



Μικροβιολογία Τροφίμων

Μάθημα 4^ο



Κεφάλαιο 6 & 7

Μικροοργανισμοί δείκτες και μικροβιολογικά κριτήρια
Κανόνες και Αρχές Διαχείρισης της ασφάλειας

Χαρακτηριστικά Ποιότητας των Τροφίμων

1. η ασφάλεια,
2. η διαθρεπτική αξία,
3. τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά,
4. οι συνθήκες παραγωγής και
5. τα χαρακτηριστικά συσκευασίας.

Αναφέρονται στο υλικό συσκευασίας και τη σήμανση, και είναι ιδιαίτερα σημαντικά, αφού η μεν συσκευασία εξασφαλίζει την εύκολη μεταφορά και τη διατηρησιμότητα του τροφίμου, ενώ η σωστή σήμανση περιλαμβάνει την **ονομασία προέλευσης**, **κατάλογο διαθρεπτικής αξίας**, **συνθήκες αποθήκευσης**, **ημερομηνία λήξης** και άλλες χρήσιμες πληροφορίες που διασφαλίζουν την ποιότητα του τροφίμου μέχρι την κατανάλωση του.

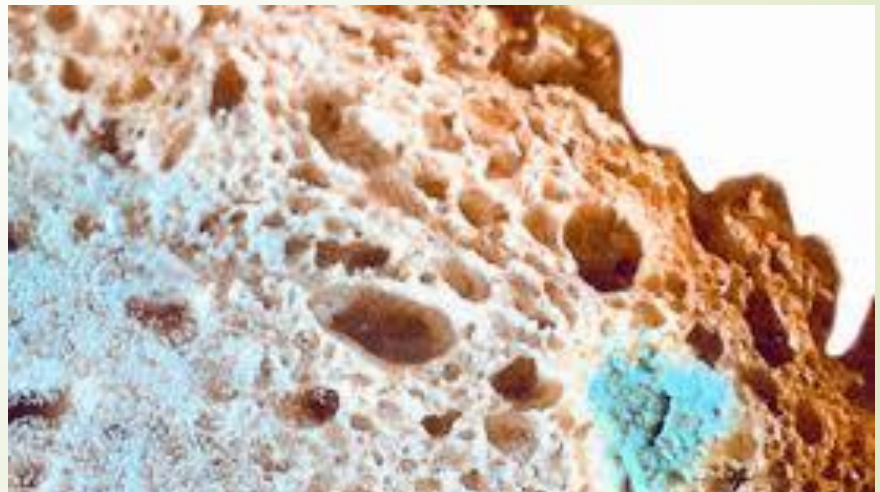
Παράγοντες μικροβιακής ανάπτυξης

Ενδογενείς παράγοντες :

1. pH.
2. Ενεργότητα νερού (a_w).
3. Οξειδοαναγωγικό δυναμικό.
4. Δομή και σχήμα του τροφίμου.
5. Ενώσεις που επηρεάζουν τη μικροβιακή ανάπτυξη.

Εξωγενείς παράγοντες:

1. Θερμοκρασία.
2. Σχετική υγρασία (επηρεάζει την ενεργότητα νερού του τροφίμου).
3. Σύνθεση αερίων σε συσκευασία κενού ή τροποποιημένης ατμόσφαιρας (MAP).
4. Προσθήκη συντηρητικών.



Σημασία της Μικροβιολογικής Ανάλυσης Τροφίμων

Η μικροβιολογική ανάλυση είναι βασικό εργαλείο για την ασφάλεια και την ποιότητα των τροφίμων. Απαντάει σε κρίσιμα ερωτήματα όπως:

- ✓ Υπάρχουν επικίνδυνα μικρόβια στο τρόφιμο;
- ✓ Είναι ασφαλές για κατανάλωση;
- ✓ Υπάρχει πιθανότητα αλλοίωσης πριν τη λήξη;
- ✓ Επαρκούν τα μέτρα υγιεινής κατά την παραγωγή;
- ✓ Πληρούνται τα νομοθετικά όρια;



ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ: Ενημέρωση για προληπτική ανάκληση συσκευής παρασκευής γάλακτος MILKEO PLUS

ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ: Ανάκληση μη ασφαλών τροφίμων τύπου ζελεδών (gummies) και συναφών γλυκισμάτων που περιέχουν μουσκιμόλη

ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ: Ενημέρωση Εξέλιξης Ελέγχων Ξανθής Σταφίδας

ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ: Ανάκληση Προϊόντων Σοκολάτας

ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ: Ανάκληση Προϊόντος - Bio Farma Bio Σταφίδα Ξανθή

ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ: Ανάκληση Προϊόντος - Καραμέλες

ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ: Ανάκληση Προϊόντος - Oreo Cheesecakes

ΔΕΛΤΙΟ ΤΥΠΟΥ: Ανάκληση Μη Ασφαλούς Τροφίμου Μπιφτεκι Κατεψυγμένο

Μικροβιολογικό κριτήριο

Μικροβιολογικό κριτήριο:

Καθορίζει την αποδοχή ή απόρριψη ενός προϊόντος ή μιας παρτίδας προϊόντων βάση της απουσίας/παρουσίας ή της συγκέντρωσης μικροοργανισμών ή τοξινών ανά **μάζα**, **όγκο** ή **επιφάνεια δείγματος**.



Μικροβιολογικό κριτήριο

Ένα Μικροβιολογικό κριτήριο **πρέπει** να αναφέρεται:

1. Σε συγκεκριμένο κίνδυνο των Τροφίμων (ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ).
2. Στη μέθοδο ανάλυσης προσδιορισμού του κινδύνου (ISO METHOD).
3. Στο σχέδιο δειγματοληψίας που περιλαμβάνει.
4. Στο τρόφιμο στο οποίο βρίσκει εφαρμογή.
5. Στο σημείο της τροφικής αλυσίδας στο οποίο βρίσκει εφαρμογή.
6. Στις διορθωτικές ενέργειες, οι οποίες πρέπει να εφαρμόζονται σε περίπτωση μη συμφωνίας.



Μικροβιολογικά κριτήρια

✓ Μικροβιολογικό Πρότυπο/Κανονισμός

Είναι το μικροβιολογικό κριτήριο που έχει ενσωματωθεί στη νομοθεσία.

✓ Μικροβιολογική Οδηγία

Είναι ένα συμβουλευτικό μικροβιολογικό κριτήριο με σκοπό την πληροφόρηση των ενδιαφερομένων για την αναμενόμενη μικροβιολογική κατάσταση ενός τροφίμου όταν έχει εφαρμοστεί σε αυτό η καλύτερη δυνατή υγιεινή πρακτική.

✓ Μικροβιολογική Προδιαγραφή

Συμφωνία μεταξύ προμηθευτή και πελάτη. Η προδιαγραφή αυτή μπορεί να είναι συμβουλευτική ή υποχρεωτική.



Μικροβιολογικά κριτήρια

Τα μικροβιολογικά κριτήρια καθορίζονται:

- ✓ για ορισμένα βακτήρια, όπως σαλμονέλα και λιστέρια,
- ✓ για τις κύριες κατηγορίες τροφίμων (κρέας και προϊόντα κρέατος, ψάρια, γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, έτοιμα για κατανάλωση τρόφιμα, φρούτα και λαχανικά κτλ.).



Κανονισμοί -1

Ο Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2073/2005 της Επιτροπής ορίζει τα μικροβιολογικά κριτήρια για συγκεκριμένους μικροοργανισμούς (π.χ. *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*) και τις απαιτήσεις υγιεινής της παραγωγικής διαδικασίας.



Κανονισμός 2073/2005 -1

Ο Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2073/2005 εναρμονίζει και εκσυγχρονίζει τα μικροβιολογικά κριτήρια της ΕΕ για τα τρόφιμα, με στόχο την αύξηση της προστασίας των καταναλωτών και τη μείωση των τροφιογενών νόσων.

- Οι υπεύθυνοι των επιχειρήσεων τροφίμων έχουν την πρωταρχική ευθύνη να εξασφαλίζουν ότι τα κριτήρια ικανοποιούνται σε ένα συγκεκριμένο σημείο της τροφικής αλυσίδας που καθορίζεται στον κανονισμό, ενώ οι εθνικές αρχές πρέπει να ελέγχουν τη συμμόρφωση με τους κανόνες.
- Ο κανονισμός 2073/2005 διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην εφαρμογή των κανονισμών για την υγιεινή των τροφίμων, δεδομένου ότι τα κριτήρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διαπιστωθεί εάν εφαρμόζονται σωστά οι ορθές πρακτικές υγιεινής και οι αρχές HACCP (ISO 22000).



Μικροοργανισμοί Δείκτες

Πίνακας 6.1 Μικροβιακές αλλοιώσεις των τροφίμων

Προϊόν	Ελάττωμα	Μικροοργανισμός
Χυμοί φρούτων	Αλκοόλη	Ζύμες
Ψωμί, κέικ	Μούχλα	Μύκητες
Κρέας	Σήψη (οσμή χαλασμένου αυγού)	Κλωστρίδια
Αυγά, γάλα	Οσμή πατάτας	<i>Pseudomonas</i>
Χυμός	Γλοιώδη δυσάρεστη υφή	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
Βερίκοκα	Μαλάκωμα	<i>Rhizopus stolonifer</i>
Μπέικον	Οξίνηση	<i>Lactobacillus</i>
Γαρίδες	Δυσοσμία	<i>Pseudomonas</i>
Γάλα (που βρίσκεται στο ψυγείο)	Οξίνηση	Lactic acid bacteria
Γιαούρτι	Γεύση ζύμης	<i>Torulopsis</i>

Προϊόντα Δείκτες

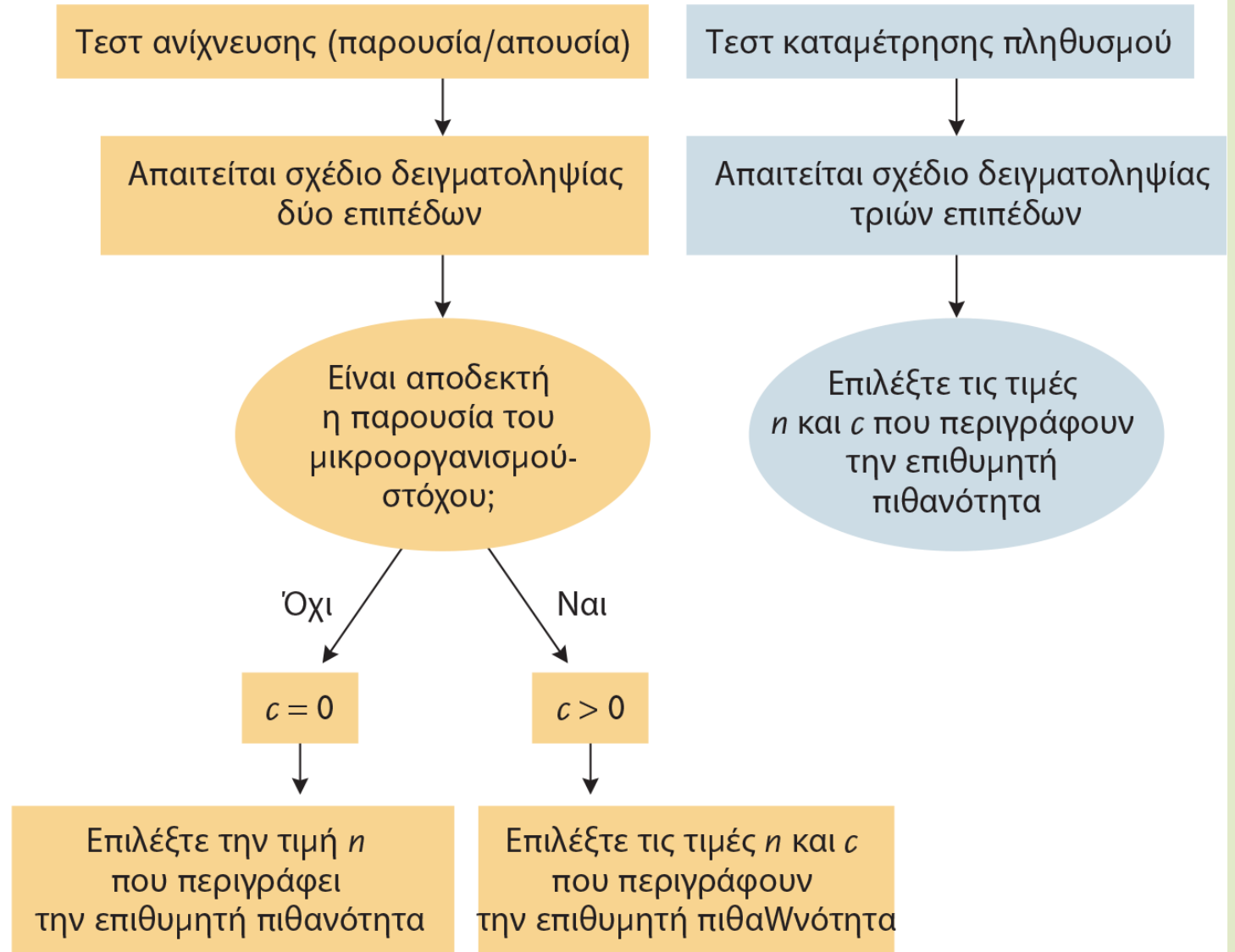
Πίνακας 6.2 Ορισμένα μεταβολικά προϊόντα που σχετίζονται με τη ποιότητα των τροφίμων

Μεταβολίτες	Εφαρμόσιμα προϊόντα τροφίμων
Καδαβερίνη	Ζυμούμενα λουκάνικα
Διακέτυλο	Κατεψυγμένος συμπυκνωμένος χυμός
Αιθανόλη	Χυμός μήλου, προϊόντα αλιείας
Ισταμίνη	Κονσερβοποιημένος τόνος και σολωμός
Πουτρεσκίνη	Κονσερβοποιημένα λαχανικά, χυμός ξινολάχανου
Τριμεθυλαμίνη (TMA)	Ψάρια
Ολικές πτητικές βάσεις (TVB), ολικό πτητικό άζωτο (TVN)	Θαλασσινά
Πτητικά λιπαρά οξέα	Βούτυρο, κρέμα

Τύποι Δειγματοληπτικών Σχεδίων

Οδηγός για την επιλογή ενός κατάλληλου σχεδίου
δειγματοληψίας.

Οργανισμός που χρειάζεται να μετρηθεί με:



Σχέδιο δειγματοληψίας- Σχέδιο 2^{ης} τάξης

n = Αριθμός ανεξάρτητων και τυχαίων δειγμάτων προς ανάλυση.

m = οριακή τιμή (π.χ. CFU/g): ένα δείγμα χαρακτηρίζεται θετικό, αν το μικροβιολογικό του περιεχόμενο υπερβαίνει τη συγκεκριμένη τιμή.

c (ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΠΟΔΟΧΗΣ) = Μέγιστος αποδεκτός αριθμός θετικών δειγμάτων ($> m$) (δειγμάτων με παρουσία επικίνδυνου παράγοντα ή δειγμάτων που υπερβαίνουν την τιμή m).

Τύπος Ανάλυσης = Παρουσία/Απουσία:

Επιτρέπεται η παρουσία του παθογόνου στο τρόφιμο?

ΑΠΟΥΣΙΑ: $c = 0$

ΠΑΡΟΥΣΙΑ: $c \geq 0$

Πίνακας 6.3 Η αυστηρότητα του σχεδίου (περίπτωση επικινδυνότητας) σε σχέση με το βαθμό του κινδύνου για την υγεία και της συνθήκης χρησιμοποίησής του^α

Δείκτες Τροφογενών Παθογόνων και Τοξινών

Τύπος κινδύνου. Βαθμός ανησυχίας σχετικά με την χρήση και το κίνδυνο για την υγεία	Αναμενόμενες συνθήκες χειρισμού και κατανάλωσης τροφίμου μετά τη δειγματοληψία, σύμφωνα με τις συνήθειες διαδικασίες. ^β		
	Μη άμεσος κίνδυνος για την υγεία	Αυξημένη διάρκεια ζωής προϊόντος	Καμία αλλαγή
Γενικότερη μόλυνση, μειωμένη διάρκεια ζωής στο ράφι και αλλοίωση	Περίπτωση 1 Κατηγορία 3 n = 5, c = 3	Περίπτωση 2 Κατηγορία 3 n = 5, c = 2	Περίπτωση 3 Κατηγορία 3 n = 5, c = 1
Κίνδυνος για την υγεία	Μειωμένος κίνδυνος	Καμία αλλαγή	Αυξημένος κίνδυνος
Δείκτης: Χαμηλός, μη άμεσος κίνδυνος	Περίπτωση 4 Κατηγορία 3 n = 5, c = 3	Περίπτωση 5 Κατηγορία 3 n = 5, c = 2	Περίπτωση 6 Κατηγορία 3 n = 5, c = 1
Μέτριος κίνδυνος: άμεση περιορισμένη εξάπλωση	Περίπτωση 7 Κατηγορία 3 n = 5, c = 2	Περίπτωση 8 Κατηγορία 3 n = 5, c = 1	Περίπτωση 9 Κατηγορία 3 n = 5, c = 0
Σοβαρός κίνδυνος: συνήθως δεν αποτελεί κίνδυνο για τη ζωή	Περίπτωση 10 Κατηγορία 2 n = 5, c = 0	Περίπτωση 11 Κατηγορία 2 n = 10, c = 0	Περίπτωση 12 Κατηγορία 2 n = 20, c = 0
Δριμύς κίνδυνος: Απειλή για την ζωή του γενικού πληθυσμού, ή περιορισμένου πληθυσμού	Περίπτωση 13 Κατηγορία 2 n = 15, c = 0	Περίπτωση 14 Κατηγορία 2 n = 30, c = 0	Περίπτωση 15 Κατηγορία 2 n = 60, c = 0

^α Βασίζεται στη Διεθνή Επιτροπή για τις Μικροβιολογικές Προδιαγραφές στα Τρόφιμα, Microorganisms in Foods 7: Microbiological Testing in Food Safety Management, Springer Science, New York, NY, 2002.

^β n - ο αριθμός των μονάδων δείγματος που λαμβάνονται από μια παρτίδα, c - ο μέγιστος επιτρεπτός αριθμός θετικών αποτελεσμάτων.

Πίνακας 6.4 Επιβλαβείς μικροοργανισμοί και παράσιτα, ομαδοποιημένα σύμφωνα με τη σοβαρότητα του κινδύνου^α

Δριμείς (severe) κίνδυνοι: απειλή για τη ζωή για τον γενικό πληθυσμό

Εντεροαιμορραγική *Escherichia coli* (EHEC)

Shigella dysenteriae I

Salmonella enterica ορότυποι Typhi και Paratyphi

Vibrio cholerae O1

Brucella abortus, *Brucella suis*, *Brucella melitensis*

Botulinal neurotoxin

Δριμείς κίνδυνοι: απειλή για τη ζωή για συγκεκριμένες ομάδες πληθυσμού

Hepatitis A virus

Vibrio vulnificus

Listeria monocytogenes

Enterotoxigenic *E.coli*

Cryptosporidium parvum

Campylobacter jejuni ορότυπος O:19

Enterobacter sakazakii (*Cronobacter* sp.)

Σοβαροί (serious) κίνδυνοι: προκαλούν σοβαρή ασθένεια, χωρίς να είναι απειλητικοί για την ζωή

Yersinia enterocolitica

Cyclospora cayetanensis

Salmonella enterica ορότυπος Enteridis

Shigella flexneri

Cryptosporidium parvum

Ochratoxin A

Μέτριοι (moderate) κίνδυνοι : μη απειλητικοί για την ζωή (προκαλούν ήπια ασθένια)

Bacillus cereus

Clostridium perfringens

Staphylococcus enterotoxis (Staphylococcus aureus)

V. cholerae, μη O1

Vibrio parahaemolyticus

Βιογενείς αμίνες (π.χ ισταμίνη)

^α Βασίζεται στη Διεθνή Επιτροπή για τις Μικροβιολογικές Προδιαγραφές στα Τρόφιμα, *Microorganisms in Foods 7: Microbiological Testing in Food Safety Management*, Springer Science, New York, NY, 2002.

Πίνακας 6.5 Μικροβιολογικά κριτήρια για τη *Listeria monocytogenes* σε RTE τρόφιμα^α

Χώρες	Όρια (ανά g)			
	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>m</i>	<i>M</i>
Ηνωμένες Πολιτείες	5	0	0 (αρνητικό/25g)	
Ηνωμένο Βασίλειο		5	100	
Καναδάς				
Κατηγορία 1,2	5	0	0 (0/25g)	
Κατηγορία 3	5	0	100	
Γερμανία			10000	

^α Βασίζεται στη Διεθνή Επιτροπή για τις Μικροβιολογικές Προδιαγραφές στα Τρόφιμα, *Microorganisms in Foods 7: Microbiological Testing in Food Safety Management*, Springer Science, New York, NY, 2002.

Κατηγορία προϊόντος	Μικροοργανισμοί που ελέγχονται	Υποθέσεις (Cases)	Επίπεδο σχεδίου	Όρια (ανά g)			
				n	c	m	M
Ωμό κοτόπουλο	Αερόβια Ολική Μικροχλωρίδα (ΟΜΧ)	1	3	5	3	5 x 10 ⁵	10 ⁷
Μαγειρεμένα πουλερικά, κατεψυγμένα, έτοιμα προς κατανάλωση	<i>S.aureus</i>	8	3	5	1	10 ³	10 ⁴
Μαγειρεμένα πουλερικά, κατεψυγμένα, προθερμασμένα	<i>S.aureus</i>	8	3	5	1	10 ³	10 ⁴
	<i>Salmonella</i>	10	2	5	0	0	
Σοκολάτα ή είδη ζαχαροπλαστικής	<i>Salmonella</i>	11	2	10 ^β	0	0	
Αποξηραμένο γάλα	Αερόβια Ολική Μικροχλωρίδα	2	3	5	2	3 x 10 ⁴	3 x 10 ⁵
	<i>Coliforms</i>	5	3	5	1	10	10 ²
	<i>Salmonella</i> ^γ	10	2	5	0	0	
		11	2	10	0	0	
	<i>Salmonella</i> ^γ (πληθυσμός υψηλού κινδύνου)	12	2	20	0	0	
		10	2	15	0	0	
		11	2	30	0	0	
	12	2	60	0	0		
Μαλακά τυριά ^δ	<i>S. aureus</i>			5	2	10 ²	10 ³
	<i>Coliforms</i>			5	2	10 ²	10 ³

Συνεχίζεται...

Παστεριωμένα υγρά, κατεψυγμένα και αποξηραμένα προϊόντα αυγών	Αερόβια Ολική Μικροχλωρίδα	2	3	5	2	5 x 10 ⁴		
	<i>Coliforms</i>	5	3	5	2	10 ³		
	<i>Salmonella</i> ^γ (αναλύσεις ρουτίνας)	10	2	5	0	0	10 ⁶	
		11	2	10	0	0		
		12	2	15	0	0		
		10	2	15	0	0	10 ³	
		11	2	30	0	0		
	<i>Salmonella</i> ^β (πληθυσμός υψηλού κινδύνου)	12	2	60	0	0		
	Φρέσκα και κατεψυγμένα ψάρια, που πρόκειται να μαγειρευτούν πριν καταναλωθούν	Αερόβια Ολική Μικροχλωρίδα	1	3	5	3	5 x 10 ³	10 ⁷
		<i>E. coli</i>		4		3	11	
<i>Salmonella</i> ^ε		10	2	5	0	0	500	
<i>Vibrio parahaemolyticuse</i>		7	3	5	2	10 ²		
<i>S. aureus</i> ^ε							10 ³	
Στην περίπτωση που επίκειται αύξηση κατά τη συντήρηση		7	3	5	2	10 ³	10 ⁴	
	12	2	20	0	0			

^α Το προϊόν μαγειρεύεται, δεν είναι ψητό βόειο κρέας

^β Η αναλυτική μονάδα των 25g μπορεί να συντεθεί

^γ Η περίπτωση πρέπει να επιλεγεί με βάση το εάν ο κίνδυνος αναμένεται να μειωθεί, να παραμείνει αμετάβλητος ή να αυξηθεί.

^δ Απαιτήσεις μόνο για το φρέσκο και μαλακό τυρί από παστεριωμένο γάλα

^ε Για ψάρια που είναι γνωστό ότι προέρχονται από παράκτια ή εσωτερικά ύδατα αμφίβολης βακτηριολογικής ποιότητας ή όπου τα ψάρια πρέπει να τρώγονται ωμά, μπορεί να είναι επιθυμητές πρόσθετες δοκιμές.

Πίνακας 6.7 Μικροβιολογικά κριτήρια διαφόρων προϊόντων στο Hong Kong.

Κατηγορία προϊόντος	Παράμετροι ελέγχου	Όρια			
		<i>n</i>	<i>c</i>	<i>m</i>	<i>M</i>
Φυσικό μεταλλικό νερό	<i>E. coli</i>	Μη ανιχνεύσιμη στα 250ml			
Βρεφικό γάλα σε σκόνη	<i>Cronobacter sakazakii</i>	30	0	Μη ανιχνεύσιμος ανά 10g	
	<i>Salmonella</i>	60	0	Μη ανιχνεύσιμος ανά 25g	
Μπαχαρικά (έτοιμα προς κατανάλωση)	<i>Salmonella</i>	10	0	Μη ανιχνεύσιμος ανά 25g	
Ωμά μαλάκια	<i>E. coli</i>	5	1	230 MPN/ 100g	700 MPN /100g

Πίνακας 6.8 Παραδείγματα διαφόρων προϊόντων τροφίμων για τα οποία έχουν θεσπιστεί υποχρεωτικά μικροβιολογικά κριτήρια

Κατηγορία προϊόντος	Παράμετρος ελέγχου	Σχόλια
Ηνωμένες Πολιτείες		
Γαλακτοκομικά προϊόντα		
Ακατέργαστο γάλα	Αερόβια βακτήρια	Υποδείξεις της Υπηρεσίας Δημόσιας Υγείας των ΗΠΑ
Παστεριωμένο γάλα Α' βαθμού	Αερόβια βακτήρια Κολοβακτηριοειδή	Υποδείξεις της Υπηρεσίας Δημόσιας Υγείας των ΗΠΑ
Παστεριωμένο ζυμούμενο γάλα Α' βαθμού	Αερόβια βακτήρια Κολοβακτηριοειδή	Υποδείξεις της Υπηρεσίας Δημόσιας Υγείας των ΗΠΑ
Ξηρό γάλα (πλήρες)	ΟΜΧ ^α Κολοβακτηριοειδή	Υποδείξεις της Υπηρεσίας Δημόσιας Υγείας των ΗΠΑ
Ξηρό γάλα (χωρίς λιπαρά)	ΟΜΧ Κολοβακτηριοειδή	Κανονισμοί της Αμερικανικής Υπηρεσίας Marketing (USDA)
Κατεψυγμένα επιδόρπια	ΟΜΧ Κολοβακτηριοειδή	Υποδείξεις της Υπηρεσίας Δημόσιας Υγείας των ΗΠΑ
Άμυλο και σάκχαρα	Ολική απαρίθμηση θερμοφιλων σπορίων Σπόρια επίπεδης οξίνισης Θερμόφιλα αναερόβια σπόρια Αλλοιογόνα θειοαναγωγικά σπόρια	Εθνικός Όμιλος Κονσερβοποιών (Εθνικός Όμιλος Εταιριών Επεξεργασίας Τροφίμων)
Παναρισμένες γαρίδες	ΟΜΧ <i>E. coli</i> <i>S. aureus</i>	Οδηγός συμμόρφωσης με την πολιτική της Διαχείρισης Τροφίμων και Φαρμάκων

Διεθνώς

Καζεΐνες και καζεϊνικά άλατα	ΟΜΧ Θερμόφιλοι οργανισμοί Κολοβακτηριοειδή	Ευρώπη
Φυσικά μεταλλικά νερά	ΟΜΧ Κολοβακτηριοειδή <i>E. coli</i> Κοπρανώδεις στρεπτόκοκκοι Θειοαναγωγικά αναερόβια σπορογόνα <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , παράσιτα και παθογόνοι οργανισμοί	<i>Codex Alimentarius</i>
Ζεστά γεύματα που προσφέρονται από αεροπορικές εταιρείες	<i>E. coli</i> <i>S. aureus</i> <i>B. cereus</i> <i>C. perfringens</i> <i>Salmonella</i>	Ευρώπη
Τοματοχυμός	Απαρίθμηση μούχλας	Καναδάς
Πρωτεΐνη ψαριού	ΟΜΧ <i>E. coli</i>	Καναδάς
Ζελατίνη	ΟΜΧ Κολοβακτηριοειδή <i>Salmonella</i>	Καναδάς

^α ΟΜΧ, ολική μεσόφιλη χλωρίδα



www.ncbi.nlm.nih.gov