



Ποιοτικά κριτήρια και βασικά χημικά στοιχεία του ελαιολάδου

Απολιθωμένα φύλλα ελιάς από την καλντέρα της Σαντορίνης
(60,000 χρόνια)



Μουσείο Προϊστορικής Θήρας

Γραμμική Α: 1800 - 1400 π.Χ.



olive oil



olive

Γραμμική Β: 1500 - 1200 π.Χ.



Aloπi e-ra-wa *ἐλαίφα* olive tree

AloΔ e-ra-wo *ἐλαφον* oil



e-ra₃-wo
*elaiwon
'olive oil'

Ποιότητα έξτρα παρθένου ελαιόλαδου

Έξτρα παρθένο ελαιόλαδο είναι το ελαιόλαδο, το οποίο λαμβάνεται από υγιή καρπό της ελιάς με μηχανικό (ψυχρή πίεση) ή φυσικό τρόπο και χαρακτηρίζεται από ελεύθερη οξύτητα όχι μεγαλύτερη από 0.8% σε ελαικό οξύ. Τα άλλα χαρακτηριστικά του ελαιόλαδου, συμπεριλαμβανομένων και των οργανοληπτικών ιδιοτήτων, ορίζονται και ελέγχονται σύμφωνα με προδιαγραφές διεθνών οργανισμών (Ε.Ε., Π.Σ.Ε.).

Εξαρτάται

- ✓ Ποικιλία ελιάς
- ✓ Βαθμός ωρίμανσης του καρπού
- ✓ Σύσταση εδάφους
- ✓ Κλιματολογικές συνθήκες
- ✓ Διεργασία εξαγωγής του ελαιόλαδου
- ✓ Ελαιοκομική περίοδος
- ✓ Αγροτικές πρακτικές (ύδρευση, τρόπος συλλογής του καρπού)
- ✓ Αποθήκευση

Αυθεντικότητα έξτρα παρθένου ελαιόλαδου

✓ Νοθεία

Σπορέλαια (κυρίως φουντουκέλαιο)

Κατώτερης ποιότητας ελαιόλαδα (ραφιναρισμένα)

✓ Ψευδείς πληροφορίες για τη γεωγραφική προέλευση του του ελαιόλαδου.

✓ Ψευδείς πληροφορίες για το χρόνο εξαγωγής και συσκευασίας του ελαιόλαδου.

✓ Ψευδείς πληροφορίες για την ποικιλία της ελιάς.

Συνέπειες νοθείας του παρθένου ελαιόλαδου

- Κατώτερης ποιότητας προϊόν.
- Κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία.
- Απώλεια της αγοράς λόγω υψηλού κόστους του αυθεντικού προϊόντος.
- Γενική χειροτέρευση της ποιότητας του προϊόντος στην αγορά.
- Κρίση εμπιστοσύνης στην αγορά.
- Σημαντική οικονομική απώλεια.

Δείκτες ποιότητας

Οι δείκτες ποιότητας που χρησιμοποιούν διάφοροι διεθνείς οργανισμοί για την εκτίμηση της ποιότητας του ελαιολάδου

IOOC	Διεθνές Συμβούλιο Ελαιολάδου
Codex Alimentarius	Κώδικας Τροφίμων και Ποτών
EC	Ευρωπαϊκή Ένωση
EFSA	Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων

Quality parameters fixed by the different International Organizations.

Parameter	IOOC	Codex Alimentarius	EC
Sampling method	X	X	X
Free acidity	X	X	X
Peroxide value	X	X	X
Absorbance in UV region	X	X	X
Organoleptic assessment	X	X	X
Volatile halogenated solvents	X	X	X
α -tocopherol	X	X	—
Cu, Fe, Pb, As determination	X	X	—
Oil content in pomace residue	—	—	X
Insoluble impurities	X	X	—
Unsaponifiable matter content	X	X	—

Ελεύθερη οξύτητα

[IOOC: COI/T.15/NC n.3 (2003); Codex Alimentarius according to ISO 660 or AOCS Cd 3d-63(99), EC Reg. No 2568/91 Annex II]

Υπολογίζει τον βαθμό υδρόλυσης του ελαιολάδου μετρώντας τα προϊόντα της υδρόλυσης (ελεύθερα λιπαρά οξέα)

Limits of free fatty acidity, as oleic acid percent, fixed by the International Organizations for each olive oil category. nl = no limit

Category	IOOC	Codex Alimentarius	EC
Extra virgin olive oil	≤ 0.8	≤ 0.8	≤ 0.8
Virgin olive oil	≤ 2.0	≤ 2.0	≤ 2.0
Ordinary virgin olive oil	≤ 3.3	≤ 3.3	-
Lampante oil	> 3.3	-	> 2.0
Refined olive oil	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.3
Olive oil	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0
Crude olive residue oil	nl	-	nl
Refined olive residue oil	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.3
Olive residue oil	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0

Αριθμός υπεροξειδίων

[Codex Alimentarius and IOOC: according to ISO 3960 or AOCS Cd 8b-90; EC Reg. No 2568/91 Annex III]

Υπολογίζει τον βαθμό οξείδωσης του ελαιολάδου μετρώντας τα προϊόντα πρωτοταγούς και δευτεροταγούς οξείδωσης (υπεροξειδία)

PV (meq O₂/Kg)

20

Παρθένο ελαιόλαδο

5

Ραφιναρισμένο ελαιόλαδο

15

Μείγματα παρθένου και ραφιναρισμένων ελαιολάδων

Απορρόφηση στο Υπεριώδες (UV)

[IOOC and Codex Alimentarius: according to COI/T.20/Doc. No. 19 or ISO 3656 or AOCS Ch 5-91(01), EC Reg. No 2568/91 Annex IX]

Υπολογίζει τον βαθμό οξειδωσης του ελαιολάδου μετρώντας την ειδική απορρόφηση (K_{232} , K_{270}) συζευγμένων διενίων και τριενίων (προϊόντα δευτεροταγούς οξειδωσης ακόρεστων λιπαρών οξέων)

$$\Delta K = K_{\max} - [1/2(K_{\max+4} + K_{\max-4})]$$

Limits of the absorbances at 232 and 270 nm and ΔK value for each olive oil category fixed by the different International Organizations.

Category	IOOC			Codex Alimentarius			EC		
	K_{232}	K_{270}	ΔK	K_{270}	ΔK	K_{232}	K_{270}	ΔK	
Extra virgin olive oil	≤ 2.50	≤ 0.22	≤ 0.01	≤ 0.22	≤ 0.01	≤ 2.50	≤ 0.22	≤ 0.01	
Virgin olive oil	≤ 2.60	≤ 0.25	≤ 0.01	≤ 0.25	≤ 0.01	≤ 2.60	≤ 0.25	≤ 0.01	
Ordinary virgin olive oil	nl	≤ 0.30	≤ 0.01	≤ 0.30	≤ 0.01	—	—	—	
Lampante oil	nl	nl	nl	—	—	nl	nl	nl	
Refined olive oil	nl	≤ 1.10	≤ 0.16	≤ 1.10	≤ 0.16	nl	≤ 1.10	≤ 0.16	
Olive oil	nl	≤ 0.90	≤ 0.15	≤ 0.90	≤ 0.15	nl	≤ 0.90	≤ 0.15	
Crude olive residue oil	nl	nl	nl	—	—	nl	nl	nl	
Refined olive residue oil	nl	≤ 2.00	≤ 0.20	≤ 2.00	≤ 0.20	nl	≤ 2.00	≤ 0.20	
Olive residue oil	nl	≤ 1.70	≤ 0.18	≤ 1.70	≤ 0.18	nl	≤ 1.70	≤ 0.18	

Οργανοληπτική αξιολόγηση

[Codex Alimentarius: according to COI/T.20/Doc. No. 15; IOOC: COI/T.15/NC n.3 (2003); EC Reg. No 2568/91 Annex XII]

Μετρά τα θετικά και αρνητικά (ελαττώματα) οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου. Πάνελ 8-12 αξιολογητών

Ελαττώματα

Φρουτώδες

Median limits of defects (Md) and fruity attribute (Mf) of virgin olive oil categories fixed by the International Organizations.

Category	IOOC		Codex Alimentarius		EC	
	Md	Mf	Md	Mf	Md	Mf
Extra virgin olive oil	0	> 0	0	> 0	0	> 0
Virgin olive oil	≤ 2.5	> 0	≤ 2.5	> 0	≤ 2.5	> 0
Ordinary virgin olive oil	> 2.5 ≤ 6.0	0	> 2.5 ≤ 6.0	≥ 0	-	-
Lampante oil	≤ 2.5	0	≤ 2.5	0	≤ 2.5	0
Lampante oil	> 6.0	> 0	> 6.0	> 0	> 6.0	> 0

Δείκτες αυθεντικότητας

Οι δείκτες που χρησιμοποιούν διάφοροι διεθνείς οργανισμοί για την εκτίμηση της αυθεντικότητας του ελαιολάδου

Identity characteristics of olive oil categories fixed by IOOC. Limits adopted by EC and Codex Alimentarius are the same for the olive oil categories.

Categories	Waxes mg/ kg(1)	Saturated acids in 2- position of triacylglyc- erol %	Stigma- stadienes mg/kg	ΔECN42	<i>Trans</i> oleic isomers %	<i>Trans</i> linoleic + <i>trans</i> linolenic isomers %	Chole- sterol %	Bras- sica- sterol %	Campe- sterol %
Extra virgin olive oil	≤250	≤1.5	≤0.15	≤0.2	≤0.05	≤0.05	≤0.5	≤0.1	≤4.0
Virgin olive oil	≤250	≤1.5	≤0.15	≤0.2	≤0.05	≤0.05	≤0.5	≤0.1	≤4.0
Ordinary virgin olive oil	≤250	≤1.5	≤0.15	≤0.2	≤0.05	≤0.05	≤0.5	≤0.1	≤4.0
Lampante virgin olive oil	≤300	≤1.5	≤0.50	≤0.3	≤0.1	≤0.1	≤0.5	≤0.1	≤4.0
Refined olive oil	≤350	≤1.8	-	≤0.3	≤0.2	≤0.3	≤0.5	≤0.1	≤4.0
Olive oil	≤350	≤1.8	-	≤0.3	≤0.2	≤0.3	≤0.5	≤0.1	≤4.0
Crude pomace olive oil	>350	≤2.2	-	≤0.6	≤0.2	≤0.1	≤0.5	≤0.2	≤4.0
Refined olive residue oil	>350	≤2.2	-	≤0.5	≤0.4	≤0.35	≤0.5	≤0.2	≤4.0
Olive residue oil	>350	≤2.2	-	≤0.5	≤0.4	≤0.35	≤0.5	≤0.2	≤4.0

Δείκτες ποιότητας εκτός διεθνών προτύπων

Οι δείκτες ποιότητας που χρησιμοποιούνται στην αγορά για την εκτίμηση της ποιότητας του ελαιολάδου

- Λιπιδική σύσταση (λιπαρά οξέα)
- Μονο- και Διγλυκερίδια
- Φαινολικές ενώσεις
- Χρωστικές
- Επιμολυντές (Φυτοφάρμακα, Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες)

- Προσδίδουν υψηλή προστιθέμενη αξία στο προϊόν
- Αποτελούν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που πιθανώς σχετίζονται με τη γεωγραφική προέλευση (ΠΟΠ, ΠΓΕ)
- Είναι αναγνωρίσιμα και επιζητούμενα από τους καταναλωτές

Δείκτες ποιότητας εκτός διεθνών προτύπων

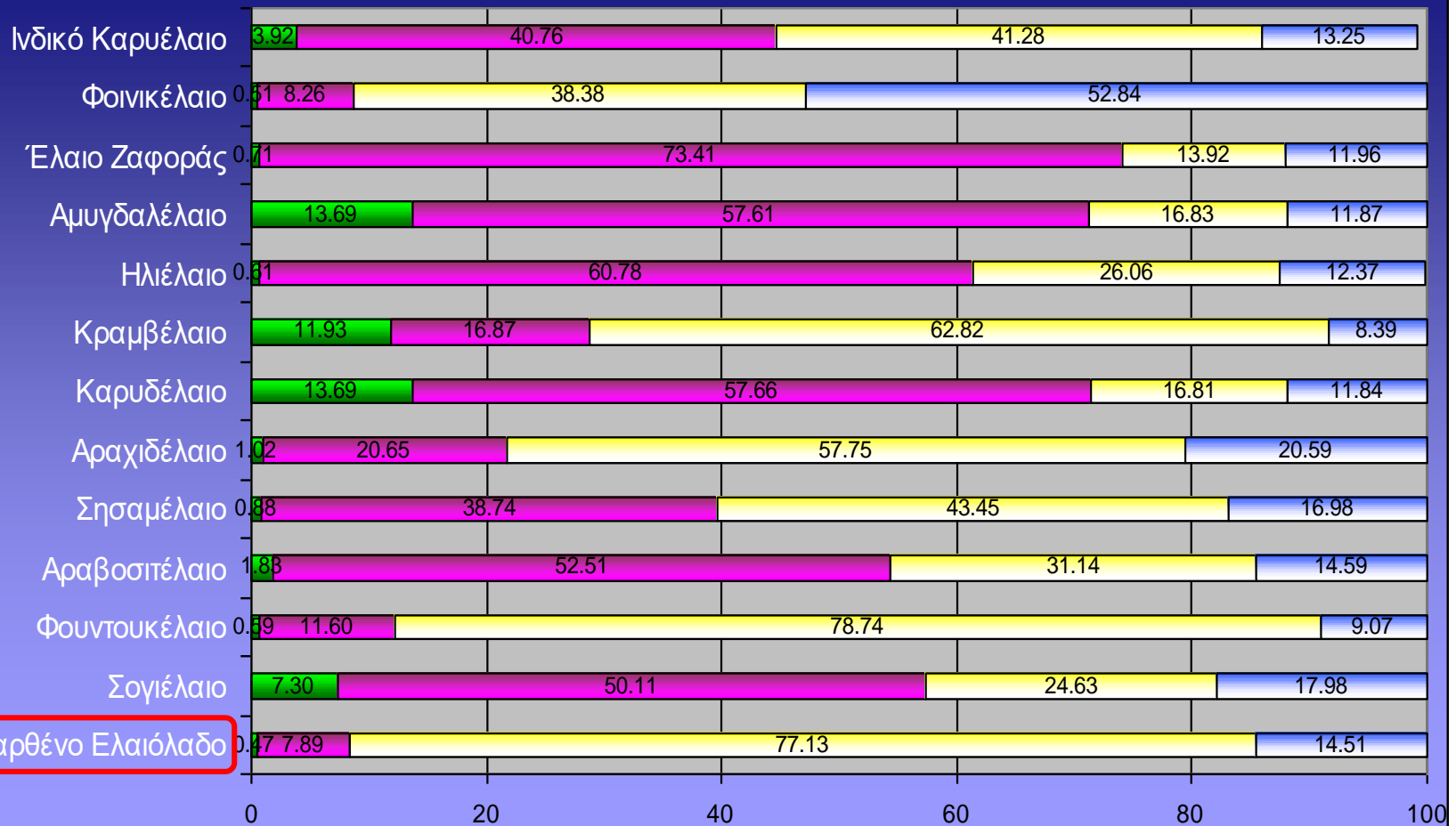
Οι δείκτες ποιότητας που χρησιμοποιούνται στην αγορά για την εκτίμηση της ποιότητας του ελαιολάδου

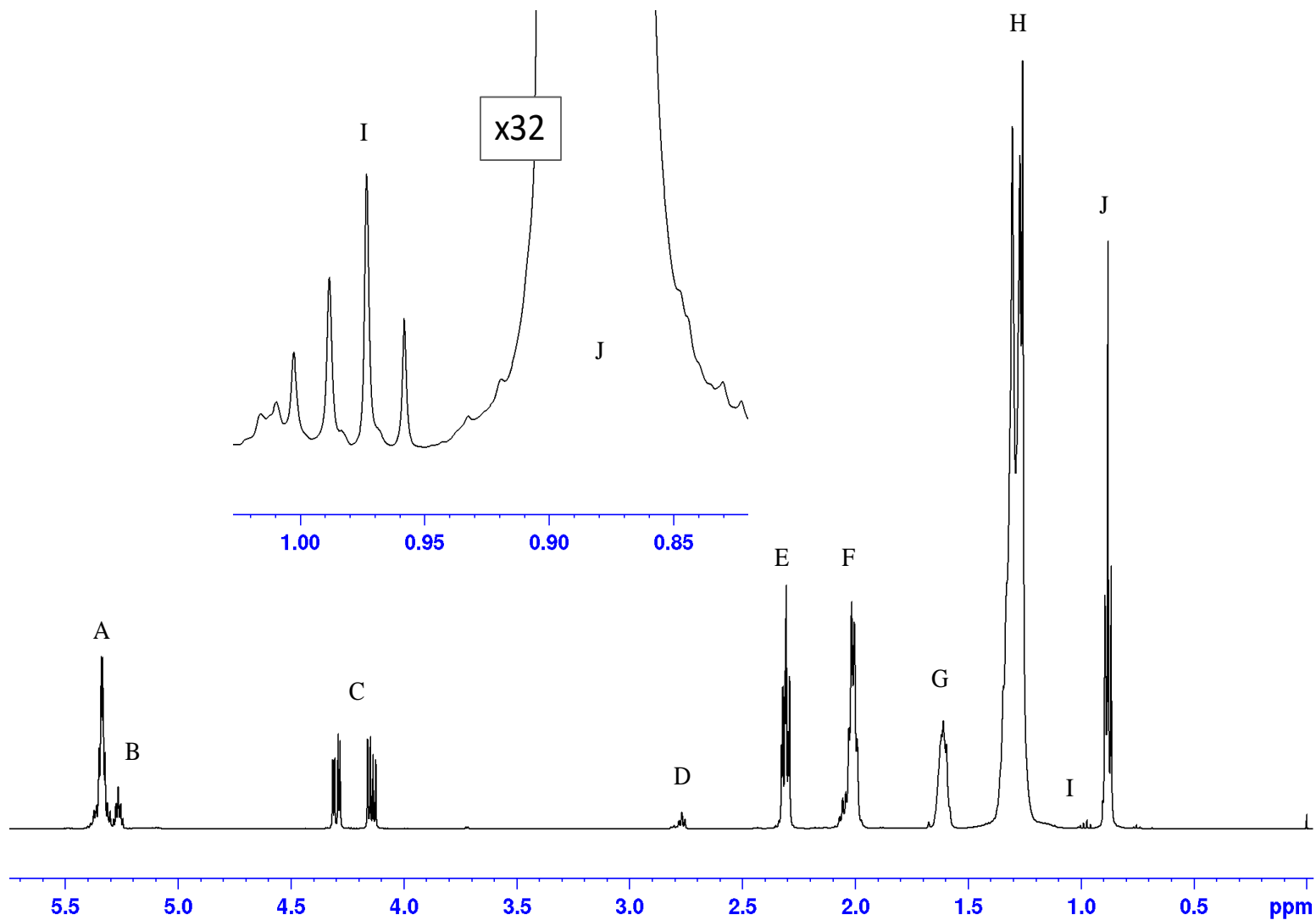
• Λιπιδική σύσταση (λιπαρά οξέα)

- Μονο- και Διγλυκερίδια
- Φαινολικές ενώσεις
- Χρωστικές
- Επιμολυντές
 - Φυτοφάρμακα
 - Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες

Λιπιδική σύσταση εδώδιμων ελαίων

■ Λινολενικό οξύ ■ Λινελαϊκό οξύ ■ Ελαϊκό οξύ ■ Κορεσμένα οξέα





Φάσμα ^1H NMR 500 MHz ελαιολάδου, στο οποίο διακρίνονται τα σήματα των λιπαρών, που αποτελούν τα κύρια συστατικά του.

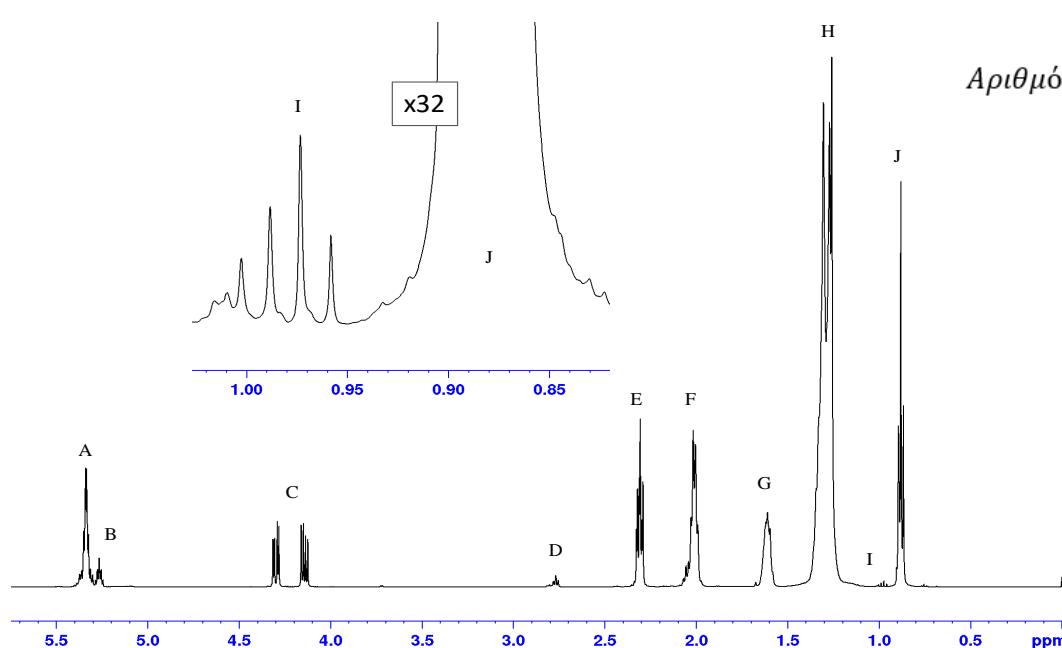
$$[\text{Λινολενικό (Ln)}] = \frac{I}{I+J} * 100\% \quad (3.1)$$

$$[\text{Λινελαϊκό (L)}] = \frac{3D - 4I}{2(I+J)} * 100\% \quad (3.2)$$

$$[\text{Μονοακόρεστα λιπαρά (MUFA)}] = \left(\frac{3F}{4(I+J)} - [\text{Λινελαϊκό}] - [\text{Λινολενικό}] \right) * 100\% \quad (3.3)$$

$$[\text{Κορεσμένα λιπαρά (SFA)}] = \left(\frac{J}{I+J} - [\text{Ελαϊκό}] - [\text{Λινελαϊκό}] \right) * 100\% \quad (3.4)$$

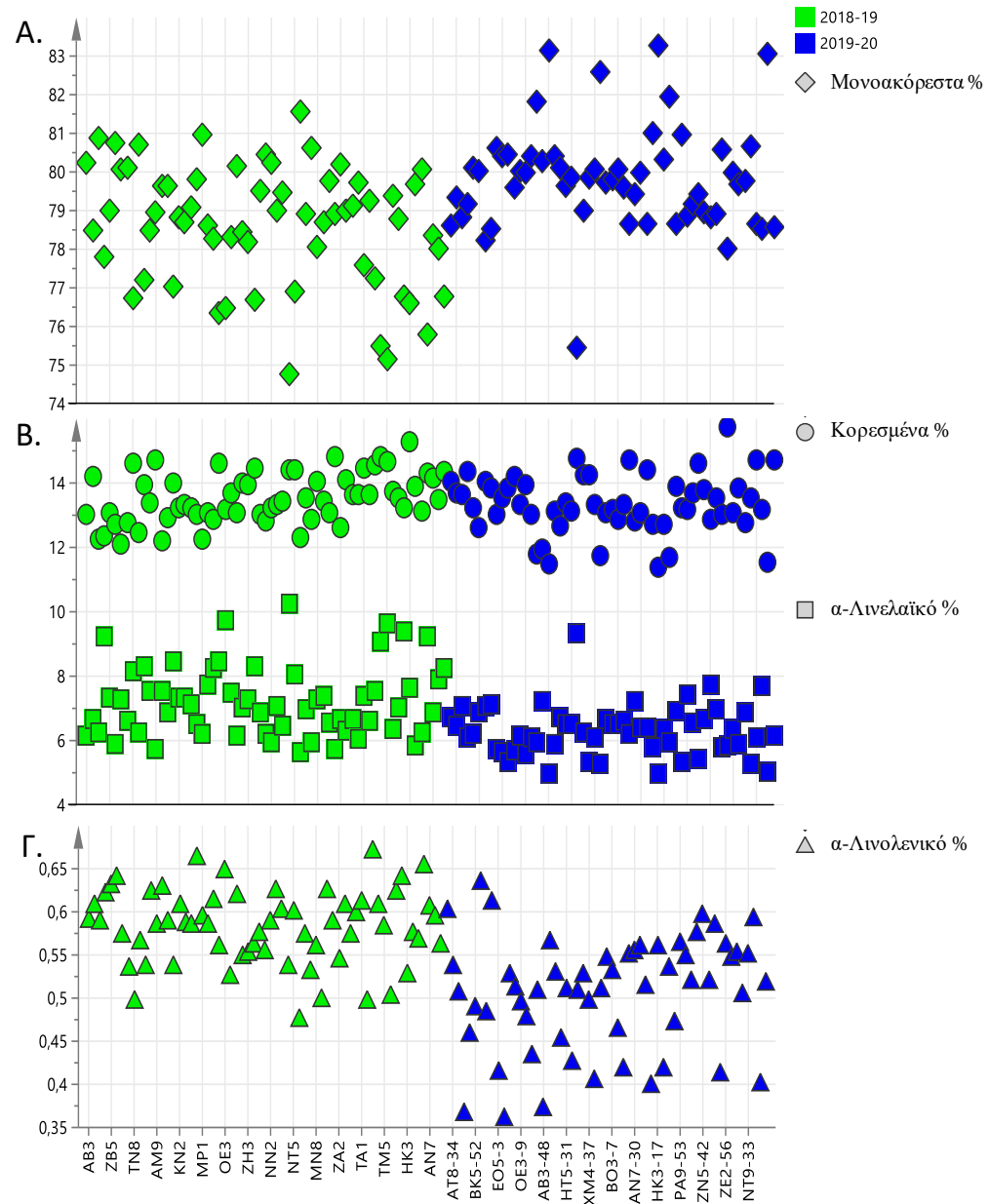
$$[\text{Ακόρεστα λιπαρά (UFA)}] = 100\% - [\text{Κορεσμένα λιπαρά}] \quad (3.5)$$



$$\text{Αριθμός ιωδίου (IV)} = \frac{1}{2} * \left[\frac{I_{5,05-5,35}}{4} - \frac{C}{4} - \frac{I_{3,76(\equiv 1,2 DGs)}}{4} \right] * 89,$$

89: αριθμός ιωδίου του ελαϊκού οξέος

Σύσταση λιπαρών οξέων με ^1H NMR



Δείκτες ποιότητας εκτός διεθνών προτύπων

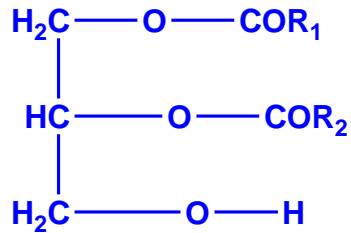
Οι δείκτες ποιότητας που χρησιμοποιούνται στην αγορά για την εκτίμηση της ποιότητας του ελαιολάδου

- Λιπιδική σύσταση (λιπαρά οξέα)

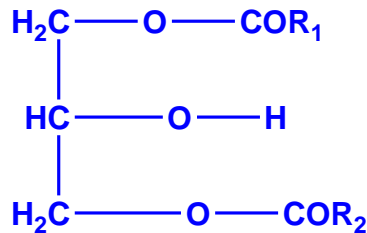
• Μόνο- και Διγλυκερίδια

- Φαινολικές ενώσεις
- Χρωστικές
- Επιμολυντές
 - Φυτοφάρμακα
 - Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες

Τα διγλυκερίδια σαν δείκτες ποιότητας στο παρθένο ελαιόλαδο



1,2-διγλυκερίδιο



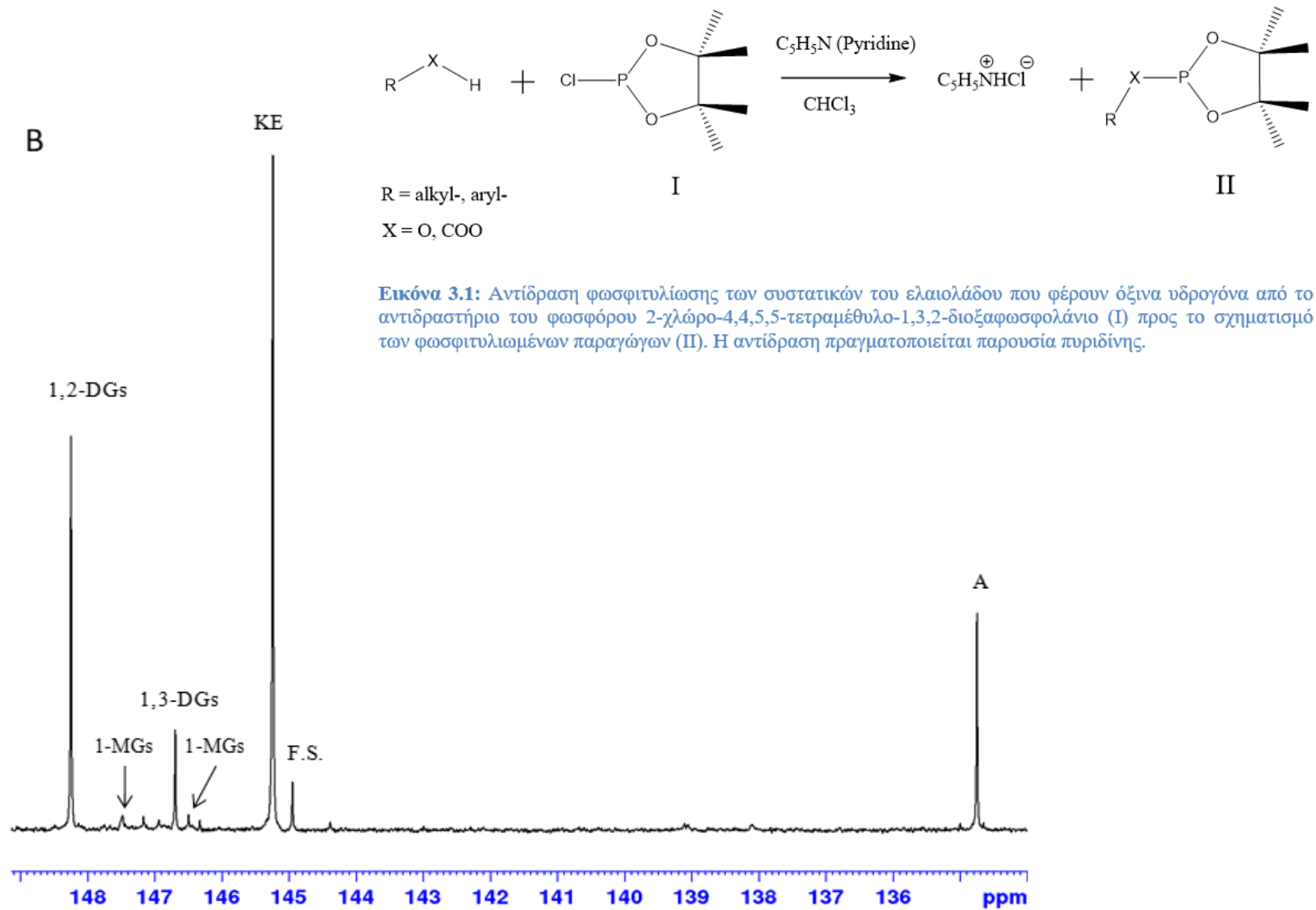
1,3-διγλυκερίδιο

1. Παρθένα ελαιόλαδα περιέχουν 1 - 3% ολικά διγλυκερίδια
2. Φρέσκα παρθένα ελαιόλαδα έχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε 1,2 διγλυκερίδια

$$D = \frac{\text{1,2-διγλυκερίδια}}{\text{ολικά διγλυκερίδια}} \Rightarrow 1$$

3. Ο λόγος D ελαττώνεται με την αποθήκευση

Τα διγλυκερίδια είναι ένας χρήσιμος δείκτης για τον έλεγχο της παλαιότητας του παρθένου ελαιόλαδου.



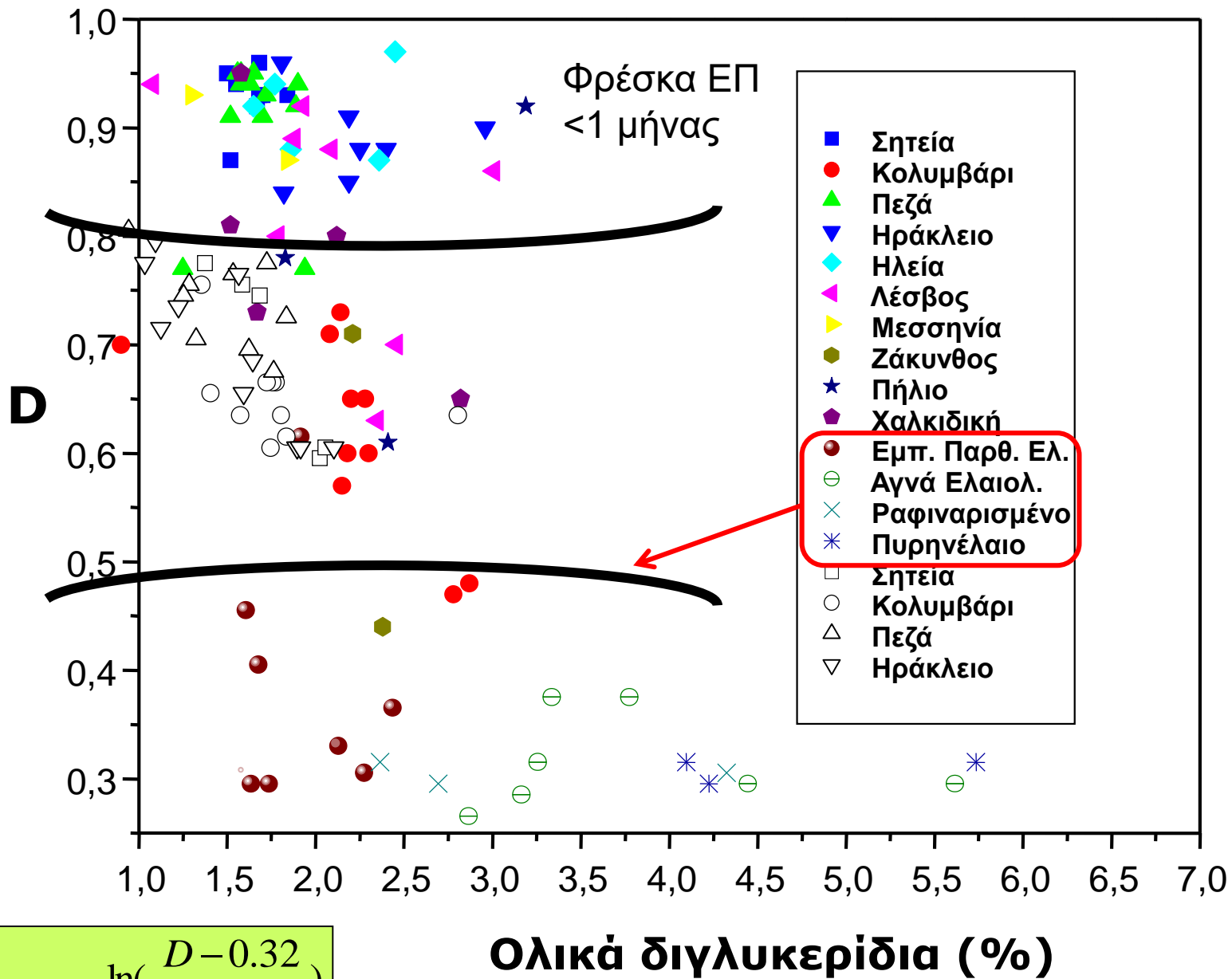
Εικόνα 4.2: (A) Φάσμα ^{31}P NMR 121 MHz δείγματος ελαιολάδου και (B) η περιοχή συντονισμού 134-149 ppm. 1,2-DGs (1,2-διγλυκερίδια), 1,3-DGs (1,3-διγλυκερίδια), KE (κυκλοεξανόλη), F.S. (ελεύθερες στερόλες), A (ελεύθερα λιπαρά οξέα), W (προϊόν φωσφιτυλίωσης νερού), 1-MGs (1-μονογλυκερίδια).

Διγλυκερίδια στα κατώτερης ποιότητας ελαιόλαδα

- Εστεροποιημένα και ραφιναρισμένα ελαιόλαδα: 4-5% ολικά διγλυκερίδια
- Αποσμημένα ελαιόλαδα: 5-10% ολικά διγλυκερίδια
- Μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε 1,3-διγλυκερίδια
- Ο λόγος D φθάνει σε μια οριακή τιμή

$$D = \frac{\text{1,2-διγλυκερίδια}}{\text{ολικά διγλυκερίδια}} \Rightarrow 0.33$$

Τα διγλυκερίδια είναι ένας εξαιρετικός δείκτης για τον έλεγχο της αυθεντικότητας.



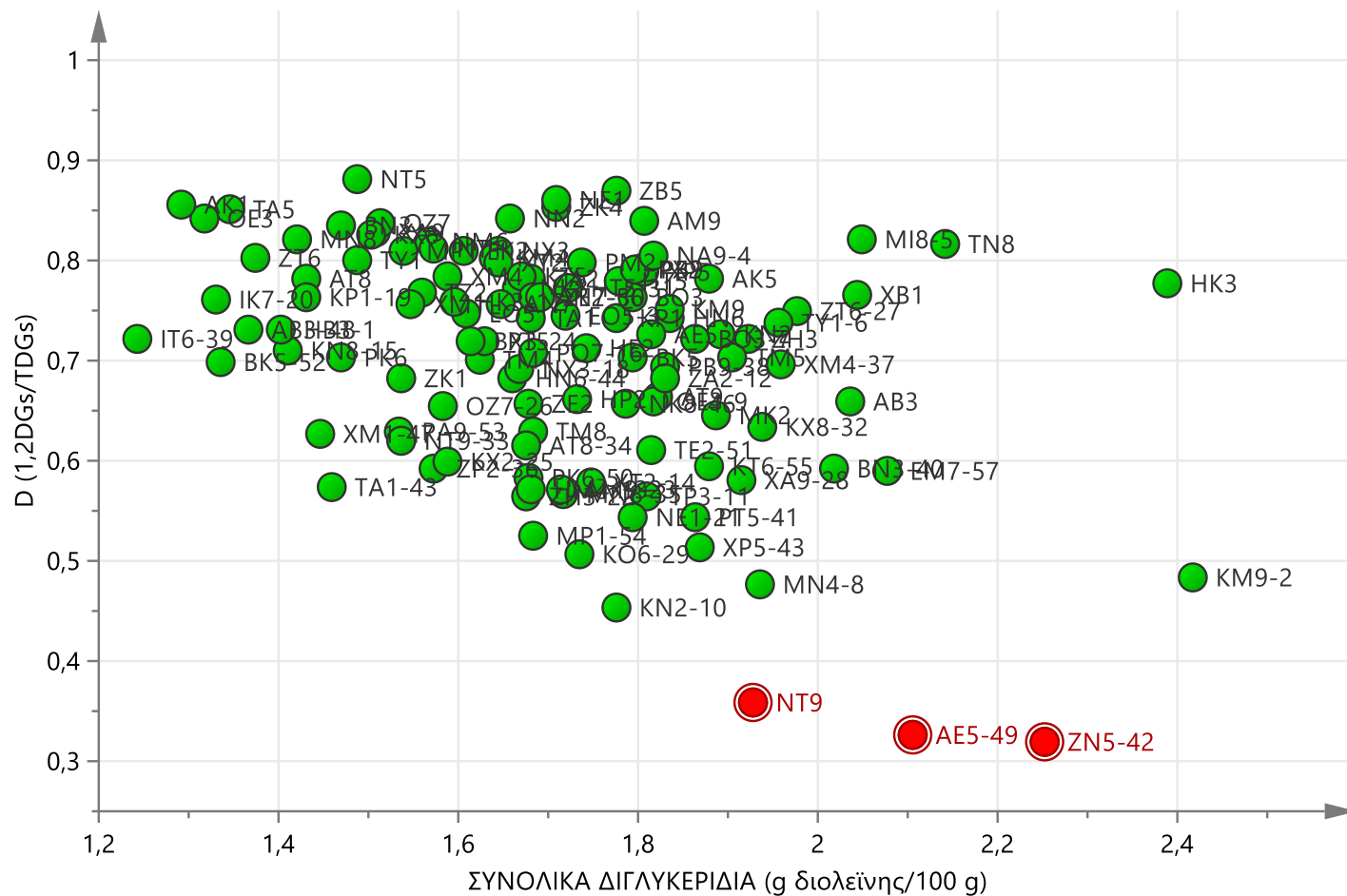
$$\etaλικία = t_A = \frac{-\ln\left(\frac{D-0.32}{D_0-0.32}\right)}{0.0165 \times H}$$

Παράγοντες που επηρεάζουν τα διγλυκερίδια

- Χρόνος αποθήκευσης
- Συνθήκες αποθήκευσης
- Ανάμιξη ΕΠ ελαιολάδων περσινής παραγωγής με φετινά
- Ανάμιξη ΕΠ ελαιολάδων με κατώτερης ποιότητας ελαιόλαδα
- Ανάμιξη ΕΠ ελαιολάδων με σπορέλαια

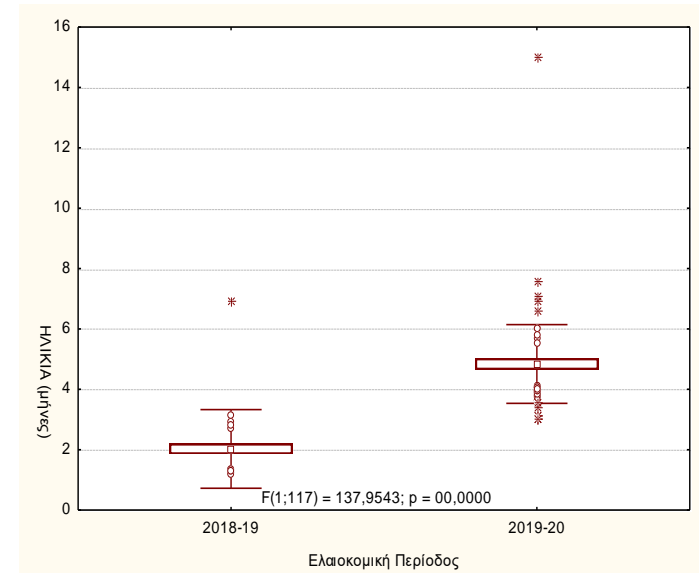
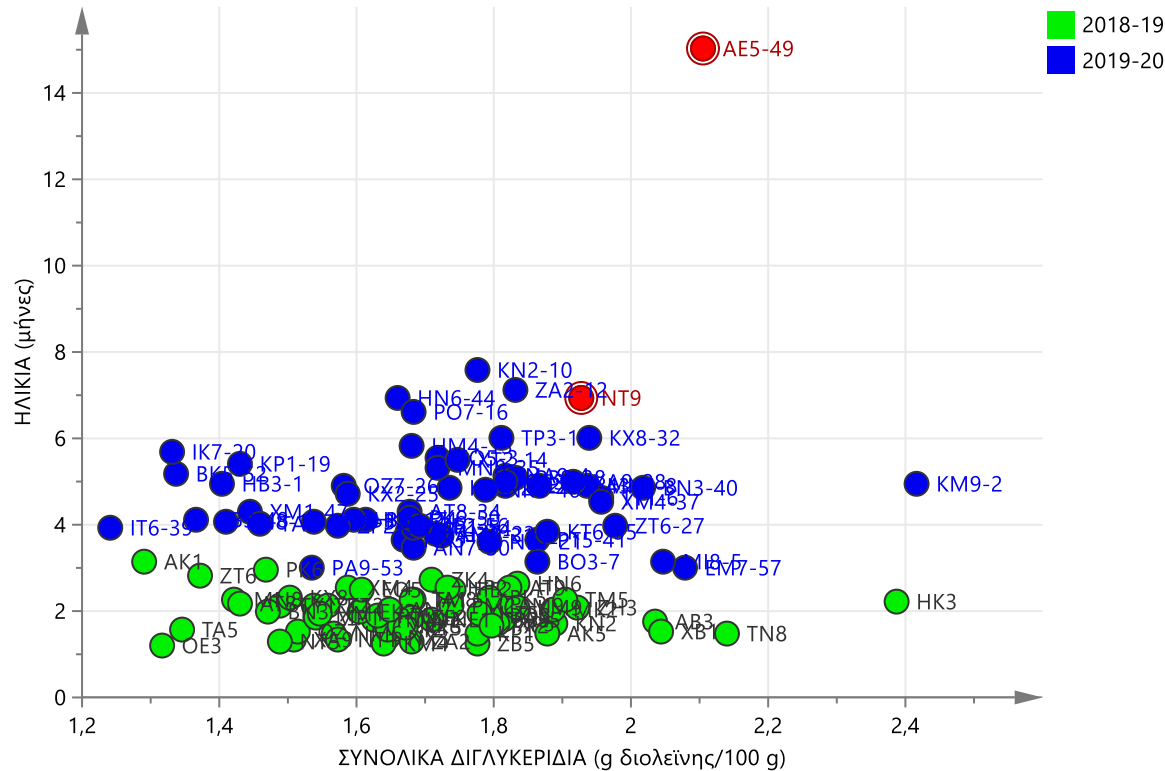
Τα διγλυκερίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αποδείξουμε πέραν πάσης αμφιβολίας ότι ένα Εξαιρετικό Παρθένο ελαιόλαδο είναι φρέσκο

$$\eta\lambda\iota\kappa\acute{\iota}\alpha = t_A = \frac{-\ln\left(\frac{D - 0.32}{D_0 - 0.32}\right)}{0.584 \times H}$$



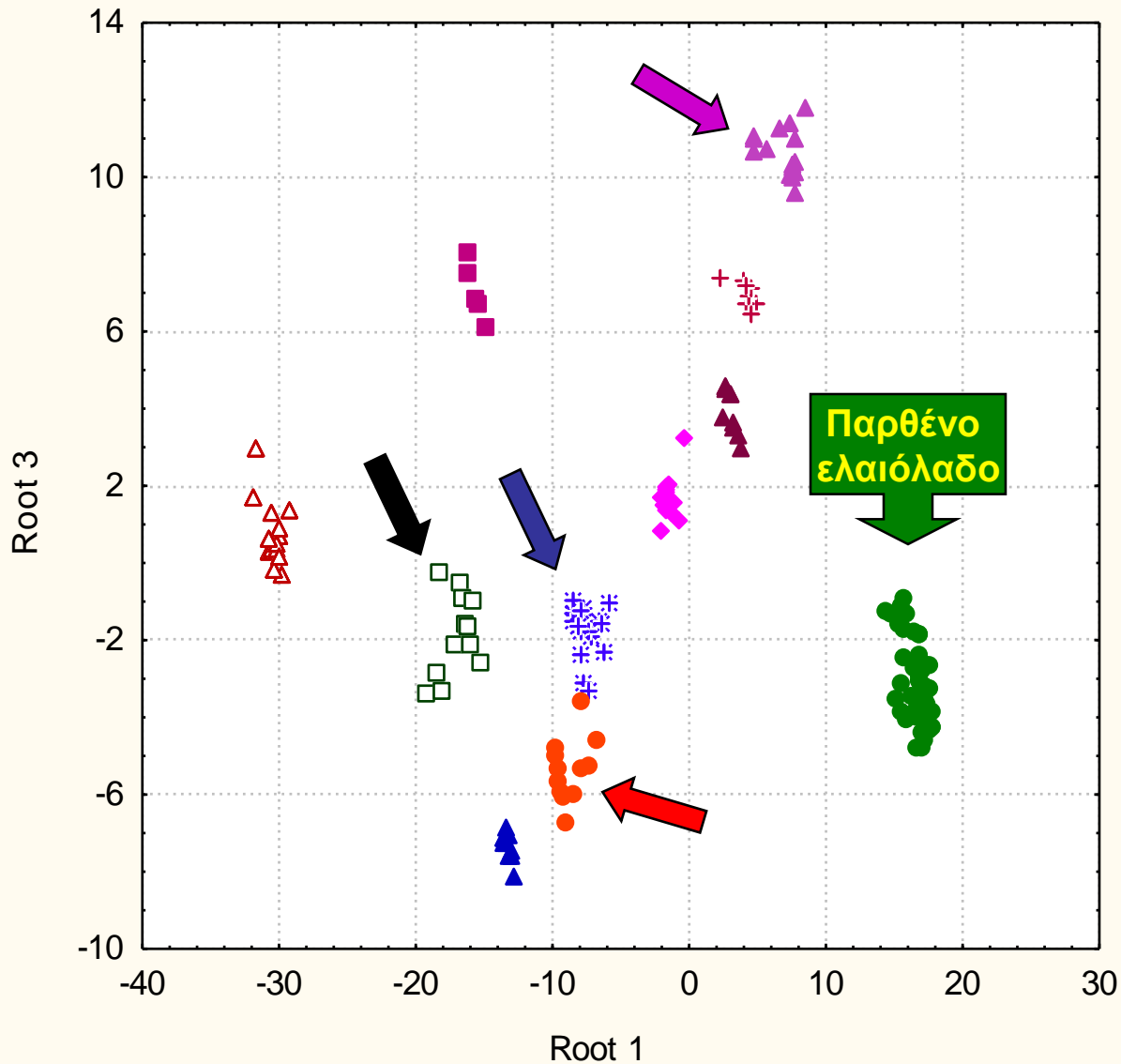
$$D = \frac{\text{1,2-διγλυκερίδια}}{\text{ολικά διγλυκερίδια}} \Rightarrow 0.33$$

Παλαιότητα κρητικών ελαιολάδων



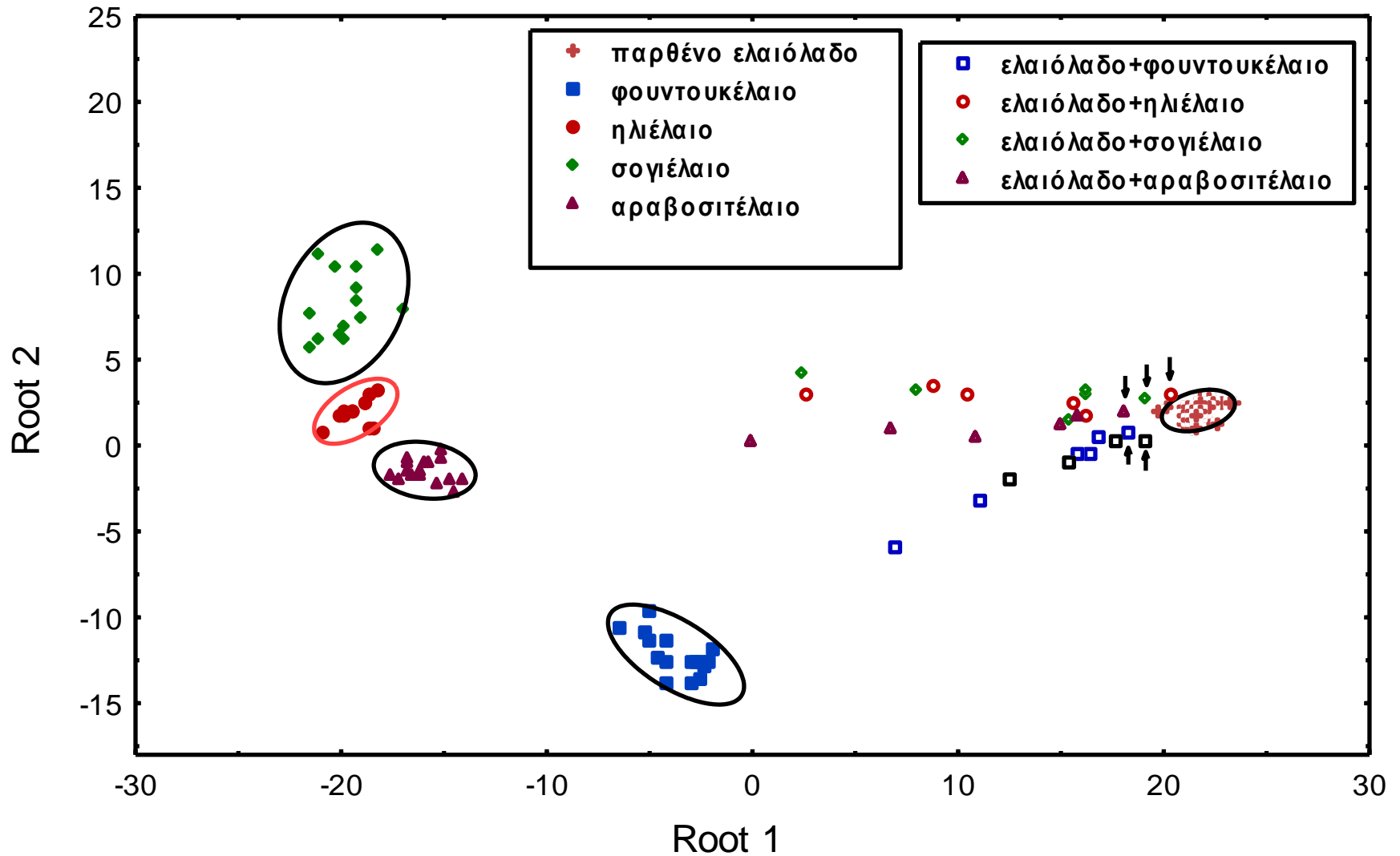
$$\eta\lambda\iota\kappa\acute{\iota}\alpha = t_A = \frac{-\ln\left(\frac{D - 0.32}{D_0 - 0.32}\right)}{0.584 \times H}$$

Διάκριση 11 Κατηγοριών Φυτικών Ελαίων

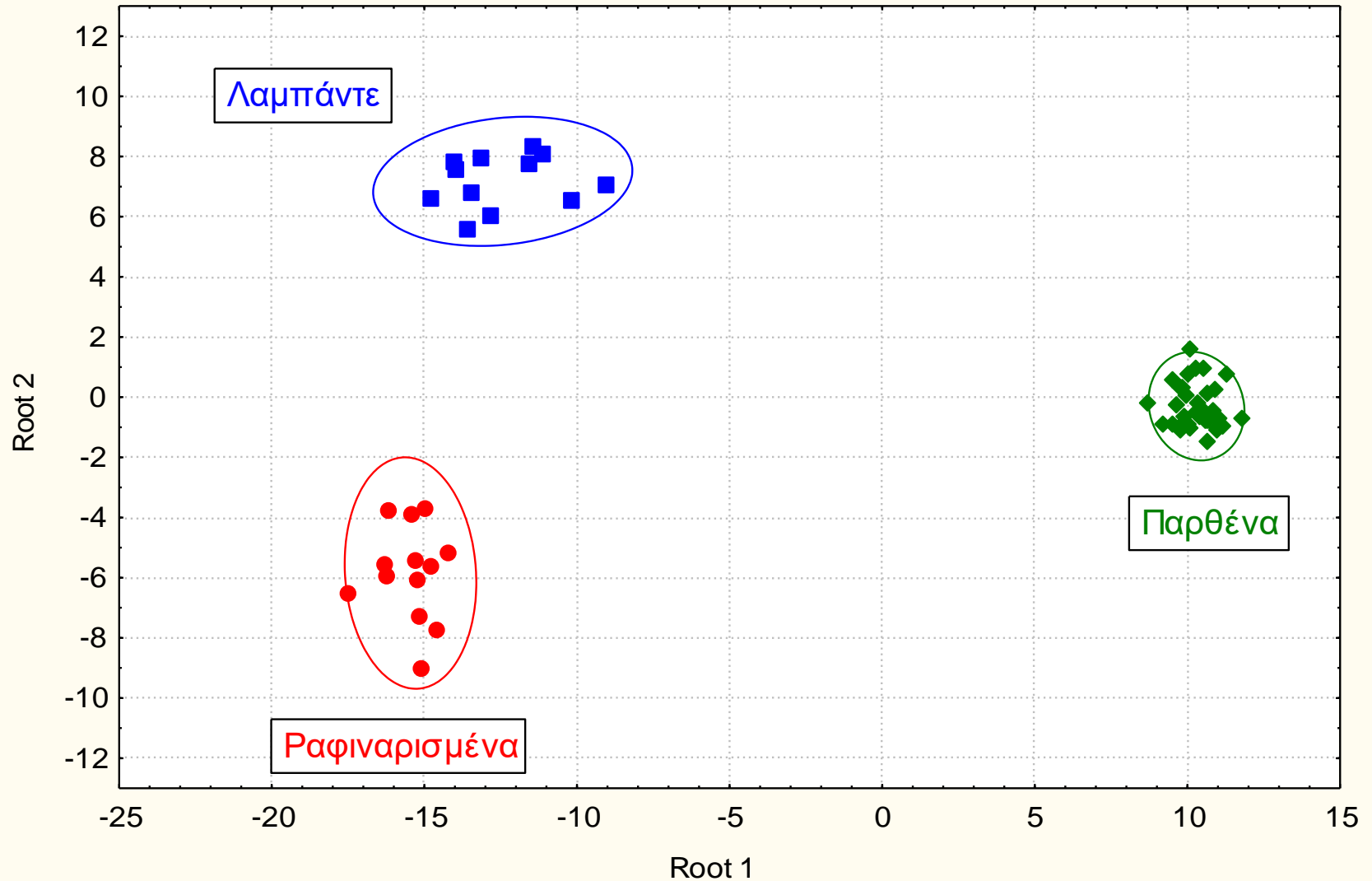


- Ηλιέλαιο
- Σογιέλαιο
- ◆ Σησαμέλαιο
- ▲ Έλαιο ζαφοράς
- △ Καρυδέλαιο
- Κραμβέλαιο
- Παρθένο ελαιόλαδο
- ▲ Φουντουκέλαιο
- + Αραχιδέλαιο
- ⌘ Αραβοσιτέλαιο
- ▲ Αμυγδαλέλαιο

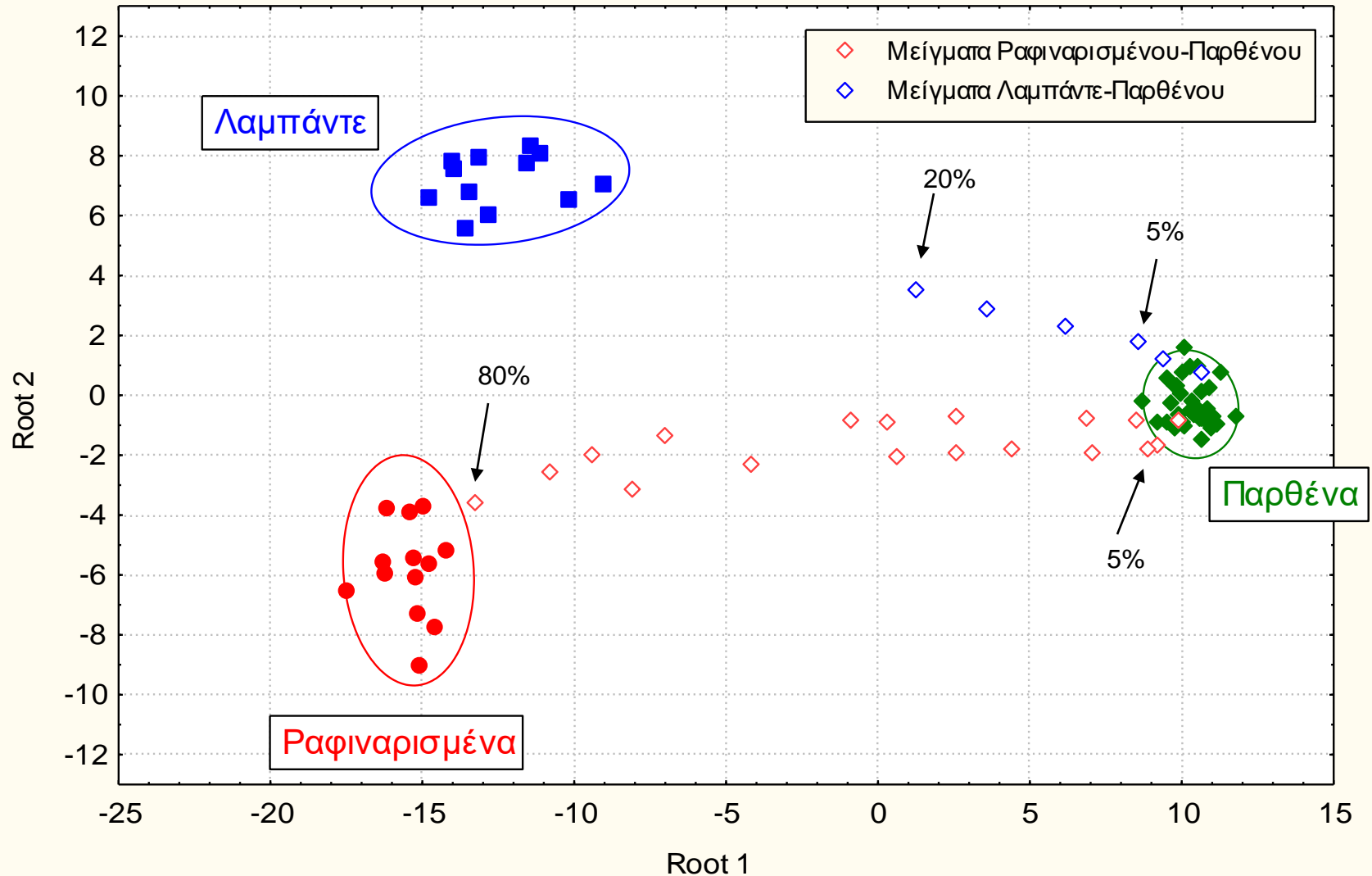
Έλεγχος νοθείας παρθένου ελαιόλαδου με σπορέλαια



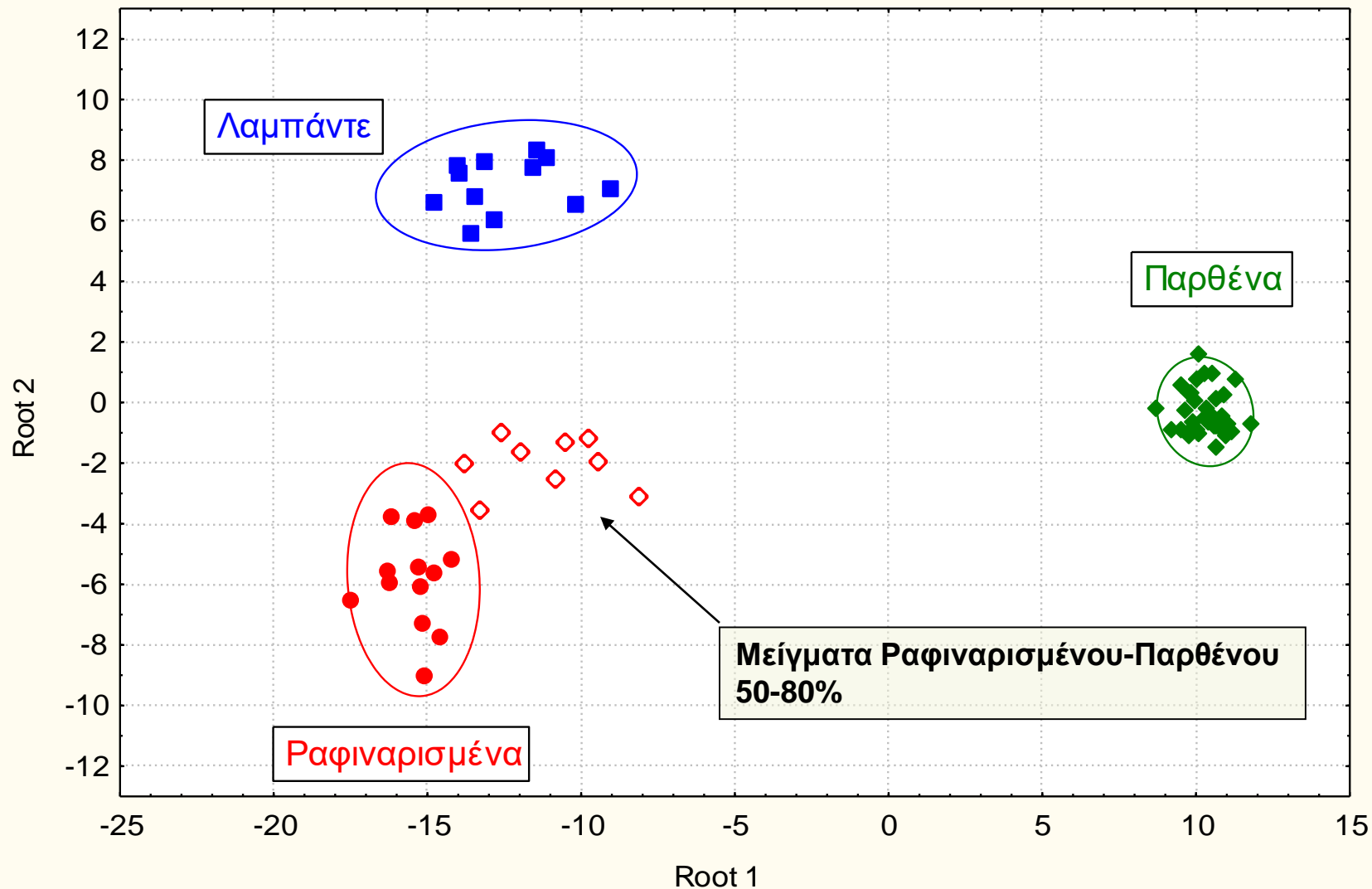
Διάκριση έξτρα παρθένων ελαιόλαδων από ραφιναρισμένα, και λαμπάντε



Ανάλυση μειγμάτων έξτρα παρθένου ελαιόλαδου με ραφιναρισμένο, και λαμπάντε



Μείγματα 50-80% ραφινρισμένου ελαιόλαδου με έξτρα παρθένο ελαιόλαδο



Ανάλυση αγνών ελαιόλαδων του εμπορίου

