

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

Η ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΣΑΡΔΕΛΑΣ

Οι πεποιθήσεις των καταναλωτών για τη
διατροφική αξία, την επικινδυνότητα και τη
μαγειρική της σαρδέλας

Φοιτήτριες
Γρηγοροπούλου Θεοφανία ΑΜ4318
Μπόφτση Μαρία Άννα ΑΜ4386

Επιβλέπων καθηγητής
Κοκοκύρης Λάμπρος



Για την εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας, κύριο Λάμπρο Κοκοκύρη, ο οποίος μας έδωσε την δυνατότητα να δουλέψουμε με ένα θέμα που αφορά τη δημόσια υγεία και τη σωστή διατροφή. Με τις σωστές καθοδηγήσεις μας βοήθησε να συντάξουμε την πτυχιακή μας εργασία με σωστό τρόπο. Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους όσους συμμετείχαν στην συμπλήρωση του ερωτηματολογίου μας με σκοπό την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους τους καθηγητές του Τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας Θεσσαλονίκης για όλες τις γνώσεις που μας παρείχαν κατά τη διάρκεια των σπουδών μας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	4
Λέξεις-κλειδια.....	5
Εισαγωγή.....	6
Abstract.....	7
Κεφάλαιο 1 ^ο Μεσογειακή διατροφή και η σημασία των υδρόβιων τροφίμων στον άνθρωπο	
1.1 Μεσογειακή Διατροφή.....	8
1.2 Η πυραμίδα της μεσογειακής διατροφής.....	8
1.3 Σημασία των υδρόβιων τροφίμων στη διατροφή του ανθρώπου και στον παγκόσμιο εφοδιασμό τροφίμων.....	11
Κεφάλαιο 2 ^ο Οφέλη και κίνδυνοι της κατανάλωσης ψαριών από τον άνθρωπο	
2.1 Οφέλη της κατανάλωσης ψαριών από τον άνθρωπο.....	12
2.2 Προστασία που παρέχεται από την κατανάλωση ψαριών στις καρδιαγγειακές παθήσεις.....	13
2.3 Κίνδυνοι κατανάλωσης ψαριών για την ανθρώπινη υγεία.....	14
2.4 Σύσταση σε λιπίδια.....	16
2.5 Σύσταση σε βιταμίνες.....	17
2.6 Σύσταση σε μέταλλα.....	18
Κεφάλαιο 3 ^ο Μελέτες για τα θρεπτικά συστατικά των ψαριών	
3.1 Βιοχημικές αντιδράσεις μετά τον θάνατο των ψαριών και η δράση της κατάψυξης και απόψυξης 19	
3.2 Περιεκτικότητα υδραργύρου και σεληνίου σε ψάρια και οστρακοειδή.....	20
3.3 Διατροφική σύνθεση υδρόβιων ζωικών τροφίμων.....	25
Κεφάλαιο 4 ^ο Η επίδραση της σαρδέλας στη διατροφή του ανθρώπου	
4.1 Γενικά χαρακτηριστικά της σαρδέλας.....	28
4.2 Συνθήκες αναπαραγωγής της σαρδέλας.....	30
4.3 Διαμόρφωση της τιμής της σαρδέλας.....	31
4.4 Μέθοδοι επεξεργασίας – μαγειρέματος.....	31
4.5 Επίδραση του ψησίματος στην σχάρα στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας.....	32

4.6 Επίδραση του αλατιού στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας.....	32
4.7 Επίδραση του καπνίσματος στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας.....	33
4.8 Επίδραση της κονσερβοποίησης στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας.....	35
4.9 Επίδραση των μικροκυμάτων στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας.....	43
4.10 Επίδραση του τηγανίσματος στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας.....	46
4.11 Επίδραση του ψησίματος στη σχάρα στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας.....	47
4.12 Αρνητικές επιδράσεις της σαρδέλας στην ανθρώπινη υγεία.....	55

Κεφάλαιο 5^ο Ερωτηματολόγιο σχετικά με τις πεποιθήσεις των καταναλωτών απέναντι στη σαρδέλα

5.1 Σύνθεση ερωτηματολογίου

5.2 Συνταγές μαγειρικής που αφορούν την σαρδέλα

5.2.1 Σαρδέλες με ντομάτα στο φούρνο

5.2.2 Σπαγγέτι με έτοιμες φιλεταρισμένες σαρδέλες και άνηθο

5.2.3 Ψητή σαρδέλα από την Πορτογαλία

5.2.4 Κεφτεδάκια σαρδέλας από το Μαρόκο

5.2.6 Σαλάτα σαρδέλας με ρεβίθια και φέτα

5.2.7 Φακές σαλάτα με μάραθα, ντοματίνια και σαρδέλες μαριναρισμένες σε λαδορίγανη

5.2.8 Σαρδέλες μαρινάτες με κάππαρη και κρίταμα

5.2.9 Σαρδέλα TRATA on ice με άγρια χόρτα και λεμόνι

5.2.10 Σαρδέλες φρικασέ

5.2.11 Τόστ με σαρδέλα

5.2.12 Ισπανικό burger με σαρδέλες

5.2.13 Φρέσκια σαρδέλα από τη Νάπολη

5.2.14 Σαρδέλες με κύμινο, πάπρικα και σάλτσα ντομάτας με κουκουνάρι

5.2.15 Σαρδέλες στο φούρνο με πατάτες

5.2.16 Πίτσα με σαρδέλες

5.2.17 Σαρδέλες με σάλτσα μουστάρδας και κρέμα βαλσάμικου πορτοκαλιού & λεμονιού και πάστα κόκκινου πιπεριού.

5.2.18 Σαλάτα σαρδέλας με φασόλια και κόκκινο κρεμμύδι

5.2.19 Σαρδέλες παντρεμένες

5.3 Παρουσίαση ερωτηματολογίου που δόθηκε στους καταναλωτές

5.4 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

5.4.1 Δημογραφικά

5.4.2 Κατανάλωση ψαριών και αρέσκεια σαρδέλας

5.4.3 Προστατευτική δράση, χαρακτηριστικά και επικινδυνότητα κατανάλωσης σαρδέλας

5.4.4 Κατανάλωση προϊόντων σαρδέλας

5.4.5 Αρέσκεια διαφόρων συνταγών με σαρδέλα

5.5 Συζήτηση

5.6 Συμπερασματικά

Βιβλιογραφία

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας σε μορφή ανασκόπησης είναι η ανάδειξη του ρόλου της υγιεινής και ισορροπημένης διατροφής μέσω της κατανάλωσης ψαριών και ειδικότερα της σαρδέλας. Σε ερευνητικό επίπεδο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διατυπωθούν οι πεποιθήσεις των καταναλωτών σχετικά με τα διατροφικά οφέλη, την επικινδυνότητα και τη μαγειρική της σαρδέλας.

Τα υλικά και οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν είναι επιστημονικά άρθρα από το scopus και το google scholar τα οποία συλλέχτηκαν κατόπιν λεπτομερούς μελέτης της σχετικής βιβλιογραφίας με σκοπό κατανόηση της συνεισφοράς της κατανάλωσης ψαριών και ειδικότερα της σαρδέλας στην ανθρώπινη υγεία. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν Ελληνικές αλλά κυρίως ξένες ιστοσελίδες με σκοπό να βρεθούν κατάλληλες συνταγές μαγειρικής της σαρδέλας για την σύνταξη του ερωτηματολογίου.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η κατανάλωση ψαριών και ειδικότερα της σαρδέλας μέσα στα πλαίσια μιας ισορροπημένης διατροφής συμβάλει στη πρόληψη αλλά και στην αντιμετώπιση κάποιων παθήσεων όπως παθήσεις του καρδιαγγειακού συστήματος.

Συμπερασματικά η σημασία της ισορροπημένης διατροφής είναι γνωστή εδώ και πάρα πολλά χρόνια. Η συχνότητα κατανάλωσης ψαριών είναι χαμηλή στη χώρα μας και υπολείπεται κατά πολύ των διατροφικών συστάσεων σύμφωνα με τις οποίες πρέπει να καταναλώνουμε ψάρια, περισσότερο από δύο φορές ανά εβδομάδα. Κρίνεται απαραίτητη η ενημέρωση των καταναλωτών από τους διατροφολόγους με σκοπό να προάγουν την δημόσια υγεία.

Λέξεις-κλειδιά: διατροφή, ποιότητα ζωής, ψάρια, σαρδέλα, συνταγές

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας σε μορφή ανασκόπησης είναι η ανάδειξη του ρόλου της υγιεινής και ισορροπημένης διατροφής μέσω της κατανάλωσης ψαριών και ειδικότερα της σαρδέλας. Σε ερευνητικό επίπεδο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διατυπωθούν οι πεποιθήσεις των καταναλωτών σχετικά με τα διατροφικά οφέλη, την επικινδυνότητα και τη μαγειρική της σαρδέλας.

Η εργασία αποτελείται από 5 κεφάλαια. Στο 1^ο κεφάλαιο αναφέρεται η Μεσογειακή διατροφή και το τι ακριβώς περιλαμβάνει, η οποία ακολουθείται από τους κατοίκους της χώρας μας καθώς επίσης και η σημασία των υδρόβιων τροφίμων στα πλαίσια κατανάλωσης μιας ισορροπημένης διατροφής από τον άνθρωπο. Στο 2^ο κεφάλαιο αναλύονται τα οφέλη που παρέχονται στην υγεία των ανθρώπων από την κατανάλωση ψαριών, οφέλη όπως βιταμίνες, μέταλλα και λιπίδια. Επίσης, αναλύονται και η κίνδυνοι που εγκυμονούν σε περιπτώσεις κατανάλωσης μολυσμένων ιχθύων από περιβαλλοντολογικούς ρύπους. Στο 3^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται μελέτες που φανερώνουν τα ποσά επιβάρυνσης των ψαριών από διάφορους περιβαλλοντολογικούς ρύπους. Επίσης δίνονται πίνακες επιστημονικών άρθρων που αφορούν όλα τα παραπάνω, δηλαδή αναγράφουν τις συγκεκριμένες επιβάρυνσης και τα αποτελέσματα που βρέθηκαν στα δείγματα ψαριών που χρησιμοποιήθηκαν. Στο 4^ο κεφάλαιο περιγράφεται η επίδραση των συστατικών της σαρδέλας στην ανθρώπινη υγεία. Παρουσιάζονται μελέτες και πίνακες μελετών που δείχνουν τα οφέλη που προσφέρει η κατανάλωση της σαρδέλας στην ανθρώπινη υγεία όπως, βιταμίνες, μέταλλα και λιπίδια. Επίσης, καταγράφονται οι αλλοιώσεις που τυχόν δημιουργούνται από τις διαφορετικές τεχνικές συντήρησης ή μαγειρικής των διαφορετικών προϊόντων σαρδέλας όπως, η κονσερβοποίηση, το κάπνισμα, το τηγάνισμα, το ψήσιμο στη σχάρα, το αλάτι, η κατάψυξη και απόψυξη των προϊόντων σαρδέλας και η επίδραση των μικροκυμάτων. Επίσης, αναφέρονται οι αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να υπάρξουν από την κατανάλωση προϊόντων σαρδέλας στη δημόσια υγεία. Τέλος, στο 5^ο κεφάλαιο αναφέρεται το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε για την ανίχνευση της στάσης των καταναλωτών απέναντι στα θρεπτικά συστατικά, την επικινδυνότητα και τις συνταγές μαγειρικής της σαρδέλας καθώς επίσης και τα αποτελέσματα αυτού του ερωτηματολογίου όπου φάνηκε η κατανάλωση της σαρδέλας και γενικότερα των ψαριών να μην είναι συμβατή με τις διατροφικές σύστασης που υπάρχουν. Ακολουθεί η συζήτηση των αποτελεσμάτων και η παράθεση της βιβλιογραφίας που χρησιμοποιήθηκε για την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

ABSTRACT

The purpose of this study in the form of a review is to highlight the role of healthy and balanced diet through the consumption of fish and especially sardines. At the research level, the purpose of this paper is to formulate consumer beliefs about the nutritional benefits, dangers and cooking of sardines.

The work consists of 5 chapters. Chapter 1 mentions the Mediterranean diet and what exactly this diet includes, which is followed by the inhabitants of our country as well as the importance of aquatic food in the context of consuming a balanced diet by humans. Chapter 2 analyzes the benefits provided to human health from the consumption of fish, benefits such as vitamins, minerals and lipids. Also, the risks that arise in cases of consumption of fish contaminated by environmental pollutants are analyzed. Chapter 3 presents studies that show the burden of fish from various environmental pollutants. Also, tables of scientific articles are given that concern all the above, they list the specific charges and the results found in the fish samples that were used. Chapter 4 describes the effect of sardine ingredients on human health. Studies and tables of studies are presented that show the benefits that the consumption of sardines offers to human health, such as vitamins, minerals and lipids. Also, the changes that may be created by the different preservation or cooking techniques of different sardine products such as canning, smoking, frying, grilling, salt, freezing and thawing of sardine products and the effect of the microwave are recorded. . Also mentioned are the negative effects that can occur from the consumption of sardine products on public health. Finally, Chapter 5 mentions the questionnaire used to detect consumers' attitudes towards nutrients, hazards and sardine cooking recipes as well as the results of this questionnaire which showed the consumption of sardines and fish in general. is compatible with existing nutritional recommendations. Following is the discussion of the results and the citation of the literature used to complete this work.

Κεφάλαιο 1ο . ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

1.1 Γενικά για τη Μεσογειακή διατροφή

Η Μεσογειακή διατροφή δεν είναι ένα ειδικό διαιτητικό πρόγραμμα, αλλά ένα σύνολο διατροφικών συνηθειών που ακολουθούνται παραδοσιακά από τους ανθρώπους της περιοχής της Μεσογείου και κυρίως της Ελλάδας, της Νότιας Ιταλίας, της Πορτογαλίας και της Ισπανίας. Η παραδοσιακή Μεσογειακή διατροφή χαρακτηρίζεται από μέτρια ενεργειακή πρόσληψη, χαμηλά επίπεδα ζωικού λίπους, υψηλές συγκεντρώσεις ελαιολάδου όπως και οσπρίων, λαχανικών, ξηρών καρπών και λαχανικών και μέτρια κατανάλωση κόκκινου κρασιού. Η Μεσογειακή διατροφή έχει δημιουργηθεί για να ταιριάξει με τον σύγχρονο τρόπο ζωής των ανθρώπων και αναφέρεται παγκοσμίως ως ο «χρυσός κανόνας» πάνω στον οποίο βασίζεται η υγιεινή διατροφή. Η απλούστερη εκδοχή της διατροφής αυτής παρουσιάστηκε από τον Δρ Walter Willett της Σχολής Δημόσιας Υγείας του Πανεπιστημίου του Χάρβαρντ στα μέσα τα δεκαετίας του 1990 (Mantzoros, 2009). Ο ρόλος της Μεσογειακής διατροφής στην πρόληψη αλλά και την αντιμετώπιση πολύπλοκων ασθενειών όπως καρδιαγγειακές παθήσεις έχει γίνει αποδεκτός και αναγνωρίσιμος τις τελευταίες δεκαετίες από την επιστημονική κοινότητα μέσα από μελέτες τόσο κλινικές όσο και επιδημιολογικές (Trichoroulou et al, 2005, Conas, 2009). Η Μεσογειακή διατροφή χαρακτηρίζεται για την πληθώρα θρεπτικών συστατικών που περιέχει, τη σωστή αναλογία γευμάτων και την χρήση του ιχθυελαίου, το οποίο είναι πλούσιο σε ω-3 λιπαρά οξέα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας που διεξήχθη από τους Barberger-Gateau et al, 2007, η συχνή κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, ψαριών και ω-3 λιπαρών οξέων οδηγούν σε μειωμένα ποσοστά εμφάνισης άνοιας 28- 54%. Συμμετέχοντες της μελέτης κοορτής ήταν συνολικά 8085 άτομα ηλικίας 65 και άνω, τριών πόλεων στο Μπορντό, το Ντίζον και το Μονπελιέ το 1999-2000. Μία ανεξάρτητη επιτροπή νευρολόγων επικύρωσαν 281 περιπτώσεις άνοιας. Η εβδομαδιαία κατανάλωση ψαριών συσχετίστηκε με μειωμένο κίνδυνο Alzheimer και άνοιας. Η τακτική χρήση των πλούσιων σε ω-3 λιπαρών ελαίων συσχετίστηκε με μειωμένο κίνδυνο άνοιας, ενώ η τακτική κατανάλωση πλούσιων σε ω-6 λιπαρά που δεν αντισταθμίστηκε από την κατανάλωση ω-3 λιπαρών συσχετίστηκε με αυξημένο κίνδυνο άνοιας.

1.2 Η πυραμίδα της μεσογειακής διατροφής

Η μεσογειακή διατροφή διαμορφώθηκε σύμφωνα με τις διατροφικές συνήθειες των Κρητών της δεκαετίας του '50. Οι ομάδες τροφίμων τοποθετούνται από τη βάση μέχρι την κορυφή της, ανάλογα με τη συχνότητα κατανάλωσής τους. Πιο συγκεκριμένα, στη βάση της βρίσκονται τρόφιμα που πρέπει να καταναλώνονται σε καθημερινή βάση και σε σημαντικές ποσότητες, στη μέση της βρίσκονται τα τρόφιμα που καταναλώνονται σε εβδομαδιαία βάση και στην κορυφή αυτά που καταναλώνονται σπανιότερα σε αρκετά μικρές ποσότητες.

Τα τρόφιμα που πρέπει να καταναλώνονται καθημερινά είναι τα εξής:

- Δημητριακά, ζυμαρικά ολικής αλέσεως, μαύρο ρύζι ψωμί ολικής αλέσεως, καλαμπόκι, πλιγούρι, άλλα δημητριακά και πατάτα τα οποία βρίσκονται στη βάση της Μεσογειακής Διατροφής. Είναι οι τροφές (κυρίως μη επεξεργασμένες) που είναι

πλούσιες σε υδατάνθρακες και φυτικές ίνες, ενέργεια, βιταμίνες και μέταλλα. Η αυξημένη πρόσληψη φυτικών ινών είναι πολύ ευεργετική για την πρόληψη καρδιαγγειακών ασθενειών και καρκίνου.

- Φρούτα και λαχανικά τα οποία παρέχουν φυτικές ίνες, ουσιώδη μεταλλικά στοιχεία και βιταμίνες συμπεριλαμβανόμενων και των αντιοξειδοτικών βιταμινών. Πολλές μελέτες έχουν αποδείξει ότι η κατανάλωση αυτών των ουσιών προστατεύουν τόσο από καρκίνο όσο και από καρδιαγγειακά.
- Ελαιόλαδο και ελιές. Η πηγή λίπους στη μεσογειακή διατροφή προέρχεται κυρίως από το ελαιόλαδο, μονοακόρεστα λιπαρά οξέα τα οποία αποτελούν το 15-20 % των συνολικών ημερησίων θερμίδων, 10-15% είναι πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, ενώ λιγότερο από 10% των λιπαρών είναι κορεσμένα, με αποτέλεσμα το συνολικό λίπος να ανέρχεται στο 30-40% των συνολικών ημερησίων θερμίδων.
- Γαλακτοκομικά από τα οποία προσλαμβάνουμε κυρίως ασβέστιο, πρωτεΐνες και βιταμίνες B.
- 1 ποτήρι κρασί το οποίο όταν καταναλώνεται με μέτρο έχει αποδεδειγμένα ευεργετική δράση στο καρδιαγγειακό σύστημα και βοηθά στη διατήρηση της «καλής» χοληστερόλης (HDL) και στην ελαστικότητα του ενδοθηλίου χάρη των φλαβονοειδών ουσιών που περιέχει.

Σε καθημερινή βάση συστήνονται και τα ακόλουθα:

- φυσική δραστηριότητα,
- 6-8 ποτήρια νερό

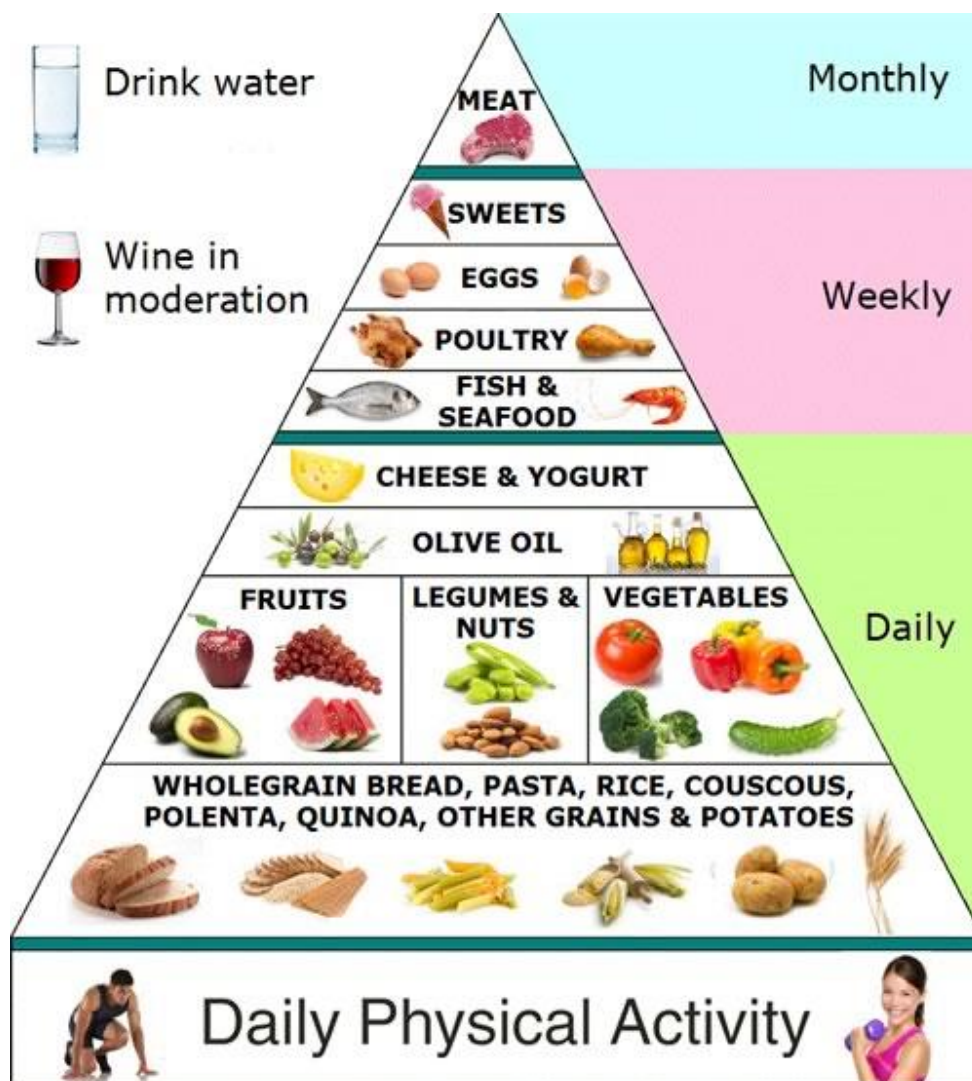
Εβδομαδιαία καταναλώνονται:

- 2 φορές ψάρι και 1 φορά πουλερικά τα οποία συνιστώνται να καταναλώνονται διότι είναι η κύρια πηγή πρωτεϊνών και είναι πλούσια σε βιταμίνες B και σίδηρο. Τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα που προέρχονται από τα λιπαρά ψάρια (σαρδέλες, γαύρος, σκουμπρί, τσιπούρα, ρέγκα, σολομός) είναι λίπος που είναι αποδεδειγμένα ευεργετικό για την καρδιά. Τα θαλασσινά (καβούρια, χταπόδι, καλαμαράκια, μύδια, στρείδια) περιέχουν ελάχιστο λίπος, γι' αυτό και η περιεκτικότητά τους σε ωμέγα-3 λιπαρά είναι αμελητέα. Ωστόσο, περιέχουν βιταμίνη B12 και φώσφορο, καθώς και χοληστερόλη
- 1 φορά όσπρια τα οποία παρέχουν φυτικές ίνες, ουσιώδη μεταλλικά στοιχεία και βιταμίνες συμπεριλαμβανόμενων και των αντιοξειδοτικών βιταμινών. Πολλές μελέτες έχουν αποδείξει ότι η κατανάλωση αυτών των ουσιών προστατεύουν τόσο από καρκίνο όσο και από καρδιαγγειακά.
- 5-6 φορές ξηρούς καρπούς
- 4-6 τεμάχια αυγά
- 1 φορά γλυκά

Μηνιαία συστήνονται:

- 1 στις 10 μέρες κρέας και αυτό γιατί παρόλο που είναι εξαιρετική πηγή πρωτεΐνης και σιδήρου έχει συνδεθεί με τα καρδιαγγειακά νοσήματα, τον καρκίνο του παχέως εντέρου και με την παχυσαρκία και επειδή εκτός από πρωτεΐνη περιέχει και κορεσμένο λίπος.

Πυραμίδα της Μεσογειακής Διατροφής:



1.3 Σημασία των υδρόβιων τροφίμων στη διατροφή του ανθρώπου και στον παγκόσμιο εφοδιασμό τροφίμων

Σε έναν κόσμο όπου σχεδόν το 30% της ανθρωπότητας πάσχει από υποσιτισμό και πάνω από το 70% του πλανήτη καλύπτεται με νερό, τα υδρόβια τρόφιμα αποτελούν βασικό συστατικό του παγκόσμιου καλαθιού τροφίμων για τη βελτίωση της διατροφής, της υγείας και της ευεξίας όλων των λαών. Εκτός από το ανώτερο θρεπτικό προφίλ και τα οφέλη των υδρόβιων ζώων προϊόντα διατροφής, μικρά θαλάσσια πελαγικά ψάρια παίζουν σημαντικό ρόλο στη διατροφή των φτωχών ως προσιτή και πολύ απαραίτητη πηγή ζωικής πρωτεΐνης υψηλής ποιότητας και απαραίτητα αμινοξέα, ωμέγα-3 λιπαρά οξέα, βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία (Albert G. J. Tacon et al, 2013).

Επί του παρόντος, περισσότερο από το 30% της ανθρωπότητας πάσχει από υποσιτισμό και ασθένειες που σχετίζονται με τα τρόφιμα, είτε με τη μορφή ανεπαρκούς πρόσληψης θρεπτικών ουσιών (υποσιτισμός) είτε με τη μορφή υπερβολικής πρόσληψης θρεπτικών συστατικών (παχυσαρκία). Η παγκόσμια εμβέλεια του υποσιτισμού και η επισιτιστική ανασφάλεια είναι τέτοια που η πείνα εξακολουθεί να είναι ο νούμερο ένα κίνδυνος για την υγεία του κόσμου, σκοτώνοντας περισσότερους ανθρώπους κάθε χρόνο από το σύνδρομο επίκτητης ανοσοανεπάρκειας (AIDS), ελονοσία, και συνδυασμένη φυματίωση (Tacon et al., 2010a; World Food Πρόγραμμα [WFP], 2012). Το παγκόσμιο μέγεθος και οι συνέπειες της πείνας και του υποσιτισμού είναι βαθύ και μακροχρόνιο, με 925 εκατομμύρια χρόνια υποσιτισμένους ανθρώπους στον αναπτυσσόμενο κόσμο και πάνω από 6,6 εκατομμύρια θανάτους παιδιών κάθε χρόνο στον υποσιτισμό (ή ένα παιδί κάθε πέντε δευτερόλεπτα). Περαιτέρω, περισσότερα από δύο δισεκατομμύρια άνθρωποι στον κόσμο υποφέρουν από ειδικές διατροφικές ανεπάρκειες μικροθρεπτικών συστατικών, όπως σίδηρος, ιώδιο, βιταμίνη Α και ψευδάργυρος. Οι ομάδες που είναι πιο ευάλωτες σε ελλείψεις μικροθρεπτικών συστατικών είναι έγκυες γυναίκες, θηλάζουσες γυναίκες και παιδιά σε χώρες με χαμηλό εισόδημα (WFP, 2012). Κατά ειρωνικό τρόπο, την ίδια στιγμή που ένα μέρος του κόσμου πάσχει από πείνα και υποσιτισμό, υπάρχει αντίστοιχος αριθμός ατόμων μεσαίου και υψηλότερου εισοδήματος χώρες που πάσχουν από επιδημία υπερβολικής θερμιδικής πρόσληψης και παχυσαρκία και επακόλουθο αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων, διαβήτη και καρκίνο. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO), το υπέρβαρο και η παχυσαρκία είναι ο πέμπτος κύριος κίνδυνος για παγκόσμιους θανάτους, με τουλάχιστον 2,8 εκατομμύρια θανάτους ενηλίκων να προκύπτουν από υπερβολικό βάρος ή την παχυσαρκία 44% της παγκόσμιας επιβάρυνσης του διαβήτη, 23% της ισχαιμικής καρδιακής νόσου, και μεταξύ 7% και 41% ορισμένων επιβαρύνσεων καρκίνου οφείλονται να είναι υπέρβαροι και παχύσαρκοι. Επομένως, προκύπτει ότι η διατροφή και η παροχή θρεπτικών συστατικών είναι βασικοί καθοριστικοί παράγοντες για την υγεία και την ευημερία όλων των ανθρώπων, είτε είναι φτωχοί σε χώρες με χαμηλό εισόδημα ή πλούσιοι με υψηλό εισόδημα χώρες. Σε έναν κόσμο όπου τα θρεπτικά προϊόντα διατροφής έχουν υψηλή ζήτηση, τα υδρόβια προϊόντα διατροφής αποτελούν βασικό συστατικό του παγκόσμιου καλαθιού τροφίμων (Albert G. J. Tacon et al, 2013).

Κεφάλαιο 2ο ΟΦΕΛΗ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΨΑΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

2.1 Οφέλη της κατανάλωσης ψαριών από τον άνθρωπο

Πάνω από το 80% της παγκόσμιας παραγωγής ιχθύων χρησιμοποιείται για κατανάλωση από τον άνθρωπο. Η ζήτηση για τα ψάρια εκτιμάται ότι φτάνει μέχρι και τα 17,9 kg ανά κεφάλι το 2020. Η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση των καταναλωτών σε θέματα διατροφής και η κατάλληλη σύνθεση των γευμάτων συμβάλλουν στο αυξανόμενο ενδιαφέρον για τρόφιμα που ενισχύουν την υγεία. Τα ψάρια θεωρούνται σημαντική συνιστώσα μιας ισορροπημένης και υγιεινής διατροφής, κυρίως λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά σε σύγκριση με το κρέας ζώων και της περιεκτικότητάς τους σε λιπαρά οξέα που επηρεάζουν θετικά τον ανθρώπινο οργανισμό (Bozena Kiczorowska et al, 2019). Η κατανάλωση ψαριών θεωρείται απαραίτητη για την ισορροπημένη διατροφή, δεδομένου ότι τα οφέλη που προσφέρει στην ανθρώπινη υγεία είναι υψίστης σημασίας. Έχει υποστηριχθεί ότι τα οφέλη από μια διατροφή πλούσια σε θαλασσινά υπερτερούν κατά πολύ των κινδύνων που αναφέρονται παρακάτω. Τα ψάρια έχουν αναγνωριστεί ως πλούσια πηγή πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFA), ω-6 λινολενικού οξέος (LA), ω-3 α-λινολενικού οξέος (ALA), εικοσαπεντανοϊκού οξέος (EPA ή 20: 5n-3) (DHA ή 22: 6n-3) που παρέχουν ενέργεια, έχουν αντιφλεγμονώδεις και αντικαρκινογόνες ιδιότητες, συμβάλλουν στην φυσιολογική ανάπτυξη του νευρικού συστήματος, στη βελτίωση της γνώσης και της σχολικής επίδοσης στα παιδιά, στη μείωση του κινδύνου στεφανιαίας νόσου, της υψηλής αρτηριακής πίεσης, της αρτηριοσκλήρυνσης, της ρευματοειδούς αρθρίτιδας, της πνευμονικής νόσου και στις ψυχιατρικές διαταραχές. (Sofoulaki K. Et al, 2018). Έρευνες σε 27 είδη ψαριών επιβεβαίωσαν την υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά οξέα διακλαδισμένης αλυσίδας (BCFA) στο κρέας τους. Η συνειδητοποίηση των καταναλωτών στον τομέα αυτό είναι χαμηλή (Bozena Kiczorowska et al, 2019). Επιπλέον, τα ψάρια περιέχουν πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας, υδατάνθρακες, βιταμίνες (A, D, E, B12), σημαντικά αμινοξέα, Se και άλλα βασικά μικρο και μακροθρεπτικά συστατικά που διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη διατροφή του ανθρώπου, και βελτίωση της. Τα ψάρια περιέχουν επίσης βιοδραστικά συστατικά όπως ταυρίνη, φυτοστερόλες, αντιοξειδωτικά και φωσφολιπίδια, που ρυθμίζουν τις κυτταρικές και μοριακές διεργασίες που οδηγούν σε αυξημένη φυσιολογική λειτουργία και βασικά στοιχεία (Fe, Co, Cu, Zn, Ni, Mo, Cr, Mg, Se, V, P, Ca) που είναι σημαντικά για τη δομή του σκελετού, την ενεργοποίηση των ενζύμων και τη ρύθμιση της ισορροπίας οξέος-βάσης (Sofoulaki K. Et al, 2018). Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και άλλα θρεπτικά συστατικά στο κρέας ψαριών μπορεί να ποικίλει ανάλογα με το είδος, το φύλο και ακόμη και την εποχή του έτους. Τα ψάρια αν και αποτελούν καλή πηγή βιονιτρικών ουσιών, όπως οι βιταμίνες και τα ανόργανα άλατα στις δίαιτες, οι καταναλωτές έχουν περισσότερες πιθανότητες να επιλέξουν τα φρούτα, τα βότανα και τα μπαχαρικά, ή ακόμη και τσάι για αδυνάτισμα ως τρόφιμα πλούσια σε αυτά τα θρεπτικά συστατικά. Οι Mohanty et al. διερεύνησαν τη σύνθεση των μικροοργανισμών σε 35 τρόφιμα ψαριών από διαφορετικούς υδρόβιους οικοτόπους. Η ανάλυση έδειξε ότι τα ψάρια της θάλασσας και των ωκεανών ήταν πλούσια σε νάτριο και κάλιο και τα μικρά ιθαγενή ψάρια ήταν πλούσια σε ασβέστιο, σίδηρο και μαγγάνιο. Υψηλή περιεκτικότητα

σεληνίου και φωσφόρου προσδιορίστηκαν σε ψάρια ψύχους και σε υφάλμυρα ψάρια, αντίστοιχα (Bozena Kiczorowska et al,2019).

2.2 Προστασία που παρέχεται από την κατανάλωση ψαριών στις καρδιαγγειακές παθήσεις

Μια πρόσφατη επιδημιολογική μελέτη υποστηρίζει την υπόθεση ότι η μέτρια κατανάλωση (1-2 γεύματα εβδομάδας) ψαριών μειώνει τον κίνδυνο ξαφνικού καρδιακού θανάτου στους ανθρώπους (Kromhout D. 1998). Τα ωμέγα-3 (0-3) λιπαρά οξέα έχουν πολλές φυσιολογικές επιδράσεις, πολλά από τα οποία είναι γνωστό ότι επηρεάζουν καρδιαγγειακά προβλήματα, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των τριγλυκεριδίων στο πλάσμα, της αναστολής του σχηματισμού πλάκας, της μείωσης της συσσώρευσης αιμοπεταλίων και της αλλαγής της αρρυθμογένεσης. Το Εικοσαπεντανοϊκό οξύ (EPA) και το Εικοσιδιεξαενοϊκό οξύ (DHA), τα βιολογικά ενεργά λιπαρά οξέα 0-3, μπορούν να συντεθούν στο σώμα από α-λινολενικό οξύ, το οποίο βρίσκεται κυρίως στη κανόλα, στο σογιέλαιο και τα καρύδια. Τα EPA και DHA επίσης βρίσκονται στη διατροφή, κυρίως στα λιπαρά ψάρια. Η διατροφική πρόσληψη αυτών των λιπαρών οξέων σχετίζεται έντονα με τη συγκέντρωσή τους στο πλάσμα, τις μεμβράνες των ερυθρών αιμοσφαιρίων και τα αιμοπετάλια. Στις αρχές της δεκαετίας του 1970, οι Bang et al. Έκαναν την παρατήρηση ότι, παρά τις υψηλότερες διατροφικές προσλήψεις σε λιπαρά, οι Εσκιμώοι στη Γροιλανδία παρουσίασαν σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά θνησιμότητας από στεφανιαία νόσο σε σύγκριση με τους Δανούς. Οι ερευνητές πρότειναν ότι αυτό το εύρημα μπορεί να αποδοθεί στις διαφορές στην κατανάλωση θαλασσινών, επειδή οι Εσκιμώοι έχουν υψηλότερη πρόσληψη λιπαρών ψαριών, τα οποία είναι πλούσια πηγές 0-3 λιπαρών οξέων. Σε μια μελέτη, οι Kromhout et al. απέδειξαν επίσης ότι η κατανάλωση ψαριών μία ή δύο φορές την εβδομάδα συσχετίστηκε με μείωση κατά 50% της θνησιμότητας από στεφανιαία νόσο. Πολλές άλλες μελέτες έχουν αναφέρει παρόμοιες προστατευτικές επιδράσεις των ψαριών από την κατανάλωσή τους.

Σε μια πρόσφατη εργασία, οι Albert et al. περιγράφουν τα αποτελέσματα της κατανάλωσης ψαριών με κίνδυνο ξαφνικού καρδιακού θανάτου σε άτομα που συμμετέχουν στη Μελέτη Υγείας γιατρών, «μια ομάδα ανδρών ιατρών ηλικίας 40-84 ετών το 1982. Εκείνη την εποχή, τα άτομα δεν είχαν ιστορικό εμφράγματος μυοκαρδίου, εγκεφαλικό επεισόδιο, παροδική ισχαιμική προσβολή ή καρκίνο. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να συμπληρώσουν ερωτηματολόγια συχνότητας κατανάλωσης ψαριών και παρακολουθήθηκαν για παραπάνω από 10 χρόνια. Συνοπτικά, τα ευρήματα των Albert et al. δείχνουν ότι 1-2 μερίδες ψαριού / εβδομάδα προστατεύουν από ξαφνικό καρδιακό θάνατο καθώς και μη καρδιαγγειακά αίτια θανάτου. Η πρόσληψη ψαριών δεν προσέφερε προστασία θανάτου από άλλες μορφές καρδιαγγειακών παθήσεων ή από κίνδυνο εμφράγματος μυοκαρδίου. Η επίδραση της πρόσληψης ψαριών στον κίνδυνο αιφνιδίου καρδιακού θανάτου στο ύψος της πρόσληψης 1-2 μερίδων εβδομάδας και δεν παρατηρήθηκε επίδραση στη δόση-απόκριση.

Αν και έχει γενικά ειπωθεί ότι τα 0-3 λιπαρά οξέα είναι ο προστατευτικός παράγοντας στα ψάρια, αυτή η μελέτη δεν βρήκε μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ της πρόσληψης λιπαρών οξέων 0-3 και το κύριο μέτρο έκβασης, ξαφνικού καρδιακού θανάτου. Αυτή η προφανής ασυμφωνία μπορεί να εξηγηθεί εν μέρει από τη μεγαλύτερη μεταβλητότητα στην πρόσληψη λιπαρών οξέων 0-3, που οφείλεται ίσως στην ανακρίβεια της διατροφής ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιείται για τον ποσοτικό προσδιορισμό της πρόσληψης συγκεκριμένων τύπων ψάρι. Εναλλακτικά, ενώσεις σε ψάρια εκτός από 0-3 λιπαρά οξέα μπορεί να αποτελούν προστατευτικό παράγοντα.

2.3 Κίνδυνοι κατανάλωσης ψαριών για την ανθρώπινη υγεία

Από την άλλη πλευρά η ανθρώπινη πρόσληψη τόσο των ουσιωδών όσο και των τοξικών μετάλλων και των στοιχείων προκύπτει μέσω της διατροφής, της κατανάλωσης νερού και της αναπνοής, ενώ η διατροφή αποτελεί τον κύριο δρόμο. Τα ψάρια και τα θαλασσινά έχουν αναφερθεί ότι είναι η ομάδα τροφίμων που έχει την υψηλότερη συγκέντρωση διαφόρων μετάλλων. Η μακροχρόνια κατανάλωση τροφίμων που έχουν μολυνθεί με ορισμένα μέταλλα μπορεί να οδηγήσει στη συσσώρευσή τους σε ζωτικά όργανα με πιθανότητα να διαταράξουν κρίσιμες βιοχημικές διεργασίες. Αυξημένα επίπεδα τοξικών μετάλλων όπως As, Hg, Pb, Cd μπορούν να βλάψουν τον εγκέφαλο, τα νεφρά, τον πνεύμονα, το ήπαρ και το έμβρυο, να έχουν αιματολογικές και ανοσολογικές επιδράσεις, να προκαλέσουν βλάβη στο σκελετικό, στις καρδιαγγειακές και νευρολογικές παθήσεις. Ακόμα και τα βασικά μέταλλα και στοιχεία όπως τα Se, Zn, Mn μπορεί να έχουν τοξικές επιδράσεις στην υγεία σε αυξημένα επίπεδα. Τα ψάρια μπορούν επίσης να βιοσυσσωρεύσουν άλλους τοξικούς ρύπους, όπως οργανοχλωρίδια (OCP), πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (PAH), πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB), πολυχλωριωμένες διβενζο-ρ-διοξίνες (PCDDs) και διβενζοφουράνια (PCDFs) (Sofoulaki, K. et al, 2018).

Πολλοί χημικοί ρύποι μπορούν να βρουν το δρόμο τους στα ψάρια και μερικοί από αυτούς μπορούν να συσσωρευτούν βιολογικά. Αυτές οι ενώσεις χωρίζονται σε τρεις μεγάλες ομάδες:

- **Τοξικά μέταλλα:** υδράργυρος, κάδμιο, μόλυβδος και κασσίτερος. Αυτά τα στοιχεία υπάρχουν στο νερό τόσο από φυσικές πηγές αλλά και ως αποτέλεσμα ανθρώπινων δραστηριοτήτων, όπως εκπομπές από βιομηχανικές διεργασίες, βιοκτόνα και χρώματα. Αυτά τα μέταλλα προσλαμβάνονται από θαλάσσιους οργανισμούς και τείνουν να συσσωρεύονται σε οργανισμούς όπως τα αρπακτικά ψάρια που είναι ψηλότερα στην τροφική αλυσίδα.
- **Αλογονωμένες οργανικές ενώσεις:** πολυχλωριωμένες διβενζοδιοξίνες, πολυχλωριωμένες διβενζοφουράνες, πολυχλωριωμένες διφαινύλια (PCB), πολυβρωμιωμένα διφαινύλια και εντομοκτόνα (χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες). Αυτή είναι μια διαφορετική ομάδα με χημική σταθερότητα που τους επιτρέπει να βιοσυσσωρεύονται και να παραμένουν στο περιβάλλον.
- **Ενώσεις που σχετίζονται με την επεξεργασία:** πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs), θειώδη (που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία γαρίδας), νιτροζαμίμες και υπολείμματα φαρμάκων που χρησιμοποιούνται στην υδατοκαλλιέργεια (π.χ. αντιβιοτικά ή ορμόνες) (Ariño, A. et al, 2012).

Ωστόσο, έχει προταθεί ότι η θετική επίδραση των ω-3 λιπαρών οξέων μπορεί να μειωθεί από τοξικά μέταλλα, ενώ οι κίνδυνοι για την υγεία μπορούν να μειωθούν με μεταβολικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ βασικών και τοξικών μετάλλων, οι αλληλεπιδράσεις που αναφέρθηκαν μεταξύ Se και Hg, Pb, Cd και μεταξύ Cd και Pb και βασικά στοιχεία όπως Zn, Fe, Ca. Κατά συνέπεια, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τόσο οι κίνδυνοι όσο και τα οφέλη για την υγεία από την κατανάλωση ψαριών κατά τη διεξαγωγή των αξιολογήσεων(Sofoulaki, K. et al, 2018).

Συγκεκριμένα, όσον αφορά τον πληθυσμό που καταναλώνει μεγάλες ποσότητες, η παρακολούθηση των ψαριών πρέπει να διεξάγεται σε τακτική βάση όσον αφορά το ευρύ φάσμα των ειδών και τόπων (μολυσμένα και μη μολυσμένα), το ευρύ φάσμα πιθανών ρύπων (οργανικών και μεταλλικών), λαμβάνοντας υπόψη επίσης απαραίτητα θρεπτικά συστατικά, PUFA, τις εποχιακές διακυμάνσεις και την έκθεση των εγκύων και των παιδιών, ενώ διερευνούν όσο το δυνατόν περισσότερες παραμέτρους αξιολόγησης. Η δημιουργία μιας τέτοιας βάσης δεδομένων θα παρείχε σημαντική ανατροφοδότηση για τη δημόσια πολιτική που παρακολουθεί την κατανάλωση ψαριών. Από κανονιστική άποψη, όσον αφορά τα μέταλλα και τα στοιχεία, έχουν θεσπιστεί όρια πρόσληψης από τις εθνικές και διεθνείς αρχές για την προστασία της δημόσιας υγείας (USEPA, 2017 · Ευρωπαϊκή Ένωση, 2011α, 2014, 2015), ενώ οι ημερήσιες προσλήψεις αναφοράς (2011) και σύσταση σχετικά με τους κινδύνους και τα οφέλη της κατανάλωσης ιχθύων και θαλασσινών έχει εκδοθεί από την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EAAT, 2015). Η USEPA / USFDA έχει επίσης καθορίσει συγκεκριμένες ποσότητες ψαριών (ανάλογα με το είδος) που συνιστώνται να καταναλώνονται από έγκυες και θηλάζουσες γυναίκες και παιδιά (USEPA / USFDA, 2017)(Sofoulaki, K. et al, 2018).

Στόχος της μελέτης αυτής είναι να εκτιμηθούν οι κίνδυνοι και τα οφέλη που απορρέουν από τη συνολική περιεκτικότητα σε μέταλλα (τόσο τοξικά όσο και βασικά μέταλλα και στοιχεία) δύο από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα είδη ψαριών στις μεσογειακές χώρες: γαύρος (*Engraulis encrasicolus*) και σαρδέλα *Sardina pilchardus*)(Sofoulaki, K. et al, 2018). Στην Ελλάδα, μελέτες εκτίμησης επικινδυνότητας επικεντρώθηκαν κυρίως σε οργανικούς ρύπους ή εκείνοι που ερευνούν μεταλλικούς ρύπους επικεντρώθηκαν κυρίως σε άλλα, ενώ οι πληροφορίες σχετικά με τον κίνδυνο για την υγεία λόγω μεταλλικών ρύπων σε σαρδέλες και γαύρους από τα ελληνικά θαλάσσια ύδατα είναι λιγοστές και αναφέρονται σε περιορισμένο αριθμό μετάλλων. Η μελέτη αυτή ήταν μια προσπάθεια να δοθεί πλήρης διαλογή μεγάλων και ιχνοστοιχείων (Li, Na, Mg, P, Ca, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Se, Rb, Sr, Mo, Pd, Cd, Cs, Ba, Hg, Tl, Pb, U) στους βρώσιμους ιστούς της σαρδέλας και του γαύρου, προκειμένου να εκτιμηθούν οι σχετικοί κίνδυνοι και οφέλη. Τα ψάρια λήφθηκαν από διάφορες ελληνικές παράκτιες περιοχές με διαφορετικό φορτίο ρύπανσης, εξετάστηκαν διάφορες παράμετροι αξιολόγησης, εξετάστηκε η ανόργανη δράση As, διερευνήθηκε η ισορροπία Hg - Se και συζητήθηκε η έκθεση των εγκύων γυναικών(Sofoulaki, K. et al, 2018).

2.4 Σύσταση σε λιπίδια

Σύμφωνα με τον Pane, D. N. Et al, 2018, τα είδη ψαριών μπορούν επίσης να χωριστούν σε τέσσερις κατηγορίες με βάση τις διατροφικές τους ιδιότητες, για παράδειγμα η περιεκτικότητά τους σε λιπαρά, η οποία μπορεί να ποικίλει σε ορισμένα είδη ανάλογα με την κατάσταση ωριμότητας από 1% έως 30%. Η θρεπτική σύνθεση των ειδών είναι συγκρίσιμη με αυτήν των θερμόαιμων ζώων. Σε σχέση με βασικά στοιχεία όπως το σελήνιο και το ιώδιο, είναι ανώτερη. Η πρωτεΐνη του μυός είναι πλούσια σε απαραίτητα αμινοξέα, έχει υψηλή βιολογική αξία και μπορεί να αφομοιωθεί εύκολα. Η ποσότητα του συνδετικού ιστού είναι χαμηλή (1-2%) σε σύγκριση με το θερμόαιμο ζώο (10-13%). Η περιεκτικότητα σε συστατικά μη πρωτεϊνικού αζώτου (NPN) είναι υψηλή. Το κύριο συστατικό είναι κρεατίνη (200-700 mg / 100 g), οξειδίο τριμεθυλαμίνης (100-1000 mg / 100 g), νουκλεοτίδια αδενοσίνης (200-400 mg / 100 g), ελεύθερα αμινοξέα και διπεπτίδια. Οι χονδριχθές, ψάρια με σπόνδυλους από χόνδρο, σαγόνια και ζευγαρωτά πτερύγια, λέπια και δίχωρη καρδιά (Wikipedia), περιέχουν υψηλές ποσότητες ουρίας. Το μέσο άθροισμα πρωτεϊνικού αζώτου ανέρχεται στα 420 mg/100g και συμβάλλει στο 15% της περιεκτικότητας σε ακατέργαστες πρωτεΐνες (περιεκτικότητα σε άζωτο × 6,25). Η περιεκτικότητα σε λιπαρές ουσίες ποικίλλει σημαντικά στην ποσότητα και τη σύνθεση λιπαρών οξέων. Το περιεχόμενο πρωτεΐνης είναι σχεδόν σταθερό. Η περιεκτικότητα σε λιπαρά εξαρτάται κυρίως από τη βιολογική κατάσταση, την ωριμότητα, αλλά και με τη διατροφική κατάσταση, την ηλικία, τη γη και την εποχή που ψαρεύονται. Το λίπος δεν είναι ομοιογενώς κατανομημένο στο σώμα. Στα λιπαρά είδη, βρίσκεται στο συκώτι ως ενεργειακή δεξαμενή, σε λιπαρά είδη, εναποτίθεται στον μυϊκό ιστό, ως υποδόρια στιβάδα κάτω από το δέρμα ή στα έντερα. Σε πολλά είδη λιπαρών υλών, υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ της περιεκτικότητας σε λίπος και νερό του μυϊκού ιστού. Τα άπαχα είδη έχουν υψηλότερο ποσοστό πολικών λιπιδίων (φωσφατιδυλοχολίνη και φωσφατιδυλαιθανολαμίνη) από τα είδη λιπαρών ουσιών, στα οποία το λίπος αποτελείται κυρίως από ουδέτερο λιπίδια (τριακυλογλυκερόλες). Τα πολικά λιπίδια βρίσκονται κυρίως στη λιπιδική διπλή στιβάδα των κυτταρικών μεμβρανών, ενώ τα ουδέτερα λιπίδια βρίσκονται στα λιπώδη κύτταρα των δεξαμενών ενέργειας (συκώτι, μυς). Η περιεκτικότητα σε χοληστερόλη του μυός είναι γενικά χαμηλή (35 mg/100 g). Τα λιπίδια των ψαριών διαφέρουν από εκείνα των χερσαίων ζώων κυρίως στην υψηλή περιεκτικότητά τους σε λιπίδια μακράς αλυσίδας, πολυακόρεστα λιπαρά οξέα της σειράς n-3 (Εικοσαπεντανοϊκό οξύ, 20: 5 και Εικοσιδιεξαενοϊκό οξύ, 22: 6), που συχνά αναφέρεται ως πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFAs). Ο το περιεχόμενο αυτών των PUFA σε λιπαρά είδη μπορεί να είναι υψηλό: σκυλόψαρο 3 g / 100 g, ρέγγα 2,3 g / 100 g, σκουμπρί 4,6 g / 100 g, σολομός 2,3 g / 100 g και τόνος 2,1 g / 100 g. Το χαρακτήρας των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων είναι ο λόγος για τον οποίο είναι ευαίσθητα στην οξειδωτική αποδόμηση και στην οξειδωτική αποδόμηση. Τα λιπαρά είδη έχουν, συνεπώς, την τάση να εκδηλώνουν άσχημες γεύσεις και οσμές μετά από περιορισμένο χρόνο αποθήκευσης.

2.5 Σύσταση σε βιταμίνες

Τα περιεχόμενα βιταμινών στα ψάρια είναι ειδικά για κάθε είδος. Μπορούν να διαφέρουν σημαντικά σε ένα είδος ανάλογα με την ηλικία, το μέγεθος, φύλο, την κατάσταση υγείας και τη διατροφή του ψαριού καθώς επίσης και από την εποχή και την γεωγραφική θέση από όπου που ψαρεύεται. Στα ψάρια που καλλιεργούνται σε υδατοκαλλιέργειες, το περιεχόμενο των βιταμινών αντικατοπτρίζει τη σύνθεση των αντίστοιχων συστατικών στη ζωοτροφή που τους παρέχεται. Επομένως, η περιεκτικότητα σε βιταμίνες άγριων και εκτρεφόμενων ειδών μπορεί να είναι διαφορετική (Pane, D. N. Et al, 2018).

Το συκώτι των ψαριών είναι μια πλούσια πηγή λιποδιαλυτών βιταμινών (A, D, E και K). Στην σάρκα των ψαριών, ο σκούρος μυς περιέχει περισσότερες λιποδιαλυτές βιταμίνες από τους λευκούς μυς λόγω της υψηλότερης περιεκτικότητάς του σε λιπαρά. Η σάρκα λιπαρών ψαριών περιέχει ακόμα μέτριες ποσότητες βιταμίνης A, αλλά τα άπαχα ψάρια περιέχουν μόνο ίχνη της βιταμίνης αυτής. Τα ψάρια και τα προϊόντα ψαριών θεωρούνται συνήθως ως οι πιο σημαντικές πηγές φυσικής τροφής της βιταμίνης D. Το περιεχόμενο της βιταμίνης D διαφέρει πολύ μεταξύ των ειδών. Γενικά, όσο υψηλότερη είναι η περιεκτικότητα σε λίπος το κρέας του ψαριού, τόσο υψηλότερη είναι η περιεκτικότητα σε βιταμίνη D. Η βιταμίνη E λειτουργεί ως ένα φυσικό αντιοξειδωτικό για να αποτρέψει τα λιπίδια να ταγγίσουν. Η σάρκα των ψαριών είναι μόνο μια χαμηλή έως μέτρια πηγή βιταμίνης E. Υπάρχουν σχετικά λίγες τιμές για την περιεκτικότητα των ψαριών σε βιταμίνη K. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις βρίσκονται στους μυς των θαλάσσιων και γλυκών νερών ψαριών με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά και στο ήπαρ. Τα άπαχα ψάρια περιέχουν μόνο πολύ μικρές ποσότητες βιταμίνης K. Ο μυς των ψαριών, σε σύγκριση με ορισμένα πράσινα λαχανικά, αντιπροσωπεύει μόνο μια μικρή πηγή βιταμίνης K (Pane, D. N. Et al, 2018).

Τα περισσότερα είδη δεν μπορούν να συνθέσουν βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ). Η μέση περιεκτικότητα σε ψάρια βιταμίνης C κυμαίνεται από 1 έως 5 mg ανά 100 g. Αυτές οι μικρές ποσότητες δεν έχουν καμία θρεπτική σημασία για τον άνθρωπο. Η φυσική περιεκτικότητα σε θειαμίνη (βιταμίνη B1) στα περισσότερα ψάρια και προϊόντα αλιείας είναι σχετικά χαμηλή. Ένα ιδιαίτερο πρόβλημα με ορισμένα είδη φρέσκου και θαλασσινού νερού είναι η εμφάνιση θειαμινασών. Αυτά τα ένζυμα διασπούν το μόριο θειαμίνης. Εμφανίζονται ειδικά στα σπλάχνα των ψαριών. Για παράδειγμα, ο κυπρίνος, το σκουμπρί και τα μύδια έχουν υψηλή δραστηριότητα θειαμινάσης. Τα ένζυμα μπορούν να δράσουν κατά την αποθήκευση τροφίμων, αλλά απενεργοποιούνται από τη θερμότητα, οπότε το μαγείρεμα και το κάπνισμα τα καταστρέφουν. Όλα τα φυτικά και ζωικά κύτταρα περιέχουν ριβοφλαβίνη (βιταμίνη B2), αλλά υπάρχουν λίγες πλούσιες πηγές. Τα ψάρια είναι μια μέτρια πηγή. Μόνο ο σκούρος μυς, το αυγοτάραχο και το συκώτι πολλών ειδών ψαριών περιέχουν υψηλότερες συγκεντρώσεις ριβοφλαβίνης. Τα θαλασσινά είναι πλούσια σε νιασίνη. Τα άπαχα ψάρια περιέχουν χαμηλότερα επίπεδα από τα λιπαρά, όπως το σκουμπρί, ο σολομός και ο τόνος. Αν και η νιασίνη απλώνεται εξίσου σε όλο το σώμα, το συκώτι, το αυγοτάραχο και το σπέρμα μπορούν να περιέχουν

υψηλότερες ποσότητες νιασίνης. Με εξαίρεση τον σολομό και την πέστροφα, γενικά περιέχουν μόνο μικρές ποσότητες παντοθενικού οξέος. Στη συνέχεια, οι υψηλότερες συγκεντρώσεις βρίσκονται στις ωοθήκες και οι χαμηλότερες στη σάρκα. Τα ψάρια και τα οστρακοειδή είναι πολύ καλές πηγές βιταμίνης Β6. Το σκουμπρί, η ρέγγα, ο τόνος, η σαρδέλα και ο σολομός είναι ιδιαίτερα πλούσια σε αυτή τη βιταμίνη. Μια μερίδα των 200 g αυτών των ψαριών περιέχει κατά μέσο όρο περίπου 30-60% των ημερήσιων αναγκών ενός ανθρώπου. Το συκώτι των ψαριών περιέχει ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις. Τα όργανα των ψαριών όπως το συκώτι και τα νεφρά περιέχουν περισσότερο φολικό οξύ από τη σάρκα. Τα ψάρια είναι κακές πηγές φολικού οξέος σε σύγκριση με τα φυτικά προϊόντα. Αυτές οι μικρές ποσότητες δεν έχουν καμία θεραπευτική σημασία για τον άνθρωπο. Η βιοτίνη βρίσκεται μόνο σε μικρές ποσότητες στα περισσότερα είδη. Ένα γεύμα των 200 g καλύπτει το 10-20% των ημερήσιων αναγκών ενός ανθρώπου. Η βιταμίνη Β12 προέρχεται από τη σύνθεση μικροοργανισμών και βρίσκεται μόνο σε ζωικές τροφές. Τα θαλασσινά είναι μια σημαντική πηγή τροφίμων. Συγκεκριμένα, όργανα όπως το ήπαρ και η καρδιά είναι πολύ πλούσιες πηγές. Τα σκούρα φύλλα όπως η ρέγγα και το σκουμπρί περιέχουν περισσότερη βιταμίνη Β12 από ό,τι τα λευκά ψάρια όπως ο γάδος και τα ψάρια. Ο σκούρος μυς συνήθως περιέχει υψηλότερα επίπεδα υδατοδιαλυτών βιταμινών από το λευκό κρέας (Pane, D. N. Et al, 2018).

Σε γενικές γραμμές, το κρέας είναι πλούσια πηγή βιταμίνης D και Β12. Πολλά είδη όπως η ιππόγλωσσα του Ατλαντικού, η ρέγγα, το σκουμπρί, ο ξιφίας, ο τόνος, η πέστροφα και ο σολομός περιέχουν επίσης σημαντικές ποσότητες νιασίνης και βιταμίνης Β6. Όσο υψηλότερη είναι η περιεκτικότητα λίπους στο κρέας των ψαριών, τόσο υψηλότερη είναι η περιεκτικότητα σε λιποδιαλυτές και μερικές υδατοδιαλυτές βιταμίνες (Pane, D. N. Et al, 2018).

2.6 Σύσταση σε μέταλλα

Υπάρχουν πολλά μέταλλα στα ψάρια. Τα δύο πιο σημαντικά, που βρίσκονται κυρίως στα θαλάσσια είδη, είναι τα βασικά στοιχεία σελήνιο και ιώδιο. Τα ψάρια είναι η μόνη σημαντική φυσική πηγή για αυτά τα στοιχεία. Η τακτική πρόσληψη αυτών των στοιχείων μέσω τροφής έχει μεγάλη σημασία, επειδή ο πληθυσμός σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες δεν διαθέτει επαρκώς αυτά τα στοιχεία. Το ανεπαρκές ιώδιο μπορεί να οδηγήσει σε βρογχοκήλη και άλλες ασθένειες. Επίσης, η έλλειψη σεληνίου οδηγεί σε πολλές ασθένειες. Η περιεκτικότητα σε ιώδιο στα θαλάσσια είδη ποικίλλει, ανάλογα με το είδος, μεταξύ 50 και 800 μg / 100 g. Το δέρμα των ψαριών είναι εξαιρετικά πλούσιο σε ιώδιο. Τα είδη γλυκού νερού περιέχουν μόνο 5 μg ιωδίου / 100 g κατά μέσο όρο. Η συγκέντρωση σεληνίου στα θαλάσσια είδη είναι 0,35-0,60 mg / kg. Η καθημερινή απαίτηση αυτών των βασικών στοιχείων μπορεί να καλυφθεί τρώγοντας μερίδα των 200 g ψαριών (Pane, D. N. Et al, 2018).

Κεφάλαιο 3^ο ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

3.1 Βιοχημικές αντιδράσεις μετά των θάνατο των ψαριών και η δράση της κατάψυξης και απόψυξης

Αμέσως μετά το θάνατο των ψαριών, ξεκινά μια σειρά βιοχημικών αντιδράσεων, η οποία είναι υψίστης σημασίας για την ποιότητα και τη διάρκεια ζωής των προϊόντων. Αυτές οι αντιδράσεις εξαρτώνται από πολλούς διαφορετικούς παράγοντες: τον τύπο των ειδών, τη φυσιολογική κατάσταση του νερού, καθώς και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις (για παράδειγμα η θερμοκρασία του νερού και η αλατότητα) στην οποία έχει εκτεθεί το ψάρι, μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα ως απώλεια και αλλοίωση. Επιπλέον, οι μέθοδοι αλίευσης και συλλογής, οι διαδικασίες θανάτωσης και η εκτέλεση της σφαγής έχουν μεγάλη επίδραση στις βιοχημικές αντιδράσεις που σχετίζονται με την αποσύνθεση τους, ανοίγοντας για παράδειγμα, ή το λεγόμενο «κάψιμο τόνου», το οποίο είναι ένας όρος που περιγράφει απαλό και μαλακό τόνο. Ακόμη και κατά τη διαδικασία αλίευσης, η συγκέντρωση ιόντων αμμωνίου στο φιλέτο αυξάνονται και μειώνονται τα αποθέματα γλυκογόνου. Μετά το θάνατο, η αναερόβια γλυκόλυση συνεχίζεται, αυξάνοντας τη συγκέντρωση του L-γαλακτικού στο φιλέτο με ταυτόχρονη μείωση της τιμής του pH. Η συγκέντρωση φωσφορικής κρεατίνης και τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP) μειώνεται και η έναρξη της αυστηρής θνησιμότητας ξεκινά όταν η συγκέντρωση της ATP δεν είναι πλέον επαρκής για την απομάκρυνση της σύνδεσης μεταξύ παχιών (μυοσίνης) και λεπτών ινών (ακτίνης) των μυών (Pane, D. N. Et al, 2018).

Η κατάψυξη των ψαριών ή του φιλέτου αμέσως μετά την αλίευση σταματά τις περισσότερες από τις ενζυματικές αντιδράσεις, ανάλογα με τη θερμοκρασία της κατάψυξης των ψαριών. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια της μετέπειτα απόψυξης, η ψυκτική αποθήκευση ή η περαιτέρω επεξεργασία των υλικών, της γλυκόλυσης, της πρωτεόλυσης, της λιπόλυσης και άλλων ενζυματικών αντιδράσεων συνεχίζονται και μπορεί να οδηγήσουν σε απώλειες ποιότητας. Η μείωση της ικανότητας πρόσδεσης νερού και η υποβάθμιση της υφής είναι παραδείγματα των επιπτώσεων της «απόψυξης». Η αρχή, η έκταση και το μήκος της αυστηρής θνησιμότητας ποικίλλουν σημαντικά μεταξύ διαφορετικών ειδών ψαριών. Η νεκρική ακαμψία μπορεί να διαρκέσει αρκετές ημέρες προτού το δέρμα γίνει μαλακό λόγω της δράσης των ενδογενών πρωτεασών, χωρίς, ωστόσο, να επιτύχει την ίδια ελαστικότητα με πριν από την κατάψυξη. Αρκετά πρωτεολυτικά συστήματα, αποτελούμενα από ένζυμα και αναστολείς, εμπλέκονται στην αποικοδόμηση των δομικών πρωτεϊνών του μυός: αυτές είναι οι όξινες καθεψίνες που βρίσκονται στα λυσοσώματα, οι αλκαλικές πρωτεϊνάσες, τα πρωτεοσώματα (σύμπλοκα πολυκαταλυτικών πρωτεϊνάσας), οι καλπάνες, οι αμινοπεπτιδάσες, οι κολλαγενάσες και οι ελαστάσες. Τα ένζυμα που δεσμεύονται στα κυτταρικά οργανίδια ή βρίσκονται στις κυτταρικές μεμβράνες απελευθερώνονται σταδιακά κατά την αποθήκευση των ψαριών σε λιωμένο πάγου ή σε υψηλότερες θερμοκρασίες στο ψυγείο. Τα μυκηλοσώματα των ψαριών περιέχουν ένα πλήθος υδρολυτικών ενζύμων εκτός από τις καθεψίνες, τα οποία μπορεί να επηρεάσουν τις

μεταβολιτικές αλλαγές των φρέσκων ψαριών. Τα μιτοχονδριακά ένζυμα εμπλέκονται στην αποικοδόμηση ATP και στην αύξηση των ιόντων ασβεστίου (Ca^{2+}) στο σαρκοπλάσμα. Η βαριά καταστροφή των κυτταρικών οργανιδίων κατά τη διάρκεια της κατάψυξης και της απόψυξης έχει χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη μεθόδων διάκρισης του νωπού από το αποψυγμένο υλικό. Η αποθήκευση της σκληρότητας σε υψηλές θερμοκρασίες (για παράδειγμα $17^{\circ}C$ για τον μπακαλιάρο του Ατλαντικού, *Gadus morhua*) έχει ως αποτέλεσμα βαριά μείωση του μυός. Ο συνδετικός ιστός μετουσιώνεται εν μέρει και αφαιρούνται οι συνδέσεις μεταξύ των μυοκομάτων και των μυών, τα οποία χαρακτηρίζονται από ραφές και ρωγμές στο φιλέτο. Καθώς ο μυϊκός ιστός των ζωντανών θαλάσσιων ειδών είναι αποστειρωμένος, η ποιότητα των αποθηκευμένων ψαριών στον πάγο αρχικά επηρεάζεται κυρίως από αυτολυτικές αντιδράσεις. Η ATP αποικοδομείται σε διάφορα στάδια σε υποξανθίνη και ριβόζη ή ριβόζη φωσφορική (Pane, D. N. Et al, 2018).

3.2 Περιεκτικότητα Υδραργύρου και Σεληνίου σε 32 είδη ψαριών και 6 οστρακοειδών

Μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε το 2019 στη Βραζιλία από τους Nicolai Mirleana, Alexandre Henrique Ferraza, Elisa Rosa Seus-Arrachea, Carlos Francisco Ferreira Andradeb, Larissa Pinheiro Costaa, Karen H. Johannessonc, οι οποίοι εκτίμησαν την περιεκτικότητα σε υδράργυρο (Hg) και σελήνιο (Se) σε 32 ψάρια και 6 είδη οστρακοειδών που αντιπροσωπεύουν τα πιο έντονα αλιευτικά είδη θαλασσινών, τα οποία καταναλώνονται και εξάγονται από τα βραζιλιάνικα υποτροπικά και ονομάζεται Mercury and selenium in the Brazilian subtropical marine products: Food composition and safety.

Πέρα από τις βασικές διατροφικές απαιτήσεις, το σελήνιο (Se) έχει πολλά πιθανά οφέλη για την υγεία. Η ανεπάρκεια του Se συνδέεται με πολλές ανθρώπινες ασθένειες, συμπεριλαμβανομένης της σκλήρυνσης κατά πλάκας, της μυϊκής δυστροφίας, της νόσου της καρδιάς, καθώς και του ανοσοποιητικού συστήματος και των αναπαραγωγικών διαταραχών. Η έλλειψη του σεληνίου είναι ιδιαίτερα σημαντική στις περιοχές όπου το μικροστοιχείο βρίσκεται σε έλλειψη τροφής. Θαλάσσια προϊόντα (ψάρια και τα προϊόντα τους) θεωρούνται σημαντική πηγή Se (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO, 1987). Το σελήνιο βιοσυσσωρεύεται στους υδρόβιους οργανισμούς, που συνήθως οδηγεί σε υψηλότερες συγκεντρώσεις Se σε οργανισμούς που κατοικούν στο νερό από ό,τι στο περιβάλλον νερό (Lemly, 1998). Η αύξηση του ποσοστού των θαλασσινών στη διατροφή του ανθρώπου είναι μια δυναμική λύση στην ανεπάρκεια Se σε ορισμένες περιοχές, και έχει προταθεί για τους ηλικιωμένους πληθυσμούς για την αντιμετώπιση των προβλημάτων υγείας που οφείλονται στο χαμηλά επίπεδα Se.

Σχεδόν όλο το Hg στους μυς των ψαριών (> 95%) εμφανίζεται ως μεθυλδράργυρο, το οποίο είναι ουσιαστικά πιο τοξικό από το στοιχειακό και ανόργανες μορφές υδραργύρου. Σε ορισμένα είδη ψαριών η συγκέντρωση του μεθυλδραργύρου είναι αρκετά υψηλή ώστε να προκαλέσει τοξικές επιδράσεις στην ουσία αρπακτικά υψηλού επιπέδου, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων (Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας (NRC, 2000). Οι άνθρωποι που καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ψαριών υπόκεινται πιθανές δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία. Η έκθεση σε μεθυλδράργυρο μπορεί να αντιδράσει στις καρδιο-προστατευτικές επιπτώσεις της κατανάλωσης ψαριών, στην προώθηση

της ανάπτυξης της καρδιαγγειακής νόσου και έχουν ως αποτέλεσμα νευρολογικές και κινητικές ασθένειες.

Για τη μελέτη αυτή συλλέχθηκαν δείγματα 32 ψαριών και οστρακοειδών στο υποτροπικό τμήμα της ακτής του Ατλαντικού της Βραζιλίας (δηλ. μεταξύ 28 ° 11 'και 33 ° 45'Δ) το 2017-2018 .Τα ψάρια και τα οστρακοειδή περιλαμβάνουν αυτά που καταναλώνονται πιο συχνά σε τοπικό επίπεδο, καθώς και αυτά που εξάγονται εκτενώς σε άλλες περιοχές της Βραζιλίας και στο εξωτερικό. Η δειγματοληψία νωπών ψαριών πραγματοποιήθηκε στις κύριες αγορές ψαριών της περιοχής (Ρίο Γκράντε, Πόρτο Αλέγκρε, Φλοριανόπολις) ή αγοράστηκαν απευθείας από τους αλιείς. Γενικά, ελήφθη ολόκληρο το ψάρι για ανάλυση. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις ήταν απαραίτητο να συγκεντρωθούν 50 g δείγματος για βιοψία από την πλευρά των μεγάλων δειγμάτων ιχθύων, τα οποία είχαν αναληφθεί από πλευρική γραμμή και κάτω από το ραχιαίο πτερύγιο. Τα δείγματα ψαριών και οστρακοειδών διατηρούνται κρύα και μεταφέρονται στο εργαστήριο σε ένα ψυγείο. Για τις περιπτώσεις των δειγμάτων ολόκληρων ψαριών, δείγματα μύων 5-50 g υγρού βάρους (ww) λήφθηκαν στο εργαστήριο πίσω από τα βράγχια και κάτω από το ραχιαίο πτερύγιο. Το δέρμα αφαιρέθηκε και αποκλείστηκε από περαιτέρω ανάλυση. Βρώσιμα μέρη από δείγματα καρκινοειδών εξήχθησαν μέσω του κελύφους, ομογενοποιήθηκαν, και χωρίστηκαν σε υπο-δείγματα για ανάλυση. Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες και αποθηκεύτηκαν κατεψυγμένες (-18 ° C) πριν από τη χημική επεξεργασία και ανάλυση κατά τις επόμενες εβδομάδες.



Subtropical Atlantic Waters of Brazil - area of sampling. Cities - points of seafood collection in fish markets.

Nicolai Mirlean et al, 2019

Τα δείγματα ψαριών υποβλήθηκαν σε πέψη για τον προσδιορισμό του συνολικού υδραργύρου χρησιμοποιώντας τη διαδικασία ανοικτής φιάλης που περιγράφεται από τους Okyere et al. (2015). Σχετικά με ένα υγρό δείγμα ιχθύος ή κρέατος καρκινοειδούς ζυγίστηκαν σε ογκομετρική φιάλη πέψης των 50 mL μαζί με 1 mL απεσταγμένο H₂O, 2 mL HNO₃: H₂O₄ (1: 1 v / v) και 5 mL H₂SO₄, προστέθηκαν σε ακολουθία. Το μίγμα θερμάνθηκε στους 200 ± 5 ° C για 30 λεπτά. Το διάλυμα στη συνέχεια ψύχθηκε και αραιώθηκε στα 50 mL με διπλή απόσταξη νερού. Ένα ψυχρό σύστημα ατμού, σε συνδυασμό με μια χρυσή παγίδα και ένα GBC 932, φασματοφωτόμετρο ατομικής απορρόφησης χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό του συνολικού υδραργύρου.

Η ανάλυση του σεληνίου ακολουθεί την πέψη οξέος σε φούρνο μικροκυμάτων χρησιμοποιώντας τη μέθοδο USEPA 3051a (United States Environmental (USEPA, 2014). Περίπου 0,5 g υγρού δείγματος ομογενοποιημένων μύων ψαριών ή κρέατος οστρακοειδών ζυγίστηκε σε σωλήνα φούρνου μικροκυμάτων. Στη συνέχεια προστέθηκε

πυκνό νιτρικό οξύ (10 ± 0.1 mL, 16 N). Η θερμοκρασία στο φούρνο μικροκυμάτων αυξήθηκε στους 175 ± 5 °C κατά προσέγγιση $5,5 \pm 0,25$ λεπτά και ακολούθως διατηρήθηκε σταθερή στο 175 ± 5 °C για 4,5 λεπτά. Στο τέλος του προγράμματος μικροκυμάτων, τα δοχεία αφέθηκαν να κρυώσουν για τουλάχιστον 5 λεπτά πριν γίνει αφαίρεση από το σύστημα μικροκυμάτων. Κάθε δείγμα μεταφέρθηκε ποσοτικά σε μια καθαρισμένη με οξύ φιάλη και φυγοκεντρήθηκε στις 2000-3000 σ.α.λ. για 10 λεπτά για να καθαριστεί το υπερκείμενο υγρό. Στη συνέχεια το υπερκείμενο μεταφέρθηκε σε ογκομετρική φιάλη και αραιώνεται με νερό Milli-Q ($18,2$ MΩ cm) μέχρι 50 mL. Το σελήνιο προσδιορίστηκε με ηλεκτροθερμική ατομική απορρόφηση φασματομετρίας χρησιμοποιώντας όργανο Perkin-Elmer AA800 εξοπλισμένο με διορθωτή θεμελίωσης Zeeman που χρησιμοποιεί πυρολυτικά επικαλυμμένους σωλήνες με πλατφόρμα. Για να επιτευχθεί υψηλότερη θερμοκρασία καταστροφής χρησιμοποιήθηκαν το $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ και $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ τροποποιητές μήτρας.

Τα όρια ανίχνευσης για τις αναλύσεις με αυτές τις μεθόδους ήταν $0,1$ $\mu\text{g L}^{-1}$ για Hg και $0,2$ $\mu\text{g L}^{-1}$ για Se. Κάθε δείγμα αναλύθηκε εις τριπλούν. Ακρίβεια, ως σχετική τυπική απόκλιση (% RSD), για ανάλυση Hg ήταν μικρότερη από 2% και λιγότερο από 4,5% για το Se. Ένα υλικό αναφοράς (ΔΟΑΕ 436 ψάρια τόνου, Διεθνής Οργανισμός Ατομικής Ενέργειας) αναλύθηκαν μαζί με κάθε σύνολο δειγμάτων ψαριών και οστρακοειδών, για έλεγχο ακρίβειας.

Accuracy control results. Certificate reference material -IAEA 436 Tuna Fish, International Atomic Energy Agency.

Element	SRM, IAEA 436 (tuna)	Recovered (15 replicates)	Recovered, %
Hg	4.19 ± 0.15 mg kg ⁻¹ , dw	4.07 ± 0.84 mg kg ⁻¹ , dw	97
Se	4.63 ± 0.26 mg kg ⁻¹ , dw	4.41 ± 0.52 mg kg ⁻¹ , dw	95

Nicolai Mirlean et al, 2019

Ο δείκτης οφέλους Se για την υγεία (δηλαδή Se-HBV) που προτείνεται από τους Kaneko και Ralston (2007) δείχνει τα οφέλη για την υγεία (εάν είναι θετικά στο σημείο) ή τον κίνδυνο (εάν είναι αρνητικός στο σημείο). Το μέγεθος του υπολογιζόμενου Se-HBV που αρχικά θεωρήθηκε ότι ήταν ανάλογη με τα αναμενόμενα οφέλη ή τους κινδύνους της κατανάλωσης προϊόντων διατροφής με ποικίλα περιεχόμενα Se και Hg (Ralston, 2008). Πιο πρόσφατα, οι Ralston et al. (2016) υποστήριξαν ότι το SeHBV ο δείκτης αποτυγχάνει να αντικατοπτρίζει με ακρίβεια τα μέτρια οφέλη διατροφής που σχετίζονται με την υπερβολική πρόσληψη Se και συνεπώς επικαιροποίησαν τη μέθοδο για τον υπολογισμό αυτού του δείκτη. Ο ενημερωμένος δείκτης (HBVSe) θεωρείται ότι αντικατοπτρίζουν με περισσότερη ακρίβεια την καθαρή ποσότητα των διαθέσιμων Se εντός των προϊόντων διατροφής που καταναλώνονται (Ralston et al., 2016). Αυτοί οι ερευνητές σημείωσαν, επειδή το HBVSe βασίζεται σε έναν προτεινόμενο βιοχημικό μηχανισμό τοξικότητας μεθυλοργουρού, παρέχει έναν αντικειμενικό δείκτη για την πρόσβαση στη σχετική επίδραση των εκθέσεων Hg και της διαιτητικής πρόσληψης Se (Ralston et al., 2016).

Ο δείκτης οφέλους για την υγεία του σεληνίου (Se-HBV) υπολογίστηκε σύμφωνα με το στο Ralston (2009): $Se-HBV = [(Se) \chi (Se: Hg)] - [(Hg) \chi (Hg: Se)]$

Ο ενημερωμένος δείκτης (HBVSe) υπολογίστηκε σύμφωνα με το Ralston et al. (2016): $HBVSe = ([Se-Hg] / Se) \chi (Se-Hg)$. Και στους δύο τύπους οι συγκεντρώσεις Se και Hg σε μονάδες $\mu\text{mol kg}^{-1}$.

Τα ψάρια και τα οστρακοειδή στη μελέτη αυτή είχαν μόνο θετικές μέσες τιμές Se-HBV. Οι μεγαλύτερες τιμές Se-HBV (> 100) βρέθηκαν στα δημοφιλή είδη ψαροκόκαλο, ζαμπόν με ζαχαροκάλαμο, αλυσοπρίνο (*Microogonias furnieri*), καλαμάρι, μαύρο τύμπανο (*Pogonias cromis*), (Flatfish) της Βραζιλίας (*Percophis brasiliensis*) και του Αργεντινής μερλούκιου (*Merluccius Hubbsi*). Τα μεγάλα σαρκοφάγα ψάρια που συμπεριλήφθηκαν όπως καρχαρίας, ντόπιος ομαδοποιός και ρυγχοκαχαρίας είχαν τιμές Se-HBV μεγαλύτερες από 10, ενώ ο καρχαρίας (*Sphyrna spp.*) είχε μια ακόμη μεγαλύτερη Se-HBV. Αυτές οι τιμές είναι συγκρίσιμες με αυτές που βρέθηκαν σε μικρότερα σαρκοφάγα ψάρια, όπως το γαλάζιο της θάλασσας (*Prionotus punctatus*), ριγέ αδύναμα ψάρια (*Cynoscion guatucupa*) και αργεντίνη (*Umbrina canosai*). Από την άλλη πλευρά, η σαρδέλα, η οποία ως προς τη μοριακή αναλογία Se: Hg ήταν στο ίδιο επίπεδο όσο αναφορά τα μεγάλα με τα σαρκοφάγα ψάρια, περιείχαν υψηλή συγκέντρωση υδραργύρου (> 500 μgkg^{-1}). Ωστόσο, όσον αφορά τον δείκτη Se-HBV, η σαρδέλα ήταν ουσιαστικά χαμηλότερα από τα μεγάλα σαρκοβόρα ψάρια και εξέθεσαν τη χαμηλότερη τιμή Se-HBV(3) όλων των τύπων θαλασσινών που αναλύσαμε.

Οι υπολογιζόμενες τιμές του HBVSe κυμαίνονταν από 1,4 για τη σαρδέλα έως 63 για τα κόκκινα καβούρια βαθέων υδάτων. Αυτές οι ενημερωμένες τιμές δείκτη του Se (δηλ., HBVSe) οφέλους για την υγεία συσχετίζονται θετικά με τον προηγούμενο δείκτη Se-HBV ($r = 0,6$, $\rho < 0,01$, $\eta = 31$). Ωστόσο, για ορισμένα είδη, παρατηρήθηκαν συγγενείς μεταβολές σε αυτές τις υπολογιζόμενες τιμές δείκτη ασφάλειας τροφίμων που βασίζονται στο Se. Για παράδειγμα, οι ντόπιες επινεφελίνες και ο καρχαρίας, που χαρακτηρίζονται από σχετικά χαμηλές τιμές Se-HBV, παρουσίασαν σχετικά υψηλές τιμές για το HBVSe (δηλ., 6,9 και 6,3 αντίστοιχα), ενώ η μέγιστη τιμή αυτού του δείκτη για τα ψάρια στη μελέτη αυτή ήταν 10,6. Αντίθετα, η λευκή γαρίδα και η κόκκινη γαρίδα αργεντινής, οι οποίες έδειξαν υψηλές τιμές του δείκτη Se-HBV παρουσίασαν σχετικά μέτριες τιμές δείκτη HBVSe των 3,9 και 4,8, αντίστοιχα.

Διάφορα είδη σαρδέλας είναι από τα πιο κοινά και εντατικά εκμεταλλευόμενα είδη ψαριών. Οι σαρδέλες συλλέγονται και μελετώνται, έχουν σχετικά υψηλά περιεχόμενα Hg (έως 200 μgkg^{-1} ww), που μπορεί επηρεάζουν αρνητικά τα πιθανά οφέλη για την υγεία από την κατανάλωσή τους. Οι τιμές Hg που βρήθηκαν στη σαρδέλα ξεπέρασαν αυτές που ανέφερε ο Kehrig et al. (2013) για τη σαρδέλα που αλιεύθηκε στην περιοχή του Ρίο ντε Τζανέιρο (24 μgkg^{-1} ww) αλλά είναι παρόμοιες με την περιεκτικότητα σε σάκχαρο Hg (178 $\mu\text{g kg}^{-1}$ dw), τα οποία συλλέχθηκαν από το την ίδια περιοχή της μελέτης.

Τα μεγαλύτερα είδη σαρκοβόρων ψαριών που έχουν υποβληθεί σε δειγματοληψία και αναλύθηκαν σε αυτή τη μελέτη (δηλαδή *Genidens barbatus*, *Isurus oxyrinchus*, *Galeorhinus galeus*, και *Erinoperhelus marginatus*) αντιπροσωπεύουν περίπου το 12% των συνολικών δειγμάτων ψαριών και περιείχε κατά μέσο όρο περισσότερα από 500 μg

kg⁻¹ Hg. Εξαιτίας της σχετικά υψηλής περιεκτικότητάς τους σε Se, η οποία οδηγεί σε χαμηλές γραμμομοριακές αναλογίες Se: Hg (> 1: 1), υπάρχει η δυνατότητα αυτά τα ψάρια και η κατανάλωση αυτών των ψαριών να προστατεύονται σε κάποιο βαθμό από την τοξικότητα του υδραργύρου. Το μικρότερο ψάρι που συλλέχθηκε στη μελέτη είχε υψηλότερες μοριακές αναλογίες Se: Hg, πράγμα που υποδηλώνει ότι το Se έχει εξουδετερωτική επίδραση στο Hg που περιέχεται μέσα σε αυτά. Εξαιρετική ήταν η σαρδέλα, η οποία είχε τη χαμηλότερη μοριακή αναλογία Se: Hg (2: 1), υποδεικνύοντας το ενδεχόμενο αρνητικών επιπτώσεων στην ποιότητα αυτού του προϊόντος θαλασσιών δεδομένης της μαζικής κατανάλωσης με τη μορφή κονσερβοποιημένων τροφίμων. Ο δείκτης Se-HBV για τον συντριπτικό αριθμό ειδών ήταν υψηλότερος από 10, ο οποίος περιελάμβανε τα μεγάλα σαρκοφάγα είδη ψαριών. Τα οστρακοειδή που μελετήσαμε επίσης δεν παρουσίασαν αρνητικές τιμές HBV_{Se}. Ωστόσο, ο δείκτης Se-HBV και HBV_{Se} ήταν χαμηλότερος για τη σαρδέλα, αυξάνοντας την ανησυχία ότι οι σαρδέλες από την περιοχή αυτή ενδέχεται να δημιουργήσουν κινδύνους για την υγεία όταν καταναλώνονται.

Studied fishes and shellfishes. Number of specimens, mean fork and carapace length, mean and range of Hg and Se concentrations (ww), mean Se:Hg molar ratio and selenium health benefit mean values (Se-HBV and HBV_{Se}).

Scientific name	Common name	N	Length (cm)	Hg μg kg ⁻¹		Se μg kg ⁻¹		Hg μmol kg ⁻¹	Se μmol kg ⁻¹	Se:Hg	Se-HBV	HBV _{Se}
				range	mean	range	mean					
Fish												
<i>Mugil liza</i>	Mullet	9	40	16-18	17	279-436	358	0.08	4.5	54	245	4.5
<i>Paralichthys argenteus</i>	Banded croaker	12	25	20-32	26	374-511	459	0.13	5.8	45	261	5.8
<i>Prionotus punctatus</i>	Bluewing searobin	9	30	32-36	34	177-188	183	0.17	2.3	13	31	2.3
<i>Balistes caprisus</i>	Grey triggerfish	9	44	34-37	36	143-209	182	0.18	2.3	13	29	2.3
<i>Pagrus pagrus</i>	Red porgy	9	35	37-41	39	219-416	287	0.20	3.6	19	67	3.6
<i>Trachinotus marginatus</i>	Pompano	9	20	39-43	41	308-380	350	0.20	4.4	22	96	4.4
<i>Odontesthes argentinensis</i>	Argentinian silverside	9	20	40-43	42	166-184	174	0.21	2.2	11	23	2.2
<i>Merluccius hubbsi</i>	Argentine hake	12	50	45-47	46	350-510	422	0.23	5.3	23	125	5.3
<i>Micropogonias furnieri</i>	Whitemouth croaker	12	45	27-67	47	444-622	535	0.23	6.8	29	195	6.8
<i>Paralichthys orbignyanus</i>	Flounder	9	32	42-65	54	699-909	836	0.27	10.6	39	417	10.6
<i>Pimelodus maculatus</i>	Freshwater catfish	9	36	49-63	55	105-407	288	0.27	3.6	13	48	3.6
<i>Pseudoperca numida</i>	Sandperch	9	40	54-61	57	320-389	359	0.29	4.5	16	72	4.5
<i>Macrondon atricauda</i>	King weakfish	9	35	29-89	59	263-555	377	0.30	4.8	16	77	4.8
<i>Percophis brasiliensis</i>	Brazilian flathead	9	40	49-79	64	506-606	567	0.32	7.2	22	160	7.2
<i>Xiphias gladius</i>	Swordfish	9	240	65-70	67	344-512	421	0.34	5.3	16	84	5.3
<i>Cynoscion guatucupa</i>	Striped weakfish	9	50	38-113	75	215-321	273	0.37	3.5	9	32	3.4
<i>Peprilus paru</i>	Harvestfish	9	18	76-84	80	228-273	252	0.40	3.2	8	25	3.1
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Bluefish	9	60	86-93	89	292-356	315	0.45	4.0	9	36	3.9
<i>Priacanthus arenatus</i>	Atlantic bigeye	9	35	90-99	94	208-340	287	0.47	3.6	8	28	3.6
<i>Pogonias cromis</i>	Black drum	9	50	89-106	98	535-673	607	0.49	7.7	16	121	7.7
<i>Umbrina canosai</i>	Argentine croaker	12	37	96-111	104	285-362	316	0.52	4.0	8	31	3.9
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Skipjack tuna	9	80	218-84	109	462-654	553	0.54	7.0	13	90	7.0
<i>Urophycis brasiliensis</i>	Brazilian codling	9	25	101-122	112	285-384	320	0.56	4.1	7	29	4.0
<i>Atherinella brasiliensis</i>	Robust silverside	9	12	144-152	143	194-264	229	0.71	2.9	4	12	2.7
<i>Menticirrhus americanus</i>	Southern kingfish	9	30	42-274	159	286-264	275	0.79	3.5	4	15	3.3
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Sardine	12	20	168-204	176	122-194	147	0.88	1.9	2	3	1.4
<i>Sphyrna spp.</i>	Hammerhead shark	9	235	223-246	234	456-566	501	1.17	6.3	5	34	6.1
<i>Trichiurus lepturus</i>	Atlantic cutlassfish	9	120	346-404	375	489-514	501	1.87	6.3	3	21	5.8
<i>Genidens barbatus</i>	Sea catfish	9	70	452-510	490	702-751	722	2.44	9.1	4	34	8.5
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Shortfin mako	9	270	472-530	502	425-480	450	2.50	5.7	2	11	4.6
<i>Epinephelus marginatus</i>	Dusky grouper	9	50	721-857	789	675-710	688	3.93	8.7	2	17	6.9
<i>Galeorhinus galeus</i>	School shark	9	160	789-821	806	616-701	653	4.02	8.3	2	15	6.3
Shellfish												
<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	Pink shrimp	9	4	15-18	18	150-296	220	0.09	2.8	31	88	2.8
<i>Litopenaeus vannamei</i>	Pacific white shrimp	9	10	20-27	22	289-320	308	0.11	3.9	35	137	3.9
<i>Pleoticus muelleri</i>	Argentine red shrimp	9	6	21-23	22	315-469	377	0.11	4.8	43	205	4.8
<i>Scyllarides deceptor</i>	Slipper lobster	9	22	24-26	25	331-467	392	0.13	5.0	39	197	5.0
<i>Callinectes sapidus</i>	Blue crab	12	19	31-36	35	277-1360	640	0.17	8.1	47	379	8.1
<i>Chaceon notialis</i>	Deep-sea red crab	9	20	38-40	39	4715-5357	4986	0.20	63.0	320	20147	63.0

3.3 Διατροφική σύνθεση υδρόβιων ζωικών τροφίμων

Όσον αφορά τη θρεπτική σύνθεση, τα υδρόβια ζωικά προϊόντα διατροφής αντιπροσωπεύουν μία από τις πιο υγιείς και θρεπτικές πηγές τροφίμων στον κόσμο . Έτσι, σε σύγκριση με τα χερσαία εκτρεφόμενα κρέατα, τα υδρόβια ζωικά τρόφιμα (είτε συλλαμβάνονται είτε καλλιεργούνται) έχουν γενικά την ακόλουθη διατροφή και χαρακτηριστικά υγείας:

- Τα υδρόβια ζωικά τρόφιμα έχουν υψηλότερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες σε βάση βρώσιμου φρέσκου βάρους (μέσος όρος 17,3%) από ό, τι τα περισσότερα χερσαία κρέατα (μέσος όρος 13,8%), παρά το ότι έχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε υγρασία από τα περισσότερα επίγεια κρέατα.
- Οι πρωτεΐνες των υδρόβιων ζωοτροφών είναι πολύ εύπεπτες και έχουν υψηλή βιολογική αξία, όπως φαίνεται από το εξαιρετικό τους απαραίτητο προφίλ αμινοξέος (EAA), το τελευταίο προσεγγίζει πολύ σύμφωνα με το συνιστώμενο πρότυπο διατροφής EAA για ανθρώπινη διατροφή (WHO, 2007). Συγκεκριμένα, οι υδρόβιες ζωικές πρωτεΐνες είναι πλούσιες διατροφικές πηγές μεθειονίνης (5,9% συνολική EAA σε μαλάκια πρωτεΐνες, 6,1% συνολική EAA σε καρκινοειδή πρωτεΐνες, 6,4% συνολικά EAA σε πρωτεΐνες ψαριών, και 5,7% συνολικό EAA σε επίγειες πρωτεΐνες κρέατος) και λυσίνη (18,2% συνολικό EAA σε πρωτεΐνες μαλακίων, 19,1% συνολικό EAA σε καρκινοειδή πρωτεΐνες, 19,6% συνολικό EAA σε πρωτεΐνες ψαριών, και 19,0% συνολικό EAA στις επίγειες πρωτεΐνες κρέατος. Δεδομένου ότι αυτά τα EAA είναι συνήθως περιορίζει τις περισσότερες βρώσιμες φυτικές πρωτεΐνες που καταναλώνονται από ανθρώπους, τα υδρόβια προϊόντα διατροφής αποτελούν μια τέλεια προσθήκη στις τυπικές φυτικές δίαιτες που καταναλώνονται από τους φτωχούς της υπαίθρου.
- Οι υδρόβιες ζωικές τροφές είναι γενικά πιο λιτές σε ένα βρώσιμο φρέσκο βάση βάρους (μέσος όρος λίπους = 2,7%) σε σύγκριση με τα χερσαία κρέατα (μέσος όρος λίπους = 16,6% · Σχήμα 7), έχουν χαμηλότερη περιεκτικότητα σε κορεσμένα λιπαρά (κατά μέσο όρο 0,16% στα καρκινοειδή, 0,32% στα μαλάκια, 1,19% στα ψάρια και 4,97% στα χερσαία κρέατα. Έχει χαμηλότερη θερμογόνο πυκνότητα (μέσος όρος 101,3 kcal / 100g) από τα χερσαία κρέατα (κατά μέσο όρο 209 kcal / 100g).
- Τα υδρόβια προϊόντα διατροφής των ζώων περιέχουν την υψηλότερη συγκέντρωση πολυακόρεστων λιπαρών ωμέγα-3 [(n-3)] μακράς αλυσίδας οξέα οποιουδήποτε τροφίμου (Sargent and Tacon, 1999), συμπεριλαμβανομένου του εικοσαπεντανοϊκού οξέος (EPA) και του δοκοσαεξαενοϊκού οξέος (DHA · ο μέσος όρος των EPA / DHA είναι αντίστοιχα 130 και 84 mg ανά 100 g καρκινοειδών, 149/162 mg ανά 100 g μαλακίου, 279/467 mg ανά 100 g ψαριού και 2/8 mg / ανά 100 g επίγειου κρέατος. Τα υψηλότερα επίπεδα EPA / DHA αναφέρθηκαν σε μικρά πελαγικά είδη ψαριών (μέσος όρος EPA / DHA = 778/966 mg / 100g,

συμπεριλαμβανομένων του σκουμπριού του Ατλαντικού, της ρέγγας του Ειρηνικού, της ρέγγας του Ατλαντικού και της αντσούγιας στην Ευρώπη) και και άγριων σαλμονιδών ψάρια (μέσος όρος EPA / DHA 482 και 841 mg / 100g, αντίστοιχα, συμπεριλαμβανομένων σολομού Ατλαντικού, σολομού Chinook, σολομού Coho, σολομού Sockeye και ουράνιου τόξου τρώκτης. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι παρά την υψηλότερη παρατηρούμενη περιεκτικότητα σε λιπαρά των εκτρεφόμενων σαλμονιδών είδη ψαριών σε σύγκριση με τα άγρια αντίστοιχα, τα συνολικά επίπεδα EPA / DHA εντός της βρώσιμης σάρκας ήταν παρόμοια τόσο άγρια όσο και εκτρεφόμενα ζώα.

- Αυτό δεν συνέβη, ωστόσο, σε γατόψαρο, όπου παρ'όλα αυτά η υψηλότερη περιεκτικότητά τους σε λιπαρά, τα επίπεδα EPA / DHA ιστού ήταν σημαντικά χαμηλότερα (17/57 mg / 100g) από τα αντίστοιχα (130/234 mg / 100g). Αν και δεν αναλύεται ή δεν παρουσιάζεται εδώ, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το φίλτρο που τροφοδοτεί τα είδη ψαριών γλυκού νερού (όπως ο ασημένιος κυπρίνος *Hyporhthalmichthys molitrix* και bighead κυπρίνος *Hyporhthalmichthys nobilis*) είναι επίσης πλούσιες πηγές EPA / DHA (Steffens and Wirth, 2005), που προέρχονται από το πλαγκτόν γλυκού νερού (Brett et al., 2009). Κατά γενικό κανόνα, τα επίπεδα ιστού EPA / DHA των εκτρεφόμενων ψαριών και ειδών προέρχονται συνήθως από το επίπεδο ιχθυελαίου που χρησιμοποιείται στις τυποποιημένες ζωτροφές τους, με υψηλότερα επίπεδα συνήθως αναφέρονται με ροές που περιέχουν υψηλότερες διατροφικά επίπεδα ιχθυελαίου (NRC, 2011; Turchini et al., 2009). Σε όροι υγείας, ωμέγα-3 [(n-3)] λιπαρά οξέα EPA που προέρχονται από ψάρια και το DHA έχει αποδειχθεί ότι έχει θετικό ρόλο στη βρέφικη ανάπτυξη (συμπεριλαμβανομένης της νευρωνικής, αμφιβληστροειδικής και ανοσολογικής λειτουργίας), καρδιαγγειακών παθήσεων (συμπεριλαμβανομένης της μειωμένης συχνότητας εμφάνισης καρδιακών παθήσεων σε ενήλικες), καρκίνο, διάφορες ψυχικές ασθένειες (συμπεριλαμβανομένης της κατάθλιψης, υπερκινητικότητας και της έλλειψης προσοχής), διαταραχή και άνοια (Riediger et al., 2009; Ruxton et al., 2004; Swanson et al., 2012).
- Τα υδρόβια ζωικά προϊόντα διατροφής είναι μια πλουσιότερη πηγή των περισσότερων βασικών μέταλλα και ιχνοστοιχείων από τα περισσότερα επίγεια κρέατα, συμπεριλαμβανομένων:
 - Ασβέστιο (μέσος όρος 68,2 mg / 100g σε καρκινοειδή, 39,7 mg / 100g σε μαλάκια, 26,0 mg / 100g σε ψάρια και 13,8 mg / 100g σε επίγεια κρέατα).
 - Φώσφορος (μέσος όρος 230,5 mg / 100g σε ψάρια, 208,3 mg / 100g σε μαλάκια, 204,0 mg / 100g σε μαλακόστρακα, και 175,6 mg / 100g σε επίγεια κρέατα).
 - Μαγνήσιο (μέσος όρος 34,7 mg / 100g σε μαλακόστρακα, 33,0 mg / 100g σε ψάρια, 26,8 mg / 100g σε μαλάκια και 20,2 mg / 100g σε επίγεια κρέατα).
 - Σίδηρος (μέσος όρος 3,72 mg / 100g σε μαλάκια, 0,69 mg / 100g σε ψάρια, 0,40 mg / 100g σε καρκινοειδή και 1,35 mg / 100g σε επίγεια κρέατα).
 - Κάλιο (κατά μέσο όρο 367,6 mg / 100g σε ψάρια, 249,0 mg / 100g σε καρκινοειδή, 218,8 mg / 100g σε μαλάκια και 278,2 mg / 100g σε επίγεια κρέατα).

- Νάτριο (μέσος όρος 394,2 mg / 100g σε μαλακόστρακα, 254,9 mg / 100g σε μαλάκια, 73,8 mg / 100g σε ψάρια και 179,8 mg / 100g σε επίγεια κρέατα).
- Ψευδάργυρος (μέσος όρος 11,31 mg / 100g σε μαλάκια, 3,08 mg / 100g σε καρκινοειδή, 0,61 mg / 100g σε ψάρια και 3,45 mg / 100g σε επίγεια κρέατα).
- Χαλκός (κατά μέσο όρο 0,92 mg / 100g σε μαλάκια, 0,72 mg / 100g σε καρκινοειδή, 0,06 mg / 100g σε ψάρια και 0,07 mg / 100g σε επίγεια κρέατα).
- Μαγγάνιο (μέσος όρος 0,56 mg / 100g σε μαλάκια, 0,08 mg / 100g σε καρκινοειδή, 0,02 mg / 100g σε ψάρια και 0,01 mg / 100g σε επίγεια κρέατα).
- Σελήνιο (μέσος όρος 42,6 μg / 100 g σε μαλάκια, 41,9 μg / 100g σε καρκινοειδή, 32,5 μg / 100g σε ψάρια και 24,1 μg / 100g σε επίγεια κρέατα. Πίνακας 2A – D).
- Τα υδρόβια ζωικά προϊόντα διατροφής είναι μια πλουσιότερη πηγή πολλών βασικές υδατοδιαλυτές και λιποδιαλυτές βιταμίνες από τις περισσότερες χερσαίες κρέατα (Solhelm, 2010), συμπεριλαμβανομένων:
 - Βιταμίνη A (μέσος όρος 263,7 IU / 100g σε ψάρια, 151,0 IU / 100g σε μαλάκια, 69,8 IU / 100g σε μαλακόστρακα, και 21,8 IU / 100g σε επίγεια κρέατα).
 - Βιταμίνη C (κατά μέσο όρο 4,0 mg / 100g σε μαλάκια, 1,6 mg / 100g σε καρκινοειδή, 0,8 mg / 100g σε ψάρια και 0,1 mg / 100g σε επίγεια κρέατα).
 - Βιταμίνη B12 (μέσος όρος 10,0 μg / 100 g σε μαλάκια, 5,1 μg / 100 g σε καρκινοειδή, 3,3 μg / 100 g σε ψάρια και 1,1 μg / 100g σε επίγεια κρέατα).
 - Φολικό οξύ (μέσος όρος 29,3 μg / 100 g στα μαλακόστρακα, 15,0 μg / 100 g σε μαλάκια, 10,0 μg / 100 g σε ψάρια και 6,4 μg / 100g σε επίγεια κρέατα).
 - Βιταμίνη E (κατά μέσο όρο 1,1 mg / 100g σε ψάρια και καρκινοειδή, 0,80 mg / 100g στα μαλάκια και 0,21 mg / 100g στα χερσαία κρέατα).
 - Βιταμίνη D (μέσος όρος 44,9 IU / 100g σε ψάρια και 15,7 IU / 100g σε επίγεια κρέατα).
 - Χολίνη (κατά μέσο όρο 75,6 mg / 100g σε καρκινοειδή, 68,6 mg / 100g σε ψάρια, 65,0 mg / 100g σε μαλάκια και 41,1 mg / 100g σε χερσαία κρέατα. Πίνακας 2A – D).

Όπως με τα ωμέγα-3 λιπαρά οξέα και μέταλλα, παρατηρήθηκαν υψηλότερα επίπεδα βιταμινών σε μικρά είδη πελαγικών ψαριών (περιλαμβάνει ευρωπαϊκό γαύρο, ρέγγα Ατλαντικού και Ειρηνικού και το σκουμπρί του Ατλαντικού), σε σύγκριση με άλλα είδη ψαριών, συμπεριλαμβανομένης της ριβοφλαβίνης (μέσος όρος 0,25 mg / 100g), της νιασίνης (7,13 mg / 100g), της βιταμίνης B12 (8,25 μg / 100g, βιταμίνη A (104 IU / 100g) και της βιταμίνης D (405 IU / 100g)(Albert G. J. Tacon,2013).

Κεφάλαιο 4ο Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΑΡΔΕΛΑΣ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

4.1 Γενικά χαρακτηριστικά της σαρδέλας

Η ανθρώπινη πρόσληψη τόσο των ουσιωδών όσο και των τοξικών μετάλλων και των στοιχείων προκύπτει μέσω της διατροφής, της κατανάλωσης νερού και της αναπνοής, ενώ η διατροφή αποτελεί τον κύριο δρόμο. Τα ψάρια και τα θαλασσινά έχουν αναφερθεί ότι είναι η ομάδα τροφίμων που έχει την υψηλότερη συγκέντρωση διαφόρων μετάλλων όμως παρά τους σχετικούς κινδύνους, η κατανάλωση ψαριών θεωρείται απαραίτητη για την ισορροπημένη διατροφή, δεδομένου ότι τα οφέλη που προσφέρει στην ανθρώπινη υγεία είναι υψίστης σημασίας. Η εβδομαδιαία κατανάλωση 480,76 g σαρδέλας ενέχει μικρούς κινδύνους, αλλά μεγάλα οφέλη (Katerina Sofoulaki et al, 2018)

Η σαρδέλα (*Sardina pilchardus*) είναι ένα σημαντικό είδος ψαριού της Μεσογείου. Είναι ένα λιπαρό ψάρι που αποθηκεύει τα λίπη του ως τριακυλογλυκερόλες στη σάρκα. Είναι επίσης μια καλή πηγή λιποδιαλυτών βιταμινών και πρωτεϊνών υψηλής ποιότητας, ενώ τα λιπίδια του φιλέτου της σαρδέλας έχουν σημαντικά θρεπτικά χαρακτηριστικά λόγω του υψηλού τους επιπέδου σε ω-3 PUFA.

Amino acid composition of dietary proteins (g/100 g protein).

Amino acids	Casein	Sardine protein
Alanine	2.9	6.8
Arginine	3.5	5.5
Cystine (eine)	0.4	1.2
Glycine	1.7	4.3
Histidine	2.9	2.0
Methionine	2.8	2.9
Leucine	8.9	9.2
Serine	4.9	3.4
Tyrosine	5.3	4.2
Valine	6.4	4.4
Isoleucine	5.2	4.2
Lysine	7.6	9.4
Phenylalanine	4.8	3.6
Glutamic acid	20.2	17.2
Aspartic acid	6.7	10.4
Tryptophan	1.2	1.2
Proline	10.6	4.1
Threonine	3.9	4.3
Lysine/arginine	2.17	1.70

Amino acid content ^a of drained canned sardines.

Amino acid	Brand				
	A	B	C	D	E
Methionine	3.12	3.26	3.27	2.91	3.17
Tryptophane	.89	1.01	0.99	0.93	0.96
Phenylalanine	3.89	3.73	3.68	3.70	3.84
Threonine	5.19	4.13	4.81	4.84	4.73
Valine	5.44	5.90	6.00	5.46	5.39
Lysine	9.36	8.88	9.37	8.50	8.97
Leucine	8.54	9.00	8.44	8.44	8.76
Isoleucine	4.93	5.11	4.96	4.70	4.81

^a Expressed as per cent amino acid in drained sardine protein.

Vitamin, mineral and proximate composition of drained canned sardines.

	Brand				
	A	B	C	D	E
Proximate analysis					
Moisture (%)	62.2	63.4	63.4	62.2	58.3
	± 2.2	± 3.9	± 3.2	± 2.8	± 2.1
Protein (%)	23.5	21.5	23.3	22.1	24.1
	± 0.6	± 1.6	± 1.0	± 0.4	± 1.2
Crude fat	11.24	11.34	11.32	11.22	15.4
Extract (%)	± 2.10	± 1.92	± 3.30	± 1.85	± 1.9
Ash (%)	4.78	3.35	3.60	4.05	3.58
	± 0.32	± 0.49	± 0.35	± 0.71	± 0.29
Crude fiber	trace	trace	trace	trace	trace
Minerals					
Iron (mg/100 g)	4.12	2.67	2.84	2.79	2.55
	± 1.03	± 0.32	± 0.33	± 0.37	± 0.40
Chloride (%)	1.56	0 ⁰⁰⁰	0 ⁰⁰⁰	1.19	0.796
	± 0.18	± 0	S. A. Miller et al, 2018	± 0.31	± 0.215
Phosphorus (%)	0.876	0		1.942	1.028
(AS P ₂ O ₅)	± 0.184	± 0.234	± 0.256	± 0.137	± 0.097
Calcium (%)	0.398	0.483	0.437	0.450	0.540
	± 0.078	± 0.050	± 0.091	± 0.062	± 0.144
Fluorine (mg/100 g)	—	—	4.34	—	4.65
Cholesterol (%)	0.146	0.135	0.161	0.127	0.138
	± 0.016	± 0.002	± 0.020	± 0.016	± 0.013
Vitamins (mg/100 g)					
Thiamine	0.0200	0.0200	0.0208	0.0320	0.0376
Riboflavin	0.119	0.141	0.147	0.129	0.145
	± 0.040	± 0.014	± 0.012	± 0.021	± 0.027
Pyridoxine	0.234	0.241	0.233	0.242	0.228
	± 0.019	± 0.019	± 0.027	± 0.033	± 0.034
Niacin	5.27	5.39	5.07	5.25	6.15
	± 0.52	± 0.70	± 0.27	± 0.12	± 0.28

± Standard deviation of the mean.

Διάφορα σκευάσματα ω-3 PUFA που διατίθενται στην αγορά κατασκευάζονται από ιχθυέλαιο σαρδέλας μέσω μιας σύνθετης διαδικασίας καθαρισμού, κατά την οποία απομακρύνονται οι περιβαλλοντικοί ρύποι και η χοληστερόλη, γίνεται λεύκανση και συγκέντρωση (μοριακή απόσταξη και συμπλοκοποίηση ουρίας) υψηλού βαθμού λαδιού σαρδέλας. Αυτά τα συμπυκνωμένα προϊόντα περιέχουν συνολική συγκέντρωση 90% ω-3 αιθυλεστέρων (Gregory Morphis et al, 2016). Το ιχθυέλαιο χρησιμοποιείται συμβατικά ως θρεπτικό συστατικό καρδιοπροστασίας αλλά ανεπιθύμητα εάν οξειδωθεί και προκαλέσει δυσμενείς επιπτώσεις παρά ευεργετικές επιδράσεις. Τα χημικά συντηρητικά που προστίθενται για την πρόληψη της οξείδωσης θα μπορούσαν να είναι ογκώδη και να καλύψουν την προστατευτική δράση των ιχθυελαίων. Η ενθυλάκωση με χιτοζάνη και φυσικά αντιοξειδωτικά θα μπορούσε αποτελεσματικά να αποτρέψει την ανεπιθύμητη οξείδωση των ιχθυελαίων σε μεγάλο βαθμό (K. V. Vishnu et al, 2017).

4.2 Συνθήκες αναπαραγωγής της σαρδέλας

Για την αναπαραγωγή, η σαρδέλα απαιτεί σχετικά υψηλή αλατότητα (37,0 έως 38,5 ‰) και θερμοκρασίες περίπου 10 έως 15 ° C (Karlovac, 1969, Zavodnik, 1970). Τέτοιες τοποθεσίες είναι οι πραγματικοί τόποι ωοτοκίας της σαρδέλας και για να φτάσουν σε αυτά τα μέρη οι σαρδέλες μεταναστεύουν από τους χώρους σίτισης κατά τη στιγμή της τελικής σεξουαλικής ωρίμανσης. Από την άλλη πλευρά, οι μετα-προνύμφες και τα νεαρά ψάρια μεταναστεύουν προς την αντίθετη κατεύθυνση, προς τις ακτές, όπου βρίσκουν τους αβιοτικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες κατάλληλους και αρκετά τρόφιμα για την ανάπτυξή τους. Στην Αδριατική Θάλασσα, η σαρδέλα (*Sardina pilchardus* Walb.) είναι οικονομικά το πιο σημαντικό είδος πελαγικών ψαριών. Αναπαράγεται από το φθινόπωρο έως την άνοιξη στις περιοχές που ορίζονται έντονα σε σχέση με ορισμένους υδρογραφικούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, η αλατότητα, το τρέχον σύστημα, το βάθος και άλλοι (Škrivanić, A. et al, 1973).

Για να υπάρξει μια καλύτερη εικόνα για τις γενικές περιβαλλοντικές συνθήκες της μέσης και της βόρειας Αδριατικής Θάλασσας που κατοικούνται από τη σαρδέλα, οι Škrivanić, A. και Zavodnik, D. πραγματοποίησαν μια προσπάθεια να ταξινομηθούν οι υδρογραφικοί παράγοντες που φαίνεται να είναι οι πιο χαρακτηριστικοί της περιοχής και οι οποίοι μπορεί να είναι σημαντικοί στη ζωή των ψαριών τα οποία είναι η θερμοκρασία, η αλατότητα, ο κορεσμός οξυγόνου, η πυκνότητα, η διαφάνεια, οι κινήσεις αέρα και νερού, οι πτητικές και θρεπτικές ενώσεις στη θάλασσα και τα ιχνοστοιχεία. Ωστόσο, η περισσότερη προσοχή δόθηκε στις συνθήκες θερμοκρασίας και αλατότητας. Όμως οι πολύπλοκες και αλληλεξαρτώμενες αλληλεπιδράσεις όλων των παρατιθέμενων παραγόντων δεν είναι ακόμη αρκετά γνωστές ώστε να επιτρέψουν την πλήρη ανάλυση (Škrivanić, A. et al, 1973).

4.3 Διαμόρφωση της τιμής της σαρδέλας

Η σαρδέλα παρόλο του μικρού της μεγέθους και της φθηνής της αξίας στην αγορά περιέχει πολλά θρεπτικά συστατικά και διατροφικά οφέλη για τον άνθρωπο. Είναι πλούσια πηγή πρωτεϊνών, απαραίτητων αμινοξέων που είναι βασικά δομικά συστατικά του σώματος, ωφέλιμων λιπαρών οξέων ω-3 τα οποία δρουν ως αντιφλεγμονώδη στον άνθρωπο, ασβεστίου που βοηθάει στα κόκαλα και στα δόντια, σιδήρου, σεληνίου που προστατεύει τον οργανισμό από το οξειδωτικό στρες και τις ελεύθερες ρίζες, βιταμίνης

B12 που συμβάλει στο νευρικό σύστημα και στην υγεία του εγκεφάλου, φωσφόρου που είναι βασικό συστατικό σύνθεσης RNA και DNA και συνενζύμου Q10 που παίζει ρόλο στην αερόβια κυτταρική αναπνοή. Η χοληστερόλη που περιέχει είναι ελάχιστη και δεν είναι επιβλαβής ακόμη και μετά από χρόνια κατανάλωση και τέλος, δεν περιέχει καθόλου υδατάνθρακες.

Η μέση τιμή, αλιευμένης από σκάφος της σαρδέλας και γαύρου για την περίοδο 2000-2013 είναι περίπου 1,2 και 2,4 € / kg, αντίστοιχα.

Η σαρδέλα και ο γαύρος αλιεύονται με πλοίο και με αλιευτικό γρι-γρι. Οι τιμές αυτών των πελαγικών ειδών όταν αλιεύονται με γρι-γρι είναι μεταξύ 77 και 87% υψηλότερες από ό, τι όταν αλιεύονται με πλοία. Τα είδη ψαριών που αλιεύονται με παραγάδι λαμβάνουν υψηλότερη τιμή από ό, τι όταν αλιεύονται με τράτα ή σεντ διχτύων. Σε περιόδους ευημερίας, η τιμή των πολυτελών αγαθών (όπως των γαρίδων) αυξάνεται, ενώ η τιμή των κατώτερων αγαθών (όπως η σαρδέλα) μειώνεται και αντιστρόφως, σε περιόδους κρίσης, η τιμή των πολυτελών αγαθών (όπως κόκκινες γαρίδες) μειώνεται, ενώ η τιμή των κατώτερων αγαθών (όπως η σαρδέλα) αυξάνεται. Εντοπίστηκαν δύο τύποι κατανάλωσης θαλασσινών, ένας που συμβαίνει κυρίως τις ημέρες της εβδομάδας και ένας άλλος για τις πιο ακριβά προϊόντα τα σαββατοκύριακα. Στην πραγματικότητα, τα πιο φθηνά (πολυτελή) προϊόντα υφίστανται υψηλότερη μεταβλητότητα τιμών σε σχέση με το χρόνο λόγω των χαμηλότερων ποσών που προσφέρονται και απαιτούνται και σημαντική εποχιακή κατανάλωση (π.χ. περίοδος Χριστουγέννων) (Jordi Guillen et al, 2015).

4.4 Μέθοδοι επεξεργασίας - μαγειρέματος

Τα οφέλη μιας διατροφής πλούσιας σε ψάρια για την ανθρώπινη υγεία έχουν έχει συνδεθεί με την περιεκτικότητα ω-3 λιπαρών οξέων, ειδικά εικοσαπεντανοϊκού οξέος (EPA; 20: 5ω-3) και εικοσιδυεξανοϊκού οξέος (DHA, 22: 6ω-3). Αυτά τα λιπαρά οξέα είναι φημίζεται ότι έχει ευεργετικές ιδιότητες κατά των καρδιαγγειακών παθήσεων (CVDs) μειώνοντας την αρτηριακή πίεση και τριγλυκερίδια ορού και βελτιώνοντας τη λειτουργία του ενδοθηλίου και τη σταθερότητα της πλάκας. Εκτός από αυτά τα ω-3 λιπαρά οξέα έχει αναφερθεί η παρουσία πολικού λιπιδίου ενώσεις σε ωμό και τηγανητό ψάρι που έχει *in vitro* αντιθρομβωτικές ιδιότητες και *in vivo* αντιαθηρογόνο δραστηριότητα. Τα ψάρια τρώγονται σπάνια ωμά, αλλά συνήθως μαγειρεύονται με διαφορετικούς τρόπους ή αλατισμένα πριν από την κατανάλωση τους. Κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος, λαμβάνουν χώρα χημικές και φυσικές αντιδράσεις που βελτιώνουν ή επηρεάζουν τη διατροφική αξία της τροφής (π.χ. η πεπτικότητα αυξάνεται λόγω της μετουσίωσης των πρωτεϊνών στα τρόφιμα αλλά μειώνεται συχνά η περιεκτικότητα σε θερμοευαίσθητες ενώσεις, λιποδιαλυτές βιταμίνες ή πολυακόρεστα λιπαρά οξέα). Το μαγείρεμα προκαλεί απώλεια νερού στα τρόφιμα, που με τη σειρά του αυξάνει την περιεκτικότητα σε λιπίδια στις περισσότερες περιπτώσεις και μόνο λίπος χάνεται στην περίπτωση των ψαριών που είναι πιο πλούσια σε λιπαρά (Constantina Nasopoulou et al, 2013).

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν υπογραμμίζουν τη θρεπτική αξία της σαρδέλας έναντι της αθηρογένεσης υποδηλώνοντας ότι οι καρδιο-προστατευτικές της ιδιότητες δεν μειώνονται κατά το ψήσιμο και το αλάτι το οποίο είναι ένα θετικό αποτέλεσμα,

δεδομένου ότι η σαρδέλα καταναλώνεται κυρίως ως ψητή ή σε άλμη. Επομένως, η εμπορική επιλογή μεταξύ της σαρδέλας στη σχάρα και της σαρδέλας σε άλμη δεν πρέπει μόνο να βασίζεται σε όρους διατροφικής αξίας, καθώς και τα δύο μεταποιημένα ψάρια έχουν υψηλή θρεπτική αξία, αλλά πρέπει επίσης να βασίζεται σε ποια χαρακτηριστικά γεύσης και οσμής προτιμούν οι καταναλωτές (Constantina Nasorou et al, 2013).

Το ακατέργαστο φιλέτο σαρδέλας έδειξε υψηλή περιεκτικότητα σε παλμιτικό (16: 0), στατικό (18: 0), εικοσαπεντανοϊκό (EPA; 20: 5ω-3) και Εικοσιδιεξαενοϊκό οξύ (DHA; 22: 6ω-3) Αυτά τα ευρήματα συμφωνούν με αυτά που ελήφθησαν από το άλλους ερευνητές. Σε όλα τα δείγματα σαρδέλας (ωμά, αλατισμένα, ψητά) τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA) ήταν η πιο άφθονη κατηγορία λιπαρών οξέων και ακολουθούν τα κορεσμένα λιπαρά οξέα (SFAs) και μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (MUFAs). Η περιεκτικότητα σε ω-3 λιπαρών οξέων ήταν σημαντικά υψηλότερη από εκείνη των ω-6 λιπαρών οξέων. Αυτά τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν την υψηλή ποιότητα της λιπαρότητας σαρδέλας από καρδιο-προστατευτική άποψη (Constantina Nasorou et al, 2013).

4.5 Επίδραση του ψησίματος στην σχάρα στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας

Το δείγμα ψαριού που ψήθηκε στη σχάρα παρουσίασε σημαντικά αυξημένα επίπεδα PUFA, ενώ τα δείγματα ψαριού με άλμη ήταν σημαντικά μειωμένα. Το πιο άφθονο ω-6 λιπαρό οξύ σε ακατέργαστα και ψητά δείγματα, ήταν το αραχιδονικό οξύ (ArA, 20: 4ω-6) όπου τα πιο άφθονα ω-3 λιπαρά οξέα ήταν τα DHA και EPA. Το ψήσιμο της σαρδέλας στη σχάρα έδειξε σημαντική αυξημένη περιεκτικότητα σε ω-3 λιπαρά οξέα, ειδικά EPA, σε σύγκριση με το δείγμα ωμού ψαριού, πιθανώς ως συνέπεια της απώλειας νερού που εμφανίζεται κατά τη διάρκεια του ψησίματος. Έχει αναφερθεί παρόμοια τάση στη σαρδέλα (δηλαδή αυξημένα επίπεδα ω-3 λιπαρών οξέων κατά τη διάρκεια της ψησίματος). Επιπλέον, έχουν αναφερθεί σαρδέλες φούρνου (20 λεπτά στους 200°C) πλούσιες σε ω-3 PUFA, ειδικά EPA και DHA. Η ίδια τάση παρατηρήθηκε επίσης στα φιλέτα χελιών, όπου διαπιστώθηκε ότι τα φιλέτα χελιών στη σχάρα και μαγειρεμένα με φούρνο μικροκυμάτων είχαν τα υψηλότερα επίπεδα EPA (Constantina Nasorou et al, 2013).

4.6 Επίδραση του αλατιού στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας

Διαπιστώθηκε ότι το αλάτι προκάλεσε σημαντική μείωση στα επίπεδα ορισμένων λιπαρών οξέων, ειδικά των EPA και ArA, πιθανώς λόγω της επίδρασης του αλατιού. Κατά τη διάρκεια της ψησίματος, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές αυξήσεις στα επίπεδα των συνολικών SFA και των συνολικών MUFAs της ψητής σαρδέλας σε σύγκριση με την ακατέργαστη σαρδέλα. Αντίθετα, το αλάτι οδήγησε σε στατιστικά σημαντική μείωση των επιπέδων των SFA και των MUFAs, πιθανώς λόγω της επίδρασης του αλατιού. Επίσης, το ψήσιμο και το αλάτι επηρέασαν στατιστικά σημαντικά την αναλογία ω-6 / ω-3. Η υψηλότερη αναλογία παρατηρήθηκε στην ακατέργαστη σαρδέλα (0,024), ακολουθούμενη από ψητή σαρδέλα (0,012) και αλατόνερο σαρδέλα (0). Αυτό θα μπορούσε να εξηγηθεί ως αποτέλεσμα της στατιστικά σημαντικής μείωσης κατά το ψήσιμο και το αλάτισμα των επιπέδων ArA (Constantina Nasorou et al, 2013).

4.7 Επίδραση του καπνίσματος στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας

Το παραδοσιακό κάπνισμα ή η θεραπεία καπνού των τροφίμων, του κρέατος και των προϊόντων ψαριών έχει χρησιμοποιηθεί από την αρχαιότητα σε πολλές χώρες (Dore, 1993). Ο κύριος σκοπός της σκλήρυνσης του καπνού όπως εφαρμόζεται στα ψάρια ήταν η συντήρηση του ψαριού, εν μέρει με ξήρανση και εν μέρει με προσθήκη φυσικών παραγόμενων αντι-μικροβιολογικών συστατικών όπως φαινόλες από τον καπνό στα ψάρια (Kramlich et al., 1980, Serden-Basak et al., 2010). Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται εκτός από τη συντήρηση για την επίτευξη χαρακτηριστικής γεύσης και εμφάνισης του καπνιστού ψαριού (Burt, 1988, Hui, 2001, McGee, 2004).

Στη Γκάνα, το κάπνισμα ψαριών είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος διατήρησης ψαριών που χρησιμοποιούν τον παραδοσιακό κλίβανο με θερμοκρασία καύσης ξύλου μεταξύ 300 και 700 ° C συνήθως πάνω από τους 80 ° C της θερμοκρασίας του oven (Nti et al., 2002).

Η πληρότητα των προϊόντων καπνιστού ψαριού που χρησιμοποιούν τον παραδοσιακό κλίβανο εξαρτάται από τα ακόλουθα, τον τύπο του ξύλου που χρησιμοποιείται για τη διαδικασία καπνίσματος, τη θερμοκρασία που χρησιμοποιείται, τη διάρκεια του καπνίσματος, τον τύπο του κλιβάνου που χρησιμοποιείται, την εγγύτητα των ψαριών από τη φωτιά, τον τύπο ψαριών που καπνίζονται και την περιεκτικότητα σε λίπος των ψαριών.

Τα βασικά δομικά υλικά των ξυλοκυττάρων, που είναι η κυτταρίνη και η ημικυτταρίνη, είναι συσσωματώματα μορίων σακχάρου (γραμμικά πολυσακχαροπρίσματα) τα οποία όταν καίγονται, καραμελοποιούν αποτελεσματικά, παράγοντας καρβονύλια που παρέχουν τα περισσότερα από τα χρωματικά συστατικά και γλυκά αρωματικά αρώματα (McGee, 2004, Rowell, 200, Garcia-Perez, 2008). Η κόλλα συγκόλλησης από ξύλο, η λιγνίνη, είναι μια πολύ περίπλοκη διάταξη αλληλοσυνδεμένων φαινολικών μορίων που παράγει έναν αριθμό αρωματικού προϊόντος κατά την καύση, συμπεριλαμβανομένων καπνιστών και πικάντικων (αντιμικροβιακών) ενώσεων όπως η γκουαϊακόλη, η σύριγγαλη, πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων και οι φαινόλες (Maga, 1988; Hui, 2001; McGee, 2004; Klemmet al., 2005; Garcia-Perez, 2008). Ο koimko (2005) δήλωσε στο χαρτί του ότι διαφορετικά είδη δέντρων έχουν διαφορετικές αναλογίες συστατικών. Ως εκ τούτου, διαφορετικοί τύποι καπνού από ξύλο μπορούν να προσδώσουν διαφορετική γεύση στα ψάρια που έχουν υποστεί επεξεργασία. Για παράδειγμα, οι συνθέσεις λιγνοκυτταρίνης σκληρού ξύλου είναι: κυτταρίνη (40–50%), ημικυτταρίνη (25–35%) και λιγνίνη (20–25). Βαγδάτη ζαχαροκάλαμου: κυτταρίνη (43,6%), ημικυτταρίνη (33,5%) και λιγνίνη (18,1%), (Sun et al., 2004; PPRIS, 2010).

Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες που παράγονται σε καπνούς ξύλου είναι γνωστό ότι προέρχονται από τη θερμική πυρόλυση (αποπολυμερισμός) της λιγνίνης και την επακόλουθη συμπύκνωση των συστατικών λιγνίνης σε λιγνοκυτταρίνες σε θερμοκρασίες άνω των 350 ° C (Kawamoto et al., 2007, Nakamura et al., 2008, Garcia- Perez, 2008). Έτσι, ένα ξύλο με υψηλή περιεκτικότητα λιγνίνης θα παράγει υψηλά επίπεδα πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων σε θερμοκρασίες που ευνοούν την παραγωγή τους (500-900 ° C) (Nakamura et al., 2008,

Garcia-Per-ez, 2008) Οι Nakamura et al. (2008) και οι Garcia-Perez (2008) διαπίστωσαν ότι το μαλακό ξύλο παράγει υψηλότερους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες από το σκληρό ξύλο όταν οι θερμοκρασίες καύσης υπερβαίνουν τους 400 ° C λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς της σε λιγνίνη. Ο Nakamura et al. (2008) παρατήρησε ότι σε θερμοκρασία άνω των 400 ° C μετά τον αποπολυμερισμό, είναι δυνατόν να παρατηρηθεί μια αλλαγή από ένα σύστημα αρωματικού δακτυλίου σε συστήματα πολλαπλού δακτυλίου στη στερεή φάση που υποδηλώνει το σχηματισμό των προδρόμων πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων. Πρότεινε ότι ο σχηματισμός ριζών στους αρωματικούς άνθρακες μετά την αιμολυτική απελευθέρωση της ομάδας O-CH₃ μπορεί να είναι το αρχικό βήμα για το σχηματισμό συστήματος πολλαπλών δακτυλίων τύπου πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων (Nakamura et al., 2008).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα ψάρια που καπνίστηκαν με ακακία (σκληρό ξύλο) είχαν αυξημένα επίπεδα μόλυνσης με πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονανθράκες με σχετιζόμενο αυξημένο καρκίνο και μεταλλαξιγόνο κίνδυνο που ενέχονται κατά την κατάποση από τους καταναλωτές. Αυτό συνεπάγεται τη χρήση ακακίας τόσο για βραχύ όσο και για μεγάλο χρονικό διάστημα, κατά τη διάρκεια της θεραπείας καπνού των ψαριών με τη χρήση του παραδοσιακού καμίνου (καπνιστής Chorkor) μπορεί να είναι μια μη ασφαλής πρακτική. Η εναλλακτική χρήση μαγγροβίων (σκληρό ξύλο) για τη σκλήρυνση του καπνού των ψαριών μπορεί να είναι κατάλληλη, αλλά πρέπει να αποκοιμηθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα καπνίσματος το πολύ 4 ώρες, κάτι που ίσως είναι αρκετό για να δώσει στον καπνό που έχει υποστεί επεξεργασία την απαιτούμενη καλή διάρκεια ζωής. Γενικά, αυτό που μπορεί να ειπωθεί είναι ότι τα ψάρια που καπνίστηκαν με οποιοδήποτε από τα σκληρά ξύλα για μεγαλύτερη διάρκεια χρησιμοποιώντας το παραδοσιακό φούρνο μπορεί να μην είναι ασφαλή για κατανάλωση. Επίσης, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι το καπνίσματα ψαριών με ζαχαροκάλαμο χρησιμοποιώντας το παραδοσιακό φούρνο μπορεί να είναι η ασφαλέστερη και η καλύτερη πρακτική καπνίσματος ψαριών σε σύντομο χρονικό διάστημα. Συγκριτικά χαμηλές τιμές RTEQ-BaP και iRMEQ-BaP λήφθηκαν για δείγματα που καπνίστηκαν με ζαχαροκάλαμο. Αυτό κατά μέσο όρο έδειξε λίγο καρκινογόνο και μεταλλαξιγόνο κίνδυνο σε σύγκριση με το μαγγρόβιο και την ακακία. Το σκουμπρί και οι σαρδέλες συνέβησαν να συσσωρεύουν περισσότερους από τους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονανθράκες λόγω του υψηλού τους λιπιδικού περιεχομένου. Αυτό έδειξε υψηλές τιμές TEQs-BaP και MEQ-BaP υποδηλώνοντας αυξημένο καρκινογόνο και μεταλλαξιγόνο κίνδυνο όπως υπολογίστηκε. Θα μπορούσε επομένως να ειπωθεί ότι, μπορεί να υπάρχει αυξημένος κίνδυνος καρκίνου και μη καρκίνου που σχετίζεται με τη διάρκεια ζωής (70 χρόνια) κατανάλωση σκουμπριού και σαρδέλας που καπνίζεται με σκληρά ξύλα, ιδίως σε μακρύτερες χρονικές περιόδους καπνίσματος λόγω των υψηλών περιεχομένων λιπιδίων. Ως εκ τούτου, μπορεί να είναι ασφαλές να αποθαρρύνετε την κατανάλωση αυτών των ψαριών όταν καπνίζονται χρησιμοποιώντας αυτήν την ανασφαλή πρακτική. Σε γενικές γραμμές, μπορεί να ειπωθεί ότι μπορεί να είναι ασφαλές να καταναλώνετε ψάρια που έχουν καπνιστεί με σκληρό ξύλο ή ζαχαροκάλαμο για σύντομο χρονικό διάστημα καπνίσματος χρησιμοποιώντας τον παραδοσιακό κλίβανο. Το ζαχαροκάλαμο είναι η καλύτερη μέθοδος καπνίσματος σε αυτό το έργο είναι πολύ άφθονο στη Γκάνα ως απόβλητο από την παραδοσιακή παραγωγή αλκοόλ. Η χρήση του ζαχαροκάλαμου για το κάπνισμα των ψαριών θα πρέπει να ενθαρρυνθεί από

την κυβέρνηση της Γκάνας και τους εμπλεκόμενους οργανισμούς. Αυτό μπορεί να ελαχιστοποιήσει τον κίνδυνο που σχετίζεται με την κατανάλωση καπνιστών ψαριών με σκληρά ξύλα σε παραδοσιακούς κλιβάνους και τη μείωση του κόστους συλλογής και διάθεσης των μεγάλων όγκων ζαχαροκάλαμου που παράγονται καθημερινά ως απόβλητα από τις τοπικές βιομηχανίες αλκοόλ στη Γκάνα.

4.8 Επίδραση της κονσερβοποίησης στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας

Η κονσερβοποιημένη σαρδέλα (pilchard) είναι ένα από τα πιο σημαντικά είδη διατροφής στη διατροφή των Νοτιοαφρικανών, ειδικά των φτωχών. Η πιο συνηθισμένη μορφή είναι κονσέρβες που διατίθενται κυρίως σε τρεις μορφές: σε σάλτσα ντομάτας, σε σάλτσα τσίλι ή σε άλμη. Ευκολία αποθήκευσης και μεταφοράς και συνεπής ποιοτική μέτρηση υπέρ των κονσερβοποιημένων σαρδελών. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι οι κονσέρβες σαρδέλας διατίθενται σε μικρά κουτιά των 155, 215 ή 400 g, όλα με τιμή κάτω του ενός δολαρίου των ΗΠΑ ισοδύναμο στη Νότια Αφρική. Μπορούν να καταναλωθούν με ψωμί, ρύζι, πατάτες, παπά (αραβόσιτο) ή ακόμα και μόνοι τους. Κονσέρβες μπορούν να βρεθούν σε όλες τις γωνιές της Νότιας Αφρικής, κατευθείαν σε αγροτικές περιοχές. Η αυξανόμενη επέκταση των αλυσίδων λιανικής της Νότιας Αφρικής στην Αφρική αυξάνει τη διανομή και την εμβέλεια ειδών διατροφής όπως οι κονσέρβες σαρδέλας στην υπόλοιπη Αφρική. Οι σαρδέλες είναι πλούσιες σε μικροθρεπτικά συστατικά, βιταμίνες και πρωτεΐνες (π.χ. βιταμίνες D και B12, πρωτεΐνες και ασβέστιο). Είναι γνωστό ότι είναι μια από τις πιο συμπυκνωμένες πηγές των ωμέγα-3 λιπαρών οξέων, τα οποία μειώνουν τα επίπεδα τριγλυκεριδίων και χοληστερόλης. Δεν υπάρχει αμφιβολία λοιπόν ότι η σαρδέλα είναι ζωτικής σημασίας για την ασφάλεια των πρωτεϊνών στα τρόφιμα για την πλειονότητα των Νοτιοαφρικανών, και ολόένα και περισσότερο των Νοτιοαφρικανών, ιδίως των φτωχών. Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι τα αλιεύματα σαρδέλας αλιεύονται με σχεδόν πλήρη χωρητικότητα των συνολικών επιτρεπόμενων αλιευμάτων (TAC)(Moenieba Isaacs, 2016).

Σε μελέτη που πραγματοποίησε η Augoustina Galitsopoulou et al το 2012 περιελάμβανε μια ενημερωμένη έρευνα σχετικά με τα επίπεδα δύο τοξικών ιχνοστοιχείων σε δύο είδη ψαριών με μεγάλη κατανάλωση σε πέντε εμπορικά κέντρα αλιείας που κάλυπταν τη δυτική, κεντρική και ανατολική Μεσόγειο Θάλασσα. Η τοξικολογική αξιολόγηση των δειγμάτων έδειξε ότι, μολονότι δεν φαίνεται να υπάρχουν σημαντικοί κίνδυνοι όσον αφορά την κατανάλωση σαρδέλας και αντσούγιας, ο μόλυβδος ήταν περιστασιακά κοντά στα περιθώρια ασφαλείας και επομένως θα έπρεπε να παρακολουθείται συχνά. Τα επίπεδα βαρέων μετάλλων ήταν ιδιαίτερα υψηλά στα οστά, γεγονός που υποδηλώνει ότι η κατανάλωση οστών ψαριών πρέπει να είναι περιορισμένη, ειδικά σε τακτικούς καταναλωτές ψαριών και πληθυσμούς υψηλού κινδύνου. Η αξιολόγηση των γεωγραφικών και βιολογικών μεταβλητών αποκάλυψε ότι τα είδη, η περιοχή αλιείας και το μέγεθος των ψαριών μπορεί να επηρεάσουν τη συσσώρευση βαρέων μετάλλων σε ορισμένες περιπτώσεις. Η επίδραση της κονσερβοποίησης βιομηχανικής κλίμακας στο επίπεδο καδμίου και μολύβδου έδειξε ότι η κονσερβοποίηση αύξησε τις συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων κατά 35% –80%. Η επίδραση της κονσερβοποίησης εξαρτάται από τον τύπο μετάλλου και τη μείωση της απώλειας υγρασίας μετά την κονσερβοποίηση. Η περιεκτικότητα σε κάδμιο επηρεάστηκε σε μεγαλύτερο βαθμό από

ό, τι ο μόλυβδος και στα δύο είδη ψαριών που ερευνήθηκαν. Επειδή οι σαρδέλες και οι αντσούγιες καταναλώνονται

σε μεγάλο βαθμό ως κονσερβοποιημένα προϊόντα, το περιεχόμενο βαρέων μετάλλων σε κονσέρβες παρέχει ακριβέστερη εκτίμηση των διατροφικών κινδύνων σχετικά με την κατανάλωση κονσερβοποιημένων προϊόντων αλιείας.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τον Aleksandar R. Popović et al. στη Σερβία σε ψάρια του ποταμού, ειδικά από τον Δούναβη ως το μεγαλύτερο ποτάμι της Σερβίας αναλύθηκαν τα ανόργανα και οργανικά στοιχεία των περιβαλλοντικών μολυσματικών παραγόντων και εγγύς σύνθεσης. Οι στόχοι αυτής της μελέτης ήταν: 1) να αποκτηθούν πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα ψευδαργύρου, χαλκού και σιδήρου στα τρία εμπορεύματα κονσερβών ειδών ιχθύων διαθέσιμα στη Σερβία · 2) να συγκρίνουν αυτά τα επίπεδα μεταξύ κονσερβοποιημένων ειδών ψαριών σε λάδι και σάλτσα ντομάτας. 3) να αξιολογήσει τα πρότυπα της κατανομής τους σε αυτά τα κονσερβοποιημένα ψάρια. 4) να εξακριβώνουν εάν υπερβαίνουν τα ανώτατα όρια που ισχύουν επί του παρόντος και 5) υπολογίζουν την πρόσληψη τους από τους καταναλωτές μέσω κονσερβοποιημένων ψαριών.

Οι πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα βασικών στοιχείων καθώς και η εκτιμώμενη ημερήσια πρόσληψη (EDI) αυτών των στοιχείων από ενήλικες που καταναλώνουν διαφορετικά είδη κονσερβοποιημένων ψαριών είναι σημαντικοί για να διασφαλιστεί ότι τα καταναλωθέντα ψάρια είναι ασφαλή για ανθρώπινη κατανάλωση.

Τα υψηλότερα επίπεδα Fe βρέθηκαν σε κονσέρβα σαρδέλας σε λάδι. Η κονσέρβα σαρδέλας σε λάδι και σάλτσα ντομάτας είχε επίσης τα υψηλότερα επίπεδα Zn και Cu.

Ψευδάργυρος (Zn)

Ο ψευδάργυρος έχει σημαντικό ρόλο σε πολλές βιοχημικές αντιδράσεις στον ανθρώπινο μεταβολισμό και συχνά ονομάζεται μέταλλο της ζωής. Σε αυτή τη μελέτη βρέθηκε ότι η κονσερβοποιημένη σαρδέλα είχε σημαντικά υψηλά επίπεδα Zn από τα υπόλοιπα ψάρια, αλλά αυτά εξακολουθούν να βρίσκονται εντός των ορίων που αναφέρονται από άλλα έθνη.

Χαλκός (Cu)

Ο χαλκός είναι ένα σημαντικό βασικό στοιχείο που δρα ως συμπαραγοντας για πολλά ένζυμα οξειδοαναγωγής. Ωστόσο, σε υψηλά επίπεδα μπορεί να καταστεί τοξικό και να οδηγήσει σε αναιμία επηρεάζοντας τη μεταφορά σιδήρου και τον μεταβολισμό. Ωστόσο, οι Bost et al. δείχνουν ορισμένα ζητήματα που θολώνουν τη σχέση μεταξύ πρόσληψης ψευδαργύρου και υγείας. Σε αυτή τη μελέτη, η κονσερβοποιημένη σαρδέλα είχε υψηλά επίπεδα ψευδαργύρου σε όλες τις μορφές εκτός από τη σάλτσα ντομάτας.

Σίδηρο (Fe)

Παρόμοια με τον ψευδάργυρο, ο σίδηρος είναι ένα σημαντικό στοιχείο που είναι διαθέσιμο σε αφθονία στα πουλερικά, τα ψάρια, το κρέας, τα δημητριακά, τους κόκκους, τα φρούτα και άλλα λαχανικά. Αποτελεί αιμοσφαιρίνη στο αίμα, μυοσφαιρίνη στους μύες και συμμετέχει σε μια ευρεία ποικιλία μεταβολικών διεργασιών. Οι

διαταραχές του μεταβολισμού του σιδήρου είναι από τις πιο κοινές ασθένειες στον άνθρωπο, όπως η αναιμία, η υπερφόρτωση σιδήρου και οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες.

Η κονσέρβα σαρδέλας έδειξε σημαντικά υψηλά επίπεδα σιδήρου εκτός της σαρδέλας σε λάδι που ήταν χαμηλότερη από τα επιτρεπτά διατροφικά όρια του NFD.

Limit of detection (LOD) and assigned and measured concentrations of the BCR-185R reference material used for quality control (n=10)

Elements	LOD	Certified value ^a	Analysed value	Recovery
	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)	(mg kg ⁻¹)	(%)
Zn	0.158	138.6±2.1	135.9±1.8	98.1
Cu	0.042	277±5	271±6	97.8
Fe	0.11	-	-	-

The data are presented as means ± standard deviation

^a *Certified value as given by the manufacturer*

Estimated daily intake (EDI) of essential elements based on the average Serbian per capita consumption of canned fish (3.04 g person⁻¹ day⁻¹)

Elements	EDI (% of the RDA)													
	Canned fish in oil (o) and tomato sauce (t)													
	RDA ^a (mg day ⁻¹)		Tuna				Sardine				Mackerel			
	M	F	Mo	Mt	Fo	Ft	Mo	Mt	Fo	Ft	Mo	Mt	Fo	Ft
Zn	11	8	0.21	0.25	0.29	0.34	0.42	0.39	0.57	0.53	0.21	0.26	0.29	0.36
Cu	0.9	0.9	0.29	0.31	0.29	0.31	0.43	0.46	0.43	0.46	0.28	0.35	0.28	0.35
Fe	8	18	0.31	0.37	0.14	0.16	0.52	0.64	0.23	0.28	0.38	0.72	0.17	0.32

^a *RDA - recommended dietary allowance (RDA) for men (M) and women (F) between 19 and 50 years of age (43)*

να ψάρια εκτιμήθηκαν ότι παρέχουν μεταξύ 0,14 και 0,72% του RDA και επομένως δεν αποτελούν σημαντικές διατροφικές πηγές αυτών των τριών βασικών στοιχείων. Άλλοι τύποι τροφίμων είναι σαφώς απαραίτητοι για να αντισταθμίσουν τη διαφορά του σερβικού πληθυσμού. Ωστόσο, όσον αφορά τα μέγιστα επιτρεπόμενα όρια, αυτά τα τρία βασικά στοιχεία στα κονσερβοποιημένα ψάρια πληρούν τις απαιτήσεις εμπορίας της Σερβίας.

Συνολικά, τα κονσερβοποιημένα

Τα επίπεδα των τριών στοιχείων δεν παρουσιάζουν κανένα κίνδυνο για την υγεία, αλλά συμβάλλουν ελάχιστα στις απαιτήσεις ημερήσιας πρόσληψης. Ωστόσο, φαίνεται ότι η σαρδέλα ξεχωρίζει ως το πιο πλήρες διατροφικό γεύμα σε σχέση με άλλες κονσερβές ψαριών, τουλάχιστον όσον αφορά τα Cu, Fe και Zn. Ωστόσο, τα κονσερβοποιημένα ψάρια δεν μπορούν να θεωρηθούν σημαντική πηγή διατροφής των βασικών στοιχείων που έχουν αναλυθεί και άλλοι τύποι τροφίμων ή δραματικές αλλαγές στη διατροφή των ψαριών είναι σαφώς απαραίτητοι για να αντισταθμίσουν τη διαφορά στους Σέρβους πληθυσμούς.

Σε άλλη μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2019 εκτιμήθηκαν οι κίνδυνοι και τα οφέλη που συνδέονται με την κατανάλωση κονσερβοποιημένων σαρδελών λαμβάνοντας υπόψη τα επίπεδα Se, Hg και MeHg και καθορίστηκε εάν η κατανάλωση σαρδελών είναι υγιής με βάση τις μοριακές αναλογίες Hg: Se και Se: Hg, καθώς και τον δείκτη Se-HBV. Την μελέτη πραγματοποίησαν οι Tainá Elisa de Mello Lazarini, Raquel Fernanda Milani &

Levels (Mean \pm SD, mg kg⁻¹) of essential elements in canned fish in oil and tomato sauce purchased in Serbian markets and ranges of these elements published in national food databases

Elements	MRL ^a	Canned fish in oil					
		Tuna (n=72)		Sardine (n=45)		Mackerel (n=21)	
		Our data	NFDs ^b	Our data	NFDs	Our data	NFDs
Zn	100.0	7.71 \pm 3.97	6-20	15.1 \pm 9.09	13.1-23	7.59 \pm 3.38	5.0-27.0
Cu	30.0	0.86 \pm 0.95	0.51-2	1.28 \pm 1.04	1.1-1.86	0.84 \pm 0.57	0.4-2.8
Fe	30.0	8.19 \pm 4.35	8.4-48	13.8 \pm 7.00	20-31	9.90 \pm 4.99	9-20.4
Elements	MRL	Canned fish in tomato sauce					
		Tuna (n=33)		Sardine (n=18)		Mackerel (n=18)	
		Our data	NFDs	Our data	NFDs	Our data	NFDs
Zn	100.0	8.93 \pm 4.94	18	14.05 \pm 3.38	14-31	9.48 \pm 3.26	5-9.3
Cu	30.0	0.91 \pm 0.71	0.53	1.37 \pm 0.53	2.4-2.72	1.05 \pm 0.51	<1-1.1
Fe	30.0	9.76 \pm 5.13	12.0	16.78 \pm 8.24	15-37	18.98 \pm 3.30	6.95-13

^aMRL – maximum residue level (mg kg⁻¹) for element in fish and other seafood products according to Serbian regulation (24); ^bNational Food Databases, NFDs (mg kg⁻¹), (25-36)

Marcelo Antonio Morgano και ονομάζεται Selenium, total mercury and methylmercury in sardine: Study of molar ratio and protective effect on the diet.

Συλλέχθηκαν πενήντα δείγματα σαρδέλας από πέντε διαφορετικές μάρκες (A, B, C, D και E), διατηρημένα σε λάδι (n=25) και σάλτσα ντομάτας (n=25) από την τοπική αγορά στην Βραζιλία και ακόμη 13 δείγματα από άλλες χώρες όπως, τη Γερμανία (n=1 σε ελαιόλαδο), την Αργεντινή (n=1 σε ελαιόλαδο), τον Καναδά (n=1 σε σογιέλαιο), τη Γαλλία (n=1 σε έξτρα παρθένο ελαιόλαδο), την Ισπανία (n=2 σε ελαιόλαδο), το Μαρόκο (n=3 σε ηλιέλαιο και σε ελαιόλαδο), Πορτογαλία (n=3 σε σάλτσα ντομάτας, σόγια και ελαιόλαδο) και την Ταϊλάνδη (n=1 σε σάλτσα ντομάτας). Όλα τα δείγματα αποστραγγίστηκαν και αλέστηκαν μεμονωμένα χρησιμοποιώντας έναν εγχώριο

επεξεργαστή μετά την αφαίρεση των μη βρώσιμων μερών και τα ομογενοποιημένα δείγματα καταψύχθηκαν (18 ° C) μέχρι τις αναλύσεις.

Η κονσερβοποιημένη σαρδέλα συντηρημένη σε έλαιο παρουσίαζε τιμές μεταξύ 16 και 66 $\mu\text{g kg}^{-1}$ για το συνολικό Hg, <3.7 και 45 $\mu\text{g kg}^{-1}$ για MeHg, 410 και 1370 $\mu\text{g kg}^{-1}$ για Se, ενώ τα αποτελέσματα για τα δείγματα που διατηρήθηκαν με σάλτσα ντομάτας κυμαίνονταν από 13 έως 59 $\mu\text{g kg}^{-1}$ για το συνολικό Hg, <3,7 έως 45 $\mu\text{g kg}^{-1}$ για MeHg και από 310 έως 1070 $\mu\text{g kg}^{-1}$ για Se. Όσον αφορά την αναλογία MeHg / Hg, τα αποτελέσματα ποικίλουν από 12 έως 71% και από 10 έως 96% για τα δείγματα που διατηρούνται με λάδι και σάλτσα ντομάτας, αντίστοιχα. Οι μέσες τιμές για τις σαρδέλες σε λάδι και ντομάτας ήταν 39 και 52%, αντίστοιχα, υποδεικνύοντας ότι η MeHg υπερσιχθεί στα περισσότερα δείγματα κονσερβοποιημένων σαρδελών που αναλύθηκαν. Τα επίπεδα Hg, MeHg και Se στις κονσέρβες σαρδέλας διαφέρουν ανάλογα με τη χώρα στην οποία διατίθενται στο εμπόριο, καθώς και τα είδη ψαριών. Το δείγμα που από την Ισπανία με σαρδέλες σε ελαιόλαδο είχε την υψηλότερη συγκέντρωση Hg με μέση τιμή 76 $\mu\text{g kg}^{-1}$ με τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 70 και 90 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Από την άλλη πλευρά, υψηλότερες συγκεντρώσεις MeHg και Se παρατηρήθηκαν σε δείγμα από την Ταϊλάνδη διατηρημένα με σάλτσα ντομάτας, παρουσιάζοντας τιμές 36 και 880 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Όσον αφορά την αναλογία MeHg / Hg, μόνο οι κονσέρβες σαρδέλας που διατίθενται στο εμπόριο από την Ταϊλάνδη, τον Καναδά και τη Βραζιλία διατηρούνται με σάλτσα ντομάτας και παρουσιάζουν μέσες τιμές υψηλότερες από 50%, γεγονός που υποδηλώνει ότι η πιο τοξική μορφή Hg κυριαρχεί στα δείγματα αυτά. Οι μέσες τιμές για την περιεκτικότητα σε Hg σε δείγματα κονσερβοποιημένων σαρδελών από τη Βραζιλία και το Μαρόκο παρουσίασαν τιμές κοντά 33 και 39 $\mu\text{g kg}^{-1}$, αντίστοιχα.

Για τον υπολογισμό της εκτιμώμενης πρόσληψης Se για την κατανάλωση κονσερβών σαρδελών, προσδιορίστηκε το μέσο στραγγισμένο βάρος των δειγμάτων που εμπορεύθηκαν στη Βραζιλία (84 g). Λαμβάνοντας υπόψη τις μέσες τιμές που λαμβάνονται για τις σαρδέλες που διατηρούνται σε λάδι (784 $\mu\text{g kg}^{-1}$) και σάλτσα (790 $\mu\text{g kg}^{-1}$), καθώς και η ημερήσια δόση Se (34 μg), η κατανάλωση μόνο 43g σαρδέλας (περίπου μισό κουτί) συμβάλλει με το 100% της συνιστώμενης ημερήσιας δόσης για Se. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι η σαρδέλα μπορεί να θεωρηθεί καλή πηγή αυτού του βασικού μικροθρεπτικού συστατικού.

Για την εκτίμηση της εκτιμώμενης έκθεσης στα ανόργανα Hg και MeHg που υπάρχουν στα δείγματα σαρδέλας, οι μέσες τιμές ανόργανων Hg (που λαμβάνονται από τη διαφορά μεταξύ των συνολικών περιεκτικότητων Hg και MeHg) και MeHg είναι 33 $\mu\text{g kg}^{-1}$ και 16 $\mu\text{g kg}^{-1}$ αντίστοιχα. Οι υπολογισμοί έγιναν χρησιμοποιώντας το PTWI για τα ανόργανα Hg και MeHg (4 και 1.6 $\mu\text{g kg}^{-1}$ ανά βάρος σώματος, αντίστοιχα), το μέσο στραγγισμένο βάρος μιας κονσέρβας σαρδέλας (84g) και το βάρος έναν ενήλικα ως 60 κιλά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η κατανάλωση σαρδελών είναι υπεύθυνη για το 0,6 και 1,4% του PTWI για τα Hg και MeHg, αντίστοιχα, γεγονός που δείχνει μια μικρή συμβολή της σαρδέλας σε αυτή την περίπτωση. Παρόλο που δεν βρέθηκε κανένας κίνδυνος κατανάλωσης κονσερβών συνιστάται η εξασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων σε ένα περιοδικό πρόγραμμα παρακολούθησης των ειδών Hg στα κονσερβοποιημένα ψάρια.

Για μοριακές αναλογίες Hg: Se, Se: Hg και δείκτη Se-HBV, οι μέσες τιμές Hg και Se για τα δείγματα σαρδέλας σε κονσέρβα διαιρέθηκαν με το μοριακό βάρος κάθε αντίστοιχου στοιχείου (Hg, MeHg και Se). Οι αναλογίες Hg: Se, Se: Hg και ο δείκτης Se-HBV χρησιμοποιήθηκαν για να εκτιμηθεί η ασφάλεια σε σχέση με την κατανάλωση σαρδελών και αυτά τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5. Σύμφωνα με τους Ralston et al. ένα υγιές προφίλ τροφής παρατηρείται κάτω από τις ακόλουθες συνθήκες: (i) Se: Hg μοριακή αναλογία υψηλότερη από μία, (ii) μοριακή αναλογία Hg: Se μικρότερη από μία και (iii) θετική τιμή για τον δείκτη Se-HBV.

Για να αξιολογηθεί ο δείκτης Se-HBV, τα αποτελέσματα υπολογίστηκαν με δύο διαφορετικούς τρόπους: χρησιμοποιώντας τη μοριακή συγκέντρωση Hg ή MeHg. Όλα τα δείγματα σαρδέλας έδειξαν αναλογία Hg: Se μικρότερη από ένα και αναλογία Se: Hg υψηλότερη από ένα, ενώ ο δείκτης Se-HBV, που υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας τα περιεχόμενα Hg και MeHg, ήταν θετικός. Έτσι, αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν την ασφαλή κατανάλωση σαρδελών με χαμηλότερο κίνδυνο πρόσληψης Hg, καθώς το περιεχόμενο Se είναι αρκετά υψηλό ώστε να αντισταθμίσει τις τοξικές επιδράσεις του MeHg.

Results obtained for validation of the analytical methods.

Analyte	Certified values ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Obtained values ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Recovery (%)	LOD ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	LOQ ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Precision (%)
Total Hg	270 \pm 60 ^a	266 \pm 2	99 \pm 1	1.3	2.2	4.3
MeHg	152 \pm 13 ^a	161 \pm 5	106 \pm 3	2.2	3.7	5.4
Se	5630 \pm 670 ^a 2060 \pm 150 ^b	5126 \pm 100 2028 \pm 21	91 \pm 2 98 \pm 1	0.03	0.04	3.1

LOD, limit of detection; LOQ, limit of quantification.

^aCertified reference material (*Lobster Hepatopancreas* – NRC TORT-2).

^bCertified reference materials (*Oyster Tissue* – NIST SRM 1566b).

Mean values \pm standard deviation for total Hg, MeHg, MeHg/Hg ratio and Se in canned sardines samples commercialized in Brazil.

Brand	Sardine conserved with oil (n = 25)				Sardine conserved with tomato sauce (n = 25)			
	Total Hg ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	MeHg ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	MeHg/Hg (%)	Se ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Total Hg ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	MeHg ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	MeHg/Hg (%)	Se ($\mu\text{g kg}^{-1}$)
A	32 \pm 9 ^{ab} (24–45)	20 \pm 6 ^a (13–28)	60 \pm 7 (54–71)	958 \pm 13 ^a (920–1030)	34 \pm 16 ^A (16–58)	24 \pm 13 ^A (9–45)	67 \pm 9 (54–77)	912 \pm 71 ^A (840–1010)
B	22 \pm 5 ^b (16–29)	4 \pm 1 ^a (<3.7–5)	22 \pm 9 (13–34)	446 \pm 36 ^b (410–500)	29 \pm 15 ^A (13–48)	18 \pm 9 ^A (7–31)	65 \pm 19 (44–96)	510 \pm 135 ^C (310–650)
C	47 \pm 13 ^a (29–66)	28 \pm 17 ^a (<3.7–45)	52 \pm 27 (14–71)	960 \pm 371 ^a (600–1370)	32 \pm 14 ^A (21–56)	11 \pm 3 ^A (<3.7–14)	42 \pm 10 (31–53)	878 \pm 103 ^{AB} (700–960)
D	29 \pm 6 ^{ab} (22–37)	7 \pm 3 ^a (<3.7–10)	22 \pm 8 (12–30)	644 \pm 220 ^{ab} (470–1000)	24 \pm 4 ^A (18–30)	10 \pm 4 ^A (4–14)	41 \pm 12 (21–51)	700 \pm 99 ^{BC} (570–830)
E	36 \pm 15 ^{ab} (18–60)	13 \pm 8 ^a (5–25)	33 \pm 12 (17–43)	912 \pm 222 ^a (630–1120)	48 \pm 10 ^A (34–59)	20 \pm 15 ^A (5–42)	44 \pm 28 (10–70)	950 \pm 121 ^A (750–1070)

^{a,b,A,B,C}Values followed by different letters in the same column significantly differ according to Tukey test ($P \leq 0.05$).

Tainá Elisa de Mello Lazarini et al, 2019

Total Hg, MeHg and Se contents found in the literature for sardine samples of different origins.

Species	Country	n	Analyte ($\mu\text{g kg}^{-1}$)			References
			Total Hg	MeHg	Se	
<i>Sardinella brasiliensis</i> (oil)	Brazil	25	33 (16–66)	15 (ND–45)	784 (410–1370)	Current study
<i>Sardinella brasiliensis</i> (tomato sauce)		25	33 (13–59)	17 (ND–45)	790 (310–1070)	
<i>Sardinella jussiu</i>	China	4	92	25	–	[28]
Sardine	Portugal	4	–	45.25	–	[30]
<i>Sardinella sindesis</i>	Nigeria	–	100 (20–310)	–	–	[31]
<i>Sardina pilchardus</i>	Italy	30–40	40	–	–	[32]
Sardine	Korea	4	42 (30–54)	7 (3–15)	–	[33]
<i>Sardina pilchardus</i>	Turkey	15	490 (180–770)	–	–	[34]
<i>Sardina pilchardus</i>	Spain	11	40	–	–	[35]
<i>Sprattus sprattus</i>	Latvia	3	27.7	–	–	[25]
Portuguese Sardine	Portugal	5	48	–	–	
<i>Sardinops sagax</i>	South Africa	3	18	–	–	
<i>Sardina pilchardus</i>	Spain	11	–	–	279 (17–812)	[11]
<i>Sardina pilchardus</i>	Turkey	4	30 (10–50)	–	–	[26]
<i>Sardina pilchardus</i>	Morocco	9	84	–	–	[36]
<i>Sardina pilchardus</i>	Spain	11	34 (9–67)	–	–	[27]
Sardine	Ghana	75	(10–40)	–	–	[37]
<i>Clupeonella cultriventris</i> Cáspia	Iran	30	86 (0.3–408)	–	1887 (130–4500)	[38]
<i>Sardinella brasiliensis</i>	Brazil	5	–	–	50 (4–200)	[39]
<i>Sardina pilchardus</i>	Spain	4	10.2	–	268	[12]
Sardine	United Kingdom	9	41 (12–104)	–	–	[40]
Sardine	Portugal	19	18.2 (11.6–28)	–	–	[41]
<i>Sardinops melanostictus</i>	Japan	1	100	–	4100	[13]
<i>Sardinella brasiliensis</i>	Brazil	25	127.8 (53–229.7)	49.9 (18–126.9)	–	[42]
<i>Tripurtheus elongatus</i>	Brazil	12	376	–	991	[29]
<i>Sardina pilchardus</i>	Lebanon	1	61.2	–	–	[43]
<i>Sardina pilchardus</i>	Valencia	36	40 (20–300)	–	–	[44]
<i>Sardina pilchardus</i>	Madrid	5	250	230	1710	[10]
Sardine	France	–	–	52	–	[45]
<i>Sardina pilchardus</i>	Spain	3	(70–90)	–	–	[46]
<i>Sardinella longiceps</i>	Iran	16	3 (3–5)	2 (2–4)	–	[47]
Sardine	Lisbon	372	30	–	–	[48]
<i>Sardina pilchardus</i>	Madrid	5	300	280	1580	[49]
<i>Sardina pilchardus</i>	Italy	300	90	80	–	[50]
<i>Sardinella aurita</i>	Italy	150	(ND–300)	(ND–300)	–	
<i>Sardina pilchardus</i>	Croatia	10	142	–	–	[51]
<i>Sardina pilchardus</i>	Croatia	10	208	–	–	

*ND, not detected.

Tainá Elisa de Mello Lazarini et al, 2019

Mean values (triplicate) and concentration range for Hg, MeHg, MeHg/Hg ratio and Se in canned sardine samples purchased from different countries.

Country (conserve)	Species	n	Hg ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	MeHg ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	MeHg/Hg (%)	Se ($\mu\text{g kg}^{-1}$)
Brazil (Oil)	<i>Sardinella brasiliensis</i>	25	33 (16–66)	15 (<3.7–45)	39 (13–71)	784 (410–1370)
Brazil (Sauce)	<i>Sardinella brasiliensis</i>	25	33 (13–59)	17 (<3.7–45)	52 (10–96)	790 (310–1070)
Germany (Olive oil)	<i>Sardina pilchardus</i>	1	29	6	21	490
Argentina (Olive oil)	N.A.	1	69	22	32	770
Canadá (Soybean oil)	<i>Clupea harengus</i>	1	37	19	52	500
Spain (Olive oil)	<i>Sardina pilchardus</i>	2	76 (56–95)	20 (4–39)	27 (5–51)	700 (547–861)
France (Extra virgin oil)	<i>Sardina pilchardus</i>	1	43	9	21	670
Morocco (Olive oil/Sunflower oil)	<i>Sardina pilchardus</i>	3	39 (31–41)	4 (<3.7–6)	11 (5–15)	520 (474–566)
Portugal (Olive oil/Sunflower oil)	N.A.	3	64 (42–98)	19 (<3.7–47)	30 (3–73)	550 (474–632)
Thailand (Sauce)	N.A.	1	58	36	61	880

N.A., not Available.

Tainá Elisa de Mello Lazarini et al, 2019

Molar concentration for [Se], [Hg], [MeHg], [Hg:Se] molar ratio, [Se:Hg] molar ratio and Se-HBV index obtained for canned sardine samples.

Country	[Se]*	[Hg]*	[MeHg]*	[Hg:Se]**	[Se:Hg]**	Se-HBV (Hg) and Se-HBV (MeHg)***
Brazil (Oil)	9.9	0.2	0.07	0.02	60	10
Brazil (Sauce)	10.0	0.2	0.07	0.02	61	10
Germany	6.2	0.1	0.03	0.02	43	6
Argentina	9.8	0.3	0.10	0.04	28	10
Canada	6.3	0.2	0.08	0.03	34	6
Spain	8.9	0.4	0.09	0.04	23	9
France	8.5	0.2	0.04	0.03	40	8
Morocco	6.6	0.2	0.02	0.03	34	7
Portugal	7.0	0.3	0.08	0.05	22	7
Thailand	11.2	0.3	0.16	0.03	39	11

*Molar concentration.

**Molar ratio.

***Se-HBV (health benefit value) calculated according to Ralston et al. [8]

Tainá Elisa de Mello Lazarini et al, 2019

4.9 Επίδραση των μικροκυμάτων στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας

Τα αποτελέσματα μιας άλλης μελέτης δείχνουν ότι το μαγείρεμα των σαρδελών σε μικροκύματα δεν προκαλεί καμία σημαντική αλλαγή στη σύνθεση των λιπαρών οξέων. Η διατήρηση της EPA και του DHA στις σαρδέλες είναι μια πολύ καλή πληροφορία που μπορεί να προταθεί στο κοινό νοικοκυριό να αλλάξει με αυτή την εναλλακτική μέθοδο μαγειρέματος, καθώς το μαγείρεμα με μικροκύματα είναι γρήγορο, ασφαλές και βολικό.

Συγκεκριμένα, στόχος της μελέτης αυτής που δημοσιεύτηκε το 2016 και πραγματοποιήθηκε στη Νοτιοανατολική ακτή της Ινδίας, είναι να ερευνηθούν οι επιπτώσεις της μαγειρικής των σαρδελών, με μικροκύματα στην υγεία του ανθρώπου και συγκεκριμένα στα ωφέλιμα ω-3 λιπαρά οξέα. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε από τους R. Shalini, R. Jeya Shalika and V. Alamelu και ονομάζεται Impact of microwave cooking on the health beneficial omega 3 fatty acids of sardines.

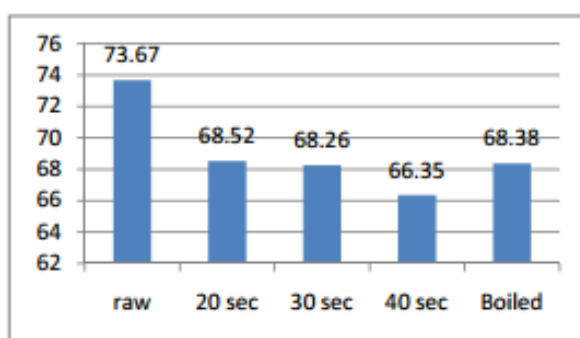
Τα ψάρια αναγνωρίζονται εδώ και πολύ καιρό ως μια πολύτιμη πηγή υψηλής ποιότητας πρωτεΐνης στη διατροφή του ανθρώπου. Πρόσφατα, αυξήθηκε το ενδιαφέρον για την κατανάλωση ψαριών και αλιευτικών προϊόντων, πηγή ωμέγα-3 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFA's), που περιλαμβάνει το Εικοσιπενταενοϊκό οξύ (EPA) και το Εικοσιδιεξαενοϊκό οξύ (DHA). Το λίπος των ψαριών περιέχει υψηλή περιεκτικότητα PUFA που μειώνουν τα επίπεδα των τριγλυκεριδίων και της LDL χοληστερόλης στον ορό του αίματος και μειώνουν στο αίμα την πίεση και την τάση του αίματος να σχηματίσει θρόμβους και έτσι μειώνει τον κίνδυνο αθηροσκλήρωσης, καρδιαγγειακής νόσου και αρτηριακής υπέρτασης. Το DHA είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη του εγκεφάλου των νηπίων και τη λειτουργία των οφθαλμών. Τα Ωμέγα 3 PUFA έχουν πιθανό θεραπευτικά οφέλη για τη ρευματοειδή αρθρίτιδα, καθώς υπάρχει ένας μηχανισμός που περιλαμβάνει το ανοσοποιητικό σύστημα διαμόρφωση για τη μείωση της δράσης φλεγμονωδών ενώσεων. Τα ψάρια κανονικά μαγειρεύονται με διάφορες μεθόδους όπως βρασμό, ατμό, σχάρα, κάπνισμα κλπ. Κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος των ψαριών, η πέψη αυξάνεται λόγω της μετουσίωσης των πρωτεϊνών, αλλά η περιεκτικότητα σε θερμοαπόβλητες ενώσεις και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα συχνά μειώνεται. Καθώς τα λίπη των ψαριών είναι ιδιαίτερα ακόρεστα, είναι επιρρεπή στην οξειδωση κατά τη διάρκεια του μαγειρέματος ή της θερμικής επεξεργασίας και υπάρχει απώλεια αυτών των ωφέλιμων ωμέγα-3 λιπαρών οξέων. Φούρνοι μικροκυμάτων κερδίζουν δυναμική στα ινδικά νοικοκυριά για μαγείρεμα, θέρμανση και για σκοπούς αναθέρμανσης. Οι φούρνοι μικροκυμάτων αλλάζουν την τακτική ηλεκτρική ενέργεια σε υψηλής συχνότητας μικροκύματα που το νερό, η ζάχαρη και το λίπος μπορούν να απορροφήσουν προκαλώντας κραδασμούς των σωματιδίων των τροφίμων, με αποτέλεσμα τη θέρμανση των τροφίμων. Το μαγείρεμα με μικροκύματα έχει πλεονεκτήματα, δεν χρειάζεται να προστεθεί λάδι, η πηγή θερμότητας μπορεί να τυποποιηθεί, το προϊόν θερμαίνεται σε όλο τον όγκο του και οι φούρνοι μικροκυμάτων είναι άμεσα διαθέσιμοι. Επιπλέον, διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με το πώς επηρεάζει ο τρόπος μαγειρέματος τη θρεπτική αξία των αλιευτικών προϊόντων είναι ακόμη λίγες. Επίσης, η χρήση τους στο μαγείρεμα του ψαριού είναι περιορισμένη.

Σαρδέλες, η *Sardinella gibbosa* αγοράστηκαν από το κέντρο εκφόρτωσης ιχθύων Thoothukudi και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο σε παγωμένη κατάσταση. Πλύθηκαν, αποκεφαλίστηκαν και εκσπλαχνίστηκαν. Οι σαρδέλες χωρίστηκαν σε τέσσερις

παρτίδες. Από κάθε παρτίδα, κάθε φορά, δύο σαρδέλες ήταν τοποθετημένες σε μια ζυγισμένη κεραμική πλάκα και μαγειρεύεται σε 100% ισχύ για 20, 30 ή 40 sec χρησιμοποιώντας φούρνο μικροκυμάτων τύπου convection LG. Η θερμοκρασία πυρήνα αμέσως μετά το μαγείρεμα καταγράφηκε. Για σύγκριση, από μια άλλη παρτίδα τοποθετήθηκαν 6 κομμάτια σαρδέλας μέσα σε σακουλάκι πολυαιθυλενίου και διατηρείται βυθισμένο σε δοχείο με βραστό νερό για 10 λεπτά σε κουζίνα με υγραέριο. Η περιεκτικότητα σε υγρασία υπολογίστηκε με την τυπική μέθοδο AOAC. Η σύνθεση λιπαρού οξέος προσδιορίστηκε με τη διαδικασία της τεχνικής της αέριας χρωματογραφίας ακολουθώντας τη μέθοδο με ελαφρά τροποποίηση. Χρωματογραφία αερίου Perkin Elmer Autosystem XL εφοδιασμένη με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (FID) και μια τριχοειδής στήλη με συγκολλημένο διοξείδιο του πυριτίου (PE-225, μήκος 0.25 mm, μήκος 30 m) χρησιμοποιήθηκε για το διαχωρισμό. Οι κορυφές αναγνωρίστηκαν σε σύγκριση των χρόνων κατακράτησης τους με τους χρόνους κατακράτησης από το πρότυπο μίγμα λιπαρών οξέων (Sigma Chemicals Co.) και εκφράζεται ως περιοχή κορυφής ποσοστού.

Όλα τα δεδομένα αντιπροσωπεύουν το μέσο όρο των τριπλών δειγμάτων. Η ανάλυση δεδομένων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τον τρόπο ANOVA που χρησιμοποιεί την έκδοση λογισμικού του προγράμματος Statistical Satisfaction for Social Science (SPSS) 16.0 (SPSS Inc, Chicago, Liinois, USA). Όλοι οι μέσοι διαχωρισμοί έγιναν από τον Duncan με δοκιμή πολλαπλής εμβέλειας χρησιμοποιώντας επίπεδο σημαντικότητας 95% ($p < 0,05$).

Moisture content (%) of raw and cooked sardines



R. Shalini et al, 2016

Fatty acid composition of raw and boiled fish

Fatty acid	Raw fish	20 sec	30 sec	40 sec	Boiled fish
C12:0	0.36±0.01	0.26±0.02	0.15±0.01	0.3±0.01	n.d
C13:0	0.24±0.01	0.21±0.01	n.d	0.17±0.00	0.56±0.01
C14:0	8.3±0.87	4.59±0.57	4.55±0.71	6.05±0.95	8.93±0.97
C15:0	n.d	n.d	1.19±0.02	1.33±0.01	1.75±0.02
C16:0	29.33±1.54	23.05±1.21	25.75±0.91	29.47±1.12	29.7±1.32
C17:0	1.94±0.36	1.29±0.02	1.34±0.01	1.3±0.02	1.52±0.04
C18:0	6.89±0.89	5.77±0.61	8.07±1.25	7.63±0.87	6.07±0.42
C20:0	n.d	0.47±0.01	0.43±0.01	0.42±0.01	
C21:0	2.57±0.01	n.d	n.d	n.d	2.61±0.04
C22:0	n.d	0.18±0.01	n.d	n.d	n.d
C24:0	n.d	0.46±0.06	n.d	n.d	n.d

Σ SFA	49.63±3.69^a	36.28±2.52^b	41.48±2.92^b	46.67±2.99^{ac}	51.14±2.82^a
C16:1	4.46±0.57	3.11±0.54	3.64±0.61	3.65±0.08	5.72±0.89
C18:1	6.45±0.34	5.48±0.09	7.3±1.12	6.51±0.12	2.06±0.03
C20:1	2.15±0.05	n.d	n.d	2.58±0.07	1.82±0.07
Σ MUFA	13.06±0.96^a	8.77±0.63^b	10.94±1.73^{cd}	12.74±0.27^{ad}	9.6±0.99^{bc}
C18:2(n3)	1.6±0.09	2.05±0.04	2.26±0.01	1.64±0.10	1.72±0.08
C18:3	1.71±0.02	1.55±0.07	2.18±0.02	1.41±0.09	1.66±0.09
C20:2	n.d	n.d	0.34±0.00	n.d	n.d
C20:3(n6)	1.83±0.21	0.11±0.00	0.34±0.01	n.d	n.d
C20:5	5.53±0.89	5.61±0.14	5.57±0.87	4.84±0.06	5.45±0.74
C22:2	n.d	n.d	0.2±0.01	n.d	n.d
C22:6	21.62±1.07	25.74±1.54	22.9±0.88	20.96±1.05	20.82±1.12
Σ PUFA	32.29±3.08^{ab}	35.48±1.81^a	34±1.82^a	28.85±1.30^b	29.65±2.03^b

All values are mean ± standard deviation of triplicate analysis (n=3). Different superscript in the same row indicates significant differences (P<0.05) R. Shalini et al, 2016

Η περιεκτικότητα σε υγρασία του ακατέργαστου δείγματος βρέθηκε να είναι 73,67% η οποία μειώθηκε στα 68,52, 68,26 και 66,36% κατά το μαγείρεμα σε μικροκύματα στα 20, 30 και 40 sec αντιστοίχως και σε 68,38% σε βραστά ψάρια. Η περιεκτικότητα σε υγρασία στα μαγειρεμένα δείγματα ήταν χαμηλότερη από αυτή των ακατέργαστων φιλέτων. Η θερμοκρασία του πυρήνα αμέσως μετά το μαγείρεμα των 20, 30 και 40 δευτερόλεπτα ψημένα στα μικροκύματα και βρασμένα ψάρια βρέθηκαν να είναι 52,5°C, 64,5°C, 70,5°C και 71°C.

Τα κύρια λιπαρά οξέα στις πρώτες σαρδέλες ήταν μυριτικά, παλμιτικά, στεατικά, παλμιτολεϊκά, ελαιϊκά, EPA και DHA . Η συνολική περιεκτικότητα σε κορεσμένα λιπαρά οξέα της ακατέργαστης σαρδέλας ήταν 49,63% η οποία μειώθηκε σημαντικά (P <0,05) στα 20 και 30 δευτερόλεπτα στις σαρδέλες μαγειρεμένες με μικροκύματα. Αυτό ήταν κυρίως λόγω της μείωσης του μυριστικού και του παλμιτικού οξέος και της απουσίας του C21: 0. Παρόμοια παρατηρήθηκε πτώση του περιεχομένου παλμιτικού οξέος και μυριστικού οξέος σε βρασμένο λαβράκι με μικροκύματα. Ωστόσο, δεν υπήρχε σημαντική διαφορά (P> 0,05) μεταξύ της περιεκτικότητας σε κορεσμένα λιπαρά οξέα ακατέργαστων και 40 δευτ. ψημένων και βραστών σαρδελών σε φούρνο μικροκυμάτων. Τα συνολικού περιεχομένου MUFA των 20 και 30 δευτερολέπτων

μαγειρεμένα με μικροκύματα βρέθηκε να είναι σημαντικά μικρότερη αλλαγή ($P < 0,05$) από τις πρώτες σαρδέλες και καμία σημαντική αλλαγή ($P > 0,05$) στα MUFA ανάμεσα στις ακατέργαστες και των 40 δευτερολέπτων ψημένες και βραστές σαρδέλες με μικροκύματα. Το ελαϊκό οξύ (C18: 1) ήταν περιορισμένο στις ρέγγες οι οποίες μαγειρεύτηκαν με μικροκύματα. Υπήρξε σημαντική αύξηση στη συνολική περιεκτικότητα σε PUFA των 20 και των 30 δευτερολέπτων μαγειρεμένων ψαριών με μικροκύματα λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης EPA και DHA. Η προστασία των EPA και DHA μπορεί να οφείλεται στην παρουσία σκουαλενίου, το οποίο είναι ένα φυσικό αντιοξειδωτικό που βρίσκεται στα λίπη των ψαριών που έχουν προστατευτική δράση σε σχέση με τα λιπαρά οξέα, προστατεύοντάς τα από την οξείδωση. Έτσι, τα PUFA δεν καταστράφηκαν στη διαδικασία ψήσιματος μικροκυμάτων. Η απώλεια στην EPA και DHA των 40 δευτερολέπτων μαγειρεμένων σαρδελών με μικροκύματα ήταν 12% και 3% αντίστοιχα.

4.10 Επίδραση του τηγανίσματος στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας

Σύμφωνα με τον M Trinidad Garcia-Arias et al μετά από έρευνα που πραγματοποίησαν για την επίδραση της κατάψυξης και απόψυξης της σαρδέλας βρέθηκε ότι η χαμηλότερη συγκέντρωση πρωτεΐνης παρατηρήθηκε σε κατεψυγμένες / 40C αποψυγμένες σαρδέλες (CR), ενώ η χαμηλότερη περιεκτικότητα σε λιπαρά βρέθηκε τόσο στις φρέσκες / τηγανητές σαρδέλες (F) όσο και στις 4 ° C-αποψυγμένες / τηγανητές σαρδέλες (CF). Κάθε βήμα κάθε διαδικασίας που μελετήθηκε προκάλεσε μείωση της κυστεϊνης. Η πιο σημαντική απώλεια καταγράφηκε σε δείγματα 4 ° απόψυξη / τηγανητές σαρδέλες και σε παγωμένες σαρδέλες τηγανισμένες χωρίς απόψυξη (Fro-F). Η χαμηλότερη διαλυτότητα σε SDS / β-ME και η χαμηλότερη συνολική περιεκτικότητα σε ολικό SH παρατηρήθηκαν για τα δείγματα Fro-F και στην απόψυξη μικροκυμάτων / τηγανητές σαρδέλες (MF). Από την άλλη πλευρά, η χαμηλότερη χημική βαθμολογία βρέθηκε για δείγματα Fro-F, CF και MF. Παρόλο που η απώλεια βάρους και η εγγύτητα σύνθεση φάνηκαν να αλλάζουν λιγότερο όταν ξεπαγώνονται τα φιλέτα σαρδέλας χρησιμοποιώντας φούρνο μικροκυμάτων αντί στους 4 ° C, τα αποτελέσματα για τη διαλυτότητα SDS / β-ME και συνολική περιεκτικότητα σε ολικό SH υποδηλώνουν ότι η αργή διαδικασία απόψυξης (ψυγείο στους 4 C) είναι προτιμότερη από μια πολύ ταχύτερη διαδικασία (φούρνος μικροκυμάτων) για την απόψυξη κατεψυγμένων φιλέτων σαρδέλας πριν το τηγάνισμα.

Effect of frozen storage, thawing in a refrigerator at 4 °C or in a microwave oven and frying in olive oil on proximate composition of sardine fillets

Sample	Moisture (g kg ⁻¹ edible portion)		Protein (g kg ⁻¹ dry matter)		Fat (g kg ⁻¹ dry matter)		Ash (g kg ⁻¹ dry matter)	
	Raw	Fried	Raw	Fried	Raw	Fried	Raw	Fried
Raw fresh sardine fillets	606.8 ± 2.8 ^{aA}	431.2 ± 8.1 ^{aB}	525.6 ± 1.6 ^{aA}	546.3 ± 9.5 ^{aB}	392.5 ± 3.3 ^{aA}	360.3 ± 2.2 ^{aB}	83.0 ± 1.7 ^{aA}	91.4 ± 1.5 ^{aB}
Frozen/fried sardine fillets	ND	457.6 ± 0.8 ^b	ND	503.8 ± 3.0 ^b	ND	408.3 ± 3.7 ^b	ND	87.5 ± 0.2 ^b
Conventionally thawed sardine fillets	515.5 ± 1.9 ^{bB}	310.9 ± 2.4 ^{cC}	469.2 ± 9.7 ^{bA}	536.9 ± 0.1 ^{aB}	464.8 ± 1.5 ^{cB}	382.8 ± 3.3 ^{cB}	65.8 ± 2.0 ^{bA}	80.2 ± 1.1 ^{cB}
Microwave-thawed sardine fillets	528.7 ± 1.8 ^{bB}	508.1 ± 2.1 ^{cC}	511.4 ± 7.8 ^a	520.3 ± 2.0 ^d	427.6 ± 2.5 ^{cA}	410.2 ± 1.5 ^{bB}	60.8 ± 2.5 ^{bA}	69.4 ± 0.3 ^{dB}

Values are mean of four homogeneous samples ± standard deviation. ND, not determined. Significant differences between means ($p < 0.05$) are expressed by different letters. Small letters compare values in the same column. Capital letters compare values in the same row.

M Trinidad Garcia-Arias et al, 2002

Ο Francisco J. Shchez-Muniz et al πραγματοποίησε μελέτη με σκοπό να προσδιορίσει πώς το βαθύ τηγάνισμα στο ελαιόλαδο, το ηλιέλαιο ή το λαρδί επηρεάζει τη σύνθεση λιπαρών οξέων της σαρδέλας. Η απόλυτη περιεκτικότητα σε κορεσμένα λιπαρά οξέα (γραμμάρια ανά 100 g ξηρού υλικού ψαριού) αυξήθηκε με το τηγάνισμα στην περίπτωση του λαρδιού. Όσον αφορά το μονοακόρεστο λιπαρό οξύ, σημειώθηκε αύξηση 4,2 φορές στο τηγάνισμα σε ηλιέλαιο και 8 φορές σε λαρδί, ενώ 10 φορές αύξηση σημειώθηκε στα ψάρια που τηγανίζονται σε ελαιόλαδο. Η περιεκτικότητα σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA) n-6 αυξήθηκε 4 φορές με ελαιόλαδο, 6,3 φορές με λαρδί και 19,9 φορές με ηλιέλαιο. Το PUFA n-3 μειώθηκε 3,3 φορές στην περίπτωση του ηλιέλαιου και 2,2 φορές με το ελαιόλαδο, χωρίς αλλαγές στην περίπτωση με το λαρδί. Μικρές ποσότητες εικοσαπεντανοϊκού και Δοκοσαεξανοϊκού οξέος εμφανίστηκαν στα δείγματα με το ελαιόλαδο και τα ηλιέλαιο που χρησιμοποιήθηκαν ενώ βρέθηκαν μόνο ίχνη στην περίπτωση λαρδιού. Η περιεκτικότητα σε πολικούς μεθυλεστέρες αυξήθηκε σημαντικά στο λαρδί μετά το ψήσιμο της σαρδέλας, αλλά παρέμεινε αμετάβλητο στο ελαιόλαδο και στο ηλιέλαιο. Η περιεκτικότητα σε χοληστερόλη σαρδέλας (χιλιοστόγραμμα ανά 100 g ξηράς ουσίας) μειώθηκε σημαντικά μετά το τηγάνισμα. Σύμφωνα με αυτά τα αποτελέσματα το τηγάνισμα παρήγαγε μια ανταλλαγή μεταξύ του λίπους στις σαρδέλες και του μέσου τηγανίσματος, η οποία προκάλεσε σημαντικές αλλαγές στη σύνθεση λιπαρών οξέων και στην αναλογία n-6 / n-3 του λιπαρού ψαριού. Τα παραπάνω δείχνουν ότι η σύνθεση λιπαρών σαρδελών και, ως εκ τούτου, η αναλογία n-6 / n-3 μπορεί να αλλάξει βαθιά όταν τηγανίζονται οι σαρδέλες. Αυτό το γεγονός μπορεί να έχει ιδιαίτερη σημασία για μερικούς ανθρώπους που συνήθως τρώνε μεγάλες ποσότητες τηγανητών ψαριών.

Moisture and Fat Contents and Peroxide Value of Raw and Fried Sardines^a

	raw sardines	olive-oil-fried sardines	sunflower-oil-fried sardines	lard-fried sardines
moisture content, g/100 g of fish	62.0 ± 1.5 ^a	17.9 ± 0.9 ^b	16.3 ± 1.1 ^c	16.3 ± 0.9 ^c
fat content, g/100 g of dry matter	10.0 ± 4.6 ^a	39.1 ± 2.7 ^b	34.8 ± 4.3 ^b	46.0 ± 1.7 ^c
peroxide index	3.5 ± 0.3 ^a	4.4 ± 1.2 ^a	4.7 ± 0.9 ^a	6.6 ± 1.9 ^a

^a Values are means ± standard deviations of six determinations. Values in the same row bearing different letters are significantly different.

Major Fatty Acid Composition, Peroxide Index, and Polar Methyl Ester Content of Olive Oil, Sunflower Oil, and Lard Prior to and after Frying Sardines^a

fatty acid, % w/w of total fatty acids	olive oil		sunflower oil		lard	
	unused	used	unused	used	unused	used
C16:0	9.7 ± 0.5	10.3 ± 0.5	7.8 ± 0.4	7.9 ± 0.4	24.9 ± 0.5	25.4 ± 0.5
C18:0	3.4 ± 0.2	3.8 ± 0.2	4.8 ± 0.3	5.1 ± 0.4	13.2 ± 0.3	14.7 ± 0.5
C18:1	77.9 ± 1.0	76.8 ± 0.7	29.8 ± 0.7	30.5 ± 0.6	44.4 ± 0.6	42.8 ± 0.6
C18:2	7.4 ± 0.3	7.0 ± 0.5	56.0 ± 0.8	55.6 ± 1.0	9.7 ± 0.5	9.4 ± 0.5
peroxide index	5.3 ± 0.2	3.1 ± 1.7	5.1 ± 0.1	6.1 ± 0.5	3.1 ± 0.2	3.1 ± 0.9
polar methyl ester (mg/100 mg)	1.5 ± 0.5	3.0 ± 0.4	4.1 ± 0.4	6.4 ± 0.5	11.5 ± 0.8	16.5 ± 0.6

^a Values are the mean ± SD of two determinations. No significant differences were found between comparisons for the same fat, except for polar methyl esters content in lard.

Major Fatty Acid Content of Raw and Fried Sardines^a

fatty acid ^b	raw sardines	olive-oil-fried sardines	sunflower-oil-fried sardines	lard-fried sardines
C14:0	3.7 ± 0.2 ^a	1.4 ± 0.02 ^b	0.8 ± 0.1 ^c	1.8 ± 0.1 ^b
C16:0	27.6 ± 0.7 ^a	14.1 ± 0.2 ^b	11.1 ± 1.5 ^b	23.7 ± 0.3 ^a
C18:0	9.6 ± 1.0 ^a	4.2 ± 0.2 ^b	5.2 ± 0.7 ^b	12.5 ± 0.4 ^b
total saturated	42.0 ± 1.4 ^a	20.6 ± 0.1 ^b	17.7 ± 2.2 ^b	38.4 ± 0.8 ^a
C16:1	2.6 ± 0.1 ^a	1.4 ± 0.1 ^b	0.7 ± 0.1 ^c	2.4 ± 0.1 ^d
C18:1	20.5 ± 0.4 ^a	65.8 ± 0.4 ^b	30.5 ± 2.8 ^c	42.1 ± 0.5 ^d
total monosaturated	27.3 ± 0.8 ^a	68.1 ± 0.6 ^b	32.1 ± 3.0 ^a	46.0 ± 0.3 ^c
C18:2	3.9 ± 0.3 ^a	7.2 ± 0.3 ^a	46.1 ± 5.0 ^b	8.5 ± 0.2 ^a
C18:3	2.1 ± 0.1 ^a	0.7 ± 0.03 ^b	0.5 ± 0.01 ^b	1.1 ± 0.1 ^c
C20:5	4.7 ± 0.00 ^a	1.0 ± 0.1 ^b	0.7 ± 0.2 ^b	1.1 ± 0.02 ^b
C22:6	16.2 ± 0.4 ^a	1.2 ± 0.4 ^b	1.1 ± 0.2 ^b	3.0 ± 0.7 ^c
total polyunsaturated	30.7 ± 0.6 ^a	11.3 ± 0.6 ^b	50.2 ± 5.2 ^c	15.7 ± 1.0 ^b

^a Values are means ± standard deviations of two determinations in homogenized samples of sardines. Values in the same row bearing different letters are significantly different. ^b Calculated on % (w/w) of total fatty acids.

Francisco J. Shchez-Muniz et al, 1992

4.11 Επίδραση του ψησίματος στη σχάρα στα θρεπτικά συστατικά της σαρδέλας

Η σαρδέλα στη σχάρα εμφάνισε παρόμοια ή μειωμένη ανασταλτική δράση στα λιπαρά οξέα Ωμέγα-3 (0-3) έχουν πολλά φυσιολογικά αποτελέσματα, πολλά από τα οποία είναι γνωστό ότι επηρεάζουν τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των τριγλυκεριδίων στο πλάσμα, της αναστολής σχηματισμού πλάκας, της μείωσης της συσσώρευσης αιμοπεταλίων και μεταβολή της αρρυθμιογένεσης. " Το εικοσαπεντανοϊκό οξύ (EPA) και το Εικοσιδιεξαενοϊκό οξύ (DHA), τα βιολογικά ενεργά λιπαρά οξέα 0-3, μπορούν να συντεθούν στο σώμα από α-λινολενικό οξύ, το οποίο βρίσκεται κυρίως σε έλαια canola και σόγιας και καρύδια. Τα EPA και DHA βρίσκονται επίσης στη διατροφή, κυρίως στα λιπαρά ψάρια. Η διατροφική πρόσληψη αυτών των λιπαρών οξέων σχετίζεται έντονα με τη συγκέντρωσή τους στο πλάσμα, τις μεμβράνες των ερυθρών αιμοσφαιρίων και τα αιμοπετάλια.

Σε μια προοπτική μελέτη κοόρτης, Οι Kromhout et al απέδειξαν επίσης ότι η κατανάλωση ψαριών μία ή δύο φορές την εβδομάδα συσχετίστηκαν με μείωση κατά 50% της θνησιμότητας από στεφανιαία νόσο. Πολλές άλλες μελέτες έχουν αναφέρει παρόμοιες προστατευτικές επιδράσεις των ψαριών κατανάλωση. Πιο πρόσφατα, ωστόσο, πολλές κοόρτες μελέτες δεν έχουν βρει καμία επίδραση της κατανάλωσης ψαριών στη στεφανιαία νόσο. Η μεταβλητότητα στα ευρήματα μπορεί να οφείλεται, σε μέρος, στις διαφορές στην επιλογή του τελικού σημείου (δηλαδή, συνολικά θνησιμότητα έναντι θνησιμότητας από στεφανιαία νόσο, αιφνίδιος καρδιακός θάνατος έναντι μη αιφνίδιου θανάτου, πρωτογενής πρόληψη του εμφράγματος του μυοκαρδίου έναντι επανεμφράγματος), πειραματικός σχεδιασμός και χαρακτηριστικά πληθυσμού.

Οι άνδρες που κατανάλωναν περισσότερα ψάρια είχαν την τάση να έχουν περισσότερους καρδιαγγειακούς παράγοντες κινδύνου (δηλαδή υπέρταση, οικογενειακό ιστορικό ή υψηλό επίπεδο χοληστερόλης). Αυτοί οι άνδρες ήταν επίσης πιο πιθανό να ασκήσουν και να χρησιμοποιούν αντιοξειδωτικά συμπληρώματα. Οι υψηλοί καταναλωτές ψαριών κατατάσσονται επίσης υψηλοί στις μερίδες πουλερικών, λαχανικών και φρούτων την εβδομάδα και είχαν χαμηλότερη πρόσληψη τηγανητών τροφών. Πάνω από 11 χρόνια, 133 αιφνίδια θάνατοι εμφανίστηκαν στην ομάδα. Μετά την προσαρμογή για την ηλικία, την πρόσληψη ασπιρίνης και την πρόσληψη 13 καροτενίου, η κατανάλωση ψαριών συσχετίστηκε αντιστρόφως με τον κίνδυνο ξαφνικού καρδιακού θανάτου ($p = 0,03$) στα πέντε επίπεδα κατανάλωσης ψαριών (<2 φορές το μήνα, 1-3 φορές το μήνα, <2 την εβδομάδα, <5 φορές την εβδομάδα, 25 εβδομάδες το χρόνο). Όταν έγιναν συγκρίσεις μεταξύ των καταναλωτών που κατανάλωναν ψάρια λιγότερες φορές, μειώθηκε ο σχετικός κίνδυνος (RR) ξαφνικού καρδιακού θανάτου (RR = 0,34-0,68). Η στατιστική σημασία επιτεύχθηκε όταν η κατανάλωση ψαριών έφτασε σε 1-2 μερίδες εβδομάδας (RR = 0,42, $p = 0,02$). Σε υψηλότερα επίπεδα πρόσληψης ψαριών, η περαιτέρω μείωση του κινδύνου ήταν ελάχιστη, υποδηλώνοντας ένα κατώφλι αποτέλεσμα. Όταν τα δεδομένα προσαρμόστηκαν για παράγοντες κινδύνου στεφανιαίας και προηγούμενη καρδιαγγειακή νόσο, η σχέση μεταξύ της κατανάλωσης ψαριών και του κινδύνου ξαφνικού καρδιακού θανάτου παρέμεινε, αν και δεν ήταν πλέον στατιστικά σημαντική. Η πρόσληψη ψαριών δεν συσχετίστηκε επίσης με τον αιφνίδιο καρδιακό θάνατο ή με τον κίνδυνο θανάτου ή συνολικής στεφανιαίας νόσου καρδιαγγειακός θάνατος. Υπήρξε

σημαντική μείωση του κίνδυνου συνολικής θνησιμότητας σε άτομα που καταναλώνουν τουλάχιστον 1 ψάρι την εβδομάδα (RR = 0,7, p = 0,003).

Συνοπτικά, τα ευρήματα των Albert et al. δείχνουν ότι πρόσληψη ψαριών δεν προσέφερε προστασία από το θάνατο από άλλες μορφές καρδιαγγειακών παθήσεων ή από τον κίνδυνο εμφράγματος του μυοκαρδίου. Η επίδραση της πρόσληψης ψαριών στον κίνδυνο ξαφνικού καρδιακού θανάτου ήταν υψηλό σε μια πρόσληψη 1-2 μερίδων εβδομάδας και δεν παρατηρήθηκε επίδραση στη δόση-απόκριση.

Μελέτες πρόληψης δείχνουν ότι το συμπλήρωμα EPA DHA κυμαινόμενο από 0,5 έως 1,8 g / d (είτε ως λιπαρά ψάρια είτε ως συμπληρώματα) μειώνει σημαντικά την επακόλουθη θνησιμότητα στην καρδιά και σε όλες τις αιτίες. Για το α-λινολενικό οξύ, η συνολική πρόσληψη 1,5 έως 3 g / d φαίνεται να είναι ευεργετική.

Συλλογικά, αυτά τα δεδομένα υποστηρίζουν τη σύσταση που διατυπώθηκε από τις Διατροφικές Οδηγίες ΑΗΑ για να περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο μερίδες ψαριών την εβδομάδα (ιδιαίτερα λιπαρά ψάρια).

Τα RCT έχουν δείξει ότι τα συμπληρώματα ωμέγα-3 λιπαρών οξέων μπορούν να μειώσουν τα καρδιακά συμβάντα (π.χ. θάνατο, μη θανατηφόρο MI, μη θανατηφόρο εγκεφαλικό επεισόδιο) και μείωση της εξέλιξης της αθηροσκλήρωσης με στεφανιαία νόσο ασθενείς.

Σε μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2019 και πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα εκτιμηθήκαν οι κίνδυνοι και τα οφέλη που απορρέουν από τη συνολική περιεκτικότητα σε μέταλλα, τόσο τοξικά όσο και βασικά μέταλλα και στοιχεία, στην σαρδέλα η οποία χρησιμοποιείται ευρέως σε όλες τις μεσογειακές χώρες. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε από τους: Sofoulaki, K., Kalantzi, I., Machias, A., Pergantis, S.A., Tsapakis, M. και ονομάζεται Metals in sardine and anchovy from Greek coastal areas: Public health risk and nutritional benefits assessment, Food and Chemical Toxicology (2018)

Συλλέχθηκαν ενενήντα δείγματα σαρδέλας από έξι παράκτιες περιοχές της Ελλάδας που έχουν μέγιστη πυκνότητα, διαφορετικές πιέσεις λόγω ανθρωπογενούς δραστηριότητας και έχει εκτιμηθεί ότι έχουν διαφορετική οικολογική κατάσταση. Πρόκειται για τον Θερμαϊκό Κόλπο, τον Κόλπο της Ελευσίνας, το Θρακικό Πέλαγος, τον Στρυμονικό Κόλπο, τα Στενά του Αρτεμισίου και τον Αμβρακικό Κόλπο. Το συνολικό μήκος τους ήταν $115,7 \pm 8,8$ mm και το σωματικό βάρος ήταν $11,6 \pm 2,8$ g. Μετά την αποκεφαλισμό και του εκσπλαχνισμού τους, τα βρώσιμα μέρη, δέρμα, μύες και σπονδυλική στήλη, απομακρύνθηκαν και φυλάχθηκαν στους -20°C μέχρι την εργαστηριακή ανάλυση.

Δημιουργήθηκαν ανά περιοχή τρία σύνθετα υλικά, αποτελούμενα από πέντε ομογενοποιημένα ψάρια. Η χημική ανάλυση πραγματοποιήθηκε εις τριπλούν για κάθε σύνθετο δηλαδή, εννέα επαναλήψεις ανά περιοχή. Για την αξιολόγηση του κινδύνου για τη δημόσια υγεία, όλα τα βρώσιμα μέρη, δέρμα, μύς και σπονδυλική στήλη συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση, καθώς είναι αρκετά κοινό ότι ολόκληρο το σώμα της σαρδέλας πρέπει να καταναλώνονται από τον άνθρωπο.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το ανόργανο As (V) ανιχνεύθηκε μόνο σε ίχνη στα στενά του Αρτεμισίου 0,009 mg / kg ww, ενώ δεν ανιχνεύθηκε As (III) σε καμία από τις θέσεις που μελετήθηκαν.

Οι μέσες συγκεντρώσεις ανά περιοχή των Pb, Cd, Hg, Cu, Ni, As, Se και Ba ήταν πολύ χαμηλότερες από τα καθορισμένα πρότυπα ασφαλείας ενώ οι μέσες συγκεντρώσεις Fe και Zn σε ορισμένες περιπτώσεις υπερέβησαν τα επιτρεπόμενα όρια. Οι μέσες συγκεντρώσεις Fe, 14 - 31 mg/k,) για όλες τις τοποθεσίες βρέθηκε ότι είναι υψηλότερες από το επιτρεπόμενο όριο των 10,2 mg/kg. Οι μέσες συγκεντρώσεις Zn στη σαρδέλα από τον κόλπο Ελευσίνας ήταν 29,32, mg/kg. Το ανιχνευόμενο As (V) είναι κάτω από τα καθορισμένα πρότυπα ασφαλείας, Πίνακας 2. Ακόμη και αν η περιεκτικότητα σε άζωτο ανερχόταν στο 3% του συνολικού ποσού, δηλαδή 0,13 - 0,81 mg/kg, το όριο ασφαλείας που είναι 1,3 mg/kg δεν θα μπορούσε να το υπερβεί.

Η εκτιμώμενη ημερήσια πρόσληψη (EDI) των Li, V, Fe, Co, Ni, Mo, Cd, Ba, Cu, Zn, Se, Sr, Hg, Pb και U βρέθηκε σε όλες τις περιπτώσεις χαμηλότερη από τις καθορισμένες Δόσεις αναφοράς, Πίνακας 1. Η EDI του As (V) παραμένει επίσης κάτω από την καθιερωμένη RfD για το As.

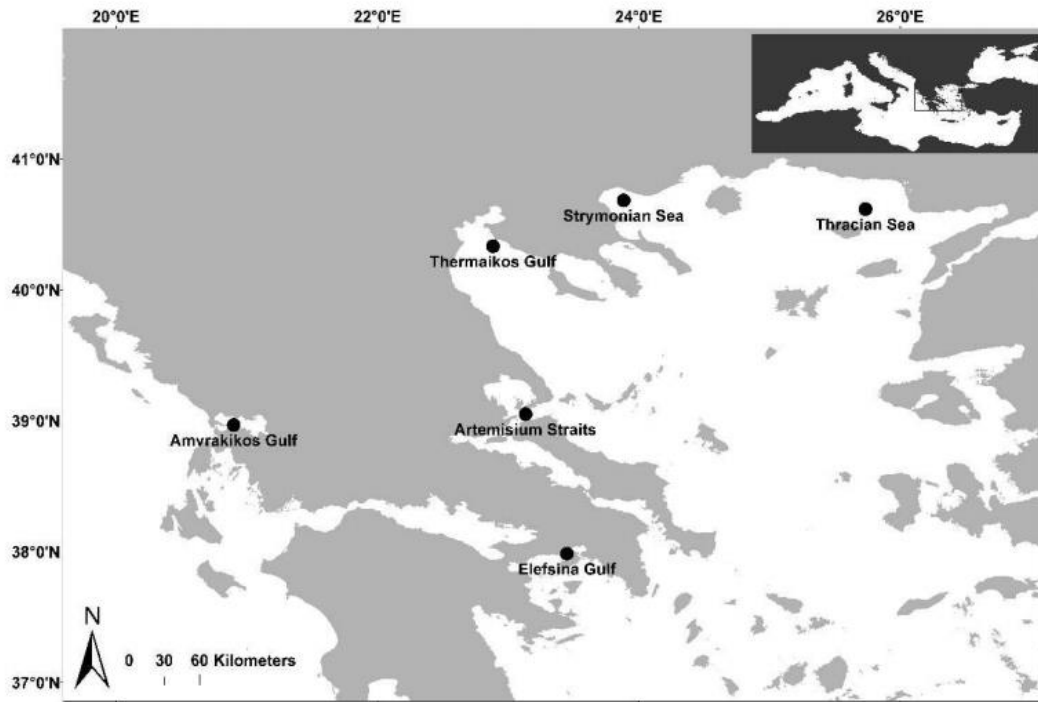
Η μέγιστη ασφαλής κατανάλωση σε V, Fe, Co, Ni, Mo, Cd, Ba, Cu, Zn, Se, Sr, As, Pb και U που εκτιμήθηκε και επομένως η μέγιστη ποσότητα ψαριών (kg) που μπορεί να καταναλώσει με ασφάλεια ένα άτομο 70 kg σε μια μέρα, βρέθηκε ότι είναι αρκετά υψηλή ώστε να εξασφαλίζει την ανθρώπινη υγεία, Πίνακας 1. Εντούτοις, οι μέσες συγκεντρώσεις Hg σε μερικές περιπτώσεις οδηγούν σε πολύ χαμηλές τιμές μέγιστης ασφαλούς κατανάλωσης. Η καθημερινή κατανάλωση περισσότερων από 120 g σαρδέλας από τον Κόλπο της Ελευσίνας ενδέχεται να ενέχουν κινδύνους για την υγεία εάν καταναλωθούν από ένα άτομο 70 κιλών. Η μέγιστη ασφαλής κατανάλωση του ανιχνευμένου As (V) είναι αρκετά υψηλή για να εξασφαλίσει τη δημόσια υγεία, 1,5-2,3 kg ψαριών/ημέρα, Πίνακας 2.

Το Κόστος κινδύνου (HQ) των Li, V, Fe, Co, Ni, Mo, Cd, Ba, Cu, Zn, Se, Sr, As, Hg, Pb και U ήταν κάτω από το όριο ασφαλείας, Πίνακας 1, που δείχνει ότι είναι απίθανο να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία ακόμη και για τον ευαίσθητο πληθυσμό. Η HQ του ανιχνευόμενου As (V) παρέμεινε κάτω από το όριο ασφαλείας, Πίνακας 2, ενώ η HQ του αρχικά υποτιθέμενου ανόργανου As υπερβαίνει το όριο ασφαλείας στις σαρδέλες από τον Κόλπο της Ελευσίνας που ανέρχεται στο 1.64, Πίνακας 1. Η συνεισφορά των θεωρητικά υποτιθέμενων ανόργανων As (3% του συνόλου) και του Hg στο συνολικό ποσοτικό κίνδυνο (THQ1) κυμάνθηκε από 22,3% έως 62% και 15,1 - 34,5% αντίστοιχα, ενώ η συνεισφορά άλλων μετάλλων και στοιχείων κυμάνθηκε από 0,1% έως 17,5%, Πίνακας 3.

Παρόλο που ο κίνδυνος καρκινογένεσης (As-CR) του ανιχνευόμενου As (V) ήταν κάτω από το υψηλότερο αποδεκτό επίπεδο κινδύνου δεν μπορεί να αποκλειστεί εντελώς η αύξηση της πιθανότητας εμφάνισης καρκίνου, μεγαλύτερη από 1 στις 10.000, εάν ένα άτομο 70 κιλών καταναλώνει 68,68 γραμμάρια αυτών των ψαριών ημερησίως για 365 ημέρες το χρόνο και 70 χρόνια.

Η αναλογία Se προς Hg κυμαίνεται μεταξύ 19,8 και 134,7 φανερώνοντας και την περίσσεια σε Se στις σαρδέλες από όλες τις περιοχές που μελετήθηκαν, Πίνακας 1. Αυτό

υποδηλώνει την ασφαλή κατανάλωση όσον αφορά την τοξικότητα του Hg. Τα αποτελέσματα του λόγου Se προς HBV ήταν όχι μόνο θετικά αλλά κυμαίνονταν μεταξύ 124,2 και 1628,6, Πίνακας 1, υποδεικνύοντας ευεργετικά αποτελέσματα για την ανθρώπινη υγεία η κατανάλωση σαρδέλας. Οι μέσες τιμές Se προς Hg ήταν 72,9 ενώ η μέση τιμή Se-HBV ήταν 816,2, γεγονός που υποδηλώνει ότι η περίσσεια σε Se έχει ευεργετικά αποτελέσματα. Ιδιαίτερα υψηλές τιμές παρατηρήθηκαν στα ψάρια του Στρυμονικού κόλπου όπου ο υψηλότερος λόγος Se προς Hg ανέρχεται στα 134,74 και ο υψηλότερος λόγος Se προς HBV στη σαρδέλα ήταν 1628,64.



Sampling sites in Greece, Eastern Mediterranean Sea. Katerina Sofoulaki et al, 2018

Estimation of the human risk deriving from the consumption of sardine and anchovy due to their metal content. Fish were sampled from 6 sites in Greece (n=15 per species and site).

Species	Sites	Hazard Quotient (HQ) ($\times 10^{-3}$)															THQ ^a	MPI ^b	
		Li	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As(3%)	Se	Sr	Mo	Cd	Ba	Hg	Pb			U
Sardine	THE	1.34	0.65	0.33	1.28	0.15	0.23	0.70	4.38	1.55	0.22	0.06	0.11	0.03	2.53	0.33	0.16	1.40	0.76
	STR	0.58	0.28	0.27	0.97	0.08	0.30	0.59	4.34	1.87	0.16	0.03	0.10	0.01	1.77	0.21	0.14	1.17	0.57
	THR	0.57	0.31	0.27	0.90	0.06	0.22	0.61	4.28	1.82	0.14	0.02	0.09	0.01	2.62	0.18	0.15	1.22	0.56
	ELE	0.40	0.16	0.37	1.19	0.11	0.38	0.96	16.42	2.27	0.11	0.04	0.02	0.01	5.79	0.55	0.13	2.89	0.64
	ART	0.92	0.30	0.31	1.04	0.09	0.22	0.62	6.16	1.51	0.13	0.05	0.08	0.02	3.59	<0.09	0.15	1.53	0.59
	AMV	0.60	0.17	0.19	0.92	0.06	<0.13	0.63	7.27	0.96	0.08	0.07	0.06	0.01	3.64	<0.10	0.12	1.50	0.46
Anchovy	THE	1.38	3.68	0.31	1.41	0.13	0.35	0.96	4.71	0.97	0.20	0.04	0.30	0.04	6.17	0.23	0.20	2.11	0.89
	STR	0.67	0.70	0.26	1.03	0.09	0.31	0.66	4.16	0.98	0.15	0.03	0.21	0.03	3.29	<0.11	0.14	1.28	0.65
	THR	0.71	0.82	0.33	1.14	0.09	0.34	0.87	4.51	1.00	0.15	0.03	0.24	0.02	4.61	<0.08	0.13	1.51	0.69
	ELE	0.53	0.23	0.37	1.44	0.12	0.49	1.06	26.44	1.70	0.21	0.05	0.03	0.04	9.39	0.34	0.18	4.26	0.76
	ART	1.20	0.81	0.33	1.72	0.14	0.34	0.96	6.21	1.12	0.21	0.06	0.30	0.04	7.21	<0.08	0.17	2.09	0.75
	AMV	1.00	0.33	0.43	1.64	0.12	0.40	1.56	9.12	1.26	0.20	0.08	0.17	0.01	7.28	<0.13	0.18	2.39	0.77
		Estimated Daily Intake (EDI) ($\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$) ($\times 10^{-1}$)															As-CR ^c ($\times 10^{-4}$)		
		Li	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As(3%)	Se	Sr	Mo	Cd	Ba	Hg	Pb	U		
Sardine	THE	2.68	3.24	228	0.38	2.95	9.17	209	1.31	7.73	133	0.28	0.11	6.28	0.25	1.16	0.03	2.0	
	STR	1.15	1.42	190	0.29	1.55	11.93	176	1.30	9.37	95	0.13	0.10	2.58	0.18	0.75	0.03	2.0	
	THR	1.14	1.55	186	0.27	1.23	8.78	182	1.28	9.12	83	0.09	0.09	2.90	0.26	0.63	0.03	1.9	
	ELE	0.80	0.81	261	0.36	2.20	15.40	288	4.92	11.34	67	0.22	0.02	1.74	0.58	1.97	0.03	7.4	
	ART	1.85	1.49	218	0.31	1.82	8.96	185	1.85	7.53	80	0.23	0.08	4.15	0.36	<0.32	0.03	2.8	
	AMV	1.19	0.86	135	0.28	1.29	<5.38	189	2.18	4.80	49	0.33	0.06	1.53	0.36	<0.35	0.02	3.3	
Anchovy	THE	2.77	18.40	215	0.42	2.61	13.82	288	1.41	4.83	123	0.20	0.30	8.61	0.62	0.80	0.04	2.1	
	STR	1.33	3.50	185	0.31	1.85	12.22	199	1.25	4.90	90	0.17	0.21	5.13	0.33	<0.39	0.03	1.9	
	THR	1.42	4.12	231	0.34	1.82	13.72	261	1.35	4.98	91	0.13	0.24	3.35	0.46	<0.29	0.03	2.0	
	ELE	1.06	1.16	258	0.43	2.42	19.60	319	7.93	8.51	124	0.27	0.03	7.77	0.94	1.22	0.04	11.9	
	ART	2.39	4.07	229	0.52	2.90	13.42	289	1.86	5.62	128	0.28	0.30	7.25	0.72	<0.27	0.03	2.8	
	AMV	2.00	1.63	301	0.49	2.38	15.81	469	2.74	6.32	119	0.42	0.17	2.87	0.73	<0.45	0.04	4.1	
		Maximum Safe Consumption (MSC.) (kg fish (wet weight)/day)															Se:Hg ^d Se-HBV ^e		
		Li	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As(3%)	Se	Sr	Mo	Cd	Ba	Hg	Pb	U		
Sardine	THE	0.51	1.06	2.11	0.54	4.66	3.00	0.99	0.16	0.44	3.10	12.1	6.51	21.9	0.27	2.11	4.3	77.6	774.6
	STR	1.19	2.42	2.52	0.71	8.86	2.30	1.17	0.16	0.37	4.33	26.5	6.96	53.3	0.39	3.27	4.9	134.7	1628.6
	THR	1.20	2.21	2.59	0.76	11.2	3.13	1.13	0.16	0.38	4.95	38.5	7.97	47.3	0.26	3.87	4.5	88.4	1041.3
	ELE	1.72	4.24	1.84	0.58	6.23	1.78	0.71	0.04	0.30	6.13	15.4	37.3	78.7	0.12	1.24	5.5	49.7	727.8
	ART	0.74	2.31	2.21	0.66	7.54	3.07	1.12	0.11	0.46	5.17	14.7	8.74	33.1	0.19	>7.63	4.6	53.3	517.7
	AMV	1.15	4.00	3.56	0.75	10.7	>5.11	1.09	0.09	0.72	8.43	10.3	10.7	89.6	0.19	>7.09	5.8	33.4	207.0
Anchovy	THE	0.50	0.19	2.24	0.49	5.27	1.99	0.72	0.15	0.71	3.36	17.0	2.32	15.9	0.11	3.05	3.4	19.9	124.2
	STR	1.03	0.98	2.60	0.67	7.44	2.25	1.04	0.16	0.70	4.56	20.5	3.31	26.8	0.21	>6.28	4.8	37.8	239.2
	THR	0.97	0.83	2.08	0.60	7.53	2.00	0.79	0.15	0.69	4.50	27.1	2.86	41.0	0.15	>8.35	5.3	27.5	176.6
	ELE	1.29	2.97	1.87	0.48	5.66	1.40	0.65	0.03	0.40	3.31	13.0	26.3	17.7	0.07	2.01	3.9	23.0	252.7
	ART	0.57	0.84	2.10	0.40	4.74	2.05	0.71	0.11	0.61	3.23	12.2	2.28	19.0	0.10	>9.10	4.0	19.8	143.8
	AMV	0.69	2.11	1.60	0.42	5.78	1.74	0.44	0.08	0.54	3.45	8.24	4.06	47.9	0.09	>5.43	3.8	22.1	180.1

^a THQ: total hazard quotient; ^b MPI: metal pollution index (mg/kg ww); ^c As-CR: carcinogenic risk of arsenic; ^d Se:Hg: molar ratio; ^e Se-HBV: selenium health benefit values (mole). Thermaikos Gulf (THE); Strymonian Gulf (STR); Thracian Sea (THR); Elefsina Gulf (ELE); Artemisium Straits (ART); Amvrakikos Gulf (AMV); bw: body weight. To estimate human risk due to arsenic, a content of 3% of the total As was assumed present in the inorganic form (NSW FA, 2010; FSA, 2004; Copat et al, 2013, 2018; Cava-Montesinos et al, 2005). If more than half of the values for the estimation of mean concentrations per species and site were below the detection limit, the risk assessment parameters estimated are marked with "<" or ">" accordingly.

Katerina Sofoulaki et al, 2018

Estimation of the human risk deriving from the consumption of sardine and anchovy sampled from Artemisium Straits (n=15 per species) due to their inorganic As(V) content.

	Sardine	Anchovy	Comparison to the limits set
As(V) content in fish (mg As(V) / kg wet weight) (**)	0.009	0.015	< Safety Standard = 1.3 mg/kg
Estimated Daily Intake (EDI) (µg As(V) / kg bw / day)	0.009	0.014	< RfD = 0.3 µg/ kg bw / day *
Hazard Quotient (HQ)	0.03	0.05	< 1
Maximum Safe Consumption (MSC_A) (kg fish / day)	2.298	1.460	ok
Carcinogenic Risk of As (As-CR)	0.000014	0.000022	< 10 ⁻⁴

**according to Kalantzi et al., 2017; bw: body weight; RfD: Reference Dose; * set by USEPA (2017).

Katerina Sofoulaki et al, 2018

Estimation of the contribution (%) of the Hazard Quotient (HQ) of each metal and element to the Total Hazard Quotient (THQ₁) per site and species and the THQ obtained if the HQ of As or of both As and Hg are excluded. THQ₁ was estimated assuming that 3% of the total As is present in inorganic form (NSW FA, 2010; FSA, 2004; Copat et al., 2013, 2018; Cava-Montesinos et al., 2005). THQ₂ was estimated taking into account the As(V) detected.

Contribution of the HQ each element to the THQ₁ (%)

		Li	V	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As(3%)	As(V)*	Se	Sr	Mo	Cd	Ba	Hg	Pb	U	THQ ₁	THQ ₁ - HQ(As _{3%})	THQ ₁ - HQ(As _{3%} +Hg)	THQ ₂	THQ ₂ - HQ(Hg)
		Sardine	THE	9.5	4.6	2.3	9.1	1.1	1.6	5.0	31.2	<i>bdl</i>	11.0	1.6	0.4	0.8	0.2	18.0	2.3	1.2	1.40	0.96	0.71
	STR	4.9	2.4	2.3	8.3	0.7	2.6	5.0	37.2	<i>bdl</i>	16.0	1.4	0.2	0.8	0.1	15.1	1.8	1.2	1.17	0.73	0.56	0.73	0.56
	THR	4.7	2.5	2.2	7.3	0.5	1.8	4.9	35.0	<i>bdl</i>	14.9	1.1	0.1	0.7	0.1	21.4	1.4	1.2	1.22	0.80	0.53	0.80	0.53
	ELE	1.4	0.6	1.3	4.1	0.4	1.3	3.3	56.8	<i>bdl</i>	7.8	0.4	0.2	0.1	0.0	20.0	1.9	0.4	2.89	1.25	0.67	1.25	0.67
	ART	6.0	1.9	2.0	6.8	0.6	1.5	4.0	40.3	3.2	9.9	0.9	0.3	0.5	0.1	23.5	0.6	1.0	1.53	0.91	0.55	0.94	0.58
	AMV	4.0	1.1	1.3	6.1	0.4	0.9	4.2	48.4	<i>bdl</i>	6.4	0.5	0.4	0.4	0.1	24.3	0.6	0.8	1.50	0.77	0.41	0.77	0.41
Anchovy	THE	6.6	17.5	1.5	6.7	0.6	1.6	4.6	22.3	<i>bdl</i>	4.6	1.0	0.2	1.4	0.2	29.3	1.1	0.9	2.11	1.64	1.02	1.64	1.02
	STR	5.2	5.5	2.1	8.0	0.7	2.4	5.2	32.5	<i>bdl</i>	7.6	1.2	0.3	1.6	0.2	25.7	0.9	1.1	1.28	0.87	0.54	0.87	0.54
	THR	4.7	5.5	2.2	7.6	0.6	2.3	5.8	29.9	<i>bdl</i>	6.6	1.0	0.2	1.6	0.1	30.6	0.5	0.9	1.51	1.06	0.59	1.06	0.59
	ELE	1.2	0.5	0.9	3.4	0.3	1.1	2.5	62.0	<i>bdl</i>	4.0	0.5	0.1	0.1	0.1	22.0	0.8	0.4	4.26	1.62	0.68	1.62	0.68
	ART	5.7	3.9	1.6	8.2	0.7	1.6	4.6	29.7	3.3	5.4	1.0	0.3	1.4	0.2	34.5	0.4	0.8	2.09	1.47	0.75	1.52	0.80
	AMV	4.2	1.4	1.8	6.9	0.5	1.7	6.5	38.1	<i>bdl</i>	5.3	0.8	0.3	0.7	0.1	30.4	0.5	0.8	2.39	1.48	0.75	1.48	0.75

Thermaikos Gulf (THE); Strymonian Gulf (STR); Thracian Sea (THR); Elefsina Gulf (ELE); Artemisium Straits (ART); Amvrakikos Gulf (AMV); *bdl*: below detection limit; * The contribution(%) of As(V) refers to THQ₂.

Katerina Sofoulaki et al, 2018

Estimation of the contribution (%) of the metal and elemental content of sardines and anchovies to the daily reference intakes (nutrient reference values, NRVs) that have been established for each element. Fish were sampled from 6 sites in Greece (n=15 per species and site).

Species	Sites	Contribution to the nutrient reference values (NRVs) (%)							
		Mg	P	Ca	Fe	Cu	Zn	Se	Mo
Sardine	Thermaikos Gulf	16.8	138.7	76.4	16.6	9.3	21.3	143.3	5.8
	Strymonian Gulf	16.4	122.6	55.4	13.9	12.2	17.9	173.6	2.6
	Thracian Sea	16.0	102.6	51.9	13.5	9.0	18.5	169.1	1.8
	Elefsina Gulf	17.5	122.5	60.6	19.0	15.7	29.4	210.1	4.6
	Artemisium Straits	15.8	98.5	52.1	15.9	9.1	18.8	139.5	4.8
	Amvrakikos Gulf	12.3	88.4	47.2	9.8	5.5	19.2	88.9	6.8
Anchovy	Thermaikos Gulf	19.8	137.7	63.1	15.7	14.1	29.3	89.6	4.1
	Strymonian Gulf	19.3	104.3	45.2	13.4	12.5	20.3	90.8	3.4
	Thracian Sea	18.6	118.0	53.2	16.8	14.0	26.6	92.4	2.6
	Elefsina Gulf	25.6	148.4	68.2	18.8	20.0	32.5	157.6	5.4
	Artemisium Straits	22.1	99.4	57.7	16.7	13.7	29.4	104.2	5.8
	Amvrakikos Gulf	23.8	130.4	72.9	21.9	16.1	47.8	117.1	8.5
Nutrient reference values, NRVs (mg/100g) (*)		375	700	800	14	1	10	0.055	0.05

* Daily reference intakes for minerals (nutrient reference values, NRVs) have been established by the European Union (2011b).

Katerina Sofoulaki et al, 2018

4.12 Αρνητικές επιδράσεις της σαρδέλας στην ανθρώπινη υγεία

Μια κατάλληλη ανθρώπινη διατροφή θα πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις για ενέργεια και θρεπτικά συστατικά, συμπεριλαμβανομένων βασικών πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, βασικών αμινοξέων, ανόργανων συστατικών, βιταμινών και λίπους. Τα οφέλη της κατανάλωσης ψαριών, ωστόσο, συχνά αντισταθμίζονται από τοξικά μέταλλα όπως ο μόλυβδος που υπάρχει στο κρέας ψαριών. Οι αρνητικές επιπτώσεις των τοξικών μετάλλων στο υδάτινο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία έχουν προκαλέσει αυξανόμενο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια. Η επίτευξη κατάλληλης ισορροπίας μεταξύ των κινδύνων και των ωφελειών που συνδέονται με την κατανάλωση ψαριών έχει γίνει επομένως βασικό ζήτημα υγείας στην τρέχουσα έρευνα. Επομένως, μελετήσαμε τις επιπτώσεις στην υγεία που σχετίζονται με την κατανάλωση ψαριών σαρδέλας, ένα από τα πιο συχνά καταναλώσιμα είδη ψαριών σε όλο τον κόσμο. Οι ηπατικές βλάβες που σχετίζονται με την κατανάλωση λευκού ή κόκκινου μυός σαρδέλας διερευνήθηκαν και αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο αρουραίου. Οι αρουραίοι τρέφονταν για 60 ημέρες με λευκό ή κόκκινο κρέας σαρδέλας. Τα ευρήματα αποκάλυψαν (1) αυξημένο επίπεδο ουρικού οξέος στο αίμα, (2) συσσώρευση μολύβδου στο ήπαρ, (3) ατροφία του ήπατος, (4) αύξηση των δραστηριοτήτων ασπαρτικής αμινοτρανσφεράσης πλάσματος και αμινοτρανσφεράσης αλανίνης και (5) ένα οξειδωτικό στρες στο ήπαρ, συμπεριλαμβανομένων των αυξημένων επιπέδων υπεροξειδωσής των λιπιδίων και των αυξημένων δραστηριοτήτων της υπεροξειδίου δισμουτάσης, της καταλάσης και της υπεροξειδάσης της γλουταθειόνης. Αρκετές ανωμαλίες παρατηρήθηκαν επίσης στην ιστολογία του ήπατος. Οι μεταβολές που παρατηρούνται στα ζώα μπορούν να αποδοθούν τόσο στη συσσώρευση μολύβδου όσο και στα υψηλά επίπεδα πουρίνης στο κρέας σαρδέλας. Τα ευρήματα δείχνουν ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις επιπτώσεις στην υγεία που σχετίζονται με την υψηλή πρόσληψη κρέατος σαρδέλας, ιδιαίτερα τη σαρδέλα με σκούρο κρέας (Gdoura, N., et al, 2012).

Κεφάλαιο 5ο ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΠΕΠΟΙΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΣΤΗ ΣΑΡΔΕΛΑ

5.1 Σύνθεση ερωτηματολογίου

Μετά από έρευνα των θρεπτικών συστατικών τις σαρδέλας, των πιθανών κινδύνων που μπορεί να αντιμετωπίζουν οι καταναλωτές από την κατανάλωση της αλλά και διαφόρων συνταγών που αφορούν την σαρδέλα, πραγματοποιήθηκε η σύνταξη ενός ερωτηματολογίου που αφορά τα παραπάνω με σκοπό την αξιολόγηση της στάσης των καταναλωτών της Ελλάδας απέναντι στην σαρδέλα. Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε ηλεκτρονικά και οι καταναλωτές κλήθηκαν να απαντήσουν σε μια σειρά 24 ερωτήσεων.

Δεν υπήρχαν κάποιοι παράμετροι στην συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, δηλαδή, το ερωτηματολόγιο ήταν ανοιχτό να απαντηθεί από όλους όσους θέλησαν να συμμετάσχουν.

5.2 Συνταγές μαγειρικής που αφορούν την σαρδέλα

5.2.1 Σαρδέλες με ντομάτα στο φούρνο

Συστατικά

- 1 κιλό σαρδέλες
- 250 γρ ντομάτα κομμένη σε μικρά καρέ
- 50- 70 γρ κρεμμύδι κομμένο σε μικρά καρέ
- 20 γρ ελαιόλαδο
- ρίγανη φρέσκια ή αποξηραμένη



Εκέλεση

1. Προθερμαίνεις το φούρνο στους 200 σε αέρα
2. Ξεπλένεις καλά τις σαρδέλες και αφαιρείς το κεφάλι και το εντεράκι. Έχουν ακόμη καλύτερη γεύση αν το κάνεις αυτό
3. Τοποθετείς λαδόκολλα στη λαμαρίνα του φούρνου και τοποθετείς τις σαρδέλες
4. Κόβεις τη ντομάτα και το κρεμμύδι σε μικρά καρέ και τοποθετείς σε ένα πιάτο. Προσθέτεις αλάτι, ρίγανη και ανακατεύεις πολύ καλά
5. Τοποθετείς τα λαχανικά ανάμεσα στις σαρδέλες και ψήνεις στην τελευταία σχάρα του φούρνου, στους 200 σε αέρα για 30- 35 λεπτά

5.2.2 Σπαγγέτι με έτοιμες φιλέταρισμένες σαρδέλες και άνηθο

Συστατικά

- 500 γρ. σπαγγέτι
- 25 σαρδέλες, φιλέταρισμένες (βρίσκουμε έτοιμες, καθαρισμένες και φιλέταρισμένες στους ψύκτες των σούπερ μάρκετ)
- 1 μεγάλη ξυρίδα, ψιλοκομμένο
- 150 ml λευκό κρασί, ξηρό
- 1 ματσο ανήθος, ψιλοκομμένος
- 200 γρ. κουκουνάρια, καβουρδισμένα
- 50 ml ελαιόλαδο
- αλάτι, πιπέρι φρεσκοτριμμένο



Εκτέλεση

1. Σε μια κατσαρόλα με πολύ μαλακό νερό βράζουμε τα ζυμαρικά 2 λεπτά λιγότερο από το χρόνο που αναγράφεται στη συσκευασία τους και τα στραγγίζουμε.
2. Παράλληλα, σοτάρουμε σε μια μεγάλη κατσαρόλα με το ελαιόλαδο, σε μέτρια φωτιά για 3-4 λεπτά, μέχρι να μαλακώσουμε το κρεμμύδι.
3. Προσθέτουμε το κρασί και βράζουμε για 5 λεπτά. Ρίχνουμε τις σαρδέλες, τα μακαρόνια και μαγειρεύουμε για 2 λεπτά ακόμη. Αλατοπιπερώνουμε, προσθέτουμε τα κουκουνάρια και ανακατεύουμε.
4. Πασπαλίζουμε με τον άφθονο και σέρβιρεμε. Συνοδεύστε με καρότοσαλάτα με μπόλικο άνηθο.

5.2.3 Ψητή σαρδέλα από την Πορτογαλία

Συστατικά

- 2 κουταλιές της σούπας ελαιόλαδο
- 3 σκελίδες σκόρδο, κομμένες σε φέτες
- 1 κουταλιά της σούπας καπνιστή γλυκιά πάπρικα
- ½ λεμόνι,
- 4 κλαδάκια δεντρολίβανο, φύλλα απογυμνωμένα και μελανιασμένα
- 1 πιπεριά τσίλι, ξεφλουδισμένη και ψιλοκομμένη
- 8 σαρδέλες, καθαρισμένες



Εκτέλεση

1. Βάλτε όλα τα συστατικά, εκτός από τις σαρδέλες, σε ένα μπολ και ανακατέψτε μαζί με κάποια καρυκεύματα. Ρίξτε τα σε ένα ταψί, προσθέστε τις σαρδέλες και ανακατέψτε πολύ καλά. Καλύψτε και ψήστε για λίγες ώρες.

2. Ζεσταίνετε ένα μπάρμπεκιου ή το ταψί. Μαγειρέψτε τις σαρδέλες για 4-5 λεπτά σε κάθε πλευρά ή μέχρι να καραμελοποιηθούν και να συσσωρευτούν. Βάλτε σε πιάτο, ψεκάστε με λάδι, πασπαλίστε με λίγο περισσότερη πάπρικα.

5.2.4 Κεφτεδάκια σαρδέλας από το Μαρόκο

Συστατικά

- 4 ουγγιές (περίπου 114 γρ) κονσερβοποιημένων σαρδελών
- 2 κουταλιές θρυμματισμένο ψωμί
- 2 αυγά
- 14,75 ουγγιές (1/2 κουτί) κονσέρβα ντομάτας
- 2 ψιλοκομμένες σκελίδες σκόρδου
- ¼ τεμαχισμένα λευκά ή κίτρινα κρεμμύδια
- 2 κουταλιές της σούπας ελαιόλαδο
- 2 κουταλιές της σούπας στεγνού κόλιανδρου
- ½ κουταλάκι κύμινο
- ½ κουταλάκι του γλυκού σκόνη από πάπρικα



Εκτέλεση

1. Ψήστε τις μαγειρεμένες σαρδέλες σε έναν επεξεργαστή τροφίμων.
2. Προσθέστε το θρυμματισμένο ψωμί, τα αυγά και τα πρώτα πέντε μπαχαρικά. Στη συνέχεια το αλάτι και το πιπέρι.
3. Ανακατέψτε καλά και διαμορφώστε τα σε μπάλες.
4. Θερμάνετε το λάδι σε ένα τηγάνι και προσθέστε τα κρεμμύδια και το σκόρδο.
5. Προσθέτετε ντομάτες, κύμινο και κόλιανδρο.
6. Σιγοβράστε τη σάλτσα για 15 λεπτά.
7. Προσθέστε κεφτεδάκια και σιγοβράστε μέχρι να μαγειρευτεί καλά το ψάρι.

5.2.5 Σαρδέλα και λευκή μπρουσκέτα από φασόλια

Συστατικά

- 8 μικρές φέτες πολύσπορο ψωμί
- Ελαιολάδου για ψέκασμα
- Επικάλυψη
- 400 γραμμάρια φασόλια cannellini
- 105 γραμμάρια σαρδέλας σε λάδι, στραγγισμένες
- 2 κουταλιές της σούπας χυμό λεμονιού
- 1/4 φλιτζάνι ψιλοκομμένο μαϊντανό



Εκτέλεση

1. Προθερμάνετε τη τοστιέρα.
2. Ψεκάστε τις δύο πλευρές του ψωμιού με λάδι. Ψήνετε για 1-2 λεπτά κάθε πλευρά, ή μέχρι ελαφρώς καμένο.
3. Τοποθετήστε τα φασόλια σε ένα μπολ και ανακατέψτε τα με ένα πιρούνι. Προσθέστε τις σαρδέλες και ανακατέψτε μέχρι να τα πολτοποιήσετε. Ανακατεύετε με το χυμό λεμονιού και το μαϊντανό. Βγάζουμε το ψωμί και σερβίρουμε.

5.2.6 Σαλάτα σαρδέλας με ρεβίθια και φέτα

Συστατικά

- 18 φιλέτα σαρδέλας
- 1/4 φλιτζάνι ελαιόλαδο
- 2 κουταλιές αλεύρι
- 1 κουταλιά σούπας αλεσμένο αλεύρι καλαμποκιού (ή υποκατάστατο ίσο ποσό αλεύρι)
- 1 κουταλάκι του γλυκού αλάτι
- 1 κουταλάκι του γλυκού φρεσκοτριμμένο μαύρο πιπέρι
- 1/2 κουταλάκι κύμινο
- 1/2 κουταλάκι του γλυκού πάπρικα
- 1/4 κουταλάκι του γλυκού πιπέρι καγιέν
- 1 και 1/2 φλιτζάνια ρεβίθια
- 2/3 φλιτζάνι σε κύβους αγγουριά
- 1/2 φλιτζανιού φέτα
- 1/2 φλιτζάνι μαύρες ελιές
- Ζωμό και χυμό από 1 μέτριο λεμόνι
- 1 κουταλιά της σούπας φύλλα μέντας
- 1 κουταλιά της σούπας ψιλοκομμένο σχοινόπρασο



Εκτέλεση

1. Τοποθετήστε προσεκτικά τα φιλέτα σαρδέλας σε πετσέτα και στεγνώστε. Κάνετε επικάλυψη συνδυάζοντας αλεύρι, καλαμποκάλευρο, αλάτι, πιπέρι, κύμινο, πάπρικα και καγιέν. Αφήστε στην άκρη.
2. Σε ένα μεσαίο μπολ ανακατέψτε μαζί ρεβίθια, αγγούρι, φέτα, ελιές, ξύσμα λεμονιού και χυμό, μέντα και 1 κουταλιά της σούπας ελαιόλαδο. Τοποθετήστε ίσα μέρη της σαλάτας σε έξι πιάτα.
3. Θερμάνετε το ελαιόλαδο σε μέτρια φωτιά σε ένα τηγάνι αρκετά μεγάλο για να χωρέσει τις σαρδέλες σε μία ή δύο παρτίδες. Μόλις γίνουν, βάζετε προσεκτικά τις σαρδέλες. Βάλτε τα ψάρια στο λάδι περίπου 30 δευτερόλεπτα σε κάθε πλευρά, στη συνέχεια τα μεταφέρετε προσεκτικά σε στεγνή πετσέτα για να τα στραγγίξετε.
4. Τοποθετήστε τρία φιλέτα πάνω από κάθε σαλάτα και πασπαλίστε με ένα τσίμπημα ψιλοκομμένο σχοινόπρασο και λίγο μαύρο πιπέρι.

5. 5.2.7 Φακές σαλάτα με μάραθα, ντοματίνια και σαρδέλες μαριναρισμένες σε λαδορίγανη

Συστατικά

Για τις φακές

- 250 γρ. φακές ψιλές
- 3 σκελίδες σκόρδου, καθαρισμένες (ή όσο σκόρδο θέλουμε)
- 1 δαφνόφυλλο
- αλάτι
- 140 ml ελαιόλαδο
- 20 ml ξίδι από κόκκινο κρασί



Για το λαδολέμονο

- 1/2 κουτ. γλυκού ρίγανη ξερή, τριμμένη
- 1 κουτ. γλυκού μέλι της αρεσκείας μας
- 2 κουτ. σούπας χυμός λεμονιού
- 60 ml ελαιόλαδο
- φρεσκοτριμμένο πιπέρι

Για τη σαλάτα

- 200 γρ. ντοματίνια, κομμένα στη μέση
- 1 μάτσο μάραθος, χωρίς τα χοντρά κοτσάνια, ψιλοκομμένος
- το λευκό και το τρυφερό πράσινο μέρος από 2 - 3 φρέσκα κρεμμυδάκια, ψιλοκομμένα
- 6 παστές σαρδέλες, πλυμένες πολύ καλά για να φύγει το αλάτι και καθαρισμένες από το κεντρικό κόκαλο (ή 12 φιλέτα αντζούγιας ή φιλέτα σαρδέλας, διατηρημένα στο λάδι - σε σούπερ μάρκετ)

5.2.8 Σαρδέλες μαρινάτες με κάππαρη και κρίταμα

Συστατικά

- 500 γρ. φρέσκες σαρδέλες
- 100 γρ. κάππαρη
- 100 γρ. κρίταμα Λίγο ελαιόλαδο
- Λίγο ξίδι Αλάτι, πιπέρι, ρίγανη

1

Εκτέλεση

2

1. Πλένουμε και καθαρίζουμε καλά τις σαρδέλες.

3

Αφαιρούμε το κεφάλι τους και το κεντρικό κόκαλο.

4

2. Απλώνουμε σε ένα ταψάκι τις σαρδέλες ανοιχτές και τις αλατοπιπερώνουμε

5

καλά.



- 6 3. Τις τοποθετούμε στο ψυγείο για περίπου 30 λεπτά. Ύστερα τις βγάζουμε, τις
7 ραντίζουμε με λίγο ξίδι και βάζουμε λίγη ρίγανη.
8 4. Τις σερβίρουμε στο πιάτο, προσθέτοντας λίγο ελαιόλαδο δίπλα στην κάππαρη
9 και το κρίταμο.

5.2.9 Σαρδέλα TRATA on ice με άγρια χόρτα και λεμόνι

Συστατικά

- 400 γρ TRATA on ice
- 400 γρ άγρια χόρτα πλυμένα
- 2 κρεμμυδάκια ψιλοκομμένα
- 1 λεμόνι
- 59 γρ ελαιόλαδο
- 59 γρ νερό
- Αλάτι
- Πιπέρι



Εκτέλεση

1. Αφήνουμε τα φιλέτα σαρδέλας να έρθουν σε θερμοκρασία δωματίου. Τα στεγνώνουμε καλά με λίγο χαρτί κουζίνας. Κόβουμε τα χόρτα σε μεγάλα κομμάτια. Σε ένα βαθύ τηγάνι, βάζουμε το νερό και αφήνουμε να βράσει. Προσθέτουμε το κρεμμυδάκι, τα χόρτα, το ελαιόλαδο, αλατίζουμε, σκεπάζουμε με ένα καπάκι και αφήνουμε σε χαμηλή φωτιά για 5', μέχρι τα χόρτα να μαλακώσουν. Βάζουμε τα φιλέτα σαρδέλας, σκεπάζουμε με το καπάκι και μαγειρεύουμε για άλλα 5'. Προσθέτουμε το χυμό λεμονιού και σερβίρουμε με φρέσκο πιπέρι.

5.2.10 Σαρδέλες φρικασέ

Συστατικά

- 1 1/2 κιλό σαρδέλες
- μεγάλες σκελίδες σκόρδο ψιλοκομμένες
- 50 γρ. μουστάρδα
- λεμόνια το χυμό
- 1 φλιτζάνι λάδι
- κ.σ. αλεύρι
- φρέσκα κρεμμυδάκια
- λίγο μαϊντανό και άνηθο
- αλάτι
- πιπέρι



Εκτέλεση

1. Βάζουμε τις σαρδέλες σε ένα μεγάλο ταψί με αλάτι, πιπέρι, το λάδι και το σκόρδο ανάμεσα στα ψαράκια για να μην καεί.
2. Ψήνουμε για 10 λεπτά στους 180 βαθμούς.
3. Χτυπάμε σε ένα μπολ το χυμό λεμονιού με τη μουστάρδα και λίγο αλάτι και πιπέρι.
4. Περιχύνουμε τα ψάρια και συνεχίζουμε το ψήσιμο για 10 λεπτά ακόμα.
5. Σε 1 ποτήρι νερό διαλύουμε 3 κ.σ. αλεύρι και περιχύνουμε το φαγητό ομοιόμορφο καθώς κουνάμε λίγο το ταψί για να πάει παντού η σάλτσα.
6. Ψήνουμε για άλλα 10 λεπτά. Ψιλοκόβουμε φρέσκο κρεμμυδάκι, άνηθο και μαϊντανό.
7. Βγάζουμε το φαγητό από το φούρνο και πασπαλίζουμε με τα μυρωδικά

5.2.11 Τόστ με σαρδέλα

Συστατικά

Για τα αποφλοιωμένα κρεμμύδια

- 1 μικρό κόκκινο κρεμμύδι
- 1/2 φλιτζάνι ξύδι ρυζιού, ξύδι από λευκό κρασί, ή ξίδι μηλίτη
- 1/2 φλιτζάνι νερό
- 1/2 κουταλάκι του γλυκού κοκκοποιημένη ζάχαρη
- 1/2 κουταλάκι του γλυκού αλάτι



Για το τoστ:

- 4 λαχανικά Wasa
- 4 κουταλάκια του γλυκού μουστάρδα
- 1 κονσέρβα σαρδέλες

Εκτέλεση

Για τα αποφλοιωμένα κρεμμύδια:

1. Ξεφλουδίστε και μειώστε κατά το ήμισυ το κρεμμύδι. Κόψτε το στη μέση και αφήστε το στην άκρη.
2. Φέρτε το ξύδι, το νερό, τη ζάχαρη και το αλάτι σε βράση σε μια μέτρια κατσαρόλα πάνω από μέτρια-υψηλή θερμότητα, ανακατεύοντας για να διαλύθει το αλάτι και η ζάχαρη. Αφαιρέστε το από τη φωτιά, προσθέστε το κρεμμύδι και ανακατέψτε, βεβαιωθείτε ότι όλα τα κρεμμύδια είναι βυθισμένα στο υγρό. Αφήστε το να καθίσει για 15 λεπτά πριν το χρησιμοποιήσετε. Φυλάσσετε σε αεροστεγές δοχείο στο ψυγείο για έως και 1 μήνα.

Για το τοστ:

Απλώστε ένα κουταλάκι του γλυκού μουστάρδα σε κάθε φρυγανιά. Διαχωρίστε τις σαρδέλες πάνω στις φρυγανιές. Τοποθετήστε ένα λεπτό στρώμα κόκκινων κρεμμυδιών πάνω από τις σαρδέλες (αποθηκεύστε τα υπόλοιπα κρεμμύδια για άλλη χρήση) και φάτε το αμέσως.

5.2.12 Ισπανικό burger με σαρδέλες

Συστατικά

- 1 κουταλιά της σούπας ελαιόλαδο
- Σαρδέλες κονσέρβα 2 x 120 γρ
- 4 φέτες ψωμί ολικής
- Μισό μικρό ματσάκι μαϊντανό, ψιλοκομμένο
- 1 κόκκινο τσίλι, αποφλοιωμένο και ψιλοκομμένο
- 1 λεμόνι, ξύσμα και χυμό
- 1 σκελίδα σκόρδο, ψιλοκομμένο



Εκτέλεση

1. Ζεσταίνουμε το ελαιόλαδο σε ένα τηγάνι, στη συνέχεια προσθέτουμε το σκόρδο, το κόκκινο τσίλι και το ξύσμα λεμονιού.
2. Προσθέστε τις σαρδέλες και θερμάνετε για λίγα λεπτά μέχρι να ζεσταθούν.

Τηγανίστε το ψωμί. Ανακατέψτε το μαϊντανό στις σαρδέλες, προσθέστε λίγο χυμό λεμονιού, στη συνέχεια προσθέστε τις σαρδέλες ανάμεσα στο τοστ και σερβίρετε.

5.2.13 Φρέσκια σαρδέλα από τη Νάπολη

Συστατικά

- 2 κιλα φρέσκιας σαρδέλας
- 1 φλιτζάνι αλεύρι για όλες τις χρήσεις
- 2 σκέλιδες σκόρδο, ψιλοκομμένο
- 1 φλιτζάνι λευκό ξύδι
- ½ φλιτζάνι φρέσκα φύλλα μέντας



Εκτέλεση

1. Προετοιμάστε τις σαρδέλες, αφαιρώντας τα κεφάλια και τα οστά της πλάτης.
2. Ζεσταίνετε το ελαιόλαδο σε μια μεγάλη κατσαρόλα με μέση-υψηλή θερμοκρασία. Όταν το λάδι είναι ζεστό, τηγανίζετε τις σαρδέλες μέχρι να ροδίσουν και να γίνουν τραγανές.
3. Σε άλλη κατσαρόλα με μέτρια φωτιά, θερμαίνετε λίγο λάδι. Προσθέστε το σκόρδο και μαγειρέψτε περίπου μισό λεπτό. Προσθέστε το κρασί και το ξίδι και αφήστε το μείγμα να σιγοβράσει, ανακατεύοντας περιστασιακά. Όταν το υγρό έχει μειωθεί περίπου κατά το ήμισυ, ρίχνουμε τη σάλτσα πάνω από τις σαρδέλες και πασπαλίζουμε με φρέσκια μέντα. Αφήστε να καθήσει για περίπου 1 ώρα πριν το σερβίρετε για να επιτρέψετε στα ψάρια να μαριναριστούν.

5.2.14 Σαρδέλες με κύμινο, πάπρικα και σάλτσα ντομάτας με κουκουνάρι

Συστατικά

- 1 πακέτο σαρδέλες κατεψυγμένες Τρατα
- Κύμινο
- Πάπρικα
- Αλάτι, πιπέρι
- Ελαιόλαδο
- Ντοματάκια κονκασέ
- 1 πιπεριά πράσινη
- 1 κρεμμύδι
- 1 σκελίδα σκόρδο
- Κουκουνάρι
- Λίγο μαϊντανό



Εκτέλεση

- 2 Απλώνουμε τις σαρδέλες σε ένα ταψάκι και αλατοπιπερώνουμε. Προσθέτουμε κύμινο και πάπρικα κατά βούληση.
- 3 Σε ένα τηγάνι αντικολητικό σοτάρουμε τις σαρδέλες με λίγο ελαιόλαδο για 1-2 λεπτά και από τις δύο πλευρές
- 4 Αφαιρούμε τις σαρδέλες σε ένα πιάτο και στο ίδιο τηγάνι ετοιμάζουμε την σάλτσα.
- 5 Σοτάρουμε σε λίγο ελαιόλαδο το ψιλοκομμένο κρεμμύδι, το σκόρδο και την πιπεριά και το κουκουνάρι. Προσθέτουμε την σάλτσα, το αλάτι, πιπέρι, λίγη πάπρικα και

λίγο κύμινο και αφήνουμε να ψηθεί για 3-4 λεπτά. Προσθέτουμε τις σαρδέλες στην σάλτσα. Συνοδεύουμε με πλιγούρι. Σερβίρουμε με φρέσκο μαϊντανό.

5.2.15 Σαρδέλες στο φούρνο με πατάτες

Υλικά Συνταγής

- 8 μέτριες πατάτες
- 1 κιλό σαρδέλες ή γαύρος
- 1 κ.σ. μουστάρδα πικάντικη
- λεμόνια (χυμός)
- 1 κ.γλ ρίγανη
- 3/4 φλ. ελαιόλαδο
- 4-5 σκελίδες σκόρδο
- αλάτι
- φρεσκοτριμμένο πιπέρι



Εκτέλεση

Ξεκινάμε τις ψητές σαρδέλες στο φούρνο, καθαρίζοντας τις πατάτες και κόβοντάς τες κυδωνάτες. Τις τοποθετούμε σε ταψάκι να είναι στριμωγμένες. Ρίχνουμε στο ταψί και το σκόρδο, τη ρίγανη, το χυμό λεμονιού, το ελαιόλαδο, αλάτι, πιπέρι, τη μουστάρδα και ανακατεύουμε καλά ν' αναμειχθούν όλα τα υλικά.

Συμπληρώνουμε νερό μέχρι τη μέση της πατάτας (περίπου 1 ποτήρι). Ψήνουμε σε προθερμασμένο φούρνο στους 180°C στις αντιστάσεις και σε αέρα για 40' μέχρι να μαλακώσουν. Στο μεταξύ, καθαρίζουμε τις σαρδέλες, με μαχαίρι κόβουμε το κεφάλι και τραβάμε με απότομη κίνηση για να φύγουν και τα εντόσθια.

Ελαφρά ξύνουμε το δέρμα να φύγουν τα λέπια. Πλένουμε με άφθονο τρεχούμενο νερό και τις αφήνουμε σε σουρωτήρι. Πασπαλίζουμε με αλάτι και τις φυλάμε στο ψυγείο μέχρι να γίνουν οι πατάτες. Όταν τρυπήσουμε τις πατάτες με πιρούνι και δούμε ότι μαλάκωσαν, τότε τοποθετούμε τις σαρδέλες τη μία πάνω στην άλλη σε στρώση, πάνω στις πατάτες και αφήνουμε να ψηθούν για ακόμη 15'.

Σερβίρονται ζεστές με πατάτες και την υπέροχη σάλτσα τους.

5.2.16 Πίτσα με σαρδέλες

Συστατικά

- κονσέρβες σαρδέλες TRATA
- τεμ. πίτες αραβικές
- 2 τεμ. τομάτες
- 1 τεμ. κρεμμύδι ξερό
- 1 τεμ. πιπεριά πράσινη
- 1/3 μάτσου βασιλικός
- 100 γρ. φέτα
- 50 γρ. ελιές σε ροδέλες
- κτσ. extra παρθένο ελαιόλαδο



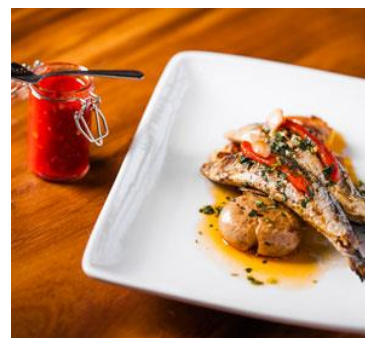
Εκτέλεση

Ξεπλύνουμε, καθαρίζουμε τις τομάτες, την πιπεριά και το κρεμμύδι και τα κόβουμε σε ροδέλες. Ξεπλύνουμε και ψιλοκόβουμε το βασιλικό. Ανοίγουμε την κονσέρβα, ξεχωρίζουμε προσεχτικά τα φιλέτα της σαρδέλας και αφαιρούμε το κόκαλο. Στρώνουμε τα λαχανικά ομοιόμορφα στις πίτες, απλώνουμε τα φιλέτα της σαρδέλας και τρίβουμε τη φέτα. Πασπαλίζουμε τον ψιλοκομμένο βασιλικό και απλώνουμε τις ροδέλες ελιάς. Ψήνουμε σε προθερμασμένο φούρνο 160°C για 25 λεπτά. *Εναλλακτικά της αραβικής πίτας, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε πίτα για σουβλάκι μεγάλου μεγέθους. *Καλύτερα να μην χρησιμοποιήσετε πιπέρι, σε περίπτωση που επιλέξετε κονσέρβα με πικάντικες σαρδέλες.

5.2.17 Σαρδέλες με σάλτσα μουστάρδας και κρέμα βαλσάμικου πορτοκαλιού & λεμονιού και πάστα κόκκινου πιπεριού.

Συστατικά

- 1 κιλό σαρδέλες
- 1 φλιτζάνι ελαιόλαδο
- κρεμμύδια, ψιλοκομμένα
- σκελίδες σκόρδο, ψιλοκομμένο
- 1 φλιτζάνι λευκό κρασί
- κουταλιές της σούπας μουστάρδα
- κουταλιές της σούπας βαλσάμικο πορτοκάλι & λεμόνι Καλαμάτα Παπαδημητρίου
- 1 μάτσο μαϊντανό, ψιλοκομμένο
- 1 λεμόνι, το ξύσμα
- Αλάτι, για γεύση
- Πιπέρι, για γεύση
- Πάστα κόκκινου πιπεριού για το γαρνιτούρα



Εκτέλεση

- 1 Τοποθετήστε τις σαρδέλες σε ένα ταψί, το ένα δίπλα στο άλλο.
- 2 Προθερμάνετε το φούρνο στους 190ο C.
- 3 Ζεσταίνουμε το ελαιόλαδο σε αντικολλητικό τηγάνι και σοτάρουμε τα κρεμμύδια.
- 4 Μόλις τα κρεμμύδια έχουν ημιδιαφανή, προσθέστε το σκόρδο και σοτάρτε μαζί με το κρεμμύδι για περίπου 2 ακόμη λεπτά.
- 5 Ανακατέψτε το κρασί στο μείγμα, προσθέστε τη μουστάρδα και αφήστε το αλκοόλ να εξατμιστεί.
- 6 Αφήστε τη σάλτσα να σιγοβράσει για περίπου 5 λεπτά, ανακατεύοντας τακτικά.
- 7 Αφαιρέστε το τηγάνι από τη φωτιά, προσθέστε τη βαλσάμικο πορτοκάλι & λεμόνι, μαϊντανό, ξύσμα λεμονιού, αλάτι και πιπέρι και ανακατέψτε καλά.
- 8 Ρίχνουμε τη σάλτσα πάνω από τις σαρδέλες και ψήνουμε στον προθερμασμένο φούρνο για 20 λεπτά.
- 9 Γαρνίρετε τις σαρδέλες με πάστα κόκκινου πιπεριού και σερβίρετε με ψητές πατάτες.

5.2.18 Σαλάτα σαρδέλας με φασόλια και κόκκινο κρεμμύδι

Συστατικά

- 2 κουτιά σαρδέλας σε λάδι
- 2 κουταλιές της σούπας ελαιόλαδο
- 2 κουταλιές της σούπας χυμό λεμονιού
- 1 κουταλάκι του γλυκού αγγλική μουστάρδα
- Μια πρέζα ζάχαρη
- 400g λευκά φασόλια κασσίτερου, όπως κανελίни, στραγγισμένα και ξεπλυμένα
- 1 μικρό κόκκινο κρεμμύδι, ψιλοκομμένο
- 1 κουταλιά της σούπας μαϊντανό, ψιλοκομμένο
- Αλάτι και μαύρο πιπέρι



Εκτέλεση

- 1 Στραγγίστε τις σαρδέλες, διατηρώντας μια κουταλιά της σούπας λάδι. Ανακατέψτε το με το ελαιόλαδο, το χυμό λεμονιού και τη μουστάρδα. Περίοδος με αλάτι, πιπέρι και μια πρέζα ζάχαρη, στη συνέχεια χτυπήστε ελαφρά ή ανακινήστε τα μαζί για να κάνετε ένα κρεμώδες σάλτσα.
- 2 Σπάστε τις σαρδέλες σε κομμάτια και τα βάζετε σε ένα μπολ. Προσθέστε τα ξεπλυμένα φασόλια, το κρεμμύδι και το μαϊντανό και ρίξτε μαζί.
- 3 Χτυπήστε ελαφρά ή ανακινήστε το επίδεσμο, ρίξτε τη σαλάτα και ανακατέψτε καλά. Σερβίρετε με φλοιώδη κομμάτια ψωμιού.

5.2.19 Σαρδέλες παντρεμένες

Συστατικά

- 20 σαρδέλες σε φιλέτα
3 κουταλιές μαϊντανό ψιλοκομμένο
3 κουταλιές άνηθο ψιλοκομμένο
2 κουταλιές αντζούγια ψιλοκομμένη
4 κουταλιές ξερό κρεμμύδι ψιλοκομμένο
4 κουταλιές φρέσκο κρεμμύδι ψιλοκομμένο
2 κουταλιές πιπεριά Φλωρίνης (ψητή)
ψιλοκομμένη
4 σκελίδες σκόρδο ψιλοκομμένο
1 φλιτζάνι ελαιόλαδο
αλάτι, πιπέρι, ζάχαρη
2 κουταλιές γαλέτα
10 ροδέλες ντομάτα
1 φλιτζάνι λευκό κρασί
100 ml. σάλτσα ντομάτας



Εκτέλεση

1. Καθαρίζουμε και φιλετάρουμε τις σαρδέλες.
Στη βάση του ταψιού που θα χρησιμοποιήσουμε στρώνουμε τις ροδέλες από τις ντομάτες, αλατοπιπερώνουμε, προσθέτουμε λίγη ζάχαρη, σάλτσα ντομάτας και ελαιόλαδο.
Πάνω από κάθε ντομάτα βάζουμε τα δύο φιλέτα σαρδέλας με το δέρμα τους προς τα κάτω.
Στη συνέχεια σε ένα μπολάκι αναμειγνύουμε την πιπεριά, το κρεμμύδι, το σκόρδο, τον άνηθο, την αντζούγια, αλάτι, πιπέρι, μαϊντανό και ελαιόλαδο.
Ανακατεύουμε και βάζουμε μέσα στην κάθε σαρδέλα ένα κουταλάκι του γλυκού από τη γέμιση.
Κλείνουμε από πάνω με ένα φιλέτο σαρδέλας.
Σε ένα άλλο μπωλ ανακατεύουμε σκόρδο, γαλέτα, μαϊντανό, ελαιόλαδο και λίγη από τη γέμιση και προσθέτουμε στο μέσο της κάθε σαρδέλας ένα κουταλάκι του γλυκού επίσης.
Ρίχνουμε αλάτι, πιπέρι, ραντίζουμε με ελαιόλαδο, προσθέτουμε το κρασί και ψήνουμε στους 180°C για 15 λεπτά.

5.3 Παρουσίαση ερωτηματολογίου που δόθηκε στους καταναλωτές

Οι πεπτοιθήσεις των καταναλωτών για τη διατροφική αξία, την επικινδυνότητα και τη μαγειρική της σαρδέλας

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ (ΔΙ.ΠΑ.Ε)
Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας, Εργαστήριο Βιολογικής Χημείας

ΑΝΩΝΥΜΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ, για τη στάση των καταναλωτών απέναντι στη σαρδέλα

- Αφορά γυναίκες αλλά και άνδρες όλων των ηλικιών.
- Οι απαντήσεις θα χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία βάσης δεδομένων.
- Τα αποτελέσματα της έρευνας θα ανακοινωθούν στην ιστοσελίδα του Τμήματος Επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας του ΔΙ.ΠΑ.Ε.
- Εγγυόμαστε για την ανωνυμία των απαντήσεων.
- Παρακαλώ απαντήστε με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

* Απαιτείται

Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου *

.....

1. Φύλο *

- Αγόρι (άρρεν)
- Κορίτσι (θήλυ)

2. Οικογενειακή Κατάσταση *

- Αγαμος (-η)
- Έγγαμος (-η)

3. Τόπος γέννησης (γράψτε ονομασία Πόλης/Χωριού αλλά και του Νομού, π.χ Ηγουμενίτσα, Νομός Θεσπρωτίας) *

.....

4. Εάν είστε ελεύθερος (-η), προσδιορίστε εάν ζείτε μόνος ή εάν ζείτε με την οικογένεια σας *

- Ζω, με την οικογένεια μου
- Ζω, μόνος μου

5. Τόπος κατοικίας (που μένετε, την τελευταία πενταετία) *

.....

6. Ηλικία: *

- 13-18
- 18-30
- 31-45
- 45-60
- 60 και άνω

7. Μορφωτικό Επίπεδο *

- Δημοτικό
- Γυμνάσιο
- Λύκειο
- ΑΕΙ (ΤΕΙ, Πανεπιστήμιο)
- Μεταπτυχιακό
- Διδακτορικό

8. Επάγγελμα *

- Μαθητής/τρια
- Φοιτητής/τρια
- Αγρότης/Κτηνοτρόφος
- Δημόσιος/Ιδιωτικός Υπάλληλος
- Ελεύθερος Επαγγελματίας
- Οικιακά
- Συνταξιούχος
- Άνεργος/η

9. Εισόδημα: *

- <600
- 601-1000
- 1001-1500
- >1500

10. Θεωρείτε απαραίτητη την κατανάλωση ψαριών; *

- Διαφωνώ απόλυτα
- Διαφωνώ
- Δεν είμαι σίγουρος (-η)
- Συμφωνώ
- Συμφωνώ απόλυτα

11. Καταναλώνω γεύματα με ψάρια (δεν αναφερόμαστε σε όστρακα ή καρκινοειδή): *

- Λιγότερο από 1 φορά την εβδομάδα
- 1 φορά ανά εβδομάδα
- 2 φορές ανά εβδομάδα
- Περισσότερο από 2 φορές ανά εβδομάδα

12. Σας αρέσει η σαρδέλα; *

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πόλυ
- Πάρα πολύ

13. Πόσες φορές το χρόνο, έχετε γεύματα με σαρδέλες; *

- λιγότερο (<) από 12 φορές το χρόνο
- περίπου 12 φορές το χρόνο
- περισσότερο (>) από 12 φορές το χρόνο

14(α)-Ποια είναι η άποψη σας για τα ακόλουθα που αφορούν την σαρδέλα *



	Δεν είμαι σίγουρος- (η)	Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
Μαγειρεύεται με λίγους τρόπους	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι πλούσια σε συστατικά που προστατεύουν από ελεύθερες ρίζες και οξειδωτικό στρες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σπάνια η τιμή της ανεβαίνει πάνω από τα 3€/κιλό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14(β)-Ποια είναι η άποψη σας για τα ακόλουθα που αφορούν την σαρδέλα *



	Δεν είμαι σίγουρος- (η)	Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
Είναι πλούσια σε συστατικά που μειώνουν τα καρδιαγγειακά νοσήματα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Περιέχει συστατικά που είναι τοξικά	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι πλούσια σε χαλκό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14(γ)-Ποια είναι η άποψη σας για τα ακόλουθα που αφορούν τη σαρδέλα: *



	Δεν είμαι σίγουρος(-η)	Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
Είναι πλούσια σε ασβέστιο και φώσφορο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι πλούσια σε βιταμίνες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Έχει ενοχλητική γεύση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Έχει ενοχλητική-αποκρουστική μυρωδιά	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14 (δ)-Ποια είναι η άποψη σας για τα ακόλουθα που αφορούν την σαρδέλα: *



	Δεν είμαι σίγουρος-(η)	Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
Είναι πλούσια σε πρωτεΐνες και αμινοξέα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι πλούσια σε ιώδιο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι πλούσια σε απαραίτητα συστατικά για υγιή καρδιά, εγκέφαλο και υγιές ήπαρ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είναι πλούσια σε διατροφικά στοιχεία απαραίτητα για τη μείωση των φλεγμονών	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14(ε)-Ποια είναι η άποψη σας, για τα ακόλουθα που αφορούν τη σαρδέλα: *



	Δεν είμαι σίγουρος	Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Συμφωνώ
Είναι υγιεινή ως κονσέρβα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ψαρεύεται σε καθαρά νερά	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Έχει συστατικά με αντικαρκινικές ιδιότητες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15(α)-Ποια είναι η άποψη σας για την κατανάλωση σαρδέλας στις ακόλουθες μορφές *



	Δεν έχω ακούσει/δεν είμαι σίγουρος (η)/δεν ξέρω/δεν έχω καταναλώσει	Νιώθω ότι είναι καλό (πρέπει) να καταναλώνω	Είμαι κατά της κατανάλωσης	Καταναλώνω περιορισμένα	Είμαι υπέρ της κατανάλωσης
Νωπή σαρδέλα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κονσέρβα σαρδέλας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κατεψυγμένη σαρδέλα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15(β)-Ποια είναι η άποψη σας για την κατανάλωση σαρδέλας στις ακόλουθες μορφές *



	Δεν έχω ακούσει/δεν είμαι σίγουρος (-η)δεν έχω καταναλώσει	Νιώθω ότι είναι καλό (πρέπει) να καταναλώνω	Είμαι κατά της κατανάλωσης	Καταναλώνω περιορισμένα	Είμαι υπέρ της κατανάλωσης
Σαρδέλα στην άλμη (αλίπαστη)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ιχθυέλαιο σαρδέλας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καπνιστή σαρδέλα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σουρίμι σαρδέλας (φιλοκομμένη σαρδέλα σε μορφή πάστας)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16(α)-Προσδιορίστε τις συνταγές που έχετε δοκιμάσει ή θα θέλατε να δοκιμάσετε, επιλέγοντας μία από τις τέσσερις απαντήσεις, για κάθε συνταγή. *



	δεν έχω δοκιμάσει αλλά θα ήθελα να δοκιμάσω	δεν έχω δοκιμάσει και δεν θέλω να δοκιμάσω	έχω δοκιμάσει και μου άρεσε	έχω δοκιμάσει και δεν μου άρεσε
Burger σαρδέλας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα σε πίτσα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα φούρνου με ντοματίνια	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σπαγγέτι με σαρδέλα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα φιλέτο τηγανητή	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16(β)-Προσδιορίστε τις συνταγές που έχετε δοκιμάσει ή θα θέλατε να δοκιμάσετε, επιλέγοντας μία από τις τέσσερις απαντήσεις, για κάθε συνταγή. *



	δεν έχω δοκιμάσει αλλά θα ήθελα να δοκιμάσω	δεν έχω δοκιμάσει και δεν θέλω να δοκιμάσω	έχω δοκιμάσει και μου άρεσε	έχω δοκιμάσει και δεν μου άρεσε
Σαρδέλα φιλέτο σχάρας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα φιλέτο μαριναρισμένο σε μέλι, χυμό πορτοκάλι και βαλσάμικο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα παντρεμένη με γέμιση ντομάτας και κρεμμυδιού	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα σε κεφτεδάκια	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16(γ)-Προσδιορίστε τις συνταγές που έχετε δοκιμάσει ή θα θέλατε να δοκιμάσετε, επιλέγοντας μία από τις τέσσερις απαντήσεις, για κάθε συνταγή. *



	δεν έχω δοκιμάσει αλλά θα ήθελα να δοκιμάσω	δεν έχω δοκιμάσει και δεν θέλω να δοκιμάσω	έχω δοκιμάσει και μου άρεσε	έχω δοκιμάσει και δεν μου άρεσε
Πάστα σαρδέλας με κράκερς	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα σε σαλάτα με ρεβύθια και φέτα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα σε σαλάτα, με φακές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα σε σαλάτα με φασόλια	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα σε σαλάτα με κάπαρη και κρίταμα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16(δ)-Προσδιορίστε τις συνταγές που έχετε δοκιμάσει ή θα θέλατε να δοκιμάσετε, επιλέγοντας μία από τις τέσσερις απαντήσεις, για κάθε συνταγή. *



	δεν έχω δοκιμάσει αλλά θα ήθελα να δοκιμάσω	δεν έχω δοκιμάσει και δεν θέλω να δοκιμάσω	έχω δοκιμάσει και μου άρεσε	έχω δοκιμάσει και δεν μου άρεσε
Σαρδέλα με άγρια χόρτα και λεμόνι	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα με μαρούλι και αυγολέμονο (φρικασέ)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλες με κύμινο, πάπρικα και σάλτσα ντομάτας με κουκουάρι	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλα σε τοστ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Σαρδέλες με πατάτες λεμονάτες στο φούρνο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

5.4.1 Δημογραφικά

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου προκύπτει ότι το γενικό πλήθος που απάντησε στις ερωτήσεις ήταν 216 άτομα, από τα οποία τα 145 ήταν γένους θηλυκού με ποσοστό 67,1% ενώ οι υπόλοιποι 71 ήταν γένους αρσενικού με ποσοστό 32,9%. Σε ό,τι αφορά την οικογενειακή κατάσταση των ερωτώμενων, το πλήθος των άγαμων ήταν 160 (74,1%) και των έγγαμων 56 (25,9%).

Οι 67 (31,2%) ερωτώμενοι δήλωσαν ως νομό γέννησης την πόλη της Θεσσαλονίκης, έπειτα 46 (21,4%) δήλωσαν ως νομό γέννησης την Ημαθία, 24 (11,2%) το νομό Αττικής και Σερρών, 5 (2,3%) το νομό Κοζάνης και Πέλλας, 4 (1,9%) το νομό Καβάλας, 3 (1,4%) το νομό Αρκαδίας, Ιωαννίνων και Ροδόπης καθώς και της χώρας Γερμανίας και Αλβανίας, 2 (0,9%) το νομό Αιτωλοακαρνανίας, Δράμας, Έβρου, Καρδίτσας και Πιερίας, 1 (0,5%) τον νομό Αργολίδας, Ευβοίας, Ηρακλείου, Καστοριάς, Κιλκίς, Λαρίσης, Ξάνθης, Πατρών, Πρεβέζης, Φλώρινας, Χαλκιδικής, Χανίων καθώς και της Κύπρου, Παραγουάης και Ρουμανίας.

Ως τόπο κατοικίας τα τελευταία πέντε χρόνια 87 (40,3%) δήλωσαν την πόλη της Θεσσαλονίκης, 25 (11,6%) τις πόλεις Νάουσα και Σέρρες, 16 (7,4%) την Αθήνα, 5 (2,3%) την Βέροια, 4 (1,9%) τα Ιωάννινα, 2 (0,9%) το Κιλκίς, τη Μύκονο, την Κύμη, τη Σκύδρα, τη Νέα Μηχανιώνα και την Κύπρο, 1 (0,5%) το Αιγίνιο, την Αλεξανδρούπολη, τους Απόστολους Αμαρίου, τις Αχαρνές, το Βερολίνο, τα Βριλήσσια, τη Γερμανία, τη Δάφνη, το Διδυμότειχο, τη Δράμα, την Εύβοια, τη Θέρμη, την Καβάλα, την Καλαμαρία, την Καλαμάτα, την Κάλυμνο, την Καρδίτσα, την Κατερίνη, την Κοζάνη, την Κομοτηνή, το Κορδελλί, την Κόρινθο, τα Κουφάλια, τη Λευκωσία, τη Λιβαδειά, το Μοσχάτο, το Νέο Πετρίτσι, τους Νέους Επιβάτες, τον Όλυθος, την Περαιά, το Πλαγιάρ, την Πυλαία, την Σάμος, την Σίνδος, την Ραχώνα, τον Στενήμαχος, το Σχηματάρι, τη Φλώρινα, τη Χαλκιδική, τα Χανιά και το Birmingham.

Εφτά στους δέκα από τους ερωτώμενους ζούνε με την οικογένειά τους (133, 68,9%), ενώ οι υπόλοιποι 60 ζούνε μόνοι τους (31,1%).

Όσο αναφορά το μορφωτικό επίπεδο 127 (58,8%) ερωτώμενοι είναι πτυχιούχοι ή φοιτητές ΑΕΙ, 48 (22,2%) φοιτούν στο λύκειο, 27 (12,5%) κάνουν μεταπτυχιακό, 8 (3,7%) κάνουν διδακτορικό και από 3 (1,4%) φοιτούν στο γυμνάσιο και στο δημοτικό.

Η επαγγελματική ιδιότητα των ερωτώμενων είναι 84 φοιτητές (38,9%), 73 (33,8%) δημόσιοι υπάλληλοι, 24 (11,1%) ελεύθεροι επαγγελματίες, 16 (7,4%) άνεργοι, 8 (3,7%) αγρότες, 6 (2,8%) μαθητές, 1 (0,5%) συνταξιούχος και 4 (1,9%) ασχολούνται με οικιακές εργασίες.

Ως μηνιαίο εισόδημα 128 (59,3%) δήλωσε ότι έχει λιγότερο από 600 ευρώ, 47 (21,8%) έχει 601-1000, 23 (10,6%) 1001-1500 και περισσότερα από 1500 τον μήνα 18 (8,3%) άτομα.

5.4.2 Κατανάλωση ψαριών και αρέσκεια σαρδέλας

Οι ερωτώμενοι απάντησαν σε ερώτηση που αφορά την κατανάλωση ψαριών και κατά πόσο την θεωρούν απαραίτητη όπου 141 (65,3%) απάντησε ότι συμφωνεί απόλυτα με την κατανάλωση, 65 (30,1%) απλώς ότι συμφωνεί, 6 (2,8%) ότι διαφωνεί, 3 (1,4%) ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν και 1 (0,5%) ότι διαφωνεί απόλυτα ότι η κατανάλωση ψαριών είναι απαραίτητη. Ενώ σε ερώτηση που κλήθηκαν να απαντήσουν για το πόσες φορές καταναλώνουν ψάρια μέσα στην εβδομάδα 118 (54,6%) απάντησαν ότι καταναλώνουν 1 φορά την εβδομάδα, 63 (29,2%) καταναλώνουν λιγότερο από 1 φορά την εβδομάδα, 29 (13,4%) καταναλώνουν δυο φορές την εβδομάδα και 6 (2,8%) καταναλώνουν περισσότερες από 2 φορές την εβδομάδα γεύμα με ψάρια.

Όσο αναφορά την αρέσκεια της σαρδέλας 73 (33,8%) απάντησαν ότι τους αρέσει μέτρια, 60 (27,8%) απάντησαν ότι τους αρέσει πολύ, 44 (20,4%) πάρα πολύ, 21 (9,7%) καθόλου και 18 (8,3%) ότι τους αρέσει λίγο. Η απάντηση για την κατανάλωση της σαρδέλας τον χρόνο από τους ερωτώμενους ήταν κυρίως λιγότερο από 12 φορές το χρόνο, δηλαδή λιγότερο από μια φορά το μήνα, 107 άτομα (49,5%) να δίνουν αυτή την απάντηση, 62 (28,7%) καταναλώνουν περισσότερο από 12 φορές το χρόνο και 47 (21,8%) καταναλώνουν περίπου 12 φορές το χρόνο.

5.4.3 Προστατευτική δράση, χαρακτηριστικά και επικινδυνότητα κατανάλωσης σαρδέλας

Οι ερωτώμενοι σε 16 ερωτήσεις που αφορούν την προστατευτική δράση, τα χαρακτηριστικά και την επικινδυνότητα από την κατανάλωση της σαρδέλας κλήθηκαν να απαντήσουν εάν συμφωνούν απόλυτα, συμφωνούν, δεν είναι σίγουροι, διαφωνούν ή διαφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα μαγειρεύεται με λίγους τρόπους 89 (41,2%) απάντησαν ότι διαφωνεί, 49 (22,7%) ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 43 (19,9%) ότι συμφωνούν, 32 (14,8%) ότι διαφωνούν απόλυτα και 3 (1,4%) ότι συμφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα είναι πλούσια σε συστατικά που προστατεύουν από ελεύθερες ρίζες και οξειδωτικό στρες 94 (43,5%) απάντησαν ότι συμφωνούν, 66 (30,6%) ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 51 (23,6%) ότι συμφωνούν απόλυτα, 3 (1,4%) ότι διαφωνούν και 2 (0,9%) ότι διαφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η τιμή της σαρδέλας ανεβαίνει σπάνια πάνω από τα 3€/κιλό 90 (41,7%) απάντησαν ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 73 (33,8%) απάντησαν ότι συμφωνούν, 26 (12%) ότι διαφωνούν, 15 (6,9%) ότι διαφωνούν απόλυτα και 12 (5,6%) ότι συμφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα περιέχει συστατικά που είναι τοξικά 84 (38,9%) απάντησαν ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 80 (37%) ότι διαφωνούν, 44 (20,4%) ότι διαφωνούν απόλυτα, 7 (3,2%) ότι συμφωνούν και 1 (0,5%) ότι συμφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα είναι πλούσια σε συστατικά που μειώνουν τα καρδιαγγειακά νοσήματα 100 (46,3%) απάντησαν ότι συμφωνούν, 63 (29,2%) ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 46 (21,3%) ότι συμφωνούν απόλυτα, 5 (2,3%) ότι διαφωνούν και 2 (0,9%) ότι διαφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα είναι πλούσια σε χαλκό 150 (69,4%) απάντησαν ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 29 (13,4%) ότι διαφωνούν, 24 (11,1%) ότι συμφωνεί, 9 (4,2%) ότι διαφωνούν απόλυτα και 4 (1,9%) ότι συμφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα είναι πλούσια σε ασβέστιο και φώσφορο 124 (57,7%) απάντησαν ότι συμφωνούν, 44 (20,5%) ότι διαφωνούν απόλυτα, 43 (20%) ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 3 (1,4%) ότι διαφωνούν και 1 (0,5%) ότι διαφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα είναι πλούσια σε βιταμίνες 121 (57,9%) απάντησαν ότι συμφωνούν, 44 (21,1%) ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 35 (16,7%) ότι συμφωνούν απόλυτα, 7 (3,3%) ότι διαφωνούν και 2 (1%) ότι διαφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα έχει ενοχλητική γεύση 114 (53%) απάντησαν ότι διαφωνούν, 58 (27%) ότι διαφωνούν απόλυτα, 17 (7,9%) ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 16 (7,4%) ότι συμφωνούν και 10 (4,7%) ότι συμφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα έχει ενοχλητική-αποκρουστική μυρωδιά 102 (47,9%) απάντησαν ότι διαφωνούν, 56 (26,3%) ότι διαφωνούν απόλυτα, 26 (12,2%) ότι συμφωνούν, 18 (8,5%) ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν και 11 (5,2%) ότι συμφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα είναι πλούσια σε πρωτεΐνες και αμινοξέα 105 (48,6%) απάντησαν ότι συμφωνούν, 66 (30,6%) ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 37 (17,1%) ότι συμφωνούν απόλυτα, 5 (2,3%) ότι διαφωνούν και 3 (1,4%) ότι διαφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα είναι πλούσια σε ιώδιο 99 (45,8%) απάντησαν ότι συμφωνούν, 72 (33,3%) ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 28 (13 %) ότι συμφωνούν απόλυτα, 12 (5,6%) ότι διαφωνούν και 5 (2,3%) ότι διαφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα είναι πλούσια σε απαραίτητα συστατικά για υγιή καρδιά, εγκέφαλο και υγιές ήπαρ 120 (55,6%) απάντησαν ότι συμφωνούν, 49 (22,7%) ότι συμφωνούν απόλυτα, 38 (17,6%) ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 5 (2,3 %) ότι διαφωνούν και 4 (1,9%) ότι διαφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα είναι πλούσια σε διατροφικά στοιχεία για την μείωση των φλεγμονών 93 (43,1%) απάντησαν ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 82 (38%) ότι συμφωνούν, 32 (14,8%) ότι συμφωνούν απόλυτα, 7 (3,2%) ότι διαφωνούν και 2 (0,9%) ότι διαφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα είναι υγιεινή ως κονσέρβα 76 (35,2%) απάντησαν ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 65 (30,1%) ότι διαφωνούν, 37 (17,1%) ότι διαφωνούν απόλυτα, 34 (15,7%) ότι συμφωνούν και 4 (1,9%) ότι συμφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα ψαρεύεται σε καθαρά νερά 110 (51,2%) απάντησαν ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 66 (30,7%) ότι συμφωνούν, 23 (10,7%) ότι διαφωνούν, 14 (6,5%) ότι συμφωνούν απόλυτα και 2 (0,9%) ότι διαφωνούν απόλυτα.

Στην ερώτηση για το εάν η σαρδέλα έχει συστατικά με αντικαρκινικές ιδιότητες 116 (54%) απάντησαν ότι δεν είναι σίγουροι για να απαντήσουν, 63 (29,3%) ότι συμφωνούν, 27 (12,6%) ότι συμφωνούν απόλυτα, 9 (4,2%) ότι διαφωνούν.

ΔΙΑΤΥΠΩΣΕΙΣ	ΣΥΜΦΩΝΩ	ΔΙΑΦΩΝΩ	ΔΕΝ ΕΙΜΑΙ ΣΙΓΟΥΡΟΣ
Ψαρεύεται σε καθαρά νερά	0,37	0,12	0,51
Σπάνια η τιμή της ανεβαίνει πάνω από τα 3€/κιλό	0,39	0,19	0,42
Περιέχει συστατικά που είναι τοξικά	0,04	0,57	0,39
Μαγειρεύεται με λίγους τρόπους	0,21	0,56	0,23
Έχει συστατικά με αντικαρκινικές ιδιότητες	0,42	0,04	0,54
Έχει ενοχλητική-αποκρουστική μυρωδιά	0,17	0,74	0,08
Έχει ενοχλητική γεύση	0,12	0,80	0,08
Είναι υγιεινή ως κονσέρβα	0,18	0,47	0,35
πλούσια σε χαλκό	0,13	0,18	0,69
πλούσια σε αντι-οξειδωτικά	0,67	0,02	0,31
πλούσια σε συστατικά που μειώνουν τα καρδιαγγειακά νοσήματα	0,72	0,03	0,25
πλούσια σε πρωτεΐνες και αμινοξέα	0,66	0,04	0,31
πλούσια σε ιώδιο	0,59	0,08	0,33
πλούσια σε διατροφικά στοιχεία απαραίτητα για τη μείωση των φλεγμονών	0,53	0,04	0,43
πλούσια σε ασβέστιο και φώσφορο	0,78	0,02	0,20
πλούσια σε απαραίτητα συστατικά για υγιή καρδιά, εγκέφαλο και υγιές ήπαρ	0,78	0,04	0,18

Πίνακας 1.1 Βαθμός συμφωνίας με διατυπώσεις που αφορούν την προστατευτική δράση, τα χαρακτηριστικά και την επικινδυνότητα από την κατανάλωση της σαρδέλας

5.4.4 Κατανάλωση προϊόντων σαρδέλας

Οι ερωτώμενοι σε 7 ερωτήσεις που αφορούν διαφορετικά προϊόντα σαρδέλας κλήθηκαν να απαντήσουν εάν δεν έχουν ακούσει/δεν είναι σίγουροι/δεν ξέρουν/δεν έχουν καταναλώσει, εάν είναι υπέρ της κατανάλωσης, εάν νιώθουν ότι είναι καλό (πρέπει) να καταναλώνουν, εάν είναι κατά της κατανάλωσης και εάν καταναλώνουν περιορισμένα.

Στην ερώτηση για την κατανάλωση νωπής σαρδέλας 82 (38%) απάντησαν ότι δεν έχουν ακούσει/δεν είναι σίγουροι/δεν ξέρουν/δεν έχουν καταναλώσει, 53 (24,5%) ότι είναι υπέρ της κατανάλωσης, 35 (16,2%) ότι νιώθουν ότι είναι καλό (πρέπει) να καταναλώνουν, 26 (12%) ότι είναι κατά της κατανάλωσης και 20 (9,3%) ότι καταναλώνουν περιορισμένα.

Στην ερώτηση για την κατανάλωση κονσέρβα σαρδέλας 69 (31,9%) απάντησαν ότι δεν έχουν ακούσει/δεν είναι σίγουροι/δεν ξέρουν/δεν έχουν καταναλώσει, 62 (28,7%) ότι είναι κατά της κατανάλωσης, 57 (26,4%) καταναλώνουν περιορισμένα, 17 (7,9%) ότι είναι υπέρ της κατανάλωσης και 11 (5,1%) ότι νιώθουν ότι είναι καλό (πρέπει) να καταναλώνουν.

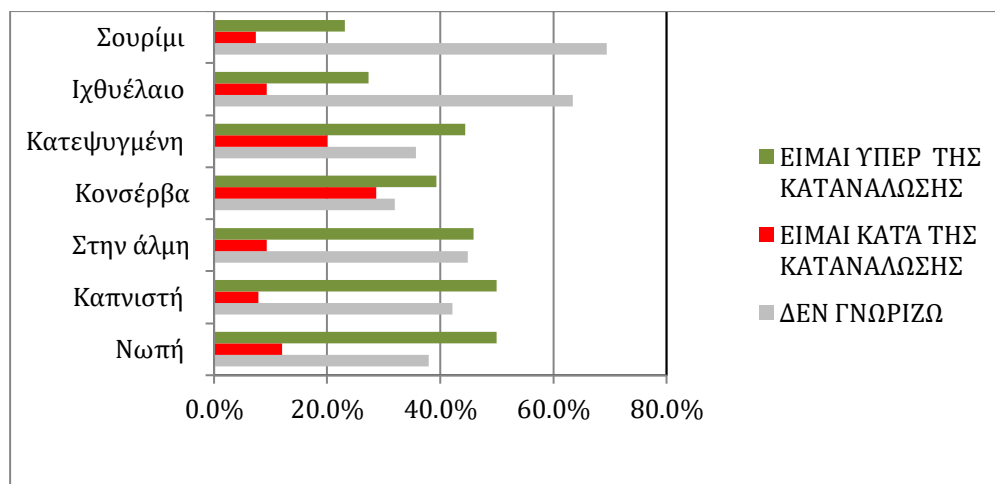
Στην ερώτηση για την κατανάλωση κατεψυγμένης σαρδέλας 77 (35,6%) απάντησαν ότι δεν έχουν ακούσει/δεν είναι σίγουροι/δεν ξέρουν/δεν έχουν καταναλώσει, 63 (29,2%) ότι καταναλώνουν περιορισμένα, 43 (19,9%) είναι κατά της κατανάλωσης, 20 (9,3%) ότι νιώθουν ότι είναι καλό (πρέπει) να καταναλώνουν και 13 (6%) ότι είναι υπέρ της κατανάλωσης.

Στην ερώτηση για την κατανάλωση σαρδέλας σε άλμη (αλίπαστη) 97 (44,9%) απάντησαν ότι δεν έχουν ακούσει/δεν είναι σίγουροι/δεν ξέρουν/δεν έχουν καταναλώσει, 58 (26,9%) ότι καταναλώνουν περιορισμένα, 24 (11,1%) είναι υπέρ της κατανάλωσης, 20 (9,3%) ότι είναι κατά της κατανάλωσης και 17 (7,9%) ότι νιώθουν ότι είναι καλό (πρέπει) να καταναλώνουν.

Στην ερώτηση για την κατανάλωση ιχθυελαίου σαρδέλας 137 (63,4%) απάντησαν ότι δεν έχουν ακούσει/δεν είναι σίγουροι/δεν ξέρουν/δεν έχουν καταναλώσει, 25 (11,6%) ότι νιώθουν είναι καλό (πρέπει) να καταναλώνουν, 22 (10,2%) ότι καταναλώνουν περιορισμένα, 20 (9,3%) είναι κατά της κατανάλωσης και 12 (5,6%) ότι είναι υπέρ της κατανάλωσης.

Στην ερώτηση για την κατανάλωση καπνιστής σαρδέλας 91 (42,1%) απάντησαν ότι δεν έχουν ακούσει/δεν είναι σίγουροι/δεν ξέρουν/δεν έχουν καταναλώσει, 47 (21,8%) ότι καταναλώνουν περιορισμένα, 33 (15,3%) ότι είναι υπέρ της κατανάλωσης, 28 (13%) ότι νιώθουν ότι είναι καλό (πρέπει) να καταναλώνουν και 17 (7,9%) ότι είναι κατά της κατανάλωσης.

Στην ερώτηση για την κατανάλωση σουρίμι σαρδέλας 150 (69,4%) απάντησαν ότι δεν έχουν ακούσει/δεν είναι σίγουροι/δεν ξέρουν/δεν έχουν καταναλώσει, 21 (9,7%) ότι καταναλώνουν περιορισμένα, 18 (8,3%) ότι νιώθουν ότι είναι καλό (πρέπει) να καταναλώνουν, 16 (7,4%) ότι είναι κατά της κατανάλωσης και 11 (5,1%) ότι είναι υπέρ της κατανάλωσης.



Γράφημα 1.1 Η στάση των καταναλωτών απέναντι στην κατανάλωση προϊόντων σαρδέλας

5.4.5 Αρέσκεια διαφόρων συνταγών με σαρδέλα

Οι ερωτώμενοι σε 19 συνταγές μαγειρικής που αφορούν την σαρδέλας κλήθηκαν να απαντήσουν εάν δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, εάν δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, εάν έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και εάν έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή του burger σαρδέλας 114 (52,8%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 96 (44,4%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 4 (1,9%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 2 (0,9%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας σε πίτσα 121 (56%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 67 (31%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 22 (10,2%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 6 (2,8%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας στο φούρνο με ντοματίνια 135 (62,5%) απάντησαν ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε, 54 (25%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 18 (8,3%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θέλουν να δοκιμάσουν και 9 (4,2%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας με σπαγγέτι 110 (50,9%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 59 (27,3%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν ήθελαν να δοκιμάσουν, 35 (16,2%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 12 (5,6%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή του φιλέτου σαρδέλας τηγανητό 143 (66,2%) απάντησαν ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε, 44 (20,4%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 16 (7,4%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν και 13 (6%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή του φιλέτου σαρδέλας στη σχάρα 148 (68,5%) απάντησαν ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε, 51 (23,6%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 13 (6%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν και 4 (1,9%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή του φιλέτου σαρδέλας μαριναρισμένο με μέλι, χυμό πορτοκάλι και βαλσάμικο 142 (65,7%) απάντησαν ότι δεν έχουν αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 38 (17,6%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 31 (14,4%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 5 (2,3%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας παντρεμένης με γέμιση ντομάτας και κρεμμυδιού 104 (48,1%) απάντησαν ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε, 80 (37%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 25 (11,6%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν και 7 (3,2%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας σε κεφτεδάκια 109 (50,5%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 85 (39,4%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 13 (6%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 9 (4,2%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της πάστας σαρδέλας με κράκερς 99 (45,8%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 99 (45,8%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 15 (6,9%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 3 (1,4%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας σε σαλάτα με ρεβίθια και φέτα 105 (48,6%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 95 (44%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 14 (6,5%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 2 (0,9%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας σε σαλάτα με φακές 102 (47,2%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 82 (38%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 28 (13%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 4 (1,9%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας σε σαλάτα με φασόλια 95(44%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 94 (43,5%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 23 (10,6%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 4 (1,9%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας σε σαλάτα με κάπαρη και κρίταμα 111 (51,4%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 80 (37%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 22 (10,2%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 3 (1,4%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας με άγρια χόρτα και λεμόνι 99 (45,8%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 82 (38%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε, 33 (15,3%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν και 2 (0,9%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας με μαρούλι και αυγολέμονο (φρικασέ) 105 (48,6%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 86 (39,8%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 20 (9,3%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 5 (2,3%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας με κύμινο, πάπρικα και σάλτσα ντομάτας με κουκουνάρι 122 (56,5%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 78 (36,1%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 12 (5,6%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε και 4 (1,9%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας σε τοστ 144 (66,7%) απάντησαν ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 62 (28,7%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 6 (2,8%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε και 4 (1,9%) ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε.

Στην συνταγή της σαρδέλας με πατάτες λεμονάτες στον φούρνο 98 (45,47%) απάντησαν ότι έχουν δοκιμάσει και τους άρεσε, 78 (36,1%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν, 31 (14,4%) ότι δεν έχουν δοκιμάσει και δεν θα ήθελαν να δοκιμάσουν και 9 (4,2%) ότι έχουν δοκιμάσει και δεν τους άρεσε.

A/A	ΣΥΝΤΑΓΕΣ ΜΑΓΕΙΡΙΚΗΣ	ΕΧΩ ΔΟΚΙΜΑΣΕΙ / Είμαι ΘΕΤΙΚΟΣ + ΔΕΝ ΔΟΚΙΜΑΣΑ / ΘΕΛΩ να δοκιμάσω	ΕΧΩ ΔΟΚΙΜΑΣΕΙ / ΑΡΝΗΤΙΚΟΣ και ΔΕΝ ΔΟΚΙΜΑΣΑ / ΔΕΝ ΘΕΛΩ
1	φιλέτο μαριναρισμένο σε μέλι, χυμό πορτοκάλι και βαλσάμικο	80,1%	19,9%
2	φιλέτο σχάρας	74,5%	25,5%
3	φιλέτο τηγανητή	73,6%	26,4%
4	φούρνου με ντοματίνια	70,8%	29,2%
5	σε τοστ	69,4%	30,6%
6	Σπαγγέτι	67,1%	32,9%
7	σε πίτσα	66,2%	33,8%
8	με κύμινο, πάπρικα και σάλτσα ντομάτας με κουκουνάρι	62,0%	38,0%
9	σε σαλάτα με κάπαρη και κρίταμα	61,6%	38,4%
10	με άγρια χόρτα και λεμόνι	61,1%	38,9%
11	σε σαλάτα, με φακές	60,2%	39,8%
12	παντρεμένη με γέμιση ντομάτας και κρεμμυδιού	59,7%	40,3%
13	με πατάτες λεμονάτες στο φούρνο	59,7%	40,3%
14	σε κεφτεδάκια	56,5%	43,5%
15	Burger	54,6%	45,4%
16	σε σαλάτα με φασόλια	54,6%	45,4%
17	πάστα σε κράκερς	52,8%	47,2%
18	με μαρούλι και αυγολέμονο (φρικασέ)	50,9%	49,1%
19	σε σαλάτα με ρεβύθια και φέτα	49,5%	50,5%

Πίνακας 1.2 Οι προτιμήσεις των καταναλωτών απέναντι σε συνταγές μαγειρικής

5.5 Συζήτηση

Όπως ήδη έχει αναφερθεί η κατανάλωση ψαριών αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διατροφής προσφέροντας πολλά οφέλη στην ανθρώπινη υγεία. Όμως, η συχνότητα κατανάλωσης ψαριών στην χώρα μας είναι χαμηλή και υπολείπεται κατά πολύ των διατροφικών συστάσεων σύμφωνα με τις οποίες πρέπει να καταναλώνουμε ψάρια, περισσότερο από δύο φορές ανά εβδομάδα.

Βλέπουμε ότι η κύρια ομάδα που απάντησε το ερωτηματολόγιο είναι φοιτητές ή πτυχιούχοι ΑΕΙ (65%) με ηλικία 18-30 έτη και επτά στους δέκα ερωτώμενους ζουν με την οικογένεια τους (68,9%). Το συνολικό μηνιαίο εισόδημα των περισσότερων νοικοκυριών ανέρχεται σε λιγότερο από 600 ευρώ τον μήνα (59,3%).

Στην πλειονότητα τους καταναλώνουν ψάρια με συχνότητα τουλάχιστον μία φορά ανά εβδομάδα (54,6%) ενώ για την σαρδέλα βλέπουμε ότι κυριαρχούν δυο απαντήσεις, τους αρέσει *μέτρια* (33,8%) και *πολύ* (27,8%). Φάνηκε ότι οι περισσότεροι καταναλώνουν σαρδέλα με συχνότητα χαμηλότερη από μία φορά ανά μήνα (49,5%) ενώ αυτοί που καταναλώνουν με συχνότητα μεγαλύτερη από μία φορά ανά μήνα είναι περίπου μόνο τρεις στους δέκα (27,8%).

Από τις διατυπώσεις που αφορούν την προστατευτική δράση, τα χαρακτηριστικά και την επικινδυνότητα από την κατανάλωση της σαρδέλας στις οποίες κλήθηκαν να απαντήσουν οι ερωτώμενοι καταναλωτές μπορούμε να διακρίνουμε τρεις ομάδες καταναλωτών. Η πρώτη ομάδα δείχνει να υπάρχει μεγάλη συμφωνία των καταναλωτών, περισσότερο από τους μισούς σε κάθε ερώτημα, για το ότι σαρδέλα ασκεί μεγάλη προστατευτική δράση στην υγεία. Η δεύτερη ομάδα αφορά το ποσοστό των καταναλωτών που διαφωνούν με τις παρακάτω διατυπώσεις που αφορούν την σαρδέλα οι οποίες είναι ότι περιέχει συστατικά που είναι τοξικά, μαγειρεύεται με λίγους τρόπους, έχει ενοχλητική-αποκρουστική μυρωδιά, έχει ενοχλητική γεύση και είναι υγιεινή ως κονσέρβα. Βλέπουμε ότι περίπου οι μισοί θεωρούν ότι η κονσέρβα σαρδέλας δεν είναι υγιεινή. Τέλος, φαίνεται η τρίτη ομάδα καταναλωτών οι οποία δεν γνώριζαν ή δεν ήταν σίγουροι για να απαντήσουν.

Όσο αναφορά τη στάση των καταναλωτών απέναντι στην κατανάλωση διαφορετικών προϊόντων σαρδέλας όπως, σουρίμι, ιχθυέλαιο, κατεψυγμένη, κονσέρβα, στην άλμη, καπνιστή και νωπή, οι καταναλωτές απάντησαν θετικά δηλαδή, είναι υπέρ της κατανάλωσης σχεδόν όλων των προϊόντων με μόνες αρνητικές απαντήσεις αυτές που αφορούν την κονσέρβα σαρδέλας και την κατεψυγμένη σαρδέλα. Επίσης, βλέπουμε ότι πολλοί είναι αυτοί οι οποίοι δεν γνωρίζουν το σουρίμι σαρδέλας και το ιχθυέλαιο της σαρδέλας.

Τέλος, στις δεκαεννέα διαφορετικές συνταγές που κλήθηκαν να απαντήσουν οι καταναλωτές εάν έχουν δοκιμάσει ή όχι και κατά πόσο θα ήθελαν να δοκιμάσουν ξανά, πέντε φάνηκαν να είναι οι πιο δημοφιλείς που είτε έχουν δοκιμάσει και θέλουν να ξανά δοκιμάσουν είτε δεν έχουν δοκιμάσει αλλά θα ήθελαν να δοκιμάσουν. Αυτές οι πέντε συνταγές είναι, φιλέτο σαρδέλας μαριναρισμένο σε μέλι χυμό πορτοκάλι και βαλσάμικο (80,1%), φιλέτο σαρδέλας στη σχάρα (74,5%), φιλέτο σαρδέλας τηγανητή (73,6%), σαρδέλα φούρνου με ντοματίνια (70,8%) και σαρδέλα σε τοστ (69,4%). Συνταγές όπως burger σαρδέλας, σαρδέλα με φασόλια και ρεβίθια, πάστα σαρδέλας με κράκερς, σαρδέλα φρικασέ με μαρούλι και αυγολέμονο και σαρδέλα σε σαλάτα με ρεβίθια και φέτα φάνηκαν να ήταν οι πέντε που οι καταναλωτές κράτησαν την μεγαλύτερη αρνητική στάση στο να δοκιμάσουν ή να τους αρέσει με ποσοστά 45,4%, 45,4%, 47,2%, 49,1% και 50,5% αντίστοιχα.

5.6 Συμπερασματικά

Εξαιτίας κυρίως της υψηλής περιεκτικότητας τους σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, βιταμίνες και μέταλλα τα ψάρια έχουν υψηλή διατροφική αξία. Μεταξύ των διαφορετικών ψαριών η σαρδέλα κατέχει μία από τις πρώτες θέσεις στον πίνακα διατροφικής κατάταξης. Η συχνότητα κατανάλωσης ψαριών είναι χαμηλή στη χώρα μας και υπολείπεται κατά πολύ των διατροφικών συστάσεων σύμφωνα με τις οποίες πρέπει να καταναλώνουμε ψάρια, περισσότερο από δύο φορές ανά εβδομάδα. Η σαρδέλα αποτελεί μια φθηνή επιλογή ψαριού, διατροφικά πλούσιο και εύκολα θα μπορούσε να καθιερωθεί η κατανάλωση της τουλάχιστον μία φορά ανά εβδομάδα στα πλαίσια μιας ισορροπημένης διατροφής.

Φαίνεται ότι η επιβάρυνση των ψαριών από τυχόν περιβαλλοντολογικούς ρύπους είναι αμελητέα σε σχέση με τα οφέλη που λαμβάνουν οι καταναλωτές από την κατανάλωση τους.

Οι διαφορετικές μέθοδοι επεξεργασίας και συντήρησης των προϊόντων σαρδέλας δείχνουν να μειώνουν τα θρεπτικά συστατικά της γι' αυτό κρίνεται αναγκαία η σωστή διαχείριση και αποθήκευση της για να αποφευχθούν οι τυχόν αλλοιώσεις που μπορούν να συμβούν

Επίσης, από το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους καταναλωτές να συμπληρώσουν φαίνεται ότι οι καταναλωτές πιστεύουν ότι είναι μεγάλη η προστατευτική δράση της σαρδέλας και δεν φαίνεται να έχουν επιφυλάξεις για την καθαρότητα και την καταλληλότητα της. Επίσης, θεωρούν, τουλάχιστον οι μισοί, ότι η σαρδέλα σε μορφή κονσέρβας δεν είναι υγιεινή ενώ βλέπουμε ότι δεν γνωρίζουν το ιχθυέλαιο και το σουρίμι σαρδέλας

Ωστόσο, βλέποντας την επιθυμία των καταναλωτών για δοκιμή νέων συνταγών μαγειρικής με την σαρδέλα η οποία είναι μεγαλύτερη της αρνητικής στάσης απέναντι στις συνταγές μαγειρικής της μας δίνει το περιθώριο να αναζητήσουμε τις πιο ελκυστικές συνταγές μαγειρικής της για να ωθήσουμε την κατανάλωση της στην ελληνική αγορά.

Βιβλιογραφία

Alheit J, Peck MA (2019) Drivers of dynamics of small pelagic fish resources: biology, management and human factors. *Marine Ecology Progress Series* 617-618:1, <https://doi.org/10.3354/meps12985>

Allrecipes. *Fresh Sardines Naples Style*. [online] Available at: <https://www.allrecipes.com/recipe/34953/fresh-sardines-naples-style/>

Andro. *Σαρδέλες μαρινάτες με κάππαρη και κρίταμα*. [online] Available at: <http://www.andro.gr/geusi/piata-me-sardela/>

Argiro barbarigou. *Σαρδέλες στο φούρνο με πατάτες*. [online] Available at: <https://www.argiro.gr/recipe/sardeles-fournou-me-lemonates-patates/>

Ariño, A. *et al.* (2012) 'Fish and seafood: Nutritional Value', *Encyclopedia of Human Nutrition*, 2-4, pp. 254-261. doi: 10.1016/B978-0-12-375083-9.00110-0.

Arpi, N. *et al.* (2020) 'Nutritional and sensory properties of shrimp analog made of fresh and saltwater fish surimi and tapioca', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 425(1). doi: 10.1088/1755-1315/425/1/012083.

Ashraf, S. A. *et al.* (2020) 'Fish-based bioactives as potent nutraceuticals: Exploring the therapeutic perspective of sustainable food from the sea', *Marine Drugs*, 18(5). doi: 10.3390/md18050265.

Australian healthy food. *Sardine and white bean bruschetta*. [online] Available at: https://www.healthyfoodguide.com.au/recipes/2010/october/sardine-and-white-bean-bruschetta?utm_campaign=yummly&utm_medium=yummly&utm_source=yummly

BBC good food. *Spanish sardines on toast*. [online] Available at: <https://www.bbcgoodfood.com/recipes/spanish-sardines-toast>

Cookpad, 2020. *Σαρδέλες με κύμινο, πάπρικα και σάλτσα ντομάτας με κουκουνάρι*. [online] Available at: <https://cookpad.com/gr/sintages/12942676-sardeles-me-kumino-paprika-kai-saltsa-ntomatas-me-koukounari>

Delgado, I. *et al.* (2019) '12th IFDC 2017 special issue – Iodine, selenium and iron contents in Portuguese key foods as consumed', *Journal of Food Composition and Analysis*. Elsevier, 79(October 2017), pp. 39-46. doi: 10.1016/j.jfca.2019.03.004.

Essumang, D. K., Dodoo, D. K. and Adjei, J. K. (2013) 'Effect of smoke generation sources and smoke curing duration on the levels of polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) in different suites of fish', *Food and Chemical Toxicology*. Elsevier Ltd, 58, pp. 86-94. doi: 10.1016/j.fct.2013.04.014.

Fahy, E. *et al.* (2005) 'A comprehensive classification system for lipids', *Journal of Lipid Research*, 46(5), pp. 839-861. doi: 10.1194/jlr.E400004-JLR200.

Fisheries council of Canada. *Moroccan sardine meatballs recipe*. [online] Available at: <http://fisheriescouncil.com/moroccan-sardine-meatballs-recipe/>

Galitsopoulou, A., Georgantelis, D. and Kontominas, M. (2012) 'The influence of industrial-scale canning on cadmium and lead levels in sardines and anchovies from commercial fishing centres of the Mediterranean Sea', *Food Additives and Contaminants: Part B Surveillance*, 5(1), pp. 75–81. doi: 10.1080/19393210.2012.658582.

García-Arias, M. T. *et al.* (2003) 'Freezing/defrosting/frying of sardine fillets. Influence of slow and quick defrosting on protein quality', *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83(6), pp. 602–608. doi: 10.1002/jsfa.1366..

Γαστρονόμος. Σπαγγέτι με έτοιμες φιλεταρισμένες σαρδέλες και άνηθο. [online] Available

at:<http://www.gastronomos.gr/gr/%CF%83%CF%85%CE%BD%CF%84%CE%B1%CE%B3%CE%AD%CF%82/%CF%80%CE%B9%CE%AC%CF%84%CE%B1-%CE%B7%CE%BC%CE%AD%CF%81%CE%B1%CF%82/%CF%83%CF%80%CE%B1%CE%B3%CE%BA%CE%AD%CF%84%CE%B9-%CE%BC%CE%B5-%CE%AD%CF%84%CE%BF%CE%B9%CE%BC%CE%B5%CF%82-%CF%86%CE%B9%CE%BB%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CF%83%CE%B1%CF%81%CE%B4%CE%AD%CE%BB%CE%B5%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%AC%CE%BD%CE%B7%CE%B8%CE%BF>

Γαστρονόμος. Φακές σαλάτα με μάραθα, ντοματίνια και σαρδέλες μαριναρισμένες σε λαδορίγανη. [online] Available at:

<http://www.gastronomos.gr/gr/%CF%83%CF%85%CE%BD%CF%84%CE%B1%CE%B3%CE%AD%CF%82/%CF%86%CE%B1%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CF%83%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%84%CE%B1-%CE%BC%CE%B5-%CE%BC%CE%AC%CF%81%CE%B1%CE%B8%CE%B1-%CE%BD%CF%84%CE%BF%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%AF%CE%BD%CE%B9%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%83%CE%B1%CF%81%CE%B4%CE%AD%CE%BB%CE%B5%CF%82-%CE%BC%CE%B1%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%B1%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CF%83%CE%B5-%CE%BB%CE%B1%CE%B4%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B3%CE%B1%CE%BD%CE%B7>

Gdoura, N., Abdelmouleh, A., Murat, J. *et al.* Negative health effects in rats fed on sardine fishes. *Environ Chem Lett* 10, 193–199 (2012).
<https://doi.org/10.1007/s10311-011-0345-z>

Geelen, A. *et al.* (2007) 'Fish consumption, n-3 fatty acids, and colorectal cancer: A meta-analysis of prospective cohort studies', *American Journal of Epidemiology*, 166(10), pp. 1116–1125. doi: 10.1093/aje/kwm197.

Guillen, J. and Maynou, F. (2015) 'Characterisation of fish species based on ex-vessel prices and its management implications: An application to the Spanish Mediterranean', *Fisheries Research*. Elsevier B.V., 167, pp. 22–29. doi: 10.1016/j.fishres.2015.01.011.

Hall, M. N. *et al.* (2007) 'Blood levels of long-chain polyunsaturated fatty acids, aspirin, and the risk of colorectal cancer', *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 16(2), pp. 314–321. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-06-0346.

Isaacs, M. (2016) 'The humble sardine (small pelagics): Fish as food or fodder', *Agriculture and Food Security*. BioMed Central, 5(1), pp. 1–14. doi: 10.1186/s40066-016-0073-5.

Jones, S. D. and Le Cornu, K. (1994) 'The assessment of oily fish intake in two clinic populations', *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 7(2), pp. 141–145. doi: 10.1111/j.1365-277X.1994.tb00422.x.

Jörg Oehlenschläger (2012) 'Seafood: Nutritional Benefits and Risk Aspects' *International Journal for Vitamin and Nutrition Research* 82, pp. 168–176. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000108>.

Kiczorowska, B. *et al.* (2019) 'Nutrient and mineral profile of chosen fresh and smoked fish', *Nutrients*, 11(7), pp. 1–12. doi: 10.3390/nu11071448.

Kitchn. *Sardine Salad with Chickpeas and Feta*. [online] Available at: <https://www.thekitchn.com/recipe-sardine-salad-with-chic-82946>

Kitchn. *Sardine Snacking Toasts*. [online] Available at: <https://www.thekitchn.com/recipe-sardine-snacking-toasts-227876>

Kris-Etherton, P. M., Harris, W. S. and Appel, L. J. (2002) 'Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease', *Circulation*, 106(21), pp. 2747–2757. doi: 10.1161/01.CIR.0000038493.65177.94.

KONBA. *Πίτσα Ελληνική με σαρδέλες TRATA*. [online] Available at: <https://www.konva.gr/syntages/pizza-elliniki-me-sardeles/>

KONBA. *Σαρδέλα TRATA on ice με άγρια χόρτα και λεμόνι*. [online] Available at: <https://www.konva.gr/syntages/%cf%83%ce%b1%cf%81%ce%b4%ce%ad%ce%bb%ce%b1-%ce%bc%ce%b5-%ce%ac%ce%b3%cf%81%ce%b9%ce%b1-%cf%87%cf%8c%cf%81%cf%84%ce%b1-%ce%ba%ce%b1%ce%b9-%ce%bb%ce%b5%ce%bc%cf%8c%ce%bd%ce%b9/>

Kromhout, D. (1998) 'Fish consumption and sudden cardiac death', *Journal of the American Medical Association*, 279(1), pp. 65–66. doi: 10.1001/jama.279.1.65.

Lazarini, T. E. de M., Milani, R. F. and Morgano, M. A. (2019) 'Selenium, total mercury and methylmercury in sardine: Study of molar ratio and protective effect on the diet', *Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*. Taylor & Francis, 54(5), pp. 387–393. doi: 10.1080/03601234.2019.1574167.

Lloret, J. (2010) 'Human health benefits supplied by Mediterranean marine biodiversity', *Marine Pollution Bulletin*, 60(10), pp. 1640–1646. doi: 10.1016/j.marpolbul.2010.07.034.

Madani, Z. *et al.* (2012) 'Dietary sardine protein lowers insulin resistance, leptin and TNF- α and beneficially affects adipose tissue oxidative stress in rats with fructose-induced metabolic syndrome', *International Journal of Molecular Medicine*, 29(2), pp. 311–318. doi: 10.3892/ijmm.2011.836.

Madani, Z. *et al.* (2015) 'Sardine protein diet increases plasma glucagon-like peptide-1 levels and prevents tissue oxidative stress in rats fed a high-fructose diet', *Molecular Medicine Reports*, 12(5), pp. 7017–7026. doi: 10.3892/mmr.2015.4324.

Martins, J. (2011) 'EPA but not DHA appears to be responsible for the efficacy of omega-3 LC-PUFA supplementation in depression: Evidence from an updated meta-analysis of randomized controlled trials', *OCL - Oleagineux Corps Gras Lipides*, 18(4), pp. 188–198. doi: 10.1684/ocl.2011.0402.

de Mello Lazarini, T. E. *et al.* (2019) 'Canned sardines commercialized in Brazil: Packaging and inorganic contaminants evaluation', *Food Packaging and Shelf Life*. Elsevier, 21(July), p. 100372. doi: 10.1016/j.fpsl.2019.100372.

Mirlean, N. *et al.* (2019) 'Mercury and selenium in the Brazilian subtropical marine products: Food composition and safety', *Journal of Food Composition and Analysis*. Elsevier, 84(August), p. 103310. doi: 10.1016/j.jfca.2019.103310.

Miss Healthy living. *Σαρδέλες με ντομάτα στο φούρνο*. [online] Available at: <https://misshealthyliving.gr/%cf%83%ce%b1%cf%81%ce%b4%ce%ad%ce%bb%ce%b5%cf%82-%ce%bc%ce%b5-%ce%bd%cf%84%ce%bf%ce%bc%ce%ac%cf%84%ce%b1-%cf%83%cf%84%ce%bf-%cf%86%ce%bf%cf%8d%cf%81%ce%bd%ce%bf/>

Morphis, G. *et al.* (2016) 'Assessment of the in vitro antithrombotic properties of sardine (*Sardina pilchardus*) fillet lipids and cod liver oil', *Fishes*, 1(1), pp. 1–15. doi: 10.3390/fishes1010001.

Nagakura, T. *et al.* (2000) 'Dietary supplementation with fish oil rich in ω -3 polyunsaturated fatty acids in children with bronchial asthma', *European Respiratory Journal*, 16(5), pp. 861–865. doi: 10.1183/09031936.00.16586100.

Nasopoulou, C. *et al.* (2013) 'Evaluation of Sensory and *in Vitro* Cardio Protective Properties of Sardine (*Sardina pilchardus*): The Effect of Grilling and Brining', *Food and Nutrition Sciences*, 04(09), pp. 940–949. doi: 10.4236/fns.2013.49122.

Olive. *Grilled Portuguese sardines*. [online] Available at: <https://www.olivemagazine.com/recipes/fish-and-seafood/grilled-portuguese-sardines/>

Neff, M. R. *et al.* (2014) 'Effects of different cooking methods on fatty acid profiles in four freshwater fishes from the Laurentian Great Lakes region', *Food Chemistry*. Elsevier Ltd, 164, pp. 544–550. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.04.104.

Pane, D. N., Fikri, M. EL and Ritonga, H. M. (2018) *濟無No Title No Title*, *Journal of Chemical Information and Modeling*.

Papadim's Greek family dressings. Sardines with a Sauce of Mustard and Orange & Lemon Balsamic Cream and Red Pepper Paste. [online] Available at: <https://papadim.com/en/fish/sardines-with-a-sauce-of-mustard-and-orange-lemon-balsamic-cream-and-red-pepper-paste/>

Pavlov, D. A. (2015) 'Condition and Health Indicators of Exploited Marine Fishes', *Marine Biology Research*, 11(1), pp. 110–112. doi: 10.1080/17451000.2014.904886.

Popović, A. R. *et al.* (2018) 'Canned sea fish marketed in Serbia: Their zinc, copper, and iron levels and contribution to the dietary intake', *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju*, 69(1), pp. 55–60. doi: 10.2478/aiht-2018-69-3069.

- PROCTOR, B. E. *et al.* (1961a) 'The Nutritive Value of Maine Sardines..', *Journal of Food Science*, 26(3), pp. 283–287. doi: 10.1111/j.1365-2621.1961.tb01655.x.
- PROCTOR, B. E. *et al.* (1961b) 'The Nutritive Value of Maine Sardines. 1. Chemical Composition', *Journal of Food Science*, 26(3), pp. 283–287. doi: 10.1111/j.1365-2621.1961.tb01655.x.
- Sánchez-Muniz, F. J., Viejo, J. M. and Medina, R. (1992) 'Deep-Frying of Sardines in Different Culinary Fats. Changes in the Fatty Acid Composition of Sardines and Frying Fats', *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40(11), pp. 2252–2256. doi: 10.1021/jf00023a039.
- Shalini, R., Shalika, R. J. and Alamelu, V. (2011) 'Impact of Microwave Cooking on the Health Beneficial Omega 3 Fatty Acids of Sardines', 5(6), pp. 125–230. Available at: www.ijset.net.
- Škrivanić, A. and Zavodnik, D. (1973) 'Migrations of the sardine (sardina pilchardus) in relation to hydrographical conditions of the Adriatic sea', *Netherlands Journal of Sea Research*, 7(C), pp. 7–18. doi: 10.1016/0077-7579(73)90028-8.
- Sofoulaki, K. *et al.* (2018) 'Metals and elements in sardine and anchovy: Species specific differences and correlations with proximate composition and size', *Science of the Total Environment*. Elsevier B.V., 645, pp. 329–338. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.133.
- Sofoulaki, K. *et al.* (2019) 'Metals in sardine and anchovy from Greek coastal areas: Public health risk and nutritional benefits assessment', *Food and Chemical Toxicology*. Elsevier Ltd, 123, pp. 113–124. doi: 10.1016/j.fct.2018.10.053.
- Tacon, A. G. J. and Metian, M. (2013) 'Fish Matters: Importance of Aquatic Foods in Human Nutrition and Global Food Supply', *Reviews in Fisheries Science*, 21(1), pp. 22–38. doi: 10.1080/10641262.2012.753405.
- Tasty. *Σαρδέλες φρικασε*. [online] Available at: <https://www.tasty-guide.gr/suntages/almires-syntages/702218/sardeles-frikase/>
- Tejada, M. (2009) *ATP-Derived Products and K-Value Determination, Fishery Products: Quality, Safety and Authenticity*. doi: 10.1002/9781444322668.ch4.
- Tesi, G. O. and Iniaqhe, P. O. (2020) 'Polychlorinated biphenyls in canned sardines in Nigeria and health risk assessment', *Food Additives and Contaminants: Part B Surveillance*. Taylor & Francis, 13(3), pp. 200–206. doi: 10.1080/19393210.2020.1762758.
- The Guardian*. *Sardine, white bean and red onion salad recipe*. [online] Available at: <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2011/jan/16/sardine-bean-onion-salad-recipe-hugh-fearnley-whittingstall>
- Vishnu, K. V. *et al.* (2018) 'Sardine oil loaded vanillic acid grafted chitosan microparticles, a new functional food ingredient: attenuates myocardial oxidative stress and apoptosis in cardiomyoblast cell lines (H9c2)', *Cell Stress and Chaperones*. Cell Stress and Chaperones, 23(2), pp. 213–222. doi: 10.1007/s12192-017-0834-5.
- Χρήστος Τζιέρας. *Σαρδέλες παντρεμένες*. [online] Available at: <http://www.christostzieras.gr/syntages/almyres/item/356-sardeles-pantremenes>

