



Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας,  
Τμήμα Χημείας  
Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών



M16ΣΥΝ2-00353

# «Πρότυπο ολοκληρωμένο συγκρότημα εξαγωγής χυμού ελιάς με μέγιστο βιοδραστικό φορτίο για χρήση σε φαρμακευτικές εφαρμογές και παραγωγή superfood»

Νικόλαος Σ. Θωμαΐδης  
Καθηγητής Αναλυτικής Χημείας  
ΕΚΠΑ



ΛΕΣΒΟΣ 2024

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Επιχειρησιακή ομάδα



M16ΣΥΝ2-00353

- **Κοιν.Σ.Επ. ΜΟΔΟΥΣΑ**

- ✓ Έρευνα και προσδιορισμός των ελαιοκτημάτων
- ✓ Συλλογή του ελαιοκάρπου & αποστολή δειγμάτων στην Agnus Vita

- **Agnus Vita**

- ✓ Σχεδιασμός και κατασκευή πιλοτικής μονάδας έκθλιψης ελαιοκάρπου για την παρασκευή δειγμάτων ελαιόλαδου
- ✓ Αποστολή δειγμάτων στο Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας

- **Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας**

- ✓ Διενέργεια αναλύσεων των δειγμάτων ελαιόλαδων κατά τις 2 ελαιοκομικές περιόδους
- ✓ Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

- **Γεωτεχνική**

- ✓ Σχεδιασμός της υλοποίησης
- ✓ Διάχυσης των αποτελεσμάτων



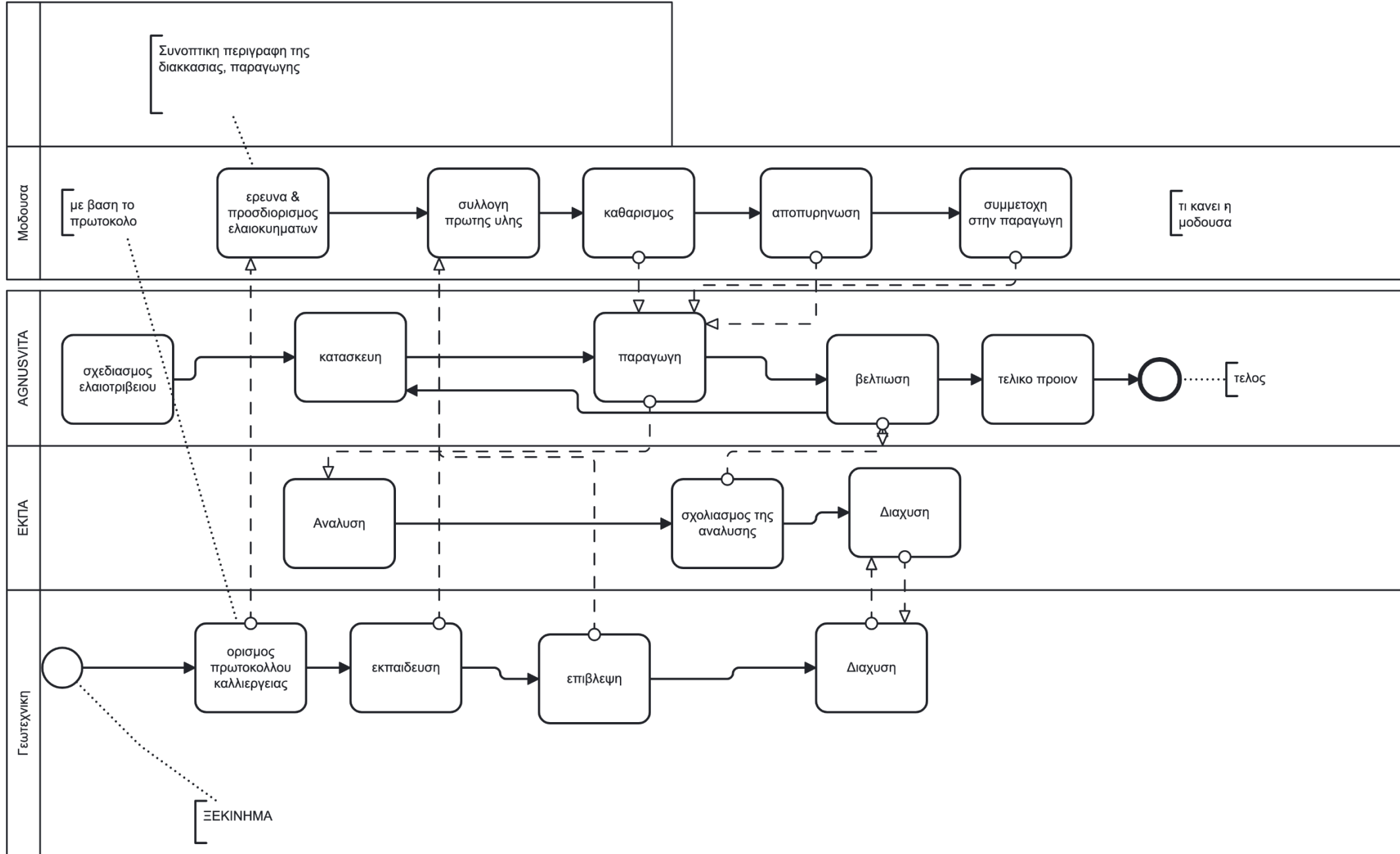
- Δημιουργία καινοτόμου διφασικού συστήματος έκθλιψης χωρίς τη χρήση νερού για την παραγωγή ποικιλιών με **υψηλό βιοδραστικό περιεχόμενο**

- Εύρεση **βέλτιστης διαδικασίας ελαιοποίησης**

# Επιχειρησιακή ομάδα



M16ΣΥΝ2-00353



# Ενότητες εργασίας

---

- **ΕΕ0: Σχεδιασμός παραγωγικής διαδικασίας και επιλογή ελαιοκτημάτων**
- **ΕΕ1: Δειγματοληψία ελαιόκαρπου και εφαρμογή πιλοτικών δοκιμών στις συνθήκες ελαιοποίησης**
- **ΕΕ2: Αξιολόγηση της ποιότητας των παραγόμενων ελαιολάδων,**  
Αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών (βιοδραστικό, φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, λιπαρά οξέα, χρωστικές, σκουαλένιο) των δειγμάτων τόσο των δοκιμών για τη βελτιστοποίηση του ελαιοτριβείου όσο και των δειγμάτων της 1<sup>ης</sup> ελαιοκομικής περιόδου.
- **ΕΕ3: Δειγματοληψία ελαιόκαρπου 2<sup>ης</sup> ελαιοκομικής περιόδου**  
Τα δείγματα (διαφορετικών ποικιλιών, υψόμετρου, περιόδου ωρίμανσης) θα ελαιοποιηθούν και διερευνηθεί η επίδραση των παραπάνω παραγόντων στα παραχθέντα ελαιόλαδα.

# Ενότητες εργασίας

---

- **ΕΕ4: Χαρτογράφηση της ποιότητας των παραγόμενων ελαιολάδων,**  
Αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων της 2<sup>ης</sup> ελαιοκομικής περιόδου.
- **ΕΕ5: Παρασκευή τελικού προϊόντος**  
Παρασκευή του τελικού προϊόντος με τη χρήση του ελαιόλαδου με τα βέλτιστα χαρακτηριστικά ποιότητας,
- **ΕΕ6: Χαρτογράφηση της ποιότητας του παραγόμενου τελικού προϊόντος**  
Αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του παραγόμενου προϊόντος καθώς και των οργανοληπτικών του χαρακτηριστικών,
- **ΕΕ7: Προβολή και διάχυση των ευρημάτων του έργου**  
Ιστοσελίδα και συμμετοχή σε ημερίδα

# Δράσεις διάχυσης

---

- **Διάχυση στην τοπική κοινωνία & σύνδεση με τους παραγωγικούς φορείς**  
Διοργάνωση ημερίδας όπου όλα τα μέλη της επιχειρησιακής ομάδας θα παρουσιάσουν τα αποτελέσματα των δράσεων  
Έκδοση έντυπου υλικού και προβολή της δράσης και των αποτελεσμάτων σε παραγωγούς και επαγγελματικούς φορείς
- **Διάχυση στην επιστημονική κοινότητα**  
Δημοσίευση σε επιστημονικό περιοδικό  
Συμμετοχή σε επιστημονικό συνέδριο
- **Διάχυση μέσω της χρήσης του διαδικτύου**  
Δημιουργία ιστοσελίδας για τη διάχυση των αποτελεσμάτων



✓ Διαπιστευμένο εργαστήριο



✓ Συνεργασίες με δημόσιους φορείς – Συμβουλευτικός ρόλος  
(ΕΟΔΥ, ΕΦΕΤ, Υπ. Περιβάλλοντος, Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης, ΕΥΔΑΠ, κ.α.)



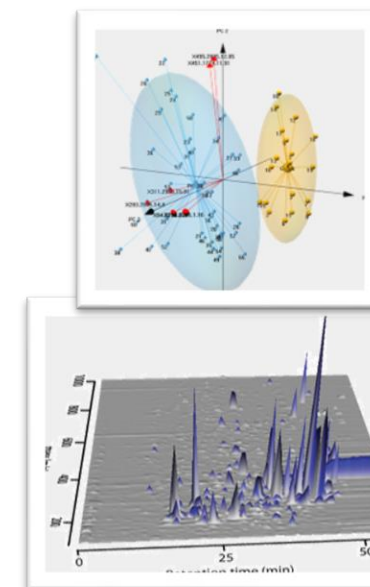
HELLENIC REPUBLIC  
Ministry of Rural Development  
and Food

✓ Προηγμένος εργαστηριακός εξοπλισμός

✓ Καινοτόμες μεθοδολογίες και χημειομετρικές τεχνικές

✓ Ερευνητικό προσωπικό υψηλής εξειδίκευσης

✓ Συμμετοχή σε εθνικά και ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα



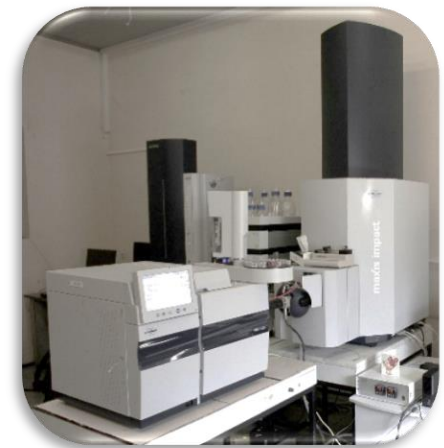
# Εργαστηριακός εξοπλισμός - Φασματομετρία Μάζας

- timsTOF-Pro
- timsTOF flex
- **LC-ESI-QTOFMS**
- GC-APCI-QTOFMS
- MALDI-TOF
- LC-ESI-MS/MS και GC-EI-MS/MS
- GC-MS και LC-MS
- **HPLC** χρωματογραφικά συστήματα με διάφορους ανιχνευτές (UV, **DAD**, FLD)
- GC χρωματογραφικά συστήματα με διάφορους ανιχνευτές (ECD, **FID**)
- AAS, AES

## Πολυδιάστατη χρωματογραφία - HRMS data



πολικότητα θερμοσταθερότητα  
τύπος ιοντισμού πολυμερή  
διαχωρισμός ισομερών





# Συμμετοχή του ΕΑΧ σε εμβληματικές δράσεις του ελαιολάδου

- «Εξειδικευμένη Έρευνα Προώθησης Ελαιολάδου και Προϊόντων Ελιάς Βορείου Αιγαίου μέσω Ανάδειξης του Βιοδραστικού Περιεχομένου και των Ιδιαίτερων Χαρακτηριστικών Ποιότητας» (2018-2021)
- Ερευνητικές υποδομές για την ανάπτυξη καινοτόμων προϊόντων ελιάς και αμπέλου στην Περιφέρεια Β. Αιγαίου - “**Aegean Food RI**” (2018-2023)
- Εμβληματική δράση: «**Οι Δρόμοι της Ελιάς**» (National RI Network 2018-2021)
- “**FoodOmicsGR** - A consortium for comprehensive molecular characterization of food products” (National Research Infrastructure 2018-2022)



## Περιγραφή δειγμάτων

Κωδικοποίηση	Κολοβή	Ποσοστό συμμετοχής (%)				Περιοχή	Παραγωγή	Οξύτητα	Εμφιάλωση
		Αδραμυτιανή	Αγριελιά	Φύλλα Ελιάς					
Δείγμα 1	100	0	0	0	Χατζηλάρι	04/12/2023	1,3	Μετά από 24 ώρες	
Δείγμα 2	70	0	30*	0	Χατζηλάρι		1,3		
Δείγμα 3	50	45	0	5	Χατζηλάρι		1,3		
Δείγμα 4	70	0	30	0	Χατζηλάρι		1,3		
Δείγμα 5	0	70	30	0	Χατζηλάρι		1,3		
Δείγμα 6	100	0	0	0	Χατζηλάρι	24/01/2024	0,9	Αμέσως	
Δείγμα 7	80	0	0	20	Χατζηλάρι		0,9		
Δείγμα 8	80	0	0	20	Νίτσα		0,5		
Δείγμα 9	100	0	0	0	Νίτσα	10/02/2024	0,9	Μετά από 4 εβδομάδες	
Δείγμα 10	100	0	0	0	Ημιορεινά		0,7		

\*προσθήκη 250 mL νερού



Εξεταζόμενα δείγματα

## Διαδικασία παραγωγής δειγμάτων

- Πρώτες Ύλες : Βιολογικά συστατικά από επιλεγμένα αγροκτήματα
- Πολτοποίηση : Η πολτοποίηση των ελιών πραγματοποιείται το πολύ 24 ώρες μετά την συλλογή.
- Μάλαξη: 1-1,5 ώρα σε θερμοκρασία  $< 18^{\circ}\text{C}$
- Εξαγωγή: Ο πολτός στοιβάζεται στην πρέσα με πλέγματα INOX, η πίεση διαρκεί μέχρι που ρέει το υγρό και ο χυμός αποθηκεύεται σε γυάλινες φιάλες
- Διαχωρισμός: Με βάση το ειδικό βάρος του χυμού. Το ελαιόλαδο επιπλέει του νερού, οπότε και συλλέγεται.



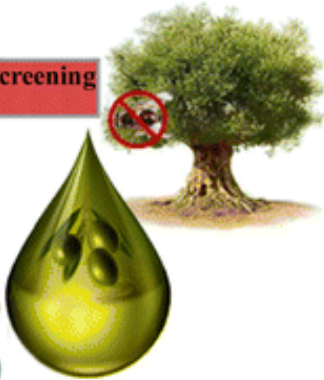
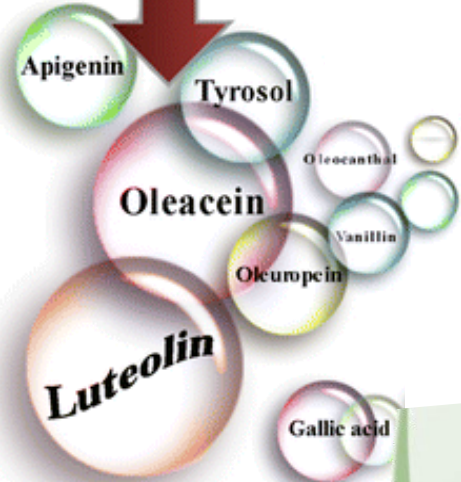
# Αναλύσεις ελαιολάδου

- Φυσικοχημικές ιδιότητες (οξύτητα, Κ/ΔΚ, αριθμός υπεροξειδίων)
- Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά
- Βιοδραστικό περιεχόμενο
- Τοκοφερόλες, χρωστικές, σκουαλένιο
- Λιπαρά οξέα



# Ισχυρισμοί Υγείας στο ελαιόλαδο

Target and Suspect screening  
LC-QTOF-MS



## Βιοδραστικό περιεχόμενο

Ελαιόλαδα με συγκέντρωση >250 mg/kg προστατεύουν από την οξείδωση των λιπιδίων του αίματος, σύμφωνα με τον κανονισμό ΕΕ 432/2012.

## Βιταμίνη Ε

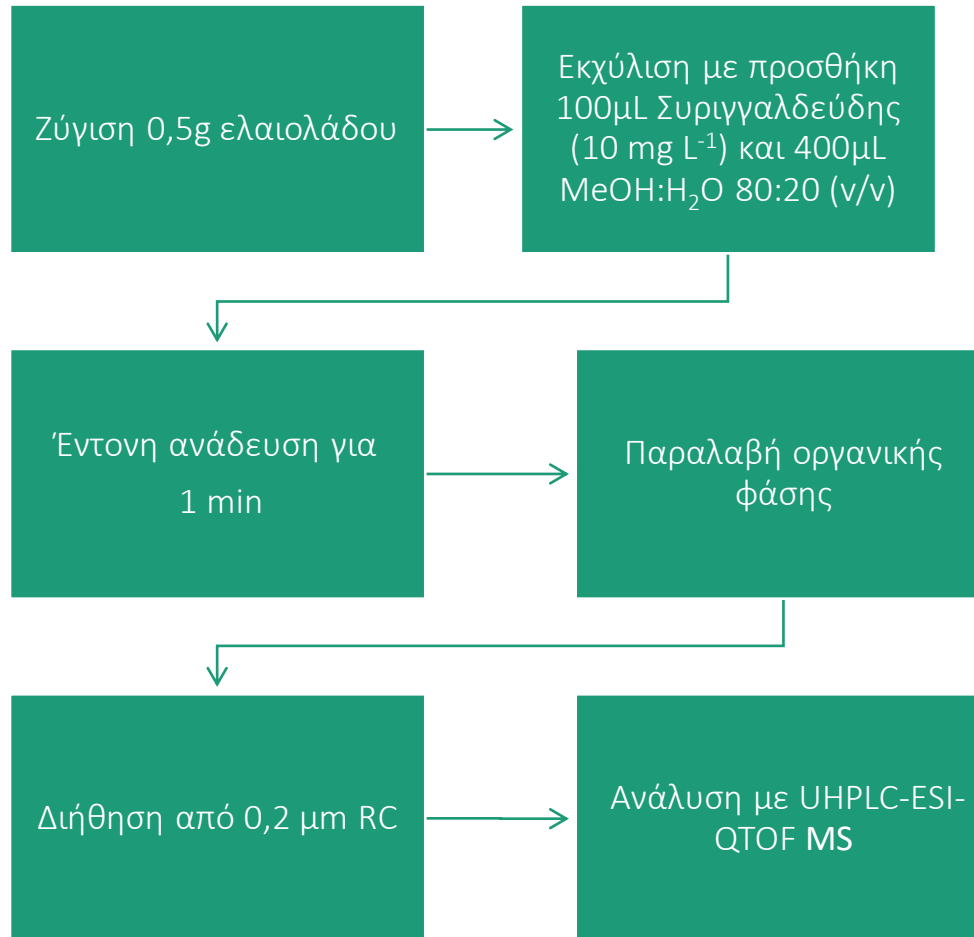
Τα ελαιόλαδα που έχουν περιεχόμενο σε βιταμίνη Ε >30 mg/kg, σύμφωνα με τον 90/496/ΕΟΚ, μπορούν να χαρακτηριστούν ως τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε Βιταμίνη Ε.

Οι αντιοξειδωτικές ενώσεις που εμπεριέχονται στα προϊόντα ελιάς (φλαβονοειδή, σεκοϊριδοειδή κ.ά.) έχουν antimicrobial, anti-inflammatory και anticarcinogenic properties.



# Προσδιορισμός Βιοδραστικού Περιεχομένου

## Προκατεργασία δείγματος



## Παράμετροι συστήματος

### HRMS

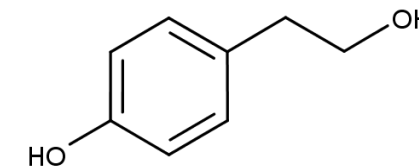


- UHPLC-ESI-MS/MS: (QTOF MS) (**Bruker MaXis Impact**)
- Στήλη: **Acclaim C18** (Dionex-Thermo Scientific)
- Πρόγραμμα βαθμιδωτής έκλουσης και ροής
- **ESI** : αρνητικός ιοντισμός (-)
- Λειτουργίες Full Scan MS, λειτουργία **bbCID**

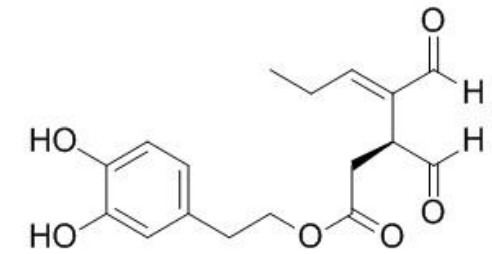
Συγκέντρωση (mg/kg)

	Δείγμα 1	Δείγμα 2	Δείγμα 3	Δείγμα 4	Δείγμα 5
1-Ακετοξипινορεσινόλη	3,1	3,6	4,1	6,6	5,0
10-Υδρόξυ δεκαρβοξυμέθυλο ελαιοευρωπεΐνη*	0,011	2,1	0,14	0,010	0,071
10-Υδρόξυ-10-μέθυλο άγλυκη ελαιοευρωπεΐνη*	0,18	0,84	0,63	1,1	0,32
10-Υδρόξυ άγλυκη ελαιοευρωπεΐνη*	0,081	2,1	0,47	0,21	0,14
Απιγενίνη	0,59	0,90	0,27	0,54	0,89
Ελενολικό οξύ	6,6	<b>97</b>	1,8	2,8	3,2
Ισομερές του ελενολικού οξέος	0,54	<b>11</b>	0,19	0,26	0,48
Εριοδικτυόλη	0,085	0,11	0,061	0,20	0,14
Υδροξυλιωμένη μορφή ελενολικού οξέος	0,63	5,9	1,4	1,6	1,3
Υδροξυτυροσόλη*	0,63	<b>166</b>	1,3	0,19	4,7
Οξική υδροξυτυροσόλη*	0,070	1,0	0,45	0,13	0,15
Άγλυκη λινγκτροσίδη*	19	6,5	57	51	44
Λουτεολίνη	2,1	<b>11</b>	1,5	3,0	3,7
Μέθυλο άγλυκη ελαιοευρωπεΐνη*	0,19	0,020	0,42	0,92	0,31
Ναρινγενίνη	0,34	0,064	0,24	0,41	0,38
Ελαιασίνη*	0,39	7,8	7,4	0,45	1,7
Ελαιοκανθάλη*	1,1	1,2	36	6,8	17
Ελαιοκανθαλικό οξύ*	0,11	3,4	5,0	0,54	1,1
Ελαιοκορονάλη*	8,1	3,7	39	35	30
Ελαιομισιονάλη*	2,5	17	12	11	6,2
ελαιοευρωπεΐνη*	0,010	8,4	0,059	0,010	0,030
Άγλυκη ελαιοευρωπεΐνη*	14	31	99	53	35
Πινορεζινόλη	0,55	0,32	0,33	0,92	0,80
Συρινγγαρεσινόλη	0,11	0,41	0,053	0,16	0,19
Τυροσόλη*	5,7	99	12	15	12
Βανιλλικό οξύ	2,4	2,7	4,8	4,0	1,5
Βανιλίνη	2,6	7,3	3,8	4,0	1,0
Μασλινικό οξύ	27	3,3	36	37	35
Κινικό οξύ	4,1	<b>143</b>	17	2,1	26

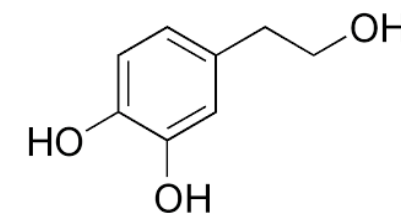
- Στοχευμένη σάρωση μέσω in house database που περιλαμβάνει 95 ενώσεις.
- Ταυτοποίηση και ποσοτικοποίηση 29 ενώσεων.



Τυροσόλη



Ελαιασίνη



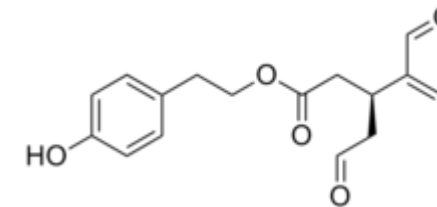
Υδροξυτυροσόλη



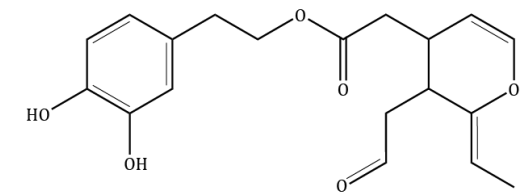
Συγκέντρωση (mg/kg)

	Δείγμα 6	Δείγμα 7	Δείγμα 8	Δείγμα 9	Δείγμα 10
1-Ακετοξипινορεσινόλη	0,59	0,87	1,1	4,6	3,3
10-Υδρόξυ δεκαρβοξυμέθυλο ελαιοευρωπεΐνη*	0,065	0,045	0,13	1,0	1,2
10-Υδρόξυ-10-μέθυλο άγλυκη ελαιοευρωπεΐνη*	0,056	0,22	0,071	1,5	1,7
10-Υδρόξυ άγλυκη ελαιοευρωπεΐνη*	0,043	0,087	0,078	0,26	0,79
Απιγενίνη	0,90	0,84	0,85	0,75	0,54
Ελενολικό οξύ	4,9	1,5	2,0	1,1	2,1
Ισομερές του ελενολικού οξέος	0,61	0,82	0,92	1,1	1,7
Εριοδικτυόλη	0,18	0,22	0,20	0,12	0,089
Υδροξυλιωμένη μορφή ελενολικού οξέος	1,4	0,65	1,6	0,011	0,051
Υδροξυτυροσόλη*	2,7	1,2	1,1	1,7	1,6
Οξική υδροξυτυροσόλη*	2,6	0,53	0,74	3,9	3,3
Άγλυκη λινγκτροσιδή*	13	7,3	7,9	25	27
Λουτεολίνη	1,9	1,9	1,6	1,1	0,59
Μέθυλο άγλυκη ελαιοευρωπεΐνη*	0,021	0,056	0,032	0,90	0,72
Ναρινγενίνη	0,11	0,18	0,14	0,088	0,064
Ελαιασίνη*	3,7	1,1	1,1	113	53
Ελαιοκανθάλη*	7,6	0,56	1,2	22	13
Ελαιοκανθαλικό οξύ*	0,20	0,20	0,46	15	16
Ελαιοκορονάλη*	21	2,8	11	22	52
Ελαιομισιονάλη*	5,8	3,2	2,89	11	26
ελαιοευρωπεΐνη*	0,019	0,022	0,024	0,017	0,018
Άγλυκη ελαιοευρωπεΐνη*	33	24	28	99	84
Πινορεζινόλη	0,74	0,62	0,20	1,1	1,2
Συρινγγαρεσινόλη	0,11	0,10	0,13	0,16	0,21
Τυροσόλη*	5,8	4,6	7,2	2,0	3,8
Βανιλικό οξύ	1,1	0,69	0,57	0,044	0,11
Βανιλίνη	2,4	0,86	1,3	1,1	0,67
Μασλινικό οξύ	3,2	4,1	5,1	15	9,6
Κινικό οξύ	3,6	2,3	1,5	0,089	1,5

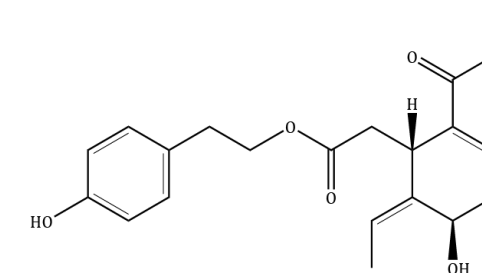
- Στοχευμένη σάρωση μέσω in house database που περιλαμβάνει 95 ενώσεις.
- Ταυτοποίηση και ποσοτικοποίηση 29 ενώσεων.



**Ελαιοκανθάλη**

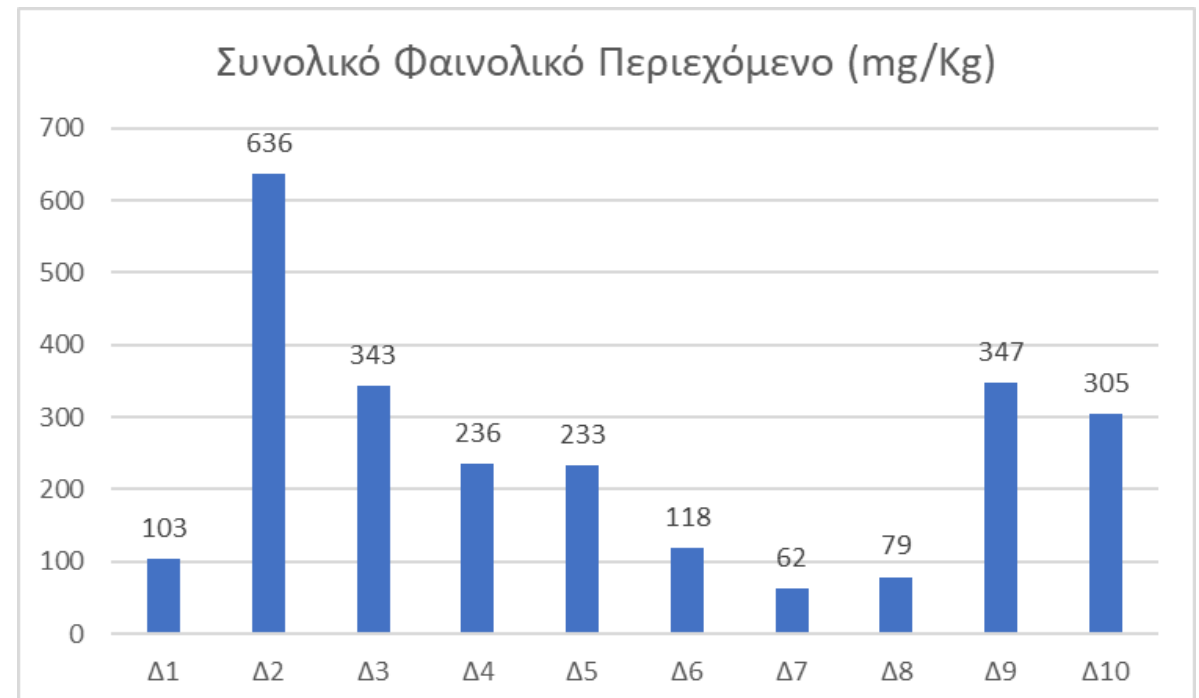
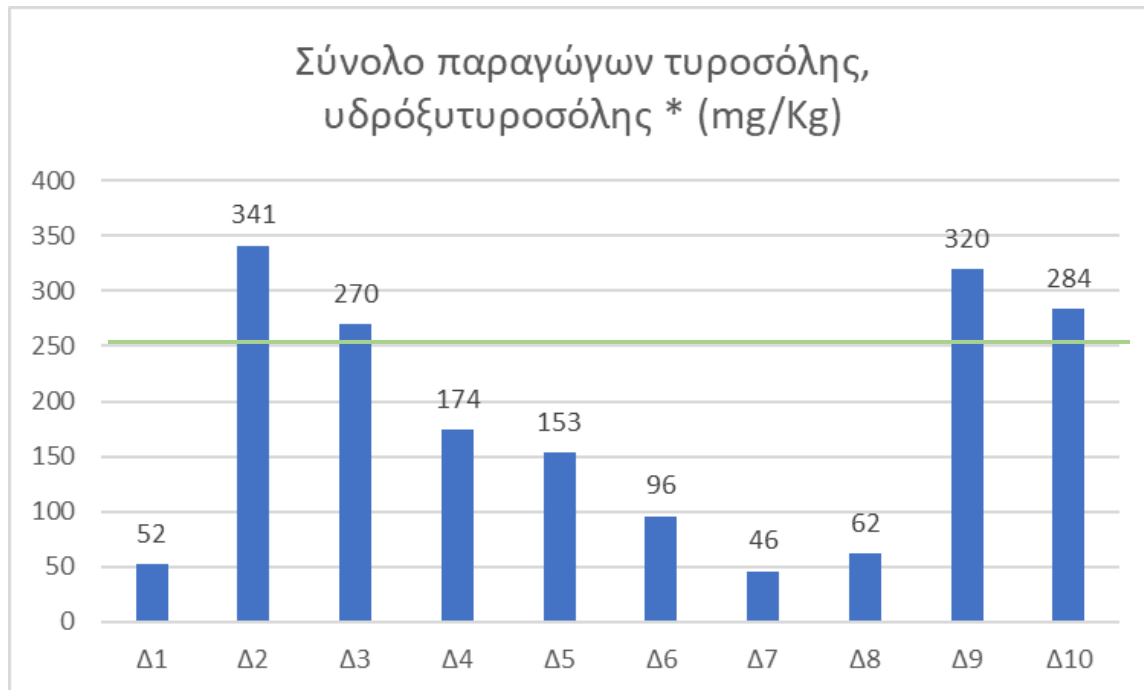


**Άγλυκη ελαιοευρωπεΐνη**



**Άγλυκη λινγκτροσιδή**

	Κολοβή (100%) (Δ1)	Κολοβή (70%) Αγριελιά (30%) +250 mL H <sub>2</sub> O (Δ2)	Κολοβή (50%) Αδραμυτιανή (45%) Φύλλα ελιάς (5%) (Δ3)	Κολοβή (70%) Αγριελιά (30%) (Δ4)	Αδραμυτιανή (70%) Αγριελιά (30%) (Δ5)	Κολοβή (100%) (Δ6)	Κολοβή (80%) Φύλλα Ελιάς (20%) (Δ7)	Κολοβή (80%) Φύλλα Ελιάς (20%) (Δ8)	Κολοβή (100%) (Δ9)	Κολοβή (100%) (Δ10)
Σύνολο παραγώγων τυροσόλης, υδροξυτυροσόλης* (mg/kg)	52	<b>341</b>	<b>270</b>	174	153	96	46	62	<b>320</b>	<b>284</b>
Συνολικό φαινολικό περιεχόμενο (mg/kg)	103	<b>636</b>	343	236	233	118	62	79	347	305




# Συμπεράσματα

**Ισχυρισμός υγείας** (συγκέντρωση ανώτερη των **250 mg/kg** για το σύνολο των φαινολικών ενώσεων της Υδροξυτυροσόλης, της Τυροσόλης και των παραγώγων της Ελαιοευρωπεΐνης ), **κατατάσσονται στην κατηγορία των ελαιολάδων που προστατεύουν τον οργανισμό από την οξείδωση της LDL χοληστερόλης.**



## Τα δείγματα:

- (Δ2): Κολοβή (70%), Αγριελιά (30%) +250 mL H<sub>2</sub>O
  - (Δ3): Κολοβή (50%), Αδραμυτιανή (45%), Φύλλα ελιάς (5%)
  - (Δ9): Κολοβή (100%)
  - (Δ10) Κολοβή (100%), έχουν **βιοδραστικό περιεχόμενο μεγαλύτερο από 250 mg/kg.**
- 
- The Health Claim logo is a circular emblem with a green border. Inside the circle, the words 'Health Claim' are written in a bold, black, sans-serif font. Below this, the text 'EU 432/2012' is written in a smaller, black, sans-serif font, flanked by two sets of three small green stars.
- Το **δείγμα Δ2** (Κολοβή (70%), Αγριελιά (30%) +250 mL H<sub>2</sub>O) παρουσίασε:
    - αυξημένες συγκεντρώσεις σε τυροσόλη, υδροξυτυροσόλη → η συγκέντρωση αυξάνεται κατά την αποθήκευση λόγω της υδρόλυσης των σεκοϊριδοειδών του ελαιολάδου (2020, Lopez et al.)
    - αυξημένη συγκέντρωση σε κινικό οξύ → πιθανός βακτηριακός δείκτης της ελιάς και πιο συγκεκριμένα του βακτηρίου *Xylella fastidiosa rauca* που συσχετίζεται με το σύνδρομο ταχείας παρακμής της ελιάς (2021, Girelli et al).
  - Το **δείγμα Δ3** (Κολοβή (50%), Αδραμυτιανή (45%), Φύλλα ελιάς (5%) παρουσίασε υψηλότερο βιοδραστικό σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα που συλλέχθηκαν το Δεκέμβρη του 2023 λόγω της παρουσίας των φύλλων ελιάς (αυξημένες συγκεντρώσεις σε ελαιοκανθάλη).
  - Στη Λέσβο, με βάση τα ευρήματα προηγούμενων ερευνών, **υψηλότερο βιοδραστικό περιεχόμενο** αποδιδόταν σε ελαιόλαδα της **ποικιλίας Κολοβής.**

# Αναλύσεις ελαιολάδου

## Χρωστικές & Σκουαλένιο

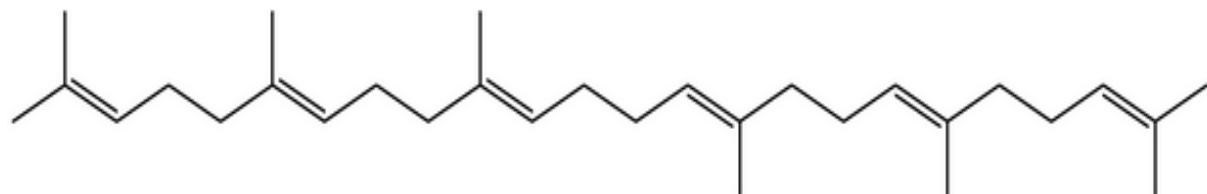


- ✓ Η περιεκτικότητα του ελαιόλαδου σε χρωστικές ποικίλει και εξαρτάται από: το κλίμα, το υψόμετρο καλλιέργειας, τη θερμοκρασία, την υγρασία, την μέθοδο παραγωγής του, την αποθήκευση του καρπού κ.α.
- ✓ Χρωστικές στο ελαιόλαδο: α και β χλωροφύλλες, λουτεΐνη, β-καροτένιο. Ενώσεις υπεύθυνες για το χρώμα του (πράσινο-κιτρινωπό).
- ✓ α και β- χλωροφύλλες: ευθύνονται για το πράσινο χρώμα του καρπού της ελιάς και των φύλλων.
- ✓ Λουτεΐνη: ευθύνεται για το κιτρινωπό χρώμα στα ελαιόλαδα και έχει αντιοξειδωτική δράση.
- ✓ β-καροτένιο: χρωστική με έντονο πορτοκαλί χρώμα, που περιέχεται στο ελαιόλαδο και έχει έντονη αντιοξειδωτική δράση (δράση ενάντια σε διάφορες μορφές καρκίνου όπως καρκίνου των πνευμόνων και του μαστού).
- ✓ Σκουαλένιο: τριτερπένιο που περιέχεται στο ελαιόλαδο και έχει ισχυρή αντιοξειδωτική δράση.

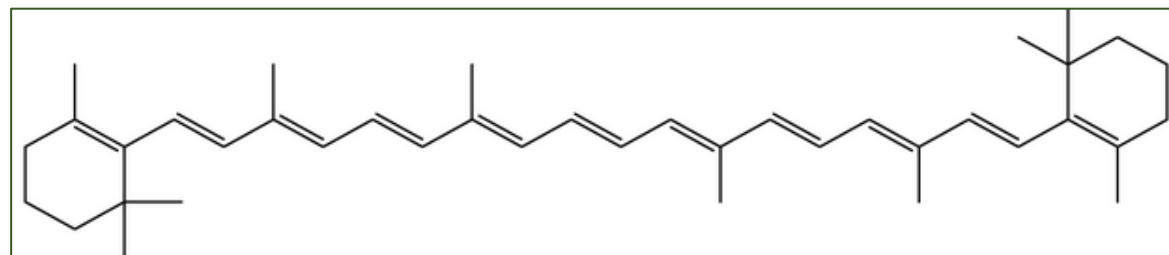
# Αναλύσεις ελαιολάδου-Ευρήματα προηγούμενων ερευνών

## Χρωστικές & Σκουαλένιο

- ✓ Τα ελαιόλαδα από τα νησιά του Β. Αιγαίου περιέχουν **υψηλότερη συγκέντρωση λουτεΐνης** από ελαιόλαδα που παράγονται σε χώρες όπως Ιταλία, Ισπανία και Μαρόκο, με βάση τα ευρήματα προηγούμενων ερευνών.
- ✓ Τα ελαιόλαδα που παράγονται από ποικιλίες του Β. Αιγαίου περιέχουν μέχρι και **4-4,5 φορές υψηλότερες συγκεντρώσεις** σκουαλενίου συγκριτικά με ελαιόλαδα που παράγονται σε άλλες χώρες.



Squalene



β-Carotene

# Αναλύσεις ελαιολάδου-Ευρήματα προηγούμενων ερευνών

α-Τοκοφερόλη (βιταμίνη E):  
ισχυρή αντιοξειδωτική δράση

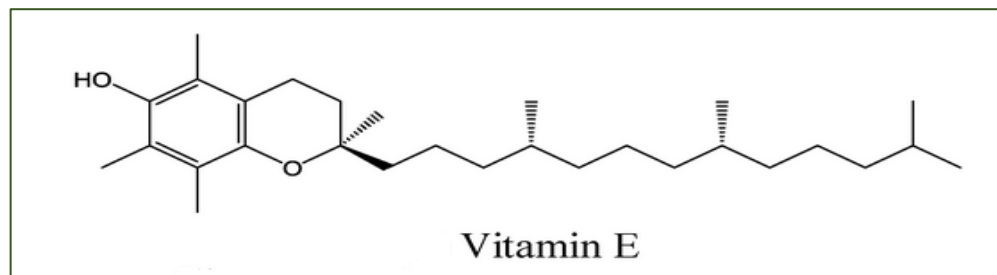
## Τοκοφερόλες (α, γ και δ)

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

Το σύνολο των ελαιολάδων Β. Αιγαίου παρουσιάζει **υψηλές περιεκτικότητες σε βιταμίνη E** με μέσο όρο ~ **5,7 φορές υψηλότερο** βάσει του κανονισμού.

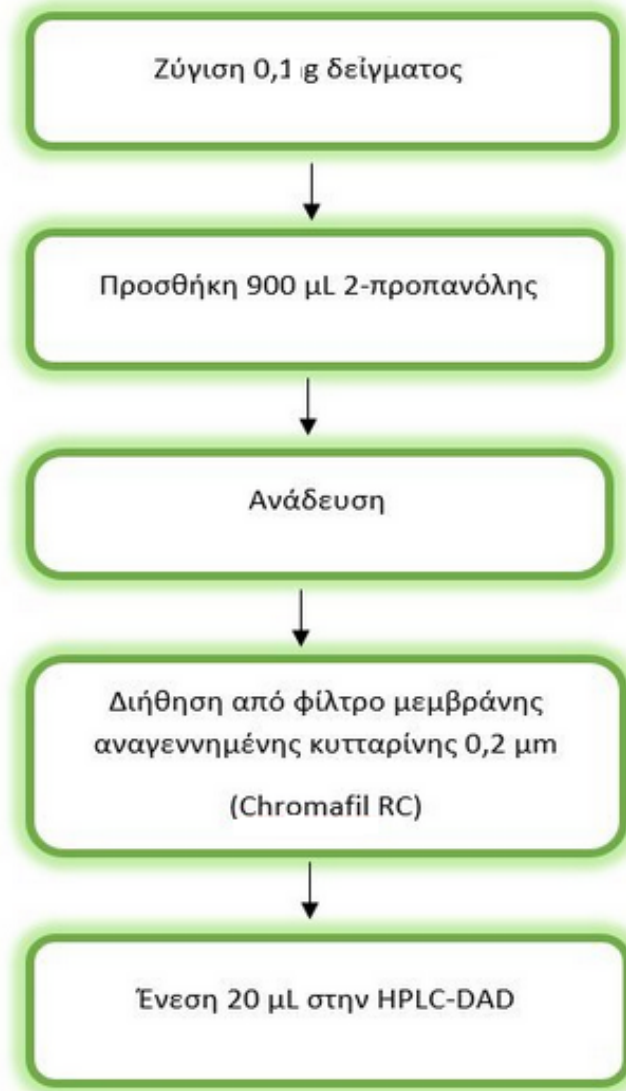


**Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ισχυρισμός υγείας:**  
**Η Βιταμίνη E συμβάλλει στην προστασία των κυττάρων από το οξειδωτικό στρες (ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 432/2012)**



# Προσδιορισμός τοκοφερολών και χρωστικών

Προκατεργασία δείγματος



Οργανολογικές συνθήκες



- HPLC-DAD (Shimadzu)
- Στήλη: Waters Spherisorb ODS-2 (250 mm × 4,6mm, 5μm)
- Κινητή φάση: MeOH-ACN
- Πρόγραμμα έκλουσης: βαθμιδωτή
- Χρόνος ανάλυσης: 35 min

## Αποτελέσματα χρωστικών, σκουαλενίου και τοκοφερολών

Συγκέντρωση (mg/kg)											
Ενώσεις	Κολοβή (100%) (Δ1)	Κολοβή (70%) Αγριελιά (30%) +250 mL H <sub>2</sub> O (Δ2)	Κολοβή (50%) Αδραμυτιανή (45%) Φύλλα ελιάς (5%) (Δ3)	Κολοβή (70%) Αγριελιά (30%) (Δ4)	Αδραμυτιανή (70%) Αγριελιά (30%) (Δ5)	Κολοβή (100%) (Δ6)	Κολοβή (80%) Φύλλα Ελιάς (20%) (Δ7)	Κολοβή (80%) Φύλλα Ελιάς (20%) (Δ8)	Κολοβή (100%) (Δ9)	Κολοβή (100%) (Δ10)	Βιβλιογραφία *
α-τοκοφερόλη	140	<b>740</b>	268	166	188	221	228	173	247	226	180
Άθροισμα (β+γ)-τοκοφερόλη	3,5	29,9	15,3	5,6	7,5	13,8	14,8	9,5	20,6	21,8	22
δ-τοκοφερόλη	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD**
Λουτεΐνη	3,2	<b>18,6</b>	6,6	3,7	4,5	3,1	4,4	4,1	4,2	3,5	1,6
Σκουαλένιο	2077	<b>19008</b>	2201	2527	2823	2095	1793	2140	1633	1494	2195
β-καροτένιο	5,0	<b>41,7</b>	15,5	14,9	8,7	5,1	10,9	7,9	4,8	4,4	1,5
α και β-χλωροφύλλη	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD***

\*(Martakos et al, 2020) <https://doi.org/10.3390/foods9010031>

\*\*LOD δ-τοφοκοφερόλης= 1,2 mg/kg

\*\*\* LOD α και β- χλωροφύλλης=1,3 mg/kg



# Συμπεράσματα

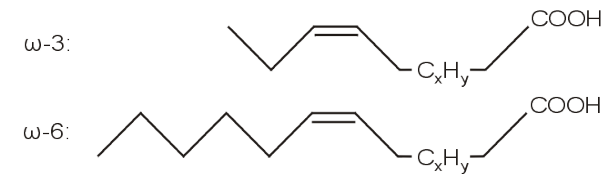
Συγκέντρωση (mg/kg)											
Ενώσεις	Κολοβή (100%) (Δ1)	Κολοβή (70%) Αγριελιά (30%) +250 mL H <sub>2</sub> O (Δ2)	Κολοβή (50%) Αδραμυτιανή (45%) Φύλλα ελιάς (5%) (Δ3)	Κολοβή (70%) Αγριελιά (30%) (Δ4)	Αδραμυτιανή (70%) Αγριελιά (30%) (Δ5)	Κολοβή (100%) (Δ6)	Κολοβή (80%) Φύλλα Ελιάς (20%) (Δ7)	Κολοβή (80%) Φύλλα Ελιάς (20%) (Δ8)	Κολοβή (100%) (Δ9)	Κολοβή (100%) (Δ10)	Βιβλιογραφία *
α-τοκοφερόλη	140	740	268	166	188	221	228	173	247	226	180
Άθροισμα (β+γ)-τοκοφερόλη	3,5	29,9	15,3	5,6	7,5	13,8	14,8	9,5	20,6	21,8	22
δ-τοκοφερόλη	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD**
Λουτεΐνη	3,2	18,6	6,6	3,7	4,5	3,1	4,4	4,1	4,2	3,5	1,6
Σκουαλένιο	2077	19008	2201	2527	2823	2095	1793	2140	1633	1494	2195
β-καροτένιο	5,0	41,7	15,5	14,9	8,7	5,1	10,9	7,9	4,8	4,4	1,5
α και β-χλωροφύλλη	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD***

- Όλα τα δείγματα ήταν πλούσια σε α-τοκοφερόλη (Ισχ. Υγείας >30 mg/kg) και σε σκουαλένιο.
- Τα δείγματα επίσης παρουσίασαν αυξημένες τιμές σε λουτεΐνη και β-καροτένιο σε σύγκριση με τη διεθνή βιβλιογραφία (Martakos et al. 2022).
- Το δείγμα Δ2: Κολοβή (70%), Αγριελιά (30%) +250 mL H<sub>2</sub>O εμφάνισε τις υψηλότερες συγκεντρώσεις σε τοκοφερόλες, χρωστικές και σκουαλένιο σε σύγκριση με τα υπόλοιπα δείγματα, μία τάση που παρατηρήθηκε αντίστοιχα και στο βιοδραστικό περιεχόμενο.

# Αναλύσεις ελαιολάδου

## Προφίλ λιπαρών οξέων

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	



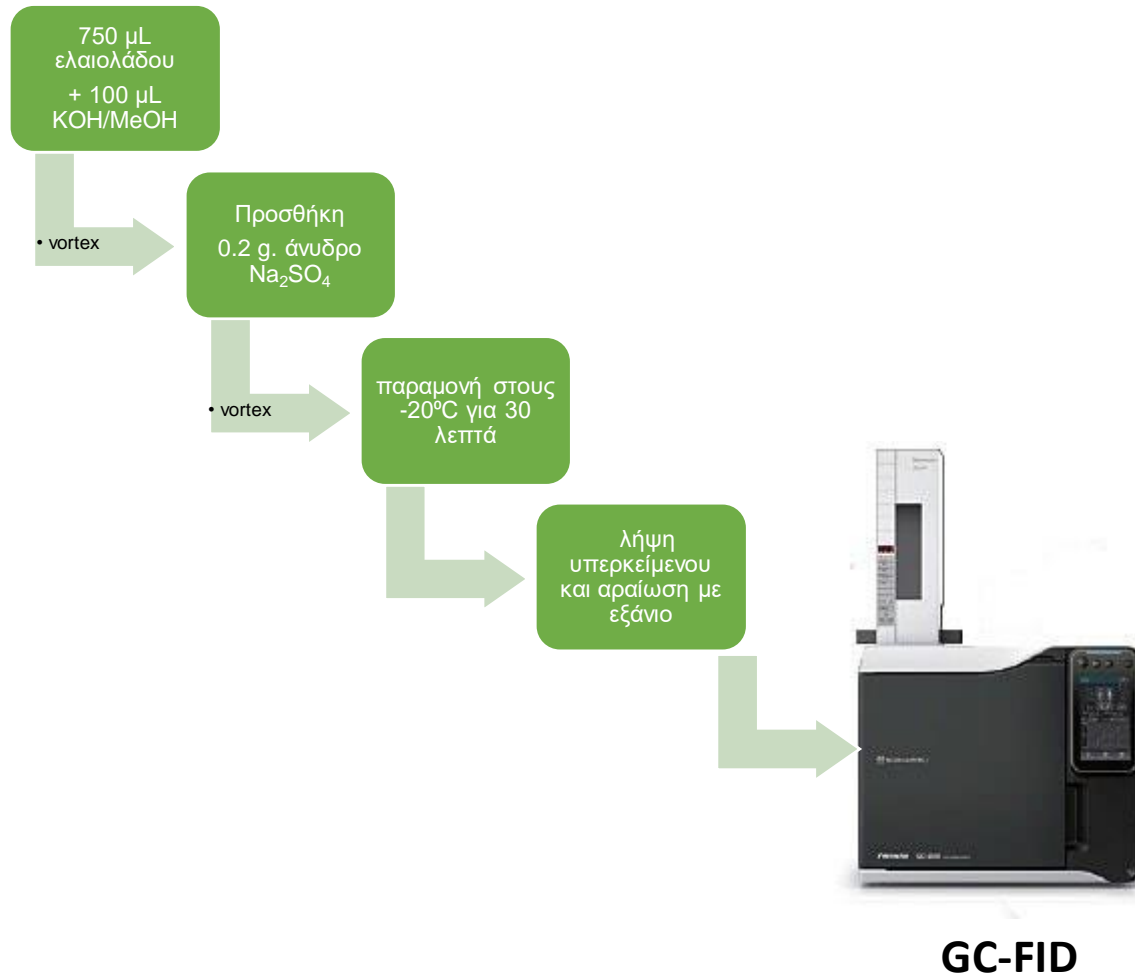
Μελέτη των λιπαρών οξέων που αναφέρονται στον ισχυρισμό υγείας

- Λινολενικό οξύ
- Λινελαϊκό οξύ
- Ελαϊκό οξύ

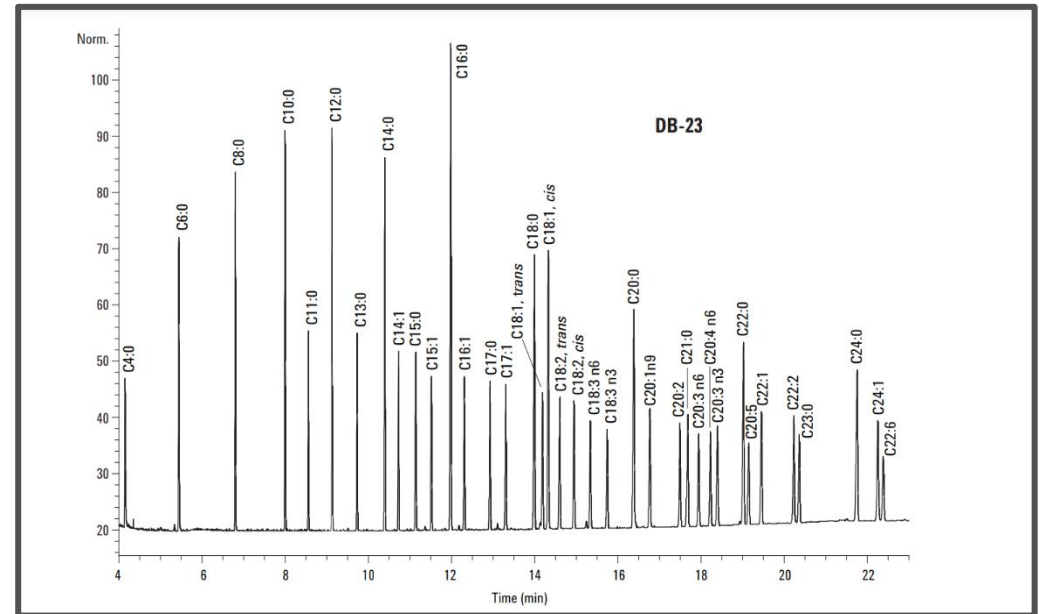


# Προσδιορισμός Λιπαρών οξέων

## Προκατεργασία δείγματος



## Οργανολογικές συνθήκες



- GC FID (Shimadzu)
- Στήλη: Agilent DB-23 (60 m x 0.25 mm id, 0.15  $\mu\text{m}$ )
- Βαθμιδωτή έκλουση
- Χρόνος 31.75 min
- Split ratio 1:50

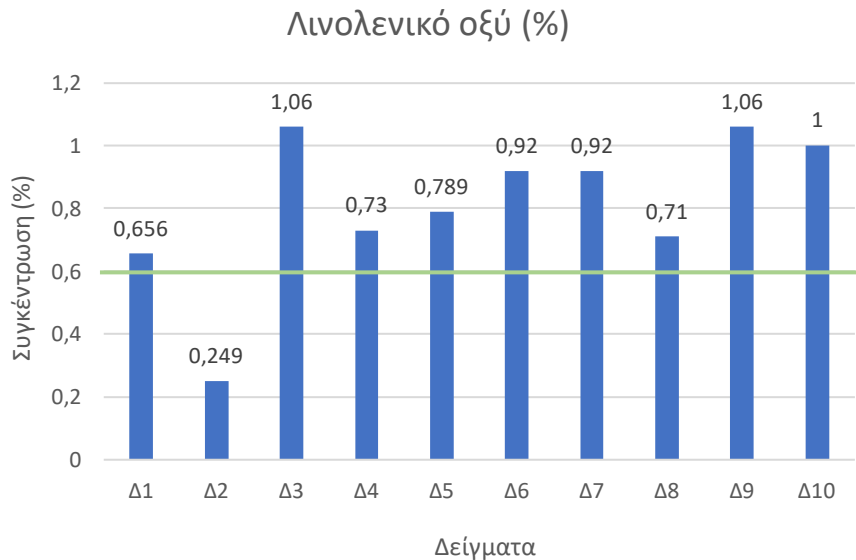
## Αποτελέσματα προφίλ λιπαρών οξέων

Ένωση	Συγκέντρωση (g/100g)									
	Κολοβή (100%) (Δ1)	Κολοβή (70%) Αγριελιά (30%) +250 mL H <sub>2</sub> O (Δ2)	Κολοβή (50%) Αδραμυτιανή (45%) Φύλλα ελιάς (5%) (Δ3)	Κολοβή (70%) Αγριελιά (30%) (Δ4)	Αδραμυτιανή (70%) Αγριελιά (30%) (Δ5)	Κολοβή (100%) (Δ6)	Κολοβή (80%) Φύλλα Ελιάς (20%) (Δ7)	Κολοβή (80%) Φύλλα Ελιάς (20%) (Δ8)	Κολοβή (100%) (Δ9)	Κολοβή (100%) (Δ10)
παλμιτικό οξύ_C16:0	14,3	13,4	12,2	12,2	11,0	10,2	10,7	10,1	10,8	10,5
παλμιτολεϊκό οξύ_C16:1	1,00	0,471	0,600	0,76	0,570	0,480	0,500	0,420	0,52	0,47
στεατικό οξύ_C18:0	2,66	2,56	2,52	2,60	2,74	2,61	2,67	2,42	2,57	2,70
<b>ελαϊκό οξύ_C18:1n9c</b>	<b>67,6</b>	<b>69,8</b>	<b>67,6</b>	<b>71,4</b>	<b>75,1</b>	<b>73,3</b>	<b>72,8</b>	<b>74,5</b>	<b>70,9</b>	<b>72,0</b>
<b>λινελαϊκό οξύ_C18:2n6c</b>	<b>12,4</b>	<b>11,9</b>	<b>14,8</b>	<b>11,0</b>	<b>8,51</b>	<b>11,1</b>	<b>11,1</b>	<b>10,7</b>	<b>13,0</b>	<b>12,1</b>
<b>λινολενικό οξύ_C18:3n3</b>	<b>0,656</b>	<b>0,249</b>	<b>1,06</b>	<b>0,73</b>	<b>0,789</b>	<b>0,920</b>	<b>0,920</b>	<b>0,710</b>	<b>1,06</b>	<b>1,00</b>
αραχιδικό οξύ_C20:0	0,438	0,216	0,449	0,45	0,458	0,468	0,467	0,427	0,433	0,452
cis-11- εικοσενοϊκό οξύ_C20:1(n9)	0,264	0,152	0,350	0,31	0,337	0,383	0,366	0,368	0,366	0,370

# Αποτελέσματα προφίλ λιπαρών οξέων

Κανονισμοί

Τρόφιμα συγκέντρωσης >0,6 g/100g, **λινολενικού οξέος** έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε ω-3 λιπαρά οξέα (ΕΚ 116/2010)



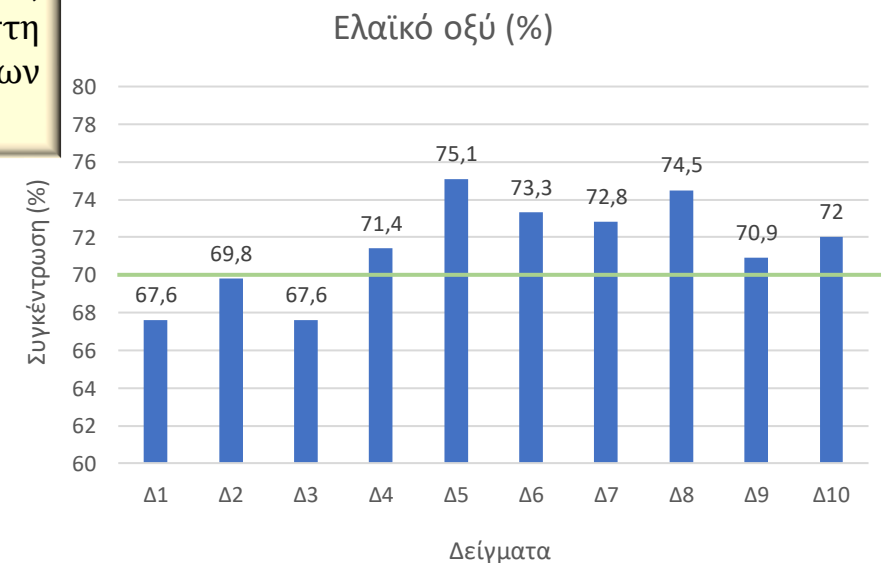
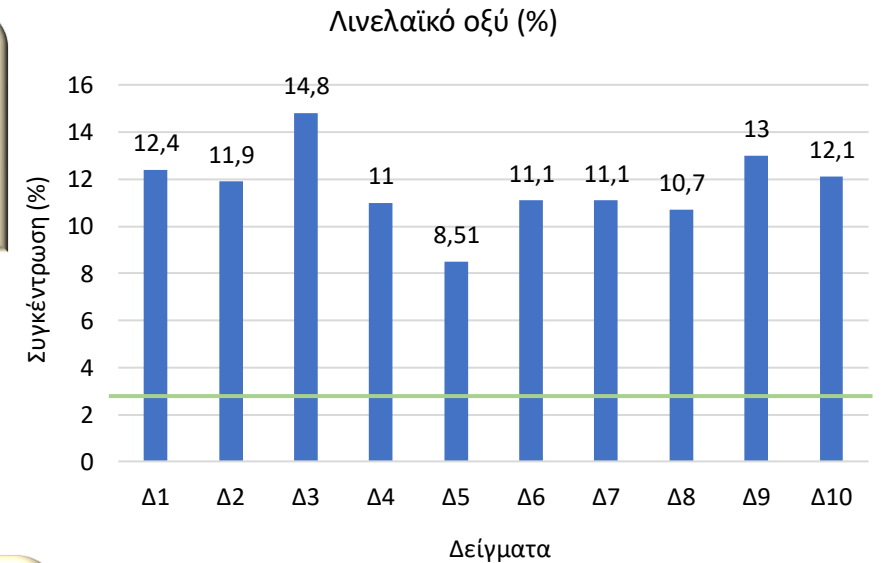
Όλα τα δείγματα, εκτός του Δ2, παρουσιάζουν συγκέντρωση λινολενικού οξέος > 0,6 g/100g.

Τρόφιμα συγκέντρωσης > 1,5 g/100g **λινελαϊκού οξέος**, έχουν ευεγερτική δράση στην υγεία (ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) 432/2012)

Το σύνολο των ελαιολάδων με συγκέντρωση λινελαϊκού οξέος > 1,5 g/100g

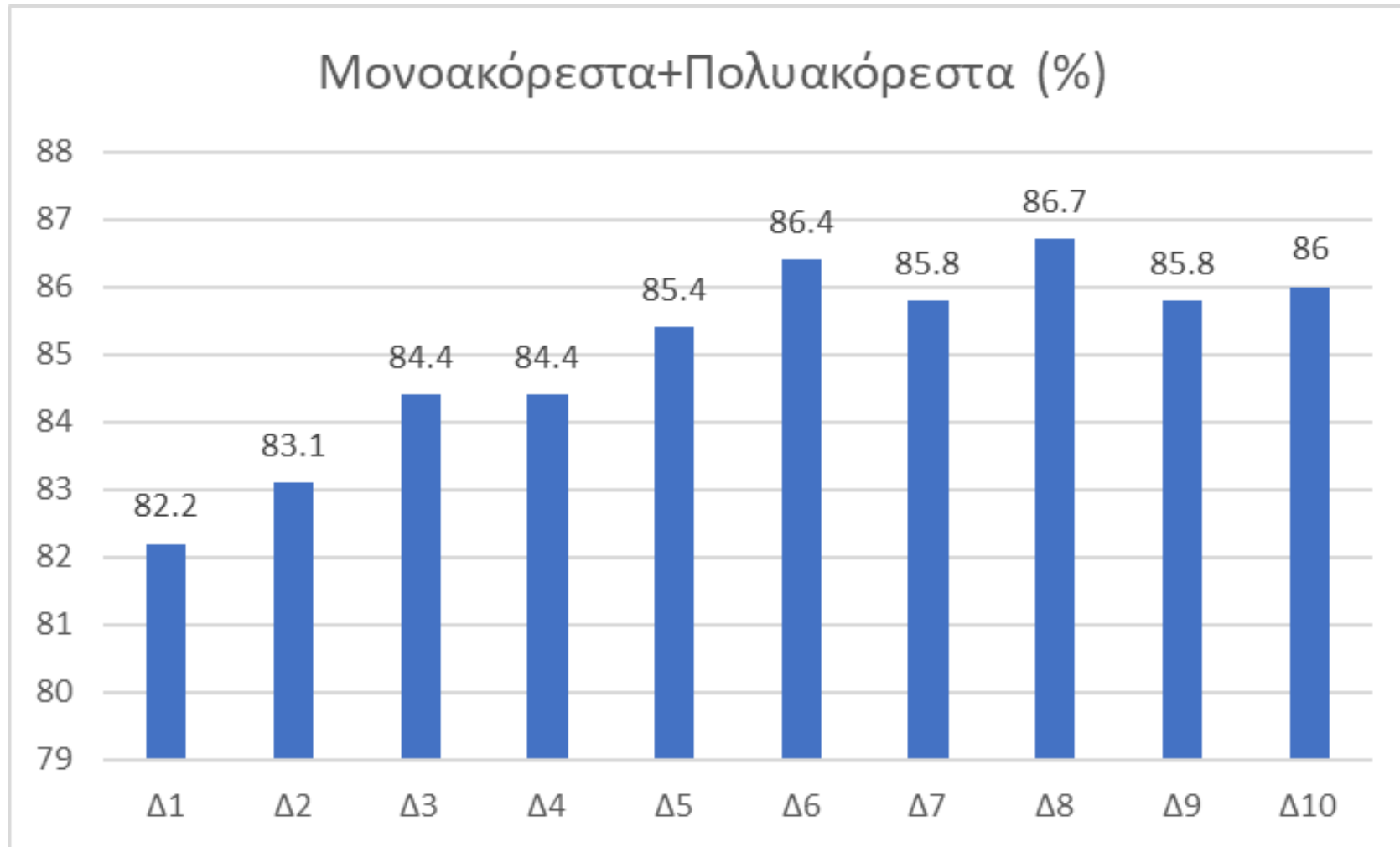
Αντικατάσταση των κορεσμένων λιπαρών από ακόρεστα λιπαρά (όπως το **ελαϊκό οξύ** >70%) συμβάλλει στη διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων χοληστερόλης (ΕΚ 432/2012)

Η πλειονότητα των δειγμάτων, εκτός των Δ1, Δ3, παρουσιάζουν ελαϊκό οξύ >70 g/100g, βάσει του (ΕΚ) 116/2010



## Αποτελέσματα προφίλ λιπαρών οξέων

	Συγκέντρωση (g/100g)									
	Κολοβή (100%) (Δ1)	Κολοβή (70%) Αγριελιά (30%) +250 mL H <sub>2</sub> O (Δ2)	Κολοβή (50%) Αδραμυτιανή (45%) Φύλλα ελιάς (5%) (Δ3)	Κολοβή (70%) Αγριελιά (30%) (Δ4)	Αδραμυτιανή (70%) Αγριελιά (30%) (Δ5)	Κολοβή (100%) (Δ6)	Κολοβή (80%) Φύλλα Ελιάς (20%) (Δ7)	Κολοβή (80%) Φύλλα Ελιάς (20%) (Δ8)	Κολοβή (100%) (Δ9)	Κολοβή (100%) (Δ10)
Κορεσμένα	17,8	16,9	15,5	15,6	14,6	13,7	14,2	13,3	14,1	14,0
Μονοακόρεστα (MUFAS)	69,1	70,6	68,6	72,7	76,1	74,3	73,7	75,3	71,8	72,9
Πολυακόρεστα (PUFAS)	13,1	12,5	15,8	11,7	9,3	12,1	12,1	11,4	14,0	13,1
ωμέγα-6	12,5	12,2	14,8	11,0	8,5	11,1	11,2	10,7	13,0	12,1
ωμέγα-3	0,66	0,29	1,06	0,73	0,79	0,91	0,92	0,72	1,05	1,00
Μονοακόρεστα + Πολυακόρεστα	82,2	83,1	84,4	84,4	85,4	86,4	85,8	86,7	85,8	86,0



Το σύνολο των ελαιολάδων του Β. Αιγαίου παρουσιάζει μέσο όρο MUFAS και PUFAs 85,0 g / 100 g, **υψηλότερο** σε σχέση με τον (ΕΚ) ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ 116/ 2010 (>70%)



**Υψηλή  
περιεκτικότητα σε  
ακόρεστα λιπαρά**



# Μελλοντικές Δράσεις

- **Χαρτογράφηση της ποιότητας των παραγόμενων ελαιολάδων,**  
Αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των δειγμάτων της 2<sup>ης</sup> ελαιοκομικής περιόδου, με περισσότερα δείγματα και επιλεγμένες δοκιμές από την περιοχή της Λέσβου.
- **Χαρτογράφηση της ποιότητας του παραγόμενου τελικού προϊόντος**  
Αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του παραγόμενου προϊόντος που θα προκύψει ύστερα από την εύρεση βέλτιστων συνθηκών ελαιοποίησης και καλλιέργειας.
- **Προβολή και διάχυση των ευρημάτων του έργου**



# Σας ευχαριστώ για την προσοχής σας!

---



[ntho@chem.uoa.gr](mailto:ntho@chem.uoa.gr)



+30 210 727 4317



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

Το παρόν έργο με ακρωνύμιο "ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΡΑΣ" και κωδικό έργου M16ΣΥΝ2-00353 χρηματοδοτείται μέσω της ΕΥΔ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ στο πλαίσιο του ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ 2014-2020, ΜΕΤΡΟ 16 – Δράση 2.



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
Η Έσοδα σκεπάζει τις σήμερες αμοιβές



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης