



Μικροβιολογία Τροφίμων II

Ενότητα 11:

Υγιεινή Εργοστασίων(2/2), 1.5
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:
 - την σημασία του καθαρισμού και εξυγίανσης της γαλακτοβιομηχανίας,
 - Τα χαρακτηριστικά των ρύπων της επεξεργασίας του γάλακτος
 - Τους τρόπους και τα μέσα καθαρισμού και εξυγίανσης των γαλακτοβιομηχανιών



Λέξεις Κλειδιά

- Υγιεινή γαλακτοβιομηχανιών
- Ρύποι
- Απορρυπαντικά
- Απολύμανση
- Αυτόματος καθαρισμός (CIP)



Εξυγίανση - Απολύμανση

1. Με φυσικά μέσα

- Εξυγίανση με ατμό
- Εξυγίανση με θερμό νερό
- Εξυγίανση με θερμό αέρα (82 °C για 20min)
- Υπεριώδης ακτινοβολία UV-C (253.7 nm)

2. Με χημικές ουσίες (απολυμαντικά)

- Με την χρήση μηχανικών μέσων
- Με μηχανικά μέσα

CIP / Με καταιόνιση (spraying) / Με νέφος (fogging)



Απολύμανση με Εφαρμογή Υψηλών Θερμοκρασιών

Η θερμοκρασία παρουσιάζει πολλαπλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τους παράγοντες χημικής απολύμανσης για τους εξής λόγους:

- μπορεί να εισέλθει αποτελεσματικά σε εσοχές και μικρές ανομοιομορφίες της επιφάνειάς του εξοπλισμού.
- δεν οξειδώνει τις μεταλλικές επιφάνειες.
- δρα καθολικά σε όλους τους παθογόνους μικροοργανισμούς.
- δεν αφήνει υπολείματα.
- η υψηλή θερμοκρασία καταστρέφει τα βακτήρια διαρρηγνύοντας την μεμβράνη κάποιων πρωτεϊνών τους.



Παράγοντες που Επηρεάζουν την Επιλογή του Απολυμαντικού

- Η διαβρωτική ικανότητα του απολυμαντικού
- Ο τρόπος εξυγίανσης (χέρια ή μηχανικά)
- Η σκληρότητα του νερού
- Η επίδραση στο δέρμα και η τοξικότητά του
- Το αντιμικροβιακό του φάσμα
- Η επίδραση των καταλοίπων του ρύπου
- Η σταθερότητα των διαλυμάτων του.
- Η ευκολία ξεπλύματος
- Το κόστος



Χημικές Ουσίες για την Εξυγίανση 1/2

1. Απολυμαντικά

- **Ενώσεις χλωρίου:** Οργανικές ή ανόργανες ενώσεις χλωρίου (Ευρεία αντιμικροβιακή δράση -διαβρωτικές για τα μέταλλα).
- **Ενώσεις ιωδίου (Ιωδοφόρα):** Διαλύματα ενώσεων ιωδίου (1-2,5%) με απορρυπαντικό.
- **Τερτατοταγείς ενώσεις του αμμωνίου** (κατιονικές τασιενεργές ουσίες) Ουσίες άοσμες, εναντι Gram+, δεν προκαλούν διάβρωση, προκαλούν πολύ αφρό (όχι CIP)
- **Διγουανιδίνες :** Πολυμερή της γουανιδίνης (Πολυεξανίδιο, Χλωρεξιδίνη)
 - **PHMB** (Πολυεξαμεθυλενοδιγουαδίνη) Δραστική έναντι Gram-, μη διαβρωτική, δεν επηρεάζεται από την σκληρότητα νερού, χρήση σε CIP γαλακτοβιομηχανιών.
- **Αμφολυτικά απολυμαντικά :** Μεγαλομοριακές ενώσεις αμινοξέων (Tego). Μη διαβρωτικά, άοσμα, σταθερά στην θά, πολύ αφρώδη, συγκ. 0,1-0,5%



Χημικές Ουσίες για την Εξυγίανση2/2

2. Σύνθετα προϊόντα:

- Συνδυασμός διαφόρων απορρυπαντικών ή απορρυπαντικών και απολυμαντικών



Ενώσεις Χλωρίου 1/2

- **Ανιονικό απολυμαντικό:** Χλώριο (Cl_2), Υποχλωριώδες νάτριο, Υποχλωριώδες ασβέστιο, Χλωραμίνες, Χαλαζόνη, Διχλωροϊσοκυανουρικό νάτριο
- **Μηχανισμός δράσης:**

Η δράση του χλωρίου οφείλεται στο υποχλωριώδες οξύ (HOCl) που σχηματίζεται κατά την προσθήκη του στο νερό



Το υποχλωριώδες οξύ διασπάται, σε υδροχλωρικό οξύ (HCl) και οξυγόνο εν τω γενέσθαι (O):



Το οξυγόνο (O), ως ισχυρός οξειδωτικός παράγοντας, προκαλεί καταστροφή των μικροοργανισμών



Ενώσεις Χλωρίου 2/2

- Το υποχλωριώδες οξύ (HClO) είναι δείκτης της απολυμαντικής δύναμης.

Όσο περισσότερο HClO παράγει μία ένωση χλωρίου, τόσο μεγαλύτερη απολυμαντική δύναμη έχει.



Ενώσεις Ιωδίου

Ιώδιο, Ιωδοφόρμιο, Ιωδοφόρα (Povidone Iodine)

- **Μηχανισμός δράσης:**

Το ιώδιο αντιδρά με την τυροσίνη, ένα αμινοξύ του πρωτεϊνικού κυττάρου

Καταστροφή της τυροσίνης συνεπάγεται καταστροφή της κυτταρικής μεμβράνης των μικροβίων

- **Ειδικά στοιχεία:**

- a) Τα ιωδοφόρα είναι συνδυασμός ιωδίου με τασιενεργή ουσία.
- b) Συνήθως τα διαλύματα των ιωδοφόρων περιέχουν ένα οξύ (π.χ. φωσφορικό ή κιτρικό) για να δώσουν $\text{PH} < 5$.
- c) Σε χαμηλό (όξινο) PH υπάρχει αύξηση της δράσης των ιωδοφόρων διαλυμάτων.



Τερτατοταγείς Ενώσεις του Αμμωνίου

1/2

- (ΤΕΑ) ομόλογα του χλωριούχου αμμωνίου (NH_4Cl)
- Κατιονικό απολυμαντικό
- **Δράση:** Το κατιόν του μορίου αλλοιώνει την κυτταρική μεμβράνη των μικροβίων
- Δραστική συγκέντρωση 100-200 ppm
- Πολύ αποτελεσματικά έναντι θερμοάντοχων (Gram+)
- Δεν είναι δαιβρωτικά, μη ερεθιστικά – μη τοξικά
- Πολύ σταθερά σε υψηλές Θες



Τερτατοταγείς Ενώσεις του Αμμωνίου 2/2

Μειονεκτήματα

- Αφρίζουν πολύ (όχι CIP)
- Αδρανοποιούνται από την σκληρότητα του νερού
- Τάση προσρόφησης από επιφάνειες
- Ανασταλτική δράση έναντι των οξυγαλακτικών
- Δεν καταστρέφουν τους βακτηριοφάγους



Καθαρισμός και Εξυγίανση Γαλακτοβιομηχανιών

Στάδια Καθαρισμού και Εξυγίανσης

- Απομάκρυνση των υπολειμμάτων του προϊόντος
- Πρόπλυση με νερό για απομάκρυνση του χαλαρού ρύπου (50-55 °C)
- Καθαρισμός με διαλυμα απορρυπαντικού (αλκάλια-εκπλυση-οξέα με χρήση τασενεργών Teepol)
- Έκπλυση με καθαρό νερό για απομάκρυνση του απορρυπαντικού
- Εξυγίανση με διάλυμα απολυμαντικού ή με θερμότητα (νερό 90 °C, ή ατμός)
- Εκπλυση με καθαρό νερό



Αυτόματος Καθαρισμός CIP (Cleaning in Place) 1/3

Η μονάδα CIP (Cleaning in Place) αποτελεί κλειστή μονάδα αυτόματου καθαρισμού στις Γαλακτοβιομηχανίες, για τον εσωτερικό καθαρισμό των σωλήνων, εναλλακτών θερμότητας, δεξαμενών γάλακτος δοχείων, καλουπιών, κτλ.

Παράγοντες που επηρεάζουν την 'C.I.P'

- **Χρόνος:** 15-20 min για δεξαμενές,
10-15 min για γραμμές σωληνώσεων
- **Θερμοκρασία:** 60-65 °C για δεξαμενές & 65-70 °C για σωληνώσεις
- **Πίεση:** <60 psi
- **Συγκέντρωση:** (αναλογη με το είδος του ρύπου) :
 - καμμένοι ρύποι σε τυρολέβητες: 1-1.5% αλκαλι
 - Δίκτυο σωληνώσεων : max 2,500 ppm
- **Υδραυλικές εγκαταστάσεις:** ομοιόμορφο μέγεθος σωλήνων



Αυτόματος Καθαρισμός CIP (Cleaning in Place) 2/3

Η διαδικασία CIP σε κύκλωμα με θερμαινόμενες επιφάνειες αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια:

- εκπλυση με θερμό νερό (75-80 °C) για 5 min περίπου
- Κυκλοφορία με ένα αλκαλικό διάλυμα περίπου στους 80 °C για 20 min.
- Ξέπλυμα με κρύο νερό (45-50 °C)
- Κυκλοφορία διαλύματος οξέος (νιτρικό οξύ) στους 70 °C για 15 min
- Ξέπλυμα με ζεστό νερό 80 °C



Αυτόματος Καθαρισμός CIP (Cleaning in Place) 3/3

Η διαδικασία CIP σε κύκλωμα με μη θερμαινόμενες επιφάνειες αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια:

- Εκπλυση με νερό για 3 min περίπου
- Κυκλοφορία διαλύματος αλκαλικού απορρυπαντικού θας 75°C για 6 min περίπου.
- Έκπλυση με νερό θας 90 °C για 3 min περίπου.

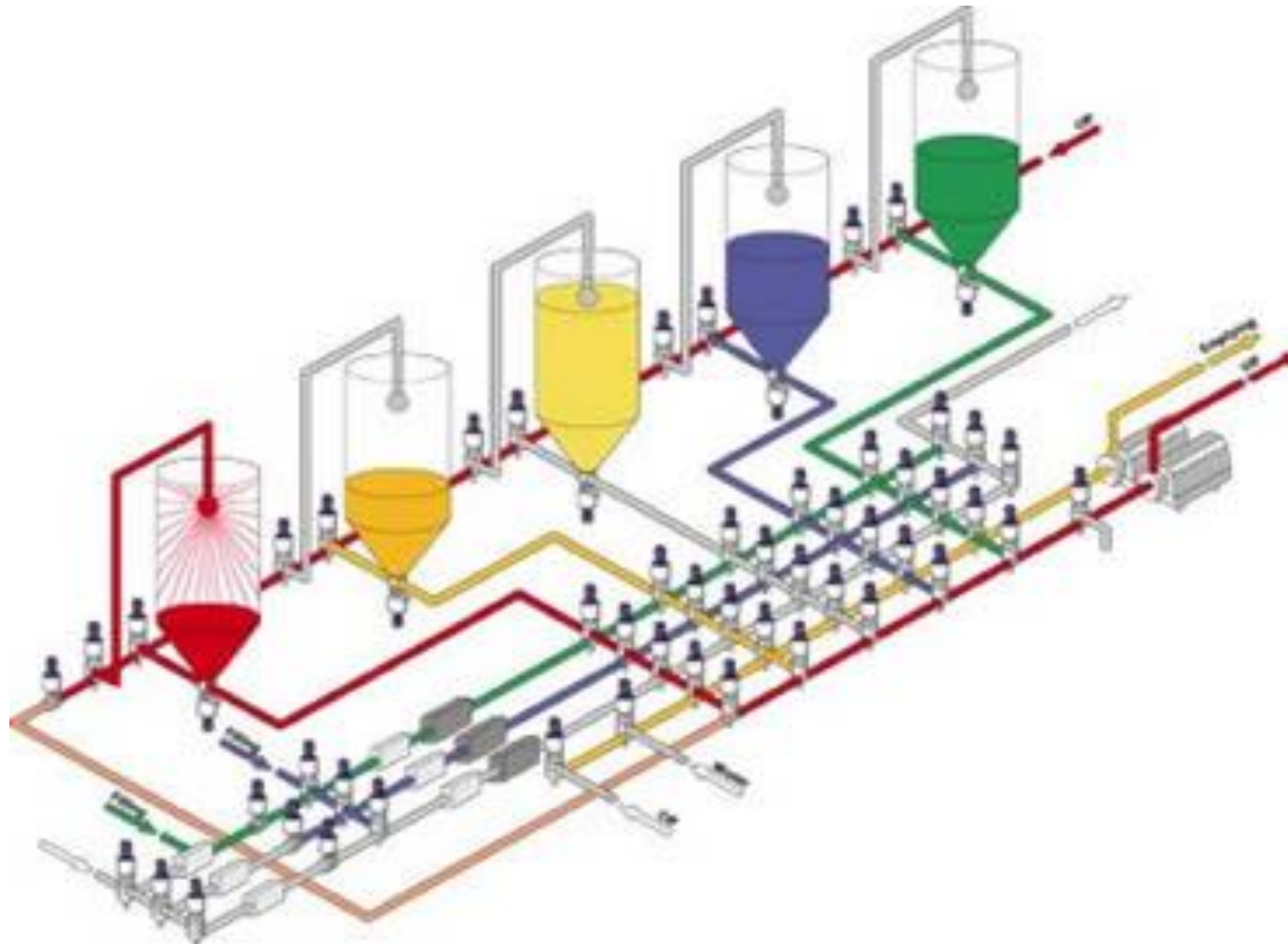


Περιγραφή Διαδικασίας Καθαρισμού CIP Εγκατάστασης Παστερίωσης Γάλακτος

- Αρχικό ξέπλυμα (αποχέτευση)
- Ανακυκλοφορία κλειστού κυκλώματος: το νερό από τη δεξαμενή ισορροπίας, αφού διαπεράσει όλο το κύκλωμα καταλήγει πάλι εκεί.
- Φάση δοσομέτρησης αλκαλικού διαλύματος
- Ανακυκλοφορία του αλκαλικού διαλύματος και κατάληξη στην δεξαμενή ισορροπίας.
- Φάση ενδιάμεσου ξεπλύματος (αποχέτευση)
- Φάση δοσομέτρησης του όξινου διαλύματος
- Ανακυκλοφορία του όξινου διαλύματος και κατάληξη στην δεξαμενή ισορροπίας.
- Τελικό ξέπλυμα



Διάγραμμα Εγκατάστασης Αυτό-ματου Κλειστού Κυκλώματος (CIP)





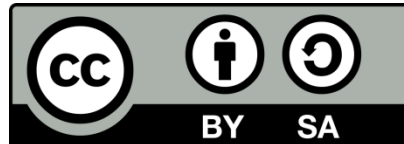
Βιβλιογραφία

- Μάντης Ι.Μ (2011). Υγιεινή και Τεχνολογία του Γάλακτος και των Προϊόντων του.
- Bulletin of the IDF No. 430/2008 - Hygiene and Food Safety of Dairy products and Food Standards for International Trade
- Καραϊωάνογλου Πρ. Γ. (1986). Υγιεινή Εργοστασίων Επεξεργασίας Τροφίμων



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.





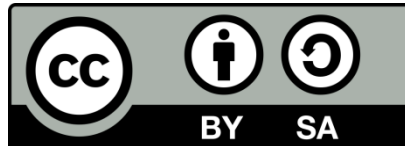
Σημείωμα Αναφοράς

- 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.