ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών
ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837

Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου

Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗ ΕΡΕΥΝΑ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΕΛΙΑΣ Β. ΑΙΓΑΙΟΥ ΜΕΣΩ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΤΟΥ ΒΙΟΔΡΑΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΙΔΙΑΙΤΕΡΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Παραδοτέο ΠΒ1β: «Φάκελος (Έκθεση) τεκμηρίωσης με όλα τα ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία του παραγόμενου έξτρα παρθένου ελαιολάδου από τις ποικιλίες του Βορείου Αιγαίου με έμφαση στο βιοδραστικό περιεχόμενο και τον ισχυρισμό υγείας».

Παραδοτέο ΠΒ3: «Φάκελος (Έκθεση) τεκμηρίωσης με όλα τα ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία του παραγόμενου έξτρα παρθένου ελαιολάδου με πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε βιοδραστικό περιεχόμενο και βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών μειονεκτικού ελαιόλαδου».

Παραδοτέο ΠΒ5.1: «Ενδιάμεση έκθεση με τα αποτελέσματα της έρευνας για το βιοδραστικό περιεχόμενο του φρέσκου κατσίγαρου και της ελαιοπυρήνας»

ΑΘΗΝΑ
2019

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Τίτλος Προγράμματος: «Εξειδικευμένη έρευνα προώθησης ελαιολάδου και προϊόντων ελιάς Β. Αιγαίου μέσω ανάδειξης του βιοδραστικού περιεχομένου και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών ποιότητας»

Φορέας Χρηματοδότησης: Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου

Έναρξη του Προγράμματος: 02/02/2018

Παραδοτέο ΠΒ1.β: Φάκελος (Έκθεση) τεκμηρίωσης με όλα τα ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία του παραγόμενου έξτρα παρθένου ελαιολάδου από τις ποικιλίες του Βορείου Αιγαίου με έμφαση στο βιοδραστικό περιεχόμενο και τον ισχυρισμό υγείας.

Παραδοτέο ΠΒ3: Φάκελος (Έκθεση) τεκμηρίωσης με όλα τα ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία του παραγόμενου έξτρα παρθένου ελαιολάδου με πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε βιοδραστικό περιεχόμενο και βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών μειονεκτικού ελαιόλαδου.

Παραδοτέο ΠΒ5.1: Ενδιάμεση έκθεση με τα αποτελέσματα της έρευνας για το βιοδραστικό περιεχόμενο του φρέσκου κατσίγαρου και της ελαιοπυρήνας

Ημερομηνία κατάθεσης: 08/07/2019

Συγγραφείς: Δρακοπούλου Σοφία, Χημικός, Υποψήφια διδάκτορας
Δασενάκη Μαριλένα, Χημικός, Μεταδιδακτορική ερευνήτρια
Παναγιώτα Κατσιάνου, Χημικός, Υποψήφια διδάκτορας
Κουλής Γεώργιος, Χημικός, Υποψήφιος διδάκτορας
Γεωργία Γατίδου, Μεταδιδακτορική ερευνήτρια
Αθανάσιος Στασινάκης, Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Νικόλαος Σ. Θωμαΐδης, Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Νικόλαος Σ. Θωμαΐδης, Καθηγητής Αναλυτικής Χημείας του Τμήματος Χημείας του Ε.Κ.Π.Α.

τηλ: 210727-4317, -4430/ *fax:* 210-7274750
e-mail: ntho@chem.uoa.gr
URL: http://trams.chem.uoa.gr

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ Π.Β.1Β: ΦΑΚΕΛΟΣ (ΈΚΘΕΣΗ) ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΜΕ ΟΛΑ ΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ ΕΞΤΡΑ ΠΑΡΘΕΝΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΟ ΒΙΟΔΡΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ ΤΟΝ ΙΣΧΥΡΙΣΜΟ ΥΓΕΙΑΣ. 5

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 5
ΕΝΌΤΗΤΑ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ 5
ΕΝΌΤΗΤΑ 2: ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ 5
2.1: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση 7
2.2: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με την ποικιλία του ελαιόδεντρου 9
2.3: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με το υψόμετρο της δενδροκαλλιέργειας 13
2.4: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας 15
2.5: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με την καλλιεργητική φροντίδα που εφαρμόζεται 16
2.6: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα το στάδιο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου κατά τη συγκομιδή 18
2.7: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα το χρονικό διάστημα από τη συγκομιδή μέχρι την ελαιοποίηση 20
2.8: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με την προσθήκη νερού κατά τη μάλαξη 23
2.9: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με το χρόνο μάλαξης 24
2.10: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης 26
2.11: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με το σύστημα φυγοκέντρισης του ελαιοτριβείου 28
ΕΝΌΤΗΤΑ 3: 1,2 / 1,3 ΔΙΓΛΥΚΕΡΙΔΙΑ 30
3.1: Διακύμανση διγλυκεριδίων ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση 30
3.2: Διακύμανση διγλυκεριδίων ανάλογα με την ποικιλία του ελαιόδεντρου 31
3.3: Διακύμανση διγλυκεριδίων ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης 32
3.4: Διακύμανση διγλυκεριδίων με βάση τις λοιπές παραμέτρους καλλιέργειας και ελαιοποίησης 33
ΕΝΌΤΗΤΑ 4: ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ 34
ΕΝΌΤΗΤΑ 5: ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ 38
5.1: Επιλογή δειγμάτων προς ανάλυση 38
5.2: Αποτελέσματα ανάλυσης 39

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 42

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α-ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ 43

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β-ΔΙΓΛΥΚΕΡΙΔΙΑ 61

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ-ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ 85

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ Π.Β.3: ΦΑΚΕΛΟΣ (ΈΚΘΕΣΗ) ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΜΕ ΟΛΑ ΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟΥ ΕΞΤΡΑ ΠΑΡΘΕΝΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΜΕ ΠΟΛΥ ΥΨΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΒΙΟΔΡΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕΙΟΝΕΚΤΙΚΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ. 88

ΕΝΌΤΗΤΑ 1: ΠΕΙΡΆΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΉΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΊΑΣ ΕΛΑΙΟΛΆΔΟΥ 88
ΕΝΌΤΗΤΑ 2: ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΆ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΆ ΠΑΡΑΓΌΜΕΝΩΝ ΕΛΑΙΟΛΆΔΩΝ 90

ΕΝΌΤΗΤΑ 3: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΌΣ ΒΙΟΔΡΑΣΤΙΚΟΎ ΠΕΡΙΕΧΟΜΈΝΟΥ 93
ΕΝΌΤΗΤΑ 4: ΙΣΟΖΎΓΙΟ ΜΆΖΑΣ ΦΑΙΝΟΛΙΚΏΝ ΕΝΏΣΕΩΝ 98
ΕΝΌΤΗΤΑ 5: ΙΣΟΖΎΓΙΟ ΜΆΖΑΣ ΕΝΏΣΕΩΝ ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΎ ΥΓΕΊΑΣ 102
ΣΥΜΠΕΡΆΣΜΑΤΑ 114
ΠΑΡΑΤΉΡΗΣΗ 114

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ **116**

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ Π.Β.5.1: ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΕΚΘΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΒΙΟΔΡΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΦΡΕΣΚΟΥ ΚΑΤΣΙΓΑΡΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΛΑΙΟΠΥΡΗΝΑΣ **117**

ΕΝΌΤΗΤΑ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΉ 117
1.1 Σκοπός Ερευνητικού Έργου: Δράση 5 117
1.2. Μέθοδοι Παραγωγής Ελαιολάδου 117
1.3. Εισαγωγικά για τα Παραπροιόντα της Ελαιοπαραγωγής 119
ΕΝΌΤΗΤΑ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΊΑ-ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΊΑ 128
2.1 Μεθοδολογία 128
2.2 Δειγματοληψία 128
2.3 Προκατεργασία και Ανάλυση Βιοδραστικών Ουσιών 129
Προκατεργασία Δειγμάτων Ελαιοπυρήνα Διφασικών και Τριφασικών Ελαιοτριβείων 129
Προκατεργασία Δειγμάτων Υγρού Παραπροιόντος (Κατσίγαρου) Τριφασικών Ελαιοτριβείων 130
Χρωματογραφική Ανάλυση Βιοδραστικών Ουσιών 130
ΕΝΌΤΗΤΑ 3: ΑΠΟΤΕΛΈΣΜΑΤΑ 131
3.1 Παρουσία Βιοδραστικών Ουσιών στο Υγρό Παραπροιόν Τριφασικών Ελαιοτριβείων 131
3.2 Παρουσία Βιοδραστικών Ουσιών στον Ελαιοπυρήνα Τριφασικών Ελαιοτριβείων 133
3.3 Παρουσία Βιοδραστικών Ουσιών στον Ελαιοπυρήνα Διφασικών Ελαιοτριβείων 136

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ **140**

Παραδοτέο Π.Β.1β: Φάκελος (Έκθεση) τεκμηρίωσης με όλα τα ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία του παραγόμενου έξτρα παρθένου ελαιολάδου από τις ποικιλίες του Βορείου Αιγαίου με έμφαση στο βιοδραστικό περιεχόμενο και τον ισχυρισμό υγείας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ενότητα 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο σύνολο των δειγμάτων ελαιολάδου της Α' Δειγματοληψίας έγινε προσδιορισμός 1,2 και 1,3 διγλυκερίδιων, λιπαρών οξέων, ενώ πραγματοποιήθηκαν και εδαφολογικές αναλύσεις για τη συσχέτιση των αποτελεσμάτων με το βιοδραστικό περιεχόμενο και την ποιότητα του παραγόμενου ελαιολάδου. Τέλος, έγινε ανάλυση για τον προσδιορισμό φυτοφαρμάκων σε βιολογικά δείγματα ελαιολάδου.

Τα αποτελέσματα του προκειμένου παραδοτέου είναι συμπληρωματικά ως προς εκείνα που περιέχονται στο παραδοτέο ΠΒ1. Τα δείγματα ελαιολάδου που ελήφθησαν ταξινομήθηκαν στις αντίστοιχες με το πρώτο παραδοτέο, κατηγορίες ανάλογα με:

- Τη γεωγραφική προέλευση του ελαιολάδου / ζώνη δειγματοληψίας (στην περίπτωση της Λέσβου)
- Την ποικιλία του ελαιόδεντρου
- Το υψόμετρο της δενδροκαλλιέργειας (ορεινό, ημιορεινό, πεδινό)
- Το είδος της καλλιέργειας (βιολογική, συμβατική καλλιέργεια)
- Την καλλιεργητική φροντίδα που εφαρμόζεται (άρδευση, λίπανση, καμία καλλιεργητική φροντίδα)
- Το στάδιο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου κατά τη συγκομιδή (πράσινο, πράσινο-ιώδες, μαύρο)
- Το χρονικό διάστημα από τη συγκομιδή μέχρι την ελαιοποίηση (ημέρες)
- Την προσθήκη νερού κατά τη μάλαξη
- Το χρόνο μάλαξης
- Τη θερμοκρασία μάλαξης
- Το σύστημα φυγοκέντρισης του ελαιοτριβείου (διφασικό, τριφασικό)

Ενότητα 2: ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ

Τα λιπαρά οξέα διακρίνονται σε κορεσμένα λιπαρά οξέα (saturated fatty acids, SFA) αν δεν διαθέτουν διπλούς δεσμούς στην αλειφατική αλυσίδα και σε ακόρεστα λιπαρά οξέα (unsaturated fatty acids, UFA). Αν τα τελευταία διαθέτουν ένα διπλό δεσμό ονομάζονται μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (monounsaturated fatty acids, MUFA) και αν διαθέτουν δύο ή περισσότερους ονομάζονται πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (polyunsaturated fatty acids, PUFA). Το σύνολο των λιπαρών οξέων που μελετήθηκαν και προσδιορίστηκαν συνοψίζονται στον Πίνακα 2.1. Στον πίνακα φαίνεται το όνομα και η κατηγορία των λιπαρών οξέων (MUFAs / PUFAs).

Κύριοι εκπρόσωποι των δύο κατηγοριών είναι: το ελαϊκό οξύ για την κατηγορία των μονακόρεστων λιπαρών οξέων (το ελαϊκό οξύ συνιστά ~98% των MUFAs) και το λινελαϊκό για τα πολυακόρεστα (~90% των PUFAs). Για το λόγο αυτό, παρακάτω παρατίθεται στατιστική μελέτη για τα μεμονωμένα αυτά λιπαρά οξέα, καθώς η διακύμανση που παρουσιάζουν αναμένεται όμοια και στις κατηγορίες MUFAs / PUFAs λόγω της μεγάλης συνεισφοράς των προκειμένων οξέων.

Για το ελαϊκό, λινολενικό και λινελαϊκό οξύ, λόγω των ευεργητικών ιδιοτήτων τους για την ανθρώπινη υγεία, έχουν θεσπιστεί αντίστοιχοι κανονισμοί υγείας.

Όσον αφορά το ελαϊκό οξύ, όντας κύριος εκπρόσωπος των ακόρεστων λιπαρών οξέων στο ελαιόλαδο, εμπίπτει στον (ΕΚ) ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ 116/ 2010, κατά τον οποίο, ένα τρόφιμο έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα όταν τουλάχιστον το 70 % των λιπαρών οξέων που είναι παρόντα στο προϊόν προέρχονται από ακόρεστα λιπαρά οξέα [1]. Επίσης, σύμφωνα με τον ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ (ΕΕ) 432/2012, η αντικατάσταση κορεσμένων λιπαρών από ακόρεστα λιπαρά στη διατροφή συμβάλλει στη διατήρηση των φυσιολογικών επιπέδων χοληστερόλης στο αίμα[2].
Ομοίως και το λινελαϊκό οξύ συμβάλλει στη διατήρηση της ανθρώπινης υγείας, παρουσιάζοντας ίδια, ευεργητική δράση, για συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των 1,5 g/100g λινελαϊκού οξέος, σύμφωνα με τον ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ (ΕΕ) 432/2012.
Για το λινολενικό οξύ, σύμφωνα με τον ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ (ΕΚ) 116/2010, τα τρόφιμα στα οποία απαντάται σε συγκέντρωση μεγαλύτερη των 0,6 g/100g, θεωρούνται τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε Ω-3 λιπαρά οξέα [1]

Πίνακας 2.1: Ονοματολογία και κατηγοριοποίηση λιπαρών οξέων

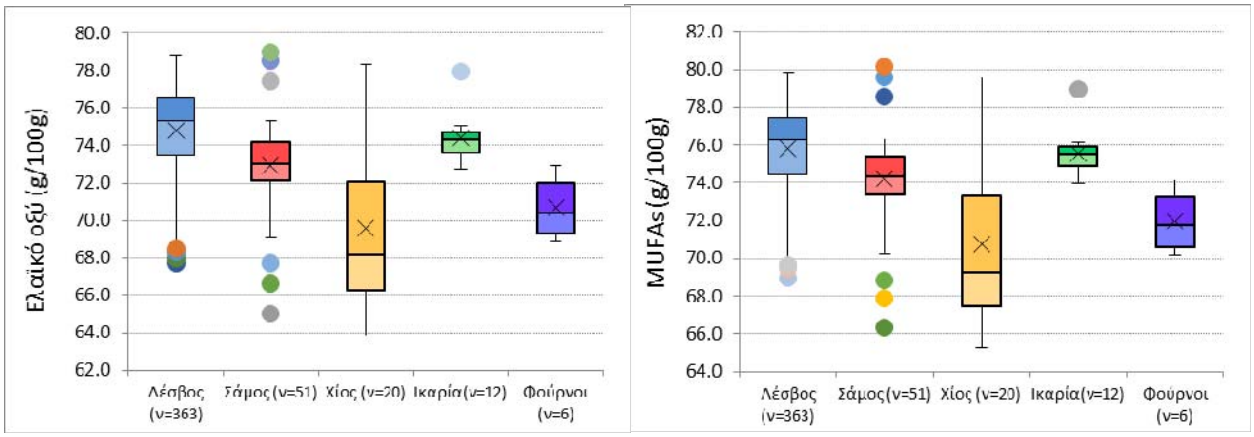
Όνομα		**Κατηγορία**
Myristic acid	14:0	-
Palmitic acid	16:0	-
Palmitoleic acid	16:1	MUFA
Stearic acid	18:0	-
Oleic acid	18:1	MUFA
Linoleic acid	18:2 (n-6)	PUFA
Arachidonic acid	20:4 (n-6)	PUFA
Alpha-linolenic acid	18:3 (n-3)	PUFA
Eicosenoic acid	20:1	MUFA
Behenic Acid	22:0	-
Lignoceric acid	32:0	-
C18:1 trans (Vaccenic acid)	18:1	MUFA
C18:2+ C18:3 trans	18:2, 18:3	PUFA
Ginkgolic acid C17:1	C17:1	MUFA
Heptadecanoic acid	C17:0	-

Τα αποτελέσματα του συνόλου των δειγμάτων παρατίθενται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α**.

Στη συνέχεια γίνεται στατιστική μελέτη για τα τρία αυτά λιπαρά οξέα, συναρτήσει παραγόντων καλλιέργειας και ελαιοποίησης. Η διακύμανση των MUFAs / PUFAs μελετάται για λόγους γραφικής απεικόνισης και μόνο, αποκλειστικά στην κατηγοριοποίηση ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση. Για τους λοιπούς παράγοντες, οι δύο κατηγορίες λιπαρών οξέων εκπροσωπούνται από το ελαϊκό και το λινελαϊκό οξύ, για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω.

2.1: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση

Ελαϊκό οξύ



Διάγραμμα 2.1.1: Box-and-whisker plot ελαϊκού οξέος και MUFAs ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση

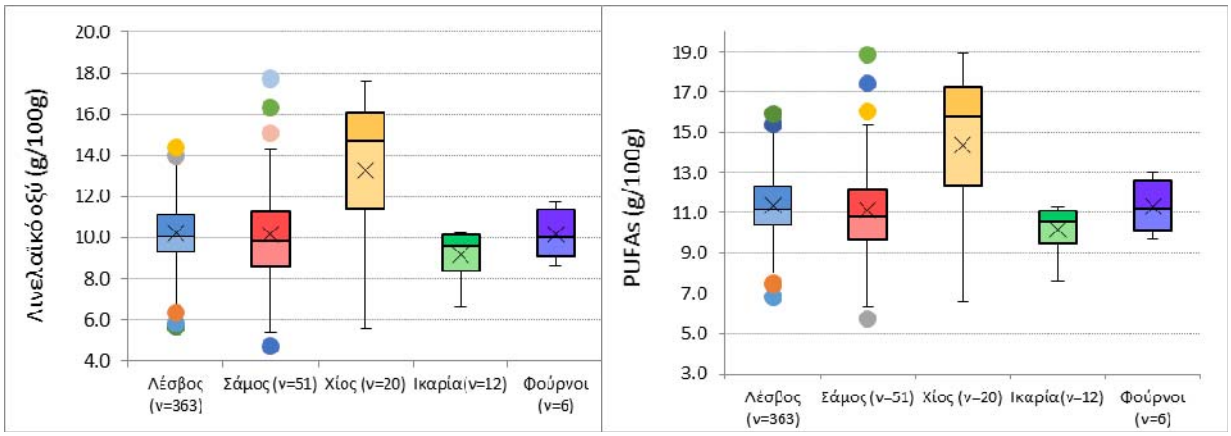
Από το διάγραμμα του ελαϊκού οξέος φαίνεται ότι το σύνολο των ελαιολάδων του Β. Αιγαίου είναι πάνω από τον Κανονισμό υγείας, καθώς η συγκέντρωση τους οξέος υπερβαίνει τα 70g/100g. Συγκεκριμένα για το νησί της Λέσβου, η συγκέντρωση του ελαϊκού οξέος υπερβαίνει κατά 7% την συνιστώμενη ευεργητική ποσότητα.

Επίσης παρατηρείται, όπως προαναφέρθηκε, ότι η διακύμανση των μονοακόρεστων λιπαρών οξέων ακολουθεί εκείνη του ελαϊκού οξέος, δίνοντας έτσι παραπλήσια γραφική απεικόνιση.

Πίνακας 2.1.1: Στατιστικές παράμετροι ελαϊκού οξέος και MUFAs ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση

	Ελαϊκό οξύ			
	Διάμεση τιμή (g/100g)	**Μέσος όρος (g/100g)**	**Τυπική απόκλιση (g/100g)**	**Εύρος (g/100g)**
Λέσβος (ν=363)	75.3	74.8	2.4	67.7-78.8
Σάμος (ν=51)	73.0	73.0	2.7	65.0-79.0
Χίος (ν=20)	68.2	69.6	4.3	63.9-78.4
Ικαρία (ν=12)	74.3	74.4	1.4	72.7-78.0
Φούρνοι (ν=6)	2.90	70.7	1.7	68.9-72.9
	MUFAs			
Λέσβος (ν=363)	76.3	75.8	2.3	68.9.7-79.9
Σάμος (ν=51)	74.4	74.2	2.7	66.3-80.2
Χίος (ν=20)	69.3	70.8	4.3	65.3-79.6
Ικαρία (ν=12)	75.5	75.6	1.3	73.9-79.0
Φούρνοι (ν=6)	2.90	72.0	1.7	70.2-74.2

Λινελαϊκό οξύ



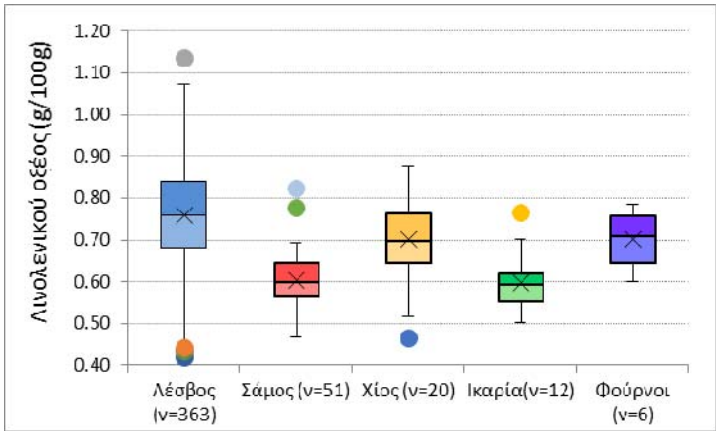
Διάγραμμα 2.1.2: Box-and-whisker plot λινελαϊκού οξέος και PUFAs ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση

Από το διάγραμμα του λινελαϊκού οξέος φαίνεται ότι το σύνολο των ελαιολάδων του Β. Αιγαίου παρουσιάζει πολύ υψηλότερο μέσο όρο λινελαϊκού οξέος 10,6g/100g, 7 φορές υψηλότερο βάσει του Κανονισμού (1,5g/100g). Παρατηρείται επίσης, συγκρίνοντας τα διαγράμματα του ελαϊκού οξέος-MUFAs με τα παραπάνω, ότι το νησί της Χίου που είχε τη χαμηλότερη περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ, παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές λινελαϊκού οξέος. Το πόρισμα αυτό είναι αποδεκτό και αναμενόμενο καθώς τα λιπαρά οξέα εκφράζονται επί τοις εκατό, με αποτέλεσμα η αύξηση των μονοακόρεστων οξέων να συνεπάγεται την πτώση των πολυακόρεστων και αντίστροφα.

Πίνακας 2.1.2: Στατιστικές παράμετροι λινελαϊκού οξέος και PUFAs ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση

	Λινελαϊκό οξύ			
	Διάμεση τιμή (g/100g)	**Μέσος όρος (g/100g)**	**Τυπική απόκλιση (g/100g)**	**Εύρος (g/100g)**
Λέσβος (ν=363)	10.0	10.2	1.5	5.65-14.4
Σάμος (ν=51)	9.85	10.2	2.5	4.73-17.7
Χίος (ν=20)	14.7	13.3	3.7	5.63-17.6
Ικαρία (ν=12)	9.60	9.16	1.2	6.67-10.2
Φούρνοι (ν=6)	2.90	10.2	1.4	8.64-11.7
	PUFAs			
Λέσβος (ν=363)	11.2	11.4	1.5	8.00-15.9
Σάμος (ν=51)	10.8	11.2	2.6	7.84-14.6
Χίος (ν=20)	15.8	14.4	3.8	6.58-18.9
Ικαρία (ν=12)	10.6	10.2	1.2	7.61-11.3
Φούρνοι (ν=6)	2.9	11.3	1.4	9.71-13.0

Λινολενικό οξύ



Διάγραμμα 2.1.3: Box-and-whisker plot λινολενικού οξέος ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση

Το σύνολο των νησιών του Β. Αιγαίου παρουσιάζει υψηλή συγκέντρωση λινολενικού οξέους, με τιμές ίσες ή μεγαλύτερες του ισχυρισμού υγείας (οριακά εκτός για την περίπτωση της Ικαρίας). Η Λέσβος παρουσιάζει, με σημαντική διαφορά, τις υψηλότερες τιμές του οξέος, με μέση τιμή 1,3 φορές υψηλότερη από του Κανονισμού, υποδηλώνοντας έτσι ένα ελαιόλαδο υψηλής διατροφικής αξίας.

Πίνακας 2.1.3: Στατιστικές παράμετροι λινολενικού οξέος ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Λέσβος (ν=363)	0.76	0.76	0.1	0.42-1.14
Σάμος (ν=51)	0.60	0.60	0.1	0.47-0.82
Χίος (ν=20)	0.70	0.70	0.1	0.46-0.88
Ικαρία (ν=12)	0.59	0.60	0.1	0.50-0.76
Φούρνοι (ν=6)	0.71	0.70	0.1	0.60-0.78

Συμπερασματικά, από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρούμε ότι το σύνολο των ελαιολάδων των νησιών του Β. Αιγαίου έχουν υψηλές τιμές σε ακόρεστα λιπαρά οξέα και εμπίπτουν στον (ΕΚ) 116/2010, η κατανάλωσή τους δηλαδή έχει ευεργητικά αποτελέσματα για την ανθρώπινη υγεία.

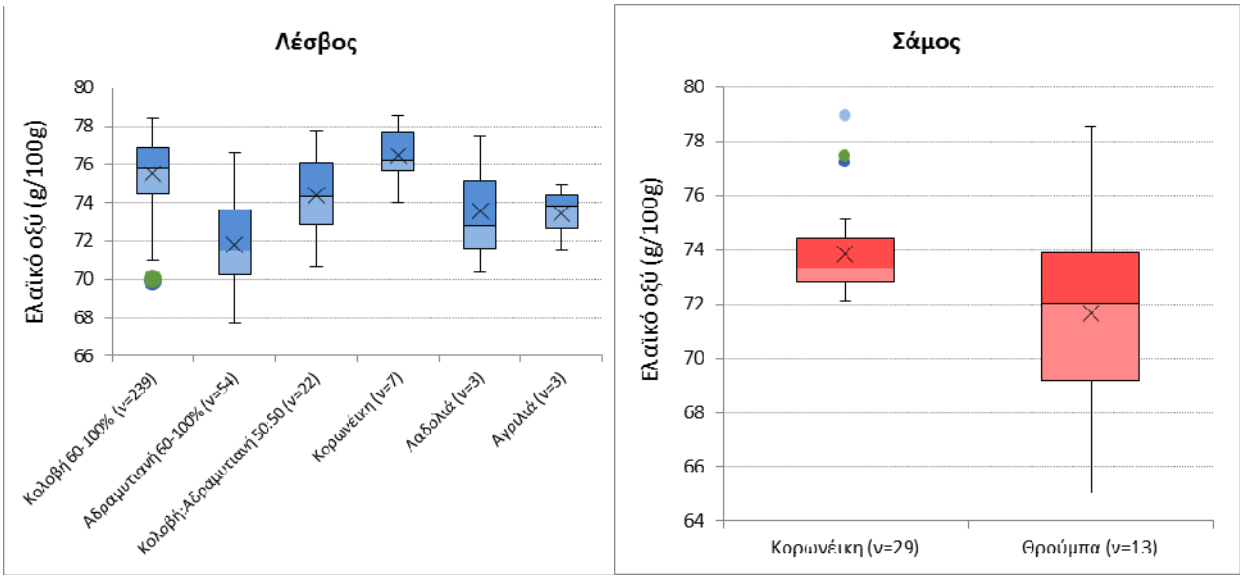
2.2: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με την ποικιλία του ελαιόδεντρου

Μελετήθηκε η διακύμανση των λιπαρών οξέων στις ποικιλίες των νησιών της Λέσβου και της Σάμου, καθώς σε αυτά τα δύο νησιά υπήρχε ικανοποιητικός σριθμός δειγμάτων για στατιστική ανάλυση.

Στην περίπτωση της Λέσβου μελετήθηκαν κυρίως οι ποικιλίες της Κολοβής και της Αδραμυτιανής, καθώς και μιγμάτων αυτών. Επίσης, στο διάγραμμα που ακολουθεί περιλαμβάνονται οι ποικιλίες Κορωνέικη, Λαδοελιά και Αγριλιά με σαφώς μικρότερο αριθμό δειγμάτων που δεν μπορεί να θεωρεί αντιπροσωπευτικός των ποικιλιών.

Για τη Σάμο έγινε μελέτη των ποικιλιών Κορωνέικης και Θρούμπας.

Ελαϊκό οξύ



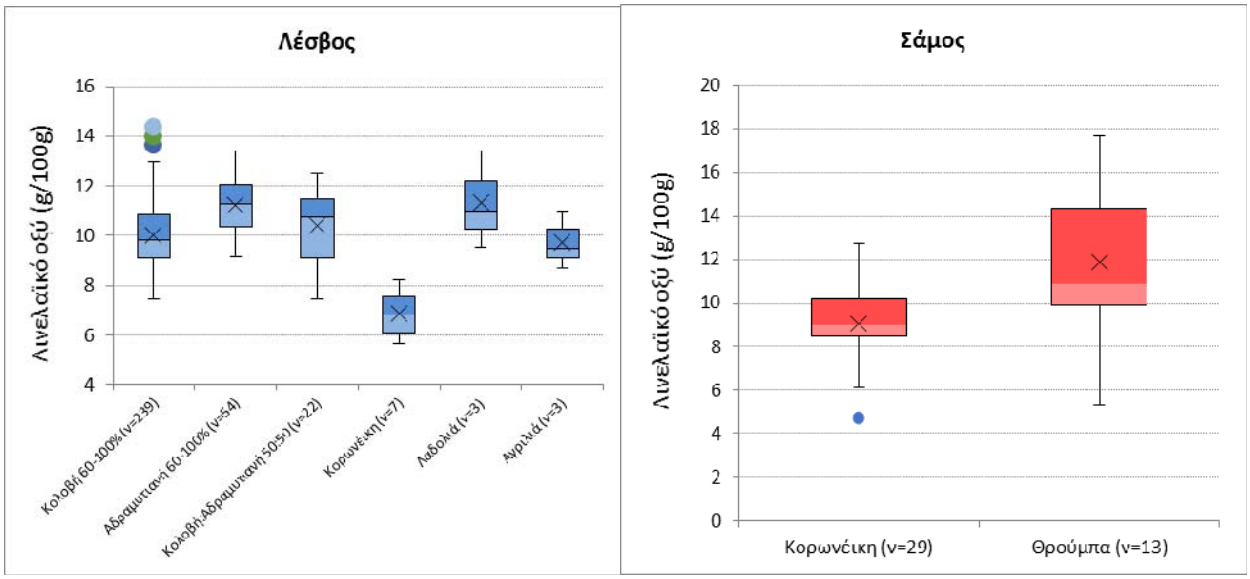
Διάγραμμα 2.2.1: Box-and-whisker plot ελαϊκού οξέος ανάλογα με την ποικιλία στα νησιά Λέσβο και Σάμο

Από τα παραπάνω δύο διαγράμματα φαίνεται ότι η Κορωνέικη ποικιλία δίνει τις υψηλότερες συγκεντρώσεις ελαϊκού οξέους τόσο για το νησί της Λέσβου όσο και στην περίπτωση της Σάμου. Στο νησί της Λέσβου, έπεται η Κολοβή ποικιλία. Σε όλους τις περιπτώσεις υπάρχει σημαντική στατιστικά διαφορά ανάμεσα στις ποικιλίες, όπως έδειξε η μελέτη της διαφοράς των μέσων όρων με τη χρήση ANOVA.
Αναλυτικά οι στατιστικές παράμετροι κάθε κατηγορίας παρουσιάζονται στον **Πίνακα 2.2**, που ακολουθεί.

Πίνακας 2.2.1: Στατιστικές παράμετροι ελαϊκού οξέος ανάλογα με την ποικιλία στα νησιά Λέσβο και Σάμο

	Λέσβος			
	Διάμεση τιμή (%)	**Μέσος όρος (%)**	**Τυπική απόκλιση (%)**	**Εύρος (%)**
Κολοβή 60-100% (ν=239)	75.8	75.5	1.7	69.9-78.4
Αδραμυτιανή 60-100% (ν=54)	71.5	71.8	2.3	67.7-76.6
Κολοβή:Αδραμυτιανή 50:50 (ν=22)	74.3	74.4	2.1	70.7-77.7
Κορωνέικη (ν=7)	76.2	76.5	1.6	74.0-78.5
Λαδολιά (ν=3)	72.8	73.5	3.6	70.3-77.5
Αγριλιά (ν=3)	73.8	73.4	1.8	71.5-75.0
	Σάμος			
Κορωνέικη (ν=29)	73.3	73.9	1.7	72.1- 79.0
Θρούμπα (ν=13)	72.0	71.7	3.8	65.0-78.6

Λινελαϊκό οξύ



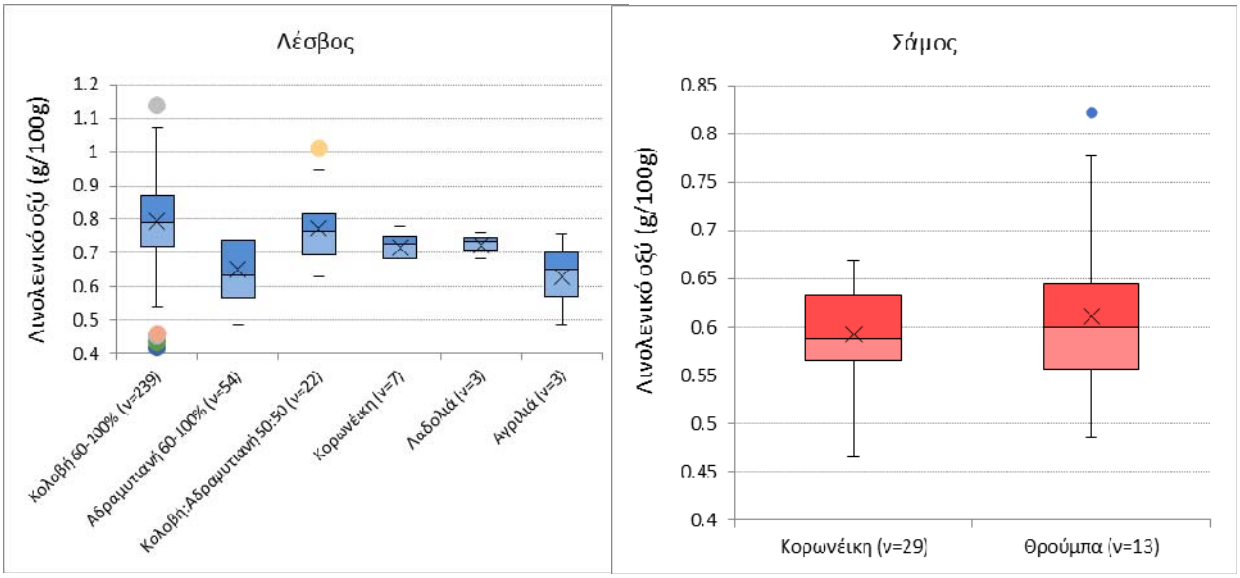
Διάγραμμα 2.2.2: Box-and-whisker plot λινελαϊκού οξέος ανάλογα με την ποικιλία στα νησιά Λέσβο και Σάμο

Από τα παραπάνω διαγράμματα φαίνεται ότι η διακύμανση του λινελαϊκού οξέος είναι η αντίστροφη με εκείνη του ελαϊκού, όπως αναμενόταν. Έτσι στην περίπτωση της Λέσβου, η Αδραμυτιανή ποικιλία παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή, ενώ στη Σάμο μεγαλύτερες τιμές δίνει η Θρούμπα.

Πίνακας 2.2.2: Στατιστικές παράμετροι λινελαϊκού οξέος ανάλογα με την ποικιλία στα νησιά Λέσβο και Σάμο

	Λέσβος			
	Διάμεση τιμή (%)	**Μέσος όρος (%)**	**Τυπική απόκλιση (%)**	**Εύρος (%)**
Κολοβή 60-100% (ν=239)	9.85	10.0	1.3	7.58-14.4
Αδραμυτιανή 60-100% (ν=54)	11.3	11.2	1.1	9.15-13.4
Κολοβή:Αδραμυτιανή 50:50 (ν=22)	10.7	10.4	1.5	7.46-12.5
Κορωνέικη (ν=7)	6.81	6.85	1.0	5.65-8.23
Λαδολιά (ν=3)	11.0	11.3	2.0	9.54-13.4
Αγριλιά (ν=3)	9.51	9.74	1.2	8.71-11.0
	Σάμος			
Κορωνέικη (ν=29)	8.98	9.08	1.6	4.73-12.7
Θρούμπα (ν=13)	10.9	11.9	3.3	5.36-17.7

Λινολενικό οξύ



Διάγραμμα 2.2.3: Box-and-whisker plot λινολενικού οξέος ανάλογα με την ποικιλία στα νησιά Λέσβο και Σάμο

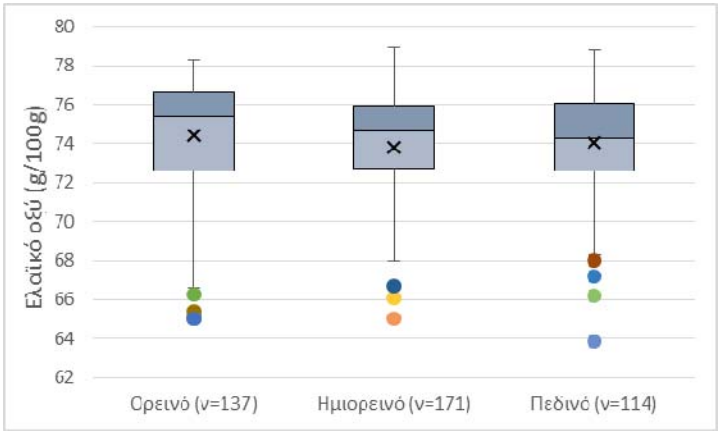
Για την περίπτωση της Λέσβου φαίνεται ότι η συγκέντρωση του λινολενικού οξέος είναι υψηλότερη για την ποικιλία της Κολοβής, ενώ από τη διάγραμμα φαίνεται ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα στις ποικιλίες, κάτι που επιβεβαιώνεται και με τη χρήση ANOVA. Στη Σάμο, οι μέσοι όροι των δύο ποικιλιών δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους.

Πίνακας 2.2.3: Στατιστικές παράμετροι λινολενικού οξέος ανάλογα με την ποικιλία στα νησιά Λέσβο και Σάμο

	Λέσβος			
	Διάμεση τιμή (%)	**Μέσος όρος (%)**	**Τυπική απόκλιση (%)**	**Εύρος (%)**
Κολοβή 60-100% (ν=239)	0.79	0.79	0.1	0.42-1.14
Αδραμυτιανή 60-100% (ν=54)	0.63	0.65	0.1	0.49-0.89
Κολοβή:Αδραμυτιανή 50:50 (ν=22)	0.76	0.77	0.1	0.63-1.01
Κορωνέικη (ν=7)	0.73	0.72	0.0	0.64-0.78
Λαδολιά (ν=3)	0.73	0.72	0.0	0.68-0.76
Αγριλιά (ν=3)	0.65	0.63	0.1	0.49-0.76
	Σάμος			
Κορωνέικη (ν=29)	0.59	0.59	0.1	0.47-0.67
Θρούμπα (ν=13)	0.60	0.61	0.1	0.49-0.82

2.3: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με το υψόμετρο της δενδροκαλλιέργειας

Ελαϊκό οξύ



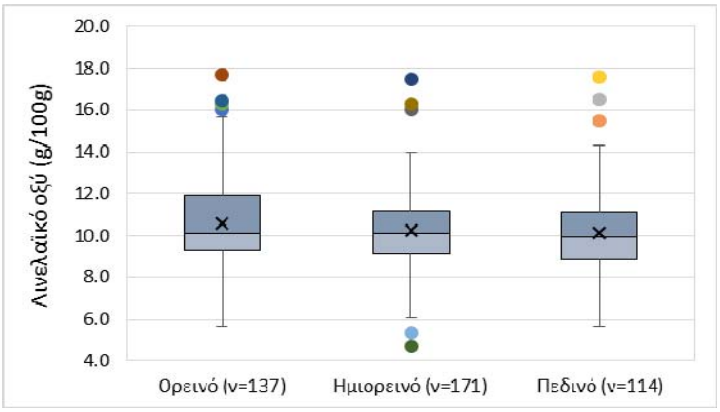
Διάγραμμα 2.3.1: Box-and-whisker plot ελαϊκού οξέος ανάλογα με το υψόμετρο της δενδροκαλλιέργειας

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα αλλά και από τη στατιστική ανάλυση, οι μέσοι όροι των διαφορετικών υψομέτρων δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους και άρα το υψόμετρο δε φαίνεται να επηρεάζει τη διαμόρφωση του ελαϊκού οξέος.

Πίνακας 2.3.1: Στατιστικές παράμετροι ελαϊκού οξέος ανάλογα με το υψόμετρο της δενδροκαλλιέργειας

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Ορεινό (ν=137)	75.4	74.4	3.1	65.0-78.3
Ημιορεινό (ν=171)	74.6	73.8	5.5	63.8-79.0
Πεδινό (ν=114)	74.3	74.0	2.8	63.9-78.8

Λινελαϊκό οξύ



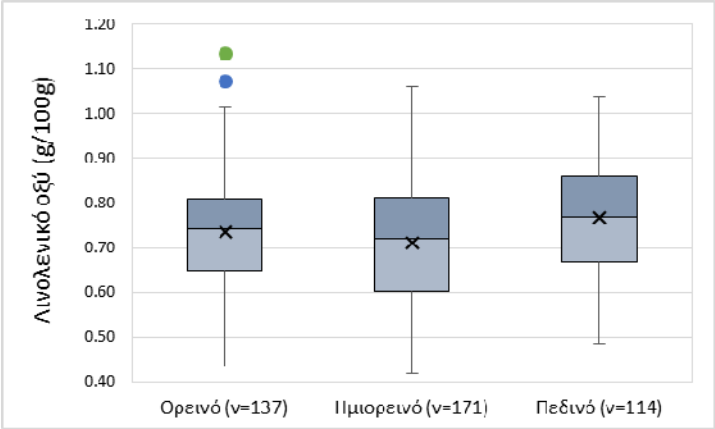
Διάγραμμα 2.3.2: Box-and-whisker plot λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το υψόμετρο της δενδροκαλλιέργειας

Και για την περίπτωση του λινελαϊκού οξέος, οι μέσοι όροι των διαφορετικών υψομέτρων δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους.

Πίνακας 2.3.2: Στατιστικές παράμετροι λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το υψόμετρο της δενδροκαλλιέργειας

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Ορεινό (v=137)	10.1	10.6	2.0	5.61-17.7
Ημιορεινό (v=171)	10.1	10.3	1.8	4.72-17.5
Πεδινό (v=114)	9.93	10.1	2.0	5.65-17.6

<u>Λινολενικό οξύ</u>



Διάγραμμα 2.3.3: Box-and-whisker plot λινολενικού οξέος ανάλογα με το υψόμετρο της δενδροκαλλιέργειας

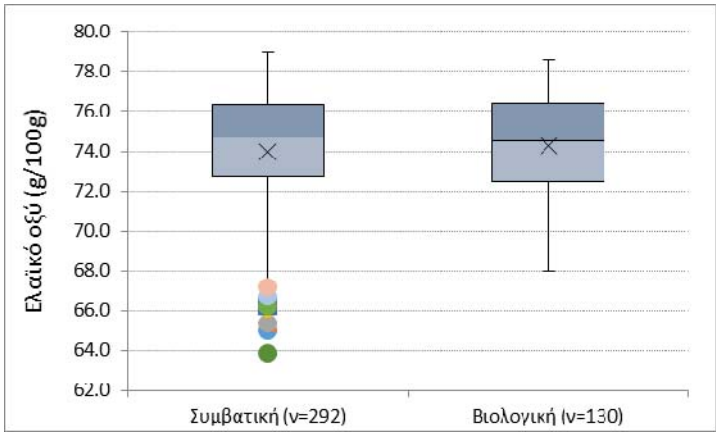
Η συγκέντρωση του λινολενικού οξέος φαίνεται να επηρεάζεται από το υψόμετρο της δενδροκαλλιέργειας, με τις πεδινές καλλιέργειες να παρουσιάζουν υψηλότερη μέση συγκέντρωση. Παρόλα αυτά δε παρατηρείται κάποια εμφανή τάση διακύμανσης του συγκεκριμένου λιπαρού οξέος κλιμακούμενου του υψομέτρου, δεδομένου ότι το ορεινό υψόμετρο δίνει την ακριβώς επόμενη υψηλότερη τιμή μετά το πεδινό.

Πίνακας 2.3.3: Στατιστικές παράμετροι λινολενικού οξέος ανάλογα με το υψόμετρο της δενδροκαλλιέργειας

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Ορεινό (v=137)	0.74	0.74	0.1	0.43-1.14
Ημιορεινό (v=171)	0.72	0.71	0.1	0.42-1.06
Πεδινό (v=114)	0.77	0.77	0.1	0.49-1.04

2.4: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας

Ελαϊκό οξύ



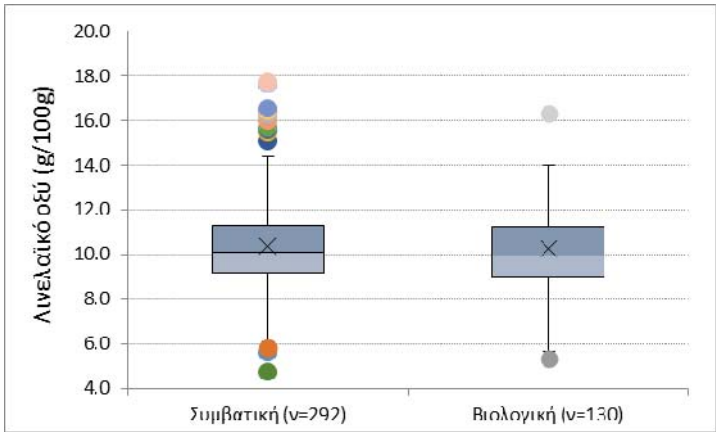
Διάγραμμα 2.4.1: Box-and-whisker plot ελαϊκού οξέος ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας

Μετά από στατιστική ανάλυση δε βρέθηκε να υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο είδη καλλιέργειας, ως προς τη συγκέντρωση του ελαϊκού οξέους.

Πίνακας 2.4.1: Στατιστικές παράμετροι ελαϊκού οξέος ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Συμβατική (ν=292)	74.7	74.0	4.72	63.8-79.0
Βιολογική (ν=130)	74.5	74.3	2.59	66.6-78.5

Λινελαϊκό οξύ



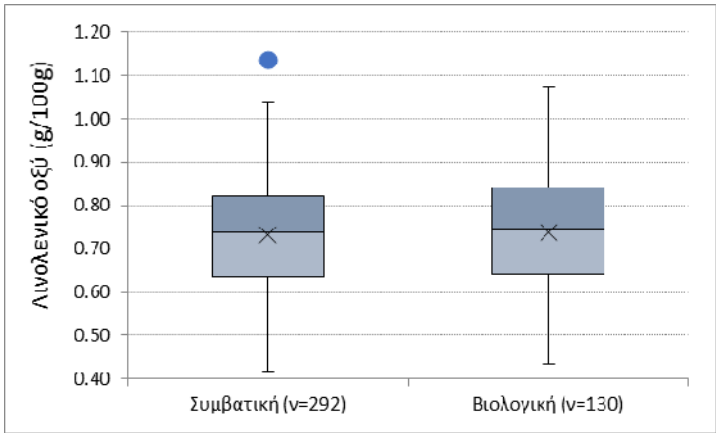
Διάγραμμα 2.4.2: Box-and-whisker plot λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας

Μετά από στατιστική ανάλυση δε βρέθηκε να υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο είδη καλλιέργειας, ως προς τη συγκέντρωση του λινελαϊκού οξέους.

Πίνακας 2.4.2: Στατιστικές παράμετροι λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Συμβατική (ν=292)	10.1	10.4	2.0	4.72-17.7
Βιολογική (ν=130)	10.0	10.3	1.7	5.36-16.3

Λινολενκό οξύ



Διάγραμμα 2.4.3: Box-and-whisker plot λινολενικού οξέος ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας

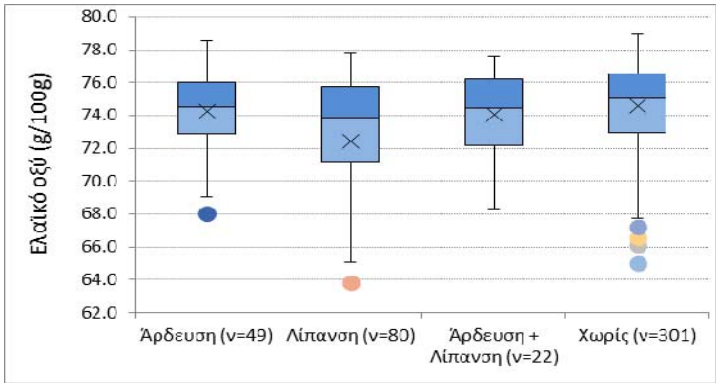
Μετά από στατιστική ανάλυση δε βρέθηκε να υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο είδη καλλιέργειας, ως προς τη συγκέντρωση του λινολενικού οξέους.

Πίνακας 2.4.3: Στατιστικές παράμετροι λινολενικού οξέος ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Συμβατική (ν=292)	0.74	0.73	0.1	0.42-1.14
Βιολογική (ν=130)	0.74	0.74	0.1	0.43-1.07

2.5: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με την καλλιεργητική φροντίδα που εφαρμόζεται

Ελαϊκό οξύ



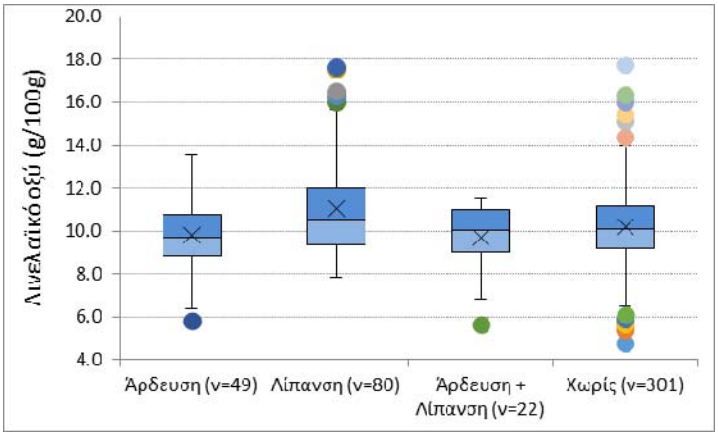
Διάγραμμα 2.5.1: Box-and-whisker plot ελαϊκού οξέος ανάλογα με την καλλιεργητική φροντίδα που εφαρμόζεται

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα αλλά και μέσω στατιστικής επεξεργασίας για τη σύγκριση των μέσων όρων, ελαιοκαλλιέργειες στις οποίες εφαρμόζεται λίπανση, παράγουν ελαιολάδουν με χαμηλότερη συγκέντρωση ελαϊκού οξέος σε σύγκριση με τις άλλες κατηγορίες. Βέβαια σε όλες τις περιπτώσεις τα ελαιόλαδα είναι ανώτερα σε συγκέντρωση από την απαιτούμενη στον Κανονισμό υγείας.

Πίνακας 2.5.1: Στατιστικές παράμετροι ελαϊκού οξέος ανάλογα με την καλλιεργητική φροντίδα που εφαρμόζεται

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Άρδευση (ν=49)	74.5	74.3	2.3	68.0-78.5
Λίπανση (ν=80)	73.8	72.4	7.8	63.8-77.8
Άρδευση+Λίπανση (ν=22)	74.4	74.1	2.3	69.3-77.6
Χωρίς (ν=300)	75.1	74.6	2.6	65.0-79.0

Λινελαϊκό οξύ



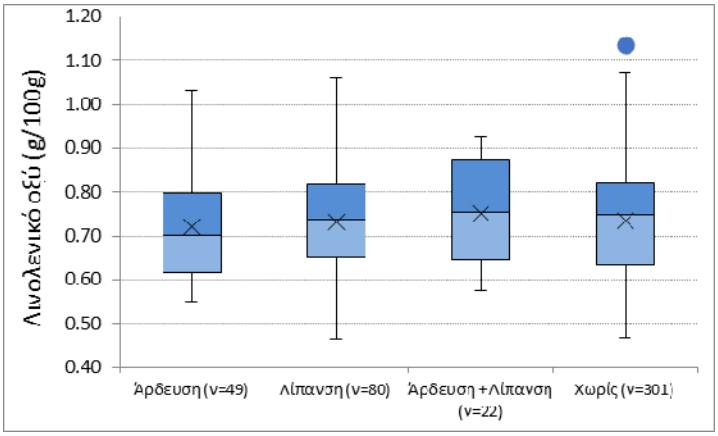
Διάγραμμα 2.5.2: Box-and-whisker plot λινελαϊκού οξέος ανάλογα με την καλλιεργητική φροντίδα που εφαρμόζεται

Οι μέσοι όροι των κατηγοριών διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, παρουσιάζοντας μάλιστα την αντίστροφη εικόνα με το ελαϊκό οξύ, καθώς τα ελαιόδεντρα που έχουν λιπανθεί δίνουν ελαιόλαδο με τις υψηλότερες τιμές λινελαϊκού οξέος.

Πίνακας 2.5.2: Στατιστικές παράμετροι λινελαϊκού οξέος ανάλογα με την καλλιεργητική φροντίδα που εφαρμόζεται

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Άρδευση (ν=49)	9.72	9.82	1.7	5.84-13.6
Λίπανση (ν=80)	10.6	11.0	2.3	7.86-17.6
Άρδευση+Λίπανση (ν=22)	10.0	9.69	1.6	5.65-11.5
Χωρίς (ν=300)	10.1	10.2	1.8	4.73-17.7

Λινολενικό οξύ



Διάγραμμα 2.5.3: Box-and-whisker plot λινολενικού οξέος ανάλογα με την καλλιεργητική φροντίδα που εφαρμόζεται

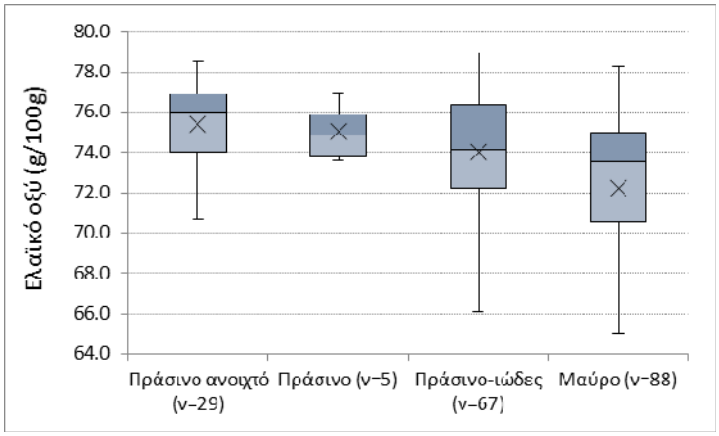
Δε παρατηρήθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά στη συγκέντρωση του λινολενικού οξέος, όταν στις δενδροκαλλιέργειες εφαρμόζονται διαφορετικές φροντίδες (άρδευση ή/και λίπανση).

Πίνακας 2.5.3: Στατιστικές παράμετροι λινολενικού οξέος ανάλογα με την καλλιεργητική φροντίδα που εφαρμόζεται

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Άρδευση (ν=49)	0.70	0.72	0.1	0.55-1.03
Λίπανση (ν=80)	0.74	0.73	0.1	0.47-1.06
Άρδευση+Λίπανση (ν=22)	0.75	0.75	0.1	0.57-0.93
Χωρίς (ν=300)	0.75	0.73	0.1	0.47-1.14

2.6: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα το στάδιο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου κατά τη συγκομιδή

Ελαϊκό οξύ



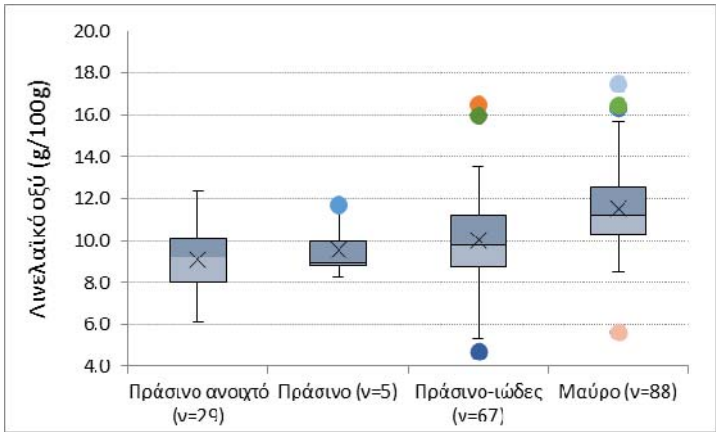
Διάγραμμα 2.6.1: Box-and-whisker plot ελαϊκού οξέος ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου κατά τη συγκομιδή

Από τα παραπάνω διάγραμμα φαίνεται ότι οι πράσινες ανοικτές και πράσινες ελιές δίνουν ελαιόλαδο με υψηλότερη συγκέντρωση ελαϊκού οξέος. Η διαφορά τους σε σύγκριση με ελιές όπου η ωρίμανση έχει προχωρήσει αρκετά (πράσινο-ιώδες, μαύρο) είναι στατιστικά σημαντική, όπως έδειξαν και οι μελέτες με τη χρήση ANOVA. Μάλιστα φαίνεται ότι υπάρχει μία τάση και συσχετισμός μεταξύ της συγκέντρωσης του ελαϊκού οξέους και της ωρίμανσης του ελαιοκάρπου, με τη συγκέντρωση του λιπαρού οξέος να μειώνεται καθώς προχωρά η ωρίμανση. Βέβαια όπως φαίνεται στον πίνακα με τις αναλυτικές στατιστικές παραμέτρους που ακολουθεί, οι διαφορές είναι αρκετά μικρές.

Πίνακας 2.6.1: Στατιστικές παράμετροι ελαϊκού οξέος ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου κατά τη συγκομιδή

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Πράσινο ανοιχτό (ν=29)	76.0	75.4	2.2	70.6-78.5
Πράσινο (ν=5)	74.9	75.0	1.4	73.6-76.9
Πράσινο-ιώδες (ν=67)	74.1	74.0	3.1	66.1-79.1
Μαύρο (ν=88)	73.6	72.2	7.3	10.4-78.7

Λινελαϊκό οξύ



Διάγραμμα 2.6.2: Box-and-whisker plot λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου κατά τη συγκομιδή

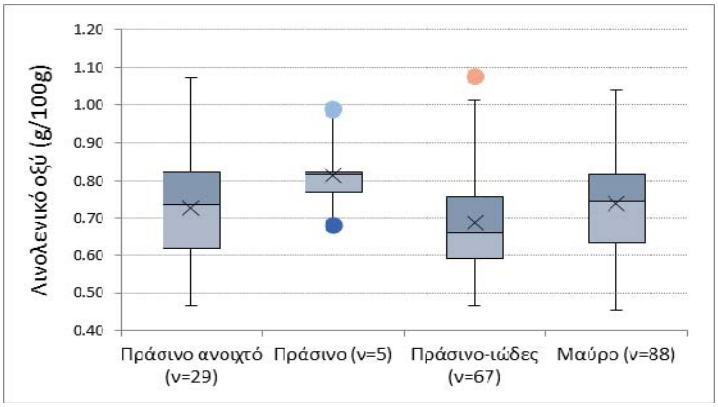
Εδώ φαίνεται η αντίστροφη τάση σε σύγκριση με το ελαϊκό οξύ, καθώς όσο προχωρά η ωρίμανση του ελαιοκάρπου η συγκέντρωση του οξέος αυξάνεται.

Πίνακας 2.6.2: Στατιστικές παράμετροι λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου κατά τη συγκομιδή

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
Πράσινο ανοιχτό (ν=29)	9.23	9.11	1.6	6.12-12.4
Πράσινο (ν=5)	8.91	9.54	1.4	8.28-11.7

Πράσινο-ιώδες (ν=67)	9.81	10.1	2.2	4.72-16.5
Μαύρο (ν=88)	11.3	11.5	2.0	5.63-17.5

Λινολενικό οξύ



Διάγραμμα 2.6.3: Box-and-whisker plot λινολενικού οξέος ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου κατά τη συγκομιδή

Με τη χρήση ANOVA βρέθηκε ότι οι μέσοι όροι των σταδίων ωρίμανσης διαφέρουν οριακά μεταξύ τους, με τα ελαιόλαδα που προέρχονται από πράσινο ελαιόκαρπο να δίνουν υψηλότερες συγκεντρώσεις λινολενικού οξέος. Μάλιστα, σαφώς υψηλότερο από τη συγκέντρωση του κανονισμού υγείας (0.82 >> 0.6 g/100g). Λόγω όμως του μικρού αριθμού δειγμάτων σε αυτήν την κατηγορία (ν=5) δε μπορεί να εξαχθεί ασφαλές στατιστικό αποτέλεσμα. Άλλωστε, από το διάγραμμα δε φαίνεται να υπάρχει εμφανής συσχέτιση της συγκέντρωσης του οξέος με το στάδιο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου, έχοντας πολύ κοντινές τιμές μέσων όρων.

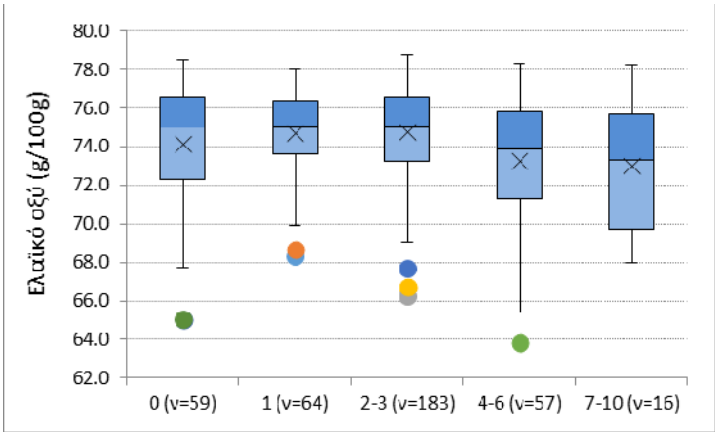
Πίνακας 2.6.3: Στατιστικές παράμετροι λινολενικού οξέος ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης του ελαιοκάρπου κατά τη συγκομιδή

	Διάμεση τιμή (g/100g)	**Μέσος όρος (g/100g)**	**Τυπική απόκλιση (g/100g)**	**Εύρος (g/100g)**
Πράσινο ανοιχτό (ν=29)	0.74	0.73	0.1	0.47-1.07
Πράσινο (ν=5)	0.82	0.82	0.1	0.69-0.99
Πράσινο-ιώδες (ν=67)	0.66	0.69	0.1	0.47-1.07
Μαύρο (ν=88)	0.75	0.74	0.1	0.45-1.04

2.7: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα το χρονικό διάστημα από τη συγκομιδή μέχρι την ελαιοποίηση

Το χρονικό διάστημα της ελαιοποίησης μετράται σε ημέρες, ενώ ο διαχωρισμός στις συγκεκριμένες κατηγορίες χρονικού διαστήματος έγινε μετά από στατιστική μελέτη, έτσι ώστε σε κάθε κατηγορία να περικλείονται τα δείγματα εκείνα που δε παρουσιάζουν μεγάλη στατιστική διαφορά μεταξύ τους (χρήση ANOVA).

Ελαϊκό οξύ



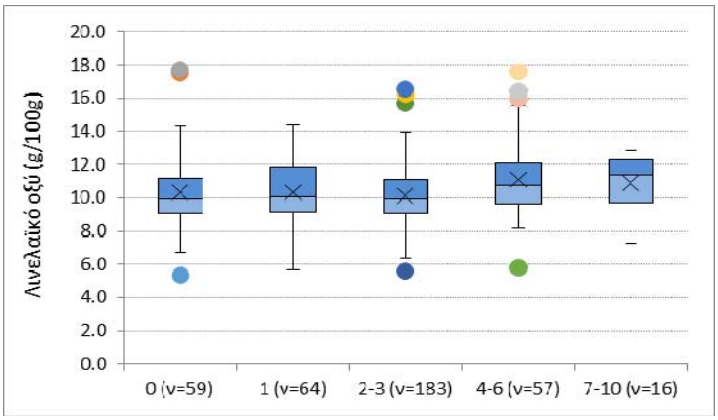
Διάγραμμα 2.7.1: Box-and-whisker plot ελαϊκού οξέος ανάλογα με το χρονικό διάστημα από τη συγκομιδή μέχρι την ελαιοποίηση

Παρατηρείται ότι η συγκέντρωση ελαϊκού οξέος μειώνεται καθώς το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη συγκομιδή μέχρι την ελαιοποίηση αυξάνεται. Συγκεκριμένα, βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά, καθώς μετά από την 4η ημέρα η συγκέντρωση μειώνεται αρκετά. Συμπερασματικά, σημειώνεται ότι η ελαιοποίηση εντός των πρώτων τριών ημερών από τη συγκομιδή δίνει ελαιόλαδα υψηλής συγκέντρωσης σε ελαϊκό οξύ.

Πίνακας 2.7.1: Στατιστικές παράμετροι ελαϊκού οξέος ανάλογα με το χρονικό διάστημα από τη συγκομιδή μέχρι την ελαιοποίηση

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
0 (ν=59)	75.0	74.1	3.2	65.0-78.5
1 (ν=65)	75.1	74.7	2.4	68.3-78.0
2-3 (ν=183)	75.1	74.7	2.4	66.2-78.8
4-6 (ν=57)	73.9	73.2	3.4	63.9-78.4
7-10 (ν=16)	73.3	73.0	3.3	68.0-78.2

Λινελαϊκό οξύ



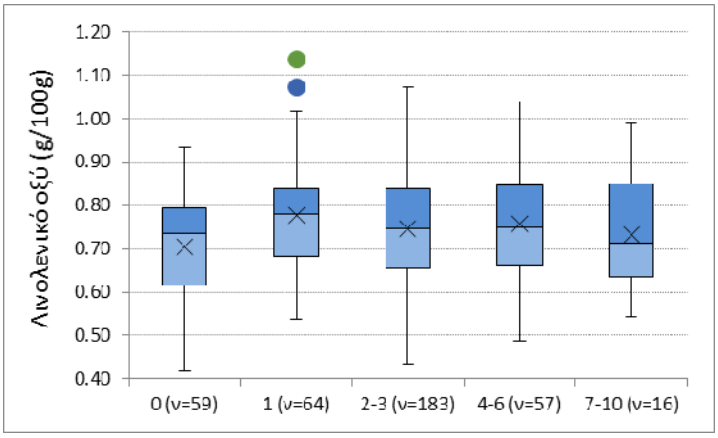
Διάγραμμα 2.7.2: Box-and-whisker plot λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το χρονικό διάστημα από τη συγκομιδή μέχρι την ελαιοποίηση

Στο παραπάνω διάγραμμα φαίνεται η αντίστροφη τάση σε σύγκριση με το ελαϊκό οξύ, καθώς όσο αυξάνεται το χρονικό διάστημα από τη συγκομιδή του ελαιοκάρπου η συγκέντρωση του οξέος αυξάνεται.

Πίνακας 2.7.2: Στατιστικές παράμετροι λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το χρονικό διάστημα από τη συγκομιδή μέχρι την ελαιοποίηση

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
0 (ν=59)	9.94	10.3	1.9	5.36-17.7
1 (ν=65)	10.1	10.3	1.8	5.65-14.4
2-3 (ν=183)	9.94	10.2	1.6	5.63-16.5
4-6 (ν=57)	10.8	11.1	2.3	5.84-17.6
7-10 (ν=16)	11.4	10.9	1.8	7.30-12.9

Λινολενικό οξύ



Διάγραμμα 2.7.3: Box-and-whisker plot λινολενικού οξέος ανάλογα με το χρονικό διάστημα από τη συγκομιδή μέχρι την ελαιοποίηση

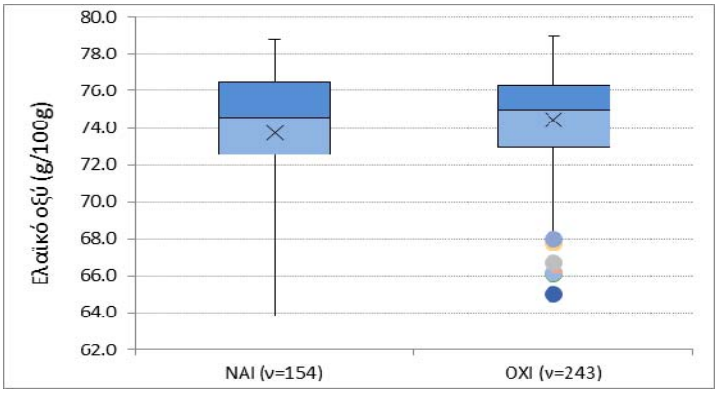
Με τη χρήση ANOVA βρέθηκε ότι υπάρχει πολύ μικρή στατιστική διαφορά όσον αφορά τις ημέρες μέχρι την ελαιοποίηση, χωρίς όμως να μπορεί να εξαχθεί σαφές συμπέρασμα.

Πίνακας 2.7.3: Στατιστικές παράμετροι λινολενικού οξέος ανάλογα με το χρονικό διάστημα από τη συγκομιδή μέχρι την ελαιοποίηση

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
0 (ν=59)	0.74	0.71	0.1	0.42-0.93
1 (ν=65)	0.78	0.78	0.1	0.54-1.14
2-3 (ν=183)	0.75	0.75	0.1	0.43-1.07
4-6 (ν=57)	0.75	0.76	0.1	0.49-1.04
7-10 (ν=16)	0.71	0.73	0.1	0.54-0.99

2.8: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με την προσθήκη νερού κατά τη μάλαξη

Ελαϊκό οξύ



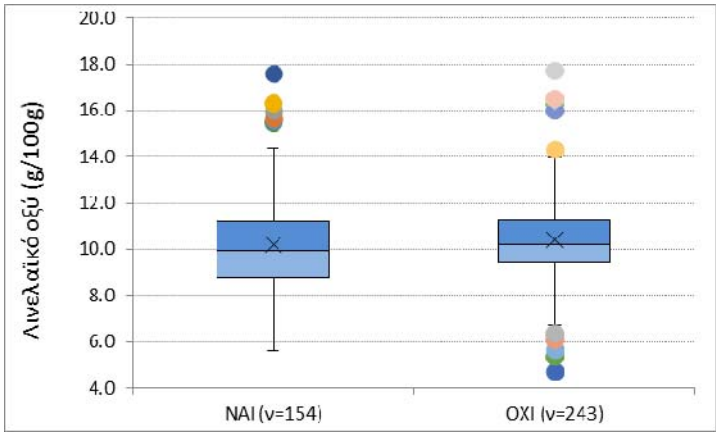
Διάγραμμα 2.8.1: Box-and-whisker plot ελαϊκού οξέος ανάλογα με την προσθήκη νερού κατά τη μάλαξη

Με τη χρήση ANOVA, βρέθηκε ότι οι μέσοι όροι των δύο κατηγοριών δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, και άρα η προσθήκη νερού στο μαλακτήρα δε φαίνεται να επιδρά στη διαμόρφωση της συγκέντρωσης του ελαϊκού οξέος στο παραγόμενο ελαιόλαδο.

Πίνακας 2.8.1: Στατιστικές παράμετροι ελαϊκού οξέος ανάλογα με την προσθήκη νερού κατά τη μάλαξη

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
NAI (v=154)	74.6	73.7	6.0	63.8-78.8
OXI (v=243)	75.0	74.4	2.5	65.0-79.0

Λινελαϊκό οξύ



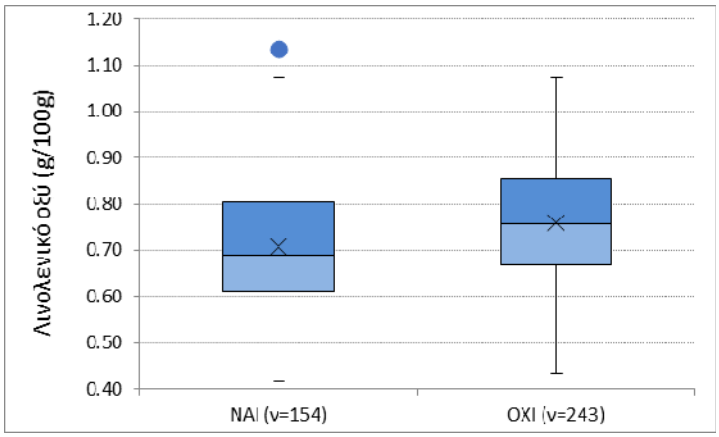
Διάγραμμα 2.8.2: Box-and-whisker plot λινελαϊκού οξέος ανάλογα με την προσθήκη νερού κατά τη μάλαξη

Παρομοίως με το ελαϊκό οξύ, βρέθηκε ότι οι μέσοι όροι των δύο κατηγοριών δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, και άρα η προσθήκη νερού στο μαλακτήρα δε φαίνεται να επιδρά στη διαμόρφωση της συγκέντρωσης του λινελαϊκού οξέος στο παραγόμενο ελαιόλαδο.

Πίνακας 2.8.2: Στατιστικές παράμετροι λινελαϊκού οξέος ανάλογα με την προσθήκη νερού κατά τη μάλαξη

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
ΝΑΙ (ν=154)	9.93	10.2	2.0	5.63-17.6
ΟΧΙ (ν=243)	10.2	10.4	1.8	4.72-17.7

Λινολενικό οξύ



Διάγραμμα 2.8.3: Box-and-whisker plot λινολενικού οξέος ανάλογα με την προσθήκη νερού κατά τη μάλαξη

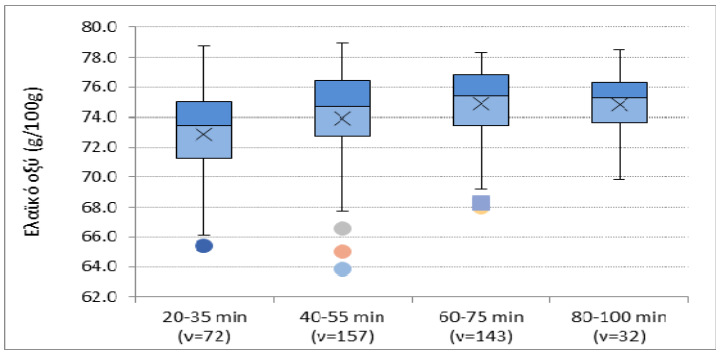
Συγκρίνοντας τους μέσους όρους των δύο κατηγορίων με τη χρήση ANOVA, βρέθηκαν ότι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά. Συγκεκριμένα, η μη προσθήκη νερού κατά τη μάλαξη φαίνεται να επηρεάζει τη συγκέντρωση του λινολενικού, η οποία παρουσιάζεται υψηλότερη σε σύγκριση με την προσθήκη νερού.

Πίνακας 2.8.3: Στατιστικές παράμετροι λινολενικού οξέος ανάλογα με την προσθήκη νερού κατά τη μάλαξη

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
ΝΑΙ (ν=154)	0.69	0.71	0.1	0.42-1.14
ΟΧΙ (ν=243)	0.76	0.76	0.1	0.43-1.07

2.9: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με το χρόνο μάλαξης

Ελαϊκό οξύ



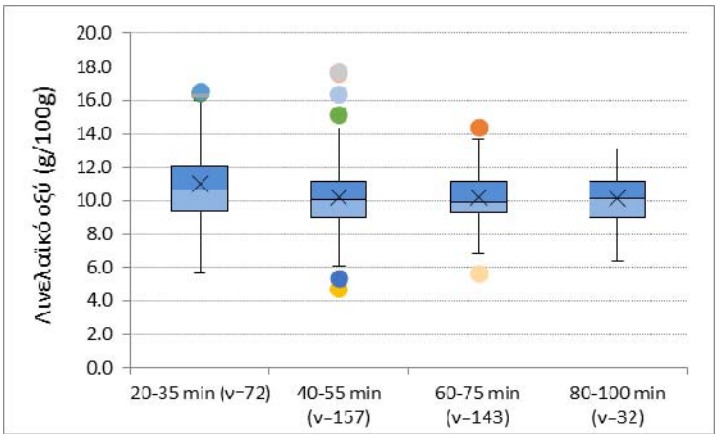
Διάγραμμα 2.9.1: Box-and-whisker plot ελαϊκού οξέος ανάλογα με το χρόνο μάλαξης

Παρατηρείται ότι όσο αυξάνεται ο χρόνος μάλαξης η συγκέντρωση του ελαϊκού οξέος αυξάνεται. Έτσι, υπάρχει μια στατιστικά σημαντική διαφορά από τα 60 λεπτά μάλαξης κι έπειτα, δηλώνοντας πιθανή συσχέτιση του ελαϊκού οξέος με το χρόνο μάλαξης.

Πίνακας 2.9.1: Στατιστικές παράμετροι ελαϊκού οξέος ανάλογα με το χρόνο μάλαξης

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
20-35 min (v=72)	73.5	72.9	3.1	65.4-78.8
40-55 min (v=157)	74.7	73.9	5.8	63.8-79.0
60-75 min (v=143)	75.4	74.9	2.3	68.0-78.3
80-100 min (v=32)	75.3	74.8	2.1	69.8-78.5

Λινελαϊκό οξύ



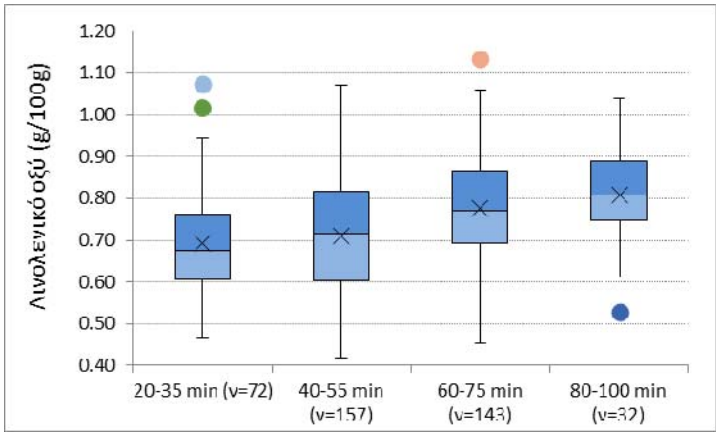
Διάγραμμα 2.9.2: Box-and-whisker plot λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το χρόνο μάλαξης

Στο παραπάνω διάγραμμα φαίνεται η αντίστροφη τάση σε σύγκριση με το ελαϊκό οξύ, καθώς όσο αυξάνεται ο χρόνος μάλαξης η συγκέντρωση του οξέος μειώνεται.

Πίνακας 2.9.2: Στατιστικές παράμετροι λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το χρόνο μάλαξης

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
20-35 min (v=72)	10.6	11.0	2.4	5.63-16.3
40-55 min (v=157)	10.0	10.2	1.9	4.72-17.7
60-75 min (v=143)	9.94	10.2	1.5	5.65-14.3
80-100 min (v=32)	10.2	10.1	1.6	6.36-13.1

Λινολενικό οξύ



Διάγραμμα 2.9.3: Box-and-whisker plot λινολενικού οξέος ανάλογα με το χρόνο μάλαξης

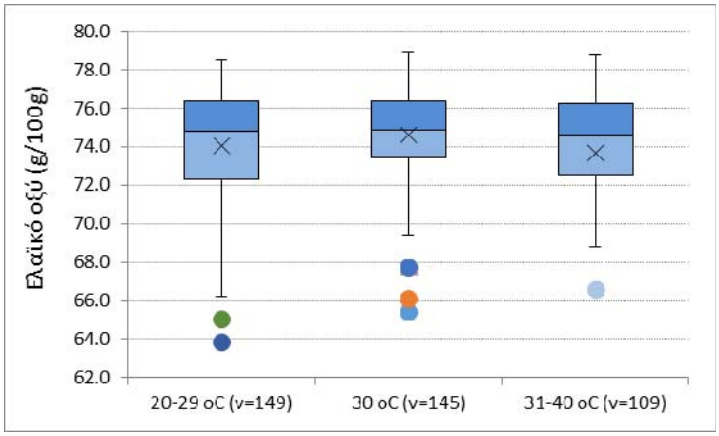
Όπως φαίνεται από το παραπάνω διάγραμμα και τον αντίστοιχο πίνακα, όσο αυξάνεται η χρονική διάρκεια της μάλαξης το λινολενικό οξύ σταδιακά αυξάνεται.

Πίνακας 2.9.3: Στατιστικές παράμετροι λινολενικού οξέος ανάλογα με το χρόνο μάλαξης

	Διάμεση τιμή (g/100g)	**Μέσος όρος (g/100g)**	**Τυπική απόκλιση (g/100g)**	**Εύρος (g/100g)**
20-35 min (ν=72)	0.68	0.69	0.1	0.47-1.07
40-55 min (ν=157)	0.72	0.71	0.1	0.42-1.07
60-75 min (ν=143)	0.77	0.78	0.1	0.46-1.14
80-100 min (ν=32)	0.81	0.81	0.1	0.53-1.04

2.10: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης

Ελαϊκό οξύ



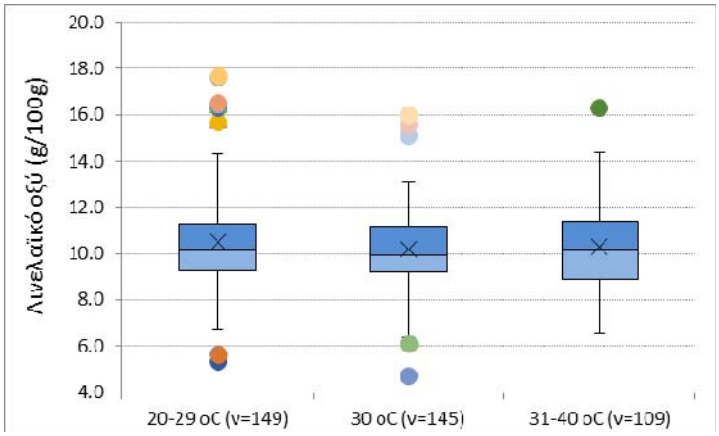
Διάγραμμα 2.10.1: Box-and-whisker plot ελαϊκού οξέος ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης

Με τη χρήση ANOVA, βρέθηκε ότι οι μέσοι όροι των τριών κατηγοριών δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, και άρα η θερμοκρασία μάλαξης δε φαίνεται να επιδρά στη διαμόρφωση της συγκέντρωσης του ελαϊκού οξέος στο παραγόμενο ελαιόλαδο.

Πίνακας 2.10.1: Στατιστικές παράμετροι ελαϊκού οξέος οξέος ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
20-29 °C (ν=149)	74.8	74.0	3.1	63.9-78.5
30 °C (ν=145)	74.9	74.6	2.5	65.4-79.0
31-40 °C (ν=88)	74.6	73.7	6.7	10.4-78.8

Λινελαϊκό οξύ



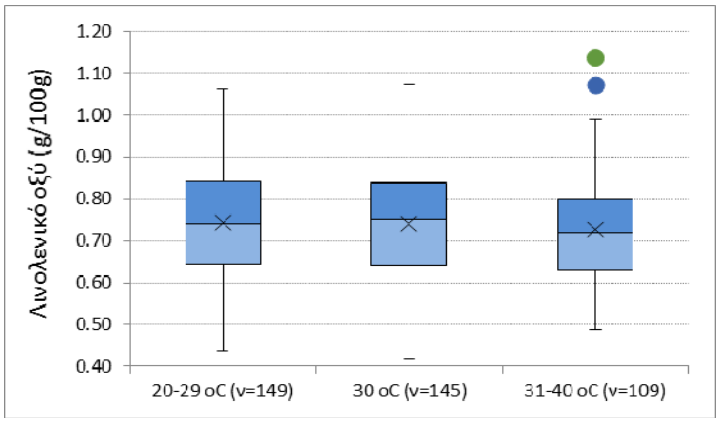
Διάγραμμα 2.10.2: Box-and-whisker plot λινελαϊκού οξέος ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης

Και για την περίπτωση του λινελαϊκού οξέος δε παρουσιάζεται κάποια στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση συναρτήσει της θερμοκρασίας μάλαξης.

Πίνακας 2.10.2: Στατιστικές παράμετροι λινελαϊκού οξέος οξέος ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
20-29 °C (ν=149)	10.2	10.5	2.1	5.36-17.7
30 °C (ν=145)	9.94	10.2	1.7	4.72-16.0
31-40 °C (ν=88)	10.1	10.3	1.7	6.52-16.3

Λινολενικό οξύ



Διάγραμμα 2.10.3: Box-and-whisker plot λινολενικού οξέος ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης

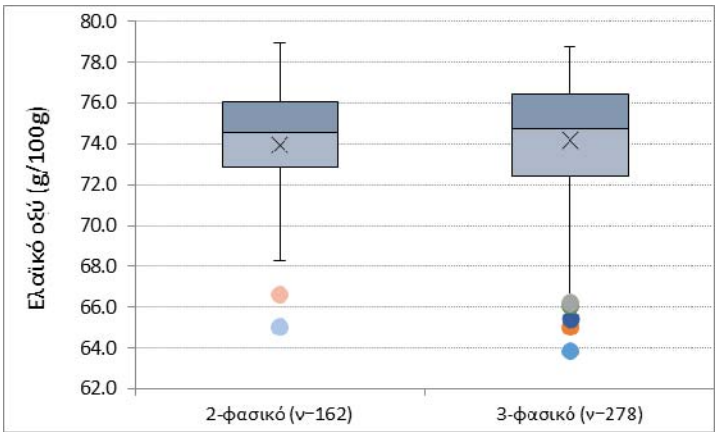
Συγκρίνοντας τους μέσους όρους των παραπάνω κατηγορίων, με τη χρήση ANOVA, βρέθηκαν ότι δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά., δηλαδή η θερμοκρασία μάλαξης δε φαίνεται να επηρεάζει τη συγκέντρωση του λινολενικού οξέος.

Πίνακας 2.10.3: Στατιστικές παράμετροι λινολενικού οξέος ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
20-29 °C (v=149)	0.74	0.74	0.1	0.44-1.06
30 °C (v=145)	0.75	0.74	0.1	0.42-1.07
31-40 °C (v=88)	0.72	0.73	0.1	0.49-1.14

2.11: Διακύμανση λιπαρών οξέων ανάλογα με το σύστημα φυγοκέντρισης του ελαιοτριβείου

Ελαϊκό οξύ



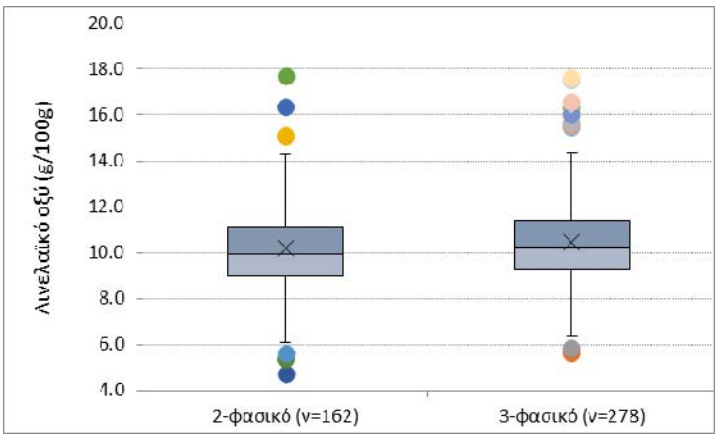
Διάγραμμα 2.11.1: Box-and-whisker plot ελαϊκού οξέος ανάλογα με το σύστημα φυγοκέντρισης του ελαιοτριβείου

Με τη χρήση ANOVA, βρέθηκε ότι οι μέσοι όροι των κατηγοριών δε διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους, και άρα το σύστημα φυγοκέντρισης του ελαιοτριβείου δε φαίνεται να επιδρά στη διαμόρφωση της συγκέντρωσης του ελαϊκού οξέος στο παραγόμενο ελαιόλαδο.

Πίνακας 2.11.1: Στατιστικές παράμετροι ελαϊκού οξέος ανάλογα με το σύστημα φυγοκέντρισης του ελαιοτριβείου

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
2-φασικό (v=162)	74.5	73.9	5.6	65.0-79.0
3-φασικό (v=278)	74.8	74.2	3.0	63.9-78.8

Λινελαϊκό οξύ



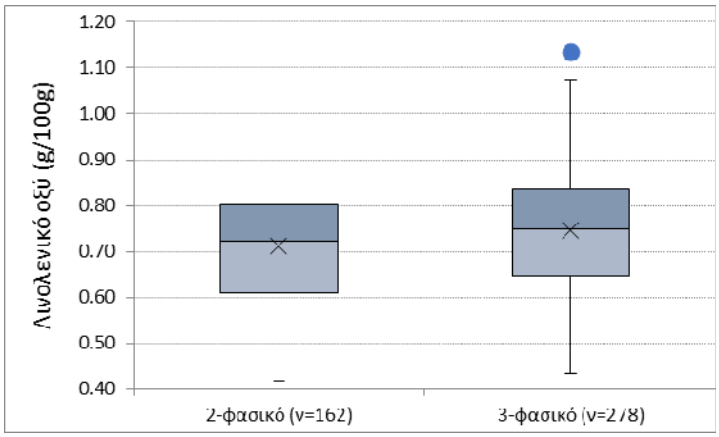
Διάγραμμα 2.11.2: Box-and-whisker plot λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το σύστημα φυγοκέντρισης του ελαιοτριβείου

Και για την περίπτωση του λινελαϊκού οξέος δε παρουσιάζεται κάποια στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση όσον αφορά το σύστημα φυγοκέντρισης του ελαιοτριβείου.

Πίνακας 2.11.2: Στατιστικές παράμετροι λινελαϊκού οξέος ανάλογα με το σύστημα φυγοκέντρισης του ελαιοτριβείου

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
2-φασικό (v=162)	9.94	10.2	1.8	4.72-17.7
3-φασικό (v=278)	10.2	10.4	1.9	5.63-17.6

Λινολενικό οξύ



Διάγραμμα 2.11.3: Box-and-whisker plot λινολενικού οξέος ανάλογα με το σύστημα φυγοκέντρισης του ελαιοτριβείου

Όπως φαίνεται από το παραπάνω διάγραμμα, το τριφασικό σύστημα φυγοκέντρισης δίνει υψηλότερη συγκέντρωση λινολενικού οξέος σε σύγκριση με το διφασικό, με μικρή όμως στατιστική διαφορά, όπως φάνηκε μετά από στατιστική ανάλυση με τη χρήση ANOVA.

Πίνακας 2.11.3: Στατιστικές παράμετροι λινολενικού οξέος ανάλογα με το σύστημα φυγοκέντρισης του ελαιοτριβείου

	Διάμεση τιμή (g/100g)	Μέσος όρος (g/100g)	Τυπική απόκλιση (g/100g)	Εύρος (g/100g)
2-φασικό (ν=162)	0.72	0.71	0.1	0.42-1.07
3-φασικό (ν=278)	0.75	0.75	0.1	0.43-1.14

Ενότητα 3: 1,2 / 1,3 ΔΙΓΛΥΚΕΡΙΔΙΑ

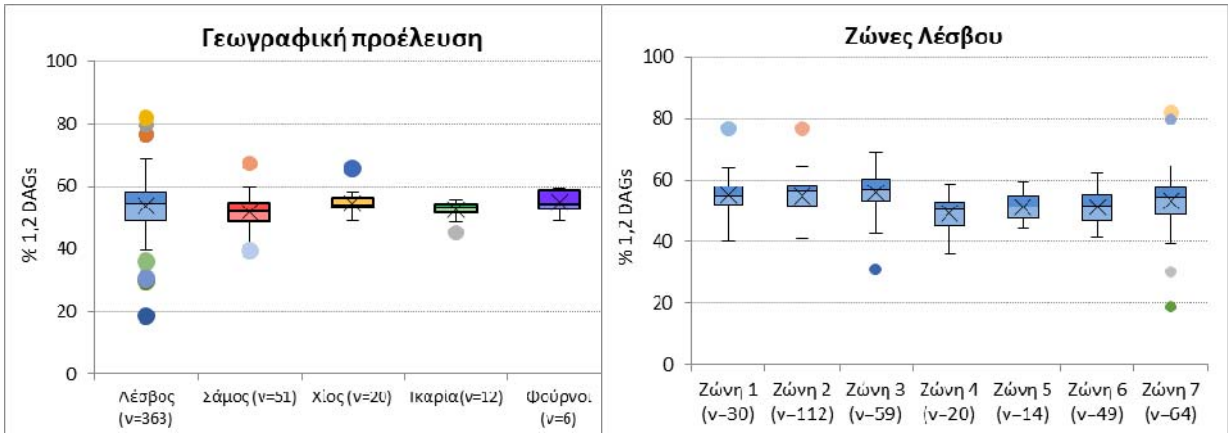
Οι διακυλογλυκερόλες ή αλλιώς τα διγλυκερίδια βρίσκονται σε ποσοστό 1-2,8% στο ελαιόλαδο και προέρχονται από την ατελή βιοσύνθεση ή υδρόλυση των τριγλυκεριδίων [3].

Το ποσοστό των διγλυκεριδίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες ποιότητας του παραγόμενου ελαιολάδου [4]. Συγκεκριμένα, τέτοιος δείκτης είναι ο λόγος της ποσότητας των 1,2-διγλυκεριδίων προς την ποσότητα των 1,3-διγλυκεριδίων ο οποίος χρησιμοποιείται για να διακριβωθεί εάν το ελαιόλαδο έχει παραποιηθεί από την προσθήκη διαφορετικού ελαιολάδου με σκοπό τη βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του. Με αυτόν τον τρόπο, (% ποσότητα 1,2-διγλυκεριδίων προς ποσότητα 1,3-διγλυκεριδίων) γίνεται και η έκφραση των αποτελεσμάτων στα διαγράμματα που ακολουθούν.
Ο λόγος αυτός θα πρέπει να είναι όσο γίνεται υψηλότερος δηλώνοντας με αυτό τον τρόπο ένα φρέσκο και υψηλής ποιότητας ελαιόλαδο. Αυτό συμβαίνει καθώς ένα εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο κατά το πέρας της παραγωγής του έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε 1,2-διγλυκερίδια, ενώ τα 1,3- διγλυκερίδια σχηματίζονται κατά τη φύλαξη του ελαιολάδου. Τα 1,3-διγλυκερίδια βρίσκονται εξ αρχής σε υψηλά ποσοστά σε χαμηλής ποιότητας καρπούς ελιάς και σε καρπούς οι οποίοι έχουν μολυνθεί με καποιο μικροοργανισμό κατα τη διάρκεια της ανάπτυξη του καρπού.
Τέλος, παράγοντες που φαίνονται να επιδρούν στη διαμόρφωση του ποσοστού των διγλυκεριδίων είναι η θερμοκρασία και η οξύτητα. Οι υψηλές θερμοκρασίες καθώς και η επαφή του ελαιολάδου με πολικούς διαλύτες συνεισφέρουν στην αύξηση της οξύτητας και της υδρόλυσης των τριγλυκεριδίων, και κατ'επέκταση στην ισομερίωση των διγλυκεριδίων. Επομένως, οι συγκεκριμένες συνθήκες δεν είναι επιθυμητές καθώς μειώνουν την ποιότητα του ελαιολάδου και ότι δεν μπορεί να διατηρηθεί βρώσιμο για μεγάλο χρονικό διάστημα [5].

Παρακάτω γίνεται μελέτη των συνθηκών που αναμένεται να επηρεάζουν το ποσοστό των διγλυκεριδίων, όπως: η γεωγραφική προέλευση, η ποικιλία και η θερμοκρασία μάλαξης. Για λόγους μελέτης, παρατίθενται και τα box-and-whisker plots των λοιπών παραμέτρων, που όμως δε φαίνεται να επιδρούν στη διαμόρφωση του ποσοστού των διγλυκεριδίων. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι τιμές των διγλυκεριδίων που προσδιορίστηκαν είναι χαμηλότερες από τις αναμενόμενες, κυρίως λόγω καθυστέρησης της ανάλυσης κατά 4 μήνες. Οι τιμές είναι χαμηλές καθώς το ποσοστό 1,2 διγλυκεριδίων εξαρτάται στο μεγαλύτερο βαθμό από τη φρεσκότητα του παραγόμενου ελαιολάδου.
Τα αποτελέσματα του συνόλου των δειγμάτων για την ανάλυση των διγλυκεριδίων παρατίθενταιι στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.

3.1: Διακύμανση διγλυκεριδίων ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση

Τα αποτελέσματα των διγλυκεριδίων συσχετίστηκαν με τη γεωγραφική προέλευση των δειγμάτων. Έτσι κατασκευάστηκε box-and-whisker plot των δειγμάτων για το σύνολο των νησιών Β. Αιγαίου (Λέσβος, Σάμος, Χίος, Ικαρία, Φούρνοι), καθώς και τις ζώνες δειγματοληψίας της Λέσβου (**Διάγραμμα 3.1**).



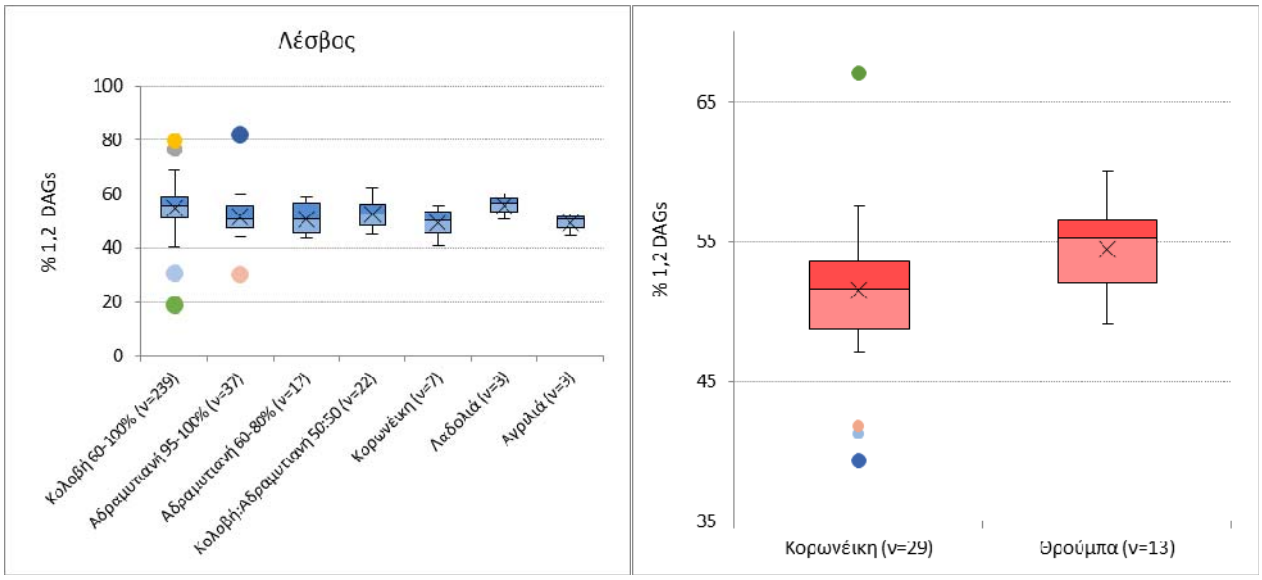
Διάγραμμα 3.1.1: Box-and-whisker plot διγλυκεριδίων ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση

Το παραπάνω διάγραμμα που αφορά τη γεωγραφική προέλευση του ελαιολάδου, δείχνει υψηλότερο ποσοστό διγλυκεριδίων για το νησί της Λέσβου, κι έπεται το νησί της Χίου. Επίσης για τις ζώνες δειγματοληψίας της Λέσβου, οι ζώνες 1,2 και 3 παρουσιάζουν υψηλότερο ποσοστό διγλυκεριδίων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ζώνες.

Πίνακας 3.1.1: Στατιστικές παράμετροι διγλυκεριδίων ανάλογα με τη γεωγραφική προέλευση

	Διάμεση τιμή (%)	Μέσος όρος (%)	Τυπική απόκλιση (%)	Εύρος (%)
Λέσβος (ν=363)	54.7	53.8	6.8	18.8 - 81.9
Σάμος (ν=51)	52.0	51.8	5.0	39.4 - 67.1
Χίος (ν=20)	54.2	54.7	3.6	49.3 - 65.6
Ικαρία (ν=12)	53.1	52.5	3.0	45.2 - 55.7
Φούρνοι (ν=6)	54.3	54.9	4.2	49.1 - 59.7

3.2: Διακύμανση διγλυκεριδίων ανάλογα με την ποικιλία του ελαιόδεντρου



Διάγραμμα 3.2.1: Box-and-whisker plot διγλυκεριδίων ανάλογα με την ποικιλία στα νησιά Λέσβο και Σάμο

Από το παραπάνω διάγραμμα στο νησί της Λέσβου, φαίνεται ότι η ποικιλία της Κολοβής έχει υψηλότερο ποσοστό διγλυκεριδίων σε σχέση με τις άλλες ποικιλίες, υποδηλώνοντας ελαιόλαδα καλής ποιότητας και καλά διατηρημένα. Επίσης, η ποικιλία της Λαδολιάς φαίνεται να παρουσιάζει το υψηλότερο ποσοστό διγλυκεριδίων, κατά μέσο όρο, χωρίς όμως να είναι δυνατή η εξαγωγή ασφαλούς στατιστικού αποτελέσματος, λόγω του μικρού αριθμού δειγμάτων (ν=3). Αναλυτικά οι στατιστικές παράμετροι κάθε κατηγορίας παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

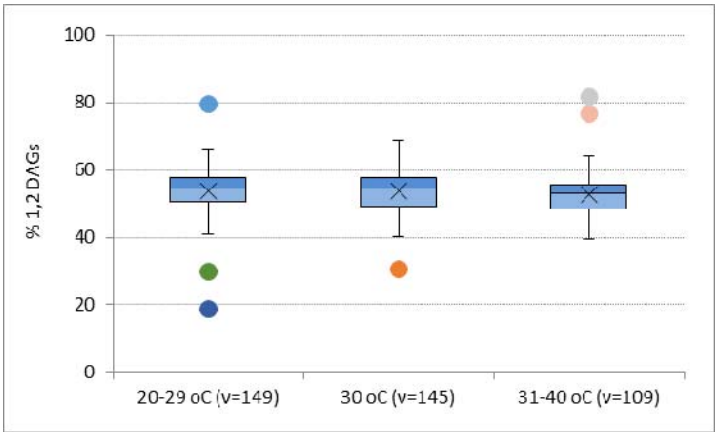
Στην περίπτωση της Σάμου, η ποικιλία Θρούμπα παρουσιάζει υψηλότερο ποσοστό διγλυκεριδίων και άρα αποτελεί ένδειξη για την παραγωγή ελαιολάδου καλής ποιότητας.

Πίνακας 3.2.1: Στατιστικές παράμετροι διγλυκεριδίων ανάλογα με την ποικιλία στα νησιά Λέσβο και Σάμο

	Λέσβος			
	Διάμεση τιμή (%)	**Μέσος όρος (%)**	**Τυπική απόκλιση (%)**	**Εύρος (%)**
Κολοβή 60-100% (ν=239)	55.5	54.7	6.8	18.8 -79.6
Αδραμυτιανή 95-100% (ν=37)	50.7	51.5	7.6	29.9 -81.,9
Αδραμυτιανή 60-80% (ν=17)	49.0	50.8	5.5	43.4 -58.6
Κολοβή:Αδραμυτιανή 50:50 (ν=22)	52.3	52.4	5.0	45.2 -62-2
Κορωνέικη (ν=7)	50.3	49.2	5.4	40.9 - 55.7
Λαδολιά (ν=3)	56.5	55.7	4.9	50.5 - 60.2
Αγριλιά (ν=3)	50.9	49.3	4.2	44.5 - 52.5
	Σάμος			
Κορωνέικη (ν=29)	51.6	51.5	5.3	39.4 - 67.1
Θρούμπα (ν=13)	55.2	54.5	3.4	49.1 - 60.1

3.3: Διακύμανση διγλυκεριδίων ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης

Μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας μάλαξης στη διαμόρφωση του ποσοστού διγλυκεριδίων στο παραγόμενο ελαιόλαδο. Όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 2.2** και τον αντίστοιχο **Πίνακα**, η χαμηλή θερμοκρασία στον μαλακτήρα ευνοεί την παραγωγή καλύτερου ελαιολάδου, ενώ όσο αυξάνεται η θερμοκρασία η ποιότητα φαίνεται να υποβαθμίζεται.

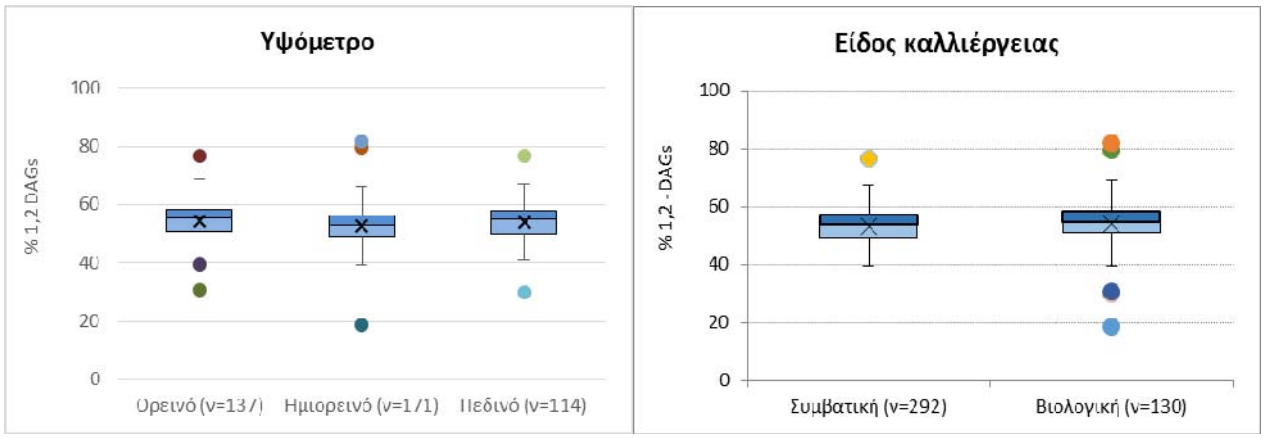


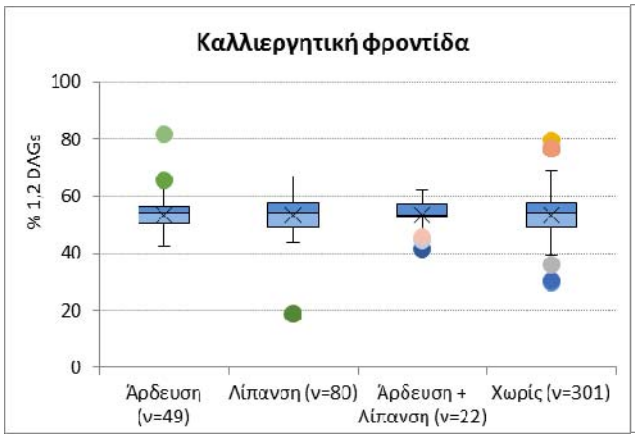
Διάγραμμα 3.3.1: Box-and-whisker plot διγλυκεριδίων ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης

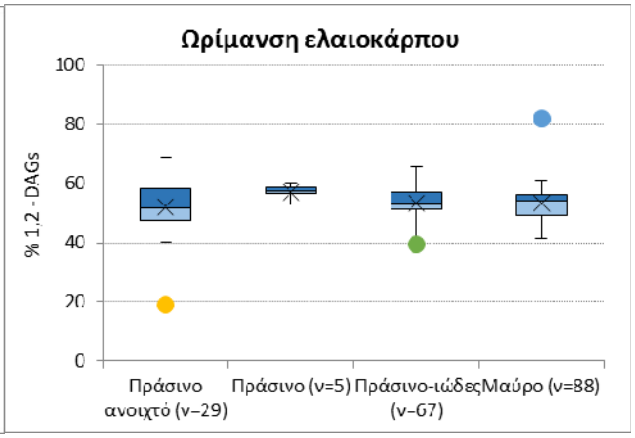
Πίνακας 3.3.1: Στατιστικές παράμετροι διγλυκεριδίων ανάλογα με τη θερμοκρασία μάλαξης

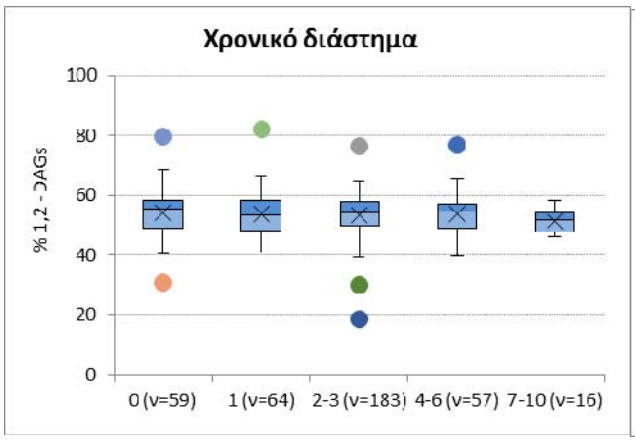
	Διάμεση τιμή (%)	Μέσος όρος (%)	Τυπική απόκλιση (%)	Εύρος (%)
20-29 °C (ν=149)	54.5	53.9	7.0	18.8 - 79.6
30 °C (ν=145)	54.7	53.7	5.9	30.7 - 68.9
31-40 °C (ν=88)	53.1	52.7	6.5	39.4 - 81.9

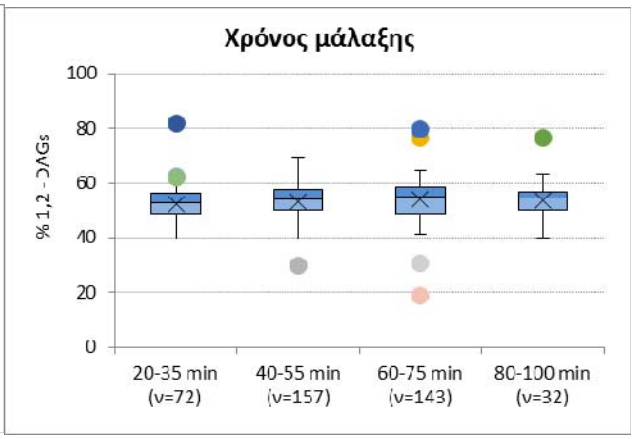
3.4: Διακύμανση διγλυκεριδίων με βάση τις λοιπές παραμέτρους καλλιέργειας και ελαιοποίησης

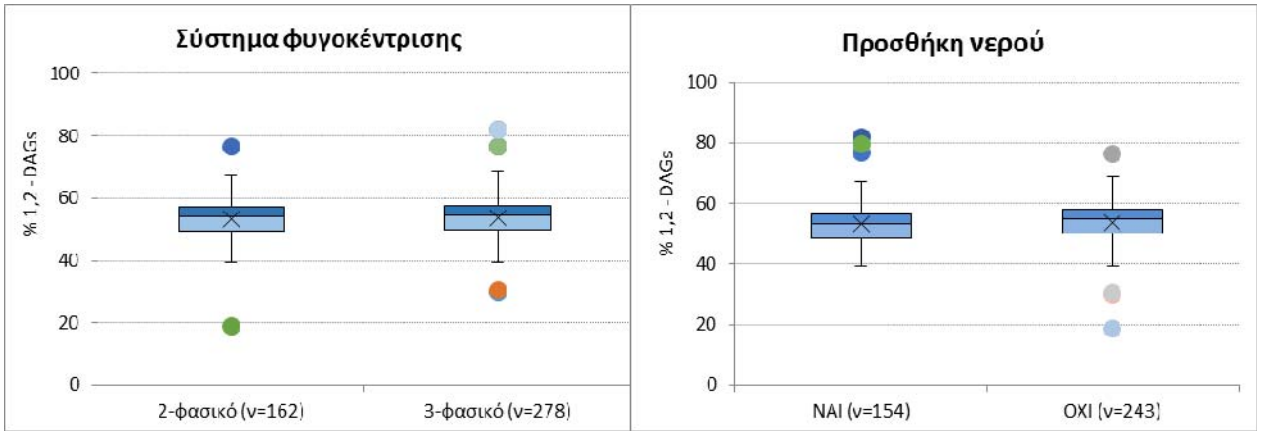












Διάγραμμα 3.4.1: Box-and-whisker plots διγλυκεριδίων ανάλογα με τους παράγοντες καλλιέργειας και ελαιοποίησης

Ενότητα 4: ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Πραγματοποιήθηκε εδαφολογική ανάλυση σε 48 δείγματα εδάφους ελαιοκαλλιέργειας με κωδικό δείγματος όμοιο με εκείνο που αντιστοιχεί σε δείγμα ελαιολάδου του προγράμματος. Στα δείγματα αυτά πραγματοποιήθηκε πλήρης εδαφολογικός έλεγχος περιλαμβανομένων των εξής αναλύσεων: χαρακτηρισμός του εδάφους (%άμμος, %άργιλος, %ιλύς), pH, αγωγιμότητα, αλατότητα και περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά (οργανική ουσία, N, P, B, K, Mg). Στον **Πίνακα 4.1** που ακολουθεί αναγράφονται οι μονάδες, η μέθοδος που εφαρμόστηκε, καθώς και τα όρια επάρκειας για κάθε παράγοντα.

Οι κωδικοί των δειγμάτων και τα αποτελέσματα των αναλύσεων περιλαμβάνονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.

Πίνακας 4.1: Πληροφορίες για τις εδαφολογικές αναλύσεις των δειγμάτων

ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΟΡΙΑ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ
% Άμμος	%	Βουγιούκου - πυκνομέτρηση	-
% Άργιλος	%		-
% Ιλύς	%		-
Χαρακτηρισμός	Αμμοαργιλοπηλώδες		-
pH	25°C	Ηλεκτρομετρική μέθοδος με αντιστάθμιση θερμοκρασίας 1:1 H2O	6,8-7,2 Ουδέτερο
Αγωγιμότητα	μS/cm 25°C	Ηλεκτρομετρική μέθοδος με αντιστάθμιση θερμοκρασίας 1:1 H2O	<350μS/cm- αμελητέα επίδραση
% CaCO3	%	Bernard	2-7 για 7,4pH
% Οργανική Ουσία	%	Walkey and Black	1,5-2 %
N-NO3	mg / Kg	Ιοντική Χρωματογραφία, εκχύλιση με H2O	20-30 ppm
N-NH4	mg / Kg	Ιοντική Χρωματογραφία, εκχύλιση με διάλυμα KCl	5-10 ppm
Φώσφορος- P	mg / Kg	Olsen	18-25 ppm

11. Βόριο - B	mg / Kg	HCl 0,05N	0,4-2 ppm
Κάλιο (K+)	mg / Kg	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης, εκχύλιση με διάλυμα 1M CH3COONH4	160-250ppm
Μαγνήσιο - Mg	mg / Kg	Φασματομετρία Ατομικής Απορρόφησης, εκχύλιση με διάλυμα 1M CH3COONH4	30-50 για Άργυλο<=10%

- **Μορφολογία εδάφους**

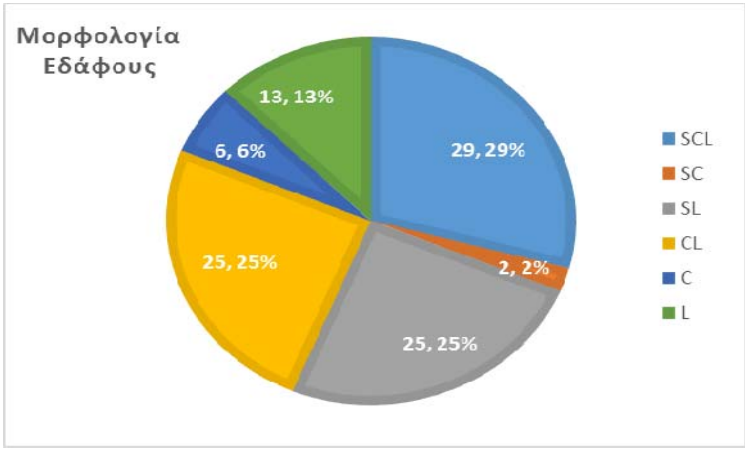
Όσον αφορά τον χαρακτηρισμό του εδάφους, ο προσδιορισμός %περιεκτικότητας σε S, C και Si επέτρεψε την κατηγοριοποίηση των εδάφων σε: αμμοαργιλοπηλώδη (SCL, S-andy C-lay L-oam), αμμοαργιλώδη (SC), αμμοπηλώδη (SL), αργιλοπηλώδη (CL), αργιλώδη (C) και πηλώδη (L). Ο χαρακτηρισμός του εδάφους και η αντίστοιχη κατηγοριοποίηση του φαίνεται στην **Εικόνα 4.1** που ακολουθεί.

Γενική Κατηγορία εδάφους	Υποκατηγορίες της γενικής κατηγορίας		
Χονδρόκοκκα	Αμμώδη (S)	Πηλοαμμώδη (LS)	
Μετρίως Χονδρόκοκκα	Αμμοπηλώδη (SL)	Πηλώδη (L)	
Μέσα	Ιλυοπηλώδη (SiL)	Ιλυώδη (Si)	Αμμοαργιλοπηλώδη (SCL)
Μετρίως λεπτόκοκκα	Αργιλοπηλώδη (CL)	Ιλυοαργιλοπηλώδη (SiCL)	
Λεπτόκοκκα	Αμμοαργιλώδη (SC)	Ιλυοαργιλώδη (SiC)	Αργιλώδη (C)

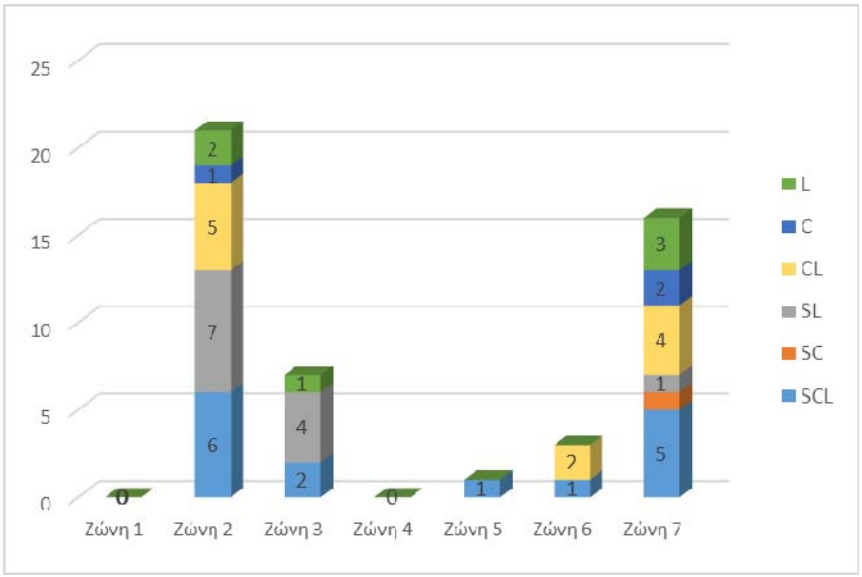
Εικόνα 4.1: Κατηγορίες σύστασης του εδάφους

Η πλειονότητα των δειγμάτων ανήκε στην κατηγορία αμμοαργιλοπηλώδους εδάφους (SCL) με τα αμμοπηλώδη (SL) και τα αργιλοπηλώδη εδάφη (CL) να έπονται σε αυξανόμενο ποσοστό, όπως φαίνεται στο διάγραμμα-πίτα που ακολουθεί.

Επίσης μελετήθηκε η μορφολογία του εδάφους για τις ζώνες δειγματοληψίας στο νησί της Λέσβου, με στόχο την κατηγοριοποίηση των εδαφών του νησιού συναρτήσει της γεωγραφικής θέσης. Έτσι κατασκευάστηκε σχετικό διάγραμμα και ο αντίστοιχος πίνακας (**Διάγραμμα** και **Πίνακας 4.2**).



Διάγραμμα 4.1: Χαρακτηρισμός και κατηγοριοποίηση εδαφών



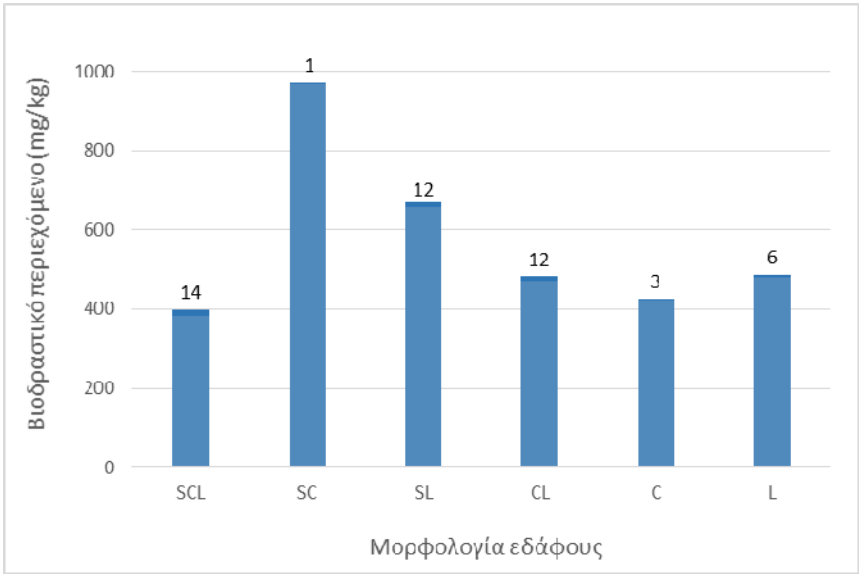
Διάγραμμα 4.2: Μορφολογία εδάφους ζωνών Λέσβου συναρτήσει του αριθμού δειγμάτων

Όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα, στη ζώνη 2 το έδαφος είναι αμμοπηλώδες (SL) και αργιλώδες (C), ενώ στη ζώνη 7 απαντώνται κυρίως αμμοαργιλοπηλώδη εδάφη. Για τις ζώνες 1 και 4 δεν είχαν περιληφθεί δείγματα προς εδαφολογική ανάλυση.

Πίνακας 4.2: Μορφολογία εδάφους ζωνών Λέσβου συναρτήσει του αριθμού δειγμάτων

	SCL	SC	SL	CL	C	L
Ζώνη 1	0	0	0	0	0	0
Ζώνη 2	6	0	7	5	1	2
Ζώνη 3	2	0	4	0	0	1
Ζώνη 4	0	0	0	0	0	0
Ζώνη 5	1	0	0	0	0	0
Ζώνη 6	1	0	0	2	0	0
Ζώνη 7	5	1	1	4	2	3

Η ελιά εναπτύσσεται ικανοποιητικά σε ευρεία ποικιλία εδαφικών τύπων και καρποφορεί ικανοποιητικά σε μετρίως όξινα ή αλκαλικά εδάφη [6,7]. Παρακάτω γίνεται μία προσπάθεια συσχέτισης του εδάφους και του pH με το βιοδραστικό περιεχόμενο. Αξίζει ωστόσο να σημειωθεί ότι ο αριθμός δειγμάτων που συμμετείχαν σε εδαφολογική εξέταση είναι μεν ικανοποιητικός αλλά περιορισμένος για εκτεταμένη στατιστική ανάλυση. Επίσης να τονιστεί ότι τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι ενδεικτικά, καθώς το βιοδραστικό περιεχόμενο επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες (που μελετήθηκαν και στο προηγούμενο παραδοτέο), και δε μπορεί σε καμία περίπτωση να πραγματοποιηθεί αναλογική συσχέτιση με τις εδαφολογικές αναλύσεις.



Διάγραμμα 4.3 : Συσχέτιση βιοδραστικού περιεχομένου με τη μορφολογία του εδάφους

Στο παραπάνω διάγραμμα απεικονίζονται οι κατηγορίες των μελετούμενων εδαφών και η διακύμανση του βιοδραστικού περιεχομένου συναρτήσει της μορφολογίας του εδάφους. Παρατηρείται ότι το δείγμα (ν=1) από αμμοαργιλώδες έδαφος έχει το μεγαλύτερο βιοδραστικό περιεχόμενο, χωρίς όμως να μπορεί να εξαχθεί ασφαλές συμπέρασμα καθώς αναφέρεται σε μεμονωμένο δείγμα. Χαμηλότερη συγκέντρωση βιοδραστικών παρουσιάζουν τα ελαιόλαδα που προέρχονται από καλλιέργειες αμμοαργιλοπηλώδους εδάφους.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι κατηγορίες που χωρίστηκαν τα δείγματα ανάλογα με τη μορφολογία του εδάφους, ο αριθμός των δειγμάτων καθώς και ο μέσος όρος των δειγμάτων αυτών, ως προς το βιοδραστικό τους περιεχόμενο.

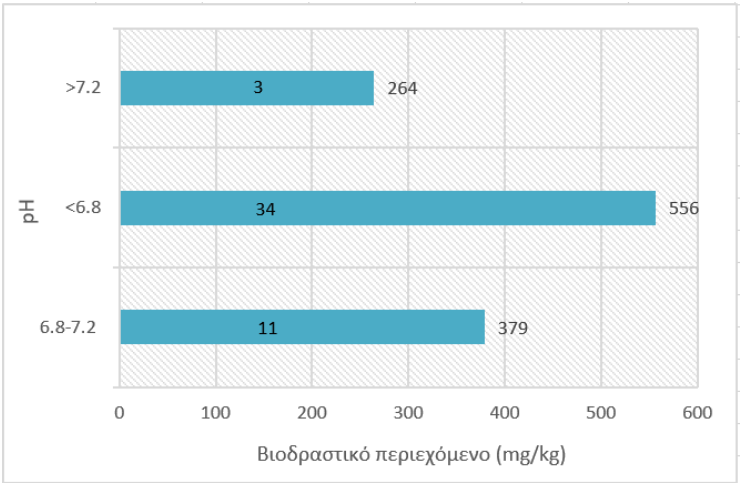
Πίνακας 4.3 : Συσχέτιση βιοδραστικού περιεχομένου με τη μορφολογία του εδάφους

Μορφολογία εδάφους	Αριθμός δειγμάτων	Βιοδραστικό περιεχόμενο (mg/kg)
SCL	14	383
SC	1	970
SL	12	657
CL	12	473
C	3	423
L	6	482

- **pH**

Έγινε διάκριση του συνόλου των δειγμάτων σε τρεις κατηγορίες pH (<6.8, 6.8-7.2, >7.2). Η ταξινόμηση αυτή έγινε με βάση τα αποδεκτά όρια για την καλλιέργεια της ελιάς, όπως αναφέρεται και στον **Πίνακα 4.1** που παρατίθεται παραπάνω.

Επίσης έγινε συσχέτιση του pH του εδάφους με το βιοδραστικό περιεχόμενο των αντίστοιχων ελαιολάδων (**Διάγραμμα**, **Πίνακας 4.3**)



Διάγραμμα 4.3: Συσχέτιση βιοδραστικού περιεχομένου με το pH

Όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα, υψηλότερο βιοδραστικό περιεχόμενο παρουσιάζουν οι καλλιέργειες με pH<6.8. Αξίζει να αναφερθεί επίσης, ότι το εύρος pH σε αυτή την κατηγορία ήταν 5.6-6.7, δείχνοντας έτσι ότι οι τιμές κυμάνθηκαν μέχρι ελαφρώς όξινα εδάφη.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι κατηγορίες pH, ο αριθμός των δειγμάτων καθώς και ο μέσος όρος των δειγμάτων αυτών, ως προς το βιοδραστικό τους περιεχόμενο.

Πίνακας 4.3 : Συσχέτιση βιοδραστικού περιεχομένου με το pH

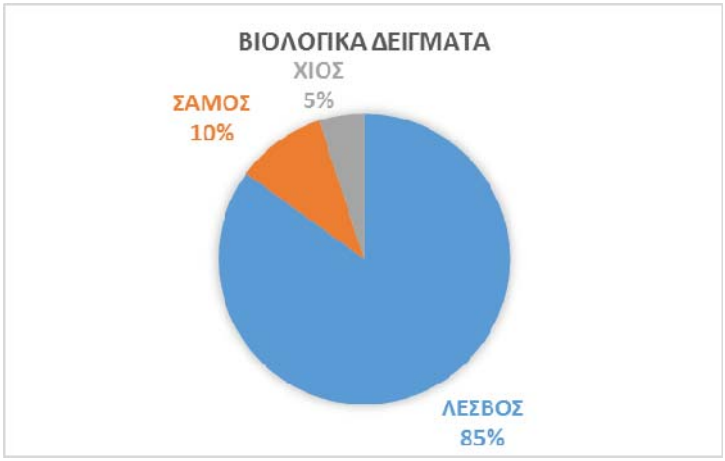
pH	Αριθμός δειγμάτων	Βιοδραστικό περιεχόμενο (mg/kg)
6.8-7.2	11	379
<6.8	34	556
>7.2	3	264

Ενότητα 5: ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ

Στα πλαίσια του προγράμματος έγινε ανάλυση δειγμάτων ελαιολάδων που έχουν χαρακτηριστεί ως βιολογικά για την ανίχνευση φυτοφαρμάκων. Η ανάλυση βασίστηκε στις τεχνικές LC-(ESI)-QtoF-MS και GC-(APCI)-QtoF-MS.

5.1: Επιλογή δειγμάτων προς ανάλυση

Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε ένας αντιπροσωπευτικός, όσο το δυνατόν, αριθμός δειγμάτων (ν=20) από σύνολο 130 δειγμάτων που είχαν χαρακτηριστεί ως βιολογικά. Έτσι, το 85% των δειγμάτων (ν=17) προήλθαν από τη Λέσβο, από διαφορετικές ζώνες δειγματοληψίας, το 10% (ν=2) από τη Σάμο και το 5% (ν=1) από τη Χίο (**Εικόνα 5.1)**. Αναλυτικά οι πληροφορίες των δειγμάτων παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.1**.



Εικόνα 5.1: Προέλευση βιολογικών δειγμάτων ελαιολάδου που επιλέχθηκαν για τον προσδιορισμό φυτοφαρμάκων

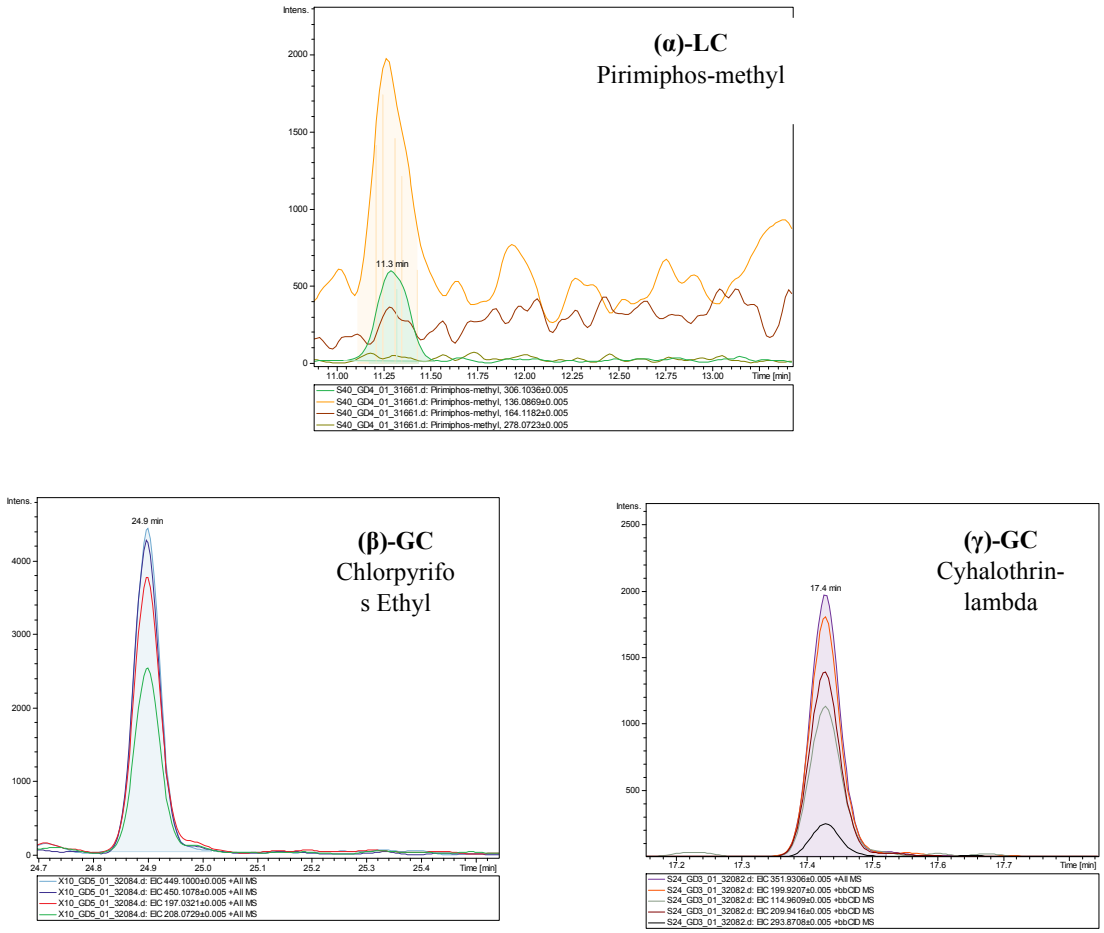
Πίνακας 5.1: Βιολογικά δείγματα που αναλύθηκαν

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΝΗΣΙ	ΖΩΝΗ
1276 ΕΛΔΤ	ΛΕΣΒΟΣ	1
1314 ΚΑΠΚ	ΛΕΣΒΟΣ	3
2052 ΛΑΘΓ	ΛΕΣΒΟΣ	2
2114 ΧΑΕΕ	ΛΕΣΒΟΣ	2
2138 ΛΑΘΜ	ΛΕΣΒΟΣ	6
2182 ΛΑΙΔ	ΛΕΣΒΟΣ	2
3095 ΚΑΝΚ	ΛΕΣΒΟΣ	3
3274 ΠΑΠΛ	ΛΕΣΒΟΣ	3
4134 ΒΕΠΚ	ΛΕΣΒΟΣ	3
7021 ΤΖΓΜ	ΛΕΣΒΟΣ	6
7068 ΤΖΧΠ	ΛΕΣΒΟΣ	1
7076ΠΛΔΦ	ΛΕΣΒΟΣ	7
7109 ΠΛΔΠ	ΛΕΣΒΟΣ	1
7149 ΤΖΚΦ	ΛΕΣΒΟΣ	7
7150 ΛΟΝΚ	ΛΕΣΒΟΣ	7
7260 ΤΖΝΜ	ΛΕΣΒΟΣ	7
7267 ΤΖΓΚ	ΛΕΣΒΟΣ	7
Σ24 ΣΜΔΠ	ΣΑΜΟΣ	-
Σ40 ΒΑΙΒ	ΣΑΜΟΣ	-
Χ10 ΓΙΦΛ	ΧΙΟΣ	-

5.2: Αποτελέσματα ανάλυσης

Για την ταυτοποίηση και ποσοτικοποίηση των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε βάση δεδομένων με 700 φυτοφάρμακα στο LC και 251 στο GC. Για το σύνολο των ενώσεων της διαθέσιμης βάσης δεδομένων που μελετήθηκε για τη σάρωση των ενώσεων το Όριο Ανίχνευσης (Screening Detection Limit) είναι ίσο με SDL = 2,5 ng/g.

Για τα φυτοφάρμακα που προσδιορίστηκαν στα δείγματα παρατίθονται τα σχετικά χρωματογραφήματα (**Εικόνα 5.2**) όπου φαίνεται ο χρόνος ανάσχεσης του μοριακού ιόντος καθώς και των θραυσμάτων αυτού.



Εικόνα 5.2: Χρωματογραφική εικόνα του μοριακού ιόντος καθώς και των θραυσμάτων των ενώσεων που προσδιορίστηκαν σε LC (α) και GC (β, γ)

Για τα ελαιόλαδα που βρέθηκαν θετικά σε κάποιο φυτοφάρμακο έγινε ποσοτικοποίηση των αντίστοιχων ουσιών, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5.2.**

Στον πίνακα αναγράφεται το όριο ανίχνευσης και ποσοτικοποίησης της μεθόδου (LOD, LOQ αντίστοιχα) για τον εκάστοτε αναλύτη, εκφρασμένο σε ng/g. Ομοίως σημειώνεται και το Μέγιστο Όριο Υπολειμμάτων (Maximum Residue Level – MRL), όπου αυτό υπάρχει, σύμφωνα με τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη μέγιστη επιτρεπτή ποσότητα φυτοφαρμάκων στο ελαιόλαδο.

Τα δείγματα που βρέθηκαν θετικά περιείχαν φυτοφάρμακα που ανήκουν στις κατηγορίες:

- εντομοκτόνα (Pirimiphos-methyl, Cyhalothrin-lambda)

- ακαριοκτόνα (Chlorpyrifos Ethyl)

Όλα τα δείγματα βρέθηκαν χαμηλότερα του MRL.

Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα ποσοτικοποίησης φυτοφαρμάκων στα ελαιόλαδα

	Αναλύτης	ΔΕΙΓΜΑΤΑ (ng/g)																			LOD (ng/g)	LOQ (ng/g)	MRL (ng/g)
		1276 ΕΛΔΤ	1314 ΚΑΠΚ	2052 ΛΑΘΓ	2114 ΧΑΕΕ	2138 ΛΑΘΜ	2182 ΛΑΙΔ	3095 ΚΑΝΚ	3274 ΠΑΠΛ	4134 ΒΕΠΚ	7021 ΤΖΓΜ	7068 ΤΖΧΠ	7076 ΠΛΔΦ	7109 ΠΛΔΠ	7149 ΤΖΚΦ	7150 ΛΟΝΚ	7260 ΤΖΝΜ	7267 ΤΖΓΚ	Σ24 ΣΜΔΠ	Σ40 ΒΑΙΒ	Χ10 ΓΙΦΛ			
LC-(ESI)-QtoF-MS	Pirimiphos-methyl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	0,12	0,36	10
GC-(APCI)-QtoF-MS	Chlorpyrifos Ethyl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-	1,4	4,4	50
	Cyhalothrin-lambda major	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,9	2,2	6,5	10

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 116/2010 της Επιτροπής της 9ης Φεβρουαρίου 2010 για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1924/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά τον κατάλογο των ισχυρισμών διατροφής (EL L 37/16 της 10.2.2010)

2. Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 432/2012 της Επιτροπής της 16ης Μαΐου 2012 σχετικά με τη θέσπιση καταλόγου επιτρεπόμενων ισχυρισμών υγείας που διατυπώνονται για τα τρόφιμα, εξαιρουμένων όσων αφορούν τη μείωση του κινδύνου εκδήλωσης ασθένειας και την ανάπτυξη και υγεία των παιδιών (L 136/1 της 25.5.2012)

3. B. Nieva-Echevvarria, E. Goicoechea, M.J. Mazamnos, and M.D. Guillén, A method based on ^{1}H-NMR spectral sata useful to evaluate the hydrolysis level in complex lipid mixtures, Food Research International, vol. 66, 2014, p. 380

4. L. Castellani, A.M. Serrilli, F. Bonadies, and A. Bianco,Natural phenols and diglycerides in virgin olive oil and their relation, Natural Product Research, vol.22, no.16, 2008, p. 1414

5. R. Mailer, Chemistry and quality of olive oil primefacts, Vol.227, 2006

6. Production techniques in olive growing, International Olive Council, 1st edition: May 2007, (ISBN: 978-84-931663-6-6)

7. Κ. Ποντίκης, Ελαιοκομία, Εκδόσεις Μπούκας, Αθήνα 1981

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α-ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ	Μυριστικό (g/100g)	Παλμιτικό (g/100g)	Παλμιτελαικό (g/100g)	Δεκαεπτανοικό (g/100g)	Δεκαεπτενοικό (g/100g)	Στεατικό (g/100g)	Ελαϊκό (g/100g)	Λινελαικό (g/100g)	Αραχιδικό (g/100g)	Λινολενικό (g/100g)	Εικοσενοικό (g/100g)	Βεχενικό (g/100g)	Λιγνοκηρικό (g/100g)	C18:1 trans (g/100g)	C18:2+ C18:3 trans (g/100g)
1043ΚΑΜΒ	0.020	12.0	0.77	0.15	0.21	2.60	71.2	11.2	0.52	0.69	0.37	0.122	0.112	<0.01	0.031
1044ΕΛΚΠ	0.046	9.62	0.51	0.049	0.065	2.64	77.4	7.86	0.43	0.78	0.34	0.085	0.092	<0.01	0.039
1066ΕΛΚΠ	0.015	10.4	0.65	0.062	0.096	2.50	76.7	7.58	0.46	0.84	0.40	0.131	0.067	0.017	0.017
1074ΚΑΓΚ	0.021	10.1	0.55	0.049	0.060	2.70	76.4	8.38	0.44	0.76	0.38	0.124	0.058	0.017	0.017
1087ΕΛΣΓ	0.018	10.1	0.57	0.049	0.076	2.50	76.0	8.96	0.41	0.81	0.38	0.096	0.058	0.015	0.015
1098ΒΕΣΓ	0.014	10.0	0.56	0.058	0.078	2.57	76.3	8.55	0.44	0.86	0.34	0.122	0.028	<0.01	<0.01
1111ΚΑΠΣ	0.014	9.30	0.50	0.048	0.072	2.53	77.6	8.03	0.45	0.82	0.43	0.156	0.035	<0.01	<0.01
1141ΕΛΓΠ	0.017	9.55	0.51	0.052	0.080	2.54	74.4	10.9	0.46	0.87	0.40	0.09	0.022	0.023	0.022
1188ΚΑΔΑ	0.04	8.88	0.43	0.034	0.056	2.65	78.3	8.08	0.39	0.60	0.33	0.079	0.038	<0.01	<0.01
1189ΕΛΚΠ	0.028	8.80	0.48	0.041	0.064	2.75	77.5	8.59	0.43	0.80	0.35	0.086	0.028	<0.01	<0.01
1248ΕΛΩΑ	0.070	8.86	0.70	0.10	0.11	2.47	76.5	8.37	0.12	0.61	0.38	0.066	0.043	<0.01	<0.01
1254ΚΑΧΧ	0.041	8.96	0.48	0.039	0.054	2.49	77.6	9.00	0.36	0.65	0.28	0.043	0.040	<0.01	<0.01
1259ΚΑΠΧ	0.029	8.77	0.49	0.038	0.065	2.29	78.3	8.46	0.36	0.75	0.36	0.031	0.021	0.011	<0.01
1276ΕΛΔΤ	0.041	9.66	0.58	0.047	0.085	2.43	77.3	8.31	0.37	0.72	0.39	0.069	0.022	<0.01	<0.01
1282ΚΑΜΧ	0.023	8.34	0.47	0.046	0.058	2.65	76.5	10.3	0.45	0.74	0.33	0.080	0.020	<0.01	<0.01
1283ΚΑΝΜ	0.023	8.10	0.62	0.073	0.076	2.47	78.2	8.87	0.38	0.71	0.35	0.074	0.058	<0.01	<0.01
1298ΕΛΓΠ	0.044	8.92	0.46	0.077	0.079	2.67	77.6	8.62	0.39	0.74	0.30	0.034	0.054	0.012	<0.01
1300ΚΑΒΚ	0.026	8.76	0.51	0.056	0.069	2.69	76.9	9.36	0.40	0.81	0.40	0.034	0.040	<0.01	<0.01
1314ΚΑΠΚ	0.025	8.56	0.42	0.055	0.060	2.88	78.2	8.25	0.38	0.66	0.42	0.028	0.025	<0.01	<0.01

1316ΚΑΧΤ	0.030	9.16	0.44	0.046	0.061	2.81	78.1	7.62	0.44	0.70	0.36	0.066	0.061	<0.01	<0.01
1339ΚΑΔΠ	0.028	9.14	0.47	0.085	0.12	2.71	76.4	9.44	0.39	0.81	0.36	0.062	0.045	<0.01	<0.01
2025ΧΑΜΖ	0.013	10.4	0.53	0.073	0.085	2.77	72.4	12.0	0.44	0.82	0.36	0.125	0.085	<0.01	<0.01
2026ΧΑΜΠ	0.011	9.58	0.45	0.050	0.058	2.97	74.4	10.5	0.47	0.95	0.43	0.137	0.058	<0.01	<0.01
2027ΧΑΕΚ	0.023	9.91	0.53	0.042	0.069	2.72	74.2	10.7	0.44	0.84	0.36	0.119	0.067	<0.01	<0.01
2028ΧΑΠΜ	0.020	10.0	0.50	0.055	0.065	2.87	74.6	10.2	0.45	0.79	0.34	0.137	0.058	<0.01	<0.01
2039ΕΛΕΤ	0.014	10.2	0.54	0.053	0.085	2.86	75.6	8.85	0.46	0.86	0.35	0.095	0.077	0.014	<0.01
2040ΛΑΖΦ	0.020	8.99	0.45	0.054	0.064	2.82	76.1	9.68	0.44	0.82	0.35	0.108	0.051	<0.01	<0.01
2042ΛΑΙΧ	0.019	10.6	0.67	0.072	0.11	2.53	73.6	10.6	0.47	0.87	0.33	0.107	0.069	<0.01	<0.01
2051ΛΑΠΚ	0.014	9.91	0.46	0.041	0.071	2.84	75.2	9.63	0.48	0.74	0.33	0.147	0.059	0.016	0.016
2052ΛΑΘΓ	0.015	9.95	0.57	0.068	0.074	2.88	72.0	12.2	0.52	1.07	0.37	0.139	0.075	0.015	0.021
2054ΜΕΜΠ	0.020	10.5	0.60	0.11	0.13	2.96	73.3	10.3	0.52	0.91	0.39	0.155	0.076	<0.01	<0.01
2055ΜΕΣΚ	0.017	10.2	0.52	0.045	0.061	2.77	73.5	11.1	0.44	0.81	0.32	0.124	0.046	0.020	0.02
2056ΧΑΜΠ	0.013	10.3	0.53	0.094	0.12	2.90	73.4	10.6	0.48	0.86	0.41	0.187	0.069	0.017	0.033
2057ΛΑΣΙ	0.015	9.84	0.55	0.057	0.069	2.69	75.2	9.57	0.47	0.87	0.39	0.147	0.070	0.015	<0.01
2079ΜΕΜΠ	0.017	10.1	0.61	0.049	0.063	2.37	75.2	9.70	0.37	0.93	0.35	0.115	0.038	0.015	<0.01
2080ΜΕΜΠ	0.018	9.99	0.57	0.077	0.14	2.39	75.0	9.84	0.42	0.89	0.41	0.11	0.062	0.060	<0.01
2084ΜΕΑΣ	0.021	10.0	0.55	0.070	0.097	2.46	75.4	9.46	0.41	0.92	0.36	0.104	0.045	0.020	<0.01
2085ΕΛΓΓ	0.043	9.79	0.50	0.094	0.075	2.78	75.4	9.49	0.49	0.79	0.36	0.106	0.050	0.021	0.029
2090ΣΚΕΑ	0.019	12.0	0.78	0.040	0.059	3.13	74.0	8.23	0.49	0.74	0.27	0.112	0.030	0.023	0.035
2091ΣΚΕΠ	0.027	10.4	0.61	0.059	0.098	2.67	71.8	12.2	0.46	1.02	0.38	0.047	0.066	0.016	<0.01
2092ΠΑΒΤ	0.029	9.67	0.61	0.052	0.075	2.45	76.0	9.23	0.40	0.89	0.37	0.097	0.044	<0.01	<0.01
2093ΕΛΒΒ	0.021	10.4	0.59	0.050	0.070	2.60	74.2	10.3	0.41	0.83	0.38	0.053	0.047	<0.01	<0.01
2094ΠΑΕΚ	0.017	9.92	0.60	0.047	0.056	2.58	73.7	11.1	0.44	1.03	0.36	0.111	0.033	<0.01	<0.01
2101ΜΕΔΒ	0.014	9.56	0.52	0.052	0.071	2.57	75.7	9.59	0.46	0.86	0.37	0.118	0.055	<0.01	<0.01
2102ΠΑΔΤ	0.013	9.05	0.48	0.052	0.069	2.83	74.8	10.7	0.45	0.86	0.42	0.139	0.045	<0.01	<0.01
2103ΠΑΟΧ	0.015	9.73	0.56	0.067	0.12	2.91	73.9	10.8	0.46	0.94	0.38	0.113	0.046	<0.01	<0.01

2104ΠΑΕΜ	0.014	9.52	0.54	0.047	0.094	2.41	75.5	9.87	0.46	0.86	0.42	0.123	0.086	<0.01	<0.01
2105ΜΕΑΜ	0.016	9.36	0.51	0.053	0.058	2.64	76.0	9.53	0.44	0.82	0.35	0.098	0.035	0.016	0.028
2106ΧΑΕΕ	0.018	9.38	0.43	0.047	0.061	2.81	75.7	9.94	0.46	0.71	0.33	0.084	0.031	0.017	<0.01
2107ΧΑΓΣ	0.021	9.79	0.57	0.038	0.075	2.94	72.1	12.5	0.47	0.94	0.37	0.093	0.039	<0.01	0.016
2108ΕΛΕΚ	0.021	10.0	0.56	0.069	0.081	2.66	74.9	9.98	0.45	0.82	0.34	0.082	0.028	0.016	0.016
2112ΕΛΝΚ	0.022	10.1	0.58	0.063	0.12	2.52	76.1	8.61	0.44	0.84	0.42	0.124	0.062	<0.01	<0.01
2114ΧΑΕΕ	0.018	13.1	1.12	0.038	0.070	2.34	72.2	9.61	0.37	0.75	0.25	0.076	0.025	<0.01	<0.01
2116ΧΑΜΠ	0.015	9.03	0.50	0.064	0.095	2.42	77.0	8.97	0.44	0.87	0.40	0.089	0.025	<0.01	<0.01
2122ΣΚΓΤ	0.016	9.45	0.51	0.046	0.082	2.28	77.9	7.95	0.43	0.79	0.45	0.097	0.021	<0.01	<0.01
2131ΠΑΚΠ	0.014	8.47	0.43	0.046	0.069	2.79	74.8	11.4	0.47	0.83	0.44	0.135	0.040	0.022	0.017
2135ΛΑΕΑ	0.016	9.51	0.46	0.043	0.065	2.79	75.2	10.1	0.41	0.74	0.35	0.099	0.098	0.018	0.018
2136ΛΑΠΚ	0.023	9.28	0.47	0.037	0.068	2.81	75.4	10.0	0.43	0.78	0.39	0.131	0.113	0.018	0.015
2137ΛΑΜΣ	0.016	10.1	0.52	0.055	0.098	2.73	71.8	12.7	0.45	0.89	0.42	0.121	0.032	<0.01	<0.01
2138ΛΑΘΜ	0.016	9.61	0.54	0.051	0.079	2.51	77.0	8.26	0.44	0.86	0.38	0.123	0.077	0.013	0.012
2139ΛΑΩΤ	0.015	9.64	0.49	0.052	0.060	2.68	75.0	10.2	0.45	0.79	0.39	0.09	0.070	0.020	0.025
2140ΛΑΝΧ	0.015	9.23	0.48	0.043	0.060	2.86	75.7	9.94	0.42	0.75	0.34	0.061	0.024	0.015	0.015
2145ΠΑΑΜ	0.011	9.42	0.52	0.045	0.056	2.59	75.7	9.88	0.41	0.75	0.41	0.100	0.045	<0.01	<0.01
2154ΕΛΜΕ	0.014	9.27	0.52	0.048	0.075	2.61	75.6	10.0	0.89	0.42	0.35	0.094	0.067	<0.01	<0.01
2155ΕΛΕΤ	0.021	9.36	0.55	0.061	0.087	2.62	74.2	11.2	0.93	0.46	0.36	0.119	0.051	<0.01	<0.01
2156ΠΑΕΠ	0.023	9.02	0.51	0.048	0.069	2.58	75.5	10.4	0.40	0.95	0.37	0.076	0.083	<0.01	<0.01
2164ΣΚΚΡ	0.030	9.17	0.47	0.064	0.064	2.71	76.5	9.32	0.42	0.73	0.38	0.101	0.046	<0.01	<0.01
2165ΣΚΠΤ	0.036	10.4	0.64	0.057	0.093	2.48	69.9	14.4	0.41	1.14	0.37	0.073	0.039	<0.01	<0.01
2167ΠΑΒΔ	0.050	9.42	0.48	0.048	0.085	3.29	75.6	9.34	0.41	0.77	0.38	0.080	0.085	<0.01	<0.01
2168ΧΑΓΓ	0.039	9.04	0.55	0.086	0.055	2.77	75.2	10.3	0.44	0.91	0.36	0.099	0.044	<0.01	<0.01
2169ΕΛΕΚ	0.041	9.49	0.54	0.055	0.072	2.65	74.2	11.1	0.37	0.85	0.33	0.182	0.041	<0.01	<0.01
2170ΕΛΓΚ	0.028	8.76	0.47	0.044	0.054	2.60	76.6	9.69	0.44	0.83	0.38	0.084	0.023	<0.01	<0.01
2171ΜΕΓΠ	0.032	11.5	0.87	0.13	0.19	2.65	76.2	6.81	0.41	0.78	0.29	0.082	0.033	<0.01	<0.01

2172ΜΕΠΚ	0.025	9.18	0.49	0.059	0.084	2.30	73.8	12.4	0.40	0.76	0.37	0.071	0.040	<0.01	<0.01
2173ΧΑΜΠ	0.025	9.07	0.53	0.054	0.069	2.70	73.5	11.9	0.47	1.06	0.41	0.109	0.085	<0.01	<0.01
2176ΧΑΠΑ	0.023	9.27	0.46	0.055	0.068	2.73	77.3	8.30	0.40	0.79	0.37	0.107	0.024	<0.01	<0.01
2177ΜΕΓΖ	0.058	9.30	0.49	0.055	0.079	2.65	75.4	10.2	0.35	0.87	0.27	0.102	0.056	<0.01	<0.01
2178ΛΑΟΧ	0.015	9.15	0.47	0.050	0.076	2.58	74.9	11.0	0.40	0.83	0.38	0.069	0.024	0.019	0.014
2179ΛΑΚΖ	0.020	8.98	0.46	0.046	0.054	2.70	75.1	10.9	0.43	0.78	0.35	0.093	0.028	0.025	0.025
2180ΛΑΓΑ	0.055	8.92	0.54	0.062	0.061	2.26	76.8	9.48	0.39	0.83	0.38	0.111	0.053	<0.01	<0.01
2181ΛΑΚΑ	0.034	9.08	0.55	0.058	0.066	2.56	75.2	10.6	0.41	0.86	0.40	0.071	0.037	0.043	0.038
2182ΛΑΙΔ	0.051	10.1	0.54	0.049	0.046	2.70	71.8	12.8	0.45	0.90	0.38	0.087	0.047	<0.01	<0.01
2183ΛΑΔΚ	0.042	9.50	0.56	0.034	0.072	2.50	73.6	11.8	0.42	0.91	0.38	0.068	0.030	0.020	<0.01
2190ΜΕΜΠ	0.026	8.99	0.51	0.049	0.069	2.41	76.6	9.62	0.39	0.88	0.35	0.066	0.032	<0.01	<0.01
2203ΧΑΓΣ	0.021	8.24	0.43	0.061	0.055	2.62	77.5	9.54	0.35	0.68	0.42	0.072	0.022	0.021	<0.01
2204ΧΑΣΚ	0.026	11.6	0.83	0.053	0.075	2.53	76.1	7.30	0.44	0.64	0.27	0.043	0.037	<0.01	<0.01
2205ΠΑΒΤ	0.027	10.1	0.69	0.055	0.072	2.63	78.5	6.36	0.42	0.73	0.28	0.038	0.022	<0.01	<0.01
2206ΠΑΒΤ	0.036	9.58	0.54	0.066	0.11	2.33	76.6	8.94	0.43	0.82	0.38	0.071	0.043	<0.01	<0.01
2207ΜΕΑΚ	0.021	8.95	0.51	0.052	0.070	2.52	75.3	10.7	0.42	0.86	0.40	0.087	0.056	<0.01	<0.01
2224ΜΕΚΜ	0.022	9.58	0.50	0.041	0.10	2.77	77.7	7.80	0.40	0.70	0.33	0.061	0.025	<0.01	<0.01
2225ΛΑΠΤ	0.036	9.30	0.54	0.060	0.097	2.76	76.2	9.42	0.42	0.72	0.36	0.033	0.031	0.030	<0.01
2226ΠΑΑΖ	0.022	9.32	0.49	0.035	0.048	2.80	72.8	12.8	0.41	0.75	0.33	0.172	0.030	<0.01	<0.01
2227ΕΛΝΚ	0.054	9.62	0.55	0.16	0.16	2.83	76.1	8.80	0.37	0.90	0.33	0.075	0.059	<0.01	<0.01
2228ΕΛΕΚ	0.030	9.11	0.49	0.065	0.077	2.65	75.9	9.94	0.43	0.82	0.35	0.114	0.032	<0.01	<0.01
2232ΣΚΜΑ	0.027	10.9	0.87	0.046	0.070	2.68	71.0	12.9	0.39	0.65	0.30	0.079	0.049	0.028	0.038
2233ΣΚΓΓ	0.085	8.79	0.57	0.083	0.080	2.54	76.3	9.98	0.41	0.68	0.34	0.081	0.098	<0.01	<0.01
2234ΠΑΠΚ	0.035	9.04	0.48	0.039	0.061	2.84	72.6	13.0	0.42	0.95	0.48	0.037	0.024	<0.01	<0.01
2235ΠΑΕΓ	0.023	9.47	0.52	0.051	0.075	2.70	71.5	13.7	0.45	0.98	0.44	0.073	0.028	0.026	<0.01
2236ΠΑΕΤ	0.023	8.76	0.54	0.032	0.050	2.55	73.3	12.8	0.42	0.98	0.37	0.079	0.017	<0.01	<0.01
2237ΠΑΜΧ	0.036	8.44	0.52	0.054	0.071	2.51	75.7	10.9	0.32	0.95	0.36	0.077	0.041	<0.01	<0.01

2238ΕΛΜΚ	0.047	8.86	0.53	0.095	0.085	2.66	74.6	11.2	0.37	0.92	0.41	0.184	0.037	<0.01	<0.01
2239ΕΛΝΔ	0.036	8.96	0.62	0.058	0.059	2.68	76.0	9.81	0.36	0.88	0.42	0.042	0.043	<0.01	<0.01
2240ΜΕΜΜ	0.026	8.96	0.47	0.069	0.071	2.77	75.3	10.7	0.38	0.79	0.37	0.048	0.039	<0.01	<0.01
2242ΛΑΠΚ	0.050	8.64	0.45	0.080	0.048	2.74	76.9	9.38	0.47	0.78	0.36	0.084	0.045	<0.01	<0.01
2243ΛΑΠΚ	0.023	9.07	0.47	0.051	0.069	2.68	77.8	8.28	0.39	0.68	0.35	0.084	0.021	<0.01	<0.01
2246ΧΑΕΕ	0.018	8.85	0.49	0.042	0.073	2.54	74.0	12.3	0.38	0.82	0.37	0.022	0.037	<0.01	<0.01
2247ΜΕΚΚ	0.019	9.68	0.43	0.034	0.089	2.83	72.0	12.8	0.50	0.95	0.46	0.038	0.024	<0.01	<0.01
2249ΜΕΣΓ	0.032	8.82	0.44	0.060	0.072	2.74	76.9	9.42	0.37	0.72	0.32	0.063	0.031	<0.01	<0.01
2250ΧΑΚΦ	0.025	9.42	0.51	0.049	0.059	2.95	76.9	8.47	0.41	0.77	0.34	0.072	0.039	<0.01	<0.01
2251ΕΛΘΣ	0.04	9.21	0.53	0.044	0.062	2.57	75.8	10.2	0.37	0.76	0.31	0.047	0.041	<0.01	<0.01
2252ΕΛΧΧ	0.065	9.15	0.55	0.069	0.069	2.63	75.7	9.83	0.39	0.82	0.38	0.115	0.094	<0.01	<0.01
2256ΜΕΜΜ	0.025	8.48	0.48	0.063	0.074	2.64	77.1	9.45	0.36	0.91	0.35	0.059	0.035	<0.01	<0.01
2264ΛΑΙΑ	0.036	9.53	0.54	0.072	0.095	2.50	74.8	10.9	0.36	0.70	0.37	0.044	0.022	<0.01	<0.01
2278ΕΛΠΑ	0.037	8.68	0.48	0.034	0.041	2.56	76.8	9.63	0.40	0.73	0.34	0.139	0.027	<0.01	<0.01
2287ΠΑΜΜ	0.031	8.53	0.50	0.067	0.082	2.55	75.1	11.3	0.38	0.92	0.41	0.082	0.033	<0.01	<0.01
2288ΠΑΜΚ	0.031	8.91	0.51	0.077	0.10	2.66	73.9	11.9	0.45	0.98	0.34	0.089	0.020	<0.01	<0.01
2289ΠΑΕΠ	0.028	8.60	0.56	0.038	0.066	2.55	73.5	12.8	0.41	1.04	0.38	0.068	0.027	<0.01	<0.01
2290ΕΛΜΚ	0.055	9.38	0.66	0.031	0.049	2.46	72.8	12.3	0.48	0.98	0.58	0.187	0.046	0.014	<0.01
2291ΕΛΛΧ	0.046	8.74	0.59	0.045	0.063	2.36	77.1	9.13	0.38	0.92	0.34	0.168	0.039	<0.01	<0.01
2293ΛΑΧΓ	0.026	8.69	0.46	0.045	0.068	2.53	76.6	9.97	0.37	0.76	0.42	0.068	0.015	<0.01	<0.01
2294ΜΕΕΑ	0.023	9.06	0.46	0.057	0.061	2.59	77.1	9.08	0.39	0.73	0.35	0.055	0.023	<0.01	<0.01
2295ΜΕΙΜ	0.034	9.38	0.49	0.048	0.068	2.68	75.9	9.85	0.39	0.76	0.33	0.036	0.039	<0.01	<0.01
2296ΜΕΕΠ	0.032	8.84	0.50	0.046	0.072	2.82	77.6	8.59	0.37	0.66	0.35	0.066	0.036	<0.01	<0.01
2308ΛΑΙΧ	0.032	9.34	0.54	0.035	0.076	2.59	76.1	9.60	0.40	0.78	0.38	0.119	0.035	<0.01	<0.01
2309ΕΛΧΧ	0.051	9.26	0.58	0.076	0.059	2.64	74.4	11.1	0.36	0.89	0.40	0.046	0.047	<0.01	<0.01
2318ΣΟΔΠ	0.033	8.69	0.45	0.045	0.065	2.96	76.9	9.15	0.43	0.71	0.43	0.070	0.042	<0.01	<0.01
2341ΕΛΔΕ	0.030	9.67	0.52	0.079	0.12	2.73	75.5	9.81	0.36	0.80	0.31	0.053	0.028	<0.01	<0.01

2342ΕΛΔΕ	0.020	9.29	0.50	0.067	0.081	2.60	76.0	9.81	0.43	0.77	0.34	0.079	0.023	<0.01	<0.01
2343ΕΛΔΕ	0.024	8.82	0.55	0.050	0.099	2.62	76.3	9.81	0.44	0.82	0.41	0.039	0.027	<0.01	<0.01
2345ΛΑΜΜ	0.024	8.24	0.56	0.068	0.077	2.66	77.0	9.56	0.42	0.80	0.45	0.078	0.038	<0.01	<0.01
2346ΛΑΝΕ	0.029	8.26	0.47	0.055	0.053	2.39	77.7	9.58	0.39	0.63	0.37	0.051	0.038	<0.01	<0.01
2348ΠΑΒΤ	0.027	8.32	0.59	0.042	0.039	2.54	76.5	10.1	0.42	0.91	0.43	0.034	0.024	<0.01	<0.01
2349ΕΛΓΚ	0.026	8.29	0.45	0.12	0.11	2.62	76.5	10.1	0.27	0.83	0.46	0.09	0.036	<0.01	<0.01
2360ΧΑΙΧ	0.021	7.86	0.46	0.031	0.094	2.71	77.1	9.94	0.52	0.74	0.38	0.071	0.041	0.021	<0.01
2361ΛΑΙΧ	0.029	8.49	0.48	0.093	0.11	2.75	76.9	9.51	0.43	0.69	0.37	0.102	0.034	<0.01	<0.01
3010ΑΚΑΚ	0.016	11.7	0.63	0.13	0.16	3.11	71.5	11.0	0.50	0.65	0.32	0.145	0.075	<0.01	<0.01
3011ΡΑΑΚ	0.010	9.49	0.43	0.042	0.054	2.96	76.0	9.28	0.46	0.74	0.34	0.119	0.067	<0.01	0.009
3014ΚΑΑΚ	0.012	10.4	0.54	0.049	0.074	2.62	74.9	9.71	0.43	0.74	0.35	0.132	0.078	<0.01	0.013
3020ΑΚΕΣ	0.011	9.85	0.47	0.045	0.067	2.90	74.4	10.5	0.44	0.70	0.35	0.13	0.055	<0.01	<0.01
3023ΡΑΝΒ	0.012	9.42	0.47	0.040	0.069	2.88	75.0	10.2	0.45	0.81	0.37	0.152	0.059	<0.01	<0.01
3036ΠΑΓΞ	0.015	10.2	0.54	0.058	0.077	3.00	71.9	12.1	0.48	1.07	0.37	0.146	0.052	<0.01	<0.01
3037ΠΑΝΜ	0.014	9.09	0.45	0.050	0.073	2.67	77.2	8.83	0.41	0.67	0.35	0.133	0.060	<0.01	<0.01
3038ΠΡΧΤ	0.014	10.1	0.52	0.038	0.061	2.62	73.8	10.8	0.46	0.99	0.46	0.164	0.066	<0.01	<0.01
3050ΠΡΥΧ	0.012	10.0	0.52	0.060	0.089	2.74	72.7	12.1	0.43	0.82	0.36	0.11	0.059	0.013	0.015
3058ΣΠΣΑ	0.015	9.11	0.42	0.050	0.065	2.86	77.9	7.93	0.44	0.64	0.36	0.128	0.064	0.011	0.011
3059ΑΚΕΤ	0.013	9.12	0.43	0.052	0.059	2.66	76.9	8.91	0.43	0.77	0.39	0.141	0.055	0.014	0.019
3060ΑΚΜΧ	0.012	9.48	0.48	0.048	0.052	2.77	73.6	11.7	0.45	0.82	0.35	0.124	0.059	0.011	0.014
3063ΑΓΓΓ	0.011	9.72	0.50	0.047	0.077	2.66	77.4	7.86	0.45	0.74	0.36	0.129	0.067	0.018	0.018
3064ΑΓΜΒ	0.011	9.60	0.43	0.044	0.074	2.66	78.0	7.66	0.44	0.59	0.33	0.114	0.063	0.012	0.012
3075ΡΑΠΑ	0.013	8.86	0.43	0.052	0.073	2.88	76.9	8.98	0.47	0.79	0.39	0.135	0.022	0.013	0.014
3078ΠΑΣΞ	0.022	9.38	0.44	0.054	0.076	2.88	76.0	9.53	0.42	0.69	0.33	0.146	0.035	0.027	0.025
3081ΠΑΝΤ	0.018	9.17	0.52	0.11	0.12	2.74	76.3	9.20	0.43	0.75	0.38	0.162	0.063	0.021	0.012
3082ΠΑΝΤ	0.011	8.67	0.45	0.051	0.085	2.63	77.4	8.99	0.41	0.73	0.39	0.125	0.048	0.038	0.012
3095ΚΑΝΚ	0.015	9.13	0.44	0.048	0.058	2.71	76.6	9.39	0.41	0.71	0.35	0.103	0.034	<0.01	<0.01

3096PANB	0.033	9.21	0.50	0.049	0.048	2.92	76.1	9.51	0.42	0.63	0.34	0.121	0.045	<0.01	<0.01
3110PAΔΠ	0.018	8.60	0.44	0.047	0.066	2.78	76.9	9.27	0.42	0.87	0.43	0.118	0.038	<0.01	<0.01
3119PAΔΠ	0.016	8.46	0.38	0.048	0.055	2.81	77.6	9.12	0.40	0.62	0.38	0.077	0.025	<0.01	<0.01
3132ΣΠEA	0.016	8.94	0.48	0.041	0.067	2.58	73.0	12.8	0.46	0.94	0.47	0.127	0.045	0.009	0.019
3175ΠPΓM	0.017	9.02	0.50	0.044	0.059	2.66	76.3	9.73	0.42	0.77	0.37	0.115	0.019	<0.01	<0.01
3184KAXM	0.058	9.10	0.52	0.071	0.080	2.61	76.4	9.47	0.41	0.78	0.34	0.071	0.052	0.023	<0.01
3196AΓBX	0.030	8.77	0.42	0.046	0.042	2.85	78.4	7.82	0.45	0.66	0.36	0.043	0.039	<0.01	<0.01
3197AΓΓΓ	0.041	9.28	0.49	0.058	0.087	2.86	76.5	9.09	0.44	0.69	0.34	0.043	0.053	<0.01	<0.01
3211AKΣA	0.024	9.15	0.53	0.044	0.057	2.72	76.6	9.23	0.39	0.67	0.37	0.075	0.033	0.025	<0.01
3212PAΔΠ	0.019	8.72	0.50	0.047	0.052	2.81	76.3	9.80	0.46	0.76	0.34	0.096	0.037	<0.01	<0.01
3214ΣΠΔΓ	0.019	8.64	0.43	0.043	0.042	2.82	76.4	10.0	0.42	0.70	0.35	0.041	0.021	<0.01	<0.01
3244AKMX	0.022	8.61	0.47	0.044	0.064	2.61	76.3	10.3	0.38	0.75	0.39	0.036	0.031	<0.01	<0.01
3245AKET	0.029	9.05	0.45	0.044	0.067	2.86	76.5	9.51	0.42	0.62	0.34	0.058	0.049	<0.01	<0.01
3257ΠPMA	0.025	8.97	0.52	0.063	0.10	2.64	74.8	11.0	0.40	0.96	0.36	0.065	0.036	<0.01	<0.01
3258ΠPXM	0.024	8.75	0.55	0.050	0.058	2.69	73.8	12.1	0.42	1.01	0.43	0.051	0.018	<0.01	<0.01
3265ΠPΣΣ	0.025	8.51	0.49	0.063	0.13	2.57	77.8	8.97	0.34	0.72	0.33	0.068	0.024	<0.01	<0.01
3269PAΓΛ	0.024	8.25	0.47	0.042	0.055	2.85	76.3	10.2	0.37	0.90	0.35	0.039	0.021	<0.01	<0.01
3270PAEM	0.044	8.27	0.44	0.066	0.061	2.69	76.6	10.3	0.41	0.72	0.30	0.092	0.047	<0.01	<0.01
3271PAΠA	0.046	8.43	0.47	0.10	0.096	2.56	75.8	10.6	0.31	0.96	0.44	0.136	0.045	<0.01	<0.01
3272AΓΓB	0.030	8.48	0.48	0.059	0.071	2.63	77.7	8.89	0.39	0.85	0.33	0.039	0.049	<0.01	<0.01
3273ΠAΣΣ	0.029	8.21	0.48	0.043	0.049	2.55	75.4	11.5	0.42	0.90	0.37	0.077	0.032	0.017	<0.01
3274ΠAΠΛ	0.024	8.65	0.46	0.054	0.046	2.60	76.1	10.5	0.39	0.78	0.33	0.058	0.027	<0.01	<0.01
3281ΠAKM	0.044	8.41	0.48	0.058	0.090	2.59	77.4	9.29	0.37	0.81	0.35	0.060	0.027	<0.01	<0.01
3297AΓMΛ	0.057	9.01	0.51	0.030	0.057	2.76	78.0	8.06	0.25	0.78	0.30	0.149	0.031	<0.01	<0.01
3301ΠAΠΓ	0.021	8.29	0.55	0.077	0.10	2.44	77.5	9.32	0.46	0.68	0.35	0.183	0.036	<0.01	<0.01
3303ΠPSK	0.032	8.74	0.55	0.045	0.056	2.66	73.7	12.5	0.36	0.82	0.37	0.094	0.025	<0.01	<0.01
3304PAΠA	0.036	8.25	0.46	0.038	0.031	2.72	77.6	9.39	0.38	0.66	0.27	0.102	0.038	<0.01	<0.01

3305ΡΑΓΛ	0.036	8.04	0.45	0.053	0.056	2.96	77.1	9.42	0.47	0.85	0.35	0.111	0.031	<0.01	<0.01
3310ΡΑΜΚ	0.034	8.08	0.42	0.050	0.041	2.62	77.4	9.77	0.39	0.72	0.33	0.040	0.047	<0.01	<0.01
3311ΡΑΓΜ	0.039	8.27	0.46	0.050	0.044	2.67	77.4	9.70	0.37	0.70	0.23	0.043	0.052	<0.01	<0.01
3312ΣΠΣΑ	0.025	7.77	0.40	0.031	0.055	2.68	77.4	10.2	0.39	0.62	0.38	0.069	0.032	<0.01	<0.01
3317ΑΓΜΚ	0.026	8.27	0.41	0.059	0.068	2.76	77.8	9.04	0.38	0.76	0.36	0.036	0.022	0.011	<0.01
3319ΠΑΔΠ	0.023	8.87	0.46	0.046	0.051	2.65	75.5	10.8	0.40	0.82	0.35	0.060	0.016	<0.01	<0.01
3325ΑΚΒΥ	0.026	9.17	0.49	0.044	0.063	3.35	75.2	10.1	0.41	0.75	0.34	0.037	0.019	0.012	0.13
3336ΠΡΘΣ	0.031	10.2	0.71	0.11	0.094	2.80	75.6	8.69	0.44	0.86	0.39	0.073	0.044	<0.01	<0.01
3337ΠΡΧΓ	0.024	8.72	0.50	0.050	0.055	2.79	74.9	11.3	0.38	0.95	0.26	0.038	0.031	<0.01	<0.01
3338ΣΠΣΚ	0.029	8.11	0.49	0.035	0.079	2.71	76.0	11.0	0.30	0.79	0.37	0.075	0.025	0.026	<0.01
3340ΑΓΔΜ	0.036	8.27	0.37	0.060	0.13	2.66	78.2	8.78	0.42	0.62	0.35	0.062	0.053	<0.01	<0.01
3355ΚΑΔΛ	0.023	8.98	0.49	0.045	0.060	2.78	76.2	9.90	0.37	0.79	0.30	0.027	0.031	<0.01	<0.01
3357ΣΠΣΑ	0.025	7.61	0.50	0.074	0.065	2.60	77.1	10.5	0.36	0.79	0.38	0.052	0.027	<0.01	<0.01
3358ΣΠΣΑ	0.025	7.72	0.46	0.035	0.073	2.53	76.9	10.8	0.30	0.70	0.39	0.095	0.019	<0.01	<0.01
3359ΣΠΣΑ	0.020	7.34	0.47	0.050	0.064	2.53	77.3	10.6	0.36	0.76	0.34	0.043	0.059	0.036	<0.01
4047ΒΕΑΤ	0.011	11.0	0.53	0.13	0.16	2.81	73.9	9.99	0.47	0.54	0.32	0.136	0.057	<0.01	0.015
4048ΠΑΜΒ	0.010	9.63	0.51	0.058	0.091	2.60	76.0	9.25	0.43	0.84	0.38	0.114	0.049	0.008	<0.01
4061ΛΙΜΑ	0.011	10.6	0.57	0.045	0.068	2.63	74.0	10.6	0.42	0.58	0.30	0.112	0.056	0.009	0.019
4062ΒΕΓΒ	0.012	9.92	0.58	0.046	0.090	2.37	76.9	8.01	0.47	0.93	0.35	0.153	0.106	0.010	0.023
4133ΒΕΓΒ	0.019	9.78	0.49	0.059	0.072	2.99	73.7	11.2	0.48	0.79	0.33	0.076	0.037	0.017	<0.01
4134ΒΕΠΚ	0.018	9.75	0.48	0.066	0.085	3.00	73.7	11.2	0.45	0.82	0.32	0.058	0.063	0.018	0.02
4157ΛΙΜΠ	0.027	10.3	0.52	0.039	0.060	2.98	72.7	11.4	0.47	0.93	0.39	0.080	0.063	<0.01	<0.01
4158ΛΙΚΔ	0.063	11.0	0.53	0.11	0.071	2.86	74.6	9.35	0.40	0.62	0.24	0.137	0.057	<0.01	<0.01
4159ΛΙΧΓ	0.022	10.0	0.52	0.042	0.055	2.40	77.7	7.46	0.38	0.82	0.35	0.092	0.100	<0.01	<0.01
4160ΛΙΦΧ	0.024	10.6	0.54	0.062	0.085	2.77	72.1	12.0	0.45	0.84	0.36	0.049	0.047	<0.01	<0.01
4161ΛΙΕΔ	0.036	9.93	0.46	0.046	0.065	2.47	75.9	9.41	0.38	0.67	0.40	0.107	0.091	<0.01	<0.01
4163ΠΑΠΒ	0.04	9.61	0.52	0.086	0.074	2.84	73.9	11.2	0.44	0.78	0.30	0.064	0.065	<0.01	<0.01

4166ΒΕΕΓ	0.032	10.1	0.53	0.069	0.077	2.99	73.6	10.9	0.44	0.79	0.31	0.073	0.043	<0.01	<0.01
4221ΛΙΣΠ	0.034	9.01	0.47	0.076	0.069	2.48	76.2	10.0	0.42	0.65	0.35	0.101	0.031	<0.01	<0.01
4222ΛΙΓΕ	0.023	9.37	0.47	0.058	0.074	2.26	78.0	8.35	0.36	0.62	0.33	0.034	0.023	0.012	<0.01
4223ΛΙΕΚ	0.039	9.54	0.49	0.052	0.074	2.60	76.4	9.12	0.36	0.66	0.27	0.192	0.066	<0.01	<0.01
4277ΛΙΙΤ	0.044	9.16	0.46	0.048	0.058	2.83	75.8	10.1	0.40	0.75	0.32	0.060	0.034	<0.01	<0.01
4292ΠΑΓΨ	0.030	9.56	0.53	0.057	0.071	2.80	73.0	12.2	0.40	0.78	0.31	0.032	0.155	<0.01	<0.01
4302ΠΑΚΑ	0.045	9.00	0.44	0.11	0.13	2.86	74.5	11.4	0.33	0.73	0.39	0.070	0.038	<0.01	<0.01
4313ΛΙΝΚ	0.022	9.70	0.75	0.076	0.077	2.77	78.8	6.52	0.43	0.57	0.27	0.022	0.023	<0.01	<0.01
4322ΒΕΔΠ	0.023	10.2	0.57	0.080	0.077	3.01	73.5	10.9	0.44	0.79	0.32	0.054	0.027	<0.01	<0.01
4324ΒΕΒΥ	0.036	10.2	0.53	0.088	0.084	2.83	73.7	10.9	0.45	0.80	0.35	0.036	0.029	<0.01	<0.01
4326ΠΑΒΥ	0.030	9.85	0.46	0.073	0.093	3.00	74.4	10.1	0.50	0.79	0.30	0.073	0.032	<0.01	<0.01
4327ΛΙΒΥ	0.039	9.86	0.51	0.12	0.17	2.84	73.5	11.3	0.41	0.77	0.39	0.054	0.039	<0.01	<0.01
5033ΚΑΠΚ	0.014	12.7	0.77	0.16	0.23	2.73	69.2	12.8	0.45	0.52	0.29	0.11	0.051	<0.01	<0.01
5045ΜΑΣΜ	0.015	12.3	0.72	0.16	0.22	2.81	70.9	11.3	0.47	0.53	0.30	0.13	0.054	<0.01	0.024
5118ΜΑΕΜ	0.028	11.9	0.66	0.17	0.22	3.18	70.5	11.7	0.58	0.63	0.33	0.080	0.059	<0.01	<0.01
5142ΚΑΓΕ	0.014	11.9	0.77	0.12	0.16	2.71	73.1	9.59	0.53	0.60	0.32	0.108	0.066	<0.01	<0.01
5143ΚΑΜΓ	0.018	12.1	0.65	0.20	0.23	3.46	69.4	12.2	0.56	0.60	0.30	0.133	0.040	<0.01	<0.01
5200ΚΛΣΚ	0.023	12.1	0.77	0.20	0.24	3.31	70.2	11.3	0.51	0.76	0.32	0.105	0.034	<0.01	<0.01
5201ΚΛΙΓ	0.020	12.1	0.70	0.14	0.21	2.94	71.2	11.2	0.46	0.57	0.28	0.071	0.053	<0.01	0.019
5230ΚΑΕΠ	0.023	10.8	0.71	0.16	0.24	3.25	72.3	11.1	0.47	0.64	0.30	0.048	0.032	<0.01	<0.01
5231ΚΑΓΧ	0.027	10.6	0.70	0.17	0.22	3.33	72.3	11.1	0.49	0.67	0.28	0.051	0.063	0.030	<0.01
5263ΚΑΓΚ	0.021	13.0	0.81	0.14	0.21	2.74	69.1	12.7	0.33	0.58	0.31	0.028	0.031	<0.01	<0.01
5284ΚΑΩΩ	0.036	11.9	0.68	0.16	0.20	3.14	70.3	11.9	0.49	0.64	0.34	0.099	0.034	<0.01	<0.01
5285ΚΑΩΩ	0.042	11.0	0.65	0.17	0.20	3.28	71.8	11.1	0.46	0.74	0.34	0.085	0.032	<0.01	<0.01
5307ΚΑΧΨ	0.038	11.6	0.66	0.17	0.28	3.09	71.2	11.5	0.41	0.60	0.31	0.060	0.025	<0.01	<0.01
5328ΣΥΒΥ	0.04	12.2	0.81	0.16	0.22	2.87	70.2	12.0	0.48	0.58	0.39	0.116	0.020	<0.01	<0.01
6002ΑΠΧΣ	0.017	12.9	0.70	0.14	0.19	3.27	68.8	12.4	0.55	0.49	0.27	0.161	0.109	0.013	0.027

6003ΑΒΑΒ	0.030	13.1	0.61	0.17	0.20	3.21	68.5	12.8	0.41	0.56	0.35	0.030	0.046	<0.01	<0.01
6005ΠΕΓΨ	0.014	12.6	0.80	0.13	0.21	2.81	70.0	11.9	0.46	0.59	0.29	0.151	0.074	<0.01	0.021
6009ΑΒΑΒ	0.016	12.4	0.67	0.19	0.23	3.40	69.0	12.2	0.57	0.71	0.34	0.169	0.081	<0.01	0.016
6018ΝΑΑΛ	0.025	11.7	0.68	0.13	0.18	3.00	71.0	11.8	0.47	0.54	0.29	0.125	0.052	<0.01	<0.01
6031ΚΑΙΠ	0.014	12.8	0.79	0.14	0.19	2.65	71.5	10.4	0.48	0.60	0.32	0.13	0.069	<0.01	<0.01
6032ΑΠΚΣ	0.011	10.5	0.60	0.067	0.11	2.44	73.6	10.9	0.43	0.76	0.28	0.124	0.091	<0.01	<0.01
6088ΝΑΑΤ	0.035	14.6	1.88	0.16	0.29	2.11	68.3	11.2	0.42	0.57	0.29	0.121	0.046	<0.01	<0.01
6089ΝΑΑΤ	0.013	11.4	0.88	0.049	0.084	2.63	77.6	5.65	0.49	0.68	0.31	0.154	0.046	<0.01	<0.01
6115ΝΑΜΤ	0.012	9.40	0.55	0.039	0.058	3.06	75.1	10.1	0.55	0.59	0.35	0.145	0.057	<0.01	<0.01
6123ΑΠΑΚ	0.017	11.4	0.67	0.14	0.20	2.80	69.8	13.1	0.48	0.77	0.39	0.125	0.031	<0.01	<0.01
6124ΑΠΕΧ	0.017	11.1	0.59	0.12	0.14	3.00	72.6	10.8	0.52	0.63	0.30	0.075	0.035	<0.01	<0.01
6125ΠΑΜΧ	0.019	11.1	0.46	0.12	0.15	3.00	72.1	11.3	0.61	0.69	0.30	0.056	0.015	<0.01	<0.01
6126ΠΑΜΓ	0.015	9.73	0.57	0.076	0.099	2.95	74.5	10.0	0.51	0.82	0.43	0.169	0.047	<0.01	<0.01
6127ΠΑΝΤ	0.020	10.9	0.60	0.11	0.14	2.96	71.1	12.3	0.52	0.74	0.36	0.152	0.038	0.018	0.021
6128ΠΑΝΚ	0.016	11.2	0.69	0.12	0.17	3.11	71.9	11.2	0.53	0.59	0.33	0.139	0.019	0.020	<0.01
6129ΠΑΧΤ	0.012	9.44	0.49	0.095	0.12	3.09	73.5	11.4	0.47	0.70	0.39	0.136	0.061	0.020	<0.01
6130ΚΑΓΡ	0.020	11.2	0.66	0.11	0.15	3.04	70.6	12.4	0.51	0.66	0.37	0.125	0.051	<0.01	<0.01
6146ΣΤΣΒ	0.018	12.0	0.69	0.16	0.22	3.01	71.9	10.5	0.48	0.50	0.29	0.101	0.073	<0.01	<0.01
6147ΣΤΚΚ	0.015	11.4	0.66	0.14	0.19	3.01	70.9	11.9	0.47	0.74	0.31	0.092	0.069	0.017	0.016
6162ΑΒΑΒ	0.065	8.60	0.52	0.072	0.046	2.63	77.5	8.81	0.34	0.86	0.41	0.061	0.034	<0.01	<0.01
6191ΑΠΩΑ	0.034	9.12	0.45	0.067	0.066	2.63	76.3	9.62	0.43	0.75	0.43	0.048	0.030	0.020	0.02
6192ΑΠΩΑ	0.024	9.79	0.67	0.11	0.15	2.82	74.1	10.6	0.45	0.81	0.36	0.101	0.043	0.020	0.02
6199ΚΑΔΦ	0.057	10.7	0.65	0.11	0.11	2.57	74.2	10.1	0.38	0.73	0.31	0.033	0.029	<0.01	<0.01
6202ΠΕΚΓ	0.052	12.0	0.67	0.17	0.21	3.07	70.4	11.7	0.55	0.57	0.32	0.105	0.035	<0.01	<0.01
6215ΚΑΩΩ	0.039	11.5	0.97	0.056	0.093	2.73	75.3	7.77	0.44	0.76	0.28	0.041	0.044	<0.01	<0.01
6216ΠΑΑΣ	0.016	9.64	0.60	0.045	0.065	2.55	73.0	12.3	0.40	0.80	0.39	0.098	0.016	<0.01	<0.01
6217ΠΑΠΑ	0.025	9.48	0.58	0.043	0.060	2.53	76.1	9.54	0.37	0.75	0.33	0.068	0.055	<0.01	<0.01

6218ΠΑΒΚ	0.022	10.6	0.65	0.081	0.11	2.91	71.1	12.5	0.43	1.01	0.34	0.079	0.029	<0.01	<0.01
6219ΠΑΑΚ	0.026	9.98	0.59	0.059	0.092	2.66	71.4	13.4	0.40	0.83	0.33	0.087	0.038	0.020	0.03
6220ΠΑΠΠ	0.013	10.0	0.58	0.072	0.11	2.55	75.0	10.2	0.37	0.67	0.32	0.091	0.022	0.015	0.012
6255ΣΤΩΑ	0.023	11.8	0.77	0.17	0.22	3.03	70.0	12.6	0.44	0.56	0.29	0.025	0.018	<0.01	<0.01
6268ΚΑΜΡ	0.026	8.94	0.58	0.073	0.097	2.78	73.4	12.4	0.35	0.89	0.34	0.077	0.031	<0.01	<0.01
6279ΑΒΑΒ	0.022	8.92	0.47	0.053	0.094	2.40	77.5	8.91	0.43	0.72	0.37	0.102	0.028	<0.01	<0.01
6286ΝΑΗΚ	0.035	11.4	0.69	0.15	0.22	2.90	71.3	11.9	0.49	0.55	0.25	0.077	0.037	<0.01	<0.01
6320ΑΠΔΠ	0.022	11.7	0.75	0.19	0.27	2.70	72.0	10.8	0.50	0.59	0.34	0.074	0.034	<0.01	<0.01
6321ΣΤΔΠ	0.038	11.2	0.66	0.17	0.21	3.02	72.4	11.0	0.45	0.53	0.28	0.073	0.022	<0.01	<0.01
6350ΠΑΚΒ	0.026	9.58	0.51	0.050	0.066	2.89	74.2	11.1	0.39	0.82	0.28	0.025	0.028	<0.01	<0.01
6351ΠΑΦΤ	0.029	10.4	0.70	0.098	0.10	2.49	73.4	11.1	0.45	0.75	0.38	0.031	0.028	<0.01	<0.01
6352ΠΑΑΧ	0.022	9.35	0.61	0.095	0.12	2.60	73.9	11.5	0.37	0.89	0.34	0.119	0.035	<0.01	<0.01
6353ΠΑΒΧ	0.023	9.55	0.62	0.13	0.10	2.79	73.5	11.5	0.46	0.78	0.34	0.040	0.038	0.061	<0.01
6354ΠΑΧΚ	0.022	9.15	0.53	0.043	0.060	2.42	75.9	10.4	0.33	0.67	0.33	0.074	0.031	0.055	<0.01
6356ΠΑΓΓ	0.022	8.18	0.48	0.040	0.11	2.48	76.2	10.9	0.36	0.74	0.42	0.025	0.038	<0.01	<0.01
7001ΤΖΜΤ	0.011	11.6	0.78	0.060	0.074	3.18	72.6	9.72	0.49	0.88	0.33	0.144	0.069	0.019	0.012
7004ΤΖΑΒ	0.015	12.7	0.65	0.18	0.21	3.37	67.7	12.9	0.55	0.66	0.31	0.245	0.063	0.033	0.021
7006ΚΟΕΑ	0.010	10.2	0.48	0.047	0.048	2.93	75.6	8.95	0.46	0.72	0.34	0.143	0.075	<0.01	0.015
7007ΚΟΣΚ	0.015	10.9	0.60	0.060	0.081	2.70	74.5	9.43	0.46	0.72	0.32	0.125	0.079	<0.01	0.012
7008ΜΟΠΚ	0.012	11.0	0.57	0.095	0.13	2.84	71.3	12.1	0.48	0.89	0.36	0.149	0.071	<0.01	0.031
7012ΜΠΑΠ	0.014	11.6	0.65	0.15	0.19	3.17	72.6	9.92	0.53	0.63	0.34	0.163	0.071	<0.01	0.011
7013ΚΟΙΧ	0.012	11.1	0.66	0.078	0.11	2.99	73.8	9.51	0.47	0.76	0.33	0.141	0.068	<0.01	0.010
7015ΚΑΒΒ	0.017	11.2	0.68	0.076	0.11	2.80	72.6	10.7	0.47	0.77	0.32	0.114	0.072	<0.01	0.021
7016ΚΑΜΖ	0.013	11.7	0.64	0.12	0.13	3.06	70.5	12.1	0.48	0.72	0.31	0.141	0.075	<0.01	<0.01
7017ΜΑΑΛ	0.013	10.5	0.51	0.063	0.085	2.77	74.7	9.74	0.46	0.70	0.33	0.126	0.067	<0.01	<0.01
7019ΒΑΜΠ	0.015	10.6	0.55	0.062	0.077	2.74	75.4	8.91	0.44	0.72	0.34	0.104	0.086	<0.01	<0.01
7021ΤΖΓΜ	0.014	13.7	0.99	0.11	0.20	2.47	68.0	13.1	0.43	0.55	0.31	0.098	0.059	<0.01	<0.01

7022TZΠM	0.014	10.5	0.52	0.062	0.076	2.87	75.6	8.87	0.46	0.60	0.32	0.127	0.057	<0.01	<0.01
7024TZΓM	0.017	11.6	0.63	0.098	0.13	2.97	69.7	13.1	0.51	0.74	0.32	0.129	0.067	<0.01	<0.01
7029KOAB	0.014	9.87	0.50	0.069	0.073	2.99	74.8	9.77	0.45	0.91	0.33	0.141	0.062	<0.01	<0.01
7030BAMI	0.021	10.7	0.60	0.072	0.086	2.72	71.2	12.8	0.46	0.89	0.35	0.119	0.067	<0.01	<0.01
7034ΠΛΧΠ	0.009	10.6	0.55	0.079	0.11	2.54	75.8	8.79	0.42	0.60	0.33	0.115	0.054	<0.01	<0.01
7035ΠΛΕM	0.013	10.1	0.51	0.072	0.10	2.71	76.6	8.35	0.47	0.57	0.35	0.135	0.061	<0.01	<0.01
7041KOΓK	0.020	10.3	0.59	0.069	0.089	2.47	77.3	7.48	0.44	0.74	0.33	0.137	0.058	<0.01	<0.01
7046MAEΔ	0.013	9.99	0.52	0.075	0.077	2.96	73.3	11.1	0.49	0.90	0.36	0.101	0.050	<0.01	<0.01
7049MΠAA	0.016	12.6	0.79	0.15	0.19	2.92	69.8	11.9	0.48	0.65	0.29	0.126	0.047	<0.01	0.024
7053KAΠA	0.015	11.1	0.64	0.075	0.097	2.97	74.4	9.15	0.45	0.54	0.34	0.132	0.058	0.016	<0.01
7065BAΔΦ	0.016	12.5	0.82	0.13	0.19	2.43	71.5	10.6	0.49	0.68	0.33	0.137	0.090	0.009	0.026
7067TZAI	0.013	12.1	0.77	0.10	0.19	2.46	71.7	11.1	0.38	0.60	0.33	0.124	0.064	0.011	0.019
7068TZXΠ	0.013	9.49	0.52	0.050	0.069	2.54	77.5	7.97	0.43	0.83	0.35	0.128	0.055	0.016	0.016
7069KOΛΣ	0.014	10.6	0.56	0.070	0.096	2.87	75.1	9.09	0.47	0.59	0.33	0.135	0.046	0.011	0.013
7070MAΣK	0.016	10.5	0.52	0.062	0.086	2.70	75.5	8.98	0.41	0.75	0.30	0.095	0.041	0.015	<0.01
7071TZΓΓ	0.016	9.76	0.59	0.043	0.056	2.44	74.7	10.5	0.44	0.88	0.39	0.116	0.063	0.015	0.025
7072TZΓΓ	0.019	9.79	0.59	0.050	0.071	2.63	72.9	12.1	0.43	0.85	0.42	0.134	0.021	0.029	0.017
7073TZΓΓ	0.023	13.4	1.00	0.11	0.18	2.71	68.0	12.9	0.44	0.73	0.34	0.137	0.064	0.017	0.017
7076ΠΛΔΦ	0.015	11.0	0.66	0.12	0.18	2.58	72.8	11.0	0.47	0.73	0.32	0.063	0.041	0.017	0.012
7077ΠΛΔΦ	0.019	10.8	0.62	0.14	0.24	2.66	70.3	13.4	0.40	0.76	0.28	0.172	0.049	0.020	0.019
7083KIΓΦ	0.030	9.52	0.60	0.11	0.12	2.95	74.4	10.3	0.46	0.83	0.43	0.124	0.060	0.014	0.013
7086MAMΠ	0.016	10.4	0.53	0.047	0.070	2.93	72.2	12.0	0.43	0.80	0.36	0.12	0.073	0.019	0.017
7097KAΔB	0.013	9.24	0.44	0.046	0.051	2.73	77.2	8.70	0.43	0.64	0.32	0.100	0.038	<0.01	<0.01
7099ΠΛΔΦ	0.017	9.78	0.60	0.064	0.10	2.66	75.9	8.85	0.47	0.99	0.38	0.135	0.057	<0.01	<0.01
7100MOΠΣ	0.019	9.94	0.64	0.082	0.16	2.36	76.8	8.24	0.42	0.70	0.38	0.166	0.043	<0.01	<0.01
7109ΠΛΔΠ	0.015	9.43	0.53	0.053	0.076	2.49	77.4	8.16	0.43	0.85	0.36	0.133	0.031	0.020	0.017
7113KOAM	0.018	8.86	0.47	0.048	0.086	2.64	75.8	10.0	0.47	0.93	0.41	0.145	0.041	<0.01	<0.01

7117ΜΟΣΜ	0.014	9.34	0.57	0.067	0.095	2.65	74.7	10.6	0.47	0.87	0.39	0.112	0.061	<0.01	<0.01
7120ΒΑΔΦ	0.015	10.4	0.66	0.083	0.11	2.55	73.3	11.0	0.47	0.84	0.38	0.085	0.034	<0.01	<0.01
7121ΚΑΙΚ	0.020	10.1	0.54	0.072	0.085	2.85	75.8	8.92	0.45	0.67	0.35	0.127	0.035	<0.01	<0.01
7144ΠΛΑΒ	0.016	9.18	0.48	0.057	0.074	2.65	76.9	8.87	0.43	0.75	0.38	0.09	0.066	<0.01	<0.01
7148ΤΖΜΤ	0.019	11.9	0.79	0.089	0.22	2.32	73.6	9.26	0.43	0.77	0.40	0.109	0.065	<0.01	<0.01
7149ΤΖΚΦ	0.023	10.5	0.71	0.097	0.12	3.15	75.0	8.71	0.71	0.49	0.31	0.076	0.085	<0.01	<0.01
7150ΛΟΝΚ	0.075	10.3	0.58	0.12	0.13	2.70	71.2	13.1	0.83	0.44	0.36	0.070	0.052	<0.01	<0.01
7151ΛΟΝΚ	0.018	10.8	0.64	0.089	0.12	2.88	70.5	13.1	0.88	0.43	0.35	0.106	0.042	<0.01	<0.01
7152ΤΖΝΜ	0.026	11.4	0.71	0.070	0.10	2.60	72.7	10.8	0.68	0.44	0.32	0.064	0.035	<0.01	<0.01
7153ΜΑΣΚ	0.017	9.23	0.49	0.065	0.062	2.66	76.9	8.81	0.82	0.45	0.34	0.106	0.062	<0.01	<0.01
7174ΜΑΩΑ	0.019	9.99	0.51	0.054	0.087	2.88	72.9	12.0	0.41	0.63	0.43	0.067	0.065	0.009	0.011
7185ΜΙΕΤ	0.023	11.5	0.68	0.11	0.20	2.98	72.6	10.4	0.45	0.58	0.29	0.082	0.021	<0.01	<0.01
7186ΜΙΜΧ	0.044	11.7	0.63	0.11	0.15	2.86	73.4	9.68	0.43	0.50	0.28	0.118	0.043	<0.01	<0.01
7187ΚΟΩΧ	0.034	9.36	0.51	0.047	0.066	2.74	76.0	9.49	0.42	0.84	0.33	0.052	0.040	<0.01	<0.01
7193ΚΟΑΜ	0.024	9.07	0.47	0.048	0.071	2.53	75.7	10.3	0.45	0.75	0.38	0.047	0.051	0.030	<0.01
7194ΚΟΜΚ	0.029	8.47	0.51	0.073	0.057	2.81	76.9	9.20	0.43	0.96	0.37	0.098	0.032	<0.01	<0.01
7195ΚΟΕΖ	0.029	8.86	0.47	0.052	0.059	2.76	76.4	9.61	0.42	0.83	0.37	0.091	0.028	<0.01	<0.01
7198ΜΑΝΜ	0.022	8.56	0.45	0.045	0.066	2.53	78.2	8.53	0.39	0.67	0.36	0.066	0.046	<0.01	<0.01
7208ΜΟΙΖ	0.020	9.83	0.53	0.070	0.068	2.94	75.7	9.06	0.45	0.75	0.38	0.072	0.041	<0.01	<0.01
7209ΜΟΙΖ	0.024	9.54	0.46	0.053	0.060	2.92	74.9	10.4	0.43	0.76	0.33	0.057	0.019	<0.01	<0.01
7210ΤΖRP	0.031	10.6	0.56	0.049	0.054	2.68	70.0	14.0	0.42	1.02	0.34	0.077	0.060	<0.01	<0.01
7213ΜΑΝΜ	0.024	9.99	0.56	0.10	0.13	2.98	73.6	11.0	0.43	0.77	0.32	0.073	0.055	<0.01	<0.01
7229ΚΟΑΜ	0.032	9.29	0.53	0.068	0.11	2.89	76.0	9.49	0.45	0.54	0.29	0.158	0.033	<0.01	<0.01
7241ΚΟΒΤ	0.020	8.73	0.46	0.062	0.067	2.79	76.2	9.95	0.42	0.77	0.36	0.066	0.026	<0.01	<0.01
7253ΛΟΔΚ	0.041	9.32	0.53	0.055	0.057	2.66	73.0	12.5	0.41	0.95	0.36	0.09	0.049	<0.01	<0.01
7260ΤΖΝΜ	0.017	9.21	0.50	0.055	0.072	2.63	75.4	10.6	0.41	0.73	0.33	0.032	0.017	<0.01	<0.01
7261ΚΙΓΦ	0.039	9.10	0.68	0.040	0.065	2.82	74.5	10.7	0.51	0.92	0.42	0.068	0.043	<0.01	<0.01

7262ΚΟΔΦ	0.029	8.45	0.50	0.038	0.051	2.73	76.9	9.54	0.42	0.87	0.41	0.038	0.019	<0.01	<0.01
7266TZMT	0.036	9.95	0.55	0.11	0.15	2.77	75.2	9.73	0.44	0.62	0.32	0.078	0.042	<0.01	<0.01
7267TZΓK	0.026	10.6	0.67	0.16	0.20	2.94	73.9	9.91	0.44	0.56	0.40	0.075	0.049	<0.01	<0.01
7275ΛΟΓΦ	0.037	9.05	0.66	0.055	0.090	2.85	74.7	10.5	0.49	0.94	0.41	0.11	0.026	<0.01	<0.01
7280KALN	0.029	9.10	0.50	0.045	0.061	2.80	74.6	11.1	0.48	0.77	0.34	0.084	0.025	<0.01	<0.01
7299ΠΛΕΜ	0.030	9.13	0.52	0.075	0.10	2.62	76.1	9.89	0.37	0.69	0.40	0.074	0.025	<0.01	<0.01
7306TZMT	0.023	9.25	0.47	0.064	0.095	2.81	76.6	9.32	0.40	0.56	0.30	0.030	0.054	<0.01	<0.01
7315ΛΟΕΑ	0.030	9.08	0.49	0.064	0.094	3.13	75.9	9.65	0.41	0.71	0.33	0.059	0.029	<0.01	<0.01
7323MABY	0.026	9.49	0.54	0.097	0.12	2.74	75.3	9.90	0.46	0.76	0.41	0.108	0.045	0.009	<0.01
7329ΠΛΔΕ	0.023	10.2	0.56	0.095	0.13	2.92	75.4	9.27	0.41	0.57	0.35	0.059	0.018	<0.01	<0.01
7330ΕΑΔΕ	0.020	9.07	0.43	0.051	0.061	2.75	76.7	9.33	0.43	0.75	0.33	0.036	0.017	<0.01	<0.01
7331ΕΑΔΕ	0.022	8.79	0.43	0.049	0.046	2.70	77.9	8.51	0.38	0.74	0.30	0.057	0.022	<0.01	<0.01
7332ΕΑΔΕ	0.022	9.44	0.49	0.057	0.072	2.75	75.2	10.4	0.43	0.76	0.34	0.053	0.025	<0.01	<0.01
7333ΕΑΔΕ	0.024	9.15	0.49	0.049	0.083	2.75	76.4	9.39	0.42	0.76	0.39	0.028	0.037	<0.01	<0.01
7334ΕΑΔΕ	0.020	8.89	0.46	0.051	0.082	2.78	77.2	8.90	0.39	0.79	0.41	0.024	0.023	<0.01	<0.01
7335KOMK	0.019	8.81	0.45	0.057	0.062	3.07	75.4	10.5	0.45	0.71	0.38	0.041	0.027	<0.01	<0.01
7347BAOB	0.029	10.1	0.63	0.083	0.13	2.97	73.6	10.8	0.44	0.82	0.32	0.024	0.031	<0.01	<0.01
7362ΕΑΔΕ	0.026	9.54	0.52	0.063	0.074	2.62	74.9	10.7	0.39	0.74	0.37	0.051	0.037	<0.01	<0.01
8344ΛΑΔΕ	0.042	11.2	0.94	0.039	0.057	2.48	77.8	5.86	0.29	0.68	0.43	0.144	0.078	0.012	0.011
8363ΧΑΔΕ	0.018	11.1	0.76	0.086	0.14	2.79	78.0	5.65	0.47	0.58	0.27	0.077	0.018	0.025	<0.01
I01ΩΩNK	0.026	11.4	0.79	0.056	0.078	3.10	75.1	8.10	0.45	0.57	0.24	0.087	0.026	<0.01	<0.01
I03KAΩΩ	0.025	12.1	0.82	0.044	0.14	2.83	74.3	8.09	0.51	0.77	0.24	0.106	0.068	<0.01	<0.01
I04KAΩΩ	0.023	12.1	0.81	0.14	0.17	2.55	72.7	10.1	0.38	0.62	0.23	0.071	0.033	<0.01	<0.01
I05KAΩΩ	0.022	11.7	0.78	0.066	0.13	2.78	72.9	10.1	0.47	0.70	0.25	0.051	0.038	<0.01	<0.01
I06KAΩΩ	0.030	11.7	0.90	0.11	0.12	2.60	73.6	9.48	0.40	0.63	0.30	0.055	0.034	0.039	<0.01
I07KAΩΩ	0.032	11.8	0.88	0.069	0.13	2.53	74.6	8.56	0.40	0.59	0.27	0.058	0.044	<0.01	<0.01
I08ΠΑΣΠ	0.022	10.3	0.52	0.14	0.17	28.6	75.0	9.73	0.41	0.50	0.30	0.024	0.021	0.029	<0.01

I10ΠΑΙΚ	0.026	10.5	0.66	0.051	0.12	2.79	78.0	6.67	0.44	0.51	0.22	0.047	0.048	<0.01	<0.01
I11ΠΑΩΠ	0.020	11.2	0.70	0.12	0.17	2.77	73.4	10.2	0.39	0.57	0.26	0.061	0.016	0.024	<0.01
I12ΠΑΣΚ	0.027	10.3	0.61	0.11	0.19	2.97	74.2	10.2	0.44	0.60	0.24	0.048	0.044	0.037	<0.01
IO2ΚΑΩΩ	0.031	11.7	0.83	0.12	0.17	2.67	74.6	8.47	0.44	0.61	0.25	0.029	0.047	0.030	<0.01
IO9ΠΑΜΠ	0.022	10.5	0.55	0.14	0.22	2.67	74.4	10.1	0.41	0.50	0.35	0.095	0.031	0.044	<0.01
Σ01ΒΑΙΒ	0.027	11.9	0.70	0.13	0.18	2.57	71.0	12.2	0.34	0.60	0.25	0.064	0.033	<0.01	<0.01
Σ02ΒΑΙΒ	0.028	11.1	0.86	0.099	0.16	2.47	77.2	6.74	0.30	0.55	0.30	0.077	0.034	0.046	<0.01
Σ03ΒΑΣΜ	0.029	12.1	0.80	0.11	0.17	2.79	73.0	9.63	0.29	0.67	0.25	0.082	0.061	<0.01	<0.01
Σ04ΒΑΩΛ	0.023	12.2	0.70	0.12	0.17	2.66	67.7	15.1	0.39	0.61	0.21	0.078	0.030	<0.01	<0.01
Σ05ΒΑΙΒ	0.023	11.8	0.75	0.16	0.18	2.87	74.1	8.56	0.34	0.69	0.32	0.070	0.044	0.023	<0.01
Σ06ΜΑΝΧ	0.022	11.7	0.92	0.052	0.058	3.46	74.2	8.20	0.52	0.50	0.25	0.053	0.034	0.033	<0.01
Σ07ΒΑΧΤ	0.026	10.6	0.86	0.066	0.067	2.72	77.5	6.80	0.43	0.62	0.27	0.039	0.026	0.022	<0.01
Σ08ΒΑΕΑ	0.025	10.1	0.58	0.12	0.20	2.95	73.7	10.8	0.44	0.59	0.28	0.087	0.023	0.041	<0.01
Σ09ΒΑΙΒ	0.023	11.7	0.71	0.083	0.14	2.51	75.1	8.44	0.36	0.58	0.26	0.021	0.027	<0.01	<0.01
Σ10ΒΑΧΑ	0.028	10.8	0.61	0.081	0.17	2.83	74.3	9.85	0.42	0.49	0.29	0.050	0.026	<0.01	<0.01
Σ11ΒΑΠΜ	0.023	11.4	0.83	0.046	0.072	2.69	77.4	6.12	0.46	0.56	0.29	0.059	0.044	<0.01	<0.01
Σ12ΚΑΩΩ	0.022	12.1	0.80	0.13	0.18	2.37	66.6	16.3	0.33	0.82	0.29	0.061	0.029	<0.01	<0.01
Σ13ΚΑΩΩ	0.030	12.9	1.02	0.063	0.11	2.80	73.0	8.51	0.42	0.59	0.38	0.083	0.042	0.043	<0.01
Σ14ΚΑΩΩ	0.044	12.0	0.82	0.096	0.20	2.30	10.4	12.7	0.38	0.67	0.25	0.064	0.056	<0.01	<0.01
Σ15ΚΑΩΩ	0.041	11.6	1.04	0.049	0.16	2.58	74.6	8.46	0.41	0.65	0.24	0.105	0.058	0.059	<0.01
Σ16ΚΑΩΩ	0.054	11.2	0.95	0.13	0.20	2.67	72.2	11.2	0.25	0.67	0.29	0.077	0.106	<0.01	<0.01
Σ17ΚΑΩΩ	0.024	11.5	0.88	0.12	0.14	3.28	74.8	7.81	0.44	0.63	0.27	0.083	0.059	<0.01	<0.01
Σ18ΣΜΜΧ	0.027	10.8	0.76	0.043	0.061	2.99	74.5	9.58	0.40	0.50	0.28	0.031	0.033	<0.01	<0.01
Σ19ΣΜΕΤ	0.027	12.0	0.81	0.12	0.19	2.68	71.5	11.3	0.38	0.64	0.24	0.056	0.025	<0.01	<0.01
Σ20ΣΚΚΣ	0.032	11.9	0.95	0.10	0.17	2.63	72.2	10.8	0.35	0.58	0.25	0.032	0.027	<0.01	<0.01
Σ21ΣΜΕΤ	0.041	12.8	1.06	0.15	0.16	2.84	72.8	8.72	0.45	0.61	0.24	0.082	0.042	<0.01	<0.01
Σ22ΣΜΩΩ	0.022	12.5	0.98	0.10	0.14	2.67	72.9	9.34	0.32	0.66	0.24	0.074	0.051	0.020	<0.01

Σ23ΣΜΕΤ	0.026	12.5	1.00	0.051	0.073	2.98	73.0	9.01	0.44	0.57	0.28	0.063	0.024	<0.01	<0.01
Σ24ΣΜΔΠ	0.029	12.2	0.99	0.058	0.12	3.09	73.4	8.79	0.36	0.65	0.26	0.074	0.023	0.026	<0.01
Σ25ΣΜΚΒ	0.025	12.1	0.82	0.12	0.17	2.76	69.9	12.9	0.37	0.64	0.26	0.034	0.022	<0.01	<0.01
Σ26ΣΜΝΧ	0.032	10.6	0.71	0.048	0.062	3.01	74.0	10.2	0.50	0.47	0.33	0.025	0.039	<0.01	<0.01
Σ27ΚΑΩΩ	0.031	11.1	0.72	0.096	0.15	2.74	72.8	11.2	0.35	0.58	0.21	0.053	0.036	<0.01	<0.01
Σ28ΚΑΩΩ	0.034	10.9	0.77	0.11	0.21	2.71	72.6	11.2	0.40	0.59	0.31	0.039	0.023	0.026	<0.01
Σ29ΚΑΩΩ	0.034	10.7	0.71	0.096	0.12	28.4	73.3	10.8	0.45	0.59	0.25	0.050	0.072	0.039	<0.01
Σ30ΚΑΩΩ	0.026	11.5	0.94	0.035	0.14	2.82	73.2	9.77	0.43	0.60	0.33	0.142	0.035	0.041	<0.01
Σ31ΚΑΩΩ	0.020	11.7	0.89	0.066	0.093	3.18	74.0	8.85	0.38	0.55	0.20	0.021	0.034	<0.01	<0.01
Σ32ΚΑΩΩ	0.023	11.0	0.93	0.12	0.19	2.81	72.8	10.8	0.39	0.59	0.26	0.028	0.030	<0.01	0.074
Σ33ΚΑΩΩ	0.032	11.4	0.85	0.076	0.10	3.03	73.7	9.61	0.28	0.55	0.25	0.074	0.038	<0.01	<0.01
Σ34ΚΑΩΩ	0.032	12.0	0.99	0.052	0.12	2.93	73.0	9.48	0.45	0.60	0.28	0.070	0.035	<0.01	<0.01
Σ35ΒΑΙΒ	0.030	11.8	0.78	0.071	0.16	2.75	74.2	8.95	0.37	0.58	0.25	0.036	0.025	<0.01	<0.01
Σ36ΒΑΜΚ	0.025	10.7	0.69	0.18	0.27	2.59	73.9	10.2	0.44	0.56	0.29	0.059	0.037	<0.01	0.052
Σ37ΒΑΜD	0.020	10.6	0.63	0.12	0.17	3.22	78.5	5.36	0.51	0.50	0.26	0.050	0.020	<0.01	<0.01
Σ38ΒΑΓΑ	0.026	11.3	0.83	0.050	0.083	2.63	79.0	4.73	0.43	0.57	0.28	0.073	0.022	<0.01	<0.01
Σ39ΒΑΣΤ	0.026	9.88	0.55	0.12	0.13	2.72	75.3	9.87	0.45	0.52	0.32	0.053	0.029	<0.01	<0.01
Σ40ΒΑΙΒ	0.032	12.2	0.71	0.077	0.16	2.55	72.0	10.9	0.35	0.65	0.29	0.059	0.037	<0.01	<0.01
Σ41ΚΑΚΝ	0.038	11.6	0.67	0.097	0.14	2.76	71.2	12.1	0.32	0.59	0.33	0.084	0.057	<0.01	<0.01
Σ42ΚΑΘΘ	0.033	13.0	1.05	0.092	0.13	2.81	69.2	12.4	0.40	0.61	0.20	0.052	0.024	<0.01	<0.01
Σ43ΚΑΩΩ	0.019	11.5	0.83	0.15	0.22	3.40	73.8	8.55	0.46	0.61	0.26	0.106	0.047	0.036	<0.01
Σ44ΣΚΩΚ	0.015	11.2	0.60	0.13	0.18	2.87	69.2	14.3	0.43	0.65	0.30	0.058	0.013	0.023	0.018
Σ45ΚΑΕΛ	0.026	12.9	0.95	0.057	0.088	2.86	72.8	8.87	0.39	0.65	0.26	0.097	0.032	<0.01	<0.01
Σ46ΚΑΑΟ	0.033	12.2	0.88	0.078	0.087	2.85	69.9	12.6	0.41	0.52	0.26	0.067	0.036	0.058	<0.01
Σ47ΚΑΒΘ	0.025	11.9	0.88	0.12	0.15	2.77	69.0	13.6	0.35	0.69	0.35	0.135	0.027	<0.01	<0.01
Σ48ΚΛΝΛ	0.024	12.0	0.93	0.061	0.10	3.09	72.1	10.2	0.46	0.66	0.27	0.027	0.029	<0.01	<0.01
Σ49ΒΑΙΜ	0.030	12.6	0.94	0.14	0.24	3.13	74.4	7.45	0.33	0.51	0.21	0.032	0.023	<0.01	<0.01

Σ50ΣΚΩΣ	0.027	11.7	0.80	0.12	0.26	2.77	72.4	10.5	0.34	0.61	0.26	0.105	0.035	0.050	<0.01
Σ51ΣΚΩΚ	0.025	11.8	0.74	0.15	0.23	2.70	65.0	17.7	0.37	0.78	0.28	0.080	0.029	0.037	<0.01
Φ01ΔΦ01	0.023	13.4	1.10	0.021	0.065	3.33	69.7	10.9	0.40	0.73	0.17	0.099	0.037	<0.01	<0.01
Φ02ΔΦ02	0.026	12.9	0.89	0.081	0.11	3.25	72.4	9.08	0.37	0.60	0.19	0.035	0.107	0.042	<0.01
Φ03ΔΦ03	0.028	12.5	0.82	0.068	0.10	3.41	72.9	8.64	0.44	0.63	0.27	0.055	0.028	0.054	<0.01
Φ04ΔΦ04	0.025	13.6	1.08	0.074	0.085	3.40	71.0	9.24	0.50	0.68	0.22	0.037	0.022	0.020	<0.01
Φ05ΔΦ05	0.037	12.8	0.88	0.13	0.13	3.42	69.1	11.7	0.47	0.78	0.31	0.128	0.061	<0.01	<0.01
Φ06ΔΦ06	0.028	13.6	0.93	0.11	0.11	3.23	68.9	11.5	0.47	0.77	0.24	0.057	0.032	<0.01	0.023
Χ01ΚΟΝΞ	0.025	11.6	0.58	0.24	0.29	2.94	67.2	15.5	0.39	0.71	0.26	0.094	0.043	<0.01	<0.01
Χ02ΚΟΧΠ	0.024	11.8	0.62	0.17	0.20	2.67	67.4	15.6	0.39	0.68	0.28	0.054	0.025	<0.01	<0.01
Χ03ΚΟΘΣ	0.022	12.9	0.67	0.17	0.28	2.94	65.4	16.0	0.51	0.65	0.33	0.057	0.023	<0.01	<0.01
Χ04ΚΟΓΚ	0.025	12.6	0.72	0.16	0.35	2.90	63.9	17.6	0.43	0.88	0.35	0.094	0.043	<0.01	<0.01
Χ05ΚΟΜΚ	0.026	12.5	1.05	0.074	0.12	2.63	73.8	8.28	0.44	0.68	0.24	0.108	0.049	<0.01	<0.01
Χ06ΚΔΚΣ	0.036	11.7	0.55	0.14	0.21	2.50	70.3	13.3	0.34	0.55	0.25	0.039	0.041	<0.01	<0.01
Χ07ΚΔΚΣ	0.030	13.0	0.66	0.10	0.13	3.55	68.7	12.2	0.50	0.81	0.26	0.047	0.037	<0.01	<0.01
Χ08ΓΙΦΛ	0.022	11.4	0.61	0.11	0.20	2.57	71.8	11.9	0.37	0.65	0.29	0.028	0.021	0.025	<0.01
Χ09ΞΕΕΦ	0.024	11.3	0.81	0.10	0.19	2.69	74.5	8.87	0.41	0.66	0.28	0.063	0.024	0.024	<0.01
Χ10ΓΙΦΛ	0.022	11.2	0.82	0.16	0.21	2.67	71.9	11.1	0.45	0.88	0.34	0.078	0.045	0.028	<0.01
Χ11ΚΔΓΚ	0.013	12.0	0.62	0.16	0.24	2.83	65.0	17.5	0.42	0.74	0.32	0.087	0.042	0.017	<0.01
Χ12ΣΕΠΚ	0.025	11.1	0.53	0.13	0.18	2.77	72.6	11.5	0.32	0.47	0.28	0.026	0.026	<0.01	<0.01
Χ13ΚΔΑΦ	0.019	11.7	0.61	0.18	0.27	2.89	66.2	16.4	0.40	0.75	0.36	0.044	0.031	0.041	0.019
Χ14ΚΔΕΠ	0.039	11.4	0.83	0.054	0.11	2.32	78.3	5.63	0.43	0.52	0.26	0.062	0.056	<0.01	<0.01
Χ15ΚΔΓΣ	0.013	11.5	0.75	0.11	0.17	3.00	69.0	14.0	0.43	0.60	0.27	0.051	0.017	0.028	0.015
Χ16ΚΔΛΠ	0.013	11.1	0.69	0.13	0.17	3.01	67.7	15.7	0.45	0.64	0.28	0.076	0.037	0.014	<0.01
Χ17ΚΔΑΜ	0.017	11.7	0.68	0.17	0.24	2.94	66.2	16.5	0.41	0.75	0.29	0.078	0.012	0.025	0.014
Χ18ΚΔΜΨ	0.026	11.5	0.73	0.16	0.24	2.81	66.7	16.3	0.35	0.74	0.27	0.052	0.026	<0.01	<0.01
Χ19ΚΟΕΤ	0.022	12.1	0.72	0.16	0.22	2.91	66.1	16.0	0.40	0.87	0.31	0.089	0.043	<0.01	<0.01

X20ΓIΔM	0.020	10.8	0.85	0.040	0.080	2.40	78.4	5.84	0.41	0.80	0.31	0.060	0.018	0.016	<0.01

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β-ΔΙΓΛΥΚΕΡΙΔΙΑ

ΚΩΔΙΚΟΣ	% 1,2-dipalmitin	% 1,-3-dipalmitin	% 1,2-C34	% 1,3-C34	% 1,2-distearin	% 1,3-distearin	% 1,2	% 1,3	Ratio 1,2/1,3
1043ΚΑΜΒ	19.9	27.4	21.5	10.9	5.3	15.0	46.7	53.3	0.88
1044ΕΛΚΠ	0.0	0.80	63.1	2.28	1.2	32.6	64.3	35.7	1.80
1066ΕΛΚΠ	28.9	29.7	21.2	8.19	0.8	11.2	51.0	49.0	1.04
1074ΚΑΓΚ	7.71	12.8	41.8	7.44	7.2	23.1	56.6	43.4	1.31
1087ΕΛΣΓ	1.34	3.26	38.9	2.68	36.4	17.4	76.6	23.4	3.28
1098ΒΕΣΓ	6.49	7.28	42.6	4.11	8.5	31.0	57.6	42.4	1.36
1111ΚΑΠΣ	10.7	10.7	35.7	9.62	0.0	33.3	46.4	53.6	0.87
1141ΕΛΓΠ	3.40	4.74	52.1	4.01	2.8	32.9	58.3	41.7	1.40
1188ΚΑΔΑ	3.94	4.79	52.5	2.54	4.2	32.0	60.7	39.3	1.54
1189ΕΛΚΠ	22.9	24.9	22.2	9.33	4.2	16.4	49.3	50.7	0.97
1248ΕΛΩΑ	0.79	3.72	51.5	3.72	1.9	38.4	54.2	45.8	1.18
1254ΚΑΧΧ	3.60	5.41	50.4	2.05	6.7	31.9	60.7	39.3	1.54
1259ΚΑΠΧ	5.24	6.56	52.7	3.22	2.1	30.2	60.1	39.9	1.50
1276ΕΛΔΤ	11.4	15.2	38.1	7.57	2.5	25.2	51.9	48.1	1.08
1282ΚΑΜΧ	3.58	6.21	45.6	3.82	5.7	35.1	54.9	45.1	1.22

1283ΚΑΝΜ	0.86	6.92	53.0	5.48	3.5	30.3	57.3	42.7	1.34
1298ΕΛΓΠ	9.33	11.4	42.3	6.71	2.5	27.8	54.2	45.8	1.18
1300ΚΑΒΚ	6.34	10.3	45.3	8.55	3.7	25.8	55.3	44.7	1.24
1314ΚΑΠΚ	9.68	13.4	38.5	9.68	2.9	25.8	51.1	48.9	1.05
1316ΚΑΧΤ	9.30	16.7	29.5	17.1	7.0	20.5	45.7	54.3	0.84
1339ΚΑΔΠ	16.8	20.5	35.0	5.37	2.2	20.2	54.0	46.0	1.17
2025ΧΑΜΖ	5.88	8.95	31.4	4.78	6.9	25.9	44.1	39.6	1.11
2026ΧΑΜΠ	11.0	13.8	31.4	7.84	6.1	24.3	48.5	46.0	1.06
2027ΧΑΕΚ	13.9	16.3	29.1	10.5	5.3	24.9	48.2	51.8	0.93
2028ΧΑΠΜ	5.44	7.67	48.5	5.58	4.5	28.3	58.4	41.6	1.41
2039ΕΛΕΤ	8.81	15.1	42.3	10.0	3.7	20.1	54.8	45.2	1.21
2040ΛΑΖΦ	8.19	4.51	47.9	4.75	5.8	28.9	61.9	38.1	1.62
2042ΛΑΙΧ	12.2	16.6	32.4	10.3	4.8	23.6	49.5	50.5	0.98
2051ΛΑΠΚ	1.19	9.15	54.1	4.69	2.6	28.2	57.9	42.1	1.38
2052ΛΑΘΓ	9.35	11.6	44.8	6.71	4.8	22.7	59.0	41.0	1.44
2054ΜΕΜΠ	0.82	3.08	59.8	1.85	1.6	32.9	62.2	37.8	1.65
2055ΜΕΣΚ	1.42	2.99	58.6	4.09	1.3	31.7	61.3	38.7	1.58
2056ΧΑΜΠ	1.93	4.03	56.4	2.90	2.6	32.2	60.9	39.1	1.56
2057ΛΑΣΙ	10.0	13.3	22.4	9.09	7.9	37.3	40.3	59.7	0.68

2079ΜΕΜΠ	1.52	8.80	45.2	13.5	6.5	24.4	53.3	46.7	1.14
2080ΜΕΜΠ	6.46	11.3	50.6	6.46	1.3	23.9	58.3	41.7	1.40
2084ΜΕΑΣ	5.76	8.53	48.0	8.10	4.3	25.4	58.0	42.0	1.38
2085ΕΛΓΓ	3.96	3.50	21.7	17.0	34.5	19.3	60.1	39.9	1.51
2090ΣΚΕΑ	6.19	13.8	36.7	18.7	4.8	19.8	47.6	52.4	0.91
2091ΣΚΕΠ	6.87	12.3	44.4	9.17	5.2	22.1	56.5	43.5	1.30
2092ΠΑΒΤ	14.7	10.3	37.0	9.42	5.0	23.6	56.7	43.3	1.31
2093ΕΛΒΒ	3.67	7.61	52.7	4.89	3.3	27.9	59.6	40.4	1.48
2094ΠΑΕΚ	9.43	13.1	34.1	11.4	4.4	27.4	48.0	52.0	0.92
2101ΜΕΔΒ	7.92	12.4	40.6	10.3	3.4	25.3	52.0	48.0	1.08
2102ΠΑΔΤ	0.34	2.56	58.5	2.05	1.0	35.5	59.9	40.1	1.49
2103ΠΑΟΧ	1.22	7.33	36.4	9.05	3.7	42.3	41.3	58.7	0.70
2104ΠΑΕΜ	7.63	11.0	42.2	6.56	7.9	24.8	57.7	42.3	1.36
2105ΜΕΑΜ	3.45	5.69	50.7	5.17	2.6	32.4	56.7	43.3	1.31
2106ΧΑΕΕ	10.9	17.7	30.5	17.9	6.5	16.5	47.9	52.1	0.92
2107ΧΑΓΣ	1.26	3.09	57.3	2.17	2.5	33.7	61.0	39.0	1.57
2108ΕΛΕΚ	2.26	6.15	51.2	5.65	3.0	31.7	56.5	43.5	1.30
2112ΕΛΝΚ	4.54	6.31	51.5	6.90	2.4	28.4	58.4	41.6	1.40
2114ΧΑΕΕ	10.8	13.5	37.8	8.01	6.8	23.1	55.4	44.6	1.24

2116ΧΑΜΠ	2.15	3.54	53.7	4.66	3.8	32.1	59.7	40.3	1.48
2122ΣΚΓΤ	14.7	17.2	37.0	9.18	2.6	19.2	54.4	45.6	1.19
2131ΠΑΚΠ	1.32	3.44	40.2	2.65	5.8	46.6	47.4	52.6	0.90
2135ΛΑΕΑ	2.00	3.36	53.7	2.94	1.6	36.4	57.3	42.7	1.34
2136ΛΑΠΚ	0.92	2.56	57.7	2.38	3.3	33.2	61.9	38.1	1.63
2137ΛΑΜΣ	9.33	14.1	43.9	6.46	2.6	23.7	55.8	44.2	1.26
2138ΛΑΘΜ	7.40	9.23	45.8	6.87	2.5	28.2	55.7	44.3	1.26
2139ΛΑΩΤ	15.9	18.2	39.5	6.53	3.1	16.8	58.5	41.5	1.41
2140ΛΑΝΧ	5.08	11.9	40.3	8.14	9.2	25.4	54.6	45.4	1.20
2145ΠΑΑΜ	12.5	15.2	33.7	11.0	0.0	27.6	46.2	53.8	0.86
2154ΕΛΜΕ	27.7	37.6	15.7	18.4	1.5	0.0	44.9	55.1	0.81
2155ΕΛΕΤ	6.02	7.02	48.6	3.66	2.0	32.7	56.6	43.4	1.30
2156ΠΑΕΠ	1.95	4.05	58.0	3.60	3.0	29.4	63.0	37.0	1.70
2164ΣΚΚΡ	5.38	8.97	48.2	6.73	4.7	26.0	58.3	41.7	1.40
2165ΣΚΠΤ	16.7	21.6	22.5	13.4	7.4	18.3	46.6	53.4	0.87
2167ΠΑΒΔ	0.0	5.88	48.3	4.62	7.1	34.0	55.5	44.5	1.25
2168ΧΑΓΓ	4.66	3.99	49.1	4.99	4.0	33.3	57.7	42.3	1.37
2169ΕΛΕΚ	13.3	15.7	35.7	12.9	5.1	17.3	54.1	45.9	1.18
2170ΕΛΓΚ	2.06	4.81	41.6	5.49	4.3	41.6	48.1	51.9	0.93

2171ΜΕΓΠ	10.3	14.5	38.2	7.22	4.5	25.3	53.0	47.0	1.13
2172ΜΕΠΚ	3.17	6.87	50.5	4.75	2.8	31.9	56.5	43.5	1.30
2173ΧΑΜΠ	2.26	5.87	44.0	9.03	6.8	32.1	53.0	47.0	1.13
2176ΧΑΠΑ	6.28	8.02	43.1	5.02	2.5	35.1	51.9	48.1	1.08
2177ΜΕΓΖ	11.1	6.90	41.4	9.47	2.1	29.1	54.6	45.4	1.20
2178ΛΑΟΧ	7.83	9.13	46.5	6.52	4.0	26.0	58.4	41.6	1.40
2179ΛΑΚΖ	13.3	18.8	30.4	12.7	7.0	17.7	50.8	49.2	1.03
2180ΛΑΓΑ	4.17	4.49	46.4	7.38	2.9	34.7	53.5	46.5	1.15
2181ΛΑΚΑ	17.2	19.5	22.3	12.5	4.9	23.6	44.4	55.6	0.80
2182ΛΑΙΔ	6.55	7.71	49.9	5.39	4.8	25.6	61.3	38.7	1.58
2183ΛΑΔΚ	10.5	10.9	40.2	6.80	2.9	28.6	53.7	46.3	1.16
2190ΜΕΜΠ	7.28	9.60	48.0	6.79	3.0	25.3	58.3	41.7	1.40
2203ΧΑΓΣ	0.99	3.11	58.1	5.37	1.1	31.4	60.2	39.8	1.51
2204ΧΑΣΚ	9.16	14.1	38.3	10.1	5.8	22.5	53.3	46.7	1.14
2205ΠΑΒΤ	7.10	14.2	38.8	15.1	4.4	20.4	50.3	49.7	1.01
2206ΠΑΒΤ	17.1	15.7	24.1	11.6	3.9	27.6	45.1	54.9	0.82
2207ΜΕΑΚ	0.0	9.68	11.3	8.06	65.3	5.65	76.6	23.4	3.28
2224ΜΕΚΜ	0.88	2.40	55.0	3.41	2.5	35.8	58.4	41.6	1.40
2225ΛΑΠΤ	15.8	18.9	26.7	9.35	1.8	27.5	44.2	55.8	0.79

2226ΠΑΑΖ	7.81	9.85	45.3	8.15	3.7	25.1	56.9	43.1	1.32
2227ΕΛΝΚ	3.52	7.70	51.9	5.17	1.5	30.1	57.0	43.0	1.32
2228ΕΛΕΚ	12.3	14.0	31.5	9.75	11.0	21.5	54.8	45.3	1.21
2232ΣΚΜΑ	7.28	11.7	42.1	6.13	3.6	29.1	53.1	46.9	1.13
2233ΣΚΓΓ	2.66	5.32	53.0	5.44	8.5	25.2	64.1	35.9	1.78
2234ΠΑΠΚ	24.6	25.0	19.0	13.3	3.5	14.7	47.1	52.9	0.89
2235ΠΑΕΓ	12.6	13.4	39.3	7.42	3.4	23.9	55.3	44.7	1.24
2236ΠΑΕΤ	6.50	8.80	42.9	6.63	9.9	25.3	59.3	40.7	1.46
2237ΠΑΜΧ	3.85	8.10	44.8	7.04	8.4	27.9	57.0	43.0	1.32
2238ΕΛΜΚ	1.18	2.80	56.4	3.01	1.0	35.6	58.6	41.4	1.41
2239ΕΛΝΔ	8.24	11.6	45.3	6.05	6.9	21.9	60.5	39.5	1.53
2240ΜΕΜΜ	6.09	9.14	49.6	4.31	2.4	28.4	58.1	41.9	1.39
2242ΛΑΠΚ	1.84	3.56	53.9	3.43	3.0	34.3	58.8	41.2	1.42
2243ΛΑΠΚ	0.96	3.60	56.6	2.28	0.8	35.7	58.4	41.6	1.40
2246ΧΑΕΕ	3.68	4.61	49.7	5.32	1.4	35.2	54.9	45.1	1.22
2247ΜΕΚΚ	5.15	3.96	52.8	3.03	1.5	33.6	59.4	40.6	1.46
2249ΜΕΣΓ	1.35	3.52	52.0	2.17	1.6	39.4	54.9	45.1	1.22
2250ΧΑΚΦ	0.84	2.82	51.6	2.93	1.7	40.1	54.1	45.9	1.18
2251ΕΛΘΣ	1.23	2.66	33.9	8.38	5.9	47.9	41.1	58.9	0.70

2252ΕΛΧΧ	1.67	4.18	54.9	5.43	4.4	29.4	61.0	39.0	1.56
2256ΜΕΜΜ	1.44	4.32	49.7	8.07	5.3	31.1	56.5	43.5	1.30
2264ΛΑΙΑ	2.12	3.90	52.2	3.34	3.6	34.9	57.9	42.1	1.38
2278ΕΛΠΑ	2.42	8.33	49.7	4.57	3.8	31.2	55.9	44.1	1.27
2287ΠΑΜΜ	3.30	4.55	48.0	4.89	1.8	37.4	53.1	46.9	1.13
2288ΠΑΜΚ	17.7	22.3	29.9	15.1	4.1	10.8	51.7	48.3	1.07
2289ΠΑΕΠ	0.0	5.79	37.6	5.36	19.5	31.8	57.1	42.9	1.33
2290ΕΛΜΚ	10.6	18.3	23.4	12.8	14.5	20.5	48.4	51.6	0.94
2291ΕΛΛΧ	10.1	15.1	40.3	10.5	5.8	18.2	56.2	43.8	1.28
2293ΛΑΧΓ	19.4	19.6	35.4	6.13	2.0	17.4	56.9	43.1	1.32
2294ΜΕΕΑ	15.4	18.8	21.5	13.6	4.5	26.2	41.4	58.6	0.71
2295ΜΕΙΜ	12.3	17.8	37.9	6.47	6.5	19.1	56.6	43.4	1.31
2296ΜΕΕΠ	8.02	9.20	50.3	4.34	2.0	26.1	60.3	39.7	1.52
2308ΛΑΙΧ	1.64	3.40	55.1	3.40	6.0	30.5	62.7	37.3	1.68
2309ΕΛΧΧ	17.3	18.1	35.0	7.11	2.5	20.0	54.8	45.2	1.21
2318ΣΟΔΠ	4.95	7.96	48.4	4.69	1.4	32.6	54.7	45.3	1.21
2341ΕΛΔΕ	7.81	10.2	44.5	4.14	3.1	30.3	55.4	44.6	1.24
2342ΕΛΔΕ	5.75	7.11	51.4	3.55	3.2	28.9	60.4	39.6	1.53
2343ΕΛΔΕ	15.5	22.1	24.0	15.5	6.1	16.9	45.6	54.4	0.84

2345ΛΑΜΜ	19.0	20.4	29.2	6.97	1.9	22.5	50.1	49.9	1.00
2346ΛΑΝΕ	5.58	9.51	49.6	4.44	3.0	27.9	58.2	41.8	1.39
2348ΠΑΒΤ	24.1	25.8	24.2	10.1	2.7	13.1	51.0	49.0	1.04
2349ΕΛΓΚ	0.0	0.0	41.4	9.01	18.0	31.5	59.5	40.5	1.47
2360ΧΑΙΧ	20.6	21.9	22.8	9.81	3.2	21.8	46.6	53.4	0.87
2361ΛΑΙΧ	18.3	22.7	29.5	7.30	1.9	20.3	49.8	50.2	0.99
3010ΑΚΑΚ	2.63	6.49	40.9	10.9	7.4	31.8	50.9	49.1	1.04
3011ΡΑΑΚ	1.47	2.06	49.1	3.53	5.6	38.2	56.2	43.8	1.28
3014ΚΑΑΚ	14.0	13.7	30.4	11.2	3.7	27.1	48.0	52.0	0.92
3020ΑΚΕΣ	10.9	8.91	34.2	6.78	6.3	32.9	51.4	48.6	1.06
3023ΡΑΝΒ	0.79	3.95	35.8	5.73	7.9	45.8	44.5	55.5	0.80
3036ΠΑΓΞ	10.2	14.0	31.9	12.6	4.3	26.9	46.4	53.6	0.87
3037ΠΑΝΜ	0.95	4.73	41.1	5.11	4.0	44.1	46.0	54.0	0.85
3038ΠΡΧΤ	11.3	12.9	39.3	7.47	3.3	25.7	53.9	46.1	1.17
3050ΠΡΥΧ	6.66	7.84	46.6	5.48	1.9	31.5	55.2	44.8	1.23
3058ΣΠΣΑ	0.0	2.82	56.2	2.15	2.8	36.0	59.0	41.0	1.44
3059ΑΚΕΤ	0.0	1.80	54.4	3.16	4.2	36.4	58.6	41.4	1.42
3060ΑΚΜΧ	1.90	5.46	53.7	7.13	1.7	30.2	57.2	42.8	1.34
3063ΑΓΓΓ	0.0	2.16	59.6	2.45	2.5	33.3	62.0	38.0	1.63

3064ΑΓΜΒ	7.57	10.2	32.5	5.79	2.7	41.2	42.7	57.3	0.75
3075ΡΑΠΑ	0.0	9.46	58.8	19.6	10.1	2.03	68.9	31.1	2.22
3078ΠΑΣΞ	1.26	3.09	52.9	4.49	5.9	32.3	60.1	39.9	1.51
3081ΠΑΝΤ	4.42	5.98	48.6	4.27	3.3	33.5	56.3	43.7	1.29
3082ΠΑΝΤ	5.52	4.20	45.3	2.63	2.4	39.9	53.2	46.8	1.14
3095ΚΑΝΚ	0.0	8.78	39.2	7.43	17.6	27.0	56.8	43.2	1.31
3096ΡΑΝΒ	0.0	1.90	60.8	2.06	2.7	32.6	63.4	36.6	1.74
3110ΡΑΔΠ	0.0	28.3	28.0	20.7	2.8	20.3	30.7	69.3	0.44
3119ΡΑΔΠ	0.53	2.51	60.6	3.70	3.7	29.0	64.8	35.2	1.84
3132ΣΠΕΑ	5.00	7.24	51.0	5.17	2.8	28.7	58.9	41.1	1.43
3175ΠΡΓΜ	1.99	3.99	55.4	5.21	3.2	30.2	60.6	39.4	1.54
3184ΚΑΧΜ	9.42	12.6	42.8	8.94	1.2	25.1	53.4	46.6	1.15
3196ΑΓΒΧ	6.06	10.0	8.7	20.8	41.6	13.0	56.3	43.7	1.29
3197ΑΓΓΓ	5.32	9.75	46.3	12.1	2.1	24.5	53.7	46.3	1.16
3211ΑΚΣΑ	7.50	4.06	48.1	2.19	4.7	33.4	60.3	39.7	1.52
3212ΡΑΔΠ	0.0	2.55	38.1	7.65	8.8	43.0	46.8	53.2	0.88
3214ΣΠΔΓ	1.14	3.24	54.7	4.19	6.5	30.3	62.3	37.7	1.65
3244ΑΚΜΧ	0.0	2.01	56.3	3.08	3.9	34.7	60.2	39.8	1.51
3245ΑΚΕΤ	3.40	6.34	53.6	4.53	2.3	29.9	59.2	40.8	1.45

3257ΠΡΜΑ	10.7	2.29	17.6	4.20	14.9	50.4	43.1	56.9	0.76
3258ΠΡΧΜ	3.41	7.79	35.3	9.73	9.2	34.5	47.9	52.1	0.92
3265ΠΡΣΣ	4.14	8.62	48.8	10.0	1.6	26.9	54.5	45.5	1.20
3269ΡΑΓΛ	0.0	4.51	49.2	3.61	3.6	39.1	52.8	47.2	1.12
3270ΡΑΕΜ	0.0	1.35	55.5	1.74	3.5	37.9	59.0	41.0	1.44
3271ΡΑΠΑ	10.3	12.3	42.2	3.57	3.0	28.7	55.5	44.5	1.25
3272ΑΓΓΒ	3.73	4.80	47.7	8.42	3.2	32.2	54.6	45.4	1.20
3273ΠΑΣΣ	3.92	5.36	48.5	1.24	6.0	35.1	58.4	41.6	1.40
3274ΠΑΠΛ	5.38	6.54	51.0	5.77	4.8	26.5	61.2	38.8	1.57
3281ΠΑΚΜ	8.74	26.2	34.0	17.5	17.5	0.0	60.2	39.8	1.51
3297ΑΓΜΛ	11.5	12.5	40.2	7.74	2.5	25.6	54.2	45.8	1.18
3301ΠΑΠΓ	0.90	3.05	56.9	3.59	2.3	33.2	60.1	39.9	1.51
3303ΠΡSK	0.0	6.20	31.0	6.20	25.2	31.4	56.2	43.8	1.28
3304ΡΑΠΑ	0.0	1.33	45.0	5.20	16.4	32.0	61.4	38.6	1.59
3305ΡΑΓΛ	0.0	1.76	56.6	1.76	7.5	32.3	64.2	35.8	1.79
3310ΡΑΜΚ	3.17	1.84	61.4	2.95	1.6	29.1	66.2	33.8	1.95
3311ΡΑΓΜ	1.25	3.04	58.3	2.80	2.1	32.5	61.7	38.3	1.61
3312ΣΠΣΑ	0.0	2.90	57.5	4.36	0.0	35.3	57.5	42.5	1.35
3317ΑΓΜΚ	3.56	9.54	45.0	7.12	1.1	33.6	49.7	50.3	0.99

3319ΠΑΔΠ	0.0	5.50	56.3	7.77	6.1	24.3	62.5	37.5	1.66
3325ΑΚΒΥ	3.70	4.59	55.0	2.93	2.3	31.5	61.0	39.0	1.56
3336ΠΡΘΣ	2.36	6.72	51.5	3.45	3.3	32.7	57.2	42.8	1.33
3337ΠΡΧΓ	0.48	7.25	46.4	4.83	10.6	30.4	57.5	42.5	1.35
3338ΣΠΣΚ	1.24	2.69	55.8	4.96	2.1	33.3	59.1	40.9	1.44
3340ΑΓΔΜ	11.1	12.5	40.9	5.90	3.2	26.4	55.2	44.8	1.23
3355ΚΑΔΛ	4.61	9.62	40.7	7.82	1.0	36.3	46.3	53.7	0.86
3357ΣΠΣΑ	6.76	9.32	45.5	6.58	2.4	29.4	54.7	45.3	1.21
3358ΣΠΣΑ	10.3	12.1	32.1	8.24	12.4	25.0	54.7	45.3	1.21
3359ΣΠΣΑ	3.26	5.95	47.4	4.61	4.8	34.0	55.5	44.5	1.25
4047ΒΕΑΤ	3.37	4.92	40.2	2.81	2.0	46.8	45.5	54.5	0.84
4048ΠΑΜΒ	1.37	2.74	52.9	3.34	2.4	37.2	56.7	43.3	1.31
4061ΛΙΜΑ	11.8	13.2	40.2	6.97	0.5	27.4	52.5	47.5	1.11
4062ΒΕΓΒ	0.61	3.17	54.3	3.47	1.0	37.4	56.0	44.0	1.27
4133ΒΕΓΒ	11.8	17.1	22.5	11.2	5.9	31.5	40.2	59.8	0.67
4134ΒΕΠΚ	5.96	8.94	40.8	6.52	4.7	33.1	51.4	48.6	1.06
4157ΛΙΜΠ	4.74	7.33	46.7	5.34	1.3	34.6	52.8	47.2	1.12
4158ΛΙΚΔ	2.69	4.17	55.1	4.30	0.7	33.1	58.5	41.5	1.41
4159ΛΙΧΓ	6.18	4.38	39.6	3.29	2.8	43.7	48.6	51.4	0.95

4160ΛΙΦΧ	4.23	8.27	42.3	5.77	4.0	35.4	50.6	49.4	1.02
4161ΛΙΕΔ	3.61	10.8	38.4	5.73	3.4	38.0	45.4	54.6	0.83
4163ΠΑΠΒ	3.24	6.10	48.2	4.38	1.1	37.0	52.6	47.4	1.11
4166ΒΕΕΓ	9.22	17.6	28.8	10.9	5.6	27.9	43.6	56.4	0.77
4221ΛΙΣΠ	4.55	5.10	43.2	3.72	2.3	41.1	50.1	49.9	1.00
4222ΛΙΓΕ	6.75	6.75	44.0	5.59	2.5	34.4	53.3	46.7	1.14
4223ΛΙΕΚ	7.02	9.02	33.5	6.77	4.6	39.1	45.1	54.9	0.82
4277ΛΙΙΤ	10.4	11.4	42.7	5.93	1.6	27.8	54.8	45.2	1.21
4292ΠΑΓΨ	20.7	25.7	23.7	9.43	3.4	17.1	47.8	52.2	0.91
4302ΠΑΚΑ	12.5	15.8	31.0	6.59	2.2	31.9	45.7	54.3	0.84
4313ΛΙΝΚ	13.5	22.2	26.2	16.1	1.4	20.7	41.1	58.9	0.70
4322ΒΕΔΠ	3.74	8.48	34.1	8.37	9.3	36.0	47.1	52.9	0.89
4324ΒΕΒΥ	0.0	17.9	16.7	25.6	19.2	20.5	35.9	64.1	0.56
4326ΠΑΒΥ	3.36	4.75	46.0	4.25	3.2	38.5	52.5	47.5	1.11
4327ΛΙΒΥ	7.40	10.7	43.7	4.41	2.0	31.9	53.1	46.9	1.13
5033ΚΑΠΚ	7.59	11.8	45.1	6.28	4.1	25.1	56.8	43.2	1.31
5045ΜΑΣΜ	8.95	17.5	30.7	9.14	7.8	25.9	47.5	52.5	0.90
5118ΜΑΕΜ	8.03	14.6	41.9	6.56	6.3	22.6	56.2	43.8	1.28
5142ΚΑΓΕ	18.1	26.1	22.6	15.8	5.3	12.1	46.0	54.0	0.85

5143ΚΑΜΓ	18.5	26.2	25.6	8.44	3.5	17.8	47.6	52.4	0.91
5200ΚΛΣΚ	5.98	14.1	32.3	19.7	5.8	22.2	44.0	56.0	0.79
5201ΚΛΙΓ	7.01	11.2	46.0	3.80	2.5	29.5	55.5	44.5	1.25
5230ΚΑΕΠ	15.1	22.2	36.7	5.19	1.1	19.8	52.9	47.1	1.12
5231ΚΑΓΧ	11.7	18.8	35.4	5.79	3.5	24.8	50.7	49.3	1.03
5263ΚΑΓΚ	18.4	26.2	24.5	9.22	6.6	15.0	49.6	50.4	0.98
5284ΚΑΩΩ	22.2	29.0	20.3	10.4	3.5	14.7	45.9	54.1	0.85
5285ΚΑΩΩ	22.1	30.5	20.9	10.1	8.8	7.62	51.8	48.2	1.08
5307ΚΑΧΨ	5.90	9.14	52.4	3.81	1.2	27.5	59.6	40.4	1.47
5328ΣΥΒΥ	13.1	19.8	35.0	7.19	4.4	20.5	52.5	47.5	1.11
6002ΑΠΧΣ	0.38	3.64	51.3	4.02	3.9	36.7	55.7	44.3	1.25
6003ΑΒΑΒ	6.64	8.10	49.9	3.10	1.9	30.4	58.4	41.6	1.40
6005ΠΕΓΨ	5.41	9.87	41.9	5.10	4.1	33.6	51.4	48.6	1.06
6009ΑΒΑΒ	13.1	21.8	24.3	10.3	11.2	19.3	48.6	51.4	0.95
6018ΝΑΑΛ	11.8	23.6	37.6	18.2	3.2	5.65	52.6	47.4	1.11
6031ΚΑΙΠ	14.3	14.5	27.7	6.85	2.7	33.9	44.7	55.3	0.81
6032ΑΠΚΣ	2.57	3.91	43.8	5.92	2.7	41.1	49.1	50.9	0.96
6088ΝΑΑΤ	8.69	14.6	30.2	10.6	8.1	27.8	47.0	53.0	0.89
6089ΝΑΑΤ	3.87	9.28	34.8	13.4	17.0	21.6	55.7	44.3	1.26

6115ΝΑΜΤ	1.39	3.41	50.6	6.29	3.3	35.0	55.3	44.7	1.24
6123ΑΠΑΚ	16.2	21.8	17.5	8.23	7.6	28.7	41.3	58.7	0.70
6124ΑΠΕΧ	6.07	11.1	47.6	6.48	1.5	27.2	55.2	44.8	1.23
6125ΠΑΜΧ	11.9	18.0	21.3	16.5	21.6	10.7	54.9	45.1	1.22
6126ΠΑΜΓ	3.60	6.47	48.4	6.47	2.4	32.6	54.4	45.6	1.19
6127ΠΑΝΤ	17.9	23.5	24.8	12.2	2.9	18.6	45.7	54.3	0.84
6128ΠΑΝΚ	13.0	18.6	31.4	13.5	8.5	15.0	52.9	47.1	1.12
6129ΠΑΧΤ	1.07	2.25	53.4	4.27	4.1	34.8	58.6	41.4	1.42
6130ΚΑΓΡ	18.7	24.4	25.4	10.2	5.8	15.5	49.9	50.1	1.00
6146ΣΤΣΒ	5.71	9.75	50.3	4.99	2.0	27.3	57.9	42.1	1.38
6147ΣΤΚΚ	10.0	16.5	35.2	11.3	4.2	22.8	49.5	50.5	0.98
6162ΑΒΑΒ	1.20	2.57	26.4	0.51	52.0	17.3	79.6	20.4	3.90
6191ΑΠΩΑ	6.93	8.75	45.3	5.83	2.4	30.7	54.7	45.3	1.21
6192ΑΠΩΑ	1.15	3.59	53.6	2.95	1.4	37.3	56.2	43.8	1.28
6199ΚΑΔΦ	6.55	10.9	40.6	14.4	1.3	26.2	48.5	51.5	0.94
6202ΠΕΚΓ	7.86	16.8	38.3	9.35	3.3	24.5	49.4	50.6	0.98
6215ΚΑΩΩ	2.75	7.03	34.5	11.7	6.3	37.8	43.5	56.5	0.77
6216ΠΑΑΣ	11.6	14.9	38.6	9.70	4.5	20.7	54.7	45.3	1.21
6217ΠΑΠΑ	3.51	7.01	51.7	7.93	1.2	28.7	56.4	43.6	1.29

6218ΠΑΒΚ	16.6	22.3	30.6	10.6	1.5	18.5	48.7	51.3	0.95
6219ΠΑΑΚ	11.1	8.44	32.4	0.0	0.0	48.0	43.6	56.4	0.77
6220ΠΑΠΠ	22.1	25.1	28.8	11.7	1.0	11.4	51.9	48.1	1.08
6255ΣΤΩΑ	17.0	22.6	26.4	8.93	1.6	23.3	45.1	54.9	0.82
6268ΚΑΜΡ	10.0	13.5	36.8	9.25	8.0	22.4	54.9	45.1	1.22
6279ΑΒΑΒ	0.0	0.0	46.0	4.76	2.4	46.8	48.4	51.6	0.94
6286ΝΑΗΚ	10.6	19.1	29.9	13.7	7.8	19.0	48.3	51.7	0.93
6320ΑΠΔΠ	13.5	16.5	36.5	7.52	1.9	24.0	52.0	48.0	1.08
6321ΣΤΔΠ	11.9	18.0	39.9	6.96	1.4	21.8	53.3	46.7	1.14
6350ΠΑΚΒ	24.4	30.9	19.7	13.4	4.2	7.36	48.3	51.7	0.94
6351ΠΑΦΤ	12.2	14.1	44.9	12.2	5.1	11.5	62.2	37.8	1.64
6352ΠΑΑΧ	12.0	12.9	38.0	6.27	2.9	27.9	52.9	47.1	1.13
6353ΠΑΒΧ	15.5	22.3	29.6	12.6	3.6	16.4	48.7	51.3	0.95
6354ΠΑΧΚ	4.16	6.49	47.5	7.79	5.2	28.8	56.9	43.1	1.32
6356ΠΑΓΓ	15.3	15.0	36.6	7.16	6.2	19.8	58.1	41.9	1.39
7001ΤΖΜΤ	7.94	10.5	40.7	8.95	3.5	28.4	52.2	47.8	1.09
7004ΤΖΑΒ	16.0	22.4	23.1	9.94	6.9	21.7	45.9	54.1	0.85
7006ΚΟΕΑ	7.29	9.26	46.6	8.67	2.1	26.1	56.0	44.0	1.27
7007ΚΟΣΚ	9.34	14.2	36.8	12.7	3.2	23.7	49.4	50.6	0.98

7008МОПК	9.30	20.9	22.7	18.6	7.6	20.9	39.5	60.5	0.65
7012МПАП	11.3	20.6	32.6	9.93	4.8	20.7	48.8	51.2	0.95
7013КОІХ	12.7	19.1	27.7	7.63	4.1	28.8	44.5	55.5	0.80
7015КАВВ	8.04	15.4	33.1	14.4	4.0	25.1	45.2	54.8	0.82
7016КАМZ	6.80	10.3	50.5	3.47	0.8	28.2	58.1	41.9	1.39
7017МААЛ	9.22	12.0	30.3	10.2	3.9	34.4	43.4	56.6	0.77
7019ВАМП	8.24	10.4	36.6	7.60	2.4	34.7	47.3	52.7	0.90
7021TZГМ	16.3	23.4	25.4	9.42	4.6	21.0	46.2	53.8	0.86
7022TZПМ	3.04	3.54	48.8	3.54	2.6	38.5	54.5	45.5	1.20
7024TZГМ	15.2	20.1	26.0	7.55	5.4	25.7	46.6	53.4	0.87
7029КОАВ	2.18	5.38	51.5	3.09	3.1	34.7	56.8	43.2	1.32
7030ВАМІ	22.4	27.1	22.6	11.1	6.1	10.6	51.1	48.9	1.05
7034ПЛХП	8.88	12.8	41.7	6.61	2.1	28.0	52.6	47.4	1.11
7035ПЛЕМ	8.11	11.6	31.2	10.1	7.9	31.0	47.3	52.7	0.90
7041КОГК	0.98	2.17	60.4	5.51	2.4	28.5	63.8	36.2	1.76
7046МАЕД	8.57	16.2	36.7	9.29	9.0	20.2	54.3	45.7	1.19
7049МПАА	15.8	21.9	30.5	7.97	2.7	21.1	49.0	51.0	0.96
7053КАПА	2.36	5.05	41.1	2.86	1.0	47.6	44.4	55.6	0.80
7065ВАДФ	10.2	13.1	44.7	6.05	2.3	23.6	57.2	42.8	1.34

7067ΤΖΑΙ	9.84	12.7	40.3	4.52	2.8	29.9	52.9	47.1	1.13
7068ΤΖΧΠ	6.33	8.50	36.0	10.1	3.8	35.3	46.1	53.9	0.86
7069ΚΟΛΣ	0.0	7.23	24.9	7.63	24.5	35.7	49.4	50.6	0.98
7070ΜΑΣΚ	3.32	8.20	11.5	9.77	3.9	63.3	18.8	81.3	0.23
7071ΤΖΓΓ	5.00	5.94	30.9	5.31	6.6	46.3	42.5	57.5	0.74
7072ΤΖΓΓ	16.6	18.4	25.9	11.1	10.6	17.3	53.2	46.8	1.14
7073ΤΖΓΓ	14.4	22.0	33.8	6.69	2.2	20.9	50.4	49.6	1.02
7076ΠΛΔΦ	8.70	11.9	41.8	6.25	6.0	25.4	56.5	43.5	1.30
7077ΠΛΔΦ	12.8	13.9	36.1	5.32	1.6	30.2	50.5	49.5	1.02
7083ΚΙΓΦ	0.0	3.04	56.6	4.78	2.3	33.3	58.9	41.1	1.43
7086ΜΑΜΠ	5.85	8.92	47.1	6.14	2.5	29.5	55.4	44.6	1.24
7097ΚΑΔΒ	0.0	3.42	55.7	3.29	1.6	36.0	57.3	42.7	1.34
7099ΠΛΔΦ	2.97	5.04	53.3	5.19	3.9	29.7	60.1	39.9	1.51
7100ΜΟΠΣ	14.9	15.4	38.0	9.23	2.6	19.8	55.6	44.4	1.25
7109ΠΛΔΠ	6.77	8.33	45.6	6.77	3.6	28.9	56.0	44.0	1.27
7113ΚΟΑΜ	2.29	3.68	55.1	3.05	2.4	33.4	59.8	40.2	1.49
7117ΜΟΣΜ	9.64	19.3	36.1	14.3	5.5	15.2	51.2	48.8	1.05
7120ΒΑΔΦ	11.7	14.8	10.6	15.2	7.6	40.2	29.9	70.1	0.43
7121ΚΑΙΚ	4.68	6.59	53.8	3.06	1.3	30.6	59.8	40.2	1.49

7144ΠΛΑΒ	4.35	6.81	52.0	4.16	1.5	31.2	57.8	42.2	1.37
7148ΤΖΜΤ	0.83	4.65	41.7	6.81	3.5	42.5	46.0	54.0	0.85
7149ΤΖΚΦ	4.24	9.02	38.2	6.90	10.1	31.6	52.5	47.5	1.11
7150ΛΟΝΚ	5.52	9.61	45.6	5.87	7.3	26.2	58.4	41.6	1.40
7151ΛΟΝΚ	8.68	11.0	44.7	3.32	2.5	29.8	55.9	44.1	1.27
7152ΤΖΝΜ	4.82	7.37	51.0	4.42	2.3	30.1	58.1	41.9	1.39
7153ΜΑΣΚ	2.70	5.12	54.3	2.84	3.7	31.3	60.7	39.3	1.55
7174ΜΑΩΑ	5.63	10.3	44.7	5.95	2.4	31.0	52.7	47.3	1.12
7185ΜΙΕΤ	10.2	16.0	40.9	6.68	0.7	25.5	51.8	48.2	1.08
7186ΜΙΜΧ	10.3	17.3	31.0	8.04	5.6	27.7	46.9	53.1	0.88
7187ΚΟΩΧ	22.1	24.3	27.0	10.1	0.9	15.6	50.0	50.0	1.00
7193ΚΟΑΜ	13.0	12.0	38.9	3.99	4.3	27.8	56.2	43.8	1.28
7194ΚΟΜΚ	4.16	6.93	57.8	2.97	2.2	25.9	64.2	35.8	1.79
7195ΚΟΕΖ	12.8	20.0	31.4	9.44	7.8	18.6	51.9	48.1	1.08
7198ΜΑΝΜ	6.64	10.0	33.6	5.60	21.6	22.6	61.8	38.2	1.62
7208ΜΟΙΖ	3.34	6.56	47.8	7.75	3.5	31.1	54.6	45.4	1.20
7209ΜΟΙΖ	9.21	17.4	25.7	14.8	8.6	24.3	43.4	56.6	0.77
7210ΤΖΡΡ	4.52	5.93	40.6	4.80	4.6	39.5	49.7	50.3	0.99
7213ΜΑΝΜ	20.5	27.1	25.9	10.5	1.6	14.4	48.1	51.9	0.93

7229KOAM	6.35	8.85	40.2	6.15	3.6	34.8	50.2	49.8	1.01
7241KOBT	6.14	6.14	50.9	7.16	7.7	22.0	64.7	35.3	1.83
7253ΛΟΔΚ	2.88	5.37	52.0	4.99	1.2	33.6	56.0	44.0	1.28
7260TZNM	7.43	10.1	50.3	5.15	3.0	24.1	60.7	39.3	1.55
7261KIΓΦ	8.99	11.9	41.4	6.77	3.1	27.9	53.5	46.5	1.15
7262KOΔΦ	3.03	5.65	53.1	3.73	1.6	32.9	57.7	42.3	1.37
7266TZMT	7.69	14.5	45.0	4.20	4.4	24.2	57.1	42.9	1.33
7267TZΓK	9.71	2.86	31.6	11.0	40.6	4.19	81.9	18.1	4.53
7275ΛΟΓΦ	5.97	11.4	44.4	10.9	5.2	22.1	55.6	44.4	1.25
7280KALN	6.84	7.88	39.1	4.69	1.1	40.3	47.1	52.9	0.89
7299ΠΛΕΜ	8.28	7.95	40.9	9.16	9.9	23.7	59.2	40.8	1.45
7306TZMT	1.83	2.71	51.6	1.65	2.6	39.6	56.0	44.0	1.27
7315ΛΟΕΑ	14.8	20.4	25.4	11.3	3.5	24.6	43.7	56.3	0.78
7323MABY	4.76	7.21	47.5	5.85	3.9	30.7	56.2	43.8	1.28
7329ΠΛΔΕ	1.69	5.43	56.6	2.43	5.8	28.1	64.0	36.0	1.78
7330ΕΑΔΕ	1.05	2.44	51.4	3.83	3.0	38.3	55.4	44.6	1.24
7331ΕΑΔΕ	1.94	5.10	48.5	3.52	1.2	39.7	51.6	48.4	1.07
7332ΕΑΔΕ	5.99	9.41	45.0	6.48	5.6	27.5	56.6	43.4	1.30
7333ΕΑΔΕ	2.95	4.29	57.4	9.12	4.8	21.4	65.1	34.9	1.87

7334ΕΑΔΕ	3.01	5.07	52.0	6.02	5.4	28.5	60.4	39.6	1.52
7335ΚΟΜΚ	17.3	21.2	34.0	9.01	2.2	16.3	53.6	46.4	1.15
7347ΒΑΟΒ	10.1	12.0	43.7	5.72	2.5	26.0	56.3	43.7	1.29
7362ΕΑΔΕ	9.82	12.1	35.4	9.39	3.4	29.9	48.6	51.4	0.95
8344ΛΑΔΕ	2.58	7.34	33.7	19.4	4.6	32.3	40.9	59.1	0.69
8363ΧΑΔΕ	2.51	4.88	29.8	6.00	27.1	29.7	59.4	40.6	1.46
Ι01ΩΩΝΚ	2.29	4.19	52.3	4.90	1.1	35.3	55.7	44.3	1.25
Ι03ΚΑΩΩ	10.8	13.1	33.5	8.96	7.8	25.9	52.1	47.9	1.09
Ι04ΚΑΩΩ	15.2	16.1	33.5	6.15	2.9	26.0	51.7	48.3	1.07
Ι05ΚΑΩΩ	11.5	15.0	30.7	10.9	6.7	25.1	48.9	51.1	0.96
Ι06ΚΑΩΩ	11.2	12.7	39.3	7.20	3.8	25.8	54.4	45.6	1.19
Ι07ΚΑΩΩ	15.7	16.9	26.9	9.45	2.7	28.4	45.2	54.8	0.83
Ι08ΠΑΣΠ	0.0	2.33	50.3	3.99	4.9	38.5	55.2	44.8	1.23
Ι10ΠΑΙΚ	6.43	9.70	44.6	7.92	2.8	28.6	53.8	46.2	1.17
Ι11ΠΑΩΠ	7.51	8.76	38.5	6.61	6.5	32.2	52.4	47.6	1.10
Ι12ΠΑΣΚ	11.3	13.2	35.0	7.60	5.4	27.2	51.7	48.3	1.07
ΙΟ2ΚΑΩΩ	6.35	7.55	42.6	5.55	5.0	32.9	54.0	46.0	1.17
ΙΟ9ΠΑΜΠ	4.80	6.06	47.6	5.67	2.5	33.3	55.0	45.0	1.22
Σ01ΒΑΙΒ	0.0	1.62	58.8	1.62	0.5	37.5	59.3	40.7	1.45

Σ02ΒΑΙΒ	2.19	3.98	45.7	4.34	3.0	40.8	50.9	49.1	1.04
Σ03ΒΑΣΜ	3.98	5.85	40.6	7.53	6.2	35.8	50.8	49.2	1.03
Σ04ΒΑΩΛ	0.0	3.87	11.6	7.97	45.1	31.4	56.7	43.3	1.31
Σ05ΒΑΙΒ	1.22	2.55	48.6	4.00	3.2	40.4	53.1	46.9	1.13
Σ06ΜΑΝΧ	3.58	7.58	46.4	6.47	2.0	34.0	52.0	48.0	1.08
Σ07ΒΑΧΤ	14.0	15.9	31.6	12.4	2.2	24.0	47.7	52.3	0.91
Σ08ΒΑΕΑ	6.60	7.87	44.7	4.58	4.0	32.3	55.2	44.8	1.23
Σ09ΒΑΙΒ	5.60	8.33	45.0	8.46	2.5	30.1	53.2	46.8	1.13
Σ10ΒΑΧΑ	2.73	4.24	51.7	3.41	1.7	36.2	56.1	43.9	1.28
Σ11ΒΑΠΜ	12.1	15.6	35.9	7.81	3.7	24.9	51.6	48.4	1.07
Σ12ΚΑΩΩ	11.3	11.4	37.8	3.74	3.2	32.5	52.3	47.7	1.10
Σ13ΚΑΩΩ	1.21	5.11	42.1	8.69	10.2	32.7	53.5	46.5	1.15
Σ14ΚΑΩΩ	11.5	8.92	36.6	7.13	2.7	33.2	50.8	49.2	1.03
Σ15ΚΑΩΩ	0.0	2.83	49.9	3.88	5.5	37.8	55.5	44.5	1.24
Σ16ΚΑΩΩ	8.40	12.7	34.9	7.26	4.4	32.3	47.7	52.3	0.91
Σ17ΚΑΩΩ	3.36	7.00	32.2	14.6	3.8	39.1	39.4	60.6	0.65
Σ18ΣΜΜΧ	8.75	13.8	36.6	9.55	3.4	27.9	48.8	51.2	0.95
Σ19ΣΜΕΤ	4.26	7.87	33.8	9.03	3.1	41.9	41.2	58.8	0.70
Σ20ΣΚΚΣ	11.9	17.4	52.2	12.5	3.1	3.02	67.1	32.9	2.04

Σ21ΣΜΕΤ	10.7	14.7	26.6	7.57	4.5	36.0	41.8	58.2	0.72
Σ22ΣΜΩΩ	6.50	8.78	38.7	6.08	3.4	36.6	48.5	51.5	0.94
Σ23ΣΜΕΤ	0.14	2.32	19.9	6.01	31.6	40.0	51.6	48.4	1.07
Σ24ΣΜΔΠ	4.48	8.33	46.4	5.67	3.4	31.8	54.2	45.8	1.18
Σ25ΣΜΚΒ	4.71	7.76	38.2	5.77	3.5	40.0	46.4	53.6	0.87
Σ26ΣΜΝΧ	2.29	2.84	48.5	1.08	2.9	42.5	53.6	46.4	1.16
Σ27ΚΑΩΩ	3.96	5.92	44.2	5.79	2.7	37.4	50.8	49.2	1.03
Σ28ΚΑΩΩ	5.95	8.56	38.2	8.19	4.3	34.8	48.4	51.6	0.94
Σ29ΚΑΩΩ	5.49	7.87	42.1	5.28	4.5	34.7	52.1	47.9	1.09
Σ30ΚΑΩΩ	15.4	21.1	28.6	7.77	3.1	24.0	47.1	52.9	0.89
Σ31ΚΑΩΩ	4.19	6.42	44.8	3.56	4.4	36.7	53.3	46.7	1.14
Σ32ΚΑΩΩ	6.71	10.4	42.1	4.81	3.1	33.0	51.9	48.1	1.08
Σ33ΚΑΩΩ	0.0	4.05	18.6	11.5	34.7	31.1	53.3	46.7	1.14
Σ34ΚΑΩΩ	4.33	5.69	53.5	2.91	2.3	31.3	60.1	39.9	1.51
Σ35ΒΑΙΒ	3.04	5.97	48.8	5.97	4.1	32.2	55.9	44.1	1.27
Σ36ΒΑΜΚ	8.38	9.94	39.8	2.83	3.0	36.0	51.2	48.8	1.05
Σ37ΒΑΜD	5.16	8.71	43.4	6.56	3.4	32.7	52.0	48.0	1.09
Σ38ΒΑΓΑ	2.19	7.29	46.8	9.47	2.6	31.7	51.5	48.5	1.06
Σ39ΒΑΣΤ	11.4	13.9	39.0	4.64	2.0	28.9	52.5	47.5	1.11

Σ40ΒΑΙΒ	5.92	8.53	38.7	8.67	4.5	33.7	49.1	50.9	0.97
Σ41ΚΑΚΝ	11.2	12.0	40.8	4.44	4.1	27.5	56.1	43.9	1.28
Σ42ΚΑΘΘ	14.8	19.1	29.4	7.79	3.8	25.1	48.0	52.0	0.92
Σ43ΚΑΩΩ	2.27	4.70	48.3	3.57	5.7	35.5	56.3	43.7	1.29
Σ44ΣΚΩΚ	0.0	7.58	45.9	15.0	10.7	20.9	56.6	43.4	1.30
Σ45ΚΑΕΛ	10.9	11.7	39.9	4.33	4.0	29.2	54.8	45.2	1.21
Σ46ΚΑΑΟ	14.3	18.6	28.6	7.55	3.6	27.4	46.5	53.5	0.87
Σ47ΚΑΒΘ	2.21	4.59	47.1	3.48	5.6	37.1	54.9	45.1	1.22
Σ48ΚΛΝΛ	8.12	13.8	40.5	8.18	3.6	25.8	52.2	47.8	1.09
Σ49ΒΑΙΜ	0.20	1.28	54.1	3.70	3.4	37.4	57.6	42.4	1.36
Σ50ΣΚΩΣ	12.0	17.8	24.8	15.2	4.5	25.7	41.3	58.7	0.70
Σ51ΣΚΩΚ	23.5	24.3	22.6	6.46	4.6	18.5	50.7	49.3	1.03
Φ01ΔΦ01	4.95	7.78	49.2	4.76	5.4	27.9	59.5	40.5	1.47
Φ02ΔΦ02	8.44	14.5	37.1	8.86	7.3	23.7	52.9	47.1	1.12
Φ03ΔΦ03	8.11	13.3	30.9	9.86	13.8	24.1	52.8	47.2	1.12
Φ04ΔΦ04	1.22	3.82	56.1	5.66	2.4	30.8	59.7	40.3	1.48
Φ05ΔΦ05	10.1	14.2	37.2	6.22	1.7	30.6	49.1	50.9	0.96
Φ06ΔΦ06	8.78	12.1	40.3	7.43	6.7	24.8	55.7	44.3	1.26
Χ01ΚΟΝΞ	8.64	10.5	45.1	5.79	1.4	28.6	55.1	44.9	1.23

Χ02ΚΟΧΠ	6.19	6.96	49.6	4.85	1.3	31.1	57.1	42.9	1.33
Χ03ΚΟΘΣ	10.0	11.0	32.1	7.98	6.9	32.0	49.0	51.0	0.96
Χ04ΚΟΓΚ	2.45	4.75	51.3	5.67	4.1	31.7	57.9	42.1	1.37
Χ05ΚΟΜΚ	2.91	6.02	44.6	5.32	5.5	35.6	53.1	46.9	1.13
Χ06ΚΔΚΣ	6.66	7.81	49.6	4.35	1.6	29.9	57.9	42.1	1.38
Χ07ΚΔΚΣ	4.92	9.35	41.7	7.07	6.5	30.5	53.1	46.9	1.13
Χ08ΓΙΦΛ	11.1	13.8	34.7	6.89	8.4	25.2	54.1	45.9	1.18
Χ09ΞΕΕΦ	6.27	8.60	46.0	5.19	1.8	32.1	54.1	45.9	1.18
Χ10ΓΙΦΛ	2.93	5.37	49.0	6.18	2.4	34.1	54.4	45.6	1.19
Χ11ΚΔΓΚ	23.1	24.3	23.2	8.14	3.0	18.3	49.3	50.7	0.97
Χ12ΣΕΠΚ	8.77	9.63	45.9	4.73	2.7	28.3	57.4	42.6	1.34
Χ13ΚΔΑΦ	17.8	20.0	30.1	6.76	6.2	19.1	54.1	45.9	1.18
Χ14ΚΔΕΠ	12.8	16.0	35.4	6.54	7.1	22.1	55.4	44.6	1.24
Χ15ΚΔΓΣ	14.0	16.7	37.7	5.94	2.2	23.5	53.9	46.1	1.17
Χ16ΚΔΛΠ	17.0	18.9	32.4	6.38	1.7	23.5	51.1	48.9	1.05
Χ17ΚΔΑΜ	17.9	21.1	29.4	7.65	4.5	19.5	51.8	48.2	1.07
Χ18ΚΔΜΨ	12.9	15.0	38.2	5.78	5.1	23.0	56.1	43.9	1.28
Χ19ΚΟΕΤ	13.1	15.1	36.7	7.79	4.4	22.9	54.2	45.8	1.18

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ-ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

ΚΩΔΙΚΟΣ	S%	C%	Si%	Υφή εδάφους	Χαρακτηρισμός	pH	Αγωγιμότητα (μS/cm)	CaCO3 %	Οργανική Ύλη %	Βόριο (mg/Kg)	Φωσφόρος (mg/Kg)	Κάλιο (mg/Kg)	Μαγνήσιο (mg/Kg)	Αμμωνιακά (mg/Kg)	Αμμωνιακό άζωτο (mg/Kg)	Νιτρικά (mg/Kg)
2025 ΧΑΜΖ	61	15	24	Αργιλοπηλώδες	CL	6.9	74.0	0.0	2.65	1.04	8.40	145	108	5.00	4.00	2.40
2026 ΧΑΜΠ	58	22	20	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	6.1	125	0.0	4.03	1.56	9.20	74.3	44.6	149	116	76.00
2042 ΛΑΙΧ	57	19	24	Αμμοπηλώδες	SL	6.5	100	0.0	3.53	0.81	54.1	96.3	153	2.00	2.00	7.50
2051 ΛΑΠΚ	57	19	24	Αμμοπηλώδες	SL	6.1	73.0	0.0	5.88	0.70	21.3	108	233	10.0	8.00	8.50
2052 ΛΑΘΓ	50	20	30	Πηλώδες	L	6.7	277	4.30	3.75	1.24	16.4	91.6	344	15.0	11.8	17.2
2054 ΜΕΜΠ	53	27	20	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	6.02	116	0.0	4.35	2.39	4.70	24.9	115	6.00	5.00	58.00
2056 ΧΑΜΠ	52	24	24	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	5.6	140	0.0	6.23	0.25	60.5	500	210	68.0	53.3	41.8
2079 ΜΕΜΠ	57	21	22	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	6	40.0	0.0	3.92	1.49	14.2	64.4	116	4.00	3.30	4.50
2085 ΕΛΓΓ	42	34	24	Αργιλοπηλώδες	CL	6.5	38.0	0.0	1.12	0.31	1.70	107	601	7.00	5.00	0.30
2106 ΧΑΕΕ	60	18	22	Αμμοπηλώδες	SL	6.4	59.0	0.10	3.10	0.36	14.6	67.5	200	8.00	6.50	3.70
2107 ΧΑΓΣ	57	23	20	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	6.7	81.0	0.0	5.40	0.97	6.70	40.2	168	8.00	6.00	2.70
2168 ΧΑΓΓ	37	41	22	Αργιλώδες	C	6.3	93.0	1.20	1.27	0.34	2.00	93.0	163	6.00	4.00	0.20
2168 ΧΑΓΓ	44	34	22	Αργιλοπηλώδες	CL	7	59.0	0.0	1.62	0.73	2.30	79.2	260	9.00	7.00	0.80
2173 ΧΑΜΠ	57	23	20	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	5.9	54.0	0.0	4.68	2.03	54.7	301	163	10.0	7.90	6.60
2233 ΣΚΓΓ	37	39	24	Αργιλοπηλώδες	CL	6.7	57.0	0.0	1.45	0.60	3.30	79.2	366	9.00	7.00	0.50
2242 ΛΑΠΚ	48	19	33	Πηλώδες	L	6.7	144	1.30	2.83	0.50	1.80	1940	132	3.00	3.00	5.50
2243 ΛΑΠΚ	56	19	25	Αμμοπηλώδες	SL	6.3	73.0	0.0	3.31	1.00	55.2	498	192	6.00	5.00	6.60
2251 ΕΛΘΣ	69	13	18	Αμμοπηλώδες	SL	6.9	185	6.40	2.16	0.74	11.7	45.2	65.3	2.00	1.00	4.20
2293 ΛΑΧΓ	59	19	22	Αμμοπηλώδες	SL	6.4	65.0	0.0	2.73	0.82	6.50	64.8	105	6.00	4.00	1.80

2308 ΛΑΙΧ	59	17	24	Αμμοπηλώδες	SL	6.6	182	8.50	5.23	0.59	6.10	37.3	87.1	8.00	6.00	2.70
2361 ΛΑΙΧ	37	39	24	Αργιλοπηλώδες	CL	6.8	290	16.8	6.00	0.69	7.90	274	190	10.0	7.00	6.00
3058 ΠΑΣΑ	56	19	25	Αμμοπηλώδες	SL	6.3	71.0	0.0	2.92	0.73	2.20	47.5	170	4.00	3.00	4.50
3110 ΡΑΔΠ	51	21	28	Πηλώδες	L	6.2	74.0	1.40	5.30	1.80	4.60	65.0	2.95	12.0	9.00	9.70
3119 ΡΑΔΠ	60	18	22	Αμμοπηλώδες	SL	6.5	64.0	0.0	7.20	1.54	5.60	248	218	9.00	6.90	5.70
3312 ΠΑΣΑ	60	22	18	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	6.7	139	0.60	3.73	0.79	2.50	37.5	170	6.00	5.00	2.00
3336 ΠΡΘΣ	67	19	14	Αμμοπηλώδες	SL	6.2	70.0	0.0	2.12	0.67	38.9	132	79.6	6.00	5.00	3.00
3337 ΠΡΧΓ	59	19	22	Αμμοπηλώδες	SL	6.2	68.0	0.0	6.10	0.82	7.00	22.3	161	9.00	7.00	3.80
3357 ΠΑΣΑ	52	28	20	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	6.9	163	1.40	2.61	1.15	4.90	138	145	4.00	3.00	2.70
5142 ΚΑΓΕ	54	29	17	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	6.2	80.0	0.0	3.79	1.29	18.7	161	693	5.00	4.00	3.20
6125 ΠΑΜΧ	57	24	19	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	7.2	88.0	0.0	2.38	1.11	23.1	272	554	4.00	2.90	3.30
6162 ΑΒΑΒ	30	34	36	Αργιλοπηλώδες	CL	6.8	88.0	0.0	4.20	0.30	3.70	117	1225	12.0	9.00	1.90
6279 ΑΒΑΒ	40	32	28	Αργιλοπηλώδες	CL	6.6	101	0.0	4.38	0.54	2.80	140	923	13.0	10.0	4.00
7013 ΚΟΙΧ	66	12	22	Αμμοπηλώδες	SL	6	54.0	0.0	6.50	1.08	47.0	49.5	97.0	10.0	7.70	7.30
7021 12ΓΜ	52	29	19	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	7.22	56.0	0.0	4.73	1.43	9.00	425	480	5.00	3.60	3.90
7024 12ΓΜ	47	30	23	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	7.26	122	0.0	3.85	7.12	45.1	572	731	3.00	2.70	23.7
7053 ΚΑΠΑ	50	22	28	Πηλώδες	L	6.3	150	2.10	4.15	0.54	6.80	42.2	91.8	5.00	3.60	1.60
7065 ΒΑΔΦ	42	33	25	Αργιλοπηλώδες	CL	6.4	85.0	0.50	2.84	1.56	9.60	69.7	147	4.00	3.00	5.80
7071 12ΓΓ	58	23	19	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	7.27	70.0	0.0	3.33	1.37	13.1	270	453	4.00	3.20	3.80
7073 12ΓΓ	61	26	13	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	7.17	66.0	0.0	3.34	1.07	15.2	198	498	5.00	3.80	3.60
7076 ΠΛΔΦ	36	31	33	Αργιλοπηλώδες	CL	6.7	65.0	0.0	3.06	2.28	14.7	119	136	5.00	3.80	6.10
7086 ΜΑΜΠ	29	45	26	Αργιλώδες	C	6.7	129	0.20	3.05	1.53	23.2	403	617	14.0	11.0	3.90
7099 ΠΛΔΦ	41	31	28	Αργιλοπηλώδες	CL	6.8	90.0	1.70	2.46	1.62	9.80	79.4	151	3.00	2.50	2.40
7120 ΒΑΔΦ	47	37	16	Αμμοαργιλώδες	SC	7.2	105	11.5	2.88	0.89	7.40	122	368	4.00	3.00	1.60
7144 ΠΛΑΒ	38	34	28	Αργιλοπηλώδες	CL	6.6	82.0	0.0	4.26	0.47	2.50	76.9	1266	12.0	9.00	4.00
7148 ΤΖΜΤ	40	22	38	Πηλώδες	L	6.5	73.0	0.0	3.58	0.46	21.7	107	739	7.00	5.00	3.60
7152 ΤΖΝΜ	47	29	24	Αμμοαργιλοπηλώδες	SCL	6.5	124	0.60	3.19	0.42	3.30	37.0	91.4	6.00	5.00	1.60

7260 TZNM	21	53	26	Αργιλώδες	C	6.6	172	3.90	3.42	0.22	11.2	140	190	14.0	11.0	2.60
7266 TZMT	50	30	30	Πηλώδες	L	6.5	58.0	0.0	4.49	0.42	17.0	82.9	475	6.00	5.00	3.50

Παραδοτέο Π.Β.3: Φάκελος (Έκθεση) τεκμηρίωσης με όλα τα ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία του παραγόμενου έξτρα παρθένου ελαιολάδου με πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε βιοδραστικό περιεχόμενο και βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών μειονεκτικού ελαιόλαδου.

Ενότητα 1: Πειράματα παραγωγικής διαδικασίας ελαιολάδου

Έξι πειραματικές πορείες πραγματοποιήθηκαν με στόχο την διερεύνηση της καταλληλότερης πορείας ελαιοποίησης για την μεγιστοποίηση της μεταφοράς του βιοδραστικού περιεχομένου από τον ελαιόκαρπο στο ελαιόλαδο. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικοί τύποι ελαιοτριβείου, όπως είναι η παραδοσιακή μέθοδος της πρέσας, το τριφασικό ελαιοτριβείο καθώς και το καινοτόμο διφασικό ελαιοτριβείο χωρίς την προσθήκη νερού. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τελικών προϊόντων καθώς και το βιοδραστικό περιεχόμενο των δειγμάτων και παραπροϊόντων που προέκυψαν από το κάθε πείραμα προσδιορίστηκαν και παρατίθενται στα επόμενα κεφάλαια. Τέλος, εκτιμήθηκε η μεταφορά των φαινολικών ενώσεων από τον αρχικό ελαιόκαρπο τόσο στο τελικό προϊόν ελαιολάδου όσο και στα παραπροϊόντα. Τα πειράματα που διενεργήθηκαν περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω.

Η πρώτη πειραματική πορεία ελαιοποίησης διεξήχθη σε τριφασικό ελαιοτριβείο. Πρόκειται για ένα σύστημα συνεχούς λειτουργίας στο οποίο παράγονται μεγάλοι όγκοι υγρών αποβλήτων. Πιο συγκεκριμένα, ο καρπός συλλέχθηκε στα μέσα του Οκτωβρίου και μετά από διάστημα 3 ημερών μεταφέρθηκε στις εγκαταστάσεις του ελαιοτριβείου για να ξεκινήσει η παραγωγή του ελαιολάδου. Στο πρώτο στάδιο 541 kg ελιές ποικιλίας Κολοβής υποβλήθηκαν σε αποφύλλωση και πλύσιμο με σκοπό την απομάκρυνση των φύλλων, της σκόνης ή άλλων ξένων σωματιδίων. Έπειτα, ακολούθησε η άλεση-έκθλιψη των ελιών με τη βοήθεια σπαστήρα με σκοπό τη διάσπαση της φυτικής δομής του ελαιοκάρπου, την απελευθέρωση των ελαιοσωμάτων και τον σχηματισμό της ελαιοζύμης. Το επόμενο στάδιο, ήταν η μάλαξη που πραγματοποιήθηκε σε μαλακτήρα με προσθήκη μικρής ποσότητας νερού (20L), με σκοπό την αραίωση της ελαιοζύμης. Ο διαχωρισμός του ελαιολάδου από τα υπόλοιπα συστατικά της ελαιοζύμης πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια φυγοκεντρικού συστήματος 3 φάσεων (ντεκάντερ) με ταχύτητα περιστροφής 3090 στροφές το λεπτό και θερμοκρασία ελαιοζύμης 32 ^{o}C. Τα προϊόντα που προέκυψαν από το τριφασικό αυτό σύστημα είναι το ελαιόλαδο, τα φυτικά υγρά που ονομάζονται κατσίγαρος, καθώς και ο τριφασικός πυρήνας με μειωμένη υγρασία. Με σκοπό τον τελικό καθαρισμό του ελαιολάδου, αυτό εισήχθηκε εκ νέου σε φυγοκεντρικό διαχωριστή με σκοπό την απομάκρυνση των προσμίξεων του (υγρών αποβλήτων). Τελικά, παρήχθηκαν 65.6 kg ελαιολάδου, 245 kg ελαιοπυρήνας και 530 L υγρά απόβλητα. Η οξύτητα του τελικού παραγόμενου ελαιολάδου προσδιορίστηκε στα 0.85%.

Το δεύτερο πείραμα πραγματοποιήθηκε και αυτό σε τριφασικό ελαιοτριβείο. Στο πρώτο στάδιο ο καρπός συλλέχθηκε στα μέσα του Οκτωβρίου και μετά την παρέλευση μιας ημέρας ξεκίνησε η ελαιοποίηση. Αρχικά, 574 kg ελιές των ποικιλιών Κολοβής και Αδραμυτιανής υποβλήθηκαν σε αποφύλλωση και πλύσιμο με σκοπό την απομάκρυνση των ξένων σωματιδίων. Το δεύτερο στάδιο ήταν η άλεση, η οποία πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια σπαστήρα με σκοπό την παραλαβή της ελαιοζύμης. Η ελαιοζύμη που προέκυψε μεταφέρθηκε σε μαλακτήρα θερμοκρασίας 32 ^{o}C, χωρίς

την προσθήκη νερού. Ακολούθησε η παραλαβή του ελαιολάδου με τη βοήθεια φυγοκεντρικού συστήματος 3 φάσεων (ντεκάντερ) από τον οποίο εξέρχονται τα φυτικά υγρά, η τριφασική ελαιοπυρήνα και το ελαιόλαδο. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η θερμοκασία για την επίτευξη του διαχωρισμού του ελαιολάδου από τα υπόλοιπα συστατικά της ελαιοζύμης είναι 32 ^{o}C , ενώ η ταχύτητα περιστροφής του ντεκάντερ ισούται με 3090 στρ/min. Το ελαιόλαδο που προέκυψε υποβλήθηκε εκ νέου σε διαχωρισμό για απομάκρυνση των προσμίξεων του. Τα τελικά προϊόντα αυτού του συστήματος ήταν 97.2 kg ελαιολάδου, 290 kg τριφασκής ελαιοπυρήνας και 480 L υγρών αποβλήτων. Η οξύτητα του παραγόμενου ελαιολάδου προσδιορίστηκε στο 1.3%.

Η τρίτη πειραματική πορεία ελαιοποίησης πραγματοποιήθηκε σε ελαιοτριβείο που διαθέτει σύστημα υδραυλικής πρέσας για την παραγωγή ελαιολάδου. Ο καρπός συλλέχθηκε τέλος Οκτωβρίου και μετά από μία μέρα μεταφέρθηκε σε μικρής κλίμακας πειραματικό ελαιοτριβείο. Στο πρώτο στάδιο 16 kg ελιές της ποικιλίας Κολοβής υποβλήθηκαν σε αποφύλλωση. Ακολούθησε η άλεση που πραγματοποιήθηκε και σε αυτό το πείραμα με τη βοήθεια σπαστήρα με ταχύτητα περιστροφής 1400 στρ/min, με σκοπό την παραλαβή της ελαιοζύμης. Η μάλαξη της ελαιοζύμης που ακολούθησε πραγματοποιήθηκε σε συνθήκες θερμοκρασίας 27 ^{o}C με χρήση (40 στρ/min) χωρίς την προσθήκη νερού. Μετά την παρέλευση μιας ώρας ακολούθησε η συμπίεση της ελαιοζύμης με υδραυλική πρέσα. Πρόκειται για μια ασυνεχή διαδικασία στην οποία το μίγμα νερού και ελαιολάδου διαχωρίζεται από τα στερεά υπολείμματα. Τέλος, ακολούθησε διαχωρισμός του ελαιολάδου από τα υγρά απόβλητα (κατσίγαρος) με τη μέθοδο της καθίζησης. Τα τελικά προϊόντα αυτού του πειράματος ήταν 2.40 kg ελαιολάδου, 8.10 kg ελαιοπυρήνα καθώς και 4.85 kg κατσίγαρου.

Το τέταρτο πείραμα διεξήχθη σε διφασικό ελαιοτριβείο compact (μικρής δυναμικότητας) στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Ο ελαιόκαρπος συλλέχθηκε τέλος Οκτωβρίου και μετά την παρέλευση 3 ημερών από τη διαδικασία συλλογής μεταφέρθηκαν στο ελαιοτριβείο για να ξεκινήσει η παραγωγή ελαιολάδου. Πρόκειται για ένα σύστημα συνεχούς λειτουργίας 2 φάσεων στο οποίο παράγονται μικροί όγκοι υγρών αποβλήτων σε σχεση με το τριφασικό ελαιοτριβείο. Στο πρώτο στάδιο 18.3 kg ελιές ποικιλίας Κολοβής υποβλήθηκε σε αποφύλλωση και ακολούθησε η εκπυρήνωσή τους. Η ελαιοζύμη που προέκυψε υπέστη μάλαξη με τη βοήθεια μαλακτήρων με ταχύτητα περιστροφής 30 στρ/min και θερμοκρασίας 26 ^{o}C. Ο διαχωρισμός σε αυτόν τον τύπου του ντεκάντερ 2 φάσεων επιτυγχάνθηκε με την προσθήκη μικρής ποσότητας νερού (2-3 L/h). Από αυτόν τον τύπου του ελαιοτριβείου προκύπτουν 2 προϊόντα από τα οποία το ένα είναι το ελαιόλαδο (θερμοκρασίας 28 ^{o}C) και το άλλο ένας πυρήνας υψηλής υγρασίας που περιέχει ενσωματωμένα φυτικά υγρά από τον ελαιόκαρπο, νερά από το πλύσιμο παρτίδας καθώς και μικρή ποσότητα ελαιολάδου. Στην περίπτωση αυτού του πειράματος, εκτός από τα 2 βασικά προϊόντα, απομονώθηκε και ποσότητα κουκουτσιού καθώς και υγρά που απορρέουν από τις διαδικασίες πλυσίματος της παρτίδας τα οποία είναι ενσωματωμένά όπως αναφέρθηκε στον ημίρευστο διφασικό πυρήνα. Αυτό έγινε με σκοπό τη μελέτη της μεταφοράς του βιοδραστικού περιεχομένου και σε αυτά τα 2 προϊόντα. Πιο συγκεκριμένα, οι ποσότητες που παραλήφθησαν ήταν 2.81 kg ελαιολάδου, 12.90 kg υδαρούς ελαιοπυρήνας, 3.0 kg κουκουτσιού και 0.43 kg αποβλήτων από ξέπλυμα παρτίδας.

Το πέμπτο πείραμα πραγματοποιήθηκε στο ίδιο διφασικό ελαιοτριβείο compact του προηγούμενου πειράματος, με αντικατάσταση του σταδίου εκπυρήνωσης με στάδιο άλεσης σε σπαστήρα. Η συλλογή του ελαιοκάρπου πραγματοποιήθηκε τέλος Οκτωβρίου, ενώ μετά από την παρέλευση 3 ημερών μεταφέρθηκε στο ελαιοτριβείο για να ξεκινήσει η διαδικασία παραγωγής ελαιολάδου. 21.30 kg ελαιοκάρπου οδηγήθηκαν στον αποφυλλωτή και ακολούθησε άλεση με τη βοήθεια

σπαστήρα με σκοπό την απελευθέρωση των ελαιοσώματων και το σπάσιμο των κυτταρικών τοιχωμάτων των ελαιοκάρπων. Η ελαιοζύμη που προέκυψε υπέστη μάλαξη με τη βοήθεια μαλακτήρων με ταχύτητα περιστροφής 30 στρ/min και θερμοκρασίας 29 ^{o}C. Μετά την παρέλευση 55 min μάλαξης, η ελαιοζύμη μεταφέρθηκε στον φυγοκεντρικό διαχωριστήρα (ντεκάντερ) 2 φάσεων με ταχύτητα περιστροφής 4000 στρ/min, με σκοπό τον διαχωρισμό του ελαιολάδου από τα υπόλοιπα συστατικά του ελαιοκάρπου. Χρησιμοποιήθηκε μικρή ποσότητα νερού (2-3 L/h) για τον επαρκή διαχωρισμό των φάσεων. Τα προϊόντα που προέκυψαν από τις εξόδους του ντεκάντερ ήταν 3.92 kg ελαιολάδου (θερμοκρασίας 28 ^{o}C), 16.90 kg υγρής ελαιοπυρήνας και 0.45 kg υγρά ξεπλύματος παρτίδας τα οποία απομονώθηκαν από την υγρή ελαιοπυρήνα με σκοπό τη μελέτη της μεταφοράς βιοδραστικού περιεχομένου καθόλη τη διάρκεια παραγωγής ελαιολάδου.

Η έκτη πειραματική πορεία ελαιοποίησης πραγματοποιήθηκε και αυτό σε διαφορετικό από το παραπάνω διφασικό ελαιοτριβείο compact. Η συλλογή του ελαιολάδου πραγματοποιήθηκε το πρώτο δεκαήμερο του Νοεμβρίου και μετά από 2 ημέρες ξεκίνησε η παραγωγική διαδικασία του ελαιολάδου. Αρχικά 52.1kg ελαιοκάρπου οδηγήθηκαν στον αποφυλλωτή και στο πλυντήριο με σκοπό την αφαίρεση τυχόν ξένων σωματιδίων. Έπειτα ακολούθησε η άλεση με τη βοήθεια σπαστήρων με σκοπό την απελευθέρωση των ελαιοσωμάτων και το σπάσιμο των κυτταρικών τοιχωμάτων των ελαιοκάρπων. Η ελαιοζύμη που προέκυψε υπέστη μάλαξη με τη βοήθεια μαλακτήρων με ταχύτητα περιστροφής 18 στρ/min και θερμοκρασίας μάλαξης 20 ^{o}C. Μετά την παρέλευση 20 min μάλαξης, η ελαιοζύμη οδηγήθηκε στον φυγοκεντρικό διαχωριστήρα 2 φάσεων με σκοπό τον διαχωρισμό της υγρής ελαιοπυρήνας από το ελαιόλαδο. Στο ντεκάντερ προστέθηκε μικρή ποσότητα νερού (10 L/h). Τα 2 ρεύματα τα οποία δημιουργήθηκαν από το ντεκάντερ ήταν 12.9 kg ελαιολάδου (θερμοκρασίας 21 ^{o}C), και 49.7 kg ελαιοπυρήνας. Επειδή η παραγόμενη υγρή ελαιοπυρήνα περιείχε μεγάλη ποσότητα δεσμευμένου ελαιολάδου, υπέστη ανάγκη εκ νέου φυγοκέντρισης στο ντεκάντερ 2 φάσεων με σκοπό την παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας ελαιολάδου.

Ενότητα 2: Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά παραγόμενων ελαιολάδων

Η μέθοδος προσδιορισμού των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του ελαιολάδου εκτιμά τα γευστικοοσφραντικά χαρακτηριστικά του και εφαρμόζεται για την ταξινόμηση των παρθένων ελαιολάδων σύμφωνα με την ένταση των χαρακτηριστικών του όπως προσδιορίζονται από μια ομάδα επιλεγμένων και εκπαιδευμένων δοκιμαστών. Τα δείγματα αξιολογούνται τόσο για τα θετικά τους χαρακτηριστικά (διάμεση τιμή φρουτώδους Mf, πικρού Mb, πικάντικου Mp), όσο και για τα αρνητικά (διάμεση τιμή ελαττώματος Md). Έτσι, το ελαιόλαδο ταξινομείται ανάλογα με την διάμεση τιμή του ελαττώματος και τη διάμεση τιμή του φρουτώδους. Τα όρια αυτών των διαστημάτων έχουν καθοριστεί λαμβανομένου υπόψη του σφάλματος της μεθόδου. Στα εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα αναμένονται Md=0 και Mf>0, για τα παρθένα οι τιμές διαμορφώνονται στα Md≤3,5 και Mf>0 ενώ για τα λαμπάντε ελαιόλαδο οι αντίστοιχες τιμές λαμβάνονται στα Mf=0 και Md≤3,5 ή στα Mf=0 και Md>3,5.

Πιο αναλυτκά το φρουτώδες είναι η πιο σημαντική ιδιότητα κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης η οποία αν δεν εντοπιστεί, δεν μπορεί ένα ελαιόλαδο να ταξινομηθεί ως εξαιρετικά παρθένο ή παρθένο. Η μια άλλη ιδιότητα που εντάσσεται στα θετικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου είναι η πικρύτητα η οποία οφείλεται στις φαινολικές ενώσεις του ελαιοκάρπου και η οποία εντοπίζεται από τους δοκιμαστές του ελαιολάδου μετά τη δοκιμή τους. Τέλος οσον αφορά το πικάντικο

πρόκειται για μία καυστική αίσθηση που αφορά ελαιόλαδα πρώιμης ωρίμανσης τα οποία έχουν προέλθει από άγουρο καρπό. Η πικάνατικη γέυση οφείλεται στη δράση ορισμένων φαινολών (ελαιοκανθάλης) και εντάσσεται στα θετικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου.

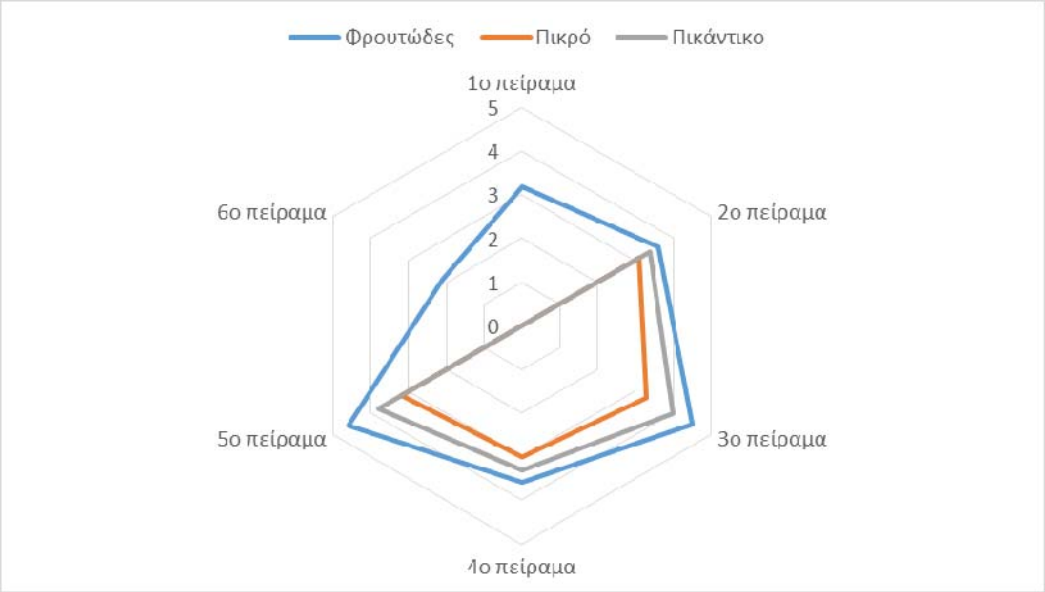
Πραγματοποιήθηκε οργανοληπτική αξιολόγηση των ελαιολάδων που προκύπτουν από τι 6 διαφορετικές πειραματικές διαδικασίες με σκοπό την ταξινομήση τους σε εξαιρετικά παρθένα, παρθένα ή μειονεκτικά ελαιόλαδα. Η μέθοδος που εφαρμόστηκε για την αξιολόγηση ήταν σύμφωνα με το παράρτημα Ι του κανονισμού 2568/91. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα (**πίνακας 1**). Όπως φαίνεται η πλειονότητα των ελαιολάδων ήταν έξτρα παρθένα εκτός από τα ελαιόλαδα του πρώτου και του έκτου πειράματος όπου εντάχτηκαν στην κατηγορία των παρθένων ελαιολάδων.

Πίνακας 1: Αποτελέσματα οργανοληπτικής αξιολόγησης παραγόμενων ελαιολάδων

Δείγματα ελαιολάδου	**Μέθοδος οργανοληπτικής αξιολόγησης**	**Αποτελέσματα αξιολόγησης**	**Ανθεκτικός συντελεστής διακύμανσης (CVr%<20)**	**Κατηγορία**
1ο πείραμα	Παράρτημα Ι του κανονισμού 2568/91	Mf=3.2	CVr% Mf=11.09	παρθένο ελαιόλαδο
		Md=2.4	CVr% Md=10.93	
2ο πείραμα	Παράρτημα Ι του κανονισμού 2568/91	Mf=3.6	CVr% Mf=6.43	εξαιρετικά παρθένο ελαιολάδο
		Mb=3.1		
		Mp=3.4		
		Md=0		
3ο πείραμα	Παράρτημα Ι του κανονισμού 2568/91	Mf=4.5	CVr% Mf=5.83	εξαιρετικά παρθένο ελαιολάδο
		Mb=3.3		
		Mp=4		
		Md=0		
4ο πείραμα	Παράρτημα Ι του κανονισμού 2568/91	Mf=3.6	CVr% Mf=8.54	εξαιρετικά παρθένο ελαιολάδο
		Mb=3		
		Mp=3.3		
		Md=0		
5ο πείραμα	Παράρτημα Ι του κανονισμού 2568/91	Mf=4.6	CVr% Mf=4.18	εξαιρετικά παρθένο ελαιολάδο
		Mb=3.2		
		Mp=3.8		

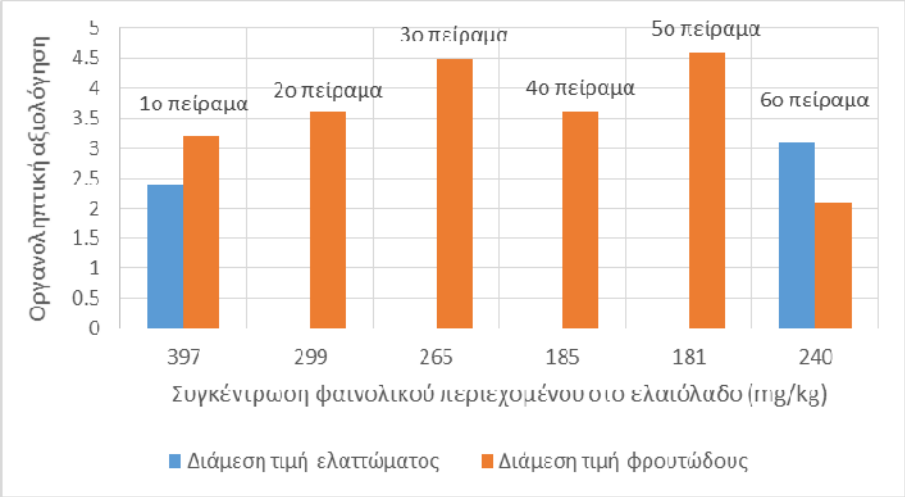
		Md=0		
6ο πείραμα	Παράρτημα Ι του κανονισμού 2568/91	Mf=2.1	CVr% Mf=11.15	παρθένο ελαιόλαδο
		Md=3.1	CVr% Md=5.67	

Κατασκευάστηκε διάγραμμα-πυραμίδα με βάση τα θετικά οργανοληπτικά των ελαιολάδων στα 6 διαφορετικά πειράματα (**Διάγραμμα 1**). Στο διάγραμμα φαίνεται ότι τα ελαιόλαδα του τρίτου και του πέμπτου πειράματος παρουσιάζουν εντονότερα και πληρέστερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά σε σχέση με τα υπόλοιπα. Πιο συγκεκριμένα και για τα δύο αυτά ελαιόλαδα το χαρακτηριστικό του φρουτώδους εμφανίζει ιδιαίτερα υψηλή τιμή.



Διάγραμμα 1: Απεικόνιση των θετικών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών για τα δείγματα ελαιολάδου των διαφορετικών πειραμάτων ελαιοποίησης

Στην συνέχεια προσδιορίστηκε το συνολικό φαινολικό περιεχόμενο των ελαιολάδων από τα διαφορετικά πειράματα όπως αναφέρεται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το συνολικό φαινολικό περιεχόμενο του κάθε δείγματος για τις έξι διαφορετικές πορείες παριστάνονται γραφικά στο διάγραμμα 2. Όπως φαίνεται από το διάγραμμα το ελαιόλαδο του τρίτου πειράματος με συνολικό φαινολικό περιεχόμενο 265 mg/kg και το ελαιόλαδο του πέμπτου πειράματος με συνολικό φαινολικό περιεχόμενο 181 mg/kg είχαν τις υψηλότερες τιμές της διάμεσης τιμής του φρουτώδους (Mp). Τα λάδια της πρώτης και της έκτης πορείας ελαιοποίησης παρουσιάζουν ελάττωμα και ως εκ τούτο δεν μπορούν να χαρακτηριστούν έξτρα παρθένα ελαιόλαδα.



Διάγραμμα 2: Οργανοληπτική αξιολόγηση δειγμάτων ελαιολάδου σε σχέση με τη συγκέντρωση του βιοδραστικού περιεχομένου.

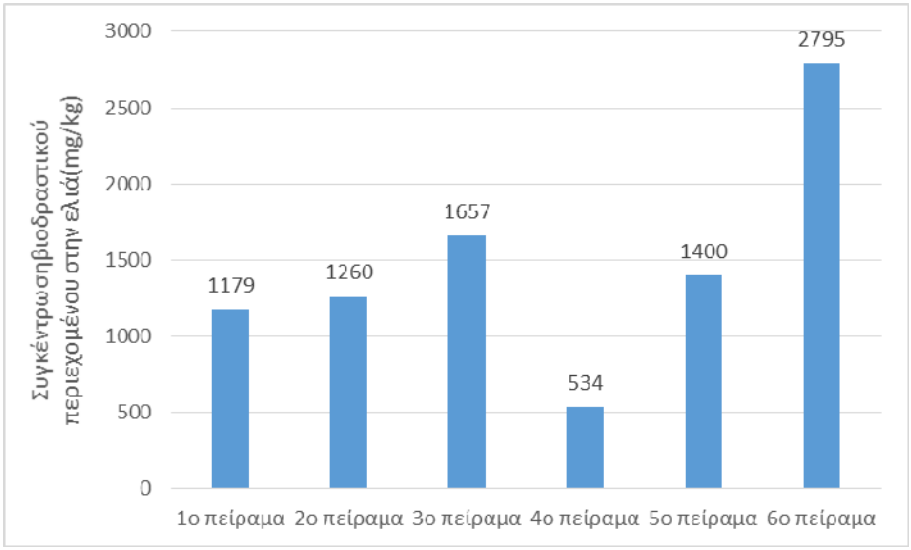
Ενότητα 3: Προσδιορισμός Βιοδραστικού περιεχομένου

Στην ενότητα αυτή μελετήθηκε η μεταφορά των φαινολικών ενώσεων κατά την διαδικασία παραγωγής του ελαιολάδου. Έτσι, σε κάθε μία από τις έξι διαφορετικές διαδικασίες ελαιοποίησης που πραγματοποιήθηκαν προσδιορίστηκε το βιοδραστικό περιεχόμενο τόσο του αρχικού δείγματος ελαιοκάρπου όσο και του τελικού προϊόντος ελαιολάδου που παράχθηκε από την συγκεκριμένη διαδικασία καθώς και των παραπροϊόντων που απορρίφθηκαν από κάθε τύπο ελαιοτριβείου (πυρήνας, κουκούτσι, κατσίγαρος και υγρά διαχωριστήρα). Ο προσδιορισμός πραγματοποιήθηκε με χρήση υγροχρωματογραφίας συζευγμένης με φασματομετρία μάζας υψηλής διακριτικής ικανότητας (LC-HRMS). Πραγματοποιήθηκε στοχευμένη σάρωση 54 φαινολικών ενώσεων στην κάθε μήτρα και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στη συνέχεια με τη βοήθεια πινάκων και διαγραμμάτων με σκοπό την ευκολότερη ερμηνεία τους.

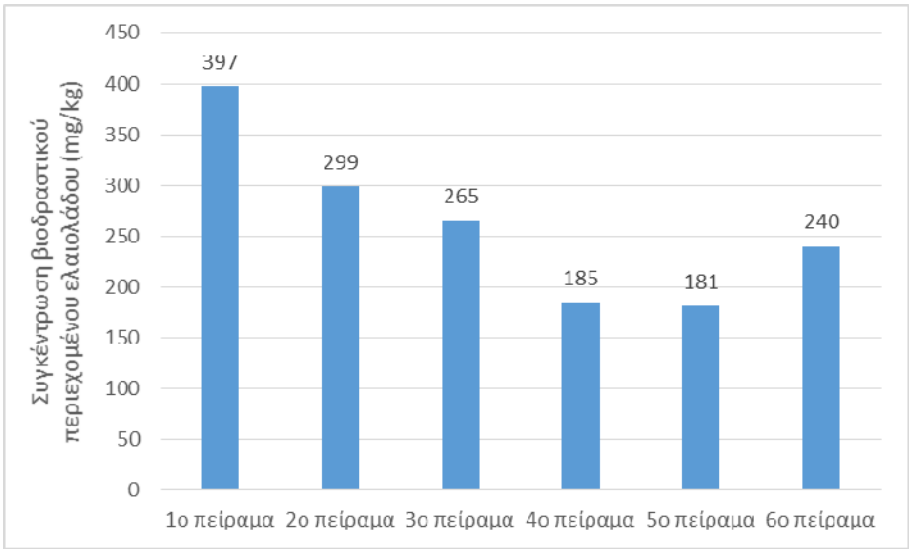
Αρχικά, παρουσιάζονται τα διαγράμματα που απεικονίζουν το συνολικό φαινολικό περιεχόμενο που προσδιορίστηκε σε κάθε τύπο δείγματος στα έξι διαφορετικά πειράματα (**Διαγράμματα 3-6**). Από τα συγκεκριμένα διαγράμματα μπορούμε εύκολα να εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα όπως:

- Το βιοδραστικό περιεχόμενο τα ελαιοκάρπων είναι χαμηλό κάτι που μπορεί να εξηγηθεί από την κακή φετινή ελαιοκομική περίοδο επηρεάζοντας επίσης και το βιοδραστικό περιεχόμενο των τελικών παραγόμενων ελαιολάδων.
- Η ελιά του πειράματος 4 είναι αρκετά χαμηλότερη σε βιοδραστικά συστατικά από τους υπόλοιπους αρχικούς καρπούς με συνέπεια το ελαιόλαδο να έχει χαμηλή συγκέντρωση βιοδραστικών συστατικών.
- Στα δείγματα που προέκυψαν από τα διφασικά ελαιοτριβεία (πειράματα 4-6) το μεγαλύτερο μέρος του βιοδραστικού περιεχομένου μεταφέρεται στο στερεό απόβλητο εν αντιθέσει με τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε ελαιοτριβεία είτε με τριφασικό φυγοκεντρικό σύστημα

είτε με σύστημα πρέσας στο οποίο οι φαινολικές ενώσεις μεταφέρονται κατά κύριο λόγο στο υγρό απόβλητο.



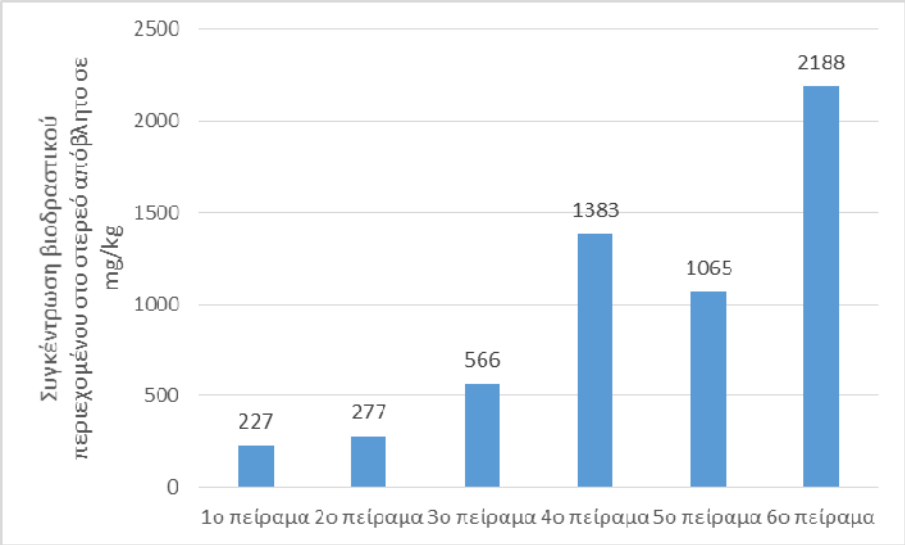
Διάγραμμα 3: Βιοδραστικό περιεχόμενο δειγμάτων ελιών στα 6 πειράματα



Διάγραμμα 4: Βιοδραστικό περιεχόμενο δειγμάτων ελαιολάδων στα 6 πειράματα

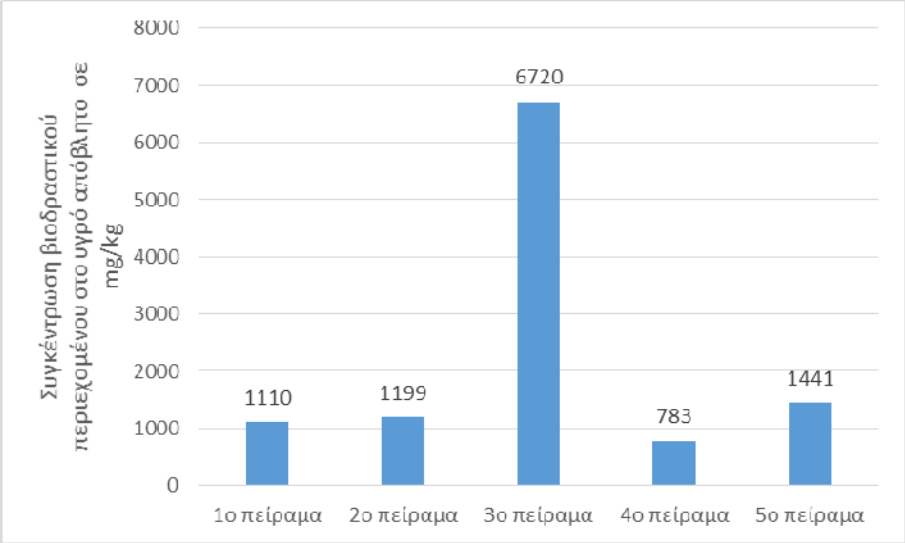
Στο σημείο αυτό αξίζει να τονιστεί ότι οι τιμές που υπολογίστηκαν και παρουσιάζονται στο διάγραμμα 4 είναι οι τελικές συγκεντρώσεις φαινολικών ουσιών στο ελαιόλαδο και δεν σχετίζονται άμεσα με την απόδοση της ελαιοποίησης καθώς τα 6 διαφορετικά ελαιόλαδα παρήχθησαν από διαφορετικούς ελαιόκαρπους και διαφορετικές ποσότητες ελιάς. Με βάση τα αποτελέσματα που

παρουσιάζονται στο παραπάνω διάγραμμα (**διάγραμμα 4**), τα περισσότερα ελαιόλαδα ξεπερνούν τα 200 mg/kg φαινολικό περιεχόμενο ενώ δύο δείγματα έχουν λίγο χαμηλότερη συγκέντρωση. Την υψηλότερη συγκέντρωση σε φαινολικά συστατικά κατείχε το ελαιόλαδο που παράχθηκε από το τριφασικό ελαιοτριβείο του πρώτου πειράματος.



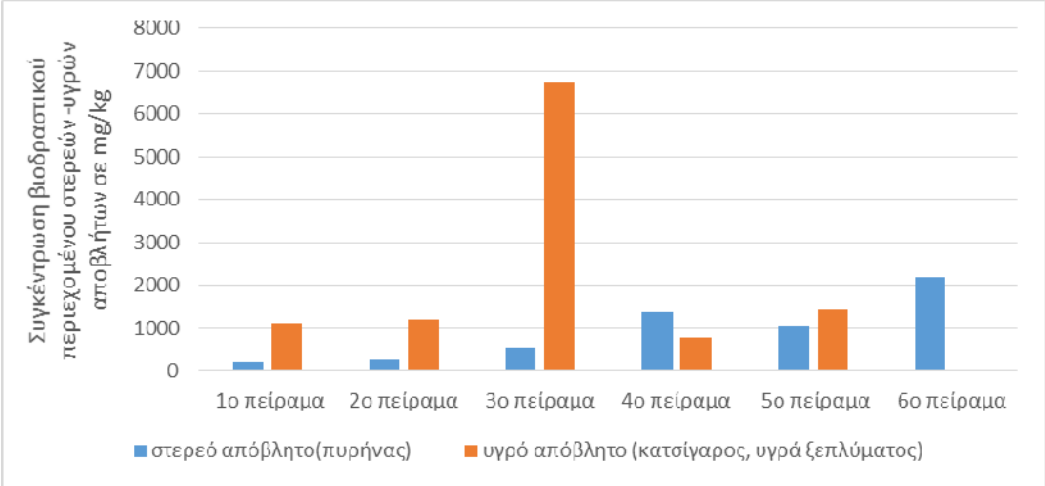
Διάγραμμα 5: Βιοδραστικό περιεχόμενο δειγμάτων στερεού αποβλήτου στα 6 πειράματα

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα 5 το βιοδραστικό περιεχόμενο του στερεού αποβλήτου στα πειράματα 4-6 είναι αρκετά μεγάλο διότι στα διφασικά ελαιοτριβεία παράγεται σχεδόν αποκλειστικά στερεό απόβλητο (πυρήνας) υψηλής υγρασίας με συνέπεια το μεγαλύτερο μέρος των βιοδραστικών να μεταφέρεται σε αυτό κατά την πορεία την ελαιοποίησης. Αντίθετα με ότι συμβαίνει στα διφασικά ελαιοτριβεία, στα τριφασικά και στα παραδοσιακά με σύστημα πρέσας παράγονται μεγάλοι όγκοι υγρών αποβλήτων με συνέπεια το βιοδραστικό περιεχόμενο του πυρήνα να είναι αρκετά χαμηλότερο (πειράματα 1-3).



Διάγραμμα 6: Βιοδραστικό περιεχόμενο δειγμάτων υγρού αποβλήτου στα 6 πειράματα

Τέλος από το διάγραμμα 6 επιβεβαιώνουμε ότι στα πειράματα 1-3 όπου και παράγεται υγρό απόβλητο το βιοδραστικό περιεχόμενο μεταφέρεται κατά κύριο λόγο σε αυτό το είδος αποβλήτου έναντι του στερεού ενώ το ακριβώς αντίθετο συμβαίνει στα πειράματα 4-6 όπου δεν παράγεται υγρό απόβλητο. Αυτό μπορεί να φανεί ευδιάκριτα στο διάγραμμα 7 που ακολουθεί. Στα διφασικά συστήματα 4 και 5 το υγρό απόβλητο αναφέρεται σε υγρά ξεπλύματος παρτίδας ενώ στο 6 δεν παράχθηκε καθόλου υγρό απόβλητο. Στην πέμπτη πορεία ελαιοποίησης που πραγματοποιήθηκε σε διφασικό ελαιοτριβείο φαίνεται στο υγρό απόβλητο να έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση φαινολικών ενώσεων από τον πυρήνα κάτι που αποκλίνει από ότι αναφέρεται παραπάνω για τα διφασικά ελαιοτριβεία. Αυτό συμβαίνει διότι στο διάγραμμα παρουσιάζονται οι συγκεντρώσεις των αποβλήτων χωρίς να έχουν αναχθεί επί της συνολικής μάζας της παρτίδας. Πιο καθαρά θα φανεί στις παρακάτω παραγράφους που παρουσιάζεται το ισοζύγιο μάζας των φαινολικών ενώσεων σε κάθε μία από της πορείες ελαιοποίησης.



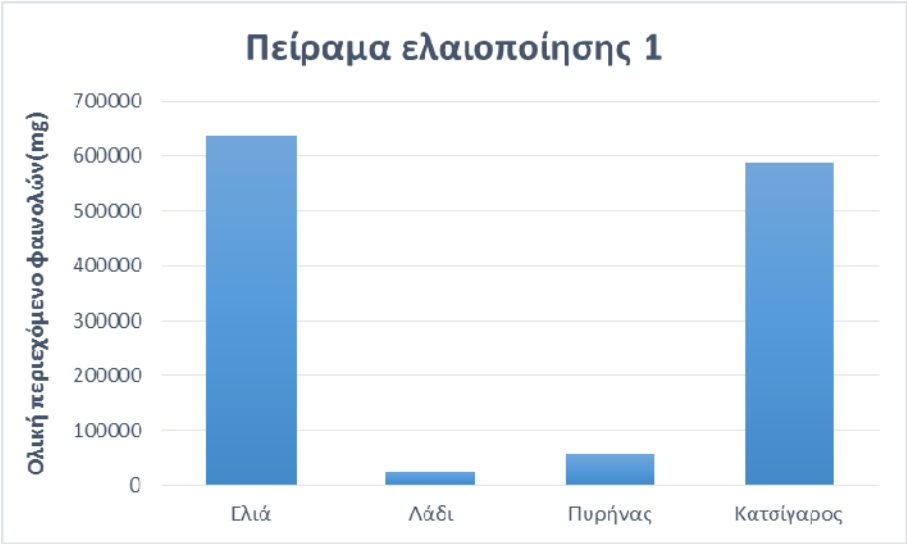
Διάγραμμα 7: Βιοδραστικό περιεχόμενο (mg/kg) των στερεών και υγρών αποβλήτων σε κάθε πειραματική διαδικασία.

Στην συνέχεια χρησιμοποιώντας τα εξαχθέντα αποτελέσματα που αναγράφονται στα διαγράμματα 3 και 4 αναγόμενα επί της συνολικής μάζας της ελιάς που χρησιμοποιήθηκε σε κάθε πείραμα αλλά και την μάζα του τελικού παραγόμενου προϊόντος προσδιορίστηκε ο δείκτης ποιότητας της παραγωγικής διαδικασίας του ελαιολάδου για κάθε πείραμα όπως φαίνεται στο διάγραμμα 8. Πρόκειται για το εκατοστιαίο πηλίκο του συνολικού φαινολικού περιεχομένου του ελαιολάδου προς το συνολικό φαινολικό περιεχόμενο της ελιάς. Ο δείκτης αυτός δείχνει το ποσοστό των φαινολικών ενώσεων που μεταφέρθηκαν από τον αρχικό καρπό της ελιάς στο παραχθέν ελαιόλαδο. Όσο μεγαλύτερος ο δείκτης αυτός, τόσο πιο αποδοτική και με λιγότερες απώλειες είναι η μεταφορά του βιοδραστικού περιεχομένου στο τελικό προϊόν, κάτι που συνεπάγεται καλύτερη διαδικασία ελαιοποίησης. Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα ο δείκτης ποιότητας της παραγωγικής διαδικασίας του ελαιολάδου ήταν υψηλότερος στο ελαιόλαδο του 4 πειράματος. Το συγκεκριμένο πείραμα πραγματοποιήθηκε σε διφασικό ελαιοτριβείο στο οποίο ο αρχικός ελαιόκαρπος που χρησιμοποιήθηκε ήταν πολύ φτωχός σε αντιοξειδωτικά σε σύγκριση με τους υπόλοιπους (534 mg/kg) παρόλα αυτά η συγκεκριμένη πορεία είχε αναλογικά την καλύτερη απόδοση.

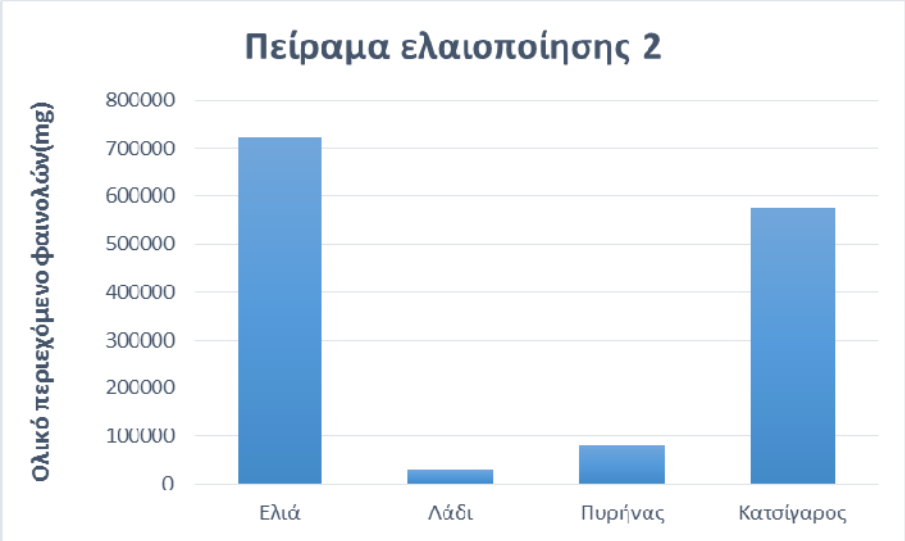
Διάγραμμα 8: Δείκτης ποιότητας της παραγωγικής διαδικασίας του ελαιολάδου στα 6 διαφορετικά πειράματα.

Ενότητα 4: Ισοζύγιο μάζας φαινολικών ενώσεων

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε υπολογισμός του ισοζυγίου μάζας των βιοδραστικών συστατικών σε όλα τα πειράματα με σκοπό να μελετηθεί η ποσότητα των φαινολικών ενώσεων που περνούν από τον αρχικό καρπό στο τελικό προϊόν ελαιολάδου καθώς και το μέρος αυτών που χάνεται στα απόβλητα. Προσδιορίστηκε το συνολικό φαινολικό περιεχόμενο όλων των δειγμάτων που προέκυψαν από κάθε πειραματική πορεία και τα αποτελέσματα ανήχθησαν στην συνολική ποσότητα της παρτίδας του κάθε δείγματος. Έτσι κατασκευάστηκαν διαγράμματα που παρουσιάζουν το ισοζύγιο μάζας σε κάθε πείραμα (**διαγράμματα 9-14**).

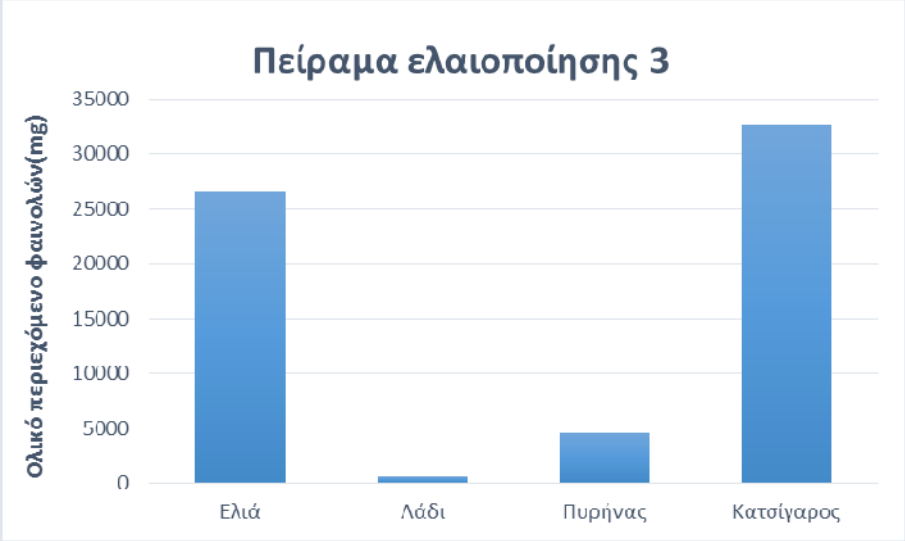


Διάγραμμα 9: Ισοζύγιο μάζας φαινολικών ενώσεων στο πείραμα 1



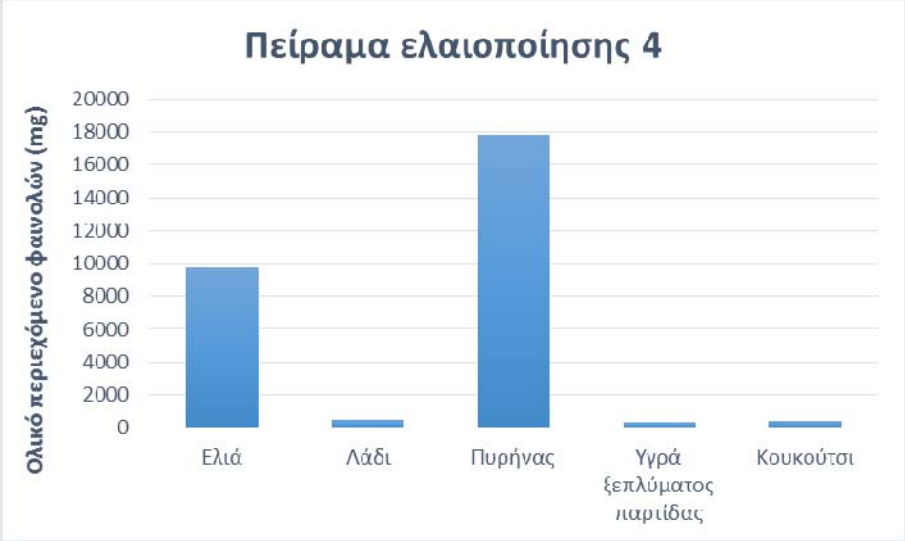
Διάγραμμα 10: Ισοζύγιο μάζας φαινολικών ενώσεων στο πείραμα 2

Όπως φαίνεται από τα διαγράμματα 9 και 10 που αφορούν το ισοζύγιο μάζας των πειραμάτων 1 και 2 το μεγαλύτερο μέρος των βιοδραστικών συστατικών περνάει στον κατσίγαρο. Όπως έχουμε επισημάνει και νωρίτερα στα τριφασικά φυγοκεντρικά συστήματα παράγονται μεγάλοι όγκοι υγρών αποβλήτων στα οποία μεταφέρεται μεγάλο μέρος των πιο πολικών φαινολικών ενώσεων όπως είναι η υδροξυτυροσόλη, η τυροσόλη, το καφεϊκό οξύ καθώς και ένα πλήθος άλλων ενώσεων. Ένα μικρό μέρος επίσης μεταφέρεται και στα στερεά απόβλητα.

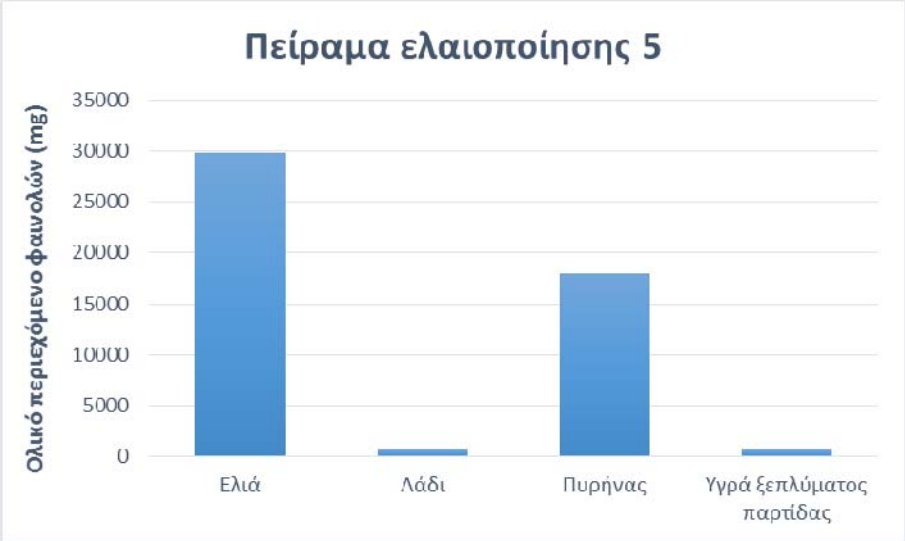


Διάγραμμα 11: Ισοζύγιο μάζας φαινολικών ενώσεων στο πείραμα 3

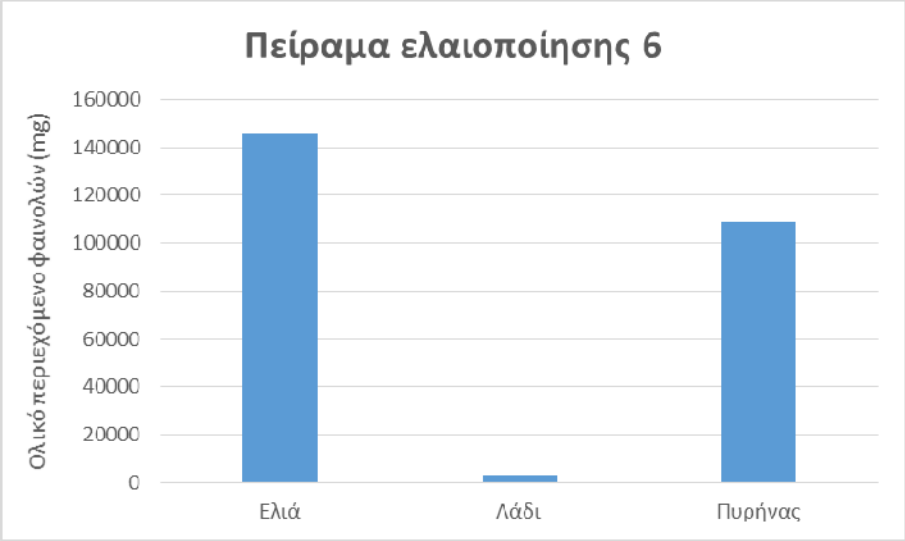
Στο διάγραμμα 11 φαίνεται το ισοζύγιο μάζας του πειράματος 3 το οποίο έγινε με το παραδοσιακό σύστημα της πρέσας. Όπως ακριβώς συμβαίνει και στα τριφασικά ελαιουργεία δημιουργούνται μεγάλοι όγκοι υγρών αποβλήτων όπου και μεταφέρεται το μεγαλύτερο ποσοστό του βιοδραστικού περιεχομένου. Επίσης, και σε αυτό το πείραμα ένα μικρό ποσοστό περνάει στον πυρήνα. Παρατηρείται κάποιο έλλειμμα στο ισοζύγιο μάζας της συγκεκριμένης πορείας αφού αθροιστικά στα απόβλητα προσδιορίστηκε υψηλότερο βιοδραστικό περιεχόμενο που ίσως να οφείλεται στην ύπαρξη αγνώστων ενώσεων που πιθανόν κατά την διάρκεια της ελαιοποίησης διασπώνται με την βοήθεια ενζύμων σε υδροξυτυροσόλη ή τυροσόλη. Η ύπαρξη τέτοιων ενώσεων θα διερευνηθεί σε επόμενο στάδιο στα πλαίσια του προγράμματος.



Διάγραμμα 12: Ισοζύγιο μάζας φαινολικών ενώσεων στο πείραμα 4



Διάγραμμα 13: Ισοζύγιο μάζας φαινολικών ενώσεων στο πείραμα 5



Διάγραμμα 14: Ισοζύγιο μάζας φαινολικών ενώσεων στο πείραμα 6

Τέλος, όσον αφορά το ισοζύγιο μάζας των πειραμάτων 4, 5 και 6 που πραγματοποιήθηκαν σε ελαιοτριβεία με διφασικό φυγοκεντρικό σύστημα παρατηρείται πως η αρχικώς υπολογισθείσα ποσότητα φαινολικών ενώσεων του ελαιοκάρπου μεταφέρθηκε κατά κύριο λόγο στο στερεό απόβλητο. Όπως έχει ήδη αναφερθεί και παραπάνω στο διφασικό σύστημα παράγονται σχεδόν αποκλειστικά στερεά απόβλητα υψηλής υγρασίας και μόνο μία μικρή ποσότητα υδατικών αποβλήτων που προκύπτει από το ξέπλυμα της κάθε παρτίδας έχοντας ως συνέπεια την μεταφορά των φαινολικών ενώσεων στον πυρήνα. Στο ισοζύγιο μάζας του πειράματος 4 φαίνεται να προκύπτει ένα έλλειμα που θα μπορούσε να αποδοθεί στην ίδια ακριβώς αιτία με το πείραμα 3.

Αντίθετα στα πειράματα 5 και 6 μπορεί να εντοπιστεί ένα πλεόνασμα στο ισοζύγιο μάζας, διότι στον αρχικό ελαιόκαρπο υπολογίστηκε μεγαλύτερη συγκέντρωση φαινολικών ενώσεων από ότι συνολικά σε λάδι και απόβλητα, που θα μπορούσε να αποδοθεί ενδεχομένως στην διάσπαση αγνώστων ενώσεων που υπήρχαν στον καρπό κατά την αποθήκευση της ελιάς πριν την ανάλυση.

Ενότητα 5: Ισοζύγιο μάζας ενώσεων ισχυρισμού υγείας

Στην συνέχεια κρίθηκε σκόπιμο να μελετηθεί η μεταφορά των ενώσεων που εμπίπτουν στον ισχυρισμό υγείας από τον αρχικό καρπό στο τελικό προϊόν και στα απόβλητα. Στις ενώσεις αυτές εντάσσονται η άγλυκη μορφή της ελαιοευρωπαΐνης, η άγλυκη μορφή της λιγκστροσίδης, η ολεασίνη, το ολεοκανθαλικό οξύ, η ολεμισσιονάλη, η ολεοκορονάλη, η υδροξυτυροσόλη, η τυροσόλη, η ελαιοευρωπαΐνη, η λιγκστροσίδη και η υδρόξυ-αποκαρβοξυμεθυλιωμένη -άγλυκη ελαιοευρωπαΐνη. Σύμφωνα με τον ισχυρισμό υγείας 432/2012 οι ευεργετικές ιδιότητες του ελαιολάδου οφείλονται σε συγκεκριμένες φαινολικές ενώσεις ευεργετικές για την υγεία καθώς συμβάλουν στην προστασία των λιπιδίων του αίματος από το οξειδωτικό στρες. Ο ισχυρισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για ελαιόλαδα που περιέχουν τουλάχιστον 5 mg της υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της ανά 20 g ελαιολάδου (δηλαδή 250 mg/kg).

Για το σκοπό αυτό υπολογίστηκε ο δείκτης μοριακής μεταφοράς αυτών των αναλυτών από την ελιά στο ελαιόλαδο και από την ελιά στα απόβλητα της κάθε πειραματικής διαδικασίας (**πίνακες 2-7**). Ο δείκτης αυτός υποδεικνύει το ποσοστό μεταφοράς της κάθε ένωσης κατά την διαδικασία τα ελαιοποίησης στο παραχθέν ελαιόλαδο καθώς και στα απόβλητα που δημιουργούνται από την κάθε πορεία. Συγκεκριμένα, ο δείκτης αυτός αποτελεί το πηλίκο των γραμμομορίων της ένωσης στο προϊόν ή στο απόβλητο προς τα γραμμομόρια της ένωσης στην ελιά. Συνεπώς, τιμές μικρότερες της μονάδας υποδεικνύουν το ποσοστό της ένωσης που μεταφέρθηκε στο λάδι ή στα απόβλητα αντίστοιχα ενώ τιμές μεγαλύτερες της μονάδας υποδεικνύουν αύξηση της συγκέντρωσης της ένωσης που έχει προκύψει από ενδεχόμενη διάσπαση και υδρόλυση άλλων αναλυτών κατά την διάρκεια της ελαιοποίησης. Από τους επόμενους πίνακες μπορούν να προκύψουν πολλά συμπεράσματα όπως:

- Η ολεασίνη παρόλο που είναι μία βασική ένωση του ελαιολάδου φαίνεται να μεταφέρεται σε ποσοστά 2-4% στο ελαιόλαδο σε όλα σχεδόν τα πειράματα με εξαίρεση την πειραματική πορεία 4 όπου όλη η συγκέντρωση της ένωσης αυτής μεταφέρθηκε στο λάδι. Στα απόβλητα είτε δεν μεταφέρεται καθόλου όπως συμβαίνει στις πορείες 2, 4 και 5 είτε μεταφέρεται ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξεως του 1-2%.

- Η ελαιοευρωπαΐνη είναι μία βασική ένωση του ελαιοκάρπου που κατά την διάρκεια ελαιοποίησης μετατρέπεται είτε σε άγλυκες μορφές είτε σε άλλες παράγωγες ενώσεις ή ενώσεις υδρόλυσης όπως η υδροξυτυροσόλη. Αυτό πιστοποιείται και από τα πειράματα όπου παρατηρείται πως η ένωση αυτή δεν ανιχνεύεται καθόλου στο λάδι αλλά ούτε και στα απόβλητα παρά μόνο στο πορεία ελαιοποίησης 1.

- Η άγλυκη μορφή της ελαιοευρωπαΐνης όπου είναι μια βασική ένωση του ελαιολάδου σύμφωνα με την βιβλιογραφία φαίνεται να μεταφέρεται τόσο στο ελαιόλαδο όσο και στα απόβλητα. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο πείραμα 3 και 4 συνολικά η ποσότητα της ελαιοευρωπαΐνης που υπάρχει στο τελικό προϊόν και στα απόβλητα φαίνεται να υπερβαίνει

την ποσότητα που υπήρχε στον αρχικό καρπό κάτι που μπορεί να υποδείξει την μετατροπή της ελαιοευρωπαΐνης στην άγλυκη μορφή της.

- Η ολεοκανθάλη σχεδόν σε όλα τα πειράματα μεταφέρεται εξ' ολοκλήρου στο ελαιόλαδο και μάλιστα με συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από το αρχικό καρπό κάτι που υποδεικνύει την αύξηση της συγκέντρωσής της μέσω μετατροπής κάποιας άλλης ένωσης. Η ένωση αυτή δεν ανιχνεύθηκε καθόλου στην ελιά του πειράματος 4 αλλά μόνο στο τελικό παραχθέν ελαιόλαδο. Για τον λόγο αυτό τα συγκεκριμένα κελιά παρέμειναν κενά διότι ο συγκεκριμένος λόγος δεν ορίζεται.

- Το ολεοκανθαλικό οξύ είναι μια ένωση που προκύπτει από οξείδωση της ολεοκανθάλης και μεταφέρεται κατά κύριο λόγο στα απόβλητα. Η ένωση αυτή εμφανίζεται σε ελιές που βρίσκονται σε προχωρημένο στάδιο ωρίμανσης καθώς τότε ευνοείται η οξείδωση των ενώσεων. Στα περισσότερα πειράματα μικρή ποσότητα ολεοκανθαλικού οξέος μεταφέρεται από τον αρχικό ελαιόκαρπο στα απόβλητα με εξαίρεση το τρίτο και το έκτο πείραμα όπου το σύνολο της συγκεκριμένης ένωσης μεταφέρεται στα απόβλητα.

- Η ολεομισσιονάλη και η ολεοκορονάλη κατανέμονται τόσο στο ελαιόλαδο όσο και στα απόβλητα σε κάθε πειραματική διαδικασία. Αξίζει να τονιστεί ότι η ολεοκορονάλη που προσδιορίστηκε στον τρίτο ελαιόκαρπο μεταφέρεται εξ' ολοκλήρου στο ελαιόλαδο.
- Δύο σημαντικοί αναλύτες με ευεργετικές ιδιότητες όπως είναι η υδροξυτυροσόλη και η τυροσόλη περνάνε στα απόβλητα και καθόλου στο ελαιόλαδο. Πρόκειται για 2 υδρόφιλες ενώσεις που πολλές φορές προκύπτουν από υδρόλυση γλυκοζιτών και των αντίστοιχων άγλυκων μορφών τους.

Πίνακας 2: Δείκτες μοριακής μεταφοράς των ενώσεων που εμπίπτουν στον ισχυρισμό υγείας για την πρώτη πορεία ελαιοποίησης

Πορεία Ελαιοποίησης 1 (Τριφασικό ελαιοτριβείο)			
Αναλύτες	Ελιά/Λάδι	Ελιά/Στερεό απόβλητο	Ελιά/Υγρό απόβλητο
Ολεασίνη	0.04	0.00	0.01
Ελαιοευρωπαΐνη	0.00	0.00	0.16
Άγλυκη ελαιοευρωπαΐνη	0.27	0.00	0.86
Ολεοκανθάλη	1.73	0.00	0.00
Ολεοκανθαλικό οξύ	0.00	0.03	0.19
Ολεομισσιονάλη	0.06	0.02	0.31
Ολεοκορονάλη	0.44	0.24	0.78
Υδροξυτυροσόλη	0.00	0.01	1.58
Τυροσόλη	0.01	0.28	1.30

Πίνακας 3: Δείκτες μοριακής μεταφοράς των ενώσεων που εμπίπτουν στον ισχυρισμό υγείας για την δεύτερη πορεία ελαιοποίησης

Πορεία Ελαιοποίησης 2 (Τριφασικό ελαιοτριβείο)			
Αναλύτες	Ελιά/Λάδι	Ελιά/Στερεό απόβλητο	Ελιά/Υγρό απόβλητο
Ολεασίνη	0.04	0.00	0.00
Ελαιοευρωπαΐνη	0.00	0.00	0.00
Άγλυκη ελαιοευρωπαΐνη	0.45	0.00	0.65
Ολεοκανθάλη	2.00	0.00	0.00
Ολεοκανθαλικό οξύ	0.00	0.02	0.06
Ολεομισσιονάλη	0.07	0.03	0.20
Ολεοκορονάλη	0.39	0.15	0.00
Υδροξυτυροσόλη	0.00	0.02	3.82
Τυροσόλη	0.02	0.40	1.50

Πίνακας 4: Δείκτες μοριακής μεταφοράς των ενώσεων που εμπίπτουν στον ισχυρισμό υγείας για την τρίτη πορεία ελαιοποίησης

Πορεία Ελαιοποίησης 3 (Ελαιοτριβείο με πρέσα)			
Αναλύτες	Ελιά/Λάδι	Ελιά/Στερεό απόβλητο	Ελιά/Υγρό απόβλητο
Ολεασίνη	0.02	0.00	0.02
Ελαιοευρωπαΐνη	0.00	0.00	0.00
Άγλυκη ελαιοευρωπαΐνη	0.40	0.00	1.70
Ολεοκανθάλη	1.40	0.00	0.00
Ολεοκανθαλικό οξύ	0.00	0.00	1.05
Ολεομισσιονάλη	0.20	0.10	0.70
Ολεοκορονάλη	1.50	0.50	0.00
Υδροξυτυροσόλη	0.00	0.00	2.10
Τυροσόλη	0.01	0.08	0.49

Πίνακας 5: Δείκτες μοριακής μεταφοράς των ενώσεων που εμπίπτουν στον ισχυρισμό υγείας για την τέταρτη πορεία ελαιοποίησης

Πορεία Ελαιοποίησης 4 (Διφασικό ελαιοτριβείο)			
Αναλύτες	Ελιά/Λάδι	Ελιά/Στερεό απόβλητο	Ελιά/Υγρό απόβλητο
Ολεασίνη	1.06	0.00	0.00
Ελαιοευρωπαΐνη	0.00	0.00	0.00
Άγλυκη ελαιοευρωπαΐνη	1.23	0.75	0.02
Ολεοκανθάλη	-	-	-
Ολεοκανθαλικό οξύ	0.00	0.00	0.00
Ολεομισσιονάλη	0.05	0.54	0.00
Ολεοκορονάλη	0.20	0.33	0.00
Υδροξυτυροσόλη	0.00	4.50	0.20
Τυροσόλη	0.00	1.90	0.00

Πίνακας 6: Δείκτες μοριακής μεταφοράς των ενώσεων που εμπίπτουν στον ισχυρισμό υγείας για την πέμπτη πορεία ελαιοποίησης

Πορεία Ελαιοποίησης 5 (Διφασικό ελαιοτριβείο)			
Αναλύτες	Ελιά/Λάδι	Ελιά/Στερεό απόβλητο	Ελιά/Υγρό απόβλητο
Ολεασίνη	0.01	0.01	0.00
Ελαιοευρωπαΐνη	0.00	0.00	0.00
Άγλυκη ελαιοευρωπαΐνη	0.19	0.14	0.01
Ολεοκανθάλη	3.20	0.00	0.00
Ολεοκανθαλικό οξύ	0.00	0.02	0.00
Ολεομισσιονάλη	0.03	0.24	0.00
Ολεοκορονάλη	0.59	0.73	0.00
Υδροξυτυροσόλη	0.00	0.30	0.00
Τυροσόλη	0.00	1.10	0.00

Πίνακας 7: Δείκτες μοριακής μεταφοράς των ενώσεων που εμπίπτουν στον ισχυρισμό υγείας για την έκτη πορεία ελαιοποίησης

Πορεία Ελαιοποίησης 6 (Διφασικό ελαιοτριβείο)		
Αναλύτες	Ελιά/Λάδι	Ελιά/Στερεό απόβλητο
Ολεασίνη	0.01	0.01
Ελαιοευρωπαΐνη	0.00	0.00
Άγλυκη ελαιοευρωπαΐνη	0.10	0.30
Ολεοκανθάλη	0.50	0.00
Ολεοκανθαλικό οξύ	0.02	1.47
Ολεομισσιονάλη	0.01	0.05
Ολεοκορονάλη	0.43	0.06
Υδροξυτυροσόλη	0.00	0.56
Τυροσόλη	0.10	1.50

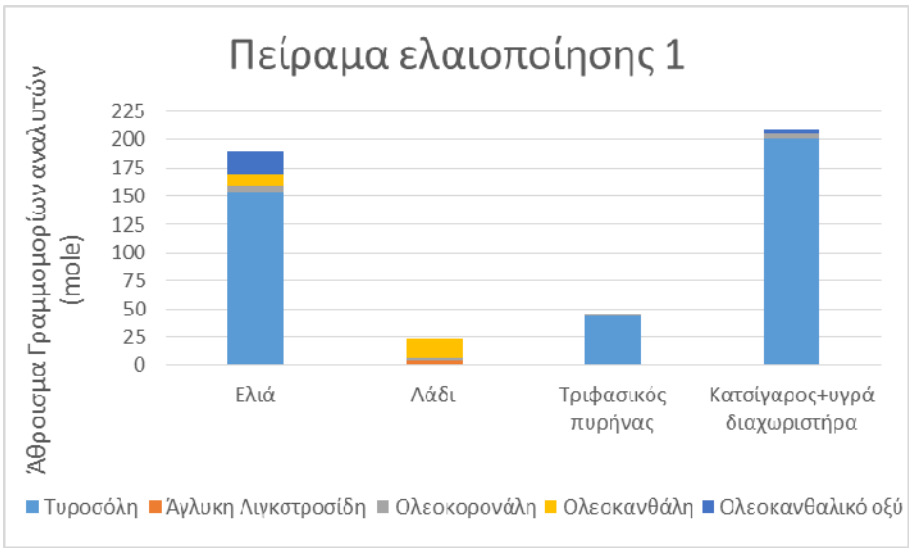
Όπως έχει ήδη αναφερθεί, πολλές ενώσεις κατά την διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας του ελαιολάδου υφίστανται κάποιου είδους μετατροπή στο μόριό τους όπως είναι η υδρόλυση τους προς υδροξυτυροσόλη ή τυροσόλη είτε σχηματίζουν παράγωγες ενώσεις ή άγλυκες μορφές. Όποτε κρίθηκε σκόπιμο να μελετηθεί το ισοζύγιο της υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της (ενώσεις που περιέχουν στο μόριο τους την υδροξυτυροσόλη) καθώς και της τυροσόλης και των αντίστοιχων παραγώγων της σε κάθε διαφορετική πορεία ελαιοποίησης. Αυτό έγινε με σκοπό να μελετηθεί εκτενέστερα η κατανομή ορισμένων βασικών ενώσεων στην κάθε πορεία καθώς και οι διαδικασίες διάσπασης και υδρόλυσης ορισμένων αναλυτών κατά την πορεία της ελαιοποίησης.

Στο πρώτο πείραμα που διεξήχθη σε τριφασικό ελαιοτριβείο το ισοζύγιο μάζας που αφορά την υδροξυτυροσόλη και τα παράγωγα της παρουσιάζει ένα μικρό έλλειμμα καθώς το βιοδραστικό περιεχόμενο του υγρού αποβλήτου είναι μεγαλύτερο από το βιοδραστικό περιεχόμενο του ελαιοκάρπου όπως φαίνεται στο διάγραμμα 15. Ο αρχικός καρπός περιείχε κυρίως υδροξυτυροσόλη καθώς και μικρές ποσότητες άλλων ενώσεων όπως ολεασίνη. Ένα πολύ μικρό μέρος των ενώσεων αυτών μεταφέρθηκε στο λάδι και στο στερεό απόβλητο εν αντιθέσει με το υγρό απόβλητο όπου μεταφέρθηκε σχεδόν το σύνολο της συγκέντρωσης των ενώσεων αυτών. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η μείωση της συγκέντρωσης της ολεασίνης η οποία πιθανόν διασπάται προς υδροξυτυροσόλη με συνέπεια να αυξάνεται η συγκέντρωσή της στα απόβλητα. Επίσης, φαίνεται να υπάρχει αύξηση της συγκέντρωσης της ύδροξυ- αποκαρβοξυμεθυλιωμένης άγλυκης ελαιοευρωπαΐνης στα απόβλητα που πιθανώς οφείλεται σε διάσπαση της ελαιοευρωπαΐνης καθώς και της άγλυκης μορφής της. Η διαφορά στο ισοζύγιο μπορεί να οφείλεται σε άγνωστες ενώσεις που υπάρχουν στο καρπό και μπορούν κατά την ελαιοποίηση να διασπαστούν σε υδροξυτυροσόλη

και τυροσόλη. Η διερεύνηση της ύπαρξης αγνώστων ενώσεων θα γίνει σε μεταγενέστερο στάδιο, στα πλαίσια του Προγράμματος.

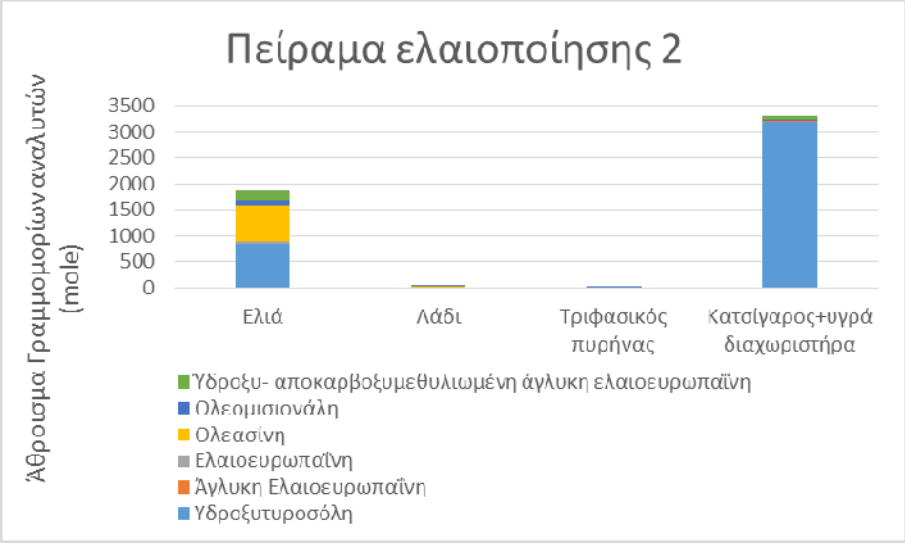
Διάγραμμα 15: Ισοζύγιο μάζας της υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία ελαιοποίησης 1

Και στην περίπτωση του ισοζυγίου της τυροσόλης και των παραγώγων ενώσεων μπορεί να εντοπιστεί ένα έλλειμμα (**διάγραμμα 16**). Ο αρχικός καρπός περιείχε μεγάλη ποσότητα τυροσόλης αλλά και μικρότερες ποσότητες από τις άλλες ενώσεις όπως ολεοκανθάλη και ολεοκανθαλικό οξύ. Όπως μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε στο διάγραμμα 16 το μεγαλύτερο μέρος των ενώσεων αυτών μεταφέρεται στον κατσίγαρο και ένα μικρό μέρος στο λάδι και τον πυρήνα.



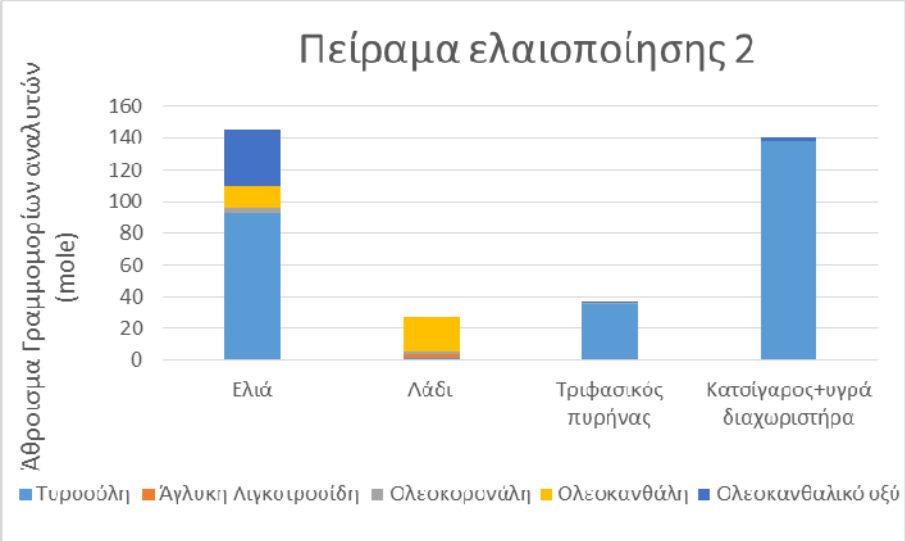
Διάγραμμα 16: Ισοζύγιο μάζας της τυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία 1

Και στο δεύτερο πείραμα που πραγματοποιήθηκε σε τριφασικό ελαιοτριβείο παρατηρείται ένα έλλειμμα στο ισοζύγιο μάζας το οποίο όπως και στην πρώτη πορεία μπορεί να οφείλεται σε άγνωστες ενώσεις που υπάρχουν στο καρπό και μπορούν κατά την ελαιοποίηση να διασπαστούν σε υδροξυτυροσόλη και τυροσόλη. Στην συγκεκριμένη πορεία ελαιοποίησης ο αρχικός ελαιόκαρπος περιείχε κυρίως υδροξυτυροσόλη και ολεασίνη καθώς και μικρότερες ποσότητες ολεμισσιονάλης και της άγλυκης μορφής της ελαιοευρωπαΐνης. Από την άλλη, στο υγρό απόβλητο φαίνεται η αύξηση της συγκέντρωσης της υδροξυτυροσόλης ή οποία μπορεί να οφείλεται στην διάσπαση των άλλων ενώσεων και κυρίως της ολεασίνης που ανιχνεύτηκε σε υψηλή συγκέντρωση στον ελαιόκαρπο. Ελάχιστη συγκέντρωση των ενώσεων αυτών πέρασε στο λάδι και τον πυρήνα (**διάγραμμα 17**).



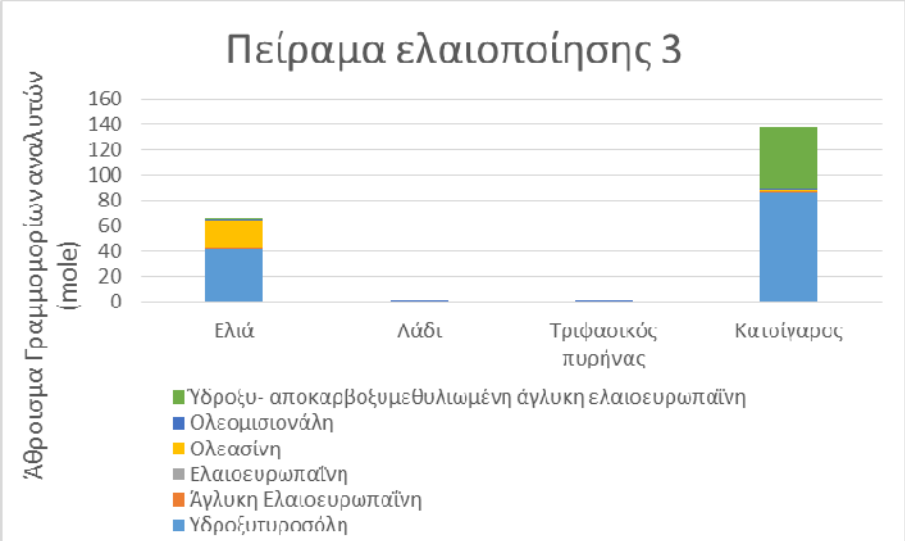
Διάγραμμα 17: Ισοζύγιο μάζας της υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία 2

Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση του ισοζυγίου της τυροσόλης και των παραγώγων της όπου παρατηρείται κάποιο έλλειμμα (**διάγραμμα 18**). Ο αρχικός καρπός περιείχε τυροσόλη, ολεοκανθάλη, ολεοκανθαλικό οξύ και μικρή ποσότητα ολεοκορονάλης. Στο ελαιόλαδο μεταφέρθηκε η ολεοκανθάλη καθώς και μικρότερες ποσότητες των παραγώγων τυροσόλης, ενώ στα απόβλητα μεταφέρθηκε κυρίως η τυροσόλη. Η ποσότητα της τυροσόλης στα απόβλητα είναι μεγαλύτερη από τον αρχικό ελαιόκαρπο. Η περίσσεια υδροξυτυροσόλης και τυροσόλης που παρατηρείται στα απόβλητα μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι οι γλυκοζίτες των σεκοιριδοειδών και οι αντίστοιχες άγλυκες μορφές τους που υπάρχουν στον αρχικό καρπό υδρολύονται κατά την πορεία της ελαιοποίησης παράγοντας ποσότητες υδροξυτυροσόλης και τυροσόλης. Η διάσπαση αυτή οφείλεται σε ενζυμικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στον αρχικό καρπό κατά το στάδιο της άλεσης και της μάλαξης του ελαιοκάρπου.



Διάγραμμα 18: Ισοζύγιο μάζας της τυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία 2

Το ισοζύγιο μάζας της υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της στην τρίτη πορεία ελαιοποίησης η οποία πραγματοποιήθηκε σε ελαιοτριβείο με σύστημα πρέσας παρουσιάζει ένα έλλειμμα καθώς η ποσότητα των φαινολικών ενώσεων είναι μεγαλύτερη στα απόβλητα σε σχέση με τον αρχικό ελαιόκαρπο. Η αρχική ελιά περιείχε μεγάλη ποσότητα υδροξυτυροσόλης και ολεασίνης καθώς και μικρότερες ποσότητες από τα υπόλοιπα παράγωγα της υδροξυτυροσόλης (**διάγραμμα 19**). Οι φαινολικές ενώσεις μεταφέρθηκαν κατά κύριο λόγο στο υγρό απόβλητο με κύριους αναλύτες την υδροξυτυροσόλη και την ύδροξυ-αποκαρβοξυμεθυλιωμένη άγλυκη ελαιοευρωπαΐνη. Η διαφορά στο ισοζύγιο αυτό μπορεί να εξηγηθεί ακριβώς όπως και στις παραπάνω πορείες ελαιοποίησης.

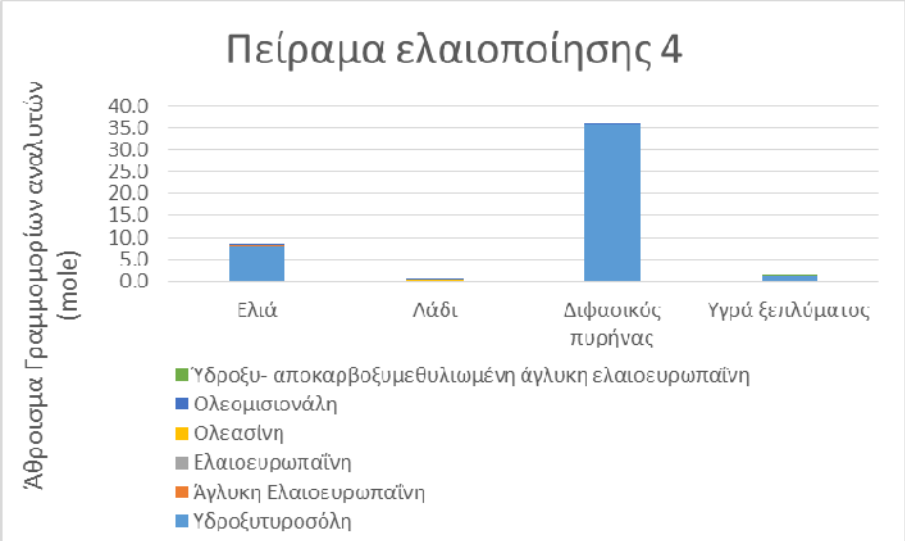


Διάγραμμα 19: Ισοζύγιο μάζας της υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία 3

Από την άλλη πλευρά, στο ισοζύγιο μάζας της τυροσόλης και των παραγώγων της φαίνεται να υπάρχει ένα πλεόνασμα διότι στον αρχικό ελαιόκαρπο εντοπίζεται συνολικά μεγαλύτερη συγκέντρωση των ενώσεων από ότι στο λάδι και στα απόβλητα (**διάγραμμα 20**). Η εξήγηση θα μπορούσε να είναι η διάσπαση αγνώστων ενώσεων που υπήρχαν στον καρπό κατά την διάρκεια φύλαξής του σε τυροσόλη. Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα ο αρχικός καρπός περιείχε μεγάλη ποσότητα τυροσόλης και μικρότερη ποσότητα από ολεασίνη, ολεοκανθάλη και ολεοκανθαλικό οξύ. Η ολεοκανθάλη μεταφέρθηκε αποκλειστικά στο ελαιόλαδο ενώ στα απόβλητα μεταφέρθηκαν κυρίως η υδρόφιλη ένωση τυροσόλη καθώς και το ολεοκανθαλικό οξύ. Όσον αφορά το ολεοκανθαλικό οξύ προκύπτει από οξείδωση της ολεοκανθάλης που υπάρχει στον αρχικό καρπό κυρίως κατά την διάρκεια αποθήκευσης του ελαιοκάρπου.

Διάγραμμα 20: Ισοζύγιο μάζας της τυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία 3

Το τέταρτο πείραμα διεξήχθη σε διφασικό ελαιοτριβείο στο οποίο ο αρχικός ελαιόκαρπος είχε τη μικρότερη ποσότητα βιοδραστικού περιεχομένου σε σχέση με του αρχικούς καρπούς των άλλων πειραμάτων. Η μειωμένη αυτή ποσότητα βιοδραστικού περιεχομένου οφείλεται ενδεχομένως στο χρόνο αποθήκευσης πριν ή μετά την διαδικασία ελαιοποίησης. Όπως φαίνεται και στο ισοζύγιο μάζας της υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της, παρατηρείται ένα έλλειμμα καθώς η ποσότητα του βιοδραστικού περιεχομένου του διφασικού πυρήνα είναι αρκετά υψηλότερη σε σχέση με τον αρχικό ελαιόκαρπο. Πιο συγκεκριμένα η ελιά περιείχε κυρίως υδροξυτυροσόλη και πολύ μικρότερες ποσότητες ολεασίνης και ολεομισσιονάλης. Η κύρια ένωση που ανιχνεύτηκε στο στερεό απόβλητο ήταν η υδροξυτυροσόλη. Η ποσότητα της είναι αρκετά υψηλότερη σε σχέση με τον αρχικό καρπό καθώς προέκυψε από πιθανή υδρόλυση ορισμένων γλυκοζιτών σεκοϊριδοειδών καθώς και των αντίστοιχων άγλυκων μορφών τους.



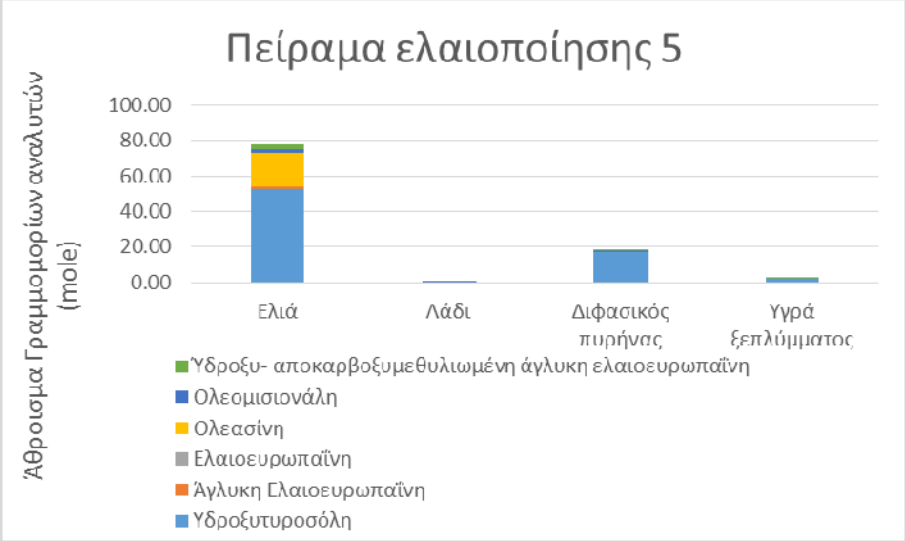
Διάγραμμα 21: Ισοζύγιο μάζας της υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία 4

Το ίδιο πλεόνασμα παρατηρείται και στο ισοζύγιο της τυροσόλης και των αντίστοιχων παραγώγων της. Ο διφασικός πυρήνας περιείχε πολύ μεγαλύτερη ποσότητα τυροσόλης από εκείνη που ανιχνεύτηκε στον αρχικό καρπό. Η εξήγηση που μπορεί να αποδοθεί είναι η ίδια με την περίπτωση της υδροξυτυροσόλης που αναφέρθηκε προηγουμένως στο συγκεκριμένο πείραμα.

Διάγραμμα 22: Ισοζύγιο μάζας της τυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία 4

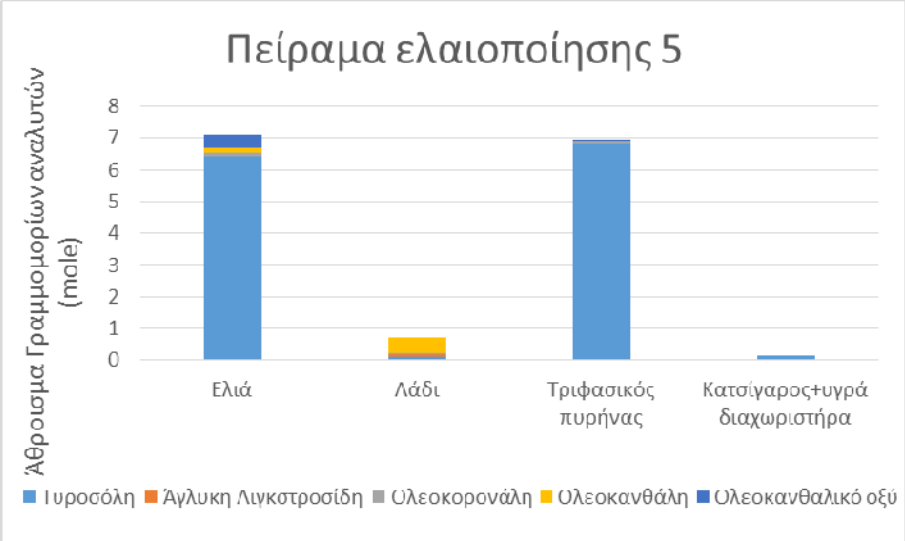
Στο πέμπτο πείραμα, το οποίο πραγματοποιήθηκε σε ελαιοτριβείο με διφασικό φυγοκεντρικό σύστημα, το ισοζύγιο μάζας της υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της παρουσιάζει πλεόνασμα καθώς η συγκέντρωση των ενώσεων αυτών στον καρπό είναι αρκετά υψηλότερη από ότι είναι

αθροιστικά σε λάδι και απόβλητα. Για το πλεόνασμα αυτό ευθύνεται η μεγάλη ποσότητα υδροξυτυροσόλης που ανιχνεύτηκε στον ελαιόκαρπο (**διάγραμμα 23**). Σύμφωνα με βιβλιογραφικές πηγές, η ύπαρξη μεγάλης ποσότητας υδροξυτυροσόλης στην ελιά είναι δείκτης ωρίμανσης. Οι ώριμοι καρποί ελιάς χαρακτηρίζονται από μηδαμινά επίπεδα ελαιοευρωπαΐνης και της αντίστοιχης άγλυκης μορφής, ενώ έχουν μεγάλη ποσότητα από τα προϊόντα διάσπασης τους όπως είναι η υδροξυτυροσόλη. Οι ενώσεις που υπήρχαν στον αρχικό καρπό ήταν κυρίως υδροξυτυροσόλη και ολεασίνη καθώς και κάποιες μικρές ποσότητες από τα παράγωγα της υδροξυτυροσόλης. Η συνολική αυτή ποσότητα των αναλυτών μεταφέρεται ένα μέρος της στο στερεό απόβλητο (διφασικός πυρήνας) και ένα άλλο μικρό μέρος στο υγρά ξεπλύματος παρτίδας.



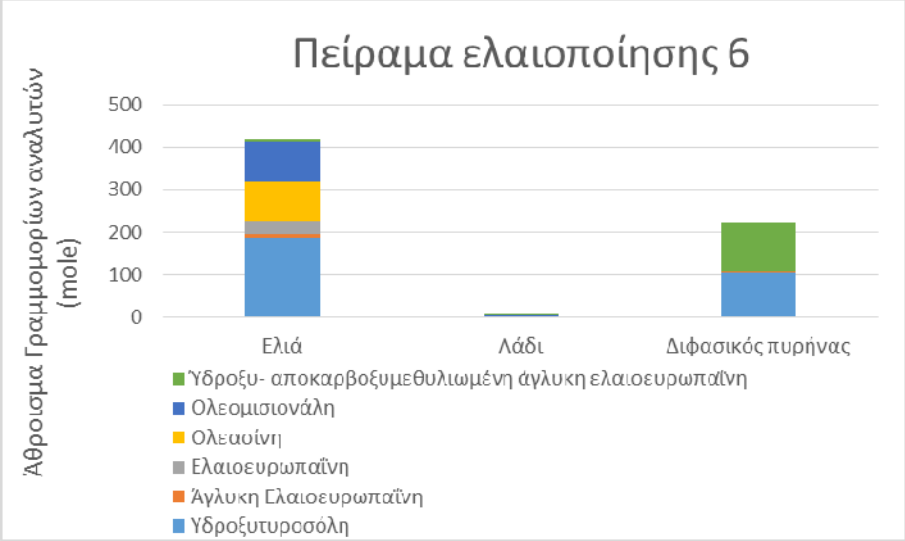
Διάγραμμα 23: Ισοζύγιο μάζας της υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία 5

Όσον αφορά το ισοζύγιο μάζας της τυροσόλης και των παραγώγων φαίνεται να μην υπάρχει σημαντική απόκλιση. Σχεδόν όλη η συγκέντρωση των ενώσεων που προσδιορίστηκαν στον αρχικό καρπό μεταφέρθηκε στον πυρήνα. Η κατανομή των ενώσεων από τον αρχικό καρπό στα απόβλητα μπορεί να μελετηθεί από το διάγραμμα 24. Όπως φαίνεται ο αρχικός καρπός περιείχε μεγάλη ποσότητα τυροσόλης καθώς και μικρότερες ποσότητες ολεοκανθάλης, ολεοκανθαλικού οξέος και ολεοκορονάλης. Η ολεοκανθάλη και η λιγκστροσίδη άγλυκον μεταφέρονται στο ελαιόλαδο ενώ η τυροσόλη περνάει εξ' ολοκλήρου στα απόβλητα.



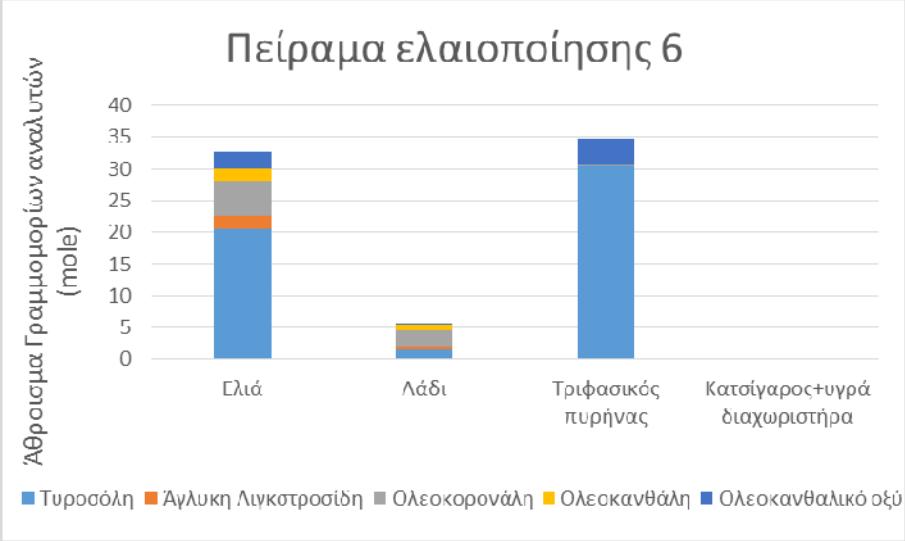
Διάγραμμα 24: Ισοζύγιο μάζας της τυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία 5

Στο έκτο πείραμα, όπου πραγματοποιήθηκε σε διφασικό ελαιοτριβείο, όπως φαίνεται και από το διάγραμμα 25 το ισοζύγιο μάζας για την υδροξυτυροσόλη και τα παράγωγα της παρουσιάζει και εδώ ένα πλεόνασμα όπως και στην περίπτωση του ισοζυγίου μάζας του πέμπτου πειράματος. Ο αρχικός καρπός περιείχε ποσότητες υδροξυτυροσόλης καθώς και όλων των άλλων παραγώγων της. Στα απόβλητα όμως μεταφέρονται μόνο 2 αναλύτες εξ αυτών, η υδροξυτυροσόλη και το ύδροξυ-αποκαρβοξυμεθυλιωμένο παράγωγο της άγλυκης ελαιοευρωπαΐνης. Όσον αφορά τη δεύτερη ουσία, εντοπίστηκε στα απόβλητα σε μεγαλύτερη συγκέντρωση σε σχέση με τον αρχικό ελαιόκαρπο. Το υψηλότερο περιεχόμενο αυτού του παραγώγου στα απόβλητα προέκυψε πιθανόν από διάσπαση του γλυκοζίτη της ελαιοευρωπαΐνης ή της άγλυκης μορφής της.



Διάγραμμα 25: Ισοζύγιο μάζας της υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία 6

Από την άλλη πλευρά, το ισοζύγιο μάζας της τυροσόλης και των αντίστοιχων παραγώγων παρουσιάζει ένα μικρό έλλειμμα. Ο αρχικός καρπός περιείχε κατά κύριο λόγο τυροσόλη αλλά βρέθηκαν και μικρές συγκεντρώσεις τον υπόλοιπων ενώσεων. Κατά την διαδικασία της ελαιοποίησης μικρές ποσότητες από αυτές τις ενώσεις μεταφέρθηκαν στο τελικό προϊόν ελαιολάδου ενώ τυροσόλη και ολοκανθαλικό οξύ βρέθηκαν και στο στερεό απόβλητο (**διάγραμμα 26**).



Διάγραμμα 26: Ισοζύγιο μάζας της τυροσόλης και των παραγώγων της στην πορεία 6

Συμπεράσματα

- Η τέταρτη πορεία ελαιοποίησης η οποία πραγματοποιήθηκε σε διφασικό ελαιοτριβείο φάνηκε να έχει τον καλύτερο δείκτη ποιότητας παραγωγικής διαδικασίας και ως εκ τούτου μεγαλύτερο μέρος του συνολικού βιοδραστικού περιεχομένου μεταφέρθηκε από τον ελαιόκαρπο στο παραχθέν ελαιόλαδο.
- Πολλές ενώσεις κατά την διάρκεια της ελαιοποίησης υφίστανται μεταβολή στο μόριό τους λόγω αντιδράσεων μετατροπής ή υδρόλυσης.
- Τα πειράματα ισοζυγίου δείχνουν καθαρά ότι το μεγαλύτερο μέρος του βιοδραστικού περιεχομένου του αρχικού καρπού περνάει είτε στο υγρό απόβλητο σε ελαιοτριβεία με τριφασικό φυγοκεντρικό σύστημα ή πρέσα είτε στο στερεό απόβλητο σε διφασικά ελαιοτριβεία οπότε κρίνεται αναγκαία μία διαδικασία αξιοποιησης των παραπροιόντων αυτών μέσω ανάκτησης των φαινολικών ενώσεων και χρησιμοποίησής τους (πχ για παραγωγή νέων προιόντων, συμπληρωμάτων διατροφής κλπ). Το θέμα αυτό παρουσιάζεται εκτενώς και στο Παραδοτέο Π.Β.5.1 που ακολουθεί.

Παρατήρηση

Λόγω της κακής φετινής ελαιοκομικής περιόδου (2018) τα πειράματα θα επαναληφθούν εκ νέου φέτος (2019) ούτως ώστε να προκύψουν περισσότερα συμπεράσματα για την βέλτιστη πορεία

ελαιοποίησης που θα οδηγήσει στην παραγωγή ελαιολάδου πολύ υψηλού βιοδραστικού περιεχομένου, όπως περιγράφεται στην Προγραμματική Σύμβαση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 432/2012 της Επιτροπής της 16ης Μαΐου 2012 σχετικά με τη θέσπιση καταλόγου επιτρεπόμενων ισχυρισμών υγείας που διατυπώνονται για τα τρόφιμα, εξαιρουμένων όσων αφορούν τη μείωση του κινδύνου εκδήλωσης ασθένειας και την ανάπτυξη και υγεία των παιδιών (L 136/1 της 25.5.2012).
2. L.S. Artajo, M.P. Romero, M. Suárez, M.J. Motilva, Partition of phenolic compounds during the virgin olive oil industrial extraction process, European Food Research and Technology, vol. 225, 2007, p. 617-625.
3. M.J. Amiot, A . Fleuriet, J.J. Macheix, Importance and Evolution of Phenolic Compounds in Olive during Growth and Maturation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 34, 1986, p. 823-826.
4. G. Cioffi, M.S. Pesca, P. De Caprariis, A. Braca, L. Severino, N. De Tommasi, Phenolic compounds in olive oil and olive pomace from Cilento (Campania, Italy) and their antioxidant activity, Food Chemistry, vol. 121, 2010, p. 105-111.
5. M.K.S. Morsi, S.M. Galal, O. Alabdulla, Antioxidative Activity of Olive Pomace Polyphenols Obtained by Ultrasound Assisted Extraction, Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, vol. 10, 2016, p. 95-100.
6. Boskou Dimitrios. Olive and Olive Oil Bioactive Constituents. Urbana, Illinois. AOCS Press. 2015.

Παραδοτέο Π.Β.5.1: Ενδιάμεση έκθεση με τα αποτελέσματα της έρευνας για το βιοδραστικό περιεχόμενο του φρέσκου κατσίγαρου και της ελαιοπυρήνας

Ενότητα 1: Εισαγωγή

1.1 Σκοπός Ερευνητικού Έργου: Δράση 5

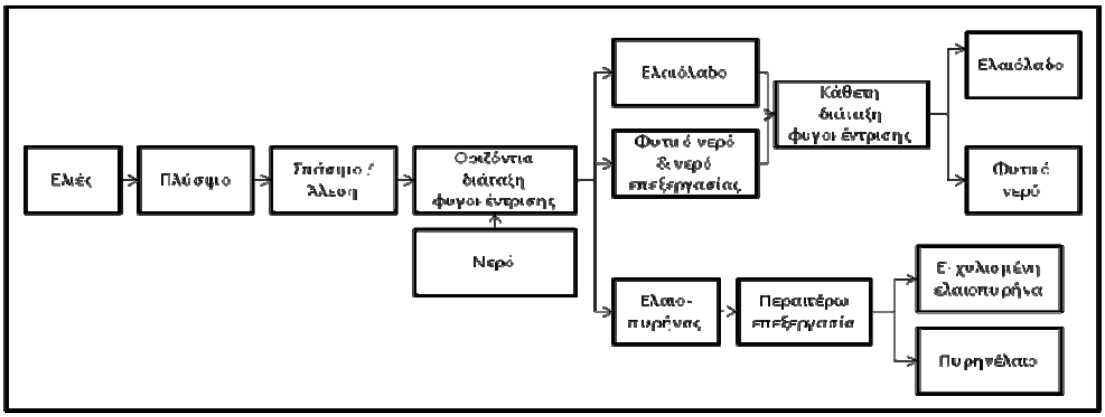
Σκοπός της Δράσης 5 του παρόντος ερευνητικού έργου είναι η αξιοποίηση των παραπροιόντων της παραγωγής του ελαιολάδου με βάση το βιοδραστικό τους περιεχόμενο. Για το λόγο αυτό, σύμφωνα με την προγραμματική σύμβαση, αρχικά θα πραγματοποιηθεί ανάλυση ως προς το βιοδραστικό περιεχόμενο του φρέσκου κατσίγαρου από τριφασικά συστήματα παραγωγής και της ελαιοπυρήνας από τριφασικά και διφασικά ελαιοτριβεία. Στη συνέχεια θα ερευνηθεί το περιεχόμενο των βιοδραστικών ουσιών στα φύλλα ελιάς. Τέλος θα ερευνηθεί η ανάκτηση βιοδραστικών με φιλική προς το περιβάλλον τεχνολογία με χρήση απόσταξης με τη βοήθεια ηλιακού συλλέκτη. Θα διερευνηθεί η παραγωγή συμπληρώματος διατροφής ή άλλων προϊόντων κοσμετολογίας μετά από κατάλληλη αλλά απλή επεξεργασία.

Βάση των παραπάνω, κατά την Ά Φάση της συγκεκριμένης Δράσης πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία και χαρακτηρισμός, ως προς το βιοδραστικό περιεχόμενο, δειγμάτων υγρών αποβλήτων (κατσίγαρου) και ελαιοπυρήνα από διαφασικά και τριφασιά ελαιοτριβεία της Λέσβου.

1.2. Μέθοδοι Παραγωγής Ελαιολάδου

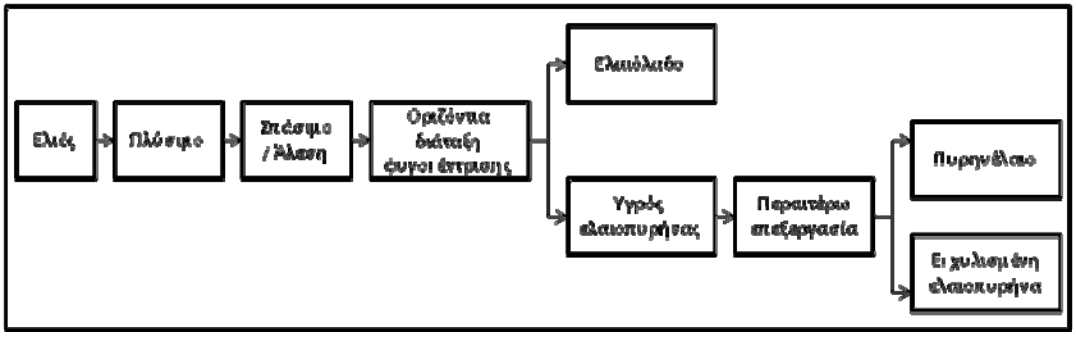
Η παραγωγή του ελαιολάδου σήμερα στο Βόρειο Αιγαίο πραγματοποιείται με μηχανική έκθλιψη του ελαιόκαρπου, ομογενοποίηση και φυγοκεντρικό διαχωρισμό παραλαβής ‘δυο’ ή ‘τριών φάσεων’.

Στα Φυγοκεντρικό Ελαιουργικά Συστήματα Τριών Φάσεων μετά την παραλαβή του ελαιοκάρπου, την αποφύλλωση και το πλύσιμο, ακολουθεί σπάσιμο-άλεση του ελαιοκάρπου και μάλαξη, προκειμένου η ελαιοζύμη να μετατραπεί σε ομογενή πούλπα. Η παραγωγή του ελαιολάδου από την ελαιοζύμη γίνεται με φυγοκέντρηση. Οι αλεσμένες ελιές τοποθετούνται σε ένα τριφασικό φυγοκεντρικό διαχωριστήρα (decanter), όπου τα διάφορα μέρη (ελαιόλαδο, υγρό παραπροιόν, ελαιοπυρήνας) διαχωρίζονται με την επίδραση της φυγοκέντρου δυνάμεως (Σχήμα 1). Τα συγκεκριμένα συστήματα συνήθως χρησιμοποιούν μεγάλες ποσότητες ύδατος με αποτέλεσμα να παράγονται και σημαντικές ποσότητες υγρού παραπροιόντος. Από 1000 Kg καρπού εκτιμάται ότι παράγονται 500 Kg ελαιοπυρήνα (υγρασίας 50%) και 500 έως 1000 Kg υγρών παραπροιόντων (ανάλογα με την ποσότητα νερού που χρησιμοποιεί το κάθε ελαιοτριβείο).



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής του τριφασικού συστήματος παραγωγής ελαιολάδου

Στα Φυγοκεντρικά Ελαιοτριβεία Δυο Φάσεων τα αρχικά στάδια επεξεργασίας του ελαιοκάρπου είναι τα ίδια με τα Ελαιοτριβεά Τριών Φάσεων αλλά μετά την φυγοκέντρηση παράγονται δύο προιόντα, το λάδι και ο υγρός ελαιοπυρήνας (Σχήμα 2). Κατά την επεξεργασία 1000 Kg καρπού εκτιμάται ότι παράγονται 800 περίπου Kg υγρού ελαιοπυρήνα, η επεξεργασία της οποίας στο πυρηνελαιουργείο οδηγεί στην παραγωγή πυρηνελαίου και εκχυλισμένης ελαιοπυρήνας.



Σχήμα 2. Διάγραμμα ροής του διφασικού συστήματος παραγωγής ελαιολάδου

Σε μελέτη που έγινε σε βιομηχανικό επίπεδο (Ranalli & Martinelli, 1995; Ranalli & Angerosa, 1996) με φυγοκεντρικούς διαχωριστές δυο και τριών φάσεων οι οποίοι τροφοδοτήθηκαν με τον ίδιο πολτό ελιάς φάνηκε ότι το σύστημα δυο φάσεων είχε μεγαλύτερη απόδοση σε ποσότητα ελαιολάδου και η εκροή υγρών αποβλήτων ήταν πολύ μικρότερη. Το στερεό υπόλειμμα, όμως το οποίο άφηνε ήταν σε μορφή λάσπης σε σχέση με αυτό των τριών φάσεων το οποίο ήταν αρκετά πιο στεγνό και στερεό. Αυτό κατέστησε την ανάκτηση πυρηνελαίου πιο δαπανηρή στην περίπτωση του συστήματος δυο φάσεων. Άλλη διαφορά η οποία εντοπίστηκε ήταν ότι, ενώ δεν υπήρχε διαφορά στην ποιοτική σύσταση σε φαινόλες μεταξύ των ποσοτήτων παρθένου ελαιολάδου τα οποία παρήγαγαν τα δυο συστήματα, εντούτοις, στο σύστημα δυο φάσεων οι συγκεντρώσεις των φαινολών στο ελαιόλαδο ήταν μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες στο σύστημα τριών φάσεων (Cert et al., 1996; Piacquadio et al., 1998).

1.3. Εισαγωγικά για τα Παραπροιόντα της Ελαιοπαραγωγής

Υπάρχουν κατά προσέγγιση 750 εκατομμύρια ελαιόδεντρα παγκοσμίως και το κάθε ένα από αυτά αποδίδει από 15 έως 40 κιλά ελιές ετησίως. Στην περιοχή της Μεσογείου ανήκουν το 98% των εκτάσεων των ελαιώνων και το 97% της συνολικής παραγωγής ελιάς. Η καλλιέργεια της ελιάς και η παραγωγή ελαιολάδου παράγουν μεγάλες ποσότητες παραπροϊόντων. Εκτιμάται ότι κατά το κλάδεμα παράγονται 25 κιλά κλαδιά και φύλλα ανά δέντρο ενώ κατά την παραγωγή του ελαιολάδου τα φύλλα αποτελούν το 5% του βάρους των ελιών.

Η επεξεργασία των ελαιοκάρπου στα τριφασικά ελαιοτριβεία παράγει δύο κατηγορίες παραπροιόντων, το υγρό παραπροιόν (κατσίγαρος) και το στερέο παραπροιόν (ελαιοπυρήνα). Σε αντίθεση όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στα διφασικά ελαιοτριβεία παράγεται ένα παραπροιόν (υγρός ελαιοπυρήνας).

Υγρό Παραπροιόν Φυγοκεντρικών Ελαιουργικών Συστημάτων Τριών Φάσεων

Το υγρό παραπροιόν των τριφασικών ελαιοτριβείων είναι ευρύτερα γνωστό ως «λιοζούμι» ή «κατσίγαρος» ενώ στην ξένη βιβλιογραφία συναντώνται ως «olive mill wastewater», «olive press wastewater», «olive vegetation wastewater» και «olive vegetable wastewater». Το υγρό παραπροιόν των ελαιοτριβείων περιέχει το υδατικό κλάσμα του χυμού του ελαιοκάρπου, το νερό έκπλυσης του ελαιοκάρπου και του εξοπλισμού, το νερό που προστίθεται κατά τη μάλαξη της ελαιομάζας και το νερό που προστίθεται στο διαχωριστήρα του λαδιού. Αποτελείται από νερό (80-83%), οργανικά συστατικά (15-18%) και ανόργανα συστατικά (κυρίως άλατα του καλίου και φωσφορικά άλατα). Έχει πυκνότητα που κυμαίνεται μεταξύ 1.015-1.081 gr/cm3, ελαφρώς όξινο pH (κυμαινόμενο μεταξύ 3-6) και χαρακτηριστική οσμή με υψηλή ρυθμιστική ικανότητα και επιφανειακή τάση. Περιέχει επίσης αδιάλυτα οργανικά σωματίδια υπό μορφή αιωρήματος, καθώς και σταγονίδια ελαίου που τους προσδίδουν την μορφή γαλακτώματος (Niaounakis and Halvadakis, 2006). Τα κυριότερα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του υγρού παραπροιόντος παρατίθενται στους Πίνακες 1 και 2. Πρέπει όμως να αναφερθεί ότι οι τιμές στη βιβλιογραφία παρουσιάζουν αξιοσημείωτες διαφορές καθώς επηρεάζονται από σειρά παραμέτρων όπως: την εφαρμοζόμενη διαδικασία εξαγωγής του ελαιολάδου, την ποικιλία του ελαιοκάρπου, την ποιότητα και την ωριμότητα του ελαιοκάρπου, την αραίωση των αποβλήτων, το χρονικό διάστημα από την συλλογή του ελαιοκάρπου μέχρι την στιγμή της έκθλιψης του για την παραγωγή του ελαιόλαδου, την περίοδο συγκομιδής και τις κλιματολογικές συνθήκες.

Πίνακας 1. Σύσταση υγρού παραπροϊόντος τριφασικών ελαιοτριβείων

Παράμετρος	Τιμή (%)	Κύρια Συστατικά
Νερό	83 - 92	
Οργανικό κλάσμα	4 - 15	
Λίπη	0.03 - 1	Υπολείμματα ελαίου
Αζωτούχες ουσίες	1.2 - 2.4	Προλίνη, Ιστιδίνη, Γλυκίνη, Αργινίνη, Ασπαρτικό οξύ, Βαλίνη, Γλουταμινικό οξύ, Γλυκοζαμίνη, Θρεονίνη, Ισολευκίνη, Λευκίνη, Λυσίνη, Μεθειονίνη, Προλίνη, Σερίνη, Τυροσίνη, Φαινυλανίνη
Σάκχαρα	2 - 8	Γλυκόζη, Φρουκτόζη, Μανόζη, Ραφινόζη, Γαλακτόζη, Ξυλόζη, Ραμνόζη, Αραβινόζη
Πολυαλκοόλες	0.5-1.5	Γλυκερίνη, Μανιτόλη
Πηκτίνες & Ταννίνες	0.4-1.5	
Οργανικά οξέα	0.5-1.5	Τρυγικό, Οξαλικό, Μηλικό, Γαλακτικό, Φουμαρικό, Κιτρικό, Οξικό, Μηλονικό, Ταρταρικό, κ.ά
Φαινολικές ενώσεις	0.3 - 0.8	<u>Φαινόλες:</u> Καφεικό οξύ, Κινναμικό οξύ, Κουμαρικό οξύ, Πρωτοκατεχικό οξύ, Βανιλλικό οξύ, Βερατρικό οξύ, p-Υδροξυβενζοϊκό οξύ, Τυροσόλη, Υδρόξυτυροσόλη, 2,6-διυδροξυβενζοικό οξύ, Συρινγγικό οξύ, <u>Φλαβονοειδή:</u> Απεγινίνη, Λουτεολίνη, Κερκετίνη, Ρουτίνη, <u>Ανθοκυανίνες:</u> Κυανιδίνη, Παιονιδίνη, Δελφινιδίνη, Ελευρωπαίνη, Βερμπασκοσίδη
Ανόργανο κλάσμα	1 - 1.8	K, P, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, O, S,

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικές παράμετροι του υγρού παραπροιόντος τριφασικών ελαιοτριβείων

Παράμετρος	Τιμή
pH	4,5 – 6
Αγωγιμότητα (dS/m)	8 - 22
BOD_5 (mg/L)	35 000 – 100 000
COD (mg/L)	40 000 – 195 000
Λιπίδια (mg/L)	300 – 23 000
Οργανική ύλη (g/L)	40 - 165
Μεταλλικά στοιχεία (g/L)	5 - 14
Φαινόλες (mg/L)	3 000 – 24 000
Άζωτο	5 - 15
Φωσφορος	0,3 - 1,1
Κάλιο	2,7 - 7,2
Ασβέστιο	0,12 - 0,75
Μαγνήσιο	0,10 - 0,40
Νάτριο	0,04 - 0,90
Στερεά	5,5 - 17,6

Μεταξύ των οργανικών ενώσεων που ανιχνεύονται στο υγρό παραπροιόν, ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν οι φαινολικές ενώσεις. Ο όρος «φαινολικές ενώσεις» αναφέρεται σε μια μεγάλη γκάμα ενώσεων οι οποίες έχουν ως κοινά χαρακτηριστικά τον αρωματικό δακτύλιο με μια ή και περισσότερες υποκατάστατες ομάδες υδροξυλίου και μια λειτουργική ανθρακική αλυσίδα. Οι ενώσεις αυτές καθιστούν δύσκολη την επεξεργασία του υγρού παραπροιόντος και μέχρι τώρα έχουν αναγνωριστεί περισσότερες από 30 από αυτές στα υγρά απόβλητα των ελαιουργείων. Από την άλλη, παρουσιάζουν σημαντικό ενδιαφέρον εξαιτίας των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων τους.

Οι συγκεκριμένες ενώσεις βρίσκονται στον πυρήνα και στην ψίχα της ελιάς και είναι υδατοδιαλυτές. Για το λόγο αυτό, ανιχνεύονται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στο υγρό παραπροιόν και σε μικρότερες στο ελαιόλαδο (Rodis et al., 2002).

Ανάλογα με την μέθοδο παραγωγής του ελαιολάδου και τις συνθήκες που εφαρμόζονται, η συγκέντρωση των φαινολικών ενώσεων κυμαίνεται μεταξύ 0,5 έως 24 g/L. Το περιεχόμενο των υγρών αποβλήτων των ελαιουργείων σε φαινολικά οξέα είναι ιδιαίτερα μεταβλητό. Στη βιβλιογραφία, διαφορετικές εργασίες αναφέρουν πολύ διαφορετικά αποτελέσματα. Σε ορισμένες εργασίες κάποιες ενώσεις εμφανίζονται σε υψηλές συγκεντρώσεις ενώ για τις ίδιες άλλοι ερευνητές μπορεί να αναφέρουν χαμηλές συγκεντρώσεις ή ακόμα και να μην τις ανιχνεύσουν καθόλου (Galanakis et al., 2010; Kalogerakis et al., 2013; Sklavos et al., 2015).

Οι φαινολικές ενώσεις οι οποίες περιέχονται στο υγρό παραπροιόν μπορούν γενικά να ταξινομηθούν σε δυο κύριες ομάδες. Στην πρώτη ομάδα κατατάσσονται οι απλές φαινολικές ενώσεις, τα φλαβονοειδή και όσες από τις ταννίνες δεν έχουν προκύψει από την αυτοοξείδωσή τους. Τα κυριότερα φαινολικά οξέα της ομάδας αυτής είναι τα syringic acid, p-hydroxyphenylacetic acid, vanillic acid, veratric acid, caffeic acid, protocatechuic acid, p-coumaric acid και cinnamic acid. Οι πολυφαινόλες της δεύτερης ομάδας προκύπτουν από τον πολυμερισμό και την αυτοοξείδωση των ενώσεων της πρώτης ομάδας. Το χρώμα του κατσίγαρου είναι άμεσα συνδεδεμένο με την αναλογία των ενώσεων των δυο ομάδων των φαινολικών ενώσεων αφού έχει παρατηρηθεί ότι οι ουσίες τις δεύτερης ομάδας έχουν σκούρο χρώμα και ότι ο κατσίγαρος, αφού έχει αποθηκευτεί για κάποιο χρονικό διάστημα, γίνεται ακόμα πιο σκούρος. Έχει βρεθεί ότι ο κύριος παράγοντας του χρωματισμού του κατσίγαρου είναι μια ένωση η οποία έχει προκύψει από τον πολυμερισμό φαινολών μικρού μοριακού βάρους (Niaounakis and Halvadakis, 2006).

Τα περισσότερα από τα φαινολικά συστατικά που έχουν ανιχνευθεί στο υγρό παραπροιόν ανήκουν στις κατηγορίες των φαινολικών, φλαβονοειδών παραγώγων και ανθοκυανινών. Στον Πίνακα 3, αναφέρονται μερικά χαρακτηριστικά από τα φαινολικά συστατικά που έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία (Obied et al., 2007a,b; Rahmanian et al., 2014).

Πίνακας 3. Χαρακτηριστικές φαινολικές ενώσεις υγρού παραπροιόντος τριφασικών ελαιοτριβείων

Φαινόλες	Συνώνυμα	Γενικός Χημικός Τύπος	Σχετικό Μοριακό Βάρος	Σημείο Τήξης (°C)
Caffeic acid	3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoic acid	$C_9H_8O_4$	180,16	224
	3,4-dihydroxycinnamic acid			
catechol	benzocatechol	$C_6H_6O_2$	110,1	105
	o-dihydroxybenzene			
	o-benzenediol			
	1,2-benzenediol			
	catechin			
	1,2-dihydroxybenzene			
	o-hydroxyphenol			
	2-hydroxyphenol			
	oxyphenicacid			
o-coumaric acid	3-phenyl-2-propionic acid			
	β-phenylacrylicacid			
p-coumaric acid	3-(4-hydroxyphenyl)-2-propenoic acid	$C_9H_8O_3$	164,16	211,5
	p-hydroxycinnamicacid			
	β-(4-hydroxyphenyl)-acrylic acid			
o-coumaric acid	o-hydroxycinnamicacid			
cresol	methylphenol	C_7H_8O	108,14	

	cresylicacid			
	cresylol			
	tricresol			
	hydroxytoluene			
Dimethyl oleuropein		$C_{24}H_{30}O_{13}$	526	
3,4-dihydroxyphenyl ethanol-elenolic acid dialdehyde	3,4-DHPEA-EDA	$C_{17}H_{20}O_6$	320	
3,4-dihydroxyphenylacetic acid	DOPAC	$C_8H_8O_4$	168,15	
3,4-dihydroxyphenyl glycol	DOPEG	$C_8H_{10}O_4$	170	
ferulicacid	3-(4-hydroxy-3-ethoxyphenyl)-2-propenoic acid	$C_{10}H_{10}O_4$	194,18	170
	4-hydroxy-3-methoxycinnamic acid			
	3-methoxy-4-hydroxycinnamic acid			
	caffeicacid 3-methyl ether			
4-hydroxybenzoic acid	p-hydroxybenzoicacid	$C_7H_6O_3$	138,12	215,5
4-hydroxyphenylacetic acid	p-hydrophenylaceticacid	$C_8H_8O_3$	152,15	
Hydroxyl tyrosol	3,4-hydroxyphenylethanol	$C_8H_{10}O_3$	154,16	
	3,4-DHPEA			
4-methylcatechol	3,4-dihydroxytoluene	$C_7H_8O_2$	124,14	65
	homocatechol			
oleuropein		$C_{25}H_{32}O_{13}$	540,51	90
protocatechuicacid	3,4-dihydroxybenzoic acid	$C_7H_6O_4$	154,12	221
resorcinol	1,2-benzenediol	$C_6H_6O_2$	110,1	110
	m-dihydroxybenzene			
	resorcin			
Syringic acid	4-hydroxy-3,5-dimethoxybenzoic acid	$C_9H_{10}O_5$	198,17	207,5
	3,5-dimethoxy-4-hydroxybenzoic acid			
3,4,5-trimethoxybenzoic acid	eudesmicacid	$C_{10}H_{12}O_5$	212,2	171,5
tyrosol	p-hydroxyphenylethanol	$C_8H_{10}O_2$	138,16	91,5
	4-hydroxyphenylethanol			

	1-hydroxy-2-(4-hydroxyphenyl) ethane p-HPEA			
Vanillic acid	4-hydroxy-3-methoxybenzoic acid	$C_8H_8O_4$	168,14	211,5
Veratric acid	3,4-dimethoxybenzoic acid	$C_9H_{10}O_4$	182,17	
verbascoside	acteoside; kusaginin	$C_{29}H_{36}O_{15}$	624,59	
comselogoside	p-coumaroyl-6'-secologanoside		536	
Gallic acid	3,4,5-trihydroxybenzoic acid Gallate 3,4,5-trihydroxybenzoate	$C_7H_6O_5$	170,12	250
Hydroxytyrosol glucoside		$C_{14}H_{20}O_8$	316,3	
hydroxytyrosylacyclodihydroelenolate	hydroxytyrosolsecoiridoidmolecularmass 382		382	
Oleuropein aglycone	3,4-DHPEA-Elenolic acid	$C_{19}H_{21}O_8$	377	
Cinnamic acid	trans-cinnamicacid	$C_9H_8O_2$	148,16	133
Benzoic acid		$C_7H_6O_2$	122,12	122,41
p-cresol (cresolisomer)		C_7H_8O	108,13	35,5
Oleanolic acid		$C_{30}H_{48}O_3$	456,7	300
Sinapic acid		$C_{11}H_{12}O_5$	224,21	204
ligstroside		$C_{25}H_{32}O_{12}$	524,5	
3-hydroxyphenylpropionic acid		$C_9H_{10}O_3$	166,17	111

Στο υγρό παραπροίον ανιχνεύονται και σχετικά μεγάλες συγκεντρώσεις φλαβονοειδών, πολυφαινολικών ενώσεων οι οποίες έχουν δυο δακτυλίους βενζολίου ενωμένους με μια αλυσίδα τριών ατόμων άνθρακα. Οι κυριότερες από αυτές φαίνονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4. Τα κυριότερα φλαβονοειδή στον κατσίγαρο (Niaounakis & Halvadakis, 2004)

Φλαβονοειδή	Συνώνυμα
anthocyanin	
apigenin	2-(p-hydroxyphenyl)-5,7-dihydroxychromone
	5,7-dihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-4H-1-benzopyran-4-one
	5,7-dihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-chromen-4-on
	4H-1-benzopyran-4-one,5,7-dihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-(9CI)
	4',5,7-trihydroxyflavone
	apigenol
	chamomile
	spigenin
	apigeninidin
	versulin
	NSC83244
apigenin-7-glucoside	
cyanidin	
cyanidin-3-glucoside	chrysanthemin
	asterin
	kuromanin
cyanidin-3-rutinoside	
flavone	2-phenyl-4H-1-benzopyran-4-one
	2-phenylchromone
	2-phenyl-γ-benzopyrone
	2-phenyl-1,4-benzopyrone
luteolin	digitoflavone
	cyanidenon 1470
luteolin-7-glucoside	cynaroside
quercetin	meletin
	sophoterin
	cyanidenolon 1522
rutin	birutan
	rutoside

	3,3',4',5,7-pentahydroxyflavone
	phytomelin
	eldrin
	quercetin-3-rutinoside
	ilixanthin
	melin
	myrticolorin
	sophorin
	osyritrin

Οι πολυφαινόλες που ανιχνεύονται στο υγρό παραπροιόν έχουν σημαντικό ενδιαφέρον καθώς παρουσιάζουν αρκετές ευεργετικές ιδιότητες που καθιστούν οικονομικά ενδιαφέρουσα την ανάκτησή τους. Αυτές οι ιδιότητες περιλαμβάνουν: αντιοξειδωτική δράση, αντιφλεγμονώδης δράση, αντιδιαβητική δράση, αντικαρκινική δράση, αντιμικροβιακή δράση, αντιιική δράση, προστασία δέρματος και αντιγηραντική δράση. Μεταξύ των ανιχνευόμενων φαινολικών ενώσεων σημαντικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ουσίες: υδρόξυτυροζόλη που εμφανίζεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στο υγρό παραπροιόν, προκύπτει από την υδρόλυση της oleuropein από μια εστεράση κατά τη διεργασία του αλέσματος και χαρακτηρίζεται από ισχυρή αντιοξειδωτική δράση; η τυροσόλη που είναι ιδιαιτέρως ανθεκτική έναντι της αποδόμησης με αέρα ή οξυγόνο, από βακτήρια και από ένζυμα; το ολεανολικό οξύ που παρουσιάζει ανασταλτική δράση κατά των υποκινητών των καρκινογόνων και προάγει την επούλωση των πληγών.

Στερεό Παραπροιόν Φυγοκεντρικών Ελαιουργικών Συστημάτων Τριών και Δύο Φάσεων

Το στερεό παραπροιόν των τριφασικών ελαιοτριβείων είναι ευρύτερα γνωστό ως «πυρήνας». Αποτελείται από ένα μίγμα από το κουκούτσι και την σάρκα του καρπού της ελιάς τα οποία αποστέλλονται στα πυρηνελαιουργεία για την παραγωγή επιπλέον πυρηνελαίου και εκχυλισμένης πυρήνας η οποία χρησιμοποιείται στη συνέχεια ως στερεό καύσιμο. Τα χαρακτηριστικά της ελαιοπυρηνάς που παράγεται στα διφασικά ελαιοτριβεία είναι αρκετά διαφορετικά από αυτά των τριφασικών ελαιοτριβείων (Πίνακας 5). Η διφασική ελαιοπυρήνα έχει υγρασία που κυμαίνεται μεταξύ 55-70%, όταν η τριφασική ελαιοπυρήναέχει υγρασία (40-45%). Η μεγαλύτερη υγρασία της, σε συνδυασμό με τα σάκχαρα και τα λεπτά στερεά που στα τριφασικά συστήματα ανιχνεύονται στο υγρό παραπροιόν, της προσδίδουν ανεπαρκή συνοχή και κάνουν τη μεταφορά, αποθήκευση και διαχείρισή της δύσκολη (Niaounakis and Halvadakis, 2006).

Πίνακας 5. Χαρακτηριστικά παραγόμενου ελαιοπυρήνα σε τριφασικά και διφασικά ελαιοτριβεία

Παράμετροι	Τριφασική Πυρήνα	Διφασική Πυρήνα
Υγρασία (%)	50.2 ± 1.9	56.8 ± 2.2
Λίπη και έλαια (%)	3.9 ± 1.4	4.7 ± 1.7
Πρωτείνες (%)	3.4 ± 0.0	2.9 ± 0.0
Ολικά σάκχαρα (%)	0.99 ± 0.01	0.83 ± 0.01
Κυτταρίνη (%)	17.4 ± 0.2	14.5 ± 0.2
Ημικυτταρίνη (%)	7.9 ± 0.4	6.6 ± 0.4
Τέφρα (%)	1.7 ± 0.1	1.4 ± 0.1
Λιγνίνη (%)	10.2 ± 0.2	8.5 ± 0.2
N-Kjeldahl (%)	0.5 ± 0.0	0.4 ± 0.0
P ως P_2O_5 (%)	0.05 ± 0.0	0.04 ± 0.0
Φαινολικές ενώσεις (%)	0.33 ± 0.04	2.43 ± 0.15
K ως K_2O (%)	0.39 ± 0.03	0.32 ± 0.03
Ca ως CaO (%)	0.44 ± 0.04	0.37 ± 0.04
Ολικός άνθρακας (%)	29.0 ± 2.3	25.4 ± 2.0
Λόγος C/N	57.2 ± 5.0	59.7 ± 5.2
Λόγος C/P	552.3 ± 48.2	577.2 ± 50.3

Ενότητα 2: Μεθοδολογία-Δειγματοληψία

2.1 Μεθοδολογία

Στα πλαίσια της Δράσης 5 του έργου (Φάση Α), αρχικά συλλέχθηκαν δείγματα υγρού παραπροιόντος τριφασικών ελαιοτριβείων (κατσίγαρου) και παραγόμενης πυρήνας από διφασικά και τριφασικά ελαιοτριβεία από διαφορετικά ελαιοτριβεία ώστε να διερευνηθεί η παρουσία και τα επίπεδα συγκέντρωσης βιοδραστικών ουσιών σε αυτά. Οι συγκεκριμένες αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν από το Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας του Τμήματος Χημείας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

2.2 Δειγματοληψία

Δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε την περίοδο 30.1.2019 – 20.02.2019 από 8 ελαιοτριβεία της Λέσβου. Συγκεκριμένα συλλέχθηκαν δέκα (10) δείγματα ελαιοπυρήνας προερχόμενα από διφασικά ελαιοτριβεία, δέκα (10) δείγματα ελαιοπυρήνας προερχόμενα από τριφασικά ελαιοτριβεία και δέκα (10) δείγματα υγρού παραπροιόντος (κατσίγαρου) τριφασικών ελαιοτριβείων (Πίνακας 6).

Πίνακας 6. Δείγματα υγρού παραπροιόντος (Κ) και ελαιοπυρήνα (Π) που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια του προγράμματος

α/α	Κωδικός	Ημερομηνία	Ελαιοτριβείο	2 Φάσεων / 3 Φάσεων
1	Π01	30.01.2019	Λαϊκός Συνεταιρισμός Παλαιοκήπου	2 Φάσεων
2	Π02	30.01.2019	Λαϊκός Συνεταιρισμός Παλαιοκήπου	2 Φάσεων
3	Π03	30.01.2019	Λαϊκός Συνεταιρισμός Παλαιοκήπου	2 Φάσεων
4	Π04	05.02.2019	Ελλάνικος	2 Φάσεων
5	Π05	05.02.2019	Ελλάνικος	2 Φάσεων
6	Π06	06.02.2019	Ελαιουργικός Αγροτ. Συνεταιρισμός Παλαιοκήπου	2 Φάσεων
7	Π07	06.02.2019	Ελαιουργικός Αγροτ. Συνεταιρισμός Παλαιοκήπου	2 Φάσεων
8	Π08	06.02.2019	Ελαιουργικός Αγροτ. Συνεταιρισμός Παλαιοκήπου	2 Φάσεων
9	Π09	07.02.2019	Κοκκινοφόρος Βασ.	3 Φάσεων
10	Π10	07.02.2019	Κοκκινοφόρος Βασ.	3 Φάσεων
11	Κ01	07.02.2019	Κοκκινοφόρος Βασ.	3 Φάσεων

12	Κ02	07.02.2019	Κοκκινοφόρος Βασ.	3 Φάσεων
13	Π11	07.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Μεσαγρού	3 Φάσεων
14	Π12	07.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Μεσαγρού	3 Φάσεων
15	Π13	07.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Μεσαγρού	3 Φάσεων
16	Κ03	07.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Μεσαγρού	3 Φάσεων
17	Κ04	07.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Μεσαγρού	3 Φάσεων
18	Κ05	07.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Μεσαγρού	3 Φάσεων
19	Π14	18.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Αγίας Παρασκευής	2 Φάσεων
20	Π15	18.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Αγίας Παρασκευής	2 Φάσεων
21	Π16	19.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Μόριας	3 Φάσεων
22	Π17	19.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Μόριας	3 Φάσεων
23	Κ06	19.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Μόριας	3 Φάσεων
24	Κ07	19.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Μόριας	3 Φάσεων
25	Π18	20.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Παπάδου	3 Φάσεων
26	Π19	20.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Παπάδου	3 Φάσεων
27	Π20	20.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Παπάδου	3 Φάσεων
28	Κ08	20.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Παπάδου	3 Φάσεων
29	Κ09	20.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Παπάδου	3 Φάσεων
30	Κ10	20.02.2019	Αγρ. Συνεταιρισμός Παπάδου	3 Φάσεων

2.3 Προκατεργασία και Ανάλυση Βιοδραστικών Ουσιών

Προκατεργασία Δειγμάτων Ελαιοπυρήνα Διφασικών και Τριφασικών Ελαιοτριβείων

0.2 g λυοφιλιωμένου πυρήνα υπέστη αποδιαλύτωση με 5 ml πετρελαϊκό αιθέρα. Ακολούθησε έντονη ανάδευση με χρήση vortex για 15 λεπτά και φυγοκέντριση για 5 λεπτά με σκοπό το διαχωρισμό των υπερκείμενων φάσεων. Η αποδιαλύτωση πραγματοποιήθηκε 2 φορές με σκοπό την αφαίρεση όσο το δυνατόν περισσότερων μη πολικών συστατικών και χρωστικών. Ακολούθησε εκχύλιση με 5 ml μεθανόλης (2 φορές) με τη βοήθεια λουτρού υπερήχων (30 λεπτά). Έπειτα, έντονη ανάδευση για 15 λετά με χρήση vortex και φυγοκέντριση με σκοπό το διαχωρισμό των φάσεων. Το λαμβανόμενο εκχύλισμα (10 ml) συμπυκνώθηκε μέχρι ξηρού σε περιστροφικό εξατμιστήρα (rotary). Ακολούθησε ανασύσταση με 2 ml μεθανόλης: οξινισμένου νερού (80:20) και 3 ml οξινισμένου

νερού. Τέλος, πραγματοποιήθηκε καθαρισμός του συμπυκνώματος το οποίο περιέχει % μεθανόλη με χρήση εκχύλισης στερεής φάσης. Οι φύσιγγες (cartridges) που χρησιμοποιήθηκαν ήταν HLB. Η εξισορρόπηση πραγματοποιήθηκε με χρήση μεθανόλης και ακολούθως με οξινισμένο νερό. Έπειτα, έκλουση με 10 ml μεθανόλη. Τέλος, το έκλουσμα εξατμίστηκε μέχρι ξηρού με ροή αζώτου και ανασυστάθηκε με νερό:μεθανόλη 50:50.

Προκατεργασία Δειγμάτων Υγρού Παραπροιόντος (Κατσίγαρου) Τριφασικών Ελαιοτριβείων

Δύο (2) g υγρού παραπροιόντος οξινίστηκαν σε pH 2 και υποβλήθηκαν σε εκχύλιση στερεής φάσης με χρήση φυσίγγων (cartridges) HLB. Η εξισορρόπηση πραγματοποιήθηκε με χρήση μεθανόλης και ακολούθως με οξινισμένο νερό. Έπειτα, ακολούθησε έκλουση με 10 ml μεθανόλης. 0.5 ml φιλτραρισμένου εκχυλίσματος αραιώθηκε με 0.5 ml νερού και ακολούθησε η ανάλυση στο όργανο.

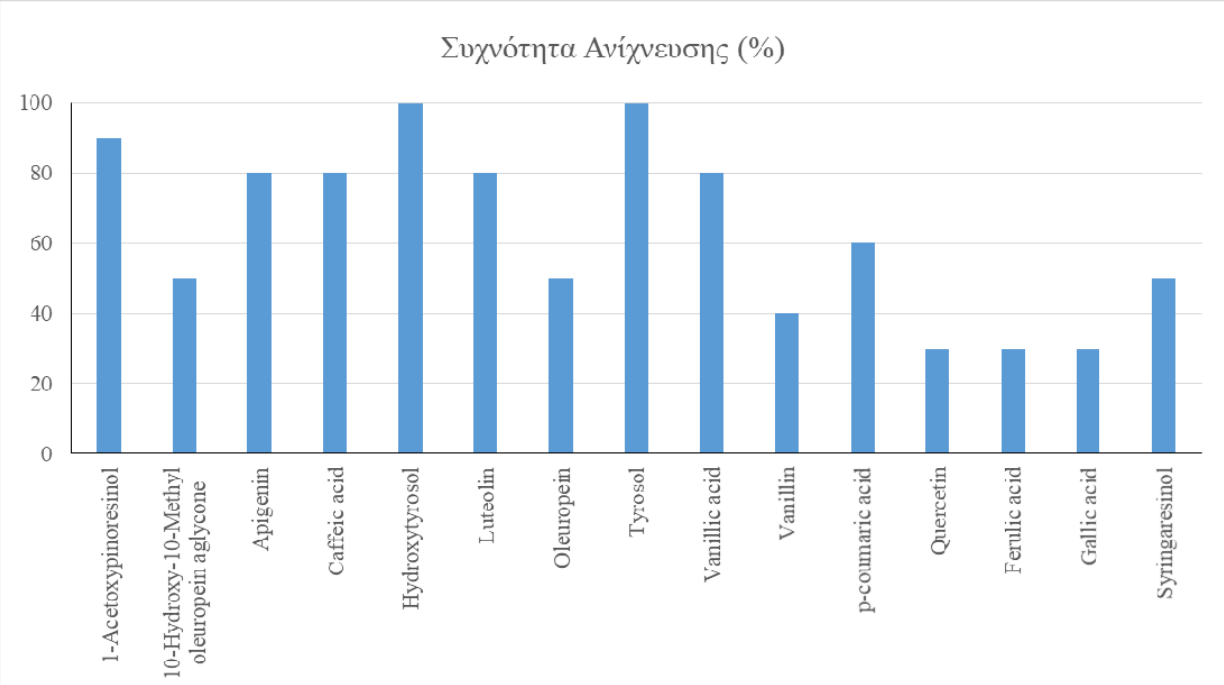
Χρωματογραφική Ανάλυση Βιοδραστικών Ουσιών

Η ανάλυση του φαινολικού περιεχομένου έγινε με τη χρήση υγροχρωματογραφίας υπέρ υψηλής απόδοσης (UHPLC) με υβριδικό αναλυτή μάζας τετραπόλου χρόνου πτήσης (QTOF-MS) και με χρήση πηγής ιοντισμού ηλεκτροψεκασμού (ESI). Η στήλη που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Acclaim RSLC 120 C18. Εφαρμόστηκε αρνητικός ιοντισμός για το προσδιορισμό των αναλυτών. Στα δείγματα ελαιοπυρήνων και κατσίγαρου έγινε στοχευμένη σάρωση 43 αναλυτών: ferulic acid, hydroxytyrosol acetate, hydroxytyrosol acetate isomer,elenolic acid, hydroxylated form of elenolic acid, apigenin, luteolin, kaempferol, quercetin, naringenin, eriodictyol, catechin, chlorogenic acid, oleoside, oleocanthal, oleacin, oleocanthalic acid, 10-hydroxy- decarboxymethyl-oleuropein aglycone, lingstroside aglycone, oleokoronal, oleomissional, oleuropein aglycone, 10-hydroxyoleuropein aglycone, pinoresinol, 1-hydroxypinoresinol, methyl-oleuropein aglycone, 10-hydroxy-10-methyl oleuropein aglycone,1-acetoxypinoresinol, syringaresinol, oleuropein, salycilic acid, gallic acid, tyrosol, hydroxytyrosol, vanillin, vanillic acid, homovanillic acid, syringic acid, cinnamic acid, p-coumaric acid, caffeic acid, taxifolin, rutin. Δώδεκα (12) από αυτούς τους αναλύτες προσδιορίστηκαν ημιποσοτικά ενώ οι υπόλοιποι ποσοτικά με τη χρήση προτύπων.

Ενότητα 3: Αποτελέσματα

3.1 Παρουσία Βιοδραστικών Ουσιών στο Υγρό Παραπροιόν Τριφασικών Ελαιοτριβείων

Ανιχνεύτηκαν συνολικά 15 βιοδραστικές ουσίες στα δείγματα υγρού παραπροιόντος (κατσίγαρου) των τριφασικών ελαιοτριβείων. Σύμφωνα με το Σχήμα 3 η συχνότητα ανίχνευσης των ουσιών κυμάνθηκε μεταξύ 30% (ferulic acid, gallic acid, quercetin) και 100% (hydroxytyrosol, tyrosol).



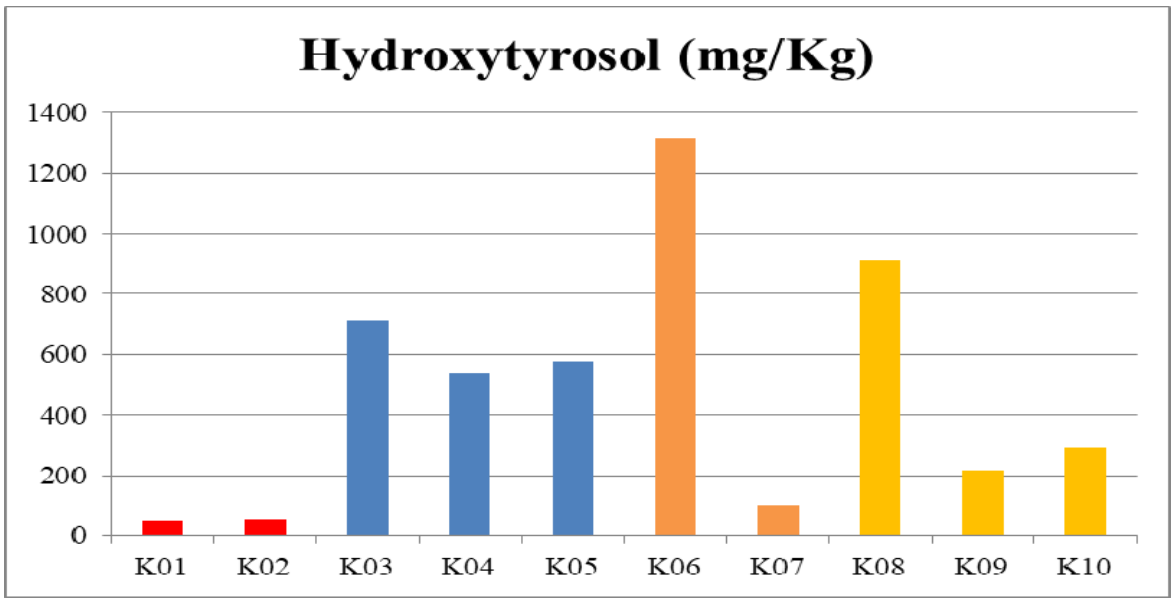
Σχήμα 3. Συχνότητα ανίχνευσης βιοδραστικών ουσιών σε δείγματα υγρού παραπροιόντος (κατσίγαρου) τριφασικού συστήματος παραγωγής ελαιολάδου

Σημαντική διαφοροποίηση παρατηρήθηκε στα επίπεδα συγκέντρωσης των συγκεκριμένων ουσιών στα δείγματα που συλλέχθηκαν (Πίνακας 7). Η μεγαλύτερη μέση και μέγιστη συγκέντρωση προσδιορίστηκε για την ουσία hydroxytyrosol (477.8 mg/Kg και 1318 mg/Kg, αντίστοιχα).

Πίνακας 7. Συγκεντρώσεις βιοδραστικών ουσίων (σε mg/Kg) που προσδιορίστηκαν στα δείγματα υγρού παραπροιόντος (κατσίγαρου) που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια του προγράμματος (ΜΕΣΗ: μέση συγκέντρωση, MIN: ελάχιστη συγκέντρωση, MAX: μέγιστη συγκέντρωση)

Ουσία/Δείγμα	**Κ01**	**Κ02**	**Κ03**	**Κ04**	**Κ05**	**Κ06**	**Κ07**	**Κ08**	**Κ09**	**Κ10**	**ΜΕΣΗ**	**MIN**	**MAX**
1-Acetoxypinoresinol	1.9	1.8	9.8	8.5	5.4	6.9	0	11	6.0	6.4	**5.8**	0.0	11.2
10-Hydroxy-10-Methyl oleuropein aglycone	0	0	0	0	1.5	0.38	0	38	7.5	5.9	**5.3**	0.0	37.7
Apigenin	0.34	0.19	0.12	2.4	0.17	0.95	0	0.93	0.34	0.96	**0.6**	0.0	2.4
Caffeic acid	0	0	0	48	49	534	0	303	13	2.4	**94.9**	0.0	534.0
Hydroxytyrosol	54	57	713	539	577	1318	100	911	219	291	**477.8**	53.8	1318.0
Luteolin	0	0	2.1	15	1.8	7.0	0.79	12	14	16	**6.8**	0.0	15.6
Oleuropein	0	0	0	0.44	2.4	2.0	0	0.9	3.2	0.0	**0.9**	0.0	3.2
Tyrosol	57	55	141	72	31	85	91	97	59	73	**76.0**	30.6	140.6
Vanillic acid	9.6	8.6	19	40	11	14	0	16	0	18	**13.6**	0.0	39.9
Vanillin	2.9	2.7	0.0	1.2	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.9**	0.0	2.9
p-coumaric acid	0	0	0	14	11	67	0.0	13	2.1	3.2	**11.0**	0.0	67.0
Quercetin	0	0	0	3.3	0	0	0.19	0	0	2.4	**0.6**	0.0	3.3
Ferulic acid	0	0	0	2.0	0	2.4	0	1.4	0	0	**0.6**	0.0	2.4
Gallic acid	2.1	9.4	0.16	0	0	0	0	0	0	0	**1.2**	0.0	9.4
Syringaresinol	0	0	0	2.8	1.1	2.1	0	2.4	0	2.9	**1.1**	0.0	2.9

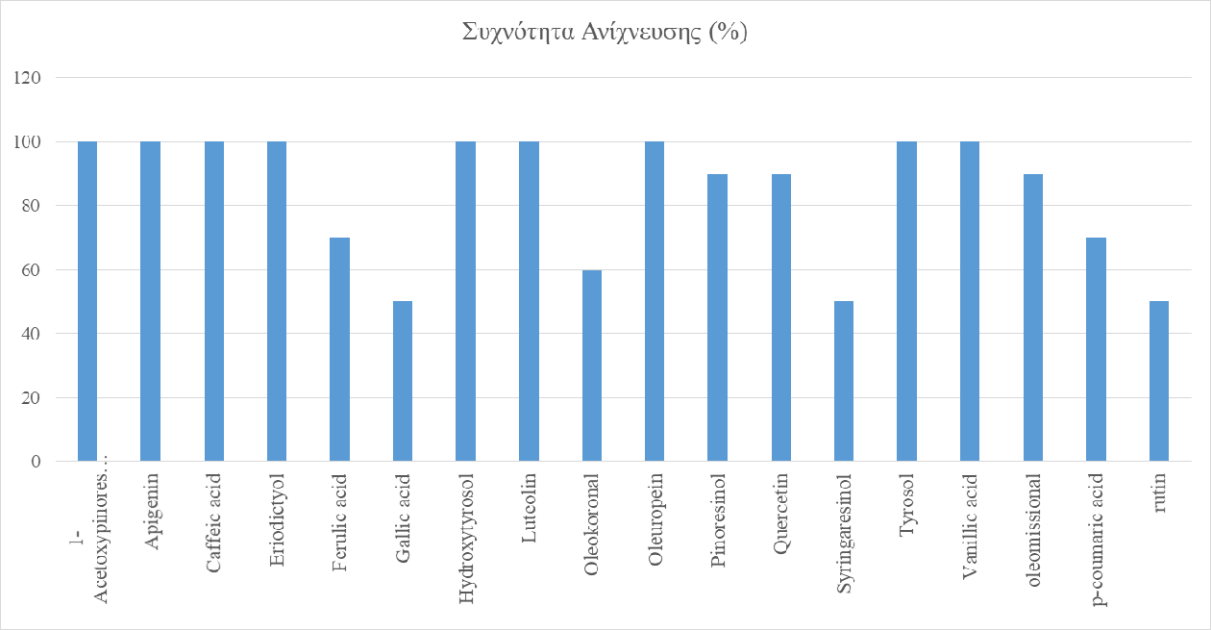
Η μέση συγκέντρωση των ουσιών caffeic acid και tyrosol κυμάνθηκε στα επίπεδα των μερικών δεκάδων mg/Kg (94.9 mg/Kg και 76 mg/Kg, αντίστοιχα), ενώ για τις υπόλοιπες ουσίες οι μέσες συγκεντρώσεις κυμάθηκαν μεταξύ 0.6 mg/Kg (apigenin, quercetin, ferulic acid) και 13.6 mg/Kg (vanillic acid). Σημαντικές διαφοροποιήσεις στις συγκεντρώσεις των βιοδραστικών ουσιών παρατηρήθηκαν σε ορισμένα δείγματα που προέρχονταν από το ίδιο ελαιοτριβείο, παρά το γεγονός ότι η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε την ίδια μέρα. Το συγκεκριμένο γεγονός υποδεικνύει το ρόλο του ελαιοκάρπου και της φάσης της παραγωγικής διαδικασίας στα χαρακτηριστικά του παραγόμενου υγρού παραπροιόντος. Ενδεικτικά στο Σχήμα 4 δίνονται οι συγκεντρώσεις της ουσίας Hydroxytyrosol σε δαιφορειτκά δείγματα υγρού παραπροιόντος.



Σχήμα 4. Συγκέντρωση της ουσίας hydroxytyrosol σε δείγματα υγρού παραπροιόντος. Οι ράβδοι με το ίδιο χρώμα ανταποκρίνονται σε δείγματα που λήφθηκαν από το ίδιο ελαιοτριβείο την ίδια ημέρα (Κ01, Κ02,: ελαιοτριβείο Κοκκινοφόρος; Π03, Κ04, Κ05: ελαιοτριβείο Συνεταιρισμός Μεσαγρού; Κ06, Κ07: ελαιοτριβείο Συνεταιρισμός Μόριας; Κ08, Κ09, Κ010: ελαιοτριβείο Συνεταιρισμός Παπάδου)

3.2 Παρουσία Βιοδραστικών Ουσιών στον Ελαιοπυρήνα Τριφασικών Ελαιοτριβείων

Ανιχνεύτηκαν συνολικά 18 βιοδραστικές ουσίες στα δείγματα ελαιοπυρήνα των τριφασικών ελαιοτριβείων. Σύμφωνα με το Σχήμα 5, η συχνότητα ανίχνευσης των ουσιών κυμάνθηκε μεταξύ 50% (gallic acid, syringaresinol, rutin) και 100% (1-acetoxypinoresinol, apigenin, caffeic acid, eriodictyol, hydroxytyrosol, luteolin, oleuropein, tyrosol, vanillic acid).



Σχήμα 5. Συχνότητα ανίχνευσης βιοδραστικών ουσιών σε δείγματα ελαιοπυρήνα τριφασικού συστήματος παραγωγής ελαιολάδου

Τα επίπεδα συγκέντρωσης των συγκεκριμένων ουσιών στα δείγματα που συλλέχθηκαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 8.

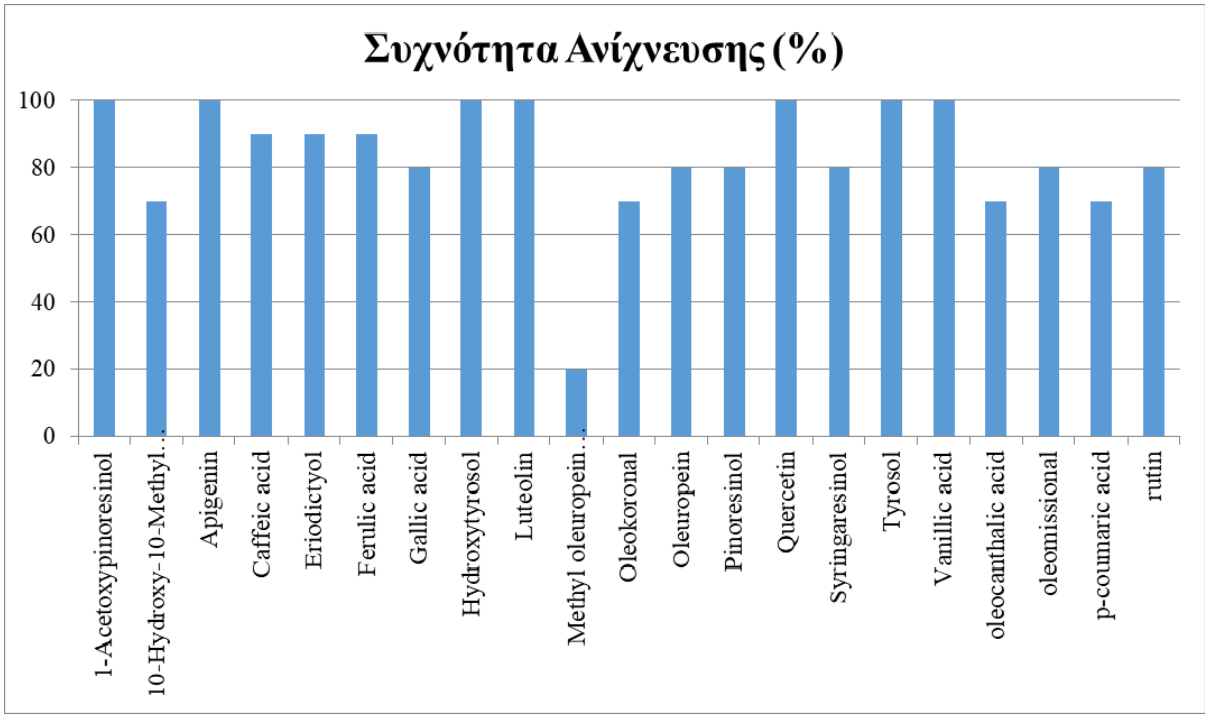
Πίνακας 8. Συγκεντρώσεις βιοδραστικών ουσίων (σε mg/Kg) που προσδιορίστηκαν στα δείγματα ελαιοπυρήνα τριφασικών ελαιοτριβείων που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια του προγράμματος (ΜΕΣΗ: μέση συγκέντρωση, MIN: ελάχιστη συγκέντρωση, MAX: μέγιστη συγκέντρωση)

Ουσία/Δείγμα	Π09	Π10	Π11	Π12	Π13	Π16	Π17	Π18	Π19	Π20	ΜΕΣΗ	MIN	MAX
1-Acetoxypinoresinol	14	13	4.9	23	21	12	1.1	6.1	25	13	**13.3**	1.1	24.7
Apigenin	3.5	3.6	1.8	3.2	1.0	4.3	6.2	6.1	1.2	1.1	**3.2**	1.0	6.2
Caffeic acid	1.5	1.9	0.8	8.6	6.7	324	0.8	8.9	219	15	**58.7**	0.8	323.6
Eriodictyol	7.5	7.8	0.7	4.4	2.4	19	2.1	18	7.1	11	**8.1**	0.7	19.2
Ferulic acid	0	0	0	1.2	1.2	1.9	0.0	0.0	1.6	1.0	**0.7**	0.0	1.9
Gallic acid	2.2	6.5	14	5.2	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	**3.0**	0.0	14.3
Hydroxytyrosol	10	12	1.4	9.2	8.3	84	13	176	40	24	**37.8**	1.4	176.3
Luteolin	139	104	13	185	59	103	180	221	273	171	**144.9**	13.2	272.9
Oleokoronal	4.4	0.0	3.0	4.5	4.4	13	0.0	0.0	0.0	3.4	**3.3**	0.0	13.3
Oleuropein	1.2	1.5	0.17	1.2	1.0	0.65	0.93	2.5	1.0	0.78	**1.1**	0.2	2.5
Pinoresinol	1.4	1.7	0.6	4.2	4.6	4.3	0	0.77	2.9	1.9	**2.2**	0.0	4.6
Quercetin	9.6	4.7	0.0	2.5	0.2	81	5.3	116	7.6	32	**25.9**	0.0	116.0
Syringaresinol	2.4	2.2	0.6	4.1	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**1.3**	0.0	4.1
Tyrosol	41	36	3	14	9	54	342	74	30	25	**62.7**	2.9	342.0
Vanillic acid	5.6	7.2	3.4	12	10	9.0	4.8	10	12	11	**8.4**	3.4	11.9
oleomissional	0.91	1.2	0.35	0.90	1.6	0.64	0.0	0.6	2.6	1.2	**1.0**	0.0	2.6
p-coumaric acid	0.0	0.4	0.0	5.0	5.1	103	0.0	0.7	52	2.8	**16.9**	0.0	103.2
rutin	2.4	1.9	0.28	0.80	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.6**	0.0	2.4

Η μεγαλύτερη μέση συγκέντρωση προσδιορίστηκε για την ουσία luteolin (144.9 mg/Kg) και η μεγαλύτερη μεγίστη για την ουσία tyrosol 342 mg/Kg. Η μέση συγκέντρωση των ουσιών caffeic acid, hydroxytyrosol, pinoresinol και tyrosol κυμάνθηκε στα επίπεδα των μερικών δεκάδων mg/Kg, ενώ για τις υπόλοιπες ουσίες οι μέσες συγκεντρώσεις κυμάθηκαν μεταξύ 0.6 mg/Kg (rutin) και 16.9 mg/Kg (p-coumaric acid).

3.3 Παρουσία Βιοδραστικών Ουσιών στον Ελαιοπυρήνα Διφασικών Ελαιοτριβείων

Ανιχνεύτηκαν συνολικά 21 βιοδραστικές στα δείγματα ελαιοπυρήνα των διφασικών ελαιοτριβείων. Σύμφωνα με το Σχήμα 6, η συχνότητα ανίχνευσης των ουσιών κυμάνθηκε μεταξύ 20% (methyl oleuropein aglycone) και 100% (apigenin, hydroxytyrosol, luteolin, quercetin, tyrosol, vanillic acid).



Σχήμα 6. Συχνότητα ανίχνευσης βιοδραστικών ουσιών σε δείγματα ελαιοπυρήνα διφασικού συστήματος παραγωγής ελαιολάδου

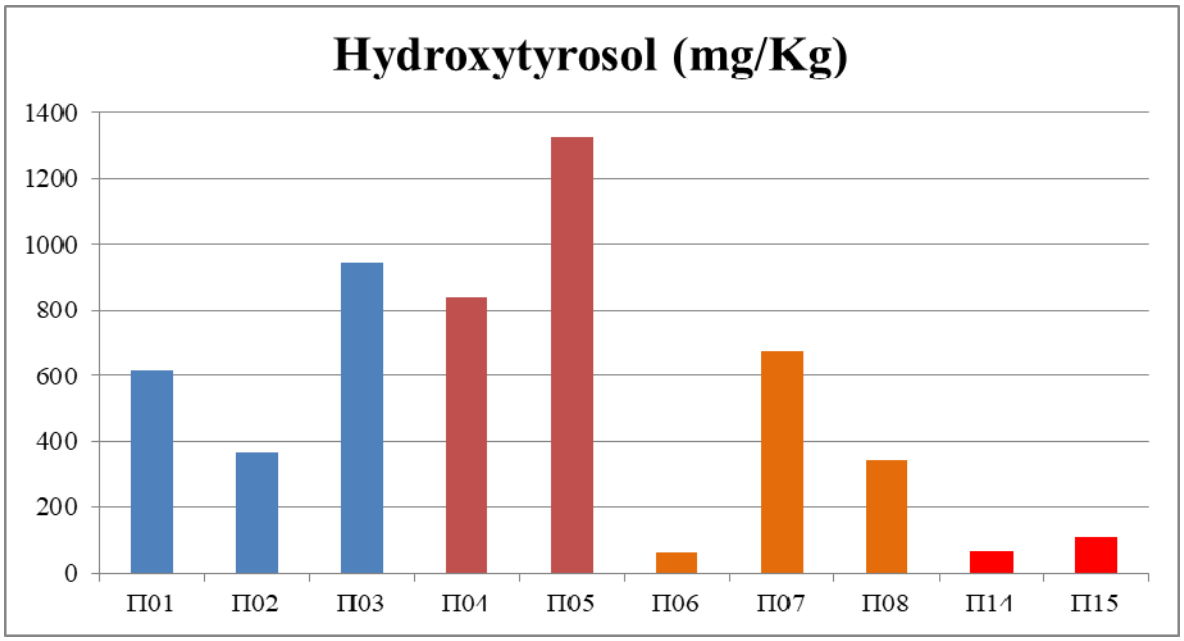
Τα επίπεδα συγκέντρωσης των συγκεκριμένων ουσιών στα δείγματα διφασικής ελαιοπυρήνας παρουσιάζονται στον Πίνακα 9.

Πίνακας 9. Συγκεντρώσεις βιοδραστικών ουσίων (σε mg/Kg) που προσδιορίστηκαν στα δείγματα ελαιοπυρήνα διφασικών ελαιοτριβείων που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια του προγράμματος (ΜΕΣΗ: μέση συγκέντρωση, MIN: ελάχιστη συγκέντρωση, MAX: μέγιστη συγκέντρωση)

Ουσία/Δείγμα	Π01	Π02	Π03	Π04	Π05	Π06	Π07	Π08	Π14	Π15	ΜΕΣΗ	MIN	MAX
1-Acetoxypinoresinol	31	21	33	20	27	10	50	33	0	1.2	**22.7**	0.0	49.8
10-Hydroxy-10-Methyl oleuropein aglycone	6.0	2.2	14	3.5	5.9	0.0	8.7	1.9	0	0	**4.2**	0.0	13.7
Apigenin	2.8	2.7	1.1	3.1	4.4	1.8	3.2	1.1	8.0	4.6	**3.3**	1.1	8.0
Caffeic acid	624	369	671	536	858	3,0	807	454	0.29	0.0	**432.3**	0.0	857.9
Eriodictyol	11	10	5	8	9	7	12	7.2	1.6	0.0	**7.2**	0.0	11,7
Ferulic acid	3.5	3.1	4.1	7.2	8.9	0.0	4.8	2.3	0.0	0.0	**3.4**	0.0	8.9
Gallic acid	1.3	0.33	2.3	1.6	2.0	2.9	1.8	0.79	0,0	0.0	**1.3**	0.0	2.9
Hydroxytyrosol	618	366	942	839	1323	63	674	343	66	109	**534.2**	62.6	1323.1
Luteolin	188	158	228	241	209	74	305	181	325	144	**205.3**	74.2	324.9
Methyl oleuropein aglycone	0.0	0.0	1.32	0.0	0.0	0.,0	0.97	0.0	0.0	0.0	**0.2**	0.0	1.3
Oleokoronal	10	6.8	8.0	7.9	12	0.0	7.1	4.6	0.0	0.0	**5.7**	0.0	12.0
Oleuropein	1.4	0.63	1.2	0.78	0.92	0.74	0.0	0.0	0.6	1.1	**0.7**	0.0	1.4

Pinoresinol	5.2	6.0	3.8	3.6	4.9	0.0	5.4	4.3	0.0	0.25	**3.3**	0.0	6.0
Quercetin	22	8.1	70	26	75	3.6	79	3,8	60	9.4	**35.7**	0.0	79.1
Syringaresinol	7.6	6.3	7.7	8.3	11	1.3	9.2	7.8	0.0	0.0	**5.9**	0.0	11.4
Tyrosol	172	138	194	210	328	51	230	106	42	59	153,1	42.5	328.5
Vanillic acid	23	21	24	32	50	14	34	22	12	5.8	23.7	5.8	50.5
Oleocanthalic acid	1.1	1.1	1.3	1.3	1.7	0.0	0.91	0.77	0.0	0.0	0.8	0.0	1.7
Oleomissional	5.5	2.4	9.0	5.1	6.8	1.0	3.9	4.0	0.0	0.0	3.8	0.0	9.0
p-Coumaric acid	229	116	284	299	433	0	320	148	0.0	0.0	183.0	0.0	433.1
Rutin	1.5	1.2	0.84	0.27	0.50	0.30	0.60	1.0	0.0	0.0	0.6	0.0	1.5

Οι μεγαλύτερες μέσες συγκέντρωσεις προσδιορίστηκαν για τις ουσίες hydroxytyrosol (534.2 mg/Kg) και caffeic acid (432.2 mg/Kg). Οι μέσες συγκεντρώσεις των ουσιών luteolin, tyrosol και p-coumaric acid ήταν επίσης μεγαλύτερες των 100 mg/Kg, ενώ για τρεις ουσίες (1-acetoxypinoresinol, quercetin, vanillic acid) οι μέσες συγκεντρώσεις κυμάνθηκαν στο εύρος 22.7 έως 35.7 mg/Kg. Οι υπόλοιπες βιοδραστικές ουσίες ανιχνεύτηκαν σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι συγκεντρώσεις των βιοδραστικών ουσιών παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποίησεις μεταξύ των διαφορετικών δειγμάτων ελαιοπυρήνα του ίδιου ελαιοτριβείου, ακόμη και αν αυτά έχουν ληφθεί την ίδια μέρα. Ενδεικτικά στο Σχήμα 7 δίνονται οι διαφοροποιήσεις που παρατηρήθηκαν για την ουσία hydroxytyrosol στα δείγματα διφασικής ελαιουρήνας που προέρχονταν από τα ίδια ελαιοτριβεία του νησιού. Τα συγκεκριμέν αποτελέσματα υποδεικνύουν το ρόλο της πρώτης ύλης (ελαιοκάρπου) στην περιεκτικότητα βιοδραστικών ενώσεων στην παραγόμενη ελαιοπυρήνα.



Σχήμα 7. Συγκέντρωση της ουσίας hydroxytyrosol σε δείγματα διφασικής ελαιοπυρήνας. Οι ράβδοι με το ίδιο χρώμα ανταποκρίνονται σε δείγματα που λήφθηκαν από το ίδιο ελαιοτριβείο την ίδια ημέρα (Π01, Π02, Π03: ελαιοτριβείο Συνεταιρισμός Παλαιοκήπου; Π04, Π05: ελαιοτριβείο Ελλάνικος; Π06, Π07, Π08: ελαιοτριβείο Συνεταιρισμός Παλαιοκήπου; Π14, Π14: ελαιοτριβείο Συνεταιρισμός Αγίας Παρασκευής)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Cert, A., Alba, J., León-Camacho, M., Moreda, W., & Pérez-Camino, M. C. (1996). Effects of talc addition and operating mode on the quality and oxidative stability of virgin olive oils obtained by centrifugation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 3930-3934.
2. Galanakis, C., Tornberg, E., Gekas, V., 2010. Clarification of high-added value products recovered from olive mill wastewater. J. Food Eng. 99, 190-197.
3. Giovannini, C., Masella, R., 2012. Role of polyphenols in cell death control. Nutr. Neurosci. 15, 134-149.
4. Kalogerakis, N., Politi, M., Foteinis, S., Chatzisymeon, E., Mantzavinos, D., 2013. Recovery of antioxidants from olive mill wastewaters: A viable solution that promotes their overall sustainable management. J. Environ. Manage. 128, 749-758.
5. Nesseris, G.K., Stasinakis, A.S., 2012. Investigation of municipal and olive mill wastewater co-treatment in activated sludge – powdered activated carbon. J. Chem. Technol. Biotechnol. 87, 540-545.
6. Niaounakis, M., Halvadakis, C.P., 2006. Olive Processing Waste Management – Literature Review and Patent Survey. 2nd ed., Elsevier, Amsterdam.
7. Obied, H.K., Bedgood, D.R., Prenzler, P.D., Robards, K., 2007a. Chemical screening of olive biophenol extracts by hyphenated liquid chromatography. Anal. Chim. Acta 603, 176-189.
8. Obied, H.K., Bedgood, D.R., Prenzler P.D., Robards, K., 2007b. Bioscreening of Australian olive mill waste extracts: Biophenol content, antioxidant, antimicrobial and molluscicidal activities. Food Chem. Toxicol. 45, 1238-1248.
9. Piacquadio, P., De Stefano, G., & Sciancalepore, V. (1998). Quality of virgin olive oil extracted with the new centrifugation system using a two-phases decanter. Lipid/Fett, 472-474.
10. Rahmanian, N., Jafari, S.M., Galanakis, C.M., 2014. Recovery and removal of phenolic compounds from olive mill wastewater. J. Am. Oil Chem. Soc. 91, 1-18.
11. Ranalli, A., & Angerosa, F. (1996). Integral centrifuges for olive oil extraction. The qualitative characteristics of products. Journal of the American Oil Chemists' Society, 417-422.
12. Ranalli, A., & Martinelli, N. (1995). Integral centrifuges for olive oil extraction, at the third millenium threshold. Transformation yields. Grasas y aceites, 255-263.

13. Rodis, P.S., Karathanos, V.T., Mantzavinou, A., 2002. Partitioning of olive oil antioxidants between oil and water phase. Food Chem. 50, 596-601.

14. Saitta, M., Curto, S.L., Salvo, F., Bella, G.D., Dugo, G., 2002. Gas chromatographic-tandem mass spectrometric identification of phenolic compounds in Sicilian olive oils. Anal. Chim. Acta 466, 335-344.

15. Sklavos S., Gatidou G., Stasinakis A.S., Haralambopoulos D. (2015) Use of solar distillation for olive mill wastewater drying and recovery of phenolic compounds. Journal of Environmental Management 162, 46-52.

16. Νέσσερης Γεώργιος (2008) Συνεπεξεργασία αστικών – ελαιουργικών αποβλήτων με συστήματα ενεργού ιλύος – κονιορτοποιημένου ενεργού άνθρακα (AS-PACT). Μεταπτυχιακή δαιτριβή, Θεοφράστειο Π.Μ.Σ., Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

17. Σκλάβος Σωτήριος (2013) Επεξεργασία ελαιουργικών αποβλήτων με ηλιακή απόσταξη. Μεταπτυχιακή δαιτριβή, Θεοφράστειο Π.Μ.Σ., Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου