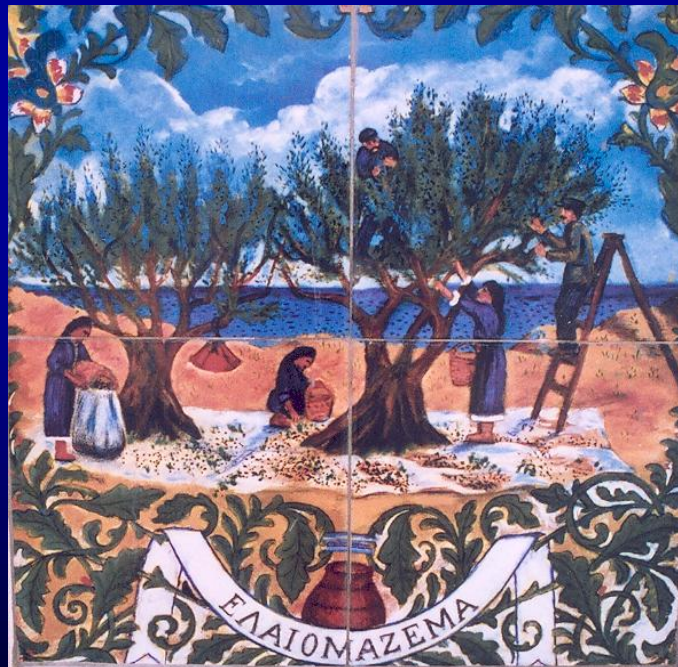


Εξελίξεις στη ζύμωση της επιτραπέζιας ελιάς

Ευστάθιος Ζ. Πανάγου
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών



Βόλος, 27 Φεβρουαρίου 2010

Αντιοξειδωτική δράση επιτραπέζιας ελιάς

Χημική σύσταση φυσικής μαύρης ελιάς

(τελικό επεξεργασμένο προϊόν)

Χαρακτηριστικό	Ποικιλία	
	Κονσερβολιά	Καλαμών
Υγρασία (%)	55,32 – 64,77	61,47 – 63,19
Λιπαρές ουσίες (%)	23,62 – 26,57	26,26 – 26,28
Κυτταρίνη (%)	0,51 – 2,57	0,32 – 0,48
Πρωτεΐνη (%)	1,50 – 1,62	1,62 – 2,18
Τέφρα (%)	6,36-7,05	4,30 – 4,46
NaCl (%)	7,01-7,61	4,50 – 4,40
Θερμιδική αξία (cal/100 g)	237 - 284	260 - 293

Ανόργανα στοιχεία στο μεσοκάρπιο της φυσικής μαύρης ελιάς

Στοιχείο	Ποικιλία	
	Κονσερβολιά	Καλαμών
Phosphorus (P) (%)	0,013 – 0,027	0,014 – 0,023
Κάλιο (K) (%)	0,075 – 0,279	0,056 – 0,220
Ασβέστιο (Ca) (%)	0,025 – 0,036	0,025 – 0,036
Μαγνήσιο (Mg) (%)	0,115 – 0,182	0,113 – 0,147
Ψευδάργυρος (Zn) (ppm)	16 – 48,47	32 - 41,50
Μαγγάνιο (Mn) (ppm)	12 – 21,95	11 – 21,50
Χαλκός (Cu) (ppm)	28 – 62,74	34 – 40,27
Σίδηρος (Fe) (ppm)	115 – 183,31	91,50 – 158,11

Vamvoukas, D., Stefanoudakis-Katzoulakis, E., Loupasakis-Androulakis, M., Kiritsakis, A., 1980. Results from chemical analyses and determinations of the main cultivars and styles of Greek table olives. Proceedings of the 3rd International Congress on the Biological Value of Olive Oil, Chania, Crete, 8-12 September.

Περιεκτικότητα φυσικής μαύρης ελιάς σε πολυφαινόλες

Συστατικό (mg/kg)	Ποικιλία	
	Κονσερβολιά	Καλαμών
Ολικές φαινόλες (ως <i>caffeic acid</i>)	210 - 1074	623 – 1718
Hydroxytyrosol	101 – 339	254 – 761
Tyrosol	13 – 41	53 – 101
Luteolin	1 - 36	32 - 74

G. Blekas, C., Vassilakis, C., Harizanis, M. Tsimidou, D.G. Boskou, 2002. Biophenols in table olives, J. Agric. Food Chem. 50, 3688-3692.

Βιταμίνη Ε (μg/g μεσοκαρπίου) σε ζυμωμένες ελιές

Συστατικό	Κονσερβολιά		Καλαμών	
	Νωπή	Επεξεργασμένη	Νωπή	Επεξεργασμένη
α-tocopherol	33,15	35,61	35,05	40,05
β-tocopherol	5,03	3,90	5,15	ίχνη
γ-tocopherol	7,10	9,52	7,44	10,04
α-tocotrienol	5,42	ίχνη	10,01	ίχνη

Περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες (mg %) επιτραπέζιας ελιάς από την αγορά

No	Phenolic compound	Retention time (RT)	<i>Crete</i>		<i>Kalamon</i>		<i>Amfissa</i>		<i>Tsakistes</i>		<i>Throubes Crete</i>	
			Flesh	Kernel	Flesh	Kernel	Flesh	Kernel	Flesh	Kernel	Flesh	Kernel
1	Cinnamic acid	16.70	3	1	2	5	0.9	0.6	4	2	ND	ND
2	Tyrosol	17.40	6	8	14	22	12	7	21	14	0.9	0.7
3	<i>p</i> -Hydroxy-benzoic acid	18.75	1	0.6	0.4	0.6	0.5	0.3	0.9	0.4	1	ND
4	<i>p</i> -Hydroxy-phenyl-acetic acid	19.07	0.6	1	0.9	0.9	0.5	ND	6	3	ND	ND
5	<i>p</i> -Hydroxy-phenyl-propanoic acid	22.54	2	2	7	8	2	6	6	3	0.2	0.4
6	Vanillic acid	22.77	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.03	0.3	0.2	0.3	0.1
7	Hydroxy-tyrosol	23.02	21	20	39	81	66	28	114	61	2	0.7
8	Protocatechuic acid	25.10	7	3	1	1	3	ND	2	0.5	4	ND
9	3,4-Dihydroxy-phenyl-acetic acid	25.60	ND	0.8	0.2	0.6	0.04	ND	10	4	ND	ND
10	<i>p</i> -Coumaric acid	31.26	1	0.5	0.2	ND	0.1	ND	0.7	0.2	0.7	ND
11	Ferulic acid	38.51	0.04	0.05	ND	ND	ND	0.01	0.04	ND	0.1	ND
12	Caffeic acid	39.54	4	3	0.6	1	0.8	0.6	4	ND	1	ND
13	Oleanolic acid	55.93	25	ND	12	ND	14	ND	25	ND	38	ND
Total			70.8	40.2	67.5	120.5	99.9	42.5	190.3	88.3	48.2	1.9

Boskou, G., Salta, F.N., Chrysostomou, S., Mylona, A., Chiou, A., Andrikopoulos, N.K., 2006. Antioxidant capacity and phenolic profile of table olives from the Greek market. *Food Chem.* 94, 558-564.

Περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες (mg %) επιτραπέζιας ελιάς από την αγορά

Table 4. Commercial Table Olive Samples Studied: Hydroxytyrosol (HT) and Oleuropein (OE) Quantities^a

name	process type; characteristics	flesh wet wt (g) per 1 fruit	HT		OE	
			μg/g olive flesh	μg/fruit	μg/g olive flesh	μg/fruit
Mavrolies	Greek style; naturally black olives in brine, black color in oil (bags)	3.28	70.0 ± 5.5	229.6	18.2 ± 1.9	59.8
Chondrolies	Greek style; naturally black olives in brine, black color in oil, vinegar (bags)	5.09	200.9 ± 16.4	1022.5	8.9 ± 0.4	45.4
Green olives	Spanish style; green olives in brine (cans)	2.83	195.9 ± 14.0	554.4	nd ^b	nd
Megaritiki tsakistes	green olives in brine, "tsakistes" (bulk)	3.70	505.1 ± 22.5	1868.9	nd	nd
Kalamon	Kalamata olives in brine black color in oil (bags)	3.70	555.1 ± 44.4	2053.9	nd	nd
Throuba Thassos	naturally black olives in dry salt, wrinkled, in oil (bags)	2.25	80.0 ± 7.0	180.0	550.0 ± 39.6	1237.5
Megaritiki	naturally black olives in dry salt, wrinkled black color (bulk)	1.80	13.5 ± 1.5	24.3	nd	nd
Agouromanaki	Greek style; green olives in brine (bulk)	1.80	490.2 ± 31.3	882.4	nd	nd
Amfissa	Greek style; naturally black olives in brine, in vinegar (bulk)	5.10	90.1 ± 6.2	459.5	nd	nd

^a Mean values from 3 samples, except Throuba Thassos in which 20 samples were studied. ^b Not detected.

Zoidou, E., Melliou, E., Gikas, E., Tsarbopoulos, A., Magiatis, P., Skaltsounis, A.L., 2010. Identification of Throuba Thassos, a traditional Greek table olive variety, as a nutritional rich source of oleuropein. *J Agric Food Chem* 58, 46-50.

ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑΣ ΕΛΙΑΣ

(radical scavenging activity by the DPPH method)

Total polyphenol (PP) content by Folin-Ciocalteu assay, expressed in mg caffeic acid per 100 g of flesh or kernel

Type	Flesh	Kernel
<i>Tsakistes</i>	145	256
<i>Amfissa</i>	82	122
<i>Kalamon</i>	155	234
<i>Crete</i>	130	127
<i>Thrubes Crete</i>	171	51

Quantity of polyphenols (PP) and the respective quantity of olive flesh needed to decrease the initial DPPH[•] concentration by 50% (EC₅₀)

Type	EC ₅₀ (μg PP)	Quantity of flesh (g)
<i>Tsakistes</i>	30	0.02
<i>Amfissa</i>	32	0.04
<i>Kalamon</i>	33	0.02
<i>Crete</i>	52	0.04
<i>Thrubes Crete</i>	587	0.3

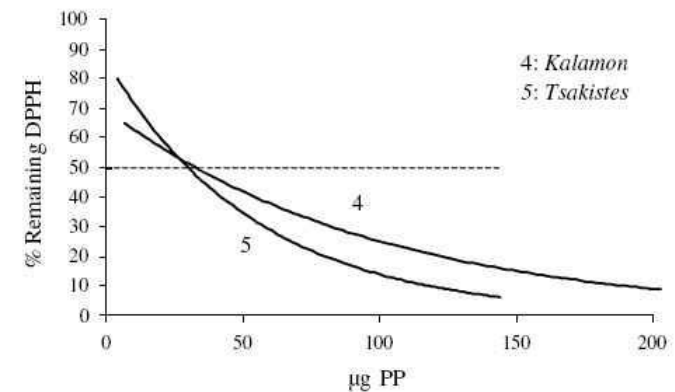
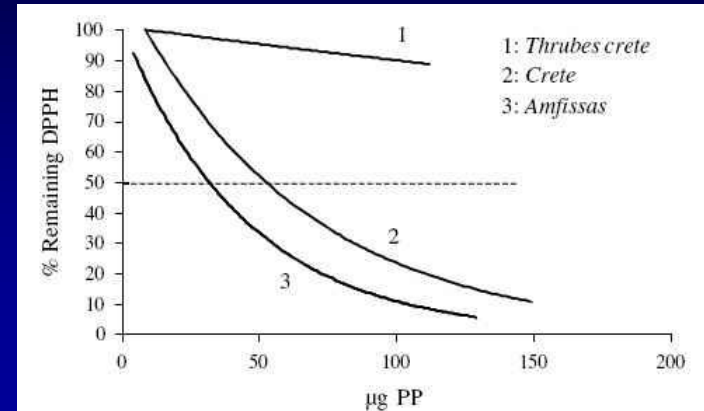
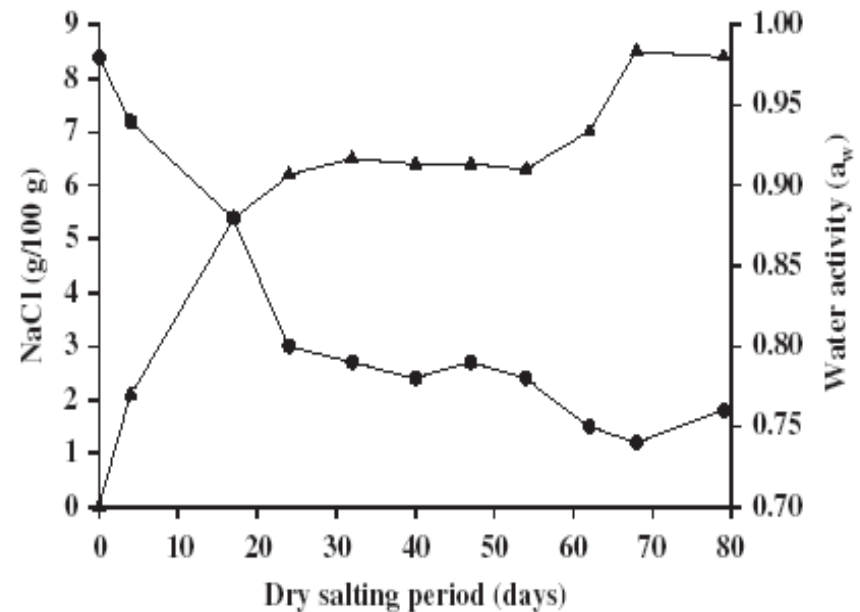
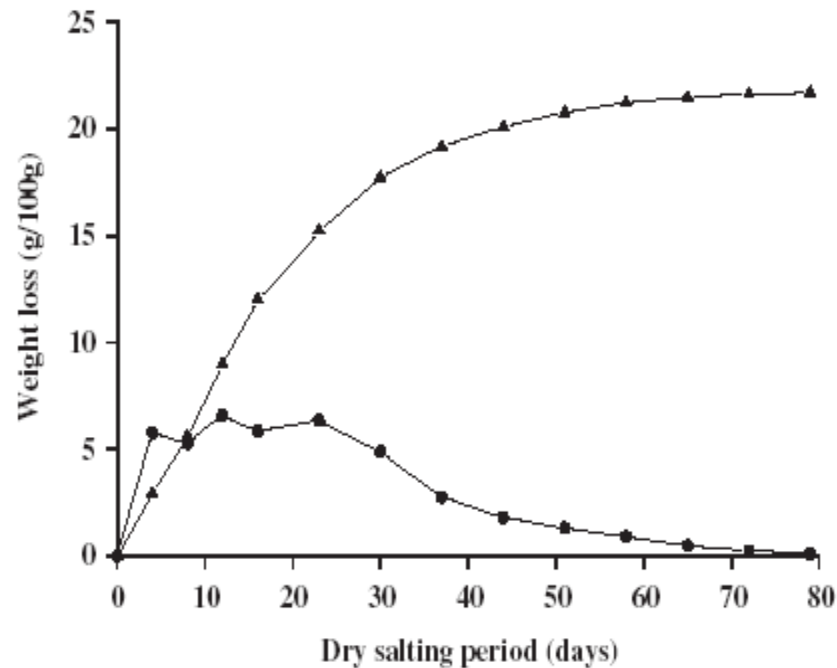


Fig. 1. The reduction curve of the % remaining DPPH[•] as a function of the containing amount of polyphenols (μg PP) in flesh for the five different table olive type.

Boskou, G., Salta, F.N., Chrysostomou, S., Mylona, A., Chiou, A., Andrikopoulos, N.K., 2006. Antioxidant capacity and phenolic profile of table olives from the Greek market. *Food Chem.* 94, 558-564.

Ξηράλατες ελιές Θάσου

Ξηράλατη επεξεργασία



E. Z. Panagou (2006) *Greek dry-salted olives: Monitoring the dry-salting process and subsequent physicochemical and microbiological profile during storage at 4 and 20 C, Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie* 39:323-330.

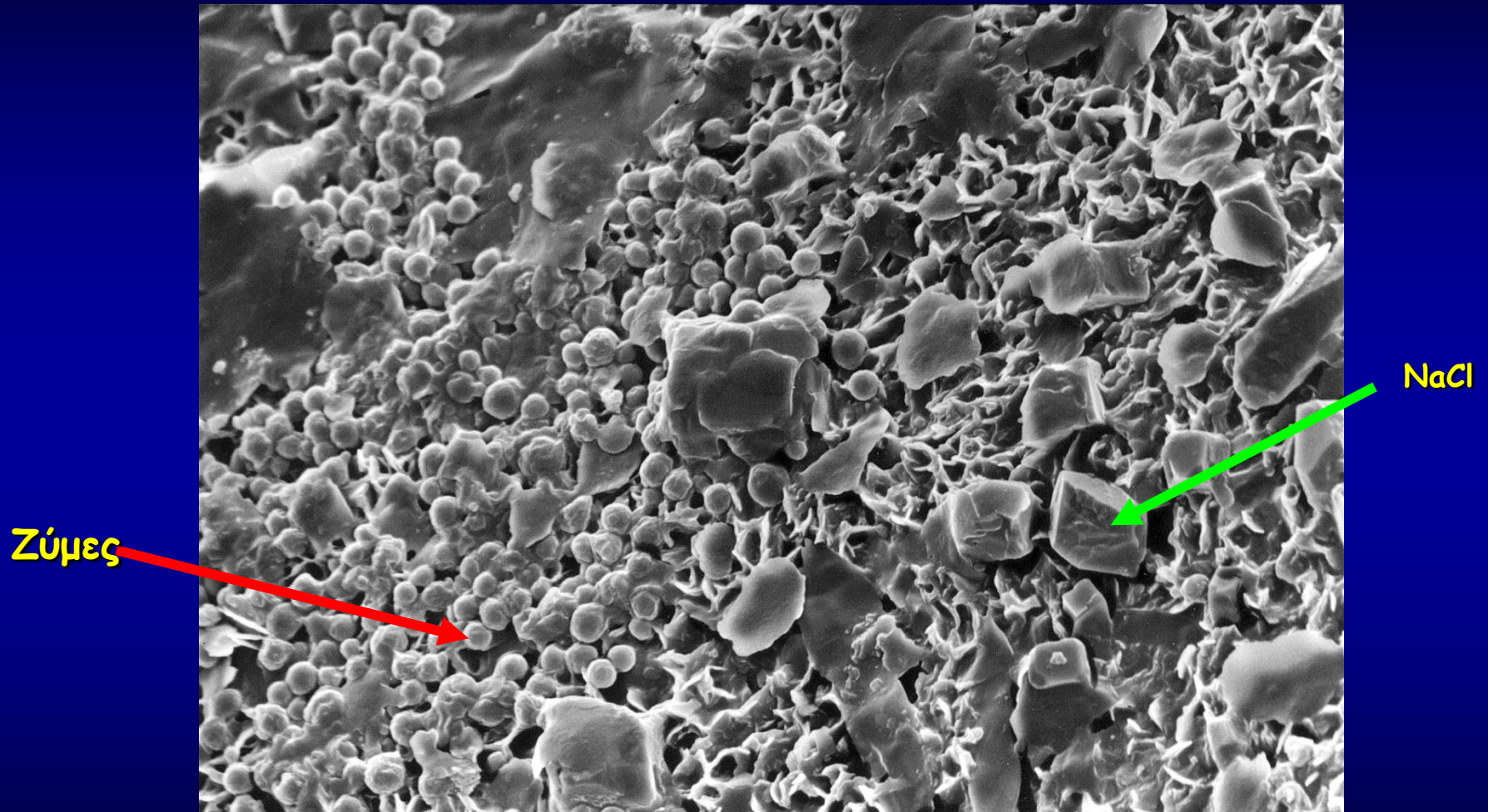
Ξηράλατη επεξεργασία

Microorganism	Dry salting period (days)				
	0	20	40	60	80
Total viable counts	6.5 ± 0.7	5.9 ± 0.4	4.7 ± 0.6	5.6 ± 0.5	6.0 ± 0.4
Lactic acid bacteria	4.1 ± 0.3	<1	<1	<1	<1
Yeasts	5.7 ± 0.6	5.6 ± 0.2	4.7 ± 0.5	5.6 ± 0.4	6.0 ± 0.5
Enterobacteria	3.7 ± 0.9	<1	<1	<1	<1
Pseudomonads	4.0 ± 0.5	<10	<10	<10	<10

- Η αρχική μικροχλωρίδα αποτελείται από γαλακτικά βακτήρια, ζύμες και αρνητικά κατά Gram βακτήρια
- Το αλάτι ασκεί επιλεκτική δράση στη μικροχλωρίδα με αποτέλεσμα να επικρατούν στο τέλος της επεξεργασίας οι ζύμες που είναι ανθεκτικές στο αλάτι (*Candida famata*)

E. Z. Panagou (2006) Greek dry-salted olives: Monitoring the dry-salting process and subsequent physicochemical and microbiological profile during storage at 4 and 20 °C, *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie* 39:323-330.

Ξηράλατη ελιά Θάσου σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης



Χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος

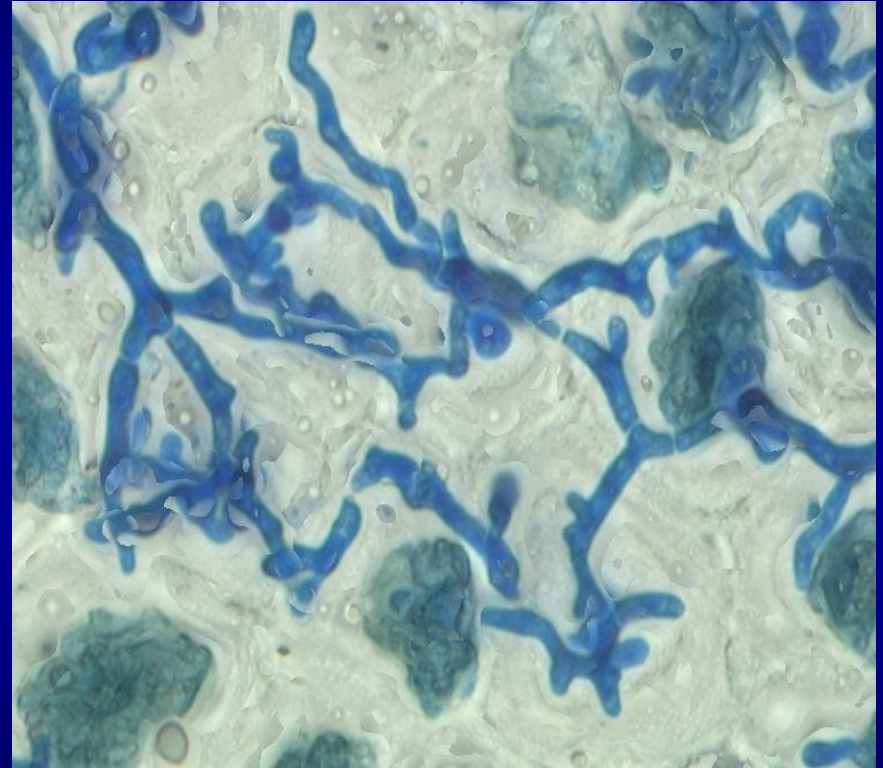
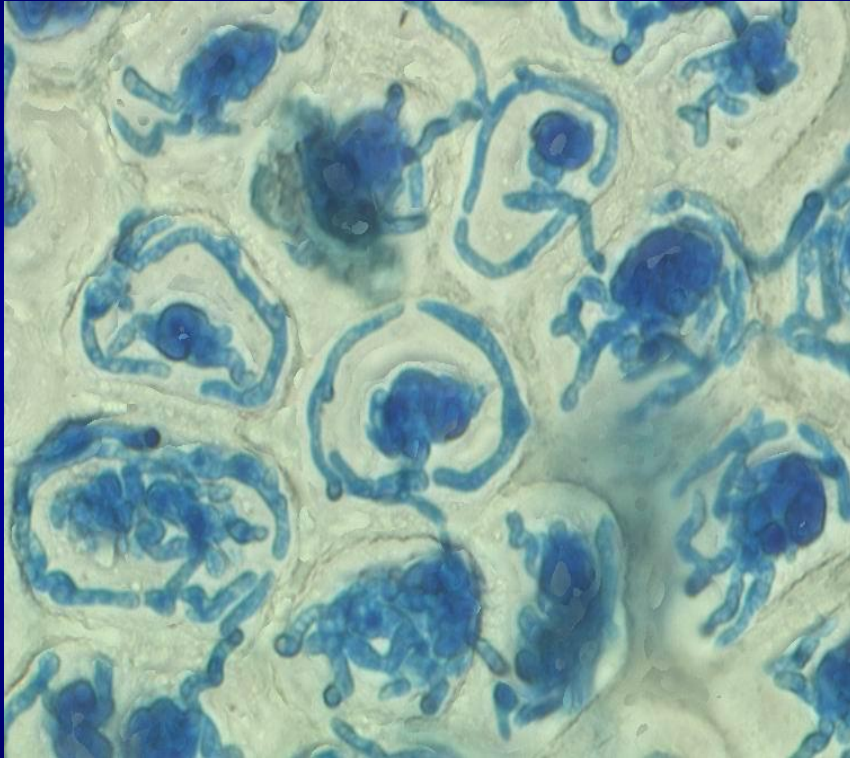
- pH: 4,9-5,2
- Αλατοπεριεκτικότητα: 8,5-10,0 %
- Ενεργότητα ύδατος: 0,75-0,85
- Ανάγοντα σάκχαρα: ~ 2%
- Επικρατούσα μικροχλωρίδα: αλοανθεκτικές ζύμες

ΠΡΟΒΛΗΜΑ: Μυκητολογικές προσβολές

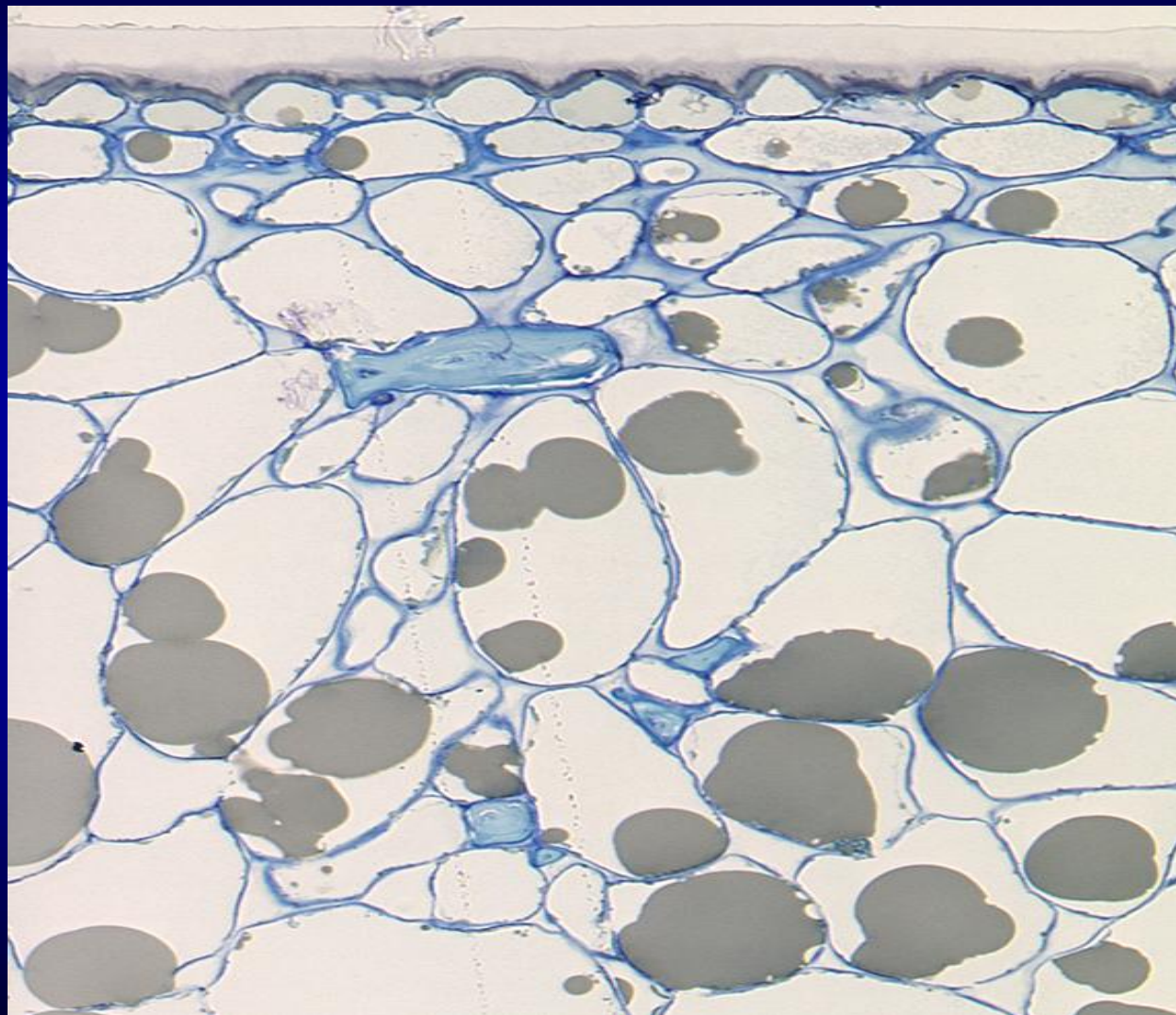


Παρατηρείται εξωτερική (ορατή) και εσωτερική (μη ορατή) ανάπτυξη μυκήτων.

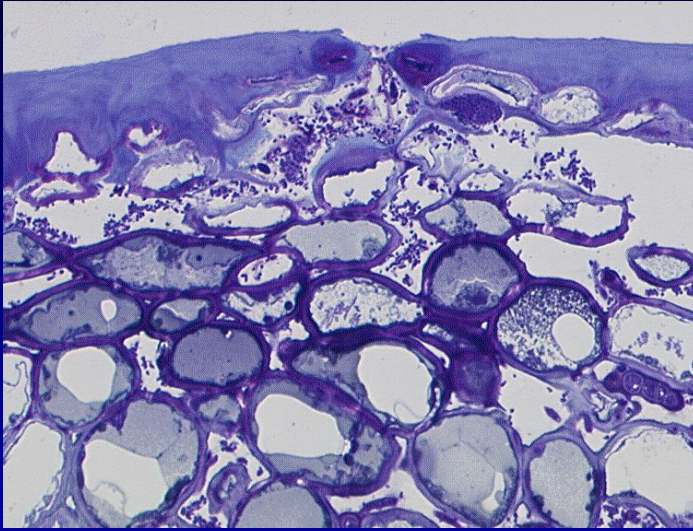
Ανάπτυξη μυκήτων στο εσωτερικό της ελιάς



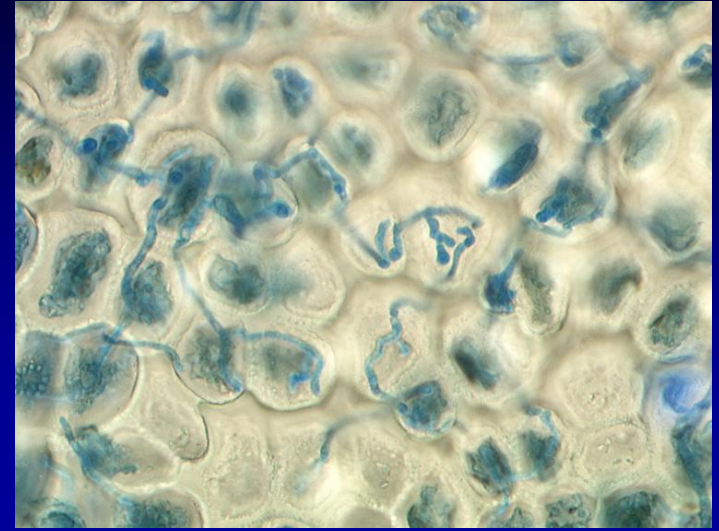
Εγκάρσια τομή νωπού ελαιοκάρπου



Ανάπτυξη μυκήτων στο εσωτερικό του καρπού

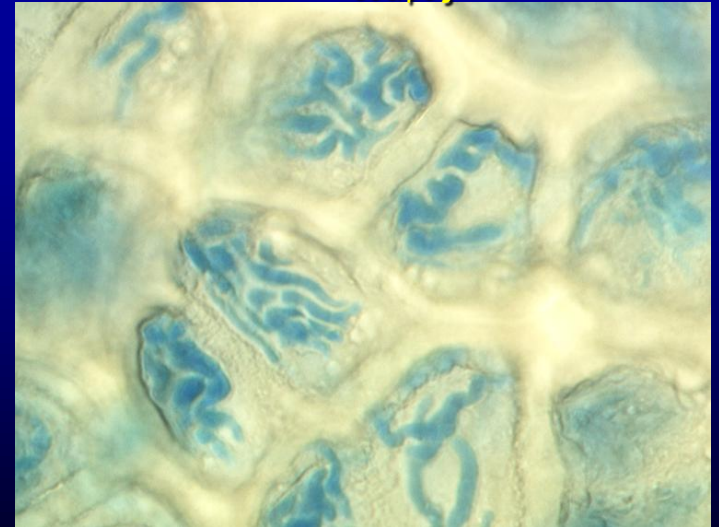


Τομή ελιάς



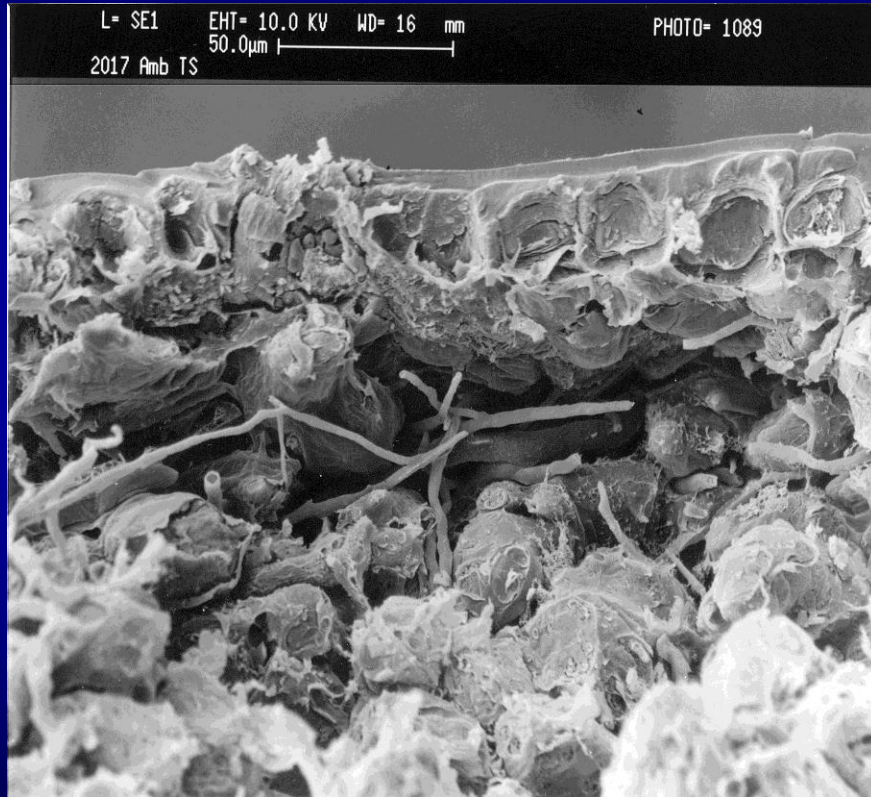
Ελιές που μαζεύτηκαν από το έδαφος

Οι μύκητες εισέρχονται στον καρπό όταν ακόμη βρίσκεται στο δέντρο, καθώς το προχωρημένο στάδιο ωριμότητας του καρπού σχηματίζει μεγάλους μεσοκυττάριους χώρους που επιτρέπουν την ανάπτυξη των μυκήτων μέσω των φακιδίων (αναπνευστικές οπές) του καρπού.

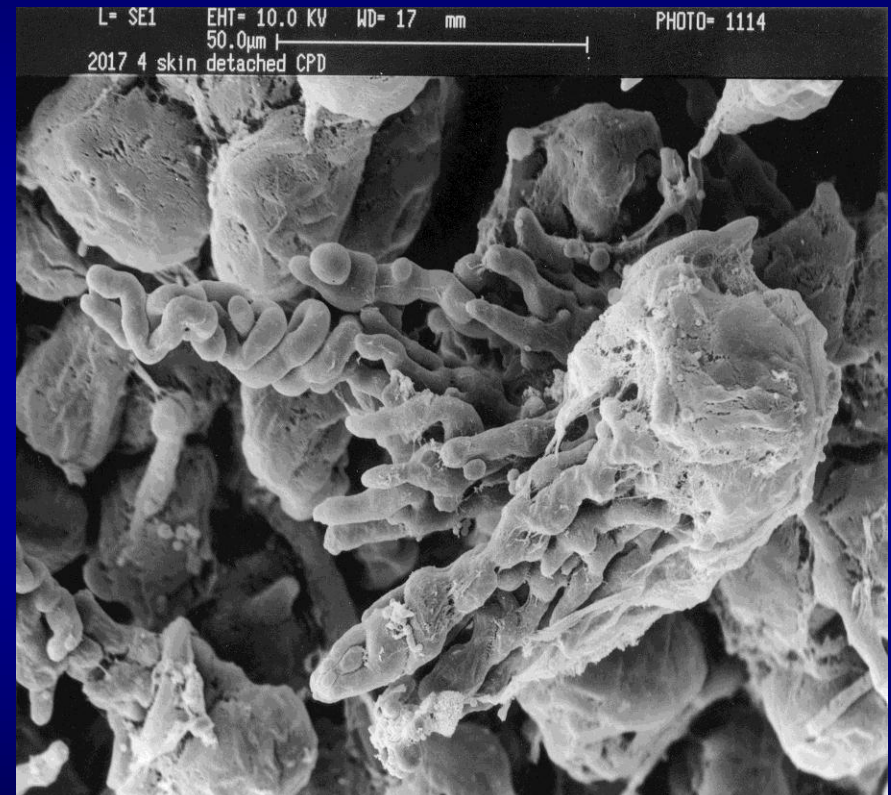
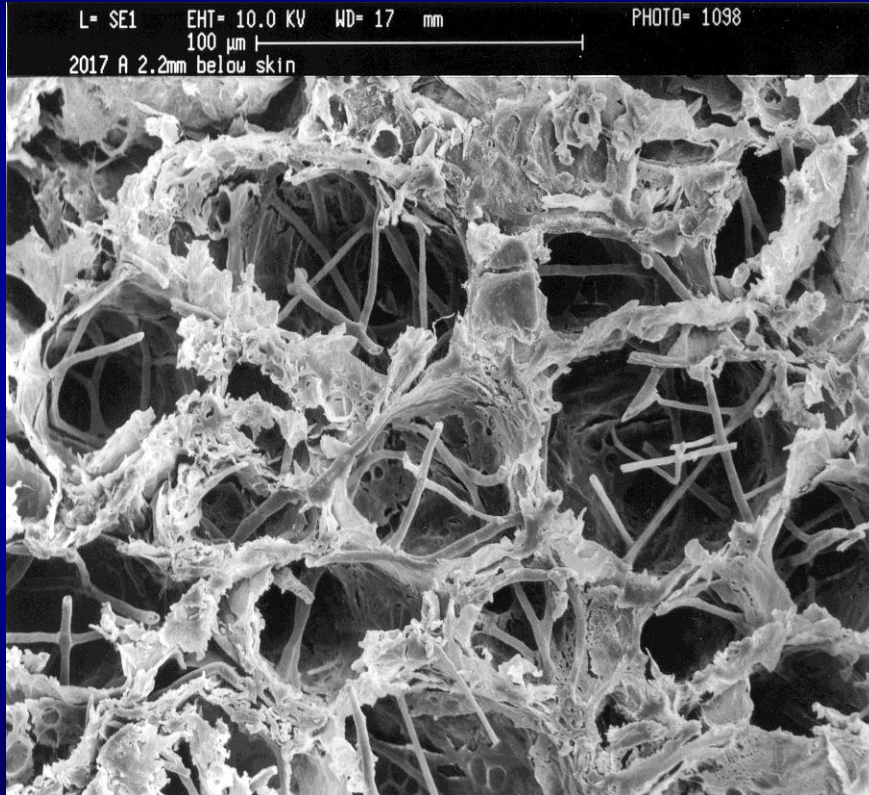


Ελιές που μαζεύτηκαν από το δένδρο

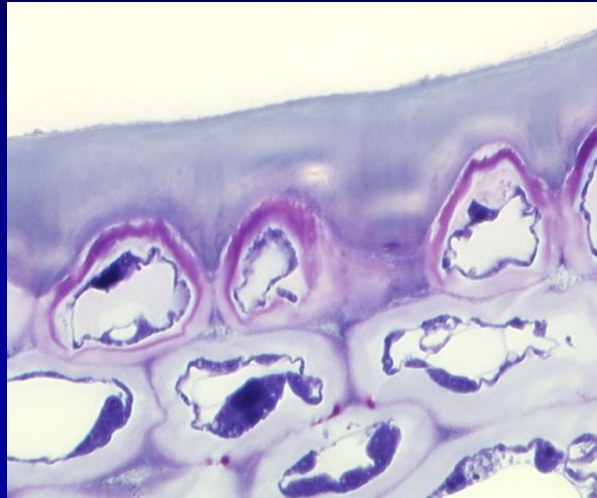
Ανάπτυξη μυκήτων στο εσωτερικό του καρπού



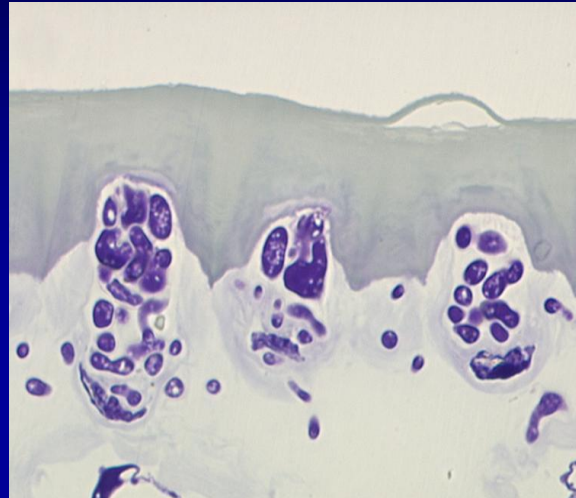
Ανάπτυξη μυκήτων στο εσωτερικό του καρπού



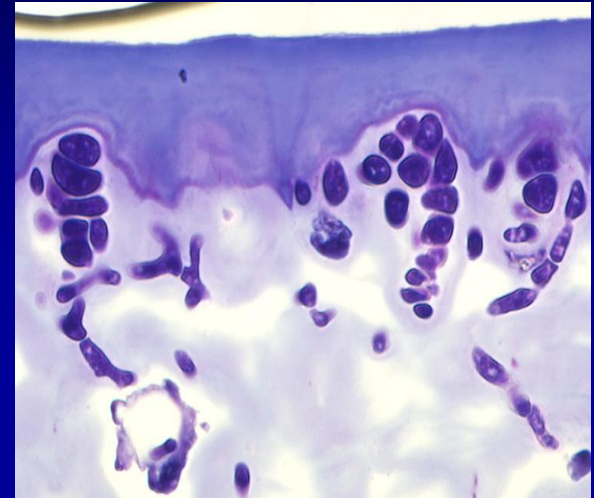
Χειρισμοί για την ελαχιστοποίηση του φαινομένου



100% CO₂



100% N₂



Εμβάπτιση σε διάλυμα 1%
(w/v) σορβικού καλίου για 10
min

Συσκευασία ξηράλατης ελιάς σε
τροποποιημένες ατμόσφαιρες

- ✓ **Ελιές:** Ξηράλατη ελιά ποικιλίας Θάσου
- ✓ **Συσκευασία:** Πλαστικός δίσκος (PP/ΕΝΟΗ/ΡΕ)
- ✓ **Θερμοκρασία:** 4 και 20 °C
- ✓ **Χρόνος συντήρησης:** 180 ημέρες

Χειρισμοί

- Αερόβια συντήρηση (μάρτυρας)
- 100 % N₂
- 100 % CO₂
- 40 % CO₂ / 30% O₂ / 30 % N₂



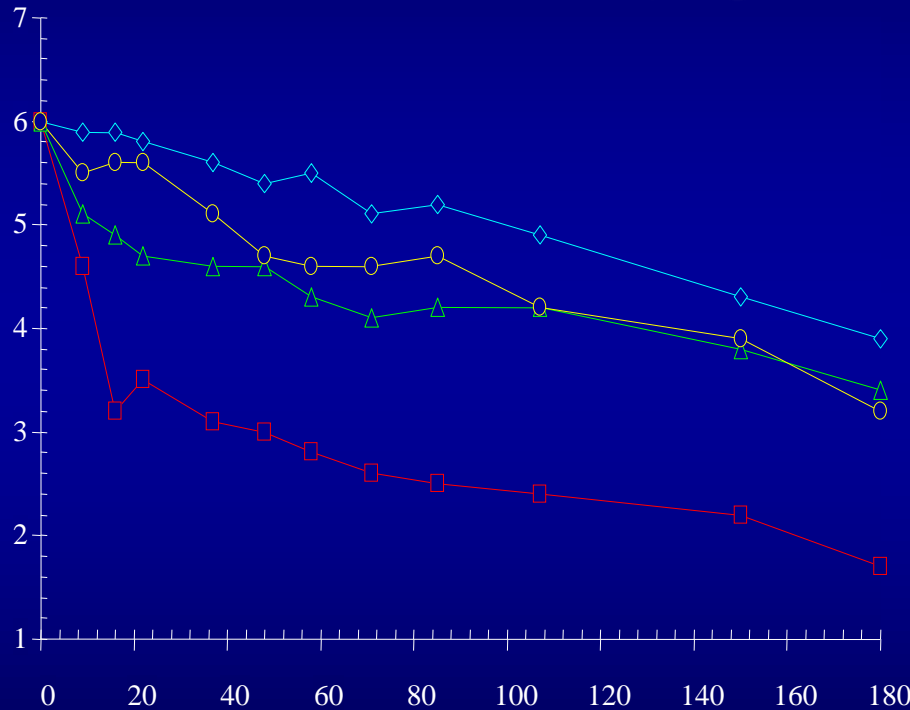
Αναλύσεις



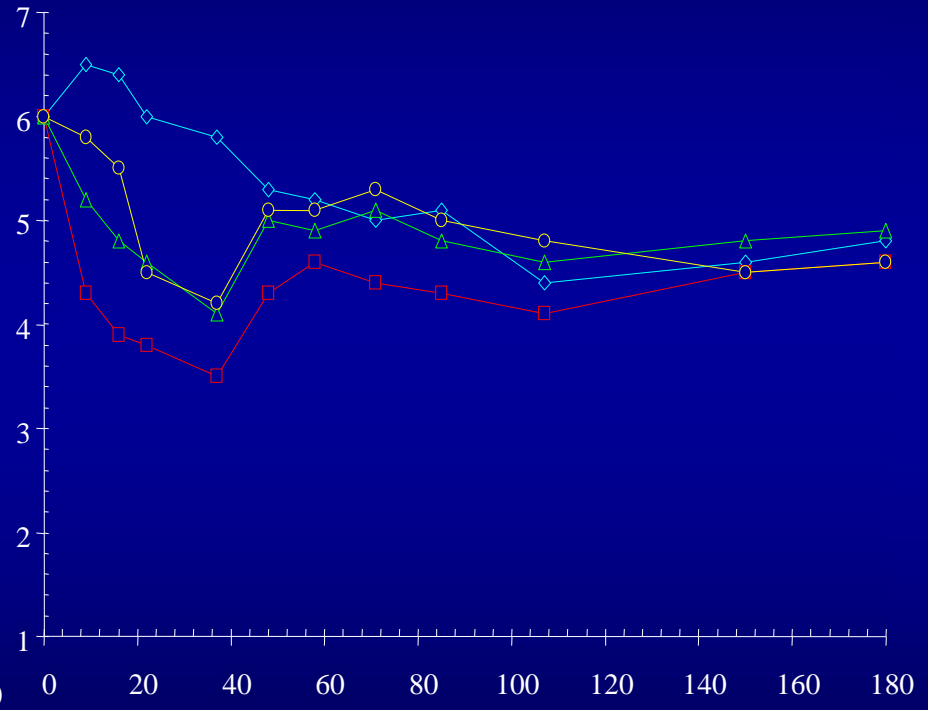
Μεταβολή της μικροχλωρίδας των ζυμών κατά τη συντήρηση της ξηράλατης ελιάς

$\log_{10} \text{cfu g}^{-1}$

4 °C



20 °C



Χρόνος συντήρησης (ημέρες)

Αέρας, 100 % CO₂, 100 % N₂, 40%CO₂/30%O₂/30%N₂

Μεταβολή των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών
τη συντήρηση της ξηράλατης ελιάς

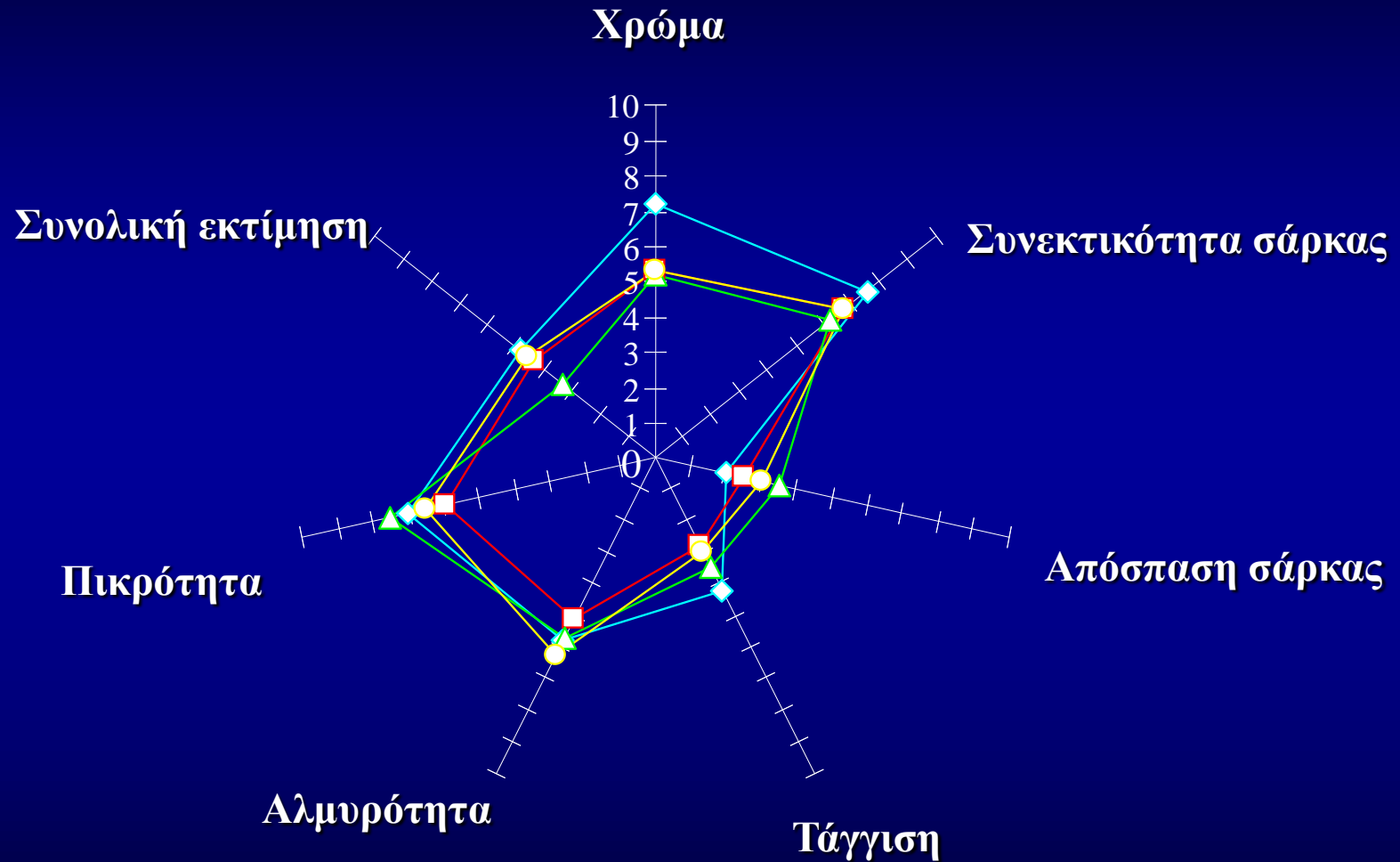
κατά

4 °C

20 °C

	Ημέρες συντήρησης									
	0	45	90	145	180	0	45	90	145	180
pH	5,09	5,00	5,11	5,02	5,06	5,09	4,97	5,11	5,02	4,97
a _w	0,761	0,769	0,763	0,743	0,738	0,761	0,762	0,751	0,742	0,740
NaCl	7,4	7,2	7,3	7,4	7,6	7,4	7,6	7,5	7,8	8,0

Οργανοληπτική αξιολόγηση στους 20 °C



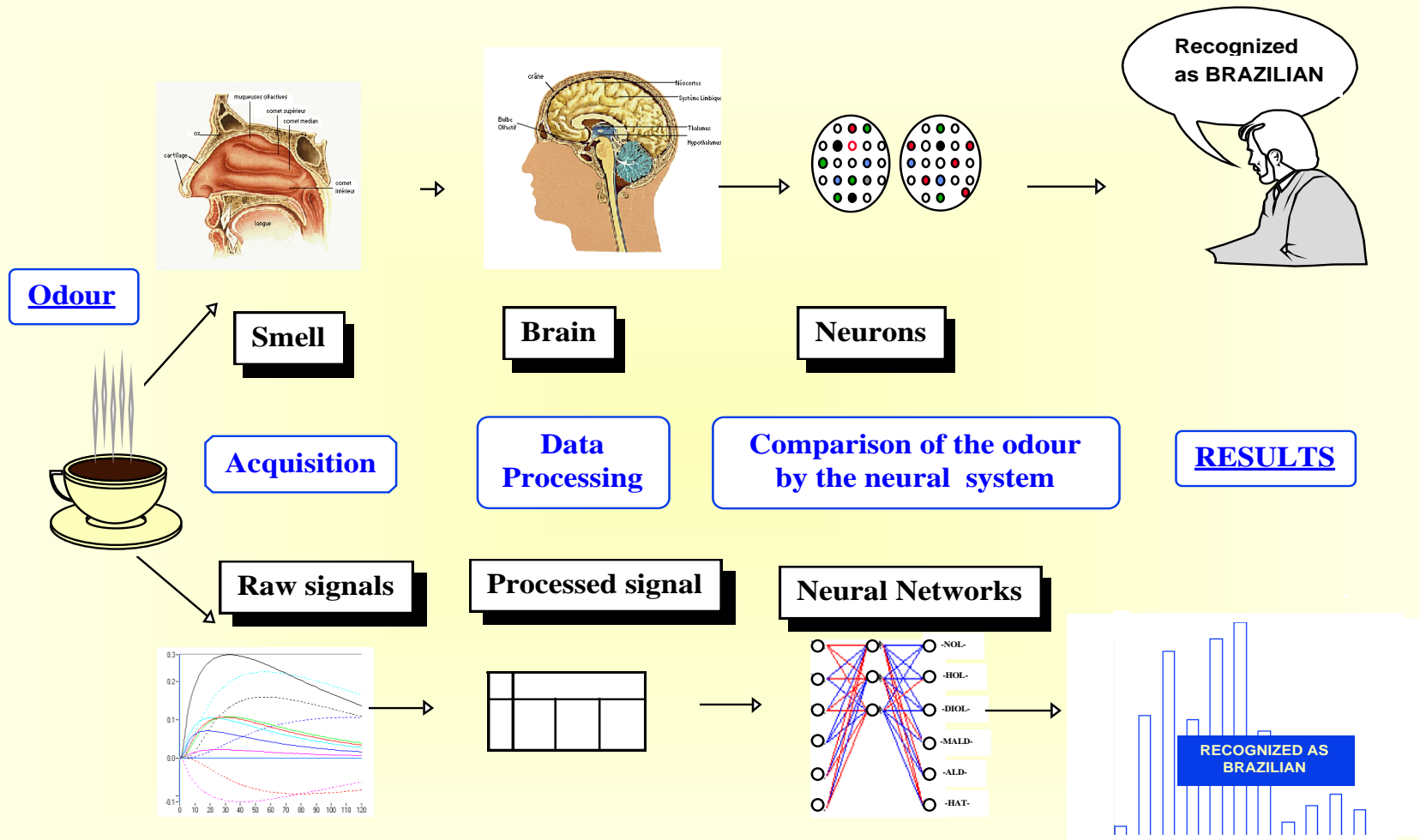
Αέρας, 100 % CO₂, 100 % N₂, 40%CO₂/30%O₂/30%N₂

Επιτραπέζια ελιά – Επιστροφή στο μέλλον

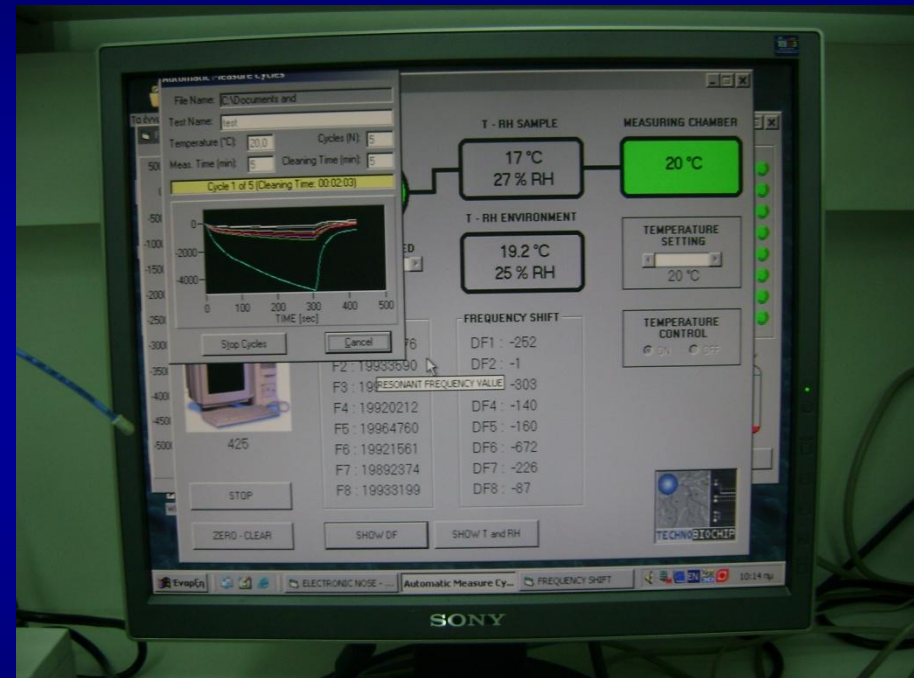
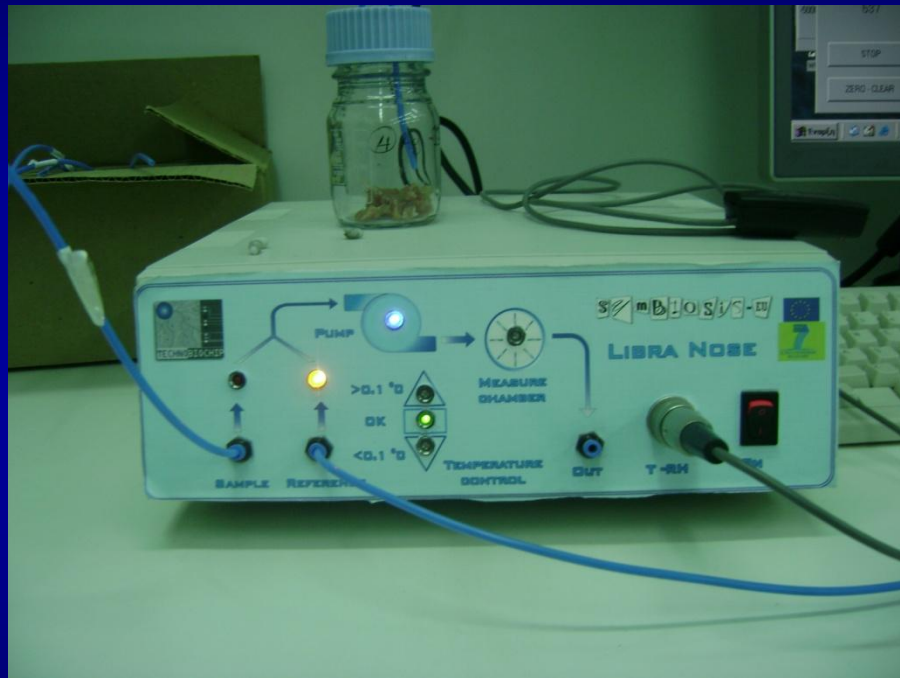
Εφαρμογή της ηλεκτρονικής μύτης στην παρακολούθηση της εξέλιξης της ζύμωσης



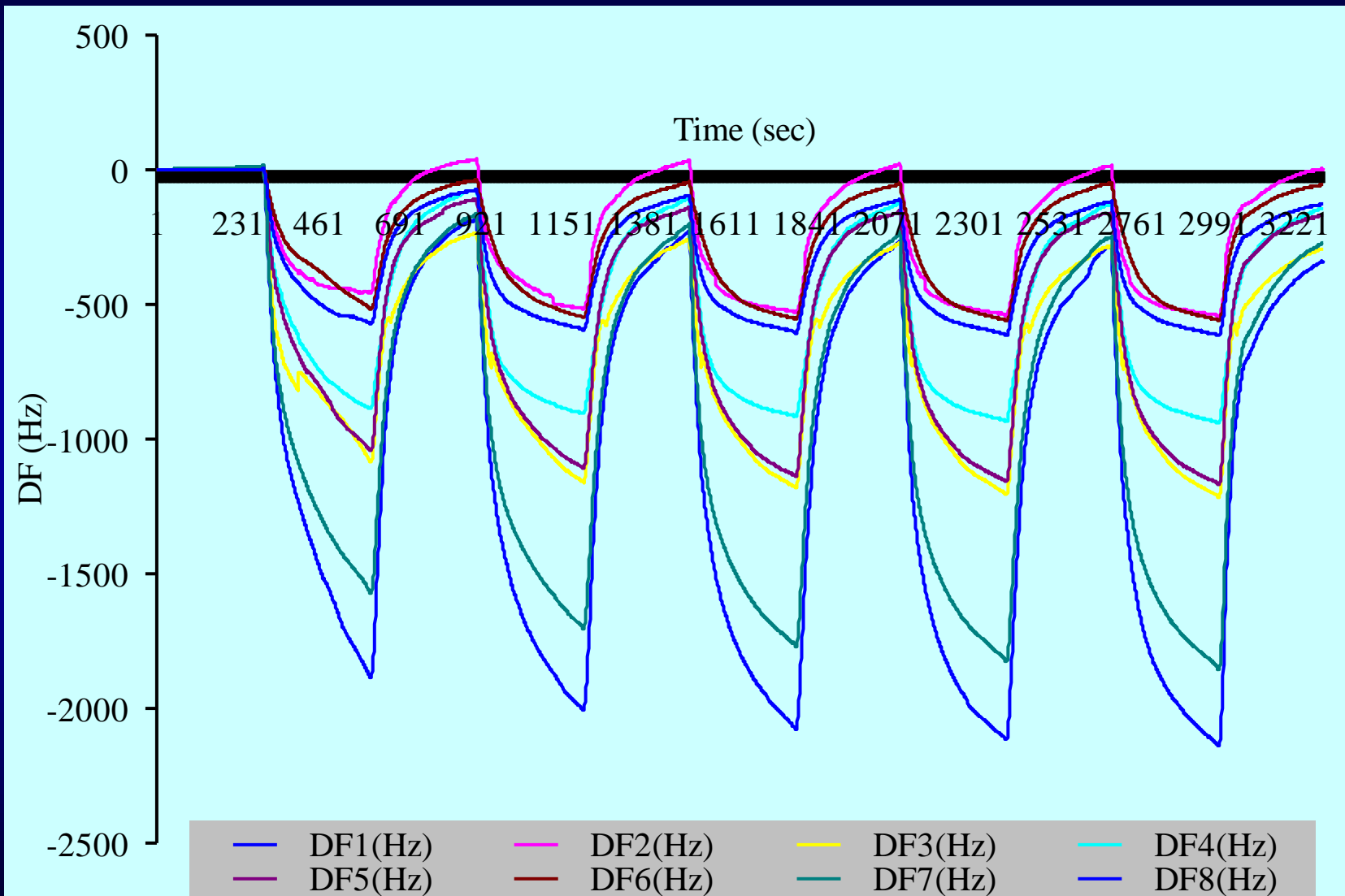
Η ηλεκτρονική μύτη αναπτύχθηκε με σκοπό την προσομοίωση της ανθρώπινης όσφρησης, βασισμένη στην ανάλυση των πτητικών δακτυλικών αποτυπωμάτων (fingerprints) ενός τροφίμου μέσω αισθητήρων (sensor arrays) και συστήματα αναγνώρισης προτύπων (pattern recognition)



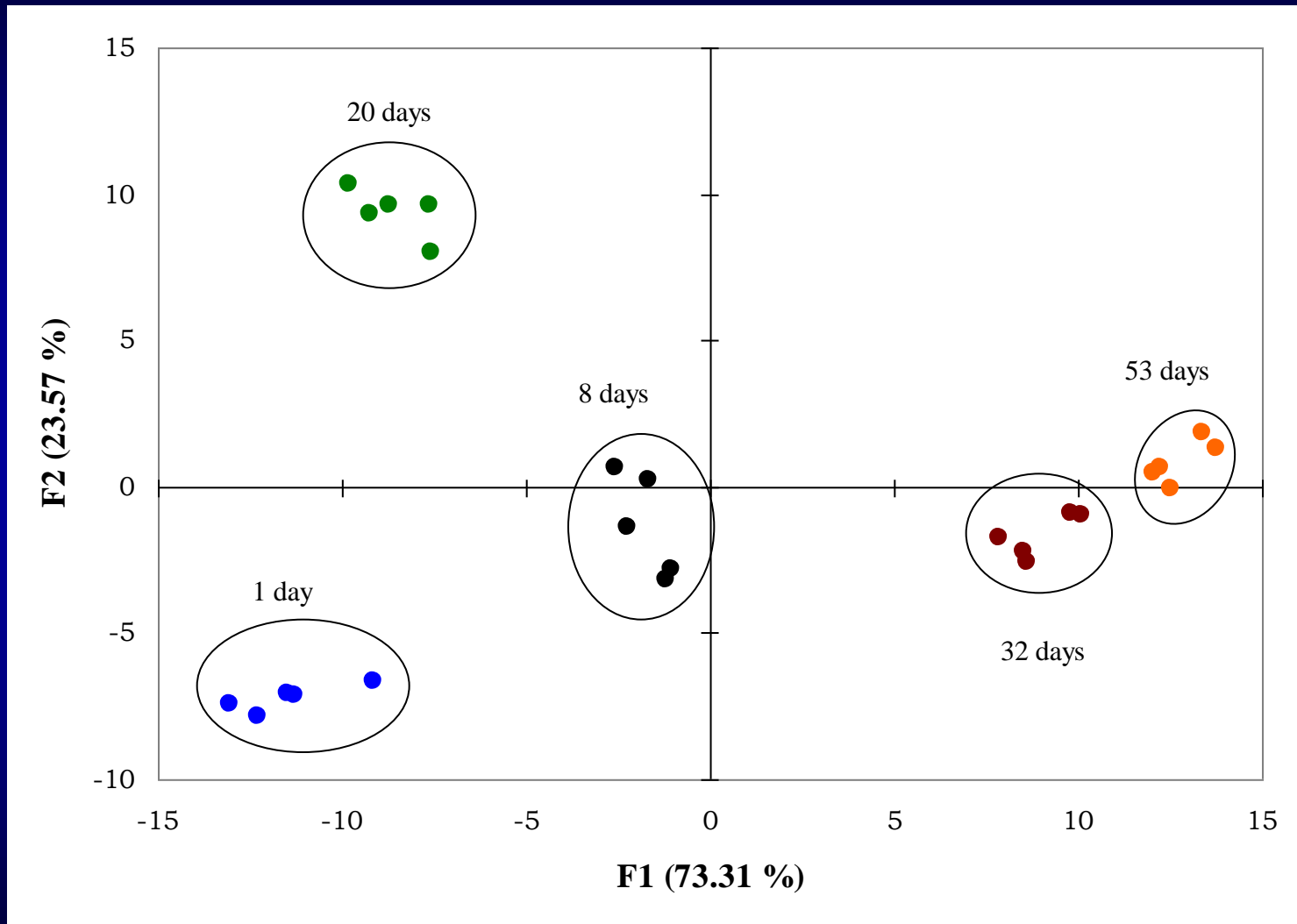
Ηλεκτρονική μύτη Libra nose quartz microbalance



Τυπικό σήμα αισθητήρων

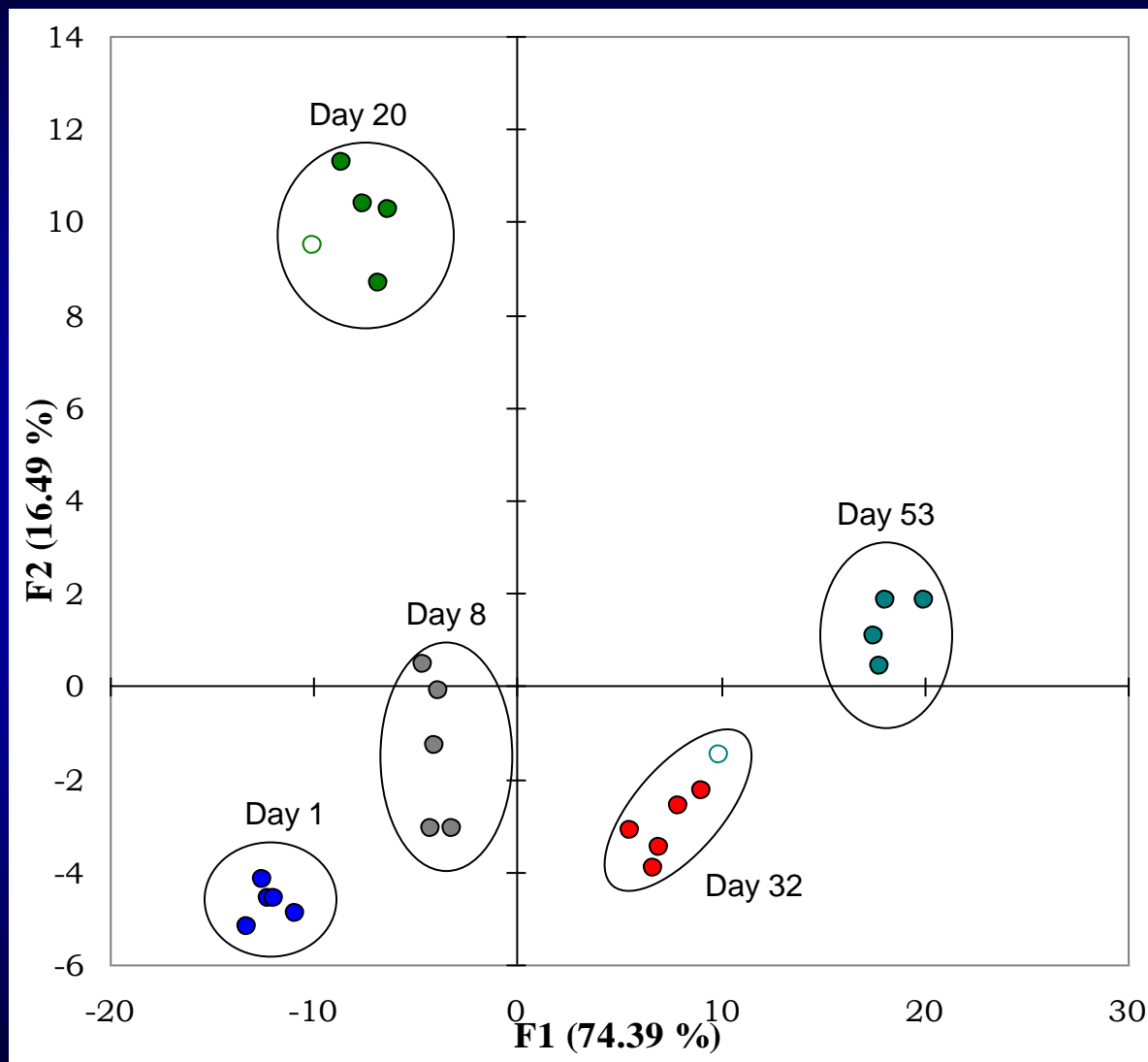


Έλεγχος του χρόνου επεξεργασίας μέσω πτητικού αποτυπώματος



Ζύμωση επιτραπέζιας ελιάς (8%, NaCl)

Έλεγχος του χρόνου επεξεργασίας μέσω πτητικού αποτυπώματος Κατάταξη άγνωστων δειγμάτων



Ζύμωση επιτραπέζιας ελιάς (8%, NaCl)

Ευχαριστώ πολύ για την
προσοχή σας

