στις αρχές του 20ού αιώνα, καθώς από τη μία τα προϊόντα της ελιάς (λάδι, πυρήνας, σαπούνι) αποτελούσαν αγαθά ιδιαίτερης οικονομικής αξίας και από την άλλη υπήρχε μία ιδιαίτερη εμπορική σχέση βασισμένη σ' αυτά τα αγαθά με τις ακτές της Μικράς Ασίας και την Κωνσταντινούπολη. Χαρακτηριστικά μπορεί να αναφερθεί ότι η συμβολή της ελαιοπαραγωγής στο ΑΕΠ της Λέσβου κυμαίνεται από 3,6% μέχρι 15% ανάλογα με την ελαιοκομική περίοδο. Ο αριθμός των ελαιουργείων που λειτουργούν στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου ανέρχεται σε 107. Από αυτά 71 βρίσκονται στη Λέσβο, 14 στη Χίο, 13 στη Σάμο και 9 στην Ικαρία. Στη Λέσβο συνολικά καλλιεργούνται περίπου 11.000.000 ελαιόδεντρα από τα οποία περίπου 3.000.000 δέντρα αφορούν βιολογική καλλιέργεια και 8.000.000 δέντρα αφορούν συμβατική καλλιέργεια. Στη Λέσβο το 55% των ελαιουργείων είναι συνεταιριστικά, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα νησιά που σχεδόν όλα τα ελαιουργεία είναι ιδιωτικά (http://www.aegean.gr/environment/eda/naias/apovlita_gr.htm).

Δύο από τις σημαντικότερες ποικιλίες ελιάς που καλλιεργούνται στη Λέσβο είναι η 'Αδραμυτινή' και η 'Κολοβή' ο οποίες έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά.

Ποικιλία ‘Αδραμυτινή’

Η ‘Αδραμυτινή’ ή ‘Αδραμυτιανή’ ποικιλία ελιάς, λέγεται αλλιώς και ‘Αϊβαλιώτικη’ ή ‘Φραγκολιά’. Η καλλιέργειά της αποτελεί τα 3/10 των ελαιώνων της Λέσβου, εντοπιζόμενη στην επαρχία της Μυτιλήνης, στο βόρειο και βορειοανατολικό τμήμα του νησιού. Έχει μέτρια αντοχή στο ψύχος και είναι ευαίσθητη στον δάκο και στον καρκίνο. Καλλιεργείται σε εδάφη μέτριας γονιμότητας, ακόμη και σε άγονα πετρώδη. Αποδίδει όμως πολύ καλύτερα σε σχετικά γόνιμα εδάφη που συγκρατούν αρκετή υγρασία ενώ υποφέρει σε βαριά εδάφη που νεροκρατούν. Προτιμάει ουδέτερης ή ελαφράς αλκαλικής αντίδρασης εδάφη (pH 7-8), αντέχει όμως και στα ελαφρά όξινα εδάφη. Παρουσιάζει σχετικά καλή αντοχή στην αλατότητα του εδάφους, εκδηλώνοντας μόνο μέτρια επίδραση σε ηλεκτρική αγωγιμότητα (ECe) μέχρι 4 dS/m και σε περιεκτικότητα ανταλλάξιμου Νατρίου (Na) μέχρι 20-40%.

Ο ελαιόκαρπος της ‘Αδραμυτινής’ ελιάς έχει σχήμα ωοειδές ή σφαιρικό και μεσαίο μέγεθος, χωρίς θηλή ή ακίδα (συνήθως είναι στενότερος στη βάση και πλατύτερος στην κορυφή). Ωριμάζει κατά το Νοέμβρη με Δεκέμβρη, οπότε και πέφτει στη γη, απ’ όπου μαζεύεται. Η περιεκτικότητα σε λάδι φτάνει στο 22 - 25% του βάρους του καρπού. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα είναι 5,5:1. Το λάδι είναι καλής ποιότητας έχει εξαιρετικό άρωμα. Θεωρείται μία από τις καλύτερες ελαιοποιήσιμες ποικιλίες τόσο από πλευράς παραγωγικότητας όσο και ως προς την ποιότητα του ελαιολάδου. Οι ‘Αδραμυτινές’ ελιές θεωρούνται οι καλύτερες επιτραπέζιες ελιές στη Λέσβο.



Εικόνα 1. Ελαιόκαρπος ποικιλίας ‘Αδραμυτινής’

Ποικιλία ‘Κολοβή’

Πρόκειται για την πιο φημισμένη ελιά της Μικράς Ασίας, όπου το σημαντικότερο μέρος της καλλιέργειάς της γίνεται στη Λέσβο. Συγκεκριμένα, η ‘Κολοβή’ αποτελεί τα 7/10 των ελαιώνων της Λέσβου αλλά καλλιεργείται και σε άλλα νησιά. Η ποικιλία ευδοκμεί σε υψόμετρο μέχρι 500 μέτρων. Η ανθοφορία της διαρκεί 3 - 4 εβδομάδες, γεγονός το οποίο, σε ευνοϊκές συνθήκες, εξασφαλίζει τη γονιμοποίηση μεγάλου ποσοστού ανθέων. Ο καρπός της έχει στρογγυλό σχήμα και μεσαίο μέγεθος. Η περιεκτικότητα του καρπού σε λάδι είναι υψηλή (25% - 30%) και η ποιότητα του λαδιού στις περιπτώσεις που ο ελαιόκαρπος πιέζεται αμέσως μετά τη συλλογή ή έπειτα από σύντομη αποθήκευση σε καλές συνθήκες, είναι εξαιρετική. Τα δέντρα της ‘Κολοβής’ είναι μέτρια σε ανάπτυξη, έχουν κλαδιά ακανόνιστα και ευδοκμούν σε εδάφη από σχιστόλιθο χωρίς να είναι απαραίτητο να είναι πολύ γόνιμα και να θέλουν ιδιαίτερες καλλιεργητικές φροντίδες (<http://agrotikistegi.gr>).

Θρέψη Φυτών

Τα φυτά για την ανάπτυξή τους απαιτούν να υπάρχει στο έδαφος επαρκής ποσότητα όλων των απαραίτητων για αυτά ανόργανων θρεπτικών στοιχείων. Τα απαραίτητα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία είναι συνολικά δεκαεπτά (17) τα οποία και διακρίνονται σε **κύρια θρεπτικά στοιχεία ή μακροστοιχεία** και **ιχνοστοιχεία**. Τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία απορροφούνται από τα φυτά σε μορφή διαλύματος στο νερό από το έδαφος, μέσω των ριζικών τριχιδίων.

Τα κύρια θρεπτικά στοιχεία ή μακροστοιχεία είναι συνολικά εννέα (9) και τα χρειάζονται τα φυτά σε μεγάλες ποσότητες. Συγκεκριμένα είναι ο άνθρακας, το οξυγόνο, το υδρογόνο, το άζωτο, ο φώσφορος, το κάλιο, το θείο, το ασβέστιο και το μαγνήσιο.

Τα ιχνοστοιχεία είναι συνολικά οκτώ (8). Σε αυτά συγκαταλέγονται ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, το μαγγάνιο, ο χαλκός, το βόριο, το μολυβδαίνιο, το χλώριο και το νικέλιο.

Από τη συνεχή καλλιέργεια, τα θρεπτικά στοιχεία μειώνονται στο έδαφος γι' αυτό πρέπει να προβαίνουμε στην άμεση αντικατάστασή τους. Τη μείωση των εδαφικών αποθεμάτων τη συναντάμε συχνότερα στα μακροστοιχεία.

Τα εδάφη χαρακτηρίζονται ως γόνιμα, μέτρια και φτωχά ανάλογα με την περιεκτικότητα των εδαφών σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία.

Οι ανάγκες των δέντρων σε θρεπτικά στοιχεία διαφέρουν από το είδος, την ποικιλία, την ηλικία του δέντρου, την παραγωγή, το βλαστικό στάδιο, την εποχή του έτους, τις κλιματικές συνθήκες.

Ρόλος κύριων θρεπτικών στοιχείων στη θρέψη των φυτών

Άζωτο (N)

Το άζωτο διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη, την καρποφορία και την αναπαραγωγή του δέντρου. Για τους λόγους αυτούς, δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να

υπάρχει έλλειψη ή μειωμένη περιεκτικότητα στο έδαφος. Στην ελιά μπορεί να επηρεάσει έμμεσα το βαθμό παρενιαυτοφορίας των δένδρων.

Πίνακας 1. Συγκέντρωση N σε φύλλα ελιάς επί ξηρού βάρους

Συγκέντρωση 1,60 -1,80%	Ικανοποιητικό επίπεδο
Συγκέντρωση 1,20 – 1,60%	Τροφопενία χωρίς εμφανή συμπτώματα
Συγκέντρωση < 1,20%	Συμπτώματα τροφопενίας

Το άζωτο της ατμόσφαιρας δεσμεύεται στο έδαφος από μία κατηγορία μικροοργανισμών που καλούνται αζωτοβακτήρια. Το 70% του N των φύλλων βρίσκεται στους χλωροπλάστες. Τα δέντρα απορροφούν το άζωτο από το έδαφος μέσω των ριζιδίων τριχιδίων σε μορφή ιόντων. Υπερβολικές ποσότητες αζώτου πριν την καρπόδεση μπορεί να προκαλέσουν υπερβολικό φορτίο και αυτό να έχει ως αποτέλεσμα την μικροκαρπία και την παρενιαυτοφορία. Αντίθετα, επάρκεια αζώτου και μετά την καρπόδεση, θα δώσει καλό μήκος νέας βλάστησης και ικανοποιητική καρποφορία την επόμενη χρονιά.

Τα νιτρικά ιόντα προσλαμβάνονται με μεγαλύτερη ευκολία απ' ότι τα αμμωνιακά ιόντα. Όμως, περισσότερο τα νιτρικά ιόντα αλλά και τα αμμωνιακά σε μικρότερο βαθμό, ξεπλένονται εύκολα από το έδαφος με τις βροχές και τα ποτίσματα. Στα εδάφη με υψηλό pH χρησιμοποιούνται τα αμμωνιακά ενώ στα όξινα, η ασβεστούχος νιτρική αμμωνία και η νιτρική άσβεστος. Η απορρόφηση της νιτρικής μορφής αυξάνει το pH του θρεπτικού διαλύματος ενώ η αμμωνιακή μορφή σε περίσσεια μπορεί να προκαλέσει και τοξικότητα. Η αντίδραση των ελαιόδένδρων στη χορήγηση αζώτου είναι ιδιαίτερα εμφανής σε εδάφη χαμηλής γονιμότητα.

Ασβέστιο (Ca)

Το ασβέστιο είναι ανόργανο θρεπτικό στοιχείο και βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στα φύλλα. Διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο, στην ποιότητα των καρπών διότι ο ενεργός του

ρόλος επιδρά στην ωρίμανσή τους, μιας και την καθυστερεί. Ταυτόχρονα, περιορίζει τις φυσιολογικές ανωμαλίες των καρπών και αυξάνει την αντοχή τους σε μηκυτολογικές και βακτηριακές προσβολές. Όσο μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ασβέστιο έχουν οι καρποί, τόσο περισσότερο μπορούν να διατηρηθούν σε καλή κατάσταση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Η υψηλή συγκέντρωση των ιστών σε Ca στην οποία τα επιθυμητά αυτά αποτελέσματα επιτυγχάνονται, είναι συνήθως υψηλότερη από τις συγκεντρώσεις που ο καρπός κανονικά συσσωρεύει. Το στοιχείο αυτό επιδρά στο σχηματισμό των κυτταρικών τοιχωμάτων και τη σύνθεση πρωτεϊνών. Αποτελεί ενεργοποιητή ενζύμων καθώς ασκεί σημαντική επίδραση στη διαίρεση των κυττάρων, το σχηματισμό της μιτωτικής ατράκτου και την ανάπτυξη των μεριστωμάτων. Το Ca είναι ρυθμιστής του pH, διότι εξουδετερώνει τα δυσμενή αποτελέσματα των υψηλών συγκεντρώσεων άλλων στοιχείων. Επίσης είναι απαραίτητο για τη βλάστηση της γύρης, την επιλεκτικότητα και ημιπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών κατά την απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων.

Η εφαρμογή του Ca στο έδαφος είναι μία αρκετά δύσκολη διαδικασία, μιας και το Ca απορροφάται από την καλλιέργεια με πολύ αργούς ρυθμούς από ό,τι απορροφώνται τα υπόλοιπα στοιχεία (πχ. N, P, K) επειδή είναι δυσκίνητο στοιχείο μέσα στους φυτικούς ιστούς. Η εφαρμογή του Ca σε πολύ όξινα εδάφη θα πρέπει να γίνεται πριν την φύτευση την καλλιέργειας για να ενσωματωθεί σε βάθος και να απορροφηθεί εύκολα από τις ρίζες στις ποσότητες που χρειάζεται. Η παροχή ικανής ποσότητας ασβεστίου πριν από τη φύτευση μπορεί να διατηρηθεί καθόλη την παραγωγική ζωή του δέντρου.

Η περιεκτικότητα των φύλλων σε Ca συνεχίζει να αυξάνεται κατά τη βλαστική περίοδο. Το Ca παραμένει στα παλαιότερα φύλλα λόγω της δυσκινησίας του μέσω των αγγείων του ηθμού και έτσι τα συμπτώματα της τροφοπενίας φαίνονται πρώτα στα νεαρότερα φύλλα.

Πίνακας 2. Συγκέντρωση Ca σε φύλλα ελιάς επί ξηρού βάρους

Συγκέντρωση 1-2,5%	Ικανοποιητικό επίπεδο
Συγκέντρωση 0,50 – 1,0%	Τροφοπενία χωρίς εμφανή συμπτώματα
Συγκέντρωση < 0,50%	Συμπτώματα τροφοπενίας

Όταν η συγκέντρωση του Ca είναι μεγαλύτερη από το 1,8% επί του ξηρού βάρους, τότε το δέντρο συνεχίζει να λαμβάνει ποσότητες Ca καθόλη την βλαστική περίοδο με αποτέλεσμα ο καρπός να λαμβάνει επαρκείς ποσότητες Ca.

Η τροφοπενία Ca προκαλεί έντονη χλώρωση της κορυφής των φύλλων και ροπαλοειδές σχήμα του ελάσματος. Γενικότερα η επιφάνεια των καρπών παίρνει κυματοειδές σχήμα.

Κάλιο (K)

Το Κάλιο (K) επιδρά με έμμεσο τρόπο στο χρωματισμό των καρπών. Η ανεπαρκής συγκέντρωση K μειώνει τη φωτοσύνθεση των φύλλων, έχοντας ως αποτέλεσμα τη μείωση στις συγκεντρώσεις των σακχάρων, τα οποία με την σειρά τους επιδρούν στην ωρίμανση των καρπών. Επίσης, επιδρά στον μεταβολισμό των υδατανθράκων και στη σύνθεση του αμύλου. Είναι ενεργοποιητής ενζύμων, ρυθμίζει το άνοιγμα και το κλείσιμο των στομάτων των φύλλων, είναι απαραίτητο για την αύξηση των μεριστωμάτων, βελτιώνει την ποιότητα των καρπών και αυξάνει την αντοχή στις ασθένειες.

Πίνακας 3. Συγκέντρωση K σε φύλλα ελιάς επί ξηρού βάρους

Συγκέντρωση 0,7 – 0,9%	Ικανοποιητικό επίπεδο
Συγκέντρωση περίπου 0,50 – 0,70%	Τροφοπενία χωρίς εμφανή συμπτώματα
Συγκέντρωση < 0,50%	Συμπτώματα τροφοπενίας

Συμπτώματα τροφοπενίας

Το κυριότερο εμφανές σύμπτωμα της τροφοπενίας καλίου είναι το κάψιμο των φύλλων. Προκαλείται χλώρωση των φύλλων και ξήρανση της κορυφής τους. Μετά εκδηλώνεται μια υδαρής εμφάνιση και τελικά νέκρωση. Η μείωση της περιεκτικότητας K στα φύλλα αυξάνει το Mg και Ca και αντίστροφα λόγω της ισχυρά ανταγωνιστικής σχέσης K-Mg-Ca.

Το Κάλιο παίζει επίσης καθοριστικό ρόλο στη σταθεροποίηση του pH, στην οσμωρύθμιση, στην ενζυμική δραστηριότητα, στην πρωτεϊνσύνθεση, στην δραστηριότητα των στομάτων και της φωτοσύνθεσης και στην κυτταρική μεγέθυνση. Το άνοιγμα των στομάτων απαιτεί συγκέντρωση καλίου στα καταφρακτικά κύτταρα και η έλλειψη αυτού σε τροφοπενιακό επίπεδο, οδηγεί σε κλείσιμο των στομάτων, το οποίο συμβάλλει στη μείωση της διαπνοής. Επίσης, το κάλιο είναι αναγκαίο για τη μεγέθυνση των καρπών. Τέλος, το στοιχείο αυτό σε συνδυασμό και τα αναγωγικά σάκχαρα δρουν κατά συμπληρωματικό τρόπο για την ανάπτυξη οσμωτικού δυναμικού, που χρειάζεται για τη μεγέθυνση των κυττάρων στα φυτά.



Εικόνα 2. Συμπτώματα τροφοπενίας καλίου σε φύλλα ελιάς

(Πηγή: Ελαιοκομία, Θεριός, 2005)

Φώσφορος (P)

Ο φώσφορος απορροφάται είτε ως φωσφορικό άλας, είτε συνδέεται με έναν άλλο P μέσω ενός πλούσιου σε ενέργεια, πυροφωσφορικού δεσμού. Είναι ρυθμιστής του pH του κυττάρου, επηρεάζει την καταβολή των αναπαραγωγικών οργάνων και την αύξηση της ρίζας. Επίσης, ο φώσφορος λειτουργεί ως μοριακός δεσμός στις φωσφολιπιδικές βιομεμβράνες. Ένας από τους πιο γνωστούς ρόλους του P περιλαμβάνει τον μηχανισμό μεταφοράς ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής του αδενοσινοτριφωσφορικού οξέος (ATP) και το

σηματισμό σακχάρων και αλκοολούχων εστέρων. Επίσης, ο P παίζει ρυθμιστικό ρόλο σε πολλές ενζυμικές διαδικασίες, όπου το φωσφορικό άλας ρυθμίζει την ταχύτητα της αντίδρασης.

Πίνακας 4. Συγκέντρωση P σε φύλλα ελιάς επί ξηρού βάρους

Συγκέντρωση 0,09 – 0,11%	Ικανοποιητικό επίπεδο
Συγκέντρωση 0,07 -0,09%	Τροφοπενία χωρίς εμφανή συμπτώματα
Συγκέντρωση < 0,07%	Συμπτώματα τροφοπενίας

Μεταξύ φύλλων και καρπών, σε ό,τι αφορά την περιεκτικότητά τους σε P, υφίσταται κάποια συσχέτιση. Ο καρπός από μόνος του απορροφά επαρκείς ποσότητες P από το χυμό του ξύλου, έτσι οι συγκεντρώσεις του χυμού του ξύλου σε P συνεχώς μειώνονται.

Η άφθονη παροχή P τείνει να επιτείνει την τροφοπενία N, αντίθετα πολλά είδη καρποφόρων δένδρων, που αναπτύσσονται με υψηλά επίπεδα N, τείνουν να ανταποκρίνονται στις λιπάνσεις με P. Ο P απορροφάται από το εδαφικό διάλυμα σε τρεις μορφές ως HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , $-\text{PO}_4^{3-}$, ανάλογα με το pH.

Η τροφοπενία φωσφόρου προκαλεί χλώρωση στα φύλλα της βάσης, όπου μέσα στις χλωρωτικές περιοχές παραμένουν πράσινα τμήματα. Η χλώρωση ξεκινά από την νέα βλάστηση κατά την διάρκεια του καλοκαιριού και γίνεται εντονότερη τον χειμώνα. Επίσης τα φύλλα εμφανίζουν μία έντονη ερυθρή απόχρωση.

Μαγνήσιο (Mg)

Το μαγνήσιο είναι αναγκαίο για τα καρποφόρα δέντρα και απορροφάται από αυτά σε μικρότερες ποσότητες από ό,τι το Ca. Αποτελεί μέρος του μορίου της χλωροφύλλης, είναι ενεργοποιητής ενζύμων του κύκλου των τρικαρβοξυλικών οξέων και παίζει ρόλο στη

σύνθεση του ελαίου. Σε περίπτωση τροφοπενίας επηρεάζονται άμεσα τα μιτοχόνδρια και τα ριβοσώματα.

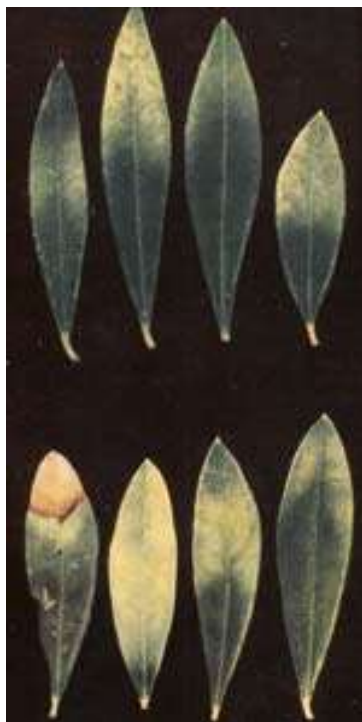
Πίνακας 5. Συγκέντρωση Mg σε φύλλα ελιάς επί ξηρού βάρους

Συγκέντρωση 0,10 – 0,30%	Ικανοποιητικό επίπεδο
Συγκέντρωση 0,070 – 0,10%	Τροφοπενία χωρίς εμφανή συμπτώματα
Συγκέντρωση <0,07%	Συμπτώματα τροφοπενίας

Η ταχύτητα απορρόφησης του Mg μειώνεται σημαντικά από ανταγωνιστικά κατιόντα, όπως K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mn^{2+} και H^+ . Στα καρποφόρα δέντρα, την πιο σημαντική επίδραση στην απορρόφηση του μαγνησίου, ασκεί το K γιατί οι ελαιώνες λιπαίνονται με μεγάλες ποσότητες K. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εκδήλωση τροφοπενιακών συμπτωμάτων Mg.

Το κυριότερο εμφανές σύμπτωμα τροφοπενίας είναι η χλώρωση του φύλλου. Η χλώρωση εκδηλώνεται μεταξύ των κυρίων νευρώσεων των φύλλων και σε ακραίες περιπτώσεις παρατηρείται νέκρωση. Τα τροφοπενιακά φύλλα πέφτουν αργότερα κατά την βλαστική περίοδο. Κατά τα μέσα Αυγούστου τα δέντρα στα οποία εκδηλώνονται τροφοπενιακά συμπτώματα Mg συνήθως αποφυλλώνονται. Ο βαθμός εκδήλωσης των συμπτωμάτων αυτών ποικίλλει πάρα πολύ. Το μαγνήσιο είναι ένα ευκίνητο ιόν στα φυτά, έτσι σε περίπτωση εκδήλωσης τροφοπενίας, το μαγνήσιο διακινείται από τα παλαιά στα νέα φύλλα. Συνεπώς, τα παλαιά φύλλα είναι αυτά που εκδηλώνουν πρώτα την τροφοπενία μαγνησίου και τα πρώτα φύλλα που πέφτουν. Τα δέντρα με τροφοπενιακά συμπτώματα μαγνησίου παράγουν μικρούς καρπούς. Η όλη φωτοσυνθετική ικανότητα του δέντρου επηρεάζεται σημαντικά λόγω της φυλλοπτώσεως. Η τροφοπενία Mg δεν επηρεάζει τον ρυθμό αύξησης των καρποφόρων δέντρων. Εμφανίζεται χλώρωση στα φύλλα βάσης της τρέχουσας βλάστησης και επεκτείνεται τον χειμώνα και προς τα νεαρά φύλλα. Στη συνέχεια, η χλώρωση εμφανίζεται και στην κορυφή ή στις δύο πλευρές του ελάσματος και καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειάς του. Τοξικότητα Mg δεν έχει παρατηρηθεί στα καρποφόρα δέντρα. Ωστόσο, μερικές ανωμαλίες μπορεί να επιδεινωθούν από υψηλές συγκεντρώσεις Mg. Όλες αυτές οι επιδράσεις

οφείλονται είτε στις μικρές συγκεντρώσεις Ca στον καρπό είτε στην εξουδετέρωση της θετικής επίδρασης του Ca.



Εικόνα 3. Συμπτώματα τροφοπενίας μαγνησίου σε φύλλα ελιάς

Σίδηρος (Fe)

Ο αρχικός τύπος σιδήρου είναι ο Fe^{3+} . Δρα καταλυτικά στη σύνθεση της χλωροφύλλης και είναι συστατικό των σιδηροπρωτεϊνών, των κυτοχρωμάτων, της φερρεδοξίνης, της καταλάσης και της περοξειδάσης. Επίσης, είναι συστατικό της νιτρικής και νιτρώδους αναγωγάσης. Προσλαμβάνεται από τα φυτά ως Fe^{2+} .

Η μεγαλύτερη ποσότητα σιδήρου εντοπίζεται στους χλωροπλάστες. Το δέντρα που εμφανίζουν τροφοπενιακά συμπτώματα σιδήρου εμφανίζουν διαφόρων βαθμού χλώρωση μεταξύ των νευρώσεων των νεαρών φύλλων. Ο σχηματισμός της χλωροφύλλης υπό συνθήκες

τροφοπενίας σιδήρου μειώνεται σημαντικά και αυτό οφείλεται στην παρεμπόδιση της σύνθεσης των πρωτεϊνών. Η έκφραση της χλώρωσης Fe μπορεί να συγχέεται με την εμφάνιση και άλλων τροφοπενιών μικροστοιχείων.

Το πιο έκδηλο αποτέλεσμα της χλώρωσης Fe είναι η μείωση της φωτοσύνθεσης των τροφοπενιακών φύλλων. Το μέγεθος της μείωσης είναι πολύ σημαντικό. Η υψηλή περιεκτικότητα του εδάφους σε Ca και υγρασία προκαλούν χλωρωτικά συμπτώματα. Η χλώρωση σιδήρου εξαιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας Ca, συνήθως εκδηλώνεται σε εδάφη με περιεκτικότητα σε Ca μεγαλύτερη από 20%.

Βόριο (B)

Ο κύριος ρόλος του B στα καρποφόρα δένδρα εντοπίζεται στη καρπόδεση. Διευκολύνει τη μεταφορά των σακχάρων μέσω των μεμβρανών και λαμβάνει μέρος στο μεταβολισμό IAA και νουκλεϊνικών οξέων. Προσλαμβάνεται από τα φυτά σε διάφορες μορφές όπως $H_2BO_3^-$, HBO_3^{2-} , $-B_4O_7^-$ και $-BO_3^-$.

Πίνακας 6. Συγκέντρωση B σε φύλλα ελιάς επί ξηρού βάρους.

Συγκέντρωση 19-33 ppm	Ικανοποιητικό επίπεδο
Συγκέντρωση 7-13 ppm	Τροφοπενία χωρίς εμφανή συμπτώματα
Συγκέντρωση <7 ppm	Συμπτώματα τροφοπενίας

Η θερμοκρασία ίσως παίζει σημαντικό ρόλο στην ταχύτητα της μεταφοράς του βορίου. Η παραλλακτικότητα της περιεκτικότητας των άνθεων σε B που παρατηρείται κάθε χρόνο, μπορεί να οφείλεται στις διαφορετικές θερμοκρασίες, την πυκνότητα της ανθοφορίας και σε συνθήκες που επηρεάζουν τη συσσώρευσή του τον προηγούμενο χρόνο.

Η σπουδαιότητα της περιεκτικότητας των ανθέων σε B εντοπίζεται στο γεγονός ότι το B επηρεάζει την καρπόδεση. Η παροχή του B με ψεκασμό σε δέντρα με μη τροφοπενιακά

συμπτώματα Β στα φύλλα είτε το φθινόπωρο είτε την άνοιξη, είναι αποτελεσματική στην αύξηση της καρπόδεσης σ' ένα μεγάλο αριθμό ειδών καρποφόρων δέντρων. Η αποτελεσματικότητα των ψεκασμών είναι μεγαλύτερη κατά την διάρκεια μιας δροσερής ανοιξιάτικης ημέρας παρά μιας ζεστής όταν η καρπόδεση είναι γενικά υψηλή. Το Β αυξάνει την βλάστηση των γυρεόκοκκων και του γυρεοσωλήνα *in vitro*, αλλά η υψηλή περιεκτικότητα Β στους οφθαλμούς δεν επαυξάνει τον γυρεοσωλήνα *in vivo*. Υπάρχουν ενδείξεις ότι η αύξηση της καρπόδεσης προκαλείται από καλύτερη βλάστηση γυρεοκόκκων ή την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα. Το Β μπορεί να επαυξήσει τη διαίρεση των κυττάρων ή τη σύνθεση του νουκλεϊκού οξέος στον αναπτυσσόμενο καρπό, το οποίο μπορεί εύκολα να επηρεάσει την καρπόδεση. Η δράση του Β συνδέεται επίσης με το μεταβολισμό των υδατανθράκων, με ενζυματικούς μηχανισμούς και με τις ορμονικές λειτουργίες.

Η διακίνηση του Β στα φύλλα και στους καρπούς επισυμβαίνει καθώς αναπτύσσονται τα όργανα αυτά. Η μάρανση και νέκρωση των ανθέων δείχνει ανεπαρκή αποθέματα βορίου, πράγμα που συνήθως παρατηρείται μετά από ξηρά καλοκαίρια, όταν η μικρή περιεκτικότητα του εδάφους σε υγρασία εμποδίζει την πρόσληψη Β.

Τα δέντρα με μικρή περιεκτικότητα Β εκπτύσσουν την ανοιξιάτικη βλάστηση 7 έως 10 ημέρες αργότερα, απ' ότι τα δέντρα με επαρκείς ποσότητες Β. Επομένως, η εκδήλωση τροφοπενίας Β μπορεί να παρατηρηθεί νωρίς την άνοιξη. Μετά την έκπτυξη της βλάστησης καμία διαφορά δεν παρατηρείται μεταξύ των δέντρων με χαμηλές και επαρκείς ποσότητες Β. Η ανάλυση φύλλων κατά τον Ιούνιο δε δείχνει καμία διαφορά σχετικά με την περιεκτικότητα των φύλλων σε Β.

Η έλλειψη βορίου μπορεί να προκαλέσει ξήρανση κλαδίσκων, χλώρωση του κορυφαίου τμήματος των φύλλων, διαπλάτυνση των φύλλων, νέκρωση του ακραίου οφθαλμού, μείωση διαφοροποίησης ανθοφόρων οφθαλμών, καρπόπτωση το καλοκαίρι, καθώς μέχρι και παραμόρφωση καρπών (monkey face).



Εικόνα 4. Συμπτώματα τροφοπενίας βορίου σε καρπούς ελιάς (monkey face) (Πηγή: Ελαιοκομία, Θεριός, 2005)

Θείο (S)

Είναι συστατικό των αμινοξέων: κυστίνης, κυστεΐνης, μεθειονικής καθώς και θειαμίνης, βιοτίνης, συνενζύμου A και φερρεδοξίνης. Το S είναι ενεργοποιητής ενζύμων, όπως παπαΐνη, βρομελίνη και φυκίνη. Το ιόν ανάγεται προκειμένου να χρησιμοποιηθεί από τα φυτά. Προσλαμβάνεται από τα φυτά ως SO_4^{2-} .

Το θείο απορροφάται από τα φυτά είτε από την ατμόσφαιρα είτε κυρίως απορροφάται από τις ρίζες. Στη δεύτερη περίπτωση απορροφάται ως $-SO_4^{2-}$ σε μικρούς ρυθμούς και μεταφέρεται ως θειώδες ιόν μέσω του ξύλου.

Πίνακας 7. Συγκέντρωση S σε φύλλα ελιάς επί ξηρού βάρους.

Συγκέντρωση 0.5 – 0.25%	Ικανοποιητικό επίπεδο
Συγκέντρωση 0.05 – 0.10%	Τροφοπενία χωρίς εμφανή συμπτώματα
Συγκέντρωση < 0.05%	Συμπτώματα τροφοπενίας

Τα συμπτώματα τροφοπενίας S είναι όμοια με του N, τα φύλλα είναι ωχροκίτρινα και το κιτρίνισμα είναι πιο έντονο στα νεαρά φύλλα παρά στα φύλλα της βάσης των βλαστών.

Μαγγάνιο (Mn)

Είναι ενεργοποιητής των ενζύμων του κύκλου των τρικαρβοξυλικών οξέων, της αργινάσης, οξειδοαναγωγικών ενζύμων κ.λ.π. Επίσης, παίζει ρόλο στο φωτοσύστημα II, στις αντιδράσεις που απελευθερώνουν O₂.

Χαλκός (Cu)

Ο χαλκός είναι υπεύθυνος για την αναστολή της αντίδρασης Hill, την αναστολή της φωτοσφωρυλίωσης και την αναστολή της δράσης του ενζύμου PEP-καρβοξυλάση, την αναστολή σύνθεσης χλωροφύλλης και τη μείωση σύνθεσης πρωτεΐνης. Προσλαμβάνεται από τα φυτά ως Cu²⁺.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με βάση τα προαναφερθέντα διαπιστώθηκε ότι ένας από τους σημαντικούς παράγοντες που παίζουν ρόλο τόσο στην ποσότητα της παραγωγής όσο και στην ποιότητα του παραγομένου ελαιοκάρπου ή/και ελαιολάδου, είναι η θρεπτική κατάσταση των ελαιοδένδρων. Επειδή μάλιστα η εκτίμηση των αναγκών λίπανσης στους περισσότερους ελαιώνες γίνεται εμπειρικά, σε αρκετές περιπτώσεις παρατηρούνται θρεπτικές διαταραχές (τροφοπενίες, τοξικότητες) με συνέπειες τόσο τη μειωμένη ποσότητα του παραγομένου προϊόντος όσο και την υποβαθμισμένη ποιότητά του.

Με δεδομένο από τη μια μεριά τη σημαντική συμβολή της ελαιοπαραγωγής στο ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) της Λέσβου, καταδεικνύοντας τη συνεισφορά του κλάδου στην οικονομία του νησιού, το γεγονός ότι η θρεπτική κατάσταση των ελαιοδένδρων επηρεάζει σημαντικά τόσο την ποσότητα όσο και την ποιότητα του παραγομένου ελαιοκάρπου και ελαιολάδου, και το ό,τι δύο από τις σημαντικότερες ποικιλίες ελιάς που καλλιεργούνται στη Λέσβο είναι η 'Αδραμυτινή' και η 'Κολοβή', σκοπό της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η διερεύνηση της θρεπτικής κατάστασης ελαιώνων με τις προαναφερόμενες ποικιλίες στη Λέσβο με απώτερο στόχο την κατάστρωση ορθολογικότερων λιπαντικών αγωγών καθώς και την επισήμανση θρεπτικών διαταραχών.

B. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια προκαταρκτική διερεύνηση της κατάστασης ανόργανης θρέψης ελαιώνων με την ποικιλία ‘Αδραμυτινή’ και με την ποικιλία ‘Κολοβή’ που καλλιεργούνται στη Λέσβο, πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες φύλλων για φυλλοδιαγνωστική ανάλυση προκειμένου να προσδιοριστεί η συγκέντρωσή τους στα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu και B.

Συγκεκριμένα, συγκομίστηκαν δείγματα φύλλων, ηλικίας οκτώ μηνών, από 28 ελαιώνες με την ποικιλία ‘Αδραμυτινή’ και 21 ελαιώνες με την ποικιλία ‘Κολοβή’. Όλοι οι ελαιώνες ήταν σε παραγωγική ηλικία, ξηρικοί και βρίσκονταν σε παρόμοια κατάσταση από πλευράς παραγωγής (έτος ακαρπίας) προκειμένου η κατάσταση θρέψης των ελαιόδενδρων να μην επηρεαστεί σημαντικά εξαιτίας μεγάλων διαφορών φορτίου. Προκειμένου να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα της θρέψης, σε κάθε ελαιώνα συμπληρώνονταν ένα πληροφοριακό δελτίο που αφορούσε στοιχεία ως προς τον τρόπο λίπανσης, άρδευσης, καλλιεργητικών επεμβάσεων, μεγέθους παραγωγής προηγούμενων ετών, φυτοπροστασίας κ.ά.

Με δεδομένο ότι η αξιοπιστία της φυλλοδιαγνωστικής βασίζεται στο κατά πόσο το δείγμα των φύλλων που θα αναλυθεί είναι αντιπροσωπευτικό της γενικής θρεπτικής κατάστασης της καλλιέργειας, στην παρούσα εργασία η δειγματοληψία των φύλλων έγινε σύμφωνα με αναγνωρισμένο διεθνώς πρωτόκολλο για την ελιά. Σε κάθε δείγμα δεν συμπεριλήφθηκαν φύλλα από δένδρα που διέφεραν ως προς την ποικιλία, την ηλικία, την παραγωγικότητα, προσβεβλημένα από ασθένειες ή έντομα, με μηχανικές ζημιές, με νεκρούς φυτικούς ιστούς, με συμπτώματα τροφωπενιών καθώς και από περιοχές του ελαιώνα όπου το έδαφος διαφοροποιούνταν σημαντικά. Από πλευράς χρόνου, η δειγματοληψία των φύλλων έγινε τον Δεκέμβριο, κατά την περίοδο του χειμερινού λήθαργου των δένδρων. Αφορούσε σε ώριμα φύλλα με μίσχους, που συλλέγονταν από το μέσο της ανοιξιάτικης βλάστησης (δηλ. φύλλα ηλικίας περίπου 8 μηνών) μη καρποφόρων βλαστών, περίπου στο ύψος του ώμου του ανθρώπου, σταυρωτά πάνω στην κόμη. Μετά τη συλλογή τους, τα δείγματα τοποθετούνταν σε χάρτινες σακούλες που έφεραν τον κωδικό του δείγματος, συντηρούνταν στο ψυγείο και στη συνέχεια μεταφέρονταν στο Εργαστήριο για ανάλυση.

Καθώς η απομάκρυνση οποιωνδήποτε ξένων προσμείξεων (σκόνη κ.λ.π.) από την επιφάνεια των φύλλων αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή προετοιμασία τους για χημικούς προσδιορισμούς συγκεντρώσεων ανόργανων στοιχείων, μετά την δειγματοληψία, ακολούθησε σχολαστικό πλύσιμο των φύλλων. Πρώτα γινόταν πλύσιμο σε λεκάνη που περιείχε νερό της βρύσης και εργαστηριακό απορρυπαντικό και στη συνέχεια ακολουθούσε η επί τρεις φορές έκπλυσή τους με απιονισμένο νερό. Μετά το γρήγορο στέγνωμα των υγρών φύλλων σε φύλλα απορροφητικού χαρτιού, αυτά παρέμεναν σε θερμοκρασία δωματίου για χρονικό διάστημα περίπου μιας ώρας. Ακολουθούσε η αποξήρανση των δειγμάτων σε κλίβανο με ρεύμα θερμού αέρα, θερμοκρασίας 80⁰C, για 24 ώρες (Φωτογραφία 1). Στη συνέχεια πραγματοποιούταν η άλεση των δειγμάτων με κατάλληλο για αναλύσεις φυτικών ιστών μύλο και η διατήρησή τους σε ξηραντήριο, σε δροσερό και σκοτεινό περιβάλλον.

Η καταστροφή της οργανικής ουσίας των φυτικών ιστών έγινε με τη διαδικασία της ξηρής καύσης, σε χωνευτήρια πορσελάνης, στους 500⁰C μέσα σε φούρνο (Φωτογραφία 1) για πέντε ώρες και η διαλυτοποίηση της τέφρας με 10 ml 0,1 N HCl. Το διάλυμα αυτό αφού διηθούνταν με ηθμούς Whatman No 41 ashless, μεταφερόταν σε ογκομετρικές φιάλες των 50 ml όπου και συμπληρωνόταν με απιονισμένο νερό μέχρι τον τελικό όγκο. Στο μητρικό αυτό διάλυμα προσδιορίζονταν με φασματομέτρο ατομικής απορρόφησης (SpectrA-220 FS, Varian) τα στοιχεία K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu και B (Φωτογραφία 2). Η καύση για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης N γινόταν σύμφωνα με τη μέθοδο Kjeldahl (υγρή καύση 100 mg ξηρού φυτικού υλικού με 4 ml πυκνούθειϊκού οξέος και μια ταμπλέτα ειδικών καταλυτών) (Φωτογραφία 2). Το εκχύλισμα μετά την υγρή καύση αραιωνόταν με απιονισμένο νερό σε τελικό όγκο 100 ml και ακολουθούσε ο χρωματομετρικός προσδιορισμός της συγκέντρωσης N με τη μέθοδο του μπλε της ινδοφαινόλης. Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης P γινόταν με τη μέθοδο του φωσφοβαναδο-μολυβδαινικού συμπλόκου και της συγκέντρωσης B με τη μέθοδο της αζωμεθίνης. Σε όλες τις αναλύσεις χρησιμοποιούνταν χημικώς καθαρά αντιδραστήρια.

Εκτός όμως από την απόλυτη τιμή των συγκεντρώσεων των στοιχείων, για να εξετάσουμε τη διαφοροποίηση της κατάστασης ολικής θρέψης μεταξύ των δύο κατηγοριών ελαιώνων, υπολογίστηκε και το ολικό επίπεδο θρέψης (N+10P+K) (Γαβαλάς, 1978).

Για δε την ισορροπία των στοιχείων N, P και K μεταξύ τους, υπολογίστηκαν οι λόγοι των συγκεντρώσεων αυτών προς το ολικό επίπεδο θρέψης, δηλ. οι $N/(N+10P+K)$, $10P/(N+10P+K)$ και $K/(N+10P+K)$.

Στατιστική επεξεργασία αποτελεσμάτων

Η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων διεκπεραιώθηκε με τη χρησιμοποίηση στατιστικού προγράμματος για την ανάλυση της παραλλακτικότητας και τη σύγκριση των μέσων όρων. Η σύγκριση των μέσων όρων έγινε με τη μέθοδο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς.



Φωτογραφία 1. Ξηριαντήριο (αριστερά), Κλίβανος αποτέφρωσης (δεξιά)



Φωτογραφία 2. Σπεκτροφωτόμετρο Ατομικής Απορρόφησης (αριστερά), Συσκευή Υγρής Καύσης (δεξιά)

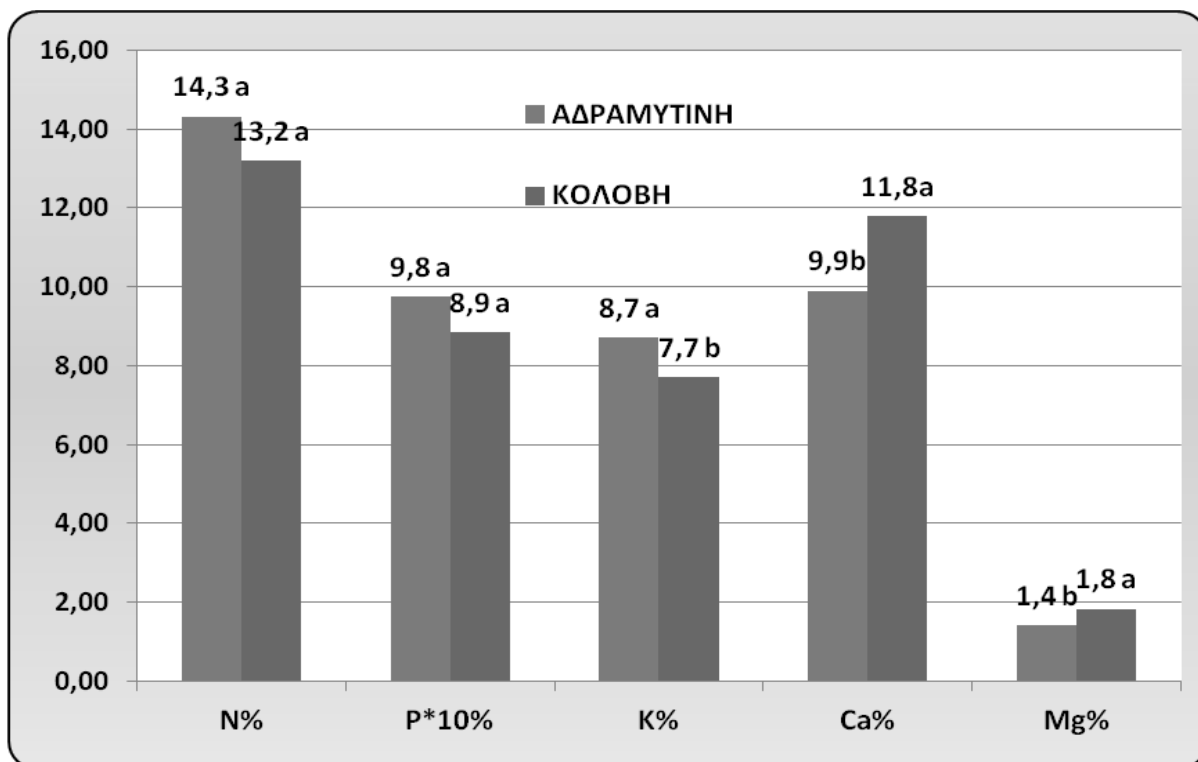
Γ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα των συγκεντρώσεων των φύλλων των ελαιώνων ως προς τα μακροστοιχεία N, P, K, Ca και Mg παρουσιάζονται στο Γράφημα 1 της παρούσας ενότητας, ως προς τα ιχνοστοιχεία Fe, Mn, Zn, Cu και B στο Γράφημα 2, ως προς δε το ολικό άθροισμα θρέψης ($S=N+10P+K$) και τους λόγους N/S, K/S και N/10P στον Πίνακα 8, που ακολουθούν. Οι μέσοι όροι πάνω στις στήλες των γραφημάτων διαφέρουν σημαντικά ($P<0,05$) εφόσον ακολουθούνται από διαφορετικό γράμμα.

Στο τέλος της εργασίας αυτής, στο Παράρτημα, παρουσιάζονται ξεχωριστά τα αποτελέσματα των συγκεντρώσεων των μακροστοιχείων N, P, K, Ca και Mg, των ιχνοστοιχείων Fe, Mn, Zn, Cu και B, ανά ελαιώνα, καθώς και τα αποτελέσματα του ολικού αθροίσματος θρέψης ($S=N+10P+K$) και των λόγων N/S, K/S και N/10P (Παράρτημα ΣΤ).

Συγκεντρώσεις μακροστοιχείων

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν ότι, ανεξαρτήτως ποικιλίας, οι συγκεντρώσεις των μακροστοιχείων P, K, Ca και Mg στα φύλλα και των δύο ποικιλιών κυμαίνονταν σε επιθυμητά για την ελιά επίπεδα ενώ η συγκέντρωση N βρισκόταν σε επίπεδα σχετικής έλλειψης (Γαβαλάς, 1978, Reuter και Robinson, 1986).



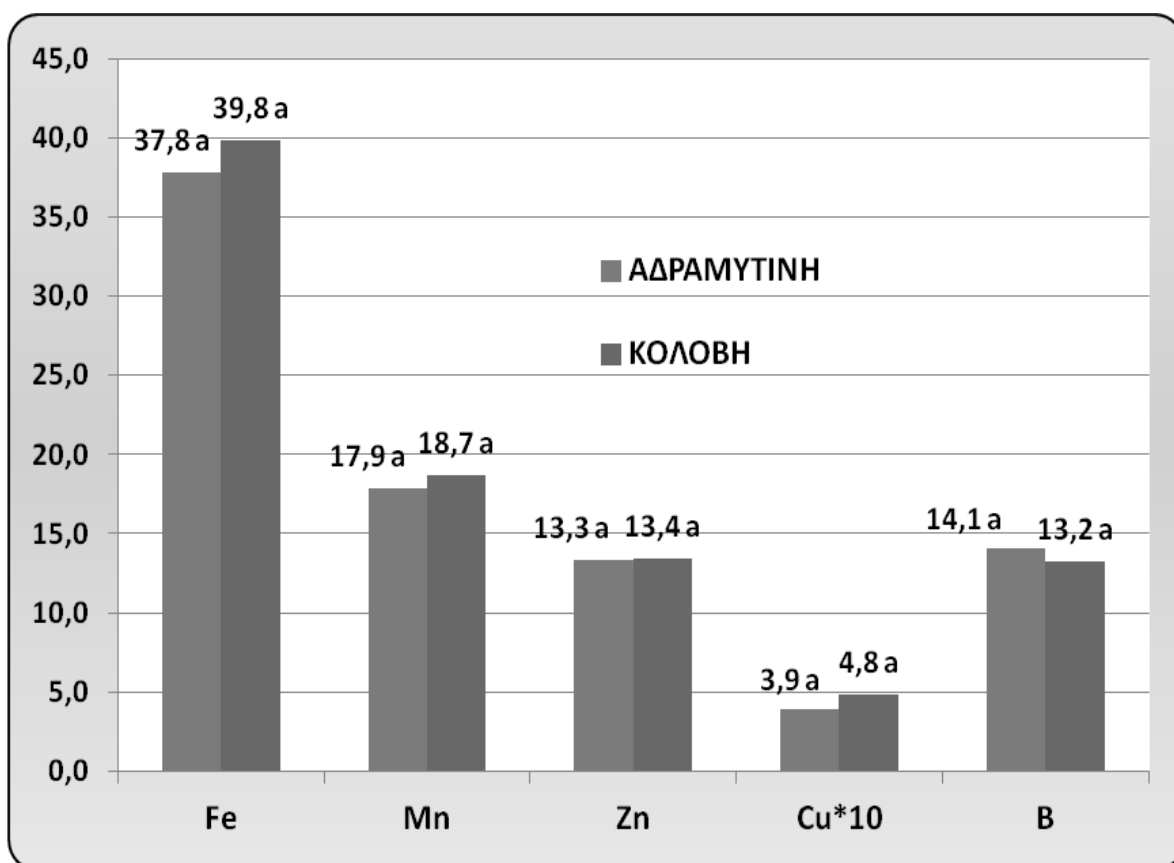
Γράφημα 1. Συγκεντρώσεις μακροστοιχείων (% ξ.ο. φύλλων) των ποικιλιών ελιάς ‘Αδραμυτινής’ και ‘Κολοβής’ στη Λέσβο

Συγκρίνοντας τα επίπεδα των συγκεντρώσεων των θρεπτικών μακροστοιχείων στα φύλλα μεταξύ των δύο ποικιλιών βρέθηκε ότι η ‘Αδραμυτινή’ παρουσίασε την τάση να έχει υψηλότερες συγκεντρώσεις N και P και σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση K σε σύγκριση με την ‘Κολοβή’ ενώ η ‘Κολοβή’ παρουσίασε σημαντικά υψηλότερες συγκεντρώσεις Ca και Mg σε σχέση με την ‘Αδραμυτινή’ (Γράφημα 1).

Συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων

Οι συγκεντρώσεις όλων των ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν κυμαίνονταν και για τις δύο ποικιλίες σε επίπεδα σχετικής έλλειψης εκτός του Zn που κυμαινόταν σε επιθυμητά επίπεδα (Γαβαλάς, 1978, Reuter και Robinson, 1986).

Συγκρίνοντας τα επίπεδα των συγκεντρώσεων των ιχνοστοιχείων Fe, Mn, Zn, Cu και B μεταξύ των δύο ποικιλιών, διαπιστώθηκε ότι σε κανένα από αυτά δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά των συγκεντρώσεων μεταξύ των δύο ποικιλιών (Γράφημα 2).



Γράφημα 2. Συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων (ppm ξ.ο. φύλλων) των ποικιλιών ελιάς ‘Αδραμυτινής’ και ‘Κολοβής’ στη Λέσβο

Ολική θρέψη ελαιώνων ‘Αδραμυτινής’ και ‘Κολοβής’- Λόγοι συγκεντρώσεων θρεπτικών στοιχείων προς ολικό άθροισμα θρέψης

Προκειμένου να εξετάσουμε τη διαφοροποίηση της κατάστασης ολικής θρέψης μεταξύ των ελαιώνων ‘Αδραμυτινής’ και ‘Κολοβής’, υπολογίστηκε το ολικό επίπεδο θρέψης (N+10P+K) ανά ελαιώνα (Γαβαλάς, 1978).

Επιπλέον, προκειμένου να εξετάσουμε την ισορροπία μεταξύ των συγκεντρώσεων των μακροστοιχείων N, P, K, υπολογίστηκε το επίπεδο ολικής θρέψεως (N+10P+K) κάθε ποικιλίας και στη συνέχεια οι λόγοι των συγκεντρώσεων των στοιχείων N, 10P και K προς το επίπεδο ολικής θρέψης, δηλαδή: $N/(N+10P+K)$, $10P/(N+10P+K)$ και $K/(N+10P+K)$ (Γαβαλάς, 1978).

Μετά τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων, και με βάση το γεγονός ότι η άριστη ολική θρέψη για την ελιά πρέπει να κυμαίνεται περίπου στο 34,0-36,0% (Γαβαλάς, 1978), διαπιστώθηκε ότι το επίπεδο ολικής θρέψης (N+10P+K) και των δύο ποικιλιών που εξετάστηκαν βρισκόταν σε σχετικά χαμηλά επίπεδα, με το επίπεδο ολικής θρέψης της ‘Κολοβής’ να είναι και σημαντικά χαμηλότερη από την ολική θρέψη της ‘Αδραμυτινής’ (Πίνακας 8).

Πίνακας 8. Επίπεδο ολικής θρέψης και σχέσεις N, P, K προς το επίπεδο ολικής θρέψης των ποικιλιών ελιάς ‘Αδραμυτινής’ και ‘Κολοβής’ στη Λέσβο

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΟΛΙΚΗ ΘΡΕΨΗ N+10P+K optimum 34-36%	N/ΟΛΙΚΗ ΘΡΕΨΗ optimum 46-52%	10P/ΟΛΙΚΗ ΘΡΕΨΗ optimum 25-31%	K/ΟΛΙΚΗ ΘΡΕΨΗ optimum 20-26%
‘ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ’	32,8 a	44,0 a	29,0 a	27,0 a
‘ΚΟΛΟΒΗ’	29,1 b	42,0 a	31,0 a	27,0 a

Με βάση τη βιβλιογραφία, τα επιθυμητά επίπεδα των λόγων αζώτου, φωσφόρου και καλίου προς ολική θρέψη πρέπει να κυμαίνονται για τον λόγο $N/(N+10P+K)$ από 42-51,3%, για τον λόγο $10P/(N+10P+K)$ από 30,5-37,3% και για τον λόγο και $K/(N+10P+K)$ από 17,5-21,4% (Γαβαλάς, 1978). Στην παρούσα εργασία διαπιστώθηκε ότι η σχέση N προς το ολικό επίπεδο θρέψης ($N/(N+10P+K)$) κυμάνθηκε σε φυσιολογικά επίπεδα και στις δύο ποικιλίες, με την ποικιλία 'Κολοβή' όμως να παρουσιάζει την τάση για χαμηλότερες τιμές από τις αντίστοιχες τιμές της 'Αδραμυτινής'. Οι σχέσεις P προς το ολικό επίπεδο θρέψης ($P/(N+10P+K)$) κυμαίνονταν σε επιθυμητά επίπεδα για την ποικιλία 'Κολοβή' αλλά σε σχετική έλλειψη για την 'Αδραμυτινή', χωρίς όμως η διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ποικιλιών να είναι σημαντική. Αντίθετα, οι σχέσεις K προς το ολικό επίπεδο θρέψης ($K/(N+10P+K)$) κυμάνθηκαν σε σχετικά υψηλά για την ελιά επίπεδα χωρίς να υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ποικιλιών.

Δ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, σχετικά με τη διερεύνηση της διαφοροποίησης της θρεπτικής κατάστασης μεταξύ ελαιώνων που καλλιεργούνται με την ποικιλία 'Αδραμυτινή' και ελαιώνων που καλλιεργούνται με την ποικιλία 'Κολοβή' σε περιοχή της επαρχίας Μυτιλήνης, εξάχθηκαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Η κατάσταση θρέψης των ελαιώνων που καλλιεργούνται με την ποικιλία 'Αδραμυτινή' ήταν εν γένει καλλίτερη από την αντίστοιχη των ελαιώνων που με την 'Κολοβή'.
- Τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν ότι ενώ οι συγκεντρώσεις των μακροστοιχείων P, K, Ca και Mg στα φύλλα και των δύο ποικιλιών κυμαίνονταν σε επιθυμητά για την ελιά επίπεδα, η συγκέντρωση N βρισκόταν σε επίπεδα σχετικής έλλειψης.

- Αντίθετα, οι συγκεντρώσεις όλων των ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν κυμαίνονταν και για τις δύο ποικιλίες σε επίπεδα σχετικής έλλειψης εκτός του Zn που κυμαινόταν σε επιθυμητά επίπεδα.
- Συγκρίνοντας τα επίπεδα των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα μεταξύ των δύο ποικιλιών βρέθηκε ότι η 'Αδραμυτινή' είχε σημαντικά υψηλότερη συγκέντρωση K σε σύγκριση με την 'Κολοβή' ενώ η 'Κολοβή' παρουσίασε σημαντικά υψηλότερες συγκεντρώσεις Ca και Mg σε σχέση με την 'Αδραμυτινή'. Αντίθετα, οι συγκεντρώσεις N και P καθώς και των ιχνοστοιχείων που προσδιορίστηκαν δεν διαφοροποιήθηκαν σημαντικά μεταξύ των δύο ποικιλιών.
- Όσον αφορά στο επίπεδο ολικής θρέψης (N+10P+K), η 'Κολοβή' παρουσίασε χαμηλότερες τιμές τόσο από το άριστο επίπεδο ολικής θρέψης για την ελιά όσο και από τις αντίστοιχες τιμές της 'Αδραμυτινής'. Η σχέση N προς το ολικό επίπεδο θρέψης ($N/(N+10P+K)$) κυμάνθηκε σε φυσιολογικά επίπεδα και στις δύο ποικιλίες, με την ποικιλία 'Κολοβή' όμως να παρουσιάζει την τάση για χαμηλότερες τιμές από ό,τι η 'Αδραμυτινή'. Οι σχέσεις P προς το ολικό επίπεδο θρέψης ($P/(N+10P+K)$) κυμαίνονταν σε επιθυμητά επίπεδα για την ποικιλία 'Κολοβή' αλλά σε σχετική έλλειψη για την 'Αδραμυτινή', χωρίς όμως η διαφοροποίηση της σχέσης αυτής μεταξύ των δύο ποικιλιών να είναι σημαντική. Αντίθετα, οι σχέσεις K προς το ολικό επίπεδο θρέψης ($K/(N+10P+K)$) κυμάνθηκαν σε σχετικά υψηλά για την ελιά επίπεδα χωρίς να υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ποικιλιών.
- Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στα επίπεδα αζώτου και βορίου των ελαιώνων που εξετάστηκαν στην περιοχή, καθώς και τα δύο στοιχεία παίζουν καθοριστικό ρόλο στην παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας και καλλίτερης ποιότητας ελαιοκάρπου.
- Οι προαναφερόμενες διαπιστώσεις καταδεικνύουν τη ανάγκη σύστασης ορθολογικής λιπαντικής αγωγής των ελαιώνων που να βασίζεται σε αναλύσεις εδάφους και φύλλων. Φυσικά το θέμα της ανόργανης θρέψης ελαιώνων ποικιλιών 'Κολοβής' και 'Αδραμυτινής' στη Λέσβο, χρήζει περαιτέρω

συστηματικής και μακρόχρονης μελέτης καθώς η ελαιοκαλλιέργεια αποτελεί σημαντικότερο κλάδο της αγροτικής παραγωγής της Λέσβου ειδικότερα αλλά και της χώρας μας γενικότερα, και η καλλιέργειάς της θα επεκτείνεται με όλο και πιο γρήγορο ρυθμό στο μέλλον.

E. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γαβαλάς, Ν.Α. 1978. Η ανόργανος θρέψις και η λίπανσις της ελαιίας. Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Κηφισιά, Αθήναι.

Θεριός, Ι. 2005. Ελαιοκομία, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, Ελλάς, Ε.Ε.

Μετζιδάκις, Ι. και Κriσηkov E. 2003. Συγκριτική μελέτη της θρεπτικής κατάστασης και της οικονομικής απόδοσης δύο ποικιλιών ελιάς συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας σε ξηρικούς ελαιώνες στην περιοχή των Χανίων. Ελιά & Ελαιόλαδο 37: 35-38.

Ποντίκης, Κ. (2000). Ειδική Δενδροκομία (Ελαιοκομία), Τρίτος τόμος, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα

Allen, S.E. 1989. Chemical Analysis of Ecological Materials. 2nd Edition. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne. Jones, Jr., J.B., Wolf, B. and Mills, H.A. 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishers, Athens, GA, USA.

Karla, Y. 1998. Handbook of Reference Methods for Plant Analysis. CRC Press. New York.

Marschner, H. 1997. Mineral nutrition of higher plants. 2nd edition. Academic Press. London.

Reuter, D.J. and Robinson, J.B. 1986. Plant analysis: an interpretation manual, Brunswick, Victoria.

Ηλεκτρονικές πηγές

http://www.aegean.gr/environment/eda/naias/apovlita_gr.htm

<http://agrotikistegi.gr>

ΣΤ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΛΑΙ- ΩΝΑΣ	ΠΟΙΚΙΛΙΑ	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B	N+10P	N/	10P/	K/
												+K	(N+10P+K)	(N+10P+K)	(N+10P+K)
g/kg ξηρής ουσίας φύλλων												mg/kg ξηρής ουσίας φύλλων			
1	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	11,9	0,8	6,8	6,5	2,5	37,6	13,1	9,0	2,8	12,2	26,7	0,44	0,30	0,26
2	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	14,8	1,0	10,3	8,6	1,2	41,6	13,9	13,1	4,2	10,9	35,5	0,42	0,29	0,29
3	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	13,7	0,7	7,9	8,7	1,4	34,0	13,2	9,2	3,0	5,1	28,8	0,48	0,25	0,27
4	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	15,9	1,5	10,5	11,1	1,3	49,6	18,4	14,5	4,7	15,5	41,8	0,38	0,37	0,25
5	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	15,8	1,3	10,2	9,9	1,1	45,8	12,4	14,8	4,5	12,9	39,4	0,40	0,34	0,26
6	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	13,7	0,6	7,2	7,1	1,1	34,0	14,2	9,5	2,5	8,3	27,4	0,50	0,23	0,26
7	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	14,7	1,1	8,2	10,2	1,5	42,2	16,1	13,7	4,1	7,0	33,5	0,44	0,32	0,24
8	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	13,9	1,0	7,5	8,4	1,2	30,5	14,2	18,8	4,4	13,5	31,8	0,44	0,33	0,24
9	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	14,7	1,0	10,4	8,4	1,2	41,2	16,9	13,8	4,2	10,9	35,2	0,42	0,29	0,30
10	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	12,1	1,1	8,9	10,4	1,0	47,8	22,0	11,9	3,9	14,8	32,0	0,38	0,34	0,28
11	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	15,0	1,3	8,6	11,6	0,9	42,4	27,7	12,7	3,7	12,9	36,5	0,41	0,35	0,23

12	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	10,2	0,7	7,2	7,4	1,6	33,3	12,9	9,5	3,7	20,6	24,7	0,41	0,30	0,29
13	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	13,6	1,2	7,9	12,7	1,3	48,8	17,8	13,2	3,9	38,8	33,6	0,41	0,36	0,23
14	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	9,6	0,7	6,2	5,9	2,0	38,9	15,0	8,3	1,8	19,4	22,7	0,42	0,31	0,27
15	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	15,3	1,0	10,6	9,3	1,0	44,9	15,1	13,5	5,0	7,7	35,9	0,43	0,28	0,29
16	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	16,0	1,0	9,8	9,6	1,2	40,4	15,8	15,1	4,5	16,8	35,6	0,45	0,28	0,27
17	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	13,8	0,9	8,8	11,0	1,5	40,3	21,8	13,4	3,7	11,6	31,6	0,44	0,29	0,28
18	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	15,9	1,2	9,4	7,7	1,7	46,3	13,6	15,0	4,5	18,7	37,5	0,42	0,32	0,25
19	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	14,0	0,9	11,1	10,3	0,9	33,9	22,4	31,4	3,7	18,1	33,8	0,41	0,26	0,33
20	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	12,6	0,6	8,7	12,4	1,3	37,3	24,6	16,6	3,5	10,9	27,1	0,47	0,21	0,32
21	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	14,8	0,6	7,3	11,6	1,6	27,0	23,2	14,1	3,8	16,8	28,4	0,52	0,22	0,26
22	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	15,5	0,9	11,4	10,8	1,9	43,2	14,9	12,7	4,0	6,4	36,3	0,43	0,26	0,32
23	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	16,2	1,2	6,7	9,9	2,4	32,4	19,7	9,3	6,1	16,8	35,2	0,46	0,35	0,19
24	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	14,8	1,0	8,9	13,5	1,6	27,3	26,1	11,0	4,0	10,3	33,5	0,44	0,29	0,27
25	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	17,8	0,8	6,4	13,7	1,6	32,1	22,0	13,9	3,4	14,2	32,6	0,55	0,26	0,20
26	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	14,1	0,8	9,8	9,0	1,1	27,6	19,6	9,6	4,0	12,9	31,8	0,44	0,25	0,31

27	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	14,7	1,0	9,4	8,5	1,0	28,2	17,4	12,6	4,6	18,7	34,5	0,43	0,30	0,27
28	ΑΔΡΑΜΥΤΙΝΗ	16,0	1,1	7,5	12,9	1,5	28,9	16,0	13,8	3,9	12,2	34,5	0,47	0,32	0,22
29	ΚΟΛΟΒΗ	10,5	0,8	4,8	13,8	3,4	28,0	20,5	11,4	12,5	15,5	23,5	0,45	0,35	0,20
30	ΚΟΛΟΒΗ	14,4	0,7	9,9	10,0	1,4	25,6	19,1	14,6	3,5	10,9	30,9	0,47	0,21	0,32
31	ΚΟΛΟΒΗ	11,8	0,8	11,8	10,9	1,2	27,4	23,1	18,6	4,6	15,5	31,7	0,37	0,25	0,37
32	ΚΟΛΟΒΗ	14,5	0,7	6,4	11,6	1,8	37,1	11,3	9,6	3,0	7,0	28,2	0,51	0,26	0,23
33	ΚΟΛΟΒΗ	18,4	1,2	8,7	14,0	1,5	43,3	21,4	13,3	4,2	3,1	38,7	0,48	0,30	0,22
34	ΚΟΛΟΒΗ	12,2	1,1	7,4	9,8	2,3	41,3	16,3	9,1	3,0	9,6	30,6	0,40	0,36	0,24
35	ΚΟΛΟΒΗ	14,0	1,3	7,9	15,0	1,5	46,1	16,3	15,1	27,2		34,4	0,41	0,36	0,23
36	ΚΟΛΟΒΗ	12,5	0,7	6,2	9,2	2,9	40,6	19,3	9,8	2,6	7,0	26,0	0,48	0,28	0,24
37	ΚΟΛΟΒΗ	15,1	1,3	8,0	9,7	3,0	40,7	15,6	13,9	2,5	16,1	35,9	0,42	0,36	0,22
38	ΚΟΛΟΒΗ	10,4	0,8	6,1	9,6	2,5	50,0	17,3	8,9	2,6	13,5	24,5	0,43	0,33	0,25
39	ΚΟΛΟΒΗ	13,5	1,0	8,6	10,8	1,1	49,1	17,2	10,5	2,6	16,1	31,8	0,42	0,31	0,27
40	ΚΟΛΟΒΗ	10,7	0,9	7,6	10,0	1,3	34,2	10,4	11,8	2,7	14,2	27,7	0,39	0,34	0,28
41	ΚΟΛΟΒΗ	13,0	1,0	7,1	11,9	1,6	46,6	14,5	16,1	4,3	12,9	29,7	0,44	0,32	0,24

42	ΚΟΛΟΒΗ	11,5	0,8	7,2	14,5	1,4	41,3	26,0	12,0	2,5	18,1	27,1	0,43	0,31	0,27
43	ΚΟΛΟΒΗ		0,9	7,6	14,2	1,1	46,6	32,5	13,8	3,1	19,4	16,4	0,00	0,54	0,46
44	ΚΟΛΟΒΗ	15,1	1,0	8,8	13,3	1,6	39,5	20,8	14,4	3,3	13,5	33,6	0,45	0,29	0,26
45	ΚΟΛΟΒΗ	11,0	0,7	9,2	12,3	1,7	33,8	19,0	15,6	2,8	20,0	26,9	0,41	0,25	0,34
46	ΚΟΛΟΒΗ	13,6	0,7	8,0	10,5	1,5	45,6	13,3	12,7	3,2	14,2	28,9	0,47	0,25	0,28
47	ΚΟΛΟΒΗ	11,6	0,6	6,3	14,0	1,9	39,2	26,3	22,3	3,2	14,2	23,7	0,49	0,24	0,27
48	ΚΟΛΟΒΗ	12,6	0,6	5,5	14,4	1,9	44,9	19,0	12,5	2,9	16,1	24,2	0,52	0,25	0,23
49	ΚΟΛΟΒΗ	17,2	1,1	9,0	8,2	2,1	36,0	12,7	15,6	4,6	8,3	37,2	0,46	0,30	0,24