



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΑΣ  
MBA FOOD & AGRIBUSINESS**

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία**

Προοπτικές ανάδειξης και ενίσχυσης της κυκλικότητας  
στην εφοδιαστική αλυσίδα της ελιάς και του ελαιόλαδου

**Θεόδωρος Γ. Μπακατσέλος**

Επιβλέπων καθηγητής:

Τσουλφάς Ιωάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ

**ΑΘΗΝΑ**

**2024**

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία**

Προοπτικές ανάδειξης και ενίσχυσης της κυκλικότητας  
στην εφοδιαστική αλυσίδα της ελιάς και του ελαιόλαδου

Prospects for highlighting and enhancing circularity in the olive  
and olive oil supply chain

**Θεόδωρος Γ. Μπακατσέλος**

Εξεταστική Επιτροπή:

Τσουλφάς Ιωάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)

Αναστασιάδης Φοίβος, Επίκουρος Καθηγητής ΓΠΑ

Πανάγου Ευστάθιος, Καθηγητής ΓΠΑ

## **Προοπτικές ανάδειξης και ενίσχυσης της κυκλικότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα της ελιάς και του ελαιόλαδου**

*ΔΠΜΣ Οργάνωση & Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων & Γεωργίας*

*Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης*

*Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής του Ανθρώπου*

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η κυκλικότητα, η βιωσιμότητα και η αειφόρος ανάπτυξη στην εφοδιαστική αλυσίδα του ελαιόλαδου αποτελούν ανερχόμενα πεδία μελέτης και έρευνας. Στόχος της παρούσας διπλωματικής μελέτης είναι να εξεταστούν οι βασικοί παράμετροι (πρακτικές, εργαλεία) και οι κατάλληλες πολιτικές με απώτερη επιδίωξη η εφοδιαστική αλυσίδα ελαιοκομίας να είναι εναρμονισμένη και συνδεδεμένη με πράσινες κυκλικές εφαρμογές που θα χαρακτηρίζονται από τεχνολογική καινοτομία και από οικονομική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Μελετήθηκαν ελαιοκομικά συστήματα αειφόρου παραγωγής (βιολογική και ολοκληρωμένη διαχείριση καλλιέργειας) καθώς και οι τρόποι για τη βιώσιμη αξιοποίηση των αποβλήτων και των παραπροϊόντων της ελιάς, έχοντας ως κεντρικό στόχο την ελαχιστοποίηση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης. Διερευνήθηκαν μελλοντικές δυνατότητες αξιοποίησης παραπροϊόντων ελιάς στην τεχνολογία των τροφίμων, στη φαρμακοβιομηχανία, στην ενέργεια, στην κτηνοτροφία και στη γεωργία. Επιπλέον, αναλυθήκαν πράσινες πρακτικές σε τέσσερις βασικές κατηγορίες: προϊόν, μεταφορά και διανομή, αποθήκευση και αντίστροφη εφοδιαστική. Παράλληλα παρουσιάστηκε το καινοτόμο μοντέλο βιώσιμης ανάπτυξης που ακολουθεί η εταιρεία Terra Creta, η οποία δραστηριοποιείται στο τομέα του ελαιόλαδου και της ελιάς.

Η διπλωματική μου εργασία πραγματοποιήθηκε με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών της Βιβλιοθήκης του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και των ηλεκτρονικών πηγών που διατίθενται στο Διαδίκτυο. Ολοκληρώθηκε μέσω της διανομής και ανάλυσης ενός ερωτηματολογίου με σκοπό να συλλεχθούν στοιχεία σχετικά με τον τρόπο και τον βαθμό που οι παραγωγοί και τα ελαιουργεία αξιοποιούν τα απόβλητα και τα παραπροϊόντα της ελιάς. Τα αποτελέσματα από τα ερωτηματολόγια έδειξαν ένα πλήθος καθοριστικών συμπερασμάτων σχετικά με την κυκλικότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του ελαιόλαδου.

Συμπεράσματα όπως ότι ο αριθμός των παράγωγων που αξιοποιούν τα απόβλητα της ελιάς είναι περιορισμένος καθώς και την μικρή προθυμία τους να υιοθετήσουν νέες κυκλικές πρακτικές ενώ στην πλειονότητα τους δεν ήταν ενήμεροι για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων. Όσον αφορά στα ελαιοτριβεία καταγράφηκε ότι ένα σημαντικό ποσοστό δεν εφαρμόζει κάποια μέθοδο αξιοποίησης των αποβλήτων ή σκοπεύει μελλοντικά να εφαρμόσει γεγονός που καταδεικνύει την αρνητική επίδραση για μια εφοδιαστική αλυσίδα πιο κυκλική και βιώσιμη.

**Επιστημονική περιοχή:** βιώσιμο ελαιόλαδο

**Λέξεις κλειδιά:** Εφοδιαστική Αλυσίδα, Κυκλικότητα, Βιωσιμότητα, Αειφόρα Ανάπτυξη, Αξιοποίηση Αποβλήτων & Παραπροϊόντα Ελιάς, Βιολογική Καλλιέργεια, Ολοκληρωμένη Διαχείριση, Καινοτομία

## **Prospects for highlighting and enhancing circularity in the olive and olive oil supply chain**

*MBA Food & Agribusiness*

*Department of Agricultural Economics & Rural Development*

*Department of Food Science & Human Nutrition*

### **ABSTRACT**

Circularity, sustainability and sustainable development in the olive oil supply chain are emerging fields of study and research. The aim of this diploma thesis is to examine the parameters (practices, tools) and policies in order for the olive supply chain to be harmonized and linked to green circular applications characterized by technological innovation and economic and environmental sustainability.

Olive cultivation systems of sustainable production (organic and integrated crop management) were studied, as well as ways for the sustainable utilization of waste and by-products of the olive tree, with the main objective of minimizing the environmental burden. Future possibilities of utilizing olive by-products in food technology, pharmaceuticals, energy, livestock and agriculture were explored. In addition, green practices were analyzed in four main categories: product, transport and distribution, warehousing and reverse logistics. At the same time, the innovative model of sustainable development followed by the company Terra Creta, which operates in the olive oil and olive sector, was presented.

My diploma thesis was carried out using the electronic services of the Agricultural University of Athens Library and electronic resources available on the Internet. It was completed through the distribution and analysis of a questionnaire in order to collect data on how and to what extent producers and olive mills utilize olive waste and by-products. The results from the questionnaires showed a number of decisive conclusions regarding circularity in the olive oil supply chain.

Conclusions such as that the number of derivatives that utilize olive waste is limited, as well as their low willingness to adopt new circular practices, while the majority of them were not aware of the environmental impact of waste. As far as olive mills are concerned, it was recorded that a significant percentage does not apply any method of waste recovery or intends to do so in the future, which demonstrates the negative impact on a more circular and sustainable supply chain.

**Scientific area:** Sustainable olive oil

**Keywords:** Supply Chain, Circularity, Sustainability, Sustainable Development, Waste Valorization & Olive By-Products, Organic Farming, Integrated Management, Innovation

## ΔΗΛΩΣΗ ΕΡΓΟΥ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος φοιτητής, ΜΠΑΚΑΤΣΕΛΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ, δηλώνω ρητά ότι η παρούσα Μεταπτυχιακή Εργασία με τίτλο «ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΗΣ ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ», καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν, και η οποία έχει εκπονηθεί στο ΔΠΜΣ Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων και Γεωργίας-MBA Food & Agribusiness του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, υπό την επίβλεψη του ΤΣΟΥΛΦΑ ΙΩΑΝΝΗ, αποτελεί αποκλειστικά δικό μου, μη υποβοηθούμενο πόνημα, δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής. Τα σημεία όπου έχουν χρησιμοποιηθεί ιδέες, κείμενο, αρχεία ή και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή.

Η μεταπτυχιακή εργασία αυτή υποβάλλεται σε μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για την απονομή του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην «Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων και Γεωργίας» του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Δεν έχει υποβληθεί ποτέ πριν για οποιοδήποτε λόγο ή για εξέταση σε οποιοδήποτε άλλο πανεπιστήμιο ή εκπαιδευτικό ίδρυμα της χώρας ή του εξωτερικού. Η εργασία αποτελεί προϊόν συνεργασίας του φοιτητή και του επιβλέποντος της εκπόνησής της. Τα φυσικά αυτά πρόσωπα έχουν και τα πνευματικά δικαιώματα στη δημοσίευση των αποτελεσμάτων της εργασίας σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Με την άδειά μου, η παρούσα εργασία ελέγχθηκε από την Εξεταστική Επιτροπή μέσα από λογισμικό ανίχνευσης λογοκλοπής που διαθέτει το ΓΠΑ και διασταυρώθηκε η εγκυρότητα και η πρωτοτυπία της.

ΜΠΑΚΑΤΣΕΛΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

10/02/2025

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μελέτη με τίτλο «ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΗΣ ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ» πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του διατμηματικού προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών οργάνωση & διοίκηση επιχειρήσεων τροφίμων και γεωργίας (MBA Food & Agribusiness) του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Με την αποπεράτωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας τελειώνει ένα μακρύ και σημαντικό ταξίδι στη μάθηση, στην γνώση και στην εξέλιξη. Θα ήθελα να ευχαριστήσω με θερμή τον Κ. Ιωάννη Τσουλφά, Αναπληρωτή Καθηγητή του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στο τμήμα Διοίκησης Γεωργικών Επιχειρήσεων και Συστημάτων Εφοδιασμού τόσο για την προτροπή του να μου προτείνει ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα, όσο και για το πολύτιμο χρόνο που μου αφιέρωσε σε συνδυασμό με την καθοδηγητική βοήθεια που μου παρείχε καθ' όλη την διάρκεια εκπόνηση της.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την πολύ σημαντική βοήθεια και υποστήριξη που μου πρόσφερε καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής μου εργασίας καθώς και όλους τους συμμετέχοντες του ερωτηματολογίου για τον πολύτιμο χρόνο, που μου αφιέρωσαν.

## Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΓΡΟΥ.....</b>                          | <b>4</b>  |
| 1.1. Πρακτικές βιώσιμης διαχείρισης στο αγρό.....                             | 4         |
| 1.1.1. Βιολογική καλλιέργεια.....                                             | 4         |
| 1.1.2. Το ελαιο-κλάδεμα και η διαχείρισή του.....                             | 7         |
| 1.2. Ολοκληρωμένη διαχείριση ελαιώνων.....                                    | 10        |
| 1.2.1. Βιώσιμες πρακτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης.....                      | 11        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΛΑΙΟΤΡΙΒΕΙΟΥ.....</b>                  | <b>15</b> |
| 2.1. Απόβλητα ελαιοτριβείων.....                                              | 15        |
| 2.2. Πρακτικές κυκλικότητας σε επίπεδο ελαιοτριβείου.....                     | 18        |
| 2.2.1. Παραγωγή βιονεργών φαινολικών ενώσεων.....                             | 18        |
| 2.2.2. Παραγωγή βιοκαυσίμων.....                                              | 19        |
| 2.2.3. Παραγωγή κομπόστ.....                                                  | 21        |
| 2.2.4. Παραγωγή βιολιπασμάτων και βιοδιεγερτικών.....                         | 22        |
| 2.2.5. Εφαρμογή ως παρασιτοκτόνων.....                                        | 22        |
| 2.2.6. Παραγωγή ζωοτροφών.....                                                | 23        |
| 2.2.7. Αξιοποίηση χρήσιμων χημικών ενώσεων.....                               | 24        |
| 2.2.8. Αξιοποίηση αποβλήτων καθαρισμό νερού και λυμάτων.....                  | 25        |
| 2.2.9. Παραγωγή εδώδιμων μυκήτων.....                                         | 26        |
| 2.3. Μελλοντικές δυνατότητες στην τεχνολογία των τροφίμων.....                | 27        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΠΗΡΗΝΕΛΑΙΟΥ.....</b>                     | <b>29</b> |
| 3.1. Παραγωγή θερμότητας από έλαιοπυρηνόξυλο σε βιοτεχνίες και θερμοκήπια ... | 32        |
| 3.2. Δυνατότητες αξιοποιήσεις στα τρόφιμα.....                                | 33        |
| 3.2.1. Παραγωγή λειτουργικών τροφίμων.....                                    | 33        |
| 3.2.2. Αρτοσκευάσματα και ζυμαρικά.....                                       | 35        |
| 3.2.3. Ζωοτροφές.....                                                         | 38        |
| 3.2.3.1. Ζωοτροφές ιχθυηρών.....                                              | 39        |
| 3.2.3.2. Ζωοτροφές για οικόσιτα μηρυκαστικά.....                              | 42        |
| 3.3. Συμπεράσματα.....                                                        | 45        |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ LOGISTICS.....</b>                      | <b>48</b> |
| 4.1. Πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα.....                                         | 48        |
| 4.1.1. Πράσινο προϊόν (Green product) .....                                   | 49        |
| 4.1.2. Πράσινη μεταφορά και διανομή.....                                      | 53        |
| 4.1.3. Πράσινη αποθήκευση.....                                                | 55        |
| 4.1.4. Αντίστροφα logistics.....                                              | 57        |
| 4.2. Κλιματικά ουδέτερα προϊόντα στο τομέα του ελαιόλαδου.....                | 58        |

|                                                                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ TERRA CRETA.....</b>                       | <b>61</b>  |
| 5.1. Scoring και Μεθοδολογία.....                                                                            | 62         |
| 5.2. Η συμβολή της στην βιώσιμη ανάπτυξη .....                                                               | 63         |
| 5.3. Βιώσιμη διαχείριση.....                                                                                 | 65         |
| 5.4. Θεμελιώδεις ικανότητες βιώσιμης ανάπτυξης .....                                                         | 67         |
| <br><b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ.....</b> | <b>71</b>  |
| 6.1. Ερευνητικά ερωτήματα.....                                                                               | 71         |
| 6.2 Μεθοδολογία έρευνας.....                                                                                 | 72         |
| 6.3. Παραγωγοί.....                                                                                          | 73         |
| 6.4. Ελαιοτριβεία .....                                                                                      | 83         |
| <br><b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΤΕΛΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>                                                              | <b>94</b>  |
| 7.1. Αντιλήψεις και πρακτικές.....                                                                           | 94         |
| 7.2. Προκλήσεις και ευκαιρίες στην κυκλική αλυσίδα εφοδιασμού.....                                           | 96         |
| 7.3. Θεωρητικές και πρακτικές επιπτώσεις.....                                                                | 97         |
| 7.4. Περιορισμοί και μελλοντική έρευνα.....                                                                  | 98         |
| <br><b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....</b>                                                                    | <b>100</b> |
| <br><b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>                                                                                 | <b>103</b> |
| <br><b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ: ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ ΕΛΑΙΔΕΝΤΡΩΝ ΑΡΚΑΔΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΕΙΑΣ.....</b>             | <b>110</b> |
| <b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ: ΓΙΑ ΤΑ ΕΛΑΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΕΙΑΣ .....</b>                          | <b>113</b> |



## ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

|              |                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------|
| <b>EVOO</b>  | Extra Virgin Olive Oil                            |
| <b>FAO</b>   | Διεθνής οργάνωσης τροφίμων και γεωργίας           |
| <b>FCR</b>   | Λόγος μετατροπής ζωοτροφής                        |
| <b>PEF</b>   | Product Environmental Footprint                   |
| <b>IOOC</b>  | Διεθνές Συμβούλιο Ελαιόλαδου                      |
| <b>PEFCR</b> | Κατηγορίας Περιβαλλοντικού Αποτυπώματος Προϊόντων |
| <b>MYFA</b>  | Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα                          |
| <b>CSCMP</b> | Council of Supply Chain Management Professionals  |
| <b>GrSCM</b> | Πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα                       |
| <b>ΕΑΣ</b>   | Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών                     |
| <b>IOT</b>   | Internet of Things                                |
| <b>ΣΒΑ</b>   | Στόχοι βιώσιμης ανάπτυξης                         |
| <b>ΟΠΒΕ</b>  | Ομάδες παραγωγών βιώσιμης ελαιοκαλλιέργειας       |
| <b>PCR</b>   | Product Category Rules                            |

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ**

**Πίνακας 1.1:** Ορολογία που χρησιμοποιείται για τα υγρά και στερεά απόβλητα των ελαιοτριβείων .....17

**Πίνακας 1.2:** Παραγόμενα παραπροϊόντα της παραγωγικής διαδικασίας ελαιόλαδου σε κάθε τύπο ελαιουργείου.....18

## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ**

**Εικόνα 1.1:** Δυνητική αξιοποίηση των αποβλήτων των ελαιοτριβείου.....27

**Εικόνα 1.2:** Απεικόνιση βιώσιμης διαχείρισης δράσεων της εταιρείας Tera Creta .....67

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι μία προσπάθεια και δραστηριότητα μέσα από την οποία οι αρχικές πρώτες ύλες μεταουσιώνονται σε ολοκληρωμένα προϊόντα και εν συνέχεια δίνονται στον τελικό καταναλωτή. Η συγκεκριμένη διαδικασία διαχείρισης συμπεριλαμβάνει και την αξιοποίηση των φυσικών πόρων. Αποτελεί αξιοσημείωτο να καταγραφεί, ότι βρισκόμαστε σε μια χρονική περίοδο που η περιβαλλοντική βιωσιμότητα και η κυκλικότητα αποτελούν σημαντικά και ζητήματα τόσο για την επιχειρηματική πρακτική όσο και για το περιβάλλον. Από την αρχή της δεκαετίας του 2000, οι δημιουργοί των εμπλεκόμενων μερών έχουν δεχθεί έντονη πίεση για την ορθή επίλυση και αποτελεσματική διαχείριση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου (Environmental Management) των εφοδιαστικών αλυσίδων τους (Fortes, 2022). Με την προσθήκη της πράσινης αντίληψης στην δομή της αλυσίδας εφοδιασμού, δημιουργείται ένα καινούργιο πρότυπο, που θα έχει ως αποτέλεσμα η εφοδιαστική αλυσίδα να συσχετίζεται πολύ στενά με την κυκλικότητα και την προστασία του περιβάλλον.

Ο ορισμός της κυκλικότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού περιέχει πρακτικές, πολιτικές και εργαλεία που είναι απαραίτητο και ωφέλιμο ένας οργανισμός να υιοθετήσει στα πλαίσια της βιωσιμότητας και της αειφόρου ανάπτυξης. Ως εκ τούτου, η διοίκηση και η λειτουργία της αειφόρου αλυσίδας εφοδιασμού έχουν προβληθεί ως καθοριστική βιώσιμη στρατηγική για την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος με καίρια πολύπλευρα πλεονεκτήματα και οφέλη για τον εκάστοτε οργανισμό. Πιο συγκεκριμένα, οι επιχειρήσεις στα πλαίσια αναδημιουργίας των αλυσίδων εφοδιασμού και με κριτήριο την ενσωμάτωση τους στις αρχές της κυκλικής οικονομίας έχουν επωμιστεί πρωτοβουλίες που σχετίζονται με (Αχιλλέας κ. συν., 2022):

- ❖ Τις προμήθειες, τη τυποποίηση, την αποθήκευση, την δημιουργία του δικτύου αλυσίδας εφοδιασμού και τον χειρισμό των αποβλήτων
- ❖ Τη εξέλιξη της επικοινωνίας, την βελτίωση του ελέγχου, της συνεργασίας και της ενοποίησης των οργανισμών της αλυσίδας εφοδιασμού
- ❖ Την ενίσχυση της μεθόδου λήψης σημαντικών πρωτοβουλιών σε πολλαπλά επίπεδα όπως είναι για παράδειγμα το επιχειρησιακό, το τακτικό και το στρατηγικό

Ενόψει των ποσοτικών απαιτήσεων και των ποιοτικών αναγκών που τίθεται από ένα και ολοένα μεγαλύτερο ποσοστό των καταναλωτών, δημιουργήθηκαν αρκετοί παράμετροι οι

οποίοι αναπόφευκτα με την σειρά τους επηρέασαν τις λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού της ελιάς με επιτακτική ανάγκη ανασχεδιασμού και αναδημιουργία της σε τομείς που σχετίζονται με τον εξ ορθολογισμό της χρήσης πόρων, την υιοθέτηση τεχνολογικών καινοτομιών και την έμφαση σε καίρια ζητήματα όπως αυτά της ποιότητας και ιχνηλασιμότητας (International Olive Oil Council 2022). Πιο αναλυτικά, οι λειτουργίες που σχετίζονται με τα εμπλεκόμενα επίπεδα της εφοδιαστικής αλυσίδας της ελιάς ενσωματώνουν την εντατικοποίηση χρήσης των φυσικών πόρων (χημικών, εδάφους και υδάτινων) και ταυτόχρονα συμβάλλουν στην δημιουργία ενός εύρη όγκου υποπροϊόντων και υπολειμμάτων, από τα οποία ένα σημαντικό μέρος αυτών οδηγούνται ως απόβλητα καθώς δεν αξιοποιούνται (Khounani et al., 2022). Έχει διαπιστωθεί ότι σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας προκύπτουν και διαφορετικές κατηγορίες αποβλήτων άλλα και διαφορετικοί όγκοι. Έχοντας υπόψη, μόνο τις χώρες της Ευρώπης, μετρήθηκε ότι κατά μέσο όρο παράγονται περίπου 12,9 εκατομμύρια τόνοι από γεωργικά υπολείμματα και 10,7 εκατομμύρια τόνοι από απόβλητα των ελαιοτριβείων ετησίως (Cembalo et al. 2021, Berbel et al. 2023).

Η ανάπτυξη και η εξέλιξη της βιωσιμότητας στην οποία περιλαμβάνονται διάφοροι (κοινωνικοί, ηθικοί, επιχειρηματικοί και περιβαλλοντικοί) προβληματισμοί αποτελεί έννοια καίριας σημασίας τόσο για την βελτίωση της ανθρωπότητας όσο και για την εξέλιξη του ίδιου του πλανήτη. Το 2016 υιοθετήθηκε από το σύνολο των κρατών-μελών που συμμετείχαν στον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) η Agenda 2030 στην οποία ενσωματώθηκε ένα πρότυπο σχέδιο με 17 στόχους και 169 ειδικότερους στόχους δράσης. Αποσκοπούσε στην ενίσχυση της κοινωνικής ευημερίας του πολίτη και στην προστασία του περιβάλλον μέσω της συνεργασίας και της προσφοράς. Επιδίωξη του παραπάνω σχεδίου είναι η αποτελεσματική αντιμετώπιση των κρίσιμων κινδύνων για την βιώσιμη ανάπτυξη μεταξύ των οποίων:

- ❖ Οι ανθρωπογενείς εκπομπές και ρύποι αερίων του θερμοκηπίου
- ❖ Η καταστροφή του οικοσυστήματος, το μέγεθος των αποβλήτων, η καταστροφή των εδαφών και η μειωμένη γονιμότητα
- ❖ Η συμφόρηση στις μεταφορές

Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης που διατυπώθηκαν στην Agenda 2030 διακατέχουν στενή και άρρηκτη σχέση με τον αγροτικό κλάδο παραγωγής και συμπεριλαμβάνονται σε

αυτούς κυκλικοί στόχοι όπως είναι: η εξοικονόμηση και η ορθολογική χρήση ποσίμου νερού, ανανεώσιμη ενέργεια, πράσινη βιομηχανία και υποδομές, υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή, ενέργειες για την διαχείριση της κλιματικής αλλαγής και την ενίσχυση της κυκλικότητας και εντέλει συνεργασία για την επίτευξη των στόχων. Στην υλοποίηση των στόχων που προβλέπει η Agenda για το έτος 2030 είναι απαραίτητο να βοηθήσουν ενεργά όλα τα εμπλεκόμενα μέρη και οι φορείς του πρωτογενή τομέα (Μακρή, 2020).

Σε όλα τα στάδια της ελαιοκομικής δραστηριότητας, δηλαδή από την δένδρο-φύτευση της ελιάς στο χωράφι έως και την επεξεργασία του ελαιόκαρπου στα ελαιοτριβεία, η ελαιοκομία παράγει διαφορά παραπροϊόντα, υπολείμματα και απόβλητα. Τα απόβλητα και τα παραπροϊόντα ελιάς που έχουν καταστροφικές επιπτώσεις για το περιβάλλον, καθώς αποτελούνται από πολύ μεγάλα επίπεδα τοξικότητας, έχουν μελετηθεί με επιστημονικές προσεγγίσεις και έχουν αξιοποιηθεί με σκοπό την παραγωγή χρήσιμων προϊόντων, κυρίως στους τομείς της γεωργίας και της κτηνοτροφίας ως βιολιπάσματα, εδαφοβελτιωτικά, παρασικτόνα, ακόμα και ως ζωοτροφές. Επιπρόσθετα, τα απόβλητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλους κρίσιμους τομείς όπως αυτός της ενέργειας, με την αξιοποίηση τους για την παραγωγή καυσίμου (βιοντίζελ ή βιοαερίου), για τη λήψη χρήσιμων χημικών ενώσεων (φαινολικών και πτητικών) και εν συνεχεία αξιοποίηση τους, ώστε να δημιουργηθούν υποστρώματα για την καλλιέργεια εδώδιμων μυκήτων καθώς και για μελλοντικές προοπτικές τόσο στην τεχνολογία των τροφίμων όσο και στην φαρμακοβιομηχανία.

Τέλος, οι εφοδιαστικές αλυσίδες θα πρέπει να στοχεύουν σε πράσινες και βιώσιμες λύσεις, δηλαδή πρέπει να υιοθετούν σε πιο αειφόρες φιλικές πρακτικές, με ελάχιστες επιπτώσεις προς το περιβάλλον. Η μελέτη της διάρκειας ζωής των προϊόντων και το ανθρακικό αποτύπωμα αποτελούν στοιχεία που συντελούν ώστε να γίνει αντιληπτό, το ποσό μολύνει μια επιχείρηση, ώστε να χρησιμοποιηθούν βιώσιμες πρακτικές και να ελαττωθούν τα αχρείαστα κόστη. Κρίνεται αναγκαίο οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί που δραστηριοποιούνται στο τομέα του ελαιόλαδου και της ελιάς να στραφούν στην παραγωγή και στην ανάπτυξη μεγαλύτερου εύρος κλιματικών ουδέτερων προϊόντων, που θα καταδεικνύει ότι η ελαιοπαραγωγική δραστηριότητα και έπειτα η διανομή και η κατανάλωση του τελικού ελαιόλαδου δεν θα μολύνει μέσω των εκπομπών αέριων του θερμοκηπίου το περιβάλλον.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΓΡΟΥ**

Η βιώσιμη διαχείριση της ελαιοκαλλιέργειας ταυτίζεται τόσο με τις πρακτικές της ολοκληρωμένης διαχείρισης στην γεωργική παραγωγή όσο και με τους τρόπους εφαρμογής που χρησιμοποιούνται στην βιολογική καλλιέργεια. Οι πρακτικές και οι τρόποι που εφαρμόζονται στην καλλιέργεια της ελιάς γίνονται έχοντας ως βασική επιδίωξη την αειφορική διαχείριση των ελαιόδεντρων και των φυσικών πόρων, την προστασία και την διαφύλαξη του φυσικού τοπίου και των χαρακτηριστικών του, την διαφύλαξη της υγείας των ελαιοπαραγωγών και των καταναλωτών αλλά και τη δημιουργία δυνατοτήτων στην αγορά για τους παράγωγους και τους εξαγωγείς των αγροτικών προϊόντων. Οι τέσσερις πυλώνες της ολοκληρωμένης διαχείρισης στην γεωργική παραγωγή της βιολογικής καλλιέργειας είναι: η οικονομική βιωσιμότητα, η περιβαλλοντική αειφορία, η κοινωνική αποδοχή και η παροχή ασφαλών και ποιοτικών τροφίμων.

### **1.1. Πρακτικές Βιώσιμης Διαχείρισης στον Αγρό**

#### **1.1.1. Βιολογική Καλλιέργεια**

Η βιολογική καλλιέργεια, η οποία θεωρείται απολύτως φυσική και απλή, κάθε φυτικός οργανισμός εναρμονίζεται με τους κανόνες που του θέτει η φύση και δε συσχετίζεται με ανθρώπινες παρεμβάσεις που μπορεί να είναι αντίθετες σε αυτή την φυσική διαδικασία. Τα προϊόντα που συνιστούν το αποτέλεσμα μιας βιολογικής καλλιέργειας είναι πιο ποιοτικά από αυτά της συμβατικής καλλιέργειας και η ποσότητα τους θεωρείται ικανοποιητική, αν λάβουμε υπόψη μας ότι δεν εφαρμόζονται τεχνητές και πρόσθετες παρεμβάσεις. Η βιολογική καλλιέργεια ελιάς αποτελεί μια τεχνική στην οποία δεν βλάπτονται τα χαρακτηριστικά των καρπών της ελιάς και δεν εμπεριέχονται επικίνδυνα υπολείμματα και κατάλοιπα που οφείλονται στην χρήση ανόργανων χημικών λιπασμάτων και φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων. Η βιολογική καλλιέργεια προωθεί την βιωσιμότητα και την οικολογική ισορροπία ενώ το αποτύπωμα που αφήνει στο περιβάλλον είναι ελάχιστο (Άλκιμος Α., 2023). Στην Ελλάδα ένα μεγάλο ποσοστό της καλλιέργειας ελιάς πραγματοποιείται με βιολογικό τρόπο ενισχύοντας την βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του ελαιόλαδου. Οι λόγοι και οι ανάγκες που οδηγούν τον

ελαιοπαραγωγό να κατευθυνθεί στην ενασχόληση και τελικά στην εφαρμογή των κατάλληλων πρακτικών που πρέπει να τηρούνται στις βιολογικές καλλιέργειες είναι ένα μίγμα κυκλικότητάς οικονομικών, κοινωνικών και ηθικών παραγόντων.

Η βιοκαλλιέργεια της ελιάς αποτελεί μια πρακτική που έγινε γνωστή τις τελευταίες δεκαετίες, εξαιτίας της μεγάλης ζήτησης πιο φυσικών και οικολογικά βιώσιμων προϊόντων από τους καταναλωτές. Στην βιολογική καλλιέργεια της ελιάς είναι απαραίτητη η αυστηρή εφαρμογή καλλιεργητικών πρακτικών που θα διατηρήσουν την γονιμότητα και την υγεία του εδάφους όσο και της καλλιέργειας καθώς και την προστασία του περιβάλλοντος, ελαττώνοντας ταυτόχρονα την χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Σειρά πολυάριθμων ερευνών πολλών δεκαετιών έχει επικεντρωθεί για την στοχοθεσία διαφορών πρακτικών που μπορούν να έχουν χρήση για την δημιουργία μιας περισσότερο βιώσιμης καλλιέργειας ελιάς.

Κυρίο συστατικό για την ανάπτυξη και την καρποφορία ενός ελαιόδεντρου αποτελεί η λίπανση. Η λίπανση αποτελεί καίριας σημασίας για την μεγιστοποίηση της αποδοτικότητάς και της βελτίωσης της ποιότητας του ελαιόλαδου, καθώς βελτιώνει την διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών του ελαιώνα και ενισχύει την ανάπτυξη της ελιάς (Ben Mimoun & Khemakhem, 2023). Πλέον αντί της χημικής και τεχνικής λίπανσης, υιοθετείται η χρήση φυσικής λίπανσης που διαθέτει τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για την ελιά, σεβόμενη παράλληλα, την περιβαλλοντική ισορροπία του οικοσυστήματος.

Η χρήση κοπριάς, η οποία θεωρείται φυσική λίπανση αποτελεί μία από τις κυρίες καλλιεργητικές πρακτικές που εφαρμόζονται στη βιολογική καλλιέργεια της ελιάς. Η κοπριά προσφέρει σημαντικά θρεπτικά συστατικά, όπως αζωτούχες ενώσεις, φωσφόρο και κάλιο, που συντελούν στην ενίσχυση του ελαιόδεντρου και στην αύξηση της ποιότητας του καρπού της ελιάς. Επιπρόσθετα, η κοπριά βελτιώνει την γονιμότητα και την σύσταση του αγροτεμάχιου ενώ παράλληλά αυξάνει την ικανότητα του εδάφους να διατηρεί την υγρασία. Η χρήση φυτικών εκχυλισμάτων ως φυσικά φυτοφάρμακα αποτελεί αποτελεσματική και φιλική προς το περιβάλλον δραστηριότητα στη βιολογική καλλιέργεια της ελιάς. Τα φυτικά εκχυλίσματα που θεωρούνται φυσικά φυτό-προστατευτικά, βοηθούν άμεσα στην αποτροπή και στην καταπολέμηση των επιθετικών βλαβερών οργανισμών

όπως είναι ο δάκος, ο πυρηνοτρήτης και η βαμβακάδα. Επιπλέον, η ορθή διαχείριση και αξιοποίηση των παραπροϊόντων της ελιάς αποτελεί καθοριστική παράμετρος στην βιολογική καλλιέργεια. Το ανακυκλώσιμο προϊόν από τα απόβλητα όπως οι φλοιοί και ο πυρήνας του ελαιόκαρπου μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την φυσική λίπανση του ελαιόδεντρου. Σε πρόσφατη έρευνα διατυπώνεται (Panuccio et al., 2023) ότι η ανακύκλωση των βιοαποβλήτων από την ελαιοκομική δραστηριότητα αποτελεί θετική επίδραση και στην βελτίωση της ποιότητας του ελαιόδεντρου αλλά και του ελαιόκαρπου.

Η χρησιμοποίηση των βιοαποβλήτων με την ιδιότητα των οργανικών λιπασμάτων ενισχύει την γονιμότητα της καλλιέργειας και βελτιώνει σε μεγάλο βαθμό την παραγωγή του ελαιόκαρπου. Επίσης, η επαναχρησιμοποίηση τους ενισχύει την κυκλικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας της ελιάς και ελαττώνει το κόστος απόρριψης των βιοαποβλήτων. Η εφαρμογή τους ως φυσικό λίπασμα είναι μια βιώσιμη και φιλική πρακτική για το περιβάλλον, που μπορεί να αυξήσει την αποδοτικότητα της ελιάς και να συμβάλει στην προώθηση της αειφόρου γεωργία. Αυτό που έχει ιδιαίτερη σημασία και το οποίο επισημαίνουν σε έντονο βαθμό οι βιοκαλλιεργητές είναι η προστασία των υδάτων και η χρησιμοποίηση της στάγδην άρδευσης, η οποία μπορεί να αύξησει την καρποφορία και την ποιότητα του ελαιόκαρπου, ελαττώνοντας την υπερβολική κατανάλωση ύδατος και ενέργειας. Η στάγδην άρδευση αποτελεί έναν πολύ αποτελεσματικό τρόπο αρδεύσεως, στην οποία χρησιμοποιούνται συστήματα παροχής νερού με ελεγχόμενη πίεση, με αποτέλεσμα να ελαττώνει την απώλεια νερού από εξάτμιση.

Συμπερασματικά, στο μέλλον η πρόοδο των βιοκαλλιεργειών αναμένεται να έχει σταδιακά ανοδική πορεία με μεγάλη αποδοχή και υποστήριξη από τους ελαιοπαραγωγούς, τους καταναλωτές και τους εμπλεκόμενους φορείς λήψης αποφάσεων. Η αειφόρος γεωργία, η χρήση πράσινων τεχνολογιών και η μεγάλη τάση ζήτησης για πιο ποιοτικά βιολογικά προϊόντα αναμένεται να οδηγήσουν σε πιο βιώσιμες, κυκλικές και φιλικές προς το περιβάλλον καλλιέργειες, βοηθώντας με αυτό τον τρόπο στην καλυτέρευση της καλλιέργειας και της ποιότητας των προς κατανάλωση προϊόντων.



### **1.1.2. Το Ελαιο-κλάδεμα και η Διαχείρισή του**

Κατά τη δραστηριότητα συλλογής των ελαιόκαρπων κλαδεύονται οι καρποφόρες ελιές. Τα υπολείμματα από το κλάδεμα έχουν την δυνατότητα να αξιοποιηθούν δηλαδή να θρυμματιστούν, να τεμαχιστούν, και να μετατραπούν σε μικρά τεμάχια (chips) και έπειτα με συμπίεση να επεξεργαστούν και να γίνουν προϊόντα πέλετς (pellets). Αρχικά για να μετατρέπουν τα έλαιο-κλαδέματα σε πέλετς (pellets) είναι απαραίτητο είτε να γίνει η μεταφορά τους από το ελαιώνα σε κάποια συγκεκριμένη τοποθεσία για να υποστούν θρυμματισμό, είτε να επέλθει θρυμματισμός στον ελαιώνα με τη χρησιμοποίηση ειδικών κινούμενων μηχανημάτων. Σήμερα, εξαιτίας της οικονομικής δυσχέρειας διαπιστώνεται ότι όλο και ολοένα μεγαλύτερος αριθμός έλαιο-καλλιεργητών, κόβουν τα χοντρά τμήματα των έλαιο-κλαδεμάτων για να τα αξιοποιήσουν ως καύσιμη ύλη για οικιακή θέρμανση. Το ξύλο της ελιάς είναι συμπαγές και αποτελεί άριστη καύσιμη ύλη αλλά και ελκυστικό καύσιμο με αξιόλογη θερμογόνο δύναμη (4000-4500 kcal/kg).

Τον 21ο αιώνα οι σταθμοί παραγωγής στερέου βιοκαύσιμου κλαδέματος ελιάς έχουν αυξηθεί πολύ σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ατμοστροβίλου και αξιοποίηση της περισσευούμενης διαθέσιμη θερμότητας σε δίκτια τηλεθέρμανσης. Στην Ανδαλουσία της Ισπανίας, ο δημόσιος και ο ιδιωτικός κλάδος αξιοποίησαν σε μεγάλο βαθμό τις ενεργειακές δυνατότητες των ελαιόδεντρων. Πιο ειδικότερα, δημιουργήθηκε η Andalusia Society for Biomass Valorization (SAVB) μια πολυεθνική εταιρεία που εκμεταλλεύεται την βιομάζα, και η οποία έχει κατασκευάσει ένα ειδικό μηχάνημα για το κλάδεμα των ελαιόδεντρων και της συλλογής των κλαδιών ώστε αυτά να αξιοποιηθούν για να παραχθεί ενέργεια. Τονίζεται ότι 10 -12% του συνολικού καλλιεργησίμου εδάφους στην Ισπανία καλλιεργείται με ελιές οι οποίες κλαδεύονται σε ετήσια βάση.

Στο Ελλαδικό χώρο υπάρχουν αρκετές τοποθεσίες με μεγάλη παραγωγή έλαιο-κλαδεμάτων (Πελοπόννησος, Κρήτη, Στερεά Ελλάδα) εξαιτίας της παραμέτρου ότι το κέντρο βάρους παραγωγής των κλαδεμάτων βρίσκεται πιο συχνά σε χαμηλό υψόμετρο όπου το κλίμα είναι είτε μεσογειακό ύφυγρο (Δυτική Πελοπόννησο) είτε μεσογειακό οριακά ξηροθερμικό (Κρήτη) με σχετικά υψηλές θερμοκρασίες την μεγαλύτερη περίοδο

του έτους. Στην προκειμένη περίπτωση είναι κατανοητό ότι το οικονομικό κέρδος από τη μελλοντική πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας που θα παραχθεί από έλαιο-κλαδέματα θα είναι πολύ υψηλό, όπως και το κέρδος με την πώληση της θερμότητας σε δίκτυα τηλεθέρμανσης. Στην περιοχή του Μελιγαλά Μεσσηνίας ολοκληρώνεται ένας νέος καινοτόμος τύπος τεχνολογίας, στον οποίο χρησιμοποιούνται ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας. Είναι κατοχυρωμένη ως παγκόσμια καινοτομία η οποία είναι βασισμένη στα παραπροϊόντα παραγωγής ελαιόλαδου με δυνατότητα μέγιστης παραγωγής ηλεκτρισμού στα 27,5 MW. Το σύστημα λέγεται Olive Power και εφαρμόστηκε σε ένα σχέδιο παραγωγής προσαρμοσμένο στην αλυσίδα ενέργειας από τα υπολείμματα έλαιο-κλαδεμάτων μέχρι την συμπαραγωγή. Η εφεύρεση ενός τέτοιου συστήματος οφείλεται στην ανάγκη του γεγονότος ότι η παραγωγή ενός (1) τόνου ελαιόλαδου οδηγεί στο σχηματισμό (4,35) τόνων αποβλήτων.

Σε επίπεδο ελαιώνα ο τύπος των αποβλήτων που παράγονται είναι κατά βάση παραπροϊόντα από το κλάδεμα (φύλλα, ξύλα και κλαδιά) μικρής αγοραστικής αξίας τα οποία στις περισσότερες περιπτώσεις οδηγούνται σε καύση στο αγρό με αποτέλεσμα να προκαλούν μεγάλη μείωση πολύτιμης βιομάζας ελαττωμένης περιεκτικότητας σε υγρασία και να απελευθερώνουν επικίνδυνα επιβλαβείς αέρια, μεταξύ των οποίων και διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (Michalopoulos et al. 2022, Moreno et al. 2023). Σημαντική πηγή ρύπανσης αποτελούν και τα λοιπά απορρίμματα που προκύπτουν από την εκμετάλλευση των αγροτεμάτων (μη επικίνδυνα υλικά συσκευασίας, ανταλλακτικά εξοπλισμού). Οι ομάδες παραγωγών θα πρέπει να εφαρμόζουν καταλληλά προγράμματα με σκοπό να διαχειρίζονται τόσο τους πιθανούς ρύπους όσο τις και πηγές ρύπανσης, που δημιουργούνται από τις ελαιοκομικές δραστηριότητές τους. Στα πλαίσια αυτού του προγράμματος, παρατίθεται ειδικό βιώσιμο σχέδιο διαχείρισης ρύπων και απορριμμάτων το οποίο περιλαμβάνει τις εξής πρακτικές:

- ❖ Καταστροφή των προϊόντων του κλαδέματος (θρυμματισμός) εντός του αγρού και ενσωμάτωση στο έδαφος (χρήση ως λίπασμα) με συνδυαστική απαγόρευση της καύσης των υπολειμμάτων.

- ❖ Συλλογή των λοιπών απορριμμάτων και υπολειμμάτων που προκύπτουν από τις δραστηριότητες της εκμετάλλευσης του ελαιόλαδου σε ειδικούς κάδους και αποκομιδή τους από αδειοδοτημένα δίκτυα.
- ❖ Συλλογή των διαφόρων ανταλλακτικών του μηχανικού εξοπλισμού που χρησιμοποιούνται στο αγρό (π.χ. μπαταρίες, ελαστικά) σε τοποθεσία εκτός της εκμετάλλευσης και λήψη μέτρων διαχείρισής τους σε ειδικούς χώρους (ειδικοί κάδοι ανακύκλωσης, επιστροφή στο κατάστημα αγοράς) ώστε μετά από διεργασίες να αποτελέσουν ανακυκλώσιμη ύλη.
- ❖ Χρησιμοποίηση αποκλειστικά στάγδην αρδευτικών δικτύων στους ελαιώνες και συχνές επιθεωρήσεις των δικτύων άρδευσης από τους ελαιοπαραγωγούς για διόρθωση ζημιών με παράλληλη ορθολογική χρήση του αρδευτικού νερού για την επιδίωξη βιώσιμης χρήσης του νερού.
- ❖ Περιορισμός της χρήσης των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων με αρνητικό αντίκτυπο σε μελισσοσμήνη και επικονιστές και χρήση εναλλακτικών φιλικών μεθόδων δακοκτονίας για το περιβάλλον.
- ❖ Ελάττωση όσο των δυνατών περισσότερο της μηχανικής κατεργασίας του εδάφους για την συγκράτηση του διοξειδίου του άνθρακα στο αγροτεμάχιο, περιορισμένη χρήση χημικών ζιζανιοκτόνων, και σταδιακή μεταστροφή και χρήση οργανικής λίπανσης.
- ❖ Κάλυψη του εδάφους του ελαιώνα με φυσική βλάστηση ή με φυσική λίπανση για μεγάλη χρονική διάρκεια ανά έτος, καταγραφή και διατύπωση ειδικών δεικτών βιοποικιλότητας στον ελαιώνα.

Στόχος του παραπάνω προγράμματος διαχείρισης από τις ομάδες παραγωγών είναι η ελαχιστοποίηση της απελευθέρωσης επικίνδυνων χημικών ουσιών, η βελτίωση της ποιότητας του εδάφους, η μεγιστοποίηση της αγροτικής παραγωγής και των εισοδημάτων των ελαιοπαραγωγών και η διατήρηση των οικοσυστημάτων. Παράλληλα, επιδίωξη του προγράμματος είναι η ορθή διαχείριση του νερού στα πλαίσια της βιώσιμης χρήσης, καθώς και η διασφάλιση και η προφύλαξη του οικοσυστήματος της κάθε περιοχής. Οι ελαιοπαραγωγοί πρέπει να εφαρμόζουν κλιματικά ουδέτερες και βιώσιμες έλαιο-καλλιεργητικές δράσεις οι οποίες θα έχουν ως επιδίωξη τη φυσική κληρονομιά του αγρού και θα είναι εναρμονισμένες στην κλιματική αλλαγή, με απώτερο σκοπό να ελαττωθεί στο

ελάχιστο η έκθεση και η ευπάθεια των παραγωγών σε περιβαλλοντικούς, οικονομικούς και κοινωνικούς κινδύνους.

Οι παραγωγοί πρέπει να έχουν πιστοποίηση ολοκληρωμένης διαχείρισης και εφαρμογής ειδικών πρότυπων (AGRO, Global Gap) με σκοπό την δέσμευση της δημιουργίας ενός προϊόντος ποιοτικό και ανταγωνιστικό για τον πελάτη, για την προστασία του οικοσυστήματος και τη διαχείριση των εκπομπών μέσω της μείωσης των αρνητικού περιβαλλοντικού αντίκτυπου της ελαιοκομίας και για την διασφάλιση της υγείας και της ασφάλειας όλων των ελαιοπαραγωγών και του αντίστοιχου προσωπικού που θα απασχοληθεί. Αυτά τα ειδικά πρότυπα έχουν συντελέσει θετικά σε μεγάλο βαθμό στην αποδοτικότητα του ελαιόκαρπου με ελάχιστο περιβαλλοντικό αποτύπωμα με την πολύτιμη καθοδήγηση και συμβολή από γεωπόνους.

## **1.2. Ολοκληρωμένη Διαχείριση Ελαιώνων**

Κατά τον οργανισμό πιστοποίησης και επίβλεψης των γεωργικών προϊόντων (Ο.Π.Ε.ΓΕ.Π.) με διακριτικό τίτλο Agrocet του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, ολοκληρωμένη διαχείριση καλείται η συνδυαστική χρήση όλων των μεθόδων, με μείωση εισροών, επιδιώκοντας το καλύτερο οικονομικό αποτέλεσμα και την μικρότερη διατάραξη του περιβάλλοντος. Κατά την ευρωπαϊκή σύμπραξη για την προστασία των καλλιεργειών ολοκληρωμένη διαχείριση, καλείται η χρήση παραγωγής, η οποία τελείται έτσι ώστε να διατηρείται αλλά και να εμπλουτίζεται το περιβάλλον, ενώ συγχρόνως η παραγωγή εξασφαλίζεται με τον οικονομικότερο τρόπο παρέχοντας άριστη ποιότητα προϊόντων.

Τα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης σύμφωνα με τα αυστηρά πρότυπα AGROCERT αποτελούν εναλλακτικές λύσεις της συμβατικής καλλιέργειας, μια φιλικά περιβαλλοντική μέθοδος παραγωγής με βάση την οποία ο ελαιοπαραγωγός ελαττώνει δραστικά την έντονη χρήση χημικών σκευασμάτων και την ανεξέλεγκτη εφαρμογή καλλιεργητικών παρεμβάσεων. Ο ελαιοπαραγωγός υποχρεώνεται να τηρεί συγκεκριμένους ειδικούς κώδικες καλλιέργειας, με βάση της κατευθυντήριες οδηγίες του

επιβλέποντα γεωπόνο και να διατηρεί αρχεία καταγραφών των πρακτικών που ακολουθεί με επιδίωξη να διασφαλίσει την υγείας του καταναλωτή και την προστασία του περιβάλλοντος. Η ολοκληρωμένη διαχείριση της γεωργίας περιέχει μια σειρά διαδικασιών η οποία πρέπει να εφαρμόζεται έχοντας υπόψη τις συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον. Εκπροσωπεί ένα πλαίσιο τεχνικών παραγωγής το οποίο προσπαθεί να επιτύχει μια ισοζυγία ανάμεσα στο περιβάλλον και στις γεωργικές απολαβές. Αποτελεί ένα τύπο ορθής βιώσιμης γεωργικής πρακτικής.

### **1.2.1. Βιώσιμες Πρακτικές Ολοκληρωμένης Διαχείρισης**

Οι προοπτικές αναδείξεις και ενίσχυσης της κυκλικότητας της ελιάς ξεκινούν από το αρχικό στάδιο που είναι οι βιώσιμες πρακτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης της ελαιοκαλλιέργειας. Πιο συγκεκριμένα, η άρδευση, η λίπανση, η διαχείριση του εδάφους και η φυτοπροστασία μπορούν να αποτελέσουν με το σωστό χειρισμό μέθοδοι κυκλικότητας και αειφόρος ανάπτυξης στον ελαιώνα.

#### **Άρδευση**

Οι παραγωγοί επιβάλλεται να εκπαιδεύονται για τα ζητήματα σωστής χρήσης του νερού, καθώς η μέθοδος της κατάκλισης ποτίσματος δεν είναι συνισταμένη. Αν δεν μπορεί να αποφευχθεί η συγκεκριμένη μέθοδος είναι απαραίτητο να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή των θρεπτικών στοιχείων, τη διάβρωση του εδάφους, την απώλεια του νερού και την εξάπλωση των ασθενειών. Τα δέντρα θα πρέπει να δέχονται επαρκή ποσότητα ύδατος ώστε να επιτύχουν την σταθερή ανάπτυξη και άριστη ποιότητα των προϊόντων. Υπέρμετρη εδαφική εργασία δεν συνιστάται διότι αποφέρει χαμηλής ποιότητας προϊόντα και έκλυση των θρεπτικών στοιχείων. Σε ενδεχόμενο εύρεση ύδατος από γεώτρηση ή ηλεκτρικό φράγμα επιβάλλεται η χρήση μικρό-άρδευσης. Επίσης, συνιστάται η κατάλληλη συντήρηση του δικτύου άρδευσης και η φύλαξη των μηχανημάτων τον χειμώνα για να αποφευχθούν οι ζημιές. Επιβάλλεται στο σύνολο οι ελαιοπαραγωγοί να κρατούν ημερολόγιο άρδευσης με την καταγραφή της ποσότητας του νερού, τον τρόπο και το χρόνο άρδευσης ανά αγροτεμάχιο.

Το νερό το οποίο προέρχεται από γεώτρηση ή επεξεργασμένες εκροές θα πρέπει να τελείται υπό ανάλυση για τις συγκεντρώσεις σε νιτρικά, βαρέα μέταλλα, αλατότητα κ.α. Ο έλεγχος της ποιότητας του αρδευόμενου νερού πραγματοποιείται με την συνεργασία των υγειονομικών αρχών και τους αρμόδιους φόρους υδάτινων πόρων. Δεν επιτρέπεται η χρήση ύδατος που προέρχεται από πηγές που δεν ανανεώνονται. Πρέπει να υπάρχει σχέδιο κυκλικής δράσης νερού ώστε να περιέχει την προστασία των υδροτόπων καθώς και την έκλειψη ερημοποίησης στις ζώνες υφαλμύρωσης.

### **Λίπανση**

Θα πρέπει να υπάρχει αρχείο όπου καταγράφονται όλα τα δεδομένα λίπανσης όπως η συχνότητα εφαρμογών στο έδαφος και στα φυλλώματα καθώς και την ημερομηνία εφαρμογής, τον τρόπο, την ποσότητα, το είδος, τον χειριστή και τις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν ώστε η χρήση τους να μην είναι άσκοπη. Συνεπώς θα πρέπει να πραγματοποιείται η μικρότερη δυνατή χρησιμοποίηση του αζώτου προκειμένου να αποφευχθεί η υπέρβαση των ορίων ως προς την συγκέντρωση νιτρικών και φωσφορικών αλάτων στα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα. Η αποθήκευση των λιπασμάτων πρέπει να γίνεται σε ειδικούς χώρους προφυλαγμένα από τις καιρικές συνθήκες, με τους κατάλληλους όρους ασφαλείας, καθώς και χωριστά από τα φυτοφάρμακα, και χωρίς να ρυπαίνουν το περιβάλλον. Αν η αποθήκευση των φυτοφαρμάκων και των λιπασμάτων θα είναι στο ίδιο χώρο θα πρέπει να φυλάσσονται σε διαφορετικά σημεία, έχοντας επισήμανση. Επίσης θα πρέπει να γίνεται ετήσια καταγραφή των λιπασμάτων. Για την χρήση οργανικών λιπασμάτων θα πρέπει να γνωρίζουμε την πηγή τους και τα χαρακτηριστικά τους, καθώς και να τηρούνται οι κανόνες της σχετικής νομοθεσίας. Απαγορεύεται η χρήση μη επεξεργασμένων λημμάτων ή αποβλήτων για τη μεταφορά ασθενειών που έχει επίπτωση στην υγεία του ανθρώπου, των ζώων και του περιβάλλοντος.

### **Διαχείριση εδάφους**

Ο παραγωγός πρέπει να αναλύει τη σύσταση του εδάφους, έτσι ώστε να ελέγξει την καταλληλότητα ή τη βελτίωση που ενδεχόμενος χρειάζεται το αγροτεμάχιο αλλά, και βάση του ιστορικού του τις επεμβάσεις που έχει αποδεχτεί. Παράλληλα πρέπει να ληφθούν μετρά για την συντήρηση και μεγιστοποίηση της οργανικής ουσίας του ελαιώνα. Δεν θα πρέπει να τελείται καύση καταλοίπων και ξερής βλάστησης ενώ συνίσταται η καταστροφή

των προϊόντων κλαδέματος να τελείται στο έδαφος του ελαιώνα για τον εμπλουτισμό του έδαφος με οργανική ύλη. Απαγορεύεται η άροση σε επικλινή εδάφη και συνίσταται η ενδιάμεση άγρια βλάστηση έτσι ώστε να αποφεύγεται η διάβρωση του εδάφους αλλά και να γίνεται καλύτερη συγκράτηση των υδάτων.

Όταν η κλίση του εδάφους υπερβαίνει το 25%, τότε συστήνεται άκαλλιεργεια, δηλαδή μειωμένη κατεργασία του εδάφους η οποία μπορεί να συνδυαστεί με εφαρμογή παράσιτων του φυλλώματος. Επίσης, για να αποφευχθεί η διάβρωση του έδαφος συνίσταται η οξαλίδα σε περιοχές που ενδημεί καθώς και η σπορά ψυχανθών αν το επιτρέπουν οι καιρικές συνθήκες. Είναι αναγκαία η εφαρμογή αμειψισποράς εκτός αν τελούν σοβαροί λόγοι μη εφαρμογή της. Η εφαρμογή της αμειψισποράς αναβαθμίζει την γονιμότητα του έδαφος αλλά παράλληλα ευνοεί την εκδήλωση αλληλοπάθειας των ελαιόδεντρων όπως έλεγχος εδαφοπαράσιτων και ασθενειών. Η αμειψισπορά με χειμερινά φυτά επιφέρει εξοικονόμηση ύδατος ενώ με ψυχανθή επιφέρει μείωση των αζωτούχων λιπασμάτων. Η μηχανική κατεργασία δεν ενδείκνυται αλλά σε κάποιες ειδικές περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί επιλέγοντας κατάλληλα μηχανήματα για την αποφυγή επίπτωσης της δομής του εδάφους καθώς και την συμπίεση του.

### **Φυτοπροστασία**

Οι παραγωγοί πρέπει να έχουν τις αναγκαίες γνώσεις, για την εκτίμηση της πανίδας και της χλωρίδας, όπως για τους εχθρούς, τις ασθένειες και τους ωφέλιμους οργανισμούς. Επίσης θα πρέπει να έχουν τις κατάλληλες γνώσεις οι οποίες είναι απαραίτητες για την εφαρμογή και επιλογή των κατάλληλων μέτρων, για την αντιμετώπιση ασθενειών και παράσιτων που είναι ασφαλή για την υγεία του ανθρώπου, την καλλιέργεια και το περιβάλλον. Οι παραγωγοί είναι υποχρεωμένοι να:

- ❖ Χρησιμοποιούν εγκεκριμένα προϊόντα φυτοπροστασίας
- ❖ Ακολουθούν τις οδηγίες που αναγράφει η ετικέτα του προϊόντος
- ❖ Λαμβάνουν υπόψη τους περιορισμούς που ενδεχομένως να υπάρχουν σε κάποιες χώρες σχετικά με τα υπολείμματα φυτοπροστασίας
- ❖ Συμβουλευούνται τους προμηθευτές για τυχόν επιπλέον περιορισμούς

- ❖ Κάνουν επιλογή του ειδικού φυτό-προστατευτικού προϊόντος με βάση την εκλεκτικότητα του καλλιεργούμενου ελαιόδεντρου, τις ασθένειες ή τους ζωικούς εχθρούς ή τα παράσιτα καθώς και για τους περιβαλλοντικούς στόχους. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή και προτεραιότητα στην χρήση φυτό-προστατευτικού προϊόντος και στην αποτελεσματικότητα που έχει στον οργανισμό-στόχο αλλά και την επίδραση σε οργανισμούς μη-στόχος όπως χειριστές, καταναλωτές, μέλισσες, ωφέλιμα αρθρόποδα, πτηνά και ιχθύα.

Οι μέθοδοι φυτοπροστασίας πρέπει να τηρούν τις αρχές της βιωσιμότητας, δηλαδή είναι αναγκαίο η προστασία των καλλιεργειών από ζιζάνια, παράσιτα και ασθένειες να γίνεται με την λιγότερη δυνατή χρήση φυτοφαρμάκων και την λιγότερη επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Η τοποθέτηση κλαδιών είναι αναγκαία διότι αποτελούν παγίδες για ξυλοφάγα έντομα. Για τον ψεκασμό ενάντια στο δάκο πρέπει να τοποθετείται και να παρακολουθείτε δίκτυο τροφικών αλυσίδων καθώς και να εξετάζεται η γονιμότητα του εντόμου. Αν επιβάλλεται να ψεκαστούν οι ελαιοκαλλιέργειες τους φθινοπωρινούς μήνες πρέπει να χρησιμοποιηθούν μη λιποδιαλυτά εντομοκτόνα. Δεν επιτρέπονται ενέργειες όπως είναι το κλάδεμα και το ράβδισμα όταν υπάρχουν βροχερές καιρικές συνθήκες κι αν είναι αναγκαίο να εφαρμόζονται ψεκασμοί με χαλκούχα μυκητοκτόνα.

Η ποσότητα του ψεκαστικού υγρού είναι πολύ σημαντικό να υπολογίζεται από τον εκάστοτε παραγωγό για να καλύπτει ακριβώς τις ανάγκες ψεκασμού ώστε να μη προκύπτει πρόβλημα αποβολής περισσέυματος ψεκαστικού υγρού. Εάν προκύψει περίσσεμα ψεκαστικού υγρού ή περίσσεμα νερού από τον καθαρισμό του ψεκαστήρα πρέπει να υποστούν επεξεργασία σύμφωνα με την ισχύουσα εθνική νομοθεσία και να επαναχρησιμοποιούν στο αγρό. Η αποβολή των κενών συσκευασίας από τα φυτοπροστατευτικά σκευάσματα πρέπει να πραγματοποιείται με τρόπο, που να αποφεύγεται η μόλυνση του περιβάλλοντος και η έκθεση των ανθρώπων σε αυτά. Τέλος, υποχρεούται η ομοσπονδιακή γεωργία να επιτηρεί για την ορθή διαχείριση των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων που έχουν λήξει με βάση την προβλεπόμενη ισχύουσα νομοθεσία (νόμος 2538/97 και τυχόν τροποποιήσεις του) και πρέπει να καταναλώνονται πρώτα τα παλαιότερα και μετά τα νεότερα παρασκευής φυτοφάρμακα.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΛΑΙΟΤΡΙΒΕΙΟΥ**

Τα απόβλητα που παράγουν τα ελαιοτριβεία και η διαχείρισή τους αποτελούν ένα δυσεπίλυτο πρόβλημα το οποίο επιφέρει σοβαρές περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες στις ελαιοπαραγωγικές περιοχές. Τα απόβλητα των ελαιοτριβείων είναι ένας σημαντικός παράγοντας μόλυνσης καθώς εντάσσονται στην κατηγορία των πολύ επικίνδυνων τοξικών αποβλήτων και αυτό έχει ως αποτέλεσμα η διαχείρισή τους να βρίσκεται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος πολλών επιστημόνων, των τοπικών και κρατικών αρχών αλλά και των τοπικών κοινωνιών. Τα βασικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων ελαιουργείων είναι το πολύ υψηλό οργανικό φορτίο τους στο οποίο δεν γίνεται βιο- αποδόμηση εύκολα και η μεγάλη συγκέντρωση που έχουν σε πολυφαινολικές ενώσεις οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν βιοτοξικά και φυτοτοξικά φαινόμενα.

Η ανεξέλεγκτη διάθεσή τους σε φυσικούς αποδέκτες επιβαρύνει τα φυσικά συστήματα. Οι περιβαλλοντικές συνέπειες, εξαρτώνται κατά κύριο λόγο από ποιο τρόπο διατίθενται στο περιβάλλον και τις συνέπειες που προκαλεί στους φυσικούς αποδέκτες και τις βιοκοινωνίες τους, με συχνότερους αποδέκτες την γη και τα επιφανειακά υδατικά συστήματα. Οι κοινωνικές συνέπειες σχετίζονται τις περισσότερες φορές με εντάσεις που δημιουργούνται μεταξύ ατόμων των τοπικών κοινωνιών και αφορούν με το τρόπο που διατίθενται τα απόβλητα και τους πιθανούς κινδύνους για την υγεία και το φυσικό περιβάλλον, αλλά και εξαιτίας της γενικότερης υποβάθμισης των περιοχών όπου γίνεται ανεξέλεγκτη διάθεση (υποβάθμιση τοπίου, οσμές, και μόλυνση φυσικών πηγών). Οι οικονομικές επιπτώσεις αφορούν κυρίως τις συνέπειες από τη γενικότερη υποβάθμιση του οικοσυστήματος και περιλαμβάνουν παρεμπόδιση αξιοποίησης φυσικών πόρων, μείωση παραγωγικών και εμπορικών δραστηριοτήτων εξαρτώμενων από τους άμεσους και έμμεσους αποδέκτες των αποβλήτων, επιπτώσεις στην τουριστική δραστηριότητα και απαξίωση της γης.

### **2.1. Απόβλητα Ελαιοτριβείων**

Σε επίπεδο ελαιοτριβείου οι κατηγορίες αποβλήτων που παράγονται διακρίνονται σε υγρά και στερεά απόβλητα. Η βασικότερη κατηγορία αποβλήτων κι εκείνη που προκαλεί τα πιο

πολλά προβλήματα λόγω του μεγάλου όγκου που παράγεται είναι τα φυτικά υγρά που είναι ευρέως διαδεδομένα με την ονομασία κατσίγαρος, και τα οποία είναι ιδιαίτερα επιβλαβής και τοξικά από περιβαλλοντικής πλευράς. Ο κατσίγαρος αποτελεί δημιούργημα της επεξεργασίας του καρπού της ελιάς. Παρόλα αυτά δημιουργούνται και δευτερευούσης σημασίας φυτικά υγρά που ρυπαίνουν το φυσικό περιβάλλον αν και το μολύνουν σε πολύ μικρότερο βαθμό. Πρόκειται για φυτικά υγρά που χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο του ελαιόκαρπου και στους διαχωριστήρες για την τελική εξαγωγή του ελαιόλαδου.

Τα στερεά απόβλητα που δημιουργούνται από τα ελαιουργεία είναι κατά κύριο λόγο η ελαιοζύμη, η οποία η παραγωγή της οφείλεται στον διφασικό ελαιοπυρήνα. Τα στερεά απόβλητα δημιουργούνται είτε από τις διαδικασίες της πίεσης ή της φυγοκέντρισης τριφασικών συστημάτων είτε δημιουργούνται από την διαδικασία της φυγοκέντρισης διφασικών συστημάτων. Μικρότερης σημασία αποτελούν τα στερεά απόβλητα που έχουν προέλευση από φύλλα ή κλαδιά των ελαιόδεντρων, στα οποία πραγματοποιείται η αφαίρεση τους στο αρχικό στάδιο της επεξεργασίας, σε αυτό δηλαδή της προετοιμασίας και του πλύσιμο του καρπού της ελιάς και πιο ειδικά κατά την διαδικασία της αποφύλλωσης. Τα στερεά απόβλητα δεν αποτελούν μεγάλο πρόβλημα, καθώς η διαχείριση και η αξιοποίηση τους έχει επιλυθεί, αφού χρησιμοποιούνται πολύ συχνά ως εδαφοβελτιωτικά στους ελαιώνες, η σύνθεση και η ποσότητα των οποίων καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από ποικίλους παράγοντες όπως για παράδειγμα είναι το είδος ποικιλίας της ελιάς, ο βαθμός ωρίμανσης του ελαιόκαρπου, οι μικροβιακές κατεργασίες (ζύμωση), καθώς και ποια μέθοδος εκχύλισης θα εφαρμοστεί, δηλαδή αν πραγματοποιηθεί με την κλασική παραδοσιακή μέθοδο (υπό πίεση), με τριφασική ή διφασική φυγοκέντριση.

Ο αριθμός των κλασσικών παραδοσιακών ελαιοτριβείων στα οποία η εκχύλιση του ελαιόλαδου ολοκληρώνεται μέσω της πίεσης σήμερα είναι πάρα πολύ περιορισμένος. Στην σημερινή εποχή ένα πολύ υψηλό ποσοστό ελαιοτριβείων διαθέτει τριφασικό σύστημα και την τελευταία 20ετία εξαιτίας του περιβαλλοντικού και οικολογικού αντίκτυπου των υγρών αποβλήτων έχουν εμφανιστεί τα διφασικά συστήματα. Υπολογίζετε ότι από έναν κλασσικό τριφασικό ελαιοτριβείο μπορούν να παραχθούν κατά μέσο όρο 650 έως 850-900 κιλά/τόνο επεξεργασμένων ελαιόκαρπων σε αντίθεση με τα διφασικά που η ποσότητα

αυτή είναι σημαντικά μικρότερη, η οποία είναι περίπου 250 κιλά/τόνο (Donner et al. 2021, Ochando-Pulido et al. 2023).

Πίνακας 1: Ορολογία που χρησιμοποιείται για τα υγρά και στερεά απόβλητα των ελαιοτριβείων (πηγή: κρατικό χημείο 2022)

|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                |                                                                                           |                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Υγρά απόβλητα από<br>τα 3- φασικά<br>φυγοκεντρικά<br>ελαιουργικά<br>συγκροτήματα και τα<br>υδραυλικά πιεστήρια<br>Υγρά απόβλητα<br>(OMWW) | Alpechín (E)<br>Amorca (E)<br>Inferno (I)<br><b>Κατσίγαρος (EL)</b><br>Jamila (I)<br><b>Λιόζουμα (EL)</b><br>Margine (F)<br>Murga/Morga (E)<br>Olive lees (EN) |                                                                                           | Alpechín (E)<br>Amorca (E)<br>Inferno (I)<br><b>Κατσίγαρος (EL)</b><br>Jamila (I)<br><b>Λιόζουμα (EL)</b><br>Margine (F)<br>Murga/Morga (E) |
| Υγρά απόβλητα από<br>την επεξεργασία του<br>υγρού ελαιοπυρήνα<br>(Δεύτερη<br>φυγοκέντρωση)                                                |                                                                                                                                                                | Alpechín-2 (E)<br>Jamila-2 (I)<br>Margine-2 (F)<br>Απόνερα (EL)<br><b>Κατσίγαρος (EL)</b> |                                                                                                                                             |

|                                                                                                                          | <b>Παραδοσιακή<br/>Μέθοδος</b>                                                                                                      | <b>Μέθοδος<br/>2-Φάσεων</b>                                                                                                                | <b>Μέθοδος<br/>3-Φάσεων</b>                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Στερεά Απόβλητα</i>                                                                                                   | Olive cake (EN)<br>Grignons (F)<br>Husks (EN)<br>Marc (F)<br>Orujo (E)<br><b>Ακατέργαστη<br/>ελαιοπυρήνα (EL)</b><br>Pomance (EN,I) |                                                                                                                                            | Olive cake(EN)<br>Grignons (F)<br>Husks (EN,I)<br>Orujo de tres fases<br>(E)<br>Pomance (E,I)<br><b>Ακατέργαστη<br/>ελαιοπυρήνα (EL)</b> |
| <i>Υγρή Ελαιοπυρήνα</i>                                                                                                  |                                                                                                                                     | Alpeorujo (E)<br>Alperujo (E)<br>Orujo Humedo (E)<br>Orujo de dos<br>fases(E)<br>Foot cake (EN)<br>Oil-foot (EN)<br><b>Ελαιόπαστα (EL)</b> |                                                                                                                                          |
| <i>Πυρηνόζυλο</i>                                                                                                        |                                                                                                                                     | Orujillo (E)<br><b>Αποξηραμένη<br/>ελαιοπυρήνα (EL)</b>                                                                                    |                                                                                                                                          |
| <i>Στερεό υπόλειμμα<br/>μετά την πρώτη<br/>έκθλιψη του πλήρους<br/>ελαιοκάρπου μετά<br/>από πίεση ή<br/>φυγοκέντρωση</i> | Olive cake/Press<br>cake(EN)<br><b>Ελαιόπαστα χωρίς<br/>κουκούτσια (EL)</b>                                                         |                                                                                                                                            | Olive cake/Press<br>cake(EN)<br><b>Ελαιόπαστα χωρίς<br/>κουκούτσια (EL)</b>                                                              |

Πίνακας 2: Παραγόμενα παραπροϊόντα της παραγωγικής διαδικασίας ελαιόλαδου σε κάθε τύπο ελαιουργείου (Azbar et al., 2022).

| Ελαιουργείο                      | Είσοδος                            | Ποσότητα                | Έξοδος                                  | Ποσότητα     |
|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|--------------|
| <b>Κλασικού τύπου</b>            | Ελιές                              | 1 tn                    | Λάδι                                    | 200 kg       |
|                                  | Νερό πλυσίματος                    | 0,1-0,12 m <sup>3</sup> | Ελαιοπυρήνας (25% νερό + 6% λάδι)       | 400 kg       |
|                                  | Ενέργεια                           | 40–63 kWh               | Φυτικά υγρά (88% νερό + στερεά + λάδι)  | 600 kg       |
| <b>Φυγοκεντρικό τριών φάσεων</b> | Ελιές                              | 1 tn                    | Λάδι                                    | 200 kg       |
|                                  | Νερό πλυσίματος                    | 0,1-0,12 m <sup>3</sup> | Ελαιοπυρήνας (50% νερό + 4% λάδι)       | 500-600 kg   |
|                                  | Νερό για φυγοκέντριση              | 0,5-1 m <sup>3</sup>    |                                         |              |
|                                  | Νερό διαχωρισμού λαδιού/προσμίξεων | 10 m <sup>3</sup>       | Φυτικά υγρά (94% νερό + 1% λάδι)        | 1000-1200 kg |
|                                  | Ενέργεια                           | 90-117 kWh              |                                         |              |
| <b>Φυγοκεντρικό δύο φάσεων</b>   | Ελιές                              | 1 tn                    | Λάδι                                    | 200 kg       |
|                                  | Νερό πλυσίματος                    | 0,1-0,12 m <sup>3</sup> | Υγρός ελαιοπυρήνας (60% νερό + 3% λάδι) | 800-950 kg   |
|                                  | Ενέργεια                           | >90-117 kWh             |                                         |              |

## 2.2. Πρακτικές Κυκλικότητας σε Επίπεδο Ελαιοτριβείου

Οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο της ελιάς σε μια προσπάθεια εναρμόνισης με τις βασικές αρχές της κυκλικής οικονομίας σε συνδυασμό με την σχεδιασμένη και προσδιορισμένη κατεύθυνση προς την βιώσιμη ανάπτυξη πρέπει να προχωρήσουν στην τήρηση και στην υιοθέτηση πρακτικών, εργαλείων και μεθόδων με απώτερο σκοπό την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων ελιάς (Abu et al., 2020).

### 2.2.1. Παραγωγή Βιονεργών Φαινολικών Ενώσεων

Πολυάριθμες μελέτες επικεντρώθηκαν στις βιολογικές ιδιότητες των φαινολικών ενώσεων που εξάγονται από τα υποπροϊόντα της ελιάς (Lafka et al., 2023). Και τα δύο υποπροϊόντα (OMWW και TPOMW) είναι μια προσιτή και άφθονη πηγή βιολογικά δραστικών φαινολικών ουσιών που διατηρούν πολλά υποσχόμενο δυναμικό με αντιοξειδωτική,

αντιφλεγμονώδη και αντιμικροβιακή δράση. Το φαινολικό κλάσμα του OMWW επέδειξε αντιβακτηριακές δράσεις έναντι αρκετών βακτηριακών ειδών (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* και *Pseudomonas aeruginosa*). Επιπλέον, άλλες μελέτες έχουν δείξει ότι οι σημαντικές βακτηριοκτόνες και μυκητοκτόνες δραστηριότητες του OMWW συνδέονται κατά κύριο λόγο με τα περιεχόμενα του φαινολικού μονομερούς τους, όπως είναι η υδροξυτυροσόλη και η τυροσόλη (Yanguí et al., 2021) που συμβάλουν στην κύτταρο-προστασία των εγκεφαλικών κυττάρων υπό προϋποθέσεις.

Οι φαινολικές ενώσεις που περιέχονται στην ελιά μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην φαρμακοβιομηχανία με την αξιοποίηση τους ως βασικά φυσικά συστατικά για προϊόντα περιποίησης δέρματος και καλλυντικών. Οι συγκεκριμένες ενώσεις όπως επισημάνθηκε προσφέρουν στον ανθρώπινο οργανισμό χρήσιμες αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις και αντικαρκινικές ιδιότητες, οι οποίες συντελούν σε μεγάλο βαθμό στην αντιμετώπιση παθήσεων του δέρματος και στην ελάττωση της βιοσύνθεσης μελανίνης στα κύτταρα μελανώματος B16. Επιπρόσθετα, έχει διαπιστωθεί ότι οι φαινόλες δρουν και ενεργούν ως ενισχυτικό προστασίας από την υπεριώδη ακτινοβολία στα αντηλιακά προϊόντα. Επίσης, το σκουαλένιο που περιέχεται στον ελαιοκαρπο προσφέρει ενυδατικές ιδιότητες και μπορεί να αξιοποιηθεί στις κρέμες δερμοπροστασίας σαν καταπραΰντικός παράγοντας. Η ολοένα και αυξανόμενη τάση της αγοράς για φυσικά καλλυντικά αρίστης ποιότητας αποτέλεσε κινητήριο ώθηση για τη χρησιμοποίηση φυσικών πρώτων υλών για την παραγωγή τους, ειδικά σε χώρες όπως η Γαλλία, η Ισπανία, η Ιταλία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Γερμανία (Otero et al., 2023).

### **2.2.2. Παραγωγή Βιοκαυσίμων**

Μια προσέγγιση που έχει ιδιαίτερα, σημαντική και μεγάλη σημασία για τη αξιοποίηση των αποβλήτων της ελιάς αποτελεί η χρησιμοποίησή τους ώστε να παραχθεί ενέργεια. Τα υγρά απόβλητα μέσω της επεξεργασία τους με αναερόβια χώνευση μπορούν να αξιοποιηθούν για την παραγωγή βιοαερίου (μείγμα μεθανίου και διοξειδίου του άνθρακα) το οποίο στην συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια ή θερμότητα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται βιομεθανοποίηση. Ο ελαιοπυρήνας μπορεί επίσης να

αξιοποιηθεί με την ιδιότητα του καύσιμου ως θερμογόνο δύναμη, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοκαυσίμων (βιοντήζελ).

Το βιοντήζελ πρόκειται για ένα μελλοντικό και πολλά υποσχόμενο σύγχρονο καύσιμο το οποίο θα αποτελέσει εναλλακτική μορφή βιώσιμου καυσίμου και θα επιφέρει πολλά πλεονεκτήματα έναντι των άλλων καυσίμων, όπως είναι η ελάχιστη τοξικότητά του, η βιο-αποικοδόμηση του, καθώς είναι ένα καύσιμο ανανεώσιμο. Τα βιοκαύσιμα που παράγονται από τα απόβλητα παραγωγής του ελαιόλαδου ενδέχεται να συνεισφέρουν σε πολύ μεγάλο βαθμό στις ανερχόμενες ανάγκες σε κρίσιμους τομείς των καυσίμων και της ενέργειας, και πιο στοχευμένα στον κλάδο των μεταφορών. Τα βιοκαύσιμα παρασκευάζονται με εξελεγμένες θερμοχημικές και βιο/χημειοκαταλυτικές κατεργασίες από ταχέως αναπτυσσόμενη ανανεώσιμη βιομάζα σε αντίθεση με τις ορυκτές πηγές, όπως για παράδειγμα το πετρέλαιο, οι οποίες δημιουργούνται από σχετικά αργές γεωλογικές διεργασίες.

Πλεονέκτημα παρουσιάζει η χρήση αποβλήτων από δύο πηγές παραγωγής (ελαιουργεία και κτηνοτροφικές μονάδες) για τη παραγωγή ενέργειας αλλά και θερμότητας. Οι Dareioti, et al. (2019) μελέτησαν την συν-επεξεργασία των υγρών αποβλήτων του ελαιοτριβείου με απόβλητα οργανικού τύπου από αγελάδες ώστε να παραχθεί βιοαέριο. Βασικός σκοπός της έρευνας αποτέλεσε η διερεύνηση, σε εργαστηριακή κλίμακα, της αναερόβια συν-χώνευσης αποβλήτων του ελαιοτριβείου σε συσχετισμό με τα απόβλητα των αγελάδων, εφαρμόζοντας μια πρόσμιξη αναερόβιας χώνευσης δύο σταδίων. Τα πορίσματα της έρευνας των Dareioti, et al. (2019) έδειξαν ότι η συνδυαστική χώνευση των οργανικών παραπροϊόντων των αγελάδων σε σύστημα συνεχούς αντιδραστήρα πλήρους ανάμειξης δύο σταδίων σε μεσόφιλες συνθήκες (35 °C) αποτελεί μία βιώσιμη και αποτελεσματική δραστηριότητα παραγωγής βιοαερίου από τα απόβλητα των ελαιοτριβείων. Πρέπει να επισημανθεί ότι εκτός της παραγωγής ενέργειας, η κατεργασία της συν-χώνευσης παράγει υγρά απόβλητα που είναι επίσης σημαντική πρώτη ύλη ως εδαφοβελτιωτικό και φυσικό λίπασμα, καθώς το ποσοστό του αζώτου και του φωσφόρου που περιέχουν είναι σε ικανοποιητικό επίπεδο.

### 2.2.3 Παραγωγή Κομπόστ

Το κομπόστ που παράγεται από τα απόβλητα της ελιάς αποτελεί μια κατηγορία οργανικού λιπάσματος που φτιάχνετε από απόβλητα, τα οποία μπορεί να έχουν συνδυαστεί με διαφορετικά συστατικά και σε διάφορες συγκεντρώσεις (π.χ. με ζωικά απόβλητα/κοπριά, φύλλα, άχυρα κ.α.) που παράγονται κατά την εξαγωγή του ελαιόλαδου. Η κατεργασία της κομποστοποίησης συμπεριλαμβάνει την αερόβια αποσύνθεση του οργανικού περιεχομένου, μια διαδικασία η οποία έχει ως αποτέλεσμα να παράγει μια πλούσια σε θρεπτικά συστατικά εδαφοβελτιωτική ουσία που δύναται να χρησιμοποιηθεί με απώτερο σκοπό να βελτιώσει την υγεία και την γονιμότητα της καλλιέργειας.

Για να παρασκευαστεί κομπόστ από τα παραπροϊόντα του ελαιόλαδου, ο ελαιοπυρήνας (το στερεό απόβλητο που δημιουργείται μετά την εκχύλιση του ελαιόλαδου) πρέπει να αναμιχθεί με άλλα οργανικά στοιχεία, όπως είναι η κοπριά, το κομμένο γρασίδι ή τα υπολείμματα κουζίνας, και έπειτα να αφεθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα ( 5 έως 10 μήνες) ώστε να αποσυντεθεί. Κατά το συγκεκριμένο διάστημα, οι μικροοργανισμοί δρουν διασπώντας το οργανικό περιεχόμενο και απελευθερώνοντας θρεπτικά στοιχεία όπως είναι το άζωτο, ο φώσφορος και το κάλιο, τα οποία είναι σημαντικά για την ανάπτυξη των ελαιόδεντρων.

Το κομπόστ από τα απόβλητα της ελιάς σε σχέση με τα χημικά λιπάσματα έχει αρκετά περισσότερα προτερήματα. Χαρακτηρίζεται ως μια πολύ φιλική και αποτελεσματική εναλλακτική λύση προς το περιβάλλον στα πλαίσια της βιώσιμης και κυκλικής ανάπτυξης, που συνεισφέρει στην αντιμετώπιση και στην ελάττωση του μεγάλου όγκου των αποβλήτων που προέρχονται από την έντονη βιομηχανική δραστηριότητα του ελαιόλαδου. Το κομπόστ ενισχύει την υγεία και τη γονιμότητα της καλλιεργήσιμης γης βελτιώνοντας την οργανική σύσταση, με αποτέλεσμα έτσι να βελτιώνεται η σύνθεση της σε θρεπτικά συστατικά και να ενισχύεται η ικανότητα του επιφανειακού εδάφους ώστε να συγκρατεί το νερό. Στα μειονεκτήματα της διαδικασίας κομποστοποίησης, περιλαμβάνεται η συνεχής ανάγκη να ελέγχονται οι συνθήκες που επηρεάζουν την διεργασία της όπως είναι η θερμοκρασία, η υγρασία και η αναλογία  $O_2/CO_2$ , που μεγιστοποιούν το κόστος της εφαρμογής.

Συνολικά, το κομπόστ από τα απόβλητα της ελιάς αποτελεί ένας πολύ σημαντικός και κρίσιμος πόρος που έχει την δυνατότητα να συνεισφέρει στη στήριξη και στη ενίσχυση της βιωσιμότητας και στην προώθηση μιας πιο κυκλικής οικονομίας. Με την μετατροπή των απόβλητων σε πολύτιμο πόρο, η βιομηχανία ελαιόλαδου είναι ικανή να μειώσει και το περιβαλλοντικό της αποτύπωμα άλλα και να οδηγήσει σε μια αλυσίδα εφοδιασμού πιο κυκλική. (Donner et al., 2022)

#### **2.2.4. Παραγωγή Βιολιπασμάτων και Βιοδιεγερτικών**

Τα υγρά απόβλητα των ελαιουργείων δε μπορούν να αξιοποιηθούν ως έχουν σε γεωργικές εφαρμογές. Στην περίπτωση που εφαρμοστούν άμεσα στο έδαφος, επηρεάζουν εξαιρετικά δυσμενώς τόσο την ανάπτυξη των φυτών, όσο και τη δραστηριότητα των μικροοργανισμών, ενώ παράλληλα επιδρούν αρνητικά στις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους. Βασικότερη αιτία των φαινομένων φυτό-τοξικότητας που παρατηρούνται εξαιτίας της απευθείας εφαρμογής των υγρών αποβλήτων των ελαιοτριβείων αποτελεί η ιδιαίτερα υψηλή περιεκτικότητά τους σε φαινολικές ενώσεις, οι οποίες είναι φυτοτοξικές και έχει βρεθεί ότι ενδέχεται να παρεμποδίσουν την φυτρωτικότητα των σπερμάτων Dermeche et al. (2020). Είναι αναγκαίο να τονιστεί, ότι η αφαίρεση των συστατικών που δυσκολεύουν την αξιοποίηση των αποβλήτων, όπως είναι εκείνα των φαινολικών ουσιών, η ποσότητα νερού σε σχετικά μεγάλα επίπεδα, το οργανικό περιεχόμενο, καθώς και τα θρεπτικά στοιχεία, μπορούν να οδηγήσουν στη παραγωγή αποβλήτων που θα χρησιμοποιηθούν ως βασική ύλη με σκοπό την δημιουργία βιολιπασμάτων και βιοδιεγερτικών.

#### **2.2.5. Εφαρμογή ως Παρασιτοκτόνα**

Μία ακόμα ιδέα που έχει προταθεί για εφαρμογή, με στόχο να υπάρξει ένας βιώσιμος και φιλικός τρόπος για την αξιοποίηση των υπολειμμάτων από τα ελαιουργεία αποτελεί εκείνη της χρησιμοποίησή τους, ως ειδικά προϊόντα που θα παρέχουν φυτό-προστατευτικές ιδιότητες. Έπειτα, από μελέτες και πειράματα που έχουν πραγματοποιηθεί, έχουν γίνει αναφορές πως οι περιεχόμενες στα υγρά υπολείμματα των ελαιουργείων πολυφαινόλες



είναι αξιοσημείωτα τοξικές ως προς συγκεκριμένα φυτοπαθογόνα βακτήρια, με τα πιο χαρακτηριστικά να είναι το *Pseudomonas syringae* pv. *Savastanoi* (Gram-αρνητικό) και το *Corynebacterium michiganense* (Gram-θετικό).

Τα συμπυκνωμένα υγρά απόβλητα έχουν επίσης μελετηθεί και για άλλες χρήσεις, καθώς είναι σε μεγάλο βαθμό πλούσια σε υδροξυτυροσόλη με αποτέλεσμα όταν χρησιμοποιηθούν ως λίπανση για σπόρους πεπονιού ή ντομάτας να παρατηρείται πως έχουν πολύ υψηλή απολυμαντική επίδραση προς τα ζιζάνια: *Fusarium sambucinum*, *Verticillium dahliae* και *Alternaria solani*. Σε συνδυασμό με την απολυμαντική τους δράση έχουν και αρκετές ευεργετικές ιδιότητες, βελτιώνοντας την ευρωστία των φυτών και των σπορών, πόρισμα που διαπιστώθηκε μετά από καταγραφή μετρήσεων του ποσοστού φυτρωτικότητας, του ύψους και του βάρους του φυτού, καθώς και του μήκος των ριζών (Yanguí et al., 2023).

#### **2.2.6. Παραγωγή Ζωοτροφών**

Ο ελαιοπυρήνας έχει την δυνατότητα να αξιοποιηθεί ως πρώτη ύλη για την παρασκευή ζωοτροφής ανάλογα με το βαθμό της επεξεργασίας που του έχει γίνει. Παρόλο, που ο ελαιοπυρήνας έχει υψηλή συγκέντρωση σε πρωτεΐνες, έχει χαμηλή θρεπτική αξία καθώς οι φαινολικές ενώσεις που υπάρχουν σε αυτόν λειτουργούν σαν αναστολείς για τα πεπτικά ένζυμα. Η μεγάλη συγκέντρωση σε φυτικές ίνες σε ποσοστό 62% συνδυαστικά με τις φαινολικές ουσίες, αποτελούν εμπόδια για την χρησιμοποίηση της ελαιοπυρήνα ως βασική ύλη για την παρασκευή ζωοτροφών, καθώς θα δημιουργήσει προβλήματα όπως δυσανεξίες και διαρροϊκές κενώσεις στα ζώα.

Ο ελαιοπυρήνας σε συνδυαστική μίξη με σιτάρι, τριφύλλι και κριθάρι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ζωοτροφή καθώς με βάση την τεκμηρίωση από τους ερευνητές (Carraro et al., 2020), η ανάμειξη αυτή εξαλείφει στο ελάχιστο τα μειονεκτήματα του ελαιοπυρήνα καθώς δεν δημιουργεί στα ζώα κανένα πρόβλημα (δυσανεξία ή διαταραχή), ενώ δεν μεταβάλλεται με κάποιο τρόπο η ανάπτυξη τους και η ποιότητα του κρέατος που παράγεται από αυτά (Carraro et al., 2020). Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει μελέτες με επιδίωξη να παραχθούν ζωοτροφές από τα απόβλητα ελαιουργείων για ιχθυοκорм και

οικόσιτα μηρυκαστικά αλλά το κόστος επεξεργασιών για την εξάλειψη του φαινολικού τους περιεχομένου, το καθιστά μη βιώσιμο καθώς δεν είναι ανταγωνιστικό.

#### **2.2.7. Αξιοποίηση Χρήσιμων Χημικών Ενώσεων**

- **Παραλαβή πηκτινών**

Η παραλαβή πηκτινών από τα υπολείμματα των ελαιουργείων αποτελεί ένας ακόμη σημαντικός τρόπος αξιοποίησής τους. Οι πηκτίνες ως φυσικά κολλοειδή χρησιμοποιούνται στον κλάδο της τεχνολογίας τροφίμων, κυρίως ως πρόσθετα, δηλαδή γαλακτωματοποιητές, πηκτωματογόνα και σταθεροποιητές, ενώ στην ευρωπαϊκή κωδικοποίηση αναγράφονται ως E440. Οι κυριότερες πηγές τους είναι τα μήλα και οι φλοιοί από διάφορα εσπεριδοειδή. Οι επιστήμονες, ωστόσο, έχουν επικεντρώσει την προσοχή τους σε μεγάλο βαθμό στην ανακάλυψη επιπρόσθετων πηγών πηκτινών, δίνοντας μεγάλη έμφαση στην προσπάθεια να χρησιμοποιήσουν παραπροϊόντα ως πρώτες ύλες (Γενικό Χημείο του Κράτους, 2016).

Η πηκτίνη που εμπεριέχεται στα απόβλητα που παράγονται στα ελαιουργεία από διφασικό διαχωριστήρα, φαίνεται πως αποτελεί μία πρώτη ύλη αρκετά χαμηλή σε κόστος, στην οποία έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές πειραματικές δοκιμές, τα αποτελέσματα των οποίων ήταν σε αξιόλογο βαθμό ενθαρρυντικά. Πιο αναλυτικά, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις και συγκριτικές έρευνες μεταξύ του εκχυλίσματος που έγινε λήψη από τις πηκτίνες από την εν λόγω κατηγορία αποβλήτων με ένα εκχύλισμα πηκτινών των εσπεριδοειδών, ως τυπικό-αντιπροσωπευτικό δείγμα των εμπορικά διαθέσιμων πηκτινών. Τα αποτελέσματα από το πείραμα έδειξαν ότι η παραγομένη από το διφασικό σύστημα ελαιοζύμη, μπορούσε να καταστεί πιο σημαντική πηγή για πηκτίνες από τα εσπεριδοειδή, ενώ από το ίδιο πείραμα αποδείχτηκε ότι οι πηκτίνες που παραλαμβάνονται από τα απόβλητα των ελαιοτριβείων χαρακτηρίζονται από πολύ σημαντικές ευεργετικές ιδιότητες για συγκεκριμένες χρήσεις στα τρόφιμα (Cardoso et al., 2023).

- Παραλαβή ενζύμων

Εκτεταμένες έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί με σκοπό να γίνει ανίχνευση της χρησιμότητας των αποβλήτων της ελιάς προκειμένου να δημιουργηθούν ένζυμα, που θα χρησιμοποιηθούν στην βιομηχανία για μια μεγάλη γκάμα εφαρμογών, όπως για παράδειγμα στα γαλακτοκομικά και φαρμακευτικά προϊόντα, αλλά και σε διάφορες κατηγορίες απορρυπαντικών του εμπορίου (Dermeche et al., 2023). Τόσο σε προηγούμενες μελέτες που έγιναν όσο και σε αυτή, οι επιστήμονες (Crognale et al. το 2021) πραγματοποίησαν μία ολοκληρωτική ανασκόπηση από όλες τις μελέτες που έγιναν στο εργαστήριο Περιβαλλοντικής και Εφαρμοσμένης Μικροβιολογίας του ιταλικού πανεπιστημίου της Tuscia, οι οποίες αφορούσαν την αξιοποίηση των αποβλήτων, διατυπώνοντας ειδικές και στοχευμένες αναφορές ανάμεσα σε άλλα, στην επιτυχημένη δοκιμή που είχε η λήψη των ενζύμων από τα παραπροϊόντα της ελιάς. Τα βασικότερα από τα συγκεκριμένα ένζυμα ήταν: λιπάση από το μύκητα *Candida cylindracea*, λακκάση και Μn-εξαρτώμενης υπεροξειδάσης από τον *Panus tigrinus* και πηκτινασών από τον *Cryptococcus albidus* var. *Albidus* (Crognale et al., 2021).

#### **2.2.8. Αξιοποίηση Αποβλήτων για Καθαρισμό Νερού και Λυμάτων**

Τα στερεά απόβλητα έχουν αυξημένη ικανότητά να προσελκύουν, να δεσμεύουν και να απορροφούν μόρια ή ιόντα από την επιφάνεια. Λόγω της συγκεκριμένης αυτής σημαντικής ικανότητά τους, έχουν γίνει δοκιμές, ώστε να χρησιμοποιηθούν ειδικές διεργασίες, οι οποίες έχουν προταθεί κατά διαστήματα, έτσι ώστε να εφαρμοστούν στα απόβλητα, αφού πρώτα επεξεργαστούν, τόσο στον καθαρισμό του νερού όσο και των λυμάτων. Πειράματα έδειξαν ότι όταν προστέθηκε η ελαιοζύμη σε λύματα που περιείχαν μία δραστική βαφή υφασμάτων, και πιο συγκεκριμένα την RR198, είχε ως αποτέλεσμα να επιτευχθούν εξαιρετικά υψηλές τιμές απορρόφησης της χρωστικής ουσίας. Επιπρόσθετα, ο ενεργός άνθρακας από ελαιοπυρήνα φαίνεται ότι έχει παρόμοιες ικανότητες απορρόφησης και εξαιτίας αυτού έχει προταθεί ως μέσο για τον καθαρισμό νερού και λυμάτων.

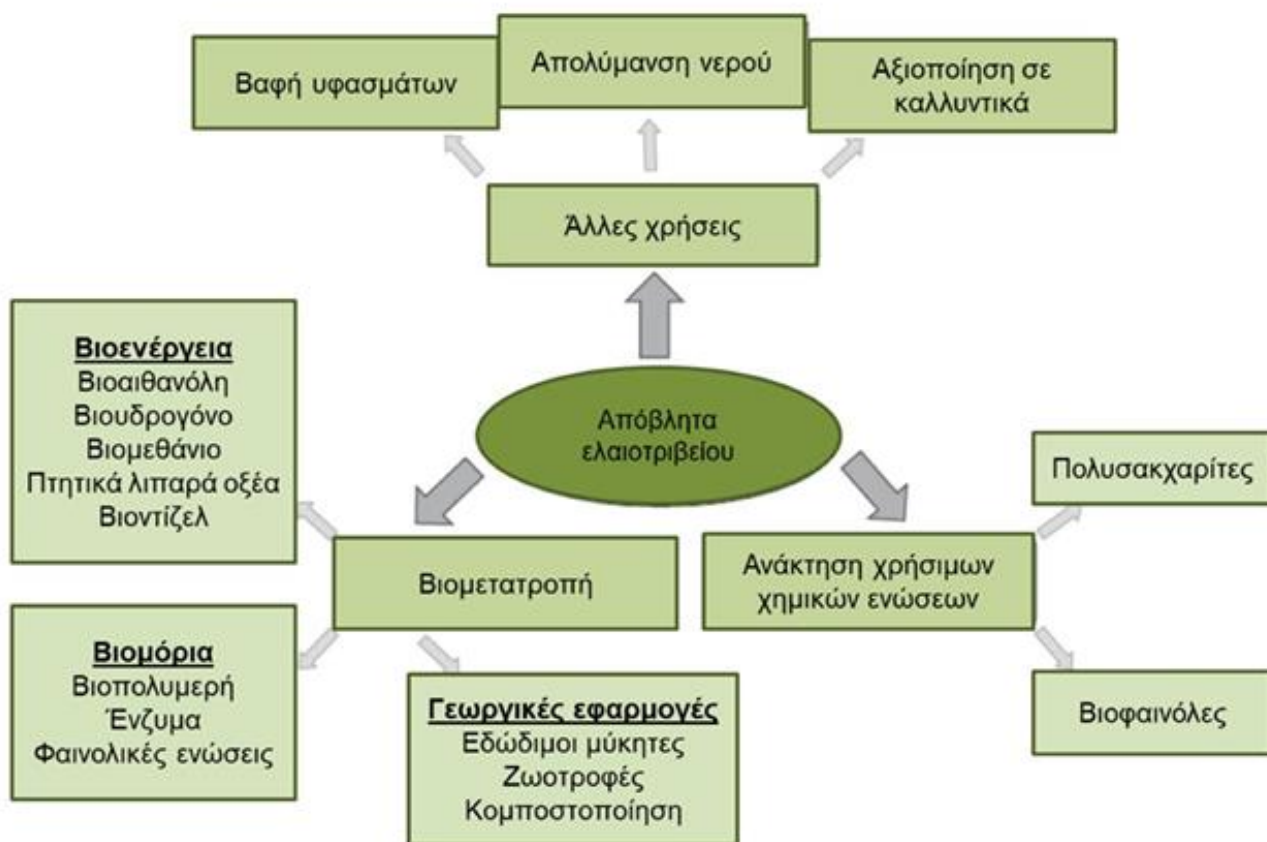
Οι συγκρίσεις που έχουν πραγματοποιηθεί με σκοπό να διατυπώσουν τις αποδόσεις του με τα προσροφητικά υλικά, τα οποία διατίθενται στο εμπόριο, έγιναν με στόχο τη δέσμευση

των χρωστικών μπλε του μεθυλενίου (methylene blue), ροδαμίνη Β (rhodamine B) και ερυθρό του Κονγκό (Congo red) από υδατικά διαλύματα και δείγματα λυμάτων (Najar-Souissi et al., 2018., Berrios et al., 2019). Η ελαιοπυρήνα, η οποία είχε δεχθεί επεξεργασία από θειικό οξύ αποδείχτηκε πως είχε σε μεγάλο βαθμό βελτιωμένη δυνατότητα προσρόφησης, κατά την χρήση της που πραγματοποιήθηκε με βασικό στόχο να γίνει η απομάκρυνση της χρωστική σαφρανίνη από τα διαλύματα ύδατος (Aziz et al., 2022).

### **2.2.9. Παραγωγή Εδώδιμων Μυκήτων**

Μεταξύ των εφαρμογών που έχουν προταθεί είναι και αυτής της αξιοποίηση των παραπροϊόντων του ελαιουργείου ως θρεπτικό περιεχόμενο με κύριο στόχο να παραχθούν εδώδιμοι μύκητες. Από τις εκτενείς μελέτες που πραγματοποιήθηκαν ανακαλύφθηκε ότι η κομποστοποίηση των φυτικών υγρών από τα απόβλητα της ελιάς είχε θετική επίπτωση στην καλλιέργεια μυκήτων, κυρίως του είδους *Agaricus bisporus* (Lange) Sing., το οποίο είναι ευρέως γνωστό με την ονομασία ως λευκό μανιτάρι. Αποτελεί την βασικότερη κατηγορία βρώσιμου μύκητα που καλλιεργείται (Altieri et al., 2023).

Από τις μελέτες αποδείχθηκε περίτρανα ότι το κομπόστ που παράχθηκε από τα φυτικά υγρά των απόβλητων υπερείχε σε πολύ μεγάλο βαθμό του προϋπάρχοντος υποστρώματος στο οποίο είχε γίνει έλεγχος, ως προς το άθροισμα των κριτηρίων ποιότητας που είχαν εφαρμοστεί με κύρια επιδίωξη την ορθή αξιολόγησή τους. Το υπόστρωμα από τα φυτικά υγρά των απόβλητων είχε την αυξητική ικανότητα να δημιουργήσει πολυάριθμες πληθυσμιακές ομάδες από μύκητες που εμφανίζουν αρκετά χρήσιμα οφέλη, κυρίως ακτινομυκήτων, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της διάσπασης αρκετών στοιχείων του υποστρώματος. Σε αντίστοιχη πειραματική μελέτη διαπιστώθηκε και το εξής επιπλέον: σε καλλιέργεια διαφορετικών ειδών μυκήτων, όπως είναι το *Pleurotus* (*P. eryngii* και *P. pulmonarius*) προέκυψε μεγαλύτερη ανάπτυξη τους λόγω της χρησιμοποίησης στερεών αποβλήτων, τα οποία είχαν δεχτεί πίεση και εμπότιση με φυτικά υγρά αποβλήτων.



Εικόνα 1: Δυναμική αξιοποίηση των βασικών αποβλήτων των ελαιολιτριβείων (πηγή: Φωτεινόπουλος .Ι, 2022)

### 2.3. Μελλοντικές Δυνατότητες στην Τεχνολογία των Τροφίμων

Ειδική επισήμανση είναι απαραίτητο να γίνει στην υδροξυτυροσώλη, η οποία γίνεται αντιληπτή όταν υπάρχει σε αρκετά μεγάλη περιεκτικότητα στο ελαιοπυρήνα και στο πυρηνέλαιο. Από αρκετές έρευνες έχει αναδειχθεί η σημασία της ως φυσικό συντηρητικό εξαιτίας των αντιοξειδωτικών και αντιμικροβιακών της ιδιοτήτων, που αυξάνουν τον χρόνο ζωής και την συντήρηση του τρόφιμου. Η υδροξυτυροσώλη ωστόσο έχει και άλλα οφέλη, που την κάνουν ελκυστική και προσιτή επιλογή φυτικού πρόσθετου.

Αναλυτικότερα, η υδροξυτυροσόλη διαθέτει την ικανότητα να παραμένει ενεργή και να διατηρεί τις ιδιότητές της για πολύ μεγαλύτερη χρονική περίοδο, σε σχέση με άλλες φαινολικές ενώσεις. Επίσης, έχει διαπιστωθεί ότι, η ενσωμάτωση υδροξυτυροσόλης σε εξευγενισμένο ελαιόλαδο, έχει βοηθήσει στο να διατηρηθεί η περιεκτικότητα της ατοκοφερόλης σε υψηλό ποσοστό. Έχοντας ως γνώμονα τις παραπάνω ευεργετικές ιδιότητες της υδροξυτυροσόλης και την πολύ μεγάλη ζήτηση και τάση της αγοράς για φυσικά προϊόντα, η διευρυμένη μελέτη της και τελικά η εμπορευματοποίηση της ως εναλλακτική μορφή πρόσθετου στα τρόφιμα εμφανίζει αξιοσημείωτο και μεγάλο ενδιαφέρον.

Τάση της σημερινής εποχής θεωρείται και η επίμονη προσπάθεια δημιουργίας βιο-αποδομήσιμων υλικών και ενεργών συσκευασιών (Gullon, P 2022). Αυτού του είδους εφαρμογές έχουν αρκετά προτερήματα και ως εκ τούτου εμφανίζουν μεγάλο ερευνητικό και εμπορικό ενδιαφέρον. Τονίζεται ότι η δημιουργία αυτών των υλικών μπορεί να οδηγήσει τόσο σε αύξηση της ποσότητας σε βιοδραστικές ουσίες όσο και σε οξειδωτική σταθερότητα των τροφίμων, ενώ δίνεται και η δυνατότητα να ελαττωθούν οι καταστροφικές περιβαλλοντικές συνέπειες που οφείλονται στην απόρριψη των συσκευασιών (Gullon, P 2023), (Difonzo κ.ά., 2022). Η ελαιοπυρήνα ως βιομηχανικό προϊόν επεξεργασίας με ικανό θρεπτικό υπόστρωμα έχει την δυνατότητα να συντελέσει ικανή πρώτη ύλη για την δημιουργία, τέτοιου τύπου σκευασιών. Μέχρι σήμερα έχουν πραγματοποιηθεί για το σκοπό αυτό πολλές πειραματικές δοκιμές και τα πορίσματα σχετικά με την αύξηση του κύκλου ζωής των τροφίμων, αποτελούν το έναυσμα για επιπλέον και πιο εμπεριστατωμένες πειραματικές έρευνες .

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΠΥΡΗΝΕΛΑΙΟΥ

Η ελαιοπυρήνα είναι το βασικό στερεό απόβλητο της ελαιοκομικής επεξεργασίας που παράγεται στα ελαιοτριβεία προκειμένου να αξιοποιηθεί για την παραγωγή πυρηνέλαιου. Αρχικά, χρειάζεται να γίνει η μεταφορά της, στις κατάλληλες ειδικές δομές επεξεργασίας της, τα οποία είναι τα πυρηνελαιουργεία και στην συνέχεια ακολουθεί η αποθήκευση της, μέχρι ότου γίνει η επεξεργασία της για να χρησιμοποιηθεί. Το πυρηνέλαιο, στην τελική του μορφή, είναι ένα προϊόν που χαρακτηρίζετε ως ένα φυσικό υγιεινό τρόφιμο. Όπως και οι υπόλοιπες κατηγορίες ελαιόλαδου (εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο, παρθένο ελαιόλαδο και το ελαιόλαδο) έτσι και το πυρηνέλαιο εμφανίζει ιδιότητες σύνθεσης που το θέτουν υγιεινή τροφή.

Το ελαιόλαδο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της μεσογειακής διατροφής, η οποία φημίζεται για τα πολλά ευεργετήματα της που έχει στον οργανισμό. Σε αυτό το πρίσμα, η Οργάνωση για τη Διατροφή και τη Γεωργία (FAO) αναφέρει ότι η κατανάλωση μόνο-ακόρεστων λιπαρών οξέων (MUFA) πρέπει να αποτελεί το 22% του συνόλου της ενεργειακής διατροφής. Θέτοντας ως κύριο κριτήριο αυτό γίνεται κατανοητό ότι πρέπει να προτιμάται διατροφικά η κατανάλωση ελαιόλαδων αντί των σπορέλαιων, εξαιτίας της πολύς υψηλής συγκέντρωσης που έχουν σε μόνο-ακόρεστα πλούσια λιπαρά οξέα. Παρά το γεγονός ότι και το πυρηνέλαιο εμφανίζει αρκετά μεγάλη περιεκτικότητα μόνο-ακόρεστων λιπαρών οξέων, οι ευεργετικές του ιδιότητες μέχρι σήμερα δεν έχουν ερευνηθεί αναλυτικά (Gullon, P 2023). Συνεπώς, οι συνέπειες του στην ανθρώπινη υγεία δεν έχουν εξακριβωθεί με ακρίβεια.

Πρώτο επίπεδο για να αξιολογηθούν σωστά οι χρήσιμες ευεργετικές ιδιότητες του πυρηνέλαιου, είναι η γνώση τόσο της πολυσύνθετης όσο και πολύπλοκης δομής του. Καθώς οι παράμετροι που επηρεάζουν την τελική σύνθεση και δομή του πυρηνέλαιου διαφέρουν, γίνεται κατανοητό ότι η συγκέντρωση των στοιχείων του δεν μπορεί να είναι καθολική. Κάποιοι από τους βασικότερους παραμέτρους που επηρεάζουν την σύσταση του πυρηνέλαιου είναι η καλλιεργητική μέθοδος του ελαιόδεντρου, ο βαθμός ωρίμανσης στο οποίο πραγματοποιείται η συλλογή του και ποιες είναι οι συνθήκες στις οποίες επεξεργάζεται ο πυρήνας μέχρι το τελικό παραγόμενο πυρηνέλαιο (Τσάκνης Ιωάννης.

2022). Οι κατεργασίες που γίνονται ώστε το μη επεξεργασμένο πυρηνέλαιο να μετατραπεί σε τελικό εμπορικό και βρώσιμο τρόφιμο είναι ένα πολύ κρίσιμο σημείο. Το συγκεκριμένο στάδιο οφείλεται για την αξιοσημείωτη ελάττωση της ποσότητας των φαινολικών ενώσεων στο πυρηνέλαιο, ενώ δεν έχει παρατηρηθεί κάποια ελάττωση στα υπόλοιπα συστατικά του (Gullon, P 2023).

Στο πλαίσιο παράθεσης των κυρίων θρεπτικών στοιχείων που αποτελούν το πυρηνέλαιο, αρχικά είναι απαραίτητο να γίνει αναφορά στο ελαϊκό οξύ το οποίο αντιπροσωπεύει το 56-85% των συνολικών λιπαρών οξέων του και έχει την ικανότητα ώστε να αποτελέσει έναν εναλλακτικό τρόπο πρόσληψης διατροφικού λίπους. Περαιτέρω, MUFA που φαίνεται να συνυπάρχουν είναι το λινολενικό οξύ, το παλμιτικό οξύ, το παλμιτολεϊκό οξύ και το στεατικό οξύ. Αυτά εμφανίζονται μεν σε μικρότερες ποσότητες συγκριτικά με το ελαϊκό οξύ, ωστόσο θεωρούνται ικανά συστατικά του πυρηνελαίου. Αναφορικά με την επίδραση των συγκεκριμένων λιπαρών οξέων στην ανθρώπινη υγεία, δεν φαίνεται να έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες (Mateos, R 2022).

Από την ανάλυση των δευτερευόντων συστατικών του πυρηνελαίου ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η βιολογική τους δράσης. Αρχικά οι α-, β-, γ- και δ- τοκοφερόλες αν και ελαττώνονται κατά την διαδικασία του εξευγενισμού, ωστόσο έχει ακόμα ικανές ποσότητες από αυτές το παραγόμενο βρώσιμο πυρηνέλαιο και επομένως αξίζει η λεπτομερής μελέτη τους. Πορίσματα από πολυάριθμες έρευνες για τις τοκοφερόλες διατύπωσαν ότι ενεργούν προστατευτικά στην ανθρώπινη επιδερμίδα έναντι των βλαβερών ακτινών του ηλίου UV. Πέρα από τις βιοδραστικές δυνατότητες τους όμως, οι τοκοφερόλες διαθέτουν και μεγάλη αντιοξειδωτική δράση. Συνεπώς, στο πλαίσιο των μεταβολικών κατεργασιών, δημιουργούνται ελεύθερες ρίζες στον ανθρώπινο οργανισμό, παρεμποδίζεται σε μεγάλο βαθμό η υπεροξείδωση των λιπιδίων και ενισχύεται η ακεραιότητα και η προστασία των μεμβρανών του κυττάρου (Mateos, R 2021), (Τσάκνης Ιωάννης, 2020).

Κάποιες ακόμα ενώσεις όπως είναι οι στερόλες υπάρχουν στο πυρηνέλαιο σε μεγάλη περιεκτικότητα και μάλιστα σε πολύ μεγαλύτερη σε σύγκριση με τα αλλά ελαιόλαδα (Mateos, R 2022). Οι συγκεκριμένες είναι χημικά ισοδύναμα της χοληστερόλης και έτσι



αντιδρούν με ανταγωνισμό για την απορρόφηση στο πεπτικό σύστημα. Με την δράση τους αυτή συνεισφέρουν στην αναστολή της απορρόφησης της χοληστερόλης στο έντερο και επηρεάζουν τον μεταβολισμό της, στο έντερο και στο ήπαρ (Τσάκνης Ιωάννης, 2020). Η ταύτιση της σύνθεσης των φυτοστερολών με τη χοληστερόλη βοηθούν στην ελάττωση της χοληστερόλης στο ανθρώπινο αίμα.

Σχετικά με τις φυτοστερόλες έχουν πραγματοποιηθεί ειδικές αναφορές για κυτταροστατική δράση που έχει απέναντι σε διάφορους τύπους καρκίνου και στις φλεγμονές (G. Rodríguez-Gutiérrez 2023). Βασικές φυτοστερόλες στο πυρηνέλαιο είναι η β-σιτοστερόλη, η καμπεστερόλη, η Δ7-στιγμαστενόλη, η στιγμαστερόλη και η βρασικαστερόλη. Αναλυτικότερα, η β-σιτοστερόλη είναι η πιο άφθονη αφού αποτελείται από το 92% των φυτοστερολών (Mateos, R 2022). Να επισημανθεί ότι έρευνες έχουν διαπίστωση δράσεις αντικαρκινικές και αντιογκογονικές στην β-σιτοστερόλη (Τσάκνης Ιωάννης, 2022).

Το σκουαλένιο αποτελεί έναν τριτερπενικό πολυακόρεστο υδρογονάνθρακα που υπάρχει σε ικανή περιεκτικότητα στο πυρηνέλαιο. Στον οργανισμό του ανθρώπου, το σκουαλένιο υπάρχει εξαιτίας της διατροφικής πρόσληψης αλλά και μέσω ενδογενής σύστασης. Κατανάλωση 60 mL πυρηνέλαιου παρέχει περίπου ημερήσια διαιτητική πρόσληψη 28–290 mg/ημέρα. Βάση του συγκεκριμένου πορίσματος, δίαιτες με επαρκή πρόσληψη ελαίων που εντάσσουν το σκουαλένιο στο διαιτολόγιο κατάλογο τους, έλαιο όπως το πυρηνέλαιο, μπορούν να συνεισφέρουν ευεργετικά στην ανθρώπινη υγεία. Επίσης, στις πολύ ευεργετικές επιδράσεις μπορούν να συγκαταλεχθούν μεταξύ άλλων, οι αντικαρκινογόνες, οι αντιοξειδωτικές, οι υποχοληστερολαιμικές, οι αποτοξινωτικές δράσεις αλλά και δράσεις που ενισχύουν την υγεία του δέρματος (Mateos, R 2022).

Το σκουαλένιο επιπρόσθετα είναι ένα από τα σημαντικά συστατικά των λιπιδίων που βρίσκονται στην επιφάνεια του δέρματος. Έτσι ενεργεί ως άμυνα καταπολέμησης στο οξειδωτικό στρες που οφείλεται στην έκθεση στην υπεριώδη (UV) ακτινοβολία του ηλιακού φωτός, ελαττώνοντας τις ζημιές που δημιουργείται στο δεοξυριβονουκλεϊκό οξύ (DNA). Παράλληλα, βοηθά στην ελάττωση των ρυτίδων και αμύνεται στον καρκίνο του δέρματος και στην δερματίτιδα (G. Rodríguez-Gutiérrez 2022), ( Mateos, R 2022). Επίσης

παρά του γεγονότος ότι το σκουαλένιο είναι το ενδιάμεσο στην ενδογενή σύσταση της χοληστερόλης, η απορρόφηση του από τον οργανισμό δεν έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης της χοληστερόλης στον ορό. Σχετικά με την αντικαρκινική δράση που έχει, *in vitro* κυτταρικές έρευνες, διαπίστωσαν συμβολή του στην ελάττωση της πιθανότητας εμφάνισης καρκίνου του μαστού σε πληθυσμούς που επιλέγουν να ακολουθήσουν μια πιο μεσογειακή διατροφή.

Κυρία θρεπτικά στοιχεία του πυρηνέλαιου είναι και τα πεντακυκλικά τριτερπένια. Πιο ειδικά το πυρηνέλαιο αποτελείται από πεντακυκλικά τριτερπενικά οξέα και πεντακυκλικές τριτερπενικές διαλοκοόλες. Τα πεντακυκλικά τριτερπενικά οξέα που περιέχονται στο πυρηνέλαιο είναι κατά βάση το ελαανολικό, το ουρσολικό και το μασλινικό οξύ (Mateos, R 2022). Όσο αφορά τα πεντακυκλικά τριτερπενικά διαλοκοόλα, οι κυριότερες απαντόμενες αλκοόλες είναι η ερυθροδιόλη και η ουβαόλη (G. Rodríguez-Gutiérrez 2019). Πειραματικές έρευνες που γίνανε σχετικά με τις ουσίες αυτές, τους επισυνάπτουν ωφέλιμες συνέπειες. Μεταξύ των θετικών συνεπειών τους αποτελεί ο ρόλος τους στην πρόληψη καρδιαγγειακής φύσεως παθήσεων αλλά και η αντικαρκινική, αντιοξειδωτική και αντιμικροβιακή επίδραση τους. Ειδικότερα, *in vitro* έρευνες έχουν καταλήξει στις διαπιστώσεις ότι τα πεντακυκλικά τριτερπενία προσφέρουν προστασία στην LDL από οξειδώσεις. Επίσης πεντακυκλικά τριτερπένια που έχουν ληφθεί από φυσικές φυτικές πρώτες ύλες έχουν οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι εμποδίζουν τον πολλαπλασιασμό των καρκινικών κυττάρων. Πρέπει να τονιστεί ότι τα τριτερπένια έχουν την δυνατότητα να επιδρούν εναντίον του ιού της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας (HIV) και μπορούν να καλυτερεύσουν την ποιότητα ζωής του ασθενούς με HIV (Mateos, R 2022).

### **3.1. Παραγωγή Θερμότητας από Έλαιοπυρηνόξυλο σε Βιοτεχνίες και Θερμοκήπια**

Το πυρηνόξυλο στα πυρηνελαιουργεία χρησιμοποιείται ως βασική καύσιμη ύλη. Στο πρώτο στάδιο, γίνεται ξήρανση της υγρής ελαιοπυρήνας μέσω του αέρα, που προέρχεται κατά διαδικασία της καύση του. Στην συνέχεια ένας μέρος της ξηρής επεξεργασμένης ελαιοπυρήνας μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους βιομηχανικούς καυστήρες. Κάποια πυρηνελαιουργεία μέσω ειδικών μηχανήματων διαχωρίζουν το πυρηνόξυλο σε ένα

κυτταρινούχο τμήμα και σε ένα άλλο τμήμα πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά όπως για παράδειγμα πρωτεΐνες που χρησιμοποιούνται στον βιομηχανικό τομέα των ζωοτροφών. Το κυτταρινούχο τμήμα του πυρηνόξυλου, έπειτα από το διαχωρισμό του διακατέχεται από υψηλότερη θερμογόνο δύναμη. Αξιοσημείωτος, αριθμός ελαιουργείων χρησιμοποιεί το πυρηνόξυλο τόσο ως καύσιμη ύλη για την θέρμανση όσο και για τη εύρυθμη λειτουργία συγκεκριμένων μονάδων. Αυτό οφείλεται επειδή σε πρακτικό επίπεδο το προμηθεύονται σχεδόν δωρεάν (Τσούτσος, 2022).

Ακόμα ένα σύγχρονο θερμογόνο σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται στα θερμοκήπια από το 2012 και έπειτα, είναι μια σύγχρονη μέθοδος στην οποία χρησιμοποιείται η βιομάζα (όξυλο, ελαιοπυρήν). Το πυρηνόξυλο προστίθεται σε ένα καυστήρα, θερμαίνει το νερό το οποίο διέρχεται σε ένα κλειστό σύστημα σωληνώσεων που βρίσκεται στο έδαφος (θερμοκρασία θερμού νερού 55 °C περίπου) εντός του χώρου του θερμοκηπίου και ζεσταίνει το υπάρχοντα χώρο. Το πυρηνόξυλο μέσω μιας αυτόματης κοχλιωτής έλικας μεταφέρετε, ενώ με έναν ειδικό ανεμιστήρα παράγεται αέρας στον καυστήρα με σκοπό την διευκόλυνση της καύση. Τα προτερήματα του συγκεκριμένο τρόπου θέρμανσης των θερμοκηπίων αποτελούν το μικρό κόστος εγκατάστασης, η ευκολία στην εγκατάσταση του αφού υπάρχει στην ύπαιθρο ελεύθερος χώρος, ο ολοκληρωμένος αυτοματισμός και η δυνατότητα ύπαρξης τοπικής ενεργειακά πρώτης ύλης της υπαίθρου.

## **3.2. Δυνατότητες Αξιοποίησης στα Τρόφιμα**

### **3.2.1. Παραγωγή Λειτουργικών Τροφίμων**

Η ελαιοπυρήνα που θεωρείται υπόλειμμα της ελαιοπαραγωγικής διαδικασίας μπορεί όπως έχει γίνει ήδη ειδική αναφορά να επεξεργαστεί για να παραχθεί πυρηνέλαιο. Όμως η μεγάλη παρουσία των βιοδραστικών ενώσεων που έχει την κάνουν αρκετά ενδιαφέρον ύλη. Ο μικρός βαθμός επεξεργασίας που έχει υποστεί, έχει ως συνέπεια την έντονη παρουσία πολλαπλών σημαντικών ενώσεων με αξιοσημείωτες θετικές συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία. Λόγω του γεγονότος αυτού, έχουν γίνει ειδικές μελέτες με βασική

επιδίωξη την έρευνα προσθήκης εμπλουτισμού ελαιοπυρήνας σε βιολογικά φυσικά προϊόντα, για την δημιουργία λειτουργικών τροφίμων.

Λειτουργικό τρόφιμο είναι το τρόφιμο, που εκτός από την συνολική επίδραση του στην διατροφή, συμβάλει ευεργετικά σε μία ή περισσότερες λειτουργίες του οργανισμού, με τρόπο που βασίζεται είτε με καλυτέρευση της κατάστασης της ευεξίας και της υγείας είτε με ελάττωση του πιθανού κινδύνου πάθησης (Difonzo κ.ά., 2021). Αυτές οι κατηγορίες προϊόντων χαρακτηρίζονται σαν εμπορικές ευκαιρίες και εμφανίζουν ενδιαφέρον τόσο πρακτικό όσο και οικονομικό. Στην περίπτωση δε, όπου τα λειτουργικά τρόφιμα που παράγονται έχουν προκύψει από την αξιοποίηση παραπροϊόντων της βιομηχανίας τροφίμων τα πλεονεκτήματα μεγιστοποιούνται. Ειδικότερα, όταν αξιοποιείται η ελαιοπυρήνας για να παραχθούν λειτουργικά τρόφιμα τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι είναι ιδιαίτερα ικανά να συμβάλουν σε πολλούς τομείς.

Αρχικά προσφέρει εναλλακτικό τρόπο αξιοποίησης στην διαδικασία παραγωγής πυρηνέλαιου, με συνέπεια την αύξηση αξία της ελαιοπυρήνας. Έχει διαπιστωθεί ότι η εμπορική αξία της ελαιοπυρήνας εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την συγκέντρωση της σε έλαιο. Επομένως η δυνατότητα να αξιοποιηθεί η ελαιοπυρήνα για λόγους που δεν σχετίζονται της ελαιοπεριεκτικότητας διευρύνει τις επιλογές αξιοποίησης της στο εμπόριο. Η αξιοποίηση του πυρηνέλαιου για την δημιουργία λειτουργικών τροφίμων, μπορεί να συμβάλει και σε άλλα σημαντικά οφέλη. Όπως διατυπώθηκε τα τελικά τρόφιμα, εξαιτίας του μεγάλου ποσοστού σε θρεπτικά συστατικά που περιέχουν, ενεργούν ενισχυτικά στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι ουσίες όμως που χρησιμοποιούνται για τον εμπλουτισμό του παραγομένου τρόφιμου, συμβάλουν και στο βιομηχανικό κέρδος, αφού αυξάνουν την ποιότητα και την διάρκεια ζωής του τρόφιμου.

Σε συνολικό επίπεδο όταν εφαρμόζονται τέτοιου είδους διαδικασίες αποτελούν αποτελεσματική κυκλική στρατηγική στο να προωθήσουν την βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας της ελιάς. Ειδικά στην σημερινή περίοδο και έχοντας ως γνώμονα τις ετησίως ποσότητες ελαιόλαδου που παράγονται, το να αξιοποιηθεί ένα παραπροϊόν της ελαιοπαραγωγικής βιομηχανίας, οδηγεί σε περιβαλλοντικό όφελος. Όμως, για να επιτευχθεί αποτελεσματική ενσωμάτωση κάποιας μορφής της ελαιοπυρήνας σε τρόφιμα

απαιτείται περαιτέρω μελέτη. Ένα πιθανό εμπόδιο που μπορεί να εμφανιστεί στα τρόφιμα, αποτελεί η αλλαγή των αισθητηριακών χαρακτηριστικών του(Difonzo κ.ά., 2021).

Σε πειραματικές δοκιμές προσθήκης του σε ζωοτροφές, η πρόκληση που εμφανίζετε είναι η ικανότητα αφομοίωσης των ενώσεων της ελαιοπυρήνας από τα ζώα. Σε κάθε περίπτωση, οι μεταβολές που μπορούν να επηρεάσουν τα συνολικά αποτελέσματα είναι ποίκιλες και χρίζουν εμπεριστατωμένη έρευνα. Είναι σαφές πάντως ότι οι δυνατότητες προσθήκης ελαιοπυρήνα για τον εμπλουτισμών των τροφίμων είναι σημαντικές, ωφέλιμες, και πολυάριθμες και δεν περιορίζονται μόνο σε συγκεκριμένες κατηγορίες τροφίμων(Gullon, P 2022).

### **3.2.2. Ζυμαρικά και Αρτοσκευάσματα**

Τα δημητριακά χαρακτηρίζονται ως φυτά μονοετή, δηλαδή η καλλιέργεια τους πραγματοποιείται ετησίως. Το 44-46% περίπου της παγκόσμιας καλλιέργειας καταλαμβάνεται από τα δημητριακά. Η μεταφορά και η αποθήκευση τους είναι αρκετά εύκολη και γρήγορη. Τα δημητριακά είναι αναπόσπαστο μέρος της διατροφικής συνήθειας της πλειονότητας των ανθρώπων (Ευάγγελος Σ. Λάζος, 2023). Οι δυο συχνότερες μορφές, με τις οποίες καταναλώνονται τα δημητριακά αποτελούν τα ζυμαρικά και το ψωμί. Επομένως είναι κατανοητό πως η παραγωγή λειτουργικών ζυμαρικών αλλά και ψωμιού θα πρόσφερε σημαντικό όφελος στον ανθρώπινο οργανισμό.

Με σκοπό την παραγωγή λειτουργικών ζυμαρικών και αρτοσκευάσματος έχουν γίνει αρκετές μελέτες. Καθώς η ελαιοπυρήνα χαρακτηρίζεται ως ένα προϊόν της ελαιοκομικής επεξεργασίας με πολύ πλούσιο βιοδραστικό προφίλ, έχει μελετηθεί για την βελτίωση των ζυμαρικών και του ψωμιού. Τα ζυμαρικά έχουν σημαντικό ρολό στην διατροφή του ανθρώπου. Αρχικά εμφανίζουν υψηλό κύκλο ζωής και καθώς είναι μια πολύ διαδεδομένη τροφή, έχουν εύκολη αγορά. Επιπρόσθετα, ο τρόπος παρασκευής τους είναι σχετικά εύκολος, και σε συνάρτηση με τον μικρό χρόνο παρασκευής τους, τα συνιστά μια τροφή ιδανική και η οποία ταυτίζεται με τους ανεξέλεγκτους ρυθμούς της σύγχρονης καθημερινότητας. Ακόμη τα ζυμαρικά, αποτελούν μια τροφή νόστιμη και ευκόλως

συνδυαζόμενη, προσφέροντας έτσι την δυνατότητα παρασκευής πολλών διαφορετικών γευμάτων. Τα ζυμαρικά μπορούν να θεωρηθούν πηγή σύνθετων υδατανθράκων, οι οποίοι απελευθερώνουν σταδιακά τα σάκχαρα που περιέχουν, με αποτελέσματα να τα καθιστούν τρόφιμο με μικρό γλυκαιμικό δείκτη. Σύνθετοι υδατάνθρακες όπως το άμυλο, το οποίο είναι το βασικό στοιχείο των ζυμαρικών, και στο οποίο οφείλεται η μεγάλη θρεπτική αξία τους (Ευάγγελος Σ. Λάζος, 2023).

Τα ζυμαρικά ωστόσο μειονεκτούν σε άλλες χρήσιμες ουσίες και ως εκ τούτου αποτελούν μικρή και φτωχή πηγή σε βιοδραστικές ουσίες. Εξαιτίας της μεγάλης κατανάλωσης τους, η προσπάθεια εμπλουτισμού τους με βιοδραστικές ενώσεις θα προσέφερε πολλά πλεονεκτήματα. Έχοντας έως βασική επιδίωξη αυτή έγιναν πολυάριθμες έρευνες, οι οποίες μελέτησαν τα πιθανά κέρδη με την προσθήκη ελαιοπυρήνας σε ζυμαρικά. Τα τελικά πορίσματα των ερευνών έδειξαν ότι με τον εμπλουτισμό της ελαιοπυρήνα σε μορφής σκόνης ενισχύεται σε μεγάλο βαθμό το βιοδραστικό προφίλ των ζυμαρικών κυρίως με την αύξηση των διαιτητικών ίνων και των φαινόλων. Όμως, εκτός από τα πολλά πλεονεκτήματα στα οποία συμβάλει η ενσωμάτωση ελαιοπυρήνας, εμφανίζονται και μερικά αρνητικά στοιχεία τα οποία μεταβάλλουν στο σύνολο τη ποιότητα των ζυμαρικών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εμφάνιση φαινολών, η οποία ενώ αυξάνει την αντιοξειδωτική δράση τους, επιβαρύνει την γεύση, το χρώμα και την οσμή τους.

Σε έρευνα παρασκευής ζυμαρικών πραγματοποιήθηκε αντικατάσταση 5% και 10% της περιεκτικότητας σκληρού σιμιγδαλιού με σκόνη ελαιοπυρήνας. Από τα πορίσματα της έρευνας διαπιστώθηκε ότι τα εμπλουτισμένα ζυμαρικά εμφάνισαν πιο μεγάλη απορρόφηση νερού, γεγονός που ελάττωσε την διάρκεια μαγειρέματος τους. Η διεργασία του φαινομένου αυτού οφείλεται στις διαιτητικές ίνες που υπάρχουν στην ελαιοπυρήνα. Οι διαιτητικές ίνες επιπρόσθετα συμβάλλαν αισθητά στην ελάττωση του γλυκαιμικού δείκτη της τροφής. Τα εμπλουτισμένα ζυμαρικά παρουσίασαν μεγαλύτερη συγκέντρωση σε φαινόλες με συνέπεια να αποκτήσουν ακόμα πιο αυξημένη αντιοξειδωτική ικανότητα. Ωστόσο παρατηρήθηκαν και πολλές δυσάρεστες συνέπειες από τις οποίες οι κυριότερες ήταν η αύξηση της συγκολλητικότητας, της σφριγηλότητας και της ερυθρότητας των εμπλουτισμένων ζυμαρικών. Τέτοιες αλλαγές στο προφίλ των ζυμαρικών οδήγησαν σε

αντίθεση με το γνωστό εμπορικό προφίλ, το οποίο έχουν συνηθίσει οι καταναλωτές να βλέπουν. Επισημαίνεται όμως ότι τα χρήσιμα οφέλη από την προσθήκη της σκόνης ελαιοπυρήνα θεωρούνται σημαντικά.

Σε παρόμοια έρευνα που έγινε σε ζυμαρικά που εμπεριείχαν σιμιγδάλι σκληρού σίτου, πραγματοποιήθηκε εμπλουτισμός σκόνης ελαιοπυρήνα σε αναλογίες 10% και 15% αντίστοιχα. Από τα πορίσματα του πειράματος καταγράφηκε μια πολύ μικρή ελάττωση των θρεπτικών συστατικών των εμπλουτισμένων ζυμαρικών. Επιπλέον ερευνήθηκαν και οι μεταβολές της ενσωμάτωσης σκόνης ελαιοπυρήνα στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους. Κάνοντας την προσθήκη αυτή τα ενισχυμένα ζυμαρικά εμφάνισαν ασυνήθιστο σκούρο πράσινο χρώμα, ενώ μετά την διαδικασία του μαγειρέματος τους, παρουσίασαν σχετικά μικρή ελαστικότητα. Τονίζεται ωστόσο ότι στα δείγματα στα οποία έγινε προσθήκη 10% σκόνη ελαιοπυρήνα παρουσίασαν βελτιωμένη αποδοχή. Επομένως διατυπώνεται το ποσό μεγάλη σημασία έχει να προστίθεται η κατάλληλη προστιθέμενη ποσότητα ελαιοπυρήνα, συμβάλλοντας θετικά με τα ευεργετικά χαρακτηριστικά της χωρίς όμως να ελαττώνεται σημαντικά η αποδοχή τους.

Το ψωμί που είναι και αυτό, όπως και τα ζυμαρικά, μια τροφή διατροφικά αναπόσπαστη για την πλειοψηφία των ανθρώπων έχει επίσης προσελκύσει με την σειρά του ερευνητικό ενδιαφέρον. Στα πλαίσια της βελτίωσης των ευεργετικών του στοιχείων, έχει ερευνηθεί η ενσωμάτωση ελαιοπυρήνα στο ψωμί. Όπως έχει ήδη αναφερθεί από την περίπτωση των ζυμαρικών οι φυτικές ίνες και οι φαινόλες που περιέχονται αποτελούν βασικές βιοδραστικές ενώσεις που υποβοηθούν σημαντικά στην ενίσχυση του τρόφιμου. Βέβαια έως ένα σημείο καθώς υπάρχουν και τα οργανοληπτικά μειονεκτήματα που εμφανίζονται. Όσο αφορά, την επίδραση του ελαιοπυρήνα στα βασικά χαρακτηριστικά του ψωμιού, οι έρευνες στο σύνολο τους ταυτίζονται με τα ακόλουθα. Η κρούστα του ψωμιού, δηλαδή το εξωτερικό μέρος καθώς και το χρώμα του δεν παρουσιάζει διαφορές. Αντίθετα, η ψίχα από το εμπλουτισμένου ψωμί εμφάνισε ορισμένες αισθητές αποκλίσεις από εκείνες του μη εμπλουτισμένου ψωμιού. Πιο αναλυτικά έγινε αντιληπτό ότι παρεμποδίζεται ο σχηματισμός φυσαλίδων. Ο ελαττωμένος βαθμός διόγκωσης είχε ως συνέπεια να οδηγήσει σε τρόφιμο με διαφοροποιημένο ψωμί, σε σχέση με τα συνηθισμένα κοινά χαρακτηριστικά

του. Όμως ο βαθμός των αποκλίσεων στην περίπτωση του ψωμιού χαρακτηρίζεται ελπιδοφόρα και ανοίγεται ο δρόμος για ενδελεχής μελέτη (Difonzo κ.ά., 2021).

### **3.2.3. Ζωοτροφές**

Τα ζωικά προϊόντα διαδραματίζουν ενεργό ρολό στην διατροφή του ανθρώπου. Είτε αυτά είναι κρέατα, είτε είναι ιχθυρά, είτε είναι προϊόντα αυτών, οι πολύτιμες ουσίες που προσφέρουν στον ανθρώπινο οργανισμό θεωρούνται ωφέλιμες και χρήσιμες. Έτσι εξαιτίας αυτής της πολύ αυξανόμενης ζήτησης και τάσης τέτοιων τροφίμων, η παραγωγή τους που ξεκίνησε από μικρές οικογενειακές επιχειρήσεις, έχει μετατραπεί σχεδόν εξ' ολοκλήρου με εταιρίες πολύ μεγάλης βιομηχανικής κλίμακας. Επομένως για να μπορέσει να ανταπεξέλθει η βιομηχανία κρεάτων στην ζήτηση των καταναλωτών, γίνεται εντατική κλειστή εκτροφή ζώων με καθορισμένες τροφές που έχουν επιλεγεί και παραχθεί με κύριο σκοπό να αυξήσουν τόσο τους ρυθμούς ανάπτυξης όσο και την αποδοτικότητα μετατροπής της τροφής (Amy R.Sapkota κ.α. 2022).

Στη σύγχρονη εποχή ωστόσο, οι καταναλωτές έχουν την τάση να είναι πιο επιλεκτικοί και να αναζητούν ζωικά προϊόντα ποιοτικά καλύτερα. Ο κυριότερος παράγοντας που μπορεί να βελτιώσει ποιοτικά τα ζωικά προϊόντα είναι η τροφή που διατίθεται στα ζώα. Η ποιότητα της ζωοτροφής είναι ζωτικής σημασίας για την ευημερία και υγεία των ζώων και κατά επέκταση για την ποιότητα και την ασφάλεια των παραγόμενων ζωικών τροφίμων. Συνεπώς με το κατάλληλο σιτηρέσιο για την ισορροπημένη διατροφή των ζώων καθίσταται δυνατή η δημιουργία ποιοτικών ζωικών προϊόντων με μεγάλη διατροφική αξία. Οι ζωοτροφές εμπεριέχουν σε πολύ μεγάλη περιεκτικότητα πρώτες ύλες ζωικής και φυτικής προέλευσης, ενώ ενδέχεται μερικές πρώτες ύλες να προέρχονται από βιομηχανικές αλλά και από φαρμακευτικές πηγές. Για κάθε ζωοτροφή, η επιλογή συστατικών που περιέχει, εξαρτάται ανάλογα με το ζώο στο οποίο διατίθεται αλλά και τα ζητούμενα χαρακτηριστικά παραγομένων ζωικών προϊόντων (Amy R.Sapkota κ.α. 2023).

Πρέπει να επισημανθεί ωστόσο, ότι για να επιτευχθούν υψηλές αποδόσεις στη παραγωγή ζωικών προϊόντων είναι απαραίτητο να γίνει ο αλληλοσχετίσμος με τις απαιτήσεις των



σημερινών καταναλωτών. Για τον συγκεκριμένο λόγο η σχεδίαση καινούργιων στρατηγικών για την δημιουργία ζωοτροφών βελτιωμένης ποιότητας έχει προσελκύσει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον για διευρυμένη μελέτη. Στις δοκιμές προκειμένου να ενσωματώνονται όσο το λιγότερο συνθετικά συστατικά και όσο το περισσότερο φυσικά συστατικά με ευεργετικές επιδράσεις αποτέλεσε κύριο αντικείμενο έρευνας. Σε αυτό το πλαίσιο διαφορετικές φυτικές πρώτες ύλες έχουν ερευνηθεί, ενώ ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα φυτικά υπολείμματα που παράγονται από την βιομηχανία τροφίμων. Είναι σαφές ότι τα υποπροϊόντα εμπεριέχουν ευεργετικές ενώσεις, οι οποίες δεν εκμεταλλεύονται. Συνεπώς, η χρησιμοποίησή τους, με εμπλουτισμό σε ζωοτροφές μπορεί να αποτελέσει μια αποτελεσματική και οικονομικά ωφέλιμη κυκλική λύση. Τα παραπροϊόντα της ελαιοκομικής δραστηριότητας, και ειδικότερα το πυρηνέλαιο αλλά κυρίως η ελαιοπυρήνα, που έχει υποστεί λιγότερη επεξεργασία, έχουν την δυνατότητα να συνεισφέρουν με την αξιοποίησή τους στην βιομηχανία των ζωοτροφών.

#### 3.2.3.1. Ζωοτροφές Ιχθυηρών

Η κατανάλωση ιχθυηρών διαδραματίζει και αυτό με την σειρά του ένα σημαντικό κομμάτι της διατροφής του ανθρώπου. Τα βασικά θρεπτικά στοιχεία που εμπεριέχουν είναι οι πρωτεΐνες, η βιταμίνη D και τα λιπαρά οξέα ω-3, τα οποία την τοποθετούν, χρήσιμη και σημαντική τροφή. Η Οργάνωση Τροφίμων και Γεωργίας του ΟΗΕ (FAO) στην παρουσίαση της “Η κατάσταση της παγκόσμια αλιείας και υδατοκαλλιέργειας 2022”, διατυπώνει ότι το 2020 η παγκόσμια παραγωγή υδρόβιων ζώων ξεπέρασε τους 179 εκατομμύρια τόνου, εκ των οποίων το 88% χρησιμοποιήθηκε για την ανθρώπινη κατανάλωση. Μεγάλο ενδιαφέρον ωστόσο εμφανίζει και το γεγονός ότι, με την αύξηση της παραγωγής των υδρόβιων ζώων, δημιουργείται και η ανάγκη αύξησης των ιχθυοκαλλιεργειών. Πιο ειδικά ο FAO αναφέρει ότι το 2021, οι υδατοκαλλιέργειες ήταν υπεύθυνες για το 48% της παραγωγής, ένα ποσοστό το οποίο εμφανίζει την τελευταία δεκαετία συνεχομένη αύξηση (The State of World Fisheries and Aquaculture 2022). Ως φυσικό επακόλουθο όμως, της αύξησης των ιχθυοκαλλιεργειών συνεπάγεται η αύξηση της ζήτησης παραγωγής ιχθυοτροφών.

Οι πιο πολλές ιχθυοτροφίες εμπεριέχουν ως κύριο συστατικό στην σύσταση τους το ιχθυέλαιο. Το ιχθυέλαιο εμφανίζει μεγάλη πεπτικότητα και σχετικά μεγάλη συγκέντρωση σε κυρία λιπαρά οξέα, ιδίως σε ω-3 PUFA, χαρακτηριστικά που το τοποθετούν κατάλληλο για τη χρήση του. Ωστόσο, το 2021 για τη δημιουργία ιχθυοτρόφων χρησιμοποιήθηκε το 74% της παγκόσμιας παραγωγής ιχθυελαίου (Oecd, F. A. O. 2022). Γίνεται αντιληπτό, ότι η παρασκευή ιχθυοτρόφων καθορίζεται από την διαθεσιμότητα των ιχθυελαίων. Έτσι την τελευταία δεκαετία έγιναν πολυάριθμες μελέτες με κυρία επιδίωξη να πραγματοποιηθεί η αντικατάσταση της χρήσης ιχθυελαίων με άλλα φυτικά έλαια. Η ελαιοπυρήνα και το βασικό υποπροϊόν της, το πυρηνέλαιο, που συγκαταλέγεται στα κύρια φυτικά έλαια, έχουν ερευνηθεί και τα πορίσματα εμφανίζουν ιδιαίτερα ικανοποιητικά αποτελέσματα .

Πραγματοποιήθηκε πειραματική έρευνα με σκοπό να μελετηθούν οι επιπτώσεις εμπλουτισμού ελαιοπυρήνα και πυρηνέλαιου σε τροφή που δίνεται σε τσιπούρα και λαβράκι. Αναλυτικότερα στο πρώτο στάδιο του πειράματος 9% ιχθυελαίου έγινε αντικατάσταση με ελαιοπυρήνα και σε δεύτερο στάδιο το ίδιο ποσοστό αντικαταστάθηκε με πυρηνέλαιο. Το πείραμα είχε διάρκεια 90 μέρες και τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν τόσο μεταξύ των δύο πειραματικών σταδίων όσο και με το δείγμα αναφοράς. Στο πλαίσιο του πειράματος ερευνήθηκε ο ειδικός ρυθμός ανάπτυξης και η θνησιμότητα των ιχθυηρών, ο λόγος μετατροπής της ζωοτροφής (FCR), το προφίλ των λιπαρών οξέων των μυών των ιχθυηρών και της διατροφής τους και η βιολογική δραστηριότητα των λιπιδίων τους. Να τονιστεί ότι η περιεκτικότητα του ιχθυελαίου στη τροφή των ιχθυηρών ήταν επαρκής, ώστε να καλύψει τις λιγοστές απαιτήσεις ανάπτυξης των ιχθυηρών σε ω-3 HUFA στη ξηρή δίαιτα τους.

Στο συγκεκριμένο πείραμα οι διαφορές που διαπιστώνονται στη τσιπούρα και στο λαβράκι αλλά και οι διάφορες που προκύπτουν με την ενσωμάτωση ελαιοπυρήνας σε σχέση με το πυρηνέλαιο εμφανίζουν υψηλό ενδιαφέρον. Αυτές οι διαφορές τονίζουν την πολύ μεγάλη σημασία του είδους του υπό έρευνα ιχθυηρού αλλά και της σύνθεσης του φυτικού περιεχομένου που προστίθεται. Τα πορίσματα της έρευνας παρουσιάζονται εκτενώς ακολούθως. Η τσιπούρα που κατανάλωσε τις πειραματικές τροφές εμφάνισε ειδικό ρυθμό ανάπτυξης και λόγο μετατροπής ζωοτροφών χωρίς να έχει στατιστικές

διαφορές από τι τιμές που είχε δώσει η διατροφή χωρίς την αντικατάσταση ιχθυελαίου. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα που εμφανίστηκαν με την ενσωμάτωση ελαιοπυρήνα με αυτά στα οποία πραγματοποιήθηκε προσθήκη πυρηνέλαιου δημιουργήθηκαν μερικές διαφορές. Αναλυτικότερα, η διαφοροποίηση τους σχετίζεται με τα επίπεδα θνησιμότητας, σχετικά με τα οποία οι τσιπούρες που κατανάλωσαν τροφή με ελαιοπυρήνα εμφάνισαν σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα. Σχετικά με το προφίλ των λιπαρών οξέων στους μυς της τσιπούρας, οι τιμές που προκύπτουν από την κατανάλωση των δυο πειραματικών τροφών, εμφανίζουν διαφορές. Στην περίπτωση του πυρηνέλαιου, το προφίλ των λιπαρών οξέων, δεν εμφανίζει στατιστικές διαφορές από τις τσιπούρες που κατανάλωσαν το δείγμα αναφοράς. Η μόνη εξαίρεση αποτελεί το παλμιτικό οξύ, κορεσμένο λιπαρό οξύ 16:0, το οποίο παρουσίασε στατιστική αύξηση. Σε αντίθεση έρχονται τα αποτελέσματα από διατροφή με ελαιοπυρήνα.

Πιο αναλυτικά όλες οι κατηγορίες λιπαρών οξέων, που ερευνήθηκαν κατά το πείραμα, ελαττώθηκαν στατιστικά, συγκριτικά με τις τσιπούρες που κατανάλωσαν το δείγμα αναφοράς. Η διαφορά στα πορίσματα μεταξύ των δύο πειραματικών τροφών ενδεχόμενος να προκύπτει από τις διαφοροποιήσεις που εμφανίζουν τα προφίλ των λιπαρών οξέων της ελαιοπυρήνας και του πυρηνέλαιου. Επιπρόσθετα η τσιπούρα που κατανάλωσε τροφή με ελαιοπυρήνα παρουσίασε στατιστικά ελαττωμένη συγκέντρωση σε εικοσαπεντανοϊκό οξύ (EPA) και δοκοσαεξανοϊκού οξέος (DHA) σε σύγκριση με τα αποτελέσματα από την πειραματική διατροφή και την διατροφή αναφοράς. Όσο αφορά με την βιολογική δραστηριότητα των λιπιδίων της τσιπούρας τα αποτελέσματα παρουσίασαν και πάλι διαφορές μεταξύ των δύο πειραματικών διαφορών. Σε αυτή τη περίπτωση η διατροφή με ελαιοπυρήνα, είναι αυτή που εμφανίζει αρκετά θετικά αποτελέσματα, αφού παρουσιάζει υψηλότερη ικανότητά αναστολής της επαγόμενη από τον παράγοντα ενεργοποίησης αιμοπεταλίων (PAF) συσσώρευση αιμοπεταλίων. Έτσι σε χρονική πάροδο 90 ημερών η τσιπούρα που κατανάλωσε τροφή με ελαιοπυρήνα παρουσίασε υψηλότερη βιολογική δραστηριότητα. Τα αποτελέσματα αυτά θεωρείται να οφείλονται σε λιπιδικά συστατικά με δυνατότητα αναστολής του παράγοντα ενεργοποίησης αιμοπεταλίων που εμπεριέχονται στην ελαιοπυρήνα. Με αυτήν την μέθοδο παρεμποδίζεται η συσσώρευση αιμοπεταλίων και κατά επέκταση αποδίδεται καρδιοπροστατευτική ικανότητα στην τσιπούρα. Στην

περίπτωση της τσιπούρας που ακολούθησε διατροφή με πυρηνέλαιο, δεν προέκυψε κάποια εμφανής επίδραση στη βιολογική δραστηριότητα του ψαριού. Τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να οφείλονται στην απουσία λιπιδικών συστατικών με δυνατότητα αναστολής του παράγοντα ενεργοποίησης αιμοπεταλίων στο πυρηνέλαιο. Το γεγονός αυτό μπορεί να αιτιολογηθεί από τα πιο πολλά στάδια επεξεργασίας που έχει υποστεί το πυρηνέλαιο σε σύγκριση με την ελαιοπυρήνα.

Στο σύνολο τα πορίσματα της μελέτης σε τσιπούρα διατυπώνουν ασυμφωνία, σχετικά με την ευνοϊκότερη πειραματική διατροφή. Η πληροφορία αυτή επισημαίνει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνες και ενδεχομένως πειραματικός συνδυασμός των διατροφών. Το λαβράκι στις δυο περιπτώσεις των πειραματικών διατροφών δεν παρουσίασε ενοϊκά αποτελέσματα. Ειδικότερα, εμφάνισε στατιστικά ελαττωμένο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης και μεγαλύτερη θνησιμότητα όταν η τροφή του εμπεριείχε ελαιοπυρήνα ή πυρηνέλαιο. Διαπιστώθηκε επίσης, ότι η πειραματική διατροφή δεν συντέλεσε κάποια αισθητή αλλαγή στη βιολογική δραστηριότητα του. Ακόμα ο λόγος μετατροπής ζωοτροφής παρουσιάστηκε ιδιαίτερα μεγαλύτερος στο λαβράκι. Αυτός ο παράγοντας ισοδυναμεί με την ποσότητα ζωοτροφών που χρειάζονται για την παραγωγή μιας μονάδας προϊόντος και κατά επέκταση η αύξηση της τιμής του κρίνεται αρνητικά. Τα διαφορετικά αποτελέσματα στο λαβράκι και στην τσιπούρα ενδέχεται να οφείλονται στις διαφορετικές μεταβολικές δυνατότητες των δύο ειδών ιχθύων. Το φαινόμενο αυτό τονίζει την ανάγκη για παραπάνω εξειδικευμένες έρευνες. (Nasoroulou κ.ά., 2022)

### 3.2.3.2 Ζωοτροφές για Οικόσιτα Μηρυκαστικά

Το κρέας εμφανίζει ιδιαίτερα υψηλή απήχηση στους καταναλωτές. Τα σημαντικά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του και οι χρήσιμες θρεπτικές ουσίες που διαθέτει, έχουν συμβάλει στο να αποτελεί καθοριστικό στοιχείο στην διατροφή ανθρώπου. Το 2022 η παραγωγή κρέατος ξεπέρασε παγκοσμίως τους 340 Mt (Oecd, F. A. O. 2023). Όμως παρά τη αρκετά μεγάλο ποσοστό παραγωγής κρέατος, οι δυσκολίες στην βιομηχανία του κρέατος είναι πολλές. Μια βασική δυσκολία αποτελεί η τάση κάποιων καταναλωτών να διαλέξουν την υιοθέτηση χορτοφαγικής διατροφής, καθώς κατά την διαδικασία παραγωγή

κρέατος οι συνθήκες που επικρατούν επηρεάζουν το ευαισθητοποιημένο καταναλωτικό κοινό. Πέρα από την ηθική παράμετρο, μερικοί δεν καταναλώνουν κρέας εξαιτίας του ενδεχομένου για πιθανές βλαβερές συνέπειες που προσφέρει η κατανάλωση του χωρίς μετρώ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η υψηλή περιεκτικότητα του σε κορεσμένα λιπαρά η οποία ενδεχόμενος να σχετίζεται με το πολύ υψηλό κίνδυνο εμφάνισης πολύ σοβαρών παθήσεων καρδιοαγγειακής φύσεως και παχυσαρκίας (Difonzo κ.ά., 2021).

Σοβαρός προβληματισμός για την βιομηχανία κρέατος είναι και το πως θα αντιμετωπιστεί το μεγάλο κόστος των απαιτούμενων ζωοτροφών. Οι ζωοτροφές εμπεριέχουν αρκετά ακριβά συστατικά, όπως είναι τα δημητριακά, γεγονός που οδηγεί σε έντονη οικονομική δυσχέρεια (Nasoroulou & Zabetakis, 2023). Πιο ειδικά, περιγράφεται ότι το 2022 εξαιτίας των υψηλών τιμών των ζωοτροφών, ελαττώθηκαν τα κέρδη της βιομηχανίας κρέατος και οι αυξήσεις στις προμήθειες σε πουλερικά, βοοειδή και πρόβειο κρέας ήταν οριακή (Oecd, F. A. O. 2022). Κυκλική και βιώσιμη λύση σε αυτά τα ζητήματα μπορεί να θεωρηθεί η προσθήκη φυτικών παραπροϊόντων στις ζωοτροφές. Έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα χρήσιμα θρεπτικά συστατικά των φυτικών παραπροϊόντων, ελαττώνοντας με αυτό τον τρόπο το κόστος των ζωοτροφών ενώ παράλληλα μειώνεται η μόλυνση του περιβάλλοντος από τη διάθεση των παραπροϊόντων ως απόβλητα.

Οι ζωοτροφές που εμπεριέχουν φυτικά παραπροϊόντα, μπορούν να βελτιώσουν το θρεπτικό περιεχόμενο τους και να συμβάλουν σε ζωικά προϊόντα με αυξημένη σύνθεση λιπαρών οξέων με διατροφικές παραμέτρους (Difonzo κ.ά., 2021). Εντός αυτού του πλαισίου έχουν υλοποιηθεί έρευνες κυρίως σε κατσίκες, οι οποίες εξαιτίας του γαστρεντερικού και πεπτικού συστήματος που διαθέτουν, εμφανίζουν μεγαλύτερη προσαρμογή στη κατανάλωση τροφής με λιγνίνη-κυτταρίνη και με χαμηλή περιεκτικότητα πρωτεΐνης (Dal Bosco 2022). Σε διαφορετική τροχιά οδηγούνται οι έρευνες για άλλα οικόσιτα μηρυκαστικά, αφού τα ωφέλιμα αποτελέσματα διακατέχονται από μεγαλύτερες δυσκολίες και προβλήματα.

Ακολουθώντας, παρουσιάζονται κάποιες πειραματικές δοκιμές για την προσθήκη υποπροϊόντων της ελαιοκομικής δραστηριότητας, όπως είναι η ελαιοπυρήνα που υλοποιήθηκε σε οικόσιτα ζώα. Πείραμα μεγάλης κλίμακα που έγινε σε χοίρους, στη τροφή

των οποίων ενσωματώθηκε 10% ελαιοπυρήνα στο καλαμπόκι. Σκοπός ήταν να ερευνηθεί το λιπιδικό προφίλ του χοιρινού κρέατος συγκριτικά με το κρέας από χοίρους των οποίων η τροφή δεν εμπεριέχε ελαιοπυρήνα. Τα πορίσματα του πειράματος έδειξαν ότι ο εμπλουτισμός ελαιοπυρήνα στη τροφή των χοίρων, ελάττωσε σε σημαντικό βαθμό τα κορεσμένα λιπαρά, τα πολυακόρεστα λιπαρά και τα ω-6 λιπαρά οξέα. Ενώ συγχρόνως δεν παρουσιάστηκε αξιόλογη ελάττωση των μόνο-ακόρεστων λιπαρών και των ω-3 λιπαρών οξέων. Συνεπώς η ενσωμάτωση ελαιοπυρήνα στη διατροφή χοίρων, θεωρείται να κατευθύνετε σε ένα προϊόν κρέατος πιο ασφαλές και υγιεινό για την διατροφή του ανθρώπου (Doyle S.P. κ.α. 2023, June).

Έρευνες υλοποιήθηκαν και σε λευκά κρέατα(πουλερικά) στις οποίες μελετήθηκε η ενσωμάτωση της ελαιοπυρήνας στην διατροφή τους. Από τα αποτελέσματα διαπιστώθηκε ότι η προσθήκη ελαιοπυρήνα είχε ευεργετικές ιδιότητες σε διάφορους τομείς. Αρχικά βελτιώθηκε το θρεπτικό περιεχόμενο του παραγόμενου κρέατος, καθώς σε αυτό εντοπίστηκε αρκετά μεγάλη ποσότητα τυροσόλης, υδροξυτυροσόλης και βερμυασκοσίδης. Η περιεκτικότητα και η ποσότητα των λιπαρών οξέων δεν παρουσίασε κάποια ιδιαίτερα σημαντική μεταβολή, ωστόσο διαπιστώθηκε ότι οξειδωτική σταθερότητα σταδιακά αυξήθηκε. Είναι απαραίτητο να επισημανθεί, ότι κατά την ανάλυση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών του παραγομένου κρέατος δεν εμφανίστηκαν διαφορές με το κρέας του πουλερικού, του οποίου η διατροφή δεν εμπεριείχε ελαιοπυρήνα (Difonzo κ.ά., 2021).

Σε άλλη πειραματική έρευνα πραγματοποιήθηκε εμπλουτισμός ελαιοπυρήνα σε ποσοστό 5% στη διατροφή κουνελιών. Τονίζεται ότι η ελαιοπυρήνα που επιλέχθηκε ήταν υψηλής ποιότητας όσο αφορά την συγκέντρωση σε αντιοξειδωτικά. Τα πορίσματα από την μελέτη έδειξαν ότι το κρέας των κουνελιών εμφανίζει υψηλότερο ποσοστό μόνο-κορεσμένων λιπαρών οξέων και ταυτόχρονα χαμηλότερο ποσοστό πολύ-ακόρεστων λιπαρών οξέων. Ακόμα, από την έρευνα διαπιστώθηκε ότι η ενσωμάτωση ελαιοπυρήνας βελτίωσε σε μεγάλο βαθμό την οξειδωτική σταθερότητα του κρέατος. Πιο αναλυτικά, η βελτίωση της οξειδωτικής σταθερότητας ήταν ανάλογη της βελτίωσης των πολυφαινολών στην ελαιοπυρήνα. Η πειραματική διατροφή προκάλεσε ωστόσο μερικές αρνητικές επιπτώσεις.

Με τον εμπλουτισμό του ελαιοπυρήνας παρατηρήθηκε να ελαττώνεται η πρόσληψη της τροφής και ο ρυθμός ανάπτυξης των κουνελιών. Συνεπώς παρατηρήθηκε μείωση στο βάρος του ζωικού προϊόντος και στο σύνολο της παραγωγικής απόδοσης. Πρέπει να επισημανθεί ότι είναι απαραίτητο να υλοποιηθούν περαιτέρω έρευνες ώστε να μπορέσουν προσδιοριστούν με σαφήνεια οι ουσίες που εμπεριέχονται στον ελαιοπυρήνα και δημιουργούν αρνητικές επιδράσεις, για να πραγματοποιηθεί ο ανάλογος χειρισμός και η σωστή διαχείριση τους (Dal Bosco 2023).

### **3.3. Συμπεράσματα**

Η ελαιοπυρήνα, ως βασικό στερεό απόβλητο της ελαιοπαραγωγικής επεξεργασίας και καθώς η παγκόσμια παραγωγή της ετησίως αντιστοιχεί κατά μέσο όρο με 15.755.675 τόνους, χαρακτηρίζεται ως υψηλού ενδιαφέροντος ύλη. Εξαιτίας των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που την διέπουν όπως: το χαμηλό pH, το μεγάλο οργανικό μολυντικό φορτίο και η φυτοτοξική δράση που εμφανίζει, τόσο η διαχείριση της όσο και η αξιοποίηση της κρίνονται μείζονος σημασίας. Σε αυτό το πλαίσιο, η ικανότητα να αξιοποιηθεί η ελαιοπυρήνας για να παραχθεί πυρηνέλαιο έχει εδραιωθεί ως πρακτική.

Τα κυρία πρωταρχικά στάδια ώστε να παραχθεί πυρηνέλαιο είναι η ξήρανση της ελαιοπυρήνας, η απομάκρυνση των πέτρινων υπολειμμάτων, η αφαίρεση θρυμμάτων πυρήνα, η εξαγωγή της ξηρής ελαιοπυρήνας και η απόσταξη της μισέλας για εκχύλιση του παραγομένου πυρηνέλαιου. Ο τρόπος και η σειρά που θα πραγματοποιηθούν τα στάδια δεν είναι καθολικά αφού η σύνθεση της ελαιοπυρήνας σε ορισμένες περιπτώσεις διαφέρει, κυρίως όσο αφορά με την συγκέντρωσή τους σε υγρασία, ανάλογα με το φυγοκεντρικό σύστημα από το οποίο έχει προκύψει. Τα βήματα της ελαιοπυρήνα που προέρχεται από το φυγοκεντρικό σύστημα 2-φάσεων εμφανίζουν ποικίλες εναλλακτικές μεθόδους. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι το φυγοκεντρικό σύστημα 2 φάσεων ξεκίνησε να έχει εφαρμογή στις αρχές του 1990 καθώς και από το γεγονός ότι από την συγκεκριμένη διαδικασία παράγεται υγρή ελαιοπυρήνα με 60% έως 80% ποσοστό υγρασίας. Η υγρασία ενισχύει τις αλλοιώσεις στην ελαιοπυρήνα και είναι αναγκαίο να μην υπάρχει στην τελική παραλαβή του πυρηνέλαιου. Έτσι γίνεται αντιληπτό το ποσό μεγάλη πρόκληση αποτελεί

η διαχείριση και απομάκρυνση τέτοιων ποσοστών υγρασίας. Ωστόσο η αρκετά υψηλή απήχηση που συναντά η διαδικασία φυγοκέντρησης 2-φάσεων για την εξαγωγή του τελικού ελαιόλαδου, κυρίως για περιβαλλοντικά και οικολογικά ζητήματα, δημιουργείτε η επιτακτική ανάγκη για την καθιέρωση της βέλτιστης πορείας για την παραγωγή πυρηνέλαιου από αυτή.

Συνεπώς είναι απαραίτητη και χρήσιμη η περαιτέρω έρευνα και δοκιμή της διαδικασίας δημιουργίας πυρηνέλαιου, με απώτερη επιδίωξη την καθιέρωση πρότυπης μεθόδου. Η ελαιοπυρήνα πέρα από την αξιοποίηση της για την παραγωγή πυρηνέλαιου, μπορούν να αξιοποιηθούν τα θρεπτικά συστατικά της μέσω της διαδικασίας εμπλουτισμού για την παραγωγή λειτουργικών τροφίμων. Με συγκεκριμένη διαδικασία, δίνεται η δυνατότητα να αυξηθούν τα περιθώρια χρησιμοποίησης της ελαιοπυρήνας και κατά συνέπεια να ελαττωθεί να εξαρτάται η εμπορικής της αξίας της ελαιοπυρήνας από την ελαιοπερικετικότητα της.

Μέχρι την σημερινή περίοδο οι έρευνες που έχουν υλοποιηθεί δεν διαπίστωσαν την δυνατότητα να μπορέσει να μεταλλαχτεί σε εμπορική λύση. Γίνεται αναφορά στο ότι η χημική σύσταση της ελαιοπυρήνας εξαρτάται από διαφορετικούς παραμέτρους και συνεπώς χρειάζονται λεπτομερείς και στοχευμένες έρευνες ώστε να προκύψουν ολοκληρωμένα πορίσματα. Μεταξύ των βασικών θρεπτικών στοιχείων που εμπεριέχει συγκαταλέγονται οι φαινολικές ουσίες, όπως είναι η υδροξυτυροσόλη και οι πολυσακχαρίτες, και μερικές διαιτητικές ίνες. Με γεγονός την παρουσία τέτοιων βιοδραστικών ενώσεων στην ελαιοπυρήνα καταγράφονται έρευνες που έχουν υλοποιηθεί σε βρώσιμα έλαια, ζυμαρικά, αρτοσκευάσματα και ζωοτροφές για ιχθυηρά και οικόσιτα μηρυκαστικά. Τονίζεται ότι το είδος της ελαιοπυρήνας που χρησιμοποιείται στα πειράματα και στις έρευνες ποικίλει. Τα πορίσματα εμφανίζουν αρκετά θετικά στοιχεία από την προσθήκη ελαιοπυρήνας, αφού ενδέχεται να συνεισφέρουν ωφέλιμα στην ανθρώπινη υγεία καθώς και στο βιομηχανικό κέρδος. Τονίζεται ότι η βασική επίδραση που εντοπίστηκε από την ενσωμάτωση ελαιοπυρήνας είναι η βελτίωση της οξειδωτικής σταθερότητας και κατά επέκταση η αύξηση του κύκλου ζωής του τελικού προϊόντος.



Από την άλλη πλευρά οι έρευνες ανέδειξαν και μερικά μειονεκτήματα από την προσθήκη με ελαιοπυρήνα. Τα εμπλουτισμένα προϊόντα είναι πιθανόν να εμφανίσουν δυσάρεστες μεταβολές των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους, για παράδειγμα πικρή γεύση και σκούρο χρώμα. Υπάρχουν ακόμα έρευνες που σχετίζονται με την ενσωμάτωση ελαιοπυρήνας σε ζωοτροφές και εμφανίζουν διαφωνίες στα αποτελέσματα. Όποτε γίνεται αντιληπτό, ότι κάθε είδος επηρεάζεται διαφορετικά στην αντίδραση του στην πρόσληψη ελαιοπυρήνας. Συγκεντρωτικά, ωστόσο τα πορίσματα από τις μελέτες που έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα, εμφανίζουν αισιοδοξία ως προς αυτόν τον εναλλακτικό τρόπο ώστε να αξιοποιηθεί βιώσιμα η ελαιοπυρήνας. Για να λάβει ωστόσο η τεχνική αυτή, εμπορική αξία είναι απαιτούμενο να πραγματοποιηθεί πλήθος ερευνών.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ LOGISTICS**

Με βάση το CSCMP (Council of Supply Chain Management Professionals): Logistics χαρακτηρίζεται η υλοποίηση δύο ή και περισσότερων δραστηριοτήτων με στόχο τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τον έλεγχο της αποδοτικής ροής των πρώτων υλών, των προϊόντων υπό κατασκευή και των παραγομένων προϊόντων από το επίπεδο προέλευσης και παραγωγής στο επίπεδο κατανάλωσης με τελική επιδίωξη την ολοκληρωτική σχεδίαση προς τις απαιτήσεις του καταναλωτή.

Ο βασικός σκοπός της κυκλικής διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού σε επίπεδο logistics είναι οι επιχειρήσεις να μπορέσουν να παράγουν και να διανέμουν τα τελικά προϊόντα και τις υπηρεσίες τους με το μικρότερο δυνατό κόστος και με την μικρότερη δυνατή ποσότητα πόρων, συνεισφέροντας την βέλτιστη εξυπηρέτηση στους καταναλωτές. Μόνο με την ορθή διαχείριση, οι επιχειρήσεις θα είναι ικανές να πέτυχουν και να μεταφέρουν το προϊόν που πρέπει, στην σωστή ποσότητα, στον σωστό τόπο, στον σωστό χρόνο, στην ώρα του, με το σωστό κόστος.

### **4.1. Πράσινη Εφοδιαστική Αλυσίδα**

Η πράσινη αλυσίδα εφοδιασμού αποτελεί μια προσέγγιση που στοχεύει στην ελαχιστοποίηση της περιβαλλοντικής επίπτωσης της εφοδιαστικής αλυσίδας ενός τελικού προϊόν ή μιας υπηρεσίας παροχής. Καλύπτει όλα τα στάδια της ζωής ενός προϊόντος από τις πρώτες ύλες μέχρι τελική του χρήση, και από τους καταναλωτές και τη διαχείρισή του μέχρι το τέλος της διάρκειας του κύκλου της ζωής του (επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση). Η προσθήκη της πράσινης αλυσίδας εφοδιασμού μπορεί να εξοικονομήσει πόρους, να ελαττώσει τους όγκους των απόβλητων και να βελτιώσει σταδιακά την παραγωγικότητα. Η προσέγγιση αυτή προϋποθέτει ότι η επιβολή των προτύπων για την προφύλαξη του περιβάλλοντος, προτρέπει την αναζήτηση τεχνολογικών πράσινων καινοτομιών για την ενίσχυση της χρήσης και επαναχρησιμοποίησης των εισροών όπως είναι οι πρώτες ύλες, η ενέργεια και το φόρτο εργασίας. Η πράσινη αλυσίδα εφοδιασμού

είναι αλληλένδετη με κυκλικές φιλικές πρακτικές οι οποίες κατηγοριοποιούνται σε τέσσερις βασικούς άξονες:

- 1) Πράσινο προϊόν (Green product)
- 2) Πράσινη μεταφορά και διανομή (Green transportation and Green Distribution)
- 3) Πράσινη αποθήκευση (Green Warehousing)
- 4) Αντίστροφα Logistics (Reverse Logistics)

#### **4.1.1. Πράσινο Προϊόν (Green Product)**

Το πράσινο προϊόν αναφέρεται σε θέματα που σχετίζονται με:

- ❖ Την πράσινη προμήθεια (Green procurement)
- ❖ Τον πράσινο σχεδιασμό του προϊόντος (Green product design)
- ❖ Την πράσινη παραγωγή (Green Manufacturing)

#### **ΠΡΑΣΙΝΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΣΤΟ ΤΟΜΕΑ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ**

Στην πράσινη προμήθεια συγκαταλέγονται όλα όσα προμηθεύονται από τους προμηθευτές, τους συμμετέχοντες, τους εταίρους (third parties), τους πάροχους υπηρεσιών και γενικότερα από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη της πράσινης αλυσίδας εφοδιασμού του ελαιόλαδου ενώ παράλληλα πρέπει να βασίζεται σε ειδικά περιβαλλοντικά πρότυπα με οικολογική σήμανση. Αυτό αποσκοπεί στην αύξηση της ευαισθητοποίησης των καταναλωτών για πράσινα προϊόντα, αυξάνοντας την ζήτησης τους και συνεπώς ωθώντας τις εταιρίες ελαιόλαδου να επανασχεδιάσουν τις διαδικασίες τους, βασισμένες σε περιβαλλοντικά πρότυπα. Αρκετοί κύριοι εταίροι της αλυσίδας εφοδιασμού του ελαιόλαδου αναγκάστηκαν ή με δίκη τους πρωτοβουλία, να υιοθετήσουν περιβαλλοντικά πρότυπα διαχείρισης συστημάτων, με χαρακτηριστικό παράδειγμα να αποτελεί το ISO 14000, εξαιτίας της αυξημένης ζήτησης καταναλωτών τους για φυσικά και βιώσιμα προϊόντα.

## ΠΡΑΣΙΝΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΣΤΟ ΤΟΜΕΑ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Η αρχιτεκτονική του παραγομένου ελαιόλαδου χαρακτηρίζεται ως ένας ιδιαίτερα καθοριστικός παράγοντας που αποτελεί συνδεδετικός κρίκος του σχεδιασμού του, με τις υπόλοιπες δραστηριότητες της αλυσίδας εφοδιασμού που εμπλέκετε, στην υλοποίηση των αποφάσεων που σχετίζονται με ζητήματα βιωσιμότητας. Ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός είναι αναγκαίο να πραγματοποιείται στο πρωταρχικό στάδιο για να εξασφαλίζεται στο μέγιστο δυνατό η ελάττωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που θα προκύψουν από την παραλαβή του τελικού ελαιόλαδου. Πρέπει να επισημανθεί ότι η εφαρμογή περιβαλλοντικών πράσινων πρακτικών οδηγεί την επιχείρηση σε επιπλέον κόστη και περιορισμούς. Ο πράσινος σχεδιασμός εμπεριέχει προϊόντα που:

- ❖ Παράγονται από ανακυκλώσιμες ή ανακατασκευασμένες πρώτες ύλες
- ❖ Μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και να ανακατασκευαστούν
- ❖ Εμπεριέχουν φιλική και οικολογική συσκευασία για το περιβάλλον
- ❖ Κατασκευάζονται από οργανικής φύσεως υλικά
- ❖ Προσδιορίζουν την βέλτιστη ακολουθία συναρμολόγησης κατά τον σχεδιασμό τους

Έτσι πολυάριθμες εταιρείες παγκόσμιας κλίμακας ξεκίνησαν να σχεδιάζουν από την αρχή τις γραμμές παραγωγής τους εμπλουτίζοντας με πράσινα και βιώσιμα χαρακτηριστικά τα προϊόντα τους. Η εταιρεία MINEPBA που δραστηριοποιείται στο τομέα των τροφίμων και πιο συγκεκριμένα στο εμπόριο ελαιόλαδου χρησιμοποιεί υλικά που ανακυκλώνονται είτε από την εξωτερική συσκευασία είτε από τα εσωτερικά εξαρτήματα των προϊόντων της με συνέπεια να έχει καταφέρει να ελαττώσει την χρησιμοποίηση νέων πόρων και να δημιουργεί προϊόντα ελιάς από πλαστικό που έχει ανακυκλωθεί ήδη από τα δικά της προϊόντα.

Η συσκευασία διαδραματίζει κύριο ρολό σε όλη το μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας των τροφίμων και δη της ελιάς, με δεδομένο ότι η λειτουργικότητα της προϋποθέτει την βελτίωση της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην προστασία από περιβαλλοντικές ρυπάνσεις και στην πρόληψη της διάδοσης από τροφιμογόνους λοιμώξεις. Στις μέρες μας, ο σχεδιασμός των συσκευασιών

πραγματοποιείται με κίνητρο την υψηλή ανάγκη ελάττωσης του αποτύπωμα τους στο περιβάλλον και με υλικά εναλλακτικά, φιλικά και βιώσιμα του συμβατικού πλαστικού (Guillard et al., 2023). Σε επίπεδο αλυσίδας εφοδιασμού και ιδιαίτερα των logistics η επιλογή εύκαμπτων υλικών συσκευασίας έχει αποδεδειγμένα διαπιστωθεί ότι έχει πλεονεκτήματα όσο αφορά την μεταφορά και την διανομή τους(Flexible Packaging Association).

Το εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο εξαιτίας της μεγάλης του περιεκτικότητας σε ακόρεστα λιπαρά οξέα εμφανίζει μεγάλο επίπεδο ευπάθειας καθώς υπόκειται σε οξείδωση κατά την αποθήκευση του, μια διεργασία που μπορεί να προκαλέσει αρνητικές συνέπειες στις οργανοληπτικές και διατροφικές ιδιότητες του ελαιόλαδου. Στο συγκεκριμένο σημείο ο ρόλος της συσκευασίας κρίνεται απαραίτητος καθώς συνεισφέρει στη διατήρηση της ποιότητας του ελαιόλαδου προφυλάσσοντας το από το οξυγόνο και το φως. Αναλυτικότερα, η καλύτερη επιλογή για την αποθήκευση των EVOO είναι το γυαλί, καθώς είναι εγγενώς αδιαπέραστο από αέρια ενώ ταυτόχρονα μπορεί να προκαλέσει τις ιδιότητες φιλτραρίσματος του φωτός. Την τελευταία δεκαετία πολλές πειραματικές έρευνες έχουν εστιάσει στον σχεδιασμό συσκευασίας με εναλλακτικά υλικά από αυτή του γυαλιού που θα διατηρούν την ποιότητα και θα ελαττώνουν τα μεταφορικά κότσοι. Συγκεκριμένα, σε έρευνα επίδρασης της επιλογής συσκευασίας με υλικά σε μορφή σακούλας για το EVOO διαπιστώθηκε ότι τα δείγματα ελαιόλαδου που ήταν αποθηκευμένα σε υλικό σακούλας διατηρούσαν τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά, ακόμα και όταν τα δείγματα είχαν εκτεθεί σε θερμοκρασίες της τάξεως των 37 °C, και αντιδρούσαν με πανομοιότυπο τρόπο με τα δείγματα που ήταν συσκευασμένα σε γυάλινα μπουκάλια (Lolis et al., 2022).

## ΠΡΑΣΙΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η πράσινη παραγωγή περιλαμβάνει τη χρήση συγκεκριμένων προσεγγίσεων για την αποδοτικότερη περιβαλλοντικά δημιουργία των προϊόντων αποσκοπώντας στην μείωση της ενέργειας και των αποβλήτων. Περιλαμβάνει δύο προσεγγίσεις:

- ❖ Μέγιστη κατανάλωση: ελάττωση των επικίνδυνων ρύπων της κατανάλωσης τοξικών προϊόντων - παραπροϊόντων και της παραγωγής των αποβλήτων
- ❖ Ελάχιστη κατανάλωση: ελάττωση της κατανάλωσης ενέργειας των πρώτων υλών και των αποβλήτων

Θεωρείται αναγκαίο να τονιστεί ότι η πράσινη παραγωγή με αυτές τις δύο προσεγγίσεις συνδέεται σε πολύ μεγάλο βαθμό με την λιτή παραγωγή(Learn Manufacturing). Η εταιρεία Άλτις που δραστηριοποιείται στο τομέα του ελαιόλαδου και της ελιάς χρησιμοποιεί ένα λογισμικό διαχείρισης δεδομένων προϊόντος (Product Management Software) το οποίο διαθέτει ως επιλογή τον πράσινο σχεδιασμό του προϊόντος και αποσκοπεί στην εξάλειψη των μη επιθυμητών τυπικών αποκλίσεων του προϊόντος της που δημιουργούνται από τον κατάλληλο συνδυασμό των συστατικών της και έτσι καταφέρνει να μειώσει τον αριθμό των ελαττωματικών προϊόντων της καθώς και τα απόβλητα που δημιουργούνται κατά την διαδικασία της παραγωγής της.

#### 4.1.2. Πράσινη Μεταφορά και Διανομή

Στο πλαίσιο των πράσινων πρακτικών μεταφοράς και διανομής περιλαμβάνεται:

- ❖ Η χρησιμοποίηση μηχανημάτων και εξοπλισμού με υψηλή απόδοση καυσίμων
- ❖ Η αύξηση του ποσοστού χρήσης των οχημάτων και η ελάττωση των αχρείαστων ταξιδιών παράδοσης
- ❖ Η χρήση λογισμικών προγραμμάτων για την αποφυγή άσκοπης δρομολόγησης των οχημάτων
- ❖ Η αποδοτική οδήγηση σε καύσιμο

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Η χρησιμοποίηση εξελιγμένης τεχνολογίας, υβριδικά βαρέως τύπου φορτηγά παράδοσης μειώνουν σε μεγάλο βαθμό τους ρύπους αιωρούμενων σωματιδίων, υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου εξαιτίας της τεχνολογικά εξελιγμένης καύσης, και κατά επέκταση συμβάλει στην ελάττωση της κατανάλωσης ενέργειας. Η εταιρεία Terra Creta που δραστηριοποιείται στο χώρο του ελαιόλαδου προμηθεύτηκε υβριδικά βενζινο-ηλεκτρικά φορτηγά τα οποία απαιτούν λιγότερη ενέργεια και ο κινητήρας μπορούσε να σβήσει όταν το φορτηγό σταματούσε. Επιπρόσθετα, η μείωση της κατανάλωσης των καυσίμων θα μπορούσε να υλοποιηθεί χάρη στο αεροδυναμικό σχεδιασμό των οχημάτων. Ο παγκόσμιος οργανισμός ενέργειας το 2022 (International Energy Agency) παρουσίασε μια έκθεση στην οποία παρατηρείται εντυπωσιακή βελτίωση της κατανάλωσης σε επίπεδο καυσίμου 15-25% σε σύγκριση με τα οχήματα συμβατικού τύπου.

#### ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΤΤΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ

Ένας μεγάλος πλήθος μέτρων πρέπει να υιοθετηθεί με σκοπό την μείωση του ποσοστού χρήσης των οχημάτων και την ελάττωση των άσκοπων δρομολογίων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω: α) της χρήσης προσδιορισμένου συστήματος παράδοσης από τους

προμηθευτές, β) της αρίστης συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων μεριών στις μεταφορές, γ) της υιοθέτησης αποδοτικών πρακτικών συσκευασίας και μεταφορών για την αντίστροφη ροή της αλυσίδας εφοδιασμού. Τόσο οι διαφορετικοί τύποι συσκευασίας όσο και η ολοκληρωμένη εκμετάλλευση του ύψους και του μήκους των οχημάτων, συμβάλουν σημαντικά στην διαχείριση της χωρητικότητας τους. Υπολογίστηκε ότι αν τα φορτία και οι δεξαμενές μεταφοράς ελαιόλαδου αξιοποιούνταν σε μέγιστο βαθμό στο εσωτερικό ύψος, μήκος και πλάτος των οχημάτων, το ευρωπαϊκό σύστημα διανομής προϊόντων ελαιόλαδου θα χρειαζόταν 18% λιγότερο οχήματα (Kearney 2021).

## ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Ένα υψηλό ποσοστό της διανομής προϊόντων της ελιάς γίνεται από επαγγελματικά φορτηγά. Το πρόβλημα της οργάνωσης και δρομολόγησης ενός στόλου οχημάτων ο οποίος κατά ένα τρόπο θα ελαττώνει τα κόστη μεταφοράς και θα αυξάνει σε μεγάλο βαθμό την παροχής υπηρεσιών μπορεί να ονομαστεί ως πρόβλημα δρομολόγησης και χρονοπρογραμματισμού οχημάτων. Διατίθεται ένας μεγάλος αριθμός από λογισμικά πακέτα τα οποία παρέχουν διαδρομές και δρομολόγια πετυχαίνοντας να μειώσουν το κόστος από 5% έως και 25% του συνολικού κόστους μεταφοράς. Αυτές οι ελαττώσεις κόστους μπορούν να γίνουν εφικτές κατά κύριο λόγο μέσω της ελάττωσης των άσκοπων διαδρομών μέσα από τις οποίες θα προκύψει σταδιακή μείωση της κατανάλωση των καυσίμων και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Επιπρόσθετα, πολύπλοκες δρομολόγια (όπως για παράδειγμα διάμεσου ενός κέντρου πόλεως με κυκλοφοριακή συμφόρηση) γίνεται σχεδιασμός σε μια χρονική περίοδο της ημέρας όπου περιβαλλοντικές συνέπειες θα είναι μικρότερες.

Η σημαντική ελάττωση των ρύπων του καυσίμου από τα επαγγελματικά οχήματα αποτελεί μία από τις πιο κρίσιμες ανησυχίες για αρκετές εταιρείες οι οποίες καταβάλουν προσπάθειες ώστε να βρουν πράσινες λύσεις να ελαττώσουν το «αποτύπωμα του άνθρακα» που ελευθερώνουν έτσι ώστε να ενισχύσουν τα «πράσινα διαπιστευτήρια τους». Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εταιρεία Μινέρβα που δραστηριοποιείται στον τομέα του ελαιόλαδου και η οποία εφαρμόζει λογισμικά προγράμματα πετυχαίνοντας



ελάττωση των μεταφορικών κοστών. Η εταιρεία αποσκοπεί μελλοντικά στο να κάνει τα οχήματα της 30% πιο αποδοτικά και αποτελεσματικά στα επόμενα 5 χρόνια.

#### ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΣΕ ΚΑΥΣΙΜΑ ΟΔΗΓΗΣΗ

Έχει αποδειχτεί ότι οι επαγγελματίες οδηγοί μετά την εκπαίδευση τους με επιμορφωτικά σεμινάρια που σχετίζονται με την αποδοτική οδήγηση συμβάλαν στην εξοικονόμηση ενέργειας μέσω της ελάττωσης του καυσίμου. Οι εταιρείες ωστόσο για να αποκτήσουν ακόμα πιο πολλά οφέλη από την εκπαίδευση των οδηγών τους σχετικά με την αποδοτική οδήγηση θα πρέπει να παρακολουθούν στενά και συνεχώς την επίδοση των οδηγών τους και να τους προσφέρουν όλο και περισσότερα κίνητρα για να συνεχίσουν την αποδοτική πράσινη οδήγηση. Εξοικονόμηση καυσίμου μπορεί να πραγματοποιηθεί και με άλλους διάφορους τρόπους, όπως είναι το σβήσιμο της μηχανής σε μικρές στάσεις, ο έλεγχος της πίεσης των ελαστικών και ο έλεγχος και επιδιόρθωση μηχανικών προβλημάτων και διαρροών. Η εταιρεία Terra creta που δραστηριοποιείται στην βιομηχανία του ελαιόλαδου πραγματοποιεί κάθε εξάμηνο επιμορφωτικά προγράμματα στους οδηγούς της, επιφέροντας σημαντική μείωση καυσίμων της τάξεως 8 % ετησίως και συμβάλλοντας ταυτόχρονα ελάττωση των εκπομπών αέριων του θερμοκήπιου.

##### **4.1.3. Πράσινη Αποθήκευση**

Οι αποθήκες για να λειτουργήσουν καταναλώνουν μεγάλα ποσοστά ενέργειας και για αυτό τον λόγο είναι σημαντικό να υιοθετηθούν αποδοτικές πράσινες πρακτικές αποθήκευσης που θα στοχεύουν μείωση των περιβαλλοντικών συνέπειων των δραστηριοτήτων της αποθήκευσης. Ωστόσο, το ποσό της ενέργειας, το οποίο θα είναι απαραίτητο να καταναλώνεται σε κάθε αποθήκη θα προσδιορίζεται από τη θερμοκρασία που χρειάζεται για την συντήρηση των προϊόντων αποθήκης στις κατάλληλες συνθήκες και από την επιθυμητή θερμοκρασία που απαιτείται για τους εργαζόμενους έτσι ώστε να μπορούν να ασκούν τα εργασιακά καθήκοντά τους με άνεση και ασφάλεια.

Εξοικονόμηση ενέργειας σε σημαντικό βαθμό επιτυγχάνεται και μέσω της χρησιμοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Για παράδειγμα μπορεί να αξιοποιηθεί ο ήλιος και ο άνεμος ώστε να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια. Επιπρόσθετα, η σωστή και ορθή

διαχείριση του φωτισμού στις εγκαταστάσεις των επιχειρήσεων κρίνεται απαραίτητη και από άποψη κόστος, ενέργειας και ρύπων που παράγει ενώ αποτελεί και σημαντική περιβαλλοντική παράμετρος, καθώς και μια απλή λάμπα 400 W η οποία θεωρείται αμελητέα εάν λειτουργεί συνεχόμενα επί ένα έτος έχει υπολογιστεί ότι παράγει ισοδύναμο του 1,73 τόνους εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Μερικά πολύ απλά μέτρα αντιμετώπισης που θα μπορούσαν να υιοθετήσουν οι επιχειρήσεις είναι να καθορίζουν τακτικά τα φώτα των εγκαταστάσεων τους και να αντικαθιστούν τους λαμπτήρες τους με λαμπτήρες φθορίου.

Μερικά ακόμα μέτρα που η εφαρμογή τους θα προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας είναι η τμηματοποίηση της αποθήκης ανάλογα με τον τομέα της δραστηριότητας τους αλλά και η χρήση ειδικών ελεγχόμενων θερμοστατών. Επιπλέον οι εταιρείες είναι αναγκαίο να λάβουν μέτρα και για την ελάττωση των περιβαλλοντικού αντίκτυπου του μηχανολογικού εξοπλισμού που χρησιμοποιούν. Για να πραγματοποιηθεί γρήγορα και αποτελεσματικά η μετακίνηση των τελικών προϊόντων, όλες οι αποθήκες είναι απαραίτητο να κάνουν χρήση ενός αριθμού από διάφορα μηχανήματα όπως: α) περνοφόρα οχήματα για την εκφόρτωση κιβωτίων από τα μεταφορικά μέσα και β) ανυψωτικά μηχανήματα για την τακτοποίηση και τοποθέτηση του φορτίου σε διαφορετικού ύψους μπάρες. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται τόσο η ενεργειακή απαίτηση σε καύσιμα (βενζίνη και υγραέριο για οχήματα περνοφόρα) όσο και οι απαίτηση σε ηλεκτρισμό (για την τροφοδότηση των μπαταριών στα μηχανήματα ανύψωσης).

Επίσης, μέτρα τύπου όπως είναι η χρήση μονάδων ισχύος εσωτερικής ή υβριδικού συνδυασμού καυσίμων σε συνδυασμό με τεχνολογίες κυψελών καυσίμου υδρογόνου, για τα περνοφόρα οχήματα και η χρήση τριφασικού, υψηλής τάσης ηλεκτρικό ρεύμα, ταχείας φόρτισης συστήματα και ευκαιριακής φορτιστή μπαταρίες, έχουν την ικανότητα να μειώνουν σε μεγάλο βαθμό το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του μηχανολογικού εξοπλισμού των αποθηκών. Η ευκαιριακή φόρτιση των μπαταριών μπορεί να πραγματοποιηθεί με ταχύτατη φόρτιση κατά την χρονική περίοδο των μεσημεριανών διαλειμμάτων ή μπορεί να πραγματοποιηθεί με άμεση φόρτιση από κινητήρες οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε η ενέργεια που παράγεται από την πέδηση

(φρενάρισμα) ή από την χρησιμοποίηση περονοφόρων οχημάτων να μεταφέρεται απευθείας μέσω του υδραυλικού συστήματος στην μπαταριά.

#### **4.1.4. Αντίστροφα Logistics**

Η αντίστροφη αλυσίδα εφοδιασμού εμπεριέχει τον σχεδιασμό, την εφαρμογή, τον έλεγχο της αποτελεσματικής και αποδοτικής ροής των πρώτων υλών, των ημιετοιμών προϊόντων (in process inventory) και τις πληροφορίες που σχετίζονται από το σημείο της κατανάλωσης μέχρι του σημείου προέλευσης για να αποκτήσουν προστιθεμένη αξία ή να απορριφθούν. Στην παραδοσιακή εφοδιαστική αλυσίδα οι ροές, ορίζονται προς μία μόνο κατεύθυνση δηλαδή από τον παραγωγό στον τελικό καταναλωτή. Αντίθετα, στην αντίστροφη αλυσίδα εφοδιασμού οι ροές ορίζονται προς την αντίθετη κατεύθυνση. Αποτελεί αναγκαίο να πραγματοποιηθεί ο σωστός χειρισμό όλων των προϊόντων, των εξαρτημάτων και των υλών που έχουν χρησιμοποιηθεί ή απορριφθεί, ώστε να ανακτηθεί το μεγαλύτερο μέρος τους με σκοπό να αποκτηθεί οικολογική και οικονομική αξία και παράλληλα να μειωθεί η ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων. Η ανάκτηση των προϊόντων μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της:

- επιδιόρθωσης (repair)
- ανανέωσης (refurbishing)
- ανακατασκευής (remanufacturing)
- επαναχρησιμοποίησης ανταλλακτικών (cannibalization)
- ανακύκλωσης (recycling)

Οι κατασκευαστές είναι απαραίτητο να αποσκοπούν στην ποιοτική βελτίωση των προϊόντων και να μειώνουν στο ελάχιστο τις επιστροφές. Ωστόσο οι επιστροφές των προϊόντων δε μπορεί να συσχετίζονται πάντα με την ποιότητα τους. Οφείλονται περισσότερο στις λάθος προβλέψεις πωλήσεων ή στις ιδιοτροπίες των καταναλωτών, οι οποίοι επιστρέφουν ακόμα και προϊόντα εξαιρετικής ποιότητας (Chen H.et al 2022). Η απόφαση για να δημιουργηθεί μια δομή αντίστροφης αλυσίδας εφοδιασμού εξαρτάται και από την προέλευση των προϊόντων και σε ποιο τομέα της αγοράς δραστηριοποιείται η εταιρεία.

## **4.2. Κλιματικά Ουδέτερα Προϊόντα στον Τομέα του Ελαιόλαδου**

Μία καινοτόμος εταιρεία η οποία σκοπεύει να εφαρμόσει και να πραγματοποιήσει ένα εξειδικευμένο έργο διαχείρισης των αερίων του θερμοκηπίου (έργο διαχείρισης του ανθρακικού αποτυπώματος) έχει κατανοήσει την κατεύθυνση και τα ενδιάμεσα επίπεδα που επιβάλλει η λειτουργία όλων μας ‘φυσικών και νομικών προσώπων’ σε ένα και ολοένα πιο περιοριστικό ως προς το άνθρακα επιχειρηματικό, οικονομικό, φυσικό, ηθικό και κοινωνικό περιβάλλον.

Ένα είδος έργου εταιρικής προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή πρέπει να αποτελεί ένα καθολικό έργο που θα δίνει την δυνατότητα στον εκάστοτε οργανισμό να αντιμετωπίσει την ουσία του προβλήματος που είναι η βελτίωση της βιώσιμης πορείας εξέλιξης και ανάπτυξης της, με ταυτόχρονη καλύτερευση τη θέση της έναντι του ανταγωνισμού. Τα κλιματικά ουδέτερα προϊόντα προσφέρουν αρκετά προτερήματα σε μια καινοτόμο εταιρεία στο τομέα της ελιάς και μπορούν να γίνουν άμεσα αντιληπτά τόσο από την εταιρία όσο και από τους καταναλωτές και είναι τα εξής:

- ❖ Συνεισφορά στην αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης με την ελάττωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της διαμόρφωσης μιας κοινωνικής ευθύνης στα πλαίσια της βιωσιμότητας απέναντι στους καταναλωτές της αλλά και μίας υιοθέτησης πράσινης φιλοσοφίας εντός της εταιρίας
- ❖ Ελάττωση τόσο του κόστους παραγωγής όσο και των εισροών λόγω εφαρμογών πρακτικής εξοικονόμησης ενέργειας καθώς και σημαντική μείωση παραγωγής αποβλήτων
- ❖ Δημιουργία διαφοροποιημένων προϊόντων σε σύγκριση με άλλα ομοειδή που υπάρχουν ήδη στο εμπόριο και κάλυψη της ζήτησης που προκύπτει από τους πράσινους καταναλωτές
- ❖ Κάλυψη μιας συνεχώς αυξανόμενης επιτακτικής ανάγκης της αγοράς για να ενημερωθούν οι καταναλωτές σχέση με το περιβαλλοντικό αντίκτυπο τρόφιμων
- ❖ Προετοιμασία της εταιρείας να λειτουργεί με ένα ολοένα και πιο βιώσιμο τρόπο με περιοριστικό ως προς τον άνθρακα περιβάλλον.

Τα κλιματικά ουδέτερα προϊόντα αποτελούν μία καινούργια φιλοσοφία, ιδέα και κουλτούρα στο τομέα των τροφίμων και απευθύνονται σε εταιρείες οι οποίες έχουν την επιθυμία να ενισχύσουν το προφίλ τους και να εξάγουν σε χώρες που οι καταναλωτές είναι περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένοι όπως για παράδειγμα οι χώρες της Βόρειας Ευρώπης. Η Σουηδία έχει ξεκινήσει να υιοθετεί σταδιακά το (eco-labeling) σε όλα τα προϊόντα τρόφιμων διατυπώνοντας σε αυτά την ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται για την παραγωγή τους. Η τακτική που ακολουθούν έχει ως βασικό στόχο να οδηγήσει τους καταναλωτές σε ποιο ποιοτικά βιώσιμα φιλικά προϊόντα (Green evolution, Carbon Neutral Products, 2022).

Οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου στην αγροτική παραγωγή και ειδικότερα στο κλάδο της ελιάς σχετίζονται με την εντατική γεωργία, δηλαδή με την ανεξέλεγκτη χρησιμοποίηση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και την διαρκή χρησιμοποίηση του μηχανολογικού εξοπλισμού. Ένας καθοριστικός τρόπος για να αντιμετωπιστεί ουσιαστικά ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος από την αλόγιστη χρήση αυτών είναι η στροφή σε εφαρμογές ειδικών συστημάτων βιολογικής ή ολοκληρωμένης διαχείρισης. Η επιλογή αγοράς τοπικά παραγόμενων προϊόντων ελαττώνει το κόστος μεταφοράς και συντήρησης και συντελεί στην ανάδειξη των εξαιρετικού ποιοτικά ελληνικού ελαιόλαδου. Συνεπώς γίνεται αντιληπτό ότι η ελάττωση του ανθρακικού αποτυπώματος συνδέεται άρρηκτα με την ποιότητα, την υγιεινή διατροφή και την ελληνικότητα των άριστα ποιοτικά ελαιόλαδων.

Μεταξύ των περιβαλλοντικών συνεπειών που ερευνώνται και εμπεριέχονται στις δραστηριότητες της αλυσίδας εφοδιασμού είναι ο προσδιορισμός των ρύπων σε αέρια του θερμοκηπίου σε όλη την διάρκεια ζωής των προϊόντων ελιάς. Σε αυτή την κατεύθυνση πολλοί οργανισμοί σε διεθνές επίπεδο (Environdec, 2019) έχουν στοχεύσει τη λειτουργία τους στον έλεγχο της εφαρμογής (Product Category Rules – PCR) των διάφορων εθνικών προτύπων για τον προσδιορισμό των ρύπων σε αέρια του θερμοκηπίου. Ενδεικτικά παρουσιάζεται το έργο Product Environmental Footprint (PEF) το οποίο είναι σε εξέλιξη και τη διαχείριση του οποίου έχει αναλάβει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και το Διεθνές Συμβούλιο Ελαιόλαδου (IOOC) το οποίο έχει αναπτύξει ειδικό πρωτόκολλο για τον

ποσοτικό προσδιορισμό και την πιστοποίηση των εκπομπών σε αέρια του θερμοκηπίου που παράγονται σε όλο τον κύκλο ζωής του EVOO, στοιχεία τα οποία καταγράφονται και στις ετικέτες των παραγόμενων προϊόντων. Ταυτόχρονα, το IOOC και το Κοινό Κέντρο Ερευνών (ΚΚΕρ) σχεδιάζουν επί του παρόντος τους Κανόνες Κατηγορίας Περιβαλλοντικού Αποτυπώματος Προϊόντων (PEFCR) για το ελαιόλαδο, υπό την αιγίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (European Commission, 2022). Συνεπώς, με τις δυνατότητες που προσφέρουν τα εργαλεία και τα οποία έχουν στην διάθεση τους οι εταιρείες, μπορούν να διαμορφώσουν με ανάλογο τρόπο τις διεργασίες που εμπίπτουν στο στάδιο του ελαιώνα και της τυποποίησης του ελαιόλαδου με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος, των καταναλωτών και εντέλει και των οικονομικών επιδόσεων τους.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ TERRA CRETA**

Η εταιρεία «Terra Creta Ανώνυμος Βιομηχανική και Εμπορική Εταιρεία», η αλλιώς «Κρητική Γη» όπως ήταν η αρχική της ονομασία, ιδρύθηκε το 2001 από Κρητικούς με βαθιά γνώση και χρόνια πείρα στον κλάδο της παραγωγής ελαιόλαδου. Οι πρώτες εγκαταστάσεις της επιχείρησης δημιουργήθηκαν στην περιοχή της Σούδας, στο νομό Χανίων. Η εταιρεία Terra Creta παράγει και διαθέτει διαφορετικές κατηγορίες εξαιρετικά παρθένου ελαιόλαδου (Π.Ο.Π., Π.Γ.Ε., BIO κτλ.) σε μια ποικιλία συσκευασιών (μεταλλικά δοχεία, γυάλινες φιάλες, φιάλες με αντλίες ψεκασμού) ενώ παράλληλα έχει προχωρήσει στην ανάπτυξη μιας σειράς προϊόντων μεταξύ των οποίων οι επιτραπέζιες ελιές, το βαλσάμικο ξύδι και η κρέμα.

Η φιλοσοφία της εταιρείας βασίζεται στην προσφορά προϊόντων υψηλής διατροφικής αξίας που παράγονται με βιώσιμες πρακτικές. Συγκεκριμένα, η εταιρεία εστιάζει διαρκώς στη διασφάλιση της ποιότητας του τελικού προϊόντος, στην καινοτομία, στην βιώσιμη-αιφόρα ανάπτυξη και στην ανάδειξη των υψηλών οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των προϊόντων που παράγει. Οι πρακτικές της Terra Creta κινούνται πάντα με γνώμονα τη διατήρηση των ωφέλιμων συστατικών των προϊόντων που παράγει, της γεύσης, των αρωμάτων αλλά και της υψηλής διατροφικής τους αξίας. Παράλληλα, όλες οι λειτουργίες της στηρίζονται σε μια ισχυρή επιστημονική βάση και κάθε κομμάτι της παραγωγικής διαδικασίας της επιχείρησης βασίζεται στις αρχές της αυτονομίας, της κυκλικότητας και της πρωτοπορίας. Αυτή η φιλοσοφία έχει ένα εξαιρετικό αποτέλεσμα που συνοψίζεται στις εξής λέξεις: γεύση, ανώτερη ποιότητα και πρωτοπορία (Terra Creta, 2020).

Η βιωσιμότητα και η εταιρική ευθύνη αποτελούν βασικοί πυλώνες του στρατηγικού προσανατολισμού της εταιρείας και αποτυπώνονται τόσο στις αξίες όσο και στο όραμα. Η πραγματοποίηση μιας στρατηγικά βιώσιμης ανάπτυξης επιτυγχάνεται μέσω της Επιτροπής Βιώσιμης Ανάπτυξης στη οποία συμμετέχουν: η Γενική Διεύθυνση, ο υπεύθυνος πρωτογενούς τομέα, ο υπεύθυνος βιώσιμης ανάπτυξης, ο υπεύθυνος Marketing & Επικοινωνίας αλλά και οι ειδικοί συνεργάτες της LOCAL FOOD EXPERTS. Η Επιτροπή

Βιώσιμης Ανάπτυξης διασφαλίζει την καταγραφή των απαραίτητων δεδομένων και την αποτελεσματική λήψη ενεργειών όταν αυτό θεωρηθεί αναγκαίο. Διαρκής στόχος της Terra Creta είναι η διατήρηση βιώσιμων πρακτικών σε όλα το μήκος της παραγωγικής δραστηριότητας, καθώς και η λήψη αναγκαίων μέτρων για τη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Στον τομέα αυτό, η εταιρεία λειτουργεί ως πόλος έλξης καλών πρακτικών στον ελαιοκομικό τομέα συνεισφέροντας μέσω αυτών σε μια θετική αλλαγή προς αυτή την κατεύθυνση (Terra Creta, 2022).

### **5.1. Scoring και Μεθοδολογία**

Η ανάλυση της βιώσιμης ανάπτυξης της Terra Creta επικεντρώθηκε σε ορισμένους βασικούς τομείς που οριοθετήθηκαν μέσω της διαδικασίας scoring, η οποία είχε ως στόχο να αναδειξεί τις κρίσιμες περιοχές δραστηριοτήτων που συνεισφέρουν στη βιωσιμότητα. Το scoring προσδιόρισε τα επίπεδα της ελαιοπαραγωγικής διαδικασίας, από τον ελαιώνα και την πρωτογενή παραγωγή έως την τυποποίηση και τη διάθεση των προϊόντων ελιάς. Αυτή η προσέγγιση έθεσε τα θεμέλια για την ανάλυση των στρατηγικών βιώσιμης ανάπτυξης της εταιρείας.

Η μεθοδολογική προσέγγιση της ανάλυσης βασίστηκε κυρίως στις δράσεις και στις πρωτοβουλίες της Terra Creta που περιγράφονται στην τεκμηρίωση της εταιρείας. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από τις αναφορές βιωσιμότητας της εταιρείας, καθώς και από τα ειδικά πρότυπα και τις πράσινες πιστοποιήσεις που έχουν υιοθετηθεί. Πιο αναλυτικά, χρησιμοποιήθηκαν τα πρότυπα Global GAP για τις γεωργικές πρακτικές και το πρότυπο ISO 14001 για τη διαχείριση περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Επιπλέον, η εταιρεία αξιοποίησε το καινοτόμο σύστημα ιχνηλασιμότητας που διαθέτει, το οποίο επιτρέπει την παρακολούθηση της διαδρομής των προϊόντων σε όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας. Αυτό εξασφαλίζει τη διαφάνεια και τη δυνατότητα αξιολόγησης της βιωσιμότητας σε κάθε σημείο της αλυσίδας αξίας. Παράλληλα, οι ομάδες παραγωγών της εταιρείας, οι οποίες ακολουθούν πρότυπα ολοκληρωμένης διαχείρισης και



βιολογικής γεωργίας, αποτέλεσαν βασικό πυλώνα για την εφαρμογή ορθών γεωργικών πρακτικών και την προώθηση της κυκλικής οικονομίας.

Η ανάλυση βασίστηκε σε μετρήσιμους στόχους, όπως η μείωση του κλιματικού και υδατικού αποτυπώματος και η διαχείριση αποβλήτων με έμφαση στη μηδενική ή ελάχιστη υγειονομική ταφή. Τα δεδομένα που προέκυψαν από αυτές τις δράσεις χρησιμοποιήθηκαν τόσο για την ολοκληρωμένη τεκμηρίωση των επιπτώσεων της στρατηγικής βιωσιμότητας όσο και για την διαμόρφωση νέων στόχων. Με αυτόν τον τρόπο, η Terra Creta έχει υιοθετήσει μια ολιστική κυκλική προσέγγιση που εστιάζει στην βιωσιμότητα, στη διαρκή βελτίωση και την αειφορία.

## **5.2. Η Συμβολή της στην Βιώσιμη Ανάπτυξη**

Η εταιρεία Terra Creta προσεγγίζει την διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων της υπό το πρίσμα των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ), σε τέσσερα επίπεδα με αφετηρία τον ελαιώνα και εν' συνέχεια στο ελαιοτριβείο, την τυποποίηση και την τοποθέτηση στα σημεία λιανικής πώλησης. Παρακάτω τεκμηριώνεται πώς, σε αυτά τα επίπεδα, δημιουργεί βιώσιμο αντίκτυπο και συμβάλει στην υλοποίηση συγκεκριμένων ΣΒΑ.

### **ΣΤΑΤΗΓΙΚΕΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

- ❖ **Προώθηση της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης και της Βιολογικής Γεωργίας.**  
Στόχος της εταιρείας Terra Creta είναι το 70% του ελαιόλαδου της, να προέρχεται από τις ομάδες παραγωγών που έχουν πιστοποίηση ολοκληρωμένης διαχείρισης και από βιολογικές καλλιέργειες
- ❖ **Συνεχής αύξηση των Δεικτών Βιώσιμης Καλλιέργειας των Ομάδων Παραγωγών.** Επιδίωξη της εταιρείας αποτελεί κατά μέσο όρο η απόδοση των παραγωγών να είναι >85
- ❖ **Βελτίωση του κλιματικού αποτυπώματος των προϊόντων.** Σκοπός της εταιρείας είναι οι εκπομπές ρύπων να μειωθούν σε μικρότερο από 3kg CO<sub>2</sub>e/kg προϊόντος.
- ❖ **Μηδενικός αριθμός αποβλήτων για υγειονομική ταφή (zero waste to landfill).**
- ❖ **Ελάττωση 15% της χρήσης πόσιμου νερού στο ελαιοτριβείο και της μονάδα τυποποίησης και υπολογισμός του υδατικού αποτυπώματος (water footprint)**

- ❖ **Χαρτί από δάση υπεύθυνης διαχείρισης, ή ανακυκλώσιμο** για όλα τα υλικά συσκευασίας και **κατάργηση της δευτερογενούς συσκευασίας** από πλαστικό ή εναλλακτικά χρησιμοποίηση ανακυκλώσιμου πλαστικού
- ❖ **Συνεργασία** με προμηθευτές οι οποίοι υιοθετούν κυκλικές πρακτικές και συμμετοχή σε πολλαπλούς οργανισμούς επιχειρηματικής υπευθυνότητας και βιώσιμης ανάπτυξης

Στόχος της εταιρείας Terra Creta, με τους ελαιοπαραγωγούς της, αποτελεί να είναι πρωτοπόροι στην παγκόσμια αγορά όσο αφορά την δημιουργία βιώσιμου ελαιόλαδου εξαιρετικής ποιότητας, αναδεικνύοντας την βιωσιμότητα από το αρχικό στάδιο της καλλιέργειας και παρέχοντας προστιθέμενη αξία σε όλα τα επίπεδα παραγωγής. Οι Αρχές Λειτουργίας που ορίζει η ομάδα της Terra Creta στους παραγωγούς είναι οι εξής: α) απαγόρευση της καύσης υπολειμμάτων στον ελαιώνα, β) ελάχιστη ή μηδενική μηχανική επεξεργασία της καλλιέργειας, γ) χρησιμοποίηση φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων φιλικών προς τους επικονιστές δ) αυστηρή απαγόρευση της χρήσης ζιζανιοκτόνων, ε) σχεδιασμός ζωνών βιοποικιλότητας στο 9% των στρεμμάτων του εκάστοτε ελαιώνα. Στις συγκεκριμένες ζώνες δεν επιτρέπεται να πραγματοποιηθεί καμιά κατεργασία της καλλιέργειας. Στ) τήρηση σε καθημερινή βάση ημερολογίου εργασιακών καθηκόντων παραγωγού.

Η ευθύνη της εταιρείας για την προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της μέχρι σήμερα πορεία της αλλά, και της αναπτυξιακής της εξέλιξης για το μέλλον. Ειδικότερα, μέσα από τα πρότυπα Agro και GlobalGap που υιοθετούνται από όλες τις ομάδες παραγωγών, η εταιρεία έχει δεσμευτεί για την δημιουργία ενός ασφαλούς, ποιοτικού και ανταγωνιστικού προϊόντος για τον τελικό καταναλωτή, για την διαφύλαξη του κλίματος και τη αντιμετώπιση των επικίνδυνων εκπομπών μέσω της μείωσης των δυσάρεστων περιβαλλοντικών συνεπειών της ελαιοπαραγωγικής διαδικασίας και για την προστασία της υγείας και της ασφάλειας όλων των παραγωγών και του αντίστοιχου προσωπικού που απασχολεί. Η ομάδα παραγωγών της Terra Creta έχει πιστοποιήσεις σύμφωνα με τα πρότυπα Agro 2-1 & 2-2 (GR20 34-0221) ήδη από το 2011-12. Τα συγκεκριμένα πρότυπα ποιότητας έχουν συμβάλει στην αύξηση της παραγωγής με

σημαντικά μικρότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο. Απώτερος σκοπός είναι να ελαττωθεί σε μεγάλο βαθμό το κόστος παραγωγής του ελαιόκαρπου για τον παραγωγό και να μεγιστοποιηθεί η ποσότητα της συγκομιδής ελαιόκαρπου. Η εταιρεία Terra Creta έχει εξαιρετική ποιότητα ελαιόλαδο γεγονός που αποδεικνύεται από τις πολυάριθμες διακρίσεις που της έχουν απονεμηθεί.

### **5.3. Βιώσιμη Διαχείριση**

#### **ΥΔΑΤΑ**

Στην εταιρεία οι βασικοί τομείς οι οποίοι χρησιμοποιούν νερό είναι η μονάδα εμφιάλωσης, για τον καθαρισμό των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού, το ελαιοτριβείο, για το πλύσιμο του ελαιόκαρπου και τον καθαρισμό εγκαταστάσεων και μηχανολογικού εξοπλισμού. Οι δράσεις της εταιρείας είναι η ενημέρωση του προσωπικού για την ορθολογική χρησιμοποίηση του νερού, η χρήση μόνο στάγδην αρδευτικών δικτύων στους αρδευόμενους ελαιώνες και οι συχνοί έλεγχοι των δικτύων άρδευσης από τους παραγωγούς για την διόρθωση των ζημιών. Η εταιρεία αξιοποιεί το νερό από το ελαιουργείο και την μονάδα τυποποίησης που χρησιμοποιεί για την άρδευση των ελαιώνων μετά από ειδική επεξεργασία. Στόχος της εταιρείας για το 2025 είναι μείωση 15% της χρήσης πόσιμου νερού, σταδιακή χρησιμοποίηση ελλειμματικής άρδευσης στους ποτιστικούς ελαιώνες στο 4% των εκτάσεων/παραγωγό/έτος και αξιοποίηση του 90% του νερού που διαχειρίζεται.

#### **ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

Η εταιρεία Tera Creta έχει επενδύσει μεγάλα κεφάλαια στην θερμομόνωση κτιριακών εγκαταστάσεων και στην χρήση ηλεκτροκίνητων περονοφόρων. Χρησιμοποιεί ειδικούς φωτοσωλήνες (πράσινη ενέργεια) για το φωτισμό των εγκαταστάσεων και λαμπτήρες LED. Έχει τοποθετήσει στις εγκαταστάσεις αυτοματισμούς ενεργοποίησης του φωτισμού μέσω συστήματος εντοπισμού κίνησης και φωτοβολτάικα για την παραγωγή και εξοικονόμησης ενέργειας. Επιπλέον, διαθέτει επαναφορτιζόμενες μπαταρίες για τις ηλεκτρονικές της συσκευές. Στόχος της εταιρείας Tera Creta είναι η χρήση ηλεκτρική

ενέργεια στο 100% με πράσινο πιστοποιητικό και εγγυήσεις προέλευσης και 100% ενεργειακά αυτόνομη με την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών.

## **ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

Η εταιρεία Tera Creta διαχειρίζεται τα απόβλητα ακολουθώντας δράσεις που περιλαμβάνουν μηδενική παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων καθώς και μείωση των υγρών αποβλήτων με χρησιμοποίηση διφασικών συστημάτων με μηχανήματα decanter. Επίσης, πραγματοποιεί χημικές αναλύσεις ετησίως στα υγρά απόβλητα που παράγονται (π.χ. κατσίγαρος) και τα αποθηκεύει σε δεξαμενή με σκοπό την βιολογική εξάτμιση. Τέλος, διαθέτει την ιλύος που προκύπτει από τις δεξαμενές εξάτμισης σε πιστοποιημένους συνεργάτες.

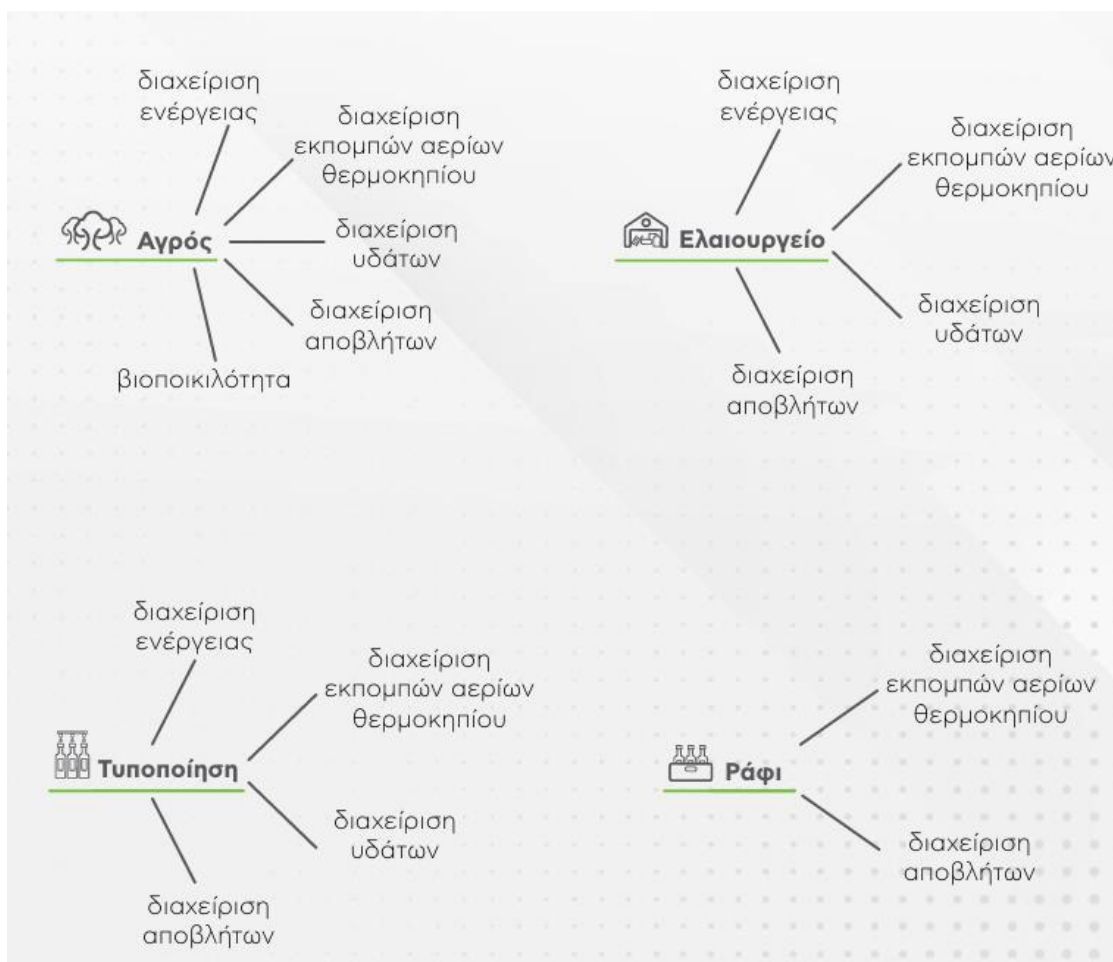
Η εταιρεία Tera Creta πραγματοποιεί κυκλική διαχείριση των υποπροϊόντων μέσω της μεταφοράς του ελαιοπυρήνα στα συνεργαζόμενα πυρηνελουργεία, την διάθεση χαμηλής ποιότητας ελαιόλαδων και της μούργας για επανεπεξεργασία, την προμήθεια πυρηνόξυλου (βιομάζα) από την ελαιοπυρήνα και τη δωρεάν διάθεση των έλαιό-φύλλων στους παραγωγούς για να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή ζωοτροφής αλλά και ως έδαφο-βελτιωτικό. Η εταιρεία χρησιμοποιεί ανακυκλώσιμα και βιοδιασπώμενα χαρτιά τα οποία προέρχονται από δάση υπεύθυνης διαχείρισης γραφικής ύλης. Τα ποτήρια γευσιγνωσίας είναι και αυτά βιοδιασπώμενα.

## **ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ**

Η εταιρεία Tera Creta προκειμένου να προστατεύσει την βιοποικιλότητα πραγματοποιεί τις εξής δράσεις:

- ❖ Δεν χρησιμοποιεί χημικά σκευάσματα για την καταπολέμηση των αγριόχορτων
- ❖ Περιορίζει την χρήση φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων με αρνητική συνέπεια σε μελισσοσμήνη και λοιπούς επικονιστές
- ❖ Δημιουργεί ζώνη βιοποικιλότητας εντός ή γύρω από τον ελαιώνα των παραγωγών της, σε έκταση τουλάχιστον 9%
- ❖ Ελαττώνει στο ελάχιστό την καλλιεργητική παρέμβαση του ελαιώνα για τη δέσμευση και συγκράτηση CO<sub>2</sub> στο έδαφος

- ❖ Ενισχύει την εδαφοκάλυψη της καλλιέργειας με φυσική βλάστηση, είτε με φυσική λίπανση μεγάλου χρονικού διαστήματος ετησίως
- ❖ Σταδιακή μεταστροφή και χρήση οργανικής λίπανσης
- ❖ Μετά από θρυμματισμό ή καταστροφή των υπολειμμάτων κλαδέματος εναπόθεση τους στην επιφάνεια του εδάφους
- ❖ Απαγόρευση καύσης υπολειμμάτων



Εικόνα 2: Απεικόνιση βιώσιμης διαχείρισης δράσεων της εταιρείας Tera Creta (πηγή: Tera Creta, 2021)

## 5.4. Θεμελιώδεις Ικανότητες Βιώσιμης Ανάπτυξης

Η Terra Creta ακολουθεί ολιστική προσέγγιση για την παραγωγή των προϊόντων της, συνεργαζόμενη με ομάδες παραγωγών του οποίους και κατευθύνει υπό την

παρακολούθηση εξειδικευμένων γεωπόνων-συμβουλών, ενώ παράλληλα διαθέτει ένα πρωτοποριακό-ελαιουργείο και μια σύγχρονη μονάδα τυποποίησης των προϊόντων της, υψηλής μεγέθους δυναμικότητας. Έχοντας κυρίως εξαγωγικό προσανατολισμό και με βαθιά προσήλωση στη διασφάλιση ποιότητας και στην κυκλικότητα, η εταιρεία έχει εξασφαλίσει ένα ισχυρό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι του ανταγωνισμού, το οποίο και βασίζεται στις εξής θεμελιώδεις βιώσιμες ικανότητες της:

- 1. Καινοτόμο σύστημα ιχνηλάτισης ελαιόλαδου:** Η Terra Creta με σκοπό την προσφορά υψηλού επιπέδου πληροφοριών και διαφάνειας σε όλο μήκος της ελαιοπαραγωγικής διαδικασίας, τυποποίησης και προώθησης των προϊόντων της, το 2006 εγκαίνιασε το σχεδιασμό ενός πρωτοποριακού συστήματος ιχνηλασιμότητας. Το σύστημα αυτό παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης της διαδρομής ενός προϊόντος από τον ελαιώνα μέχρι το κατάστημα διάθεσης των προϊόντων. Αξιοσημείωτο είναι ότι στα πλαίσια διασφάλισης των προσωπικών δεδομένων των πελατών και προμηθευτών της εταιρείας, σε κάποια στάδια χρησιμοποιούνται κωδικοί αντί ονομάτων. Η εισαγωγή του δψήφιου αριθμού LOT γίνεται μέσω της ιστοσελίδας της εταιρείας.
- 2. 99% Ανακυκλώσιμα Υλικά Συσκευασίας:** Η εταιρεία αναγνωρίζοντας την αλληλεπίδραση της με το περιβάλλον έχει προχωρήσει στην υιοθέτηση ορθών πράσινων πρακτικών σε όλα τα στάδια της ελαιοπαραγωγικής της δραστηριότητας μεταξύ των οποίων και η συσκευασία. Συγκεκριμένα, η προέλευση των υλικών που χρησιμοποιούνται για τη συσκευασία των προϊόντων της είναι η εξής:
  - ❖ Φιάλη: Παρθένο γυαλί από το οποίο 60% είναι ανακυκλώσιμο και το 40% ανακυκλωμένο
  - ❖ Καπάκι: Αλουμίνιο σε ποσοστό 66,6% και LDPE (πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας) 33% ανακυκλώσιμο
  - ❖ Καφούλι: Φτιαγμένο από υλικά PVC σε ποσοστό 93% και μόνο 8% είναι αλουμίνιο και μη ανακυκλώσιμο
  - ❖ Ταινία ασφαλείας: Από 100% χαρτί προερχόμενο από δασικές εκτάσεις υπεύθυνης διαχείρισης - ανακυκλώσιμο

- ❖ Ετικέτα: Φτιαγμένη από χαρτί που προέρχεται από δάση υπεύθυνης διαχείρισης – ανακυκλώσιμο
- ❖ Περιλαίμιο: Από χαρτί που προέρχεται από δάση υπεύθυνης διαχείρισης – ανακυκλώσιμο
- ❖ Χαρτοκιβώτια: Από χαρτί που προέρχεται από δάση υπεύθυνης διαχείρισης – ανακυκλώσιμο
- ❖ Κυψέλη: Από ανακυκλώσιμο χαρτί
- ❖ Χαρτόδισκος: Χάρτινος και ανακυκλώσιμος
- ❖ Παλέτα: Ξύλινη, επαναχρησιμοποιούμενη και ανακυκλώσιμη
- ❖ Γωνία παλέτας: Χάρτινη από ανακυκλώσιμο υλικό
- ❖ Τσέρκι: Φτιαγμένο από PET ανακυκλώσιμο
- ❖ Συρραπτικό παλέτας: Από χαλβανιζέ ανακυκλώσιμο
- ❖ Φιλμ: Κατασκευασμένο κατά το 25% από ανακυκλώσιμα υλικά

3. Πράσινο πιστοποιητικό για το 81,6% της ενέργειας που χρησιμοποιεί: Βασικό στοιχείο της κουλτούρας της εταιρείας είναι η ευθύνη της προς το περιβάλλον, αρχή που συνιστά αναπόσπαστο κομμάτι της μέχρι τώρα πορείας της. Οι δεσμεύσεις της εταιρείας προς το περιβάλλον και την οικολογία επιβεβαιώνονται μέσω των προληπτικών ενεργειών που έχουν προβλεφθεί σε διάφορους τομείς μεταξύ των οποίων και η διαχείριση ενέργειας. Συγκεκριμένα αυτό επαληθεύεται μέσω των κάτωθι:

- ❖ Θερμομόνωση κτιριακών εγκαταστάσεων
- ❖ Μερική χρήση φυτοσωλήνων για το φωτισμό των εγκαταστάσεων
- ❖ Μερική χρήση LED λαμπτήρων
- ❖ Αυτοματισμός ενεργοποίησης φωτισμού μέσω συστήματος εντοπισμού κίνησης
- ❖ Ψυχρή έκθλιψη ελαιόκαρπου σε θερμοκρασίες <27 ° C
- ❖ Χρήση ηλεκτρονικών περονοφόρων
- ❖ Χρήση επαναφορτιζόμενων μπαταριών στην περίπτωση των ηλεκτρονικών συσκευών

- 4. Υπολογισμός Ανθρακικού Αποτυπώματος για το ΠΟΠ Κολυμβάρι Εξαιρετικά Παρθένο Ελαιόλαδο:** Με σκοπό τη μείωση των εκπομπών ρύπων και τη βελτίωση του κλιματικού αποτυπώματος των προϊόντων της, η εταιρεία έχει προχωρήσει στον προσδιορισμό των εκπομπών σε αέρια του θερμοκηπίου στον αγρό, το ελαιουργείο, την τυποποίηση και το ράφι. Συγκεκριμένα, η εταιρεία έχει τελειοποιήσει τη μέτρηση του κλιματικού αποτυπώματος για τα προϊόντα της: ΠΟΠ Κολυμβάρι εξαιρετικά παρθένο ελαιόλαδο 750 ml, βιολογικό εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο 500 ml.
- 5. Ίδρυση «Ακαδημίας Ελιάς Terra Creta»:** Πρόκειται για την εξέλιξη της «Ομάδας Παραγωγών» που έχει δημιουργήσει η εταιρεία, με σκοπό τη παροχή θεωρητικών και πρακτικών γνώσεων στους παραγωγούς, αλλά και τη παροχή χρήσιμων υπηρεσιών όπως είναι η ολοκληρωμένη ψηφιακή παρακολούθηση ελαιοκαλλιέργειας και τα ειδικά συστήματα γεωργικών προειδοποιήσεων ευφυούς γεωργίας. Στα πλαίσια συμμετοχής των παραγωγών στην ακαδημία δίνεται μεγάλη έμφαση στη χρήση ορθών γεωργικών πρακτικών που αποσκοπούν στη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος της ελαιοκαλλιέργειας, την εφαρμογή των οποίων παρακολουθούν οι γεωπόνοι της εταιρείας προσφέροντας παράλληλα εξατομικευμένες συμβουλές (Φιλαίος, 2023).
- 6. Απαγόρευση καύσης υπολειμμάτων καλλιέργειας:** Μία από τις αρχές που θέτει στους παραγωγούς της η εταιρεία, με σκοπό τη μείωση της απελευθέρωσης αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα είναι η απαγόρευση καύσης υπολειμμάτων ελαιοκαλλιέργειας (Terra Creta, 2022).



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ**

### **6.1. Ερευνητικά Ερωτήματα**

#### **Ερευνητικό ερώτημα 1**

Υπάρχει συσχέτιση του μορφωτικού επιπέδου και της αξιοποίησης των αποβλήτων ελιάς;

#### **Υπόθεση**

Οι παραγωγοί υψηλότερου εκπαιδευτικού επιπέδου θα αξιοποιούν περισσότερο τα απόβλητα της ελιάς.

#### **Ερευνητικό ερώτημα 2**

Υπάρχει συσχέτιση του μορφωτικού επιπέδου και της γνώσης σχετικά με τα απόβλητα της ελιάς;

#### **Υπόθεση**

Οι παραγωγοί υψηλότερου εκπαιδευτικού επιπέδου έχουν περισσότερες γνώσεις σχετικά με τα απόβλητα της ελιάς.

#### **Ερευνητικό ερώτημα 3**

Διαφέρουν τα υγρά απόβλητα της ελιάς ανάμεσα σε διφασικά και τριφασικά ελαιοτριβεία;

#### **Υπόθεση**

Από τα διφασικά ελαιοτριβεία προκύπτουν λιγότερα υγρά απόβλητα από τα τριφασικά.

#### **Ερευνητικό ερώτημα 4**

Διαφέρουν τα στερεά απόβλητα της ελιάς ανάμεσα σε 2-φασικά και 3-φασικά ελαιοτριβεία;

#### **Υπόθεση**

Από τα διφασικά ελαιοτριβεία προκύπτουν περισσότερα στερεά απόβλητα από τα τριφασικά.

## 6.2. Μεθοδολογία Έρευνας

### Πληθυσμός-Δείγμα

Το δείγμα που συλλέχθηκε στην έρευνα αποτελούνταν από ελαιοπαραγωγούς των νομών Ηλείας και Αρκαδίας. Ο πληθυσμός της έρευνας είναι το σύνολο των ελαιοπαραγωγών των δύο νομών. Συλλέχθηκε και δεύτερο δείγμα από ελαιοτριβεία των δύο νομών από τον πληθυσμό που αποτελείται από το σύνολο των ελαιοτριβείων των δύο νομών.

### Επιλογή ποσοτικών μεθόδων

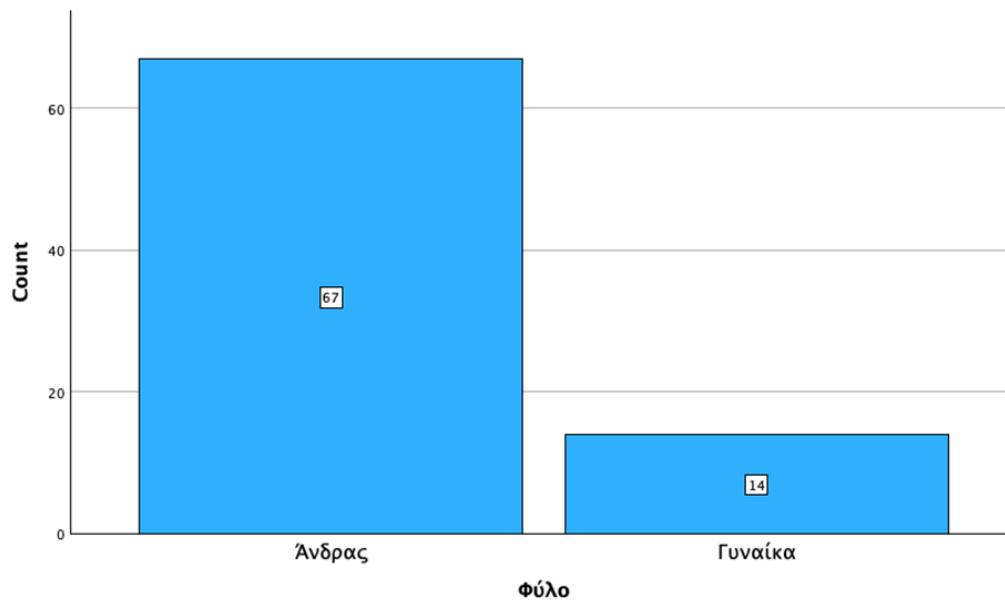
Σχετικά με τις ποσοτικές μεθόδους που επιλέχθηκαν στην ανάλυση αρχικά διενεργήθηκε περιγραφική στατιστική χρησιμοποιώντας γραφήματα προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερη κατανόηση και οπτικοποίηση των δεδομένων. Τα γραφήματα που επιλέχθηκαν είναι ραβδογράμματα τα οποία χρησιμοποιούνται για να απεικονίσουν συχνότητες ή ποσοστά κατηγοριών και πίτες που έχουν την ίδια χρησιμότητα. Στη συνέχεια εφαρμόστηκε επαγωγική στατιστική προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα.

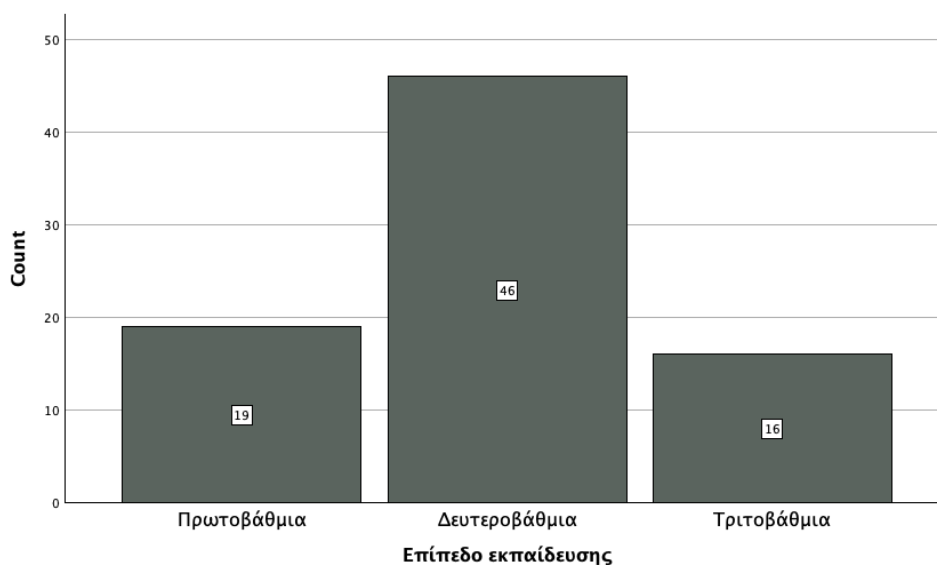
Ο έλεγχος που επιλέχθηκε για να ελεγχθεί αν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στο μορφωτικό επίπεδο και την αξιοποίηση των αποβλήτων της ελιάς είναι ο έλεγχος  $\chi^2$  ανεξαρτησίας διότι η μεταβλητή του εκπαιδευτικού επιπέδου αλλά και οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για να καταγραφεί το κατά πόσο αξιοποιούνται τα απόβλητα της ελιάς είναι κατηγορικές. Για τον ίδιο λόγο επιλέχθηκε ο έλεγχος  $\chi^2$  ανεξαρτησίας προκειμένου να διαπιστωθεί αν υπάρχει συσχέτιση του μορφωτικού επιπέδου και της γνώσης σχετικά με τα απόβλητα της ελιάς.

Ο έλεγχος που επιλέχθηκε για να απαντηθεί το τρίτο ερευνητικό ερώτημα είναι ο έλεγχος Mann-Whitney διότι η ποσότητα υγρών αποβλήτων έτσι όπως καταγράφηκε αποτελεί ποσοτικό μέγεθος και συγκρίνεται σε δύο ανεξάρτητες κατηγορίες που είναι τα διφασικά και τα τριφασικά ελαιοτριβεία. Παρόμοια και για το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα επιλέχθηκε ο έλεγχος Mann-Whitney διότι και η ποσότητα στερεών αποβλήτων αποτελεί ποσοτικό μέγεθος και συγκρίνεται επίσης στις δύο ίδιες κατηγορίες διφασικών και τριφασικών ελαιοτριβείων.

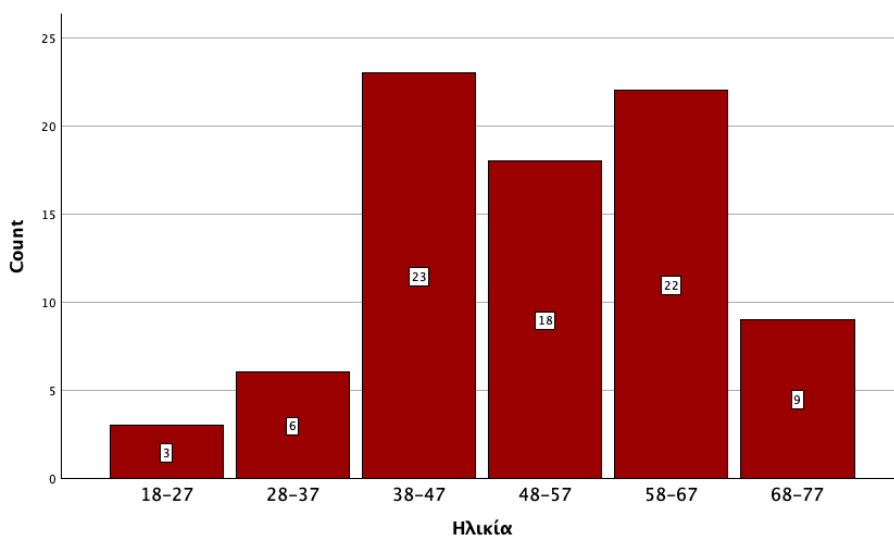
### 6.3. ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ

Από τους 81 συμμετέχοντες-παράγωγους ελαιόδεντρων οι 67 ήταν άνδρες ενώ οι 14 γυναίκες. Σύμφωνα, με τα επίσημα στοιχεία της ICAP CRIF ΑΕ (εκτιμήσεις ελαιοπαραγωγών 2023) η πλειοψηφία των παραγωγών είναι άντρες με ποσοστό 73%. Ένα πόρισμα που διαπιστώνεται και από τα δεδομένα του συγκεκριμένου δείγματος με το ποσοστό των αντρών παραγωγών να ανέρχεται στο 82,7%.



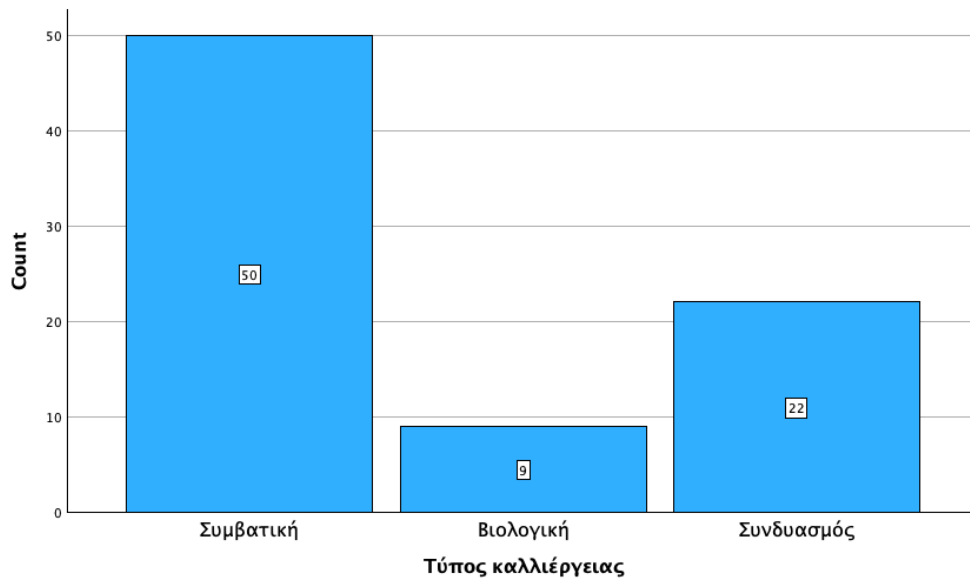


Από τους 81 ελαιοπαραγωγούς, οι 19 είχαν επίπεδο εκπαίδευσης πρωτοβάθμιας, οι 46 είχαν επίπεδο εκπαίδευσης δευτεροβάθμιας, ενώ οι 16 είχαν επίπεδο εκπαίδευσης τριτοβάθμιας. Από το συγκεκριμένο δείγμα γίνεται αντιληπτό ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων με ποσοστό 56,7 % έχουν επίπεδο εκπαίδευση: δευτεροβάθμια.

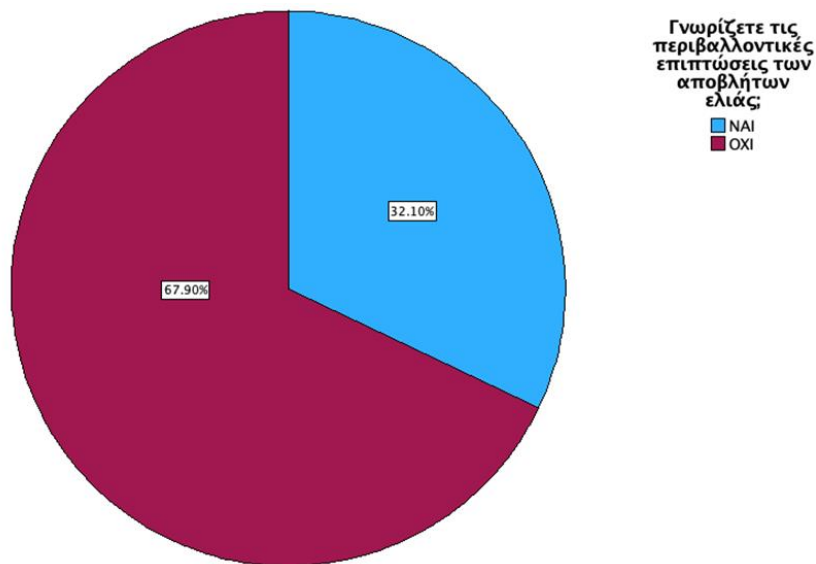


Τρεις συμμετέχοντες ήταν ηλικίας 18 έως 27, 6 συμμετέχοντες ήταν ηλικίας 28 έως 37, 23 συμμετέχοντες ήταν ηλικίας 38 έως 47, 18 συμμετέχοντες ήταν ηλικίας 48 έως 57, 22 συμμετέχοντες ήταν ηλικίας 58 έως 67, 9 συμμετέχοντες ήταν ηλικίας 68 έως 77. Παρόλο που είναι μικρό το δείγμα, ωστόσο και από τις εκτιμήσεις της ICAP CRIF AE (2023) για

τους ελαιοπαραγωγούς, συμπεραίνεται ότι τα νέα άτομα δεν προτιμούν να ασχοληθούν με το επάγγελμα του ελαιοπαραγωγού.

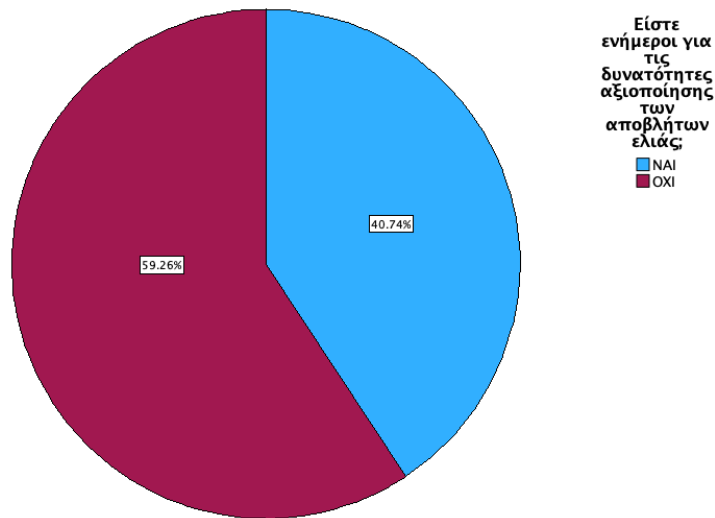


Από τους 81 συμμετέχοντες ελαιοπαραγωγούς, οι 50 έχουν συμβατικό τύπο καλλιέργειας, οι 9 βιολογικό και οι 22 συνδυαστικό. Επικρατέστερος τύπος καλλιέργειας με βάση τα στοιχεία του δείγματος με ποσοστό 61% είναι η συμβατική.

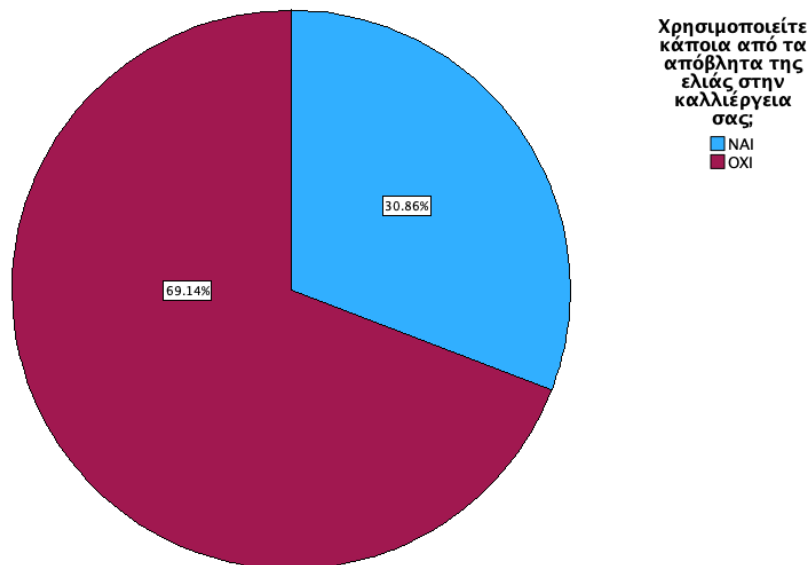


Από τους 81 παραγωγούς-συμμετέχοντες, το 67.9% δεν γνωρίζει για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων της ελιάς, ενώ το 32.1 % γνωρίζει για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων της ελιάς. Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι σύμφωνα με το

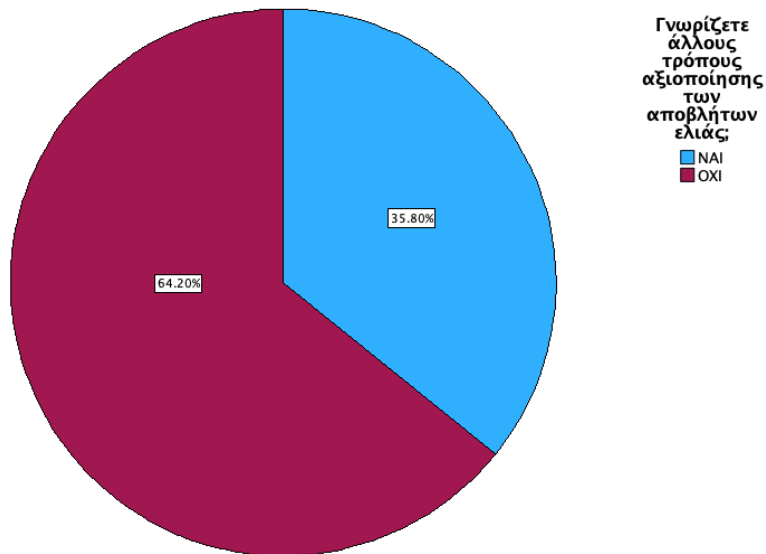
δείγμα, ένα πολύ υψηλό ποσοστό παραγωγών δηλώνει αμάθεια ως προς τις περιβαλλοντικές συνέπειες των αποβλήτων ελιάς.



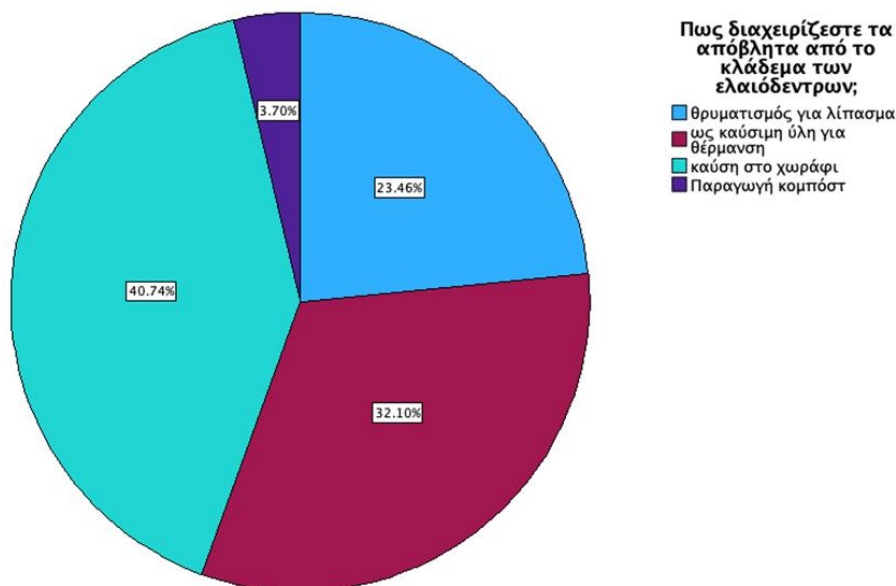
Από τις 81 παραγωγούς το 59.6% που αποτελεί σημαντικό ποσοστό δεν είναι ενήμεροι για τις δυνατότητες αξιοποίησης των αποβλήτων ελιάς, ενώ το 40.74% είναι.



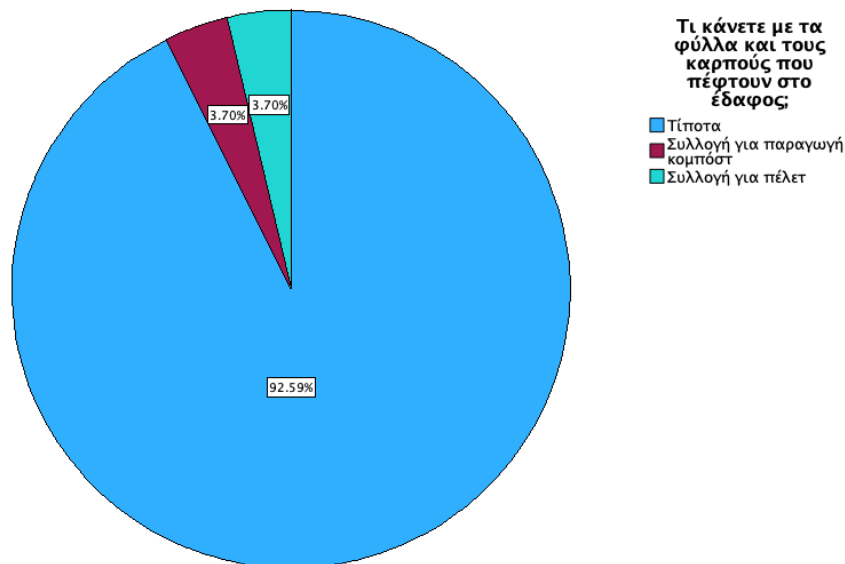
Από τις 81 παραγωγούς το 69.14% δεν χρησιμοποιεί κάποια από τα απόβλητα της ελιάς στην καλλιέργειά τους, ενώ το 30.86 % χρησιμοποιεί. Από το συγκεκριμένο δείγμα, συμπεραίνεται ότι είναι περιορισμένος ο αριθμός των παραγωγών που αξιοποιούν τα απόβλητα της ελιάς στους ελαιώνες τους.



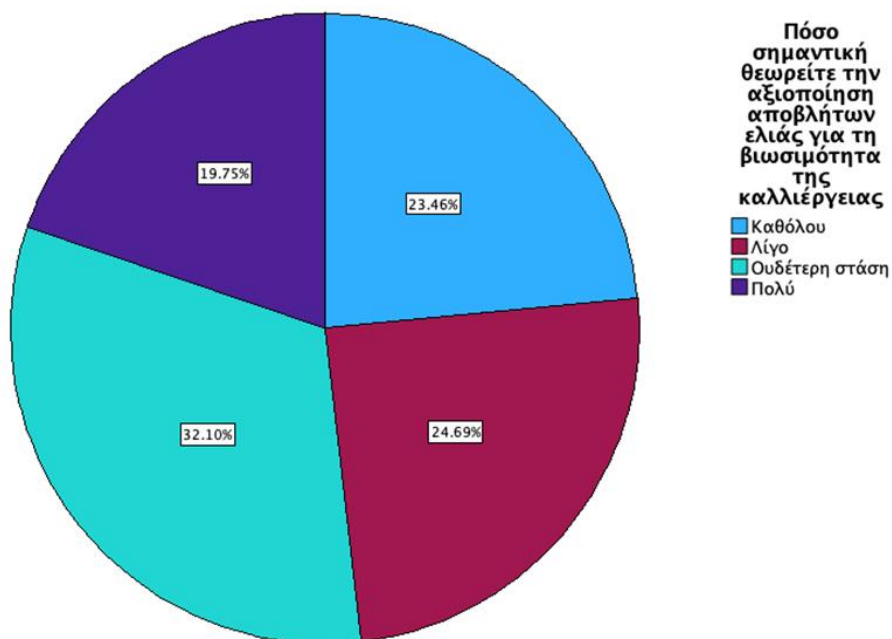
Από τις 81 παραγωγούς το 64.2% δεν γνωρίζει άλλους τρόπους αξιοποίησης των αποβλήτων ελιάς, ενώ το 35.8 % γνωρίζει.



Από τις 81 παραγωγούς, το 40.74% διαχειρίζεται τα απόβλητα από το κλάδεμα των ελαιόδεντρων με καύση στο χωράφι, το 32.1 % ως καύσιμη ύλη για θέρμανση, το 23.46% με θρυμματισμό μέσω μηχανικής επεξεργασίας για λίπασμα στον ελαιώνα, ενώ το 3.7% με την διεργασία της αποσύνθεσης για την παραγωγή κομπόστ.

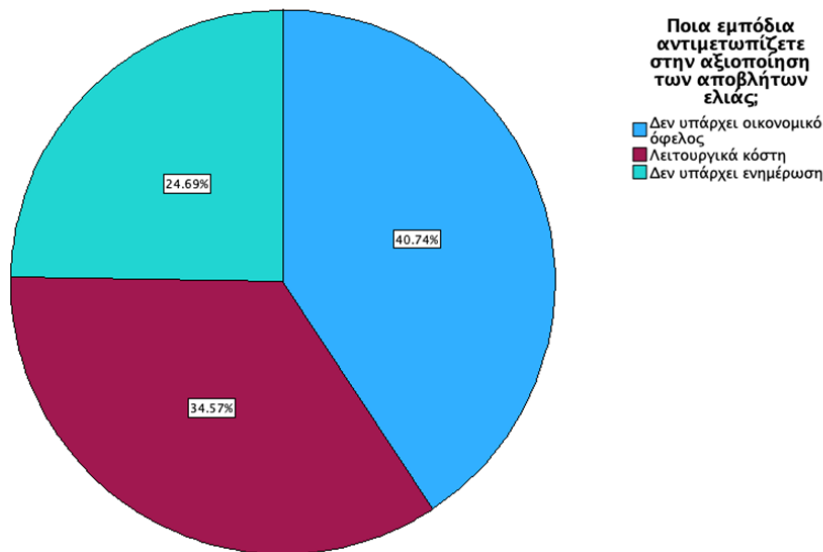


Από τις 81 παραγωγούς, με συντριπτικό ποσοστό 92.59% δεν κάνουν τίποτα για τα φύλλα και τους καρπούς που πέφτουν στο έδαφος, το 3.7% τα συλλέγει για την παραγωγή κομπόστ ενώ το 3.7% τα συλλέγει για την παραγωγή πελλετ.

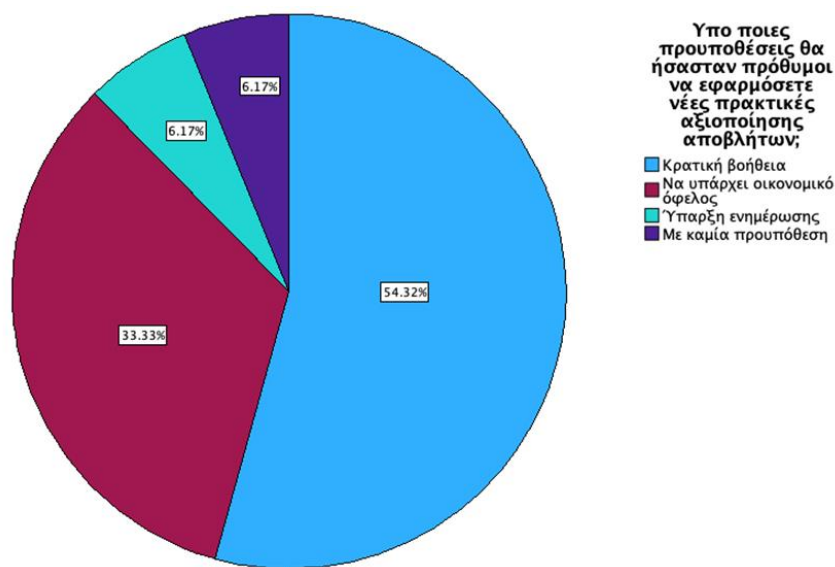


Από τις 81 παραγωγούς, το 32.1% έχει ουδέτερη στάση ως προς το πόσο σημαντική θεωρεί την αξιοποίηση αποβλήτων της ελιάς για την βιωσιμότητα της καλλιέργειας, το 24.69% τη θεωρεί λίγο σημαντική, το 23.46% δεν την θεωρεί καθόλου σημαντική, ενώ το 19.75% τη θεωρεί πολύ σημαντική.

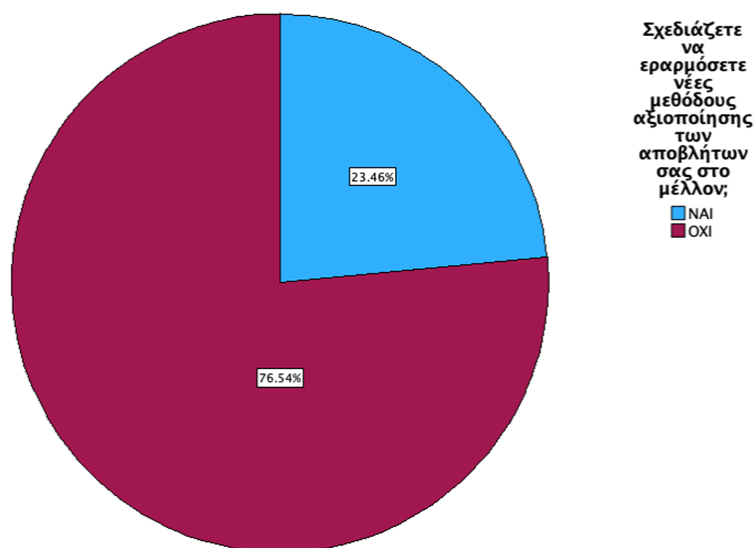




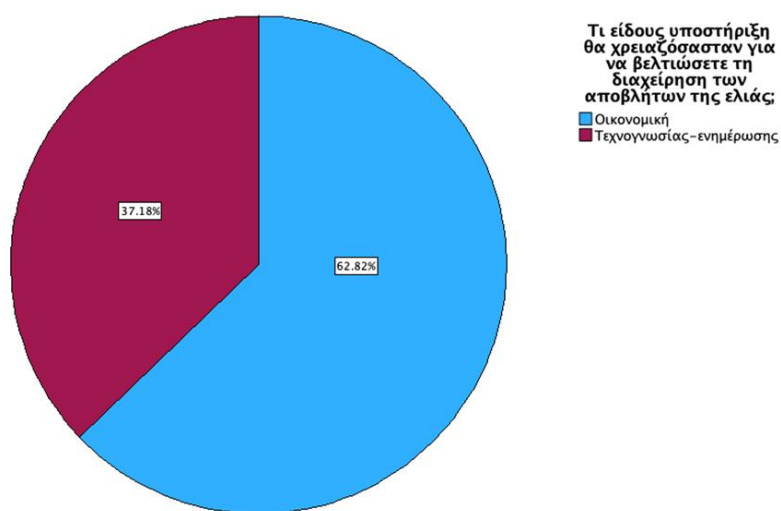
Από τις 81 παραγωγούς, το 40.74% αντιμετωπίζει σαν εμπόδιο στην αξιοποίηση των αποβλήτων της ελιάς το γεγονός ότι δεν υπάρχει οικονομικό όφελος, το 34.57% τα υψηλά λειτουργικά κόστη (συμπεριλαμβάνονται τα κόστη επεξεργασίας και μηχανήματων) ενώ το 24.69% ότι δεν υπάρχει ενημέρωση.



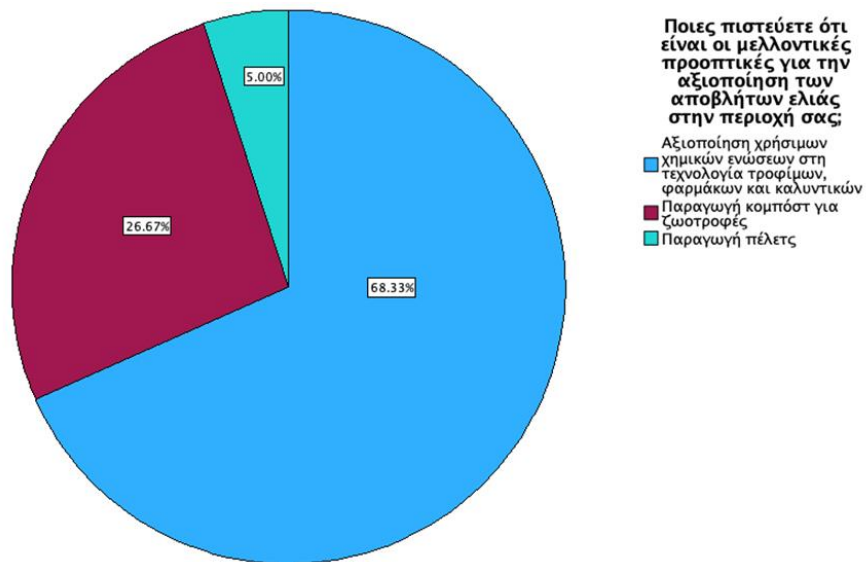
Από τις 81 παραγωγούς, το 54.32% θα ήταν πρόθυμοι να εφαρμόσουν νέες πρακτικές αξιοποίησης αποβλήτων αν υπήρχε κρατική βοήθεια (επιδοτήσεις, νομοθετικά πλαίσια, περιβαλλοντικοί νομοί), το 33.33% αν υπήρχε οικονομικό όφελος, το 6,17% αν υπήρχε ύπαρξη ενημέρωσης ενώ το 6,17% δηλώσαν ότι δεν θα ήταν πρόθυμοι να εφαρμόσουν νέες πρακτικές αξιοποίησης αποβλήτων με καμία προϋπόθεση.



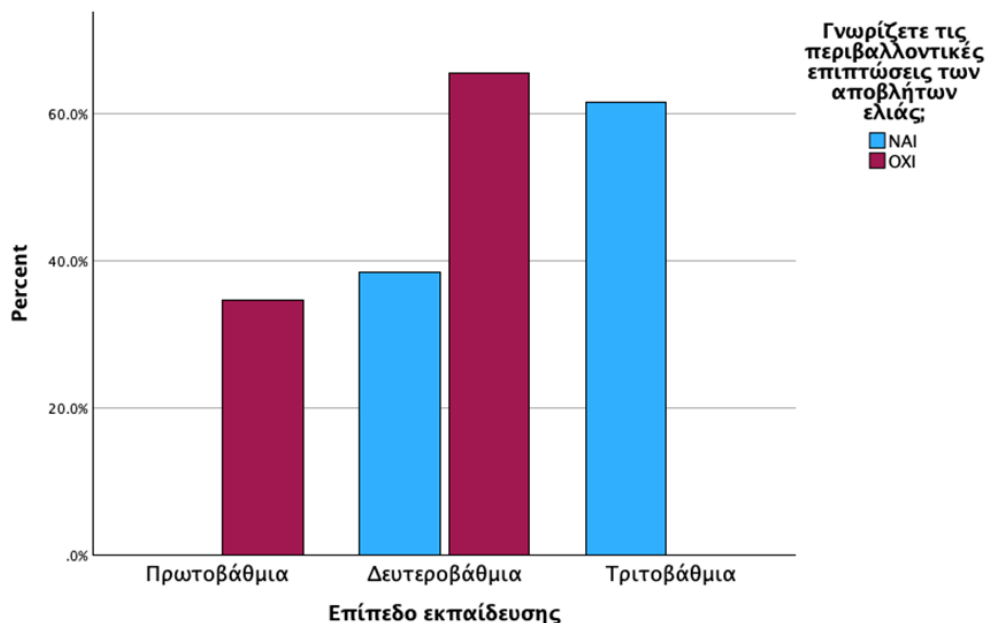
Από τις 81 παραγωγούς, το 76.54% δεν σχεδιάζει να εφαρμόσει νέες μεθόδους αξιοποίησης των αποβλήτων ελιάς στο μέλλον ενώ το 23.46 % σχεδιάζει. Με δεδομένο τα στοιχεία αυτού του δείγματος, ένα αρκετά υψηλό ποσοστό δεν σχεδιάζει μελλοντικά να δοκιμάσει νέους μεθόδους αξιοποίησης αποβλήτων της ελιάς. Επομένως καταγράφεται η μη υιοθέτηση νέων πρακτικών και εργαλείων για μια πιο κυκλική αλυσίδα εφοδιασμού στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης.



Από τις 81 παραγωγούς, το 62.82% προκειμένου να βελτιώσει την διαχείριση των αποβλήτων ελιάς θα χρειαζόταν οικονομική υποστήριξη, ενώ το 37.18% θα χρειαζόταν υποστήριξη τεχνογνωσίας και ενημέρωσης.

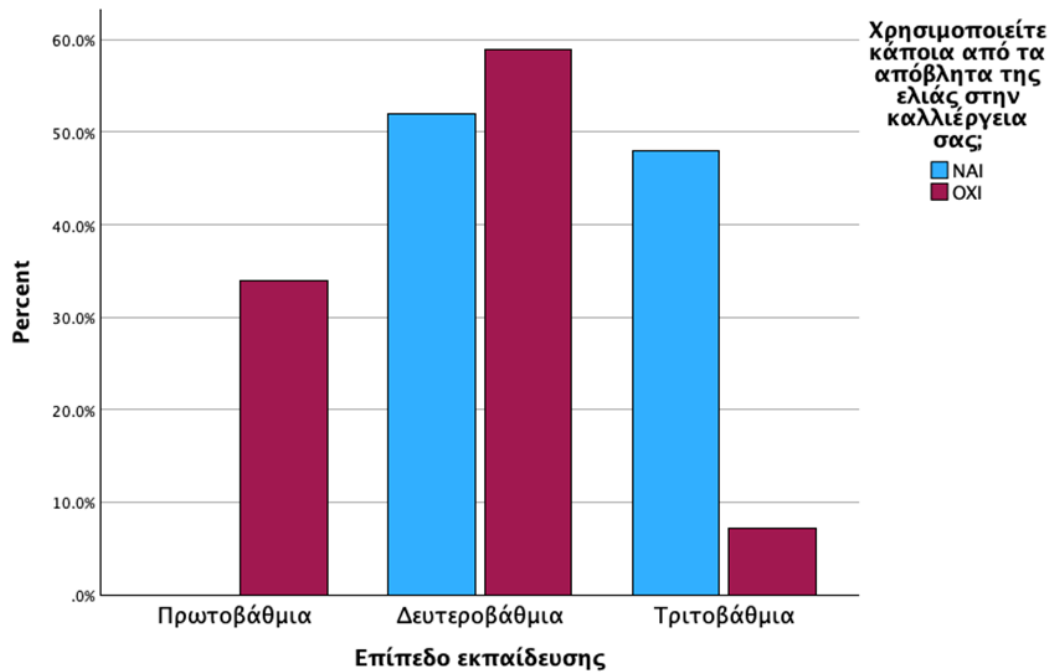


Από τις 81 παραγωγούς, το 68.33% πιστεύει ότι οι μελλοντικές προοπτικές για την αξιοποίηση των αποβλήτων ελιάς στην περιοχή τους είναι η παραγωγή ενέργειας (βιοκαύσιμο), το 26.67% πιστεύει ότι είναι η παραγωγή ζωοτροφών ενώ το 5% πιστεύει ότι είναι η αξιοποίηση χρήσιμων χημικών ενώσεων στην τεχνολογία τροφίμων, φαρμάκων και καλλυντικών.



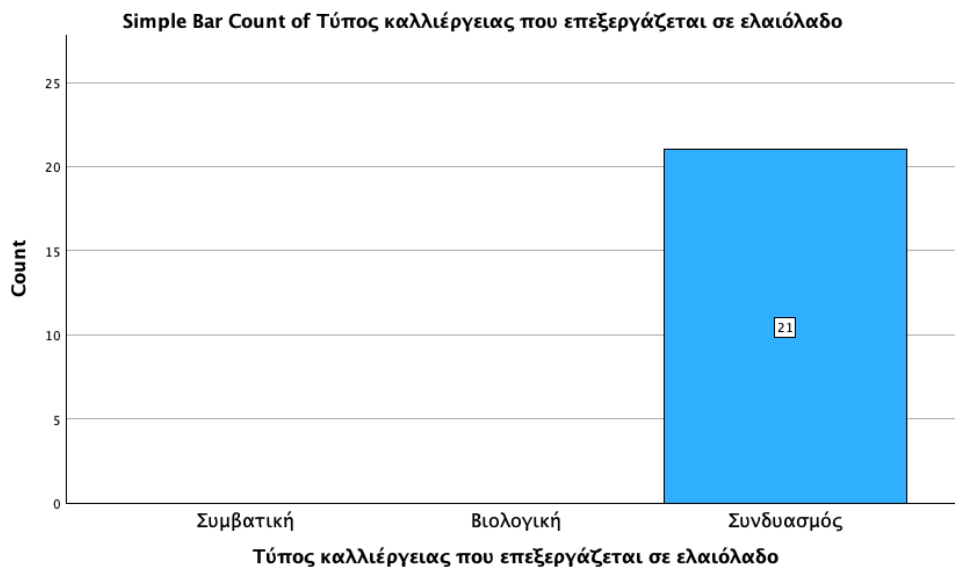
Στον παραπάνω πίνακα απεικονίζεται η κατανομή της γνώσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των αποβλήτων ελιάς στις κατηγορίες του επιπέδου εκπαίδευσης. Όπως

φαίνεται οι περισσότεροι παραγωγοί, που έχουν υψηλότερο εκπαιδευτικό επίπεδο, γνωρίζουν για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων της ελιάς, ενώ από την άλλη πλευρά οι περισσότεροι παραγωγοί που έχουν χαμηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης δεν γνωρίζουν για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Διεξήχθη έλεγχος συσχέτισης Chi square και συμπεραίνεται ότι όντως υπάρχει σημαντική συσχέτιση ( $\chi^2=45.093, p<.001$ ) του επιπέδου εκπαίδευσης και το αν κάποιος γνωρίζει για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων ελιάς.

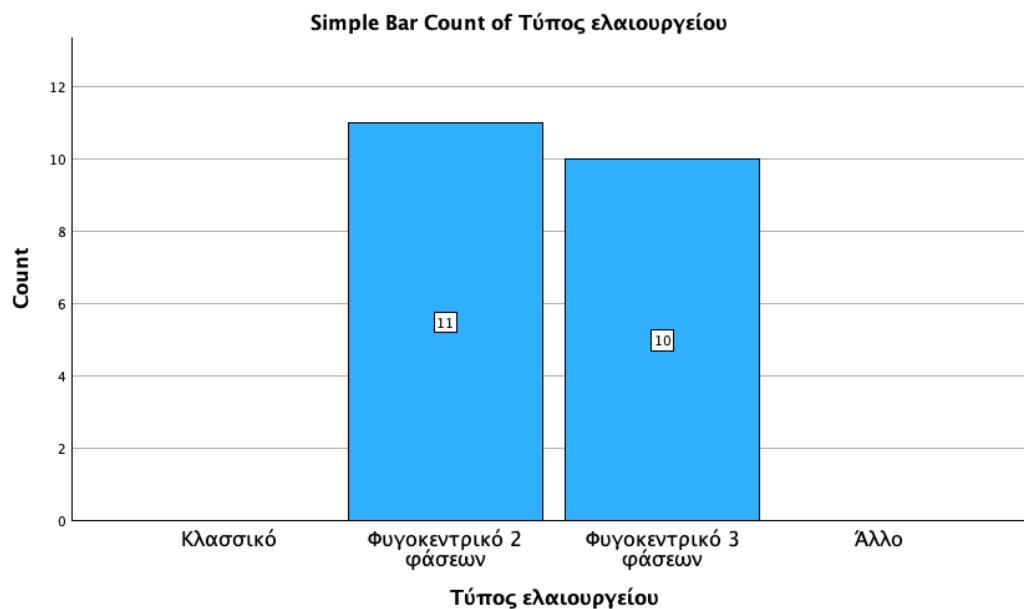


Στον παραπάνω πίνακα απεικονίζεται η κατανομή του αν αξιοποιούνται κάποια από τα απόβλητα της ελιάς στις κατηγορίες του επιπέδου εκπαίδευσης. Όπως φαίνεται, οι περισσότεροι παραγωγοί με υψηλότερο εκπαιδευτικό επίπεδο αξιοποιούν κάποια από τα απόβλητα της ελιάς στην καλλιέργεια τους σε αντίθεση με τους παράγωγους χαμηλότερου εκπαιδευτικού επιπέδου που δεν το κάνουν. Διεξήχθη έλεγχος συσχέτισης Chi square και συμπεραίνεται ότι όντως υπάρχει σημαντική συσχέτιση ( $\chi^2=23.235, p<.001$ ) του επιπέδου εκπαίδευσης και το αν κάποιος κάνει αξιοποίηση κάποιων από των αποβλήτων ελιάς στην καλλιέργεια ελιάς.

## 6.4. ΕΛΑΟΤΡΙΒΕΙΑ

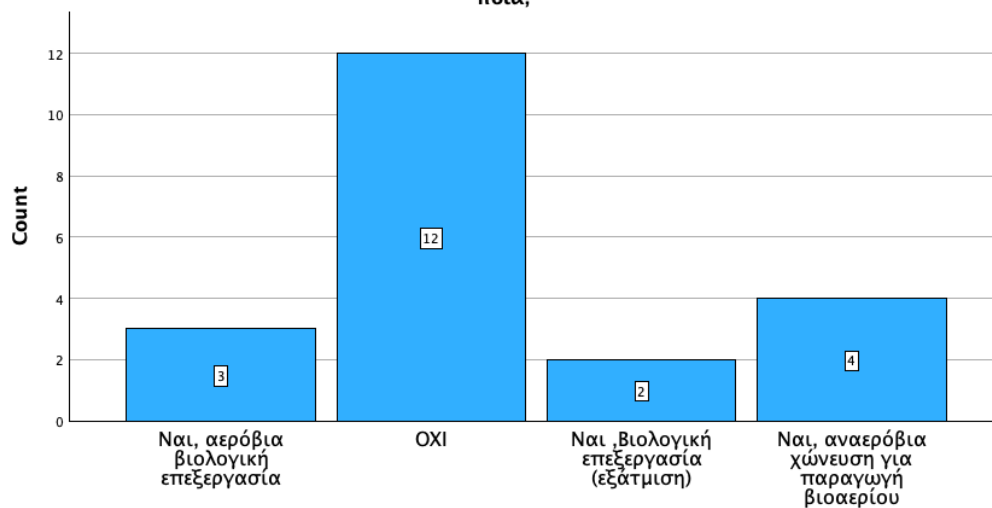


Και τα 21 ελαιοτριβεία που συμμετείχαν στην έρευνα επεξεργάζονται ελαιόλαδο τόσο από βιολογικές όσο και από συμβατικές καλλιέργειες.



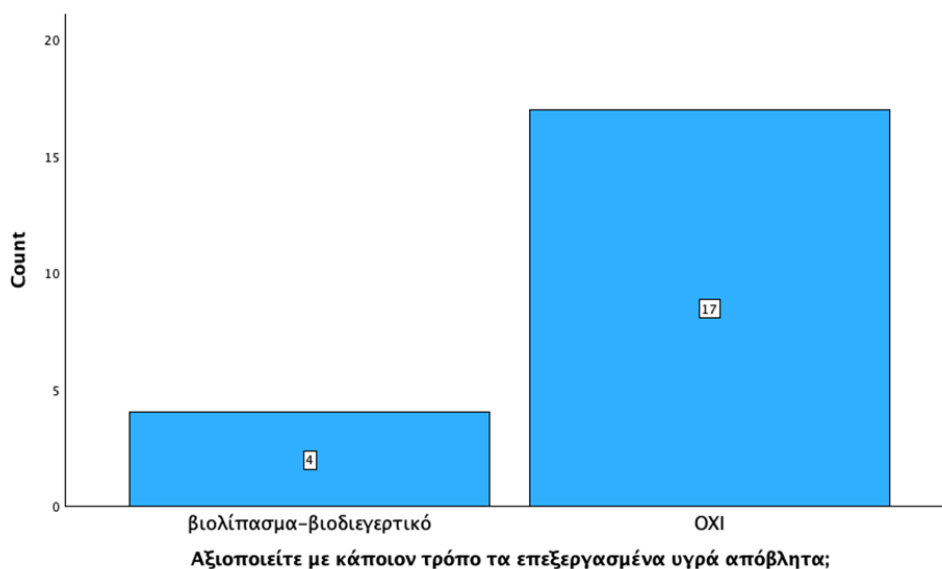
Από τα 21 ελαιοτριβεία που συμμετείχαν στην έρευνα τα 11 είναι φυγοκεντρικά 2 φάσεων ενώ τα 10 είναι φυγοκεντρικά 3 φάσεων.

Simple Bar Count of Εφαρμόζετε κάποια μέθοδο επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων; Αν ναι, ποια;



Εφαρμόζετε κάποια μέθοδο επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων; Αν ναι, ποια;

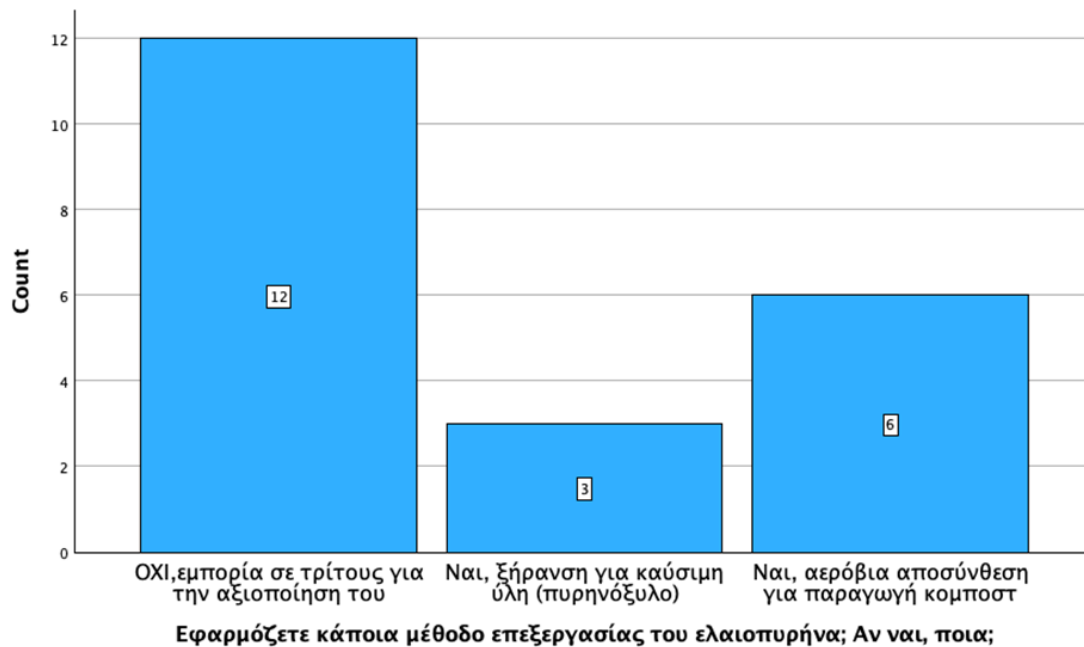
Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα 12 δεν εφαρμόζουν κάποια μέθοδο επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, τα 4 εφαρμόζουν αναερόβια χώνευση για παραγωγή βιοαερίου, τα 3 εφαρμόζουν αερόβια βιολογική επεξεργασία για παραγωγή βιολιπασμάτος ενώ 2 εφαρμόζουν βιολογική επεξεργασία (εξάτμιση). Με βάση τα στοιχεία του δείγματος ένα μεγάλο ποσοστό περίπου 57% δεν εφαρμόζει κάποια μέθοδος επεξεργασίας αποβλήτων.



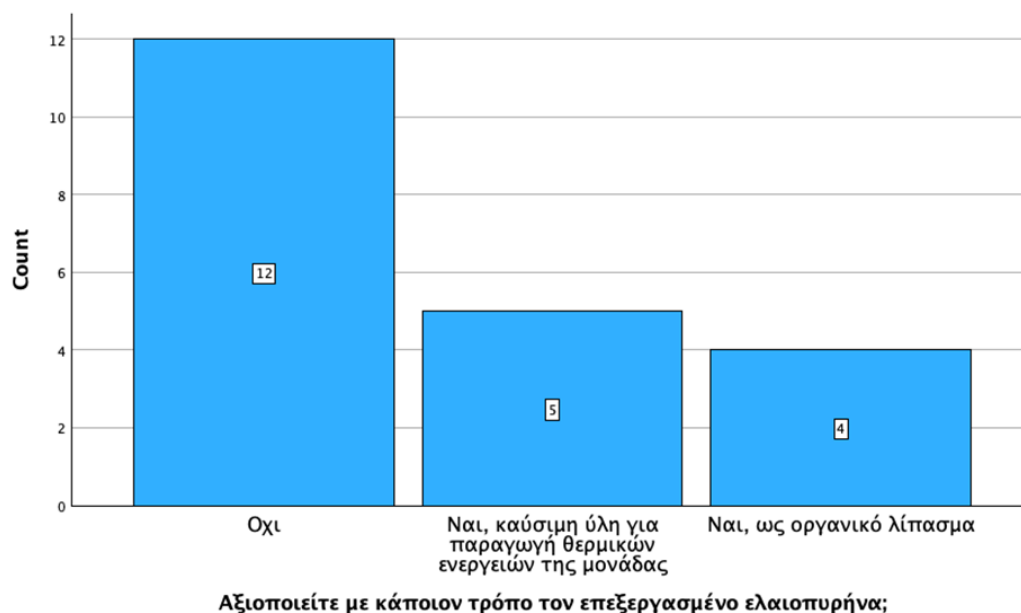
Αξιοποιείτε με κάποιον τρόπο τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα;

Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα 17 δεν αξιοποιούν με κάποιο τρόπο τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα, ενώ μόλις 3 τα αξιοποιούν σαν βιολίπασμα -βιοδιεγερτικό. Από τα στοιχεία του

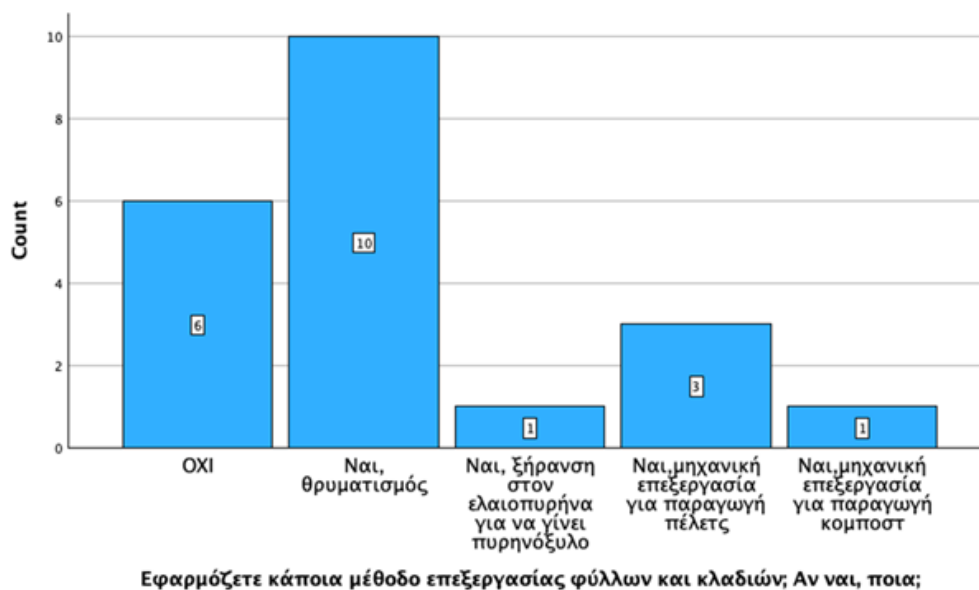
δείγματος γίνεται ιδιαίτερα αντιληπτό ότι αξιοποιούνται σε ελάχιστο βαθμό τα υγρά επεξεργασμένα απόβλητα από τα ελαιουργεία.



Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα 12 δεν εφαρμόζουν κάποια μέθοδο επεξεργασίας της ελαιοπυρήνα αλλά την εμπορεύονται σε τρίτους για την αξιοποίησής του, τα 3 εφαρμόζουν ξήρανση για καύσιμη ύλη (πυρηνόξυλο) και τα 6 εφαρμόζουν αερόβια οργανική αποσύνθεση για παραγωγή κομποστ. Στο συγκεκριμένο δείγμα περίπου το 57 % των ελαιοτριβείων δεν επεξεργάζονται την ελαιοπυρήνα με κάποια μέθοδο επεξεργασίας.

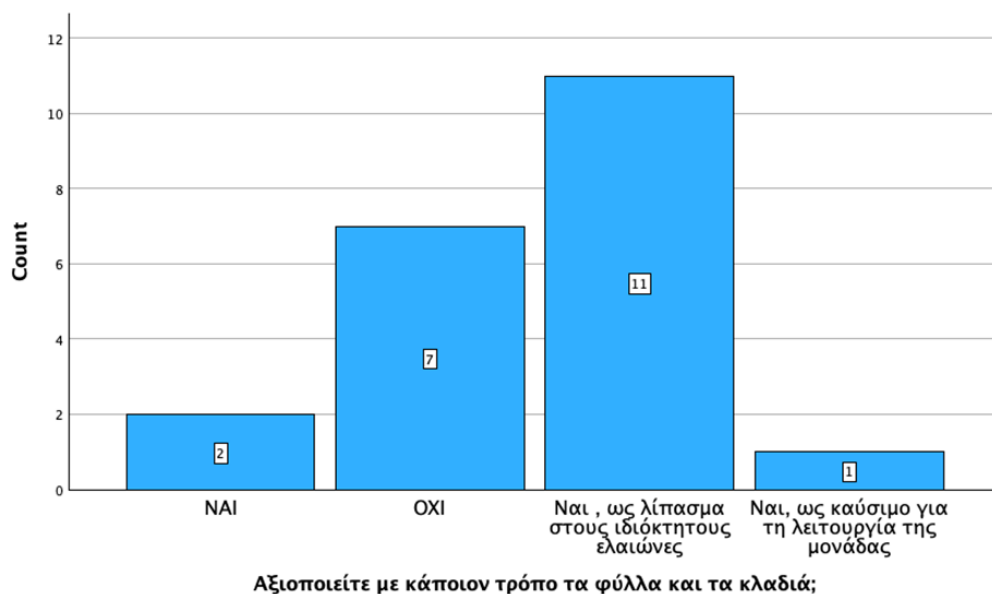


Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα 12 δεν αξιοποιούν με κάποιο τρόπο την επεξεργασμένη ελαιοπυρήνα, τα 5 την αξιοποιούν ως καύσιμη ύλη για την παραγωγή θερμικών ενεργειών ορισμένων μονάδων του ελαιοτριβείου ενώ τα 4 ως οργανική λίπανση στους ιδιόκτητες ελαιώνες.



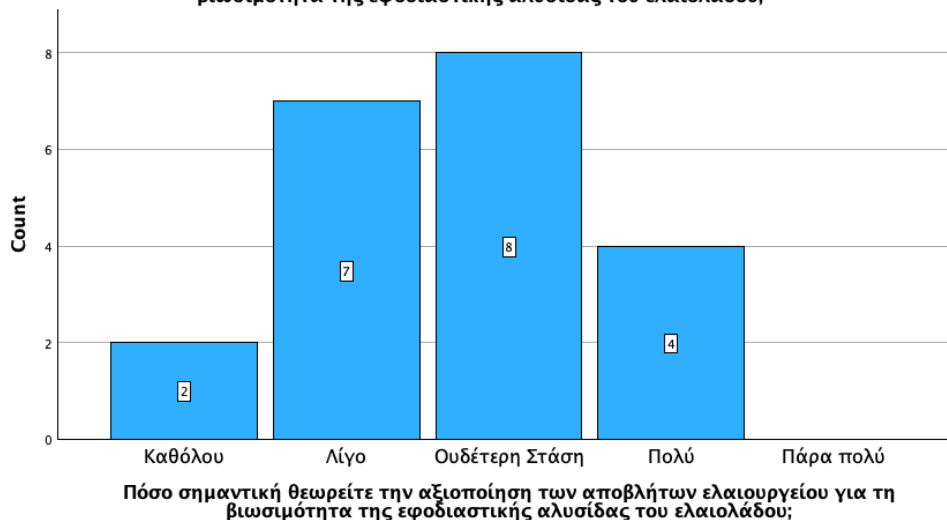
Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα 6 δεν εφαρμόζουν κάποια μέθοδο επεξεργασίας φύλλων και κλαδιών, τα 11 εφαρμόζουν θρυμματισμό μέσω ειδικού μηχανήματος, τα 3 εφαρμόζουν μηχανική επεξεργασία για παραγωγή πέλετς ενώ 1 εφαρμόζει επίσης μηχανική επεξεργασία για παραγωγή κομποστ.





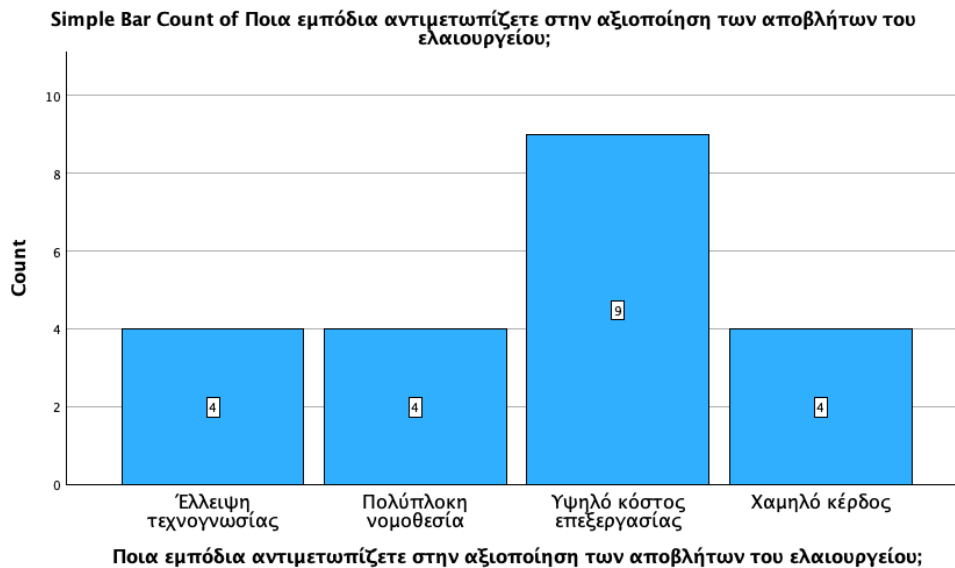
Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα 7 δεν αξιοποιούν με κάποιο τρόπο τα φύλλα και τα κλαδιά, τα 11 αξιοποιούν τα φύλλα και τα κλαδιά ως λίπασμα στους ιδιόκτητες ελαιώνες, τα 2 αξιοποιούν αλλά δε δήλωσαν με ποιο τρόπο ενώ 1 τα αξιοποιεί ως καύσιμο για την λειτουργία ορισμένων τμημάτων της μονάδας επεξεργασίας του ελαιόκαρπου.

**Simple Bar Count of Πόσο σημαντική θεωρείτε την αξιοποίηση των αποβλήτων ελαιουργείου για τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του ελαιολάδου;**

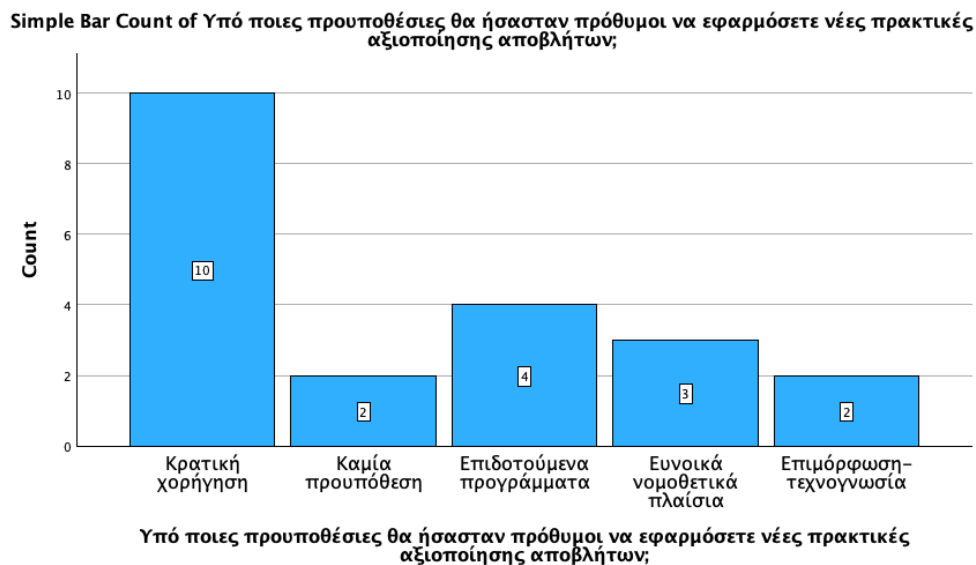


Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα 8 έχουν ουδέτερη στάση ως προς το πόσο σημαντική θεωρούν την αξιοποίηση των αποβλήτων ελαιουργείου για τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής

αλυσίδας του ελαιόλαδου, τα 7 την θεωρούν λίγο σημαντική, τα 4 πολύ σημαντική ενώ 2 δεν την θεωρούν καθόλου σημαντική.

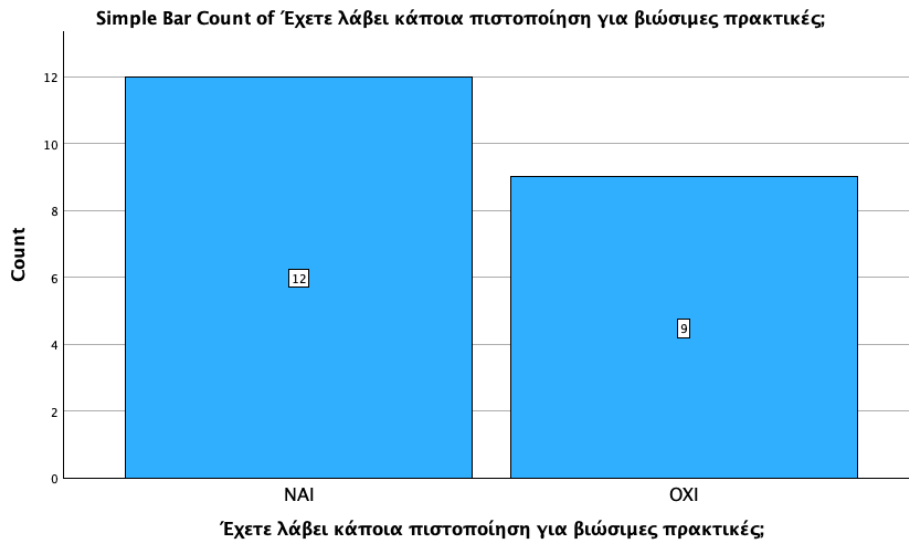


Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν για την αξιοποίηση των αποβλήτων του ελαιουργείου για τα 9 είναι το υψηλό κόστος επεξεργασίας, για τα 4 ελαιοτριβεία η πολύπλοκη νομοθεσία, για τα 4 ελαιοτριβεία το χαμηλό κέρδος και για 4 ακόμα η έλλειψη τεχνογνωσίας.

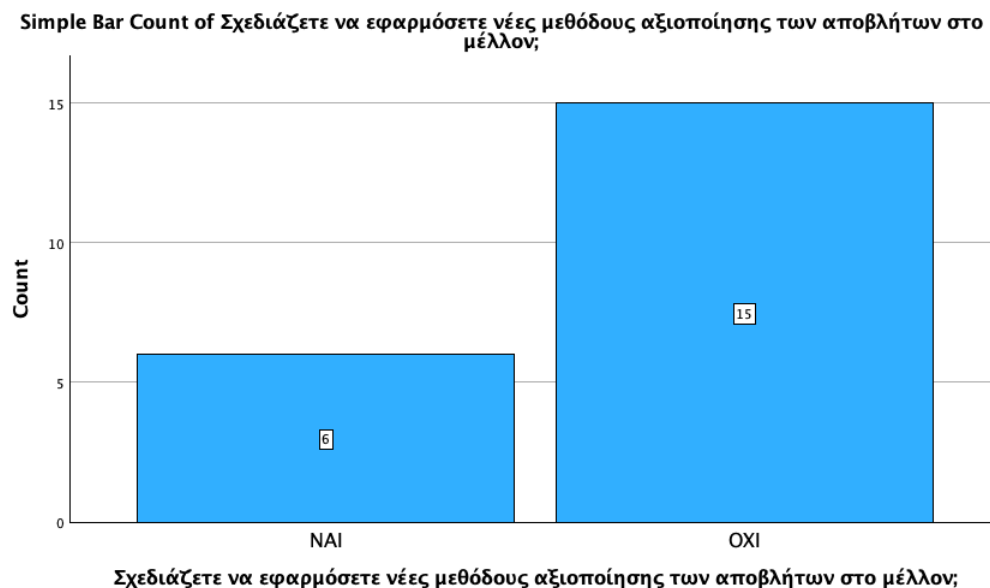


Για 10 ελαιοτριβεία, οι προϋποθέσεις που θα ήταν πρόθυμοι να εφαρμόσουν νέες πρακτικές αξιοποίησης αποβλήτων είναι μέσω κρατικής χορήγησης, για 4 ελαιοτριβεία τα

επιδοτούμενα προγράμματα μέσω εταιρικό σύμφωνο περιφερειακής ανάπτυξης (ΕΣΠΑ), για 3 ελαιοτριβεία τα ευνοϊκά νομοθετικά πλαίσια, για 2 ελαιοτριβεία η επιμόρφωση και για 2 ελαιοτριβεία με καμιά προϋπόθεση.

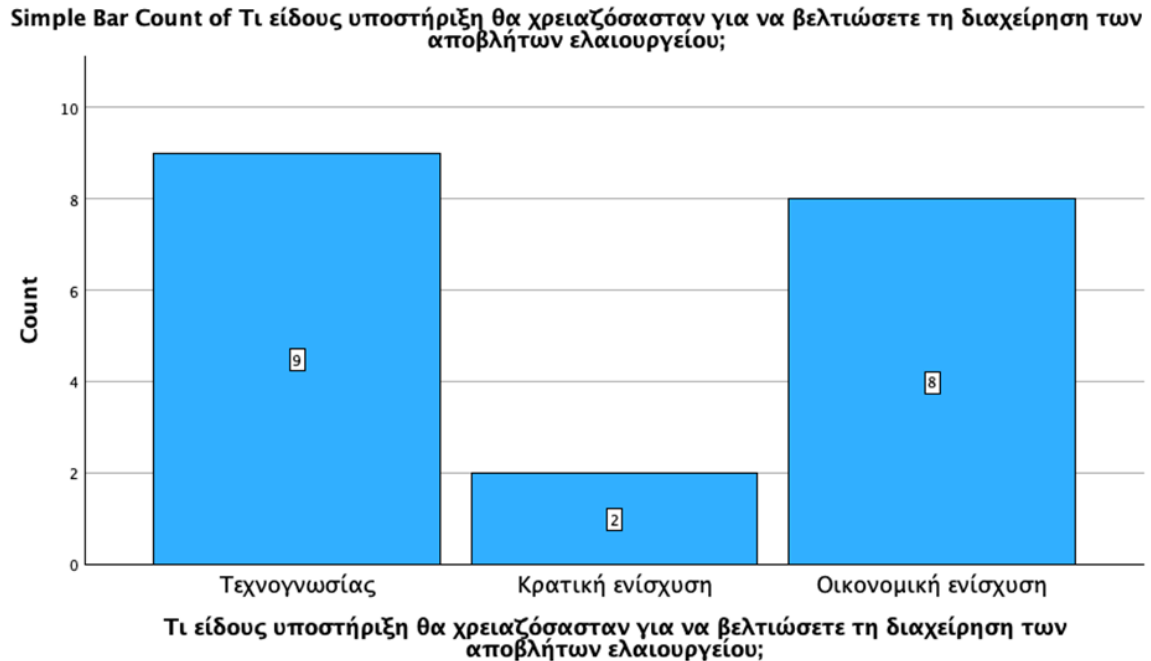


Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα 12 έχουν λάβει κάποια πιστοποίηση για βιώσιμες πρακτικές ενώ 9 ελαιοτριβεία δεν έχουν λάβει.

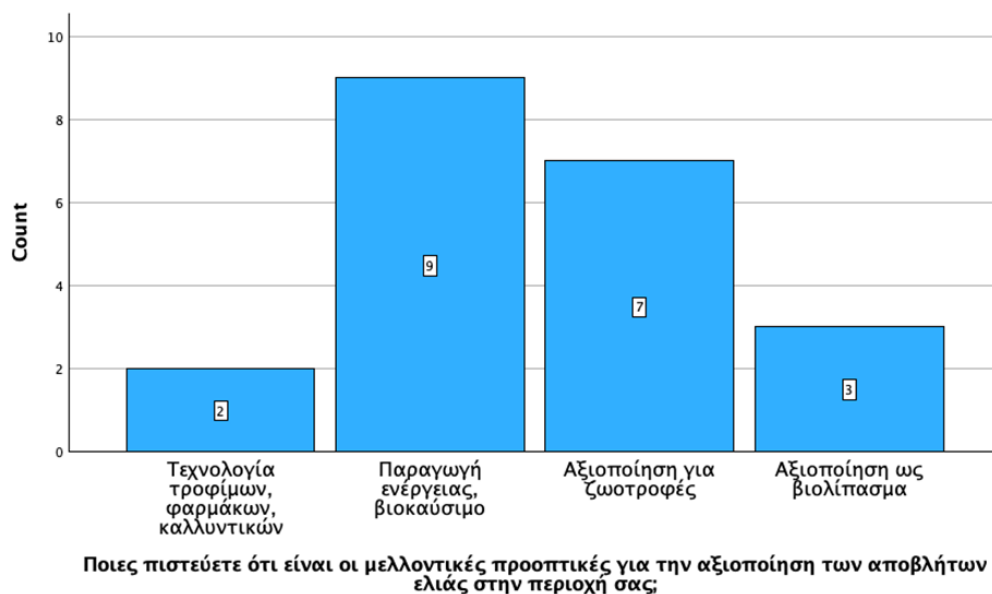


Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα 15 δεν σχεδιάζουν να εφαρμόσουν νέες μεθόδους αξιοποίησης των αποβλήτων στο μέλλον ενώ τα 6 σχεδιάζουν. Από τα δεδομένα του δείγματος το

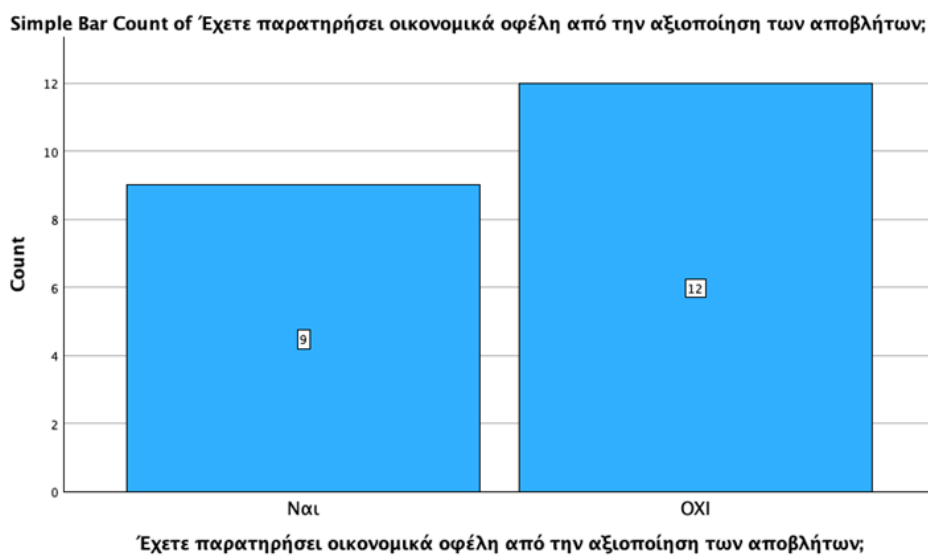
76,1% δεν εφαρμόζει νέες μεθόδους αξιοποίησης αποβλήτων το οποίο είναι ένα ποσοστό πολύ υψηλό που καταδεικνύει την αρνητική επίδραση για μια εφοδιαστική αλυσίδα πιο κυκλική και βιώσιμη.



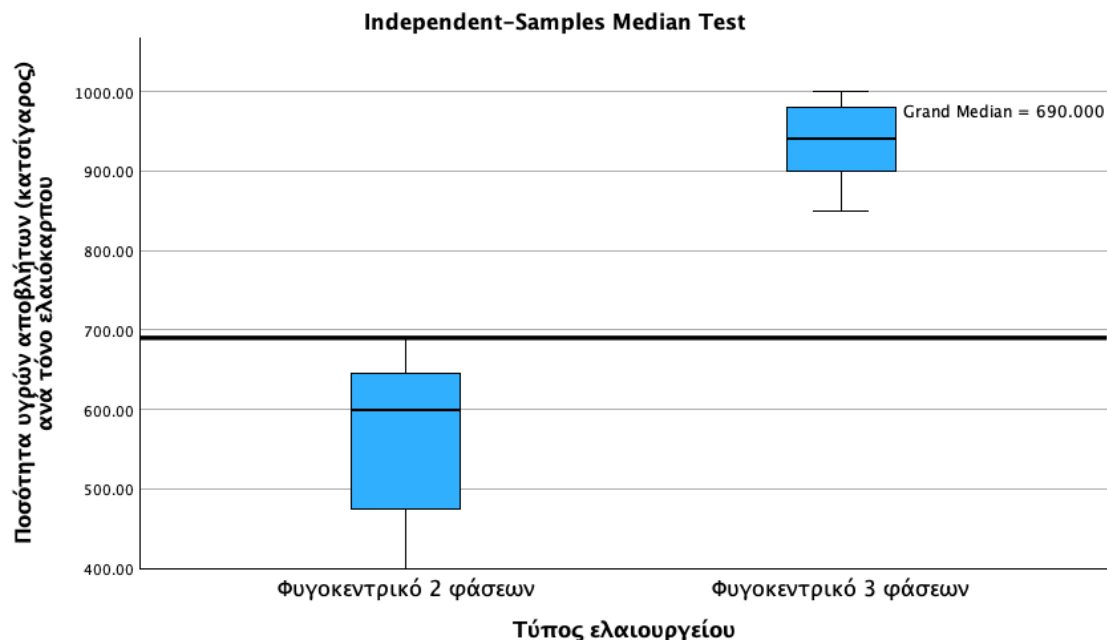
Από τα 21 ελαιοτριβεία, η υποστήριξη που θα χρειαζόντουσαν για να βελτιώσουν την διαχείριση των αποβλήτων για τα 9 είναι η τεχνογνωσία, για τα 8 είναι οικονομική ενίσχυση ενώ για 2 είναι κρατική ενίσχυση.



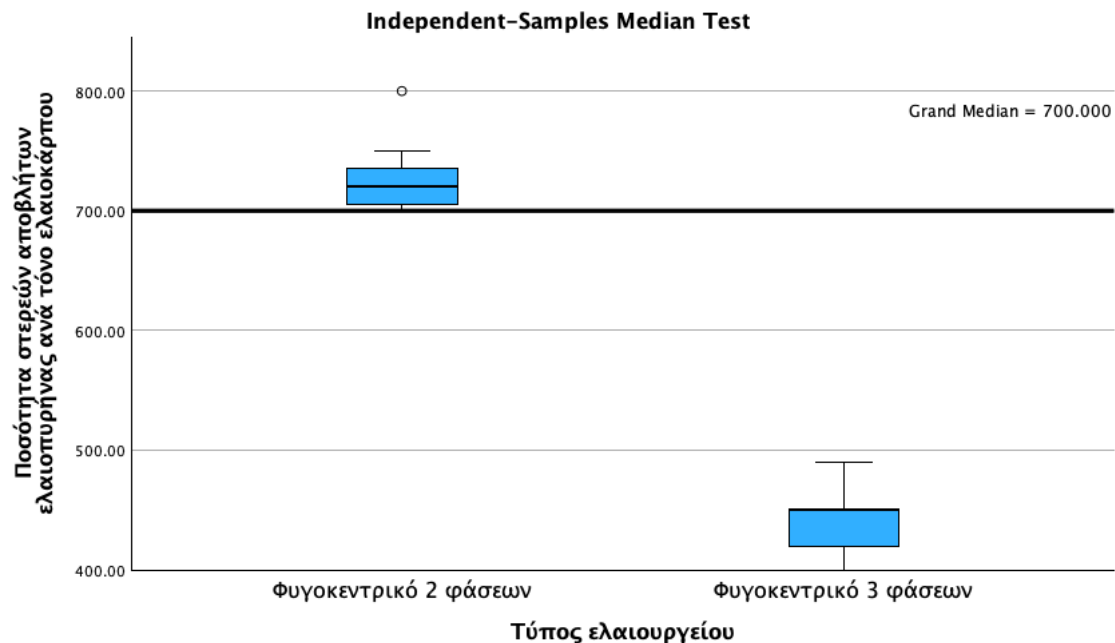
Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα 9 πιστεύουν ότι οι μελλοντικές προοπτικές για την αξιοποίηση των αποβλήτων ελιάς είναι η παραγωγή ενέργειας(βιοκαύσιμο), τα 7 πιστεύουν ότι είναι η αξιοποίηση τους για την παραγωγή ζωοτροφών, τα 3 η αξιοποίηση τους ως βιολίπασμά, και 2 η αξιοποίηση τους στην τεχνολογία τροφίμων, φαρμάκων και καλλυντικών.



Από τα 21 ελαιοτριβεία, τα 12 δεν έχουν παρατηρήσει οικονομικά οφέλη από την αξιοποίηση των αποβλήτων ενώ τα 9 έχουν παρατηρήσει.



Διεξήχθηκε έλεγχος Mann Whitney ώστε να συγκριθεί η ποσότητα υγρών αποβλήτων ανά τόνο ελαιόκαρπου ανάμεσα σε φυγοκεντρικά 2 φάσεων και φυγοκεντρικά 3 φάσεων. Από την εφαρμογή του ελέγχου συμπεραίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των υγρών αποβλήτων ανάμεσα στους 2 τύπους ελαιοτριβείου ( $p < .001$ ) και από το γράφημα φαίνεται ότι τα φυγοκεντρικά 3 φάσεων έχουν σε σημαντικό βαθμό μεγαλύτερη ποσότητα υγρών αποβλήτων από τα φυγοκεντρικά 2 φάσεων.



Διεξάχθηκε έλεγχος Mann Whitney ώστε να συγκριθεί η ποσότητα στερεών αποβλήτων ανά τόνο ελαιοκάρπου ανάμεσα σε φυγοκεντρικά 2 φάσεων και φυγοκεντρικά 3 φάσεων. Από την εφαρμογή του ελέγχου συμπεραίνεται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά των στερεών αποβλήτων ανάμεσα στους 2 τύπους ελαιολιβερίου ( $p < .001$ ) και από το γράφημα φαίνεται ότι τα φυγοκεντρικά 2 φάσεων έχουν μεγαλύτερη ποσότητα στερεών αποβλήτων από τα φυγοκεντρικά 3 φάσεων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΤΕΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη διερεύνησε τις κυκλικές πρακτικές στην αλυσίδα εφοδιασμού ελιάς, εστιάζοντας τόσο στους παραγωγούς όσο και τα ελαιοτριβεία. Τα ευρήματα αναδεικνύουν ένα σημαντικό κενό στη γνώση, την υιοθέτηση και την εφαρμογή κυκλικών πρακτικών, παρά την ολοένα και πιο συνεχώς αυξανόμενη παγκόσμια έμφαση στη βιωσιμότητα.

### 7.1. Πρακτικές και Αντιλήψεις

#### ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ

Τα ευρήματα από το ερωτηματολόγιο δείχνουν ότι η πλειονότητα των παραγωγών ελιάς είναι άνδρες (82,7%), με τους περισσότερους να έχουν δευτεροβάθμια εκπαίδευση (56,7%). Αυτό συμφωνεί με την ICAP CRIF AE (2023), η οποία επίσης διαπίστωσε την επικράτηση ανδρών παραγωγών. Επιπλέον, παρατηρήθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου εκπαίδευσης και της ευαισθητοποίησης για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ( $p < .001$ ). Οι παραγωγοί που είχαν υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης ήταν πιθανότερο να κατανοήσουν και να υιοθετήσουν βιώσιμες και κυκλικές πρακτικές, αντανακλώντας παρόμοια συμπεράσματα της (Difonzo et al. 2021), η οποία τόνισε την εκπαίδευση ως παράγοντα προώθησης της βιωσιμότητας στη γεωργία.

Η μελέτη αποκάλυψε ότι το (67,9%) των παραγωγών δεν είχε γνώση για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων ελιάς καθώς και ότι το (69,14%) δεν αξιοποιούσε τα παραπροϊόντα. Αυτή η έλλειψη ευαισθητοποίησης συνδέεται με τα ευρήματα του (Dal Bosco, 2022), ο οποίος ανέδειξε την περιορισμένη γνώση ως κρίσιμο εμπόδιο για τη βιωσιμότητα σε μικρής κλίμακας γεωργικά συστήματα. Παρόμοια, οι (Nasopoulou & Zabetakis, 2023) υπογράμμισαν τον σημαντικό ρόλο της στοχευμένης εκπαίδευσης και κατάρτισης στην προώθηση και στην υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών.

Οι παραγωγοί διαχειρίζονταν κυρίως τα κλαδιά και τα φύλλα μέσω καύσης (40,74%), ενώ μόνο το (3,7%) χρησιμοποιούσε προηγμένες μεθόδους όπως είναι η κομποστοποίηση.



Αυτό συνάδει με τα ευρήματα των (Doyle et al., 2023), που σημείωσαν ότι οι παραδοσιακές πρακτικές κυριαρχούν λόγω περιορισμένης πρόσβασης στην τεχνολογία και οικονομικών περιορισμών.

Τα οικονομικά εμπόδια αναδείχθηκαν ως το πιο καθοριστικό πρόβλημα, με το (40,74%) των παραγωγών να αναφέρουν σημαντική έλλειψη οικονομικών κινήτρων. Επιπλέον, σημειώθηκαν υψηλά λειτουργικά κόστη και περιορισμένη κρατική υποστήριξη. Ο (Difonzo et al., 2021) είχε επίσης εντοπίσει παρόμοια οικονομικά και υποδομικά εμπόδια στα μεσογειακά γεωργικά συστήματα. Οι ελαιοπαραγωγοί εξέφρασαν την προθυμία να υιοθετήσουν κυκλικές πρακτικές υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις, όπως η οικονομική υποστήριξη (54,32%) ή τα οικονομικά οφέλη (33,33%). Αυτή η προθυμία υπογραμμίζει τη σημασία πολιτικών όπως επιδοτήσεις και κίνητρα, όπως τόνισαν οι (Sapkota et al. 2022), για την προώθηση βιώσιμων μεταβάσεων.

## ΕΛΑΙΟΤΡΙΒΕΙΑ

Τα ελαιοτριβεία έδειξαν σε μεγάλο βαθμό περιορισμένη υιοθέτηση προηγμένων μεθόδων διαχείρισης αποβλήτων. Για παράδειγμα, το (57%) των ελαιοτριβείων δεν επεξεργάζονταν υγρά απόβλητα και το (81%) δεν τα επαναχρησιμοποιούσαν. Αυτό επιβεβαιώνει ευρήματα (Nasopoulou et al., 2022), που κατέγραψαν ελάχιστη αξιοποίηση παραπροϊόντων ελαιοτριβείων στις μεσογειακές χώρες. Παρόλο που κάποια ελαιοτριβεία χρησιμοποίησαν μεθόδους όπως η αναερόβια χώνευση (19%) ή η κομποστοποίηση (14%), η πλειονότητα βασίστηκε σε τρίτους για τη διάθεση των αποβλήτων, ιδιαίτερα του πυρηνέλαιου. Αυτή η εξάρτηση αναδεικνύει ένα κρίσιμο κενό στην εσωτερική αξιοποίηση αποβλήτων, το οποίο ο (Difonzo et al., 2021) αναγνώρισε ως χαμένη ευκαιρία για ανάκτηση ενέργειας και υλικών.

Το κόστος αναδείχθηκε ως το κύριο εμπόδιο, με το (43%) των ελαιοτριβείων να αναφέρουν υψηλά έξοδα επεξεργασίας. Η περίπλοκη νομοθεσία (19%) και η έλλειψη τεχνικής εξειδίκευσης (19%) αποτέλεσαν επίσης σημαντικά προβλήματα. Παρόμοια εμπόδια σημειώθηκαν από τον (Dal Bosco , 2022) υπογραμμίζοντας την επιτακτική

ανάγκη για απλούστερους κανονισμούς και προσβάσιμα προγράμματα κατάρτισης. Η έλλειψη αντιληπτών οικονομικών οφελών έπαιξε επίσης ρόλο, με το (57%) των ελαιοτριβείων να δηλώνουν ότι δεν είχαν οικονομικά κέρδη από την αξιοποίηση αποβλήτων. Αυτό αντικατοπτρίζει ευρήματα των (Guillard et al., 2023), που υπογράμμισαν ότι η κερδοφορία παραμένει βασικός παράγοντας για την υιοθέτηση πράσινων πρακτικών στις βιομηχανικές λειτουργίες.

Επιπρόσθετα παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ελαιοτριβείων που λειτουργούν με συστήματα φυγοκέντρωσης 2 και 3 φάσεων. Τα ελαιοτριβεία με συστήματα 3 φάσεων παρήγαγαν περισσότερα υγρά απόβλητα ( $p < .001$ ), ενώ τα συστήματα 2 φάσεων παρήγαγαν πιο πολλά στερεά απόβλητα. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με τα Terra Creta (2022), που προσδιόρισαν τα συστήματα 2 φάσεων ως πιο βιώσιμα, αλλά σημείωσαν προκλήσεις στη διαχείριση των στερεών υπολειμμάτων.

Παρά τις προκλήσεις, ορισμένα ελαιοτριβεία έδειξαν πρόοδο και εξέλιξη στην υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών. Για παράδειγμα, το (29%) των ελαιοτριβείων επαναχρησιμοποίησε το επεξεργασμένο πυρηνόξυλο για θερμική ενέργεια, δείχνοντας το δυναμικό για ανάκτηση ενέργειας. Επιπλέον, τα ελαιοτριβεία εντόπισαν την παραγωγή ενέργειας (43%) και την τροφή για ζώα (33%) ως βασικές μελλοντικές ευκαιρίες, επιβεβαιώνοντας τις δυνατότητες από την αξιοποίηση των αποβλήτων ελιάς που ανέδειξαν οι (Nasoroulou et al., 2022).

## **7.2. Προκλήσεις και Ευκαιρίες στην Κυκλική Αλυσίδα Εφοδιασμού**

Τόσο οι παραγωγοί όσο και τα ελαιοτριβεία παρουσίασαν χαμηλά ποσοστά υιοθέτησης κυκλικών πρακτικών, με σημαντικά κενά στη γνώση, τις υποδομές και την οικονομική υποστήριξη. Αυτό συμφωνεί με τις (Carter & Jennings, 2019), που τόνισαν την επιτακτική ανάγκη για ολοκληρωμένα πλαίσια ώστε να ενσωματωθεί η κυκλικότητα στις αλυσίδες εφοδιασμού. Η προθυμία των παραγωγών και των ελαιοτριβείων να υιοθετήσουν κυκλικές πρακτικές υπογραμμίζει τη σημασία υποστηρικτικών πολιτικών. Επιδοτήσεις, φορολογικά κίνητρα και εκπαιδευτικά προγράμματα μπορούν να αντιμετωπίσουν τα οικονομικά και

πληροφοριακά εμπόδια. Αυτό συνάδει με τις προτάσεις του (Iakovou, 2020), που υποστήριξε τα κίνητρα μέσω πολιτικής για την προώθηση βιώσιμων μεταβάσεων.

Τα παραπροϊόντα ελιάς έχουν τεράστιες δυνατότητες για παραγωγή ενέργειας, λιπασμάτων, λειτουργικών τροφίμων, φαρμακευτικών προϊόντων και ζωοτροφών. Μελέτες όπως αυτές των (Dal Bosco, 2023) και (Guillard et al., 2023) έχουν δείξει τη δυνατότητα μετατροπής των υπολειμμάτων ελιάς σε πολύτιμα προϊόντα. Η επέκταση αυτών των πρακτικών θα μπορούσε να ενισχύσει τη κυκλικότητα και την οικονομική απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας της ελιάς.

Οι επιτυχημένες ιστορίες εταιρειών όπως της Terra Creta αναδεικνύουν τις δυνατότητες ενσωμάτωσης της κυκλικότητας στη βιομηχανία ελαιόλαδου. Η ανακυκλώσιμη συσκευασία κατά 99% και οι ενεργειακά αποδοτικές λειτουργίες της Terra Creta (Terra Creta, 2022) δείχνουν πώς οι καινοτομίες στη κυκλικότητα μπορούν να προσφέρουν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα. Παρομοίως, το ουδέτερο από άνθρακα ελαιόλαδο της (Green Evolution, 2022) καταδεικνύει τη δυνατότητα επίτευξης περιβαλλοντικής ουδετερότητας μέσω πράσινων επενδύσεων.

Τέτοιες μελέτες περίπτωσης υπογραμμίζουν τη μεγάλη σημασία της ηγεσίας, της καινοτομίας και των πράσινων επενδύσεων στην προώθηση της κυκλικότητας. Τα προληπτικά μέτρα που υιοθέτησε η εταιρεία Terra Creta, από την αξιολόγηση και μέτρηση του ανθρακικού αποτυπώματος έως τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, λειτουργούν ως σημεία αναφοράς για τον κλάδο.

### **7.3. Θεωρητικές και Πρακτικές Επιπτώσεις**

Η μελέτη αυτή επεκτείνει τη θεωρητική κατανόηση της κυκλικότητας, τονίζοντας τον ρόλο της εκπαίδευσης, των οικονομικών κινήτρων και των κανονιστικών πλαισίων στη διαμόρφωση κυκλικών πρακτικών. Τα ευρήματα ευθυγραμμίζονται με τα θεωρητικά μοντέλα του (Sapkota et al., 2022), που υπογραμμίζουν τη έντονη διασύνδεση μεταξύ ευαισθητοποίησης, ικανότητας και εξωτερικής υποστήριξης στην προώθηση βιώσιμων μεταβάσεων. Για τους επαγγελματίες, η μελέτη παρέχει εφαρμόσιμες γνώσεις σχετικά με

τα εμπόδια και τους παράγοντες που ενισχύουν τις κυκλικές πρακτικές. Οι φορείς χάραξης πολιτικής είναι απαραίτητο να δώσουν προτεραιότητα στην εκπαίδευση, στις επιδοτήσεις και στην απλοποίηση των κανονισμών και των νομών, ενώ οι ενδιαφερόμενοι του κλάδου της ελιάς θα πρέπει να επενδύσουν σε προηγμένες πράσινες τεχνολογίες για αξιοποίηση αποβλήτων και για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

## **7.4. Περιορισμοί και Μελλοντική Έρευνα**

### **Περιορισμοί**

Η μελέτη περιορίστηκε από δύο κύριους παράγοντες που επηρεάζουν τη γενίκευση και την αντιπροσωπευτικότητα των ευρημάτων. Πρώτον, το μέγεθος του δείγματος, καθώς το σχετικά μικρό δείγμα των παραγωγών και των ελαιοτριβείων περιορίζει τη δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμάτων που να ισχύουν για ένα ευρύτερο συνολικό πλαίσιο. Δεύτερον, η γεωγραφική εστίαση της μελέτης σε δυο συγκεκριμένες περιοχές μπορεί να μην αντικατοπτρίζει την ποικιλομορφία των πρακτικών σε άλλες περιοχές παραγωγής ελιάς. Αυτοί οι περιορισμοί πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και την εφαρμογή των προτάσεων της μελέτης.

### **Κατευθύνσεις για Μελλοντική Έρευνα**

Για τη μελλοντική έρευνα προτείνονται διάφορες κατευθύνσεις που θα μπορούσαν να εμπλουτίσουν την κατανόηση της κυκλικής οικονομίας στη βιομηχανία του ελαιόλαδου. Μια πιο ευρεία γεωγραφική εστίαση, με την επέκταση της μελέτης σε διαφορετικές περιοχές παραγωγής, μπορεί να προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση της ποικιλομορφίας και των δυνατοτήτων εφαρμογής βιώσιμων και κυκλικών πρακτικών. Επιπλέον, η διενέργεια μακροχρόνιων αναλύσεων που διερευνούν τις αλλαγές με την πάροδο του χρόνου θα μπορούσε να φωτίσει την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων και την εξέλιξη των πρακτικών στον κλάδο. Τέλος, η διερεύνηση των αναδυόμενων τεχνολογιών για την αξιοποίηση αποβλήτων θα μπορούσε να εντοπίσει νέες

κλιμακούμενες λύσεις που θα ενισχύσουν την κυκλικότητα και τη βιωσιμότητα στη βιομηχανία ελιάς.

Τα ευρήματα αναδεικνύουν σημαντικά κενά στην υιοθέτηση κυκλικών πρακτικών στην εφοδιαστική αλυσίδα ελιάς, λόγω πολλών οικονομικών, πληροφοριακών και υποδομικών εμποδίων. Ωστόσο, η προθυμία των ενδιαφερόμενων να υιοθετήσουν βιώσιμες πρακτικές υπό υποστηρικτικές συνθήκες αναδεικνύει την ανάγκη για στοχευμένες παρεμβάσεις. Με την ευθυγράμμιση με βέλτιστες πρακτικές και τη χρήση πολιτικών κινήτρων, η βιομηχανία ελαιόλαδου μπορεί να μεταβεί προς ένα πιο κυκλικό και βιώσιμο μέλλον.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα ευρήματα αυτής της έρευνας υπογραμμίζουν την επείγουσα ανάγκη μετάβασης προς μια κυκλική οικονομία στον τομέα της ελιάς, αντιμετωπίζοντας τις δυσεπίλυτες πολυπλοκότητες της διαχείρισης αποβλήτων, της βιωσιμότητας και της ενσωμάτωσης καινοτόμων κυκλικών πρακτικών (IOBE, 2022; Terra Creta, 2020). Η παρούσα μελέτη συμβάλλει σε μια βαθύτερη κατανόηση των προκλήσεων και ευκαιριών που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί και τα ελαιοτριβεία, ενώ αναδεικνύει το δυναμικό για μια πιο βιώσιμη και κυκλική μεταμόρφωση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Ο τομέας της ελιάς παρουσιάζει σημαντικές προοπτικές για την υιοθέτηση αρχών κυκλικής οικονομίας, δεδομένου του πολύ μεγάλου όγκου υποπροϊόντων και αποβλήτων που παράγονται κατά τη διάρκεια του παραγωγικού κύκλου (Ντούλα et al., 2021). Η δυνατότητα μετατροπής αυτών των υποπροϊόντων σε προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας ή πηγές ενέργειας συνάδει με τη διεθνή τάση προς τη κυκλικότητα. Ωστόσο, η έρευνα αποκαλύπτει ένα σημαντικό χάσμα μεταξύ του δυναμικού και της εφαρμογής, με περιορισμένη υιοθέτηση κυκλικών πρακτικών σε διάφορα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι προκλήσεις περιλαμβάνουν έλλειψη γνώσης και ευαισθητοποίησης από τους εμπλεκόμενους φορείς, καθώς και οικονομικά και ρυθμιστικά εμπόδια που αποθαρρύνουν την υλοποίηση καινοτόμων λύσεων (Φωτεινόπουλος, 2022, Μπρατσιάκος, 2022).

Στους παραγωγούς ελιάς, η έρευνα εντοπίζει κρίσιμα κενά γνώσης σχετικά με τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων από την καλλιέργεια και την επεξεργασία της ελιάς. Η πλειοψηφία των παραγωγών βασίζεται κατά κύριο λόγο σε συμβατικές μεθόδους καλλιέργειας, συχνά αγνοώντας τα οικονομικά και οικολογικά οφέλη της αξιοποίησης υποπροϊόντων, όπως είναι τα υπολείμματα κλαδέματος ή τα φύλλα ελιάς (IOBE, 2022). Αυτή η έλλειψη ευαισθητοποίησης είναι ιδιαίτερα έντονη μεταξύ παραγωγών που έχουν χαμηλότερο επίπεδο τυπικής εκπαίδευσης (Μακρή, 2020). Σημαντική ανησυχία προκαλεί επίσης η απροθυμία των νεότερων γενεών να ασχοληθούν με τον τομέα, θέτοντας ερωτήματα για τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα της ελαιοκαλλιέργειας. Αυτά τα σημαντικά ευρήματα υποδηλώνουν ότι οι στοχευμένες εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες και εκστρατείες ευαισθητοποίησης είναι ζωτικής σημασίας

για να γεφυρωθεί το χάσμα γνώσης και να ενισχυθεί η κουλτούρα βιωσιμότητας στον τομέα.

Η μελέτη αποκαλύπτει επίσης σημαντικές προκλήσεις στα ελαιοτριβεία, όπου οι πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων ποικίλλουν σημαντικά. Ενώ ορισμένα ελαιοτριβεία έχουν υιοθετήσει προχωρημένες μεθόδους, όπως είναι η αναερόβια ζύμωση ή η κομποστοποίηση, η πλειοψηφία εξακολουθεί να βασίζεται σε παραδοσιακές μεθόδους απόρριψης. Οικονομικοί περιορισμοί και περίπλοκα ή απαγορευτικά ρυθμιστικά πλαίσια αποτελούν σημαντικά εμπόδια στην καινοτομία. Η έλλειψη υποδομών και σαφών κατευθυντήριων γραμμών για την αξιοποίηση υποπροϊόντων ελιάς επιδεινώνει περαιτέρω το πρόβλημα (Μπρατσιαάκος, 2022). Ωστόσο, τα ελαιοτριβεία που έχουν ενσωματώσει κυκλικές πρακτικές αναφέρουν αξιοσημείωτα οφέλη, όπως μειωμένα κόστη απόρριψης αποβλήτων και νέες πηγές εσόδων από την εμπορευματοποίηση υποπροϊόντων (Terra Creta, 2023).

Οι μελέτες περιπτώσεων εταιρειών όπως η Terra Creta καταδεικνύουν τη δυνατότητα και τα οφέλη της ενσωμάτωσης βιώσιμων πρακτικών στην παραγωγή ελαιολάδου. Αυτές οι εταιρείες έχουν εφαρμόσει επιτυχώς πρακτικές, όπως η μετατροπή αποβλήτων σε ενέργεια, τα προηγμένα συστήματα ιχνηλασιμότητας και η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Terra Creta, 2022). Οι προσπάθειές τους όχι μόνο να μειώνουν τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο, αλλά και να ενισχύουν την αξία της επωνυμίας τους, προσελκύουν περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένους καταναλωτές. Τέτοια παραδείγματα αναδεικνύουν τη σημασία της συνεργασίας σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα για την ανταλλαγή γνώσης, τη βελτιστοποίηση πόρων και την προώθηση κυκλικών πρακτικών (Terra Creta, 2023).

Η έρευνα καταλήγει σε υποσχόμενες προοπτικές για τον τομέα της ελιάς. Η συνεχής έρευνα, μελέτη και ανάπτυξη είναι απαραίτητες για την αξιοποίηση νέων εφαρμογών και πηγών εσόδων από υποπροϊόντα της ελιάς (Μπρατσιαάκος, 2022). Για παράδειγμα, η χρήση φαινολικών ενώσεων στη φαρμακευτική και την κοσμετολογία αποτελεί έναν ιδιαίτερα προσοδοφόρο τομέα προς διερεύνηση. Οι τεχνολογικές εξελίξεις, όπως τα βιο-δωλιστήρια και τα προηγμένα συστήματα κομποστοποίησης, μπορούν να βελτιώσουν σε μεγάλο

βαθμό την αποδοτικότητα και την κερδοφορία των διαδικασιών διαχείρισης αποβλήτων (Φωτεινόπουλος, 2022). Επιπλέον, η ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως η ηλιακή ενέργεια και η βιομάζα, στον κύκλο παραγωγής μπορεί να μειώσει σημαντικά το ανθρακικό αποτύπωμα του τομέα (Ντούλα κ.α., 2012).

Ένας από τους βασικούς παράγοντες για την προώθηση της κυκλικότητας στον τομέα της ελιάς είναι ο ρόλος των καταναλωτών. Η αυξανόμενη ζήτηση για περιβαλλοντικά φιλικά προϊόντα δημιουργεί ένα κίνητρο για παραγωγούς και ελαιοτριβεία να υιοθετήσουν βιώσιμες και κυκλικές πρακτικές (Terra Creta, 2023). Πιστοποιημένα οικολογικά προϊόντα, όπως το ελαιόλαδο με ουδέτερο ανθρακικό αποτύπωμα, διασφαλίζουν υψηλές τιμές και ενισχύουν την ανταγωνιστικότητα στις εγχώριες και διεθνείς αγορές.

Η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία στον τομέα της ελιάς είναι μια πρόκληση με τεράστιες δυνατότητες για περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη. Με την αξιοποίηση των ευρημάτων και των συστάσεων της παρούσας έρευνας, οι εμπλεκόμενοι σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα μπορούν να συμβάλλουν στη δημιουργία ενός ανθεκτικού και βιώσιμου μέλλοντος για τον τομέα της ελιάς.



# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΑΡΘΡΑ

Nikkhah, S. Firouzi, K. Dadaei, και S. Van Haute, ‘Measuring circularity in food supply chain using life cycle assessment; refining oil from Olive Kernel’, *Foods*, τ. 10, τχ. 3, 2021, doi:10.3390/foods10030590.

‘CHARACTERIZATION OF THE OLIVE SECTOR IN THE IBERIAN COUNTRIES: THE APPROACH OF A NEW REALITY’, *Janus.net*, τ. 14, τχ. 1, σσ. 257–278, 2023, doi:10.26619/1647-7251.14.1.14.

A. Ben Mabrouk, J.-L. Putaux, και S. Boufi, ‘Valorization of olive leaf waste as a new source of ractions containing cellulose nanomaterials’, *Ind. Crops Prod.*, τ. 202, 2023, doi:10.1016/j.indcrop.2023.116996.

G. Falcone κ.ά., ‘Life cycle and circularity metrics to measure the sustainability of closed-loop agri-food pathways’, *Front. Sustain. food Syst.*, τ. 6, 2022, doi: 10.3389/fsufs.2022.1014228.

M. Donner, I. Radić, Y. Erraach, και F. El Hadad-Gauthier, ‘Implementation of Circular Business Models for Olive Oil Waste and By-Product Valorization’, *Resources*, τ. 11, τχ. 7, 2022, doi:10.3390/resources11070068.

I. D’Adamo, P. M. Falcone, M. Gastaldi, και P. Morone, ‘A social analysis of the olive oil sector: The role of family business’, *Resources*, τ. 8, τχ. 3, 2019, doi: 10.3390/resources8030151.

S. Stempfle, L. Roselli, D. Carlucci, A. Leone, B. C. de Gennaro, και G. Giannoccaro, ‘Toward the circular economy into the olive oil supply chain: A case study analysis of a vertically integrated firm’, *Front. Sustain. food Syst.*, τ. 6, 2022, doi: 10.3389/fsufs.2022.1005604.

B. Torquati, L. Cecchini, C. Paffarini, και M. Chiorri, ‘The economic and environmental sustainability of extra virgin olive oil supply chains: An analysis based on food miles and value chains’, *Econ. Agro-Aliment.*, τ. 23, τχ. 1, σσ. 1–28, 2021, doi: 10.3280/ECAG1-2021OA11391.

D. Restuccia, S. A. Prencipe, M. Ruggeri, και U. G. Spizzirri, ‘Sustainability Assessment of Different Extra Virgin Olive Oil Extraction Methods through a Life Cycle Thinking Approach: Challenges and Opportunities in the Elaio-Technical Sector’, *Sustainability*, τ. 14, τχ. 23, 2022, doi: 10.3390/su142315674.

B. Bilgen και T. Taşkınır, ‘Optimization of an integrated harvest, and process planning model in the agri-food industry’, *J. Eng. Res. (Kuwait)*, 2024, doi: 10.1016/j.jer.2023.09.036.

I. Djekic, A. Režek Jambrak, J. Djugum, και A. Rajkovic, ‘How the food industry experiences and perceives food fraud’, *Qual. Assur. Saf. Crops Foods*, τ. 10, τχ. 4, σσ. 325–333, 2018, doi: 10.3920/QAS2018.1365.

J. Ktari, T. Frikha, F. Chaabane, M. Hamdi, και H. Hamam, ‘Agricultural Lightweight Embedded Blockchain System: A Case Study in Olive Oil’, *Electronics (Switzerland)*, τ. 11, τχ. 20, 2022, doi: 10.3390/electronics11203394.

- B. Torquati, L. Cecchini, C. Paffarini, και M. Chiorri, 'The economic and environmental sustainability of extra virgin olive oil supply chains: An analysis based on food miles and value chains', *Econ. Agro-Aliment.*, τ. 23, τχ. 1, σσ. 1–28, 2021, doi: 10.3280/ECAG1-2021OA11391.
- G. Manthos, D. Zagklis, C. Zafiri, και M. Kornaros, 'Techno-Economic Assessment of Anaerobic Digestion for Olive Oil Industry Effluents in Greece', *Sustainability*, τ. 16, τχ. 5, 2024, doi:10.3390/su16051886.
- M. Donner και I. Radić, 'Innovative circular business models in the olive oil sector for sustainable mediterranean agrifood systems', *Sustainability*, τ. 13, τχ. 5, σσ. 1–23, 2021, doi:10.3390/su13052588.
- A. Issa, M. El Riachy, C. Bou-Mitri, J. Doumit, W. Skaff, και L. Karam, 'Influence of geographical origin, harvesting time and processing system on the characteristics of olive-mill wastewater: A step toward reducing the environmental impact of the olive oil sector', *Environ. Technol. Innov.*, τ. 32, 2023, doi: 10.1016/j.eti.2023.103365.
- I. Radić, C. Monaco, C. Cerdan, και I. Peri, 'Establishing Communities of Value for Sustainable Localized Food Products: The Case of Mediterranean Olive Oil', *Sustainability*, τ. 15, τχ. 3, 2023, doi: 10.3390/su15032236.
- A. Maffia, M. Pergola, A. M. Palese, και G. Celano, 'Environmental impact assessment of organic vs. Integrated olive-oil systems in Mediterranean context', *Agronomy*, τ. 10, τχ. 3, 2020, doi: 10.3390/agronomy10030416.
- F. Scicutella κ.ά., 'Effect of co-products from olive-oil production chain on rumen microbial communities: an in vitro study', *Ital. J. Anim. Sci.*, τ. 23, τχ. 1, σσ. 532–545, 2024, doi:10.1080/1828051X.2024.2331560.
- A. Sintori, P. Gouta, V. Konstantidelli, και I. Tzouramani, 'Eco-Efficiency of Olive Farms across Diversified Ecological Farming Approaches', *Land*, τ. 13, τχ. 1, 2024, doi: 10.3390/land13010072.
- C. Ferrara και G. De Feo, 'Comparative Life Cycle Assessment of Two Different Packaging Systems for Extra-Virgin Olive Oil: Glass Bottle vs. 100% Recycled Polyethylene Terephthalate (PET) Bottle', *Sustainability*, τ. 15, τχ. 4, 2023, doi: 10.3390/su15043665.
- M. Donner κ.ά., 'Circular bioeconomy for olive oil waste and by-product valorizations: Actors' strategies and conditions in the Mediterranean area', *J. Environ. Manage.*, τ. 321, 2022, doi:10.1016/j.jenvman.2022.115836.
- J. A. Parrilla-González, E. M. Murgado-Armenteros, και F. J. Torres-Ruiz, 'Characterization of olive oil tourism as a type of special interest tourism: An analysis from the tourist experience perspective', *Sustainability*, τ. 12, τχ. 15, 2020, doi: 10.3390/su12156008.
- D. M. Ferreira κ.ά., 'Changes in the Composition of Olive Pomace after Fermentation: A Preliminary Study', *Fermentation*, τ. 10, τχ. 6, 2024, doi: 10.3390/fermentation10060287.N. Montegiove κ.ά., 'Biogas Production with Residuals Deriving from Olive Mill Wastewater and Olive Pomace Wastes: Quantification of Produced Energy, Spent Energy, and Process Efficiency', *Agronomy*, τ. 14, τχ. 3, 2024, doi: 10.3390/agronomy14030531.

M. L. Pato, 'A Decade of Olive Oil Tourism: A Bibliometric Survey', Sustainability, τ. 16, τχ. 4, 2024, doi: 10.3390/su16041665. M. C. Dias, M. Araújo, και Y. Ma, 'A /bio-based strategy for sustainable olive performance under water deficit conditions', Plant. Stress., τ. 11, 2024, doi: 10.1016/j.stress.2023.100342.

## ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

IOBE. "Η συνεισφορά των εισροών στην αγροτική παραγωγή και το μέλλον του αγροτικού τομέα στην Ελλάδα". 2020

Μακρή, Ι. "Agenda 2030: Στο δρόμο προς την επίτευξη των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης & amp

Terra Creta. (2020). Έκθεση Διαχείρισης. Χανιά, Κρήτη: Ελληνική Δημοκρατία, Επιμελητήριο Χανίων, Τμήμα: Μητρώου/ Υπηρεσία. Γ.Ε.ΜΗ.

Terra Creta. (2023). Ανάκτηση από Terra Creta: <https://www.terracreta.gr/o-κόσμος-μας/>

Terra Creta. (2022). Ανάκτηση από Terra Creta: <https://admin-terracreta.gr/pages.aspx?lang=el&id=35#.ZD5sbS8Rp-U>

Terra Creta. (2022). Βιώσιμη Ανάπτυξη

Η πορεία της Ελλάδας. Εστιάζοντας στην ποιοτική εκπαίδευση και στην αξιοπρεπή εργασία & amp; οικονομική ανάπτυξη." Ενημερωτικό Σημείωμα. ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ. 2019. pp. 2-6

Ντούλα, Μ., Tinivella, F., Ortego, L., Καββαδίας, Β., Σαρρής, Α., Θεοχαρόπουλος, Σ., & Sanchez-Monedero, M. (2012). Ορθές Πρακτικές Διαχείρισης Αποβλήτων Ελαιοτριβείων: Οδηγός Εφαρμογής. Στρατηγικές για την Προστασία και Βελτίωση της Ποιότητας του Εδάφους από τη Διάθεση Αποβλήτων Ελαιοτριβείων στις Μεσογειακές Χώρες. Ευρωπαϊκή Ένωση.

Φωτεινόπουλος, Ι. (2022). Διαχείριση των Αποβλήτων της Ελαιοουργικής Δραστηριότητας στο Νομό Μεσσηνίας. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Μπρατσιακό, Γ. Επιχειρηματικό πλάνο δημιουργία τυποποιητικής εξαγωγικής μονάδας ελαιόλαδου στην περιοχή Στρέφι Μεσσηνίας. Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών

Σπουδών "Επιχειρηματικότητα και Συμβουλευτική στην Αγροτική Ανάπτυξη". 2022. pp. 32  
Αχιλλέας, Χ., Μποχτης, Δ., Αηδόνης, Δ., Φωλίνας, Δ. Αειφόρες Εφοδιαστικές αλυσίδες. Εκδόσεις Κριτική. 2020. pp. 49-50

## ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abu Tayeh, H.N.; Azaizeh, H.; Gerchman, Y. Circular economy in olive oil production—Olive mill solid waste to ethanol and heavy metal sorbent using microwave pretreatment. *Waste Manag.* 2020, 113, 321–328

Amirante R, Distaso E, Tamburrano P, et al. Acoustic cavitation by means ultrasounds in the extra virgin olive oil extraction process. *Energy Procedia.* 2017;126:82-90

Akar, T., Tosun, I., Kaynak, Z., Ozkara, E., Yeni, O., Sahin, E.N., & Akar, S.T. (2021). An attractive agro-industrial by-product in environmental cleanup: Dye biosorption potential of untreated olive pomace. *Journal of Hazardous Materials*, 166(2), 1217-1225.

Alcaide, E. M., & Nefzaoui, A. (2023). Recycling of olive oil by-products: possibilities of utilization in animal nutrition. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 38(3-4), 227-235.

Amaral, C., Lucas, M.S., Sampaio, A., Peres, J.A., Dias, A.A., Peixoto, F., Anjos, M., & Pais, C. (2019). Biodegradation of olive mill wastewaters by a wild isolate of *Candida oleophila*. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 68, 45-50.

Araújo, M., Pimentel, F.B., Alves, R.C., & Oliveira, M. B. P. (2023). Phenolic compounds from olive mill wastes: Health effects, analytical approach and application as food antioxidants. *Trends in Food Science & Technology*, 45(2), 200-211.

Rodríguez, G., Lama, A., Rodríguez, R., Jiménez, A., Guillén, R., & Fernández- Bolanos, J. (2022). Olive stone an attractive source of bioactive and valuable compounds. *Bioresource Technology*, 99(13), 5261-5269.

Obied, H. K., Bedgood, D.R., Prenzler, P.D., & Robards, K. (2019). Bioscreening of Australian olive mill waste extracts: biophenol content, antioxidant, antimicrobial and molluscicidal activities. *Food and Chemical Toxicology*, 45(7), 1238-1248.

Paraskeva, P., & Diamadopoulos, E. (2006). Technologies for olive mill wastewater (OMW) treatment: a review. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 81(9), 1475-1485.

Azbar, N., Bayram, A., Filibeli, A., Muezzinoglou, A., Sengul, F., & Ozer, A. (2021). A Review of Waste Management Options in Olive Oil Production. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*(34), σσ. 209-247

Arena, A.; Bianchini, A.; Perazzo, P.; Vallati, C.; Dini, G. BRUSCHETTA: An IoT Blockchain-Based Framework for Certifying Extra Virgin Olive Oil Supply Chain. In *Proceedings of the 2019 IEEE International Conference on Smart Computing (SMARTCOMP)*, Washington, DC, USA, 12–15 June 2019; pp. 173–179.

Aydar AY. Utilization of Response Surface Methodology in Optimization of Extraction of Plant Materials. United Kingdom: Intech Open; 2018. pp. 157-169

Ayed, R.B.; Grati-Kamoun, N.; Moreau, F.; Rebaï, A. Comparative study of microsatellite profiles of DNA from oil and leaves of two Tunisian olive cultivars. *Eur. Food Res. Technol.* 2009, 229, 757–762

Belaud, J.-P.; Prioux, N.; Vialle, C.; Sablayrolles, C. Big data for agri-food 4.0: Application to sustainability management for by-products supply chain. *Comput. Ind.* 2019, 111, 41–50.

Ben Ayed, R.; Kallel, I.; Ben Hassen, H.; Rebai, A. SNP marker analysis for validating the authenticity of Tunisian olive oil. *J. Genet.* 2014, 93, e148–e154.

Berbel, J.; Posadillo, A. Review and analysis of alternatives for the valorisation of agro-industrial olive oil by-products. *Sustainability* 2018, 10, 237.

Carter, C.R. and Jennings, M. Purchasing's Contribution to the Socially Responsible Management of the Supply Chain. Tempe. 2000

Cembalo, L.; Borrello, M.; De Luca, A.I.; Giannoccaro, G.; D'Amico, M. Transitioning agri-food systems into circular economy trajectories. *Aestimum* 2021, 199–218 Christensen C., (1997). *The innovators dilemma.*, Cambridge, Mass: Harvard Business School Press.

Christensen, C.M. and Raynor, M.E. (2003). *The Innovator's solution: Creating and Sustaining Successful Growth.* Boston: Harvard Business School Press.

Clodoveo ML. An overview of emerging techniques in virgin olive oil extraction process: Strategies in the development of innovative plants. *Journal of Agricultural Engineering.* 2013;44:49-59 [Epub ahead of print]. DOI: 10.4081/jae.2013.s2.e60

Clodoveo ML, Durante V, La Notte D. Working towards the development of innovative ultrasound equipment for the extraction of virgin olive oil. *Ultrasonics Sonochemistry.* 2013;20:1261-1270

Clodoveo ML. New advances in the development of innovative virgin olive oil extraction plants: Looking back to see the future. *Food Research International.* 2013;54:726-729 Clodoveo ML, Hachicha Hbaieb R. Beyond the traditional virgin olive oil extraction systems: Searching innovative and sustainable plant engineering solutions. *Food Research International.* 2013;54:1926-1933

Clodoveo ML, Durante V, La Notte D, et al. Ultrasound-assisted extraction of virgin olive oil to improve the process efficiency. *European Journal of Lipid Science and Technology.* 2013;115:1062-1069

Clodoveo ML, Camposeo S, Amirante R, et al. Research and Innovative Approaches to Obtain Virgin Olive Oils with a Higher Level of Bioactive Constituents. *AOCS Press.* 2015.[Epub ahead of print]. DOI: 10.1016/B978-1-63067-041-2.50013-6

What's now, what's new and what's next in virgin olive oil elaboration systems? A perspective on current knowledge and future trends. *Journal of Agricultural Engineering.* 2014;45:49

Díaz-García, A.; Martínez-García, C.; Cotes-Palomino, T. Properties of residue from olive oil extraction as a raw material for sustainable construction materials. Part I: Physical properties. *Materials* 2017, 10, 100.

Donner, M.; Radic', I. Innovative circular business models in the olive oil sector for sustainable mediterranean agrifood systems. *Sustainability* 2021, 13, 2588. Environdec. PCR "UN CPC 21537 Virgin Olive Oil and Its Fractions". 2014

Estrella-González, M.; López-González, J.A.; Suárez-Estrella, F.; Lopez, M.J.; Jurado, M.; Siles-Castellano, A.; Moreno, J. Evaluating the influence of raw materials on the behavior of nitrogen fractions in composting processes on an industrial scale. *Bioresour. Technol.* 2020, 303, 122945. Gorlinski, G. (Ed.) *The History of Agriculture: 1; Illustrated edition*; Rosen Education Service: New York, NY, USA, 2012; ISBN 978-1-61530-919-1

Guido, R.; Mirabelli, G.; Palermo, E.; Solina, V. A framework for food traceability: Case study—Italian extra-virgin olive oil supply chain. *Int. J. Ind. Eng. Manag.* 2020, 11, 50–60.

Guillard, V.; Gaucel, S.; Fornaciari, C.; Angellier-Coussy, H.; Buche, P.; Gontard, N. The next generation of sustainable food packaging to preserve our environment in a circular economy context. *Front. Nutr.* 2018, 5, 121–134.

Hobbs, J. E., Yeung, M. T., & Kerr, W. A. «Identification and analysis of the current and potential benefits of a national livestock traceability system in Canada.» 2007

Iakovou, E., Vlachos, D., Chatzipanagioti, M., Mallidis, I., (2010), A comprehensive optimization framework for sustainable supply chain networks. In: *Seventh International Conference on Logistics and Sustainable Transport*, Slovenia 2005.

International Oil Council Country Profiles. Overview of the Olive and Olive Oil Sector Itemised by Country and Based on the Official Replies to IOC Questionnaires—Italy; IOC: Madrid, Spain, 2012Jellali, A.; Hachicha, W.; Aljuaid, A.M. Sustainable Configuration of the Tunisian Olive Oil Supply Chain Using a Fuzzy TOPSIS-Based . *Sustainability* 2021, 13, 722

Jiménez A, Beltrán G, Uceda M. High-power ultrasound in olive paste pretreatment. Effect on process yield and virgin olive oil characteristics. *Ultrasonics Sonochemistry.* 2007;14:725-731

Khounani, Z.; Hosseinzadeh-Bandbafha, H.; Moustakas, K.; Talebi, A.F.; Goli, S.A.H.; Rajaeifar, M.A.; Khoshnevisan, B.; Jouzani, G.S.; Peng, W.; Kim, K.-H.; et al. Environmental life cycle assessment of different biorefinery platforms valorizing olive wastes to biofuel, phosphate salts, natural antioxidant, and an oxygenated fuel additive(triacetin). *J. Clean. Prod.* 2020, 278, 123916.

Li, F., Liu, T., Zhang, H., Cao, R., Ding, W., and Fasanom J.P., (2008) Distribution Center Location for Green Supply Chain. *International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics*. Beijing: IEEE. 2951-2956

Lolis, A.; Badeka, A.V.; Kontominas, M.G. Effect of bag-in-box packaging material on quality characteristics of extra virgin olive oil stored under household and abuse temperature conditions. *Food Packag. Shelf Life* 2019, 21, 100368–100377.

Stoned olive pomace fermentation with *Pleurotus* species and its evaluation as a possible animal feed. *Enzyme and Microbial Technology*, 46(3), 223-228.

Budinova, T., Petrov, N., Razvigorova, M., Parra, J., & Galiatsatou, P. (2022).

Michalopoulos, G.; Kasapi, K.A.; Koubouris, G.; Psarras, G.; Arampatzis, G.;

Hatzigiannakis, E.; Kavvadias, V.; Xiloyannis, C.; Montanaro, G.; Malliaraki, S.; et al. Adaptation of mediterranean olive groves to climate change through sustainable cultivation practices. *Climate* 2020, 8, 54.

Moreno, V.C.; Iervolino, G.; Tugnoli, A.; Cozzani, V. Techno-economic and environmental sustainability of biomass waste conversion based on thermocatalytic reforming. *Waste Manag.* 2019, 101, 106–115.

Muzzalupo, I.; Perri, E. Recovery and characterisation of DNA from virgin olive oil. *Eur. Food Res. Technol.* 2018, 214, 528-531.

Synthesis and characterization of greener ceramic materials with lower thermal conductivity using olive mill solid byproduct. *Eureka Phys. Eng.* 2020, 1, 96–106.

Sun D-W. *Emerging Technologies for Food Processing*. 2nd ed. Dublin: Elsevier Inc.; 2014

The Internet of Things | McKinsey. Διαθέσιμη ηλεκτρονική

M. Improvement of Olive Oil Mechanical Extraction: New Technologies, Process Efficiency, and Extra Virgin Olive Oil Quality. *Products from Olive Tree* Dimitrios Boskouand Maria Lisa Clodoveo. IntechOpen. 2016. DOI: 10.5772/64796.

Violino, S.; Pallottino, F.; Sperandio, G.; Figorilli, S.; Ortenzi, L.; Tocci, F.; Vasta, S.; Imperi, G.; Costa, C. A Full Technological Traceability System for Extra Virgin Olive Oil. *Foods* 2020, 9, 624.

Vossen, P.M. 2007. *Olive Oil: History, Production, and Characteristics of the World's*

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ: ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ ΕΛΑΙΟΔΕΝΤΡΩΝ ΑΡΚΑΔΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΕΙΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

«ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΗΣ ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ  
ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ»

*Στο πλαίσιο της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα MBA Food & Agribusiness του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών θα ήθελα να συμπληρώσετε το ακόλουθο ερωτηματολόγιο. Μέσω έρευνας συλλέγονται δεδομένα σχετικά με τον βαθμό και τον τρόπο αξιοποίησης των αποβλήτων της ελιάς με σκοπό την κυκλικότητα-βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του ελαιόλαδου. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου διεξάγεται ανώνυμα και η συμμετοχή σας είναι ιδιαίτερα σημαντική.*

#### Δημογραφικά στοιχεία

Ηλικία:

1. 18-27
2. 28-37
3. 38-47
4. 58-67
5. 68-77
6. 78 και άνω

• Φύλο:

1. Άνδρας
2. Γυναίκα
3. Άλλο
4. Προτιμώ να μη δηλώσω



- Επίπεδο εκπαίδευσης
  1. Πρωτοβάθμια
  2. Δευτεροβάθμια
  3. Τριτοβάθμια
- Έτη εμπειρίας στην καλλιέργεια ελιάς ;
- Μέγεθος ελαιώνα (στρέμματα) ;
- Περιοχή ελαιώνα
  1. Αρκαδία
  2. Ηλεία
- Τύπος καλλιέργειας
  1. Συμβατική
  2. Βιολογική
  3. Συνδυασμός

#### **Γνώσεις για τα απόβλητα ελιάς**

- Γνωρίζετε τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αποβλήτων ελιάς;
- Είστε ενήμεροι για τις δυνατότητες αξιοποίησης των αποβλήτων ελιάς;

#### **Αξιοποίηση αποβλήτων**

- Χρησιμοποιείτε κάποια από τα απόβλητα της ελιάς στην καλλιέργειά σας;
- Γνωρίζετε άλλους τρόπους αξιοποίησης των αποβλήτων ελιάς;

#### **Τρέχουσες πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων**

- Πώς διαχειρίζεστε τα απόβλητα από το κλάδεμα των ελαιόδεντρων;
- Τι κάνετε με τα φύλλα και τους καρπούς που πέφτουν στο έδαφος;

### **Στάσεις και αντιλήψεις**

- Πόσο σημαντική θεωρείτε την αξιοποίηση των αποβλήτων ελιάς για τη βιωσιμότητα της καλλιέργειας;
  - 1: Καθόλου
  - 2: Λίγο
  - 3: Ουδέτερη στάση
  - 4: Πολύ
  - 5: Πάρα πολύ
- Ποια εμπόδια αντιμετωπίζετε στην αξιοποίηση των αποβλήτων ελιάς;
- Υπό ποιες προϋποθέσεις θα ήσασταν πρόθυμοι να εφαρμόσετε νέες πρακτικές αξιοποίησης αποβλήτων;

### **Ανάγκες και προοπτικές**

- Σχεδιάζετε να εφαρμόσετε νέες μεθόδους αξιοποίησης των αποβλήτων σας στο μέλλον;
- Τι είδους υποστήριξη θα χρειαζόσασταν για να βελτιώσετε τη διαχείριση των αποβλήτων ελιάς;
- Ποιες πιστεύετε ότι είναι οι μελλοντικές προοπτικές για την αξιοποίηση των αποβλήτων ελιάς στην περιοχή σας;

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

### ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ: ΓΙΑ ΤΑ ΕΛΑΙΟΥΡΓΙΑ ΑΡΚΑΔΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΕΙΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

«ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΗΣ ΚΥΚΛΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ»

*Στο πλαίσιο της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα MBA Food & Agribusiness του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών θα ήθελα να συμπληρώσετε το ακόλουθο ερωτηματολόγιο. Μέσω έρευνας συλλέγονται δεδομένα σχετικά με τον βαθμό και τον τρόπο αξιοποίησης των αποβλήτων της ελιάς με σκοπό την κυκλικότητα-βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του ελαιόλαδου. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου διεξάγεται ανώνυμα και η συμμετοχή σας είναι ιδιαίτερα σημαντική.*

#### Στοιχεία ελαιουργείου

- Περιοχή ελαιουργείου
  1. Αρκαδία
  2. Ηλεία
- Δυναμικότητα επεξεργασίας ελαιοκάρπου (τόνοι/έτος) ;
- Τύπος καλλιέργειας που επεξεργάζεται σε ελαιόλαδο
  1. Συμβατική
  2. Βιολογική
  3. Συνδυασμός
- Τύπος ελαιουργείου
  1. Κλασικό
  2. φυγοκεντρικό 2 φάσεων
  3. φυγοκεντρικό 3 φάσεων
  4. Άλλο

- Έτη λειτουργίας ;
- Αριθμός εργαζομένων ;
- Παραγωγή αποβλήτων ;
- Ποσότητα υγρών αποβλήτων (κατσίγαρος) ανά τόνο ελαιοκάρπου ;
- Ποσότητα στερεών αποβλήτων (ελαιοπυρήνας) ανά τόνο ελαιοκάρπου ;
- Ποσότητα φύλλων και κλαδιών ανά τόνο ελαιοκάρπου ;

#### **Διαχείριση υγρών αποβλήτων**

- Εφαρμόζετε κάποια μέθοδο επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων; Αν ναι, ποια;
- Αξιοποιείτε με κάποιον τρόπο τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα;

#### **Διαχείριση ελαιοπυρήνα**

- Εφαρμόζετε κάποια μέθοδο επεξεργασίας του ελαιοπυρήνα; Αν ναι, ποια;
- Αξιοποιείτε με κάποιον τρόπο τον επεξεργασμένο ελαιοπυρήνα;

#### **Αξιοποίηση φύλλων και κλαδιών**

- Εφαρμόζετε κάποια μέθοδο επεξεργασίας φύλλων και κλαδιών; Αν ναι, ποια;
- Αξιοποιείτε με κάποιον τρόπο τα φύλλα και κλαδιά;

### **Στάσεις και αντιλήψεις**

Πόσο σημαντική θεωρείτε την αξιοποίηση των αποβλήτων ελαιουργείου για τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας του ελαιολάδου;

- 1: Καθόλου
  - 2: Λίγο
  - 3: Ουδέτερη στάση
  - 4: Πολύ
  - 5: Πάρα πολύ
- 
- Ποια εμπόδια αντιμετωπίζετε στην αξιοποίηση των αποβλήτων ελαιουργείου;
  - Υπό ποιες προϋποθέσεις θα ήσασταν πρόθυμοι να εφαρμόσετε νέες πρακτικές αξιοποίησης αποβλήτων;
  - Έχετε λάβει κάποια πιστοποίηση για βιώσιμες πρακτικές;

### **Ανάγκες και προοπτικές**

- Σχεδιάζετε να εφαρμόσετε νέες μεθόδους αξιοποίησης των αποβλήτων στο μέλλον;
- Ποιες τεχνολογίες θεωρείτε πιο υποσχόμενες για την αξιοποίηση των αποβλήτων ελαιουργείου;
- Τι είδους υποστήριξη θα χρειαζόσασταν για να βελτιώσετε τη διαχείριση των αποβλήτων ελαιουργείου;
- Ποιες πιστεύετε ότι είναι οι μελλοντικές προοπτικές για την αξιοποίηση των αποβλήτων ελιάς στην περιοχή σας;

### **Οικονομικά στοιχεία**

- Ποιο είναι το κόστος διαχείρισης των αποβλήτων ως ποσοστό του συνολικού κόστους λειτουργίας;
- Έχετε παρατηρήσει οικονομικά οφέλη από την αξιοποίηση των αποβλήτων;