



Μικροβιολογία Τροφίμων II

Ενότητα 3:

Μικροβιολογία Γάλακτος UHT –
Συμπυκνωμένου - Σακχαρούχου -
Σκόνης Γάλακτος(1/4), 2 ΔΩ

Τμήμα: Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής Του Ανθρώπου

Διδάσκοντες: Καμινारीδης Στέλιος, Καθηγητής

Ακτύπης Αναστάσιος, Λέκτορας



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

- Να γνωρίζουν οι φοιτητές:
 - Τα μικροβιολογικά χαρακτηριστικά γάλακτος ‘εμπορικής’ αποστείρωσης UHT, συμπυκνωμένων και σκόνης γάλακτος.
 - Τους μικροβιακούς παράγοντες επιμόλυνσης και τα κρίσιμα σημεία ελέγχου μικροβιακής αιτιολογίας στην παραγωγική διαδικασία.
 - Τις αλλοιώσεις μικροβιακής αιτιολογίας των προϊόντων αυτών



Λέξεις Κλειδιά

- Γάλα UHT
- Εβαπορέ
- Σακχαρούχο
- Μικροβιακές αλλοιώσεις
- Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου CCP
- Παράγοντες επιμόλυνσης



Μικροβιολογικές Προδιαγραφές Γάλακτος προς Πόσιν

(Οδηγία 92/46, 94/71 και Π.Δ. 56/95)

Είδος γάλακτος	Μικρ/νισμοί	Προδιαγραφή (ml, g)			
		m	M	c	n
Παστεριωμένο στην εγκατάσταση (6 °C/5 d)	ΟΜΧ (21°C)	5×10^4	5×10^5	1	5
	Κολοβακτηρίδια	0	5	1	5
	Παθογόνα	Απουσία στα 25g			
Παστεριωμένο στη κατανάλωση (συσκευασία)	ΟΜΧ (30 °C)	5×10^4	1×10^5	2	5
	<i>S. aureus</i>	1×10^2	5×10^2	2	5
	Παθογόνα	Απουσία στα 25g			
UHT (30 °C/15 d)	ΟΜΧ (30°C)	$\leq 10 / (0.1\text{ml})$			



Μικροβιολογία Γάλακτος UHT

Συστήματα παρασκευής UHT γάλακτος.

1. Αποστείρωση σε φιάλες

- Ασυνεχή συστήματα (αυτόκαυστα)
- Συνεχή συστήματα

2. Αποστείρωση σε συνεχή ροή (UHT)

2.1 *Απ' ευθείας θέρμανση*

- Έκχυση ατμού στο γάλα
- Διάχυση γάλακτος στον ατμό

2.2. Έμμεση θέρμανση

- Πλακοειδείς εναλλάκτες θερμότητας
- Σωληνοειδείς
- Επιφανειακής αποξέσεως



Παράγοντες Επιμόλυνσης του UHT Γάλακτος 1/4

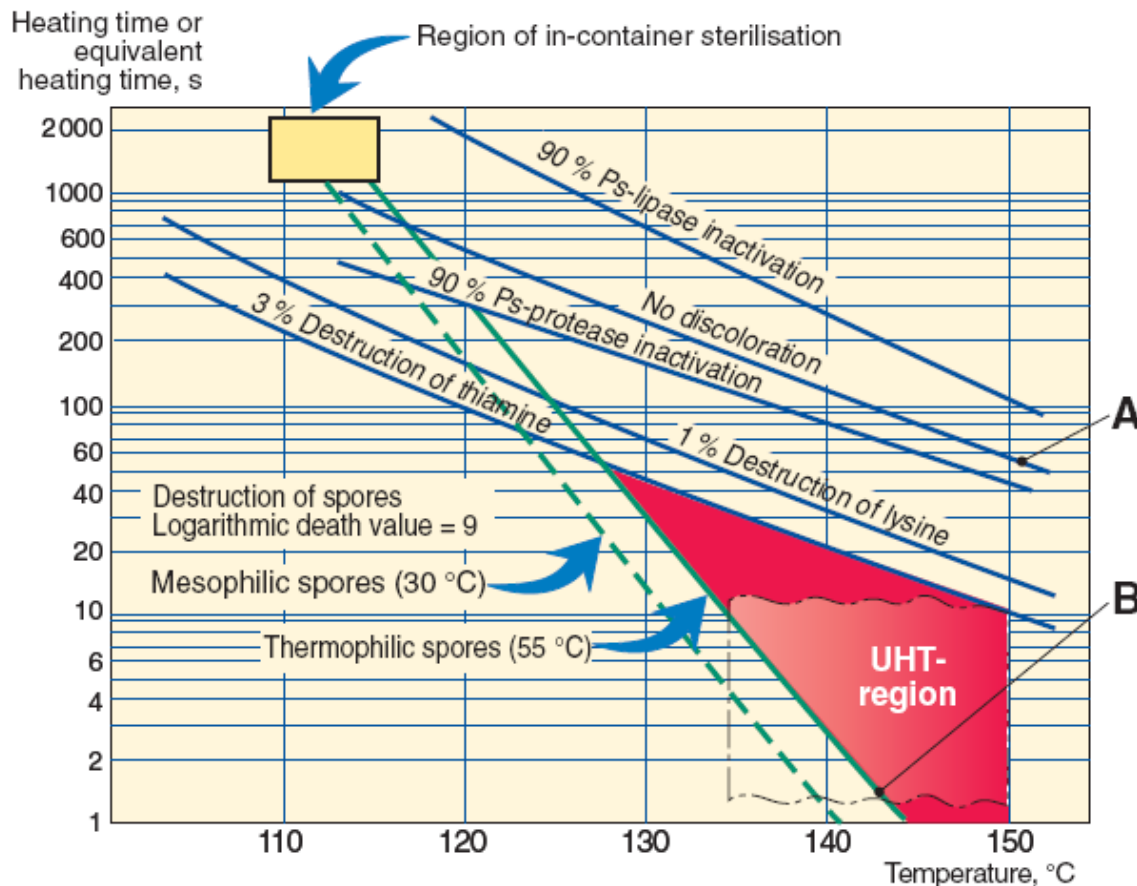
1. Ατελής Αποστείρωση (Under-processing)

- Αποστειρωτική επάρκεια συστήματος - Συνδυασμός θερμοκρασίας-χρόνου, Παράμετροι (D , TDT , z Q_{10} κ.α)
- $S.E = \log$ (αρχικού πληθυσμού σπορίων / τελικού αριθμού σπορίων)
- Ικανοποιητική αποστείρωση: *B.subtilis* 7 log ↓
- Δημόσια Υγεία : *Cl. botulinum* 12D (12 log ↓)



Παράγοντες Επιμόλυνσης του UHT Γάλακτος 2/4

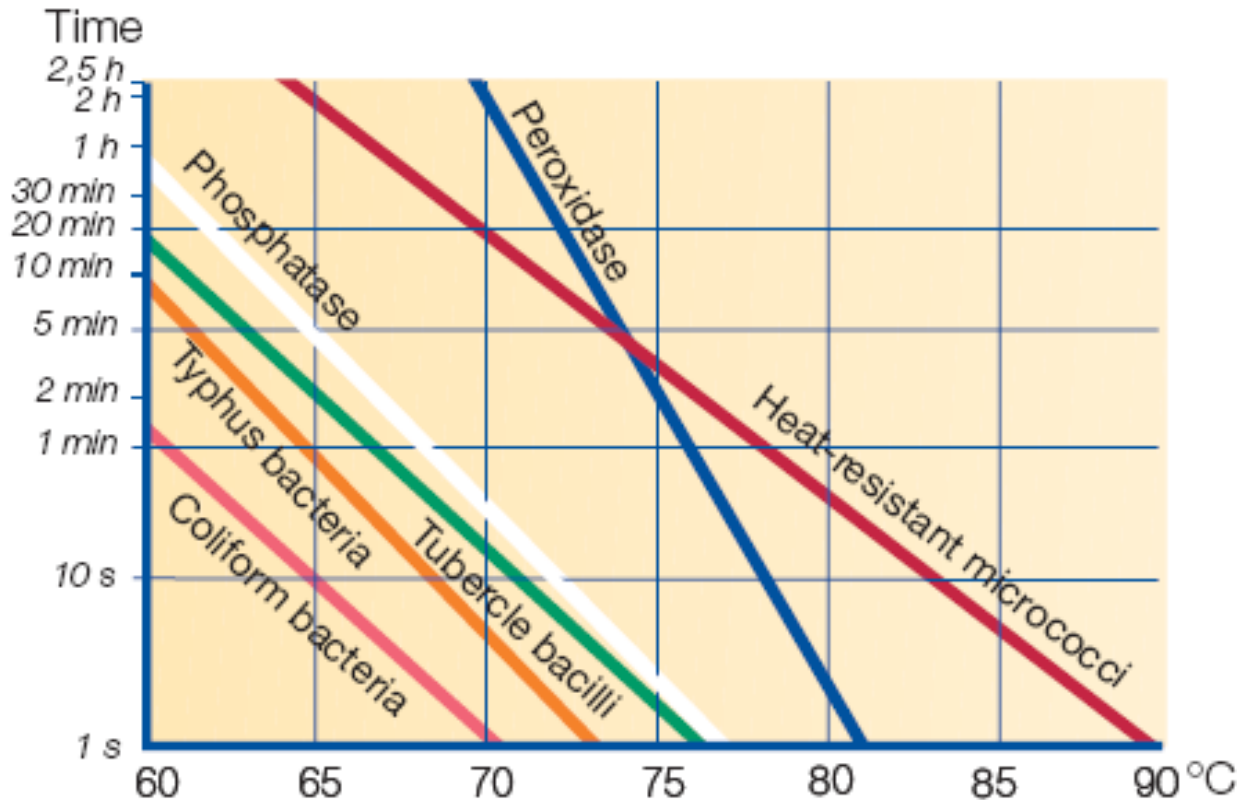
- Διάγραμμα επίδρασης συνδυασμού χρόνου και θερμοκρασίας στους σπόρους Βακτηρίων





Παράγοντες Επιμόλυνσης του UHT Γάλακτος 3/4

- Καμπύλες θερμικής καταστροφής για ένζυμα και μικροοργανισμούς.





Παράγοντες Επιμόλυνσης του ΥΗΤ Γάλακτος 4/4

2. Γραμμή παραγωγής

- Ομογενοποιηός
- Τμήμα συσκευασίας

(μη σπορογόνα είδη, ζύμες και μύκητες)

3. Πρόβλημα στον περιέκτη (ελαττωματική διπλή ραφή)

(μη σπορογόνα είδη)



Μικρόβια Αλλοίωσης του ΥΗΤ Συσκευασμένου Γάλακτος 1/8

- **Σπορογόνοι Μεσόφιλοι Βάκιλλοι:**

B. cereus

B. Licheniformis

B. subtilis

B. brevis

B. fermus

- **Σπορογόνοι Θερμόφιλοι Βάκιλλοι:**

B. coagulans

B. stearothermophilus,

B. megaterium,

B. calidolactis)



Μικρόβια Αλλοίωσης του UHT Συσκευασμένου Γάλακτος 2/8

- **Κλωστηρίδια:**

C. perfringens,

C. tyrobutyricum

C. sporogenes

C. Botulinum

- **(Ασποριογόνα βακτήρια και ζύμες)**



Μικρόβια Αλλοίωσης του ΥΗΤ Συσκευασμένου Γάλακτος 3/8

- Οξύνιση χωρίς διόγκωση (ανεριογόνος) *flat sour*
Παραγωγή γαλακτικού οξέος χωρίς αέρια (CO_2 , H_2)

Θερμόφιλος βάκιλος: *B. stearothermophilus*,

- Σχηματισμός γλυκείας πήξεως

Σπορογόνα του γένους *Bacillus*

(*B. coagulans*, *B. calidolactis*, *B. cereus*, *B. subtilis*)



Μικρόβια Αλλοίωσης του ΥΗΤ Συσκευασμένου Γάλακτος 4/8

- **Αλλοίωση (T. A.) (Θερμόφιλων αναερόβιων)**
(*Clostridium sacharolyticum*)
Παραγωγή αερίων χωρίς H₂S
- **Αλλοίωση δυσοσμίας Υδροθείου (sulfide stinker)**
(*Cl. perfringens*, *Cl. nigrificans*) (Θερμόφιλα)
Παραγωγή υδροθείου, μαύρα στίγματα (FeS)



Μικρόβια Αλλοίωσης του ΥΗΤ Συσκευασμένου Γάλακτος 5/8

- **Αλλοίωση δυσοσμίας Υδροθείου (sulfide stinker)**

Παραγωγή υδροθείου, μαύρα στίγματα (FeS)

(Cl. perfringens, Cl. nigrificans) (Θερμόφιλα)



Μικρόβια Αλλοίωσης του ΥΗΤ Συσκευασμένου Γάλακτος 6/8

Αλλοιώσεις Κλωστηριδίων

- **Μεσόφιλα κλωστηρίδια** (*Cl. tyrobutyricum*, *Cl. sporogenes*)

Παραγωγή αερίων CO_2 , H_2

- **Πρωτεολυτικά και σηψιγόνα** (*Cl. perfringens*, *Cl. Nigrificans*)

Παραγωγή δύσοσμων παραγώγων (υδρόθειο, αμμωνία, ινδόλιο κ.α)



Μικρόβια Αλλοίωσης του ΥΗΤ Συσκευασμένου Γάλακτος 7/8

- Θανατηφόρες τροφικές δηλητηριάσεις:

Clostridium botulinum

καταστροφή των σπόρων (S.E 12 D)

- Τροφιμογενής δηλητηρίαση:

Bacillus cereus



Μικρόβια Αλλοίωσης του ΥΗΤ Συσκευασμένου Γάλακτος 8/8

- Επιμόλυνση μετά την θερμική επεξεργασία
(Ομογενοποιός – Συσκευασία)
- Μη σπορογόνα είδη
Micrococcus, Streptococcus, Lactococcus
- Ζύμες
- Μύκητες



Αλλοιώσεις ΥΗΤ μη Μικροβιακής Αιτιάσεως

1. ΠΗΞΗ

- Σε φυσικοχημικά αίτια
- Σε δράση ενζύμων (θερμοανθεκτικά)

2. Λιπόλυση –Πρωτεόλυση

3. Αλλοιώσεις οσμής και γεύσης (παραγωγή σουλφυδρυλίων)

4. Καστανή χροιά (Αντίδραση Maillard)

- Υδροξυλμεθυλφουρφουράλη (HMF)
- Αλδεύδες, θειούχες ενώσεις



Ποιοτικός Έλεγχος

1. Μακροσκοπικός

- Συσκευασία
- Χρώμα
- Οσμή – Γεύση
- Ίξώδες (μικροπήγματα, Ιζημα, διαχωρισμός λίπους)



Εργαστηριακός Έλεγχος

- Μικροβιολογικός έλεγχος (Οδηγία 92/46)
(Μεσόφιλα βακτήρια $< 10/\text{ml}$)
- Επώαση $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ / 14 ημέρες & $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ / 7 ημέρες
- Έλεγχος pH και ολικής οξύτητας
($\Delta\text{pH} < 0.2$ και $\Delta^{\circ}\text{D} < 0.02\text{ g}$ γαλακτικό οξύ)
- Αρνητικό στο τεστ της αλκοόλης
- Αναλλοίωτα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά



ΗACCP στην Γραμμή Παραγωγής UHT Γάλακτος 1/2

1. **Κρίσιμο Σημείο Ελέγχου (CCP1) : UHT αποστείρωση**
 - Έλεγχος: Αδρανοποίηση βλαστικών και ενδοσπορίων με συνδυασμό (Θ^α_s/χρόνου)
 - Μετρήσεις: Θ^α_s / Πίεσης / ροών
 - Διασφάλιση σωστής χρήσης και ελέγχου των μέσων ασφαλείας
 - Έλεγχος της φυσικής κατάστασης του συγκροτήματος

Επαλήθευση (Verification);

- Δοκιμές στειρότητας
- Εξέταση των αρχείων του συγκροτήματος



ΗACCP στην Γραμμή Παραγωγής ΥΗΤ Γάλακτος 2/2

- 2. Κρίσιμο Σημείο Ελέγχου (CCP2) :**
Ομογενοποίηση
 - Έλεγχος υγιεινής του μηχανήματος πριν την χρήση

- 3. Κρίσιμο Σημείο Ελέγχου (CCP3) : Ασηπτικό γέμισμα**
 - Τοποθέτηση γεμιστικού σε υγιεινό χώρο με έλεγχο της ροής αέρα και πίεσης.
 - Προ-αποστείρωση του συγκροτήματος.
 - Αποστείρωση του υλικού συσκευασίας και του N₂ πλήρωσης.
 - Έλεγχος σωστής σχηματοδότησης του περιέκτη και της σφράγισης.



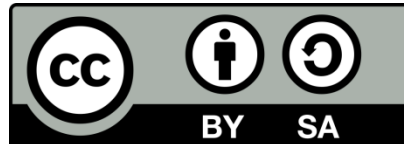
Βιβλιογραφία

- Mantis A.I. (2011). Hygiene and Technology of Milk and Milk-products
- R.K. Robinson (1990). Dairy Microbiology
- Ali A. Ali & Randall M. Fischer (2011). Implementation of HACCP to bulk condensed milk production line. Food Reviews International
- John, E.K.; Darrell, J.S (2000). Use of Microbial Data for Hazard Analysis and Critical Control Point Verification—Food and Drug Administration Perspective. J. Food Prot. 63 (6), 810–814.



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.





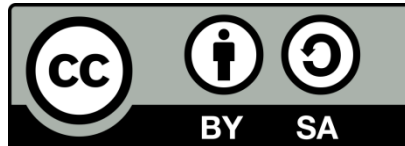
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Καμιναρίδης Στέλιος, Ακτύπης Αναστάσιος, «Μικροβιολογία Τροφίμων III». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://oceclass.aua.gr/>



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.