



“ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟΥ 2^{ΗΣ} ΓΕΝΙΑΣ ΑΠΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΤΗΓΑΝΕΛΑΙΟ”

Δρ. Στέλλα Μπεζεργιάννη



ΕΚΕΤΑ

Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ)
Ινστιτούτο Τεχνικής Χημικών Διεργασιών (ΙΤΧΗΔ)
Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Καυσίμων & Υδρ/κων (ΕΠΚΥ)



Το έργο BIOFUELS-2G χρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα LIFE+ (LIFE08 ENV/GR/000569)



ΗΜΕΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ 2011
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ





Τηγανέλαιο \Rightarrow Ντίζελ



Τηγανέλαιο

+ H₂



καταλύτης



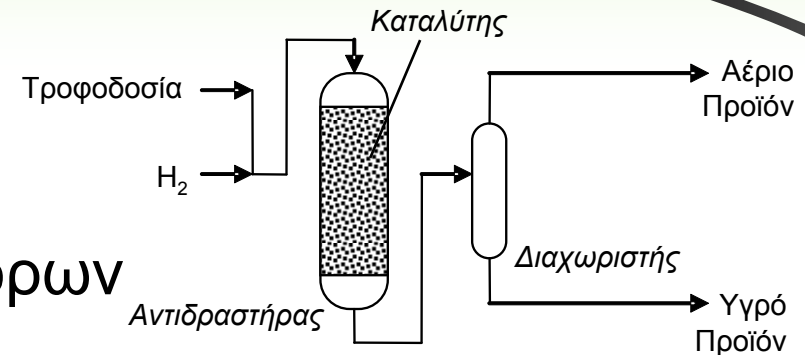
Βιοντίζελ-2G

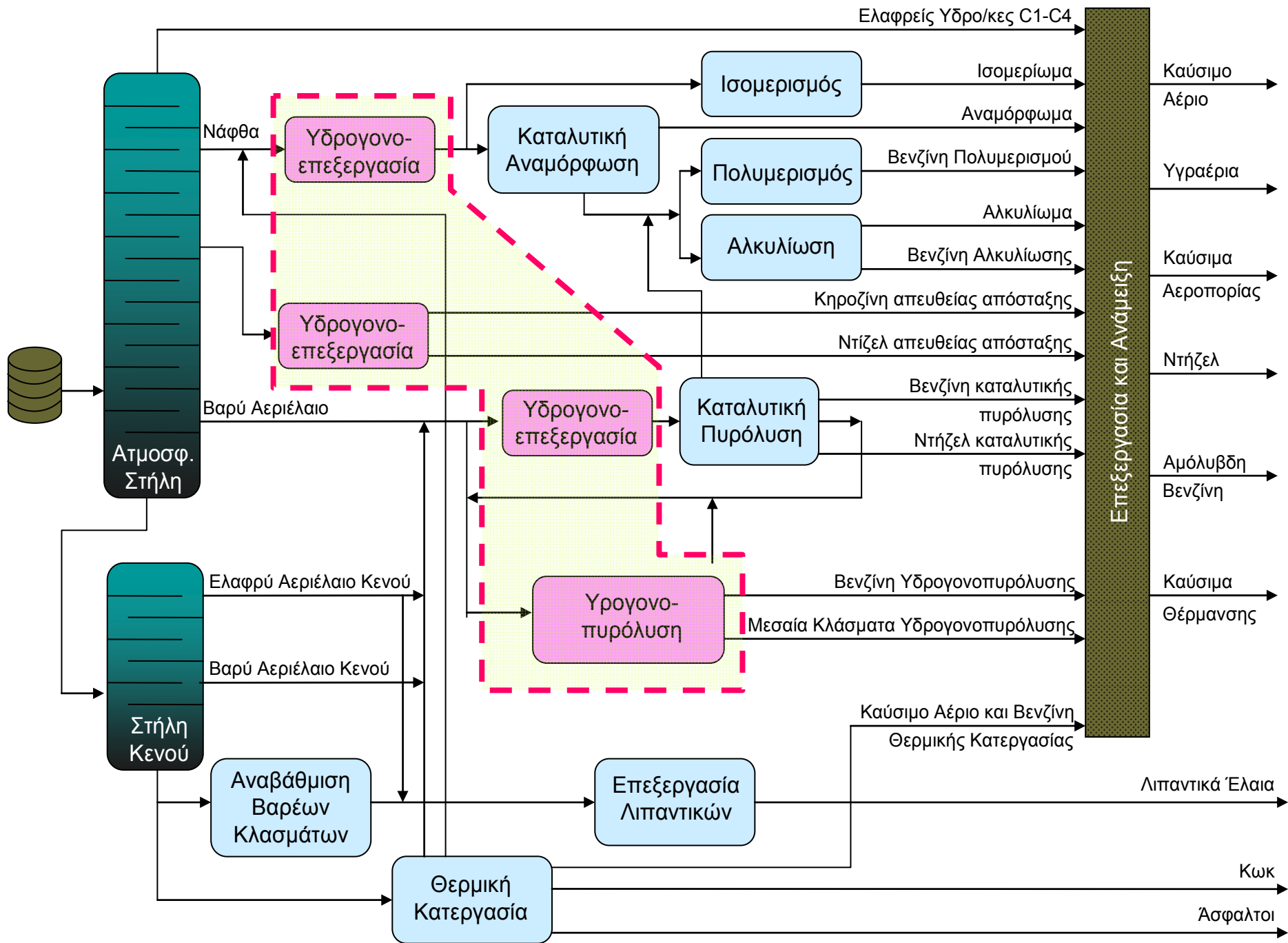




Τι είναι Καταλυτική Υδρογονοεπεξεργασία;

- Καταλυτική διεργασία
- Απαιτεί περίσσεια υδρογόνου
- Επιτυγχάνει εξευγενισμό διαφόρων πετρελαϊκών κλασμάτων
 - Αύξηση H/C
 - Απομάκρυνση ανεπιθύμητων συστατικών
- Επιτρέπει μεταβολές στη σύσταση της τροφοδοσίας







Γιατί Καταλυτική Υδρογονοεπεξεργασία;

- Ευρέως διαδεδομένη τεχνολογία μετατροπής για παραγωγή ντίζελ και βενζίνης
 - Αύξηση του λόγου H/C
 - Απομάκρυνση ετεροατόμων (S, N, O, Μέταλλα)
 - Υψηλός βαθμός μετατροπής
 - Ευελιξία τροφοδοσίας
 - Όχι παραπροϊόντα
 - Πολυάριθμες βιομηχανικές μονάδες παγκοσμίως
 - Εφαρμόζεται για παραγωγή βιοντίζελ από φυτικά έλαια
 - » NExBTL
- Η προτεινόμενη τεχνολογία εφαρμόζεται σε 100% τηγανέλαιο για την παραγωγή βιοντίζελ 2ης γενιάς





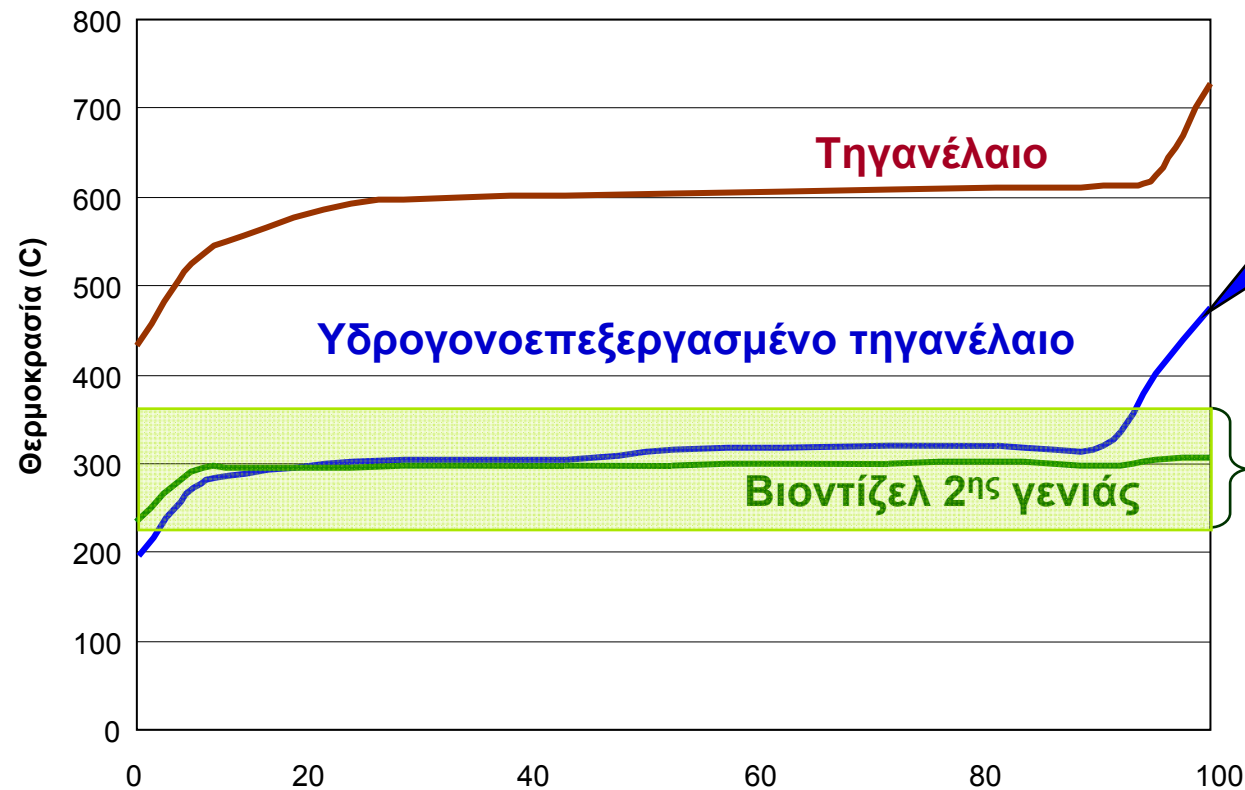
Γιατί Τηγανέλαιο;

- Προέλευση από σπιτικά λάδια και λάδια εστιατορίων
- Προβληματική απόρριψη
 - Υγρά λύματα, υγειονομική ταφή
- Μέρος του συλλέγεται και χρησιμοποιείται για την παραγωγή βιοντίζελ μέσω μετεστερεοποίησης
 - Υποβαθμίζει την ποιότητα του FAME
- Η διαθεσιμότητα του τηγανελαίου μπορεί να καλύψει ένα σημαντικό ποσοστό της παραγωγής βιοκαυσίμων
 - ~200.000m³ φρέσκο ακατέργαστο λάδι ~100.000m³ τηγανέλαιο





Διάσπαση Τριγλυκεριδίων Φυτικών Ελαίων/Τηγανελαίων



Πάνω από το 90%
του υδρ/σμένου
τηγανελαίου είναι
ντίζελ

Εύρος ντίζελ

Bezergianni, S., Dimitriadis, A., Sfetsas, T., and Kalogianni, A., Hydrotreating of waste cooking oil for biodiesel production. Part II: Effect of temperature on hydrocarbon composition, *Bioresource Technology*, **101**(19), pp. 7658-7660, 2010

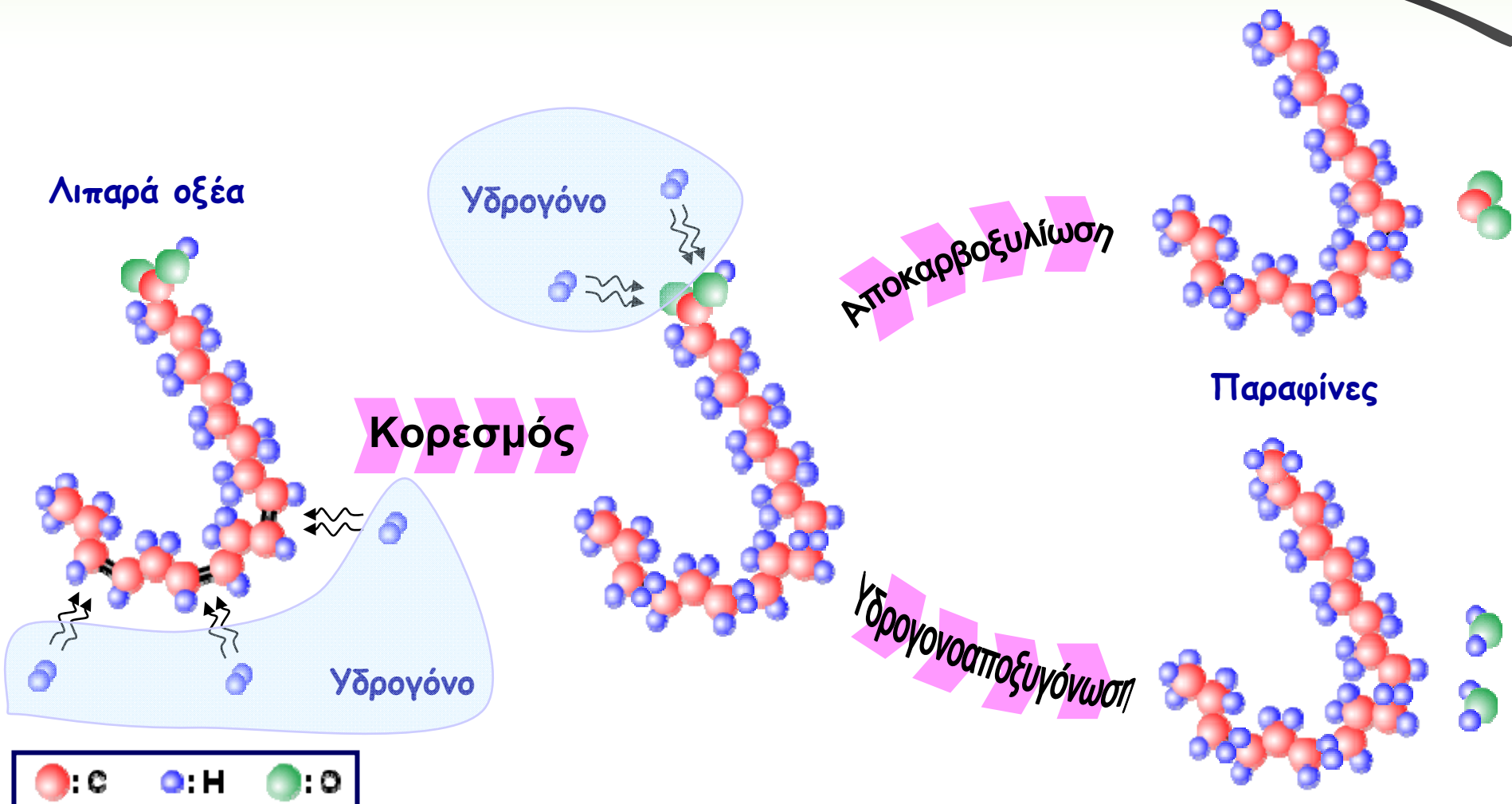


ΗΜΕΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ 2011
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ





Απομάκρυνση Οξυγόνου Λιπαρά Οξέα ⇒ Παραφίνες





Υδρογονοεπεξεργασία Τηγανελαίου

- Απομάκρυνση οξυγόνου
» 15% ⇨ 0%
- Αύξηση λόγου H/C
» 0.14 ⇨ 0.17
- Διάσπαση μεγάλων μορίων
» Πυκνότητα: 0.9 ⇨ 0.79gr/ml
- Βελτίωση ιδιοτήτων / προδιαγραφές βιοκαυσίμων
 - Πυκνότητα, ιξώδες, αριθμός κετανίου, θερμογόνος δύναμη, σημείο ανάφλεξης, οξύτητα, οξειδωτική σταθερότητα, διάβρωση

-
- **Bezergianni, S.**, Dimitriadis, A., Kalogianni, A. and Pilavachi, P.A., Hydrotreating of waste cooking oil for biodiesel production. Part I: Effect of temperature on product yields and heteroatom removal, *Bioresource Technology*, **101**(17), pp. 6651-6656, 2010
 - **Bezergianni, S.**, Kalogianni, A., Vasalos, I.A., Hydrocracking of vacuum gas oil-vegetable oil mixtures for biofuels production, *Bioresource Technology*, **100**(12), pp. 3036-3042, 2009





Το Νέο Βιοντίζελ-2G



Νέο Βιοντίζελ-2G

- **Βιοντίζελ-2G**
- Πυκνότητα = 0,7904 gr/ml
- Θείο = 1.54 wppm
- Δείκτης κετανίου = 77.23
- Σημείο ανάφλεξης = 116°C
- Ιξώδες (40°C)=3.54 cst
- H₂O = 0.0013% wt
- TAN = 0 mg KOH/g
- Οξειδωτική σταθ. > 22hr
- CFPP = 20°C
- Σύσταση υδρ/κων
- Παραφίνες (C15 – C18)
- Κύκλο-παραφίνες
- Ολεφίνες = 0%wt
- Αρωματικά=0%wt

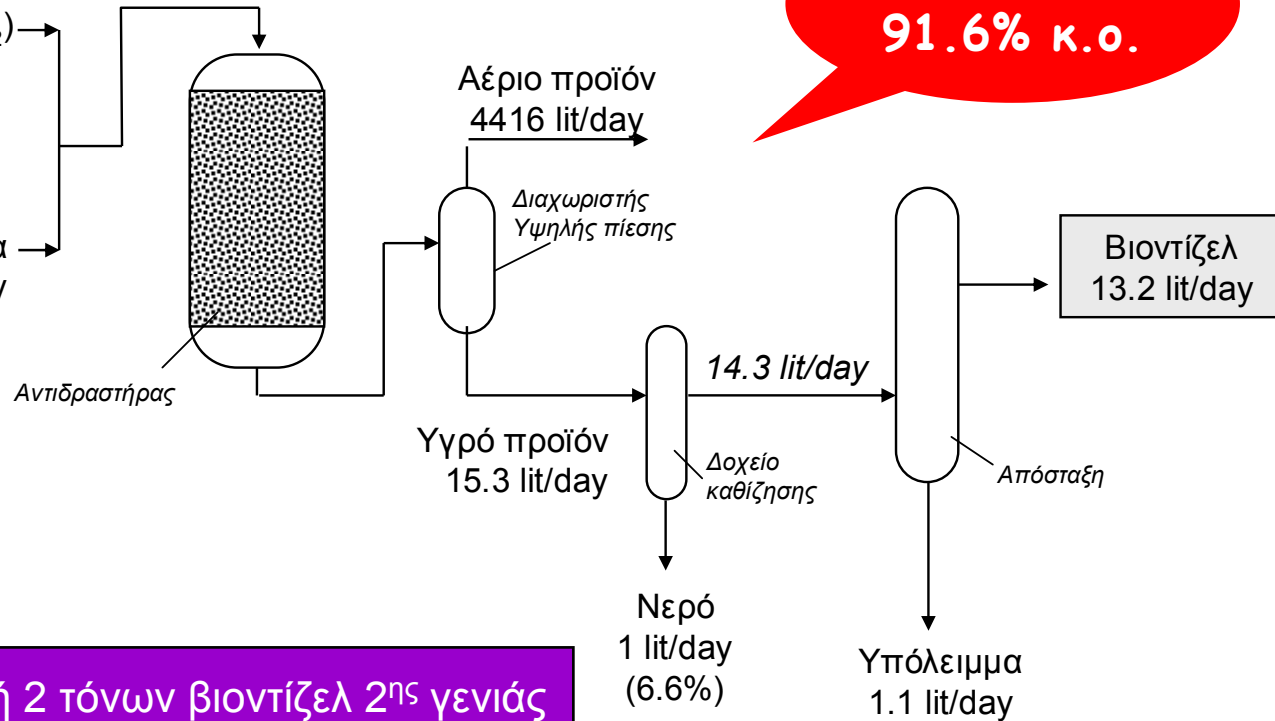


Πιλοτική Εφαρμογή Τεχνολογίας ΙΤΧΗΔ/ΕΚΕΤΑ



Υδρογόνο (H₂)
7200 lit/day

Τηγανέλαια
14.4 lit/day



Στόχοι: ✓ Παραγωγή 2 τόνων βιοντίζελ 2^{ης} γενιάς (μέχρι τώρα 900 λίτρα)
✓ Αύξηση αιφορίας χρησιμοποιώντας ηλιακό H₂ (υπό διερεύνηση)

Το έργο BIOFUELS-2G χρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα LIFE+ (LIFE08 ENV/GR/000569)



ΗΜΕΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ 2011
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ





Το Έργο *BIOFUELS-2G*



Συλλογή χρησιμοποιημένου
τηγανελαίου εστιατορίων
από το Δήμο Θεσ/κης



Αειφόρος παραγωγή
και ποιοτικός έλεγχος
βιοντίζελ 2^{ης} γενιάς



Χρήση βιοντίζελ από
απορριματοφόρο
του Δήμου Θεσ/κης



Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα
LIFE+ / DG Environment



Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (EKETA)



Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



Δήμος Θεσσαλονίκης



Ένωση εστιατόρων ψητοπωλών



Συμπεράσματα

- Η καταλυτική υδρογονοεπεξεργασία τηγανελαίων είναι μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία
 - Ενεργειακή αξιοποίηση υπολειμματικής βιομάζας
- Η συνολική απόδοση μετατροπής τηγανελαίου σε βιοντίζελ ξεπερνά το 90%
- Η καταλυτική υδρογονοεπεξεργασία επιτρέπει:
 - Απομάκρυνση οξυγόνου και άλλων ετεροατόμων
 - Διάσπαση μεγάλων τριγλυκεριδίων σε παραφίνες
- Το βιοντίζελ 2^{ης} γενιάς είναι ένα παραφινικό καύσιμο υψηλών προδιαγραφών
 - Υψηλό λόγο H/C \Rightarrow Αυξημένη θερμογόνο δύναμη (49MJ/kg) και δείκτη κετανίου
 - Μηδενική περιεκτικότητα σε οξυγόνο \Rightarrow οξειδωτική σταθερότητα και αποφυγή διάβρωσης



Το έργο BIOFUELS-2G χρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα LIFE+
(LIFE08 ENV/GR/000569)



Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Περισσότερες πληροφορίες για το πρόγραμμα Biofuel-2G
στην σελίδα www.biofuels2g.gr



ΗΜΕΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ 2011
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ





Το έργο BIOFUELS-2G χρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα LIFE+
(LIFE08 ENV/GR/000569)



Περισσότερες πληροφορίες για το πρόγραμμα Biofuel-2G
στην σελίδα www.biofuels2g.gr



ΗΜΕΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ 2011
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ





Τηγανέλαιο → Βιοντίζελ 2^{ης} Γενιάς

Τηγανέλαιο



Μονάδα καταλυτικής
Υδρογονοεπεξεργασίας



Μονάδα
Απόσταξης



Βιοντίζελ
2^{ης} Γενιάς



Ηλιακό
υδρογόνο

Επίδειξη σε
απορριματοφόρο
του Δήμου
Θεσ/κης

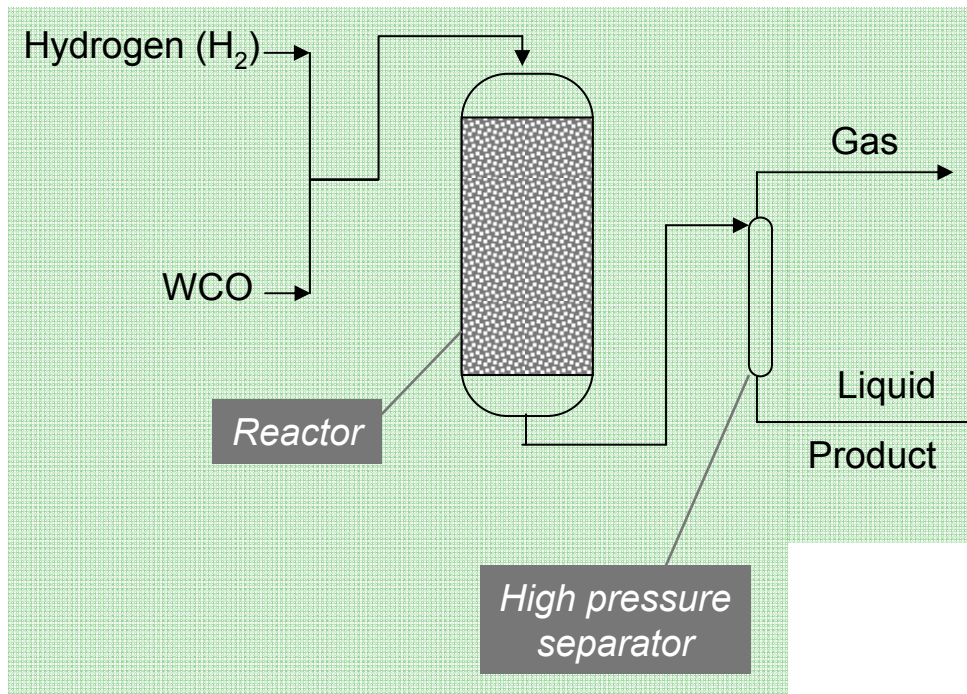


ΗΜΕΡΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ 2011
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

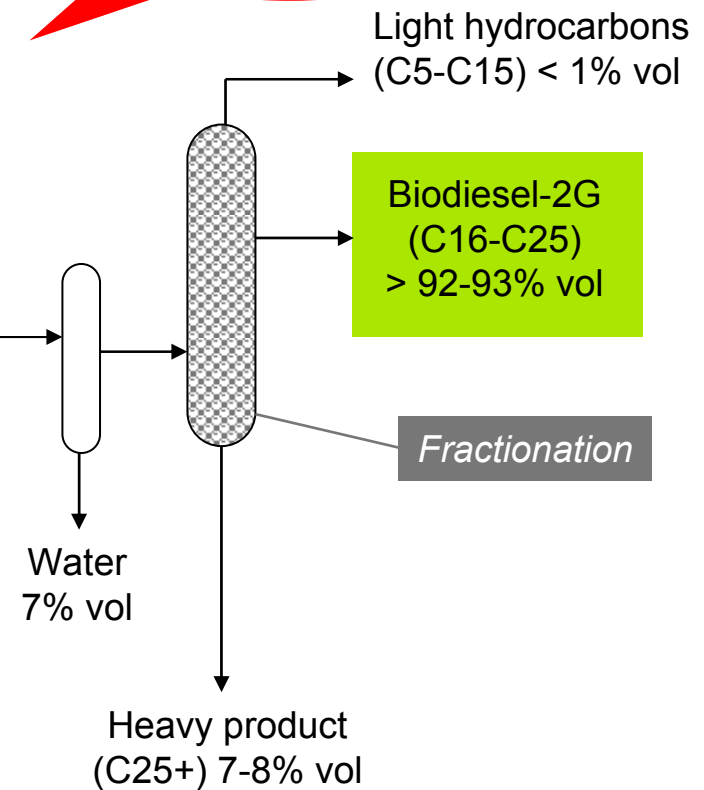




Technology Pilot-scale Application



Overall yield
91.6% vol

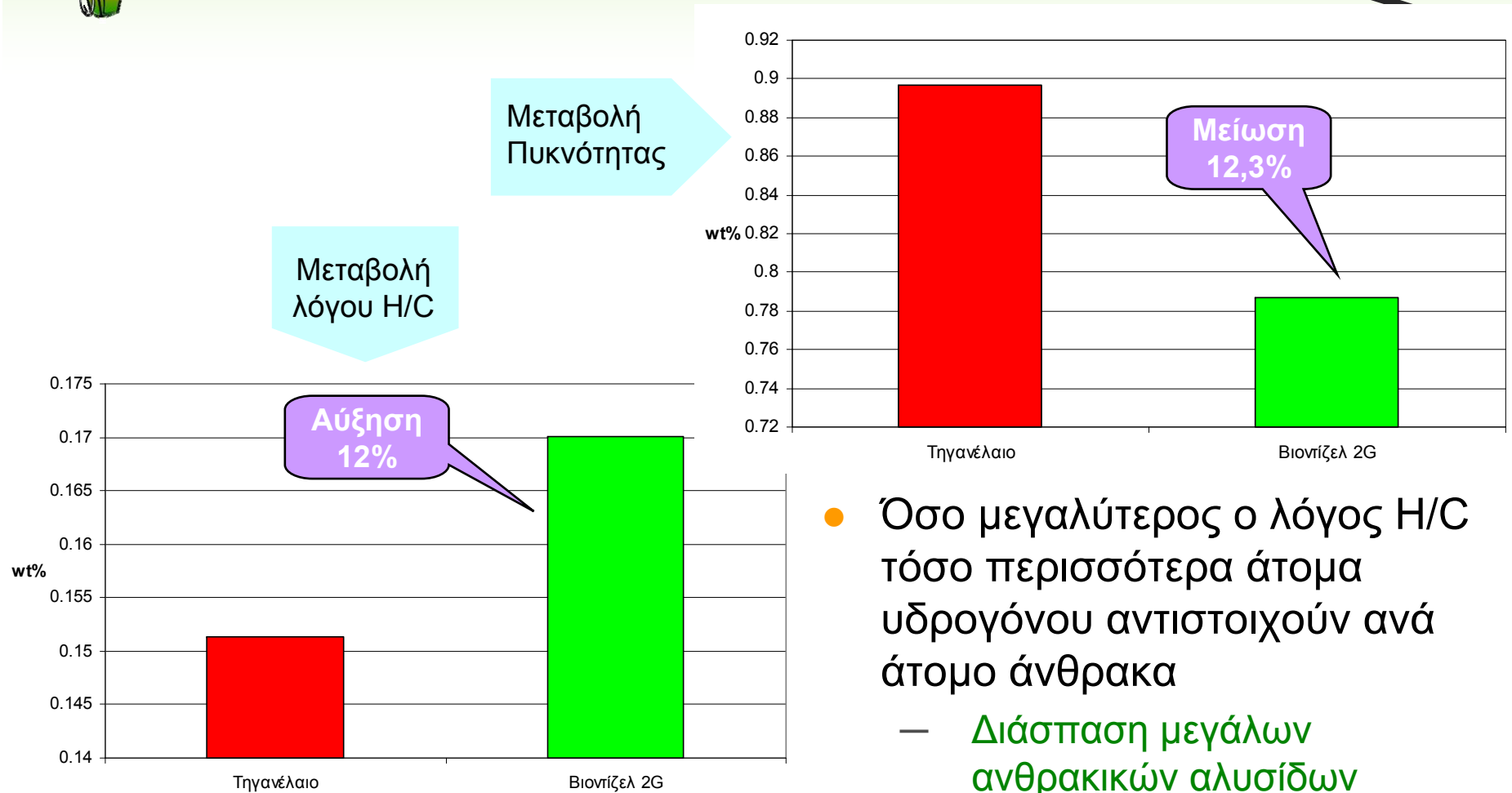


Goals: ✓ Production of 2 tons of biodiesel-2G
✓ Increase overall sustainability by utilizing solar H₂





Μετατροπή Βαρέων Μορίων Τηγανελαίου σε Ντίζελ

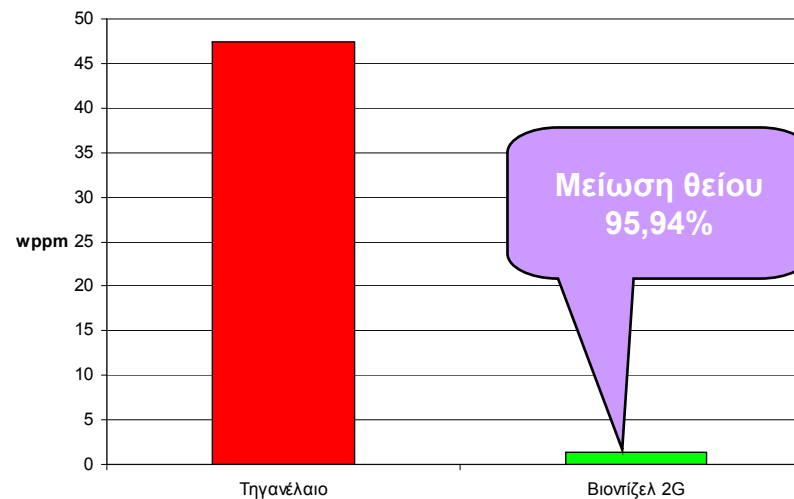
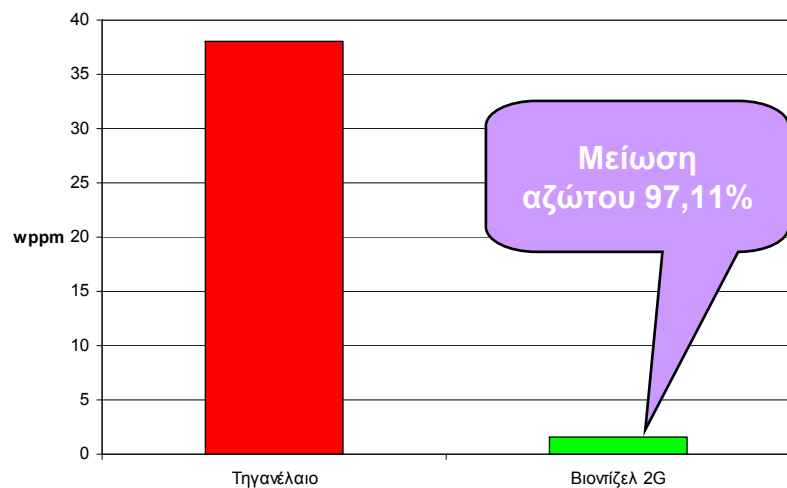


- Όσο μεγαλύτερος ο λόγος H/C τόσο περισσότερα άτομα υδρογόνου αντιστοιχούν ανά άτομο άνθρακα
 - Διάσπαση μεγάλων ανθρακικών αλυσίδων
 - Κορεσμός διπλών δεσμών



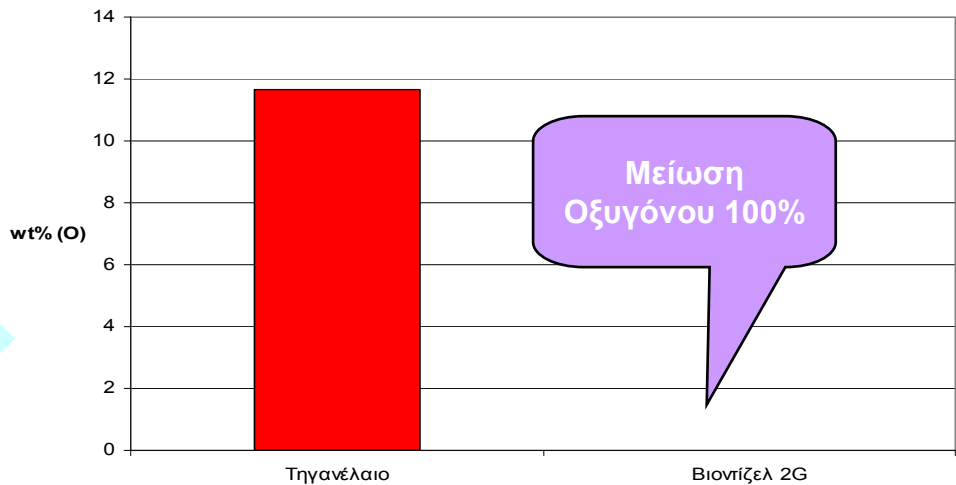


Μεταβολή Ετεροατόμων



Μεταβολή Αζώτου

Μεταβολή Οξυγόνου



Μεταβολή Θείου

