



Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης και Εφαρμογής Δράσεων
στους τομείς Έρευνας, Τεχνολογικής Ανάπτυξης και
Καινοτομίας

**ΕΝΙΑΙΑ ΔΡΑΣΗ ΚΡΑΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΕΩΝ
ΕΡΕΥΝΑΣ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
& ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ**

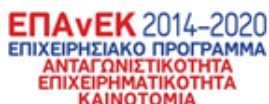
ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Πρώτη Ενδιάμεση Έκθεση

Κωδικός Έργου: 80675

Τίτλος Έργου: *TrustTrace - Σχεδιασμός και ανάπτυξη συστήματος πλήρους και τεκμηριωμένης ιχνηλασιμότητας και ελέγχου ποιότητας για μεταποιημένα αγροτικά προϊόντα και προϊόντα αλιείας με εστίαση στον καταναλωτή*



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Περιεχόμενα

1. ΦΥΣΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	4
1.1. Αντικείμενο του έργου	4
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
2.1 Μεταποιημένα Τρόφιμα & Ποιοτικός Έλεγχος.....	6
2.2 Παράγοντες Ποιότητας	7
2.2.1 Ασφάλεια και υγιεινή.....	8
2.2.2 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά:	17
2.2.3 Διάρκεια ζωής:	18
2.2.4 Θρεπτική αξία:	19
2.2.5 Επιπτώσεις στην υγεία:	20
2.2.6 Αυθεντικότητα:	21
2.2.7 Συμβατότητα με τη νομοθεσία:	22
3. ΠΟΠ ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ ΒΟΣΤΙΤΣΑ.....	25
3.1 Ασφάλεια& Υγιεινή.....	25
3.2 Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά.....	29
3.3 Υποβάθμιση Προϊόντος	32
3.4 Θρεπτική Αξία.....	32
3.5 Επιπτώσεις στην Υγεία.....	33
3.6 Αυθεντικότητα	34
3.7 Συμβατότητα με τη Νομοθεσία	35
Διάγραμμα Ροής	36
Προτάσεις ποιοτικού ελέγχου	37
4. ΕΛΙΑ ΚΑΛΑΜΩΝ.....	38
4.1 Ασφάλεια & Υγιεινή.....	39
4.2 Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά.....	41
4.3 Υποβάθμιση Προϊόντος	43
4.4 Θρεπτική Αξία.....	43
4.5 Επιπτώσεις στην Υγεία.....	46
4.6 Αυθεντικότητα	46
Διάγραμμα Ροής	47
Προτάσεις ποιοτικού ελέγχου	49
5. ΠΟΠ ΑΥΓΟΤΑΡΑΧΟ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	51
5.1 Ασφάλεια & Υγιεινή.....	51
5.2 Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά.....	52
5.3 Υποβάθμιση Προϊόντος	53
5.4 Θρεπτική Αξία.....	53
5.5 Επιπτώσεις στην Υγεία.....	54
5.6 Αυθεντικότητα	55
5.7 Συμβατότητα με τη Νομοθεσίας	55
Διάγραμμα Ροής	55
Πρόταση ποιοτικού ελέγχου	56
6. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	57
6.1 Στόχος του Παραδοτέου	57
6.2 Μεθοδολογία Υλοποίησης	57
6.2.1 Ποιοτικός έλεγχος και Πιστοποίηση Γεωγραφικής Προέλευσης Τροφίμων: Ιχνηλασιμότητα Σταφίδας, Ελιάς και Αυγοτάραχου.....	57

6.2.2	Ερευνητικές Υποθέσεις	58
6.3	Μεθοδολογία Ερευνητικής Προσέγγισης.....	59
6.3.1	Δειγματοληψία, Χειρισμός και Φύλαξη Εργαστηριακών Δειγμάτων.....	60
6.3.2	Μικροβιολογικές Αναλύσεις Εργαστηριακών Δειγμάτων.....	60
6.3.3	Μελέτη της Σύστασης του Μικροβιακού Πληθυσμού & Ανάδειξη Πιθανών Μικροβιολογικών Παραμέτρων	67
6.3.4	Μελέτη των Μεταβολιτών σε Μεταποιημένα Αγροτικά Προϊόντα με τη Μέθοδο NMR.....	73
1.	ΥΛΟΠΟΙΗΜΕΝΑ Ε.Ε.....	77
2.	ΣΧΟΛΙΑ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	78
8.1	Αιτιολόγηση Αποκλίσεων.....	78
3.	Βιβλιογραφία	80

1. ΦΥΣΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

1.1. Αντικείμενο του έργου

Το ενδιαφέρον και η αναζήτηση του καταναλωτή για ποιοτικά και ταυτόχρονα ασφαλή τρόφιμα είναι πλέον εμφανή και συνεχώς εντεινόμενα τα τελευταία χρόνια. Ως εκ τούτου, πρωταρχικός στόχος κάθε επιχείρησης τροφίμων οφείλει να είναι η παραγωγή ενός ασφαλούς και ποιοτικού προϊόντος, που θα ικανοποιεί πάσης φύσεως απαιτήσεις του καταναλωτή. Για να επιτευχθεί αυτό, αναπτύσσονται και εφαρμόζονται από τις αντίστοιχες εταιρείες, ποικίλα συστήματα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων. Ένας από τους πιο γνωστούς μηχανισμούς διαχείρισης της ασφάλειας των τροφίμων, είναι το διεθνές πρότυπο πιστοποίησης *ISO 22000:2005 «Σύστημα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων – Απαιτήσεις για τις επιχειρήσεις στην αλυσίδα τροφίμων»*, που εκδόθηκε επίσημα το 2005 και ενσωματώνει τις αρχές του προτύπου πιστοποίησης *HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)*. Το πρότυπο HACCP είναι μια συστηματική προσέγγιση για την αναγνώριση, την εκτίμηση και τον έλεγχο της επικινδυνότητας λόγω μικροβιολογικών, χημικών και φυσικών παραγόντων, καθόλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας ενός τροφίμου, από την εισαγωγή των πρώτων υλών μέχρι την παράδοση του τελικού προϊόντος στον καταναλωτή. Η ανάλυση επικινδυνότητας επικεντρώνεται λοιπόν στην ανάλυση της πιθανότητας εμφάνισης ενός κινδύνου, με σκοπό να προσδιοριστεί η φύση του και να προταθούν κατάλληλα μέτρα για τον έλεγχό του. Απαραίτητες προϋποθέσεις για την ορθή και ολοκληρωμένη εφαρμογή του συστήματος HACCP, αποτελούν η δέσμευση της επιχείρησης και ο συνδυασμός του με γενικές αρχές υγιεινής των τροφίμων, έτσι όπως αυτές περιγράφονται από τις απαιτήσεις της *Ορθής Βιομηχανικής Πρακτικής (GMP)*.

Στα πλαίσια του προγράμματος ***TrustTrace*** «Σχεδιασμός και ανάπτυξη συστήματος πλήρους και τεκμηριωμένης ιχνηλασιμότητας και ελέγχου ποιότητας για μεταποιημένα αγροτικά προϊόντα και προϊόντα αλείας με εστίαση στον καταναλωτή», πραγματοποιείται ο σχεδιασμός ολοκληρωμένης μεθοδολογίας για την ιχνηλασιμότητα και τον έλεγχο ποιότητας μεταποιημένων αγροτικών και αλιευτικών προϊόντων, μέσω της ανάπτυξης πρωτοκόλλων ελέγχου ποιότητας για αυτά τα προϊόντα, καθώς και πρωτοκόλλων πιστοποίησης προϊόντων γεωγραφικής προέλευσης.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος *ποιότητα τροφίμων* εισήχθη στις αρχές του 19ου αιώνα, διαμέσου της μικροβιολογικής ασφάλειάς τους και αποτελεί μέχρι και σήμερα ζητούμενο, τόσο για τους καταναλωτές όσο και για τις βιομηχανίες τροφίμων. Το διεθνές πρότυπο *ISO (International Organisation of Sstandardization)*, περιγράφει τον όρο *ποιότητα* ως το σύνολο των επιθυμητών χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων που θα πρέπει να φέρει ένα προϊόν ή μια υπηρεσία, με βάση την εκφραζόμενη ή υπονοούμενη ανάγκη. Όσον αφορά συγκεκριμένα τον τομέα των τροφίμων, ως *ποιότητα τρόφιμου* ορίζεται ο συνδυασμός των χαρακτηριστικών εκείνων που θεωρούνται σημαντικά για τον προσδιορισμό του βαθμού της αποδοχής αυτού από τον καταναλωτή.

Πέραν από τις έννοιες της ασφάλειας και της υγιεινής των τροφίμων που απασχολούν διαχρονικά τον καταναλωτή, πολύ σημαντικό ρόλο φαίνεται να διαδραματίζει πλέον και η ποιότητά τους. Εντούτοις, ο χαρακτηρισμός ενός τρόφιμου ως ποιοτικό, αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις, στις οποίες συμβάλουν με τη σειρά τους, η πρόοδος της επιστήμης και της τεχνολογίας. Αφενός, πρόκειται για μια μερικώς αντικειμενική έννοια, δεδομένου ότι συναξιολογούνται ιδιότητες που δεν σχετίζονται αυστηρά με τις ανθρώπινες αισθήσεις και προτιμήσεις, όπως η διατροφική αξία, η ασφάλεια χρήσης, η διάρκεια ζωής του τρόφιμου κλπ.. Αφετέρου, είναι μια μερικώς υποκειμενική έννοια, καθώς ο ίδιος ο καταναλωτής είναι το κύριο όργανο αξιολόγησης των αισθητηριακών ιδιοτήτων του προϊόντος, τις οποίες αντιλαμβάνεται άμεσα με τις αισθήσεις του. Για αυτό το λόγο, ο ορισμός και η επιλογή του συστήματος που θα χρησιμοποιηθεί για την εξασφάλιση και τον έλεγχο της ποιότητας, δε συνδέονται μόνο με τις χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες και με την τεχνολογική επεξεργασία που αυτές υφίστανται, αλλά και με τον ίδιο τον καταναλωτή.

Η ποιότητα ενός τρόφιμου μπορεί να αναλυθεί σε επιμέρους συνιστώσες – χαρακτηριστικά ποιότητας, μέσω των ιδιοτήτων που φέρει. Αυτές οι ιδιότητες μπορούν να αφορούν για παράδειγμα τη συγκέντρωση διαφόρων συστατικών ή την παρουσία μικροοργανισμών που ενδεχομένως επηρεάζουν χαρακτηριστικά που γίνονται αντιληπτά (πχ. γεύση και ασφάλεια) και μπορούν να αξιολογηθούν κατά τη διάρκεια ή και μετά από την χρήση - κατανάλωση ενός τρόφιμου. Πιο συγκεκριμένα, τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την ποιότητα του τρόφιμου μπορούν διακριθούν σε «*ενδογενή και εξωγενή χαρακτηριστικά*».

Τα ενδογενή χαρακτηριστικά είναι έμφυτα χαρακτηριστικά του φυσικού προϊόντος που αφορούν τις φυσικοχημικές, και όχι μόνο, ιδιότητές του. Πρόκειται για οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (εμφάνιση, υφή, οσμή, γεύση κτλ.), ή χαρακτηριστικά που μπορούν να κοινοποιηθούν (ασφάλεια, οφέλη για την υγεία κα.). Αντίθετα, τα εξωγενή χαρακτηριστικά ενός προϊόντος, δε συνδέονται άμεσα με τις φυσικές ιδιότητες του, εντούτοις μπορούν να επηρεάσουν την αντίληψη των καταναλωτών για την ποιότητά του, και κατά συνέπεια επηρεάζουν ενδεχομένως την αποδοχή του. Παραδείγματα εξωγενών χαρακτηριστικών αποτελούν το όνομα της εταιρείας, η τιμή του προϊόντος,

οι συνθήκες διαβίωσης και μεταχείρισης των ζώων που σχετίζονται με την παραγωγή του κα..

Στον πίνακα που ακολουθεί (**Πίνακας 1.**), συνοψίζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά που συνδέονται με την ποιότητα των τροφίμων.

Πίνακας 1.Χαρακτηριστικά ποιότητας τροφίμων.

<i>Ενδογενή Χαρακτηριστικά</i>
Ασφάλεια (μικροβιολογικής, χημικής, φυσικής φύσεως)
Υγεία (διατροφική αξία, συστατικά υγείας)
Ανάλυση αισθήσεων (υφή, γεύση, οσμή, χρώμα, όψη)
Διάρκεια ζωής (φρεσκότητα, δυνατότητα συντήρησης)
Ευκολία (ευκολίας χρήσης, προετοιμασίας κλπ.)
<i>Εξωγενή Χαρακτηριστικά</i>
Χαρακτηριστικά παραγωγικού συστήματος (περιβάλλον, GMOs, οργανικά προϊόντα κλπ.)
Προστιθέμενη ποιότητα Marketing/Επικοινωνίας

2.1 Μεταποιημένα Τρόφιμα & Ποιοτικός Έλεγχος

Ο όρος *μεταποιημένα προϊόντα* χρησιμοποιείται για να περιγράψει τα τρόφιμα που προέρχονται από τη μεταποίηση μη μεταποιημένων προϊόντων. Σύμφωνα με τον *Καν.(ΕΚ.) 852/2004*, *μεταποίηση* είναι η ενέργεια με την οποία τροποποιείται ουσιαστικά το αρχικό προϊόν, συμπεριλαμβανομένης της θερμικής επεξεργασίας του καπνίσματος, του αλατίσματος, της ωρίμανσης, της αποξήρανσης, του μαριναρίσματος, της εκχύλισης και της εξώθησης, ή συνδυασμού αυτών των μεθόδων. Τα προϊόντα αυτά είναι δυνατό να περιέχουν συστατικά τα οποία είναι αναγκαία για την παρασκευή τους ή τα οποία τους προσδίδουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Διακρίνονται σε τρόφιμα φυτικής και ζωικής προέλευσης (ΥπΑΑΤ, 2020). Συνεπώς, προϊόντα όπως το ΠΟΠ Αυγοτάραχο Μεσολογίου θεωρείται μεταποιημένο προϊόν ζωικής προέλευσης διότι περιλαμβάνει αλάτισμα, ενώ οι επιτραπέζιες ελιές καλαμών και το ΠΟΠ Κορινθιακή Σταφίδα Βοστίτσα, θεωρούνται ημί-μεταποιημένα ή πρώτης επεξεργασίας προϊόντα, λόγω της μερικής επεξεργασίας τους.

Τα μεταποιημένα τρόφιμα πρέπει και αυτά να υπόκεινται σε ποιοτικό έλεγχο. Ο ποιοτικός έλεγχος ενός τροφίμου αφορά κάθε ενέργεια που αποσκοπεί στην παραγωγή ενός προϊόντος, το οποίο να ανταποκρίνεται σε ένα προκαθορισμένο και σταθερό επίπεδο ποιότητας. Παράλληλα δε θα πρέπει να επηρεάζεται η

ανταγωνιστικότητά του. Οι βασικοί στόχοι του ποιοτικού ελέγχου σε μία μονάδα παραγωγής τροφίμων είναι οι ακόλουθοι (Fiorino *et al.*, 2019):

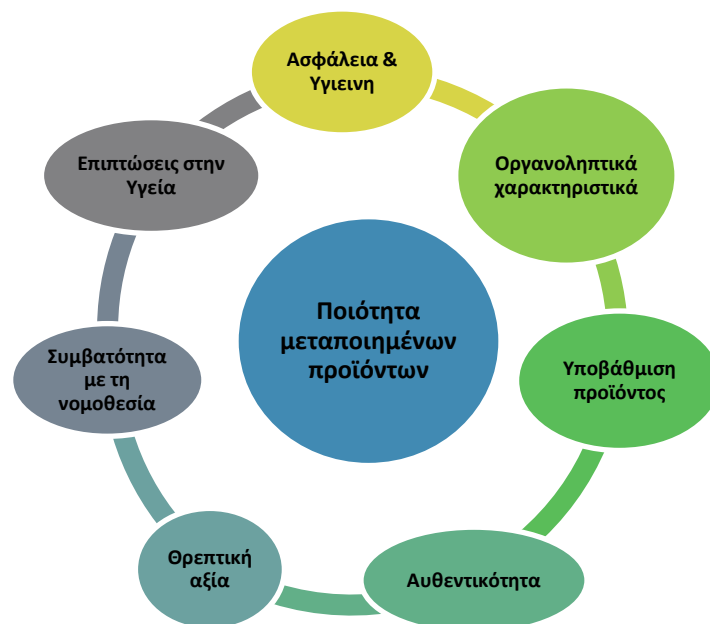
Η διασφάλιση της ανταπόκρισης της παραγωγής υγιεινών προϊόντων, στις προδιαγραφές που θέτει η πολιτεία ή ο καταναλωτής

Η διατήρηση ή η βελτίωση του ποιοτικού επιπέδου των προϊόντων, με στόχο την αύξηση της αξία τους και τη διευκόλυνση της τοποθέτησής τους στην αγορά

Η ελαχιστοποίηση των κινδύνων μόλυνσεων ή επιμολύνσεων, που έχουν σαν τελικό αποτέλεσμα την απόρριψη μεγάλων ποσοτήτων προϊόντων, με τις ανάλογες οικονομικές συνέπειες.

2.2 Παράγοντες Ποιότητας

Η ποιότητα των μεταποιημένων προϊόντων σχετίζεται με πολλούς παράγοντες (Giusti *et al.*, 2008). Η ικανοποίηση της διευρυμένης αυτής έννοιας περιλαμβάνει τους παράγοντες που παρουσιάζονται στο **Σχήμα 1.**:



Σχήμα 1. Παράγοντες που σχετίζονται με την ποιότητα των μεταποιημένων προϊόντων.

Αναφορικά:

- *Ασφάλεια και υγιεινή:* εντοπισμός τοξικών ενώσεων που ενδέχεται να περιέχονται σε τρόφιμα (μολυσματικοί παράγοντες, μυκοτοξίνες, παθογόνοι ή/ και τοξικογόνοι μικροοργανισμοί κα.).
- *Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά:* χρώμα, εμφάνιση, υφή, γεύση, στυπτικότητα, άρωμα κα..
- *Υποβάθμιση προϊόντος:* αποφυγή υποβάθμισης του προϊόντος μέσω σταθερού ελέγχου των συνθηκών επεξεργασίας, αποθήκευσης, μεταφοράς και διάρκειας ζωής του.
- *Θρεπτική αξία:* περιεκτικότητα σε θερμίδες, πρωτεΐνες, απαραίτητα αμινοξέα, βιταμίνες, μέταλλα, άλλα μη θρεπτικά συστατικά με υψηλή βιολογική δραστηριότητα (αντιοξειδωτικά κα.), βιοδιαθεσιμότητα κα..
- *Επιπτώσεις στην υγεία:* ικανότητα ορισμένων συστατικών/ στοιχείων των τροφίμων να ασκούν ευεργετικά αποτελέσματα στην υγεία των καταναλωτών (πχ. προβιοτικά, πρεβιοτικά, διάφορα βακτήρια, ολιγοσακχαρίτες, φλαβονοειδή, καρετονοειδή, βιταμίνες, βιοδραστικά πεπτίδια κα.).
- *Αυθεντικότητα:* περιλαμβάνει τη διαδικασία με την οποία ένα τρόφιμο πιστοποιείται ότι ανταποκρίνεται στην ετικέτα περιγραφής (γεωγραφική και γενετική προέλευση, τρόπος παραγωγής κα.).
- *Συμβατότητα με τη νομοθεσία:* τήρηση του Ευρωπαϊκού και διεθνούς νομικού πλαισίου, που αναπτύχθηκε λόγω της παγκόσμιας διακίνησης τροφίμων και αποβλέπει στη διασφάλιση της ασφάλειας και της υγιεινής των τροφίμων, έτσι ώστε αυτά να θεωρούνται κατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση, σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Αφορά επίσης τη διασφάλιση ότι οι εμπορικές συναλλαγές διεξάγονται με θεμιτό τρόπο, ενώ παράλληλα αυτές επιτηρούνται από ειδικά διαμορφωμένα συστήματα επίσημου ελέγχου και επιθεώρησης.

Πιο αναλυτικά:

2.2.1 Ασφάλεια και υγιεινή

Η ασφάλεια είναι ο σπουδαιότερος συντελεστής ποιότητας των τροφίμων, για αυτό και ελέγχεται, σύμφωνα με την *Οδηγία 93/43/ΕΟΚ*. Ο ποιοτικός έλεγχος σε μία βιομηχανία τροφίμων πρέπει να γίνεται κατά κύριο λόγο σε τρία στάδια:

- ✓ *Πρώτες ύλες:* Για τη βιομηχανία τροφίμων, πρώτες ύλες δεν είναι μόνο οι γεωργικής προέλευσης ουσίες, αλλά και κάθε ουσία η οποία χρησιμοποιείται σαν συστατικό για τη σύνθεση ενός τροφίμου. Κατά τον έλεγχο των πρώτων υλών, αρχικά, επιλέγονται αυτές για τις οποίες έχει προηγηθεί αυστηρότερος έλεγχος. Διευκρινίζεται ότι κύρια πρώτη ύλη για ένα προϊόν δεν είναι αναγκαστικά εκείνη που συμμετέχει στη μεγαλύτερη αναλογία, αλλά εκείνη ή εκείνες που δίνουν τον ιδιαίτερο χαρακτήρα σε κάθε τρόφιμο. Ο έλεγχος των πρώτων υλών είναι δυνατό

να γίνει για διάφορες ιδιότητές τους. Σε κάθε περίπτωση όμως, περιορίζεται στους χαρακτήρες εκείνους που συμβάλλουν στην παραγωγή του συγκεκριμένου τροφίμου. Τέλος, η είσοδός τους προς χρήση στο εργαστήριο, γίνεται μόνο όταν τα αποτελέσματα του ελέγχου συνηγορούν στο να γίνει αποδεκτή η ποιότητά τους.

- ✓ *Παραγωγική διαδικασία*: Ο ποιοτικός έλεγχος συνεχίζεται καθ' όλη τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας, μέσω του προσδιορισμού των διεργασιών ή των σταδίων παραγωγής που θεωρούνται περισσότερο κρίσιμα. Σε αυτά τα κρίσιμα σημεία (*Critical Control Points - CCPs*) πραγματοποιείται αυστηρότερος έλεγχος.
- ✓ *Τελικό προϊόν*: Στο στάδιο αυτό γίνεται η εξέταση και η τεκμηρίωση του εάν το τελικό προϊόν ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές που έχουν καθοριστεί (νομικές, οργανοληπτικές κα). Οι διορθωτικές επεμβάσεις σε αυτό το στάδιο είναι εκ των πραγμάτων περιορισμένες, ενώ ταυτόχρονα σε αυτό το σημείο διαπιστώνονται τυχόν παραλήψεις που έγιναν κατά τα δύο προηγούμενα στάδια. Επίσης, εδώ αντλούνται οι απαραίτητες πληροφορίες για τη λήψη των καταλλήλων μέτρων για τη διόρθωση και τη βελτίωση του τελικού προϊόντος, καθώς και τον περιορισμό των ποσοτήτων που θα απορριφθούν ως ακατάλληλες.

Βασικό στοιχείο της εφαρμογής κάποιου προτύπου διασφάλισης της ασφάλειας και της υγιεινής των τροφίμων, είναι η υιοθέτηση των αρχών του διεθνούς προτύπου *HACCP (πρότυπο αξιολόγησης Κινδύνων και Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου)*. Πρόκειται για το επικρατέστερο εργαλείο όσον αφορά την ασφάλεια και την υγιεινή των τροφίμων, σε παγκόσμιο επίπεδο. Ηνομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αναγνωρίζοντας την επιστημονική του τεκμηρίωση και τη συμβολή στη μείωση της επικινδυνότητας, υιοθέτησε την απαίτηση εφαρμογής των Αρχών του από τις βιομηχανίες τροφίμων. Οι Αρχές αυτές συνοψίζονται ως εξής:

- ο *Αρχή 1η* : Αναγνώριση των κινδύνων της παραγωγικής αλυσίδας (ανάλυση επικινδυνότητας) και καθορισμός μέτρων ελέγχου για κάθε κίνδυνο σε κάθε στάδιο. Οι κίνδυνοι κατηγοριοποιούνται σε *μικροβιολογικούς* (σχετιζόμενοι με την αύξηση του αριθμού των μικροοργανισμών και την επιμόλυνση), *χημικούς* (σχετιζόμενοι με την επιμόλυνση και τη μη συμμόρφωση με τη νομοθεσία) και τέλος σε *φυσικούς κινδύνους* (σχετιζόμενοι με την επιμόλυνση και τη μη συμμόρφωση με τη νομοθεσία).
- ο *Αρχή 2η* : Προσδιορισμός των κρίσιμων σημείων (CCPs) επί της παραγωγικής αλυσίδας όπου είναι δυνατός ο έλεγχος των κινδύνων, καθώς και των παραμέτρων που πρέπει να ελέγχονται. Ο καθορισμός των CCPs είναι πολύ σημαντικός, όσον αφορά την ασφάλεια, την υγιεινή και την ποιότητα των τροφίμων. Πράγματι, υπάρχουν σημεία στη διαδικασία παραγωγής των τροφίμων, από την επεξεργασία των πρώτων υλών μέχρι την τελική διανομή και κατανάλωσή τους, στα οποία μπορούν να εντοπιστούν, να ελεγχθούν ή/ και να εξαιρεθούν οι πιθανοί κίνδυνοι. Τέτοια σημεία αποτελούν για παράδειγμα το στάδιο της ψύξης και της αποθήκευσης, καθώς και η διαδικασία του μαγειρέματος.

- *Αρχή 3η* : Καθορισμός ορίων των CCPs. Για να εξασφαλιστεί ο σωστός έλεγχος της διαδικασίας, πρέπει να καθοριστούν προληπτικά κρίσιμα όρια, για κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου. Παράδειγμα αποτελεί ο προσδιορισμός της ελάχιστης θερμοκρασίας και του χρόνου μαγειρέματος ενός τρόφιμου, ώστε να καταστραφούν οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που πιθανόν να περιέχει.
- *Αρχή 4η* : Καθορισμός των διαδικασιών παρακολούθησης και ελέγχου των CCPs. Τέτοιες διαδικασίες περιλαμβάνουν τους τρόπους που αυτά θα ελέγχονται. Επί παραδείγματι, θα πρέπει να οριστεί ο τρόπος που θα παρακολουθείται ο χρόνος μαγειρέματος ενός τρόφιμου, καθώς και το άτομο που θα είναι αρμόδιο για τον έλεγχο αυτό. Τα αποτελέσματα πρέπει να καταγράφονται και να αρχειοθετούνται.
- *Αρχή 5η* : Καθορισμός διορθωτικών ενεργειών που θα λαμβάνουν χώρα όταν διαπιστώνεται, από το σύστημα παρακολούθησης, ότι ένα CCP είναι εκτός ελέγχου. Οι διορθωτικές ενέργειες αποσκοπούν στην έγκαιρη αποκατάσταση της αιτίας που προκάλεσε την απόκλιση από ένα προκαθορισμένο κρίσιμο όριο, ώστε να εξασφαλίζεται ο έλεγχος στο αντίστοιχο CCP και να αποφευχθεί η παραγωγή μη ασφαλούς προϊόντος. Το είδος της διορθωτικής ενέργειας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι η επικινδυνότητα και η σοβαρότητα του κινδύνου. Για παράδειγμα, υπάρχει η δυνατότητα επαναεπεξεργασίας ενός «ύποπτου» προϊόντος, αλλά σε περιπτώσεις όπου δεν υπάρχουν αποτελεσματικές διεργασίες διόρθωσης, το «ύποπτο» προϊόν αποσύρεται και καταστρέφεται.
- *Αρχή 6η* : Τήρηση διαδικασιών επαλήθευσης της σωστής λειτουργίας και αποτελεσματικότητας του συστήματος. Αφορά τη διατήρηση αρχείων για την πλήρη καταγραφή των κινδύνων και των μεθόδων ελέγχου τους, την παρακολούθηση των παραμέτρων ασφάλειας, καθώς και των διορθωτικών ενεργειών που πραγματοποιήθηκαν. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η διευκόλυνση της διεξαγωγής ελέγχου σε οποιοδήποτε σημείο του σχεδίου HACCP.
- *Αρχή 7η* : Τεκμηρίωση του συστήματος. Καθορισμός διαδικασιών επαλήθευσης που επιβεβαιώνουν ότι το σύστημα HACCP λειτουργεί σωστά: Η διαδικασία της επαλήθευσης διεξάγεται τόσο από τους αρμόδιους της επιχείρησης, όσο και από τις κρατικές υπηρεσίες ελέγχου. Μπορεί να περιλαμβάνει αφενός τον έλεγχο των αρχείων και του τεχνικού εξοπλισμού και αφετέρου τον έλεγχο των μικροβιολογικών, χημικών ή φυσικών αναλύσεων που διεξάγονται.

Βασικό ρόλο στην ασφάλεια και την υγιεινή των τροφίμων, διαδραματίζουν οι μικροβιολογικές παράμετροι. Είναι γεγονός πως οι ασθένειες που οφείλονται σε μολυσμένα τρόφιμα, λόγω της ύπαρξης/ δράσης των μικροοργανισμών (τροφιμογενή νοσήματα) παρουσιάζουν σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των καταναλωτών και τη διεθνή οικονομία, για αυτό και δίδεται ιδιαίτερη έμφαση στο σωστό έλεγχό τους (Clive de W. Blackburn, 2009) (Tauxe *et al.*, 2010).

Ποικίλοι μικροοργανισμοί μπορούν να προκαλέσουν τροφιμογενή νοσήματα, έπειτα από την κατανάλωση κάποιου μολυσμένου τρόφιμου ή ποτού, που τους περιέχει. Ο εκάστοτε μικροοργανισμός μπορεί να εγκατασταθεί στο γαστρεντερικό σωλήνα όπου και πολλαπλασιάζεται, με αποτέλεσμα την σταδιακή εμφάνιση συμπτωμάτων (τροφική λοίμωξη). Ενδέχεται επίσης να μεταφερθεί και να προσβάλει μέσω του κυκλοφοριακού συστήματος και σε άλλα όργανα και ιστούς του ανθρώπινου σώματος. Επιπρόσθετα, ασθένεια μπορεί να προκληθεί και από την κατανάλωση κάποιας επικίνδυνης για τον οργανισμό, τοξίνης που έχει παραχθεί από κάποιον μικροοργανισμό, ή και όχι, και υπάρχει μέσα ή πάνω στο τρόφιμο (τροφολοίμωση, τοξική λοίμωξη) (Clive de W. Blackburn, 2009) (Tauхе *et al.*, 2010).

Η ανάπτυξη των μικροοργανισμών μπορεί να επιταχυνθεί ή/και να επιβραδυνθεί από μία πληθώρα παραγόντων. Οι παράγοντες αυτοί διακρίνονται σε ενδογενείς παράγοντες (εξαρτώνται από το τρόφιμο, όπως η οξύτητα, η υγρασία, η δομή του κα.), σε εξωγενείς παράγοντες (δεν εξαρτώνται από το τρόφιμο, όπως η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η σχετική υγρασία περιβάλλοντος κα.) και σε συνδυασμό των δύο παραπάνω. Για κάθε παράγοντα που επηρεάζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών, έχει καθοριστεί ένα εύρος τιμών με ελάχιστη, βέλτιστη και μέγιστη τιμή, που καθορίζουν το ρυθμό ανάπτυξής του (Clive de W. Blackburn, 2009) (Francis *et al.*, 2012).

Παράλληλα, ο πολλαπλασιασμός των μικροοργανισμών καθορίζεται από την σχέση αλληλεπίδρασης των παραγόντων, δηλαδή από το βαθμό επιρροής που έχει ο καθένας τους πάνω σε κάποιον άλλον. Ενδεικτικά αναφέρεται πως εάν ένα τρόφιμο με χαμηλή υγρασία, βρεθεί σε περιβάλλον με υψηλά ποσοστά υγρασίας, το τρόφιμο θα απορροφήσει υγρασία με αποτέλεσμα την επιφανειακή αλλοίωση του τρόφιμου από ζύμες, μύκητες και ορισμένα βακτήρια. Αντίθετα, στην περίπτωση που κάποιο τρόφιμο με υψηλή υγρασία βρεθεί σε περιβάλλον με χαμηλό ποσοστό υγρασίας, τότε θα αποβάλλει υγρασία προς το περιβάλλον, με αποτέλεσμα την παράταση του χρόνου συντήρησης του (Clive de W. Blackburn, 2009) (Francis *et al.*, 2012).

Ειδικά όσο αφορά τη μικροβιολογία τροφίμων, οι μικροοργανισμοί που απασχολούν κυρίως, είναι αυτοί που χρησιμοποιούν ως πηγή άνθρακα οργανικές ουσίες και αντλούν ενέργεια από τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις οργανικών ουσιών (χημειοετερότροφοι μικροοργανισμοί). Αυτοί μπορεί να αναπτυχθούν πάνω σε ζωντανούς οργανισμούς και είτε να προκαλέσουν παθολογικές καταστάσεις με τον πολλαπλασιασμό τους (παθογόνοι), ή/ και όχι (παράσιτα). Επίσης, ενδέχεται να αναπτύσσονται πάνω σε νεκρή οργανική ουσία και όχι σε ζωντανούς οργανισμούς, όπως για παράδειγμα είναι τα τρόφιμα, στα οποία προσξενούν αλλοιώσεις (σαπρόφυτα) (Food & Authority, 2014) (Bintsis, 2017).

Ανάμεσα σε αυτούς τους μικροοργανισμούς, εξέχοντα ρόλο κατέχουν τα βακτήρια, τα οποία αποτελούν την κυριότερη πηγή μολύνσεων και αλλοίωσης τροφίμων. Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στη μεγάλη παραλλακτικότητα των διαφόρων ειδών τους ως προς τις απαιτήσεις σε pH, θρεπτικά συστατικά, θερμοκρασία κτλ., στη

δυνατότητα που έχουν να σχηματίζουν ανθεκτικές δομές που μπορούν να επιβιώσουν σε ακραίες φυσικές και χημικές συνθήκες (ενδοσπόρια), στη δυνατότητά τους για αναερόβια ανάπτυξη, και τέλος στην έκκριση τοξινών (Food & Authority, 2014) (Bintsis, 2017).

Για τους προαναφερθέντες λόγους, γίνεται εκτενής μικροβιολογικός έλεγχος για κάθε τρόφιμο. Ανάλογα με τη φύση του τροφίμου και τους κινδύνους που το διέπουν, ελέγχονται συγκεκριμένες παράμετροι, που πρέπει να πληρούν συγκεκριμένες προϋποθέσεις. Έτσι, υπάρχουν μικροοργανισμοί των οποίων η παρουσία είναι εντελώς ανεπιθύμητη, και μικροοργανισμοί, η παρουσία των οποίων θεωρείται επιτρεπτή έως κάποια προκαθορισμένη συγκέντρωση (Clive de W. Blackburn, 2009) (Francis *et al.*, 2012).

Ακολουθεί συνοπτική αναφορά των κυριότερων μικροοργανισμών που παρουσιάζονται στα τρόφιμα και επηρεάζουν την ποιότητά τους.

Salmonella spp.

Ένας από τους κυριότερους μικροοργανισμούς που ελέγχονται στον τομέα των τροφίμων, είναι η σαλμονέλα (*Salmonella spp.*). Πρόκειται για ένα ραβδόμορφο, μη σπορογόνο και αρνητικό κατά Gram βακτήριο, που αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες από 6.5-47°C, σε χαμηλό pH με ενδεικτική τιμή το 4.5, σε αερόβιες και μη αερόβιες συνθήκες και σε τιμές ενεργότητας νερού $a_w > 0.95$, κάτι το οποίο διαφοροποιείται ανάλογα με το στέλεχος. Η άριστη θερμοκρασία ανάπτυξης της σαλμονέλας είναι αυτή του ανθρωπίνου σώματος (36°C), ενώ τα στελέχη της είναι προαιρετικά ενδοκυτταρικά παθογόνα και μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τα τυφοειδή και τα μη τυφοειδή στελέχη. Τα πιο κοινά στελέχη είναι τα μη τυφοειδή και συνήθως προκαλούν αυτοπεριοριζόμενες γαστρεντερικές νόσους. Επιπλέον, μπορούν να μολύνουν ποικίλα ζώα και είναι ζωονοσογόνα, μπορούν δηλαδή να μεταφερθούν μεταξύ των ανθρώπων και άλλων ζώων. Υπάρχουν και τυφοειδή στελέχη που προσαρμόζονται στον ανθρώπινο οργανισμό και δεν εμφανίζονται στα ζώα (Clive de W. Blackburn, 2009) (Bintsis, 2017).

Ο μικροοργανισμός αυτός έχει συσχετισθεί με τροφικές λοιμώξεις από αυγά, πουλερικά και γαλακτοκομικά προϊόντα, αλλά μπορεί να μεταδοθεί και από φρέσκα προϊόντα. Οι εντεροτοξίνες που παράγονται από τη σαλμονέλα έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση συμπτωμάτων όπως ναυτία, εμετός, κοιλιακές κράμπες, διάρροια, πυρετός και πονοκέφαλος. Τα συμπτώματα εμφανίζονται 6-48 ώρες μετά την έκθεση του οργανισμού στο μολυσμένο τρόφιμο και διαρκούν από 1-7 μέρες ή και παραπάνω, ανάλογα με την ηλικία, την κατάσταση υγείας του ξενιστή, την ποσότητα που κατανάλωσε και το βαθμό παθογένειας του στελέχους της σαλμονέλας. Για την προστασία των καταναλωτών από τη σαλμονέλα, έχουν θεσπιστεί διάφορα μέτρα και τρόποι επεξεργασίας για τα τρόφιμα (Gupte *et al.*, 2003) (Clive de W. Blackburn, 2009).

Escherichia coli

Ένας επίσης σημαντικός μικροοργανισμός που ελέγχεται είναι η *Escherichia coli*. Πρόκειται για ένα Gram αρνητικό βακτήριο, προαιρετικά αναερόβιο, με ραβδοειδές σχήμα, του γένους *Escherichia* που το απαντάται συνήθως στην πεπτική οδό θερμόαιμων οργανισμών. Τα περισσότερα στελέχη της *E. coli* είναι αβλαβή για τον ξενιστή αλλά κάποια άλλα μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές τροφικές δηλητηριάσεις και είναι ανά διαστήματα υπεύθυνα για την απόσυρση τροφίμων από την αγορά λόγω μόλυνσης. Τα αβλαβή στελέχη είναι μέρος της φυσικής μικροχλωρίδας του πεπτικού και είναι ωφέλιμα για τον ξενιστή καθώς παράγουν τη βιταμίνη K και αποτρέπουν την εγκατάσταση παθογόνων βακτηρίων στο πεπτικό σύστημα. Η *E. coli* μαζί με άλλους προαιρετικά αναερόβιους μικροοργανισμούς αποτελούν το 0,1% της φυσικής μικροχλωρίδας (Clive de W. Blackburn, 2009) (Pennington, 2010) (Bintsis, 2017).

Αντίθετα, τα στελέχη που προκαλούν προβλήματα στην υγεία του ξενιστή βρίσκονται κυρίως σε χορτοφάγα ζώα, όπως είναι τα βοοειδή. Το κρέας τους μπορεί να μολυνθεί από τα περιττώματα λόγω χαμηλών συνθηκών επεξεργασίας κατά την σφαγή και τα περιττώματα τους μπορεί επιπλέον να μολύνουν και άλλα τρόφιμα (γάλα, λαχανικά) αλλά και το νερό. Η *E. coli* αναπτύσσεται σε θερμοκρασίες από 3-50°C, με άριστη τιμή 37-41°C, σε τιμές pH από 4.3-10.0 και σε τιμές aw>0.94. Μπορούν να προκαλέσουν γαστρεντερικές μολύνσεις καθώς και μολύνσεις του ουροποιητικού συστήματος και νεογνική μηνιγγίτιδα. Τα συμπτώματα κάνουν την εμφάνιση τους μέσα σε 3-4 ημέρες από την μόλυνση του οργανισμού και είναι έντονες κοιλιακές κράμπες, διάρροια που συνήθως συνοδεύεται από αίμα μέσα σε διάστημα 24 ωρών και κάποιες φορές και πυρετό. Σε σπάνιες περιπτώσεις, περίπου 8%, τα λοιμογόνα στελέχη είναι υπεύθυνα για νέκρωση του εντερικού ιστού και διάτρηση του που οδηγεί σε αιμολυτικό ουραιμικό σύνδρομο. Υπάρχει ένα ποσοστό θνησιμότητας της τάξης 3-5% (Clive de W. Blackburn, 2009) (Pennington, 2010).

Επιπρόσθετα, υπάρχει μία ομάδα λοιμογόνων στελεχών της *E. coli* τα οποία έχουν την ικανότητα να παράγουν μία τοξίνη που ονομάζεται τοξίνη Shiga. Η ομάδα αυτή ονομάζεται Shiga toxin-producing *E. coli* (STEC). Εκτός της Shiga, μία άλλη επικίνδυνη τοξίνη είναι η βεροκυτοτοξίνη που παράγεται από τα Verocytotoxin-producing *E. coli* (VTEC). Τα συμπτώματα που προκαλούνται από αυτές τις τοξίνες είναι διάρροια, πυρετός και εμετός. Σε γενικές γραμμές η μόλυνση του οργανισμού επιτυγχάνεται μέσω της κατανάλωσης μολυσμένου φαγητού, όπως είναι το μη σωστά μαγειρεμένο βοδινό, τα μολυσμένα λαχανικά ή/ και το μολυσμένο νερό, αλλά επιπλέον μπορεί να υπάρξει και άμεση μόλυνση από άτομο σε άτομο και από ζώα στον άνθρωπο (Pennington, 2010) (Vally *et al.*, 2012) (Bintsis, 2017).

Listeria spp.

Τα βακτήρια του γένους *Listeria* είναι Gram θετικά, μη σπορογόνα, με ραβδοειδές σχήμα και εμφανίζονται ατομικά ή σε μορφές κοντών αλυσίδων. Η βέλτιστη

θερμοκρασία ανάπτυξής τους είναι 30-37°C, αλλά ενδέχεται να αναπτύσσονται και σε θερμοκρασίες πολύ χαμηλές, μέχρι και 4°C, αλλά με πιο αργό ρυθμό. Το pH ανάπτυξής τους κυμαίνεται στο 4.4-9.4, ενώ ο συντελεστής aw είναι μεγαλύτερος από 0.92. το βακτήριο αυτό είναι ευρέως διανεμημένο στο περιβάλλον, στο έδαφος, σε λαχανικά που αποσυντίθενται, σε λύματα, στο νερό, σε ζωοτροφές, σε φρέσκα και κατεψυγμένα πουλερικά, σε επεξεργασμένα κρέατα, στο γάλα, στο τυρί, στους ανθρώπους, αλλά και σε μονάδες επεξεργασίας τροφίμων μολύνοντας και ένα μεγάλο εύρος επεξεργασμένων κρεάτων. Μπορεί επίσης να επιβιώσει σε αντίξοες συνθήκες όπως η υψηλή συγκέντρωση NaCl, σε υψηλές τιμές pH αλλά και σε υψηλές/χαμηλές θερμοκρασίες. Της ιδιότητας αυτές της κατέχουν και οι αβλαβής αλλά και οι λοιμογόνες μορφές του βακτηρίου (Food & Authority, 2014) (Bintsis, 2017).

Η *Listeria* είναι ένα ενδοκυτταρικό παθογόνο βακτήριο που εκμεταλλεύεται τους μηχανισμούς του κυττάρου και μεταφέρεται μέσω του κυκλοφορικού συστήματος μόλις περάσει από τη γαστρεντερική οδό. Ανάμεσα στα λοιμογόνα είδη, είναι το είδος *L. monocytogenes* που προκαλεί λιστερίωση σε ανθρώπους και σε ζώα. Στις πιο ελαφριές μορφές, ο μέσος υγιής ενήλικας περνάει τη λοίμωξη χωρίς συμπτώματα ή με συμπτώματα μιας απλής γρίπης. Στις εγκύους ωστόσο αν και το σύνηθες σύμπτωμα είναι μία εικονική γρίπη, είναι πολύ πιθανή η μόλυνση του εμβρύου που μπορεί να οδηγήσει σε αποβολή, θνησιγένεια ή και γέννηση ενός εξαιρετικά άρρωστου νεογνού. Οι σοβαρότερες εκδηλώσεις λιστερίωσης, μπορούν να προκαλέσουν συμπτώματα σε διάστημα ημερών μέχρι και εβδομάδων, όπως πυρετό, δύσκαμπτο αυχένα, σύγχυση, ατονία, εμετό και καμιά φορά διάρροια. Ενδέχεται επίσης να προκαλέσουν μηνιγγίτιδα, σηψαιμία, γαστρεντερίτιδα κ. Η λιστερίωση έχει ποσοστό θνησιμότητας πάνω από 25% για αυτό και είναι απαραίτητος ο έλεγχος των τροφίμων ώστε να υπάρχει απουσία του συγκεκριμένου βακτηρίου (Food & Authority, 2014) (Bintsis, 2017).

Ζύμες και Μύκητες

Πρόκειται για ελλειψοειδείς, σφαιρικούς, νηματοειδείς ή ραβδόμορφους μικροοργανισμούς. Το μέγεθός τους κυμαίνεται από 2-6μm, και ο πολλαπλασιασμός τους γίνεται με εκβλάστηση, διχοτόμηση ή σπορογονία (δυσμενείς συνθήκες). Μπορεί να είναι σπορογόνοι ή και άσποροι. Είναι αερόβιοι, ανθεκτικοί σε χαμηλό pH και ενεργότητα νερού, αλλά είναι ευαίσθητοι στη θερμοκρασία. Προκαλούν αλλοιώσεις, αλλά όχι παθογένεια. Κυριότεροι εκπρόσωποι είναι οι *Aspergillus spp.* και *Penicillium spp.* Εν γένει, δεν είναι παθογόνοι μικροοργανισμοί, αλλά σε ορισμένες ακραίες συνθήκες κακής πρακτικής, μπορούν να παράγουν τοξίνες (μυκοτοξίνες) που είναι ιδιαίτερα επιβλαβείς (Bintsis, 2017).

Οι μύκητες και οι ζύμες αποτελούν δείκτη των συνθηκών επεξεργασίας και συντήρησης των όξινων και ξηρών των τροφίμων. Όταν βρίσκονται σε μεγάλο αριθμό έχουν δυσμενή επίδραση στην καλή συντήρησή τους, κυρίως των προϊόντων με χαμηλό pH, όπως: χυμοί φρούτων, αεριούχα ποτά, όξινα λαχανικά,

σκληρά τυριά, γιαούρτι, κ.τ.λ., καθώς και εκείνων με υψηλή οσμωτική πίεση (ή χαμηλή ενεργότητα νερού-aw), όπως π.χ. μέλι, μαρμελάδες, συμπυκνωμένο γάλα/χυμοί και ξηρά όσπρια, σιτηρά, ξηροί καρποί, έντονα αλατισμένα (παστά) προϊόντα (Bintsis, 2017).

Στα τρόφιμα, η καταμέτρηση ζυμών/ μυκήτων δίνει μια συνολική εικόνα για το μικροβιακό φορτίο, αντίστοιχη με αυτή της ΟΜΧ σε τρόφιμα που ευνοείται η ανάπτυξη βακτηρίων. Οι ζύμες και οι μύκητες ως παράγοντες αλλοίωσης παράγουν δυσάρεστη δυσοσμία μούχλας, γεώδη γεύση, οσμή αμμωνίας (ζύμες), προκαλούν μαλάκωμα υφής και έντονη πρωτεόλυση και λιπόλυση, υποβαθμίζοντας έτσι την ποιότητα του τροφίμου (Bintsis, 2017).

Επίσης, κάποιοι ελάχιστοι μύκητες παράγουν μυκοτοξίνες (αφλατοξίνες, ωχρατοξίνες κα.), οι οποίες είναι ισχυρές καρκινογόνες, αλλεργιογόνες ή ηπατοτοξικές ουσίες και αφορούν άμεσα την ασφάλεια των τροφίμων. Ανάμεσά τους ξεχωρίζουν οι αφλατοξίνες που προκαλούν ηπατοπάθειες και οι ωχρατοξίνες που προκαλούν νεφροπάθειες (Bintsis, 2017).

Γαλακτικά Βακτήρια

Τα γαλακτικά βακτήρια (LAB - lactic acid bacteria) χαρακτηρίζονται ως οξυάντοχα (ανάπτυξη έως και σε pH 3,8) , μη παθογόνα, προαιρετικά αναερόβια βακτήρια, που παράγουν γαλακτικό οξύ από την αναερόβια ζύμωση της λακτόζης ή της γλυκόζης ή σακχαρόζη. Είναι σημαντική ομάδα των Gram θετικών βακτηρίων που έχουν ως φυσικό βióτοπο τα φυτά και από εκεί μεταφέρονται στο γάλα, στο κρέας και στα προϊόντα τους. Αποτελούνται από τα γένη *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, αλλά συχνά σε αυτά περιλαμβάνονται και οι εντερικοί στρεπτόκοκοι (*Enterococcus*) (Bintsis, 2017) (Metaxopoulos *et al.*, 2017)| .

Τα LAB χωρίζονται σε ομοζυμωτικά και ετεροζυμωτικά. Τα ομοζυμωτικά είναι τα γαλακτικά βακτήρια που μπορούν να παράξουν γαλακτικό οξύ χωρίς CO₂, όπως για παράδειγμα τα γένη *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*. Ενώ τα ετεροζυμωτικά γαλακτικά βακτήρια παράγουν γαλακτικό οξύ με την βοήθεια του CO₂, όπως για παράδειγμα το γένος *Leuconostoc*. Γενικά όλα τα γαλακτικά βακτήρια χαρακτηρίζονται ως GRAS (Generally Recognised As Safe), είναι δηλαδή ασφαλή για κατανάλωση και χρησιμοποιούνται ως καλλιέργειες εκκίνησης σε πολλά ζυμούμενα τρόφιμα όπως ζυμούμενα γαλακτοκομικά (γιαούρτι, ξυνόγαλαο, τυριά), αλλαντικά (σαλάμια αέρος, προσούτο) ή και ζυμούμενα λαχανικά (τουρσί, πράσινες ελιές). Επιπλέον πολλά είδη γαλακτικών είναι και προβιοτικά, δηλαδή ενισχύουν το ανθρώπινο ανοσοποιητικό σύστημα και ρυθμίζουν την εντερική μικροχλωρίδα (Bintsis, 2017)(Metaxopoulos *et al.*, 2017)| .

Ωστόσο, σε κάποιες περιπτώσεις η ανάπτυξή τους σε μη ζυμούμενα τρόφιμα οδηγεί σε αλλοίωση, π.χ. λόγω ανεπιθύμητης οξίνισης ή διόγκωσης/παραγωγής CO₂. Η

παραγωγή CO₂ μπορεί να είναι επιθυμητή όπως για σε διάφορα τυριά, αλλά μπορεί και να προκαλέσει αλλοιώσεις όπως σχίσιμο, καταστροφή της υφής, τρύπες, διόγκωση σε συσκευασμένα τρόφιμα, αφρισμό κ.ά. (Bintsis, 2017) (Metaxopoulos *et al.*, 2017)|.

Clostridium perfringens

Μερικά από τα κυριότερα αναερόβια βακτήρια που εμφανίζονται στα τρόφιμα ανήκουν στο γένος *Clostridium*. Είναι και τα υποχρεωτικά αναερόβια, θερμοάντοχα σπορογόνα Gram+ βακτήρια του εδάφους, τα οποία δεν καταστρέφονται με παστερίωση, αντίθετα μη ήπια θέρμανση παράγουν σπόρια που καταστρέφονται μόνο σε θερμοκρασίες αποστείρωσης. Το γένος *Clostridium* έχει δύο σημαντικά παθογόνα είδη, το *C. botulinum* και το *C. perfringens* που παράγουν τοξίνες. Απαντώνται ευρέως στο έδαφος, την σκόνη, την θαλάσσια ίλυ, αλλά και στο γαστρεντερικό σύστημα ανθρώπων και ζώων. Από αυτές τις πηγές μπορούν να μολυνθούν το νερό, τα φυτά και ζωικά τρόφιμα, και να προκληθούν σε αυτά είτε αλλοιώσεις είτε επικίνδυνες τροφικές δηλητηριάσεις με κοινά συμπτώματα όπως διάρροια, ναυτία και κράμπες (Bintsis, 2017).

Cryptosporidium spp.

Το κρυπτοσπορίδιο (*Cryptosporidium spp.*) είναι ένα ενδοκυτταρικό παράσιτο που μολύνει τον άνθρωπο, τα βοοειδή, τα πουλιά, τα ψάρια και τα ερπετά. Ολοκληρώνει τον κύκλο ζωής του εντός του ξενιστή, δημιουργώντας κύστες που απεκκρίνονται στα κόπρανα, μολύνοντας κατά αυτόν τον τρόπο νέους ξενιστές. Παρότι έχουν περιγραφεί 22 είδη κρυπτοσποριδίου, σχεδόν το 90% των κρουσμάτων κρυπτοσποριδίωσης στους ανθρώπους αποδίδεται σε δύο μόνο είδη, το *C. hominis* και το *C. parvum*.

Το παράσιτο προστατεύεται από ένα εξωτερικό περίβλημα, το οποίο του επιτρέπει να επιβιώνει έξω από τον ξενιστή για μακρά χρονικά διαστήματα και το καθιστά ιδιαίτερα ανθεκτικό στα επίπεδα που κυμαίνεται συνήθως η συγκέντρωση χλωρίου στο πόσιμο νερό και στις κολυμβητικές δεξαμενές (Bintsis, 2017) (Pumipuntu & Piratae, 2018).

Η ασθένεια που προκαλείται από το κρυπτοσπορίδιο ονομάζεται κρυπτοσποριδίωση και προκαλεί κυρίως έντονες υδαρείς διάρροιες (απελευθερώνοντας εκατομμύρια κρυπτοσπορίδια), κοιλιακό άλγος και κοιλιακές κράμπες, απώλεια όρεξης, πυρετό, ναυτία, έμετο και αφυδάτωση. Στα άτομα με φυσιολογικό ανοσοποιητικό σύστημα η λοίμωξη είναι είτε ασυμπτωματική είτε εκδηλώνεται με οξέα διαρροϊκά επεισόδια, ενώ ένα μικρό ποσοστό ατόμων εμφανίζει εμμένουσα διάρροια διάρκειας μερικών εβδομάδων. Τα ανοσοκατεσταλμένα άτομα, τα μικρά παιδιά και οι ηλικιωμένοι είναι πιθανό να εμφανίσουν σοβαρή μορφή κρυπτοσποριδίωσης που χαρακτηρίζεται από διάρροιες όπως της χολέρας, σοβαρή δυσαπορρόφηση θρεπτικών συστατικών,

ηλεκτρολυτικές διαταραχές και απώλεια έως και 10% του σωματικού τους βάρους. Τα άτομα αυτά είναι πιθανό να γίνουν χρόνιοι φορείς του νοσήματος και τα συμπτώματα να επιστρέψουν σε περίπτωση που επιδεινωθεί η ανοσολογική κατάσταση τους. Το παράσιτο μπορεί, επίσης, να μολύνει το χοληφόρο σύστημα προκαλώντας χολοκυστίτιδα και χολαγγειίτιδα (Bintsis, 2017) (Pumipuntu & Piratae, 2018).

Σύμφωνα με μελέτες, η διάρκεια της συμπτωματικής φάσης του νοσήματος είναι περίπου 3,5 ημέρες για τα άτομα που δεν χρήζουν ιατρικής βοήθειας, 7 ημέρες για αυτούς που αναζητούν ιατρική φροντίδα αλλά δεν χρήζουν νοσηλείας και 18,4 ημέρες για τα άτομα που εισάγονται στο νοσοκομείο. Το νόσημα παρουσιάζει αυξημένη επίπτωση τους καλοκαιρινούς μήνες μέχρι και την αρχή του φθινοπώρου. Η θνητότητα του νοσήματος στα δηλωθέντα κρούσματα με εργαστηριακή επιβεβαίωση είναι της τάξης του 0,6%, ποσοστό που είναι μεγαλύτερο σε ηλικιωμένα άτομα. Ο αγωγός που συμβάλλει περισσότερο στη μετάδοση του νοσήματος και στην εμφάνιση επιδημιών κρυπτοσποριδίων είναι το νερό (νερό δικτύου ύδρευσης, κολύμπι σε πισίνα/σιντριβάνι κλπ.) (Bintsis, 2017)(Pumipuntu & Piratae, 2018).

2.2.2 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά:

Τα *οργανοληπτικά χαρακτηριστικά* ενός τροφίμου είναι η εμφάνιση, η υφή, η γεύση και η οσμή του. Η εμφάνιση αφορά κυρίως το χρώμα, το μέγεθος, το σχήμα και τυχόν ελαττώματα. Η υφή αφορά τα δομικά στοιχεία των τροφίμων (μοριακά, μικροσκοπικά, μακροσκοπικά) και τον τρόπο που αυτά επιδρούν στα αισθητήρια όργανα (δάχτυλα, στοματική κοιλότητα) του ανθρώπου καλείται υφή. Έτσι, μπορούν να διαπιστωθούν η σκληρότητα/ μαλακότητα, η συνεκτικότητα, η τραγανότητα του τροφίμου, εάν αυτό είναι τραγανό/ χυμώδες, ξηρό/ λιπαρό κα.

Ποιοτική αξιολόγηση ή αλλιώς *οργανοληπτικός έλεγχος*, ορίζεται ως η επιστημονική μέθοδος που αφορά τη μέτρηση, την ανάλυση και την ερμηνεία των αντιδράσεων, των χαρακτηριστικών των τροφίμων που γίνονται αντιληπτά από τον άνθρωπο μέσω των αισθήσεων του (όραση, όσφρηση, γεύση, αφή, ακοή) (Tuorila & Monteleone, 2009). Αποτελεί σημαντική παράμετρο της ποιότητας και της επιτυχίας του προϊόντος (Drake, 2007). Επίσης, αποτελεί το κλειδί στην αποδοχή ενός τροφίμου, αφού οι καταναλωτές επιθυμούν τρόφιμα με συγκεκριμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Η αποδοχή ενός τροφίμου θα εξαρτηθεί από το εάν αυτό ανταποκρίνεται στις ανάγκες του καταναλωτή και στο βαθμό ικανοποίησης που θα του παρέχει (Costell *et al.*, 2010).

Ο χαρακτηρισμός των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών και το προφίλ των τροφίμων, ολοκληρώνεται με τη βοήθεια δύο βασικών οδών, αυτή της αναλυτικής χημείας και αυτή της ποιοτικής αξιολόγησης. Παραδοσιακά, η ποιοτική αξιολόγηση χρησιμοποιεί τις ανθρώπινες αισθήσεις για την εκτίμηση των οργανοληπτικών και φυσικών ιδιοτήτων του τροφίμου. Ξεκίνησε τη δεκαετία του 1940, με την ανάπτυξη

μεθοδολογιών αποδοχής των τροφίμων, από τμήμα του Αμερικανικού Στρατού. Αναπτύχθηκε ωστόσο περισσότερο τη δεκαετία 1960 – 1970 και έκτοτε έχει συστηματοποιηθεί σε μεγάλο βαθμό.

Πράγματι, οι ανθρώπινες αισθήσεις μπορούν να λειτουργήσουν ως φύλακες του ανθρώπινου οργανισμού, που τον προφυλάσσουν από την κατανάλωση αλλοιωμένων ειδών και τον ενθαρρύνουν προς τη λήψη άλλων θρεπτικών τροφίμων. Για αυτό το λόγο, κανένα τρόφιμο δεν παράγεται και εμπορεύεται, χωρίς τουλάχιστον μία διασφάλιση ότι η οργανοληπτική του ποιότητα είναι αποδεκτή από τον καταναλωτή (Tuorila & Monteleone, 2009). Για την οργανοληπτική εξέταση των τροφίμων χρησιμοποιούνται ομάδες από άτομα που ονομάζονται δοκιμαστές ή κριτές.

Τα άτομα αυτά χρησιμοποιούνται τόσο από ερευνητικά εργαστήρια, όσο και από βιομηχανίες τροφίμων για τους παρακάτω λόγους (Αρβανιτογιάννης κα., 2008) :

- Για να διαπιστωθεί η προτίμηση των καταναλωτών.
- Για τον προσδιορισμό της διαφοράς ποιότητας μεταξύ δύο προϊόντων.
- Για τον προσδιορισμό της διαφοράς προτίμησης μεταξύ δύο προϊόντων.
- Για την επιλογή του καλύτερου δείγματος ή της καλύτερης τεχνολογίας.
- Για τον προσδιορισμό της ποιότητας ή για την ποιοτική διαβάθμιση προϊόντων.

Επιπρόσθετα, χρησιμοποιούνται και εργαστηριακές μέθοδοι αναλυτικής χημείας. Αυτές αφορούν εργαστηριακές τεχνικές για την οριοθέτηση και την ανάλυση των φυσικοχημικών αυτών ιδιοτήτων. Οι επιστημονικές τεχνικές αυτές είναι πλέον πολύ εξειδικευμένες και οδηγούν σε αντικειμενικά αποτελέσματα όσον αφορά την ανθρώπινη ανταπόκριση σε ερεθίσματα. Τα αποτελέσματα αυτά βασίζονται στην ακρίβεια και την επαναληψιμότητα. Συνολικά, φαίνεται πως η ανάπτυξη του εργαστηριακού τομέα κερδίζει ολοένα περισσότερο έδαφος, και ότι η ποιοτική αξιολόγηση αποτελεί την χρυσή μέθοδο όσον αφορά τον τομέα των τροφίμων (Ross, 2009).

2.2.3 Διάρκεια ζωής

Ο όρος «*διάρκεια ζωής*» χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη διάρκεια που το τρόφιμο έχει την αποδοχή από τον καταναλωτή. Το τέλος της διάρκειας ζωής διαφέρει μεταξύ των προϊόντων και τα ταξινομεί σε εκείνα που έχουν ενδιάμεση ή μεγάλη διάρκεια ζωής και σε εκείνα που έχουν μικρή διάρκεια ζωής. Σύμφωνα με τον *Καν. ΕΚ αριθ.1169/2011* η διάρκεια ζωής αναφέρεται ως «*ημερομηνία ελάχιστης διάρκειας*» και πρέπει να υποδεικνύεται έπειτα από την φράση "*καλύτερο πριν*" ή "*χρήση έως*".

Η φράση "καλύτερο πριν" αντιστοιχεί στην ημερομηνία μέχρι την οποία ένα τρόφιμο διατηρεί συγκεκριμένες ιδιότητες (γεύση, άρωμα, εμφάνιση) που σχετίζονται με τη σωστή αποθήκευση και μεταφορά του, εφόσον το πακέτο δεν έχει ανοιχτεί. Η φράση "χρήση έως" σχετίζεται με την ασφάλεια του τροφίμου, καθώς από αυτήν την ημερομηνία και έπειτα το τρόφιμο μπορεί να μην είναι ασφαλές. Η επισήμανση αντικατοπτρίζει το γεγονός ότι πέρα από αυτήν την ημερομηνία, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του τροφίμου δεν είναι σταθερά και κατά συνέπεια αυτό επιδεινώνεται.

Η *διάρκεια ζωής* εξαρτάται από συγκεκριμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων, αλλά και από περιβαλλοντικές συνθήκες. Παράγοντες που προκαλούν αλλαγή στην ποιότητα των τροφίμων μπορεί να είναι (Galanakis, 2019):

- *Φυσικοί παράγοντες*: μεταβολές στην σχετική υγρασία, απώλεια αρώματος, κρυσταλλοποίηση κα..
- *Χημικοί και βιοχημικοί παράγοντες*: οξείδωση λιπών/ πρωτεϊνών, ενζυμική δραστηριότητα, φωτοοξείδωση βιταμινών κα..
- *Μικροβιολογικοί παράγοντες*: ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών, συσσώρευση τοξινών μικροβίων.

2.2.4 Θρεπτική αξία

Η πρόσληψη τροφής αντιπροσωπεύει έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες για τον έλεγχο της ευημερίας και της υγείας του ανθρώπου. Η σχέση μεταξύ διατροφής και εμφάνισης/ πρόκλησης κάποιας ασθένειας έχει ήδη αναγνωριστεί. Ανάλογα με την ποιότητα και την ποσότητα των προσλαμβανόμενων τροφίμων, η κατάσταση της υγείας μπορεί να μεταβληθεί, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη διαφόρων ασθενειών. Εναλλακτικά, η διατροφή μπορεί να συμβάλλει στον έλεγχο της εξέλιξης μιας νόσου ή να δράσει προγνωστικά άλλων καταστάσεων όσον αφορά την υγεία (Holban&Grumezescu, 2018).

Πολλοί καταναλωτές βασίζονται στα συστήματα ποιότητας για να γνωρίζουν ποια συστατικά περιέχονται μέσα στα τρόφιμα, κυρίως λόγω διατροφικών, διατροφικών απαιτήσεων ή ιατρικών παθήσεων που ενδέχεται να τους απασχολούν (π.χ. διαβήτη, αλλεργίες κα.) (Kapiris, 2012). Οι πληροφορίες αυτές έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη διατήρηση της υγείας των καταναλωτών, παρέχοντας παράλληλα σημαντικά δεδομένα στην Ιατρική Επιστήμη.

Ορισμένα συστατικά που λαμβάνει ο καταναλωτής μέσω της τροφής, είναι απαραίτητα για την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού του, για αυτά και περιγράφονται συνολικά με τον όρο *θρεπτικά συστατικά*. Τα θρεπτικά συστατικά που περιέχονται στα τρόφιμα διακρίνονται σε μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά. Τα μακροθρεπτικά συστατικά περιλαμβάνουν τους υδατάνθρακες (από φρούτα και λαχανικά κυρίως), τις πρωτεΐνες (από κρέας, ψάρια και γαλακτοκομικά

κυρίως) και τα λιπίδια (λίπη και έλαια), ενώ τα μικροθρεπτικά συστατικά περιλαμβάνουν τις βιταμίνες (C, A, E, Κκα.) και τα ανόργανα στοιχεία (ασβέστιο, σίδηρος, μαγνήσιο κα.). Το είδος των θρεπτικών συστατικών, η σύσταση και η συγκέντρωσή τους μέσα στο εκάστοτε τρόφιμο, συνιστούν την *θρεπτική του αξία*. Βασική πηγή πληροφόρησης σχετικά με την θρεπτική αξία των τροφίμων, αποτελεί η βάση δεδομένων της USDA (*U.S. Department of Agriculture*). Τα στοιχεία δίδονται για 100gr τροφίμου.

2.2.5 Επιπτώσεις στην υγεία

Η πρόσληψη τροφής αντιπροσωπεύει έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες για τον έλεγχο της ευημερίας και της υγείας του ανθρώπου. Σύμφωνα με τον ΠΟΥ (1947) ο όρος *υγεία* αφορά «*την κατάσταση της πλήρους σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας και όχι μόνο την απουσία ασθένειας ή αναπηρίας*», όρος ο οποίος στη συνέχεια επαναπροσδιορίστηκε, εφόσον προέκυπταν συνεχώς νέες απαιτήσεις.

Όσον αφορά τη διατροφή, η σχέση της με την υγεία είναι ήδη αναγνωρισμένη. Ανάλογα με την ποιότητα και την ποσότητα των προσλαμβανόμενων τροφίμων, ενδέχεται να ελεγχθεί η εμφάνιση ή η εξέλιξη μιας νόσου, αλλά και να προκληθεί ή να επιδεινωθεί μια νόσος (Holban & Grumezescu, 2018). Κάθε τρόφιμο λοιπόν, ελέγχεται για τις πιθανές άμεσες ή έμμεσες επιπτώσεις του στην υγεία του ανθρώπου, με ιδιαίτερη έμφαση να δίδεται στα τρόφιμα εκείνα που έχουν ευεργετικές/ προληπτικές επιπτώσεις.

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονο ενδιαφέρον από την πλευρά των καταναλωτών, σχετικά με την παραγωγή προϊόντων που συνδυάζουν τη γεύση με την υψηλή θρεπτική/ διατροφική αξία. Σε αυτό το πλαίσιο αναπτύχθηκε η έννοια του «*λειτουργικού τροφίμου*» (Beriaín et al., 2018). Πρόκειται για έναν όρο μάρκετινγκ που χρησιμοποιείται μεν ευρέως στην επιστημονική βιβλιογραφία, αλλά δεν είναι ακόμα ρητά νομικά αναγνωρισμένος (Henry, 2010). Ταυτόχρονα, δεν υπάρχει συναίνεση μεταξύ επιστημονικών φορέων για έναν κοινό ορισμό, εξού και υπάρχουν πολλοί ορισμοί που να περιγράφουν τον όρο λειτουργικό τρόφιμο.

Σύμφωνα με την Ακαδημία Διατροφής και Διαιτολογίας των ΗΠΑ, ως «*λειτουργικά τρόφιμα*» ορίζονται τα εμπλουτισμένα ή ενισχυμένα τρόφιμα που έχουν δυνητικά ευεργετική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου, εφόσον αποτελούν μέρος της διατροφής και καταναλώνονται σε τακτική βάση και σε ικανοποιητική ποσότητα. Η συχνότητα και η ποσότητα κατανάλωσής τους, ορίζονται βάσει σημαντικών προτύπων και αποδεικτικών στοιχείων (Holban & Grumezescu, 2018). Ωστόσο, όλα τα τρόφιμα είναι ουσιαστικά λειτουργικά σε κάποιο επίπεδο, καθώς παρέχουν την ενέργεια και τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται ο άνθρωπος για να διατηρηθεί στη ζωή (Crowe & Francis, 2013).

Ως επί το πλείστο, υπάρχει και ο όρος «*λειτουργικό συστατικό*», που αφορά ορισμένα συστατικά του τροφίμου ή συστατικά που τοποθετούνται ως πρόσθετα κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του, με σκοπό την τροποποίηση ή ενίσχυση των φυσικών ή χημικών του ιδιοτήτων. Τέτοια συστατικά είναι οι υδατάνθρακες (άμυλο, μαλτοδεξτρίνες, πηκτίνες, αλγινικά, κλπ.), οι πρωτεΐνες (από σόγια, γάλα και αυγό) και τα λιπίδια (υδρογονωμένα λίπη, φωσφολιπίδια - PL κλπ.) (Holban & Grumezescu, 2018).

Οι λειτουργικές ιδιότητες εξηγούν πώς συμπεριφέρονται τα συστατικά των τροφίμων κατά την προετοιμασία και το μαγείρεμά τους, με αποτέλεσμα να επηρεάζονται τα τελικά προϊόντα, ως προς την εμφάνιση, την υφή, τη γεύση και την θρεπτική αξία. Αυτές με τη σειρά τους επηρεάζονται από τα συστατικά των τροφίμων (κυρίως από τους υδατάνθρακες, τις πρωτεΐνες, τα λίπη, τα έλαια), την υγρασία, τις ίνες, την τέφρα και άλλα συστατικά ή πρόσθετα τροφίμων, καθώς και από τις δομές αυτών των συστατικών. Ταυτόχρονα, οι περισσότερες από τις διαδικασίες στις οποίες υποβάλλονται τα τρόφιμα, είναι η αφετηρία ορισμένων λειτουργικών ιδιοτήτων. Συμπερασματικά, οι λειτουργικές ιδιότητες είναι μοναδικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των τροφίμων και των προϊόντων διατροφής και ως εκ τούτου συγκαταλέγονται μεταξύ των κύριων ποιοτικών χαρακτηριστικών των τροφίμων (Godswill et al., 2019).

2.2.6 Αυθεντικότητα

Περιλαμβάνει τη διαδικασία κατά την οποία ένα τρόφιμο πιστοποιείται ότι ανταποκρίνεται στους ισχυρισμούς της ετικέτας περιγραφής (*ιχνηλασιμότητα*). Οι ισχυρισμοί αυτοί μπορεί να αφορούν κυρίως τη γεωγραφική του προέλευση, τη γενετική του προέλευση και τον τρόπο καλλιέργειας/ παραγωγής (βιολογική καλλιέργεια, ζώα ελευθέρως βοσκής, τεχνολογίες επεξεργασίας κα.). Ειδικά όταν πρόκειται για τρόφιμα μεγάλης αξίας, η διευκρίνιση συγκεκριμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών, παρουσιάζει έντονο ενδιαφέρον. Η αυθεντικότητα υπήρξε πάντα πολύ σημαντική για τον καταναλωτή, ο οποίος θέλει να γνωρίζει το μέρος και τον τρόπο παραγωγής του τροφίμου που επέλεξε, καθώς και να έχει εμπιστοσύνη στους ισχυρισμούς της ετικέτας περιγραφής του (Fotopoulos & Krystallis, 2001). Στα πλαίσια αυτής, εφαρμόζονται γονιδιωματικές/ μοριακές αναλύσεις με στόχο τη χαρτογράφηση του μικροβιώματος τροφίμων και τη βιογεωγραφική συσχέτισή του με διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές της Ελλάδας, κλασικές μικροβιολογικές μέθοδοι, αλλά και οργανοληπτικές αξιολογήσεις του τελικού μεταποιημένου προϊόντος. Ιδιαίτερη σημασία έχει και η συσχέτιση των οργανοληπτικών αυτών παραμέτρων, με τις διαφορετικές εμβληματικές ποικιλίες τροφίμων και τη γεωγραφική περιοχή προέλευσης.

Για αυτό το λόγο, ήδη από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, έχουν ιδρυθεί οργανισμοί παγκοσμίως, που καθορίζουν πρότυπα ελέγχου της προέλευσης και της διαδικασίας παραγωγής των τροφίμων. Στόχος είναι η αποφυγή της νοθείας και της παράνομης εμπορίας τροφίμων, οπροσδιορισμός των ειδών, της βοτανικής και

γεωγραφικής προέλευσης. Στο επίκεντρο της νομοθεσίας είναι η προστασία των τοπικών προϊόντων. Η αυθεντικότητα ελέγχεται συνήθως με μεθόδους αναλυτικής Χημείας, με μικροβιολογικές μεθόδους αλλά και με μοριακές τεχνικές, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια (Fotopoulos & Krystallis, 2001).

2.2.7 Συμβατότητα με τη νομοθεσία

Η ισχύουσα νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που είναι ενσωματωμένη με την εθνική νομοθεσία, στοχεύει στο να ανταποκριθεί στις ανάγκες των καταναλωτών, με έμφαση στην πρόσβαση σε ασφαλή και υγιεινά τρόφιμα που ανταποκρίνονται στα υψηλότερα πρότυπα. Παράλληλα εκδίδει και αναθεωρεί συνεχώς σειρά κανονισμών και οδηγιών, οι οποίες ορίζουν τις απαραίτητες προϋποθέσεις παραγωγής ποιοτικών τροφίμων. Επιπρόσθετα, επεμβαίνει κλιμακωτά, άμεσα ή έμμεσα, στους παράγοντες που περικλείουν τη σύγχρονη έννοια της ποιότητας τροφίμων. Μπορεί να μην υποχρεώνει την εφαρμογή κάποιου προτύπου διασφάλισης της ασφάλειας και της υγιεινής των τροφίμων, ορίζει και απαιτεί όμως ρητά την εγγραφή, παραγωγή και τη διάθεση ασφαλών τροφίμων μέσω της εφαρμογής κάποιου συστήματος παραγωγής που να βασίζεται στις αρχές του διεθνούς προτύπου HACCP. Επιπρόσθετα, ορίζει πως κάθε επιχείρηση τροφίμων οφείλει να υιοθετεί τις οδηγίες ορθής πρακτικής και να διατηρεί έγγραφα μητρώα για όλες τις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα. Συγκεκριμένα εντοπίζονται οι κάτωθι γενικοί κανονισμοί και οδηγίες:

- *KAN. (ΕΚ) αριθ. 178/2002*: καθορισμός των γενικών αρχών και απαιτήσεων της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) και των διαδικασιών σε θέματα ασφαλείας των τροφίμων. Ο βασικός στόχος είναι να προστατευθεί η ανθρώπινη υγεία και τα συμφέροντα των καταναλωτών σε σχέση με τα τρόφιμα. Μεταξύ άλλων ο Κανονισμός αυτός εισάγει την υποχρέωση για την ανάπτυξη και εφαρμογή συστημάτων παρακολούθησης ολόκληρης της τροφικής αλυσίδας, με ταυτόχρονη δυνατότητα άμεσης επέμβασης και λήψης διορθωτικών μέτρων σε περίπτωση προβλήματος, εισάγοντας την έννοια της *ιχνηλασιμότητας (traceability)*. Ο όρος αυτός αφορά τη δυνατότητα ανεύρεσης-ανάκλησης σημαντικών πληροφοριών από το πλήρες ιστορικό ενός τροφίμου, σχετικά με κάθε στάδιο του κύκλου ζωής του.
- *KAN. (ΕΚ) αριθ. 852/2004*: αφορά τους κανόνες που διέπουν την υγιεινή των τροφίμων και εφαρμόζεται σε όλες τις επιχειρήσεις που παρασκευάζουν, χειρίζονται ή πωλούν τρόφιμα. Βασικά σημεία του είναι η εφαρμογή συστήματος που βασίζεται στις αρχές του προτύπου HACCP, στην τήρηση αρχείων μητρώου των τροφίμων και στην έκδοση οδηγιών ορθής πρακτικής. Ειδικότερα, το άρθρο 5 του εν λόγω κανονισμού θέτει διάκριση των επιχειρήσεων ως προς τη δυναμικότητα και την επικινδυνότητα τους, καθώς επίσης προβλέπει ευκαμψία ως προς την απαίτηση για τήρηση των διαδικασιών βάσει των αρχών HACCP, ειδικά για τις μικρές και μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Ορίζει επίσης πως ο υπεύθυνος της εκάστοτε επιχείρησης τροφίμων φέρει την πρωταρχική ευθύνη

για την ασφάλειά τους και είναι αυτός που υποχρεώνεται να ενημερώνει τις αρχές, οι οποίες με τη σειρά τους πρέπει να ελέγχουν της συμμόρφωση της επιχείρησης με τη νομοθεσία. Εφαρμόζεται σε όλα τα στάδια παραγωγής, μεταποίησης και διανομής τροφίμων, όπως επίσης και στις διαδικασίες που αφορούν τις εξαγωγές, με την επιφύλαξη ειδικότερων απαιτήσεων σχετικών με την υγιεινή των τροφίμων σε αυτήν την περίπτωση.

- *KAN. (ΕΚ) αριθ. 882/2004*: αφορά τη διενέργεια επισήμων ελέγχων ως προς τη συμμόρφωση προς τη νομοθεσία περί ζωοτροφών και τροφίμων, καθώς και ως προς τους κανόνες για την υγεία και την καλή διαβίωση των ζώων.
- *KAN. (ΕΚ) αριθ. 2073/2005*: αφορά τα μικροβιολογικά κριτήρια για συγκεκριμένους μικροοργανισμούς και τους κανόνες εφαρμογής προς τους οποίους πρέπει να συμμορφώνονται οι υπεύθυνοι επιχειρήσεων τροφίμων, όταν εφαρμόζουν τα γενικά και ειδικά μέτρα υγιεινής που απαιτούνται.
- *KAN. (ΕΚ) 299/2008*: αφορά τον προσδιορισμό των ανώτατων ορίων καταλοίπων φυτοφαρμάκων, εντός ή επιφανειακά των τροφίμων και των ζωοτροφών φυτικής και ζωικής προέλευσης.
- *KAN. (ΕΕ) αριθ. 1169/2011*: αφορά τη θέσπιση των γενικών αρχών, απαιτήσεων και υποχρεώσεων που διέπουν τις πληροφορίες για τα τρόφιμα και ειδικότερα την επισήμανση των τροφίμων. Ακόμα, καθορίζει τα μέσα για την κατοχύρωση του δικαιώματος πληροφόρησης των καταναλωτών. Με αυτόν τον τρόπο επιδιώκεται υψηλό επίπεδο προστασίας της υγείας και των συμφερόντων των καταναλωτών, οι οποίοι όντας σωστά και πλήρως ενημερωμένοι, μπορούν να επιλέγουν τα τρόφιμα που επιθυμούν και να κάνουν ασφαλή χρήση τους.
- *Κατευθυντήριες οδηγίες για την εφαρμογή του ΚΑΝ. (ΕΚ) 1924/06*: όπου ισχυρισμός διατροφής νοείται κάθε ισχυρισμός που δηλώνει, υπονοεί ή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το τρόφιμο διαθέτει ιδιαίτερες ευεργετικές θρεπτικές ιδιότητες λόγω της ενέργειάς του (θερμιδικής αξίας) και των θρεπτικών και άλλων ουσιών που περιέχει σε αυξημένη ή μειωμένη ποσότητα.
- *KAN. 1151/2012*: αφορά τα συστήματα ποιότητας των γεωργικών προϊόντων και τροφίμων που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση. Περιγράφονται οι προδιαγραφές προϊόντων ονομασίας προέλευσης.
- *ΟΔΗΓΙΑ 89/107/ΕΟΚ*: αφορά τις επιμέρους εθνικές νομοθεσίες των κρατών-μελών της Ε.Ε., σχετικά με τα πρόσθετα που μπορούν να χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα τα οποία προορίζονται για κατανάλωση από τον άνθρωπο. Ως «πρόσθετο τροφίμων» νοείται οποιαδήποτε ουσία, κάποιας ή καθόλου θρεπτικής αξίας, που δεν καταναλώνεται συνήθως μόνη της ως τρόφιμο, ούτε είναι συνήθως χαρακτηριστικό συστατικό τροφίμων και η οποία προστίθεται σκοπίμως στα τρόφιμα για τεχνολογικούς σκοπούς. Η προσθήκη της μπορεί να γίνει κατά την κατασκευή, τη μεταποίηση, την παρασκευή, την κατεργασία, τη συσκευασία, τη μεταφορά ή την αποθήκευση του τροφίμου και έχει ως αποτέλεσμα ή αναμένεται να έχει ως αποτέλεσμα, να αποτελέσει η ίδια ή τα παράγωγά της, συστατικό στοιχείο των τροφίμων αυτών, άμεσα ή έμμεσα.

- **ΟΔΗΓΙΑ 90/642/ΕΟΚ:** αφορά τον καθορισμό των ανώτατων ορίων περιεκτικότητας καταλοίπων φυτοφαρμάκων εντός ή επιφανειακά ορισμένων προϊόντων φυτικής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων των οπωροκηπευτικών.
- **ΟΔΗΓΙΑ 2000/24/ΕΚ:** αφορά τον καθορισμό των ανώτατων ορίων περιεκτικότητας καταλοίπων φυτοφαρμάκων εντός ή επιφανειακά των σιτηρών, των τροφίμων ζωικής προέλευσης και ορισμένων προϊόντων φυτικής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων των οπωροκηπευτικών.
- **ΟΔΗΓΙΑ 2006/59/ΕΚ:** αφορά τον καθορισμό των ανώτατων ορίων υπολειμμάτων διαφόρων ουσιών (carbaryl, deltamethrin, endosulfan, fenithrothion, methidathion, oxamyl κ.α.).
- **N. 4235/2014** σχετικά με την κατάταξη των τροφίμων στα πλαίσια της ασφάλειας και της υγιεινής τους. Τα τρόφιμα κατατάσσονται σε μη ασφαλή (ακατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση ή επιβλαβή για την υγεία καθ' όλη την χρήση τους, τρόφιμα που έχουν ελλείψεις ή λανθασμένες πληροφορίες στην ετικέτα τους, περιέχουν τοξίνες, επικίνδυνους μικροοργανισμούς, υπολείμματα φαρμάκων, ξένα σώματα, μη εγκεκριμένα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα κ.α.), σε μη κανονικά τρόφιμα (παρουσιάζουν αποκλίσεις από τη νομοθεσία) και τέλος, σε νοθευμένα τρόφιμα.

Ειδικά όσον αφορά την παγκόσμια διακίνηση των μεταποιημένων τροφίμων, η αντίστοιχη νομοθεσία αρχικά, έχει κύριο μέλημα την ασφάλεια και την υγιεινή των τροφίμων και δευτερευόντως εστιάζει στα θέματα νοθείας. Ποιοτικοί συντελεστές όπως η αυθεντικότητα και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά απαιτούνται κυρίως σε προϊόντα με ονομασία προέλευσης ΠΟΠ (όπως οίνοι, τυριά κ.α.), τα οποία εγκρίθηκαν λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους και θεωρείται ότι απέκτησαν υπεραξία (στο ελαιόλαδο προβλέπονται μόνο οργανοληπτικά). Συνεπώς, συντελεστές που αφορούν στην θρεπτική απόδοση των τροφίμων, σε θέματα περιβαλλοντικής υγιεινής και λειτουργικές ιδιότητες παρότι δε θεσμοθετούνται, περιλαμβάνονται σε συστήματα πιστοποίησης ποιότητας. Η θεσμοθέτηση της θρεπτικής αξίας των τροφίμων επίσης, δεδομένης της σημασίας της στην υγεία των καταναλωτών, δείχνει να είναι αναγκαία, ιδιαίτερα αν αναλογιστούμε ότι η αναμενόμενη θρεπτική αξία κατέχει θέση «ισχυρισμού υγείας».

Επιπρόσθετα, κυρίαρχη προτεραιότητα στη νομοθεσία κατέχει η ειδική κατηγορία τροφίμων αναγνωρισμένων ως *ΠΟΠ*, *ΠΓΕ* κ.α. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η νομοθεσία ανά τρόφιμο ορίζει λεπτομερώς τη διαδικασία και την περιοχή παραγωγής του, ειδικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, και γενικά οποιοδήποτε ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ή προϋπόθεση χαρακτηρίζει ο, και θα έπρεπε να φέρει το εν λόγω τρόφιμο.

3. ΠΟΠ ΚΟΡΙΝΘΙΑΚΗ ΣΤΑΦΙΔΑ ΒΟΣΤΙΤΣΑ

Η μαύρη κορινθιακή σταφίδα (currants) είναι ένα προϊόν με πολύ μεγάλη παράδοση χρήσης στη Βόρεια Ευρώπη, εδώ και αιώνες. Αποτελεί μία από τις τρεις βασικές ποικιλίες ξηρών προϊόντων αμπέλου (*dried vine fruit*) με περίπου 5% της παγκόσμιας ποσότητας. Η Κορινθιακή σταφίδα είναι αυτόχθον προϊόν της νότιας Ελλάδας. Ετησίως παράγονται περίπου 30.000 τόνοι, που αντιστοιχούν στο 85% της παραγωγής μαύρης σταφίδας. Μεταξύ των ποικιλιών της Κορινθιακής σταφίδας υπάρχει η σταφίδα *προστατευόμενης ονομασίας προελεύσεως* (ΠΟΠ) *Βοστίτσα* (Vostizza), ένα από τα πρώτα ελληνικά ΠΟΠ.

Η σταφίδα αυτή παράγεται αποκλειστικά στην Αιγιάλεια και είναι περίπου το 30-35% της ελληνικής παραγωγής Κορινθιακής σταφίδας. Έχει ιδιαίτερη γεύση, άρωμα, πολύ λεπτή επιδερμίδα, μεγάλη περιεκτικότητα σε ζάχαρη, ιδιαίτερο χρωματισμό και γενικά εμφάνιση τέτοια, που την εντάσσουν στην πρώτη κατηγορία από όλες τις άλλες ποιότητες της μαύρης Κορινθιακής σταφίδας. Ως εκ τούτου, απολαμβάνει συνήθως τιμές έως 20% ακριβότερες από άλλες κορινθιακές σταφίδες και έως και 100% ακριβότερες από άλλα ξηρά προϊόντα αμπέλου, όπως η σουλτανίνα. Καλλιεργείται αποκλειστικά από μικροκαλλιεργητές (5-50 στρέμματα), συγκεκριμένα υπάρχουν περίπου 3.000 ενεργοί καλλιεργητές στην Ομάδα Παραγωγών της Παναιγιαλείου Ε.Σ. που καλλιεργούν περίπου 36.000 στρέμματα στην ημιορεινή και ορεινή Αιγιάλεια. Η ετήσια παραγωγή Βοστίτσας είναι περίπου 10.000 τόνοι ξηρής σταφίδας ετησίως, από τους οποίους οι 9.000 τόνοι συγκεντρώνονται από την Π.Ε.Σ. Μεταξύ αυτών συμπεριλαμβάνονται και περίπου 500 τόνοι βιολογικής σταφίδας.

Το σύνολο, σχεδόν, της παραγωγής εξάγεται στη Μεγάλη Βρετανία (50%), Ολλανδία (15%), Βέλγιο (5%), Αυστραλία (7%), Γαλλία (5%), Ιταλία (3%), Γερμανία (2%), ΗΠΑ (3%), και σε Πολωνία, Ινδία, Τουρκία, Χόνγκ Κονγκ, Κίνα. Πρόκειται για αγορές που χαρακτηρίζονται κατά τεκμήριο ποιοτικές. Όλοι οι προαναφερθέντες παράγοντες ελέγχονται εκτενώς, με σκοπό τη διακίνηση ποιοτικής και υγιεινής σταφίδας και ειδικότερα όσον αφορά την ΠΟΠ Κορινθιακή Σταφίδα Βοστίτσα.

3.1 Ασφάλεια & Υγιεινή

Ο ποιοτικός έλεγχος στην Κορινθιακή σταφίδα ξεκινά από το στάδιο της συγκομιδής. Σε αυτό το στάδιο, λαμβάνονται δείγματα που στη συνέχεια αναλύονται για την παρουσία τοξικογόνων μυκήτων και την παρουσία γιγάρτων και μεγαλοκαρπίας προκειμένου να ανταποκριθεί το τελικό προϊόν στις θεσμοθετημένες προδιαγραφές του και να πληροί τα τυπικά χαρακτηριστικά της κατηγορίας του. Απαραίτητη είναι η ανάπτυξη σχεδίου HACCP βάσει των διεργασιών εντός του εργοστασίου μεταποίησης. Σε αυτό καθορίζονται τα κρίσιμα σημεία ελέγχου και προβλέπονται τα προ απαιτούμενα προγράμματα *Prerequisite Programs - PRP's* (βασικές συνθήκες και δραστηριότητες) για την παραγωγή ασφαλούς προϊόντος.

Στα πλαίσια του ελέγχου για τη διασφάλιση του παράγοντα ασφάλεια και υγιεινή, όσον αφορά την Κορινθιακή σταφίδα ελέγχονται οι ακόλουθες παράμετροι:

A) Χημικές παράμετροι:

Υπολείμματα Φυτοφαρμάκων: Ο έλεγχος των υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων διεξάγεται βάσει του σχετικού Εθνικού Προγράμματος σε προϊόντα φυτικής και ζωικής προέλευσης και γίνεται βάσει των απαιτήσεων της σχετικής νομοθεσίας της Ε.Ε. (Κανονισμός (ΕΚ) 396/2005, Κανονισμός (ΕΚ) 915/2010 και Οδηγίες 2006/125/ΕΚ, 2006/141/ΕΚ και 96/23/ΕΚ). Ελέγχεται κυρίως η παρουσία μυκοτοξινών και υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων, με τη βοήθεια τακτικών αναλύσεων.

Βαρέα μέταλλα: Έλεγχος συμμόρφωσης με βάση τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006 όσον αφορά κυρίως τα επίπεδα του μόλυβδου και του καδμίου.

Τοξίνες: Έλεγχος συμμόρφωσης με τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006 όσον αφορά τα επίπεδα αφλατοξινών και ωχρατοξίνης Α.

B) Μικροβιολογικές παράμετροι:

Βάσει του Καν. 2073/2005, δεν υπάρχει συγκεκριμένη απαίτηση για τήρηση ορίων συγκεκριμένων μικροβιολογικών παραμέτρων. Ωστόσο, η κοινή πρακτική των μικροβιολογικών ελέγχων των φορτίων σταφίδας που προορίζονται για εξαγωγή είναι να ελέγχονται τα φορτία για την περιεκτικότητά τους σε μύκητες, δεδομένου ότι έχει αποδειχθεί επιστημονικά ότι συγκεκριμένα στελέχη μυκήτων παράγουν αφλατοξίνες και ωχρατοξίνη Α. Τα όρια ανοχής συνήθως καθορίζονται από τις απαιτήσεις του πελάτη. Επιπλέον, μπορεί να πραγματοποιηθούν μικροβιολογικές αναλύσεις για *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, Ολική Μικροβιακή Χλωρίδα, *Escherichiacoli*, για μύκητες (*Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*) και παράσιτα (*Cryptosporidium spp.*).

Γ) Φυσικές παράμετροι:

Παρουσία ξένων υλών (πέτρες κτλ) μέσω ανιχνευτών, καθώς και έλεγχος των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών (γεύση, χρώμα, υφή).

Το ΠΟΠ Κορινθιακή Σταφίδα Βοστίτσα εκτός από τις αυστηρές προδιαγραφές υγιεινής και ασφάλειας, απαιτείται να ανταποκρίνεται σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της ποικιλίας *Vitis Vinifera L (sub. Apyrena)*. Οι σταφίδες πρέπει να έχουν πλυθεί σε επαρκή ποσότητα πόσιμου νερού. Είναι δυνατό να επαλείφονται με παραφινέλαιο ή άλλο επιτρεπόμενο φυτικό έλαιο. Πρέπει να είναι:

- Υγείς (απαλλαγμένες από σαπρότητα, σήψη, ζύμωση, ξένη οσμή και γεύση, αυγά εντόμων ή κάθε άλλο ελάττωμα, καθώς η αλλοίωσή τους που μπορεί να βλάψει την ποιότητα και την παρουσίαση των προϊόντων).

- Απαλλαγμένες από ζώντα έντομα, παράσιτα, ιξώδεις ουσίες οφειλόμενες σε οποιαδήποτε αιτία, πέτρες, ορατούς χάλικες, μεταλλικά αντικείμενα, θραύσματα γυαλιού και άλλα ορατά αντικείμενα.
- Μπορεί να περιέχουν ακίνδυνα ορατά αντικείμενα φυτικής προελεύσεως.
- Ομοιόμορφες και σε μέγεθος 4 - 8,5 mm. (με ανοχή έως 6% να είναι > από 8,5 mm, <4% να είναι < από 4 mm), καθώς η μεγαλοκαρπία αποτελεί ανεπιθύμητο ποιοτικό χαρακτηριστικό.
- Η αποξήρανσή τους πραγματοποιείται χωρίς επαφή με τα έδαφος.
- Ελεύθερες να κυλούν, να μην κολλούν μεταξύ τους.
- Σωστή απεντόμωση, πριν από την εφαρμογή ποιοτικού ελέγχου.

Με βάση το χρώμα τους, την περιεκτικότητά τους σε υγρασία, την παρουσία ξένων υλών (χάλικες, μεταλλικά θραύσματα, τμήματα βοστρύχων και λοιπά) και την ισχύότητά τους, ταξινομούνται σε τρεις ποιοτικές κατηγορίες *extra choicest*, *choisest* και *choice*

Παράλληλα, τα CCPs που έχουν καθοριστεί για τις αντίστοιχες Αρχές HACCP, συγκεκριμένα είναι:

- *Αρχή 2^η:*

CCP 1: Κατά την παραλαβή διεξάγεται ο μικροβιολογικός και χημικός έλεγχος της πρώτης ύλης, καθώς υπάρχει ο κίνδυνος της ανάπτυξης παθογόνων μικροβίων και μεταβολιτών (πχ. αφλατοξίνες, πατουλίνη). Ο προληπτικός έλεγχος γίνεται με τη μέτρηση της υγρασίας, η οποία θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 8-15%.

CCP 2: Κατά την παραλαβή εξετάζεται ο χημικός κίνδυνος της πρώτης ύλης, συγκεκριμένα ελέγχεται η παρουσία ωχρατοξίνης A, με υγρή χρωματογραφία.

CCP 3: : Κατά το πλύσιμο της σταφίδας ελέγχεται ο μικροβιολογικός και ο χημικός κίνδυνος της επαφής με το νερό, το οποίο προβλέπεται να καλύπτει τις προδιαγραφές του πόσιμου.

CCP 4: Μετά την τυποποίηση εξετάζεται ο φυσικός κίνδυνος παρουσίας μεταλλικών ξένων σωμάτων στο προϊόν.

- *Αρχή 3^η:*

CCP 1: Ο προληπτικός έλεγχος γίνεται με τη μέτρηση της υγρασίας, η οποία θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 8-15% RH.

CCP 2: Ανιχνεύεται εργαστηριακά η παρουσία ωχρατοξίνης A, με υγρή χρωματογραφία, με κρίσιμο όριο < από 10 ppb.

CCP 3: Μετρίεται η ύπαρξη ελεύθερου χλωρίου 0,15-0,35 mg/lit, που λειτουργεί ως δείκτης ασφαλείας ως προς την ύπαρξη παθογόνων μικροοργανισμών στο νερό πλύσης.

CCP 4: Μετά την τυποποίηση διασφαλίζεται η μη ύπαρξη έως 1,8mm σιδερούχων και έως 2,5 mm μη σιδερούχων ξένων υλών, με την χρήση μεταλλικών ανιχνευτών.

- Αρχή 4^η :

CCP 1: Εξετάζεται κατά την παραλαβή.

CCP 2: Γίνεται με δειγματοληψία και μέτρηση της καθημερινής παραλαβής.

CCP 3: Καθημερινός έλεγχος του συστήματος χλωρίωσης και εβδομαδιαίος έλεγχος του υπολειμματικού χλωρίου.

CCP 4: Ανίχνευση στην αρχή και το τέλος της παραγωγής, αλλά και ωριαία.

- Αρχή 5^η :

CP 1: Απορρίπτεται το προϊόν με RH>15% & RH<8%.

CCP 2: Δείγμα από τις καθημερινές παραλαβές. Επαναμέτρηση εάν είναι εκτός ορίων. Σε περίπτωση εκτός ορίων ελέγχονται μεμονωμένοι παραγωγοί και παρτίδες, όπου και οι εκτός ορίων παρτίδες απορρίπτονται.

CCP 3: Αν το σύστημα χλωρίωσης δε λειτουργεί, η παραγωγή σταματά και απορρίπτεται το προϊόν ή διορθώνεται.

CCP 4: Το προϊόν επανελέγχεται και σε περίπτωση μη συμμόρφωσης απορρίπτεται.

- Αρχή 6^η :

CCP 1: Ο υπεύθυνος παραλαβής, ο υπεύθυνος παραγωγής και το τμήμα ποιοτικού ελέγχου καταγράφουν τα στοιχεία και συντηρούν αρχεία παραλαβής, τεκμηρίωσης μη συμμόρφωσης και διορθωτικές ενέργειες.

CCP 2: Το προσωπικό του εργαστηρίου διατηρεί αρχεία μετρήσεων και το τμήμα ποιοτικού ελέγχου αρχεία μη συμμόρφωσης και αρχεία απορρίψεων.

CCP 3: Το τεχνικό προσωπικό και ο υπεύθυνος ποιότητας διατηρούν έγγραφα ελέγχου του συστήματος χλωρίωσης, ο υπεύθυνος ποιότητας σημειώνει τις μετρήσεις του εργαστηρίου και το τμήμα ποιοτικού ελέγχου διατηρεί τα αρχεία μη συμμόρφωσης και διορθωτικών ενεργειών.

CCP 4: Οι εργαζόμενοι στην παραγωγή διατηρούν τα αρχεία του μεταλλικού ανιχνευτή και το τεχνικό προσωπικό τα αρχεία μη συμμόρφωσης και διορθωτικών ενεργειών.

- Αρχή 7^η :

CCP 1: Γίνεται μέτρηση της υγρασίας τελικού προϊόντος σε κάθε παρτίδα.

CCP 2: Γίνεται μέτρηση της ωχρατοξίνης A στο τελικό προϊόν σε κάθε παρτίδα.

CCP 3: Μηνιαία γίνονται εξωτερικοί μικροβιολογικοί έλεγχοι στο νερό, μικροβιολογικοί έλεγχοι σε κάθε παρτίδα και εξωτερική ανάλυση ελεύθερου χλωρίου ετησίως.

CCP 4: Γίνονται εσωτερικές επιθεωρήσεις και εξετάζεται η ορθή λειτουργία των μεταλλικών ανιχνευτών από εξωτερικούς επιθεωρητές.

3.2 Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά

Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αφορούν το μέγεθος, το χρώμα και τη γεύση της ράγας, την μαλθακότητα της και το βαθμό ευκολίας διαχωρισμού της από το μίσχο. Επιπλέον, ο προσδιορισμός του κατάλληλου χρόνου κοπής παίζει σημαντικό ρόλο στην ποσότητα και την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Η κοπή πρέπει να γίνεται πολύ προσεκτικά γιατί λόγω της χαλαρής πρόσφυσης του ποδίσκου με τις ράγες, συχνά παρατηρείται αποσφραγισμός των βοστρύχων, που σε συνδυασμό με την λεπτότητα του φλοιού των ραγών προκαλεί τραυματισμούς και εκχυμώσεις. Οι απώλειες σε σάκχαρα λόγω των τραυματισμών ανέρχεται σε 8-15%. Πέρα από τις απώλειες, τα σάκχαρα που παραμένουν στην επιφάνεια των ραγών αποτελούν εστία προσβολής, μειώνουν την ικανότητα διατήρησης κατά την αποθήκευση και προκαλούν «σακχάρωμα» του προϊόντος.

Η αλλαγή χρώματος των ραγών αντιστοιχεί στους 15-16 βαθμούς Brix (9 Baume) ενώ η απόκτηση του χαρακτηριστικού κυανομέλανου χρώματος των ώριμων σταφυλιών αντιστοιχεί στα 25-26 βαθμούς Brix (15 Baume). Συνιστάται ακόμα η έναρξη του τρυγητού να γίνεται όταν η περιεκτικότητα των ραγών σε σάκχαρα είναι 25-26 βαθμούς Brix (14-15 Baume), το χρώμα του φλοιού να είναι βαθυκύανο (λουλακί) και η γεύση των σταφυλιών πολύ γλυκιά, χωρίς αισθητή οξύτητα. Κρίσιμο σημείο τρυγητού αποτελεί ο προσδιορισμός του κατάλληλου χρόνου. Η έναρξη του τρυγητού καλό είναι να γίνεται όταν η περιεκτικότητα των ραγών σε σάκχαρα είναι περίπου 25-26 βαθμούς Brix (14-15 Baume) γιατί τότε λαμβάνονται άριστα ποιοτικά και ποσοτικά αποτελέσματα.

Είναι γνωστό ότι κατά την ξήρανση των σταφυλιών οι απώλειες βάρους οφείλονται κυρίως στην απώλεια ύδατος. Και στην κορινθιακή σταφίδα λοιπόν ποσοστό 95% των απωλειών σε βάρος οφείλεται στην απώλεια ύδατος. Έτσι 3-4 μέρη σταφυλιών παρέχουν ένα μέρος ξερής σταφίδας. Επιπλέον οι ιδιότητες των ραγών της

κορινθιακής σταφίδας εντείνουν τα φαινόμενα απώλειας σακχάρων. Έτσι το λεπτόφλοιο των ραγών σε σχέση με τον υψηλό βαθμό ωριμότητας κατά τον τρυγητό, δημιουργούν προϋποθέσεις σοβαρών φθορών στην επιδερμίδα, με αποτέλεσμα κατά την κοπή, μεταφορά και τους διάφορους χειρισμούς των σταφυλιών κατά το άπλωμα, οι απώλειες των σακχάρων να ανέρχονται στο 5-15% και μερικές φορές μέχρι και το 25% εξ' αιτίας των μηχανικών αιτιών. Όμως, απώλειες σακχάρων οφείλονται και σε αίτια χημικής ή βιοχημικής φύσης και το συνολικό ποσό ανέρχεται στο 1-1,25% της ποσότητας των σακχάρων της χλωρής κορινθιακής σταφίδας. Οι απώλειες αυτές των σακχάρων κατά την ξήρανση των σταφυλιών στον ήλιο, αποδίδονται σε βιοχημικά φαινόμενα της αποσύνθεσης τους. Μετά την ολοκλήρωση της αποξήρανσης η υγρασία του προϊόντος δε θα πρέπει να ξεπερνά το 13-14%.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της σταφίδας είναι οι εξής:

α) Μέγεθος ραγών:

Το μέγεθος των σταφίδων εξαρτάται από το μέγεθος της νωπής ράγας και το στάδιο ωριμότητας των σταφυλιών κατά το χρόνο του τρυγητού. Η παραγωγή κατά πρόβλεψη είναι ο κυριότερος παράγοντας που επηρεάζει το μέγεθος των ραγών της σταφυλής. Η υπερπαραγωγή έχει δυσμενή επίδραση στην ποιότητα γιατί περιορίζει το μέγεθος των ραγών και την περιεκτικότητα σε σάκχαρα. Η περιεκτικότητα των σταφυλιών σε σάκχαρα κατά την εποχή του τρυγητού, επηρεάζει και το μέγεθος των αποξηραμένων ραγών. Όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα σε σάκχαρα τόσο περισσότερα είναι τα στερεά σε σχέση με το νερό και η συρρίκνωση κατά την αποξήρανση είναι μικρότερη. Είναι γνωστό πως οι ράγες σταφυλιών της ίδιας ποικιλίας διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή ενώ είναι δυνατό με καλλιεργητικές επεμβάσεις να αυξηθεί αρκετά το μέγεθος τους. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος των ραγών είναι οι εδαφολογικές συνθήκες και η καλλιεργητική τεχνική.

β) Χρώμα:

Η ομοιομορφία και η λαμπρότητα του χρώματος των σταφίδων συμβάλλουν αποφασιστικά στην ελκυστικότητά τους. Το χρώμα αποτελεί ιδιότητα της ποικιλίας αλλά μπορεί να επηρεαστεί από διάφορους εξωτερικούς παράγοντες. Ωραίο χρωματισμό αποκτούν οι σταφίδες που προέρχονται από κανονικά ώριμες σταφίδες, όχι υπερώριμες, απαλλαγμένες από ράγες συρρικνωμένες, τραυματισμένες ή τσιμπημένες από πουλιά ή σχισμές στο ωίδιο και αποξηραμένες σε ευνοϊκές συνθήκες χωρίς να βραχούν από βροχή ή πάχνη. Αν βραχούν κατά την περίοδο αποξήρανσης αποκτούν σκούρο μέχρι σχεδόν μαύρο χρωματισμό. Το χαρακτηριστικό αντιπροσωπευτικό χρώμα έχουν οι σταφίδες που προήλθαν από κανονικής ωριμότητας σταφύλια, και η ξήρανση τους έγινε κάτω από ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας και η συλλογή τους πραγματοποιήθηκε με μεθόδους που δεν προξένησαν τραυματισμούς ενώ ταυτόχρονα δεν επέτρεψαν την παρουσία

σάπιων ραγών ή ημιώριμων - πράσινων. Το χρώμα μπορεί να επηρεαστεί και από την μέθοδο αποξήρανσης.

γ) Επιφάνεια των ραγών:

Οι καλά αποξηραμένες σταφίδες παρουσιάζουν μικρές δυσκολίες στη συντήρηση. Το αντίθετο συμβαίνει αν υπάρχουν βρεγμένες ή σπασμένες ράγες, πολτοποιημένες ή σπασμένες. Οι ακέραιες ρόγες υγραίνονται από το χυμό των πολτοποιημένων και σπασμένων ραγών και γίνονται κολλώδεις. Η άμμος και η σκόνη συγκρατούν ισχυρά στην κολλώδη επιφάνεια ή ακόμα και εισχωρούν στην σάρκα με συνέπεια ο καθαρισμός να είναι δύσκολος. Υπερβολική ποσότητα λαδιού προκαλεί συγκέντρωση άμμου και σκόνης σε βαθμό που χρειάζεται ιδιαίτερη φροντίδα στο πλύσιμο. Το λάδι αν δεν είναι καλής ποιότητας (ταγγισμένο) προσδίδει ανεπιθύμητη οσμή στην σταφίδα. Ζαχάρωμα είναι η κρυστάλλωση των σακχάρων στην επιφάνεια της σάρκας των σταφίδων που παρατηρείται συχνά στις σταφίδες που δεν είχαν ξηραθεί καλά ή αποθηκεύτηκαν σε υγρό περιβάλλον.

δ) Υφή του φλοιού και της σάρκας:

Καλός δείκτης προσδιορισμού της υφής είναι το βάρος ανά μονάδα όγκου. Η λεπτότητα του φλοιού επηρεάζεται πολύ από την ποικιλία και την μέθοδο της ξήρανσης. Οι καλής ποιότητας έχουν λεπτό φλοιό, είναι σαρκώδεις και κατά κανόνα προέρχονται από σταφύλια ώριμα, ενώ οι σταφίδες που προέρχονται από σταφύλια χαμηλού βαθμού ωριμότητας και είναι σκληρές, τραχιές και ρυτιδιασμένες. Χαρακτηριστική είναι η διαφορά της υφής του φλοιού των σταφίδων της ίδιας ποικιλίας ανάλογα με την ξήρανση.

ε) Περιεκτικότητα σε υγρασία – καθαρότητα:

Η περιεκτικότητα των σταφίδων σε υγρασία κυμαίνεται, ανάλογα με το είδος τους από 13-16%. Μια μέση τιμή 15% κατά την παράδοση των σταφίδων από τους σταφιδοπαραγωγούς είναι η ασφαλέστερη, για την διατήρησή τους και την μετέπειτα επεξεργασία τους. Η περιεκτικότητα των σταφίδων σε υγρασία σε συνδυασμό με την καθαρότητα, τους (απουσία σκόνης, άμμου, αποξηραμένων ποδίσκων) επηρεάζουν ισχυρά την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Η περιεκτικότητα σε υγρασία ρυθμίζεται στα στάδια του πλυσίματος και της ξηράνσεως. Όταν η υγρασία είναι κάτω από 5% οι σταφίδες αποκτούν γεύση << καραμελέ >>, (καψάλισμα) και δεν επανέρχονται.

στ) Κατάσταση υγείας:

Είναι προφανές πως δεν μπορούν να παραχθούν σταφίδες υγιείς από μη υγιή πρώτη ύλη (σταφύλια). Προσβολή από μύκητες, τραυματισμοί και σχισίματα ραγών από πουλιά ή από μηχανικά αίτια κατά τους χειρισμούς του τρυγητού και της ξήρανσης, επιδρούν έντονα στην κατάσταση υγείας των σταφυλιών και οδηγούν σε υποβάθμιση της ποιότητας των σταφίδων που θα παραχθούν (αλλοίωση χρώματος, ανεπιθύμητη οσμή από τις σάπιες ρόγες).

ζ)Χημική σύσταση:

Η χημική σύσταση της σταφίδας αποτελεί σημαντικό παράγοντα ποιότητας και προσδιορίζει την θρεπτική της αξία. Η καλής ποιότητας σταφίδα δεν πρέπει να υστερεί σε θρεπτική αξία, γεύση και άρωμα των σταφυλιών από τα οποία προήλθε. Η θρεπτική αξία των σταφίδων εξαρτάται από την περιεκτικότητα τους σε σάκχαρα, οξέα, μεταλλικά άλατα και βιταμίνες. Από ερευνητικές δημοσιεύσεις φαίνεται ότι οι παραγόμενες σταφίδες δεν υπολείπονται σε θρεπτική αξία των ώριμων σταφυλιών, από τα οποία προήλθαν, παρουσιάζουν όμως μικρές διαφορές στην περιεκτικότητα ορισμένων βιταμινών. Μερικά μεταλλικά άλατα παρουσιάζουν μικρές διαφορές μετά την ωρίμανση ενώ άλλων η περιεκτικότητα παραμένει σταθερή.

3.3 Υποβάθμιση Προϊόντος

Προκειμένου να διασφαλιστεί η απαραίτητη διατηρησιμότητα της Κορινθιακής σταφίδας με στόχο την αποφυγή της υποβάθμισής της, ελέγχονται οι τιμές τις ενεργότητας νερού με τακτικές αναλύσεις ανά παρτίδα προϊόντος. Το επίπεδο του μη δεσμευμένου νερού σχετίζεται με τη χημική, μικροβιακή και ενζυμική σταθερότητα των τροφίμων και αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για τη συντήρηση συγκεκριμένων κατηγοριών τροφίμων.

Όσον αφορά την σταφίδα συγκεκριμένα, σε τιμές ενεργότητας μικρότερες από 0.7, παρεμποδίζεται μόνο η μικροβιακή αλλοίωση. Οι υπόλοιπες όμως αντιδράσεις αλλοίωσης παρεμποδίζονται σε τιμές μικρότερες από 0.3, πράγμα το οποίο πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την αφυδάτωση τροφίμων, επομένως και της σταφίδας. Σε τιμές 0.2-0.3 απαντάται το άριστο σημείο σταθερότητας αφυδατωμένων τροφίμων, ενώ σε ανώτερες ή κατώτερες τιμές, οι αντιδράσεις αλλοίωσης μπορεί να προχωρούν με μεγαλύτερες ταχύτητες.

3.4 Θρεπτική Αξία

Η σταφίδα καταναλώνεται χλωρή, ως φρούτο και ξηρή. Η ξηρή σταφίδα, χρησιμοποιείται για τροφή σκέτη ή σε διάφορα αρτοπαρασκευάσματα, για την παρασκευή γλυκαντικών υλών, για την ενίσχυση του κρασιού, για την παρασκευή γλεύκους συμπυκνωμένου που χρησιμοποιείται στην ζαχαροπλαστική και στην βιομηχανία, για την παρασκευή οينوπνεύματος και σταφιδίνης που κάποτε υποκαθιστά τη ζάχαρη, για την παρασκευή - με απόσταξη- κρασιού κατώτερης ποιότητας και τέλος για την παραγωγή ενός τύπου ούζου στις αραβικές χώρες. Η κορινθιακή σταφίδα έχει μεγάλη θρεπτική αξία, που συνοψίζεται στον πίνακα (Πίνακας 2.) που ακολουθεί.

Πίνακας 2.Θρεπτικά στοιχεία Κορινθιακής Σταφίδας.

Θρεπτικά στοιχεία ανά 100g	
Ενέργεια	294 Kcal (1231 kJ)
Πρωτεΐνες	2.5 g

Υδατάνθρακες	77.5±2 g
Σάκχαρα	68±2 g
Λίπη	< 0.4 g
Διαιτητικές Ίνες	6.7 g
Βιταμίνες	A, B6, B12, C, E Νιασίνη, Φολασίνη
Ιχνοστοιχεία ανά 100g	
Κάλιο	710mg
Μαγνήσιο	30mg
Σίδηρος	4mg
Ψευδάργυρος	0.6mg
Ασβέστιο	10mg
Φώσφορος	181mg

3.5 Επιπτώσεις στην Υγεία

Πρόκειται για ένα λειτουργικό τρόφιμο. Επιδρά θετικά στην υγεία του ανθρώπου, καθώς περιέχει αντιοξειδωτικές ουσίες, φυτικές ίνες, κάλιο, σελήνιο, βιταμίνη Α, βιταμίνες του συμπλέγματος Β και σίδηρο. Αναλυτικότερα. Οι αντιοξειδωτικές της ιδιότητες, ενισχύουν το ανοσοποιητικό σύστημα και προστατεύουν τα κύτταρα από τον εκφυλισμό που επιφέρουν οι φυσιολογικές διαδικασίες της οξείδωσης που οδηγούν στη γήρανση και τελικά στο θάνατο. Επίσης, οι φυτικές ίνες που περιέχει, βελτιώνουν τη λειτουργία του εντέρου καταπολεμώντας τη δυσκοιλιότητα, καθώς επίσης βοηθούν στη μείωση της χοληστερόλης και στη μείωση του κινδύνου του καρκίνου του ορθού.

Επιπρόσθετα, ο σίδηρος βοηθά στην αντιμετώπιση της σιδηροπενικής αναιμίας, ενώ το κάλιο ρυθμίζει τα επίπεδα νατρίου στον οργανισμό με αποτέλεσμα να μειώνονται τα συμπτώματα των κατακρατήσεων. Συμβάλλει επίσης στη μείωση της αρτηριακής πίεσης. Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β είναι σημαντικές για το μεταβολισμό, την παραγωγή ενέργειας και των ερυθρών αιμοσφαιρίων, καθώς επίσης συμβάλλουν στη βελτίωση της μνήμης, της συγκέντρωσης και της διάθεσης. Η βιταμίνη Α, είναι σημαντική για την όραση, την ανάπτυξη και την αναπαραγωγή, ενώ το σελήνιο, συνδέεται με τις πρωτεΐνες και σχηματίζει τις σεληνιοπρωτεΐνες, οι οποίες έχουν αντιοξειδωτική δράση και προστατεύουν από καρκίνο και διάφορες καρδιαγγειακές παθήσεις. Ακόμα, ρυθμίζουν τη λειτουργία του θυρεοειδή αδένος και συμβάλλουν στην άμυνα του ανοσοποιητικού συστήματος. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι οι σταφίδες έχουν και αντιμικροβιακές ιδιότητες, οι οποίες εμποδίζουν την ανάπτυξη τερηδόνας, ουλίτιδας και οδοντικής πλάκας.

Κλινικές μελέτες έδειξαν ότι υπάρχει βιοδιαθεσιμότητα των μικροσυστατικών της σταφίδας στο αίμα και μεγάλη αντιοξειδωτική ικανότητα (Kaliora *et al.* 2009). Η γλυκύτητα της σταφίδας οφείλεται στη μεγάλη περιεκτικότητά της σε φρουκτόζη (35% κ.β.). Ο γλυκαιμικός δείκτης της σταφίδας είναι μέτριος και η επίδρασή του είναι επίσης

μεν μέτρια αλλά καλύτερη από πολλά άλλα φρούτα, γεγονός που το καθιστά κατάλληλο ακόμη και για ειδικές κατηγορίες ασθενών, όπως για παράδειγμα οι διαβητικοί. Έτσι πρόκειται για ένα πολύ γλυκό φρούτο, χωρίς να προξενεί αύξηση του σακχάρου στο αίμα, όταν καταναλώνεται σε κανονικές ποσότητες. Πράγματι, η Κορινθιακή σταφίδα χορηγήθηκε, υπό κατάλληλη ιατρική παρακολούθηση, σε ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη τύπου II και φάνηκε ότι η κατανάλωση συγκεκριμένης ποσότητας δεν αυξάνει τη γλυκόζη του αίματος, ότι μειώνει την σημαντικά αρτηριακή πίεση και ότι αυξάνει σημαντικά την αντιοξειδωτική ικανότητα του αίματος (Kanellou *et al.*, 2013).

Επίσης, μελέτες *in vitro* αποδεικνύουν ότι εκχυλίσματα Κορινθιακής σταφίδας επιδρούν σημαντικά στην αύξηση της απόπτωσης καρκινικών κυττάρων του στομάχου και του παχέος εντέρου, ενώ η έρευνα για την επίδραση της σταφίδας σε άλλες καρκινικές σειρές κυττάρων, συνεχίζεται (Kaliora *et al.* 2008b; Kountouri *et al.* 2013). Στην κλινική μελέτη των Kanellou *et al.* (2013) που διεξήχθη σε υγιείς εθελοντές-καπνιστές, φάνηκε ότι η κατανάλωση μικρής ποσότητας κορινθιακής σταφίδας αναστρέφει το φαινόμενο του οξειδωτικού στρες στο οποίο υποβάλλεται ο οργανισμός τους λόγω του καπνίσματος. Το οξειδωτικό στρες θεωρείται ως βασικός παράγων για την εμφάνιση πολύ σοβαρών ασθενειών, όπως τα καρδιαγγειακά νοσήματα και ο καρκίνος. Ακόμα φάνηκε η θετική επίδραση της Κορινθιακής σταφίδας επί της λιπώδους διήθησης του ήπατος αλλά και επί της αθηρωμάτωσης.

3.6 Αυθεντικότητα

Το υψηλό κόστος και η κατά τεκμήριο υψηλότερη ποιότητα της ΠΟΠ Κορινθιακής σταφίδας Βοστίτσα, έχει δημιουργήσει υψηλές απαιτήσεις εκ μέρους των καταναλωτών, ειδικά όσον αφορά την εφαρμογή διαφόρων συστημάτων διασφάλισης και ελέγχου της ποιότητας και συστημάτων ιχνηλασιμότητας. Αρχικά, η ιχνηλασιμότητα εφαρμόστηκε σε βιολογικά προϊόντα σταφίδας, στη συνέχεια όμως, επεκτάθηκε στο σύνολο των προϊόντων σταφίδας. Έτσι, σήμερα υπάρχει ιχνηλασιμότητα για το σύνολο της παραγωγής. Μεγάλη δυσκολία όσον αφορά την ιχνηλασιμότητα, παρουσιάζει η εμπλοκή πολύ μεγάλου αριθμού μικροκαλλιεργητών και το γεγονός ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές στα καλλιεργούμενα κτήματα, λόγω του ανάγλυφου και του μικροκλίματος της περιοχής, με αποτέλεσμα να υπάρχουν αναγκαστικά διαφοροποιήσεις στις καλλιεργητικές πρακτικές.

Κατά βάση σήμερα, εφαρμόζεται η καταγραφή του κωδικού του παλετοκιβωτίου κατά την παραλαβή της πρώτης ύλης και της συσχέτισής του με τον παραγωγό, το κτήμα προέλευσης, την ποσότητα και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά (υγρασία, διάφορα φυσικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, ωχρατοξίνη Α, φυτοφάρμακα, κλπ. της συγκεκριμένης παρτίδας σταφίδας. Οι πληροφορίες αυτές καταγράφονται σε Η/Υ και συνοδεύουν την πρώτη ύλη μέχρι τη χρήση της (έως και 12 μήνες αργότερα από την παραλαβή της). Κατά την επεξεργασία-τυποποίηση της σταφίδας καταγράφονται σε Η/Υ οι κωδικοί και οι πραγματικοί χρόνοι αδειάσματος των παλετοκιβωτίων στη

γραμμή παραγωγής, ενώ στο συσκευασμένο προϊόν καταγράφονται οι πραγματικοί χρόνοι συσκευασίας και οι κωδικοί κάθε παρτίδας. Υπάρχει περίπου 80% πιθανότητα εύρεσης του παλετοκιβωτίου (άρα και του παραγωγού και χωραφίου προέλευσης) από τα αναγραφόμενα στοιχεία της τελικής συσκευασίας. Το υπόλοιπο ποσοστό πιθανότητας αντιστοιχεί, συνήθως, στο προγενέστερο ή επόμενο παλετοκιβώτιο. Έτσι, μέσω του συστήματος αυτού μπορεί να αναζητηθεί με πολύ καλή πιθανότητα η προέλευση της πρώτης ύλης.

Εντούτοις, η αυθεντικότητα στις μέρες μας μπορεί να διαπιστωθεί με ποικίλες μεθόδους ιχνηλασιμότητας, που περιλαμβάνουν κυρίως μοριακές και μικροβιολογικές τεχνικές. Με τη βοήθεια αυτών των τεχνικών, είναι πιθανή η επιβεβαίωση της προέλευσης ενός δείγματος και ο εντοπισμός των περιπτώσεων νοθείας.

3.7 Συμβατότητα με τη Νομοθεσία

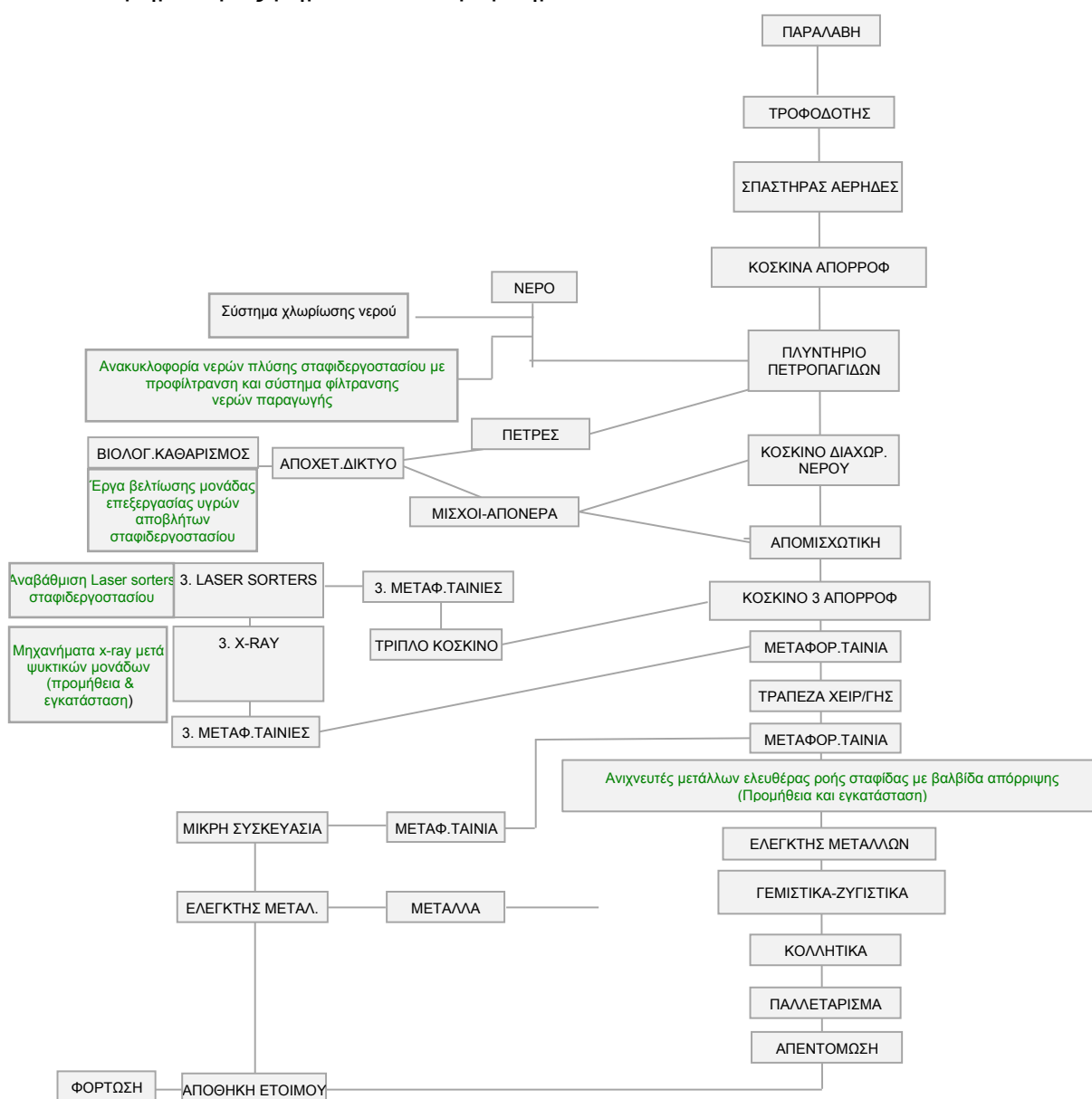
Οι Κανονισμοί(ΕΚ) 396/2005, 2073/2005, (ΕΚ) αριθ. 1881/2006, (ΕΚ) 915/2010 και οι Οδηγίες 2006/125/ΕΚ, 2006/141/ΕΚ, 96/23/ΕΚ διέπουν την παραγωγή σταφίδας, ενώ Τέλος, δεν υπάρχει συγκεκριμένη απαίτηση για τήρηση ορίων συγκεκριμένων μικροβιολογικών παραμέτρων.

Συγκεκριμένα για την ΠΟΠ Κορινθιακή Σταφίδα Βοστίτσα έχουν εκδοθεί:

- Η υπ' αριθμ. 442597/26-11-1993 ΥΑ (ΦΕΚ Β'864) με την οποία περιγράφονται οι προϋποθέσεις αναγνώρισης κορινθιακής σταφίδας ως ΠΟΠ. Εκεί προσδιορίζεται η περιοχή και οι τεχνικές καλλιέργειας καθώς και οι ενδείξεις στη συσκευασία.
- Ο Καν. 1549/98 όπου αναγνωρίστηκε στην Ευρωπαϊκή Ένωση το προϊόν ως ΠΟΠ.

Διάγραμμα Ροής

Προμηθευτές των δειγμάτων της ΠΟΠ Κορινθιακής σταφίδας Βοστίτσα που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος, είναι η *Παναγιόλειος Ένωση Συνεταιρισμών (Π.Ε.Σ.)*. Για την επίτευξη των σκοπών και των δραστηριοτήτων της η Ένωση διαθέτει εργοστάσιο επεξεργασίας και τυποποίησης, συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας σταφίδας. Στο διάγραμμα ροής που ακολουθεί, απεικονίζεται η διαδικασία παραλαβής, επεξεργασίας και τυποποίησης της ΠΟΠ Κορινθιακής σταφίδας Βοστίτσα. Αυτή η διαγραμματική παρουσίαση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση, το σχεδιασμό, την τεκμηρίωση ή τον έλεγχο της διαδικασίας αυτής και να λύσει βήμα προς βήμα σε ένα πρόβλημα.



Πρόταση ποιοτικού ελέγχου

Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας, αποξήρανσης και της δυνητικά μακράς αποθήκευσής τους οι σταφίδες δύναται να προσβληθούν από διάφορα είδη εντόμων αποθηκευμένων προϊόντων (Navarro et al., 1998). Ο σκώρος αμυγδάλου, το *Ephestia cautella*, ο σκώρος καπνού *E. elutella*, ο σκώρος ινδικού γεύματος (στικτή πλόδια) *Plodia interpunctella*, το σκαθάρι των αποξηραμένων φρούτων *Carpophilus emipterus* και το πριονωτό σκαθάρι των δημητριακών *Oryzaephilus surinamensis* είναι συχνά υπεύθυνα για τις προσβολές αυτές των σταφίδων μετά τη συγκομιδή (Alfaifi et al., 2014; Cetinkaya et al., 2006).

Δεδομένου ότι οι σταφίδες αποθηκεύονται συχνά για μεγάλο χρονικό διάστημα πριν από την επεξεργασία και τη συσκευασία, τα έντομα μπορούν να αναπτύξουν υψηλούς πληθυσμούς, οδηγώντας στην επιδείνωση του τελικού προϊόντος. Η αναγκαιότητα ελέγχου των εντόμων αποθήκευσης περιπλέκεται δεδομένου ότι είναι ισχυρά εξαγώγιμο προϊόν σε συνδυασμό με το γεγονός ότι πολλά είδη εντόμων είναι οργανισμοί καραντίνας σε διαφορετικές περιοχές του κόσμου, επειδή είτε απουσιάζουν από μια περιοχή εισαγωγής στην ίδια χώρα ή σε διαφορετική χώρα, ή γιατί η περιοχή εισαγωγής ή η χώρα έχει «μηδενική ανοχή» για όλα τα ζωντανά έντομα, είτε ή όχι είναι οικονομικά σημαντικοί (Neven et al., 2009).

Η επικρατούσα μέθοδος αφορά τη χρήση υποκαπνιστικών ως φωσφίνη ή υπολειμματικά εντομοκτόνα επαναλαμβανόμενα κατά των προσβολών μετά τη συγκομιδή (Fields & White, 2002). Ωστόσο, η ανάπτυξη ανθεκτικότητας στη φωσφίνη μειώνει συχνά την αποτελεσματικότητα του χημικού ελέγχου (Collins et al., 1993; Guedes et al., 1996; Nayak et al., 2013; Opit et al., 2012; Pimentel et al., 2010; Subramanyam et al., 1989; Zettler & Cuperus, 1990).

Συνεπώς προτείνονται εναλλακτικοί μέθοδοι αντιμετώπισης των εντόμων με αποτελεσματικότερες τεχνολογίες στην απολύμανση και απεντόμωση γεωργικών προϊόντων και πιο φιλικές προς το περιβάλλον.

Σε αυτό το πλαίσιο δοκιμάστηκαν επιτυχημένα η τεχνική διείσδυσης ηλεκτρικής υπέρυθρης ακτινοβολίας (IR) που βασίζεται στην εφαρμογή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας (0,78 έως 1000 lm μήκος κύματος) προκειμένου να θερμανθούν τα εκτεθειμένα προϊόντα (Ramaswamy et al., 2012) και η αποθήκευση σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (5% O₂) και σε 10 °C για τον έλεγχο των παραπάνω ειδών στις σταφίδες (J. A. Johnson et al., 2002).

Η ακτινοβόληση τροφίμων η οποία βασίζεται στην εφαρμογή ηλεκτρονικής ακτινοβολίας (από 0.78 έως 1000 lm) προκειμένου να θερμάνει τα προϊόντα (μια πηγή θέρμανσης μεταφέρει ενέργεια σε αυτά χωρίς να αυξάνει τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα (Khir et al., 2011) (Athanassiou et al., 2016).

Η υπέρυθρη θέρμανση έχει κάποια αδιαμφισβήτητα πλεονεκτήματα έναντι άλλων τεχνικών που προκαλούν αποστείρωση και απολύμανση: προσφέρει ελεγχόμενη, ταχεία θέρμανση, δεν υπάρχουν υπολείμματα στο προϊόν, είναι οικονομικά αποδοτικό, αποτελεσματικό στη μείωση του μικροβιακού φορτίου και την απολύμανση του προϊόντος και κατά συνέπεια στην επέκταση της ποιότητας και στην αύξηση της διάρκειας ζωής του (Ramaswamy et al 2012), ενώ έχει εφαρμοστεί στη βιομηχανία τροφίμων, όπως σε αφυδάτωση, ψήσιμο, παστερίωση και μικροβιακή απολύμανση (Gabel et al., 2006; Khir et al., 2011; Nazari, 2014; Shi et al., 2008).

Η αποτελεσματικότητα της υπέρυθρης θέρμανσης των προϊόντων φαίνεται στην απολύμανση σπόρων δημητριακών και ρυζιού από τις δεκαετίες του '60 και του '70 (Cogburn, 1967; Kirkpatrick, 1975; Kirkpatrick et al., 1972; E. W. Tilton et al., 1983; Elvin W. Tilton & Schroeder, 1963) έως και τελευταία έναντι μερικών μεγάλων εντόμων

αποθηκευμένων σπόρων (Khamis et al., 2011), όπου αναφέρθηκαν υψηλά επίπεδα θνησιμότητας σε όλα τα στάδια της ζωής του *Rhyzopertha dominica* με τη χρήση υπέρυθρου πομπού (Khamis et al., 2010).

Η IR φαίνεται μια αποτελεσματική και βιώσιμη εναλλακτική λύση για την απολύμανση και απολύμανση ξηρών καρπών, χωρίς καμία απώλεια στα βασικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (Athanassiou et al., 2016).

Η τροποποιημένη ατμόσφαιρα (MA) αναφέρεται σε οποιαδήποτε ατμόσφαιρα διαφορετική από τον κανονικό αέρα (20% –21% O₂, περίπου 0,03% CO₂, περίπου 78% –79% N₂ και ιχνοστοιχεία άλλων αερίων), ενώ η ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (CA) αναφέρεται ατμόσφαιρες διαφορετικές από τον κανονικό αέρα και αυστηρά ελεγχόμενες καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου (Yahia, 2009). Τα MA και CA συνήθως περιλαμβάνουν ατμόσφαιρες με μειωμένα επίπεδα O₂ και ή αυξημένα επίπεδα CO₂.

Οι τεχνολογίες των MA και CA χρησιμοποιούνται ευρέως για την αποθήκευση, μεταφορά και συσκευασία διαφόρων τύπων τροφίμων. Προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα όπως η καθυστέρηση της ωρίμανσης και η γήρανση των προϊόντων κηπουρικής, ο έλεγχος ορισμένων βιολογικών διεργασιών, όπως η τρεμούλα, τα έντομα, τα βακτήρια και η φθορά, μεταξύ άλλων. Τα MA και CA σε συνδυασμό με τη διαχείριση της θερμοκρασίας ακριβείας επιτρέπουν τον μη χημικό έλεγχο εντόμων σε ορισμένα προϊόντα για αγορές που έχουν περιορισμούς ενάντια σε παράσιτα ενδημικά στις χώρες εξαγωγής και για αγορές που προτιμούν τα βιολογικά προϊόντα (Neven et al., 2009).

Επίσης, σημαντικές εξελίξεις έχουν επιτευχθεί τις τελευταίες δύο έως τρεις δεκαετίες, όπως καλύτερη κατασκευή σφραγισμένων αποθηκευτικών χώρων (Hoehn et al., 2009) και εμπορευματοκιβωτίων μεταφοράς (Hoehn et al., 2009), καλύτερα συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου αερίου και νέα συστήματα συσκευασίας (Karen Brunsø Thomas Ahle Fjord Klaus G. Grunert, 2002; Van Rijswijk & Frewer, 2008).

Έτσι η χρήση ελεγχόμενης ατμόσφαιρας (CA Controlled Atmosphere) παραμένει μία αξιόπιστη τεχνολογία ελέγχου των εντόμων που απειλούν το αποθηκευμένο προϊόν σε (Judy A. Johnson et al., 2009) ενώ δεν φαίνεται να επηρεάζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του προϊόντος (Miranda et al., 2019) ακόμα και σε θερμοκρασίες 22-28 °C όπου δεν αναπτύχθηκαν έντομα και μύκητες (Navarro et al., 1998). Η τεχνολογία πλεονεκτεί στο ότι δεν στο μικρό περιβαλλοντικό της αποτύπωμα, δεν αλλοιώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του τρόφιμου και μπορεί να εφαρμοστεί στο τελικό τυποποιημένο προϊόν.

4. ΕΛΙΑ ΚΑΛΑΜΩΝ

Η ελιά Καλαμών είναι μια από τις καλλιεργούμενες ποικιλίες ελιάς στην Ελλάδα και άλλα μέρη της Μεσογείου. Στη νεότερη εποχή καλλιεργείται και σε άλλα μέρη όπως τη Νότια Αμερική. Είναι εξαιρετική βρώσιμη (επιτραπέζια) αλλά και για παραγωγή ελαιόλαδου. Στην Ελλάδα, η έκταση που καταλαμβάνει η επιτραπέζια ελιά Καλαμών είναι περίπου 3.400 στρέμματα με 165.000 ελαιόδεντρα και μέση παραγωγή 3.000 με 3.500 τόνους ετησίως. Αποτελεί το 3% του συνόλου της εγχώριας παραγωγής.

Το δέντρο είναι αρκετά εύρωστο, τα κλαδιά του έχουν αναρριχητική τάση και χαρακτηριστικά μεγάλα φύλλα. Θεωρείται μέτριας παραγωγικότητας, απαιτητικό σε εδαφική και ατμοσφαιρική υγρασία, ανθεκτικό όμως στην αλατότητα του εδάφους. Ως

προς την ωρίμανση του καρπού θεωρείται μεσοπρώιμη ποικιλία και ωριμάζει από τα τέλη Νοεμβρίου έως το Δεκέμβριο (ενίοτε και Ιανουάριο). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ποικιλία ωριμάζει τον καρπό της πρώιμα, δηλαδή το Νοέμβριο, αν το φορτίο είναι μειωμένο ή αργά το Δεκέμβριο, αν το φορτίο της είναι βαρύ. Θεωρείται ποικιλία ανθεκτική και έχει ειδικές απαιτήσεις ως προς το έδαφος, την υγρασία και το μικροκλίμα της περιοχής καλλιέργειάς της.

Ο καρπός έχει σχήμα κυλινδρικό και για το λόγο αυτό η ποικιλία ονομάζεται και αετονυχολιά ή αετονυχιά Καλαμών. Το χρώμα του είναι είτε ομοιογενές, είτε με διακυμάνσεις σοκολατί έως σκούρο καφέ – ιώδες. Κατά μέσο όρο ο καρπός έχει βάρος 5-6 gr. Ο πυρήνας είναι λείος και αποσπάται εύκολα από τη σάρκα. Είναι συμπαγής και τραγανός με διακριτική φρουτώδη γεύση, η οποία είναι επίσης αλμυρή, ελαφρώς πικρή και όξινη. Τα κύρια συστατικά της σάρκας της ελιάς είναι το λάδι, τα σάκχαρα, οι πρωτεΐνες, οι πηκτίνες, τα οργανικά οξέα, οι τανίνες, η ελευρωπαΐνη και τα ανόργανα συστατικά. Η σύνθεση του ελαιόκαρπου διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία, την περιοχή καλλιέργειας, τη χρονιά και το στάδιο ανάπτυξης. Η υψηλή ποιότητα των επιτραπέζιων ελιών Καλαμών έχει αποδοθεί στις ιδιότητες του εδάφους, στην αυξημένη ηλιοφάνεια και στις κλιματικές συνθήκες. Παράλληλα, αποτελεί ένα φυσικό προϊόν το οποίο συλλέγεται με το χέρι και η επεξεργασία του γίνεται με παραδοσιακό τρόπο.

Ο ελαιόκαρπος συλλέγεται στο στάδιο της πλήρους ωρίμανσης, αλλά όχι της υπερωρίμανσης, όταν έχει αποκτήσει βαθύ μελανοϊώδες χρώμα και συνεκτική υφή. Πολλές φορές οι καρποί δεν έχουν το ίδιο χρώμα με αποτέλεσμα, η συλλογή των καρπών από ένα δέντρο να γίνεται τμηματικά, αφήνοντας τους πράσινους καρπούς επάνω στο δέντρο να ωριμάσουν και να συγκομιστούν αργότερα. Η συγκομιδή μπορεί να γίνει με τα χέρια ή με μηχανικά μέσα. Με το τέλος της συγκομιδής των καρπών απομακρύνονται οι κλαδίσκοι και τα φύλλα καθώς και οι καρποί που είναι ακατάλληλοι για επεξεργασία. Μετά τη συλλογή οι καρποί τοποθετούνται σε πλαστικούς περιέκτες (τελάρια), με λείες εσωτερικές επιφάνειες για να μην τραυματίζονται οι ελιές και μεταφέρονται στους χώρους επεξεργασίας. Οι ελιές της ποικιλίας Καλαμών υφίστανται επεξεργασία με βάση την ελληνικού τύπου μέθοδο παρασκευής φυσικών μαύρων ελιών σε άλμη, για αυτό και θεωρείται ημι-μεταποιημένο προϊόν.

Όλοι οι παράγοντες που αφορούν την ποιότητα ελέγχονται εκτενώς, με σκοπό τη διακίνηση ποιοτικής και υγιεινής ελιάς, και ειδικότερα όσον αφορά την επιτραπέζια ελιά Καλαμών.

4.1 Ασφάλεια & Υγιεινή

Ελέγχονται αρχικά οι χημικές παράμετροι που ενδιαφέρουν τον έλεγχο νωπών συσκευασμένων μεταποιημένων προϊόντων. Συγκεκριμένα, ελέγχονται τα υπολείμματα των φυτοφαρμάκων, βάσει του σχετικού Εθνικού Προγράμματος σε

προϊόντα φυτικής και ζωικής προέλευσης και βάσει των απαιτήσεων της σχετικής νομοθεσίας της Ε.Ε. (Κανονισμός (ΕΚ) 396/2005, Κανονισμός (ΕΚ) 915/2010 και Οδηγίες 2006/125/ΕΚ, 2006/141/ΕΚ και 96/23/ΕΚ). Επίσης, ελέγχεται η παρουσία βαρέων μετάλλων βάσει της συμμόρφωσης με τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006, όσον αφορά τα επίπεδα του κασσίτερου. Επίσης, ελέγχεται η παρουσία τοξινών και πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων, με βάση τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006 όσον αφορά στα επίπεδα διοξινών και PCB (προερχόμενα από τα έλαια συντήρησης). Τέλος, ελέγχεται η παρουσία πρόσθετων ουσιών με βάση τον Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1333/2008 και τις διορθώσεις αυτού.

Σημαντικός επίσης είναι ο έλεγχος των μικροβιολογικών παραμέτρων βάσει του Κανονισμού 2073/2005. Δεν υπάρχει συγκεκριμένη απαίτηση για τήρηση ορίων συγκεκριμένων μικροβιολογικών παραμέτρων στα νωπά προϊόντα, επομένως και της ελιάς καλαμών, ωστόσο, αποτελεί κοινή πρακτική ο μικροβιολογικός έλεγχος των τελικών συσκευασμένων προϊόντων για παραμέτρους οι οποίες συνήθως καθορίζονται από τις απαιτήσεις του πελάτη. Οι παράμετροι μπορεί να είναι: *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes*, Ολική Μικροβιακή Χλωρίδα, *Escherichia coli*, Total Coliforms, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus spp.*, ζύμες και μύκητες.

Παράλληλα, τα CCPs που έχουν καθοριστεί για τις αντίστοιχες Αρχές HACCP, συγκεκριμένα είναι:

- Αρχή 2^η :

CCP 1: Μεταλλικοί ανιχνευτές για την παρουσία ξένων μεταλλικών υλών.

CCP 2: Ελέγχονται μικροβιολογικοί κίνδυνοι για την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών.

CCP 3: Ελέγχεται η παρουσία ξένων υλών στο τελικό προϊόν πριν την τυποποίηση.

- Αρχή 3^η :

CCP 1: Μηδενική παρουσία μεταλλικών στοιχείων.

CCP 2: Η θερμοκρασία του νερού θα πρέπει να είναι $\geq 62.5^{\circ}\text{C}$ για περισσότερο από 15'.

CCP 3: Ελέγχεται η μηδενική παρουσία ξένων υλών στο τελικό προϊόν πριν την τυποποίηση.

- Αρχή 4^η :

CCP 1: Επαναεξετάζονται τα προϊόντα ως προς την καταλληλότητά τους, με επανάληψη της διαδικασίας.

CCP 2: Βαθμονομούνται τα όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας και καταγράφονται από τον υπεύθυνο ασφαλείας.

CCP 3: Καταγράφονται και συντηρούνται αρχεία της λειτουργίας των ανιχνευτών ξένων υλών από τον υπεύθυνο ασφαλείας.

- *Αρχή 5^η :*

CCP 1: Τοποθέτηση των ανιχνευτών πλησιέστερα στο προϊόν για να είναι πιο αποτελεσματικοί.

CCP 2: Επαναλαμβάνεται η διαδικασία της παστερίωσης και βαθμονομούνται τα όργανα.

CCP 3: Επαναξιολόγηση της συχνότητας των μετρήσεων του ανιχνευτή.

- *Αρχή 6^η :*

CCP 1: Διατηρούνται αρχεία των ανιχνευτών.

CCP 2: Διατηρούνται αρχεία των καταγραφικών των θερμοκρασιών.

CCP 3: Επαναξιολόγηση της συχνότητας των μετρήσεων του ανιχνευτή.

- *Αρχή 7^η :*

CCP 1: Δεν υπάρχει παρουσία ξένων υλών.

CCP 2: Επαλήθευση της θερμοκρασίας στο κεντροειδές της παστερίωσης με μέτρηση και μικροβιολογική ανάλυση παρουσίας *Clostridium botulinum* και ζυμών.

CCP 3: Έλεγχος της λειτουργίας του ανιχνευτή από εξωτερικούς επιθεωρητές

4.2 Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά

Η εκτίμηση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών της ελιάς, συμπεριλαμβανομένης και της ελιάς Καλαμών, απαιτεί την χρήση οργάνων, γευσιγνωσίας και εργαστηριακών συσκευών, που μπορούν να προσδιορίσουν φυσικά, χημικά, φυσικοχημικά, μικροβιολογικά και άλλα χαρακτηριστικά των ελιών. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ελιάς που προσδιορίζουν την ποιότητά της είναι τα ακόλουθα:

α) Μέγεθος - σχήμα- σχέση σάρκας προς πυρήνα:

Το μέγεθος και το σχήμα του ελαιόκαρπου είναι ο κύριος προσδιοριστικός παράγοντας της ποιότητας. Ενδιαφέρει κυρίως η αυξημένη αναλογία σάρκας προς πυρήνα που

καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την τιμή της, διότι λειτουργεί θετικά στην ψυχολογία του καταναλωτή καθώς του δημιουργείται το αίσθημα σωστού κριτηρίου επιλογής αγοράς για το συγκεκριμένο προϊόν. Χωρίς αυτό να σημαίνει απαραίτητα ότι η μεγάλη ελιά συνδέεται με αυξημένα τα υπόλοιπα ποιοτικά χαρακτηριστικά της. Το ίδιο συμβαίνει και με το σχήμα της ελιάς όπου ο καταναλωτής έχει συνηθίσει να επιλέγει καρπούς χαρακτηριστικού σχήματος της κάθε ποικιλίας χωρίς αυτό να είναι παράγοντας ποιότητας. Το μέγεθος του πυρήνα θα πρέπει να είναι μικρότερο από το βρώσιμο μέρος της ελιάς. Αυτό είναι κάτι που αναζητείται από τον καταναλωτή καθώς το θεωρεί σημαντικό ποιοτικό χαρακτηριστικό για τις ελιές.

Ακόμα ένα ποιοτικό χαρακτηριστικό του ελαιοκάρπου είναι η εύκολη αποχώρηση του πυρήνα του, που διευκολύνει τον χειρισμό των ελιών. Η σχέση σάρκας προς πυρήνα θα πρέπει να κυμαίνεται από 5:1 έως 10:1. Όσο μεγαλύτερη η σχέση αυτή, τόσο αυξάνεται το εδώδιμο μέρος της ελιάς και τόσο καλύτερη θεωρείται η ποικιλία της ελιάς για επιτραπέζια κατανάλωση.

β) Λεπτότητα και ανθεκτικότητα της επιδερμίδας :

Επιδιώκεται η ελιά να διατηρεί ανέπαφη την επιδερμίδα της μετά από τους διάφορους χειρισμούς που υφίσταται όπως η χρήση αλκαλικού διαλύματος και η παραμονή της σε αυξημένης συγκέντρωσης άλμη. Επίσης είναι επιθυμητή η ανθεκτικότητα της επιδερμίδας στις αντιξοότητες τους περιβάλλοντος, όπως χαμηλές θερμοκρασίες κατά το στάδιο της συγκομιδής ή θερμοκρασίες πάνω από 21°0.

γ) Χρώμα :

Το χρώμα είναι ένα από τα πιο σημαντικά ποιοτικά χαρακτηριστικά για την ελιά. Το χρώμα στις ελιές εξαρτάται από την ποικιλία, το στάδιο ωριμότητας καθώς και το χειρισμό που δέχεται ο ελαιόκαρπος. Το πράσινο κίτρινο χρώμα στις ελιές οφείλεται σε λιποδιαλυτές χρωστικές και το μελανό χρώμα οφείλεται σε ανθοκυάνες. Το χρώμα αποτελεί βασικό ποιοτικό χαρακτηριστικό καθώς ο καταναλωτής αγοράζει αναζητώντας το χαρακτηριστικό χρώμα και η απόκλιση από αυτό ισοδυναμεί με κατώτερη ποιοτικά ελιά.

δ) Συνεκτικότητα της σάρκας :

Ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά προσδιορισμού της ποιότητας είναι η συνεκτικότητα της σάρκας της ελιάς. Όσο πιο αυξημένο είναι το ποσοστό της συνεκτικότητας τόσο πιο εύκολα μπορεί η ελιά να χειριστεί σε όλα τα στάδια επεξεργασίας, να λάβει υψηλή τιμή πώλησης και να αποφύγει την υποβάθμιση από φυσικούς και χημικούς παράγοντες.

ε) Γευστικά και οσφρητικά χαρακτηριστικά :

Τα γευστικά και οσφρητικά χαρακτηριστικά της ελιάς προσδιορίζονται από διάφορα συστατικά. Τα σπουδαιότερα συστατικά της σάρκας που είναι υπεύθυνα για τη γεύση

είναι τα οξέα γαλακτικό και οξικό, η ελευρωπαΐνη, το αλάτι, οι πολυφαινόλες (στυφή γεύση) κ.α. Το άρωμα στις ελιές γίνεται αντιληπτό χωρίς την χρήση ειδικών οργάνων και είναι όμοιο για όλους τους εμπορικούς τύπους ελιάς εκτός των τεχνικών μαύρων ελιών που στερούνται αρώματος. Η αντικειμενική μέτρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της επιτραπέζιας ελιάς γίνεται με διάφορα όργανα όπως ζυγός, χρωματόμετρο, pHμετρο κ.ά.

4.3 Υποβάθμιση Προϊόντος

Τα ελαττώματα στην επιτραπέζια ελιά οφείλονται στην ποιότητα του καρπού και σε κακές πρακτικές κατά την επεξεργασία της. Γίνονται αντιληπτά κατά κύριο λόγο μέσω τη όσφρησης και της γεύσης. Η επιτραπέζια ελιά σύμφωνα με τη γευστιγνωστική της ανάλυση χωρίζεται σε τέσσερις κατηγορίες, ανάλογα με την ένταση του ελαττώματος. Η πρώτη κατηγορία ονομάζεται *εξαιρετική*, στην οποία οι ελιές μπορούν να έχουν ένα μικρής έντασης οσφραντικό ελάττωμα. Καθώς αυξάνεται η ένταση του ελαττώματος, οι ελιές αντίστοιχα κατηγοριοποιούνται ως «*πρώτη επιλογή*», «*δεύτερη επιλογή*» και «*ελιές ακατάλληλες*». Επίσης, ανάλογα με τη γεύση τους αξιολογούνται ως αλμυρές, το πικρές, όξινες, τραγανές και ινώδεις. Η παρουσία και η ένταση αυτών των γευστικών και κιναισθητικών χαρακτηριστικών εξαρτώνται από την ποικιλία της ελιάς και τον τρόπο επεξεργασίας της.

Σημαντικός παράγοντας για την υποβάθμιση της ποιότητας της ελιάς είναι ο χρόνος της ελαιοσυλλογής. Στις επιτραπέζιες ποικιλίες, η συλλογή του καρπού γίνεται μετά τη συμπλήρωση της αύξησης του μεγέθους τους και οπωσδήποτε πριν αρχίσει το να μαλακώνει η σάρκα και να μειώνονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών. Επίσης, μεγάλη σημασία έχουν οι χειρισμοί κατά τη συγκομιδή. Οι πληγές που δημιουργούνται κατά το κλάδεμα ή το ράβδισμα, πολύ επικίνδυνες για μολύνσεις. Οι καλές συνθήκες χειρισμού του ελαιόκαρπου από τη συγκομιδή μέχρι την κατανάλωσή του, είναι κρίσιμες, ενώ οι συνθήκες κατά τη συσκευασία και μεταφορά τους, πρέπει να είναι κατάλληλες. και μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά την ποιότητα του ελαιόλαδου. Εάν δεν εξασφαλίζονται οι σωστές συνθήκες θερμοκρασίας, αερισμού, υγρασίας και η διάθεση του ελαιόκαρπου σε μικρό χρονικό διάστημα, είναι πιθανή η υποβάθμιση της ποιότητάς του. Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η αδυναμία των παραγωγών να καλλιεργήσουν συστηματικά και σωστά, γεγονός που συμβάλει στην υποβάθμιση του προϊόντος.

4.4 Θρεπτική Αξία

Οι ανάγκες του ανθρώπου σε τροφή καλύπτονται από τροφές που είναι πλούσιες σε πρωτεΐνη (πρωτεϊνούχες), επίσης από τροφές που περιέχουν ζάχαρα ή υδατάνθρακες και τέλος από τροφές που περιέχουν/έχουν μεγάλο ποσοστό σε λιπαρές ουσίες. Στην τελευταία κατηγορία τροφών ανήκουν και οι επιτραπέζιες ελιές, κυρίως οι επιτραπέζιες,

διότι περιέχουν λιπαρές ουσίες σε ποσοστό 20-30% του βάρους τη σάρκας τους. Λόγω της υψηλής θερμιδικής αξίας του καρπού της ελιάς αποτέλεσε κύρια τροφή στους λαούς γύρω από την λεκάνη της μεσογείου όπου κυρίως καλλιεργήθηκε. Η βιολογική αξία της ελιάς προσδιορίζεται από ορισμένα συστατικά με μηδαμινή θερμιδική αξία, που όμως είναι απαραίτητα για την σωστή διατροφή του ανθρώπου. Συστατικά τα οποία προσδιορίζουν τη βιολογική αξία της ελιάς είναι κάποια αμινοξέα, λιπαρά οξέα, βιταμίνες, ανόργανα συστατικά και η ελευρωπαΐνη.

Στη σάρκα της ελιάς περιέχονται χαμηλά επίπεδα από διαλυτή και αδιάλυτη πρωτεΐνη σε συγκέντρωση 1.5% w/w. Διαλύτες πρωτεΐνες μπορούν να μεταφερθούν στην άλμη εξασφαλίζοντας αμινοξέα για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών που επιτελούν τη ζύμωση. Η επεξεργασία ελιών με υδροξείδιο του νατρίου οδηγεί σε χαμηλότερα επίπεδα πρωτεΐνης στη σάρκα της ελιάς όταν τις συγκρίνουμε με ακατέργαστες ελιές. Στην υψηλή βιολογική αξία της ελιάς συμβάλλουν οι λιπαρές ουσίες με την ποιότητά τους και τον μέτριο βαθμό κορεσμού τους. Ειδικότερα, η σάρκα της ελιάς περιέχει ελαιόλαδο 20%-30% κατά νωπό βάρος, που προσφέρει προστασία λόγω της περιεκτικότητάς του σε αντιοξειδωτικές ουσίες. Επίσης η επιδερμίδα δρα προστατευτικά, αποκλείοντας την άμεση επαφή του ελαιόλαδου με το οξυγόνο.

Το κύριο ακόρεστο λιπαρό οξύ του ελαιόλαδου είναι το ελαϊκό οξύ το οποίο κατέχει πλεονεκτική θέση έναντι των λιπαρών οξέων διότι παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στο τάγγισμα. Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και κυρίως το λινελαϊκό, έχουν βιταμινική αξία για τον ανθρώπινο οργανισμό και θα πρέπει να καλύπτουν το 1-2% της ολικής θερμιδικής αξίας του διαιτολογίου του. Τα κορεσμένα λιπαρά οξέα αυξάνουν την χοληστερίνη, τα πολυακόρεστα την μειώνουν και τα μονοακόρεστα δρουν κατά ουδέτερο τρόπο. Οι επιτραπέζιες ελιές είτε πράσινες είτε ώριμες θεωρούνται πηγές βιταμινών για τον άνθρωπο. Οι βιταμίνες χωρίζονται σε υδατοδιαλυτές και σε λιποδιαλυτές. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες χάνονται κατά την διαδικασία της επεξεργασίας της επιτραπέζιας ελιάς ενώ οι διαλυτές στο λάδι διατηρούνται στο προϊόν έως την κατανάλωσή του. Υδατοδιαλυτές βιταμίνες είναι το ασκορβικό οξύ, η θειαμίνη, η ριβοφλαβίνη και η νιασίνη. Οι διαλυτές στο λάδι βιταμίνες (λιποδιαλυτές) είναι οι καροτενοειδείς και οι τοκοφερόλες όπου είναι και αντιοξειδωτικές. Η παρουσία των παραπάνω βιταμινών στη σάρκα προσθέτει στη βιολογική αξία της ελιάς ως τροφή του ανθρώπου. Τα ανόργανα συστατικά σε φρέσκιες ακατέργαστες ελιές περιλαμβάνουν μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία. Στα μακροστοιχεία περιλαμβάνονται ο φώσφορος, το ποτάσιο, το νάτριο, το κάλιο και το μαγνήσιο που βρίσκεται σε ιδιαίτερα υψηλή συγκέντρωση στην ελιά και είναι πολύτιμο συστατικό για τη σωστή διατροφή του ανθρώπου.

Όσον αφορά τα ιχνοστοιχεία που απαντώνται στην ελιά και είναι απαραίτητα για τον άνθρωπο, περιλαμβάνουν το βόρειο, το χαλκό, το σίδηρο, τον ψευδάργυρο και το μαγγάνιο. Τα επίπεδα αυτών των στοιχείων εξαρτώνται από τις συνθήκες καλλιέργειας, την ποιότητα του εδάφους, τη διαθεσιμότητα του νερού και την ποσότητα των λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται. Οι φυσικές ελιές είναι μια καλή πηγή πρόσληψης

13 ιχνοστοιχείων που εξαρτώνται βέβαια από την ποικιλία, την ωρίμανση και τη μέθοδο επεξεργασίας.

Η ελιά είναι η μόνη δρύπη η οποία περιέχει την πικρή ουσία ελευρωπαΐνη. Η ελευρωπαΐνη είναι μια πολυφαινόλη που ανήκει σε μια ομάδα παραγώγων τα οποία ονομάζονται ιριδοειδή γλυκοσίδια και απαντάται στο μεσοκάρπιο χώρο της ελιάς. Είναι υδατοδιαλυτή ουσία, καθώς είναι μια πολική ένωση που απομακρύνεται μερικώς με τα φυτικά υγρά κατά την ελαιοποίηση. Όσον αφορά την ελιά, για να μπορέσει να καταναλωθεί πρέπει η ελευρωπαΐνη να υποστεί υδρόλυση σε γλυκόζη και ένα άγλυκο μόριο, το οποίο στη συνέχεια υδρολύεται προς μόρια τα οποία δεν είναι πικρά, όπως είναι το ελενολικό οξύ και η 3,4- διυδροξυφαινυλαιθανόλη. Συγκεκριμένα η υδρόλυση της ελευρωπαΐνης που περιέχεται στις επιτραπέζιες ελιές γίνεται με το ένζυμο β-γλυκοζιδάση όπου απελευθερώνεται γλυκόζη (που χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς ως πηγή άνθρακα) και ένα άγλυκο μόριο εστέρα. Το τελευταίο μετατρέπεται σε πιο απλά παράγωγα όπως το ελενολικό οξύ (άπικρη ουσία), με την δράση του ενζύμου εστεράση. Η εκπίκραση αυτή απαιτεί ένα στάδιο ζύμωσης των ελιών σε άλμη κάποιων μηνών ή την χρήση NaOH (μέθοδος ισπανικού τύπου). Οι πικρές ουσίες που απαντώνται στα τρόφιμα φυτικής προέλευσης είναι τα φλαβονοειδή, τα τριτερπενικά σώματα και τα αλκαλοειδή.

Με εξαίρεση την ελευρωπαΐνη και τα φλαβονοειδή των εσπεριδοειδών όλες οι πικρές ουσίες είναι επικίνδυνες για τον άνθρωπο ζημιώνουν τους οργανοληπτικούς χαρακτήρες των τροφίμων, προξενούν στομαχικές διαταραχές και σε ορισμένες περιπτώσεις το θάνατο. Η ελευρωπαΐνη και οι πικρές ουσίες των εσπεριδοειδών επιζητούνται από το καταναλωτικό κοινό σε μικροποσότητες, γιατί είναι ποιοτικά χαρακτηριστικά για τα αντίστοιχα τρόφιμα. Εισαγόμενες στον οργανισμό επαυξάνουν την έκκριση του γαστρικού υγρού και τονώνουν την όρεξη. Ειδικά οι υπόπικρες επιτραπέζιες ελιές που παράγονται στην χώρα μας, όχι μόνο δεν βλάπτουν, αλλά δρουν ευνοϊκά σε περιπτώσεις παθήσεων του στομάχου που οδηγούν σε μειωμένες εκκρίσεις, αλλά και καρδιακών και άλλων παθήσεων. Στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 3.), καταγράφονται τα θρεπτικά στοιχεία της ελιάς.

Πίνακας 3. Θρεπτικά στοιχεία της Ελιάς, ανά 100g.

Θρεπτικά στοιχεία ανά 100g	
Ενέργεια	204 Kcal
Πρωτεΐνες	1.5 g
Υδατάνθρακες	0,2 g
Λίπη	21,9 g
Νερό	21,9 g
Ασβέστιο	71mg
Κάλιο	152mg
Μαγνήσιο	52mg
Νάτριο	577mg
Σίδηρος	2,7mg
Φώσφορος	248mg

4.5 Επιπτώσεις στην Υγεία

Η ελιά περιέχει πληθώρα θρεπτικών συστατικών, τα οποία έχουν ευεργετικές επιπτώσεις για την υγεία του ανθρώπου, για αυτό και θεωρείται λειτουργικό τρόφιμο. Αρχικά, μελέτες έχουν δείξει ότι η ελευρωπαΐνη παρουσιάζει αντιμικροβιακή δράση έναντι παθογόνων μικροοργανισμών και μυκήτων που παράγουν τοξίνες. Ακόμα, οι πολυφαινόλες είναι ευεργετικές κατά του καρκίνου και επίσης διαθέτουν σημαντικές αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες. Επίσης, μειώνουν το οξειδωτικό στρες στον εγκέφαλο κι έτσι, με την κατανάλωση μιας μερίδας ελιών καθημερινά, μπορεί να βελτιωθεί η μνήμη μέχρι και 25%.

Ο ελαιόκαρπος επίσης είναι πολύ καλή πηγή ιχνοστοιχείων. Περιέχει σε μεγάλη συγκέντρωση ανόργανα στοιχεία όπως K, Ca, P, Na, Mg και S, ενώ σε μικρότερες ποσότητες Fe, Zn, Cu, Mn, N και Bo. Βιταμίνες υπάρχουν στον ελαιόκαρπο αλλά μπορούν να αυξηθούν με τη μικροβιακή δραστηριότητα κατά τη ζύμωση της ελιάς. Κατά την επεξεργασία της επιτραπέζιας ελιάς οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες χάνονται, ενώ οι λιποδιαλυτές οι οποίες έχουν και αντιοξειδωτική δράση παραμένουν.

Οι επιτραπέζιες ελιές μελετώνται επιπρόσθετα ως φορείς προβιοτικών μικροοργανισμών που εισέρχονται στον άνθρωπο με την κατανάλωση του τελικού προϊόντος. Τα οξυγαλακτικά βακτήρια έχουν μεγάλη εφαρμογή στο συγκεκριμένο τομέα τα τελευταία χρόνια. Πρόσφατα τα προβιοτικά χαρακτηρίστηκαν ως ζωντανοί μικροοργανισμοί που παρουσιάζουν αντοχή στις γαστρικές, χολικές και παγκρεατικές εκκρίσεις. Η αύξηση των επιπέδων χοληστερόλης στο αίμα αποτελεί σημαντικό κίνδυνο για εμφάνιση χρόνιων καρδιαγγειακών νοσημάτων στον άνθρωπο. Ορισμένοι μικροοργανισμοί εμφανίζουν ικανότητα μείωσης των επιπέδων χοληστερόλης εξαιτίας διαφόρων παραγόντων. Σύμφωνα με μελέτες, στελέχη ζυμών απομονωμένα από επιτραπέζιες ελιές παρουσίασαν ικανότητα μείωσης της χοληστερόλης σε ποσοστά πάνω από 60% κάτι το οποίο υποδεικνύει ότι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν με βιοθεραπευτικό σκοπό. Τέλος, αποτελούν εξαιρετική πηγή διαιτητικών ινών, ως εναλλακτική λύση στα φρούτα και τα λαχανικά.

4.6 Αυθεντικότητα

Η αυθεντικότητα και στην περίπτωση της ελιάς Καλαμών, είναι πολύ σημαντικό παράγοντας όσον αφορά την ποιότητά της. Στα πλαίσια της ιχνηλασιμότητας, εφαρμόζονται ολιστικές προσεγγίσεις που συνδυάζουν γονιδιωματικές / μοριακές και μικροβιολογικές αναλύσεις, οργανοληπτικές και χημικές δοκιμές καθώς και την επιστήμη της Βιοπληροφορικής, που στοχεύει στη δημιουργία ψηφιακού αποτυπώματος για τον χαρακτηρισμό κάθε δείγματος ελιάς και την τεκμηρίωση της μοναδικότητας του προϊόντος. Έτσι, αναπτύσσονται βάσεις δεδομένων και πρωτόκολλα με τα χαρακτηριστικά ποιοτικού προϊόντος, για την πιστοποίηση, αναβάθμιση και ανταγωνιστικότητά του.

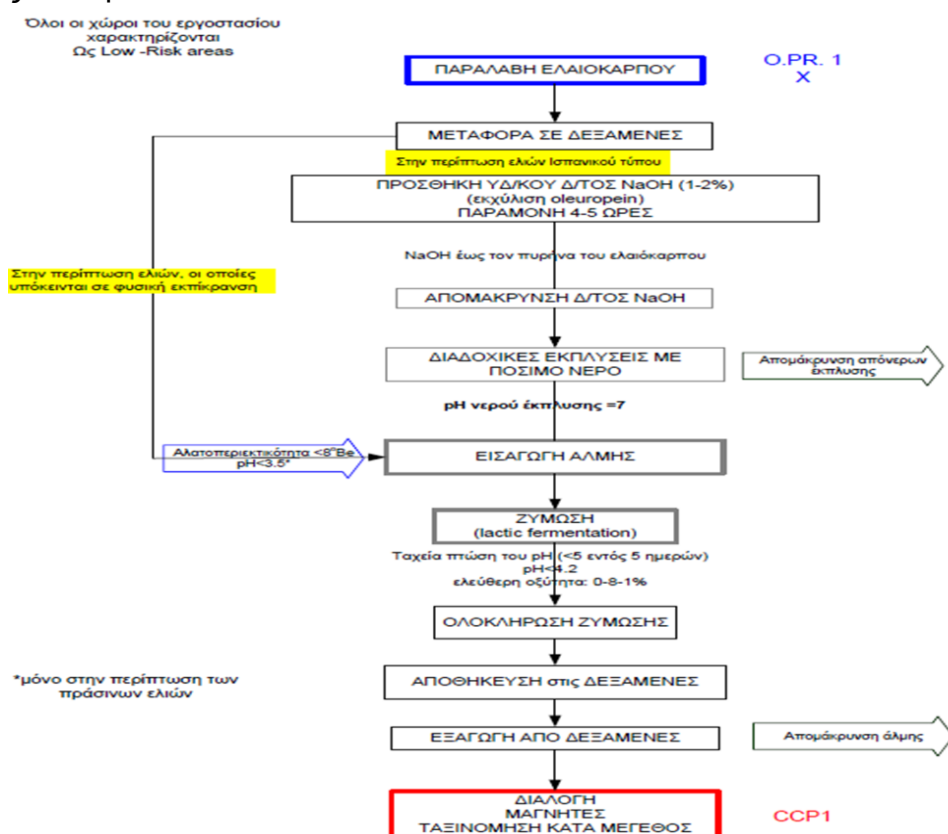
4.6 Συμβατότητα με τη Νομοθεσία

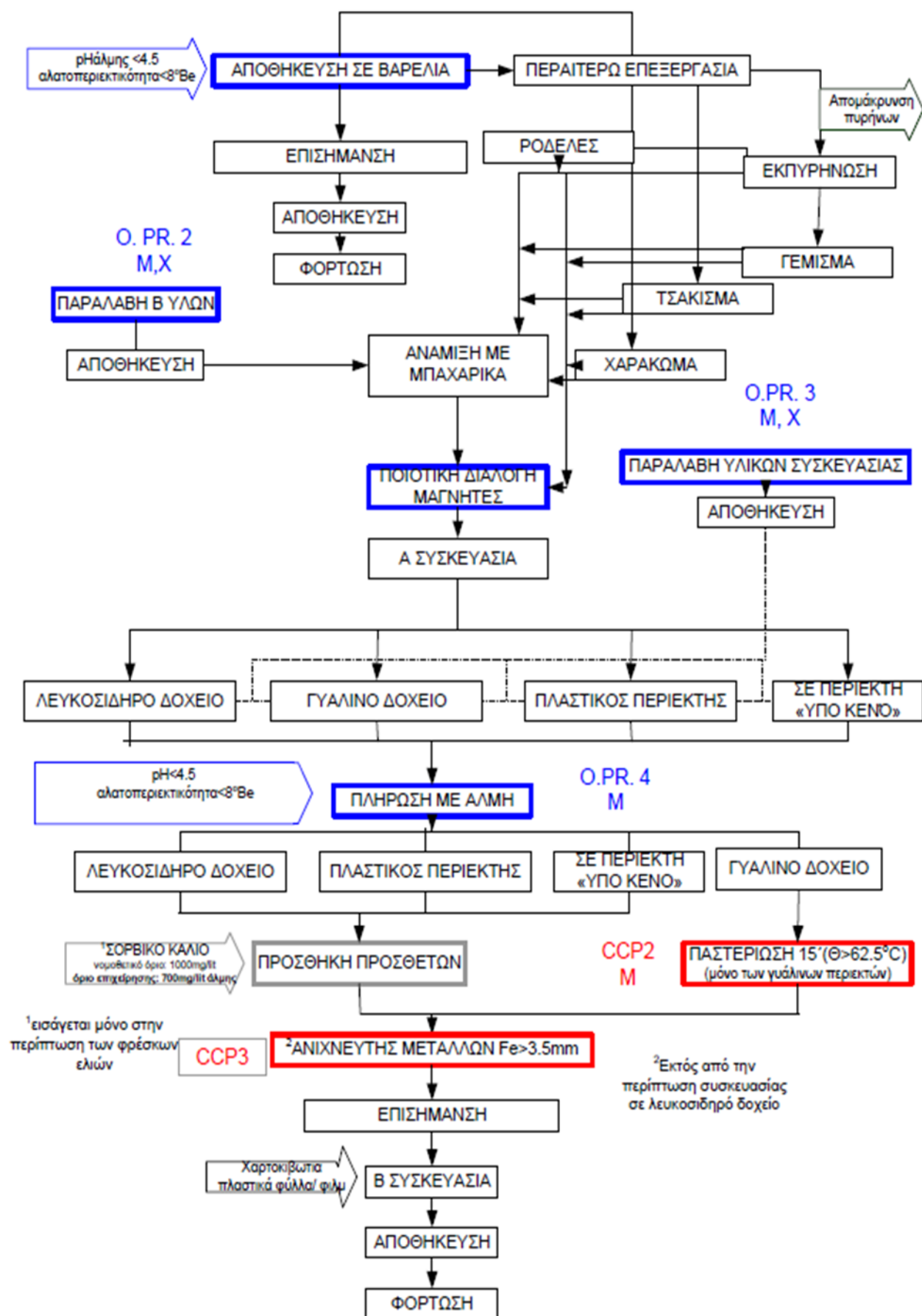
Συγκεκριμένα, όσον αφορά την επιτραπέζια ελιά Καλαμών, αυτή δεν έχει κατοχυρωθεί ακόμα με Γεωγραφική Προστασία είτε ως ΠΟΠ (Ονομασία Προέλευσης) είτε ως ΠΓΕ (Γεωγραφική Ένδειξη), σε αντίθεση με την ελιά Καλαμάτας (ξεχωριστή ποικιλία, καλλιεργούμενη αποκλειστικά στη Μεσσηνία) που έχει κατοχυρωθεί ως ΠΟΠ.

Ελέγχεται όμως από τους Κανονισμούς (ΕΚ) 396/2005, 2073/2005, (ΕΚ) αριθ. 1881/2006, (ΕΚ) αριθ. 1333/2008, (ΕΚ) 915/2010 και τις Οδηγίες 2006/125/ΕΚ, 2006/141/ΕΚ, 96/23/ΕΚ. Τέλος, δεν υπάρχει συγκεκριμένη απαίτηση για τήρηση ορίων συγκεκριμένων μικροβιολογικών παραμέτρων για την ελιά καλαμών.

Διάγραμμα Ροής

Προμηθευτής των δειγμάτων της ελιάς Καλαμών που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος, είναι η ΑΜΑΛΘΕΙΑ. Στο διάγραμμα ροής που ακολουθεί, απεικονίζεται η διαδικασία παραλαβής, επεξεργασίας, αποθήκευσης και τυποποίησης της ελιάς Καλαμών.





Πρόταση ποιοτικού ελέγχου

Το εμπορικό πρότυπο που εφαρμόζεται στις επιτραπέζιες ελιές (International Olive Council [IOC], 2004) ορίζει τις επιτραπέζιες ελιές ως: «το προϊόν που λαμβάνεται από κατάλληλες ελαιοκαλλιέργειες, επεξεργάζεται για να απομακρύνει τη φυσική πίκρα τους και διατηρείται (με φυσική ζύμωση, θερμική επεξεργασία ή συντηρητικά) με ή χωρίς άλμη μέχρι την κατανάλωση». Μεταξύ των πιο σημαντικών μεθόδων επεξεργασίας επιτραπέζιων ελιών μπορούμε να βρούμε (Fernández et al., 1997):

- ισπανικού τύπου (πράσινες ελιές με αλκαλική επεξεργασία), που αντιπροσωπεύουν περίπου το 50-60% της παραγωγής,
- καλιφορνέζικου τύπου (ωρίμανση των ελιών με αλκαλική οξειδωση)
- και ελληνικού τύπου, άμεσα αλατισμένες ελιές (πράσινες ή μαύρες).

Οι επιτραπέζιες ελιές είναι ένα από τα πιο σημαντικά τρόφιμα ζύμωσης στις μεσογειακές χώρες. Εκτός από τα βακτήρια γαλακτικού οξέος και τις ζύμες που συμμετέχουν στη ζύμωση της ελιάς, μύκητες μπορούν να αναπτυχθούν στην επιφάνεια της άλμης και μπορεί να έχουν είτε επιβλαβή είτε χρήσιμα αποτελέσματα σε αυτήν τη διαδικασία (Bavaro et al., 2017). Η ζύμωση επιτραπέζιας ελιάς είναι συνήθως μια αυθόρμητη διαδικασία που πραγματοποιείται από τους αυτόχθονες μικροβιακούς οργανισμούς.

Στη φυσική ζύμωση της μαύρης ελιάς σημαντικό ρόλο έχουν οι ζύμες καθώς συμβάλλουν στα τελικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων ελιών που παράγουν επιθυμητούς μεταβολίτες και πτητικές ενώσεις. Αρκετά στελέχη ζύμης έχουν δείξει ότι παράγουν το ένζυμο β-γλυκοσιδάση που είναι υπεύθυνο για τη βιοαποικοδόμηση των φαινολικών ενώσεων των ελαιοκάρπων και έτσι συμβάλλει στη φυσική αποβολή χωρίς τη χρήση χημικών ενώσεων (Bevilacqua, de Stefano, et al., 2015). Παρόλα αυτά, οι ζύμες μπορεί να προκαλέσουν σοβαρή αλλοίωση των ελιών με αποτέλεσμα την επιδείνωση της διαδικασίας και ελαττωματικά τελικά προϊόντα.

Η χρήση συγκεκριμένων στελεχών LAB και ζυμομυκήτων ως εκκινητών έχει αποδειχθεί ότι μειώνει το χρόνο ζύμωσης και ταυτόχρονα βελτιώνει τις αισθητηριακές ιδιότητες (Bevilacqua et al., 2015; Corsetti et al., 2012), να καθορίσουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος (Bonatsou et al., 2018) και να οδηγήσουν σε μια ελεγχόμενη και αναπαραγώγιμη διαδικασία με αποτέλεσμα τη σταθερότητα και την ασφάλεια του τελικού προϊόντος (Bonatsou et al., 2018).

Οι ζύμες έχουν μεγάλη σημασία στη φυσική ζύμωση της μαύρης ελιάς καθώς συμβάλλουν στα τελικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων ελιών που παράγουν επιθυμητούς μεταβολίτες και πτητικές ενώσεις. Αρκετά στελέχη ζύμης έχουν δείξει ότι παράγουν το ένζυμο β-γλυκοσιδάση που είναι υπεύθυνο για τη βιοαποικοδόμηση των φαινολικών ενώσεων των ελαιοκάρπων και έτσι συμβάλλει στη φυσική αποβολή χωρίς τη χρήση χημικών ενώσεων (Bevilacqua et al., 2015).

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες στη διαδικασία ζύμωσης (χαμηλό pH, υψηλή περιεκτικότητα σε αλάτι, παρουσία ανασταλτικών ενώσεων, κατανάλωση σακχάρου κ.λπ.) και η παρουσία άλλων επιπρόσθετων εμποδίων (παραγωγή βακτηριοκινών, παράγοντες δολοφονίας, προσθήκη συντηρητικών κ.λπ.) είναι ένα δυσμενές περιβάλλον για την ανάπτυξη παθογόνων που μεταδίδονται από τα τρόφιμα. Η παρουσία ανεπιθύμητων μικροοργανισμών ή των μεταβολιτών εξαρτάται από τις καλές πρακτικές υγιεινής, επεξεργασίας και τα κατάλληλα επίπεδα αλατιού (> 5%) και pH (<4.3) στα τελικά προϊόντα (Medina-Pradas & Arroyo-López, 2015).

Ωστόσο, η ανάπτυξη μούχλας είναι ένα σημαντικό πρόβλημα στην επεξεργασία επιτραπέζιων ελιών (Caridi et al., 2019a). Κατά τη ζύμωση των επιτραπέζιων ελιών,

μπορούν να αναπτυχθούν στην επιφάνεια της άλμης και να παράγουν ένα παχύ στρώμα στην κορυφή. Η ανάπτυξη της κατά την αποθήκευση στην αγορά μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ορατού μυκηλίου. Θεωρούνται γενικά αλλοιογόνοι μικροοργανισμοί υπεύθυνοι για αλλοιώσεις προϊόντων, όπως απώλεια συνεκτικότητας της σάρκας και ανάπτυξη δυσάρεστης μouxλώδης γεύσης και εμφάνισης και της παραγωγή μυκοτοξινών (Bavaro et al., 2017).

Στις επιτραπέζιες ελιές, τα πιο αντιπροσωπευτικά αναγνωρισμένα γένη μούχλας είναι κυρίως από *Aspergillus spp* και *Penicillium spp* (αλλά και *Aureobasidium*, *Geotrichum*) (Fernández et al., 1997), συνδέονται συχνά με μαύρες επιτραπέζιες ελιές «ελληνικού τύπου» και παρόλο που ο ρόλος τους στην παραγωγή επιτραπέζιων ελιών δεν έχει ακόμη κατανοηθεί πλήρως, θεωρούνται μολυσματικοί μικροοργανισμοί, υπεύθυνοι για αλλοιώσεις (μαλάκωση υφής, παραγωγή μυρωδιών και γεύσης) και ενδεχομένως στην παραγωγή μυκοτοξινών (ωχρατοξίνη Α (OTA) και/η κιτρινίνη (CIT) και/η αφλατοξίνη Β (AFB) (El Adlouni et al., 2006; Heperkan et al., 2009).

Μυκοτοξίνες είναι δευτερογενείς τοξικοί μεταβολίτες που παράγονται από ορισμένα είδη μούχλας (κυρίως είδη *Aspergillus*, *Penicillium* και *Fusarium*) υπό αερόβιες συνθήκες και υγρασία (El Adlouni et al., 2006). Η παρουσία μυκοτοξινών στα τρόφιμα και συγκεκριμένα στις επιτραπέζιες ελιές μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό του δέρματος, ανοσοκαταστολή, νευροτοξικότητα κ.λπ. Η μόλυνση των επιτραπέζιων ελιών με διάφορους τύπους μυκοτοξινών (ωχρατοξίνη, αφλατοξίνη Β και κιτρινίνη) έχει τεκμηριωθεί σε ελιές (Franzetti et al., 2011), ενώ αναφέρονται ότι επηρεάζονται περισσότερο μαύρες ελιές ελληνικού τύπου (Ghitakou et al., 2006; Hassan Gourama & Bullerman, 1988).

Κάθε προσπάθεια για την πρόληψη της ανάπτυξης μούχλας και της παραγωγής μυκοτοξινών κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας είναι σημαντική, γι' αυτό το λόγο, παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η συγκέντρωση αλατιού, το pH, ο τρόπος συσκευασίας και οι συνθήκες υγιεινής θα πρέπει να ελέγχονται (Medina-Pradas & Arroyo-López, 2015). Οι ελιές θα μπορούσαν να υποστηρίξουν την παραγωγή μυκοτοξινών, όταν αποθηκεύονται για εβδομάδες σε συνθήκες που προάγουν την ανάπτυξη τους. Επομένως, η τοξινογένεση είναι δυνατή και οδηγεί στη συσσώρευση μυκοτοξίνης στις ελιές και πιθανή μεταφορά στο ελαιόλαδο (Kachouri et al., 2014).

Αν και οι μύκητες δεν αναπτύσσονται εύκολα στις ελιές και δεν παρουσιάζουν υψηλές συγκεντρώσεις (Samane et al., 1991) ακόμα και τα χαμηλά αυτά επίπεδα AFB₁ και OTA που παράγονται στις ελιές, μπορεί να συμβάλουν στην καθημερινή κατανάλωση, δεδομένου ότι οι ελιές και το ελαιόλαδο αποτελούν βασικά συστατικά της μεσογειακής διατροφής.

Ωστόσο, η χαμηλή παραγωγή AFB₁ σε τραυματισμένες ελιές ίσως να εξηγείται από την παρουσία αντιμικροβιακών συστατικών όπως καφεϊκό οξύ, κατεχίνη, κουμαρίνες (Paster et al., 1988) και φαινολικές ενώσεις (Aziz et al., 1998; H. Gourama & Bullerman, 1987). Παρόλη τη χαμηλή αλλά ανιχνεύσιμη συγκέντρωση η μεταφορά στο ελαιόλαδο είναι πιθανή το οποίο μπορεί να είναι επιβλαβές δεδομένης της μη επεξεργασίας του ελαιολάδου όπου δεν αποβάλλονται αφλατοξίνες (Parker & Melnick, 1966) και του κεντρικού ρόλου του στη διατροφή μας των λαών της Μεσογείου (Leontopoulos et al., 2003).

Προκειμένου να μηδενιστεί ο κίνδυνος ανάπτυξης μεταβολιτών στην επεξεργασία ελιάς είναι απαραίτητο να ακολουθηθούν πρακτικές που διασφαλίζουν ότι οι καρποί που επιλέγονται για μεταποίηση είναι παράγονται στο πλαίσιο Καλών Γεωργικών Πρακτικών (GAP). υποβάλλονται σε επεξεργασία σύμφωνα με τις αρχές των ορθών πρακτικών παρασκευής (GMP) και παράγονται σε εγκαταστάσεις με εξοπλισμό και προσωπικό σύμφωνα με τις ορθές πρακτικές υγιεινής (GHP). Όλες

αυτές οι προϋποθέσεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο πλαίσιο των συστημάτων διαχείρισης της ασφάλειας των τροφίμων, τα οποία περιλαμβάνουν όχι μόνο το σύστημα HACCP, αλλά και άλλα εργαλεία άμυνας τροφίμων για την αποτροπή εσκεμμένων νοθεύσεων, π.χ. CARVER (Criticality Accesibility Recuperability Vulnerability Effect Recognizability), TACCP και κρίσιμα σημεία ελέγχου), VACCP (ανάλυση ευπάθειας και κρίσιμα σημεία ελέγχου). Επίσης, στη βιβλιογραφία προτείνεται κατά την επεξεργασία των επιτραπέζιων ελιών ο έλεγχος της έναρξης της ζύμωσης με επιλεγμένους μικροοργανισμούς (χρήση καλλιιεργειών εκκίνησης) (βλ. Corsetti et al., 2012) όπως η LAB (Arroyo-López et al., 2012; Bevilacqua et al., 2012, 2013).

Επιπλέον, η χρήση καλλιιεργειών εκκίνησης μπορεί να οδηγήσει σε ελεγχόμενη, αναπαραγώγιμη και πιο ασφαλή διαδικασία χωρίς τη χρήση χημικών λόγω της αντιμυκητιακής δράσης επιλεγμένων ζυμών (Caridi et al., 2019).

Η μυκοτοξίνη κιτρίνη (CIT) και η ωχροτοξίνη Α (OTA) ανιχνεύθηκε ταυτόχρονα χρησιμοποιώντας υγρή χρωματογραφία στήλης ανοσοσυγγένειας υψηλής απόδοσης με ανίχνευση φθορισμού και προτείνεται για την ανίχνευση σε επιτραπέζιες ελιές στο πλαίσιο συστήματος ποιότητας HACCP της ελιάς και των τροφίμων με βάση την ελιά (Gil et al., 2016; Tokusoglu & Bozoglu, 2010).

Έτσι προτείνεται η χρήση επιλεγμένων ζυμών για την έναρξη της φυσικής ζύμωσης και ο μικροβιακός έλεγχος για την παρουσία μυκοτοξινών μετά από αυτήν.

5. ΠΟΠ ΑΥΓΟΤΑΡΑΧΟ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

Το αυγοτάραχο αντιστοιχεί στο φυσικά αποξηραμένο και μορφοποιημένο αυγό κεφάλου ή τόνου. Στην Ελλάδα, το αυγοτάραχο παράγεται από αυγά κεφάλου, τα οποία ψαρεύονται στις ελληνικές λίμνες. Ολόκληρες οι ωθήκες βγαίνουν από το ψάρι, ξεπλένονται με νερό, αλατίζονται με φυσικό αλάτι, στεγνώνουν κάτω από τον ήλιο και συσκευάζονται σε λιωμένο κερί, με σκοπό τη συντήρησή του. Χαρακτηρίζεται και ως *ελληνικό χαβιάρι* και είναι το μοναδικό αλιευτικό ΠΟΠ προϊόν στην Ελλάδα.

Όπως και στα προαναφερθέντα τρόφιμα, έτσι και στην περίπτωση του ΠΟΠ αυγοτάραχου Μεσολογγίου, ελέγχονται εκτενώς οι παράγοντες ποιότητας, με σκοπό τη διακίνηση ποιοτικού και υγιεινού αυγοτάραχου, και ειδικότερα όσον αφορά το ΠΟΠ αυγοτάραχο Μεσολογγίου.

5.1 Ασφάλεια & Υγιεινή

Το αυγοτάραχο διέπεται από τους ίδιους κανόνες που αφορούν στον έλεγχο της σάρκας ψαριών και προϊόντων αλιείας εν γένει. Πιο συγκεκριμένα, ελέγχονται:

- *Χημικές παράμετροι:*

Βαρέα μέταλλα: Συμμόρφωση με τον *Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006* όσον αφορά τα επίπεδα του μόλυβδου, του καδμίου και του υδραργύρου.

PCBs: Συμμόρφωση με τον *Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006*.

Διοξίνες: Συμμόρφωση με τον *Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006*.

Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες: Συμμόρφωση με τον *Κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1881/2006*.

Συγκέντρωση ισταμίνης, βάσει του *Κανονισμού 2073/2005*, σε ψάρια ελεύθερα αλιείας και ιχθυοκαλλιεργειών.

- *Μικροβιολογικές παράμετροι:*

Ελέγχεται η παρουσία *Listeria monocytogenes*, βάσει του *Καν. 2073/2005* (κατηγορία τροφίμων που μπορεί να επιτρέψει την ανάπτυξη του μικροοργανισμού) και του έκτακτου προγράμματος παρακολούθησης της *Listeria monocytogenes* σε συγκεκριμένες κατηγορίες τυριών, κρεατοσκευασμάτων και ψαριών, *Απόφαση 2010/678/ΕΕ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής*.

Δεν βρέθηκαν επιπλέον απαιτήσεις της νομοθεσίας για μικροβιολογικούς ελέγχους επιπλέον παθογόνων. Όμως αξίζει να αναφερθεί ότι: «Η οικολογία του θαλάσσιου περιβάλλοντος περιλαμβάνει είδη των γενών *Vibrio spp.*, *Pseudomonas spp.* και *Photobacterium spp.* τα οποία αποτελούν φυσική μικροχλωρίδα των ψαριών. Άλλα βακτήρια όπως τα εντεροβακτήρια (*Enterobacteriaceae*), αποτελούν μετα-συλλεκτικές επιμολύνσεις λόγω της μη ορθής διαχείρισης των αλιευμάτων και αυτά θεωρούνται πιο σημαντικά για την ανάπτυξη της ισταμίνης. Είδη όπως *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* και *Hafnia alvei* είναι ικανά να παράξουν με μεγάλη ταχύτητα, υψηλές συγκεντρώσεις ισταμίνης σε μεσόφιλες θερμοκρασίες (20-30°C)».

5.2 Οργανοληπτικά Χαρακτηριστικά

Το αυγοτάραχο αποτελείται από 2 επιμήκεις στρόγγυλους λοβούς, τις ωοθήκες δηλαδή του κεφάλου (*Mugil cephalus*) και το βάρος τους είναι περίπου 150-200gr. Το περιεχόμενο των ωοθηκών έχει χρώμα κόκκινο, τομή ομοιογενή και αποτελείται από τα αυγά του ψαριού *Mugil cephalus*. Το σύνηθες μέγεθος των ωοκυττάρων κυμαίνεται 0,5-0,9mm και βρίσκονται σε ομοιογενή και ακέραιη κατάσταση. Καταναλώνεται το εσωτερικό της μεμβράνης των ωοθηκών και έχει ευχάριστη, αλμυρή, ελαφρώς πικρίζουσα γεύση και χαρακτηριστικό άρωμα. Τυπική χημική σύνθεσή του αυγοτάραχου Μεσολογίου είναι:

- Νερό 28,6%

- Λιπαρές ουσίες 28%
- Αζωτούχες ουσίες 35,85%
- Ουσίες μη αζωτούχες 3,05%
- Τέφρα 4,45%

Ωστόσο, τα χαρακτηριστικά του οικοσυστήματος και η φυσική διατροφή των ψαριών ρυθμίζουν σε μεγάλο βαθμό τη γευστική του ποιότητα. Η εκτροφή του είδους είναι φυσική και στηρίζεται στην φυσική παραγωγικότητα της λιμνοθάλασσάς του Μεσολογίου. Δεν χρησιμοποιούνται ιχθυοτροφές ή άλλα βελτιωτικά. Τέλος, σημαντικός παράγοντας για την ποιότητα του προϊόντος και τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά είναι η διαδικασία εμβάπτισης του στο κερί, που ενδέχεται να επηρεάσει το τελικό προϊόν.

5.3 Υποβάθμιση Προϊόντος

Όπως συμβαίνει για όλα τα αλιευτικά προϊόντα, έτσι και στην περίπτωση του αυγοτάραχου, μπορεί να υποβαθμιστεί η ποιότητά του, λόγω ποικίλων παραμέτρων. Εξέχοντα ρόλο στην υποβάθμιση του προϊόντος κατέχουν τα μικροβιολογικά αίτια. Η αύξηση του πληθυσμού ειδικών μικροβίων αλλοίωσης της ποιότητας (*SSO, specific spoilage microorganisms*) ιδιαίτερα στο δέρμα, στα βράγχια και στα εντόσθια του αλιεύματος, έχει ως συνέπεια τις αλλαγές στην οσμή, γεύση και τη γενική εμφάνισή του. Παράλληλα, η αύξηση του αριθμού των διαφορετικών ενζύμων που βρίσκονται φυσιολογικά στη σάρκα του αλιεύματος, έχει ως συνέπεια την πτώση του pH της σάρκας, την ακαμψία αλλά και τη συνολική αλλοίωση της ποιότητάς του. Τέλος, η οξείδωση των λιπών, γνωστή και ως *τάγγιση*, επιφέρει χαρακτηριστική οσμή και γεύση στο προϊόν.

Συνολικά, τα αλιεύματα κατατάσσονται ανάλογα με τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά (γενική εμφάνιση, χρώμα, οσμή και γεύση). Εξετάζονται περαιτέρω η υφή, το δέρμα, οι οφθαλμοί, η σάρκα και τα βράγχια. Τέλος, σημαντικός παράγοντας για την ποιότητα του αυγοτάραχου είναι η διαδικασία εμβάπτισης του στο κερί. Όταν η θερμοκρασία του κεριού είναι υψηλότερη της κανονικής δημιουργούνται αλλοιώσεις στο προϊόν με χαρακτηριστική μαύρη απόχρωση οπτικά. Ακόμα, κατά το στάδιο του αλατίσματος ή του κερώματος είναι πιθανόν να δημιουργηθούν φυσαλίδες, που προκαλούν την γρήγορη αλλοίωσή του.

5.4 Θρεπτική Αξία

Το κερωμένο αυγοτάραχο, όπως προκύπτει από τη σύστασή του, αποτελεί τρόφιμο υψηλής διατροφικής αξίας, παρέχοντας υψηλά ποσά πρωτεΐνης, ενέργειας και λίπους. Τα λιποειδή του είναι πλούσια σε μονοακόρεστα και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα ενώ περιέχουν αξιόλογες ποσότητες πολυακόρεστων λιπαρών οξέων της σειράς ω3. Τα

ποσοστά της συνολικής ενέργειας που αντιπροσωπεύουν οι βασικές τάξεις λιπαρών οξέων είναι εντός των συνιστάμενων ποσοστών, από την *NCEP (National Centers for Environmental Prediction)*. Τα ω3 πολυακόρεστα που προσλαμβάνονται με κατανάλωση 100g κερωμένου προϊόντος είναι περίπου 2g, ποσότητα που υπερβαίνει τη συνιστώμενη ημερήσια δόση στον Καναδά (1.2-1.6g) ενώ είναι δεκαπλάσια των 0.2g που είναι η συνιστώμενη ως ελάχιστη ημερήσια πρόσληψη πολυακόρεστων ω3 λιπαρών οξέων στην Βρετανία.

Ακόμα περιέχει και χοληστερόλη - 388mg/100g - σε ποσότητες χαμηλότερες από την αντίστοιχη για το χαβιάρι. Η πρόσληψη χοληστερόλης από την κατανάλωση 100g αυγοτάραχου υπερβαίνει τη συνιστάμενη μέγιστη ημερήσια δόση των 300mg και είναι τόση όση και η πρόσληψη από κατανάλωση 1,5 μεγάλου αυγού. Είναι πλούσιο και σε βιταμίνες καθώς περιέχει σημαντική ποσότητα βιταμίνης E - 4mg/100g - κυρίως υπό τη μορφή α- τοκοφερόλης. Η συγκέντρωση της βιταμίνης E είναι χαμηλότερη από την τιμή των 7mg/100g που έχει αναφερθεί για το χαβιάρι, αλλά είναι 3-4 φορές υψηλότερη από τις συνήθεις τιμές σε αυγά. Η παρουσία αυτού του σημαντικού φυσικού αντιοξειδωτικού και η προστατευτική του δράση είναι επιθυμητή σε ένα τρόφιμο πλούσιο σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Τα 15gr. αυγοτάραχου αντιστοιχούν σε 35 περίπου θερμίδες.

5.5 Επιπτώσεις στην Υγεία

Αρχικά, έχει αποδειχθεί πως έχει αντιφλεγμονώδη και αντιθρομβωτική δράση, αποτελώντας έτσι μια «ασπίδα» έναντι των καρδιαγγειακών παθήσεων και των παθήσεων του κυκλοφορικού συστήματος. Παράλληλα, είναι μια εξαιρετικά θρεπτική τροφή, γεμάτη από πολύ καλά ισορροπημένες πρωτεΐνες, αμινοξέα και σεβαστές ποσότητες από ω3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα καθώς και βιταμίνες A, B, C και E, αλλά και σίδηρο και ασβέστιο, γεγονός που το καθιστά ως μία από τις πιο υγιεινές τροφές για τον άνθρωπο.

Άλλες μελέτες καταλήγουν πως η κατανάλωση αυγοτάραχου μπορεί να μειώσει τα επίπεδα της χοληστερόλης και των τριγλυκεριδίων στο αίμα, εφόσον καταναλώνεται συστηματικά. Οι πιθανές προστατευτικές ιδιότητές του, μπορούν να επιδράσουν ακόμα και ως συμπλήρωμα διατροφής, έναντι της αθηρωμάτωσης, της υπερχοληστερολαιμίας και των καρδιαγγειακών νοσημάτων. Συστατικά του, φαίνονται να παίζουν κεντρικό ρόλο στην ανάπτυξη του εγκεφάλου και του αμφιβληστροειδούς, ενώ ταυτόχρονα προάγουν τις λειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος, βελτιώνουν την γνωστική ικανότητα, ενώ έχουν συσχετιστεί με την πρόληψη εμφάνισης καρκίνου (Kalogeropoulos *etal.*, 2008).

5.6 Αυθεντικότητα

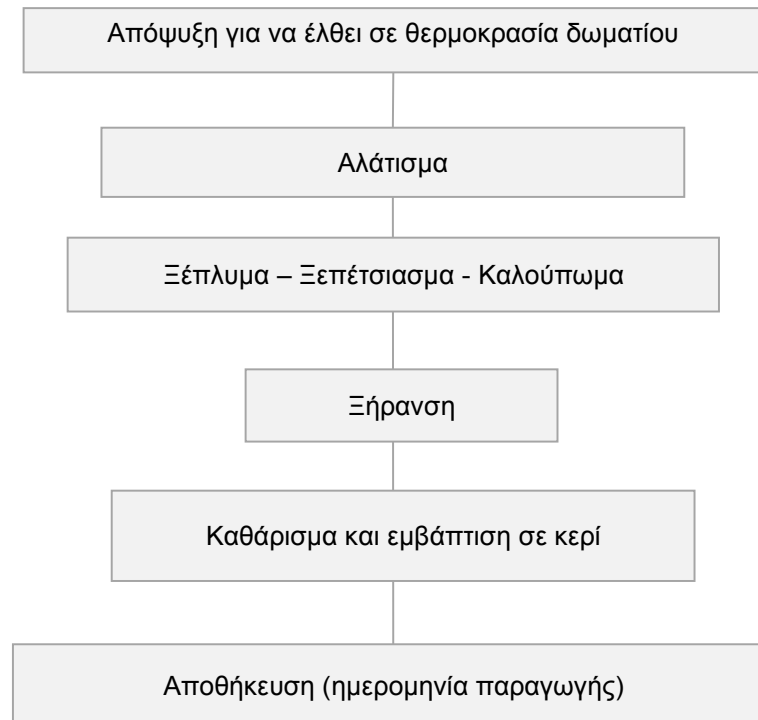
Η αλιευτική και ιχθυοκαλλιεργητική δραστηριότητα του συμπλέγματος λιμνοθαλασσών Μεσολογγίου- Αιτωλικού αποφέρει περίπου 700 τόνους αυγοτάραχου ετησίως, με μέση τιμή τα 380 ευρώ. Εν τούτοις, φαίνεται πως εξάγονται από τη χώρα μας χιλιάδες τόνοι αυγοτάραχου, πιθανότατα από ιδιώτες που βαφτίζουν το αυγοτάραχο που παράγουν ως ΠΟΠ αυγοτάραχο Μεσολογγίου, παραπλανώντας έτσι τους καταναλωτές. Για το λόγο αυτό, αναπτύσσονται συστήματα ιχνηλασιμότητας, που χρησιμοποιούν μοριακές, μικροβιολογικές και χημικές τεχνικές. Στόχος και σε αυτήν την περίπτωση είναι η διασφάλιση του προϊόντος, η αποφυγή της νοθείας και η προστασία του καταναλωτή.

5.7 Συμβατότητα με τη Νομοθεσία

Ελέγχεται από τους Κανονισμούς (ΕΚ) αριθ. 1881/2006, 2073/2005 και 2010/678/ΕΕ, ενώ συγκεκριμένα για το ΠΟΠ αυγοτάραχο «Μεσολογγίου» έχει εκδοθεί η υπ' αριθ. 269858/7-1-1994 (ΦΕΚ 3). Σε αυτήν περιγράφονται οι προϋποθέσεις εκτροφής και επεξεργασίας του προϊόντος. Σημειώνεται ότι το αυγοτάραχο πρέπει να παράγεται από κέφαλους οριοθετημένης περιοχής, η εκτροφή θα πρέπει να είναι φυσική, το αυγοτάραχο να αποξηραίνεται στον αέρα, και να χρησιμοποιείται φυσικό κερύ και το αλάτι. Επίσης, προβλέπονται συγκεκριμένα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

Διάγραμμα Ροής

Προμηθευτής των δειγμάτων του ΠΟΠ αυγοτάραχου Μεσολογγίου που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος, είναι ο Στέφος. Το αυγοτάραχο (προϊόν του κεφάλου *Mugil cephalus* L. που παραλαμβάνεται νωπό από τοπικούς αλιείς της περιοχής του Μεσολογγίου). Μετά την παραλαβή της πρώτης ύλης ακολουθούν οι παρακάτω ενέργειες που φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα ροής.



Πρόταση ποιοτικού ελέγχου

Τα προϊόντα αυγών ψαριών μπορεί να ενέχουν διατροφικούς κινδύνους αν δεν υποστούν σωστή επεξεργασία και χειρισμό. Επίσης, ο χειρισμός τους περιορίζεται από την αλλοίωσή τους σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 70°C (αλλοίωση χρώματος και πρωτεϊνών) (Bledsoe et al., 2003).

Τόσο το *Listeria monocytogenes* (Fletcher et al., 1994) όσο και το *Clostridium botulinum* (Hyytiä et al., 1998) εμφανίζονται συχνά στα υδάτινα και στα προϊόντα τους και άρα αποτελούν δύο σοβαρούς κινδύνους για το αυγοτάραχο.

Το μεν *Listeria monocytogenes* είναι ένα μεσοφιλικό, Gram-θετικό που αναπτύσσεται αναερόβια. Είναι παρών σε περιβάλλοντα εκβολών και σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας θαλασσινών (Jørgensen & Huss, 1998) και είναι ικανό να αναπτυχθεί σε θερμοκρασία ψύξης και εύρος θερμοκρασιών -0,4 έως 45 ° C και το εύρος pH 4,4 έως 9,4, σε Aw> 0,92 και σε επίπεδα αλατιού έως 10% (FDA, 2001) .

Η *Listeria monocytogenes* έχει απομονωθεί σε ωμά στρείδια (Fletcher et al., 1994), μύδια (Estela et al., 1992) και άλλα προϊόντα θαλασσινών. Τα έτοιμα για κατανάλωση θαλασσινά προϊόντα συχνά μολύνονται με *L. monocytogenes* (Embarek, 1994) ενώ είναι πιθανό μολυσματικό προϊόν το χαβιάρι και το αυγοτάραχο. Επίσης, υπάρχει προς το παρόν μηδενική ανοχή από αρκετές χώρες για το *L. monocytogenes* σε προϊόντα τροφίμων σύμφωνα με τους κανονισμούς για την ασφάλεια των τροφίμων στις ΗΠΑ, αν και άλλα έθνη επιτρέπουν την παρουσία αυτού του οργανισμού σε χαμηλά επίπεδα στα τρόφιμα. Ένα μη παθογόνο αλλά σχετικό είδος με το *L. monocytogenes* είναι ο *L. innocua*, (Embarek, 1994) και χρησιμοποιείται συνήθως ως οργανισμός-δείκτης σε πρότυπα συστήματα για διαδικασίες παστερίωσης τροφίμων, επειδή τα βιοφυσικά χαρακτηριστικά αυτού του οργανισμού είναι πολύ παρόμοια με τα *L. monocytogenes*.

Τα *Clostridium spp.* είναι κατά Gram θετικό βακτήριο, αναερόβιο με παρουσία σε γάλα, κρέας, ψάρια, τα οστρακοειδή και το υδάτινο περιβάλλον (Hyytiä et al., 1998; Ogert et al., 1992).

Το *Clostridium botulinum* τύπου A και οι πρωτεολυτικοί B και F αναπτύσσονται στους 10 έως 48 ° C, Aw> 0,935, ελάχιστο pH = 4,6, μέγιστο pH = 9 και σε περιεκτικότητα σε αλάτι έως και 10%. Το *C. botulinum* τύπου E και τα μη πρωτεολυτικά B και F αναπτύσσονται στους 3,5 έως 45 ° C, Aw> 0,97, ελάχιστο pH = 5, μέγιστο pH = 9 και σε περιεκτικότητα σε αλάτι έως 5%. Το *Clostridium sporogenes* PA 3679 δεν είναι παθογόνο αλλά είναι παρόμοιο με το *C. botulinum* και χρησιμεύει ως πρότυπο οργανισμός σε διαδικασίες σταθερότητας και αποστείρωσης αντί του *C. botulinum* (Sanchez et al., 1999). Και τα *C. botulinum* και *C. sporogenes* παράγουν ανθεκτικά στη θερμότητα σπόρια, τα οποία μπορούν να βλαστήσουν και να αναπτυχθούν σε ένα τρόφιμο. Η παστερίωση με θερμότητα δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί σε προϊόντα αυγών ψαριών για να αναστείλει τη βλάστηση των σπορίων του *C. botulinum* λόγω της μετουσίωσης των πρωτεϊνών και συνεπώς συχνά είναι αναγκαία.

Δεδομένου της αντοχής στο αλάτι τόσο του *Listeria spp* (Voidarou et al., 2011) όσο και του *C. botulinum* προτείνεται η μικροβιακή εξέταση του προϊόντος μετά την παστερίωση με βιοδείκτες (Ali et al., 2020; Riu & Giussani, 2020).

6. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

6.1 Στόχος του Παραδοτέου

Στόχος του έργου *TrustTrace* είναι η ανάπτυξη και ο σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου συστήματος πλήρους και τεκμηριωμένης ιχνηλασιμότητας για μεταποιημένα αγροτικά προϊόντα και προϊόντα αλιείας με εστίαση στον καταναλωτή. Συγκεκριμένα, στοχεύει στη δημιουργία πρωτοκόλλων ποιότητας μεταποιημένων αγροτικών προϊόντων και ποιότητας μεταποιημένων αλιευτικών προϊόντων.

6.2 Μεθοδολογία Υλοποίησης

6.2.1 Ποιοτικός έλεγχος και Πιστοποίηση Γεωγραφικής Προέλευσης Τροφίμων - Ιχνηλασιμότητα Σταφίδας, Ελιάς και Αυγοτάραχου

Δεν βρέθηκε να υπάρχει κάποιο νομικό πλαίσιο που να ορίζει την ιχνηλασιμότητα των προαναφερθέντων προϊόντων. Επίσης, δεν βρέθηκε στη βιβλιογραφία κάποια έρευνα που να στοχεύει στην πιστοποίηση της γεωγραφικής προέλευσης των προαναφερθέντων προϊόντων.

Παρόλα αυτά κρίνεται απαραίτητο να αναφερθούν τα κάτωθι:

Α) Το *Γενικό Χημείο του Κράτους της Κύπρου* διεξάγει ελέγχους αυθεντικότητας σε κρασί, αλκοολούχα ποτά, μέλι και χυμούς. Συγκεκριμένα, στην επίσημη έκθεσή του για

το έτος 2018 αναφέρει: «Η αυθεντικότητα των τροφίμων ολοένα και καλύπτει ένα ουσιαστικό μέρος στον έλεγχο της ποιότητάς τους. Η ολοκληρωμένη μελέτη της, περιλαμβάνει εκτός από τον έλεγχο της Νοθείας απαραίτητα και την πιστοποίηση της γεωγραφικής προέλευσης, η οποία προαπαιτεί τη δημιουργία βάσεων δεδομένων αυθεντικών δειγμάτων γνωστής προέλευσης. Κρασιά: Στα πλαίσια της εφαρμογής του Κοινοτικού Κανονισμού (ΕΚ) αριθμ. 2729/2000 βάσει του οποίου το ΓΧΚ λειτουργεί ως Επιστημονικός Συντονιστής (Scientific Coordinator) για τη δημιουργία Ευρωπαϊκής Τράπεζας Κρασιών συνεχίστηκαν οι προσδιορισμοί των ισοτοπικών λόγων του δευτερίου και του άνθρακα με τις τεχνικές SNIF-NMR (D/H) και IR-MS ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) αντίστοιχα, για σκοπούς ελέγχου της αυθεντικότητας. Επιπλέον, προχώρησε στον προσδιορισμό του ισοτοπικού λόγου του οξυγόνου με IR-MS ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) στα ίδια δείγματα. Το ΓΧΚ ανταποκρίνεται πλήρως στις μέχρι στιγμής υποχρεώσεις του για την εφαρμογή του πιο πάνω Κανονισμού. Παράλληλα, συνέχισε τη δημιουργία της αντίστοιχης Εθνικής Βάσης Δεδομένων για τα Κυπριακά κρασιά που ξεκίνησε από το 2005, με σκοπό τον έλεγχο της αγοράς. Άλλα προϊόντα: Την ίδια μεθοδολογία ακολουθεί το ΓΧΚ και για τη μελέτη της αυθεντικότητας άλλων κυπριακών προϊόντων, όπως αλκοολούχων ποτών, μελιού και χυμών, στα πλαίσια εκπόνησης εφαρμοσμένης έρευνας και σε συνεργασία με άλλες υπηρεσίες και πανεπιστημιακά εργαστήρια στην Κύπρο και το εξωτερικό. Τα αποτελέσματα του ισοτοπικού χαρακτηρισμού διαφόρων κυπριακών προϊόντων οδήγησαν στη δημιουργία βάσεων δεδομένων που με την ολοκλήρωσή τους θα αποτελούν σημαντικό εργαλείο για την πιστοποίηση της προέλευσής τους.

B) Βιβλιογραφικά δεδομένα πιστοποίησης της γεωγραφικής προέλευσης.

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται γενικά στην πιστοποίηση της γεωγραφικής προέλευσης κατηγοριοποιούνται σε ισοτοπικές, υγρές και αέριες χρωματογραφίες, σπεκτροσκοπίες και βασισμένες στο DNA . Υπάρχουν βιβλιογραφικά δεδομένα για τη διερεύνηση της εξάρτησης μεταβολιτών από τη γεωγραφική προέλευση σε ελαιόλαδο, σε σταφύλια, σε οίνους (5 – 7) καθώς και για τη διερεύνηση της εξάρτησης της σύστασης του μικροβιακού πληθυσμού ψαριών, μαλακίων και φρούτων από τη γεωγραφική προέλευση. Όσον αφορά στη διερεύνηση των μεταβολιτών, υπάρχουν στοιχεία που συνδέουν τη γεωγραφική περιοχή προέλευσης με διαφορές στο είδος και την ποσότητα μεταβολιτών που ανιχνεύονται σε ελαιόλαδο, σε σταφύλια και σε οίνους με τη βοήθεια της μεθόδου NMR. Όσον αφορά στη διερεύνηση της σύστασης του μικροβιακού πληθυσμού, έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε θαλάσσιους οργανισμούς, όπως ψάρια και μαλάκια, έχουν συσχετίσει τη σύσταση του μικροβιακού πληθυσμού των οργανισμών αυτών με την περιοχή αλίευσης. Μία μόνο αντίστοιχη έρευνα βρέθηκε να έχει γίνει σε φρούτα. Οι μεθοδολογίες που ακολουθήθηκαν στις προαναφερθέντες μελέτες ήταν κυρίως PCR – DGGE, RFLP και pyrosequencing..

6.2.2 Ερευνητικές Υποθέσεις

1) Από την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης (Παραδοτέο 1) φαίνεται ότι ενώ υπάρχει νομοθετικό πλαίσιο για τον έλεγχο χημικών παραμέτρων που επηρεάζουν την ποιότητα μεταποιημένων αγροτικών προϊόντων και προϊόντων αλιείας, δεν ισχύει κάτι αντίστοιχο για τον έλεγχο των μικροβιολογικών παραγόντων. Για αυτόν το λόγο, στην παρούσα εργασία κρίθηκε απαραίτητη η διερεύνηση της ταυτότητας αυτών των μικροβιολογικών παραμέτρων.

2) Επιπλέον, κατά αντιστοιχία της χρήσης χημικών παραμέτρων (ισότοπα στοιχείων) για την τεκμηρίωση της ιχνηλασιμότητας των μεταποιημένων αγροτικών προϊόντων και προϊόντων αλιείας, κρίθηκε σκόπιμη η συσχέτιση των μικροβιολογικών παραμέτρων που θα αναδειχθούν από τα αποτελέσματα της πρώτης ερευνητικής υπόθεσης με τη γεωγραφική προέλευση των προϊόντων. Η υπόθεση αυτή ενισχύεται και από τα βιβλιογραφικά δεδομένα που παρουσιάστηκαν στο Παραδοτέο 1.

3) Από την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης (Παραδοτέο 1) φαίνεται ότι είναι πιθανόν να υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του περιεχομένου και της αναλογίας των μεταβολιτών των μεταποιημένων αγροτικών προϊόντων με τη γεωγραφική τους προέλευση. Για αυτόν το λόγο, στην παρούσα εργασία κρίθηκε απαραίτητη η διερεύνηση αυτής της συσχέτισης με τη μέθοδο του NMR.

6.3 Μεθοδολογία Ερευνητικής Προσέγγισης

Προκειμένου να δημιουργηθεί ένα σύστημα πλήρους και τεκμηριωμένης ιχνηλασιμότητας και ελέγχου ποιότητας για μεταποιημένα αγροτικά προϊόντα και προϊόντα αλιείας, επιλέχθηκε να μελετηθεί η σύσταση του μικροβιακού πληθυσμού μεταποιημένων αγροτικών προϊόντων και προϊόντων αλιείας με την μέθοδο NGS και να συσχετιστεί με την γεωγραφική προέλευση των προϊόντων με την τεχνική της PCR-DGGE και PCR-RAPD, και τη μελέτη των διάφορων μεταβολιτών των προϊόντων με την μέθοδο του NMR. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε αναφέρεται συνοπτικά στα κάτωθι βήματα και, εν συνεχεία, περιγράφεται λεπτομερώς:

- Δειγματοληψία, χειρισμός και φύλαξη εργαστηριακών δειγμάτων.
- Μικροβιολογικές αναλύσεις εργαστηριακών δειγμάτων.
- Μελέτη της σύστασης του μικροβιακού πληθυσμού των εργαστηριακών δειγμάτων και ανάδειξη πιθανών μικροβιολογικών παραμέτρων που επηρεάζουν την ποιότητα των προϊόντων
- Μελέτη των μεταβολιτών σε μεταποιημένα αγροτικά προϊόντα.
- Συσχέτιση της σύστασης του μικροβιακού πληθυσμού με τη γεωγραφική προέλευση των προϊόντων.

- Συσχέτιση της παρουσίας συγκεκριμένων μεταβολιτών σε μεταποιημένα αγροτικά προϊόντα με τη γεωγραφική προέλευση των προϊόντων

6.3.1 Δειγματοληψία, Χειρισμός και Φύλαξη Εργαστηριακών Δειγμάτων

Πραγματοποιήθηκε η συλλογή 5 εργαστηριακών δειγμάτων **κορινθιακής σταφίδας** εσοδείας 2019 και 5 εσοδείας 2020. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν αποστειρωμένα δοχεία χωρητικότητας 5L. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε υπό στείρες συνθήκες είτε απευθείας από το αλώνι από τις περιοχές Αιγιάλειας, Κορίνθου, Καλαμάτας, Ζακύνθου, Νεμέας. Η ποσότητα που συλλέχθηκε ήταν 2 Kg/ δείγμα.

Επίσης, πραγματοποιήθηκε η συλλογή εργαστηριακών δειγμάτων **ελιάς Καλαμών** εσοδείας 2019, από τις περιοχές : Φθιώτιδα, Μεσολόγγι, Άκρατά, και 3 εργαστηριακών δειγμάτων **αυγοτάραχου**, από τις περιοχές : Μεσολόγγι, Μαυριτανία και Αυστραλία. Η ποσότητα που συλλέχθηκε ήταν 2 Kg/ δείγμα. Όπου κατέστη δυνατό (δειγματοληψία από παραλαβή εσοδείας ενός παραγωγού) συμπληρώθηκε κατά τη δειγματοληψία ένα ερωτηματολόγιο που περιλαμβάνει τα στοιχεία της καλλιέργειας (τοποθεσία, έκταση, υψόμετρο κλπ), τις αγρονομικές πρακτικές που ακολουθήθηκαν (ύδρευση, φυτοπροστασία) καθώς και την απόδοση της καλλιέργειας.

Κατά την παραλαβή τα εργαστηριακά δείγματα κωδικοποιήθηκαν και χωρίστηκαν σε επιμέρους δείγματα το καθένα (10 δείγματα των 100 g, 4 δείγματα των 150 g και ένα δείγμα των 400 g), τα οποία σημάνθηκαν καταλλήλως. Τα δείγματα των 100 g φυλάσσονται στους -20°C και προορίζονται για τις αναλύσεις με NMR και το DNA extraction. Τα δείγματα των 150 g φυλάσσονται στους 4°C με σκοπό τη μακρόχρονη φύλαξή τους για μικροβιολογικές αναλύσεις εφόσον κριθεί απαραίτητο. Τα δείγματα των 400 g φυλάσσονται σε θερμοκρασία δωματίου όπως προβλέπει το πρότυπο ISO 7218:2007(E) για τη φύλαξη σταθερών τροφίμων που προορίζονται για μικροβιολογικές αναλύσεις

6.3.2 Μικροβιολογικές Αναλύσεις Εργαστηριακών Δειγμάτων

Τα 3 υπό μελέτη τρόφιμα του έργου «*TrustTrace - Σχεδιασμός και ανάπτυξη συστήματος πλήρους και τεκμηριωμένης ιχνηλασιμότητας και ελέγχου ποιότητας για μεταποιημένα αγροτικά προϊόντα και προϊόντα αλιείας με εστίαση στον καταναλωτή*» (ΠΟΠ Κορινθιακή σταφίδα Βοστίτσα, ελιά Καλαμών και ΠΟΠ αυγοτάραχο Μεσολογγίου) υπόκεινται σε αυστηρούς μικροβιολογικούς ελέγχους, έτσι όπως αυτοί πλαισιώνονται από τις αντίστοιχες νομοθετικές κατευθυντήριες οδηγίες, εθνικού ή διεθνούς επιπέδου. Ακολουθούν οι μικροβιολογικές αναλύσεις που συνίστανται να πραγματοποιούνται στα εν λόγω τρόφιμα και διεξήχθησαν ή θα διεξαχθούν στο εργαστηριακά, στα πλαίσια του προγράμματος.

ΠΟΠ Κορινθιακή Σταφίδα Βοστίτσα

Ειδικότερα, όσο αφορά την ΠΟΠ Κορινθιακή σταφίδα Βοστίτσα, πραγματοποιούνται εν γένει μικροβιολογικές αναλύσεις για *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, Ολική Μικροβιακή Χλωρίδα (ΟΜΧ), *Escherichia coli*, LaB βακτήρια, μυκήτες (*Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*) και παράσιτα (*Cryptosporidium spp.*). Ως εκ τούτου, με την παραλαβή των εργαστηριακών δειγμάτων πραγματοποιήθηκαν ή θα πραγματοποιηθούν, μικροβιολογικές αναλύσεις για:

- 1) την ανίχνευση και καταμέτρηση της Ολικής Μικροβιακής Χλωρίδας (ΟΜΧ), σύμφωνα με το πρότυπο ISO 4833-1:2013, χρησιμοποιώντας το γενικό καλλιεργητικό υλικό Plate Count Agar, PCA.
- 2) την ανίχνευση και καταμέτρηση ζυμών και μυκήτων, όπου δεν ακολουθήθηκε το πρότυπο ISO 21527-2:2008, όσο αφορά την χρήση επιλεκτικού καλλιεργητικού υλικού ειδικού για τρόφιμα με ενεργότητα νερού ≤ 0.95 (DG-18), διότι δεν υπήρχε διαθέσιμο στο εργαστήριο. Το ειδικό αυτό καλλιεργητικό υλικό αντικαταστάθηκε με το πρότυπο καλλιεργητικό υλικό αναφοράς (Sabouraud Dextrose Agar, SDA, σύμφωνα με το ISO 11133:2014), το οποίο ήταν διαθέσιμο στο εργαστήριο.
- 3) την ανίχνευση και καταμέτρηση της *Salmonellas pp.*, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 6579-1.
- 4) την ανίχνευση και καταμέτρηση της *Listeria monocytogenes*, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 11290-2, χρησιμοποιώντας το καλλιεργητικό υλικό Palcam agar.
- 5) την ανίχνευση και καταμέτρηση της *Escherichia coli*, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 16649-2, χρησιμοποιώντας το καλλιεργητικό υλικό TBX agar.
- 6) την ανίχνευση και καταμέτρηση του *Cryptosporidium spp.*
- 7) την ανίχνευση και καταμέτρηση βακτηρίων LAB σύμφωνα με το πρότυπο ISO 21528-2:2017(E).

Για την προετοιμασία των καλλιεργητικών υλικών, το χειρισμό του εργαστηριακού δείγματος, καθώς και τη δημιουργία δεκαδικών αραιώσεων για τις μικροβιολογικές αναλύσεις ακολουθήθηκαν τα πρότυπα ISO 11133:2014, ISO 7218:2007, ISO/TS 17728:2015 και ΕΛΟΤ ENISO 6887:2017, αντίστοιχα.

- Στις μικροβιολογικές αναλύσεις της δειγμάτων σταφίδας από όλες τις περιοχές, καταγράφηκε παρουσία *Aspergillus spp.*, ΟΜΧ και *Enterobacteriaceae*. Στην σταφίδα Αμαλιάδας, εσοδείας 2020, ανιχνεύτηκε παρουσία *Listeria monocytogenes*.

Ελιά Καλαμών

Για την ελιά Καλαμών, πραγματοποιούνται μικροβιολογικές αναλύσεις για *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, OMX, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus* spp., ζύμες και μύκητες. Ως εκ τούτου, με την παραλαβή των εργαστηριακών δειγμάτων πραγματοποιήθηκαν μικροβιολογικές αναλύσεις για:

- 1) την ανίχνευση και καταμέτρηση της Ολικής Μικροβιακής Χλωρίδας (OMX), σύμφωνα με το πρότυπο ISO 4833-1:2013, χρησιμοποιώντας το γενικό καλλιεργητικό υλικό Plate Count Agar, PCA.
- 2) την ανίχνευση και καταμέτρηση ζυμών και μυκήτων, όπου δεν ακολουθήθηκε το πρότυπο ISO 21527-2:2008, όσο αφορά την χρήση επιλεκτικού καλλιεργητικού υλικού ειδικού για τρόφιμα με ενεργότητα νερού ≤ 0.95 (DG-18), διότι δεν υπήρχε διαθέσιμο στο εργαστήριο. Το ειδικό αυτό καλλιεργητικό υλικό αντικαταστάθηκε με το πρότυπο καλλιεργητικό υλικό αναφοράς (Sabouraud Dextrose Agar, SDA, σύμφωνα με το ISO 11133:2014), το οποίο ήταν διαθέσιμο στο εργαστήριο.
- 3) την ανίχνευση και καταμέτρηση της *Salmonella* spp., σύμφωνα με το πρότυπο ISO 6579-1.
- 4) την ανίχνευση και καταμέτρηση της *Listeria monocytogenes* σύμφωνα με το πρότυπο ISO 11290-2, χρησιμοποιώντας το καλλιεργητικό υλικό Palcam agar.
- 5) την ανίχνευση και καταμέτρηση *Escherichia coli*, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 16649-2, χρησιμοποιώντας το καλλιεργητικό υλικό TBX agar.
- 6) την ανίχνευση και καταμέτρηση *Cryptosporidium* spp.
- 7) την ανίχνευση και καταμέτρηση βακτηρίων LAB σύμφωνα με το πρότυπο ISO 21528-2:2017(E).

Για την προετοιμασία των καλλιεργητικών υλικών, το χειρισμό του εργαστηριακού δείγματος, καθώς και τη δημιουργία δεκαδικών αραιώσεων για τις μικροβιολογικές αναλύσεις ακολουθήθηκαν τα πρότυπα ISO 11133:2014, ISO 7218:2007, ISO/TS 17728:2015 και ΕΛΟΤ ENISO 6887:2017, αντίστοιχα.

- Στις μικροβιολογικές αναλύσεις δειγμάτων ελιάς από όλες τις περιοχές ανιχνεύτηκε παρουσία LAB, Ζύμες και OMX. Στα δείγματα ελιάς από την Φθιώτιδα, ανιχνεύτηκε παρουσία *Penicillium* spp.

ΠΟΠ Αυγοτάραχο Μεσολογγίου

Για το ΠΟΠ αυγοτάραχο Μεσολογγίου, πραγματοποιούνται μικροβιολογικές αναλύσεις για τον έλεγχο των ειδών *Listeria monocytogenes* και *Escherichia coli*, σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 11290-2 και ISO 16649-2, και τα καλλιεργητικά υλικά Palcam και TBX agar αντίστοιχα. Για την προετοιμασία των καλλιεργητικών υλικών, το χειρισμό του εργαστηριακού δείγματος, καθώς και τη δημιουργία δεκαδικών αραιώσεων για τις μικροβιολογικές αναλύσεις στο εργαστήριο, ακολουθήθηκαν τα πρότυπα ISO 11133:2014, ISO 7218:2007, ISO/TS 17728:2015 και ΕΛΟΤ ENISO 6887:2017, αντίστοιχα.

- Σε όλα τα δείγματα αυγοτάραχου ανιχνευτήκαν OMX και εντεροβακτήρια. Στο αυγοτάραχο από την Μαυριτανία, ανιχνεύτηκε παρουσία E.coli.

Μελέτη της ολικής μικροβιακής χλωρίδας των τροφίμων με την μέθοδο NEXT GENERATION SEQUENCING

Οι μέθοδοι NGS έχουν την ικανότητα να συνθέσουν ταυτόχρονα χιλιάδες ταυτόσημες αλυσίδες DNA και να κάνουν χρήση των πιο προηγμένων συστημάτων καταγραφής του φθορισμού για την εύρεση νεοσυντιθέμενων αλυσίδων και την εμφάνιση της αλληλουχίας του DNA. Οι τεχνολογίες NGS εμφανίστηκαν στην αγορά το 2005. Με την τεχνική NGS δίνεται η δυνατότητα ανάγνωσης ενός τεράστιου αριθμού αντιδράσεων με μικρό μήκος (200-400 ζεύγη βάσεων). Με αυτόν τον τρόπο παράγεται μεγάλος αριθμός μικρών επικαλυπτόμενων αλληλουχιών, που τοποθετούνται στη σειρά από τα προγράμματα λογισμικού των μηχανημάτων, για να συμβεί ολόκληρη η αλληλούχιση μεγάλων γονιδιωμάτων .

Η ανάμειξη πολλών εταιριών στην ανάπτυξη μηχανημάτων NGS οδήγησε στην διαφορετική προσέγγιση τεχνικής αλληλούχισης των γονιδιωμάτων, ωστόσο υπάρχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά βήματα τα οποία θεωρούνται κοινά για κάθε προσέγγιση. Η διαδικασία του NGS ξεκινάει με την προετοιμασία της βιβλιοθήκης, η οποία μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: με multiplexPCR, όπου χρησιμοποιούνται ομάδες εκκινητών (primerpools) που πολλαπλασιάζουν ταυτόχρονα τα πολλά διαφορετικά τμήματα DNA τα οποία θα αλληλουχηθούν και με τυχαία θραυσματοποίηση του DNA. Στη συνέχεια, και στις δύο περιπτώσεις γίνεται in vitro πρόσδεση αλληλουχίας προσαρμογέα (adaptor) στα δύο άκρα κάθε πολλαπλασιασμένου τμήματος DNA καθώς και η προσθήκη του κωδικού ιχνηλασιμότητας (barcode). Ο προσαρμογέας είναι μία γνωστή αλληλουχία DNA. Ο κωδικός ιχνηλασιμότητας είναι μία αλληλουχία διαφορετική για κάθε δείγμα και βοηθάει στο διαχωρισμού τους.

Πραγματοποιήθηκε απομόνωση βακτηριακού DNA από το κάθε τρόφιμο με 6 διαφορετικούς τρόπους και συγκρίθηκαν μεταξύ τους (5 Commercial kits και μέθοδος θερμικής λύσης). Επιλέχτηκαν τα απομονωμένα DNA με την υψηλότερη συγκέντρωση και καθαρότητα , που δεν είχαν κατακερματιστεί να σταλούν και να αναλυθούν με next generation sequencing. Τα δείγματα αναλύθηκαν από την εταιρεία Mr. DNA (Αμερικής).

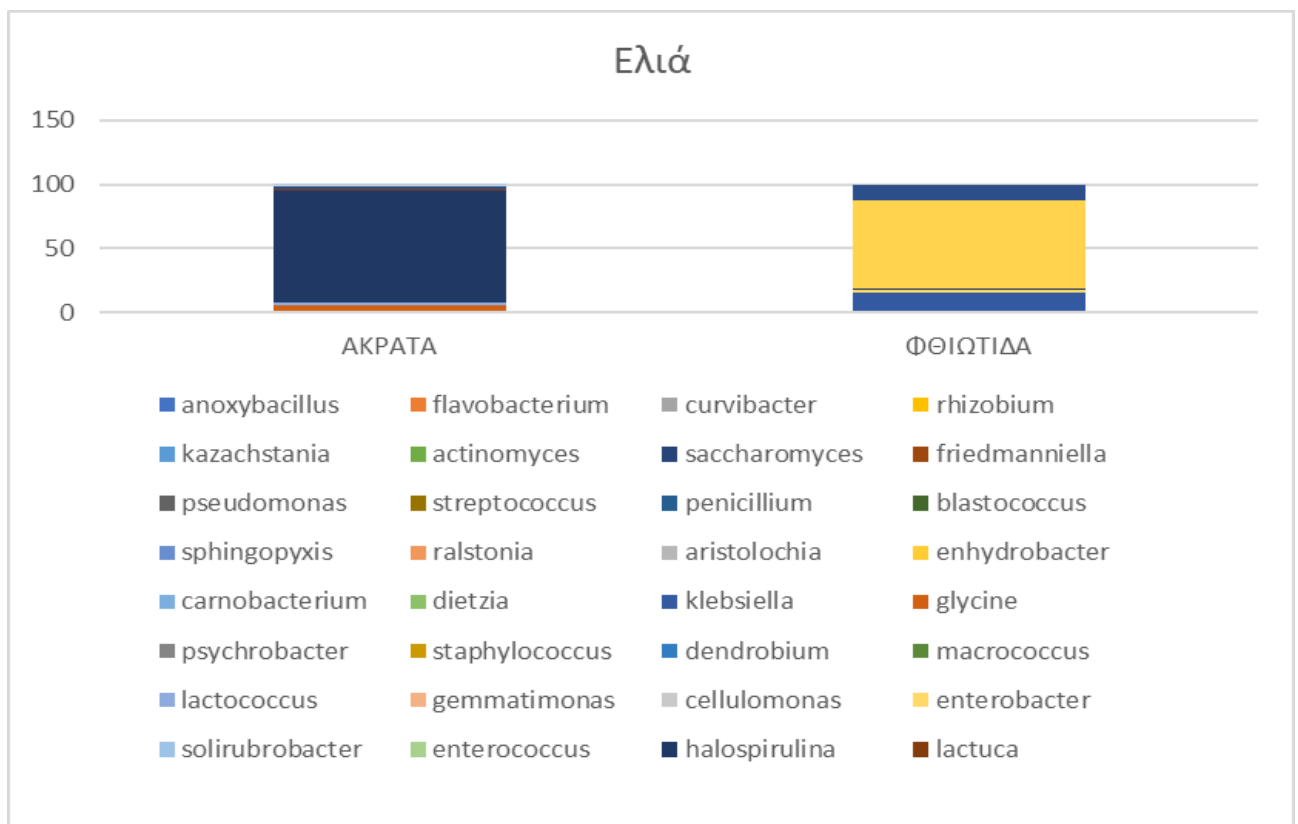
- **Απομόνωση DNA μικροοργανισμών**
 - ✓ Δοκιμή απομόνωσης βακτηριακού και μυκητιακού DNA με χρήση KIT (plant II , microbial ,tissue, stool, food ,overheat).
 - ✓ Δοκιμή απομόνωσης βακτηριακού και μυκητιακού DNA από τριβλία.

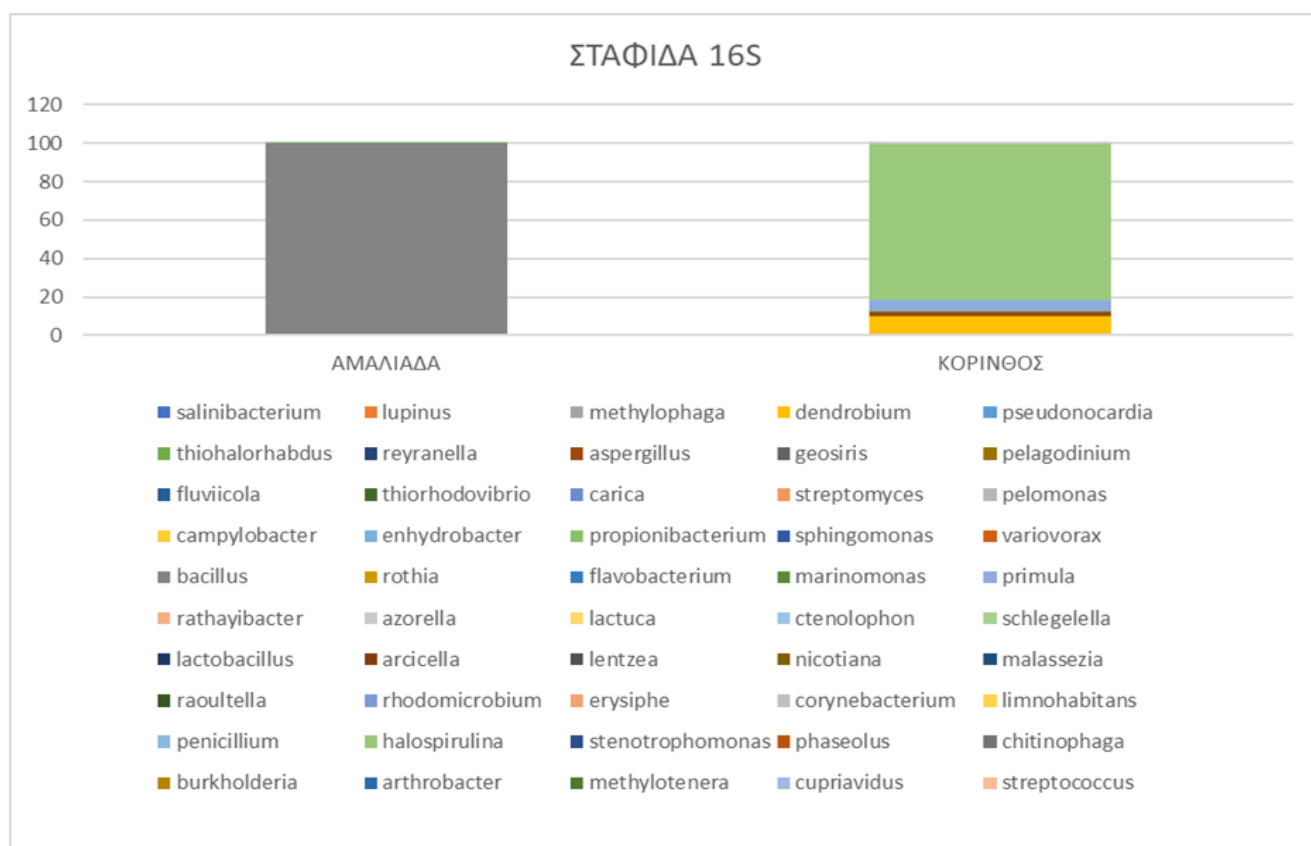
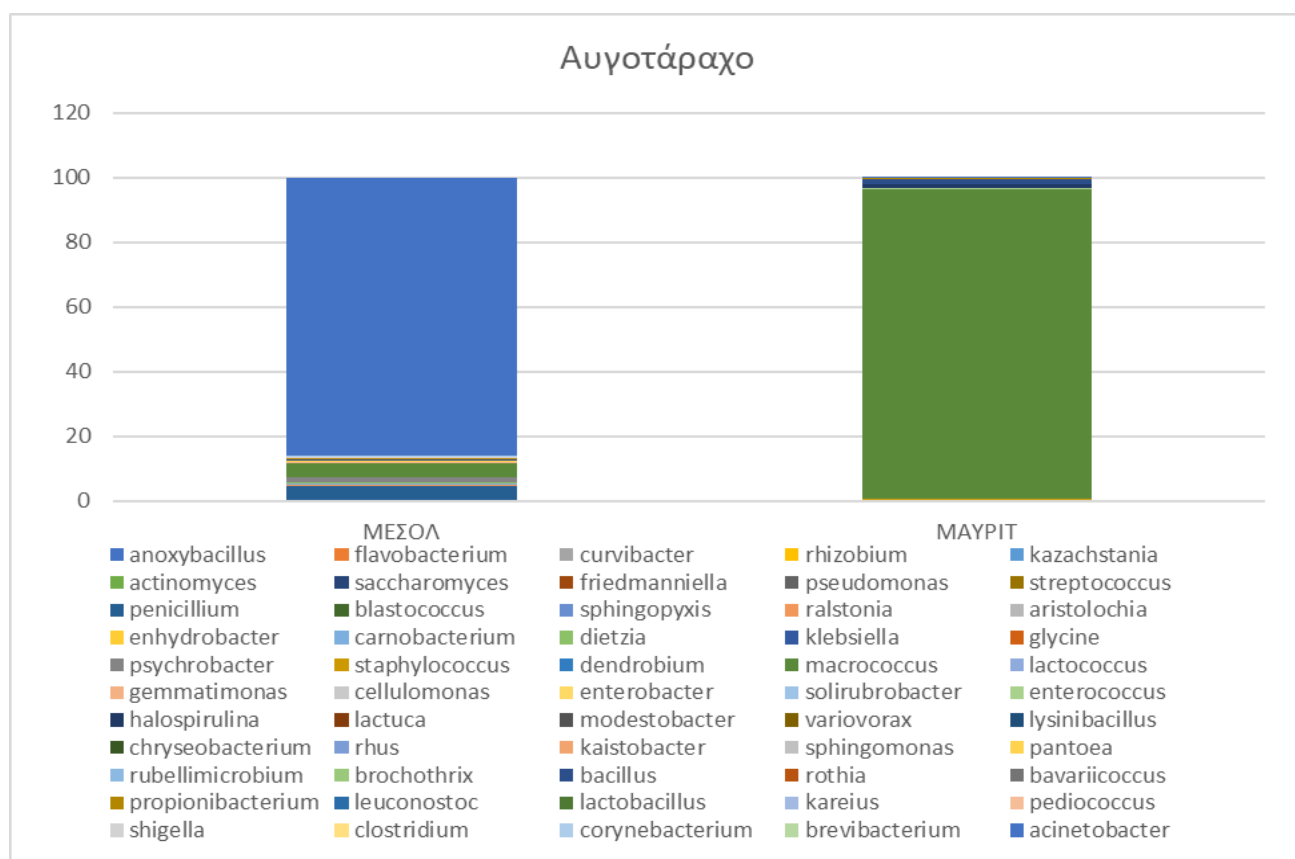
- ✓ Δοκιμή απομόνωσης βακτηριακού και μυκητιακού DNA από υγρή καλλιέργεια μετά από 24 ώρες επώαση.

Ύστερα από τη μέτρηση της συγκέντρωσης του DNA σε Nanodrop, τα DNA των αντιδράσεων επιβεβαιώθηκαν κάθε φορά με ηλεκτροφόρηση ελέγχου αгарόζης ως εξής: 18 µL προστέθηκαν σε 2 µL 10x loading buffer (TAKARA) και φορτώθηκαν σε 0,8% (w/v) gel αгарόζης με 1x TAE buffer (40 mM Tris-HCl pH 7.4, 20 mM sodium acetate, 1.0 mM Na₂-EDTA) που περιείχε 0,8x Gel Red ως χρωστική ανίχνευσης DNA. Για τον προσδιορισμό του μοριακού βάρους των ζωνών χρησιμοποιήθηκαν διαλύματα πρότυπων μοριακών μεγεθών (DNA mass ladder 1 Kb). Η ηλεκτροφόρηση πραγματοποιήθηκε σε 1x TAE buffer στα 100 V και το gel φωτογραφήθηκε με σύστημα UVP.

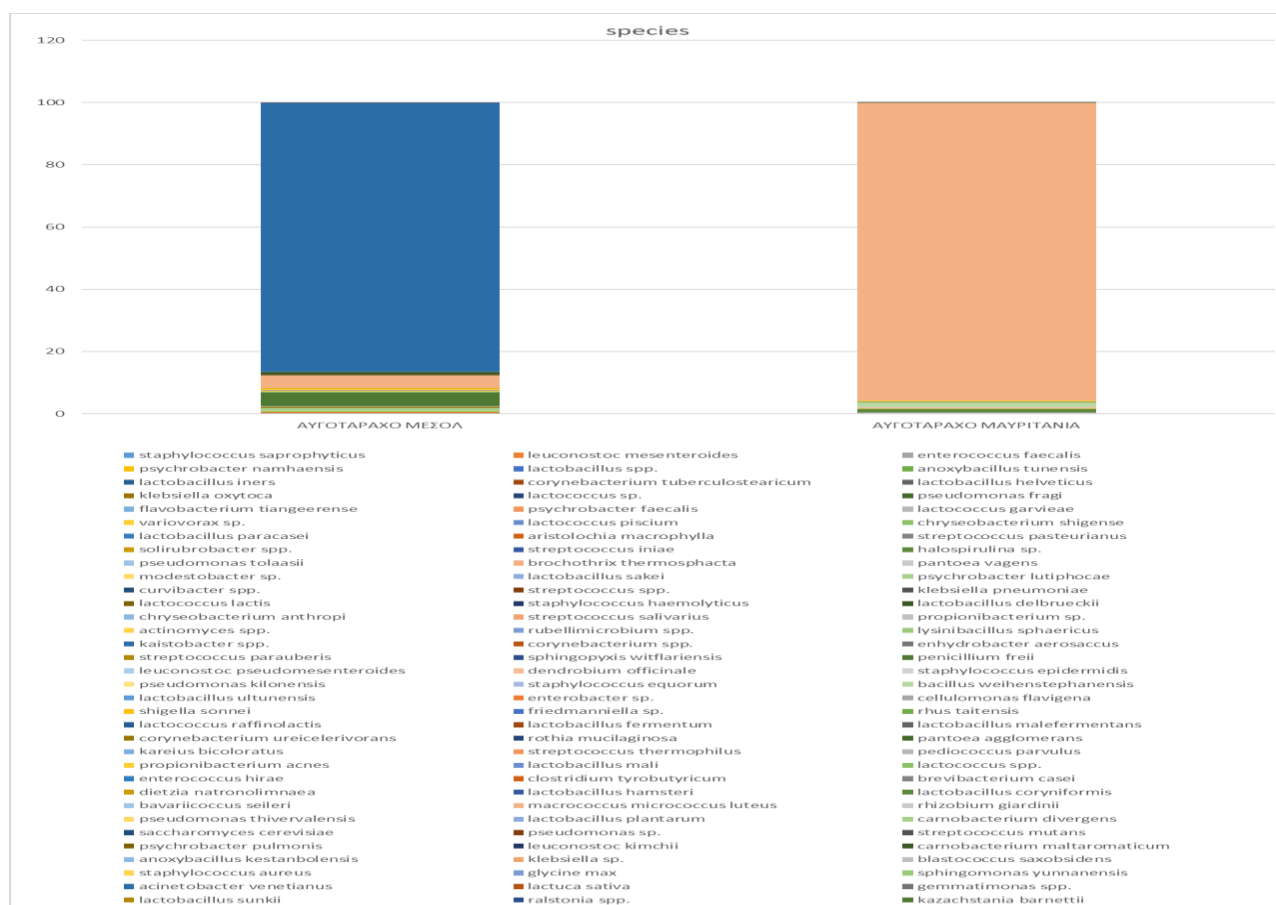
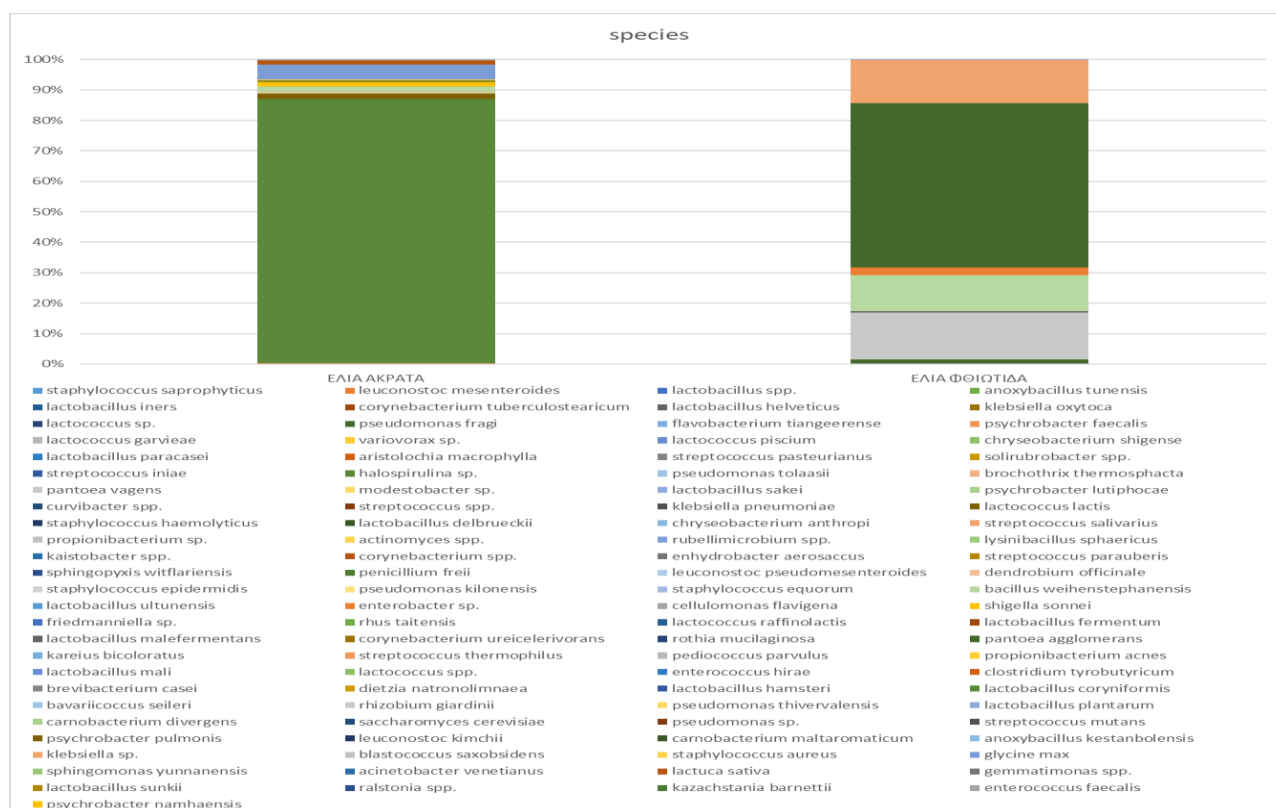
- ✓ Πραγματοποιήθηκε δημοσίευση “Boiling method VS commercial Kits for Bacterial DNA isolation from Food Samples” στο περιοδικό *Journal of Food Science and Nutrition Research*. DOI: 10.26502/jfsnr.2642-11000057
- ✓ Συμμετοχή στο 12ο Πανελλήνιο Συνέδριο Βιοεπιστημόνων « Σύγκριση μεθόδου θερμικής λύσης με εμπορικά Kit για απομόνωση βακτηριακού DNA από τρόφιμα»

Διαφοροποίηση δειγμάτων σε επίπεδο γένους





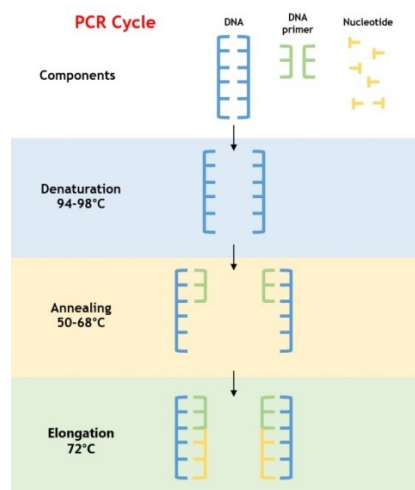
Διαφοροποίηση δειγμάτων σε επίπεδο species



6.3.3 Μελέτη της Σύστασης του Μικροβιακού Πληθυσμού & Ανάδειξη Πιθανών Μικροβιολογικών Παραμέτρων

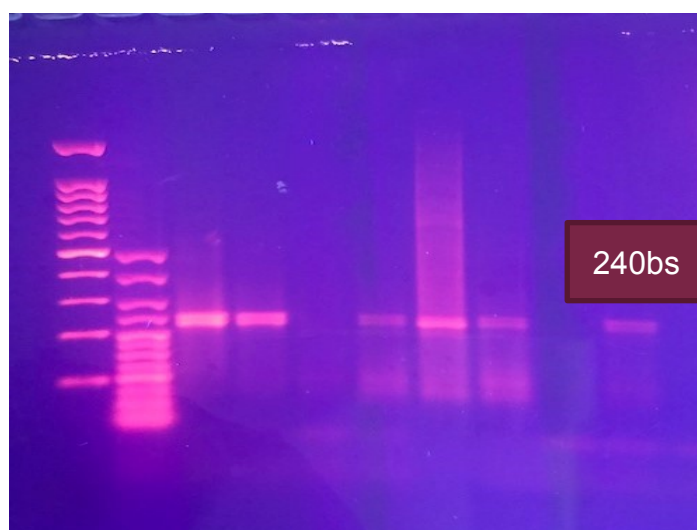
- i) Απομόνωση DNA βακτηρίων και μυκήτων απευθείας από το τρόφιμο
- ii) PCR για ενίσχυση αλληλουχιών βακτηριακού 16S rRNA (περιοχή V3: 338 – 518) και PCR για ενίσχυση αλληλουχιών Ζυμών και Μυκήτων 26S rRNA (επικράτεια D1/D2). Τα προϊόντα των αντιδράσεων διαχωρίστηκαν με ηλεκτροφόρηση αгарόζης (Σχήμα 2.).

Σχήμα 2. Αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (Polymerase Chain Reaction)



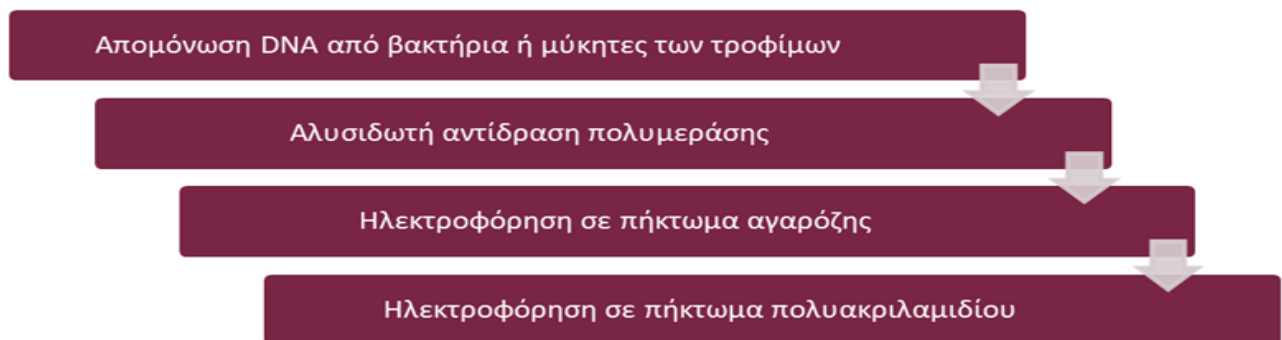
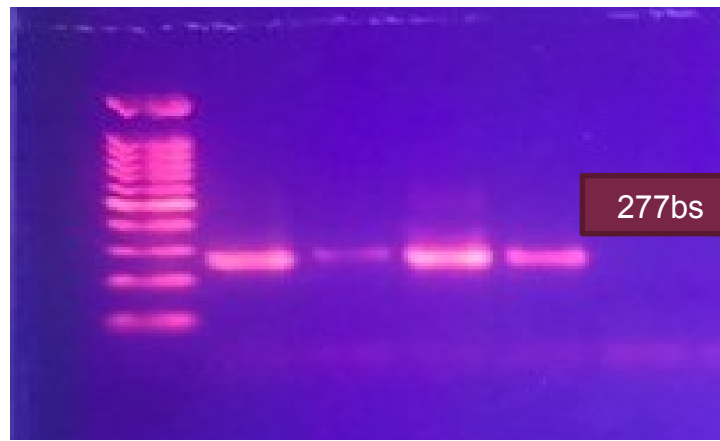
- **PCR Protocol 16s**

Amplicon size 240 bs



- **PCR Protocol 26s**

Amplicon size 277 bs



1. Denaturing gradient gel electrophoresis

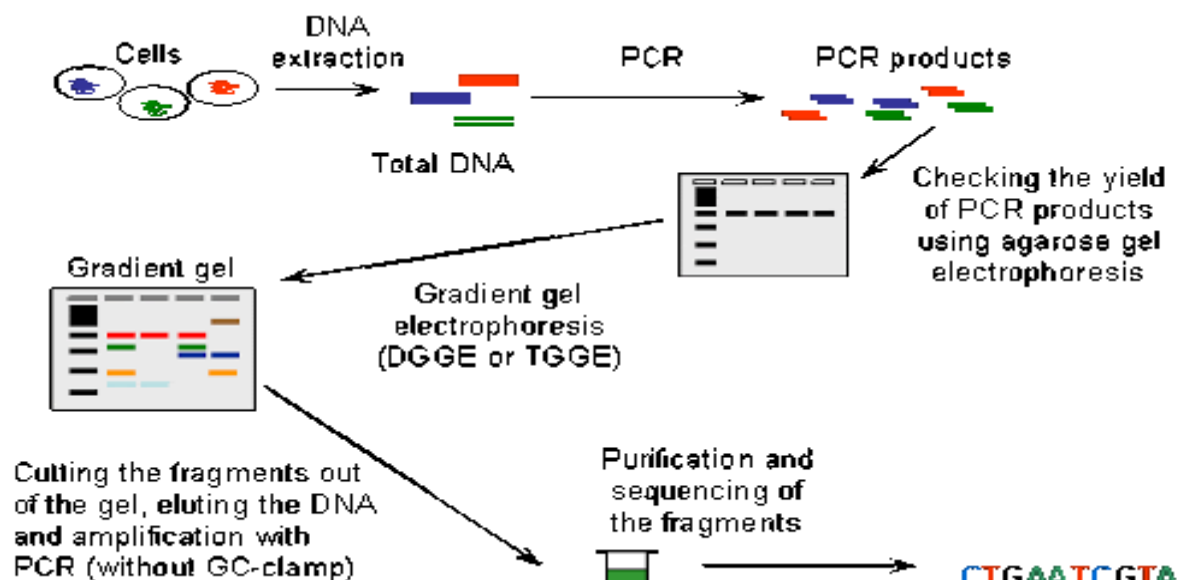
Η ηλεκτροφόρηση πηκτής αντιδράσεως πολυμεράσης (PCR-DGGE) είναι μια μέθοδος η οποία συνδυάζει δύο στάδια: ένα στάδιο ενίσχυσης με αντίδραση αλυσίδας πολυμεράσης (PCR) και ένα δεύτερο στάδιο ηλεκτροφόρησης με τζελ ακρυλαμιδίου υπό συνθήκες μετουσίωσης. Κατά τη διάρκεια της PCR, η ενισχυμένη αλληλουχία είναι η V3 μεταβλητή περιοχή ενός 16SrDNA. Οι μεταβολές στη σύνθεση των νουκλεοτιδικών βάσεων της ενισχυμένης περιοχής V3 επιτρέπουν τον διαχωρισμό τους κατά την ηλεκτροφόρηση.

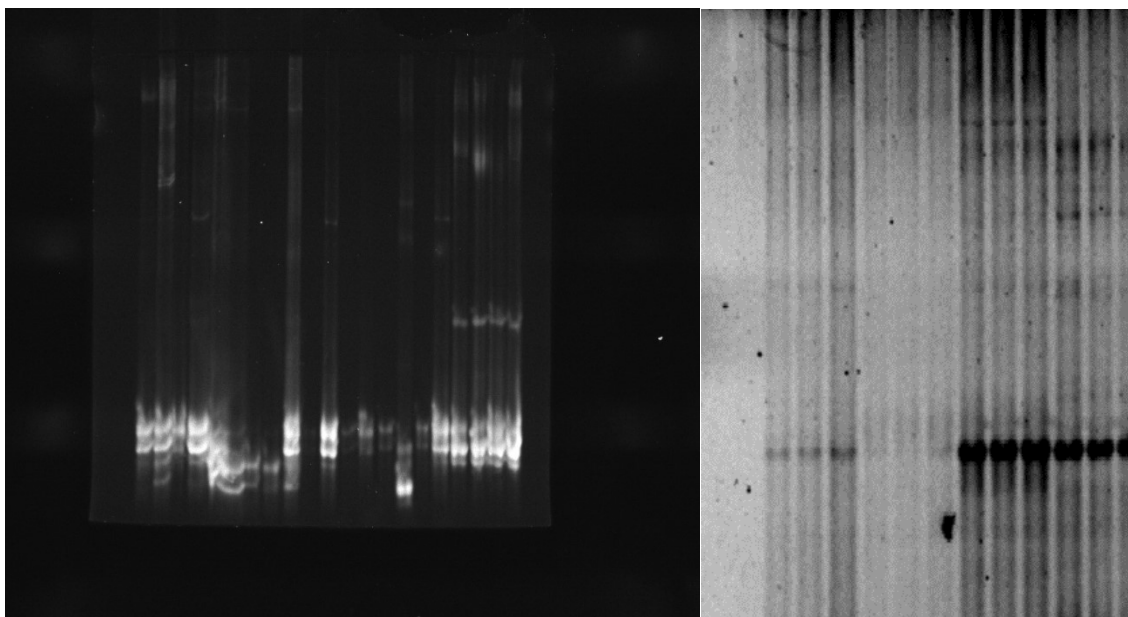
Οι γενικοί εκκινητές που χρησιμοποιούνται επιτρέπουν την ενίσχυση μόνο των βακτηριακών θραυσμάτων DNA. Τα προφίλ που λαμβάνονται είναι η εικόνα του βακτηριακού πληθυσμού. Ο διαχωρισμός των προϊόντων PCR στην DGGE βασίζεται στη μείωση της ηλεκτροφορητικής κινητικότητας των μορίων διπλής έλικος DNA σε τζελ πολυακρυλαμιδίου που περιέχουν μια γραμμική βαθμίδα μετουσιωτικών μέσων

DNA. Τα μόρια με διαφορετικές αλληλουχίες θα έχουν διαφορετική συμπεριφορά τήξης και θα σταματήσουν τη μετακίνησή τους σε διαφορετική θέση στο πήκτωμα.

Με την μέθοδο PCR-DGGE είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η ποικιλομορφία των μικροοργανισμών και να αποκαλυφθούν τα καλλιεργήσιμα και μη καλλιεργήσιμα μικρόβια σε ένα δεδομένο οικοσύστημα με την ενίσχυση του ολικού DNA που εξάγεται από ένα γονίδιο που χρησιμοποιείται ως γενικός εκκινητής για βακτήρια, δηλαδή στην πραγματικότητα η περιοχή V3 που κωδικοποιεί το 16SrRNA. Ο κύριος στόχος είναι να χαρακτηριστεί από την PCR-DGGE η συνολική βακτηριακή κοινότητα π.χ. των ψαριών *Mugil cephalus*, από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Η ηλεκτροφόρηση αυτή πραγματοποιείται σε θερμοκρασία ίση με το χαμηλότερο T_m. Αρχικά, τα μόρια κινούνται ανάμεσα στους πόρους της ακρυλαμίδης ως δίκλωνα.

Οι αποδιατακτικές συνθήκες εξισώνονται με το T_m μιας περιοχής. Το μόριο επιβραδύνεται αφού η περιοχή αποδιατάσσεται. Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος της περιοχής με το χαμηλότερο T_m σε ένα μόριο, τόσο πιο ψηλά στο πήκτωμα θα αρχίσει η επιβράδυνσή του. Με κατάλληλη επιλογή των συνθηκών αποδιάταξης (κλίση, θερμοκρασία) είναι δυνατός ο διαχωρισμός ακόμα και μορίων που διαφέρουν σε μια μόνο βάση.

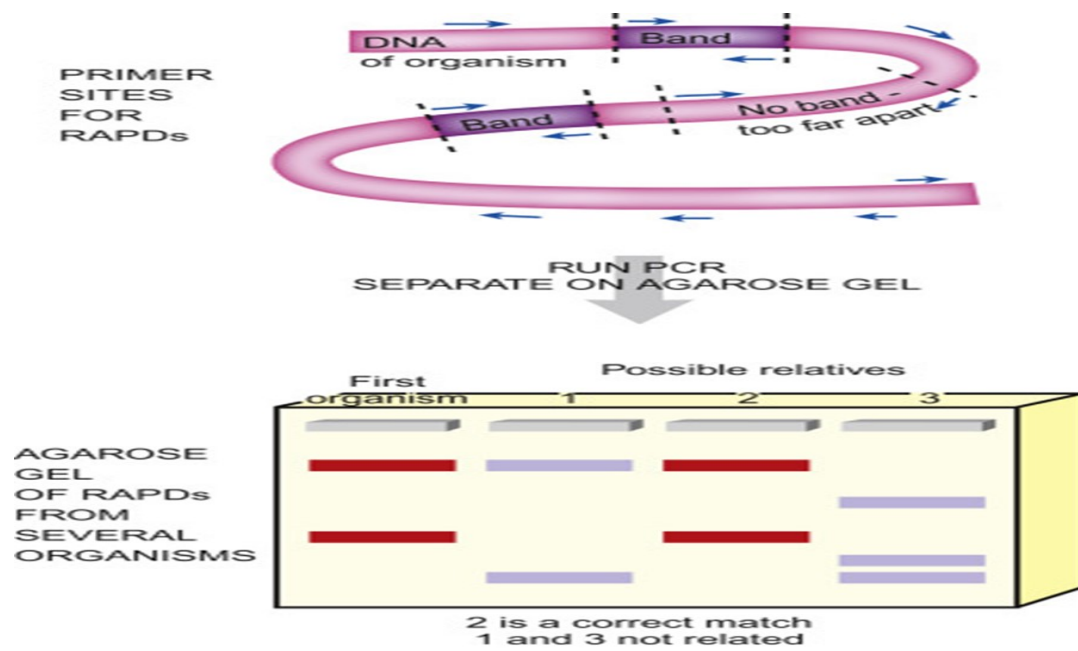




Παρόλα αυτά, συγκρίνοντας τον αριθμό των ζωνών μεταξύ των δειγμάτων φαίνεται ότι περισσότερες ζώνες και επομένως περισσότερη πληροφορία για τη σύσταση του μικροβιακού πληθυσμού των δειγμάτων μπορούμε να πάρουμε από την ανάλυση PCR-DGGE με περισσότερα πειράματα σε διαφορετικά Vault και χρόνους ηλεκτροφόρησης. Επομένως, κρίνεται σκόπιμο να δοκιμαστεί σε όλα τα εργαστηριακά δείγματα.

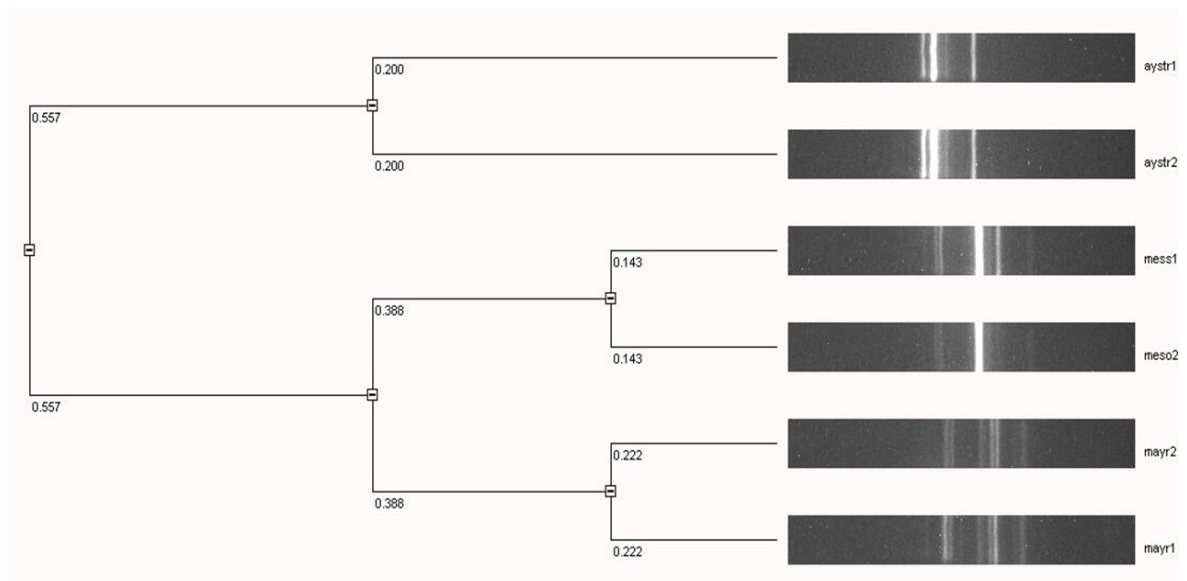
Τα επόμενα βήματα θα πραγματοποιηθούν όπως περιεγράφηκαν παραπάνω, με τη διαφορά ότι: στο βήμα ii) το DNA που θα χρησιμοποιηθεί ως υπόστρωμα των αντιδράσεων PCR για 16S και 26S θα είναι 100 ng και στο βήμα iv) Διαχωρισμός των προϊόντων των αντιδράσεων PCR με DGGE, οι συνθήκες της ηλεκτροφόρησης θα μεταβληθούν καθώς και τα ποσοστά του gradient.

- **ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ PCR-RAPD**

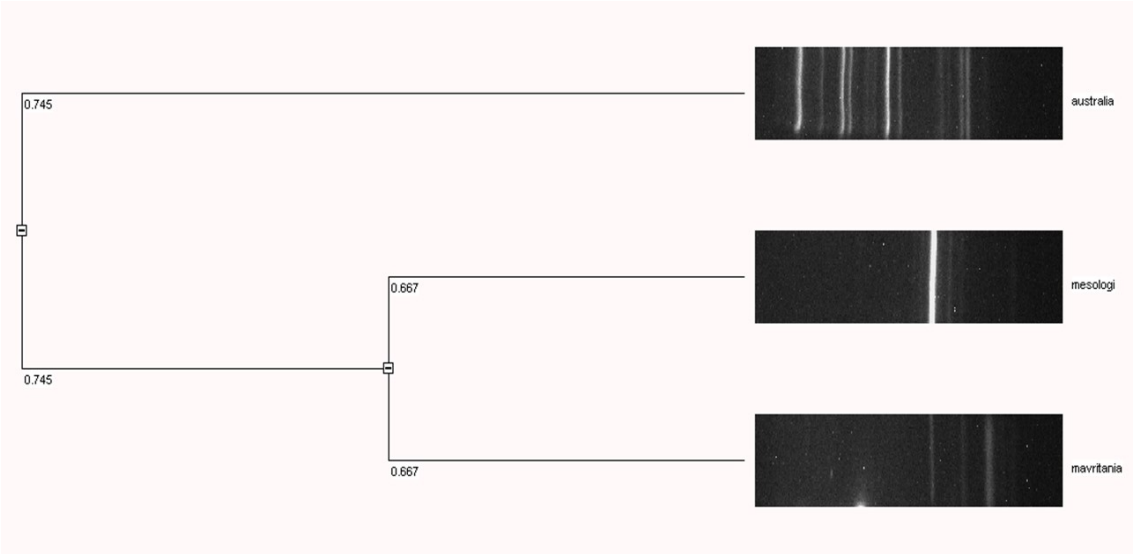
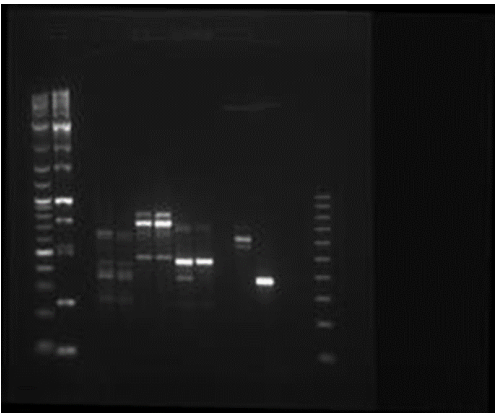


- ✓ PCR με εκκινήτες με 10-12 ζεύγη βάσεων (M13, OPA10, OPA15, 1290.1247)
- ✓ Ηλεκτροφόρηση αгарόζης 2%

ΑΥΓΟΤΑΡΑΧΟ 16S



ΑΥΓΟΤΑΡΑΧΟ ENTEROBACTERIACEAE



ΣΤΑΦΙΔΑ 16S

RAPD ΣΤΑΦΙΔΑ 16S												
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	ΒΟΣΙΤΣΑ	ΖΑΚΥΝΘΟΣ	ΑΝΑΛΙΑΔΑ									
1714.38	1756.91	1585.1	1561.96									
	1565.8	1430.09										
1402.33	1328.74		1222.53									
	1237.6											
1195.86	1187.1		1055.38									
	1130.33	1169.78										
1042.53	1052.8	1068.39										
	975.8	997.55										
906.64	906.64	915.57	956.85									
		845.76	911.09									
			815.86									
724.6		772.84	727.94									
	692.05	732.99	664.94									
	642.55	672.58										
620.91		613.86	613.86									
	583.4		565.68									
		512.78	520.03									
			498.45									
		465.6	464.16									
441.7	449.99	430.89										
	412.59		420.33									
382.49		375.23	389.9									
	348.63		351.99									
332.31	309.74	340.92	315.74									
	286.03	286.03										
	268.1	267.18	279.28									
	247.04	257.35	249.58									

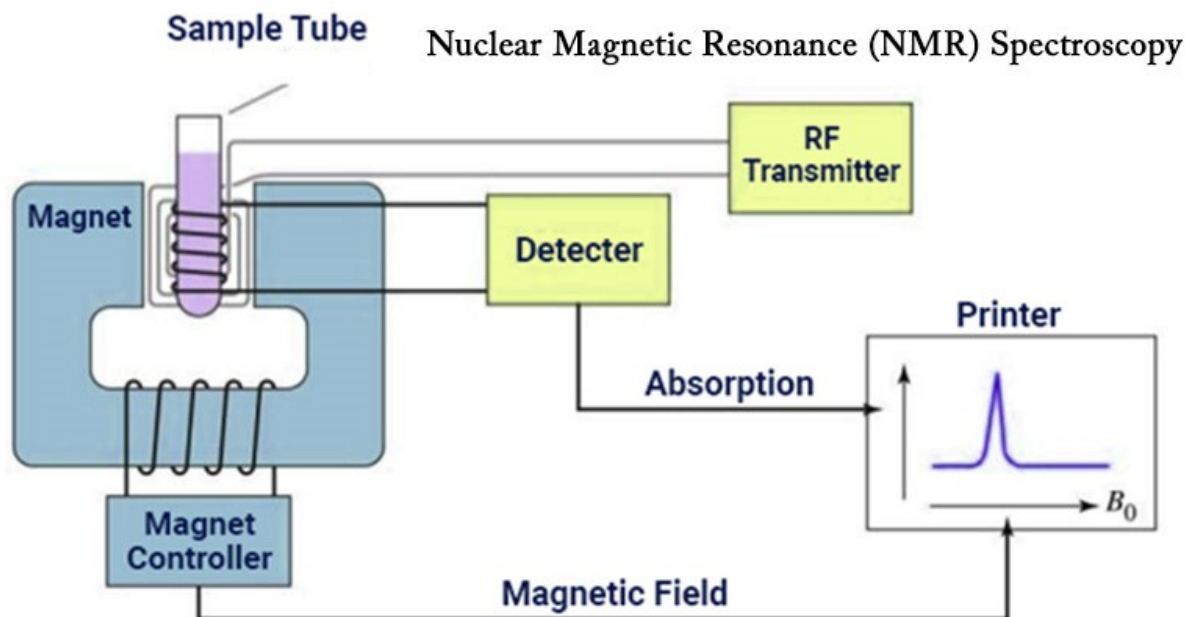
ΕΛΙΑ 16S

RAPD 16S ΕΛΙΑ

ΑΚΡΑΤΑ	ΦΘΙΩΤΙΔΑ	ΜΕΣΟΛ
1681.11		1656.57
1348.42		1355.04
1147.07		1152.71
	1122.05	
1086.88		995.11
1002.45	1007.38	
	980.59	915.57
926.86		840.24
834.76		
789.03	798.16	
751.79		
711.37		727.94
666.84	663.04	655.52
605.16	608.63	
554.68		540.85
	508.49	
		480.26
462.72	445.83	447.21
426.9		
393.66	384.95	387.42
353.12	364.59	342.01
315.74	323.92	300
295.94	292.93	
249.58	235.54	241.22
	200.68	207.64
184.53		177.25

6.3.4 Μελέτη των Μεταβολιτών σε Μεταποιημένα Αγροτικά Προϊόντα με τη Μέθοδο NMR

Η NMR φασματοσκοπία στηρίζεται στην απορρόφηση από τους πυρήνες των ατόμων που παρουσιάζουν μη μηδενικό spin. Τα φάσματα NMR των προϊόντων διατροφής λειτουργούν ως «δακτυλικά αποτυπώματα» που για τη σύγκριση, τη διάκριση ή την ταξινόμηση των τροφίμων. Οι επιλεγμένες μεταβλητές (ύψη κορυφής NMR ή ολοκληρώματα) που χαρακτηρίζουν τα δείγματα με κάποιο συγκεκριμένο τρόπο χρησιμοποιούνται επίσης αντί για ολόκληρα τα φάσματα. Οι χημειομετρικές τεχνικές χρησιμοποιούνται συχνά για την ανάλυση των δεδομένων καθώς οι πληροφορίες που περιέχονται στα φάσματα είναι υψηλού βαθμού πολυπλοκότητας. Ταυτοποίηση του συνόλου των πρωτεϊνών, πεπτιδίων, μεταβολιτών, λιπιδίων και όλων των άλλων ομάδων μορίων ενός τρόφιμου, τα οποία συνδυαζόμενα δημιουργούν το τροφομετρικό αποτύπωμά.



Για την ανάλυση των μεταβολιτών των προϊόντων με τη μέθοδο NMR, οι μεταβολίτες εκχυλίζονται από τα εργαστηριακά δείγματα και ακολουθεί η ανάλυση. Το στάδιο της εκχύλισης καθορίζει σε μεγάλο ποσοστό την επιτυχία της ανάλυσης. Σε αυτό το στάδιο προσαρμόζονται οι συνθήκες εκχύλισης ώστε κατά την ανάλυση τα συστατικά του εκχυλιστικού μέσου να μην παρεμβάλλονται στα αποτελέσματα της ανάλυσης, διατηρώντας την μέγιστη κατά το δυνατό απόδοση εκχύλισης.

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΤΩΝ ΣΤΑΦΙΔΑΣ ΜΕ NMR

Πραγματοποιήθηκαν εκχυλίσεις από τα δείγματα σταφίδας αφού λυοφιλοποιήθηκαν. Χρησιμοποιήθηκαν ως NMR solvents KH_2PO_4 buffer (pH 6.0) σε 100% D_2O που περιείχε 0.005% DSS (πρότυπη ουσία) και καθαρή methanol σε αναλογία 7:3.

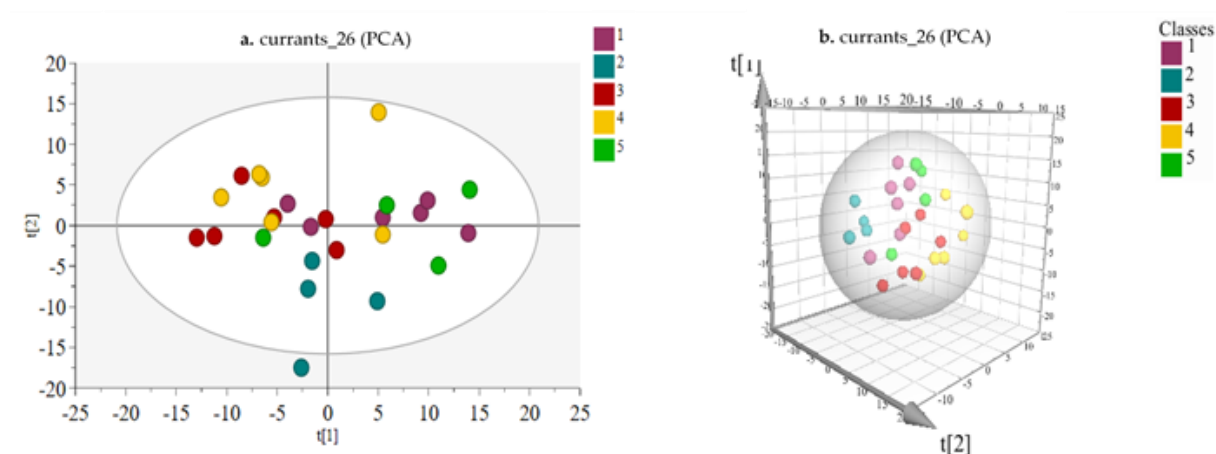


Figure 3: a, b. 2D and 3D PCA plots of the 5 examined currant regions (purple: Nemea, blue: Kalamata, red: PDO Vostizza, yellow: Zante, green: Amaliada) The model was constructed using 6 PCs that is explained by the first two principal components (PC1: 35.8%, PC2: 20.5%).

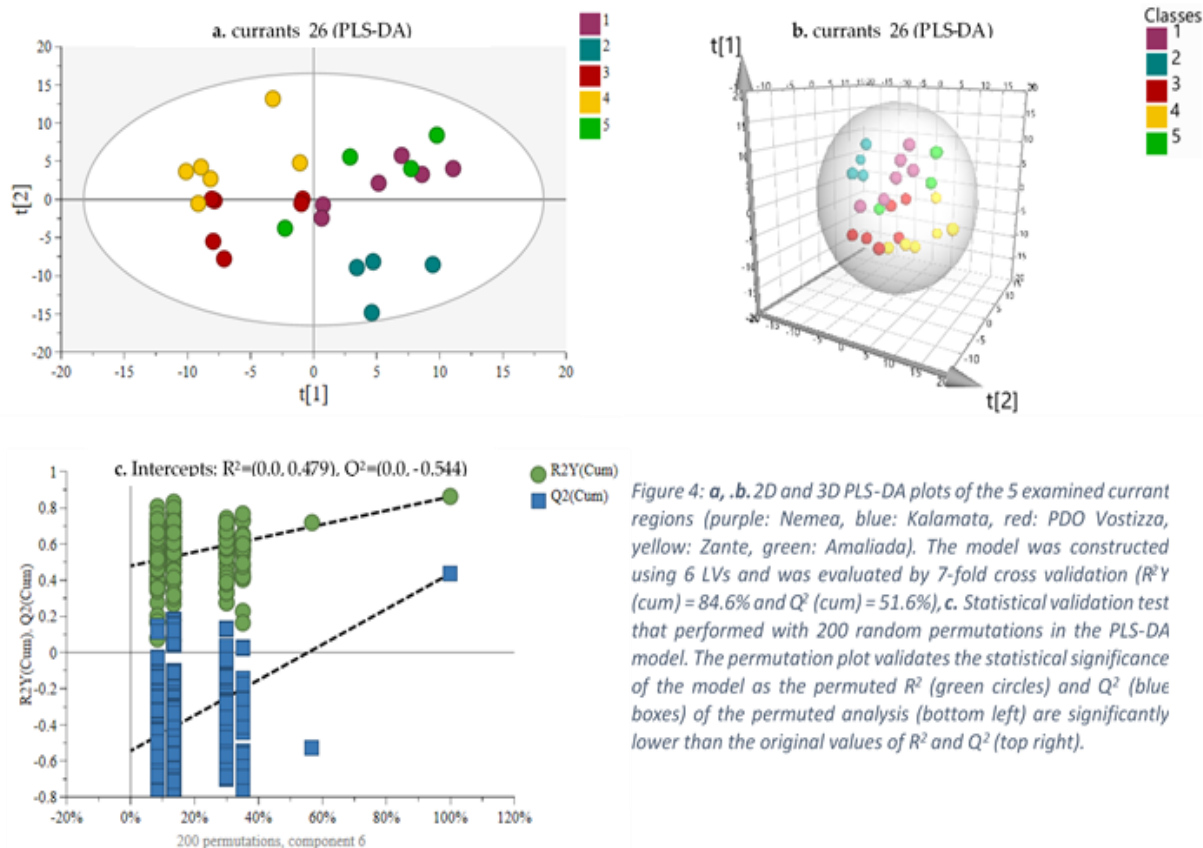
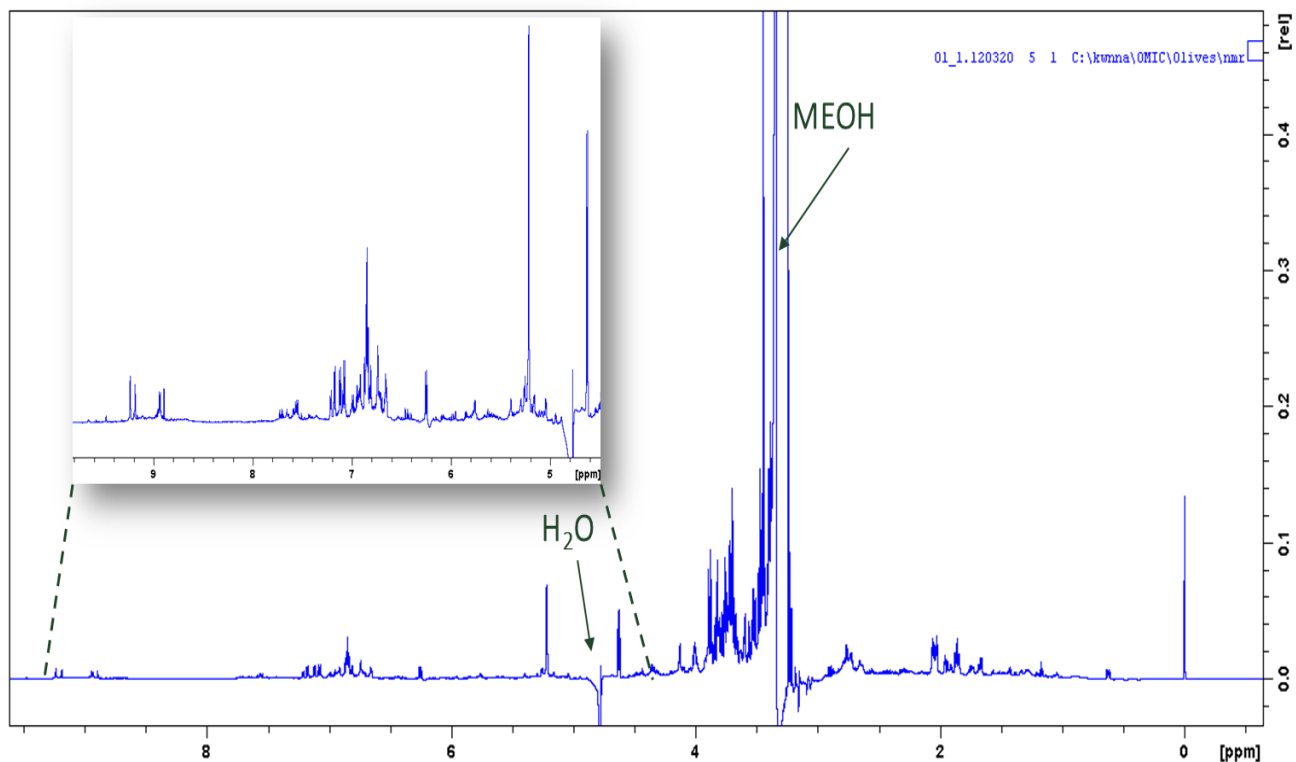


Figure 4: a, b. 2D and 3D PLS-DA plots of the 5 examined currant regions (purple: Nemea, blue: Kalamata, red: PDO Vostizza, yellow: Zante, green: Amaliada). The model was constructed using 6 LVs and was evaluated by 7-fold cross validation ($R^2Y(cum) = 84.6\%$ and $Q^2(cum) = 51.6\%$), c. Statistical validation test that performed with 200 random permutations in the PLS-DA model. The permutation plot validates the statistical significance of the model as the permuted R^2 (green circles) and Q^2 (blue boxes) of the permuted analysis (bottom left) are significantly lower than the original values of R^2 and Q^2 (top right).

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΤΩΝ ΕΛΙΑΣ ΜΕ NMR



Χρειάζονται περισσότερα πειράματα και δείγματα για να συγκρίνουμε τους μεταβολίτες της ελιάς από κάθε προϊόν διαφορετικής γεωγραφικής προέλευσης.

ΕΠΟΜΕΝΑ ΒΗΜΑΤΑ

Α) Συσχέτιση της σύστασης του μικροβιακού πληθυσμού με τη γεωγραφική προέλευση των προϊόντων.

Β) Συσχέτιση της παρουσίας συγκεκριμένων μεταβολιτών στην ελιά με τη γεωγραφική προέλευση των προϊόντων.

1. ΥΛΟΠΟΙΗΜΕΝΑ Ε.Ε.

α/α ΕΕ	Κάντε κλικ εδώ, για να εισαγάγετε κείμενο.	Μήνας Έναρξης	6	Μήνας Λήξης	26
Τίτλος Ενότητας Εργασίας	Ανάπτυξη ολοκληρωμένης μεθοδολογίας πλήρους και τεκμηριωμένης ιχνηλασιμότητας και ελέγχου ποιότητας μεταποιημένων αγροτικών και αλιευτικών προϊόντων				
Κατηγορία Δραστηριότητας	ΒΙΕ: Βιομηχανική Έρευνα (Άρθρο 25)				
Υπεύθυνος Ε.Ε. (Φορέας)	ΠΠ-ΙΣ-ΕΥ				
Φορείς Εκτέλεσης	ΠΠ-ΙΣ-ΕΥ				
Περιγραφή Ενότητας Εργασίας	Ανάπτυξη ολοκληρωμένης μεθοδολογίας πλήρους και τεκμηριωμένης ιχνηλασιμότητας και ελέγχου ποιότητας μεταποιημένων αγροτικών και αλιευτικών προϊόντων (Παραδοτέα: 2 τεχνικές εκθέσεις, που η μεν πρώτη περιγράφει τα πρωτόκολλα ελέγχων ποιότητας μεταποιημένων αγροτικών και η δεύτερη τα αντίστοιχα πρωτόκολλα για τα αλιευτικά προϊόντα. Άλλες 2 τεχνικές εκθέσεις, που η μεν πρώτη περιγράφει τα πρωτόκολλα πιστοποίησης γεωγραφικής προέλευσης μεταποιημένων αγροτικών και η δεύτερη τα αντίστοιχα πρωτόκολλα για τα αλιευτικά προϊόντα. Διαγράμματα ροής δραστηριοτήτων μεθοδολογίας, πλήρους και τεκμηριωμένης ιχνηλασιμότητας και ελέγχου ποιότητας και ο αντίστοιχος οδηγός εφαρμογής. Θα παραχθούν 3 Επιστημονικά Άρθρα που θα παρουσιαστούν και σε επιστημονικά συνέδρια.)				

Παραδοτέα	Πρωτόκολλα ποιότητας μεταποιημένων αγροτικών προϊόντων Πρωτόκολλα ποιότητας μεταποιημένων αλιευτικών προϊόντων Πρωτόκολλα πιστοποίησης γεωγραφικής προέλευσης μεταποιημένων αγροτικών προϊόντων Πρωτόκολλα πιστοποίησης γεωγραφικής προέλευσης μεταποιημένων αλιευτικών προϊόντων Διαγράμματα ροής δραστηριοτήτων μεθοδολογίας Οδηγός εφαρμογής μεθοδολογίας Επιστημονικό Άρθρο: Πρωτόκολλα πιστοποίησης γεωγραφικής προέλευσης προϊόντων Επιστημονικό Άρθρο: Πρωτόκολλα ελέγχου ποιότητας προϊόντων Επιστημονικό Άρθρο: Μεθοδολογία τεκμηριωμένης ιχνηλασιμότητας και ελέγχου ποιότητας
Ανάλυση της Πορείας Υλοποίησης της ΕΕ Αναμενόμενα Αποτελέσματα – Οφέλη Κάθε Φορέα	Κάντε κλικ εδώ, για να εισαγάγετε κείμενο.
Παρεκκλίσεις	Κάντε κλικ εδώ, για να εισαγάγετε κείμενο.

2. ΣΧΟΛΙΑ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

8.1 Αιτιολόγηση Αποκλίσεων

Η παραλαβή και ανάλυση δειγμάτων των τριών φρέσκων τροφίμων γίνεται σε συγκεκριμένη μόνο χρονική περίοδο. Τα προϊόντα φυλάσσονται στην κατάψυξη και επαναχρησιμοποιούνται και πιθανόν να μην μπορεί να απομονωθεί το πλήρες DNA των μικροοργανισμών για να αναλυθεί με την τεχνική της PCR-DGGE.

	Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου	Συντονιστής Έργου
Υπογραφή:		
Ονοματεπώνυμο :		
Ημ/νία :		

3. Βιβλιογραφία

1. Alfaifi, B., Tang, J., Jiao, Y., Wang, S., Rasco, B., Jiao, S., & Sablani, S. (2014). Radio frequency disinfestation treatments for dried fruit: Model development and validation. *Journal of Food Engineering*, 120(1), 268–276. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.07.015>
2. Ali, A. A., Altemimi, A. B., Alhelfi, N., & Ibrahim, S. A. (2020). Application of biosensors for detection of pathogenic food bacteria: A review. *Biosensors*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/BIOS10060058>
3. Athanassiou, C. G., Chiou, A., Rumbos, C. I., Karagiannis, A., Nikolidaki, E. K., Panagopoulou, E. A., Kouvelas, A., & Karathanos, V. T. (2016). Effects of electric infrared heating with light source penetration on microbial and entomological loads of dried currants and their organoleptic characteristics. *Journal of Pest Science*, 89(4), 931–943. <https://doi.org/10.1007/s10340-015-0727-2>
4. Aziz, N. H., Farag, S. E., Mousa, L. A. A., & Abo-Zaid, M. A. (1998). Comparative antibacterial and antifungal effects of some phenolic compounds. *Microbios*, 93(374), 43–54. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9670554/>
5. Bevilacqua, A., De Stefano, F., Augello, S., Pignatiello, S., Sinigaglia, M., & Corbo, M. R. (2015). Biotechnological innovations for table olives. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 66(2), 127–131. <https://doi.org/10.3109/09637486.2014.959901>
6. Bevilacqua, A., de Stefano, F., Augello, S., Pignatiello, S., Sinigaglia, M., & Rosaria Corbo, M. (2015). Biotechnological innovations for table olives. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 66(2), 127–131. <https://doi.org/10.3109/09637486.2014.959901>
7. Bledsoe, G. E., Bledsoe, C. D., & Rasco, B. (2003). Caviars and Fish Roe Products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(3), 317–356. <https://doi.org/10.1080/10408690390826545>
8. Bonatsou, S., Karamouza, M., Zoumpopoulou, G., Mavrogonatou, E., Kletsas, D., Papadimitriou, K., Tsakalidou, E., Nychas, G. J. E., & Panagou, E. (2018). Evaluating the probiotic potential and technological characteristics of yeasts implicated in cv. Kalamata natural black olive fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 271, 48–59. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.02.018>
9. Caridi, A., Panebianco, F., Scibetta, S., & Schena, L. (2019). Selection of yeasts for their anti-mold activity and prospective use in table olive fermentation. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(12). <https://doi.org/10.1111/jfpp.14259>
10. Cetinkaya, N., Ozyardimci, B., Denli, E., & Ic, E. (2006). Radiation processing as a post-harvest quarantine control for raisins, dried figs and dried apricots. *Radiation Physics and Chemistry*, 75(3), 424–431. <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2005.10.009>
11. Cogburn, R. R. (1967). Infrared Radiation Effect on Reproduction by Three Species of Stored-Product Insects. *Journal of Economic Entomology*, 60(2), 548–550. <https://doi.org/10.1093/jee/60.2.548>

12. Collins, P. J., Lambkin, T. M., Bridgeman, B. W., & Pulvirenti, C. (1993). Resistance to Grain-Protectant Insecticides in Coleopterous Pests of Stored Cereals in Queensland, Australia. *Journal of Economic Entomology*, 86(2), 239–245. <https://doi.org/10.1093/jee/86.2.239>
13. Corsetti, A., Perpetuini, G., Schirone, M., Tofalo, R., & Suzzi, G. (2012). Application of starter cultures to table olive fermentation: An overview on the experimental studies. *Frontiers in Microbiology*, 3(JUL). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2012.00248>
14. El Adlouni, C., Tozlovanu, M., Naman, F., Faid, M., & Pfohl-Leszkowicz, A. (2006). Preliminary data on the presence of mycotoxins (ochratoxin A, citrinin and aflatoxin B1) in black table olives “Greek style” of Moroccan origin. *Molecular Nutrition and Food Research*, 50(6), 507–512. <https://doi.org/10.1002/mnfr.200600055>
15. Embarek, P. K. Ben. (1994). Presence, detection and growth of *Listeria monocytogenes* in seafoods: a review. *International Journal of Food Microbiology*, 23(1), 17–34. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(94\)90219-4](https://doi.org/10.1016/0168-1605(94)90219-4)
16. Estela, L. A., Sofos, J. N., & Flores, B. B. (1992). Bacteriophage typing of *Listeria monocytogenes* cultures isolated from seafoods. *Journal of Food Protection*, 55(1), 13–17. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-55.1.13>
17. Fernández, A., Adams, M., & Fernandez-Diez, M. (1997). Table olives: production and processing. In *Table Olives: Production and processing*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-4683-6>
18. Fields, P. G., & White, N. D. G. (2002). ALTERNATIVES TO METHYL BROMIDE TREATMENTS FOR STORED-PRODUCT AND QUARANTINE INSECTS. *Annu. Rev. Entomol*, 59.
19. Fletcher, G. C., Rogers, M. L., & Wong, R. J. (1994). Survey of *listeria monocytogenes* in New Zealand seafood. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 3(2), 13–24. https://doi.org/10.1300/J030v03n02_03
20. Franzetti, L., Scarpellini, M., Vecchio, A., & Planeta, D. (2011). Microbiological and safety evaluation of green table olives marketed in Italy. *Annals of Microbiology*, 61(4), 843–851. <https://doi.org/10.1007/s13213-011-0205-x>
21. Gabel, M. M., Pan, Z., Amaratunga, K. S. P., Harris, L. J., & Thompson, J. F. (2006). Catalytic infrared dehydration of onions. *Journal of Food Science*, 71(9). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00170.x>
22. Ghitakou, S., Koutras, K., Kanellou, E., & Markaki, P. (2006). Study of aflatoxin B1 and ochratoxin A production by natural microflora and *Aspergillus parasiticus* in black and green olives of Greek origin. *Food Microbiology*, 23(7), 612–621. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2005.12.008>
23. Gil, L., Ruiz, P., Font, G., & Manyes, L. (2016). An overview of the applications of hazards analysis and critical control point (HACCP) system to mycotoxins. *Revista de Toxicología*, 33(1), 50–55.
24. Gourama, H., & Bullerman, L. B. (1987). Effects of oleuropein on growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. *Unknown Journal*, 20(5), 226–228. <https://pennstate.pure.elsevier.com/en/publications/effects-of-oleuropein-on-growth-and-aflatoxin-production-by-asper>

25. Gourama, Hassan, & Bullerman, L. B. (1988). Mycotoxin production by molds isolated from "Greek-style" black olives. *International Journal of Food Microbiology*, 6(1), 81–90. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(88\)90087-6](https://doi.org/10.1016/0168-1605(88)90087-6)
26. Guedes, R. N. C., Dover, B. A., & Kambhampati, S. (1996). Resistance to chlorpyrifos-methyl, pirimiphos-methyl, and malathion in Brazilian and U.S. populations of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of Economic Entomology*, 89(1), 27–32. <https://doi.org/10.1093/jee/89.1.27>
27. Hoehn, E., Prange, R. K., & Vigneault, C. (2009). Storage technology and applications. In *Modified and Controlled Atmospheres for the Storage, Transportation, and Packaging of Horticultural Commodities* (pp. 17–50). <https://doi.org/10.1201/9781420069587.ch2>
28. Hyytiä, E., Hielm, S., & Korkeala, H. (1998). Prevalence of *Clostridium botulinum* type E in Finnish fish and fishery products. *Epidemiology and Infection*, 120(3), 245–250. <https://doi.org/10.1017/S0950268898008693>
29. Johnson, J. A., Vail, P. V., Brandl, D. G., Tebbets, J. S., & Valero, K. A. (2002). Integration of nonchemical treatments for control of postharvest pyralid moths (Lepidoptera: Pyralidae) in almonds and raisins. *Journal of Economic Entomology*, 95(1), 190–199. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-95.1.190>
30. Johnson, Judy A., Yahia, E. M., & Brandl, D. G. (2009). Dried fruits and tree nuts. In *Modified and Controlled Atmospheres for the Storage, Transportation, and Packaging of Horticultural Commodities* (pp. 507–526). <https://doi.org/10.1201/9781420069587.ch20>
31. Jørgensen, L. V., & Huss, H. H. (1998). Prevalence and growth of *Listeria monocytogenes* in naturally contaminated seafood. *International Journal of Food Microbiology*, 42(1–2), 127–131. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(98\)00071-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(98)00071-3)
32. Kachouri, F., Ksontini, H., & Hamdi, M. (2014). Removal of aflatoxin B1 and inhibition of *Aspergillus flavus* growth by the use of *Lactobacillus plantarum* on olives. *Journal of Food Protection*, 77(10), 1760–1767. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-13-360>
33. Karen Brunsø Thomas Ahle Fjord Klaus G. Grunert. (2002). Consumers' Food Choice and Quality Perception. In *Perception* (Issue July, pp. 1–60). <https://doi.org/ISSN 0907 2101>
34. Khamis, M., Subramanyam, B., Dogan, H., Flinn, P. W., & Gwartz, J. A. (2011). Effects of flameless catalytic infrared radiation on *Sitophilus oryzae* (L.) life stages. *Journal of Stored Products Research*, 47(3), 173–178. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2010.11.002>
35. Khamis, M., Subramanyam, B., Flinn, P. W., Dogan, H., Jager, A., & Gwartz, J. A. (2010). Susceptibility of various life stages of *rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) to flameless catalytic infrared radiation. *Journal of Economic Entomology*, 103(4), 1508–1516. <https://doi.org/10.1603/EC10069>
36. Khir, R., Pan, Z., Salim, A., Hartsough, B. R., & Mohamed, S. (2011). Moisture diffusivity of rough rice under infrared radiation drying. *LWT - Food Science and Technology*, 44(4), 1126–1132. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.10.003>

37. Kirkpatrick, R. L. (1975). Infrared radiation for control of lesser grain borers and rice weevils in bulk wheat. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 48(1), 100–104. https://www.jstor.org/stable/25082721?seq=1#metadata_info_tab_contents
38. Kirkpatrick, R. L., Brower, J. H., & Tilton, E. W. (1972). a Comparison of Microwave and Infrared Radiation to Control Rice Weevils (Coleoptera: Curculionidae) in wheat. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 45(4), 434–438. https://www.jstor.org/stable/25082524?seq=1#metadata_info_tab_contents
39. Leontopoulos, D., Siafaka, A., & Markaki, P. (2003). Black olives as substrate for *Aspergillus parasiticus* growth and aflatoxin B1 production. *Food Microbiology*, 20(1), 119–126. [https://doi.org/10.1016/S0740-0020\(02\)00080-1](https://doi.org/10.1016/S0740-0020(02)00080-1)
40. Marco Fiorino, Caterina Barone, Michele Barone, Marco Mason, A. B. (2019). *Quality Systems in the Food Industry*. Springer London.
41. Medina-Pradas, E., & Arroyo-López, F. N. (2015). Presence of toxic microbial metabolites in table olives. *Frontiers in Microbiology*, 6(AUG), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00873>
42. Miranda, G., Berna, A., & Mulet, A. (2019). Dried-fruit storage: An analysis of package headspace atmosphere changes. *Foods*, 8(2), 1–11. <https://doi.org/10.3390/foods8020056>
43. Navarro, S., Donahaye, E., Rindner, M., & Azrieli, A. (1998). Storage of dried fruits under controlled atmospheres for quality preservation and control of nitidulid beetles. *Acta Horticulturae*, 480(December 1998), 221–226. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.480.38>
44. Nayak, M. K., Holloway, J. C., Emery, R. N., Pavic, H., Bartlet, J., & Collins, P. J. (2013). Strong resistance to phosphine in the rusty grain beetle, *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) (Coleoptera: Laemophloeidae): Its characterisation, a rapid assay for diagnosis and its distribution in Australia. *Pest Management Science*, 69(1), 48–53. <https://doi.org/10.1002/ps.3360>
45. Nazari, S. H. (2014). Impact of using infrared irradiation energy in food processing. *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, 32(2), 1387–1396.
46. Neven, L. G., Yahia, E. M., & Hallman, G. J. (2009). Effects on insects. In *Modified and Controlled Atmospheres for the Storage, Transportation, and Packaging of Horticultural Commodities* (pp. 233–266). <https://doi.org/10.1201/9781420069587.ch11>
47. Ogert, R. A., Edward Brown, J., Singh, B. R., Shriver-Lake, L. C., & Ligler, F. S. (1992). Detection of *Clostridium botulinum* toxin A using a fiber optic-based biosensor. *Analytical Biochemistry*, 205(2), 306–312. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(92\)90440-I](https://doi.org/10.1016/0003-2697(92)90440-I)
48. Opit, G. P., Phillips, T. W., Aikins, M. J., & Hasan, M. M. (2012). Phosphine resistance in *tribolium castaneum* and *rhizophorthera dominica* from stored wheat in Oklahoma. *Journal of Economic Entomology*, 105(4), 1107–1114. <https://doi.org/10.1603/EC12064>

49. Parker, W. A., & Melnick, D. (1966). Absence of aflatoxin from refined vegetable oils. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 43(11), 635–638. <https://doi.org/10.1007/BF02640803>
50. Paster, N., Juven, B. J., & Harshemesh, H. (1988). Antimicrobial activity and inhibition of aflatoxin B1 formation by olive plant tissue constituents. *Journal of Applied Bacteriology*, 64(4), 293–297. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1988.tb01874.x>
51. Pimentel, M. A. G., D'A Faroni, L. R., da Silva, F. H., Batista, M. D., & Guedes, R. N. C. (2010). Spread of phosphine resistance among brazilian populations of three species of stored product insects. *Neotropical Entomology*, 39(1), 101–107. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2010000100014>
52. Ramaswamy R, Krishnamurthy K, J. S. (2012). Microbial decontamination of food by infrared (IR) heating. In *Microbial decontamination in the food Industry: novel methods and applications*.
53. Riu, J., & Giussani, B. (2020). Electrochemical biosensors for the detection of pathogenic bacteria in food. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, 126, 115863. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2020.115863>
54. Samane, S., Tantaoui-Elaraki, A., & Essadaoui, M. (1991). Mycoflora of morrocan “Greek style” black olives. I - Inventory. *Microbiologie Aliments Nutrition*, 8(3), 257–264. <https://www.cabi.org/ISC/abstract/19921211904>
55. Sanchez, J. L., Gerding, D. N., Olson, M. M., & Johnson, S. (1999). Metronidazole susceptibility in *Clostridium difficile* isolates recovered from cases of *C. difficile*-associated disease treatment failures and successes. *Anaerobe*, 5(3–4), 201–204. <https://doi.org/10.1006/anae.1999.0268>
56. Shi, J., Pan, Z., McHugh, T. H., Wood, D., Hirschberg, E., & Olson, D. (2008). Drying and quality characteristics of fresh and sugar-infused blueberries dried with infrared radiation heating. *LWT - Food Science and Technology*, 41(10), 1962–1972. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2008.01.003>
57. Subramanyam, B., Harein, P. K., & Cutkomp, L. K. (1989). Organophosphate Resistance in Adults of Red Flour Beetle (Coleoptera: Tenebrionidae) and Sawtoothed Grain Beetle (Coleoptera: Cucujidae) Infesting Barley Stored on Farms in Minnesota. *Journal of Economic Entomology*, 82(4), 989–995. <https://doi.org/10.1093/jee/82.4.989>
58. Tilton, E. W., Vardell, H. H., & Jones, R. (1983). Infrared heating with vacuum for control of the lesser grain borer, (*Rhyzopertha dominica* F.) and rice weevil (*Sitophilus oryzae* (L.)) infesting wheat. Undefined.
59. Tilton, Elvin W., & Schroeder, H. W. (1963). Some Effects of Infrared Irradiation on the Mortality of Immature Insects in Kernels of Rough Rice. *Journal of Economic Entomology*, 56(6), 727–730. <https://doi.org/10.1093/jee/56.6.727>
60. Tokusoglu, Ö., & Bozoglu, F. (2010). Citrinin risk in black and green table olives: Simultaneous determination with ochratoxin-a by optimized extraction and IAC-HPLC-FD. *Italian Journal of Food Science*, 22(3), 284–291.

61. Van Rijswijk, W., & Frewer, L. J. (2008). Consumer perceptions of food quality and safety and their relation to traceability. In *British Food Journal* (Vol. 110, Issue 10, pp. 1034–1046). <https://doi.org/10.1108/00070700810906642>
62. Voidarou, C., Alexopoulos, A., Plessas, S., Noussias, H., Stavropoulou, E., Fotou, K., Tzora, A., Skoufos, I., Bezirtzoglou, E., & Demertzi-Akrida, K. (2011). Microbiological quality of grey-mullet roe. *Anaerobe*, 17(6), 273–275. <https://doi.org/10.1016/j.anaerobe.2011.03.008>
63. Yahia, E. M. (2009). Modified and controlled atmospheres for the storage, transportation, and packaging of horticultural commodities. In *Modified and Controlled Atmospheres for the Storage, Transportation, and Packaging of Horticultural Commodities* (pp. 1–596). <https://doi.org/10.1201/9781420069587>
64. Zettler, J. L., & Cuperus, G. W. (1990). Pesticide resistance in *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) and *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) in wheat. *Journal of Economic Entomology*, 83(5), 1677–1681. <https://doi.org/10.1093/jee/83.5.1677>

65. Badia-Melis R., et al. (2015) Food traceability: New trends and recent advances. A review. *Food Control* 57: 393e40.
66. Ben-Ayed R., et al. (2013) An Overview of the Authentication of Olive Tree and Oil. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* _ Vol.12,2013.
67. Beriain, M.J.; Gómez, I.F.C.I., Sarriés, M.V. A.I.O., 2018. Improvement of the Functional and Healthy Properties of Meat Products, in: *Food Quality: Balancing Health and Disease*. Elsevier.
68. Bokulich N. A., et al. (2016) Associations among wine grape microbiome, metabolome, and fermentation behavior suggest microbial contribution to regional wine characteristics. *MBio*. 6;7(3):e00631-16.
69. Broadaway, B.J. and Hannigan, R.E. (2012) Elemental fingerprints used to identify essential habitats: Nantucket Bay Scallop. *J. Shellfish Res.* 31, 671–676.
70. Brunsø, K.; Fjord, T.; Grunert, K.G. 2002. Consumers ' Food Choice and Quality Perception. *Perception* 1–60. <https://doi.org/ISSN 0907 2101>
71. Carson, H.S. et al. (2013) Temporal, spatial, and interspecific variation in geochemical signatures within gish otoliths, bivalve larval shells, and crustacean larvae. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 473, 133–148.
72. Cao, Y., Fanning, S., Proos, S., Jordan, K., & Srikumar, S. (2017). A review on the applications of next generation sequencing technologies as applied to food-related microbiome studies. *Frontiers in microbiology*, 8, 1829.
73. Carvalho, D. C., Palhares, R. M., Drummond, M. G., & Gadanho, M. (2017). Food metagenomics: Next generation sequencing identifies species mixtures and mislabeling within highly processed cod products. *Food Control*, 80, 183-186.
74. Clements K. D., et al. (2014) Intestinal microbiota in fishes: what's known and what's not. *Molecular Ecology* (2014) 23, 1891–1898.
75. Clute, M. (2008). *Food industry quality control systems*. CRC press.
76. Cocolin, L., Aggio, D., Manzano, M., Cantoni, C., & Comi, G. (2002). An application of PCR-DGGE analysis to profile the yeast populations in raw milk. *International Dairy Journal*, 12(5), 407-411.
77. Cohen F. P. A., et al. (2018) First insights on the bacterial fingerprints of live seahorse skin mucus and its relevance for traceability. *Aquaculture* 492; 259–264.
78. Costell, E., Tárrega, A., Bayarri, S., 2010. Food acceptance: The role of consumer perception and attitudes. *Chemosens. Percept.* 3, 42–50. <https://doi.org/10.1007/s12078-009-9057-1>
79. D'Avignon, G. and Rose, G.A. (2013) Otolith elemental fingerprints distinguish Atlantic cod spawning areas in Newfoundland and Labrador. *Fish. Res.* 147, 1–9.
80. El Sheikha A. F., et al. (2009) Determination of fruit origin by using 26S rDNA fingerprinting of yeast communities by PCR–DGGE: preliminary application to *Physalis* fruits from Egypt. *Yeast* (2009) 26: 567–573.
81. Fasoli, S., Marzotto, M., Rizzotti, L., Rossi, F., Dellaglio, F., & Torriani, S. (2003). Bacterial composition of commercial probiotic products as evaluated by PCR-DGGE analysis. *International journal of food microbiology*, 82(1), 59-70.

82. Fiorino G. M., et al. (2018) Overview on Untargeted Methods to Combat Food Frauds: A Focus on Fishery Products. *Journal of Food Quality* Volume 2018, Article ID 1581746, 13 pages, 24.
83. Fiorino, M.; Barone, C.; Barone, M.; Mason, M.A.B. (2019). *Quality Systems in the Food Industry*. Springer London.
84. Fotakis C., et al. (2013) NMR metabolite fingerprinting in grape derived products: An overview. *Food Research International* 54 (2013) 1184–1194.
85. Fotopoulos, C. and Krystallis, A. (2001). Are quality labels a real marketing advantage? A conjoint application on Greek PDO protected olive oil. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing*. 12(1), 1-22.
86. Haynes, E., Jimenez, E., Pardo, M. A., & Helyar, S. J. (2019). The future of NGS (Next Generation Sequencing) analysis in testing food authenticity. *Food control*.
87. Galanakis, C.M., 2019. *Food quality and shelf life*, Elsevier. Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
88. Gallo V., et al. (2014) Effects of agronomical practices on chemical composition of table grapes evaluated by NMR spectroscopy. *Journal of Food Composition and Analysis* 35 (2014) 44–52.
89. Godswill, C., Somtochukwu, V., Kate, C., 2019. the Functional Properties of Foods and Flours. *Int. J. Adv. Acad. Res. | Sci.* 5, 2488–9849.
90. Gofton, L., 1995. Dollar rich and time poor?: Some problems in interpreting changing food habits. *Br. Food J.* 97, 11–16. <https://doi.org/10.1108/00070709510104295>
91. Gonzalez-Salgado A., et al. (2005) Discrimination of *Aspergillus niger* and other *Aspergillus* species belonging to section *Nigri* by PCR assays. *FEMS Microbiology Letters* 245; 353–361.
92. Giusti, A.M., Bignetti, E., Cannella, C., 2008. Exploring new frontiers in total food quality definition and assessment: From chemical to neurochemical properties. *Food Bioprocess Technol.* 1, 130–142. <https://doi.org/10.1007/s11947-007-0043-9>.
93. Henry, C.J., 2010. Functional foods. *Eur. J. Clin. Nutr.* 64, 657–659.
94. Holban, A.M.; Grumezescu, A.M., 2018. *Food Quality: Balancing Health and Disease*. Elsevier.
95. Jiang, Y., Gao, F., Xu, X. L., Su, Y., Ye, K. P., & Zhou, G. H. (2010). Changes in the bacterial communities of vacuum-packaged pork during chilled storage analyzed by PCR–DGGE. *Meat science*, 86(4), 889-895.
96. Kalogeropoulos, N.; Nomikos, T.; Chiou, A.; Fragopoulou, E.; Antonopoulou, S.(2008). Chemical composition of Greek avgotaracho prepared from mullet (*mugil cephalus*): nutritional and health benefits. *J. Agric. Food Chem.*, 56, 5916–5925.
97. Kapis, K., 2012. *Food Quality*. INTECH.
98. Kizis D., et al. (2014) Biodiversity and ITS-RFLP Characterisation of *Aspergillus* Section *Nigri* Isolates in Grapes from Four Traditional Grape-Producing Areas in Greece. *PLoS ONE* 9(4): e93923. doi:10.1371/journal.pone.0093923.
99. Lees, M. (Ed.). (2003). *Food authenticity and traceability*. Elsevier.
100. Low S.X.Z., et al. (2013) Viability of *Escherichia coli* ATCC 8739 in Nutrient Broth, Luria-Bertani Broth and Brain Heart Infusion over 11 Weeks. *Electronic physician; Vol.5, Issue 1*.

101. Mannina L., et al. (2012) Liquid state ¹H high field NMR in food analysis. *Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy* 66 (2012) 1–39.
102. Mezzasalma V., et al. (2017) Grape microbiome as a reliable and persistent signature of field origin and environmental conditions in Cannonau wine production. *PLoS ONE* 12(9): e0184615, September 2017. DOI:10.1371/journal.pone.0184615.
103. Montet D., and Ray R.C. (2008) *Food Traceability and Authenticity: Analytical Techniques*. Taylor & Francis Group LLC.
104. Montet D., et al. (2008) Application of PCR-DGGE in determining food origin: Cases studies of fish and fruits. *Aspects of Applied Biology* 8.
105. Muñoz-Colmenero, M., Martínez, J. L., Roca, A., & García-Vázquez, E. (2017). NGS tools for traceability in candies as high processed food products: Ion Torrent PGM versus conventional PCR-cloning. *Food chemistry*, 214, 631-636.
106. Pereira G.E., et al. (2005) ¹H NMR and chemometrics to characterize mature grape berries in four wine-growing areas in Bordeaux, France, *J. Agric. Food Chem.* 53 6382–6389.
107. Pimentel T., et al. Bacterial communities 16S rDNA fingerprinting as a potential tracing tool for cultured seabass *Dicentrarchus labrax*. *Scientific Reports* | 7: 11862 | DOI:10.1038/s41598-017-11552-y.
108. Portillo M. D., et al. (2016) Bacterial diversity of Grenache and Carignan grape surface from different vineyards at Priorat wine region (Catalonia, Spain). *International journal of food microbiology*. 16;219:56-63.
109. Randazzo, C. L., Ribbera, A., Pitino, I., Romeo, F. V., & Caggia, C. (2012). Diversity of bacterial population of table olives assessed by PCR-DGGE analysis. *Food microbiology*, 32(1), 87-96.
110. Reis-Santos, P. et al. (2012) Temporal variability in estuarine fish otolith elemental fingerprints: implications for connectivity assessments. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 112, 216–224.
111. Ritota, M., Casciani, L., Han, B. Z., Cozzolino, S., Leita, L., Sequi, P., & Valentini, M. (2012). Traceability of Italian garlic (*Allium sativum* L.) by means of HRMAS-NMR spectroscopy and multivariate data analysis. *Food chemistry*, 135(2), 684-693.
112. Roininen, K., Tuorila, H., Zandstra, E.H., De Graaf, C., Vehkalahti, K., Stubenitsky, K., Mela, D.J., 2001. Differences in health and taste attitudes and reported behaviour among finnish, Dutch and British consumers: A cross-national validation of the health and taste attitude scales (HTAS). *Appetite* 37, 33–45. <https://doi.org/10.1006/appe.2001.0414>.
113. Ross, C.F., 2009. Sensory science at the human-machine interface. *Trends Food Sci. Technol.* 20, 63–72. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2008.11.004>
114. Ruiz, P., Seseña, S., Izquierdo, P. M., & Palop, M. L. (2010). Bacterial biodiversity and dynamics during malolactic fermentation of Tempranillo wines as determined by a culture-independent method (PCR-DGGE). *Applied microbiology and biotechnology*, 86(5), 1555-1562.
115. Somma S., et al. (2012) Diversity of black Aspergilli and mycotoxin risks in grape, wine and dried vine fruits. *Phytopathologia Mediterranea*: 51, 1, 131–147.

116. Son H.-S., et al. (2009) *Metabolomic studies on geographical grapes and their wines using ¹H NMR analysis coupled with multivariate statistics*, *J. Agric. Food Chem.* 57 1481–1490.
117. Sorte, C.J.B. et al. (2013) *Elemental fingerprinting of mussel shells to predict population sources and redistribution potential in the Gulf of Maine*. *PLoS ONE* 8, e80868.
118. Tatsadjieu, N.L. et al. (2010) *Study of the microbial diversity of *Oreochromis niloticus* of three lakes of Cameroon by PCR-DGGE: application to the determination of the geographical origin*. *Food Control* 21, 673–678.
119. Tjamos S. E., et al. (2004) *Aspergillus niger and Aspergillus carbonarius in Corinth Raisin and Wine-Producing Vineyards in Greece: Population Composition, Ochratoxin A Production and Chemical Control*. *J. Phytopathology* 152, 250–255.
120. Trimigno, A., Marincola, F. C., Dellarosa, N., Picone, G., & Laghi, L. (2015). *Definition of food quality by NMR-based foodomics*. *Current Opinion in Food Science*, 4, 99-104.
121. Tuorila, H., Monteleone, E., 2009. *Sensory food science in the changing society: Opportunities, needs, and challenges*. *Trends Food Sci. Technol.* 20, 54–62. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2008.10.007>
122. Van Rijswijk, W., Frewer, L.J., 2008. *Consumer perceptions of food quality and safety and their relation to traceability*. *Br. Food J.* 110, 1034–1046. <https://doi.org/10.1108/00070700810906642>
123. Varga J., et al. (2010) *Fumonisin contamination and fumonisin producing black Aspergilli in dried vine fruits of different origin*. *International Journal of Food Microbiology* 143 143–149.
124. Wassel M. A., et al. (2016) *BIODIVERSITY OF GUT MICROFLORA OF *Oreochromis niloticus* BASED ON CULTURE-INDEPENDENT rRNA GENE ANALYSES AT LAKE NASSER, EGYPT*. *Egypt. J. Genet. Cytol.*, 45:215-233.
125. Ye L., et al. (2013) *Fish gut microbiota analysis differentiates physiology and behavior of invasive Asian carp and indigenous American fish*. *ISME Journal*, 1–11.
- Zarraonaindia I., et al. (2015) *The soil microbiome influences grapevine-associated microbiota*. *MBio.* 1;6(2):e02527-14.