

ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΣ ΥΓΕΙΑΣ & ΑΡΙΣΤΕΙΑ ΣΤΟ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΑΠΟ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΑΠΟΨΕΙΣ



Ανάπτυξη ικανοτήτων για τους ενδιαφερόμενους φορείς του
ελαιολάδου με ισχυρισμούς υγείας



ARISTOIL
CAPITALIZATION

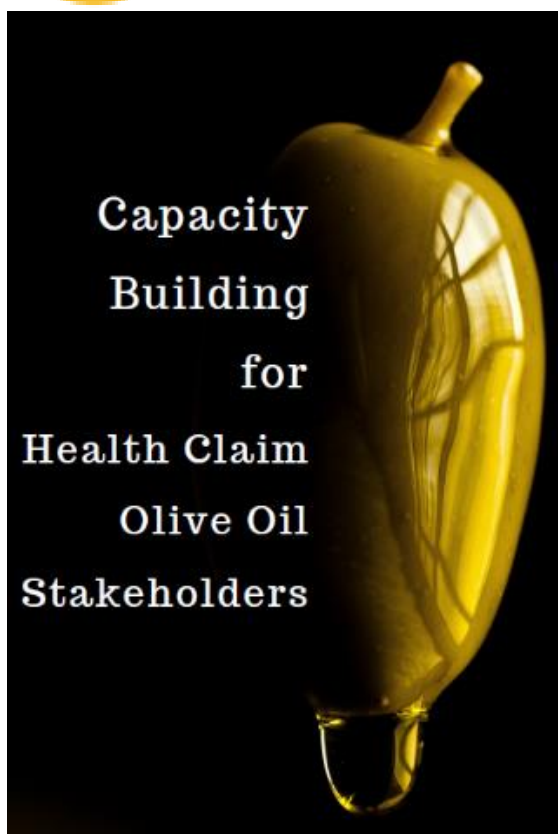


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





ARISTOIL
CAPITALIZATION



Erasmus+

This project is funded by the European Union.

<https://aristoilcap.eu/>

Αυτό το βιβλίο γράφτηκε στο πλαίσιο του έργου
Aristoil Capitalization.

Lead Partner



Partners



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αυτό το βιβλίο γράφτηκε στο πλαίσιο του έργου Aristoil Capitalization προκειμένου να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες σε αγρότες, βιομήχανους, εμπόρους και καταναλωτές πέρα από τις γνωστές και επαναλαμβανόμενες πληροφορίες, προσεγγίζοντας την ελαιοκαλλιέργεια και την παραγωγή/μάρκετινγκ/κατανάλωση ελαιόλαδου από διαφορετικές οπτικές γωνίες.

Κάθε διαδικασία από την ελαιοκαλλιέργεια μέχρι την παραγωγή ελαιολάδου απαιτεί μεγάλο βαθμό προσπάθειας και φροντίδας και ενέχει κινδύνους. Είναι απαραίτητο η προσπάθεια αυτή και η επένδυση να φτάσουν με τον πιο πολύτιμο τρόπο στους καταναλωτές και για τη βιώσιμη ύπαρξη της παραγωγής. Ακριβώς σε αυτό το σημείο η παραγωγή ελαιολάδου υψηλής ποιότητας λειτουργεί σαν κλειδί, ενέχοντας όμως αδυναμίες και περιορισμούς. Το υψηλής ποιότητας ελαιόλαδο παρέχει επίσης ευεργετικά αποτελέσματα για τους καταναλωτές, και μπορεί να επισημαίνεται στην ετικέτα με αναφορά σε ισχυρισμό υγείας. Επιπλέον, ο ισχυρισμός για την υγεία προωθεί την ποιότητα, προκειμένου να είναι ακόμα υψηλότερη τόσο στο μάρκετινγκ όσο και στα ποιοτικά προϊόντα. Με αυτόν τον τρόπο, ο παραγωγός μπορεί να αυξήσει το κέρδος και ο καταναλωτής μπορεί να αυξήσει τα οφέλη για την υγεία του από το ελαιόλαδο.

Αν και υπάρχουν δυσκολίες στην ελαιοκαλλιέργεια και στην παραγωγή ελαιολάδου, καθώς και ο ανταγωνισμός είναι ιδιαίτερα υψηλός, οι παραγωγοί δεν πρέπει να χάσουν την ελπίδα τους ούτε και να επιμεινουν στην παραγωγή συνηθισμένων προϊόντων. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι κάθε δυσκολία μπορεί να μετατραπεί σε νέες ευκαιρίες και πλεονεκτήματα μέσω επιστημονικών λύσεων. Στο πλαίσιο αυτό, η παραγωγή ελαιολάδου ποιότητας που μπορεί να περιέχει ισχυρισμό υγείας θα προσφέρει νέες ευκαιρίες.

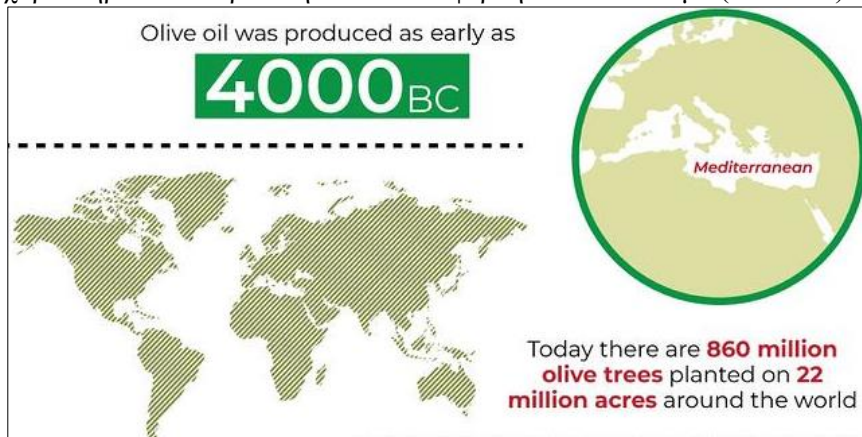
Μόνο με αυτό το βιβλίο δεν γίνεται να λυθούν τα προβλήματα της ελαιοκαλλιέργειας και της βιομηχανίας ελαιόλαδου. Ωστόσο, ο κόσμος χρειάζεται ακόμα τόσα οφέλη όσα μπορούν να παράγουν όσοι διαβάσουν αυτό το βιβλίο.

Ελπίζουμε αυτό το βιβλίο να είναι χρήσιμο σε όσους το διαβάσουν..



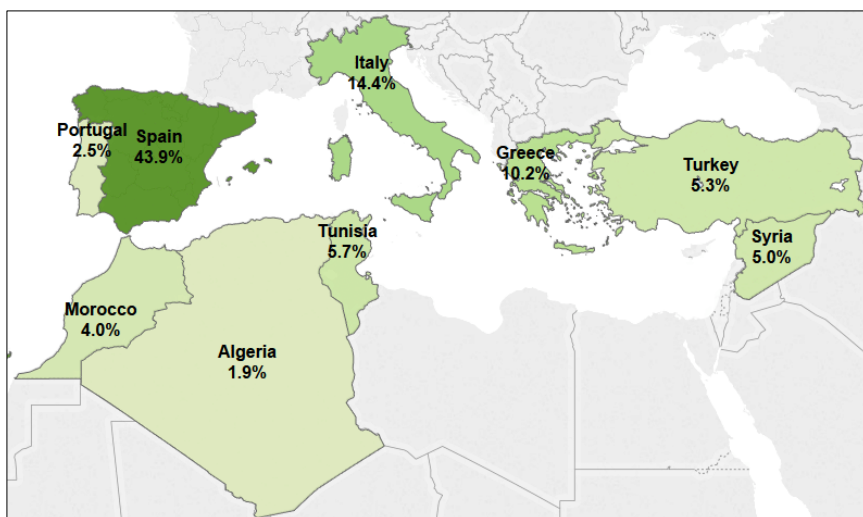
BASIC INFORMATION ABOUT OLIVE OIL

Το ελαιόλαδο είναι ένα από τα πιο φημισμένα παραδοσιακά τρόφιμα στον κόσμο. Πράγματι, η καλλιέργεια της ελιάς για την παραγωγή ελαιόλαδου έχει βαθιές ρίζες στην ιστορία της περιοχής της Μεσογείου. Η εξαγωγή ελαιόλαδου έχει μια μοναδική ιστορία από τα παραδοσιακά έως τα σύγχρονα συστήματα σε σχέση με άλλα βρώσιμα έλαια. (Secmeler & Galanakis, 2019). Η παράδοση της παραγωγής ελαιόλαδου αντιπροσωπεύει ένα πολύ σημαντικό κεφάλαιο για πολλές χώρες, όχι μόνο από άποψη πολιτισμού και υγείας, αλλά και πλούτου. Ως εκ τούτου, η παραγωγή ελαιόλαδου αυξήθηκε τις τελευταίες δεκαετίες ως πολύτιμη πηγή αντιοξειδωτικών και απαραίτητων λιπαρών οξέων στην ανθρώπινη διατροφή και αποτελεί μια από τις σημαντικότερες διατροφικές τάσεις παγκοσμίως (Souilem et al., 2017). Υπάρχουν 860 εκατομμύρια ελαιόδεντρα και εκατοντάδες ποικιλίες ελιάς με διαφορετικά χαρακτηριστικά καρπού ή λαδιού αναφέρθηκαν στον κόσμο (Εικόνα 1).



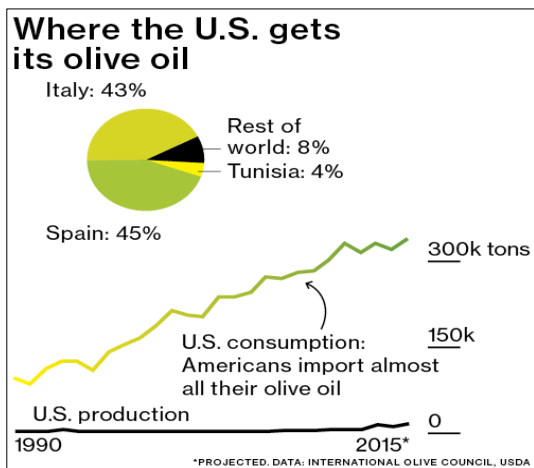
Εικόνα 1. Φυτείες ελιάς στον κόσμο (Anonymous, 2020)

Η παγκόσμια παραγωγή ελαιόλαδου ήταν περίπου 3,1 εκατομμύρια τόνοι το έτος 2019/2020. Η πλειονότητά της παραγωγής προέρχεται από μεσογειακές χώρες, όπως η Ισπανία, η Ιταλία, η Ελλάδα και η Τουρκία (ακολουθούν Τυνησία, Πορτογαλία, Μαρόκο και Αλγερία). Εκτός της λεκάνης της Μεσογείου, οι ελιές καλλιεργούνται στη Μέση Ανατολή, τις Ηνωμένες Πολιτείες, την Αργεντινή και την Αυστραλία (Secmeler & Galanakis, 2019). Οι εννέα κορυφαίες χώρες παραγωγής και το μερίδιό τους στην παγκόσμια παραγωγή ελαιόλαδου (2007–2016) δίνονται στο Διάγραμμα 2. Πάνω από το 95% της προσφοράς και το 80% της κατανάλωσης ελαιόλαδου επικεντρώνεται στις μεσογειακές χώρες (Atamer Balkan & Meral, 2017).



Σχήμα 2. Οι εννέα κορυφαίες χώρες παραγωγής και το μερίδιό τους στην παγκόσμια παραγωγή ελαιόλαδου (2007–2016) (Atamer Balkan & Meral, 2017)

Αν και αντιπροσωπεύει λιγότερο από το 4% της αγοράς βρώσιμων ελαίων παγκοσμίως, το ελαιόλαδο προσελκύει αυξανόμενο ενδιαφέρον από νέες καταναλωτικές χώρες (Roselli et al., 2016). Αυτή η τάση κατανάλωσης καθοδηγείται επίσης από τα αποτελέσματα επιστημονικής έρευνας που επιβεβαιώνουν τα θετικά χαρακτηριστικά αυτού του «υγρού χρυσού» (Caporaso et al., 2015). Οι συμμετέχοντες στην παγκόσμια κατανάλωση ελαιόλαδου δεν περιορίζονται στις χώρες παραγωγής. Οι περισσότερες από τις πρόσφατες αυξήσεις στα στοιχεία κατανάλωσης ελαιόλαδου παρατηρούνται σε μη παραγωγικές χώρες (Lynch et al., 2013). Οι Ηνωμένες Πολιτείες είναι ο κορυφαίος καταναλωτής και εισαγωγέας εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η προσέγγιση των Ηνωμένων Πολιτειών στις εισαγωγές ελαιόλαδου δόθηκε στο Σχήμα 3. Οι Ηνωμένες Πολιτείες επενδύουν επίσης στην ελαιοκαλλιέργεια και στην παραγωγή ελαιόλαδου. Ως εκ τούτου, ο ρόλος της ως παραγωγού χώρας αναμένεται να επεκταθεί τα επόμενα χρόνια. Η Κίνα, ο Καναδάς, η Ιαπωνία, η Βραζιλία και η Αυστραλία είναι άλλα παραδείγματα αναπτυσσόμενων αγορών στον κόσμο (Atamer Balkan & Meral, 2017).

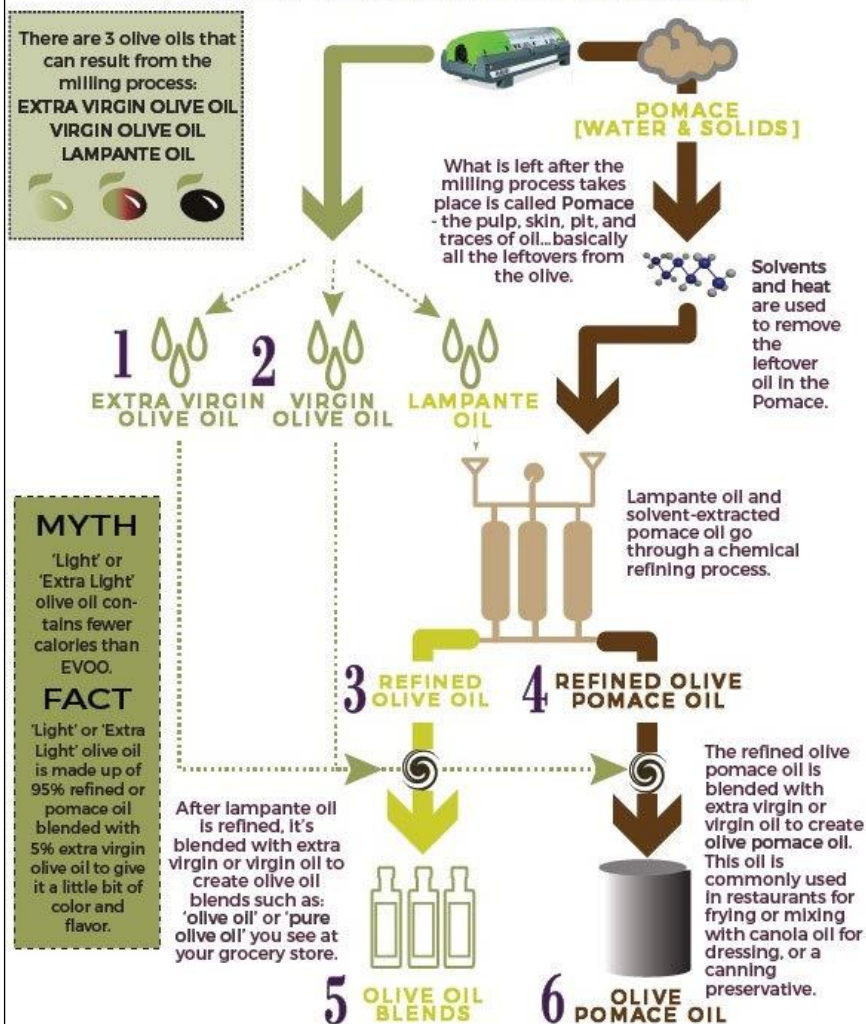


Εικόνα 3. Η προσέγγιση των Ηνωμένων Πολιτειών στις εισαγωγές ελαιόλαδου (Peter Robison & Vernon Silver, 2016)

Η βιομηχανική απόδοση του ελαιόλαδου εξαρτάται από την ποικιλία της ελιάς, την ωριμότητα του καρπού, το σύστημα επεξεργασίας και τις παραμέτρους που χρησιμοποιούνται σε αυτό το σύστημα. Αυτό επηρεάζει άμεσα το εισόδημα του αγρότη και της εργοστασιακής μονάδας. Το παρθένο ελαιόλαδο εξάγεται αποκλειστικά από καρπούς με μηχανικές τεχνικές που περιλαμβάνουν σύνθλιψη, μάλαξη και εκχύλιση. Κάθε μία από αυτές τις τεχνολογικές εργασίες, εκτός από τα χαρακτηριστικά του καρπού της ελιάς (καλλιέργεια, στάδιο ωρίμανσης, κ.λπ.), η συλλογή (συγκομιδή και αποθήκευση καρπών) και η μεταποίηση (αποθήκευση λαδιού, φιλτράρισμα και εμφιάλωση) επηρεάζουν τις θρεπτικές και οργανοληπτικές ιδιότητες του προϊόντος, ιδίως την ποσότητα και τους τύπους των ενώσεων φαινόλης (Roselli et al., 2017).

Η χρήση του όρου «ελαιόλαδο» δεν βοηθά τον μέσο καταναλωτή να κάνει μια «ενημερωμένη» και «με νόημα» επιλογή, επειδή δεν είναι σαφές ποια από τα εμπορικά προϊόντα που διατίθενται στο ράφι περιέχουν τα εγκεκριμένα συστατικά. Δεν αναμένεται όλα τα «ελαιόλαδα», ούτε καν όλα τα «εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα να περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις των επιθυμητών συστατικών στα οποία αναφέρεται ο ισχυρισμός (Τσιμίδου & Μπόσκου, 2015). Πράγματι, λάδι ελιάς σημαίνει στην πραγματικότητα μια τεράστια ομάδα που αποτελείται από εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο (EVOO), παρθένο ελαιόλαδο (VOO), συνηθισμένο παρθένο ελαιόλαδο (OVOO), παρθένο ελαιόλαδο λαμπάντε (LVOO), εξευγενισμένο ελαιόλαδο, ελαιόλαδο (μείγμα εξευγενισμένου ελαιολάδου και EVOO/VOO), ακατέργαστο πυρηνέλαιο, εξευγενισμένο πυρηνέλαιο και πυρηνέλαιο (Εικόνα 4).

Did you know consumers only see 4 of the 6 classifications of olive oil? Those are: Extra Virgin Olive Oil, Virgin Olive Oil, Olive Oil Blends, and Olive Pomace Oil.



Εικόνα 4. Κατηγορίες ελαίων ελιάς (Broaddus, 2017)

Τα EVOO, VOO, OVOO και LVOO είναι τα έλαια που λαμβάνονται από τον καρπό της ελιάς μόνο με μηχανική διαδικασία, τα οποία δεν επιφέρουν τις περισσότερες δυνατές αλλαγές στα χαρακτηριστικά των ελαιόλαδων. Το εξευγενισμένο ελαιόλαδο είναι το LVOO με μεθόδους εξευγενισμού που δεν προκαλούν αλλαγές στην αρχική γλυκεριδική δομή. Πυρηνέλαιο (ακατέργαστο πυρηνέλαιο, εξευγενισμένο ελαιόλαδο και πυρηνέλαιο) που παράγονται με εξαγωγή ελαίων από πυρηνέλαιο με διαλύτες και διαδικασία εξευγενισμού. Αυτή η ομάδα δεν μπορεί να ονομαστεί ή να χαρακτηριστεί ως ελαιόλαδο. Η ποιότητα, τα ευεργετικά

αποτελέσματα για την υγεία και η τιμή αυτών των ομάδων ελαιόλαδου μπορούν να παραγγελθούν από υψηλή σε χαμηλή ως EVOO > VOO > OVOO > LVOO. Στην κατηγορία EVOO υπάρχουν επίσης διαφορετικής ποιότητας λάδια όπως το EVOO με ισχυρισμό υγείας ή το EVOO με ποιότητα αριστείας. Είναι ανώτερα χαρακτηριστικά από άλλα EVOO. Λεπτομερείς πληροφορίες για αυτούς τους δύο τύπους EVOO θα δοθούν στην ενότητα «Αριστεία στο εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο», «Ετικέτα ισχυρισμών υγείας του ελαιόλαδου και «η επίδρασή του στις προτιμήσεις των καταναλωτών» και «Νομοθεσία για το ελαιόλαδο και ο ισχυρισμός υγείας του» αυτού του βιβλίου. Το σχήμα 5 δείχνει την κλίμακα ποιότητας των ελαιόλαδων.

Η κινητική αποικοδόμηση της φαινόλης εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα οξυγόνου και προωθείται από το φως, τη θερμότητα, τα μέταλλα και τα ένζυμα. Είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι άμεση συνέπεια της εφαρμογής βέλτιστων πρακτικών για την αύξηση της περιεκτικότητας σε πολυφαινόλες του προϊόντος κατά τις διαδικασίες καλλιέργειας και εξαγωγής ελαιόλαδου είναι η βελτιστοποίηση των νομικών παραμέτρων που απαιτούνται για την ταξινόμηση, αυξάνοντας έτσι τη συνολική ποιότητα του προϊόντος. (Clodoveo et al., 2015).



Εικόνα 5. Δείχνει την κλίμακα ποιότητας των ελαιολάδων

Το ΕVOO είναι ένα από τα πιο σημαντικά τρόφιμα της μεσογειακής διατροφής που προστατεύουν την υγεία και η EFSA έχει δεχθεί τον ισχυρισμό υγείας μετά την πιστοποίηση των secoiridoids. Στην πραγματικότητα, πολλοί αγρότες διαθέτουν βασικές γεωπονικές και τεχνολογικές ικανότητες, ως αποτέλεσμα ενημερωτικών εκστρατειών, που πραγματοποιούνται από τους θεσμικούς οργανισμούς για την επίτευξη της τυπικής ποιότητας για τον ισχυρισμό υγείας της ΕΕ. Ωστόσο, αυτό δεν αντιπροσωπεύει ακόμη ούτε μια ποιοτική παράμετρο για τους καταναλωτές ούτε έναν πόρο για την αύξηση του οικονομικού εισοδήματος των αγροτών (Lanza & Ninfali, 2020).

Υπό κατάλληλες συνθήκες εκχύλισης, όταν χρησιμοποιούνται υγιείς ελιές παράγονται πάντα εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα, όποια και αν είναι η καλλιέργεια της ελιάς. Μόνο οι ελιές που έχουν προσβληθεί από παράσιτα και ασθένειες ή πέφτουν στο έδαφος πριν από τη συγκομιδή, παράγουν ελαιόλαδα με δυσάρεστες γεύσεις. Άλλες ελαττωματικές οργανοληπτικές σημειώσεις στο VOO οφείλονται σε ανεπαρκή συγκομιδή, μετά τη συγκομιδή, επεξεργασία ή αποθήκευση λαδιού (Alba

et al., 2008). Ο ισχυρισμός για την υγεία και η ποιοτική αριστεία του ελαιόλαδου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη συνολικά από τον οπωρώνα μέχρι το τραπέζι. Έτσι, οι αποθήκες ελιάς στην αγορά και στο σπίτι ή στις εστίες θα πρέπει να διατηρούνται από τον αέρα, το φως και τη θερμότητα. Για τις πρακτικές μαγειρέματος πρέπει να εκτελούνται με ελάχιστη θερμική καταπόνηση και επιλεγμένες βέλτιστες συνθήκες μαγειρέματος για την ελαχιστοποίηση των απωλειών φαινόλης. Το ελαιόλαδο αποτελεί επίσης αναπόσπαστο μέρος της πολιτιστικής και γαστρονομικής κληρονομιάς των μεσογειακών χωρών (Εικόνα 6). Είναι ένα προϊόν που ξεχωρίζει από τις αναμφισβήτητες οργανοληπτικές του ιδιότητες καθώς και από τις θρεπτικές και θεραπευτικές του ιδιότητες, οι οποίες επιβεβαιώνονται ολοένα και περισσότερο από την επιστήμη (Paricio & Harwood, 2013).

"The Olive Oil Harvest" by Greek folk painter Theophilos



a



b

Εικόνα 6. α: «Η συγκομιδή του ελαιολάδου» του Έλληνα λαϊκού ζωγράφου Θεόφилου, β: Μουσείο ιστορίας ελιάς και ελαιολάδου Oleatrium

ΑΡΙΣΤΕΙΑ ΣΤΟ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΑΡΘΕΝΟ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ

Στη μελλοντική αγορά, το επίπεδο θρεπτικών συστατικών των τροφίμων θα είναι ολοένα και πιο σημαντικό, λόγω της ζήτησης για προϊόντα υψηλής ποιότητας, τα οποία απαιτούνται από τους πολίτες της ΕΕ (Lanza και Ninfali, 2020). Ωστόσο, η αγορά ελαιόλαδου χαρακτηρίζεται από αυξανόμενο ανταγωνισμό τιμών με βάση στρατηγικές μείωσης του κόστους που έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην κερδοφορία. Λόγω των δυσκολιών των καταναλωτών να αξιολογήσουν την ποιότητα των ελαιόλαδων και να αναγνωρίσουν μια κορυφαία τιμή για την υψηλότερη ποιότητα ΕVOO. Ο πόλεμος τιμών δεν μπορεί να διαρκέσει για πάντα, και ο ανταγωνισμός για την ποιότητα είναι πιθανό να είναι η μόνη βιώσιμη στρατηγική (Roselli et al., 2017).

Εάν μια εταιρεία σκοπεύει να παράγει ένα ΕVOO εξαιρετικής ποιότητας, θα πρέπει να τεκμαίρεται ότι πληρούνται όλες οι βασικές προϋποθέσεις ποιότητας, όπως ένα κατάλληλο σύστημα για τη συγκομιδή και το χειρισμό της ελιάς, συμπεριλαμβανομένου ενός μικρού χρονικού διαστήματος μεταξύ της συγκομιδής και της άλεσης, ένα σύγχρονο φρεζάρισμα και καλός έλεγχος των συνθηκών άλεσης (Περί, 2014). Οι παραγωγοί VOO δεν πρέπει να προσπαθήσουν να νικήσουν τους κύριους διεθνείς ανταγωνιστές τους με χαμηλές τιμές και κακή ποιότητα. Αντίθετα, όλοι οι παίκτες στην αλυσίδα εφοδιασμού θα πρέπει να συνδυάσουν τις προσπάθειές τους για να αυξήσουν την προσφορά προϊόντων υψηλότερης ποιότητας με τη μεγαλύτερη αξία για την υγεία (Roselli et al., 2017).

Η αριστεία είναι ένας πολύ απαιτητικός στόχος στον οποίο η εταιρεία επιδιώκει πρότυπα που είναι πολύ πέρα από αυτά που απαιτούνται για το εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο. Για παράδειγμα, η αριστεία απαιτεί τιμές ελεύθερης οξύτητας, αριθμό υπεροξειδίου και φασματοφωτομετρικές τιμές πολύ χαμηλότερες από αυτές που απαιτούνται για το κοινό εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο. Όχι μόνο θα πρέπει να απουσιάζουν τα οργανοληπτικά ελαττώματα, αλλά το αισθητηριακό προφίλ θα πρέπει να αντιστοιχεί στο οργανοληπτικό προφίλ της μάρκας. Τέλος, η έννοια της αριστείας θα πρέπει να ισχύει όχι μόνο για την παραγωγή του λαδιού, αλλά ιδιαίτερα και για την κατανάλωση του λαδιού (Peri, 2014).

Το ΕVOO είναι βασικό τρόφιμο στη μεσογειακή διατροφή. Οι επιστημονικές εξελίξεις σχετικά με τα οφέλη για την υγεία προτείνουν την αύξηση της χρήσης τους για την πρόληψη χρόνιων ασθενειών και αναζητούνται στρατηγικές μάρκετινγκ για τον προσανατολισμό της επιλογής προς ποιοτικά προϊόντα (Salazar-Ordóñez et al., 2018; Pintó et al., 2019). Η ακριβής ανίχνευση της υδροξυτυροσόλης στο ΕVOO και των παραγώγων της παραμένει η το ποιοτικό σημείο για την πιστοποίηση

διατροφικής αξίας και υγιεινής. Η ανάλυση των τοκοφερολών, είναι ένα άλλο σημαντικό ζήτημα στην ποιοτική ανίχνευση του ΕVOO (Ψωμιάδου κ.ά., 2000). Η αριστεία μπορεί να οριστεί ως ένα επίπεδο υψηλής ποιότητας στην κατηγορία του έξτρα παρθένου ελαιόλαδου. Καλά και εξαιρετικά λάδια καθώς και κοινά και ανώνυμα λάδια περιλαμβάνονται όλα σε αυτή την κατηγορία. Ως εκ τούτου, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι γίνονται τόσες πολλές προτάσεις και προσπάθειες για την ενίσχυση της αριστείας στις τοπικές ή παγκόσμιες αγορές ελαιόλαδού (Peri, 2014).

Το πείραμα, που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από τη μη κερδοσκοπική ένωση 3Ε (Ηθική-Αριστεία-Οικονομικά) έλαβε υποστήριξη και έγκριση από διάφορους οργανισμούς, όπως η Georgofli Academy of Florence, το Olive Center του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνια Davis, το Culinary Institute of America στο Greystone (Καλιφόρνια), και την Ισπανική Διεπαγγελματική del Aceite de Oliva. Το θέμα της αριστείας του έξτρα παρθένου ελαιόλαδου παρουσιάστηκε και συζητήθηκε σε πέντε ετήσιες συναντήσεις του Διεθνούς Συνεδρίου «Beyond Extra-Virgin» (Association 3-E 2008).

Το μοντέλο 3Ε της υπεροχής του ελαιόλαδου μπορεί να περιγραφεί ως μια διαδικασία τριών βημάτων που αφορά τις απαιτήσεις προϊόντος και διαδικασίας (Peri et al., 2010). Πρώτο βήμα: βασικές απαιτήσεις προϊόντος Πίνακας 1. παρουσιάζει τις πέντε βασικές απαιτήσεις για αριστεία σε εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα σύμφωνα με το μοντέλο 3Ε. Οι παραπάνω απαιτήσεις θα πρέπει να θεωρούνται κοινές για όλα τα εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα, ανεξάρτητα από την προέλευση ή την ποικιλία ή την τεχνολογία επεξεργασίας.

Οι πέντε βασικές απαιτήσεις έχουν διαφορετικές έννοιες:

- Η τεκμηριωμένη ιχνηλασιμότητα της αλυσίδας από το χωράφι μέχρι το τραπέζι του καταναλωτή είναι η πιο σημαντική απόδειξη της γνησιότητας του λαδιού και της αντιστοιχίας του με ισχυρισμούς

- Τρεις αναλυτικές τιμές της ελεύθερης οξύτητας, του αριθμού υπεροξειδίου και της απορρόφησης K232 αποτελούν απόδειξη της εξαιρετικής ποιότητας των ελίων και των καλών συνθηκών επεξεργασίας

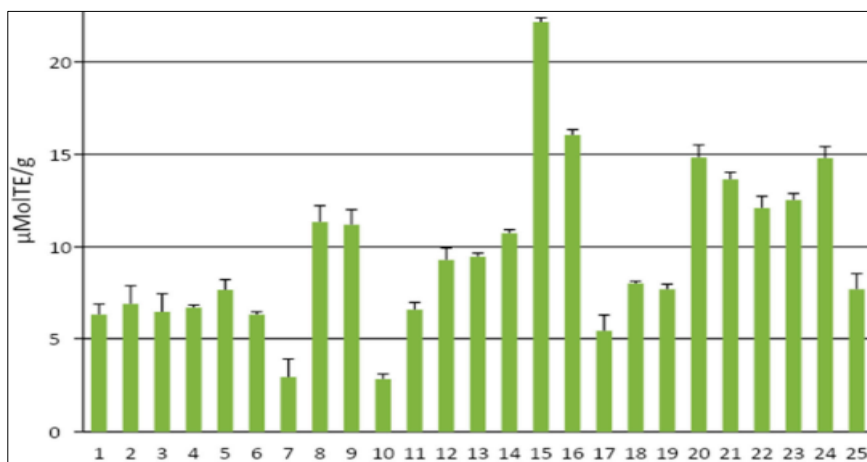
- Η απουσία οργανοπτικών ελαττωμάτων αποτελεί απόδειξη του υγιεινού σχεδιασμού και των σωστών συνθηκών λειτουργίας του μύλου

Πίνακας 1. Οι πέντε βασικές απαιτήσεις για αριστεία στο εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο σύμφωνα με το μοντέλο 3Ε (Peri, 2014)

1.	Ιχνηλασιμότητα αλυσίδας	Τεκμηριωμένα κατάλοιπα από το χωράφι μέχρι το τραπέζι του καταναλωτή
----	-------------------------	--

2.	Ελεύθερη οξύτητα	Μικρότερο ή ίσο με 0,3 ($\pm 0,02$)
3.	Αριθμός υπεροξειδίου	Μικρότερο ή ίσο με 7,5 ($\pm 0,2$)
4.	Τιμή απορρόφησης K232	Μικρότερο ή ίσο με 1,85 ($\pm 0,02$)
5.	Οργανοληπτικά/ελατώματα	Απουσία σύμφωνα με τη δοκιμή πάνελ του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιολάδου International Olive Council

Μέθοδος ικανότητας απορρόφησης ριζών οξυγόνου (ORAC), η οποία αναφέρει την αποτελεσματικότητα των αντιοξειδωτικών για τη μείωση των ριζών υπεροξυλίου που παράγονται στο μείγμα αντίδρασης, σε σύγκριση με ένα ανάλογο της βιταμίνης Ε, που ονομάζεται Trolox (Ninfali et al., 2002). Το Σχήμα 7 δείχνει ένα παράδειγμα της τιμής ORAC που λήφθηκε σε 25 ιταλικά EVOO που αναλύθηκαν σε μια εποχική παραγωγή. Με τη μέθοδο ORAC, αρκετά δείγματα EVOO ταξινομήθηκαν σε μικρογραμμομόρια ισοδύναμων Trolox/g (δηλαδή μονάδες ORAC) και πρότειναν τέσσερις κατηγορίες ποιότητας ORAC. Οι σειρές ήταν οι ακόλουθες: 1–4, χαμηλής ποιότητας EVOO; 4–8, ενδιάμεσο; 8–12, υψηλό; >12, κορυφαία ποιότητα (Antonini et al., 2015). Οι τιμές ORAC συσχετίζονται αυστηρά με το περιεχόμενο φαινολών (Ninfali et al., 2002).

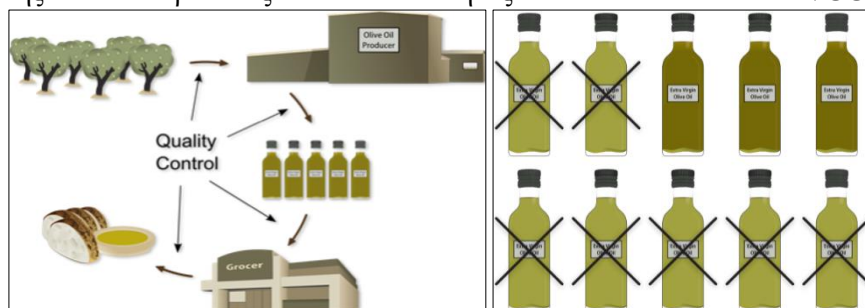


Εικόνα 7. Ετερογένεια της αντιοξειδωτικής ικανότητας EVOO που μετρήθηκε με τη μέθοδο ORAC (Antonini et al., 2015)

Ο κανονισμός 432/2012 απαριθμεί τον εγκεκριμένο ισχυρισμό υγείας και σχετίζεται με το επίπεδο των φαινολικών ενώσεων της ελιάς και τον αντίκτυπο στην προστασία των λιπιδίων του αίματος από το οξειδωτικό

στρες. Ο ισχυρισμός «πολυφαινόλες ελαιολάδου» μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για ένα φυσικό ελαιόλαδο που περιέχει τουλάχιστον «5 mg υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων του (π.χ. σύμπλοκο ελευρωπαΐνης και τυροσόλη) ανά 20 g ελαιολάδου» (Τσιμίδου & Μπόσκου, 2015). Αυτές οι ιδιότητες μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως σημαντικά κριτήρια ποιότητας για εξαιρετικό EVOO εκτός από τον ισχυρισμό υγείας.

Δυστυχώς, περίπου το 70% του εμπορικά διαθέσιμου ελαιολάδου έχει ανιχνευθεί λόγω τάγγισης ή νοθείας, αλλά χαρακτηρίζεται ως φρέσκο – μια πιθανή ηθική παραβίαση των δικαιωμάτων των καταναλωτών (Staley et al., 2014). Έτσι, όχι μόνο ο τελικός έλεγχος στις αγορές, αλλά και ολόκληρη η αλυσίδα παραγωγής της EVOO θα πρέπει να ελέγχεται τόσο από την κυβέρνηση όσο και από τον εσωτερικό έλεγχο της εταιρείας (Εικόνα 8). Αυτό είναι απαραίτητο για την παραγωγή και τη διατήρηση της αριστείας. ποιότητας του EVOO.



Σχήμα 8. Συνολικές θέσεις ελέγχου ποιότητας του EVOO και σχηματική άποψη της πραγματικής αναλογίας EVOO (Staley et al., 2014)

Λίστα εκκρεμοτήτων:

- Να γνωρίζετε ότι κάθε EVOO δεν έχει την ίδια ποιότητα
- Έλεγχος της καλλιέργειας, της επεξεργασίας και της αποθήκευσης ως αλυσίδα αριστείας
- Καταναλώστε ισχυρισμούς υγείας και/ή ελαιόλαδα εξαιρετικής ποιότητας για την πρόληψη ασθενειών

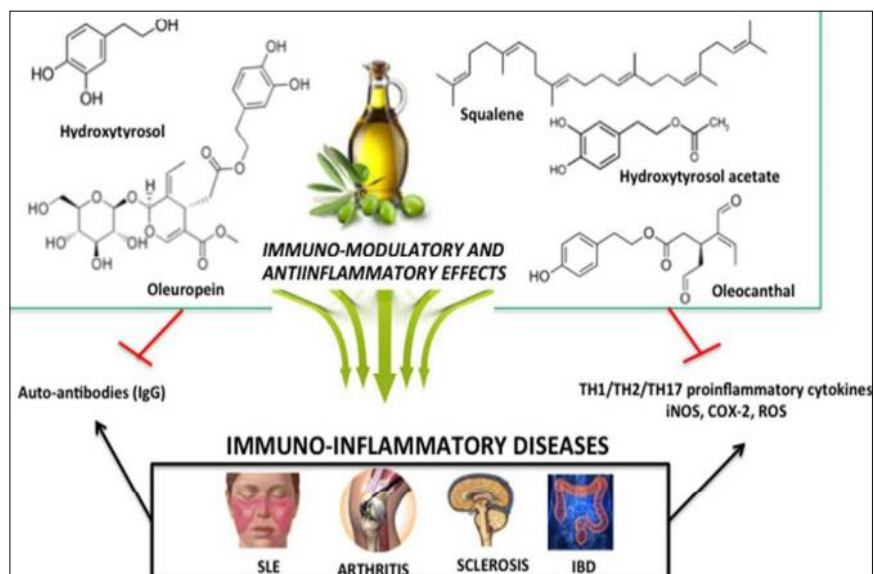
ΟΦΕΛΗ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Η συλλογή και η κυκλοφορία ευρημάτων επιστημονικής έρευνας σχετικά με τις ιδιότητες του ελαιόλαδου που σχετίζονται με την υγεία αποτελεί τη βασική υποστήριξη για τις εκστρατείες προώθησης και επέκτασης της παγκόσμιας κατανάλωσης ελαιόλαδου (Paricio και Harwood, 2013). Το ελαιόλαδο αναδεικνύεται στις μέρες μας και διατίθεται στην αγορά ως υπερτροφή για την ανθρώπινη υγεία όχι μόνο λόγω του προφίλ λιπιδίων του (π.χ. υψηλό ελαϊκό οξύ και χαμηλούς κορεσμούς), αλλά και λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε μικροθρεπτικά συστατικά όπως το σκουαλένιο και οι πολυφαινόλες (Γαλανάκης, 2017). Τα τελευταία ισχυρά αντιοξειδωτικά σε πολλές περιπτώσεις διαφημίζονται σχεδόν ως ελιξίριο που υπόσχεται να μας ανακουφίσει από πολλαπλές ασθένειες και προβλήματα υγείας (Secmeler and Galanakis, 2019).

κατανάλωση ελαιόλαδου έχει αντιφλεγμονώδη αποτελέσματα μειώνοντας τα επίπεδα των κυτοκινών και των μορίων προσκόλλησης στο πλάσμα και μειώνοντας την επαγωγή της προσκόλλησης των μονοκυττάρων στο ενδοθήλιο. Εκτός από τις αντιφλεγμονώδεις ιδιότητές του, βοηθά στην προστασία από καρδιαγγειακές παθήσεις μειώνοντας τα επίπεδα χοληστερόλης στο πλάσμα, προστατεύοντας από την οξείδωση της LDL, μειώνοντας την αρτηριακή πίεση και μειώνοντας τη συσσώρευση αιμοπεταλίων. Επιπλέον, υπάρχουν αυξανόμενα στοιχεία που δείχνουν ότι στις μεσογειακές χώρες, δίαιτες σχετικά υψηλές σε λιπαρά από ελαιόλαδο μπορεί να είναι αποτελεσματικές εναλλακτικές στην παραδοσιακή διαίτα χαμηλών λιπαρών για αρχική απώλεια βάρους σε παχύσαρκα άτομα. Αποδίδεται στην επίδραση κορεσμού της πρόσληψης ελαιόλαδου (Aparicio & Harwood, 2013).

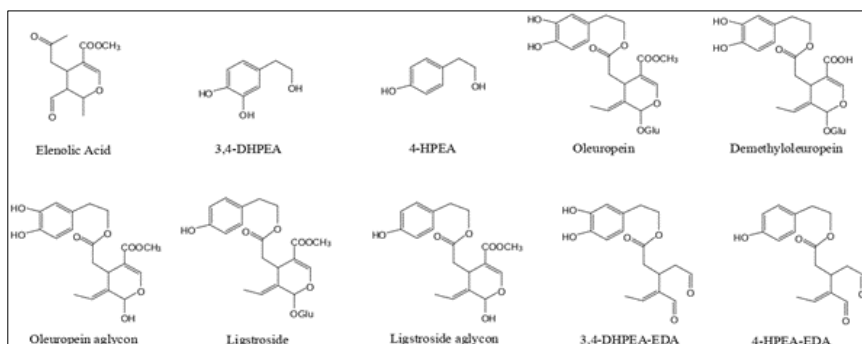
Το ΕVOO αναφέρεται ως βασικό βιοδραστικό τρόφιμο με πολλαπλές ευεργετικές ιδιότητες και μπορεί να είναι αποτελεσματικό στη διαχείριση ορισμένων φλεγμονωδών νόσων του ανοσοποιητικού (Εικόνα 9) (Aparicio-Soto et al., 2016). Μια προοπτική έρευνα με βάση τον πληθυσμό που περιελάμβανε περισσότερους από 22.000 Έλληνες ενήλικες δεν βρήκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ της κατανάλωσης ελαιόλαδου ή άλλης μεμονωμένης ομάδας τροφίμων από τη μεσογειακή διατροφή, αν και υψηλότερος βαθμός τήρησης της διαίτας συσχετίστηκε με μείωση της συνολικής θνησιμότητας (Conas, 2007). Παρόλα αυτά, υπάρχει πληθώρα στοιχείων που δείχνουν ότι το διαιτητικό ελαιόλαδο έχει ευεργετική επίδραση σε μια σειρά από αιτίες εμφράγματος του μυοκαρδίου, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης αθηροσκλήρωσης, υπέρτασης και αιμόστασης και ότι αυτά τα οφέλη οφείλονται όχι μόνο στην υψηλή περιεκτικότητα σε μονογονίδια αλλά και στα πολλά μικροθρεπτικά

συστατικά που υπάρχουν στο λάδι (Covas, 2007; Bester et al., 2010; Aparicio & Harwood, 2013).



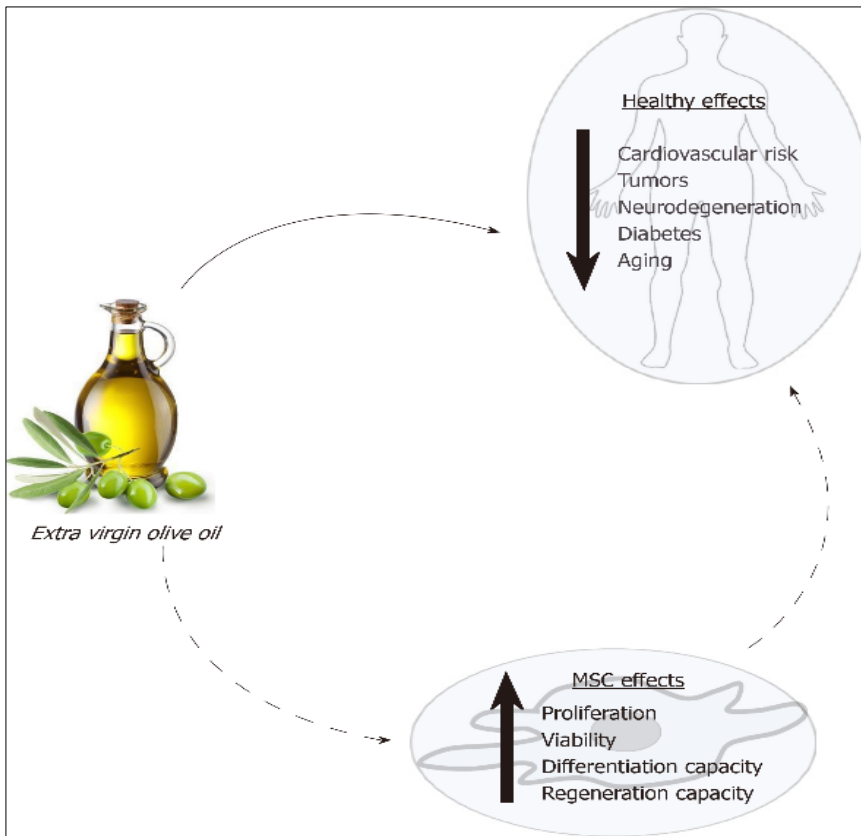
Εικόνα 9. Οι ευεργετικές επιδράσεις του ΕVOO και των δευτερευόντων συστατικών του σε ανοσοφλεγμονώδεις ασθένειες όπως η ρευματοειδής αρθρίτιδα, ο συστηματικός ερυθηματώδης λύκος (ΣΕΛ), η σκλήρυνση και η φλεγμονώδης νόσος του εντέρου (IBD) (Aparicio-Soto et al., 2016)

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, το ελαιόλαδο έχει συγκεντρώσει την επιστημονική προσοχή όχι μόνο στη μεσογειακή περιοχή, αλλά σε όλο τον κόσμο λόγω των ευεργετικών του επιδράσεων στην ανθρώπινη υγεία (Rahmanian et al., 2014). Αυτή η τάση οφείλεται κυρίως στο περιεχόμενό της σε πολυφαινόλες υδροξυτυροσόλη, τυροσόλη, ελευρωπαΐνη, ελεοκανθάλη, ελαιασίνη και άλλες πολυφαινόλες (Εικόνα 10) με εξωτικές ονομασίες μπορεί να μην είναι ακόμη πολύ γνωστές στο ευρύ κοινό, αλλά εμφανίζονται ήδη στις ετικέτες των προϊόντων στο τα ράφια των σούπερ μάρκετ και των φαρμακείων, υπόσχονται πολλαπλά οφέλη στους καταναλωτές (Aristoil, 2020; Secmeler and Galanakis, 2019).



Εικόνα 10. Μοριακές δομές των κύριων φαινολικών ενώσεων στην ελιά (Jh et al., 2014)

Η κατανάλωση έξτρα παρθένου ελαιολάδου έχει σχετικά οφέλη για την υγεία, προλαμβάνοντας καρδιαγγειακές και νευρολογικές παθολογίες, διαβήτη και ορισμένους τύπους καρκίνου, και μετριάζοντας τις εκφυλιστικές διεργασίες που σχετίζονται με τη γήρανση, όπως η οστεοπόρωση, μεταξύ άλλων. Μερικές από αυτές τις υγιεινές ιδιότητες μπορεί να οφείλονται στη διαμόρφωση των βιοχημικών οδών και στις θετικές επιδράσεις των συστατικών αυτού του τροφίμου στους πληθυσμούς των Μεσεγγυματικών Βλαστοκυττάρων (ΜΣΚ) (Εικόνα 11). Όλα αυτά μπορεί να έχουν θετικές συνέπειες για άλλα κύτταρα, ιστούς, όργανα και ολόκληρο τον οργανισμό (Casado-Díaz et al., 2019).



Εικόνα 11. Επιδράσεις του έξτρα παρθένου ελαιολάδου στην υγεία και στα μεσεγχυματικά βλαστοκύτταρα (Casado-Díaz et al., 2019)

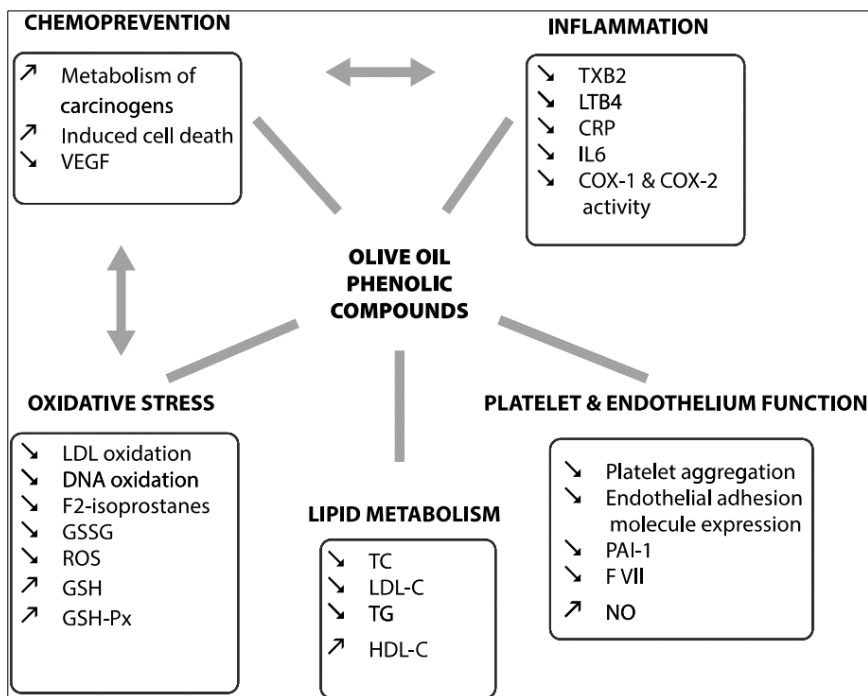
Το ποσοστό μονοακόρεστων λιπαρών οξέων έχει αντίκτυπο στην υγεία και τις θρεπτικές ιδιότητες του EVOO. Το σημείο τήξης του ελαϊκού οξέος είναι χαμηλότερο από τη θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος, η οποία είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την πρόληψη της συσσώρευσης λιπιδίων στις αρτηρίες και για τη διασφάλιση της ρευστότητας της κυτταρικής μεμβράνης. Ταυτόχρονα, είναι πολύ πιο ανθεκτικό στην οξείδωση από τα άλλα ακόρεστα λιπαρά οξέα. Αυτό είναι απαραίτητο για την πρόληψη της οξειδωτικής βλάβης σε κρίσιμες κυτταρικές δομές (Ghanbari et al., 2012).

Το ελαϊκό οξύ έχει μια σειρά από βιολογικές λειτουργίες, όπως για παράδειγμα: (i) μείωση της αρτηριακής πίεσης. (ii) εξασφάλιση της ελεύθερης ροής του αίματος με τη μείωση της απόφραξης και της σκλήρυνσης των αρτηριών. (iii) μείωση των επιπέδων λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας ή κακής χοληστερόλης, αυξάνοντας παράλληλα τα επίπεδα λιποπρωτεΐνης υψηλής πυκνότητας ή καλής χοληστερόλης· (iv) ενίσχυση της ακεραιότητας της κυτταρικής μεμβράνης και βοήθεια στην

επιδιόρθωση κυττάρων και κατεστραμμένων ιστών· (v) καταπολέμηση του καρκίνου, ιδιαίτερα του καρκίνου του μαστού. και (vi) ανακούφιση από τα συμπτώματα του άσθματος (Peri, 2014). Από την άλλη πλευρά, οι μηχανισμοί με τους οποίους το ελαιόλαδο ασκεί τις ευεργετικές του επιδράσεις στην υγεία δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητοί, αλλά είναι πλέον σαφές ότι η περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ από μόνη της δεν είναι επαρκής και ότι πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη δευτερεύοντα συστατικά (Aparicio & Harwood, 2013).

Το 3,4-DHPEA-EDA, που προέρχεται από την ελευρωπαΐνη, είναι υπεύθυνο για την πικρή γεύση, ενώ το p-HPEA-EDA, που προέρχεται από τη λιγκστροσίδη, είναι υπεύθυνο για την πικάντικη γεύση (Trombetta et al., 2017). Ως εκ τούτου, το πικρό και το πικάντικο είναι θετικά χαρακτηριστικά του EVOO καθώς συνδέονται με τα οφέλη για την υγεία (Inarejos–García et al., 2010). Οι βιολογικές δραστηριότητες των σεκοϊριδοειδών συνίστανται κυρίως σε: εξάντληση οξειδωμένης λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας. αύξηση της αντιοξειδωτικής ικανότητας του πλάσματος. προστασία από φλεγμονώδεις αντιδράσεις (Cicerale et al., 2010). Όσον αφορά την τελευταία πτυχή, η ελαιοκανθάλη αποδείχθηκε ότι είναι μοριακά ενεργή εντός του κυττάρου, με πολύ παρόμοιο τρόπο με την ιβουπροφαίνη (Beauchamp et al., 2005).

Η ικανότητα των πολυφαινολών EVOO και των μεταβολιτών τους να ρυθμίζουν τις κυτταρικές οδούς που σχετίζονται με αντιδραστικά είδη οξυγόνου και τη φλεγμονή έχουν δείξει σημαντικές επιδράσεις σε ζωικά μοντέλα και *in vitro*, υποστηρίζοντας τα αυξανόμενα *in vivo* στοιχεία των ευεργετικών τους επιδράσεων στη γήρανση. Αντιοξειδωτική/αντιφλεγμονώδης δράση των πολυφαινολών EVOO, η οποία μπορεί να εμποδίσει την εμφάνιση ενός προφλεγμονώδους φαινοτύπου σε αρκετές διαταραχές που σχετίζονται με την ηλικία και κατά τη διάρκεια της ίδιας της διαδικασίας γήρανσης (Εικόνα 12). Έτσι, τα πλούσια σε πολυφαινόλες EVOO συμπληρώματα διατροφής, που υπάρχουν σε μια μεγάλη ποικιλία προϊόντων στη σημερινή αγορά, ή πολύ καλύτερα, η τακτική κατανάλωση EVOO ως το κύριο διατροφικό λίπος σε μια ισορροπημένη μεσογειακή διαίτα, μπορεί ενδεχομένως να προσφέρει πρόσθετα οφέλη που βοηθούν στην επιβράδυνση της γήρανσης, στη βελτίωση της υγείας και της διάρκειας ζωής (Phull et al., 2018).



Εικόνα 13. Διαφορετικές δράσεις φαινολικών ενώσεων ελαιολάδου (Amiot, 2014)

Μετά τη βιομηχανία τροφίμων, η κοσμετολογία είναι ένας άλλος σημαντικός τομέας όπου χρησιμοποιείται το EVOO. Στην πραγματικότητα, τα αντιοξειδωτικά του EVOO εκμεταλλεύονται την αντιφλεγμονώδη δράση και σε συνδυασμό με τη βιταμίνη E, D και K καθώς και τα καροτενοειδή, εγγυώνται θρέψη και προστασία του δέρματος από τις συστοιχίες UV και την αφυδάτωση (Romani et al., 2019). Η κοσμετολογία που βασίζεται στο EVOO έχει δημιουργήσει προϊόντα έρευνας και ανάπτυξης ικανά να προστατεύουν τα ερεθισμένα δέρματα, όταν απειλούνται από παθολογίες του δέρματος, όπως η ψωρίαση και το έκζεμα. Πολλά προϊόντα κυκλοφορούν στην αγορά με βάση τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες του EVOO, αλλά η χρήση τους θα απαιτήσει περαιτέρω βελτίωση για σταθερή ευεργετική αποτελεσματικότητα (Lanza and Ninfali, 2020).

Λίστα εκκρεμοτήτων:

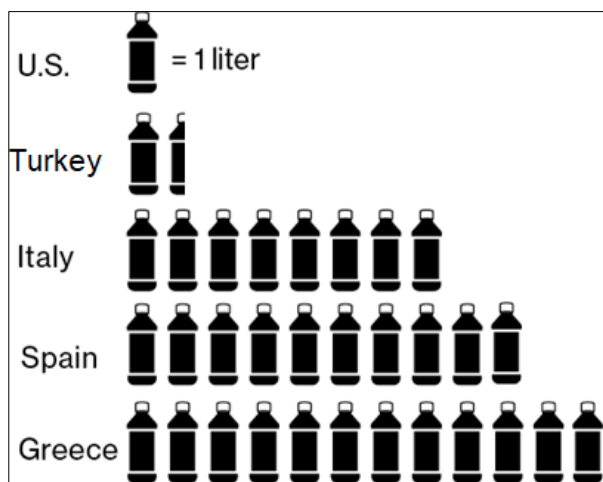
- Μάθετε τις κατηγορίες λαδιών της ελιάς. Έχουν διαφορετικές ευεργετικές δυνατότητες για την υγεία,

- Ακολουθήστε τα επιστημονικά αποτελέσματα για να αποκτήσετε υγιές ευεργετικό EVOO,

- Να έχετε γνώση ότι η πρόληψη για την υγεία είναι πιο σημαντική από τη θεραπεία της ασθένειας,
- Κατανάλωση υγιεινών τροφίμων ως μέρος της διατροφής σε όλη τη ζωή.

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ ΙΣΧΥΡΙΣΜΟΥ ΥΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΣΤΙΣ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ

Λαμβάνοντας υπόψη την ακραία μεταβλητότητα στις συγκεντρώσεις των μορίων που προάγουν την υγεία, όλα τα EVOO δεν έχουν ίσα οφέλη για την υγεία και επομένως δεν μπορούν να πωληθούν όλα στην ίδια τιμή. Επί του παρόντος, η επιλογή των καταναλωτών χαρακτηρίζεται από μια αυξανόμενη συνειδητοποίηση της σημασίας μιας υγιεινής διατροφής και της στενής σχέσης μεταξύ διατροφής και ψυχοσωματικής ευεξίας (Grunert, 2005; Bimbo et al., 2016). Κατανάλωση EVOO μόνο 0,8 λίτρα ανά κάτοικο στις ΗΠΑ, που είναι το ένα δέκατο της κατανάλωσης ενός τυπικού Ιταλού σε ένα χρόνο (Εικόνα 14). Η κατανάλωση EVOO έχει διπλασιαστεί παγκοσμίως έχει τριπλασιαστεί στις ΗΠΑ από το 1990 και εξακολουθεί να είναι (Robison & Vernon Silver, 2016). Αυτή η αυξανόμενη τάση μπορεί να είναι παράλληλη με την αυξανόμενη ελκυστικότητα της υγιεινής διατροφής και των πλεονεκτημάτων για την υγεία του EVOO.



Διάγραμμα 14. Κατανάλωση EVOO κατά κεφαλήν σε ένα έτος (Robison & Vernon Silver, 2016)

Στο πλαίσιο του Κανονισμού (ΕΚ) αριθ.:1924/2006, ισχυρισμός υγείας είναι κάθε δήλωση για τη σχέση μεταξύ τροφίμων και υγείας που βασίζεται στη γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA), η οποία είναι υπεύθυνη για την αξιολόγηση των επιστημονικών στοιχείων που παρέχονται από τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Ο στόχος των κανονισμών είναι να «ενισχύει την ικανότητα των καταναλωτών να ενημερώνονται και να κάνουν ουσιαστικές επιλογές»

παρέχοντάς τους μηνύματα που είναι «σαφή, ακριβή και βασισμένα σε στοιχεία αποδεκτά από ολόκληρη την επιστημονική κοινότητα» μέσω ισχυρισμών που εμφανίζονται στην «επισήμανση, παρουσίαση ή μάρκετινγκ στην Ε.Ε (Tsimidou and Boskou, 2015).

Η ετικέτα προσελκύει την προσοχή των καταναλωτών



(Peter, 2012)

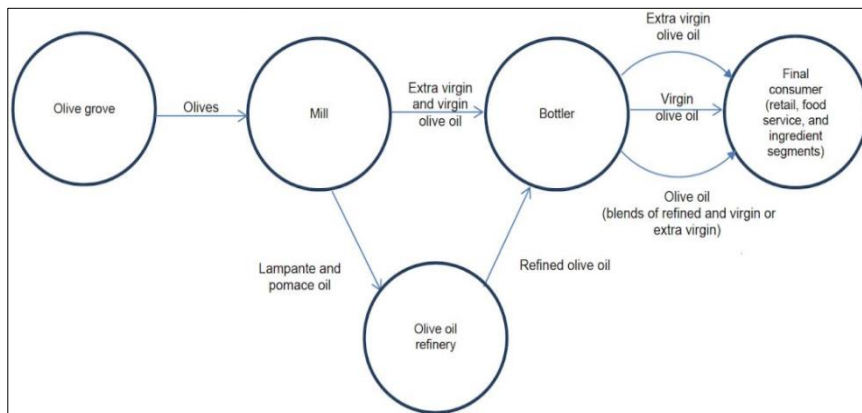
Οι καταναλωτές, που είναι προσεκτικοί και ελέγχουν συστηματικά τις συσκευασίες ελαιολάδου, προκειμένου να είναι ενήμεροι για τις ετικέτες που αναφέρουν ότι το ελαιόλαδο περιέχει ουσίες που θωρακίζουν τον ανθρώπινο οργανισμό έναντι διαφόρων προβλημάτων υγείας. Εξάλλου, από το 2012, το ελαιόλαδο μπορεί να φέρει ετικέτα με ισχυρισμό υγείας εγκεκριμένο από την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) και ορίζεται αυστηρά από τον κανονισμό της ΕΕ 432/2012 ως εξής: «Οι πολυφαινόλες του ελαιολάδου συμβάλλουν

στην προστασία των λιπιδίων του αίματος από οξειδωτικό στρες» (ΕΕ, αριθ. 432/2012). Ωστόσο, αυτός ο ισχυρισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για ελαιόλαδα που περιέχουν τουλάχιστον 5 mg υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων της (π.χ. σύμπλοκο ελευρωπαΐνης και τυροσόλη) ανά 20 g ελαιολάδου.

Επιπλέον, η ετικέτα πρέπει να παρέχει πληροφορίες στον καταναλωτή ότι το ευεργετικό αποτέλεσμα επιτυγχάνεται με ημερήσια πρόσληψη 20 g ελαιολάδου (περίπου μιάμιση κουταλιά). Αυτή διευκρίνιση θα πρέπει να δοθεί λαμβάνοντας υπόψη τις τρέχουσες ανησυχίες σχετικά με την κατανάλωση τροφίμων υψηλής ενέργειας, όπως τα λίπη (Τσιμίδου & Μπόσκου, 2015, Secmeler & Galanakis, 2019). Αυτή η συγκέντρωση υδροξυτυροσόλης αντιστοιχεί σε ελάχιστη περιεκτικότητα ολικών φαινολικών ενώσεων στο ΕVOO όχι μικρότερη από 300–350 mg/kg, που αντιστοιχεί σε συγκέντρωση βιοφαινόλης τουλάχιστον ίση με 250 mg/kg (Servili, 2014). Η συνολική συγκέντρωση φαινολικών ενώσεων σε έλαια που ανήκουν στην εμπορεύσιμη κατηγορία του ΕVOO ποικίλλει ευρέως, μεταξύ 40 mg/kg και 1000 mg/kg (Clodoveo et al., 2015).

Ένας ισχυρισμός υγείας, και ειδικά ένας ιδιόκτητος ισχυρισμός υγείας, φαίνεται να είναι πιο ελκυστικός από έναν ισχυρισμό διατροφής στο μάρκετινγκ και μπορεί εν μέρει να δικαιολογεί γιατί η βιομηχανία προτρέπει να επιταχύνει τη διαδικασία αδειοδότησης. Ωστόσο, τα τεχνικά κενά μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές καθυστερήσεις, από την έγκριση έως την υλοποίηση ενός συγκεκριμένου ισχυρισμού και μπορούν πρακτικά να θέσουν σε κίνδυνο τα οφέλη που αναμένονται από τους αιτούντες (Tsimidou and Boskou, 2015).

Η τρέχουσα ταξινόμηση προϊόντων των ελαιολάδων, που σχεδιάστηκε το 1991, είναι ξεπερασμένη και ανεπαρκής για να περιγράψει επαρκώς τις ποιοτικές διαφορές των ελαιολάδων στην αγορά (Εικόνα 15). Ως αποτέλεσμα, ο ισχυρισμός πολυφαινόλης γίνεται ένα χρήσιμο εργαλείο διαφοροποίησης για τον καταναλωτή ώστε να αποδίδει μια κορυφαία τιμή στα καλύτερα προϊόντα. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι όχι περισσότερο από το 10% των εμφιαλωμένων ελαίων που διατίθενται στην αγορά έχουν κατάλληλο φαινολικό περιεχόμενο για την εφαρμογή του ισχυρισμού υγείας (Caro-raso et al., 2015). Αυτό το δεδομένο ανοίγει έναν προβληματισμό σχετικά με την κατεύθυνση προς την οποία πρέπει να κατευθυνθούν οι προσπάθειες για τη στήριξη της ευρωπαϊκής αλυσίδας εφοδιασμού ελαιολάδου, διασφαλίζοντας επαρκή κερδοφορία στους παραγωγούς και τους αλειτουργοποιούς (Bellumori et al., 2019).



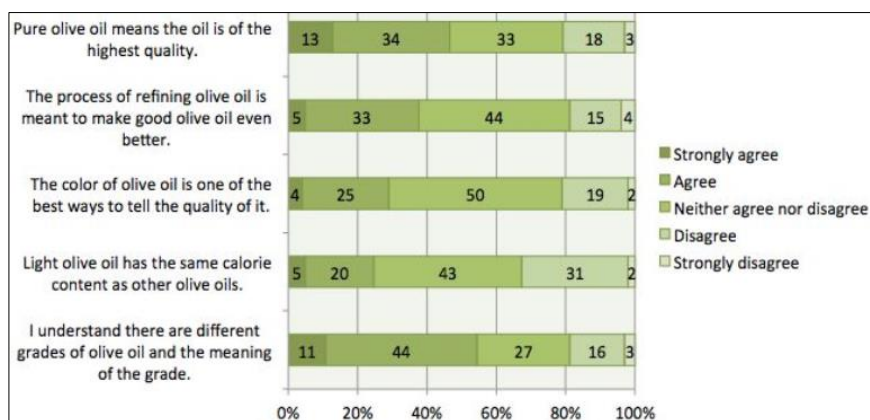
Εικόνα 15. Σύστημα παραγωγής και εμπορίας ελαιολάδου (Huang et al., 2018)

Η έγκριση του ισχυρισμού υγείας προκάλεσε ενθουσιασμό και θεωρήθηκε από τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις στις χώρες παραγωγής ως μέσο για να μεταφέρουν περισσότερα οφέλη από την κατανάλωση παρθένου ελαιολάδου στους καταναλωτές και επίσης να κερδίσουν καλύτερες τιμές για τα προϊόντα τους. Τέτοιο ενδιαφέρον δεν είχε εκφραστεί μέχρι στιγμής από παραγωγούς, βιομηχανία και μέσα μαζικής ενημέρωσης για σημαντικούς ισχυρισμούς υγείας σχετικά με το παρθένο ελαιόλαδο που είναι εύκολα αντιληπτοί από τους καταναλωτές (Martin–Pelaez et al., 2016).

Η διάδοση όσων είναι γνωστά για τις υγιείς επιπτώσεις της κατανάλωσης ελαιόλαδου είχε εξαιρετικά αποτελέσματα στην αύξηση της κατανάλωσης. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο αξίζει τον κόπο να δημοσιοποιηθεί αυτή η γνώση μέσω εκδηλώσεων ενημέρωσης και προώθησης (Paricio και Harwood, 2013). Οι νέες συνήθειες του τρόπου

ζωής και τα σχετικά πρότυπα δαπανών που συνδέονται με την αυξανόμενη ζήτηση για ευημερία διαμορφώνουν τις αυξανόμενες τάσεις κατανάλωσης για υγιεινά τρόφιμα. Η τάση εξύψωσης της υγείας βασισμένη στα προτερήματα ενός προϊόντος και η επίγνωση της αξίας που αποδίδει ο καταναλωτής σε αυτά τα χαρακτηριστικά, έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τις διαφημιστικές επικοινωνίες (Bellumori et al., 2019).

Σύμφωνα με μια έρευνα για την αξιολόγηση των στάσεων και των αντιλήψεων των καταναλωτών (2234 καταναλωτές στις ΗΠΑ) σχετικά με το ελαιόλαδο, υπήρξε ένα κενό μεταξύ αυτού που οι άνθρωποι πίστευαν ότι γνώριζαν για το ελαιόλαδο και της πραγματικής σωστής γνώσης (Εικόνα 16). Αυτοί ενέπνευσαν τους ειδικούς στα λάδια να αξιολογήσουν τις τρέχουσες γνώσεις του χρήστη σχετικά με το ελαιόλαδο (Huang et al., 2018).

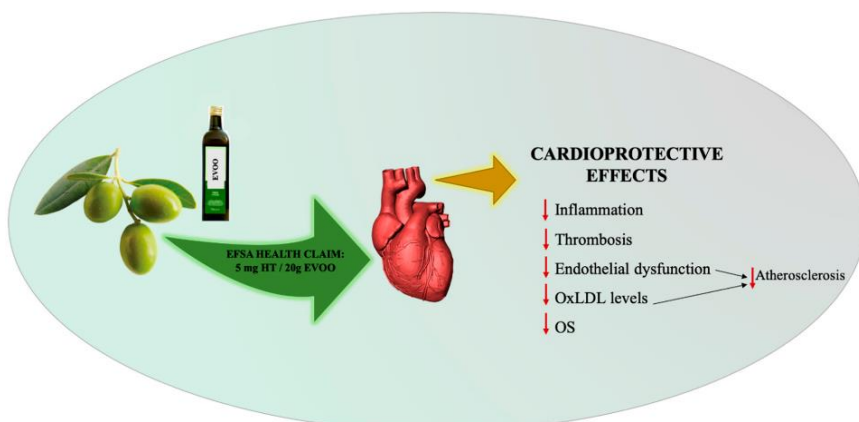


Σχήμα 16. Αξιολόγηση της γνώσης των καταναλωτών σχετικά με το λάδι (Huang et al., 2018)

Στην Ιταλία, ερευνητής ανέφερε ότι η μια ετικέτα, η οποία συμπεριλαμβάνει τον ισχυρισμό υγείας που βασίζεται στην περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες του ελαιολάδου θα ήταν χρήσιμη για να σηματοδοτήσει αποτελεσματικά τόσο τα «υψηλότερης ποιότητας» όσο και τα «πιο υγιεινά» ιταλικά εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα (Roselli et al., 2017). Οι ισχυρισμοί υγείας αναφέρθηκαν ως πιο αποτελεσματικοί σε σχέση με την προστατευόμενη ονομασία προέλευσης και τις βιολογικές ετικέτες στις επιλογές πολλών τύπων καταναλωτών (Boncinelli et al., 2016). Υπάρχουν επίσης αντίθετα ευρήματα που αναφέρουν ότι ο γενικός ισχυρισμός για την υγεία δεν φαίνεται να προσελκύει τους καταναλωτές, πιθανώς επειδή γνωρίζουν ήδη τα οφέλη του εξαιρετικά παρθένου ελαιολάδου στη μεσογειακή διατροφή αναφορικά με τη θετική επίδραση στο καρδιαγγειακό σύστημα.

Υπάρχουν πολλές ενδείξεις για την προθυμία των καταναλωτών να πληρώσουν ένα υψηλό τίμημα για αυτά τα χαρακτηριστικά που ενισχύουν την υγεία των τροφίμων (Barbieri et al., 2015; Bimbo et al., 2016). Επιπλέον, μερικές μελέτες έχουν βρει ότι ορισμένα τμήματα των καταναλωτών είναι πρόθυμα να αγοράσουν και να πληρώσουν υψηλότερη τιμή για EVOO με ισχυρισμούς υγείας (Boncinelli et al., 2016; Casini et al., 2014). Ωστόσο, η βιομηχανία ελαιολάδου δεν εκμεταλλεύτηκε αυτή την ευκαιρία και τους ισχυρισμούς που εγκρίθηκαν από την ΕΚ. Ειδικότερα, στη συγκεκριμένη περίπτωση του ισχυρισμού των φαινολικών ενώσεων, αρκετά προβλήματα μπορεί να εμποδίσαν την εφαρμογή του. Οι κύριες ανησυχίες αφορούν την έλλειψη σαφήνειας στον προσδιορισμό των βιοδραστικών ενώσεων και του αναλυτικού πρωτοκόλλου για την εφαρμογή του ισχυρισμού (Romero & Brenes, 2014).

Αναφορές έχουν δείξει την ευεργετική καρδιοπροστατευτική δράση του EVOO (περιέχει 5 mg υδροξυτυροσόλης/20 g) μειώνοντας τη φλεγμονή, τη θρόμβωση (Εικόνα 17) (Romani et al., 2019). Ωστόσο, οι ισχυρισμοί υγείας αντιπροσωπεύουν ένα σπάνια χρησιμοποιούμενο νομικό εργαλείο (Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2006) που θα μπορούσε να είναι χρήσιμο στο σχεδιασμό ολοκληρωμένης επισήμανσης για να αυξηθεί η γνώση των καταναλωτών σχετικά με την ποιότητα του προϊόντος και την προθυμία τους να πληρώσουν. Οι ερευνητές πιστεύουν ότι η αυξημένη χρήση αυτών των ισχυρισμών υγείας θα μπορούσε να αλλάξει ένα χαρακτηριστικό πιστοποίησης σε χαρακτηριστικό αναζήτησης, μειώνοντας έτσι τη διαφορά μεταξύ της αντιληπτής και της πραγματικής αξίας του EVOO. Από θεωρητική άποψη, η μείωση της αβεβαιότητας σχετικά με ένα θετικό χαρακτηριστικό, όπως στην περίπτωση των υγιεινών ιδιοτήτων του EVOO, θα μπορούσε να αυξήσει τη ζήτηση για το ίδιο επίπεδο ποιότητας (Coppola & De Stefano, 2000).



Εικόνα 17. Καρδιοπροστατευτική δράση του EVOO που έχει ισχυρισμό υγείας ((HT: υδροξυτυροσόλη, OxLDL, Οξειδωμένη

λυποπρωτεΐνη χαμηλής πυκνότητας, IS: οξειδωτικό στρες)) (Romani et al., 2019)

Πέρα από τις ιδιότητες υγείας του EVOO, η περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες επηρεάζει επίσης τις οργανοληπτικές ιδιότητες του προϊόντος. Αυτό το χαρακτηριστικό είναι πολύ ενδιαφέρον, καθώς μπορεί να μετατρέψει ένα χαρακτηριστικό πιστοποίησης (ιδιότητα υγείας) σε χαρακτηριστικό εμπειρίας (οργανοληπτική ιδιότητα). Στην πραγματικότητα, ενώ πολλές από τις πληροφορίες της ετικέτας αναφέρονται σε ιδιότητες που ο καταναλωτής δεν μπορεί να αξιολογήσει άμεσα (π.χ. προέλευση, μέθοδος εκχύλισης, οργανική διεργασία), η παρουσία πολυφαινολών πιστοποιείται σαφώς από την παρουσία πικρής και πικάντικης γεύσης, η οποία ποικίλλει σε ένταση ανάλογα με τη συγκέντρωση (Roselli et al., 2017).

Οι καταναλωτές προσελκύονται από την αύξηση της ποιότητας του EVOO καθώς εκτιμούν τα οφέλη για την υγεία του EVOO και μπορούν να αναγνωρίσουν τις οργανοληπτικές ιδιότητες που σχετίζονται με αγρονομικούς και τεχνολογικούς παράγοντες (Lanza & Ninfali, 2020). Οι ισχυρισμοί υγείας και η παροχή πληροφοριών σχετικά με την προέλευση και την ποιότητα του ελαιολάδου θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη δημιουργία μιας «κουλτούρας» γύρω από το προϊόν ελαιολάδου. Είναι σημαντικό να εντοπιστεί ο πιο αποτελεσματικός τρόπος προώθησης και παράδοσης τέτοιων ισχυρισμών στους καταναλωτές, ώστε να ενημερωθούν για τα οφέλη του ελαιολάδου για την υγεία, να αυξηθούν οι γνώσεις τους σχετικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του (π.χ. χρώμα, γεύση, γεύση) και να το αγοράσουν σε πιο συνειδητό τρόπο (Roselli et al., 2017).

Το EVOO κατέχει σημαντικό ρόλο στη μεσογειακή διατροφή, καθώς προλαμβάνει καρδιακές παθήσεις. Ωστόσο, δεν συνδυάζεται με την προθυμία του καταναλωτή να πληρώσει για αυτό. Αυτός ο γενικός ισχυρισμός για την υγεία δεν φαίνεται να προσελκύει τους καταναλωτές, πιθανώς επειδή γνωρίζουν ήδη τα οφέλη του EVOO στη μεσογειακή διατροφή και πως αυτό βοηθά το καρδιαγγειακό σύστημα. Από την άλλη πλευρά, οι καταναλωτές δεν ανταποκρίνονται εξίσου θετικά στο επίπεδο οξύτητας, έστω και αν αυτό έχει ενδιαφέρον (Finardi et al., 2009).

Αλλά δευτερεύοντα εμπόδια στη χρήση ισχυρισμών υγείας από μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις ελαιολάδου μπορεί να σχετίζονται με την έλλειψη αρμοδιοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της έλλειψης νομικής γνώσης, σχετικά με τη χρήση ισχυρισμών στην ετικέτα και τις επικοινωνιακές εκστρατείες (Roselli et al., 2017). Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η συνολική αποδοχή επηρεάζεται από εξωτερικούς παράγοντες όπως ισχυρισμοί υγείας, τιμή, εμφάνιση της ετικέτας, το εμπορικό σήμα και το χρώμα του προϊόντος. Επιπλέον, η θετική απόκριση επηρεάζεται από τις

προσδοκίες των καταναλωτών για το προϊόν, οι οποίες βασίζονται σε παράγοντες όπως η προηγούμενη εμπειρία, η πίεση του περίγυρου, οι συστάσεις των ειδικών και η εξοικείωση με την επωνυμία (Saba et al., 1998).

Λίστα εκκρεμοτήτων:

Για παραγωγό:

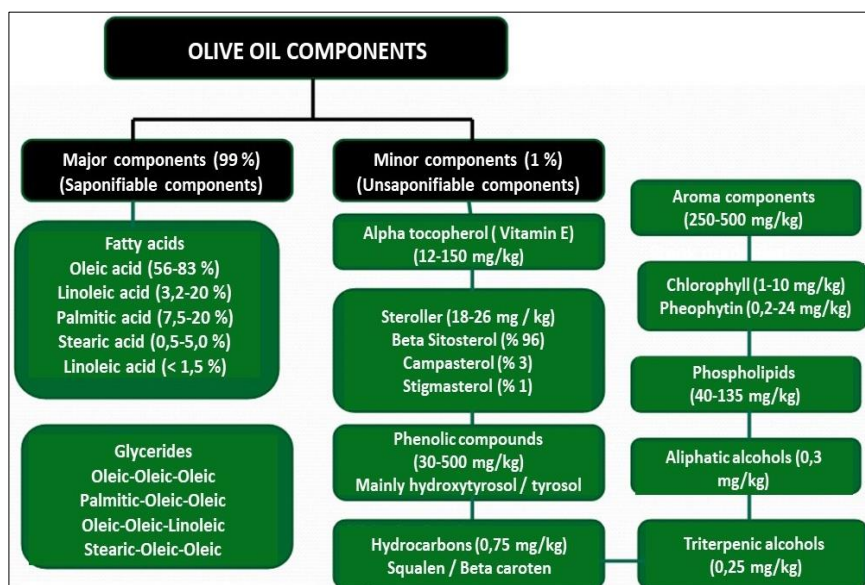
- Ακολουθήστε νομικά και επιστημονικά εργαλεία βασισμένα στην επικοινωνία των καταναλωτών,
- Το κείμενο της ετικέτας σας να είναι όσο το δυνατόν πιο σαφές και κατατοπιστικές,
- Καλλιέργεια, επεξεργασία και αποθήκευση βασισμένη σε επιστημονικά αποτελέσματα και νομικούς κανόνες,
- Οργάνωση μαθημάτων ή δραστηριοτήτων για την αύξηση της ευαισθητοποίησης για το EVOO,

Για τον καταναλωτή:

- Λάβετε μέρος σε μαθήματα ή δραστηριότητες σχετικά με το EVOO,
- Βασιστείτε μόνο σε επιστημονικά ευρήματα και πληροφορίες
- Διαβάστε προσεκτικά τις ετικέτες

ΧΗΜΙΚΑ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ/ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΛΑΙΟΛΑΔΩΝ

Το ΕVOO είναι ένα από τα κύρια συστατικά της μεσογειακής διατροφής, υποστηρίζει επίσης τον αδιαμφισβήτητο ισχυρισμό για υγιεινά τρόφιμα ως συνέπεια της ισορροπίας μεταξύ μονο και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων και της βιοδραστικότητας δευτερευόντων ενώσεων όπως οι φαινόλες, το σκουαλένιο και οι τριτερπενικές αλκοόλες (Aparicio & Harwood, 2013). Λεπτομερές συστατικό του ΕVOO δόθηκε στο Σχήμα 16. Οι συνθέσεις του ΕVOO μπορούν να ομαδοποιηθούν ως σαπωνοποιήσιμα συστατικά (~99% του ΕVOO που αποτελούν μέρος λαδιού) και μη σαπωνοποιήσιμα συστατικά (~1% του ΕVOO που δεν είναι μέρος λαδιού).



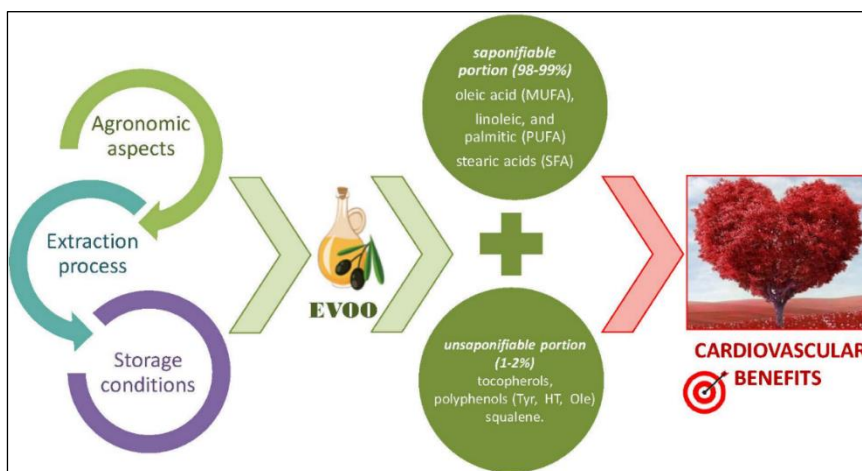
Εικόνα 18. Συστατικά ελαιολάδου (Altinbas Ozdemir & Ozdemir, 2011)



Όσον αφορά το ΕVOO, είναι ένα τρόφιμο που αποτελείται από ένα κύριο σαπωνοποιήσιμο κλάσμα, που αντιπροσωπεύεται από ελαϊκό οξύ, και ένα δευτερεύον μη σαπωνοποιήσιμο κλάσμα, που περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό βιταμινών, πολυφαινόλων και σκουαλενίου (Flori et al., 2019). Η μοναδική χημική σύνθεση του ΕVOO αποτελείται όχι μόνο από καλά ισορροπημένα λιπαρά οξέα αλλά και από μια πληθώρα δευτερευουσών ενώσεων, που επιτρέπει τον χημικό χαρακτηρισμό και εξηγεί την τεράστια ποικιλία αρωμάτων και γεύσεων που μπορεί να

προσφέρει το EVOO στους καταναλωτές (Aparicio & Harwood, 2013; Ozdemir et al., 2016). Το χρώμα των ελαιολάδων καθορίστηκε ως μία υποκειμενική οπτική αξιολόγηση για να διασφαλιστεί ότι το λάδι δεν έχει ασυνήθιστο για το προϊόν χρώμα χρώμα στον κανονισμό USDA (2010). Το χρώμα του ελαιολάδου επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες (κλίμα, καλλιέργεια, ποικιλία, ωριμότητα κ.λπ.) αλλά δεν αποτελεί αντικειμενικό ποιοτικό δείκτη.

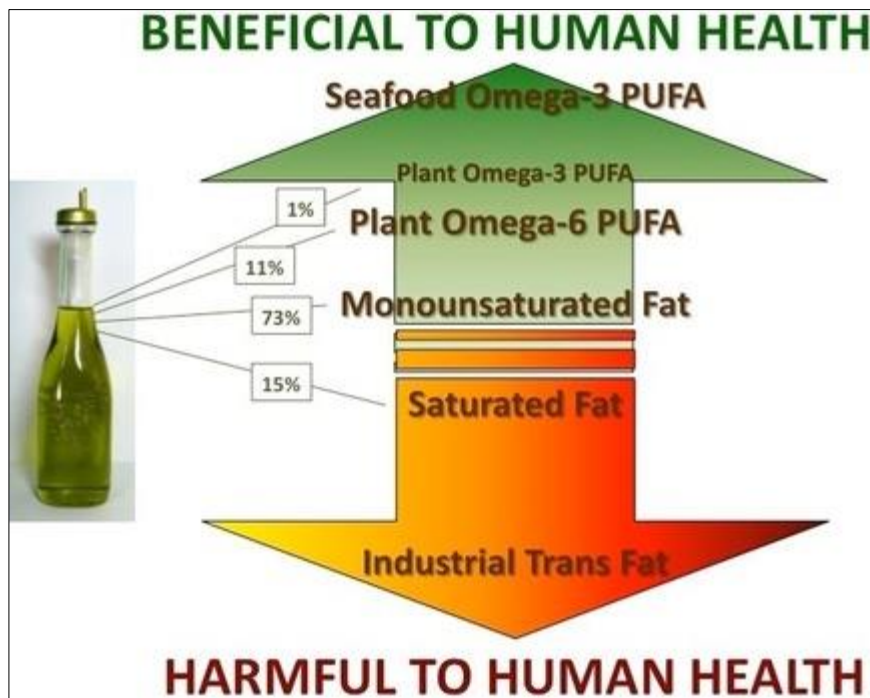
Η ταξινόμηση ως EVOO οδηγεί σε ένα ευρύ φάσμα χωρίς ελαττώματα, αλλά και πολύ διαφορετικών οργανοληπτικών ιδιοτήτων από εξαιρετική έως χαμηλή ή σχεδόν καθόλου γεύση (Oberge, 2010). Γενικά, οι ευεργετικές επιδράσεις του EVOO συνδέονται με τα δευτερεύοντα συστατικά, αλλά πρόσφατα, περαιτέρω μελέτες έχουν ρίξει φως στις επιπτώσεις στην υγεία του λιπαρού κλάσματος και των άλλων συστατικών του μη σαπωνοποιήσιμου κλάσματος (Εικόνα 19).



Εικόνα 19. Συστατικά του ελαιολάδου και τα βιοενεργά συστατικά του στο καρδιαγγειακό σύστημα (Flori et al., 2019)

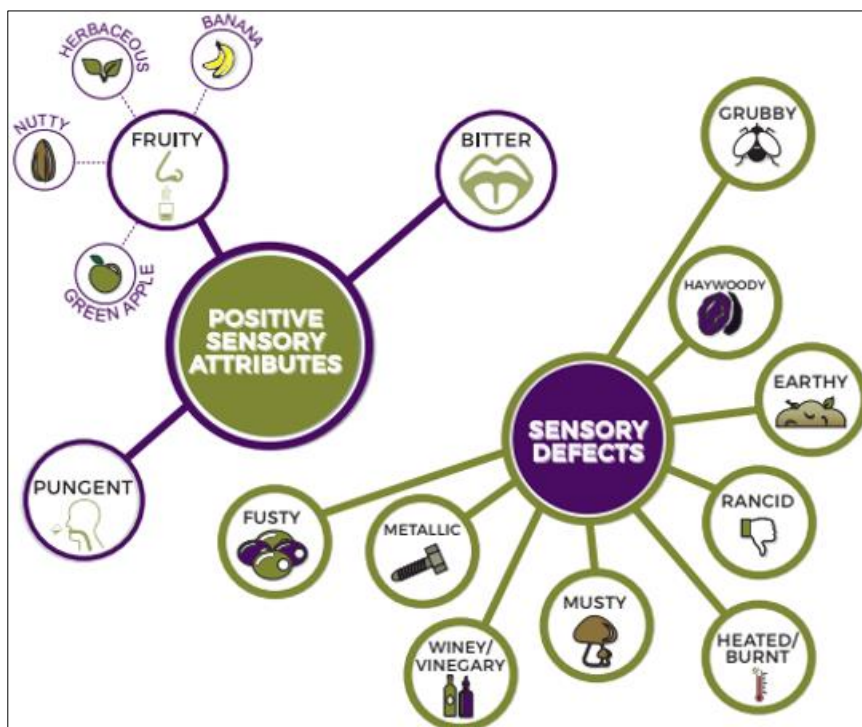
Η μοναδική σύνθεση λιπαρών οξέων του ελαιολάδου διακρίνεται από άλλα φυτικά έλαια με αυτό το χαρακτηριστικό. Η σύνθεση των λιπαρών οξέων είναι επίσης μια από τις βασικές παραμέτρους που χρησιμοποιούνται για τον χαρακτηρισμό και την ομαδοποίηση των ελαιολάδων EVOO. (Lee et al., 1998; Ozdemir et al., 2016). Η σύνθεση των λιπαρών οξέων καθορίζει τις τεχνολογικές και θρεπτικές ιδιότητες (Εικόνα 20) του EVOO. Το ελαϊκό οξύ είναι το κύριο λιπαρό οξύ στο ελαιολάδο (55-83%), ενώ το λινολεϊκό οξύ αντιστοιχεί στο 3,5-21% και το λινολενικό οξύ για < 1% (Hernández et al., 2018). Εκτός αυτού, τα EVOO περιέχουν μια σχετική συγκέντρωση αποτελεσματικών χημειοπροληπτικών μορίων, συμπεριλαμβανομένων τοκοφερολών (βιταμίνη E), β-καροτίνης και φαινολικών ενώσεων (Lanza & Ninfali,

2020). Η παρουσία στο ελαιόλαδο ήσσονος σημασίας συστατικών με αντιοξειδωτικό δυναμικό, καθώς και η υψηλή περιεκτικότητά του σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα φαίνεται να είναι απαραίτητα για την ευεργετική δράση αυτής της τροφής. (Trichopoulou & Dilis, 2007).



Εικόνα 20. Το διάγραμμα του Miller απεικονίζει την περιεκτικότητα του ελαιολάδου σε λιπαρά οξέα (White, 2010)

Η γενική αντίληψη των καταναλωτών είναι ότι η κατηγορία EVOO είναι η καλύτερη όσον αφορά τα οφέλη για την υγεία. Επίσης, οι οργανοληπτικές του ιδιότητες αντικατοπτρίζουν τον αισθητηριακό χαρακτήρα κάθε μονοκαλλιέργειας ή μείγματος ποικιλιών ελιών προέλευσης (Τριχοπούλου & Ντίλης, 2007). Έτσι, οι οργανοληπτικές ιδιότητες (Εικόνα 21) και τα υγειονομικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου συνδέονται με τα χημικά χαρακτηριστικά του, ιδίως με την παρουσία αρκετών δευτερευόντων συστατικών, τα οποία επηρεάζονται έντονα από τις συνθήκες λειτουργίας της τεχνολογικής διαδικασίας εκχύλισης. Ως εκ τούτου, μπορούν να θεωρηθούν ως αναλυτικοί δείκτες της ποιότητας της επεξεργασίας του ελαιολάδου (Peres et al., 2017).



Εικόνα 21. Θετικά και αρνητικά χαρακτηριστικά του EVOO (Anonym, 2020)

Ένα πικρό και πικάντικο λάδι είναι ιδανικό σε μια δίαιτα απώλειας βάρους, επειδή μόνο μια μικρή ποσότητα, που περιέχει λιγότερες θερμίδες, χρειάζεται για να προσθέσει γεύση στο φαγητό (Roselli et al., 2017). Η αύξηση της περιεκτικότητας σε πικρές πολυφαινόλες για την υγεία μπορεί να είναι εντελώς ασύμβατη με την αποδοχή των καταναλωτών (Barbieri et al., 2015). Οι φαινολικές ενώσεις με σημαντικά οφέλη για την υγεία χαρακτηρίζονται από πικρή γεύση, η οποία συχνά γίνεται αντιληπτή ως αποτρεπτική. Η ένταση αυτών των αισθήσεων μπορεί να τροποποιηθεί μαθαίνοντας να συνδυάζετε άλλα συστατικά στη μαγειρική προετοιμασία και μετριάζοντας τις ποσότητες που χρησιμοποιούνται. Το να μάθεις να σου αρέσει το πικρό EVOO μπορεί να απαιτεί επαναλαμβανόμενη έκθεση και ενισχύεται από την πίεση και την κατανάλωση του περιγύρου υπό θετικές συνθήκες (Blatchly et al., 2014; Roselli et al., 2017). Η εξασθένιση των **οργανοπτικών** ιδιοτήτων με τη χρήση μικρότερης ποσότητας πικρού EVOO μπορεί να μην είναι η μόνη λύση, επειδή οι καταναλωτές πολύ συχνά μαθαίνουν να τους αρέσουν τα τρόφιμα ή τα ποτά που αρχικά θεωρούνται δυσάρεστα. (Roselli et al., 2017).

Πολλοί καταναλωτές που είναι νέοι στο ελαιόλαδο τείνουν να προτιμούν τα ελαφριά αρωματικά έλαια χωρίς πολλή πικρία ή πικάντικη

γεύση που έχουν χαρακτηριστικά ξηρού καρπού, λουλουδιών και βουτύρου. Καθώς οι καταναλωτές ελαιολάδου εξοικειώνονται περισσότερο με το ελαιόλαδο, τείνουν να προτιμούν ισχυρότερα, πιο ποώδη ή πράσινα φρουτώδη έλαια που είναι αρκετά πικρά και πικάντικα. Όταν ανακαλύψουν ότι αυτά τα είδη λαδιού περιέχουν επίσης περισσότερα από τα υγιή δευτερεύοντα συστατικά, τότε η ζήτηση για αυτούς τους τύπους λαδιών θα αυξηθεί σημαντικά (Aparicio & Harwood, 2013).

Το καθήκον των γευστιγνοστών είναι να προσδιορίσει θετικά και αρνητικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οποίων οι σύντομες περιγραφές δόθηκαν στο Σχήμα 22. Οι θετικές νότες αποδίδονται κυρίως σε φρουτώδεις (πράσινες ή ώριμες), πικρές και πικάντικες αισθήσεις. Η αίσθηση του φρεσκοκομμένου χόρτου (γρασίδι), των πράσινων φρούτων (πράσινη μυρωδιά), των γλυκών και στυπτικών νοτών μπορούν επίσης να θεωρηθούν ως θετικά χαρακτηριστικά των ελαιολάδων καλής ποιότητας. Αντίθετα, το κρασί-ξύδι, το φουσκωμένο-λασπωμένο, το μουχλιασμένο-υγρασία, το ταγγό και το μεταλλικό είναι οι πιο συχνές γεύσεις (Morales & Alonso, 1995; De Santis & Frangipane, 2015). Οι θετικές και αρνητικές βαθμολογίες είναι καθοριστικές για την κατηγοριοποίηση της εμπορικής ταξινόμησης και του καθορισμού της τιμής των ελαιολάδων.

Positive Attributes		
 Fruity Olives are fruit so a good olive oil needs to have some degree of fruitiness	 Bitter Taste of oil obtained from unripe olives, perceived on the back of the tongue	 Pungent A peppery sensation in the mouth and throat is a sign of fresh olive oil and signifies the presence of antioxidants
Negative Attributes		
 Fusty-Muddy Smells or tastes like sweaty socks or swampy vegetation, defect caused by olives gathered in piles and undergone fermentation	 Musty Flavor of oil obtained from fruit in which fungi and yeast have developed	 Winey-Vinegary Flavor of oil reminiscent of wine or vinegar due to fermentation of the olives
 Metallic Metal flavor from prolonged contact with raw iron during processing or oil storage	 Rancid The most common defect, the oily flavor from eating old nuts or stale crackers	 Other Defects Negatives such as matty, brined, cooked, waste water, frozen, etc.

Σχήμα 22. Θετικές και αρνητικές οργανοληπτικές ιδιότητες του EVOO (Huang et al., 2018)

Οι πολυφαινόλες στο ελαιόλαδο είναι η πιο πιθανή πηγή αυτής της πικρής γεύσης. Η συγκέντρωση αυτών των πικρών ενώσεων είναι

υψηλότερη στις πράσινες ελιές και μειώνεται καθώς οι ελιές ωριμάζουν. Το πικάντικο, ένας ερεθισμός στο πίσω μέρος του λαιμού που προκαλεί συχνά βήχα, είναι ελάχιστα κατανοητός σε μηχανιστικό επίπεδο (Blatchly et al., 2014).

Η μεταβλητότητα στις συγκεντρώσεις των ουσιών φαινολικών ενώσεων, ελαϊκού οξέος και βιταμίνης E καθιστά τους σχετικούς λειτουργικούς ισχυρισμούς υγείας ως βέλτιστα εργαλεία για διαφοροποίηση στην ευρεία κατηγορία του EVOO. Αυτό ισχύει, ειδικότερα, για τον ισχυρισμό σχετικά με τις δευτερεύουσες ενώσεις e - πολυφαινόλες και τη βιταμίνη E. Είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι η παρουσία δευτερευουσών ενώσεων, κυρίως φαινολών, μπορεί να ρυθμιστεί με την εφαρμογή των βέλτιστων αγρονομικών και τεχνολογικών πρακτικών. Το φαινολικό προφίλ (η ποσότητα και οι τύποι των ενώσεων φαινόλης) εξαρτάται επίσης από τη γενετική σύνθεση της ελιάς επειδή σχετίζεται με την ποικιλία (Hajimahmoodi et al., 2008; Morello et al., 2005).

Το υψηλής ποιότητας EVOO θεωρείται πραγματική «φαρμακευτική τροφή». Όταν αυτή η ιδιότητα σχετίζεται με τη σύνθεση του ελαίου, αναφέρεται ότι η υψηλή συγκέντρωση ελαϊκού οξέος κυμαίνεται από 56% έως 84%. τα απαραίτητα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (κυρίως λινολεϊκό οξύ) που κυμαίνονται από 3,5% έως 21% και το λινολενικό οξύ <1,5% είναι αποτελεσματικά (Lanza & Ninfali, 2020).

Λίστα εκκρεμοτήτων:

Για παραγωγό:

- Γράψτε καθαρά τα επιτρεπόμενα συστατικά του προϊόντος στην ετικέτα σας,

- Σχεδιάστε την υδατοκαλλιέργεια και την επεξεργασία για να αυξήσετε τα χρήσιμα συστατικά,

- Κάντε την αποθήκευση για να προστατεύσετε χρήσιμα συστατικά,

- Να αναλύετε περιοδικά τα συστατικά του προϊόντος,

Για καταναλωτή:

- Διαβάστε προσεκτικά τα συστατικά στην ετικέτα,

- Επιλέξτε ελαφριά προστατευτικά πακέτα,

- Λάβετε μέρος στο μάθημα οργανοληπτικής αξιολόγησης του EVOO,

- Αποθηκεύστε σε κρύο και σκοτεινό μέρος,

- Μην αποθηκεύετε για μεγάλο χρονικό διάστημα (ειδικά μετά το άνοιγμα).

ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΛΙΑΣ

Σε πολλές χώρες σε όλο τον κόσμο, η βιολογική γεωργία, η οποία είναι ένα φιλικό προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον σύστημα παραγωγής, έχει ξεκινήσει προκειμένου να αποκατασταθεί η φυσική ισορροπία που χάθηκε ως αποτέλεσμα λανθασμένων γεωργικών πρακτικών. Σήμερα, πραγματοποιείται ελεγχόμενη και πιστοποιημένη βιολογική παραγωγή με 2,8 εκατομμύρια παραγωγούς σε μια έκταση περίπου 71,5 εκατομμυρίων εκταρίων σε 186 χώρες σε όλο τον κόσμο.

Βιολογική ελαιοκαλλιέργεια: Είναι μια ελεγχόμενη και πιστοποιημένη μέθοδος παραγωγής, από την παραγωγή στην κατανάλωση, χρησιμοποιώντας μόνο τις μεθόδους που επιτρέπονται στον κανονισμό βιολογικής γεωργίας, χωρίς τη χρήση φυτοφαρμάκων και συνθετικών λιπασμάτων επιβλαβών για την ανθρώπινη υγεία. Υπάρχει μεγάλη ζήτηση για φυσικό εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο και επιτραπέζιες ελιές που λαμβάνονται από ελιές βιολογικής καλλιέργειας στον κόσμο τα τελευταία χρόνια. Ο πιο σημαντικός λόγος για αυτό είναι ότι τα προϊόντα αυτά καλλιεργούνται με φυσικές μεθόδους.

Οι παραγωγοί που θέλουν να καλλιεργήσουν βιολογικές ελιές καλούνται να υποβάλουν αίτηση σε οποιονδήποτε οργανισμό ελέγχου και πιστοποίησης έχει λάβει άδεια εργασίας από το αρμόδιο Υπουργείο. Ο Φορέας Ελέγχου και Πιστοποίησης αποφασίζει εάν η αίτηση είναι κατάλληλη για βιολογική παραγωγή με τη βοήθεια των εγγράφων και των πληροφοριών που ζητούνται από τον παραγωγό και ενημερώνει την Επιτροπή Βιολογικής Γεωργίας. Ο φορέας ελέγχου οδηγεί τον παραγωγό στη διαδικασία μετάβασης, με την οποία συμφωνεί να κάνει βιολογική παραγωγή και συνάπτει συμβάσεις. Η μεταβατική περίοδος στη βιολογική γεωργία είναι αποδεκτή ως διετής για τα μονοετή φυτά και τριετής για τα πολυετή φυτά που περιέχουν ελιές.

Για τη βιολογική ελαιοκαλλιέργεια, πρώτα από όλα, οι ελαιοπαραγωγοί θα πρέπει να εκπαιδεύονται στις αρχές και τους στόχους της βιολογικής γεωργίας και να έχουν επαρκή ευαισθητοποίηση και γνώση για το περιβάλλον και την καλλιέργεια. Οι ελαιώνες βιολογικής καλλιέργειας θα πρέπει να είναι μακριά από εισροές που χρησιμοποιούνται στις συμβατικές καλλιέργειες. Η βιολογική ελαιοκαλλιέργεια δεν πρέπει να γίνεται σε περιοχές κοντά σε αυτοκινητόδρομους με βιομηχανική ρύπανση ή βαριά κυκλοφορία οχημάτων.

Τα προϊόντα που λαμβάνονται με βιολογική μέθοδο παραγωγής κοστίζουν περισσότερο από αυτά που παράγονται σε συμβατικές συνθήκες καλλιέργειας. Για το λόγο αυτό, ο βιολογικός ελαιοπαραγωγός πρέπει να λάβει μέτρα για να ελαχιστοποιήσει τις δυσκολίες παραγωγής και να αποκτήσει περισσότερα προϊόντα κατά την ίδρυση του Ελαιοκήπου.

Η επιλογή και η προετοιμασία του ελαιώνα για φύτευση, η απόσταση και οι αποστάσεις φύτευσης, η μέθοδος εκπαίδευσης, οι πρακτικές άρδευσης και σίτισης και οι μέθοδοι ελέγχου ασθενειών και παρασίτων είναι πολύ σημαντικές. Κάνοντας όλες αυτές τις επιλογές σωστά από την αρχή θα κάνει τη βιολογική γεωργία πιο κερδοφόρα.

Αποστάσεις Φύτευσης και Συστήματα Παραγωγής

Σήμερα, για να ληφθούν περισσότερα προϊόντα από τα ελαιόδεντρα, οι απαραίτητες καλλιεργητικές πρακτικές (στάγδην άρδευση, κλάδεμα, λίπανση, καταπολέμηση κ.λπ.) φύτευση μπορούν να γίνουν σε μικρότερες αποστάσεις. Τα συστήματα υψηλής πυκνότητας και υπερυψηλής πυκνότητας που εφαρμόζονται σε ορισμένες χώρες τα τελευταία χρόνια δεν συνιστώνται για τη βιολογική γεωργία. Στη βιολογική γεωργία, στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι περισσότερο φως και αέρας εισέρχονται στο θόλο για τον φυσικό έλεγχο πιθανών ασθενειών και παρασίτων. Επομένως, οι αποστάσεις μεταξύ των δέντρων πρέπει να είναι μεγάλες.

Συνιστώνται αποστάσεις φύτευσης 6×8 m–7×7 m για ποικιλίες με μεγάλο θόλο, 5×5 m–4×6 m για ποικιλίες με μικρό θόλο, 5×7 m–6×6 m για ποικιλίες με μεσαίο θόλο. Ο καθορισμός της κατάλληλης απόστασης και αποστάσεων και η μέθοδος εκπαίδευσης στα δέντρα εξαρτάται από διάφορους περιβαλλοντικούς και πολιτισμικούς παράγοντες. Στη βιολογική γεωργία, τα κεντρικά ανοιχτά συστήματα στα δέντρα είναι πιο κατάλληλα από το κεντρικό σύστημα που εφαρμόζεται σε πιο εντατική καλλιέργεια. Προκειμένου να μειωθεί η τάση παρενιαιοφορίας θέσης που παρατηρείται στα ελαιόδεντρα, προτείνεται το κλάδεμα του δέντρου δυναμικά ώστε να μειωθεί το φορτίο του κατά την είσοδο στο έτος απόδοσης. Για το σκοπό αυτό, το κλάδεμα των καλλιεργειών θα πρέπει να γίνεται κάθε δύο χρόνια, κατά την είσοδο στην καλλιεργητική χρονιά. Επιπλέον, μπορεί να μειωθεί η παρενιαιοφορίας στα δέντρα ενθαρρύνοντας την ανάπτυξη βλαστών που θα δώσουν το προϊόν της επόμενης χρονιάς με επαρκή πρακτική άρδευσης και σίτισης. Η πρόωπη συγκομιδή των δέντρων και η μη χρήση πόλων κατά τη συγκομιδή μειώνουν επίσης τη σοβαρότητα της παρενιαιοφορίας.

Καλλιεργητικές Τεχνικές Τροφοδοσίας Ελαιόδεντρων

Στη βιολογική ελαιοκαλλιέργεια, το έδαφος δημιουργεί ένα μοναδικό οικοσύστημα με την οργανική του δομή και τα ανόργανα θρεπτικά συστατικά, τη δομή της πανίδας και της χλωρίδας που πρέπει να προστατεύονται. Η διατροφική κατάσταση των ελαιόδεντρων ελέγχεται με την εφαρμογή ανάλυσης φύλλων και εδάφους. Δεδομένου ότι η χρήση χημικών και συνθετικών λιπασμάτων στη βιολογική ελαιοκαλλιέργεια απαγορεύεται, μόνο τα λιπάσματα που επιτρέπονται από τη σχετική νομοθεσία μπορούν να χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τα αποτελέσματα

της εδαφολογικής ανάλυσης. Επιπλέον, σε περίπτωση που δεν μπορούν να εξαλειφθούν οι ελλείψεις των μακρο και μικροστοιχείων, επιτρέπεται και η χρήση συγκεκριμένων προϊόντων εγκεκριμένων από τους οργανισμούς ελέγχου και πιστοποίησης. Οργανικά λιπάσματα που επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται στη βιολογική γεωργία είναι η αγροτική κοπριά, πράσινη λίπανση και κομπόστ. Η αγροτική κοπριά είναι ένα πολύ σημαντικό λίπασμα για τη βιολογική γεωργία.

Η χλωρή λίπανση μπορεί να γίνει με συγκαλλιέργεια όσπρια (φασόλια, βίκος, μπιζέλια κ.λπ.) ή μείγμα σιτηρών και οσπρίων (8 κιλά βίκος, 3 κιλά κριθάρι ανά δεκάριο). Καλλιέργειες πράσινης κοπριάς. Φυτεύεται στο έδαφος το φθινόπωρο, οργώνεται και αναμιγνύεται στο έδαφος στην αρχή της ανθοφορίας (Εικόνα 23). Η ποσότητα άζωτου που θα δοθεί στο έδαφος προσδιορίζεται ανάλογα με την περιεκτικότητα σε άζωτο του φυτού χλωρής λίπανσης. Μια άλλη εναλλακτική λύση στη βιολογική κοπριά είναι το κομπόστ. Το κομπόστ μπορεί να ληφθεί από υπολείμματα κλαδέματος ή με κομποστοποίηση λυμάτων ελαιотριβείου και ελαιοπυρήνων. Επιπλέον, τα απόβλητα που προέρχονται από συστήματα παραγωγής ελαιολάδου δύο φάσεων μπορούν να κομποστοποιηθούν και να χρησιμοποιηθούν ως λιπάσματα.



Εικόνα 23. Ανάμιξη μείγματος κριθαριού/βίκου στο έδαφος



Εικόνα 24. Προετοιμασία και ωρίμανση πασσάλων κομποστοποίησης



Εικόνα 25. Εφαρμογή κομπόστ σε ελαιόδεντρα



Εικόνα 26. Βιολογικά δενδρύλλια ελιάς που καλλιεργούνται σε κομπόστ

Καταπολέμηση ζιζανίων

Με την άρδευση και τις διατροφικές πρακτικές σε βιολογικούς ελαιώνες, τα ζιζάνια πολλαπλασιάζονται γρήγορα και προκαλούν μείωση της απόδοσης από κοινού με το νερό και τα θρεπτικά συστατικά των δέντρων. Φιλοξενούν επίσης ασθένειες και παράσιτα, καθιστώντας δύσκολη τη συγκομιδή, αυξάνοντας έτσι το κόστος εργασίας. Στους τρόπους καταπολέμησης των ζιζανίων στους βιολογικούς ελαιώνες περιλαμβάνεται η επιφανειακή άρωση με τρόπο που δεν βλάπτει τα ριζικά μέρη των δέντρων και τα ζιζάνια κόβονται σε συγκεκριμένα διαστήματα πριν ανθίσουν σε επικλινείς περιοχές όπου το όργωμα δεν είναι δυνατό. Έτσι, αποτρέπεται η ανάπτυξη των ζιζανίων. Με την εφαρμογή καλλιεργειών στους ελαιώνες καταστέλλονται και τα ζιζάνια και διατηρείται το νερό στο έδαφος (Εικόνα 27). Επιπλέον, τα ζιζάνια ελέγχονται με σάπια φύλλα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε φυτικά υλικά όπως άχυρο καθώς και πλαστικά καλύμματα (Εικόνα 28). Επιπλέον, η καταπολέμηση των ζιζανίων γίνεται με όργωμα και βόσκηση ζώων.



Εικόνα 27. Φυτό κάλυψης



Εικόνα 28. Κάλυψη εδάφους

Προστασία από ασθένειες και παράσιτα

Οι ασθένειες και τα παράσιτα προκαλούν σημαντικές απώλειες στις καλλιέργειες στη βιολογική γεωργία. Τα καλλιεργητικά μέτρα και οι μέθοδοι βιολογικής καταπολέμησης είναι αποδεκτά στη διαχείριση παρασίτων στο σύστημα βιολογικής παραγωγής. Είναι απαραίτητο να

γνωρίζουμε πολύ καλά τις περιφερειακές συνθήκες στις περιοχές παραγωγής και να γνωρίζουμε ποιο προϊόν και ποιες ποικιλίες θα καλλιεργηθούν προκειμένου να αποφευχθούν προβλήματα παρασίτων που προκαλούν σημαντικές απώλειες παραγωγής. Επιπλέον, τα στοιχεία από αναφορές σχετικά με τα προβλήματα που δημιουργούνται από τα παράσιτα αποτελούν σημαντικά εφόδια για την ανάπτυξη αποτελεσματικότερων στρατηγικών ελέγχου των παρασίτων το επόμενο έτος. Είναι σημαντικό να αναγνωρίζονται σωστά τα παράσιτα στο προϊόν και τα ωφέλιμα είδη που καταστέλλουν αυτά τα παράσιτα όσον αφορά την πρόληψη των απωλειών του προϊόντος. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να καθοριστούν τα όρια οικονομικών ζημιών που προκαλούνται από το παράσιτο και να εφαρμοστούν κατάλληλες μέθοδοι καταπολέμησης. Οι παγίδες χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των εκρών ενηλίκων επιβλαβών εντόμων και τον άμεσο έλεγχο των παρασίτων. Οι παγίδες McPhail (Εικόνα 29) και οι κίτρινες κολλώδεις παγίδες (Εικόνα 30) χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των ενηλίκων αναπτύξεων της μύγας της ελιάς (Εικόνα 31). Η οικολογική παγίδα (Εικόνα 32) και η παγίδα Olipre (Εικόνα 33) χρησιμοποιούνται για μαζική παγίδευση κατά της μύγας της ελιάς. Οι φερομονικές παγίδες τύπου Δέλτα χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο του ενήλικου πληθυσμού του σκώρου της ελιάς και τη μαζική παγίδευση (Εικόνα 34).



Εικόνα 29. Δάκος: Ενήλικα και προνύμφες



Εικόνα 30. Παγίδα McPhail



Εικόνα 31. Κίτρινη κολλώδης παγίδα



Εικόνα 32. Οικοπαγίδα



Εικόνα 33. Παγίδα **Olipe**



Εικόνα 34. Παγίδα φερομόνης
τύπου Δέλτα

Τα καλλιεργητικά μέτρα είναι επίσης πολύ σημαντικά για την καταπολέμηση των μυκητιασικών ασθενειών που μεταδίδονται στο έδαφος. Για το *Verticillium dahliae* (Εικόνα 35), το οποίο αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στους ελαιώνες τα τελευταία χρόνια, οι ελαιώνες θα πρέπει να αποφεύγονται σε περιοχές όπου το βαμβάκι και τα λαχανικά καλλιεργούνται για πολλά χρόνια στις βασικές εκτάσεις. Εάν πρόκειται να δημιουργηθούν ελαιώνες σε αυτές τις περιοχές, θα πρέπει να γίνει αφού καλλιεργηθούν δημητριακά όπως κριθάρι, βρώμη, σιτάρι που δεν φιλοξενούν το *V. dahliae* για τουλάχιστον 2 χρόνια σε αυτές τις εκτάσεις. Δεδομένου ότι πρόκειται για ασθένεια που μεταδίδεται στα δέντρα από τη ρίζα, η κατεργασία του εδάφους πρέπει να γίνεται επιφανειακά και χωρίς να μπαίνει στην προεξοχή του θόλου του δέντρου, ώστε να μην καταστρέφονται οι ρίζες. Η ηλιακή ακτινοβολία (Εικόνα 36) εφαρμόζεται το καλοκαίρι για τη μείωση της έντασης της νόσου στο έδαφος.



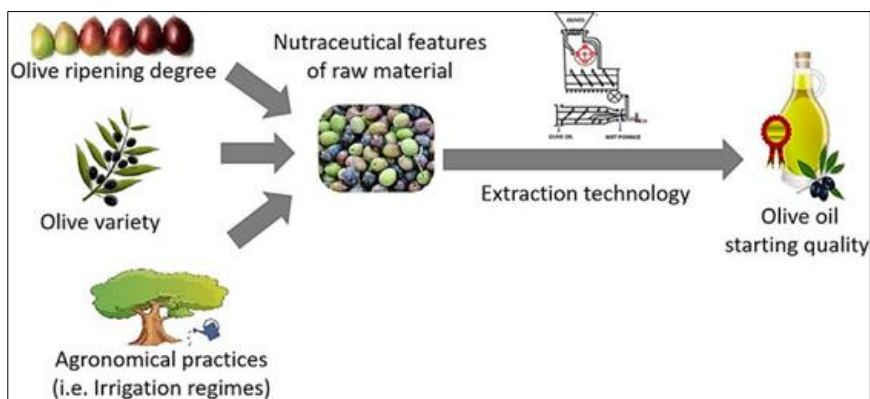
Εικόνα 35. *Verticillium dahliae* στην ελιά



Εικόνα 36. Εφαρμογή ηλιοαπολύμανσης

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Το υψηλής ποιότητας ΕVOO μπορεί να παραχθεί μόνο από υγιεινά, φρέσκα φρούτα στον σωστό βαθμό ωρίμανσης (Frankel 2010). Η ποιότητα του ελαίου που υπάρχει στα καρποκυψέλες μπορεί να διατηρηθεί μόνο κατά τη διαδικασία επεξεργασίας, αλλά δεν υπάρχει διαθέσιμη τεχνολογική λύση που να μπορεί να δημιουργήσει ένα ποιοτικό προϊόν από ελιές κακής ποιότητας. Η τελική ποιότητα του ΕVOO και το επίπεδο των βιοδραστικών ενώσεων προκύπτει, πρώτα απ' όλα, μέσα στον οπωρώνα (Clodoveo et al., 2015). Ο αγρότης πρέπει να έχει το σωστό κλίμα και στη συνέχεια να χειριστεί την επιλογή των ποικιλιών, την απόσταση των δέντρων, το κλάδεμα, την αραίωση καρπών, την άρδευση, τη λίπανση, τον έλεγχο των παρασίτων, το χρόνο συγκομιδής και τη μέθοδο συγκομιδής, προκειμένου να μεγιστοποιήσει την ποιότητα και να διατηρήσει το κόστος χαμηλό. Κατά τη λήψη αυτών των αποφάσεων, η καλή γνώση των χαρακτηριστικών παραγωγής και ποιότητας κάθε ποικιλίας είναι σημαντική (Εικόνα 37). Σε μεγάλο βαθμό, η ποικιλία θα επηρεάσει την απόδοση των καρπών και του λαδιού και το προφίλ λιπαρών οξέων και τα αισθητήρια χαρακτηριστικά του ΕVOO που βασίζονται στο προφίλ και τη συγκέντρωση χρωστικών, φαινολών, πτητικών και άλλων φυτοχημικών που υπάρχουν (Aparicio & Harwood, 2013).



Εικόνα 37. Η ποικιλία, οι αγρονομικές πρακτικές, ο βαθμός ωρίμανσης της συγκομιδής και η τεχνολογία παραγωγής λαδιού είναι αποτελεσματικοί παράγοντες για την ποιότητα ΕVOO (Flori et al., 2019)

Περιβαλλοντικοί παράγοντες και αγρονομικές πρακτικές, όπως η λίπανση και η άρδευση, έχει επίσης αποδειχθεί ότι επηρεάζουν τη φαινολική σύνθεση του παρθένου ελαιολάδου (Morales–Sillero et al.,

2007; Clodoveo et al., 2015). Ο περιορισμός των θρεπτικών συστατικών (άζωτο, φώσφορος, κάλιο), αλλά κυρίως το άζωτο, μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στο σφρίγος της ελιάς. Είναι ενδιαφέρον ότι ελάχιστη έως καθόλου αρνητική αντίδραση ανάπτυξης παρατηρείται εάν αυτά τα θρεπτικά συστατικά είναι επαρκή, κάτι που είναι σχετικά εύκολο και φθηνό να επιτευχθεί με τη χρήση σύγχρονων λιπασμάτων. Η υπερβολική λίπανση με άζωτο έχει επίσης αποδειχθεί ότι μειώνει τις ολικές πολυφαινόλες στο ελαιόλαδο (Uceda, 2006). Μειώσεις ποιότητας EVOO αναφέρθηκαν επίσης με υπερλίπανση με άζωτο. Η περίσσεια αζώτου συσσωρεύτηκε στα φρούτα και κατά συνέπεια η περιεκτικότητα σε φαινόλη μειώθηκε σημαντικά στο EVOO (Fernandez–Escobar et al., 2006).

Η περιεκτικότητα σε α-τοκοφερόλη, αντίθετα, αυξήθηκε με την εφαρμογή αζώτου. Η περιεκτικότητα σε πολική φαινόλη, K225 (δείκτης πικράδας) και οξειδωτική σταθερότητα αναφέρθηκαν χαμηλότερα στα έλαια από δέντρα που έλαβαν μεγαλύτερες δόσεις λιπάσματος (Morales-Sillero et al., 2007). Οι φαινολικές ενώσεις του EVOO επηρεάζονται επίσης από τη διαχείριση της άρδευσης (Berenguer et al., 2006; Gómez–Rico et al., 2007) κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου: το λιτό πότισμα αυξάνει τα επίπεδα φαινόλης λόγω της συμμετοχής τους στην άμυνα ενάντια στο οξειδωτικό στρες. Τα επίπεδα της φαινολικής ένωσης δείχνουν αντίστροφη σχέση με την ποσότητα νερού που εφαρμόζεται στα ελαιόδεντρα. Η πικρία και η οξειδωτική σταθερότητα έχει παρατηρηθεί να μειώνονται με την αύξηση του νερού που εφαρμόζεται (Berenguer et al., 2006).

Ο τύπος του εδάφους δεν έχει σαφή επίδραση στη σύνθεση του ελαιόλαδου εκτός από την εγγενή ικανότητα να συγκρατεί περισσότερο ή λιγότερο νερό διαθέσιμο στα δέντρα με βάση το βάθος ριζοβολίας. Η διατροφή των φυτών, που εφαρμόζεται μέσω συμβατικών λιπασμάτων, ιδιαίτερα του αζώτου και του φωσφόρου, έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει τα λιπαρά οξέα στο ελαιόλαδο. Έχει αποδειχθεί ότι όταν τα επίπεδα του φωσφόρου στα φρούτα αυξάνονται στα βέλτιστα επίπεδα, τα ελαϊκά και α-λινολενικά λιπαρά οξέα αυξάνονται. Όταν όμως αυξάνεται το επίπεδο αζώτου, η περιεκτικότητα σε ελαϊκό οξύ μειώνεται. Τα υπερβολικά επίπεδα αζώτου αυξάνουν την περιεκτικότητα σε λινολεϊκό οξύ που μειώνει τη σταθερότητα του ελαίου και την αναλογία μονο- προς πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (Dag et al. 2009, Fernández–Escobar et al., 2009).

Η περιοχή ανάπτυξης και η ποικιλία ελιάς έχουν αποτελεσματικό ρόλο στους διαφορετικούς τύπους αντιοξειδωτικών ενώσεων του EVOO (Ripa et al., 2008, Tura et al., 2008). Οι διαφορές στη συνολική περιεκτικότητα σε φαινόλη μπορεί να οφείλονται στη θερμοκρασία (βαθμός συσσώρευσης ημέρας) όσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία και όσο υψηλότερο είναι το

υψόμετρο του οπωρώνα, τόσο χαμηλότερη είναι η περιεκτικότητα του λαδιού σε φαινόλη (Mousa & Gerasopoulos, 1996).

Η κύρια επίδραση στην ποιότητα του λαδιού από την παροχή περισσότερου νερού άρδευσης στα δέντρα είναι η συγκέντρωση φυτοχημικών στο λάδι. Τόσο, η σύνθεση πολυφαινόλων και άλλων ενώσεων μειώνεται, ενώ τα επίπεδα συγκέντρωσης αραιώνονται επίσης σε φρούτα με υψηλότερη από την κανονική περιεκτικότητα σε υγρασία. Ένα πείραμα στην Καλιφόρνια παρέχει ένα παράδειγμα για το πώς το επίπεδο άρδευσης μπορεί να επηρεάσει τόσο τη συνολική περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες όσο και την οξειδωτική σταθερότητα (Berenguer et al., 2006). Αυτό το πείραμα έδειξε ότι μπορεί να υπάρχουν τρεις έως τέσσερις φορές περισσότερες ή λιγότερες ολικές πολυφαινόλες ή πικράδα σε μία μόνο ποικιλία (Arbequina) με βάση την ποσότητα του νερού άρδευσης που έλαβαν τα δέντρα. Τα έντονα αρδευόμενα δέντρα παρήγαγαν έλαια που ήταν σχεδόν ήπια με χαμηλότερες φρουτώδεις, ποώδεις και λουλουδένιες γύσεις. Πολύ παρόμοια αποτελέσματα λήφθηκαν στην Ισπανία με την ποικιλία Cornicabra, όπου τα δέντρα που ταλαιπωρούνταν από την ξηρασία και τα ελλειμματικά αρδευόμενα δέντρα παρήγαγαν έλαια με οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που ήταν σχεδόν πάντα μεγαλύτερα από τα δέντρα που αρδεύονταν περισσότερο (Gomez-Rico et al., 2007).

Translation types

Text translation

Source text

1589 / 5000

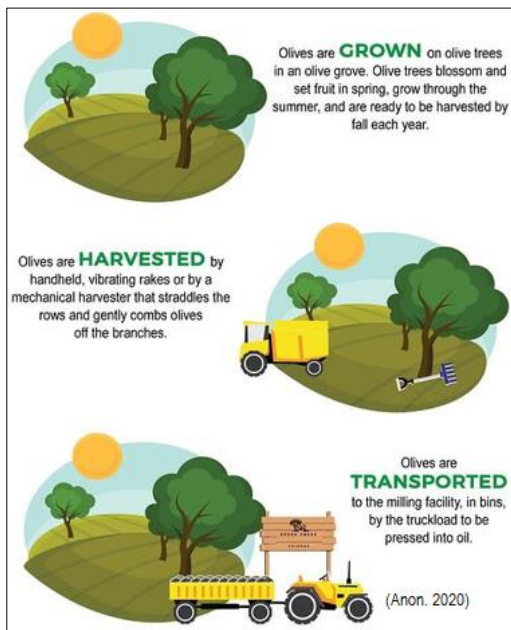
Translation results

Η ζημιά των καρπών από παράσιτα μπορεί να έχει τεράστιο αρνητικό αντίκτυπο στην ποιότητα του ελαιολάδου, ιδιαίτερα στη γεύση. Το λάδι που λαμβάνεται από ελιές κατεστραμμένες από ανθρακνόζη (*Gleosporium olivarum* Alm.) παρουσιάζει σημαντικές αυξήσεις σε αλδεΐδες όπως η επτανάλη, η οκτανάλη και η εννεανάλη, οι οποίες είναι αρωματικές ουσίες που μπορούν να αποδοθούν σε αντιδράσεις οξειδωσης και αποσύνθεσης (Runcio et al., 2008; Aparicio Harwood, 2013). Ο δάκος (OLF) (*Bacrocera oleae*) είναι ένα παράσιτο που πρέπει να καταπολεμηθεί προκειμένου να αποφευχθεί η ζημιά των καρπών και να ληφθεί λάδι υψηλής ποιότητας. Στην περίπτωση των φρούτων που έχουν υποστεί βλάβη με OLF, τα πτητικά όπως οι καρβονυλικές ενώσεις και οι αλκοόλες εντείνονται, αλλά επιπλέον μειώνονται οι φαινολικές ουσίες, μειώνοντας την οξειδωτική σταθερότητα, και καθώς ωριμάζει ο καρπός, αυξάνονται οι τιμές των ελεύθερων λιπαρών οξέων και του υπεροξειδίου (Gómez-Caravaca et al., 2008; Mraicha et al., 2010). Μία από τις μεθόδους για τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων του OLF στην ποιότητα του λαδιού είναι η πρόωμη

συγκομιδή πριν μαλακώσουν τα φρούτα και σαπίσουν από μόλυνση από μύκητες και βακτήρια. Η φθορά των καρπών είναι επίσης μικρότερη σε ποικιλίες που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες που αντιστέκονται στην οξείδωση και στην επίθεση μικροοργανισμών. Το OLF δεν φαίνεται να έχει σημαντική επίδραση στο προφίλ των λιπαρών οξέων του ελαίου. Οι διαφορές στις ποικιλίες είναι σημαντικές καθώς η ζημιά του OLF είναι μικρότερη σε μικρές καρποφόρες ποικιλίες με μικρή αναλογία σάρκας προς κουκούτσι (Koprivnjak et al., 2010). Ο τραυματισμός των ελίων από το πάγωμα πριν από τη συγκομιδή μπορεί επίσης να μειώσει την ποιότητα του λαδιού μειώνοντας την περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη και καροτενοειδή, μειώνοντας τη σταθερότητα του λαδιού, την πικρία και την πικάντικη γεύση και αυξάνοντας τα επίπεδα βανιλίνης και βανιλικού οξέος, κάνοντας το λάδι να έχει γλυκιά, ξυλώδη και ήπια γεύση. (Morelló et al., 2003; Aparicio & Harwood, 2013)

Το σύστημα εκπαίδευσης και το κλάδεμα δεν φαίνεται να έχουν καμία επίδραση στην ποιότητα του λαδιού (Gucci et al., 2007). Τα σάκχαρα που παράγονται στα φύλλα της ελιάς μεταφέρονται στον καρπό και μετατρέπονται σε λάδι. Επομένως, η αναλογία φύλλων προς καρπούς μπορεί να επηρεάσει δραματικά την περιεκτικότητα σε έλαιο φρούτων. Σε έτη με βαριά φορτία καλλιέργειών, η αναλογία συνολικού ελαίου είναι υψηλότερη, αλλά συμπιεστικά χαμηλότερη αναλογία λαδιού αναφέρθηκε σε έτη ελαφριάς καλλιέργειας (Aparicio & Harwood, 2013).

Η καλλιέργεια, το επίπεδο ωρίμανσης, οι κλιματικές συνθήκες και η διαχείριση της άρδευσης είναι μερικοί από τους παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη συμπεριφορά των ενζύμων που υπάρχουν στον πολτό και τους σπόρους της ελιάς (Berenguer et al., 2006; Perez et al., 2014). Υπό κατάλληλες συνθήκες εκχύλισης, παράγονται πάντα εξαιρετικά παρθένα ελαιόλαδα όταν χρησιμοποιούνται υγιείς ελιές, όποια κι αν είναι η επεξεργασία της ποικιλίας ελιάς. Μόνο οι ελιές που έχουν προσβληθεί από παράσιτα και ασθένειες ή πέφτουν στο έδαφος πριν από τη συγκομιδή, παράγουν ελαιόλαδα με δυσάρεστες γεύσεις. Άλλες ελαττωματικές οργανοληπτικές σημειώσεις στο EVOO οφείλονται σε ανεπαρκή συγκομιδή, μετά τη συγκομιδή, επεξεργασία ή αποθήκευση λαδιού (Alba et al., 2008). Επιπλέον, η παραγωγή υψηλής ποιότητας EVOO με την υψηλότερη απόδοση και το ελάχιστο κόστος, καθώς και τη χρήση μιας φιλικής προς το περιβάλλον παραγωγής ελαιολάδου, ζητείται όλο και περισσότερο. Κατά συνέπεια, η χρήση «οικολογικής» γεωργικής πρακτικής και τεχνολογιών είχε τη μεγαλύτερη επίδραση στα χαρακτηριστικά του EVOO, τα τελευταία 25 χρόνια (Garcia-Gonzalez & Aparicio, 2010; Peres et al., 2017).



Οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης είναι ζωτικής σημασίας για τον εμπλουτισμό της γνώσης των καταναλωτών σχετικά με το βιολογικό ελαιόλαδο και τη σαφή διαφοροποίησή του από το συμβατικό, τονίζοντας τις διαφορές του (Pleguezuelo et al., 2018). Όσον αφορά τις δευτερεύουσες πολιτικές φαινόμενες, υπάρχει διαφωνία σχετικά με το ποιες μεταξύ των οργανικών ή των συμβατικών EVOOs παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές συγκέντρωσης (Lanza & Ninfali, 2020). Οι

περισσότερες μελέτες που συγκρίνουν βιολογικές (οικολογικές) και μη βιολογικές (μη οικολογικές) μεθόδους καλλιέργειας δεν έχουν δείξει σημαντικές διαφορές στη σύνθεση και τις ιδιότητες του ελαίου, πιθανώς λόγω του υψηλού βαθμού μεταβλητότητας λόγω ωρίμανσης καρπών, ζημιών από παράσιτα, κατάστασης νερού, γενετικής κ.λπ. (Ninfali et al., 2008).

Η θεώρηση των βιολογικών ελιών και του βιολογικού ελαιολάδου ως «στρατηγικού τομέα» σε ορισμένες πόλεις οφείλεται στη δυνατότητά τους να τονώσει την οικονομία και να δημιουργήσει θέσεις εργασίας, καθώς και λόγω της κοινωνικής, περιβαλλοντικής και πολιτιστικής τους αξίας. Εκτός από το να θεωρείται αυτός ο τομέας ως τομέας αύξησης του εισοδήματος και θέσεων εργασίας, πρέπει επίσης να ερμηνευθεί ως ένας τομέας που ικανοποιεί μια περιβαλλοντική ανάγκη, διαχείριση γης, κοινωνική ισορροπία και προώθηση οικείων επιχειρήσεων, προωθώντας έτσι τις νέες λειτουργίες που απαιτεί η κοινωνία από το αγροτικό περιβάλλον. και την προώθηση της βιώσιμης γεωργίας στις ελαιοκαλλιεργητικές περιοχές (Pleguezuelo et al., 2018).

Οι ερευνητές συμφωνούν στην ανάγκη δημιουργίας πειραμάτων για την εξάλειψη της επίδρασης της εποχικότητας καθώς και για τον καθορισμό των παραμέτρων, που διακρίνουν σαφώς τις βιολογικές και τις συμβατικές πρακτικές. Αυτή η δυσκολία έγκειται πιθανώς στο γεγονός ότι ο ορισμός των οργανικών και συμβατικών πρακτικών είναι πολύ ευρύς και διαφορετικές τεχνικές περικλείονται στο ίδιο σύστημα (Rosati et al., 2014). Επιπλέον, η διαφορετική τοποθεσία των ελαιώνων εισάγει

διαφορές στην έκθεση της ελιάς στο φως, κάτι που είναι σημαντικός καθοριστικός παράγοντας για την επίδραση της περιεκτικότητας σε φαινόλες (Proietti et al., 2012). Ως εκ τούτου, πρέπει να ελέγχεται ένας μεγάλος αριθμός παραμέτρων για να εντοπιστεί εάν η θρεπτική ποιότητα της βιολογικής ελιάς είναι υψηλότερη από τις συμβατικές (Lanza & Ninfali, 2020).

Οι ελιές είναι μια καλλιέργεια που προσφέρεται για βιολογικές μεθόδους παραγωγής με σχετικά λίγα προβλήματα εντόμων και ασθενειών. Οι ελιές μπορούν επίσης να επιβιώσουν και ακόμη και να ευδοκιμήσουν με χαμηλότερες εισροές νερού και θρεπτικών συστατικών από πολλές άλλες δενδρώδεις καλλιέργειες, επομένως θα είναι δημοφιλείς στην καλλιέργεια. Με τα υπάρχοντα προβλήματα, οι καλλιεργητές πρέπει να μειώσουν τη χρήση συμβατικών φυτοφαρμάκων και να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα περισσότερων φυσικών προϊόντων ή μεθόδων για τον έλεγχο του δάκου, της ανθρακώσεως, των ασθενειών των φυλλωμάτων, των ζιζανίων και άλλων παρασίτων του ελαιοκάρπου (Aparicio and Harwood, 2013).

Η παραγωγή τροφίμων βιολογικής καλλιέργειας αποτελεί μέρος μιας ευρείας κίνησης που αποτελείται από ένα φάσμα στάσεων και πρακτικών με κοινωνικές, φιλοσοφικές και αγρονομικές προεκτάσεις (Sinha et al., 2011). Τα βιολογικά προϊόντα όπως το ελαιόλαδο έχουν προσελκύσει πολλούς τύπους καταναλωτών τα τελευταία χρόνια. Σε αυτό το πλαίσιο, η λεκάνη της Μεσογείου αντιπροσωπεύει 5 Mha από τα 10 Mha ελαιοκαλλιέργειας παγκοσμίως, με την Ισπανία να είναι ο κορυφαίος παραγωγός (Εικόνα 38). Επίσης, τις τελευταίες δεκαετίες, οι ελαιοκαλλιεργητές αντιμετώπισαν τις προκλήσεις της βιωσιμότητας εφαρμόζοντας αρχές αγροοικολογικής παραγωγής (Pleguezuelo et al., 2018).



Εικόνα 38. Βιολογικοί ελαιώνες στην Ανδαλουσία (Ισπανία) (Pleguezuelo et al., 2018)

Μια έρευνα στο αγρόκτημα που συνέκρινε παραμέτρους παραγωγικότητας και ποιότητας ελαιόλαδου σε βιολογικά και συμβατικά συστήματα παραγωγής, έδειξε παρόμοια αποτελέσματα. Επίσης, δεν αναφέρθηκε μείωση της απόδοσης σε αγρονομικές και οικονομικές μελέτες μεταξύ οργανικών και συμβατικών συστημάτων (Volakakis, 2009; Gkisakis et al., 2015, 2016). Αντίθετα, ορισμένες μελέτες ανέφεραν χαμηλότερες αποδόσεις με τη χρήση πρακτικών βιολογικής γεωργίας (Parra et al., 2005).

Η παραγωγή βιολογικού ελαιόλαδου έχει αυξηθεί σημαντικά παγκοσμίως (Anonym, 2016), αλλά όλα δεν συμφέρουν, καθώς η βιολογική γεωργία έχει επίσης πολλά μειονεκτήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη, όπως ακριβά συστήματα πιστοποίησης ή λίγες βιολογικές εισροές διαθέσιμες σε ορισμένα μέρη, καθιστώντας το γενικά υψηλότερη τελική τιμή των βιολογικών προϊόντων. Ωστόσο, αυτή η αύξηση της τιμής συχνά δικαιολογείται, λόγω του υψηλότερου κόστους παραγωγής για τα βιολογικά τρόφιμα, λόγω των μεγαλύτερων εισροών εργασίας ανά μονάδα παραγωγής και των ακριβών συστημάτων ελέγχου για την αποφυγή απάτης. Επίσης, η παραγωγή μπορεί να είναι άνιση και επομένως το κόστος συγκομιδής και διανομής είναι μεγαλύτερο από αυτό για τα συμβατικά τρόφιμα (Pleguezuelo et al., 2018).

Οι τιμές για το βιολογικό ελαιόλαδο είναι σήμερα μεταξύ 50% και 100% υψηλότερες από αυτές των ισοδύναμων προϊόντων συμβατικής παραγωγής. Αυτό αποδίδεται κυρίως στο υψηλότερο κόστος των εισροών (π.χ. κοπριά, σπόροι οσπρίων και συστήματα μαζικής παγίδευσης), στη διασφάλιση ποιότητας και στην πιστοποίηση σε συστήματα βιολογικής παραγωγής. Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν σχετικά λίγες μελέτες που συγκρίνουν τις αποδόσεις και τις δομές κόστους σε βιολογικά και συμβατικά συστήματα παραγωγής (Volakakis et al., 2017). Σε ορισμένες πόλεις με τις μεγαλύτερες ελαιοπαραγωγικές πόλεις, τα ποσοστά των βιολογικών ελαιοπαραγωγών πόλεων η η συνολική βιολογική επιφάνεια έχει μειωθεί τα τελευταία χρόνια, λόγω έλλειψης επαρκών βιολογικών ελαιοτριβείων (Bosa 2011). Στην πραγματικότητα, ορισμένα ελαιοτριβεία δεν κάνουν διαφοροποίηση μεταξύ βιολογικών και συμβατικών ελιών, επομένως το τελικό προϊόν έχει την ίδια ετικέτα ανεξάρτητα από την προέλευση και η εργασία των αγροτών δεν αναγνωρίζεται όπως θα έπρεπε (Pleguezuelo et al., 2018).

Τα διαθέσιμα στοιχεία υποδηλώνουν ότι η βιολογική γεωργία ελαιόλαδου έχει ως αποτέλεσμα (α) χαμηλότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο (ειδικά όσον αφορά την έκπλυση νιτρικών αλάτων, την απορρόφηση φωσφόρου και τη μόλυνση από φυτοφάρμακα) και (β) χαμηλότερη περιβαλλοντική έκθεση και έκθεση των καταναλωτών σε δυνητικά επιβλαβή στοιχεία και άλλα φυτοφάρμακα. Αντίθετα, δεν υπάρχουν επί του παρόντος στοιχεία για ουσιαστικές διαφορές σε άλλες

παραμέτρους ποιότητας της ελιάς, όπως η οξύτητα και η σύνθεση λιπαρών οξέων (Volakakis et al., 2017).

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Ο χρόνος και η διαδικασία της συγκομιδής της ελιάς επηρεάζουν καθοριστικά την απόδοση και την ποιότητα του λαδιού καθώς και το κόστος παραγωγής του. Η βελτιστοποίηση της συγκομιδής της ελιάς συνεπάγεται την απόκτηση υψηλότερης ποσότητας λαδιού προκαθορισμένου επιπέδου ποιότητας. Σε εταιρείες που προσανατολίζονται στην ποιότητα, η απόδοση λαδιού είναι μια εξαρτημένη μεταβλητή της ποιότητας του. Στην πραγματικότητα, η απόφαση συγκομιδής καθορίζεται από την ανάγκη να πληρούνται οι κατάλληλες οργανοληπτικές και αναλυτικές απαιτήσεις και ως συνέπεια η απόδοση της ελιάς ανά δέντρο και ανά εκτάριο (Peri, 2014).

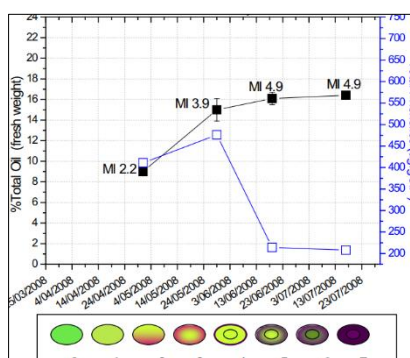


Η πρώτη συγκομιδή έχει ως αποτέλεσμα έλαια με υψηλότερες τιμές πολυφαινόλης. Επειδή τα επίπεδα φαινόλης αλλάζουν φυσικά καθώς ωριμάζει ο καρπός της ελιάς (Dag et al., 2011), ο χρόνος συγκομιδής γίνεται πολύ σημαντικός. Μετά την επιλογή του καλύτερου χρόνου συγκομιδής για κάθε ποικιλία σε κάθε συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή (Caruso et al., 2014), θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι άλλοι δύο κύριοι παράγοντες που είναι κρίσιμοι για τον καθορισμό της τελικής ποιότητας του παρθένου ελαιολάδου ως προς τη συγκέντρωση φαινολών: τις μεθόδους συγκομιδής και την αποθήκευση μετά τη συγκομιδή (Servili et al., 2012).

Σύμφωνα με το Διεθνές Συμβούλιο Ελιάς, οι ελιές χωρίζονται σε οκτώ ομάδες από 0 έως 7 ανάλογα με το χρώμα του κελύφους και της σάρκας τους. Οι ομάδες ωριμότητας των ελιών δίνονται στο Σχήμα 39 (α) και η αλλαγή στην περιεκτικότητα σε λάδι και φαινόλη σύμφωνα με αυτήν την κατάσταση ωριμότητας δίνεται στο σχήμα 39 (β).



(α)



(β)

Εικόνα 39. (α): Ομάδες ωριμότητας ελιών (Milionis et al., 2016), (β): Περιεκτικότητα σε λάδι και φαινόλη των ελιών κατά την ωρίμανση (Wong et al., 2009)

Έχει αναφερθεί ότι, η διαφορετική περιεκτικότητα αλλάζει κατά την ωρίμανση τους, ιδιαίτερα η περιεκτικότητα σε φαινόλη και λάδι ανάλογα με την ποικιλία ελιάς. Για το λόγο αυτό, οι αγρότες πρέπει να γνωρίζουν τα χαρακτηριστικά των ποικιλιών που καλλιεργούν, να γνωρίζουν τι αλλάζει στο περιεχόμενό τους ανάλογα με το επίπεδο ωριμότητας και να αποφασίζουν ανάλογα για τον χρόνο συγκομιδής. Με αυτόν τον τρόπο, μπορούν να επιτευχθούν οι βέλτιστες τιμές τόσο όσον αφορά την υψηλή απόδοση όσο και την περιεκτικότητα σε λάδι.

Μελέτες που σχετίζονται με τις αλλαγές στα φρούτα και την επιρροή τους στις ιδιότητες των εκχυλισμένων ελαίων έχουν δείξει ότι κατά την ωρίμανση της ελιάς, η συγκέντρωση των φαινολών σταδιακά αυξάνεται στο μέγιστο επίπεδο στο στάδιο της «μισής μελάγχρωσης» (3. στάδια ωρίμανσης), και μειώνονται απότομα καθώς η ωρίμανση προχωρά (Rotondi et al., 2004; Ozdemir et al., 2016).

Οι παράμετροι ποιότητας έτειναν να αυξάνονται και οι υψηλότερες τιμές βρέθηκαν στα EVOO από τις όψιμες ημερομηνίες συγκομιδής. Επιπλέον, η ημερομηνία συγκομιδής είχε σημαντική επίδραση στην οξειδωτική-σταθερότητα, τη χλωροφύλλη και τη φαινολική σύνθεση του ελαίου. Ωστόσο, η απόδοση σε ελαιόλαδο, τα καροτενοειδή και η περιεκτικότητα σε τοκοφερόλη δεν παρουσίασαν σημαντική διακύμανση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που βασίζονται στη διαδικασία ωρίμανσης, ο δείκτης ωρίμανσης 2,4 φαίνεται να είναι η πιο κατάλληλη στιγμή συγκομιδής για τη συλλογή ελιών προκειμένου να ληφθεί υψηλής χημικής ποιότητας EVOO από την ποικιλία Chemlal (Bengana et al., 2013). Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ του χρόνου φαινολικής ωρίμανσης και του χρόνου βιομηχανικής ωρίμανσης, δηλαδή της περιόδου που η απόδοση του λαδιού φτάνει στο μέγιστο (Trombetta et al., 2017).

Υπάρχουν δύο βασικές τεχνικές για τη συγκομιδή της ελιάς: η παραδοσιακή συγκομιδή με το χέρι ή οι νεότερες μηχανικές μέθοδοι. Τα συστήματα μηχανικής συγκομιδής μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο ομάδες: συστήματα που βασίζονται σε κραδασμούς (χειροκίνητα βοηθητικά αναδευτήρες διακλάδωσης ή δονητές κορμού) ή δονητές θόλου επαφής (μεμονωμένοι δονητές χτενών και δονητές θόλου) (Ferguson et al., 2010). Η συγκομιδή με το χέρι, αν και αργή, εγγυάται την καλύτερη ποιότητα του καρπού της ελιάς, δημιουργώντας καλύτερη ποιότητα του τελικού προϊόντος αλλά και υψηλότερη τιμή λόγω της επιπλέον χειρωνακτικής εργασίας.

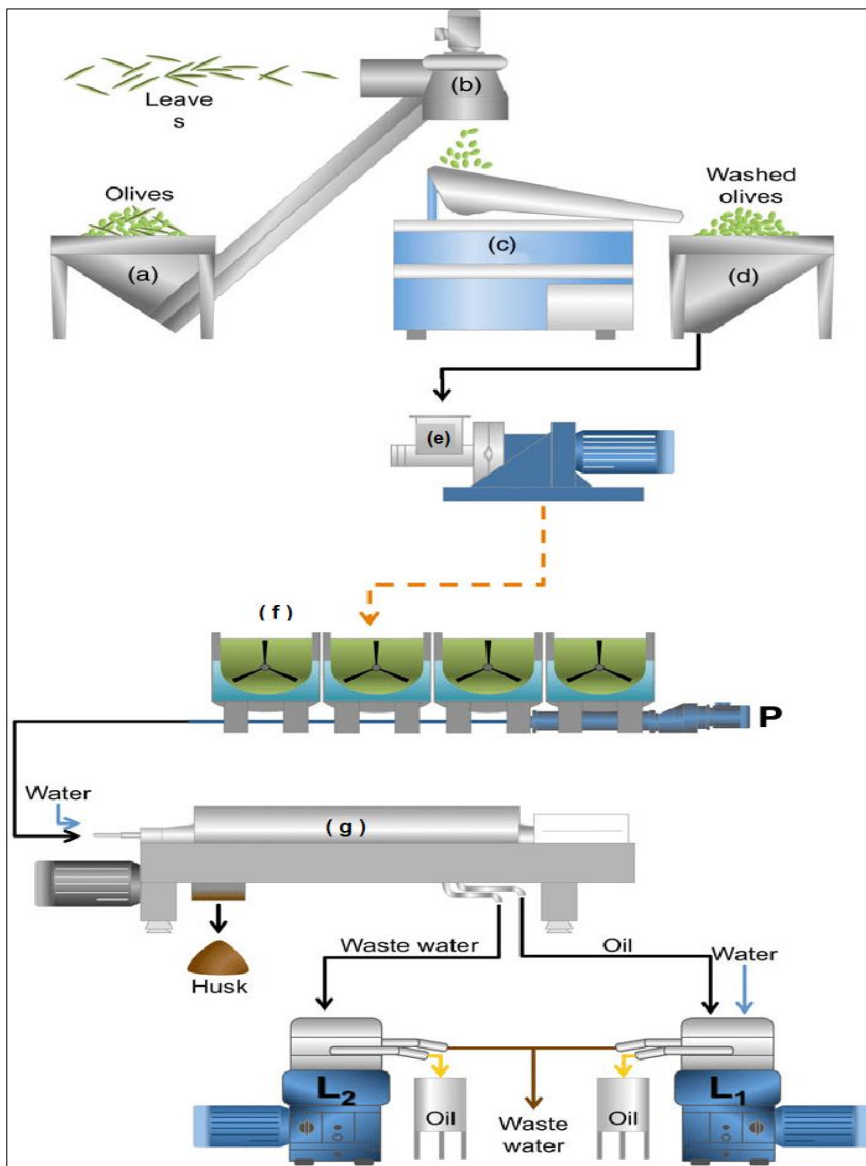
Η επίδραση της συγκομιδής της ελιάς στο κόστος παραγωγής είναι πολύ σημαντική. Η μηχανοποίηση παίζει στρατηγικό ρόλο στον σχεδιασμό των ελαιώνων και στην επιλογή των ποικιλιών και του συστήματος εκπαίδευσης των δέντρων. Οι εξελίξεις προς έναν υψηλό βαθμό μηχανοποίησης της συγκομιδής συνίστανται στην επιλογή των σωστών μηχανημάτων αλλά και στην προσαρμογή των δέντρων στη χρήση των μηχανών (Bengana et al., 2013· Peri, 2014). Η μηχανική συγκομιδή επιτρέπει μεγαλύτερη ικανότητα εργασίας (Famiani et al., 2014). Για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας συνεχείς μηχανές συγκομιδής, ένα εκτάριο ελαιώνα υψηλής πυκνότητας συλλέγεται μέσα σε μόλις 2-3 ώρες. Αυτό επιτρέπει τη συγκομιδή μιας ποικιλίας σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα με χαμηλό κόστος. Από την άλλη πλευρά, τα συστήματα μηχανικής συγκομιδής μπορεί μερικές φορές να μειώσουν την ποιότητα των καρπών λόγω ζημιών και μώλωπες, με αποτέλεσμα την κακή ποιότητα του τελικού προϊόντος (Godini et al., 2011).

Λίστα εκκρεμοτήτων:

- Αποφύγετε κάθε ζημιά στις ελιές,
- Χρησιμοποιήστε κατάλληλα μηχανήματα συγκομιδής και μηχανικούς διευκολυντές για τη μείωση των ζημιών στις ελιές,
- Διαχωρίστε όλα τα ξένα υλικά (μίσχος, φύλλο κ.λπ.),
- Διαχωρίστε τις τραυματισμένες και ανθυγιεινές ελιές από τις υγιείς ελιές το συντομότερο δυνατό (Peri, 2014)

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟΥ ΠΑΡΘΕΝΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

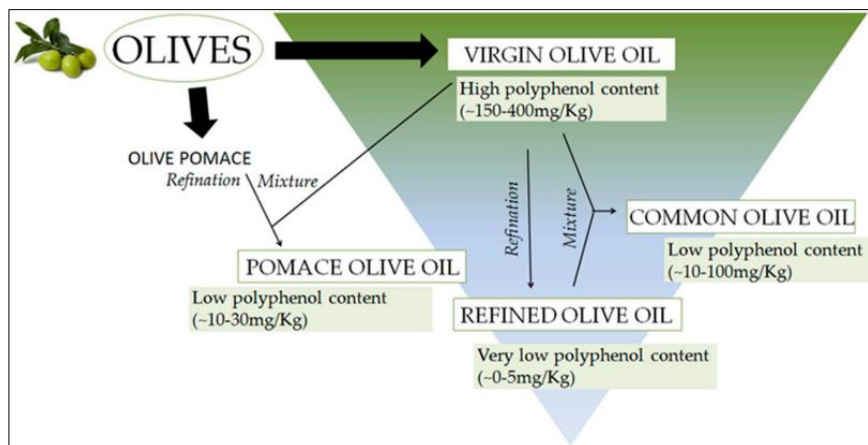
Το ελαιόλαδο είναι ένας τομέας που αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις: καλλιέργεια, παραγωγή, περιβαλλοντικό αποτύπωμα και ανάγκες της αγοράς. Το τελευταίο αντικατοπτρίζει τη ζήτηση των καταναλωτών για ΕVOO υψηλής ποιότητας. Η καλλιέργεια και η γραμμική παραγωγής κυριαρχούν στην ποιότητα του προϊόντος, ωστόσο η τιμή του στο τέλος της ημέρας επηρεάζεται από τους κανόνες της αγοράς. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε διακυμάνσεις των τιμών κατά καιρούς που πιέζουν τους μικρούς παραδοσιακούς παραγωγούς. Από την άλλη πλευρά, οι τοπικές αρχές πιέζουν τις βιομηχανίες ελαιολάδου να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους (Γαλανάκης, 2017). Το σχήμα της γραμμής εξαγωγής ελαιολάδου δόθηκε στο Σχήμα 40.



Εικόνα 40. Διάταξη της διαδικασίας EVOO: (α) χοάνη φόρτωσης. (β) αποφυλλωτής. (γ) πλυντήριο. (δ) χοάνη. (ε) σφυροκόπτης. (στ) Μηχανές μάλαξης. (ζ) στερεό/υγρό οριζόντιο φυγοκεντρικό decanter. (L) κάθετες φυγόκεντρες υγρού-υγρού. (P) Αντλία κοιλότητας (τροποποιημένη από Romaniello et al., 2017)

Λόγω πολλαπλών τεχνολογικών διεργασιών, η περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες μπορεί να ποικίλλει στο ελαιόλαδο. Το Σχήμα 41 δείχνει το επίπεδο των πολυφαινολών στο λάδι που εξαρτάται από την τεχνολογική διαδικασία παραγωγής λαδιού (Gorzynik–Debicka et al., 2018). Εάν η

διαδικασία δεν διεξαχθεί σωστά, μπορεί να οδηγήσει σε δραματική μείωση των αντιοξειδωτικών, ιδιαίτερα των φαινολών, καθώς αυτά τα μόρια είναι ευαίσθητα σε χημικές και βιοχημικές αντιδράσεις οξείδωσης (Frankel, 2010).



Σχήμα 41. Η συγκέντρωση πολυφαινολών σε διάφορα είδη ελαιολάδου ανάλογα με την τεχνολογική διαδικασία της εξαγωγής λαδιού (Gorzynik–Debicka et al., 2018).

Σε αυτήν την ενότητα, η επίδραση της επεξεργασίας στην ποιότητα του EVOO περιγράφηκε βήμα-βήμα. Αυτές είναι η πρακτική μετά τη συγκομιδή, η αφαίρεση των φύλλων και το πλύσιμο της ελιάς, η σύνθλιψη, η μάλαξη, ο διαχωρισμός των φάσεων, η διήθηση, η συσκευασία και η αποθήκευση. Αυτή η διαδικασία στοχεύει στην απόκτηση EVOO στην υψηλότερη απόδοση με την υψηλότερη δυνατή ποιότητα. Τόσο τα συστήματα διεργασίας όσο και οι παράμετροι έχουν καθοριστική επίδραση στην απόδοση και την ποιότητα του EVOO. Η συσκευασία και η αποθήκευση μετά την παραγωγή έχει επίσης αξιοσημείωτη επίδραση στην πρόληψη των απωλειών ποιότητας.

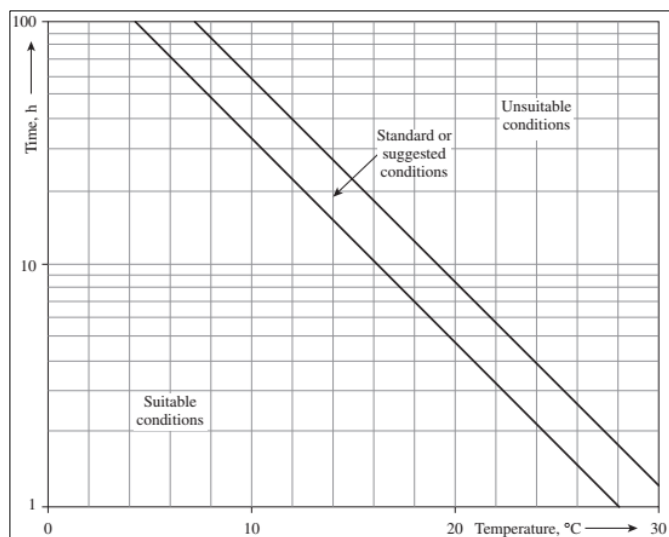
Πρακτική μετά τη συγκομιδή

Η επεξεργασία της ελιάς συχνά δεν συγχρονίζεται καλά με τη συγκομιδή των καλλιεργειών. Έτσι, οι καρποί συσσωρεύονται συχνά σε μεγάλους σωρούς και αποθηκεύονται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για έως και αρκετές ημέρες πριν από την επεξεργασία για εξαγωγή λαδιού. Εάν συμβεί αυτό, συμβαίνει η μεγαλύτερη επιδείνωση. Η πίεση μέσα στο σωρό της ελιάς κατά την αποθήκευση μπορεί να προκαλέσει έκκριση υγρού από τις ελιές, παρέχοντας έτσι το βέλτιστο μέσο για την ανάπτυξη μυκήτων και βακτηρίων (Servili et al., 2012). Αποφύγετε αυστηρά να βάζετε τις ελιές στο πάτωμα ή σε σακιά. Πλαστικά και αεριζόμενα κουτιά

ή δοχεία για το χειρισμό, την αποθήκευση και τη μεταφορά της ελιάς μέχρι τη στιγμή της επεξεργασίας (Περί, 2014). Η ψευδομονάδα και άλλα βακτήρια του εδάφους είναι σε θέση να μεταβολίζουν μια μεγάλη ποικιλία οργανικών ενώσεων, όπως η φαινόλη και τα παράγωγά της. Επιπλέον, η διάσπαση των κυττάρων μπορεί να ευνοήσει την επαφή των φαινολικών ουσιών με τα οξειδωτικά ένζυμα. Οι ελιές περιέχουν οξειδοοδονκτάσες, όπως πολυφαινολοοξειδάση και υπεροξειδάση, που μπορεί να οξειδώσουν τις φαινόλες και να βλάψουν τις ιδιότητες που σχετίζονται με την υγεία και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιολάδου (Servili et al., 2012).

Η αποφυγή μηχανικών βλαβών και ο έλεγχος των σχέσεων χρόνου-θερμοκρασίας είναι βασικοί παράγοντες για τον ικανοποιητικό χειρισμό και την αποθήκευση των ελιών κατά την περίοδο από τη συγκομιδή έως το άλεσμα (Peri, 2014). Επιπλέον, η παραγωγή θερμότητας από την αναπνευστική δραστηριότητα μπορεί να επιταχύνει τη φθορά του καρπού και τελικά να προκαλέσει τη διάσπαση της κυτταρικής δομής. Το λάδι που εξάγεται από αυτές τις κατεστραμμένες ελιές μπορεί να είναι υψηλό σε οξύτητα, χαμηλή σταθερότητα (Amodio et al., 2005; Clodoveo et al., 2007) και φτωχό σε φαινόλες και μπορεί να εμφανίσει δυσάρεστες γεύσεις. Όταν η ποσότητα των κατεστραμμένων φρούτων είναι υψηλή, η εξαγωγή του λαδιού πρέπει να γίνεται αμέσως, αποφεύγοντας την αποθήκευση φρούτων σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος (Clodoveo et al., 2014).

Με τη διαθεσιμότητα πολλών μονάδων άλεσης, τόσο οι μικρές όσο και οι μεγάλες φάρμες μπορούν να επεξεργαστούν τις ελιές τους εντός 4-48 ωρών, αυξάνοντας έτσι την οργανοληπτική και θρεπτική ποιότητα του ελαιολάδου (Peri, 2014; Clodoveo et al., 2015). Συχνά συνιστάται η άλεση των ελιών «το συντομότερο δυνατό χρόνο» μετά τη συγκομιδή. Όταν όμως δεν είναι δυνατό, θα πρέπει να χρησιμοποιείται η σχέση χρόνου-θερμοκρασίας για να αποφευχθούν απώλειες ποιότητας, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 42 (Peri, 2014).



Εικόνα 42. Σχέση χρόνου-θερμοκρασίας αποθήκευσης ελιάς πριν από την επεξεργασία του λαδιού (Peri, 2014)

Η φθορά των καρπών μπορεί να μειωθεί ελέγχοντας τη θερμοκρασία αποθήκευσης. Είναι γνωστό ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες είναι σε θέση να μειώσουν τόσο τη μικροβιακή όσο και την ενδογενή ενζυμική δραστηριότητα. Αρκετές μελέτες δοκίμασαν τη συνδυασμένη χρήση ελεγχόμενης ατμόσφαιρας και αποθήκευσης καρπών ελιάς σε ψύξη με στόχο τον έλεγχο της μικροβιακής ανάπτυξης (Amodio et al., 2005; Clodoveo et al., 2007). Παρά τα πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα, αυτή η τεχνολογία δεν είναι ευρέως διαδεδομένη λόγω του υψηλού κόστους της, το οποίο δεν υποστηρίζεται από την εμπορική αξία του προϊόντος (Amirante και Catalano, 2000). Μια ορθολογική προσέγγιση απαιτεί συντονισμό των εργασιών συγκομιδής και άλεσης για να αποφευχθεί η αποθήκευση φρούτων (Amirante & Catalano 2000; Clodoveo et al., 2015).

Λίστα εκκρεμοτήτων:

- Ενδελεχής έλεγχος θερμοκρασίας και χρόνου,
- Αποφύγετε την επαφή μεταξύ ελιών και εδάφους,
- Αποφύγετε την ανάμειξη καλών και υγιεινών ελιών με σπασμένες ή μουχλιασμένες,
- Για τη μεταφορά και την αποθήκευση της ελιάς χρησιμοποιήστε άκαμπτα πλαστικά δοχεία με σπές αερισμού και στρώματα ελιών πάχους όχι μεγαλύτερου από 30 cm,
- Αποφύγετε την έκθεση των συγκομισμένων ελιών στον ήλιο ή τη βροχή,

- Η αποθήκευση δεν πρέπει να γίνεται σε ανοιχτό χώρο αλλά σε καλυμμένο καλά αεριζόμενο χώρο,
- Η σχετική υγρασία στο περιβάλλον αποθήκευσης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 80%,
- Ο χώρος αποθήκευσης της ελιάς πρέπει να είναι καθαρός και απαλλαγμένος από καπνό, καυσάερια, δυσοσμία κ.λπ. (Peri, 2014).

Αφαίρεση φύλλων και πλύσιμο ελιάς

Είναι απαραίτητο να καθαριστούν οι ελιές και να αφαιρεθούν τα στελέχη, τα φύλλα, τα κλαδιά και άλλα υπολείμματα που μπορούν να επηρεάσουν την ποιότητα του παραγόμενου ελαιόλαδου όσον αφορά την αισθητική ποιότητα και τη σταθερότητα αποθήκευσης. Είναι επίσης απαραίτητο να πλυθούν οι ελιές για την απομάκρυνση των φυτοφαρμάκων και άλλων ρύπων (Gupta, 2012). Οι περισσότεροι μυλωνάδες επιλέγουν να περάσουν τις ελιές πάνω από μια δονούμενη σήτα με έναν φυσητήρα που αφαιρεί φύλλα και άλλα υπολείμματα για να προστατεύσει το φυτό εξαγωγής από ζημιές που προκαλούνται από πέτρες και να αποφύγει τις δυσάρεστες γεύσεις που προέρχονται από την παρουσία φύλλων ή άλλων ξένων σωμάτων. Τα φύλλα ελιάς θεωρούνται μια εξαιρετική πηγή ενώσεων με βιολογικές ιδιότητες, αλλά τα έλαια που πορέκυψαν έδειξαν υψηλότερα ελεύθερα λιπαρά οξέα, αξία υπεροξειδίου και K232. Οι συγγραφείς υπέθεσαν ότι η αρνητική επίδραση της προσθήκης φύλλων ελιάς σε νομίμως καθορισμένες παραμέτρους θα μπορούσε να οφείλεται στην παρουσία λιπολυτικών ενζύμων στα φύλλα της ελιάς. (Clodoveo et al., 2015). Υψηλός κίνδυνος διασταυρούμενης μόλυνσης των φρούτων λόγω της κακής υγιεινής του νερού που χρησιμοποιείται στα ελαιοτριβεία για το πλύσιμο των ελιών και η επίδραση στην ποιότητα EVOO (Vichi et al., 2015).

Ο καθαρισμός της ελιάς πραγματοποιείται σε δύο βήματα. Στο πρώτο βήμα «διαχωρισμού», τα ξένα σωματίδια απομακρύνονται με κοσκίνισμα, δονήσεις σήτων και αερισμό των φύλλων. Στο δεύτερο βήμα «πλύσιμο» οι ελιές ανακινούνται σε ένα νιπτήρα και τελικά ξεπλένονται με καθαρό νερό (Peri, 2014).

Λίστα εκκρεμοτήτων:

- Λάβετε δείγμα μετά την αφαίρεση των φύλλων και το πλύσιμο της ελιάς, καθώς και προφυλάξεις εάν χρειάζεται,
- Ελέγχετε την καθαρότητα του νερού πλύσης και αντικαταστήστε το συχνά,
- Καθαρίζετε συχνά το φυτό (καθημερινά τουλάχιστον).

Σύνθλιψη

Ο κύριος σκοπός της σύνθλιψης είναι η μείωση του μεγέθους των ιστών του ελαιοκάρπου και η διάσπαση των κυττάρων προκειμένου να διευκολυνθεί η απελευθέρωση του λαδιού (Clodoveo et al., 2015). Η ένταση της δράσης άλεσης θα πρέπει να θεωρείται ως σημαντική παράμετρος ελέγχου της διαδικασίας EVOO. Στα σύγχρονα εργοστάσια ελαιολάδου, η ένταση σύνθλιψης ελέγχεται μέσω μεταβλητής ταχύτητας περιστροφής. Μερικές φορές χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικοί τύποι θρυμματιστηρίων (όπως, για παράδειγμα, σφυρόμυλοι και δισκόμυλοι) ανάλογα με την ποικιλία και την ωριμότητα των ελιών (Peri, 2014). Μια έντονη δράση άλεσης προκαλεί σημαντική μείωση του μεγέθους των ιστών και διάσπαση του κυτταρικού υλικού. Οι φαινολικές ενώσεις απελευθερώνονται σε μεγαλύτερο βαθμό και οι ενζυμικές δραστηριότητες ενεργοποιούνται με το σχηματισμό ελαιοευρωπαϊνικών αγλυκόνων που είναι μερικώς διαλυτές στο έλαιο. Ως αποτέλεσμα, μια πιο έντονη δράση άλεσης έχει ως αποτέλεσμα ένα λάδι με μεγαλύτερη πικράδα και πικάντικα χαρακτηριστικά και υψηλότερη περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικά (Inarejos-García et al., 2011).

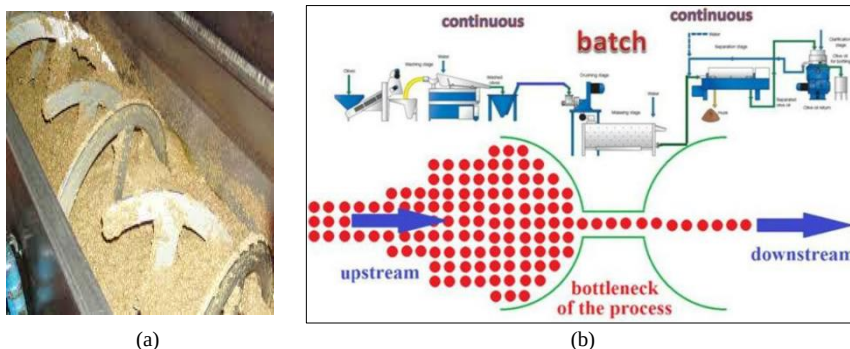
Η χρησιμοποιούμενη μέθοδος λείανσης επηρεάζει τη γεύση του λαδιού που προκύπτει. Ειδικά η χρήση μεταλλικών οδοντότριβων ή μεταλλικών δίσκων αυξάνει την παρουσία πολυφαινολών που ευθύνονται για μια πικρή και πικάντικη γεύση. Κανονικά, οι ελιές δεν λιπαίνονται, γιατί αφενός μειώνεται η απόδοση του λαδιού και αφετέρου η παρουσία κουκουτσιών φαίνεται να μην έχει αρνητική επίδραση στη γεύση του λαδιού (Gupta, 2012). Είναι προφανές ότι μια έντονη δράση άλεσης θα πρέπει να εφαρμόζεται σε ποικιλίες με χαμηλή περιεκτικότητα σε φαινολικά, ενώ μια ηπιότερη δράση άλεσης είναι κατάλληλη για ποικιλίες που έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε φαινολικά. Κάνοντας το αντίθετο μπορεί να προκύψει ένα λάδι με επίπεδο οργανοπηπτικό προφίλ στην πρώτη περίπτωση και ένα λάδι με υπερβολική πικρία και πικάντικο στη δεύτερη (Peri, 2014).

Λίστα εκκρεμοτήτων:

- Λάβετε δείγμα μετά τη σύνθλιψη, προσδιορίστε το μέγεθος των σωματιδίων και ρυθμίστε ξανά το επίπεδο σύνθλιψης εάν χρειάζεται
- Ελέγξτε τη θερμοκρασία των θρυμματισμένων ελιών
- Ελέγχετε συχνά τη μηχανή σύνθλιψης για να αποφύγετε τη μόλυνση από μέταλλο στην πάστα ελιάς

Μάλαξη

Η μάλαξη είναι ένα από τα καθοριστικά βήματα της διαδικασίας EVOO (Εικόνα 43). Έτσι, αυτό το βήμα χρειάζεται προσοχή για να αποκτήσετε υψηλότερη ποιότητα EVOO. Η μάλαξη προετοιμάζει την πάστα ελιάς για τον επακόλουθο διαχωρισμό του λαδιού. Είναι μια αργή ανάμειξη της πάστας σε προσεκτικά παρακολουθούμενη θερμοκρασία ($20\text{--}35^{\circ}\text{C}$) για μια περίοδο μεταξύ 20 και 60 λεπτών, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της πρώτης ύλης. Η μάλαξη προωθεί τη συνένωση των μικροσκοπικών σταγόνων λαδιού σε σταγόνες μεγαλύτερων μεγεθών. Αυτά μπορούν να διαχωριστούν πιο εύκολα σε ένα φυγοκεντρικό πεδίο και αυτό μειώνει το ιξώδες της πάστας ελιάς για να βελτιστοποιηθεί ο διαχωρισμός φάσεων μέσα στο decanter (Gupta, 2012; Peri, 2013; Clodoveo et al., 2015).



Εικόνα 43. (α): Εσωτερική φωτογραφία της μάλαξης, (β): Απεικόνιση της συμφόρησης που προκαλείται από τη μάλαξη στη διαδικασία EVOO (Clodoveo, 2015)

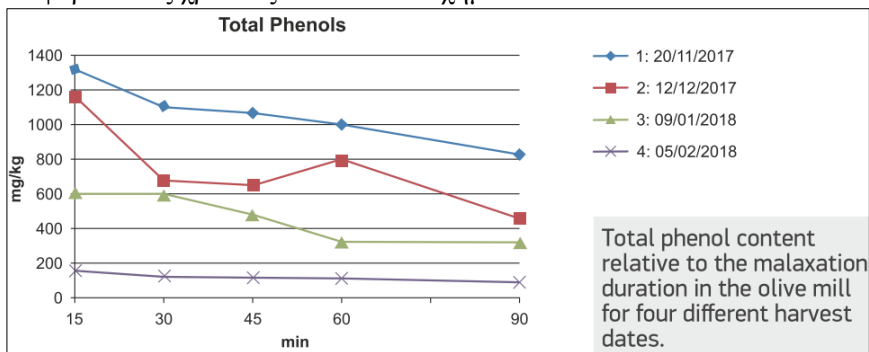
Το αποτέλεσμα της μάλαξης δεν είναι μόνο η συνένωση του λαδιού αλλά οι βαθιές φυσικές και χημικές αλλαγές που είναι υπεύθυνες για να δώσουν στο λάδι τα κύρια θρεπτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του (Stefanoudaki et al., 2011; Taticchi et al., 2013). Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, που ονομάζεται επίσης μάλαξη, λαμβάνουν χώρα ενζυματικές διεργασίες με αποτέλεσμα τον σχηματισμό της τυπικής γεύσης του ελαιόλαδου. Όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος ανάμειξης, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα το λάδι να πάρει δευτερεύοντα συστατικά που μπορούν να βελτιώσουν τη γεύση. Από την άλλη πλευρά, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι συμβαίνουν διεργασίες οξειδωσης που βλάπτουν την οξειδωτική σταθερότητα του λαδιού και μειώνουν τη διάρκεια ζωής (Gupta, 2012).

Θα πρέπει να ληφθούν υπόψη δύο κύρια αποτελέσματα του χρόνου μάλαξης στην περιεκτικότητα σε φαινόλες του παρθένου ελαιόλαδου:

1. Οι μηχανισμοί που εμπλέκονται στη διάλυση των τάξεων φαινόλης στην ελαιώδη φάση,

2. Η δραστηριότητα των ενζύμων και ο ρυθμός οξείδωσης της φαινόλης με την πάροδο του χρόνου παρουσία οξυγόνου και υψηλής περιεκτικότητας σε νερό.

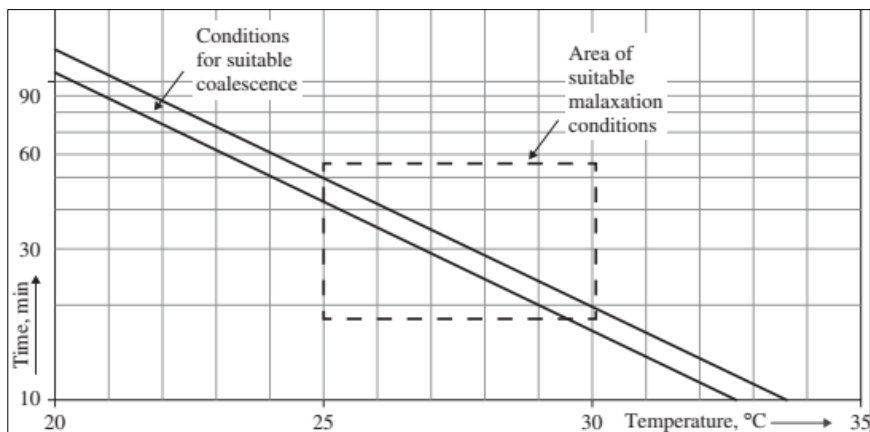
Ιδανικά, θα πρέπει να ελέγχεται από ένα θερμοστατικό σύστημα. Η θερμοκρασία μάλαξης πρέπει να είναι αρκετά χαμηλή ώστε να ελαχιστοποιείται ο ενζυματικός βιομετασχηματισμός των πολυφαινόλων από τη δράση υπεροξειδασών και φαινοοξειδασών. Αυτός ο βιομετασχηματισμός ελαχιστοποιείται εάν η θερμοκρασία της διαδικασίας δεν υπερβαίνει τους 28°C. Από την άλλη πλευρά, η ενζυματική δραστηριότητα των γλυκοσιδασών και των εστεράσης, των κύριων ενζύμων που εμπλέκονται στον βιομετασχηματισμό της ελευρωπαΐνης και της λιγουστροσίδης, δεν ενεργοποιείται κάτω από τους 24°C. Ως εκ τούτου, το εύρος θερμοκρασίας που πρέπει να ελέγχεται (για ολόκληρη τη διαδικασία εκχύλισης) είναι πολύ μικρό (Aristoil Guide, 2019). Είναι δυνατό να θερμανθεί η πάστα ή να προσθέσετε νερό στην πάστα, αυξάνοντας έτσι την απόδοση του λαδιού αλλά μειώνοντας την ποιότητα του (Gupta, 2012). Συνιστάται χρόνος μάλαξης λιγότερο από 30 λεπτά για την παραγωγή ελαιόλαδου με υψηλή περιεκτικότητα σε φαινόλες (Aristoil Guide, 2019). Η μεταβολή της συνολικής περιεκτικότητας σε φαινόλη των ελαιόλαδων ανάλογα με τη χρήση διαφορετικού χρόνου μάλαξης στην παραγωγή ελαιόλαδου από ελιές που συγκομίστηκαν σε τέσσερις διαφορετικούς χρόνους δίνεται στο Σχήμα 44.



Εικόνα 44. Μεταβολές στην περιεκτικότητα του ελαιόλαδου σε φαινόλη ανάλογα με το χρόνο μάλαξης (Aristoil Guide, 2019)

Συνήθως, ένας μεγάλος χρόνος μάλαξης σε μη ερμητικά μηχανήματα μάλαξης προκαλεί μείωση της περιεκτικότητας σε φαινόλη ελαίου και των σχετικών παραμέτρων, όπως η οξειδωτική σταθερότητα και η πικρία (Clodoveo et al., 2015). Με βάση τις βιβλιογραφικές πληροφορίες και την πρακτική εμπειρία, το Σχήμα 45 δείχνει το εύρος των συνθηκών χρόνου-θερμοκρασίας που είναι κατάλληλες για τη βέλτιστη μάλαξη. Το διάστημα

θερμοκρασίας στην τετμημένη είναι μεταξύ 20 και 35°C, ενώ οι χρόνοι στην τεταγμένη σε λογαριθμική κλίμακα ποικίλλουν από 10 έως 100 λεπτά. Οι δύο πλάγιες γραμμές υποδεικνύουν τις συνθήκες μέσα στις οποίες λαμβάνει χώρα η συνένωση με κατάλληλο ρυθμό. Η ορθογώνια περιοχή που εντοπίζεται στο κέντρο του διαγράμματος, μεταξύ 25 και 30 °C και μεταξύ 20 και 50 λεπτών, είναι η περιοχή στην οποία μπορεί να βρεθεί ο καλύτερος συμβιβασμός μεταξύ απόδοσης και ποιότητας (Peri, 2013).



Εικόνα 45. Συνθήκες χρόνου-θερμοκρασίας για βέλτιστη μάλαξη (Peri, 2013)

Ο όρος «ψυχρή εκχύλιση» στην ετικέτα του EVOO μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν η θερμοκρασία μάλαξης του δεν υπερβαίνει τους 27 °C (ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1019/2002 της Επιτροπής), αλλά θα πρέπει να υπάρχουν ενδείξεις σχετικά με το χρόνο μάλαξης (ίσως παράμετρος και τύπος λειτουργίας του εξοπλισμού) και την αναφερόμενη θερμοκρασία.

Η θέρμανση έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του ιξώδους των σταγονιδίων λαδιού, αλλά επιταχύνει τις διαδικασίες οξείδωσης και την ενζυματική διάσπαση της πάστας. Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, που ονομάζεται επίσης μάλαξη, λαμβάνουν χώρα ενζυματικές διεργασίες με αποτέλεσμα τον σχηματισμό της τυπικής γεύσης του ελαιόλαδου. Όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος ανάμιξης, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα το λάδι να πάρει δευτερεύοντα συστατικά που μπορούν να βελτιώσουν τη γεύση. Από την άλλη πλευρά, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι συμβαίνουν διεργασίες οξείδωσης που βλάπτουν την οξειδωτική σταθερότητα του λαδιού και μειώνουν τη διάρκεια ζωής. Με την αύξηση της θερμοκρασίας ανάμιξης και τον σταθερό χρόνο ανάμιξης, η περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες αυξάνεται, ενώ ο μεγαλύτερος χρόνος ανάμιξης με σταθερή θερμοκρασία ανάμιξης οδηγεί σε μείωση της συνολικής περιεκτικότητας σε πολυφαινόλες στο λάδι (Gupta, 2012).

Λίστα εκκρεμοτήτων:

- Επιλέξτε χρόνο και θερμοκρασία για να μεγιστοποιήσετε την περιεκτικότητα σε λάδι για περισσότερα επιθυμητά και λιγότερα ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά του λαδιού,

- Ρυθμίστε μια μέγιστη θερμοκρασία για τη θέρμανση του νερού για να αποτρέψετε ανεπιθύμητες αυξήσεις θερμοκρασίας στο μαλακτήρα,

- Ρυθμίστε ένα ρυθμό ροής για τη θέρμανση του νερού για να αποκτήσετε την κατάλληλη μέση θερμοκρασία στο μαλακτήρα,

- Αποφύγετε την ανάμειξη προηγούμενων και επόμενων παρτίδων στον μαλακτήρα,

- Αδειάστε πλήρως την πάστα ελιάς για μάλαξη νέας παρτίδας,

- Εάν είναι δυνατό, πλύνετε το μαλακτήρα μετά από κάθε παρτίδα μάλαξης,

- Κάντε λεπτομερή καθαρισμό και έλεγχο μετά από κάθε εργάσιμη ημέρα.

Διαχωρισμός Φάσεων

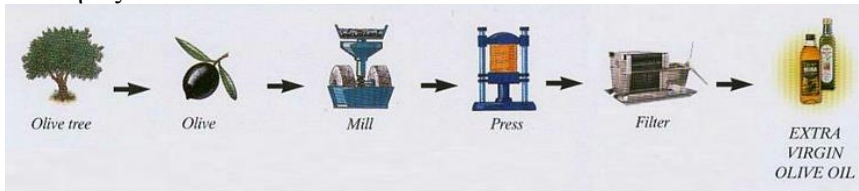
Ο διαχωρισμός του λαδιού από τη στερεά και την υγρή φάση της πάστας ελιάς επιτυγχάνεται με την εφαρμογή τριών διαφορετικών συστημάτων: συμπίεσης, διήθησης και διαχωρισμού (Baccioni and Peri, 2014). Όλα λειτουργούν με βάση διαφορετικές τεχνικές φυσικού διαχωρισμού. Το πάτημα είναι η παλαιότερη μέθοδος που βασίζεται στη διήθηση υπό βαρύτητα ή με πίεση. Η διήθηση εξαρτάται από την επιφανειακή τάση και χρησιμοποιείται από πολύ μικρό αριθμό παραγωγών. Το Decanter είναι ένα οριζόντιο μηχάνημα φυγοκέντρισης για λάδι με διαφορά πυκνότητας.

Η φυγοκέντριση είναι ουσιαστικό μέρος μιας σύγχρονης διαδικασίας EVOO. Οι παλιές μέθοδοι που βασίζονται σε συμπίεση ή επιλεκτική διήθηση δεν μπορούν να θεωρηθούν κατάλληλες όσον αφορά την αποτελεσματικότητα για την ανάκτηση λαδιού, την ωριαία χωρητικότητα, την ευελιξία και το κόστος (Peri, 2014).

Συμπίεση

Για τον διαχωρισμό του λαδιού από το στερεό υλικό χρησιμοποιούνται διαφορετικές τεχνικές. Οι πιο παλιές είναι ο διαχωρισμός με βαρύτητα ή πρεσάρισμα είτε με μοχλό είτε με βιδωτές πρέσες. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η πάστα τοποθετούνταν σε ψάθες ή σε σακουλάκια που στριμώχνονταν με πίεση (Εικόνα 46). Τα μειονεκτήματα είναι οι χαμηλές αποδόσεις λαδιού που προκύπτουν από τη χαμηλή πίεση και τη χρονοβόρα εργασία λόγω της ασυνεχούς διαδικασίας (Gupta, 2012; Clodoveo et al., 2015). Ορισμένοι παραγωγοί γράφουν στην ετικέτα του EVOO «ψυχρή

έκθλιψη» ως δείκτη υψηλότερης ποιότητας για την προσέλκυση καταναλωτών, αλλά η παραγωγή λαδιού με πίεση δεν είναι δείκτης ποιότητας.



Εικόνα 46. Διαδικασία παραγωγής EVOO με μέθοδο συμπίεσης (τροποποίηση από Depastas, 2015)

Διήθηση

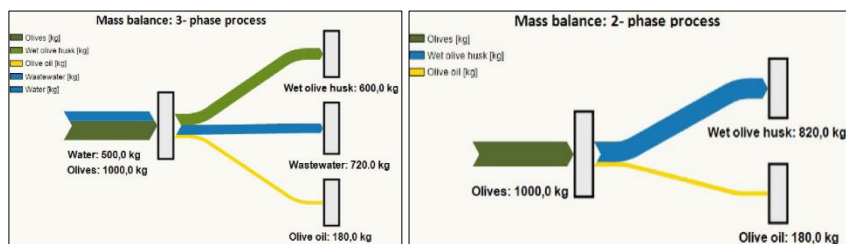
Στο σύστημα διήθησης το λάδι εξάγεται από την πάστα με τη χρήση του εξοπλισμού Sinolea. Λόγω της διαφορετικής επιφανειακής τάσης του λαδιού και του νερού, το ελαιόλαδο διαχωρίζεται από την πάστα με χαλύβδινες λεπίδες που αποδίδουν το λάδι. Οι πλάκες επικαλύπτονται με το λάδι και όταν αποσυρθεί από την πάστα το ελαιόλαδο στάζει σε μια συνεχή διαδικασία (Gupta, 2012). Τα πλεονεκτήματα της διαδικασίας είναι υψηλότερη περιεκτικότητα σε πολυφαινόλες του λαδιού λόγω μη χρήσης νερού, χαμηλή θερμοκρασία λαδιού κατά την επεξεργασία, λάδι με καλό άρωμα και γεύση συνεχούς, αυτοματοποιημένο κύκλο που απαιτεί χαμηλή εργασία, μη χρήση πρόσθετου νερού και χαμηλότερο λειτουργικό κόστος. Δεν είναι ευνοϊκό το γεγονός ότι η απόδοση λαδιού είναι χαμηλότερη (μόνο το 70-75% του λαδιού που περιέχεται στις ελιές εξάγεται) έτσι ώστε η διαδικασία να πρέπει να συνδυαστεί με μια από τις άλλες διαδικασίες και η χρήση πλακών μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα να επιταχυνθεί η οξείδωση σε μια μεγάλη επιφάνεια (Gupta, 2012; Khdairet et al., 2015).

Decanter

Η τεχνολογία φυγοκέντρισης εισήχθη στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και αυτή τη στιγμή είναι η πιο εφαρμοσμένη διαδικασία εξαγωγής. Βασίζεται στις διαφορές στην πυκνότητα των συστατικών της πάστας ελιάς (ελαιόλαδο, νερό και αδιάλυτα στερεά). Σήμερα, δύο διαφορετικά συστήματα χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή ελαιόλαδου, ανάλογα με τα προϊόντα που παράγονται στο τέλος της επεξεργασίας: οι τεχνικές τριφασικής και διφασικής φυγοκέντρισης (Amirante et al., 2010b). Τα ισοζύγια μάζας των συστημάτων decanter και δύο τύπων δίνονται στο Σχήμα 47. Υπάρχει σημαντική διαφορά στην ποιότητα του ελαιόλαδου που λαμβάνεται από διαφορετικά συστήματα έκθλιψης όσον αφορά την ελεύθερη οξύτητα, την απορρόφηση της υπερϊώδους ακτινοβολίας, την τιμή υπεροξειδίου, την περιεκτικότητα σε

πολυφαινόλες, την οργανοληπτική αξιολόγηση και τον συνολικό δείκτη ποιότητας (Khdairet et al., 2015). Ο τριφασικός διαχωριστής διαχωρίζει το λάδι, το νερό και τα στερεά ξεχωριστά, ενώ ο διφασικός διαχωριστής διαχωρίζει το λάδι από την υγρή πάστα. Και οι δύο μέθοδοι έχουν χαμηλό κόστος λειτουργίας και ο πυρήνας περιέχει μόνο χαμηλές ποσότητες υπολειμματικού ελαιόλαδου. Ωστόσο, η επένδυση είναι υψηλή, ο πυρήνας είναι πιο υγρός από ό,τι για την παραγωγή με συμπίεση και παράγεται μεγάλος όγκος λυμάτων (Gupta, 2012).

Η πάστα αντλείται μαζί με χλιαρό νερό μέσω του τριφασικού decanter που αυξάνει τη ρευστότητα του μείγματος και βελτιώνει τον διαχωρισμό λιπαρού και στερεού υλικού, αλλά παράγει μεγάλες ποσότητες λυμάτων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα χαμηλότερες ποσότητες πολυφαινολών στο λάδι λόγω της χρήσης νερού. Επίσης, υπάρχει μείωση της τιμής πικράδας και της οξειδωτικής σταθερότητας του λαδιού (Gupta, 2012).



Σχήμα 47. Ισοζύγιο μάζας μεθόδου εξαγωγής λαδιού με φυγοκέντρωση τριών φάσεων (α) και δύο φάσεων (β) (Alburquerque et al., 2004; Vlyssides et al., 2004)

Το decanter δύο φάσεων δεν απαιτεί αραίωση ή απαιτεί μόνο λίγη αραίωση κατά τη φάση της μάλαξης. Έτσι, η κύρια διαφορά μεταξύ των δύο τύπων μηχανών είναι η ποσότητα νερού που προστίθεται για την αραίωση της πάστας ελιάς: Το διφασικό έχει χαμηλή κατανάλωση νερού και χαμηλή παραγωγή λυμάτων (Clodoveo et al., 2014) Συνιστάται ανεπιφύλακτα να χρησιμοποιήσετε το σύστημα δύο φάσεων. Η αλλαγή από σύστημα 3 φάσεων σε 2φασικό θα φέρει πολλά πλεονεκτήματα, όπως αποφυγή κατανάλωσης νερού, μείωση της παραγωγής λυμάτων, αύξηση των οργανοπτικών βαθμολογιών και η ποιότητα του EVOO, βελτιώνεται με 30% υψηλότερη συνολική περιεκτικότητα σε φαινόλες του EVOO (Khdairet et al., 2015; Antonini et al., 2016).

Μετά το decanter, η εξαγόμενη ελαιώδης φάση μπορεί να διαυγαστεί περαιτέρω σε μια αυτοματοποιημένη κατακόρυφη φυγόκεντρο εκκένωσης (φυγόκεντρος δίσκου) με προσθήκη χλιαρού νερού βρύσης. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως το δεύτερο βήμα στη φυγοκέντρωση που πραγματοποιείται για να γίνει το λάδι όσο το δυνατόν πιο διαυγές και σταθερό. Η κατακόρυφη φυγοκέντρωση διαχωρίζει το υπολειπόμενο νερό και τις

στερεές ακαθαρσίες προκειμένου να ληφθεί ένα διαυγές λάδι, μειώνοντας τη συγκέντρωση υγρασίας του παρθένου ελαιόλαδου σε μια μέση τιμή περίπου 0,18% (Masella et al., 2009). Ωστόσο, η προσθήκη νερού μειώνει την περιεκτικότητα σε υδρόφιλη φαινόλη. Όπως αναφέρθηκε πρόσφατα (Masella et al., 2012), η κάθετη φυγοκέντρωση προκαλεί ισχυρή οξυγόνωση του παρθένου ελαιόλαδου, με αποτέλεσμα μια αξιοσημείωτη αύξηση των συγκεντρώσεων του διαλυμένου οξυγόνου. Αυτή η κατάσταση μπορεί να οδηγήσει σε αισθητή μείωση της διάρκειας ζωής του λαδιού ως συνέπεια της επιταχυνόμενης οξείδωσης (Clodoveo et al., 2015)

Μετά το decanter, το λάδι περνά μέσα από τον κατακόρυφο διαχωριστή, ο οποίος αναμιγνύει το λάδι και το νερό για να διαχωρίσει τυχόν ακαθαρσίες που έχουν μείνει στο λάδι. Ονομάζεται επίσης ως φυγόκεντροι φινιρίσματος και μειώνουν όσο το δυνατόν περισσότερο το αιωρούμενο υλικό στο λάδι χρησιμοποιώντας αποτελεσματικές φυγόκεντρες δυνάμεις

·
Λίστα εκκρεμοτήτων:

- Ελέγξτε την ταχύτητα περιστροφής και τη θερμοκρασία για βέλτιστη απόδοση και ποιότητα λαδιού,

- Να αναλύετε τακτικά την ποσότητα του υπολειμματικού λαδιού στον πυρήνα,

- Χρησιμοποιήστε όσο το δυνατόν λιγότερο νερό για το decanter και τη φυγοκέντρωση,

- Εάν θα χρησιμοποιηθεί νερό για λειτουργία decanter ή φυγοκέντρωσης, ελέγξτε τη θερμοκρασία και τον ρυθμό ροής,

- Πλύντε το δοχείο και φυγοκεντρήστε μετά από κάθε παρτίδα, εάν είναι δυνατόν,

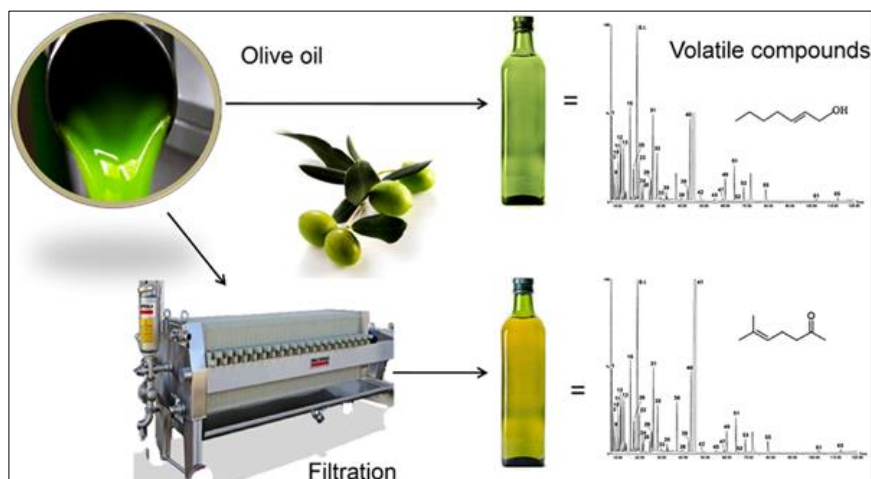
- Κάντε λεπτομερή καθαρισμό και συντήρηση μετά από κάθε εργάσιμη ημέρα.

Διήθηση/Διύλιση/Φιλτράρισμα

Ορισμένοι παραγωγοί υποστηρίζουν ότι το EVOO δεν χρειάζεται φιλτράρισμα, αλλά επίσης ότι το φιλτράρισμα είναι επιζήμιο για την ποιότητα του λαδιού. Αυτή η άποψη θα πρέπει να θεωρηθεί ως εσφαλμένη και πιθανότατα ως αποτέλεσμα κακής εφαρμογής αυτής της πράξης (Peri, 2014).

Οι παραγωγοί προτιμούν να φιλτράρουν το λάδι χρησιμοποιώντας γη διατόμων ή ίνες κυτταρίνης για να επιτύχουν ένα πιο λαμπερό λάδι, αποφεύγοντας τον κίνδυνο δημιουργίας ιζήματος στο κάτω μέρος της φιάλης. Πραγματικά, ένα υψηλής ποιότητας EVOO δεν χρειάζεται να φιλτράρεται εάν ολοκληρωθεί η εναπόθεση ενός υπολείμματος. Το φιλτράρισμα μπορεί να επηρεάσει το περιεχόμενο φαινολών και τα θετικά

γευστικά χαρακτηριστικά. Για να ξεπεραστούν τέτοια προβλήματα, Ιταλοί και Ισπανοί ερευνητές (Lozano–Sánchez et al., 2012) πρότειναν αδρανείς σάκους φίλτρου πολυπροπυλενίου και ροές αδρανούς αερίου ως βοηθήματα φιλτραρίσματος (Clodoveo et al., 2015). Παρόμοια αποτελέσματα για πτητικές ενώσεις φιλτραρισμένου και μη φιλτραρισμένου EVOO αναφέρθηκαν (Εικόνα 48) (Sacchi et al., 2015).



Εικόνα 48. Παρόμοια πτητικά συστατικά αναφέρθηκαν για φιλτραρισμένο και μη φιλτραρισμένο EVOO (Sacchi et al., 2015)

Στην πραγματικότητα, τα λεπτά σωματίδια που αιωρούνται σε ένα παρθένο ελαιόλαδο, ακόμη και μετά το πιο αποτελεσματικό φυγοκεντρικό φινίρισμα, περιέχουν νερό και ένζυμα που μπορεί να βλάψουν τη σταθερότητα του λαδιού και να καταστρέψουν το οργανοληπτικό προφίλ του. Το φιλτραρισμένο λάδι έχει καλύτερη εμφάνιση και χρώμα και δεν σχηματίζει εναποθέσεις/καθιζήσεις στα μπουκάλια, τα οποία δεν εκτιμώνται από τον καταναλωτή. Το φιλτράρισμα κάνει ένα EVOO πιο σταθερό και επίσης πιο ελκυστικό. Εάν τα αιωρούμενα σωματίδια δεν αφαιρεθούν, συσσωματώνονται αργά και σβολιάζουν, σχηματίζοντας μια εναπόθεση/καθίζηση στον πυθμένα των δοχείων αποθήκευσης. Η διεξαγωγή μιας διαδικασίας διήθησης μετά από μια περίοδο ανάπαυσης στις δεξαμενές αποθήκευσης προφανώς διευκολύνει τη διήθηση, επειδή τα περισσότερα από τα χονδροειδή σωματίδια έχουν μεταγγιστεί, αλλά αυτό δεν καταφέρνει να αποτρέψει την ενζυμική αλλοίωση. Επομένως, συνιστάται η διήθηση να γίνεται το συντομότερο δυνατό μετά τον φυγοκεντρικό διαχωρισμό (Peri, 2014). Αν και το φιλτράρισμα μπορεί να κάνει το EVOO λαμπερό και μπορεί να αυξήσει τη διάρκεια ζωής του μειώνοντας την περιεκτικότητά του σε υγρασία, το φιλτράρισμα θυσιάζει ορισμένες φαινολικές ενώσεις που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την οξειδωτική σταθερότητα του EVOO και τη διατροφική του ποιότητα.

Συνεπώς, για να διατηρηθεί η ποιότητα EVOO, οι παραγωγοί πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τόσο την απώλεια υγρασίας όσο και την περιεκτικότητα σε αντιοξειδωτικά κατά τη διήθηση EVOO (Clodoveo et al., 2015).

Λίστα εκκρεμοτήτων:

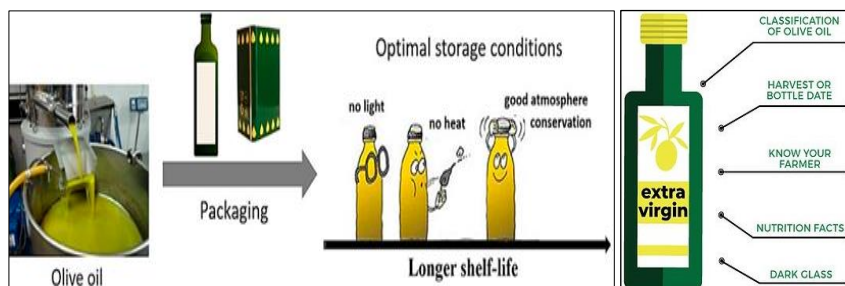
- Διηθήστε λάδι το συντομότερο δυνατό,
- Θερμοκρασία ελέγχου του EVOO (20–25°C είναι η βέλτιστη),
- Χρησιμοποιείτε μόνο κατάλληλα φύλλα φίλτρου (προτιμάται το πορώδες 10–30 μm).
- Χρησιμοποιείτε μόνο αντλίες θετικού εκτοπίσματος,
- Ρυθμίστε την αντλία στην κατάλληλη χαμηλή παροχή,
- Καθαρίστε και ελέγξτε τη συντήρηση του συστήματος φίλτρου μετά από κάθε χρήση,
- Κάντε οπτικό έλεγχο του EVOO για κάθε παρτίδα.

Συσκευασία

Η συσκευασία είναι το τελευταίο εργαλείο επικοινωνίας μάρκετινγκ που μια εταιρεία μπορεί να χρησιμοποιήσει πριν λάβει μία αγοραστική απόφαση. Δημιουργεί θετικούς ή αρνητικούς συσχετισμούς επωνυμίας και ενημερώνει τους καταναλωτές για την κατηγορία, τον χαρακτήρα και την ποιότητα του προϊόντος. Ένα κεντρικό ρεύμα στην έρευνα μάρκετινγκ αφορά τον αντίκτυπο των οπτικών και λεκτικών στοιχείων της συσκευασίας στη διαδικασία επιλογής προϊόντων (Luceri et al., 2020). Οι συσκευασίες που θα επιλεγθούν θα πρέπει να προστατεύουν το ελαιόλαδο από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και τις λειτουργίες εμπορίας. Έτσι, η επιλογή μεγέθους, σχήματος ή χρώματος της συσκευασίας ελαιόλαδου θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη με βάση τους δύο αυτούς στόχους. Το ελαιόλαδο θα πρέπει να φυλάσσεται σε θερμοκρασία κάτω των 18°C. Εάν υπάρχει αέρας στη συσκευασία θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος, προκειμένου να αποτραπεί η φθορά που μπορεί να προκληθεί από την παρουσία οξυγόνου. Άλλη προστασία που αναμένεται από τη συσκευασία είναι να παρέχει προστασία από το φως, την υγρασία και τις οσμές (Aristoil Guide, 2019).

Τα οπτικά στοιχεία των προϊόντων παίζουν σημαντικό ρόλο στην επιλογή τροφίμων, καθώς διαμορφώνουν την αντίληψη των καταναλωτών σχετικά με τα προϊόντα αυτά. Τα σύμβολα και τα λογότυπα έχουν το ρόλο της μεταφοράς πληροφοριών, αλλά μπορούν να ερμηνευθούν με διαφορετικούς τρόπους (Cavallo & Piqueras-Fiszman, 2017). Τα οπτικά στοιχεία περιλαμβάνουν το χρώμα, το σχήμα, το υλικό, το μέγεθος και τα γραφικά, ενώ τα λεκτικά στοιχεία περιλαμβάνουν πληροφορίες όπως συστατικά, θρεπτική αξία και χώρα προέλευσης. Τόσο τα οπτικά όσο και τα λεκτικά στοιχεία αναφέρθηκαν ότι έχουν ισχυρή επίδραση στις αποφάσεις των καταναλωτών σε ένα προϊόν και μπορούν να επηρεάσουν

την απόφαση αγοράς (Luceri et al., 2020). Ορισμένες απαιτούμενες πληροφορίες συσκευασίας και ετικέτας και οι βέλτιστες συνθήκες αποθήκευσης και συσκευασίας δίνονται στο Σχήμα 49.



Εικόνα 49. α: βέλτιστες συνθήκες αποθήκευσης και συσκευασίας (Flori et al., 2019), β: απαιτούμενες πληροφορίες συσκευασίας και ετικέτας (Anonymous, 2020)

Τα χαρακτηριστικά και οι επιδόσεις των γυάλινων, μεταλλικών και πλαστικών δοχείων στη συσκευασία του EVOO παρουσιάζονται και συγκρίνονται ως προς το κόστος, την προστασία από το φως και το οξυγόνο, τη δυνατότητα ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης, τη μηχανική αντοχή και την αδράνεια. Τα βρώσιμα έλαια γενικά, και το EVOO ειδικότερα, χρειάζονται δοχεία με συγκεκριμένες ιδιότητες προστασίας σε κάθε βήμα της αλυσίδας από την παραγωγή έως την αποθήκευση, τη μεταφορά, τη διανομή και την τελική πώληση και χρήση (Peri, 2014). Το σχήμα της συσκευασίας μπορεί επίσης να έχει σημαντικές επιπτώσεις στη σταθερότητα του παρθένου ελαιολάδου. Η καλύτερη συσκευασία χαρακτηρίζεται από χαμηλότερο χώρο κεφαλής, ο οποίος ελαχιστοποιεί την ποσότητα οξυγόνου που είναι σε επαφή με το προϊόν (Clodoveo et al., 2015). Ο καταναλωτής αντιλήφθηκε καλύτερα την ποιότητα και ομοίως η προθυμία να αγοράσει και να πληρώσει ήταν υψηλότερη για τη γυάλινη συσκευασία του EVOO (Luceri et al., 2020).

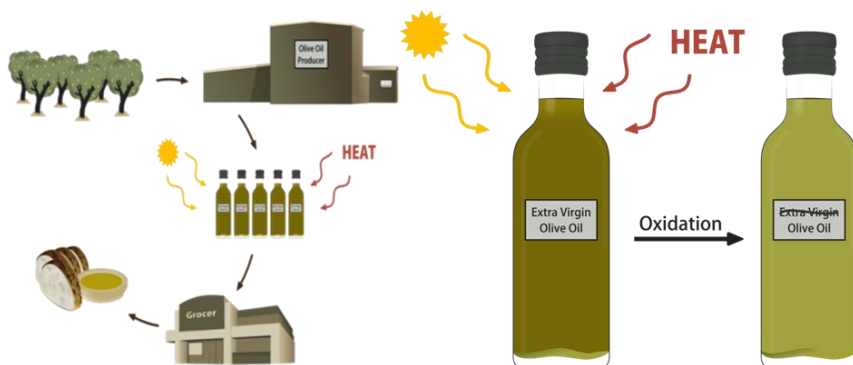
Αποθήκευση

Η αποθήκευση είναι κρίσιμη για τη διατήρηση της ποιότητας του εξαιρετικά παρθένου ελαιολάδου. Η αλλοίωση του λαδιού θα πρέπει να ελαχιστοποιείται αποφεύγοντας προσεκτικά την κατάχρηση θερμοκρασίας, την έκθεση στον αέρα (οξυγόνο), την έκθεση στο φως, την παρουσία νερού και οργανικών υπολειμμάτων στο λάδι (θολότητα και εναπόθεση/καθίζηση), την έλλειψη υγιεινής στο περιβάλλον λαδιού, την έκθεση σε μολυσμένη ατμόσφαιρα και μηχανική καταπόνηση κατά τη μεταφορά, την άντληση ή τη μετακίνηση (Peri, 2014).



Η αποθήκευση του ελαιολάδου απαιτεί να γίνεται υπό συνθήκες που αυτό να προστατεύεται από το φως και το οξυγόνο, πιθανώς από χαλύβδινες δεξαμενές με χώρο κεφαλής N₂ σε πίεση (0,02 ATM). Το επίπεδο ποιότητας διατηρείται εάν οι συνθήκες αποθήκευσης στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση των οξειδωτικών διεργασιών που συμβαίνουν λόγω του οξυγόνου και του φωτός (Lanza and Ninfali, 2020).

Οι συνθήκες αποθήκευσης του παρθένου ελαιόλαδου (είτε μεγάλες δεξαμενές είτε σε μικρές συσκευασίες) είναι εξαιρετικά σημαντικές για τη διατήρηση της ποιότητας και των ιδιοτήτων υγείας (Μπόσκου, 1996). Όλες οι στρατηγικές που εφαρμόζονται στον οπωρώνα και στο ελαιοτριβείο για την παραγωγή παρθένας ελιάς πλούσιας σε φαινόλες μπορούν να υπονομευθούν από ακατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης (Εικόνα 50). Για να επιβραδυνθεί ο ρυθμός οξείδωσης κατά την αποθήκευση, ορισμένοι παράγοντες όπως η παρουσία οξυγόνου και ίχνη μετάλλων, η έκθεση στο φως και ο διωνυμικός χρόνος/θερμοκρασία αποθήκευσης πρέπει να ελέγχονται συστηματικά (Bendini et al., 2010). Το οξυγόνο στην κεφαλή είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τον έλεγχο της ποιότητας των ελαιολάδων κατά την αποθήκευση. Αν και οι υψηλότερες θερμοκρασίες αύξαναν τον ρυθμό φθοράς του λαδιού (Stefanoudaki et al., 2010).



Εικόνα 50. Απεικόνιση για την προστασία από τη θερμότητα και το φως του ΕVOO, από το στάδιο της παραγωγής έως την κατανάλωση (Staley et al., 2014)

**Προστατέψτε το
ελαιόλαδο από το φως,
τη θερμότητα και τον
αέρα**

NO! YES!



Ο κύριος λόγος που συχνά αλλοιώνεται το ελαιόλαδο κατά την αποθήκευση, μεταφορά και διανομή, καθώς και κατά την αποθήκευση και χρήση του στο σπίτι, είναι ότι οι καταναλωτές και οι ειδικοί δεν εκτιμούν σωστά το γεγονός ότι το EVOO μπορεί και φθείρεται. Το γεγονός ότι η μικροβιακή αποικοδόμηση είναι σπάνια στο EVOO έχει συμβάλει στη διάδοση της εσφαλμένης πεποίθησης ότι το EVOO είναι ένα σταθερό προϊόν και ότι μπορεί να υποβληθεί σε μηχανική ή θερμική κατάχρηση χωρίς κυρώσεις (Peri, 2014). Ως τελικό βήμα, το υπολειμματικό νερό και τα στερεά πρέπει να αφαιρεθούν με μια δεύτερη φυγοκέντρηση με ταχύτερες φυγόκεντρες και στη συνέχεια το λάδι αποθηκεύεται σε δεξαμενές, όπου λαμβάνει χώρα περαιτέρω καθαρισμός με καθίζηση λόγω διαφορών μεταξύ λαδιού και στερεών στη βαρύτητα (Gupta, 2012). Αυτό το ίζημα μπορεί να αφαιρεθεί περιοδικά με ένα χτύπημα στην κάτω πλευρά της δεξαμενής. Το EVOO μπορεί να φιλτραριστεί πριν από την εμφιάλωση.

Πιθανή αλλοίωση του EVOO δεν σημαίνει ότι μπορεί να προκαλέσει τροφική δηλητηρίαση. Η εμφάνιση ελαττωμάτων στις οργανοληπτικές ιδιότητες (κακή ή ανεπιθύμητη γεύση ή/και οσμή), μείωση της ποιότητας, απώλεια των ευεργετικών του επιδράσεων και απώλεια θετικών ιδιοτήτων στη γεύση και την όσφρηση συμβαίνουν κατά την αλλοίωση του EVOO. Ως αποτέλεσμα, μετά την παραγωγή υψηλής ποιότητας EVOO, όλες οι αρνητικές καταστάσεις στο EVOO μπορεί να προκληθούν από ακατάλληλη αποθήκευση.

Στα εστιατόρια, τα ελαιόλαδα σερβίρονται συνήθως σε μπουκάλια όπου το λάδι παραμένει για μέρες ή εβδομάδες σε λάθος θερμοκρασία και σε επαφή με τον αέρα. Σε αυτές τις συνθήκες, η εύρεση οργανοπτικών ελαττωμάτων συμβαίνει συχνά και το σύνηθες αποτέλεσμα είναι η απώλεια των πιο ενδιαφερουσών οργανοπτικών του νοτών και των ιδιοτήτων του που προάγουν την υγεία. (Peri, 2014).

ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Τα κύρια πλεονεκτήματα της καινοτόμου μεθόδου σε σύγκριση με τη συμβατική είναι: αποτελεσματικότερη και επιλεκτική θέρμανση, μείωση του χρόνου διεργασίας, αύξηση απόδοσης και μείωση των απωλειών λαδιού στα υποπροϊόντα, ταχύτερος και ασφαλέστερος έλεγχος θέρμανσης, λιγότερες απαιτήσεις χώρου στη συσκευή και δυνατότητα εφαρμογής ακόμη και για βιολογικές παραγωγές με μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Προκειμένου να αυξηθούν οι αποδόσεις EVOO, να μειωθεί ο χρόνος διεργασίας και να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας, είναι σημαντικό να εφαρμοστούν οι νέες τεχνολογίες (Clodoveo, 2013).

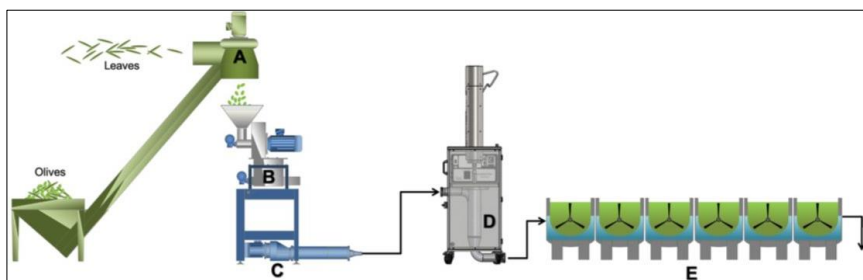
Κάθε βελτίωση της τεχνολογίας του ελαιόλαδου στόχευε στην αύξηση της απόδοσης ή/και του επιπέδου ποιότητας που ευνοεί την αύξηση του εισοδήματος της εταιρείας επεξεργασίας. Αλλά αυτός ο τομέας αμφισβητείται από πολλές κατευθύνσεις: καλλιέργεια, παραγωγή, περιβαλλοντικό αποτύπωμα και ανάγκες της αγοράς. Η τιμή του ελαιόλαδου επηρεάζεται από τους κανόνες της αγοράς. Από την άλλη πλευρά, η απομάκρυνση των απορριμμάτων μπορεί να προκαλέσει σημαντικό κόστος για τον παραγωγό. Κάτω από αυτές τις συνθήκες, ακόμη και φθηνές λύσεις που υπόσχονται τη συνολική επεξεργασία των υποπροϊόντων στο ελαιοτριβείο μπορεί να προκαλέσουν την οικονομική κατάρρευση μικρών μονάδων ελαιόλαδου. Ως αποτέλεσμα, οι περισσότερες τεχνολογίες επεξεργασίας έχουν απορριφθεί στην πράξη λόγω των βιομηχανιών που αρνούνται να διακόψουν την παραγωγή και της ανοχής της κοινωνίας που καθυστερεί την επιβολή της εφαρμογής της περιβαλλοντικής νομοθεσίας (Γαλανάκης 2017). Αυτοί οι λόγοι δείχνουν ότι χρειάζονται νέες μελέτες έρευνας και ανάπτυξης για την παραγωγή ελαιόλαδου, αλλά εάν τα αποτελέσματα αυτών των μελετών έχουν υψηλό κόστος, θα ήταν δύσκολο να εφαρμοστούν σε αυτόν τον κλάδο.

Οι χρήσεις ανθρακικού ασβεστίου, ως τεχνολογικό συνεπικουρικό, μπορούν να επιφέρουν μείωση του χρόνου μάλαξης. Αυτό μπορεί να έχει πλεονέκτημα όσον αφορά την αύξηση της παραγωγικής ικανότητας της μονάδας και τη μείωση της συνολικής ενέργειας που χρησιμοποιείται για τη διαδικασία εξαγωγής. Όμως δεν αναφέρθηκαν διαφορές όσον αφορά τις αποδόσεις εκχύλισης (Tamborrino et al., 2017).

Η εφαρμογή παλμικού ηλεκτρικού πεδίου στη διαδικασία EVOO προτείνει την αύξηση της απόδοσης λαδιού χωρίς μάλαξη. Σε μία μελέτη για τον αντίκτυπο της χρήσης της τεχνολογίας παλμικού ηλεκτρικού πεδίου που πραγματοποιήθηκε σε πιλοτική κλίμακα σε ένα βιομηχανικό ελαιουργείο, διαπιστώθηκε ότι η εφαρμογή επεξεργασίας παλμικού ηλεκτρικού πεδίου στην πάστα ελιάς αύξησε σημαντικά την απόδοση

εκχύλισης κατά 13,3% (Puértolas et al., 2015). Επιπλέον, το ελαιόλαδο που ελήφθη με αυτή την επεξεργασία έδειξε ολική περιεκτικότητα σε φαινολικές ουσίες, ολικές φυτοστερόλες και ολικές τοκοφερόλες σημαντικά υψηλότερα (11,5%, 9,9% και 15,0%, αντίστοιχα). Σε μια άλλη έρευνα, η εφαρμογή μιας επεξεργασίας PEF θα μπορούσε να επιτρέψει τη μείωση της θερμοκρασίας μάλαξης από 26°C σε 15°C χωρίς να επηρεάσει την απόδοση εκχύλισης. Οι νόμιμα καθορισμένες παράμετροι (οξύτητα, τιμή υπεροξειδίου, K232 και K270) για τη μέτρηση του επιπέδου ποιότητας του παρθένου ελαιόλαδου δεν επηρεάστηκαν από τις επεξεργασίες PEF. Μια οργανοληπτική ανάλυση αποκάλυψε ότι η εφαρμογή μιας επεξεργασίας PEF δεν δημιουργήσε καμία κακή γεύση ή γεύση στο λάδι (Abenoza et al., 2012). Η χρήση της τεχνολογίας PEF δεν είχε αρνητικές επιπτώσεις στα γενικά χημικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του ελαιόλαδου, διατηρώντας την υψηλότερη ποιότητα σύμφωνα με τα νομικά πρότυπα της ΕΕ. Επομένως, το PEF θα μπορούσε να είναι μια κατάλληλη τεχνολογία για τη βελτίωση της απόδοσης ελαιόλαδου και την παραγωγή EVOO εμπλουτισμένου σε ενώσεις που προάγουν την υγεία, όπως φαινόλες, φυτοστερόλες και τοκοφερόλες (Clodoveo et al., 2015).

Οι ερευνητές δοκίμασαν τη χρήση υπερήχων και μικροκυμάτων, άλλων αναδυόμενων τεχνολογιών που έχουν ήδη βρει εφαρμογή στη βιομηχανία τροφίμων, προκειμένου να αποκτήσουν τεχνολογικά πλεονεκτήματα στην εξαγωγή EVOO (Εικόνα 51). Και οι δύο αυτές τεχνολογίες έδειξαν μηχανικά και θερμικά πλεονεκτήματα σε πιλοτική κλίμακα (Clodoveo and Hachicha Hbaieb, 2013; Clodoveo, 2013).



(A: τμήμα καθαρισμού, B: θραυστήρας, C: αντλία κοιλότητας, D: υπερηχογράφημα E: τμήμα μάλαξης) (Servili et al., 2019)

Εικόνα 51. Σχέδιο εφαρμογής υπερήχων στην επεξεργασία EVOO

Μια μελέτη αξιολόγησε την ικανότητα της θέρμανσης με μικροκύματα να υποκαθιστά τη διαδικασία της μάλαξης χωρίς και με υπερηχητική επεξεργασία της πάστας. Ένα βιομηχανικό πρωτότυπο φούρνο μικροκυμάτων και υπερηχητική εγκατάσταση εγκαταστάθηκε σε εμπορική μονάδα ελαιόλαδου. Οι αποδόσεις έδειξαν αυξημένη ικανότητα εκχύλισης μετά την έκθεση της επεξεργασμένης με μικροκύματα και της

πάστας που έχει υποστεί μάλαξη σε υπερηχητικό πεδίο κατά 1,98% και 2,25%, αντίστοιχα. Η περιεκτικότητα σε λάδι στον πυρήνα επαλήθευσε τις τάσεις απόδοσης που παρατηρήθηκαν. Τόσο οι επεξεργασίες μικροκυμάτων όσο και οι υπερηχητικές επεξεργασίες μείωσαν τη συνοχή της πάστας. Αυτή η μελέτη ανέφερε ότι είναι δυνατό να εισαχθούν πρωτότυπα μικροκυμάτων και μεγεθυντικών τύπων σε μια βιομηχανική γραμμή για να υπερβούν τη φύση της παρτίδας της διαδικασίας της μάλαξης, παράγοντας έτσι μια συνεχή διαδικασία. Ο συνδυασμός εξοπλισμού μικροκυμάτων και υπερηχητικού σε μια αρθρωτή μονάδα θα μπορούσε να αντιπροσωπεύει ένα νέο όριο για την προετοιμασία της πάστας ελιάς σε μονάδες εξαγωγής ελαιόλαδου (Leone et al., 2017). Ελπιδοφόρα αποτελέσματα αναφέρθηκαν επίσης σε ένα πρόσφατο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας σχετικά με μια μέθοδο διηλεκτρικής θέρμανσης με μικροκύματα στην εξαγωγή του EVOO (Clodoveo, 2014).

Εφαρμόστηκε υπερηχογράφημα στην πάστα ελιάς πριν από τη μάλαξη προκειμένου να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας μειώνοντας τον χρόνο μάλαξης. Επιπλέον, αυτή η στρατηγική καθιστά δυνατή τη μείωση του αριθμού των ζυμωτηρίων, μειώνοντας έτσι το κόστος της εγκατάστασης. Το EVOO που προκύπτει μετά την επεξεργασία με υπερήχους παρουσιάζει πιο αρμονική γεύση και ελκυστική όταν εφαρμόζεται σε μια ποικιλία που χαρακτηρίζεται από έντονες πικρές και πικάντικες νότες, καθιστώντας το λάδι πιο ελκυστικό για τους καταναλωτές σε σχέση με τα παραδοσιακά. (Clodoveo et al., 2013).

Μια παραδοσιακή πρακτική στη μεσογειακή γαστρονομία είναι ο αρωματισμός του ελαιόλαδου με αρωματικά φυτά και μπαχαρικά, όπως ρίγανη, βασιλικός, δεντρολίβανο, λεμόνι, θυμάρι, τσίλι ή σκόρδο. Για τον αρωματισμό των ελαιόλαδων χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι: (i) έγχυση μπαχαρικών στο λάδι. (ii) υποβοηθούμενη από υπερήχους διαβροχή. (iii) συνδυασμένη μάλαξη πάστας ελιών και μπαχαρικών κατά τη διάρκεια της ελαιοπαραγωγικής διαδικασίας (Caponio et al., 2016).



Εικόνα 52. Μάλαξη της πάστας ελιάς με μπαχαρικά ή αρωματικά συστατικά (Flori et al., 2019)

Στη βιβλιογραφία, η πλειοψηφία των συγγραφέων εξέτασε τη μέθοδο έγχυσης (Caporaso et al., 2013; Caponio et al., 2016). Μερικοί από αυτούς αξιολόγησαν την υποβοηθούμενη από υπερήχους διαβροχή και παρατήρησαν ότι η αρωματοποίηση επιτεύχθηκε σε λίγα λεπτά, ενώ η συμβατική διαβροχή απαιτούσε αρκετές ημέρες (Veillet et al., 2010). Μερικοί ερευνητές ανέφεραν ότι η άμεση μάλαξη της πάστας ελιάς με μπαχαρικά ή αρωματικά συστατικά είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί και είναι ταχύτερη από την έγχυση (Εικόνα 52). (Caponio et al., 2016; Flori et al., 2019).

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΠΑΡΘΕΝΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ (ΕVOO) ΚΑΙ ΩΦΕΛΙΜΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Το ΕVOO είναι η πιο αξιόλογη ποιότητα ελαιολάδου, λαμβάνοντας πάντα υπόψη ότι τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά μεγιστοποιούνται όταν καταναλώνονται χωρίς να έχουν υποβληθεί προηγουμένως σε καμία θερμική επεξεργασία. Επομένως, το ΕVOO θα πρέπει κατά προτίμηση να προστίθεται ως τελευταίο καρύκευμα σε φρέσκες σαλάτες, σούπες ή πιο περίτεχνα πιάτα. Ωστόσο, όταν το ελαιολάδο χρησιμοποιείται ως βάση μαγειρέματος, όπως στο ψήσιμο, το σοτάρισμα (τηγάνι) το ανακάτεμα-τηγάνισμα ή ακόμα και το τηγάνισμα, εμφανίζονται θερμικές επιδράσεις. Επιπλέον, σε αντίθεση με άλλα εξευγενισμένα φυτικά έλαια, οι παραπάνω επιδράσεις θα διαταράξουν επίσης τις δευτερεύουσες ενώσεις της ελιάς (Waterman & Lockwood 2007, Boskou, 2009).

Στη γαστρονομία, τα ΕVOO είναι προτιμότερα από τα σπορέλαια, ιδιαίτερα κατά το τηγάνισμα λαχανικών. Τα ΕVOO εμφανίζουν υψηλότερη θερμική σταθερότητα, που συνδέεται τόσο με τη σύνθεση λιπαρών οξέων όσο και με την περιεκτικότητα σε φαινόλες, η οποία είναι σημαντική για την πρόληψη της οξειδωσης των λιπαρών οξέων (Lanza and Ninfali, 2020).

Η χρήση του ΕVOO στις πρακτικές οπάνθηρα μπορεί να έχει θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις στο θρεπτικό περιεχόμενο. Η θερμική επεξεργασία οξειδώνει τα φυτοχημικά και τα λιπαρά οξέα, μειώνοντας έτσι τα οφέλη για την υγεία του ΕVOO. Έτσι, η καλύτερη επιλογή είναι να χρησιμοποιήσετε το ΕVOO στα λαχανικά μετά το μαγείρεμα ή στο τέλος του μαγειρέματος (Daskalaki et al., 2009). Λίγες μελέτες σχετικά με τα οφέλη του ΕVOO για την υγεία έχουν κάνει διάκριση μεταξύ ωμού και μαγειρικού λαδιού. Η κοινή οικιακή χρήση ΕVOO περιλαμβάνει: τηγάνισμα, σούπες και μαγειρευτά στο φούρνο. Στο τηγάνισμα, η σταθερότητα των πολυφαινόλων επηρεάζεται από τη σύνθεση του λαδιού, τη θερμοκρασία μαγειρέματος, τον χρόνο και τον τύπο του φαγητού που υπάρχει. Μελέτες έδειξαν περίπου 60% μείωση στα σεκοιριδοειδή του VOO μετά από 30 λεπτά στους 180 °C μόνο του ελαίου και περίπου 90% μετά από 60 λεπτά. Από την άλλη πλευρά, η θερμική οξείδωση του VOO στους 100°C (βρασμός) για 2 ώρες προκάλεσε μείωση κατά λιγότερο από 20% σε όλες τις κατηγορίες φαινολικών ενώσεων. (Carrasco–Pancorbo et al., 2005; Daskalaki et al., 2009). Λιγότερο έντονη μείωση των φαινόλων αναφέρθηκε στο ΕVOO που χρησιμοποιείται για τηγάνισμα (Silva et al., 2010). Η ελαιοκανθάλη ήταν το πιο σταθερό σεκοιριδοειδές αλλά η υδροξυτυροσώλη εξαντλήθηκε πλήρως από τη διαδικασία θέρμανσης και

οι λιγνάνες ήταν σχετικά σταθερές στη θερμότητα (Gómez-Alonso et al., 2003).

Σύμφωνα με την πιο πρόσφατη νομοθεσία, η αποικοδόμηση του λαδιού συνήθως αξιολογείται από τις ολικές πολικές ενώσεις και τα κλάσματα ολιγομερών τριακυλογλυκερολών. Σε σύγκριση με άλλα φυτικά έλαια, το EVOO έχει χαμηλότερο ρυθμό σχηματισμού αυτών των ενώσεων. Ωστόσο, με βάση τη λεπτομερή ανάλυση των συστατικών EVOO, οι φαινολικές ενώσεις και οι τοκοφερόλες σχεδόν εξαντλούνται μετά από μια σύντομη περίοδο θέρμανσης (Santos et al., 2013).

Ένα EVOO που θερμάνθηκε 15 λεπτά στους 180°C, έδειξε 45% μείωση των πολυφαινολών, ενώ ο αριθμός υπεροξειδίου αυξήθηκε από 5 σε 22 meq O₂/kg. Παρουσία του μείγματος λαχανικών (κρεμμύδι, σέλινο, καρότο και σκόρδο), οι πολυφαινόλες του ίδιου EVOO μειώθηκαν περίπου 30% με τον αριθμό υπεροξειδίου να φτάνει τα 10 meq O₂/kg. Στην ίδια μελέτη, τα δεδομένα συγκρίθηκαν με το ηλιέλαιο, όπου οι τιμές υπεροξειδίου αυξήθηκαν από 1 σε 38 meq O₂/kg μόνο στο λάδι και σε 27 meq O₂/kg παρουσία των λαχανικών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το EVOO όταν αναμιχθεί με τα λαχανικά, διατήρησε τις περισσότερες από τις φαινολικές ενώσεις και εξήγαγε αυτές των λαχανικών σχηματίζοντας ένα αντιοξειδωτικό μείγμα ικανό να αυξήσει τη σταθερότητα του EVOO στη θερμότητα (Ricci et al., 2018).



Εικόνα 53. Μαγείρεμα Sous vide για την πρόληψη της απώλειας ευαίσθητων στη θερμότητα συστατικών του EVOO (Holland, 2020)

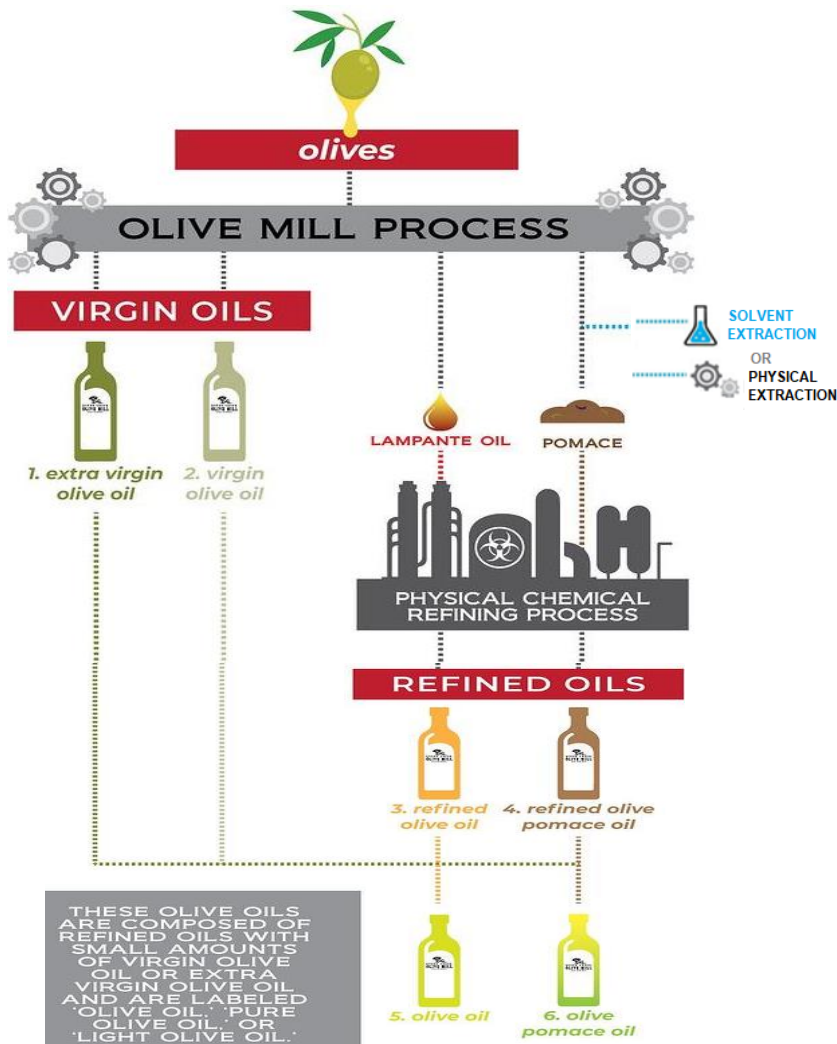
Εάν ο σκοπός είναι να επιτευχθεί υψηλή σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας, συγκεκριμένα στη βιομηχανία τροφίμων, μπορούν να εφαρμοστούν δύο στρατηγικές: η χρήση μειγμάτων εξευγενισμένου και EVOO, η κατηγορία «ελαιολάδου» και η περιοδική ανανέωση με φρέσκο λάδι για την εξισορρόπηση της αντιοξειδωτικού δυναμικού και να μειώσει την υποβάθμιση του λαδιού. Η ίδια προσέγγιση θα πρέπει να εφαρμόζεται στο οικιακό μαγείρεμα, χωρίς να αποδεικνύονται πλεονεκτήματα από τη

χρήση του EVOO για θερμική επεξεργασία, σε αντίθεση με το ελαιόλαδο, καθώς οι ιδιότητές του χάνονται γρήγορα (Santos et al., 2013).

Οι πρακτικές μαγειρέματος πρέπει να εκτελούνται με ελάχιστη θερμική καταπόνηση και θα πρέπει να συνεχίσουν να γίνονται μελέτες για την απόδειξη της βέλτιστης κατάστασης για την ελαχιστοποίηση των απωλειών φαινόλης. Για παράδειγμα, η μέθοδος μαγειρέματος sous vide (Εικόνα 53) πρέπει να δοκιμαστεί για τη συντήρηση των αντιοξειδωτικών EVOO, σε χαμηλές θερμοκρασίες για μεγάλους χρόνους έκθεσης (Lanza and Ninfali, 2020).

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟ ΚΑΙ ΤΟΝ ΙΣΧΥΡΙΣΜΟ ΥΓΕΙΑΣ

Ο κανονισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα χαρακτηριστικά του ελαιόλαδου επικεντρώνεται σε θέματα γνησιότητας και ποιότητας, συμπεριλαμβανομένων των οργανοπτικών ιδιοτήτων. Το ίδιο ισχύει για τις μεθόδους που συνιστώνται από το Διεθνές Συμβούλιο Ελιάς, την Επιτροπή Codex Alimentarius, το Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών και άλλους σχετικούς επιστημονικούς φορείς και αρχές τροφίμων (Tsimidou et al., 2019).



Εικόνα 54. Κατηγορίες ελαιόλαδου (Αnon, 2020)

Είναι γενικά αποδεκτό ότι οι κανονιστικές απαιτήσεις για αυτό το βρώσιμο λάδι που διακινείται σε διαφορετικές εμπορικές κατηγορίες (Τσιμίδου κ.ά., 2019). Αυτές οι κατηγορίες είναι ΕVOO, VOO, εξευγενισμένο ελαιόλαδο, εξευγενισμένο πυρηνέλαιο, ελαιόλαδο και πυρηνέλαιο και οι πληροφορίες παραγωγής τους δίνονται στο Σχήμα 54.

Η οξύτητα, η οξείδωση και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά είναι τα βασικά κριτήρια που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιολόγηση της ποιότητας του ελαιόλαδου. Ο προσδιορισμός των πολυφαινόλων είναι επίσης χρήσιμος για τον χαρακτηρισμό των ελαιόλαδων (Ingele, 1994· Kiritsakis, 2007). Η οξύτητα χρησιμοποιείται παραδοσιακά ως βασικό εμπορικό κριτήριο για την ταξινόμηση του ελαιόλαδου. Για το VOO, η οξύτητα πρέπει να είναι $\leq 2,0\%$ εκφρασμένη σε ελαϊκό οξύ. Ο προσδιορισμός της οξείδωσης είναι επίσης βασικό κριτήριο για την αξιολόγηση της ποιότητας του ελαιόλαδου. Η οξείδωση αξιολογείται με την τιμή του υπεροξειδίου και την απορρόφηση της υπεριώδους ακτινοβολίας. Για το VOO, το PV πρέπει να είναι ≤ 20 (meq O₂/kg λάδι) (Sinha et al., 2011). Τα οφέλη και τα χαρακτηριστικά κάθε κατηγορίας ελαιόλαδου δίνονται σύντομα στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Οφέλη και χαρακτηριστικά κάθε κατηγορίας (Broaddus, 2017)

Εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο	Παρθένο ελαιόλαδο	Μείγμα Ελαιόλαδου
•Υψηλή ποιότητα •Ακατέργαστο •Γεμάτη γεύση	•Λίγο λιγότερη γεύση από το έξτρα παρθένο • Ακατέργαστο •Ιδανικό για προϊόντα που απαιτούν ελαφρώς λιγότερη γεύση και ποιότητα αλλά εξακολουθούν να θέλουν φυσικό	• Ελαφριά γεύση •Πιο φθηνό από παρθένο και έξτρα παρθένο •Ανακατεύουμε με επεξεργασμένο λάδι με παρθένο ή/και έξτρα παρθένο
Κατεργασμένο Λάδι		Πυρηνέλαιο
•Πολύ λίγο χρώμα και γεύση •Ιδανικό για προϊόντα που χρειάζονται ελαιόλαδο για να μην προσδώσει τη δική του γεύση και χρώμα στο τελικό προϊόν		•Το φθηνότερο λάδι ποιότητας •Λίγο χρώμα και γεύση

752 / 5000

Translation results

Τα τελευταία χρόνια το θέμα της επισήμανσης (labelling) κέρδισε τη δυναμική του εντός της νομοθεσίας για τα τρόφιμα, ως προς την ικανότητά του να μεταφέρει πληροφορίες στον καταναλωτή (Εικόνα 55) (Finardi et al., 2009). Στην αναθεώρηση της οριζόντιας νομοθεσίας πρώτα, με ευρεία διαβούλευση με το εξωτερικό κοινό και τους ενδιαφερόμενους φορείς (Οδηγία ΕΚ αριθ. 496/90), ζητήθηκε να δοθούν συμβουλές σχετικά με τη διατροφική επισήμανση (Finardi et al., 2009). Για την καλύτερη οργανοπτική αξιολόγηση του EVOO με τεχνικές πάνελ, ειδικοί από διάφορες χώρες πραγματοποίησαν μια σειρά μελετών υπό τη διεύθυνση του Διεθνούς Συμβουλίου Ελαιόλαδου. Ως αποτέλεσμα, προτάθηκε η «οργανοληπτική αξιολόγηση του EVOO» με τη δημιουργία ενός συστήματος βαθμολόγησης που βασίζεται σε μια περιγραφική ανάλυση των θετικών και αρνητικών χαρακτηριστικών των παρθένων ελαιόλαδων. (Sinha et al., 2011).



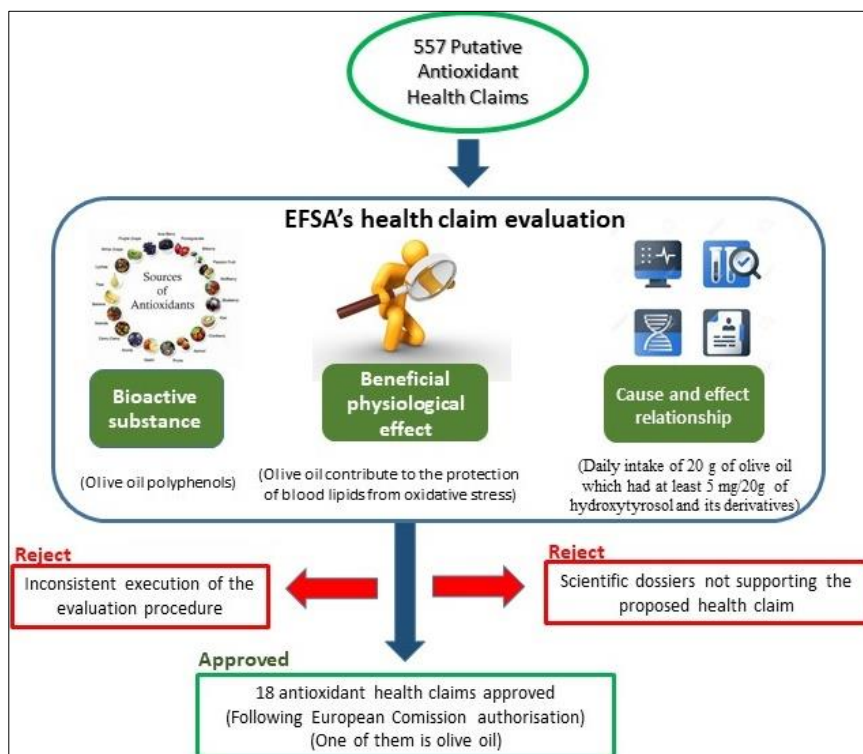
Εικόνα 55. Νόθεια και υποβαθμίσεις του EVOO στις αγορές των ΗΠΑ (Anonym, 2014)

Οι θετικές οργανοληπτικές βαθμολογίες θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν υψηλότερες για ποιότητα αριστείας EVOO. Δεν πρέπει να ανιχνεύονται αρνητικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (ελαττώματα) για την ταξινόμηση του ελαιόλαδου ως EVOO. Εάν ανιχνευθούν αρνητικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, η έντασή τους πρέπει να ταξινομηθεί, καθώς επιτρέπονται χαμηλές εντάσεις ($\leq 3,5$) για VOO και υψηλές εντάσεις ($> 3,5$) ή απουσία του θετικού χαρακτηριστικού για LOO (Anonym, 1991, 2013).

Σύμφωνα με τον Κανονισμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, πρέπει να σημειωθεί ότι χρησιμοποιείται ο όρος «ψυχρή εκχύλιση», μια διαδικασία κατά την οποία η θερμοκρασία μάλαξης δεν υπερβαίνει τους 27°C (Anonym, 2002). Ορισμένοι παραγωγοί γράφουν στην ετικέτα του EVOO «ψυχρή έκθλιψη» ως δείκτη υψηλότερης ποιότητας για την προσέλκυση των καταναλωτών, αλλά το λάδι με την ένδειξη «ψυχρή έκθλιψη» δεν αποτελεί εγγύηση για την ποιότητα του EVOO. Όπως εξηγήθηκε στις προηγούμενες ενότητες, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για υψηλή ποιότητα σε όλα τα στάδια της υδατοκαλλιέργειας, παραγωγής και

αποθήκευσης, από την καλλιέργεια της ελιάς έως την αποθήκευση του ελαιόλαδου. Η "ψυχρή έκθλιψη" είναι απαραίτητη για την απόκτηση ποιοτικού λαδιού, αλλά δεν εγγυάται την ποιότητα του EVOO ή του VOO που παράγεται με αυτόν τον τρόπο.

Η EFSA ακολουθεί μια επιστημονική αξιολόγηση για την έγκριση του ισχυρισμού υγείας των τροφίμων (Εικόνα 56). Μετά τη θετική έκθεση της EFSA και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για ισχυρισμό υγείας αυτός εγκρίνεται και ανακοινώνεται. Ο Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 432/2012 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής έχει ορίσει έναν κατάλογο επιτρεπόμενων ισχυρισμών υγείας και το Ευρωπαϊκό Μητρώο Ισχυρισμών Διατροφής και Υγείας (Anonym, 2012) έχει παράσχει αναφορές τροφίμων για όλες τις εγκεκριμένες ενδείξεις υγείας, προϋποθέσεις και περιορισμούς χρήσης, καθώς και μη εγκεκριμένους ισχυρισμούς υγείας και τους λόγους μη εφαρμογής τους. Οι επιτρεπόμενοι ισχυρισμοί υγείας για το ελαιόλαδο σχετίζονται με τις πολυφαινόλες του ελαιολάδου, το ελαϊκό οξύ, τη βιταμίνη E και τα μονοακόρεστα ή/και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (Bellumori et al., 2019).



Εικόνα 56. Διαδικασία αξιολόγησης ισχυρισμών υγείας (τροποποίηση από Lenssen et al., 2018)

Μεταξύ του καταλόγου των ισχυρισμών που εγκρίθηκαν από την EFSA, τέσσερις ισχύουν για την EVOO. Τρεις από τους τέσσερις ισχυρισμούς εγκρίνονται ως ισχυρισμοί λειτουργικής υγείας, ενώ ο άλλος εγκρίνεται ως ισχυρισμός μείωσης του κινδύνου ασθένειας (Anonym, 2006). Ένας από τους εγκεκριμένους ισχυρισμούς υγείας για τη λειτουργία είναι ειδικός για το ελαιόλαδο και σχετίζεται με το επίπεδο των φαινολικών ενώσεων της ελιάς (Clodoveo et al., 2015). Η ισχυριζόμενη λειτουργία υγείας αφορά την προστασία των λιπιδίων του αίματος από το οξειδωτικό στρες. Ο ισχυρισμός «πολυφαινόλες ελαιολάδου» μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για ένα ελαιόλαδο που περιέχει τουλάχιστον «5 mg υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων του (π.χ. σύμπλοκο ελευρωπαΐνης και τυροσόλη) ανά 20 g ελαιολάδου».

Ο ισχυρισμός υγείας σχετικά με τις πολυφαινόλες, επομένως, προσφέρεται ως χρήσιμο νομοθετικό μέσο για τον διαχωρισμό της κατηγορίας του EVOO. Επιτρέπει στον καταναλωτή να αναγνωρίσει τον ισχυρισμό υγείας που εγκρίθηκε από την EFSA (Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων) στην ετικέτα του μπουκαλιού και το τμήμα υψηλότερης ποιότητας στην κατηγορία προϊόντων EVOO (Roselli et al., 2016, 2017) Μεταξύ της λίστας ισχυρισμών που έχουν εγκριθεί από την EFSA, τέσσερις ισχύουν για το EVOO, όπως αναφέρεται στον Πίνακα 3 (Anonym, 2012, 2014a).

Πίνακας 3. Κατάλογος επιτρεπόμενων ισχυρισμών υγείας για το ελαιόλαδο (Roselli et al., 2017)

Τύπος Ισχυρισμού	Ουσία	Ισχυρισμός	Προϋπόθεση για τη χρήση του ισχυρισμού
Λειτουργικός ισχυρισμός υγείας (αρ. 13.1)	Πολυφαινόλες ελαιολάδου	Οι πολυφαινόλες του ελαιολάδου συμβάλλουν στην προστασία των λιπιδίων του αίματος από το οξειδωτικό στρες	Ο ισχυρισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για ελαιόλαδο που περιέχει τουλάχιστον 5 mg υδροξυτυροσόλης και των παραγώγων του (π.χ. σύμπλοκο ελευρωπαΐνης και τυροσόλη) ανά 20 g ελαιολάδου. Οι πληροφορίες σχετικά με τον ισχυρισμό θα πρέπει να ενημερώνουν τον καταναλωτή ότι το ευεργετικό αποτέλεσμα επιτυγχάνεται με ημερήσια πρόσληψη 20 g ελαιολάδου

Λειτουργικός ισχυρισμός υγείας (αρ. 13.1)	Ελαϊκό οξύ	Η αντικατάσταση των κορεσμένων λιπαρών στη διατροφή με ακόρεστα λίπη συμβάλλει στη διατήρηση των φυσιολογικών επιπέδων χοληστερόλης στο αίμα. Το ελαϊκό οξύ είναι ένα ακόρεστο λίπος	Ο ισχυρισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα, όπως αναφέρεται στον ισχυρισμό για υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά στο παράρτημα του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1924/2006 και στις επόμενες τροποποιήσεις. Ο ισχυρισμός ότι ένα τρόφιμο είναι πλούσιο σε ακόρεστα λιπαρά μπορεί να γίνει μόνο όταν τουλάχιστον το 70% των λιπαρών οξέων που υπάρχουν στο προϊόν προέρχεται από ακόρεστα λιπαρά, υπό την προϋπόθεση ότι τα ακόρεστα λιπαρά παρέχουν περισσότερο από το 20% της ενέργειας του προϊόντος
Λειτουργικός ισχυρισμός υγείας (αρ. 13.1)	Βιταμίνη Ε	Η βιταμίνη Ε συμβάλλει στην προστασία των κυττάρων από το οξειδωτικό στρες.	Ο ισχυρισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τρόφιμα που αποτελούν πηγή βιταμίνης Ε, όπως αναφέρεται στον ισχυρισμό για βιταμίνη Ε στο παράρτημα του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1924/2006 και μεταγενέστερες τροποποιήσεις
Ισχυρισμός για τη μείωση του κινδύνου ασθένειας (άρθρο 14)	Μονοακόρεστα και/ή πολυακόρεστα λιπαρά οξέα	Η αντικατάσταση των κορεσμένων με ακόρεστα λίπη στη διατροφή έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τη χοληστερόλη στο αίμα. Η υψηλή χοληστερόλη είναι παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη στεφανιαίας νόσου.	Ο ισχυρισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τρόφιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα, όπως αναφέρεται στον ισχυρισμό για υψηλή περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά στο παράρτημα του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1924/2006 και στις επόμενες τροποποιήσεις. Ο ισχυρισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για λίπη και έλαια

Ο ισχυρισμός για «ελαϊκό οξύ» και «μονοακόρεστα και/ή πολυακόρεστα λιπαρά οξέα» μπορεί να χρησιμοποιηθεί για όλα τα τρόφιμα που έχουν πλούσια περιεκτικότητα σε ακόρεστα λιπαρά οξέα. Ο ισχυρισμός περί «πολυφαινολών ελαιόλαδου» ισχύει μόνο για το ΕVOO ή το VOO επειδή κάθε τύπος διεργασίας εξευγενισμού αφαιρεί αυτά τα μόρια. Ο ισχυρισμός του ελαϊκού οξέος ισχύει και για τις άλλες κατηγορίες ελαιόλαδου, όπως το ελαιόλαδο και το πυρηνέλαιο, καθώς και για άλλα είδη τροφίμων (Corpora & De Stefano 2000). Ο άλλος ισχυρισμός λειτουργικής υγείας αναφέρεται στη βιταμίνη Ε. Ο ισχυρισμός αυτός

μπορεί να χρησιμοποιηθεί για όλους τους τύπους τροφίμων που μπορούν να θεωρηθούν «πηγή βιταμίνης E», όπως ορίζεται στον κανονισμό (EC) No. 1924/2006 (Inglese et al., 2011).

REFERENCES

- Abenoza, M., Benito, M., Saldaña, G., Álvarez, I., Raso, J., Sánchez-Gimeno, A.C., 2013. Effects of pulsed electric field on yield extraction and quality of olive oil. *Food Bioprocess Tech.*, 6(6):1367-1373.
- Alba, J., Izquierdo, J.R., Gutierrez, F. and Vossen, P. 2008. *Aceite de Oliva Virgen. Analysis Sensorial*, 2nd Ed. Editorial Agricola Espanola, S.A., Madrid.
- Albuquerque, J.A., Gonzalvez, J., Garcia, D., Cegarra, J., 2004. Agrochemical characterization of “alperujo”, a solid by product of the two phase centrifugation method for olive oil extraction. *Bioresour. Technol.* 92(2):195-200.
- Amirante, P., Clodoveo, M.L., Tamborrino, A., Leone, A., Patel, V., 2010. Influence of different centrifugal extraction systems on antioxidant content and stability of virgin olive oil. In *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention*, Preedy, V.R., Watson, R.R., Eds., Academic Press: London, pp:85-93.
- Amirante, R., Catalano, P., 2000. Postharvest technology: fluid dynamic analysis of the solid-liquid separation process by centrifugation. *Trends Food Sci. Tech. Res.*, 77(2):193-201.
- Amodio, M.L., Colelli, G., Rinaldi, R., Clodoveo, M.L., 2005. Controlled atmosphere storage of 3 Italian cultivars of olives for oil production. *Acta Hort.*, 857:97-106.
- Anonim, 1991. Commission Regulation (EC) No 2568/91 of 11 July 1991 on the characteristics of olive oil and olive residue oil and on the relevant methods of analysis. *Off. J. Eur. Union*, 69:1-83.
- Anonim, 2002. Commission Regulation (EC) No 1019/2002 of 13 June 2002 on marketing standards for olive oil 14.6.2002 EN. *Official Journal of the European Communities* L 155/27.
- Anonim, 2006. Commission Regulation (EC) No. 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 Dec 2006 on nutrition and health claims made on foods. *Official Journal of the European Union*, L404, 9-30.
- Anonim, 2008. ‘Beyond Extra-Virgin’, olive oil excellence and world heritage project. The Culinary Institute of America and Association 3-E, Florence, June 7, 2008.
- Anonim, 2010. United States Department of Agriculture (USDA) (2010) Standards for grades of olive oil and olive pomace oil. *Fed Regist* 75(81):22363-22366.
- Anonim, 2012. Council Regulation (EC) No. 432/2012 of 16 May 2012 establishing a list of permitted health claims made on foods, other than those referring to the reduction of disease risk, to children’s

- development, health. Official Journal of the European Union, L136, 1-40.
- Anonim, 2013. International olive council, COI/T.20/Doc, No 15/Rev, 6 Sensory analysis of olive oil. Method for the organoleptic assessment of virgin olive oil. COI, 2013.
- Anonim, 2014a. Commission Regulation (EC) No. 1226/2014 of 17/11/2014, on the authorization of a health claim made on foods and referring to the reduction of disease risk. Official Journal of the European Union, L331/3.
- Anonim, 2014b. New York Times Revises Olive Oil Fraud Infographic. (<https://www.oliveoiltimes.com/world/new-york-times-revises-olive-oil-fraud-infographic/38492>).
- Anonim, 2016. FIBL and IFOAM (2016) The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2016. (<https://shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1698-organic-world-2016.pdf>).
- Anonim, 2017. Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2017/26).
- Anonim, 2020. A guide to olive oil, what is olive oil (<https://info.queen creekoliveoil.com/what-is-olive-oil>).
- Antonini, E., Farina, A., Leone, A., Mazzara, E., Urbani, S., Selvaggini, R., Servili, M., Ninfali, P., 2015. Phenolic compounds and quality parameters of family farming versus protected designation of origin (PDO) extra-virgin olive oils. *J. Food Compos. Anal.* 43:75-81.
- Antonini, E., Farina, A., Scarpa, E.S., Frati, A., Ninfali, P., 2016. Quantity and quality of secoiridoids and lignans in extra virgin olive oils: The effect of two and three-way decanters on Leccino and Raggiola olive cultivars. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 67:9-15.
- Aparicio, R., Harwood, J., 2013. Handbook of olive oil analysis and properties. Second Edition, Springer Science + Business Media New York, 774p.
- Aparicio-Soto, M., Sánchez-Hidalgo, M., Rosillo, M.Á., Castejón, M.L., Alarcón-de-la-Lastra, C., 2016. Extra virgin olive oil: a key functional food for prevention of immune-inflammatory diseases. *Food & Function*, 7(11):4492-4505.
- Aristoil Guide, 2019. Guide for Producers - extra virgin olive oil with health protective properties. Aristoil Project (<https://aristoil.interreg-med.eu>).
- Atamer Balkan, B., Meral, S., 2017. Olive Oil Industry Dynamics: The Case of Turkey a The 35th International Conference of the System Dynamics Society, Cambridge, MA, USA.
- Baccioni, L., Peri, C., 2014. Centrifugal Separation. In *The Extra-Virgin Olive Oil Handbook*, Peri, C., Ed., John Wiley & Sons, Ltd: Oxford, UK.

- Barbieri, S., Bendini, A., Valli, E., Toschi, T.G., 2015. Do consumers recognize the positive sensorial attributes of extra virgin olive oils related with their composition? A case study on conventional and organic products. *Journal of Food Composition and Analysis*, 44:186-195.
- Beauchamp, G.K., Keast, R.S.J., Morel, D., Lin, J.M., Pika, J., Han, Q., Lee, C.H., Smith, A.B., Breslin, P.A.S., 2005. Phytochemistry Ibuprofen like activity in extra virgin olive oil. *Nature*, 437:45-46.
- Bellumori, M., Cecchi, L., Innocenti, M., Clodoveo, M. L., Corbo, F., Mulinacci, N., 2019. The EFSA health claim on olive oil polyphenols: Acid hydrolysis validation and total hydroxytyrosol and tyrosol determination in Italian virgin olive oils. *Molecules*, 24(11):2179.
- Bendini, A., Cerretani, L., Salvador, M.D., Fregapane, G., Lercker, G., 2010. Stability of the sensory quality of virgin olive oil during storage: an overview. *Ital. J. Food Sci.*, 60:5-18.
- Bengana, M., Bakhouch, A., Lozano-Sánchez, J., Amir, Y., Youyou, A., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., 2013. Influence of olive ripeness on chemical properties and phenolic composition of Chemlal extra-virgin olive oil. *Food Research International*, 54(2):1868-1875.
- Berenguer, M.J., Vossen, P.M., Grattan, S.R., Connell, J.H., Polito, V.S., 2006. Tree irrigation levels for optimum chemical and sensory properties of olive oil. *Hort. Sci.*, 41(2):427-432.
- Bester, D., Esterhuysen, A.J., Truter, E.J., Van Rooyen, J., 2010. Cardiovascular effects of edible oils: a comparison between four popular edible oils. *Nutr Res Rev.*, 23:334-348.
- Bimbo, F., Bonanno, A., Viscecchia, R., 2016. Do health claims add value? The role of functionality, effectiveness and brand. *European Review of Agricultural Economics*, 43:761-780.
- Blatchly, R.A., Delen, Z., O'Hara, P.B., 2014. Making sense of olive oil: simple experiments to connect sensory observations with the underlying chemistry. *Journal of Chemical Education*, 91:1623-1630.
- Boncinelli, F., Contini, C., Romano, C., Scozzafava, G., Casini, L., 2016. Territory, environment, and healthiness in traditional food choices: Insights into consumer heterogeneity. *International Food and Agribusiness Management Review*, 1-16.
- Boskou, D., 2009. Culinary applications of olive oil Minor constituents and cooking. In D. Boskou (Ed.), *Olive oil: Minor constituents and health* (pp:1-4). USA: CRC Press INC.
- Broadus, H., 2017. 5 Infographics all about olive oil (<http://www.centrafoods.com/blog/5-infographics-all-about-olive-oil>).

- Caponio, F., Durante, V., Varva, G., Silletti, R., Previtali, M.A., Viggiani, I., Baiano, A., 2016. Effect of infusion of spices into the oil vs. combined malaxation of olive paste and spices on quality of naturally flavoured virgin olive oils. *Food chemistry*, 202:221-228.
- Caporaso, N., Paduano, A., Nicoletti, G.R., 2013. Sacchi Capsaicinoids, antioxidant activity, and volatile compounds in olive oil flavored with dried chili pepper (*Capsicum annuum*). *European Journal Lipid Science Technology*, 115:1434-1442.
- Caporaso, N., Savarese, M., Paduano, A., Guidone, G., De Marco, E., Sacchi, R., 2015. Nutritional quality assessment of extra virgin olive oil from the Italian retail market: Do natural antioxidants satisfy EFSA health claims? *J. Food Compos. Anal.*, 40:154-162.
- Carrasco-Pancorbo, A., Cerretani, L., Bendini, A., Segura-Carretero, A., Del Carlo, M., Gallina-Toschi, T., Lercker, G., Compagnone, D., Fernández-Gutiérrez, A., 2005. Evaluation of the antioxidant capacity of individual phenolic compounds in virgin olive oil. *J. Agric. Food Chem.*, 53:8918-8925.
- Caruso, T., Campisi, G., Marra, F.P., Camposeo, S., Vivaldi, G.A., Proietti, D., Nasini, L., 2014. Growth and yields of the cultivar arbequina in high density planting systems in three different olive growing areas in Italy. *Acta Hort.*, 1057:341-348.
- Casado-Díaz, A., Dorado, G., Quesada-Gómez, J.M., 2019. Influence of olive oil and its components on mesenchymal stem cell biology. *World Journal of Stem Cells*, 11(12):1045.
- Casini, L., Contini, C., Marinelli, N., Romano, C., Scozzafava, G., 2014. Nutraceutical olive oil: Does it make the difference? *Nutrition & Food Science NFS*, 44:586-600.
- Cavallo, C., Piqueras-Fiszman, B., 2017. Visual elements of packaging shaping healthiness evaluations of consumers: The case of olive oil. *Journal of sensory studies*, 32(1): e12246.
- Chiacchierini, E., Mele, G., Restuccia, D., Vinci, G., 2007. Impact evaluation of innovative and sustainable extraction technologies on olive oil quality. *Trends Food Sci. Technol.*, 18:299-305.
- Cicerale, S., Lucas, L., Keast, R., 2010. Biological activities of phenolic compounds present in virgin olive oil. *Int. J. Mol. Sci.*, 11:458-479.
- Clodoveo, M.L., 2013. An overview of emerging techniques in virgin olive oil extraction process: strategies in the development of innovative plants. *Trends Food Sci. Tech.*, 44:297-305.
- Clodoveo, M.L., 2014. Method and an apparatus for the extraction of oil from olives or other oil-fruits. WIPO Patent No. WO2014147651 A1, 2014.
- Clodoveo, M.L., 2015. Beyond the traditional virgin olive oil extraction systems: searching innovative and sustainable plant engineering

- solutions - an ultrasound-assisted extraction process. Newsletter of the Georgofili Academy July 16 2015.
- Clodoveo, M.L., Campoese, S., Amirante, R., Dugo, G., Cicero, N., Boskou, D., 2015. In D. Boskou (Ed.), Research and innovative approaches to obtain virgin olive oils with a higher level of bioactive constituents in the book: Olives and olive oil bioactive constituents (pp:179e216). Urbana, IL-USA: AOCS Press. ISBN: 9781-630670-41-2.
- Clodoveo, M.L., Delcuratolo, D., Gomes, T., Colelli, G. 2007. Effect of different temperatures and storage atmospheres on Coratina olive oil quality. *Food Chem.*, 102(3):571-576.
- Clodoveo, M.L., Dipalmo, T., Crupi, P., Durante, V., Pesce, V., Maiellaro, I., et al. 2016. Comparison between different flavored olive oil production techniques: healthy value and process efficiency. *Plant Foods for Human Nutrition*, 71:81-87.
- Clodoveo, M.L., Durante, V., La Notte, D., Punzi, R., Gambacorta, G., 2013. ultrasound-assisted extraction of virgin olive oil to improve the process efficiency. *Eur. J. Lipid Sci. Tech*, 115(9):1062-1069.
- Clodoveo, M.L., Hachicha Hbaieb, R., 2013. Beyond the traditional virgin olive oil extraction systems: searching innovative and sustainable plant engineering solutions. *Food Res. Int.*, 54(2):1926-1933.
- Clodoveo, M.L., Hachicha Hbaieb, R., Kotti, F., Mugnozza, G.S., Gargouri, M., 2014. Mechanical strategies to increase nutritional and sensory quality of virgin olive oil by modulating the endogenous enzyme activities. *Compr. Rev. Food Sci. F.*, 13(2):135-154.
- Coppola, A., 2000. Il problema della valutazione economica dell' intervento pubblico per la qualita. In F. De Stefano (Ed.), Qualita e valorizzazione nel mercato dei prodotti agroalimentari. ESI (Napoli).
- Covas, M.I., 2007. Olive oil and the cardiovascular system. *Pharmacol Rev* 55:175-186.
- Cuadros, T.S., García, T.I., 2016. Plant strips as a sustainable strategy in reducing soil erosion in rainfed-tree crops. In: Teuter J. (ed) Covercrops: cultivation, management and benefits. Nova Science Publishers, pp:73-102.
- Dag, A., Kerem, Z., Yogeve, N., Zipori, I., Lavee, S., Ben-David, E., 2011. Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. *Sci. Hort.*, 127(3):358-366.
- Daskalaki, D., Kefi, G., Kotsiou, K., Tasioula-Margari, M., 2009. Evaluation of phenolic compounds degradation in virgin olive oil during storage and heating. *J. Food Nutr. Res.*, 48:31-41.
- De Santis, D., Frangipane, M.T., 2015. Sensory perceptions of virgin olive oil: new panel evaluation method and the chemical compounds responsible. *Nat. Sci.* 7:132-142.

- Depastas, S., 2015. Products extra virgin olive oil catsacoulis S.A. (<https://catsacoulis.gr/olive-oil-products/productionprocess2/duránzvh,rodríguezpcr,cárcelesrb,pérezmjd,francia mjr>).
- Faminai, F., Farinelli, D., Rollo, S., DiVaio, C., Inglese, P., 2014. Evaluation of different mechanical fruit harvesting systems and oil quality in very large size olive trees. *Spanish J. Agric. Res.* 12(4):960-972.
- Ferguson, L., Rosa, U.A., Castro-Garcia, S., Lee, S.M., Guinard, J.X., Burns, J., Glozer, K., 2010. Mechanical harvesting of California table and oil olives. *Adv. Hort. Sci.*, 24(1):53-63.
- Fernández-Escobar, R., Marin, L., Sánchez-Zamora, M.A., García-Novelo, J.M., Molina-Soria, C., Parra, M.A., 2009. Long-term effects of N fertilization on cropping and growth of olive trees and on N accumulation in soil profile. *Eur. J. Agron.* 31 :223-232.
- Finardi, C., Giacomini, C., Menozzi, D., Mora, C., 2009. Consumer preferences for country of origin and health claim labelling of extra virgin olive oil. 113th EAAE Seminar “A resilient European food industry and food chain in a challenging world”, Chania, Crete, Greece, date as in: September 3-6, 2009.
- Flori, L., Donnini, S., Calderone, V., Zinnai, A., Taglieri, I., Venturi, F., Testai, L., 2019. The nutraceutical value of olive oil and its bioactive constituents on the cardiovascular system. Focusing on Main Strategies to Slow Down Its Quality Decay during Production and Storage. *Nutrients*, 11(9):1962.
- Frankel, E.N., 2010. Chemistry of extra virgin olive oil: Adulteration, oxidative stability and antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58:5991-6006.
- Galanakis, C.M., 2017. In: Galanakis, C.M. (Ed.), *Olive mill waste: recent advances for the sustainable management*. Elsevier-Academic Press, Amsterdam 9780128053140.
- Garcia-Gonzalez, D.L., Aparicio, R., 2010. Research in olive oil: challenges for the near future. *J. Agric. Food Chem.* 58:12569-12577.
- Ghanbari, R., Anwar, F., Alkharfy, K.M., Gilani, A.H., Saari, N., 2012. Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea* L.) a review. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(3):3291-3340.
- Glisakis, V., Volakakis, N., Kollaros, D., Bàrberi, P., Kabourakis, E.M., 2016. Soil arthropod community in the olive agroecosystem: determined by environment and farming practices in different management systems and agroecological zones. *Agric. Ecosyst. Environ.* 218:178-189.

- Godini, A., Vivaldi, G., Camposeo, S., 2011. Sidebar: olive cultivars field-tested in super-high-density system in Southern Italy. *Cal. Agr.*, 65(1):39-40.
- Gómez-Alonso, S., Fregapane, G., Salvador, M.D., Gordon, M.H., 2003. Changes in phenolic composition and antioxidant activity of virgin olive oil during frying. *J. Agric. Food Chem.*, 51:667-672.
- Gómez-Caravaca, A.M., Cerretani, L., Bendini, A., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., Del Carlo, M., Compagnone, D., Cichelli, A., 2008. Effects of fly attack (*Bactrocera oleae*) on the phenolic profile and selected chemical parameters of olive oil. *J. Agric. Food Chem.* 56:4577-4583.
- Gómez-Rico, A., Salvador, M. D., Moriana, A., Pérez, D., Olmedilla, N., Ribas, F., Fregapane, G., 2007. Influence of different irrigation strategies in a traditional *Cornicabra* cv. olive orchard non virgin olive oil composition and quality. *Food Chem.*, 100(2):568-578.
- Gorzynik-Debicka, M., Przychodzen, P., Cappello, F., Kuban-Jankowska, A., Marino Gammazza, A., Knap, N., Gorska-Ponikowska, M., 2018. Potential health benefits of olive oil and plant polyphenols. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(3):686.
- Gracia, A., Loureiro, M.L., Nayga Jr., R.N., 2009. Consumer's valuation of nutritional information: a choice experiment study. *Food Quality and Preference* 20(7):463-471.
- Grunert, K.G., 2005. Food quality and safety: consumer perception and demand. *European Review of Agricultural Economics*, 32:369-391.
- Gucci, R., Lodolini, E., Rapoport, H.F., 2007. Productivity of olive trees with different water status and crop load. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 82:648-656.
- Gupta, S.K., 2012. Technological innovations in major world oil crops. Vol.2: Perspectives, doi:10.1007/978-1-4614-0827-7-2, Springer Science + Business Media, LLC.
- Hajimahmoodi, M., Sadeghi, N., Jannat, B., Oveisi, M. R., Madani, S., Kiayi, M., et al. 2008. Antioxidant activity, reducing power and total phenolic content of Iranian olive cultivar. *Journal of Biological Sci.*, 8:779-783.
- Hernández, M.L., Velázquez-Palmero, D., Sicardo, M.D., Fernández, J.E., Diaz-Espejo, A., Martínez-Rivas, J.M., 2018. Effect of a regulated deficit irrigation strategy in a hedgerow 'Arbequina' olive orchard on the mesocarp fatty acid composition and desaturase gene expression with respect to olive oil quality. *Agricultural Water Management*, 204:100-106.
- Holland, C., 2020. The best & worst foods to cook sous vide (<https://www.sousvidetools.com/toolshed/the-best-worst-foods-to-cook-sous-vide/>).

- Huang, A., Xiong, J., Lee, W., 2018. Good & Evoo an information visualization on extra virgin olive oil. Final Project Report.
- Inarejos-García, A.M., Gómez-Rico, A., Desamparados Salvador, M., Fregapane, G., 2010. Effect of preprocessing olive storage conditions on virgin olive oil quality and composition. *J. Agric. Food Chem.*, 58:4858-4865.
- Inglese, P., Famiani, F., Galvano, F., Servili, M., Esposto, S., Urbani, S., 2011. Factors affecting extra-virgin olive oil composition. *Horticultural Reviews*, 83-147.
- Kalogeropoulos, N., Kaliora, A.C., Artemiou, A., Giogios, I., 2014. Composition, volatile profiles and functional properties of virgin olive oils produced by two phase vs three phase centrifugal decanters. *Food Sci. Tech.*, 58(1):272-279.
- Khdaif, A.I., Salam Ayoub and Ghaida Abu-Rumman, 2015. Effect of pressing techniques on olive oil quality. *American Journal of Food Technology*, 10:176-183.
- Koprivnjak, O., Dminic, I., Kotic, U., Majetic, V., Godena, S. et al. 2010. Dynamics of oil quality parameters changes related to olive fruit fly attack. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 112:1033-1040.
- Lanza, B., Ninfali, P., 2020. Antioxidants in extra virgin olive oil and table olives: connections between agriculture and processing for health choices. *Antioxidants*, 9(1):41.
- Lenssen, K.G., Bast, A., De Boer, A., 2018. Clarifying the health claim assessment procedure of EFSA will benefit functional food innovation. *Journal of Functional Foods*, 47:386-396.
- Leone, A., Romaniello, R., Tamborrino, A., Xu, X. Q., Juliano, P., 2017. Microwave and megasonics combined technology for a continuous olive oil process with enhanced extractability. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 42:56-63.
- Lozano-Sánchez, J., Cerretani, L., Bendini, A., Gallina-Toschi, T., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., 2012. New filtration systems for extra-virgin olive oil: effect on antioxidant compounds, oxidative stability and physicochemical and sensory properties. *J. Agr. Food Chem.*, 60(14):3754-3762.
- Luceri, B., Vergura, D.T., Zerbini, C., 2020. The effect of packaging material on consumer evaluation and choice: a comparison between glass and tetra-pak in the olive oil sector. In *Customer Satisfaction and Sustainability Initiatives in the Fourth Industrial Revolution* (pp:236-250). IGI Global.
- Lynch, B. et al., 2013. Olive oil: conditions of competition between U.S. and major foreign supplier industries. United States International Trade Commission, USITC Publication 4419.

- Malik, N.S., Bradford, J.M., 2006. Changes in oleuropein levels during differentiation and development of floral buds in 'Arbequina' olives. *Sci. Hortic.*, 110:274-278.
- Manna, C., D'Angelo, S., Migliardi, V., Loffredi, E., Mazzoni, O., Morrica, P., Galletti, P., Zappia, V., 2002. Protective effect of the phenolic fraction from virgin olive oils against oxidative stress in human cells. *J. Agric. Food Chem.*, 50:6521-6526.
- Martin-Pelaez, S., Covas, M.I., Fito, M., Kusa, A., Pravst, I., 2013. Health effects of olive oil polyphenols: recent advances and possibilities for the use of health claims. *Mol. Nutr. Food Res.*, 57 :760-771.
- Masella, P., Parenti, A., Spugnoli, P., Calamai, L., 2009. Influence of vertical centrifugation on extra virgin olive oil quality. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 86(11):1137-1140.
- Masella, P., Parenti, A., Spugnoli, P., Calamai, L., 2012. Vertical centrifugation of virgin olive oil under inert gas. *Eur. J. Lipid Sci. Tech.*, 114(9):1094-1096.
- Milionis, A., Amorgianiotis, T., Salivaras, M., 2016. The sensory and aromatic profile of the 'Koroneiki' variety in Messinia, Greece - Vasilios Demopoulos. VIII. International Olive Symposium.
- Morales, M.T., Alonso, M.V., Rios, J.J., Aparicio, R., 1995. Virgin olive oil aroma: relationship between volatile compounds and sensory attributes by chemometrics. *J. Agric. Food Chem.* 43, 2925-2931.
- Morales-Sillero, A., Jiménez, R., Fernández, J.E., Troncoso, A., Beltrán, G., 2007. Influence of fertigation in "Manzanilla De Sevilla" olive oil quality. *Hort. Sci.*, 42(5):1157-1162.
- Morelló, J.R., Moltíva, M.J., Ramo, T., Romero, M.P., 2003. Effect of freeze injuries in olive fruit on virgin olive oil composition. *Food Chem.*, 81:547-553.
- Morelló, J.R., Vuorela, S., Romero, M. P., Motilva, M.J., Heinonen, M., 2005. Antioxidant activity of olive pulp and olive oil phenolic compounds of the Arbequina cultivar. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53:2002-2008.
- Mousa, Y.M., Gerasopoulos, D., 1996. Effect of altitude on fruit and oil quality characteristics of 'Mastoides' olives. *J. Sci. Food Agric.*, 71:345-350.
- Mraicha, F., Ksantini, M., Zouch, O., Ayadi, M., Sayadi, S., 2010. Effect of olive fruit fly infestation on the quality of olive oil from Chemlali cultivar during ripening. *Food and Chemical Toxicology*, 48:3235-3241.
- Ninfali, P., Bacchiocca, M., Biagiotti, E., Esposto, S., Servili, M., Rosati, A., Montedoro, G.F., 2008. A 3-year study on quality, nutritional and organoleptic evaluation of organic and conventional extra-virgin olive oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 85:151-158.

- Ninfali, P., Bacchiocca, M., Biagiotti, E., Servili, M., Montedoro, G., 2002. Validation of the oxygen radical absorbance capacity (ORAC) parameter as a new index of quality and stability of virgin olive oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 79:977-982.
- Oberg, D., 2010. Benefits from an extended sensory assessment for extra virgin olive oil. Eurofed Lipid Congress, Munich, Germany.
- Owen, R., Giacosa, A., Hull, W., Haubner, R., Spiegelhalder, B., Bartsch, H., 2000. The antioxidant/anticancer potential of phenolic compounds isolated from olive oil. *Eur. J. Cancer*, 36:1235-1247.
- Ozdemir, Y., Ozturk, A., Guven, E., Nebioglu, M.A., Tangu, N.A., Akcay, M.E., Ercisli, S., 2016. Fruit and oil characteristics of olive candidate cultivars from Turkey. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44(1):147-154.
- Padula, G., Giordani, E., Bellini, E., Rosati, A. et al. 2008. Field evaluation of new olive (*Olea europaea* L.) selections and effects of genotype and environment on productivity and fruit characteristics. *Adv. Hort. Sci.*, 22 : 87-94.
- Parra, L.C., Calatrava, R.J., de Haro, G.T., 2005. Evaluación comparativa multifuncional de sistemas agrarios mediante AHP : aplicación al olivar ecológico, integrado y convencional de Andalucía. *Econ Agrar Recur Nat* 5 : 27-55.
- Peres, F., Martins, L.L., Ferreira-Dias, S., 2017. Influence of enzymes and technology on virgin olive oil composition. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(14):3104-3126.
- Perez, A.G., Leon, L., Pascual, M., Romero-Segura, C., Sanchez-Ortiz, A., de la Rosa, R., Sanz, C., 2014. Variability of virgin olive oil phenolic compounds in a segregating progeny from a single cross in *Olea europaea* L. and sensory and nutritional quality implications. *Plos One*. 9.
- Peri, C., 2013. Quality excellence in extra virgin olive oil. in: *Olive Oil Sensory Science* (eds E. Monteleone and S. Langstaff), John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Peri, C., 2014. *The extra-virgin olive oil handbook*. John Wiley & Sons (p. 364), UK.
- Peri, C., Kicenik Devarenne, A., Pinton, S., 2010. 3E super-premium selection for extra-virgin olive oil. beyond extra-virgin. The 4. International Conference on Olive Oil Excellence, Verona, 22 September 2010.
- Phull, A.R., Nasir, B., Ul Haq, I., Kim, S.J., 2018. Oxidative stress, consequences and ROS mediated cellular signaling in rheumatoid arthritis. *Chemico-Biological Interactions*, 281 :121-136.
- Pintó, X., Fanlo-Maresma, M., Corbella, E., Corbella, X., Mitjavila, M.T., Moreno, J.J., Casas, R., Estruch, R., Corella, D., Bulló, M., et al. 2019. A Mediterranean Diet rich in extra-virgin olive oil is

- associated with a reduced prevalence of nonalcoholic fatty liver disease in older individuals at high cardiovascular risk. *J. Nutr.*, 149:1920-1929.
- Pleguezuelo, C.R.R., Zuazo, V.H.D., Martínez, J.R.F., Peinado, F.J.M., Martín, F.M., Tejero, I.F.G., 2018. Organic olive farming in Andalusia, Spain. A review. *Agronomy for sustainable development*, 38(2):20.
- Proietti, P., Nasini, L., Famiani, F., Guelfi, P., Standardi, A., 2012. Influence of light availability on fruit and oil characteristics in *Olea europea* L. *Acta Hort.*, 949:243-250.
- Psomiadou, E., Tsimidou, M., Boskou, D., 2000. α -Tocopherol content of Greek virgin olive oil. *J. Agric. Food Chem.*, 48:1770-1775.
- Puértolas, E., De Mara  n, I.M., 2015. Olive oil pilot-production assisted by pulsed electric field: impact on extraction yield, chemical parameters and sensory properties. *Food Chem.*, 167:497-502.
- Rahmanian, N., Jafari, S.M., Galanakis, C.M., 2014. Recovery and removal of phenolic compounds from olive mill wastewater. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 91:118.
- Ricci, A., Antonini, E., Ninfali, P., 2018. Homemade tomato source in the Mediterranean diet: a rich source of antioxidants. *Ital. J. Food Sci.*, 30:37-49.
- Robison, P., Silver, V., 2016. Is American Olive Oil About to Have Its Moment? *Bloomberg Business Week*, January 25, 2016 (<https://www.bloomberg.com/features/2016-California-olive-oil/>).
- Romani, A., Leri, F., Urciuoli, S., Noce, A., Marrone, G., Nediani, C., Bernini, R., 2019. Health effects of phenolic compounds found in extra-virgin olive oil, by-products, and leaf of *Olea europaea* L. *Nutrients*, 11(8):1776.
- Romaniello, R., Leone, A., Tamborrino, A., 2017. Specification of a new de-stoner machine: evaluation of machining effects on olive paste's rheology and olive oil yield and quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(1):115-121.
- Romero, C., Brenes, M., 2014. Comment on addressing analytical requirements to support health claims on "olive oil polyphenols" (EC regulation 432/212). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62:10210-10211.
- Rosati, A., Cafiero, C., Paoletti, A., Alfei, B., Caporali, S., Casciani, L., Valentini, M., 2014. Effect of agronomical practices on carpology, fruit and oil composition and oil sensory properties in olive (*Olea europaea* L.). *Food Chem.*, 159:236-243.
- Roselli, L., Carlucci, D., Gennaro, B.C., 2016. What is the value of extrinsic olive oil cues in emerging markets? empirical evidence from the U.S. e-commerce retail market. *Agribusiness*, 32:329-342.

- Roselli, L., Clodoveo, M.L., Corbo, F., De Gennaro, B., 2017. Are health claims a useful tool to segment the category of extra-virgin olive oil? Threats and opportunities for the Italian olive oil supply chain. *Trends Food Sci. Technol.*, 68:176-181.
- Rotondi, A., Bendini, A., Cerretani, L., Mari, M., Lercker, G., Toschi, T.G., 2004. Effect of olive ripening degree on the oxidative stability and organoleptic properties of cv. nostrana di brisighella extra virgin olive oil. *J. Agr. Food Chem.*, 52(11):3649-3654.
- Runcio, A., Sorgon a, L., Mincione, A., Santacaterina, S. and Poiana, M., 2008. Volatile compounds of virgin olive oil obtained from Italian cultivars grown in Calabria. Effect of processing methods, cultivar, stone removal, and anthracnose attack. *Food Chem.*, 106:735-740.
- Saba, A., Moneta, E., Nardo, N., Sinesio, F., 1998. Attitudes, habit, sensory and liking expectation as determinants of the consumption of milk. *Food Quality and Preference*, 9:31e41.
- Sacchi, R., Caporaso, N., Paduano, A., Genovese, A., 2015. Industrial-scale filtration affects volatile compounds in extra virgin olive oil cv. Ravece. *European journal of lipid science and technology*, 117(12):2007-2014.
- Salazar-Ordóñez, M. Schuberth, F. Cabrera, E.R., Arriaza, M. Rodríguez-Entrena, M., 2018. The effects of person-related and environmental factors on consumers' decision-making in agri-food markets: The case of olive oils. *Food Res. Int.*, 112:412-424.
- Santos, C.S., Cruz, R., Cunha, S.C., Casal, S., 2013. Effect of cooking on olive oil quality attributes. *Food Research International*, 54(2):2016-2024.
- Secmeler, O., Galanakis, C.M., 2019. Olive fruit and olive oil. *Innovations in Traditional Foods* doi: (<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814887-7-7.00008-3>).
- Serrelli, G., Deiana, M., 2020. Extra virgin olive oil polyphenols: modulation of cellular pathways related to oxidant species and inflammation in aging. *Cells*, 9(2):478.
- Servili, M., Selvaggini, R., Esposto, S., Taticchi, A., Montedoro, G., Morozzi, G., 2004. Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: Agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *J. Chrom. A.*, 1054:113-127.
- Servili, M., Sordini, B., Esposto, S., Urbani, S., Veneziani, G., Di Maio, I., Selvaggini, R., Taticchi, A., 2014. Biological activities of phenolic compounds of extra virgin olive oil. *Antioxidants*, 3:1-23.
- Servili, M., Taticchi, A., Esposto, S., Sordini, B., 2012. Urbani, S. *Technological Aspects of Olive Oil Production*. Ed., InTech: Rijeka, Croatia, 151-172. doi:10.5772/51932 (<http://www.intechopen.com/>)

- books/olive-germplasm-the-olive-cultivation-table-oliveand-olive-oil-industry-in-italy).
- Silva, L., Garcia, B., Paiva-Martins, F., 2010. Oxidative stability of olive oil and its polyphenolic compounds after boiling vegetable process. *LWT-Food Sci. Technol.*, 43:1336-1344.
- Sinha, N.K., 2011. *Handbook of vegetables and vegetable processing*, Blackwell Publishing Ltd. ISBN: 978-0-813-81541-1, USA, 756p.
- Soriano, M.A., Álvarez, S., Landa, B.B., Gómez, J.A., 2013. Soil properties in organic olive orchards following different weed management in a rolling landscape of Andalusia, Spain. *Renew Agric. Food Syst.* 29:83-91 (<https://doi.org/10.1017/S1742170512000361>).
- Souilem, S., El-Abbassi, A., Kiai, H., Hafidi, A., Sayadi, S., Galanakis, C.M., 2017. Olive oil production, environmental effects and sustainability challenges. In: Galanakis, C.M. (Ed.), *Olive Mill Waste: Recent Advances for the Sustainable Management*. Elsevier Inc, Waltham.
- Staley, S., Cohen, A., Lucas, J., Murray, L., Ritz, S., Song, Y.J., Tamsut, B.R., 2014. UC Davis iGEM. Prepared for: 2014 International Genetically Engineered Machines (iGEM) Jamboree in satisfaction of Gold Medal Requirements October 16, 2014 (http://2014.igem.org/team:uc_davis/policy_practices_overview).
- Stefanoudaki, E., Koutsaftakis, A., Harwood, J.L., 2011. Influence of malaxation conditions on characteristic qualities of olive oil. *Food Chemistry* 127:1481-1486.
- Stefanoudaki, E., Williams, M., Harwood, J., 2010. Changes in virgin olive oil characteristics during different storage conditions. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 112(8):906-914.
- Tamborrino, A., 2017. A industrial trials on coadjutants in olive oil extraction process: effect on rheological properties, energy consumption, oil yield and olive oil characteristics.
- Tamborrino, A., Romaniello, R., Cayaria, R., Leone, A., 2014. Microwave-assisted treatment for continuous olive paste conditioning: impact on olive oil quality and yield. *Biosyst. Eng.*, 127:97-102.
- Taticchi, A., Esposto, S., Veneziani, G. et al. 2013. The influence of the malaxation temperature on the activity of polyphenoloxidase and peroxidase and on the phenolic composition of virgin olive oil. *Food Chem.*, 136:975-983.
- Trichopoulou, A. Dilis, V., 2007. Olive oil and longevity. *Mol. Nutr. Food Res.* 51:1275-1278.
- Tripoli, E., Giammanco, M., Tabacchi, G., Di Majo, D., Giammanco, S., la Guardia, M., 2005. The phenolic compounds of olive oil:

- structure, biological activity and beneficial effects on human health. *Nutr. Res. Rev.*, 18:98-112.
- Trombetta, D., Smeriglio, A., Marcoccia, D., Giofrè, S.V., Toscano, G., Mazzotti, F., Giovanazzi, A., Lorenzetti, S., 2017. Analytical evaluation and antioxidant properties of some secondary metabolites in Northern Italian mono and multi-varietal extra virgin olive oils from early and late harvested olives. *Int. J. Mol. Sci.*, 18:797.
- Tsimidou, M.Z., Boskou, D., 2015. The health claim on “olive oil polyphenols” and the need for meaningful terminology and effective analytical protocols. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 117:1091-1094.
- Tsimidou, M.Z., Michaela Sotiropoulou, Aspasia Mastralexi, Nikolaos Nenadis, Diego, L. García-González 2 and Tullia Gallina Toschi, 2019. In House Validated UHPLC Protocol for the Determination of the Total Hydroxytyrosol and Tyrosol Content in Virgin Olive Oil Fit for the Purpose of the Health Claim Introduced by the EC Regulation 432/2012 for “Olive Oil Polyphenols”.
- Tura, D., Failla, O., Bassi, D., Pedo, S., Serraiocco, A., 2008. Cultivar influence on virgin olive (*Olea europea* L.) oil flavor based on aromatic compounds and sensorial profile. *Scientia Hort.* Amst. 118:139-148.
- Uceda, M., 2006. Olive oil quality decreases with nitrogen over-fertilization. *Hort. Sci.*, 41:215-219
- Veillet, S., Tomao, V., Chemat, F., 2010. Ultrasound assisted maceration: an original procedure for direct aromatisation of olive oil with basil. *Food Chemistry*, 123:905-911.
- Vichi, S., Boynuegri, P., Caixach, J., Romero, A., 2015. Quality losses in virgin olive oil due to washing and short-term storage before olive milling. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 117(12):2015-2022.
- Vlyssides, A.G., Loizides, M., Karlis, P.K., 2004. Integrated strategic approach for reusing olive oil extraction by-products. *J. Clean. Prod.* 12:603-611.
- Volakakis, N., Kabourakis, E., Leifert, C., 2017. Conventional and organic cultivation and their effect on the functional composition of olive oil. *Olives and Olive Oil as Functional Foods: Bioactivity, Chemistry and Processing*, 35-43.
- Waterman, E., Lockwood, B., 2007. Active components and clinical applications of olive oil. *Alternative Medicine Review*, 12:331-342.
- White, J.L., 2010. Extra virgin’ olive oil: what is it and why does it matter? Food Blog Food News from the UC Division of Agriculture and Natural Resources Published on: November 23, 2010 (<https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=3822>).
- Wong, M., Farrell, M., Olsson, S., Beresford, M., Harker, R., Wang, Y., Wohlers, M., McGhie, T., Woolf, A., Requejo-Jackman, C., 2009.

Effect of olive maturity at harvest on quality of extra virgin olive oil in New Zealand. Plant & Food Research, (http://www.australianoilseeds.com/_data/assets/pdf_file/0019/7084/wong,_marie_00345.pdf).



This book was written within the scope of “Aristoil Capitalisation” project in order to provide useful information to farmers, industrialists, marketers and consumers beyond the known and repetitive informations by approaching olive cultivation and olive oil production/marketing/consumption with different perspectives.

Olive oil production has a history of six thousand years old. Olive cultivation and olive oil industry is an important development and culture element today as in the past. Nowadays, producers should focus on obtaining high quality products as well as yields and high production quantities. Only in this way, the labor expended for olive oil production will find its real value.

Although there are difficulties in olive cultivation and olive oil production and there are highly competitive conditions, producers should not lose hope and insist on producing ordinary products. It should not be forgotten that each difficulty can be transformed into new opportunities and advantages with scientific-based solutions. In this context, production of olive oil of quality that may contain a health claim will provide new opportunities.

It is not possible to solve the problems of the olive cultivation and olive oil industry only with this book. However, the world still needs as much benefit as those who read this book can produce.

We hope this book will be useful for all readers...