

Εισαγωγή: Ο καλός, ο κακός και ο άσχημος στον κόσμο των μικροβίων

Οι μικροοργανισμοί (ή αλλιώς μικρόβια) βρίσκονται παντού γύρω μας, αλλά είναι τόσο μικρά που δεν μπορούμε να τα δούμε με γυμνό μάτι. Χρειαζόμαστε μικροσκόπιο για να καταφέρουμε να τα διακρίνουμε, έτσι είναι φυσιολογικό πολλές φορές να περνούν απαρατήρητα. Τα μικρόβια βρίσκονται στον αέρα που αναπνέουμε (Εικόνα 1.1), στο νερό που πίνουμε και στο φαγητό που τρώμε. Στο ανθρώπινο σώμα ζουν εκατομμύρια μικρόβια κυρίως στο δέρμα, στα νύχια και στα μαλλιά μας, όπως επίσης μέσα στη μύτη μας, στο στόμα μας και στον στομάχό μας.



Εικόνα 1.1 Κάποια βακτήρια μπορούν να κινούνται στο περιβάλλον μέσω των σύννεφων, προσκολλημένα στις σταγόνες του νερού και στους κόκκους της σκόνης.

Κάποια μικρόβια είναι πολύ ανθεκτικά και μπορούν να επιβιώνουν σε αντίξοες συνθήκες θερμοκρασίας, από την καυτή ηφαιστειακή λάβα μέχρι και τα σχεδόν παγωμένα μέρη αλατόνευρου κάτω από χοντρά στρώματα πάγου. Ακόμη και στα βαθύτερα θαλάσσια ρήγματα, μπορεί να συναντήσει κανείς μικρόβια, παρ' όλες τις υψηλές πιέσεις και τα υψηλά επίπεδα συγκέντρωσης άλατος και τοξικών μετάλλων καθώς και την παντελή απουσία οξυγόνου και ηλιακού φωτός. Κάποια μικρόβια, μάλιστα, τα οποία «αγαπούν» τη ζέστη, δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε θερμοκρασίες κάτω από 85°C, ενώ προτιμούν θερμοκρασίες άνω των 110°C! Στο άλλο άκρο, εξερευνητές στην Ανταρκτική έχουν ανακαλύψει μεγάλες αποικίες βακτηρίων σε δεξαμενές αλατόνευρου σε βάθος 65 μέτρων κάτω από τον πάγο. Ένα από τα ανθεκτικότερα βακτήρια στη γη, το *Deinococcus radiodurans*, μπορεί να αντέξει χιλιάδες φορές περισσότερες δόσεις ραδιενέργειας απ' ό,τι μπορεί ένας ανθρώπινος οργανισμός.

Τις τελευταίες δεκαετίες, οι αστρονόμοι έχουν ανακαλύψει περισσότερους από 500 νέους πλανήτες, σε πολλούς από τους οποίους θα μπορούσε να υπάρξει ζωή. Αν ποτέ, βεβαίως, βρούμε κάποιο είδος ζωής επάνω σε αυτούς τους πλανήτες, τότε σίγουρα δεν θα είναι κάποιο πράσινο, μικρό ανθρωπάκι αλλά κάποιος μικροοργανισμός. Το 1996, σχήματα που μοιάζουν με βακτήρια ανακαλύφθηκαν μέσα σε αριανό μετεωρίτη που έπεσε στη γη τα προϊστορικά χρόνια. Αυτό οδήγησε κάποιους επιστήμονες να πιστεύουν ότι υπήρχε ζωή στον Άρη πριν από πολλά δισεκατομμύρια χρόνια. Άλλοι έχουν αμφισβητήσει αυτήν τη θεωρία και υποστηρίζουν

ότι αυτά τα απολιθώματα από τον Άρη είναι σχηματισμοί από ορυκτοποιημένο πέτρωμα, οι οποίοι δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια της πτώσης του μετεωρίτη στη Γη. Όποια, όμως, και αν είναι η προέλευση αυτών των σχηματισμών που μοιάζουν να ήταν κάποτε ζωντανοί, δεν υπάρχει κάποια θεωρητική αρχή που να λέει ότι ένας βακτηριακός σπόρος, θαμμένος κάτω από την επιφάνεια του πλανήτη ώστε να προστατευτεί από τις θανατηφόρες κοσμικές ακτινοβολίες, δεν θα μπορούσε να επιβιώσει στη μέση θερμοκρασία του κόκκινου πλανήτη, που είναι $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$, για πολλά χρόνια. Στα πιο μακρινά σημεία του ηλιακού μας συστήματος, όπως στον βαθύ ωκεανό που κρύβεται ανάμεσα στον παγωμένο δορυφόρο του Ερμή, την Ευρώπη, και στα υπόγεια σπήλαια νερού κάποιων δορυφόρων του Κρόνου, θα μπορούσε, επίσης θεωρητικά, να υπάρχουν ζωντανοί μικροοργανισμοί. Ωστόσο, πριν χαθούμε τελείως στο διάστημα, ας επιστρέψουμε στη Γη! Τα μικρόβια ήταν η πρώτη μορφή ζωής στη Γη πριν από πολλά εκατομμύρια χρόνια και, πιθανώς, να συνεχίσουν να βρίσκονται εδώ, όταν εμείς δεν θα υπάρχουμε πια. Σύμφωνα με τον Bernard Dixon, άλλωστε, «Τα μικρόβια, τα μακρόβια (π.χ. οι άνθρωποι), κυβερνούν τον κόσμο».

Τα καλά, τα κακά και τα άσχημα μικρόβια των τροφίμων

Τα περισσότερα μικρόβια δεν είναι επιβλαβή για τον άνθρωπο, ενώ μάλιστα κάποια βοηθούν στην παραγωγή τροφίμων. Χρησιμοποιούμε τα μικρόβια για να σχηματίσουμε καλλιέργειες που να μετατρέπουν το γάλα σε γιαούρτι και τυρί, το κρέας σε λουκάνικα «τσορίθο» και σαλάμι και τα λαχανικά σε τουρσί (Εικόνα 1.2). Πολλά ποτά και καρκεύματα, όπως η μπύρα, το κρασί το ξύδι και η σάλτσα σόγιας, δεν θα υπήρχαν χωρίς τη δράση καλών μικροβίων.

Μερικά μικρόβια προκαλούν ασθένειες στα ζώα, στα φυτά και κυρίως στους ανθρώπους. Μιλώντας με αριθμούς, αυτά τα μικρόβια αποτελούν μειοψηφία, αλλά εξαιτίας των σοβαρών επιπτώσεων που έχουν στην υγεία και την επιβίωση του ανθρώπου, η μελέτη και ο έλεγχός τους αποτελούν βασική μας μέριμνα. Αυτοί οι αόρατοι εχθροί μπορεί να είναι μικροσκοπικοί, αλλά είναι ικανοί να σκοτώσουν οργανισμούς πολλές φορές μεγαλύτερους από αυτούς και σε μέγεθος και σε βάρος. Η σημασία που δίνεται σε αυτούς, άλλωστε, φαίνεται και από την έκταση του βιβλίου που είναι αφιερωμένη σε παθογόνους μικροοργανισμούς.

Το ένα-τέταρτο με ένα-πέμπτο της παγκόσμιας παραγωγής τροφίμων χάνεται μετά από τη συγκομιδή λόγω επιθέσεων από βακτήρια ή μύκητες. Ακόμη και αν η φθορά των τροφίμων δεν προκαλέσει κάποιον θάνατο ή ασθένεια, κοστίζει στις βιομηχανίες και στους καταναλωτές πολλά εκατομμύρια λίρες/δολάρια/ευρώ ετησίως και αποτελεί κατασπατάληση των πόρων του πλανήτη. Αυτή είναι η «άσχημη» πλευρά της ύπαρξης των μικροβίων. Όσον αφορά στην τροφική δηλητηρίαση, το προλαμβάνει είναι καλύτερο του θεραπεύειν, έτσι το κεφάλαιο του ελέγχου σε αυτό το βιβλίο (Κεφάλαιο 8) επικεντρώνεται εξίσου στην αλλοίωση των τροφίμων και στα μικρόβια που προκαλούν τροφικές δηλητηριάσεις.



Εικόνα 1.2 Το ψωμί, το τυρί και το κρασί δε θα υπήρχαν χωρίς τα «καλά» βακτήρια, ζύμες ή μύκητες στις «μαγιές» (c Marco Mayer, Fotolia)

Πόσο ασφαλές είναι το φαγητό μας

Στο παρελθόν, η χημική αλλοίωση των τροφίμων με σκοπό την εξαπάτηση του κοινού αποτελούσε συχνό φαινόμενο. Το ψωμί, το τσάι και η μπύρα Dickensian London δεν είχαν καμία σχέση με τα προϊόντα που είναι σήμερα. Στο τέλος του 19ου και του 20ού αιώνα, νέοι νόμοι εισήχθησαν, σύμφωνα με τους οποίους η νόθευση των τροφίμων κρίθηκε πράξη παράνομη που επέσυρε ποινή. Αυτοί οι νόμοι μείωσαν κατά πολύ τη σκόπιμη νοθεία των τροφίμων, παρ' όλο που συμβαίνει ακόμη περιστασιακά. Για παράδειγμα, το 2010, αδίστακτοι έμποροι στην Κίνα πρόσθεσαν μελαμίνη σε γάλα, προκαλώντας έτσι τον θάνατο πολλών μωρών και μικρών παιδιών. Όμως, αν λάβει κανείς υπ' όψιν του τον αριθμό των κρουσμάτων, θα διαπιστώσει ότι οι μικροβιακές μόλυνσεις των τροφίμων είναι πολύ πιο επικίνδυνες σε σχέση με τη σκόπιμη ή τυχαία μόλυνση από χημικές ουσίες.

Όταν γίνεται λόγος για την ασφάλεια των τροφίμων, δεν υπάρχουν περιθώρια εφησυχασμού. Η υπερβολική αυτοπεποίθηση και η έλλειψη προσοχής στη λεπτομέρεια είναι πιο διαδομένα παραπτώματα απ' ό,τι η εγκληματική δραστηριότητα.

Υπάρχουν πολλοί μύθοι και παρανοήσεις όσον αφορά στα τρόφιμα. Τρία παραδείγματα δίνονται στο Πλαίσιο 1.1.

Οι τροφικές δηλητηριάσεις βλάπτουν τις επιχειρήσεις

Ανεξαρτήτως του αν κάποιο άτομο νοσήσει ή όχι καταναλώνοντας τα προϊόντα μιας εταιρείας, η ανάκληση προϊόντων από την αγορά μπορεί να είναι ολέθρια για την εταιρεία και, επίσης, μπορεί να οδηγήσει σε χρεοκοπία και κλείσιμο της εταιρείας. Ακολουθούν τρία παραδείγματα καταστροφικών κρουσμάτων τροφικής δηλητηρίασης και των επιπτώσεων τους στις επιχειρήσεις:

- Περισσότερες από ένα εκατομμύριο σοκολάτες ανακλήθηκαν από την Cadbury στο Ηνωμένο βασίλειο όταν ανιχνεύτηκε *Salmonella* στα κομμάτια σοκολάτας που χρησιμοποιήθηκαν κατά την παραγωγή. Τα κρούσματα ήταν 42, ενώ μεταξύ τους υπήρχαν μωρά και μικρά παιδιά. Αυτή η ανάκληση υπολογίζεται ότι κόστισε στην Cadbury 15 εκατομμύρια λίρες (25 εκατομμύρια δολάρια). Άλλα 20 εκατομμύρια λίρες (30 εκατομμύρια δολάρια) απαιτήθηκαν, ώστε να γίνουν τροποποιήσεις στον χώρο της παραγωγής του εργοστασίου.

Πλαίσιο 1.1 Μύθοι και παρανοήσεις

Αλήθεια ή ψέματα;

Πολύς λόγος, χωρίς ουσία, γίνεται γύρω από τις τροφικές δηλητηριάσεις. Τι και αν πονέσει λίγο το στομάχι σου, μην δώσεις μεγάλη σημασία, απλώς συνέχισε ό,τι κάνεις. Δεν είναι τίποτε σημαντικό, όπως ο καρκίνος ή το καρδιακό πρόβλημα.

Ψέμα

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας υπολογίζει ότι οι ασθένειες που προκαλούνται από τρόφιμα ή νερό σκοτώνουν 2,2 εκατομμύρια ανθρώπους ετησίως, εκ των οποίων 1,9 εκατομμύρια είναι παιδιά. Και δεν είναι απλώς πρόβλημα των αναπτυσσόμενων χωρών. Στο Ηνωμένο Βασίλειο, περισσότερα από 1,3 εκατομμύρια κρούσματα τροφικών δηλητηριάσεων αναφέρονται στις αρμόδιες αρχές ετησίως (ο πραγματικός αριθμός είναι πολύ μεγαλύτερος από αυτόν, καθώς πολλά κρούσματα δεν αναφέρονται καν). Πάνω από 20.000 από αυτές τις περιπτώσεις έχουν νοσηλευτεί και περίπου 500 άνθρωποι έχουν πεθάνει. Περίπου 48 εκατομμύρια Αμερικανοί (1 στους 6) νοσοούν κάθε χρόνο και, από αυτούς, οι 128.000 καταλήγουν στο νοσοκομείο, ενώ 3.000 καταλήγουν από τροφικές δηλητηριάσεις. Αυτά τα νούμερα είναι απαράδεκτα υψηλά, αν σκεφτεί κανείς ότι οι τροφικές δηλητηριάσεις είναι αποτρέψιμες.

Αλήθεια ή ψέματα;

Οι μεγάλες εταιρείες τροφίμων καταδικάζονται και πληρώνουν εκατομμύρια λίρες/δολάρια/ευρώ σε περίπτωση δηλητηρίασης καταναλωτών. Ωστόσο, οι περισσότερες εταιρείες τροφίμων είναι μικρές. Δεν μπορούν να καταδικαστούν, γιατί απλά δεν έχουν τα χρήματα να πληρώσουν το πρόστιμο που θα τους επιβληθεί!

Ψέμα

Οι ιδιοκτήτες/διευθυντές μικρών επιχειρήσεων τροφίμων μπορεί να μην είναι ικανοί να πληρώσουν υψηλά πρόστιμα, αλλά μπορεί να φυλακιστούν για δηλητηρίαση καταναλωτών. Για παράδειγμα, ο ιδιοκτήτης ενός καταστήματος με κερμπάπ στο Μπράντφορντ της Αγγλίας φυλακίστηκε για έναν χρόνο, γιατί 324 πελάτες του νόσησαν, ενώ άλλοι 60 νοσηλεύτηκαν σε νοσοκομεία με τροφική δηλητηρίαση από *Salmonella*, η οποία προερχόταν από το κερμπάπ κοτόπουλου. Ευτυχώς, κανείς δεν πέθανε. Εκτός από την ποινή φυλάκισης, στον ιδιοκτήτη της εταιρείας απαγορεύτηκε να ξαναγίνει διευθυντής, διαχειριστής ή υπάλληλος σε εταιρεία τροφίμων για το υπόλοιπο της ζωής του. Το εστιατόριό του έκλεισε και αυτός υποχρεώθηκε να πληρώσει το κόστος της έρευνας που οδήγησε στη σύλληψη και στην καταδίκη του.

Αλήθεια ή ψέματα;

Και λίγη βρωμιά δεν βλάπτει, αφού βοηθά το ανοσοποιητικό σου σύστημα να αναπτύξει άμυνες. Έτσι δεν χρειάζεται να είσαι υπερβολικά σχολαστικός στην κουζίνα.

Ψέμα

Αυτή η άποψη είναι ευρέως γνωστή ως «θεωρία της υγιεινής». Το 1989, ο δόκτωρ David Strachan, επιδημιολόγος από το Λονδίνο, υποστήριξε ότι αλλεργικά συμπτώματα, όπως υψηλός πυρετός και παιδικά εκζέματα, ήταν περισσότερο συχνά σε μικρές οικογένειες παρά σε οικογένειες με μεγάλο αριθμό παιδιών. Ο Strachan συνέχισε υποστηρίζοντας ότι οι μόλυνσεις σε μικρή ηλικία που προκαλούνται λόγω ανθυγιεινών επαφών μεταξύ των παιδιών μιας οικογένειας προστάτουν τα παιδιά από την ανάπτυξη αλλεργιών σε μεγαλύτερη ηλικία. Πήγε την υπόθεση του ένα βήμα παραπέρα, υποστηρίζοντας ότι βελτιώσεις που αφορούν στην προσωπική υγιεινή και στην υγιεινή του σπιτιού μειώνουν την πιθανότητα κάποιας μόλυνσης και, έτσι, κατά κάποιον τρόπο βοηθούν στην αύξηση των αλλεργιών που συναντούμε στις βιομηχανικές χώρες του 20ού αιώνα.

Στις δύο δεκαετίες που ακολούθησαν τη δημοσίευση της έρευνας του Strachan, πολλοί ερευνητές προσπάθησαν να αποδείξουν ή να καταρρίψουν την άποψη αυτή, αλλά τα επιστημονικά ευρήματα είναι αντικρουόμενα και δεν οδηγούν σε κάποιο συμπέρασμα. Ακόμη απέχουμε πολύ από το να κατανοήσουμε τον λόγο που οι αλλεργίες παρουσιάζουν αύξηση στις ανεπτυγμένες χώρες. Καθώς η αύξηση αυτή είναι αληθινό γεγονός, πολλοί μπορεί να είναι οι λόγοι που την προκαλούν, πέρα από τη «θεωρία της υγιεινής». Εν τω μεταξύ, η άκριτη αποδοχή αυτής της θεωρίας έχει οδηγήσει στην πολύ διαδεδομένη αλλά υπεραπλουστευμένη πεποίθηση ότι έχουμε «παραγίνει καθαροί για το καλό μας». Τη στιγμή που οι τροφικές δηλητηριάσεις, που είναι δυνατόν να αποφευχθούν με καλές συνθήκες υγιεινής, έχουν φτάσει σε τόσο υψηλά επίπεδα παγκοσμίως, η «θεωρία της υγιεινής» δεν θα πρέπει να αποτελεί δικαιολογία χαμηλών προτύπων υγιεινής.

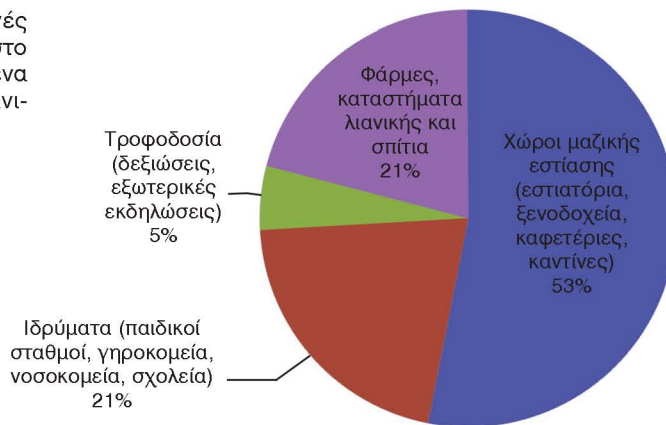
Επίσης, η εταιρεία πλήρωσε πρόστιμο 1 εκατομμυρίου λίρών (1,5 εκατομμύρια δολάρια) και υποχρεώθηκε να πληρώσει και άλλες 152.000 λίρες (228.000 δολάρια) για νόμιμα κόστη μετά από τη δικάωση της δημοτικής αρχής του Μπέρμιγχαμ στο δικαστήριο. Οι πωλήσεις σοκολάτας έπεσαν κατά 14% μετά από αυτά τα γεγονότα. Η πηγή της μόλυνσης εντοπίστηκε, τελικά, στη διαρροή ενός σωλήνα στον χώρο της παραγωγής, η επιδιόρθωση του οποίου стоίχιζε μόλις 140 λίρες (210 δολάρια).

- Το 2006, το «μπέμπι» σπανάκι της εταιρείας Dole, συγκεκριμένα η παραγωγή της Καλιφόρνια, μολύνθηκε από το βακτήριο *Escherichia coli* και οδήγησε στον θάνατο πέντε άτομα. Άλλα 200 άτομα σε όλη την Αμερική κατέληξαν στο νοσοκομείο. Αυτή η μόλυνση στοίχισε στη βιομηχανία του σπανάκιου 350 εκατομμύρια δολάρια (230 εκατομμύρια λίρες) και πολλούς δυσαρεστημένους πελάτες. Δύο χρόνια μετά από τα κρούσματα, οι πωλήσεις σπανάκιου συνέχιζαν να έχουν πτώση 20%.
- Το 2008, το βακτήριο *Listeria* εντοπίστηκε σε μαγειρεμένο ντελικατέσεν κρέας της καναδέζικης εταιρείας τροφίμων Maple Leaf Foods, προκαλώντας τον θάνατο 22 ανθρώπων και τη νοσηλεία άλλων 35. Η εταιρεία έκανε μία εθελοντική ανάκληση, πριν η μόλυνση

να εντοπιστεί στον χώρο των προϊόντων, αλλά, παρ' όλα αυτά, υποχρεώθηκε να πληρώσει 27 εκατομμύρια δολάρια Καναδά (25,5 εκατομμύρια δολάρια, 17 εκατομμύρια λίρες) σε ζημιές.

Τέτοιες μεγάλες μολύνσεις, όπως τα παραπάνω παραδείγματα, μπορεί να τραβούν τα φώτα της δημοσιότητας, αλλά είναι, άραγε, οι μεγάλες βιομηχανίες τροφίμων υπεύθυνες για τα υψηλά επίπεδα τροφικών δηλητηριάσεων; Ή το φταίξιμο ανήκει στους εμπόρους λιανικής με τα μεγάλα και περίπλοκα συστήματα διανομών; Ή μήπως φταίει το μαγείρεμα στο σπίτι; Ή μήπως φταίνε οι επαγγελματίες που ασχολούνται με τη μαζική εστίαση; Η Εικόνα 1.3 δηλώνει ότι, σε τουλάχιστον μία από τις ανεπτυγμένες χώρες, το 80% των κρουσμάτων τροφικής δηλητηρίασης εντοπίζεται στην τροφοδοσία εστιατορίων, ξενοδοχείων και ιδρυμάτων, όπως γηροκομεία, σχολεία και παιδικοί σταθμοί.

Εικόνα 1.3 Βασικές πηγές τροφικών δηλητηριάσεων στο Ηνωμένο βασίλειο. Δεδομένα από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας.



Τα πιο θανατηφόρα τροχαία ατυχήματα δεν προκαλούνται από κακοφτιαγμένους δρόμους, λακκούβες ή τις κάμερες καταγραφής ταχύτητας αλλά από απρόσεκτους οδηγούς. Έτσι και οι παραλείψεις στην υγιεινή των τροφίμων σπανίως συμβαίνουν λόγω κακού εξοπλισμού, ζεστών κουζινών ή πολλής γραφειοκρατίας, αλλά από ανθρώπους που μαγειρεύουν απρόσεκτα.

Την απόλυτη ασφάλεια στα τρόφιμα είναι αδύνατο να εγγυηθεί κάποιος. Ωστόσο, είναι δυνατόν να *ελέγξουμε* τα μικρόβια αποτελεσματικά, ιδίως από τη στιγμή που τα γνωρίζουμε! Το βιβλίο αυτό, λοιπόν, αφορά στα μικρόβια και στις ιδιότητές τους. Οι τακτικές ασφαλούς χειρισμού των τροφίμων μπορούν να μειώσουν τις τροφογενείς νόσους.

Οι άνθρωποι δεν συμβάλλουν στο να είναι το φαγητό ασφαλές

Οι άνθρωποι μεταδίδουν μικρόβια