



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Χημείας
Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας



Το ελαιόλαδο μέσα από την σύγχρονη προσέγγιση της έρευνας και της παραγωγής: Η πρώτη προϊόντική έρευνα της Περιφέρειας Β. Αιγαίου

Νικόλαος Σ. Θωμαΐδης
Καθηγητής ΕΚΠΑ
18 Ιουνίου 2019



ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ
ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

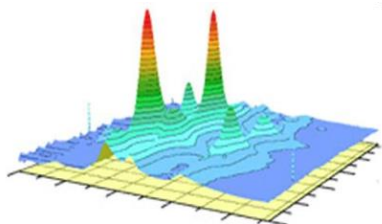


ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Trace Analysis and Mass Spectrometry Group

- 3 postdoctorate researchers
- 10 PhD students (2 are finishing)
- 11 master students
- 2 undergraduate students
- 1 technical personnel

<http://trams.chem.uoa.gr/>



ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑΣ ΜΑΖΑΣ

ΟΡΓΑΝΟΛΟΓΙΑ

- LC-ESI-QTOFMS
- GC-APCI-QTOFMS
- LC-ESI-MS/MS and GC-EI-MS/MS
- GC-MS and LC-MS
- HPLC/GC με διάφορους ανιχνευτές (UV, DAD, FLD, ECD, FID)
- Συστήματα ατομικής απορρόφησης/εκπομής



- MALDI-TOF
Microflex LRF



- Ion Mobility QTOF
TIMS-QTOF



Multidimensional Chromatography–HRMS data



polarity
ionization type
polymers
thermostability
separation of isomers

Non-target Screening Instrumentation

Ανάπτυξη Βιβλιοθηκών

Βιβλιοθήκη: > 237497 Natural Products (NPs) για τον μοριακό χαρακτηρισμό των τροφίμων



FoodDB

Local Database consisting of **1608** compounds

Olive drupes

Olive oil

Byproducts

Table S1: Natural Compounds Database for olive matrices

Compound	link	SMILES	InChi	cod_name	curated_SMILES
(+)-Cycloolivil	FDB006299	<chem>COC1=CC2=C(C=C1)C</chem>	InChi=1S/C20H24O7/c1-26-17-5-11(3-4-15)S1	S1	<chem>COc1cc2c(cc1O)[C@@H]([C@H](CO)[C@@](O)(CO)C2)c1cc(OC)c(O)cc1</chem>
(+)-Pinoresinol	FDB002760	<chem>COC1=CC(=CC=C1O)</chem>	InChi=1S/C20H22O6/c1-23-17-7-11(3-5-15)S2	S2	<chem>COc1cc(ccc1O)[C@@H]1OC[C@@H]2[C@@H]1CO[C@@H]2c1ccc(O)c(OC)c1</chem>
(-)-Matairesinol	FDB014417	<chem>COC1CC(COC2COC(=C</chem>	InChi=1S/C20H34O6/c1-24-18-9-12(3-5-16)S3	S3	<chem>CO[C@@H]1C[C@H](C[C@H]2COC(=O)[C@@H]2[C@H]2CC[C@@H](O)[C@H](C2)OC</chem>
1,4-Benzoquinone	FDB005755	<chem>O=C1C=CC(=O)C=C1</chem>	InChi=1S/C6H4O2/c7-5-1-2-6(8)4-3-5/h1-4H	S10	<chem>O=C1C=CC(=O)C=C1</chem>
1-(3,4-Dihydroxyphenyl)-1,2-ethanediol	FDB013147	<chem>OCC(O)C1=CC(O)=C(C</chem>	InChi=1S/C8H10O4/c9-4-8(12)5-1-2-6(10)7	S11	<chem>OC[C@H](O)c1cc(O)c(O)cc1</chem>
2',3'-Dihydro-phytomenadione	FDB013405	<chem>CC(C)CCCC(C)CCCC</chem>	InChi=1S/C31H48O2/c1-22(2)12-9-13-23(3)S12	S12	<chem>CC(C)CCC[C@@H](C)CCC[C@H](C)CCC[C@H](C)CCC=C(C)(C)(=O)c2ccccc2C1=O</chem>
2,4-Dihydroxybenzoic acid	FDB000842	<chem>OC(=O)C1=C(O)C=C(C</chem>	InChi=1S/C7H6O4/c8-4-1-2-5(7(10)11)6(9)S13	S13	<chem>OC(=O)c1c(O)cc(O)cc1</chem>
2,6-Dihydroxybenzoic acid	FDB000845	<chem>OC(=O)C1=C(O)C=CC</chem>	InChi=1S/C7H6O4/c8-4-2-1-3-5(9)6(4)7(10)S14	S14	<chem>OC(=O)c1c(O)ccccc1O</chem>
2-(4-Hydroxyphenyl)ethanol	FDB012695	<chem>OCCC1=CC=C(O)C=C</chem>	InChi=1S/C8H10O2/c9-6-5-7-1-3-8(10)4-2S15	S15	<chem>OCCC1ccc(O)cc1</chem>
3,4-Dihydroxyphenylacetic acid	FDB000316	<chem>OC(=O)CC1=CC(O)=C</chem>	InChi=1S/C8H8O4/c9-6-2-1-5(3-7(6)10)4-8S17	S17	<chem>OC(=O)Cc1cc(O)c(O)cc1</chem>
3,4-Dihydroxyphenylethanol-4-diglucoside	FDB006301	<chem>OCCC1=CC(O)=C(O)[C</chem>	InChi=1S/C20H30O13/c21-4-3-8-1-2-10(9)S18	S18	<chem>OCCc1cc(O)c(O)[C@@H]2O[C@H](CO)[C@@H]3O[C@H](CO)[C@@H](O)[C@H](O)[C@</chem>
3,4-Dimethoxybenzoic acid	FDB000222	<chem>COC1=C(OC)C=C(C=C</chem>	InChi=1S/C9H10O4/c1-12-7-4-3-6(9(10)11)S19	S19	<chem>COc1c(OC)cc(cc1)C(=O)O</chem>
3-(3,4-Dihydroxyphenyl)propanoic acid	FDB008857	<chem>OC(=O)CCC1=CC=C(C</chem>	InChi=1S/C9H10O4/c10-7-3-1-6(5-8(7)11)2S20	S20	<chem>OC(=O)CCC1ccc(O)c(O)c1</chem>
3-Methoxy-4-hydroxyphenylacetic acid	FDB001783	<chem>COC1=CC(CC(O)=O)=</chem>	InChi=1S/C9H10O4/c1-13-8-4-6(5-9(11)12)S21	S21	<chem>COc1cc(CC(=O)O)ccc1O</chem>
3beta-Myrianthnic acid	FDB014722	<chem>CC1CCC2(CCC3(C)C)C</chem>	InChi=1S/C30H48O6/c1-17-9-12-30(24(34)S22	S22	<chem>C[C@H]1CC[C@@]2(CC[C@]3(C)C(=CC[C@@H]4[C@]5(C)C[C@@H](O)[C@H](O)[C@</chem>



Αυθεντικότητα Τροφίμων



«Η διαδικασία με την οποία πιστοποιείται ότι το τρόφιμο χαρακτηρίζεται επακριβώς από την *ετικέτα*»

J. Dennis, 1998

«Ένα προϊόν είναι *αυθεντικό* από τη στιγμή που περιγράφεται με ακρίβεια από την ετικέτα, η οποία είναι σύμφωνη με την ισχύουσα νομοθεσία στη χώρα πώλησης»

V. García-Cañas et al., 2012

Η εμπορική και η διατροφική αξία των τροφίμων καθορίζεται από την **ποιότητα των συστατικών που περιέχουν**. Για να είναι εφικτοί οι ισχυρισμοί της αυθεντικότητας, απαιτείται η **ανάπτυξη αναλυτικών τεχνικών**, οι οποίες να μπορούν μέσω της εξέτασης συγκεκριμένων συστατικών των τροφίμων, να αποδείξουν τη **γνησιότητά τους**.



Αυθεντικότητα Τροφίμων



- Κανονισμός **2017/625/ΕΕ**.
- Η δήλωση αυθεντικότητας των τροφίμων θα ελέγχεται πλέον *εργαστηριακά*.
- Θεσπίζεται Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Αναφοράς Ελέγχου Αυθεντικότητας (JRC, Βέλγιο).
- Τρόφιμα προτεραιότητας: **Ελαιόλαδο, Μέλι, Κρασί**.
- Τεχνική προσδιορισμού: Φασματομετρία Μάζας υψηλής διακριτικής ικανότητας (HRMS) - Ίδια Οργανολογία και Μεθοδολογία με το Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας.
- Οργάνωση εργαστηρίων ελέγχου αυθεντικότητας σε εθνικό επίπεδο.

Αυθεντικότητα Ελαιολάδου

Olive oil authenticity studies by target and nontarget LC–QTOF-MS combined with advanced chemometric techniques

Natasa P. Kalogiouri¹ • Nikiforos A. Alygizakis¹ • Reza Aalizadeh¹ •
Nikolaos S. Thomaidis¹

Investigating the organic and conventional production type of olive oil with target and suspect screening by LC-QTOF-MS, a novel semi-quantification method using chemical similarity and advanced chemometrics

Application of an advanced and wide scope non-target screening workflow
with LC-ESI-QTOF-MS and chemometrics for the classification of the Greek
olive oil varieties

Natasa P. Kalogiouri, Reza Aalizadeh, Nikolaos S. Thomaidis*

Laboratory of Analytical Chemistry, Department of Chemistry, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis Zografou, 15771 Athens, Greece



Δρώντας προληπτικά....

- Το παρόν ερευνητικό έργο «αναπτύσσει» την απαραίτητη τεκμηρίωση για **την προώθηση του ελαιολάδου και των προϊόντων ελιάς της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου**
- Όραμα μας είναι η ανάπτυξη συγκεκριμένων “**Brand names**” που βασίζονται στη μοναδικότητα (αυθεντικότητα) και εξαιρετική ποιότητα του παραγόμενου ελαιολάδου
- Σε αντιστοιχία με τα προϊόντα που προωθούνται:
Π.χ. LESVOS KOLOVI EVOO
KOLOVI TABLE OLIVES



Το Όραμα μας

- Με βάση την προυπάρχουσα γνώση από την 1^η φάση της έρευνας μας, παρουσιάστηκε το Νοέμβριο του 2015 στο 1^ο Εργαστήριο Επιχειρηματικής Ανάκαλυψης (RIS3 ΠΒΑ) το όραμα μας και η στρατηγική προώθησης για το ελαιόλαδο και τα προϊόντα ελιάς της Περιφέρειας μας
- Η Περιφερειακή Αρχή και η ΕΥΔ αμέσως «αγκάλιασαν» τη συγκεκριμένη πρόταση
- **Προώθηση του Ελαιολάδου, των προϊόντων ελιάς και των παραπροϊόντων ελαιουργίας της ΠΒΑ μέσα από εξειδικευμένη έρευνα σε μεγάλο πλήθος δειγμάτων και συνθηκών (στο αγρό, στο ελαιοτριβείο, στην τυποποίηση – «από το χωράφι στο ράφι»)**



Αναγκαιότητα της εξειδικευμένης έρευνας - Οφέλη

- Απαιτείται μια συστηματικότερη μελέτη και ένας μεγάλος και αντιπροσωπευτικός αριθμός δειγμάτων από το Β. Αιγαίο, ώστε να γίνει **χαρτογράφηση** των ελαιολάδων της Περιφέρειας και να τεκμηριωθούν ασφαλώς τα πρώτα ενθαρρυντικά αποτελέσματα και συμπεράσματα.
- Αυτή η προσπάθεια θα ενισχύσει την περιορισμένη, προς το παρόν, διεθνή αναγνωρισιμότητα των ελαιολάδων του Β. Αιγαίου, ενώ ακόμα θα αλλάξει πλήρως η αντίληψη του μέσου Έλληνα καταναλωτή πως οι λιγότερο γνωστές ποικιλίες **Κολοβή, Θρούμπα, Χιώτικη και Αδραμυτιανή** υστερούν έναντι της γνωστής ποικιλίας **Κορωνέικης** της Κρήτης και της Πελοποννήσου.
- Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, θα αναπτυχθούν **νέα προϊόντα** και ο αγροδιατροφικός τομέας της Περιφέρειας θα ενισχυθεί σημαντικά.
- Τα τοπικά προϊόντα που προέρχονται από την ελιά θα γίνουν διεθνώς γνωστά μέσα από **στοχευμένες επικοινωνιακές δράσεις** έχοντας θετικό αντίκτυπο και στον τουρισμό, αλλά και τη δημιουργία χώρων πολιτιστικού ενδιαφέροντος που θα συνδέονται με την προβολή του «*πολιτισμού της ελιάς*».

Συμπραξη όλων των ερευνητικών και εργαστηριακών φορέων της ΠΒΑ

Το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας συνεργάζεται με:

- ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ - Εργαστήριο Ελαιολάδου Μυτιλήνης, ΙΕΛΥΑ, ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ

**Αναγνωρισμένο, διαπιστευμένο
Εργαστήριο του ΙΟΚ ως προς την
οργανοληπτική εξέταση και τον
προσδιορισμό των βασικών
ποιοτικών χαρακτηριστικών του
ελαιολάδου (ΕΣΥΔ αρ. ΠΙΣΤ. 975)**



Συμπραξη όλων των ερευνητικών και εργαστηριακών φορέων της ΠΒΑ

Το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας συνεργάζεται με:

- Περιφερειακή Εταιρεία Ανάπτυξης Β. Αιγαίου – Εργαστήριο Εδαφολογίας



ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ
ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ



Διαπιστευμένο εργαστήριο για ποιοτικό έλεγχο εδάφους και φυλλοδιαγνωστικής

- Πανεπιστήμιο Αιγαίου – Τμήμα Περιβάλλοντος



Μεγάλη εμπειρία για την **επαναχρησιμοποίηση των αγροτικών παραπροϊόντων**



(1) ΔΡΑΣΗ 1^η

Ανάδειξη της εξαιρετικής ποιότητας των μονοποικιλιακών ελαιόλαδων του Β. Αιγαίου:

- Αναλύονται δείγματα Έξτρα Παρθένου Ελαιόλαδου με σκοπό τον προσδιορισμό **βιοδραστικών ενώσεων** με μία νέα καινοτόμο και πολυδύναμη μέθοδο, την ανάδειξη του βιοδραστικού περιεχόμενου και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών ποιότητας και την προώθηση του με βάση τον ισχυρισμό υγείας (EFSA, 432/2012), καθώς και την ένδειξη νησιωτικής παραγωγής.
- Θα προσδιοριστούν ταυτόχρονα **οργανοληπτικά**, γενικοί δείκτες ποιότητας, **μονοακόρεστα FA**, 1,2-διγλυκερίδια, φαιοφυτίνες, **τοκοφερόλες**, **σκουαλένιο**, **καροτένια** κ.ο.κ.
- Θα βελτιστοποιηθούν οι συνθήκες παραγωγής (στο χωράφι και στο ελαιοτριβείο) με σκοπό την παραγωγή προϊόντος με σταθερή ποιότητα και προστιθέμενη αξία.

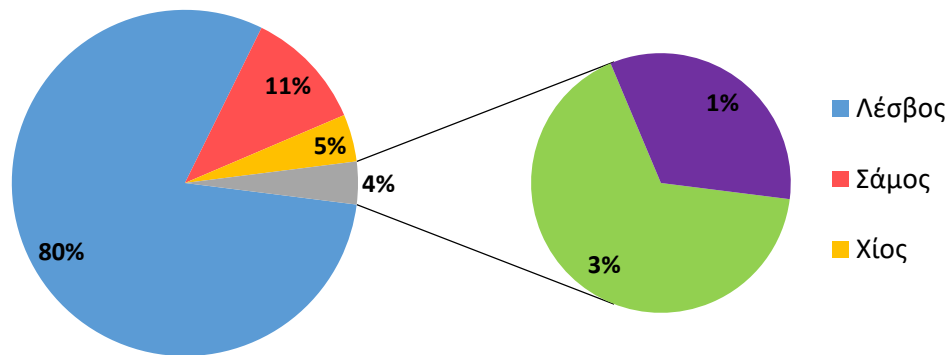
Δράση 1^η



Χαρτογράφηση της Ποιότητας του Έξτρα Παρθένου Ελαιόλαδου από Κολοβή και Αδραμυτιανή και άλλες ποικιλίες Βορ. Αιγαίου - προϊόντα με ένδειξη νησιωτικής παραγωγής και με ισχυρισμό υγείας

- Πλήρης **τεκμηρίωση της ποιότητας του ελαιόλαδου** των νησιών του Β. Αιγαίου και θα αποτελέσει τη βάση για συστηματική τυποποίηση του προϊόντος και τη δυναμική διεκδίκηση σημαντικής μερίδας της αγοράς σε διεθνές επίπεδο.
- **Βελτιστοποίηση της καλλιεργητικής πρακτικής και μελέτη της περιοχής καλλιέργειας** (μελέτη περιοχών καλλιέργειας, υψόμετρο, τύπος καλλιέργειας, άρδευση, επίδραση της εποχής συλλογής του ελαιοκάρπου).
- Εύρεση **χαρακτηριστικών βιοδεικτών** για των ποικιλιών της Περιφέρειας Βορ. Αιγαίου (τεκμηρίωση αυθεντικότητας, καταπολέμηση νοθείας, γεωγραφική προέλευση, ένδειξη νησιωτικής γεωργίας (Κανονισμός Ε.Ε. 1151/2013), ισχυρισμός υγείας (Κανονισμός 432/2012).
- **Βελτιστοποίηση τρόπου παραγωγής (ελαιοτριβεία):** τριφασικά-διφασικά. Θα εξεταστούν: η θερμοκρασία μάλαξης, ο χρόνος μάλαξης, η προσθήκη νερού ή όχι στον μαλακτήρα.
- Θα αναλυθούν η πυρήνα και ο κατσίγαρος που προέρχονται από τα τριφασικά ελαιοτριβεία και η ελαιοπυρήνα υψηλής υγρασίας από τα διφασικά ελαιοτριβεία. Θα αναλυθούν δείγματα από τον αρχικό ελαιοκαρπό, έτσι ώστε να γίνει υπολογισμός του ισοζυγίου μαζών των φαινολικών ενώσεων κατά την παραγωγική διαδικασία του ελαιόλαδου.

Δειγματοληψία

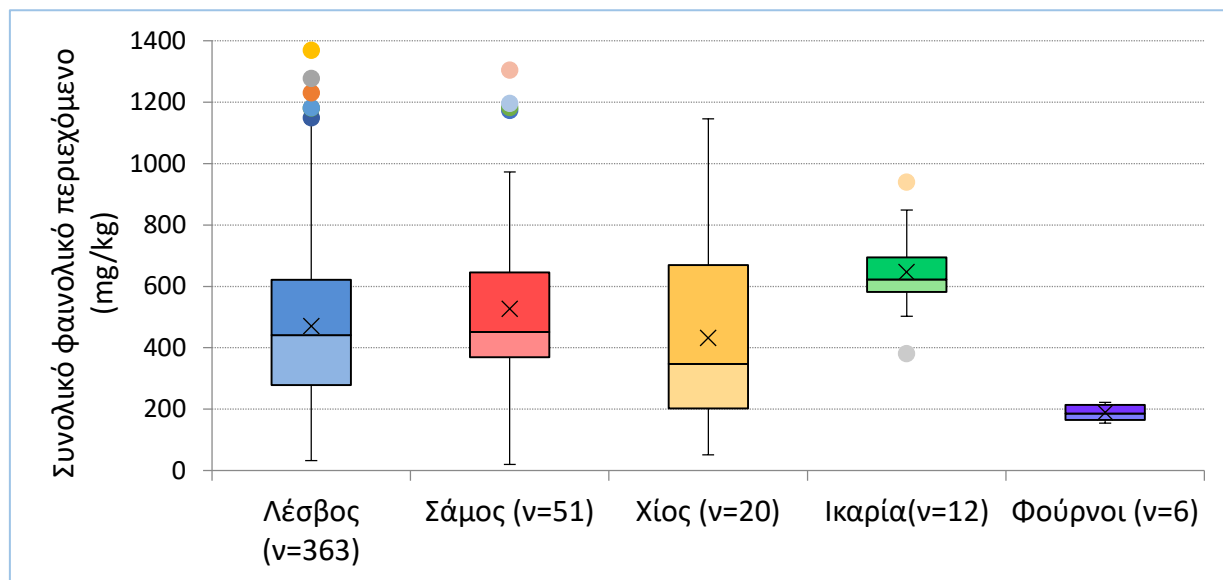


Νησί	Αριθμός δειγμάτων
Ικαρία	12
Λέσβος	363
Σάμος	51
Φούρνοι	6
Χίος	20
Συνολικά	452

Νησί	Ποικιλία ελαιολάδου
Λέσβος	Αγριελιά, Αδραμυτιανή, Αρμπεκίνα, Κολοβή, Λαδοελιά, Λεσσίνο
Σάμος	Θρούμπα, Κολοβή, Κορωνέικη, Μανάκι, Πατρινό
Χίος	Δαφνοελιά, Θρούμπα, Κορωνέικη, Χιώτικο
Ικαρία	Κορωνέικη, Χοντρολιά
Φούρνοι	Κορωνέικη



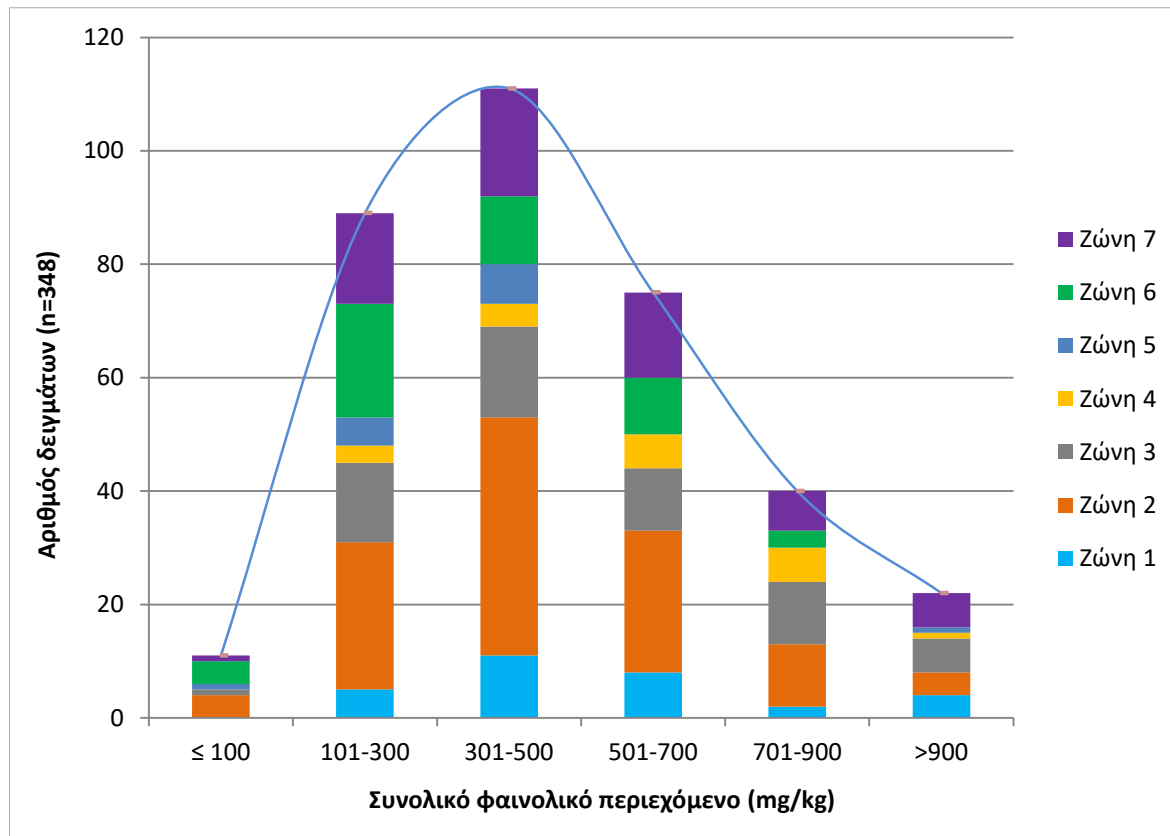
Φαινολικό περιεχόμενο νησιών Βορείου Αιγαίου



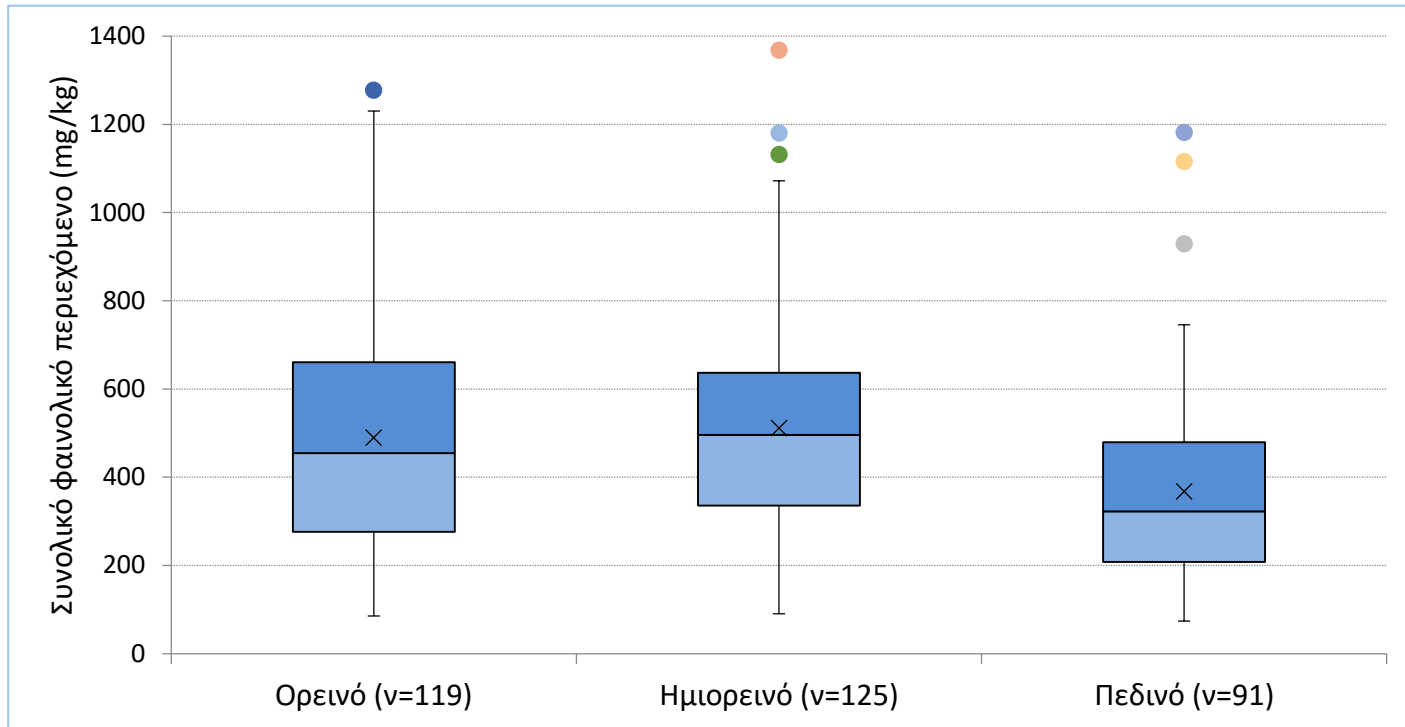
	Λέσβος (n=363)	Σάμος (n=51)	Χίος (n=20)	Ικαρία (n=12)	Φούρνοι (n=6)
Διάμεση τιμή (mg/kg)	441	452	347	623	186
Μέσος όρος (mg/kg)	470	526	431	646	188
Τυπική απόκλιση (mg/kg)	246	275	299	149	29
Εύρος (mg/kg)	32 - 1368	20 - 1304	52 - 1146	380 - 939	155 - 222

ΝΗΣΙΑ	ANOVA
Λέσβος - Σάμος - Χίος	✓

Λέσβος - Ζώνες (Περιοχές)



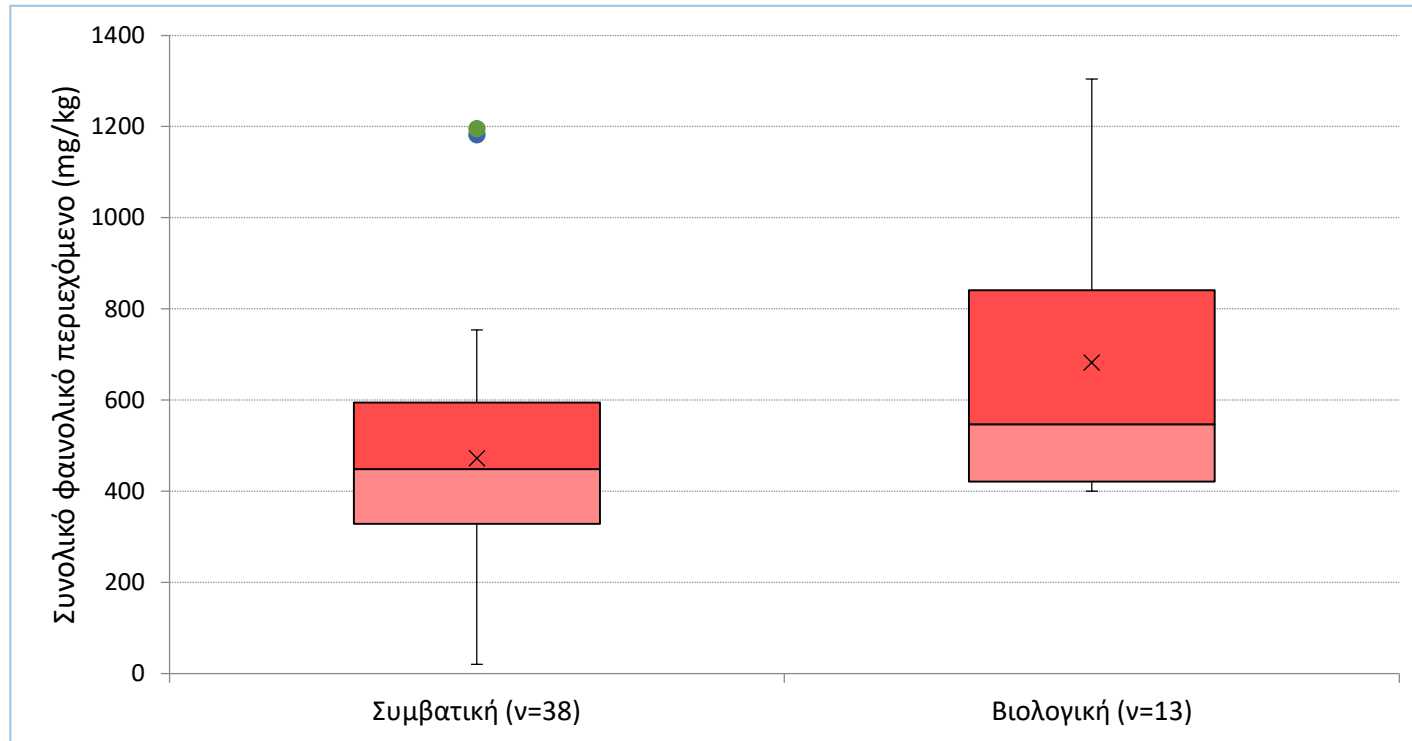
Υψόμετρο



	Ορεινό (v=119)	Ημιορεινό (v=125)	Πεδινό (v=91)
Διάμεση τιμή (mg/kg)	455	496	323
Μέσος όρος (mg/kg)	489	511	368
Τυπική απόκλιση (mg/kg)	257	237	223
Εύρος (mg/kg)	85 - 1277	90 - 1368	74 - 1181

ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ANOVA
ΟΡ - ΗΜΙ	✓
ΟΡ - ΠΕΔ	✗
ΗΜΙ - ΠΕΔ	✗

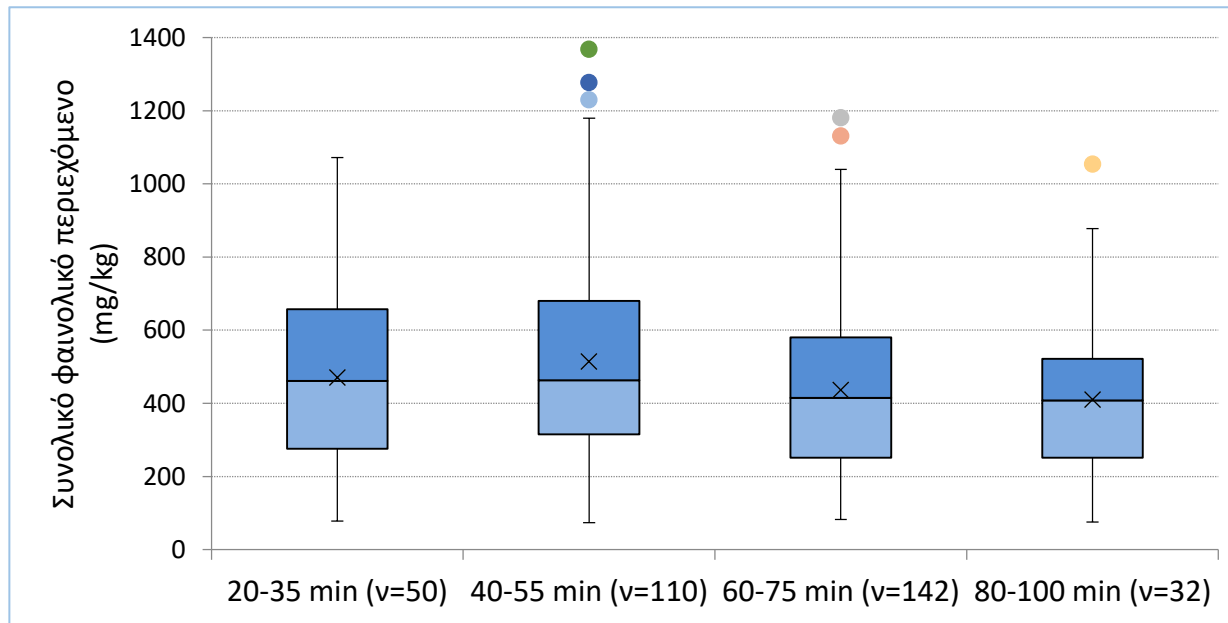
Καλλιέργεια



	Συμβατική (n=38)	Βιολογική (n=13)
Διάμεση τιμή (mg/kg)	449	547
Μέσος όρος (mg/kg)	472	682
Τυπική απόκλιση (mg/kg)	243	314
Εύρος (mg/kg)	20 - 1195	400 - 1304

ANOVA
x

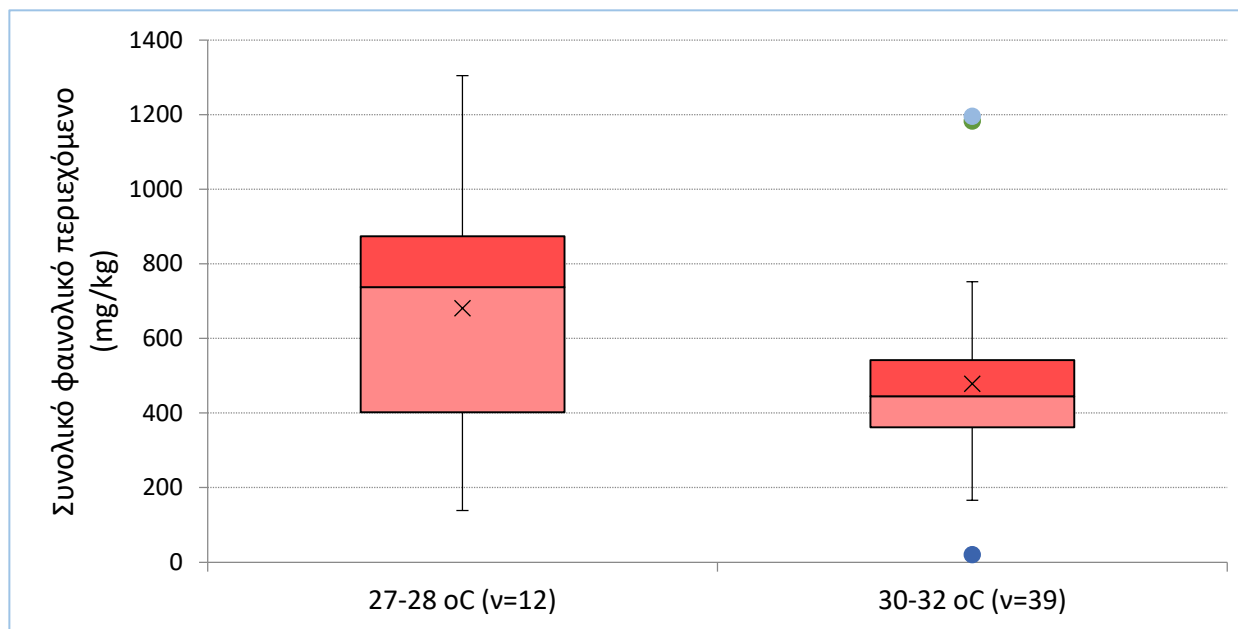
Χρόνος Μάλαξης



	20-35 min (v=50)	40-55 min (v=110)	60-75 min (v=142)	80-100 min (v=32)
Διάμεση τιμή (mg/kg)	462	463	415	408
Μέσος όρος (mg/kg)	470	514	436	410
Τυπική απόκλιση (mg/kg)	236	275	231	218
Εύρος (mg/kg)	225 - 825	74 - 1230	85 - 1181	75 - 1054

ΧΡΟΝΟΙ	ANOVA
20-35' & 40-55'	✓
60-75' & 80-100'	✓
20-55' & 60-100'	✗

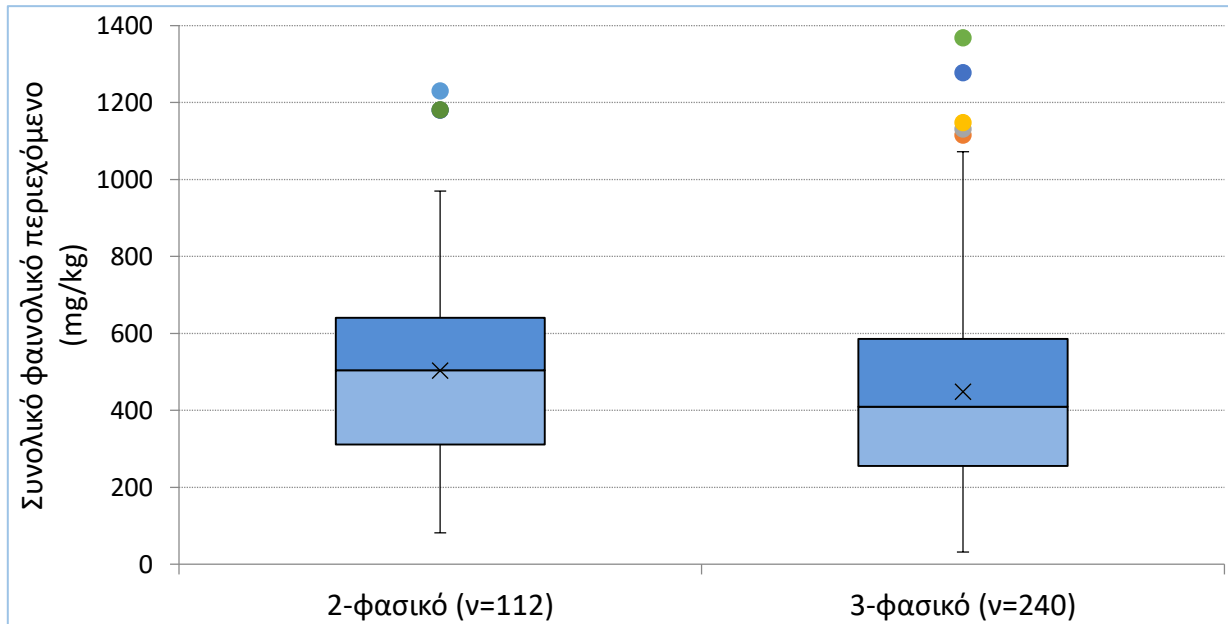
Θερμοκρασία Μάλαξης



	27-28 °C (v=12)	30-32 °C (v=39)
Διάμεση τιμή (mg/kg)	737	445
Μέσος όρος (mg/kg)	681	478
Τυπική απόκλιση (mg/kg)	360	229
Εύρος (mg/kg)	139 - 1304	20 - 1195

ANOVA
x

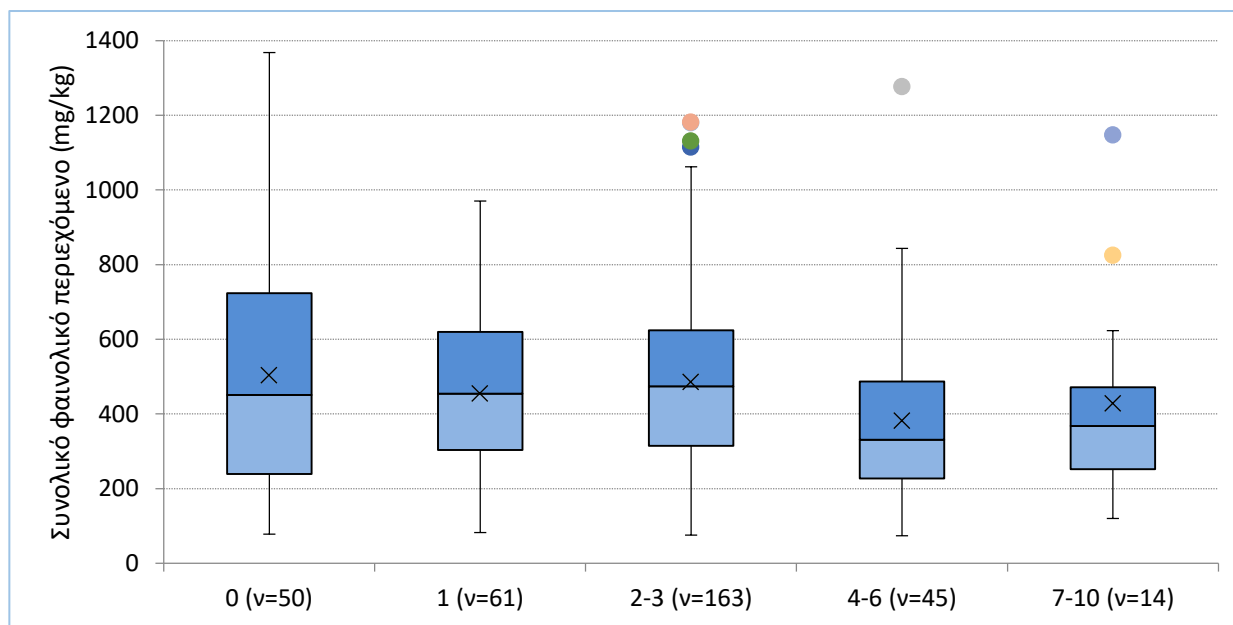
Σύστημα ελαιοτριβείου



	2-φασικό (n=112)	3-φασικό (n=240)
Διάμεση τιμή (mg/kg)	505	410
Μέσος όρος (mg/kg)	503	448
Τυπική απόκλιση (mg/kg)	242	249
Εύρος (mg/kg)	82 - 1230	32 - 1368

ANOVA
✓

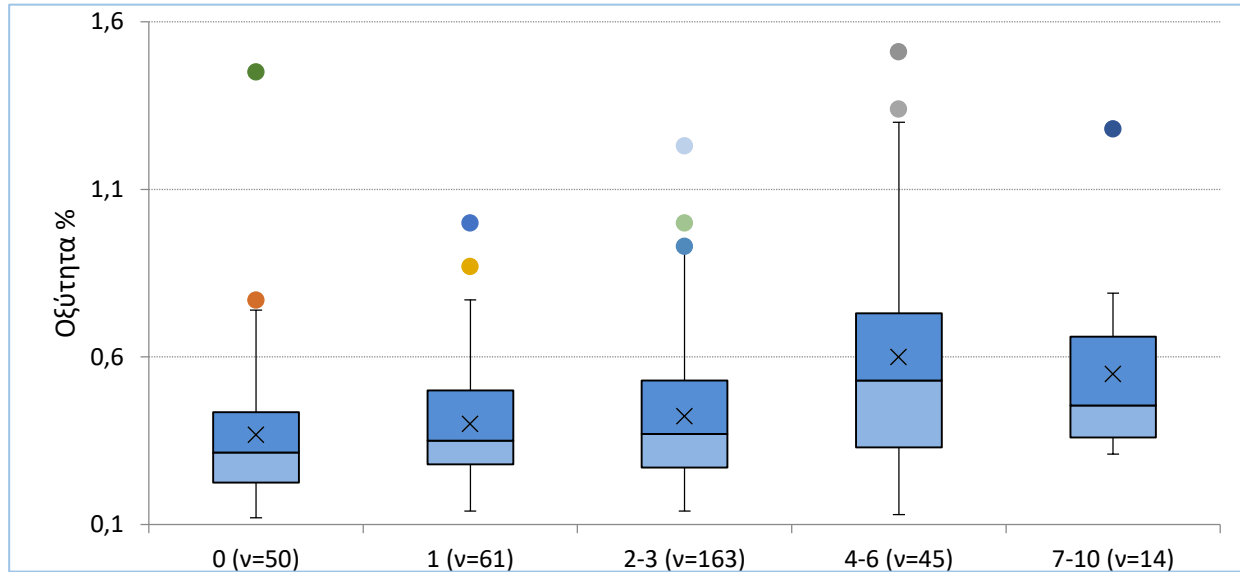
Ημέρες από τη συγκομιδή ως την ελαιοποίηση



	0 (v=50)	1 (v=61)	2-3 (v=163)	4-6 (v=45)	7-10 (v=14)
Διάμεση τιμή (mg/kg)	450	454	474	330	368
Μέσος όρος (mg/kg)	503	454	486	382	428
Τυπική απόκλιση (mg/kg)	310	213	233	241	276
Εύρος (mg/kg)	78 - 1368	82 - 970	75 - 1181	74 - 1277	120 - 1148

ANOVA
✓

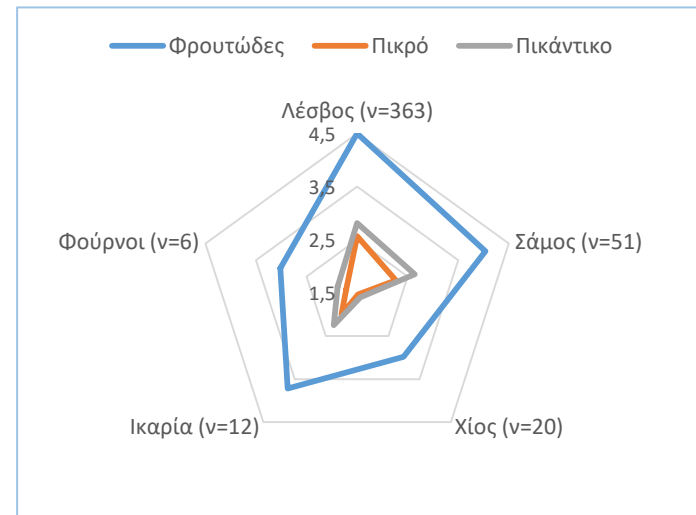
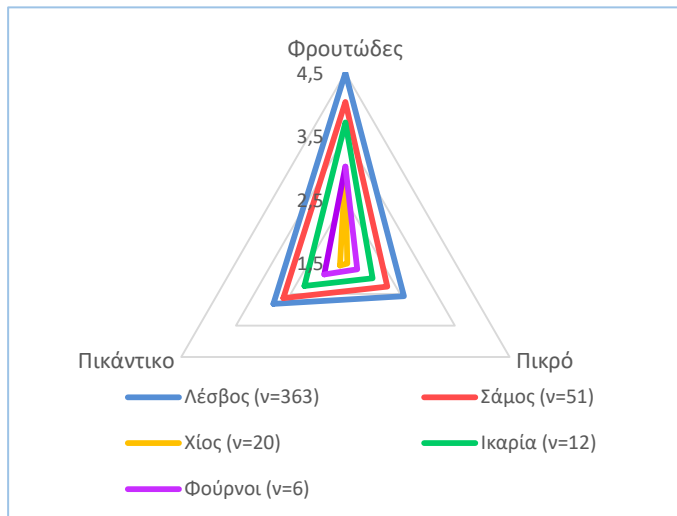
Ημέρες από τη συγκομιδή ως την ελαιοποίηση



	0 (v=50)	1 (v=61)	2-3 (v=163)	4-6 (v=45)	7-10 (v=14)
Διάμεση τιμή (mg/kg)	0,32	0,35	0,37	0,53	0,46
Μέσος όρος (mg/kg)	0,37	0,40	0,42	0,60	0,55
Τυπική απόκλιση (mg/kg)	0,22	0,18	0,20	0,34	0,27
Εύρος (mg/kg)	0,12 - 1,45	0,14 - 1,00	0,14 - 1,23	0,13 - 1,51	0,31 - 1,28

ΗΜΕΡΕΣ	ANOVA
0 , 1 , 2-3	✓
4-6 , 7-10	✓

Οργανοληπτική Αξιολόγηση Ελαιολάδων

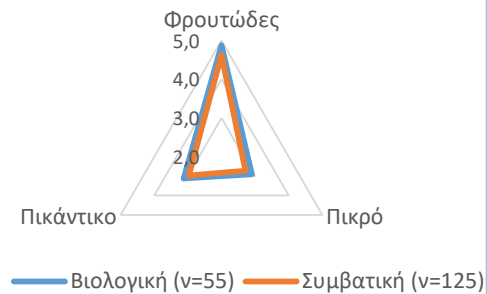


Οργανοληπτική Αξιολόγηση Ελαιολάδων - Λέσβος

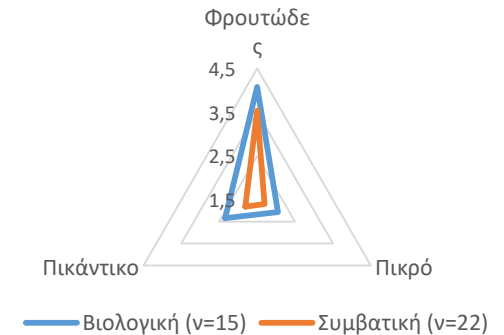
Ποικιλίες



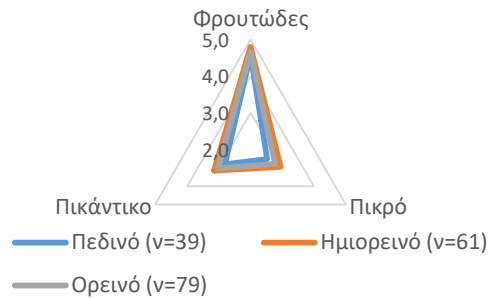
Κολοβή - Καλλιέργεια



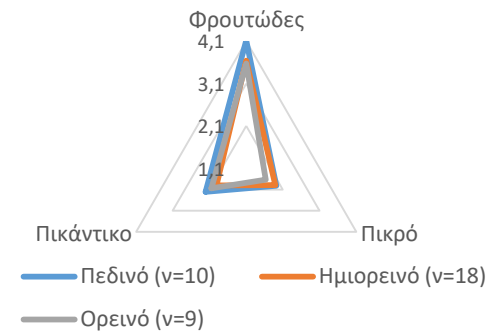
Αδραμυτιανή - Καλλιέργεια



Κολοβή - Υψόμετρο

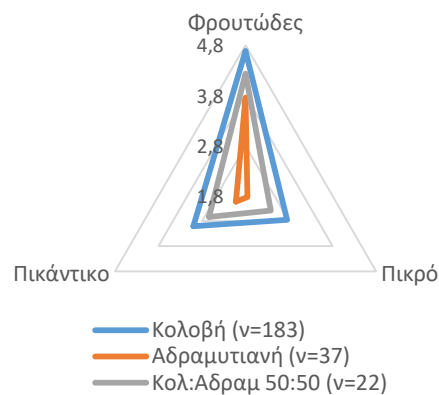


Αδραμυτιανή - Υψόμετρο

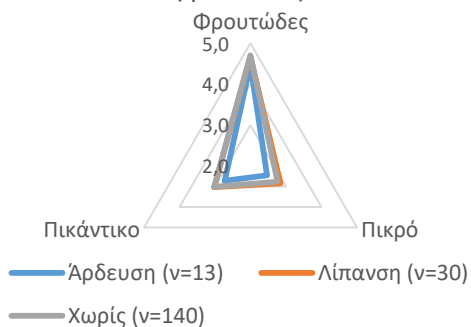


Οργανοληπτική Αξιολόγηση Ελαιολάδων - Λέσβος

Ποικιλίες



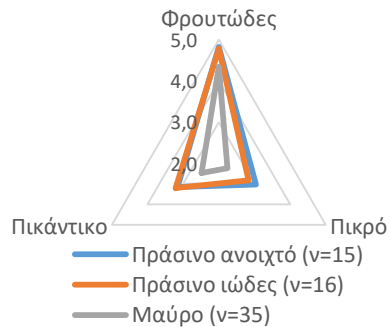
Κολοβή - Καλλιεργητικές φροντίδες



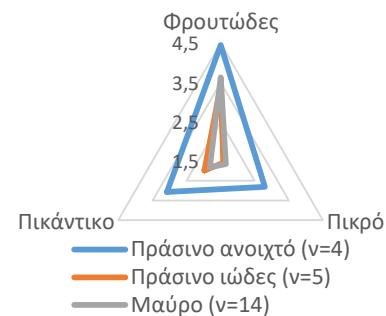
Αδραμυτιανή - Καλλιεργητικές φροντίδες

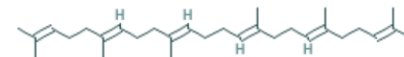
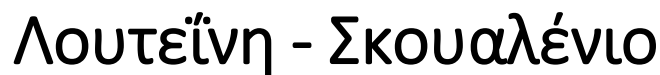


Κολοβή - Ωρίμανση καρπού



Αδραμυτιανή - Ωρίμανση καρπού





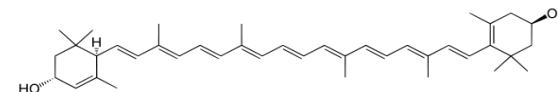
Box plot showing the distribution of $C_{\text{Loutēvni}}$ (mg/kg) for five locations. The y-axis represents the concentration in mg/kg, ranging from 0 to 14. The x-axis lists the locations and their sample sizes (n): Λέσβος (n=363), Σάμος (n=51), Χίος (n=20), Ικαρία (n=12), and Φούρνοι (n=6). The plot displays the median (horizontal line within the box), the interquartile range (the box itself), and the range of the data (whiskers). Outliers are shown as individual points. Λέσβος has the highest median and a significant outlier at approximately 12.5 mg/kg. Σάμος, Χίος, Ικαρία, and Φούρνοι show lower medians and narrower distributions.

Location	n	Median (mg/kg)	Q1 (mg/kg)	Q3 (mg/kg)	Min (mg/kg)	Max (mg/kg)	Outliers (mg/kg)
Λέσβος	363	~3.5	~2.2	~4.2	~0.7	~5.8	~7.5, ~8.2, ~9.2, ~9.5, ~12.5
Σάμος	51	~3.2	~2.2	~3.9	~1.1	~6.2	None
Χίος	20	~4.0	~2.7	~5.3	~2.2	~7.2	None
Ικαρία	12	~4.0	~3.2	~4.9	~2.7	~6.5	None
Φούρνοι	6	~2.8	~2.5	~3.2	~1.8	~3.5	None

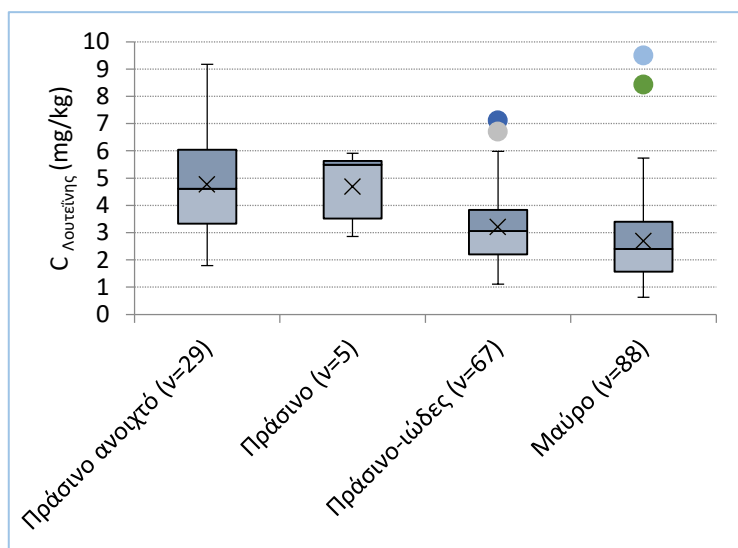
Box plot showing the concentration of ΣPCBs (mg/kg) in different types of fish. The y-axis ranges from 0 to 7000 mg/kg. The x-axis categories are Λέσβος (n=363), Σάμος (n=51), Χίος (n=20), Ικαρία (n=12), and Φύρνοι (n=6). Λέσβος has the highest median concentration (~2100 mg/kg) and the most outliers. Σάμος has a median around 2800 mg/kg. Χίος has a median around 2000 mg/kg. Ικαρία has a median around 2500 mg/kg. Φύρνοι has the lowest median concentration (~1200 mg/kg).

Τα ελαιόλαδα που παράγονται από ποικιλίες του Βορείου Αιγαίου περιέχουν μέχρι και **4-4,5 φορές υψηλότερες συγκεντρώσεις σκουαλενίου** συγκριτικά με ελαιόλαδα που παράγονται σε άλλες χώρες

Λουτεΐνη



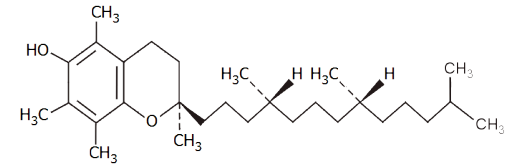
➤ Επίδραση της ωρίμανσης του ελαιοκάρπου στη συγκέντρωση της λουτεΐνης.



	Λέσβος (n=363)	Σάμος (n=51)	Χίος (n=20)	Ικαρία (n=12)	Φούρνοι (n=6)
Διάμεση τιμή (mg/Kg)	4.61	5.49	3.06	2.40	4.61
Μέσος όρος (mg/Kg)	4.77	4.68	3.21	2.69	4.77
Τυπική απόκλιση (mg/Kg)	1.9	1.4	1.4	1.5	1.9
Εύρος (mg/Kg)	1.80-9.17	2.86-5.91	1.12-7.11	0.64-9.50	1.80-9.17

Στα ελαιόλαδα που προήλθαν από πράσινο και πράσινο-ανοικτό ελαιοκάρπο βρέθηκε λουτεΐνη κατά **37% υψηλότερη** σε σύγκριση με εκείνα που προήλθαν από πράσινο-ιώδες ή μαύρο ελαιοκάρπο.

α-Τοκοφερόλη (Βιταμίνη Ε)



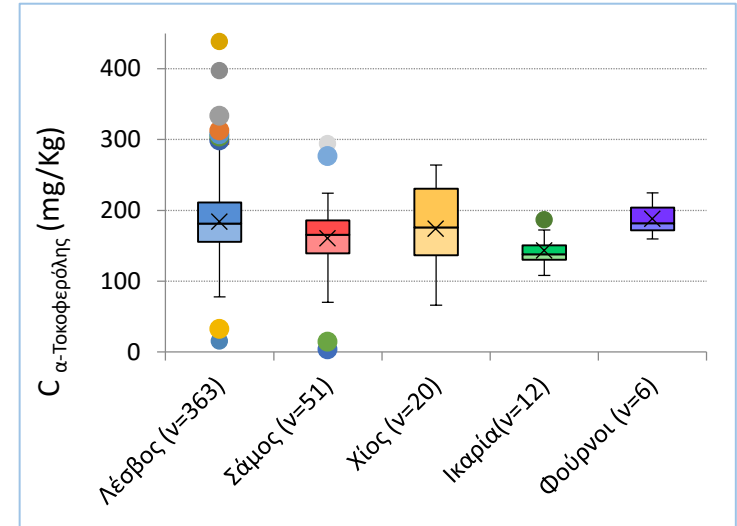
- Τρόφιμα με $C > 3 \text{ mg}/100\text{g}$, (**ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ 90/496/ΕΟΚ**) κατατάσσονται στα **τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε βιταμίνη Ε (ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΚ) 1924/2006)**.



Το σύνολο των ελαιολάδων Β. Αιγαίου παρουσιάζει **υψηλές περιεκτικότητες σε βιταμίνη Ε** με μέσο $170 \text{ mg}/\text{Kg}$ ($17 \text{ mg}/100\text{g}$) **~ 5,7 φορές υψηλότερο** βάσει του κανονισμού

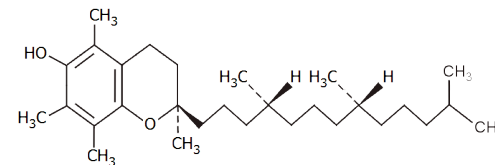


Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ισχυρισμός υγείας:
Η Βιταμίνη Ε συμβάλλει στην προστασία των κυττάρων από το οξειδωτικό στρες (ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 432/2012).

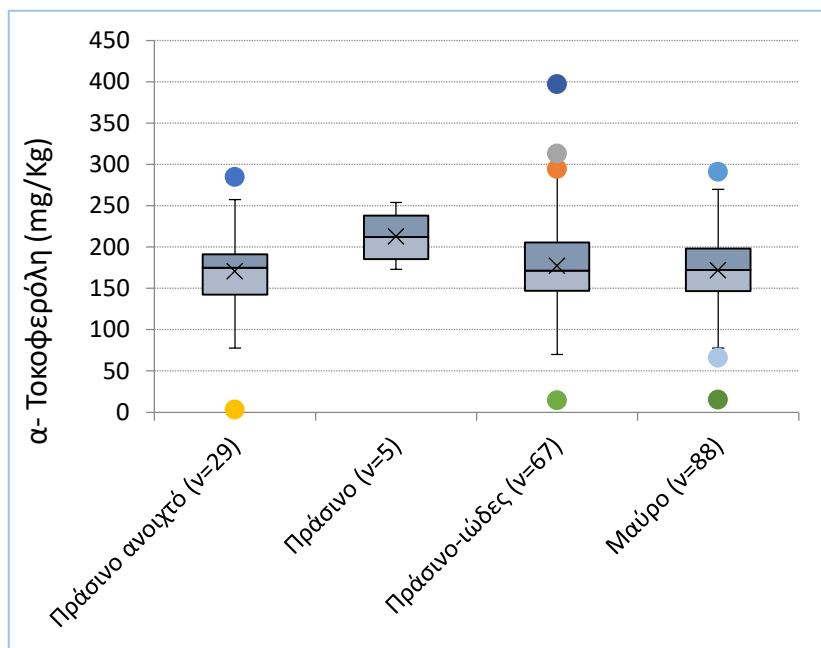


	Λέσβος (n=363)	Σάμος (n=51)	Χίος (n=20)	Ικαρία (n=12)	Φούρνοι (n=6)
Διάμεση τιμή (mg/Kg)	181	165	176	138	182
Μέσος όρος (mg/Kg)	184	160	174	143	188
Τυπική απόκλιση (mg/Kg)	47	51	59	22	25
Εύρος (mg/Kg)	15-438	3-294	66-264	108-187	160-225

α-Τοκοφερόλη (Βιταμίνη Ε)



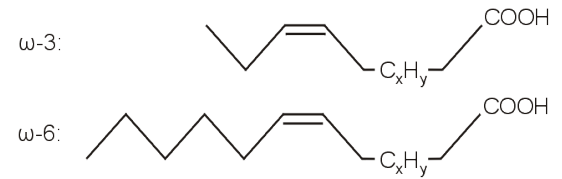
➤ Επίδραση της ωρίμανσης του ελαιοκάρπου στη συγκέντρωση της α-Τοκοφερόλης.



	Πράσινο ανοιχτό (n=29)	Πράσινο (n=5)	Πράσινο-ιώδες (n=67)	Μαύρο (n=88)	Πράσινο ανοιχτό (n=29)
Διάμεση τιμή (mg/Kg)	175	212	171	172	175
Μέσος όρος (mg/Kg)	170	212	177	171	170
Τυπική απόκλιση (mg/Kg)	56	34	57	47	56
Εύρος (mg/Kg)	3-284	173-254	14-397	15-291	3-284

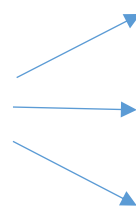
Στα ελαιόλαδα που προήλθαν από πράσινο ελαιοκάρπο βρέθηκε α-Τοκοφερόλη κατά **18% υψηλότερη** σε σύγκριση με εκείνα που προήλθαν από πράσινο-ιώδες ή μαύρο ελαιοκάρπο.

Λιπαρά οξέα



Λιπαρά οξέα (g/100g)			
Μυριστικό	Δεκαεπτενοϊκό	Αραχιδικό	Βεχενικό
Παλμιτικό	Στεατικό	Λινολενικό	Λιγνοκηρικό
Παλμιτελαϊκό	Ελαϊκό	Εικοσενοϊκό	C18:1 trans
Δεκαεπτανοϊκό	Λινελαϊκό	C18:2+ C18:3 trans	

Μελέτη των λιπαρών
οξέων που
αναφέρονται στον
ισχυρισμό υγείας



Λινολενικό οξύ

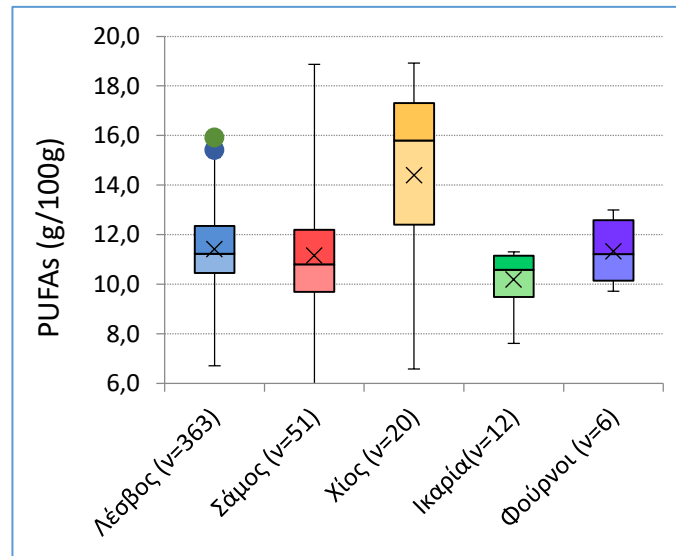
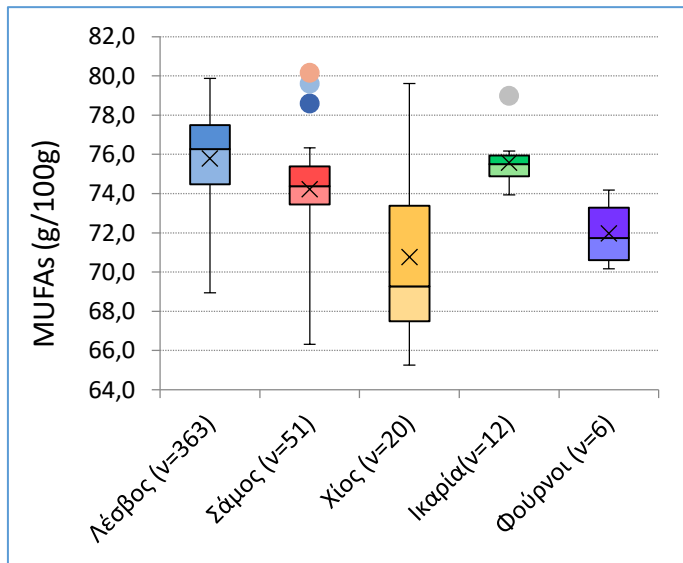
Λινελαϊκό οξύ

Ελαϊκό οξύ



Λιπαρά οξέα

- Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (MUFAs)
- Πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFAs)



Το σύνολο των ελαιολάδων του Β. Αιγαίου παρουσιάζει μέσο όρο MUFAs και PUFAs 85,4 g / 100 g, **1,2 φορές υψηλότερο** με βάση τον (ΕΚ) ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ 116/ 2010 (>70% FA)



**Υψηλή
περιεκτικότητα σε
ακόρεστα λιπαρά**

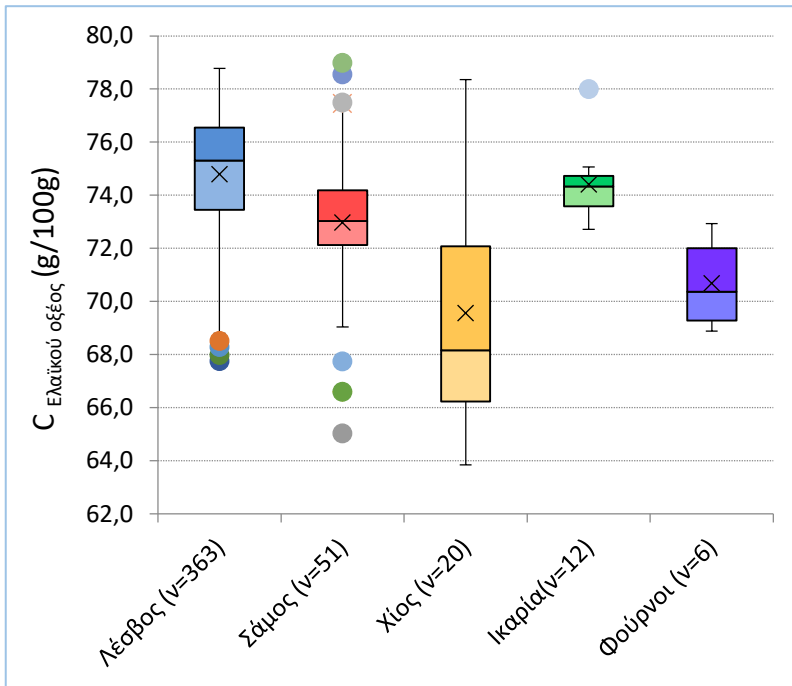
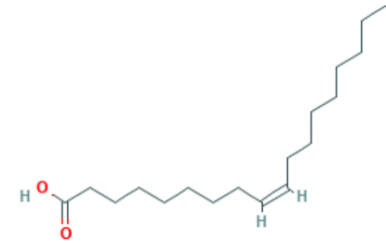
	Λέσβος (n=363)	Σάμος (n=51)	Χίος (n=20)	Ικαρία (n=12)	Φούρνοι (n=6)
Διάμεση τιμή (g/100g)	76.3	74.4	69.3	75.5	2.90
Μέσος όρος (g/100g)	75.8	74.2	70.8	75.6	72.0
Τυπική απόκλιση (g/100g)	2.3	2.7	4.3	1.3	1.7
Εύρος (g/100g)	68.9-79.9	66.3-80.2	65.3-79.6	73.9-79.0	70.2-74.2

	Λέσβος (n=363)	Σάμος (n=51)	Χίος (n=20)	Ικαρία (n=12)	Φούρνοι (n=6)
Διάμεση τιμή (g/100g)	11.2	10.8	15.8	10.6	2.9
Μέσος όρος (g/100g)	11.4	11.2	14.4	10.2	11.3
Τυπική απόκλιση (g/100g)	1.5	2.6	3.8	1.2	1.4
Εύρος (g/100g)	8.00-15.9	7.84-14.6	6.58-18.9	7.61-11.3	9.71-13.0

Λιπαρά οξέα - Ελαϊκό οξύ



Το σύνολο των ελαιολάδων Β. Αιγαίου παρουσιάζει μέσο όρο ελαϊκού οξέος 72,5g/100g, **υψηλότερο** βάσει του Κανονισμού (ΕΚ) 116/2010.



	Λέσβος (n=363)	Σάμος (n=51)	Χίος (n=20)	Ικαρία (n=12)	Φούρνοι (n=6)
Διάμεση τιμή (g/100g)	75.3	73.0	68.2	74.3	2.90
Μέσος όρος (g/100g)	74.8	73.0	69.6	74.4	70.7
Τυπική απόκλιση (g/100g)	2.4	2.7	4.3	1.4	1.7
Εύρος (g/100g)	67.7-78.8	65.0-79.0	63.9-78.4	72.7-78.0	68.9-72.9

➤ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ισχυρισμός υγείας:
Η αντικατάσταση κορεσμένων λιπαρών από ακόρεστα λιπαρά στη διατροφή συμβάλλει στη διατήρηση των φυσιολογικών επιπέδων χοληστερόλης στο αίμα. Το ελαϊκό οξύ ανήκει στα ακόρεστα λιπαρά.
(ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 432/2012).

Screening of tocopherols, colourants, squalene, fatty acids, diglycerides and other bioactive compounds in EVOOs from North Aegean



Παράλληλες ερευνητικές προσπάθειες σε Εθνικό Επίπεδο

- Εμβληματική Δράση «**Δρόμοι της Ελιάς**». Στόχος η γενετική ταυτοποίηση των ποικιλιών ελιάς και η συσχέτιση της με την παραγόμενη ποιότητα.
Ψηφιακή βιβλιοθήκη ελαιολάδου
- Εθνικές Ερευνητικές Υποδομές: **FoodomicsGR**. Θα εξοπλιστούμε με νέο ισχυρότερο εξοπλισμό για ταυτοποίηση νέων ενώσεων σε ελαιόλαδο και προϊόντα ελιάς

ΕΜΒΛΗΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ‘ΟΙ ΔΡΟΜΟΙ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ’



ΥΠΟΕΡΓΟ 3: Ποιότητα και αυθεντικότητα τελικών προϊόντων ελαιοκάρπου και ελαιολάδου και ισχυρισμού υγείας – Βελτίωση τελικών προϊόντων

Συμμετέχοντες: ΕΚΠΑ, ΓΠΑ, ΙΤΕ, ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ, Π. ΠΑΤΡΩΝ, ΕΛΓΟ, ΜΑΙΧ, ΕΦΕΤ

ΣΤΟΧΟΙ

- ✓ **Χαρτογράφηση της ποιότητας** του παραγόμενου ελαιολάδου (Λέσβος, Κρήτη, Πελοπόννησος) - **αποτύπωση της συνολικής ποιότητας** μέσα από την εφαρμογή μιας ευρείας γκάμας **σύγχρονων αναλυτικών τεχνικών**
- ✓ **Έυρεση δεικτών** (ενώσεων) **αυθεντικότητας** (ποικιλία, γεωγραφική προέλευση, τύπος καλλιέργειας), τη **διερεύνηση της νοθείας** τους και τη εν γένει **διάκριση και προώθηση** των ελαιολάδων με βάση τα ιδιαίτερα, μοναδικά, χαρακτηριστικά τους
- ✓ Ανάπτυξη **ψηφιακής βιβλιοθήκης / βάσης δεδομένων** με τον **πλήρη χημικό χαρακτηρισμό** του Ελληνικού ελαιολάδου – δημιουργία **ψηφιακού αποτυπώματος του κάθε δείγματος**

Παράλληλες ερευνητικές προσπάθειες στην ΠΒΑ



- Ερευνητικές Υποδομές ΠΒΑ:

RI – Food Aegean

Εγκατάσταση εξοπλισμού HRMS, γενετικής ταυτοποίησης, φαινοτύπισης και ανάκτησης βιοδραστικών στα Εργαστήρια της ΠΒΑ για την ενίσχυση της έρευνας στο ελαιόλαδο, στη βρώσιμη ελιά και στα παραπροϊόντα ελαιουργίας, αλλά και στα προϊόντα οίνου



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ



Γιατί μας ενδιαφέρουν οι τοπικές ποικλίες;

- **Αναχαίτηση της γενετικής διάβρωσης** → Διατήρηση της υπάρχουσας γενετικής βιοποικιλότητας
- **Γενετική Βελτίωση** → Βιοποικιλότητα σε επίπεδο γονιδίων
- Προσαρμογή στα τοπικά μικροπεριβάλλοντα → **Συστήματα μειωμένων εισροών**
- **Παγκόσμια Αγορά:** Παραγωγή ταυτοποιημένου προϊόντος (ή προϊόντων) με διαφορετικά γνωρίσματα → **μοναδική ταυτότητα** → **αναγνωρισιμότητα**
- Διατήρηση της γενετικής και πολιτισμικής μας κληρονομιάς

Ψηφιακή βιβλιοθήκη φυτών

- Για τις κυριότερες καλλιέργειες της Περιφέρειας θα δημιουργηθεί **ψηφιακή απεικόνιση των φυτών, των καρπών, των φύλλων και των ανθέων** ώστε να προβληθεί ο γεωργικός και περιβαλλοντικός πλούτος της περιοχής στο ευρύ κοινό.
- Αυτό το υλικό μπορεί να αξιοποιηθεί πολλαπλά
 - **Αγροτικός τομέας:** ανάδειξη και κατοχύρωση τοπικών προϊόντων
 - **Τουριστικός τομέας:** ενσωμάτωση σε υπηρεσίες και προϊόντα ξενάγησης για φυσικούς ή διαδικτυακούς επισκέπτες.
 - **Πολιτιστικός τομέας:** Σύνδεση με ιστορία και παράδοση του τόπου
 - **Περιβάλλον:** καταγραφή και διατήρηση βιοποικιλότητας

Τοπικές ποικιλίες ελιάς

- Γενετικός και φαινοτυπικός χαρακτηρισμός
- Προσδιορισμός αναπτυξιακών σταδίων
- Αξιολόγηση ανθεκτικότητας σε βιοτικές / αβιοτικές καταπονήσεις
- Παραγωγή πιστοποιημένου πολλαπλασιαστικού υλικού
- Δημιουργία επιδεικτικού ελαιώνα – επισκέψεις κατάρτισης

Σύνοψη



- Μέσω του Έργου και των στοχευμένων δράσεων ενισχύεται η διεθνής αναγνωρισιμότητα των ελαιόλαδων του Β. Αιγαίου.
- Η **χαρτογράφηση** θα διασφαλίσει την **αυθεντικότητα** των ελαιόλαδων και της επιτραπέζιας ελιάς, σύμφωνα με τις οδηγίες της Ε.Ε. για την προστασία της αυθεντικότητας τροφίμων.
- Η Κολοβή δίνει εξαιρετικά φρουτώδες ελαιόλαδο σε μεγάλο εύρος ελαιοπαραγωγικής περιόδου
- Η Θρούμπα και η Αδραμυτιανή δείχνουν να μπορούν να δώσουν εξαιρετικό προϊόν, ειδικά αν η συγκομιδή γίνει πιο νωρίς.
- Πρέπει να στηριχθούν οι τοπικές ποικιλίες
- Με βάση τα αποτελέσματα αυτής της εξειδικευμένης έρευνας, θα αναπτυχθούν **νέα προϊόντα** και ο αγροδιατροφικός τομέας της Περιφέρειας θα ενισχυθεί σημαντικά.
- Τα τοπικά προϊόντα που προέρχονται από την ελιά θα γίνουν διεθνώς γνωστά μέσα από στοχευμένες επικοινωνιακές δράσεις.
- Θα δημιουργηθούν χώροι πολιτιστικού ενδιαφέροντος που θα συνδέονται με την προβολή του «**πολιτισμού της ελιάς**».



Ευχαριστίες



Όλους τους παραγωγούς και τα ελαιοτριβεία που συμμετείχαν
Περιφερειακή Αρχή και Δ/νση Αγροτικής Οικονομίας
Τους ερευνητές της ομάδας TrAMS



ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗ ΕΝΩΣΗ ΔΗΜΩΝ
ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

