



Γαλακτοκομία

Ενότητα 3:

Κύρια Συστατικά του Γάλακτος - Άλατα(1/3), 1ΔΩ

Τμήμα: Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής Του Ανθρώπου

Διδάσκοντες: Καμινारीδης Στέλιος, Καθηγητής

Μοάτσου Γκόλφω, Επ. Καθηγήτρια



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





Μαθησιακοί Στόχοι

- Παρουσίαση και ομαδοποίηση των αλάτων του γάλακτος
- Κατανομή των αλάτων στις διάφορες φάσεις του γάλακτος
- Μορφές ασβεστίου και φωσφόρου στο γάλα



Λέξεις Κλειδιά

- Άλατα, τέφρα
- Ανόργανα συστατικά
- Κατανομή των αλάτων
- Ασβέστιο, κολλοειδές φωσφορικό ασβέστιο
- Οργανικός, ανόργανος φώσφορος



Άλατα του Γάλακτος 1/5

Συστατικά που βρίσκονται ως ιόντα ή σε ισορροπία με ιόντα εκτός από H^+ και OH^- : $MB < 300$, άλατα \neq ανόργανα άλατα. Ομαδοποιούνται ως:

Κύρια άλατα που υπάρχουν σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στο γάλα και είναι άλατα του καλίου, του νατρίου του ασβεστίου και του μαγνησίου με φωσφορικές, κιτρικές, χλωριούχες, θειικές και ανθρακικές ρίζες

Δευτερεύοντα άλατα ή ιχνοστοιχεία που περιλαμβάνουν 20 άλλα ανόργανα στοιχεία σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις (ψευδάργυρος, χαλκός, σίδηρος, μόλυβδος μαγγάνιο, βρώμιο, ιώδιο κ.λ.π.).



Άλατα του Γάλακτος 2/5

Ανόργανα άλατα	Περιεκτικότητα σε 1 L γάλακτος	Ανόργανα άλατα	Περιεκτικότητα σε 1 L γάλακτος
Νάτριο (mg)	350 - 900	Μαγγάνιο (μg)	20 - 50
Κάλιο (mg)	1100 - 1700	Ιώδιο (μg)	260
Χλώριο (mg)	900 - 1300	Σελήνιο (μg)	5 - 67
Ασβέστιο (mg)	1100 - 1300	Κοβάλτιο (μg)	0.5 - 1.3
Μαγνήσιο (mg)	90 - 140	Χρώμιο (μg)	8 - 13
Φώσφορος (mg)	700 - 900	Μολυβδαίνιο (μg)	18 - 120
Σίδηρος (μg)	300 - 600	Πυρίτιο (μg)	750 - 7000
Ψευδάργυρος (μg)	2000 - 6000	Κασσίτερος (μg)	40 - 500
Χαλκός (μg)	100 - 600	Αρσενικό (μg)	20 - 60



Άλατα του Γάλακτος 3/5

- Τα άλατα του γάλακτος προέρχονται από το αίμα, αλλά γενικά οι αναλογίες τους στο αίμα διαφέρουν, π.χ. η αναλογία K/Na στο αίμα είναι 0,05, ενώ στο γάλα είναι ~2,20, η συγκέντρωση χλωρίου στο αίμα είναι ~100 mM, ενώ στο γάλα είναι ~30 mM.
- Προσδιορίζονται μετά την αποτέφρωση του γάλακτος στους 500-550 °C, οπότε λαμβάνεται η τέφρα του γάλακτος.
- Η περιεκτικότητα του αγελαδινού γάλακτος σε άλατα είναι ~ 0,9%, ενώ η τέφρα του γάλακτος είναι ~0,7%.



Άλατα του Γάλακτος 4/5

- Ο όρος «τέφρα του γάλακτος» δεν είναι απόλυτα ισοδύναμος με τον όρο «άλατα του γάλακτος», επειδή:
 - Κατά τη διαδικασία της αποτέφρωσης χάνονται οργανικά άλατα όπως τα κιτρικά και τα οξικά.
 - Αντίθετα, ο οργανικός φώσφορος και το θείο των πρωτεϊνών προσμετρούνται στην τέφρα.
 - Επιπλέον, στις θερμοκρασίες αποτέφρωσης είναι πιθανό να συμβεί εξαέρωση ορισμένων στοιχείων όπως τα Na και K.



Άλατα του Γάλακτος 5/5

- Η σύσταση των αλάτων του γάλακτος επηρεάζεται από το είδος του ζώου, π.χ. στο πρόβειο και το βουβαλινό γάλα η περιεκτικότητα σε ασβέστιο και φώσφορο είναι σημαντικά υψηλότερη από αυτή του αγελαδινού και του αίγειου.
- Για το ίδιο είδος ζώου η συγκέντρωσή τους επηρεάζεται από τη φυλή, το στάδιο της γαλακτικής περιόδου, τη διατροφή και την κατάσταση υγείας του μαστού (μαστίτιδες).



Κατανομή των Αλάτων του Γάλακτος 1/4

- Δεν βρίσκονται όλα τα άλατα σε διαλυτή μορφή στον ορό του γάλακτος.
- Ορισμένα, όπως τα χλωριούχα και τα άλατα του νατρίου και του καλίου έχουν υψηλή διαλυτότητα και βρίσκονται σχεδόν εξ' ολοκλήρου στον ορό του γάλακτος.
- Αντίθετα, άλλα όπως το ασβέστιο και φώσφορος κυρίως, ξεπερνούν τη διαλυτότητά τους κάτω από τις συνθήκες που επικρατούν στο γάλα.

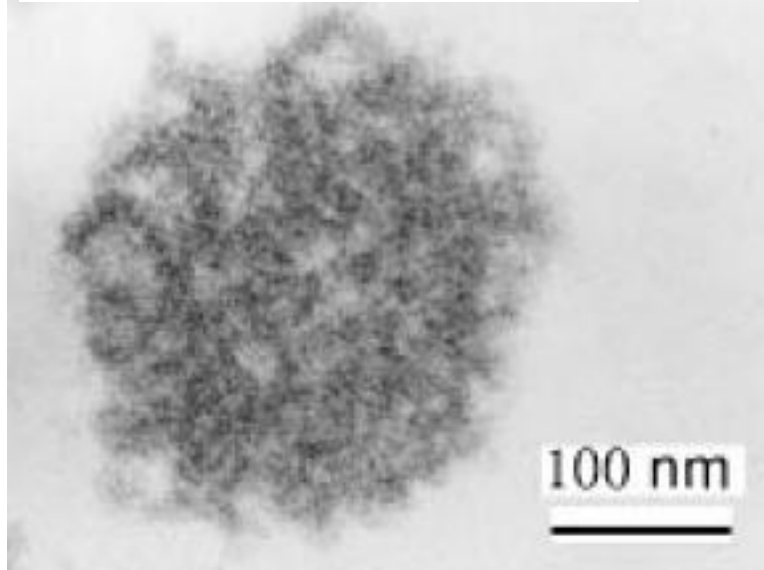


Κατανομή των Αλάτων του Γάλακτος 2/4

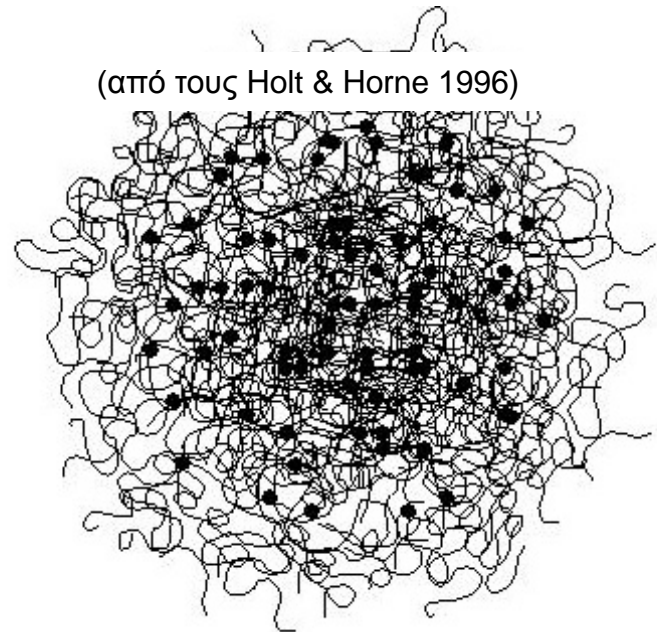
κολλοειδές φωσφορικό ασβέστιο: 8% του βάρους της καζεΐνης.

65% του ασβεστίου + 45% του ανόργανου φωσφόρου + 35% του μαγνησίου + 10% των κίτρικών.

(από τους Machon & McManus 1998)



(από τους Holt & Horne 1996)





Κατανομή των Αλάτων του Γάλακτος 3/4



* μικρές ποσότητες χαλκού και σιδήρου



Κατανομή των Αλάτων του Γάλακτος 4/4

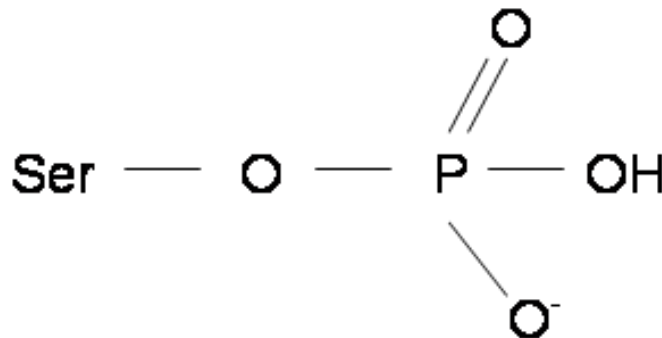
Συστατικά	Συγκέντρωση στο γάλα mg/L	Συγκέντρωση (mM)	Διαλυτά στον ορό (%)	Στην κολλοειδή φάση (%)
Na	350-600	17-28	95	5
K	1350-1550	31-43	94	6
Ca	1000-1400	26-32	34	66
Mg	100-150	4-6	67	33
Cl	800-1400	22-34	100	
CO ₃	100	~2	100	
SO ₄	100	~1	100	
Pi ¹	750	19-23	53	47
κιτρικά	1750	7-11	82	18



Κατανομή του Φωσφόρου

930-1000 mg/L

Οργανικός P	Λιπίδια:	1 %
	Εστέρες στον ορό:	9 %
	Εστεροποιημένος στις καζεΐνες:	22 %
Ανόργανος P	Κολλοειδές φωσφορικό ασβέστιο:	32 %
	Φωσφορικό ασβέστιο στον ορό:	36 %





Κατανομή του Ασβεστίου

~30 mM

ΔΙΑΛΥΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ: 1/3	ΚΟΛΛΟΕΙΔΕΣ ΑΣΒΕΣΤΙΟ: 2/3
κιτρικό Ca ⁻ : 6,96 mM	I. αντισταθμιστικό ιόν συνδεδεμένο με το περίβλημα των μικκυλίων
Ca ²⁺ : 2 mM	II. κολλοειδές φωσφορικό ασβέστιο (colloidal calcium phosphate, CCP)
CaCl ⁺ : 0,26 mM	• συνδεδεμένο με τον οργανικό φώσφορο της καζεΐνης (καζεϊνικό Ca)
CaH ₂ PO ₄ ⁺ : 0,07 mM	• συνδεδεμένο με τον ανόργανο φώσφορο (φωσφορικό Ca)
CaHPO ₄ : 0,59 mM	
CaSO ₄ : 0,1 mM	



Κατανομή άλλων στοιχείων

Μαγνήσιο (100-150 mg/L)

1/3 στην κολλοειδή φάση, 2/3 στον ορό του γάλακτος.

Θείο

μόλις 10% με την ανόργανη μορφή (100 mg/L), το μεγαλύτερο μέρος βρίσκεται στις πρωτεΐνες.



Βιβλιογραφία 1/2

- Σ. ΚΑΜΙΝΑΡΙΔΗΣ & Γ. ΜΟΑΤΣΟΥ (2009). *Γαλακτοκομία*. Εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα.
- FOX P.F. & McSWEENEY P.L.H. (1998). *Dairy Chemistry and Biochemistry*. Εκδόσεις: Blackie Academic & Professional.
- GAUCHERON F. (2005). The minerals of milk. *Reproduction, Nutrition, Development*, 45, 473-483.
- HOLT C., HORNE D. (1996). The hairy casein micelle: evolution of the concept and its implication for dairy technology. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, 50, 85-111.



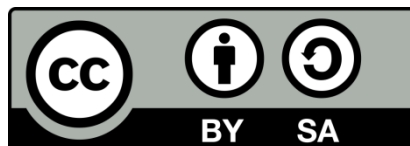
Βιβλιογραφία 2/2

- McMAHON D.J. & McMANUS W.R. (1998)
Rethinking casein micelle structure using electron microscopy. *Journal of Dairy Science* 81, 2985-2993.
- WALSTRA P., WOUTERS J.T.M., GEURTS T.J., (2006). *Dairy Science and Technology*. CRC-Taylor & Francis.



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Σημείωμα Αναφοράς

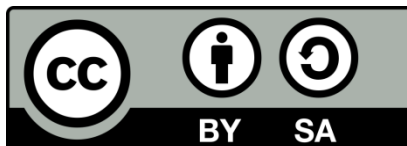
Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2015. Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Καμιναρίδης Στέλιος/ Μοάτσου Γκόλφω, «Γαλακτοκομία». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/OCDFSHN102/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
 - το Σημείωμα Αδειοδότησης
 - τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
 - το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)
- μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.