

# Απώλειες των βιταμινών κατά την επεξεργασία των τροφίμων

- **Αποφλοιώση και καθαρισμός**

Πολλά φυτικά προϊόντα π.χ, μήλα, πατάτες χρειάζονται αποφλοιώση ή καθαρισμό μερικών τμημάτων τους πριν από την κατεργασία.

Απώλεια ασκορβικού οξέος κατά την αποφλοιώση των μήλων (ο φλοιός έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα ασκορβικού οξέος από ότι η σάρκα)

- Η αποφλοΐωση των καρότων επίσης έχει ως συνέπεια την απώλεια σε νιασίνη, αφού τα επιδερμικά στρώματα των καρότων είναι πλούσια στη νιασίνη.
- Παρόμοιες απώλειες και από αποφλοΐωση στις πατάτες, παντζάρια

- Επεξεργασία με άλκαλι για ευκολότερη αποφλοίωση αυξάνει τις απώλειες των βιταμινών (φολικό, ασκορβικό, θειαμίνη) στα επιφανειακά τμήματα της σαρκας.
- Η αποφλοίωση π.χ. συμπυρηνων ροδακινων, με δραστικά χημικά μέσα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του ασκορβικού οξέος κατά 20%
- Θειαμίνης κατά 15%, νικοτινικού οξέος 5%, ενώ τα καροτένια εμφανίζουν πλήρη κατακράτηση.
- Ο καθαρισμός μερικών λαχανικών έχει ως συνέπεια την απώλεια μερικών βιταμινών



# άλεση

Η άλεση συνοδεύεται από απώλεια βιταμινών, η έκταση της οποίας εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο το ενδοσπέρμιο αποχωρίζεται από τον εξωτερικό φλοιό του σπόρου και το φύτρο.

Συνήθως με την άλεση καταστρέφεται η νιασίνη, θειαμίνη, ριβιφλαβίνη, φολικό οξύ.

Για το λόγο αυτό έχει προταθεί ο εμπλουτισμός των αλεύρων με τις βιταμίνες αυτές.

# Καθαρισμός με νερό και ζεματισμα

- Έκπλυση με νερό ή διάφορα διαλύματα, ζεματισμα, ψυξη και μαγείρεμα.
- Με το ζεματισμα έχουμε μεγάλες απώλειες υδατοδιαλυτών βιταμινών, οι οποίες εξαρτώνται από το χρόνο και θερμοκρασία κατεργασίας
- Ζεματισμα με ατμό, θερμό νερό, θερμό αέρα ή μικροκύματα

- Ζεματισμα με ατμό προκαλεί μικρότερες απώλειες επειδή περιορίζει την εκχύλιση.
- Απώλειες βιταμίνης C με θερμό νερό
- Με φούρνο μικροκυμάτων αποφεύγεται η εκχύλιση βιταμινών γιατί δεν χρησιμοποιείται θερμό νερό ή ατμός.

## Χημικά προσθετα

- Η λευκανση και τα οξυαθρεωτικα μέσα οδηγούν σε απωλεια της δραστικοτητας των βιταμινών.
- Το διοξειδιο του θείου και θειωδη, παρουσιαζουν προστατευτικη δραση στο ασκορβικο οξυ αλλά καταστρεπτικη δραση σε πολλές άλλες βιταμίνες.
- Τα θειώδη ιόντα π.χ. αντιδρούν με καρβονυλικές ομάδες μετατρέποντας τις αλδευδες της Β6 σε ανενεργά παραγωγα.



- Τα νιτρώδη προκαλούν καταστροφή της θειαμίνης και φολικού οξέος.
- Προσθήκη ασκορβικού ή ισοασκορβικού οξέος στο κρέας, με νιτρώδη, παρεμποδίζει τον σχηματισμό N-NITΡΟΖΑΜΙΝΩΝ.
- Αυτό επιτυγχάνεται με τον σχηματισμό NO, αντί του ανεπιθυμητου νιτρικού ανυδριτη ( $N_2O_3$ ), ο οποίος αποτελεί προδρομη ένωση των νιτροζαμινών.

- Ο σχηματισμός NO είναι επιθυμητός διότι συνδέεται με τη μυοσφαιρίνη δίνοντας στο προϊόν το χαρακτηριστικό χρώμα αλλαντοποιημένου κρέατος.
- Οι σχηματιζόμενες ημιδιυδροασκορβικές ρίζες διατηρούν εν μέρει την δραστηριότητα της βιταμίνης.

- Χημικά και άλλα πρόσθετα τα οποία μεταβάλλουν το Ρh, μπορούν άμεσα να επηρεάσουν τη σταθερότητα των βιταμινών, όπως θειαμίνης και ασκορβικού οξέος κυρίως σε ουδέτερο ή μερικώς όξινο Ρh.
- Απωλεις βιταμινών συμβαίνουν επίσης και σε αλκαλικό περιβάλλον π.χ. κατά τη χρήση της διογκωτικής ύλης μπεικιν,
- Ιδιαίτερα έντονη είναι η επίδραση του υψηλού ρΗ στη θειαμίνη, παντοθενικό οξύ και βιταμίνη C.

# ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ

- Επηρεάζει τη συγκέντρωση και τη βιολογική δραση των βιταμινών.
- Η επεξεργασία σε υψηλή θερμοκρασία για μικρο χρονικό διαστήμα (HTST) επιφέρει τις μικρότερες απωλεις στα θρεπτικά συστατικά
- Οι υψηλες θερμοκρασιες επιταχυνουν τις αντιδρασεις

- Οι απωλειες βιταμινων λογω θερμανσης εξαρτωνται απο τη χημικη συσταση και τις συνθηκες περιβαλλοντος του τροφιμου (pH, σχετικη υγρασια, μεταλλα)

- Κατά τη θερμική επεξεργασία φρούτων και λαχανικών απουσία οξυγόνου, όπως συμβαίνει κατά την κονσερβοποίηση επέρχεται μείωση της βιολογικής δράσης της δράσης της βιταμίνης A
- Εξαιτίας της μερικής μετατροπής των trans-ισομερών προβιταμινών σε cis-ισομερή με μικροτερη βιολογική δράση.

- Εκτός της θερμικής ισομερίωσης μετατροπή των trans ισομερών μπορεί να συμβεί και με εκθεση σε φως, οξύ
- Αν και με αύξηση της έντασης της θερμικής κατεργασίας αυξάνονται και οι απωλίες της βιολογικής δραστηριότητας των καροτενίων, εντούτοις, πρακτικά δεν παρατηρούνται σημαντικές διαφορές μεταξύ εμπορικής κονσερβοποίησης, συνήθους μαγειρέματος και μαγειρέματος σε χυτρα ταχυτητας.

- Οι ίδιοι παραγοντες που ευνοούν την οξειδωση των ακορεστων λιπιδίων ευνοούν και την αποσταθεροποίηση της βιταμίνης Α, είτε με απευθείας οξείδωση είτε με έμμεσο τρόπο λόγω δράσης των ελεύθερων ριζών.



- Η βιταμιν D είναι αρκετα σταθερή στη θερμοτητα
- Με το μαγείρεμα, εχουμε περιορισμενες απώλειες
- Σταθεροτητα κατά την αποστειρωη και παστεριωση γαλακτος.
- Μεγαλες απωλειες κατά το τηγανισμα (ψαρια) λογω υψηλων θερμοκρασιων, παρουσια οξυγονου και εκχυλιση της βιταμινης στο λαδι

- Βιταμινη Ε κατά την θερμικη επεξεργασια
- Απουσια οξυγονου και οξειδωτικων μεσων συμβαλει στην αξιοσημειωτη σταθεροτητα.
- Κατά το βρασιμο των λαχανικών (καροτα), οι απωλειες της βιταμινης Ε είναι περιπου 30%.
- Κατά τη θερμανση των ελαιων δεν παρατηρείται σημαντικη απώλεια της βιταμινης Ε ακομη και στη θερμοκρασια τηγανισματος

- Στα προτηγανισμένα κατεψυγμένα προϊόντα οι απωλεις της βιταμινης E κατα την διαρκεια της καταψυξης είναι πολύ μεγάλες.
- Η βιταμίν E οξειδώνεται πολυ εύκολα παρουσία οξειδωτικών μέσων και οξυγόνου κατά την καταψυξη.

- Η θειαμίνη B1 είναι από τις βιταμίνες που επηρεάζονται από τη θερμική επεξεργασία και το  $pH$  των τροφίμων.
- Αν και είναι σχετικά σταθερή στην οξείδωση και το φως, εμφανίζει μικροτερη σταθεροτητα σε ουδέτερο ή αλκαλικό  $pH$ .
- Η παρουσία χαλκού και οξυγονου επιταχυνει την καταστροφη

- Κατά την θερμική επεξεργασία με  $pH > 5$  η θειαμίνη διασπαται αναπτυσσοντας στα μαγειρεμένα τροφιμα οσμες από τα προιοντα διασπασης π.χ. οσμη μαγειρεμενου κρεατος
- Σε οξινο π.χ. ντοματα εχουμε σταθεροτητα στη θερμανση με κατακρατηση που φθανει 50%.

- Κατά το βρασιμο του κρεατος (100ο C) χανεται το 15-40%
- Με την κονσερβοποίηση >100ο C το 75%.
- Με το ψησιμο του ψωμιου, 20-30%
- Για αυτό χρειαζεται εμπλουτισμός των αλεύρων με συνθετικη θειαμίνη.

- Η παρουσία πρωτεϊνών και υδατανθράκων και θειωδών αλάτων, περιορίζει το ρυθμό αποικοδόμησης της θειαμίνης.
- Γίνεται αντίδραση δισουλφιδίων με τη θειόλη του μορίου της θειαμίνης.
- Τα χλωριόντα επίσης του νερού, μπορεί να αποικοδομήσουν την θειαμίνη

- Η ριβοφλαβίνη , Β2 και η νιασίνη είναι σταθερές στη θερμανση
- Η πρώτη οξειδώνεται εύκολα και η νιασίνη δεν επηρεάζεται από το οξυγόνο και είναι η λιγότερο ευαίσθητη από τις βιταμίνες.



- **Το φολικό οξύ επηρεάζεται σημαντικά από την θερμική επεξεργασία.**
- Το μέγεθος της απώλειας εξαρτάται από τη χημική μορφή της βιταμίνης και τις συνθήκες που επικρατούν στο τροφίμο (καταλύτες, οξειδωτικές ουσίες, pH)
- Π.χ. με το βρασιμο ή το τηγανισμα του κροκου του αυγού, χανεται 30-70% φολικό οξύ.
- Κατά το τηγανισμα της πατατας το 90%
- Κατά το βρασιμο του λαχανου έχουμε πληρη απωλεια , ενώ κατά το ψησιμο του ψωμιου χανεται το 1/3.

- Το ασκορβικο καταστρεφεται εύκολο με το μαγειρεμα.
- Κατά την προετοιμασια και το μαγειρεμα πρασινων λαχανικων οι απωλειες ανερχονται σε 75%.
- Λογω οξειδωσης και εκχυλισης της βιταμίνης μεσα στο νερό
- **Προληψη:** να μην κοβονται τα λαχανικα πριν το μαγειρεμα διοτι έτσι ελευθερώνεται μεγαλυτερη ποσοτητα οξειδωσης του ασκορβικου

- Όσο μικροτερο ποσό νερού χρησιμοποιείται τόσο μικροτερες οι απωλειες.
- Μεγαλυτερες ποσοτητες ασκορβικου στα κονερβοποιημενα
- Με τη κονσερβοποιηση απομακρυνεται το οξυγονο μεσα στο δοχείο από το δοχείο συσκευασίας περιορίζοντας τις οξειδωτικες μεταβολες.

- Εάν έχουμε μεταλλικούς καταλύτες στο κουτί τότε έχουμε καταστροφή του ασκορβικού
- Με μολυβδο και ψευδαργυρο, όχι με τον χαλκό.
- Με κασσιτερο και απομάκρυνση του οξυγονου, έχουμε προστασια του ασκορβικού
- Με πληρη όμως απομακρυνση του οξυγόνου έχουμε πληρη αποσυνθεση του ασκορβικού.