

ΟΙ ΧΑΜΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ – ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Τα τελευταία χρόνια, το κόστος της ενέργειας αυξάνει συνέχεια. Επίσης, θέματα προστασίας περιβάλλοντος, επιβάλλουν την εξαφάνιση κάθε είδους σπατάλης ενέργειας. Όσον αφορά τη κατανάλωση ενέργειας για τη ψύξη, στις καταψύξεις είναι καθιερωμένη (και Νομοθετικά) η θερμοκρασία των -18°C . Στη θερμοκρασία αυτή, έχει αποδειχθεί ότι αναστέλλεται η δράση των μικροοργανισμών, μειώνεται κατά πολύ η δράση των ενζύμων ή ακόμα και μειώνεται σημαντικά το μικροβιακό φορτίο, λόγω θανάτωσης κάποιων βακτηριδίων (βλέπε και [Κώδικα Ψυκτικής Αλυσίδας](#) Cryologic). Το ερώτημα που προκύπτει από πολλούς φορείς ψύξης, είναι αν η θερμοκρασία των -18°C , αποτελεί το βέλτιστο σημείο, όταν κανείς ζυγίζει τα οφέλη και το κόστος σε αυτό το επίπεδο της θερμοκρασίας. Ένας τέτοιος προβληματισμός, διατυπώθηκε από τη Βρετανική Ομοσπονδία Κατεψυγμένων Τροφίμων ([BFFF](#)), (βλέπε και [Νέο](#) της 31-5-08). Προφανώς, η άνοδος της θερμοκρασίας, είναι εις βάρος της ποιότητας. Ο προβληματισμός έγκειται, αν το οικονομικό κόστος που προκύπτει από πτώση της ποιότητας (βράχυνση του χρόνου ζωής) από μεγαλύτερη θερμοκρασία (π.χ. -15°C), είναι μικρότερο ή μεγαλύτερο από το όφελος (εξοικονόμηση), λόγω μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης. Η απάντηση δεν είναι απλή και μονοσήμαντη. Εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, βασικότεροι των οποίων είναι η **κατηγορία του τροφίμου και ο προβλεπόμενος κύκλος ζωής**.

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΨΥΧΡΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Στις καταψύξεις, υπάρχει συνεχής υποβάθμιση της ποιότητας : Όσο περισσότερο παραμένει το προϊόν στην αποθήκη, τόσο περισσότερο υποβαθμίζεται. Βασικότεροι παράγοντες υποβάθμισης είναι η αφυδάτωση και η (ενζυματική) οξειδωση (βλέπε και [Κώδικα Ψυκτικής Αλυσίδας](#) Cryologic). Από άποψη ασφάλειας τροφίμων, δεν υπάρχει μικροβιακή δραστηριότητα κάτω από τους -10°C . Η υποβάθμιση όμως της ποιότητας, οδηγεί τα τρόφιμα σε απώλεια μέρους ή του συνόλου της εμπορικής τους αξίας. Στη πράξη, ορίζεται μια **διάρκεια ζωής αποθήκευσης του προϊόντος**. Σαν διάρκεια ζωής αποθήκευσης, ορίζεται ο χρόνος μετά την είσοδο στην αποθήκη, που το προϊόν διατηρεί αποδεκτή ποιότητα. Ένας τυπικό χρόνος

ζωής αποθήκευσης, για τα κατεψυγμένα σε -18°C , είναι οι 12 μήνες. Για μεγαλύτερες θερμοκρασίες, ο χρόνος ζωής μειώνεται.

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΤΗ ΨΥΧΡΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Ο κρισιμότερος παράγοντας, που καθορίζει την ενεργειακή κατανάλωση σε ένα ψυκτικό συγκρότημα, είναι οι θερμικές απώλειες από τα δομικά στοιχεία. Οι απώλειες αυτές, είναι ανάλογες με τη διαφορά θερμοκρασίας περιβάλλοντος – θαλάμου : Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά, τόσο μεγαλύτερες είναι οι απώλειες, άρα και η κατανάλωση ενέργειας. Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι αν ανέβει η θερμοκρασία αποθήκευσης (π.χ. κατά 3°C , δηλαδή από τους -18° στους -15°C), προκύπτει εξοικονόμηση ενέργειας. Από έρευνες που έχουν γίνει (1), για θερμοκρασία περιβάλλοντος 21°C , αν η θερμοκρασία κατάψυξης ανέβει από τους -18°C στους -15°C , η εξοικονόμηση ενέργειας είναι 7,5%.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΣΤΗ ΚΑΤΑΨΥΞΗ

Σύμφωνα με έρευνα (1), η επιρροή της θερμοκρασίας κατάψυξης στη ζωή αποθήκευσης των προϊόντων ποικίλει για τις διάφορες κατηγορίες τροφίμων. Για τα πιο ευαίσθητα τρόφιμα, μια άνοδος της θερμοκρασίας αποθήκευσης έχει μεγαλύτερη επιρροή (μεγαλύτερη μείωση της ζωής αποθήκευσης). Τα πιο ευαίσθητα είναι τα κατεψυγμένα φρούτα, ενώ τα λιγότερο ευαίσθητα είναι τα κατεψυγμένα λαχανικά. Σε ενδιάμεση κατηγορία, βρίσκονται τα κατεψυγμένα κρέατα και αλιεύματα. Τα αποτελέσματα της ως άνω ανάλυσης (1), για άνοδο της θερμοκρασίας κατά 3°C , δηλαδή από τους -18° στους -15°C , συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα :

ΟΜΑΔΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΖΩΗ ΣΤΟΥΣ -18°C (ΜΕΡΕΣ)	ΖΩΗ ΣΤΟΥΣ -15°C (ΜΕΡΕΣ)	% ΜΕΙΩΣΗ ΖΩΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ
A	Κ/Ψ λαχανικά	365	293	19,7%
B	Κ/Ψ κρέατα-ψάρια	365	235	35,6%
Γ	Κ/Ψ φρούτα	365	189	48,2%

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η ποιότητα (διάρκεια ζωής) ενός κατεψυγμένου τροφίμου διατηρείται καλύτερα, όσο πιο χαμηλή είναι η θερμοκρασία αποθήκευσης. Από την άλλη πλευρά, πολύ χαμηλές θερμοκρασίες αποθήκευσης, οδηγούν σε μεγάλη κατανάλωση ενέργειας.

Η κατηγορία του προϊόντος έχει τη μεγαλύτερη σημασία, όσον αφορά την ευαισθησία του στη θερμοκρασία. Επίσης, σημαντικός παράγοντας, είναι ο προβλεπόμενος χρόνος, από την έναρξη της αποθήκευσης, μέχρι τη τελική κατανάλωση. Διαφαίνεται, ότι για μικρές διάρκειες, υπάρχει δυνατότητα ανόδου της θερμοκρασίας, χωρίς αξιολογες επιπτώσεις στη ποιότητα. Τονίζεται βεβαίως, **ότι επί του παρόντος, η θερμοκρασία των -18° C αποτελεί Νομική υποχρέωση.**

Αναφορές :

1. Dr. Dennis R. Heldman "Frozen Storage – Cost Savings vs Product Quality", 2008 IARW – WFLO – IRTA Annual Convention & Expo, April 19-24, Florida, USA
2. Refrigerated Food Industry Confederation "Guide to the Storage & Handling of Frozen Foods", The British Frozen Food Federation, March 2007.
3. Νίκος Χαριτωνίδης «HACCP στη Ψυχρή Εφοδιαστική Αλυσίδα», Cryologic 2008.
4. Νίκος Χαριτωνίδης «Κώδικας Ψυκτικής Αλυσίδας», Cryologic 2008.