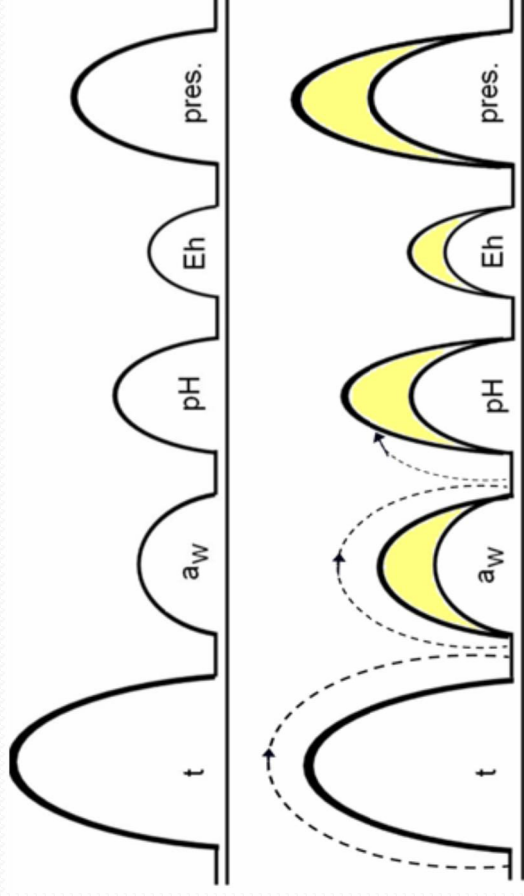
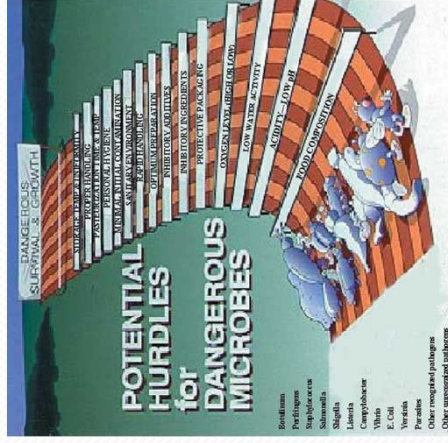




Ορθές βιομηχανικές πρακτικές – Κίνδυνοι καταναλωτών

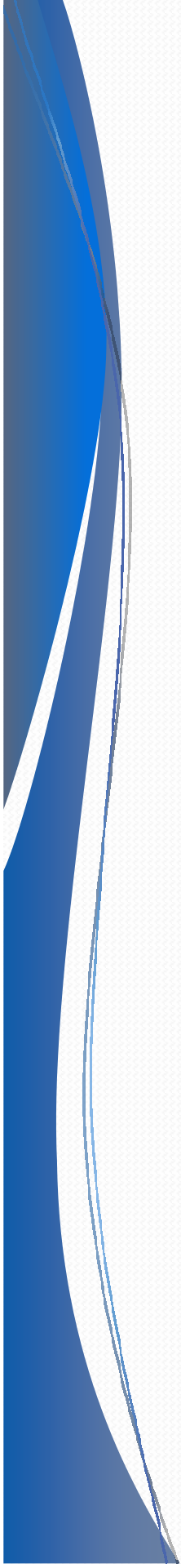
Κυριακή Σταθουλοπούλου
Χημικός, MSc

Η θεωρία των εμποδίων (Leistner)



- Απαιτεί συνδυασμό τεχνικών συντήρησης για τη δημιουργία εμποδίων στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών
- Αν η ένταση ενός από τα εμπόδια είναι μικρή στη συντήρηση των προϊόντων τότε πρέπει να αυξηθεί στο βαθμό που δεν επηρεάζει την ποιότητα του προϊόντος
- Με την κατάλληλη προσαρμογή των εμποδίων πρέπει να εξασφαλίζεται τόσο η ασφάλεια όσο και η ποιότητα του τροφίμου

Αλλεργιογόνα



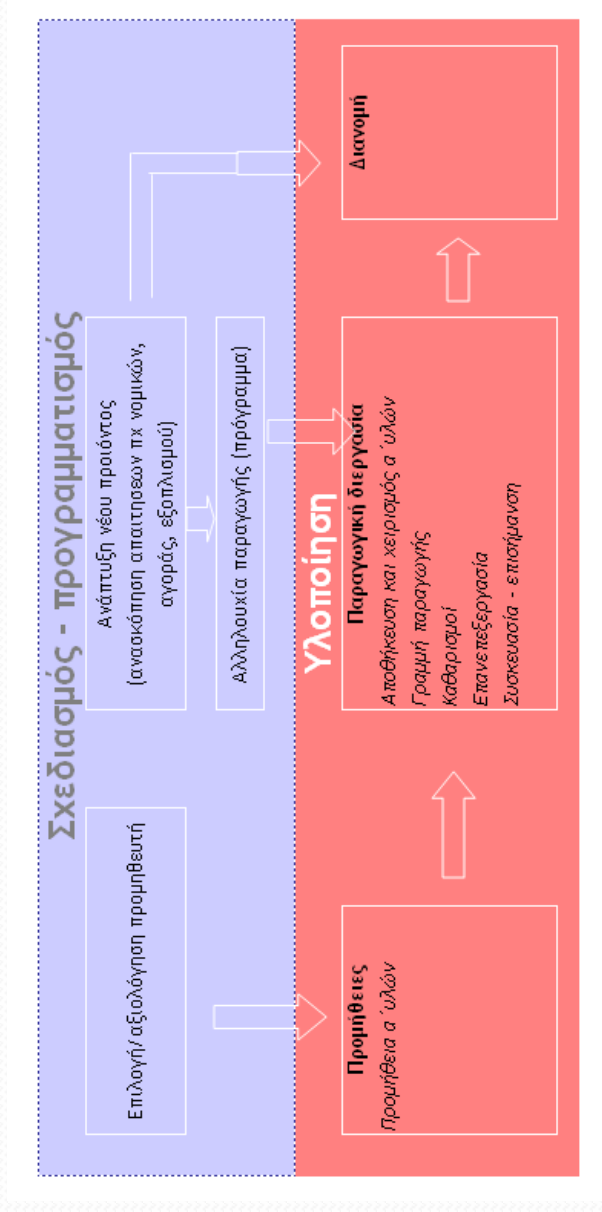


Αλλεργιογόνα - κίνδυνοι

- τυχαία παρουσία αλλεργιογόνων λόγω διασταυρούμενης επιμόλυνσης
- ελλιπής επισήμανση λόγω “κρυφών” αλλεργιογόνων που ενδέχεται να υπάρχουν ως συστατικά των πρώτων υλών.

Χειρισμός αλλεργιογόνων (1)

- Αξιολόγηση της πιθανότητας διασταυρούμενης επιμόλυνσης με αλλεργιογόνα συστατικά σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα της επιχείρησης





Χειρισμός αλλεργιογόνων (2)

- Σχεδιασμός & ανάπτυξη προϊόντος
 - Αποφυγή όπου είναι δυνατό αλλεργιογόνων
 - Έλεγχος συνταγής για «κρυφά» αλλεργιογόνα
 - Επανασχεδιασμός συνταγής
- Επιλογή προμηθευτή
 - Ερωτηματολόγιο
 - Επιθεώρηση εγκαταστάσεων

Χειρισμός αλλεργιογόνων (3)

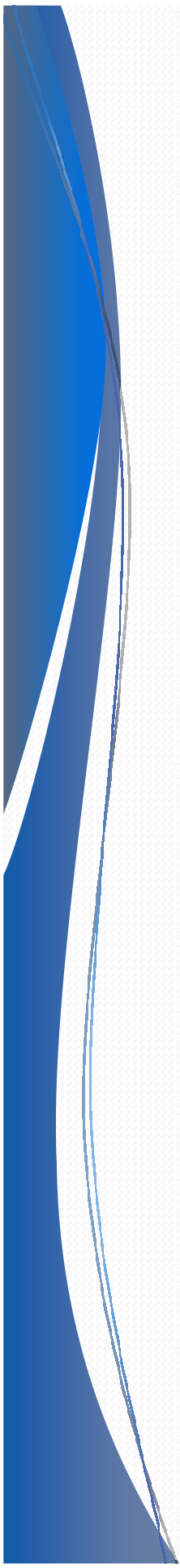
- Αποθήκευση πρώτων υλών
 - ▣ Φυσικός διαχωρισμός
 - ▣ Χρωματικός (color-coded) διαχωρισμός
- Παραγωγικός εξοπλισμός
 - ▣ φυσικός διαχωρισμός μεταξύ των γραμμών παραγωγής.
 - ▣ διακριτή χρήση παραγωγικού εξοπλισμού
 - ▣ κατάλληλος προγραμματισμός και αλληλουχία παραγωγής σε συνδυασμό με κατάλληλο πρόγραμμα καθαρισμού
- ▣ Ορθοί χειρισμοί επανεπεξεργασίας



Μέθοδοι επεξεργασίας

- Αποστείρωση
- Ψύξη
- Μαγείρεμα
- Ξήρανση
- Συσκευασία υπό κενό ή MAP

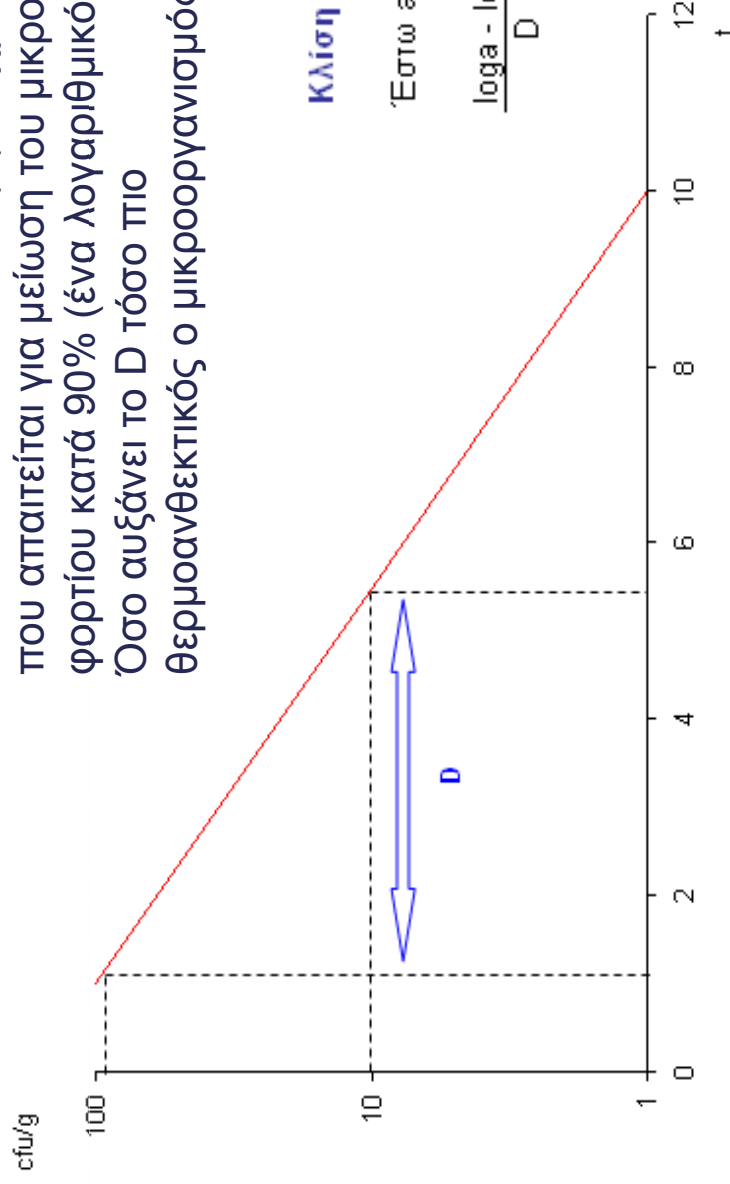
Αποστείρωση



Βασικές Αρχές Θερμικής επεξεργασίας

- **Καμπύλη επιβίωσης:** Παριστά τη μείωση του μικροβιακού πληθυσμού σε σχέση με το χρόνο σε μια θερμική επεξεργασία σε ημιλογαριθμική κλίμακα

Decimal Reduction Time (D): Ο χρόνος που απαιτείται για μείωση του μικροβιακού φορτίου κατά 90% (ένα λογαριθμικό κύκλο). Όσο αυξάνει το D τόσο πιο θερμοανθεκτικός ο μικροοργανισμός



Κλίση καμπύλης

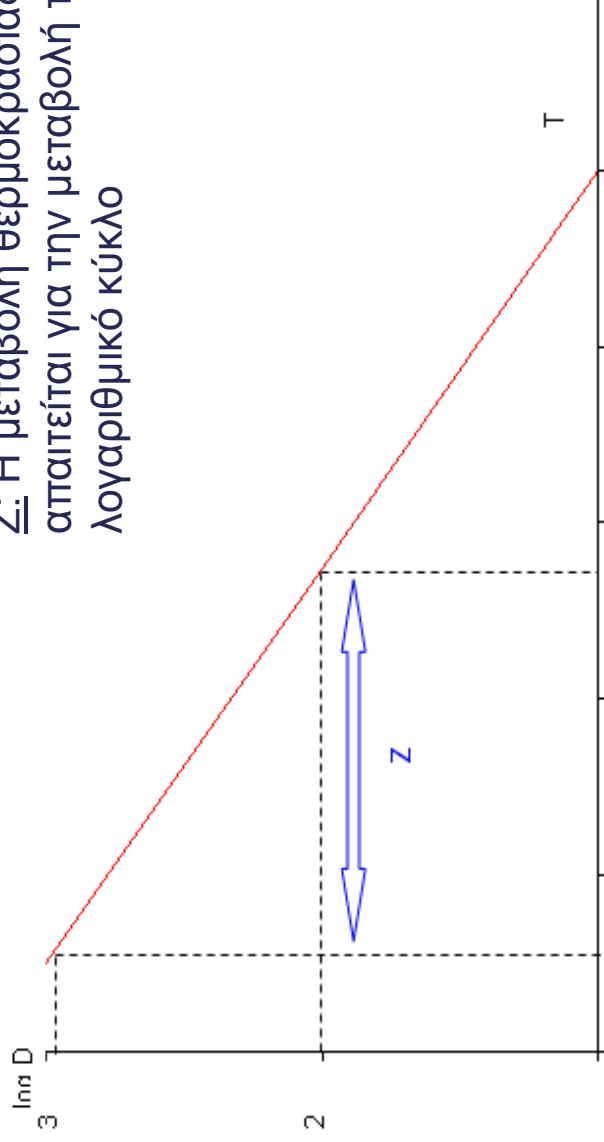
Έστω $a=100$, $b=10$ cfu/g

$$\frac{\log a - \log b}{D} = -\frac{1}{D}$$

Βασικές Αρχές Θερμικής επεξεργασίας

- **Καμπύλη λογαριθμικής μείωσης:** Παριστά το χρόνο μείωσης του μικροβιακού φορτίου (D_r) σε σχέση με τη θερμοκρασία σε ημιλογαριθμική κλίμακα

Z: Η μεταβολή θερμοκρασίας που απαιτείται για την μεταβολή του D κατά ένα λογαριθμικό κύκλο



Κλίση καμπύλης

$$\frac{\log D_2 - \log D_1}{Z}$$

Βασικές Αρχές Θερμικής επεξεργασίας

- **Καμπύλη Θερμικού θανάτου:** Παριστά το χρόνο θερμικού θανάτου (F) ως προς τη θερμοκρασία σε ημιλογαριθμική κλίμακα
- Σχεδιασμός θερμικής επεξεργασίας σε τρόφιμα χαμηλής οξύτητας (pH>4.5)
 - Μικροοργανισμός – στόχος το C. botulinum
 - Για ασφαλές προϊόν θέλω εάν έχω αρχικό φορτίο 6×10^{10} cfu/g να έχω μετά την επεξεργασία (με θερμοκρασία κέντρου 121°C), τελικό φορτίο $0,1 \text{ cfu/g}$ (12-log μείωση ή $12D$)
 - $D_{121 \text{ cl. bot}} = 0.21$
 - z, F γνωστά
 - Για να υπολογίσω το χρόνο επεξεργασίας (t) σε γνωστή θερμοκρασία T

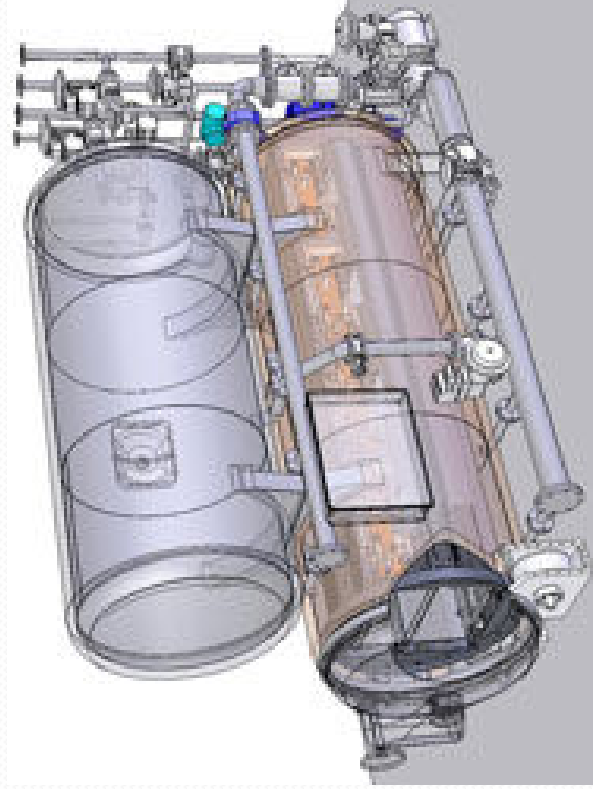
$$t = F_{anti} \log \frac{121 - T}{z}$$



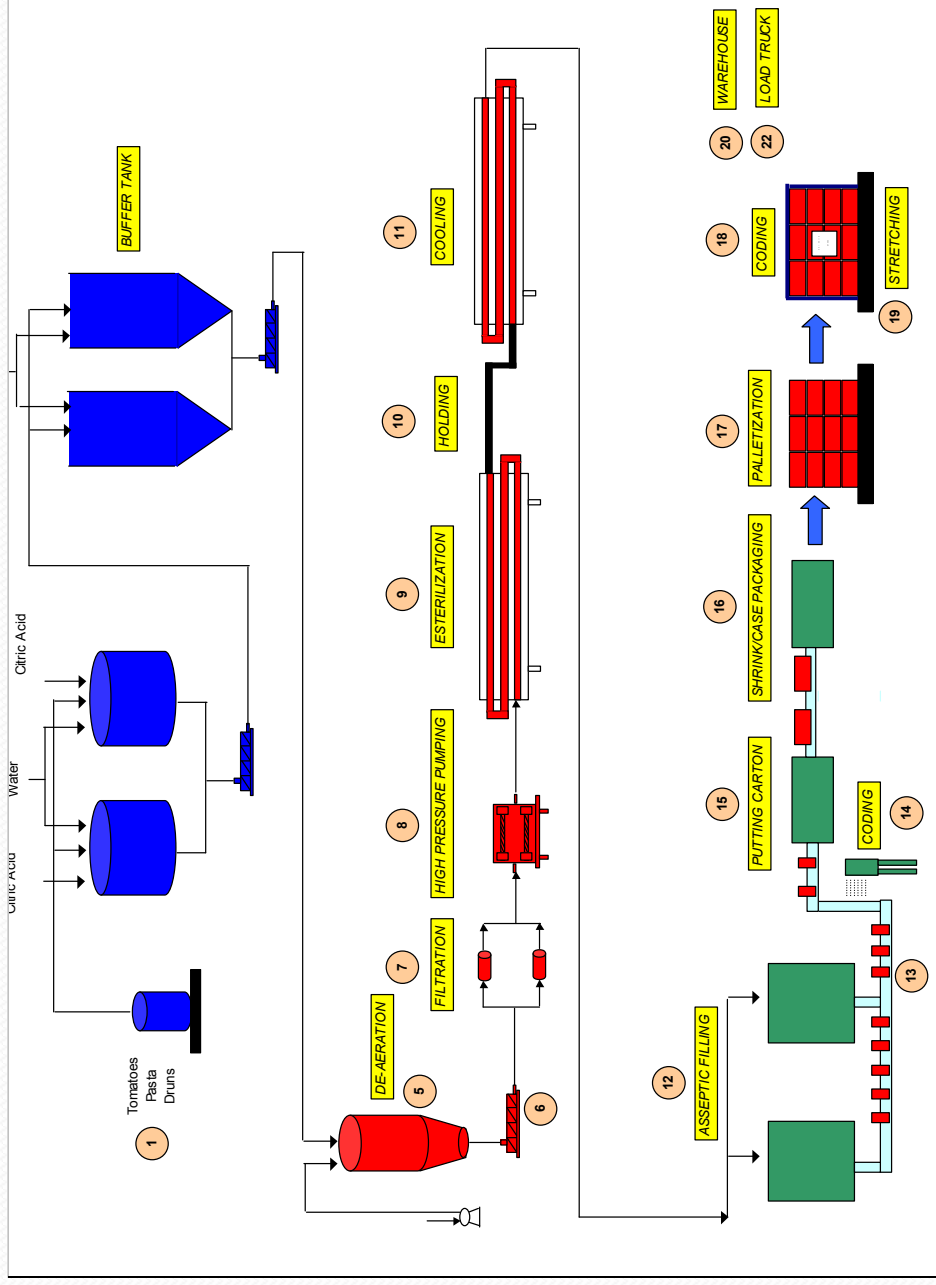
Παραγωγή κονσερβοποιημένων προϊόντων

- Παραλαβή & αποθήκευση πρώτων υλών
- Διάφοροι χειρισμοί (κόψιμο, ανάμιξη, κλπ)
- Γέμισμα περιεκτών
- Κλείσιμο
- Αποστείρωση
- Ψύξη με κρύο χλωριωμένο νερό
- Καραντίνα
- Αποθήκευση-Διανομή

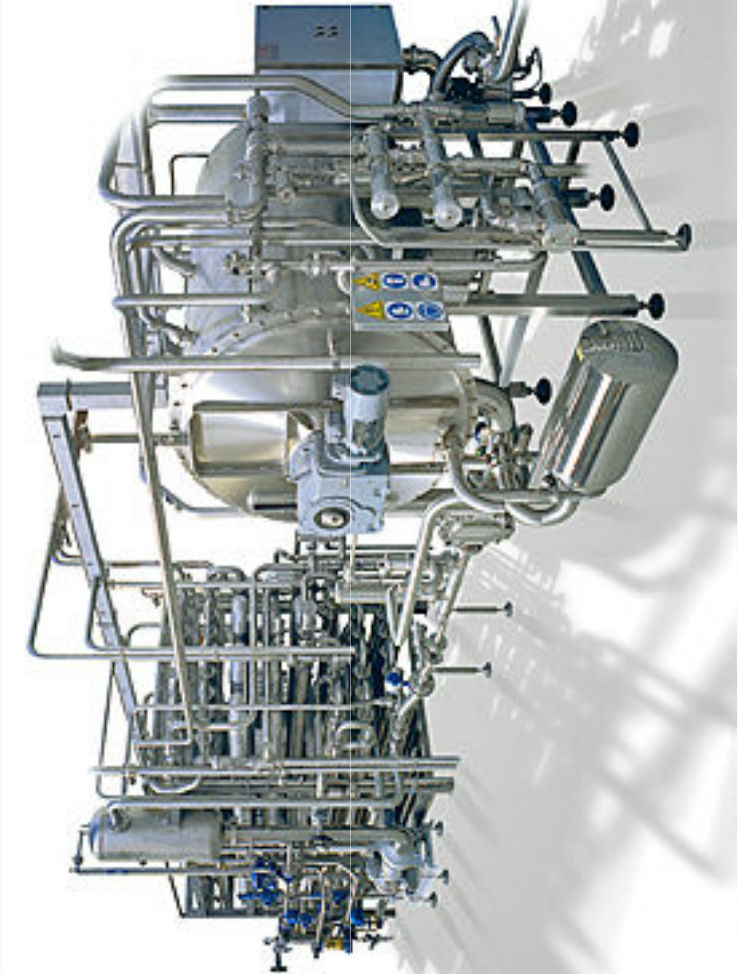
Εξοπλισμός αποστείρωσης



Τυπική θερμική επεξεργασία & ασηπτική συσκευασία) για υγρά προϊόντα



Συγκρότημα ασηπτικής συσκευασίας





Συμπύκνωση

- Βασίζεται στην αύξηση των διαλυτών στερεών στην υδατική φάση ενός τροφίμου με σκοπό τον έλεγχο της ενεργότητας του νερού
- Σκοπός της μεθόδου είναι η μείωση του διαθέσιμου νερού σε τέτοια επίπεδα τιμών στις οποίες δεν επιτρέπεται ή επιβραδύνεται σημαντικά η ανάπτυξη μικροοργανισμών.
- Μπορεί να γίνει με τεχνικές εξάτμισης νερού (δες αφυδάτωση) ή με προσθήκη διαλυτών στερεών (πχ διαλυτοί υδατάνθρακες), ή με τεχνολογίες μεμβρανών (αντίστροφη ώσμωση κλπ)
- Παραδείγματα είναι οι μαρμελάδες, διάφορα γλυκίσματα, τοματοπολτός, συμπυκνωμένοι χυμοί φρούτων κλπ.
- Συνδυάζεται και με άλλες τεχνικές συντήρησης.
- Σημαντική είναι η εύρεση του άριστου συνδυασμού θερμοκρασίας και πίεσης προκειμένου να μην επηρεαστούν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του τροφίμου.



Αφυδάτωση

- Βασίζεται στην απομάκρυνση σχεδόν ολόκληρης της περιεχόμενης ποσότητας νερού από το τρόφιμο
- Σκοπός της μεθόδου είναι η μείωση του διαθέσιμου νερού σε τέτοια επίπεδα τιμών στις οποίες δεν επιτρέπεται η ανάπτυξη μικροοργανισμών.
- Τα αφυδατωμένα τρόφιμα δεν απαιτούν για τη συντήρησή τους άλλες συμπληρωματικές τεχνικές με αποτέλεσμα να μην έχουν αυξημένο κόστος συντήρησης.
- Έχουν πάρα πολύ μεγάλη διατηρησιμότητα σε συνθήκες περιβάλλοντος.
- Προσφέρουν ευκολία στη χρήση γιατί αποκτούν τα λειτουργικά χαρακτηριστικά τους αμέσως μετά την ενυδάτωσή τους.
- Είναι διαθέσιμα οποιαδήποτε εποχή



Αφυδάτωση

- Η αφυδάτωση αποτελεί μια από τις πιο παλιές μεθόδους συντήρησης τροφίμων. Σήμερα έχουν αναπτυχθεί πολλές τεχνικές με στόχο την αποφυγή οποιασδήποτε μορφής υποβάθμιση της ποιότητας του τροφίμου που υφίσταται τη διαδικασία της αφυδάτωσης, καθώς επίσης και την επίτευξη σταθερής ποιότητας
- Η μέθοδος που θα επιλεγεί καθορίζεται από τη φύση του προϊόντος και τα επιζητούμενα χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος
- Απαραίτητη προϋπόθεση για την παραγωγή υψηλής ποιότητας αφυδατωμένου προϊόντος είναι η αρχική ποιότητα της πρώτης ύλης που θα χρησιμοποιηθεί

Αφυδάτωση

- Στόχος $a_w < 0.85$
 - Αναστολή ανάπτυξης παθογόνων και δημιουργίας τοξινών
- Μικροοργανισμός – στόχος: *Staphylococcus aureus*
- Κρίσιμοι παράγοντες
 - Ταχύτητα & υγρασία αέρα
 - Χρόνος ξήρανσης
 - Πάχος προϊόντος
 - Καλή λειτουργία οργάνων (διακριβωμένων-βαθμονομημένων)

Φούρνοι ξήρανσης





Μέθοδοι Αφυδάτωσης

- Αφυδάτωση με χρήση θερμού αέρα
(θάλαμος αφυδάτωσης, τουνελ, ξηραντ. ρευστοποιημένου στρώματος, ξηραντήρας ψεκασμού *spray drying* κλπ)
- Αφυδάτωση με άμεση επαφή προϊόντος με θερμή επιφάνεια
(ξηραντήρας τυμπάνων, ξηραντήρας κενού)
- Αφυδάτωση με εξάχνωση (*freeze drying*)
(το προϊόν καταψύχεται και στη συνέχεια ο περιεχόμενος πάγος εξαχνώνεται, δηλ. περνά από τη στερεά στην αέρια φάση χωρίς τη μεσολάβηση της υγρής)