

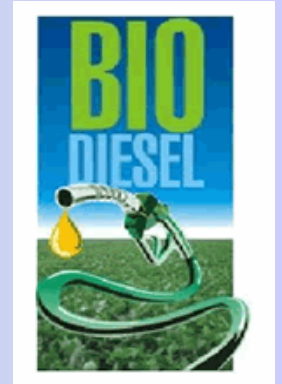


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

MSc: Συστήματα διαχείρισης ενέργειας και προστασίας περιβάλλοντος



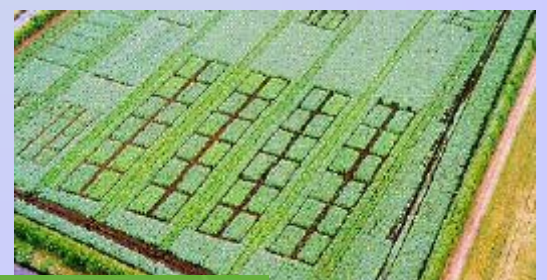
«ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ»

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ: ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ -
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ζαρκαδούλα Μαρία

*Επίβλεψη: Ιωάννης Ζιώμας
Αν. Καθηγητής ΕΜΠ*

ΑΘΗΝΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2006





«BIONTIZEΛ»

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ: ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ – ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελ.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ	3
1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	4
2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ	8
2.1 ΣΗΜΕΡΙΝΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΓΝΩΣΗΣ	8
2.2 ΜΕΤΕΣΤΕΡΟΠΟΙΗΣΗ	8
2.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΟΞΙΝΗΣ ΚΑΤΑΛΥΣΗΣ	9
2.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΒΑΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΥΣΗΣ	10
2.5 ΚΑΤΑΛΥΣΗ ΜΕ ΛΙΠΑΣΗ	12
2.6 ΜΗ ΙΟΝΤΙΚΗ ΒΑΣΙΚΗ ΚΑΤΑΛΥΣΗ	12
3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ	15
3.1 ΡΥΠΑΝΣΗ	15
3.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ	20
3.3 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ	22
4. Η ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΕΘΝΗ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΑΓΟΡΑ	27
5. ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ	34
5.1 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ- BIODIESEL	34
5.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	39
6. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ: ΑΝΑΓΚΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	46
6.1 ΓΕΝΙΚΑ	46
6.2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	50
6.3 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΓΧΩΡΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	60
6.4 ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	69
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	72
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	74

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ ΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ

1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όταν ο Δρ Rudolf Diesel παρουσίασε την καινοτόμο μηχανή του στην παγκόσμια έκθεση του 1900 στο Παρίσι η οποία λειτουργούσε με φυτικό έλαιο (φιστικιών), δήλωσε ότι «η μηχανή diesel μπορεί να κινηθεί με τα φυτικά έλαια βοηθώντας αρκετά στην ανάπτυξη της γεωργίας των χωρών που την χρησιμοποιούν.» Αυτή η δήλωση είναι τόσο αληθινή σήμερα, όπως ήταν στην έναρξη του τελευταίου αιώνα. Αλλά και όταν κατά την περίοδο του δεύτερου παγκοσμίου πολέμου «ο άξονας» αντιμετώπιζε έλλειψη υγρών καυσίμων (κυρίως πετρελαίου) για την πραγματοποίηση των μεγαλεπήβολων στόχων του, στράφηκε σε επιστημονικές έρευνες για την αντικατάσταση του πετρελαίου από φυτικά έλαια.

Τελικά καθιερώθηκε το πετρέλαιο (diesel) αφού προείχε σε ποσοτική διαθεσιμότητα πρώτης ύλης αλλά και ως οικονομικότερη και ευκολότερη παραγωγή από αυτή των φυτικών ελαίων. Εντούτοις, ο σημερινός επισφαλής ενεργειακός τομέας επιζητά ολόένα και περισσότερες εναλλακτικές πηγές ενέργειας. Για το λόγο αυτό η Ευρωπαϊκή Ένωση προβλέποντας στην ενεργειακή της ανεξάρτηση αλλά και στη βελτίωση του περιβάλλοντος, προέβη στην υποχρεωτική κατανάλωση ποσοστού βιοντίζελ από όλα τα μέλη κράτη της.

Τι είναι όμως το βιοντίζελ; Οι μεθυλεστέρες των λιπαρών οξέων που προέρχονται από φυτικά έλαια αποτελούν ένα ανανεώσιμο υποκατάστατο του ντίζελ, γνωστό ως βιοντίζελ. Από χημικής άποψης, το βιοντίζελ παράγεται από μετεστεροποίηση των τριγλυκεριδίων φυτικών ελαίων με μεθανόλη (αποκαλούμενοι «μεθυλικοί εστέρες λιπαρού οξέος», FAME).

Το biodiesel, που χρησιμοποιείται ως καύσιμο στον τομέα των μεταφορών, άρχισε να παράγεται στις αρχές του 1990. Εάν και οι ποσότητες παραγωγής είναι αρκετά κάτω από εκείνες της αιθανόλης, η παραγωγή biodiesel έχει αυξηθεί σημαντικά, με το μεγαλύτερο ποσοστό παραγωγής του στην ΕΕ. Η Γερμανία, η Γαλλία και η Ιταλία παρήγαγαν περισσότερο από το 80% της συνολικής παραγωγής biodiesel το 2002.

Τα κυρίαρχα έλαια που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή biodiesel είναι κραμβέλαιο και ηλιέλαιο στην Ευρώπη, και έλαιο σόγιας στη Βόρεια Αμερική. Το κόστος της πρώτης ύλης αντιπροσωπεύει το σημαντικότερο μέρος του κόστους συνολικής παραγωγής του biodiesel. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα φτηνότερα έλαια όπως το φοινικέλαιο ή ακόμα και τα χρησιμοποιημένα τηγανέλαια να έχουν ένα σημαντικό πλεονέκτημα κόστους.

Το biodiesel μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ως καθαρό καύσιμο, είτε να συνδυαστεί με diesel (FAME στο συμβατικό diesel). Γενικά δεν απαιτεί τροποποιήσεις στις υπάρχουσες μηχανές οχημάτων. Τα υψηλότερα ποσοστά του biodiesel απαιτούν μέτριες τροποποιήσεις στις δεξαμενές, τους σωλήνες καυσίμων, τις βαλβίδες ή/και τα τμήματα μηχανών.

1.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Είναι καύσιμο που αποτελείται από μονο-αλκυλικούς εστέρες μεγάλων χημικών αλυσίδων και λιπαρών οξέων που προέρχεται από φυτικά έλαια ή ζωικά λίπη. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτούσιο ή σε μίγμα με οποιαδήποτε αναλογία πετρελαίου (diesel) σε πετρελαιοκινητήρες χωρίς να χρειάζεται καμία τροποποίηση. Επίσης το ενεργειακό περιεχόμενο του biodiesel είναι κατά προσέγγιση 10% λιγότερο από το πετρέλαιο diesel, εντούτοις η αποδοτικότητα καυσίμων είναι η ίδια μεταξύ τους.

Το βιοντίζελ δεν είναι τοξικό, δεν περιέχει αρωματικές ενώσεις και είναι εύκολα βιοδιασπώμενο. Σε σύγκριση με το ντίζελ έχει χαμηλότερες εκπομπές σωματιδίων, μονοξειδίου του άνθρακα και υδρογονανθράκων. Επίσης λόγω της πολικότητας του αυξάνει την χαμηλή λιπαντική ικανότητα του ντίζελ χαμηλού θείου.

Εικόνα 1.1.: Δείγμα βιοντίζελ



Η οδηγία που καθορίζει τις προδιαγραφές για το βιοντίζελ είναι η DIN EN 14214 , (βλέπε παρακάτω πίνακα).

Πίνακας 1.1: Ευρωπαϊκές προδιαγραφές για το βιοντίζελ

ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ: DIN EN 14214				
Ιδιότητα	Μονάδα	Όρια		Μέθοδος προσδιορισμού
		Min.	Max.	
Περιεχόμενοι εστέρες	% (m/m)	96,5		pr EN 14103
Πυκνότητα σε 15 °C	kg/m ³	860	900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Ιξώδες σε 40 °C	mm ² /s	3,5	5,0	EN ISO 3104
Σημείο Ανάφλεξης	°C	120	-	ISO/CD 3679
Περιεχόμενο θείου	mg/kg	-	10	
Υπόλειμμα Άνθρακα (σε 10% υπόλειμμα απόσταξης)	% (m/m)	-	0,3	EN ISO 10370
Αριθμός κετανίου		51,0		EN ISO 5165
Περιεχόμενο τέφρας σε θειικά	% (m/m)	-	0,02	ISO 3987
Περιεχόμενο ύδωρ	mg/kg	-	500	EN ISO 12937
Συνολική μόλυνση (Total contamination)	mg/kg	-	24	EN 12662
Διάβρωση λωρίδας χαλκού (3h σε 50 °C)	rating	1		EN ISO 2160
Θερμική σταθερότητα Οξειδωτική σταθερότητα, 110 °C	hours	6,0	-	pr EN 141 12
Ποσότητα Οξέων (Acid value)	mg KOH/g		0,5	pr EN 14104
Ποσότητα Ιωδίου (Iodine value)			120	pr EN14111
Λινολενικός μεθυλεστέρας	% (m/m)		12	pr En 14103
Πολυακόρεστοι (>=4 διπλοί δεσμοί) μεθυλεστέρες	% (m/m)		1	
Περιεχόμενο μεθανόλης	% (m/m)		0,2	pr EN 141 10
Περιεχόμενο σε μονογλυκερίδια	% (m/m)		0,8	pr EN 14105
Περιεχόμενο σε διγλυκερίδια	% (m/m)		0,2	pr EN 14105
Περιεχόμενο σε τριγλυκερίδια	% (m/m)		0,2	pr EN 14105
Ελεύθερη γλυκερίνη	% (m/m)		0,02	pr EN 14105
				pr EN 14106
Συνολική γλυκερίνη	% (m/m)		0,25	pr EN 14105
Μέταλλα Αλκαλίων (Na+K)	mg/kg		5	pr EN 14108
				pr EN 14109
Περιεχόμενο φωσφόρου	mg/kg		10	pr EN 14107

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τα αποτελέσματα όταν χρησιμοποιείται το 'καθαρό' βιοντίζελ (B100) και το 20% (B20) βιοντίζελ σε πετρελαιοκινητήρες, όταν τα συγκρίνουμε με το συμβατικό ντίζελ.

Πίνακας 1.2.: Σύγκριση εκπομπών καθαρού βιοντίζελ και μείγματος 20% βιοντίζελ με συμβατικό ντίζελ

Τύπος εκπομπών	B100	B20
Regulated		
Αριθμός άκαυστων υδρογονανθράκων	- 48%	- 12%
Μονοξειδίο άνθρακα	- 47%	- 12%
Non regulated		
Άλας θεικού οξέος	- 100%	- 20%
PAH	- 80%	- 13%
nPAH	- 90%	- 50%
Δυναμικό όζοντος διαφοροποιημένων HC	- 50%	- 10%

Παρατηρούνται μεγαλύτερες μειώσεις σε ρυθμιζόμενους και μη ρυθμιζόμενους ρύπους ανά γαλόνι βιοντίζελ που καίγεται όταν χρησιμοποιείται το βιοντίζελ σε επίπεδα περίπου του 20% και 100%.

Το βιοντίζελ έχει το υψηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο (120.000 BTU ανά γαλόνι) από κάθε εναλλακτικό καύσιμο και επίσης βοηθά σημαντικά στην λίπανση, η οποία μειώνει το κόστος συντήρησης και μειώνει την φθορά του κινητήρα. Με σημείο ανάφλεξης πάνω από 300° F είναι πολύ πιο ασφαλές προς χρήση, αποθήκευση και χειρισμό από όλα τα συμβατικά καύσιμα.

Τα μίγματα μέχρι 20% του βιοντίζελ με ντίζελ πετρελαίου (βιοντίζελ 20%, ή B20) μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχεδόν σε όλο τον εξοπλισμό μηχανών ντίζελ και είναι συμβατά με τον περισσότερο εξοπλισμό αποθήκευσης και διανομής. Αυτά τα χαμηλά μίγματα (επιπέδου 20% και λιγότερο) γενικά, δεν απαιτούν οποιεσδήποτε τροποποιήσεις των μηχανών.

Οι κατασκευαστές κινητήρων συνήθως συμφωνούν στη διατήρηση της εγγύησης όταν χρησιμοποιείται μίγμα βιοντίζελ έως 5%. Η χρήση μεγαλύτερης αναλογίας βιοντίζελ, μπορεί να μην υποστηρίζεται από τον κατασκευαστή. Σχεδόν όλοι οι σύγχρονοι πετρελαιοκινητήρες μπορούν να λειτουργήσουν με βιοντίζελ επιτυχώς, αλλά με μίγματα υψηλότερης αναλογίας από 30% κατ' όγκο μπορεί να παρουσιάσουν προβλήματα στις αντλίες έγχυσης του καυσίμου, αποθέσεις και διαβρώσεις σε ακροφύσια και σε έμβολα, και σε ποσοστό άνω του 50% μπορεί να επηρεάσει ελαστομερή ασύμβατα με αυτό. Είναι σημαντικό, το βιοντίζελ να είναι υψηλής ποιότητας. Το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 590,

για το πετρέλαιο κίνησης επιτρέπει ανάμειξη μέχρι 5% βιοντίζελ. Η χρήση 100% βιοντίζελ πρέπει να ικανοποιεί το Ευρωπαϊκό πρότυπο ποιότητας EN 14214.

Εικόνα 1.2.: Rover '75 που χρησιμοποιεί μίγμα 5% βιοντίζελ



Πηγή: «The facts on biodiesel and bioethanol», BABFO, DEFRA

2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ

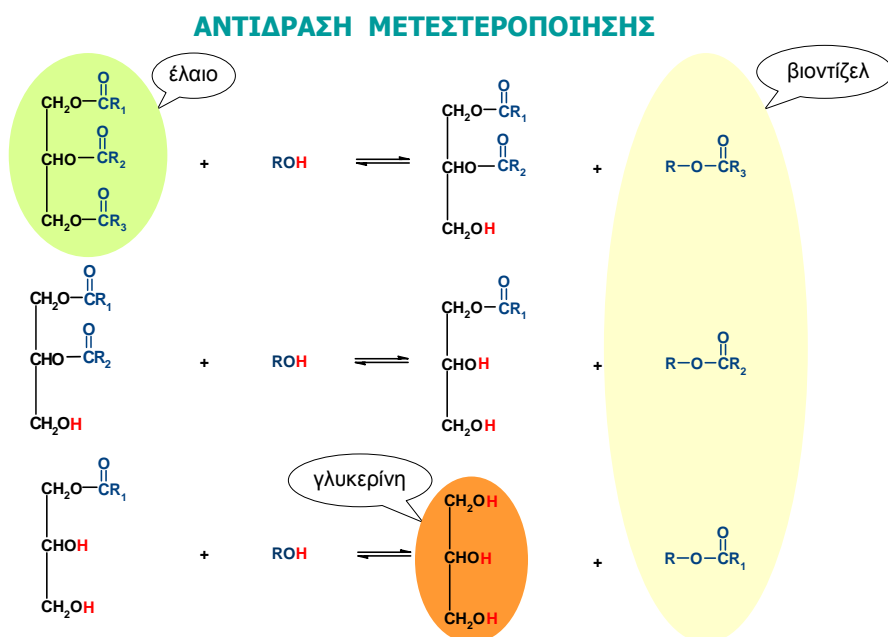
2.1 ΣΗΜΕΡΙΝΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΓΝΩΣΗΣ

Η μέθοδος παραγωγής βιοντίζελ που εφαρμόζεται παγκόσμια σε βιομηχανικό επίπεδο είναι αυτή της αλκοόλυσης (μετεστεροποίησης) των τριγλυκεριδίων (τριεστέρες της γλυκερόλης με λιπαρά οξέα) που αποτελούν το κύριο συστατικό των φυτικών ελαίων και ζωικών λιπών. Ως αλκοόλη χρησιμοποιείται συνήθως η μεθανόλη λόγω του χαμηλού κόστους και των φυσικών και χημικών πλεονεκτημάτων που διαθέτει. Η αντίδραση καταλύεται από βάσεις, οξέα και ένζυμα (Schuchardt et al, 1998; Fukura et al, 2001; Cananki et al, 1999; Srivastava and Prasad 2000) και πραγματοποιείται σε χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες. Έτσι παράγονται μεθυλεστέρες των λιπαρών οξέων που συνιστούν το βιοντίζελ και γλυκερίνη ως παραπροϊόν.

2.2 ΜΕΤΕΣΤΕΡΟΠΟΙΗΣΗ

Ο γενικός όρος μετεστεροποίηση χρησιμοποιείται για να περιγράψει την σημαντική κατηγορία οργανικών αντιδράσεων, όπου ένας εστέρας μετασχηματίζεται σε άλλο μέσω της ανταλλαγής ομάδας αλκοξυλίου.

Σχήμα 2.1.: Αντίδραση μετεστεροποίησης



Η μετεστεροποίηση είναι μια αντίδραση που καταλήγει σε ισορροπία και ο μετασχηματισμός πραγματοποιείται ουσιαστικά με τη μίξη των αντιδραστηρίων. Εντούτοις, η παρουσία ενός καταλύτη (συνήθως ενός ισχυρού οξέος ή μιας βάσης) επιταχύνει αρκετά την διαδικασία. Προκειμένου να αυξηθεί η απόδοση της αντίδρασης και επομένως να επιτευχθεί υψηλή παραγωγή του εστέρα, η αλκοόλη πρέπει να είναι σε περίσσεια.

Κατά την μετεστεροποίηση των φυτικών ελαίων, ένα τριγλυκερίδιο αντιδρά με μία αλκοόλη παρουσία ενός ισχυρού οξέος ή μιας βάσης, παράγοντας ένα μίγμα αλκυλεστέρων λιπαρών οξέων και της γλυκερίνης.

Η αντίδραση μπορεί να πραγματοποιηθεί με καταλύτη ισχυρό οξύ, που όμως αποφεύγεται, παρά την υψηλή απόδοση, λόγω του μεγάλου χρόνου της αντίδρασης και του ανταγωνιστικού σχηματισμού οξέων από την πιθανή παρουσία νερού στα αντιδρώντα. Η αντίδραση της μετεστεροποίησης των φυτικών ελαίων με καταλύτη βάση προχωρά γρηγορότερα από την αντίστοιχη με καταλύτη οξύ. Για αυτό το λόγο, μαζί με το γεγονός ότι οι αλκαλικοί καταλύτες είναι λιγότερο διαβρωτικές ουσίες από τους όξινους, σε βιομηχανική κλίμακα προτιμούν συνήθως τους βασικούς καταλύτες, όπως τα αλκοξειδία και τα υδροξειδία των αλκαλίων, καθώς επίσης και τα ανθρακικά άλατα νατρίου ή καλίου.

Τα τελευταία χρόνια, εξελίσσεται μια “πράσινη” διαδικασία, που περιλαμβάνει επαναχρησιμοποιούμενο καταλύτη λιπάσης και υπερκρίσιμο διοξείδιο του άνθρακα, που είναι περισσότερο φιλική προς το περιβάλλον. Επίσης, η κατάλυση από μη ιοντικές βάσεις, όπως αμίνες, αμιδίνες, και ειδικά γουανιδίνες, είναι αντικείμενο πρόσφατων ερευνών με ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

2.3 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΟΞΙΝΗΣ ΚΑΤΑΛΥΣΗΣ

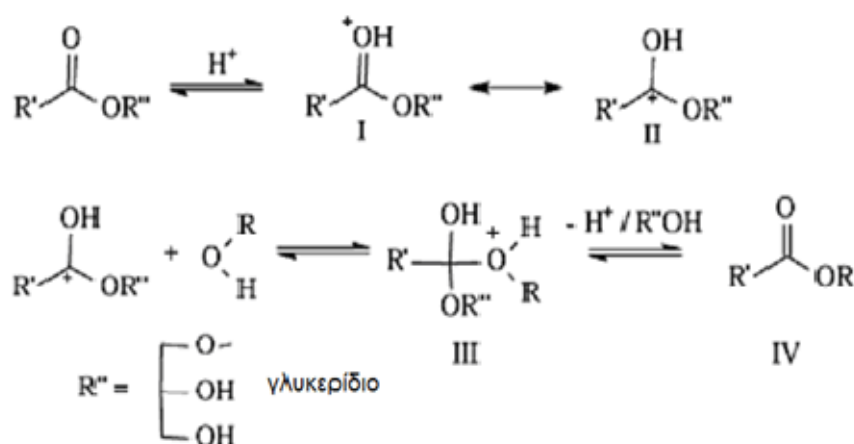
Η διαδικασία της μετεστεροποίησης καταλύεται από οξέα κατά Bronsted, κατά προτίμηση από σουλφονικό και θειικό οξύ. Αυτοί οι καταλύτες δίνουν πολύ υψηλές αποδόσεις, αλλά οι αντιδράσεις είναι αργές, απαιτώντας θερμοκρασίες επάνω από 100°C και περισσότερο χρόνο από 3 ώρες για να φθάσουν σε πλήρη μετατροπή.

Μελέτες έδειξαν (Freedman, B.; Pryde, E.H.; Mounts, T.L. J. Am. Oil Chem. Soc. 1984, 61, 1638.), ότι η μεθανόλυση του ελαίου σόγιας, παρουσία 1 mol% H₂SO₄, με μοριακή αναλογία ελαίου-αλκοόλης 1:30 σε 65°C, παίρνει 50 ώρες για να φθάσει στην πλήρη μετατροπή του φυτικού ελαίου (> 99%), ενώ η βουτανόλυση (σε 117°C) και η αιθανόλυση (σε 78°C), που χρησιμοποιούν τις ίδιες ποσότητες καταλύτη και αλκοόλης, παίρνει 3 και 18 ώρες, αντίστοιχα.

Η μοριακή αναλογία ελαίου- αλκοόλης είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που επηρεάζει τη μετεστεροποίηση. Περίσσεια αλκοόλης ευνοεί τον σχηματισμό των προϊόντων. Αφ' ετέρου, υπερβολική ποσότητα αλκοόλης καθιστά την παραλαβή της γλυκερίνης δύσκολη, έτσι ώστε η ιδανική αναλογία ελαίου- αλκοόλης πρέπει να καθοριστεί εμπειρικά, εξετάζοντας κάθε διαδικασία χωριστά.

Ο μηχανισμός της μετεστεροποίησης των φυτικών ελαίων με καταλύτη οξύ παρουσιάζεται παρακάτω, για μονογλυκερίδια. Εντούτοις, μπορεί να επεκταθεί για δι- και τριγλυκερίδια.

Σχήμα 2.2.: Μηχανισμός της μετεστεροποίησης των φυτικών ελαίων με καταλύτη οξύ



R' = Ανθρακική αλυσίδα του λιπαρού οξέως

R = Αλκύλιο της αλκοόλης

Η πρωτονίωση του καρβonyλίου του εστέρα οδηγεί στο καρβοκατιόν II που, μετά από μια πυρηνόφιλη προσβολή της αλκοόλης, παράγει την τετραεδρική ενδιάμεση μορφή III, η οποία αποβάλλει τη γλυκερίνη για να διαμορφώσει τον νέο εστέρα IV, και να αναπαραγάγει τον καταλύτη H⁺.

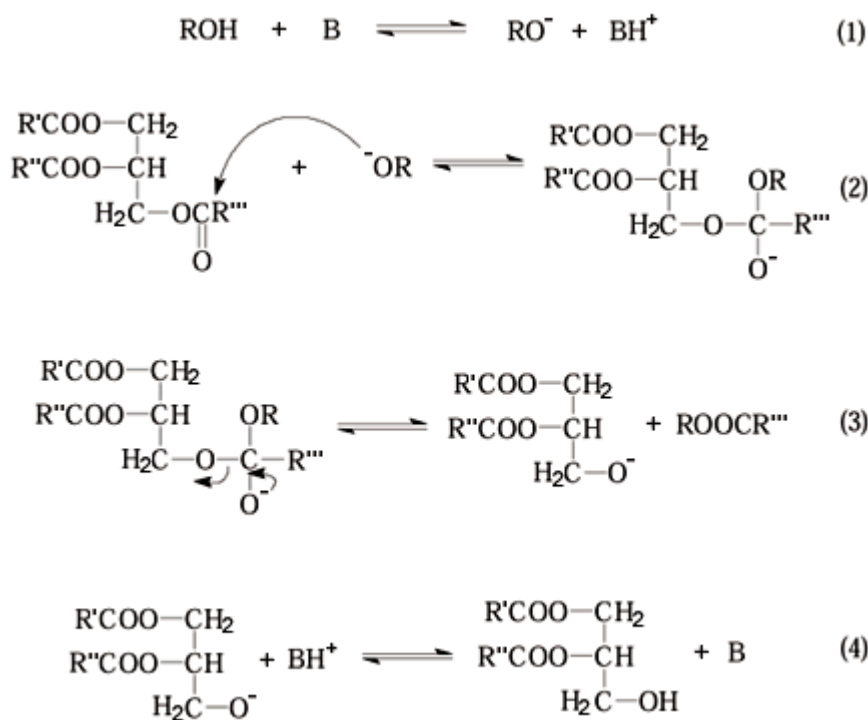
Σύμφωνα με αυτόν τον μηχανισμό, μπορούν να σχηματιστούν καρβοξυλικά οξέα από την αντίδραση του καρβοκατιόντος II με την παρουσία νερού στο μίγμα της αντίδρασης. Αυτό προϋποθέτει ότι η μετεστεροποίηση με όξινη κατάλυση πρέπει να πραγματοποιηθεί απουσία ύδατος, προκειμένου να αποφευχθεί ο ανταγωνιστικός σχηματισμός των καρβοξυλικών οξέων που μειώνουν την παραγωγή του αλκυλεστέρα.

2.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΒΑΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΥΣΗΣ

Η αντίδραση της μετεστεροποίησης των φυτικών ελαίων με καταλύτη βάση προχωρά γρηγορότερα από την αντίστοιχη με καταλύτη οξύ. Για αυτό το λόγο, μαζί με το γεγονός ότι οι αλκαλικοί καταλύτες

είναι λιγότερο διαβρωτικές ουσίες από τους όξινους, σε βιομηχανική κλίμακα προτιμούν συνήθως τους βασικούς καταλύτες, όπως τα αλκοξειδία και τα υδροξειδία των αλκαλίων καθώς επίσης και τα ανθρακικά άλατα νατρίου ή καλίου. Ο μηχανισμός της μετεστεροποίησης των φυτικών ελαίων με καταλύτη βάση παρουσιάζεται παρακάτω:

Σχήμα 2.3.: Μηχανισμός της μετεστεροποίησης των φυτικών ελαίων με καταλύτη βάση



Κατά το πρώτο στάδιο (εξίσωση 1) αντιδρά η βάση B με την αλκοόλη παράγοντας αλκοξειδίο και πρωτονιομένο καταλύτη. Η πυρηνόφιλη πρόσβολή του αλκοξειδίου στο καρβονύλιο του τριγλυκεριδίου παράγει ένα τετραεδρικό ενδιάμεσο (εξίσωση 2) από το οποίο σχηματίζονται ο αλκυλεστέρας και το αντίστοιχο ανιόν του διγλυκεριδίου (εξίσωση 3). Το τελευταίο αφαιρεί το πρωτόνιο από τον καταλύτη, αναπαράγοντας κατά συνέπεια τα δραστικά συστατικά (εξίσωση 4), που είναι τώρα ικανά να αντιδράσουν με ένα δεύτερο μόριο αλκοόλης αρχίζοντας έναν άλλο καταλυτικό κύκλο.

Διγλυκερίδια και μονογλυκερίδια μετατρέπονται με τον ίδιο μηχανισμό σε ένα μίγμα αλκυλεστέρων και γλυκερίνης. Τα αλκοξειδία των αλκαλίων (όπως το CH_3ONa για την μεθανόλυση) είναι οι πιο δραστικοί καταλύτες, αφού δίνουν υψηλές αποδόσεις (>98%) με μικρούς χρόνους αντίδρασης (30 min) ακόμα κι αν εφαρμόζονται σε χαμηλές μοριακές συγκεντρώσεις (0,5 mol%). Εντούτοις, απαιτούν την απουσία ύδατος που τους καθιστά ακατάλληλους για τις χαρακτηριστικές βιομηχανικές διαδικασίες.

Τα υδροξειδία των αλκαλίων (KOH και NaOH) είναι φτηνότερα από τα αντίστοιχα αλκοξειδία, αλλά λιγότερο δραστικά. Εντούτοις, είναι μια καλή εναλλακτική λύση δεδομένου ότι μπορούν να δώσουν τις

ίδιες υψηλές μετατροπές των φυτικών ελαίων με την αύξηση της συγκέντρωσης καταλυτών σε 1 ή 2 mol%.

Εντούτοις, ακόμα κι αν χρησιμοποιηθεί ένα άνυδρο μίγμα αλκοόλης- ελαίου, κάποια ποσότητα νερού παράγεται στο σύστημα από την αντίδραση του υδροξειδίου με την αλκοόλη. Η παρουσία ύδατος προκαλεί την υδρόλυση μιας ποσότητας από τον παραχθέντα εστέρα, με τον επακόλουθο σχηματισμό σαπουνιών.

Αυτή η ανεπιθύμητη σαπωνοποίηση μειώνει την παραγωγή εστέρα και δυσκολεύει αρκετά την παραλαβή της γλυκερίνης λόγω του σχηματισμού γαλακτωμάτων.

Το ανθρακικό άλας καλίου, που χρησιμοποιείται σε μια συγκέντρωση 2 ή 3 mol% δίνει υψηλή παραγωγή των αλκυλεστέρων και μειώνει το σχηματισμό σαπουνιού. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από τον σχηματισμό του διττανθρακικού άλατος αντί του ύδατος, το οποίο δεν υδρολύει τους εστέρες.



R = Αλκύλιο της αλκοόλης

2.5 ΚΑΤΑΛΥΣΗ ΜΕ ΛΙΠΑΣΗ

Αν και η διαδικασία μετεστεροποίησης που καταλύεται από ένζυμα δεν εφαρμόζεται ακόμα εμπορικά, νέα αποτελέσματα έχουν αναφερθεί σε πρόσφατα άρθρα και πατέντες. Οι κοινές πτυχές αυτών των μελετών συνίστανται στη βελτιστοποίηση των όρων αντίδρασης (διαλύτης, θερμοκρασία, pH, τύπος μικροοργανισμού που παράγει το ένζυμο, κ.λπ...) προκειμένου να καθοριστούν τα κατάλληλα χαρακτηριστικά για βιομηχανική εφαρμογή. Εντούτοις, οι αποδόσεις της αντίδρασης καθώς επίσης και οι χρόνοι αντίδρασης είναι ακόμα δυσμενείς έναντι των καταλυμένων από βάση αντιδράσεων.

2.6 ΜΗ ΙΟΝΤΙΚΗ ΒΑΣΙΚΗ ΚΑΤΑΛΥΣΗ

Προκειμένου να εφαρμοστούν ηπιότεροι όροι αντίδρασης και για να απλοποιηθούν οι χειρισμοί, ένας μεγάλος αριθμός οργανικών βάσεων έχει αναπτυχθεί και έχει χρησιμοποιηθεί ως καταλύτης ή αντιδραστήριο για τις οργανικές συνθέσεις.

Μεταξύ αυτών των βάσεων χρησιμοποιούνται συχνά:

- ο Αμίνες όπως : τριεθυλαμίνη, πιπεριδίνη, 1,2,2,6,6-πενταμέθυλοπιπεριδίνη, πιριδίνη, 2,6-δι-τριτοταγής-βουτυλοπιριδίνη και 4-διμεθυλο-αμινοπιριδίνη (DMAP).
- ο Αμιδίνες όπως: 1,8-διαζαδίκυκλο[5.4.0]ενδεκα-7-ενιο(DBU) and 1,5 διαζαδίκυκλο [4.3.0]ενεα-5-ένιο (DBN).
- ο Γουανιδίνες όπως: 1,5,7- τριαζαδίκυκλο [4.4.0]δέκα-5-ένιο (TBD), 1,1,3,3 τετραμεθυλογουανιδίνη (TMG), 1,1,2,3,3-πενταβουτυλογουανιδίνη (PBG),1,3-διφαινυλογουανιδίνη, 1,2,3-τριφαινυλογουανιδίνη και άμινο- και νιτρογουανιδίνες.
- ο Τριαμινο(ιμινο)φωσφοράνια όπως τριτοταγής-βουτυλιμινο-2-διεθυλαμινο-1,3-διμεθυλο-περυδρο-1,3,2- διαζαφωσφοράνιο (BEMP) και τρι(διμεθυλαμινο)μεθυλιμινοφωσφοράνιο (Me7P)

Η δραστηριότητα και η αποδοτικότητα τέτοιων μη ιοντικών βάσεων ως καταλύτες στη μετεστεροποίηση των φυτικών ελαίων μελετήθηκαν αρκετά.

Σε μια πρώτη σειρά μελετών, η καταλυτική δραστηριότητα μερικών γουανιδινών συγκρίθηκε με αυτήν που παρατηρήθηκε από τη χρησιμοποίηση άλλων βάσεων όπως οι αμιδίνες DBU και DBN, και τα τριαμινο(ιμινο)φωσφοράνια BEMP και Me7P. Παρατηρήθηκε ότι η TBD, ακόμα κι αν χρησιμοποιηθεί κατά μόνο 1 mol%, παράγει περισσότερο από 90% των μεθυλεστέρων μετά από 1 ώρα. Χρησιμοποιώντας τις άλλες βάσεις, υπό τις ίδιες πειραματικές συνθήκες, οι παραγωγή δεν ήταν υψηλότερη από 66%.

Σε μια δεύτερη σειρά μελετών, η καταλυτική δραστηριότητα της TBD συγκρίθηκε με αυτήν που παρατηρείται για τους χαρακτηριστικούς βιομηχανικούς καταλύτες (π.χ. NaOH και K₂CO₃). Οι αποδόσεις της αντίδρασης με καταλύτη TBD ήταν κοντά σε εκείνες που παρατηρήθηκαν με NaOH και δεν παρατηρήθηκε κανένα ανεπιθύμητο υποπροϊόν όπως τα σαπούνια (που σχηματίζονται εύκολα όταν χρησιμοποιούνται τα υδροξείδια των αλκαλίων). Όταν συγκρίνεται με το ανθρακικό άλας καλίου, η TBD ήταν πάντα πιο ενεργή, ακόμη και στις χαμηλές μοριακές συγκεντρώσεις. Αν και η TBD είναι λιγότερο ενεργή από το μεθοξείδιο του νατρίου (μόνο 0,5%, CH₃ONa παράγει περισσότερο από 98% των μεθυλεστέρων μετά από 30 min.), η χρήση της δεν απαιτεί οποιεσδήποτε ειδικές συνθήκες.

Λόγω της άριστης απόδοσης της TBD στη μετεστεροποίηση των φυτικών ελαίων, ερευνήθηκε επίσης η καταλυτική δραστηριότητα άλλων αλκυλογουανιδινών, προκειμένου να γίνουν κατανοητοί όλων οι παράγοντες που μπορούν να επιδράσουν στις καταλυτικές ιδιότητές τους. Σε μια τρίτη σειρά μελετών, η καταλυτική δραστηριότητα διάφορων αλκυλογουανιδινών σε σύγκριση με την TBD, η τελευταία ήταν πάντα το πιο ενεργή. Όμως οι, 1,3-δικυκλοεξυλ-2-η-οκτυλογουανιδίνη (DCOG), 1,1,2,3,3-πενταμεθυλογουανιδίνη (PMG), 7-μεθυλο-1,5,7-τριαζαδίκυκλο[4.4.0]δέκα-5-ένιο (MTBD) and 1,2,3-τρικυκλοεξυλογουανιδίνη (TCG), επίσης παρουσίασαν καλή καταλυτική δράση. Η σειρά δραστηριότητας

των καταλυτών TBD> TCG> DCOG> MTBD> PMG αντιστοιχεί στη σχετική βασική ισχύ τους, η οποία αυξάνεται από τους δομικούς παράγοντες όπως ο αριθμός και ο τύπος των υποκαταστατών (substituents) και η κυκλική ή μη κυκλική αλυσίδα.

Τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν κατά τη μετεστεροποίηση του ελαίου σόγιας με τη μεθανόλη δείχνουν ότι η 1,2,3,4,5-πεντακυκλοεξυλδιγουανιδίνη (PCBG) είναι ακόμα πιο ενεργή από τη TCG, δεδομένου ότι παραγωγή 82% των μεθυλεστέρων λαμβάνεται με PCBG μετά από 1 ώρα, έναντι 69% με TCG υπό τις ίδιες συνθήκες.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΓΕΡΑΝΩΝ

3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ

3.1 ΡΥΠΑΝΣΗ

Τόσο στο πλαίσιο της επιστημονικής έρευνας και ανάπτυξης τεχνολογίας, όσο και σε επίπεδο ενεργειακού και περιβαλλοντικού σχεδιασμού έχουν τεθεί κατά καιρούς ερωτήματα για την περιβαλλοντική συμπεριφορά των βιοκαυσίμων όπως:

- Το ενεργειακό ισοζύγιο των βιοκαυσίμων είναι θετικό εάν λάβουμε υπόψη όλες τις διεργασίες που απαιτούνται για την παραγωγή και διαχείρισή τους;
- Είναι τα βιοκαύσιμα πράγματι ουδέτερα όσον αφορά στις εκπομπές CO₂ ;
- Είναι τα βιοκαύσιμα καθαρότερα από τα ορυκτά καύσιμα όσον αφορά άλλους αέριους ρύπους όπως τα οξείδια του αζώτου και οι υδρογονάνθρακες;
- Ποιες θα είναι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της εκτεταμένης καλλιέργειας ενεργειακών φυτών;

Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζεται το ενεργειακό ισοζύγιο καλλιεργειών για την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων στην Ελλάδα. Η κατανάλωση ενέργειας κατά την καλλιέργεια στην Ελλάδα αντλήθηκε από τη βιβλιογραφία (Τσατσαρέλης, 2000) και η εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης των καλλιεργειών έγινε λαμβάνοντας υπόψη την απόδοση σε βιοκαύσιμο (βιοντίζελ ή βιοαιθανόλη), άλλα προϊόντα (ζωοτροφές, βαμβάκι, καπνός, κλπ.) καθώς και υπολείμματα αγρού που μπορούν να αξιοποιηθούν για παραγωγή ενέργειας (άχυρο, βαμβακοστελέχη, στελέχη αραβοσίτου, κλπ). Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι το ισοζύγιο όλων των καλλιεργειών για υγρά βιοκαύσιμα στην Ελλάδα είναι θετικό. Τα δεδομένα για την ελαιοκράμβη αντλήθηκαν από την μελέτη των OECD/IEA (1994) για τα βιοκαύσιμα.

Πίνακας 3.1 : Ενεργειακό ισοζύγιο φυτών για παραγωγή βιοκαυσίμων στην Ελλάδα.

Φυτό	Εισροή ενέργειας ¹ (MJ/ha)	Βιο-καύσιμο (MJ/ha)	Άλλα προϊόντα (MJ/ha)	Εκροή ενέργειας Σύνολο (MJ/ha)	Βαθμός απόδοσης
Σιτάρι	26240	32579	59785	92363	3,52
Αραβόσιτος	102720	86839	56826	143665	1,40
Ζαχαρότευτλα	108425	14346 ₃	96068	239530	2,21
Ηλιανθος	32230	47954	73281	121235	3,76
Βαμβάκι	82575	46922	155984	202906	2,46
Καπνός	120125	16860	196820	213680	1,78
Τομάτα	74370	65775	96727	162502	2,19
Ελαιοκράμβη ²	20701	55006	16134	71140	3,44

Η μεθοδολογία της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (AKZ) αποτιμά το περιβαλλοντικό φορτίο ενός προϊόντος, ή μιας υπηρεσίας σε όλο τον κύκλο ζωής τους λαμβάνοντας υπόψη όλες τις δραστηριότητες

που συνδέονται με την κατασκευή, μεταφορά, χρήση και τελική απόρριψη των αποβλήτων. Η συγκεκριμένη μεθοδολογία στην περίπτωση των βιοκαυσίμων έχει αποτελέσει ένα πολύτιμο εργαλείο για την αποτίμηση των συγκριτικών πλεονεκτημάτων τους σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα και την ανάδειξη των αδύνατων (περιβαλλοντικά) σημείων τους που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης και βελτίωσης.

Στο πλαίσιο του έργου “Bioenergy in Europe. Which ones fit best?” πραγματοποιήθηκε η Ανάλυση Κύκλου Ζωής βιοντίζελ από ηλίανθο που μπορεί να παραχθεί στην Ελλάδα και η σύγκρισή του (ως προς τις επιπτώσεις του στο περιβάλλον) με το ντίζελ κίνησης. Η μελέτη εκπονήθηκε σύμφωνα με τις διεθνείς προδιαγραφές (EN ISO 14040 - 14043 “Life Cycle Assessment”).

Ο κύκλος ζωής του βιοντίζελ περιλαμβάνει όλες τις διεργασίες που σχετίζονται με την παραγωγή έως και τη χρήση του.

Όλες οι εισροές και εκροές στο υπό μελέτη σύστημα εκτιμήθηκαν ποσοτικά και εκφράστηκαν ανά MJ ενέργειας.

Στη συνέχεια συγκεντρώθηκαν στοιχεία για τις εκπομπές ρύπων και την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων που συνδέονται με τις παραπάνω εισροές και εκροές.

Σχήμα 3.1. Ανάλυση Κύκλου Ζωής του Μεθυλεστέρα ηλιέλαιου σε σύγκριση με το ντίζελ κίνησης.



Συγκεκριμένα για όλο τον κύκλο ζωής των υπό μελέτη καυσίμων συγκεντρώθηκαν στοιχεία σχετικά με τη χρήση ορυκτών καυσίμων και τις εκπομπές στο περιβάλλον: CO₂, CH₄, N₂O, NH₃, NH₄⁺, C₆H₆, CO, C₆H₁₄, HCl, NO³⁻, NO_x, NMVOC, PO₄³⁻, SO₂. Τα στοιχεία αντλήθηκαν από ήδη λειτουργούσες μονάδες, το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, γεωργικούς συνεταιρισμούς, κατασκευαστές εξοπλισμού, διεθνείς βάσεις δεδομένων και τη διεθνή βιβλιογραφία.

Πίνακας 3.2: Αποτελέσματα ανάλυσης κύκλου ζωής βιοντίζελ από ηλιάνθο στην Ελλάδα.

Επιπτώσεις	Μονάδα	Βιοντίζελ ηλιάνθου	Ντίζελ	Σύγκριση Βιοντίζελ-Ντίζελ
Χρήση ορυκτών καυσίμων	MJ/MJ	0,80	3,57	2,77
Κλιματική μεταβολή	gCO ₂ ισοδ. /MJ	124,77	268,65	143,88
Οξίνιση εδαφών	gSO ₂ ισοδ. /MJ	1,24	0,74	-0,50
Ευτροφισμός	NO ₃ ισοδ. /MJ	12,27	4,22	-8,05
Φωτοχημικό νέφος	C ₂ H ₂ ισοδ. /MJ	0,11	0,12	0,01

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η αντικατάσταση του ντίζελ κίνησης με βιοντίζελ στην Ελλάδα συμβάλει σημαντικά στην εξοικονόμηση ορυκτών καυσίμων και στον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Οι αρνητικές τιμές στις κατηγορίες επιπτώσεων «οξίνιση εδαφών» και «ευτροφισμός» οφείλονται κυρίως στην άζωτούχο λίπανση κατά την καλλιέργεια του ηλίανθου και μπορούν να μετριαστούν με την υιοθέτηση καλλιεργητικών τεχνικών φιλικότερων στο περιβάλλον, τη χρήση οργανικών λιπασμάτων κλπ.

Όσον αφορά το βιοντίζελ, εκτός του ότι πλεονεκτεί ως ανανεώσιμο καύσιμο, υπερέχει και λόγω του οξυγόνου που περιέχει (περίπου 10%), όταν χρησιμοποιείται είτε ως αμιγές καύσιμο είτε αναμεμιγμένο με συμβατικό ντίζελ. Έχει θετική επίδραση στις εκπομπές καυσαερίων σε σχέση με το πετρελαϊκό ντίζελ, με το οποίο έχει παρόμοιες φυσικοχημικές ιδιότητες, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις έχει και καλύτερα χαρακτηριστικά από αυτό (όπως μεγαλύτερο σημείο ανάφλεξης, μικρότερη ποσότητα θείου αλλά μεγαλύτερη λιπαντική ικανότητα λόγω του περιεχόμενου οξυγόνου, μεγαλύτερο αριθμό κετανίου).

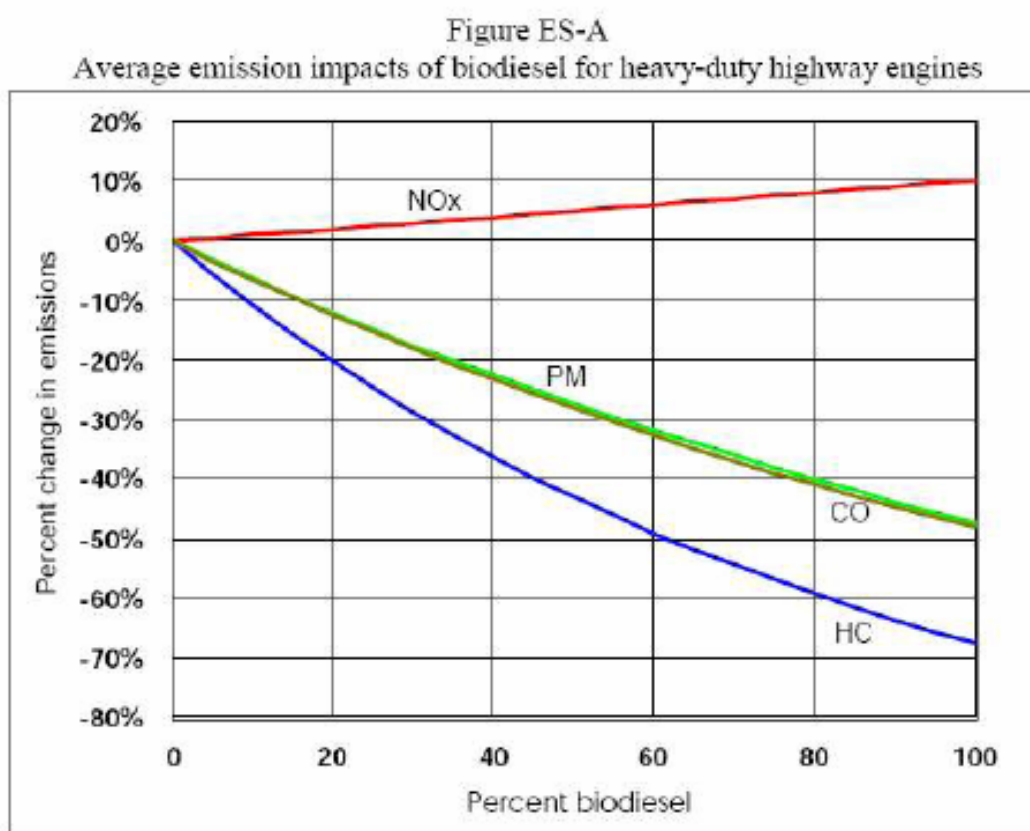
Έτσι, σε αντίθεση με το πετρελαϊκό ντίζελ (και γενικότερα με τα ορυκτά καύσιμα) το βιοντίζελ είναι ένα καθαρό, μη τοξικό, βιοδιασπώμενο καύσιμο, δεν περιέχει αρωματικές ενώσεις, έχει πολύ χαμηλές εκπομπές SO_x (το βιοντίζελ περιέχει λιγότερο από 15 ppm θείου), σωματιδιακού καπνού, αιθάλης (υπόλειμμα άκαυστου καυσίμου και άνθρακα) και CO (δεδομένου ότι το οξυγόνο που περιέχεται στο βιοντίζελ επιτρέπει την πληρέστερη καύση προς διοξείδιο του άνθρακα), δεν αυξάνει ή αυξάνει λίγο τις εκπομπές NO_x, ενώ συμβάλλει αποτελεσματικά στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου (π.χ. CO₂), αφού προέρχεται από βιολογικές πηγές. Αυτές οι μειώσεις αυξάνονται όσο αυξάνεται το επί τοις εκατό ποσοστό του βιοντίζελ στο καύσιμο μίγμα.

Υπάρχουν περιπτώσεις πειραμάτων όπου οι εκπομπές NO_x ακολουθούσαν είτε αυξητική είτε πτωτική τάση. Τελικά οι μεταβολές NO_x εξαρτώνται από τον κύκλο οδήγησης, τον κινητήρα και τα συστήματα επεξεργασίας καυσαερίων. Οι εκπομπές NO_x μπορούν να μειωθούν με την χρήση καταλυτικών μετατροπέων. Καθώς το βιοντίζελ δε περιέχει άζωτο, αυτές οι εκπομπές πιθανόν να οφείλονται στον αυξημένο αριθμό κετανίου και στην υψηλότερη περιεκτικότητα σε οξυγόνο που δίνει την δυνατότητα να μετατρέπεται άζωτο από την ατμόσφαιρα σε NO_x ταχέως. Κατάλληλα σχεδιασμένοι κινητήρες θα εξάλειψαν την εν λόγω άυξηση.

Πίνακας 3.3.: Επιπτώσεις μίγματος 20% βιοντίζελ από σόγια σε εκπομπές

Εκπομπή	% μεταβολή
NOx	+2.0
PM	-10.1
HC	-21.1
CO	-11.0

Σχήμα 3.2.: Επιπτώσεις χρήσης βιοντίζελ στις εκπομπές από βαρέα οχήματα



Οι καλύτερες μειώσεις εκπομπών ρύπων επιτυγχάνονται με B100. Ενώ οι εκπομπές των οξειδίων αζώτου αυξάνονται με την αύξηση της περιεκτικότητας του βιοντίζελ στα καύσιμα. Ένα μειονέκτημα των πλουσίων μιγμάτων είναι μια αύξηση στις εκπομπές οξειδίων αζώτου. Βιοντίζελ που περιέχει υψηλά επίπεδα πολυακόρεστων παράγει περισσότερα οξείδια του αζώτου από άλλο που περιέχει υψηλά επίπεδα κορεσμένων. Η άλλη άποψη σε αυτό το ζήτημα είναι ότι τα καύσιμα με υψηλά επίπεδα πολυακόρεστων έχουν καλύτερη συμπεριφορά στις κρύες καιρικές συνθήκες σε αντίθεση με τα καύσιμα με υψηλά επίπεδα κορεσμένων. Η έρευνα έχει προσδιορίσει μια πρόσθετη ουσία που παρέχει ένα περιορισμένο επίπεδο ελέγχου στις εκπομπές οξειδίων του αζώτου. Προσθήκη 1% κατά όγκο

DTBP (ditertiary butyl peroxide) στο B20, μπορεί να περιορίσει εντελώς τις εκπομπές οξειδίων του αζώτου. Η προσθήκη 5% DTBP στο B100 έχει διαφορετικά αποτελέσματα σε διαφορετικά είδη βιοντίζελ. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να επιλυθεί στο εγγύς μέλλον καθώς άλλες πρόσθετες ουσίες ή λύσεις βρίσκονται στο στάδιο της εξέλιξης.

Παράλληλα, το βιοντίζελ δίνει καλύτερες αποδόσεις σε σύγκριση με την βιοαιθανόλη σύμφωνα με εκτιμήσεις Αμερικανών ειδικών στον τομέα των βιοκαυσίμων. Σύμφωνα με μελέτες του αμερικανικού Υπουργείου Γεωργίας, τις οποίες επικαλούνται επιχειρηματίες, η παραγωγή βιοντίζελ έχει καλύτερες αποδόσεις και από την αιθανόλη, αλλά και από το πετρέλαιο. Έτσι, επίσημες εκθέσεις αναφέρουν ότι για κάθε μονάδα ενέργειας που χρειάζεται για να παραχθεί βιοντίζελ, παράγονται 3,4 μονάδες ενέργειας.

Συγκριτικά, πρέπει να αναφερθεί ότι ο λόγος αυτός για την αιθανόλη είναι μόλις 1,6 μονάδες, ενώ για το πετρέλαιο δεν ξεπερνά τις 0,88 μονάδες.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα της παραπάνω τάσης είναι ο αμερικανικός συνεταιρισμός Stroburg στην Αϊόβα, που έχει μέλη 3.500 παραγωγούς και θεωρείται η μεγαλύτερη εταιρεία διακίνησης βιοντίζελ στον κόσμο, με πωλήσεις της τάξεως των 400 εκατ. Δολαρίων ετησίως.

Σύμφωνα με παράγοντες της Stroburg, υπάρχουν πέντε λόγοι για τους οποίους είναι πολύ συμφέρουσα μία μεγάλη επένδυση στην παραγωγή βιοντίζελ από σόγια (ή σιτηρά): οι μειωμένες εκπομπές ρύπων (προσθήκη 20% βιοντίζελ στα καύσιμα μειώνει το διοξείδιο του άνθρακα κατά 50%), η λειτουργικότητα (προσθήκη 2% βελτιώνει ως 66% τη λίπανση των κινητήρων), η εξοικονόμηση χρημάτων ειδικά για αγρότες, το μειωμένο ενεργειακό κόστος και η επάρκεια ενέργειας.

3.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ

Συνοπτικά το βιοντίζελ παρουσιάζει τα κάτωθι πλεονεκτήματα:

- Είναι προϊόν ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (βιομάζας).
- Η πρώτη ύλη για την παραγωγή του μπορεί να παραχθεί σε τοπικό επίπεδο δημιουργώντας νέες επενδύσεις και θέσεις εργασίας, και να ελαττώσει την εξάρτηση από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων.
- Είναι καθαρό, μη τοξικό, βιοαποικοδομήσιμο καύσιμο.
- Δεν περιέχει αρωματικές ενώσεις.
- Έχει πολύ χαμηλές εκπομπές SO_x, CO, HC, αιθάλης και PM.
- Η καύση του δεν αυξάνει την περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε CO₂.
- Έχει παρόμοιες φυσικοχημικές ιδιότητες με το συμβατικό ντίζελ.

- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτούσιο ή σε μίγματα στις ήδη υπάρχουσες πετρελαιομηχανές.
 - Έχει μεγαλύτερο σημείο ανάφλεξης, μεγαλύτερο αριθμό κετανίου και καλύτερες λιπαντικές ικανότητες από το συμβατικό ντίζελ.
 - Νέες ή ήδη υπάρχουσες καλλιέργειες μπορούν να χαρακτηριστούν ενεργειακές, υποστηρίζοντας έτσι την αγροτική παραγωγή.
 - Οι ενεργειακές καλλιέργειες απαιτούν χαμηλότερα επίπεδα λίπανσης και μειωμένη χρήση φυτοφαρμάκων, με συνέπεια την προστασία του ανθρωπογενούς και φυσικού περιβάλλοντος.
- Επομένως το βιοντίζελ αποτελεί καλή προοπτική εναλλακτικής αγροτικής πολιτικής για καινούργιες καλλιέργειες περισσότερο αποδοτικές για τον αγρότη.

Παράλληλα, πλεονεκτήματα εμφανίζουν και οι ενεργειακές καλλιέργειες:

Περιβαλλοντικά οφέλη σχετικά με την ανάπτυξη ενεργειακών καλλιεργειών:

Προστασία έναντι της διάβρωσης του εδάφους	Το πλούσιο υπέργειο τμήμα και το ριζικό σύστημα των ενεργειακών καλλιεργειών (ειδικά των πολυετών), ελαχιστοποιεί τις δυσμενείς επιπτώσεις της διάβρωσης του εδάφους και βελτιώνει τη δομή του.
Διαχείριση νερού	Στο πλαίσιο της ενεργειακής γεωργίας δίνεται η ευκαιρία να επιλέγουν είδη που αξιοποιούν το νερό αποδοτικά, ή και σε πολλές περιπτώσεις είδη που αξιοποιούν τις χειμερινές βροχοπτώσεις για την ανάπτυξη τους και δεν απαιτούν επιπλέον άρδευση, παρουσιάζοντας ικανοποιητική ανάπτυξη και παραγωγικότητα σε βιομάζα. Όλες οι ενεργειακές καλλιέργειες έχουν μέτρια έως υψηλή αποτελεσματικότητα χρήσης νερού.
Χαμηλές εισροές σε λιπάσματα	Οι ενεργειακές καλλιέργειες απαιτούν χαμηλότερα επίπεδα λίπανσης σε σχέση με τα ετήσια φυτά που προορίζονται για τροφή και μπορούν να συντελέσουν στην προστασία του περιβάλλοντος με μείωση της χρήσης λιπασμάτων.
Μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων	Οι ενεργειακές καλλιέργειες παρουσιάζουν υψηλή φυτοκάλυψη και με την ανάπτυξή τους στον αγρό περιορίζουν την ανάπτυξη ζιζανίων. Επιπροσθέτως, δεν προσβάλλονται από σοβαρές ασθένειες και έντομα, και ως εκ τούτου, η χρήση μυκητοκτόνων και εντομοκτόνων είναι πολύ μικρή.
Εκμετάλλευση εδαφών χαμηλής γονιμότητας	Οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να αποτελέσουν εναλλακτικές λύσεις σε εγκαταλελειμμένες περιοχές χαμηλής γονιμότητας καθώς προσαρμόζονται εύκολα και αποδίδουν ικανοποιητικά σε μεγάλο εύρος εδαφών.

Κοινωνικό-οικονομικά οφέλη για την ανάπτυξη των ενεργειακών καλλιεργειών:

Προσφορά εναλλακτικών καλλιεργητικών λύσεων	Οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να προσφέρουν εναλλακτικές λύσεις για τους αγρότες, λαμβάνοντας υπόψη ότι υπάρχουν κάποια είδη επιδοτήσεων.
Ενδυνάμωση του γεωργικού χώρου	Με την ανάπτυξη καλλιεργειών για ενέργεια, θα δημιουργηθεί ανάγκη για προμήθεια νέων ποικιλιών, βελτίωση καλλιεργητικών μεθόδων και εξοπλισμού, που θα υποστηρίξουν την παραγωγή και αποθήκευση των νέων φυτών. Αυτό θα δώσει ώθηση στη φθίνουσα γεωργική οικονομία και θα οδηγήσει στην ανάπτυξη της εγχώριας γεωργικής βιομηχανίας.
Αύξηση του αγροτικού	Η διεύρυνση των ενεργειακών καλλιεργειών στην εσωτερική αγορά

εισοδήματος	μπορεί να εξασφαλίσει ικανοποιητικό αγροτικό εισόδημα σε σχέση με ορισμένες συμβατικές καλλιέργειες και να ενισχύσει τη διαφοροποίηση των δραστηριοτήτων των γεωργών.
Μείωση των περιφερειακών ανισοτήτων και αναζωογόνηση των λιγότερο ανεπτυγμένων γεωργικών οικονομιών.	Η παραγωγή και εκμετάλλευση των ενεργειακών καλλιεργειών θα συντελεστεί στις αγροτικές περιοχές. Η εισροή, επομένως νέων εισοδημάτων θα βελτιώσει τη ζωή των τοπικών κοινωνιών και θα στηρίξει την ανάπτυξη σε λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές της χώρας.
Εξασφάλιση αιεφόρου περιφερειακής ανάπτυξης	Η δημιουργία αγοράς για παραγωγή βιοκαυσίμων, θερμότητας και ηλεκτρισμού στην περιφέρεια, θα συμβάλει στην παραμονή του πληθυσμού στις αγροτικές περιοχές, με τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και την εξασφάλιση πρόσθετων εισοδημάτων στην τοπική κοινωνία.
Μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο.	Η χρήση καλλιεργειών για ενεργειακούς σκοπούς οδηγεί στην ανάπτυξη στρατηγικών εθνικών προϊόντων και ελαττώνει την εξάρτηση από τις εισαγωγές πετρελαίου.

Οι όποιες αρνητικές επιπτώσεις από τις ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να αρθούν ως ακολούθως:

ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ
Ρύπανση από τη λίπανση	Ανανεώσιμες πρώτες ύλες με οικολογική γεωργία
Μονοκαλλιέργειες	<ul style="list-style-type: none"> • Πρακτικές διαχείρισης • Επιλογή αγρών • Κατάλληλη κλίμακα
Επίδραση στη βιοποικιλότητα	Μικρές περιοχές με δέντρα μπορούν να αφεθούν στις περιοχές για καλλιέργεια
Διάβρωση εδαφών σε ενδεχόμενη εντατική παραγωγή	Καλές πρακτικές διαχείρισης
Θόρυβος	Κατάλληλη χωροθέτηση

3.3 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ

Η επιδίωξη βελτίωσης της ενεργειακής ασφάλειας και η μείωση της εξάρτησης από τα καύσιμα πετρελαίου, προκειμένου να μειωθεί η συμβολή των οχημάτων στη δημιουργία ατμοσφαιρικής ρύπανσης στα αστικά κέντρα καθώς επίσης και η μείωση της συμβολής τους στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, αποτελούν παράγοντες ενεργοποίησης για τις κυβερνήσεις για την υιοθέτηση κατάλληλων πολιτικών. Για διάφορες χώρες, ένας βασικός οδηγός για τις πολιτικές και πρωτοβουλίες στον τομέα των μεταφορών είναι οι στόχοι μείωσης των αερίων θερμοκηπίου (GHG) στα πλαίσια του πρωτοκόλλου του Κιότο μέσω της ενθάρρυνσης της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ως

εναλλακτικές λύσεις για τις πεπερασμένες ποσότητες των ορυκτών καυσίμων. Πράγματι, οι περισσότερες διαθέσιμες μελέτες δείχνουν ότι, εκτός από τη μείωση άλλων ρύπων, οι καθαρές εκπομπές αερίου θερμοκηπίων ανά χιλιόμετρο θα μειώνονταν περίπου κατά 50% για το biodiesel από φυτικά έλαια. Εκτός από τις περιβαλλοντικές δεσμεύσεις των χωρών όσον αφορά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, η δημόσια υποστήριξη για την παραγωγή, την κατανάλωση και το εμπόριο βιοκαυσίμων πιθανώς θα επηρεαστεί από την υποστήριξη όλης της αλυσίδας παραγωγής βιοκαυσίμων και άλλων κοινωνικοοικονομικών παραγόντων. Τέλος, η ανάπτυξη των νέων αγορών με την αυξανόμενη ζήτηση για τα γεωργικά προϊόντα αναγκάζει τις αγροτικές ενώσεις και άλλες ομάδες ενδιαφέροντος να ευνοηθεί η αύξηση της παραγωγής βιολογικών καυσίμων σε τοπική και περιφερειακή βάση.

Στις περισσότερες χώρες, και πριν από την πρόσφατη άνοδο στις τιμές του πετρελαίου, η παραγωγή biodiesel είναι ακριβότερη διαδικασία από εκείνη των ορυκτών καυσίμων. Κατά συνέπεια, οι κυβερνήσεις έχουν στραφεί στην στήριξη ρυθμιστικών μηχανισμών δηλαδή στις φορολογικές παραχωρήσεις ή σε κάποια μορφή επιχορήγησης της παραγωγής για να ενθαρρύνουν την ανάπτυξη και την εμπορική παραγωγή των ανανεώσιμων βιοκαυσίμων.

Η Ε.Ε στην Λευκή Βίβλο της Επιτροπής «Η ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών με ορίζοντα το έτος 2010: Η ώρα των επιλογών» και στην Πράσινη Βίβλο «Προς μια ευρωπαϊκή στρατηγική ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού» διαπιστώνει την ανάγκη για περιορισμό των αερίων του θερμοκηπίου και συγκεκριμένα του CO₂, κυρίως στον κλάδο των οδικών μεταφορών, με ταυτόχρονη αντικατάσταση των συμβατικών καυσίμων με εναλλακτικά καύσιμα συμπεριλαμβανομένων και των βιοκαυσίμων. Συγκεκριμένα στην Πράσινη Βίβλο της Ε.Ε. τίθεται ο στόχος της υποκατάστασης κατά 20 % των συμβατικών καυσίμων με εναλλακτικά καύσιμα στον τομέα των οδικών μεταφορών μέχρι το 2020 με διττό στόχο την απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Τα παραπάνω μεταξύ άλλων ορίζονται στην οδηγία 2003/30/EK σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων όπως το υγροποιημένο ή πεπιεσμένο φυσικό αέριο (LPG και CNG αντίστοιχα) για τις μεταφορές. Διατηρώντας τον στόχο της αντικατάστασης κατά 20 % των συμβατικών καυσίμων για τις μεταφορές με εναλλακτικά καύσιμα μέχρι το 2020, η οδηγία ορίζει ότι τα κράτη-μέλη της Ε.Ε. οφείλουν μέχρι τις 31.12.2005 να αντικαταστήσουν το 2% του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου ντίζελ, που διατίθεται στην εγχώρια αγορά για χρήση μεταφορών, με βιοκαύσιμα ή άλλα ανανεώσιμα καύσιμα. Το αντίστοιχο ποσοστό που προβλέπεται στην οδηγία για εφαρμογή από τα κράτη-μέλη μέχρι τις 31.12.2010 ανέρχεται σε 5,75%.

Πίνακας 3.4.: Σχέδιο της ευρωπαϊκής επιτροπής - παραγωγή βιοκαυσίμων στην ευρωπαϊκή ένωση

ΣΧΕΔΙΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΈΝΩΣΗ			
Έτος/ ελάχιστο ποσοστό	Κατανάλωση Βενζίνης	Κατανάλωση Ντίζελ	Σύνολο
2005/2,00%	2341	2532	4873
2006/2,75%	3219	3482	6701
2007/3,50%	4096	4431	8527
2008/4,25%	4974	5381	10355
2009/5,00%	5852	6331	12183
2010/5,75%	6730	7280	14010
Όλες οι εγγραφές σε 1000 t, Βάση: Κατανάλωση καυσίμων 1998			
Πηγή: EU-Commission (KOM (2001) 547 fin.)			

Σε αυτό το πλαίσιο της οδηγίας, δόθηκε η ευελιξία, τα κράτη-μέλη να επιλέξουν τον καλύτερο τρόπο να εφαρμόσουν την οδηγία για τους τιθέμενους στόχους όσον αφορά τη χρήση βιοκαυσίμων. Τα κράτη-μέλη πρέπει να υποβάλουν έκθεση στην Επιτροπή κάθε χρόνο σχετικά με τις στρατηγικές εφαρμογής τους στα πλαίσια της Biofuel Directive του Συμβουλίου.

Μόνο 15 από τις 25 χώρες τήρησαν την προθεσμία υποβολής εκθέσεων για το 2005 και, συνολικά, φαίνονται να υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους στον τρόπο με τον οποίο τα σχέδια δράσης για τα βιοκαύσιμα θα εφαρμοστούν. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή μπορεί να προτείνει στο Συμβούλιο να αλλάξει τους ενδεικτικούς στόχους για τη χρήση βιοκαυσίμων, καθιστώντας αυτούς υποχρεωτικούς, με απόφαση του Συμβουλίου, εάν διαπιστώνει ότι τα κράτη μέλη δεν εφαρμόζουν τις οδηγίες στόχων και δεν παρουσιάζουν τεκμηριωμένα τους λόγους για τη μη συμμόρφωση.

Επιπρόσθετα, προς την κατεύθυνση της προώθησης και τόνωσης της ανταγωνιστικότητας των βιοκαυσίμων έναντι των συμβατικών υγρών καυσίμων, κινείται και η οδηγία 2003/96/EK σχετικά με την αναδιάρθρωση του κοινοτικού πλαισίου φορολογίας των ενεργειακών προϊόντων και της ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία προβλέπει την δημιουργία ενός κοινοτικού πλαισίου για την μείωση ή απαλλαγή των βιοκαυσίμων από τον ειδικό φόρο κατανάλωσης στον οποίο υπόκεινται τα συμβατικά υγρά καύσιμα.

Επίσης, προκειμένου να ενισχυθούν επιπλέον οι δράσεις και να επιταχυνθούν οι διαδικασίες διείσδυσης των βιοκαυσίμων, η Ε.Ε ανακοίνωσε τον Φεβρουάριο του 2006, τη στρατηγική για τα βιοκαύσιμα.

Η στρατηγική της Ε.Ε για τα βιοκαύσιμα έχει τρεις στόχους:

- περαιτέρω προαγωγή των βιοκαυσίμων στην Ε.Ε και σε αναπτυσσόμενες χώρες, διασφάλιση ότι η παραγωγή τους και η χρήση τους θα είναι συνολικά θετική για το περιβάλλον και ότι θα συμβάλουν στους στόχους της στρατηγικής της Λισσαβόνας, λαμβανομένων υπόψη των σχετικών με την ανταγωνιστικότητα.
- προετοιμασία για την ευρείας κλίμακας χρήση βιοκαυσίμων με βελτίωση της ανταγωνιστικότητάς τους από άποψη κόστους μέσω της βελτιστοποιημένης καλλιέργειας αποκλειστικών πρώτων υλών, έρευνας στον τομέα των βιοκαυσίμων «δεύτερης γενεάς» και στήριξης για διείσδυση στην αγορά με κλιμακούμενα έργα επίδειξης και άρση των όχι τεχνικού χαρακτήρα εμποδίων.
- εξερεύνηση των ευκαιριών για αναπτυσσόμενες χώρες – περιλαμβανομένων εκείνων που έχουν πληγεί από τη μεταρρύθμιση του καθεστώτος της ΕΕ για τη ζάχαρη – για την παραγωγή πρώτων υλών βιοκαυσίμων και βιοκαυσίμων και περιγραφή του ρόλου που θα μπορούσε να παίξει η ΕΕ στη στήριξη της ανάπτυξης αειφόρου παραγωγής βιοκαυσίμων.

Επομένως, η προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων (κυρίως βιοαιθανόλη, βιοντίζελ και δευτερευόντως βιομεθανόλη και βιοαέριο) αποτελούν ένα σημαντικό βήμα της Ε.Ε για την υποστήριξη των εναλλακτικών και ανανεώσιμων καυσίμων που δεν προέρχονται από ορυκτούς πόρους. Τα υγρά βιοκαύσιμα είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον καθώς βιοαποικοδομούνται εύκολα και παρουσιάζουν σε πολλές περιπτώσεις παρόμοιες ή και καλύτερες ιδιότητες καύσης στους κινητήρες σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα. Τα βιοκαύσιμα παράγονται από βιομάζα και ειδικότερα από γεωργικά και δασικά προϊόντα, από απόβλητα και κατάλοιπα της δασοκομίας, της δασοκομικής βιομηχανίας και της γεωργικής βιομηχανίας τροφίμων που συναντώνται σε αφθονία στις χώρες της Ε.Ε. Συνηθέστερες πρώτες ύλες από τις οποίες παράγονται τα υγρά βιοκαύσιμα αποτελούν τα φυτικά και προτηγανισμένα έλαια, τα τεύτλα κλπ. Ήδη σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες (Γαλλία, Γερμανία, Αυστρία κλπ.) υπάρχουν πετυχημένες εφαρμογές παραγωγής και εκμετάλλευσης βιοκαυσίμων σε εμπορική κλίμακα. Η τεχνολογία χρήσης βιοκαυσίμων ως καύσιμο σε μηχανές εσωτερικής καύσης είναι γνωστή και εφαρμοσμένη από παλιά σε αρκετές χώρες με πλούσιο δυναμικό βιομάζας. Σήμερα τα περισσότερα οχήματα που κυκλοφορούν στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι ικανά να χρησιμοποιούν χωρίς πρόβλημα ή τεχνικές τροποποιήσεις μείγματα χαμηλής περιεκτικότητας βιοκαυσίμων, συνήθως έως 5% με βάση τις ισχύουσες Ευρωπαϊκές Οδηγίες. Επιπρόσθετα, οι τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις επιτρέπουν τη χρησιμοποίηση μεγαλύτερων ποσοστών βιοκαυσίμων (περιεκτικότητας 10 % και άνω) στο καύσιμο μείγμα ενώ ήδη υπάρχουν σε κυκλοφορία σύγχρονα αποδοτικά οχήματα που κινούνται αποκλειστικά

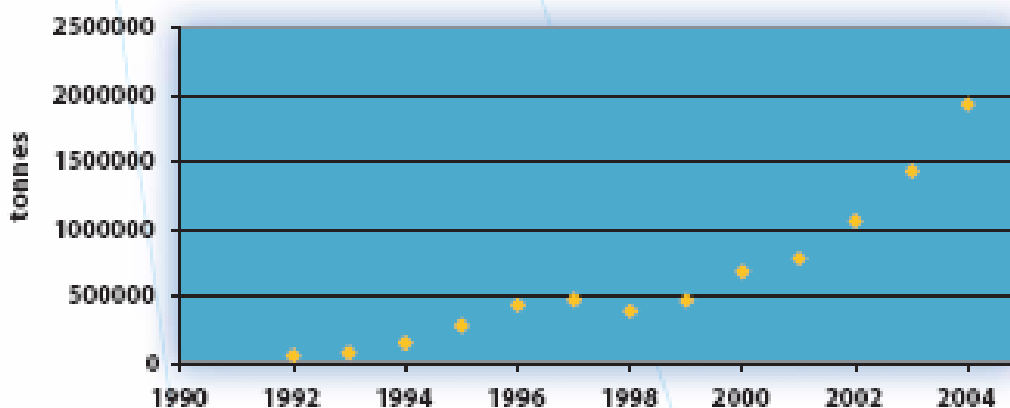
με βιοκαύσιμα. Προς το παρόν σε κάθε περίπτωση η ευρωπαϊκή νομοθεσία όπως η οδηγία 2003/30/ΕΚ , η 2003/17/ΕΚ σε τροποποίηση της 98/70/CE και τα ευρωπαϊκά τεχνικά πρότυπο CEN 14314 κ.α. πιστοποιούν και καθορίζουν πλήρως τα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά παραγωγής, ελέγχου ποιότητας και καύσης των βιοκαυσίμων σε σύγχρονους κινητήρες εσωτερικής καύσης.

ΓΑΛΕΞΙΟ ΓΕΡΑΝ

4. Η ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΕΘΝΗ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΑΓΟΡΑ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση των 25 είναι ο κύριος παραγωγός βιοντίζελ σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αντίστοιχη παραγωγή σε Βιοκαύσιμο ανήλθε σε 1.504.000 τόνους για το 2003 και προερχόταν από εννέα χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 25 (οχτώ από την ΕΕ15 και την Τσεχία από τα νέα κράτη μέλη). Αξίζει να σημειωθεί ότι η παραγωγή βιοντίζελ παρουσίασε μέση ετήσια αύξηση 34,5% για την περίοδο 1992-2003, η οποία αντιστοιχεί σε επίπεδο παραγωγής 26 φορές μεγαλύτερο από αυτό του 1992.

Σχήμα 4.1.:Εξέλιξη της παραγωγής βιοντίζελ στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 25

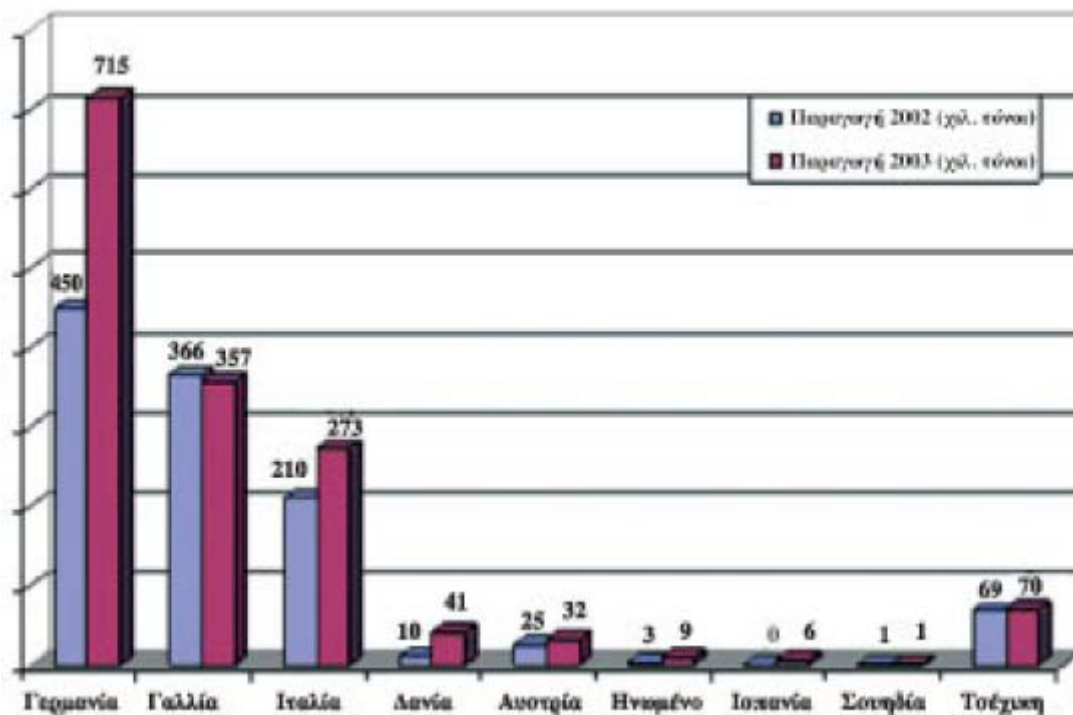


Το biodiesel αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μερίδιο της παραγωγής βιοκαυσίμων στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με ένα μερίδιο αγοράς σχεδόν 80% έναντι της βιοαιθανόλης η οποία κατέχει το 20% της αγοράς. Η Γερμανία είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός του biodiesel και ακολουθείται από τη Γαλλία και την Ιταλία.

Πίνακας 4.1.: Παραγωγή βιοντίζελ στην Ευρωπαϊκή Ένωση (σε τόνους)

	2003	2004	Croissance/growth (in %)
Germany	715 000	1 035 000	44.8%
France	357 000	348 000	-2.5%
Italy	273 000	320 000	17.2%
Czech Rep.	74 861	82 698	10.5%
Denmark	41 000	70 000	70.7%
Austria	32 000	57 000	78.1%
Slovak Rep.	0	15 000	
Spain	6 000	13 000	116.7%
United Kingdom	9 000	9 000	0.0%
Lithuania	0	5 000	
Sweden	1 000	1 400	40.0%
Total E.U. 25	1 508 861	1 956 098	29.6%

Πηγή: EurObserv'ER -EEB 2005



Σχήμα 4.2: Παραγωγή βιοντίζελ (χιλ. Τόνοι) σε χώρες της ΕΕ25 το 2002 και 2003

Πίνακας 4.2.: Εκτίμηση δυναμικότητας παραγωγής βιοντίζελ ετών 2005 και 2006 στην Ευρωπαϊκή Ένωση

COUNTRY	2005 Capacity	2006 Capacity
Germany	1.903	2.681
Italy	827	857
France	532	775
UK	129	445
Spain	100	224
Czech Republic	188	203
Poland	100	150
Portugal	6	146
Austria	125	134
Slovakia	89	89
Belgium	55	85
Denmark	81	81
Greece	35	75
Sweden	12	52
Estonia	10	20
Slovenia	17	17
Hungary	0	12
Lithuania	10	10
Latvia	5	8
Malta	2	3
Cyprus	2	2
TOTAL	4.228	6.069

Πηγή: European Biodiesel Board

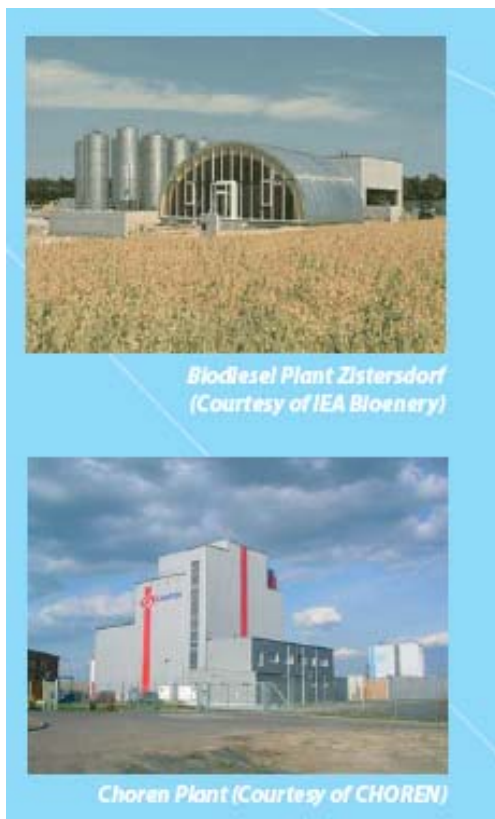
Σημ.: Ο υπολογισμός βασίζεται στην παραδοχή των 330 εργάσιμων ημερών ανά εγκατάσταση (κατάσταση από 01/07/2005 έως 01/07/2006)

Γερμανία

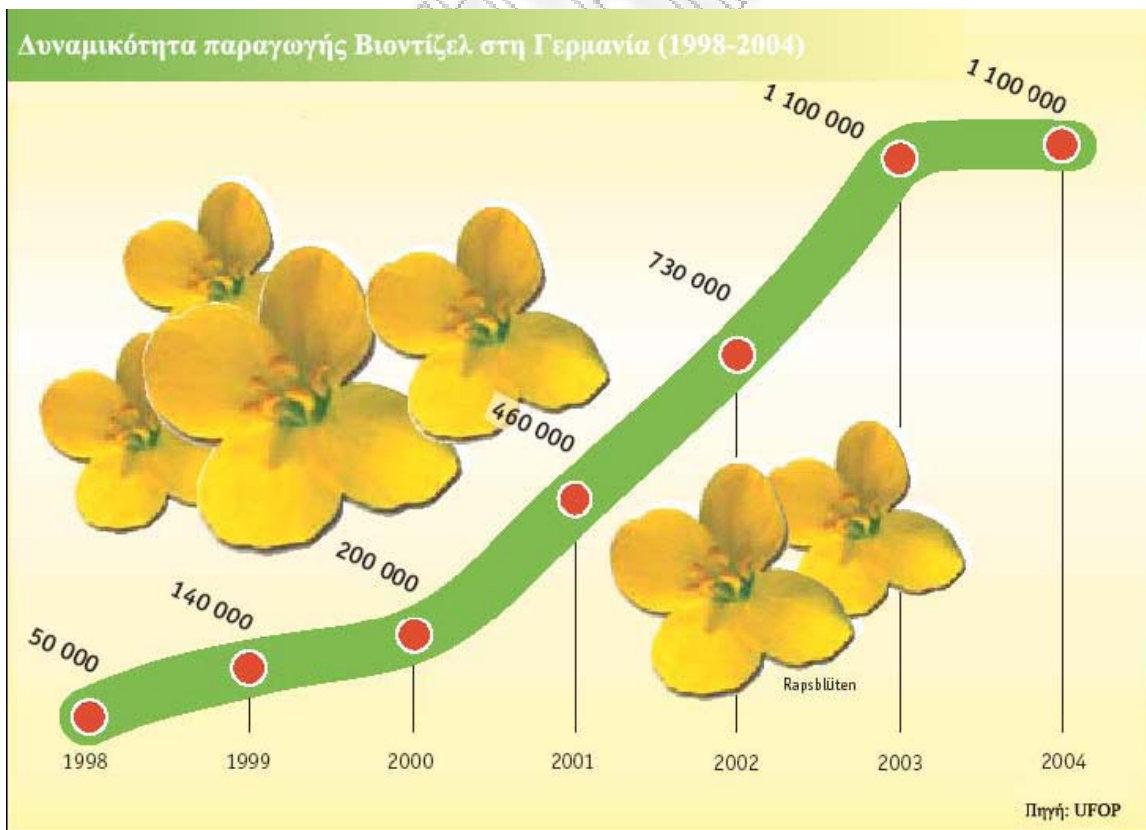
Η Γερμανία είναι ο κύριος παραγωγός (ηγετικό ρόλο) biodiesel μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η ποσότητα παραγωγής είναι 58,9% περισσότερη από την αντίστοιχη του 2002. Η ραγδαία εξέλιξη οφείλεται στην ευνοϊκή νομοθεσία και στις χαμηλές τιμές των φυτικών λαδιών σε συνδυασμό με την υψηλή τιμή του ντίζελ.

Συγκεκριμένα με βάση τη τροποποίηση του Mineral Oil Duty Act την 1η Ιανουαρίου 2004 στη Γερμανία επιτράπηκε η πλήρη απαλλαγή από το φόρο των βιοκαυσίμων έως το 2009. Ενώ καμία ποσόστωση παραγωγής δεν ισχύει.

Εικόνα 4.1.: Μονάδες παραγωγής βιοντίζελ



Πηγή: European Commission, EUR 21350 – BIOMASS - Green energy for Europe



Σχήμα 4.3. Δυναμικότητα παραγωγής βιοντίζελ στη Γερμανία (1998- 2004). Πηγή UFOP.

Γαλλία

Οι ποσοστώσεις παραγωγής καθιερώνονται από την κυβέρνηση για την παραγωγή βιοκαυσίμων που ωφελούνται από τα συμφέροντα φορολογικά μέτρα στη Γαλλία, όπως η απαλλαγή από το φόρο για τα πετρελαιοειδή σε ποσοστό 0.35 ΕΥΡΩ /litre του biodiesel το 2003. Για το 2003, το συνολικό ποσό φορολογικής απαλλαγής που ορίζεται για τα βιοκαύσιμα είναι 180 εκατομμύρια ΕΥΡΩ. Τον Σεπτέμβριο του 2004, ανακοινώθηκε η αύξηση των εγκρίσεων παραγωγής βιοκαυσίμων κατά 800.000 τόνους (έναντι 400.000 τόνων το 2003) για να φθάσει σε 1.2 εκατομμύριο τόνους το 2007. Από την 1η Ιανουαρίου 2005, ένας γενικός φόρος στις ρυπογόνες δραστηριότητες έχει εφαρμοστεί για να ενθαρρύνει τους διανομείς ορυκτών καυσίμων στην ενσωμάτωση μιγμάτων βιοκαυσίμων στα ορυκτά καύσιμα. Ένα προοδευτικό φορολογικό ποσοστό έχει καθιερωθεί (1.2% το 2005 αυξανόμενο σε 5.75% το 2010), για τη μείωση του φόρου ανάλογα με τον όγκο των βιοκαυσίμων που ενσωματώνονται στα διαφορετικά καύσιμα μεταφορών (diesel ή βενζίνη).

Επίσης, η Γαλλία, είναι μια χώρα με ιστορία στα Βιοκαύσιμα από το 1936 και έχει καταφέρει να εξασφαλίσει την απαραίτητη γεωργική παραγωγή για τη λειτουργία 13 εργοστασίων Βιοαιθανόλης και τεσσάρων εργοστασίων Βιοντίζελ. Οι δημόσιες μεταφορές σε 30 πόλεις χρησιμοποιούν το καύσιμο Dieter που είναι ανάμιξη 30% Βιοντίζελ με κανονικό ντίζελ. Εταιρεία που ανήκει σε γεωργούς που παράγει και εμπορεύεται έτοιμη ανάμιξη Βιοντίζελ με ορυκτό ντίζελ ετοιμάζεται να αυξήσει την παραγωγή της στον 1εκ τόνους το χρόνο.

Ιταλία

Οι ποσοστώσεις ή οι εγκρίσεις για την παραγωγή βιοκαυσίμων καθιερώνονται από την κυβέρνηση της Ιταλίας και τυγχάνουν φορολογικής απαλλαγής από τον φόρο καυσίμων.

Αυστρία

Στην Αυστρία υπάρχει 100% φορολογική απαλλαγή και οι δημόσιες συγκοινωνίες στην πόλη Gartz (135 λεωφορεία) λειτουργούν με βάση το Βιοντίζελ που κατασκευάζεται από τα χρησιμοποιημένα λάδια των εστιατορίων της πόλης.

Εκτός από την υπάρχουσα παραγωγή, μια μεγάλη εταιρεία παραγωγής τροφίμων ετοιμάζεται να κτίσει εργοστάσιο παραγωγής βιοαιθανόλης αξίας 105εκ ευρώ που θα παράγει 200000κυβ. μέτρα καυσίμου.

Βραζιλία

Στην **Βραζιλία** η μεγαλύτερη εταιρεία πετρελαίων της χώρας ετοίμασε πρόγραμμα για αύξηση της παραγωγής βιοαιθανόλης από τα 2εκ λίτρα που είναι τώρα σε 9,2 μέχρι το 2010. Η κυβέρνηση χρησιμοποιεί Ιάπωνες ειδικούς για την επέκταση της παραγωγής της χώρας.

Ισπανία

Η Ισπανία είναι ο κύριος παραγωγός της ΕΕ της βιοαιθανόλης. Η κυβέρνηση παρέχει μια φορολογική απαλλαγή στη χρήση βιοκαυσίμων και έχει υιοθετήσει έναν στόχο 5.75% για το μερίδιο συμμετοχής βιοκαυσίμων στη συνολική χρήση καυσίμων μεταφορών μέχρι το 2010. Το καλοκαίρι του 2005, η ισπανική κυβέρνηση ενέκρινε το Programme για Renewable Energy στην Ισπανία, το 2005-2010. Στο πλαίσιο αυτού του προγράμματος, καθιερώθηκε ένας ενεργειακός στόχος για τα βιοκαύσιμα σε 2.2 εκατομμύρια TΠΠ έναντι των 228.200 TΠΠ το 2004.

Η μεγαλύτερη ευρωπαϊκή εταιρεία παραγωγής βιοαιθανόλης ετοιμάζεται να θέσει σε λειτουργία το εργοστάσιο παραγωγής 200εκ λίτρων βιοαιθανόλης με πρόγραμμα για ανέγερση ακόμη δύο εργοστασίων τα επόμενα δύο χρόνια.

Σουηδία

Παρέχει πλήρεις απαλλαγές για τα βιοκαύσιμα από τους ειδικούς φόρους κατανάλωσης που εφαρμόζονται στα πετρελαιοειδή και έχει θέσει έναν στόχο 3% για τη χρήση βιοκαυσίμων στα συνολικά καύσιμα μεταφορών για το 2005.

Προσφέρουν δωρεάν στάθμευση και μειωμένη άδεια κυκλοφορίας ενώ οι προσφορές του Δήμου της Στοκχόλμης απαιτούν χρήση οχημάτων που λειτουργούν με βιοκαύσιμα. Ταυτόχρονα σε ολόκληρη τη Σουηδία κυκλοφορούν 8000 οχήματα που βασίζονται στα βιοκαύσιμα.

Ηνωμένες Πολιτείες

Οι Ηνωμένες Πολιτείες είναι ο δεύτερος κυριότερος παραγωγός βιοαιθανόλης στον κόσμο, μετά από τη Βραζιλία. Επίσης μια σειρά κινήτρων και στόχων εφαρμόζονται για την παραγωγή και χρήση biodiesel στις Ηνωμένες Πολιτείες. Για το biodiesel υπάρχει μια φορολογική πίστωση 1,00 Δολ ΗΠΑ/γαλόνι (26 cent/λίτρο) εάν προέρχεται από παρθένο έλαιο ή 50cent/γαλόνι (13cent/λίτρο) εάν προέρχεται από ανακυκλωμένο έλαιο όπως χρησιμοποιημένα τηγανέλαια.

Επίσης, στις **ΗΠΑ** το Υπουργείο Ενέργειας έχει εξαγγείλει το μεγαλύτερο εργοστάσιο Βιοκαυσίμων στην Βόρεια Αμερική με παραγωγή 100.000 τόνων Βιοντίζελ που θα το τροφοδοτούν 144.000 εκτάρια

φυτειών. Ο στόχος που έχει θέσει το Κογκρέσο δεν διαφέρει και πολύ από αυτό της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ανέρχεται σε 8 δις. τόνους δηλαδή 5% των αναγκών μέχρι το 2012.

Καναδάς

Η κυβέρνηση έχει καθιερώσει συγκεκριμένους στόχους στα πλαίσια του σχεδίου δράσης για την Κλιματική Αλλαγή και στα πλαίσια των υποχρεώσεων του Κιότο για τη μείωση αερίων του θερμοκηπίου. Σύμφωνα με αυτούς τους στόχους, το 35% του εθνικού ανεφοδιασμού βενζίνης θα είναι E10, ενώ 500 εκατομμύρια λίτρα του biodiesel θα παράγονται και θα καταναλώνονται μέχρι το 2010. Επίσης η κυβέρνηση παρέχει φορολογική απαλλαγή φόρου καυσίμων για τη χρήση biodiesel 0.4 δολ Καναδά/λίτρο.

Βρετανία

Στην Βρετανία εταιρεία που εμπορεύεται ήδη βιοντίζελ σε συνεργασία με γνωστή αλυσίδα υπεραγορών, ετοιμάζονται να λειτουργήσουν από κοινού εργοστάσιο παραγωγής 100000 τόνων βιοντίζελ. Η εμπορία του βιοντίζελ αναμένεται να ανέλθει στους 3εκ τόνους. Ταυτόχρονα εταιρεία εμπορίας ζαχάρεως έχει αρχίσει σχεδιασμούς για την ανέγερση εργοστασίου βιοαιθανόλης με προγραμματισμένη παραγωγή πέραν των 50000 τόνων. Μικρότερες ποσότητες παράγονται ήδη από άλλες εταιρείες.

Οι δύο μεγαλύτερες εταιρείες παραγωγής φοινικόλαδου της **Μαλαισίας** κατασκευάζουν εργοστάσιο παραγωγής βιοντίζελ 1 εκ τόνων, στο Ρότερνταμ της **Ολλανδίας**.

Με νόμο που έχει τεθεί σε εφαρμογή στην **Ταϊλάνδη**, η χώρα στοχεύει στην παραγωγή 1.5 δις τόνων ενώ η **Φιλιππίνες** μελετούν την παραγωγή βιοκαυσίμων από ινδοκάρυδο.

5. ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ

5.1 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ- BIODIESEL

Το κόστος παραγωγής του biodiesel ποικίλλει ανάλογα με τις διαδικασίες παραγωγής και το τόπο παραγωγής του. Ενώ η τεχνολογία παραγωγής biodiesel από τα φυτικά έλαια, είναι γνωστή, οι κύριες πηγές διαφορών στο κόστος παραγωγής του οφείλονται: στα κόστη πρώτων υλών, της χρησιμοποιούμενης ενέργειας (θερμότητα, ηλεκτρική ενέργεια) και στις τιμές παραλαβής των υποπροϊόντων από τη διαδικασία παραγωγής. Λαμβάνοντας υπόψη τη σημασία των τιμών πρώτων υλών και υποπροϊόντων, η αγροτική πολιτική μπορεί να ασκήσει σημαντική επίδραση στις γενικές δαπάνες παραγωγής biodiesel. Στο παρακάτω πίνακα 5.1 παρουσιάζεται συνοπτικά το κόστος παραγωγής βιοντίζελ και γενικά των βιοκαυσίμων, παρέχοντας τη δυνατότητα σύγκρισης με τις τιμές πετρελαίου, βενζίνης το 2004.

Πίνακας 5.1: Κόστη παραγωγής της αιθανόλης και του βιοντίζελ και τιμές καυσίμων που προέρχονται από πετρέλαιο στις κυριότερες χώρες παραγωγής βιοντίζελ, US\$ ανά λίτρο καυσίμου.

Biofuel production costs		Ethanol from				Biodiesel from Veg. oil	
		Wheat	Maize	S/cane	S/beet		
US\$ / l of fuel	USA	0.545	0.289			0.549	
	CAN	0.563	0.335			0.455	
	EU-15	0.573	0.448		0.560	0.607	
	POL	0.530	0.337		0.546	0.725	
	BRA			0.219		0.568	
Petrol-based fuel prices		Gasoline (IFP) ¹⁾			Diesel (IFP) ¹⁾		
		W/ tax	W/o tax	RSC	W/ tax	W/o tax	RSC
US\$ / l of fuel	USA	0.540	0.384	0.311	0.570	0.373	0.301
	CAN	0.680	0.401	0.311	0.680	0.391	0.301
	EU-15	1.316	0.406	0.311	1.286	0.396	0.301
	POL	1.200	0.392	0.311	1.090	0.382	0.301
	BRA	0.840	0.394	0.311	0.490	0.384	0.301

Πηγή: Cost data: OECD Secretariat based on data provided in Smeets *et al.* (2005)

Δεδομένα τιμών καυσίμων: IEA (2005); Metschies, G.P.: "International Fuel Prices 2005" and earlier issues.

Οι τιμές συναλλάγματος λήφθηκαν από την Aglink Database.

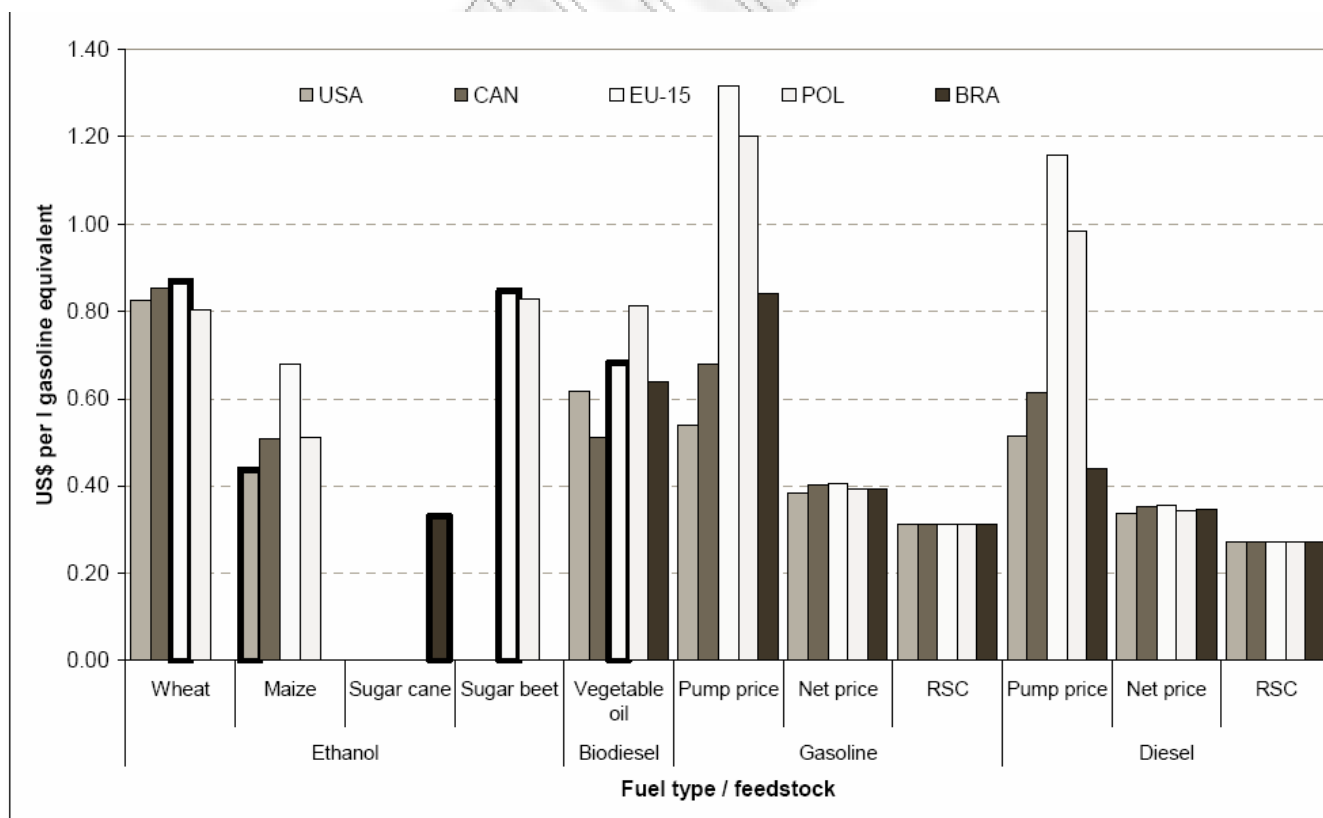
Σημ: Οι τιμές του Diesel για την EU-15 είναι σταθμισμένες μέσες τιμές στην Γερμανία, Γαλλία και Ιταλία με την παραγωγή βιοντίζελ του 2004.

Τα κόστη παραγωγής ανά λίτρο όσον αφορά το βιοντίζελ εμφανίζονται εντός ή κοντά στο εύρος του κόστους παραγωγής βιοαιθανόλης από διαφορετικές πρώτες ύλες ενώ είναι υψηλότερα σε σχέση με τις τιμές πετρελαίου προ φόρου. Ειδικότερα για την Ε.Ε όπου τα στοιχεία τεχνολογίας και κόστους είναι διαθέσιμα στη βιβλιογραφία, τα κόστη παραγωγής ανά λίτρο του βιοντίζελ εμφανίζονται περίπου 4 Euro-cents υψηλότερα από τα αντίστοιχα της βιοαιθανόλης.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι διαφορές του κόστους παραγωγής στις διάφορες χώρες προέρχονται κυρίως από τις διαφορετικές τιμές χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών παρά μέσω των εναλλακτικών τεχνολογιών δεδομένου ότι για τους υπολογισμούς θεωρήθηκε η ίδια τεχνολογία.

Τα υψηλότερα ποσοστά φόρου για τη βενζίνη και το diesel έναντι της αιθανόλης και του biodiesel, αντίστοιχα, εξασφαλίζουν ότι στην αντλία τα βιοκαύσιμα πωλούνται γενικά σε τιμές χαμηλότερες από τα καύσιμα πετρελαίου, βενζίνης. Εντούτοις, η αιθανόλη και το biodiesel έχουν χαμηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο από τη βενζίνη και το diesel, έτσι αυτές οι τιμές δεν είναι αυστηρά συγκρίσιμες.

Σχήμα 5.1: Κόστη παραγωγής της αιθανόλης και του βιοντίζελ και τιμές καυσίμων που προέρχονται από πετρέλαιο στις κυριότερες χώρες παραγωγής βιοντίζελ το 2004, US\$ ανά λίτρο ισοδύναμης βενζίνης



Σημειώσεις: Οι σημειώσεις του Πίνακα 5.1 εφαρμόζονται και στο Σχήμα 5.1. Οι στήλες με έντονη γραμμή υποδηλώνουν την χώρα για την οποία τα δεδομένα κόστους έχουν ληφθεί από τη βιβλιογραφία.

Για τις υπόλοιπες χώρες τα υπολογισμένα κόστη βασίστηκαν στις αντίστοιχες τιμές συλλογής σοδειάς (crop prices) και σε τοπικές πληροφορίες σχετικά με την συνεισφορά της ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρισμού, αλλά με τις ίδιες τεχνολογικές παραδοχές. Οι τιμές των παραπροϊόντων λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό του κόστους όπου αυτές είναι σχετικές.

Για συγκριτικούς λόγους, όλα τα κόστη παραγωγής έχουν μετατραπεί σε κόστη ισοδύναμης βενζίνης διαιρώντας τα κόστη παραγωγής ανά λίτρο καυσίμου με το ενεργειακό περιεχόμενο σε σχέση με τη βενζίνη, π.χ. 0.66 για την αιθανόλη, 0.89 για το βιοντίζελ και 1.11 για το ντίζελ πετρελαίου

Πηγή: Cost data: OECD Secretariat based on data provided in Smeets *et al.* (2005)

Στο Σχήμα 5.1 παρουσιάζονται συγκριτικά τα κόστη και οι τιμές διαφόρων τύπων καυσίμων, ανάλογα με τη πρώτη ύλη σε διάφορες περιοχές το 2004. Τα κόστη και οι τιμές για όλα τα καύσιμα (συμπεριλαμβανομένου του ντίζελ και του βιοντίζελ) εκφράζονται σε δολάρια ΗΠΑ ανά λίτρο ισοδύναμης βενζίνης, για να ληφθούν υπόψη οι διαφορές στο ενεργειακό περιεχόμενο μεταξύ των διαφόρων τύπων καυσίμου.

Εντούτοις, το biodiesel μπορεί να παραχθεί στην Ε.Ε με ουσιαστικά χαμηλότερο κόστος από την αιθανόλη, λαμβάνοντας υπόψη το υψηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο του biodiesel έναντι της αιθανόλης. Παρ'όλα αυτά, αποτελέσματα ερευνών έδειξαν ότι οι δαπάνες παραγωγής biodiesel ήταν μεγαλύτερες, σχεδόν 1.5 έως 2 φορές της τιμής diesel (χωρίς τον φόρο) και η παραγωγή biodiesel επομένως εξαρτήθηκε σχεδόν αποκλειστικά από την κυβερνητική υποστήριξη για να υπερνικήσει το μειονέκτημα δαπανών (Σχήμα 5.2, OECD 2005).

Άλλες προσεγγίσεις εκτίμησης του κόστους παραγωγής βιοντίζελ και μέτρα υποστήριξης

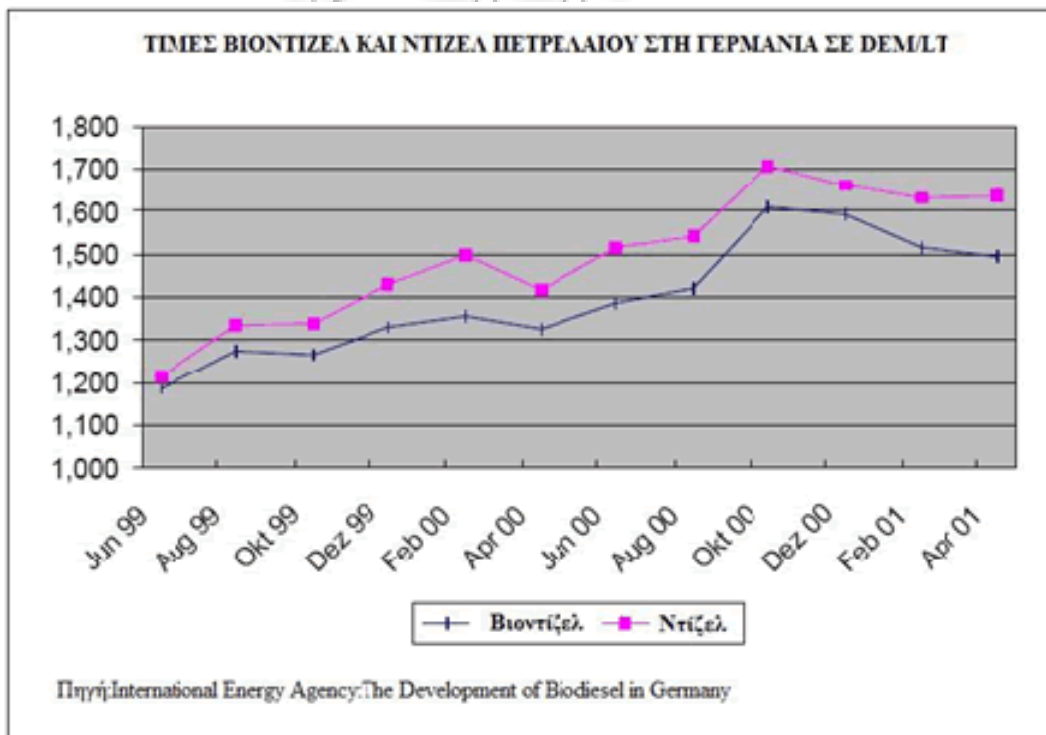
Το αρχικό κόστος του βιοντίζελ είναι το κόστος της πρώτης ύλης, δηλαδή των ελαίων. Απαιτούνται περίπου 7,3 lb (= 3,3 kg) σογιέλαιου για την παραγωγή ενός γαλονιού (= 4 lt) βιοντίζελ. Η τιμή του σογιέλαιου ποικίλλει ευρέως αλλά τα τελευταία χρόνια (1999-2003) κυμαίνεται μεταξύ 0,15\$ και 0,25\$/lb. Αυτό σημαίνει ότι το κόστος της πρώτης ύλης, θα είναι μεταξύ 1,10\$ και 1,83\$/γαλόνι. Δηλαδή μεταξύ 0,29\$ και 0,48\$/ lt ή 0,24€ και 0,4€/lt . Οι περισσότερες εκτιμήσεις των δαπανών παραγωγής βιοντίζελ είναι 0,20\$ έως 0,50\$ ανά γαλόνι, με τις μεγάλες εγκαταστάσεις στο χαμηλό όριο της διακύμανσης και τις μικρές εγκαταστάσεις στο υψηλό. Η αξία κατασκευής νέων εγκαταστάσεων για παραγωγή βιοντίζελ είναι περίπου 1,00\$ ανά γαλόνι για ετήσια παραγωγή. Επομένως στις παραπάνω τιμές προστίθεται το κόστος παραγωγής και απόσβεσης εγκαταστάσεων από 0,27€/lt ως 0,33€/lt

Ένα από τα παραπροϊόντα της διαδικασίας της μετεστεροποίησης είναι η γλυκερίνη που μπορεί να έχει υψηλή αξία εάν καθαρίζεται. Η αξία της γλυκερίνης ακυρώνει ουσιαστικά το κόστος της αλκοόλης και του καταλύτη. Η τιμή της γλυκερίνης είναι αυτήν την περίοδο σταθερή αλλά εάν αναπτυχθεί μια μεγάλη αγορά για το βιοντίζελ, είναι πιθανό να υπάρξει πλεόνασμα της γλυκερίνης και επομένως πολύ χαμηλότερες τιμές. Η τιμή πώλησης του βιοντίζελ πρέπει να είναι υψηλότερη από το κόστος της πρώτης ύλης ώστε να καλυφθεί η επεξεργασία, η συσκευασία, η μεταφορά, η διανομή και το κέρδος.

Η υψηλή τιμή του βιοντίζελ είναι το σημαντικότερο εμπόδιο στην ανάπτυξη αγοράς στις Η.Π.Α. Η πλέον ελπιδοφόρος προσέγγιση για τη μείωση της τιμής είναι η χρησιμοποίηση πιο φτηνής πρώτης ύλης. Θα μπορούσαν για παράδειγμα να χρησιμοποιηθούν οι ποσότητες της υποβαθμισμένης ποιότητας σόγιας, το ζωικό λίπος του βοδινού και χοιρινού κρέατος, το τηγανισμένο λίπος εστιατορίων (κίτρινο λίπος), και τα υποπροϊόντα από άλλες διαδικασίες. Σ' αυτή την περίπτωση όμως υπεισέρχεται το πρόβλημα της συλλογής και της ομοιογένειας της πρώτης ύλης. Βέβαια να μην ξεχνάμε ότι η χρήση κάποιων απ' αυτά τα υλικά για την παραγωγή βιοντίζελ λύνει τα προβλήματα της απόσυρσης τους και διατίθενται σε ελάχιστη τιμή.

Στις Η.Π.Α παρέχονται επιδοτήσεις στους παραγωγούς βιοντίζελ μέσω του υπουργείου Γεωργίας. Έχει εξασφαλιστεί γι' αυτό το σκοπό ετήσιο κονδύλιο ύψους 150 εκατομμυρίων δολαρίων ως το 2006 . Η επιδότηση καλύπτει το 40% του κόστους της σόγιας ή άλλων ελαιοφόρων σπόρων εφόσον προορίζονται για παραγωγή βιοντίζελ. Ειδικά για την περίπτωση της σόγιας το ποσοστό κάλυψης αυξάνεται περισσότερο καθόσον ο παραγωγός μπορεί να εμπορευτεί το αλεύρι της σόγιας (soyia meal) που αποτελεί παραπροϊόν της εξαγωγής του ελαίου από τους καρπούς της σόγιας. Από το ίδιο πρόγραμμα επιδοτούνται επίσης, με μικρότερο όμως ποσοστό, τα ανακυκλωμένα ζωικά λίπη ή τα χρησιμοποιημένα έλαια των εστιατορίων.

Στην Ευρώπη το κόστος παραγωγής βρίσκεται στα ίδια επίπεδα. Για παράδειγμα στη Γαλλία είναι 0,35€/lt. Η Ευρωπαϊκή Ένωση προς το παρόν μέσω της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (CAP) υποστηρίζει την παραγωγή βιοκαυσίμων, και επιτρέπει στα κράτη μέλη να αναπτύξουν ευνοϊκή φορολογική πολιτική για την διάδοσή τους. Η Γερμανία εφαρμόζει την ευνοϊκότερη φορολογική πολιτική για το βιοντίζελ με μείωση φόρων που φτάνει τα 470€/m³ με αποτέλεσμα η τιμή του βιοντίζελ να φτάνει στον καταναλωτή σε τιμές καλύτερες από του ντίζελ πετρελαίου όπως φαίνεται και από την εικόνα και τον παρακάτω πίνακα.



Οι ανταγωνιστικές τιμές πώλησης στη Γερμανία οδήγησαν σε μεγάλη αύξηση της παραγωγής τα τελευταία χρόνια.

Το έτος 2004 χαρακτηρίστηκε από τιμές παγκόσμιου ακατέργαστου πετρελαίου σημαντικά υψηλότερες από εκείνες των τελευταίων ετών, κατά μέσο όρο περίπου 39 Δολ ΗΠΑ ανά βαρέλι. Οι τιμές του πετρελαίου αυξάνονται συνεχώς από τότε ξεπερνώντας τα 60 Δολ ΗΠΑ ανά βαρέλι την άνοιξη του 2005, ενώ ένα χρόνο μετά (άνοιξη 2006) η τιμή έφτασε τα 74 Δολ ΗΠΑ ανά βαρέλι. Η συνεχώς αυξανόμενη τιμή του πετρελαίου βελτιώνει τη βιωσιμότητα της παραγωγής αιθανόλης και biodiesel. Με την τρέχουσα τεχνολογία και τις εγχώριες τιμές συγκομιδών, οι υψηλότερες τιμές του ακατέργαστου πετρελαίου και ως εκ τούτου το κόστος παραγωγής βενζίνης και diesel θα μπορούσαν γρήγορα να καταστήσουν την παραγωγή βιοκαυσίμων βιώσιμη χωρίς φορολογικές ελαφρύνσεις.

Πίνακας 5.2.: Κόστος ορυκτών καυσίμων και βιοκαυσίμων* (€/l)

Κόστη	βενζίνη	diesel
Τιμή στο διυλιστήριο	0.28	0.23
Φόρος πετρελαιοειδών	0.23	0.23
Σύνολο**	0.51	0.46
Κόστος ισοδύναμου βιοκαυσίμου	0.45-0.50	0.40-0.45

πηγή ELINOIL με βάση τιμή πετρελαίου 25 δολάρια το βαρέλι

*** δεν συμπίπτει με την τιμή καταναλωτή (πρέπει να προστεθούν εισφορές, ειδικά τέλη, ΦΠ, περιθώριο δικτύων διανομής)*

5.2 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Για να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε την οικονομικότητα της χρήσης συγκεκριμένων καλλιεργειών για την παραγωγή βιοκαυσίμων, σε αυτό το τμήμα γίνεται η ανάλυση των οικονομικών στοιχείων των καλλιεργειών ελαιοκράμβης και ηλιάνθου. Στον Πίνακα 5.3 παρουσιάζεται λεπτομερής εκτίμηση του εισοδήματος από την καλλιέργεια των προαναφερθέντων φυτών. Τα στοιχεία κόστους των καλλιεργητικών επεμβάσεων προέρχονται από την Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών (ΕΑΣ) Ορεστιάδας. Αυτή η ανάλυση έλαβε υπόψιν τον παράγοντα άρδευση για την ελαιοκράμβη και τον ηλιάνθο με σκοπό να εκτιμήσει την επίδρασή του στην οικονομικότητα των καλλιεργειών. Οι καλλιεργητικές τεχνικές είναι παρόμοιες για όλα τα φυτά, με μικρές διαφορές στη λίπανση, την προετοιμασία εδάφους και την άρδευση.

Τα παρακάτω στοιχεία τονίζουν κάποιες από τις ιδιαιτερότητες των φυτών από πλευράς οικονομικής προσέγγισης: Αποδόσεις: Εξαρτώνται κυρίως από τις κλιματικές συνθήκες και την ένταση της άρδευσης αργά την άνοιξη. Οι αποδόσεις της ελαιοκράμβης και του ηλιάνθου κυμαίνονται μεταξύ 175 και 180 κιλά/στρ. για τις ξηρικές καλλιέργειες και 300 κιλά/στρ. για τις αρδευόμενες, αντίστοιχα.

Ενοίκιο εδάφους: Η ανάγκη άρδευσης επηρεάζει την επιλογή του εδάφους και το ευκαιριακό κόστος της γης, όπου σε κάποιες περιπτώσεις είναι πάνω από διπλάσιο για την αρδευόμενη (28,5 €/στρ. για όλες τις ποτιστικές καλλιέργειες) σε σχέση με τη μη αρδευόμενη (12 €/στρ.).

Επιδότησεις: Σύμφωνα με την νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) που θα ισχύσει για την περίοδο 2006-2013 (Κανονισμός (ΕΚ) 1782/2003 του συμβουλίου) ο παραγωγός θα λαμβάνει μία μέση επιδότηση που θα προκύπτει από τις καλλιέργειες που είχε στην εκμετάλλευσή του την τριετία 2000-2002. Επίσης έχει οριστεί επιπρόσθετη επιδότηση της τάξεως των 4,5 €/στρ. για την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών. Με βάση τα παραπάνω, για την οικονομική ανάλυση έγιναν οι συγκεκριμένες παραδοχές:

- Ως επιδότηση ελαιοκράμβης και ηλίανθου θεωρήθηκε ο μέσος όρος της επιδότησης του ηλίανθου της τριετίας 2000-2002 και η επιδότηση των ενεργειακών καλλιεργειών (4,5 €/στρ). Εδώ έχει γίνει επίσης η υπόθεση ότι η καλλιέργεια της ελαιοκράμβης θα αντικαταστήσει εδάφη καλλιεργούμενα με ηλίανθο.

Οι κοστολογήσεις βασίστηκαν σε στοιχεία 2004 της Ένωσης Αγροτικών Συνεταιρισμών Ορεστιάδας, καθώς και σε στοιχεία του ΚΑΠΕ.

Η εξίσωση που χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση του εισοδήματος είναι η παρακάτω:

$$Κπε = ΑΕ - ΣΚΠ, \text{ όπου}$$

Κέρδη προ επιδοτήσεων (Κπε) εκτιμήθηκε αφαιρώντας το κόστος παραγωγής από τα ακαθάριστα έσοδα.

Ακαθάριστο Εισόδημα (ΑΕ): εκτιμάται πολλαπλασιάζοντας τις παραγόμενες ποσότητες με την τρέχουσα τιμή αγοράς.

Συνολικό Κόστος Παραγωγής (ΣΚΠ) εκτιμάται ως το άθροισμα διαφόρων εξόδων, δηλαδή κόστος γης, εργασία, ενοίκιο μηχανημάτων (συμπεριλαμβανομένης της απόσβεσης των μηχανημάτων) και υλικών.

Όλα τα παραπάνω κόστη βασίζονται σε τιμές αγοράς, χωρίς επιδοτήσεις και φόρους.

Η ανάλυση εισοδήματος παραγωγού χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της οικονομικότητας της εκμετάλλευσής για μια συγκεκριμένη καλλιεργητική περίοδο. Εκτιμώντας το εισόδημα προ επιδοτήσεων, έχουμε μια ξεκάθαρη εικόνα της κατάστασης, χωρίς διαστρεβλώσεις. Στη συνέχεια, προσθέτοντας τις επιδοτήσεις, καταλήγουμε στο τελικό εισόδημα του παραγωγού. Εδώ θα πρέπει να επισημάνουμε ότι οι περισσότεροι παραγωγοί θεωρούν το εισόδημα με τις επιδοτήσεις ως το τελικό τους εισόδημα και σε αυτό βασίζονται για να εξετάσουν τις δυνατότητες παραγωγής ενεργειακών φυτών.

Πίνακας 5.3: Οικονομική Ανάλυση Καλλιεργειών βιοντίζελ

	Ελαιοκράμβη Αρδευ.	Ελαιοκράμβη Ξηρ.	Ηλίανθος Αρδευ.	Ηλίανθος Ξηρ.
Αποδόσεις (κιά/στρ)	300	180	300	175
Τιμή (€/τόνο)	400	400	250	250
Ακαθάριστο εισόδημα (€/στρ)	120	72	75	43,75
Ενοίκιο εδάφους	28,50	12,00	28,50	12,00
Όργανο	9,00	9,00	9,00	9,00
Προετοιμασία Εδάφους	10,00	10,00	5,00	5,00
Λίπανση	29,32	29,32	4,00	4,00
Σπορά	13,20	13,20	8,40	8,40
Ζιζανιοκτονία	9,20	9,20	4,60	4,60
Σκαλίσματα	6,20	6,20	6,20	6,20
Αρδευση	10,00		10,00	
Συγκομιδή	9,00	9,00	9,00	9,00
Λοιπές				
Συνολικό Κόστος Παραγωγής (€/στρ)	124,42	97,92	84,69	58,19
Κέρδος προ επιδοτήσεων (€/στρ)	-4,42	-25,92	-9,69	-14,44
Επιδοτήσεις (€/στρ)	29,39	29,39	29,39	29,39
Κέρδος προ φόρων και τόκων (€/στρ)	24,97	3,47	19,70	14,95

Από τους παραπάνω πίνακες είναι φανερό ότι όλες οι καλλιέργειες, είναι αντιοικονομικές πριν την επιδότηση. Το καθαρό τους κέρδος πριν την επιδότηση είναι αρνητικό, με σημαντική διαφορά μεταξύ των αρδευόμενων και μη καλλιεργειών (-4,42 €/στρ για την αρδευόμενη καλλιέργεια ελαιοκράμβης και -25,92 €/στρ. για την μη αρδευόμενη καλλιέργεια ελαιοκράμβης). Οι παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ αρδευόμενων και μη καλλιεργειών μπορούν κυρίως να αποδοθούν στη σημαντική διαφορά στις αποδόσεις που προκύπτουν. Το αυξημένο έσοδο από τις υψηλότερες αποδόσεις είναι ικανό να υπερκαλύψει το αυξημένο κόστος της αρδευόμενης γης και το κόστος άρδευσης.

Όπως είναι αναμενόμενο, η κερδοφορία των καλλιεργειών μεταβάλλεται με την επιδότηση. Το κέρδος μετά την επιδότηση είναι θετικό για όλες τις καλλιέργειες.

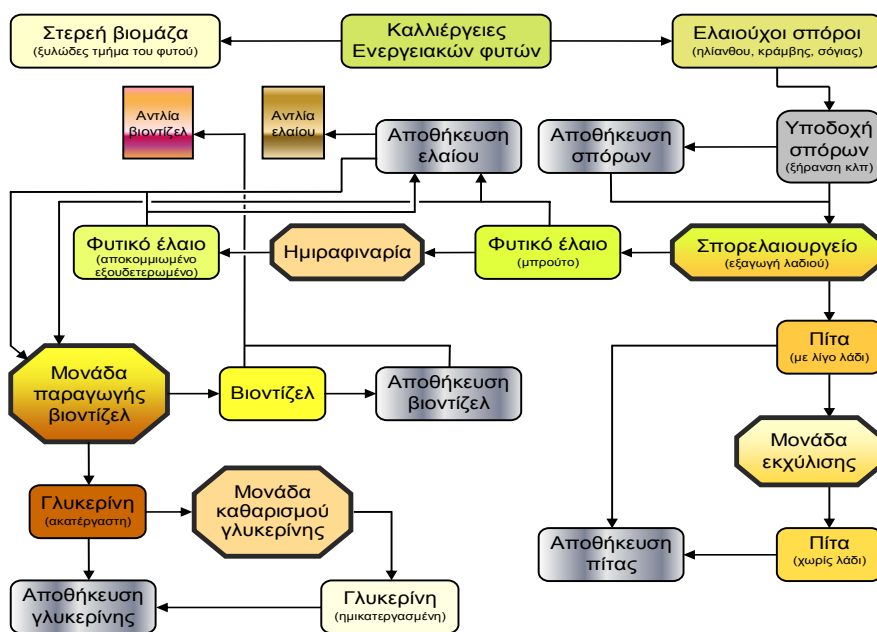
Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των παρακάτω αναλύσεων μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι αρδευόμενες καλλιέργειες **ελαιοκράμβης και ηλίανθου** (κέρδος μετά τις επιδοτήσεις 25 και 19,7 €/στρ.) είναι ιδιαίτερα υποσχόμενες για την παραγωγή βιοντίζελ. Επίσης, είναι σημαντικό να

τονίσουμε ότι η καλλιέργεια ηλίανθου υπό ξηρικές συνθήκες, με 15 €/στρ. κέρδος μετά την επιδότηση, είναι ιδιαίτερα ελκυστική για την αξιοποίηση υποβαθμισμένων εδαφών.

Στα πλαίσια του νέου προσανατολισμού της Ευρωπαϊκής Γεωργίας δίνεται η ευκαιρία αλλαγής κατεύθυνσης της ελληνικής αγροτικής παραγωγής από τα κλασικά φυτά (καπνός βαμβάκι, σιτάρι) στη καλλιέργεια ελαιούχων φυτών (ηλίανθος, ελαιοκράμβη, σόγια) που θα αποφέρουν μεγαλύτερο εισόδημα στον αγρότη χωρίς την ανάγκη επιδότησης. Αυτό προϋποθέτει επιχειρηματική δράση με τη συμμετοχή του αγρότη αξιοποιώντας ολόκληρη τη παραγωγή του σύμφωνα με τη παρακάτω εικόνα. (στοιχεία ερευνητικής δραστηριότητας-Μονάδα Μηχανικής Διεργασιών Υδρογ/ων και βιοκαυσίμων, Σ.Χ.Μ-ΕΜΠ)

Εικόνα 5.1.: Αναπαράσταση κάθετης επιχειρηματικής δράσης για την παραγωγή βιοντίζελ

ΚΑΘΕΤΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ



Σύμφωνα με τη παραπάνω εικόνα, ο παραγωγός-αγρότης εκτός από το βιοντίζελ, αξιοποιεί όλα τα υποπροϊόντα όπως πίτα για ζωοτροφή, γλυκερίνη για τη φαρμακοβιομηχανία, και στερεά υπολείμματα (ξυλώδη τμήματα φυτού) για παραγωγή θερμικής ηλεκτρικής ενέργειας.

Για την πραγματοποίηση της κάθετης επιχειρηματικής δράσης πρέπει να εκπονηθεί μία σειρά μελετών η οποία προϋποθέτει τον ακριβή και λεπτομερή σχεδιασμό της όλης διεργασίας. Μετά το σχεδιασμό θα ακολουθήσει η σύνταξη επιχειρηματικού σχεδίου – τεχνικοοικονομικής μελέτης που θα αφορούν σε διάφορες δυναμικότητες του εργοστασίου, οι οποίες θα καθοριστούν καταρχάς από τις δυνατότητες της κάθε περιοχής για διάθεση πρώτης ύλης και τις οικονομικές απαιτήσεις της επένδυσης. Ταυτόχρονα η επιχείρηση θα σχεδιάσει και θα ξεκινήσει άμεσα τα καλλιεργητικά πειράματα, με πολλές ποικιλίες διαφόρων φυτών, όχι μόνο ελαιούχων, σε διάφορες περιοχές και με διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες οι οποίες θα έχουν σχέση με τη στρεμματική απόδοση, την οικονομικότητα της καλλιέργειας αλλά και την προστασία του περιβάλλοντος.

Θα δοκιμαστούν εφαπτόμενες καλλιέργειες με στόχο τη μέγιστη πρόσοδο των εκτάσεων σε ετήσια βάση και τη δυνατότητα το χωράφι να εμπλουτίζεται ή να ξεκουράζεται. Η αξιολόγηση των πειραματικών δεδομένων θα οδηγήσει στα πρώτα ασφαλή συμπεράσματα μετά από δύο ή τρία χρόνια τουλάχιστον, οπότε και θα προταθούν τα κατάλληλα καλλιεργητικά μοντέλα για κάθε περιοχή.

Παράλληλα, θα διερευνηθεί η αξιοποίηση της διαθέσιμης στερεής βιομάζας της περιοχής. Θα προσδιοριστούν τα διαδοχικά στάδια επεξεργασίας της βιομάζας, οι δυνατότητες εκμετάλλευσής της, το είδος και το μέγεθος του απαιτούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού, η διαχείριση των προϊόντων της επεξεργασίας, οι τρόποι με τους οποίους θα αξιοποιείται η παραγόμενη ενέργεια και άλλα.

Στη συνέχεια, θα γίνει η εκπόνηση:

- Αναλυτικής περιβαλλοντικής μελέτης και η κατάθεση του φακέλου για την περιβαλλοντική αδειοδότηση του εργοστασίου.
- Αναλυτικής μηχανολογικής μελέτης.
- Μελέτης πυρασφάλειας του εργοστασίου.
- Μελέτης των εγκαταστάσεων του εργοστασίου, των υδραυλικών και ηλεκτρολογικών που θα χρειαστούν.
- Μελετών βιολογικού καθαρισμού και διαχείρισης των αποβλήτων του εργοστασίου.
- Τεχνοοικονομικής μελέτης στα πλαίσια της σύνταξης του φακέλου χρηματοδότησης.

Στη συνέχεια παρατίθενται διάφορα στοιχεία για τις ενεργειακές καλλιέργειες και την απόδοσή τους, καθώς και διάφορα οικονομικά στοιχεία προκειμένου να καταρτισθεί ενδεικτικά ένα οικονομικό μοντέλου ηλίανθου

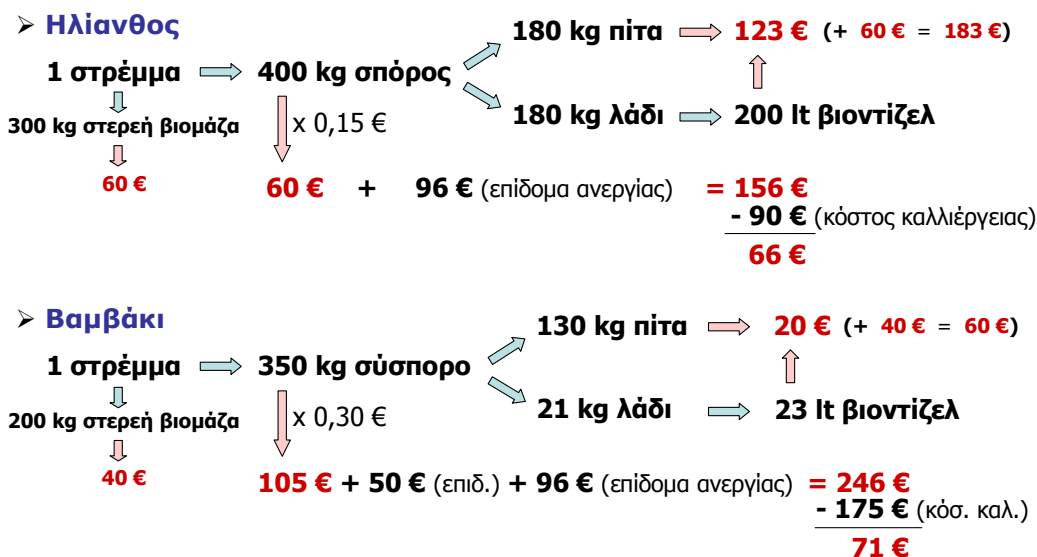
Εικόνα 5.2.: Στοιχεία ενεργειακών καλλιεργειών

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

- **Ηλιανθος**
 300 - 400 kg σπόρου / στρέμμα $\xrightarrow{\times 40\%}$ 120 - 160 kg λάδι / στρέμμα
- **Ελαιοκράμβη**
 250 - 350 kg σπόρου / στρέμμα $\xrightarrow{\times 35\%}$ 90 - 120 kg λάδι / στρέμμα
- **Σόγια**
 250 - 350 kg σπόρου / στρέμμα $\xrightarrow{\times 20\%}$ 50 - 70 kg λάδι / στρέμμα
- **Βαμβάκι**
 150 - 200 kg σπόρου / στρέμμα $\xrightarrow{\times 12\%}$ 18 - 24 kg λάδι / στρέμμα

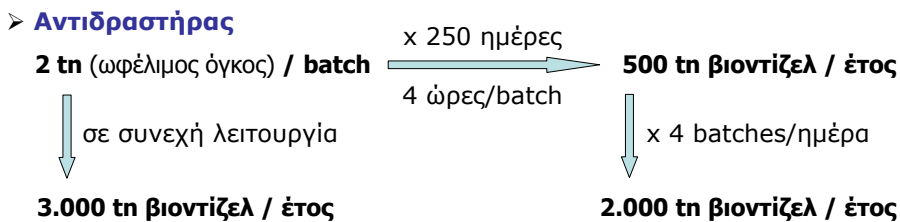
Εικόνα 5.3.: Οικονομική σύγκριση ηλιανθου - βαμβακιού

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΗΛΙΑΝΘΟΥ - ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ



Εικόνα 5.4.: Στοιχεία μικρής μονάδας παραγωγής βιοντίζελ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΙΚΡΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ



➤ **Κόστος μονάδας παραγωγής βιοντίζελ**

500.000 € (χωρίς κτιριακές εγκαταστάσεις και δεξαμενές)

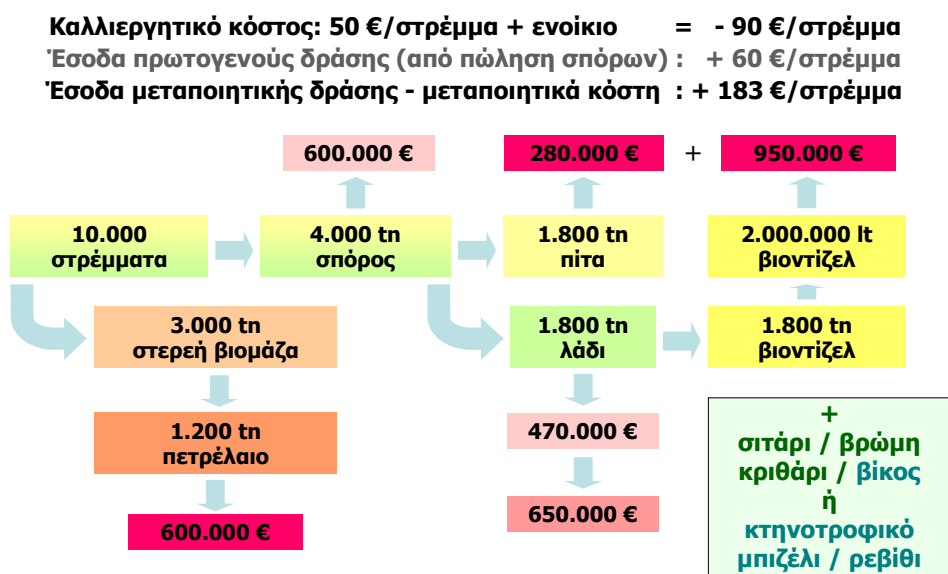
➤ **Κόστος σπορελαιουργείου**

550.000 € (χωρίς κτιριακές εγκαταστάσεις, σιλό και δεξαμενές)

➤ **Κόστος ημιραφιναρίας (αποκκομίωσης και εξουδετέρωσης λαδιού)**

200.000 € (χωρίς κτιριακές εγκαταστάσεις)

Εικόνα 5.5: Ενδεικτικό Οικονομικό Μοντέλο Ηλίανθου



6. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ: ΑΝΑΓΚΕΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο πρωτογενής τομέας στην Ελλάδα εξακολουθεί να αποτελεί ένα από τους βασικούς τομείς της οικονομίας, έχοντας ιδιαίτερο κοινωνικό και περιβαλλοντικό ρόλο. Τα τελευταία χρόνια ο ρόλος του συρρικνώνεται αν λάβει κανείς υπόψη τη συμμετοχή του στην Ακαθάριστη Προστιθέμενη Αξία (ΑΠΑ) της χώρας. Ειδικότερα το έτος 2002 το ποσοστό συμμετοχής του πρωτογενούς τομέα στη συνολική ΑΠΑ της χώρας ανερχόταν σε 7%, ενώ συμμετοχή των άλλων τομέων ήταν 22% για το δευτερογενή και 71% για τον τριτογενή. Αντίστοιχα το έτος 2002 το ποσοστό συμμετοχής του πρωτογενούς τομέα στο συνολικό ΑΕΠ της χώρας ανερχόταν σε 5,7%. Για το έτος 2004 το ποσοστό συμμετοχής του πρωτογενούς τομέα στη συνολική ΑΠΑ της χώρας ανερχόταν σε 5,7% και το ποσοστό συμμετοχής του πρωτογενούς τομέα στο συνολικό ΑΕΠ της χώρας ανερχόταν σε 4,9% περίπου.

Η Ελλάδα καλύπτει μία έκταση 13.195.700 Ha της οποίας το 97,1% χαρακτηρίζονται ως αγροτικές περιοχές (73,9% κυρίως αγροτικές και 23,2% ενδιάμεσες αγροτικές), σύμφωνα με τα κριτήρια του ΟΟΣΑ, στις οποίες κατοικεί το 64,4% του συνολικού πληθυσμού της χώρας. Από τη συνολική έκταση της χώρας ποσοστό ύψους 40,2% καλύπτεται από γεωργικές περιοχές, 17,9% από δασικές, 38,5% από φυσικές, 2,2% από τεχνητές και 1,2% από εσωτερικά νερά.

Βασικό ρόλο στην ανταγωνιστικότητα του πρωτογενούς τομέα παίζουν οι περιορισμοί που τίθενται από τη γεωφυσική κατάσταση της χώρας και περιορισμένοι φυσικοί της πόροι. Η χρησιμοποιούμενη γεωργική γη της χώρας ανέρχεται σε 3.967.770 Ha που αποτελεί το 30,1% της συνολικής έκτασης ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στην ΕΕ-25 είναι 42%. Από αυτήν την έκταση, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το 82,7% βρίσκεται σε μειονεκτικές περιοχές (LFA).

Η γεωργική απασχόληση μειώθηκε δραματικά, από το 35% της συνολικής απασχόλησης το 1980. Το έτος 2000 οι απασχολούμενοι στον πρωτογενή τομέα ήταν 671.000 με μερίδιο στη συνολική απασχόληση 17%, ενώ το έτος 2002 οι απασχολούμενοι στον πρωτογενή τομέα ήταν 627.000 με μερίδιο στη συνολική απασχόληση 16,2% και τέλος το 2004 οι απασχολούμενοι στον πρωτογενή τομέα ήταν 546.000 με μερίδιο στη συνολική απασχόληση 12,6%. Ωστόσο, το ποσοστό του 12,6%, σε σύγκριση με το 3,8% στην ΕΕ-15 για το έτος 2004, υποδεικνύει ότι ο τομέας συνεχίζει να παρέχει θέσεις απασχόλησης σε σημαντικό αριθμό ατόμων, σε μία χώρα όπου η ανεργία συνεχίζει να είναι ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα.

Το γεωργικό εισόδημα το 2005 μειώθηκε κατά 1,08% σε σχέση με το 2004 και το γεωργικό εισόδημα του 2004 μειώθηκε κατά 3,6% σε σχέση με το 2003. Η μείωση αυτή του γεωργικού εισοδήματος οφείλεται στη μεγάλη αύξηση που παρουσιάζεται στο κόστος της ενδιάμεσης κατανάλωσης, η οποία προέρχεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό από την αύξηση του κόστους των καυσίμων και γενικότερα την αύξηση του κόστους παραγωγής κατά το 2004 και το 2005.

Ο πρωτογενής τομέας στη χώρα μας είχε και εξακολουθεί να έχει σημαντική θέση τόσο σαν τομέας οικονομικής δραστηριότητας αλλά και σαν παράγοντας διατήρησης της κοινωνικής και οικονομικής συνοχής για μεγάλες περιοχές της ελληνικής επικράτειας. Χαρακτηρίζεται εντούτοις ως «έντασης εργασίας» βασιζόμενος σε δραστηριότητες χαμηλής προστιθέμενης αξίας, στις οποίες η ποιότητα, το design, η καινοτομία (δηλ. η ενσωματωμένη εξειδίκευση – γνώση) των παραγόμενων αγαθών (υπηρεσιών & προϊόντων) παραμένει χαμηλή. Γι' αυτό το λόγο και ο πρωτογενής τομέας είναι πάντα ευπαθής σε πιέσεις όπως αυτές που δημιουργεί η Αναθεώρηση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής και η απελευθέρωση του εμπορίου προϊόντων.

Με την αναμόρφωση της ΚΑΠ αναμένονται διαταραχές στη ισορροπία μεταξύ των κλάδων φυτικής παραγωγής, σημαντικές εκτάσεις καπνοκαλλιέργειας, βαμβακιού και ζαχαροτεύτλων κινδυνεύουν να μείνουν ακαλλιέργητες και καθίσταται απαραίτητη η άμεση εισαγωγή νέων καλλιεργειών με δυνατότητες διεξόδου στην αγορά, για να μην οδηγηθούν γεωργικές γαίες στην εγκατάλειψη.

Τα ενεργειακά φυτά και γενικά τα μη εδώδιμα (non food) προσφέρουν μία διέξοδο στην κατεύθυνση της διατήρησης της γεωργικής δραστηριότητας σε πολλές περιοχές. Είναι γνωστό ότι οι πρώτες μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων στην Ελλάδα παράγουν βιοντίζελ (Κιλκίς, Βόλος, Πάτρα).

Ως αποτέλεσμα της αναθεώρησης της ΚΑΠ, η παραγωγή του πρωτογενούς τομέα πρέπει να προσανατολιστεί σε ανταγωνιστικά αγροτικά προϊόντα συνδυάζοντας μεθόδους παραγωγής χαμηλού κόστους, περιβαλλοντικά φιλικές και κοινωνικά αποδεκτές.

Προκειμένου να επιτευχθεί το στόχος της βιωσιμότητας των αγροτικών εκμεταλλεύσεων με την παραγωγή ανταγωνιστικών προϊόντων σε ποιότητα και τιμές θα πρέπει να επιλέγονται οι, κατά το δυνατόν, άριστες κατά περίπτωση τεχνολογικές λύσεις, οι οποίες θα έχουν τη μεγαλύτερη δυνατή απόδοση και το χαμηλότερο δυνατό κόστος.

Με το Ν. 3423/2005 για τα βιοκαύσιμα του Υπουργείου Ανάπτυξης δίνεται η δυνατότητα μείωσης της εξάρτησης της χώρας από το πετρέλαιο και παρέχεται η δυνατότητα καλλιέργειας ενεργειακών φυτών στους αγρότες. Κομβικό σημείο αποτελεί η προώθηση της περιφερειακής ανάπτυξης μέσω της

εγκατάστασης μονάδων παραγωγής βιοκαυσίμων. Στόχος είναι η εγκατάσταση των μονάδων κοντά στο χώρο παραγωγής της πρώτης ύλης (ενεργειακά φυτά).

Στην Ελλάδα το πρόβλημα της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα και η υπερκατανάλωση υγρών συμβατικών καυσίμων στον τομέα των μεταφορών παρουσιάζει σε ορισμένες περιπτώσεις δυσμενέστερη εικόνα από την γενικότερη τάση που επικρατεί στην Ε.Ε. Συγκεκριμένα εκτιμάται πως το 65% του εθνικού ενεργειακού ισοζυγίου εξαρτάται άμεσα από τα πετρελαιοειδή ενώ περίπου το 40% (ή περίπου το 60% των υγρών ορυκτών καυσίμων) της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας στη χώρα χρησιμοποιείται στον κλάδο των μεταφορών, με κύριο υπαίτιο τον τομέα των οδικών μεταφορών.

Αντίθετα με το ότι συμβαίνει σε άλλες χώρες της Ε.Ε, στην Ελλάδα η αξιοποίηση του κατάλληλου δυναμικού βιομάζας για την παραγωγή βιοκαυσίμων βρίσκεται ουσιαστικά σε πιλοτικό στάδιο εφαρμογής.

Πέρα από την αξιοποίηση της βιομάζας για την παραγωγή βιοκαυσίμων, η δημιουργία ενός εθνικού δικτύου συλλογής και διαχείρισης της βιομάζας είναι σημαντική δεδομένου του ότι μπορεί να αποτελέσει έναν αποτελεσματικό πρωταρχικό μηχανισμό για την αξιοποίηση των εθνικών πόρων και την προσέλκυση σχετικών επενδύσεων με ταυτόχρονη προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) τόσο στον χώρο της ηλεκτροπαραγωγής αλλά και στην παραγωγή βιοκαυσίμων.

Επιπρόσθετα η ανάπτυξη ενός δικτύου συλλογής και εκμετάλλευσης της βιομάζας είναι σε θέση να τονώσει την οικονομική και αγροτική δραστηριότητα και ανάπτυξη της περιφέρειας λόγω του αποκεντρωμένου χαρακτήρα της βιομάζας ως πρώτη ύλη. Η προώθηση της συγκεκριμένης πολιτικής τα τελευταία χρόνια τυγχάνει οικονομικής υποστήριξης από τα επιχειρησιακά προγράμματα του Υπουργείου Ανάπτυξης με στόχο την προώθηση των ΑΠΕ με επιδοτήσεις σε σχετικές επενδύσεις ενεργειακής εκμετάλλευσης βιομάζας.

Κεφαλαιώδες ζήτημα για την προώθηση και την ανταγωνιστικότητα των βιοκαυσίμων στην ελληνική αγορά αποτελεί η πλήρης ή μερική αποφορολόγηση των βιοκαυσίμων από τον ειδικό φόρο κατανάλωσης καυσίμου στον οποίο υπόκεινται τα συμβατικά καύσιμα. Σχεδόν σε όλες τις χώρες της Ε.Ε και με βάση την κατεύθυνση των σχετικών ευρωπαϊκών οδηγιών, όπου χρησιμοποιείται βιοντίζελ ή βιοαιθανόλη υπάρχει πλήρης φοροαπαλλαγή των συγκεκριμένων καυσίμων με σκοπό την μέγιστη δυνατή διείσδυση τους στην αγορά ενεργειακών προϊόντων. Παρόλα αυτά, προς το παρόν το θέμα της τιμολόγησης των βιοκαυσίμων παραμένει υπό διαπραγμάτευση και μερικώς υπο την διακριτική ευχέρεια των κρατών μελών της Ε.Ε. και αναμένεται να επαναδιαπραγματευτεί μελλοντικά σε επίπεδο

φορολογικής πολιτικής της Ε.Ε. Συγκεκριμένα η Ε.Ε έχοντας θεσπίσει ελάχιστο φόρο κατανάλωσης καυσίμων στο παρελθόν, αναμένεται να επανεξετάσει την περαιτέρω μείωση της φορολογίας για τα βιοκαύσιμα. Η εξέλιξη αυτή θα είναι κρίσιμη για την Ελλάδα δεδομένου του ότι η Ελλάδα παρουσιάζει σημαντικά μικρότερο ειδικό φόρο κατανάλωσης καυσίμων σε σχέση με τον ευρωπαϊκό μέσο όρο και συνεπώς ακόμη και η πλήρης αποφορολόγηση των βιοκαυσίμων είναι δυνατό να καταστήσει τα βιοκαύσιμα λιγότερο ανταγωνιστικά, λαμβάνοντας υπόψη το χαμηλότερο κόστος παραγωγής των συμβατικών καυσίμων έναντι των βιοκαυσίμων σε αρκετές περιπτώσεις.

Τα βασικά σημεία του Ελληνικού νόμου για τα βιοκαύσιμα (Νόμος 3423/2005 «Εισαγωγή στην Ελληνική Αγορά των Βιοκαυσίμων και των Άλλων Ανανεώσιμων Καυσίμων, είναι τα παρακάτω.

Πρώτον: Ο καθορισμός της συμμετοχής των βιοκαυσίμων και των άλλων ανανεώσιμων καυσίμων στην ελληνική αγορά σε ποσοστό 5,75% του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου εσωτερικής καύσης που καταναλώνονται στον τομέα μεταφορών, έως την 31η Δεκεμβρίου του 2010.

Δεύτερον: Η θέσπιση της Άδειας Διάθεσης Βιοκαυσίμων, για τις επιχειρήσεις που επιθυμούν να δραστηριοποιηθούν στην παραγωγή και την εμπορία βιοκαυσίμων στη χώρα μας. Ο κάτοχος της σχετικής άδειας θα έχει το δικαίωμα παραγωγής ή εισαγωγής αυτούσιων βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων και της διάθεσής τους εντός της Ελληνικής Επικράτειας.

Τρίτον: Η πρόβλεψη για την κατάρτιση του «Προγράμματος Κατανομής Ποσοτήτων Βιοκαυσίμων» που απαλλάσσονται από τον Ειδικό Φόρο Κατανάλωσης. Σε κάθε συμμετέχοντα στο Πρόγραμμα, παρέχεται η δυνατότητα και επιβάλλεται, παράλληλα, η υποχρέωση διάθεσης στην ελληνική αγορά συγκεκριμένης ποσότητας βιοκαυσίμων, απαλλαγμένη από τον Ειδικό Φόρο Κατανάλωσης, για την περίοδο μέχρι και το τέλος του 2010. Επισημαίνεται ότι, ήδη, έχει ψηφιστεί και αποτελεί νόμο, η απαλλαγή κατάλληλων ποσοτήτων αυτούσιου Βιοντίζελ από τον ΕΦΚ.

Σύμφωνα με το άρθρο 34 του Ν. 3340/2005, του οποίου η έναρξη ισχύος ορίζεται στις 10 Ιουλίου 2005, η χώρα μας εναρμονίστηκε εν μέρει με τις επιταγές της Οδηγίας 2003/30/ΕΚ της 8ης Μαΐου 2003 «σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές» και της Οδηγίας 2003 /96/ ΕΚ ΤΗΣ 27ης Οκτωβρίου 2003 «σχετικά με την αναδιάρθρωση του κοινοτικού πλαισίου φορολογίας των ενεργειακών προϊόντων και της ηλεκτρικής ενέργειας» αναφορικά με το BIONTIZEΛ.

Συγκεκριμένα, με την πρώτη παράγραφο του εν λόγω άρθρου, το Βιοντίζελ αναγνωρίζεται για πρώτη φορά ως καύσιμο κίνησης. Ο ειδικός φόρος κατανάλωσης είναι κατ' αρχήν ο ίδιος με το ντίζελ κίνησης, αλλά με τη δεύτερη παράγραφο του εν λόγω άρθρου ορίζεται ειδική απαλλαγή φόρου για ποσότητες αυτούσιου βιοντίζελ 51.000 χιλιόλιτρων για την χρονική περίοδο από την 1η Ιανουαρίου –

31 Δεκεμβρίου 2005, 91.000 χιλιόλιτρων για την χρονική περίοδο από την 1η Ιανουαρίου –31 Δεκεμβρίου 2006 και 114.000 χιλιόλιτρων για την χρονική περίοδο 1η Ιανουαρίου –31η Δεκεμβρίου 2007, δίνοντας έτσι ισχυρό κίνητρο τόσο στην παραγωγή του όσο και στην εισαγωγή του.

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Ν.3340/2005, οι αποφορολογημένες ποσότητες βιοντίζελ για το 2005 ανέρχονται σε 51.000 κ.μ., ενώ για τα έτη 2006 και 2007 έχουν οριστεί στα 91.000 και 114.000 κ.μ, αντίστοιχα.

Τέταρτον: Η ρύθμιση θεμάτων σχετικά με την ανάμιξη των βιοκαυσίμων με τα αντίστοιχα συμβατά προϊόντα διύλισης του αργού πετρελαίου, την εξασφάλιση της διάθεσης των βιοκαυσίμων στην ελληνική αγορά, καθώς και θεμάτων που άπτονται της ποιότητας και της διακίνησης των βιοκαυσίμων στη χώρα μας.

6.2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

6.2.1 Προσανατολισμοί κρατικών μηχανισμών

Κινητικότητα παρατηρείται στα Υπουργεία Ανάπτυξης και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων για τη σύνδεση της παραγωγής βιομάζας από εγχώριες ενεργειακές καλλιέργειες και παραγωγής βιοκαυσίμων από ελληνικές βιομηχανικές μονάδες.

Κίνητρα για τέτοιου είδους επενδύσεις δίδονται στα πλαίσια του αναπτυξιακού Ν.3239/2004. Κρίσιμη για την επιτυχία του εν λόγω εγχειρήματος είναι η έγκαιρη έκδοση της κοινής απόφασης των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης, όπου θα ορίζεται με λεπτομέρεια η εφαρμογή των διατάξεων του Ν. 3340/2005, καθώς και ο τρόπος παρακολούθησης και ελέγχου της νόμιμης παραγωγής, ανάμιξης, διακίνησης και θέσης σε ανάλωση των παραλαμβανομένων με μηδενικό συντελεστή Ειδικού Φόρου Κατανάλωσης ποσοτήτων αυτούσιου βιοντίζελ. Οποσδήποτε πριν την έναρξη ισχύος του νόμου, αυτή η κοινή υπουργική απόφαση θα πρέπει να έχει εκδοθεί.

Η πρόσφατη νομοθεσία παραγωγής και διάθεσης βιοκαυσίμων ουσιαστικά εξασφαλίζει τους καλλιεργητές, στην περίπτωση που εμπλακούν στη μεταποίηση, εφόσον υπάρχει η εγγύηση απορρόφησης της παραγόμενης ποσότητας από τα διυλιστήρια και μάλιστα σε τιμές που καθορίζονται από την Πολιτεία.

Εκτός από το γενικά ευνοϊκό νομοθετικό πλαίσιο παραγωγής και διάθεσης βιοκαυσίμων, ευνοϊκές εμφανίζονται και οι επενδυτικές ευκαιρίες μέσω του νέου Αναπτυξιακού Νόμου (επιχορήγηση έως

55%, ποσοστό ίδιας συμμετοχής 25%, ελάχιστο επενδυτικό σχέδιο 100-500.000 ευρώ) καθώς και με ειδικά προγράμματα του Δ' ΚΠΣ.

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Στρατηγικής Αγροτικής Ανάπτυξης (ΕΣΣΑΑ) για την Ελλάδα για την 4^η προγραμματική περίοδο (2007-2013) του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, σε βαμβακοπαραγωγικές περιοχές, καθώς και όπου το ευνοούν οι κλιματικές συνθήκες, οι παραγωγοί θα έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν σε ολοκληρωμένες παρεμβάσεις ή /και να συμμετέχουν σε αναδιαρθρώσεις με παραγωγή ενεργειακών καλλιεργειών, καταρχάς γύρω από περιοχές, όπου έχουν ιδρυθεί μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων (Κιλκίς, Βόλος, Πάτρα), αλλά δημιουργώντας και νέες μονάδες με τη βοήθεια του Ευρωπαϊκού Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης, αναπτύσσοντας συμβολαιακή γεωργία. Η κατασκευή των εργοστασίων χρηματοδοτήθηκε από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα» που αντλεί πόρους από το Γ' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης.

Παράλληλα, το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, σύμφωνα με ανακοίνωση που εκδόθηκε στις 27/04/2006, έδωσε προσανατολισμό στην παραγωγή ηλίανθου και ελαιοκράμβης καθώς επίσης και στην αξιοποίηση του βαμβακόσπορου.

Ειδικότερα, αποφασίστηκαν τα εξής:

- Οι εταιρίες παραγωγής βιοντίζελ να προχωρήσουν σε σύναψη συμβολαίων αγοράς βαμβακόσπορου από εκκοκκιστικές επιχειρήσεις της χώρας σε τιμές υψηλότερες από τις ισχύουσες στην αγορά, γεγονός που ανεβάζει και την αξία του ελληνικού βαμβακιού.
- Οι εταιρίες παραγωγής βιοντίζελ να προχωρήσουν σε σύναψη συμβολαίων με τους συνεταιρισμούς των αγροτών για την απορρόφηση του ηλίανθου, που ήδη καλλιεργείται στη χώρα.
- Να πραγματοποιηθούν και σε άλλες περιοχές της χώρας (Θεσσαλία, Κεντρική Μακεδονία, Αιτωλοακαρνανία), σε μεγάλες εκτάσεις, πilotικές καλλιέργειες ηλίανθου και ελαιοκράμβης.
- Να μελετηθεί από τις εταιρίες παραγωγής ζωοτροφών η αξιοποίηση της ηλιόπιτας για παραγωγή ζωοτροφών, έτσι ώστε να αξιοποιηθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα υποπροϊόντα των ενεργειακών φυτών.

Επίσης, ο υφυπουργός Ανάπτυξης σε εφαρμογή του νόμου «Εισαγωγή στην ελληνική αγορά των βιοκαυσίμων και των άλλων ανανεώσιμων καυσίμων», υπέγραψε στις 13 Ιανουαρίου, ανακοίνωση με την οποία καλούνται οι ενδιαφερόμενοι για τη συμμετοχή στην κατανομή για το έτος 2006 ποσότητας 91.000 χιλιολίστρων αυτούσιου βιοντίζελ, που υπόκειται στο ειδικό φορολογικό καθεστώς των διατάξεων του άρθρου 78 παρ. 6 του Ν. 2960/2001, να υποβάλλουν σχετικό φάκελο μέχρι τις 31 Ιανουαρίου 2006.

6.2.2

Διάθεση βιοντίζελ στην Ελλάδα

Στη χώρα μας, το νέο καύσιμο έχει ήδη δοκιμαστεί από επιστήμονες αλλά και καταναλωτές, μέσα από πιλοτικά προγράμματα. Τα πρώτα οχήματα που χρησιμοποίησαν βιοντίζελ στην Ελλάδα ήταν εκείνα που συμμετείχαν στις μελέτες που ολοκλήρωσε το 1998 το Εργαστήριο Τεχνολογίας Καυσίμων και Λιπαντικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου με τη συμμετοχή των Ελληνικών Διυλιστηρίων Ασπροπύργου και της Ιταλικής εταιρίας Florys SpA. Σε έναν μίνι στόλο εννέα οχημάτων, μετρήθηκαν συγκριτικά οι εκπομπές με κοινό καύσιμο και με μίγμα πετρελαϊκού ντίζελ που περιείχε διαφορετικά ποσοστά βιοντίζελ. Το πρόγραμμα χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο του Προγράμματος Altener.

Το ερευνητικό πρόγραμμα αποσκοπούσε στην διερεύνηση των εκπομπών (CO, υδρογονάνθρακες, NOx, καπνός) από τη χρήση βιοντίζελ παραγόμενο από διάφορες πρώτες ύλες. Η κύρια δραστηριότητα περιελάμβανε τον έλεγχο της απόδοσης ενός στόλου 9 οχημάτων (3 φορτηγά, 4 ταξί, 1 minibus, 1 επιβατικό) που χρησιμοποιούσαν κανονικό καύσιμο και μίγματα με βιοντίζελ σε διάφορες αναλογίες. Τα είδη βιοντίζελ που χρησιμοποιήθηκαν ήταν προερχόμενα από ηλιέλαιο, καλαμποκέλαιο, χαμηλής ποιότητας ελαιόλαδο και προτηγανισμένα έλαια.

Κατά την χρονική περίοδο του προγράμματος τα οχήματα κυκλοφορούσαν στην ευρύτερη περιοχή Αθηνών εκτελώντας τις τυπικές τους χρήσεις. Τα οχήματα χρησιμοποιούσαν πετρέλαιο κίνησης ή μίγματα πετρελαίου κίνησης με βιοντίζελ σε διάφορες αναλογίες. Οι πειραματικές μετρήσεις των ρύπων διεξήχθησαν στο ρελαντί και στις 2500 min^{-1} (στροφές) για κάθε όχημα.

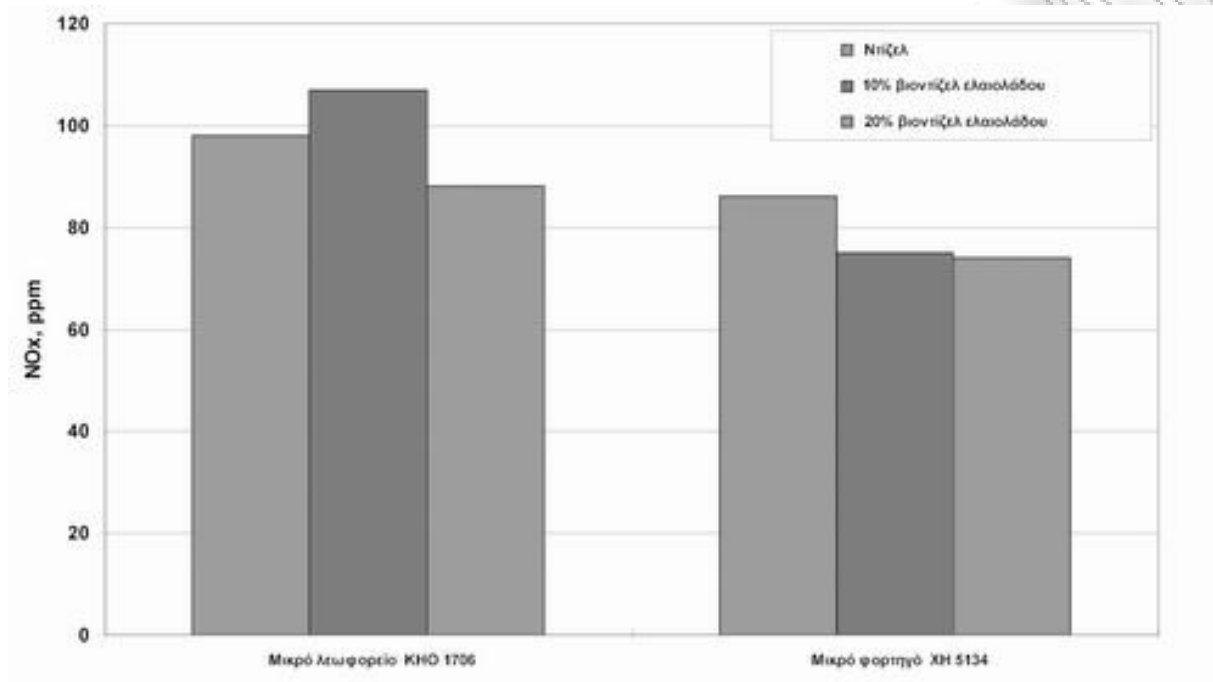
Εκτός από την επίδραση του βιοντίζελ στις εκπομπές μελετήθηκε επίσης η επίδραση στην φθορά των κινητήρων. Τα οχήματα χρησιμοποιούσαν τον ίδιο τύπο λιπαντικού ενώ στους προαναφερόμενους κύκλους καυσίμου ανά 1000 km, ποσότητα λιπαντικού αναλυόταν για τα σημαντικότερα μέταλλα φθοράς (Fe, Ag, Cu, Cr, Pb).

Στην Εικόνα 6.1 παρουσιάζεται η επίδραση προσθήκης βιοντίζελ από ελαιόλαδο στις εκπομπές NOx σε δύο από τα οχήματα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια των πειραμάτων. Η Εικόνα 6.2 παρουσιάζει την επίδραση προσθήκης βιοντίζελ από καλαμποκέλαιο στην οπτική αδιαφάνεια καπνού.

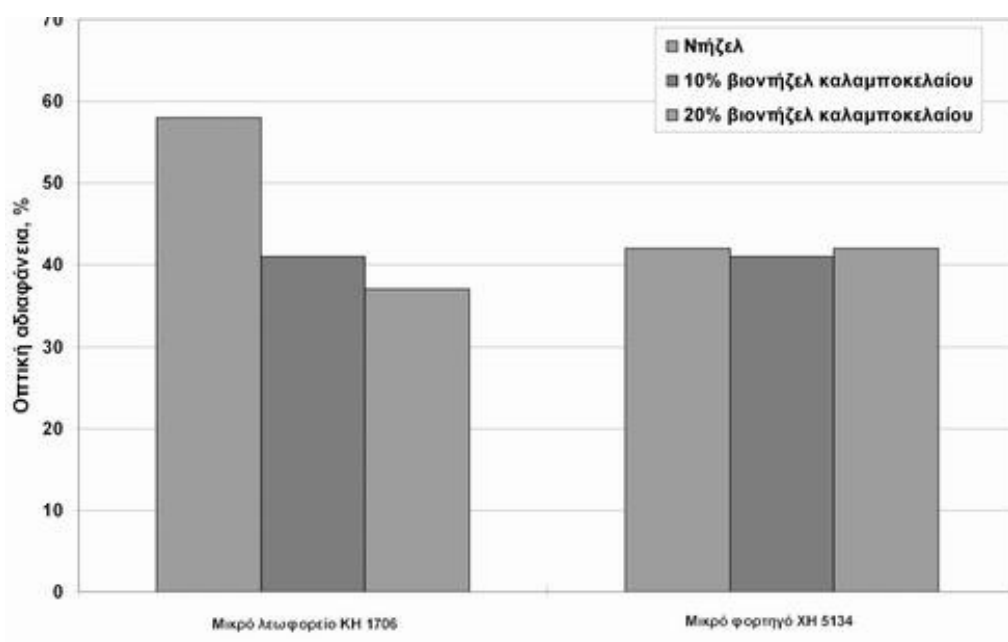
Τα αποτελέσματα δείχνουν παρόμοιες εκπομπές για τα NOx παρόλο που γενικά είναι αποδεκτό ότι οι εκπομπές NOx επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τον τύπο του κινητήρα, όπως έδειξαν και άλλες έρευνες με χρήση βιοντίζελ. Τα αποτελέσματα για τις εκπομπές καπνού και σωματιδίου έδειξαν ότι η χρήση βιοντίζελ οδηγεί σε μείωση των εκπομπών ακόμα και σε υψηλά φορτία της μηχανής.

Στην Εικόνα 6.3 φαίνεται η επίδραση του βιοντίζελ στην φθορά του κινητήρα. Με εξαίρεση τον Fe, οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων μετάλλων φθοράς ήταν παρόμοιες κατά τη χρήση ντίζελ κίνησης και βιοντίζελ. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις που εμφανίστηκαν για το Fe πιθανόν λόγω όξινων συστατικών του βιοντίζελ μπορούν να αντιμετωπιστούν με κατάλληλα λιπαντικά.

Εικόνα 6.1: Επίδραση της προσθήκης 10% και 20% βιοντίζελ ελαιολάδου στις εκπομπές NOx στις 2500 στροφές/λεπτό



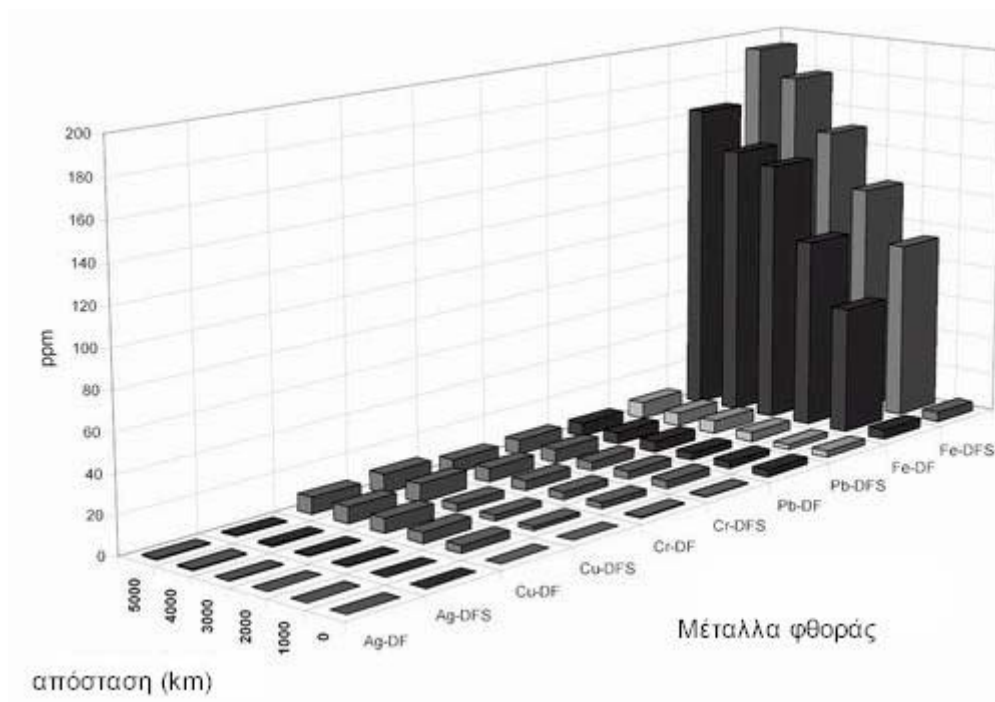
Εικόνα 6.2: Επίδραση της προσθήκης 10% και 20% βιοντίζελ καλαμποκελαίου στην οπτική αδιαφάνεια καπνού



Η ανάλυση των αποτελεσμάτων του στόλου των αυτοκινήτων οδηγεί στα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Η προσθήκη του βιοντίζελ στο συνηθισμένο ντίζελ κίνησης έχει σαν αποτέλεσμα σημαντική μείωση των εκπομπών καπνού. Ακόμα η χρήση του βιοντίζελ οδηγεί σε χαμηλότερες εκπομπές σωματιδίων σε υψηλά φορτία της μηχανής.
- Σχετικά με την κατανάλωση καυσίμου, κάτω από τις ίδιες κυκλοφοριακές συνθήκες (όλα τα οχήματα κυκλοφορούσαν στην ευρύτερη περιοχή Αθηνών) τα καύσιμα με βιοντίζελ έχουν μία μικρή αύξηση στην κατανάλωση όπως είναι αναμενόμενο.
- Ενώ τα μέταλλα φθοράς Ag, Cu, Pb και Cr δεν επηρεάστηκαν από την προσθήκη βιοντίζελ, παρατηρήθηκε μικρή αύξηση του Fe στο λιπαντικό.
- Είναι σημαντικό να παρατηρηθεί ότι όλοι οι οδηγοί που συμμετείχαν στις δραστηριότητες υποδέχθηκαν το νέο τύπο καυσίμου με ενθουσιασμό. Η κοινή διαπίστωση ήταν ότι η προσθήκη βιοντίζελ δεν επηρέασε σε καμία περίπτωση την απόδοση του οχήματος.

Εικόνα 6.3: Μέταλλα φθοράς, φορτηγό με ντήζελ κίνησης και μείγμα με 10% ηλιέλαιο, λιπαντικό SAE 20W 50.



Το καταναλωτικό ενδιαφέρον των Ελλήνων για το βιοντίζελ θεωρείται υψηλό. Σύμφωνα με μελέτη της εταιρείας Contact Group, έως το 2020 τα βιοκαύσιμα μπορούν να κατακτήσουν μερίδιο αγοράς έως και 15%.

Ακολουθώντας τα συμπεράσματα του προηγούμενου προγράμματος και με βάση τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα που είχαν επιτευχθεί, η Ευρωπαϊκή Ένωση ενέκρινε ένα δεύτερο πρόγραμμα, με στόχο την πραγματική εισαγωγή του βιοντίζελ στην Ελληνική αγορά σε πιλοτική μορφή. Επειδή δεν υπήρχε τότε παραγωγή βιοντίζελ στην Ελλάδα, οι απαιτούμενες ποσότητες εισαχθήκανε από την Αυστρία και διακινήθηκαν στο δίκτυο πρατηρίων EAIN της Θράκης κατά το καλοκαίρι του 1999 και 2000.

Εικόνα 6.4.: Αντλία βιοντίζελ στη Θράκη και λογότυπο της EAIN



Αρχικά συμμετείχαν στο εν λόγω πρόγραμμα 5 πρατήρια στην αρχική φάση το 1999, και με βάση την αποδοχή του καυσίμου και την επιτυχημένη υποδομή και διανομή αυξήθηκαν σε 25 το καλοκαίρι του 2000.

Η διεξαγωγή του προγράμματος έγινε τους καλοκαιρινούς μήνες διότι σταματά η διάθεση του πετρελαίου θέρμανσης και τα πρατήρια έχουν δεξαμενές για την διάθεση ενός ακόμα προϊόντος.

Ο λόγος για τον οποίο το βιοντίζελ διακινήθηκε μόνο από 5 πρατήρια το 1999 είναι ότι το ενδιαφέρον εστιάστηκε στα ζητήματα α) της ιδανικής αναλογίας του μείγματος βιοντίζελ – ντίζελ και β) του εφοδιασμού και της διανομής του προϊόντος από τις εγκαταστάσεις αποθήκευσης στα πρατήρια.

Η λιανική τιμή πώλησης του βιοντίζελ (τιμή αντλίας) καθορίστηκε ίση με την τιμή του ντίζελ, για να εξασφαλιστεί ότι ο καταναλωτής δεν θα επηρεαζόταν στην λήψη της απόφασης του από πιθανή διαφορά τιμής.

Για να επιτευχθεί αυτό, μετά από αίτηση της ΕΛΙΝΟΙΑ, το Υπουργείο Ανάπτυξης απάλλαξε το βιοντίζελ από τον ειδικό φόρο κατανάλωσης ειδάλλως λόγω της εισαγωγής του από την Αυστρία, η τιμή του θα ήταν υψηλότερη του κανονικού ντίζελ. Τα επιχειρήματα για την φοροαπαλλαγή ήταν τα ακόλουθα:

- Το βιοντίζελ είναι φυτικό οικολογικό προϊόν.
- Η ενδεχόμενη τοπική παραγωγή του μπορεί να αξιοποιήσει προϊόντα και υποπροϊόντα γεωργικής παραγωγής, συμβάλλοντας στην βελτίωση του γεωργικού εισοδήματος.
- Η επιτυχία του πιλοτικού προγράμματος για τη διάδοση του βιοντίζελ στη Θράκη.
- Η απόφαση της ΕΛΙΝΟΙΑ να επιδοτήσει και η ίδια την τιμή πώλησης του από τα πρατήρια της.
- Όπως δείχνουν τα στοιχεία των πωλήσεων για το 1999 από τον παρακάτω πίνακα, η αποδοχή του βιοντίζελ από το κοινό ήταν ικανοποιητική:

Πίνακας 6.1: Πωλήσεις βιοντίζελ από τα πρατήρια της ΕΛΙΝΟΙΛ το 1999

Πρατήριο	Πωλήσεις Βιοντίζελ (lt)	% Συνολικών Πωλήσεων Ντίζελ
Ξάνθη (1)	15300	28
Ξάνθη (2)	28200	53
Κομοτηνή	69000	42
Αλεξανδρούπολη	101000	29
Φέρες	17800	41

Κατά την διάρκεια του Σεπτεμβρίου 1999, διεξήχθη έρευνα καταναλωτών στα πρατήρια που διέθεσαν βιοντίζελ, προκειμένου να αναδειχθούν οι κύριοι λόγοι προτίμησης του καυσίμου. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν:

- Το 93% όσων αγόρασαν βιοντίζελ χρησιμοποίησαν για πρώτη φορά βιοντίζελ μετά από προτροπή του πρατηριούχου.
- Το 47% χρησιμοποίησαν συστηματικά βιοντίζελ γιατί αντιλήφθηκαν αισθητή μείωση καπνού στα καυσαέρια του οχήματος.
- Το 23% των χρηστών βιοντίζελ διαπίστωσαν καλύτερη λειτουργία της μηχανής.
- Το 42% των χρηστών θεώρησε ότι είχε την δυνατότητα να αγοράσει ένα καλύτερο προϊόν στην ίδια τιμή.

Όσοι προτίμησαν να χρησιμοποιήσουν βιοντίζελ ήταν κυρίως:

- Αγρότες ιδιοκτήτες τρακτέρ και γεωργικών οχημάτων, σε ποσοστό 69%.
- Ιδιοκτήτες πετρελαιοκίνητων οχημάτων (ταξί, φορτηγά, λεωφορεία, σε ποσοστό 44%.
- Ιδιώτες ιδιοκτήτες ΙΧ οχημάτων σε ποσοστό 6%. Το ποσοστό τους είναι μικρό γιατί είναι μικρό το ποσοστό των πετρελαιοκίνητων αυτοκίνητων στην Ελλάδα.

Στις 17-2-2006 ξεκίνησε από τις εγκαταστάσεις των Ελληνικών Πετρελαίων η διάθεση σε όλη τη χώρα των πρώτων ελληνικής προέλευσης βιοκαυσίμων. Πρόκειται για βιοντίζελ από φυτικά έλαια που παρήχθησαν στην Ελλάδα, μετά από συνεργασία των ΕΛΠΕ με την ΕΛΒΥ ΑΕ στο Κιλκίς, το οποίο και θα προστίθεται σε αναλογία 2% περίπου στο ντήζελ κίνησης.

Το πρώτο ελληνικό βιοντίζελ έχει παραχθεί από τηγανισμένα λάδια και βαμβακέλαιο, καθώς η εν λόγω εταιρεία παρήγαγε βιοντίζελ από βαμβακέλαιο με τη συνεργασία του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου Αθηνών, το έτος 2005.

Στο εργοστάσιο της ΕΛΒΥ Α.Ε στο Σταυροχώρι Κιλκίς, έχει δυνατότητα παραγωγής 40.000 τόνων βιοντίζελ τον χρόνο και λειτουργεί κανονικά. Ακολουθεί ένα δεύτερο εργοστάσιο στον Βόλο, το οποίο αναμένεται να λειτουργήσει. Θα έχει δυνατότητα παραγωγής 40.000 τόνων βιοντίζελ, ποσότητα που σταδιακά θα φτάσει τους 60.000 τόνους.

Ενδεικτικά, έχει υπολογιστεί πως χρειάζονται περίπου 10.000 τόνοι «οικολογικού πετρελαίου» για να κινήσουν τον στόλο των αστικών λεωφορείων σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη.

6.2.3 Εφαρμογή χρήσης βιοντίζελ στα λεωφορεία του ΚΤΕΛ Ανατολικής Κρήτης

Τον Απρίλιο του 2006, η Περιφέρεια Κρήτης και το Ενεργειακό της Κέντρο - σε συνεργασία με τοπικούς και περιφερειακούς φορείς - ολοκλήρωσαν την επιτυχή εφαρμογή χρήσης βιοντίζελ στα λεωφορεία του ΚΤΕΛ Ανατολικής Κρήτης. Αυτή η δραστηριότητα εντάσσεται σε σχετικό Ευρωπαϊκό πρόγραμμα με την συμμετοχή 12 εταιρών από 7 Ευρωπαϊκές χώρες με στόχο να υποστηρίξει καινοτομικές εφαρμογές ευρείας χρήσης των βιοκαυσίμων και να προωθήσει την ενημέρωση και την πληροφόρηση όλων των σχετικών φορέων.

Σε συνέχεια των δραστηριοτήτων του Ενεργειακού Κέντρου Περιφέρειας Κρήτης για διάδοση, πληροφόρηση και πιλοτική εφαρμογή του βιοντίζελ στην Ελλάδα και σε συνεργασία με το ΚΤΕΛ Ανατολικής Κρήτης, το ΚΤΕΟ της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Ηρακλείου και την συνδρομή του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και τη συνεργασία εταιρίας πετρελαιοειδών, υλοποιήθηκε πρόγραμμα πολύμηνης δοκιμής και χρήσης σε πραγματικές συνθήκες σε δυο λεωφορεία δημόσιας συγκοινωνίας του ΚΤΕΛ Ανατολικής Κρήτης. Η συνεργασία τόσο σημαντικών φορέων για την υλοποίηση ενός καινοτομικού προγράμματος προώθησης της χρήσης βιοντίζελ στις μεταφορές αποτελεί σημείο αναφοράς σε εθνικό επίπεδο αφού εφαρμόζεται για πρώτη φορά.

- Έγινε μελέτη εκτίμησης των ποσοτήτων και συστημάτων συλλογής χρησιμοποιημένων φυτικών ελαίων (τηγανολάδων) που παράγονται στην Κρήτη λόγω του εντατικού τουρισμού.
- Οργανώθηκε ειδικό σύστημα προετοιμασίας, παρακολούθησης, διαχείρισης και μέτρησης των λεωφορείων τα οποία εκτελούσαν καθημερινά δρομολόγια για επτά συνεχείς μήνες. Έτσι οι οργανισμοί δημόσιων μεταφορών μπορούν να δώσουν το παράδειγμα και να χρησιμεύσουν ως χώροι επίδειξης του νέου οικολογικού καυσίμου.

- Στα πλαίσια αυτού έγινε μετεκπαίδευση Ελλήνων τεχνικών αλλά και συνεργατών του Ενεργειακού Κέντρου στην Αυστρία
- Δημιουργήθηκε ειδικό οπτικοακουστικό υλικό (DVD) για την τεχνολογία χρήσης του βιοντίζελ στην Ελληνική γλώσσα και διανέμεται από το Ενεργειακό Κέντρο.
- Ειδικές ενημερωτικές επιγραφές τοποθετήθηκαν στα δυο λεωφορεία οι οποίες κινητοποίησαν το κοινό να ζητήσει περαιτέρω πληροφορίες από το Ενεργειακό Κέντρο.
- Δημιουργήθηκε και διανεμήθηκε ειδικό ενημερωτικό φυλλάδιο για την χρήση και τα πλεονεκτήματα του βιοντίζελ.

Τα πρώτα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής διαφορετικών υψηλών μιγμάτων βιοντίζελ στα λεωφορεία είναι πολύ ενθαρρυντικά για το περιβάλλον αλλά και για την μηχανολογική (αλλά και γενικότερη) συμπεριφορά των οχημάτων. Μερικά από τα αποτελέσματα αυτά είναι:

- Απόκτηση τοπικής εμπειρίας και τεχνογνωσίας στην χρήση βιοκαυσίμων. Η άριστη συνεργασία με το ΚΤΕΛ Ανατολικής Κρήτης, το ΚΤΕΟ Ηρακλείου και το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο απέδειξε ότι είναι απολύτως εφικτή στην χώρα μας η εφαρμογή παρομοίων προγραμμάτων.
- Μείωση εκπομπών μαύρου καπνού: Παρατηρήθηκε δραστική μείωση εκπομπών και ιδιαίτερα μείωση εκπομπών μαύρου καπνού. Αυτό είναι υψίστης σημασίας πλεονέκτημα για την περιβαλλοντική συνεισφορά του αλλά και για την ανακούφιση των αστικών κέντρων από πρόσθετες εκπομπές καπνού.
- Άριστη μηχανολογική λειτουργία: Κατά τη διάρκεια χρήσης των μιγμάτων βιοντίζελ, η γενική μηχανολογική λειτουργία των λεωφορείων είναι άριστη.
- Μέταλλα μηχανής: Η χρήση των μιγμάτων βιοντίζελ δεν προκάλεσε καμία αρνητική επίπτωση στα λιπαντικά της μηχανής με αποτέλεσμα η φθορά των μετάλλων να διατηρείται σε πολύ χαμηλά επίπεδα.
- Μείωση εκπομπών άκαυστων υδρογονανθράκων: Η εκπομπή τους μειώθηκε σε πολύ χαμηλά επίπεδα μέχρι και 25%.
- Μείωση εκπομπών μονοξειδίου του άνθρακα: Παρόλο που οι εκπομπές σε μονοξείδιο του άνθρακα ήταν ήδη χαμηλές, παρατηρήθηκε περαιτέρω μείωση των εκπομπών μέχρι και 25%.
- Η γνωστοποίηση δημοσιοποίηση του έργου σε περιφερειακό επίπεδο συνέβαλλε καθοριστικά στην δημιουργία τριών ιδιωτικών εταιριών συλλογής χρησιμοποιημένων ελαίων (τηγανολάδων) από τα ξενοδοχεία και από τους χώρους μαζικής εστίασης της Κρήτης και την αποστολή τους στις δυο ιδιωτικές μονάδες επεξεργασίας φυτικών ελαίων (Βόλος και Κιλκίς) που ήδη υπάρχουν στη χώρα μας. Έχει επίσης κατατεθεί πρόταση δημιουργίας μονάδας επεξεργασίας αυτών των χρησιμοποιημένων ελαίων στην Κρήτη.

- Οι δραστηριότητες του προγράμματος παρουσιάστηκαν σε δημοτικά σχολεία του Ηρακλείου στα πλαίσια άλλου Ευρωπαϊκού εκπαιδευτικού ενεργειακού προγράμματος.
- Ευαισθητοποιήθηκαν σχετικοί φορείς και πολίτες με αποτέλεσμα πολλοί αγρότες να ζητούν να πληροφορηθούν για τις ενεργειακές καλλιέργειες μη βρώσιμων ελαίων.
- Εφαρμόστηκε και προωθήθηκε η «ενεργειακή καινοτομία» σε σχετικά παραδοσιακούς φορείς (ΚΤΕΛ κλπ.) οι οποίοι δηλώνουν ενθουσιασμένοι και πρόθυμοι να συνεχίσουν.
- Δόθηκε εκτενής δημοσιότητα για τις δραστηριότητες και τα αποτελέσματα του έργου.

6.3 ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΓΧΩΡΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

6.3.1 Γενικά

Εκτός από το απαιτούμενο πλαίσιο ενεργειακής και επενδυτικής πολιτικής που θα επιτρέψει την δημιουργία των αναγκαίων μονάδων παραγωγής εγχώριων βιοκαυσίμων, κρίσιμο παράγοντα αποτελεί και η διαθεσιμότητα των ποσοτήτων κατάλληλης βιομάζας και οργανικών παραπροϊόντων για την παραγωγή των βιοκαυσίμων. Βασικές πρώτες ύλες βιομάζας κατάλληλες για παραγωγή βιοκαυσίμων απαντώνται σε περίσσεια στην Ελλάδα και θεωρητικά με κατάλληλη συλλογή και διαχείριση μπορούν να υπερκαλύψουν την ζητούμενη παραγωγή βιοντίζελ και βιοαιθανόλης.

Συγκεκριμένα σε εθνικό επίπεδο μπορούν να αξιοποιηθούν το βαμβακέλαιο, το ηλιέλαιο, ο καπνόςπορος, η ελαιοκράμβη, το σογιέλαιο, τα προτηγανισμένα λάδια, αλλά και να προωθηθεί ο θεσμός των ενεργειακών καλλιεργειών σε αγροτικές εκτάσεις αποκλειστικά για την παραγωγή βιοντίζελ. Ασφαλώς για να πραγματοποιηθεί ο στόχος αυτός, πρωτίστως επιβάλλεται να γίνουν αποφασιστικές παρεμβάσεις και τροποποιήσεις σε επίπεδο εθνικής αγροτικής πολιτικής με κατεύθυνση την εξεύρεση κινήτρων για μέρος των αγροτών και των αγροτικών συνεταιρισμών ώστε αυτοί να ενταχθούν σε μια νέα εναλλακτική παραγωγική διαδικασία καλλιέργειας ενεργειακών πρώτων υλών αντί για την παραδοσιακή καλλιέργεια των αγρών.

Συγκεκριμένα για να επιτευχθεί η συμμετοχή του αγροτικού τομέα, θα πρέπει να θεσμοθετηθούν οικονομικές επιδοτήσεις και φορολογικές απαλλαγές για ενεργειακές καλλιέργειες και καλλιέργειες σε εκτάσεις που τελούν σε αγρανάπαυση, κατάλληλων προϊόντων για την παραγωγή βιοντίζελ. Κρίσιμοι παράγοντες στους οποίους πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην περίπτωση αυτή, είναι η ανταγωνιστικότητα των επιδοτήσεων σε σχέση με τις επιδοτήσεις των παραδοσιακών αγροτικών προϊόντων και η εφαρμογή των ενεργειακών καλλιεργειών με προσεκτική γεωγραφική χωροθέτηση δεδομένου του ότι η πράξη έχει αποδείξει πως το μεγαλύτερο μέρος του λειτουργικού κόστους μιας μονάδας παραγωγής βιοκαυσίμων αφορά την διάθεση και μεταφορά της πρώτης ύλης στην μονάδα παραγωγής. Επιπρόσθετα σχετικά με το θέμα αυτό, ένα ειδικό χαρακτηριστικό-πρόβλημα της

αγροτικής παραγωγής της Ελλάδας τα τελευταία χρόνια αποτελεί η υπερπαραγωγή βαμβακιού και καπνών.

Η περίσσεια αυτών των δύο αγροτικών προϊόντων μπορεί κάλλιστα να αποτελέσει την πρώτη ύλη (βαμβακέλαιο, καπνέλαιο) για την παραγωγή βιοκαυσίμων και επομένως να δώσει μια βιώσιμη λύση στο πρόβλημα αυτό το οποίο βρίσκεται υπό συνεχείς διαπραγματεύσεις τα τελευταία χρόνια σε επίπεδο κράτους και αγροτών.

Απαιτείται η δημιουργία ενός λειτουργικού θεσμικού πλαισίου για την διευκόλυνση των διαδικασιών και επίλυση θεμάτων που προκύπτουν από την είσοδο ενός νέου καυσίμου στην αγορά. Το πλαίσιο αυτό εκτός από τον βασικό στόχο προώθησης των βιοκαυσίμων, οφείλει να διευκολύνει την θεσμική και βιώσιμη επιχειρηματική δραστηριότητα δεδομένου του ότι η παραγωγή και χρήση βιοκαυσίμων επηρεάζει ένα ευρύ φάσμα πληθυσμιακών ομάδων και παραγωγικών κλάδων, εγείροντας θέματα κανονιστικά, τιμολογιακά και τομεακών πολιτικών ενώ επίσης προϋποθέτει συμπληρωματικά έργα υποδομής δικτύων διανομής-διακίνησης βιοκαυσίμων.

Τη δυνατότητα υλοποίησης ελληνικών και ξένων επενδύσεων στον τομέα της βιοενέργειας στην ελληνική περιφέρεια ετήσιας παραγωγής τουλάχιστον 900.000 τόνων βιοκαυσίμων υπογράμμισε το ΕΛΚΕ στο συμπόσιο «Βιοενέργεια στην Ελλάδα» που πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη.

Σύμφωνα με τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν στην εκδήλωση, η δυνατότητα παραγωγής πάνω από 900.000 τόνους βιοκαυσίμων τον χρόνο παρέχει τη δυνατότητα στη χώρα μας να αντικαταστήσει το 15% της συνολικής κατανάλωσης πετρελαίου Βιοντίζελ.

6.3.2 Πρώτες ύλες για την παραγωγή βιοντίζελ

Ενεργειακές Καλλιέργειες

Η **ε λ α ι ο κ ρ ά μ β η** (*Brassica spp.*) είναι ετήσιο φυτό, κι ανήκει στη οικογένεια των Σταυρανθών ή Βρασσικίδων (Cruciferae or Brassicaceae). Πολλαπλασιάζεται με σπόρο και καλλιεργείται κυρίως σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή ελαίου και σε μικρότερη έκταση για τα φύλλα της (για ανθρώπινη κατανάλωση, ζωοτροφή και λίπανση). Ο μικρός στρογγυλός σπόρος της έχει κατά μέσο όρο μεγάλη περιεκτικότητα σε λάδι (30–50%). Μετά την εξαγωγή του ελαίου, τα υπολείμματά της (η λεγόμενη πίτα) χρησιμοποιούνται στην κτηνοτροφία καθώς έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη (10-45%). Η ελαιοκράμβη θεωρείται παγκοσμίως ως το τρίτο σημαντικότερο ελαιοπαραγωγό φυτό, μετά τη σόγια, και το φοίνικα και πριν τον ηλιάνθο. Οι τεχνικές καλλιέργειας είναι όμοιες με εκείνες των

χειμερινών σιτηρών. Η *Brassica napus* L. είναι διαδεδομένη στα εύκρατα δροσερά κλίματα και υπάρχει σε δύο τύπους καλλιέργειας, τη χειμερινή και την ανοιξιάτικη.

Η *Brassicxa carinata* L.Braun είναι φυτό, αιθιοπικής προέλευσης, ψηλό, με μεγάλη φυλλική επιφάνεια συγγενές της ελαιοκράμβης (*Brassica napus* L.) και βάση των πειραμάτων παρουσιάζει πολύ καλή προσαρμοστικότητα και ικανοποιητική παραγωγικότητα στις μεσογειακές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Καλλιεργείται και σαν χειμερινή σε περιοχές με ήπιο χειμώνα, ενώ σε αυτές με βαρύ χειμώνα προτείνεται μόνο ως ανοιξιάτικη καλλιέργεια.

Από πειράματα, που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια στις μεσογειακές χώρες (Ευρωπαϊκό Δίκτυο για την ελαιοκράμβη: FAIR CT98 – 1946) προέκυψαν θετικά αποτελέσματα, όσον αφορά στην προσαρμοστικότητα και την παραγωγικότητα της καλλιέργειας. Συγκεκριμένα, οι αποδόσεις σε σπόρο καθώς και σε ξηρή βιομάζα, ανάλογα με την ποικιλία, τις καλλιεργητικές τεχνικές και τις επικρατούσες εδαφοκλιματικές συνθήκες κυμάνθηκαν από 150 έως 300 κιλά/στρέμμα και 300 ως 800 κιλά/στρέμμα, αντίστοιχα.

Η ελαιοκράμβη κατάγεται από τη Νοτιοανατολική Ευρώπη, στοιχείο που αποτελεί ένδειξη καλής προσαρμοστικότητας στις ελληνικές συνθήκες. Το κραμβέλαιο έχει το πλεονέκτημα ότι η Κοινοτική Προδιαγραφή παραγωγής βιοντίζελ είναι προσαρμοσμένη σε αυτό, επειδή η ελαιοκράμβη μελετήθηκε και καλλιεργείται ευρέως στην επικράτεια της ΕΕ. Τα υπολείματα της μεταποίησης μπορεί να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή οργανικών λιπασμάτων.

Επειδή η ελαιοκράμβη δεν καλλιεργήθηκε στην Ελλάδα, η επέκτασή της πρέπει να στηριχθεί σε επαρκή αποτελέσματα πειραματισμού ώστε να αξιολογηθεί η προσαρμοστικότητα και η οικονομικότητά της αλλά και να εξαχθούν συμπεράσματα για την ενδεδειγμένη καλλιεργητική πρακτική που πρέπει να εφαρμοσθεί σε κάθε περιοχή.

Ο **ηλίανθος**, είναι μονοετές ανοιξιάτικο φυτό καταγόμενο από την Κεντρική Αμερική και ανήκει στην οικογένεια Compositae. Καλλιεργείται κυρίως για τους ελαιούχους σπόρους που περιέχουν εδώδιμο λάδι σε περιεκτικότητα 20-45% και πρωτεΐνη περίπου 35%. Επιπλέον, η ελαιόπιττα αποτελεί πολύ καλή ζωοτροφή και το υπέργειο τμήμα που εναπομένει μετά τη συγκομιδή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή ξυλοκυτταρίνης. Είναι φυτό δροσερών περιοχών, γι' αυτό και καλλιεργείται σε χώρες βορειότερες της Ελλάδος. Στη χώρα μας καλλιεργείται σε μικρή έκταση στις βόρειες περιοχές και ιδιαίτερα στη Θράκη, παλαιότερα για "πασσατέμπο" και αργότερα με τη διάδοση των υβριδίων, που έχουν αυξημένη περιεκτικότητα σε λάδι, για παραγωγή σπορελαίου. Στις περιοχές

αυτές ,καλλιεργείται ως ξηρικός (απόδοξη 150kg/στρέμμα) γιατί με τα υπάρχοντα στοιχεία,ο ποτιστικός (απόδοξη 300kg/στρέμμα) δεν μπορεί να ανταγωνιστεί άλλες ποτιστικές καλλιέργειες

Η συνολική καλλιεργημένη έκταση κι η αντίστοιχη παραγωγή με ηλίανθο σχεδόν υποτριπλασιάστικαν την περίοδο 1988-2000 (620 χιλ. στρέμματα το 1988 με παραγωγή 110 χιλ. τόννους και 230 χιλ. στρέμματα το 2000 και 30 χιλ. τόννους αντίστοιχα [ΕΣΥΕ, 1988; ΕΣΥΕ, 2000].

Αν και δεν θεωρείται ότι προσαρμόζεται στις ξηροθερμικές συνθήκες της Θεσσαλίας,η δυνατότητα αξιοποίησης του ελαίου του για παραγωγή βιοντίζελ ανοίγει ενδεχομένως, νέες προοπτικές με την προϋπόθεση της άρδευσης και της πολύ πρώιμης σποράς(ο σπόρος βλαστάνει στους 4βαθμούς Κελσίου) ώστε σε συνδυασμό με τον βραχύ βιολογικό του κύκλο(περίπου100 ημέρες) να αποφεύγει τις ξηροθερμικές συνθήκες

Αξίζει να σημειωθεί ότι το 10% του παραγόμενου βιοντίζελ στην Ευρωπαϊκή Ένωση (1.434.000 τόννοι το 2003) προέρχεται από ηλίανθο, με την Ιταλία που είναι η Τρίτη παραγωγός χώρα βιοντίζελ στην Ευρώπη να χρησιμοποιεί σαν πρώτη ύλη κυρίως τον ηλίανθο [Biofuels Barometer – June 2004, EUROBSERV'ER].

Το **βαμβάκι** καλλιεργείται κυρίως ως ινωδοτικό φυτό ,αλλά παράλληλα δίνει τον σπόρο του που αποτελεί περίπου το 55% του συσπόρου και ο οποίος αποδίδει ,λάδι σε βιομηχανική κλίμακα,περίπου 17%. Επιπλέον, η βαμβακόπιττα ,πλούσια σε άμυλο και πρωτεΐνη,χρησιμοποιείται για τη διατροφή των ζώων,κυρίως των μηρυκαστικών.Ακόμη, τα βαμβακοστελέχη μπορεί να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή βιοαιθανόλης και λιγνίνης.

Το βαμβακέλαιο είναι το μόνο άμεσα διαθέσιμο σε μεγάλη ποσότητα σπορέλαιο. Εξάλλου,ειδικότερα για τη Θεσσαλία εκτιμάται ότι η βαμβακοκαλλιέργεια θα παραμείνει ως σημαντική καλλιέργεια, όχι ως μονοκαλλιέργεια αλλά σε εναλλαγή με άλλες. Η αξιοποίηση των υποπροϊόντων της για παραγωγή βιοκαυσίμων θα ενισχύσει την κλωνιζόμενη σήμερα ανταγωνιστικότητά της. Επιπλέον, ο συνδυασμός τροφοδοσίας των Εργοστασίων παραγωγής βιοντίζελ με σπορέλαια χειμερινών καλλιεργειών (π.χ ελαιοκράμβης) κατά τους θερινούς μήνες και με βαμβακέλαιο τους χειμερινούς, θα συμβάλλει στην αύξηση της βιωσιμότητάς τους.

Στα ελαιούχα φυτά που προσφέρονται για παραγωγή βιοντίζελ συγκαταλέγεται και η **σόγια**, όπως συμβαίνει στη Βόρεια Αμερική. Στην Ελλάδα δεν μπόρεσε να σταθεί οικονομικώς, κυρίως γιατί η τιμή διάθεσης του σπόρου της σε συνδυασμό με το κόστος παραγωγής του δεν είναι ανταγωνιστική με την τιμή που διαθέτουν οι ΗΠΑ τα πλεονάσματά τους. Είναι ανοιξιότιμο φυτό, με μεγάλες απαιτήσεις σε

αρδευτικό νερό και οι ξηροθερμικές συνθήκες δυσχεραίνουν την ομαλή ανάπτυξη του φυτού μειώνοντας παράλληλα την περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι. Με βάση τα στοιχεία αυτά δεν θεωρείται ότι προσαρμόζεται ιδιαίτερα στην Ελλάδα, κυρίως στη Θεσσαλία και τις νοτιότερες περιοχές. Εξάλλου, η τυχόν καλλιέργειά της θα έπρεπε να ικανοποιήσει, πρώτα, τις ανάγκες της κτηνοτροφίας (εισάγονται περίπου 300 χιλ. τόνοι ετησίως).

Φυτικά σπορέλαια

Εκτός από τις προαναφερόμενες καλλιέργειες, σημαντικό ρόλο στην εξασφάλιση εγχώριων πρώτων υλών για την παραγωγή βιοντίζελ έχουν και τα φυτικά σπορέλαια που είναι διαθέσιμα στην ελληνική αγορά.

Στα πλαίσια του προγράμματος Altener πραγματοποιήθηκε από τον Ιούνιο 1999 έως και τον Ιούνιο 2000 μία αρχική διερεύνηση και αξιολόγηση των πρώτων υλών για την παραγωγή βιοντίζελ στην Ελλάδα. Η αναζήτηση των πρώτων υλών στηρίχθηκε στην υιοθέτηση ενός μοντέλου παραγωγής με ανάμειξη πολύ καλών και ακριβών πρώτων υλών (ελαίων) με πρώτες ύλες κατώτερης ποιότητας άρα και φτηνότερες, για την παραγωγή ενός άριστου ποιοτικά προϊόντος σε εφικτή τιμή διάθεσης στην αγορά.

Αναζητήθηκαν πιθανές πρώτες ύλες με δυνατότητα παραγωγής στην Ελλάδα, εφόσον υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για τοπική παραγωγή βιοντίζελ. Οι ποσότητες που παρατίθενται αφορούν υπάρχουσες καλλιέργειες και πρώτες ύλες και όχι πρόσθετες καλλιέργειες. Οι πρώτες ύλες που επελέγησαν για παραπέρα διερεύνηση είναι:

- Βαμβακέλαιο
- Ηλιέλαιο
- Σογιέλαιο
- Καπνέλαιο
- Τηγανισμένα λάδια
- Ντοματέλαιο

Από αυτά το βαμβακέλαιο, το ηλιέλαιο, και το σογιέλαιο υπάρχουν σε σημαντικές ποσότητες ενώ το καπνέλαιο και το λάδι από το σπόρο της βιομηχανικής τομάτας έχουν πολύ καλές ιδιότητες ως καύσιμα αλλά δε χρησιμοποιούνται σε εμπορική κλίμακα μέχρι σήμερα.

Βαμβακέλαιο: Το σύσπορο βαμβάκι, κατά μέσο όρο, αποδίδει περίπου 52% βαμβακόσπορο, από τον οποίο μπορεί να εξαχθεί α) 12% βαμβακέλαιο μπρούτο, με διαδικασία πίεσης ή β) 16% μπρούτο, με

συνδυασμένη διαδικασία προπίεσης-εκχύλισης. Και στις δύο περιπτώσεις, το ποσοστό του ουδέτερου βαμβακέλαιου, το οποίο είναι κατάλληλο για παραγωγή βιοκαύσιμου, είναι το 90% του μπρούτου.

Το βαμβακέλαιο υπάρχει σε επαρκείς ποσότητες, πληροί τις προδιαγραφές και η τιμή του επιτρέπει στο παραγόμενο βιοντίζελ να είναι ανταγωνιστικό. Η πιθανή παραγωγή μπορεί να φτάσει στους 80.000 τόνους/έτος με κύριους παραγωγούς τα εκκοκκιστήρια και σπορελελαιουργεία της βόρειας και κεντρικής Ελλάδας.

Ηλιέλαιο: Το ηλιέλαιο μπρούτο που μπορεί να εξαχθεί από τον ηλιόσπορο, αποτελεί ένα ποσοστό της τάξεως του 35%, ενώ από αυτή την ποσότητα, προκύπτει 95% ουδέτερο. Το ηλιέλαιο μπορεί να παρέχει 9.000 τόνους/έτος με εντοπισμένη παραγωγή στο νομό Έβρου. Είναι λάδι υψηλής ποιότητας και έχει προς το παρόν υψηλή τιμή, που το καθιστά ασύμφορο για αποκλειστική πρώτη ύλη.

Σογιέλαιο: Αν και η εγχώρια παραγωγή σόγιας δεν είναι ικανή να προσφέρει ικανοποιητικές ποσότητες πρώτης ύλης για παραγωγή σογιέλαιου τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι οι εισαγόμενοι σπόροι δίνουν μεγάλες ποσότητες σε σπορέλαιο (Πίνακας 6.1).

Το **καπνέλαιο** αποτελεί λάδι πολύς καλής ποιότητας με πιθανή παραγωγή ως 8.000 τόνους/έτος. Δεν παράγεται προς το παρόν και θα πρέπει να οργανωθεί το δίκτυο συλλογής του.

Τα **τηγανισμένα έλαια** μπορούν να προέρχονται από χώρους μαζικής εστίασης (ξενοδοχεία, εστιατόρια, στρατόπεδα). Από τις μεγάλες αλυσίδες fast food μπορούν να συλλεχθούν ως και 1.000 τόνοι λαδιού συγκεκριμένης σύστασης και ποιότητας.

Το **ντοματέλαιο** μπορεί να προέλθει από τις σημαντικές βιομηχανίες κονσερβοποιίας ντομάτας με κατάλοιπα φλοιό και σπόρο ντομάτας, που μπορούν να δώσουν καλής ποιότητας λάδι.

Ο Πίνακας 6.2 περιλαμβάνει την ετήσια βιομηχανική παραγωγή της Ελλάδας σε φυτικά έλαια, για το έτος 2001. Επίσης, παρουσιάζονται κι οι μέσες τιμές των παραγόμενων ποσοτήτων. Τα συγκεκριμένα φυτικά έλαια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιοντίζελ. Στοιχεία για την εγχώρια παραγωγή αραβοσιτέλαιου δεν υπήρχαν διαθέσιμα.

Από τα στοιχεία είναι φανερό ότι παρά την ασήμαντη εγχώρια παραγωγή σόγιας στην Ελλάδα, το 60% της συνολικής παραγωγής καλύπτεται από την παραγωγή σογιέλαιου, κάτι που δικαιολογείται από τις υψηλές εισαγωγές σπόρου σόγιας (Πίνακας 6.2) . Από πλευράς κόστους πρώτων υλών για την παραγωγή βιοκαύσιμων, το σογιέλαιο και το βαμβακέλαιο είχαν τις χαμηλότερες μέσες τιμές κατά το έτος 2001 (0,40-0,51 €/κιλό), ενώ το ηλιέλαιο και το φοινικέλαιο παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές (0,62-0,76 €/κιλό).

Πίνακας 6.2: Εγχώρια βιομηχανική παραγωγή (σε τόνους) και μέσες τιμές (σε €/κιλό) φυτικών ελαίων, κατά το έτος 2001.

Προϊόν	Παραγωγή (τόνοι)	%	Μ. Τιμή (€/κιλό)
Ακατέργαστο Σογιέλαιο	53.880	34%	0,40
Εξευγενισμένο Σογιέλαιο	41.596	26%	0,48
Σογιέλαιο Σύνολο	95.476	60%	
Ακατέργαστο Βαμβακέλαιο	6.353	4%	0,41
Εξευγενισμένο Βαμβακέλαιο	17.612	11%	0,51
Βαμβακέλαιο Σύνολο	23.965	15%	
Εξευγενισμένο Ηλιέλαιο	30.215	19%	0,76
Εξευγενισμένο Φοινικέλαιο	9.853	6%	0,62
Σύνολο	159.509	100%	

Πηγή: ΕΣΥΕ, 2001

Εισαγωγές και εξαγωγές

Σπόροι

Ο υποτομέας ελαιούχων προϊόντων φαίνεται ότι είναι ο δεύτερος πιο σημαντικός τομέας εξαγωγών της χώρας μας μετά τον τομέα των Φρούτων και Λαχανικών με το ισοζύγιο γεωργικού εμπορίου να διαμορφώνεται από 198.154.072 € το έτος 2000 σε 270.288.260 € το έτος 2005. Οι εξαγωγές του τομέα Ελαιούχων που πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο 2000 – 2005 φτάνουν κατά μέσο όρο το 31,48% της παραγωγής, ενώ η παραγωγή που κατευθύνεται προς κατανάλωση στην χώρα μας ανέρχεται για την ίδια περίοδο σε ποσοστό 69,37%.

Παρά το ότι η Ελλάδα παρουσιάζει ασήμαντη ή μηδενική παραγωγή ορισμένων φυτικών προϊόντων, όπως για παράδειγμα η σόγια, έχει σημαντικές εισαγωγές κάποιων από αυτά. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις συνολικές εισαγωγές των φυτικών σπόρων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή βιοντίζελ και βιοοιθανόλης, καθώς και τις μέσες τιμές των εισαγωγών αυτών.

Πίνακας 6.3: Εισαγωγές (σε τόνους) και μέσες τιμές εισαγωγών (σε €/κιλό) φυτικών σπόρων, κατά την περίοδο 2000-2003

	2001		2002		2003	
	Μ. Τιμές		Μ. Τιμές		Μ. Τιμές	
	Τόνοι	(€/κιλό)	Τόνοι	(€/κιλό)	Τόνοι	(€/κιλό)
Σπόροι Σόγιας	375.635	0,23	334.912	0,23	391.337	0,24
Ελαιοκράμβη	21	0,32	24	0,54	91	0,39
Ηλίανθος	58.407	0,24	28.250	0,30	42.890	0,25
Βαμβακόσπορος	8.896	1,83	12.263	1,71	7.869	1,85
Σιτάρι σκληρό	40.722	0,19	11.471	0,18	87.558	0,21
Καλαμπόκι	527.525	0,14	559.497	0,15	409.296	0,16
Σόργο σε κόκκους	39	0,46	69	0,15	107	0,27

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων ΕΣΥΕ (Γραφείο Παροχής Στοιχείων Ενδοκοινοτικού και Εξωτερικού Εμπορίου)

Πίνακας 6.4: Εξαγωγές (σε τόνους) και μέσες τιμές εξαγωγών (σε €/κιλό) φυτικών σπόρων, κατά την περίοδο 2001-2003.

	2001		2002		2003	
	Μ. Τιμές		Μ. Τιμές		Μ. Τιμές	
	Τόνοι	(€/κιλό)	Τόνοι	(€/κιλό)	Τόνοι	(€/κιλό)
Σπόροι Σόγιας	1.630	0,24	1.148	0,28	19	0,78
Ελαιοκράμβη	-	-	-	-	-	-
Ηλίανθος	774	0,74	788	0,65	2.274	0,37
	191.39		193.27		164.4	
Βαμβακόσπορος	4	0,16	3	0,27	68	0,20
	363.84		345.60		77.01	
Σιτάρι σκληρό	7	0,18	8	0,20	3	0,21
					34.76	
Καλαμπόκι	12.000	0,15	59.522	0,13	9	0,19
Σόργο σε κόκκους	-	-	-	-	-	-

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων ΕΣΥΕ (Γραφείο Παροχής Στοιχείων Ενδοκοινοτικού και Εξωτερικού Εμπορίου)

Από τα παραπάνω (Πίνακας 6.3), οι σπόροι σόγιας, ελαιοκράμβης, ηλίανθου, βαμβακιού αλλά και καλαμποκιού, μπορούν να δώσουν φυτικά έλαια από τα οποία στη συνέχεια μπορεί να παραχθεί βιοντίζελ.

Από τους σπόρους που προορίζονται για παραγωγή βιοντίζελ σημαντικές εισαγωγές παρουσιάζουν οι σπόροι καλαμποκιού, σόγιας αλλά και ηλίανθου. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, οι εισαγωγές σπόρων σόγιας, οι οποίες μάλιστα παρουσιάζουν αυξητική τάση κατά την περίοδο 2001-2003, είναι ιδιαίτερα σημαντικές λόγω της πολύ μικρής παραγωγής σε σόγια που έχει η χώρα μας.

Στον Πίνακα 6.4 παρουσιάζονται οι αντίστοιχες εξαγωγές των συγκεκριμένων φυτικών σπόρων κατά την ίδια περίοδο.

Όπως είναι φυσικό, οι εξαγωγές σπόρων σόγιας και ελαιοκράμβης είναι ασήμαντες, λόγω της αντίστοιχης εγχώριας παραγωγής. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι εξαγωγές βαμβακόσπορου όπου όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα η Ελλάδα παρουσιάζει πολύ μεγάλες εξαγωγές βαμβακόσπορου σε ιδιαίτερα χαμηλές τιμές. Αυτό σημαίνει ότι σημαντικές ποσότητες βαμβακόσπορου που προκύπτουν από την εγχώρια παραγωγή βαμβακιού εξάγονται και συνεπώς μειώνεται η διαθέσιμη ποσότητα εντός της χώρας που θα μπορούσαν να διατεθούν, σε χαμηλές τιμές, για την παραγωγή βιοντίζελ.

Φυτικά έλαια

Πέρα από τους φυτικούς σπόρους, ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάλυση εισαγωγών-εξαγωγών φυτικών ελαίων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιοντίζελ. Οι παρακάτω πίνακες (Πίνακας 6.5 και 6.6) παρουσιάζουν επιλεκτικά τις εισαγόμενες και εξαγόμενες ποσότητες φυτικών ελαίων και τις αντίστοιχες μέσες τιμές.

Πίνακας 6.5: Εισαγωγές (σε τόνους) και μέσες τιμές εισαγωγών (σε €/κιλό) φυτικών ελαίων, κατά την περίοδο 2001-2003

	2001		2002		2003	
	Μ. Τιμές		Μ. Τιμές		Μ. Τιμές	
	Τόνοι (€/κιλό)	Τόνοι (€/κιλό)	Τόνοι (€/κιλό)	Τόνοι (€/κιλό)	Τόνοι (€/κιλό)	Τόνοι (€/κιλό)
Σογιέλαιο	1.048	0,51	1.262	0,95	2.252	0,59
Φοινικέλαιο	44.496	0,38	41.186	0,40	50.330	0,43
Ηλιέλαιο	27.532	0,57	36.066	0,68	56.778	1,61
Βαμβακέλαιο	454	0,60	5.985	0,60	487	0,88
Κραμβέλαιο	99	0,93	48	1,25	82	0,81
<i>Σύνολο ελαίων</i>	<i>73.629</i>	<i>84.547</i>	<i>109.929</i>			

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων ΕΣΥΕ (Γραφείο Παροχής Στοιχείων Ενδοκοινοτικού και Εξωτερικού Εμπορίου)

Πίνακας 6.6: Εξαγωγές (σε τόνους) και μέσες τιμές εξαγωγών (σε €/κιλό) φυτικών ελαίων, κατά την περίοδο 2001-2003.

	2001		2002		2003	
	Τόνοι	Μ. Τιμές (€/κιλό)	Τόνοι	Μ. Τιμές (€/κιλό)	Τόνοι	Μ. Τιμές (€/κιλό)
Σογιέλαιο	17.266	0,43	21.659	0,47	22.875	0,50
Φοινικέλαιο	746	0,54	1.695	0,55	1.347	0,57
Ηλιέλαιο	2.951	0,54	3.396	0,70	7.077	0,62
Βαμβακέλαιο	8.651	0,42	9.087	0,52	7.749	0,60
Κραμβέλαιο	1.391	0,57	559	0,57	-	-
<i>Σύνολο ελαίων</i>	<i>31.005</i>		<i>36.396</i>		<i>39.048</i>	

Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων ΕΣΥΕ (Γραφείο Παροχής Στοιχείων Ενδοκοινοτικού και Εξωτερικού Εμπορίου)

Από τον πίνακα εξαγωγών παρατηρούμε ότι οι εξαγωγές σογιέλαιου είναι οι πιο υψηλές σε σχέση με τα υπόλοιπα φυτικά έλαια και μάλιστα παρουσιάζουν αυξητική τάση κατά τη διάρκεια της τετραετίας. Οι υψηλές εξαγωγές σογιέλαιου συνδυάζονται απόλυτα με τις υψηλές εισαγωγές της χώρας σε σπόρο σόγιας (Πίνακας 6.3). Οι εισαγωγές βαμβακέλαιου παρά το ότι παρουσιάζονται σημαντικές για τα έτη 2001, 2002 παρουσιάζουν πτωτική πορεία μέχρι το 2004 (περίπου 8.000 τόνοι).

6.4 ΑΝΑΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Οι παραδοσιακές καλλιέργειες μπορούν να μετατραπούν σε ενεργειακές καλλιέργειες για την παραγωγή πρώτης ύλης για τα βιοκαύσιμα. Το κύριο πλεονέκτημα της μετατροπής αυτής είναι ότι η σταθερή παραγωγή τους μπορεί να εξασφαλίσει μεγάλης κλίμακας, μακροπρόθεσμη προμήθεια πρώτης ύλης, με ομοιόμορφα ποιοτικά χαρακτηριστικά σε μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων και ενέργειας. Ειδικά οι νέες καλλιέργειες, παρουσιάζουν σημαντικά υψηλότερες αποδόσεις ανά εδαφική μονάδα από τις συμβατικές. Αυτές οι υψηλότερες αποδόσεις βελτιώνουν την οικονομικότητα τους και ελαχιστοποιούν τις απαιτήσεις σε έδαφος, αγροχημικά, μεταφορικά και άλλες αρνητικές περιβαλλοντικές επιδράσεις.

Η αξιοποίηση των νέων καλλιεργειών, αποτελεί μια ελκυστική λύση τόσο για την παραγωγή ενέργειας και υγρών βιοκαυσίμων όσο και για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας του αγροτικού χώρου, την ενίσχυση της απασχόλησης και την προστασία του περιβάλλοντος.

Στα πλαίσια της νέας ΚΑΠ προβλέπεται ενίσχυση 45 ευρώ ανά εκτάριο για τους παραγωγούς ενεργειακών καλλιεργειών (καλλιέργειες που προορίζονται για την παραγωγή βιοκαυσίμων ή ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας) των οποίων η παραγωγή καλύπτεται από σύμβαση με το εργοστάσιο μεταποίησης εντός των ορίων μίας μέγιστης εγγυημένης έκτασης 1,5 εκατ. εκταρίων για την

Ευρωπαϊκή Ένωση. Σε περίπτωση υπέρβασης η ενίσχυση μειώνεται αναλογικά.

Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ενδεικτικά οι αποδόσεις του βιοντίζελ σε κιλά ανά στρέμμα ανάλογα με το είδος καλλιέργειας:

Πίνακας 6.7.: Αποδόσεις του βιοντίζελ σε κιλά ανά στρέμμα ανάλογα με το είδος καλλιέργειας:

Βιοκαύσιμο	Πρώτη ύλη	Απόδοση (κιλά/στρέμμα)	Απόδοση σε βιοκαύσιμο (κιλά/στρέμμα)	Απόδοση σε βιοκαύσιμο (λίτρα/στρέμμα)
Βιοντίζελ	Ηλίανθος	120 – 210	40 - 70	43 - 75
	Ελαιοκράμβη	120 – 250	40 - 83	43 – 90
	Σόγια	160 – 240	27 - 41	29 – 44
	Βαμβάκι	120 – 160	17 - 23	18 – 25

Η Ελλάδα και ιδιαίτερα η Θεσσαλία, με τις κατάλληλες αλλά και ποικιλόμορφες οικολογικές συνθήκες και την υψηλή καλλιεργητική πρακτική που εφαρμόζουν οι γεωργοί της, προσφέρεται για καλλιέργεια πολλών ενεργειακών φυτών. Η επιλογή των πλέον κατάλληλων πρέπει να βασίζεται στην προσαρμοστικότητα του φυτού στην περιοχή και στην οικονομικότητα της καλλιέργειας (απόδοση σε συνδυασμό με το κόστος παραγωγής των προϊόντων της και τιμή διάθεσης τους).

Δεδομένου ότι τα ημιορεινά εδάφη της Θεσσαλίας εμφανίζουν έντονο πρόβλημα υποβάθμισης και διάβρωσης λόγω της εντατικής μονοκαλλιέργειας και σύντομα δεν θα μπορούν να αποδώσουν, θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν με ενεργειακά φυτά.

Για τη παραγωγή βιοντίζελ, θα μπορούσε να αξιοποιηθεί ο ηλίανθος. Τα δεδομένα για την ελαιοκράμβη, που χρησιμοποιείται ευρέως στη Β. Ευρώπη για την παραγωγή βιοντίζελ, είναι αφενός μεν περιορισμένα και αφετέρου όχι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά, τουλάχιστον για το εύρος των αγρονομικών συνθηκών υπό τις οποίες έχει δοκιμαστεί στην ελληνική γεωργική πρακτική. Υπό την προϋπόθεση οικονομικότητάς της, η εισαγωγή στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης θα απαιτούσε διάστημα ενός έως τριών ετών.

Όσον αφορά τη καλλιέργεια σόγιας απαιτείται διερεύνηση

Παράλληλα προϋποθέτοντας σημαντική βελτίωση του παραγωγικού δυναμικού των υποψηφίων καλλιεργειών, και με αξιοποίηση όλων των δυνατών παραπροϊόντων, βιώσιμες μονάδες μπορεί να προκύψουν από την καλλιέργεια τουλάχιστον 50.000 στρεμμάτων.

Μελέτες και πιλοτικοί επιδεικτικοί αγροί που έχουν σχέση με την αναδιάρθρωση των καλλιεργειών σε διάφορες περιφέρειες της χώρας, διενεργούνται προκειμένου να προταθούν έγκαιρα συγκεκριμένες εναλλακτικές λύσεις, εκεί όπου οι ρυθμίσεις της νέας ΚΑΠ θα οδηγούν σε εγκατάλειψη παραδοσιακών καλλιεργειών.

Η αναδιάρθρωση και η είσοδος ενεργειακών καλλιεργειών στον αγροτικό τομέα αποτελεί τη μοναδική διέξοδο όχι μόνο για την Ελληνική αλλά και την Ευρωπαϊκή γεωργία, δεδομένου ότι οδηγεί στη παραγωγή νέων προϊόντων-καυσίμων που βασίζονται:

- στην αντικατάσταση ενός προϊόντος σε ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΕΛΛΕΙΨΗ
- στις αναμενόμενες καλύτερες περιβαλλοντικές συνθήκες παραγωγής και χρήσης.

Η εμπλοκή των παραγωγών στο μεταποιητικό τομέα μπορεί να είναι αυτοδύναμη ή σε σχήματα κοινών επιχειρήσεων με μη αγρότες επιχειρηματίες. Στην περίπτωση ενασχόλησής τους μόνο στον πρωτογενή τομέα το μοντέλο της συμβολαιακής γεωργίας είναι το μόνο ενδεικνυόμενο.

Επομένως, όσον αφορά στην προοπτική των νέων ενεργειακών καλλιεργειών, θα διερευνηθεί μέσω πιλοτικών καλλιεργειών κατά πόσο θα συμπεριληφθεί και η ελαιοκράμβη, όπως διαφαίνεται από τις εξαγγελίες του Υπουργείου Ανάπτυξης και Τροφίμων, ένα φυτό πλούσιο σε φυτικά έλαια που σήμερα καλλιεργείται στη Βόρεια Ευρώπη. Πιλοτικές καλλιέργειες έχουν ήδη δείξει πως η ελαιοκράμβη θα μπορούσε να ευδοκιμήσει στη Βόρεια Ελλάδα, ενώ όλα τα στοιχεία δείχνουν πως οι ενεργειακές καλλιέργειες προσφέρουν μία προνομιακή εναλλακτική λύση μετά την αποσύνδεση των παραδοσιακών καλλιεργειών καπνού ή βαμβακιού. Επειδή η ελαιοκράμβη δεν καλλιεργήθηκε στην Ελλάδα, η επέκτασή της πρέπει να στηριχθεί σε επαρκή αποτελέσματα πειραματισμού ώστε να αξιολογηθεί η προσαρμοστικότητα και η οικονομικότητά της αλλά και να εξαχθούν συμπεράσματα για την ενδεδειγμένη καλλιεργητική πρακτική που πρέπει να εφαρμοσθεί σε κάθε περιοχή.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το βιοντίζελ αποτελεί μια νέα ενεργειακή πηγή, αποσκοπώντας στη μείωση των εισαγωγών αργού πετρελαίου για την ενίσχυση της ασφάλειας ενεργειακού εφοδιασμού στην Ευρώπη.

Η συνεχώς αυξανόμενη τιμή του πετρελαίου βελτιώνει τη βιωσιμότητα της παραγωγής biodiesel.

Πρακτικά η παραγωγή βιοντίζελ και γενικά βιοκαυσίμων θα καλύψει μέρος των ενεργειακών αναγκών της χώρας και παράλληλα θα αποτελέσει εναλλακτική πρόταση για νέες δυναμικές καλλιέργειες.

Θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω η δυνατότητα χρησιμοποίησης καθαρού φυτικού ελαίου σε μηχανές εσωτερικής καύσης με μικρή προσαρμογή του κινητήρα (πρόσάρτηση πρόσθετων εξαρτημάτων). Η δυνατότητα αυτή έχει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με το βιοντίζελ καθώς αποφεύγεται η εμπλοκή των διωλιστηρίων, τα καθαρά φυτικά έλαια μπορούν να παραχθούν και να διατεθούν εμπορικά από μικρές αγροτικές εκμεταλλεύσεις, είναι οικονομικότερα σε σχέση με το biodiesel, καθώς αποφεύγεται η κατασκευή-λειτουργία εργοστασίου για την παραγωγή του.

Η πρόκληση για τον αγροτικό τομέα και την Ελληνική Γεωργία είναι μεγάλη. Απαιτείται κρατική υποστήριξη και παροχή τεχνογνωσίας για την ανάπτυξη ενός νέου γεωργικού μοντέλου, όπου ο νέος αγρότης θα έχει τη δυνατότητα να συμμετέχει είτε αυτοδύναμα είτε με συμπράξεις σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα παραγωγής πρώτης ύλης, μεταποίησης και διάθεσης.

Η επέκταση των νέων ενεργειακών καλλιεργειών πρέπει να στηριχθεί σε επαρκή αποτελέσματα πειραματισμού ώστε να αξιολογηθεί η προσαρμοστικότητα και η οικονομικότητά τους αλλά και να εξαχθούν συμπεράσματα για την ενδεδειγμένη καλλιεργητική πρακτική που πρέπει να εφαρμοσθεί σε κάθε περιοχή. Σχετική κατεύθυνση δίνεται και από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων με την εγκατάσταση σε μεγάλες εκτάσεις στη Θεσσαλία, Κεντρική Μακεδονία, Αιτωλοακαρνανία, πιλοτικών καλλιεργειών ηλίανθου και ελαιοκράμβης.

Προτείνεται, η πραγματοποίηση κάθετης επιχειρηματικής δράσης και η σύνταξη Επιχειρηματικών Σχεδίων για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας ολοκληρωμένων σχημάτων εκμετάλλευσης ενεργειακών καλλιεργειών (πρώτη ύλη- παραγωγή- διάθεση, αξιοποίηση κατά το δυνατόν όλων των υποπροϊόντων).

Σε επίπεδο κρατικού προσανατολισμού, στη 4^η προγραμματική περίοδο (2007-2013) θα πρέπει ο Εθνικός σχεδιασμός να δίνει τη δυνατότητα σε παραγωγούς να συμμετέχουν σε αναδιαρθρώσεις ενεργειακών καλλιεργειών και στη μεταποίηση είτε ως παραγωγοί βιοντίζελ είτε ως προμηθευτές πρώτης ύλης (συμβουλευτική γεωργία).

Η επιχειρηματική δραστηριότητα εκμετάλλευσης ολόκληρης της βιομάζας που προέρχεται από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, στα πλαίσια του λεγόμενου βιοδωλιστηρίου, αποτελεί ένα πρότυπο επιχειρηματικό μοντέλο, ικανό να οδηγήσει την τοπική κοινωνία σε οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη.

ΓΑΛΛΙΑΣΤΕΛΕΜΟ ΓΕΡΑΝΩ

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΑΠΟ ΦΥΤΙΚΑ ΕΛΑΙΑ» Υποψήφιος Διδάκτορας: Νικόλαος Μπαράκος, ΕΜΠ Ν. Παπαγιαννάκος .
2. «ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ-ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ» Κ. Πανούτσου, Β. Λυχαράς, Ε. Νάματοβ, Α. Νικολάου ΚΑΠΕ-Τμήμα Βιομάζας, 3ο Εθνικό Συνέδριο, *Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ- Προοπτικές και Προτεραιότητες προς το Στόχο του 2010*», 23-25 Φεβρουαρίου 2005, Αθήνα
3. Green Paper “Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply” COM(2000) 769 final.
4. White Paper on the European transport policy for 2010, COM(2001) 370 final.
5. "An EU Strategy for Biofuels», COMMUNICATION FROM THE COMMISSION, COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, Brussels, COM(2006) 34 final,
6. «AGRICULTURAL MARKET IMPACTS OF FUTURE GROWTH IN THE PRODUCTION OF BIOFUELS», Organisation for Economic Co-operation and Development, 01-Feb-2006-DIRECTORATE FOR FOOD, AGRICULTURE AND FISHERIES COMMITTEE FOR AGRICULTURE
7. ΕΚ, 2003. Οδηγία 2003/30/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8ης Μαΐου 2003 σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές.
8. Ενεργειακές Καλλιέργειες για τη παραγωγή υγρών και στερεών βιοκαυσίμων στην Ελλάδα, έκδοση ΚΑΠΕ και Υπουργείου Ανάπτυξης
9. «ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΑΠΟ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ» Νικόλαος Μπαράκος, Ε. Μ. Π. / Σχολή Χημικών Μηχανικών - Τομέας ΙΙ, Μονάδα Μηχανικής Διεργασιών Υδρογ/κων και Βιοκαυσίμων, 1^ο Πανελλήνιο Αγροτικό συνέδριο, 31 Μαρτίου-1 Απριλίου 200,6 Αθήνα
10. Πρακτικά 1^ο Πανελλήνιου Αγροτικού συνεδρίου, 31 Μαρτίου-1 Απριλίου 200,6 Αθήνα
11. A global strategy approach for the penetration of biodiesel in the Greek fuel market”, Altener Project XVII/4.1030/Z/98-319, Interim Report, January 2001
12. “Diesel fuel quality and its relationship with emissions from diesel engines”, CONCAWE Rept. 10/87, Hague, 1987.
13. M.E. Starr, “Influence on transient emissions at various injections timings, using cetane improvers, bio-diesels and low aromatic fuels”, SAE 972904, 1997.

14. European Commission, EUR 21350 – BIOMASS - Green energy for Europe, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2005 – 46 pp. – 21.0 x 29.7 cm, ISBN 92-894-8466-7.
15. «ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ – ΠΑΡΟΝ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝ», Κυρίτσης Σπύρος, Πρόεδρος Ελληνικής Γεωργικής Ακαδημίας, *Ημερίδα στο Επιμελητήριο Τρικάλων «ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΦΥΤΑ – ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ»*, 9/12/05,
16. “Biofuels barometer”, EurObserv’ER, Ιούνιος 2005
17. «The facts on biodiesel and bioethanol», BABFO, DEFRA
18. D. Francese, G. Gamba, C. Aroldi, C. Rocchietta, “Environmental Effects and Economic Viability of Alternative Diesel Fuels from Vegetable Oils”, *Proceedings of the Ninth International Symposium on Alcohol Fuels*, Firenze, 1991, pp. 984-987.
19. K. Scharmer, G. Gosse, B. Gabrielle, G. Golbs, L. Lambert, Th. Poschmann, A. Rodenbrock, K. Zimalla, “Energy balance, ecological impact and economics of Biodiesel production in Europe”, *Altener Programme 4.1030/E/94-002-1, Part II*, December 1996.
20. O. Syassen “The Development Potential of Diesel Engines with Biodiesel as Fuel”, *Proceedings of the Second European Motor Biofuels Forum*, Graz, Austria, 1996, pp.191-202.
21. M. S. Graboski, J.D. Ross, R.L. McCormick, “Transient Emissions from No.2 Diesel and Biodiesel blends in a DDC Series GO Engine”, *SAE 961166*, 1996.
22. V. Tertois, “Trials of RME blends in home-based transport fleets”, *Proceedings of the Conference of the Altener Programme: Renewable Energy entering the 21st Century*, Sitges (Barcelona), Spain, 25-27 November 1996.
23. D. Karonis, G. Anastopoulos, E. Lois, S. Stournas, F. Zannikos, A. Serdari, “Assessment of the lubricity of Greek road diesel and the effect of the addition of specific types of biodiesel”, *SAE 1999-01-1471*, 1999.
24. “Pilot actions aimed at introducing liquid fuels derived from biomass in place of petroleum in the transport sector”, *Altener Project XVII/4.1030/ AL/103/95/GR*, Final Report, October 1998.
25. “Diesel fuel quality and its relationship with emissions from diesel engines”, *CONCAWE Rept. 10/87*, Hague, 1987.
26. M.E. Starr, “Influence on transient emissions at various injections timings, using cetane improvers, bio-diesels and low aromatic fuels”, *SAE 972904*, 1997.
27. “A global strategy approach for the penetration of biodiesel in the Greek fuel market”, *Altener Project XVII/4.1030/Z/98-319*, Interim Report, January 2001.

28. Εθνικό Σχέδιο Στρατηγικής Αγροτικής Ανάπτυξης (ΕΣΣΑΑ) για την Ελλάδα για την 4^η προγραμματική περίοδο (2007-2013) του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

<http://www.ebb-eu.org/index.php>

<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:20>

http://europa.eu.int/comm/energy/res/legislation/biofuels_en.htm

<http://users.rod.sch.gr/kefkleidou/METESTER/met002.htm>

<http://journeytoforever.org/biodiesel-make.html>

<http://www.lowimpact.org/>

<http://www.energea.at/en-info.html>

<http://www.biofuels.fsnet.co.uk/>

<http://www.eea.eu.int>

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ