

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΓΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΚΑΤΑΨΥΞΗ (FREEZING) – Α΄

Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΑΓΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ

Η κατάψυξη είναι η πιο διαδομένη (και ευγενέστερη) μέθοδος διατήρησης τροφίμων για μεγάλα διαστήματα (συχνά και πάνω από χρόνο). Στα επόμενα καταγράφονται επιγραμματικά τα οφέλη της κατάψυξης :

- Η κατάψυξη επιμηκύνει σημαντικά τη ζωή πολλών ειδών τροφίμων.
- Η κατάψυξη μπορεί να συνδυαστεί με άλλες μεθοδολογίες διατήρησης, όπως η συσκευασία σε vacuum (π.χ. σολομός), το ζεμάτισμα (π.χ. λαχανικά), η προσθήκη συντηρητικών κ.α. Τα οφέλη έχουν προσθετικό χαρακτήρα.
- Ένα βασικό χαρακτηριστικό των τροφίμων, που επηρεάζει τη διαδικασία της κατάψυξης, είναι η υψηλή περιεκτικότητά τους σε νερό : Τα τρόφιμα περιέχουν νερό σε αναλογία 55 – 95%. Εξαιρέση αποτελούν τα επιτηδες αποξηραμένα τρόφιμα, όπου η αφαίρεση του νερού αποτελεί μια από μόνη της διεργασία διατήρησης.
- Κατά τη πτώση της θερμοκρασίας και σε περιοχές κάτω των 0° C, σχηματίζονται κρύσταλλοι. Αν οι κρύσταλλοι αυτοί έχουν μεγάλο μέγεθος, υπάρχουν σοβαρά ποιοτικά προβλήματα: Διαρρηγνύουν τα τοιχώματα των κυττάρων πιθανά ενεργοποιούνται ένζυμα αποσύνθεσης.
- Η πιο αποτελεσματική μέθοδος αποφυγής σχηματισμού κρυστάλλων μεγάλου μεγέθους, είναι να γίνει η πτώση της θερμοκρασίας δια μέσου της ζώνης παγώματος (συνήθως μεταξύ -1° C και -5° C) όσο γίνεται ταχύτερα.
- Η ποσότητα της θερμότητας που πρέπει να αφαιρεθεί κατά τη διάρκεια του παγώματος (λανθάνουσα θερμότητα) είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τη θερμότητα που πρέπει να αφαιρεθεί σε θερμοκρασίες πάνω ή κάτω από τη ζώνη παγώματος (αισθητή θερμότητα).
- Τα τρόφιμα δεν παγώνουν σε συγκεκριμένη θερμοκρασία (π.χ. 0° C). Ξεκινάνε να παγώνουν συνήθως σε μια θερμοκρασία λίγο μικρότερη από 0° C. Όσο κλιμακώνεται το πάγωμα, τόσο «συμπυκνώνεται» από τα εν διαλύσει στερεά το υπόλοιπο υγρό. Η συμπύκνωση αυτή ωθεί το σημείο παγώματος ακόμα χαμηλότερα. Έτσι, έχουμε ένα συνεχώς προς τα κάτω ολισθαίνον σημείο παγώματος ή τη «ζώνη παγώματος».

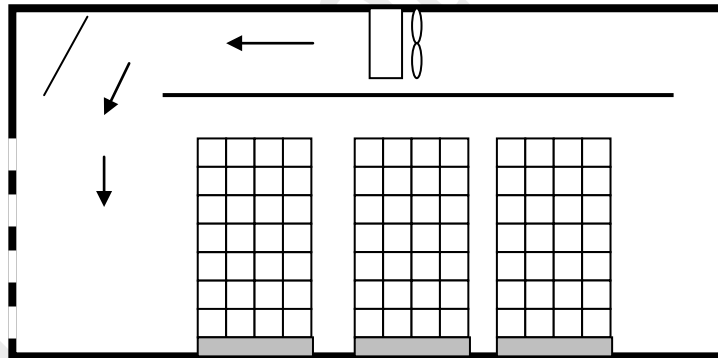
Το πάγωμα σε θερμοκρασίες κατάψυξης αυξάνει τη ζωή του προϊόντος, από μέρες ή βδομάδες, σε πολλούς μήνες. Η ανακάλυψη, ότι η γρήγορη διέλευση από τη ζώνη παγώματος οδηγεί στο σχηματισμό πολύ μικρών κρυστάλλων, άρα στη διατήρηση της ποιότητας του «φρέσκου» προϊόντος, έθεσε τη κατάψυξη σαν την ευγενέστερη και αποτελεσματικότερη μέθοδο συντήρησης επί μακρόν. Αντίθετα, αν το πάγωμα γίνεται αργά, «προλαβαίνει» το νερό να μεταναστεύσει σε

κάποιο πυρήνα, όπου έχει ήδη αρχίσει σχηματισμός πάγου. Έτσι σχηματίζονται λίγοι και μεγάλοι κρύσταλλοι, αντί πολλοί και μικροί. Όπως είδαμε, αυτοί οι «μεγάλοι» κρύσταλλοι υποβαθμίζουν το προϊόν κατά το λιώσιμο.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΙ ΠΑΓΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑΨΥΞΗΣ

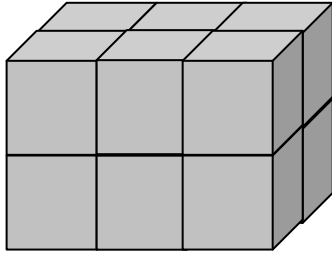
Οι πιο διαδομένες μέθοδοι παγώματος σε θερμοκρασίες κατάψυξης είναι: (1) Οι καταψύκτες ενισχυμένου ρεύματος αέρα (blast freezers), (2) οι πλακοειδείς καταψύκτες επαφής (contact plate freezers), (3) οι ταχυκαταψύκτες μεμονωμένων τεμαχίων με μεταφορική ταινία (Individually Quick Frozen – IQF – conveyor freezers), (4) οι σπироειδείς καταψύκτες (spiral freezers) και (5) οι κρυογενικοί καταψύκτες.

Καταψύκτες ενισχυμένου ρεύματος αέρα (blast freezers): Αέρας θερμοκρασίας -30 ως -40° C κυκλοφορεί με μεγάλη ταχύτητα γύρω από το προϊόν, μέχρι η θερμοκρασία στο κέντρο να φθάσει την επιθυμητή. Η διαδικασία εκτελείται κατά παρτίδες (batches), όπου μια ποσότητα προϊόντος προσάγεται στο καταψύκτη και παραμένει ακίνητη μέχρι να παγώσει, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.

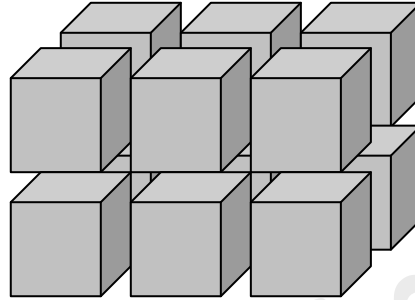


Σχήμα 1 : Καταψύκτης ενισχυμένου ρεύματος αέρα (blast freezer)

Είναι προφανές, ότι ο χρόνος παγώματος εξαρτάται κατά πολύ από το «πάχος» (ακτίνα) του προϊόντος. Η πιο επιτυχής μέθοδος για την επιτάχυνση του παγώματος, είναι το «αραίωμα» των κιβωτίων, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.



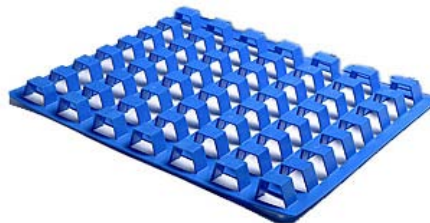
(α) Σμιχτή διάταξη



(β) Αραιωμένη διάταξη

Σχήμα 2 : Μείωση του χρόνου κατάψυξης κιβωτιοποιημένου προϊόντος, με αραιώση των κιβωτίων.

Η αραιώση αυτή μπορεί να γίνει εύκολα, όταν κατά τη παλετοποίηση τοποθετούνται μεταξύ των κιβωτίων ειδικοί αποστάτες (spacers), οι οποίοι διατίθενται στο εμπόριο (σχήμα 3).



Σχήμα 3 : Ειδικός αποστάτης (spacer) για την αραιώση των κιβωτίων κατά το πάγωμα.

Ακολουθεί συνέχεια τον επόμενο μήνα.

Αναφορές

1. Wilbert F. Stoecker "Industrial Refrigeration Handbook", McGraw Hill, 1998
2. «Recommendations for the processing and Handling of Frozen Foods», International Institute of Refrigeration (IIR), 4th edition 2006