ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΓΩΓΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

«Συγκριτική αξιολόγηση παραδοσιακών ελληνικών συνταγών όπου χρησιμοποιείται η επιτραπέζια ελιά.»

ΜΙΣΥΡΛΗ ΔΩΡΟΘΕΑ

ΑΜ: 213047

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2020

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΓΩΓΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

«Συγκριτική αξιολόγηση παραδοσιακών ελληνικών συνταγών όπου χρησιμοποιείται η επιτραπέζια ελιά.»

ΜΙΣΥΡΛΗ ΔΩΡΟΘΕΑ

ΑΜ: 213047

Τριμελής επιτροπή:

1. **Γεώργιος Μπόσκου, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΤΕΔΔ, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο (επιβλέπων)**
2. **Ανδριάνα Καλλιώρα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, ΤΕΔΔ, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο**
3. **Νικόλαος Καλογερόπουλος, Καθηγητής, ΤΕΔΔ, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο**

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2020

Ο/**Η Μισυρλή Δωροθέα** δηλώνω υπεύθυνα ότι:

1) Είμαι ο/η κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δεν συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αξιολογήσει τη διατροφική αξία ελληνικών παραδοσιακών συνταγών που έχουν ως βάση την επιτραπέζια ελιά και να συγκρίνει διατροφικά τις συνταγές μεταξύ τους. Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων με 70 συνταγές που είχαν ως βάση την επιτραπέζια ελιά. Στη συνέχεια με το Nutraanalysis αναλύθηκε κάθε συνταγή σε διαφορετικό φύλλο Excel, καταγράφοντας το όνομα, τις μερίδες και τα συστατικά της συνταγής, με σκοπό τον υπολογισμό των μάκρο- και μίκρο- θρεπτικών συστατικών σε ολόκληρη τη συνταγή, ανά μερίδα συνταγής και ανά 100 γραμμάρια συνταγής. Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το STATISTICA όπου έγινε περιγραφική στατιστική, ανάλυση παραγόντων και συσταδική ανάλυση. Από τα αποτελέσματα αυτά φάνηκε ότι οι θερμίδες των συνταγών προέρχονται κυρίως από λιπαρά, γεγονός που δικαιολογείται από το βασικό συστατικό, την επιτραπέζια ελιά.

Λέξεις Κλειδιά: επιτραπέζια ελιά, παραδοσιακές συνταγές, διατροφική αξία, συγκριτική διατροφική αξιολόγηση

Abstract

Benchmarking of traditional greek recipes with table olive as ingredient

by Misyrli Dorothea

The purpose of the current research is to evaluate the nutritional value of Greek traditional recipes which are based on the table olive and additionally to make a nutritional comparison among these recipes. In the term of this research, a base of data with 70 recipes, which were based on the table olive, was created. Later on with the Nutraanalysis, each recipe was analyzed in a different Excel sheet, registering the name, the portions and the ingredients of the recipe, aiming to calculate the macro and micro nutrient ingredients of the whole recipe, per portion and per 100 gr of the recipe. For the quantitative analysis of the factors and the component analysis STATISTICA program was used, in which descriptive statistic was used, analysis of the factors and component analysis. Based on the above results was proven that the calories of the recipes mainly are coming from lipids, fact that is been proven from the main ingredient, the table olive.

Key words: table olive, traditional recipes, nutritional value, nutritional benchmarking

Περιεχόμενα

1

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ..... **II**

ABSTRACT ..... **III**

BY MISYRLI DOROTHEA ..... **III**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ..... **IV**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ **1**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ **2**

1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΙΑ 2

1.1.1 Η ιστορία της ελιάς *2*

1.1.2 Το δέντρο της ελιάς *3*

1.1.3 Θρέψη - λίπανση της ελιάς *6*

1.1.4 Παράγωγη επιτραπέζιας ελιάς *7*

1.2 ΤΡΟΠΟΙ ΧΡΗΣΗΣ ΕΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΟΥΖΙΝΑ 9

1.2.1 Προσθήκη βότανων, μπαχαρικών, μαινάδων σε επιτραπέζιες ελιές *10*

1.2.2 Ελιά και κοκτέιλ *11*

1.3 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΑ ΕΛΙΑΣ 11

1.3.1 Μη επεξεργασμένες ελιές *15*

1.3.2 Επεξεργασμένες ελιές – αλλαγές στο προφίλ τους *15*

1.4 ΟΦΕΛΗ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ 23

1.4.1 Γενική αντιοξειδωτική δράση *23*

1.4.2 Αντιμικροβιακή δραστηριότητα *24*

1.4.3 Αντιφλεγμονώδης δραστηριότητα *25*

1.4.4 Αντικαρκινική δράση *26*

1.4.5 Προστασία από εκφυλιστικές ασθένειες *27*

1.4.6 Σημασία ως προβιοτικό *27*

1.4.7 Σημασία στην πρόληψη καρδιαγγειακών παθήσεων *29*

1.5 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ 29

1.5.1 Βακτήρια γαλακτικού οξέος που απομονώθηκαν από τις επιτραπέζιες ελιές *30*

1.5.2 Οι μικροοργανισμοί κατά τα στάδια ζύμωσης της ελιάς *31*

1.5.3 Ρόλος βακτηρίων γαλακτικού οξέος στη γεύση των επιτραπέζιων ελιών *32*

1.5.4 Καινοτόμες προσεγγίσεις *32*

1.5.5 Καλλιέργειες εκκίνησης βακτηρίων γαλακτικού οξέος για ζύμωση επιτραπέζιας ελιάς *33*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 35

2.1 ΣΚΟΠΟΣ 35

2.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΥΝΤΑΓΩΝ 35

2.3 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΝΤΑΓΩΝ 36

2.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ 37

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 47

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 49

Εισαγωγή

Είναι γεγονός πως η ελιά αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διατροφής από τα παλαιότερα χρόνια μέχρι και σήμερα, ιδιαίτερα στις Μεσογειακές χώρες. Καταναλώνεται με διάφορους τρόπους σαν επιτραπέζια ελιά, όπως με χρησιμοποίησή της σε διάφορες μαγειρικές συνταγές, σε σαλάτες, σε κοκτέιλ αλλά και μόνη της σε συνδυασμό με μεζέδες. Η διατροφική αξία της ελιάς είναι σημαντική . Οι ευεργετικές επιδράσεις της στη γεύση του φαγητού και την υγεία των ατόμων είναι αξιοσημείωτες και συνεχίζουν να διερευνούνται .

Σκοπός της μελέτης είναι η συγκριτική διατροφική ανάλυση συνταγών με επιτραπέζια ελιά.

Καταγράφηκαν συνολικά 78 συνταγές από διάφορα μέρη της Ελλάδας όπως Ήπειρο, Κρήτη, Θεσσαλία και άλλα. Οι συνταγές περιλαμβάνουν σαλάτες, ορεκτικά και κυρίως πιάτα.

Η εργασία αποτελείται από τρία μέρη, τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, τη μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της μελέτης. Στο πρώτο μέρος περιγράφεται η ιστορία της ελιάς, οι τρόποι χρήσης της στην κουζίνα, η διατροφική αξία της επιτραπέζιας ελιάς, οι μέθοδοι επεξεργασίας της ελιάς, οι μεταβολές των θρεπτικών συστατικών κατά την επεξεργασία, τα οφέλη της για την υγεία και κάποιες καινοτόμες προσεγγίσεις. Στο επόμενο μέρος , κατά τη μεθοδολογία, έγινε καταγραφή των συνταγών με επιτραπέζια ελιά, που ήταν διαθέσιμες σε μια βάση δεδομένων και στη συνέχεια έγινε διατροφική ανάλυση καταγράφοντας κάθε συστατικό και την ακριβή ποσότητα. Στο τελευταίο βήμα έγινε η διατροφική ανάλυση όλων των συνταγών σε ένα φύλλο εργασίας ανά 100 γραμμάρια μερίδας και ακολούθησε η στατιστική ανάλυση. Στο τελευταίο μέρος, περιγράφονται τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης όσον αφορά την περιεκτικότητα τους σε υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπαρά και θερμίδες. Αυτό το μέρος ολοκληρώνεται με τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας. Η πτυχιακή εργασία έγινε στα πλαίσια του προπτυχιακού προγράμματος: Εφαρμοσμένη Διαιτολογία – Διατροφή του τμήματος Επιστήμης Διαιτολογίας – Διατροφής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου.

.

Κεφάλαιο 1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

1.1 Γενικά για την Ελιά

1.1.1 Η ιστορία της ελιάς

Η ελιά είναι κάτι παραπάνω από ένα φρούτο, είναι σύμβολο. Έχει αναφερθεί σε ποικίλα ιστορικά δρώμενα, όπως είναι η Οδύσσεια, το Κοράνι και η Βίβλος, αντιπροσωπεύοντας την ειρήνη, την αφθονία και τη νίκη. Έχει χρίσει τα κεφάλια πολλών βασιλιάδων και έχει φωτίσει ιερούς ναούς (Knowlton *et al.*, 2013). Είχε ιδιαίτερη θέση στις τελετές της Ορθόδοξης Εκκλησίας και χρησιμοποιήθηκε για τον καθαρισμό των Ορθόδοξων ιερέων και των βασιλέων της Ελλάδας. Η ελιά έχει μεγάλη ιστορική σημασία λόγω της επιρροής της στην ανάπτυξη του δυτικού πολιτισμού. Ρωμαίοι, Έλληνες, Σύριοι, Αιγύπτιοι, Ισραηλίτες, Άραβες, Βαβυλώνιοι, και πολλοί άλλοι άνθρωποι στην αρχαία ιστορία θεωρήθηκαν «παιδιά της ελιάς» και τρέφονταν από τον καρπό της (Kiritsakis and Shahidi, 2017). Τέλος, το ξύλο μιας ελιάς πιστεύεται πως χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του σταυρού πάνω στον οποίο σταυρώθηκε ο Ιησούς Χριστός (Knowlton et al., 2013). Ο βοτανικός όρος Olea προέρχεται από την ελληνική 'elaia' και το λατινικό 'oleum', αλλά το ίδιο το δέντρο έχει πολλά ονόματα στην ανατολική Μεσόγειο, όπως το εβραϊκό «zayit»,το αρχαίο αιγυπτιακό «zet» ή «tzet» και το κοπτικό-αραβικό 'Zait' (Kaniewski et al., 2012). Φαίνεται πιθανό ότι ο άνθρωπος έκοψε για πρώτη φορά κλαδιά άγριας ελιάς για να ανάψει μια φωτιά ή να τα χρησιμοποιήσει ως όπλο (Kiritsakis and Shahidi, 2017). Η «εξημέρωση» της άγριας ελιάς και η εμφάνιση της καλλιεργημένης ελιάς αντιπροσωπεύει το θρίαμβο ενός αναπτυσσόμενου πολιτισμού (Kiritsakis, 1998). Οι αρχαιολογικές μελέτες δείχνουν ότι τα αρχικά κέντρα της ελιάς ήταν στη Συρία, το Ισραήλ, το Λίβανο, την Κύπρο και την Κρήτη. Πίνακες που βρέθηκαν στο μινωικό ανάκτορο της Κνωσού στην Κρήτη στις αρχές του 20ού αιώνα δείχνουν στους ανθρώπους πως να καταναλώνουν τις ελιές και να χρησιμοποιούν το ελαιόλαδο για μαγείρεμα και ως καύσιμο σε λαμπτήρες. Η καλλιέργεια της ελιάς απλώθηκε από την Κρήτη στην υπόλοιπη Ελλάδα. Περίπου το 600 π.Χ., η ελιά μεταφέρθηκε στην Ιταλία και σε άλλες μεσογειακές χώρες από την Ελλάδα ή από τη Βόρεια Αφρική. Η ελιά πιθανότατα εισήχθη στην Ισπανία από Έλληνες, Ρωμαίους και Άραβες. Η Ρώμη επέκτεινε την καλλιέργεια ελιάς σε ολόκληρη τη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία. Η ελιά ήταν σύμβολο για τους Ρωμαίους όπως και για τους Έλληνες και άλλα έθνη. Οι Ρωμαίοι και οι Έλληνες ανέπτυξαν όλες τις πτυχές της καλλιέργειας, της παραγωγής και της επεξεργασίας της ελιάς. Οι Ρωμαίοι ήταν εκείνοι που εφηύραν την υδραυλική πρέσα για την επεξεργασία φρούτων ελιάς και αυτή η διαδικασία παρέμεινε αμετάβλητη για περίπου 2000 χρόνια. Οι Ρωμαίοι επίσης ήταν εκείνοι που

συνειδητοποίησαν τη σημασία της ελιάς στην Αφρική και ενίσχυσαν την καλλιέργειά της εκεί και οι ίδιοι θεωρούσαν εκείνους που χρησιμοποίησαν ζωικό λίπος αντί για ελαιόλαδο στη διατροφή τους βάρβαρους. Η ελιά καλλιεργήθηκε ευρέως στη νότια Ευρώπη, από όπου προέρχεται και το όνομα Olea europaea. Μετά την ανακάλυψη της ηπείρου της Βόρειας Αμερικής, η ελιά μεταφέρθηκε εκεί από τους Ισπανούς αποίκους. Οι ελιές φυτεύτηκαν για πρώτη φορά στην Καλιφόρνια γύρω στο 1800 μ.Χ., όταν μεταφέρθηκαν σπόροι ή μοσχεύματα στο Σαν Ντιέγκο από τ Φραγκισκανούς. Τις προηγούμενες ημέρες, η ποικιλία από την αποστολή του Σαν Ντιέγκο ήταν η κορυφαία στην Καλιφόρνια. Παρά το γεγονός ότι οι Αμερικανοί έχουν επίσης αναπτύξει μια κουζίνα με βάση το ελαιόλαδο, η τοπική προμήθεια εξακολουθεί να είναι ανεπαρκής. Στη δεκαετία του 1930 και του 1940, εμβολιάστηκαν πολλοί ελαιώνες της Καλιφόρνιας για να παράγουν επιτραπέζιες ελιές, παρά ελαιόλαδο. Η Αριζόνα είναι μια άλλη πολιτεία με εμπορική έκταση σε ελιές. Στη σύγχρονη εποχή, η ελιά απλώθηκε σε όλο τον κόσμο και καλλιεργήθηκε με επιτυχία σε πολλές περιοχές που προηγουμένως δεν ήταν γνωστό ότι έχουν ελαιόδεντρα. Οι ελιές καλλιεργούνται τώρα εμπορικά σε περίπου 30 χώρες που βρίσκονται κυρίως μεταξύ γεωγραφικού πλάτους 30◦ και 45◦. Ωστόσο, η λεκάνη της Μεσογείου, που ήταν το αρχαίο σπίτι της, έχει τον μεγαλύτερο αριθμό ελαιόδεντρων και παραμένει η κύρια πηγή ελαιολάδου στον κόσμο. Οι ελιές θεωρούνταν ως ένα από τα πιο χρήσιμα και απολαυστικά φρούτα, όπως τα σύκα και τα σταφύλια και ήταν από τα πολυτιμότερα προϊόντα στην αρχαιότητα. (Kiritsakis and Shahidi, 2017). Υπάρχουν ωστόσο πολλά μνημειώδη δέντρα σε πολλές χώρες (Ιταλία, Ισπανία, Πορτογαλία, Κύπρος, Ελλάδα κ.λπ.). Στην Ελλάδα, για παράδειγμα, υπάρχουν οι ελιές της θεάς Αθηνάς, του Πλάτωνα και του Ιπποκράτη. Υπάρχει επίσης η ελιά της Καλαμάτας (Ψυλάκης κ.α., 2003) με περίμετρο 8 μέτρων, δέντρο που ζει περισσότερα από 800 χρόνια και είναι το μόνο που επέζησε από τη μεγάλη φωτιά (1821-1824) στην Πελοπόννησο. Στο νησί της Κρήτης, μεταξύ των 20 αρχαίων ελαιόδεντρων που ζουν πάνω από 1000 χρόνια, είναι γνωστό το περίφημο «ελαιόδεντρο των Βουβών», ένα από τα παλαιότερα ελαιόδεντρα στον κόσμο, με ηλικία που εκτιμάται μεταξύ 2000 και 3000 ετών, που εξακολουθεί να παράγει μερικά φρούτα. Αυτό το φυσικό μνημείο προσελκύει πολλούς επισκέπτες κάθε χρόνο (Kiritsakis and Shahidi, 2017).

1.1.2 Το δέντρο της ελιάς

Σύμφωνα με μία ισχυρή άποψη, η εξημερωμένη ελιά εξελίχθηκε από την άγρια ελιά, την O. oleaster, η οποία μπορεί ακόμη να βρεθεί στη λεκάνη της Μεσογείου, ειδικά στην Ελλάδα και την Ιταλία. Οι άγριες ελιές έχουν κοντά κλαδιά, μικρά, παχιά, σαρκώδη, στρογγυλά έως ωοειδή φύλλα

και μικρά στρογγυλά φρούτα με μεγάλη πέτρα και λίγη σάρκα. Τα εξημερωμένα ελαιόδεντρα που καλλιεργούνται έντονα επανέρχονται στην νεανική βλαστική κατάσταση, έχοντας μια όψη παρόμοια με την O. oleaster, εκτός εάν δεν καρποφορούν. Αυτά αναφέρονται συχνά ως O. olevaster. Ο όρος «άγρια ελιά» χρησιμοποιείται συχνά για να υποδηλώσει την O. oleaster και τις πολιτιστικές αποδράσεις (*Kailis and Harris ,2007).* Η εξημερωμένη ελιά (Olea europaea) είναι ένα αειθαλές δέντρο με επιμήκη φύλλα. Θεωρείται ένα από τα πρώτα οπωροφόρα δέντρα που έχουν καλλιεργηθεί και εκτιμάται ότι υπάρχουν σήμερα περίπου 800 εκατομμύρια ελαιόδεντρα στον κόσμο, που βρίσκονται κυρίως στη μεσογειακή βιογεωγραφική ζώνη. Το μεσογειακό ελαιόδενδρο είναι ένα αργά αναπτυσσόμενο είδος, ανθεκτικό στη ξηρασία και μπορεί να επιβιώσει σε μη ευνοϊκές συνθήκες . Ανάλογα με την ποικιλία και τις συνθήκες καλλιέργειας, μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 15-20 μέτρα, αλλά μπορεί να υπάρξουν και κοινότητες θαμνώνων. Το ελαιόδεντρο είναι επίσης ένα εξαιρετικά μακρόβιο είδος, με προσδόκιμο ζωής αρκετών αιώνων ή και χιλιάδων χρόνων. Αυτό το χαρακτηριστικό εξηγεί γιατί ορισμένοι πληθυσμοί άγριας ελιάς μπορούν να παραμείνουν για πολύ μεγάλες περιόδους χωρίς σεξουαλική αναπαραγωγή. Πιστεύεται ότι η παλαιότερη ελιά στον κόσμο βρίσκεται στην Κρήτη, στο Κολυμβάρι που υπολογίζεται ότι ζει πάνω από 2000 χρόνια. Οι ελιές καλλιεργούνται τώρα σε όλο τον κόσμο - τα κλίματα της Καλιφόρνιας και μερικά μέρη στη Νότια Αμερική έχουν αποδειχθεί ιδανικά για την καλλιέργεια των δέντρων (Knowlton et al., 2013). Το ιδανικό κλίμα για τις ελιές χαρακτηρίζεται από έναν ήπιο υγρό χειμώνα και ένα μακρύ, ζεστό, ξηρό καλοκαίρι χαρακτηριστικό ενός μεσογειακού τύπου κλίματος. Τέτοιου είδους κλίμα επικρατεί στη νότια Αυστραλία. Η ελιά, η Olea europaea, παράγει φρούτα όταν οι μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες τον Ιούνιο Ιούλιο είναι περίπου 10–12 ° C ή λιγότερο. Η ελαιοκαλλιέργεια απαιτεί αρκετό νερό και αρκετές ώρες ψύχους της τοποθεσίας. Οι ελιές δεν ανέχονται πολύ υψηλές ή πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Για να αποφευχθούν τυχόν ζημιές από παγετούς στα δέντρα και τα φρούτα της ελιάς, θα ήταν σκόπιμο να μη φυτεύονται σε περιοχές όπου οι θερμοκρασίες πέφτουν κάτω από -5 ° C για παρατεταμένες περιόδους. Θα πρέπει επίσης να αποφεύγονται οι πολύ ζεστές και ξηρές συνθήκες, ειδικά κατά τη διάρκεια της ανθοφορίας και των καρπών, καθώς οι ελιές δεν μπορούν να τις ανεχτούν, ακόμη κι αν η γη είναι φθηνή. Οι ελιές που καλλιεργούνται σε περιοχές με υψηλά επίπεδα υγρασίας (ομίχλη ή καλοκαιρινή βροχή) και κακή διακίνηση του αέρα στον οπωρώνα είναι επιρρεπείς σε μυκητιάσεις όπως το Peacock Spot. Η προσοχή στη θρέψη, η καλή διαχείριση παρασίτων και ασθενειών και η άρδευση αυξάνει τη βιωσιμότητα του ελαιώνα. Ωστόσο, είναι σημαντικό να εξεταστούν οι τοπικές κλιματολογικές

συνθήκες και οι καιρικές συνθήκες για να προσδιοριστεί η καταλληλότητα ενός τόπου για ελαιοκαλλιέργεια (*Kailis and Harris ,2007).*

Τα άνθη της ελιάς είναι μικρά και λευκά και παράγονται τον Μάιο. Ο καρπός της έχει μεγάλη γεωργική σημασία στην περιοχή της Μεσογείου ως πηγή ελαίου και κονσερβοποιημένων ελιών και μπορεί δομικά να διαχωριστεί σε τρία διακριτά μέρη:

1. Δέρμα ή Επικάρπιο, προστατευτικός ιστός ίσος περίπου με το 1,0-3,0 του βάρους του καρπού. Το ίδιο το δέρμα καλύπτεται από στρώση κεριού, που αντιπροσωπεύει το 45 έως 70% του βάρους του δέρματος. Στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης, το δέρμα είναι ανοιχτό πράσινο λόγω της συσσώρευσης χλωροφύλλης, αλλά αργότερα αλλάζει σε ανοιχτό πράσινο, κίτρινο άχυρο, ροζ, μοβ και μαύρο. Τέτοιες σημαντικές αλλαγές χρώματος οφείλονται σε μη ισορροπημένες και ποικίλες συγκεντρώσεις χλωροφύλλων, καροτενοειδών και ανθοκυανινών, των κύριων χρωστικών. Στην επιτραπέζια ελιά, η επεξεργασία της σύνθεσης και της σύνθεσης των επικαρπικών στρωμάτων είναι υψίστης σημασίας. Η σπουδαιότητα έγκειται στο γεγονός, ότι το cutin και τα ενσωματωμένα κεριά είναι σχεδόν αδιαπέραστα στο νερό. Άλλες σχετικές λειτουργίες του δέρματος περιλαμβάνουν την ελαχιστοποίηση της μηχανικής βλάβης στα κύτταρα, την αναστολή της προσβολής από μύκητες και εντόμων. Ως εκ τούτου, το πιο απομακρυσμένο στρώμα του δέρματος είναι το πιο σημαντικό. Παίζει καθοριστικό ρόλο στην επεξεργασία και την ποιότητα του τελικού προϊόντος.

2. Πολτός ή Σάρκα ή Μεσοκάρπιο, αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος της ελιάς. Μαζί με το δέρμα αντιπροσωπεύουν το βρώσιμο τμήμα των ελιών, το 70-80% του συνόλου των φρούτων. Περιέχει όλα τα συστατικά, συμπεριλαμβανομένου του νερού (70-75% του βάρους του θεματοκάρπου) και του λαδιού (που κυμαίνεται από 14-15% σε ελιές έως περίπου 30% σε μαύρες, ώριμες ελιές).

3. Πέτρα (που περιέχει το σπόρο). Είναι χαρακτηριστική μιας ποικιλίας. Αντιπροσωπεύει το 18-22% του βάρους της ελιάς. Οι κλειστοί πυρήνες αποτελούν το 2-4% του βάρους. Ο πυρήνας περιέχει μια σχετική ποσότητα λαδιού (22-27%), ενώ το ξυλώδες κέλυφος περιέχει, το πολύ, 1%.

Το μέγεθος, το βάρος, η διαμόρφωση του κελύφους της πέτρας και ο εύκολος διαχωρισμός της από τη σάρκα είναι σημαντικές παράμετροι που καθορίζουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Και τα τρία επηρεάζουν την ποσότητα του τελικού προϊόντος. (Bianchi, 2003).

Οι ελιές, κατά μέσο όρο, αποτελούνται από 50% νερό, 22% έλαιο, 19,1% υδατάνθρακες, 5,8% κυτταρίνη, 1,6% πρωτεΐνη και 1,5% ιχνοστοιχεία. Το βάρος της ελιάς είναι σημαντικό για τις επιτραπέζιες ελιές, επειδή οι καταναλωτές δείχνουν προτίμηση για μεγαλύτερες ελιές από τις

μικρότερες, εκτός από τις εξειδικευμένες σειρές όπως οι ελιές της Λιγουρίας (Taggiasca) και η Arbequina. Οι μη καλλιεργήσιμες ελιές σε σύγκριση με εκείνες που καλλιεργούνται διαφέρουν ως προς το μέγεθος του καρπού και το μέγεθος της σάρκας (Kaniewski et al., 2012).

Τα γενικά χαρακτηριστικά της ελιάς είναι :

1. Μήκος 1-3 εκ. και Διάμετρος 1-2 εκ.,

2. Βάρος από 0.5-15 γραμμάρια ή περισσότερο,

3. Η σάρκα αποτελεί το 60-90% του συνολικού βάρους των φρούτων

4. Η πέτρα αποτελεί το 10-40% του βάρους των φρούτων

5. Ο σπόρος μέσα στην πέτρα αποτελεί το 1-2% του βάρους των φρούτων

6. Οι ελιές μπορεί να έχουν σχήμα αχλαδιού, αυγού και καρδιάς. Άλλα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν ασυμμετρία, θηλές και σημεία

7. Ορισμένες ποικιλίες είναι εκπύρηνες ενώ άλλες είναι συμπύρηνες (*Kailis and Harris ,2007).*

1.1.3 Θρέψη - λίπανση της ελιάς

Για τη θρέψη της ελιάς απαιτούνται τουλάχιστον 16 θρεπτικά στοιχεία, τα οποία χωρίζονται σε 2 κατηγορίες. Στην πρώτη ανήκουν τα μακροστοιχεία άζωτο, φώσφορος, κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, θείο, άνθρακας, υδρογόνο και οξυγόνο. Στη δεύτερη ανήκουν τα μικροστοιχεία ή ιχνοστοιχεία σίδηρος, ψευδάργυρος, χαλκός, βόριο, μαγγάνιο, μολυβδαίνιο, χλώριο. Όλα είναι εξίσου σημαντικά και απαραίτητα για τη θρέψη της ελιάς με σημαντικότερα το άζωτο, το φώσφορο, το κάλιο, το βόριο και γι αυτό συνήθως εφαρμόζονται με τη λίπανση. Όταν η περιεκτικότητα ενός θρεπτικού στοιχείου στα φύλλα είναι χαμηλότερη από την κανονική, τότε εμφανίζονται τροφοπενίες που εκδηλώνονται με διάφορα συμπτώματα και επηρεάζουν σημαντικά την ανάπτυξη, μειώνοντας την παραγωγή των δέντρων. Αντίθετα, υπερβολικές ποσότητες θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος και στα φύλλα των δέντρων προκαλούν τοξικότητες με επίσης αρνητικές επιπτώσεις στα δέντρα. Γενικά, η λίπανση της ελιάς εφαρμόζεται κυρίως στο έδαφος και συμπληρωματικά στα φύλλα. Η εφαρμογή στο έδαφος είναι ο βασικός τρόπος και καλύπτει τις μεγαλύτερες θρεπτικές ανάγκες της ελιάς. Στο έδαφος χορηγούνται κυρίως τα στοιχεία άζωτο, φώσφορος, κάλιο και συμπληρωματικά μαγνήσιο και βόριο. Τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία βρίσκονται στο έδαφος, και μόνο σε περιπτώσεις έλλειψης προστίθενται με λιπάσματα. Τα φύλλα δεν έχουν κατάλληλη δομή για την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων όπως έχουν οι ρίζες. Τα κυριότερα εμπόδια είναι το εξωτερικό μέρος της επιφάνειας του φύλλου (εφυμενίδα) και ένα

στρώμα κηρών που εμποδίζουν την είσοδο νερού και θρεπτικών στοιχείων στο εσωτερικό των φύλλων. Περιβαλλοντικοί παράγοντες όπως η θερμοκρασία και ο φωτισμός επηρεάζουν, αυξάνοντας ή μειώνοντας το ρυθμό απορρόφησης. Η ξηρή ατμόσφαιρα μειώνει την απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από τα φύλλα. Φύλλα νεαρής ηλικίας απορροφούν καλύτερα τα θρεπτικά στοιχεία από τα γέρικα φύλλα. Ποικιλίες της ελιάς μπορεί να διαφέρουν στην ικανότητα πρόσληψης. Η χημική σύσταση της εφαρμοζόμενης ουσίας, το pH και η αλληλεπίδραση μεταξύ των διάφορων ουσιών του ψεκαστικού διαλύματος επηρεάζουν σημαντικά την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων. Διαφυλλική λίπανση είναι η άμεση πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων από τα ίδια τα φύλλα. Η λίπανση αυτή είναι συμπληρωματική για την ελιά και ενδείκνυται για την κάλυψη μικρών αναγκών των δέντρων όταν η βασική λίπανση στο έδαφος δεν είναι ικανοποιητική ή υπάρχουν απώλειες από διάφορες αιτίες και σε εποχές μεγάλης ζήτησης θρεπτικών στοιχείων όπως η ανθοφορία-καρπόδεση και η ανάπτυξη των καρπών καθώς και η ελαιογένεση. Η διαφυλλική εφαρμογή είναι περισσότερο αποτελεσματική όσο μεγαλύτερη είναι η έλλειψη ενός θρεπτικού στοιχείου στο έδαφος και τα φύλλα. Στην πραγματικότητα, τα θρεπτικά στοιχεία που συνήθως εφαρμόζονται διαφυλλικά στην ελιά είναι το άζωτο, το κάλιο και το βόριο, που είναι αρκετά σημαντικά για την ανάπτυξη της ελιάς. Στις ελιές μπορούν να εφαρμοστούν διαφυλλικά ο φώσφορος, το μαγνήσιο, το μαγγάνιο και ο ψευδάργυρος (Βέμμος, 2019).

1.1.4 Παράγωγη επιτραπέζιας ελιάς

Οι δύο σημαντικότεροι παράγοντες στη συγκομιδή για την παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς είναι η συλλογή των ελιών στο σωστό στάδιο ωρίμανσης για τη μέθοδο ή τον τρόπο επεξεργασίας που θα ακολουθήσει και η διασφάλιση της επιλογής μόνο ποιοτικών φρούτων. Οι ελιές είναι σκόπιμο να μαζεύονται με το χέρι και όχι με μηχανική συγκομιδή, ούτως ώστε να μειώνεται ο κίνδυνος φθοράς των φρούτων. Για την απόκτηση φρούτων στο σωστό στάδιο ωρίμανσης είναι πιθανή η ανάγκη για πολλαπλή επεξεργασία. Η συλλογή ολόκληρης της σοδειάς είναι οικονομικά υγιής αλλά η ταξινόμηση των ελιών είναι αναγκαία. Η ανάπτυξη μηχανών διαλογής που ανιχνεύουν διαφορετικά χρώματα δέρματος φαίνεται να είναι πολύ σημαντική για το διαχωρισμό πράσινων ώριμων ελιών από ελιές σε άλλες καταστάσεις ωρίμανσης. Οι ελιές που επιλέγονται με το χέρι πρέπει να συλλέγονται σε καλάθια με επένδυση για την αποφυγή ζημιών και στη συνέχεια να τοποθετούνται σε κιβώτια με σχισμή 20-25 kg. Οι ελιές συλλέγονται χρησιμοποιώντας μια δράση αρμέγματος για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας. Απαραίτητη είναι η εκπαίδευση των θεριστών πριν τη συγκομιδή για την πρόληψη της βλάβης των δέντρων και της ελιάς καθώς και για την επιλογή των ελιών που θα συλλέξουν. Οι επιλεγμένες ελιές θα πρέπει να φυλάσσονται σε δροσερό μέρος

μακριά από τον ήλιο μέχρι να μεταφερθούν στο υπόστεγο συσκευασίας ή στην εγκατάσταση επεξεργασίας. Αφού οι διαφορετικές ποικιλίες της ελιάς υπόκεινται σε επεξεργασία με διαφορετικούς ρυθμούς, είναι απαραίτητο να διατηρούνται σε ξεχωριστά κιβώτια. Η συλλογή των ελιών με χειροκίνητες ή μηχανοκίνητες τσουγκράνες, ανακινητές δέντρων ή υπερυψωμένες μηχανές αυξάνει τον κίνδυνο για μώλωπες, οδηγώντας σε αλλοίωση των αερίων και μαλάκωμα κατά την επεξεργασία των ελιών. Σοβαρότερη ζημιά συμβαίνει στις μαύρες ώριμες ελιές από τις πράσινες ώριμες ελιές μιας συγκεκριμένης ποικιλίας. Η μηχανική συγκομιδή με συσκευές ανακίνησης ή δόνησης είναι περιορισμένη για τις ελιές που προορίζονται για επεξεργασία ως επιτραπέζιες ελιές υψηλής ποιότητας. Έτσι, η μηχανική συγκομιδή δεν ήταν πραγματική επιλογή μέχρι τώρα, παρόλο που ορισμένοι καλλιεργητές χρησιμοποιούν αυτήν την τεχνολογία. Περισσότερες έρευνες χρειάζονται για τον προσδιορισμό ποικιλιών που δεν είναι ευαίσθητες στη δράση των μηχανικών θεριστικών μηχανών. Οι ελιές καταστρέφονται όταν έρχονται σε επαφή με κλαδιά κατά την ανακίνηση ή τη δόνηση και όταν πέφτουν στο έδαφος. Οι κατεστραμμένες ελιές κατά την επεξεργασία παρουσιάζουν επιφανειακές ουλές όπως καφέ κηλίδες και ο καρπός είναι πιο πιθανό να σχηματίσει φουσκάλες (Kailis and Harris, 2007).

Το 98% της παραγωγής ελιάς παγκοσμίως συγκεντρώνεται στη λεκάνη της Μεσογείου, όπου και γίνεται επεξεργασία. Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία η ετήσια παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς στην Τυνησία είναι περίπου 23000 τόνοι (Bouarroudj et al., 2015). Όσον αφορά τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, η Ισπανία έρχεται πρώτη στον κόσμο με περίπου 2.572.500 εκτάρια, ακολουθεί η Τυνησία με 1.780.000 εκτάρια, η Ιταλία με 1.212.000, η Ελλάδα με 900.000, η Τουρκία με 778.000, το Μαρόκο με 735.000, και άλλα. Τις τελευταίες δεκαετίες, η καλλιέργεια της ελιάς έχει εξαπλωθεί σε πολλές χώρες. Η επιτυχής μηχανοποίηση της καλλιέργειάς της έχει βρει νέους λόγους, δυνατότητες και ικανότητα για ταχεία επέκταση της καλλιέργειας ελιάς σε χώρες που διαθέτουν μεγάλες εκτάσεις γης αλλά περιορισμένο ή δαπανηρό εργατικό δυναμικό (Kiritsakis and Shahidi, 2017).

Η παγκόσμια παραγωγή ακατέργαστης ελιάς είναι περίπου 13-18 εκατομμύρια τόνοι το χρόνο ανάλογα με την εποχή. Περίπου το 10% αυτών μετατρέπονται σε επιτραπέζιες ελιές. Όσο ωριμάζει η βιομηχανία της ελιάς στην Αυστραλία, πιθανώς να αυξηθεί σημαντικά η παραγωγή επιτραπέζιων ελιών από ακατέργαστες ελιές και να φτάσει έως και το 30-40 % ετησίως. Αυτό θα συμβεί εάν η Αυστραλία ακολουθήσει τις τεχνικές της Καλιφόρνιας και της Νότιας Αφρικής. Η παγκόσμια παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς έχει αυξηθεί κατά περίπου 50% τα τελευταία 15 χρόνια και είναι τώρα περίπου 1,6 εκατομμύρια τόνοι τη σεζόν. Υπάρχει ισορροπία μεταξύ της κατανάλωσης και

της παραγωγής επιτραπέζιας ελιάς (Kailis and Harris, 2007). Οι επιτραπέζιες ελιές είναι τα πιο σημαντικά λαχανικά που έχουν υποστεί ζύμωση στη διεθνή αγορά τροφίμων, με παραγωγή σχεδόν δύο εκατομμυρίων τόνων ετησίως. Η Ευρωπαϊκή Ένωση με 1,4 εκατομμύρια τόνους (μέση παραγωγή τα τελευταία 5 χρόνια), είναι η κύρια περιοχή παραγωγής στον κόσμο. Η Ισπανία είναι η κορυφαία χώρα παραγωγής με μερίδιο 72,8% και ακολουθεί η Ελλάδα και η Ιταλία, οι οποίες παράγουν το 15,2 και το 9,6% των επιτραπέζιων ελιών που διατίθενται στο εμπόριο στην ΕΕ, αντίστοιχα. Στην Ιταλία, το 44% των επιτραπέζιων ελιών παράγεται στη Σικελία και η κατά κεφαλήν ετήσια κατανάλωση είναι περίπου 3 κιλά, το ένα τρίτο της εγχώριας παραγωγής . Άλλες σημαντικές χώρες παραγωγής εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι η Τουρκία (16,4% της παγκόσμιας παραγωγής), η Αίγυπτος (13,5%), η Συρία (6,3%), η Αργεντινή (6,4%) και η Αλγερία (4,7%) (Botta et al., 2012). Οι κύριες χώρες που εισάγουν επιτραπέζιες ελιές είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, οι χώρες του Ισημερινού, η Βραζιλία και ο Καναδάς (Kailis and Harris, 2007).

1.2 Τρόποι Χρήσης Ελιάς στην κουζίνα

Προσθέτουμε τις ελιές σε κάθε γεύμα της διατροφής μας, πρωινό, μεσημεριανό, βραδινό ή ακόμη και ενδιάμεσο. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορούμε να καταναλώσουμε ελιές. Τις συνοδεύουμε με το γεύμα μας ,αλλά και τις χρησιμοποιούμε μέσα στο φαγητό της κατσαρόλας ή του φούρνου. Ελιές θα βρούμε και σε διάφορες σαλάτες. Ακόμη τις χρησιμοποιούμε για την παρασκευή πίτας ή αρτοσκευάσματος (ελιόψωμο). Χαρίζουν τη γεύση και τα διατροφικά οφέλη τους στο φαγητό. Οι ελιές και η άλμη τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μαρινάδες, καθώς προστατεύουν τα κρέατα και τα ψάρια από την παραγωγή ανεπιθύμητων ουσιών στις υψηλές θερμοκρασίες. Η ελιά χρησιμοποιείται σαν βάση σε πολλές συνταγές. Το γλυκό του κουταλιού της ελιάς είναι μία από αυτές. Το κλασσικό μεζεδάκι του ούζου ή του τσίπουρου είναι οι ελιές. Βραβευμένοι σεφ έχουν κάνει πρωτότυπες και εντυπωσιακές συνταγές. Για παράδειγμα, πολύ γνωστό είναι το ιταλικό φαγητό pollo all cacciatore, με χαρακτηριστικό υλικό την ελιά και μία απλή συνταγή του ιταλικού Νότου με ελιές χαραγμένες στο τηγάνι. Ελιές σερβίρονται επίσης γεμιστές με κιμά, αμύγδαλα, πιπεριές και άλλα σε διάφορα εστιατόρια στο Οινοτόπι-Καπνοτόπι Θεσσαλονίκης (Μπόσκου, 2019). Όταν χρησιμοποιούνται νωπά γεμίσματα, για παράδειγμα φέτα, αντσούγιες, λαχανικά, βότανα και μπαχαρικά, τα τελικά προϊόντα πρέπει να ψύχονται ή να παστεριώνονται, διαφορετικά η διάρκεια ζωής τους είναι μικρή και ο κίνδυνος μόλυνσης ή αλλοίωσης αυξάνεται. Στην Ιταλία δημοφιλή είναι τα antipasti, ορεκτικά πριν από το πρώτο πιάτο του γεύματος, από τα αρχαία ρωμαϊκά συμπόσια μέχρι και τις μέρες μας. Αποτελούνται συνήθως

από λαχανικά, ελιές, κρέατα και ψάρια. Μία χορτοφαγική παραλλαγή antipasto περιλαμβάνει ελιές, τυρί και τα τουρσί, αποξηραμένα ή αλατισμένα λαχανικά. Οι ελιές με κουκούτσια, όπως μαύρες Μανζανίλα και Καλαμάτας, χρησιμοποιούνται για την παρασκευή κρύων και μαγειρεμένων τροφίμων, συμπεριλαμβανομένων πίτσας. Δημοφιλείς στους καταναλωτές είναι οι πάστες ελιάς, ιδιαίτερα στην Ιταλία και τη Γαλλία, και χρησιμοποιούνται για να απλώνονται σε ξηρά μπισκότα ή ψωμί ως ορεκτικά ή ως καρυκεύματα για πιάτα ζυμαρικών, ψαριών ή κρέατος. Μπορούν να παρασκευαστούν από τις περισσότερες ποικιλίες ελιάς, για παράδειγμα Manzanilla, Kalamata ή Leccino. Οι πάστες παρασκευάζονται από επεξεργασμένες πράσινες (πράσινη πάστα) ή μαύρες (μαύρη πάστα) ώριμες ελιές. Το Tapenade είναι μια γαλλική πάστα ελιάς που περιέχει αλατισμένες αντσούγιες και κάπαρη. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που έχουν οι πάστες ελιάς εξαρτώνται από την ποιότητα των επεξεργασμένων ελιών που χρησιμοποιούνται. Για μετέπειτα οικιακή χρήση, μαύρες ώριμες ελιές συσκευάζονται, χωρίς αλάτι, σε εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο και στη συνέχεια τοποθετούνται σε καταψύκτη για αρκετούς μήνες. Στη συνέχεια αφαιρείται ο απαιτούμενος αριθμός ελιών, αφήνεται να ξεπαγώσει και καταναλώνεται αμέσως. Οι αποψυγμένες ελιές είναι τσαλακωμένες στην εμφάνιση. Αλάτι, βότανα και μπαχαρικά μπορούν να πασπαλιστούν πάνω από τις ελιές για να δώσουν επιπλέον γεύσεις (Kailis and Harris, 2007).

1.2.1 Προσθήκη βότανων, μπαχαρικών, μαινάδων σε επιτραπέζιες ελιές

Η προσθήκη βοτάνων, μπαχαρικών και μαρινάδων σε πρωτογενείς επεξεργασμένες ελιές έχει ως στόχο να τις ενισχύσει με επιπλέον αρώματα και γεύσεις και να βελτιώσει τις θρεπτικές τους ιδιότητες. Τα φρέσκα βότανα και μπαχαρικά όπως σκόρδο, τσίλι, βασιλικός και ρίγανη πρέπει να είναι προ-αποξηραμένα και απαλλαγμένα από επιβλαβείς μικροοργανισμούς και αλλοιώσεις, εκτός εάν προστεθούν λίγο πριν από την κατανάλωση. Θα πρέπει να ελέγχονται πριν τη χρήση τους και να πληρούν κάποιες προδιαγραφές. Συστήνεται η χρήση αποξηραμένων παρά φρέσκων βοτάνων για να αποφευχθεί η αλλοίωση και η ανάπτυξη ανεπιθύμητων γεύσεων, ειδικά εάν οι επεξεργασμένες ελιές πρέπει να αποθηκευτούν για περισσότερο από ένα μήνα. Τα βότανα και τα μπαχαρικά εκτός από την παροχή αρωμάτων και γεύσεων στις ελιές, έχουν ήπια συντηρητική δράση και παρέχουν αντιοξειδωτικά που έχουν οφέλη για την υγεία. Το ελαιόλαδο, τα βότανα και τα μπαχαρικά μπορούν να προστεθούν σε όλα τα είδη επεξεργασμένων ελιών. Οι γεύσεις των βοτάνων και των μπαχαρικών πρέπει να είναι διακριτικές και ισορροπημένες. Το επιθυμητό αποτέλεσμα των διάφορων προσθηκών μπορεί να χρειαστεί έως και μερικές εβδομάδες για να σταθεροποιηθεί. Το ελαιόλαδο φαίνεται να ενισχύει τις γεύσεις και τα αρώματα των βοτάνων και

των μπαχαρικών, καθώς πολλές από τις αρωματικές τους ιδιότητες είναι διαλυτές στο λάδι. Το διατηρημένο λεμόνι χρησιμοποιείται ως μέρος του καλλωπισμού των επιτραπέζιων ελιών, ιδιαίτερα στη Βόρεια Αφρική. Ειδικές μέθοδοι επεξεργασίας της ελιάς διαφέρουν ανάλογα με την περιοχή: • καυτερές γεύσεις: τσίλι και ανάμεικτα βότανα. • Μεσογειακές γεύσεις: σκόρδο, ρίγανη και φέτες λεμονιού (φρέσκα ή διατηρημένα). • Ελληνικές γεύσεις: δεντρολίβανο, μαντζουράνα, ξύδι κρασιού. • Ιταλικά βότανα: βασιλικός, σκόρδο, δεντρολίβανο, μαντζουράνα, μαϊντανός, φασκόμηλο, θυμάρι, τσίλι. • Ασιατικές γεύσεις: τσίλι, τζίντζερ, σπόρος κάρδαμου και λεμόνι, με ή χωρίς προσθήκη ζάχαρης. • τάπας και antipasti: ελιές, πιπεριές, μικρά ολόκληρα κρεμμύδια, αγγούρι, κάπαρη. και • ελιές με προστιθέμενες ολόκληρες τουρσί πιπεριές, αλατισμένη κάπαρη, τουρσί κρεμμύδια, λιαστή ντομάτα. Οι προσθήκες δεν θα πρέπει να γίνονται κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου επεξεργασίας. Ο τεμαχισμός, το κόψιμο και η χάραξη των ελιών επιτρέπει την καλύτερη διείσδυση βοτάνων και μπαχαρικών (Kailis and Harris, 2007).

1.2.2 Ελιά και κοκτέιλ

Ποικίλες συνταγές κοκτέιλ χρησιμοποιούν την ελιά ως μέσο ενίσχυσης της γεύσης ή ακόμη και της διακόσμησης του ποτού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το κοκτέιλ Martini, το οποίο περιέχει ως γαρνιτούρα μια πράσινη ελιά. Μια ιδιαίτερη εκδοχή του κλασσικού αυτού κοκτέιλ αποτελεί το ‘’Dirty’’ Martini, η ονομασία του οποίου προκύπτει από την προσθήκη μιας ποσότητας άλμης ελιών και στη συνέχεια μίας πράσινης ελιάς, ως τελική πινελιά (Ariani et al., 2019).

1.3 Διατροφική Αξία Ελιάς

Η επιτραπέζια ελιά ζυγίζει ανάλογα με την ποικιλία 4-6 γραμμάρια και δίνει 5-6 θερμίδες. Τα λιπαρά στην επιτραπέζια ελιά αποτελούν περίπου το 10-15%, από τα οποία τα ¾ είναι μονοακόρεστα. Άρα 5 ελιές θα μας δώσουν το πολύ 40 θερμίδες και 3 γραμμάρια λίπους. Το αλάτι, που θεωρείται πρόβλημα, είναι μόνο το 8-12% της ενδεικτικής ημερήσιας πρόσληψης (5 γρ.) (Μπόσκου 2019). Η επιτραπέζια ελιά έχει υποστεί ζύμωση στις μεσογειακές χώρες και εκτιμάται ιδιαίτερα για τη γεύση καθώς και για τις θρεπτικές της ιδιότητες. Η θρεπτική αξία της ελιάς σχετίζεται κυρίως με την περιεκτικότητά της σε α-τοκοφερόλη και λιπαρά οξέα, ιδιαίτερα ελαϊκό οξύ. Τα ακόρεστα λιπαρά οξέα συμμετέχουν στη ρύθμιση του επιπέδου χοληστερόλης. Τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα διεγείρουν τη μεταγραφή του mRNA του υποδοχέα της LDL-

χοληστερόλης και μειώνουν τους κινδύνους για καρκίνο του μαστού. Η α-τοκοφερόλη λειτουργεί ωστόσο σαν ανασταλτικός παράγοντας στις επιθέσεις των ελεύθερων ριζών και βοηθά στην πρόληψη του καρκίνου του μαστού και της αθηροσκλήρωσης (Bianchi et al., 2003). Τα θρεπτικά οφέλη της ελιάς σχετίζονται ακόμη και με την περιεκτικότητά της σε διαιτητικές ίνες (2-5 g/100 g βρώσιμης μερίδας), πρωτεΐνες, μέταλλα, άλλα αντιοξειδωτικά (προβιταμίνη Α, καροτενοειδή) και σημαντικές ποσότητες πολυφαινολών (Romero et al., 2004). Σε υψηλές συγκεντρώσεις παρουσιάζονται στον έπαρκα του καρπού της ελιάς τα τριτερπενοειδή. Τα τριτερπενοειδή είναι πολυκυκλικές ενώσεις που προέρχονται από το γραμμικό υδρογονάνθρακα σκουαλένιο και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της ανθρώπινης διατροφής. Τα κύρια πολυκυκλικά τριτερπένια είναι τα ελαιανολικά και μασλινικά οξέα (Bianchi et al., 2003). Τα οξαλικά, ηλεκτρικά, μηλικά και κιτρικά οξέα (1,2-2,1% ξηρής σάρκας), μαζί με ποικίλες υψηλές ποσότητες ελεύθερων λιπαρών οξέων, αντιπροσωπεύουν το κλάσμα ελεύθερων οργανικών οξέων που βρίσκεται στις ελιές. Υπάρχουν σάκχαρα, η γλυκόζη και η φρουκτόζη υπερισχύουν της σακχαρόζης και της μαννιτόλης (3,5-6% της σάρκας). Αξίζει να σημειωθεί ότι η περιεκτικότητα σε σάκχαρα μειώνεται με την ωρίμανση των φρούτων. Το πρωτεϊνικό περιεχόμενο κυμαίνεται μεταξύ 1,5% -2,2% του βάρους των φρούτων (Bianchi, 2003). Αυξημένο είναι το ενδιαφέρον για τις φαινολικές ενώσεις της ελιάς, αφού παρουσιάζουν σημαντικές ιδιότητες που μπορούν να συμβάλλουν στην πρόληψη στεφανιαίων καρδιακών παθήσεων, ορισμένων μορφών καρκίνου (στήθος, κόλον), φλεγμονών και στην αναστολή της δραστηριότητας του παράγοντα ενεργοποίησης αιμοπεταλίων. Οι κύριες βιοφαινόλες που βρίσκονται στις μη επεξεργασμένες ελιές είναι η υδρόξυτυροσόλη και η τυροσόλη σε ελεύθερες και δεσμευμένες μορφές. Η πιο άφθονη από αυτές τις βιοφαινόλες είναι η ολευρωπαΐνη, ένας συνδυασμός oleoside-11-methyl εστέρα και υδρόξυτυροσόλης. Η ένωση αυτή είναι υπεύθυνη για την πικρή γεύση των μη επεξεργασμένων ελιών. Άλλα παράγωγα υδρόξυτυροσόλης που υπάρχουν είναι τα αγλυκόνια ολευρωπαΐνης, η διμεθυλολευροπεΐνη και τα γλυκοσίδια υδρόξυτυροσόλης. Τα επίπεδα υδρόξυτυροσόλης και των παραγώγων σε φρέσκα ώριμα φρούτα ελιάς από ελληνικές, ιταλικές, πορτογαλικές και ισπανικές ποικιλίες, κατάλληλα για παραγωγή επιτραπέζιας ελιάς, βρέθηκε ότι κυμαίνονται από 100 έως 430 mg / kg και από 3670 έως 5610 mg / kg, αντίστοιχα. Φρέσκες ελιές από ιταλικές ποικιλίες που συγκομίστηκαν στο βέλτιστο στάδιο ωρίμανσης βρέθηκε επίσης να περιέχουν βερμπασκοσίδη σε επίπεδα που κυμαίνονται από 160 έως 3200 mg / kg . Η βερμπασκοσίδη, το κύριο παράγωγο υδρόξυκινναμικού οξέος που βρίσκεται στα φρούτα της ελιάς, είναι μια καφεοϋλραμνοσυλγλυκοσίδη της υδροξυτυροσόλης. Τα παράγωγα τυροσόλης είναι η τυροσόλη 1-Ο-γλυκοζίδη και η λιγκροσίδη, μια

φαινολική ένωση που σχετίζεται στενά με την ολευρωπαΐνη. Η τυροσόλη στην ελεύθερη μορφή της και η τυροσόλη 1-Ο-γλυκοζίδη βρέθηκε ότι κυμαίνονται από 30 έως 160 mg / kg και από 170 έως 260 mg / kg, αντίστοιχα. Άλλες φαινολικές ενώσεις που υπάρχουν σε μη επεξεργασμένες ελιές είναι η 3,4-διυδροξυφαινυλογλυκόλη, οι ανθοκυανίνες, τα φλαβονοειδή και τα φαινολικά οξέα. Οι πιο άφθονες ανθοκυανίνες που βρέθηκαν είναι η κυανιδίνη 3-Ο-γλυκοζίδη και η κυανιδίνη 3-Ο-ρουτινοσίδη. Τα επίπεδα τους βρέθηκαν να κυμαίνονται από 50 έως 880 mg / kg και από 250 έως 3200 mg / kg, αντίστοιχα. Η κουερκετίνη 3-Ο-γλυκοσίδη (ρουτίνη) και η λουτεολίνη 7-Ο-γλυκοσίδη είναι τα δύο κύρια φλαβονοειδή που βρίσκονται στα ωμά φρούτα της ελιάς. Είναι παρόντα σε επίπεδα που κυμαίνονται από 110 έως 660 mg / kg και από 5 έως 600 mg / kg, αντίστοιχα. Υδροξυβενζοϊκό, υδροξυκινναμικό και υδροξυφαινυλοξικό οξύ, καθώς και υδροκαφεϊκό οξύ, έχουν βρεθεί στη σάρκα της ελιάς (Bianchi, 2003).

Μία από τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με το φαινολικό περιεχόμενο των επιτραπέζιων ελιών είχε ως στόχο τον προσδιορισμό της συνολικής περιεκτικότητας των ελιών σε φαινόλες, την ποιοτική και την ποσοτική ανάλυση των πολυφαινολών και τη διερεύνηση της αντιοξειδωτικής δράσης των φαινολών σε πέντε διαφορετικές ποικιλίες επιτραπέζιας ελιάς (Καλαμών, Τσακιστών, Κρήτης, Αμφισσών και Θρούμπων Κρήτης). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε στη σάρκα και τον πυρήνα των επιτραπέζιων ελιών. Η συνολική περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες εκτιμήθηκε με τον προσδιορισμό Folin-Ciocalteau, η υγρασία με ψυχρή ξήρανση και το ολικό λίπος με εκχύλιση Soxhlet. Πραγματοποιήθηκε ποιοτική ανάλυση φαινολών και φαινολικών οξέων με αέρια χρωματογραφία / φασματομετρία μάζας και δεκατρείς ενώσεις ταυτοποιήθηκαν τόσο στη σάρκα όσο και στον πυρήνα εκτός από το ελαιολικό οξύ. Η αντιοξειδωτική δράση των ελιών εκτιμήθηκε με καθαρισμό της ρίζας 1,1-διφαινυλ-2-πικρυλυδραζυλίου (DPPH). Η συνολική αντιοξειδωτική ικανότητα είναι σε φθίνουσα σειρά: Τσακίστες> Άμφισσας> Καλαμών> Κρήτης> Θρούμπες Κρήτης. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι :

1. Όλοι οι τύποι επιτραπέζιων ελιών έχουν παρόμοιο φαινολικό προφίλ με πολυφαινόλες σε διαφορετικές ποσότητες που ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο. Ωστόσο, η συνολική περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες των φαινολικών ενώσεων σε όλες τις ποικιλίες είναι διαφορετική σε σάρκα και πυρήνα εκτός από τον τύπο της Κρήτης, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Η ποιοτική ανάλυση GC / MS αποκάλυψε σε όλες τις ποικιλίες ένα σύνολο 13 διαφορετικών πολυφαινολών που κυμαίνονταν από 10 έως 13 είδη για κάθε τύπο επιτραπέζιας ελιάς.

Πίνακας 1. Φαινολικές ενώσεις ανά ποικιλία επιτραπέζιας ελιάς (Boskou, 2010).

	Phenolic compound	Crete		Kalamon		Amfissa		Tsakistes		Thrubes Crete	
		Flesh	Kernel	Flesh	Kernel	Flesh	Kernel	Flesh	Kernel	Flesh	Kernel
1	Cinnamic acid	3	1	2	5	0.9	0.6	4	2	ND	ND
2	Tyrosol	6	8	14	22	12	7	21	14	0.9	0.7
3	*p*-Hydroxy-benzoic acid	1	0.6	0.4	0.6	0.5	0.3	0.9	0.4	1	ND
4	*p*-Hydroxy-phenylacetic acid	0.6	1	0.9	0.9	0.5	ND	6	3	ND	ND
5	Phloretic acid	2	2	7	8	2	6	6	3	0.2	0.4

Πίνακας 2. Φαινολικές ενώσεις ανά ποικιλία επιτραπέζιας ελιάς (Boskou, 2010).

	Phenolic compound	Crete		Kalamon		Amfissa		Tsakistes		Thrubes Crete	
		Flesh	Kernel	Flesh	Kernel	Flesh	Kernel	Flesh	Kernel	Flesh	Kernel
6	Vanillic acid	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.03	0.3	0.2	0.3	0.1
7	Hydroxytyrosol	21	20	39	81	66	28	114	61	2	0.7
8	Protocatechuic acid	7	3	1	1	3	ND	2	0.5	4	ND
9	3,4-Dihydroxy-phenylacetic acid	ND	0.8	0.2	0.6	0.04	ND	10	4	ND	ND
10	*p*-Coumaric acid	1	0.5	0.2	ND	0.1	ND	0.7	0.2	0.7	ND
11	Ferulic acid	0.04	0.05	ND	ND	ND	0.01	0.04	ND	0.1	ND
12	Caffeic acid	4	3	0.6	1	0.8	0.6	4	ND	1	ND
13	Oleanolic acid	25	ND	12	ND	14	ND	25	ND	38	ND
	Total	70.8	40.2	67.5	120.5	99.9	42.5	190.3	88.3	48.2	1.9

This table shows the determination of certain phenolic compounds in table olives from the Greek market. Quantitative determination was based on a series of five external standards that were polyphenolic mixtures of reference compounds. ND indicates the compound was not detected (Boskou et al., 2006).

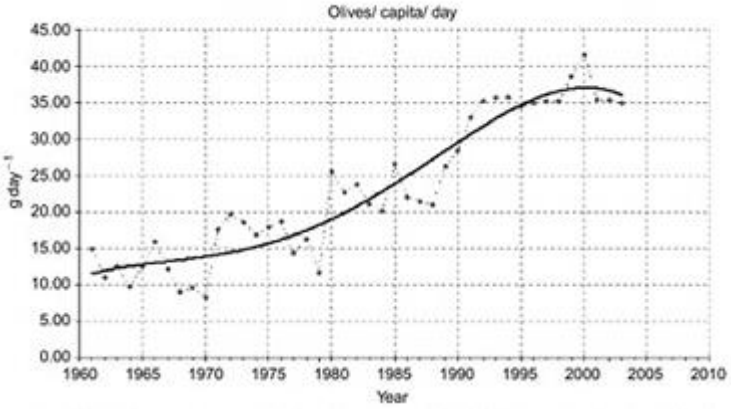
2. Η ποιοτική και ποσοτική περιεκτικότητα των πολυφαινολών σε κάθε τύπο επιτραπέζιας ελιάς διαφοροποιεί τη συνολική αντιοξειδωτική ικανότητα.

3. Περίπου 5-10 επιτραπέζιες ελιές μπορεί να καλύπτουν την ημερήσια πρόσληψη πολυφαινολών.

Συμπερασματικά, οι ελιές, είναι γενικά μια πολύ καλή πηγή πολυφαινολών ανεξάρτητα από τον τύπο. Η κατανάλωση επιτραπέζιων ελιών κατά κεφαλήν σήμερα στην Ελλάδα είναι περίπου 35g ημερησίως (8-10 ελιές), όπως εκτιμάται από ισολογισμούς τροφίμων του FAO (FAOSTAT, 2006). Όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα, η κατανάλωση ελιών στην Ελλάδα μετά το έτος 2000 είναι τριπλάσια από το 1960 και δύο φορές περισσότερη από τη δεκαετία του 1980. Ωστόσο,

η κατανάλωση των ελιών σε αστικές περιοχές θα μπορούσε να θεωρηθεί λιγότερη συγκριτικά με τις αγροτικές περιοχές (Boskou, 2010).

Σχήμα 1. Αντιοξειδωτική ικανότητα και φαινολικό προφίλ επιτραπέζιων ελιών από την ελληνική αγορά (Boskou, 2010).



Σε γενικές γραμμές, οι ελιές για το τραπέζι πρέπει να έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε λάδι καθώς, σε πολλές περιπτώσεις, τα υψηλά επίπεδα τείνουν να βλάπτουν τη συνοχή και τη διατήρηση των μεταποιημένων φρούτων. Ωστόσο, σε ορισμένους τύπους μαύρων ελιών είναι επιθυμητό ένα μεσαίο έως υψηλό περιεχόμενο ελαίου (Bianchi, 2003).

1.3.1 Μη επεξεργασμένες ελιές

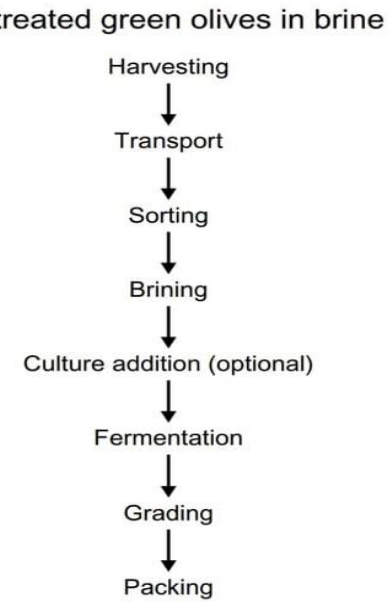
Οι μη επεξεργασμένες ή φυσικές ελιές, ανάλογα με την ποικιλία του καρπού και τον εμπορικό τύπο, παρουσιάζουν κάπως διαφορετικά χαρακτηριστικά. Διατηρούν στοιχεία από τη φυσική γεύση και υφή της ελιάς και κάποια πικράδα. Το χρώμα τους είναι πιο ασταθές και μπορεί να εμφανίζει κάποια ανομοιομορφία, ειδικά στους τύπους της μαύρης. Είναι περισσότερο αποδεκτές από γνώστες και λάτρεις της ελιάς, όχι όμως από τους μη μυημένους κατοίκους χωρών όπου δεν ευδοκιμεί η ελιά (Αϊνατζόγλου, 2019).

1.3.2 Επεξεργασμένες ελιές – αλλαγές στο προφίλ τους

Οι ελιές έχουν κάποια χαρακτηριστικά που τις καθιστούν ιδιαίτερα κατάλληλες για επεξεργασία. Αυτά είναι ο όγκος, το σχήμα, η αναλογία σάρκας προς πέτρα, η λεπτή σάρκα, η γεύση, η σταθερότητα και η ευκολία αποκόλλησης από την πέτρα (Hurtado et al., 2012). Γενικά, οι επεξεργασμένες ελιές έχουν ήπια οσμή και γεύση, χωρίς αίσθηση του πικρού, και κάπως ιδιαίτερη

σύσταση σάρκας, ιδιαίτερα οι πράσινες. Το χρώμα στις πράσινες ελιές είναι σχετικά σταθερό και ομοιόμορφο, ενώ στις μαύρες ελιές απόλυτα μαύρο και ομοιόμορφο. Παρότι οι επεξεργασμένες ελιές έχουν αποβάλει τη φυσική γεύση, τη σύσταση και το χρώμα της ελιάς, είναι γενικά αρεστές στο μεγαλύτερο μέρος του καταναλωτικού κοινού. Δυστυχώς όμως έχουν χάσει σημαντικό μέρος της διατροφικής αξίας τους, γιατί η καυστική σόδα αποικοδομεί όλα τα συστατικά της σάρκας ελιάς. Με τον τρόπο αυτό καταστρέφονται ή ελαχιστοποιούνται όλες εκείνες οι ουσίες που ευθύνονται για τη θετική επίδραση στην υγεία του ανθρώπου και κάνουν την ελιά εξαιρετικά ωφέλιμη τροφή (Αϊνατζόγλου, 2019). Η επιτραπέζια ελιά διαφέρει από άλλα τρόφιμα που έχουν υποστεί ζύμωση (καρότα, λάχανο, κολοκύθες και φασόλια) ως προς τη χημική της σύσταση. Έχει σχετικά χαμηλό επίπεδο σακχάρου (2–5%), υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά (20–35%) και πικρή γεύση που προκαλείται από την ολευρωπαΐνη. Οι ελιές δεν είναι βρώσιμες χωρίς προηγούμενη επεξεργασία. Αρχικά υφίστανται επεξεργασία με σίκαλη, η οποία υδρολύει το μόριο της ολευρωπαΐνης που είναι υπεύθυνο για την πικρή γεύση. Η διαδικασία αυτή επηρεάζει το δέρμα της ελιάς καθώς αυξάνεται η διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης και μετακινούνται μερικές βιοχημικές ενώσεις, όπως η α-τοκοφερόλη και λιπαρά οξέα, στο υγρό περιβάλλον. Ακολουθεί πλύσιμο των ελιών με νερό για να γίνει εξάλειψη της περίσσειας αλκαλίων και μετά αποθήκευση σε άλμη (5-10% NaCl) από 2 έως 6 μήνες ανάλογα με τις ανάγκες παραγωγής. Ο σημαντικότερος παράγοντας για την επιτυχία της ζύμωσης είναι η ανεπτυγμένη οξύτητα και η πτώση του pH. Η μεταποίηση της επιτραπέζιας ελιάς διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή, τις τεχνικές επεξεργασίας και την τοπική παράδοση, γεγονός που αντικατοπτρίζεται στην ποικιλομορφία των τελικών προϊόντων. Η επεξεργασία πρέπει να γίνεται με τρόπους που ελαχιστοποιούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν λιγότερη ενέργεια και νερό και παράγουν χαμηλότερους όγκους λυμάτων, όπως η φυσική ζύμωση σε άλμη ή η χρήση ξηρού αλατιού, είναι ευνοϊκότερες από τις μεθόδους που περιλαμβάνουν κατεργασίες με λέιζερ ή θερμότητα. Οι άλμες επεξεργασίας μπορούν να φιλτραριστούν, να παστεριωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν, μετά από κατάλληλες ρυθμίσεις αλατιού και pH (Kailis and Harris, 2007). Στο σχήμα 2 παρουσιάζονται συνοπτικά τα στάδια επεξεργασίας της ελιάς.

Σχήμα 2. Βασικά στάδια επεξεργασίας της ελιάς (Montano et al., 2010).



Πριν τη συσκευασία, οι πράσινες ελιές που έχουν υποστεί ζύμωση πρέπει να υποστούν μία σειρά συμπληρωματικών ενεργειών (διαλογή, ταξινόμηση μεγέθους, πλύσιμο, κοπή, φέτες, γέμιση) για να προσαρμοστούν στις διάφορες εμπορικές παρουσιάσεις.

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι επεξεργασίας της ελιάς σύμφωνα με το ισπανικό, το καλιφορνέζικο και το ελληνικό στυλ. Η ισπανική μέθοδος περιλαμβάνει επεξεργασία με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου για την ολική απομάκρυνση της πικρής ένωσης ολευρωπαΐνης, πλύσιμο, αλάτισμα και ζύμωση, ταξινόμηση μεγέθους και συσκευασία (Romero et al., 2004). Η καλιφορνέζικη μέθοδος περιλαμβάνει επεξεργασία με λέιζερ, πλύσιμο, επεξεργασία με αλάτι σιδήρου και οξείδωση του αέρα, πλύσιμο, μέγεθος, κονσερβοποίηση και αποστείρωση (Marsilio et al., 2005). Η ελληνική μέθοδος είναι ηπιότερη και περιλαμβάνει πλύσιμο, φυσική ζύμωση σε άλμη, οξείδωση αέρα για βελτίωση χρώματος, μέγεθος και συσκευασία (Piga et al., 2001). Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται οι διαφορές.

Πίνακας 3. Σύγκριση παραμέτρων Ελληνικής, Ισπανικής, Καλιφορνέζικης ποικιλίας επιτραπέζιας ελιάς (Romero et al., 2004).

Method	Greek natural	Spanish green	Californ ian style black ripe
Raw fruit	Purple maturati on	Green maturati on	Green maturati on
Debitte ring mechan ism	Diffusio n	Base hydrolys is + diffusion	Base hydrolys is
Debitte ring time	6–12 months	1–7 months	1 week
Final pH	~4	~4	5.8–7.9
Final color	Purple or dark brown	Green or pale yellow	Black (artificia l color)
Flavor	Salty, acidic, and fermente d	Salty, acidic, and fermente d	Soapy, earthy, and buttery
Wastew ater per ton olive	0.9–1.9 m^3/t	3.9–7.5 m^3/t	8.0 m^3/t
Steriliz ation require d	No	No	Yes
Drawba cks	Long processi ng time	—	Carcino genic acrylami de

Η οξυγαλακτική ζύμωση συμβάλλει στη δημιουργία ενός τελικού προϊόντος με βελτιωμένες οργανοληπτικές ιδιότητες και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά που εξασφαλίζουν μικροβιολογική σταθερότητα και ασφάλεια κατά την αποθήκευση και διακίνησή του. Η επεξεργασία της ελιάς προκαλεί χημικές και φυσικές αλλαγές επηρεάζοντας τα συστατικά των λιπιδίων, τις φαινόλες, τα σάκχαρα και τα άλατα (Bianchi et al., 2003). Έχουν διεξαχθεί πολλές μελέτες σχετικά με το αρχικό φαινολικό περιεχόμενο και τις αλλαγές κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας σε ελαιόλαδο και επιτραπέζιες ελιές. Η επεξεργασία των ελιών αλλάζει το προφίλ των φαινολικών ενώσεων (Romero

et al., 2004), όπως φαίνεται πιο συγκεκριμένα και στον πίνακα, και κατά συνέπεια των οργανοληπτικών ιδιοτήτων και της αντιοξειδωτικής ικανότητας του τελικού προϊόντος.

Πίνακας 4. Αλλαγές στο φαινολικό προφίλ των ελιών με την επεξεργασία (Charoenprasert et al., 2012).

compound	fresh olives (mg/kg olive pulp)	SPM olives (mg/kg olive pulp)	GPM olives (mg/kg olive pulp)
tyrosol	189	51	89
vanillic acid	103	16	26
hydroxytyrosol	945	221	510
3,4-dihydroxy-phenylglycol	125	3	2
aglycone 1	65		1
aglycone 2	358		12
aglycone 3	117		12
oleoside-11-methyl ester	262	4	56
oleuropein	1028		2
luteolin-7-glucoside	88		
rutin	26		

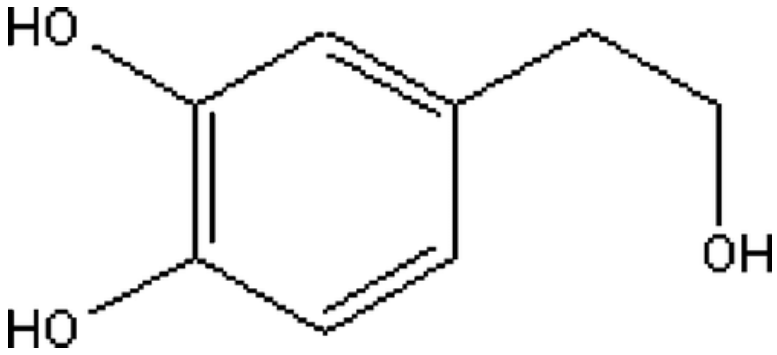
[a]SPM, Spanish processing method; GPM, Greek processing method.

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τις φαινόλες στις επιτραπέζιες ελιές, συμπεριλαμβανομένης της ποικιλίας ωρίμανσης και, κυρίως, των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για τη θεραπεία και την επεξεργασία επιτραπέζιων ελιών (Charoenprasert et al., 2012). Το φαινολικό κλάσμα των επιτραπέζιων ελιών είναι πολύ περίπλοκο και μπορεί να ποικίλει τόσο στην ποιότητα όσο και στην ποσότητα των φαινολικών ενώσεων. Το τελικό περιεχόμενο σε φαινολικές ενώσεις στον πολτό εξαρτάται από την ποικιλία και την ωρίμανση του καρπού (Romero et al., 2004). Οι φαινόλες των ελιών μπορούν να υποβαθμιστούν κατά τη διάρκεια θέρμανσης. Ο ρυθμός αποσύνθεσης εξαρτάται από κάθε φαινολική ένωση, το χρόνο και τη θερμοκρασία. Η αποσύνθεση είναι πιο γρήγορη σε υψηλότερες θερμοκρασίες (Charoenprasert et al., 2012). Οι ελεύθερες φαινόλες και οι γλυκοσίδες τους, 1-3% του βάρους της ελιάς, σχηματίζουν ένα σύνθετο μείγμα ενώσεων και έχουν μελετηθεί πολύ (Bianchi, 2003).

Σύμφωνα με αρκετές μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με την ποσότητα και την ποιότητα των φαινολικών ενώσεων στις επιτραπέζιες ελιές, έχει φανεί ότι η υδρόξυτυροσόλη και

η τυροσόλη είναι οι κύριες φαινόλες που υπάρχουν στο τελικό προϊόν (Romero et al., 2004). Υπάρχουν όμως λίγες μόνο μελέτες που δείχνουν την 3,4-διυδροξυφαινυλογλυκόλη (DHPG) στις επιτραπέζιες ελιές, παρά τη σημασία της ένωσης στη διατροφή (Marsilio et al., 2005).

Εικόνα 1. DHPG

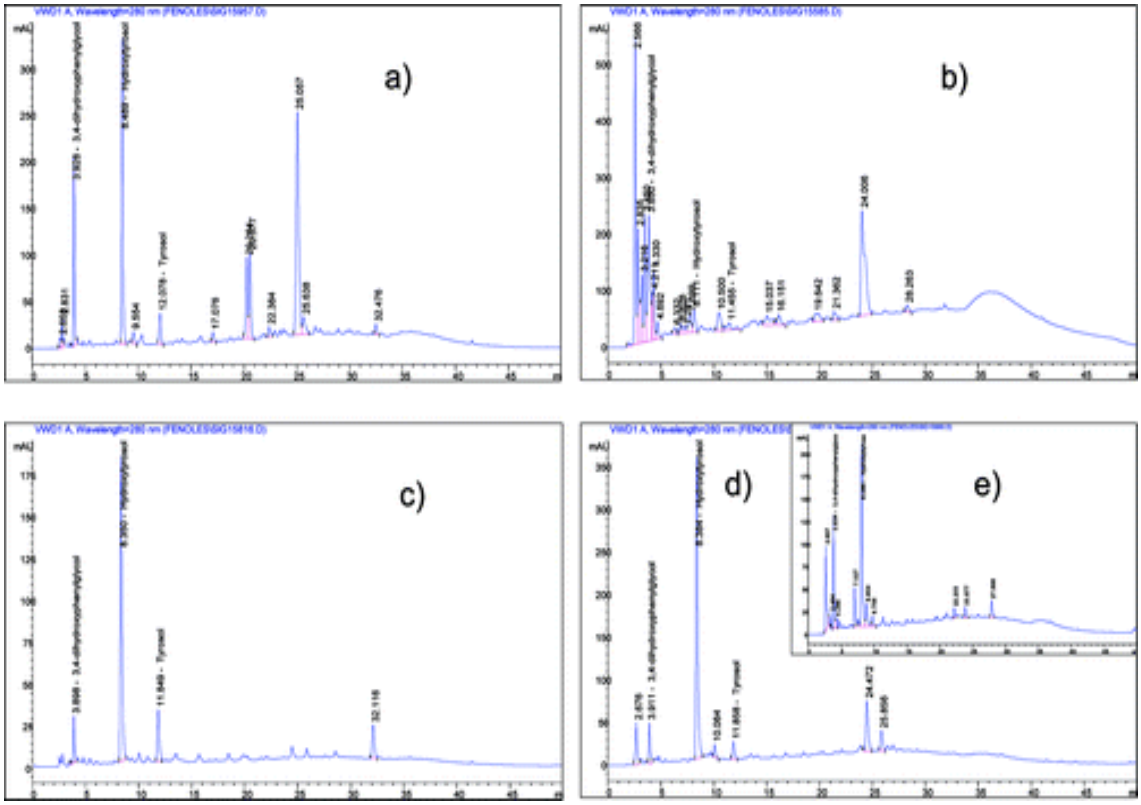


Έχει αποδειχθεί ότι η αντιοξειδωτική δράση του DHPG είναι υψηλότερη από αυτή της υδρόξυτυροσόλης (Rodriguez et al., 2007). Το DHPG περιγράφηκε επίσης ως συστατικό του νερού βλάστησης του καρπού της ελιάς. Η ένωση αυτή όμως δεν είχε αναφερθεί ή αναγνωριστεί ως σημαντική φαινολική ένωση στις επιτραπέζιες ελιές (2−24 mg / kg υγρού πολτού) (Marsilio et al., 2005). Παρ 'όλα αυτά, ενώσεις που ταυτοποιήθηκαν πρόσφατα σε ιστούς ελιάς, όπως διμερή που αποτελούνται από υδροξυτυροσόλη-DHPG ή τυροσόλη-DHPG, απομονώθηκαν και ταυτοποιήθηκαν σε λύματα ελαιοτριβείου ή δύο διαστερεοϊσομερή β-OH-ακτεοσίδης ή 2 ’ ’-υδροξυολουροπεΐνη που είναι καλοί υποψήφιοι πιθανών προδρόμων DHPG. Η παρακάτω μελέτη ασχολήθηκε με τις ελιές που έχουν υποστεί ζύμωση, χωρίς χημική επεξεργασία, οι οποίες φαίνεται να έχουν κερδίσει τους καταναλωτές. Στόχος της μελέτης είναι να προσδιορίσει τα επίπεδα πολύτιμου DHPG σε διαφορετικούς τύπους φυσικών επιτραπέζιων ελιών και να εξετάσει εάν αυτές οι επιτραπέζιες ελιές αποτελούν καλή πηγή αυτού του αντιοξειδωτικού, συμβάλλοντας έτσι στις θρεπτικές τους ιδιότητες. Το DHPG είναι μια πολύ πολική ένωση και για την εξαγωγή του δεν χρησιμοποιούνται οι ίδιες διαδικασίες με άλλες πολυφαινόλες. Για να επιτευχθούν οι βέλτιστες συνθήκες εξαγωγής του, το περιεχόμενο DHPG αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικούς διαλύτες εκχύλισης, νερό και μεθανόλη σε θερμοκρασία δωματίου. Υπό τις συνθήκες της μελέτης μας, το νερό καθορίστηκε ως ο αποτελεσματικότερος διαλύτης για DHPG, με διαλυτότητα αρκετά μεγαλύτερη

από το υδατικό διάλυμα μεθανόλης. Αναλύσεις φαινολικών ενώσεων στις διάφορες επιτραπέζιες ελιές πραγματοποιήθηκαν σε δείγματα τόσο από άλμη όσο και από χυμό ελιάς. Τα φαινολικά χρωματογραφήματα των μελετημένων δειγμάτων έδειξαν διαφορετικά προφίλ. Τα ακόλουθα προφίλ ήταν πιο αντιπροσωπευτικά: ελιές Αραγονίας σε άλμη, ελιές μαύρης ελιάς, ελιές Καλαμάτας σε άλμη, μαύρες ξηρές αλατισμένες ελιές της Θάσου και Cuquillo φυσικά μαύρες ελιές σε άλμη. Το γεγονός ότι ορισμένα δείγματα που αναλύθηκαν προέρχονται από διαφορετικές εταιρείες εξηγεί γιατί δείγματα που ανήκουν στην ίδια ποικιλία, έχοντας ίδιο βαθμό ωρίμανσης, έχουν διαφορετικά φαινολικά προφίλ. Οι αναλύσεις HPLC-DAD που έγιναν στη συνέχεια αποκάλυψαν ότι οι πρωτογενείς φαινόλες που ταυτοποιήθηκαν και ποσοτικοποιήθηκαν σε αλατόνερο και χυμό ήταν το DHPG, η υδρόξυτυροσόλη, η τυροσόλη και η βερσακοσίδη. Γλυκοσίδες τυροσόλης και υδρόξυτυροσόλης ανιχνεύθηκαν επίσης σε μερικά δείγματα. Η υδροξυτυροσόλη ήταν η κύρια φαινολική ένωση που βρέθηκε σε όλα τα δείγματα εκτός από τις ποικιλίες της Θάσου, που είχαν σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα υδροξυτυροσόλης, σε σχέση με προηγούμενες μελέτες. Ωστόσο, πρώτη φορά αναφέρεται η παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων DHPG σε φυσικές ελιές. Χαμηλές τιμές της αναλογίας HT / DHPG δείχνουν καλή παρουσία αυτής της φαινολικής ένωσης στις επιτραπέζιες ελιές. Τα επίπεδα DHPG που βρέθηκαν σε όλα τα δείγματα φυσικών μαύρων ελιών, ήταν υψηλότερα από ότι σε φυσικό στρεφόμενο χρώμα ή φυσικές πράσινες ελιές. Επομένως, οι υψηλότερες τιμές DHPG παρατηρήθηκαν στις ελιές Θάσου και σε δείγματα ποικιλίας Empeltre. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, το υψηλότερο ποσοστό DHPG που βρέθηκε σε αυτά τα δείγματα φαίνεται να σχετίζεται περισσότερο με το επίπεδο ωρίμανσης της ελιάς παρά με την ποικιλία ή τη μέθοδο επεξεργασίας, αν και οι συγκεκριμένες συγκεντρώσεις κάθε ένωσης ποικίλλουν ανά εποχή. Ως εκ τούτου, απαιτούνται περαιτέρω μελέτες που θα συγκρίνουν την ωριμότητα και την εποχή της ελιάς, για να διευκρινίσουν κάποιες διαφορές. Η ποσότητα DHPG και HT που περιέχεται στο χυμό άλμης και ελιάς είναι παρόμοια σχεδόν σε όλα τα δείγματα που εξετάστηκαν. Κατά τη διάρκεια της φυσικής επεξεργασίας ελιάς ή / και της περιόδου συσκευασίας για εμπορικό παρασκεύασμα, πραγματοποιείται διάχυση πολικών φαινολικών ενώσεων από τον πολτό στην άλμη. Υπάρχει ισορροπία μεταξύ άλμης και ο πολτού για τις πιο πολικές ενώσεις (HT και DHPG). Έτσι, η ανάλυση των φαινολών από άλμη είναι επαρκής για την ποσοτικοποίηση αυτών των φαινολών σε φυσικές επιτραπέζιες ελιές. Μέχρι σήμερα, το DHPG δεν είχε αναφερθεί ως σημαντική φαινολική ένωση σε κάθε τύπο επιτραπέζιας ελιάς. Ωστόσο, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που ελήφθησαν στην παρούσα μελέτη, οι φυσικά επεξεργασμένες ελιές, ιδίως οι μαύρες ελιές, είναι πολύ καλές πηγές. Αυτή η ένωση εμφανίζει σημαντικές αντιοξειδωτικές

ιδιότητες. Δεδομένα σχετικά με το περιεχόμενο DHPG σε παρασκευάσματα επιτραπέζιας ελιάς μπορεί να είναι χρήσιμα για διατροφολόγους ή καταναλωτές και θα συμβάλουν άμεσα στην καλύτερη κατανόηση της συμβολής των ελιών στη διατροφική πρόσληψη αντιοξειδωτικών (Rodríguez et al., 2009).

Σχήμα 3. Φαινολικό προφίλ σε δείγματα ελιών των ποικιλιών Cuquillo (a), Thassos (b), Kalamata (c) και Aragon σε άλμη (d) ή σε πατέ (e) . Η ανίχνευση έγινε στα 280 nm (Rodríguez et al., 2009).



Επίσης, οι πολυσακχαρίτες και οι πηκτικές ουσίες, τα κύρια συστατικά των διακυτταρικών ελασμάτων, έχουν τη λειτουργία τσιμέντου και καθορίζουν την υφή της σάρκας της ελιάς. Κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας και της αποθήκευσης, οι πηκτικές ουσίες υδρολύονται από πηκτινολυτικά ένζυμα και η «σκληρότητα» του καρπού μειώνεται. Η ποιότητα της υφής της ελιάς, που αξιολογείται από τον καταναλωτή κατά τη διάρκεια του φαγητού, εξαρτάται από τη ρήξη των κυττάρων και το διαχωρισμό τους. Αυτές οι ιδιότητες καθορίζονται από τον τύπο επεξεργασίας στον οποίο έχουν υποστεί οι ελιές. Οι επεξεργασμένες ελιές που συσκευάζονται για λιανικό και χονδρικό εμπόριο θα πρέπει να είναι ασφαλείς (σύμφωνα με διαπιστευμένο εργαστήριο), καθαρές, στη σωστή κατάσταση ωρίμανσης για τη μέθοδο επεξεργασίας, ομοιόμορφες ως προς το χρώμα ή σύμφωνα με τη μέθοδο επεξεργασίας, βαθμολογημένες ως προς το μέγεθος, απαλλαγμένες από

δυσοσμίες, μη φυσιολογικές γεύσεις, ελαττώματα που επηρεάζουν την ευελιξία ή τη διατήρηση τους, ξένα υλικά εκτός από βότανα, μπαχαρικά ή αρωματικά και από σημάδια φθοράς ή μη φυσιολογικής ζύμωσης (εκτός εάν συσκευάζονται ως ειδική σειρά). Θα πρέπει επίσης να διατηρούν συγκεκριμένο επίπεδο πικρίας και καρποφορίας και να συσκευάζονται στα κατάλληλα επίπεδα αλατιού, pH και οξέος σύμφωνα με το στυλ, την ποικιλία και την ωριμότητα των φρούτων, και να παστεριώνονται ή να αποστειρώνονται όπως απαιτείται σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας. Μόλις συσκευάζονται οι ελιές πρέπει να λαμβάνονται αντιπροσωπευτικά δείγματά τους και να αξιολογούνται όλες οι παραπάνω παράμετροι (Kailis and Harris, 2007).

Το εμπορικό πρότυπο του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιοκομίας ορίζει τους παρακάτω εμπορικούς τύπους: 1) επεξεργασμένες ελιές σε άλμη (γνωστές ως Ισπανικού τύπου), 2) φυσικές ελιές σε άλμη (γνωστές ως ελληνικού τύπου), 3) ελιές μαυρισμένες με οξείδωση (γνωστές ως τύπου Καλιφόρνιας), 4) ελιές αφυδατωμένες ή/και συρρικνωμένες (Πανάγος, 2019).

1.4 Οφέλη στην υγεία

Ο πληθυσμός της Μεσογείου έχει χαμηλότερα ποσοστά θνησιμότητας από στεφανιαία νόσο και διάφορα είδη καρκίνου (π.χ., στο παχύ έντερο, στο στήθος, στο ενδομήτριο, στην ωοθήκη και στον προστάτη). Βασικό συστατικό της μεσογειακής διατροφής είναι οι επιτραπέζιες ελιές. Σύμφωνα με μελέτες, τα ποσοστά καρδιαγγειακών παθήσεων και καρκίνου είναι χαμηλότερα στην Κρήτη, όπου οι ελιές και το ελαιόλαδο καταναλώνονται σε μεγαλύτερες ποσότητες σε σύγκριση με άλλες μεσογειακές χώρες. Έχει αποδειχθεί ότι η 10ετής συχνότητα εμφάνισης εμφράγματος του μυοκαρδίου (θανατηφόρα και μη θανατηφόρα) σε άνδρες ηλικίας 40-59 ετών ήταν 26/10000 σε άντρες της Κρήτης σε σύγκριση με 1074 /10000 άνδρες από την ανατολική Φινλανδία. Τα οφέλη της μεσογειακής δίαιτας έχουν αποδοθεί σε υψηλή περιεκτικότητα μονοακόρεστων λιπαρών οξέων και φαινολικών ενώσεων που υπάρχουν στις ελιές (Charoenprasert et al., 2012). Πιο συγκεκριμένα, τα οφέλη της ελιάς στην υγεία παρουσιάζονται παρακάτω.

1.4.1 Γενική αντιοξειδωτική δράση

Εξ ορισμού, το οξειδωτικό στρες προκύπτει από την ανισορροπία μεταξύ της παραγωγής δραστικών μορφών οξυγόνου (ROS) και της ικανότητας του σώματος να τις αποτοξινώνει ή να επιδιορθώνει τη ζημιά που προκαλούν. Η οξειδωτική βλάβη μπορεί να οδηγήσει σε δυσλειτουργία των πρωτεϊνών, σε φλεγμονή και βλάβη στο DNA, σε οξείδωση των λιπιδίων και άλλα. Οι φαινόλες των ελιών μπορούν να καταστείλουν την οξείδωση που προκαλείται από τις δραστικές μορφές

οξυγόνου με διάφορους τρόπους, αφού έχουν χημικές δομές που τους επιτρέπουν να εξουδετερώνουν είδη ελεύθερων ριζών, δωρίζοντας ένα άτομο υδρογόνου στο ROS, μειώνοντας και σταθεροποιώντας το. Μόλις η φαινολική ένωση δωρίσει το άτομο υδρογόνου, γίνεται ελεύθερη ρίζα. Ωστόσο, έχει ένα σύστημα αρωματικού δακτυλίου που μπορεί να σταθεροποιήσει τη νεοσυσταθείσα ρίζα, καθιστώντας τη ουσιαστικά μη αντιδραστική (Charoenprasert et al., 2012).

1.4.2 Αντιμικροβιακή δραστηριότητα

Για τη διεξαγωγή μίας έρευνας που πραγματοποιήθηκε σχετικά με την αντιμικροβιακή δραστηριότητα της επιτραπέζιας ελιάς, διαφορετικά δείγματα εξετάστηκαν για την αντιμικροβιακή τους δράση κατά του B. Cereus, του B. subtilis, του S. aureus (Gram-positive), του E. Coli, του P. Aeruginosa και του K. pneumoniae (αρνητικά κατά Gram) βακτηρίου και C. Albicans και C. Neoformans. Παρά το γεγονός ότι όλα τα εκχυλίσματα επιτραπέζιας ελιάς παρουσιάζουν αντιμικροβιακή δράση, η απόκριση για κάθε μικροοργανισμό που δοκιμάστηκε ήταν διαφορετική. Γενικά, οι ελιές που παράγονται σύμφωνα με την παραδοσιακή διαδικασία (NF-PDO και CE-DO) έδειξαν καλύτερα αποτελέσματα, καθώς ανέστειλαν σχεδόν όλους τους μικροογανισμούς. Ωστόσο, η ίδια ελιά που υποβλήθηκε σε άλλη θεραπεία ανέστειλε την ανάπτυξη μερικών μόνο από αυτούς και με χαμηλότερη ικανότητα. Αυτό το γεγονός θα μπορούσε να σχετίζεται με τροποποιήσεις που πραγματοποιήθηκαν και οδήγησαν στη μείωση των επιπέδων των φαινολών ,όπως φαίνεται και στον πίνακα παρακάτω, όπως η διαδικασία οξείδωσης με έκθεση στον αέρα και προσθήκη γλυκονικού ή γαλακτικού σιδήρου.

Πίνακας 5. Περιεκτικότητα φαινολικών ενώσεων στις επιτραπέζιες ελιές (Pereira et al., 2006).

sample	hydroxytyrosol	tyrosol	5-*O*-caffeoil-quinic acid	verbascoside	luteolin 7-*O*-glucoside	rutin	luteolin	Σ
G-NBO	3833.0 (180.9)	139.1 (24.0)	10.9 (1.6)	475.8 (18.0)	nq	20.5 (0.1)	163.0 (6.2)	4642.2
NF-BRO	672.4 (75.4)	161.3 (15.5)	4.5 (0.5)	11.3 (2.8)	7.5 (0.3)	–	9.6 (2.4)	866.7
NF-PDO	1822.2 (23.0)	217.1 (0.5)	40.3 (0.1)	756.4 (8.4)	nq	–	164.7 (6.6)	3000.7
CE-DO	2783.6 (398.1)	179.7 (48.7)	–	–	25.9 (4.3)	–	249.9 (19.6	3239.0

[a] Results are expressed as mean (standard deviation) of three determinations. Σ: sum of the determined phenolic compounds. nq: not quantified.

Οι B. Cereus και E. coli ήταν οι πιο ευαίσθητοι μικροοργανισμοί, αφού αναστέλλονται από όλα τα εκχυλίσματα που δοκιμάστηκαν. Από την άλλη πλευρά, ο C. albicans ήταν ο πιο ανθεκτικός, ευαίσθητος μόνο σε δείγμα CE-DO. Επίσης, η ολευρωπαΐνη και η υδρόξυτυροσόλη φαίνεται να έχουν αντιμικροβιακή δράση κατά της Salmonella spp., του Vibrio spp. και του Staphylococcus

aureus. Η αμπικιλίνη (αντιβακτηριακή) και το κυκλοεξιμίδιο (αντιμυκητιασικό) παρουσίασαν χαμηλότερα MIC από τα επιτραπέζια εκχυλίσματα ελιάς, αφού συνήθως οι καθαρά δραστικές ενώσεις εμφανίζουν περισσότερη δραστηριότητα από τα ακατέργαστα εκχυλίσματα, όπως φαίνεται στον πίνακα παρακάτω.

Πίνακας 6. Αντιμικροβιακή δραστηριότητα επιτραπέζιας ελιάς (Pereira et al., 2006).

	MIC (mg/mL)							
samples	*B. cereus*	*B. subtilis*	*S. aureus*	*P. aeruginosa*	*E. coli*	*K. peumoniae*	*C. albicans*	*C. neoformans*
G-NBO	10 (++)	100 (–)	50 (++)	100 (–)	75 (++++)	50 (++)	100 (–)	100 (–)
NF-BRO	25 (+++)	50 (++)	100 (–)	100 (–)	100 (+++)	100 (–)	100 (–)	100 (–)
NF-PDO	25 (++++)	50 (++++)	100 (–)	100 (++)	75 (++++)	100 (++++)	100 (–)	100 (++++)
CE-DO	25 (+++)	100 (–)	100 (++++)	100 (++)	100 (++++)	75 (+)	100 (+++)	100 (++)
ampicillin	0.00313 (++++)	0.0125 (++++)	0.00625 (++++)	0.00625 (++++)	0.00625 (++++)	0.00625 (++++)	NT	NT
cycloheximide	NT	NT	NT	NT	NT	NT	0.0125 (++)	0.00625 (++++)

[a] No antimicrobial activity (–), inhibition zone < 1 mm. Slight antimicrobial activity (+), inhibition zone 2–3 mm. Moderate antimicrobial activity (++), inhibition zone 4–5 mm. High antimicrobial activity (+++), inhibition zone 6–9 mm. Strong antimicrobial activity (++++), inhibition zone > 9 mm. Standard deviation ± 0.5 mm. NT, not tested.

Σίγουρα η χημική σύνθεση των εκχυλισμάτων επιτραπέζιας ελιάς επηρέασε τα αντιμικροβιακά αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν. Ο τρόπος δράσης των φαινολών έχει αποδειχθεί ότι εξαρτάται από τη συγκέντρωσή τους. Επιπλέον, είναι γνωστό ότι η αντιμικροβιακή δράση των ενώσεων αυτών σχετίζεται με την ικανότητά τους να μετουσιώνουν πρωτεΐνες. Έτσι, φαίνεται ότι η διαιτητική πρόσληψη επιτραπέζιων ελιών, μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο βακτηριακών λοιμώξεων, ιδιαίτερα στον εντερικό σωλήνα, κυρίως λόγω της προστατευτικής δράσης που παρέχεται από τις φαινολικές ενώσεις τους. Σημαντικά είναι τα προϊόντα που παράγονται με παραδοσιακό τρόπο, καθώς αναστέλλουν ορισμένους ιατρικά σημαντικούς μικροοργανισμούς, υποδηλώνοντας ότι αυτά τα είδη επιτραπέζιων ελιών είναι καλοί υποψήφιοι αντιμικροβιακοί παράγοντες κατά των βακτηρίων που είναι υπεύθυνα για τις ανθρώπινες λοιμώξεις του αναπνευστικού και γαστρεντερικού συστήματος (Pereira et al., 2006).

1.4.3 Αντιφλεγμονώδης δραστηριότητα

Η φλεγμονή εμφανίζεται σε απόκριση τραυματισμού ή ερεθισμού. Όταν εμφανίζεται φλεγμονή, λευκά αιμοσφαίρια στρατολογούνται στην περιοχή. Ενεργοποιημένα φαγοκύτταρα (π.χ., μακροφάγα και ουδετερόφιλα) παράγουν ROS για να σκοτώσουν μικροοργανισμούς αλλά μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε τραυματισμό ιστού (χρόνια φλεγμονή). Άλλα παράγουν χημικές ουσίες

που είναι ισχυροί μεσολαβητές φλεγμονής, που περιλαμβάνουν προσταγλανδίνες και λευκοτριένια. Αυτές οι ενώσεις εμπλέκονται στον πόνο, το πρήξιμο και τη φλεγμονή. Τα λευκοτριένια παράγονται από αραχιδονικό οξύ από τη δραστικότητα της 5-λιποξυγενάσης. Με τη σειρά υδρόξυτυροσόλη> ολευρωπαΐνη > καφεϊκό οξύ> τυροσόλη προκαλούν αντιφλεγμονώδη δράση αναστέλλοντας τη δράση της 5-λιποξυγενάσης και την παραγωγή λευκοτριενίου B4 και καμία δεν αναστέλλει την κυκλοοξυγενάση. Δύο πρόσφατες μελέτες σε ανθρώπους υποστηρίζουν την in vivo αντιθρομβωτική δράση των φαινολών της ελιάς (Charoenprasert et al., 2012).

1.4.4 Αντικαρκινική δράση

Η βλάβη στο DNA σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο καρκίνου. Ειδικά οι φαινόλες της ελιάς υδρόξυτυροσόλη και ολευρωπαΐνη, ασκούν ισχυρά αντικαρκινικά αποτελέσματα καθώς παρεμβαίνουν σε διάφορα στάδια ανάπτυξης καρκίνου. Οι βασικές αντικαρκινικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν την αναστολή του μεταβολισμού του αραχιδονικού οξέος και την παραγωγή προφλεγμονωδών ενώσεων, την καταπολέμηση των δραστικών μορφών οξυγόνου (ROS), οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν ζημιά στο DNA και την τροποποίηση οδών που οδηγούν στον πολλαπλασιασμό, την αγγείωση και το θάνατο καρκινικών κυττάρων. Η δράση της υδρόξυτυροσόλης κατά της χημικά επαγόμενης κυτταροτοξικότητας αρχικά διερευνήθηκε από τον Manna και άλλους, το 1997. Αυτές οι μελέτες δείχνουν ότι η υδρόξυτυροσόλη εξουδετερώνει την κυτταροτοξικότητα που επάγεται από τις δραστικές μορφές οξυγόνου σε ανθρώπινα κύτταρα Caco-2 στο σύστημα οξειδάσης του υπεροξειδίου και της ξανθίνης / ξανθίνης. Οι δραστηριότητες της υδρόξυτυροσόλης προς μία χημικά προκαλούμενη βλάβη DNA διερευνήθηκαν στη συνέχεια από την Deiana και άλλους, το 1999, in vitro. Αυτές οι μελέτες δείχνουν ότι χαμηλές συγκεντρώσεις υδροξυτυροσόλης (50 mM) και αποτρέπουν την καταστροφή του DNA που προκαλείται από την ελεύθερη ρίζα ONOO. Αντιπολλαπλασιαστικές και αποπτωτικές δραστηριότητες έχουν αποδειχθεί για πολλές φαινόλες της ελιάς. Στον κανονικό ιστό, ο κυτταρικός πολλαπλασιασμός και ο προγραμματισμένος κυτταρικός θάνατος(απόπτωση) βρίσκονται σε ισορροπία. Ο καρκίνος εμφανίζεται όταν υπάρχει ανεξέλεγκτος γρήγορος πολλαπλασιασμός των κυττάρων μέσα σε έναν ιστό. Η αναστολή του πολλαπλασιασμού των καρκινικών κυττάρων είναι κοινός στόχος των χημειοθεραπειών. Ο Fabiani και άλλοι απέδειξαν, το 2002, ότι η υδρόξυτυροσόλη αναστέλλει τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων HL60 και HT29. Επιπλέον, βρέθηκε ότι 200 μg / mL ολευρωπαΐνης μειώνουν τη βιωσιμότητα των κυττάρων MCF-7 (κύτταρα καρκίνου ανθρώπινου μαστού) και αναστέλλουν τον ρυθμό πολλαπλασιασμού των κυττάρων MCF-7

προκαλώντας κυτταρική απόπτωση. Πιο πρόσφατα, το 2011, ο Abe και άλλοι επέδειξαν τις αντιπολλαπλασιαστικές επιδράσεις της ολευρωπαΐνης στα κύτταρα λείου μυός των βοοειδών (SMCs) (Charoenprasert et al., 2012).

1.4.5 Προστασία από εκφυλιστικές ασθένειες

Οι ινοβλάστες είναι κύτταρα που συνθέτουν την εξωκυτταρική μήτρα και το κολλαγόνο και συμμετέχουν στη διατήρηση υγιών ιστών. Οι ινοβλάστες υφίστανται φυσιολογική βιολογική γήρανση (τα κύτταρα συνήθως πεθαίνουν μετά από 50 επαναλήψεις), η οποία μπορεί να επιταχυνθεί από περιβαλλοντικούς παράγοντες. Το πρωτεάσωμα είναι ένα σύμπλοκο ενζύμων που εμπλέκεται στην αποικοδόμηση πρωτεϊνών. Η λειτουργία του εξασθενεί κατά τη γήρανση, ενώ η αυξημένη έκφρασή του καθυστερεί τη γήρανση των ανθρώπινων ινοβλαστών. Ο Katsiki και άλλοι, το 2007, απέδειξαν ότι η ολευρωπαΐνη ενισχύει τη δραστικότητα του πρωτεασώματος σε κυτταρική καλλιέργεια και επεκτείνει τη διάρκεια ζωής των κυττάρων κατά 15%. Η νόσος Alzheimer χαρακτηρίζεται από απώλεια μνήμης. Η έρευνα δείχνει ότι η ασθένεια σχετίζεται με σχηματισμό αμυλοειδούς πλάκας στον εγκέφαλο και εκτεταμένη απώλεια νευρώνων. Ορισμένες επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι δίαιτες πλούσιες σε ακόρεστα λιπαρά οξέα, πολυφαινόλες, βιταμίνες και αντιοξειδωτικά λειτουργούν σαν προληπτικοί παράγοντες στην αιτιολογία αυτής της ασθένειας. Ο St. Laurent-Thibault και άλλοι, το 2011, διερεύνησαν την επίδραση της τυροσόλης και της υδροξυτυροσόλης στην προστασία των κυττάρων νευροβλαστώματος από τοξικότητα που προκαλείται από το β- αμυλοειδές και βρέθηκε ότι μειώνουν την τοξικότητα. Το οξειδωτικό στρες θεωρείται ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του Alzheimer. Συνολικά, τα στοιχεία δείχνουν ότι ο ρόλος της υδροξυτυροσόλης και της ελαιοροπίνης στην προστασία έναντι χρόνιων παθήσεων που σχετίζονται με το οξειδωτικό στρες είναι σημαντικός. Ανθρώπινες μελέτες που διερευνούν τις αντιθρομβωτικές και αντιυπερτασικές ιδιότητες των φαινολών της ελιάς φαίνονται πολλά υποσχόμενες αλλά χρειάζονται περισσότερες τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές για να δείξουν τη σχέση και το ρόλο των φαινολών της ελιάς στην ανθρώπινη υγεία (Charoenprasert et al., 2012).

1.4.6 Σημασία ως προβιοτικό

Σύμφωνα με μελέτες, οι επιτραπέζιες ελιές αντιπροσωπεύουν μια ιδιαίτερα καλή πηγή θρεπτικών συστατικών που μπορούν να προστατεύσουν μικροβιακά στελέχη και διατηρούν την ανάπτυξή

τους ενεργώντας ως προβιοτικά μόρια. Η προστατευτική δράση που ασκείται από επιτραπέζιες ελιές αποδεικνύεται από την απόδοση επιλεγμένων γαλακτοβακίλλων που μεταφέρεται από ελιές κατά τη διάρκεια προσομοίωσης πέψης γαστρεντερικού. Προστατευτική δράση μπορεί επίσης να εκτελεστεί από τη μικρο-αρχιτεκτονική της επιφάνειας της ελιάς που επιτρέπει στα βακτήρια να επιβιώσουν προσκολλώντας στο δέρμα της ελιάς και βελτιώνει την απόδοσή τους στη γαστρεντερική οδό. Αυτό φαίνεται από την ηλεκτρονική μικροσκοπική παρατήρηση της επιφάνειας των προβιοτικών ελιών. Στην πραγματικότητα, δεδομένου ότι τα προβιοτικά βακτήρια είναι παροδικά στον εντερικό σωλήνα και δεν γίνονται μέρος της μικροχλωρίδας του εντέρου του ξενιστή, απαιτείται η τακτική κατανάλωσή τους για τη διατήρηση των θετικών αποτελεσμάτων. Επομένως, προβιοτικά πρέπει να καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες και σε καθημερινή βάση. Το υψηλό ποσοστό επιβίωσης που παρατηρήθηκε για τα προβιοτικά στελέχη στις ελιές υποδηλώνει ότι μία ποσότητα ελιών, 10-15 ελιές που αντιστοιχούν σε περίπου 80 g, επιτρέπει την κατάποση περισσότερων από ένα δισεκατομμύριο ζωντανών επιλεγμένων στελεχών L. paracasei ή L. Plantarum. Μελέτες σε ανθρώπους έδειξαν ότι οι ελιές δρουν ως τροφή φορέας διασφαλίζοντας τη ζωτικότητα των βακτηριακών πληθυσμών κατά τη διάρκεια μεταφοράς τους διαμέσου του γαστρεντερικού σωλήνα μέχρι την απελευθέρωσή τους. Ο πληθυσμός LAB στο ανθρώπινο έντερο εμπλουτίστηκε όταν τα άτομα έτρωγαν δώδεκα προβιοτικές επιτραπέζιες ελιές ως μέρος μιας κανονικής καθημερινής διατροφής για 10–15 ημέρες. Τα επιλεγμένα στελέχη L. paracasei ή L. Plantarum που μεταφέρονται από ελιές γίνονται προσωρινά κάτοικοι του εντέρου και ο αποικισμός τους αλλάζει τη σύνθεση της μικροχλωρίδας του εντέρου που στρέφεται προς ευεργετικούς πληθυσμούς. Η παρουσία μεγάλων πληθυσμών μεταβολικά ενεργών μικροοργανισμών κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας τροφίμων και στο τελικό προϊόν απαιτείται για την αποτελεσματικότητα των προβιοτικών τροφίμων. Για να επιτευχθεί αυτό, μια κατάλληλη σύνθεση επιτραπέζιων ελιών απαιτείται για την ενίσχυση της βιωσιμότητας των προβιοτικών πληθυσμών κατά την επεξεργασία και αποθήκευση. Έχουν γίνει τεχνολογικές προσπάθειες για να δοκιμαστεί η διαδικασία ζύμωσης επιτραπέζιων ελιών σε σχέση με μια ήπια ζύμωση γαλακτικού οξέος. Αυτή η τεχνολογία συνέβαλε στο να σταματήσει μία προηγουμένως ανεξέλεγκτη διαδικασία, αποκτώντας ένα προϊόν υψηλής ποιότητας το οποίο μπορεί να συσκευαστεί με διάφορα καρυκεύματα. Συμπερασματικά, τα προβιοτικά προϊόντα με βάση την ελιά βρίσκονται υπό ανάπτυξη στον τομέα της γαστρονομίας, καθώς τα προϊόντα οπωροκηπευτικών παρέχουν μια συγκεκριμένη ευκαιρία να μεταδώσουμε ήδη προβιοτικά οφέλη. Τα προβιοτικά οφέλη διατίθενται σε μια σειρά παραδοσιακών τροφίμων, π.χ., καρυκευμένες επιτραπέζιες ελιές, με υψηλά επίπεδα ικανοποίησης

των καταναλωτών. Επιπλέον, τα προβιοτικά φυτικά παρασκευάσματα θα έχουν τη δυνατότητα να προσελκύσουν περισσότερους καταναλωτές, δεδομένου ότι τα λαχανικά καλύπτουν εκείνους που έχουν δυσανεξία στο γάλα και τα παράγωγά του ή εκείνους που ακολουθούν δίαιτες χαμηλής χοληστερόλης. Τα προβιοτικά τρόφιμα μπορούν να αποτρέψουν τις γαστρεντερικές διαταραχές και να βελτιώσουν την ευημερία του οργανισμού ενισχύοντας τις φυσικές του άμυνες (Lavermicocca et al., 2010).

1.4.7 Σημασία στην πρόληψη καρδιαγγειακών παθήσεων

Τα καρδιαγγειακά νοσήματα περιλαμβάνουν μία κατηγορία νοσημάτων που αφορούν την καρδιά και τα αιμοφόρα αγγεία και συνήθως αναφέρονται σε αρτηριακές παθήσεις (αθηροσκλήρωση). Επειδή η οξείδωση της LDL ενεργοποιεί τη διαδικασία της αθηροσκλήρωσης, η αναστολή της οξείδωσής της από αντιοξειδωτικά υποτίθεται ότι προλαμβάνει την καρδιαγγειακή νόσο. Σημαντικοί παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με καρδιαγγειακές παθήσεις περιλαμβάνουν υψηλή συγκέντρωση χοληστερόλης στο πλάσμα, υψηλά τριγλυκερίδια και χαμηλά επίπεδα HDL. Το όφελος της κατανάλωσης ελιών στην πρόληψη καρδιαγγειακών νοσημάτων θεωρείται ότι προέρχεται από την υψηλή περιεκτικότητα της ελιάς σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα και σε φαινόλες. Το λευκοτριένιο (LT) B4 εμπλέκεται στην αθηροσκλήρωση προκαλώντας συσσώρευση λευκοκυττάρων σε φλεγμονώδεις θέσεις. Η υδροξυτυροσόλη, η τυροσόλη, το καφεϊκό οξύ και η ολευρωπαΐνη εμποδίζουν τη δημιουργία LTB4 μέσω αναστολής του επιπέδου της 5-λιποξυγενάσης. Σε μια άλλη μελέτη, η χορήγηση υδρόξυτυροσόλης μείωσε το μέγεθος των αθηροσκληρωτικών βλαβών σε αρουραίους που τρέφονται με δίαιτες που περιέχουν υψηλό κορεσμένο λίπος και χοληστερόλη για 1 μήνα (Charoenprasert et al., 2012).

1.5 Μικροβιολογικές αναλύσεις και προσεγγίσεις

Παρά το γεγονός ότι η βιομηχανία της ελιάς θεωρείται παραδοσιακή, νέες τεχνικές αναγνώρισης και πληκτρολόγησης για βακτήρια γαλακτικού οξέος αναπτύσσονται και εφαρμόζονται. Σχεδόν όλες οι μελέτες που ασχολούνται με την αναγνώριση μικροοργανισμών στις επιτραπέζιες ελιές που έχουν υποστεί ζύμωση έχουν επικεντρωθεί στην ανάλυση της άλμης αφού θεωρούν ότι τα θρεπτικά συστατικά της ελιάς ρέουν στην άλμη λόγω της οσμωτικής κλίσης. Διάφορες μελέτες έχουν αναφέρει ότι οι ζύμες και τα βακτήρια γαλακτικού οξέος μπορούν να προσκολληθούν στην

επιφάνεια του δέρματος της ελιάς και να αναπτύξουν το μεταβολισμό τους εκεί (Hurtado et al., 2012).

1.5.1 Βακτήρια γαλακτικού οξέος που απομονώθηκαν από τις επιτραπέζιες ελιές

Τα βακτήρια γαλακτικού οξέος είναι σε θέση να σχηματίζουν βιοφίλμ, τα οποία τους επιτρέπουν να προσκολλώνται όχι μόνο στις επιφάνειες της ελιάς, αλλά και σε βιομηχανικό εξοπλισμό. Τα βιοφίλμ συνήθως σχηματίζονται από ένα μείγμα μικροοργανισμών που μπορεί να περιλαμβάνει LAB, ζύμες και άλλα βακτήρια, ακόμη και παθογόνα, και μπορεί να εξηγήσει τις διαδοχικές αυθόρμητες ζυμώσεις που πραγματοποιήθηκαν στον ίδιο εξοπλισμό χρόνο με το χρόνο. Το κύριο γένος που απομονώνεται στις επιτραπέζιες ελιές είναι το Lactobacillus. Τα γένη Enterococcus, Pediococcus, Leuconostoc και Lactococcus έχουν επίσης απομονωθεί αλλά σε μικρότερο βαθμό. Το Lactobacillus plantarum και το Lactobacillus pentosus είναι τα κυρίαρχα είδη στις περισσότερες ζυμώσεις, αλλά, ανάλογα με την ελιά, τη μέθοδο επεξεργασίας και τη γεωγραφική προέλευση, άλλοι γαλακτοβάκιλοι ή γένη μπορούν να παίξουν βασικό ρόλο ή ακόμη και να είναι το κύριο είδος. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα βακτήρια γαλακτικού οξέος που έχουν απομονωθεί στις επιτραπέζιες ελιές τα τελευταία χρόνια (Hurtado et al., 2012).

Πίνακας 7. Είδη βακτηρίων γαλακτικού οξέος που εντοπίστηκαν κατά τη ζύμωση διαφορετικών ποικιλιών επιτραπέζιας ελιάς, επεξεργασμένων με διαφορετικούς τρόπους (Hurtado et al., 2012).

Identified species	Olive cultivar and processing method	Reference
L. plantarum	Treated green olive (Spain)	Ruiz-Barba et al., 1991; Ruiz-Barba and Jiménez-Díaz, 1994; Ruiz-Barba and Jiménez-Díaz, 1995
L. plantarum, L. paracasei, L. pentosus, Ln. pentosaceus	*Galega* natural green olive (Portugal)	Fernández-Díez, 1983; Van Den Berg et al., 1993; Oliveira et al., 2004
L. plantarum, Enterococcus sp.	Treated green olive (Spain)	Floriano et al., 1998
L. plantarum, Pediococcus sp.	*Edincik* and *Gemlik* natural black olives (Turkey)	Borcakli et al., 1993
L. plantarum	*Picholine* treated green olives (Morocco)	Asehraou et al., 2002
L. plantarum, L. brevis, Lc. lactis, Ln. mesenteroides, P. damnosus	Natural olives (Turkey)	Korukluoglu et al., 2002
Lc. lactis, L. plantarum, E. faecalis	Natural green olives (Algeria)	Kacem et al., 2004
L. plantarum	*Oblica* natural turning color olives (Croatia)	Kulisic et al., 2004
L. casei, L. plantarum, L. brevis, E. faecium	Natural green olives (Italia)	Randazzo et al., 2004
L. casei, L. rhamnosus, L. paracasei, L. plantarum, L. lactis subsp. lactis, E. faecalis, E. faecium, E. durans.	*Sigoise* natural green olives (Algeria)	Mourad and Nour-Eddine, 2006
L. plantarum, Ln. pseudomesenteroides, Ln. mesenteroides, P. pentosaceous	*Lecino* natural black olives (Italy)	Ercolini et al., 2006
L. plantarum, L. collinoides	Natural olives (Tunisia)	Chamkha et al., 2008
L. pentosus, L. plantarum, L. paraplantarum	*Arbequina* natural green olives (Spain)	Hurtado et al., 2008; Hurtado et al., 2009; Hurtado et al., 2010
L. pentosus	*Conservolea* natural black olives (Greece)	Panagou et al., 2008
Lactobacillus brevis, Ln. cremoris, Ln. paramesenteroides	*Gemlik* natural black olives (Turkey)	Kumral et al., 2009
L. plantarum, L. brevis, L. veridesens, L. curvatus, L. casei, ssp tolerens, Ln. mesenteroides	*Jijelia* natural black olives (Algeria)	Idoui et al., 2009
L. coryniformis, L. paracasei, L. plantarum, L. pentosus, L. rhamnosus, L. brevis, L. mali, L. vaccinostercus, L. casei, Ln. mesenteroides, Ln. pseudomesenteroides, L. lactis, W. paramesenteroides, W. cibaria, E. casseliflavus, E. italicus	*Bella di Cerignola* treated green olives (Italy)	De Bellis et al., 2010
L. pentosus, L. plantarum, L. vaccinostercus, L. suebicus, Lactobacillus sp., L. paracollinoides, Pediococcus sp.	*Aloreña* natural green olives (Spain)	Abriouel et al., 2011a
L. pentosus, L. coryniformis	*Nocellara del Belice* treated green olives (Italy)	Aponte et al., 2012
L. plantarum, L. pentosus, L. brevis, Pediococcus pentosaceus	*Picholine* treated green olives (Morocco)	Ghabbour et al., 2011

Παρά τη μεταβολική της πολυπλοκότητα, η γαλακτική ζύμωση της επιτραπέζιας ελιάς βασίζεται στην ικανότητα των μικροοργανισμών, συγκεκριμένα των βακτηρίων γαλακτικού οξέος, να παράγουν οξύ μειώνοντας το pH και αυξάνοντας την ελεύθερη οξύτητα. Το παραγόμενο γαλακτικό οξύ είναι αποτελεσματικό για την αναστολή της ανάπτυξης άλλων βακτηρίων που μπορούν να αποσυνθέσουν και να χαλάσουν τις ελιές. Αν και οι αρχικές συνθήκες πρέπει να ληφθούν υπόψη, αποδεικνύεται ότι τα βακτήρια γαλακτικού οξέος αναπτύσσονται αυθόρμητα σε επεξεργασμένες ελιές αλλά μπορούν να αντικατασταθούν από ζύμες σε φυσικές ελιές.

1.5.2 Οι μικροοργανισμοί κατά τα στάδια ζύμωσης της ελιάς

Σε γενικές γραμμές, η ζύμωση των επεξεργασμένων ελιών διαιρείται σε τρεις φάσεις, οι οποίες διαφοροποιούνται από τα μικροβιακά είδη και συνδέονται με καθένα από αυτά και τις φυσικές και χημικές αλλαγές που λαμβάνουν χώρα στην άλμη και την ελιά (Hurtado et al., 2012).

Η πρώτη φάση ξεκινά όταν οι ελιές τοποθετούνται στην άλμη και τελειώνει με την εμφάνιση του πρώτου βακτηρίου γαλακτικού οξέος. Χαρακτηρίζεται από υψηλούς αριθμούς εντεροβακτηριδίων. Όλες οι λειτουργίες σε αυτήν τη φάση πρέπει να στοχεύουν στην αναστολή της ανάπτυξης χαλασμένων μικροοργανισμών και στην ευνόηση της εμφύτευσης των βακτηρίων γαλακτικού

οξέος. Η δεύτερη φάση ξεκινά όταν το pH του μέσου φτάνει το 6 και χαρακτηρίζεται από την παρουσία του Pediococcus και του Leuconostoc. Στο τέλος αυτής της φάσης, δεν βρίσκονται πλέον εντεροβακτηρίδια στην άλμη. Η τελευταία φάση χαρακτηρίζεται από την ταχεία ανάπτυξη του Lactobacillus και το pH τείνει να φτάσει το 4. Οι πληθυσμοί βακτηρίων γαλακτικού οξέος τείνουν να μειώνονται όταν τα υποστρώματα της ζύμωσης έχουν εξαντληθεί. Τα βακτήρια γαλακτικού οξέος σχετίζονται με τις τεχνολογικές επεξεργασίες της ελιάς. Υπάρχει σημαντικό ενδιαφέρον για τη μείωση της περιεκτικότητας του αλατόνερου σε NaCl έτσι ώστε οι υπολειμματικές άλμες, οι οποίες είναι εξαιρετικά δύσκολο να επεξεργαστούν, να ελαχιστοποιηθούν, να μειωθεί η αλατότητα και να βελτιωθούν οι μηχανικές και φυσικές ιδιότητες των τελικών επιτραπέζιων ελιών. Η επίδραση διάφορων μιγμάτων NaCl, KCl και CaCl2 έχει μελετηθεί στη ζύμωση των φυσικών μαύρων ελιών Conservolea, των Gordal ισπανικού τύπου πράσινων ελιών και των Manzanilla-Aloreña φυσικών πράσινων χαραγμένων ελιών. Έντονες διεργασίες γαλακτικού οξέος έχουν ληφθεί σε όλα τα μίγματα αλάτων που δοκιμάστηκαν. Η μερική αντικατάσταση του NaCl με KCl και CaCl2 έχει αξιολογηθεί δείχνοντας τη μειωμένη ανάπτυξη βακτηρίων γαλακτικού οξέος και την αυξημένη συνολική μικροβιακή ανάπτυξη όταν το CaCl2 και KCl χρησιμοποιήθηκαν, αντίστοιχα (Hurtado et al., 2012).

1.5.3 Ρόλος βακτηρίων γαλακτικού οξέος στη γεύση των επιτραπέζιων ελιών

Κατά τη διάρκεια της ζύμωσης, οι αρωματικές ενώσεις μπορούν να σχηματιστούν από τοπικό γαλακτικό οξύ, βακτήρια και ζύμες, μαζί με άλλους μολυσματικούς μικροοργανισμούς, οι οποίοι παράγουν πτητικές ενώσεις από τα κύρια συστατικά φρούτων μέσω από διάφορων βιοχημικών οδών που περιλαμβάνουν ειδικά μικροβιακά ένζυμα. Τα ετερογενοποιητικά βακτήρια γαλακτικού οξέος παράγουν πτητικές ενώσεις και μικρές ποσότητες αιθανόλης που είναι πολύ σημαντικές για τα τελικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των ελιών. Τα ομογενοποιητικά βακτήρια γαλακτικού οξέος επίσης παράγουν πολλές πτητικές ενώσεις που έχουν σημαντική συμβολή στην τελική γεύση των επιτραπέζιων ελιών (Hurtado et al., 2012).

1.5.4 Καινοτόμες προσεγγίσεις

Η παραγωγή επιτραπέζιων ελιών βασίζεται σε ένα σχετικά απλό διάγραμμα ροής, που περιλαμβάνει αποχρωματισμό και γαλακτική ζύμωση. Η απαίτηση των παραγωγών για καινοτομία ήταν το υπόβαθρο για το σχεδιασμό και τη δοκιμή ορισμένων καινοτόμων και εναλλακτικών

προσεγγίσεων, δηλαδή η επιλογή κατάλληλων καλλιεργειών εκκίνησης (τόσο βακτήρια γαλακτικού οξέος όσο και ζύμες), η παραγωγή λειτουργικών ελιών εμβολιασμένων με προβιοτικά στελέχη, η χρήση βιοαποκατάστασης (δηλ. αποικοδόμηση της ολευρωπαΐνης από βακτήρια ή ζυμομύκητες), καθώς και ο εμβολιασμός λειτουργικών καλλιεργειών εκκίνησης με ισχυρό βιοσυντηρητικό αποτέλεσμα (Bevilacqua et al., 2015).

1.5.5 Καλλιέργειες εκκίνησης βακτηρίων γαλακτικού οξέος για ζύμωση επιτραπέζιας ελιάς

Οι καλλιέργειες εκκίνησης όχι μόνο μειώνουν τον κίνδυνο αλλοίωσης, αλλά επιταχύνουν την όξυνση της άλμης και μειώνουν την απαιτούμενη μεταβολική ενέργεια κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Μία ιδανική καλλιέργεια εκκίνησης πρέπει να έχει : α) γρήγορη ανάπτυξη, β) ομογενοποιητικό μεταβολισμό, υψηλό ποσοστό όξυνσης και γρήγορη κατανάλωση ζυμώσιμων υποστρωμάτων, γ) αλάτι, οργανικά οξέα και μέση ανοχή στις πολυφαινόλες, δ) ελάχιστες διατροφικές απαιτήσεις, ε) ικανότητα ανάπτυξης σε χαμηλή θερμοκρασία, στ) ικανότητα επιβίωσης στην κατάψυξη ή τη λυοφιλοποίηση εάν απαιτείται για εμπορικούς σκοπούς (Hurtado et al., 2012). Συγκριτικές μελέτες μεταξύ αυθόρμητων και εμβολιασμένων ζυμώσεων έχουν γίνει από τις αρχές της σύγχρονης έρευνας για τις επιτραπέζιες ελιές, το 1940. Οι περισσότεροι συγγραφείς προτείνουν τη χρήση εκκινητών LAB. Διαφορετικές καλλιέργειες εκκίνησης έχουν μελετηθεί για κάθε διαδικασία καλλιέργειας και ζύμωσης. Οι περισσότερες μελέτες που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια για τον εμβολιασμό των επιτραπέζιων ελιών εστιάζουν στα γένη L. Pentosus και L. Plantarum, ως τα κύρια που σχετίζονται με τη ζύμωση στις επιτραπέζιες ελιές. Και τα δύο είδη είναι κατάλληλα για τη ζύμωση αυτή αλλά η επιτυχία του εμβολιασμού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποικιλία και τη μέθοδο επεξεργασίας. Άλλα είδη έχουν χρησιμοποιηθεί ως εμβόλιο μόνα τους ή αφού συν-εμβολιάστηκαν, αλλά, σχεδόν πάντα, έχουν πάντα μελετηθεί σε συνδυασμό με τα στελέχη L. pentosus ή L. plantarum. Εκτός από το L. pentosus ή L. plantarum, μόνο το Lactobacillus paracasei και το Leuconostoc cremoris κατάφεραν να ζυμώσουν τις επιτραπέζιες ελιές όταν χρησιμοποιούνται ως εκκινητές (Hurtado et al., 2012).

Η επιλογή και η πρόταση των ζυμών ως κατάλληλες καλλιέργειες εκκίνησης για επιτραπέζιες ελιές βασίζονται σε κάποιες θετικές ενζυματικές δραστηριότητες:

<u>Λυπολυτική δραστηριότητα</u>: Οι ελιές είναι φρούτα με υψηλή συγκέντρωση λίπους, επομένως η παρουσία λιπολυτικών ζυμών θα μπορούσε να τροποποιήσει τη θρεπτική σύνθεση των καρπών και

των αισθήσεών τους. Στην πραγματικότητα, ορισμένες πτητικές ενώσεις, όπως η προπανόλη και 2-βουτανόλη, μπορούν να δημιουργηθούν από τον καταβολισμό ελεύθερων λιπαρών οξέων. Πολλοί παράγοντες μπορούν συμβάλλουν στην παραγωγή αρώματος ζύμης και μπορεί να περιλαμβάνουν αλλαγές στις συνθήκες ζύμωσης όπως η θερμοκρασία, το pH, ο αερισμός και η φύση και συγκέντρωση υποστρωμάτων. Για παράδειγμα, οι D. Hansenii και Torulaspora delbrueckii, που χρησιμοποιούνται ως πιθανές καλλιέργειες εκκίνησης σε ελληνικές μορφές μαύρης ελιάς, έδειξαν υψηλή λιπολυτική δραστηριότητα και βελτίωσαν το αρωματικό προφίλ του προϊόντος.

Δραστικότητα γλυκοσιδάσης: η β-γλυκοσιδάση καταλύει την υδρόλυση αλκυλ και αρυλ β-γλυκοσίδων καθώς επίσης και δισακχαρίτων γλυκοσίδης και γλυκο-ολιγοσακχαρίτων. Οι ελιές περιέχουν ολευρωπαΐνη που είναι υπεύθυνη για την πικρή γεύση τους. Τυπικές μέθοδοι βιομηχανικής απομίμησης συνίστανται στην επεξεργασία των φρούτων με διαλύματα υδροξειδίου του νατρίου. Θεραπεία με λέιζερ και επακόλουθη διαδικασία πλύσης είναι ένας πολύπλοκος μηχανισμός που χρησιμοποιείται για την αφαίρεση υδατοδιαλυτών ενώσεων, όπως αναγωγικά σάκχαρα και οργανικά οξέα καθώς και ολευρωπαΐνη από ελιές.Η δραστηριότητα της β-γλυκοσιδάσης θα μπορούσε να είναι ένας πολλά υποσχόμενος τρόπος σχεδιασμού μίας φιλικής προς το περιβάλλον προσέγγισης στην επεξεργασία επιτραπέζιων ελιών.

Δραστηριότητα καταλάσης: ο Hernandez και άλλοι, το 2007 και ο Bautista Gallego και άλλοι, το 2011, ανέφεραν ότι θετικά στελέχη ζυμών καταλάσης μπορούν να θεωρηθούν κατάλληλες καλλιέργειες εκκίνησης επειδή συμβάλλουν στην προστασία των ελιών από την οξείδωση των ακόρεστων λιπαρών οξέων και το σχηματισμό υπεροξειδίου. Οι Wickerhamomyces anomalus, Pichia galeiformis και Kluyveromyces lactis είναι πολλά υποσχόμενες ζύμες με έντονη δραστηριότητα καταλάσης. Υπάρχουν όμως κάποια αρνητικά χαρακτηριστικά που πρέπει να αποφεύγονται. Τα πιο σημαντικά είναι η πηκτολυτική και ξυλανολυτική δραστηριότητα, οι οποίες συνδέονται με το μαλάκωμα της ελιάς. Έτσι, η υψηλή ικανότητα ζυμών να υδρολύουν πηκτίνες και ξυλάνες μπορεί να είναι ένα πρόβλημα για την ποιότητα της ελιάς (Bevilacqua et al., 2015).

Κεφάλαιο 2. Μεθοδολογία

2.1 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να αξιολογηθεί η διατροφική αξία ελληνικών συνταγών μαγειρικής που περιέχουν ως συστατικό τους στοιχείο την ελιά.

2.2 Συλλογή και καταγραφή συνταγών

Από μια βάση δεδομένων που περιείχε συνταγές από όλες τις κατηγορίες τροφίμων, ξεχωρίσαμε τις συνταγές που έχουν ως συστατικό την επιτραπέζια ελιά. Στη συνέχεια έγινε ο σχεδιασμός της νέας βάσης δεδομένων για τη καταγραφή των συνταγών με το LibreOffice base (Version 5.3), περνώντας όλες τις συνταγές αλλά και άλλες πληροφορίες όπως:

- Ονομασία συνταγής
- Κατηγορία
- Περιφέρεια (όπου αναφέρονταν)
- Περιοχή (όπου αναφέρονταν)
- Μερίδες (όπου αναφέρονταν)
- Υλικά
- Ειδικά σκεύη
- Είδος ελιάς
- Εποχή (όπου αναφέρονταν)
- Παρασκευή
- Τενικές μεγειρικής
- Ποσότητα ελιάς
- Ειδική Περίσταση (γάμους, γιορτές)

- Ειδικός εξοπλισμός
- Τεχνικές μαγειρικής (ψήσιμο στο φούρνο)
- Σημειώσεις

Το σύνολο των συνταγών ήταν 70 και σε αυτές περιλαμβάνονται σαλάτες, ορεκτικά και κυρίως πιάτα.

2.3 Διατροφική ανάλυση συνταγών

Μετά τη συλλογή και καταγραφή των συνταγών ακολούθησε η διατροφική ανάλυση τους χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Calc του libre office (nutranalysis) ειδικά διαμορφωμένο από τον κ. Μπόσκου. Περάσαμε και τις 70 συνταγές σε διαφορετικά φύλλα τη καθεμία. Σε κάθε φύλλο εργασίας, περάστηκε ο κωδικός της κάθε συνταγής, η ονομασία και ο αριθμός των μερίδων. Ακολούθησε η καταγραφή ένα προς ένα των συστατικών της κάθε συνταγής και η ακριβή ποσότητα τους σε γραμμάρια ώστε να υπολογιστεί η ακριβής ποσότητα σε μάκρο- και μίκρο- θρεπτικά συστατικά. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων για τη σύνθεση των τροφίμων Food Composition Table του USDA (Εικόνα 2).

AQ14 | =AP14/B3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Recipe code	3155,00								
2	Recipe name	χταπόδι με φ	νόκιο, πορτο	κάλι και ελιές						
3	Portions	5								
4										
5		1		2		3		4		5
6	ingredients	Χταπόδι		Κρεμμύδι		Σκόρδο		Φινόκιο		Ούζο
7	measure unit	κιλό		φλιτζάνι		κουταλιά		τεμάχιο		φλιτζάνι
8	unit size (g)	1000,00		115,00		2,80		234,00		250,00
9	number of units	3,00		2,00		1,00		2,00		0,25
10	quantity (g)	3000,00		230,00		2,80		468,00		62,50
11	yield	100,00%		90,00%		87,00%		72,00%		100,00%
12	Nutrients	% nutrients	nutrient inpu	% nutrients	nutrient inpu	% nutrients	nutrient inpu	% nutrients	nutrient inpu	% nutrients
13	Water	80,25	2407,50	89,11	184,46	58,58	1,43	90,21	303,97	66,60
14	Energ_Kcal	82,00	2460,00	40,00	82,80	149,00	3,63	31,00	104,46	231,00
15	Protein	14,91	447,30	1,10	2,28	6,36	0,15	1,24	4,18	0,00
16	Lipid_Tot	1,04	31,20	0,10	0,21	0,50	0,01	0,20	0,67	0,00
17	Ash	1,60	48,00	0,35	0,72	1,50	0,04	1,05	3,54	0,01
18	Carbohydrt	2,20	66,00	9,34	19,33	33,06	0,81	7,30	24,60	0,00
19	Fiber_TD	0,00	0,00	1,70	3,52	2,10	0,05	3,10	10,45	0,00
20	Sugar_Tot	0,00	0,00	4,24	8,78	1,00	0,02	3,93	13,24	0,00
21	Calcium	53,00	1590,00	23,00	47,61	181,00	4,41	49,00	165,11	0,00
22	Iron	5,30	159,00	0,21	0,43	1,70	0,04	0,73	2,46	0,04
23	Magnesium	30,00	900,00	10,00	20,70	25,00	0,61	17,00	57,28	0,00
24	Phosphorus	186,00	5580,00	29,00	60,03	153,00	3,73	50,00	168,48	4,00
25	Potassium	350,00	10500,00	146,00	302,22	401,00	9,77	414,00	1395,01	2,00
26	Sodium	230,00	6900,00	4,00	8,28	17,00	0,41	52,00	175,22	1,00
27	Zinc	1,68	50,40	0,17	0,35	1,16	0,03	0,20	0,67	0,04
28	Copper	0,44	13,05	0,04	0,08	0,30	0,01	0,07	0,22	0,02
29	Manganese	0,03	0,75	0,13	0,27	1,67	0,04	0,19	0,64	0,02

2762 2821 2901 3029 3044 **3155** 3165 3172 3235 3826 3850 4348 4407 4500 5353 5407 5487 5742 5881 6401 6720 6782 7001 7029 7203

Εικόνα 2. Παράδειγμα φύλλου εργασίας Nutranalysis

Το υπολογιστικό φύλλο εργασίας κατέγραφε το συνολικό βάρος της συνταγής αλλά και το βάρος της μερίδας. Επίσης κατέγραφε τα μάκρο- και μίκρο- θρεπτικά συστατικά που αναλογούσαν συνολικά στη συνταγή, σε μια μερίδα αλλά και στα 100gr. Τέλος, υπολόγιζε την Προσλαμβανόμενη Ποσότητα Αναφοράς (ΠΠΑ) για τα μάκρο- θρεπτικά συστατικά και τη Διατροφική Τιμή Αναφοράς (ΔΤΑ%) για τα μίκρο- θρεπτικά συστατικά (Εικόνα 3).

Recipe code											
Recipe name											
Portions											
yield		849,92	g portion weight								
Nutrients	nutrient inpu	per batch	per portion	per 100g	UNIT	nutrients	ref value	GDA	RDI		
Water	0,00	10,40	2,08	0,24							
Energ_Kcal	0,00	3513,60	702,72	82,68	Kcal	Energ_Kcal	2000	35,1%			
Protein	0,00	457,34	91,47	10,76	g	Protein	50	182,9%			
Lipid_Tot	0,00	96,17	19,23	2,26	g	Lipid_Tot	70	27,5%			
Ash	0,00	56,48	11,30	1,33	g	Ash					
Carbohydrt	0,00	149,53	29,91	3,52	g	Carbohydrt	260	11,5%			
Fiber_TD	0,00	20,20	4,04	0,48	g	Fiber_TD	25	16,2%			
Sugar_Tot	0,00	50,74	10,15	1,19	g	Sugar_Tot	90	11,3%			
Calcium	0,00	1919,52	383,90	45,17	mg	Calcium	800		48,0%		
Iron	0,00	163,40	32,68	3,85	mg	Iron	14		233,4%		
Magnesium	0,00	1022,37	204,47	24,06	mg	Magnesium	375		54,5%		
Phosphorus	0,00	5873,35	1174,67	138,21	mg	Phosphorus	700		167,8%		
Potassium	0,00	12887,77	2577,55	303,27	mg	Potassium	2000		128,9%		
Sodium	0,00	8021,72	1604,34	188,76	mg	Sodium	2400	66,8%		salt	6000
Zinc	0,00	51,75	10,35	1,22	mg	Zinc	10		103,5%		
Copper	0,00	13,60	2,72	0,32	mg	Copper	1		271,9%		
Manganese	0,00	1,85	0,37	0,04	mg	Manganese	2		18,5%		
Selenium	0,00	1349,31	269,86	31,75	mg	Selenium	55		490,7%		
Vit_C	0,00	372,56	74,51	8,77	mg	Vit_C	80		93,1%		
Thiamin	0,00	1,34	0,27	0,03	mg	Thiamin	1,1		24,4%		
Riboflavin	0,00	1,50	0,30	0,04	mg	Riboflavin	1,4		21,4%		
Niacin	0,00	66,85	13,37	1,57	mg	Niacin	16		83,6%		
Panto_Acid	0,00	16,75	3,35	0,39	mg	Panto_Acid	6		55,8%		

Εικόνα 3. Παράδειγμα αποτελέσματος που προκύπτει στο nutranalysis

Αφού τελείωσε η διατροφική ανάλυση των 70 συνταγών διεξήχθη ανάλυση των δεδομένων. Δημιουργήθηκε ένα νέο φύλλο εργασίας στο Calc του LibraOffice όπου τοποθετήθηκαν σε οριζόντια στήλη όλες τις συνταγές και σε κάθετη στήλη τις τιμές των θρεπτικών συστατικών που περιέχονταν στα 100gr συνταγής.

2.4 Ανάλυση Δεδομένων

Η στατιστική ανάλυση έγινε με το STATISTICA με τις εξής μεθόδους: Basic Statistics/Tables, 2D Box Plots, 2D Scatterplots, Cluster Analysis, Ternary Graphs.

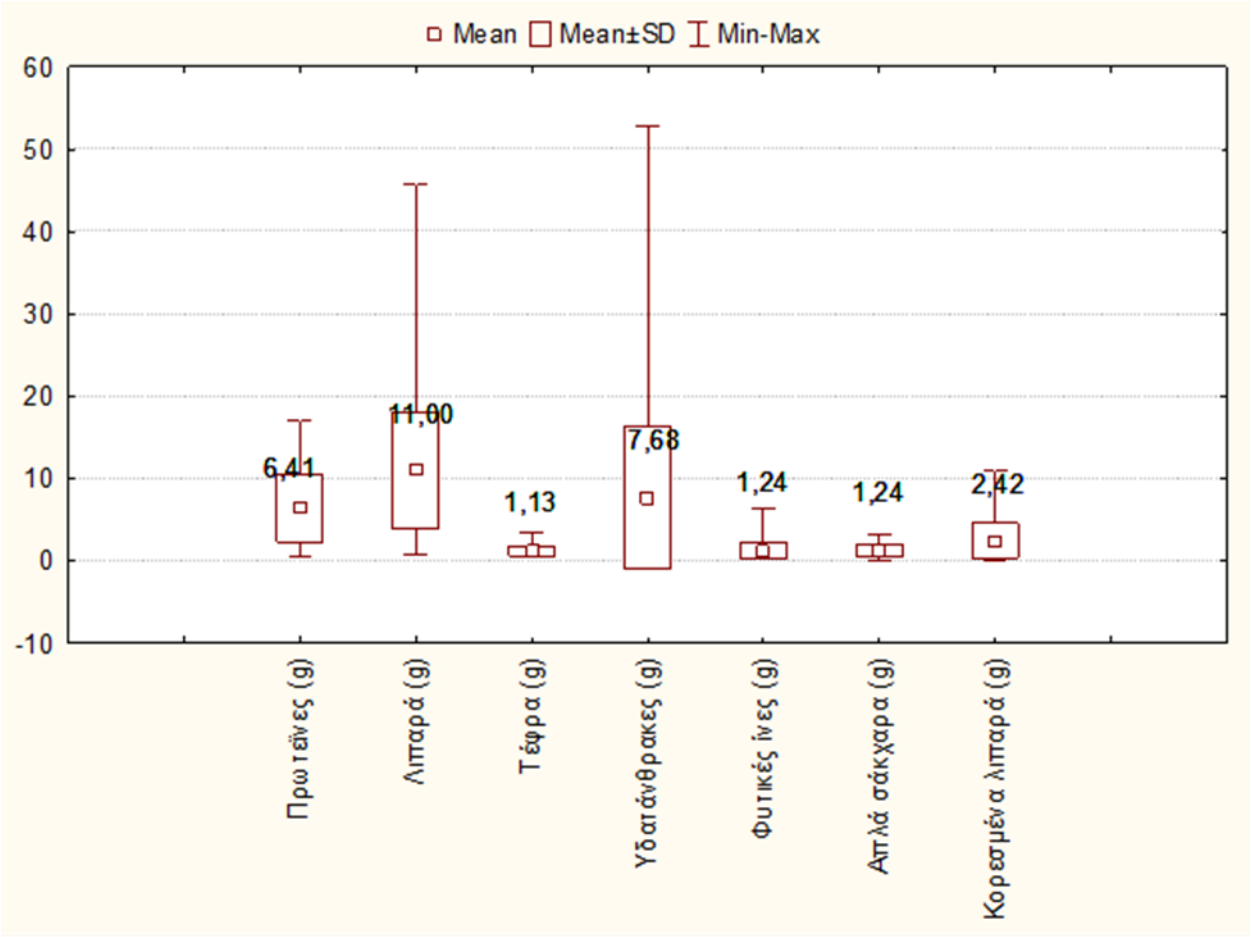
Κεφάλαιο 3. Αποτελέσματα

Συνολικά αξιολογήθηκαν 70 συνταγές. Παρακάτω παρουσιάζονται ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση και η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή των πρωτεινών, των υδατανθράκων, των απλών σακχάρων, των φυτικών ινών, των λιπαρών, των κορεσμένων λιπαρών, της τέφρας, της ενέργειας και του νατρίου.

Πίνακας 8. Περιγραφική στατιστική

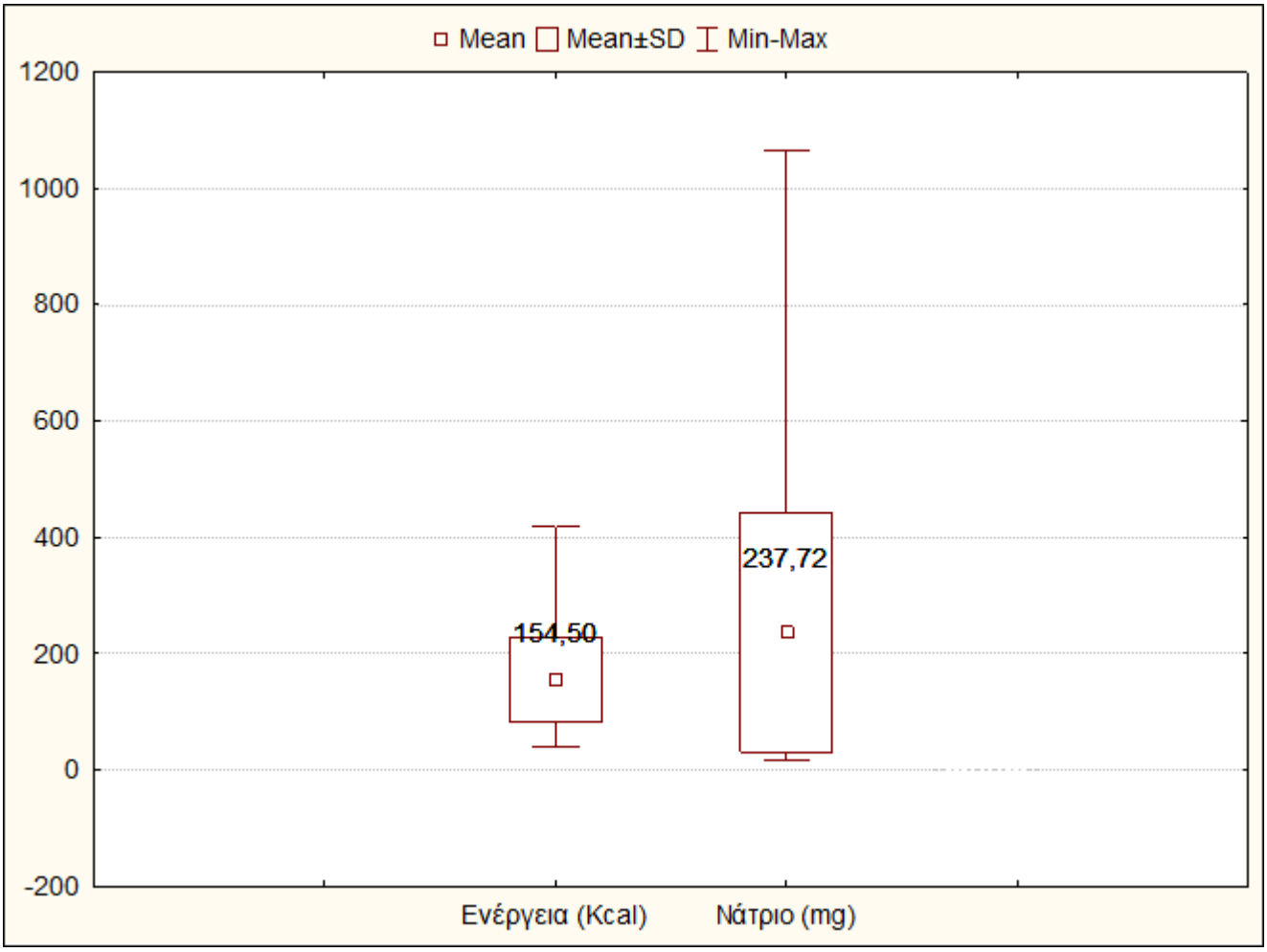
	Μέσος όρος	Μέση τιμή	Ελάχιστο	Μέγιστο	Τυπική απόκλιση	Τυπικό σφάλμα
Ενέργεια (Kcal)	154,50	145,36	40,03	419,26	72,67	8,69
Πρωτεΐνες (g)	6,41	7,42	0,59	17,11	4,13	0,49
Ενέργεια από πρωτεΐνες (kcal)	25,64	29,68	2,36	68,44	16,52	1,97
Λιπαρά	11,00	9,53	0,77	45,78	7,05	0,84
Ενέργεια από λιπαρά (kcal)	99,01	85,73	6,93	412,02	63,43	7,58
Τέφρα	1,13	1,07	0,49	3,36	0,52	0,06
Υδατάνθρακες (kcal)	7,68	4,47	0,79	52,76	8,61	1,03
Ενέργεια από υδατάνθρακες (kcal)	30,72	17,88	3,16	211,04	34,43	4,12
Φυτικές ίνες (g)	1,24	0,99	0,16	6,35	0,94	0,11
Ολικά σάκχαρα (g)	1,24	1,15	0,06	3,07	0,74	0,09
Ασβέστιο (mg)	35,05	22,68	5,54	168,47	31,79	3,80
Σίδηρος (mg)	1,07	0,67	0,13	5,50	0,98	0,12
Μαγνήσιο (mg)	15,83	14,97	6,39	33,20	5,82	0,70
Φώσφορος (mg)	79,15	78,24	9,64	224,16	50,52	6,04
Κάλιο (g)	182,58	173,47	33,97	406,61	75,21	8,99
Νάτριο (mg)	237,72	168,78	18,56	1065,48	205,81	24,60
Ψευδάργυρος (mg)	0,76	0,46	0,04	10,76	1,31	0,16
Χαλκός (μg)	0,10	0,06	0,01	0,35	0,08	0,01
Μαγγάνιο (mg)	0,13	0,10	0,01	0,69	0,12	0,01
Σελήνιο (μg)	7,43	5,18	0,08	31,75	7,50	0,90
Βιταμίνη Κ (μg)	7,70	6,88	0,00	31,82	5,97	0,71
Θιαμίνη (mg)	0,07	0,04	0,01	0,50	0,08	0,01
Ριβοφλαβίνη (mg)	0,09	0,07	0,01	0,71	0,12	0,01
Νιασίνη (mg)	1,49	1,04	0,04	5,76	1,37	0,16
Παντοθενικό οξύ (mg)	0,28	0,21	0,02	1,65	0,23	0,03
Βιταμίνη Β6 (mg)	0,14	0,12	0,02	0,60	0,10	0,01
Φυλλικό (μg)	17,66	11,30	1,00	105,84	18,20	2,18
Χολίνη (mg)	12,90	6,70	0,60	69,89	14,43	1,72
Βιταμίνη Β12 (μg)	0,84	0,22	0,00	14,12	2,21	0,26
Βιταμίνη Α (mcg)	61,98	22,59	0,63	1381,04	166,68	19,92
Ρετινόλη (mcg)	37,03	4,64	0,00	1373,69	164,46	19,66
α-καροτένιο (mcg)	67,93	1,61	0,00	1590,08	236,60	28,28

β-καροτένιο (mcg)	261,17	107,36	3,39	2108,69	445,16	53,21
Λυκοπένιο (mcg)	263,92	62,59	0,00	1311,01	344,46	41,17
Λουτεϊνη (mcg)	231,40	82,94	6,01	3987,57	556,91	66,56
Βιταμίνη Ε (mg)	1,49	1,31	0,06	6,94	0,98	0,12
Βιταμίνη D (mcg)	0,19	0,00	0,00	5,69	0,72	0,09
Βιταμίνη Κ (mcg)	17,08	7,04	0,10	159,68	26,64	3,18
Κορεσμένα λιπαρά (g)	2,42	1,79	0,12	10,94	2,10	0,25
Μονοακόρεστα λο (g)	6,67	5,40	0,34	33,34	4,70	0,56
Πολυακόρεστα λο (g)	1,23	1,08	0,17	6,42	0,95	0,11
Χοληστερόλη (mg)	20,89	18,91	0,00	84,43	20,14	2,41



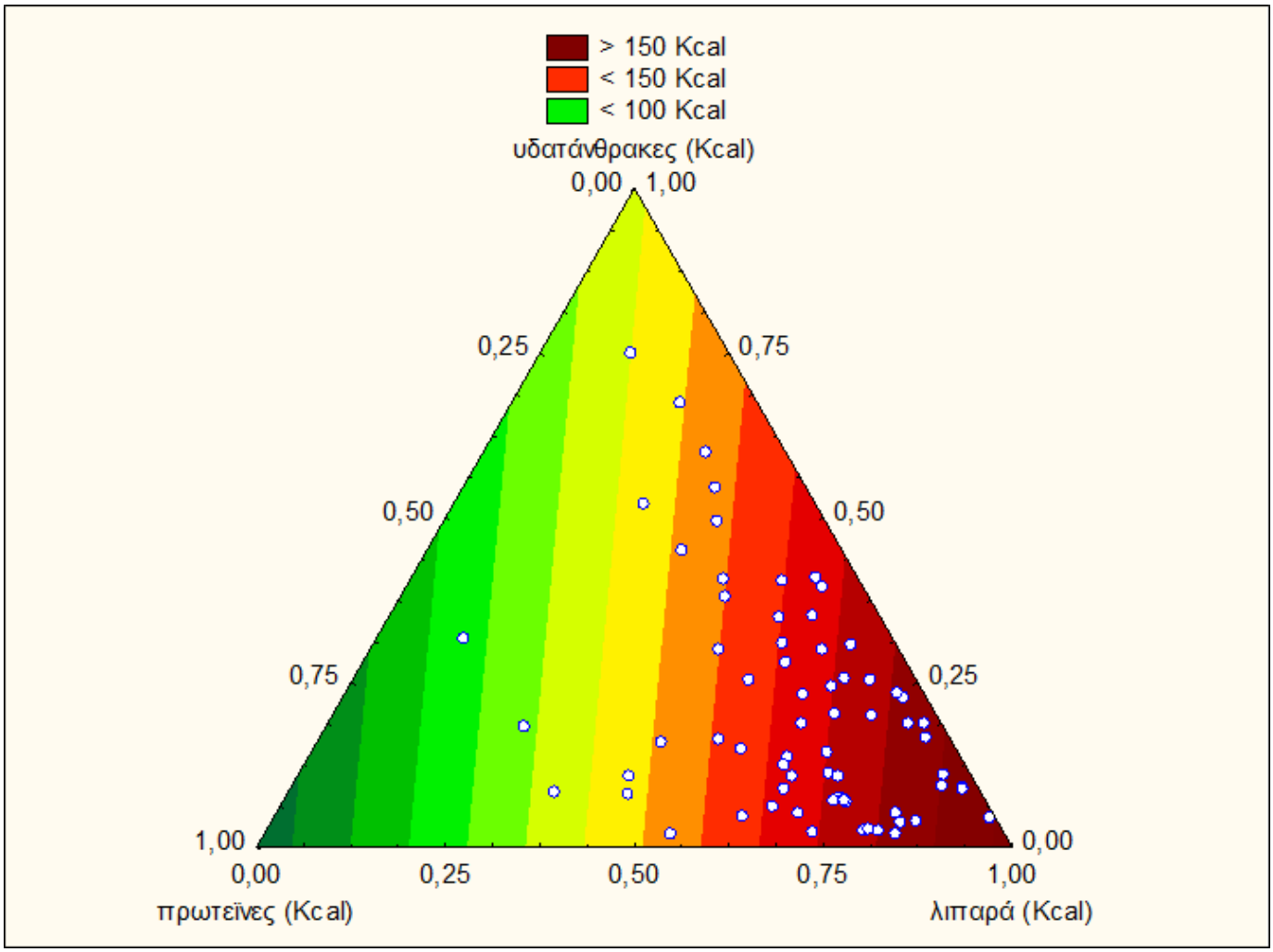
Σχήμα 4. Μέσος όρος, τυπική απόκλιση, μέγιστο και ελάχιστο των μακροθρεπτικών συστατικών και της τέφρας

Ο μέσος όρος των πρωτεϊνών για το σύνολο των συνταγών είναι 6,41g (0,59g-17,11g), των λιπαρών 11 g (0,77g-45,78g), των υδατανθράκων 7,68g (0,79g-52,76g), των φυτικών ινών 1,24g (6,35g-0,16g), των σακχάρων 1,24g (0,06g-3,07g), των κορεσμένων λιπαρών 2,42g (0,12g-10,94g) και της τέφρας 1,13g (0,49g-3,36g) (Πίνακας 8 και Σχήμα 4).



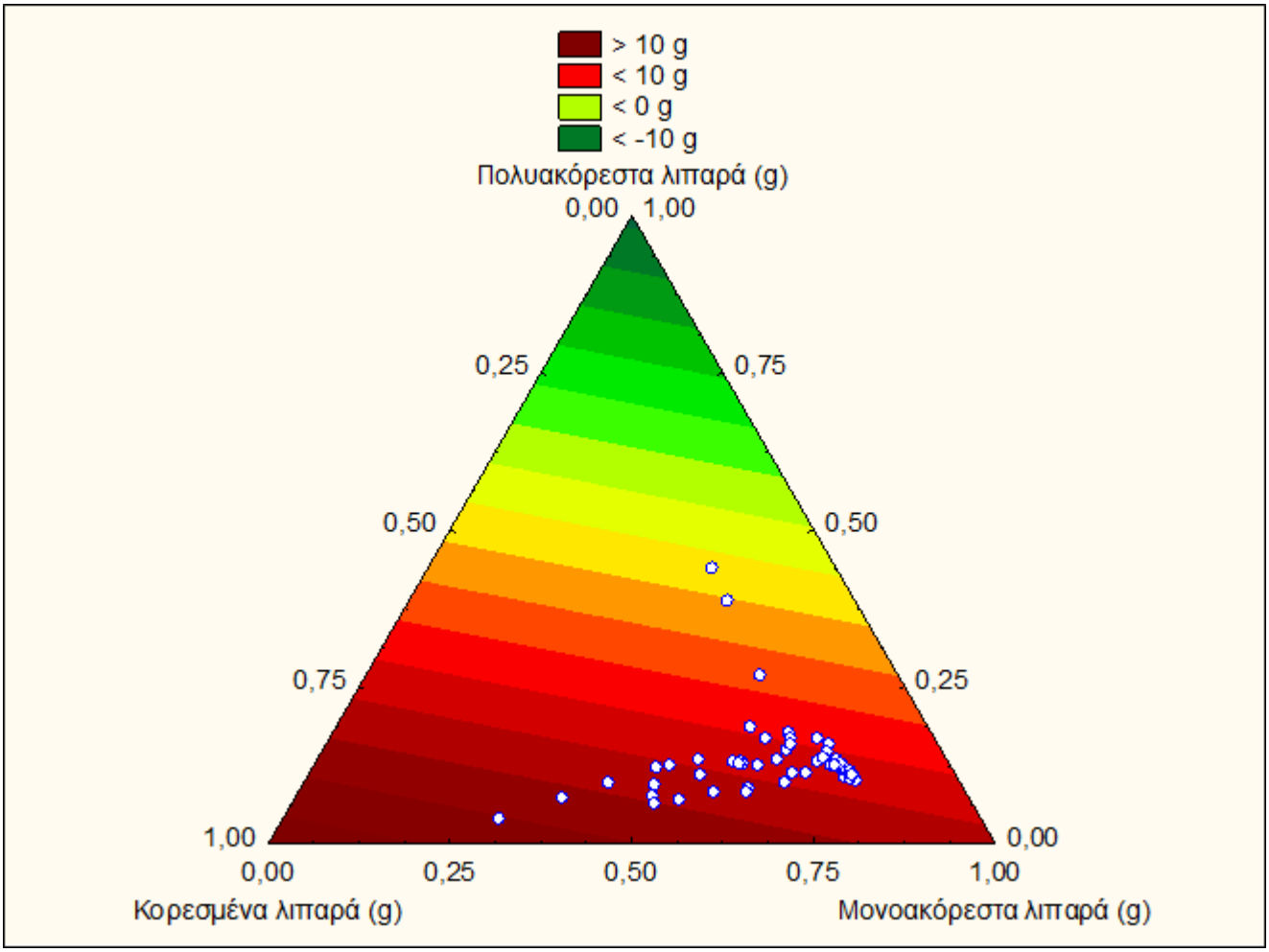
Σχήμα 5. Μέσος όρος, τυπική απόκλιση, μέγιστο και ελάχιστο της ενέργειας και του νατρίου

Όσον αφορά τον μέσο όρο της ενέργειας για το σύνολο των συνταγών είναι 154,5 Kcal (40,03kcal-419,26kcal) και του νατρίου 237,72 mg (18,56 mg-1065,48 mg) (Πίνακας 8 και Σχήμα 5).



Σχήμα 6. Τετραδιάστατο διάγραμμα απεικόνισης των θερμίδων που προέρχονται από τους υδατάνθρακες, τις πρωτεΐνες και τα λιπαρά.

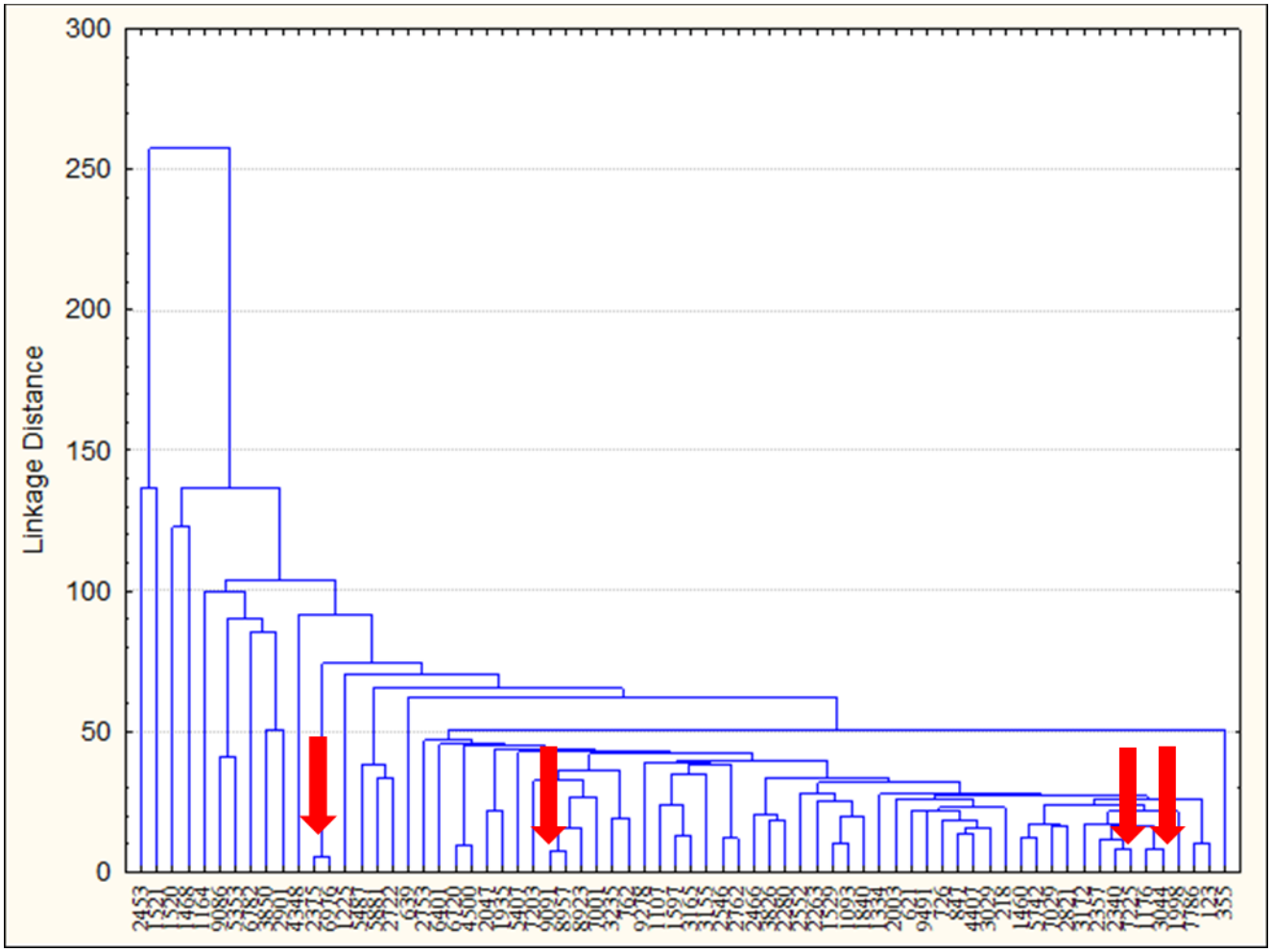
Το σχήμα 6 είναι ένα διάγραμμα 4 διαστάσεων (4D) όπου η τέταρτη διάσταση αποδίδεται με χρωματικές ζώνες θερμίδων. Κάθε σημείο (λευκή κουκίδα), που αντιστοιχεί σε κάποια συνταγή, έχει συντεταγμένες το ποσοστό συμμετοχής των θερμίδων από πρωτεΐνες, λιπαρά και υδατάνθρακες. Παρατηρούμε στο σχήμα ότι οι θερμίδες προέρχονται κυρίως από τα λιπαρά καθώς οι περισσότερες συνταγές είναι μετατοπισμένες προς τα λιπαρά και βρίσκονται στην κόκκινη χρωματική ζώνη (κάτω από 150 kcal) και μπορντό (πάνω από 150 kcal).



Σχήμα 7. Τετραδιάστατο διάγραμμα απεικόνισης των θερμίδων που προέρχονται από κορεσμένα, μονοακόρεστα και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα.

Το σχήμα 7 είναι ένα διάγραμμα 4 διαστάσεων (4D) όπου η τέταρτη διάσταση αποδίδεται με χρωματικές ζώνες ολικών λιπαρών. Κάθε σημείο (λευκή κουκκίδα), που αντιστοιχεί σε κάποια συνταγή, έχει συντεταγμένες το ποσοστό συμμετοχής των λιπαρών από κορεσμένα, μονοακόρεστα και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα στο σύνολο των λιπαρών. Παρατηρώντας το σχήμα διαπιστώνεται ότι οι περισσότερες συνταγές είναι μετατοπισμένες προς τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα και η ποσότητα αυτών είναι στην κόκκινη χρωματική ζώνη (κάτω από 10 g) και μπορντό (πάνω από 10 g).

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 8) βλέπουμε τη συσταδική ανάλυση των συνταγών που περιέχουν επιτραπέζια ελιά ως προς τις μεταβλητές μακροθρεπτικών συστατικών, ενέργειας και τέφρας. Σύμφωνα με τις ευκλείδειες αποστάσεις οι συστάδες συνταγών που είναι πιο κοντά στον άξονα Χ έχουν τη μεγαλύτερη ομοιότητα. Αντίθετα όσο πιο ψηλά είναι η συστάδα τόσο μεγαλύτερες οι διαφορές μεταξύ των συνταγών.

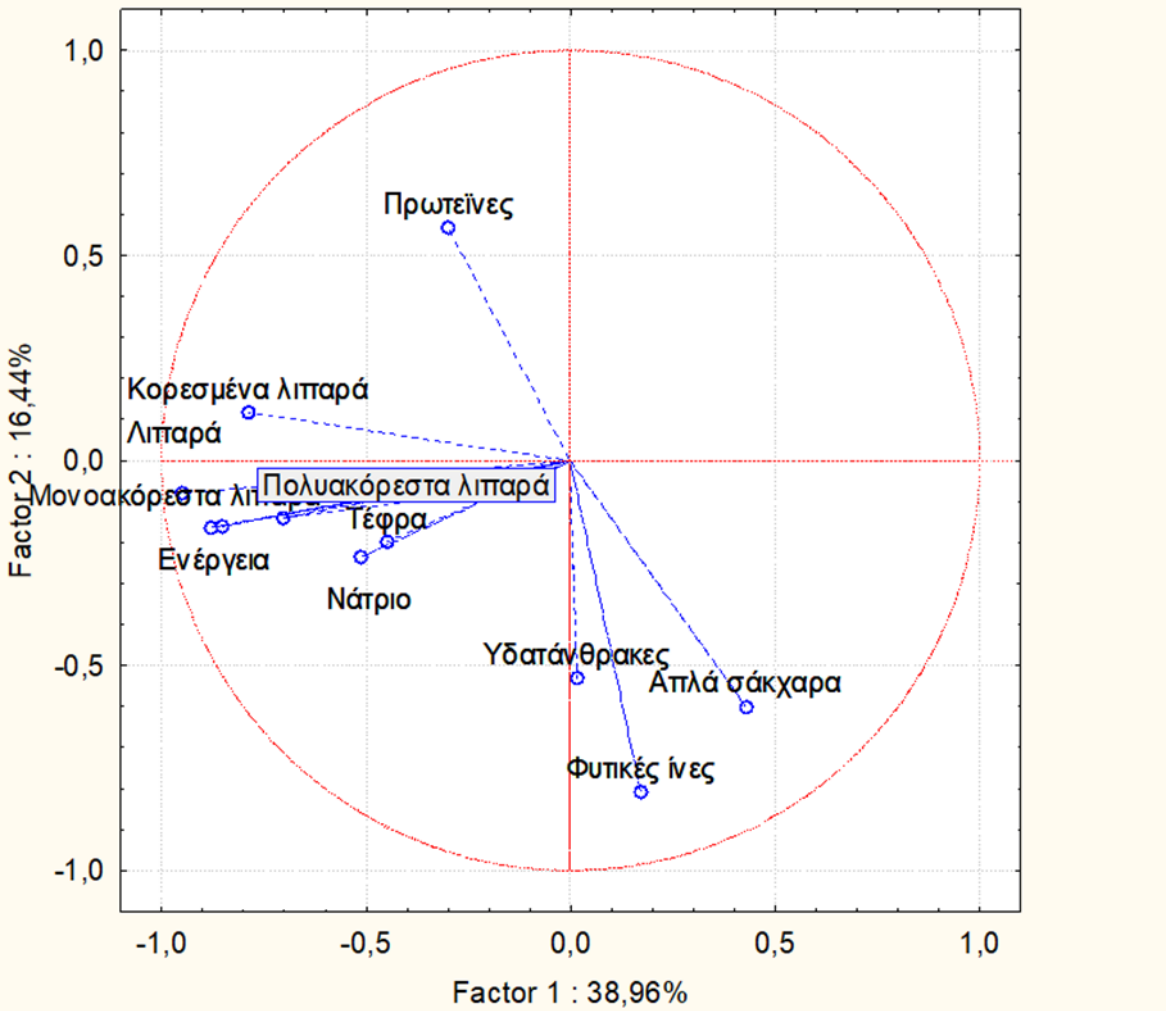


Σχήμα 8. Συσταδική ανάλυση των συνταγών με επιτραπέζια ελιά.

Σε μερικές συστάδες υπάρχει ομοιότητα πάνω από 95%. Η πρώτη συστάδα έχει 97,92% ομοιότητα στο διατροφικό προφίλ, η δεύτερη 97,086%, η τρίτη 96,96% και η τέταρτη 96,71%. Στην πρώτη συστάδα είναι οι σουπιές με ελιές και η πέρκα στο φούρνο με ελιές, πιπεριές και κάπαρη, στη δεύτερη συστάδα είναι κοτόπουλο μπαρδουνιώτικο και μπαρδουνιώτικο, στην τρίτη συστάδα είναι φασολάδα με ελιές και πατάτες γιαχνί με ελιές και στην τέταρτη φιλέτα μπακαλιάρου φρέσκα με πορτοκάλι και σος από τσακιστές πράσινες ελιές και χωριάτικη σαλάτα.

Πίνακας 9. Ανάλυση συστάδων.

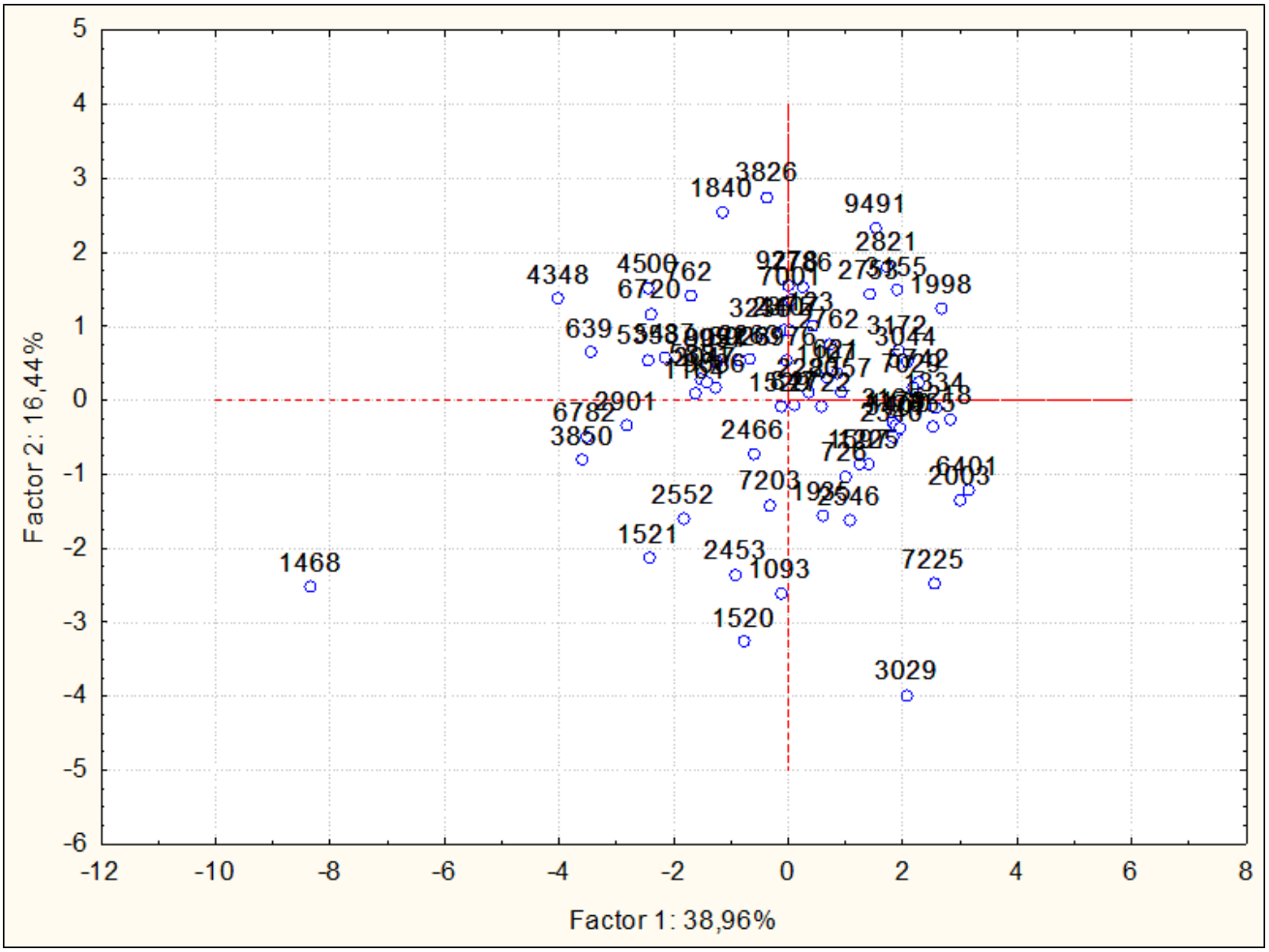
	Single Linkage Euclidean distances	Κωδικός Συνταγής		
Cluster 1	5,331773	6976	2375	
Cluster 2	7,50258	8957	9091	
Cluster 3	7,820032	7225	2340	
Cluster 4	8,490842	3044	1176	
	9,440524	4500	6720	
	9,893892	123	7786	
	10,14284	1093	1529	
	11,71269	7225	2340	2357
	Max. distance 257,4809			



Σχήμα 9. Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (Principal Component Analysis).

Στο παραπάνω γράφημα το άνυσμα της ενέργειας είναι παράλληλο με το άνυσμα των μονοακόρεστων, πολυακόρεστων και κορεσμένων λιπαρών οξέων, καθώς και με το άνυσμα του

νατρίου και της τέφρας. Όσο αναφορά τα επιμέρους λιπαρά, τα μονοακόρεστα φαίνεται να έχουν το μεγαλύτερο άνυσμα, οπότε έχουν και τη μεγαλύτερη βαρύτητα. Επομένως, η ενέργεια φαίνεται να εξαρτάται από τα ανύσματα που είναι παράλληλα σε αυτήν. Οι πρωτεΐνες, οι υδατάνθρακες , τα απλά σάκχαρα και οι φυτικές ίνες είναι κάθετα ανύσματα στην ενέργεια κι έτσι φαίνεται να μην την επηρεάζουν. Οι πρωτεΐνες έχουν αντίθετο άνυσμα από τους υδατάνθρακες, τα απλά σάκχαρα και τις φυτικές ίνες, άρα είναι αντιστρόφως ανάλογα μεγέθη (Σχήμα 9).



Σχήμα 10. Χαρτογράφηση των συνταγών ως προς τις πρωτεΐνες, τους υδατάνθρακες, τα λιπαρά (κορεσμένα, μονοακόρεστα και πολυακόρεστα), το νάτριο, την ενέργεια, την τέφρα, τα απλά σάκχαρα και τις φυτικές ίνες.

Από τα παραπάνω σχήματα (9 και 10) διαπιστώνεται ότι οι συνταγές που βρίσκονται στο τεταρτημόριο πάνω αριστερά έχουν περισσότερες πρωτεΐνες. Οι συνταγές που βρίσκονται στο τεταρτημόριο κάτω δεξιά έχουν περισσότερους υδατάνθρακες, απλά σάκχαρα και φυτικές ίνες. Οι περισσότερες συνταγές βρίσκονται κοντά στον οριζόντιο άξονα στο πάνω αριστερά τεταρτημόριο

κοντά στο άνυσμα των λιπαρών. Αυτό σημαίνει ότι έχουν ως κύριο συστατικό λιπαρά. Για παράδειγμα, η συνταγή με κωδικό 3029, φασόλια με ελιές και μάραθο, φαίνεται να περιέχει περισσότερο υδατάνθρακες, αφού το κύριο συστατικό είναι όσπριο . Αντίστοιχα η συνταγή με κωδικό 3826, λαγός γεμιστός, σύμφωνα με το σχήμα έχει περισσότερες πρωτεΐνες, γεγονός που δικαιολογείται καθώς ο λαγός ανήκει στην ομάδα του κρέατος.

Κεφάλαιο 4. Συμπεράσματα

Πραγματοποιήθηκε συλλογή και καταγραφή των συνταγών που είχαν συστατικό την επιτραπέζια ελιά από μια μεγάλη βάση δεδομένων που περιείχε μαγειρικές συνταγές από σαλάτες μέχρι ορεκτικά και κυρίως πιάτα. Έπειτα περάσαμε τις συνταγές αυτές σε μια νέα βάση δεδομένων με το LibreOffice Base μαζί με άλλες πληροφορίες όπως η ονομασία, η κατηγορία, η περιοχή προέλευσης της συνταγής, τα συστατικά, οι μερίδες, τα ειδικά σκεύη, το είδος και η ποσότητα της ελιάς κ.α. Στη συνέχεια, έγινε διατροφική ανάλυση στο LibreOffice Calc κάθε συνταγής σε ξεχωριστό φύλλο εργασίας γράφοντας τα υλικά της και τα απόλυτα βάρη σε γραμμάρια. Οι διατροφικές πληροφορίες κάθε συστατικού είτε βρέθηκαν από πίνακες σύνθεσης τροφίμων είτε με δική μας αναζήτηση σε ετικέτες τροφίμων. Τελειώνοντας την διατροφική ανάλυση δημιουργήσαμε ένα νέο φύλλο εργασίας με τα αποτελέσματα της ανάλυσης ως προς τα μακροθρεπτικά συστατικά στα 100γρ της κάθε συνταγής.

Παρατηρήθηκε ότι πολλές από τις συνταγές έχουν παρόμοιο διατροφικό προφίλ, δηλαδή παρόμοια περιεκτικότητα σε μακροθρεπτικά συστατικά. Παραπάνω, με την ανάλυση κύριων συνιστωσών, διαπιστώνεται ότι η ενέργεια των συνταγών προέρχεται κατά βάση από λιπαρά, κυρίως μονοακόρεστα, γεγονός που εξηγείται από την περιεκτικότητά τους σε επιτραπέζια ελιά, που αποτελεί κύριο συστατικό των συνταγών. Ανάλογα με τα υπόλοιπα συστατικά των συνταγών, μέρος της ενέργειας παρέχεται από υδατάνθρακες και πρωτεΐνες, με μέσο όρο υδατανθράκων μεγαλύτερο από εκείνο των πρωτεϊνών.

Κατά τη διεξαγωγή της παραπάνω μελέτης αντιμετωπίσαμε αρκετές δυσκολίες. Αρχικά, κάποιες από τις συνταγές ήταν ελλιπείς ως προς ην ακριβή δοσολογία κάποιων συστατικών. Για παράδειγμα, σε πολλές συνταγές χρησιμοποιήθηκαν λάδι, ξύδι, αλάτι κ.α. χωρίς να αναφέρεται η ποσότητά τους , με συνέπεια να υπολογιστεί κατά προσέγγιση. Παρόμοια δυσκολία προκάλεσε η ασάφεια ως προς τη δοσολογία κάποιων συστατικών. Λόγου χάρη «προσθέτουμε αλεύρι όσο χρειαστεί», γεγονός που πιθανώς να έχει προκαλέσει κάποιες αποκλίσεις. Πολλά συστατικά ήταν καταγεγραμμένα σε οικιακές μονάδες μέτρησης όπως κούπες, φλιτζάνια και κουτάλια της σούπας ή του γλυκού. Έτσι χρειάστηκε η μετατροπή αυτών σε γραμμάρια όπου η πιθανότητα για σφάλματα κατά τον υπολογισμό ήταν μεγάλη αφού υπήρχαν αποκλίσεις από σκεύος σε σκεύος. Ακόμη, συχνά δεν αναφέρονταν οι μερίδες της κάθε συνταγής, με αποτέλεσμα να γίνονται υποθέσεις που μπορεί να έχουν οδηγήσει σε σφάλματα. Υπήρχαν επίσης, λέξεις από διάφορες τοπικές διαλέκτους, γεγονός που δυσκόλεψε αφενός την κατανόηση του συστατικού και αφετέρου στην διατροφική

ανάλυση. Τέλος, κατά την αναφορά πολλών συστατικών παραλειπόταν το ακριβές είδος τους. Δηλαδή, δεν αναφερόταν το ακριβές είδος τυριού, λαδιού κλπ., με αποτέλεσμα να γίνονται υποθέσεις. Επομένως, οι δυσκολίες οδήγησαν κάποιες φορές σε μέτρηση και καταγραφή ετικετών σε πολλά προϊόντα.

Η μελέτη αυτή πραγματοποιείται για πρώτη φορά και αποτελεί μια πρώτη προσέγγιση στο κομμάτι των διατροφικών συνταγών με επιτραπέζια ελιά. Η μελέτη αυτή χρειάζεται επανέλεγχο, περαιτέρω έρευνα αλλά και προσθήκη νέων συνταγών. Η εν λόγω μελέτη μπορεί να φανεί χρήσιμη στους επαγγελματίες υγείας (διαιτολόγους, διατροφολόγους) ως προς την διατροφική αξία ενός παραδοσιακού φαγητού, αλλά και στο υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων για την ανάπτυξη αγροτικών συνεταιρισμών για την παρασκευή συνταγών με βάση την επιτραπέζια ελιά.

Βιβλιογραφία

Abe, R., Beckett, J., Nixon, A., Rochier, A., Yamashita, N., & Sumpio, B. (2011). Olive oil polyphenol oleuropein inhibits smooth muscle cell proliferation. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, *41*(6), 814-820.

Ariani, A., Vincenzetti, S., & Polidori, P. (2019). Nutritional Properties of Table Olives and Their Use in Cocktails. In *Nutrients in Beverages* (pp. 509-541). Academic Press.

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.*

Bianchi, G. (2003). Lipids and phenols in table olives. *European Journal of Lipid Science and Technology*, *105*(5), 229-242.

Boskou, G. (2010). Antioxidant capacity and phenolic profile of table olives from the Greek market. In *Olives and olive oil in health and disease prevention* (pp. 925-934). Academic Press.

Botta, C., & Cocolin, L. (2012). Microbial dynamics and biodiversity in table olive fermentation: culture-dependent and-independent approaches. *Frontiers in microbiology*, *3*, 245.

Bouarroudj, K., Tamendjari, A., & Larbat, R. (2016). Quality, composition and antioxidant activity of Algerian wild olive (Olea europaea L. subsp. Oleaster) oil. *Industrial Crops and products*, *83*, 484-491.

Charoenprasert, S., & Mitchell, A. (2012). Factors influencing phenolic compounds in table olives (Olea europaea). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *60*(29), 7081-7095.

Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical microbiology reviews*, *12*(4), 564-582.

De Bellis, P., Valerio, F., Sisto, A., Lonigro, S. L., & Lavermicocca, P. (2010). Probiotic table olives: microbial populations adhering on olive surface in fermentation sets inoculated with the probiotic strain Lactobacillus paracasei IMPC2. 1 in an industrial plant. *International journal of food microbiology*, *140*(1), 6-13.

Deiana, M., Aruoma, O. I., Maria de Lourdes, P. B., Spencer, J. P., Kaur, H., Halliwell, B., Aeschbach, R., Banni, S., Dessi, M.S., Corongiu, F. P. (1999). Inhibition of peroxynitrite dependent DNA base modification and tyrosine nitration by the extra virgin olive oil-derived antioxidant hydroxytyrosol. *Free Radical Biology and Medicine*, *26*(5-6), 762-769.

Fabiani, R. D. B. A., De Bartolomeo, A., Rosignoli, P., Servili, M., Montedoro, G. F., & Morozzi, G. (2002). Cancer chemoprevention by hydroxytyrosol isolated from virgin olive oil through G1 cell cycle arrest and apoptosis. *European Journal of Cancer Prevention*, *11*(4), 351-358.

Furneri, P. M., Marino, A., Saija, A., Uccella, N., & Bisignano, G. (2002). In vitro antimycoplasmal activity of oleuropein. *International journal of antimicrobial agents*, *20*(4), 293-296.

Hurtado, A., Reguant, C., Bordons, A., & Rozès, N. (2012). Lactic acid bacteria from fermented table olives. *Food microbiology*, *31*(1), 1-8.

Hurtado, A., Reguant, C., Bordons, A., & Rozès, N. (2012). Lactic acid bacteria from fermented table olives. *Food microbiology*, *31*(1), 1-8.

Kailis, S., & Harris, D. J. (2007). *Producing table olives*. Landlinks press.

Kaniewski, D., Van Campo, E., Boiy, T., Terral, J. F., Khadari, B., & Besnard, G. (2012). Primary domestication and early uses of the emblematic olive tree: palaeobotanical, historical and molecular evidence from the Middle East. *Biological Reviews*, *87*(4), 885-899.

Katsiki, M., Chondrogianni, N., Chinou, I., Rivett, A. J., & Gonos, E. S. (2007). The olive constituent oleuropein exhibits proteasome stimulatory properties in vitro and confers life span extension of human embryonic fibroblasts. *Rejuvenation Research*, *10*(2), 157-172.

Knowlton, A. (2013). Olives. Current Biology, 23(9), R364-R365.

Manna, C., Galletti, P., Cucciolla, V., Moltedo, O., Leone, A., & Zappia, V. (1997). The protective effect of the olive oil polyphenol (3, 4-Dihydroxyphenyl)-ethanol counteracts reactive oxygen metabolite–induced cytotoxicity in Caco-2 cells. *The Journal of nutrition*, *127*(2), 286-292.

Marsilio, V., Seghetti, L., Iannucci, E., Russi, F., Lanza, B., & Felicioni, M. (2005). Use of a lactic acid bacteria starter culture during green olive (Olea europaea L cv Ascolana tenera) processing. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85(7), 1084-1090.

Montaño, A., Sánchez, A. H., López-López, A., de Castro, A., & Rejano, L. (2010). Chemical composition of fermented green olives: acidity, salt, moisture, fat, protein, ash, fiber, sugar, and polyphenol. In *Olives and olive oil in health and disease prevention* (pp. 291-297). Academic Press.

Pereira, J. A., Pereira, A. P., Ferreira, I. C., Valentão, P., Andrade, P. B., Seabra, R., ... & Bento, A. (2006). Table olives from Portugal: phenolic compounds, antioxidant potential, and antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *54*(22), 8425-8431.

Piga, A., Gambella, F., Vacca, V., & Agabbio, M. C. S. (2001). Response of three Sardinian olive cultivars to Greek-style processing. Italian journal of food science, 13(1), 29-40.

Rodriguez, G., Lama, A., Jaramillo, S., Fuentes-Alventosa, J. M., Guillen, R., Jimenez-Araujo, A., ... & Fernandez-Bolanos, J. (2009). 3, 4-Dihydroxyphenylglycol (DHPG): an important phenolic compound present in natural table olives. *Journal of agricultural and food chemistry*, *57*(14), 6298-6304.

Rodríguez-Vargas, S., Sánchez-García, A., Martínez-Rivas, J. M., Prieto, J. A., & Randez-Gil, F. (2007). Fluidization of membrane lipids enhances the tolerance of Saccharomyces cerevisiae to freezing and salt stress. *Appl. Environ. Microbiol.*, *73*(1), 110-116.

Romero-Bastida, C. A., Flores-Huicochea, E., Martin-Polo, M. O., Velazquez, G., & Torres, J. A. (2004). Compositional and moisture content effects on the biodegradability of zein/ethylcellulose films. *Journal of agricultural and food chemistry*, *52*(8), 2230-2235.

St-Laurent-Thibault, C.; Arseneault, M.; Longpre, F.;΄ Ramassamy, C. Tyrosol and hydroxytyrosol, two main components of olive oil, protect N2a cells against amyloid-β-induced toxicity. Involvement of the NF-κB signaling. Curr. Alzheimer Res. 2011, 8, 543–551.

Αϊνατζόγλου Μ. (2019). Ελληνική επιτραπέζια ελιά. Υπάρχει όραμα για το μέλλον;, 4Επιστημονική εταιρεία εγκυκλοπαιδιστών ελαιοκομίας, 86, 36-40.

Βέμμος Σ. (2019). Η σημασία της διαφυλλικής λίπανσης στη θρέψη της ελιάς. 4Επιστημονική εταιρεία εγκυκλοπαιδιστών ελαιοκομίας, 87, 31-34.

Ζ. Πανάγος Ε. (2019). Αλλοιώσεις κατά τη ζύμωση της επιτραπέζιας ελιάς, 4Επιστημονική εταιρεία εγκυκλοπαιδιστών ελαιοκομίας, 87, 48-54.

Μπόσκου, Γ. (2019). Φάτε 5 ελιές την ημέρα. 4Ε Επιστημονική Εταιρεία Εγκυκλοπαιδιστών Ελαιοκομίας, Περιοδικό Ελιά & Ελαιόλαδο, 87, 66-69. https://www.4e-olive.com/2019/08/fate-5-elies-thn-hmera.html