

# Συγκριτική Αξιολόγηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Διαφόρων Τύπων Βιοκαυσίμων

Χ. Παπαποστόλου, Ευαγ. Σακέλλη, Αιμ. Κονδύλη, Ι.Κ. Καδέλλης\*

Εργαστήριο Αριστοποίησης Παραγωγικών Συστημάτων, ΤΕΙ Πειραιά

\*Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Προστασίας Περιβάλλοντος, ΤΕΙ Πειραιά

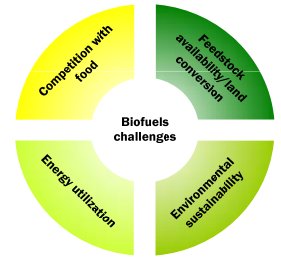
Τηλ/fax: 210-5381430, E-mail Address :ekondili@teipir.gr, Website: <http://ikaros.teipir.gr/mecheng/OPS>

## Στόχοι της εργασίας

- ❖ Η μελέτη της εφοδιαστικής αλυσίδας των βιοκαυσίμων.
- ❖ Η ανάλυση των βασικών χαρακτηριστικών της.
- ❖ Η ταυτοποίηση των βασικών δεικτών αξιολόγησης της συμπεριφοράς των διαφόρων τύπων βιοκαυσίμων.
- ❖ Η αποτύπωση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων τους.
- ❖ Η δημιουργία ενός κατάλληλου εργαλείου για αντίστοιχα ερευνητικά προβλήματα.

## Το σύγχρονο πρόβλημα

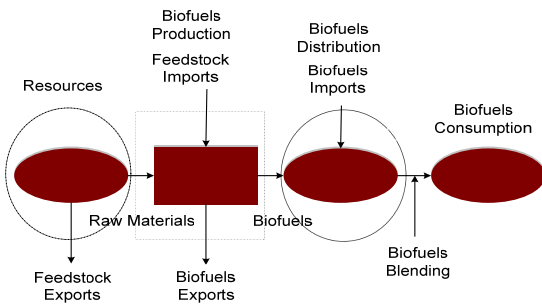
- ❖ Η αναθεώρηση των στόχο των διεισδυσης των βιοκαυσίμων.
- ❖ Νέα κριτήρια αιφορίας για την παραγωγή τους (200928/ΕΚ).
- ❖ Ο ανταγωνισμός στη διεκδίκηση πόρων σε σχέση με την κάλυψη βασικών αναγκών .
- ❖ Αναδεικνύονται προοπτικές σε κάποιους τύπους βιοκαυσίμων;



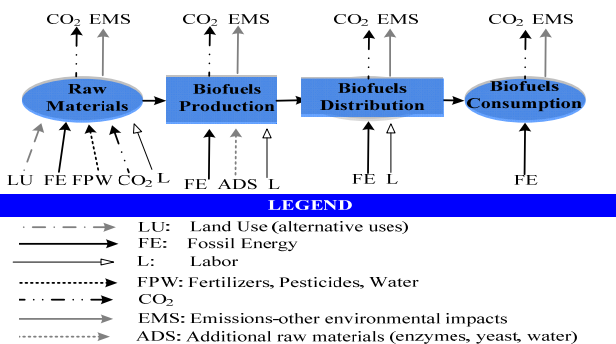
## Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και οι δείκτες ανά φυσικό αποδέκτη και είδος βιοκαυσίμου

Φυσικός αποδέκτης / πόρος	Δείκτης	Μονάδες	Βιοντζέλ		Βιο-αιθινώλη	
			1% γενιάς (1G)	2% γενιάς (2G)	1% γενιάς (1G)	2% γενιάς (2G)
Έδαφος	Χρέος σε άνθρακα (carbon debt)	mg CO <sub>2</sub> -t/ha	-85 (σογιέλαιο) (καλιεργημένο σε φυσικό οικοσύστημα)	-3000 (φονικέλαιο) καλιεργημένο σε φυσικό οικοσύστημα	-165 (ζαχαροκάλαμο) καλιεργημένο σε φυσικό οικοσύστημα	-0 (prairie) καλιεργημένο σε αγροτικές εκτάσεις
	Χρησιμοποίηση γης / αποδοτικότητα Α' ύλης	t/ha	-1.8 (ηλιανθος)	18.0 (Φονικέλαιο)	-6.3 (σίτος) -74.4 (ζαχαροκάλαμο)	-27.0 (cassava)
Νερό	Ποσική υποβάθμιση kg Απάριατος/ φενοφάρκων ανά εκτάριο καλιεργούμενης γης	kg P, N/ha	-7 (σογιέλαιο)	-88.0 (Φονικέλαιο)	-191 (σίτος)	-49.0 (cassava)
	Ποσική υποβάθμιση των υδάτινων πόρων lit νερού / lit παραγόμενου βιοκαυσίμου	lit νερού / lit	-13.676 (σίγια)	-19.924 (Jatropha)	-1388 (ζαχαροτεύλα)	-2926 (Cassava)
Αέρας- κλίμα:	Εκπεμπόμενα θερμοκηπικά αέρια (από τα βιοκαυσίμα) (σε AKZ)	g CO <sub>2</sub> -eq./MJ	-188(κράμβη)	-64 (φονικέλαιο)	-42(ζαχαροκάλαμο)	-29 (μικρής εναλλαγής σοδιά σε BtL)
	Ισοζύγιο αερίων του θερμοκηπίου (GHG balance Or net savings %)	%	20% (κράμβη)	120% (λιγνοκυτταρικές ύλες)	-20% (αραβόσπος)	120% (λιγνοκυτταρικές ύλες)
Χλωρίδα - Πανίδα: (Όσοι δείκτες με την κατανάλωση νερού)						
Οξίνιση: Ισοδύναμα κατόπια υδραγόνου ανά εκτάριο (moles H <sup>+</sup> eq. ha <sup>-1</sup> )						
Ευτροφισμός: Ισοδύναμα kg αζώτου ανά εκτάριο (kg N eq. ha <sup>-1</sup> )						
Ενέργεια	Ενεργειακό Ισοζύγιο (Energy balance)	MJ out in 1 lit of biofuel / MJ of energy in to produce that biofuel	-5	8	-2	6.6
	NEV Εουφύρ- (Eoufyt-Eouproduct)	MJ/lt	-40 (ηλιανθος) -940 (ελασκόκράμβη)	+24 (φονικέλαιο)	-30 (αραβόσπος) +25 (ζαχαροτεύλα)	+5→+8 (Cassava)
Ενέργεια	Συμμετοχές των παραπροϊόντων (Credits for co-products)	MJ/lt	0→77 (ελασκόκράμβη)	0→4 (φονικέλαιο)	0→20 (σίτος)	0→4 (Cassava)
	Ακαθάριστη αποδόση ενέργεια (Gross energy yield)	GJ/ha	18 (σογιέλαιο)	195 (φονικέλαιο)	124 (ζαχαροκάλαμο)	39 (Cassava)

## Η εφοδιαστική αλυσίδα των βιοκαυσίμων



## Περιβαλλοντικές και ενεργειακές ροές στην εφοδιαστική αλυσίδα των βιοκαυσίμων



## Διαφορές στα επιμέρους στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας

Περιβαλλοντικές παράμετροι		
Στάδιο εφοδιαστικής αλυσίδας	1% Γενιάς (1G)	2% Γενιάς (2G)
Παραγωγή/ (καλιέργεια) πρώτων υλών	Συμβατικές καλλιέργειες, ενεργειακά φυτά Μεγάλη κατανάλωση νερού, γης, εργασίας Από χαμηλές- υψηλές αποδόσεις ανά στρέμμα Ανταγωνιστικές χρήσεις γης	Μη ενεργειακές πρώτες ύλες Απόβλητα, υπολείμματα άλλων διεργασιών Έμφαση στην εκμετάλλευση όλης της μάζας του φυτού Κατά περίπτωση μεγάλη κατανάλωση νερού-Δυστότητα μείωσης carbon stock Μη ανταγωνιστικές χρήσεις γης
Παραγωγή βιοκαυσίμων	Καθιερωμένες τεχνολογίες παραγωγής Χρησιμοποιούμενες σε αρχαϊκά προϊόντα Αρκετά ενεργοβόρες ανά περίπτωση	Σύγχρονες τεχνολογίες-πιο αποδοτικές Ολοκληρωμένα εργοστάσια Βιοδιολογία Μεγάλα οφέλη από παραπροϊόντα
Διανομή βιοκαυσίμων	<b>Δεν εμφανίζονται αξιολογές διαφορές</b>	
Κατανάλωση βιοκαυσίμων	Αρνητικό → Θετικό ισοζύγιο θερμοκηπικών αερίων για όλη τη διάρκεια ζωής τους	Θετικό ισοζύγιο θερμοκηπικών αερίων για όλη τη διάρκεια ζωής τους

## Συμπεράσματα

Η περιβαλλοντική συμπεριφορά των βιοκαυσίμων εξαρτάται άμεσα από:

- ❖ Τις πρώτες ύλες και το είδος της καλλιέργειας, τη χρήση γης (επίδραση στην αποθηκευμένη ποσότητα C), τις κλιματικές συνθήκες και τη γεωγραφική χωροθέτηση του υπό μελέτη συστήματος, την αποδοτικότητα της καλλιέργειας και της τεχνολογίας παραγωγής.
- ❖ Ασφαλή συμπεράσματα (συνολικά) για την αιφορία των βιοκαυσίμων 1<sup>η</sup> και 2<sup>ης</sup> γενιάς δεν μπορούν να εξαχθούν.
- ❖ Η αποδοτικότητα (πρέπει να) αξιολογείται κατά περίπτωση. Πιο αποδοτικές πρώτες ύλες (π.χ. λιγνοκυτταρικές) σε συνδυασμό με ολοκληρωμένες δομές επεξεργασίας π.χ. βιοδιύλιση μπορούν να αποτελέσουν τη λύση του μέλλοντος.

