

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

## **ΠΑΡΑΓΩΓΗ**

## **ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΚΑΙ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗ**



Την πτυχιακή επιμελήθηκαν οι φοιτήτριες:

Θεοδώρου Μαρία (332/00)  
Φελεκίδου Αναστασία (258/99)  
Θεοδωροπούλου Γεωργία (264/00)

Επιβλέπων καθηγητής:  
Παλάτος Γεώργιος  
Καθηγητής Εφαρμογών

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010**

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

## **ΠΑΡΑΓΩΓΗ**

## **ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΚΑΙ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗ**

Η ΥΠΟΒΟΛΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΜΕΡΟΣ ΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΝΟΜΗ ΤΟΥ ΠΤΥΧΙΟΥ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
ΣΧΟΛΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΣΤΟ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.

Την πτυχιακή επιμελήθηκαν οι φοιτήτριες:

Θεοδώρου Μαρία (332/00)  
Φελεκίδου Αναστασία (258/99)  
Θεοδωροπούλου Γεωργία (264/00)

Επιβλέπων καθηγητής:  
Παλάτος Γεώργιος  
Καθηγητής Εφαρμογών

**ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010**

**<< ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ >>**

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΘΕΡΜΑ ΤΟΝ ΚΥΡΙΟ ΠΑΛΑΤΟ ΓΙΑ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΠΟΥ ΜΑΣ  
ΠΡΟΣΕΦΕΡΕ ΔΙΝΟΝΤΑΣ ΜΑΣ ΤΙΣ ΒΑΣΕΙΣ ΜΕΣΩ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ Κ ΤΗΝ  
ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΤΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΤΕΛΕΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ  
ΜΑΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ.**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη .....	4
1. Εισαγωγή.....	5
2. Σκεπτόμενοι καθαρά την ενέργεια .....	7
3. Τα βιοκαύσιμα και ο αναπτυξιακός τους ρόλος για τη βιομηχανία και τον αγροτικό τους τομέα .....	9
3.1. <i>Ενεργειακά φυτά</i>	
3.1.1. <i>Ηλίανθος</i>	
3.1.2. <i>Ελαιοκράμβη</i>	
3.1.3. <i>Canola / Ελαιοκράμβη</i>	
3.1.4. <i>Ζαχαρότευτλα</i>	
3.1.5. <i>Σιτάρι – Κριθάρι</i>	
3.1.6. <i>Σόγια</i>	
3.2. <i>Υγρά Βιοκαύσιμα</i>	
3.3. <i>Εφαρμογή Βιοκαυσίμων</i>	
3.4. <i>Διεθνές κλίμα</i>	
3.5. <i>Βαμβακοκαλλιέργεια</i>	
4. Η παραγωγή βιοντίζελ για χρήση στη γεωργική εκμετάλλευση .....	23
4.1. <i>Τι είναι το βιοντίζελ</i>	
4.2. <i>Τι δεν είναι το βιοντίζελ</i>	
5. Η ιστορία των καυσίμων που βασίζονται σε φυτικά έλαια .....	25
6. Φυτικά έλαια ως πρώτες ύλες .....	26
6.1. <i>Αραχίδες</i>	
6.2. <i>Camelina</i>	
7. Η χημεία του βιοντίζελ .....	28
7.1 <i>Γιατί να κατασκευάσουμε βιοντίζελ</i>	
8. Πλεονεκτήματα βιοντίζελ .....	29
9. Υπερθέρμανση του πλανήτη .....	32
10. Παγκόσμιο πετρέλαιο – Συγκριτικά.....	33
11. Άλλα ελαιοπαραγωγικά φυτά.....	34
11.1. <i>Φοινικέλαιο</i>	
11.2. <i>Φύκη</i>	
12. Επεξεργασία ελαίου .....	35
13. Μειονεκτήματα του βιοντίζελ .....	36
14. Κατανάλωση καυσίμου βιοντίζελ .....	37
14.1. <i>Ελαιοπιεστήρια σε κλίμακα αγροκτημάτων</i>	
15. Παραδείγματα ελαιοτριβείων .....	38
16. Βιοαιθανόλη .....	39
17. Διαφορές βιοντίζελ και βιοαιθανόλης .....	40
18. Διαδικασία παραγωγής βιοαιθανόλης .....	41
19. Πως χρησιμοποιείται η αιθανόλη .....	42
20. Πλεονεκτήματα της καύσιμης αιθανόλης .....	43
21. Μειονεκτήματα της καύσιμης αιθανόλης .....	44
22. Βιβλιογραφία .....	45

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρακάτω πτυχιακή εργασία αναφέρεται η εξάρτηση του ανθρώπου από το πετρέλαιο τον έκανε να ασχοληθεί και με άλλα είδη του όπως τα βιοκαύσιμα.

Η διημερίδα που οργανώθηκε στη Θεσσαλονίκη ασχολήθηκε με τα υγρά βιοκαύσιμα και τα ενεργειακά φυτά, την παραγωγή, την εμπορικότητα και την καλλιέργεια τους.

Όσον αφορά στα υγρά βιοκαύσιμα αναφέρονται τα βασικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν στην Ελλάδα οι μονάδες παραγωγής βιοντίζελ.

Αναφορικά με την εφαρμογή των βιοκαυσίμων, η Ελλάδα είναι ελλειμματική σε ντίζελ και πλεονασματική σε βενζίνη και αυτό καθιστά προβληματική την εφαρμογή τους. Μιλώντας για τη διεθνή αντιμετώπιση τους αναφέρεται η θετική τοποθέτηση της παγκόσμιας πετρελαιοβιομηχανίας . Στη διημερίδα σημειώθηκε επίσης και η παραγωγή βάμβακος η οποία έχει μακρά παράδοση στην Ελλάδα και αποφέρει κέρδη στην ελληνική οικονομία.

Παρακάτω αναλύεται η έννοια του βιοντίζελ και η ιστορία των καυσίμων που βασίζονται σε φυτικά έλαια καθώς και τα φυτικά έλαια ως πρώτες ύλες.

Εκτενέστερα θα δούμε και τους λόγους για τους οποίους να κατασκευάσουμε βιοντίζελ, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του.

Συναντούμε επίσης αναλυτικά διάφορα ελαιοπαραγωγικά φυτά όπως το φοινικέλαιο και τη φύκη.

Στη συνέχεια αναφέρεται ο ρόλος της βιοαιθανόλης, οι διαφορές της με το βιοντίζελ, η διαδικασία παραγωγής, η χρήση της, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα **Βιοκαύσιμα** είναι μία σημαντική αποκάλυψη σε μια τεράστια πλέον τάση. Καθ' ως φαίνεται βρισκόμαστε σε ένα κρίσιμο σημείο με ανοδική κατά κύριο λόγο πορεία. Η πρώτη δεκαετία και άνω αυτού του αιώνα μπορεί να χαρακτηριστεί ως η στιγμή που η παγκόσμια κοινωνία αποφάσισε να σταματήσει να καταναλώνει απολιθώματα αποθεμάτων άνθρακα και ξεκίνησε πια να αναθεωρεί και να σκέφτεται πώς να στηρίζεται σε πιο ανανεωμένες πηγές, σε αυτήν την περίπτωση μιλάμε για ανανεώσιμα καύσιμα με βάση τον άνθρακα. Για να χειριστούμε την μετάβαση αυτή σε ανανεώσιμα καύσιμα, πρέπει πρώτα να κατανοήσουμε τις καταστάσεις. Θα παρατηρήσουμε παρακάτω κάποια ενδεχόμενα που θα μας βοηθήσουν να σκεφτούμε πιο προσεκτικά και καθαρότερα για τα βιοκαύσιμα και τις άλλες εναλλαγές του πετρελαίου.

Η πραγματικότητα είναι ότι αντικατοπτρίζεται στο figure 1. Τα βιοκαύσιμα (η οποιαδήποτε άλλη μορφή καυσίμων) δε θα ήταν στη θέση να συνεισφέρουν στη τιμή του πετρελαίου αν η τιμή αυτή θα ήταν ακόμα στα 20 δολάρια ανά βαρέλι, όπως δηλαδή ήταν τις τρεις προηγούμενες δεκαετίες. Συναντάμε την ίδια ανοδική τάση από το 1999 και κάποιοι από την αγορά των καυσίμων αυτή τη στιγμή μιλούν για ένα νέο επίπεδο τιμών στα 50-60 δολάρια αν βαρέλι για το προβλεπόμενο μέλλον με πιθανότητα να αγγίξει τα 200 δολάρια το βαρέλι σε περίπτωση αναταραχής στο παγκόσμιο εμπορικό σύστημα πετρελαίου. Στα 20 δολάρια το βαρέλι, καμία από τις μορφές πετρελαίου δεν έχει οικονομική σημασία, παρόλα αυτά περισσότερο θα επηρεαζόταν για την εθνική ασφάλεια ή για περιβαλλοντικές αιτίες. Στα 50 δολάρια το βαρέλι κάποιες εναλλαγές θα έκαναν την βιοοικονομική διαφορά όπως κάποια βιοκαύσιμα και κυρίως η **Κυτταρινική Αιθανόλη**.

Σε ότι αφορά τον κλάδο της βιομάζας έγιναν τρεις μόνον παρουσιάσεις οι οποίες όμως έδειξαν ότι η χώρα διαθέτει σημαντικό αξιοποιήσιμο δυναμικό αλλά και τεχνογνωσία αξιοποίησής της. Ιδιαίτερα η αξιοποίηση παραπροϊόντων βιομάζας προερχόμενων από άλλες βιομηχανικές δραστηριότητες μπορεί να συντελέσει στην βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των Ελληνικών εταιριών αλλά και στον περιορισμό των εκπομπών CO<sub>2</sub> εξοικονομώντας δικαιώματα ρύπων στο μέλλον. Η βιομάζα είναι το ακατέργαστο υλικό που είναι απαραίτητο για τα βιοκαύσιμα το οποίο ο άνθρωπος αδυνατεί να πληρώσει , αφήνοντας έξω το διαδικαστικό κόστος της μετατροπής του σε καύσιμο όταν το πετρέλαιο κυμαινόταν στα 20 δολάρια ανά βαρέλι. Αλλά είναι σημαντικό να υπάρχει επιμονή για να έχουμε μια κοινωνία στην οποία λίγοι άνθρωποι τουλάχιστον έχουν την ευκαιρία να σκέπτονται μακροπρόθεσμα. Τώρα είμαστε σε μια εξαιρετικά διαφορετική εποχή. Μερικά βιοκαύσιμα γίνονται πλέον σημαντική τάση, καθώς και οι άλλες μορφές των αλλά και το πετρέλαιο σημειώνουν ραγδαία ανάπτυξη. Σχεδόν όλες οι μεγαλύτερες εταιρείες καυσίμων έχουν ένα ενεργό σύστημα/πρόγραμμα βιοκαυσίμων.

## ΣΚΕΠΤΟΜΕΝΟΙ ΚΑΘΑΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ένα από τα σημαντικότερα κλειδιά ώστε να σκεφτούμε επί της ουσίας για την ενέργεια είναι ότι δεν χρησιμοποιούμε την ενέργεια ανά ΣΕ αλλά προτιμούμε τις υπηρεσίες της ενέργειας η έστω αυτό που εκτιμάμε είναι οι υπηρεσίες της



και όχι η καθεαυτού ενέργεια. Ποτέ δεν αναφέρουμε «νομίζω ότι θα κάψω μερικά κιλοβάτ άνθρακα για λίγες ώρες σήμερα » αλλά συνηθίζουμε να λέμε «δεν βλέπω, πρέπει να ανάψω τα φώτα». Το σημαντικό είναι η υπηρεσία δηλαδή ο φωτισμός. Και ποτέ δεν λέμε «Κρυώνω, θα καταναλώσω λίγο φυσικό αέριο» αλλά λέμε «Θα ανάψω το καλοριφέρ για λίγο» . Όταν πηγαίνουμε στη δουλειά μας, δεν αναφέρουμε ποτέ «Θα κάψω λίγο απολίθωμα άνθρακα σε μορφή βενζίνης» αλλά απλώς παίρνουμε το αυτοκίνητο και πηγαίνουμε στη δουλειά μας. Δεν είναι ενέργεια ανά ΣΕ αλλά οι υπηρεσίες που λαμβάνουμε από την ενέργεια που εκτιμάμε. Οι ενεργειακές υπηρεσίες που εκτιμούμε είναι η θερμότητα για μας διατηρεί ζεστούς, ο φωτισμός (ηλεκτρισμός) για να μπορούμε να βλέπουμε, η δύναμη χιλιάδων μικροσυσκευών και η κινητικότητα για να μεταφερόμαστε και να μεταφέρουμε αγαθά .



Σχετικά με την εξάρτηση μας από το πετρέλαιο, δεν έχουμε ενεργειακή κρίση αλλά περισσότερο κινητικότητα , συγκεκριμένα πρόβλημα ρευστότητας στις μεταφορές πετρελαίου. Υπάρχουν μερικοί καλοί λόγοι για να ασχοληθούμε με άλλες όψεις των ανανεώσιμων υπηρεσιών ενέργειας (θερμότητα, φωτισμός) , αλλά το σημείο της σημερινής τεράστιας τρωτότητας της κοινωνίας είναι στη μεταφορά των ρευστών καύσιμων. Και αυτός είναι ο λόγος που κάνουν τα βιοκαύσιμα τόσο σημαντικά. ***Τα βιοκαύσιμα είναι ρευστά καύσιμα και είναι μεταξύ άλλων οι αντικαταστάτες του ντίζελ και της βενζίνης.*** Και επειδή τα βιοκαύσιμα μπορούν να παραχθούν ευρέως ,κάποια από αυτά σε μεγάλες ποσότητες , και είναι δυναμικώς ανανεώσιμα και ουδέτερα στον άνθρακα, είναι ουσιαστικά η μοναδική εκδοχή πετρελαίου που προσφέρει σε μεγάλη οικονομική κλίμακα, εθνική ασφάλεια και περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα.

Ο πρόσφατος αποδοτικός ηλεκτρισμός είναι ένας ολοένα και περισσότερο μελλοντικός τρόπος μεταφοράς πετρελαίου για τον αναπτυσσόμενο κόσμο αλλά είναι λιγότερο εφικτό για τον αναπτυσσόμενο κόσμο (όπως η Κίνα, Ινδία) όπου η φθηνή εγχώρια μηχανική ανάφλεξη θα είναι το υπόβαθρο της μεταφοράς για πολύ καιρό. Ο αναπτυσσόμενος κόσμος είναι και αυτός στον οποίο υπάρχει αύξηση ζήτησης για ρευστό πετρέλαιο.

## «ΤΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ ΚΑΙ Ο ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΤΟΥΣ ΡΟΛΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΚΑΙ ΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ

Η διημερίδα που διοργανώθηκε από το ΤΕΕ-ΤΚΜ, στις 3 - 4 Νοεμβρίου 2006 στο Ξενοδοχείο ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ PALACE της Θεσσαλονίκης, με την υποστήριξη του Δικτύου Ενεργειακής Τεχνολογίας του ΑΠΘ (ΕΝΤΕΧ), παρουσίασε σημαντικό ενδιαφέρον και ήταν ιδιαίτερα επιτυχής. Σ' αυτό συνηγορεί τόσο ο μεγάλος αριθμός συμμετεχόντων, όσο και οι προβληματισμοί που διατυπώθηκαν και συζητήθηκαν στα πλαίσια των εισηγήσεων.



Η διημερίδα εστιάστηκε κυρίως στα υγρά βιοκαύσιμα, με έμφαση στην καλλιέργεια των ενεργειακών φυτών και στη βιομηχανική παραγωγή βιοντίζελ. Επί πλέον έγιναν εισηγήσεις σχετικές με το διεθνές κλίμα στον τομέα των βιοκαυσίμων και με τη βιομάζα. Οι εισηγήσεις περιελάμβαναν ομιλητές που δραστηριοποιούνται τόσο στον τομέα της παραγωγής όσο και της εμπορίας των βιοκαυσίμων. Σημαντική ήταν η παρουσία της πολιτικής ηγεσίας των υπουργείων Ανάπτυξης και Γεωργικής Ανάπτυξης, ενώ παρέστησαν κοινοβουλευτικοί εκπρόσωποι του νομού Θεσσαλονίκης, εκπρόσωποι της νομαρχίας και του δήμου Θεσσαλονίκης.

## Ενεργειακά φυτά

Σε ότι αφορά τις ενεργειακές καλλιέργειες έμφαση δόθηκε στα εξής είδη φυτών τα οποία είναι κατάλληλα για καλλιέργεια στην Ελλάδα και παρουσιάζουν ενδιαφέρον για την παραγωγή βιοκαυσίμων:

### **Βιοντίζελ:**

- Ελαιοκράμβη Brassica sp.
- Ηλίανθος Helianthus annuus
- Σόγια Glycine max
- Βαμβάκι Grossypium hirsutum

### **Βιοαιθανόλη:**

- Γλυκό Σόργο Sorghum vulgare
- Ζαχαρότευτλα

Επισημάνθηκε ότι υπάρχει δυνατότητα καλλιέργειας των φυτών αυτών με ικανοποιητικές αποδόσεις σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Υπάρχουν πρακτικά προβλήματα τα οποία σχετίζονται με την έλλειψη ενημέρωσης των αγροτών για τις καλλιέργειες αυτές, έλλειψη εργαλείων σποράς και συγκομιδής και έλλειψη υποδομών διαχείρισης των προϊόντων τα οποία όμως είναι δυνατό να ξεπεραστούν.

Κατά την διάρκεια των σχετικών παρουσιάσεων φάνηκε πως υπάρχουν οι αναγκαίες γνώσεις σχετικά με την καλλιέργεια ποικιλιών που μπορούν να ευδοκιμήσουν εντός Ελλάδας, αλλά δεν υπάρχει τεχνογνωσία σε ότι αφορά την καλλιέργεια τους σε μεγάλη κλίμακα και τα πιθανά προβλήματα που σχετίζονται με αυτήν. Στην κατεύθυνση αυτή έχουν ξεκινήσει πιλοτικές καλλιέργειες σε διάφορες περιοχές της χώρας τα αποτελέσματα των οποίων αναμένονται με ενδιαφέρον.

Ανακοινώθηκε ότι η κρατική επιδότηση των καλλιεργειών ενεργειακών φυτών ανέρχεται σε 4,5€/στρέμμα στις περιπτώσεις συμβολαιακής γεωργίας (δηλαδή σύναψης συμφωνίας μεταξύ αγρότη – πρώτου μεταταποιητή), ενώ ο πρώτος μεταποιητής (σπορελαιουργός) εγγυάται με 6€/στρέμμα για την παραλαβή των ελαιούχων σπόρων.

Ερωτήσεις των παρευρισκόμενων προς τους ομιλητές κατέδειξαν πως υπάρχει έντονο ενδιαφέρον αλλά παράλληλα και άγνοια από μεριάς των αγροτών για την εισαγωγή των νέων φυτών προς καλλιέργεια, ενώ εκφράστηκαν επιφυλάξεις για την οικονομική βιωσιμότητα ορισμένων καλλιεργειών όπως η ελαιοκράμβη και η σόγια. Διαπιστώθηκε η έλλειψη κεντρικού σχεδιασμού ως προς το πλάνο εισαγωγής ενεργειακών καλλιεργειών στην Ελληνική γεωργία, στοιχείο το οποίο μπορεί να καθυστερήσει σημαντικά ή ακόμα και να αποτρέψει την καλλιέργεια ορισμένων φυτών.

## Ηλιάνθος

Ο ηλιάνθος είναι ένα ετήσιο φυτό και ανήκει στην οικογένεια Compositae. Σύμφωνα με τον FAO, η συνολική παγκόσμια παραγωγή έφθασε στα 24,2 εκατομμύρια τόνους το 2002, καλλιεργούμενη σε 195 εκατομμύρια στρέμματα. Από αυτό, περισσότερα από 100 εκατομμύρια στρέμματα καλλιεργήθηκαν στην Ευρώπη και 1,7 εκατομμύρια στην Ιταλία.



[www.hellenica.de](http://www.hellenica.de)

Στην Ελλάδα ο ηλιάνθος θεωρείται σημαντικό φυτό, και η καλλιέργειά του συγκεντρώνεται κυρίως στο βόρειο-ανατολικό μέρος της χώρας. Καλλιεργείται κυρίως ως πηγή φυτικού ελαίου διατροφής. Η συνολική καλλιεργημένη έκταση, καθώς και η συνολική παραγωγή με ηλιάνθο σχεδόν διπλασιάστηκαν (2 εκατομμύρια στρέμματα το 1991 και 3.6 εκατομμύρια στρέμματα το 1999) με μια ετήσια παραγωγή των 0,033 εκατομμυρίων τόνων και 0,050 εκατομμυρίων τόνων αντίστοιχα.

**Από ένα στρέμμα ηλιάνθο παράγονται κατά μέσο όρο 120-210 κιλά σπόρος με αντίστοιχη παραγωγή 43-75 λίτρα βιοντίζελ.**

- Ευρεία γεωγραφική κλίμακα για την παραγωγή
- Η αγοραστική τιμή είναι υψηλή για τα βρώσιμα έλαια και σπόρους, και τροφή πουλιών
- \$ 0.08 - 0.12 ανά λίβρα η αξία της αγοράς
- Ερευνητικό έργο του Πανεπιστημίου του New Hampshire
- 1,86 εκατομμύρια acres ηλιοτρόπιων συγκομίστηκαν στις ΗΠΑ το 2006

## Ελαιοκράμβη

Η ελαιοκράμβη είναι ετήσιο φυτό, και ανήκει στην οικογένεια των σταυρανθών ή βρασσικίδων. 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). Μετά την εξαγωγή του ελαίου, τα υπολείμματά (η λεγόμενη πίτα) χρησιμοποιούνται στην κτηνοτροφία καθώς έχουν πλούσια περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Η ελαιοκράμβη θεωρείται παγκοσμίως ως το τρίτο σημαντικότερο ελαιοπαραγωγό φυτό, μετά τη σόγια και το φοινικέλαιο. Ο μικρός στρογγυλός σπόρος της έχει κατά μέσο όρο μεγάλη περιεκτικότητα σε λάδι (30-50%) και η πίτα της είναι πλούσια σε πρωτεΐνη (10-45%). Οι τεχνικές καλλιέργειες είναι όμοιες με εκείνες των χειμερινών σιτηρών.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων αλλά και κατά τη συγκομιδή ώστε η υγρασία του σπόρου να κυμαίνεται από 9-12%. Έχει πολύ μεγάλη σημασία ο χρόνος συγκομιδής της ελαιοκράμβης, για την αποφυγή της απώλειας του σπόρου από τις υψηλές θερμοκρασίες που συνοδεύονται από τα ξηρά και τα θερμά ρεύματα.

Από πειράματα που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια στις μεσογειακές περιοχές, και πιο συγκεκριμένα στην Ελλάδα, στην Ιταλία, και στην Ισπανία προκύπτουν θετικά αποτελέσματα, όσον αφορά στην προσαρμοστικότητα και παραγωγικότητα της καλλιέργειας στις παραπάνω εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Συγκεκριμένα, οι αποδόσεις σε σπόρο καθώς και σε ξηρή βιομάζα, ανάλογα με την ποικιλία, τις καλλιεργητικές τεχνικές και τις επικρατούσες εδαφοκλιματικές συνθήκες κυμάνθηκαν από 120 έως 250 κιλά / στρέμμα και 300 ως 800 κιλά / στρέμμα, αντίστοιχα.

**Από ένα στρέμμα ελαιοκράμβη παράγονται κατά μέσο όρο 120-150 κιλά σπόρος με αντίστοιχη παραγωγή 43-90 λίτρα βιοντίζελ.**

## Canola / ελαιοκράμβη

- Η ελαιοκράμβη είναι μέλος της οικογένειας των σιναπιών.
- Η Canola είναι μια ποικιλία ελαιοκράμβης που έχει αναπαραχθεί ώστε να έχει χαμηλά επίπεδα ερουκικού οξέως και γλυκοζινολικών αλάτων (τα οποία είναι ανεπιθύμητα για κατανάλωση από άνθρωπο).
- Καλλιεργούνται τόσο άνοιξιότικες όσο και χειμωνιάτικες ποικιλίες.
  - Εξαρτάται από τη γεωγραφική θέση,
  - Χειμερινή καλλιέργεια σε NC.
- Η καλή παραγωγή ελαίου.
- Εξαιρετικές ιδιότητες cold flow.



outdoors.webshots.com

## Ζαχαρότευτλα

Τα ζαχαρότευτλα είναι ένας διετής τύπος τεύτλου, που καλλιεργείται εμπορικά λόγω της υψηλής περιεκτικότητας των ριζών του σε σάκχαρα. Οι ρίζες των τεύτλων περιέχουν μέχρι 20% σάκχαρα (επί χλωρού βάρους), κάνοντας το τη δεύτερη πιο σημαντική πηγή σακχάρων μετά το ζαχαροκάλαμο. Η συνολική παγκόσμια παραγωγή έφτασε τους 257 εκατομμύρια τόνους το 2002, καλλιεργούμενη σε περισσότερα από 60 εκατομμύρια στρέμματα. Από αυτά τα 5,5 εκατομμύρια στρέμματα καλλιεργήθηκαν στις Η.Π.Α και περισσότερο από 40 εκατομμύρια στρέμματα στην Ευρώπη.



Στην Ελλάδα η καλλιέργεια των ζαχαρότευτλων είναι διάσπαρτη σε όλη τη χώρα. Αν και η συνολική παραγωγή τους μειώθηκε ελάχιστα, η συνολική έκταση αυξήθηκε βαθμιαία (0,40 εκατομμύρια στρέμματα το 1991 και 0,43 εκατομμύρια στρέμματα το 1999), με μια ετήσια παραγωγή 2,6 και 2,4 εκατομμύρια τόνους, αντίστοιχα.

Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής ζαχαρότευτλων στη Ελλάδα χρησιμοποιείται για ανθρώπινη κατανάλωση, καθώς και για ζωοτροφή.

**Τα τελευταία χρόνια, τα ζαχαρότευτλα χρησιμοποιούνται και σαν πρώτη ύλη για παραγωγή Βιοαιθανόλης. Η Γαλλία είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός βιοαιθανόλης από ζαχαρότευτλα στον κόσμο. Εκτιμάται ότι το 2003, το 80% (226,400 τόνοι) της παραγόμενης βιοαιθανόλης προήλθε από ζαχαρότευτλα, και το υπόλοιπο από άλλα δημητριακά φυτά.**

**Από 1 στρέμμα ζαχαρότευτλα παράγονται κατά μέσο όρο 600 λίτρα Βιοαιθανόλης.**



## Σιτάρι - Κριθάρι

Το σιτάρι και το κριθάρι είναι ετήσια φυτά, τα οποία ανήκουν στην οικογένεια των δημητριακών. Το σιτάρι θεωρείται παγκοσμίως ως το σημαντικότερο φυτό μεταξύ των άλλων δημητριακών, με συνολική παραγωγή 573,5 εκατομμυρίων τόνων το 2002. το κριθάρι χρησιμοποιείται κυρίως σαν ζωοτροφή και στην παραγωγή αλκοολούχων ποτών. Η συνολική παγκόσμια παραγωγή του κριθαριού έφθασε στους 136,5 εκατομμύρια τόνους το 2002.

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονη δραστηριότητα στη χρήση του σιταριού και του κριθαριού ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοαιθανόλης. Η Ισπανία έχει τη σημαντικότερη ενεργοποίηση στον τομέα της βιοαιθανόλης. Εκτιμάται ότι η δυναμικότητα της παραγωγής βιοαιθανόλης θα φτάσει πολλά εκατομμύρια λίτρα με πρώτη ύλη σιτάρι και κριθάρι.

Στη Γαλλία το 2002 τα σιτηρά για παραγωγή βιοαιθανόλης αντιπροσώπευαν το 20%. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα τελευταία επτά χρόνια η καλλιεργούμενη έκταση με σιτάρι για βιοαιθανόλη σχεδόν τριπλασιάστηκε.

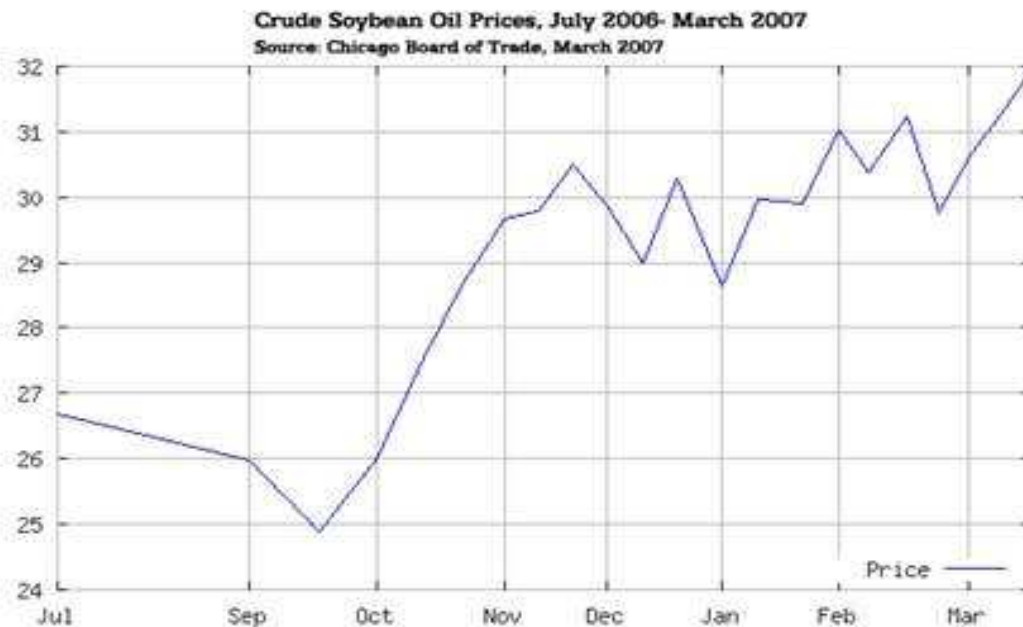
**Από ένα στρέμμα σιτάρι παράγονται κατά μέσο όρο 240 λίτρα βιοαιθανόλης**



## Σόγια

- Κύρια πηγή για την παραγωγή βιοντίζελ στις ΗΠΑ
- Η αγοραία αξία κυμαίνεται στα \$ 6,64-7,05 ευρώ ανά μπούσελ (60 lbs (1 round = 0.45359237 kilograms) για τη συμβατική από τον Μάρτιο του 2007, + 9 δολάρια ανά μπούσελ για τη βιολογική
- Περίπου 75,5 εκατομμύρια acres για παραγωγή σόγιας (2006) (1 acre = 4.047 m<sup>2</sup> = 4,047 στρέμματα)
- Περίπου 2 δισεκατομμύρια γαλόνια ετησίου παραγόμενου ελαίου
- 85% της σόγιας πωλούνται ως άλευρα για ζωτροφές
- Το έλαιο είναι μια προστιθέμενη αξία για τα άλευρα
- Η μεγάλη διαφοροποιημένη αγοραστική ζήτηση μειώνει τη διαθεσιμότητα για βιοντίζελ

### Τα άλευρα είναι πολύτιμα για τα ζώα



## Υγρά Βιοκαύσιμα

Στον τομέα των υγρών βιοκαυσίμων έγιναν ομιλίες απ'όλο το φάσμα των βιομηχανιών που σχετίζονται με την παραγωγή, διακίνηση και χρήση τους. Σε ότι αφορά την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων σημειώθηκε η πρόοδος της χώρας στον τομέα του βιοντίζελ καθώς εντός του 2006 τέθηκαν σε λειτουργία 4 μονάδες παραγωγής, ενώ αναμένεται η είσοδος στον κλάδο και άλλων εντός του 2007 (έχουν λάβει δικαιώματα παραγωγής αποφορολογημένων ποσοτήτων άλλες 14 εταιρίες).

Τα βασικά προβλήματα τα οποία αντιμετωπίζουν αυτή τη στιγμή οι μονάδες παραγωγής βιοντίζελ στην Ελλάδα μπορούν να συνοψιστούν στα:

- Προβλήματα τροφοδοσίας με πρώτες ύλες καθώς η εγχώρια παραγωγή παραμένει σε χαμηλά επίπεδα. Οι πρώτες ύλες προέρχονται από εισαγωγές και πολλές φορές οι παραγωγοί χρησιμοποιούν μίγματα φυτικών ελαίων ώστε το προϊόν να είναι συμβατό με το πρότυπο EN14214
- Προβλήματα διαχείρισης των παραπροϊόντων και κυρίως της γλυκερίνης, η οποία παράγεται σε σημαντικές ποσότητες ενώ είναι δύσκολη η εξεύρεση αγορών ειδικά για ακατέργαστη η μερικώς κατεργασμένη γλυκερίνη
- Προβλήματα διάθεσης στην αγορά του παραγόμενου βιοντίζελ καθώς τα διυλιστήρια δυσκολεύονται να απορροφήσουν μικρές ποσότητες, παρατηρούνται εποχιακές διακυμάνσεις στην παραγωγή και σε πολλές περιπτώσεις διαπιστώνεται έλλειψη υποδομών

Ανησυχίες εκφράστηκαν για το γεγονός ότι δεν υπάρχει σχεδιασμός σε ότι αφορά την επικείμενη αύξηση της εγχώριας παραγωγής βιοντίζελ, δεδομένου ότι μεγάλος αριθμός εταιριών έχουν λάβει δικαιώματα πώλησης. Σε περίπτωση που κάτι τέτοιο πραγματοποιηθεί η Ελληνική παραγωγή θα υπερκαλύψει τις δυνατότητες απορρόφησης των διυλιστηρίων και νέες αγορές ή εφαρμογές πρέπει να αναζητηθούν ώστε οι βιομηχανίες αυτές να παραμείνουν βιώσιμες.

Σε ότι αφορά την παραγωγή βιοαιθανόλης διαπιστώθηκε πως δεν υπάρχει επενδυτικό ενδιαφέρον από ιδιώτες και μόνο η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης αναμένεται να δραστηριοποιηθεί στον κλάδο. Ο υφυπουργός ανάπτυξης ανακοίνωσε πως βάσει κυβερνητικής απόφασης 2 από τα εργοστάσια της EBZ θα μετατραπούν σε εργοστάσια παραγωγής βιοαιθανόλης μέσα στους επόμενους 18 μήνες απορροφώντας και σημαντικό μερίδιο της εγχώριας παραγωγής ζαχαρότευτλων. Η έλλειψη βιοαιθανόλης στη χώρα μας εμποδίζει την είσοδο στο στόλο αυτοκινήτων τα οποία ήδη παράγονται και είναι σε θέση να λειτουργούν με 85% αιθανόλη.

## Εφαρμογή Βιοκαυσίμων

Σε ότι αφορά τη μέχρι τώρα εμπειρία από τη λειτουργία του συστήματος αποφορολόγησης και εμπορίας βιοντίζελ στην Ελλάδα, εκφράστηκαν προβληματισμοί που συνδέονται με πρακτικά αλλά και ζητήματα εθνικής στρατηγικής.

Η Ελλάδα, όπως και ολόκληρη η Ε.Ε. είναι ελλειμματική σε καύσιμο ντίζελ και πλεονασματική σε βενζίνη. Ως εκ τούτου η προώθηση βιοκαυσίμων που λειτουργούν ως υποκατάστατα του ντίζελ προέχει έναντι αυτών που δρουν ως υποκατάστατα της βενζίνης (βιοαιθανόλη) ώστε να επιτευχθεί μια πιο ορθολογική εικόνα της Ελληνικής παραγωγής καυσίμων. Επιπλέον το σύστημα αποφορολόγησης των βιοκαυσίμων και οι διαδικασίες παράδοσης στην εγχώρια αγορά πρέπει να επανεξεταστούν από τις αρμόδιες αρχές καθώς είναι εξαιρετικά περίπλοκα, τόσο για τα διυλιστήρια και τις εταιρείες εμπορίας όσο και για τις ελεγκτικές υπηρεσίες ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις οδηγούν σε πρακτική αδυναμία εφαρμογής του νόμου.

Τέλος σε ότι αφορά τη βιοαιθανόλη θα πρέπει να επιλυθούν άμεσα σε εθνικό επίπεδο οι δυσχέρειες που προκύπτουν από την ανάμειξη βιοαιθανόλης με βενζίνη, όπως η υψηλή τάση ατμών στη βενζίνη θερινών προδιαγραφών, τα προβλήματα ασφάλειας των μειγμάτων αυτών, τα προβλήματα διακίνησής προς τους τελικούς καταναλωτές και επίσης να προκριθεί ο μετουσιωτής για την αποφυγή νόθευσης της βιοαιθανόλης.

## Διεθνές κλίμα

Η διεθνής πετρελαιοβιομηχανία τοποθετήθηκε θετικά στο θέμα των βιοκαυσίμων τονίζοντας όμως πως είναι απαραίτητο να στραφεί η οικονομία προς πιο εξελιγμένα βιοκαύσιμα τα οποία παρουσιάζουν καλύτερη αποδοτικότητα και λιγότερες εκπομπές CO<sub>2</sub> στον κύκλο ζωής τους. Ως πρώτη ύλη για τα καύσιμα αυτά προτείνεται πλέον η βιομάζα και όχι μόνο τα φυτικά έλαια. Έτσι υπάρχει θετικό κλίμα για την πραγματοποίηση μεγάλων επενδύσεων στην παραγωγή βιοκαυσίμων 2<sup>ης</sup> γενιάς μετά το 2010. Τέλος επισημάνθηκε πως οι εφαρμογές των βιοκαυσίμων δεν θα πρέπει να εστιάζονται αυστηρά στις μεταφορές και πως πρέπει να εξεταστεί η αποδοτικότητά τους και σε άλλους κλάδους της οικονομίας.

## Βαμβακοκαλλιέργεια

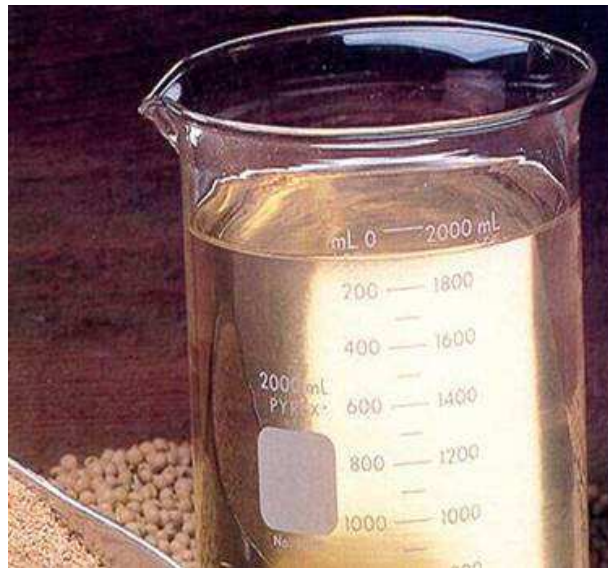
Κατά τη διάρκεια της διημερίδας έγιναν εκτενείς αναφορές στο βαμβάκι και τη σημασία του για την Ελληνική οικονομία. Αν και το βαμβάκι δεν αποτελεί την ιδανικότερη καλλιέργεια για χρήση ως πρώτη ύλη βιοντίζελ, εντούτοις έχει μακρά παράδοση στην Ελλάδα και συνδέεται άμεσα με έναν ανεπτυγμένο, κερδοφόρο κλάδο της Ελληνικής οικονομίας. Κατά τη διάρκεια της παρουσίασης διατυπώθηκαν απόψεις υπέρ και κατά της συνέχισης της βαμβακοκαλλιέργειας στην Ελλάδα. Το τελικό συμπέρασμα αναφορικά με τις βαμβακοκαλλιέργειες μπορεί να συνοψιστεί στα εξής.

Οι βαμβακοκαλλιέργειες λαμβάνουν σημαντική επιδότηση χωρίς την οποία δεν είναι υπό τις παρούσες συνθήκες ανταγωνιστικές, ενώ δεν είναι οι καταλληλότερες για την παραγωγή πρώτης ύλης βιοντίζελ. Παρ' όλ' αυτά οι καλλιέργειες βάμβακος μπορούν να αξιοποιηθούν συνολικά ως προς τα προϊόντα και τα παραπροϊόντα τους, ξεκινώντας από το παραγόμενο βαμβάκι, το βαμβακέλαιο, τη βαμβακόπιτα έως και τα στελέχη του ίδιου του φυτού (βιομάζα). Επίσης η καλλιέργεια αυτή είναι λιγότερο υδατοβόρα σε σχέση με άλλα ενεργειακά φυτά και ιδιαίτερα αποδοτική στα ελληνικά κλίματα. Τα προϊόντα της καλλιέργειας είτε ως βιομάζα είτε ως υγρά βιοκαύσιμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά στον ενεργειακό τομέα και γι' αυτό θα πρέπει να επιδιωχθεί ο χαρακτηρισμός τους ως ενεργειακή καλλιέργεια. Υπάρχει ανάγκη κεντρικού σχεδιασμού για την παραγωγή και διαχείριση του βάμβακος. Ο σχεδιασμός πρέπει να αποσκοπεί στη σωστή διάρθρωση του κλάδου και τη βιομηχανική εκμετάλλευση του συνόλου των προϊόντων-παραπροϊόντων βάμβακος, έτσι ώστε τα προσεχή χρόνια οι καλλιέργειες αυτές να καταστούν κερδοφόρες χωρίς την ανάγκη υψηλών επιδοτήσεων.

## Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ

### Τι είναι το βιοντίζελ;

- Μόνιμα αραιωμένο φυτικό λάδι
- Υποκατάστατο των καυσίμων ντίζελ, που παράγεται από φυτικά έλαια ή ζωικά λίπη, μέσω της χημικής διαδικασία μετεστεροποίηση
- Το βιοντίζελ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιοδήποτε ντιζελοκινητήρα σε οποιαδήποτε αναλογία από 1-100% με ελάχιστες ή καθόλου τροποποιήσεις στον κινητήρα





## Τι δεν είναι το Βιοντίζελ:

- Μείγματα φυτικών ελαίων ή αλκοόλ με ντίζελ



- Αιθανόλη ή E85



- Ανεπεξεργαστο φυτικό λάδι



## Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΟΝΤΑΙ ΣΕ ΦΥΤΙΚΑ ΕΛΑΙΑ

Ο Ρούντολφ Ντίζελ (1900) πρωτοεμφάνισε στην Παγκόσμια Έκθεση στο Παρίσι τον πρώτο ντίζελοκινητήρα που τροφοδοτείτο με φυσικέλαιο (πιθανότατα χρησιμοποίησε φυσικέλαιο κατόπιν αιτήματος της γαλλικής κυβέρνησης, που ενδιαφερόταν για τη χρήση του σε αφρικανικές αποικίες τους).

Μετά το μυστηριώδη θάνατο του Ντίζελ το 1913, η ανάπτυξη επικεντρώθηκε στην χρήση καυσίμων με βάση το πετρέλαιο



***«Η χρήση φυτικών ελαίων ως καυσίμων κινητήρων μπορεί να φαίνεται ασήμαντο σήμερα, αλλά τέτοια έλαια μπορεί να γίνουν, στην πορεία του χρόνου, τόσο σημαντικά όσο το πετρέλαιο και τα προϊόντα λιθανθρακόπισσας της παρούσας στιγμής.»***

***Rudolph Diesel, 1912***

## ΦΥΤΙΚΑ ΕΛΑΙΑ ΩΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ

- Καλλιέργειες ελαιούχων σπόρων, είναι το επίκεντρο για την επέκταση της παραγωγής βιοντίζελ.
- Προς το παρόν οι υψηλότερες τιμές στην αγορά για ανταγωνιστικές χρήσεις περιορίζουν τη χρησιμοποίηση των καλλιεργειών για παραγωγή βιοντίζελ.
- Τα περισσότερα ελαιούχα φυτά παράγουν για διάθεση στην αγορά ελαίο και άλευρα.
  - Οι σπόροι πρέπει να συνθλιβονται για την εξαγωγή ελαίου.
  - Τα άλευρα έχουν συχνά μεγαλύτερη αξία στην αγορά από τα έλαια.



## Αραχίδες

- Σχεδόν το 15% των αραχίδων (φυστίκια) συνθλίβονται για τη χρήση του ελαίου τους στις ΗΠΑ.
- Η αξία κυμαίνεται στα 0,23 δολαρίων - 0.30 ανά λίβρα φυστικιών ανάλογα με κατάσταση, ποικιλία, το σύστημα παραγωγής (ακριβότερο για βιολογικά).
- \$ 0.50 ανά γαλόνη του παραγόμενου ελαίου (κατά μέσο όρο).
- Η αγοραστική αξία για εξαιρετικής ποιότητας βρώσιμα έλαια σήμερα περιορίζει τη χρήση τους για εμπορική παραγωγή βιοντίζελ.
- Η παραγωγή περιορίζεται στις νότιες περιοχές των ΗΠΑ.
- Έρευνες για τα «βιομηχανική» φυστίκια -που δεν είναι κατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση- διεξάγονται στο University of Georgia.
- Θα κάνουν ενδεχομένως τα φυστίκια πιο εφικτά οικονομικά για πηγή βιοντίζελ.

## Camelina

- Η Camelina sativa είναι μέλος της οικογένεια των σιναπιών.
- Καλοκαιρινή ετήσια καλλιέργεια προσαρμοσμένη να καλλιεργείται σε ημι-άνυδρα κλίματα και στις βόρειες ΗΠΑ.
- Η έρευνα για την ανάπτυξη ποικιλιών και την οικονομική σκοπιμότητα διεξάγονται στην πολιτεία της Μοντάνα, στη Βόρεια Ντακότα, και στο Purdue University.
- Το κόστος του βιοντίζελ που βασίζεται στην Camelina ενδέχεται να είναι \$ 2 ανά γαλόνη σε σύγκριση με το 3 \$ ανά γαλόνη για το βιοντίζελ που βασίζεται στη σόγια.
- Μεταβλητές και σταθερές δαπάνες είναι 1/3 - 1/4 του κόστους της ελαιοκράμβης \$ 45 έως 68 δολάρια ανά acre.



## Η ΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ

- Όλα τα λίπη και έλαια αποτελούνται από τριγλυκερίδια.
  - Γλυκερόλη / γλυκερίνη = αλκοόλ
  - Αλυσίδες 3 λιπαρών οξέων (FA)
- Η τρανσεστεροποίηση περιγράφει την αντίδραση όπου η γλυκερόλη αντικαθίσταται με μία ελαφρύτερη και ημίρρευστη αλκοόλη, π.χ. μεθανόλη ή αιθανόλη.
- Ένας καταλύτης (KOH ή NaOH) είναι απαραίτητος για το σπάσιμο των δεσμών γλυκερίνης- λιπαρών οξέων (FA).

### Γιατί να κατασκευάσουμε βιοντίζελ;

Οι εγχυτήρες καυσίμου ντίζελ δεν έχουν σχεδιαστεί για παχύρρευστα καύσιμα, όπως τα φυτικά έλαια



**Βιοντίζελ**

**Γλυκερίνη (πυκνό)**

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ

- Βιοδιασπώμενα
- Μη τοξικό
- Προφίλ Ευνοϊκών Εκπομπών
- Ανανεώσιμο
- Ουδετερότητα Άνθρακα
- Εγχώρια παραγωγή
- Δεν απαιτεί μετατροπές στον κινητήρα (εκτός από την αντικατάσταση ορισμένων γραμμών καυσίμων για παλαιότερες μηχανές).
- Μπορεί να αναμιχθεί σε οποιαδήποτε αναλογία με καύσιμο πετρελαίου ντίζελ.
- Υψηλός αριθμός κετανίου και εξαιρετική λιπαρότητα.
- Πολύ υψηλό σημείο ανάφλεξης (> 300 °F) που σημαίνει μεγαλύτερη ασφάλεια.
- Μπορεί να παραχθεί από υπολείμματα λιπών εστιατορίων και ζωικά λίπη.

Ως προϊόν ανανεώσιμων πηγών ενέργειας το βιοντίζελ είναι καθαρό, μη τοξικό και βιοαποικοδομήσιμο καύσιμο, δεν περιέχει αρωματικές ενώσεις και οι εκπομπές των ρυπαντών οξειδίων του θείου, μονοξειδίου του άνθρακα, άκαυστων υδρογονανθράκων και αιθάλης που προέρχονται από την καύση του στις μηχανές ντίζελ είναι πολύ χαμηλές. Η παρουσία του θείου στα καύσιμα ευθύνεται για τα οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>) στα καυσαέρια τα οποία αποτελούν έναν από τους κυριότερους ρύπους του ντίζελ. Στο βιοντίζελ η περιεκτικότητα σε θείο είναι πάρα πολύ μικρή, σχεδόν μηδενική. Επίσης, το βιοντίζελ περιέχει αρκετό οξυγόνο (περίπου 10% κ.β.) που καθιστά την καύση λιγότερο ατελή, με αποτέλεσμα η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε μονοξείδιο του άνθρακα (CO), σε άκαυστους υδρογονάνθρακες (H/C) και σε αιθάλη να είναι πολύ μικρότερη απ'ότι στο συμβατικό ντίζελ. Επιπλέον, η καύση του βιοντίζελ δεν αυξάνει το επίπεδο του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (το οποίο είναι υπεύθυνο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου), αφού η ποσότητα του CO<sub>2</sub> που απελευθερώνεται κατά τη διάρκεια της καύσης αφομοιώνεται στη συνέχεια από

το φυτό κατά τη φωτοσύνθεση. Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει το τυπικό προφίλ εκπομπών από την καύση του καθαρού βιοντίζελ (B100), αλλά και ενός από τα πλέον συνηθισμένα μίγματα του με συμβατικό ντίζελ το οποίο αποτελείται από 20% βιοντίζελ και 80% ντίζελ (B20), χρησιμοποιώντας ως αναφορά τις εκπομπές από την καύση του πετρελαϊκού ντίζελ.

- Εκπομπές % για B100 και B20 σε σύγκριση με του συμβατικού ντίζελ
- Εκπομπή B100\*B20\*
- Μονοξείδιο του άνθρακα-48%-12%
- Καυστικοί υδρογονάνθρακες-67%-20%
- Σωματίδια-47%-12%
- Οξειδία του αζώτου+10%+2%
- Οξειδία του Θείου-100%-20%
- Τοξικά αέρια-60% έως -90%-12% έως -20%

\*B100 (100% Βιοντίζελ), B20 (μίγμα αποτελούμενο από 20% Βιοντίζελ και 80% ντίζελ)

Εκτός από το γεγονός ότι πλεονεκτεί ως ανανεώσιμο καύσιμο το βιοντίζελ εμφανίζει παρόμοιες φυσικοχημικές ιδιότητες με το συμβατικό ντίζελ, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις έχει και καλύτερα χαρακτηριστικά από αυτό, όπως μεγαλύτερο σημείο ανάφλεξης οπότε είναι ασφαλέστερο στη χρήση, μικρότερη ποσότητα θείου αλλά μεγαλύτερη λιπαντική ικανότητα λόγω του οξυγόνου που περιέχει και μεγαλύτερο αριθμό κετανίου. Η μείωση του περιεχόμενου θείου που επιβάλλεται στα ορυκτά καύσιμα έχει αρνητική επίδραση στη λίπανση του κινητήρα γιατί μειώνονται οι λιπαντικές ενώσεις του θείου. Έτσι, τα διυλιστήρια κάνουν χρήση πανάκριβων και ταυτόχρονα μη βιοαποικοδομήσιμων πρόσθετων για την επαναφορά της λιπαντικότητας του καυσίμου. Η προσθήκη, όμως, του βιοντίζελ στο πετρελαϊκό ντίζελ, ακόμα και σε περιεκτικότητες μικρότερες από 1% κ.β., επαναφέρει τη λιπαντική ικανότητα του καυσίμου, οπότε με τη χρήση του βιοντίζελ παρατείνεται η ζωή του πετρελαιοκινητήρα και τα διυλιστήρια εξοικονομούν αρκετά χρήματα. Ο μεγαλύτερος αριθμός κετανίου που

παρουσιάζει το βιοντίζελ έναντι του συμβατικού ντίζελ αντισταθμίζει το γεγονός ότι κατά την καύση του το βιοντίζελ απελευθερώνει ενέργεια μικρότερη από την ενέργεια που απελευθερώνει το συμβατικό ντίζελ.

Έτσι η απόδοση ενός πετρελαιοκινητήρα που κινείται με καθαρό βιοντίζελ κυμαίνεται τουλάχιστον στα επίπεδα του συμβατικού ντίζελ. Επίσης, το βιοντίζελ είναι κατάλληλο για τους ήδη υπάρχοντες πετρελαιοκινητήρες, όπου δεν χρειάζεται να γίνει σχεδόν καμία μετατροπή ακόμα και αν χρησιμοποιηθεί αμιγές βιοντίζελ.

## ΠΙΝΑΚΕΣ

### **Βιοντίζελ Μειώνει τις Τοξικές Εκπομπές**

<b>Βιοντίζελ εναντίον πετρελαίου ντίζελ</b>		
<b>Εκπομπές</b>	<b>B100</b>	<b>B20</b>
Μονοξείδιο του άνθρακα	-47%	-12%
Υδρογονάνθρακες	-67%	-20%
Αιωρούμενα σωματίδια	-48%	-12%
Θειικά	-100%	-20%
Οξειδία αζώτου	+/- ??	+/- ??
Ανάπτυξη του όζοντος (Πιθανολογούμενο HC)	-50%	-10%
ΡΑΗ	-80%	-13%

Πηγές: EPA, 2002 Biodiesel Emissions Database; McCormick, Bob, 2007, Presentation: The Truth about NOx Emissions & TxLED Update



## ΗΠΑ πετρέλαιο καλλιέργειες

Παραγωγή καλλιεργειών βασιζόμενες στο μέσο όρο των ΗΠΑ 2006			
Καλλιέργεια	Μ.Ο. συγκομιδή (lbs)	Περιεκτικότητα λαδιού % (Μ.Ο.) <sup>2</sup>	Gal/acre (περίπου)
Φυστίκι	2874	47	175
Ελαιοκράμβη	1366	43	76
Σόγια	2562	19	63
Ηλιάνθος	1211	40	63
Χαμαίλινο <sup>1</sup>	1300	35	59
Κάρδαμο	1069	33	46
Καλαμπόκι	8946	4	46
Βαμβακόσπορος	819	19	20

\*Harvest yields from USDA NASS service, 2006 figures

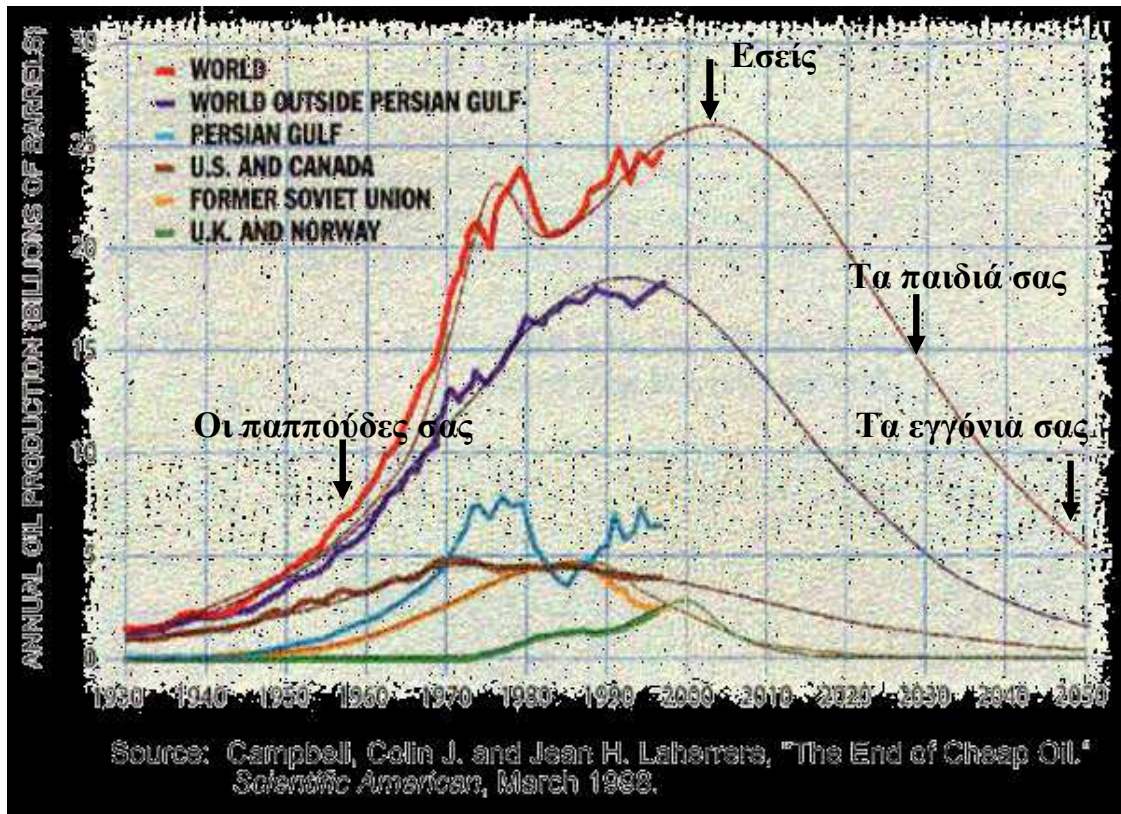
1. Biodiesel Magazine, Feb. 2007
2. O'Brian, Richard D. Fats and Oils: Formulating and Processing for Applications, 2004

## ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ

- Το βιοντίζελ έχει ένα (σχεδόν) κλειστό κύκλο του άνθρακα.
- Το βιοντίζελ αποδίδει μείωση κατά 78% του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) σε σύγκριση με το πετρέλαιο ντίζελ με βάση την ανάλυση του κύκλου ζωής.
- Το βιοντίζελ έχει το πιο ευνοϊκό ενεργειακό ισοζύγιο σε κάθε υγρό καύσιμο για βιοντίζελ σόγιας.



## ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ - Συγκριτικά



## ΑΛΛΑ ΕΛΑΙΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΦΥΤΑ

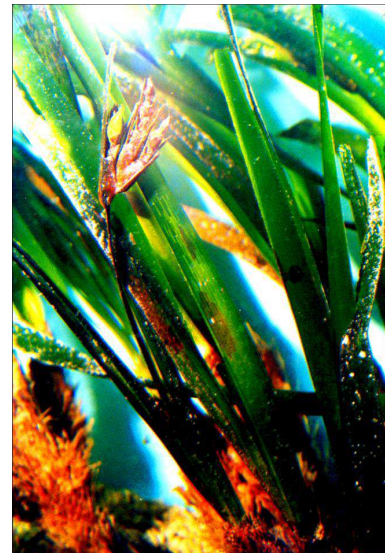
### Φοινικέλαιο

- Μέχρι και 500 γαλόνια/acre σοδειά
- Το πιο ευρέως παραγόμενο έλαιο έξω από τις ΗΠΑ.
- Τα φρούτα μεγαλώνουν σε τσαμπιά, που το κάθε ένα ζυγίζει 22-110 lbs.
- Κακή επίδοση σε κρύο καιρό



### Φύκη

- NREL Study (1978-1996) διερεύνησαν τη χρήση φυκιών ως πρώτη ύλη για βιοκαύσιμα.
- Θεωρητική απόδοση των 10.000 γαλόνια / acre
  - 250 φορές μεγαλύτερη από του σογιέλαιου
  - GreenFuel Technologies ελπιδοφόρες



mystic-blue.org

## ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΛΑΙΟΥ

- **Οι καλλιέργειες ελαιόσπορων πρέπει να συνθλίβονται για την εξαγωγή ελαίου:**
  - Αυτό μπορεί να γίνει στον χώρο της φάρμας ή σε εγκατάσταση θραύσης.
  - Μικρής κλίμακας συστήματα χρησιμοποιούν μηχανική σύνθλιψη.
  - Εμπορικοί θραυστήρες συχνά χρησιμοποιούν επίσης εξάνιο για εξαγωγή.
  - Το εξάνιο είναι τοξικό, αλλά απομακρύνει περισσότερο από το 99% του ελαίου.
  
- **Πριν από τη μετατροπή, το έλαιο πρέπει να είναι αποκομμωμένο:**
  - Εφαρμογή φωσφορικού οξέως για 4-8 ώρες (300-1000 ppm για σόγιας, 1000-3000 ppm για ελαιοκράμβη).
  - Πλύσιμο με νερό.
  - Ξήρανσης κενού.
  - Το έλαιο συχνά αγοράζονται ως «ακατέργαστο, αποκομμωμένο». RBD = Εξευγενισμένο, λευκασμένα, άνοσμο.

## ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ

- Χαμηλότερο ενεργειακή αναλογία
  - 8% λιγότερα BTU ανά γαλόνι, αλλά παράλληλα υψηλότερο αριθμό κετανίων, εξαιρετική λιπαρότητα κλπ.
- Κακή επίδοση σε κρύο καιρό
  - Αυτό μπορεί να μετριαστεί με την ανάμειξη με ντίζελ καύσιμο ή με πρόσθετα, ή με χρήση πρώτων υλών με χαμηλό gel-point (Η φάση στην οποία ένα υγρό αρχίζει να παρουσιάζει ψευδοελαστικές ιδιότητες και αύξηση του ιξώδους) όπως η ελαιοκράμβη.
- Ανησυχίες Σταθερότητας
  - Το βιοντίζελ έχει λιγότερη οξειδωτική σταθερότητα από το πετρέλαιο ντίζελ καύσιμο. Παλιά καύσιμα μπορεί να γίνουν όξινο και να σχηματίσουν ιζήματα μορφή. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί από πρόσθετα.
- Είναι αυξομειώσιμα

## ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΝΤΙΖΕΛ

- Χρήση Ντίζελ 2004 U.S. = 62 δισεκατομμύρια γαλόνια
  - οδική χρήση ντίζελ = 37 δισεκατομμύρια γαλόνια
  - 4,6 δισεκατομμύρια γαλόνια του βιοντίζελ διαιρούμενο με τα 62 δισεκατομμύρια = 7,4%
- Όλα τα φυτικά έλαια και λίπη που παράγονται στις ΗΠΑ θα μπορούσαν να παράγουν αρκετό βιοντίζελ μόνο για την αντικατάσταση του 5-10% της παρούσας κατανάλωσης
- Περισσότερες πρώτες ύλες απαιτούνται για την ενίσχυση της αυξανόμενης βιομηχανίας βιοντίζελ!
- Η διατήρηση είναι βασική

### Ελαιοπιεστήρια σε κλίμακα αγροκτημάτων

- Γενικά, δύο τύποι μηχανικών ελαιοτριβεία είναι διαθέσιμοι.
  - Περιστροφικοί και Υδραυλικοί
- Τα πιεστήρια χρησιμοποιούν μηχανική δύναμη για να συμπιεστεί το έλαιο από τους σπόρους.
- Συνήθως τροφοδοτούνται από ηλεκτρικό ή ντίζελ κινητήρα.
- Τα πιεστήρια ποικίλουν σε χωρητικότητα (2-27 λίτρα / ώρα) και κόστος (\$ 400 - \$ 13.000)

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΛΑΙΟΤΡΙΒΕΙΩΝ

- Taby pressen (Σουηδία)
  - Ηλεκτροκινητήριοι περιστροφικοί ελαιοπιεστήρες
  - [www.oilpress.com](http://www.oilpress.com)



- Komet (Γερμανία)
  - πιεστήρια κρύου (δηλαδή δεν προσθήεται θερμότητα)



- Mammoth (ΗΠΑ)
  - ντιζελοκινητήριο ελαιοτριβείο
  - Joel Koch ([sawyer335@gmail.com](mailto:sawyer335@gmail.com))

- Kickstart (Κένυα)
  - Τύπου Ram σχεδιασμένα για «Better World Workshop»
  - [www.kickstart.org](http://www.kickstart.org)



## ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗ

Η Βιοαιθανόλη θα παίξει για πολλές δεκαετίες όλο και σημαντικότερο ρόλο στην εξασφάλιση καυσίμων μεταφορών γιατί μπορεί εύκολα να παραχθεί σε περιοχές που διαθέτουν ή παράγουν, ζάχαρα, άμυλο και κυτταρινούχες ουσίες, αποκεντρώνοντας έτσι την παραγωγή και τη διάθεση των καυσίμων. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πρόσμιξη με τα συμβατικά καύσιμα, στους βενζινοκινητήρες και πετρελαιοκινητήρες.

Η βιοαιθανόλη είναι ένα ευρέως παραγόμενο βιοκαύσιμο με παγκόσμια παραγωγή περισσότερη από 18,3 εκατομμύρια τόνους το 2003 (κυρίως σε δύο χώρες, Βραζιλία και Η.Π.Α.). Η Βραζιλία είναι η κύρια παραγωγός χώρα (9,9 εκατομμύρια τόνους το 2003, κυρίως από ζαχαροκάλαμο). Στις Η.Π.Α. το υπουργείο γεωργίας είχε υπολογίσει ότι η παραγωγή βιοαιθανόλης κυρίως από αραβόσιτο θα έφτανε τα 8,4 εκατομμύρια τόνους το 2003.



Σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοαιθανόλης μπορούν να χρησιμοποιηθούν σακχαρούχα, κυτταρινούχα και αμυλούχα φυτά (σιτάρι, καλαμπόκι, σόργο, τεύτλα και άλλα). Ο κύριος τρόπος παραγωγής της είναι η ζύμωση των αμυλούχων-σακχαρούχων συστατικών για την παραγωγή αιθανόλης και ο διαχωρισμός της από τα υπόλοιπα συστατικά με απόσταξη.

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονη ερευνητική δραστηριότητα για την παραγωγή βιοαιθανόλης από λιγνοκυτταρινούχες πρώτες ύλες (υπόλειμμα καλαμποκιού, άχυρο, ξύλο και άλλα). Σε εμπορική κλίμακα η παραγωγή βιοαιθανόλης θα είναι ανταγωνιστική σε σχέση με το πετρέλαιο.

Από το 2004 στη Σουηδία λειτουργεί πολιτική μονάδα παραγωγής βιοαιθανόλης από κυτταρίνες προερχόμενες από διάφορα είδη ξύλου, άχυρου ή υπολειμμάτων αυτών.



## ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΜΕ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗ

### ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ

1. Παράγεται μέσω εστεροποίησης από πρώτες ύλες φυτικά έλαια (αλλά και ζωικά λίπη) και μεθανόλη.
2. Δεν παρουσιάζει τεχνικές δυσχέρειες κατά τη διαχείρισή του, οπότε μπορεί να διατεθεί απροβλημάτιστα μέσω της υπάρχουσας υποδομής της αγοράς της ντίζελ κίνησης.
3. Σημαντικό ρόλο αναμένεται να παίξουν το ηλιέλαιο κ το βαμβακέλαιο(από εγχώρια παραγωγή), καθώς κ το κραμβέλαιο, ενώ το καπνέλαιο και το ντοματέλαιο αποτελούν πολλά υποσχόμενες εναλλακτικές πρώτες ύλες.
4. Το γενικό χημείο του κράτους είχε ξεκινήσει τη διαδικασία ενσωμάτωσης στο εθνικό δίκαιο των αναγκαίων τεχνικών κανονισμών για το ντίζελ κίνησης για τις βενζίνες και για τις προδιαγραφές βιοντίζελ κίνησης που θα επιτρέψουν την κυκλοφορία των βιοκαυσίμων στην ελληνική αγορά καυσίμων κίνησης.

## ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗ

1. Παράγεται μέσω ζύμωσης από πρώτες ύλες φυτά πλούσια σε υδατάνθρακες.
2. Παρουσιάζει τεχνικές δυσχέρειες αναμεμειγμένη με βενζίνη, τα σημαντικότερα των οποίων είναι ο διαχωρισμός παρουσία νερού υπό ψυχρές συνθήκες και η υψηλή τάση ατμών ειδικά στις βενζίνες θερινών προδιαγραφών.
3. Σημαντικό ρόλο αναμένεται να παίξει ο γλυκός σόργος που έχει υψηλότερη στρεμματική απόδοση σε βιοαιθανόλη από το ζαχαρότευτλο και από δοκιμαστικές καλλιέργειες δείχνει να ευδοκιμεί σε όλη τη χώρα.
4. Το γενικό χημείο του κράτους ανέμενε την έκδοση των σχετικών προδιαγραφών από το CEN περί το τέλος του 2005 πριν προχωρούσε στη θέσπιση αντίστοιχου τεχνικού κανονισμού.

### **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗΣ**

Η διαδικασία παραγωγής αιθανόλης περιλαμβάνει 3 στάδια:

- Στάδιο 1:** Παραλαβή των περιεχόμενων ζυμώσιμων σακχάρων από τις πρώτες ύλες, με τη βοήθεια φυσικών, χημικών ή ενζυμικών τεχνικών.
- Στάδιο 2:** Μετατροπή των σακχάρων σε αιθανόλη, μέσω της αλκοολικής ζύμωσης.
- Στάδιο 3:** Ανάκτηση της αιθανόλης, με απόσταξη, ως μίγμα 95,6% αιθανόλης και 4,4 % νερού. Για την ανάκτηση της άνυδρης αιθανόλης απαιτούνται επιπλέον διαδικασίες απόσταξης.

## ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Η ΑΙΘΑΝΟΛΗ

Με τρεις βασικούς τρόπους:

1. Ως μίγμα με τη βενζίνη σε ποσοστά 5-85%.αυτά που έχουν μικρή συγκέντρωση αιθανόλης χρησιμοποιούνται στα αυτοκίνητα χωρίς καμία τροποποίηση στις μηχανές. Αντίθετα σε αυτά με μεγάλες συγκεντρώσεις αιθανόλης χρησιμοποιούνται σε οχήματα με τροποποιημένες μηχανές που ονομάζονται flexible fuel vehicles. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται άνυδρη αιθανόλη, δρα σαν ενισχυτής του αριθμού των οκτανίων και αντικαθιστά άλλα πρόσθετα όπως τον μόλυβδο.Τα πιο γνωστά μίγματα είναι το E85 (85% αιθανόλη και 15% βενζίνη), το E20 (20% αιθανόλη και 80% βενζίνη), το E10(10% αιθανόλη και 90% βενζίνη).
2. Μόνη της σε καθαρή μορφή, σε ειδικά σχεδιασμένες μηχανές. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται ένυδρη αιθανόλη.
3. Εμμέσως, με την τροποποίησή της σε τριτοταγή βουτυλεθαίρα, ο οποίος χρησιμοποιείται ως πρόσθετο στα συμβατικά καύσιμα.

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΗΣ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ

- Είναι μη ορυκτό καύσιμο του οποίου η παρασκευή και η καύση δεν αυξάνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Είναι βιοαποικοδομήσιμη, μη τοξική και διαλυτή στο νερό, με αποτέλεσμα να μην προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον σε περίπτωση διαρροής.
- Αυξάνει τον αριθμό των οκτανίων της βενζίνης με μικρό κόστος.
- Μειώνεται η εξάρτηση των κρατών από το πετρέλαιο.
- Είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αφού προέρχεται από τη βιομάζα.
- Τα υψηλής συγκέντρωσης αιθανόλης μίγματα μπορούν να μειώσουν κατά 30% τις εκπομπές των πτητικών οργανικών συστατικών.
- Σαν ενισχυτής του αριθμού των οκτανίων αντικαθιστά άλλα επιβλαβή πρόσθετα, όπως τον μόλυβδο.
- Τα υψηλής συγκέντρωσης αιθανόλης μίγματα μειώνουν τις εκπομπές μονοξειδίου του αζώτου σε ποσοστό μεγαλύτερο του 20%.
- Μειώνει σημαντικά τις εκπομπές του διοξειδίου του θείου αλλά και της σωματιδιακής ουσίας.
- Δημιουργούνται νέες προοπτικές απασχόλησης στον γεωργικό τομέα, καθώς ανοίγει ο δρόμος για τις ενεργειακές καλλιέργειες όπως του σακχαροκάλαμου, του σόργου και άλλα.
- Παράγεται εύκολα ακόμα και σε οικογενειακή κλίμακα και αποδίδει 34% περισσότερη ενέργεια από αυτή που απαιτείται για την παραγωγή της.

## ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΗΣ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ

- Διατυπώνεται η άποψη ότι είναι πιο σημαντικό να χρησιμοποιηθεί η βιομάζα ως τροφή για να αντιμετωπιστεί η παγκόσμια πείνα, παρά να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη ύλη για την παραγωγή αιθανόλης.
- Το ενεργειακό περιεχόμενο της αιθανόλης ισοδυναμεί με τα 2/3 του αντίστοιχου της βενζίνης. Συνεπώς χρειάζεται περισσότερη αιθανόλη για να καλυφθεί η ίδια απόσταση από ένα όχημα.
- Το κόστος παραγωγής της αιθανόλης είναι ακόμα υψηλότερο από της βενζίνης.
- Η αιθανόλη μπορεί να μπλοκάρει ή ακόμα και να καταστρέψει τμήματα του συστήματος καυσίμων σε ορισμένα οχήματα και να σταματήσει τη ροή του μίγματος καυσίμου, ειδικότερα σε ζεστές καιρικές συνθήκες.
- Πιστεύεται επίσης πως η μείωση των εκπομπών δεν είναι σημαντική και ελάχιστα συνεισφέρει στη βελτίωση της κατάστασης του περιβάλλοντος.
- Οι παραγωγοί των υπολοίπων καυσίμων εναντιώνονται στην παροχή ιδιαίτερων κίνητρων στην βιομηχανία της αιθανόλης.

## Βιβλιογραφία

### 1. INTERNET:

- <http://www.biofuels.gr/biodiesel.html>
- <http://www.physics4u.gr/energy/biodiesel.html>
- <http://forum.meng.auth.gr/viewtopic.php?f=16&t=161>
- [www.attra.org](http://www.attra.org)
- [www.bebioenergy.com](http://www.bebioenergy.com)
- [www.landinstitute.org](http://www.landinstitute.org)
- [www.folkecenter.dk](http://www.folkecenter.dk)
- [www.oilpress.com](http://www.oilpress.com)
- [www.journeytoforever.org/biofuel\\_food.html](http://www.journeytoforever.org/biofuel_food.html)
- [www.unh.edu/p2/biodiesel/index.html](http://www.unh.edu/p2/biodiesel/index.html)
- [greek-energy.blogspot](http://greek-energy.blogspot)
- [www.bioproducts-bioenergy.gov/pdfs/bcota/abstracts/19/z347.pdf](http://www.bioproducts-bioenergy.gov/pdfs/bcota/abstracts/19/z347.pdf)

### 2. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, εργαστήριο Βιοτεχνολογίας
- Πανεπιστήμιο Πατρών, τμήμα Βιολογίας, Βιολόγος Παπανικολάου Βασιλική Βιολόγος
- Αγγλικό Πανεπιστήμιο Γεωπονίας

### 3. ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΕΠΑΦΗ

- Πανεπιστήμιο Γεωπονίας Πειραιά
- Υπουργείο Γεωργίας

### 4. ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

- Εγινε κυρίως μέσω αναζήτησης στο Google