



Γαλακτοκομία

Ενότητα 7:

Ιδιότητες του Γάλακτος (1/2), 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 των φυσικοχημικών ιδιοτήτων του γάλακτος.
- Παράγοντες που διαμορφώνουν τις φυσικοχημικές ιδιότητες του γάλακτος.
- Φυσικοχημικές ιδιότητες και ποιοτικός έλεγχος του νωπού γάλακτος.



Λέξεις Κλειδιά

- Οξύτητα/pH
- Ρυθμιστική ικανότητα
- Οξειδοαναγωγικό δυναμικό
- Σημείο πήξεως
- Πυκνότητα/Ειδικό βάρος



Φυσικές Ιδιότητες του Γάλακτος 1/2

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ
α_w	~ 0,993
Οσμωτική πίεση	~700 kPa
Σημείο βρασμού	~ 100,15 °C
Σημείο πήξεως (ΣΠ)	~ -0,522 °C
Πυκνότητα (20 °C)	~ 1030 kg m ⁻³
Ειδικό βάρος (ΕΒ)	~1,0321
Ιονική ισχύς	~0,08 M
Δείκτης διάθλασης (20 °C)	~ 1,3450
Ειδικός δείκτης διάθλασης	~ 0,2075



Φυσικές Ιδιότητες του Γάλακτος 2/2

ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ
Ειδική αγωγιμότητα	$\sim 0,0050 \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$
Επιφανειακή τάση	$\sim 52 \text{ N m}^{-1}$
Θερμική αγωγιμότητα (2,9% λίπος)	$\sim 0,559 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$
Ειδική θερμότητα	$\sim 3,931 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$
pH (25 °C)	$\sim 6,6-6,7$
Τιτλοδοτούμενη οξύτητα	0,14-0,15%, <i>εκφρασμένη ως γαλακτικό οξύ</i>
Οξειδοαναγωγικό δυναμικό (pH 6,6, 25 °C, σε ισορροπία με τον αέρα)	+0,25 έως +0,35 V



Η Οξύτητα και το pH του Γάλακτος 1/7

Επηρεάζει την
αντοχή του
γάλακτος στις
θερμικές
επεξεργασίες

**ΟΞΥΤΗΤΑ
του γάλακτος**

Έλεγχος της
ποιότητάς του
κατά την άμελξη
(π.χ.
πρωτόγαλα,
μαστίτιδες)

Ελέγχεται η τυχόν υποβάθμισή του
εξαιτίας της ανάπτυξης Μ/Ο από την
άμελξη μέχρι την παραλαβή (π.χ.
διατήρηση και μεταφορά χωρίς ψύξη)



Η Οξύτητα και το pH του Γάλακτος 2/7

ΤΙΤΛΟΔΟΤΟΥΜΕΝΗ ΟΞΥΤΗΤΑ:

Εκφράζεται σε ° Dornic (°D) ή % γαλακτικό οξύ, όταν η τιτλοδότηση γίνει με N/9 NaOH παρουσία φαινολοφθαλεΐνης.

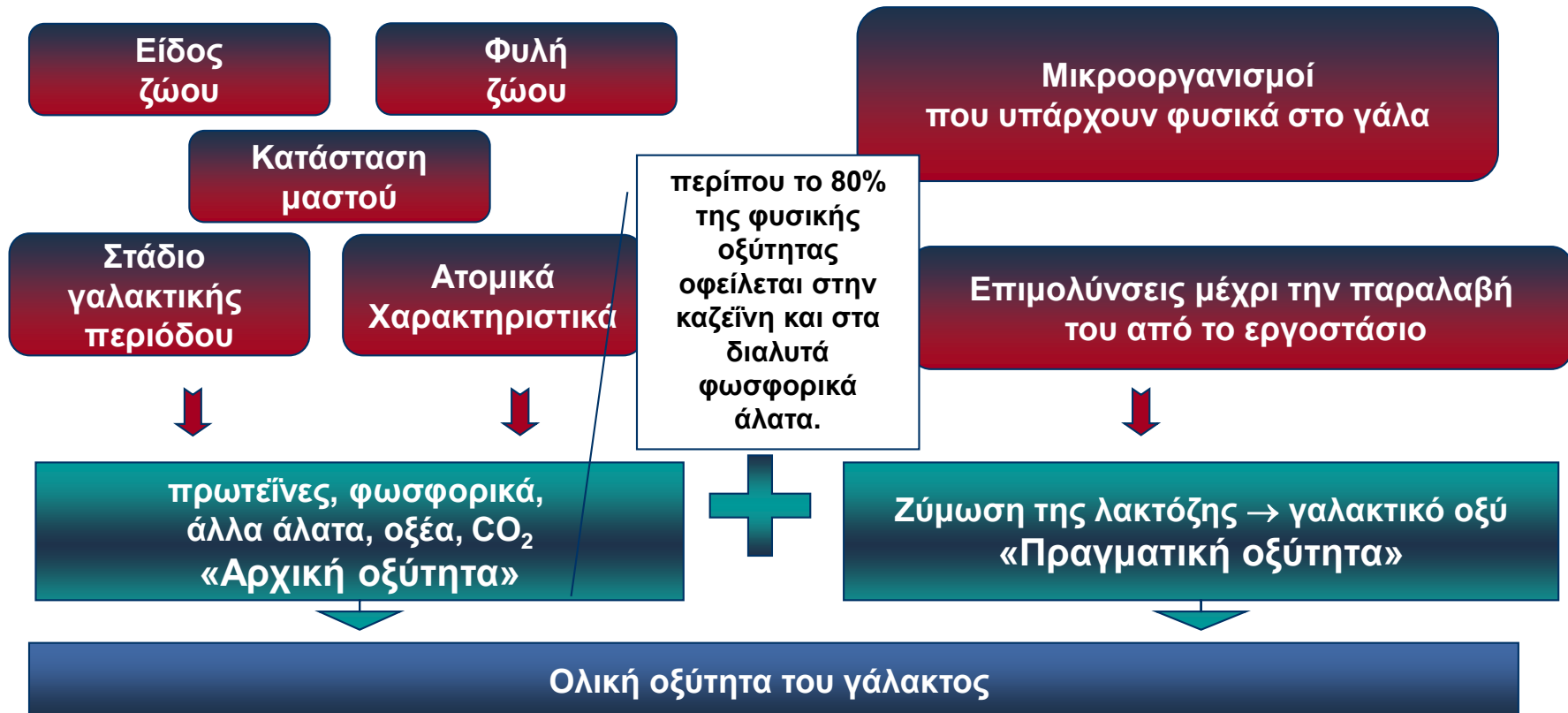
αντιστοιχεί

στη ρυθμιστική ικανότητα του γάλακτος στο διάστημα μεταξύ του δικού του pH (π.χ. pH 6,6) και του pH στο οποίο αλλάζει χρώμα ο δείκτης φαινολοφθαλεΐνης (~ pH 8,3).

- 1) Η κανονική οξύτητα του αγελαδινού γάλακτος είναι 14-16°D (0,14-0,16% σε γαλακτικό οξύ).
- 2) Η οξύτητα μαστιτικού γάλακτος μπορεί να είναι 10-12 °D.
- 3) Όταν η οξύτητα είναι >18 °D (>0,18% σε γαλακτικό οξύ) το γάλα είναι ακατάλληλο για περαιτέρω επεξεργασία, π.χ. γάλα με οξύτητα 25 °D πήζει στους 40 °C.



Η Οξύτητα και το pH του Γάλακτος 3/7





Η Οξύτητα και το pH του Γάλακτος 4/7

Η έκφραση της ολικής οξύτητας του γάλακτος σε γαλακτικό οξύ δεν είναι απολύτως ακριβής:

- Από τη βακτηριακή δραστηριότητα μπορούν να παραχθούν σε μικροποσότητες άλλα συστατικά που επηρεάζουν την οξύτητα π.χ. οξικό οξύ.
- Γάλατα πλουσιότερα σε πρωτεΐνες και άλατα (π.χ. πρόβειο γάλα) έχουν υψηλότερη αρχική οξύτητα κι επομένως και υψηλότερη ολική οξύτητα.



Η Οξύτητα και το pH του Γάλακτος 5/7

Το **pH** του αγελαδινού γάλακτος είναι 6,60-6,75 (25°C) και μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

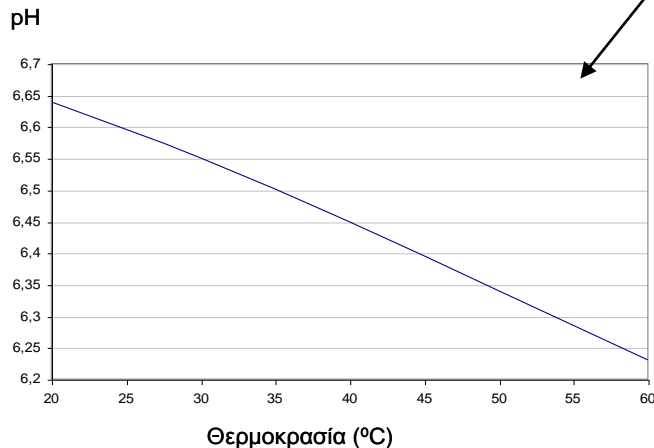
- Τιμές pH <6,5 υποδηλώνουν αυξημένες συγκεντρώσεις γαλακτικού οξέος και επομένως βακτηριακή αλλοίωση.
- Όταν πρόκειται για γάλα μαστιτικό ή από το τέλος της γαλακτικής περιόδου το pH είναι >6,8.
- Το πρωτόγαλα έχει τιμές pH 6,1-6,4.



Η Οξύτητα και το pH του Γάλακτος 6/7

Εκτός από τη ζύμωση της λακτόζης, η τιτλοδοτούμενη οξύτητα των προϊόντων μπορεί να μεταβληθεί και από άλλες διεργασίες:

- Κατά την παρατεταμένη θέρμανση σε $T > 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, η τιτλοδοτούμενη οξύτητα αυξάνει και το pH μειώνεται εξαιτίας του σχηματισμού οξέων, όπως το μυρμηγκικό.
- Σε προϊόντα πλούσια σε λίπος, με μικρή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και ορό γάλακτος, η τιτλοδοτούμενη οξύτητα είναι μικρότερη.
- Η λιπόλυση (υδρόλυση των τριγλυκεριδίων) αυξάνει την τιτλοδοτούμενη οξύτητα προϊόντων με υψηλή λιποπεριεκτικότητα, όπως η κρέμα γάλακτος.





Η Οξύτητα και το pH του Γάλακτος 7/7

- ΠΡΟΒΕΙΟ ΓΑΛΑ:

πλούσια σύσταση → μεγαλύτερη αρχική οξύτητα

οξύτητα= 0,22-0,25% (22-25 °D) pH 6,51-6,85

- ΑΙΓΕΙΟ ΓΑΛΑ: μεγάλες διαφορές ως προς την αρχική οξύτητα (βλ. σύσταση) του γάλακτος διαφορετικών φυλών

οξύτητα= 0,14-0,23% (22-25 °D) pH 6,50-6,80



Ρυθμιστική Ικανότητα του Γάλακτος 1/5

- Ρυθμιστική ικανότητα του γάλακτος.

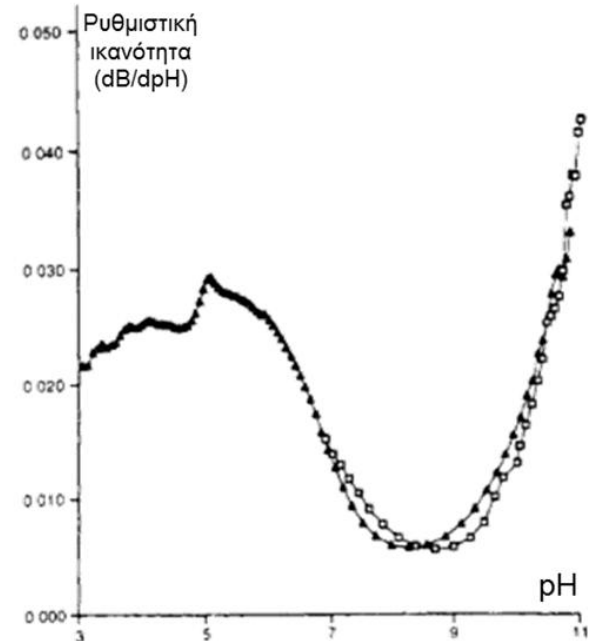


Η παρουσία οξέων στην αδιάστατη μορφή προκαλεί όξινη γεύση και παρεμποδίζει τη δράση των Μ/Ο.



Ρυθμιστική Ικανότητα του Γάλακτος 2/5

- Η αρχική (φυσική) οξύτητα διαμορφώνει τη ρυθμιστική ικανότητα του γάλακτος, που πρακτικά εκφράζει την «αντίστασή» του στις αλλαγές του pH.
- Γάλα με πλουσιότερη σύσταση κι επομένως μεγαλύτερη ρυθμιστική ικανότητα «χρειάζεται» μεγαλύτερη ποσότητα οξέος ή αλκάλειας για να προκληθεί αλλαγή στο pH του.
- Αυτό οφείλεται στη ισορροπία όξινων και βασικών ομάδων των διαλυτών φωσφορικών και κιτρικών αλάτων και των όξινων και βασικών πλευρικών αλυσίδων των αμινοξέων στις πρωτεΐνες.



(από τους Fox & McSweeney 1998)



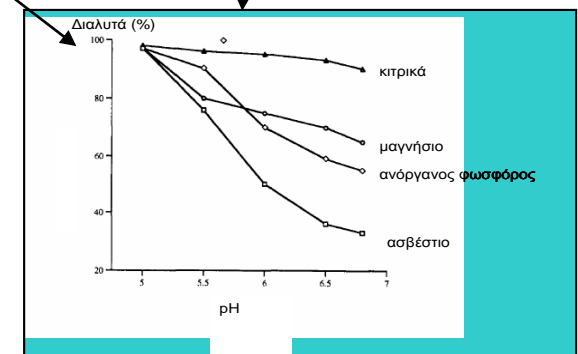
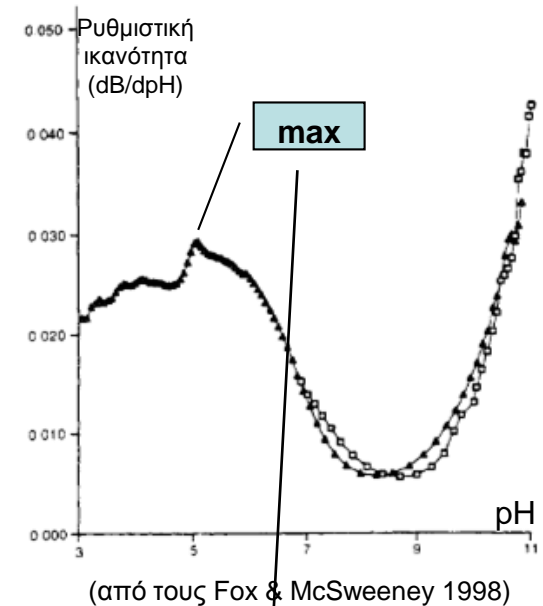
Ρυθμιστική Ικανότητα του Γάλακτος 3/5

- Κατά την οξίνιση του γάλακτος συμβαίνει προσθήκη H^+ που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των NH_3^+ στις πλευρικές αλυσίδες των αμινοξέων. Επομένως, η αύξηση της συγκέντρωσης H^+ στο γάλα είναι τελικά μικρότερη από την αναμενόμενη.
- Αντίθετα, η προσθήκη αλκάλειας προκαλεί απελευθέρωση H^+ από τις $-COOH$ ομάδες των πλευρικών αλυσίδων των αμινοξέων.



Ρυθμιστική Ικανότητα του Γάλακτος 4/5

- Καθώς το pH του γάλακτος μειώνεται και αποκτά τιμές $<6,6$ και κυρίως $<5,6$ η ρυθμιστική ικανότητα του γάλακτος αυξάνει, με max στο pH $\sim 5,1$.
- Αυτό είναι αποτέλεσμα της απομάκρυνσης του κολλο-ειδούς φωσφορικού ασβεστίου (CCP) από τα μικύλια, με αποτέλεσμα την αύξηση της ποσότητας των διαλυτών αλάτων.





Ρυθμιστική Ικανότητα του Γάλακτος 5/5

- Η παραμονή του γάλακτος σε θερμοκρασία περιβάλλοντος προκαλεί την οξίνισή του κι επομένως και την «εξάντληση» της ρυθμιστικής του ικανότητας.
- Η ρυθμιστική ικανότητα του τυρογάλακτος είναι χαμηλότερη από του γάλακτος.



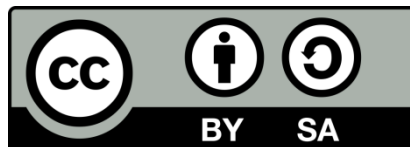
Βιβλιογραφία

- 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.
- 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.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Σημείωμα Αναφοράς

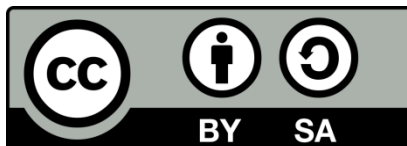
Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2015. Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Καμιναρίδης Στέλιος/ Μοάτσου Γκόλφω, «Γαλακτοκομία». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<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.