

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΑΠΟ ΣΟΓΙΕΛΑΙΟ
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΙΩΑΝΝΑ ΚΟΡΟΔΗΜΟΥ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

2013

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ ΑΠΟ ΣΟΓΙΕΛΑΙΟ
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΙΩΑΝΝΑ ΚΟΡΟΔΗΜΟΥ

Εξεταστική Επιτροπή : **ΚΑΡΑΓΓΕΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ (επιβλέπων)**

(μέλος)

(μέλος)

ΚΑΛΑΜΑΤΑ

2013

Περιεχόμενα

Σκοπός.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
1. Βιομάζα.....	7
1.1 Ενέργεια βιομάζας.....	7
1.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα βιομάζας.....	8
1.3 Βιομάζα και Βιοκαύσιμα.....	10
2. Βιοκαύσιμα.....	12
2.1 Γενικά.....	12
2.2 Παραγωγή βιοκαυσίμων.....	13
2.3 Βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς.....	15
2.4 Βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς.....	18
2.5 Διαφορές μεταξύ βιοκαυσίμων πρώτης και δεύτερης γενιάς.....	19
3. Σόγια.....	21
3.1 Σόγια.....	21
3.2 Περιγραφή και φυσικά χαρακτηριστικά.....	21
3.3 Παραγωγή σογιέλαιου.....	22
4. Παραγωγή βιοντίζελ από σογιέλαιο.....	23
4.1 Γενικά.....	23
4.2 Διαδικασία μετεστεροποίησης.....	25
4.3 Παραγωγή βιοντίζελ στην Ευρώπη.....	26
4.4 Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο για το βιοντίζελ.....	28
4.5 Βιοντίζελ και περιβάλλον.....	30
5. Βιβλιογραφία.....	31

Σκοπός

Συγκρινόμενα με τα ορυκτά καύσιμα, τα βιοκαύσιμα, παρουσιάζουν περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα στη χρήση τους, ενώ εξετάζοντας όλο τον κύκλο ζωής τους μπορεί να εμφανίσουν και σημαντικά μειονεκτήματα. Τα τελευταία χρόνια, ο συνδυασμός περιβαλλοντικών, οικονομικών, εθνικών και γεωπολιτικών παραμέτρων σε παγκόσμιο επίπεδο, οδήγησε στη θέσπιση διαφόρων μέτρων και κινήτρων για την αύξηση της χρήσης τους. Η εξέταση και η αποτίμηση, όμως, τόσο των πλεονεκτημάτων, όσο κυρίως των μειονεκτημάτων από τη ραγδαία αύξηση της χρήσης των υγρών βιοκαυσίμων, θα συμβάλει στη διατήρηση του ανανεώσιμου χαρακτήρα τους και στην αποτροπή δημιουργίας σοβαρών περιβαλλοντικών/κλιματικών προβλημάτων με μη αναστρέψιμες οικονομικές και κοινωνικές συνέπειες.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο «βιοκαύσιμα» εννοούμε ό,τι μπορεί να παράγει ενέργεια και προέρχεται από βιομάζα. Τα υγρά βιοκαύσιμα, βιοαιθανόλη και βιοντίζελ, χρησιμοποιούνται στις μεταφορές αντί της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης, αντίστοιχα. Η γρήγορη και σχετικά εύκολη βιολογική τους σύνθεση, σε αντίθεση με τη μακροχρόνια και κάτω υπό ειδικές συνθήκες δημιουργία του αργού πετρελαίου, τα κατατάσσει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και θεωρούνται φιλικά προς το περιβάλλον.

Τα τελευταία χρόνια τα προβλήματα στην Ελληνική γεωργία έχουν γίνει πολύ έντονα. Προβλήματα διάθεσης της πλειοψηφίας των παραγόμενων προϊόντων αναφέρονται συνεχώς, ενώ το γεωργικό εισόδημα σε μεγάλο βαθμό στηρίζεται στις επιδοτήσεις, οι οποίες όμως, σύμφωνα με την Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ), πρόκειται να μειωθούν σημαντικά. Από την άλλη μεριά, η εντατικοποίηση της γεωργίας έχει προκαλέσει αξιοσημείωτη ρύπανση των φυσικών πόρων, εξάντληση των υδατικών πόρων και υποβάθμιση των εδαφών.

Τα παραπάνω προβλήματα κάνουν επιτακτική την ανάγκη για αναδιάρθρωση της Ελληνικής γεωργίας. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι νέες αυτές καλλιέργειες είναι οι μεγάλες αποδόσεις, οι μικρές απαιτήσεις σε άρδευση και θρεπτικά στοιχεία, η φιλικότητα προς το περιβάλλον κ.α. Επιπλέον είναι προωθούμενες από την Ευρωπαϊκή κοινότητα, ενώ έχει γίνει ειδική ρύθμιση ώστε να μπορούν να καλλιεργηθούν σε αγρούς που είναι υπό καθεστώς αγρανάπαυσης. Οι ενεργειακές καλλιέργειες είναι καλλιεργούμενα ή αυτοφυή είδη, τα οποία παράγουν βιομάζα, ως κύριο προϊόν, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορους ενεργειακούς σκοπούς, όπως παραγωγή θερμότητας, ηλεκτρική ενέργεια, βιοκαυσίμων κ.α.

Εξετάζοντας το παρελθόν της παραγωγής του βιοντίζελ παρατηρούμε ότι αυτό δεν είναι ένα καινούριο καύσιμο, αφού οι πρώτες ενέργειες έγιναν το

1981 στη Νότια Αφρική. Στην Ευρώπη, οι χώρες μεγαλύτερης παραγωγής είναι η Αυστρία και η Γερμανία. Στην Αυστρία, η παραγωγή του βιοντίζελ πραγματοποιήθηκε σε μια πιλοτική μονάδα το 1985, ενώ το 1990 ξεκίνησε η εμπορευματοποίησή του. Το 1991 το πρώτο βιοντίζελ έγινε ευρέως αποδεκτό εξασφαλίζοντας υψηλή ποιότητα καυσίμου. Η πρώτη ύλη που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του βιοντίζελ ήταν κυρίως το έλαιο ελαιοκράμβης (εικ.1) , που θεωρείται ιδανική πρώτη ύλη για το ευρωπαϊκό κλίμα. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε το ηλιέλαιο, κυρίως στη Γαλλία και την Ιταλία.



Εικ.1 Ελαιοκράμβη, το φυτό

1. Βιομάζα

1.1 Ενέργεια βιομάζας

Με τον όρο **βιομάζα** ονομάζουμε οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς όπως είναι το ξύλο και άλλα προϊόντα του δάσους, υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.λπ. Μπορεί να αποσπαστεί και να χρησιμοποιηθεί ποικιλοτρόπως συμμετέχοντας συνεχώς στον παγκόσμιο ζωικό κύκλο και κυρίως ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας.

Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από τον ήλιο. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί αυτή την ενέργεια την προσλαμβάνουν με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα, μετά την επεξεργασία και τη χρήση της. Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας γιατί στην πραγματικότητα είναι αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε από τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση.

Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ο πρωτόγονος άνθρωπος, για να ζεσταθεί και να μαγειρέψει, χρησιμοποίησε την ενέργεια (θερμότητα) που προερχόταν από την καύση των ξύλων, που είναι ένα είδος βιομάζας.

Αλλά και μέχρι σήμερα, κυρίως οι αγροτικοί πληθυσμοί, τόσο της Αφρικής, της Ινδίας και της Λατινικής Αμερικής, όσο και της Ευρώπης, για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν χρησιμοποιούν ξύλα, φυτικά υπολείμματα (άχυρα, πριονίδια, άχρηστους καρπούς ή κουκούτσια κ.ά.) και ζωικά απόβλητα (κοπριά, λίπος ζώων, άχρηστα αλιεύματα κ.ά.).

Όλα τα παραπάνω υλικά, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο, αλλά και τα υγρά απόβλητα και το μεγαλύτερο μέρος από τα αστικά

απορρίμματα (υπολείμματα τροφών, χαρτί κ.ά.) των πόλεων και των βιομηχανιών, μπορούμε να τα μετατρέψουμε σε ενέργεια.



Εικ.2 Διάφορες μορφές βιομάζας

1.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα βιομάζας

Βασικό πλεονέκτημα της βιομάζας είναι ότι είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και ότι παρέχει ενέργεια αποθηκευμένη με χημική μορφή. Η αξιοποίηση της μπορεί να γίνει με μετατροπή της σε μεγάλη ποικιλία προϊόντων, με διάφορες μεθόδους και τη χρήση σχετικά απλής τεχνολογίας. Σαν πλεονέκτημά της καταγράφεται και το ότι κατά την παραγωγή και την μετατροπή της δεν δημιουργούνται οικολογικά και περιβαλλοντολογικά προβλήματα.

Η βιομάζα ως πρώτη ύλη βρίσκεται παντού στον πλανήτη και σε αφθονία και η παραγωγή και η χρήση της δεν ρυπαίνει το περιβάλλον με τοξικές ουσίες μιας και τα βασικά προϊόντα καύσης της είναι το νερό (H_2O) και το διοξείδιο

του άνθρακα (CO_2) και τα ελάχιστα επίπεδα περιεκτικότητας θείου περιορίζουν σημαντικά τις εκπομπές του διοξειδίου του θείου (SO_3) οι οποίες είναι υπεύθυνες για την παρουσία της όξινης βροχής. Επιπλέον μπορεί να δώσει μια ικανοποιητική λύση στο πρόβλημα των απορριμμάτων των μεγαλουπόλεων και ταυτόχρονα να αυξήσει τις θέσεις εργασίας στην ύπαιθρο με την ανάπτυξη των εναλλακτικών και ενεργειακών καλλιεργειών.



Εικ.3 Μια μορφή βιομάζας, τα pellets

Εξετάζοντας τα πλεονεκτήματα της βιομάζας σε οικονομικό και εθνικό επίπεδο θα πρέπει να επισημανθεί πως εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας η αξιοποίηση της μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα, στην βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου αλλά και στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού.

Από την άλλη, σαν μορφή ενέργειας η βιομάζα χαρακτηρίζεται από πολυμορφία, χαμηλό ενεργειακό περιεχόμενο, σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα, λόγω χαμηλής πυκνότητας και της υψηλής περιεκτικότητας σε νερό, εποχικότητα, μεγάλη διασπορά, κλπ. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνεπάγονται πρόσθετες, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, δυσκολίες στη συλλογή, μεταφορά και αποθήκευσή της. Σαν συνέπεια το κόστος μετατροπής της σε πιο εύχρηστες μορφές ενέργειας παραμένει υψηλό.

Ο αυξημένος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας. Επιπλέον η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων

ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας. Με βάση τα παραπάνω παρουσιάζονται δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση της βιομάζας που αυξάνουν το κόστος της ενεργειακής αξιοποίησης.

Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί πως οι σύγχρονες και βελτιωμένες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού, συγκρινόμενες με αυτό των συμβατικών καυσίμων και αυτό αποτελεί έναν ανασταλτικό παράγοντα για την δημιουργία νέων εγκαταστάσεων.

1.3 Βιομάζα και Βιοκαύσιμα

Σήμερα, ο όρος **βιοκαύσιμα** χρησιμοποιείται συνήθως για υγρά καύσιμα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα των μεταφορών. Τα πιο συνηθισμένα στο εμπόριο είναι το **βιοντίζελ**, μεθυλεστέρας ο οποίος παράγεται κυρίως από ελαιούχους σπόρους (ηλίανθος, ελαιοκράμβη, κα) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε μόνο του ή σε μίγμα με πετρέλαιο κίνησης σε πετρελαιοκινητήρες, η **βιομεθανόλη** που παράγεται με θερμοχημική μετατροπή βιομάζας σε υγρό καύσιμο, το **βιοέλαιο** που παράγεται με θερμοχημική μετατροπή βιομάζας σε υγρό καύσιμο και η **βιοαιθανόλη** η οποία παράγεται από σακχαρούχα, κυτταρινούχα και αμυλούχα φυτά (σιτάρι, καλαμπόκι, σόργο, τεύτλα, κα) και χρησιμοποιείται είτε ως έχει σε βενζινοκινητήρες που έχουν υποστεί μετατροπή είτε σε μίγμα με βενζίνη σε κανονικούς βενζινοκινητήρες είτε, τέλος, να μετατραπεί σε ΕΤΒΕ (πρόσθετο βενζίνης).

Η παραγωγή ενέργειας από βιομάζα, παρόλο που είναι εφικτή με τη σύγχρονη τεχνολογία, δεν είναι οικονομικά συμφέρουσα και γι' αυτό δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη. Στη Βραζιλία για πρώτη φορά στον κόσμο, στο τέλος της δεκαετίας του 1970, εφαρμόστηκε σε βιομηχανική κλίμακα η παραγωγή αιθανόλης (ως οινόπνευμα) από ζαχαροκάλαμο, σε μια προσπάθεια ενεργειακής απεξάρτησης από το πετρέλαιο. Οι αλκοόλες είναι καλής ποιότητας καύσιμα, κατάλληλα για μηχανές εσωτερικής καύσης και έχουν το

πλεονέκτημα να εκπέμπουν μικρό ποσοστό ρύπων. Το βραζιλιάνικο πείραμα ωστόσο απέτυχε, παρόλο που η ετήσια παραγωγή αιθανόλης έφθασε τα 12 – 16 εκατομμύρια λίτρα το χρόνο, επειδή η επεξεργασία των αποβλήτων της παραγωγής της ήταν αντιοικονομική.

Εντούτοις η έρευνα για την παραγωγή καυσίμων από φυτικές πρώτες ύλες συνεχίζεται και συνεχώς εξελίσσεται. Το καλαμπόκι και το σιτάρι μπορούν να μας δώσουν αιθανόλη, ένα καύσιμο που χρησιμοποιείται όπως η βενζίνη. Η αιθανόλη κοστίζει περισσότερο από βενζίνη για να παραχθεί αλλά και για να χρησιμοποιηθεί στα μεταφορικά μέσα, αλλά είναι καθαρότερη και αποτελεί επίσης ανανεώσιμη μορφή ενέργειας.

2. Βιοκαύσιμα

2.1 Γενικά

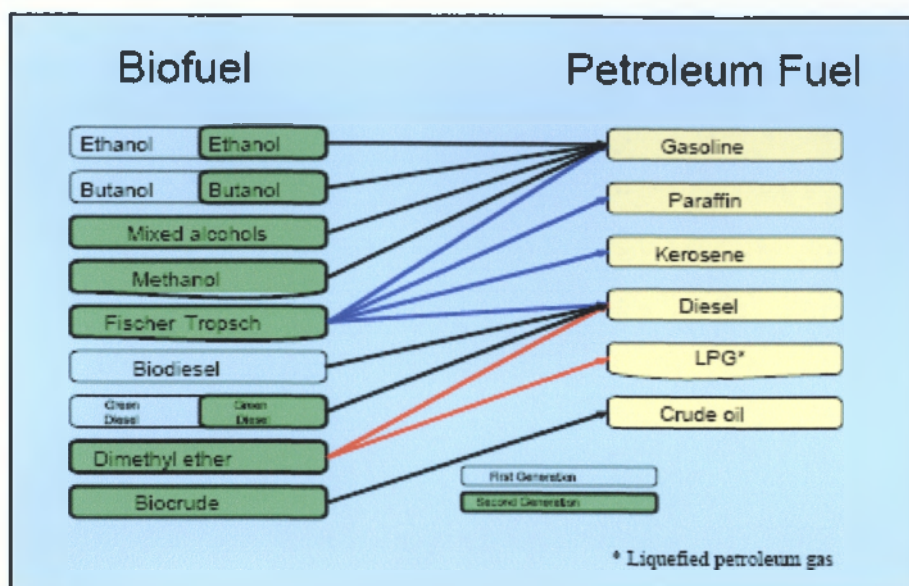
Πολλές αναπτυσσόμενες χώρες σήμερα δείχνουν ενδιαφέρον για την παραγωγή βιοκαυσίμων με σκοπό τόσο να κάνουν χρήση της βιομάζας που παράγεται όσο και να παράγουν καθαρότερο, οικονομικότερο και φιλικότερο προς το περιβάλλον υγρό καύσιμο. Τα βιοκαύσιμα συγκεντρώνουν ολοένα και μεγαλύτερη προσοχή ανά τον κόσμο για την πιθανή χρήση τους ως υποκατάστατα για το πετρέλαιο.

Ο όρος βιοκαύσιμα αναφέρεται σε οποιασδήποτε μορφής υγρό καύσιμο το οποίο προέρχεται από φυτικά υλικά και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο καυσίμων που προέρχονται από το πετρέλαιο. Τα βιοκαύσιμα μπορούν να περιλαμβάνουν τόσο κοινά είδη καυσίμου όπως η αιθανόλη η οποία προέρχεται από το ζαχαροκάλαμο και το υποκατάστατο πετρελαίου που προέρχεται από το σογιέλαιο όσο και πιο σύνθετα είδη όπως ο διμεθυλαιθέρας και τα Fischer-Tropsch που προέρχονται από την επεξεργασία της βιομάζας.

Ένας σχετικά πρόσφατος διαχωρισμός των υγρών βιοκαυσίμων, χωρίς να υπάρχει κάποιος αυστηρός τεχνικός διαχωρισμός, περιλαμβάνει τις κατηγορίες πρώτης γενιάς και δεύτερης γενιάς καυσίμων. Ο κύριος διαχωρισμός τους είναι η πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται για την παραγωγή τους. Τα πρώτης γενιάς καύσιμα είναι γενικά τα είδη που προέρχονται από σάκχαρα, σιτηρά ή σπόρους και γενικότερα από ένα συγκεκριμένο, συχνά βρώσιμο, είδος της υπέργειας βιομάζας που παράγεται από κάποιο φυτό. Για την παραγωγή τους απαιτείται σχετικά μικρή επεξεργασία για να εξαχθεί το τελικό προϊόν και ήδη πολλές χώρες παράγουν σημαντικές ποσότητες.

Τα δεύτερης γενιάς καύσιμα είναι γενικά αυτά τα οποία προέρχονται από μη βρώσιμη λιγνοκυτταρική βιομάζα η οποία προέρχεται είτε από υπολείμματα παραγωγής γεωργικών προϊόντων είτε από μη βρώσιμα ολόκληρα φυτά.

Τέτοια καύσιμα προς το παρόν δεν παράγονται σε εμπορικά επίπεδα σε καμία χώρα στον κόσμο.



Σχ.1 Ικανότητα υποκατάστασης πετρελαιοειδών από βιοκαύσιμα

Πολλές χώρες με βαριά βιομηχανία έχουν αρχίσει να εκδηλώνουν ενδιαφέρον για επέκταση ή κατασκευή νέων βιομηχανικών μονάδων για την παραγωγή βιοκαυσίμου το οποίο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στον τομέα των μεταφορών. Μεγάλο επίσης ενδιαφέρον έχει εκδηλωθεί σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες για την χρήση της βιομάζας με σκοπό την παραγωγή καθαρών υγρών καυσίμων. Οι κλιματικές συνθήκες σε πολλές χώρες είναι ιδανικές για την παραγωγή της βιομάζας και το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε προοπτικές νέων θέσεων εργασίας σε περιοχές οι οποίες παρουσιάζουν μεγάλα ποσοστά ανεργίας.

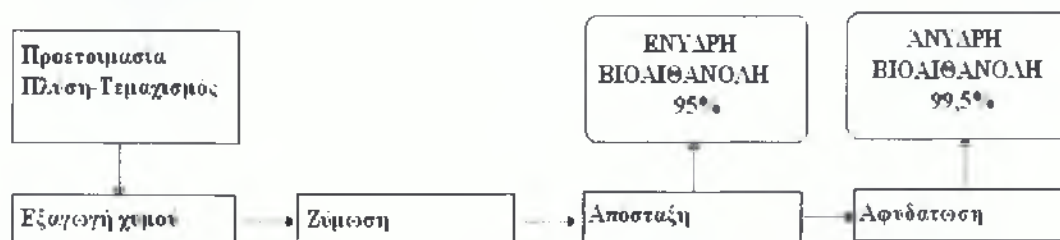
2.2 Παραγωγή βιοκαυσίμων

Για την παραγωγή των βιοκαυσίμων χρησιμοποιούνται 3 βασικές μέθοδοι :

- Μετεστεροποίηση των ελαίων με καταλύτη βάσης

- Μετεστεροποίηση των ελαίων με καταλύτη οξέος
- Αρχική μετατροπή των ελαίων σε λιπαρά οξέα και στη συνέχεια μετατροπή σε βιοκαύσιμο

Η πλέον διαδεδομένη μέθοδος σήμερα είναι η μετεστεροποίηση με χημική αντίδραση παρουσία ενός καταλύτη βάσης. Ο καταλύτης αντιδρά με το έλαιο και το διαχωρίζει σε γλυκερίνη και βιοντίζελ. Ο καταλύτης που χρησιμοποιείται συνήθως είναι είτε υπεροξειδίο του νατρίου είτε υπεροξειδίο του καλίου τα οποία στη συνέχεια μετατρέπονται σε μεθυλική αλκοόλη. Τα αντιδρώντα βρίσκονται σε θερμοκρασία λίγο πάνω από το σημείο ζέσεως της αλκοόλης για να επιταχυνθεί η αντίδραση. Ο συνιστώμενος χρόνος αντίδρασης ποικίλει από 1 έως και 8 ώρες και χρησιμοποιείται συνήθως περίσσεια αλκοόλης για να εξασφαλιστεί η πλήρης μετατροπή των λιπών και των ελαίων στους αντίστοιχους εστέρες. Στο τέλος της αντίδρασης η περίσσεια αλκοόλης απομακρύνεται είτε με εξάτμιση είτε με διήθηση.



Σχ.2 Διάγραμμα ροής παραγωγής βιοαιθανόλης από καλαμπόκι

Πολλές εταιρίες στο χώρο παράγουν ειδικούς καταλύτες για την παραγωγή βιοκαυσίμων όπως για παράδειγμα το μεθυλικό νάτριο το οποίο κατά την διαδικασία παραγωγής σε διάλυμα μεθανόλης και σε ποσοστό 30% ελέγχει την αντίδραση της παραγωγής βιοκαυσίμων. Ένας τόνος ακατέργαστων πρώτων υλών απαιτεί περίπου 17 με 18 κιλά από τον συγκεκριμένο καταλύτη.

Στο τέλος της διεργασίας γίνεται ο διαχωρισμός του μεθυλεστέρα και της γλυκερίνης και η δεύτερη συνήθως μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τις χημικές και τις φαρμακευτικές βιομηχανίες αφού υποστεί καθαρισμό.

Ιδιαίτερα το μεθυλικό νάτριο παράγει υψηλής ποιότητας γέλη γλυκερίνης η οποία μπορεί να μεταπωληθεί εύκολα και για τον λόγο αυτό οι περισσότερες βιομηχανίες παραγωγής βιοκαυσίμων κάνουν χρήση του συγκεκριμένου καταλύτη.

Άλλος ένας καταλύτης είναι το μεθυλικό κάλιο το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή βιοκαυσίμου από μαγειρικά λίπη. Γενικά οι αλκοξειδικοί καταλύτες προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα κυρίως στον εμπορικό τομέα έναντι των υδροξειδίων νατρίου και καλίου.

2.3 Βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς

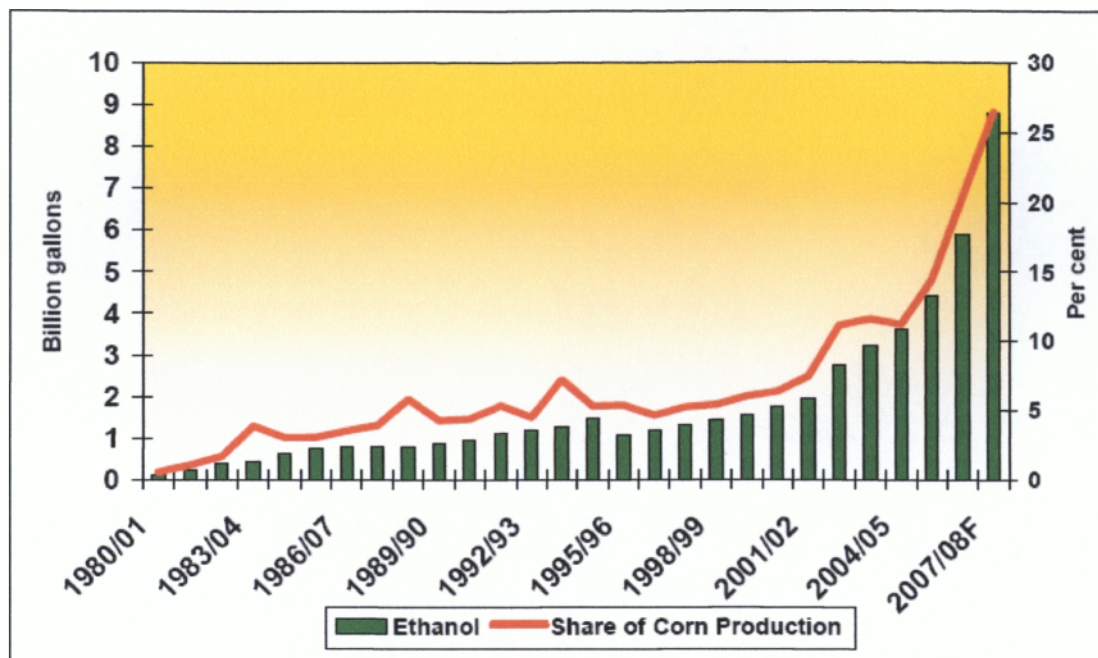
Το πλέον γνωστό βιοκαύσιμο πρώτης γενιάς είναι η αιθανόλη η οποία παράγεται από την ζύμωση σακχάρων τα οποία προέρχονται από ζαχαροκάλαμο ή ζαχαρότευτλα. Η παγκόσμια παραγωγή βιοαιθανόλης το 2006 και ήταν περίπου 51 δισεκατομμύρια λίτρα με την Βραζιλία και τις Η.Π.Α. να συνεισφέρουν το 35% της παραγωγής αυτής ενώ η Κίνα και η Ινδία το 11%.

Πολλές χώρες επεκτείνουν την παραγωγή της πρώτης γενιάς αιθανόλης με κυριότερες την Βραζιλία και τις Η.Π.Α. να έχουν τα μεγαλύτερα σχέδια επέκτασης. Η παραγωγή αιθανόλης στην Βραζιλία αναμένεται να διπλασιαστεί μέχρι το 2013 μόλις ολοκληρωθούν οι εργασίες στα νέα εργοστάσια παραγωγής τα οποία βρίσκονται υπό κατασκευή.

Από την πλευρά αντικατάστασης των πετρελαιοειδών με αιθανόλη οι προοπτικές που δίνουν τα πρώτης γενιάς βιοκαύσιμα είναι αρκετά περιορισμένες.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται η παραγωγή των Η.Π.Α. σε αιθανόλη από καλαμπόκι από το 1980 μέχρι το 2008 (στην αριστερή πλευρά των

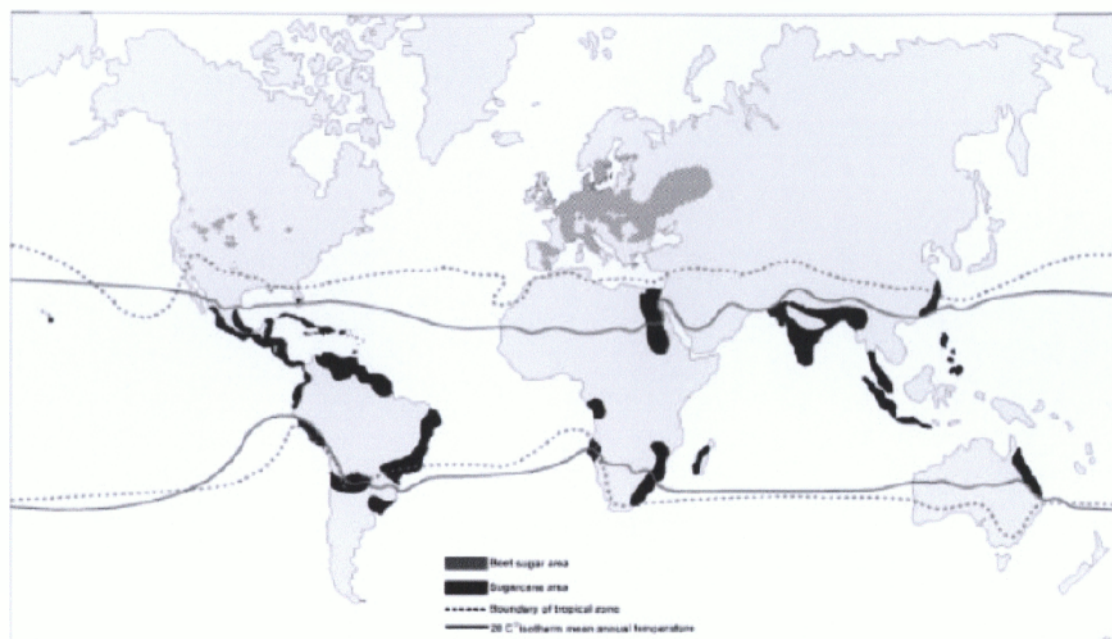
αξόνων) και το ποσοστό της σοδειάς του καλαμποκιού το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή αιθανόλης (δεξιά πλευρά των αξόνων).



Σχ.3 Διάγραμμα παραγωγής αιθανόλης των Η.Π.Α.

Όπως είναι εμφανές τα τελευταία χρόνια από το 2002 και μετά υπάρχει ραγδαία αύξηση του ποσοστού της παραγωγής που χρησιμοποιείται για την παραγωγή της αιθανόλης και πλέον σχεδόν όλη η αιθανόλη που παράγεται στις Η.Π.Α. προέρχεται από την επεξεργασία του καλαμποκιού.

Ωστόσο ανά τον κόσμο μεγάλη είναι και η παραγωγή ζαχαρότευτλων και ζαχαροκάλαμου το οποίο χρησιμοποιείται επίσης ως πρώτη ύλη για την παραγωγή αιθανόλης.



Εικ.2 Περιοχές καλλιέργειας ζαχαροκάλαμου και ζαχαρότευτλων

Όπως φαίνεται και από τον παγκόσμιο χάρτη το ζαχαροκάλαμο (μαύρες περιοχές) και τα ζαχαρότευτλα (σκούρες γκρι περιοχές) παράγονται σε αρκετές χώρες του πλανήτη. Πάνω από 80 χώρες έχουν δυνατότητα παραγωγής αιθανόλης η οποία έχει ως πρώτη ύλη τα ζαχαρότευτλα και τα ζαχαροκάλαμα σε ποσότητες τέτοιες ώστε να μπορέσει να αντικαταστήσει πολλά πετρελαιοειδή.

Το βιοντίζελ που παράγεται από σπορέλαια που προέρχονται από σπόρους ελαιοκράμβης, σόγιας και ηλίανθους είναι ένα ακόμα γνωστό βιοκαύσιμο πρώτης γενιάς. Από το 2005 η Γερμανία ήταν η κορυφαία σε παραγωγή με περίπου 2,3 δισεκατομμύρια λίτρα παραγωγής. Η παγκόσμια παραγωγή βιοντίζελ έχει αυξηθεί ραγδαία από το 2005 μέχρι και σήμερα. Στις Η.Π.Α. η παραγωγή τριπλασιάστηκε από το 2005 μέχρι το 2006 με χρήση της σόγιας ως κύριας πρώτης ύλης ενώ η Βραζιλία κατέστησε υποχρεωτική την παραγωγή και χρήση 2% βιοντίζελ για κάθε 100 λίτρα πετρελαίου με σκοπό την αύξηση της στο 5% μέχρι το 2013.

Το ενδιαφέρον επίσης αυξάνεται και για βιοντίζελ που παράγεται από φοινικέλαιο ιδιαίτερα στην ευρύτερη περιοχή της νοτιοανατολικής Ασίας

(Μαλαισία, Ινδονησία και Ταϊλάνδη) όπου παράγονται οι μεγαλύτερες ανά τον κόσμο ποσότητες φοινικέλαιου. Ωστόσο από την σκοπιά της αντικατάστασης των πετρελαιοειδών και της μείωσης των εκπομπών άνθρακα για το βιοντίζελ που προέρχεται από έλαια οι προοπτικές είναι μειωμένες.

2.4 Βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς

Τα δεύτερης γενιάς βιοκαύσιμα παράγονται από λιγνοκυτταρική βιομάζα γεγονός το οποίο επιτρέπει την χρήση μη βρώσιμων, χαμηλότερου κόστους πρώτων υλών και συνεπώς περιορίζουν την αντίθεση τροφής – καυσίμου. Ανάλογα με τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για την μετατροπή της βιομάζας σε καύσιμο τα δεύτερης γενιάς βιοκαύσιμα μπορούν να διαχωριστούν σε βιοχημικά ή θερμοχημικά.

Η δεύτερης γενιάς αιθανόλη ή η δεύτερης γενιάς βουτανόλη παρασκευάζονται μέσω βιοχημικής επεξεργασίας ενώ όλα τα άλλα δεύτερης γενιάς βιοκαύσιμα παρασκευάζονται με θερμοχημικές μεθόδους τα οποία δεν είναι τόσο γνωστά μιας και δεν υπάρχουν τα αντίστοιχα πρώτης γενιάς. Ωστόσο η εμπορική παραγωγή τους από ορυκτά καύσιμα έχει ήδη αρχίσει να κερδίζει έδαφος μιας και οι διαδικασίες παραγωγής σε πολλά στάδια είναι πανομοιότυπες με αυτές των βιοκαυσίμων πρώτης γενιάς.

Στα καύσιμα αυτά συμπεριλαμβάνονται η μεθανόλη, ο δυμεθυλαιθέρας και Fischer – Tropsh υγρά. Πολλά μίγματα αλκοολών μπορούν να παρασκευαστούν από ορυκτά καύσιμα ωστόσο μέχρι σήμερα δεν υπάρχει παραγωγή για εμπορικούς σκοπούς μιας και πολλά από τα εξαρτήματα των συστημάτων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τους βρίσκονται ακόμη σε ερευνητικό στάδιο.

2.5 Διαφορές μεταξύ βιοκαυσίμων πρώτης και δεύτερης γενιάς

Τόσο τα βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς όσο και τα δεύτερης μπορούν άμεσα να χρησιμοποιηθούν με την υπάρχουσα υποδομή. Ωστόσο παρουσιάζουν αρκετές διαφορές οι οποίες καθιστούν την χρήση των δεύτερων δυσκολότερη.

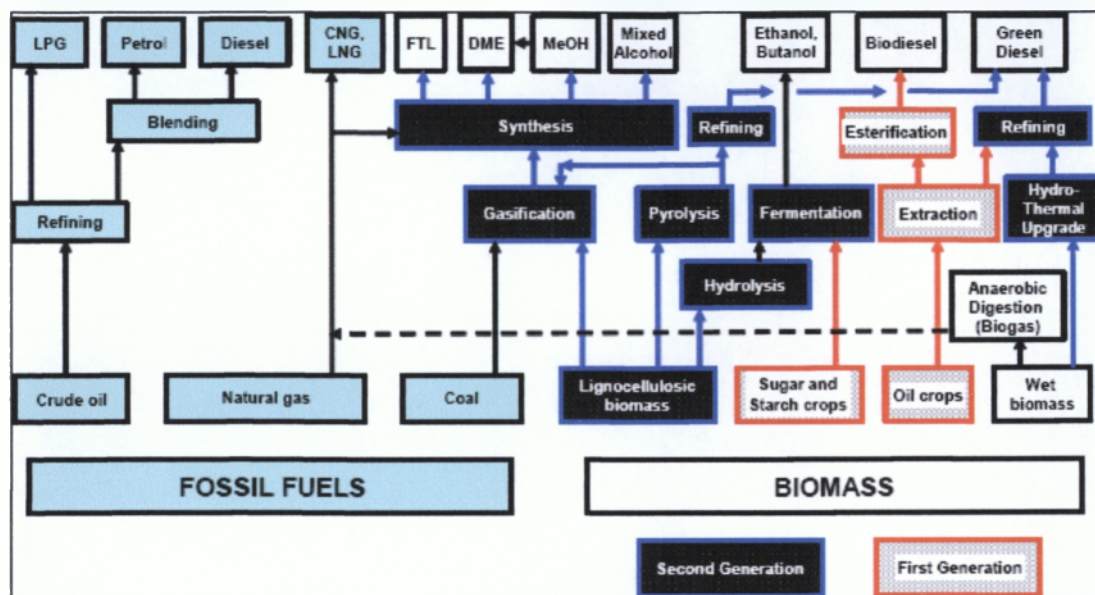
Για παράδειγμα μέχρι και σήμερα η τεχνολογία δεν έχει αναπτυχθεί αρκετά έτσι ώστε να επιτρέπει την χρήση των βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς για εμπορικούς σκοπούς. Τα πρώτης γενιάς καύσιμα ωστόσο εδώ και αρκετά χρόνια παράγονται σε εμπορεύσιμες ποσότητες από διάφορες χώρες. Μέχρι και σήμερα όμως γίνονται αρκετές έρευνες και μελέτες για την εμπορευματοποίηση των βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς.

Επιπλέον οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την μετατροπή των πρώτων υλών σε βιοκαύσιμα απαρτίζονται από πολύ ευκολότερες διαδικασίες για τα πρώτης γενιάς ενώ η παραγωγή βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς παρουσιάζει ακόμη μεγαλύτερη πολυπλοκότητα. Πέρα όμως από τις διαδικασίες παραγωγής τα βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς παρουσιάζουν ένα σημαντικό πλεονέκτημα σε σχέση με τα ήδη χρησιμοποιούμενα μιας και δεν χρειάζονται αγορές που να αφομοιώνουν τα υποπροϊόντα που προέρχονται από την παραγωγή τους.

Ένας ακόμη παράγοντας που κάνει τα πρώτης γενιάς βιοκαύσιμα πιο ανταγωνιστικά είναι το χαμηλότερο κεφάλαιο επένδυσης που χρειάζεται για την κατασκευή μονάδων επεξεργασίας των πρώτων υλών και τελικής παραγωγής του προϊόντος σε σχέση με τα δεύτερα. Βέβαια θα πρέπει να σημειωθεί ότι παρόλο που το αρχικό κεφάλαιο για την ανάπτυξη μιας μονάδας παραγωγής βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς είναι υψηλότερο η λειτουργία μιας τέτοιας μονάδας παρουσιάζει μικρότερα έξοδα στην προμήθεια πρώτων υλών και ταυτόχρονα μικρότερο συνολικό κόστος παραγωγής ανά μονάδα προϊόντος. Επιπλέον θα πρέπει να αναφέρουμε πως οι πρώτες ύλες για την παραγωγή δεύτερης γενιάς βιοκαυσίμων δεν δημιουργούν το δίλλημα της χρήσης τους ως ύλες προς άμεση κατανάλωση ή ως βιοκαύσιμα μιας και είναι

υλικά τα οποία δεν χρησιμοποιούνται για άλλους σκοπούς παρά μόνο για την συγκεκριμένη παραγωγή.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί φαίνονται οι διαδικασίες και τα στάδια παραγωγής βιοκαυσίμων τόσο πρώτης όσο και δεύτερης γενιάς από βιομάζα και από ορυκτά καύσιμα όπως το αργό πετρέλαιο, το κάρβουνο και το φυσικό αέριο.



Σχ. 4 Οδοί παραγωγής βιοκαυσίμων από ορυκτά καύσιμα και βιομάζα

3. Σόγια

3.1 Σόγια

Η σόγια είναι ένα είδος οσπρίου το οποίο ευδοκιμεί στην ανατολική Ασία. Είναι ένα ετήσιο φυτό το οποίο καλλιεργείται και χρησιμοποιείται στην Κίνα πάνω από 5.000 χρόνια. Λόγω του χαμηλού κόστους αλλά και της υψηλής περιεκτικότητας της σε πρωτεΐνες η σόγια χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό ως ζωοτροφή αλλά και ως συστατικό προπαρασκευασμένων γευμάτων. Το λάδι που προέρχεται από τον καρπό της και ονομάζεται σογιέλαιο είναι ακόμα ένα πολύτιμο προϊόν το οποίο προέρχεται από την επεξεργασία του καρπού της. Το σογιέλαιο χρησιμοποιείται σε πολλές βιομηχανικές εφαρμογές και οι κυριότερες χώρες παραγωγής του είναι οι Η.Π.Α. (32%), η Βραζιλία (28%), η Αργεντινή (21%), η Κίνα (7%) και η Ινδία (4%). Οι σπόροι της σόγιας είναι πλούσιοι σε λιπαρά οξέα και ισοφλαβόνες και μπορούν να παράγουν διπλάσια ποσότητα πρωτεϊνών ανά στρέμμα καλλιέργειας από οποιοδήποτε άλλο φυτό.

3.2 Περιγραφή και φυσικά χαρακτηριστικά

Η σόγια έχει διάφορες ποικιλίες. Το ύψος του φυτού ξεκινά από τα 20 εκατοστά και μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 2 μέτρα. Τα φύλλα του φυτού έχουν μέγεθος από 6 έως 15 εκατοστά μήκος και 2 έως 7 εκατοστά πλάτος και πέφτουν πριν από την ωρίμανση των σπόρων. Τα άνθη του φυτού ποικίλουν σε χρώμα και μπορούν να γίνουν λευκά, ροζ ή και μοβ.

Οι καρποί παρουσιάζουν και αυτοί μια σχετική ποικιλομορφία και μπορούν να έχουν διάφορα χρώματα όπως μαύρο, καφέ, κίτρινο και πράσινο. Το κέλυφός του ώριμου καρπού είναι σκληρό και αδιάβροχο για να μπορεί να προστατεύει τις κοτυληδόνες από τη φθορά και τη διάβρωση.

Το 60% του αποξηραμένου καρπού αποτελείται από έλαιο και πρωτεΐνες (40% πρωτεΐνες και 20% έλαια) το υπόλοιπο 40% αποτελείται από υδατάνθρακες. Το μεγαλύτερο μέρος των πρωτεϊνών που περιέχει είναι σχετικά σταθερό και ανθεκτικό στη ζέση και το γεγονός αυτό επιτρέπει στα προϊόντα σόγιας να αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες του μαγειρέματος χωρίς να καταστρέφονται τα θρεπτικά συστατικά τους.

3.3 Παραγωγή σογιέλαιου

Ο καρπός της σόγια αποτελείται από έλαια σε ποσοστό περίπου 19%. Για την παραγωγή του σογιέλαιου ο καρπός της σόγιας επεξεργάζεται με την χρήση εμπορικών εξανίων. Τα σογιέλαια τόσο τα ραφινάρισμα όσο και τα μερικώς υδρογονωμένα βρίσκουν πολλές χρήσεις ιδιαίτερα στην επεξεργασία τροφίμων.

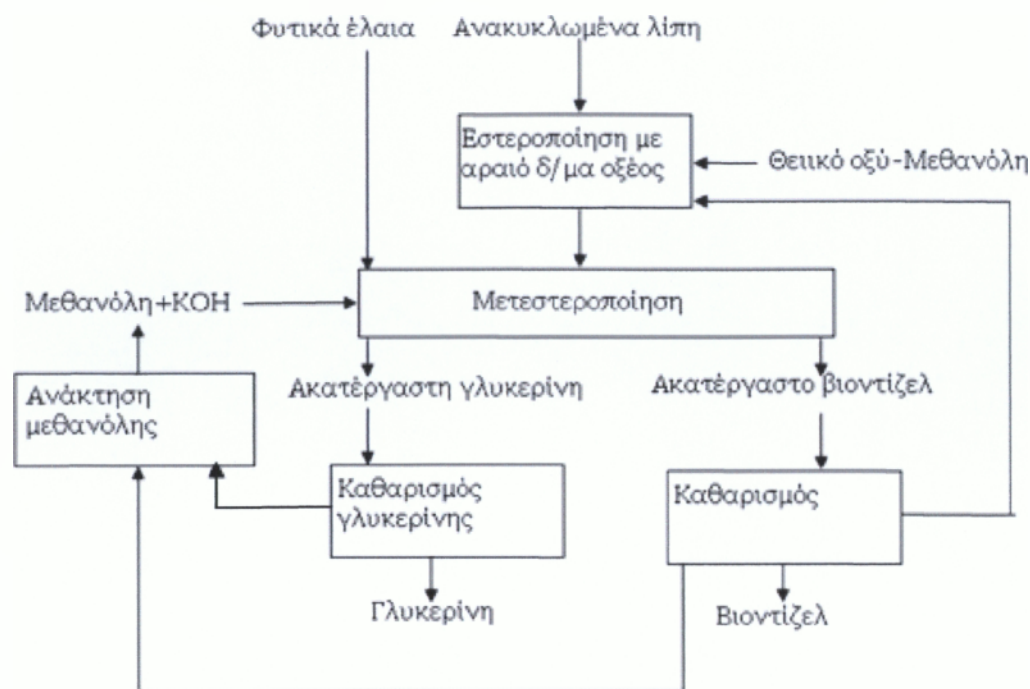
Το σογιέλαιο έχει σχετικά υψηλή αναλογία 7 ως 10% λινολαϊκού οξέος το οποίο οξειδώνεται εύκολα, γεγονός ανεπιθύμητο ιδιαίτερα σε μεγάλες περιόδους χρήσης του. Ωστόσο για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού πολλές εταιρίες έχουν εντάξει ως μέρος της επεξεργασίας του την μείωση σε περιεκτικότητα του οξέος αυτού. Στην περίοδο 2002-2003 30.6 τόνοι σογιέλαιου παράχθηκαν σε παγκόσμιο επίπεδο, ποσότητα η οποία αποτελεί περίπου το 50% των βρώσιμων φυτικών ελαίων και το 30% όλων των λιπών και ελαίων συμπεριλαμβανομένων και των ζωικών.

4. Παραγωγή βιοντίζελ από σογιέλαιο

4.1 Γενικά

Το βιοντίζελ αποτελείται από μονοαλκυλικούς εστέρες οι οποίοι παράγονται από φυτικά έλαια, ζωικά λιπαρά και χρησιμοποιημένα μαγειρικά λίπη. Το βιοντίζελ που προέρχεται από σογιέλαιο είναι ένα εναλλακτικό καύσιμο το οποίο παρόλο που δεν περιέχει καθόλου πετρέλαιο μπορεί εύκολα να αναμειχθεί με αυτό.

Μετά από το εμπάργκο του πετρελαίου το 1973 από τον ΟΡΕC πολλές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί για την παραγωγή βιοκαυσίμων και κυρίως του βιοντίζελ τόσο από πανεπιστήμια όσο και από κυβερνητικούς οργανισμούς διαφόρων χωρών. Οι έρευνες αυτές έχουν καταλήξει σε αρκετά θετικά αποτελέσματα μιας και το βιοντίζελ το οποίο προέρχεται από το σογιέλαιο είναι ένα καύσιμο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους πετρελαιοκινητήρες με μικρές ή και καθόλου τροποποιήσεις. Η παραγωγή του γίνεται μέσω μιας χημικής διαδικασίας η οποία ονομάζεται *trans-εστεροποίηση*. Κατά την διαδικασία αυτή η γλυκερίνη διαχωρίζεται από το σογιέλαιο και ως προϊόντα της αντίδρασης αυτής παράγονται μεθυλεστέρες, η οποία είναι η χημική ονομασία του βιοντίζελ, και γλυκερίνη η οποία χρησιμοποιείται για την κατασκευή σαπώνων.



Σχ.5 Διαδικασία μετεστεροποίησης για την παραγωγή βιοντίζελ

Σε σύγκριση με το απλό πετρέλαιο το βιοντίζελ παρουσιάζει 2 βασικά πλεονεκτήματα. Αρχικά είναι φιλικότερο προς το περιβάλλον μιας και παράγεται από ανανεώσιμες πηγές και εμφανίζει μικρότερες εκπομπές ρύπων κατά την καύση του. Η χρήση του βιοντίζελ σε συμβατικές μηχανές καύσης πετρελαίου έχει ως αποτέλεσμα σημαντική μείωση στις εκπομπές άκαυστων υδρογονανθράκων, μονοξειδίου του άνθρακα και αιθάλης. Επιπλέον η χρήση του δεν αυξάνει τα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα μιας και η σόγια ως φυτό κατά την καλλιέργειά της απορροφά επίσης διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Θα πρέπει επίσης να τονιστεί ότι το βιοντίζελ είναι κατά πολύ πιο βιοδιασπώμενο από το συμβατικό πετρέλαιο, μελέτες στο πανεπιστήμιο του Αϊντάχο έδειξαν ότι σε διάστημα 28 ημερών το 90% του βιοντίζελ διασπάστηκε σε σύγκριση με το κοινό πετρέλαιο που διασπάστηκε μόλις το 40% του. επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι το βιοντίζελ έχει παρουσιάσει πολύ καλύτερες ιδιότητες λίπανσης.

4.2 Διαδικασία μετεστεροποίησης

Η μετεστεροποίηση περιλαμβάνει την διάσπαση του μορίου του φυτικού ελαίου σε τρεις αλυσίδες λιπαρών οξέων και ένα μόριο γλυκερίνης. Κατά την διάρκεια της διεργασίας προστίθεται αλκοόλη και κάθε αλυσίδα λιπαρού οξέως ενώνεται με ένα μόριο αλκοόλης δημιουργώντας τρεις μονό-αλκυλεστέρες. Αυτές οι αλυσίδες είναι ουσιαστικά αυτό που ονομάζεται βιοντίζελ. Η αλκοόλη που χρησιμοποιείται είναι είτε μεθανόλη είτε αιθανόλη. Αν και προέρχεται από ορυκτά καύσιμα και είναι πιο επικίνδυνη χημική ουσία, η μεθανόλη προτιμάται από την αιθανόλη λόγω του χαμηλότερου κόστους της και του γεγονότος ότι παράγει πιο προβλέψιμη αντίδραση. Για τον λόγο αυτό ταυτίζουμε το βιοντίζελ με μεθυλεστέρες αντί για αλκυλεστέρες για την δημιουργία των οποίων μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε αλκοόλη. Στην όλη διεργασία είναι απαραίτητη η χρήση καταλύτη που θα ξεκινήσει την αντίδραση μεταξύ του φυτικού ελαίου και της αλκοόλης. Οι δύο κυριότεροι καταλύτες που χρησιμοποιούνται είναι το υδροξείδιο του νατρίου (NaOH) και το υδροξείδιο του καλίου (KOH). Το υδροξείδιο του νατρίου, γνωστό και ως καυστική σόδα, είναι το πιο δημοφιλές εξαιτίας του χαμηλού κόστους του. Στο τέλος της διαδικασίας το βιοντίζελ υπόκειται σε καθαρισμό ώστε να απομακρυνθούν ίχνη αλκοόλης, καταλύτη και γλυκερίνης. Είναι κατανοητό ότι υπάρχουν ορισμένες διαφοροποιήσεις στις τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην διεργασία σε επίπεδα βιομηχανικής παραγωγής αλλά κατά βάση η διαδικασία μετεστεροποίησης είναι η ίδια.

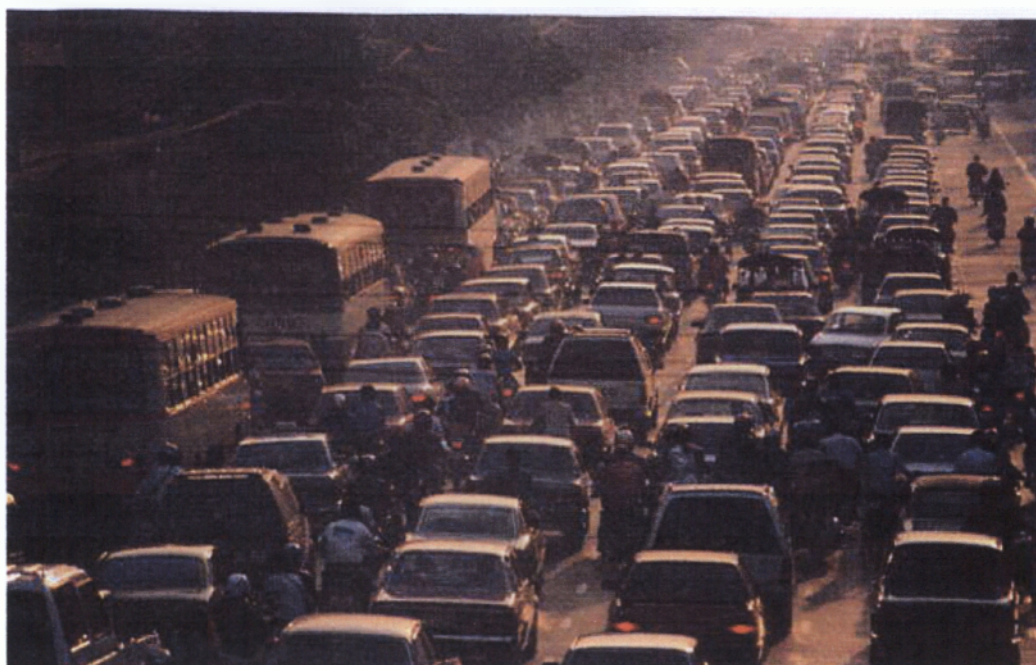
Αξίζει να αναφερθεί ότι το βιοντίζελ είναι πολύ εύκολο να παρασκευαστεί και σε επίπεδο ατομικό, δηλαδή ως οικιακό βιοντίζελ, στην αγορά είναι διαθέσιμοι οικονομικοί εξοπλισμοί παραγωγής βιοντίζελ ώστε να είναι δυνατή η παραγωγή σε επίπεδο φάρμας. Έτσι μπορεί ο κάθε γεωργός που καλλιεργεί ενεργειακά φυτά να παράγει το δικό του καύσιμο για την κίνηση των γεωργικών μηχανημάτων και των οχημάτων, μια πρακτική η οποία χρησιμοποιείται κατά κόρον από Αμερικανούς αγρότες.

Η σόγια παρέχει δυνατότητα παραγωγής 44.6 λίτρων ελαίου ανά στρέμμα ωστόσο η απόδοση αυτή δεν είναι η αποδοτικότερη σε σχέση με άλλα καλλιεργήσιμα φυτά για την παραγωγή ελαίων. Επιπλέον πρέπει να σημειωθεί ότι ως φυτό η σόγια έχει ποικίλες εναλλακτικές χρήσεις και για τον λόγο αυτό θα περίμενε κανείς να μην χρησιμοποιείται ιδιαίτερα για την παραγωγή βιοντίζελ όμως αποτελεί την κυριότερη πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοκαυσίμων στις Η.Π.Α. μιας και η παραγωγή της εκεί είναι τεράστια.

4.3 Παραγωγή βιοντίζελ στην Ευρώπη

Στην Ευρώπη, τώρα αρχίζουν τα βιοκαύσιμα να διεκδικούν μέρος της αγοράς καυσίμων στις μεταφορές. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή με την Οδηγία 2003/30 ορίζει ότι μέχρι το 2015 το 5,75% των καυσίμων κίνησης των οχημάτων πρέπει να είναι βιοκαύσιμα και τα Κράτη Μέλη πρέπει να πάρουν τα απαραίτητα μέτρα, ώστε να εναρμονιστούν οι εθνικές νομοθεσίες και να αναπτυχθεί η παραγωγή και η χρήση τους. Οι λόγοι που λαμβάνονται τα μέτρα αυτά είναι κυρίως περιβαλλοντικοί και γεωπολιτικοί και δευτερευόντως οικονομικοί και κοινωνικοί.

Οι περιβαλλοντικοί λόγοι αποσκοπούν στη μείωση των εκπομπών από τον κλάδο των μεταφορών και στη συμβολή επίτευξης των εθνικών στόχων (υποχρεώσεων) του Πρωτοκόλλου του Κιότο και στην αναμενόμενη επιβολή περιορισμών στις εκπομπές ρύπων με τα καυσαέρια των κινητήρων των αυτοκινήτων.



Εικ 3 Η αύξηση των μετακινήσεων και των μεταφορών δημιουργεί σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα με την έκλυση αερίων του θερμοκηπίου

Με τους γεωπολιτικούς λόγους επιδιώκεται η εξασφάλιση ασφάλειας εφοδιασμού καυσίμων και η μείωση των εισαγωγών και της εξάρτησης της Ευρώπης και των Κρατών Μελών της από τις πετρελαιοπαραγωγές χώρες. Οι οικονομικοί λόγοι σχετίζονται με τη δημιουργία νέων πεδίων επιχειρηματικής και εμπορικής δραστηριότητας σε έναν τομέα με μεγάλο κύκλο εργασιών, τον τομέα των καυσίμων, και την ανάπτυξή τους σε χώρες και περιοχές που μέχρι σήμερα δεν σχετίζονται με την εξόρυξη πετρελαίου.

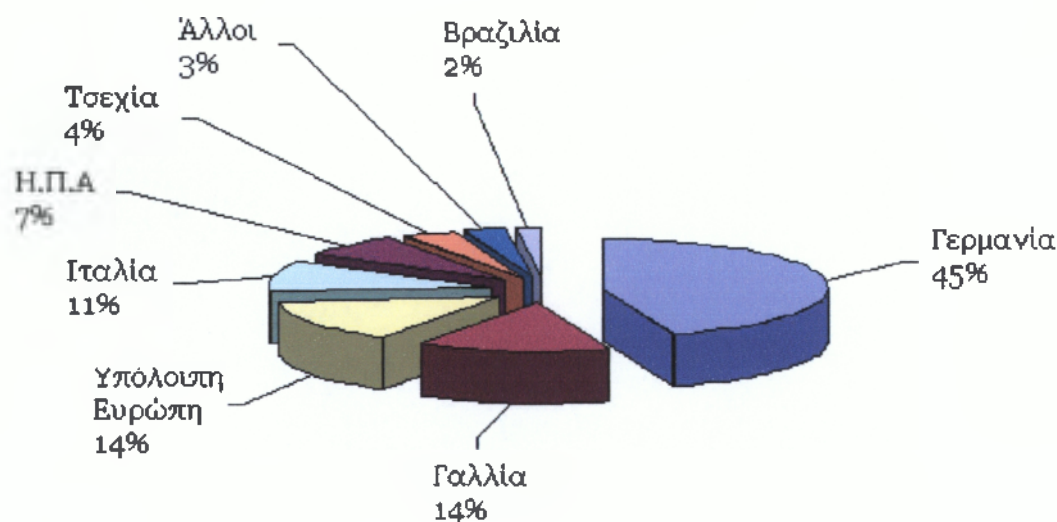
Τέλος, οι κοινωνικοί λόγοι αποβλέπουν στη δυνατότητα χάραξης νέας αγροτικής πολιτικής και εξασφάλισης νέων αγροτικών δραστηριοτήτων σε εθνικό αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο, δημιουργώντας θέσεις εργασίας και αξιοποιώντας αγροτικές εκτάσεις με περισσότερο αποδοτικό τρόπο.

Όλοι οι λόγοι αυτοί ήταν γνωστοί από χρόνια. Δύο παράγοντες, όμως, ώθησαν στη λήψη μέτρων για την αύξηση της παραγωγής και της χρήσης των βιοκαυσίμων η συνειδητοποίηση της σοβαρότητας των περιβαλλοντικών προβλημάτων και της διαφαινόμενης κλιματικής αλλαγής, και η μεγάλη

αύξηση των τιμών του πετρελαίου που κάνει τις εναλλακτικές λύσεις βιώσιμες οικονομικά και το κόστος των νέων καυσίμων ανταγωνιστικό στα παράγωγα του πετρελαίου.

Το 2006 η παραγωγή βιοντίζελ στην Ε.Ε. ανήλθε σε 4890000 τόννους σημειώνοντας αύξηση 54% σε σχέση με το 2005. Η Γερμανία παράγει το 50% του βιοντίζελ στην Ευρώπη ενώ μεγάλη παραγωγή έχουν επίσης η Γαλλία και η Ιταλία. Σε ολόκληρη την Ε.Ε. λειτουργούν περίπου 200 εργοστάσια παραγωγής βιοντίζελ με δυναμικότητα παραγωγής η οποία ξεπερνά τους 10000000 τόννους. Σύμφωνα με νόμους της Κομισιόν η Ε.Ε. θα πρέπει να καταναλώνει 11000000 τόννους βιοντίζελ μέχρι το 2011 και διπλάσια περίπου ποσότητα μέχρι το 2020.

Παγκόσμια παραγωγή βιοντίζελ



Σχ.6 Παραγωγή βιοντίζελ σε παγκόσμιο επίπεδο

4.4 Ευρωπαϊκό νομοθετικό πλαίσιο για το βιοντίζελ

Στην Ε.Ε. σήμερα υπάρχουν πολλές πολιτικές, οδηγίες, πρότυπα και κανονισμοί που σχεδιάστηκαν ώστε να ενεργοποιήσουν και να υποστηρίξουν την βιομηχανία παραγωγής βιοντίζελ. Η φορολόγηση των καυσίμων στην Ε.Ε.

είναι πολύ υψηλή. Οι φόροι συνιστούν περίπου το 50% της τιμής της λιανικής πώλησης στις περισσότερες χώρες. Το γεγονός αυτό έδινε τη δυνατότητα για έμμεση επιδότηση της παραγωγής βιοντίζελ μέσω της μερικής ή και ολικής φοροαπαλλαγής τους.

Μέχρι την υιοθέτηση της οδηγίας 2003/30 για την προώθηση βιοκαυσίμων τα κράτη μέλη έπρεπε να ζητήσουν την άδεια από την Ε.Ε. για να προβούν σε φοροαπαλλαγές στα βιοκαύσιμα και οι διαδικασίες αυτές ήταν αποτρεπτικές και χρονοβόρες. Με την εφαρμογή της οδηγίας όμως τα κράτη μέλη είχαν το δικαίωμα να απαλλάξουν ολικώς ή μερικώς τα βιοκαύσιμα για μια περίοδο 6 ετών ξεκινώντας από το 2004 και το γεγονός αυτό τα κατέστησε ανταγωνιστικά απέναντι στα ορυκτά καύσιμα. Η Ευρώπη έδωσε έμφαση στην παραγωγή βιοντίζελ έναντι άλλων τύπων βιοκαυσίμων λόγω της υπάρχουσας οδηγίας που αφορά την ποιότητα των καυσίμων.

Η οδηγία αυτή είχε ως αποτέλεσμα σημαντικές αλλαγές στην τεχνολογία των μηχανών ντίζελ που βελτίωσαν την αποδοτικότητα τους και μείωσαν τις εκπομπές ρύπων. Το νέο πρότυπο καυσίμων EN14214 που τέθηκε σε εφαρμογή στα τέλη του 2003 δημιούργησε το πλαίσιο με το οποίο διασφαλιζόταν η ποιότητα του παραγόμενου βιοντίζελ και επέτρεπε στις αυτοκινητοβιομηχανίες να μπορούν να δώσουν εγγυήσεις για τα αυτοκίνητα που το χρησιμοποιούσαν. Οι καταναλωτές μπορούν πλέον άφοβα να χρησιμοποιούν το βιοντίζελ ως καύσιμο στα οχήματά τους και το γεγονός αυτό έχει συντελέσει στην ραγδαία αύξηση της κατανάλωσης του. Παράλληλα η κοινοτική οδηγία 85/538/EC επιτρέπει την προσθήκη βιοντίζελ σε ποσοστό λιγότερο από 5% στο ντίζελ καθώς και την προσθήκη μέχρι 15% ΕΤΒΕ στην βενζίνη χωρίς να χρειάζεται οι καταναλωτές να είναι ενήμεροι για την προσθήκη αυτή.

Τον Μάρτιο του 2007 το συμβούλιο της Ευρώπης υιοθέτησε την πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και έθεσε ως δεσμευτικό στόχο για τα κράτη μέλη, την κατανάλωση βιοκαυσίμων σε ποσοστό 10% το 2020 υπό τις προϋποθέσεις ότι η παραγωγή τους μπορεί να γίνει με βιώσιμο τρόπο, τα

βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς θα είναι εμπορικά διαθέσιμα και ότι η οδηγία για την ποιότητα των καυσίμων θα τροποποιηθεί.

4.5 Βιοντίζελ και περιβάλλον

Τα κύρια περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα των βιοελαίων είναι ότι θεωρητικά μπορεί να είναι ουδέτερα σε CO₂ και κατά συνέπεια κατά την καύση τους εκπέμπονται μικρότερες ποσότητες ρύπων. Επιπλέον είναι βιοαποικοδομήσιμα και πρακτικά δεν παράγουν οξειδία του θείου και αρωματικές ενώσεις οι οποίες είναι καρκινογόνες για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Εστιάζοντας στις καθαρές εκπομπές CO₂ από την χρήση του βιοντίζελ ως καύσιμο. Δηλαδή λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των εκπομπών κατά την παραγωγή αλλά και την καύση του τα αποτελέσματα ποικίλουν ανάλογα με την πρώτη ύλη, την μέθοδο παραγωγής και το είδος του παραγόμενου βιοντίζελ.

Επιπλέον η χρήση του βιοντίζελ σε μια συμβατική πετρελαιοκίνητη μηχανή μειώνει ουσιαστικά τις εκπομπές των άκαυστων υδρογονανθράκων και των αρωματικών υδρογονανθράκων ενώ αντίθετα αυξάνει τις εκπομπές οξειδίων του αζώτου κατά σημαντικό ποσοστό.

Εκτός από τη μείωση της μη σημειακής ρύπανσης που οφείλεται στις εκπομπές αέριων ρύπων, το βιοντίζελ δεν προκαλεί σημαντική σημειακή ρύπανση όπως για παράδειγμα στην περίπτωση ατυχημάτων ή διαρροών πετρελαιοειδών. Πιο συγκεκριμένα τα βιοέλαια αποδομούνται κατά 80% σε 28 ημέρες.

5. Βιβλιογραφία

A. Ξένη:

J.F. Sanz Requena , Article in Press, Fuel Processing Technology, et al., Life Cycle Assessment (LCA) of the biofuel production process from sunflower oil, rapeseed oil and soybean oil, Fuel Process.Technol. (2010)

S. Bezergianni, A. Kalogianni , Hydro cracking of used cooking oil for biofuels production, Bioresource Technology, (2009)

V.R. Wiggers , et al., Biofuels from continuous fast pyrolysis of soybean oil: A pilot study, Bioresource Technology (2009)

Biofuels production technologies: status, prospects and implications for trade and development, United Nations Conference on Trade and Development, New York and Geneva (2008)

Project: Biodiesel Chains, Promoting favourable conditions to establish biodiesel market actions, Contract No: EIE/O5/113/SI2.A20022, Duration: 1/1/2006 - 31/12/2007, Biofuels in Greece

B. Ελληνική:

Αθαν.Ι.Κόκκαλης, "Βιομηχανική Παραγωγή Βιοντίζελ στη Θεσσαλία", (2010)

Γ.Αγερίδης, "Βιοκαύσιμα και Περιβάλλον σε όλο τον κύκλο ζωής", (2006)

Ε.Λόης, "Τα βιοκαύσιμα στην Ελλάδα", Λάρισα (2007)

Κ. Μαραζιώτη, "Παραγωγή Βιοκαυσίμων, Βιοαιθανόλη - Βιοντίζελ", (2007)

Ν.Λιάπης, "Παραγωγή Βιοντίζελ : Πρώτες Ύλες και Παραπροϊόντα", Θεσσαλονίκη (2006)

ΕΕ/ΤΚΜ, Διημερίδα, "Τα Βιοκαύσιμα και ο αναπτυξιακός τους ρόλος για την βιομηχανία και τον αγροτικό τομέα", Θεσσαλονίκη (2006)

Επίσημη εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Οδηγία 2003/30/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 8ης Μαΐου 2002 σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές, L 123/42, 17/05/2003

Ν.Λιάπης, "Παραγωγή Βιοντίζελ : Πρώτες Ύλες και Παραπροϊόντα", Θεσσαλονίκη (2006)