

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ
ΚΡΕΑΤΟΣ

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΡΕΑΤΟΣ

Κρέας: σύνολο ιστών θερμόαιμων ζώων και πουλερικών που είναι κατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση (τι ονομάζεται νωπό κρέας και ποιες οι ιδιότητές του?)

Προϊόντα κρέατος: τα τρόφιμα που παρασκευάζονται από νωπό κρέας και κατατάσσονται σε κατηγορίες με βάση:

- το βαθμό τεμαχισμού
- την επεξεργασία που υφίστανται για να αποκτήσουν επιθυμητά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και να εξασφαλίσουν μικροβιολογική σταθερότητα

Με βάση το βαθμό τεμαχισμού της πρώτης ύλης τα προϊόντα κρέατος διακρίνονται σε:

- προϊόντα από σύγκοπτο κρέας (αλλαντικά)
- προϊόντα από αυτοτελή ή μικρότερα κομμάτια κρέατος (χοιρομήρια, σπάλα, μπριζόλες, μπέικον)

Επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος: Τα προϊόντα που παρασκευάζονται με βάση το νωπό κρέας του οποίου οι ιδιότητες τροποποιούνται με την εφαρμογή μιας ή περισσότερων μεθόδων

Οι επεξεργασίες που εφαρμόζονται κατά την παραγωγή των επεξεργασμένων προϊόντων κρέατος είναι:

- αλλαντοποίηση
- αλατισμός
- καπνισμός
- θερμική επεξεργασία
- ζύμωση (ωρίμανση) σε συνδυασμό με αφυδάτωση

Με την εφαρμογή των παραπάνω μεθόδων επιδιώκεται η παραγωγή προϊόντων που θα είναι ελκυστικά, εύγευστα και ικανά να συντηρηθούν κάτω από ορισμένες συνθήκες.

Με βάση τις επεξεργασίες τα επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος διακρίνονται σε:

- αλλαντοποιημένα
- αλατισμένα
- καπνιστά
- προϊόντα θερμικής επεξεργασίας
- προϊόντα ωρίμανσης

Ταξινόμηση προϊόντων κρέατος

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΑΛΛΑΝΤΟΠΟΙΣΙΑΣ

A. Προϊόντα από σύγκοπτο κρέας

1. προϊόντα ωμά (λουκάνικα)
2. προϊόντα ωρίμανσης (αλλαντικά αέρος)
3. προϊόντα μερικής ωρίμανσης (ημίξηρα)
4. προϊόντα θερμικής επεξεργασίας (βραστά σαλάμια, μορταδέλλες, πάριζες)

B. Προϊόντα από τεμάχια κρέατος

1. προϊόντα ωρίμανσης (χοιρομήρι, παστουρμάς)
2. προϊόντα θερμικής επεξεργασίας (ωμοπλάτη, νουά, φιλέτο, μπέικον)

Γ. Διάφορα άλλα προϊόντα κρέατος

1. πηκτή
2. πατέ
3. κορν-μπιφ
4. λανσιον-μιτ

ΑΛΛΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΡΕΑΤΟΣ

1. ζωμοί, σούπες
2. ζελατίνη
3. εκχυλίσματα κρέατος
4. οπός, σάλτσα κρέατος
5. προϊόντα κρέατος με άλλα εδώδιμα προϊόντα

ΑΛΛΑΝΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΡΕΑΤΟΣ

Τι ονομάζεται αλλαντοποίηση?

Βασικές ουσίες αλλαντοποίησης:

- χλωριούχο νάτριο
- νιτρώδη και νιτρικά άλατα

Βοηθητικές ουσίες αλλαντοποίησης:

- ασκορβικά και φωσφορικά άλατα
- σάκχαρα
- αρτυματικές ουσίες (καρυκεύματα)

Ποιος ο αντικειμενικός σκοπός της αλλαντοποίησης?

ΑΛΑΤΙ

Το αλάτι συμβάλλει με πολλούς τρόπους στην παραγωγή των προϊόντων κρέατος:

- Σε μεγάλες ποσότητες ασκεί βακτηριοστατική δράση στα βακτήρια που προκαλούν τροφικές δηλητηριάσεις. Η βακτηριοστατική δράση είναι συνάρτηση της συγκέντρωσής του στην υδατική φάση του προϊόντος. Η επιβράδυνση που ασκεί στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών είναι αποτέλεσμα της αύξησης της ωσμωτικής πίεσης και της μείωσης της ενεργότητας νερού.
- Στις ποσότητες που χρησιμοποιείται σήμερα αν και ασκεί συντηρητική δράση σε συνδυασμό με άλλους ανασταλτικούς παράγοντες κυρίως συμβάλλει στη χαρακτηριστική γεύση των προϊόντων. Η αλμυρή γεύση που προσδίδει το αλάτι στα τρόφιμα οφείλεται κυρίως στη δράση των ιόντων Cl^- , ενώ τα ιόντα Na^+ διεγείρουν τους γευστικούς κάλυκες. Η ένταση της αλμυρότητας εξαρτάται από την περιεκτικότητα του προϊόντος σε υγρασία. (Δηλαδή?)

Τεχνολογική σημασία του αλατιού: στις συνήθεις ποσότητες προκαλεί διόγκωση των μυϊκών ινιδίων, διαλυτοποίηση των πρωτεϊνών και αύξηση της ικανότητας του κρέατος να συγκρατεί το νερό. Σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις το αλάτι δρα ως αφυδατικό μέσο με αποτέλεσμα να μειώνει την ικανότητα του κρέατος να συγκρατεί το νερό.

ΝΙΤΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Τα νιτρικά άλατα για να ασκήσουν οποιαδήποτε επίδραση στα προϊόντα κρέατος πρέπει πρώτα να αναχθούν σε νιτρώδη. Η αναγωγή των νιτρικών σε νιτρώδη γίνεται με τη δράση των νιτροαναγωγικών βακτηρίων (μικρόκοκκοι, σταφυλόκοκκοι, εντεροβακτήρια, ψευδομονάδες)

Η αναγωγή των νιτρικών σε νιτρώδη αναστέλλεται σε τιμές $pH < 5.5$. Συνεπώς η αναγωγή των νιτρικών σε νιτρώδη είναι δυνατόν να είναι ανεπαρκής αν κατά την παραγωγή των προϊόντων κρέατος επέλθει πτώση του pH σε τιμές μικρότερες από 5.4. Βασικό μειονέκτημα της χρήσης των νιτρικών αποτελεί ο ανεξέλεγκτος σχηματισμός νιτρωδών σε επίπεδα υψηλότερα από το ανώτατο θεσπισμένο όριο.

ΝΙΤΡΩΔΗ ΑΛΑΤΑ

Τα νιτρώδη άλατα αποτελούν τις σπουδαιότερες ουσίες για την αλλαντοποίηση των προϊόντων κρέατος. Τα νιτρώδη :

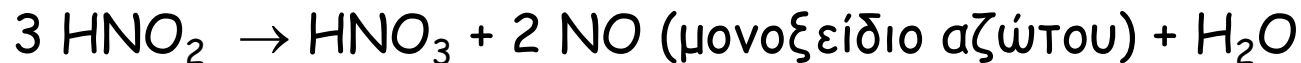
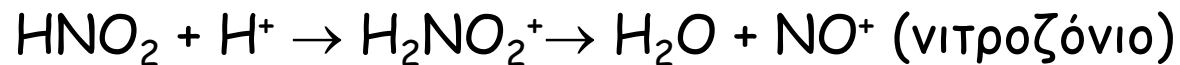
- συμβάλλουν στο σχηματισμό σταθερού χρώματος
- στην ανάπτυξη χαρακτηριστικής οσμής
- δρουν ως αντιοξειδωτικά
- προσδίδουν χαρακτηριστική υφή
- αναστέλουν την ανάπτυξη σπορίων και την παραγωγή τοξίνης του *Cl. botulinum*
- παρέχουν πιθανή προστασία στον καταναλωτή από άλλα παθογόνα βακτήρια

Κάτω από ορισμένες συνθήκες είναι δυνατόν να αντιδράσουν με δευτεροταγείς αμίνες και αμίδια και να σχηματίσουν N-νιτροζοενώσεις.

ΧΗΜΕΙΑ ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΑΛΑΤΩΝ

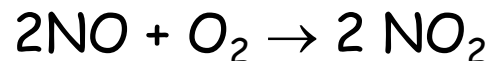
Τα νιτρώδη άλατα που χρησιμοποιούνται είναι το νιτρώδες νάτριο (NaNO_2) και λιγότερο το νιτρώδες κάλιο (KNO_2)

Σε συνηθισμένες τιμές pH μικρή ποσότητα του νιτρώδους νατρίου απαντά ως νιτρώδες οξύ. Το νιτρώδες οξύ συμμετέχει στις παρακάτω αντιδράσεις:

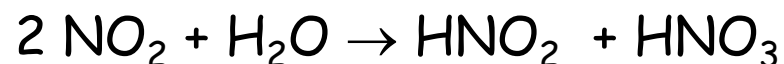


Το NO είναι αέριο, συμπυκνώνεται δύσκολα και είναι ελάχιστα διαλυτό στο κρύο νερό και αδιάλυτο στο ζεστό νερό. Είναι δότης ενός ζεύγους ηλεκτρονίων και σχηματίζει με τα μέταλλα σταθερά σύμπλοκα. Στα σύμπλοκα του NO με τις χρωστικές του κρέατος (μυοσφαιρίνη, αιμοσφαιρίνη) οφείλεται το ερυθρό χρώμα των αλλαντοποιημένων προϊόντων.

Το NO παρουσία οξυγόνου οξειδώνεται εύκολα και δίνει NO_2 .



Το NO_2 συμμετέχει στις παραπέρα αντιδράσεις:



ΣΥΜΒΟΛΗ ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΣΤΟ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ

Το χρώμα των αλλαντοποιημένων προϊόντων οφείλεται στην νιτροζομοσφαιρίνη (NOMb).

Η NOMb προκύπτει όταν το NO αντικαταστήσει το μόριο του H_2O και ενωθεί μέσω του N με τον 6^ο δεσμό συγγενείας του Fe^{++} της αίμης της μωσφαιρίνης.

Κατά την αλλαντοποίηση τα νιτρώδη άλατα διαχέονται στο εσωτερικό του μυϊκού ιστού και με τη δράση των νιτροαναγωγικών συστημάτων ανάγονται σε NO. Το NO αντιδρά άμεσα με τη μωσφαιρίνη και σχηματίζει τη νιτροζομοσφαιρίνη

ΣΥΜΒΟΛΗ ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΣΤΟ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΤΟΥ ΑΡΩΜΑΤΟΣ- ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ

Τα νιτρώδη άλατα παρεμποδίζουν την οξείδωση των λιπαρών ουσιών και συνεπώς την ανάπτυξη δυσάρεστων οσμών.

Η αντιοξειδωτική τους δράση αποδίδεται στους παρακάτω μηχανισμούς:

- σχηματίζουν με τη μωσφαιρίνη τη νιτροζομοσφαιρίνη που έχει αντιοξειδωτικές ιδιότητες
- με θέρμανση η νιτροζομοσφαιρίνη μετατρέπεται σε νιτροζομοχρωμογόνο που μπλοκάρει την καταλυτική δράση του Fe στην οξείδωση των λιπών
- σχηματίζουν με τον ελεύθερο Fe σταθερά σύμπλοκα που παρεμποδίζουν την καταλυτική του δράση στην οξείδωση των λιπών

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΝΙΤΡΩΔΩΝ ΑΛΑΤΩΝ ΣΤΑ ΒΑΚΤΗΡΙΑ

Η ανασταλτική δράση των νιτρωδών αυξάνει με τη μείωση του pH. Τη μεγαλύτερη ανασταλτική τους δράση επί των βακτηρίων την παρουσιάζουν σε pH 5.0

Η ανασταλτική δράση επηρεάζεται σημαντικά από τις συνθήκες του οξειδοαναγωγικού δυναμικού που επικρατούν στο μέσο ανάπτυξης των βακτηρίων

Το *Cl. botulinum* είναι σπορογόνο, αναερόβιο, κατά Gram θετικό βακτήριο. Κατά την ανάπτυξή του στα τρόφιμα παράγει τοξίνη προκαλώντας συνήθως θανατηφόρο τροφική δηλητηρίαση (βοτουλισμός/αλλαντίαση) .

Η ανασταλτική δράση των νιτρωδών έναντι του *Cl. botulinum* αποδίδεται σε διάφορους μηχανισμούς (ΠΟΙΟΙ ΕΙΝΑΙ ΑΥΤΟΙ ?)

Εκτός από τα νιτρώδη ποιοι άλλοι παράγοντες παρεμποδίζουν την ανάπτυξη του *Cl. botulinum* και την παραγωγή τοξίνης?

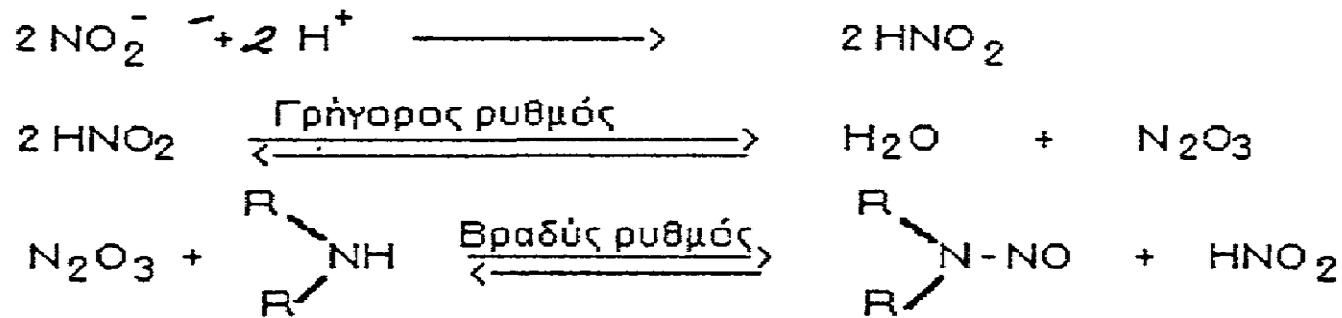
N-ΝΙΤΡΟΖΟΕΝΩΣΕΙΣ

Τα νιτρώδη άλατα είναι ουσίες που κάτω από ορισμένες συνθήκες μπορούν να προκαλέσουν τοξικές βλάβες στον άνθρωπο. Οι βλάβες οφείλονται:

- στην άμεση τοξικότητα νιτρωδών αλάτων
- στο σχηματισμό καρκινογόνων N-νιτροζοενώσεων

Οι N-νιτροζοενώσεις διακρίνονται σε:

- νιτροζαμίνες: προέρχονται από την αντίδραση νιτρωδών αλάτων με δευτεροταγείς αμίνες. Είναι σταθερές ενώσεις και για να δράσουν ως καρκινογόνες πρέπει πρώτα να ενεργοποιηθούν από τα οξειδωτικά ένζυμα του οργανισμού. Οι αντιδράσεις σχηματισμού των νιτροζαμινών είναι οι εξής:



Ως αναστολείς στο σχηματισμό των νιτροζαμινών στα τρόφιμα ενεργούν τα ασκορβικά και η τοκοφερόλη. Οι ουσίες αυτές ανάγουν τα νιτρώδη σε NO και εμποδίζουν το σχηματισμό των νιτροζαμινών.

- νιτροζαμίδια: προέρχονται από την αντίδραση νιτρωδών αλάτων με αμίδια. Ενεργούν άμεσα ως καρκινογόνα αλλά είναι ασταθείς ενώσεις και καταστρέφονται με το μαγείρεμα των τροφίμων.

ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΑΛΛΑΝΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Ασκορβικά

Το ασκορβικό οξύ και άλατα αυτού χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία αλλαντοποιημένων προϊόντων κρέατος με σκοπό:

- να επιταχύνουν την ανάπτυξη του χρώματος
- να σταθεροποιήσουν το σχηματιζόμενο χρώμα
- να παρεμποδίσουν το σχηματισμό των νιτροζαμινών

Ποιοι οι μηχανισμοί δράσης των ασκορβικών στη σταθεροποίηση του χρώματος?

- ανάγουν τη μεταμυοσφαιρίνη σε μυοσφαιρίνη
- αντιδρούν χημικά με τα νιτρώδη με αποτέλεσμα να αυξάνουν την απόδοση σε NO
- όταν βρίσκονται σε πλεόνασμα δημιουργούν αναγωγικές συνθήκες που προστατεύουν την οξειδωση των χρωστικών

Φωσφορικά άλατα

Κύριος σκοπός είναι να αυξήσουν την ικανότητα συγκράτησης νερού του κρέατος και άρα την απόδοση του τελικού προϊόντος, περιορίζοντας τις απώλειες βάρους.

Η αύξηση της ΙΣΝ αποδίδεται:

- στην αύξηση του pH
- στη διεύρυνση που επιφέρουν μεταξύ των πεπτιδικών αλυσίδων των πρωτεϊνών του κρέατος για τη συγκράτηση μεγαλύτερης ποσότητας νερού

Τα φωσφορικά:

- δρουν ως αντιοξειδωτικά
- βελτιώνουν τη σταθερότητα του χρώματος και το άρωμα των αλλαντοποιημένων προϊόντων
- διαφοροποιούν την υφή των προϊόντων
- παρεμποδίζουν την ανάπτυξη των μικροοργανισμών

Σάκχαρα

Τα σάκχαρα που χρησιμοποιούνται στην αλλαντοποίηση είναι:

- μονοσακχαρίτες: γλυκόζη, φρουκτόζη
- δισακχαρίτες: σουκρόζη, λακτόζη
- αμυλοσιρόπια (προϊόντα υδρόλυσης αμύλου)

Σκοπός προσθήκης των σακχάρων:

- βελτίωση του αρώματος των προϊόντων
- μείωση της αλμυρότητας και της σκληρότητας
- βελτίωση του επιφανειακού χρώματος των προϊόντων

Τα σάκχαρα είναι ένα αποτελεσματικό συντηρητικό μέσο που επιβραδύνει την ανάπτυξη των βακτηρίων αν και στις ποσότητες που χρησιμοποιούνται είναι αμφίβολη η δράση τους.

Στα προϊόντα ωρίμανσης τα σάκχαρα δρουν έμμεσα ως συντηρητικά. Με τη δράση των γαλακτικών βακτηρίων ζυμώνονται σε γαλακτικό οξύ με αποτέλεσμα την πτώση του pH. Το χαμηλό pH σε συνδυασμό με τη μερική αφυδάτωση εξασφαλίζουν τη μικροβιολογική σταθερότητα των προϊόντων.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΛΛΑΝΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Τι επιδιώκεται με την αλλαντοποίηση?

Τι αποτέλεσμα έχει η ανομοιόμορφη κατανομή των ουσιών αλλαντοποίησης?

Υπάρχουν 2 μέθοδοι αλλαντοποίησης:

- ξηρή αλλαντοποίηση: οι ουσίες αλλαντοποίησης (νιτρικά άλατα, σάκχαρα, καρκεύματα, αρτυματικές ουσίες) τρίβονται στην επιφάνεια του κρέατος. Στη συνέχεια τα τεμάχια τοποθετούνται κατά στρώματα και λόγω του φαινομένου της ώσμωσης τα άλατα εισέρχονται στο κρέας. Ποια τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου?

- υγρή αλλαντοποίηση: το κρέας βυθίζεται σε άλμη στην οποία βρίσκονται διαλυμένες οι ουσίες αλλαντοποίησης. Παραμένει μέχρι την πλήρη διείσδυση των αλάτων στο εσωτερικό του κρέατος. Ποια τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της μεθόδου?

Με ποιο τρόπο εισέρχονται οι ουσίες αλλαντοποίησης στο κρέας?

Από τι εξαρτάται η ταχύτητα διάχυσης ?

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΛΛΑΝΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Οι νέες μέθοδοι αλλαντοποίησης χαρακτηρίζονται ως μέθοδοι ταχείας αλλαντοποίησης και διακρίνονται στη μέθοδο:

- της ενδοαρτηριακής έγχυσης της άλμης
- της ενδομυϊκής έγχυσης της άλμης
- της μηχανικής
- της υπό κενό αλλαντοποίησης

ΚΑΠΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΡΕΑΤΟΣ

Τι ονομάζεται καπνισμός?

Τη χρονική στιγμή που παράγεται ο καπνός από την καύση ξύλων απαντά υπό μορφή αερίου. Πολύ γρήγορα όμως διαχωρίζεται σε 2 φάσεις, στη φάση ατμού και στην κολλοειδή φάση των σωματιδίων καπνού.

- Η φάση ατμού περιέχει τα περισσότερα πτητικά συστατικά που είναι επιθυμητά για τον καπνισμό του κρέατος.
- Η κολλοειδής φάση περιλαμβάνει διάφορες ουσίες (πίσσα) που είναι ανεπιθύμητες για τον καπνισμό των προϊόντων κρέατος. Η κολλοειδής φάση είναι αυτή που κάνει ορατό τον καπνό.

Η έκθεση των προϊόντων κρέατος στην επίδραση καπνού:

- εμποδίζει την ανάπτυξη μικροοργανισμών
- βελτιώνει τη συντήρηση των προϊόντων
- επιβραδύνει την οξείδωση του λίπους
- συμβάλλει στην ανάπτυξη του χρώματος
- προσδίδει στα προϊόντα χαρακτηριστικό άρωμα

Παραγωγή καπνού

Παράγεται κατά τη βραδεία και ατελή καύση των ξύλων ή πριονιδίων ξύλου. Κατά την ατελή καύση του ξύλου η θερμική διάσπαση δεν προχωρά πολύ με αποτέλεσμα να παράγεται μικρή ποσότητα CO_2 , υγρασίας και τέφρας.

Στις σύγχρονες μονάδες καπνισμού ο καπνός παράγεται σε ξεχωριστή μονάδα από την καύση πριονιδίου με τη βοήθεια ηλεκτρικής αντίστασης.

Η θερμοκρασία καύσης ανέρχεται στους $800\text{ }^\circ C$.

Χημική σύνθεση καπνού

Η χημική σύνθεση είναι πολύπλοκη. Περισσότερες από 320 ενώσεις έχουν απομονωθεί ως συστατικά του καπνού. Αυτές που βρίσκονται σε μεγαλύτερη αναλογία είναι οι φαινόλες, τα οργανικά οξέα, οι καρβονυλικές ενώσεις, οι αλκοόλες και ορισμένα αέρια όπως CO_2 , CO , O_2 , N_2 .

Οι φαινόλες αποτελούν τα πλέον επιθυμητά χαρακτηριστικά του καπνού. Πώς ενεργούν οι φαινόλες?

Αρνητικές επιδράσεις του καπνισμού

- καταστροφή ορισμένων θρεπτικών στοιχείων (ανιμοξέα, βιταμίνες)
- πιθανή επιβάρυνση με επιβλαβείς ουσίες (πολυκυκλικοί υδρογονάνθρακες, φορμαλδεΰδη)
- πιθανός σχηματισμός τοξικών ουσιών από την αντίδραση των φαινολών με τα νιτρικά και τα νιτρώδη