

Εξελίξεις στη ζύμωση της επιτραπέζιας ελιάς

Ευστάθιος Ζ. Πανάγου
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών



Βόλος, 27 Φεβρουαρίου 2010

Ζύμωση επιτραπέζιας ελιάς

- Βασικό στάδιο επεξεργασίας στη φυσική μαύρη και πράσινη ελιά Ισπανικού τύπου.
- Πραγματοποιείται με τη φυσική μικροχλωρίδα της νωπής ελιάς.
- Με την τοποθέτηση στην άλμη, μέρος της μικροχλωρίδας μεταναστεύει στην υγρή φάση και ζυμώνει τα ζάχαρα που εκχυλίζονται από τη σάρκα της ελιάς.
- Οι αναερόβιες συνθήκες, το NaCl και η σταδιακή πτώση του pH, ασκούν επιλεκτική δράση στα μέλη της φυσικής μικροχλωρίδας.
- Κάτω από ομαλές συνθήκες επικρατούν τα γαλακτικά βακτήρια και οι ζύμες.
- Βασικά προϊόντα μεταβολισμού: Γαλακτικό οξύ, οξικό οξύ και αιθανόλη.

Χαρακτηριστικά επιτυχούς ζύμωσης

- Ανάπτυξη επιθυμητής μικροχλωρίδας και αποφυγή εκτροπής.
- Γρήγορη ολοκλήρωση της ζύμωσης και δημιουργία φυσικοχημικών χαρακτηριστικών που συντελούν στη σταθεροποίηση του προϊόντος.
- Βελτίωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών της ελιάς.

Στάδια της ζύμωσης

- Στάδιο I
(48-72 ώρες)

Enterobacter cloacae, Citrobacter freundii, Enterobacter aerogenes, Escherichia coli, Aeromonas hydrophila, Flavobacterium diffusum, F. balustinum, Pseudomonas spp.
(Gram -)

Bacillus spp., Micrococcus spp., Clostridium spp.
(Gram +)

- Στάδιο II
(14-15 ημέρες)

- Μείωση των Gram - βακτηρίων

-Σταδιακή επικράτηση *Pediococcus spp.* και *Leuconostoc spp.* (κόκκοι)

- Συνολική διάρκεια σταδίου I και II μέχρι 20-25 ημέρες, διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος εκτροπής της ζύμωσης

Στάδια της ζύμωσης

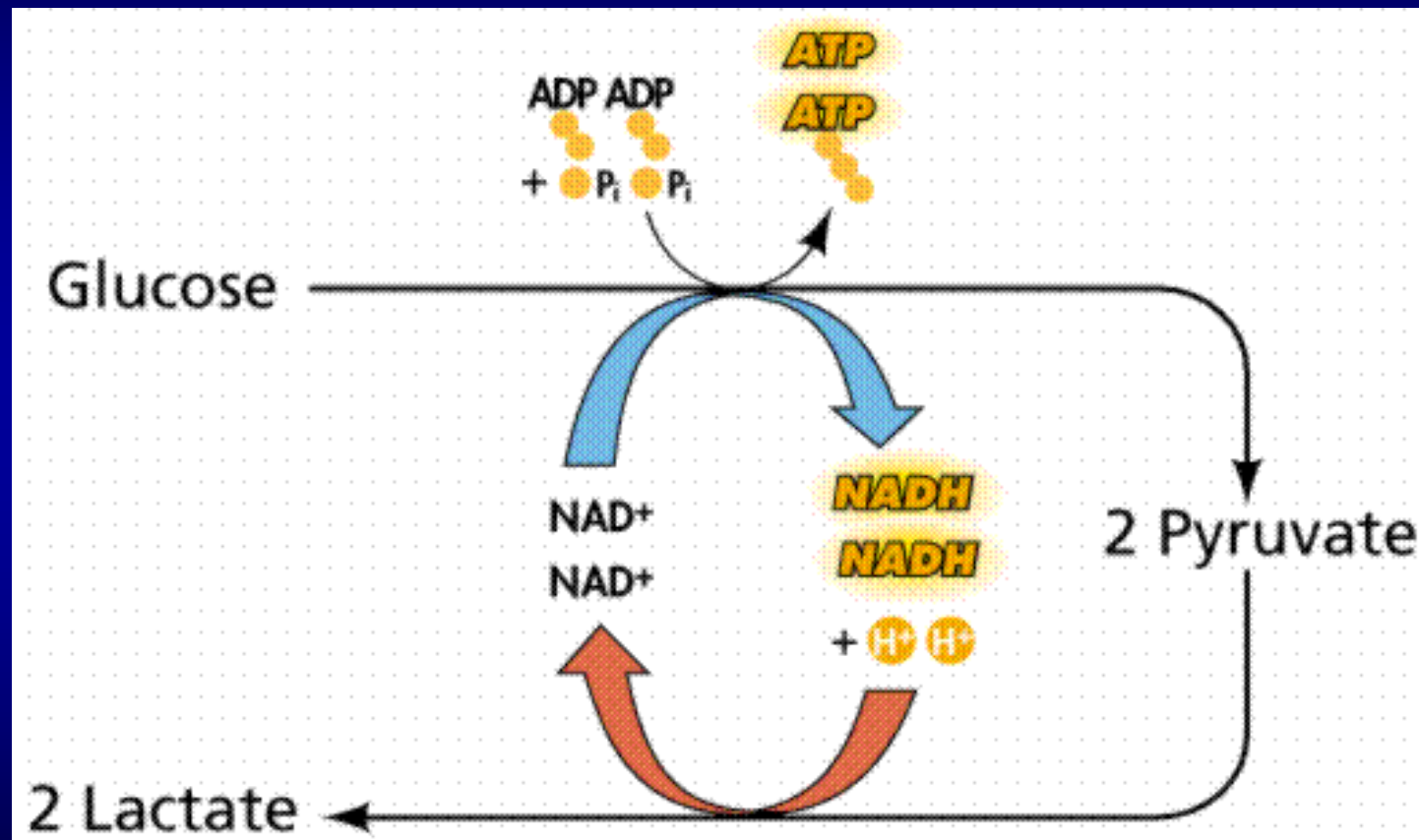
- Στάδιο III
(κύριο στάδιο
ζύμωσης)

- Επικράτηση των γαλακτικών βακτηρίων του γένους *Lactobacillus* και ιδιαίτερα του *L. plantarum* που αποτελεί την επικρατούσα χλωρίδα
- Άλλα είδη γαλακτοβακίλλων: *L. brevis*, *L. fermentum*, *L. cellobiosus*, *L. casei*
- Διάρκεια σταδίου: μέχρι pH 4,0 ή χαμηλότερα

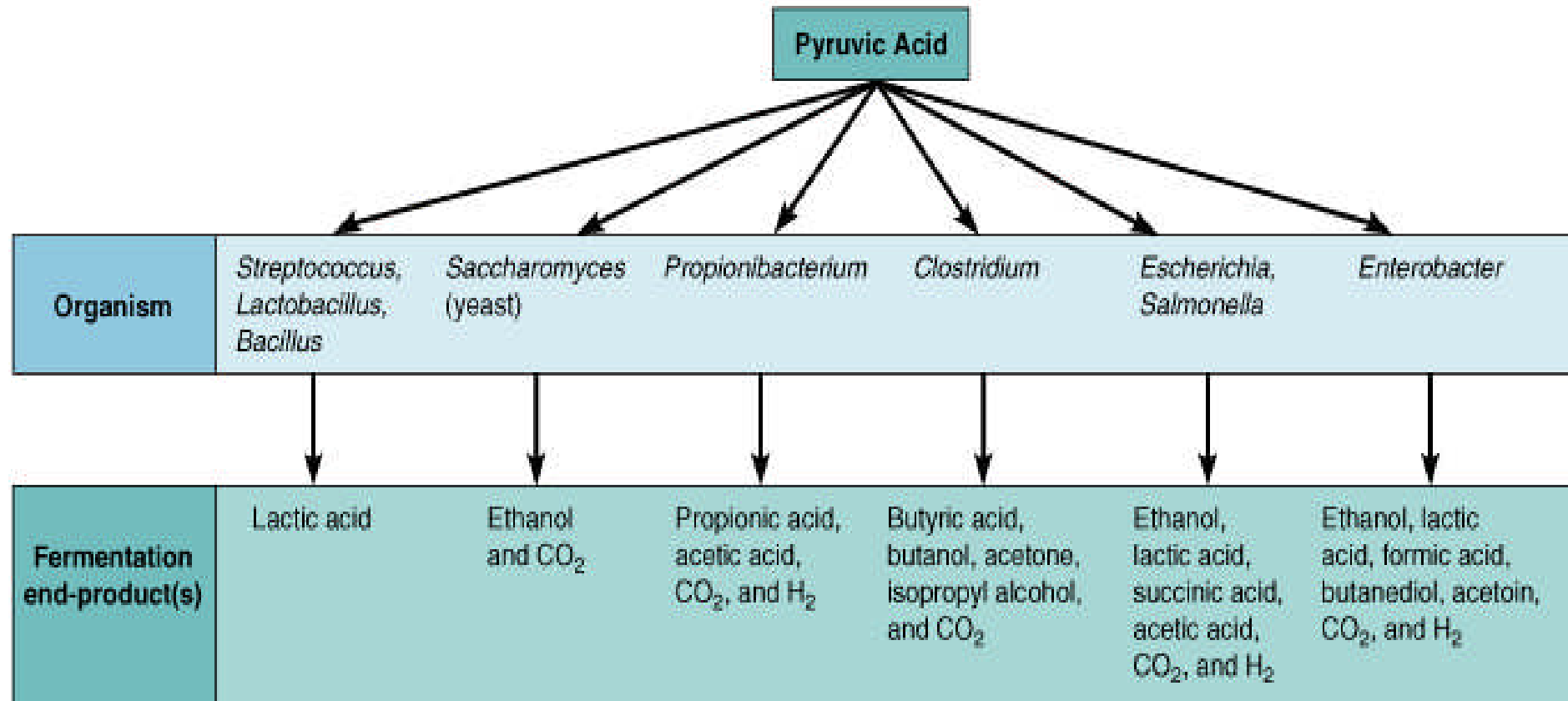
- Στάδιο VI
(μετά το τέλος
της ζύμωσης)

Παρατηρείται ανάπτυξη προπιονικών βακτηρίων (*Propionibacterium acnes*, *P. acidipropioni*) που καταναλώνουν το γαλακτικό οξύ και παράγουν προπιονικό και οξικό οξύ. Ο έλεγχος γίνεται με ρύθμιση του NaCl σε 8% minimum και τιμή pH 4,0 ή χαμηλότερα.

Γαλακτική ζύμωση



Τελικά προϊόντα ζύμωσης

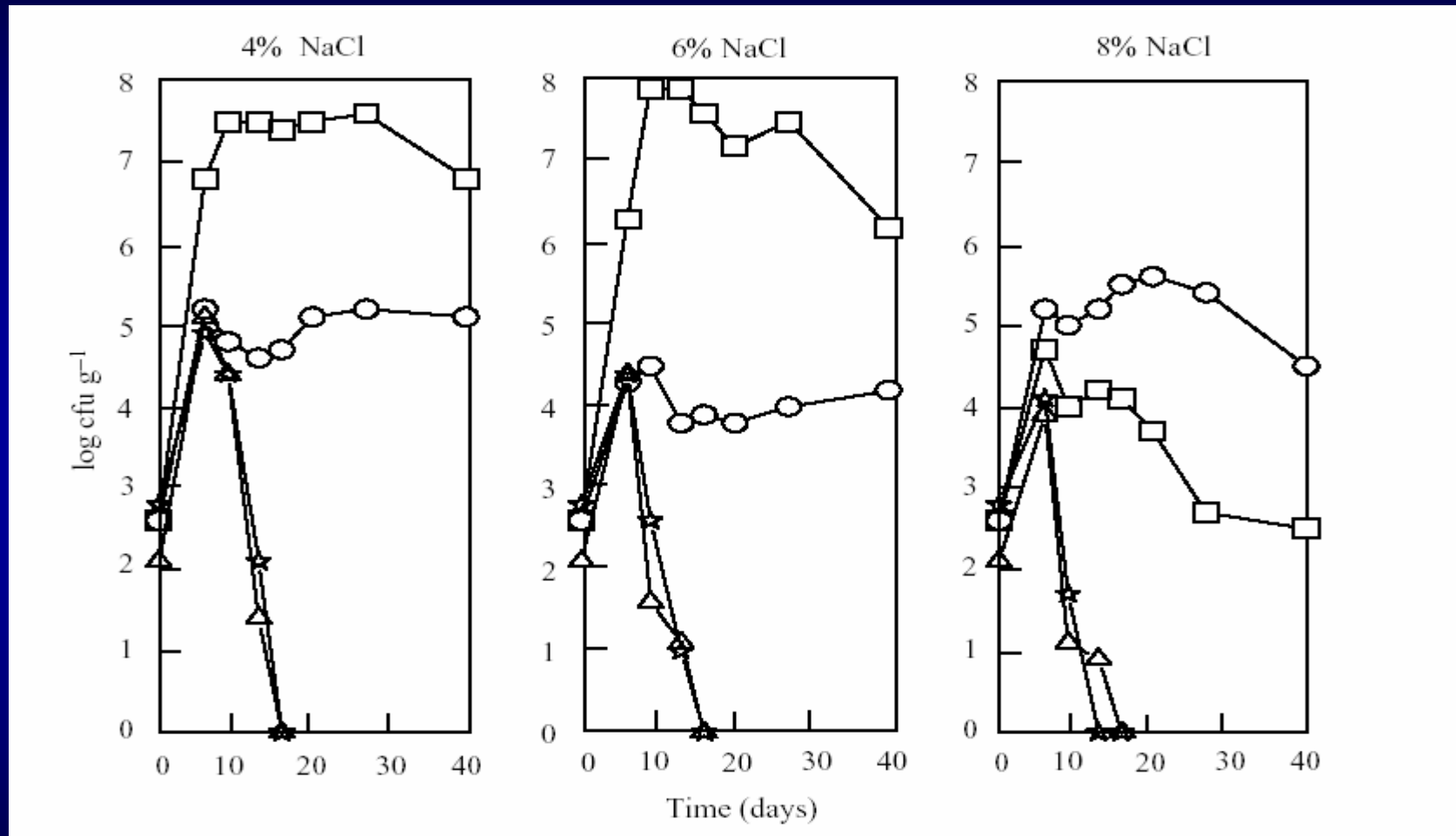


(b)

Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

Επίδραση της θερμοκρασίας και της συγκέντρωσης του άλατος στην πορεία της ζύμωσης

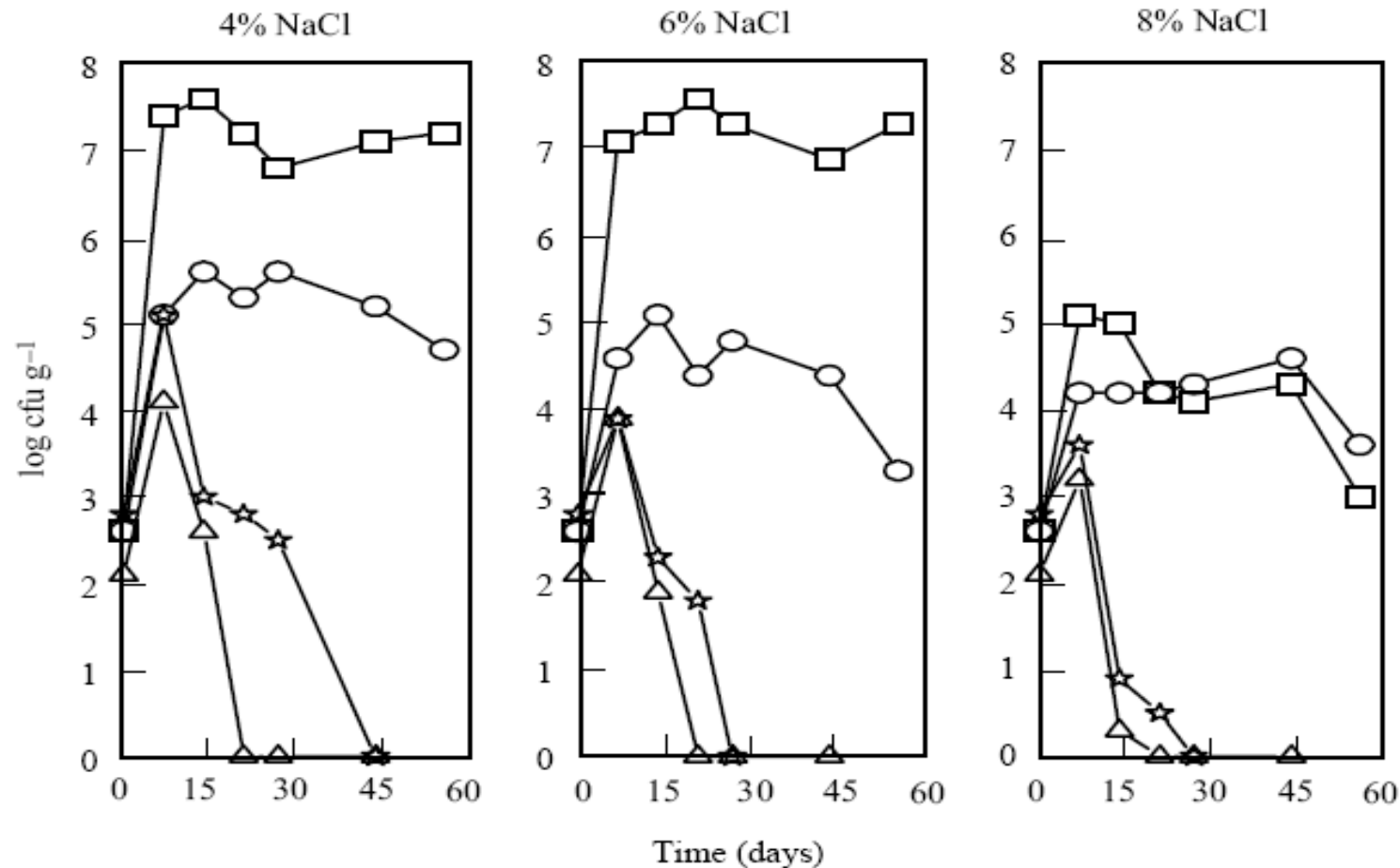
Επίδραση του άλατος στη δυναμική της αυτόχθονης μικροχλωρίδας κατά τη ζύμωση σε θερμοκρασία 25°C



-□- γαλακτικά βακτήρια, -○- ζύμες, -△- εντεροβακτήρια -*- ψευδομονάδες

Tassou, C.C., Panagou, E.Z. and Katsaboukakis, K.Z. (2002) Microbiological and physicochemical changes of naturally black olives fermented at different temperatures and NaCl levels in the brines, *Food Microbiology* 19:605-615.

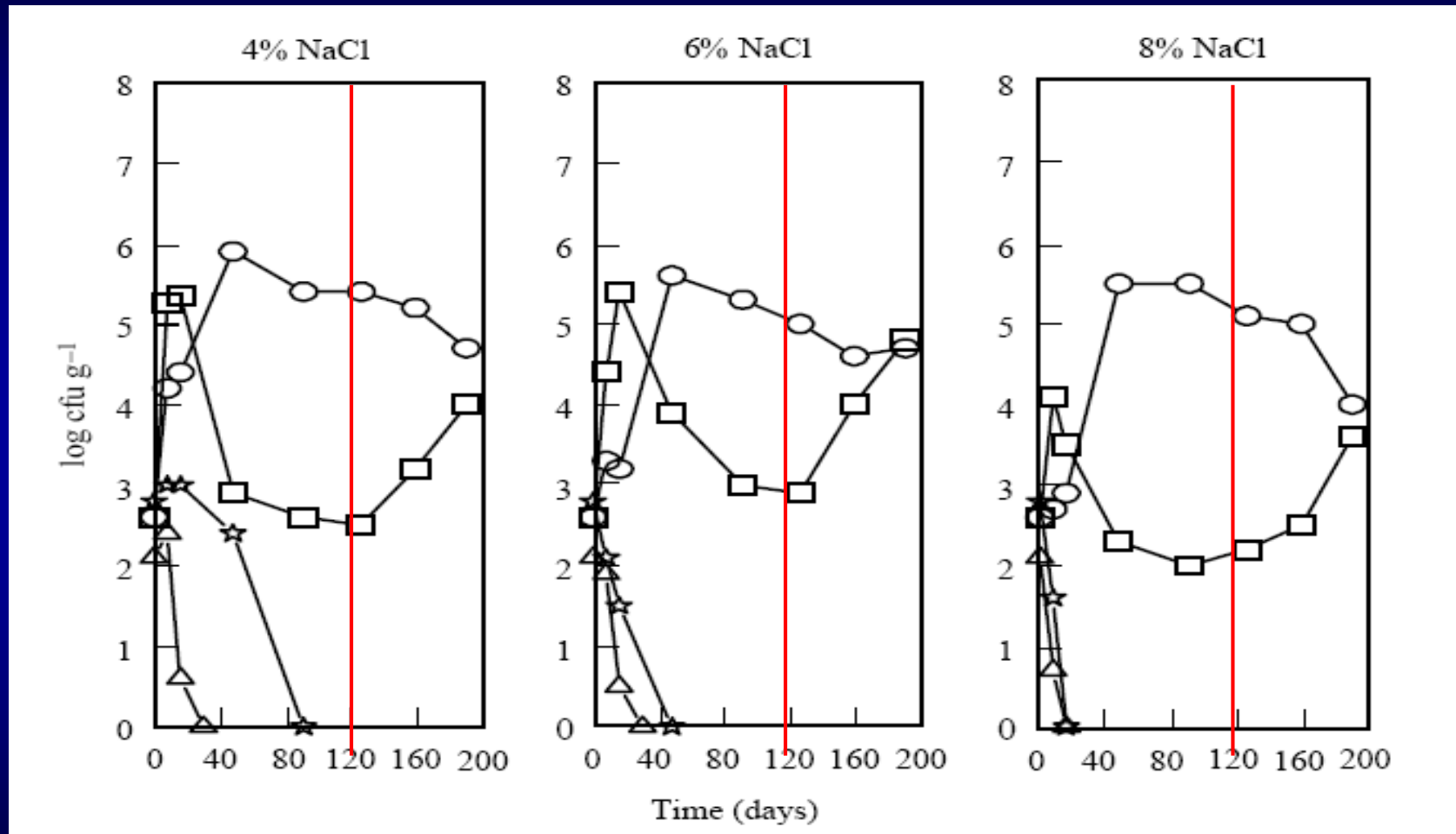
Επίδραση του άλατος στη δυναμική της αυτόχθονης μικροχλωρίδας κατά τη ζύμωση σε θερμοκρασία 18°C



-□- γαλακτικά βακτήρια, -O- ζύμες, -△- εντεροβακτήρια, -*-* ψευδομονάδες

Tassou, C.C., Panagou, E.Z. and Katsaboukakis, K.Z. (2002) Microbiological and physicochemical changes of naturally black olives fermented at different temperatures and NaCl levels in the brines, *Food Microbiology* 19:605-615.

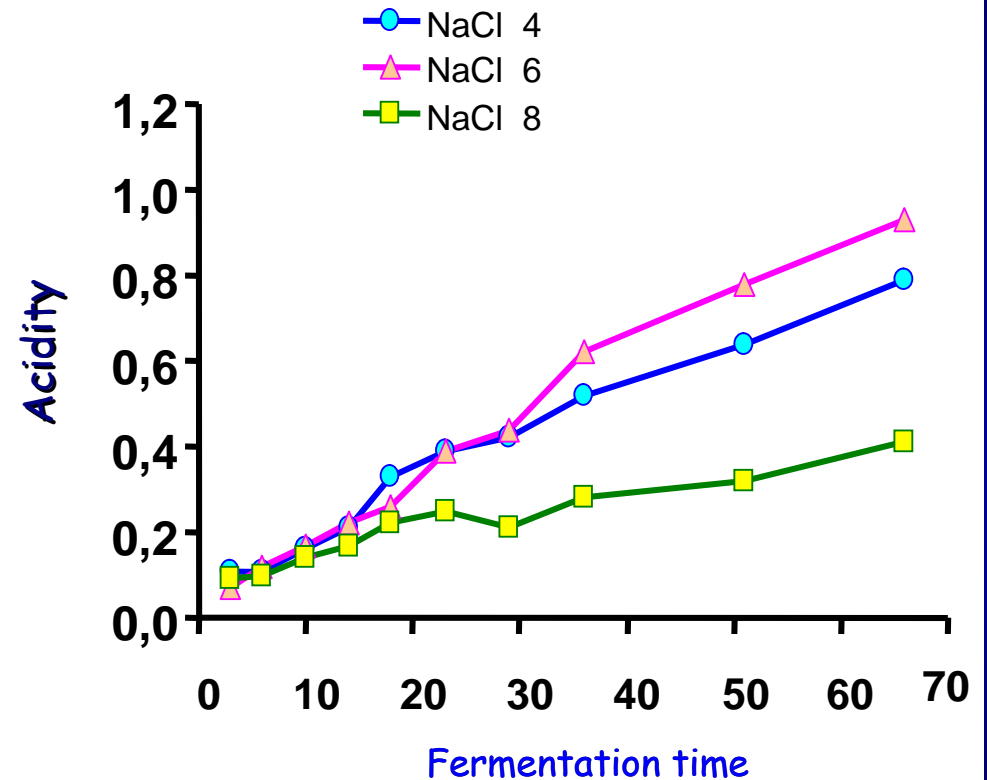
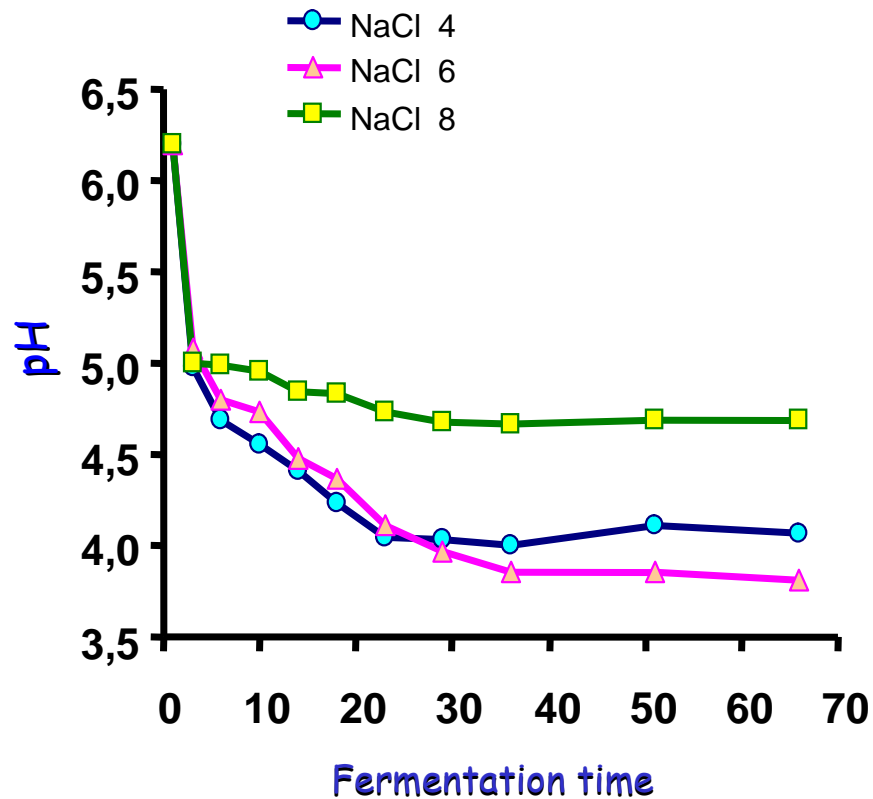
Επίδραση του άλατος στη δυναμική της αυτόχθονης μικροχλωρίδας κατά τη ζύμωση σε θερμοκρασία περιβάλλοντος



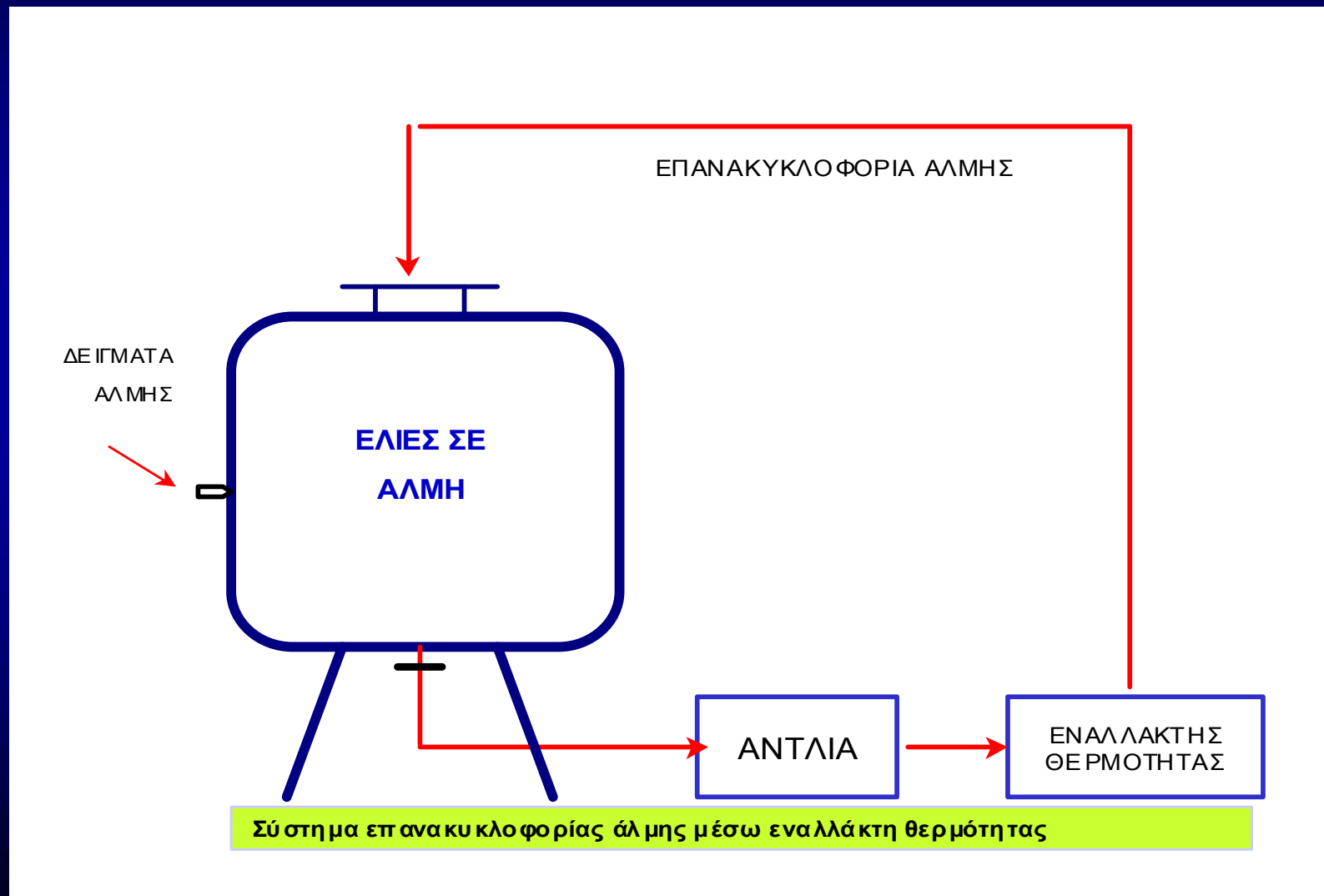
-□- γαλακτικά βακτήρια, -○- ζύμες, -△- εντεροβακτήρια, -*-* ψευδομονάδες

Tassou, C.C., Panagou, E.Z. and Katsaboukakis, K.Z. (2002) Microbiological and physicochemical changes of naturally black olives fermented at different temperatures and NaCl levels in the brines, *Food Microbiology* 19:605-615.

Επίδραση της συγκέντρωσης NaCl στην τιμή του pH και την ογκομετρούμενη οξύτητα κατά τη ζύμωση σε θερμοκρασία 25°C



Ζύμωση Κονσερβολιάς με σύστημα υποστήριξης της θερμοκρασίας



Στεγασμένες δεξαμενές κλειστού τύπου

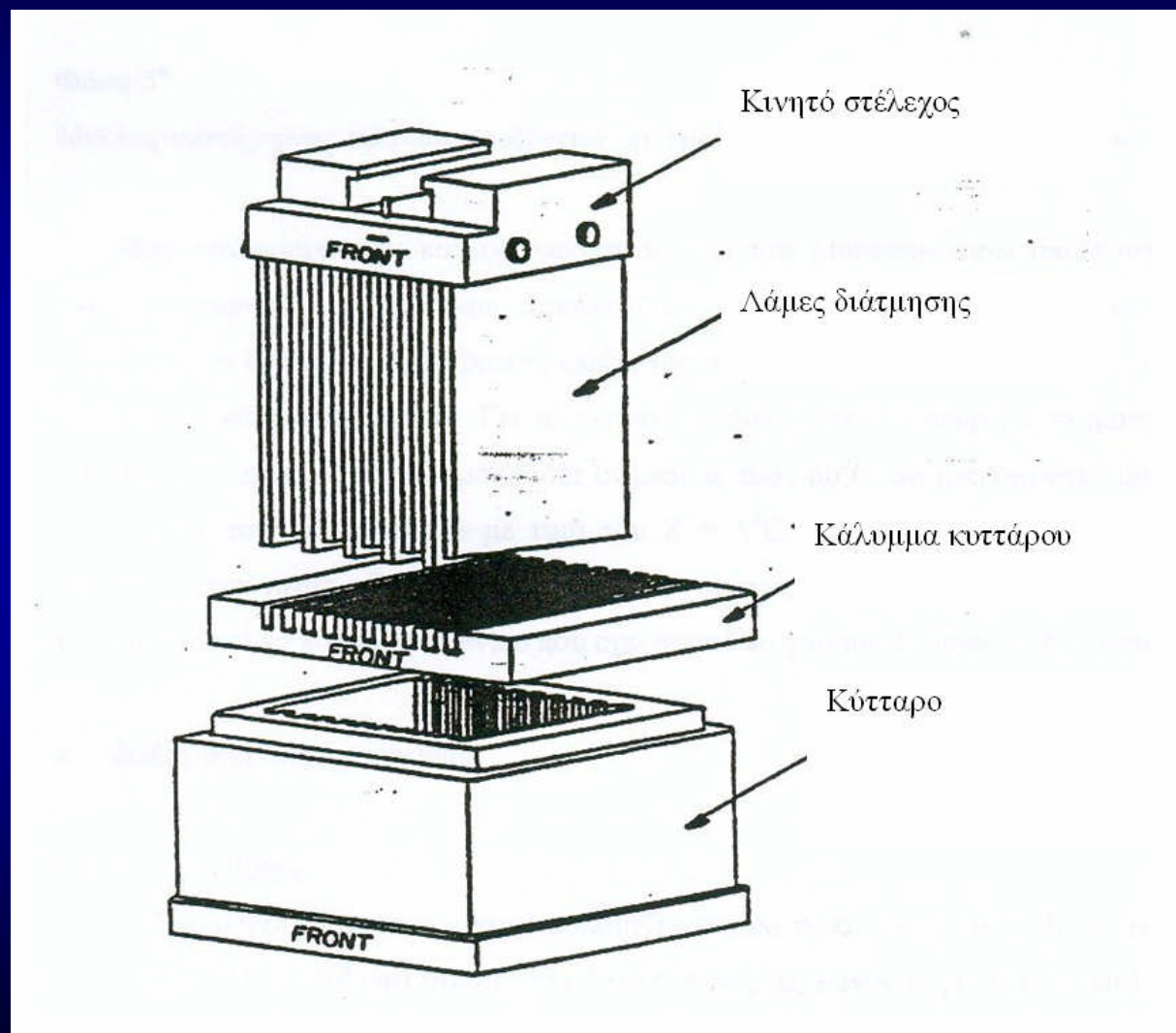


Υπόγειες δεξαμενές ζύμωσης



Βελτίωση της υφής με τη χρήση χλωριούχου ασβεστίου

Μέτρηση της υφής με τη βοήθεια κυττάρου δοκιμής Krammer



Επίδραση του Χλωριούχου ασβεστίου

Στατιστική ανάλυση της μέγιστης δύναμης που απαιτήθηκε για να κοπούν 100 γρ. εκπυρηνομένης ελιάς

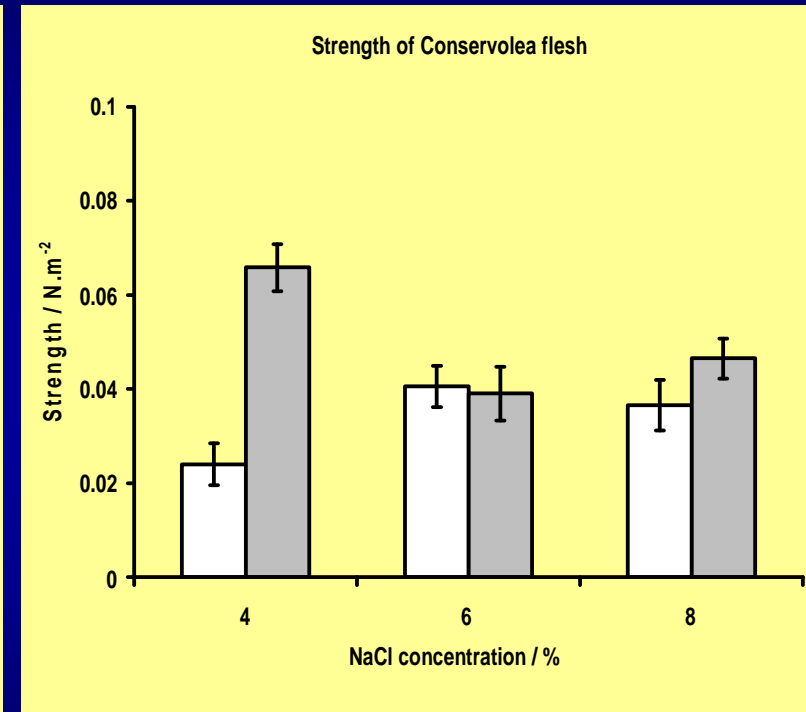
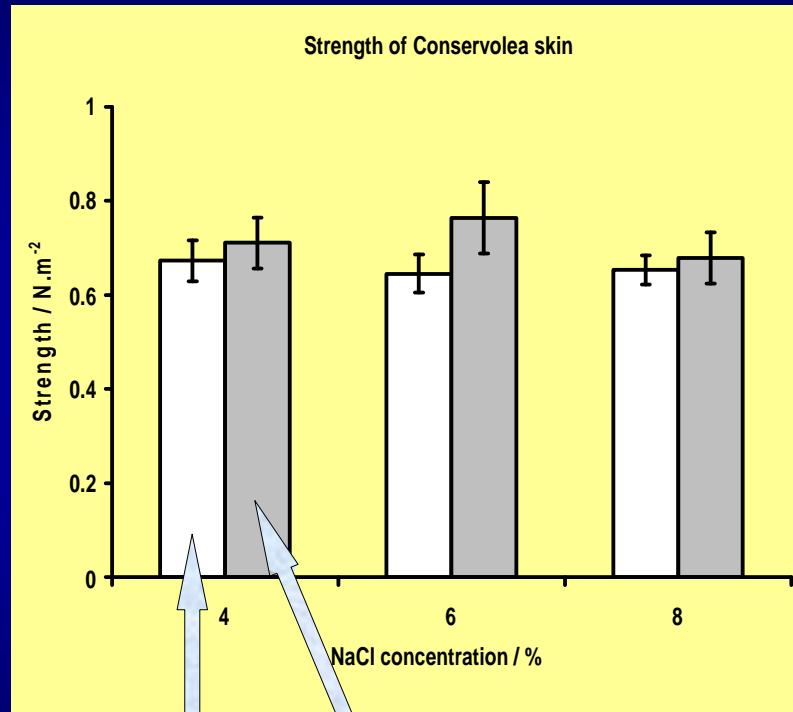
Στατ/κή ανάλυση	Στους 25°C				Στο περιβάλλον			
	E(+)		E(-)		E(+)		E(-)	
	X-	X+	X-	X+	X-	X+	X-	X+
N	8	8	8	8	8	8	8	8
χ	279	303	77	97	280	309	81	107
SD	14.8	17	5.0	9.7	15.8	20.0	6.4	9.7
t-test	-2.97*		-5.18*		-3.28*		-6.3*	

* Στατιστικά σημαντική διαφορά σε επίπεδο $p=0.05$

E(-)= Ελιές χωρίς επιδερμίδα, E(+)= Ελιές με την επιδερμίδα

X-, X+= Ελιές χωρίς και με χλωριούχο ασβέστιο

Βελτίωση υφής – Επίδραση του NaCl και CaCl₂

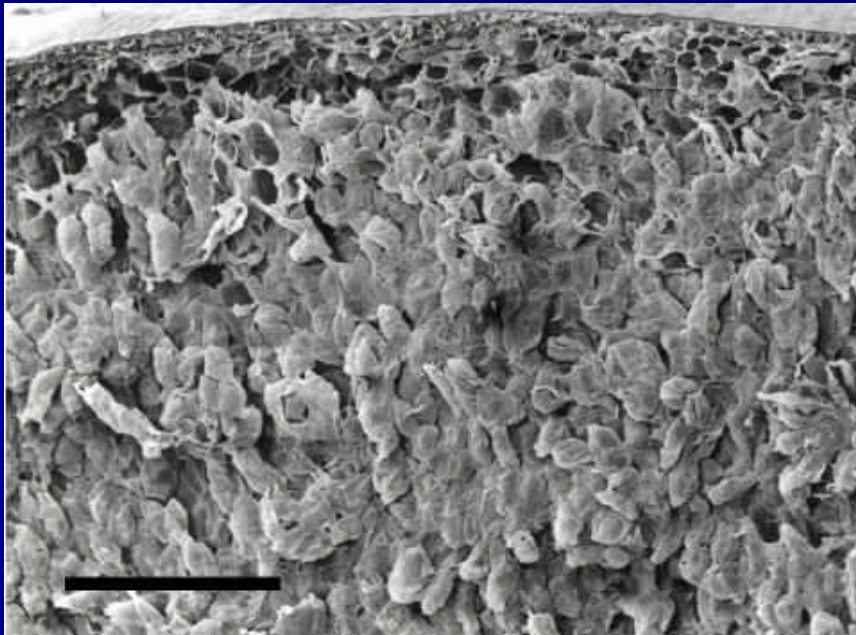


Χωρίς CaCl₂

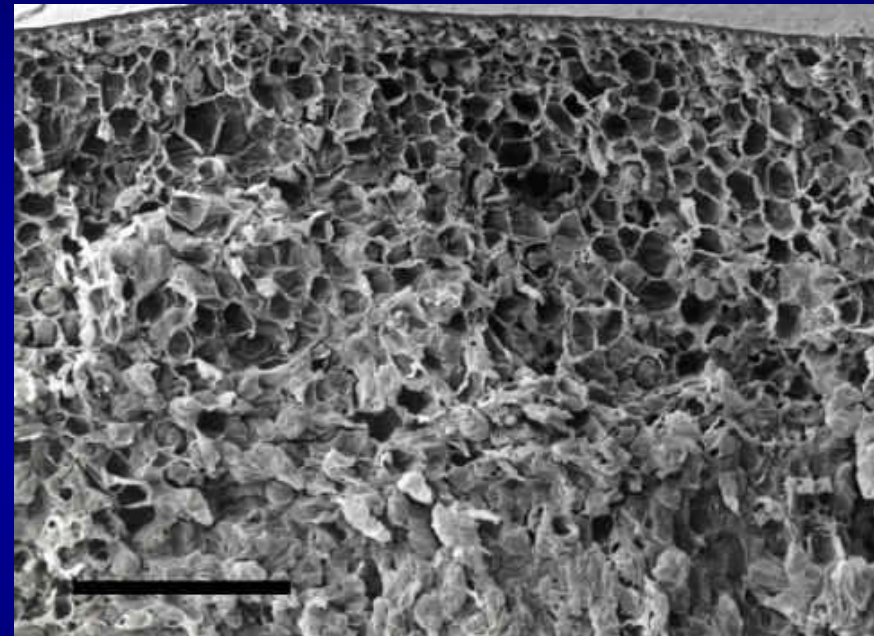
Με 0.5% CaCl₂

C.C. Tassou, C.Z. Katsaboxakis, D.M.R. Georget, M.L. Parker, K.W. Waldron, A.C. Smith, E.Z. Panagou (2007). Effect of calcium chloride on mechanical properties and microbiological characteristics of cv. Conservolea naturally black olives fermented at different sodium chloride levels. *J. Sci. Food. Agric.*, 87:1123-1131.

Εικόνα από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης της επιδερμίδας και εξωτερικού τμήματος του μεσοκαρπίου της Κονσερβολιάς κατά τη ζύμωση σε 4% NaCl με/χωρίς 0,5% CaCl₂



Χωρίς CaCl₂



Με 0.5% CaCl₂

Έλεγχος του υμενίου (πέτσας) στην
επιφάνεια της άλμης

Ανάπτυξη υμενίου στην επιφάνεια δεξαμενών ζύμωσης



Μικροβιολογική σύνθεση υμενίου

Μύκητες

Penicillium spp., *Aspergillus* spp.,
Paecilomyces spp., *Alternaria* spp.,
Rhizopus spp., *Monascus* spp.



Ζύμες

Pichia spp., *Hansenula* spp.,
Debaryomyces spp., *Candida* spp.,
Rhodotorula spp., *Torulopsis* spp.,
Trichosporon spp., *Kloeckera* spp.

Βακτήρια

Bacillus spp., *Micrococcus* spp.

Εφαρμογή Ναταμυκίνης στον έλεγχο του υμενίου

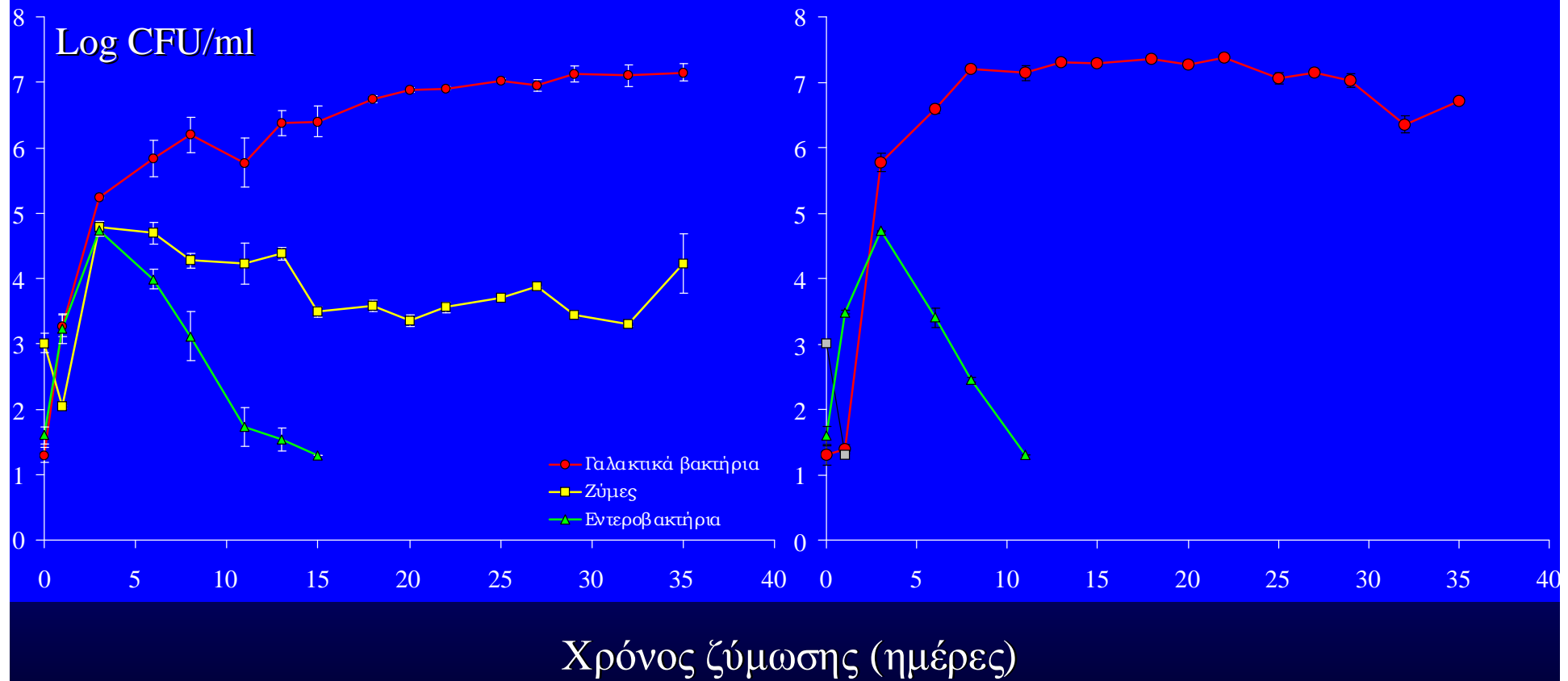
- Η ναταμυκίνη (E 235) είναι μυκητοκτόνο βιολογικής προέλευσης από το *Streptomyces natalensis*.
- Το τελικό προϊόν αποτελείται από 50% ναταμυκίνη και 50% λακτόζη.
- Μικρής τοξικότητας $LD_{50} = 450 \text{ mg/kg}$
- Δεν μεταβολίζεται από τον άνθρωπο και παρουσιάζει ελάχιστη απορρόφηση από τον εντερικό σωλήνα.
- Η ελάχιστη ανασταλτική συγκέντρωση είναι $< 0.010 \text{ g/l}$

E 235	Natamycin	Surface treatment of: <ul style="list-style-type: none">— hard, semi-hard and semi-soft cheese— dried, cured sausages	} 1 mg/dm ² surface (not present at a depth of 5 mm)	95/2/EC
-------	-----------	--	---	---------

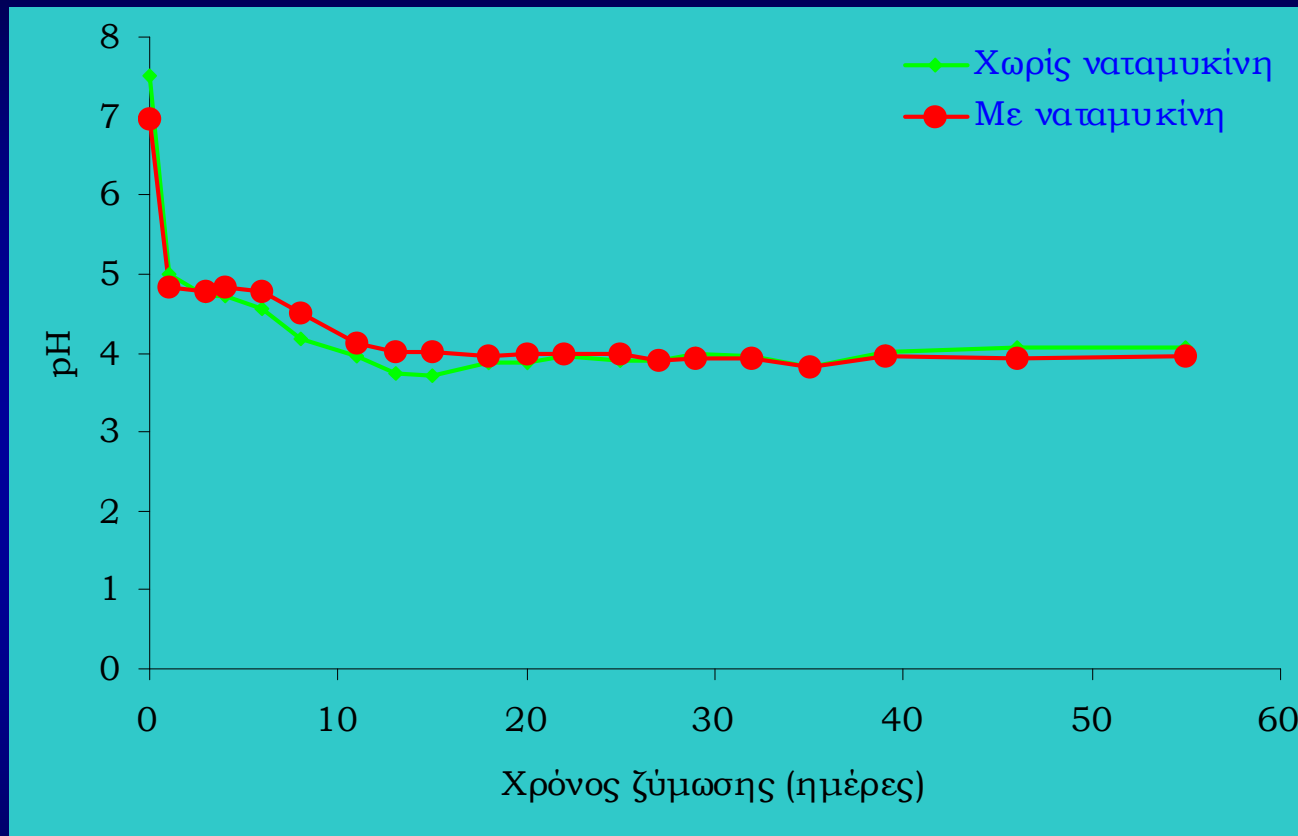
Εφαρμογή Ναταμυκίνης στον έλεγχο του υμενίου

Μάρτυρας 8% NaCl

8% NaCl + 0,24 g/l natamycin



Εφαρμογή Ναταμυκίνης στον έλεγχο του υμενίου



Ολική ογκομετρούμενη οξύτητα:

- 0,630 g γαλακτικού οξέως /100 ml άλμης χωρίς ναταμυκίνη
- 0,983 g γαλακτικού οξέως /100 ml άλμης με ναταμυκίνη



15 ημέρες

60 ημέρες

Φυσική μαύρη ελιά χαμηλής αλατότητας

Νομοθεσία περί τροφίμων χαμηλής περιεκτικότητας σε αλάτι

Κανονισμός (ΕΚ) Νο 1924/2006 περί «Διατροφικών ισχυρισμών στα τρόφιμα»

Χαμηλής περιεκτικότητας σε νάτριο/αλάτι (Low sodium/salt):

Περιεκτικότητα σε νάτριο μέχρι 0,12 g / 100 g τροφίμου ή ισοδύναμο σε αλάτι (0,305 g /100 g).

Πολύ χαμηλής περιεκτικότητας σε νάτριο/αλάτι (Very low sodium/salt):

Περιεκτικότητα σε νάτριο μέχρι 0,04 g / 100 g τροφίμου ή ισοδύναμο σε αλάτι (0,102 g /100 g).

Χωρίς νάτριο/αλάτι (Sodium/salt free): Περιεκτικότητα σε νάτριο μικρότερη από 0,005 g / 100 g

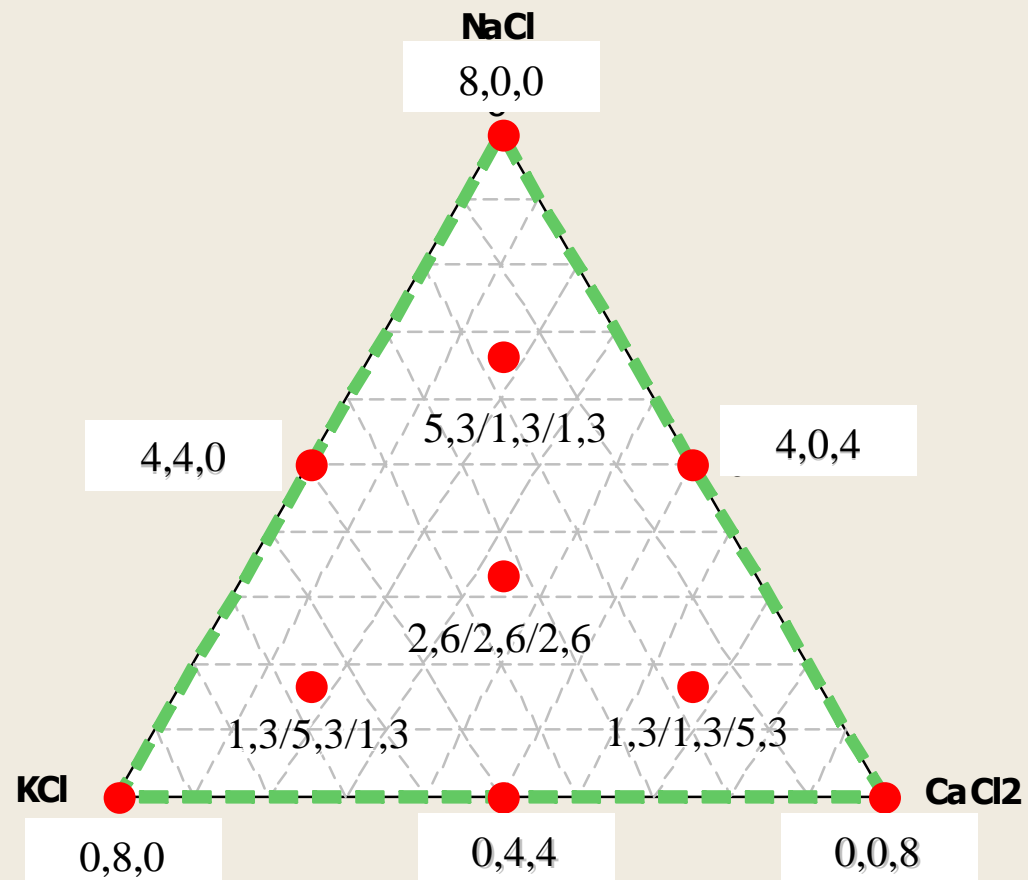
Ελιές μειωμένης αλατοπεριεκτικότητας (reduced salt)



Produced in the U.K. by Delphi Food Products Ltd,
www.delphifoodproductsltd.co.uk

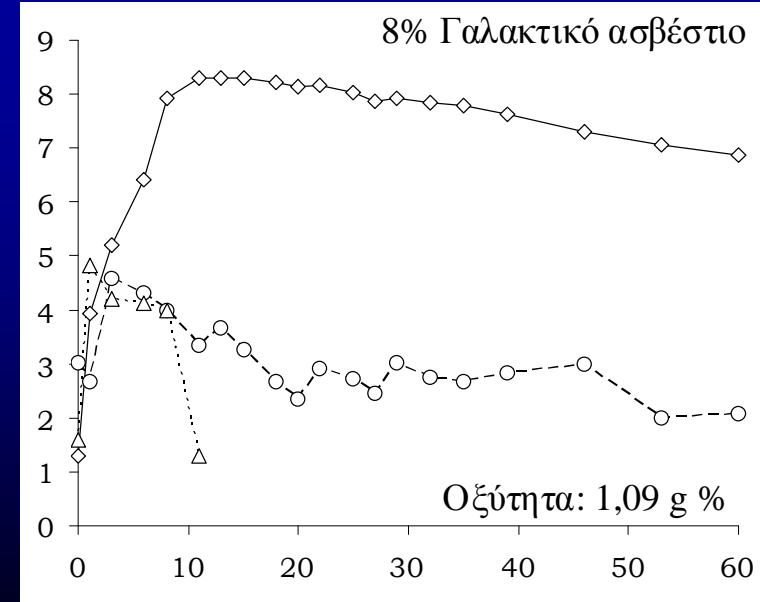
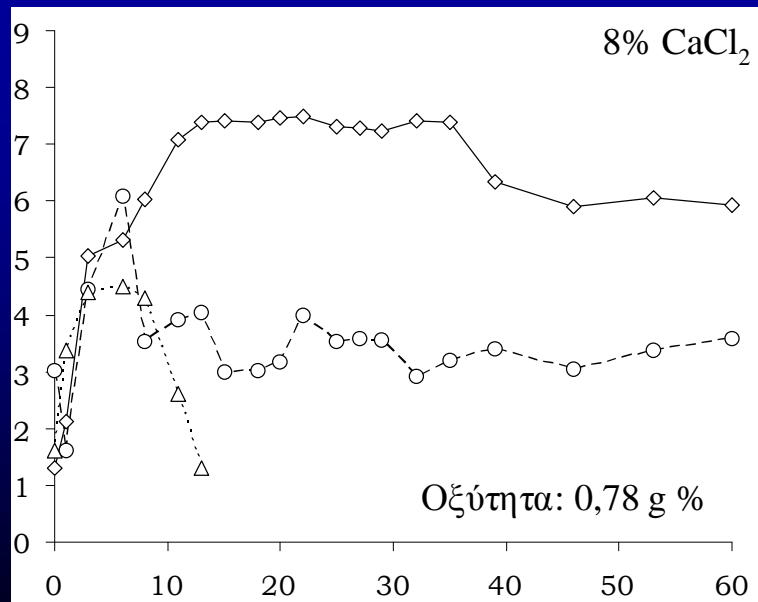
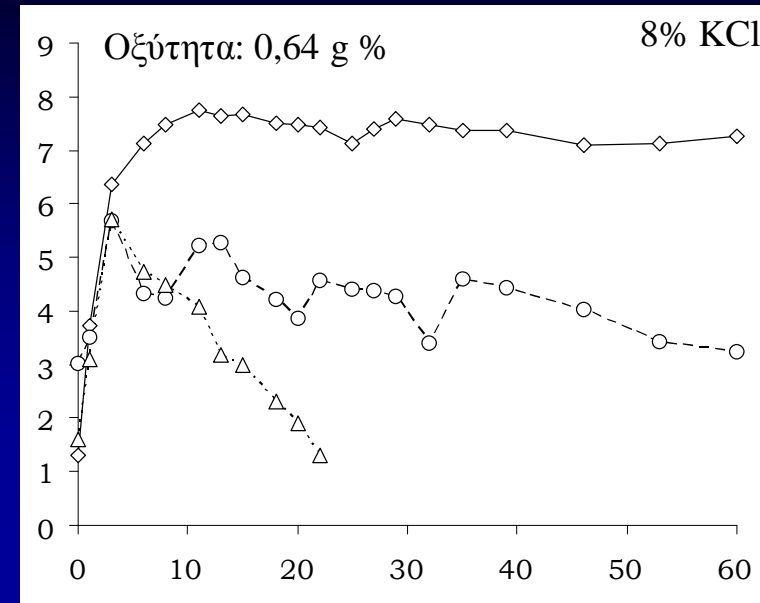
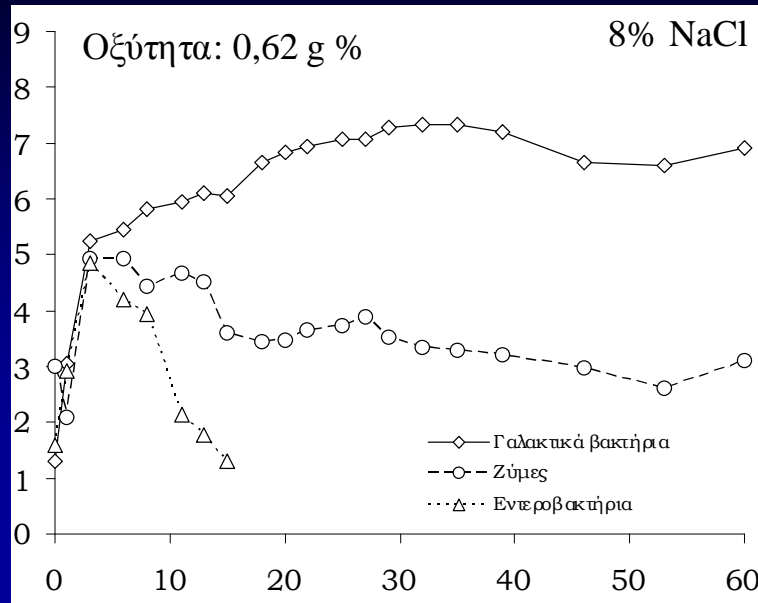
NUTRITIONAL INFORMATION	
TYPICAL COMPOSITION	100 g (3 oz) provide
Energy	979KJ/238KCAL
Protein	1.03 g
Carbohydrate of which sugars	7.6 g 0.2 g
Fat of which saturates	24.3 g 3.47 g
Dietary Fibre	3.9 g
Sodium	1.78 g
This pack contains approx. 2 servings	

Υποκατάστατα NaCl -Πειράματα Μείξης



Υποκατάστατα NaCl

\log_{10} CFU/ml



Χρόνος (ημέρες)

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

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.

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

Chasapidou, M.N., 1991. The nutritional value of table olives based on the tocopherol content. Ph.D. Thesis, Agricultural University of Athens

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.

Αντιοξειδωτική δράση επιτραπέζιας ελιάς

(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

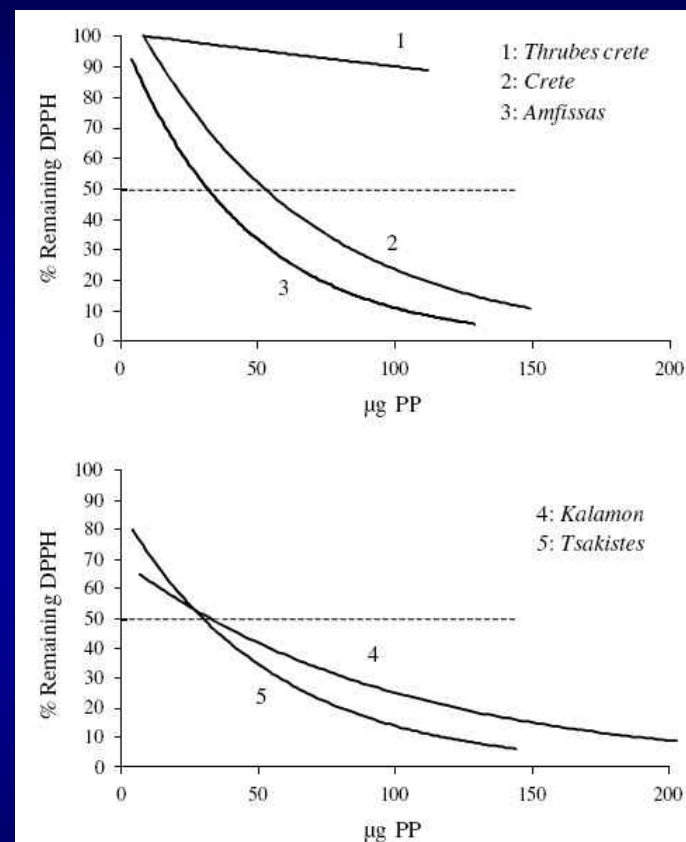
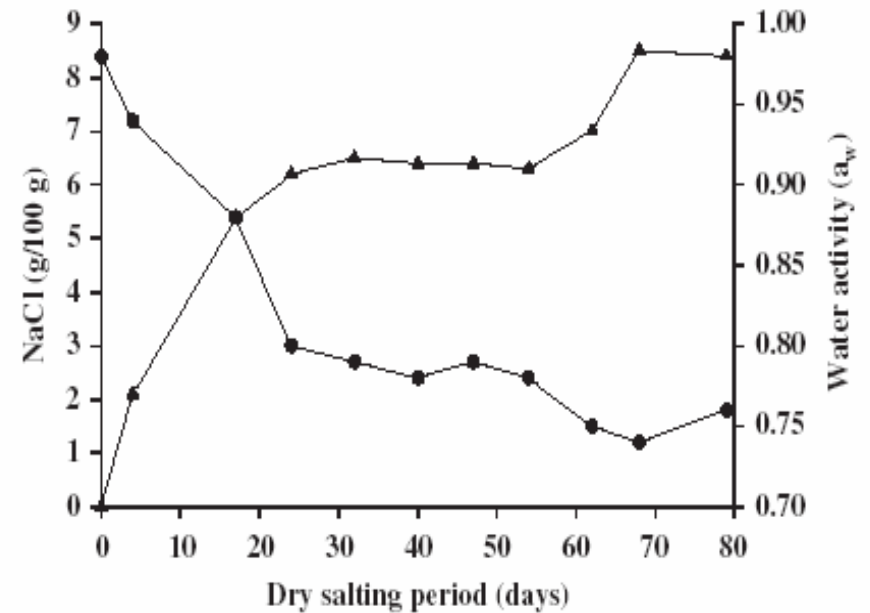
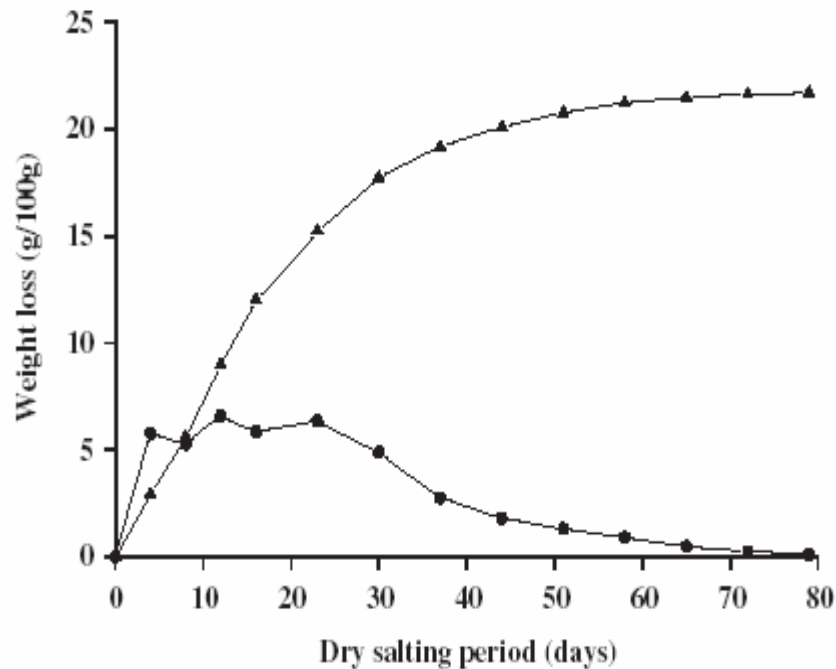


Fig. 1. The reduction curve of the % remaining DPPH[•] as a function of the containing amount of polyphenols (μg PP) in flesh for the five different table olive type.

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

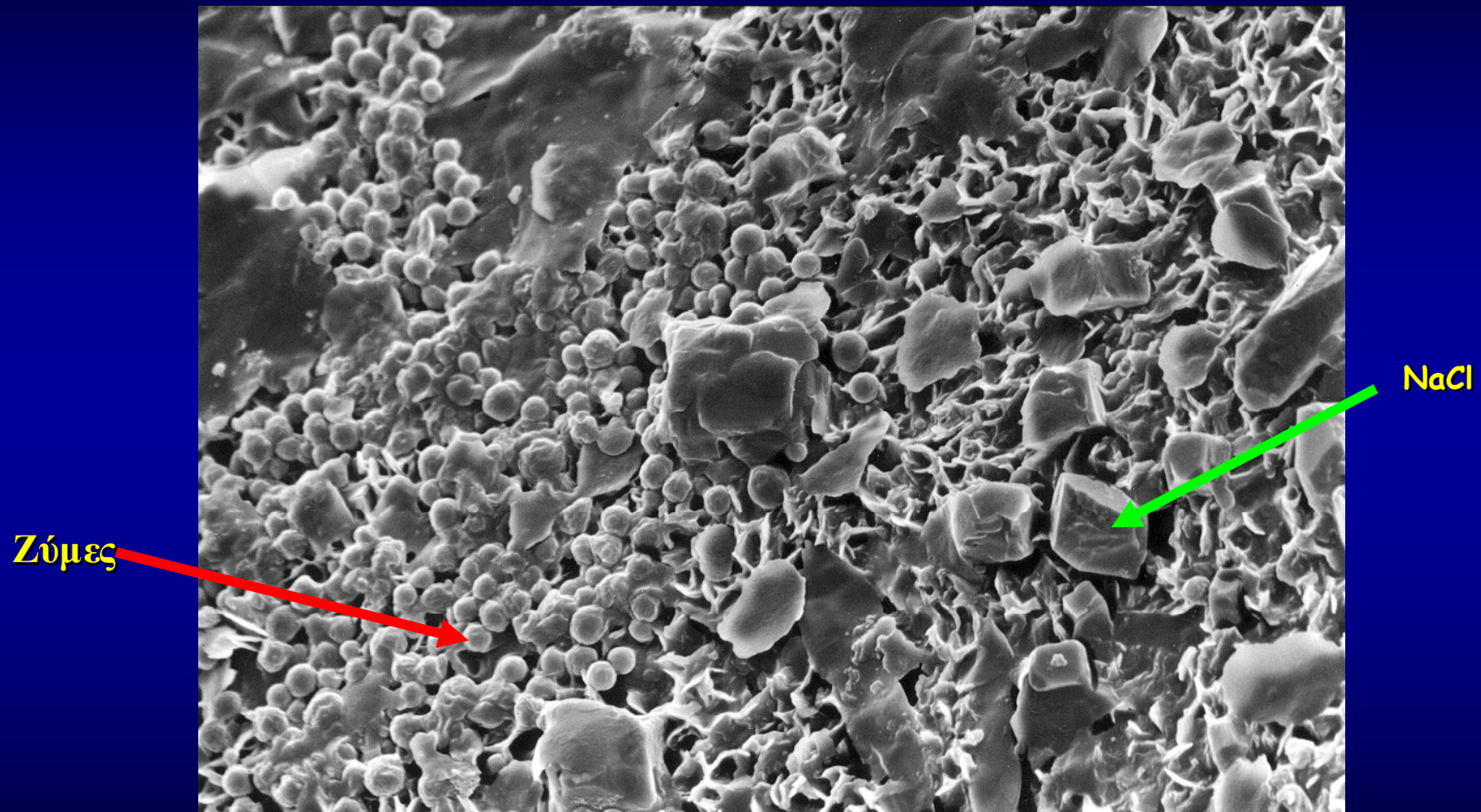


Photo: Dr Mary Parker, Institute of Food Research, Norwich, UK

Χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος

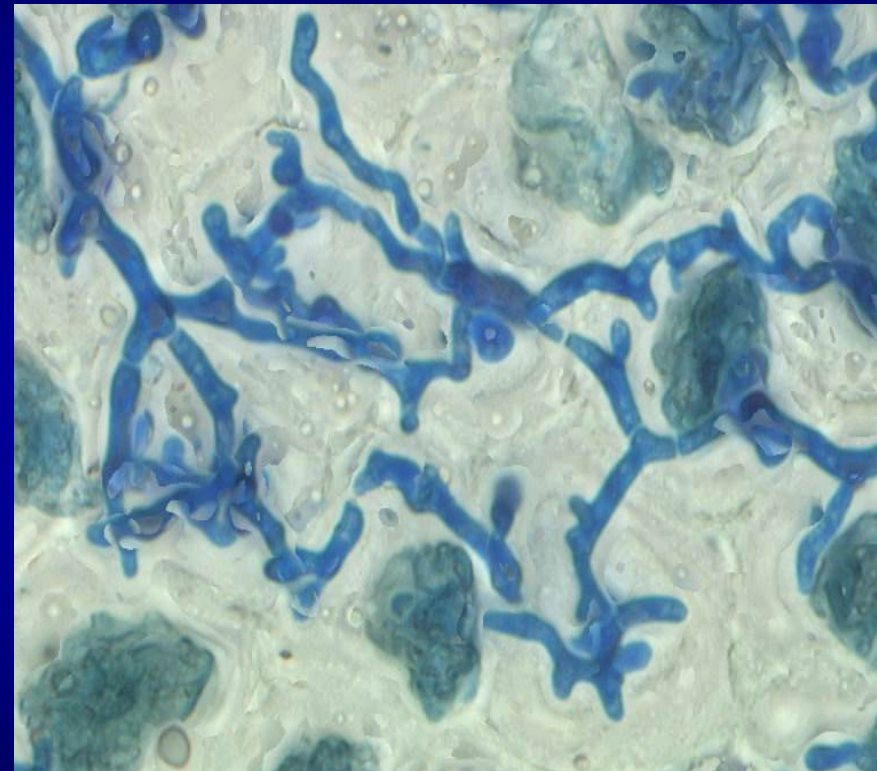
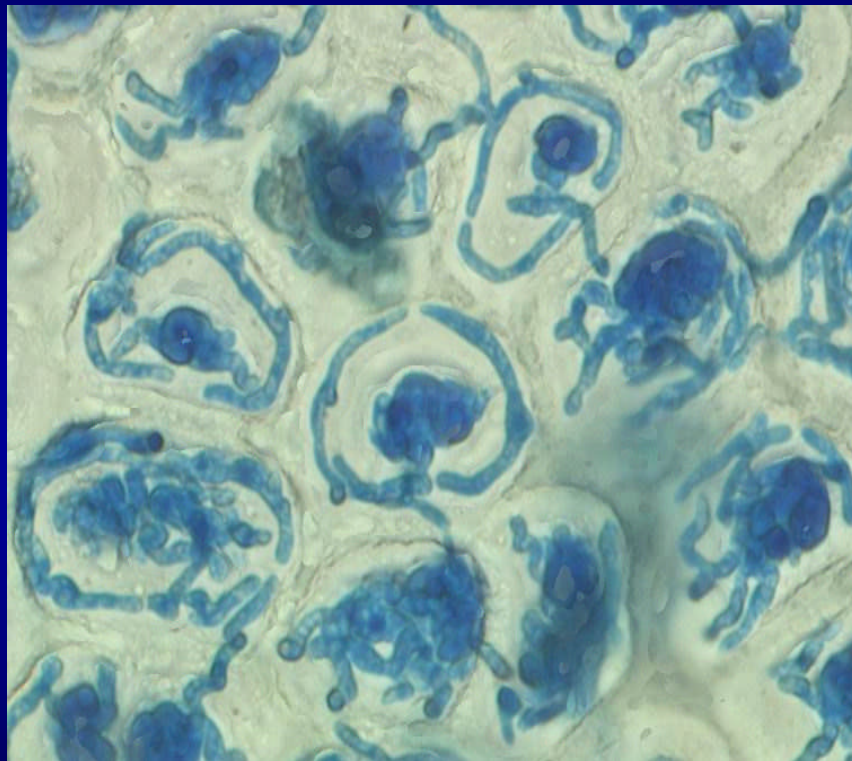
- pH: 4,9-5,2
- Αλατοπεριεκτικότητα: 8,5-10,0 %
- Ενεργότητα ύδατος: 0,75-0,85
- Ανάγοντα σάκχαρα: ~ 2%
- Επικρατούσα μικροχλωρίδα: αλοανθεκτικές ζύμες

ΠΡΟΒΛΗΜΑ: Μυκητολογικές προσβολές



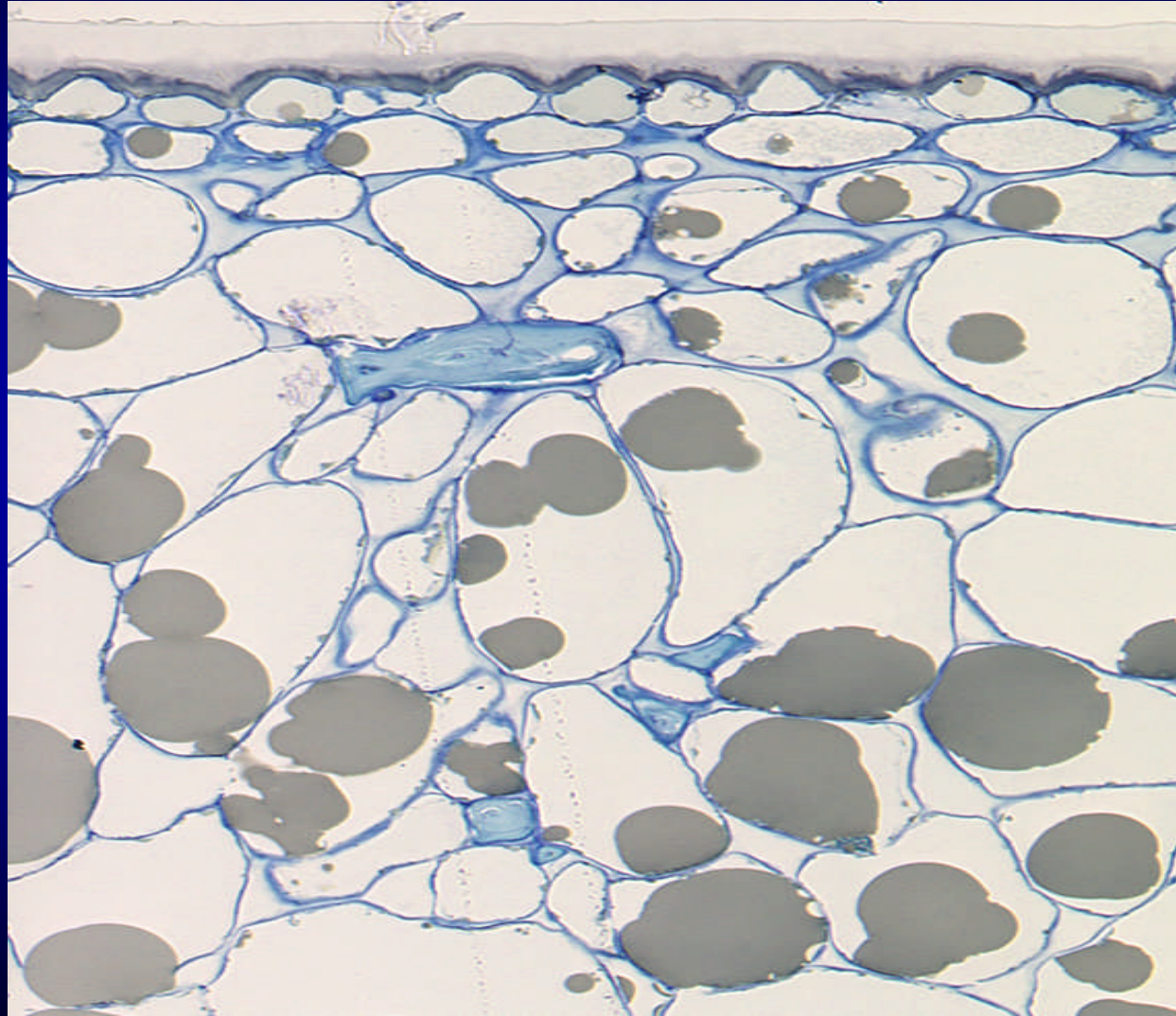
Παρατηρείται εξωτερική (ορατή) και εσωτερική (μη ορατή) ανάπτυξη μυκήτων.

Ανάπτυξη μυκήτων στο εσωτερικό της ελιάς

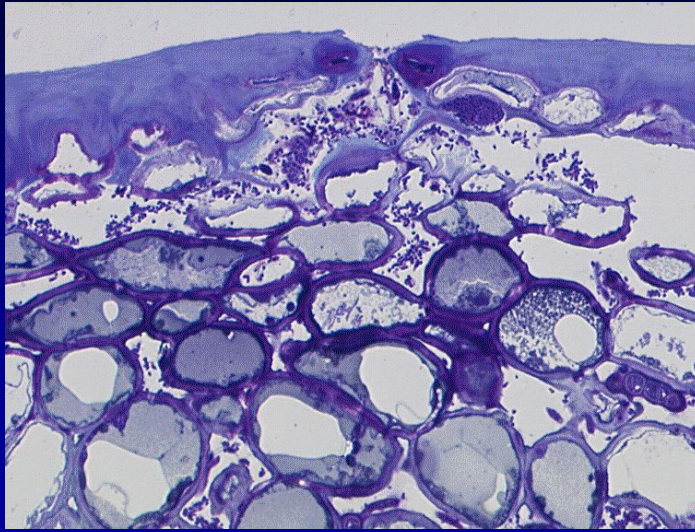


Photos: Dr Mary Parker, Institute of Food Research, Norwich, UK

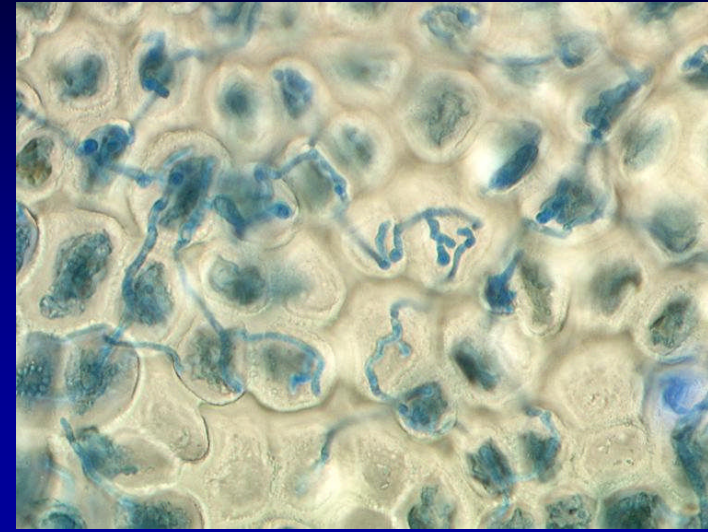
Εγκάρσια τομή νωπού ελαιοκάρπου



Ανάπτυξη μυκήτων στο εσωτερικό του καρπού

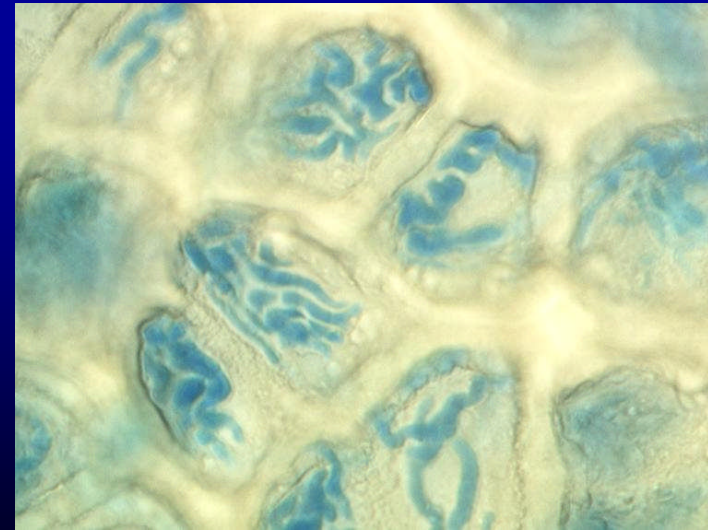


Τομή ελιάς



Ελιές που μαζεύτηκαν από το έδαφος

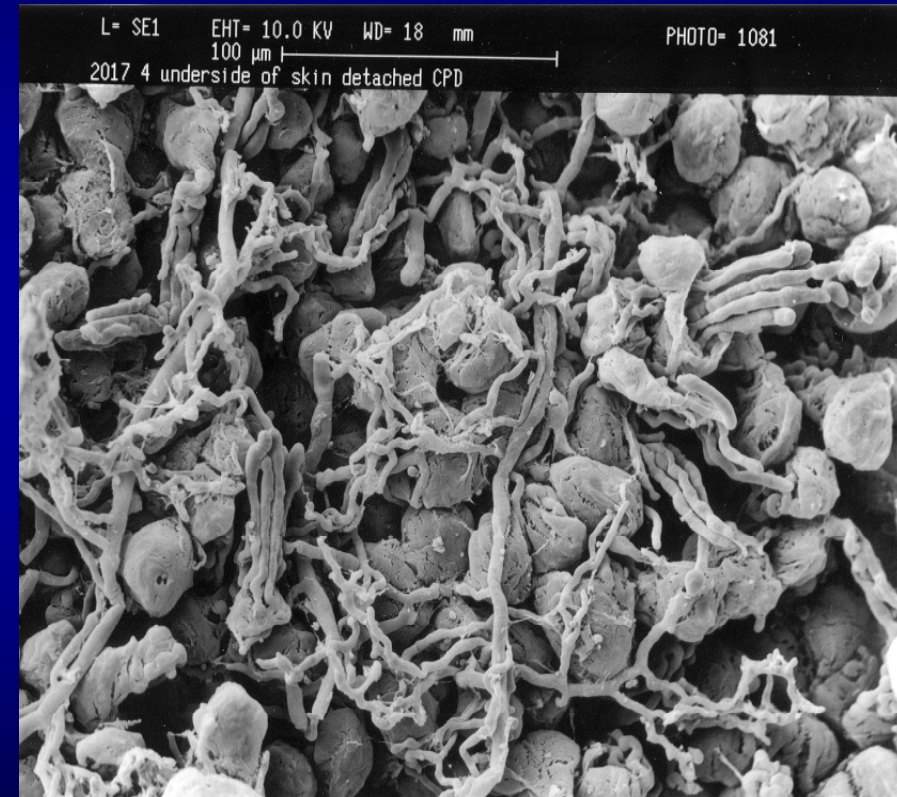
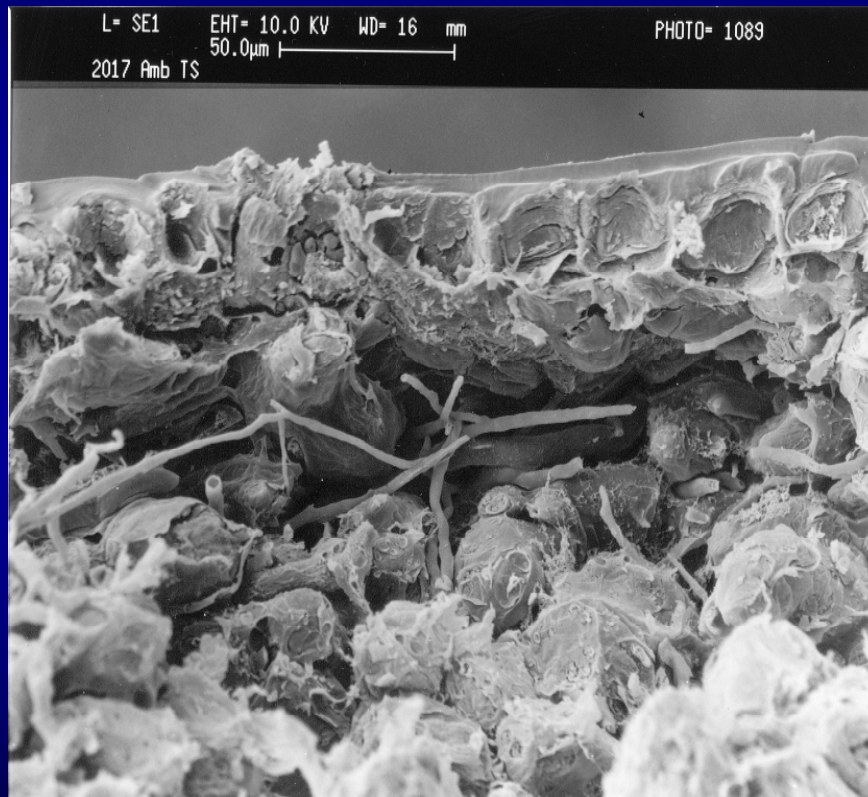
Οι μύκητες εισέρχονται στον καρπό όταν ακόμη βρίσκεται στο δέντρο, καθώς το προχωρημένο στάδιο ωριμότητας του καρπού σχηματίζει μεγάλους μεσο-κυττάριους χώρους που επιτρέπουν την ανάπτυξη των μυκήτων μέσω των φακιδίων (αναπνευστικές οπές) του καρπού.



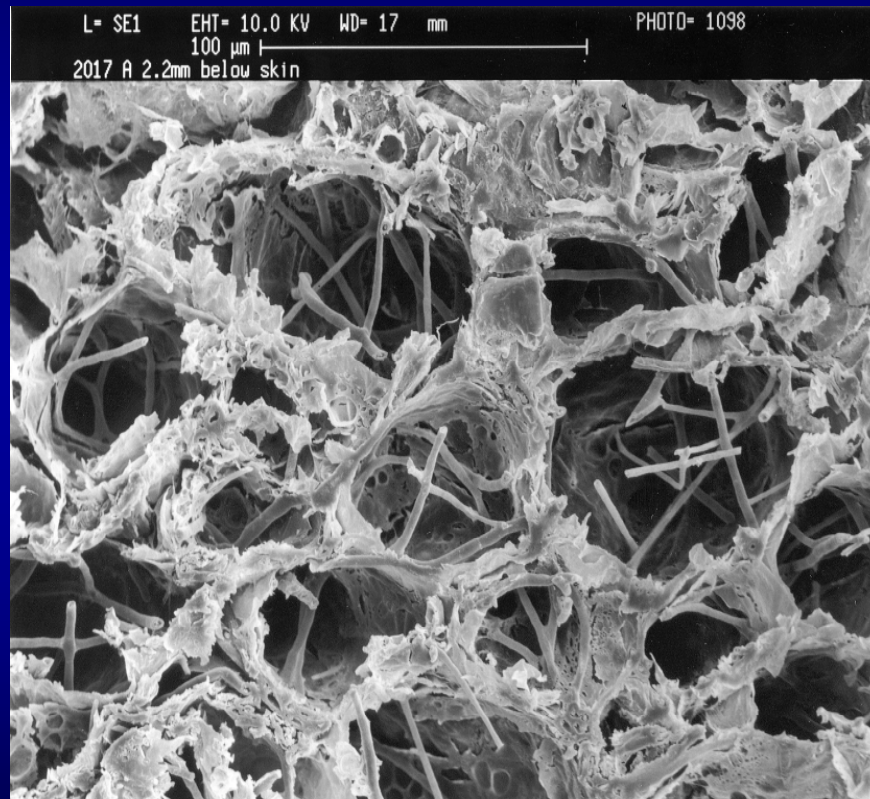
Ελιές που μαζεύτηκαν από το δένδρο

Photos: Dr Mary Parker, Institute of Food Research, Norwich, UK

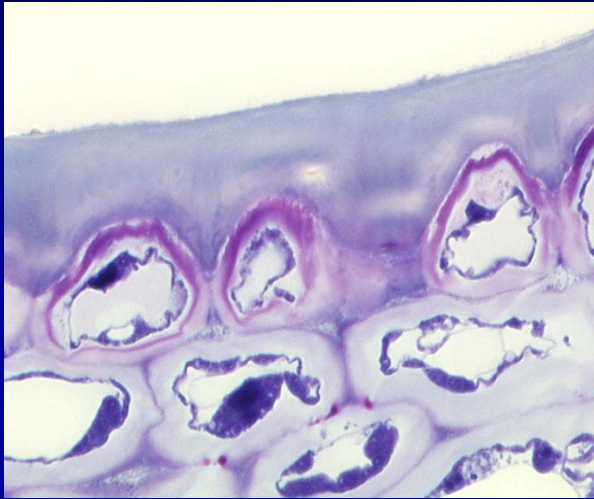
Ανάπτυξη μυκήτων στο εσωτερικό του καρπού



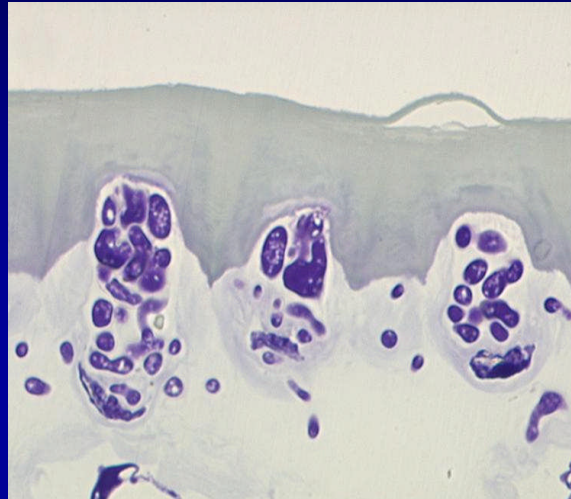
Ανάπτυξη μυκήτων στο εσωτερικό του καρπού



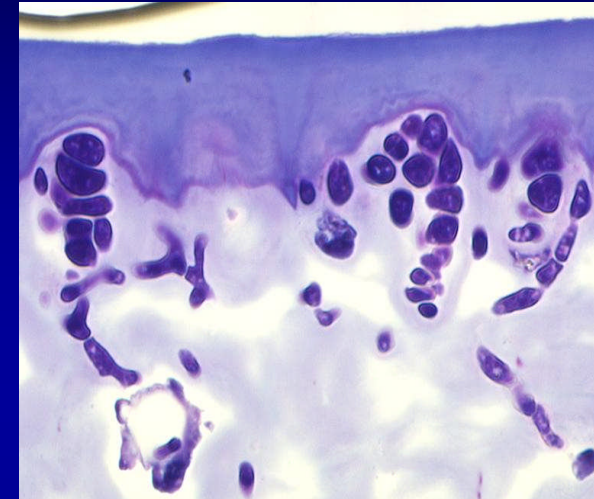
Χειρισμοί για την ελαχιστοποίηση του φαινομένου



100% CO₂



100% N₂



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

Συσκευασία ξηράλατης ελιάς σε
τροποποιημένες ατμόσφαιρες

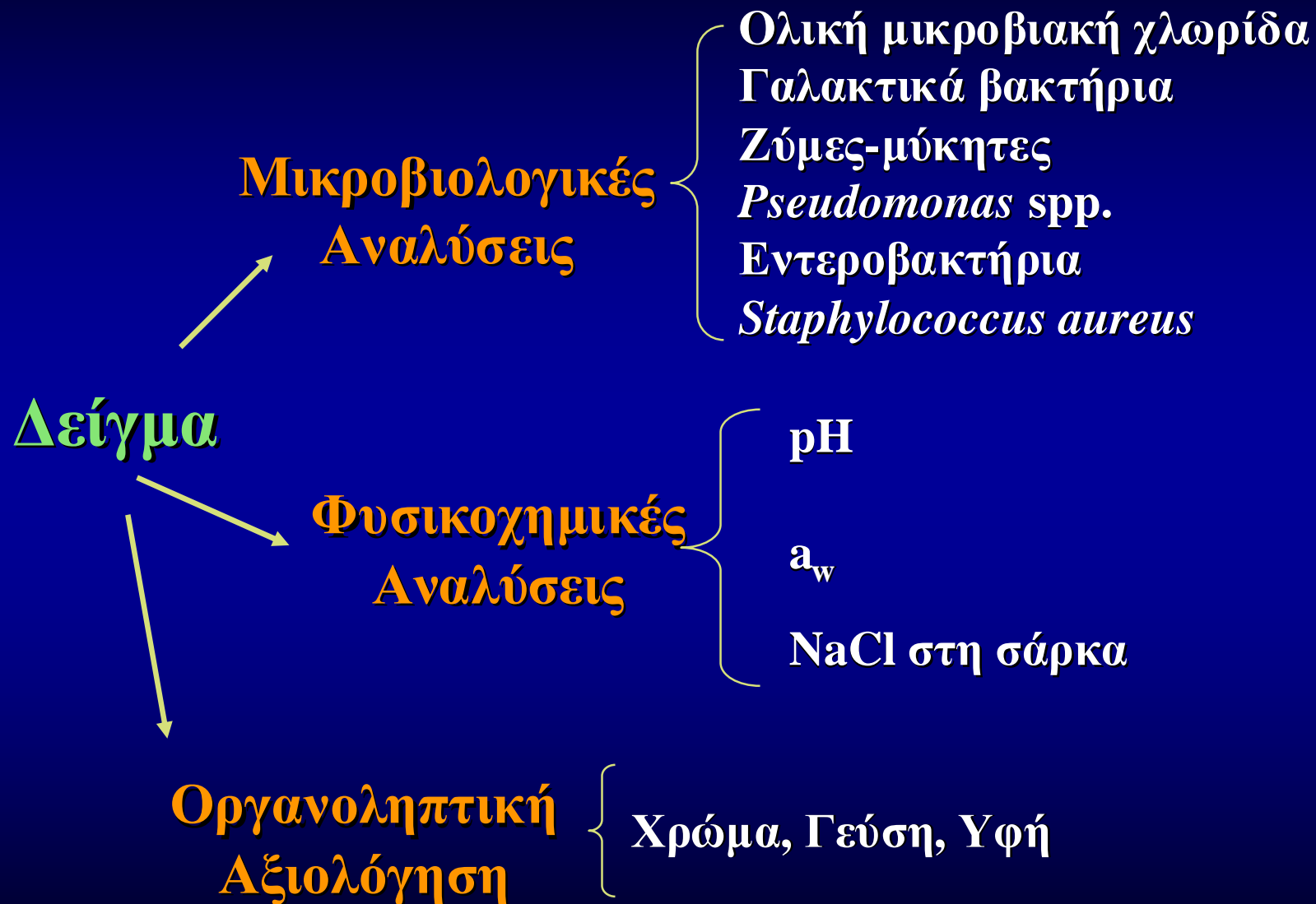
- ✓ **Ελιές:** Ξηράλατη ελιά ποικιλίας Θάσου
- ✓ **Συσκευασία:** Πλαστικός δίσκος (PP/ΕΝΟΗ/ΡΕ)
- ✓ **Θερμοκρασία:** 4 και 20 °C
- ✓ **Χρόνος συντήρησης:** 180 ημέρες

Χειρισμοί

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



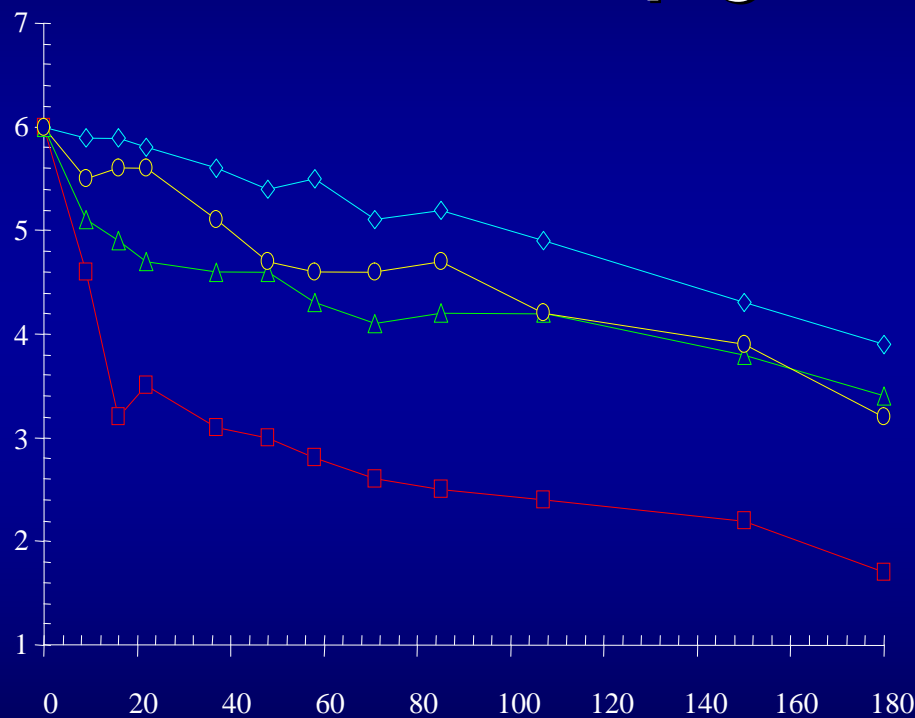
Αναλύσεις



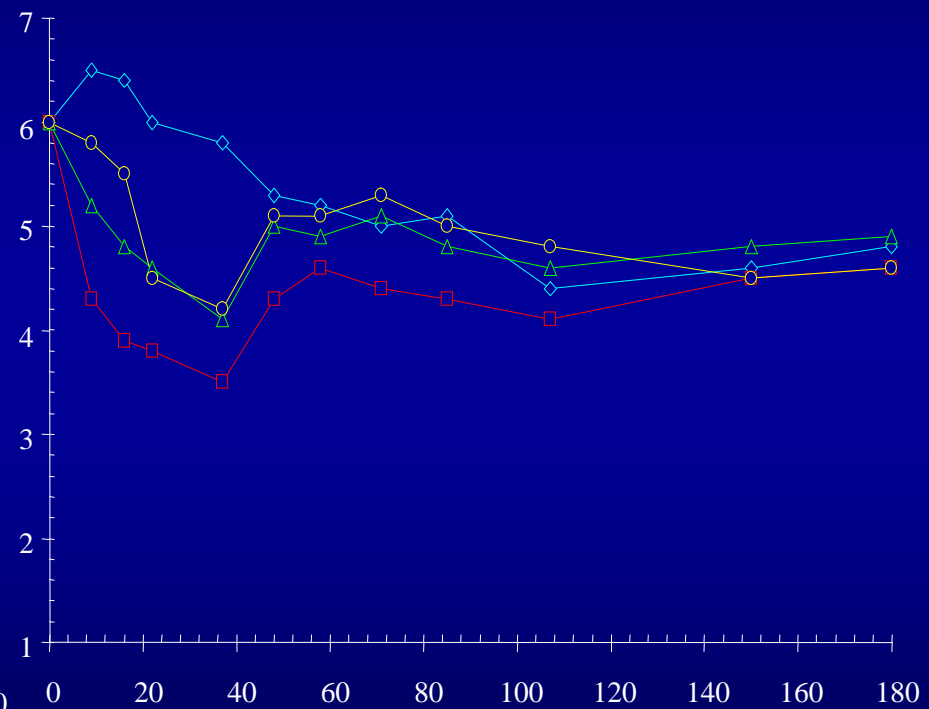
Μεταβολή της μικροχλωρίδας των ζυμών κατά τη συντήρηση της ξηράλατης ελιάς

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

4 °C



20 °C

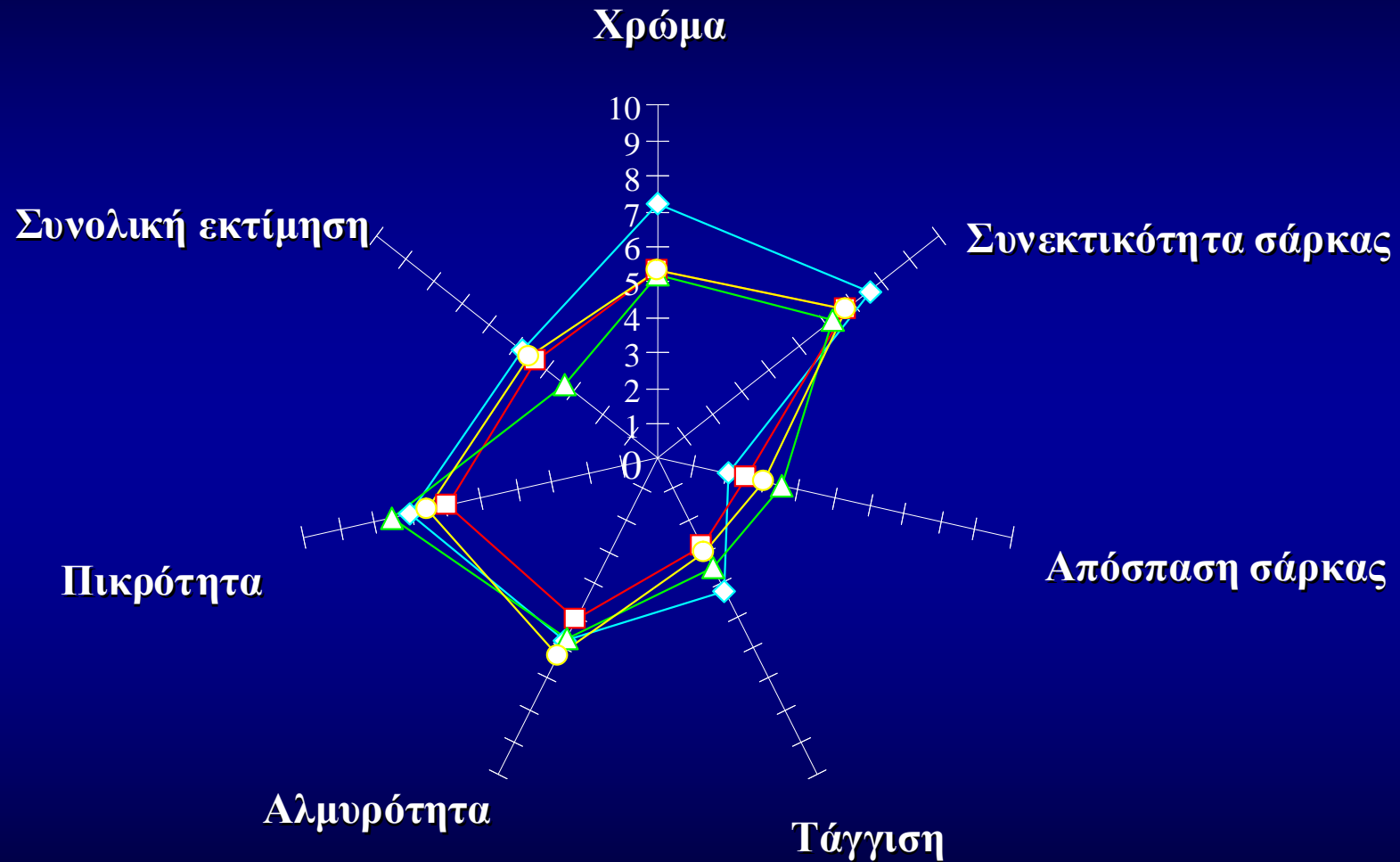


Αέρας, 100 % CO_2 , 100 % N_2 , 40% $\text{CO}_2/30\% \text{O}_2/30\% \text{N}_2$

Μεταβολή των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών κατά τη συντήρηση της ξηράλατης ελιάς

	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



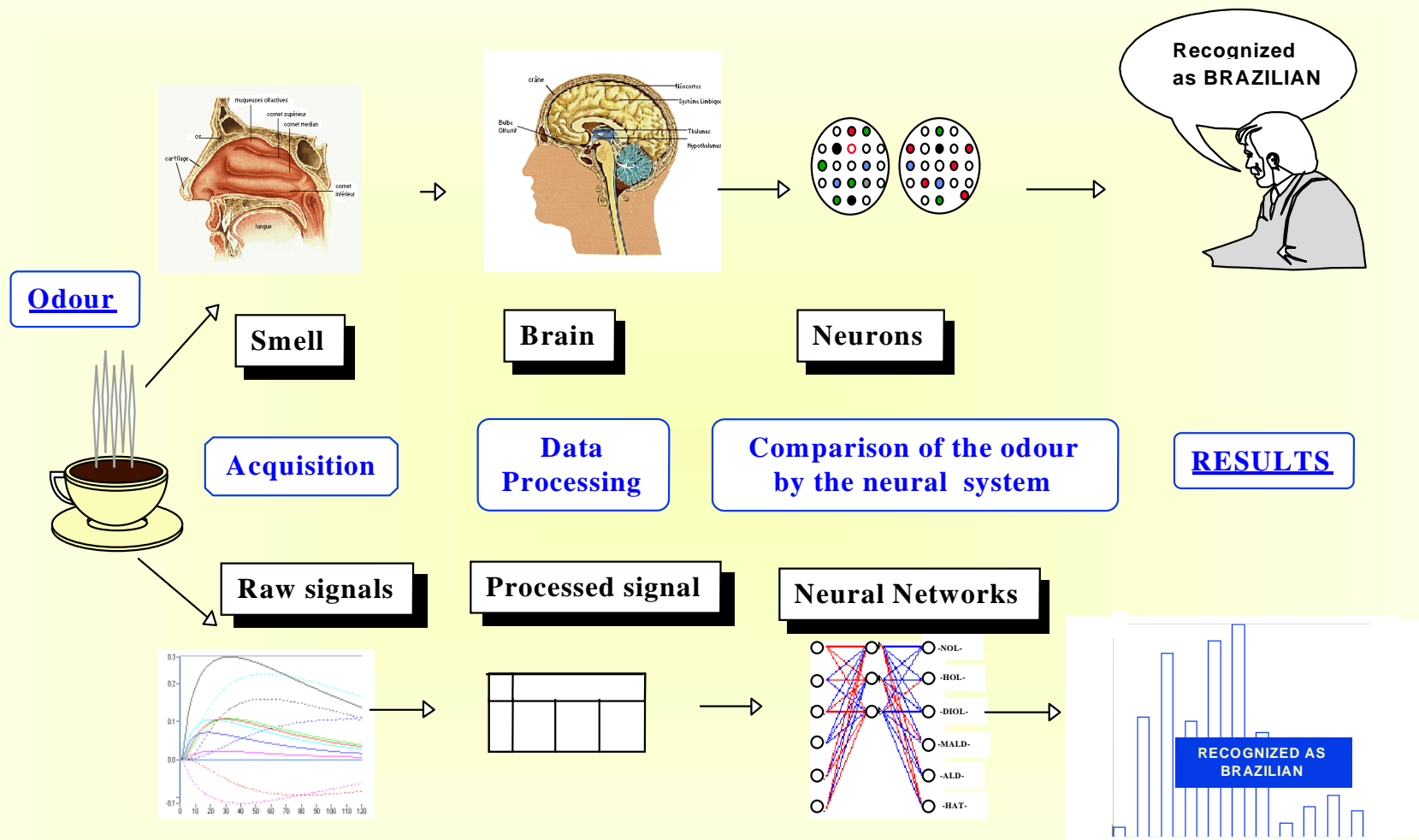
Αέρας, 100 % CO₂, 100 % N₂, 40%CO₂/30%O₂/30%N₂

Επιτραπέζια ελιά – Επιστροφή στο μέλλον

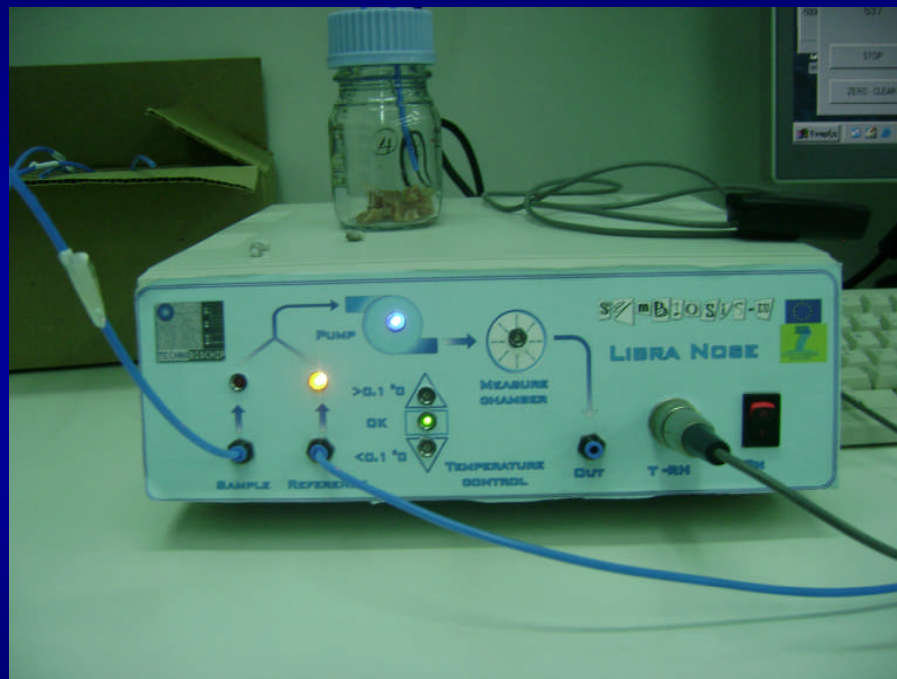
Εφαρμογή της ηλεκτρονικής μύτης στην
παρακολούθηση της εξέλιξης της ζύμωσης



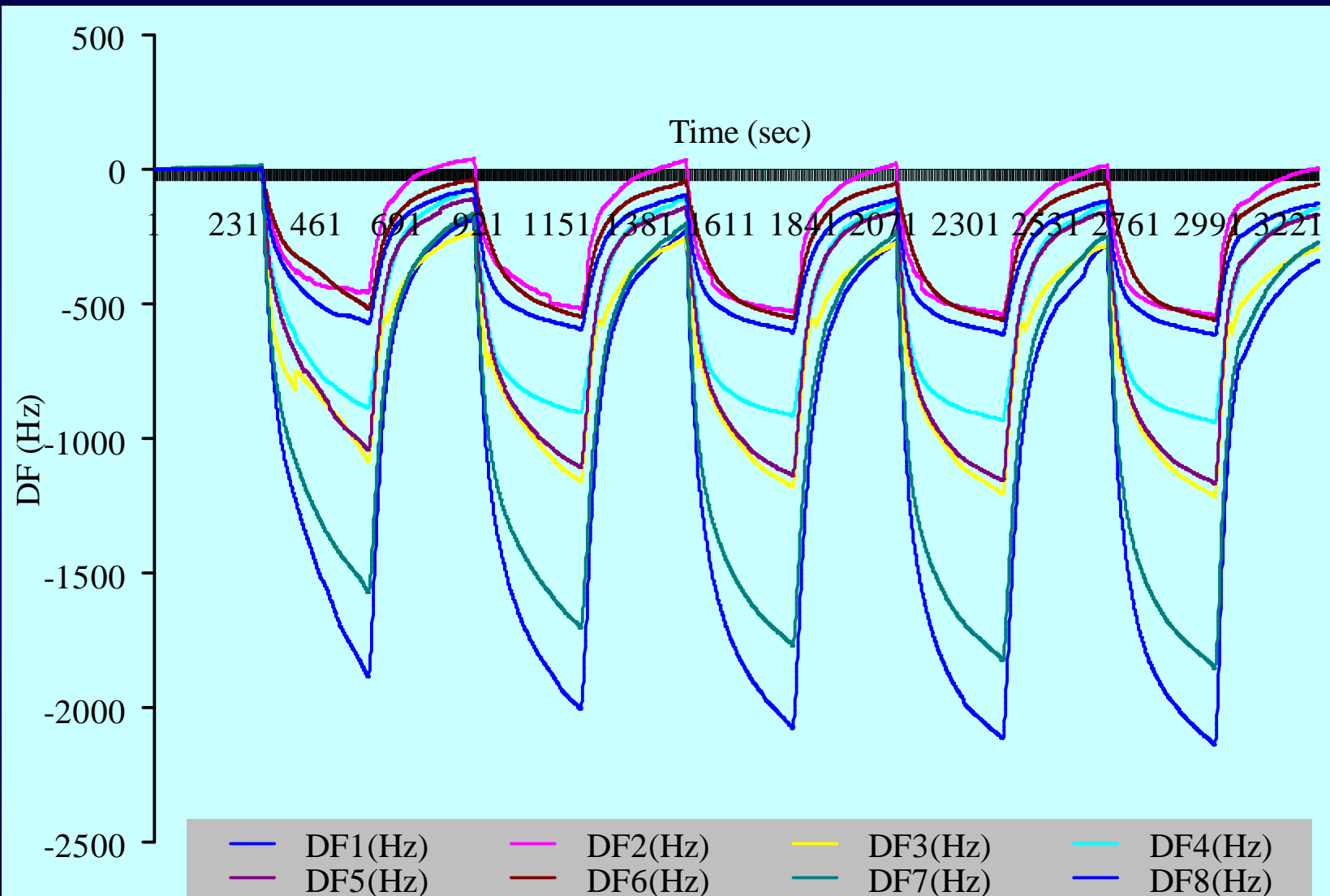
Η ηλεκτρονική μύτη αναπτύχθηκε με σκοπό την προσομοίωση της ανθρώπινης όσφρησης, βασιζόμενη στην ανάλυση των πτητικών δακτυλικών αποτυπωμάτων (fingerprints) ενός τροφίμου μέσω αισθητήρων (sensor arrays) και συστήματα αναγνώρισης προτύπων (pattern recognition)



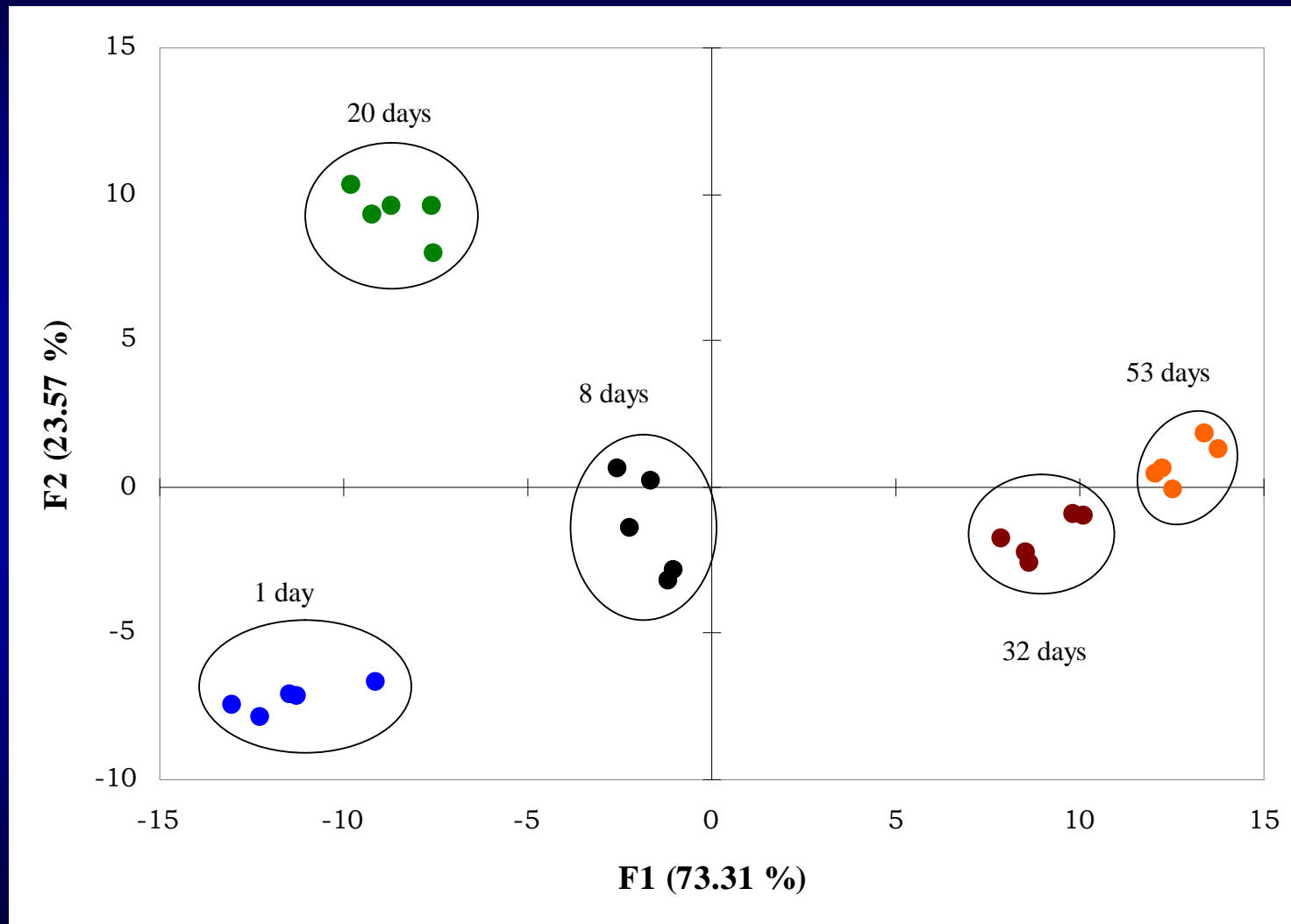
Ηλεκτρονική μύτη Libra nose quartz microbalance



Τυπικό σήμα αισθητήρων

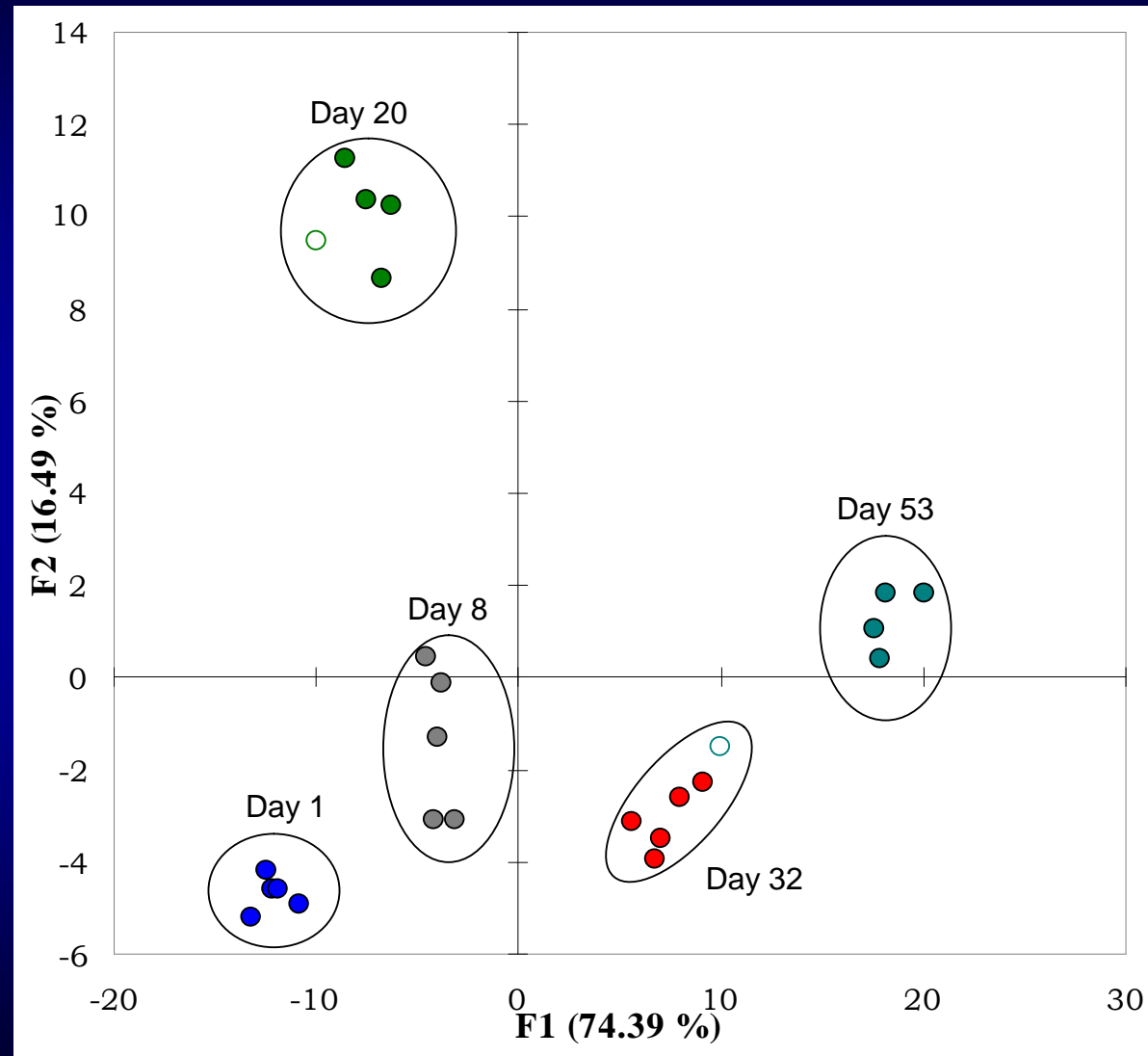


Έλεγχος του χρόνου επεξεργασίας μέσω πτητικού αποτυπώματος



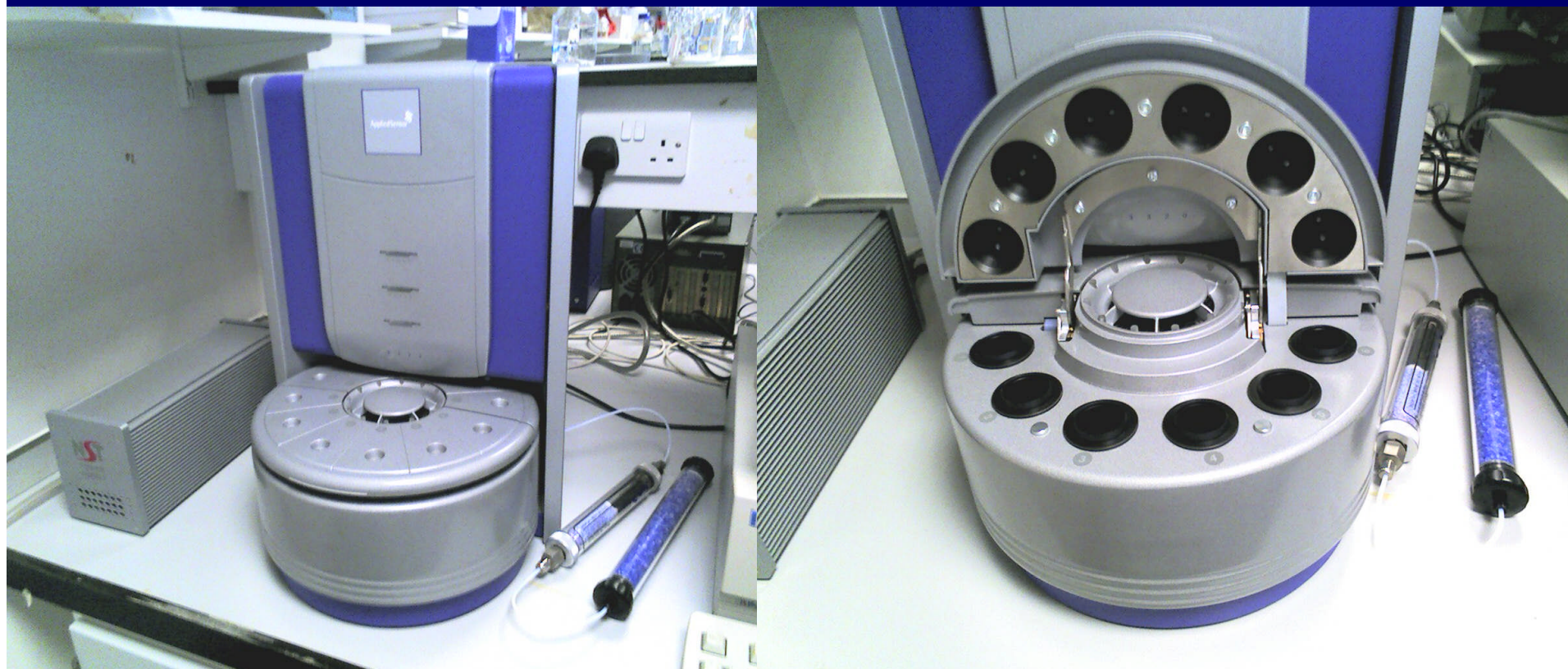
Ζύμωση επιτραπέζιας ελιάς (8%, NaCl)

Έλεγχος του χρόνου επεξεργασίας μέσω πτητικού αποτυπώματος Κατάταξη άγνωστων δειγμάτων



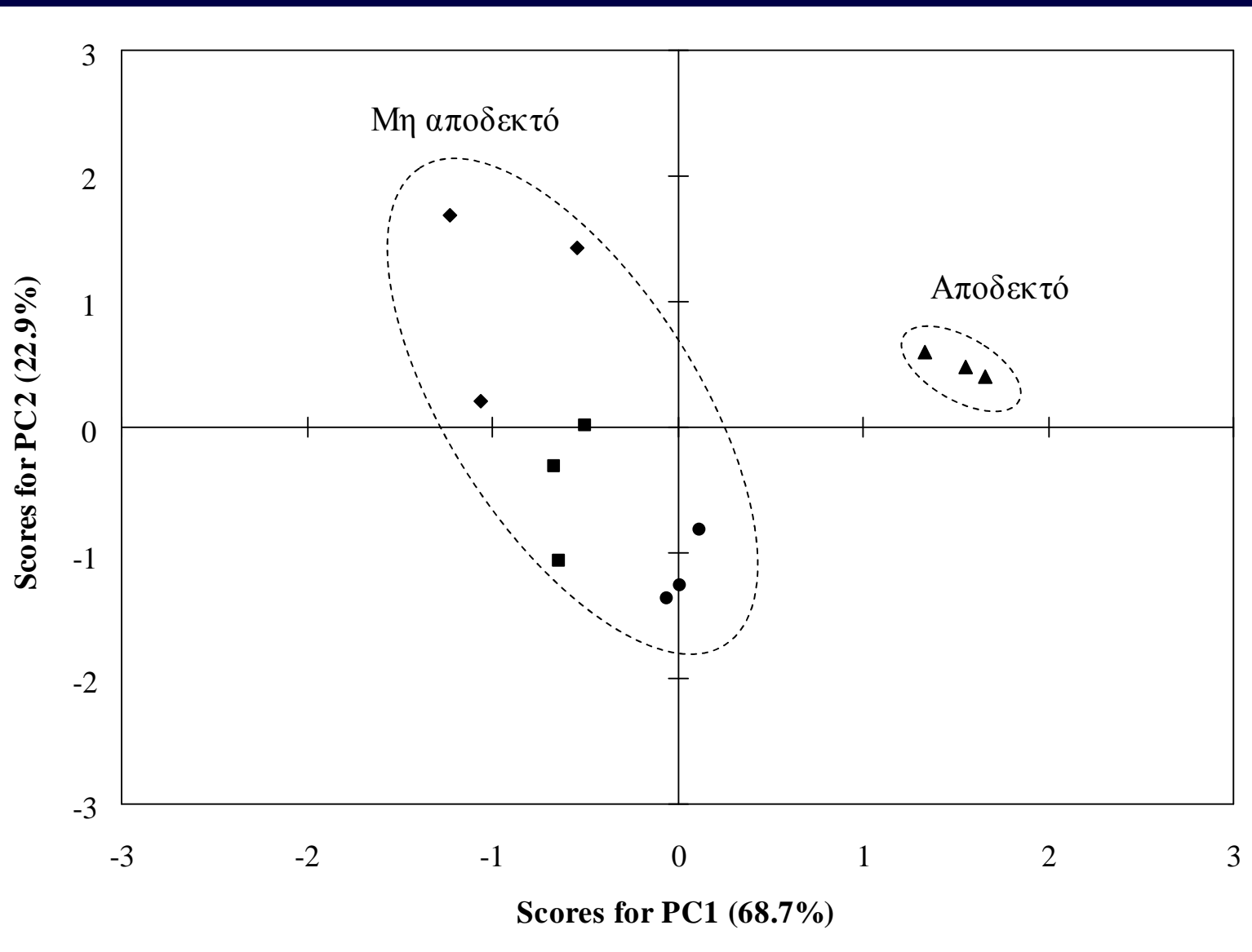
Ζύμωση επιτραπέζιας ελιάς (8%, NaCl)

**Ηλεκτρονική μύτη NST 3320 (Nordic Sensor Technologies) στην
αξιολόγηση της ποιότητας της επιτραπέζιας ελιάς**



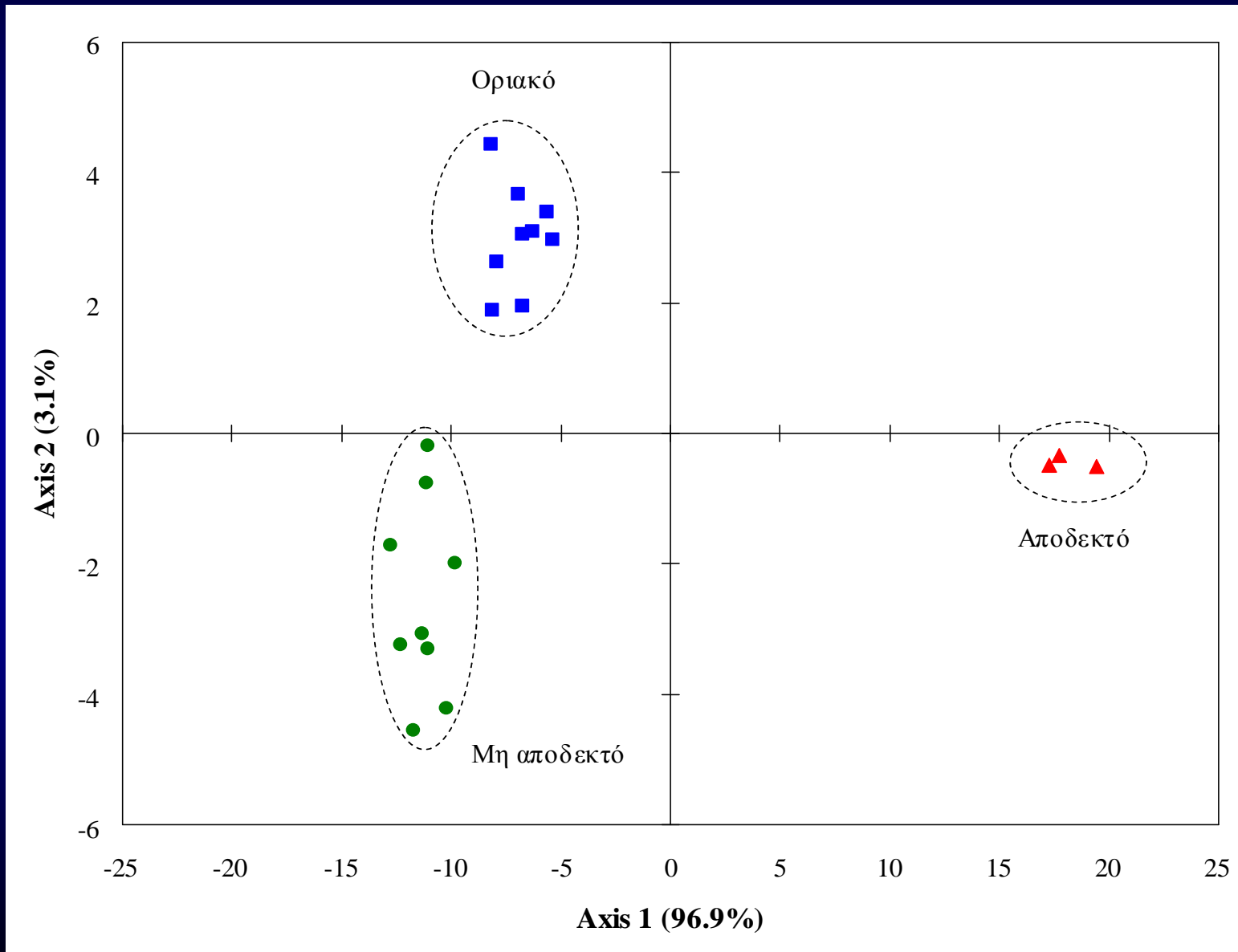
Διαχωρισμός Αποδεκτών / Μη αποδεκτών δειγμάτων

Principal Components Analysis

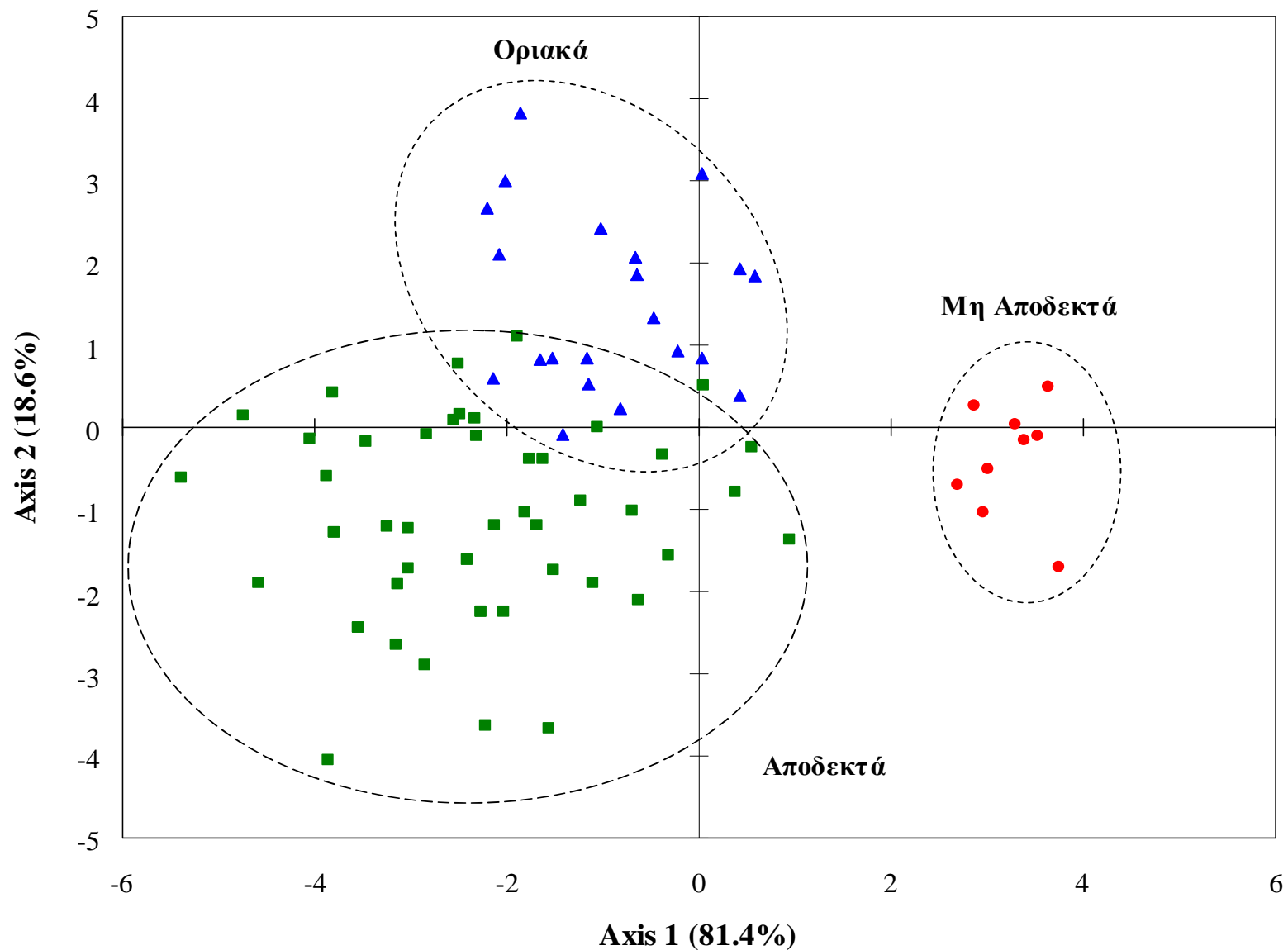


Κατηγοριοποίηση σε 3 κλάσεις ποιότητας

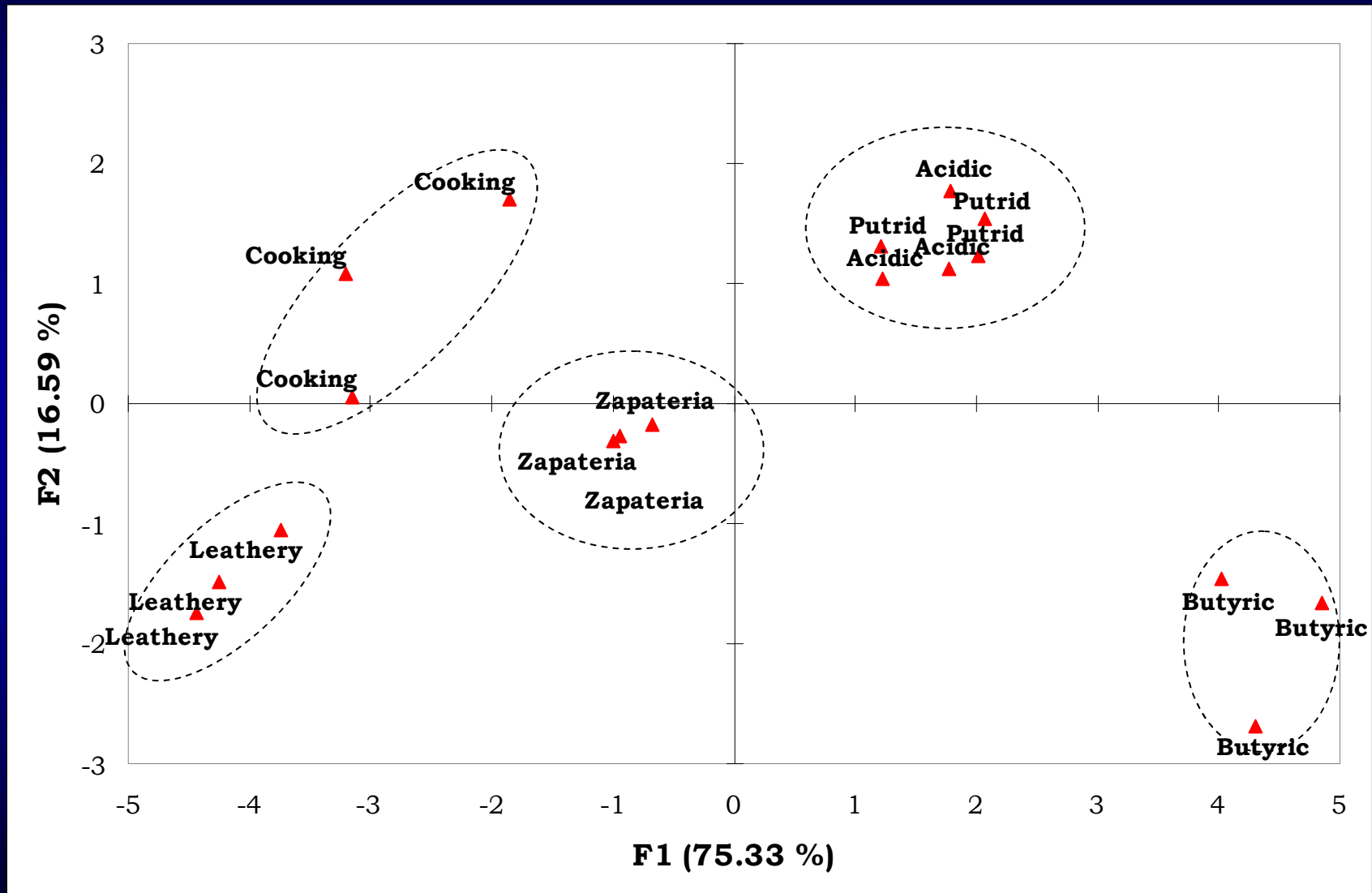
Principal Components Analysis



Διαχωρισμός σε 3 κλάσεις ποιότητας – Discriminant Analysis



Διαχωρισμός «Μη Αποδεκτών» δειγμάτων με βάση συγκεκριμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά



Ευχαριστώ πολύ για την
προσοχή σας

