



Επισήμανση τροφίμων

Επιστημονική , κανονιστική και τεχνολογική ανάλυση του ισχυρισμού ή/και άλλης ισοδύναμης φραστικής διατύπωσης με ισοδύναμο στόχο - (καθαρή ετικέτα)

“Χωρίς νιτρώδη”-- “Προϊόντα επεξεργασίας κρέατος”

- Τεχνικές επικοινωνιακής προβολής και ασφάλεια τροφίμων

.....μια απαιτητική άσκησητεχνογνωσίας και ορθής κανονιστικής εφαρμογής

- Βιβλιογραφική έρευνα
- Από τη Θεωρία στην Πράξη (περίπτωση μελέτης)

Συντάκτης : Βασίλειος Τσουκαλάς
δρ. Χημικός τροφίμων

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2025

Εισαγωγή.....	5
Οργάνωση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης.....	7
“ Χωρίς νιτρώδη “ - Κανονιστικό πλαίσιο στην ΕΕ.....	14
Βασικές κανονιστικές εκτιμήσεις και περιορισμοί για προϊόντα επεξεργασίας κρέατος με ένδειξη επισήμανσης : “χωρίς νιτρώδη”	15
Προϊόντα με βάση το κρέας “χωρίς νιτρώδη” - Τεχνολογική προσέγγιση :	17
Προστατευτικές καλλιέργειες (βιοσυντήρηση)- (εκκινητές)	18
Μικτές καλλιέργειες (συνεργιστικά μείγματα).....	20
Πρακτική εφαρμογή προστατευτικών καλλιεργιών στο σύστημα HACCP:	20
Φυσικά αντιμικροβιακά	21
Επεξεργασία υψηλής πίεσης (HPP *)	22
(HPP *) Αντιμικροβιακή δράση :	
Άλλες λειτουργικές τεχνικές επεξεργασίας:	26
Σύνοψη : Βότανα με υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών αλάτων	28
ΦΥΣΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ , συμβολή στον έλεγχο του <i>Cl. botulinum</i>	29
Επεξεργασία υψηλής πίεσης (HPP)	34
Αποτελεσματικότητα και ασφάλεια της HPP - Βιβλιογραφική ανασκόπηση:	35
Ζητήματα επικύρωσης HACCP - Κατά την ενσωμάτωση του HPP στο σχέδιο HACCP:.....	35
Από τη θεωρία στην Πράξη	39
Σημαντικές Παρατηρήσεις - Απορίες – Αξιολόγηση ευρημάτων : Παράδειγμα τεκμηρίωσης..	39
Νιτροζο-μυοσφαιρίνη (NOMb): σημαντικός παράγοντας εκτίμησης χρήσης νιτρικών / νιτρωδών (αλάτων)	39
Επικύρωση ισχυρισμού / αξίωσης : ‘ χωρίς νιτρώδη ’	40
Βασικοί κανονισμοί /έγγραφα αναφοράς :.....	42
Σχετικές επιστημονικές αναφορές –(επανάληψη) :.....	42
AI Τεχνητή Νοημοσύνη - Πρόβλεψη Μικροβιολογικού Κινδύνου + Προγνωστική μοντελοποίηση – (Predictive Modeling)	44
Ανίχνευση μη συμμόρφωσης στα αρχεία καταγραφής διεργασιών.....	44
❖ Εργαλεία AI : Προγνωστική διάρκεια ζωής προϊόντος και αξιολόγηση ποιότητας	45
❖ Ψηφιακός βοηθός HACCP & αυτοματοποίηση εγγράφων.....	45
❖ Επικύρωση ισχυρισμών «χωρίς νιτρώδη» σε θερμικά επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος	45
Πρωτόκολλο ελέγχων - Στόχοι :	45
ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ - ΕΕ (2024-2025): Ερμηνευτική βάση.....	48
Βασικοί εφαρμοζόμενοι κανονισμοί :	48
ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΙ ΚΑΘΑΡΗΣ ΕΤΙΚΕΤΑΣ Σ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΕΕ	48

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

“Χωρίς νιτρώδη ” — Επιτρόμενη η δήλωση , εφόσον :	48
“ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ” : Ανίχνευση νιτρωδών (NO ₂ ⁻) οιασδήποτε προέλευσης	49
Ενδεχόμενη αποδεκτή δήλωση “καθαρής ετικέτας” (συμβατή με την ΕΕ):	51
Επισήμανση : ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΣ - (ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΕ)	52
ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ-Περιγραφή Προϊόντος:	52
Δικαιολογητικά στοιχεία :	53
Πιθανές αιτίες σχηματισμού NO ₂ ⁻ (νιτρωδών) ή νιτροζομυοσφαιρίνης σε βραστά, έτοιμα προς κατανάλωση αλλαντικά.....	54
Πιθανές αιτίες και μηχανισμοί:	57
Έμμεση παρουσία ή ανίχνευση νιτρωδών στο τελικό προϊόν.....	59
Κανονιστικό Πλαίσιο που παραβιάζεται	59
HACCP & Δήλωση Αιτιολόγησης Καθαρής Ετικέτας / αξίωσης - "Χωρίς νιτρώδη"	61
Αιτιολόγηση ασφάλειας βάσει HACCP "χωρίς νιτρώδη "	61
Βιβλιογραφικας παραπομπές	61
1. Βιολογική αναγωγή νιτρικών σε νιτρώδη	62
2. Θερμική διάσπαση αζωτούχων ενώσεων	62
3. Σχηματισμός νιτροζο-μυοσφαιρίνης	62
4. Εξωτερικές πηγές νιτρικών/νιτρωδών	62
Συμπεράσματα !!!!!	63
Αποτελεσματικότητα και ασφάλεια της HPP - Βιβλιογραφική ανασκόπηση:	64
Ζητήματα επικύρωσης HACCP	64
Βελτιστοποίηση δοκιμών πρόκλησης	68
Τεχνητή νοημοσύνη -Μοντέλο πρόβλεψης ελέγχου του C. botulinum.....	68
Μεταβλητές εισόδου (χαρακτηριστικά)	68
Τύποι μοντέλων	69
Training Workflow – (παράδειγμα).....	70
Πιθανές βελτιώσεις	70
Επιστημονική βάση για το σχηματισμό της NOMb-Νιτροζο-μυοσφαιρίνης	71
Σημασία της ανίχνευσης NOMb	71
Ανίχνευση νιτροζο-αιμικών χρωστικών ουσιών (NOMb).....	72
Προσδιορισμός πηγής νιτρωδών (άμεση έναντι φυσικής)	72
Θερμική Μετουσίωση Πρωτεϊνών	74
Αλλαγές στο Χρώματος προϊόντος	74
Οξειδοαναγωγικές Αντιδράσεις.....	74

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Θερμική επεξεργασία, οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις και σταθερότητα χρώματος/γεύσης στα αλλαντικά	74
1. Χρώμα (NOMb – Nitrosylmyoglobin)	75
2. Λιπιδική οξείδωση και επίδραση στο χρώμα	75
3. Γεύση.....	76
Ενδεικτικές επιστημονικές πηγές “	76
Ερμηνεία των ισχυρισμών : “ χωρίς νιτρώδη»	77
Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1333/2008 — Πρόσθετα τροφίμων (συμπεριλαμβανομένων των νιτρωδών/νιτρικών).....	77
Καθοδηγητικές σημειώσεις για τα εκχυλίσματα τροφίμων με χρωστικές ιδιότητες	78
Νομοθετικό Πλαίσιο	79
Ερμηνεία του Ισχυρισμού «Χωρίς Νιτρώδη»	80
1. Παρουσία χρωμοφόρων προϊόντων αντίδρασης νιτρωδών (π.χ. NOMb -ροζ χρώμα).....	80
2. Έμμεση παρουσία ή ανίχνευση νιτρωδών στο τελικό προϊόν	80
Κανονιστικό Πλαίσιο που παραβιάζεται	80
Προϋποθέσεις για NOMIMH χρήση του ισχυρισμού «χωρίς νιτρώδη»	81
Πρακτική προσέγγιση	81
Τεχνικός φάκελος / φάκελος τεκμηρίωσης: περιλαμβάνει	81
Αναφορά σε σχετική νομοθεσία.....	81
Τεχνικές προϋποθέσεις κανονιστικής συμμόρφωσης.....	82
Φάκελος Τεκμηρίωσης προς Εποπτικές Αρχές (πχ. ΕΦΕΤ, ΓΧΚ)- παράδειγμα μη αποκλειστικό	82
Τεκμηρίωση του Ισχυρισμού "Χωρίς Νιτρώδη" για Θερμικά Επεξεργασμένο Προϊόν Κρέατος τύπου γαλακτώματος	83
Πηγές πληροφόρησης :	83
Φασματο-φωτομετρική ανάλυση – Επικύρωση NOMb.....	84
Πρόβλεψη Μικροβιολογικού Κινδύνου (AI + Predictive Modeling).....	84
Ανίχνευση μη συμμόρφωσης σε αρχεία καταγραφής διεργασιών	85
Πρόγνωση διάρκειας ζωής προϊόντος	85
Ψηφιακός Βοηθός HACCP & Αυτοματοποίηση Εγγράφων.....	85
Συμπληρωματικά εμπόδια στο σχέδιο HACCP	86
Βιβλιογραφικές αναφορές :	87
Βελτιστοποίηση δοκιμών πρόκλησης.....	87
Εργαλεία και πρωτοβουλίες πραγματικού κόσμου (Real-World Tools & Initiatives):	88
; 89	

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Παράδειγμα κατανόησης : Βραστά λουκάνικα τ. Φρανκφούρτης/ Βιέννης	89
Παράδειγμα (μη αποκλειστικό) μοντέλου πρόβλεψης , βασισμένο σε AI για τον έλεγχο του C. Botulinum-Στόχος: Πρόβλεψη της πιθανότητας ανάπτυξης του C. botulinum και παραγωγής τοξινών υπό διαφορετικές συνθήκες επεξεργασίας και αποθήκευσης τροφίμων.....	89
Επιτρεπόμενα υπολειμματικά επίπεδα νιτρωδών:	91
Νομικό και Κανονιστικό Πλαίσιο:	92
Τεχνολογικός φάκελος παραγωγής:	93
1. Σύνθεση/συνταγή προϊόντος:.....	93
2. Δελτία δεδομένων πρώτων υλών:.....	93
3. Τεχνολογικές διαδικασίες:	93
Γιατί δεν αρκεί μόνο η εργαστηριακή ανάλυση:	94
Περιεχόμενα Φακέλου Τεκμηρίωσης "Χωρίς Νιτρώδη"	95
A. Συνταγή & Τεχνολογική Καρτέλα	95
B. Δηλώσεις προμηθευτών	95
Γ. Αναλυτικά πιστοποιητικά	95
Δ. Δήλωση του υπεύθυνου τεχνολόγου παραγωγής	95
Σημαντικό : EFSA (2021) – Επαναξιολόγηση νιτρικών/νιτρωδών:.....	96
Πώς τεκμηριώνεται η χρήση (ή μη χρήση) νιτρικών:.....	96
Εσκεμμένη χρήση (τεκμηριώνεται από):.....	96
Μη εσκεμμένη (ή χωρίς πρόθεση) χρήση νιτρωδών / νιτρικών :.....	96
Ζύμωση (αναγωγή νιτρικών) : εφαρμογή ή μη.....	99
1. Τεχνολογική κάρτα παραγωγής (Τεχνολογική ροή).....	99
2. Ανάλυση pH τελικού προϊόντος	99
3. Δήλωση προμηθευτή ή υπεύθυνου παραγωγής	99
4. Έλεγχος συνταγής – Παρουσία/Απουσία καλλιεργείων.....	99
Συνοπτικά: Τεκμηρίωση «χωρίς επεξεργασία Ζύμωσης»	100
Δοκιμή υπολειμματικών νιτρωδών	102
CODEX ALIMENTARIUS (CAC/GL 1-1979 – Γενικές κατευθυντήριες γραμμές για τις αξιώσεις)- Άρθρο 3 –Απαγορευμένη αξίωση :	103
Πρότυπο Codex 192-1995 (Γενικό πρότυπο για πρόσθετα τροφίμων):.....	104
1. Μέθοδοι ανίχνευσης	104
ο Ανάλυση υπολειμματικών νιτρωδών/νιτρικών.....	104
ο Νιτροζυλιωμένος σίδηρος (παράγωγο μυοσφαιρίνης)	105
Ανίχνευση πτητικών νιτροζαμινών (VNA)	105

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Ισοτοπική ανίχνευση (σπάνια εφαρμόσιμη).....	105
Ιστολογικές & μικροσκοπικές αλλαγές (λιγότερο συχνές)	105
Πράξη : Παράδειγμα εφαρμογής.....	106

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Εισαγωγή

Η εργασία αυτή αναφέρεται στην από κανονιστική και τεχνολογική άποψη διασφάλιση της ασφάλειας τροφίμων. Ειδικότερα, υπεισέρχεται στην ανάλυση του ισχυρισμού / δήλωσης “χωρίς (νιτρώδη)” αλλά και σε κάθε άλλη επικοινωνιακά επιτιδευμένη διατύπωση της επισήμανσης προϊόντων επεξεργασίας κρέατος, στα οποία, αν και δεν χρησιμοποιείται ο όρος “χωρίς...”, εν τούτοις, από τα συμφραζόμενα αποσκοπεί έμμεσα στο ίδιο αποτέλεσμα. Η όποια θεμητή διαδικασία κι αν επιλέγεται, αν αυτή δεν εφαρμοστεί τηρώντας κατάλληλες τεχνολογικές – μεθόδους ασφάλειας του προϊόντος αλλά και τις προς τούτο προβλεπόμενες κανονιστικές και επιστημονικές προϋποθέσεις, η ενέργεια κινδυνεύει να περιέλθει από πληροφόρηση σε παραπλάνηση του καταναλωτή, ενδεχομένως και να θέτει σε κίνδυνο την υγεία του.

Ειδικότερα, η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση / διερεύνηση αφορά του θέματος αφορά την κατανόηση της αρχιτεκτονικής των ενδεδειγμένων εφαρμόσιμων διαδικασιών και τεχνικών επιλογής διασφάλισης της ασφάλειας των προϊόντων της εν λόγω κατηγορίας. Ακόμη ένας στόχος είναι η παράθεση των όρων και προϋποθέσεων εφαρμογής και αξιολόγησης αυτών. Σε κάθε περίπτωση, πρωτίστως, λαμβάνεται υπόψη, ειδικότερα με τη βοήθεια και της τεχνητής νοημοσύνης (AI), η προληπτική αντιμετώπιση του ελλοχεύοντος κινδύνου από την δυνητική παρουσία, ανάπτυξη και παραγωγή της θανατηφόρου τοξίνης του παθογόνου *C. Botulinum* σε συνδυασμό με χαρακτηριστικούς δείκτες χημικής ανάλυσης μικροβιολογικών δοκιμών πρόκλησης. Επιπλέον, επιχειρείται διερεύνηση του κατά πόσο ο ισχυρισμός / δήλωση “χωρίς νιτρώδη” στην επισήμανση είναι δυνατό αμφισβητηθεί, επηρεαζόμενη από μια σειρά “άδηλων” παραγόντων / συστατικών, που υπεισέρχονται εσκεμμένα ή μη στη τεχνολογική διαδικασία μείωσης/ αφαίρεσης / μη χρήσης νιτρωδών (νιτρικών), όντας πηγές νιτρικών / νιτρωδών αλάτων. Τέλος, προσεγγίζεται μια σειρά κρίσιμων ερωτημάτων και παραγόντων που αφορούν στην επαλήθευση ή αμφισβήτηση της νομιμότητας χρήσης του ισχυρισμού “Χωρίς νιτρώδη”.

Σε κάθε περίπτωση, ο τελικός στόχος του παρόντος πονήματος είναι η όσο το δυνατό καλύτερη αποσαφήνιση των προϋποθέσεων κανονιστικής νομιμότητας του ισχυρισμού περί “ **απουσίας νιτρωδών** ” ή **οποιασδήποτε άλλης διατύπωσης επισήμανσης**, που, επίσης, αποσκοπεί στο να περάσει ισοδύναμο μήνυμα στον καταναλωτή.

Βασική αρχή διερεύνησης αποτελεί η εφαρμογή ασφαλών εναλλακτικών λύσεων ή/και τροποποιήσεων ή/και συνδυασμών επεξεργασίας του τροφίμου, που χαρακτηρίζονται από τεχνολογική επάρκεια, ασφάλεια κατανάλωσης και συνάμα τήρηση συγκεκριμένων κανονιστικών όρων. Προϋποτίθεται, δηλαδή, η εξασφάλιση **σαφούς εικόνας** των προαπαιτούμενων για την επίτευξη του “ **τελικού στόχου**”, είτε αυτό δηλώνεται “χωρίς νιτρώδη-” ή “**χαμηλά νιτρώδη** (< 5 ppm)”, είτε “**χαμηλή υπολειμματική περιέκτικότητα νιτρωδών**” ή / και με εναλλακτική διατύπωση, που έμμεσα παραπέμπει σε **μη χρήση / απουσία νιτρωδών** σε ένα προϊόν.

Οργάνωση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης

Οργάνωση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης

- Συλλογή και μέλετη άρθρων από Google, Scholar, PubMed, Scopus κ.λπ. που σχετίζονται με πιθανές τεχνικές εξαίρεσης νιτρωδών αλάτων , από προϊόντα κρέατος από νομική , -ασφάλεια τροφίμων , -τεχνολογική άποψη

Μελετώντας πιθανές
εναλλακτικές λύσεις για την
αντικατάσταση νιτρωδών –

Μελέτη
Νομικών απαιτήσεων
και προϋποθέσεων

Ερμηνεία, επικύρωση διαφόρων τεκμηριωμένων αποτελεσμάτων ελέγχου QA, για τον χαρακτηρισμό
Ισχυρισμού «ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ» ή άλλης παρεμφερούς προσέγγισης.(καθαρή επισήμανση, σύνθεση φιλική
προς την υγεία ή αποφυγή συνθετικών / φυσικών νιτρωδών , εντελώς)

Εξαγωγή δεδομένων από
μεμονωμένα άρθρα που σχετίζονται
με τις παραπάνω κατηγορίες

Συζήτηση πιθανών στρατηγικών
αξιολόγησης και από νομική άποψη
και ασφάλειας προϊόντος

Σημείωση :

Στα πλαίσια αυτής της εργασίας , θεωρείται **ευχάριστη πρόκληση** για τον συντάκτη, επιστημονικά δίκαιο και συνάμα ωφέλιμο για τους ασχολούμενους με τα προϊόντα του κλάδου (κρέατος) , να επιδιωχθεί μια σύντομη και όσο το δυνατό κατανοητή ανάλυση των παραγόντων, που δυνητικά επηρεάζουν θετικά ή και αρνητικά την έκβαση μιας τέτοιας προσπάθειας. Σημαντικότητα δε είναι η ανάλυση, διερεύνηση ως προς τα απαραίτητα τεκμήρια , που αποκλείουν τυχόν αμφισβήτηση της εκάστοτε εφαρμοζόμενης “καινοτομίας ; - ισχυρισμού “.

Η εργασία βασίστηκε σε αναζήτηση / ανασκόπηση επιστημονικών βιβλιογραφικών πηγών που παρατίθενται στα εκάστοτε τμήματα

Καθαρή ετικέτα

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Ο όρος “ **καθαρή ετικέτα** “ είναι μια ταχέως αναπτυσσόμενη τάση της αγοράς που απευθύνεται στους καταναλωτές ενώ επιχειρήσεις παρασκευής τροφίμων , επανεξετάζουν όλο και περισσότερο την ανάπτυξη προϊόντων με τη λογική αυτή. Αν και ο όρος δεν είναι κανονιστικά αναγνωρισμένος ,αποτελεί πλέον συνήθη και προσφιλή πρακτική των παρασκευαστών τροφίμων.

“ Καθαρή ετικέτα “ : Οι καταναλωτές απαιτούν διαφάνεια και η Ετικέτα πρέπει να ικανοποιεί μια σειρά ανάγκες λειτουργικότητας του προϊόντος

Οι διάφορες διατυπώσεις στην ετικέτα των προϊόντων , που παραπέμπουν έμμεσα σε “καθαρή ετικέτα” , απευθύνονται στον καταναλωτή με στόχο πρωτίστως να καταστήσουν το προϊόν ελκυστικό, σ’ ό,τι αφορά την ανάδειξη παρουσίας / (εν προκειμένω) απουσίας διαθρεπτικών στοιχείων ή και άλλων επιθυμητών ή μη συστατικών, μεταξύ των οποίων προτεύουσα θέση έχουν τα συντηρητικά. Η αφαίρεση ,τέτοιων συστατικών συνδέεται , ωστόσο, με τον επιπρόσθετο στόχο μιας “εν μέρει απενοχοποίησης” του όρου “επεξεργασμένο-τρόφιμο” , που με τη σειρά του συνδέεται μεταξύ άλλων με τη χρήση προσθέτων υλών (συντηρητικά κλπ.), χημικές ουσίες . Ενώ οι τελευταίες εξυπηρετούν, σημαντικά, τεχνολογικές ανάγκες , πολλές από αυτές δεν έχουν την αποδοχή του καταναλωτή , δικαίως ή/και αδίκως ορισμένες φορές. Στη περίπτωση των νιτρωδών /(νιτρικών) - αλάτων- είναι εύλογο να δημιουργείται η απορία για το κατά πόσο – με τον αφαιρετικό όρο “ χωρίς... “ διασφαλίζονται συγχρόνως και υπηρετούνται οι βασικοί κανονιστικοί όροι, τόσο της **ασφάλειας** ενός προϊόντος όσο και της **προστασίας του καταναλωτή από παραπλάνηση**.

Είναι προφανές ότι στη περίπτωση των προϊόντων επεξεργασίας κρέατος πρόκειται για μια “**δύσκολη άσκηση**“ καθώς ο κίνδυνος ασφάλειας – εστιάζεται , κυρίως , στη πιθανή παρουσία , στην ανάπτυξη του σπορογόνου μικροβίου *Clostridium botulinum* (4 τύποι) και ειδικότερα στη παραγόμενη από αυτό επικίνδυνης τοξίνης. Η διαχείριση του πιθανού κινδύνου προϋποθέτει πολύ καλή γνώση τόσο της τεχνολογίας όσο και των πρακτικών διασφάλισης της ασφάλειας των τροφίμων αλλά και του κανονιστικού πλαισίου , που διέπει τις εφαρμοζόμενες τεχνικές , τις χρησιμοποιούμενες πρόσθετες ύλες αλλά και τη δυνατότητα και τους όρους επικοινωνίας του επιδιωκόμενου αποτελέσματος.

Τούτου δοθέντος, θεωρείται σκόπιμη μια σύντομη περιγραφή και ανάλυση των κανονιστικών όρων και προϋποθέσεων αλλά και των επι μερους τεχνολογικών **εναλλακτικών** σ’ ό,τι αφορά τους πιθανούς ισχυρισμούς, που άμεσα ή έμμεσα αναφέρονται στα **νιτρώδη** και ειδικότερα στη “**μη χρήση αυτών**“.

“**Trend** “ της εποχής αρκετά χρόνια τώρα, είναι η χρήση αυτού του όρου ή και άλλης εμπορικά ευφυούς “ αφαιρετικής προσέγγισης”, ισοδύναμης ερμηνείας. Ωστόσο, ακόμη, εκφράζονται απορίες διατύπωσης σχετικά , κανονιστικού χαρακτήρα – επισήμανσης και ασφάλειας προϊόντων.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Από τους συνεπείς παρασκευαστές τροφίμων αναμένεται, ότι μελετούν προηγουμένως διεξοδικά όλες τις παραμέτρους, που τεκμηριώνουν το κατά τα άλλα κανονιστικά **θεμητό δικαίωμα** χρήσης της εν λόγω ένδειξης / ισχυρισμού ή άλλου επιλεγόμενου ισοδύναμου τρόπου επικοινωνίας περι απουσίας νιτρώδων στην επισήμανση ενός προϊόντος. Είναι, λοιπόν, **προφανές και αναμενόμενο**, ότι για την κατοχύρωση της όποιας επιλογής, εκ μέρους των παρασκευαστών τροφίμων υπάρχουν διαθέσιμα αποδεικτικά τεκμήρια διαδικασιών περι του αξιόπιστου της δήλωσης, είτε αυτές ζητηθούν από ελεγκτική αρχή αλλά και από οποιονδήποτε άλλον έχοντα έννομο συμφέρον για σχετική πληροφόρηση.

Λόγω των κινδύνων για την υγεία, οι καταναλωτές προτιμούν τα φυσικά πρόσθετα έναντι χημικών ουσιών στο επεξεργασμένο κρέας. Ως αποτέλεσμα, η έρευνα για την αντικατάσταση φυσικών συστατικών για το χημικό πρόσθετο “νιτρώδη” έχει ενταθεί με την πάροδο του χρόνου. Για να μειωθεί ο κίνδυνος σχηματισμού νιτροζαμινών και να μετριαστούν οι πιθανοί κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία, οι ερευνητές προσπαθούν να βρουν αποτελεσματικούς τρόπους για την επεξεργασία των προϊόντων. Μια τέτοια μέθοδος είναι η αντικατάσταση του νιτρώδους άλατος με “εναλλακτικά” συστατικά, που έχουν παρόμοιες ιδιότητες, ενώ δεν ενέχουν κίνδυνο για την υγεία. Δυστυχώς, ακόμα δεν έχει βρεθεί μοναδική εναλλακτική λύση για τα νιτρώδη άλατα, που να μπορεί να εκπληρώσει όλες τις λειτουργίες των νιτρώδων ταυτόχρονα. Με την τεχνολογία των εμποδίων, στην οποία σε συνδυασμό και με άλλα πρόσθετα χρησιμοποιούνται μειωμένα επίπεδα νιτρώδων ή τεχνικές επεξεργασίας μπορεί να παρέχεται η δυνατότητα να παραγωγής αποτελεσμάτων με αντιμικροβιακά αποτελέσματα για τα πιο διαδεδομένα μικροβιακά παθογόνα. Παράλληλα βελτιώνονται και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των προϊόντων. Ωστόσο, απαιτείται πρόσθετη έρευνα για να βρεθεί μια ενιαία εναλλακτική λύση για τα νιτρώδη άλατα, που να παρέχει τις πολλαπλές λειτουργίες των νιτρώδων στα προϊόντα κρέατος, η οποία, συγχρόνως, θα επέτρεπε την πλήρη αφαίρεση τους από τις συνταγές.

"Χωρίς νιτρώδη" / "Καθαρή ετικέτα" : τεχνολογικά δύσκολο δίδυμο

Ο όρος «καθαρή ετικέτα» δεν ορίζεται από τη νομοθεσία της ΕΕ. Είναι περισσότερο ένας **όρος μάρκετινγκ** και κάθε ισχυρισμός όπως : **"χωρίς πρόσθετα"** ή **"χωρίς νιτρώδη"** πρέπει να είναι:

-  **Ειλικρινής**
-  **Μη παραπλανητικός** και
-  **Επιστημονικά αιτιολογημένος** (ιδίως όσον αφορά την ασφάλεια προϊόντος)

Colour	Myoglobin (red) $\xrightarrow{\text{(heat)}}$ Metmyoglobin (brown)
	Myoglobin (red) $\xrightarrow{(\text{NO}_2^-)}$ Nitrosylhemochrome (pink)
Flavour	Meat + Nitrite + Salt $\xrightarrow{\text{(heat)}}$ Cured meat flavour
Control of <i>Clostridium botulinum</i>	Spore $\xrightarrow{\text{(germinates)}}$ Growing cell + Toxin
	Spore $\xrightarrow{(\text{NO}_2^-)}$ ///
	But nitrite leads to possible formation of nitrosamines
	Nitrite + Amines $\xrightarrow{\text{(heat)}}$ Nitrosamines

Διάφοροι αντιμικροβιακοί μηχανισμοί έχουν περιγραφεί , (όχι του παρόντος) όπως

- παρέμβαση στο βιολογικό σύστημα μικροβίων
- αντίδραση νιτρωδών με την κυτταρική μεμβράνη μικροοργανισμού περιορίζει τη μεταφορά προϊόντων μεταβολισμού

το χρώμα του κρέατος

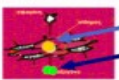
• **μυοσφαιρίνη** (80 – 90 %)
• **αιμοσφαιρίνη** (μικρές ποσότητες)
• **κυτόχρωμα**

$\text{O}_2 \downarrow$
O-Mb++  **mMb+++**

Νιτροζο-ΜΥΟΣΦΑΙΡΙΝΗ

μυοσφαιρίνη
οξυμυοσφαιρίνη
μεταμυοσφαιρίνη
νιτροζο-μυοσφαιρίνη

Στο νωπό κρέας :

 Fe^{+2}
 H_2O

 Fe^{+2}
 O_2

 Fe^{+3}
 H_2O

 NO



back
slide 2

* (B.Tsoukalas 1) Εκόνα 1 /

Μηχανισμοί επίδρασης νιτρωδών στο χρώμα , στο άρωμα και στον έλεγχο του C. Botulinum

Εικόνα 2 : το χρώμα του κρέατος

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Τα νιτρώδη/νιτρικά άλατα - με τον πολυλειτουργικό τους ρόλο ως πρόσθετα στην επεξεργασία προϊόντων επεξεργασίας κρέατος - είναι ιδιαίτερα χρήσιμα , ειδικά για την ασφάλεια των τροφίμων. Εναλλακτικές λύσεις, που προσβλέπουν σε ισχυρισμούς καθαρής ετικέτας -επισήμανσης (clean label) “ **χωρίς νιτρώδη**” πρέπει να αποδεικνύουν συγχρόνως το ασφαλές της ανέργειας , ιδίως όσον αφορά την αναστολή του **Clostridium botulinum**, σε συνδυασμό με επικυρωμένες δοκιμές πρόκλησης στο πλαίσιο εφαρμογής του εκάστοτε επεξεργασμένου σχεδίου - συστήματος **HACCP**.

“ ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ “ : Σχετικά με το εν λόγω θέμα είναι σκόπιμο να τονιστεί ότι μια τέτοια απόφαση επικοινωνίας εκ μέρους επιχειρήσεων, που τολμούν , είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Στο βαθμό δε που διασφαλίζεται η εφαρμογή και τεκμηριώνεται η απόφαση του τέτοιου είδους επικοινωνίας τόσο επιστημονικά, όσο και νομικά , κυρίως όμως από άποψη ασφάλειας προϊόντος , το γεγονός μπορεί να αποτελεί **καινοτόμο τεχνολογική πρόοδο των επιχειρήσεων** , που τολμούν και αξίζει υποστήριξης και να ανάδειξης .

Για την επικύρωση οποιωνδήποτε εναλλακτικών λύσεων δήλωσης όπως “**χωρίς νιτρώδη**” είναι απαραίτητη **λεπτομερής επιστημονική τεκμηρίωση** της **διαδικασίας** υποστήριξης του εν λόγω ισχυρισμού, ειδικά για προϊόντα κρέατος και ειδικότερα όσον αφορά τον **έλεγχο του Clostridium botulinum**, τη σταθερότητα χρώματος και την προστασία της γεύσης.

Η κύρια απειλή : *Clostridium botulinum*

- Αναερόβιο βακτήριο -σπορογόνο
- Αναπτύσσεται σε χαμηλό επίπεδο οξυγόνου, χαμηλή περιεκτικότητα σε αλάτι, χαμηλή οξύτητα και θερμοκρασία δωματίου
- Παράγει θανατηφόρα τοξίνη αλλαντίασης (άχρωμη, άοσμη)
- Τα νιτρώδη άλατα αναστέλλουν την ανάπτυξη του παθογόνου, ειδικά σε προϊόντα επεξεργασίας κρέατος , συσκευασμένα σε κενό αέρος

Η επαναξιολόγηση των όρων και προϋποθέσεων χρήσης προσθέτων στα τρόφιμα και ειδικότερα με την πρόσφατη σχετικά κανονιστική ρύθμιση (Καν. (ΕΕ) 2021/1323) , που αφορά τη χρήση νιτρικών / νιτρωδών, το τοπίο, υποτίθεται ότι “ξεκαθαρίζει”, τουλάχιστο σ’ ό,τι αφορά την επιτρεπόμενη περιεκτικότητα υπολειμματικών νιτρωδών στο τελικό προϊόν, που επίσης “θεωρητικά» διασφαλίζει από τον κίνδυνο των καρκινογόνων νιτροζαμινών (βλ. σχετ. βιβλιογραφία) . Το σημαντικό ερώτημα , ωστόσο , που παραμένει είναι η εφαρμοζόμενη, τεχνολογικά, στρατηγική , που είναι επαρκής , για να έχει ως αποτέλεσμα ένα ασφαλές προϊόν και που δημιουργεί προϋποθέσεις υποστήριξης του ισχυρισμού “ χωρίς νιτρώδη “.

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Επιστημονικές προσεγγίσεις ασφάλειας :

- ο Επιστημονική γνώμη της ομάδας BIOHAZ της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) του 2020 σχετικά με τον έλεγχο των κινδύνων του *Clostridium botulinum* απουσία νιτρώδων:

“Η επιστημονική γνώμη της ομάδας BIOHAZ της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) του 2020 σχετικά με τον έλεγχο των κινδύνων του *Clostridium botulinum* απουσία νιτρώδων εξετάζει τις επιπτώσεις στην ασφάλεια από τη μείωση ή την εξάλειψη της χρήσης νιτρώδων στα προϊόντα κρέατος. Η γνωμοδότηση τονίζει τη σημασία των εναλλακτικών μέτρων ασφάλειας όταν μειώνονται ή αφαιρούνται τα νιτρώδη (άλατα)”, από τη σύνθεση ενός προϊόντος.

Τα βασικά σημεία της γνωμοδότησης περιλαμβάνουν:

- ❖ **το ρόλο των νιτρώδων****: Τα νιτρώδη χρησιμοποιούνται στα προϊόντα κρέατος για τις αντιμικροβιακές τους ιδιότητες, ιδιαίτερα κατά του *C. botulinum*.
- ❖ **εναλλακτικά μέτρα****: Ελλείψει νιτρώδων, είναι ζωτικής σημασίας να εφαρμόζονται ,εναλλακτικά , εμποδία όπως:
 - ο Μείωση των επιπέδων του pH
 - ο Μείωση της ενεργότητας του νερού (aw)
 - ο Χρήση φυσικών αντιμικροβιακών παραγόντων
 - ο Εξασφάλιση αυστηρού ελέγχου θερμοκρασίας κατά την αποθήκευση

4.1 HACCP- « Χωρίς νιτρώδη “ :

Η σημασία του αναγνωρισμένου **κινδύνου (C. Botulinum)** : –τα κρίσιμα σημεία ελέγχου (ΚΣΕ/ CCP’s), **εκτίμηση και διαχείριση αυτών.**

Το προϊόν πρέπει να υποβάλλεται σε διεξοδική εκτίμηση παρουσίας/ απουσίας του εν λόγω κινδύνου για να διασφαλιστεί η ασφάλεια της φράσης “**χωρίς νιτρώδη**” (άλατα), λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες, όπως η **σύνθεση**, η **επεξεργασία** και οι **συνθήκες αποθήκευσης** /διακίνησης και άλλων παραμέτρων του προϊόντος .(**περισσότερα βλ. σελ. xxx**)

Για ολοκληρωμένη κατανόηση και για συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές αλλά και για πιο πρόσφατες οδηγίες ή συγκεκριμένες λεπτομέρειες σχετικά με τη γνωμοδότηση του 2020, συνιστάται οι ενδιαφερόμενοι να συμβουλευονται την πλήρη γνωμοδότηση της EFSA απευθείας μέσω των επίσημων δημοσιεύσεων ή με απευθείας επικοινωνία ή του ιστοτόπου της για πλέον επικαιροποιημένες πληροφορίες.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

“Χωρίς νιτρώδη” - Κανονιστικό πλαίσιο στην ΕΕ

Ο Κανονισμός (ΕΕ) 2021/1323, που τροποποιεί τη χρήση νιτρωδών, αναγνωρίζει τη **δυναμική κινδύνου-οφέλους** της χρήσης νιτρωδών και τονίζει την ελαχιστοποίηση των επιπέδων με διατήρηση, παράλληλα, της ασφάλειας του προϊόντος. Ωστόσο, η χρήση μιας δήλωσης στο πνεύμα “καθαρής ετικέτας” πχ. “χωρίς νιτρώδη” ή άλλης εικονικής ή φραστικής διατύπωσης, που οδηγεί στο ίδιο συμπέρασμα, προϋποθέτει, εκτός από την τεχνολογική προσέγγιση, πρωτίστως, **μελέτη σχεδιασμού και ανάπτυξης προϊόντος**, αλλά και **αρχιτεκτονική** της ασφάλειας και της κανονιστικής ανάλυσης/εφαρμογής. Προϋποθέτει, **αυτοέλεγχο** αλλά και **σχεδιασμό και εφαρμογή πεδίων επικύρωσης -επιβεβαίωσης και ελέγχου** (αυτοελέγχων, επιθεωρήσεων αρμόδιων ελεγκτικών αρχών, επιθεωρήσεων πιστοποίησης).

Συνεπώς, ο σχεδιασμός και ανάπτυξη προϊόντων, που στοχεύουν σε τέτοιες καινοτόμες αναφορές επισήμανσης – πληροφόρησης - προϋποθέτει αξιόπιστη **στρατηγική και αρχιτεκτονική**, η εφαρμογή των οποίων θα πρέπει να επιβεβαιώνεται σε κάθε φάση της ανάπτυξης ενός τροφίμου/προϊόντος, αλλά εν τέλει και από το τελικό αποτέλεσμα (τεκμηρίωση).

Η παραγωγή θερμικά επεξεργασμένων **προϊόντων κρέατος** (αλλαντικών) **“χωρίς νιτρώδη”** άλατα - χωρίς τη χρήση **νιτρωδών, ακόμη και φυσικής προέλευσης**, αποτελεί πολύπλοκο θέμα βάσει **νομοθεσίας της ΕΕ για τα τρόφιμα**, λόγω των απαιτήσεων ασφάλειας των τροφίμων, της τεχνολογίας και των κανονιστικών περιορισμών σχετικά με το **Clostridium botulinum** και την πρόληψη αλλοιώσεων.

Επί του παρόντος, **δεν υπάρχει ρητή νομοθεσία της ΕΕ**, που **να απαγορεύει** την παραγωγή προϊόντων **“χωρίς νιτρώδη”** και συνεπώς η **μη χρήση νιτρωδών** αλάτων **αποτελεί θεμητό δικαίωμα**. Ωστόσο, υπάρχουν κανονισμοί, που καθορίζουν τους όρους υπό τους οποίους **μπορούν να χρησιμοποιηθούν νιτρώδη άλατα** (Ε 249–250), ιδίως σ’ό,τι αφορά, τουλάχιστον, στη **μικροβιακή ασφάλεια**:

Κανονισμός (ΕΕ) ν. 1333/2008 για τα πρόσθετα τροφίμων

Στο παράρτημα II μέρος Ε του κανονισμού περιλαμβάνονται τα **νιτρώδη άλατα** (Ε 249 νιτρώδες νάτριο, Ε 250 νιτρώδες κάλιο), ως **επιτρεπόμενα** συντηρητικά για προϊόντα με βάση το κρέας, με συγκεκριμένα **αποδεκτά μέγιστα όρια υπολειμματικών νιτρωδών**. Ο κανονισμός επιτρέπει τη χρήση νιτρωδών, κυρίως για **την πρόληψη της ανάπτυξης του Clostridium botulinum**, ιδίως σε προϊόντα, τα οποία έχουν υποβληθεί σε **περιορισμένη θερμική επεξεργασία** ή /και **συσκευαστεί υπό αναερόβιες συνθήκες**. Ως εκ τούτου, η **χρήση νιτρωδών δεν είναι υποχρεωτική**. Οι παρασκευαστές μπορούν να παραλείψουν τη χρήση νιτρωδών αλάτων, **εάν η ασφάλεια των τροφίμων εξακολουθεί να διασφαλίζεται** με εναλλακτικά μέτρα (π.χ. pH, aw, θερμική επεξεργασία ή και άλλες τεκμηριωμένες αξιόπιστες τεχνολογίες).

Καν. (ΕΥ) 2021/1323

Ο Καν. (ΕΥ) 2021/1323 για την τροποποίηση της χρήσης νιτρωδών αναγνωρίζει τη δυναμική **κινδύνου-οφέλους** της χρήσης νιτρωδών και υπογραμμίζει την ελαχιστοποίηση των επιπέδων διατηρώντας παράλληλα την ασφάλεια. Ακόμη, ο κανονισμός ενθαρρύνει τις **καινοτομίες καθαρής σήμανσης (ετικέτας)**, αλλά επαναλαμβάνει ότι **δεν πρέπει να διακυβεύεται η ασφάλεια**, αναγνωρίζοντας τη δυναμική **κινδύνου-οφέλους** της χρήσης νιτρωδών.

Σημαντικό: Λόγω του ότι τυχόν παράλειψη χρήσης νιτρωδών στα εν λόγω προϊόντα συνιστά **συνειδητά ειδική διαχείριση** σοβαρού κινδύνου (*C. botulinum*), απαιτείται **μελέτη διαχείρισης του δυνητικού κινδύνου** και προς τούτο απαιτείται **σχετική μελέτη επικυρωμένου σχεδίου Ανάλυσης Κινδύνων στα αναγνωρισμένα κρίσιμα σημεία ελέγχου (HACCP)** για να αποδεικνύεται η διασφάλιση της μικροβιολογικής ασφάλειας - ειδικά έναντι του *C. botulinum*, *Listeria* κ.λπ

Βασικές κανονιστικές εκτιμήσεις και περιορισμοί για προϊόντα επεξεργασίας κρέατος με ένδειξη επισήμανσης: “χωρίς νιτρώδη”

Στην ΕΕ για τη νόμιμη εμπορία ενός θερμικά επεξεργασμένου προϊόντος κρέατος και για τη χρήση του ισχυρισμού “χωρίς νιτρώδη” άλατα, **δεν επιτρέπεται η χρήση νιτρωδών αλάτων (E249/E250) ή φυσικών ισοδυνάμων αυτών**, που προορίζονται να χρησιμεύσουν ως πηγές νιτρωδών.

Παρεμπίπτον: Νιτρώδη, που προέρχονται από λαχανικά (π.χ. από χυμό σέλινου) εξακολουθούν να θεωρούνται - **είναι** χημικά- νιτρώδη άλατα και εάν εξυπηρετούν τον ίδιο σκοπό, εμπίπτουν στον **κανονισμό 1333/2008**.

Συγκρατούμε....

Το δίδυμο ισχυρισμού , συνάφεια : "Χωρίς νιτρώδη" και Καθαρή ετικέτα

Ο όρος « καθαρή ετικέτα » δεν ορίζεται από τη νομοθεσία της ΕΕ. Είναι περισσότερο ένας όρος **μάρκετινγκ** και κάθε ισχυρισμός όπως "χωρίς πρόσθετα" ή "χωρίς νιτρώδη" πρέπει να είναι: **Ειλικρινής - Μη παραπλανητικός και Επιστημονικά αιτιολογημένος**, ιδίως όσον αφορά την ασφάλεια.

Προσοχή !!!!

Ακόμη και **τα νιτρώδη φυσικής/ φυτικής προέλευσης** (π.χ. από χυμό σέλινου, καρκεύματα κλπ.) εξακολουθούν να θεωρούνται χημικά νιτρώδη άλατα και, εάν εξυπηρετούν τον ίδιο σκοπό, εμπίπτουν στον **κανονισμό 1333/2008**.

- ❖ **Πρέπει να διασφαλίζεται , ότι το σχέδιο HACCP αντιμετωπίζει τον δυνητικό κίνδυνο από το παθογόνο μικρόβιο C. Botulinum (τοξίνης)** αλλά και άλλων μικροβιολογικών κινδύνων εφαρμόζοντας **τεχνικές εμποδίων** όπως πχ. : **Θερμική επεξεργασία** (π.χ. συγκεντρώσεις **άλατος κ.α.** (ακολουθεί λεπτομερής προσέγγιση του θέματος)

Σημαντική σημείωση:

Η παραγωγή θερμικά επεξεργασμένων αλλαντικών πχ. Λουκάνικα τ. Φρανκφούρτης "**χωρίς νιτρώδη**" (άλατα)- ή άλλου τύπου διατύπωση της ονομασίας προϊόντος με βάση το κρέας , που συνειρμικά παραπέμπει στο **συμπέρασμα απουσίας – χρήσης νιτρωδών** σε προϊόντα κρέατος της αυτής κατηγορίας (πχ. βραστά –) , "απολύτως" χωρίς τη χρήση νιτρωδών (νιτρικών όμως ;), ακόμη και φυσικής προέλευσης, **αποτελεί πολύπλοκη πρόκληση** βάσει της νομοθεσίας της ΕΕ για τα τρόφιμα, λόγω των κανονιστικών απαιτήσεων ασφάλειας τροφίμων και των κανονιστικών περιορισμών γύρω από το *Clostridium botulinum* και την πρόληψη προβλημάτων ασφάλειας τροφίμων.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Προϊόντα με βάση το κρέας “χωρίς νιτρώδη” - Τεχνολογική προσέγγιση :

Συνδυαστική προσέγγιση - Προσέγγιση “πολλαπλών εμποδίων

Εναλλακτικές λύσεις : Υπάρχουν διαθέσιμες γνωστές, τεχνολογικά αποδεκτές εναλλακτικές λύσεις , που μπορούν να εξασφαλίσουν παρόμοιο επίπεδο ασφάλειας προϊόντος, εάν ο στόχος είναι η αντικατάσταση των **νιτρώδων**. Ειδικά για **ισχυρισμό** (καθαρής ετικέτας) -“χωρίς νιτρώδη” άλατα, πρέπει να **διασφαλίζεται ισοδύναμη ασφάλεια για το προϊόν** , ιδιαίτερα έναντι του **Clostridium botulinum** και της **Listeria monocytogenes**.

“Χωρίς νιτρώδη” (άλατα) :

- Διασφάλιση της ασφάλειας
- Απομίμηση φυσικού χρώματος προϊόντος (νιτροζο-μυοσφαιρίνη)

Εν συντομία

“Χωρίς νιτρώδη” : η ασφάλεια σπάνια επιτυγχάνεται με ένα μόνο μέτρο.

Αυτή μπορεί να επιτυγχάνεται πχ. με εφαρμογή των κατάλληλων πολλαπλών εμποδίων (βλ. HACCP), με συσκευασία φιλική προς την καθαρή ετικέτα (π.χ. κενό αέρος, MAP, ενδεχομένως HPP), Ενισχυμένη ιχνηλασιμότητα και Επικύρωση μέσω δοκιμών πρόκλησης.

Πρέπει να **διασφαλίζεται ισοδύναμη ασφάλεια για το προϊόν** , ιδιαίτερα έναντι του **Clostridium botulinum** και της **Listeria monocytogenes**.

Καμμία δήλωση εξαίρεσης νιτρικών ή νιτρώδων (ούτε συνθετικά, ούτε φυσικά όπως πχ. ο χυμός σέλιου, δεν πρέπει να προκύπτει από τα συμφραζόμενα της ετικέτας)

Διαθέσιμες εναλλακτικές μέθοδοι για την επίτευξη παρόμοιου προφίλ χρώματος και γεύσης με αλλαντικά , που έχουν υποστεί επεξεργασία με νιτρώδη (άλατα)

Η επίτευξη του κλασικού ροδόχρωου χρώματος των προϊόντων κρέατος και της γεύσης, **χωρίς χρήση νιτρώδων αλάτων** είναι δύσκολη, αλλά όχι αδύνατη. Υπάρχουν δυνατότητες απομίμησης του **χρώματος** , της **γεύσης** και του **αρώματος** με συνδυασμό **φυσικών συστατικών**,

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

τροποποιήσεων επεξεργασίας αλλά και άλλων κανονιστικά, ενδεχομένως, “μη θεμητών πρακτικών”. (προπαρασκευασμένη χρωστική -απευκταίο) . x

Προστατευτικές καλλιέργειες (βιοσυντήρηση)- (εκκινητές)

- Χρήση νιτρο-αναγωγικών βακτηρίων (π.χ. *Staphylococcus carnosus* ή *S. xylosus*)
 - ο μετατροπή φυτικών νιτρικών → νιτρωδών → μονοξειδίου του αζώτου
- Υποστήριξη ανάπτυξης χρώματος, γεύσης και της ασφάλειας των προϊόντων. Ωστόσο, από κανονιστική άποψη, θεμητή χρήση σε προϊόντα επεξεργασίας κρέατος – **ζυμούμενα**.
- Αναστολή παθογόνων (όξινης συνθήκες ή βακτηριοσίνες (π.χ. νισίνη, σακασίνη).
- Συχνά χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με μειωμένο αλάτι ή θερμικές επεξεργασίες.

Ειδικά για **προϊόντα κρέατος θερμικής επεξεργασίας τ. γαλακτώματος, ο ισχυρισμός “χωρίς νιτρώδη”**, η απουσία νιτρωδών αφαιρεί έναν βασικό έλεγχο έναντι του ***Clostridium botulinum*** - Όχι άμεση ή έμμεση προσθήκη. Ανίχνευση νισίνης, εάν επιτρέπεται, αποτελεί **μη θεμητή** ενέργεια εάν δεν δηλώνεται στην επισήμανση.

Προστατευτικές καλλιέργειες : Αποτελεσματικότητα κατά του *C. Botulinum*

Ενώ καμία μεμονωμένη προστατευτική καλλιέργεια δεν εγγυάται την πλήρη αναστολή του *C. botulinum*, αρκετά στελέχη έχουν δείξει **σημαντική αποτελεσματικότητα** με την παραγωγή **αντιμικροβιακών ενώσεων** (βακτηριοσίνες) ή / και **την οξίνιση της μήτρας του προϊόντος**, δημιουργώντας ένα **δυσμενές περιβάλλον** για το παθογόνο.

Στελέχη προστατευτικών καλλιεργιών - προϊόντα κρέατος:

Lactobacillus sakei

- Πολύ αποτελεσματικό στέλεχος σε θερμικά επεξεργασμένο, ζυμούμενο και συσκευασμένο σε κενό κρέας.
- Παράγει γαλακτικό οξύ και υπεροξείδιο του υδρογόνου.
- Ορισμένα στελέχη (π.χ. *L. sakei* CTC494) παράγουν **sakacin A**, η οποία είναι βακτηριοκτόνος ουσία (*Clostridium* spp.)
- Ανθεκτικό στέλεχος στο αλάτι και τις χαμηλές θερμοκρασίες (θήκες λουκάνικων).

Εμπορικές καλλιέργειες π.χ. **SafePro® B-LC-20** (Chr. Hansen), **Texel® SBL** (DSM).

Carnobacterium divergens & *Carnobacterium maltaromaticum*

- Ψυχροτρόφο LAB που **αναστέλλει το *C. botulinum* τύπου E**, ειδικά σε διατηρημένα με απλή ψύξη προϊόντα.
- Παράγουν **βακτηριοσίνες και γαλακτικό οξύ**.
- Χρησιμοποιούνται συχνά σε θερμικά επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος

Πχ. καλλιέργειες όπως το **Lyocarni® BOX** (Sacco System).

Pediococcus acidilactici

- Ταχεία οξίνιση, μειώνοντας γρήγορα το pH (σπόρια).

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- Παράγει **πεδιοσίνη**, αποτελεσματική έναντι της *Listeria monocytogenes* και του *Clostridium perfringens*. μερική δράση στο *C. botulinum*.
- Ενισχύει την ασφάλεια όταν χρησιμοποιείται σε συνέργεια με άλλα στελέχη.

Μικτές Καλλιέργειες (Συνεργιστικά μείγματα) : Προστατευτικές καλλιέργειες πολλαπλών στελεχών είναι πιο ανθεκτικές:

- *L. sakei* + *C. maltaromaticum*
- *P. acidilactici* + *L. curvatus*

Αυτοί οι συνδυασμοί:

- Προσφέρουν **πολλαπλούς ανασταλτικούς μηχανισμούς**.
- Βελτίωση σταθερότητας του προϊόντος κατά τη διάρκεια παρατεταμένης διάρκειας ζωής (π.χ. λουκάνικα συσκευασμένα σε κενό αέρος).
- **Κατάταξη GRAS / QPS**, που σημαίνει ότι αναγνωρίζονται γενικά ως ασφαλή στη χρήση τροφίμων.

Ακολουθεί πίνακας **ευρέως χρησιμοποιούμενων εναλλακτικών λύσεων**, που , θεωρητικά , είναι συμβατές με επισήμανση “καθαρής ετικέτας” , ενώ εξακολουθούν να συμβάλλουν στην **ασφάλεια και τη διάρκεια ζωής ενός προϊόντος** .

Προστατευτικές καλλιέργειες - Παράδειγματα

Στελέχος	Στόχος αναστολής	Μηχανισμός	Τυπική χρήση
<i>L. sakei</i> (e.g. CTC494)	<i>C. botulinum</i> , <i>Listeria</i>	Οξύ, βακτηριοσίνες (sakacins)	Θερμικά επεξεργασμένα /ζυμούμενα αλλαντικά
- Πολύ αποτελεσματικό σε θερμικά επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος , προϊόντα ζύμωσης , συσκευασία σε κενό αέρος . - Παράγει γαλακτικό οξύ και υπεροξειδίο του υδρογόνου. - Ορισμένα στελέχη (π.χ. <i>L. sakei</i> CTC494) παράγουν sakacin A, η οποία είναι βακτηριοκτόνος στο <i>Clostridium</i> spp. - Ανθεκτικό στο αλάτι και τις χαμηλές θερμοκρασίες . Katikou, P., et al. (2005). Effect of <i>Lactobacillus</i>-protective cultures with bacteriocin-like inhibitory substances' producing ability on microbiological, chemical and sensory changes during storage of refrigerated vacuum-packaged sliced beef. <i>Journal of Applied Microbiology</i>, 99(6), 1303-1313. Επίσης : SafePro® B-LC-20 (Chr. Hansen), Texel® SBL (DSM). (δεν αποτελεί προωθητική ενέργεια ή πρόταση χρήσης)			
<i>C. maltaromaticum</i>	<i>C. botulinum E</i>	Οξύ, βακτηριοσίνες	Διατηρημένα με απλή ψύξη κρέατα, συσκευασμένα σε κενό αέρος
<i>Carnobacterium maltaromaticum</i> & <i>Carnobacterium divergens</i> - Ψυχρότροφο LAB που αναστέλλει το <i>C. botulinum</i> τύπου E, ειδικά σε διατηρημένα με απλή ψύξη προϊόντα. - Παράγουν βακτηριοσίνες και γαλακτικό οξύ. - Συχνά χρησιμοποιείται σε θερμικά επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος , συσκευασμένα σε κενό αέρος, ειδικά σε λουκάνικα με βάση κρέας πουλερικών . (Περιλαμβάνεται σε καλλιέργειες όπως το Lyocarni® BOX (Sacco System))			
<i>P. acidilactici</i>	<i>Clostridium</i> , <i>Listeria</i>	Ταχεία πτώση pH, πεδιοκίνη	Καπνιστά, λουκάνικα - parboiled
<i>P. acidilactici</i> - Ταχεία πτώση pH - οξίνιση, αναστολή ακβλαστησης σπορίων. - Παράγει πεδιοκίνη - αντιμικροβιακή δράση, αποτελεσματική έναντι της <i>Listeria monocytogenes</i> και του <i>Clostridium perfringens</i>. μερική δράση στο <i>C. botulinum</i>. Ενισχύει την ασφάλεια όταν χρησιμοποιείται σε συνέργεια με άλλα στελέχη			
Μείγματα πολλαπλών στελεχών	Ευρέως φάσματος	Συνέργεια, πολλαπλές λειτουργίες	Όλα τα προϊόντα κρέατος χωρίς νιτρώδη άλατα
Μικτές καλλιέργειες (συνεργιστικά μείγματα) Οι προστατευτικές καλλιέργειες πολλαπλών στελεχών είναι οι πιο ανθεκτικές: <i>L. sakei</i> + <i>C. maltaromaticum</i> <i>P. acidilactici</i> + <i>L. curvatus</i> Αυτοί οι συνδυασμοί: - Προσφέρουν πολλαπλούς ανασταλτικούς μηχανισμούς. - Βελτίωση σταθερότητας προϊόντος -παρατεταμένη διάρκεια ζωής (π.χ. λουκάνικα συσκευασμένα σε κενό αέρος). - Χαρακτηρίζονται GRAS / QPS, που σημαίνει ότι αναγνωρίζονται γενικά ως ασφαλή στη χρήση τροφίμων.			
Πρακτική εφαρμογή προστατευτικών καλλιεργιών στο σύστημα HACCP: - Προσδιορισμός στελέχους καλλιέργειας στο PRP (Προαπαιτούμενο Πρόγραμμα). - Επικύρωση μέσω δοκιμών πρόκλησης: εμβολιασμός με σπόρια <i>C. botulinum</i> και επιβεβαίωση της αναστολής. HACCP: Καταγραφή ως προληπτική ενέργεια ελέγχου			

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Στρατηγική πολλαπλών εμποδίων για αλλαντικά “χωρίς νιτρώδη”

Δυνατότητες συνδυασμών (μη εξαντλητικοί) :

Ο ισχυρισμός, βασίζεται σε διαδικασίες τεχνολογικής επιλογής για τον έλεγχο παθογόνων (μικροβίων)

Εμπόδια	Ρόλος	Βασικός στόχος
 Προστατευτικές καλλιέργειες (Βιοσυντήρηση)****	Βιολογική αναστολή	<i>C. botulinum</i> , <i>Listeria</i>
- Χρήση ευεργετικών βακτηρίων όπως <i>Lactobacillus sakei</i>, <i>Pediococcus acidilactici</i>, ή <i>Carnobacterium spp.</i> - Αναστολή ανάπτυξης παθογόνων - οξίνιση ή παραγωγή βακτηριοκίνης (π.χ. νισίνη, σακακίνη). - Συχνά χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με μειωμένη περιεκτικότητα άλατος ή με θερμικές διεργασίες. (επισήμανση : ενδέχεται να δηλώνονται ως "ζυμωμένα συστατικά" ή "καλλιεργημένη ζάχαρη / πρωτεΐνη". !!!!) Ενώ καμία μεμονωμένη προστατευτική καλλιέργεια δεν εγγυάται την πλήρη αντιμετώπιση του <i>C. botulinum</i>, αρκετά στελέχη έχουν δείξει σημαντική αποτελεσματικότητα με την παραγωγή αντιμικροβιακών ενώσεων (βακτηριοσίνες) ή / και την οξίνιση της μήτρας του προϊόντος , δημιουργώντας ένα δυσμενές περιβάλλον για το παθογόνο. ...περισσότερα σε ειδικό κεφάλαιο – συνέχεια		
Θερμική επεξεργασία	Θανάτωση βλαστικών μορφών σπορίων	<i>C. botulinum</i> , <i>Salmonella</i>
Συνθήκες : Θερμοκρασία πυρήνα $\geq 72-75^{\circ}\text{C}$ για $\geq 10-15$ λεπτά - Αποστείρωση: 121°C / 3 min. για προϊόντα σταθερά στο ράφι- Πρέπει να επικυρώνεται με δοκιμές πρόκλησης / HACCP		
Αποθήκευση με απλή ψύξη	Αναστολή ψυχρότροφων	<i>C. botulinum</i> (type E), αλλοίωση
Συνθήκες : <i>C. botulinum</i> Type E και ορισμένα μη <u>πρωτεολυτικά</u> στελέχη μπορούν να αναπτυχθούν στους $3,3^{\circ}\text{C}$: Αποθήκευση σε θερμοκρασία $< 4^{\circ}\text{C}$ - Συνεχής παρακολούθηση - Λειτουργεί συνεργικά με το <i>Carnobacterium spp.</i> και <i>L. sakei</i>, (ψυχροτροφο)		
Χαμηλό pH / aw	Αποτροπή βλάστησης σπορίων	<i>C. botulinum</i> , αλλοιωγόνος χλωρίδα
Συνθήκες : Η ανάπτυξη του <i>C. botulinum</i> αναστέλλεται κάτω από το pH 4,6. Επιτυγχάνεται με: Ζύμωση (π.χ. <i>Lactobacillus curvatus</i>) Προσθήκη οργανικών οξέων: γαλακτικό, οξικό, κιτρικό. - Η ήπια οξίνιση μπορεί να βοηθήσει ακόμη και αν το τελικό pH είναι περίπου 5,0-5,2, ειδικά σε συνέργεια. Αλάτι $\geq 2,5\%$ και aw $< 0,93$ αναστέλλουν την ανάπτυξη του <i>C. botulinum</i>. Η aw μπορεί να μειωθεί με: Αλάτι Συνδετικούς παράγοντες (π.χ. ρυζάλευρο, πρωτεΐνη σόγιας) Ξήρανση ή μερική αφυδάτωση Παρακολούθηση aw ,χρήση υγρόμετρων ή επικυρωμένων υπολογιστικών μοντέλων AI		
Φυσικά αντιμικροβιακά	Προσθήκη εμποδίου για τη διάρκεια ζωής	Αναστολή ευρέως φάσματος

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Στρατηγική πολλαπλών εμποδίων για αλλαντικά “χωρίς νιτρώδη”

Δυνατότητες συνδυασμών (μη εξαντλητικοί) :

Ο ισχυρισμός, βασίζεται σε διαδικασίες τεχνολογικής επιλογής για τον έλεγχο παθογόνων (μικροβίων)

Εμπόδια	Ρόλος	Βασικός στόχος
Συνθήκες : Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επιφανειακή εμφάνιση, συστατικά σύνθεσης ή επικαλύψεις: • Ξύδι (οξικό οξύ) • Εκχύλισμα δενδρολίβανου (αντιοξειδωτικό + αντιμικροβιακό) • Εκχύλισμα πράσινου τσαγιού • Αιθέρια έλαια (π.χ. θυμάρι, ρίγανη) – (υπόκεινται σε οργανοληπτικά όρια).		
Επεξεργασία υψηλής πίεσης (HPP*) (Περισσότερες πληροφορίες στη συνέχεια – αυτοτελής τμήμα)		
	Μη θερμική αδρανοποίηση παθογόνων	Όλες τις βλαστικές μορφές + μερικά σπόρια
* • Αδρανοποιεί βλαστικές μορφές και σπόρια (συμπεριλαμβανομένου του <i>C. botulinum</i> - μη πρωτεολυτικό) στα 600 MPa για 3 λεπτά. • Φέρεται ότι μπορεί να διατηρήσει την οργανοληπτική και διατροφική ποιότητα του προϊόντος . • Ιδιαίτερα αποτελεσματικό για λουκάνικα RTE συσκευασμένα σε κενό. • Θερμοκρασία πυρήνα $\geq 72-75^{\circ}\text{C}$ για $\geq 10-15$ λεπτά • Αποστείρωση: 121°C / 3 λεπτά για προϊόντα σταθερά στο ράφι • Επικύρωση με δοκιμές πρόκλησης- HACCP • Αποθήκευση ψύξης + έλεγχος θερμοκρασίας : Το <i>C. botulinum</i> τύπου E και ορισμένα μη πρωτεολυτικά στελέχη μπορούν να αναπτυχθούν στους $3,3^{\circ}\text{C}$, οπότε διατήρηση – αποθήκευση σε χαμηλότερη θερμοκρασία.		
Συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας (MAP)	Μείωση αερόβιας αλλοίωσης	Αλλοιωγόνος χλωρίδα
Συνθήκες : Αντικαθιστά τον αέρα με μείγμα αερίων : $70\% \text{N}_2 + 30\% \text{CO}_2$ → αναστολή αερόβιων αλλοιωγόνων οργανισμών. Συνδυασμός με άλλα εμπόδια , (καθώς το <i>C. botulinum</i> είναι αναερόβιο).		
Βλ. στη συνέχεια σχετική βιβλιογραφία		

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Σημείωση : Οι προστατευτικές καλλιέργειες δεν μπορούν να εξαλείψουν τα σπόρια · Αναστέλλουν μόνο τη βλάστηση και την παραγωγή τοξινών.

– Συνδυάζονται συνήθως με:

- Επαρκή θερμική επεξεργασία
- Χαμηλό pH / χαμηλό aw
- Ελεγχόμενες θερμοκρασίες αποθήκευσης

Προστατευτικές καλλιέργειες : Πρακτική εφαρμογή στο σύστημα HACCP:

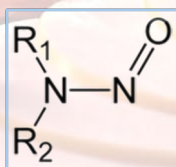
- Προσδιορισμός στέλεχους καλλιέργειας
- Καταγραφή ως **προληπτικό βήμα ελέγχου** (προληπτική ενέργεια) στο σύστημα HACCP.
- Επικύρωση αποτελεσματικότητας με **δοκιμές πρόκλησης**: εμβολιασμός (σπόρια *C. botulinum*) και επιβεβαίωση αναστολής βλάστησης

Χρήσιμη σημείωση:

- Οι προστατευτικές καλλιέργειες δεν μπορούν να εξαλείψουν τα σπόρια · Αναστέλλουν μόνο τη βλάστηση και την παραγωγή τοξινών.
- Πρέπει να συνδυάζονται με:
 - Επαρκή θερμική επεξεργασία
 - Χαμηλό pH / χαμηλή aw
 - Ελεγχόμενες θερμοκρασίες αποθήκευσης

Με την επιλογή σχεδιασμού και ανάπτυξης προϊόντος με ισχυρισμό “χωρίς νιτρώδη”, ο συνδυασμός προσθέτων μεθόδων συντήρησης και προστατευτικών καλλιεργειών είναι χρήσιμος για επίτευξη αποτελέσματος διατήρησης της ασφάλειας και της διάρκειας ζωής στα θερμικά επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος.

“Φυσική συντήρηση” : Εναλλακτικά μπορεί να εφαρμόζεται η λεγόμενη **“φυσική συντήρηση”**, χωρίς προσθήκη συνθετικών νιτρώδων αλάτων, όπου, όμως οι λεγόμενες **φυσικές πηγές νιτρωδών** περιέχουν **“έμμεσα”** νιτρώδη. Σ’ αυτές τις πηγές συγκαταλέγονται πχ. σέλινο σκόνη / χυμός (πλούσιο σε νιτρικά άλατα → (μετατρέπεται σε νιτρώδη από βακτήρια), χυμός τεύτλων, σπανάκι σκόνη, ελβετικό σέσκουλο, θαλασσινό αλάτι με καλλιεργείες λαχανικών. Σ’ αυτή την εκδοχή προϊόντος μπορεί, ακόμα, να παράγονται **νιτροζαμίνες**, όταν ισχύουν οι κατάλληλες συνθήκες (πχ. υψηλή θερμοκρασία όξινο περιβάλλον).



νιτροζαμίνη

Παρόλο που, τεχνικά, οι **φυσικές πηγές νιτρικών** οδηγούν σε σχηματισμό νιτρωδών, από κανονιστική άποψη θεωρούνται « φυσικά συστατικά » και μπορούν να επισημανθούν ως τέτοια.

- **Σκόνη ή χυμός σέλινου** (συνήθης στα αλλαντικά με φυσική ωρίμανση)
- **Χυμός τεύτλων ή σκόνη τεύτλων** (προσθέτει κοκκινωπό χρώμα, κάποια γήινη γλυκύτητα)
- **Ελβετικό σέσκουλο, σπανάκι ή εκχύλισμα ρόκας** (υψηλή περιεκτικότητα σε νιτρικά άλατα)
- **Εκχυλίσματα κόκκινου χρώματος (ραπανάκι ή ιβίσκος -- εναλλακτικές κόκκινες χρωστικές ουσίες)**

Αυτές οι πηγές φυσικής προέλευσης πρέπει να συνδυάζονται με **καλλιεργείες εκκίνησης** (π.χ. *Staphylococcus carnosus*) για τη μετατροπή νιτρικών → νιτρωδών → μονοξειδίου του αζώτου (που απαιτείται για τη δημιουργία ροζ χρώματος (**νιτροζο-μυοσφαιρίνη**). **Τύπος**

Χρήσιμη σημείωση:

Εάν στόχος είναι ο ισχυρισμός **“χωρίς νιτρώδη”**: Αποκλεισμός φυσικών πηγών νιτρικών / νιτρωδών : **όχι** σκόνη σέλινου, εκχύλισματος σέσκουλων, σπανάκι κ.λπ.

Αν δεν επισημαίνονται ως πρόσθετα, εφόσον αποδεικνύεται η χρήση τους, ελέγχεται η νομιμότητα του ισχυρισμού/δήλωσης «χωρίς νιτρώδη», σύμφωνα με τον κανονισμό 1333/2008 της ΕΕ.

Αντιμικροβιακή δράση : Για αντιμικροβιακή δράση μπορούν να χρησιμοποιούνται **καρυκεύματα*** (μπαχαρικά) ή / και **αιθέρια έλαια** (π.χ. σκόρδο, δεντρολίβανο, ρίγανη). Η τεχνική αυτή δεν δίνει το γνωστό αναμενόμενο χρώμα – **νιτροζομυοσφαιρίνη** - (το χρώμα του προϊόντος παραμένει γκρι/καφετί – (**μεταμυοσφαιρίνη**) – σε σύγκριση με προϊόν με χρήση νιτρικών / νιτρωδών αλάτων (**νιτροζο-μυοσφαιρίνη**). Αναμένεται διαφορετικό οργανοληπτικό προφίλ και μικρότερη διάρκεια ζωής (βλ. πίν. X).

Φυσικά αντιμικροβιακά & αντιοξειδωτικά πρόσθετα : Υποστήριξη της διάρκειας ζωής του προϊόντος (υποκατάσταση ορισμένων από τις λειτουργίες των νιτρωδών, όπως η πρόληψη αλλοίωσης και η διατήρηση της γεύσης)

Πρόκειται για **φυτικές** ή φυσικές ενώσεις εγκεκριμένες στην ΕΕ (πολλές βάσει του **κανονισμού 1333/2008**, ως πρόσθετα τροφίμων ή **αρωματικές ύλες**):

- **Εκχύλισμα δενδρολίβανου ***: αντιοξειδωτικό + ήπιο αντιμικροβιακό
- **Εκχύλισμα πράσινου τσαγιού** - πράσινο τσάι ή κεράσι acerola, που έχει υποστεί ζύμωση (αντιοξειδωτικά)
- **Ξύδι (οξικό οξύ)**: μειώνει το pH, αναστέλλει τη *L. monocytogenes*
- **Χυμός λεμονιού**** / εκχυλίσματα εσπεριδοειδών (βλ. Πίν.)
- **Ζυμωμένος χυμός σέλινου** (περιέχει φυσικά νιτρώδη άλατα → **ΔΕΝ** είναι κατάλληλος για ισχυρισμό “**χωρίς νιτρώδη**”).

Φυσικά αντιοξειδωτικά όπως **ξύδι** , **ασκορβικό οξύ** (βιταμίνη C -Επιβραδύνει την οξείδωση, μειώνει το σχηματισμό **νιτροζαμινών *** , παρουσία νιτρωδών), **εκχύλισμα δεντρολίβανου ***, **αιθέρια έλαια: ρίγανη, θυμάρι, σκόρδο** (αντιμικροβιακό).

– **Εκχύλισμα δενδρολίβανου: Αντιοξειδωτικό & Αντιμικροβιακό**

Το **δενδρολίβανο** (*Rosmarinus officinalis*) είναι πλούσιο σε φαινολικές ενώσεις, όπως το καρνοσικό οξύ, το καρνοσόλ και το ροσμαρινικό οξύ, οι οποίες συμβάλλουν στις ισχυρές αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές του ιδιότητες. Αυτές οι ενώσεις έχει αποδειχθεί ότι αναστέλλουν την οξείδωση των λιπιδίων και τη μικροβιακή ανάπτυξη, ιδιαίτερα έναντι θετικών κατά Gram βακτηρίων όπως η *Listeria monocytogenes* και ο χρυσίζων σταφυλόκοκκος. [PubMedPMC](#)

• Πηγή : Nieto, G., Ros, G., & Castillo, J. (2018). Antioxidant and Antimicrobial Properties of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*, L.): A Review. *Medicines*, 5(3), 98. <https://www.mdpi.com/2305-6320/5/3/98MDPI+1PMC+1>

– **Εκχύλισμα πράσινου τσαγιού: Αντιοξειδωτικό & αντιμικροβιακό**

Το **εκχύλισμα πράσινου τσαγιού** περιέχει κατεχίνες, κυρίως γαλλική επιγαλλοκατεχίνη (EGCG), οι οποίες παρουσιάζουν ισχυρή αντιοξειδωτική δράση και αντιμικροβιακές επιδράσεις έναντι μιας σειράς τροφιμογενών παθογόνων. Αυτές οι ιδιότητες καθιστούν το εκχύλισμα πράσινου τσαγιού ένα πολύτιμο φυσικό συντηρητικό σε διάφορα προϊόντα διατροφής.

Πηγή • Steinmann, J., Buer, J., Pietschmann, T., & Steinmann, E. (2013). Antimicrobial properties of green tea catechins. *Frontiers in Microbiology*, 4, 92. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19844590/PubMed>

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- Ξύδι (οξικό οξύ): μείωση pH & αναστολή λιστέριας

Το **οξικό οξύ**, το κύριο συστατικό του ξιδιού, μειώνει το pH των τροφίμων, δημιουργώντας ένα περιβάλλον που αναστέλλει την ανάπτυξη παθογόνων όπως η *Listeria monocytogenes*. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα διαλύματα ξιδιού μπορούν να μειώσουν σημαντικά τους πληθυσμούς *Listeria* σε έτοιμα προς κατανάλωση κρέατα και άλλα είδη διατροφής.

Πηγές: [PubMed](#)

• Sullivan, G. A., et al. (2015). Inhibition of *Listeria monocytogenes* by Buffered Dry Vinegar in Reduced-Sodium Ready-to-Eat Uncured Turkey Stored at 4°C. *Journal of Food Protection*, 78(10), 1894–1900. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27497127/PubMed>

- Χυμός Λεμονιού / Εκχυλίσματα Εσπεριδοειδών: Αντιμικροβιακό & Αντιοξειδωτικό

Τα **εκχυλίσματα εσπεριδοειδών**, συμπεριλαμβανομένου του χυμού λεμονιού, είναι πλούσια σε κιτρικό οξύ και φλαβονοειδή, τα οποία διαθέτουν αντιμικροβιακές και αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Αυτές οι ενώσεις μπορούν να εμποδίσουν την ανάπτυξη διαφόρων μικροοργανισμών και να αποτρέψουν την οξειδωτική αλλοίωση των τροφίμων.

Πηγή: *Lemons: How They Benefit Your Health*. Verywell Health. <https://www.verywellhealth.com/lemons-8424097VerywellHealth+1VerywellHealth+1>

- Χυμός σέλινου που έχει υποστεί ζύμωση: Φυσικά νιτρώδη άλατα (ακατάλληλα για ισχυρισμούς "χωρίς νιτρώδη")

Ο **ζυμωμένος χυμός σέλινου** είναι φυσική πηγή νιτρωδών, τα οποία είναι αποτελεσματικά στην αναστολή της *Listeria monocytogenes* σε προϊόντα κρέατος. Ωστόσο, λόγω της περιεκτικότητάς του σε νιτρώδη, τα προϊόντα που χρησιμοποιούν ζυμωμένο χυμό σέλινου **δεν μπορούν να επισημανθούν ως "χωρίς νιτρώδη"**. Μελέτες έχουν δείξει ότι ενώ ο συμπυκνωμένος χυμός σέλινου μπορεί να είναι αποτελεσματικός, η αντιμικροβιακή του επίδραση μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το pH και τη συγκέντρωση νιτρωδών.

Πηγή: [PubMed](#) [A M Horsch¹](#), [J G Sebranek](#), [J S Dickson](#), [S E Niebuhr](#), [E M Larson](#), [N A Lavieri](#), [B L Ruther](#), [L A Wilson](#)

Άλλες λειτουργικές τεχνικές επεξεργασίας:

- **Ζύμωση:** Χαμηλό pH, (αναστολή *Clostridium botulinum*), δημιουργεί πικάντικη γεύση
- **Κάπνιση:** Αντιμικροβιακή δράση, ενισχυτικό γεύσης, προσθέτει σταθερότητα προϊόντος στο ράφι
- **Καπνός και συμπυκνώματα καπνού**
 - Τα υγρά συστατικά καπνού περιέχουν φαινολικές ενώσεις και οργανικά οξέα (αναστολή μικροβίων).
 - Άρωμα καπνού ή φυσικός καπνός - Μπορεί να επισημανθεί ως "φυσικό άρωμα" ή "άρωμα καπνού".

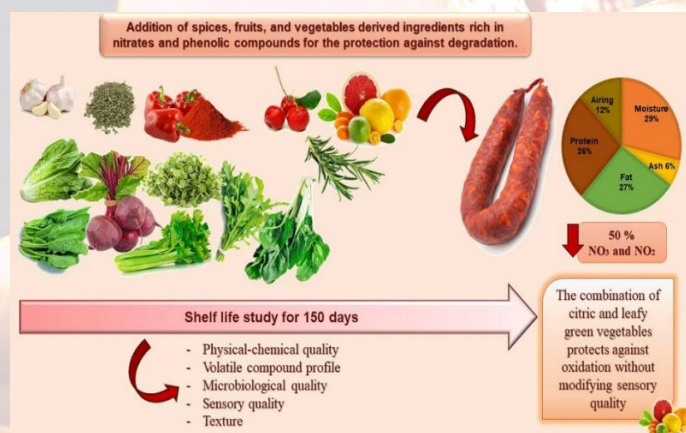
(Πηγή: *Effect of adding smoke-flavouring to frankfurters on nitrite and nitrate levels*

M.L. Pérez-Rodríguez, M. García-Mata, N. Bosch-Bosch [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(97\)00191-X](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(97)00191-X))

- **Συσκευασία χαμηλού επιπέδου οξυγόνου:** Επιβραδύνει την οξείδωση και την ανάπτυξη μικροβίων
- **HPP *** (επεξεργασία υψηλής πίεσης- βλέπε αυτοτελές τμήμα στη συνέχεια) : Θανάτωση παθογόνων παραγόντων - χωρίς θερμική επεξεργασία, παρατείνει τη διάρκεια ζωής θερμ. επεξεργασμένων προϊόντων -

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Υποκατάσταση συνθετικών νιτρικών και αντιοξειδωτικών από καρυκεύματα (μπαχαρικά) , Εκχυλίσματα μπαχαρικών και βότανα / εκχυλίσματα βοτάνων – (περιεχόμενο σε νιτρικά /νιτρώδη ;)



Καρυκεύματα (μπαχαρικά) :

- **Σκόρδο, κρεμμύδι σε σκόνη, μοσχοκάρυδο, λευκό πιπέρι** (γευστική-αρωματική νότα κλασικού αλλαντικού)
- **Σιναπόσπορος**
- **Κόλιανδρος** (Νιτρικά άλατα, Μέση τιμή **3 200 (mg/kg)** - Εύρος **1800-5000 (mg/kg)**-νιτρώδη άλατα - μέση τιμή 0,6 (mg/kg), paprika)

Πηγή : **Centre for Food Safety-** <https://www.cfs.gov.hk>

Τα **εκχυλίσματα μπαχαρικών και βοτάνων** μπορούν να χρησιμεύσουν ως εναλλακτικές λύσεις έναντι συνθετικών νιτρικών και νιτρωδών αλάτων στη συντήρηση και επεξεργασία τροφίμων, ιδιαίτερα στα προϊόντα κρέατος. Αυτές οι φυσικές πηγές μπορούν να παρέχουν παρόμοια οφέλη όπως σταθεροποίηση χρώματος, ενίσχυση γεύσης και αντιμικροβιακή δράση. Ωστόσο, οι ίδιες **περιέχουν λιγώτερο ή περισσότερο νιτρικά /νιτρώδη άλατα, που μπορεί να αλλοιώνουν το σκοπούμενο αποτέλεσμα (χωρίς).**

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Σύνοψη : Βότανα με υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών αλάτων

Βότανο	Μέση περιεκτικότητα νιτρικών (mg/kg)	Πηγή
Βασιλικός (φρέσκο)	~2 263 (± 1 523), εύρος 1 121–3 187	nitr-navigator.com
Βασιλικός (ξηρός)	~3 818 (± 3 287), εύρος 2 683–5 703	
Κόλιανδρος	~1 475 (± 1 262), εύρος 398–2 407	
Σαβορίνο (θρούμπι)	~2 184 (± 2 289), εύρος 71–4 490	
Σκόρδο-σχοινόχορτο	~1 435 (± 1 659), εύρος 432–1 568	
Μποράγκο	~1 733 (± 1 172), εύρος 672–2 512	
Ξινή (sorrel)	~581 (± 498), εύρος 405–604	

Χρωστικές φυσικής προέλευσης :

- **Πάπρικα:** Εκχύλισμα πάπρικας ή κόκκινης πιπεριάς (κοκκινωπή απόχρωση).

Μερικές μελέτες έχουν αναφέρει υψηλά επίπεδα νιτρικών αλάτων στην πάπρικα, με μια ανάλυση να βρίσκει **1888 mg / kg νιτρικού νατρίου**.

- **Πιπεριές τσίλι:** Μελέτες έχουν δείξει ότι οι βιολογικές πιπεριές τσίλι μπορούν να περιέχουν περίπου **531 mg / kg** νιτρικών αλάτων, ενώ οι παραδοσιακές και εμπορικές πιπεριές τσίλι έχουν χαμηλότερα επίπεδα, περίπου **394 και 325 mg / kg**, αντίστοιχα.
- Η συγκέντρωση νιτρικών και νιτρωδών στην πιπεριά -τσίλι βρέθηκε **531,0 $\pm$ 94,6 mg / kg** και λιγότερο από 5,0 mg, αντίστοιχα, στην παραδοσιακή πιπεριά τσίλι ήταν **394,0 $\pm$ 39,6** και λιγότερο από 5,0 mg, ενώ στο εμπόριο ήταν **325,0 $\pm$ 115,0** και λιγότερο από 5,0 mg

Πηγή : I Lorena Martínez-Zamora, Rocío Peñalver, Gaspar Ros, Gema Nieto.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109835>

- **Ανάττο** (κίτρινο-πορτοκαλί)

Το Ανάττο , μια φυσική κίτρινη-πορτοκαλί χρωστική τροφίμων, χρησιμοποιείται μερικές φορές σε αντικατάσταση των νιτρωδών σε προϊόντα κρέατος. Η έρευνα δείχνει ότι η χρωστική μπορεί να αντικαταστήσει εν μέρει τα νιτρώδη, ειδικά στα λουκάνικα , προσφέροντας , επίσης, αντιοξειδωτικά οφέλη και φέρεται ότι μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα των προϊόντων κρέατος.

- https://www.researchgate.net/publication/337889569_Effect_of_partial_replacement_of_nitrate_with_annatto_seeds_powder_in_the_physical_and_chemical_properties_of_chilled_beef_sausages
- [HTTPS://WWW.FOODNAVIGATOR.COM/ARTICLE/2008/09/11/ANNATTO-MAY-REPLACE-NITRITES-IN-CURED-MEATS-STUDY/](https://www.foodnavigator.com/Article/2008/09/11/ANNATTO-MAY-REPLACE-NITRITES-IN-CURED-MEATS-STUDY/)

- **Κόκκινη χρωστική (ρύζι ζύμωσης)** (φυσική κοκκινωπή χρωστική ουσία, χρησιμοποιείται στην Ασία). Το κόκκινο ρύζι που έχει υποστεί **ζύμωση**, χρησιμοποιείται συνήθως ως χρωστικός παράγοντας στα τρόφιμα, **μπορεί να περιέχει τόσο νιτρικά όσο και νιτρώδη άλατα**. Διαδικασίες ζύμωσης μπορούν να οδηγήσουν στη μετατροπή των νιτρικών αλάτων σε νιτρώδη άλατα και μερικές μελέτες έχουν δείξει ότι το ρύζι που έχει υποβληθεί σε ζύμωση μπορεί να περιέχει και τα δύο.
- **Σκόνη ντομάτας** (προσθέτει φυσικό κοκκινωπό χρώμα, ήπια γεύση). Περιέχει **μέτρια επίπεδα νιτρικών αλάτων (100-1000 mg / kg)**, ενώ τα **κρεμμύδια** και οι **ντομάτες** περιέχουν **πολύ λίγα νιτρικά άλατα (<100 mg / kg)**.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- **Κόκκινο κρασί**
- **Άλλες χρωστικές (πχ.συνθετικές)**

Σύνοψη : ΦΥΣΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ , συμβολή στον έλεγχο του *Cl. botulinum*

Συστατικό	Επίδραση	Τυπικό επίπεδο χρήσης
Ξύδι	Μειώνει το pH, αναστέλλει τη βλάστηση των σπορίων	0.3–0.6%
Γαλακτικό οξύ / κιτρικό οξύ	Ταχεία πτώση pH - οξίνιση	Χρησιμοποιείται σε όξινα νωπά λουκάνικα
Εκχύλισμα δενδρολίβανου	Αντιοξειδωτικό + ήπιο αντιμικροβιακό	Έως 0,1%
Σκόρδο, ρίγανη, λάδι θυμαριού	Φυσικοί βακτηριοστατικοί παράγοντες	Χρήση με προσοχή - έντονη γεύση
Ζαχαροκάλαμο που έχει υποστεί ζύμωση (Natamax)	Φυσικό αντιμικροβιακό	Χρησιμοποιείται σε σκευάσματα καθαρής ετικέτας
Καλλιεργημένη δεξτρόζη / καλλιεργημένο σέλινο	Ήπια οξίνιση + συντηρητικό	Λειτουργεί καλύτερα όταν συνδυάζεται με ψύξη

ΙΔΙΑΙΤΕΡΗ ΠΡΟΣΟΧΗ :

- **Αλλαντικά θερμικής επεξεργασίας - συσκευασμένα σε κενό αέρος** (π.χ. λουκάνικα τ. Φρανκφούρτης κλπ. Προϊόντα θερμικής επεξεργασίας, “χωρίς νιτρώδη” άλατα : διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο από *C. botulinum*).
- **Η κατάλληλη ψύξη είναι κρίσιμος παράγοντας**

Παράδειγμα (μη αποκλειστικό) συνδυασμού “προσομοίωσης” φυσικής επεξεργασίας αλιπάσωσης (νιτρικά / νιτρώδη) -

Βήμα	Συστατικό/Διαδικασία	Σκοπός
1.	Χυμός σέλινου σε σκόνη + καλλιέργεια <i>S. carnosus</i>	Φυσική πηγή νιτρικών αλάτων + μετατροπή
2.	Τεύτλα σε σκόνη *	Ενίσχυση του φυσικού κόκκινου χρώματος
3.	Καπνιστή πάπρικα / σκόνη ντομάτας *	Βελτίωση χρώματος
4.	Εκχύλισμα μαγιάς + σκόρδο/κρεμμύδι/μπαχαρικά	Umami
6.	Συσκευασία κενού/MAP	Αποτροπή οξείδωσης, διατήρηση χρώματος
7.	Εφαρμογή τεχνολογίας Υψηλής Υδροστατικής Πίεσης (HPP **) (βλέπε σχετικό τμήμα)	Ασφάλεια ... υπό προϋποθέσεις
*	Σημείωση : Θερμική επεξεργασία -Εφαρμογή υψηλών θερμοκρασιών -διάσπαση χρωστικής ουσίας	

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Τεχνικές χαμηλής ενεργότητας νερού (a_w) - Μείωση ενεργότητας άλατος και νερού (a_w)

- Η ενεργότητα του νερού μπορεί να μειωθεί με **αλάτι** . Αλάτι $\geq 2,5\%$ και το $a_w < 0,93$ αναστέλλουν την ανάπτυξη του *C. botulinum*.
- Χρήση **συνδετικών παραγόντων** (π.χ. ρυζάλευρο, άμυλα , πρωτεΐνη σόγιας) και αφυδάτωση -ξηρανση για τη μείωση της a_w κάτω από τα όρια ανάπτυξης παθογόνων.
- Συχνά συνδυασμός με **ήπιες θερμικές επεξεργασίες** , ξήρανση ή μερική αφυδάτωση.

5. ΕΚΧΥΛΙΣΜΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ:

Σημαντική σημείωση-στοιχείο αξιολόγησης του ισχυρισμού “χωρίς νιτρώδη”

•

Σημαντική σημείωση για την αξιολόγηση της ποσότητας των υπολειμματικών νιτρωδών

ΕΚΧΥΛΙΣΜΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

Τα εκχυλίσματα εσπεριδοειδών, όπως αυτά που προέρχονται από λευκαύγεια λεμονιού (*citrus albedo*), μπορούν να μειώσουν αποτελεσματικά την περιεκτικότητα υπολειμματικών νιτρωδών σε τρόφιμα, όπως στα προϊόντα επεξεργασίας κρέατος. Ενώ τα ίδια τα εκχυλίσματα εσπεριδοειδών δεν περιέχουν υψηλά επίπεδα νιτρικών ή νιτρωδών, μπορούν, ωστόσο, να επηρεάσουν τη συνολική περιεκτικότητα σε νιτρώδη σε ένα τρόφιμο μειώνοντας την ποσότητα που απομένει μετά την επεξεργασία (υπολειμματικά) . Για παράδειγμα, μελέτες έχουν δείξει ότι η λευκαύγεια λεμονιού μπορεί να μειώσει το επιπέδο υπολειμματικών νιτρωδών από τη αλλαντικά ωρίμανσης. Αρκετοί ερευνητές έχουν μελετήσει τη χρήση λευκαύγειας λεμονιού σε προϊόντα κρέατος (θερμικά επεξεργασμένων και ωρίμανσης) για τη μείωση των επιπέδων των υπολειμματικών νιτρωδών. [Alesón-Carbonell and others \(2003\)](#)

Λευκαύγεια εσπεριδοειδών σε προϊόντα κρέατος ([Fernández-Ginés and others 2003, 2004](#); [Viuda-Martos and others 2008a, 2008b, 2009c](#))

Μείωση ποσότητας υπολειμματικών νιτρωδών -

NO_2^{-1} : αλληλεπίδραση με φυσικά συστατικά

Αντίδραση με ενώσεις πολυφαινολικής δομής - προέλευση κυρίως **καρυκεύματα**

Εγγενείς ενώσεις από παραπροϊόντα εσπεριδοειδών:

Λεμόνι : Επιτυχείς δοκιμές με χρήση επιδερμίδας λεμονιού (*albedo*) : Αλλαντικά θερμικής επεξεργασίας τ. γαλακτώματος - ([Fernandez-Gines et al. -2004](#))

Πορτοκάλι :



Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Σημείωση : Οι προστατευτικές καλλιέργειες δεν μπορούν να εξαλείψουν τα σπόρια . Αναστέλλουν μόνο τη βλάστηση και την παραγωγή τοξινών.

– Συνδυάζονται συνήθως με:

- Επαρκή θερμική επεξεργασία
- Χαμηλό pH / χαμηλό aw
- Ελεγχόμενες θερμοκρασίες αποθήκευσης

HACCP : Η αποτελεσματικότητα κάθε εμποδίου πρέπει να επικυρώνεται με μικροβιολογικές δοκιμές και να τεκμηριώνεται στο σχέδιο HACCP.

Σημαντική υπόμνηση

Σύμφωνα με τον **Καν. (ΕΕ) no. 1169/2011** (Πληροφορίες στους καταναλωτές για τα τρόφιμα): Ισχυρισμοί όπως **"χωρίς πρόσθετα"** ή **"καθαρή ετικέτα"**(απουσία νιτρικών/νιτρωδών ως συστατικού προσθέτου) πρέπει να είναι **αντικειμενικά σωστοί**, ενώ ισχυρισμοί **«χωρίς νιτρώδη»** επιτρέπονται μόνο εάν δεν χρησιμοποιείται άμεση ή έμμεση πηγή νιτρωδών.

Υπενθύμιση : Για τον ισχυρισμό : **« χωρίς νιτρώδη »** : Πρέπει να αποκλείονται οι φυσικές πηγές νιτρωδών

Ακόμη και αν δεν επισημαίνονται ως πρόσθετες ύλες, αυτά **ενδέχεται να ακυρώνουν** υποπροϋποθέσεις τον ισχυρισμό **« χωρίς νιτρώδη »** (Καν. ΕΕ 1333/2008)

Παραεμπύπτον θέμα !!!!!!!

Χρήση Νισίνης (E234) – Σύμφωνα με Κανονισμό (ΕΚ) 1333/2008

Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΚ) 1333/2008, όπως τροποποιήθηκε από τον Κανονισμό (ΕΕ) 1129/2011, η νισίνη (E234) είναι εγκεκριμένο πρόσθετο τροφίμων με αντιμικροβιακή δράση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συγκεκριμένες κατηγορίες τροφίμων. • Ανώτατο επιτρεπόμενο επίπεδο: 12,5 mg/kg τελικού προϊόντος. Η χρήση της πρέπει να τεκμηριώνεται και να

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

δηλώνεται κατάλληλα στην επισήμανση του προϊόντος σύμφωνα με τις απαιτήσεις επισήμανσης της ενωσιακής νομοθεσίας για τα πρόσθετα τροφίμων.

ΠαρεπιπτόντωςΝισίνη : HACCP & Προσέγγιση Clean Label

Η χρήση της νισίνης (E234) ενδέχεται να ενσωματώνεται στο σχέδιο HACCP ως μέρος ενός συνδυασμού εμποδίων (hurdle technology) για την ενίσχυση της μικροβιολογικής ασφάλειας, ιδίως έναντι της ανάπτυξης του *Clostridium botulinum* σε προϊόντα χωρίς νιτρώδη άλατα.

- Θερμική επεξεργασία επαρκής για απενεργοποίηση σπορίων (π.χ. >80°C/30 min ανάλογα με τη συνταγή)
- Χαμηλό pH και a_w (<0,96 όπου εφαρμόζεται)
- Ελεγχόμενη θερμοκρασία συντήρησης (<5°C)
- Συσκευασία υπό κενό ή τροποποιημένης ατμόσφαιρας (MAP)
- Επικύρωση μέσω Challenge Test ή/και **Predictive Modelling**

Clean Label: Η νισίνη είναι φυσικό βακτηριοκτόνο πεπτίδιο που παράγεται από στελέχη του *Lactococcus lactis*. Χρησιμοποιείται ως φυσικό συντηρητικό και η χρήση της μπορεί να υποστηρίξει την απαίτηση για προϊόν «χωρίς νιτρώδη», συμβάλλοντας στη μικροβιολογική ασφάλεια χωρίς την προσθήκη χημικών νιτρωδών αλάτων.

Η ετικέτα πρέπει να αναγράφει καθαρά την παρουσία του πρόσθετου E234, εφόσον η χρήση της επιτρέπεται για μια συγκεκριμένη κατηγορία προϊόντος. .

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Βιβλιογραφική τεκμηρίωση : Ο ρόλος των νιτρωδών (αλάτων) στα προϊόντα κρέατος

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ: Ο ρόλος των νιτρωδών στα προϊόντα κρέατος

1. Nitrites Prevent *Clostridium botulinum* Toxin Production

Tompkin, R. B. (2005)

Title: *Nitrite*.

In: *Ingredients in Meat Products* (A. Tarte, Ed.)

Key Findings:

Nitrite is **critical in inhibiting *C. botulinum* spore germination and toxin production**, especially in vacuum-packed, anaerobic environments.

Safe inhibition at **120 ppm nitrite** in cooked sausages has been historically validated. See ISBN: 978-0-387-23409-5

Pivarnik, L. F. et al. (1995)

Title: *Effects of nitrite on the outgrowth of Clostridium botulinum spores in a model meat system*.

Journal: *Journal of Food Protection*, 58(2), 202–206.

Key Findings:

Nitrite **synergizes with salt and low pH** to inhibit *C. botulinum*.

Even 50 ppm nitrite can significantly reduce toxin risk in cooked meats.

<https://doi.org/10.4315/0362-028X-58.2.202>

2. Nitrites Stabilize Color in Cooked Meats

Honikel, K. O. (2008)

Title: *The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products*.

Journal: *Meat Science*, 78(1-2), 68–76.

Key Findings:

Nitrite reacts with **myoglobin to form nitrosomyoglobin**, which gives **cured meats their pink color**.

Without nitrites, products appear **gray or dull**, affecting consumer acceptability.

<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.05.030>

Sebranek, J. G., & Bacus, J. N. (2007)

Title: *Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: What are the issues?*

Journal: *Meat Science*, 77(1), 136–147.

Key Findings:

Natural or indirect nitrite sources (e.g., celery powder) are still chemically **nitrites**.

Labeling as “**uncured**” or “**no nitrites added**” can be **misleading** if natural sources are used.

<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.03.025>

3. Nitrites Contribute to Flavor Stability

Gøtterup, J. et al. (2008)

Title: *Chemical and sensory effects of nitrate/nitrite reduction in dry-cured ham*.

Journal: *Meat Science*, 81(3), 689–698.

Key Findings:

Nitrites **inhibit lipid oxidation**, protecting against rancid flavors.

Contribute to **distinct cured meat aroma**, which is **hard to replicate** without additives.

<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.10.002>

4. Alternatives Must Demonstrate Equivalent Safety

Sebranek, J. G. et al. (2012)

Title: *Natural curing of meat products*.

Journal: *Meat Science*, 92(3), 267–273.

Key Findings:

Natural ingredients (celery, beet, chard extracts) provide **indirect nitrites**, but **require validation** to match synthetic nitrite safety.

Risk assessments must include *C. botulinum* control, especially in vacuum-sealed, chilled meats.

<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.021>

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Επεξεργασία υψηλής πίεσης (HPP)

Η τεχνολογία Υψηλής Υδροστατικής Πίεσης (HPP) εφαρμόζεται ευρέως ως μέθοδος απολύμανσης σε έτοιμα προς κατανάλωση προϊόντα κρέατος, όπως , για την ενίσχυση της ασφάλειας έναντι παθογόνων μικροοργανισμών, συμπεριλαμβανομένου του *Clostridium botulinum*. Η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) έχει αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της HPP, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι η εφαρμογή της δεν παρουσιάζει πρόσθετους μικροβιολογικούς ή χημικούς κινδύνους σε σύγκριση με άλλες συνήθεις μεθόδους επεξεργασίας, όπως η παστερίωση. [European Food Safety Authority](#)

Ωστόσο, η απενεργοποίηση των спорίων του *Clostridium botulinum* μέσω HPP εξαρτάται από τις συνθήκες επεξεργασίας. Μελέτες έχουν δείξει ότι η εφαρμογή HPP σε συνδυασμό με ήπια θέρμανση (π.χ., 500–600 MPa σε θερμοκρασίες άνω των 60°C) μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση των спорίων του *C. botulinum* τύπου E. Επιπλέον, η HPP έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στην απενεργοποίηση άλλων παθογόνων μικροοργανισμών, όπως η *Listeria monocytogenes*, σε προϊόντα κρέατος. [FrontiersScienceDirect](#)

Συνεπώς, η ενσωμάτωση της **HPP** ως τελικής επεξεργασίας μετά την επεξεργασία μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση της μικροβιολογικής ασφάλειας των προϊόντων θερμικής επεξεργασίας, ιδιαίτερα όταν δεν χρησιμοποιούνται συντηρητικά όπως τα νιτρώδη. Είναι σημαντικό, ωστόσο, να διασφαλίζεται ότι οι συνθήκες HPP είναι κατάλληλα σχεδιασμένες και επικυρωμένες για την αποτελεσματική απενεργοποίηση των στοχευόμενων παθογόνων μικροοργανισμών (πχ. *C. Botulinum*)

Επεξεργασία υψηλής πίεσης (HPP) - Επισκόπηση και κανονιστικές εκτιμήσεις

Ορισμός: Η **HPP** είναι μια μη θερμική μέθοδος συντήρησης τροφίμων που αδρανοποιεί παθογόνους μικροοργανισμούς μέσω της εφαρμογής υψηλής υδροστατικής πίεσης.

Αποτελεσματικότητα: Αποτελεσματική έναντι φυτικών παθογόνων όπως *Listeria monocytogenes*, *E. coli* και *Salmonella*.

Περιορισμοί: Λιγότερο αποτελεσματικό κατά των βακτηριακών спорίων. μπορεί να απαιτήσει συνδυασμό με ήπιες θερμικές θεραπείες για αδρανοποίηση спорίων.

Κανονιστικό καθεστώς:

ΗΠΑ: Αναγνωρισμένο από το FDA και το USDA. συγκεκριμένες εφαρμογές ενδέχεται να απαιτούν μελέτες επικύρωσης.

Καναδάς: Αποδεκτή στο πλαίσιο σχεδίων προληπτικού ελέγχου· καθοδήγηση που παρέχεται από την Καναδική Υπηρεσία Επιθεώρησης Τροφίμων.

Ευρώπη: Αξιολογήθηκε από την EFSA· κρίθηκε ασφαλής χωρίς πρόσθετες μικροβιακές ή χημικές ανησυχίες σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

1. **Ζητήματα HACCP: Η τεχνολογία HPP** μπορεί να ενσωματωθεί ως κρίσιμο σημείο ελέγχου (CCP) για ορισμένα προϊόντα. η επικύρωση και η επαλήθευση είναι απαραίτητες.

[Πιστοποιημένα εργαστήρια+2Καναδική Υπηρεσία Επιθεώρησης Τροφίμων+2Βικιπαίδεια+2HiperbaricEFSA Journal+2PMC+2ResearchGate+2Υπηρεσία Ασφάλειας και Επιθεώρησης Τροφίμων](#)

Σύνδεσμος λήψης: [Φύλλο αναφοράς HPP - Cornell CALS](#)

Αποτελεσματικότητα και ασφάλεια της HPP - Βιβλιογραφική ανασκόπηση:

ο Επιστημονική γνώμη της EFSA σχετικά με την HPP:

- **Περίληψη:** Η EFSA κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η HPP δεν παρουσιάζει πρόσθετες μικροβιακές ή χημικές ανησυχίες για την ασφάλεια των τροφίμων σε σύγκριση με άλλες θεραπείες.
- **Στοιχεία αναφοράς:** [EFSA Journal, 2022PMC+1ResearchGate+1](#)

ο Οδηγία USDA FSIS 5000.15:

- **Περίληψη:** Παρέχει οδηγίες στο προσωπικό επιθεώρησης για να επαληθεύσει ότι οι εγκαταστάσεις πληρούν τις κανονιστικές απαιτήσεις κατά τη χρήση HPP.
- **Αναφορά:** [Οδηγία FSIS 5000.15Υπηρεσία Ασφάλειας και Επιθεώρησης Τροφίμων](#)

ο Πιστοποιημένα εργαστήρια επικύρωσης HPP:

- **Περίληψη:** Συζητά τη σημασία της επικύρωσης των διαδικασιών HPP για τη διασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων και της κανονιστικής συμμόρφωσης.
- **Αναφορά:** [Πιστοποιημένα εργαστήρια Blog](#)

ο Hiperbaric για την ενσωμάτωση HACCP:

- **Περίληψη:** Διερευνά τον τρόπο με τον οποίο ο HPP μπορεί να ενσωματωθεί στα σχέδια HACCP, συμπεριλαμβανομένων των ζητημάτων για τα κρίσιμα σημεία ελέγχου.
- **Αναφορά:** [Hiperbaric HACCP οδηγός](#)

Ζητήματα επικύρωσης HACCP - Κατά την ενσωμάτωση του HPP στο σχέδιο HACCP:

- **Κρίσιμο σημείο ελέγχου (CCP):** Προσδιορίστε εάν η HPP χρησιμεύει ως CCP για το συγκεκριμένο προϊόν σας.
- **Μελέτες επικύρωσης:** Διεξαγωγή μελετών για την απόδειξη της αποτελεσματικότητας της HPP στην επίτευξη επιθυμητών μικροβιακών μειώσεων.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- **Διαδικασίες παρακολούθησης:** Καθιερώστε διαδικασίες για την παρακολούθηση των επιπέδων πίεσης, των χρόνων συγκράτησης και των θερμοκρασιών.
- **Δραστηριότητες επαλήθευσης:** Επαληθεύετε τακτικά ότι η διαδικασία **HPP** επιτυγχάνει με συνέπεια τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα ασφάλειας τροφίμων. [Ιδρυματικό Αποθετήριο NOAA+2Hiperbaric+2Wikipedia+2Εθνική Γεωργική Βιβλιοθήκη+1PMC+1Ιδρυματικό Αποθετήριο NOAA+1Αμερικανική Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων+1](#)

Η **HPP** θεωρείται **τεχνική “ψυχρής (μη θερμικής) παστερίωσης”**, όπου τα προϊόντα (ήδη συσκευασμένα στην τελική τους μορφή) υποβάλλονται σε **εφαρμογή πίεσης 400-600 MPa (megapascals)** για μικρό χρονικό διάστημα (συνήθως **3-5 λεπτά**), σε θερμοκρασίες ψύξης ή περιβάλλοντος.

Η **αποτελεσματικότητα** της τεχνολογίας **HPP** επηρεάζεται από διάφορους **κρίσιμους βιολογικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες**. Η κατανόηση αυτών είναι απαραίτητη για το σχεδιασμό μιας **ασφαλούς, επικυρωμένης διαδικασίας ενός προϊόντος με ισχυρισμό : “χωρίς νιτρώδη”**.

Για να διασφαλιστεί η κανονιστική συμμόρφωση και ασφάλεια θα πρέπει :

- Η διαδικασία της HPP πρέπει να συμπεριλαμβάνεται ως **κρίσιμο σημείο ελέγχου (CCP)** στο σχέδιο HACCP.
- Να διεξάγεται **микροβιολογική επικύρωση** σε συνεργασία με πιστοποιημένο εργαστήριο.

11.1 HPP: Βιβλιογραφική τεκμηρίωση

Σημείωση ασφαλείας:

«Παρότι η εφαρμογή της **Υψηλής Υδροστατικής Πίεσης** (High Pressure Processing, HPP) έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική για την αδρανοποίηση των βλαστικών μορφών διαφόρων παθογόνων μικροοργανισμών, δεν παρουσιάζει την ίδια αποτελεσματικότητα έναντι των βακτηριακών **ενδοσπορίων**. Τα σπόρια, λόγω της αφυδατωμένης και προστατευμένης δομής τους, εμφανίζουν υψηλή ανθεκτικότητα στις μη θερμικές μεθόδους επεξεργασίας, γεγονός που απαιτεί συχνά τον συνδυασμό της HPP με ήπια θερμική επεξεργασία για την πλήρη απενεργοποίησή τους.». Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η **επικύρωση στο HACCP** πρέπει να συνδυάζει:

- Δοκιμές πρόκλησης με *C. botulinum*
- Πρόσθετα εμπόδια (pH, aw, καλλιέργειες)

Πηγή : Balasubramaniam, V. M., Martinez-Monteagudo, S. I., & Gupta, R. (2015). Principles and application of high pressure-based technologies in the food industry. Annual Review of Food Science and Technology, **6**, 435–462. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-031414-111606>

Journal: Meat Science, 62(3), 359–371.

Comprehensive review of HPP as an effective method to ensure safety in meat products, with **retention of natural flavor and color**.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22061612/>

Review of **HPP** and Foodborne Pathogens

Rastogi, N. K. et al. (2007)

Title: Opportunities and challenges in high pressure processing of foods

Journal: Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 47(1), 69–112.

Outlines the **pathogen inactivation spectrum of HPP**, including *C. botulinum*, and its **advantages in retaining nutritional and sensory characteristics**.

<https://doi.org/10.1080/10408390600626420>

στο HACCP.

HPP :

Ακόμη και αν είναι αποτελεσματική κατά των βλαστικών μορφών σπορίων , δεν τα καταστρέφει όλα .

Δεν καταστρέφει όλα τα σπόρια μικροβίων - ιδιαίτερα το πρωτεολυτικό *Clostridium botulinum* - εκτός εάν συνδυάζεται με θερμότητα, οξίνιση ή αντιμικροβιακά. Ως εκ τούτου, το HACCP πολλαπλών εμποδίων παραμένει απαραίτητο στην παραγωγή προϊόντων επεξεργασίας κρέστος (αλλαντικά) “χωρίς νιτρώδη”.

Σημείωση : Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να είναι εξαιρετικά χρήσιμη για την προγνωστική μοντελοποίηση και την υποστήριξη δοκιμών πρόκλησης. Επιτρέπει ταχύτερα, ακριβέστερα και πιο προσαρμόσιμα εργαλεία για την αξιολόγηση και τον μετριασμό των κινδύνων του *C. botulinum* σε περιβάλλοντα παραγωγής τροφίμων

Μεταβλητές εισόδου (χαρακτηριστικά) - μετρήσιμες συνθήκες ή συστατικά που επηρεάζουν το *C. botulinum*:

Χαρακτηριστικό	Συχνότητα	Περιγραφή
pH	Συνεχής	Επίπεδο οξύτητας του προϊόντος
Ενεργότητα νερού (a_w)	Συνεχής	Υγρασία
Θερμοκρασία	Συνεχής	Θερμοκρασία αποθήκευσης/επεξεργασίας
Ωρα	Συνεχής	Χρόνος αποθήκευσης (ώρες/ημέρες)
Συγκέντρωση άλατος (%)	Συνεχής	Συντηρητική δράση
Επίπεδο νιτρωδών (ppm)	Συνεχής	Χημική αναστολή
Τύπος συσκευασίας	Ανα κατηγορία	MAP, κενό, αερόβια κ.λπ.
Επίπεδο οξυγόνου	Συνεχής	Υπολειμματική περιεκτικότητα σε O_2
Τύπος προϊόντος	Ανα κατηγορία	Θερμικά επεξεργασμένο προϊόν κρέας κ.λπ.

Συνοπτικός πίνακας: Λειτουργίες νιτρωδών & βασικές επιστημονικές πηγές

Λειτουργία	Πηγή επιστημονικών στοιχείων
<i>C. botulinum</i> - αναστολή	Tompkin (2005), Pivarnik et al. (1995)
Σταθεροποίηση χρώματος	Honikel (2008), Sebranek & Bacus (2007)
Διατήρηση γεύσης/αρώματος	Gøtterup et al. (2008)
Επικύρωση ισοδυνάμου ασφάλειας	Sebranek et al. (2012), EU Reg. 2073/2005

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Από τη θεωρία στην Πράξη

Σημαντικές Παρατηρήσεις - Απορίες – Αξιολόγηση ευρημάτων : Παράδειγμα τεκμηρίωσης

Ερώτηση : Ποιο είναι το ισχύον ανώτατο όριο της ΕΕ για τα υπολειμματικά νιτρώδη άλατα (NO_2^-) στα προϊόντα κρέατος;

Απάντηση : Σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) 1333/2008, όπως τροποποιήθηκε με τον κανονισμό (ΕΕ) 2021/1323 τα μέγιστα επίπεδα υπολειμματικών νιτρωδών (παράρτημα II μέρος Ε κατηγορία 08.3.1: Αλλαντικά είναι):

- Τα υπολειμματικά νιτρώδη άλατα δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 50 mg/kg κατά τη διάθεση του προϊόντος στην αγορά.

Σημείωση: Τα υπολειμματικά επίπεδα εξαρτώνται από: pH, θερμοκρασία, χρόνο αποθήκευσης, αλληλεπίδραση με συστατικά του κρέατος

Νιτροζο-μυοσφαιρίνη (NOMb): σημαντικός παράγοντας εκτίμησης χρήσης νιτρικών / νιτρωδών (αλάτων)

- + Δημιουργείται από την αντίδραση νιτρωδών με μυοσφαιρίνη στο κρέας (βλ. εικ. Χ)
- + Είναι υπεύθυνη για το χαρακτηριστικό ροζ χρώμα του αλιπαστωμένου κρέατος.
- + Ανιχνεύεται φασματοφωτομετρικά με απορρόφηση στα ~540–550 nm.

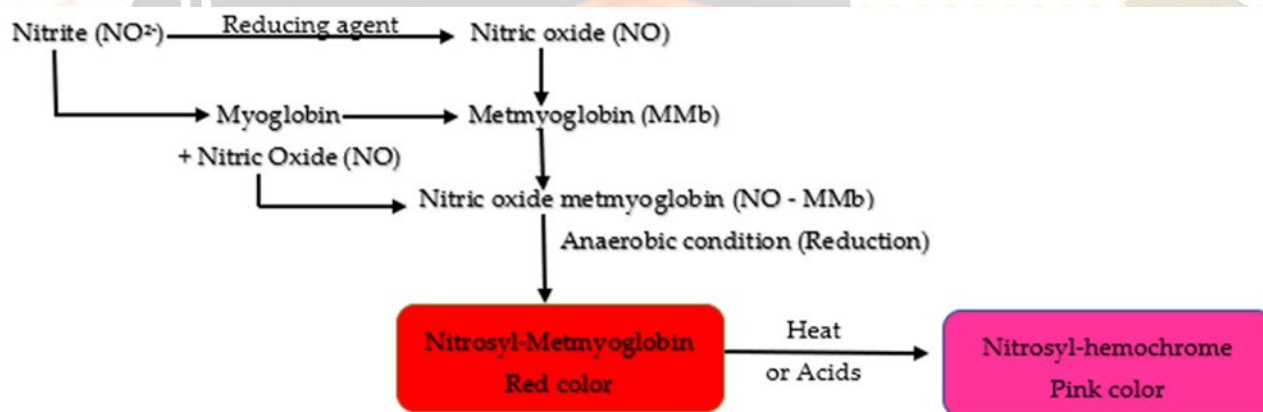
Ωστόσο :

+ Η νιτροζο-μυοσφαιρίνη

- Μπορεί επίσης να σχηματιστεί εκτός από την άμεση προσθήκη νιτρωδών/ νιτρικών και από φυσικές πηγές νιτρωδών (π.χ. σέλινο, εκχύλισμα τεύτλων).
- Μπορεί να παραμείνει σταθερή ως χημική ένωση ακόμη και μετά την απόδόμηση (διάσπαση) των νιτρωδών . Ως εκ τούτου από μόνη της η ανίχνευση αρχικά παραπέμπει σε καθιονδής ποτε τρόπο παρουσία/χρήση νιτρωδών.
- Δεν είναι κατ'ανάγκη καθοριστικό αποδεικτικό στοιχείο της προσθήκης νιτρωδών.
- Είναι ένας έμμεσος δείκτης προσθήκης νιτρωδών, που χρήζει περεταίρω διερεύνησης

Η απουσία NOMb , μπορεί να υποστηρίξει τον ισχυρισμό “χωρίς νιτρώδη” , αλλά δεν απαιτείται νομικά ούτε αποτελεί κριτήριο μη χρήσης νιτρωδών. Αντίθετα , αποτελεί θέμα διερεύνησης η ανίχνευση NOMb, καθώς είναι δυνατό να συντρέχουν και άλλοι λόγοι που θα πρέπει να διευκρινίζονται.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής



Η παρουσία NOMb αποτελεί ισχυρή έμμεση ένδειξη- απόδειξη για:

- Άμεση χρήση νιτρωδών ή
- Παρουσία φυσικών πρόδρομων ουσιών νιτρωδών (π.χ. σκόνη σέλιου)

Ενώ δείχνει επεξεργασία με νιτρώδη :

- Δεν αποδεικνύει τη χρήση συνθετικών (E250) νιτρωδών
- Δεν μπορεί να διακρίνει μεταξύ άμεσων και έμμεσων (φυσικών) πηγών νιτρωδών

Ως εκ τούτου, **μόνο για κανονιστικούς και νομικούς λόγους** τον ισχυρισμό “χωρίς νιτρώδη” μπορεί να υποστηρίξουν:

- η Δοκιμή υπολειμματικών νιτρωδών (< όριο ανίχνευσης της μεθόδου)
- η Διαφάνεια συστατικών (τεκμηρίωση μέσω τεκμηριωμένου συνταγολόγιου- φάκελος τεχνολογικής τεκμηρίωσης)
- η Απουσία NOMb

Επικύρωση ισχυρισμού / αξίωσης : ‘ χωρίς νιτρώδη ’

Ειδικότερα , για τη κανονιστική υποστήριξη της αξίωσης « χωρίς νιτρώδη » βάσει των Κανονισμών (ΕΕ) 1169/2011 και 1333/2008:

Η επικύρωση- επιβεβαίωση πρέπει να περιλαμβάνει μια σειρά ενεργειών :

1. Εργαστηριακές δοκιμές αξιολόγησης ελέγχου επιβεβαίωσης

- Ανάλυση (ανίχνευση / ποσοτικός προσδιορισμός νιτρωδών (NO_2^- -εκφρασμένων ως NaNO_2), που πρέπει να ευρίσκεται σε μη ανιχνεύσιμο επίπεδο ή σε επίπεδο κάτω από το όριο ποσοτικού προσδιορισμού -LOQ συνήθως 1-2 mg / kg)

Μέθοδος ελέγχου : χρωματογραφία ιόντων ή φασματοφωτομετρία (αντίδραση Griess).

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- Θα πρέπει να εξετάζεται , επίσης, το ενδεχόμενο δοκιμής υπολειμματικών νιτρικών αλάτων (NO_3^-) για τυχόν ανίχνευση φυσικών παραγόντων αλιπάσωσης).

2 . Σημαντικότερη ενέργεια είναι ο Έλεγχος συστατικών και διεργασιών, όπου πρέπει να διασφαλίζεται ή ΜΗ προσθήκη (εσκεμμένη ή ακούσια) νιτρώδους νατρίου/καλίου (E249/E250) καθώς επίσης και η απουσία φυσικών πρόδρομων χημικών ουσιών νιτρωδών (π.χ. χυμός σέλιου, σκόνη τεύτλων, σπανάκι), εκτός εάν μπορεί να αποδεικνύεται ότι δεν υπάρχει νιτροζυλιωτική δράση αλλά και απουσία (μη εφαρμογή) θερμικών διεργασιών ή διεργασιών ζύμωσης , που παράγουν νιτρώδη εσωτερικά .

Η δήλωση « Χωρίς νιτρώδη» είναι αληθής μόνο εάν δεν χρησιμοποιείται άμεση ή έμμεση πηγή νιτρωδών ή και άλλης προδρόμου χημικής ουσίας ή και διεργασίας , ανεξάρτητα από την προέλευσή τους, που οδηγεί στην ανίχνευση NO_2^- .

Νιτρώδη (άλατα) ακόμη και όταν προέρχονται από φυτικές πηγές, δρουν χημικά πανομοιότυπα με τα συνθετικά νιτρώδη άλατα και πρέπει να εξετάζονται σύμφωνα με τα κανονιστικά προβλεπόμενα περί προσθέτων. Sebranek & Bacus (2007)

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Εντοπισμός NOMb - Πιθανής παραπλάνησης ή / και Επιμόλυνσης προϊόντος

- Εάν εντοπιστεί NOMb, είναι δυνατό να ισχύει :
 - Εκούσια ή ακούσια προσθήκη νιτρωδών
 - Χρήση φυσικών πρόδρομων ουσιών νιτρωδών (π.χ. σέλινο, σέσκουλα)
 - Πιθανή διασταυρούμενη μόλυνση με συστατικά αλιπάσωσης (νιτρώδη , νιτρικά
 - Επομένως, η ανίχνευση NOMb είναι υποστηρικτική, όχι όμως καθοριστική απόδειξη κανονιστικής απόκλισης .

Πίνακας ελέγχου επικύρωσης “χωρίς νιτρώδη” άλατα

Απαίτηση	Μέθοδος	Σημειώσεις
Υπολειμματικά νιτρώδη άλατα < LOQ	Χρωματογραφία ιόντων / Griess	Στόχος: <1 mg/kg
Χωρίς νιτρώδη	Έλεγχος συνταγών	Χωρίς E249/E250, χωρίς σέλινο, τεύτλα κ.λπ.-απουσία από πρώτες ύλες/συστατικά -όχι διασταυρούμενη μόλυνση
Απουσία χρωστικής NOMb * (προαιρετικά)	Φασματοφωτομετρία (540 nm)	Η ανίχνευση χρωστικής θα μπορούσε να συνεπάγεται αλιπάσωση (νιτρώδη)
Μικροβιακή ασφάλεια	Δοκιμή πρόκλησης	Αποδειξη αναστολής του <i>C. botulinum</i>

Βασικοί κανονισμοί /έγγραφα αναφοράς :

- **Κανονισμός (ΕΚ) 1333/2008**, όπως τροποποιήθηκε από τον κανονισμό (ΕΕ) 2021/1323 – Πρόσθετα τροφίμων
- **Κανονισμός (ΕΕ) 1169/2011** – Πληροφορίες για τα τρόφιμα- καταναλωτές
- **Codex CXS 192-1995** – Προδιαγραφές προσθέτων τροφίμων
- Γνωμοδοτήσεις της EFSA σχετικά με τη χρήση νιτρωδών και τη σχέση κινδύνου-οφέλους (2017, 2021)

Η NOMb ως εργαλείου QC (Ποιοτικού ελέγχου) -

Περιορισμοί - Εξήγηση

- Δεν είναι δυνατή διακριση συνθετικών από φυσικές πηγές νιτρωδών
- Μπορεί να παραμείνει ακόμη και όταν τα υπολειμματικά νιτρώδη (άλατα) είναι **μη ανιχνεύσιμα**
- **Δεν σχηματίζεται πάντα**
- Ορισμένα προϊόντα (χαμηλό pH, χαμηλή μυοσφαιρίνη πχ. (κρέας πουλερικών) ενδέχεται να μην εμφανίζουν NOMb

Σχετικές επιστημονικές αναφορές –(επανάληψη) :

Honikel, K. O. (2008)

The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products

Meat Science, 78(1-2), 68–76.

Περιγράφει την **ειδικότητα της αλληλεπίδρασης νιτρωδών-μυοσφαιρίνης** και πώς σχηματίζεται η NOMb μόνο παρουσία NO και αίμης.

Sebranek & Bacus (2007)

Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite **Meat Science**, 77(1), 136–147.

Επισημαίνει το NOMb ως **λειτουργικό δείκτη αλιπάσωσης νιτρωδών**, που δεν αποδίδεται στη γενική νιτροζυλίωση πρωτεϊνών.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

“ Χωρίς νιτρώδη “:
Παράδειγμα ροής εργασίας Ποιοτικού ελέγχου (QC) για αλλαντικά

Βήμα	Μέθοδος	Ποιοτικός Έλεγχος: Σκοπός
Επαλήθευση συστατικών	Έλεγχος πρώτων υλών	Διερεύνηση χρήσης εκχύλισματος νιτρωδών ή σέλινου
Έλεγχος υπολειμματικών νιτρωδών	Ιοντική χρωματογραφία ή δοκιμή Griess	Επιβεβαίωση :νιτρώδη < LOQ (<1–2 mg/kg)
Έλεγχος NOMb	Φασματοφωτομετρία (~540 nm)	Έλεγχος μη αναμενόμενης χρωστικής
Μικροβιακή επικύρωση	Δοκιμές πρόκλησης (e.g. <i>C. botulinum</i>)	Επιβεβαίωση ότι το προϊόν εξακολουθεί να είναι μικροβιολογικά ασφαλές

Επιστημονική τεκμηρίωση :

- **Honikel, K. O. (2008)** – *Meat Science*, 78(1-2), 68–76 : *Details pigment chemistry, NOMb formation, and its link to nitrite curing*
- **Sebranek & Bacus (2007)** – *Meat Science*, 77(1), 136–147: *Warns against misleading labeling when NOMb is present due to natural nitrite sources.*
- **Gøtterup et al. (2008)** – *Meat Science*, 81(3), 689–698 : *Uses NOMb quantification in assessing nitrite alternatives and color stability.*

Η Τεχνητή νοημοσύνη (AI) στον Έλεγχο Ποιότητας / Ασφάλειας : “Χωρίς νιτρώδη”

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) τροποποιεί όλο και περισσότερο τον **Έλεγχο Ποιότητας (QC)** / Ασφάλειας (**QA**) στην παραγωγή τροφίμων, συμπεριλαμβανομένης στη προκειμένη περίπτωση της επικύρωσης της δήλωσης **“χωρίς νιτρώδη”** σε **προϊόντα κρέατος** θερμικής επεξεργασίας τ. γαλακτώματος, όπως πχ. τα Λουκάνικα τ. Φρανκφούρτης ή κ.α .

Η **Τεχνητή νοημοσύνη** μπορεί να **υποστηρίξει, να εξορθολογίσει και να ενισχύσει** ένα σύστημα ποιότητας / Ασφάλειας, ειδικότερα για τα εν λόγω προϊόντα κρέατος και συγκεκριμένα υποστηρίζει :

- Ιχνηλασιμότητα συστατικών & επαλήθευση ετικέτας (AI + OCR/NLP)
- Με οπτική αναγνώριση χαρακτήρων (OCR) και επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) μπορούν να επιτυγχάνεται :
 - **Αυτόματη ανάγνωση και επισήμανση δηλώσεων συστατικών** για πρόσθετα που περιέχουν νιτρώδη ή πρόδρομες ουσίες νιτρωδών φυτικής προέλευσης (π.χ. εκχύλισμα σέλινου).
 - **Σύγκριση** εισερχόμενων **CoAs προμηθευτών (πιστοποιητικά ανάλυσης)** και **τεχνικών δελτίων δεδομένων** με **εγκεκριμένες προδιαγραφές καθαρής ετικέτας για ένδειξη “χωρίς νιτρώδη”**.
 - **Παρακολούθηση της κανονιστικής συμμόρφωσης** με την αντιστοίχιση καταλόγων συστατικών με **τους κανονισμούς ΕΕ 1333/2008 και 1169/2011**

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Σημείωση : Αποτρέπει την τυχαία χρήση κρυφών πηγών νιτρωδών σε προϊόντα που επισημαίνονται : "χωρίς νιτρώδη".

Φασματοφωτομετρική Ανάλυση – Επικύρωση NOMb - Χρωστικής (AI + Φασματο-φωτομετρία)

Τα μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης , που εκπαιδεύονται σε φασματοφωτομετρικά δεδομένα μπορούν να παρέχουν :

- Ταχεία ανίχνευση της **νιτροζο-μυοσφαιρίνης (NOMb)** (~540 nm απορρόφηση).
- Διάκριση μεταξύ **αλιπαστωμένων και μη χρωματικών προφίλ**.
- **Σύγκριση παρτίδων** για απροσδόκητες αλλαγές στη χημεία χρωμάτων.

Περίπτωση χρήσης: Έγκαιρη προειδοποίηση εάν η NOMb εμφανίζεται σε προϊόντα που έχουν χαρακτηριστεί ως «απαλλαγμένα από νιτρώδη».

Πρόβλεψη Μικροβιολογικού Κινδύνου [AI] + Προγνωστική μοντελοποίηση – (Predictive Modeling)

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να επεξεργαστεί:

❖ **pH, aw, χρόνο αποθήκευσης/θερμοκρασία και δεδομένα σύνθεσης προϊόντος** για μοντελοποίηση:

- *C. botulinum* - δυναμικό ανάπτυξης
- Επιβίωση *Listeria monocyt.*
- Ζώνες ασφαλείας χρονικής διάρκειας διατήρησης προϊόντος (χρόνος ζωής)

Χρησιμοποιεί **προσομοιώσεις Monte Carlo** ^{*1} ή **μοντέλα Bayesian** ^{*2} για υποστήριξη αποφάσεων.

*1 : <https://www.investopedia.com/terms/m/montecarlosimulation.asp>

*2 ScienceDirect.com : <https://www.sciencedirect.com › topics › computer-science>

Περίπτωση χρήσης: Αντικαθιστά τις εκτιμήσεις χειρότερης περίπτωσης (scenario) με **εκτιμήσεις κινδύνου HACCP** βάσει δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.

Ανίχνευση μη συμμόρφωσης στα αρχεία καταγραφής διεργασιών

Με την εφαρμογή AI στα **δεδομένα παραγωγής (IoT / SCADA / ERP)**, το QC μπορεί:

- Ανίχνευση ανωμαλιών στη **θερμοκρασία θερμικής επεξεργασίας , την πίεση κύκλου HPP, την πίεση συσκευασίας κενού** κ.λπ.
- Επισήμανση παρτίδων όπου **οι συνθήκες δεν εμπίπτουν στα όρια επικύρωσης HACCP**.

Ειδοποιήσεις σε πραγματικό χρόνο για παρτίδες που ενδέχεται να μην πληρούν πλέον τις απαιτήσεις ασφαλείας "χωρίς νιτρώδη".

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

❖ Εργαλεία AI : Προγνωστική διάρκεια ζωής προϊόντος και αξιολόγηση ποιότητας

Μπορούν να ενσωματώσουν:

- Δεδομένα μικροβιακών δοκιμών
- Μετρήσεις αισθητήρων (θερμοκρασία, υγρασία, σύνθεση αερίου) - IoT
- Αναλυτικά δεδομένα (NOMb, επίπεδα νιτρώδων, pH, χρωματομετρική ανάλυση)

... για τη **δυναμική πρόβλεψη της διάρκειας ζωής και της κατάστασης ασφάλειας του προϊόντος**
Προσαρμογή ημερομηνιών "ανάλωσης έως" με βάση τις **τάσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο**
και όχι με υποθέσεις ή παραδοχές .

❖ Ψηφιακός βοηθός HACCP & αυτοματοποίηση εγγράφων

Με την τεχνητή νοημοσύνη είναι δυνατή :

- Η δημιουργία ή ο έλεγχος CCP's (HACCP) , εγγράφων επικύρωσης και αρχείων υποστήριξης των αξιώσεων για επισήμανση "καθαρής ετικέτας"
- Αυτόματη **επισήμανση επικυρώσεων που λείπουν** (π.χ. δοκιμές πρόκλησης για *C. botulinum*) όταν υιοθετείται ισχυρισμός "χωρίς νιτρώδη".

Σύσταση για διορθωτικές ενέργειες σε περίπτωση που προκύψουν κίνδυνοι μη συμμόρφωσης.

❖ Επικύρωση ισχυρισμών «χωρίς νιτρώδη» σε θερμικά επεξεργασμένα (βραστά) προϊόντα κρέατος :

Πρωτόκολλο ελέγχων - Στόχοι :

- Επαλήθευση ότι ένα προϊόν που φέρει την ένδειξη "χωρίς νιτρώδη " :
 - Δεν περιέχει **ανιχνεύσιμα νιτρώδη (NO_2^-)**
 - Δεν έχει υποστεί **αντιδράσεις** σχηματισμού (**NOMb**)
 - Είναι **μικροβιολογικά ασφαλές** χωρίς νιτρώδη άλατα **!!!!**

❖ Δοκιμή μικροβιολογικής πρόκλησης (προαιρετική αλλά συνιστάται έντονα)

- Μικροβ. οργανισμός-στόχος: *Clostridium botulinum* (μη πρωτεολυτικά και πρωτεολυτικά στελέχη)
 - **Μέθοδος:** Μελέτες εμβολιασμένων συσκευασιών (κατευθυντήριες γραμμές ISO 11133:2014)
 - **Συνθήκες:** Φυλάσσεται στους 4°C για την αναμενόμενη διάρκεια ζωής
 - **Κριτήρια επιτυχίας:**
 - Μη ανιχνεύσιμη παραγωγή τοξινών
 - Όχι βλάστηση σπορίων

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Έλεγχος για :

- Παρουσία φυσικών πρόδρομων χημικών ενώσεων - νιτρικών/νιτρωδών (π.χ. σέλινο, σπανάκι, τεύτλα)

❖ Έλεγχος σύνθεσης προϊόντων και ετικετών

Έλεγχος για :

- Αριθ.: E249/E250 (νιτρώδες νάτριο/κάλιο)
- Απουσία φυσικών πρόδρομων ουσιών νιτρικών/νιτρωδών (π.χ. σέλινο, σπανάκι, τεύτλα)
- Όχι παραπλανητική επισήμανση ("χωρίς νιτρώδη " έναντι "χωρίς πρόσθετα νιτρώδη")

Η επεξεργασία υψηλής πίεσης (**HPP**) είναι μέθοδος **μη θερμικής παστερίωσης**, που μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την ασφάλεια και τη διάρκεια ζωής των αλλαντικών θερμικής επεξεργασίας, **απουσία νιτρωδών**.

ΕΜΠΟΔΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	
Εμπόδιο	Μέθοδος
Βήμα θανάτωσης – θερμότητα	Θερμική επεξεργασία : 74°C θερμοκρασία πυρήνα
Χαμηλό pH	Προσθήκη : ξύδι ρυθμιστικό ή καλλιέργεια εκκίνησης
Αλάτι	2,5% για οσμωτική πίεση
Αντιμικροβιακοί παράγοντες	Ξύδι, καλλιεργημένη ζάχαρη, μπαχαρικά
Ψύξη	Απαιτείται (<4°C για αποθήκευση)
Κενό ή MAP	Αναστολή μικροβίων - οξυγόνο

Ειδικότερα , η τεχνολογία **HPP** (*High Pressure Processing*) χρησιμοποιεί **πολύ υψηλή υδροστατική πίεση** (συνήθως 400–600 MPa / ~58.000–87.000 psi) που εφαρμόζεται **ομοιόμορφα** σε συσκευασμένα τρόφιμα. **Αδρανοποιεί παθογόνα και αλλοιώνει οργανισμούς** χωρίς να επηρεάζει τη γεύση, την υφή ή τη θρεπτική αξία.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Παράδειγμα (μη εξαντλητικό) εφαρμογής HPP - βραστό αλλαντικό “χωρίς νιτρώδη”

Εφαρμογή HPP- πλεονέκτημα

Αδρανοποιεί σπόρια *C. botulinum* (μη πρωτεολυτικά τύπου E, B, F)

Παρατείνει τη διάρκεια ζωής (14 → 45-60 ημέρες)

Χωρίς θερμική επεξεργασία ή στέγνωμα

Συμβατό με δήλωση καθαρής ετικέτας – “χωρίς.. – “

Διατηρεί το ροζ χρώμα

Σκοπός

Ενισχύει την ασφάλεια χωρίς νιτρώδη άλατα

Αντισταθμίζει την έλλειψη νιτρωδών ως συντηρητικό

Διατηρεί την υγρασία, την υφή, το χρώμα

Δεν απαιτούνται πρόσθετα

Λιγότερη οξείδωση σε σύγκριση με τη θερμική επανεπεξεργασία

HPP - Βασικές παρατηρήσεις

Παράγοντας

Λεπτομέρεια

Κόστος

Μέτριο-υψηλό ανά kg.

Διάρκεια ζωής

Μπορεί να επεκτείνει τη διάρκεια ζωής του προϊόντος σε **45-60 ημέρες** στο ψυγείο

Διατήρηση χρώματος

Βοηθά στη διατήρηση του ροζ χρώματος

Γεύση

Καμία δυσάρεστη γεύση όπως η θερμική παστερίωση

Έλεγχος μικροβίων

Στοχεύει τη *Listeria*, τη *Salmonella*, το *E. coli* και το *C. botulinum* (ειδικά τύπου E)

Δεδομένο : Βραστά λουκάνικα τύπου Φρανκφούρτης / τ. Βιέννης ή παρόμοιας τεχνολογίας προϊόντα (τ. γαλακτώματος) – **ΟΧΙ χρήση νιτρωδών** (συνθετικής ή φυτικής προέλευσης).

Η Χημική ανάλυση έδειξε : ανιχνεύθηκε **νιτροζο-μυοσφαιρίνη** .

Καθαρή ετικέτα; (Νομοθεσία της ΕΕ;) - “χωρίς προσθήκη νιτρωδών” ή “χωρίς νιτρώδη” (άλατα) (απουσία)”

Ένα **πολύ ενδιαφέρον ερώτημα** καθώς **αγγίζει ακριβώς τη γκρίζα ζώνη** της επισήμανσης των τροφίμων , ειδικότερα των **ισχυρισμών καθαρής ετικέτας** και της ερμηνείας των **χημικών καταλοίπων** και που επιχειρείται να αποκαλυφθεί προσεκτικά: είναι :

Παράδειγμα κατανόησης : Βραστά λουκάνικα τύπου Φρανκφούρτης / Βιέννης /Γαλοπούλα βραστή

Δεδομένα :

- ❖ Επισήμανση - σκοπός : Χρήση του όρου – ισχυρισμού : **“χωρίς νιτρώδη”**
- ❖ **(Απολύτως)** “ Χωρίς προσθήκη νιτρωδών “ (δηλ. νιτρωδών αλάτων ή από άλλη πηγή χημικής (NO_3^-) ή /και φυτικής προέλευσης).

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- ❖ Δεν χρησιμοποιούνται σκόπιμα νιτρικά/νιτρώδη άλατα

Ο ποιοτικός έλεγχος έδειξε :

- ❖ παρουσία **νιτροζομυοσφαιρίνης** (ροδόχρωμη χρωστική ουσία χαρακτηριστική του κρέατος – προϊόντων κρέατος – προϊόν αλιπάσωσης βλ. χημική αντίδραση) :

Ερώτημα προς διευκρίνιση: “ Μπορεί το προϊόν να φέρει την ένδειξη (ισχυρισμό) «χωρίς νιτρώδη » ή «χωρίς προσθήκη νιτρωδών» σύμφωνα με τη νομοθεσία της ΕΕ, παρά την ανίχνευση νιτρωδών ενώσεων (πχ. νιτροζο-μυοσφαιρίνης) ;

ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΕ (2024-2025): Ερμηνευτική βάση

Βασικοί κανονισμοί που εφαρμόζονται :

- **Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1333/2008** για τα πρόσθετα τροφίμων
- **Κανονισμός (ΕΕ) 1169/2011** – Σχετικά με την παροχή πληροφοριών για τα τρόφιμα στους καταναλωτές (**FIC**)
- **EFSA** – Οδηγός προς την **Ευρωπαϊκή Επιτροπή** και διάφορους οργανισμούς των κρατών μελών

ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΙ ΚΑΘΑΡΗΣ ΕΤΙΚΕΤΑΣ Σ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΕΕ

1. “Χωρίς νιτρώδη ” — Επιτρέπεται η δήλωση , εφόσον :

- Δεν προστίθενται **σκόπιμα νιτρώδη/νιτρικά**, είτε συνθετικά είτε φυτικής προέλευσης
- Δεν χρησιμοποιούνται συστατικά με υψηλή περιεκτικότητα σε **φυσικά νιτρικά άλατα** (π.χ. χυμός σέλιου, χυμός τεύτλων, σέσκουλο Ελβετίας) **για σκοπούς επεξεργασίας – συντήρησης**
- Τυχόν ανιχνευόμενες **νιτροζο-ενώσεις δεν** είναι **αποτέλεσμα σκόπιμης νίτρωσης**

Ο ισχυρισμός αυτός αναφέρεται σε "σκοπίμως προστιθέμενα" νιτρώδη ή νιτρικά άλατα και όχι σε υπολείμματα νιτρωδών που σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας που αποτελούν προϊόν δευτερευ

ουσών χημικών διεργασιών κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του προϊόντος (βλέπε παραδείγματα) .

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

2. "Χωρίς νιτρώδη" ή "δεν περιέχει νιτρώδη" —Η δήλωση αυτή θεωρείται ύποπτη / πιθανώς παραπλανητική

Επειδή:

- Αναλυτικές δοκιμές **ανιχνεύουν νιτροζομυοσφαιρίνη** = έμμεση ένδειξη **κάποιας αντίδρασης νιτροζυλίωσης**
- Ακόμη και αν **δεν προστίθενται** νιτρώδη/νιτρικά άλατα στη σύνθεση του προϊόντος, η εν λόγω δήλωση- **ισχυρισμός θα μπορούσε να αμφισβητηθεί από αρμόδια αρχή** εάν αποδεικνύεται η παρουσία της εν λόγω χρωστικής (**νιτροζομυοσφαιρίνη**).
- Η νομοθεσία της ΕΕ απαγορεύει **την παραπλανητική επισήμανση** - εάν το προϊόν είναι **προϊόν επεξεργασίας** και ο ισχυρισμός ότι **το τελικό προϊόν είναι «απαλλαγμένο από νιτρώδη άλατα»** μπορεί να ερμηνευθεί ως **εξαπάτηση των καταναλωτών**, ακόμη και αν το υπολειμματικό περιεχόμενο νιτρωδών είναι αρνητικό .

Σύμφωνα με τον κανονισμό ΕΕ 1169/2011 άρθρο 7, οι ισχυρισμοί δεν πρέπει να παραπλανούν τους καταναλωτές, ιδίως όσον αφορά τη σύνθεση, τις ιδιότητες ή τα αποτελέσματα.

“ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ” : Ανίχνευση νιτρωδών (NO₂⁻) οιασδήποτε προέλευσης

Πιθανές πηγές:

- ❖ **Ενδογενές μονοξείδιο του αζώτου (NO)** από **διάσπαση L-αργινίνης**. Ο σχηματισμός του **ενδογενούς μονοξειδίου του αζώτου (NO)** από **L-αργινίνη** καταλύεται από μια οικογένεια ενζύμων γνωστή ως συνθάσες μονοξειδίου του αζώτου (NOS).

Η **συνολική αντίδραση** που καταλύεται από τη συνθάση μονοξειδίου του αζώτου (NOS) είναι:



Förstermann, U., & Sessa, W. C. (2012). Nitric oxide synthases: regulation and function. *European Heart Journal*, 33(7), 829–837. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr304>

Detailed : $\text{L-arginine} + \text{NADPH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{L-citrulline} + \text{NO} + \text{NADP}^+ + \{\text{L-arginine}\} + \{\text{NADPH}\} + \{\text{O}_2\}$ $\rightarrow \{\text{L-citrulline}\} + \{\text{NO}\} + \{\text{NADP}^+\} + \text{L-arginine} + \text{NADPH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{L-citrulline} + \text{NO} + \text{NADP}^+$

- ❖ **Θερμική μετουσίωση και χαμηλό οξειδοαναγωγικό δυναμικό** κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας

Η θερμική μετουσίωση και οι οξειδοαναγωγικές αλλαγές κατά τη θερμική επεξεργασία των **αλλαντικών** είναι δυνατό να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη δομή των πρωτεϊνών, την υφή, το χρώμα και τη γεύση.

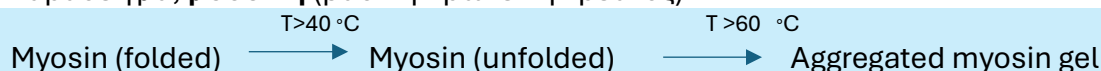
Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Χημικές αντιδράσεις που σχετίζονται με **μετουσίωση πρωτεϊνών** και **οξειδοαναγωγικές διεργασίες** κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας:

Κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας (συνήθως 70-80 °C για βραστά αλλαντικά), **οι μυοϊνδικές και σαρκοπλασματικές πρωτεΐνες** μετουσιώνονται:

- **Αποδίπλωση** πρωτεϊνικής τριτοταγούς και τεταρτοταγούς δομής
- **Διάσπαση** δεσμών (υδρογόνου, δισουλφιδικοί δεσμοί)

Παράδειγμα, **μυοσίνη** (βασική πρωτεΐνη κρέατος):

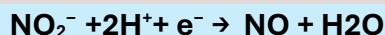


Πηγές:

Xiong, Y. L. (2000). Protein denaturation and functionality losses. In *Antioxidants in Muscle Foods* (pp. 85–111). Wiley.
Tichivangana, J. Z., & Morrissey, P. A. (1985). The effect of cooking on lipid oxidation and the antioxidant properties of added antioxidants in meat. *Food Chemistry*, 18(2), 129–137. [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(85\)90006-9](https://doi.org/10.1016/0308-8146(85)90006-9)
Toldrá, F., & Reig, M. (2011). Innovations for healthier processed meats. *Trends in Food Science & Technology*, 22(9), 517–522.

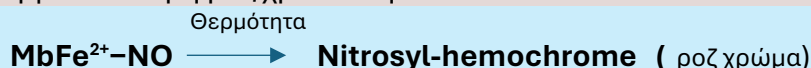
Βασική αντίδραση:

- **Μείωση νιτρωδών** (ευνοείται σε χαμηλό δυναμικό οξειδοαναγωγής και χαμηλό pH):



- **Δέσμευση του NO στη μυοσφαιρίνη (MbFe²⁺):** $\text{MbFe}^{2+} + \text{NO} \rightarrow \text{MbFe}^{2+}\text{-NO}$
(Νιτροσυλμυοσφαιρίνη)

Κατά τη θέρμανση, η **νιτροζυλο-μυοσφαιρίνη** γίνεται **νιτροζυλαιμοχρώμα**, θερμο-σταθερή ροζ χρωστική ουσία:



❖ Ιχνη αποδόμησης πρωτεϊνών

Η ανίχνευση “ιχνών” προϊόντων **αποδόμησης πρωτεϊνών**, απο κάπνιση ή άλλη αιτία παραγωγής NO δεν στοιχειοθετεί κατ’ ανάγκη κανονιστική παραβίαση ή **θέμα ασφάλειας** προϊόντος– ωστόσο, περιπλέκεται η διατύπωση της επισήμανσης καθώς στην προκειμένη περίπτωση η δήλωση αντικρούεται από την παρουσία χημικής ένωσης, που παραπέμπει σε παρουσία νιτρωδών. Στη προκειμένη περίπτωση θα πρέπει να εξεταστούν και άλλοι παράγοντες που να αποσαφηνίζουν την παρουσία / απουσία νιτρωδών.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

ΕΡΜΗΝΕΙΑ:

Δήλωση – αξίωση	Νομικά (κανονιστικά) ασφαλές;	Σημειώσεις
"Χωρίς προσθήκη νιτρωδών"	Ναι	Εάν δεν έχουν προστεθεί νιτρώδη/νιτρικά άλατα σε οποιαδήποτε μορφή
"Χωρίς προσθήκη νιτρωδών ή νιτρικών αλάτων"	Ναι	Acceptable clean-label phrasing
"Χωρίς νιτρώδη"	Πιθανώς επισφαλής διατύπωση	Μπορεί να παραπλανήσει εάν ανιχνευθούν νιτροζο (NO)- ενώσεις
"Δεν χρησιμοποιούνται νιτρώδη άλατα στην επεξεργασία"	Προσεκτική διατύπωση	Αποδεκτό εάν παρέχεται σαφές πλαίσιο
Επεξεργασμένο (αλιπαστωμένο) " χωρίς νιτρώδη"	Δεν επιτρέπεται	Επειδή η αλιπάστωση συνεπάγεται σκόπιμη νιτροζυλίωση

Ενδεχόμενη αποδεκτή δήλωση “καθαρής ετικέτας” (συμβατή με την ΕΕ):

"Παρασκευάζεται χωρίς προσθήκη νιτρωδών ή νιτρικών αλάτων "

"Φυσικό χρώμα προϊόντος - δεν χρησιμοποιούνται παράγοντες αλιπάστωσης "

"Δεν προστίθενται νιτρώδη ή νιτρικά οιαδήποτε άλλη προσθήκη "

Αυτές οι δηλώσεις τονίζουν την πρόθεση, ευθυγραμμίζονται με το δίκαιο της ΕΕ και **δεν υπονοούν ψευδώς την απουσία όλων των καταλοίπων.**

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Περίληψη:

- **Ισχυρισμός :** "Δεν προστίθενται νιτρώδη ή νιτρικά άλατα" (ακόμη και αν ανιχνεύεται νιτροζομυοσφαιρίνη)
- **Αποφεύγεται ο ισχυρισμός** "χωρίς νιτρώδη" ή "δεν περιέχει νιτρώδη" – καθώς θα μπορούσε να θεωρηθεί “παραπλανητικός”
- Τήρηση του **κανονισμού FIC της ΕΕ** σχετικά με τις αληθείς και μη παραπλανητικές πληροφορίες για τους καταναλωτές
- Τήρηση **τεχνικής τεκμηρίωσης** (κατάλογος συστατικών, ροή διαδικασίας, εργαστηριακά αποτελέσματα – τεκμηρίωση HACCP) για την αιτιολόγηση του ισχυρισμού σε περίπτωση αμφισβήτησης

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Επισήμανση : ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΣ - (ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΕ)

Παρασκευάζεται χωρίς προσθήκη νιτρωδών ή νιτρικών αλάτων Δεν

χρησιμοποιούνται παράγοντες αλιπάσωσης . Φυσική ανάπτυξη γεύσης και χρώματος.

- ✚ Συμβατό με καθαρή ετικέτα
- ✚ Αποφεύγεται απόλυτη διατύπωση , ο (ενδεχομένως) παραπλανητικός ισχυρισμός "χωρίς νιτρώδη", εάν συντρέχουν αποδεδειγμένοι λόγοι αμφισβήτησης
- ✚ Πλήρως ευθυγραμμισμένη με την ισχύουσα νομοθεσία της ΕΕ

ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Περιγραφή Προϊόντος:

Θερμικά επεξεργασμένο αλλαντικό λουκάνικο , προϊόν τύπου γαλακτώματος (π.χ. τ. Φρανκφούρτης, Γαλοπούλα βραστή κλπ.), που παρασκευάζεται χωρίς προσθήκη οποιασδήποτε μορφής νιτρωδών ή νιτρικών αλάτων, οιασδήποτε προέλευσης όπως :

- Νιτρώδες νάτριο/κάλιο (E250)
- Νιτρικό νάτριο/κάλιο (E251/E252)
- Συμπυκνώματα λαχανικών φυσικά πλούσια σε νιτρικά άλατα (π.χ. σέλινο, τεύτλα, σέσκουλο) ή ακόμη
- Χωρίς προσθήκη παρασκευάσματος χρώματος

ΠαρεμπίπτονΑπαγορεύεται η εφαρμογή κάπνισσης για σκοπούς αλιπάσωσης *. Η ανάπτυξη χρωστικών ουσιών επισυμβαίνει φυσικά κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας (θερμική μετουσίωση και οξειδοαναγωγική αντίδραση).

✚ Κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής:

- Ισχυρισμοί όπως "χωρίς προσθήκη νιτρωδών" ή "χωρίς προσθήκη νιτρωδών/νιτρικών" επιτρέπονται εάν:
 - Δεν χρησιμοποιείται άμεση ή έμμεση πηγή νιτρικών / νιτρωδών (αλάτων)

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Παραεμπύπτουσα παρατήρηση :

Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: Συνιστάται προσοχή με τη διατύπωση **"χωρίς νιτρώδη"** όταν υπάρχουν χρωστικές ουσίες, που παραπέμπουν σε χρήση νιτρικών / νιτρωδών αλάτων

Σημείωση:

- Ίχνη **νιτροζομυοσφαιρίνης** μπορεί να υπάρχουν λόγω ενδογενούς σχηματισμού NO και θερμικής επεξεργασίας
- Αυτό **δεν αποτελεί απόδειξη** χρήσης προσθέτων, ούτε αντιβαίνει στους κανονισμούς για τα πρόσθετα
- **Η απουσία ανιχνεύσιμων υπολειμμάτων νιτρωδών ή νιτρικών αλάτων ;** (προς συζήτηση)
Αποτελεί απόδειξη μη χρήσης νιτρωδών

Βασική ρυθμιστική θέση:

Ο ισχυρισμός **"χωρίς νιτρώδη"** :

- Επιτρέπεται νομικά βάσει κανονισμού της ΕΕ
- Πρέπει να ανταποκρίνεται επακριβώς στη σύνθεση και τη διαδικασία κατασκευής του προϊόντος
- Πρέπει να υποστηρίζεται από εσωτερική -διαχειριστική - και αναλυτική τεκμηρίωση των δεδομένων παρασκευής του προϊόντος

Δικαιολογητικά στοιχεία :

- Πλήρης κατάλογος συστατικών με δηλώσεις προμηθευτή
- Τεκμηρίωση ροής διεργασίας HACCP + που δείχνει την απουσία παραγόντων αλιπάσωσης
- Εργαστηριακή ανάλυση : Υπολειμματικά νιτρικά/νιτρώδη άλατα κάτω των 5 mg/kg
- Εσωτερικός κατάλογος ελέγχου διασφάλισης ποιότητας που επιβεβαιώνει τη συμμόρφωση με τα κριτήρια καθαρής ετικέτας

Ρυθμιστική θέση σύμφωνα με τον Ελληνικό Κώδικα Τροφίμων; (εάν υποστηρίζεται ισχυρισμός "χωρίς νιτρώδη" - στην επισήμανση)

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τις κατευθυντήριες γραμμές του Ενιαίου Φορέα Ελέγχου Τροφίμων (ΕΦΕΤ), η επισήμανση τροφίμων με την ένδειξη «χωρίς προσθήκη νιτρωδών ή νιτρικών» είναι αποδεκτή, εφόσον δεν έχουν προστεθεί **σκοπίμα** νιτρώδη ή νιτρικά άλατα, είτε σε συνθετική μορφή είτε μέσω φυσικών πηγών όπως εκχυλίσματα φυτών πλούσια σε νιτρικά. Ωστόσο, η χρήση του όρου **«χωρίς νιτρώδη»** ενδέχεται να θεωρηθεί παραπλανητική, εάν στο προϊόν ανιχνεύονται νιτροζοενώσεις, όπως η νιτροζομυοσφαιρίνη, που μπορεί να σχηματιστεί φυσικά κατά τη θερμική επεξεργασία.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Εναλλακτικές διατύπωσης στην επισήμανση:

“Παρασκευάζεται χωρίς προσθήκη νιτρωδών ή νιτρικών”

Δεν χρησιμοποιήθηκαν παράγοντες ωρίμανσης. Η γεύση και το χρώμα αναπτύχθηκαν φυσικά.

Σημεία προς τεκμηρίωση:

- **Σύνθεση προϊόντος:** Δεν περιλαμβάνει νιτρώδη ή νιτρικά άλατα, ούτε φυσικά εκχυλίσματα πλούσια σε νιτρικά.
- **Διαδικασία παραγωγής:** Δεν χρησιμοποιούνται καπνιστικά ή άλλοι παράγοντες που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε σχηματισμό νιτροζοενώσεων.
- **Αναλύσεις:** Εργαστηριακές δοκιμές που επιβεβαιώνουν την απουσία προστιθέμενων νιτρωδών/νιτρικών και την παρουσία νιτροζοενώσεων εντός των φυσιολογικών ορίων που προκύπτουν από τη θερμική επεξεργασία.

Συμπερασματικά:

Η χρήση της ένδειξης «χωρίς προσθήκη νιτρωδών ή νιτρικών» είναι αποδεκτή και σύμφωνη με τη νομοθεσία, υπό την προϋπόθεση ότι δεν έχουν προστεθεί τέτοιες ουσίες και ότι η διατύπωση δεν παραπλανά τον καταναλωτή σχετικά με την παρουσία φυσικά σχηματισμένων νιτροζοενώσεων. Η πλήρης τεκμηρίωση της διαδικασίας παραγωγής και των αναλύσεων είναι απαραίτητη για την υποστήριξη της επισήμανσης σε ενδεχόμενο έλεγχο από τις αρμόδιες αρχές.

Σημείωση : Ακόμη και χωρίς την προσθήκη νιτρωδών ή νιτρικών, **υπολείμματα νιτρωδών (NO_2^-)** ή της χρωστικής **νιτροζομυοσφαιρίνης** μπορεί να εξακολουθούν να βρίσκονται στο τελικό προϊόν. (Η περίπτωση χρήζει περεταίρω διερεύνησης).

Πιθανές αιτίες σχηματισμού NO_2^- (νιτρωδών) ή νιτροζομυοσφαιρίνης σε βραστά, έτοιμα προς κατανάλωση αλλαντικά (πχ. τύπου Φρανκφούρτης)

➤ Ενδογενής παραγωγή μονοξειδίου του αζώτου (NO)

- Ορισμένα αμινοξέα, ειδικά **L-αργινίνη**, μπορούν να μετατραπούν ενζυματικά σε **NO** μέσω οδών συνθάσης μονοξειδίου του αζώτου (NOS).
- Αυτό το **φυσικά παραγόμενο NO** μπορεί να συνδεθεί με τη **μυοσφαιρίνη**, σχηματίζοντας **νιτροσυλμυοσφαιρίνη** (NO-Mb), η οποία μετατρέπεται σε **νιτροζομυοσφαιρίνη** κατά το μαγείρεμα.
- Μπορεί να εμφανιστεί σε ιστούς κρέατος **ακόμη και μετά θάνατον**, ειδικά χαμηλό οξυγόνο.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Βακτηριακή αναγωγή νιτρικών αλάτων σε νιτρώδη άλατα

- Ορισμένα βακτήρια (ειδικά **βακτήρια γαλακτικού οξέος**) μπορούν να μειώσουν τα **υπολειμματικά νιτρικά άλατα** (που υπάρχουν φυσικά στο κρέας ή τα μπαχαρικά) σε **νιτρώδη**.
- Παράδειγμα: Ο *Staphylococcus carnosus* ή ο *Lactobacillus sakei* μπορούν να μετατρέψουν **ίχνη νιτρικού άλατος** σε αλάτι ή νερό σε νιτρώδη άλατα υπό αναερόβιες συνθήκες.

Καρυκεύματα (Μπαχαρικά) ή συστατικά με ίχνη νιτρικών αλάτων

- Ορισμένα μπαχαρικά (π.χ. **σέλινο, παντζάρι, σπανάκι, κόλιανδρος, σέσκουλα**) περιέχουν φυσικά **νιτρικά άλατα** (NO_3^-), τα οποία μπορούν να **αναχθούν μικροβιακά σε νιτρώδη**.
- Ακόμη και αν δεν προστεθούν », μπορεί να περιέχουν **αρκετά υπολειμματικά νιτρικά άλατα** για να προκαλέσουν νιτροζυλίωση χαμηλού επιπέδου.
- **Αποξηραμένα βότανα** ή μείγματα μπαχαρικών μπορεί να έχουν **συμπυκνωμένα υπολείμματα νιτρικών αλάτων** από το χωράφι.

Μολυσμένο αλάτι ή νερό

- Σε ορισμένες περιπτώσεις, **το μαγειρικό αλμυρό ή δημοτικό νερό** μπορεί να περιέχει **ίχνη νιτρικών αλάτων**, ειδικά από γεωργικές απορροές ή διεργασίες επεξεργασίας νερού.
- Αυτά τα ίχνη είναι μικρά, αλλά μπορούν να **μετατραπούν από βακτήρια** ή κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος σε νιτρώδη.

5. Θερμική νιτροζυλίωση κατά τη θερμική επεξεργασία του προϊόντος

- Υπό **συνθήκες χαμηλής περιεκτικότητας σε οξυγόνο, υγρής θερμότητας** (π.χ. βρασμός), **οι αναγωγικοί παράγοντες στο κρέας** (ασκορβικό οξύ, πεπτίδια, σίδηρος) μπορούν να διευκολύνουν την **παραγωγή NO**.
- Το NO συνδέεται με τη **μετα-μυοσφαιρίνη** ή τη **δεοξυ-μυοσφαιρίνη**, σχηματίζοντας **νιτροζυλ-μυοσφαιρίνη**.
- Κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας, αυτό (NO) σταθεροποιείται **ως νιτροζομυοσφαιρίνη** - η τυπική ροζ χρωστική ουσία - **ακόμη και αν δεν προστέθηκαν νιτρώδη**.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

6. Υπολείμματα – ρύποι εξοπλισμού συσκευασίας ή επεξεργασίας (διασταυρούμενη μόλυνση)

- Σε εγκαταστάσεις που επεξεργάζονται επίσης προϊόντα που έχουν υποστεί επεξεργασία με νιτρώδη άλατα, μπορεί να υπάρχουν:
 - **Διασταυρούμενη μόλυνση** μέσω αναμικτήρων, πληρωτικών, θαλάμων καπνού
 - **Υπολείμματα σε εγχυτήρες άλμης, μαγειρικά δοχεία ή μεταφορείς**
 - Αυτό είναι περισσότερο ένας **κίνδυνος μόλυνσης από ίχνη**, αλλά εξακολουθεί να είναι δυνατός

7. Ενδογενής αντίδραση μυοσφαιρίνης

- Σε αλλαντικά (πχ. λουκάνικα) συσκευασμένα σε κενό αέρος ή γαλακτώματα - προϊόντα , **η μυοσφαιρίνη υπάρχει σε ανηγμένη μορφή** και είναι πιο δραστική με το **NO** και τα νιτρώδη.
- **Η γαλακτωματοποίηση και το κενό** ενισχύουν τη διαλυτότητα της χρωστικής ουσίας και το δυναμικό δέσμευσης.

Σημείωση : Ακόμη και μια μικρή ποσότητα νιτρωδών ή NO μπορεί να προκαλέσει **μετρήσιμο σχηματισμό χρωστικών ουσιών**.

Συνοπτικός πίνακας:

Αιτία	Διαδικασία	Οδηγεί σε...
Ενδογενής σύνθεση NO	L-αργινίνη → NO	Νιτροζο-μυοσφαιρίνη
Φυσικό νιτρικό άλας στα συστατικά	Βακτηριακή αναγωγή → NO ₂ ⁻	Υπολειμματικά νιτρώδη & χρωστική
Μόλυνση - μπαχαρικά/βότανα	Σέλινο/τεύτλα/κ.λπ. → NO ₃ ⁻	Αντιδράσεις νιτροζυλίσωσης
Ίχνη νιτρικού άλατος σε νερό/αλάτι	NO ₃ ⁻ + εκκινητές	Σχηματισμός NO ₂ ⁻
Θερμική επεξεργασία	Οξειδοαναγωγή -θερμική επεξεργασία	NO + Μυοσφαιρίνη = χρωστική
Διασταυρούμενη μόλυνση	Κοινόχρηστος εξοπλισμός	Ίχνη NO ₂ ⁻ ή NO ₃ ⁻

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Πιθανές αιτίες και μηχανισμοί:

Ενδογενής παραγωγή μονοξειδίου του αζώτου (NO)

- Η L-αργινίνη μπορεί να μετατραπεί σε **NO** μέσω της ενζυμικής δράσης **συνθετάσης του NO (NOS)** σε μυϊκούς ιστούς.
- Το παραγόμενο NO δεσμεύεται από την μυοσφαιρίνη σχηματίζοντας **νιτροζομυοσφαιρίνη**, η οποία σταθεροποιείται κατά τη θερμική επεξεργασία.

Πηγή: Honikel KO (2008). "The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products." *Meat Sci.*

Μικροβιακή αναγωγή φυσικών νιτρικών σε νιτρώδη

- Φυσικά νιτρικά που ενδεχομένως υπάρχουν σε **κρέας, μπαχαρικά ή νερό**, μπορούν να αναχθούν σε νιτρώδη από μικροοργανισμούς, όπως *Staphylococcus carnosus* ή *Lactobacillus sakei*.

Πηγή: Hospital X. et al. (2016). "Reducing nitrate and nitrite in meat products: Potential role of microbial starter cultures." *Food Res Int.*

Φυτικές ύλες με φυσικά νιτρικά (αν και δεν χρησιμοποιούνται σκόπιμα ως πρόσθετα)

- Μπαχαρικά, αποξηραμένα βότανα, ή πρώτες ύλες όπως το **σέλινο**, το **παντζάρι**, και το **σπανάκι**, μπορούν να φέρουν **υπολειμματικά νιτρικά**, που προκαλούν **ανεπιθύμητη νιτροζυλίωση**.

Πηγή: Sindelar JJ & Milkowski AL (2012). "Human safety controversies surrounding nitrate and nitrite in the diet." *Nitric Oxide.*

Ίχνη νιτρικών στο αλάτι ή το νερό επεξεργασίας

- Το **νερό** ή ακόμα και το **βιομηχανικό αλάτι** μπορεί να περιέχουν **ίχνη NO_3^-** , λόγω γεωργικών υπολειμμάτων ή μεθόδων απολύμανσης.

Πηγή: EFSA Journal (2010). "Scientific Opinion on Nitrate in Vegetables."

Θερμική νιτροζυλίωση της μυοσφαιρίνης κατά τη θερμική επεξεργασία

- Κατά τη θερμική επεξεργασία, η αναγωγική ατμόσφαιρα και η παρουσία **ασκορβικού οξέος, σίδηρου, και πεπτιδίων** μπορούν να προκαλέσουν παραγωγή **ενδογενούς NO**, οδηγώντας σε δέσμευση με μυοσφαιρίνη και σχηματισμό **νιτροζομυοσφαιρίνης**.

Πηγή: Pegg RB, Shahidi F. (2000). "Nitrite curing of meat: The N-nitrosamine problem and nitrite alternatives." *Food & Nutrition Press*.

Διασταυρούμενη μόλυνση από εξοπλισμό

- Επιμόλυνση μπορεί να συμβεί από **κοινό εξοπλισμό** παραγωγής (π.χ. αναμκτήρες, θάλαμοι μαγειρέματος), αν έχει προηγουμένως επεξεργαστεί προϊόντα με νιτρώδη.

Πηγή: GMP guidelines – Codex Alimentarius: General Principles of Food Hygiene (CAC/RCP 1-1969, Rev. 2020)

Ερώτηση : Ποιοί παράγοντες ενδέχεται να αντιβαίνουν στο κανονιστικό καθεστώς που διέπει τη δήλωση "χωρίς νιτρώδη", εφόσον δεν υπάρχει σκόπιμη προσθήκη αυτών σε προϊόντα κρέατος -θερμικής επεξεργασίας (βραστά) τύπου γαλακτώματος πχ. παριζάκι , λουκάνικα τ. Βιέννης ;

Απάντηση : Η δήλωση «χωρίς νιτρώδη» σε θερμικώς επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος τύπου γαλακτώματος (π.χ. λουκάνικα τύπου Βιέννης), ακόμη και όταν **δεν υπάρχει σκόπιμη προσθήκη νιτρωδών**, μπορεί **να παραβιάζει το κανονιστικό καθεστώς** σε ορισμένες περιπτώσεις, σύμφωνα με τους ακόλουθους **παράγοντες**:

1. Παρουσία χρωμοφόρων προϊόντων νιτρώδους δράσης (π.χ. ροζ χρώμα)

Αν το προϊόν εμφανίζει χαρακτηριστικό **ροζ ή κοκκινωπό χρώμα** που **προσομοιάζει με προϊόντα που έχουν υποστεί νιτροζυλίωση**, τότε ενδέχεται :

- Από ελεγκτικές υπηρεσίες (π.χ. ΕΦΕΤ, ΓΧΚ) να κριθεί κατ' αρχάς ότι η **αισθητηριακή εικόνα παραπλανά** τον καταναλωτή, δημιουργώντας την εντύπωση ότι έχει χρησιμοποιηθεί νιτρώδες, το οποίο όμως χρήζει απόδειξης
- Η **νιτροζομυοσφαιρίνη (NOMb)**, ακόμη και αν σχηματίστηκε από φυσικά νιτρικά (π.χ. από σέλινο ή παντζάρι, νερό ή άλλο δυνητικά αναμενόμενο να περιέχει νιτρικά ή νιτρώδη άλατα), **αποτελεί ένδειξη «νιτρώδους δράσης»** και πρέπει να αποδεικνύεται η τυχαία παρουσία της

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Συμπέρασμα: Εφόσον υπάρχει «τελικό αποτέλεσμα» όμοιο με αυτό της προσθήκης νιτρωδών, ο ισχυρισμός «**χωρίς νιτρώδη**» ενδέχεται να θεωρηθεί υπό προϋποθέσεις παραπλανητικός.

3. Έμμεση παρουσία ή ανίχνευση νιτρωδών στο τελικό προϊόν

Ακόμα και χωρίς προσθήκη:

- τα υποπροϊόντα βακτηριακής ζύμωσης,
- τα συστατικά φυτικής προέλευσης με φυσικά νιτρικά,
- όχι διασταυρούμενη μόλυνση από εξοπλισμό

μπορεί να οδηγήσουν σε **ανιχνεύσιμα ίχνη νιτρωδών**, που ρυθμιστικά **δεν επιτρέπουν τον ισχυρισμό "χωρίς νιτρώδη"**.

4. Κανονιστικό Πλαίσιο που παραβιάζεται

1. **Κανονισμός (ΕΕ) 1169/2011** – Επισήμανση τροφίμων
 - Απαγορεύει παραπλανητικούς ισχυρισμούς για τη **φύση, σύνθεση ή χαρακτηριστικά** του τροφίμου.
2. **Κανονισμός (ΕΚ) 1333/2008** – Πρόσθετα τροφίμων
 - Ορίζει τις **σκόπιμες χρήσεις** νιτρικών/νιτρωδών (είτε φυσικής είτε χημικής προέλευσης).
3. **Εθνική νομοθεσία (π.χ. Κώδικας Τροφίμων και Ποτών – άρθρο 89β)**
 - Θέτει επιπλέον κανόνες για **ειδικές κατηγορίες προϊόντων κρέατος**.

Συνεπώς :

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Η δήλωση «χωρίς νιτρώδη» **παραβιάζει το κανονιστικό καθεστώς** όταν:

Παράγοντας

Το προϊόν έχει ροζ/κόκκινο χρώμα (π.χ. NOMb)
Χρήση φυσικών πηγών νιτρικών (σέλινο κ.λπ.)
Ανιχνεύονται ίχνη νιτρωδών
Η διατύπωση του ισχυρισμού δεν τεκμηριώνεται

Παραβίαση

Παραπλάνηση καταναλωτή
Μη επιτρεπτός ισχυρισμός
Αντικειμενική παρουσία πρόσθετου
Μη συμμόρφωση με Κανονισμό 1169/2011

- Οι παραπάνω παράγοντες **δεν παραβιάζουν την καθαρή ετικέτα** ("χωρίς προσθήκη νιτρωδών/νιτρικών"), εφόσον **δεν υπάρχει σκόπιμη προσθήκη**.
- Παρόλα αυτά, ενδείκνυται:
 - **Τακτικός εργαστηριακός έλεγχος** για NO_2^- και NO_3^-
 - **Ανασκόπηση προμηθευτών** για την πιθανή παρουσία φυσικών νιτρικών
 - **Αναλυτική τεκμηρίωση** στις διαδικασίες παραγωγής, για την αποφυγή παραπλανητικής επισήμανσης

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Διαμορφώση επιστημονικά τεκμηριωμένου ισχυρισμού που **να συμμορφώνεται πλήρως με τις απαιτήσεις.**

*Η ποσότητα νιτρωδών που είναι απαραίτητη για την αναστολή του *C. botulinum* διαφέρει από προϊόν σε προϊόν.*

Με καλή υγιεινή, HACCP και ρεαλιστικά σύντομους χρόνους αποθήκευσης υπό καλό έλεγχο θερμοκρασίας, ορισμένα προϊόντα κρέατος μπορούν να παραχθούν χωρίς τη χρήση νιτρωδών, αν και αυτά δεν είναι αυστηρά " προϊόντα κρέατος αλιπάστωσης". Οι πρακτικές που αναφέρονται παραπάνω είναι απαραίτητες κάθε φορά που μειώνονται τα επίπεδα νιτρωδών.

ΕΜΠΟΔΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Εμπόδιο	Μέθοδος
Βήμα θανάτωσης – θερμότητα	Θερμική επεξεργασία : 74°C θερμοκρασία πυρήνα
Χαμηλό pH	Προσθήκη : ξύδι ρυθμιστικό ή καλλιέργεια εκκίνησης
Αλάτι	2,5% για οσμωτική πίεση
Αντιμικροβιακοί παράγοντες	Ξύδι, καλλιεργημένη ζάχαρη, μπαχαρικά
Ψύξη	Απαιτείται (<4°C για αποθήκευση)
Κενό ή MAP	Αναστολή μικροβίων - οξυγόνο

Έγγραφο τεχνικού φακέλου HACCP με ανάλυση για τη **χρήση της επισήμανσης «χωρίς νιτρώδη»** και σχετική **νομοθεσία** .

HACCP & Δήλωση Αιτιολόγησης Καθαρής Ετικέτας

Θέση του συντάκτη του παρόντος εγγράφου

Ο έλεγχος των κινδύνων που ενδέχεται να συνδέονται με τα τρόφιμα περιλαμβάνει συνήθως την εφαρμογή μέτρων ελέγχου στην τροφική αλυσίδα, από την πρωτογενή παραγωγή έως τη μεταποίηση και την κατανάλωση. Στο σημερινό περιβάλλον των συστημικών ελέγχων για την ασφάλεια των τροφίμων που παρέχουν ευελιξία στην επιλογή των μέτρων ελέγχου, η επικύρωση αυτών των μέτρων αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Μέσω της διαδικασίας επικύρωσης αποδεικνύεται ότι τα επιλεγμένα μέτρα ελέγχου είναι πράγματι ικανά, σε σταθερή βάση, να επιτύχουν το επιδιωκόμενο επίπεδο ελέγχου κινδύνων.

Είναι σημαντικό να γίνει σαφής διάκριση μεταξύ του ρόλου της βιομηχανίας και του ρόλου της αρμόδιας αρχής στην επικύρωση των μέτρων ελέγχου. Η βιομηχανία είναι υπεύθυνη για την επικύρωση των μέτρων ελέγχου, ενώ η αρμόδια αρχή διασφαλίζει ότι η βιομηχανία διαθέτει αποτελεσματικά συστήματα επικύρωσης και ότι τα μέτρα ελέγχου επικυρώνονται δεόντως.

Οι εποπτικές αρχές μπορούν επίσης να διεξάγουν μελέτες επικύρωσης προς υποστήριξη αποφάσεων διαχείρισης κινδύνου ή να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με μέτρα ελέγχου που θεωρούνται επικυρωμένα, ιδίως όταν δεν υπάρχουν διαθέσιμοι πόροι για τη διεξαγωγή τέτοιων μελετών (π.χ. μικρές και λιγότερο ανεπτυγμένες επιχειρήσεις).

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

2. Αιτιολόγηση αξίωσης καθαρής ετικέτας - "Χωρίς νιτρώδη"

Ο ισχυρισμός «χωρίς νιτρώδη» χρησιμοποιείται σύμφωνα με τα ισχύοντα ενωσιακά και εθνικά κανονιστικά πλαίσια. Το προϊόν δεν περιέχει: - Νιτρώδες νάτριο (E250) ή νιτρώδες κάλιο (E249) - Νιτρικά άλατα (E251, E252) - Φυσικές πρόδρομες ουσίες νιτρικών / νιτρωδών όπως σκόνη σέλιου, χυμό τεύτλων ή εκχύλισμα σπανακιού (αυτό τεκμηριώνεται μέσω τεκμηρίωσης προμηθευτή και αναλυτικής επαλήθευσης (δοκιμή υπολειμματικών νιτρωδών).

3. Αιτιολόγηση ασφάλειας βάσει HACCP "χωρίς νιτρώδη άλατα"

Για να διασφαλιστεί η ασφάλεια χωρίς τη χρήση νιτρωδών, χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα επικυρωμένα εμπόδια:

- Θερμική επεξεργασία: $\geq 72^{\circ}\text{C}$ για ≥ 2 λεπτά (θερμοκρασία πυρήνα)
- Συγκέντρωση άλατος: $\geq 2\%$ NaCl
- Ενεργότητα νερού (a_w): ≤ 0.96
- pH: ≤ 5.8
- Συσκευασία κενού ή MAP με υπολειμματικό $\text{O}_2 \leq 1\%$
- Διαχείριση ψυκτικής αλυσίδας: αποθήκευση και διανομή στους $\leq 3^{\circ}\text{C}$
- Διάρκεια ζωής: ≤ 30 ημέρες
- Χωρίς επα-ναμόλυνση
- Περιοδικές δοκιμές πρόκλησης

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

4. Βιβλιογραφικας παραπομπές

- EFSA BIOHAZ Panel (2020). Scientific Opinion on the public health risks related to the presence of nitrites and nitrates in meat products without nitrites.
- FSAI Guidance Note (2022). Use of curing ingredients and related claims.
- European Commission DG SANTE. Internal Working Document on Labelling of Nitrite-Free Meat Products.
- ICMSF (2020). Microorganisms in Foods: Use of Data for Assessing Process Control and Product Acceptance.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Τεκμηρίωση απουσίας νιτρωδών ή νιτρικών αλάτων (συνθετικών ή φυσικής προέλευσης). Ανίχνευση ιχνών νιτρωδών (NO_2^-) ή παρουσία νιτροζομυοσφαιρίνης.

Η ανίχνευση ιχνών νιτρωδών (NO_2^-) ή η παρουσία νιτροζομυοσφαιρίνης σε προϊόντα κρέατος, χωρίς προσθήκη νιτρωδών ή νιτρικών αλάτων μπορεί να οφείλεται σε φυσικούς ή ακούσιους χημικούς μηχανισμούς.

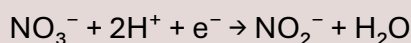
(Παρατίθενται κύριοι μηχανισμοί που ενδέχεται να ευθύνονται για τέτοια παρουσία/ανίχνευση) :

1. Βιολογική αναγωγή νιτρικών σε νιτρώδη

Τα νιτρικά ιόντα (NO_3^-), που υπάρχουν φυσικά σε πρώτες ύλες, όπως το κρέας ή το νερό, μπορούν να αναχθούν σε νιτρώδη (NO_2^-) μέσω βακτηριακής δράσης. Ορισμένα βακτήρια, όπως τα είδη *Nitrosomonas* και *Nitrobacter*, είναι γνωστά για τη συμμετοχή τους στον κύκλο του αζώτου και μπορούν να μετατρέψουν τα νιτρικά σε νιτρώδη υπό κατάλληλες συνθήκες .
slideplayer.gr

2. Θερμική διάσπαση αζωτούχων ενώσεων

Κατά τη θερμική επεξεργασία του κρέατος, όπως ο βρασμός του προϊόντος (θερμική επεξεργασία) , μπορεί να προκληθεί διάσπαση αζωτούχων ενώσεων, οδηγώντας στο σχηματισμό νιτρωδών ιόντων. Αυτή η διαδικασία μπορεί να συμβεί ακόμη και χωρίς την προσθήκη νιτρωδών ή νιτρικών αλάτων, λόγω της θερμικής διάσπασης φυσικών αζωτούχων ενώσεων που υπάρχουν στο κρέας.



3. Σχηματισμός νιτροζο-μυοσφαιρίνης

Νιτροζομυοσφαιρίνη (NM>>>>) : ένωση που σχηματίζεται όταν η μυοσφαιρίνη του κρέατος αντιδρά με νιτρώδη ιόντα και είναι υπεύθυνη για το χαρακτηριστικό ροζ χρώμα σε ορισμένα επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος.

Ακόμη και χωρίς την προσθήκη νιτρωδών, η παρουσία ιχνών νιτρωδών από φυσικές πηγές μπορεί να οδηγήσει στο σχηματισμό αυτής της ένωσης, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας.

4. Εξωτερικές πηγές νιτρικών/νιτρωδών

Το νερό που χρησιμοποιείται στην επεξεργασία του κρέατος μπορεί να περιέχει νιτρικά ή νιτρώδη ιόντα, τα οποία προέρχονται από φυσικές πηγές ή από γεωργικές δραστηριότητες. Η παρουσία αυτών των ιόντων στο νερό μπορεί να συμβάλει στην ανίχνευση νιτρωδών στο τελικό προϊόν .sciencelab.gr

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Συμπεράσματα !!!!!

Η παρουσία ιχνών νιτρωδών ή νιτροζομυοσφαιρίνης σε προϊόντα κρέατος χωρίς προσθήκη νιτρωδών ή νιτρικών αλάτων μπορεί υπο προϋποθέσεις να αποδοθεί σε φυσικούς ή ακούσιους χημικούς μηχανισμούς, όπως η βακτηριακή αναγωγή νιτρικών, η θερμική αποδόμηση αζωτούχων ενώσεων και η χρήση νερού με περιεκτικότητα σε νιτρικά/νιτρώδη. **Η κατανόηση αυτών των μηχανισμών είναι σημαντική για την τεκμηρίωση της απουσίας προσθήκης νιτρωδών και για τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις επισήμανσης των τροφίμων.** [ShareTools](#)

Επεξεργασία υψηλής πίεσης (HPP) - Επισκόπηση και κανονιστικές εκτιμήσεις

Ορισμός: Η **HPP** είναι μια μη θερμική μέθοδος συντήρησης τροφίμων που αδρανοποιεί παθογόνους μικροοργανισμούς μέσω της εφαρμογής υψηλής υδροστατικής πίεσης.

Αποτελεσματικότητα: Αποτελεσματική έναντι φυτικών παθογόνων όπως *Listeria monocytogenes*, *E. coli* και *Salmonella*.

Περιορισμοί: Λιγότερο αποτελεσματικό κατά των βακτηριακών σπορίων. μπορεί να απαιτήσει συνδυασμό με ήπιες θερμικές θεραπείες για αδρανοποίηση σπορίων.

Κανονιστικό καθεστώς:

1. **ΗΠΑ:** Αναγνωρισμένο από το FDA και το USDA. συγκεκριμένες εφαρμογές ενδέχεται να απαιτούν μελέτες επικύρωσης.
2. **Καναδάς:** Αποδεκτή στο πλαίσιο σχεδίων προληπτικού ελέγχου· καθοδήγηση που παρέχεται από την Καναδική Υπηρεσία Επιθεώρησης Τροφίμων.
3. **Ευρώπη:** Αξιολογήθηκε από την EFSA· κρίθηκε ασφαλής χωρίς πρόσθετες μικροβιακές ή χημικές ανησυχίες σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους.

Ζητήματα HACCP: Η τεχνολογία **HPP** μπορεί να ενσωματωθεί ως κρίσιμο σημείο ελέγχου (CCP) για ορισμένα προϊόντα. η επικύρωση και η επαλήθευση είναι απαραίτητες.

[Πιστοποιημένα εργαστήρια+2Καναδική Υπηρεσία Επιθεώρησης Τροφίμων+2Βικιπαίδεια+2HiperbaricEFSA Journal+2PMC+2ResearchGate+2Υπηρεσία Ασφάλειας και Επιθεώρησης Τροφίμων](#)

Σύνδεσμος λήψης: [Φύλλο αναφοράς HPP - Cornell CALS](#)

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Αποτελεσματικότητα και ασφάλεια της HPP - Βιβλιογραφική ανασκόπηση:

ο Επιστημονική γνώμη της EFSA σχετικά με την HPP:

- **Περίληψη:** Η EFSA κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η HPP δεν παρουσιάζει πρόσθετες μικροβιακές ή χημικές ανησυχίες για την ασφάλεια των τροφίμων σε σύγκριση με άλλες θεραπείες.
- **Στοιχεία αναφοράς:** [EFSA Journal, 2022PMC+1ResearchGate+1](#)

ο Οδηγία USDA FSIS 5000.15:

- **Περίληψη:** Παρέχει οδηγίες στο προσωπικό επιθεώρησης για να επαληθεύσει ότι οι εγκαταστάσεις πληρούν τις κανονιστικές απαιτήσεις κατά τη χρήση HPP.
- **Αναφορά:** [Οδηγία FSIS 5000.15Υπηρεσία Ασφάλειας και Επιθεώρησης Τροφίμων](#)

ο Πιστοποιημένα εργαστήρια επικύρωσης HPP:

- **Περίληψη:** Συζητά τη σημασία της επικύρωσης των διαδικασιών HPP για τη διασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων και της κανονιστικής συμμόρφωσης.
- **Αναφορά:** [Πιστοποιημένα εργαστήρια Blog](#)

ο Hiperbaric για την ενσωμάτωση HACCP:

- **Περίληψη:** Διερευνά τον τρόπο με τον οποίο ο HPP μπορεί να ενσωματωθεί στα σχέδια HACCP, συμπεριλαμβανομένων των ζητημάτων για τα κρίσιμα σημεία ελέγχου.
- **Αναφορά:** [Hiperbaric HACCP οδηγός](#)

Ζητήματα επικύρωσης HACCP

Κατά την ενσωμάτωση της HPP στο σχέδιο HACCP:

- **Κρίσιμο σημείο ελέγχου (CCP):** Προσδιορίστε εάν η HPP χρησιμεύει ως CCP για το συγκεκριμένο προϊόν σας.
- **Μελέτες επικύρωσης:** Διεξαγωγή μελετών για την απόδειξη της αποτελεσματικότητας της HPP στην επίτευξη επιθυμητών μικροβιακών μειώσεων.
- **Διαδικασίες παρακολούθησης:** Καθιερώστε διαδικασίες για την παρακολούθηση των επιπέδων πίεσης, των χρόνων συγκράτησης και των θερμοκρασιών.
- **Ενέργειες επαλήθευσης:** Επαληθεύετε τακτικά ότι η διαδικασία HPP επιτυγχάνει με συνέπεια τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα ασφάλειας τροφίμων. [Ιδρυματικό Αποθετήριο NOAA+2Hiperbaric+2Wikipedia+2Εθνική Γεωργική Βιβλιοθήκη+1PMC+1Ιδρυματικό Αποθετήριο NOAA+1Αμερικανική Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων+1](#)

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

[FAO Home](#)

"Retail Guidelines: Refrigerated Foods in Reduced Oxygen Packages", Αμερικανική Ένωση Υπαλλήλων Τροφίμων και Φαρμάκων. "Αλληλεπίδραση παραγόντων για τον έλεγχο της μικροβιακής αλλοίωσης των κατεψυγμένων τροφίμων", VN Scott, J. Food Prot., 1989, 52(6), 431-5.
"Κατευθυντήριες γραμμές για την ανάπτυξη, παραγωγή, διανομή και χειρισμό κατεψυγμένων τροφίμων" 1989, Εθνική Ένωση Επεξεργαστών Τροφίμων των ΗΠΑ.
"Μηχανισμός Δράσης των Διαδικασιών Συντήρησης Τροφίμων", 1989, GW Gould (Εκδότης) Elsevier Applied Science London.
«Συντηρητικά Τροφίμων και Μικροβιολογικές Συνέπειες Μείωσης ή Παράλειψής τους». TA Roberts, PJ McClure, Proc. Nutr. Soc., 1990, 49 (1), 1-12.
"Κατευθυντήριες γραμμές για δοκιμές μικροβιολογικών προκλήσεων" 1987.. Τεχνικό εγχειρίδιο No. 20.

Οποιοδήποτε εμπόδιο εφαρμοστεί θα πρέπει να έχει αποδεικτικά στοιχεία για να αποδείξει ότι ήταν σε θέση να αναστείλει την ανάπτυξη και την παραγωγή τοξινών από το *C. botulinum*.

CI Botulinum - Συμπληρωματικά εμπόδια στο σχέδιο HACCP-επιστημονικές πηγές

Η ασφάλεια των προϊόντων θα πρέπει να αποδεικνύεται με επιστημονική μελέτη, π.χ. με προγνωστική μοντελοποίηση ή δοκιμές πρόκλησης.

Εάν υπάρχουν άλλοι πιθανοί παράγοντες που ελέγχουν την ασφάλεια του τροφίμου από το *C. botulinum*, αυτοί θα πρέπει να προσδιορίζονται στην τεκμηρίωση HACCP. Εάν η ασφάλεια των τροφίμων εξαρτάται από οποιονδήποτε άλλο παράγοντα εκτός από το pH, το aw, το αλάτι ή τη θερμική επεξεργασία, τότε πρέπει να υπάρχει απόδειξη ότι οι έλεγχοι είναι αποτελεσματικοί.

Για οποιαδήποτε χρησιμοποιούμενα συστατικά που θεωρούνται ότι είναι σε θέση να αναστείλουν την ανάπτυξη και την παραγωγή τοξινών από το *C. Botulinum*, θα πρέπει να παρέχονται σχετικά αποδεικτικά στοιχεία.

[Academia](#), [New Food Magazine](#), [ResearchGate](#)

Συνδυασμός CCP και λειτουργικών συστατικών μπορεί να έχει τη δυνατότητα αποτελεσματικής αντικατάστασης νιτρώδων

Όπως ήδη έχει αναφερθεί οι κύριοι περιοριστικοί παράγοντες για την ανάπτυξη του *clostridium botulinum* στα τρόφιμα είναι: η θερμοκρασία, το pH, η ενεργότητα νερού, το δυναμικό οξειδοαναγωγής, συντηρητικά τροφίμων και ανταγωνιστικοί μικροοργανισμοί. Όλοι αυτοί οι παράγοντες είναι αλληλένδετοι και η αλλαγή ενός παράγοντα επηρεάζει την επίδραση άλλων.

Η αλληλεπίδραση των παραγόντων μπορεί να έχει θετική ή αρνητική επίδραση στην αναστολή του *C Botulinum*.

Προγνωστικά μοντέλα

Πρώτον, είναι η χρήση μοντέλων πρόβλεψης. Για παράδειγμα, τα προγνωστικά μοντέλα Combase είναι ελεύθερα διαθέσιμα για λήψη και χρήση και παρέχουν μια πρόβλεψη για την πιο πιθανή ανάπτυξη του *C. botulinum* υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες δοκιμής που χρησιμοποιούνται (Σχήμα 1).

Η ανάπτυξη μικροβίων εξαρτάται από πολλές περιβαλλοντικές συνθήκες όπως: συστατικά, θρεπτικά συστατικά, ενεργότητα νερού, pH, παρουσία συντηρητικών (π.χ. νιτρικά, νιτρώδη

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

άλατα), ανταγωνιστική μικροβιολογική χλωρίδα, ατμόσφαιρα αερίου (-ων) , οξειδοαναγωγικό δυναμικό, θερμοκρασία αποθήκευσης και χρόνος . Ο έλεγχος αυτών των καταστάσεων μπορεί επομένως να χρησιμοποιηθεί για τον περιορισμό της μικροβιακής ανάπτυξης.

Για τον αποτελεσματικό έλεγχο του *Clostridium botulinum* εντός ενός πλαισίου ανάλυσης κινδύνων και κρίσιμων σημείων ελέγχου (HACCP), η εφαρμογή συμπληρωματικών εμποδίων είναι απαραίτητη. Αυτά τα εμπόδια λειτουργούν συνεργιστικά για να εμποδίσουν την ανάπτυξη και την παραγωγή τοξινών του *C. botulinum*, διασφαλίζοντας την ασφάλεια των τροφίμων. Ακολουθεί μια σύνοψη των βασικών συμπληρωματικών εμποδίων, υποστηριζόμενη από επιστημονική τεκμηρίωση και πηγές:

1. Έλεγχος pH

Η μείωση του pH των τροφίμων κάτω από 4,6 είναι ένα κρίσιμο μέτρο ελέγχου, καθώς το *C. botulinum* δεν μπορεί να αναπτυχθεί σε όξινα περιβάλλοντα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την προσθήκη οξέων όπως το οξικό οξύ κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας. Η παρακολούθηση των επιπέδων pH σε όλη τη διαδικασία παραγωγής διασφαλίζει ότι διατηρείται σταθερά η επιθυμητή οξύτητα.

2. Μείωση της ενεργότητας του νερού (a_w)

Η μείωση της ενεργότητας του νερού κάτω από 0,97 για τα μη πρωτεολυτικά στελέχη και κάτω από 0,85 για τα πρωτεολυτικά στελέχη του *C. botulinum* αναστέλλει την ανάπτυξή τους. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με ξήρανση, προσθήκη αλατιού ή ενσωμάτωση άλλων παραγόντων δέσμευσης νερού.

3. Θερμική επεξεργασία

Η εφαρμογή επαρκούς θερμικής επεξεργασίας είναι ζωτικής σημασίας για την αδρανοποίηση των σπόρων *C. botulinum*. Για παράδειγμα, στα κονσερβοποιημένα τρόφιμα, η εξασφάλιση εμπορικής στεριότητας μέσω της κατάλληλης θερμικής επεξεργασίας είναι ένα κρίσιμο σημείο ελέγχου. [Open Knowledge FAO New Food Magazine](#)+3[ScienceDirect](#)+3[Open Knowledge FAO](#)+3

4. Αποθήκευση υπο ψύξη

Η διατήρηση χαμηλών θερμοκρασιών αποθήκευσης, ειδικά κάτω από 4°C, είναι ζωτικής σημασίας για τον έλεγχο της ανάπτυξης πρωτεολυτικών στελεχών του *C. botulinum*. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα διατηρημένα με απλή ψύξη και συσκευασμένα σε κενό αέρος τρόφιμα. [PubMed](#)+1[FAOHome](#)+1

5. Χρήση συντηρητικών

Η “έμμεση χρήση συντηρητικών” φυσικά αντιμικροβιακά όπως η νισίνη μπορεί να αναστείλει την ανάπτυξη του *C. botulinum*. Αυτά θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλα εμπόδια για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητάς τους. [Βικιπαίδεια](#), [ResearchGate](#)+1

6. Συσκευασία τροποποιημένης ατμόσφαιρας (MAP)

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Ενώ η τεχνολογία MAP μπορεί να παρατείνει τη διάρκεια ζωής, μπορεί να δημιουργήσει αναερόβιες συνθήκες ευνοϊκές για την ανάπτυξη του *C. botulinum*. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλα εμπόδια όπως το χαμηλό pH και η ψύξη. [New Food Magazine](#)+1 [Academia](#)+1

7. Φυσικές διεργασίες

Οι αναδυόμενες μη θερμικές τεχνολογίες όπως η επεξεργασία υψηλής πίεσης (HPP), τα παλμικά ηλεκτρικά πεδία (PEF) και η ακτινοβολία υπόσχονται αδρανοποίηση των σπόρων *C. botulinum* χωρίς να διακυβεύεται η ποιότητα των τροφίμων. Αυτές οι μέθοδοι μπορούν να ενσωματωθούν στα σχέδια HACCP ως πρόσθετα εμπόδια, τηρουμένης της τεκμηρίωσης αποτελεσματικότητας. [Omic Online Publishing](#)+1 [MDPI](#)+1

8. Προγνωστική μοντελοποίηση και δοκιμές πρόκλησης

Η χρήση προγνωστικών μοντέλων βοηθά στην εκτίμηση του κινδύνου ανάπτυξης του *C. botulinum* υπό διάφορες συνθήκες. Ωστόσο, οι δοκιμές πρόκλησης παραμένουν η πιο αξιόπιστη μέθοδος για την επικύρωση της αποτελεσματικότητας των μέτρων ελέγχου σε πραγματικά συστήματα τροφίμων.

Η εφαρμογή ενός συνδυασμού αυτών των συμπληρωματικών εμποδίων στο πλαίσιο ενός σχεδίου HACCP ενισχύει την ασφάλεια των προϊόντων διατροφής ελέγχοντας αποτελεσματικά το *Clostridium botulinum*. Η συνεχής παρακολούθηση και επικύρωση αυτών των μέτρων ελέγχου είναι ουσιαστικής σημασίας για τη διασφάλιση της αποτελεσματικότητάς τους.

8.1. Ενίσχυση της προγνωστικής μοντελοποίησης

Η τεχνητή νοημοσύνη - ειδικά η μηχανική μάθηση (ML) - μπορεί να οδηγήσει την προγνωστική μοντελοποίηση σε πιο προηγμένο επίπεδο:

Οφέλη:

- ❖ **Πρόβλεψη κινδύνου βάσει δεδομένων:** Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αναλύσει μεγάλα σύνολα δεδομένων (θερμοκρασία, pH, a_o , συνθήκες συσκευασίας) για να προβλέψει την πιθανότητα ανάπτυξης του *C. botulinum* με μεγαλύτερη ακρίβεια.
- ❖ **Δυναμική μοντελοποίηση:** Σε αντίθεση με τα στατικά μοντέλα (π.χ. ComBase), η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί συνεχώς να μαθαίνει και να ενημερώνει προβλέψεις καθώς συλλέγονται νέα δεδομένα από συστήματα τροφίμων.
- ❖ **Ανάλυση αλληλεπίδρασης πολλαπλών παραγόντων:** Η τεχνητή νοημοσύνη υπερέρχει στον εντοπισμό πολύπλοκων σχέσεων μεταξύ πολλαπλών μεταβλητών (π.χ. συνδυασμένες επιδράσεις νιτρωδών + pH + θερμοκρασίας στην παραγωγή τοξινών).

Παραδείγματα εφαρμογών:

- Εκπαίδευση μοντέλων σε πειραματικά δεδομένα για την πρόβλεψη του κινδύνου τοξινών σε νέα σκευάσματα τροφίμων.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- Χρησιμοποίηση δεδομένων αισθητήρων σε πραγματικό χρόνο (π.χ. από συσκευασίες τροφίμων με δυνατότητα IoT) για πρόβλεψη της πιθανότητας του κινδύνου μόλυνσης κατά την αποθήκευση και τη διανομή.

Βελτιστοποίηση δοκιμών πρόκλησης

Ενώ οι δοκιμές πρόκλησης είναι παραδοσιακά πειραματικές και έντασης εργασίας, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βοηθήσει:

Οφέλη:

- **Βελτιστοποίηση πειραματικού σχεδιασμού:** Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εντοπίσει τις πιο ενημερωτικές συνθήκες δοκιμής χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως η ενεργητική μάθηση ή βελτιστοποίηση Bayesian, μειώνοντας το χρόνο και το κόστος.
- **Ανίχνευση ανωμαλιών:** Η υπολογιστική όραση + AI μπορεί να βοηθήσει στην αυτόματη ανίχνευση σημείων αλλοίωσης ή μικροβιακής ανάπτυξης σε δείγματα .
- **Ενσωμάτωση δεδομένων:** Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συνθέσει δεδομένα από μικροβιακές μετρήσεις, παραγωγή αερίων και δοκιμασίες τοξινών για να ταξινομήσει τα αποτελέσματα και να βελτιώσει τα μοντέλα κινδύνου.

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να είναι εξαιρετικά χρήσιμη για την προγνωστική μοντελοποίηση και την υποστήριξη δοκιμών πρόκλησης. Επιτρέπει ταχύτερα, ακριβέστερα και πιο προσαρμόσιμα εργαλεία για την αξιολόγηση και τον μετριασμό των κινδύνων του *C. botulinum* σε περιβάλλοντα παραγωγής τροφίμων.

Παράδειγμα ρύθμισης προγνωστικού μοντέλου βάσει τεχνητής νοημοσύνης για την ασφάλεια των τροφίμων σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο **θα μπορούσε να σχεδιαστεί και να εφαρμοστεί ένα μοντέλο πρόβλεψης βάσει τεχνητής νοημοσύνης** για την εκτίμηση κινδύνου *Clostridium botulinum*, ιδίως για ένα προϊόν διατροφής όπως έτοιμα προς κατανάλωση γεύματα συσκευασμένα σε κενό αέρος.

Μοντέλο πρόβλεψης βασισμένο σε AI για έλεγχο *C. botulinum*

Να προβλέψει την πιθανότητα ανάπτυξης του *C. botulinum* και παραγωγής τοξινών υπό διαφορετικές συνθήκες επεξεργασίας και αποθήκευσης τροφίμων.

Μεταβλητές εισόδου (χαρακτηριστικά)

Μετρήσιμες συνθήκες ή συστατικά που επηρεάζουν το *C. botulinum*:

Χαρακτηριστικό	Τύπος	Περιγραφή
pH	Συνεχής	Επίπεδο οξύτητας του προϊόντος
Ενεργότητα νερού (a_w)	Συνεχής	Διαθεσιμότητα υγρασίας
Θερμοκρασία	Συνεχής	Θερμοκρασία αποθήκευσης/επεξεργασίας

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Μεταβλητές εισόδου (χαρακτηριστικά)

Μετρήσιμες συνθήκες ή συστατικά που επηρεάζουν το *C. botulinum*:

Χαρακτηριστικό	Τύπος	Περιγραφή
Ωρα	Συνεχής	Χρόνος αποθήκευσης (ώρες/ημέρες)
Συγκέντρωση άλατος (%)	Συνεχής	Συντηρητική δράση
(Επίπεδο νιτρωδών (ppm))	Συνεχής	Χημική αναστολή
Τύπος συσκευασίας	Ανάλογα με τη κατηγορία	MAP, κενό, αερόβια κ.λπ.
Επίπεδο οξυγόνου	Ανάλογα με τη κατηγορία	Υπολειμματική περιεκτικότητα σε O ₂
Τύπος προϊόντος	Ανάλογα με τη κατηγορία	Καπνιστό ψάρι, θερμικής επεξεργασίας -προϊόν κρέατος, σούπα κ.λπ.

Αποτέλεσμα (μεταβλητή-στόχος)

- **Διαδική ταξινόμηση:**

- 1 → Πιθανή ανάπτυξη/παραγωγή τοξινών
- 0 → Καμία ανάπτυξη/παραγωγή τοξινών

- **ή :** Χρήση πιθανότητας (κλίμακα 0,0–1,0) για τη διαβάθμιση του κινδύνου

3. Πηγή δεδομένων

- Ιστορικά δεδομένα δοκιμών πρόκλησης
- Βιβλιογραφία (π.χ. μελέτες ComBase, FDA)
- Εσωτερικές εργαστηριακές δοκιμές κάτω από διάφορους συνδυασμούς εμποδίων

Τύποι μοντέλων

Επιλογή με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα και την πολυπλοκότητα:

Μοντέλο	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Λογιστική παλινδρόμηση	Ερμηνεύσιμο, απλό	Μπορεί να χάσει μη γραμμικά μοτίβα
Random Forest	Χειρίζεται μη γραμμικά δεδομένα, ισχυρά	Λιγότερο ερμηνεύσιμο
Gradient Boosting (XGBoost)	Υψηλή ακρίβεια	Απαιτείται συντονισμός
Neural Networks (Νευρωνικά Δίκτυα)	Ιδανικό για σύνθετα δεδομένα	Απαιτεί μεγάλα σύνολα δεδομένων

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Training Workflow – (παράδειγμα)

```
python
CopyEdit
# Example: Scikit-learn style pseudocode

from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import accuracy_score

# Load dataset
X = features # e.g., pH, a_w, Temp, Time, Salt, Nitrite
y = labels # 1 = toxin detected, 0 = no toxin

# Split data
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2)

# Train model
model = RandomForestClassifier()
model.fit(X_train, y_train)

# Predict
y_pred = model.predict(X_test)
print("Accuracy:", accuracy_score(y_test, y_pred))
```

7. Πιθανές βελτιώσεις

- Ενσωμάτωση με **αισθητήρες IoT** για ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο
- Χρήση μοντέλων συνόλου (π.χ. Random Forest + XGBoost)
- Προσθήκη στοιχείων από πραγματικές δοκιμές πρόκλησης για βελτίωση του μοντέλου με την πάροδο του χρόνου.

Η παρουσία χρωστικών νιτροζο-αίμης (**NOMb**) στα προϊόντα κρέατος χρησιμεύει ως ισχυρή έμμεση απόδειξη έκθεσης σε νιτρώδη, είτε από άμεση προσθήκη είτε μέσω φυσικών πρόδρομων ουσιών όπως η σκόνη σέλινου κλπ. [PMC](#)

Λόγω των κινδύνων για την υγεία, οι καταναλωτές επιλέγουν φυσικά πρόσθετα έναντι χημικών ουσιών στο επεξεργασμένο κρέας. Ως αποτέλεσμα, η έρευνα για την αντικατάσταση φυσικών συστατικών για το χημικό πρόσθετο νιτρώδη έχει αυξηθεί με την πάροδο των ετών. Για να μειωθεί ο κίνδυνος σχηματισμού νιτροζαμινών και να μετριαστούν οι πιθανοί κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία, οι ερευνητές προσπαθούν να βρουν αποτελεσματικούς τρόπους για την επεξεργασία προϊόντων κρέατος. Μια τέτοια μέθοδος είναι η αντικατάσταση του νιτρώδους άλατος με εναλλακτικά συστατικά που έχουν παρόμοιες ιδιότητες ενώ δεν ενέχουν κίνδυνο για την υγεία

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Επιστημονική βάση για τη δημιουργία NOMb

Οι χρωστικές νιτροζο-αίμης, όπως η νιτροζο-μυοσφαιρίνη (NOMb), είναι υπεύθυνες για το χαρακτηριστικό ροζ χρώμα των αλλαντικών. Αυτές οι χρωστικές σχηματίζονται όταν τα νιτρώδη αντιδρούν με τη μυοσφαιρίνη στο κρέας. Τα νιτρώδη άλατα μπορούν να εισαχθούν άμεσα ως νιτρώδες νάτριο ή έμμεσα μέσω φυσικών πηγών νιτρικών αλάτων όπως η σκόνη σέλιου, η οποία μετατρέπεται σε νιτρώδη κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας.

Επιπλέον, μελέτες έχουν δείξει ότι η προ-επεξεργασμένη σκόνη σέλιου, όπου τα νιτρικά άλατα έχουν ήδη μειωθεί σε νιτρώδη άλατα πριν από την προσθήκη, μπορεί να περιέχει σημαντικά επίπεδα νιτρωδών, συγκρίσιμα με τις άμεσες προσθήκες νιτρώδους νατρίου. Αυτή η προ-μετατρεπόμενη μορφή χρησιμοποιείται για την επίτευξη συνεπών αποτελεσμάτων σκλήρυνσης ενώ τηρεί τα "φυσικά" πρότυπα επισήμανσης.[MDPI](#)

Συνέπειες από την ανίχνευση NOMb

Η ανίχνευση του NOMb σε ένα προϊόν κρέατος υποδηλώνει ότι τα νιτρώδη ήταν παρόντα κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας, ανεξάρτητα από την πηγή τους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο σχηματισμός NOMb απαιτεί συγκεκριμένα νιτρώδη άλατα να αντιδράσουν με μυοσφαιρίνη. Επομένως, είτε τα νιτρώδη προστίθενται απευθείας είτε παράγονται από φυσικές πρόδρομες ουσίες όπως η σκόνη σέλιου, η παρουσία τους είναι απαραίτητη για το σχηματισμό NOMb.

Συμπέρασμα

Η παρουσία χρωστικών νιτροζοαίμης (NOMb) σε προϊόντα κρέατος αποτελεί ισχυρό δείκτη έκθεσης σε νιτρώδη άλατα κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας. Αυτά τα νιτρώδη άλατα μπορεί να προέρχονται από άμεσες προσθήκες ή από φυσικές πρόδρομες ουσίες όπως σκόνη σέλιου, οι οποίες μετατρέπονται σε νιτρώδη κατά τη διάρκεια της σκλήρυνσης. Επομένως, η ανίχνευση του NOMb παρέχει έμμεσες ενδείξεις συμμετοχής νιτρωδών στην επεξεργασία του προϊόντος.[ΠΔΕ](#)

Η χρήση της «τεχνολογίας εμποδίων» στη αλιπάσωση κρέατος είναι μια προτεινόμενη λύση σε αυτό το ζήτημα, όπου μικρές ποσότητες νιτρωδών αναμιγνύονται με άλλα συστατικά [\[27\]](#). Η ζήτηση των καταναλωτών για φυσικά προϊόντα κρέατος ή χωρίς νιτρώδη άλατα παραμένει υψηλή. Ως εκ τούτου, η πρόκληση για τη βιομηχανία κρέατος είναι να αναζητήσει αποτελεσματικές στρατηγικές για τη μείωση των υπολειμματικών νιτρωδών

Επιπλέον, μελέτες έχουν δείξει ότι η προκατασκευασμένη σκόνη σέλινου, όπου τα νιτρικά άλατα έχουν ήδη μειωθεί σε νιτρώδη άλατα πριν από την προσθήκη, μπορεί να περιέχει σημαντικά επίπεδα νιτρωδών, συγκρίσιμα με τις άμεσες προσθήκες νιτρώδους νατρίου. [MDPI](#)

Συνέπειες από την ανίχνευση NOMb

Η ανίχνευση του NOMb σε ένα προϊόν κρέατος υποδηλώνει ότι τα νιτρώδη ήταν παρόντα κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας, ανεξάρτητα από την πηγή τους. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο σχηματισμός NOMb απαιτεί νιτρώδη άλατα να αντιδράσουν με μυοσφαιρίνη. Επομένως, είτε τα νιτρώδη προστίθενται απευθείας είτε παράγονται από φυσικές πρόδρομες ουσίες όπως η σκόνη σέλινου, η παρουσία τους είναι απαραίτητη για το σχηματισμό NOMb.

Επισκόπηση αναλυτικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση των νιτροζο-αιμικών χρωστικών ουσιών (NOMb) και για τη διάκριση των πηγών νιτρωδών στα προϊόντα κρέατος:

1. Ανίχνευση νιτροζο-αιμικών χρωστικών ουσιών (NOMb)

Οι χρωστικές νιτροζοαίμης όπως η νιτροζομυοσφαιρίνη (NOMb) είναι υπεύθυνες για το ροζ χρώμα στα αλλαντικά. Η παρουσία τους είναι ένας σαφής δείκτης αντίδρασης νιτρωδών με μυοσφαιρίνη.

Αναλυτικές μέθοδοι ανίχνευσης NOMb:

Μέθοδος	Περιγραφή	Σημειώσεις
Φασματοφωτομετρία	Μετρά την απορρόφηση σε συγκεκριμένα μήκη κύματος (π.χ. 540–580 nm για NOMb).	Κοινό, οικονομικά αποδοτικό, καλό για ποσοτικοποίηση.
Υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης (HPLC)	Διαχωρίζει και ποσοτικοποιεί το NOMb και τις σχετικές ενώσεις.	Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να διαχωρίσει διαφορετικές μορφές χρωστικής.
Fourier-Transform Infrared (FTIR) Φασματοσκοπία	Προσδιορίζει μοριακούς δεσμούς στο NOMb.	Χρήσιμο για τη λήψη δακτυλικών αποτυπωμάτων σύνθετων μειγμάτων.
Φασματομετρία μάζας (MS)	Ταυτοποιεί και ποσοτικοποιεί νιτροζυλοαιμικές ενώσεις με υψηλή ευαισθησία.	Υψηλή ακρίβεια, χρήσιμη σε ρυθμιστικές ή εγκληματολογικές δοκιμές.

2. Προσδιορισμός πηγής νιτρωδών (άμεση έναντι φυσικής)

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Ο προσδιορισμός του εάν τα νιτρώδη άλατα προήλθαν από **άμεση προσθήκη (π.χ. νιτρώδες νάτριο)** ή **φυσικές πρόδρομες ουσίες (π.χ. σκόνη σέλινου)** είναι πολύ πιο δύσκολος.

Σημείωση :

Όταν τα νιτρικά ανάγονται σε νιτρώδη άλατα και αντιδρούν για να σχηματίσουν NOMb, η χημική μορφή είναι **πανομοιότυπη**, ανεξάρτητα από την προέλευση.

Προσεγγίσεις για την ένδειξη φυσικών έναντι συνθετικών πηγών νιτρωδών:

Μέθοδος	Σκοπός	Περιορισμοί
Ιχνηλασιμότητα συστατικών	Έλεγχος ετικετών και αρχείων προμηθευτών για ενδεχόμενη χρήση νιτρωδών - φυτικού εκχυλίσματος	Βασίζεται σε ακριβή τεκμηρίωση
Δοκιμή υπολειμματικών νιτρωδών	Μέτρηση υπολειμματικών νιτρικών/νιτρωδών στο τελικό προϊόν	Δεν είναι δυνατή η διαφοροποίηση της πηγής
Ανάλυση σταθερών ισοτόπων ($\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$)	Αποτύπωμα ισοτόπων για τον εντοπισμό φυσικών έναντι συνθετικών νιτρικών/νιτρωδών	Δαπανηρός; Απαιτεί δεδομένα γραμμής βάσης για κάθε προέλευση
LC-MS/MS με ενώσεις-δείκτες	Ανιχνεύει συγκεκριμένους φυτοχημικούς δείκτες από σέλινο ή τεύτλα	Ακόμα υπό έρευνα. Δεν είναι ευρέως τυποποιημένο

Σημείωση:

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Μελέτες όπως οι [Sindelar & Milkowski \(2012\)](#) τονίζουν ότι:

Η περιεκτικότητα σε υπολειμματικά νιτρώδη άλατα και η ανίχνευσης χρωστικής, μόνο, δεν αποτελούν αξιόπιστους δείκτες πηγής νιτρωδών, καθώς τα φυσικά και συνθετικά νιτρώδη άλατα έχουν ως αποτέλεσμα ταυτόσημες χημικές αντιδράσεις και σχηματισμό χρωστικής ουσίας.

Σημείωση :

- **Η ανίχνευση του NOMb** επιβεβαιώνει την παρουσία νιτρωδών κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας.
- **Η φασματοφωτομετρία** και η **HPLC** είναι ευρέως χρησιμοποιούμενες εργαστηριακές μέθοδοι για την ανίχνευση και τον ποσοτικό προσδιορισμό της NOMb.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- Η διαφοροποίηση των **φυσικών** έναντι των **συνθετικών** νιτρωδών είναι πολύπλοκη και συχνά απαιτεί **σταθερή ανάλυση ισοτόπων ή ελέγχους της αλυσίδας εφοδιασμού**.

Θερμική επεξεργασία - Θερμική μετουσίωση πρωτεϊνών

Η θερμική επεξεργασία των αλλαντικών προκαλεί σημαντικές φυσικοχημικές μεταβολές, ιδιαίτερα μέσω της θερμικής μετουσίωσης των πρωτεϊνών και των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων, επηρεάζοντας τη δομή, την υφή, **το χρώμα** και τη γεύση των προϊόντων.

Θερμική Μετουσίωση Πρωτεϊνών

Κατά τη θέρμανση, οι πρωτεΐνες όπως η μυοσίνη και η ακτίνη υφίστανται μετουσίωση και συσσωμάτωση, οδηγώντας σε συρρίκνωση των μυϊκών ινών και αλλαγές στην υφή του προϊόντος. Η θερμοκρασία και ο χρόνος επεξεργασίας επηρεάζουν την τρυφερότητα και τη συνεκτικότητα του κρέατος. Για παράδειγμα, σε θερμοκρασίες μεταξύ 66–68 °C, παρατηρείται αρχικά μείωση της σκληρότητας λόγω μετουσίωσης της μυοσίνης, ενώ σε υψηλότερες θερμοκρασίες (81–90 °C) η σκληρότητα αυξάνεται λόγω μετουσίωσης της ακτίνης. [ResearchGate](#)

Αλλαγές στο Χρώμα

Η μετουσίωση της μυοσφαιρίνης κατά τη θέρμανση οδηγεί σε αλλαγές στο χρώμα του κρέατος. Η μυοσφαιρίνη αρχίζει να μετουσιώνεται περίπου στους 60 °C, προκαλώντας απώλεια της κόκκινης απόχρωσης και εμφάνιση καφέ χρώματος στο μαγειρεμένο κρέας. Η έκταση αυτής της αλλαγής εξαρτάται από τη θερμοκρασία και τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας. [MDPI](#)

Οξειδοαναγωγικές Αντιδράσεις

Κατά τη θερμική επεξεργασία, οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις επηρεάζουν τη σταθερότητα του χρώματος και τη γεύση (των αλλαντικών). Η οξείδωση των λιπιδίων μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στη μυοσφαιρίνη, οδηγώντας σε αποχρωματισμό και ανάπτυξη ανεπιθύμητων γεύσεων.

Θερμική επεξεργασία, οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις και σταθερότητα χρώματος/γεύσης στα αλλαντικά

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

1. Χρώμα (NOMb – Nitrosylmyoglobin)

- **Αρχικό στάδιο:** Στα νωπά κρέατα, η μυοσφαιρίνη (Mb) είναι η βασική χρωστική.
- **Προσθήκη νιτρώδων:** Το νιτρώδες (NO_2^-) ανάγεται σε μονοξείδιο του αζώτου (NO), το οποίο δεσμεύεται στην απο-οξυμυοσφαιρίνη (Mb) σχηματίζοντας **νιτροζο-μυοσφαιρίνη (NOMb)**:
- **Θερμική επεξεργασία:** Κατά τη θέρμανση, η NOMb μετατρέπεται σε **νιτροζυλοαιμοχρωμογόνο (Nitrosylhemochrome)**, υπεύθυνο για το ροζ-κόκκινο σταθερό χρώμα των αλλαντικών:

$\text{NOMb} \xrightarrow{\text{(heat)}}$ Nitrosylhemochrome (NOMb) (70 °C, 30 min pH 6.0)

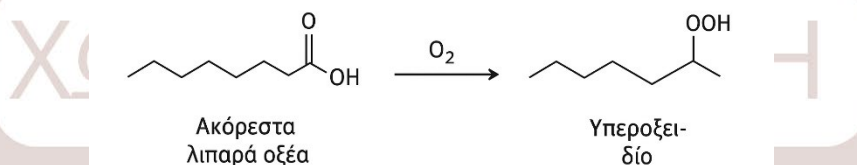
- **Οξειδαναγωγή:** Η οξείδωση της μυοσφαιρίνης σε μεταμυοσφαιρίνη (MetMb, Fe^{3+}) οδηγεί σε καφέ αποχρωματισμό:



2. Λιπιδική οξείδωση και επίδραση στο χρώμα

- **Λιπιδική οξείδωση:** Τα ακόρεστα λιπαρά οξέα οξειδώνονται σχηματίζοντας υπεροξειδία (ROOH) μέσω μηχανισμού ελευθέρων ριζών:

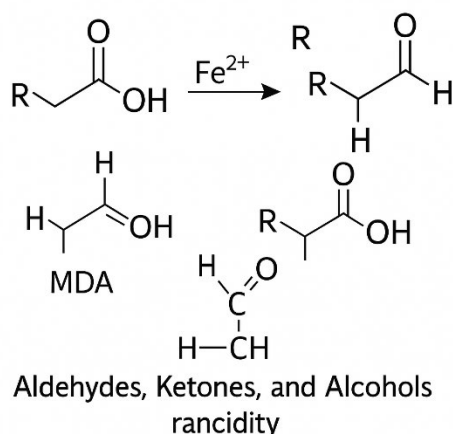
ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΑΚΟΡΕΣΤΩΝ ΛΙΠΑΡΩΝ ΟΞΕΩΝ



Μέσω μηχανισμού ελευθέρων ριζών

- **Δευτερογενή προϊόντα:** Η διάσπαση των ROOH οδηγεί σε αλδεΐδες, κετόνες και αλκοόλες (π.χ. μηλονική αλδεΐδη – MDA) που δίνουν τάγγιση.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής



- **Αλληλεπίδραση με μυοσφαιρίνη:** Οι ρίζες και τα προϊόντα οξείδωσης μπορούν να οξειδώσουν τη μυοσφαιρίνη, προκαλώντας αποχρωματισμό και μετατροπή της NOMb σε MetMb.

3. Γεύση

- **Επιθυμητές αντιδράσεις:**
 - Θερμική επεξεργασία → Αντιδράσεις Maillard μεταξύ αμινοξέων και αναγωγικών σακχάρων → δημιουργία αρωμάτων ψημένου/καπνιστού.
 - Θερμική διάσπαση λιπιδίων → αρωματικές αλδεΐδες/κετόνες.
- **Ανεπιθύμητες αντιδράσεις:**
 - Οξείδωση λιπιδίων (βλ. επάνω) → ανώμαλη γεύση τάγγισης, μεταλλική επίγευση.
 - Οξείδωση θειούχων ενώσεων → οσμές θείου/αυγού.

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Ενδεικτικές επιστημονικές πηγές "

- **Honikel, K. O. (2008).** The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat Science*, 78(1-2), 68–76. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.05.030>
- **Faustman, C., & Cassens, R. G. (1990).** The biochemical basis for discoloration in fresh meat: A review. *Journal of Muscle Foods*, 1(3), 217–243.
- **Shahidi, F., & Pegg, R. B. (1991).** Nitrite-free meat curing systems: Update and review. *Food Chemistry*, 43(2), 185–191.
- **Min, B., & Ahn, D. U. (2005).** Mechanism of lipid peroxidation in meat and meat products – A review. *Food Science and Biotechnology*, 14(1), 152–163.

Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής: Συνιστάται προσοχή με τη χρήση της δήλωσης / ισχυρισμού «χωρίς νιτρώδη » όταν υπάρχουν χρωστικές ουσίες, που παραπέμπουν σε αλιπάσωση –(curing) – νιτρικών /νιτρωδών.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Κάτι τέτοιο πηγάζει από το ενδεχόμενο παραπλάνησης των καταναλωτών, καθώς το χαρακτηριστικό ροζ χρώμα των αλλαντικών υποδηλώνει την παρουσία νιτροζο-αιμικών χρωστικών όπως η νιτροζο-μυοσφαιρίνη (NOMb), οι οποίες σχηματίζονται μέσω αντιδράσεων που περιλαμβάνουν νιτρώδη άλατα.

Στη Γερμανία, η επισήμανση των θερμικά επεξεργασμένων προϊόντων κρέατος, όπως τα λουκάνικα τύπου γαλακτώματος με ισχυρισμούς όπως «χωρίς νιτρώδη» υπόκειται σε αυστηρό ρυθμιστικό έλεγχο. Οι γερμανικές αρχές ελέγχου, που λειτουργούν στο πλαίσιο της ενωσιακής και εθνικής νομοθεσίας για τα τρόφιμα, αξιολογούν τους ισχυρισμούς αυτούς για να διασφαλίσουν ότι δεν είναι παραπλανητικοί για τους καταναλωτές.

Ερμηνεία των ισχυρισμών : « χωρίς νιτρώδη »

Όταν ένα προϊόν κρέατος παρουσιάζει χαρακτηριστικά τυπικά της χρήσης νιτρωδών - όπως ένα σταθερό ροζ χρώμα λόγω του σχηματισμού νιτροζο-μυοσφαιρίνης (NOMb) - αλλά φέρει την ένδειξη "χωρίς νιτρώδη", οι γερμανικές αρχές ελέγχου μπορεί να το θεωρήσουν παραπλανητικό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η παρουσία χρωστικών που υποδηλώνει ότι τα νιτρώδη συμμετείχαν στην επεξεργασία, ανεξάρτητα από το αν προστέθηκαν απευθείας ή προήλθαν από φυσικές πηγές όπως φυτικά εκχυλίσματα.

Η χρήση φυσικών πηγών νιτρικών αλάτων (π.χ. σκόνη σέλινου) που μετατρέπονται σε νιτρώδη άλατα κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας εξακολουθεί να θεωρείται χρήση προσθέτων τροφίμων βάσει της νομοθεσίας της ΕΕ. Ως εκ τούτου, η επισήμανση τέτοιων προϊόντων ως «χωρίς νιτρώδη» θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι δεν συμμορφώνεται με τους κανονισμούς επισήμανσης τροφίμων.

- **Συμβουλευτείτε τις αρχές :** Συνεργαστείτε με τις τοπικές αρχές ελέγχου τροφίμων για καθοδήγηση σχετικά με τις πρακτικές επισήμανσης για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης. bvl.bund.de

Ακολουθούν οι σημαντικότερες επίσημες πηγές και νομοθετικά κείμενα από την ΕΕ που αφορούν:

- **Η χρήση νιτρωδών/νιτρικών αλάτων ως προσθέτων τροφίμων**
- **Αρχές δίκαιης και αληθούς επισήμανσης** (συμπεριλαμβανομένων δυνητικά παραπλανητικών ισχυρισμών όπως «χωρίς νιτρώδη άλατα» όταν χρησιμοποιούνται τεχνολογικά υποκατάστατα).

1. Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1333/2008 — Πρόσθετα τροφίμων (συμπεριλαμβανομένων των νιτρωδών/νιτρικών)

Τι καλύπτει:

Ο παρών κανονισμός απαριθμεί και ρυθμίζει τη χρήση προσθέτων τροφίμων στην ΕΕ, συμπεριλαμβανομένων των νιτρωδών αλάτων (E-249, E-250) και των νιτρικών αλάτων (E-251, E-252). Καθορίζει τα μέγιστα επιτρεπτά επίπεδα και καθορίζει τους όρους χρήσης τους.

Σχετικές λεπτομέρειες:

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- Το παράρτημα II καθορίζει τα επιτρεπόμενα επίπεδα νιτρωδών και νιτρικών αλάτων που χρησιμοποιούνται ως συντηρητικά σε προϊόντα όπως τα αλλαντικά.
- Ο κανονισμός (ΕΕ) 2023/2108 της Επιτροπής τροποποίησε πρόσφατα το παράρτημα II, προσαρμόζοντας ενδεχομένως τα επιτρεπόμενα όρια και αντικατοπτρίζοντας επικαιροποιημένες αξιολογήσεις ασφάλειας.

Συνέπειες για την επισήμανση:

Οποιαδήποτε χρήση νιτρωδών ή νιτρικών αλάτων—ακόμη και αν προέρχεται από «φυσικές» ή φυτικές πηγές—πρέπει να συμμορφώνεται με τον παρόντα κανονισμό και να δηλώνεται με την κατάλληλη ονομασία προσθέτου ή αριθμό Ε.

2. Ο κανονισμός (ΕΕ) 1169/2011 — Πληροφορίες για τα τρόφιμα προς τους καταναλωτές (FIC)

Τι καλύπτει:

Ο κανονισμός αυτός διέπει όλες τις πτυχές της επισήμανσης των τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων ισχυρισμών όπως «χωρίς πρόσθετα νιτρώδη» ή «χωρίς νιτρώδη άλατα». Ορίζει ότι οι πληροφορίες **δεν πρέπει να είναι παραπλανητικές**, ιδίως όσον αφορά τη σύνθεση ή την παρουσία επιβλαβών ουσιών.

Βασικό άρθρο:

Άρθρο 7 παράγραφος 1 στοιχείο γ) - Οποιαδήποτε πληροφορία δεν πρέπει να «υπονοεί ψευδώς ότι το τρόφιμο διαθέτει ιδιότητες που δεν έχει ή να δίνει ψευδείς εντυπώσεις». Αυτό περιλαμβάνει την απουσία νιτρωδών όταν έχουν χρησιμοποιηθεί ουσίες με ισοδύναμη τεχνολογική λειτουργία.

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Καθοδηγητικές σημειώσεις για τα εκχυλίσματα τροφίμων με χρωστικές ιδιότητες

Τι καλύπτει:

Οι παρούσες κατευθυντήριες γραμμές, οι οποίες εγκρίθηκαν από τη μόνιμη επιτροπή της ΕΕ για την τροφική αλυσίδα και την υγεία των ζώων, βοηθούν στην ταξινόμηση του πότε τα εκχυλίσματα τροφίμων (π.χ. φυτικά εκχυλίσματα) που χρησιμοποιούνται για χρωματισμό θα πρέπει να θεωρούνται **πρόσθετα τροφίμων** έναντι των συνήθων συστατικών τροφίμων.

- Εάν το εκχύλισμα χρησιμοποιείται κυρίως για τεχνολογικούς σκοπούς (π.χ. σκλήρυνση, χρωματισμός), πρέπει να ακολουθεί τους κανονισμούς προσθέτων - ακόμα κι αν είναι "φυσικό".

Συνάφεια για ισχυρισμούς απαλλαγμένους από νιτρώδη άλατα:

Η χρήση τέτοιων εκχυλισμάτων ως υποκατάστατων νιτρωδών χωρίς σωστή επισήμανση

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

προσθέτων θα μπορούσε να παραπλανήσει τους καταναλωτές και να καταστήσει τον ισχυρισμό «χωρίς νιτρώδη άλατα» ακατάλληλο ή παραπλανητικό.

Κανονισμός / Οδηγίες	Βασική διάταξη	Υπαινιγμός για ισχυρισμούς περί «μη νιτρωδών»
Κανονισμός 1333/2008 (Παράρτημα II)	Απαριθμεί τα επιτρεπόμενα νιτρώδη / νιτρικά πρόσθετα και επίπεδα.	Όλα τα νιτρώδη πρόσθετα πρέπει να δηλώνονται και να ρυθμίζονται.
Κανονισμός 1169/2011 (Άρθρο 7)	Απαγορεύει τους παραπλανητικούς ισχυρισμούς στην επισήμανση των τροφίμων.	Ο ισχυρισμός "χωρίς νιτρώδη" είναι παραπλανητικός εάν χρησιμοποιούνται λειτουργικά υποκατάστατα.
Οδηγίες για τα χρωστικά εκχυλίσματα	Διευκρινίζει πότε τα εκχυλίσματα είναι πρόσθετα.	Τα φυσικά εκχυλίσματα με λειτουργία αλιπάσωσης (curing) πρέπει να ρυθμίζονται και να δηλώνονται ως πρόσθετα.

Σημειώσεις :

- Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή **δεν έχει δημοσιεύσει μια άμεση δήλωση** που να αποτρέπει συγκεκριμένα τη χρήση της δήλωσης / ισχυρισμού "χωρίς νιτρώδη" εάν χρησιμοποιούνται φυτικά μέσα αλιπάσωσης».
- Ωστόσο, οι αρχές του **κανονισμού 1169/2011** (μη παραπλανητικοί ισχυρισμοί) σε συνδυασμό με τον **κανονισμό 1333/2008** (κατάλογος προσθέτων) και οι **κατευθυντήριες γραμμές της Επιτροπής σχετικά με την ταξινόμηση των χρωστικών εκχυλισμάτων** αποτελούν νομική βάση σύμφωνα με την οποία η εν λόγω επισήμανση είναι πιθανώς μη συμμορφούμενη ή παραπλανητική.

Στην Ελλάδα, η επισήμανση θερμικά επεξεργασμένων προϊόντων κρέατος, όπως π.χ. τα λουκάνικα τύπου Φρανκφούρτης, με τον ισχυρισμό «χωρίς νιτρώδη» εξετάζεται προσεκτικά από τις αρμόδιες αρχές, κυρίως τον Ενιαίο Φορέα Ελέγχου Τροφίμων (ΕΦΕΤ) και το Γενικό Χημείο του Κράτους (Γ.Χ.Κ.). Η αξιολόγηση βασίζεται στη συμμόρφωση με την ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία για την ασφάλεια τροφίμων και την ορθή πληροφόρηση των καταναλωτών.

Νομοθετικό Πλαίσιο

Η επισήμανση των τροφίμων στην Ελλάδα διέπεται από τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 1169/2011, ο οποίος απαιτεί οι πληροφορίες στα τρόφιμα να μην είναι παραπλανητικές, ιδίως όσον αφορά τα χαρακτηριστικά του τροφίμου, όπως η σύνθεση και η παρουσία ή απουσία ορισμένων συστατικών. Επιπλέον, ο Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1333/2008 καθορίζει τα επιτρεπόμενα πρόσθετα τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων των νιτρωδών (E249, E250) και των νιτρικών (E251, E252), και τα μέγιστα επιτρεπόμενα επίπεδα χρήσης τους σε διάφορα προϊόντα κρέατος.

Σύμφωνα με το **άρθρο 89β του Κώδικα Τροφίμων και Ποτών**, ειδικά θέματα επισήμανσης για προϊόντα κρέατος καθορίζονται, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες των προϊόντων αυτών. Επιπλέον, η χρήση φυσικών πηγών νιτρικών/νιτρωδών, όπως εκχυλίσματα λαχανικών, για σκοπούς συντήρησης ή χρωματισμού, θεωρείται **σκόπιμη χρήση πρόσθετων** τροφίμων και υπόκειται στους ίδιους κανονισμούς.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Ερμηνεία του Ισχυρισμού «Χωρίς Νιτρώδη»

Εάν ένα προϊόν κρέατος παρουσιάζει χαρακτηριστικά που υποδηλώνουν την παρουσία νιτρωδών, όπως το ροζ χρώμα που αποδεδειγμένα οφείλεται στη νιτροζο-μυοσφαιρίνη (NOMb) και φέρει την δήλωση **«χωρίς νιτρώδη»**, ενδέχεται αυτή να θεωρηθεί παραπλανητική. Αυτό ισχύει ακόμη και αν τα νιτρώδη προέρχονται από φυσικές πηγές, όπως εκχυλίσματα σέλινου ή / και άλλες τεχνικές, καθώς η χημική αντίδραση που οδηγεί στο σχηματισμό του χαρακτηριστικού χρώματος είναι η ίδια.

Η δήλωση **«χωρίς νιτρώδη»** σε θερμικά επεξεργασμένα προϊόντα κρέατος τύπου γαλακτώματος (π.χ. λουκάνικα τύπου Βιέννης και άλλα παρόμοια σε κατηγορία προϊόντα), ακόμη και όταν **δεν υπάρχει σκόπιμη προσθήκη νιτρωδών**, μπορεί να παραβιάζει το κανονιστικό καθεστώς σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως :

1. Παρουσία χρωμοφόρων προϊόντων αντίδρασης νιτρωδών (π.χ. NOMb -ροζ χρώμα)

Αν το προϊόν εμφανίζει χαρακτηριστικό **ροζ ή κοκκινωπό χρώμα** που προσομοιάζει με προϊόντα όπου η μυοσφαιρίνη του κρέατος έχει υποστεί νιτροζυλίωση, τότε:

- Εφόσον υπάρχει «τελικό αποτέλεσμα» όμοιο με αυτό της προσθήκης νιτρωδών, ο ισχυρισμός «χωρίς νιτρώδη» ενδέχεται να θεωρηθεί παραπλανητικός.
- Η **νιτροζομυοσφαιρίνη (NOMb)**, ακόμη και αν σχηματίστηκε από φυσικά νιτρικά (π.χ. από σέλινο ή παντζάρι ή άλλη προ-παρασκευασμένη χρωστική **!!!** αποτελεί ένδειξη «νιτρώδους παρουσίας και χημικής αντίδρασης».

2. Έμμεση παρουσία ή ανίχνευση νιτρωδών στο τελικό προϊόν

Ακόμα και χωρίς προσθήκη νιτρωδών/ νιτρικών, παρουσία (ανίχνευση)

- Υποπροϊόντων βακτηριακής ζύμωσης,
- Συστατικών φυτικής προέλευσης με φυσικά νιτρικά,
- Διασταυρούμενης μόλυνσης από εξοπλισμό

μπορεί να οδηγήσουν σε **ανιχνεύσιμα ίχνη νιτρωδών**, που από κανονιστική άποψη **δεν επιτρέπουν τον ισχυρισμό "χωρίς νιτρώδη"**.

Κανονιστικό Πλαίσιο που παραβιάζεται

- **Κανονισμός (ΕΕ) 1169/2011** – Επισήμανση τροφίμων
 - Απαγορεύει παραπλανητικούς ισχυρισμούς για τη **φύση, σύνθεση ή χαρακτηριστικά** του τροφίμου.
- **Κανονισμός (ΕΚ) 1333/2008** – Πρόσθετα τροφίμων
 - Ορίζει τις **σκόπιμες χρήσεις** νιτρικών/νιτρωδών (είτε φυσικής είτε χημικής προέλευσης).
- **Εθνική νομοθεσία (π.χ. Κώδικας Τροφίμων και Ποτών – άρθρο 89β)**
 - Θέτει επιπλέον κανόνες για **ειδικές κατηγορίες προϊόντων κρέατος**.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Σύνοψη :

Η δήλωση / ισχυρισμός «χωρίς νιτρώδη» παραβιάζει το κανονιστικό καθεστώς όταν:

Παράγοντας	Παραβίαση
Το προϊόν έχει ροζ/κόκκινο χρώμα (π.χ. NOMb)	Παραπλάνηση καταναλωτή
Υπάρχει χρήση φυσικών πηγών νιτρικών (σέλινο κ.λπ.)	Μη επιτρεπτός ισχυρισμός
Ανιχνεύονται ίχνη νιτρωδών	Αντικειμενική παρουσία πρόσθετου
Η διατύπωση του ισχυρισμού δεν τεκμηριώνεται	Μη συμμόρφωση με Κανονισμό 1169/2011

Προϋποθέσεις για NOMIMH χρήση του ισχυρισμού «χωρίς νιτρώδη»

Ο ισχυρισμός μπορεί να γίνει **μόνο εάν ισχύουν σωρευτικά** τα εξής:

- ✚ **Καμία σκόπιμη προσθήκη** νιτρωδών (E249, E250) ή νιτρικών (E251, E252)
- ✚ **Καμία χρήση φυσικών πηγών νιτρικών/νιτρωδών** με τεχνολογική λειτουργία (π.χ. εκχυλίσματα σέλινου, παντζαριού)
- ✚ **Μη ανίχνευση υπολειμματικών νιτρωδών** στο τελικό προϊόν (με όριο ανίχνευσης < 1 mg/kg)
- ✚ **Απουσία χαρακτηριστικού ροζ χρώματος/αρώματος** (δηλαδή απουσία NOMb – νιτροζομυοσφαιρίνης)-
- ✚ **Επισήμανση με σαφήνεια και επιστημονική τεκμηρίωση** για την απουσία προσθήκης

Πρακτική προσέγγιση

Τεχνικός φάκελος / φάκελος τεκμηρίωσης: περιλαμβάνει

- **Αναλυτική σύνθεση προϊόντος** με δήλωση απουσίας πρόσθετων ή φυσικών πηγών νιτρικών
- **Εργαστηριακή ανάλυση** για υπολείμματα νιτρωδών (π.χ. μέθοδος Griess ή HPLC)
- **Ανάλυση χρωματικής σύστασης** (Φασματομετρική - για απουσία NOMb)
- **Τεκμηρίωση θερμικής επεξεργασίας & χρόνος ζωής** - για ασφάλεια χωρίς συντηρητικά
- **Άλλη θεμιτή, σύνομη και τεκμηριωμένη διαδικασία επεξεργασία που διασφαλίζει την ασφάλεια του προϊόντος.**

Αναφορά σε σχετική νομοθεσία

- **Κανονισμός (ΕΕ) 1169/2011**, Άρθρο 7(1)(α): Η πληροφόρηση δεν πρέπει να είναι παραπλανητική.
- **Κανονισμός (ΕΚ) 1333/2008**, Άρθρο 3: Χρήση πρόσθετων – ανεξαρτήτως προέλευσης – με τεχνολογική λειτουργία (συντήρηση/χρώμα) υπάγεται στον κανονισμό.
- **FSAI Guidance (2022)**: Φυσικές πηγές νιτρωδών θεωρούνται πρόσθετα όταν έχουν τεχνολογική δράση.
- **EFSA Opinion 2017**: Νιτρώδη – κίνδυνος από πρόσληψη / επισήμανση πρέπει να ανταποκρίνεται σε πραγματική απουσία νιτρωδών .

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Τι να ΑΠΟΦΕΥΓΕΤΑΙ

- Ο απλός ισχυρισμός «**χωρίς νιτρώδη**» - χωρίς επεξήγηση- είναι γενικός και επιδέχεται διάφορες (ενδεχομένως) εσφαλμένες ερμηνείες .

Παρατίθεται μη δεσμευτικός οδηγός **τεκμηρίωσης ισχυρισμού "χωρίς νιτρώδη"** για προϊόν κρέατος θερμικής επεξεργασίας τύπου γαλακτώματος (π.χ. **παριζάκι**), που συμμορφώνεται με την **ευρωπαϊκή και ελληνική νομοθεσία** καθώς και με τις **τεχνολογικές και επιστημονικές απαιτήσεις ασφάλειας και διαφάνειας**.

2. Τεχνικές προϋποθέσεις κανονιστικής συμμόρφωσης

“Χωρίς νιτρώδη” : Τεχνικές Προϋποθέσεις συμμόρφωσης

Ο ισχυρισμός "**χωρίς νιτρώδη**" θα μπορούσε να είναι αποδεκτός υπό τεκμηριωμένες επιστημονικές , τεχνολογικές και κανονιστικές προϋποθέσεις

Απαίτηση	Ικανοποίηση συνθήκης
Χωρίς σκόπιμη προσθήκη E249–E252	Δεν δηλώνονται στα συστατικά αλλά και ούτε χρησιμοποιούνται
Χωρίς χρήση φυσικών πηγών ή άλλων συνθετικών παρασκευασμάτων νιτρικών	Δεν περιέχεται σκόνη/εκχύλισμα σέλινου, παντζαριού, ραπανάκι ή άλλης συνθετικά προ- παρασκευασμένης χρωστικής ουσίας
Τεκμηριωμένη απουσία νιτρωδών	Εργαστηριακές αναλύσεις < 1 mg/kg (όριο ανίχνευσης)
Απουσία νιτροζο-μυοσφαιρίνης (NOMb)	Το προϊόν δεν έχει ροζ χρώμα παρόμοιο με προϊόντα με νιτρώδη
Εναλλακτικά συστήματα ασφάλειας	π.χ. pH < 6.0, Aw < 0.96, θερμική επεξεργασία >70°C, ενδεχομένως HPP , συσκευασία MAP

Φάκελος Τεκμηρίωσης προς Εποπτικές Αρχές (πχ. ΕΦΕΤ, ΓΧΚ)- παράδειγμα μη αποκλειστικό

1. Πλήρης λίστα συστατικών & ροή παραγωγής

- Χωρίς καμία πηγή νιτρικών/νιτρωδών (ούτε φυσική ούτε χημική)

2. Ανάλυση για υπολείμματα νιτρωδών

- Μέθοδος Griess ή HPLC, < 1 mg/kg NO₂⁻

3. Φασματοφωτομετρική μέτρηση NOMb

- Επιβεβαίωση – απόδειξη απουσίας ροζ χρωστικών

4. Ανάλυση τεχνολογικών εμποδίων (HACCP)

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

► pH, ενεργότητα νερού (Aw), θερμική επεξεργασία, συσκευασία (vacuum ή MAP), διάρκεια ζωής

Παράδειγμα : Προϊόν επεξεργασίας κρέατος , θερμικά επεξεργασμένου (βραστό) , τύπου γαλακτώματος (πχ παριζάκι) , χρήση του ισχυρισμού "χωρίς νιτρώδη".

Τεκμηρίωση του Ισχυρισμού "Χωρίς Νιτρώδη" για Θερμικά Επεξεργασμένο Προϊόν Κρέατος τύπου γαλακτώματος

Πηγές πληροφόρησης :

- EFSA Panel on Food Additives (2017). *Re-evaluation of nitrites and nitrates*. EFSA Journal, 15(6).
- European Commission (2023). *Interpretation guidance on "no nitrites" claims*. DG SANTE internal working document.
- FSAI (2022). *Use of natural sources of nitrite and nitrate in meat products*.
- Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΚ) 1333/2008 – σχετικά με τα πρόσθετα τροφίμων
- Ευρωπαϊκός Κανονισμός (ΕΕ) 1169/2011 – σχετικά με την επισήμανση

Παρατίθεται μη μη αποκλειστικό υπόδειγμα **φακέλου τεκμηρίωσης** για τον ισχυρισμό **"χωρίς νιτρώδη"** σε προϊόν θερμικής επεξεργασίας τύπου γαλακτώματος (π.χ. Λουκάνικα τ. Βιέννης). Αυτός ο φάκελος θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για **εσωτερική τεκμηρίωση, παρουσίαση σε ελεγκτικές αρχές (ΕΦΕΤ, ΓΧΚ)** ή για **εσωτερική συμμόρφωση HACCP** και της επισήμανσης.

Τεχνητή νοημοσύνη (ΑΙ) - Ισχυρισμός επισήμανσης “Χωρίς Νιτρώδη”

Ποιοτικός έλεγχος - Νιτροζο-μυοσφαιρίνη (NOMb) : Τυποποιημένη διαδικασία λειτουργίας (SOP) για εργαστηριακές δοκιμές

Πώς η **AI υποστηρίζει τον ποιοτικό έλεγχο σε πρόθεση ισχυρισμού “ χωρίς νιτρώδη” - πχ. προϊόν θερμικής επεξεργασίας κρέατος**

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) μεταμορφώνει όλο και περισσότερο τον ποιοτικό έλεγχο (QC) στην παραγωγή τροφίμων, συμπεριλαμβανομένης της επικύρωσης δηλώσεων/ισχυρισμών όπως πχ. λουκάνικα φρανκφούρτης ή παρόμοια προϊόντα : « χωρίς νιτρώδη» . Μπορεί να υποστηρίξει, να εξορθολογίσει και να ενισχύσει τα συστήματα ποιότητας και ακόμη πιο ειδικά σ' ό,τι αφορά την Ιχνηλασιμότητα συστατικών και την επαλήθευση ετικέτας (AI + OCR/NLP)

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, που διαθέτουν **οπτική αναγνώριση χαρακτήρων (OCR)** και **επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP)** μπορούν να :

- δώσουν **αυτόματη ανάγνωση και επισήμανση δηλώσεων συστατικών** για πρόσθετα που περιέχουν νιτρώδη ή πρόδρομες ουσίες νιτρωδών φυτικής προέλευσης (π.χ. εκχύλισμα σέλινου).
- να συγκρίνουν τα εισερχόμενα **CoAs** (πιστοποιητικά ανάλυσης) **προμηθευτών με τα τεχνικά δελτία δεδομένων**, με εγκεκριμένες προδιαγραφές καθαρής ετικέτας.
- να παρακολουθούν **την κανονιστική συμμόρφωση** με την αντιστοίχιση των καταλόγων συστατικών με **τους κανονισμούς 1333/2008 και 1169/2011 της ΕΕ**.
- να αποτρέπεται την τυχαία χρήση « κρυφών πηγών » νιτρωδών

Φασματο-φωτομετρική ανάλυση – Επικύρωση NOMb

Τα μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης που εκπαιδεύονται σε **φασματοφωτομετρικά δεδομένα** μπορούν επιτυγχάνουν :

- Ταχεία ανίχνευση γραφικών **νιτροζο-μυοσφαιρίνης (NOMb)** (~540 nm απορρόφηση).
- Διάκριση μεταξύ **επεξεργασμένων / αλπαστωμένων (cured) προϊόντων και χρωματικών προφίλ μη αλπαστωμένων προϊόντων**
- **Σύγκριση παρτίδων** για απροσδόκητες αλλαγές στη χημεία χρωμάτων.
- Έγκαιρη προειδοποίηση εάν το NOMb εμφανίζεται σε προϊόντα που χαρακτηρίζονται ως «απαλλαγμένα νιτρωδών/ χωρίς νιτρώδη».

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Πρόβλεψη Μικροβιολογικού Κινδύνου (AI + Predictive Modeling)

- Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να επεξεργαστεί:
- **pH, aw, χρόνος αποθήκευσης/θερμοκρασία και δεδομένα σύνθεσης (συνταγής)** για μοντελοποίηση:
- *C. Botulinum* - Δυναμικό ανάπτυξης
 - Επιβίωση λιστέριας
 - Ζώνες ασφαλείας διάρκειας διατήρησης (χρόνου ζωής προϊόντος)
- Χρήση **προσομοιώσεων - μοντέλων Monte Carlo ή Bayesian** για υποστήριξη αποφάσεων.

Αντικαθιστά τις εκτιμήσεις χειρότερης περίπτωσης με **εκτιμήσεις κινδύνου HACCP** βάσει **δεδομένων σε πραγματικό χρόνο**.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Ανίχνευση μη συμμόρφωσης σε αρχεία καταγραφής διεργασιών

Με την εφαρμογή AI στα **δεδομένα παραγωγής (IoT / SCADA / ERP)**, ο Ποιοτικός έλεγχος (QC) μπορεί:

- να ανιχνεύει ανωμαλίες στη **θερμοκρασία της επεξεργασίας**, της **πίεσης του κύκλου HPP**, της **πίεσης συσκευασίας κενού** κ.λπ.
- να επισημαίνονται παρτίδες, όπου **οι συνθήκες δεν εμπίπτουν στα όρια επικύρωσης HACCP**.

Ειδοποιήσεις σε πραγματικό χρόνο για παρτίδες που ενδέχεται να μην πληρούν πλέον τις απαιτήσεις ασφαλείας "χωρίς νιτρώδη".

Πρόγνωση διάρκειας ζωής προϊόντος

Τα εργαλεία **AI** μπορούν να ενσωματώσουν:

- Δεδομένα μικροβιακών δοκιμών
- Μετρήσεις αισθητήρων (θερμοκρασία, υγρασία, σύνθεση αερίου)
- Αναλυτικά δεδομένα (NOMb, επίπεδα νιτρωδών, pH, χρωματομετρική ανάλυση *)

... για τη **πρόβλεψη της διάρκειας ζωής και της κατάστασης ασφάλειας του προϊόντος** .

Προσαρμογή ημερομηνιών "ανάλωσης έως" ή "ελεύθερο προς διάθεση" (QC) με βάση τις **τάσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο** και όχι βάσει υποθέσεων – εκτιμήσεων .

Ψηφιακός Βοηθός HACCP & Αυτοματοποίηση Εγγράφων

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί:

- Να δημιουργεί ή να ελέγχει **περιλήψεις CCP's - HACCP**, εγγράφων επικύρωσης και **αρχείων υποστήριξης αξιώσεων καθαρής ετικέτας**
- Αυτόματη **επισήμανση επικυρώσεων**» (π.χ. δοκιμές πρόκλησης για *C. botulinum*) όταν γίνεται ισχυρισμός "**χωρίς νιτρώδη**"

.... ενώ υποστηρίζει **την ετοιμότητα ελέγχου** και διασφαλίζει την πλήρη ιχνηλασιμότητα της ακεραιότητας αξιώσεων "χωρίς νιτρώδη" .

HACCP : Τεχνητή Νοημοσύνη Ai – Ασφάλεια προϊόντος - Προγνωστική μοντελοποίηση (Predictive modeling) και Δοκιμές πρόκλησης (Challenge Testing)

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν οεσμευει τον συντακτη της για το περιεχομενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Η χρήση προγνωστικών μοντέλων βοηθά στην εκτίμηση του κινδύνου ανάπτυξης του *C. botulinum* υπό διάφορες συνθήκες. Ωστόσο, οι δοκιμές πρόκλησης παραμένουν η πιο αξιόπιστη μέθοδος για την επικύρωση της αποτελεσματικότητας των μέτρων ελέγχου σε πραγματικά συστήματα τροφίμων.

Συμπληρωματικά εμπόδια στο σχέδιο HACCP

Εμπόδιο	Τιμή-στόχος	Λειτουργία
pH	≤5.3 (ιδανικά <5.0)	Αναστέλλει την ανάπτυξη των σπορίων
aw (ενεργότητα νερού)	≤0.93	Μειώνει το δυναμικό βλάστησης
Προστατευτικές καλλιέργειες	LAB + βακτηριοσίνες	Ανταγωνίζονται ή αναστέλλουν το <i>C. botulinum</i>
Ψυκτική αλυσίδα	≤4°C	Αποτρέπει το σχηματισμό τοξινών (μη πρωτεολυτικά)

Τεκμηρίωση: Αρχεία σύνθεσης προϊόντος, δεδομένα παραμόρφωσης καλλιέργειας εκκίνησης, pH/aw, αρχεία καταγραφής θερμοκρασίας.

Σημείωση επικύρωσης HACCP: Ο έλεγχος του κρίσιμου όριου που αφορά στην **HPP** επικυρώνεται με πραγματικά δεδομένα προϊόντος από δοκιμές πρόκλησης + δοκιμές αποθήκευσης/συντήρησης με συχνότητα επαλήθευσης τουλάχιστον μία φορά ανά τύπο παρτίδας προϊόντος ή μετά από οποιαδήποτε αλλαγή στη σύνθεση ή τη διαδικασία.

Στο **Σχέδιο HACCP η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΑΙ)** μπορεί να είναι πολύ χρήσιμη τόσο στην **προγνωστική μοντελοποίηση** όσο και στη **δοκιμή πρόκλησης** για τον έλεγχο του *Clostridium botulinum*.

Ειδικότερα : Ενίσχυση της προγνωστικής μοντελοποίησης

Η τεχνητή νοημοσύνη - ειδικά η **μηχανική μάθηση (ML)** - μπορεί να οδηγήσει την προγνωστική μοντελοποίηση σε πιο προηγμένο επίπεδο:

Πλεονεκτήματα :

- **Πρόβλεψη κινδύνου βάσει δεδομένων:** Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αναλύσει μεγάλα σύνολα δεδομένων (θερμοκρασία, pH, a_w , συνθήκες συσκευασίας) για να προβλέψει την **πιθανότητα ανάπτυξης** του *C. botulinum* με μεγαλύτερη ακρίβεια.
- **Δυναμική μοντελοποίηση:** Σε αντίθεση με τα στατικά μοντέλα (π.χ. ComBase), η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί συνεχώς να μαθαίνει και να ενημερώνει προβλέψεις καθώς συλλέγονται νέα δεδομένα από συστήματα τροφίμων.
- **Ανάλυση αλληλεπίδρασης πολλαπλών παραγόντων:** Η τεχνητή νοημοσύνη υπερέρχει στον εντοπισμό πολύπλοκων σχέσεων μεταξύ πολλαπλών μεταβλητών

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

(π.χ. συνδυασμένες επιδράσεις νιτρωδών + pH + θερμοκρασίας , στην παραγωγή τοξινών).

“Η μηχανική μάθηση ενισχύει την προγνωστική μικροβιολογία επιτρέποντας δυναμικά, βασισμένα σε δεδομένα μοντέλα ικανά να ταιριάζουν σε μη γραμμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ μεταβλητών. Οι Juneja et al. (2022) ανέπτυξαν ένα μοντέλο Baranyi-Ratkowsky, που προβλέπει αξιόπιστα την ανάπτυξη του *C. botulinum* στο θερμικά επεξεργασμένο χοιρινό κρέας τόσο κατά τη διάρκεια σταθερής όσο και δυναμικής ψύξης (R^2 έως 0,999, σφάλματα πρόβλεψης εντός αποδεκτών ζωνών)” mdpi.com/5researchgate.net/5ars.usda.gov/5.

Βιβλιογραφικές αναφορές :

- Juneja, V. K., Sidhu, G., Xu, X., et al. (2022). “Predictive model for growth of *Clostridium botulinum* from spores at temperatures applicable to cooling of cooked ground pork.” *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 77:102960. Demonstrates dynamic Baranyi–Ratkowsky modeling with $R^2 > 0.96$ sciencedirect.com/5researchgate.net/5ars.usda.gov/5.
- Integrating New Technologies for Efficient Food Safety Models (2023). Reviews the integration of AI, WGS, IoT, robotics for continuous risk modeling pmc.ncbi.nlm.nih.gov.
- Gaye, P., Paflo, B. N., Oware, D. A. (2025). “Assessing the reliability of AI-driven predictive models in food safety risk management.” Highlights AI advantages (complexity, early warning) and challenges (data integrity, interpretability) researchgate.net/1pmc.ncbi.nlm.nih.gov/1.

Παραδείγματα εφαρμογών:

- Εκπαίδευση μοντέλων σε πειραματικά δεδομένα για την πρόβλεψη του κινδύνου τοξινών στην ανάπτυξη προϊόντων - τροφίμων.
- Χρήση δεδομένων αισθητήρων σε πραγματικό χρόνο (π.χ. από συσκευασίες τροφίμων με δυνατότητα IoT (Internet of things) για τη δυναμική πρόβλεψη του κινδύνου μόλυνσης κατά την αποθήκευση και τη διανομή.

Βελτιστοποίηση δοκιμών πρόκλησης

Ενώ οι δοκιμές πρόκλησης είναι παραδοσιακά πειραματικές αλλά και χρονοβόρες , η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βοηθήσει στη :

- **Βελτιστοποίηση πειραματικού σχεδιασμού:** Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εντοπίσει τις πιο ενημερωτικές συνθήκες δοκιμής χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως η ενεργητική μάθηση ή η Bayesian Optimization (βελτιστοποίηση Bayesian), μειώνοντας το χρόνο και το κόστος.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Μέθοδος

Bayesian Optimization
Active Learning
Συνδυασμός BO+AL
Ανασκόπηση (2023)

Πηγές – Εφαρμογές

Gisperm et al. (βιοδιαδικασίες) , Frazier (tutorial) , ενζυμοκαταλύσεις
Adam the Robot Scientist – βιολογία , φασματοσκοπία τροφίμων
Di Fiore & Mainini (2022–23)
AI-driven experimental design – MDPI

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- **Ανίχνευση ανωμαλιών:** Η υπολογιστική όραση + AI μπορεί να βοηθήσει στην αυτόματη ανίχνευση σημείων αλλοίωσης ή μικροβιακής ανάπτυξης σε δείγματα δοκιμών.
- **Ενσωμάτωση δεδομένων:** Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συνθέσει δεδομένα από μικροβιολογικές δοκιμές, παραγωγή αερίων και δοκιμές (ανίχνευση) τοξινών για ταξινόμηση αποτελεσμάτων και βελτίωση μοντέλων κινδύνου.

Εργαλεία και πρωτοβουλίες πραγματικού κόσμου (*Real-World Tools & Initiatives*):

- **To ComBase Predictor** και το **FSSP** είναι παραδοσιακά εργαλεία. οι μελλοντικές εκδόσεις θα μπορούσαν να ενισχυθούν με AI.
- Η έρευνα συνεχίζεται για **ψηφιακά δίδυμα *** που λειτουργούν με τεχνητή νοημοσύνη για συστήματα ασφάλειας τροφίμων.
- Τα εργαστήρια ασφάλειας τροφίμων χρησιμοποιούν **AI** για την ανίχνευση παθογόνων, την πρόβλεψη διάρκειας ζωής και τη μοντελοποίηση αλλοίωσης τροφίμων.

***Το ψηφιακό δίδυμο** μιας υποδομής/διαδικασίας/προϊόντος είναι η ψηφιακή αναπαράσταση (*virtual replica*) της φυσικής πραγματικότητας.

Σημείωση : Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να είναι εξαιρετικά χρήσιμη για την προγνωστική μοντελοποίηση και την υποστήριξη δοκιμών πρόκλησης. Παρέχει ταχύτερα, ακριβέστερα και πιο προσαρμοσίμα εργαλεία για την αξιολόγηση και τον μετριασμό των κινδύνων του *C. botulinum* σε περιβάλλοντα παραγωγής τροφίμων

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Μεταβλητές εισόδου (χαρακτηριστικά) - μετρήσιμες συνθήκες ή συστατικά που επηρεάζουν το *C. botulinum*:

Χαρακτηριστικό	Συχνότητα	Περιγραφή
ρΗ	Συνεχής	Επίπεδο οξύτητας του προϊόντος
Ενεργότητα νερού (a _o)	Συνεχής	Υγρασία
Θερμοκρασία	Συνεχής	Θερμοκρασία αποθήκευσης/επεξεργασίας
Ωρα	Συνεχής	Χρόνος αποθήκευσης (ώρες/ημέρες)
Συγκέντρωση άλατος (%)	Συνεχής	Συντηρητική δράση
Επίπεδο νιτρωδών (ppm)	Συνεχής	Χημική αναστολή
Τύπος συσκευασίας	Ανα κατηγορία	MAP, κενό, αερόβια κ.λπ.
Επίπεδο οξυγόνου	Συνεχής	Υπολειμματική περιεκτικότητα σε O ₂
Τύπος προϊόντος	Ανα κατηγορία	Θερμικά επεξεργασμένο προϊόν κρέας κ.λπ.

Τεχνητή νοημοσύνη

Αντικειμενικές και ακριβείς, ταχείες, μη καταστροφικές μέθοδοι ανίχνευσης και τεχνικές αξιολόγησης που βασίζονται στην **τεχνητή νοημοσύνη** έχουν γίνει το επίκεντρο της έρευνας τα τελευταία χρόνια και έχουν εφαρμοστεί ευρέως στη βιομηχανία κρέατος.

Παράδειγμα κατανόησης : Βραστά λουκάνικα τ. Φρανκφούρτης/ Βιέννης

Παράδειγμα (μη αποκλειστικό) **μοντέλου πρόβλεψης**, βασισμένο σε AI για τον έλεγχο του *C. botulinum*

Στόχος: Πρόβλεψη της πιθανότητας ανάπτυξης του *C. botulinum* και παραγωγής τοξινών υπό διαφορετικές συνθήκες επεξεργασίας και αποθήκευσης τροφίμων.

Αποτέλεσμα (μεταβλητή-στόχος)

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- ο **Διαδική ταξινόμηση** - : έκφραση αποτελέσματος
 - 1 → Πιθανή ανάπτυξη/παραγωγή τοξινών
 - 0 → Καμία ανάπτυξη/παραγωγή τοξινών
- ο ή : πιθανότητα (κλίμακα 0,0–1,0) για τη διαβάθμιση κινδύνου

8 **Πηγή δεδομένων:** Ιστορικά δεδομένα δοκιμών πρόκλησης, βιβλιογραφία (π.χ. μελέτες ComBase, FDA), εσωτερικές εργαστηριακές δοκιμές κάτω από διάφορους συνδυασμούς εμποδίων.

4. Τύποι μοντέλων :

Μοντέλο	Pros	Cons
Logistic Regression	Ερμηνεύσιμο, απλό	Μπορεί να χάσει μη γραμμικά μοτίβα
Random Forest	Χειρίζεται μη γραμμικά δεδομένα, ισχυρά	Λιγότερο ερμηνεύσιμο
Gradient Boosting (XGBoost)	Υψηλή ακρίβεια	Απαιτείται συντονισμός
Neural Networks	Ιδανικό για σύνθετα δεδομένα υψηλών διαστάσεων	Απαιτεί μεγάλα σύνολα δεδομένων

Τύποι μοντέλων : Με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα και την πολυπλοκότητα

5. Εικονικό παράδειγμα Training Workflow - Ροή εργασίας εκπαίδευσης –

python

CopyEdit

Example: Scikit-learn style pseudocode

```
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import accuracy_score
```

Load dataset

X = features # e.g., pH, a_w, Temp, Time, Salt, Nitrite

y = labels # 1 = toxin detected, 0 = no toxin

Split data

X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2)

Train model

model = RandomForestClassifier()

model.fit(X_train, y_train)

Predict

y_pred = model.predict(X_test)

print("Accuracy:", accuracy_score(y_test, y_pred))

6. Πίνακας ελέγχου εξόδου (προαιρετικό χρησιμοποιώντας Streamlit ή Dash)

- Συνταγή προϊόντος και λεπτομέρειες αποθήκευσης
- Εμφανίζεται πιθανότητα κινδύνου σε πραγματικό

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Συνοπτικός πίνακας: Εφαρμογές AI σε QC χωρίς νιτρώδη άλατα

Φάση	Εργαλείο / Λειτουργία AI	Όφελος
Έλεγχος συστατικών	OCR + NLP	Επισήμανση κρυφών πηγών νιτρωδών/νιτρικών αλάτων
Ανίχνευση NOMb	Φασματοσκοπία + μοντέλο ML	Επικύρωση απουσίας χρωστικής NOMb
Μοντελοποίηση μικροβιακού κινδύνου	Προγνωστική μικροβιολογία (π.χ. ComBase AI)	Κίνδυνος ανάπτυξης <i>C. botulinum</i> σε πραγματικό χρόνο
Ανάλυση δεδομένων διεργασιών	SCADA + ανίχνευση ανωμαλιών	Σημειακές αστοχίες στη θερμική επεξεργασία, HPP, αποθήκευση
Πρόβλεψη διάρκειας ζωής	Παλινδρόμηση ML σε μικροβιακά/φυσικοχημικά δεδομένα	Δυναμική πρόβλεψη ημερομηνίας ανάλωσης
Τεκμηρίωση HACCP	Γεννήτριες αναφορών AI / bots συμμόρφωσης	Ταχύτεροι έλεγχοι και ακριβή αρχεία

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Επιτρεπόμενα υπολειμματικά επίπεδα νιτρωδών:

Για τα περισσότερα προϊόντα αλλαντικών, το μέγιστο υπολειμματικό επίπεδο νιτρωδών είναι: 50 mg/kg, εκφραζόμενα ως NaNO_2 , μετρούμενα στο τελικό προϊόν κατά τη στιγμή της πώλησης του προϊόντος.

Είναι δυνατό να επιτρέπονται και υψηλότερα επίπεδα:

Σε ορισμένα **συγκεκριμένα προϊόντα** (όπως ορισμένα παραδοσιακά λουκάνικα που έχουν υποστεί ζύμωση ή θερμικά επεξεργασμένα προϊόντα), **επιτρέπονται υψηλότερα μέγιστα επίπεδα προστιθέμενων νιτρωδών** κατά την παραγωγή — έως 150 mg/kg — αλλά:

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- ❖ Το υπολειμματικό επίπεδο νιτρωδών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 50 mg/kg στο τελικό προϊόν, εκτός εάν ορίζεται ρητά διαφορετικά σε ειδικές περιπτώσεις.

Ακόμη

- Επικαιροποιεί τις μέγιστες ποσότητες προσθήκης νιτρωδών σε διάφορες κατηγορίες κρεατοσκευασμάτων και
- Τονίζει την υποχρέωση για την ελαχιστοποίηση των υπολειμματικών νιτρωδών στο τελικό προϊόν.

Σημαντικά !!!!!

Βραστό αλλαντικό τύπου γαλακτώματος (π.χ. "παριζάκι") με υπολειμματικό επίπεδο νιτρωδών < 50 mg/kg, δεν μπορεί να φέρει στην επισήμανση ισχυρισμό "χωρίς νιτρώδη", αν έχουν προστεθεί νιτρώδη κατά την παραγωγή, ακόμη κι αν δεν ανιχνεύονται στο τελικό προϊόν.

Νομικό και Κανονιστικό Πλαίσιο:

(Καν. (ΕΚ) 1333/2008 & (ΕΕ) 2021/1323)

Ο Κανονισμός (ΕΕ) 2021/1323, που τροποποιεί τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1333/2008, αναγνωρίζει τη δυναμική κινδύνου-οφέλους, επαναξιολογεί τη χρήση νιτρωδών αλάτων (E 249 – νιτρώδες νάτριο, E 250 – νιτρώδες κάλιο) και τονίζει τη σημασία εξισορρόπησης του οφέλους (ασφάλεια τροφίμων) και του κινδύνου (δημιουργία νιτροζαμινών).

- Καθορίζονται μέγιστες ποσότητες προσθήκης και υπολειμμάτων νιτρωδών.
- Δεν ρυθμίζονται άμεσα ισχυρισμοί επισήμανσης, αλλά παρέχονται τεχνικά όρια.
- Ισχυρισμοί όπως "χωρίς νιτρώδη", "χωρίς συντηρητικά" κ.λπ. δεν επιτρέπονται εάν έχει γίνει προσθήκη τέτοιων ουσιών, ακόμα κι αν δεν ανιχνεύονται στο τελικό προϊόν.
- Ο καταναλωτής δεν πρέπει να παραπλανάται σχετικά με την παρουσία/απουσία πρόσθετων. (Καν. (ΕΕ) 1169/2011 για την επισήμανση τροφίμων)

Κανονισμός (ΕΚ) 1924/2006 για διατροφικούς και ισχυρισμούς υγείας:

- Ορίζει ότι ισχυρισμοί αποκλεισμού (π.χ. "χωρίς Χ") πρέπει να τεκμηριώνονται και να μην παραπλανούν.

Συνεπώς :

Ενέργεια

Δεν προστέθηκαν νιτρώδη καθόλου κατά την παραγωγή

Ισχυρισμός "Χωρίς νιτρώδη" επιτρέπεται;

Ναι, επιτρέπεται (αν τεκμηριώνεται)

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Ενέργεια

Προστέθηκαν νιτρώδη, αλλά υπόλειμμα < 50 mg/kg

Χρησιμοποιήθηκαν φυσικές πηγές νιτρωδών (π.χ. εκχυλίσματα σέλινου κλπ.)

Συμπέρασμα:

Για παριζάκι τύπου γαλακτώματος, αν κατά την παραγωγή έγινε προσθήκη νιτρωδών (E249/E250), ακόμη και αν τα υπόλειμματικά νιτρώδη είναι <50 mg/kg, δεν μπορεί να φέρει τον ισχυρισμό "χωρίς νιτρώδη", διότι κάτι τέτοιο θεωρείται παραπλάνηση καταναλωτή.

Ισχυρισμός "Χωρίς νιτρώδη" επιτρέπεται;

Όχι, ο ισχυρισμός δεν επιτρέπεται

Όχι, ο ισχυρισμός δεν επιτρέπεται

Πως τεκμηριώνεται η άμεση ή έμμεση χρήση νιτρωδών ή νιτρικών, δεδομένου του υπολειμματικού νιτρώδους < 50 mg (όριο ανίχνευσης μεθόδου)

Η τεκμηρίωση της άμεσης ή έμμεσης χρήσης νιτρωδών/νιτρικών, ακόμα και όταν το υπολειμματικό επίπεδο νιτρώδους είναι κάτω από το όριο ανίχνευσης (π.χ. <1–5 mg/kg), δεν βασίζεται στην ανάλυση του τελικού προϊόντος, αλλά και στον τεχνολογικό φάκελο παραγωγής :

Τεχνολογικός φάκελος παραγωγής:

Αυτός περιλαμβάνει:

1. Σύνθεση/συνταγή προϊόντος:

- Αναφέρεται η προσθήκη **ΜΗ των E249/E250 ή E251/E252** (νιτρώδη/νιτρικά).
- Αν ΝΑΙ - Καταγράφεται και η **δοσολογία**.
- Αν ΟΧΙ – καταγράφονται τα συστατικά, τα οποία ενδέχεται να περιέχουν τα εν λόγω πρόσθετα.

2. Δελτία δεδομένων πρώτων υλών:

- Αν π.χ. χρησιμοποιείται **πρωτεΐνη κρέατος** που έχει **προκατεργαστεί με νιτρώδη**, αυτό θεωρείται **έμμεση χρήση**.
- Ή, αν χρησιμοποιείται **εκχύλισμα σέλινου** ή **εκχύλισμα παντζαριού** με υψηλά φυσικά νιτρικά.
-

3. Τεχνολογικές διαδικασίες:

- Περιλαμβάνει, αν έγινε, **άμεση προσθήκη νιτρωδών**, ακόμα και αν διασπώνται πλήρως στο τελικό προϊόν.
- Τεκμηριώνεται η **θερμική επεξεργασία**, pH, προσθήκη ασκορβικού, όλα που σχετίζονται με τη **σταθερότητα των νιτρωδών**.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Γιατί δεν αρκεί μόνο η εργαστηριακή ανάλυση:

- Το γεγονός ότι το υπολειμματικό περιεχόμενο σε νιτρώδη είναι <LOD (limit of detection) δεν αναιρεί τη χρήση τους, αν προστέθηκαν αρχικά. !!!!
- Η EFSA, αλλά και εθνικές αρχές (π.χ. ΕΦΕΤ, BfR), **δεν αποδέχονται ισχυρισμό "χωρίς νιτρώδη" μόνο με βάση την ανάλυση του τελικού προϊόντος.**
- Ο νομοθέτης εξετάζει την πρόθεση και χρήση, όχι μόνο το τελικό αποτέλεσμα.

Τεκμηρίωση “ ΜΗ ΧΡΗΣΗΣ” νιτρωδών /νιτρικών

Για να ευσταθεί ο ισχυρισμός "χωρίς νιτρώδη", ο παραγωγός ενός τροφίμου πρέπει να τεκμηριώσει:

- **Καμία προσθήκη** τέτοιων πρόσθετων σε κανένα στάδιο (π.χ. όχι μόνο στο τελικό μείγμα, αλλά και σε ενδιάμεσα συστατικά).
- **Πιστοποιητικά προμηθευτών** ότι οι πρώτες ύλες δεν περιέχουν νιτρώδη/νιτρικά .
- **Αποδείξεις μη χρήσης φυσικών πηγών νιτρικών με τεχνολογικό σκοπό** (π.χ. χυμός σέλινου ως συντηρητικό).
- **Στοιχεία που αποδεικνύουν τη μη χρήση αναγωγικών μέσων νιτρικών**

Συμπέρασμα:

Η υπολειμματική ποσότητα νιτρωδών στο τελικό προϊόν (<50 mg/kg ή <LOD) δεν επαρκεί από μόνη για να ισχυριστεί κάποιος ότι **δεν χρησιμοποιήθηκαν νιτρώδη/νιτρικά.**

Η τεκμηρίωση πρέπει να βασίζεται σε πλήρη φάκελο παραγωγής και την ιχνηλασιμότητα των πρώτων υλών.

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Υπόδειγμα Δήλωσης Προμηθευτή Πρώτης Ύλης

less

CopyEdit

[Λογότυπο Προμηθευτή]

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ – ΑΠΟΥΣΙΑ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ E249, E250, E251, E252

Προς: [Όνομα πελάτη – παραγωγού τροφίμου]

Δηλώνουμε υπεύθυνα ότι το/τα προϊόντα:

– [π.χ. Εκχύλισμα σέλινου σε σκόνη]

– [π.χ. Φυτική πρωτεΐνη]

που σας προμηθεύουμε ****δεν περιέχουν**** και ****δεν έχουν υποστεί προσθήκη**** των παρακάτω προσθέτων:

– E249 (Νιτρώδες νάτριο)

– E250 (Νιτρώδες κάλιο)

– E251 (Νιτρικό νάτριο)

– E252 (Νιτρικό κάλιο)

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Επιπλέον, δεν χρησιμοποιούμε πρώτες ύλες ή τεχνολογίες που εισάγουν φυσικά νιτρικά ή νιτρώδη **με τεχνολογικό σκοπό** (π.χ. συντηρητική δράση, σταθεροποίηση χρώματος).

Η δήλωση βασίζεται σε:

- Ανάλυση πρώτης ύλης (επισυνάπτεται)
- Προδιαγραφές παραγωγής & ιχνηλασιμότητας

Ημερομηνία: [___]

Υπεύθυνος: [Ονοματεπώνυμο]

Θέση: [___]

Υπογραφή & Σφραγίδα

2. Περιεχόμενα Φακέλου Τεκμηρίωσης "Χωρίς Νιτρώδη"

Ο φάκελος που συντάσσει ο παρασκευαστής του προϊόντος περιλαμβάνει:

A. Συνταγή & Τεχνολογική Καρτέλα

- Πλήρης λίστα συστατικών (με κωδικούς).
- Περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας (τεχνολογικά στάδια).
- Επιβεβαίωση ότι **δεν χρησιμοποιείται νιτρώδες/νιτρικό** (ούτε καθαρή μορφή, ούτε μέσω φυσικής πηγής).

B. Δηλώσεις προμηθευτών

- Για κάθε συστατικό/πρώτη ύλη που **δυναμικά περιέχει νιτρικά/νιτρώδη**, απαιτείται υπεύθυνη δήλωση όπως η παραπάνω.

Γ. Αναλυτικά πιστοποιητικά

- Ανάλυση του τελικού προϊόντος για **νιτρώδη (NO_2^-)** και **νιτρικά (NO_3^-)** από **διαπιστευμένο εργαστήριο**, με όριο ανίχνευσης ($\text{LOD} \leq 1\text{-}5 \text{ mg/kg}$).

Δ. Δήλωση του υπεύθυνου τεχνολόγου παραγωγής

- Επιβεβαιώνει ότι, βάσει των στοιχείων, το προϊόν **πληροί τις προϋποθέσεις** για τον ισχυρισμό "χωρίς νιτρώδη".

Σημαντικό:

Ο φάκελος πρέπει να είναι **διαθέσιμος για έλεγχο** από τις αρμόδιες αρχές (π.χ. ΕΦΕΤ) και να ανανεώνεται αν αλλάξει οποιαδήποτε **πρώτη ύλη, προμηθευτής ή διαδικασία**.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Σημαντικό : EFSA (2021) – Επανάξιολόγηση νιτρικών/νιτρωδών:

Η τεχνολογική λειτουργία των νιτρικών είναι **ουσιαστικά ίδια** με των νιτρωδών σε ζυμούμενα ή προϊόντα ωρίμασης — άρα πρέπει να **αντιμετωπίζονται ενιαία**, όσον αφορά τον ισχυρισμό "χωρίς νιτρώδη".

Εάν **χρησιμοποιήθηκαν καθοιονδήποτε τρόπο νιτρικά**, που λειτουργούν τεχνολογικά ως **πρόδρομοι νιτρωδών**, ο ισχυρισμός "χωρίς νιτρώδη" θεωρείται **παραπλανητικός** και **δεν επιτρέπεται**, ανεξαρτήτως ποσότητας υπολειμματικών νιτρωδών στο τελικό προϊόν

Εσκεμμένη ή / και χωρίς πρόθεση χρήση νιτρικών ; - απόδειξη

Η απόδειξη εσκεμμένης ή χωρίς πρόθεση χρήσης νιτρικών (E251/E252) βασίζεται κυρίως σε **τεκμηριωμένα στοιχεία από την παραγωγική διαδικασία**, τη σύνθεση, την ιχνηλασιμότητα, και τα πιστοποιητικά πρώτων υλών. Οι αρχές εξετάζουν **όχι μόνο την πρόθεση**, αλλά και τη **τεχνολογική λειτουργία** καθώς και την **πραγματική παρουσία** νιτρικών στο προϊόν ή στις πρώτες ύλες.

Πώς τεκμηριώνεται η χρήση (ή μη χρήση) νιτρικών:

Εσκεμμένη χρήση (τεκμηριώνεται από):

1. **Συνταγή προϊόντος**
 - ο Ρητή αναγραφή **E251/E252** στα συστατικά.
 - ο Ενδείξεις "προσθήκη για σκοπούς συντήρησης" ή "σταθεροποίηση χρώματος".
2. **Τεχνολογική καρτέλα παραγωγής**
 - ο Ενσωμάτωση νιτρικών σε συγκεκριμένο στάδιο παραγωγής.
 - ο Συνδυασμός με αναγωγικά μέσα (π.χ. ασκορβικό νάτριο, γλυκονο-δελτα-λακτόνη), υποδηλώνει στόχο **μετατροπής σε νιτρώδη**.
3. **Δελτία ανάλυσης/CoA (Certificate of Analysis) πρώτων υλών**
 - ο **Νιτρικά σε επίπεδα >10 ppm** σε συστατικά **φυσικής προέλευσης** (π.χ. εκχύλισμα σέλινου) δηλώνουν εσκεμμένη χρήση ως **φυσικό συντηρητικό**.

Μη εσκεμμένη (ή χωρίς πρόθεση) χρήση νιτρωδών / νιτρικών :

Μπορεί να ισχύει μόνο **αν αποδειχθεί τεκμηριωμένα** ότι η παρουσία νιτρικών προέρχεται από **φυσική παρουσία σε φυτικές πρώτες ύλες, χωρίς τεχνολογική πρόθεση / λειτουργικότητα** .

Απαιτούμενα :

- Υπεύθυνες δηλώσεις προμηθευτών ότι :

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- ο δεν υπήρξε προσθήκη νιτρικών/νιτρωδών.
- ο η περιεκτικότητα σε νιτρικά είναι φυσική και δεν έχει τεχνολογικό ρόλο.
- **Ανάλυση συγκέντρωσης νιτρικών σε φυσικά συστατικά**
 - ο Εάν εντοπίζονται π.χ. 5–10 mg/kg σε εκχύλισμα λαχανικών, αυτό μπορεί να θεωρηθεί φυσική παρουσία.
 - ο Αν όμως ξεπερνάει π.χ. τα 50–100 mg/kg, υπάρχει ισχυρή υποψία **τεχνολογικής χρήσης**.
- **Απουσία τεχνολογικού ρόλου**
 - ο Αν το φυτικό εκχύλισμα προστίθεται **για γεύση/άρωμα**, όχι ως συντηρητικό ή για σταθεροποίηση χρώματος, τότε μπορεί να υποστηριχθεί **μη εσκεμμένη χρήση**.

Τι μπορεί να εξετάζεται από ελεγκτικές αρχές:

Στοιχείο

Ερμηνεία

Παρουσία E251/E252

Εσκεμμένη χρήση

Φυτικό εκχύλισμα πλούσιο σε νιτρικά χωρίς αιτιολόγηση

Πιθανή έμμεση χρήση !

Συνδυασμός με ασκορβικά/αναγωγικά μέσα

Υπονοεί στόχο παραγωγής νιτρωδών !

Έλλειψη δηλώσεων από προμηθευτές

Δεν τεκμηριώνεται μη εσκεμμένη χρήση

Συμπέρασμα:

- Η απόδειξη πρόθεσης ή μη πρόθεσης χρήσης νιτρικών εξαρτάται από **ολιστική τεκμηρίωση**:
Σύνθεση προϊόντος
Ρόλος του συστατικού
Δηλώσεις προμηθευτών
Επίπεδα νιτρικών στις πρώτες ύλες
Συνδυασμός με άλλα πρόσθετα (π.χ. αναγωγικά)

Τεκμηρίωση μη-εσκεμμένης παρουσίας νιτρικών

Πίνακας τεκμηρίωσης μη εσκεμμένης χρήσης νιτρικών, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί:

- είτε **εσωτερικά** από υπεύθυνο ποιότητας
- είτε να συνοδεύει **φάκελο για πιστοποίηση/έλεγχο από ελεγκτική αρχή** (πχ. ΕΦΕΤ, ιδιωτικοί φορείς, πελάτες κ.ά.).

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Κατάλογος Τεκμηρίωσης – Μη Εσκεμμένη Χρήση Νιτρικών (E251/E252)

A/A	Σημείο Ελέγχου	Απάντηση	Τεκμηρίωση / Παρατηρήσεις
1	Προστίθενται E251/E252 στο προϊόν;	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ	Αν ΝΑΙ → τεκμηριώνεται εσκεμμένη χρήση
2	Περιλαμβάνεται στη συνταγή πρώτη ύλη που πιθανώς περιέχει νιτρικά; (π.χ. σέλινο, σπανάκι, παντζάρι)	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ	Αν ΝΑΙ → συνεχίζουμε
3	Η χρήση της πρώτης ύλης είναι για γεύση, άρωμα ή χρώμα, και όχι για συντήρηση;	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ	Περιγράφεται στην τεχνολογική καρτέλα
4	Υπάρχει υπεύθυνη δήλωση από τον προμηθευτή ότι δεν προστέθηκαν τεχνητά νιτρικά/νιτρώδη;	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ	Επισυνάπτεται επίσημο έγγραφο
5	Περιλαμβάνεται ανάλυση περιεκτικότητας της πρώτης ύλης σε νιτρικά (mg/kg);	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ	Επισυνάπτεται CoA ή lab report
6	Η περιεκτικότητα σε νιτρικά είναι <100 mg/kg; (τεκμαίρεται ως φυσικό επίπεδο)	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ	Αν >100 mg/kg → θεωρείται τεχνολογική χρήση
7	Δεν χρησιμοποιούνται αναγωγικά πρόσθετα (π.χ. ασκορβικό, ερυθροβικό, GDL) που μετατρέπουν νιτρικά σε νιτρώδη;	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ	Σημαντικό για τον προσδιορισμό σκοπού χρήσης
8	Δεν υπάρχουν διαδικασίες ζύμωσης/ωρίμανσης που ευνοούν αναγωγή;	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ	Αν υπάρχουν → η χρήση θεωρείται τεχνολογική
9	Ανάλυση τελικού προϊόντος δείχνει νιτρικά/νιτρώδη < LOD;	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ	Επισυνάπτεται εργαστηριακή έκθεση
10	Υπάρχει συνολική τεκμηρίωση ότι δεν υπήρξε πρόθεση τεχνολογικής χρήσης;	☐ ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ	Επισυναπτόμενη δήλωση υπευθύνου παραγωγής

Αν ≥8 απαντήσεις είναι "ΝΑΙ" (ιδίως τα σημεία 1, 4, 6, 7, 8), τότε μπορεί να τεκμηριωθεί **μη εσκεμμένη χρήση νιτρικών** και να εξεταστεί με προσοχή ισχυρισμός τύπου:

- ☒ "Χωρίς προσθήκη νιτρωδών/νιτρικών"
- ☒ "Φυσικά συστατικά, χωρίς τεχνητά συντηρητικά"

Πως αποδεικνύεται η εφαρμογή ή μη διαδικασιών ζύμωσης ;

Η απόδειξη για το αν έγινε ή δεν έγινε **ζύμωση** σε ένα τρόφιμο (π.χ. προϊόν κρέατος) βασίζεται σε **τεχνικά, τεχνολογικά και αναλυτικά στοιχεία** που καταγράφονται στην παραγωγική διαδικασία και στον φάκελο προϊόντος.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Ζύμωση (αναγωγή νιτρικών): εφαρμογή ή μη

1. 🛠️ Τεχνολογική κάρτα παραγωγής (Τεχνολογική ροή)

Απαραίτητη για την τεκμηρίωση. Ελέγχεται:

Σημείο	Ένδειξη για Ζύμωση
Προσθήκη καλλιεργειών εκκίνησης (starter cultures)	NAI → Ζύμωση
Παραμονή σε θερμοκρασία 25–40°C για ώρες/ημέρες	NAI
Έλεγχος pH (με στόχο π.χ. < 5.3)	NAI
Παρουσία φάσης ωρίμασης/ξήρανσης	NAI

Αν τίποτα από τα παραπάνω δεν συμβαίνει , τεκμηριώνεται **ότι ΔΕΝ έλαβε χώρα ζύμωση.**

2. Ανάλυση pH τελικού προϊόντος

Η **πτώση pH σε τιμές < 5.3** ενδέχεται να δηλώνει ζύμωση, ειδικά σε αφυδατωμένα /αέρος λουκάνικα ή ζυμούμενα προϊόντα κρέατος.

- **pH ≥ 5.8–6.2** → Δεν υποστηρίζει ζύμωση.
- **Συνδυαστικά** με την απουσία εκκινήτων , ενισχύει τεκμηρίωση μη ζύμωσης.

3. Δήλωση προμηθευτή ή υπεύθυνου παραγωγής

Π.χ.«Κατά την παραγωγή του προϊόντος δεν εφαρμόστηκε φάση ζύμωσης ή προσθήκη καλλιεργειών εκκίνησης. Το προϊόν υποβάλλεται μόνο σε θερμική επεξεργασία (στους 72°C) και ψύξη.»

4. Έλεγχος συνταγής – Παρουσία/Απουσία καλλιεργειών

Καλλιέργειες εκκίνησης όπως:

- *Lactobacillus sakei*
 - *Staphylococcus carnosus*
 - *Pediococcus pentosaceus*
- Αν **λείπουν** από τη συνταγή, **δεν υφίσταται ζύμωση.**

(σημείωση : θα μπορούσε στη συνταγή να έχει χρησιμοποιηθεί ήδη αλιπαστωμένο κρέας)

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Συνοπτικά: Τεκμηρίωση «χωρίς επεξεργασία Ζύμωσης»

Κριτήριο	Απαραίτητο για τεκμηρίωση
Δεν χρησιμοποιούνται καλλιέργειες εκκίνησης	✓
Δεν υπάρχει στάδιο ωρίμανσης ή παραμονής σε θερμοκρασία ζύμωσης	✓
Το pH του τελικού προϊόντος είναι υψηλό (>5.5)	✓
Δηλώνεται ρητά από υπεύθυνο παραγωγής	✓

Κανονιστική ερμηνεία αξίωσης /δήλωσης /ισχυρισμού : “Χωρίς νιτρώδη “

(επιδεχόμενη συζήτησης έναντι τεκμηριωμένων διαφορετικών ερμηνειών)

Στην ΕΕ (και κατ' επέκταση στην Ελλάδα μέσω του ΕΦΕΤ), ισχυρισμός / δήλωση , που διεκδικεί μόνο τη φράση / ισχυρισμό/δήλωση “Χωρίς νιτρώδη” αναμένεται να ερμηνεύεται **νομικά το ίδιο ως: "Χωρίς πρόσθετα νιτρώδη" / “Χωρίς προσθήκη νιτρωδών”**.

Αυτό διότι σύμφωνα με τον Κανονισμό 1169/2011 της ΕΕ (άρθρο 7):

- Όλες οι δηλώσεις **ετικέτας (επισήμανση)** πρέπει να είναι αληθείς, σαφείς και όχι **παραπλανητικές**. Έτσι, ο ισχυρισμός «Χωρίς νιτρώδη » θεωρείται βέβαιο ότι για τους καταναλωτές (κατά πάσα βεβαιότητα από τις αρμόδιες ρυθμιστικές αρχές) σημαίνει ότι :

Δεν χρησιμοποιήθηκαν, ούτε προστέθηκαν νιτρώδη άλατα σε κανένα σημείο της παραγωγικής διαδικασίας.

Στην πράξη, αυτό σημαίνει ότι ο **ισχυρισμός αυτός δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί** εάν χρησιμοποιήθηκε οποιοδήποτε πρόσθετο νιτρωδών/νιτρικών αλάτων (E249–E252) ή **οποιοδήποτε συστατικό, που λειτουργεί ως πηγή νιτρωδών** (όπως εκχύλισμα σέλινου ή συμπύκνωμα παντζαριών).

Ακόμη , η παρουσία υπολειμματικών νιτρωδών (π.χ. προερχόμενα από ζύμωση, μεταβολισμό κρέατος) είναι ανεκτή, εφόσον δεν έχει προστεθεί συστατικό ειδικά για την παραγωγή νιτρωδών !!!.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω , παραπλανητική χρήση της φράσης « Χωρίς νιτρώδη » οδηγεί σε νομικό κίνδυνο

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Εάν η δήλωση / ισχυρισμός είναι **"Χωρίς νιτρώδη "**, και κάποιο **συστατικό** που χρησιμοποιείται μπορεί να παράγει νιτρώδη άλατα (ακόμη και έμμεσα), ή **τα υπολειμματικά επίπεδα νιτρωδών** είναι υψηλά χωρίς επαρκή εξήγηση, αυτό θα σήμαινε ότι ο ισχυρισμός μπορεί να θεωρηθεί **παραπλανητικός ή ψευδής**.

Πρακτικές επιπτώσεις για τις ετικέτες- (επισήμανση)

Πρακτικές επιπτώσεις

Ισχυρισμός στην ετικέτα	Νομική ερμηνεία	Συνθήκες
"Χωρίς νιτρώδη"	Δεν υπάρχουν πρόσθετα νιτρώδη άλατα από οποιαδήποτε πηγή προερχόμενα	Πρέπει να αποκλείονται τα συνθετικά και φυτικής προέλευσης νιτρώδη άλατα
"Χωρίς πρόσθετα νιτρώδη"	Καμία σκόπιμη προσθήκη	Μπορεί να περιέχει ίχνη υπολειμμάτων
"Μη ανιχνεύσιμα νιτρώδη"	Δεν είναι νομικά καθορισμένος όρος, δυνητικά παραπλανητικός	Αποφεύγεται η διατύπωση , εκτός εάν υποστηρίζεται από αναλυτικά στοιχεία

Κανονιστικές αναφορές

- **Κανονισμός ΕΕ 1169/2011**, άρθρο 7 (θεμιτές πρακτικές πληροφόρησης)
- **Κανονισμός ΕΕ 1333/2008**, Παράρτημα II (Εγκεκριμένα πρόσθετα και όροι χρήσης)
- **Κατευθυντήριες γραμμές επισήμανσης ΕΦΕΤ** (θέσπιση κανόνων της ΕΕ χωρίς πρόσθετες εθνικές εξαιρέσεις)

Ο ισχυρισμός «χωρίς νιτρώδη» σε ένα **θερμικά επεξεργασμένο προϊόν κρέατος** (π.χ. **λουκάνικο τύπου Φρανκφούρτης**) εγείρει **ρυθμιστικές και νομικές ανησυχίες** - ειδικά εάν χρησιμοποιείται ως συστατικό **προεπεξεργασμένου κρέατος** (κρέας που έχει προηγουμένως υποστεί επεξεργασία με νιτρώδη).

❖ Στο **δίκαιο της ΕΕ** (και των ΗΠΑ) από κανονιστική άποψη ισχύει :

Βασικά σημεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

1. Ισχυρισμός σχετικά με τη χρήση προεπεξεργασμένου κρέατος /νιτρωδών

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- Εάν το προεπεξεργασμένο κρέας (ήδη επεξεργασμένο με **νιτρώδη**) χρησιμοποιείται ως συστατικό σε ένα τελικό προϊόν, τότε **τα νιτρώδη άλατα έχουν, στην πραγματικότητα, χρησιμοποιηθεί**, ακόμη και αν δεν **έχουν προστεθεί απευθείας** κατά την παρασκευή του τελικού προϊόντος.
- Ισχυρισμός "**χωρίς νιτρώδη**" θα μπορούσε να θεωρηθεί **παραπλανητικός** σύμφωνα με τους περισσότερους κανονισμούς επισήμανσης τροφίμων εάν **υπάρχουν υπολειμματικά νιτρώδη**, που εμπεριέχονται σε συστατικά του προϊόντος .

Ρυθμιστικά στοιχεία :

Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1169/2011 – Πληροφορίες στους καταναλωτές για τα τρόφιμα

- ✚ Το άρθρο 7 απαγορεύει **τους παραπλανητικούς ισχυρισμούς**, ιδίως εκείνους που υποδηλώνουν ότι ένα τρόφιμο έχει **ιδιαίτερες ιδιότητες** όταν **όλες οι παρόμοιες ιδιότητες τις έχουν** ή όταν η **ιδιότητα που δηλώνεται δεν υπάρχει**.
- ✚ Εάν το **προεπεξεργασμένο κρέας περιέχει νιτρώδη άλατα** και συνεισφέρει **υπολειμματικά νιτρώδη άλατα** στο τελικό προϊόν, τότε ο ισχυρισμός ότι «δεν χρησιμοποιούνται νιτρώδη» **θα μπορούσε να παραπλανήσει** τους καταναλωτές να πιστέψουν ότι το προϊόν είναι **απαλλαγμένο από νιτρώδη**, κάτι που δεν είναι.
- ✚ Ο **κατάλογος συστατικών** πρέπει να αναφέρει **όλα τα συστατικά**, οπότε εάν χρησιμοποιείται **προεπεξεργασμένο κρέας – νιτρώδη**), πρέπει να δηλώνεται οι (π.χ. **E250** = νιτρώδες νάτριο). Στη προκειμένη περίπτωση , σύμφωνα με USDA,FSIS και FDA)

Βασικά , αν χρησιμοποιείται προεπεξεργασμένο κρέας (χρήση νιτρωδών , αλιπάσωση) , δεν μπορεί νομικά ή ηθικά να δηλωθεί «χωρίς νιτρώδη» χωρίς να υπάρχει κίνδυνος παραπλανητικής επισήμανσης.

Δοκιμή υπολειμματικών νιτρωδών

- ✚ Ακόμα κι αν εκτιμάται ότι τα επίπεδα νιτρωδών είναι **αμελητέα**, οι περισσότερες ρυθμιστικές αρχές θεωρούν **σκόπιμη τη χρήση** μέσω χρήσης προ-επεξεργασμένων (χρήση νιτρωδών) συστατικών .
- ✚ **Οι αναλυτικές δοκιμές** (για τα υπολειμματικά νιτρώδη) μπορεί να υποστηρίξουν ισχυρισμούς όπως "**χωρίς νιτρώδη**", αλλά οι ρυθμιστικές αρχές εξετάζουν επίσης τη **λειτουργική πρόθεση**, όχι μόνο το τελικό περιεχόμενο.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Συμπέρασμα :

Η χρήση **προ-επεξεργασμένου κρέατος** (curing , αλιπάσωση, χρήση νιτρωδών) και ο ισχυρισμός «**χωρίς νιτρώδη**» είναι **πιθανώς παραπλανητικός και δεν είναι αποδεκτός** στις περισσότερες περιπτώσεις . Πάντοτε αναγκαία αξιολόγηση :

- ✚ **Πηγή και η λειτουργία** των νιτρωδών (άμεσων ή έμμεσων),
- ✚ **Απαιτήσεις επισήμανσης,**
- ✚ Η αντίληψη των **καταναλωτών** σχετικά .

Ειδικές αναφορές και πρότυπα από την ΕΕ, τις ΗΠΑ (USDA-FSIS) και τον Codex Alimentarius σχετικά με τη χρήση νιτρωδών και ισχυρισμούς όπως " χωρίς νιτρώδη", ειδικά σε περιπτώσεις που αφορούν **προεπεξεργασμένο κρέας με νιτρώδη** .

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ (ΕΕ)

Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1169/2011 – Πληροφορίες για τα τρόφιμα προς τους καταναλωτές (FIC)

- **Άρθρο 7 – Θεμιτές πρακτικές πληροφόρησης:**
 - (1)(α): Οι πληροφορίες για τα τρόφιμα δεν (*πρέπει να*) είναι παραπλανητικές, ιδίως:
"Ως προς την παρουσία ή την απουσία συγκεκριμένων συστατικών ή θρεπτικών ουσιών."
 - (1)(γ): Οι πληροφορίες για τα τρόφιμα δεν (*πρέπει να*) υποδηλώνουν ότι το τρόφιμο έχει ειδικά χαρακτηριστικά όταν όλα τα παρόμοια τρόφιμα έχουν τέτοια χαρακτηριστικά.
- **Επιπτώσεις:** Εάν χρησιμοποιείται **επεξεργασμένο (αλιπαστωμένο) κρέας** που περιέχει **E250 (νιτρώδες νάτριο)**, τότε τα νιτρώδη άλατα έχουν χρησιμοποιηθεί **έμμεσα**. Οδηγία 2006/52/ΕΚ (τροποποίηση της οδηγίας 95/2/ΕΚ):
 - Ορίζει **μέγιστα επιτρεπόμενα υπολειμματικά επίπεδα νιτρωδών** στα προϊόντα κρέατος.
 - Ακόμη και αν τα νιτρώδη άλατα **δεν προστίθενται άμεσα**, η υπολειμματική παρουσία τους μέσω των συστατικών ρυθμίζεται και **πρέπει να δηλώνεται**.

CODEX ALIMENTARIUS (CAC/GL 1-1979 – Γενικές κατευθυντήριες γραμμές για τις αξιώσεις)- Άρθρο 3 –Απαγορευμένη αξίωση :

- Απαγορεύεται ισχυρισμός που υπονοεί ότι ένα προϊόν είναι **απαλλαγμένο από μια ουσία**, εάν υπάρχει **λόγω συστατικών**.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

Πρότυπο Codex 192-1995 (Γενικό πρότυπο για πρόσθετα τροφίμων):

- Η χρήση προ-επεξεργασμένων (αλιπαστωμένων (cured) συστατικών εξακολουθεί να χαρακτηρίζεται ως “**χρήση νιτρωδών**” σύμφωνα με τις αρχές του Codex.

Συνοπτικές οδηγίες για την επισήμανση

Σενάριο	Ισχυρισμός "Χωρίς νιτρώδη"	Σημειώσεις
Χωρίς προσθήκη νιτρωδών, σε κανένα στάδιο	Ενδεχομένως επιτρέπεται	Πρέπει να επαληθεύεται ότι δεν υπάρχουν “ λειτουργικά ” νιτρώδη άλατα μέσω άλλων συστατικών.
Προσθήκη νιτρωδών μέσω προ-επεξεργασμένου (αλιπάστωση) κρέατος	Δεν επιτρέπεται	Θεωρείται παραπλανητικό. Τα νιτρώδη άλατα προστίθενται έμμεσα.
Υπολειμματικά νιτρώδη (άλατα) μη ανιχνεύσιμα	Χρειάζονται αποδεικτικά στοιχεία	Απαιτείται επιστημονική ανάλυση. Η πρόθεση και η λειτουργία εξακολουθούν να έχουν σημασία.

(Από τεχνική άποψη και σε **τελικό προϊόν είναι δυνατόν να ανιχνευθεί η χρήση προεπεξεργασμένου κρέατος (χρήση νιτρωδών)** , αν και κάτι τέτοιο μπορεί να είναι **δύσκολο**. Η ανίχνευση βασίζεται σε συνδυασμό **χημικών, φυσικών και μερικές φορές ισοτοπικών ή μοριακών μεθόδων.**)

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

1. Μέθοδοι ανίχνευσης

○ Ανάλυση υπολειμματικών νιτρωδών/νιτρικών

- **Μέθοδος:** Χρωματομετρικές μέθοδοι (π.χ. **δοκιμή Griess**), ιοντική χρωματογραφία ή φασματοφωτομετρία.
- **Ανίχνευση :** Παρούσας και συγκέντρωσης **υπολειμματικών νιτρωδών (NO_2^-)** και **νιτρικών (NO_3^-)**.

Αποποίηση ευθύνης : Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

ο Νιτροζυλιωμένος σίδηρος (παράγωγο μυοσφαιρίνης)

- **Μέθοδος:** Φασματοφωτομετρία UV-Vis ή NMR.
- **Ανιχνεύει:** Νιτροζυλο-μυοσφαιρίνη (**Mb-NO**) (χρωστικές ουσίες που σχηματίζονται μόνο κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας με νιτρώδη).
- **Συνάφεια:** Ισχυρές ενδείξεις προηγούμενης επεξεργασίας με νιτρώδη, ακόμη και αν τα νιτρώδη άλατα δεν είναι πλέον ανιχνεύσιμα, αυτές οι χρωστικές ενώσεις παραμένουν.

Ανίχνευση πτητικών νιτροζαμινών (VNA)

- **Μέθοδος:** Αέρια χρωματογραφία-φασματομετρία μάζας (GC-MS).
- **Ανιχνεύει:** Νιτροζαμίνες, που συχνά σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας με νιτρώδη (στα πλαίσια της αλιπάσωσης) και της θερμικής επεξεργασίας.

Ισοτοπική ανίχνευση (σπάνια εφαρμόσιμη)

- **Μέθοδος:** Ανάλυση σταθερής αναλογίας ισοτόπων (SIRA) ή ανίχνευση νιτρώδων/νιτρικών με ισοτοπική σήμανση.
- **Χρησιμοποιείται σε:** Έρευνα ή επικύρωση εγκληματολογικού επιπέδου.

* η προέλευση νιτρικών/νιτρώδων μπορεί να εντοπιστεί εάν έχουν χρησιμοποιηθεί υλικά επισημασμένα με ισότοπα, αλλά δεν είναι σύνηθες στον συνήθη έλεγχο τροφίμων.

Ιστολογικές & μικροσκοπικές αλλαγές (λιγότερο συχνές)

- ο **Χρήση:** Η μυϊκή δομή και η πρωτεϊνική διασταύρωση μπορεί να διαφέρουν στο ωριμασμένο κρέας λόγω του pH και της διεύθυνσης αλατιού.
- ο **Μέθοδος:** Μικροσκοπία ή θερμιδομετρία διαφορικής σάρωσης (DSC).
- ο **Ερμηνεία:** Μπορεί να είναι αποδεικτικά στοιχεία, αλλά όχι μόνο οριστικά.

Περιορισμοί :

- ο Καμία μεμονωμένη μέθοδος δεν αποδεικνύει τη χρήση προ-αλιπαστωμένου (cured) κρέατος — πρέπει να ερμηνεύεται **συνδυαστικά** (π.χ. επισημάνση, πληροφορίες διαδικασίας, δηλωμένα συστατικά).
- ο Τα υπολειμματικά νιτρώδη / νιτρικά άλατα μπορεί να **αποδομηθούν με την πάροδο του χρόνου** ή κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας ή και “τεχνητά” (αναγωγικό μέσο, πχ. ασκορβικό οξύ)- τεχνητή παρέμβαση) καθιστώντας δυσκολότερη την ανίχνευση.

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής

- Οι φυσικές πηγές (π.χ. χυμός σέλινου) περιπλέκουν την ανάλυση επειδή μιμούνται χημικά αποτελέσματα αλιπάσωσης (χρήση νιτρωδών).

Στην πράξη : Παράδειγμα εφαρμογής

- Οι αρχές της ΕΕ για την ασφάλεια των τροφίμων (και το **USDA-FSIS**) χρησιμοποιούν συχνά:
 - Το υπολειμματικό επίπεδο νιτρωδών
 - Ανάλυση χρωστικής ουσίας που προκύπτει από αλιπάσωση (NO_2^-)
 - Αναντιστοιχία ετικέτας έναντι εργαστηριακής ανάλυσης
- Για την χρήση **ψευδών ισχυρισμών «χωρίς νιτρώδη»** ή αδήλωτης επεξεργασίας με νιτρώδη άλατα .

Συνοπτικός πίνακας αξιολόγησης χρήσης νιτρωδών αλάτων (αλιπάσωσης)

Στόχος ανίχνευσης	Μέθοδος	Μπορεί να υποδεικνύει προ-αλιπαστωμένο κρέας;	Ισχύς των αποδεικτικών στοιχείων
Υπολειμματικά νιτρώδη/νιτρικά άλατα	Δοκιμή Griess, χρωματογραφία ιόντων	Ενδεχομένως	Μέτρια
Νιτροζυλιωμένες χρωστικές ουσίες	UV-Vis, NMR	Πιθανό	Δυνατή
Volatile nitrosamines (VNA)	GC-MS	Πιθανό (εάν το προϊόν υποβληθεί σε θερμική επεξεργασία)	Μέτρια-ισχυρή
Ανίχνευση ισοτόπων	SIRA(<i>Simplified IALA Risk Assessment (SIRA) Method</i>)	Μόνο εάν φέρει ετικέτα	Πολύ ισχυρή (σπάνια)
Μικροσκοπικές/ιστολογικές μεταβολές	Μικροσκοπία, DSC (διαφορική θερμιδομετρία σάρωσης)	Ασθενής	Μόνο υποστήριξη



ΕΦΕΤ

F2381_odigos_elegxoi

:διπλό click

ΕΦΕΤ: μετάβαση στον οδηγό ελέγχου

Θυμηθήτε

* **Τροφιμογενής αλλαντίαση** - παρασκευασμένα τρόφιμα -.

Human Microbiome Journal-Volumes 7–8, April 2018, Pages 15-22 -Clostridium botulinum type A-virulome-gut interactions: A systems biology insight- P. Chellapandi, A. Prisilla
(μετάφραση εδαφίου)

Το *C. botulinum* (τύπου Α) είναι τροφιμογενές παθογόνο βακτήριο που ανιχνεύεται σε κονσερβοποιημένα, συσκευασμένα, διατηρημένα τρόφιμα. Παράγει το πιο δηλητηριώδες ισχυρό BoNT / Α που είναι γνωστό ότι προκαλεί μια δυνητικά θανατηφόρα παραλυτική κατάσταση στους ανθρώπους και σε διάφορα είδη ζώων. Η τροφιμογενής αλλαντίαση είναι μια σοβαρή ασθένεια με υψηλό ποσοστό θνησιμότητας, που δεν οφείλεται σε μόλυνση στελεχών τύπου Α. Μπορεί να προκληθεί από την κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων στα οποία έχει παραχθεί η σχετική νευροτοξίνη. Αυτό είναι συνήθως το αποτέλεσμα κακής επεξεργασίας τροφίμων ή / και του κακού ελέγχου της θερμοκρασίας των επεξεργασμένων τροφίμων, επιτρέποντας στο βακτήριο να αναπτυχθεί αναερόβια και να παράγει τοξίνη σε ποσότητες που γίνονται επιβλαβείς.

ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής



ΧΩΡΙΣ ΝΙΤΡΩΔΗ

Αποποίηση ευθύνης: Η εργασία αυτή δεν δεσμεύει τον συντάκτη της για το περιεχόμενο των βιβλιογραφικών πηγών και δεν παρέχει δεσμευτικές συστάσεις εφαρμογής