

# ΦΕΤΑ: ΕΝΑΣ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΑ ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΤΩΝ ΜΙΚΡΩΝ ΜΥΡΗΚΑΣΤΙΚΩΝ



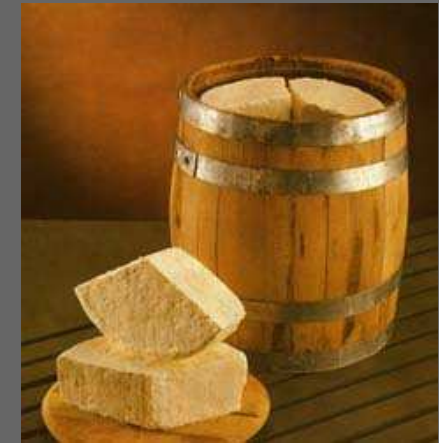
Γκόλφω Μοάτσου

Επίκουρος Καθηγήτρια  
Εργαστήριο Γαλακτοκομίας  
Τμήμα Επιστήμης & Τεχνολογίας Τροφίμων  
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
mg@aia.gr

# Φέτα: ο κυριότερος εκπρόσωπος των τυριών άλμης

- ✓ τυριά χωρίς επιδερμίδα με ελαφρά όξινη και αλμυρή γεύση, τα οποία ωριμάζουν και συντηρούνται σε άλμη για αρκετό χρονικό διάστημα
- ✓ τα χαρακτηριστικά τους είναι αποτέλεσμα της έντονης οξυγαλακτικής ζύμωσης κατά τις πρώτες ημέρες μετά την παρασκευή τους

1. Είναι μαλακό τυρί χωρίς επιδερμίδα με καθαρό λευκό χρώμα και ελαφρά ξινή γεύση και συχνά ελαφρά πικάντικη γεύση.
1. Μπορεί να κόβεται σε φέτες και το χαρακτηριστικό της δομής του είναι η παρουσία μικρών μηχανικών σχισμών στη μάζα του.
2. Παρασκευάζεται από πρόβειο γάλα ή από μίγματα πρόβειου με αίγιο γάλα, μέχρι 30%.
3. Το γάλα που χρησιμοποιείται για Φέτα πρέπει να παράγεται αποκλειστικά στις περιοχές: Μακεδονία, Θράκη, Ήπειρος, Θεσσαλία, Στερεά Ελλάδα, Πελοπόννησος και Λέσβος.
4. Απαγορεύεται η χρήση και η προσθήκη συμπυκνωμένου γάλακτος ή σκόνης γάλακτος ή σκόνης πρωτεϊνών γάλακτος, καθώς επίσης και η χρήση χρωμάτων και συντηρητικών.
5. Πρέπει να έχει μέγιστη υγρασία 56% και ελάχιστη λιποπεριεκτικότητα 43% επί των στερεών συστατικών.
6. Η περίοδος ωρίμασής της πρέπει να είναι τουλάχιστον 60 ημέρες.

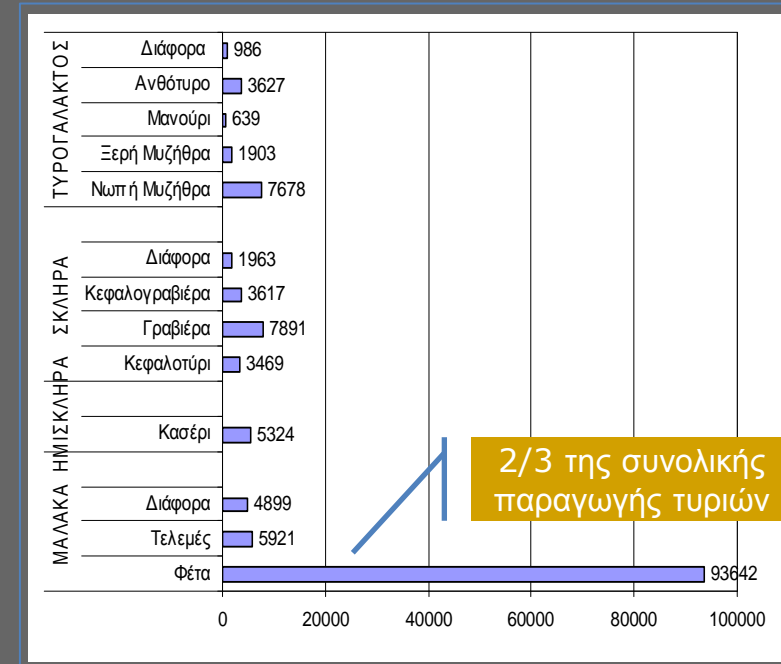


# Αξιοποίηση του γάλακτος των μικρών μηρυκαστικών που παράγεται στην Ελλάδα

M.M._2008	Πρόβατα	Αίγες
Πληθυσμός	6 860 000	3 690 000
Οικόσιτα βελτιωμένα	9 % ζώα 12 % γάλα	12 % ζώα 20% γάλα

[http://www.minagric.gr/greek/agro\\_pol/gala.htm](http://www.minagric.gr/greek/agro_pol/gala.htm)

Γάλα_2008	Πρόβειο	Αίγειο
Παραγωγή (×1000 kg)	692 000	412 000
Προς μονάδες επεξεργασίας	72 %	35 %

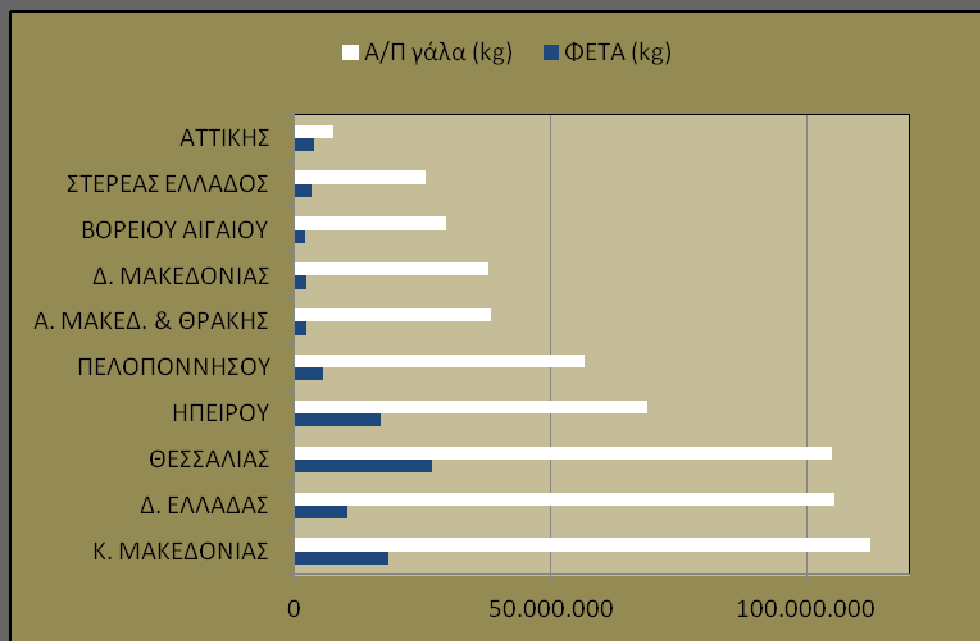


Παραγωγή τυριών από αιγοπρόβειο γάλα στις γαλακτοκομικές επιχειρήσεις του έτους 2002 σε τόνους (Υπ. Γεωργίας, 2006)

# Παραγωγή Φέτας στην Ελλάδα: Μετα-ανάλυση στατιστικών στοιχείων του ΕΛΟΓΑΚ\_2008

## Α/Π γάλα στις 10 περιφέρειες

Σύνολο (×1000 kg)	590 000
Αίγιο	23 (%)
Φέτα (×1000 kg)	91 700



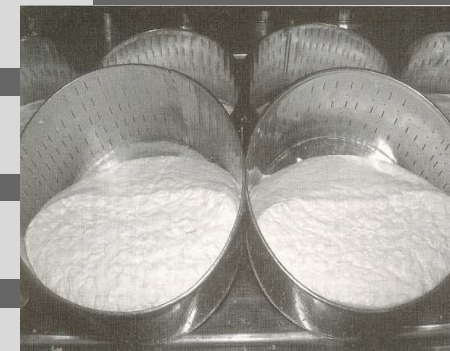
## ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Πρόβειο ή αιγοπρόβειο γάλα

Απουσία θερμικής επεξεργασίας του πηγματος

Στράγγιση με τη βαρύτητα

Ξηρό αλάτισμα



Προσωρινή συσκευασία και 1<sup>η</sup> φάση ωρίμανσης στους 16-18°C → pH 4.4-4.6 και υγρασία ≤56%

ΩΡΙΜΑΝΣΗ

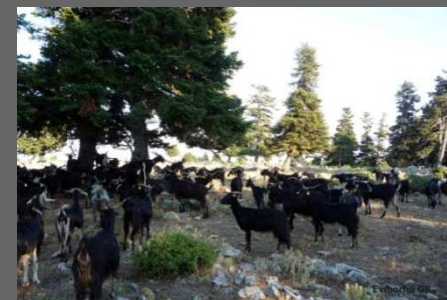
**απαραίτητο στάδιο για τη  
διαμόρφωση των  
χαρακτηριστικών της Φέτας**

2<sup>η</sup> φάση ωρίμανσης στην οριστική συσκευασία στην άλμη,  
στο ψυγείο μέχρι 60 ημέρες τουλάχιστον

## ΓΑΛΛΑ: πρόβειο και αίγειο από τις ζώνες παραγωγής Φέτας

νωπό, θερμισμένο, παστεριωμένο

[Τυποποίηση: κ/λ ~0.72-0.75]



### Ποιότητα γάλακτος: ΕΛΟΓΑΚ \_2010

είδος γάλακτος	λίπος <sup>1</sup> %	πρωτεΐνες <sup>1</sup> %	λακτόζη <sup>1</sup> %	ΣΥΑΛ <sup>1</sup> %	ΟΜΧ <sup>2</sup> ×1000 cfu/ml
πρόβειο	6,34-6,78	5,63-5,79	4,64-4,90	11,01-11,29	222-415
αίγειο	4,38-5,13	3,59-3,88	4,39-4,59	8,83-9,29	250-486

<sup>1</sup> σταθμισμένος μέσος, <sup>2</sup> γεωμετρικός μέσος

100 kg γάλα	πρόβειο	αίγειο	π/α 80:20
kg Φέτα	25	17	23



## ΣΤΡΑΓΓΙΣΗ:

χωρίς αναθέρμανση και πίεση

### σημείο-κλειδί\_I

η οξίνιση κατά τη διάρκεια της παραμονής στον τυρολέβητα και της στράγγισης είναι αποφασιστικής σημασίας

**ρυθμός παραγωγής και συγκέντρωση γαλακτικού οξέος**



Πολύ γρήγορη ή πολύ έντονη οξίνιση

- υπερβολική στράγγιση
- μειωμένη απόδοση
- στεγνό, σκληρό, εύθρυπτο τυρί

Πολύ αργή ή ανεπιτυχής οξίνιση  
→ πρώιμο φούσκωμα

**pH <5.4, 8 ώρες μετά**  
**pH <5.0, 20 ώρες μετά**

- ✓ καλλιέργειες/συνδυασμός
- ✓ ποσότητα καλλιέργειας
- ✓ θερμοκρασία κατά τη διάρκεια σχηματισμού του πηγματος
- ✓ θερμοκρασία στράγγισης

**1<sup>η</sup> ΦΑΣΗ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ [προ-ωρίμανση]:**  
**16-18 °C, 10-15 d, pH ≤4.6**

**σημείο-κλειδί\_II**

φ/χ παράμετροι	~24 h μετά την πήξη	τέλος 1 <sup>ης</sup> φάσης ωρίμανσης
pH	≤ 5,0	≤ 4,6
υγρασία	≤ 60%	≤ 55%
αλάτι στην ΥΦ	~2%	≥ 5%



**ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ [άλμη]:** μεταφορά στο ψυγείο

**σημείο-κλειδί\_III**  
**ποσότητα και NaCl της άλμης**

- ✓ πλήρης κάλυψη από την άλμη
- ✓ NaCl άλμης > από το ΑΥΦ της Φέτας κατά ~2%





## ΑΛΜΗ ΦΕΤΑΣ: 7-8 % NaCl



ανεπαρκής οξίνιση,  
ελλειμματικό αλάτισμα  
κατά τη μεταφορά στο ψυγείο



### Μαλάκωμα:

τα τυριά προσροφούν νερό από την  
άλμη της οριστικής συσκευασίας

ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΜΑΛΑΚΩΜΑΤΟΣ	ΑΙΤΙΑ	ΘΕΡΑΠΕΙΑ
pH~4,6 υγρασία~56% (σπάνιο)	αλάτι στην άλμη < ΑΥΦ της Φέτας	προσθήκη αλατιού στην άλμη συσκευασίας, ή αντικατάσταση της άλμης συσκευασίας με νέα πυκνότερη με 0.1-0.2% CaCl <sub>2</sub> , pH 4,6
ανεπαρκής οξύτητα υψηλή υγρασία: <b>σημαντικό πρόβλημα</b>	πρόωρη μεταφορά των τυριών στο ψυγείο: ανεπαρκής ζύμωση	<b>Είναι η καλλιέργεια ακόμη ενεργή?</b>  συμπλήρωση με πυκνότερη άλμη, μεταφορά στους 8-10 °C για ~7 ημέρες, μεταφορά στους 15-18 °C για την ολοκλήρωση της ζύμωσης

## ΑΛΜΗ ΦΕΤΑΣ: 7-8 % NaCl

ανταλλαγή υδατοδιαλυτών συστατικών και μικροοργανισμών μεταξύ τυριού και άλμης στην αρχή του 2<sup>ου</sup> σταδίου ωρίμανσης

↑ συγκέντρωση NaCl



↑ ανόργανα συστατικά από το τυρί στην άλμη

	<b>Fresh</b>	<b>60 d</b>
<b>pH</b>	<b>4.25</b>	<b>4.35</b>
<b>Salt, %</b>	<b>6.65</b>	<b>6.7</b>
<b>Protein, %</b>	<b>1.9</b>	<b>2.0</b>
<b>Lactose, %</b>	<b>1.25</b>	<b>0.2</b>
<b>Lactate, mg/100mL</b>	<b>2.45</b>	<b>2.8</b>
<b>Volatile FFA , mg/100mL</b>	<b>98</b>	<b>52</b>

Storage brine of Feta cheese (Bintsis, 2006)

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

[www.scopus.com](http://www.scopus.com)

164 δημοσιεύσεις με τη  
Feta στον τίτλο

62 από την Ελλάδα

Composition	Feta (60-75 days old)		Feta (120 days old)	
	Range	Mean $\pm$ SD	Range	Mean $\pm$ SD
Moisture	51.27-57.45	55.07 $\pm$ 1.81	51.60-58.10	54.99 $\pm$ 2.03
Fat-in-dry matter (FDM)	44.07-55.35	50.71 $\pm$ 3.00	49.38-58.05	51.32 $\pm$ 3.31
Protein	16.18-18.48	17.10 $\pm$ 0.71	15.56-18.22	16.35 $\pm$ 0.91
Salt-in-moisture (SM)	3.10-6.50	5.19 $\pm$ 0.82	3.26-6.32	5.15 $\pm$ 0.78
pH	4.36-4.90	4.51 $\pm$ 0.14	4.31-4.90	4.53 $\pm$ 0.20

### Δείγματα Φέτας από την αγορά της Αθήνας (240 $\pm$ 77 ημερών)

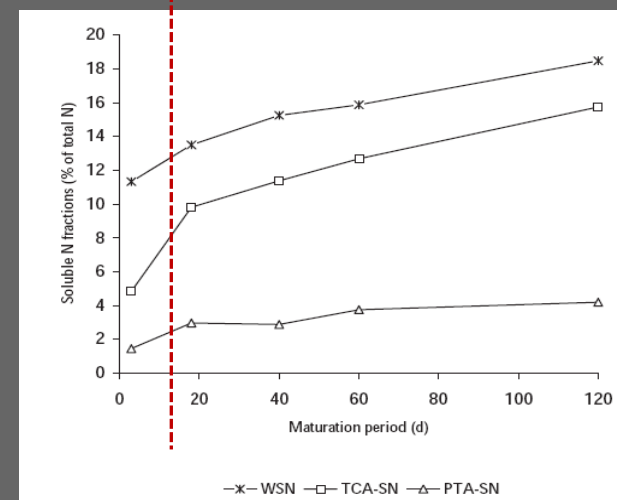
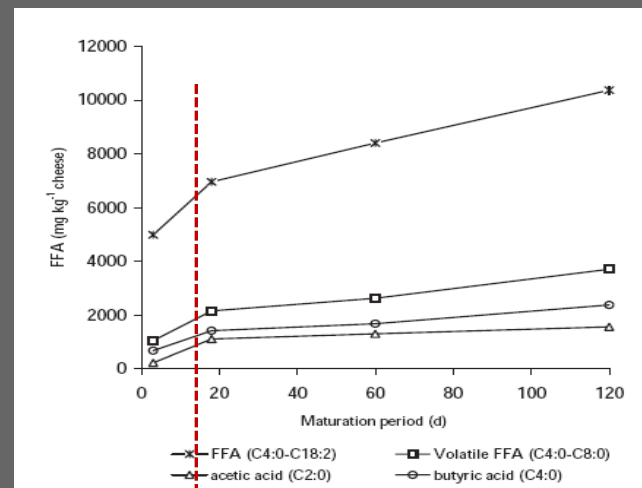
Υγρασία %	Λίπος ΕΞ %	Πρωτεΐνη %	Τέφρα %	NaCl %	NaCl στην ΥΦ %
53,21 $\pm$ 4,20	55,09 $\pm$ 2,91	17,55 $\pm$ 1,88	3,20 $\pm$ 0,38	2,34 $\pm$ 0,68	4,20 $\pm$ 1,12
pH	Ca mg/100 g	P mg/100 g	Mg mg/100 g	K mg/100 g	Na mg/100 g
4,68 $\pm$ 0,35	318,2 $\pm$ 99,1	248,1 $\pm$ 82,7	22,3 $\pm$ 8,4	69,8 $\pm$ 28,2	939,8 $\pm$ 429,3

Nega, Kehagias & Moatsou, 2011

# ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ

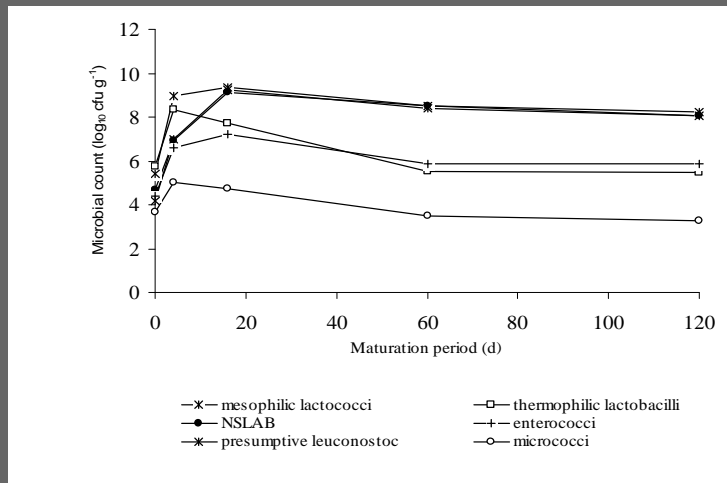
## Ωριμη Φέτα

- Το παρακαζεινικό δίκτυο αποτελείται κυρίως από β-καζεΐνη
- Υπολειμματική λακτόζη: ~10 g/kg
- Πρωτεόλυση: περιορισμένη έως μέτρια  
 $WSN\%TN \cong 10-25\%$  <sup>1</sup>  
 $FAA \cong 1-7\text{ g/kg}$
- Λιπόλυση: περιορισμένη έως μέτρια  
 $FFA \cong 2-4\text{ g/kg}$ , μαζί με το οξικό οξύ <sup>2</sup>
- Υψηλή συγκέντρωση οξικού οξέος:  
 $CH_3COOH \cong 0,4-0,6\text{ g/kg}$
- Στα πτητικά κυριαρχούν η αιθανόλη και η βουταν-2-όλη



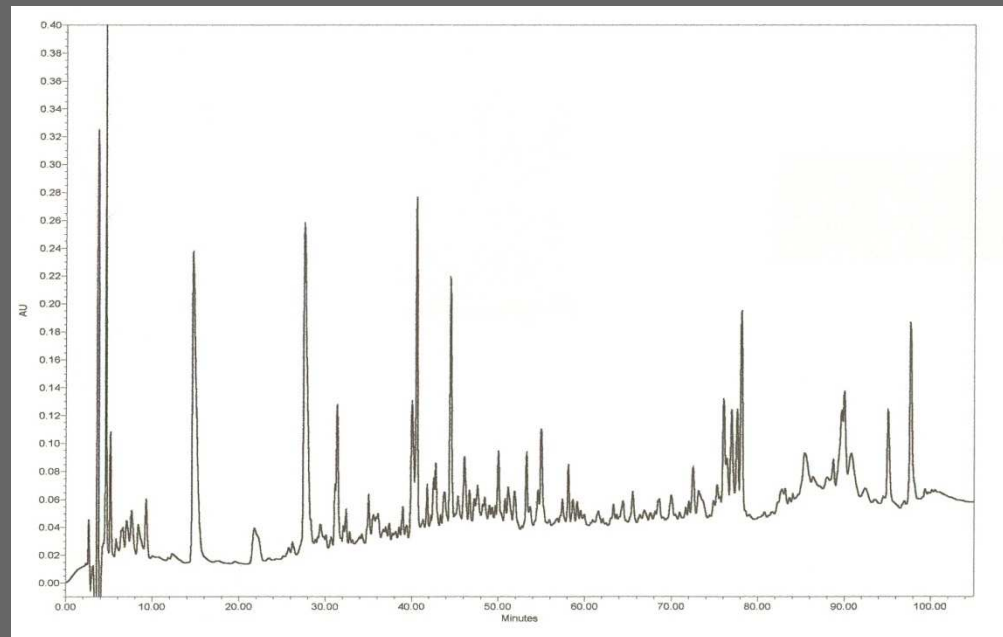
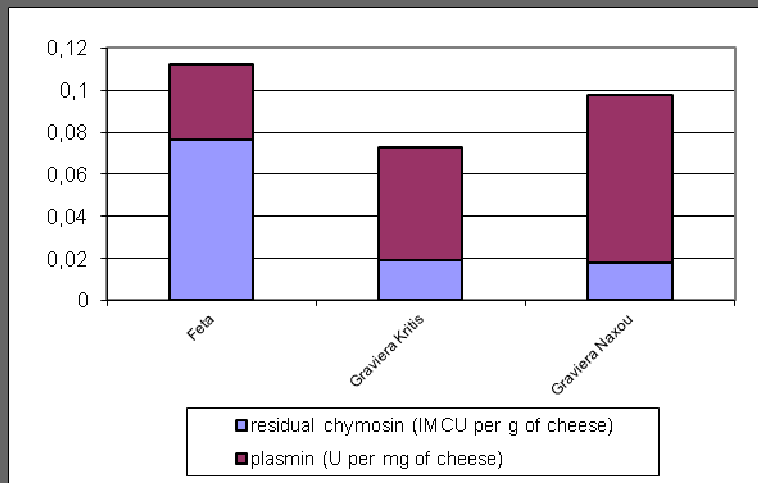
<sup>1</sup> υποτιμημένη εξαιτίας της μεταφοράς συστατικών στην άλμη

<sup>2</sup> πολύ υψηλότερη όταν χρησιμοποιείται παραδοσιακή πτυιά.



## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ:

- υπολειμματική πτυδιά
- μικροοργανισμοί



Nega & Moatsou, *Dairy Sci. Technol.* 2011

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η Φέτα:

✓ είναι ένα τυρί με εξαιρετικές ιδιότητες που διαμορφώνονται από είδος του γάλακτος, το ασυνήθιστα χαμηλό pH και τη συντήρησή της στην άλμη

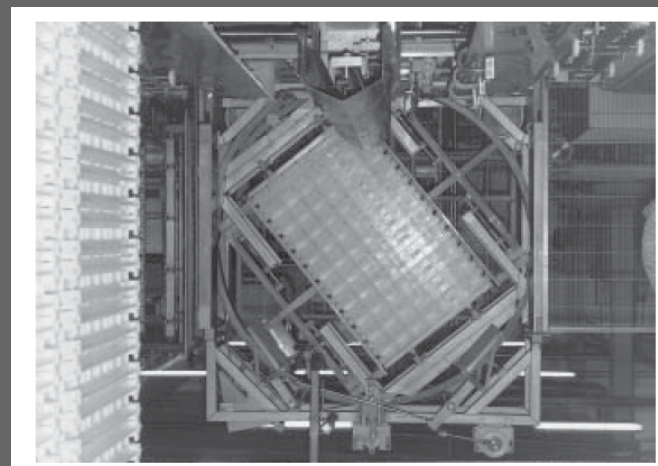
✓ αξιοποιεί με τον καλύτερο τρόπο τη «δυνατή» σύσταση του γάλακτος των μικρών μηρυκαστικών, με όρους απόδοσης αλλά και ποιότητας

✓ είναι «έτοιμη» να ανταποκριθεί στις νέες διατροφικές συνήθειες, π.χ. μειωμένα λιπαρά, χαμηλό νάτριο, ποικίλες συσκευασίες, ...

✓ η μηχανοποίηση της παραγωγής έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους και την παραγωγή σταθερών και ασφαλών προϊόντων

### Ερωτήματα:

- σύνθεση μίγματος γαλάτων τυροκόμησης
- αλληλεπίδραση τυριού και άλμης
- γεωγραφική προέλευση





# ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ



Ιωάννης Κανδαράκης

[1946-2010]

Γεώργιος Καλαντζόπουλος [1936-  
2011]

## ΦΕΤΑ: ΕΝΑΣ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΑ ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ ΤΩΝ ΜΙΚΡΩΝ ΜΥΡΗΚΑΣΤΙΚΩΝ



## πρόσφατη βιβλιογραφία

- Alichanidis E (2007). Cheeses ripened in brine. In: *Cheese problems solved*. P.L.H. McSweeney (ed), CRC Press (eds), Cambridge, UK, pp. 331-342.
- Alichanidis E. & Polychroniadou A. (2008). Characteristics of major traditional regional cheese varieties of East-Mediterranean countries: a review. *Le Lait*, 88, 495-410.
- Litopoulou-Tzanetaki E. & Tzanetakis N. (2011). Microbiological characteristics of Greek traditional cheeses. *Small Ruminants Research*, in press. Doi: 10.1016/j.smallrumres.2011.09.022.
- Moatsou G. & Govaris A. (2011) White Brined cheeses: a diachronic exploitation of small ruminants milk in Greece. *Small Ruminants Research*, in press. Doi: 10.1016/j.smallrumres.2011.09.031.