Απόβλητα της αλυσίδας αξίας του ελαιόλαδου και τεχνολογίες αξιοποίησης στην Κυκλική Βιοοικονομία

Μελάς Λ.[1], Μπατσιούλα Μ. [1], Σκουτίδα Σ. [1], και Μπανιάς Γ. [1]

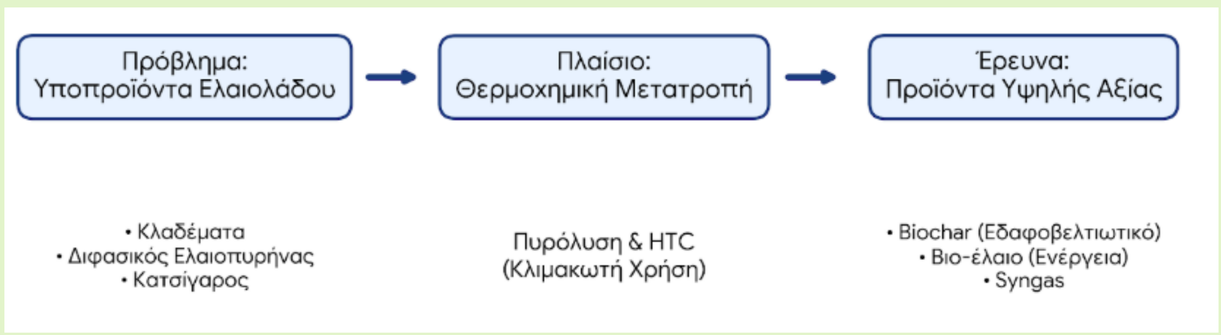
1. Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), 57001, Θέρμη

Εισαγωγή

Πρόβλημα: Η παραγωγή ελαιολάδου παράγει τεράστιους όγκους υποπροϊόντων όπως κλαδέματα, διφασικό ελαιοπυρήνα και κατσίγαρο.

Πλαίσιο: Βάσει νομοθεσίας, η διαχείριση αυτών των αποβλήτων περιορίζεται συχνά σε απλό θρυμματισμό, καύση ή ελεγχόμενη υδρολίπανση, ενώ συχνά έχουμε κακοδιαχείριση και ανεξέλεγκτη διάθεση.

Έρευνα: Η μετάβαση στην Κυκλική Βιοοικονομία μέσω της "κλιμακωτής χρήσης" (cascading use) για την παραγωγή προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας.

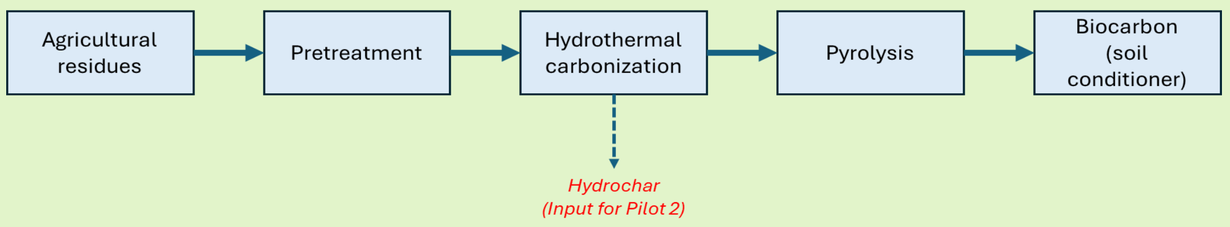


Εικόνα 1: Σχηματική αναπαράσταση της περίληψης

Μεθοδολογία

Εναλλακτική τεχνολογία επεξεργασίας των παραπροϊόντων της αλυσιδας αξίας ελαιόλαδου:

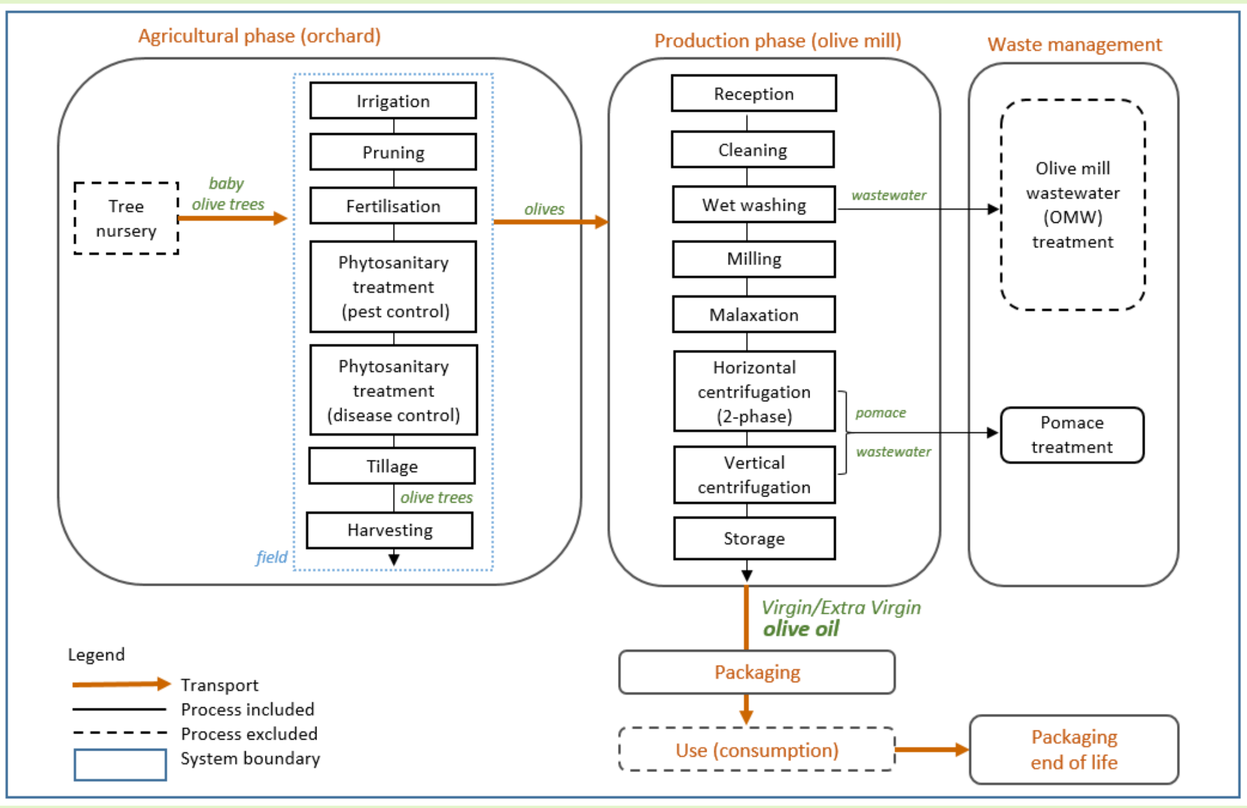
- **Τεχνολογίες Θερμοχημικής Επεξεργασίας:**
  - Υδροθερμική Απανθράκωση (HTC): Μετατροπή της υγρής βιομάζας σε hydrochar.
  - Πυρόλυση: Θερμική αποικοδόμηση για την παραγωγή βιο-ελαίου (ενέργεια), syngas και βιοάνθρακα (biochar).



Εικόνα 2: Η διεργασία επεξεργασίας παραπροϊόντων της αλύσιδας αξίας του ελαιόλαδου

Για την αξιολόγηση της αλυσίδας αξίας χρησιμοποιήθηκε ένας συνδυασμός αναλυτικών εργαλείων:

- **Ανάλυση Ροής Υλικών (Material Flow Analysis - MFA)**:
  - Υπολογισμός διαθέσιμων ποσοτήτων: κλαδέματα, διφασικός/τριφασικός ελαιοπυρήνας και απόβλητα ελαιοτριβείων (OMW).
- **Ανάλυση Κύκλου Ζωής (LCA):**
  - Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη συλλογή της βιομάζας έως την τελική χρήση των προϊόντων.
- **Ανάλυση Κύκλου Κόστους (LCC):**
  - Εκτίμηση του κόστους επεξεργασίας με βάση και την αξία των παραγόμενων προϊόντων και του κύκλου ζωής τους.



Εικόνα 3: Ο κύκλος ζωής του ελαιόλαδου και στοιχεία ενδιαφέροντος για το περιβάλλον και το κόστος

Περαιτέρω έρευνα

(Scale-up): Προσομοίωση της παραγωγής βιοελαίου σε βιομηχανική κλίμακα.

Έλεγχος μεταφερσιμότητας: εξέταση δυνατότητας εφαρμογής της πυρόλυσης και σε παραπροϊόντα της παραγωγής γαλακτομικών

Το υπόβαθρο του Biofairnet

Επιστημονικό: Πειραματική ανάλυση των παραπροϊόντων της αλυσίδας αξίας ελαιόλαδου και της ζαχαροβιομηχανίας για την βελτιστοποίηση της πειραματικής μετατροπής τους σε βιοέλαια και βιοαέριο.

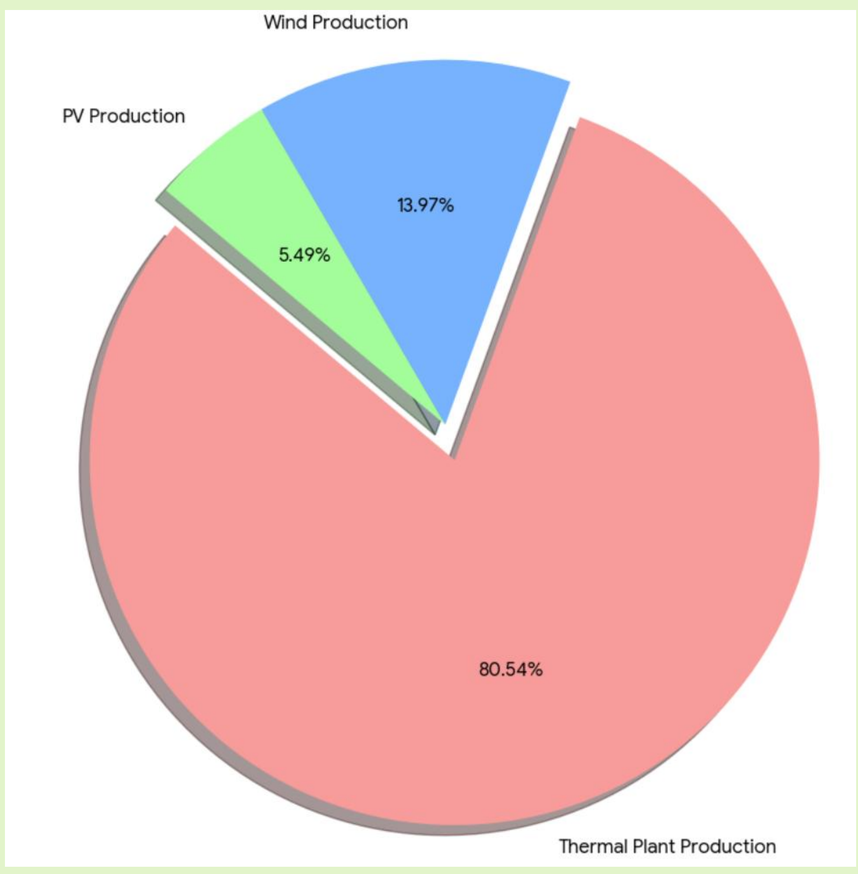
Τεχνολογικό: Πιλοτική διαχείριση αποβλήτων της αλυσίδας αξίας ελαιόλαδου στο νησί της Λέσβου, και παραπροϊόντων της ζαχαροβιομηχανίας στο νησί του La Reunion με γνώμονα την ενεργειακή ανεξαρτητοποίηση των δυο νησιών από εισαγόμενα καύσιμα καθώς και δημιουργία αλγορίθμου πρόβλεψης της ποιότητας του τελικού προϊόντος.

Διοικητικό: Ανάπτυξη δεικτών περιβαλλοντικού, οικονομικού και κοινωνικού αποτυπώματος για την αξιολόγηση καινοτόμων τεχνολογιών και προιόντων για την βοήθεια λήψης αποφάσεων, και την προώθηση της Πράσινης Μετάβασης σε περιφερειακό επίπεδο.

Αποτελέσματα

Stage	Component	Amount	Unit	Management
Agricultural Stage	Total olive oil production in Lesvos island	5656.0	t	
	Total olives as feedstock	24401.00	t	
	Cultivation area	346872.97	ha	
	Prunings	728433.24	t	Burnt, Crashed
Olive Mill Stage	Olives processed by 2-phase olive mills	4880.2	t	
	Olives processed by 3-phase olive mills	19520.80	t	
	Olive Mill wastewater	21472.9	m^3	Liquid fertilizer
	2-phase Olive Pomace	3904.16	t	
	3-phase Olive Pomace	10736.4	t	
Refinery	Pomace oil	732-1,171	t	
	Olive Pomace	13.200-13.500	t	Energy
	Waste (sludge, residues)		m^3	

Πίνακας 1: Ποσότητες ροών της αλυσίδας αξίας του ελαιόλαδου στη Λέσβο



Εικόνα 4: Το ενεργειακό μίγμα του δικτύου ηλεκτρικού ρεύματος στη Λέσβο

Συμπεράσματα

1. **Αξιοποίηση του δυναμικού υπολειμματικής βιομάζας**: Η Λέσβος διαθέτει τεράστιο δυναμικό υπολειμματικής βιομάζας, το οποίο παραμένει σε μεγάλο βαθμό ανεκμετάλλευτο
2. **Εξάρτηση από Ορυκτά Καύσιμα**: Το ενεργειακό σύστημα του νησιού εξαρτάται σε ποσοστό άνω του 80% από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα (diesel/μαζούτ), γεγονός που καθιστά επιτακτική την ανάγκη για ενεργειακή διαφοροποίηση.
3. **Συνέργεια Κυκλικής Οικονομίας**: Η μετατροπή των αποβλήτων ελαιολάδου (κατσίγαρος, ελαιοπυρήνας) σε biochar και βιο-έλαιο μέσω πυρόλυσης μπορεί να προσφέρει ταυτόχρονα λύση στη διαχείριση αποβλήτων και στην παραγωγή "πράσινης" ενέργειας.

Funded by the European Union under grant agreement number 101181568. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Research Executive Agency (REA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.