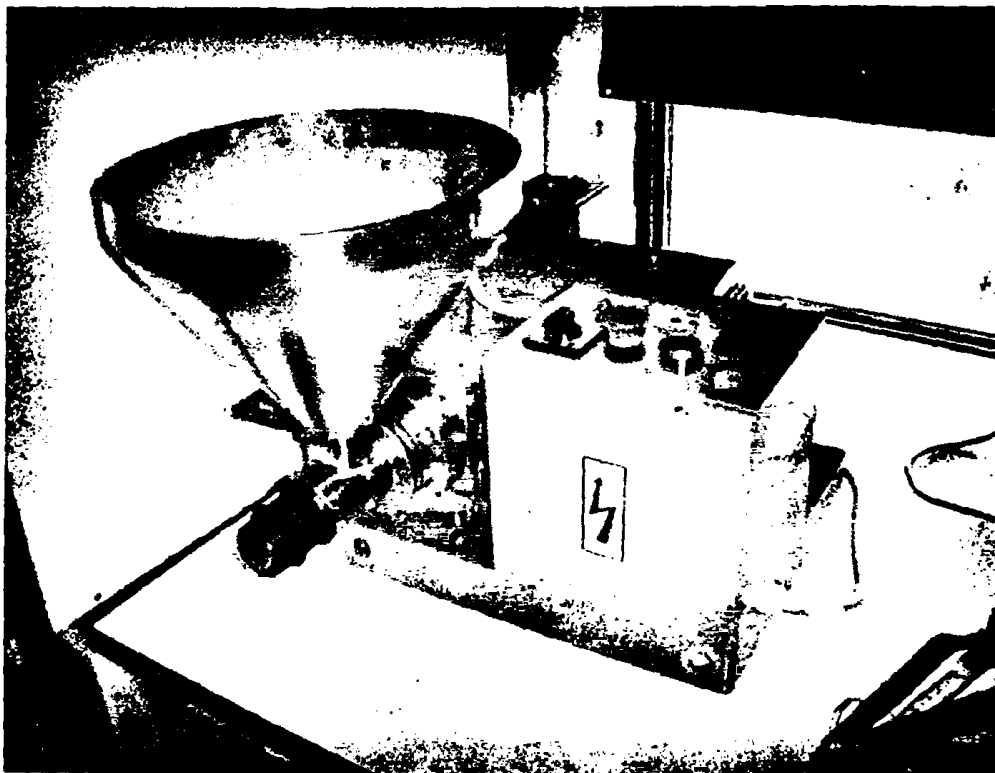




**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ  
ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΦΕΡΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΙ-  
ΓΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΑΔΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ  
ΠΡΟΤΥΠΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΠΡΕΣΑΣ.**



**ΕΠΙΜΕΛΗ  
ΜΠΟΥΚΟΥΒΑΛΑΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ**

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
Dr. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΙΝΑΣ**

**ΑΡΤΑ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2008**



**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Σε δυο πειραματικά αγροτεμάχια του ΤΕΙ Ηπείρου στην περιοχή Κωστακιών Άρτας έγινε στις 1/1/2006 σπορά ελαιοκράμβης. Αφού έγιναν οι απαραίτητες καλλιεργητικές τεχνικές και εφαρμογή λίπανσης N,P,K στο ένα από τα δυο πειραματικά τεμάχια, στο άλλο δεν χορηγήθηκε λίπασμα N στα φυτά με στόχο να μελετηθεί η απόδοση που θα έχουν σε λάδι οι δυο καλλιέργειες στα τέσσερα διαφορετικά συνεχόμενα στάδια συγκομιδής με την χρήση πρότυπης πειραματικής πρέσας. Συγκεκριμένα είχαμε τέσσερις διαφορετικές ημερολογιακά επεμβάσεις και στα δυο πειραματικά τεμάχια ,η πρώτη έγινε στις 17/5/2006 όταν οι σπόροι στο εσωτερικό του κερατίου άρχισαν να μαυρίζουν και να ωριμάζουν. Η δεύτερη έγινε στις 24/5/2006 επτά ημέρες αργότερα από την πρώτη όταν όλοι πλέον οι σπόροι είχαν πάρει μαύρο χρωματισμό. Η τρίτη έγινε στις 27/5/2006 που τα φυτά είχαν αρχίσει να ξηραίνονται και η τέταρτη και τελευταία στις 4/6/2006 που πλέον τα φυτά έχουν ξεραθεί και ο σπόρος πολύ εύκολα εκτινάσσεται από το κεράτιο και πέφτει στο έδαφος.

Η συγκομιδή των σπόρων σε κάθε ένα στάδιο συγκομιδής έγινε τυχαίοποιημένα σε τετράγωνα του ενός τ.μ. μέσα σε κάθε τεμάχιο. Στο τέταρτο και τελευταίο στάδιο συγκομιδής μετρήθηκε η στρεμματική απόδοση και των δυο τεμαχίων με λίπανση και δίχως λίπανση όπως επίσης το εκατόλιτρικό βάρος και το βάρος χιλίων σπόρων και για το δύο τεμάχια.

Αφού έγινε η συγκομιδή των σπόρων στα τέσσερα στάδια οι σπόροι τοποθετήθηκαν στον ήλιο για 3 ημέρες ώστε να χάσουν την υγρασία τους και στην συνέχεια ακολούθησε ο καθαρισμός των σπόρων από ξένες ύλες με την βοήθεια ειδικού μηχανήματος. Η καθαρότητα των σπόρων είναι τις τάξης του 95%-98% με την χρησιμοποίηση ειδικού μηχανήματος καθαρισμού των σπόρων απαραίτητο για να έχουμε σωστά αποτελέσματα στην απόδοση του ελαίου που λαμβάνουμε μετά την έκθλιψη αλλά και για την σωστή λειτουργία της πρέσας λόγω του ότι τυχόν ρινίσματα σιδήρου οι πέτρες προκαλούν εμπλοκές και καταστροφή του εσωτερικού της. Στην συνέχεια γίνετε ζύγιση των σπόρων σε δείγματα των 500 gr και τοποθέτηση στο δοχείο τις πρέσας. (έχουμε τρεις επαναλήψεις για καθένα στάδιο συγκομιδής).

Επίσης σε σπόρο που συγκομίσθηκε την προηγούμενη χρονιά από δυο διαφορετικές ποικιλίες ελαιοκράμβης HELIOS και HERROS εξετάσθηκε και συγκρίθηκε η απόδοση τους σε λάδι με μεγαλύτερη απόδοση της ποικιλίας HERROS κατά 1%.

Πριν τοποθετηθούν τα ζυγισμένα δείγματα στην πρέσα έχουμε κάνει την απαραίτητη τροποποίηση αυτής ώστε να έχει την μέγιστη απόδοση σε παραγωγή λαδιού διατηρώντας τις ίδιες ρυθμίσεις σε όλα τα δείγματα. Οι ρυθμίσεις τις πρέσας αφορούν την ταχύτητα περιστροφής του κοχλία έκθλιψης η οποία ρυθμίζετε με την χρήση δυο διαφορετικών σε διάμετρο ιμάντων και την διάμετρο που έχει το στόμιο αποβολής των υπολειμμάτων της πρέσας η οποία ελέγχει την πίεση που επικρατεί στο εσωτερικό της πρέσας.



Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τις διαδοχικές συγκομιδές καρπών δείχνουν πως τα φυτά που προέρχονται από το πειραματικό τεμάχιο στο οποίο εφαρμόσαμε λίπανση N δίνει μεγαλύτερη απόδοση σε λάδι έως και 8,5 % σε σύγκριση με τα φυτά που προέρχονται από το τεμάχιο δίχως λίπανση. Στο πρώτο στάδιο συγκομιδής τα φυτά με λίπανση έχουν μικρότερη απόδοση σε λάδι σε σχέση με τα φυτά που δεν έχουν λίπανση και αυτό οφείλεται στην νωρίτερα κατά μια εβδομάδα σπορά που έγινε στο τεμάχιο με τα φυτά χωρίς λίπανση με αποτέλεσμα οι σπόροι στο πρώτο στάδιο συγκομιδής να είναι λίγο πιο ώριμοι από τους σπόρους του τεμαχίου με λίπανση αζώτου. Στα επόμενα τρία στάδια συγκομιδής έχουμε εμφανώς μεγαλύτερη απόδοση σε λάδι των φυτών με την αζωτούχο λίπανση. Η στρεμματική απόδοση στο τεμάχιο με την λίπανση είναι περίπου 450 κιλά το εκατολιτρικό βάρος είναι 156.4 gr ενώ το βάρος χιλίων σπόρων είναι 4 gr. Το εκατολιτρικό βάρος και το βάρος χιλίων σπορών και η στρεμματική απόδοση αντίστοιχα για τα φυτά χωρίς λίπανση είναι 128.4 gr, 3.3 gr, 350 κιλά/στρ αντίστοιχα.

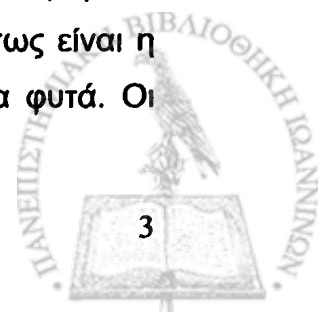
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η περιβαλλοντική κρίση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονες κοινωνίες της μεταβιομηχανικής περιόδου. Η διατάραξη των οικοσυστημάτων, η ρύπανση των φυσικών αποδεκτών καθώς και η άσκηση έντονων πιέσεων στους φυσικούς πόρους δημιουργούν σημαντικά προβλήματα σε πολλά επίπεδα. Το οικολογικό πρόβλημα απειλεί τη συνέχιση μορφών ζωής στον πλανήτη, θέτει σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία, υποβαθμίζει την ποιότητα ζωής των πολιτών ενώ υπονομεύει διαρκώς τη βιωσιμότητα του οικονομικού συστήματος. Μπροστά σε αυτή τη νέα πραγματικότητα που διαμορφώνεται παντού γύρω μας, η ποιοτική αναδιάρθρωση της ανάπτυξης και η καλλιέργεια μιας νέας στάσης απέναντι στο περιβάλλον φαίνεται αναγκαία.

(Ανθοπούλου, Θ. , 1995)

Είναι ολοφάνερο ότι οι βιομηχανικές χώρες έχουν μείζονα ευθύνη για τις εκπομπές αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και ότι οι πλέον αναπτυσσόμενες από αυτές αναμένεται να πληγούν περισσότερο από τη μεγαλύτερη αστάθεια του κλίματος. Μέσα σε ένα τέτοιο κλίμα, διαφαίνεται όμως και μια τάση αλλά και απαίτηση των σύγχρονων κοινωνιών για οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη με τέτοιον τρόπο ώστε ταυτόχρονα να επιτυγχάνεται η μέγιστη δυνατή προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος. Αναγκαία και ικανή συνθήκη για τη συμφιλίωση ανάπτυξης και περιβάλλοντος είναι ο σεβασμός στους περιβαλλοντικούς θεσμούς και η τήρηση της νομοθεσίας.

Αναμφισβήτητα, η μεγαλύτερη απειλή σήμερα για το περιβάλλον είναι η κάθε μορφή ρύπανσης που επιβαρύνει αυτό και αποτελεί απόρροια ανθρωπογενών κυρίως δραστηριοτήτων. Μια τέτοια επιβλαβής και ρυπογόνα για την ατμόσφαιρα δραστηριότητα είναι η χρησιμοποίηση συμβατικών καυσίμων για την καύση των κινητήρων των αυτοκινήτων. Δεδομένης λοιπόν της ρύπανσης του περιβάλλοντος που προκαλούν αυτά τα καύσιμα, αλλά και του γεγονότος ότι αποτελούν ένα εξαντλήσιμο φυσικό πόρο, έχει εντατικοποιηθεί τελευταία η έρευνα για την υποκατάσταση τους αλλά και για την επινόηση νέων τρόπων κίνησης των οχημάτων. Οι επιστήμονες αντιλαμβανόμενοι την ζωτική ανάγκη να αναπτυχθούν ασφαλείς ενεργειακοί πόροι που δεν θα εξαντληθούν, έχουν αρχίσει ήδη και προσανατολίζονται στην εξεύρεση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας, όπως είναι η ενέργεια που προέρχεται από τον ήλιο, τον αέρα, το νερό αλλά και τα φυτά. Οι



ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν είναι κάτι το άγνωστο. Αιώνες τώρα τα κτίρια σχεδιάζονταν ώστε να συλλέγουν τη ζέση του ήλιου. Η ξυλεία χρησιμοποιούνταν για την θέρμανση και το μαγείρεμα ενώ η ενέργεια του αέρα, για το άλεσμα του σταριού και για τη μεταφορά προϊόντων και ανθρώπων σε ολόκληρο τον κόσμο με μεγάλα ιστιοφόρα.

Ο τρόπος ζωής μας, εξαρτάται ακόμα από τα ορυκτά καύσιμα. Τα καύσιμα αυτά που δημιουργήθηκαν πριν από εκατομμύρια χρόνια προέρχονται από υπολείμματα των προϊστορικών δασών. Ο χρόνος και η πίεση, κάτω από την επιφάνεια της γης, μετέβαλαν σιγά-σιγά τα δέντρα σε τεράστια κοιτάσματα πετρελαίου, φυσικού αερίου και άνθρακα. Ο κόσμος, έχει ωστόσο καταναλώσει ήδη το μισό από τα καύσιμα αυτά και σε λίγες δεκαετίες θα έχουν εξαντληθεί για πάντα.

Όπως ακριβώς οι δυνάμεις της φύσης μετέτρεψαν τα προϊστορικά δάση σε πετρέλαιο, άνθρακα και φυσικό αέριο, έτσι και η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μετατροπή της βιομάζας σε στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα.

Στις αναπτυσσόμενες χώρες λοιπόν, η παραγωγή βιοκαυσίμων είναι πολλά υποσχόμενη και ένα από τα πλέον εναλλακτικά οικολογικά καύσιμα είναι το βιοντίζελ. (Ανθοπούλου, Θ. , 1995)

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής αναλύουμε την τεχνολογία παραγωγής του βιολογικού ντίζελ καθώς και τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται. Κάνουμε σύγκριση της απόδοσης σε λαδί δυο διαφορετικών ποικιλιών ελαιοκράμβης *Helios* και *Heros* με την τεχνική της απόσπασης ελαίου μέσω της έκθλιψης σπόρου καθώς επίσης συγκρίνουμε την απόδοση σε λαδί μεταξύ δυο καλλιεργειών, της μιας με λίπανση αζώτου και της άλλης χωρίς εξετάζοντας την διακύμανση της απόδοσης στα διάφορα στάδια συγκομιδής. Γίνεται ακόμη αναφορά στα πλεονεκτήματα του βιολογικού ντίζελ, την κατανάλωσή του, τις χρήσεις του αλλά και στην υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα, την Ευρώπη και παγκοσμίως.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Όταν ο Δρ Rudolf Diesel παρουσίαζε τον κινητήρα του στην Παγκόσμια Έκθεση του 1900, τον λειτούργησε με φυσικέλαιο και είχε πει ότι «η χρήση φυτικών ελαίων ως καυσίμων μπορεί να μοιάζει ευκαταφρόνητη σήμερα, αλλά με το πέρασμα του χρόνου θα αποκτήσει την ίδια σημασία με το πετρέλαιο».

Αυτή η δήλωση είναι τόσο αληθινή σήμερα όπως ήταν και στην έναρξη του τελευταίου αιώνα. Όταν κατά την περίοδο του 2ου 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.

Την ώρα που το πετρέλαιο μοιάζει με πραγματικό χρυσό, τα βιοκαύσιμα κερδίζουν συνεχώς έδαφος στις σκέψεις των τεχνοκρατών. Πιο φτηνά και ασφαλώς περισσότερο φιλικά προς το περιβάλλον, είναι το ανέλπιστο δώρο της φύσης σε εκείνους που προσπαθούν να την καταστρέψουν. Μπορεί το μέλλον να αργεί ακόμη, αλλά φαίνεται ότι θα είναι περισσότερο «πράσινο». Και αυτό όχι μόνο για λόγους υγείας, αλλά και οικονομικούς. Είναι χαρακτηριστικό ότι με τις μέχρι τώρα ευρωπαϊκές αποφάσεις, η Ελλάδα έχει στόχο να καλύπτει από βιοκαύσιμα μόλις το 5,7% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας έως το 2010, άρα ουσιαστικά επίκειται διπλασιασμός της αγοράς σε μια δεκαετία. Αν μάλιστα ληφθεί υπόψη ότι η αγορά βιοκαυσίμων μόλις που κάνει τα πρώτα βήματα στην Ελλάδα, τότε οι ευρωπαϊκές αποφάσεις οδηγούν σε μια "πράσινη επανάσταση", στην οποία η χώρα καλείται να προσαρμοστεί σε χρόνο ρεκόρ. Έτσι, μετά τα βιολογικά προϊόντα, στη ζωή μας μπαίνουν και τα βιοκαύσιμα, η ενεργειακή συνεισφορά της φύσης για ένα καθαρότερο περιβάλλον. Πολύ σύντομα όροι όπως «ενεργειακά φυτά» και «κυψελίδες καυσίμου» θα μπουν για τα καλά στο λεξιλόγιο μας, αφού η Ελλάδα, ως χώρα-μέλος της Ε.Ε, είναι υποχρεωμένη να πάρει δραστικά μέτρα για την προώθηση της χρήσης εναλλακτικών καυσίμων. E. Griffin Shay

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Όταν ο Δρ Rudolf Diesel παρουσίαζε τον κινητήρα του στην Παγκόσμια Έκθεση του 1900, τον λειτούργησε με φυσικέλαιο και είχε πει ότι «η χρήση φυτικών ελαίων ως καυσίμων μπορεί να μοιάζει ευκαταφρόνητη σήμερα, αλλά με το πέρασμα του χρόνου θα αποκτήσει την ίδια σημασία με το πετρέλαιο».

Αυτή η δήλωση είναι τόσο αληθινή σήμερα όπως ήταν και στην έναρξη του τελευταίου αιώνα. Όταν κατά την περίοδο του 2ου 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.

Την ώρα που το πετρέλαιο μοιάζει με πραγματικό χρυσό, τα βιοκαύσιμα κερδίζουν συνεχώς έδαφος στις σκέψεις των τεχνοκρατών. Πιο φτηνά και ασφαλώς περισσότερο φιλικά προς το περιβάλλον, είναι το ανέλπιστο δώρο της φύσης σε εκείνους που προσπαθούν να την καταστρέψουν. Μπορεί το μέλλον να αργεί ακόμη, αλλά φαίνεται ότι θα είναι περισσότερο «πράσινο». Και αυτό όχι μόνο για λόγους υγείας, αλλά και οικονομικούς. Είναι χαρακτηριστικό ότι με τις μέχρι τώρα ευρωπαϊκές αποφάσεις, η Ελλάδα έχει στόχο να καλύπτει από βιοκαύσιμα μόλις το 5,7% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας έως το 2010, άρα ουσιαστικά επίκειται διπλασιασμός της αγοράς σε μια δεκαετία. Αν μάλιστα ληφθεί υπόψη ότι η αγορά βιοκαυσίμων μόλις που κάνει τα πρώτα βήματα στην Ελλάδα, τότε οι ευρωπαϊκές αποφάσεις οδηγούν σε μια "πράσινη επανάσταση", στην οποία η χώρα καλείται να προσαρμοστεί σε χρόνο ρεκόρ. Έτσι, μετά τα βιολογικά προϊόντα, στη ζωή μας μπαίνουν και τα βιοκαύσιμα, η ενεργειακή συνεισφορά της φύσης για ένα καθαρότερο περιβάλλον. Πολύ σύντομα όροι όπως «ενεργειακά φυτά» και «κυψελίδες καυσίμου» θα μπουν για τα καλά στο λεξιλόγιο μας, αφού η Ελλάδα, ως χώρα-μέλος της Ε.Ε, είναι υποχρεωμένη να πάρει δραστικά μέτρα για την προώθηση της χρήσης εναλλακτικών καυσίμων. E. Griffin Shay

## 1. Βιομάζα- Βιοκαύσιμα

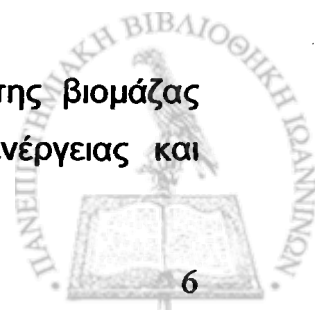
Η εξάντληση των συμβατικών καυσίμων και οι επιπτώσεις αυτών στο φυσικό περιβάλλον, ώθησαν τους επιστήμονες στην επιτακτική αναζήτηση ανεξάντλητων πηγών ενέργειας ( Α.Π.Ε ), οι οποίες θα είναι φιλικές προς αυτό. Έτσι κατέληξαν να προτείνουν την εκμετάλλευση της Αιολικής ,της Γεωθερμικής ,της Ηλιακής ,της Κυματικής ,της Παλιρροϊκής , της Υδροηλεκτρικής Ενέργειας και της Βιομάζας.

Η βιομάζα με την ευρύτερη έννοια του όρου περιλαμβάνει οποιοδήποτε υλικό προέρχεται από ζωντανούς οργανισμούς. Ειδικότερα, η βιομάζα για ενεργειακούς σκοπούς περιλαμβάνει κάθε τύπο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή στερεών, υγρών και αέριων καυσίμων. Στην πράξη υπάρχουν δύο τύποι βιομάζας α) οι υπολειμματικές μορφές που περιλαμβάνουν τα κάθε είδους φυτικά υπολείμματα, ζωικά απόβλητα αλλά και απορρίμματα και β) η βιομάζα που παράγεται από ενεργειακές καλλιέργειες.

Η βιομάζα είναι μια πηγή ενέργειας που ανανεώνεται συνεχώς λόγω της φωτοσύνθεσης. Με τη φωτοσύνθεση δεσμεύεται η ηλιακή ενέργεια και μετατρέπεται σε χημική. Κατά την καύση της βιομάζας, η δεσμευμένη ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική ενώ το CO<sub>2</sub> (που δεσμεύεται για την παραγωγή της) επιστρέφει στην ατμόσφαιρα, και τα ανόργανα στοιχεία που περιέχονται στην τέφρα εμπλουτίζουν το έδαφος με θρεπτικά στοιχεία.

Μια σημαντική πηγή βιομάζας είναι τα δάση. Τα είδη βιομάζας για ενέργεια που παράγονται στο δάσος είναι καυσόξυλα, ξυλάνθρακες, καθώς επίσης και υπολείμματα υλοτομιών και καθαρισμών δασών που είναι απαραίτητο να απομακρύνονται για να μη αποτελούν καύσιμη ύλη στις πυρκαγιές. Άλλα είδη βιομάζας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή ενέργειας είναι διάφορα υλικά φυτικής προέλευσης, όπως γεωργικά υπολείμματα (π.χ. άχυρο) και υποπροϊόντα (π.χ. πυρηνόξυλο), ενεργειακές καλλιέργειες, υλικά ζωικής προέλευσης, υπολείμματα από κτηνοτροφικές μονάδες, υπολείμματα αλιείας και τα υποπροϊόντα αυτών αλλά και αστικά απορρίμματα και απόβλητα κ.α. Όλες αυτές οι μορφές βιομάζας αποτελούν μια σημαντική ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που παράγεται σε μεγάλες ποσότητες και η ενεργειακή της αξιοποίηση μπορεί να έχει πολλαπλά περιβαλλοντικά οφέλη. (Comis, D., 1999)

Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, η χρησιμοποίηση της βιομάζας παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα έναντι συμβατικών πηγών ενέργειας και





ορισμένων άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αυτά είναι κυρίως το σχετικά χαμηλό κόστος, η μικρότερη εξάρτηση από βραχυπρόθεσμες καιρικές μεταβολές, η προώθηση περιφερειακών οικονομικών δομών και η εξασφάλιση εναλλακτικών εισοδηματικών πηγών για τους αγρότες.

Ο πιο γνωστός και παραδοσιακός τρόπος αξιοποίησης βιομάζας για παραγωγή ενέργειας, είναι η καύση της για παραγωγή θερμότητας. Η θερμότητα αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποικιλοτρόπως, όπως για τη θέρμανση μεμονωμένων κατοικιών, σε δίκτυα τηλεθέρμανσης όπου ένας κεντρικός λέβητας θερμαίνει ένα σύνολο συνδεδεμένων κατοικιών ή άλλων κτιρίων, στη μαγειρική, στη θέρμανση νερού, θέρμανση στα θερμοκήπια, θέρμανση στις βιομηχανίες κ.λ.π. Το (Βήμα, 27/11/2005)

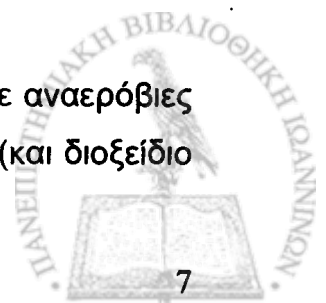
Για την εξερεύνηση και ανάπτυξη μεθόδων βέλτιστης αξιοποίησης της βιομάζας έχουν σήμερα διατεθεί σημαντικά κονδύλια. Η Ευρωπαϊκή Ένωση θεωρεί την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας πολύ σημαντική και για αυτό το λόγο τη συμπεριλαμβάνει ανάμεσα στις προτεραιότητές της στην εκπόνηση προγραμμάτων. Κύρια μελλοντικά πεδία για την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας είναι η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης, η ελαχιστοποίηση του κόστους επένδυσης και λειτουργίας, οι εκπομπές και η αξιοποίηση των υπολειμμάτων. Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την αξιοποίηση της βιομάζας είναι:

1. Η καύση. Είναι η πιο ανεπτυγμένη και διαδεδομένη τεχνολογία για ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας τόσο στον Ελληνικό χώρο όσο και διεθνώς. Η Ε.Ε έχει χρηματοδοτήσει σημαντικό αριθμό προγραμμάτων που έχουν σχέση με τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας λεβήτων καύσης βιομάζας ή με τη μικτή καύση σε μεγάλες ηλεκτροπαραγωγικές μονάδες.

2. Η πυρόλυση. Βρίσκεται ακόμη σε ερευνητικό επίπεδο. Η βιομάζα θερμαίνεται σε υψηλές θερμοκρασίες απουσία αέρα, χωρίς να καεί, για παραγωγή στερεών, υγρών και αερίων καυσίμων (ξυλάνθρακα, βιοαέριο και αέρια χαμηλής και μέσης θερμογόνου δύναμης). Τα προϊόντα της πυρόλυσης, όπως είναι τα υγρά καύσιμα (αιθανόλη, βιοντίζελ κι άλλα) μπορούν να αντικαθιστούν εν μέρει το πετρέλαιο ή τη βενζίνη.

3. Η αεριοποίηση. Βρίσκεται ακόμη σε ερευνητικό επίπεδο. Παράγονται αέρια χαμηλής και μέσης θερμογόνου δύναμης.

4. Η αναερόβια χώνευση. Τα απορρίμματα και τα διάφορα λύματα με αναερόβιες διαδικασίες παράγουν βιοαέριο κυρίως, που αποτελείται από μεθάνιο (και διοξείδιο



του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί όπως το φυσικό αέριο για θέρμανση και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

5. Η αλκοολική ζύμωση. Αποτελεί τον κύριο τρόπο παραγωγής υγρών καυσίμων όπως η βιοαιθανόλη και περιλαμβάνει τη ζύμωση των αμυλούχων, κυταρρινούχων και σακχαρούχων συστατικών. Ο διαχωρισμό της βιοαιθανόλης στη συνέχεια από τα λοιπά συστατικά γίνεται με απόσταξη.

6. Η μετεστεροποίηση. Ο κύριος τρόπος παραγωγής βιοντίζελ είναι η μετεστεροποίηση των ελαίων. Ελαιούχα φυτά, ζωικά λίπη, χρησιμοποιημένα λάδια και προϊόντα σφαγίων με χημικές μεθόδους παράγουν βιοντίζελ.

Η βιομάζα αναμφισβήτητα αποτελεί ελκυστική πηγή ενέργειας και αυτό γιατί παρουσιάζει πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα όπως:

1. Η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) οπότε δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου - επειδή οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που απελευθερώνονται κατά την καύση της, δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας.
2. Η μηδαμινή ύπαρξη του θείου στη βιομάζα συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) που είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή. (Δρακόπουλος 1999)

### **Φαινόμενο Θερμοκηπίου**

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μία φυσική διαδικασία. Το χρειαζόμαστε για να διατηρείται η Γη ζεστή ώστε να υπάρχει ζωή και ανάπτυξη. Τα τελευταία όμως χρόνια, λέγοντας "φαινόμενο του θερμοκηπίου", αναφερόμαστε στην έξαρση του φαινομένου, λόγω της ρύπανσης της ατμόσφαιρας από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η ρύπανση αυτή αφορά στα λεγόμενα αέρια του θερμοκηπίου, τα οποία είναι :

1. το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)
2. το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>)
3. το πρωτοξείδιο του αζώτου (N<sub>2</sub>O)
4. οι υδροφθοράνθρακες (HFC)
5. οι υπερφθοριωμένοι υδρογονάνθρακες (PFC)
6. το εξαφθοριούχο θείο (SF<sub>6</sub>)

Θεωρείται ότι κυρίως υπεύθυνα για το φαινόμενο, είναι η κίνηση των οχημάτων, η βιομηχανία παραγωγής ενέργειας και η θέρμανση. Βλέπουμε ότι και οι τρεις αυτοί βασικοί παράγοντες, εμπλέκονται άμεσα με την παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας, και συνοδεύονται από υψηλές εκπομπές κυρίως διοξειδίου του άνθρακα.

Οι πιθανές επιπτώσεις του φαινομένου, λόγω της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη, είναι :

- η τήξη των πάγων
- η άνοδος της στάθμης των θαλασσών
- η μόλυνση των πόσιμων υδάτων με θαλασσινό
- η καταστροφή της γεωργίας, όπως επίσης και της χλωρίδας και πανίδας κάποιων περιοχών
- η εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων
- η έξαρση των επιδημιών
- η οικονομική καταστροφή των περιοχών με ανεπτυγμένο το χειμερινό τουρισμό.

Συνολικά η Ευρωπαϊκή Ένωση προανατολίζεται να μειώσει κατά 20% έως το 2020 την εκπομπή αερίων και κυρίως διοξειδίου του άνθρακα, που δημιουργούν το λεγόμενο

"φαινόμενο του θερμοκηπίου". Η ΕΕ συζητά ακόμη και το ενδεχόμενο η μείωση να φτάσει το 30% εφόσον υπάρξει συμφωνία με άλλες αναπτυγμένες χώρες του πλανήτη. Βασικός στόχος της ΕΕ είναι η θερμοκρασία στην Ευρώπη να μην αυξηθεί πάνω από 2 βαθμούς Κελσίου ως το 2050, απόφαση που εμμέσως πλην σαφώς θεωρείται επίσης σημαντική για το μέλλον της ευρωπαϊκής γεωργίας. (Comis, D., 1999)

**Όξινη Βροχή**

Η επαφή οξειδίων του θείου και αζώτου με το ατμοσφαιρικό νερό, δηλαδή με υδρατμούς, παρουσία οξυγόνου και με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, έχει ως αποτέλεσμα το σχηματισμό των αντίστοιχων οξέων τους. Σχηματίζεται έτσι μία “όξινη ατμοσφαιρική σούπα”, η οποία όταν καταπέφτει στο έδαφος κυρίως με τις βροχοπτώσεις προκαλεί :

- την οξίνιση των υδάτων, αλλά και των εδαφών, και την καταστροφή του οικοσυστήματός τους
- την καταστροφή ιστορικών μνημείων, καθώς η όξινη βροχή αντιδρά με τα ασβεστούχα συστατικά τους .

Πρωτογενώς, η παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας οδηγεί στο σχηματισμό διοξειδίου του θείου και μονοξειδίου του αζώτου, ενώ δευτερογενώς, μέρος των ρύπων αυτών αντιδρά προς τριοξείδιο του θείου και διοξείδιο του αζώτου αντίστοιχα.

3. Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησή της σε ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα και στη βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου αλλά και στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και στην εξοικονόμηση του συναλλάγματος.

4. Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σε μια περιοχή, αυξάνει: την απασχόληση στις αγροτικές περιοχές με τη χρήση εναλλακτικών καλλιεργειών (διάφορα είδη ελαιοκράμβης, σόργο, καλάμι κ.α), τη δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες (π.χ ηλιάνθος) και τη συγκράτηση του πληθυσμού στις εστίες τους, συμβάλλοντας έτσι στη κοινωνικό-οικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Μελέτες έχουν δείξει ότι η παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων έχει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της απασχόλησης τόσο στον αγροτικό όσο και στο βιομηχανικό χώρο.

Πρέπει να σημειωθεί όμως ότι στην προσπάθεια αυτή της ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας, υπάρχουν και αρκετές δυσκολίες όπως :

1. Ο αυξημένος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας.
2. Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας.
3. Βάση των παραπάνω παρουσιάζονται δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση της, που αυξάνουν το κόστος της ενεργειακής αξιοποίησης.

4. Οι σύγχρονες και βελτιωμένες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού, συγκρινόμενες με αυτό των συμβατικών καυσίμων.

[http://www.agrotypos.gr/news/news\\_Show.asp?AA=6124](http://www.agrotypos.gr/news/news_Show.asp?AA=6124)

Σήμερα, η χρήση της βιομάζας, η οποία αποτέλεσε το πρώτο χρησιμοποιούμενο από τον άνθρωπο καύσιμο, καλύπτει περίπου το 4% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται στις Η.Π.Α και το 45% των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι αντίστοιχες τιμές στην Ε.Ε είναι 3% και 68% (1998), ενώ στην Ελλάδα φτάνουν στο 3,3% και 5%, αντίστοιχα.

Στη Ελλάδα, η περιφέρεια της Ηπείρου, έχει σημαντικό ενεργειακό δυναμικό βιομάζας, το οποίο πρακτικά θα μπορούσε να καλύψει μεγάλο μέρος της ενεργειακής της κατανάλωσης. Συγκεκριμένα, τα κατά έτος διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα αντιστοιχούν ενεργειακά με 300 Κτόνους περίπου.

Με αξιοποίηση της βιομάζας μπορούμε να πάρουμε σημαντική ποσότητα ενέργειας με σαφώς μικρότερες εκπομπές βλαβερών ουσιών στο περιβάλλον σε σχέση με αυτές που προέρχονται από την καύση συμβατικών καυσίμων.

Σύμφωνα με μελέτη που συνέταξε το Ίδρυμα Εγνατία Ηπείρου για την Βιομάζα και την αξιοποίηση της στη Ήπειρο, το Δυναμικό Βιομάζας που διαθέτει η Ήπειρος στις τρεις σημαντικότερες πηγές Βιομάζας είναι :

#### 1. Αγροτικά Υπολείμματα.

Η έκταση που χαρακτηρίζεται σαν αγροτική αποτελεί το 13,8% της συνολικής έκτασης της Περιφέρειας Ηπείρου (σε σχέση με το 29,7% του μέσου όρου της αγροτικής έκτασης της Ελλάδος).

Το θεωρητικό δυναμικό και το ενεργειακό περιεχόμενο της βιομάζας από αγροτικά παραπροϊόντα και υπολείμματα δίνεται στον παρακάτω πίνακα :

Είδος υπολείμματος	Ήπειρος (τόνοι / έτος)	Ήπειρος / Ελλάδα (%)	Ενεργειακό περιεχόμενο (GWh/έτος)
Άχυρο	13.987	0,4	69,4
Φύλλα, Κλαδιά, κ.λ.π. (από καλλιέργειες καπνού, καλαμποκιού)	80.564	2,8	358,5
Υπολείμματα ελαιοπαραγωγής (πχ. Πυρηνέλαιο)	4.331	1,1	16,2
<b>Σύνολο</b>	<b>98.882</b>	<b>4,3</b>	<b>444,1</b>

**Πίνακας 1 . Αγροτικά Υπολείμματα σε τόνους ανά έτος και ενεργειακό περιεχόμενο**

## 2. Δασικά Υπολείμματα

Το 26,3% της έκτασης της Περιφέρειας καλύπτεται από δάση. Τα περισσότερα βρίσκονται στην Βόρεια και Ανατολική περιοχή της Περιφέρειας (στις περιοχές Άρτας και Ιωαννίνων). Το εκμεταλλεύσιμο δυναμικό ξυλείας είναι 15.711.635 m<sup>3</sup> που αντιπροσωπεύει το 11,4% της παραγωγής τη Ελλάδος.

Το συνολικό δυναμικό της περιοχής φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Είδος υπολείμματος	Ήπειρος (τόνοι / έτος)	Ήπειρος / Ελλάδα (%)	Ενεργειακό περιεχόμενο (GWh/έτος)
Καυσόξυλο (αγροτικά προερχόμενο)	51.829	5,9	156
Καυσόξυλο (δασικά προερχόμενο)	98.341	8,7	300
Από κλάδεμα δέντρων και θάμνων	16.836	11,6	49
Υπολείμματα Δασοκομίας	72.995	6,8	220
<b>Σύνολο</b>	<b>240.001</b>	<b>7,4</b>	<b>725</b>

**Πίνακας 2** . Δασικά Υπολείμματα σε τόνους ανά έτος και ενεργειακό περιεχόμενο

Οι παραπάνω τιμές παρουσιάζουν την συνολική εκτίμηση για το δυναμικό της περιοχής. Το εκμεταλλεύσιμο δυναμικό όμως δεν είναι το παραπάνω - για παράδειγμα το δυναμικό που αναφέρεται σαν καυσόξυλο δεν είναι εκμεταλλεύσιμο γιατί ήδη χρησιμοποιείται σαν καύσιμη ύλη. Παρόλα αυτά οι συσκευές που χρησιμοποιούν τέτοια καύσιμη ύλη έχουν πολύ μικρό βαθμό απόδοσης και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν συσκευές καλύτερου βαθμού απόδοσης και να διπλασιαστεί ή να τριπλασιαστεί η θερμαντική τους ικανότητα.

Όσο αφορά στα φύλλα και τα κλαδιά (που συμπεριλαμβάνονται στα δασικά υπολείμματα) είναι αμφίβολη η ικανότητα τους να εμπλουτίσουν το έδαφος αν παραμείνουν σ' αυτό.

**3. Κτηνοτροφικά υπολείμματα**

Στην ευρύτερη Περιφέρεια Ηπείρου εκτρέφονται 1,500,000 αιγοπρόβατα, 2,700,000 πουλερικά, 140,000 χοίροι και 35,000 βοοειδή. Ιδιαίτερα ανεπτυγμένα είναι η εκτροφή χοίρων και πουλερικών που αντιπροσωπεύουν το 14,5 % και το 17 % της συνολικής Ελληνικής παραγωγής.

Η ενέργεια που μπορεί να παραχθεί στην Ήπειρο από ζωικής προέλευσης υπολείμματα εκτιμάται σε 55,5 GWh το χρόνο χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τα υπολείμματα από πρόβατα και κασίκες.

Όμως μόνο τα ζωικά υπολείμματα από μεγάλες μονάδες μπορούν να αξιοποιηθούν. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει την παραγωγή ζωικών υπολειμμάτων ανά έτος καθώς και το ενεργειακό περιεχόμενο αυτών από μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες.

**Πίνακας 3 . Ζωικά Υπολείμματα σε τόνους ανά έτος και ενεργειακό περιεχόμενο**

<b>Ζώα</b>	<b>Μονάδες</b>	<b>Αριθμός Ζώων</b>	<b>Ζωικά Υπολείμματα m3/έτος</b>	<b>Ενεργειακό περιεχόμενο (GWh/έτος)</b>
Βοοειδή	31	2.987	32.634	6,2
Χοιρινά	71	16.797	165.564	41,3
Πουλερικά	27	873.600	26.298	8,2
<b>Σύνολο</b>	<b>129</b>	<b>893.384</b>	<b>224.496</b>	<b>55,7</b>

**Πίνακας 4. Παραγωγή πρώτης ύλης Βιομάζας ανά Νομαρχία στην Ήπειρο.**

<b>Αγροτικά Υπολείμματα (σε τόνους ανά έτος)</b>				
<b>Τύπος Υπολειμμάτων/Περιοχή</b>	<b>Άρτα</b>	<b>Θεσπρωτία</b>	<b>Ιωάννινα</b>	<b>Πρέβεζα</b>
Άχυρο	3,230	646	7,603	2,508
Υπολείμματα κλαδιών φύλλων κ.λ.π. (Καπνός, καλαμπόκι, βαμβάκι)	27,019	14,795	14,790	23,960
Υπολείμματα επεξεργασίας ελαιόλαδου	179	1,362	0	2,790
Φύλλα και Κλαδιά	62,647	18,513	5,169	23,976
<b>Σύνολο</b>	<b>93,075</b>	<b>35,316</b>	<b>27,562</b>	<b>53,234</b>

<b>Δασικά Υπολείμματα (σε τόνους ανά έτος)</b>				
<b>Τύπος Υπολειμμάτων/Περιοχή</b>	<b>Άρτα</b>	<b>Θεσπρωτία</b>	<b>Ιωάννινα</b>	<b>Πρέβεζα</b>
Καυσόξυλο (Αγροτικά προερχόμενο)	20,018	6,718	19,821	5,272
Καυσόξυλο (Δασικό)	25,977	5,550	62,595	4,219
Υπολείμματα Θάμνων	3,115	2,327	9,187	2,207
Υπολείμματα Υλοτομίας	9,092	4,592	53,946	5,365
Υπολείμματα επεξεργασίας ξύλου	1,129	143	21,398	161
<b>Σύνολο</b>	<b>59,331</b>	<b>19,330</b>	<b>166,947</b>	<b>17,224</b>



<b>Ζωικά Υπολείμματα</b> (Μονάδες Εκτροφής ζώων / Πληθυσμός)				
<b>Τύπος Υπολειμμάτων/Περιοχή</b>	<b>Άρτα</b>	<b>Θεσπρωτία</b>	<b>Ιωάννινα</b>	<b>Πρέβεζα</b>
Βοοειδή (Παραγωγή Γάλακτος)	0		5/301	6/503
Βοοειδή (Παραγωγή κρέατος)	0		6/827	3/243
Βοοειδή	0			3/313
Χοίροι	16/3,375	1/105	34/4,300	43/10,157
Πτηνά (Παραγωγή κρέατος)	13/338,100		4/147,500	
Πτηνά (Παραγωγή αυγών)			6/213,000	
Πτηνά (Αναπαραγωγή)	2/180,000		2/130,000	

AGRENDΑ Απρίλιος 21/4/2007 Αρ. φύλλου 75.

**ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ**

Η οδηγία του 2003 για τα βιοκαύσιμα έχει ως στόχο να αυξήσει σημαντικά τη χρήση των καυσίμων αυτών στις μεταφορές και ιδιαίτερα στις οδικές μεταφορές. Θα ληφθούν μέτρα σε εθνικό επίπεδο από όλες τις χώρες της Ε.Ε. Με σκοπό την αντικατάσταση 5,75% του συνόλου των ορυκτών καυσίμων στον κλάδο των μεταφορών με βιοκαύσιμα πριν το 2010. Ενδεικτικά στοιχεία του μεγέθους του εγχειρήματος είναι τα εξής: το 2002 τα καύσιμα αποτελούσαν μόνο 0.45 % περίπου της κατανάλωσης ενέργειας στις οδικές μεταφορές της Ε.Ε. Ωστόσο, παρότι τα απόλυτα επίπεδα είναι χαμηλά, η παραγωγή βιοκαυσίμων αυξάνεται ραγδαία. Το μερίδιο ήταν μόνο 0.25 % το 1999, αλλά οι εκτιμήσεις με βάση την ικανότητα παραγωγής φανερώνουν ότι το μερίδιο αυτό θα ανέλθει σε ποσοστό 1 % μέχρι το 2004. Εάν ο ρυθμός ανάπτυξης συνεχιστεί, τότε ο ενδεικτικός στόχος για το 2010 μπορεί να επιτευχθεί στο επίπεδο της Ε.Ε. Σχεδόν δύο τρίτα των βιοκαυσίμων παράγονταν στη Γαλλία και τη Γερμανία, όπου η χρήση τους ενθαρρυνόταν από τα φορολογικά καθεστώτα. Μεγάλοι παραγωγοί είναι επίσης η Ιταλία και η Ισπανία. Ενώ η οδηγία φαίνεται να έχει αποτελέσματα στον κλάδο των μεταφορών, είναι σημαντικό να εξεταστεί ο συνολικός αντίκτυπος της οδηγίας υπό ευρύτερη προοπτική. Ανάλογα με τις επιλογές που θα γίνουν, οι εκπομπές CO<sub>2</sub> από την παραγωγή ενέργειας και από τη γεωργία μπορεί να αυξηθούν, ενώ η παραγωγή

καλλιεργειών βιοκαυσίμων μπορεί να έχει επίσης αντίκτυπο στη βιοποικιλότητα των γεωργικών γαιών. Αυτά τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την εκτίμηση του συνολικού περιβαλλοντικού οφέλους για την κοινωνία.

Σύμφωνα με την οδηγία αυτή βιοκαύσιμα θεωρούνται:

- A) Η Βιοαιθανόλη
- B) Το Βιοντίζελ (μεθυλεστέρες των τριγλυκεριδίων)
- Γ) Το Βιοαέριο
- Δ) Η Βιομεθανόλη
- E) Το Βιουδρογόνο (υδρογόνο παραγόμενο από βιομάζα)
- ΣΤ) Καθαρά φυτικά έλαια
- Z) Διάφορα παράγωγα αυτών.

Το σημείο όμως στο οποίο πρέπει να σταθούμε με ιδιαίτερη προσοχή, είναι ότι η βιομάζα εκτός από την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την παραγωγή υγρών καυσίμων (τα λεγόμενα βιοκαύσιμα), τα οποία τελευταία χρησιμοποιούνται στις μεταφορές σε πολλές χώρες, τόσο της Ευρώπης (Γαλλία, Γερμανία, Σουηδία, Αυστρία, Ιταλία, Δανία) όσο και στη Βραζιλία, στις Η.Π.Α κι αλλού.

Τα βιοκαύσιμα αυτά, χρησιμοποιούνται σε κινητήρες εσωτερικής καύσεως, χωρίς ή με μικρές τροποποιήσεις. Δύναται να χρησιμοποιηθούν σε αμιγή ή αλλιώς καθαρή μορφή δηλαδή B100/100%) ή σε μίγμα με συμβατικά καύσιμα (B5 B30/5-30%, η βιοαιθανόλη με βενζίνη τα λεγόμενα gasohol ή το βιοντίζελ με ντίζελ) με στόχο την ελάττωση ρύπων από μηχανές εσωτερικής καύσης. (E. Griffin Shay)

Τα βιοκαύσιμα παράγονται από φυτικά έλαια, όπως για παράδειγμα τα σπορέλαια, από ξύλα ή από ζωικά υπολείμματα και διάφορα φυτά (π.χ, κατάλληλα επεξεργασμένο ζαχαροκάλαμο). Όλα τα παραπάνω υλικά ονομάζονται βιομάζα και σε αυτήν περιλαμβάνονται ακόμη και σκουπίδια (υπολείμματα τροφών, χαρτί κ.λπ.). Σε μερικές μάλιστα εγκαταλειμμένες περιοχές, αλλά και σε πιο γόνιμες, καλλιεργούνται κάποια φυτά ειδικά για να χρησιμοποιηθούν ως βιομάζα για παραγωγή ενέργειας. Πρόκειται για τις λεγόμενες ενεργειακές καλλιέργειες. Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από την ηλιακή ενέργεια που με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης μετασχηματίζεται σε βιομάζα όπως αναλυτικά είδαμε παραπάνω.

Τα βιοκαύσιμα είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον από τα συμβατικά, γιατί έχουν λιγότερες εκπομπές ρύπων και χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πρώτες ύλες. Μπορούν να συμβάλλουν αρκετά στη μείωση των εισαγωγών και στην ενεργειακή αυτονομία μιας χώρας. Πλεονέκτημα των βιοκαυσίμων είναι ότι μπορούν να μειώσουν τα απόβλητα μέσω ανακύκλωσης, είτε τα γεωργικά είτε ακόμη και χρησιμοποιημένα λάδια μηχανών που μπορούν να μετατραπούν σε βιοντίζελ. Η χρησιμοποίηση των βιοκαυσίμων στις μεταφορές παρουσιάζει ένα σημαντικό πλεονέκτημα έναντι των ορυκτών καυσίμων καθώς στην περίπτωση που διαρρεύσουν βιοδιασπώνται, αποφεύγοντας έτσι τη ρύπανση του εδάφους και του νερού.

Η εισαγωγή των βιοκαυσίμων στις μεταφορές εκτιμάται ότι θα σημάνει την στροφή πολλών αγροτών προς τις νέες ενεργειακές καλλιέργειες, εξασφαλίζοντάς τους αποκλειστική ή και συμπληρωματική απασχόληση και ανάλογο εισόδημα. Δεν αποκλείεται μάλιστα να προσελκύσει το ενδιαφέρον και νέων, καθώς πρόκειται για καλλιέργειες με μακροπρόθεσμη προοπτική, αφού στην ουσία έρχονται να δώσουν απάντηση στο ενεργειακό πρόβλημα και στην εξάρτηση από το πετρέλαιο και την βενζίνη κίνησης.

Υπάρχει όμως και μια βασική ανησυχία για τη μελλοντική αύξηση της παραγωγής των βιοκαυσίμων, λόγω του ότι η εκτεταμένη χρήση τους θα στερήσει πολύτιμη γη από άλλες αναγκαίες χρήσεις, κυρίως για τροφή και πρώτες ύλες ένδυσης (π.χ. βαμβάκι), μειώνοντας έτσι την προσφορά τους και αναπόφευκτα ωθώντας προς τα πάνω τις τιμές τροφίμων και ρούχων στην αγορά. Σύμφωνα με την Διεθνή Υπηρεσία Ενέργειας, μια αντικατάσταση κατά 5% του ντίζελ και της βενζίνης στην Ε.Ε θα απαιτήσει περίπου το 15% της διαθέσιμης αγροτικής γης για την παραγωγή ενεργειακών φυτών.

Επομένως είναι φανερό ότι ακόμα παραμένει ανοικτό το τελικό (καθαρό) αποτέλεσμα της επέκτασης της καλλιέργειας και χρήσης των ενεργειακών φυτών πάνω στα οικοσυστήματα και είναι επίσης προς το παρόν ασαφές ποιο είναι το βιώσιμο επίπεδο παραγωγής των βιοκαυσίμων.

Στη χώρα μας, οι εταιρείες του κλάδου των πετρελαιοειδών εκτιμούν ότι η αγορά βιοκαυσίμων είναι ιδιαίτερα δυναμική και προσφέρει σημαντικά περιθώρια κέρδους όχι μόνο για τους καταναλωτές και τις εταιρείες, αλλά και για το κράτος. Σύμφωνα με τα στοιχεία μίας έρευνας που πραγματοποιήθηκε από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, εκτιμάται ότι το συνολικό συναλλαγματικό όφελος του

προϋπολογισμού από την παραγωγή βιοκαυσίμων στη χώρα μας μέχρι το 2010, μπορεί να φτάσει τα 170 εκατομμύρια ευρώ, το κέρδος από τη μείωση των περιβαλλοντικών ρύπων εκτιμάται ότι θα φτάσει τα 34 εκατομμύρια ευρώ, ενώ η ανάπτυξη του κλάδου των βιοκαυσίμων αναμένεται να δημιουργήσει και αρκετές νέες θέσεις εργασίας. Το κέρδος από τις νέες θέσεις εργασίας υπολογίζεται σε 4,5 εκ. ευρώ ενώ οι μελλοντικές επιδοτήσεις μπορεί να φθάσουν και τα 22 εκ. ευρώ. Με τους ίδιους υπολογισμούς το αγροτικό εισόδημα που θα παραχθεί από την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών φθάνει ετησίως τα 300 εκ. ευρώ και λόγω των υψηλών αποδόσεων που έχουν ορισμένα ενεργειακά φυτά, τα κέρδη από τις καλλιέργειες φθάνουν ετησίως τις 10.000 ευρώ ανά στρέμμα. Στις εταιρείες και στους ιδιώτες που θα πραγματοποιήσουν επενδύσεις στον τομέα αυτό δίνεται ως κίνητρο η πλήρης απαλλαγή από τον ειδικό φόρο κατανάλωσης.

Τα ενεργειακά φυτά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιοκαυσίμων είναι πολλών ειδών. Στην Ελλάδα, τα φυτά που ευδοκιμούν και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ενεργειακές καλλιέργειες είναι μεταξύ άλλων, ο γλυκός σόργος, το καλαμπόκι, τα ζαχαρότευτλα, η ελαιοκράμβη, ο ηλίανθος, η σόγια, η άγρια αγκινάρα, κ.α. τα οποία μπορούν να κυριαρχήσουν στην παραγωγή βιοντίζελ αλλά και βιοαιθανόλης. Άλλο εναλλακτικό καύσιμο που θεωρείται ότι θα χρησιμοποιηθεί στο μέλλον στα οχήματα είναι το υδρογόνο  $H_2$  για χρήση σε κυψέλες καυσίμου.

Η σπουδαιότητα της χρήσης των ενεργειακών φυτών, έγκειται στο ότι μπορούν ως ένα βαθμό να δώσουν λύσεις για τον περιορισμό των πλεονασμάτων της γεωργικής παραγωγής. Μπορούν να συμβάλουν στην κάλυψη των αυξανόμενων αναγκών σε καύσιμα με στόχο την βαθμιαία απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και την αποτροπή του κινδύνου εξάντλησης των αποθεμάτων τους καθώς και στην προστασία του περιβάλλοντος, αφού οι καλλιέργειες αυτές είναι φιλικές προς αυτό, δεδομένου ότι έχουν περιορισμένες απαιτήσεις σε φυτοφάρμακα και λιπάσματα.

Για να βελτιωθεί η οικονομική και περιβαλλοντική αποδοτικότητα των ενεργειακών φυτών, αναπτύσσονται νέες τεχνολογίες με στόχο να επιτρέψουν την αξιοποίηση όλου του φυτού και όχι μόνο μερικών τμημάτων του. Παράλληλα σταδιακά θα καταστεί εφικτή η καλλιέργεια τέτοιων φυτών σε νέες περιοχές, όπως χορταριασμένα λιβάδια, μειώνοντας έτσι τον αναπόφευκτο ανταγωνισμό των καλλιεργειών που προορίζονται για βιοκαύσιμα με όσες προορίζονται για τροφή

ανθρώπων και ζώων. (Σερδάκη, Α., Φραγκιουδσάκης, Κ., Λόης, Ε., Στούρνας, Σ., 1999)

Πολλαπλά οφέλη έχει τελικά η χρήση βιοκαυσίμων. Πέρα από την προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και τα πρόσθετα εισοδήματα για τους αγρότες, μπορεί να αποτελέσει ακόμα και όπλο υπέρ των ελληνικών εξαγωγών, συνολικά για τα αγροτικά προϊόντα. Σύμφωνα με έρευνες τα φορτηγά διεθνών μεταφορών (TIR) που καίνε "βιοκαύσιμα" εξοικονομούν σημαντικά ποσά από το κόστος των καυσίμων.

Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του κραμβέλαιου της εταιρείας Ελληνικά βιοκαύσιμα που απέδωσε "κέρδη" έως και 400 € ανά δρομολόγιο, μειώνοντας σημαντικά το κόστος μεταφοράς ελληνικών προϊόντων στο εξωτερικό και παράλληλα αυξάνοντας την δυνατότητα να καταστούν πιο ανταγωνιστικά τα προϊόντα αυτά σε επίπεδο εμπορικής τιμής. Ωστόσο, στην προσπάθεια αυτή υπάρχουν και γραφειοκρατικά εμπόδια.

Τα στοιχεία που έδωσε στην δημοσιότητα η Ελληνική Βιοκαύσιμα, είναι εντυπωσιακά. Η εταιρεία υπόσχεται εξοικονόμηση χρημάτων έως και 400 € ανά δρομολόγιο, στους ιδιοκτήτες φορτηγών διεθνών μεταφορών, με την προϋπόθεση αντί για πετρέλαιο να καίνε 100% καθαρό φυτικό λάδι ελαιοκράμβης (Rsoil-κραμβέλαιο)

Με την χρήση RSOIL, οι ιδιοκτήτες φορτηγών μπορούν να μειώσουν τα έξοδα καυσίμων τους από 1,15 ευρώ ανά λίτρο που κοστίζει περίπου το πετρέλαιο κίνησης για παράδειγμα στην Γερμανία, σε 0,78 ευρώ ανά λίτρο, που κοστίζει το καθαρό φυτικό λάδι της ελαιοκράμβης.

[www.managenergy.net/kidscorner/el/o11/o11\\_re.html](http://www.managenergy.net/kidscorner/el/o11/o11_re.html) - 14k



## 2. Βιοαιθανόλη- Παραγωγή Βιοαιθανόλης

Το πρώτο καύσιμο που χρησιμοποιήθηκε ως υποκατάστατο της βενζίνης σε κινούμενα οχήματα είναι η βιοαιθανόλη. Αποτελεί ένα ευρέως παραγόμενο βιοκαύσιμο με περισσότερα από 18,3 εκατομμύρια τόνους παγκόσμια παραγωγή το 2003 (κυρίως σε δύο χώρες, Βραζιλία και Η.Π.Α). Τα αντίστοιχα δεδομένα της Ε.Ε είναι πολύ μικρότερα. Το 2003, η παραγωγή αιθανόλης ανήλθε σε 446.610 τόνους έναντι 387.960 τόνους το 2002 (με μια αύξηση 14 % που οφείλεται κυρίως στην Πολωνία- 65.660 τόνους το 2002 και 131.640 τόνους το 2003).

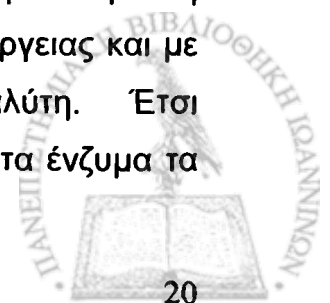
Η βιοαιθανόλη παράγεται κυρίως από την αλκοολική ζύμωση της ζάχαρης. Μπορεί επίσης να συντεθεί βιομηχανικά από την χημική αντίδραση του αιθυλενίου με ατμό.

Οι κύριες πηγές ζάχαρης που απαιτούνται για την παραγωγή αιθανόλης προέρχονται από ενεργειακές καλλιέργειες, δηλ. από καλλιέργειες που αναπτύσσονται ειδικά για ενεργειακούς σκοπούς. Οι καλλιέργειες αυτές μπορεί να είναι το σόργο, τα τεύτλα, το καλαμπόκι, το σιτάρι, τα άχυρα, το ξύλο ιτιάς και άλλων δέντρων, το πριονίδι, ο μίσχανθος, η αγριαγκινάρα και άλλες. Παράλληλα, βρίσκονται σε εξέλιξη έρευνες σχετικά με την αξιοποίηση των δημοτικών στερεών αποβλήτων για την παραγωγή βιοαιθανόλης.

Η αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη (  $C_2H_5OH$  ) είναι ένα άχρωμο διαυγές υγρό. Είναι βιοαποικοδομήσιμη, χαμηλής τοξικότητας και προκαλεί πολύ μικρή περιβαλλοντική μόλυνση αν χυθεί στο περιβάλλον. Κατά την τέλεια καύση της παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Η αιθανόλη είναι ένα καύσιμο υψηλού αριθμού οκτανίων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο αύξησης του αριθμού οκτανίου της βενζίνης. Με την ανάμιξή της με τη βενζίνη, επιτυγχάνουμε επίσης και τον εμπλουτισμού του καυσίμου μίγματος σε οξυγόνο, με αποτέλεσμα μια πιο ολοκληρωμένη καύση, άρα και μειωμένες εκπομπές επικίνδυνων καυσαερίων. (Sourie, J.C., Rozakis)

Είδαμε ότι ο κύριος τρόπος παραγωγής της βιοαιθανόλης είναι η ζύμωση των αμυλούχων – σακχαρούχων συστατικών της. Στη συνέχεια λαμβάνει χώρα ο διαχωρισμός της από τα λοιπά συστατικά με απόσταξη.

Το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό αποτελούν την πρώτη ύλη για να γίνει η αντίδραση της φωτοσύνθεσης με την βοήθεια βέβαια της ηλιακής ενέργειας και με την χλωροφύλλη σαν φωτοευαισθητοποιητή, δηλαδή καταλύτη. Έτσι δημιουργούνται τα σάκχαρα, οι πολυσακχαρίτες και στη συνέχεια με τα ένζυμα τα



οποία παίρνουμε από τους μικροοργανισμούς, οι πολυσακχαρίτες διασπώνται σε ζυμώσιμα σάκχαρα όπως είναι η γλυκόζη. Η γλυκόζη με τα ένζυμα των ζυμών και με την αλκοολική ζύμωση μας δίνει την βιοαιθανόλη. Η παραγωγή της βιοαιθανόλης δεν είναι τίποτε άλλο παρά η αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας στο μόριο της. Η ηλιακή ενέργεια απορροφάται μέσω της φωτοσύνθεσης στα μόρια της κυτταρίνης που είναι ο πλουσιότερος υ965 υδαάνθρακας στη φύση. Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να ληφθεί με έναν ηλιακό συλλέκτη, η φωτοσύνθεση δημιουργεί επίσης κυτταρίνη, με την αλκοολική ζύμωση παίρνουμε αλκοόλη, αλλά το ποσοστό της αλκοόλης που υπάρχει μέσα στο νερό είναι 8%. Κατά συνέπεια δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως έχει σαν καύσιμο. Έτσι η κυτταρίνη την οποία έχει το φυτό από όπου παίρνουμε την σακχαρόζη, μπορεί να καεί για να μας δώσει τον ατμό που χρειάζεται στο εργοστάσιο για να αποστάξουμε το 8% διάλυμα της αλκοόλης για να φτιάξουμε το 95% οινόπνευματούχο υγρό το οποίο θα χρησιμοποιηθεί σαν καύσιμο στο αυτοκίνητο, αφού ξηρανθεί πρώτα και μετατραπεί σε προϊόν 100%. Ταυτόχρονα δημιουργούνται πρωτεΐνες οι οποίες μπορούν να αποτελέσουν τροφή για τα ζώα. Η βιοαιθανόλη στη συνέχεια καίγεται στο αυτοκίνητο, δίνει διοξείδιο του άνθρακα και νερό, το οποίο επανέρχεται και πάλι στον κύκλο μέσω της φωτοσύνθεσης και κατά συνέπεια έχουμε ένα ανανεώσιμο καύσιμο.

Σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοαιθανόλης, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σακχαρούχα, κυτταρινούχα κι αμυλούχα φυτά, όπως το σιτάρι, το καλαμπόκι, το σόργο, τα τεύτλα, δηλαδή είδη που καλλιεργούνται εύκολα στη χώρα μας. Το σιτάρι είναι από τα πιο διαδεδομένα ετήσια φυτά. Καλλιεργείται συνολικά σε 8,3 εκατομμύρια στρέμματα, ενώ παράγονται πάνω από 2 εκατομμύρια τόνοι ετησίως. Δέκα στρέμματα καλλιεργούμενου σιταριού μπορούν να παράγουν τη βιοαιθανόλη που απαιτείται για να διανύσει ένα αυτοκίνητο μια απόσταση 29 χιλιάδων μιλίων, δηλαδή αρκεί με το παραπάνω για να κάνει τον γύρο του ισημερινού, αφού θα έφτανε για να διανυθούν ακόμη 4 χιλιάδες μίλια.

Εξίσου ευρεία είναι και η καλλιέργεια κριθαριού. Καλλιεργείται σε 1,3 εκατ. στρέμματα και παράγονται περί τους 0,29 εκατ. τόνους ετησίως. Τέλος, η ετήσια παραγωγή ζαχαρότευτλων ανέρχεται σε 2,4 εκατομμύρια τόνους. Η απόδοση των παραπάνω φυτών σε βιοαιθανόλη είναι αρκετά σημαντική. Την πρώτη θέση όμως κατέχει το γλυκό σόργο, καθώς από ένα στρέμμα μπορούν να παραχθούν από 600 έως και 900 λίτρα βιοαιθανόλης. Ακολουθούν τα ζαχαρότευτλα με απόδοση κατά

μέσο όρο 600 λίτρα ανά στρέμμα. Χαμηλότερη απόδοση παρουσιάζουν το καλαμπόκι και το σιτάρι με 270 λίτρα/στρέμμα και 45-240 λίτρα/στρέμμα αντίστοιχα.

Σύμφωνα με μελέτες που έχουν εκπονηθεί από τον «Δημόκριτο», το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο και το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, μεταξύ των ενεργειακών φυτών, το γλυκό σόργο κρίνεται ως το πλέον ενδεδειγμένο λόγω του ότι παρουσιάζει μεγάλη απόδοση, έχει μικρό κόστος καλλιέργειας, είναι ανθεκτικό φυτό και το κλίμα της χώρας μας είναι ιδανικό για την ανάπτυξή του. Τα παραπάνω καθιστούν την Ελλάδα, χώρα προνομίου στην παραγωγή βιοαιθανόλης.

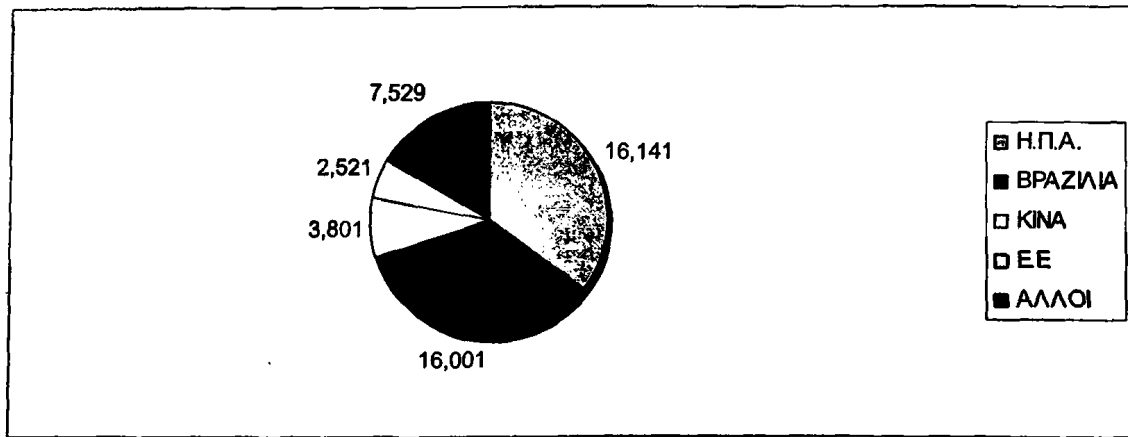
Μίγματα καυσίμου αιθανόλης με βενζίνη πωλούνται ευρύτατα στις Ηνωμένες Πολιτείες. Το πιο συνηθισμένο μίγμα είναι αυτό που αποτελείται από 10% αιθανόλη και 90% βενζίνη (E10) . Οι κινητήρες των συμβατικών οχημάτων δεν απαιτούν μετατροπή για να κινηθούν με E10 , επιπλέον η χρήση E10 δεν έχει καμία επίπτωση στην εγγύηση του οχήματος. Μόνο ευέλικτα οχήματα μπορούν να κινηθούν με καύσιμο μίγμα 85% αιθανόλης και 15% βενζίνης (E85). (R.E.H.Sims)

Ο ευρωπαϊκός στόλος αυτοκινήτων αντανάκλα την προτίμηση για ντιζελοκίνητα οχήματα. Ωστόσο, οι παραγωγικές προοπτικές της Ευρώπης όσον αφορά τη u946 βιοαιθανόλη, είναι σαφώς ευνοϊκότερες έναντι των αντιστοίχων του βιοντίζελ, δεδομένου ότι η πρώτη χρειάζεται μικρότερες καλλιεργητικές εκτάσεις και αφήνει μεγαλύτερα περιθώρια μείωσης του κόστους χάρη σε οικονομίες κλίμακας. Υπάρχει επίσης δυνατότητα αύξησης των εισαγωγών αιθανόλης από τρίτες χώρες. Η Επιτροπή θα ενθαρρύνει τη χρήση αιθανόλης για να μειωθεί η ζήτηση ντίζελ, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης 95% αιθανόλης σε τροποποιημένους ντιζελοκινητήρες. Θα προτείνει την αξιολόγηση της ενδεχόμενης αντικατάστασης της μεθανόλης που χρησιμοποιείται στην παραγωγή βιοντίζελ, από αιθανόλη.

Σύμφωνα όμως με εκτιμήσεις Αμερικανών ειδικών στον τομέα των βιοκαυσίμων, το βιοντίζελ είναι αυτό που δίνει καλύτερες αποδόσεις. Μελέτες του αμερικανικού υπουργείου Γεωργίας, τις οποίες επικαλούνται επιχειρηματίες, έδειξαν ότι η παραγωγή βιοντίζελ έχει καλύτερες αποδόσεις και από την αιθανόλη, αλλά και από το πετρέλαιο. Επίσημες εκθέσεις αναφέρουν ότι για κάθε μονάδα ενέργειας που χρειάζεται για να παραχθεί βιοντίζελ, παράγονται 3,4 μονάδες ενεργείας. 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.

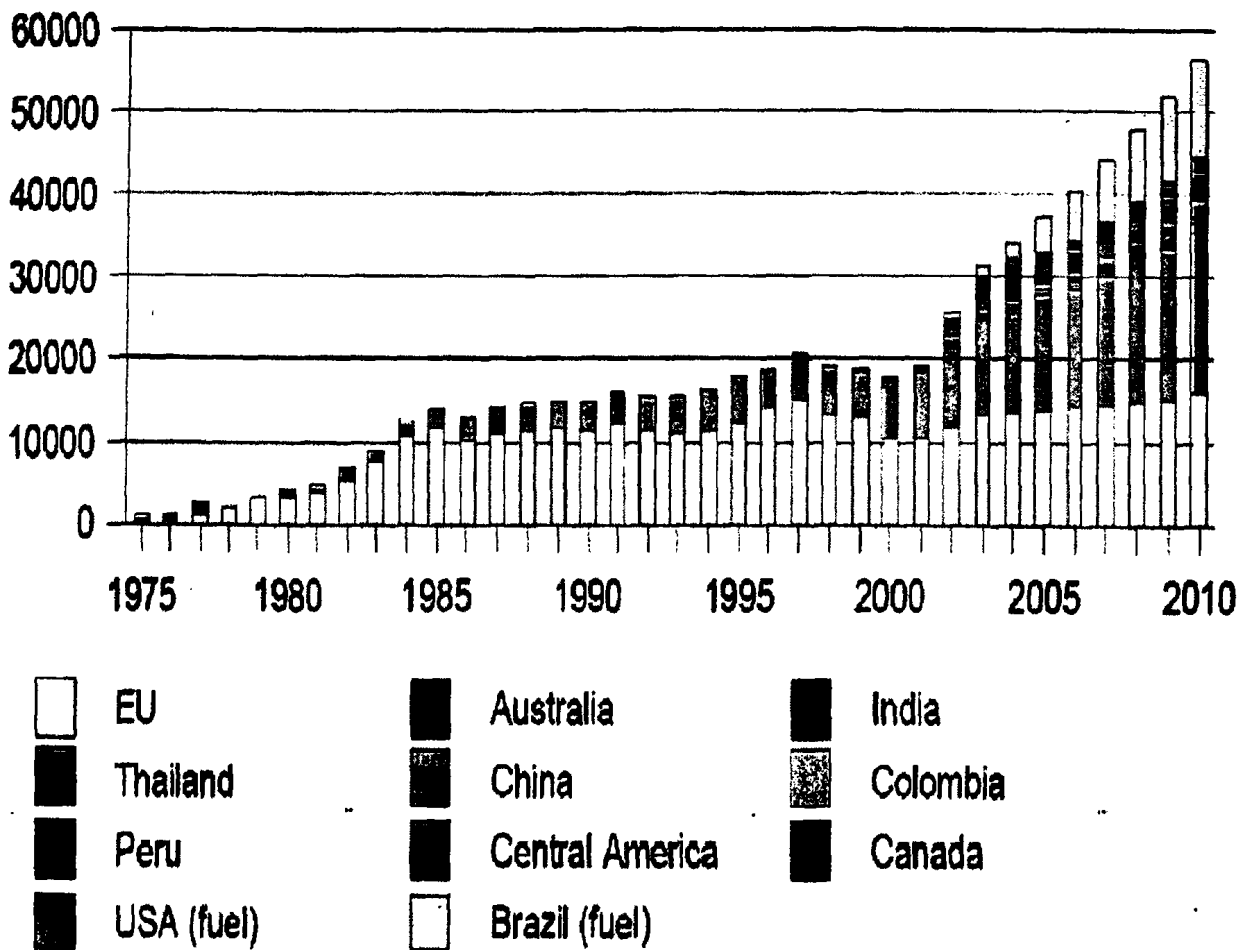


Παγκόσμια Παραγωγή βιοαιθανόλης (εκ. λίτρα)



Διάγραμμα 1.

Πηγή: Οργάνωση Τροφίμων και Αγροτικών Προϊόντων των Ηνωμένων Εθνών, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ένωση Ανανεώσιμων Καυσίμων των ΗΠΑ, Αμερικάνικο Κογκρέσο "Καθαρών"

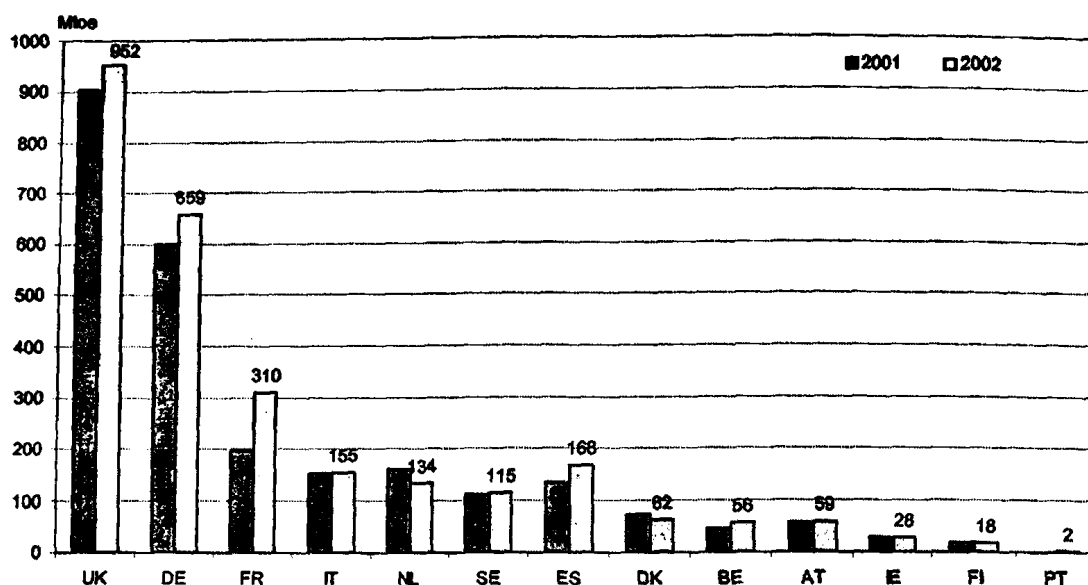


Αυτοκινήτων  
Παγκόσμια παραγωγή βιοαιθανόλης 1975-2010  
Διάγραμμα 2.

Πηγή: EurObserv'ER 2003: Biofuels Barometer December 2003



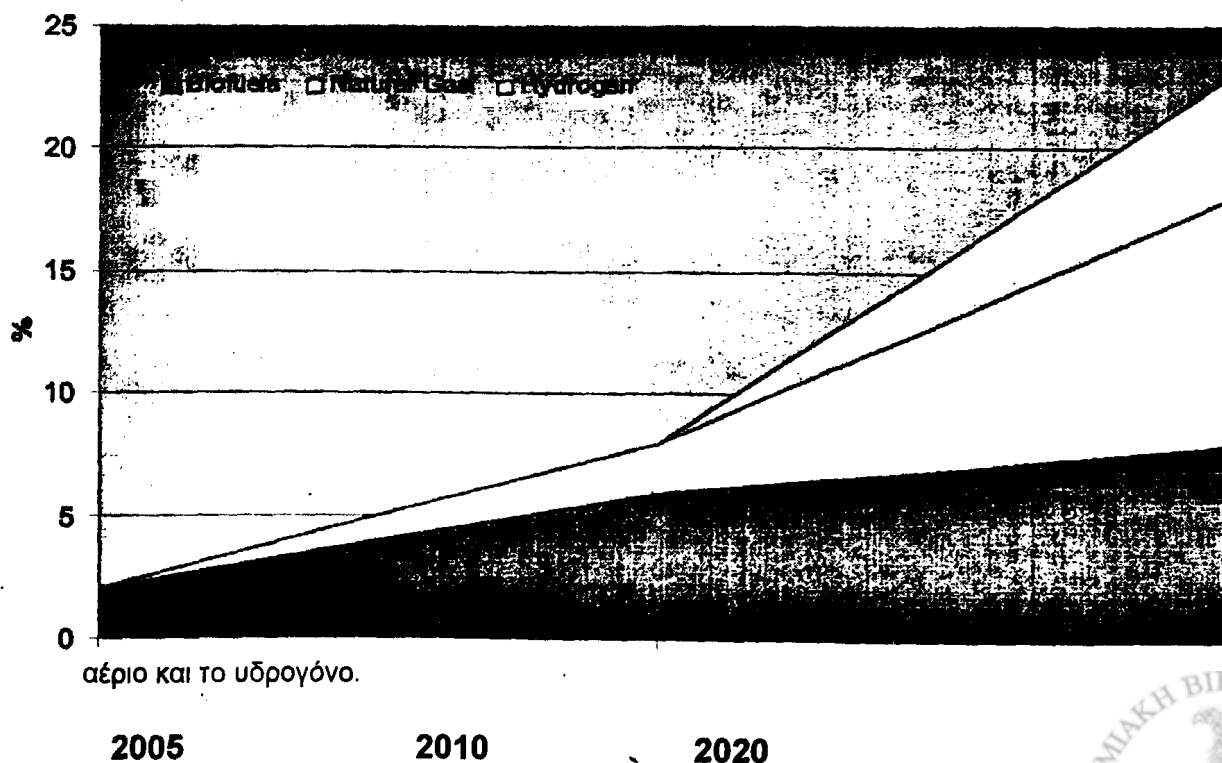
Διάγραμμα 3.



#### Παραγωγή βιο-αερίου στην Ε.Ε. ΤΟ 2001-2002

Η παραγωγή βιο-αερίου στην Ευρωπαϊκή ένωση ξεπερνά τους 2500 Ktoe (Kilo ton equivalent). Αγγλία και Γερμανία είναι οι πρώτες σε παραγωγή χώρες της Ε.Ε. Μέχρι το 20 αναμένεται η παραγωγή να φτάσει τους 15000 Ktoe.

Σύμφωνα με εκτιμήσεις από την Ευρωπαϊκή ένωση μέχρι το 2020 τρεις πιθανές επιλογές μπορούν να αντικαταστήσουν κατά μέρος τα συμβατικά καύσιμα. Τα βιοκαύσιμα, το φυσικό



αέριο και το υδρογόνο.

2005

2010

2020

Διάγραμμα 4.

### 3. Βιοντίζελ

#### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Εξετάζοντας το παρελθόν της παραγωγής του βιοντίζελ παρατηρούμε ότι αυτό δεν είναι ένα καινούργιο 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 πρώτου 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, που θεωρείται ιδανική πρώτη ύλη για το ευρωπαϊκό κλίμα. Επίσης χρησιμοποιήθηκε το ηλιέλαιο, κυρίως στη Γαλλία και την Ιταλία. Σε άλλες περιοχές χρησιμοποιήθηκε το φοινικέλαιο (Μαλαισία) και το σογιέλαιο (Αμερική).

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την παραγωγή βιολογικών καυσίμων είναι η εστεροποίηση. Η μέθοδος αυτή δεν είναι νέα, η διεξαγωγή της έγινε από νωρίς το 1853 από τους επιστήμονες E. Duffy και J. Patrick. Μια από τις πρώτες χρήσεις της εστεροποίησης φυτικών ελαίων, ήταν η τροφοδότηση με καύσιμα, οχημάτων στην Νότιο Αφρική πριν από το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. (Sourie, J.C., Rozakis)

Το βιοντίζελ ως ένα πολλά υποσχόμενο βιοκαύσιμο, αποτελεί ένα καύσιμο οχημάτων, υποκατάστατο του ντίζελ κίνησης, είναι βιολογικής προέλευσης και παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (βιομάζα) που περιέχουν τριγλυκερίδια, όπως είναι τα φυτικά έλαια και τα ζωικά λίπη. Αναλυτικότερα, το βιοντίζελ είναι μεθυλεστέρας ο οποίος παράγεται κυρίως από ελαιούχους σπόρους (ηλίανθος, ελαιοκράμβη, κ.ά) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε μόνο του ή σε μίγμα με πετρέλαιο κίνησης σε πετρελαιοκινητήρες χωρίς να χρειάζεται καμία τροποποίηση. Αποτελείται από μόνο-αλκυλικούς εστέρες μεγάλων χημικών αλυσίδων και λιπαρών οξέων. 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.



Τα υψηλότερα μίγματα, ακόμη και καθαρό βιοντίζελ (βιοντίζελ 100%, ή B100), μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές μηχανές που κατασκευάστηκαν μετά το 1994, με ελάχιστη ή καμία τροποποίηση. Η μεταφορά και η αποθήκευση όμως απαιτούν ειδική διαχείριση.

Το ενεργειακό του περιεχόμενο είναι κατά προσέγγιση 10% λιγότερο από το πετρέλαιο ντίζελ, εντούτοις η αποδοτικότητα καυσίμων είναι η ίδια μεταξύ τους. Η συμπεριφορά του σαν καύσιμο είναι σχεδόν ίδια με αυτή του ντίζελ-πετρελαίου, οπότε χρησιμοποιείται παγκόσμια σαν μίγμα με κανονικό ντίζελ, ενώ μοντέρνες μηχανές όπως αυτή του νέου SAAB 9.3 Turbodiesel είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να χρησιμοποιούν και καθαρό 100% βιοντίζελ.

Η χρήση βιοντίζελ σαν μερικό ή ολικό υποκατάστατο του πετρελαίου προέρχεται από γεωργικές πρώτες ύλες και έχει ισχυρά οφέλη για το περιβάλλον, συμβάλλοντας σημαντικά στη καταπολέμηση του «Φαινομένου του Θερμοκηπίου» αλλά και της παγκόσμιας αλλαγής του κλίματος. Έτσι λοιπόν από την περασμένη ακόμα δεκαετία το βιοντίζελ έχει αρχίσει να κερδίζει όλο και περισσότερο τις εντυπώσεις ως εναλλακτικό προϊόν πηγής ενέργειας, να θεωρείται ως το πλέον διαδεδομένο βιοκαύσιμο και να χρησιμοποιείται ευρύτατα σε όλη την Ευρώπη, στις Η.Π.Α και σε άλλα μέρη του κόσμου και η δε χρήση του να αυξάνει αλματωδώς.

Ως προϊόν ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, 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, είναι πολύ χαμηλές. Επίσης, η καύση του δεν αυξάνει το διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, ενώ παράλληλα, οι ενεργειακές καλλιέργειες απαιτούν χαμηλότερα επίπεδα λίπανσης και μειωμένη χρήση φυτοφαρμάκων, με συνέπεια την προστασία του περιβάλλοντος και της υγείας των αγροτών. Τα κοινωνικά και οικονομικά οφέλη που απορρέουν από τη χρήση του βιοντίζελ είναι πολλά.

Σε αντίθεση με το πετρέλαιο που είναι εξαντλήσιμο, το βιοντίζελ μπορεί να παραχθεί με καλλιέργεια ειδικών φυτών και ελαιούχων σπόρων και έτσι δίνεται η δυνατότητα ακόμα και σε χώρες που δεν παράγουν πετρέλαιο να το κάνουν. Οι αέριες εκπομπές κατά την καύση του είναι λιγότερο ρυπογόνες από ότι του συμβατικού πετρελαίου. (Σερδάκη, Α., Φραγκιουδσάκης, Κ., Λόης, Ε., Στούρνας, Σ., 1999)



Αναλυτικότερα όσο αφορά στις Εκπομπές ρύπων:

Με τη χρήση του βιοντίζελ παρατηρείται μείωση της έκλυσης τοξικών αερίων και των στοιχείων-μειγμάτων που προκαλούν καρκίνο. Γενικότερα μειώνονται οι κίνδυνοι για την υγεία και την περιβαλλοντική μόλυνση που συσχετίζονται με το συμβατικό ντίζελ. Πρόσφατες έρευνες στο βιοντίζελ έδειξαν ότι τα μείγματα ΡΑΗ μειώθηκαν από 75% ως 85% ( η 2-νιτροφλουορίνη και η 1-νιτροπιρίνη μειώθηκαν κατά 90%), με εξαίρεση την βενζό-ανθρακίνη, η οποία μειώθηκε χονδρικά στο 50%.

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

Εκπομπές % για B100 και B20 σε σύγκριση με του συμβατικού ντίζελ		
Κατηγορία	B100*	B20*
ηΡΑΗ	-90%	-50%
Μοριακά μέρη		
Non regulated		
Άλας θειικού οξέος	-100%	-20%
ΡΑΗ	-80%	-13%
Δυναμικό οξόντος διαφοροποιημένων ΗC	-50%	-10%

**Πίνακας 3.1\*** B100 (100% Βιοντίζελ), B20 (μίγμα αποτελούμενο από 20% Βιοντίζελ και 80% ντίζελ)

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι σημειώνονται μεγαλύτερες μειώσεις ανά γαλόνι βιοντίζελ που καίγεται όταν χρησιμοποιείται το βιοντίζελ σε επίπεδα περίπου του 20%, κάνοντας το B20 καταλληλότερο προϊόν όσο αφορά τα συνολικά οφέλη για διάχυση αερίων που θέλουν να μειώσουν τα μοριακά μέρη, το μονοξείδιο του άνθρακα και τις συσχετιζόμενες εκπομπές με το όζον άκαυστων υδρογονανθράκων.

Το βιοντίζελ έχει θετική ενεργειακή ισορροπία και παρουσιάζει μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> με το εντυπωσιακό 78%.

Εκτός όμως από τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα υπάρχουν και άλλα κίνητρα για τη χρήση του, αφού το βιοντίζελ στη σύνθεση του περιλαμβάνει

περισσότερα οκτάνια, τα οποία βελτιώνουν την ιπποδύναμη, ενώ παράλληλα λιπαίνουν καλύτερα τον πετρελαιοκινητήρα.

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 καθώς και την φθορά του κινητήρα. Με το σημείο ανάφλεξης παραπάνω από 300 F είναι πολύ πιο ασφαλές προς χρήση, αποθήκευση και χειρισμό από όλα τα συμβατικά καύσιμα.

Ουσιαστικά γίνεται λόγος για μια υλοποιήσιμη τεχνολογία η οποία μειώνει το NO<sub>x</sub> κατά 90%, καθώς το βιοντίζελ σε μη-τροποποιημένους κινητήρες δεν επηρεάζει το NO<sub>x</sub>. Πρόσφατη περιβαλλοντική νομοθεσία έκανε το ντίζελ καύσιμο να περιέχει μόνο την ελάχιστη ποσότητα θείου για λιπαντικούς λόγους. Έτσι η λεπτή υψηλή γλοιώδη υφή του βιοντίζελ βοηθάει και λιπαίνει τους περισσότερους ντίζελ κινητήρες. Είναι εξαιρετικά υψηλής ποιότητας λιπαντικό, με υψηλή κετάνη, ουσιαστικά δηλαδή ένα καύσιμο μηδενικού θείου.

Συγκρινόμενο με τους τωρινούς, η χρήση του βιοντίζελ στους νέους τεχνολογικά κινητήρες θα αποφέρει:

Πάνω από 90% μείωση σε εκπομπές NO<sub>x</sub>.

Πάνω από 90% μείωση σε εκπομπές μοριακών μερών. R.E.H. Sims Vol 7

Συνήθως η τιμή του βιοντίζελ σε σχέση με το συμβατικό πετρέλαιο είναι αυξημένη αλλά πιστεύεται ότι η αύξηση της παραγωγής του, θα εξαλείψει προφανώς το μειονέκτημα αυτό.

Το βιοντίζελ και η βιοαιθανόλη κατά την καύση τους σε κινητήρες οχημάτων, παράγουν διοξείδιο του άνθρακα. Καθώς όμως οι καλλιέργειες των ενεργειακών φυτών απορροφούν το διοξείδιο αυτό, τελικά τα βιοκαύσιμα δεν συμβάλλουν σημαντικά στην θέρμανση του πλανήτη.

Μελέτη που έγινε στην Ελλάδα και αφορούσε δοκιμές στόλου 9 οχημάτων με χρήση μειγμάτων βιοντίζελ, έδειξε ότι η προσθήκη βιοντίζελ που προήρχετο από ηλιέλαιο, καλαμποκέλαιο, ελαιόλαδο και χρησιμοποιούμενα λάδια τηγανίσματος σε αναλογία 10-20 % με συμβατικό ντίζελ, οδήγησε αφενός μεν σε σημαντική μείωση της εκπομπής καπνού αφετέρου σε μικρή αύξηση της ογκομετρικής κατανάλωσης καυσίμου. Η παραγωγή βιολογικού ντίζελ από μεταχειρισμένα λάδια τηγανίσματος έχει το πλεονέκτημα ότι μετατρέπει ένα απόβλητο με σημαντικά προβλήματα επεξεργασίας και διάθεσης, σε μια χρήσιμη πρώτη ύλη για καύσιμο.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί τον κύριο παραγωγό βιοντίζελ σε παγκόσμια κλίμακα. Το 2003, η παραγωγή του υπολογίστηκε σε 1.504.000 τόνους, προερχόμενη από εννέα χώρες της Ε.Ε. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η παραγωγή βιοντίζελ παρουσίασε μέση ετήσια αύξηση 34,5% για την περίοδο 1992-2003.

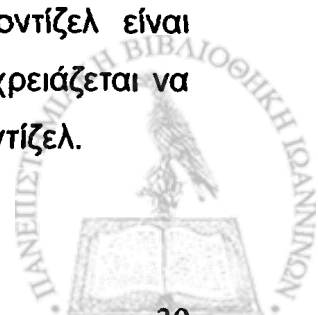
### **ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ**

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 όπως και ο προηγούμενος πίνακας συνοψίζει το τυπικό προφίλ εκπομπών από την καύση του καθαρού βιοντίζελ (B100), αλλά και ενός από τα πλέον συνηθισμένα μίγματά 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. ([www.biofuels.gr](http://www.biofuels.gr))

Εκπομπές % για B100 και B20 σε σύγκριση με του συμβατικού ντίζελ		
Ουσιότητα	B100*	B20*
Μονοξειδίο του άνθρακα	-48%	-12%
Άκαυστοι υδρογονάνθρακες	-67%	-20%
Σωματίδια	-47%	-12%
Οξειδία του αζώτου	+10%	+2%
Οξειδία του θείου	-100%	-20%
Τοξικά αέρια	-60% έως -90%	-12% έως -20%

**Πίνακας 3.2\*** 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.





## Ορισμένα πλεονεκτήματα που καθιστούν τη βιομάζα ελκυστική πηγή ενέργειας είναι:

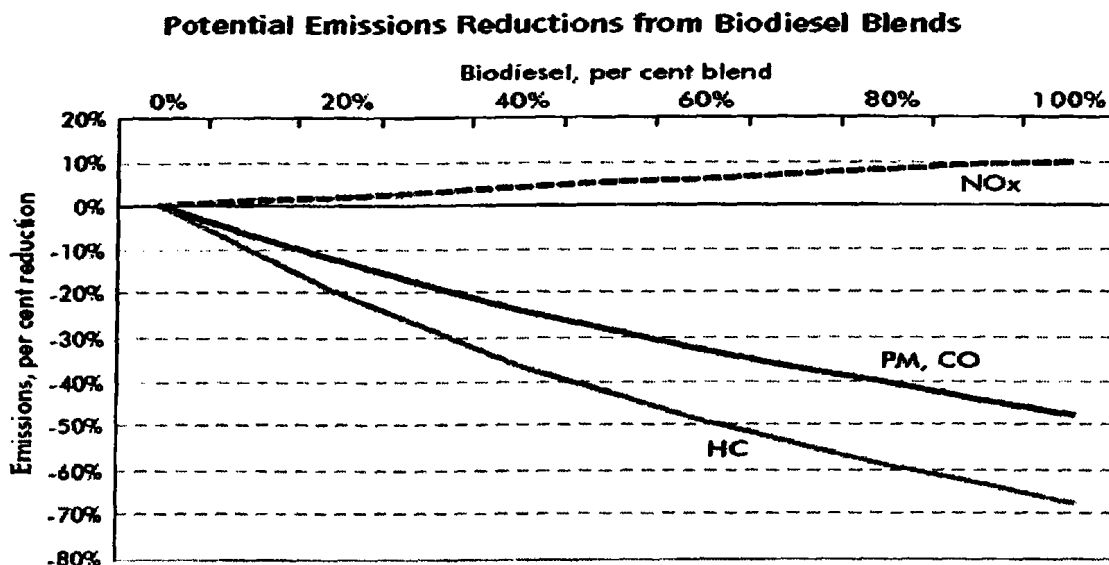
1. Η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου - επειδή οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας.
2. Η μηδαμινή ύπαρξη του θείου στη βιομάζα συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) που είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή.
3. Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησή της σε ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα και βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου, στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και στην εξοικονόμηση του συναλλάγματος.
4. Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σε μια περιοχή, αυξάνει την απασχόληση στις αγροτικές περιοχές με τη χρήση εναλλακτικών καλλιεργειών (διάφορα είδη ελαιοκράμβης, σόργο, καλάμι) τη δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες (ηλίανθος), και τη συγκράτηση του πληθυσμού στις εστίες τους, συμβάλλοντας έτσι στη κοινωνικό-οικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Μελέτες έχουν δείξει ότι η παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων έχει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της απασχόλησης τόσο στον αγροτικό όσο και στο βιομηχανικό χώρο.

Μεταξύ των εναλλακτικών καυσίμων που εξετάζονται για τις μετακινήσεις και τις μεταφορές είναι και τα βιοκαύσιμα. Το κυριότερο πλεονέκτημα των βιοκαυσίμων είναι ότι θεωρούνται φιλικά προς το περιβάλλον. Η χρήση τους, δηλαδή η καύση τους στους κινητήρες, γίνεται σε έναν κλειστό κύκλο άνθρακα, Σχήμα 3.1, αφού η εκπεμπόμενη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) είναι η ίδια που απορροφήθηκε κατά την ανάπτυξη των φυτών από τα οποία παράγονται τα βιοκαύσιμα.

Επιπλέον, λόγω της πολύ χαμηλής ή μηδενικής περιεκτικότητάς τους σε θείο οι εκπομπές διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) είναι μηδενικές ή πολύ χαμηλές σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα. Επίσης, δεν περιέχουν αρωματικούς υδρογονάνθρακες, έχουν χαμηλές εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>), ειδικά η βιοαιθανόλη,

μονοξειδίου του άνθρακα (CO), άκαυστων υδρογονανθράκων και αιθάλης (αιωρούμενα σωματίδια).

**Σχήμα 3.1**



Source: EPA (2002b).

**Σχήμα 3.1:** Ποσοστό μείωσης των εκπομπών με την περιεκτικότητα του καυσίμου σε βιοντίζελ  
(Πηγή «Biofuels for Transport – An International Perspective», International Energy Agency, April 2004)

### Μερικά από τα μειονεκτήματα του βιοντίζελ είναι:

1. Το υψηλό ιξώδες.
2. Η χαμηλή πτητικότητα.
3. Η χημική δραστηριότητα των ακόρεστων αλυσίδων που οδηγεί σε σχηματισμό ρητινωδών προϊόντων.
4. Η αύξηση της αιθάλης.

Αυτά τα μειονεκτήματα γενικά εμποδίζουν τη χρήση μη επεξεργασμένων φυτικών ελαίων αν και υπάρχουν πολλά παραδείγματα μιγμάτων σε ποσοστά 20-50% με πετρέλαιο ντίζελ που χρησιμοποιούνται για παρατεταμένες περιόδους.

Η μετεστεροποίηση είναι η κύρια τεχνική που εφαρμόζεται για την αντιμετώπιση αυτών των τεχνικών προβλημάτων, και ειδικά του υψηλού ιξώδους, παρ' όλο που αυξάνει το κόστος.

Τυπικά τα άνυδρα έλαια (τριγλυκερίδια) θερμαίνονται με μεθανόλη σε αλκαλικό περιβάλλον (με βασικό καταλύτη) και προκύπτει μίγμα μεθυλεστέρων και γλυκερίνης που ανακτάται σαν πολύτιμο παραπροϊόν

### Δυσκολίες στην ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας

1. Ο αυξημένος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας.



2. Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας.
3. Βάση των παραπάνω παρουσιάζονται δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση της βιομάζας που αυξάνουν το κόστος της ενεργειακής αξιοποίησης.
4. Οι σύγχρονες και βελτιωμένες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού, συγκρινόμενες με αυτό των συμβατικών καυσίμων.

### 3. 1 Παραγωγή βιοντίζελ

Η μέθοδος παραγωγής βιοντίζελ που εφαρμόζεται παγκόσμια σε βιομηχανικό επίπεδο συνίσταται στην αντίδραση (μετεστεροποίηση) των τριγλυκεριδίων με κάποια αλκοόλη μικρού μοριακού βάρους. Τα τριγλυκερίδια είναι τριεστέρες της γλυκερόλης, δηλ. της 1,2,3-προπανοτριόλης, με λιπαρά οξέα (μονοκαρβοξυλικά οξέα μεγάλης ανθρακικής αλυσίδας) και αποτελούν το κύριο συστατικό (σε ποσοστό μέχρι και 98% κ.β.) των φυτικών ελαίων και ζωικών λιπών. Στον Πίνακα 3.3 δίνεται η σύσταση των τριγλυκεριδίων ορισμένων γνωστών φυτικών ελαίων και ζωικών λιπών.

**Πίνακας 3.3 Τυπική σύσταση διαφόρων ελαίων και λιπών.**

Ελαίο και Λίπη	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	22:1
Σογιέλαιο	-	6-10	2-5	20-30	50-60	5-11	-
Καλαμποκέλαιο	1-2	8-12	2-5	19-49	34-62	ίχνη	-
Φυσικέλαιο	-	8-9	2-3	50-65	20-30	-	-
Ελαιόλαδο	-	9-10	2-3	73-84	10-12	ίχνη	-
Βαμβακέλαιο	0-2	20-25	1-2	23-35	40-50	ίχνη	-
Safflower(1)	-	5.9	1.5	8.8	83.8	-	-
Safflower(2)	-	4.8	1.4	74.1	19.7	-	-
Κραμβέλαιο(2)	-	4.3	1.3	59.9	21.1	13.2	-
Κραμβέλαιο(3)	-	3.0	0.8	13.1	14.1	9.7	7.4
Βούτυρο	7-10	24-26	10-13	28-31	1-2.5	2-.5	-
Λαρδί	1-2	28-30	12-18	40-50	7-13	0-1	-
Ζωικό Λίπος	3-6	24-32	20-25	37-43	2-3	-	-
Λάδι Λινόσπορου	-	4-7	2-4	25-40	35-40	25-60	-
Κίτρινο Λίπος	2.43	23.24	12.96	44.32	6.97	0.67	-

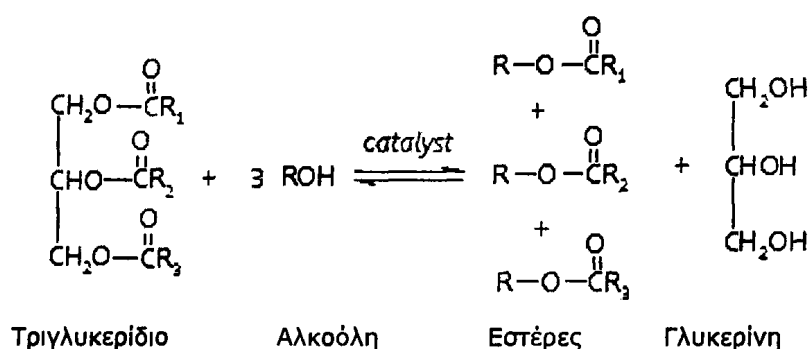
## Πίνακας 3.4

ΔΟΜΗ ΛΙΠΑΡΩΝ ΟΞΕΩΝ ΠΟΥ ΕΜΦΑΝΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ		
ΟΝΟΜΑ ΛΙΠΑΡΟΥ ΟΞΕΩΣ	ΑΡΙΘ. ΑΤΟΜΩΝ C ΚΑΙ ΔΕΣΜΩΝ	ΧΗΜΙΚΗ ΔΟΜΗ
Καπρυλικό (Caprylic)	C8:0	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> COOH
Καπρικό (Capric)	C10:0	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> COOH
Λαουρικό (Lauric)	C12 :0	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> COOH
Μυριστικό (Myristic)	C14:0	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOH
Παλμιτικό (Palmitic)	C16:0	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH
Παλμιτολεϊκό (Palmitoleic)	C16:1	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH
Στεαρικό (Stearic)	C18:0	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH
Ολεϊκό (Oleic)	C18:1	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH
Λινολεϊκό (Linoleic)	C18:2	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH
Λινολεϊνικό (Linolenic)	C18:3	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH
Αραχιδικό (Arachidic)	C20:0	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>18</sub> COOH
Εικοσιενικό (Eicosenoic)	C20:1	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>9</sub> COOH
Μπεχενικό (Behenic)	C22:0	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> COOH
Εουρικό (Eurcic)	C22:1	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>11</sub> COOH
Πηγή: Biodiesel Handling and Use Guidelines ,K. Shaine Tyson, National Renewable Energy Laboratory, NREL/TP-580-30004,September 2001		

Ως αλκοόλη χρησιμοποιείται συνήθως η μεθανόλη λόγω του χαμηλού κόστους και των φυσικών και χημικών πλεονεκτημάτων που διαθέτει. Ειδικό καταλύτες (βάσεις, οξέα και ένζυμα) βοηθούν την αντίδραση, η οποία πραγματοποιείται σε χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες. Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης μετεστεροποίησης τα

Λιπαρά τμήματα του τριγλυκεριδίου αντικαθίστανται από το υδροξύλιο της αλκοόλης οπότε παράγονται αλκυλεστέρες λιπαρών οξέων και ως ενδιάμεσα διγλυκερίδια και μονογλυκερίδια, τα οποία με τη σειρά τους δίνουν νέους αλκυλεστέρες. Στο τέλος της αντίδρασης έχουν παραχθεί οι αλκυλεστέρες των λιπαρών οξέων (μεθυλεστέρες εφόσον ως αλκοόλη έχει χρησιμοποιηθεί η μεθανόλη), οι οποίοι αποτελούν το βιοντίζελ, και γλυκερίνη ως παραπροϊόν. Ακολουθεί κατάλληλος διαχωρισμός των προϊόντων και καθαρισμός του παραγόμενου βιοντίζελ. Στο Σχήμα 1 φαίνεται συνοπτικά η αντίδραση μετεστεροποίησης τριγλυκεριδίου με αλκοόλη.

Σχήμα 1



## ΚΑΤΑΛΥΣΗ ΜΕΤΕΣΤΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ

Το είδος του καταλύτη που χρησιμοποιείται στην αντίδραση μετεστεροποίησης είναι σημαντικός παράγοντας, αφού καθορίζει την ποιότητα που πρέπει να έχουν οι πρώτες ύλες. Οι συνθήκες της αντίδρασης (θερμοκρασία, πίεση και αναλογίες των ποσοτήτων των αντιδραστηρίων) καθώς και τα στάδια διαχωρισμού των προϊόντων επίσης καθορίζονται από την ποιότητα των πρώτων υλών σε συνδυασμό με το είδος του καταλύτη. Οι διεργασίες στις οποίες βασίζεται η έως τώρα ανάπτυξη των μονάδων παραγωγής βιοντίζελ πρώτης γενιάς σε ολόκληρο τον κόσμο χρησιμοποιούν ως καταλύτες κυρίως ισχυρές βάσεις ( NaOH ή KOH , CH<sub>3</sub>ONa κ.ά.), οι οποίες διαλύονται στη μεθανόλη, σπανίως δε ισχυρά οξέα (πυκνό H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

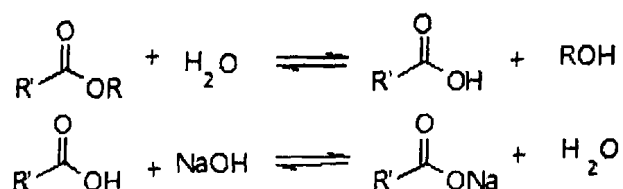
### Μηχανισμοί της βασικής και της όξινης ομογενούς κατάλυσης.

Στην περίπτωση των υδροξειδίων η αντίδραση γίνεται κοντά στο σημείο ζέσης της μεθανόλης, σε θερμοκρασίες 60<sup>ο</sup> έως 64<sup>ο</sup>C, οπότε η πίεση στο χώρο της αντίδρασης δεν υπερβαίνει το 1 bar , ο χρόνος που απαιτείται είναι περίπου μία (1)

ώρα, ενώ η μοριακή αναλογία μεθανόλης / λαδιού που προτείνεται είναι ίση με 6/1. Ένα αδύνατο σημείο της διεργασίας αυτής είναι η παρουσία των καταλυτών στο μίγμα. Η έκπλυση των δύο φάσεων αυξάνει το κόστος παραγωγής και δημιουργεί απόβλητα. Ακόμα, η φάση της γλυκερίνης αποκτά σκούρο καστανό χρώμα και απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία για την παραγωγή διαυγούς γλυκερίνης υψηλής αξίας.

Ένα επιπλέον πρόβλημα σχετικό με τη χρήση των υδροξειδίων αποτελεί η αντίδραση του καταλύτη με τα ελεύθερα οργανικά (λιπαρά) οξέα (FFAs) τα οποία περιέχονται κυρίως σε έλαια χαμηλής ποιότητας (όπως είναι τα απόβλητα έλαια βιομηχανιών ραφινάρισματος λαδιών και τα τηγανέλαια) ή δημιουργούνται από την υδρόλυση των τριγλυκεριδίων λόγω του νερού που περιέχεται στα έλαια αυτά, με αποτέλεσμα να παράγονται σαπουνία (Σχήμα 2). Η παραγωγή σαπουνιών προκαλεί το σχηματισμό τζέλ, αύξηση του ιξώδους του προϊόντος και σημαντική αύξηση του κόστους διαχωρισμού και καθαρισμού.

**Σχήμα 2**



### **Σχήμα 2 : Υδρόλυση εστέρων και σαπωνοποίησή τους**

Έτσι απαιτείται προεπεξεργασία των ελαίων αυτών με σκοπό την απομάκρυνση της περιεχόμενης υγρασίας και την όξινη εστεροποίηση των ελεύθερων λιπαρών οξέων πριν οδηγηθούν στη βασική μέθοδο παραγωγής βιοντίζελ (Σχήμα 3).



### **Σχήμα 3 : Εστεροποίηση ελεύθερων λιπαρών οξέων**

Συνεπώς, η χρήση ισχυρών ομογενών βάσεων απαιτεί σχετικά καθαρή πρώτη ύλη, δηλ. λάδι με πάρα πολύ χαμηλή οξύτητα (περιεκτικότητα σε ελεύθερα λιπαρά οξέα μικρότερη από 0,5% κ.β.) και απαλλαγμένο από υγρασία, η οποία όχι μόνο στο λάδι αλλά και στον καταλύτη και στην χρησιμοποιούμενη αλκοόλη πρέπει συνολικά (δηλ. στο αντιδρών μίγμα) να βρίσκεται σε ποσοστό μικρότερο του 0,1-0,3% κ.β., κάτι που αυξάνει σημαντικά το κόστος του παραγόμενου βιοντίζελ, το οποίο στην περίπτωση αυτή οφείλεται κατά 70% περίπου στο κόστος της πρώτης ύλης (ραφινάρισμένα ή στη χειρότερη περίπτωση εξουδετερωμένα έλαια). Στην

περίπτωση των ισχυρών οξέων δεν εμφανίζεται το πρόβλημα της παραγωγής σαπουνιών, η αντίδραση γίνεται στους 60° έως 64°C , αλλά απαιτεί περίπου 50 ώρες για να ολοκληρωθεί, ενώ χρειάζεται μοριακή αναλογία μεθανόλης / λαδιού ίση με 30/1.

### Πίνακας 3.5

Όξος	Θερμοκρασία	FFAs	Χρόνος αντίδρασης	Μοριακή αναλογία Μεθανόλης / ελαίου
Βασική	60 - 65 °C	>0.5%κ.β.	1 - 1.5h	6 / 1
Οξίνη	60 - 65 °C	<0.5%κ.β.	40 - 50h	30 / 1

\*FFAs : Free Fatty Acids (Ελεύθερα Λιπαρά Οξέα)

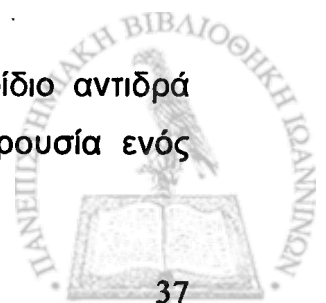
<http://www.bioenergia.gr/biodiesel-text.htm>

Παρόλο, λοιπόν, που οι συμβατικές διεργασίες απαιτούν χαμηλές θερμοκρασίες για την αντίδραση, η συνεχής κατανάλωση του καταλύτη που επιβαρύνει οικονομικά τη διεργασία και συμβάλλει στη ρύπανση του περιβάλλοντος, η απαίτηση για συνεχή καθαρισμό του ρεύματος παραγωγής και οι χαμηλές αποδόσεις προϊόντων όταν χρησιμοποιούνται όξινα έλαια, οδήγησαν την έρευνα στην ανεύρεση νέων, οικονομικά αποδοτικών και ευέλικτων διεργασιών παραγωγής βιοντίζελ, οι οποίες χρησιμοποιούν στερεούς ετερογενείς καταλύτες για τη μετεστεροποίηση, δημιουργώντας έτσι μια νέα εποχή για την τεχνολογία παραγωγής βιοντίζελ.

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

Η εστεροποίηση 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.

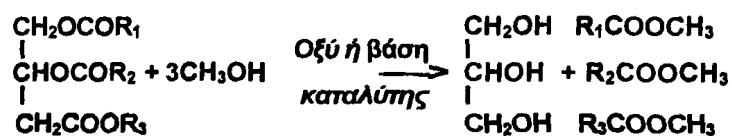
Εστεροποίηση λοιπόν είναι μια διαδικασία όπου ένα τριγλυκερίδιο αντιδρά χρησιμοποιώντας μια αλκοόλη (π.χ. μεθανόλη ή αιθανόλη) με παρουσία ενός



ισχυρού οξέος ή μιας βάσης ως καταλύτη όπως NaOH (υδροξείδιο του νατρίου) ή KOH (υδροξείδιο του Καλίου) με αποτέλεσμα τη χημική διάσπαση του μορίου του ακατέργαστου ανανεώσιμου λαδιού σε ένα μίγμα αλκυλεστέρων λιπαρών οξέων, όπως μεθύλ- ή αιθύλ-εστέρα αλλά και τη γλυκερίνη ως υποπροϊόν.

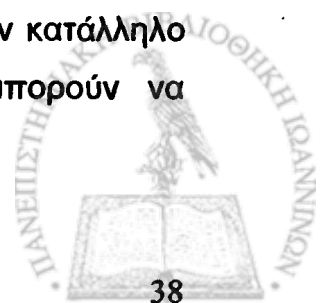
Η αντίδραση μπορεί να πραγματοποιηθεί με καταλύτη ισχυρό οξύ, που όμως αποφεύγεται, παρά την υψηλή απόδοση, λόγω του μεγάλου χρόνου της αντίδρασης και του ανταγωνιστικού σχηματισμού οξέων από την πιθανή παρουσία νερού στα αντιδρώντα. Η αντίδραση της εστεροποίησης των φυτικών ελαίων με καταλύτη βάση προχωρά 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 προτιμούνται συνήθως οι βασικοί καταλύτες, όπως τα αλκοξείδια και τα υδροξείδια 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.

Για την καλύτερη συμπεριφορά του σαν καύσιμο και τη βελτίωση του ιξώδους του, το φυτικό έλαιο εστεροποιήται και χρησιμοποιούνται οι εστέρες με μεθανόλη ή αιθανόλη των τριγλυκεριδίων του. Σχήμα 4.



Σχήμα 4. Αντίδραση τριγλυκεριδίων φυτικού ελαίου κατά τη χρήση τους σαν καύσιμο.

Υπολογίζεται ότι με τον τρόπο αυτό, 1 Kg ελαίου δίνει 0,9 Kg εστέρων κατάλληλο για καύσιμο οχημάτων. Για την παραγωγή βιολογικού ντίζελ μπορούν να





χρησιμοποιηθούν διάφορα φυτικά έλαια από μονοετείς ή πολυετείς καλλιέργειες (βλέπε πίνακα. 3.6).

**Πίνακας 3.6. Παραγωγή φυτικών ελαίων από διάφορες καλλιέργειες**

Καλλιέργεια	Έλαιο	Kg/εκτάριο ετησίως
Πολυετή Φυτά	Φοινικέλαιο Αφρικής	3.000-5.000
	Έλαιο καρύδας	800
Μονοετή Φυτά	Ηλιέλαιο	600-750
	Φυστικέλαιο	1.350-1.700
	Σογιέλαιο	440
	Κραμβέλαιο	640-1.400

Από τον ελαιούχο σπόρο ή τον καρπό λαμβάνεται το έλαιο είτε με έκθλιψη είτε με εκχύλιση.

[www.agronews.gr](http://www.agronews.gr)

Άλλα φυτά από τα οποία παράγεται λάδι το οποίο στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την παραγωγή βιολογικών καυσίμων παρουσιάζονται παρακάτω:

## ΣΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΚΑΡΠΟΙ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ ΕΛΑΙΟ.

Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

ΒΕΡΙΚΟΚΟ (πυρήνας)	ΒΑΤΟΜΟΥΡΟ	Argania spinosa
ΑΒΟΚΑΝΤΟ	ΜΑΥΡΗ ΣΤΑΦΙΔΑ	ΦΟΙΝΙΚΑΣ
ΒΑΜΒΑΚΙ (σπόρος)	ΖΟΖΟΜΠΑ	ΚΟΚΚΙΝΗ ΠΙΠΕΡΙΑ (σπόρος)
ΜΟΥΡΑ	ΚΑΦΕΣ	Bertholletia excelsa
Borage Officinalis	ΚΑΚΑΟ	ΦΡΟΥΤΟ ΤΟΥ ΠΑΘΟΥΣ
ΤΣΟΥΚΝΙΔΑ	CORIANDRUM SATIVUM	ΑΡΑΠΙΚΟ ΦΙΣΤΙΚΙ
ΚΑΡΠΟΣ ΟΞΥΑΣ	CARUM CARVI	Pistachio vera
ΚΑΛΕΝΤΟΥΛΑ	ΚΑΛΑΜΙ Arundo donax L.	ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗ Brassica spp.
ΚΑΣΙΟΥΣ ΦΥΣΤΙΚΙ	ΦΑΚΗ	Ricinus Communis
ΜΙΣΧΑΝΘΟΣ Penisetum purpureum	ΛΕΜΟΝΙ (σπόρος)	Hippophae Salicifolia
ΚΡΟΚΟΣ	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ Zea mays L.	ΣΙΝΑΠΙ
ΕΛΙΑ	ΡΕΤΣΙΝΙ	ΛΙΝΟΣΠΟΡΟΣ
ΑΡΑΧΙΔΑ	ΦΙΣΤΙΚΙ	ΣΟΥΣΑΜΙ
Eurhorbia franckiana	ΑΜΥΓΔΑΛΟ	ΣΟΓΙΑ Glycine max L. Merrill
ΚΑΟΥΤΣΟΥΚ (σπόρος)	ΠΕΠΟΝΙ (σπόρος)	ΗΛΙΑΝΘΟΣ Helianthus annus L.
Rosa canina	ΠΑΠΑΡΟΥΝΑ	Orbignya phalerata
ΚΑΝΝΑΒΙΣ	ΜΟΣΧΟΚΑΡΥΔΟ	ΝΤΟΜΑΤΑ (σπόρος)
Corylus avellana	ΑΓΡΙΑ ΑΓΚΙΝΑΡΑ Cynara cardunculus L.	ΣΤΑΦΥΛΟΣΠΟΡΟΣ Vitis vinifera
ΒΡΩΜΗ	ΛΟΥΠΙΝΟ	ΓΟΓΓΥΔΙ
ΦΟΥΝΤΟΥΚΙ	ΚΟΛΟΚΥΘΙ (σπόρος)	ΚΕΧΡΙ Panicum
ΡΥΖΙ	ΚΑΡΥΔΑ	ΣΟΡΓΟΣ Sorghum bicolor. Moench
ΕΥΚΑΛΥΠΤΟΣ Eucalyptus camaldulensis	Azadirachta indica	ΚΑΡΥΔΙ

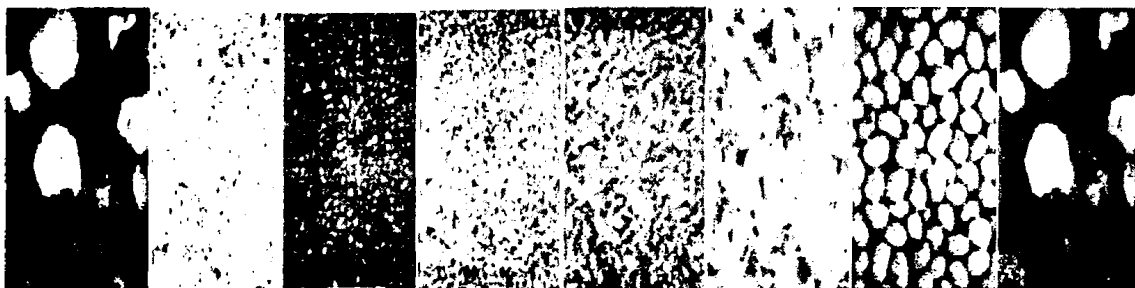
Πίνακας 3.7



**ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΛΑΙΟΥ ΑΠΟ ΕΚΘΛΙΨΗ ΣΠΟΡΩΝ 100 kg. (Κατά προσέγγιση)**

<b>ΡΕΤΣΙΝΙ</b>	<b>36 kg</b>
<b>ΒΑΜΒΑΚΟΣΠΟΡΟΣ</b>	<b>13 kg</b>
<b>ΑΡΑΠΙΚΟ ΦΙΣΤΙΚΙ</b>	<b>42 kg</b>
<b>ΣΙΝΑΠΟΣΠΟΡΟΣ</b>	<b>35 kg</b>
<b>ΦΟΙΝΙΚΑΣ (ψίχα)</b>	<b>36 kg</b>
<b>ΦΟΙΝΙΚΑΣ (καρπός)</b>	<b>20 kg</b>
<b>ΧΟΥΡΜΑΣ</b>	<b>20 kg</b>
<b>ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗ</b>	<b>37 kg</b>
<b>ΣΟΥΣΑΜΙ</b>	<b>50 kg</b>
<b>ΣΟΓΙΑ</b>	<b>14 kg</b>
<b>ΛΙΝΟΣΠΟΡΟΣ</b>	<b>42 kg</b>
<b>ΗΛΙΟΣΠΟΡΟΣ</b>	<b>32 kg</b>

α β γ δ ε ζ η θ



38 to 45%

50 to 56%

38 to 45%

38 to 45%

40 to 50%

18 to 22%

18 to 22%

20 to 22%

α: ΦΟΙΝΙΚΑΣ (ψίχα)  
 β: ΣΟΥΣΑΜΙ  
 γ: ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗ  
 δ: ΣΙΝΑΠΟΣΠΟΡΟΣ

ε: ΛΙΝΟΣΠΟΡΟΣ  
 ζ: ΒΑΜΒΑΚΟΣΠΟΡΟΣ  
 η: ΣΟΓΙΑ  
 θ: ΦΟΙΝΙΚΑΣ (καρπός)

**ΑΠΟΔΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΕΛΑΙΟΥΧΑ ΦΥΤΑ**ΑΠΟΔΟΣΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ= ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΛΑΙΟΥ  $\times 0.8$  κατά προσέγγιση**ΣΗΜΕΙΩΣΗ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΤΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

Πίνακας 3.8

ΑΠΟΔΩΣΕΙΣ ΕΛΑΙΟΥ (κιλά/εκτάριο, λίτρο/εκτάριο, lbs/ακρ=4στρ, γαλόνι/ακρ=4στρ)				
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	kg oil/ha	litres oil/ha	lbs oil/acre	US gal/acre
ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	145	172	129	18
ΦΥΣΤΙΚΙ	148	176	132	19
ΒΡΩΜΗ	183	217	163	23
ΛΟΥΠΙΝΟ	195	232	175	25
ΚΑΛΕΝΤΟΥΛΑ	256	305	229	33
ΒΑΜΒΑΚΙ	273	325	244	35
ΚΑΝΝΑΒΙΣ	305	363	272	39
ΣΟΓΙΑ	375	446	335	48
ΡΥΖΙ	696	828	622	88
ΚΑΦΕΣ	386	459	345	49
ΚΑΡΥΔΑ	2260	2689	2018	287
ΦΟΙΝΙΚΑΣ	5000	5950	4465	635
ΦΑΚΕΣ	402	478	359	51
ΗΛΙΑΝΘΟΣ	800	952	714	102
ΚΑΚΑΟ	863	1026	771	110
ΣΟΥΣΑΜΙ	585	696	522	74
ΣΠΝΑΠΟΣΠΟΡΟΣ	481	572	430	61
ΦΟΥΝΤΟΥΚΙ	405	482	362	51
ΠΑΠΑΡΟΥΝΑ	978	1163	873	124
ΑΒΟΚΑΝΤΟ	2217	2638	1980	282
ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗ	1000	1190	893	127
ΕΛΙΑ	1019	1212	910	129
ΑΡΑΠΙΚΟ ΦΙΣΤΙΚΙ	1505	1791	1344	191
ΖΟΖΟΜΠΙΑ	1528	1818	1365	194
ΚΟΛΟΚΥΘΟΣΠΟΡΟΣ	449	534	401	57
Coriandrum sativum	450	536	402	57
Camelina alyssum	490	583	438	62
Carthamus Tinctorius	655	779	585	83
Aleurites fordii	790	940	705	100
Arachis hypogaea	890	1059	795	113
Ricinus communis	1188	1413	1061	151
Jatropha integemma	1590	1892	1420	202
Macadamia grandis	1887	2246	1685	240
Euphorbia decidua	440	524	393	56
Bertholletia excelsa	2010	2392	1795	255
Hibiscus cannabinus	230	273	205	29

**ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΦΥΤΩΝ**

Πίνακας 3.9

	Ηλιάνθος	Ελαιοκράμβη
Απόδοση	380 κιλά / στρ	380 κιλά / στρ
Κόστος	30 ευρώ / στρ	34 ευρώ / στρ
Μέση τιμή	0,21 ευρώ / κιλό	0,24 ευρώ / κιλό
Επιδότηση	4,5 ευρώ / στρ	4,5 ευρώ / στρ
Κέρδος	54,3 ευρώ / στρ	61,7 ευρώ / στρ

Στην Ευρώπη, βιοκαύσιμα παράγονται από καλλιέργειες όπως τα ζαχαρότευτλα, η σόγια, η ελαιοκράμβη, τα δημητριακά και τα ηλιοτρόπια. Μπορούν να παραχθούν όμως και από άλλα ελαιούχα φυτά, ακόμη και από φοίνικες (όπως αναφέρεται παραπάνω), ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε χώρα. Στην Ελλάδα προβλέπεται να αναπτυχθούν καλλιέργειες που παράγουν βαμβακέλαιο, ηλιέλαιο, ελαιόλαδο, άλλα έλαια, καπνόσπορο, ντοματόσπορο, ελαιοκράμβη, σογιέλαιο, κ.λπ. Σχετικές οδηγίες προς τους αγρότες αναμένεται να δώσει σύντομα το υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, το οποίο προχωρεί στην εκπόνηση σχετικών μελετών, ενώ έρευνα για τις καλύτερες πρακτικές που εφαρμόζουν οι χώρες που έχουν προοδεύσει στον τομέα των βιοκαυσίμων, διενεργεί και το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Στην ελληνική πραγματικότητα είναι δυνατή η παραγωγή βιοντίζελ από ελαιούχους σπόρους ή υπολείμματα χρησιμοποιημένων ελαίων και η παραγωγή βιοαιθανόλης από αμυλούχα, σακχαρούχα και κυτταρινούχα φυτά, που μπορεί να υποκαταστήσει πλήρως ή μερικώς τη βενζίνη, ανάλογα με τη μετατροπή ή μη των βενζινοκινητήρων.

Το γεγονός ότι η πρώτη ύλη για την παραγωγή του βιοντίζελ μπορεί να παραχθεί σε τοπικό επίπεδο, συνεπάγεται και την ενίσχυση της οικονομίας, αφού θα δημιουργηθούν ευκαιρίες για νέες επενδύσεις και θέσεις εργασίας, ενώ ταυτόχρονα θα ελαττωθεί η εξάρτηση από τις εισαγωγές των ορυκτών καυσίμων. Νέες ή ήδη υπάρχουσες καλλιέργειες μπορούν να χαρακτηριστούν ως ενεργειακές, υποστηρίζοντας με τον τρόπο αυτό την αγροτική παραγωγή. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση υπάρχει υπερπαραγωγή αγροτικής σοδειάς και το βιοντίζελ προσφέρει μία

εναλλακτική αγροτική πολιτική για καινούργιες καλλιέργειες, οι οποίες θα είναι πολύ πιο αποδοτικές για τον αγρότη. Στην Ελλάδα ειδικότερα, παρουσιάζεται μοναδική ευκαιρία να οδηγηθεί η αγροτική οικονομία σε ανάπτυξη. Προϊόντα όπως ο καπνός και το βαμβάκι, στα οποία στηριζόταν έως τώρα η αγροτική δράση σε μεγάλο βαθμό, θα πρέπει να μειωθούν δραστικά. Στη θέση τους μπορούν να καλλιεργηθούν φυτά που αποδίδουν μεγαλύτερο εισόδημα στον αγρότη, χωρίς την ανάγκη της επιδότησης, με την προϋπόθεση όμως, ότι ο ίδιος ο αγρότης θα οδηγήσει ολόκληρο το φυτό σε ενεργειακή χρήση. Ο ηλίανθος, η σόγια, η ελαιοκράμβη και άλλα ελαιούχα φυτά με μεγάλη στρεμματική απόδοση σε σπόρο και μεγάλη περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι, αποτελούν την καλύτερη εναλλακτική λύση για την παραγωγή βιοντίζελ. Η πίτα που απομένει από το σπόρο μπορεί να αξιοποιηθεί ως άριστη ζωοτροφή. Το ξυλώδες τμήμα του φυτού μπορεί να οδηγηθεί στην παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας. Με τον τρόπο αυτό και εφόσον ο ίδιος ο αγρότης συμμετέχει στην επιχειρηματική δράση είναι δυνατή μία σημαντική αύξηση του εισοδήματός του. Μόνο όταν ο αγρότης γίνει ένας σύγχρονος επιχειρηματίας ο οποίος δεν θα παραδίδει τη σοδειά του, όπως έκανε μέχρι τώρα, αλλά θα συμμετέχει στη διαχείριση ολόκληρης της βιομάζας που αυτός παράγει, μόνο τότε θα μπορούμε να μιλάμε για πραγματική ανάπτυξη της αγροτικής οικονομίας. Τα βιοκαύσιμα προσφέρουν την ευκαιρία, ως αιχμή του δόρατος, για μια καινοτόμο αγροτική πολιτική η οποία θα οδηγήσει τον αγροτικό κόσμο στην κοινωνική του καταξίωση.

<http://www.alvanblanch.co.uk/FRAME.htm>

#### 4. Ελαιοκράμβη (*Brassica napus*)

Η ελαιοκράμβη (*Brassica napus*) αποτελεί τη βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοντίζελ και βάση πειραμάτων που πραγματοποιήθηκαν κυρίως σε Ελλάδα, Ισπανία και Ιταλία, παρουσιάζει πολύ καλή προσαρμοστικότητα και παραγωγικότητα στις μεσογειακές χώρες. Ένα στρέμμα ελαιοκράμβης μπορεί να αποδώσει από 43-90 λίτρα βιοντίζελ. Χρησιμοποιείται κατά κόρον στη Δυτική Ευρώπη για την παραγωγή του κραμβέλαιου. Σε περιοχές της Δυτικής Μακεδονίας, εγκαταστάθηκε ήδη πιλοτική καλλιέργεια ελαιοκράμβης, ενώ σε πανελλήνιο επίπεδο ξεκινούν αντίστοιχες πιλοτικές καλλιέργειες, με την επιστημονική επίβλεψη καθηγητών της Γεωπονικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), σύμφωνα με τον καθηγητή της Γεωπονικής Σχολής, Κ. Παπανικολάου. Ο μέσος όρος παραγωγής σπόρου ελαιοκράμβης στην Ε.Ε. τα τελευταία 4 χρόνια κυμαίνεται μεταξύ 3.0 και 3.5 ton/ha (τόνο / εκτάριο).

Year	Yield (T/ha)
1998	2.9
1999	3.2
2000	2.9
2001	2.6
2002	3.4
Average	3



Το ποσοτικό ισοζύγιο για την απόδοση βιοντίζελ από τον σπόρο ελαιοκράμβης σύμφωνα με έρευνα τις IEA (International Energy Agency) και τις Euro stat statistics ακολουθεί στον πίνακα:

- Από 1000 kg σπόρου ελαιοκράμβης παράγονται 360 kg ελαίου, 610 kg πίτα, 12 kg υπολείμματα και νερό.
- Από 1000 kg ελαίου + 110 kg μεθανολη, 1000 kg RME ( Rape Methyl Ether, biodiesel) +110 kg γλυκερόλη έχουν παραχθεί. Η πυκνότητα βιοντίζελ από σπόρους ελαιοκράμβης είναι 0,9 kg/L.

(<http://en.wikipedia.org/wiki/Rapeseed#Biodiesel>)

Πίνακας 4.1

Καλλιέργεια	Απόδοση Καλλιέργειας (Τόνο / εκτάριο)	Απόδοση βιοντίζελ (Λίτρο / τόνο)	Βιοντίζελ (Λίτρο / εκτάριο)
Ελαιοκράμβη	2.8	4.16	1.120









## Top Rapeseed Producers - 2005

(million metric ton)

Οι μεγαλύτερες σε παραγωγή παγκόσμιος χώρες σε ελαιοκράμβη.

(εκ μετρικούς τόνους)

Πίνακας 4.2

 China ΚΙΝΑ	13.0
 Canada ΚΑΝΑΔΑ	8.4
 India ΙΝΔΙΑ	6.4
 Germany ΓΕΡΜΑΝΙΑ	4.7
 France ΓΑΛΛΙΑ	4.4
 United Kingdom ΑΓΓΛΙΑ	1.9
 Poland ΠΟΛΩΝΙΑ	1.4
 Australia ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	1.1
<b>World Total-ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>46.4</b>

Πηγή Source: Οργάνωση των ενωμένων εθνών για την διατροφή και τη γεωργία.  
UN Food & Agriculture Organisation (FAO) [www.fao.org](http://www.fao.org)



Worldwide (million metric ton)	Rapeseed	Production
Παγκόσμια παραγωγή ελαιοκράμβης σε (εκ μετρικούς τόνους)		
Περίοδος 1965-2005		
Πίνακας 4.3		
1965		5.2
1975		8.8
1985		19.2
1995		34.2
2005		46.4

Source: Οργάνωση των ενωμένων εθνών για την διατροφή και τη γεωργία.  
UN Food & Agriculture Organisation (FAO) [2]

Διάγραμμα 5.

### Παραγωγή ελαιοκράμβης στην Ευρωπαϊκή ένωση

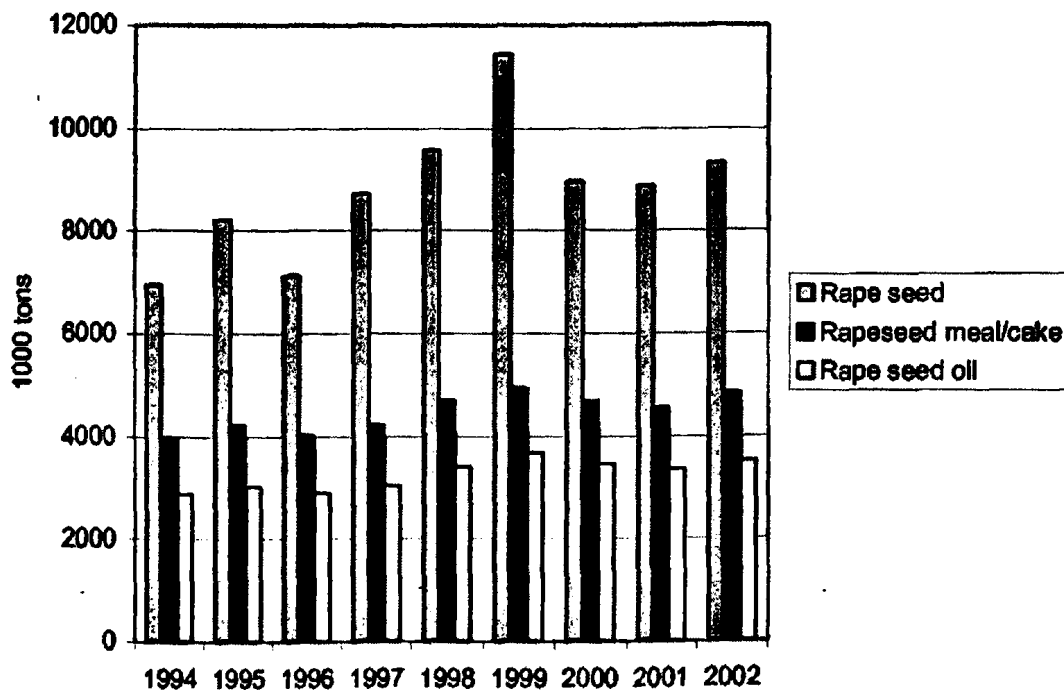
Πηγή Source: Οργάνωση των ενωμένων εθνών για την διατροφή και τη γεωργία.

UN Food & Agriculture Organisation (FAO) [www.fao.org](http://www.fao.org)

ΕΠΙΘΡΟΣ

ΠΙΣΤΑ

ΕΛΑΙΟ



## 5. Από ηλίανθο (*Helianthus annuus*) εξάγεται το 10% της παγκόσμιας



παραγωγής βιοντίζελ. Η Ιταλία, που αποτελεί την τρίτη χώρα παραγωγής βιοντίζελ, χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη κυρίως τον ηλίανθο. Στη χώρα μας, η συνολική καλλιεργημένη έκταση και η συνολική παραγωγή ηλίανθου σχεδόν διπλασιάστηκαν την τελευταία δεκαετία. Ένα στρέμμα ηλίανθου μπορεί να αποδώσει από 43 έως 75 λίτρα βιοντίζελ. Η καλλιέργεια ηλίανθου

προσαρμόζεται εύκολα στις εδαφικές συνθήκες και απαιτεί ελάχιστη λίπανση. Ο μέσος όρος για τις αποδόσεις της καλλιέργειας στην Ε.Ε. σύμφωνα με την Euro stat, ανέρχεται στους 1.5 μέχρι 3.0 ton/ha (τόνο/εκτάριο). ([http://www.palcotton.gr/news\\_details/644/](http://www.palcotton.gr/news_details/644/))

Το ποσοτικό ισοζύγιο για την απόδοση βιοντίζελ από τον σπόρο ελαιοκράμβης σύμφωνα με έρευνα τις IEA (International Energy Agency) και τις Euro stat statistics ακολουθεί στον πίνακα:

- Από 1000 kg σπόρου ηλίανθου παράγονται 400 kg ελαίου.
- Από 1000 kg ελαίου +110 kg μεθανόλης, 1000 kg RME ( Rape Methyl Ether, biodiesel) +110 kg γλυκερόλη έχουν παραχθεί . Η πυκνότητα βιοντίζελ από σπόρους ηλίανθου είναι 0,9 kg/L.

**Πίνακας 5.1**

Καλλιέργεια	Απόδοση Καλλιέργειας (Τόνο / εκτάριο)	Απόδοση Βιοντίζελ (Λίτρο / τόνο)	Βιοντίζελ (Λίτρο / εκτάριο)
Ηλίανθος	1.5	470	705

(<http://en.wikipedia.org/wiki/Rapeseed#Biodiesel>)

Πίνακας 5.2

Παραγόμενο επί τις εκατό (%) βιοντίζελ από καλλιέργειες σε παγκόσμιο επίπεδο	
Φοινικέλαιο	1%
Ελαιοκράμβη	84%
Ηλίανθος	13%
Σόγια	2%

Την υψηλότερη απόδοση σε παραγωγή φυτικών ελαίων δίνει ο Αφρικανικός φοίνικας με 3-5 τόνους ελαίου ανά εκτάριο ετησίως.

Επίσης Βιοκαύσιμα μπορούν να παραχθούν και από μπανάνες.

Η Κόστα Ρίκα είναι πατρίδα ενός εφευρέτη που παράγει βιοκαύσιμο από τα κοτσάνια του φυτού της μπανάνας, υλικό που μέχρι τώρα δεν χρησιμοποιείται παρά μόνο για λίπασμα. Το όνομα του εφευρέτη είναι Mario Araya και ήδη έχει δοκιμάσει την ιδέα του στην Ελβετία. Μια Γερμανική εταιρία, που ειδικεύεται στην κατασκευή μπόιλερ, ανακοίνωσε ότι ενδιαφέρεται για την παραγωγή του νέου βιοκαυσίμου. Η διαδικασία που ακολουθείται στην περίπτωση της μπανάνας μπορεί να εφαρμοστεί και με την χρήση της βιομάζας από την κάνναβη και την αφρικανική φοινικιά.

Μία εναλλακτική πρώτη ύλη για βιοκαύσιμα και ειδικά βιοντίζελ, έρχεται να προσθέσει στην Ελλάδα η καλλιέργεια της αγριαγκινάρας Κάρντο. Μελέτες, που παρουσίασε η εταιρεία Agricon, χρονολογούνται από το 1980, και από τότε διάφορα ερευνητικά προγράμματα χρηματοδοτούμενα από την Ε.Ε. έχουν διεξαχθεί.

Τα αποτελέσματα των ερευνών δείχνουν, ότι η χρήση της Cynara ως ενεργειακή καλλιέργεια σε διάφορες χώρες της Μεσογείου αποδείχτηκε αποδοτική και συγκρίνεται κερδίζοντας σε πολλά σημεία, και τον ηλίανθο, καθώς και η αγριαγκινάρα ανήκει στην οικογένεια των Compositae, και παράγει «κεφάλια» όπου αναπτύσσονται πολλά ελαιούχα φρούτα. Οι σπόροι της cynara περιέχουν κατά μέσο όρο 25% λάδι ενώ στην Ελλάδα έχουν καταμετρηθεί ποσοστά ως και 33%. Το

προφίλ λιπαρών οξέων του λαδιού *cynara* είναι όμοιο με αυτό του ηλιελαίου -11% παλμιτικό, 4% στεατικό, 25% ολειακό, 60% λινολειακό. Το πλεονέκτημά της είναι ότι το λάδι εύκολα εξάγεται με ψυχρή συμπίεση (20-25°C) και κατ' αυτό τον τρόπο η σύνθεση του δεν αλλάζει, με αποτέλεσμα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για διατροφικές εφαρμογές. (Tickell Joshua 1999)

Πολλοί ερευνητές ασχολήθηκαν με την παραγωγή βιοντίζελ από λάδι *cynara* μέσω μετεστεροποίησης είτε με αιθανόλη είτε με μεθανόλη, παρουσία καταλύτη. Οι ιδιότητες του *Cynara biodiesel* τηρούν τις προδιαγραφές EN 14214. Το βιοντίζελ που παράγεται από αιθανόλη έχει καταγραφεί ως πλεονεκτικότερο σε σχέση με το βιοντίζελ από μεθανόλη. Μιας και το τελικό προϊόν της *Cynara* αποτελείται από δύο ενεργειακές πρώτες ύλες, λιγνοκυτταρική βιομάζα και ελαιούχους σπόρους, μπορούμε να σχεδιάσουμε μια διπλή διοχέτευση, για την παραγωγή ενέργειας από βιομάζα και βιοντίζελ. Έτσι μπορεί το κόστος του λαδιού να είναι χαμηλότερο σε σχέση με άλλες φυτείες, οι οποίες είναι εξ ολοκλήρου ελαιοπαραγωγικές όπως η ελαιοκράμβη και ο ηλίανθος.

Σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Xiaoling Miao και Qingyu Wu, παραγωγή βιοντίζελ μπορεί να γίνει και από έλαια ετεροτρόφων μικροαλγών. Συγκεκριμένα, ετεροτροφική καλλιέργεια του *Chlorella protothecoides* παρουσιάζει υψηλό ποσοστό λιπιδίων στα κύτταρα. Χρησιμοποιώντας εξάνιο, ένα μεγάλο ποσοστό του λαδιού των μικροάλγεων εξήχθη αποτελεσματικά από τα ανωτέρω ετεροτροφικά κύτταρα. Το βιοντίζελ ελήφθη από τα ετεροτροφικά μικροάλγη με όξινη τρανστεροποίηση. Κατά τη διαδικασία παραγωγής χρησιμοποιήθηκε 100% ποσότητα καταλύτη (βασισμένη στο βάρος λαδιού) με 56:1 αναλογία της μεθανόλης, με το λάδι σε θερμοκρασία 30 °C. Έτσι μειώθηκε η ειδική βαρύτητα του προϊόντος από την αρχική τιμή 0,912 στην τελική 0,863 μετά από περίπου 4 ώρες αντίδρασης. Το αποτέλεσμα έδειξε, ότι η συγκεκριμένη διαδικασία η οποία συνδυάζει βιοενέργεια και τρανστεροποίηση ήταν εύκολη και αποτελεσματική μέθοδος για την παραγωγή υψηλής ποιότητας βιοντίζελ από λάδι μικροάλγεων.

Η ενζυματική μεθανόλυση των φυτικών ελαίων για την παραγωγή βιοντίζελ είναι μια διαδικασία που σήμερα έχει λάβει πρωταρχική θέση. Στην συγκεκριμένη μελέτη από τους Jing Zeng, Wei Du, Xinyi Liu, Dehua Liu και Lingmei Dai, ολόκληρα κύτταρα δρουν ως καταλύτες. Κύτταρα του είδους *Rhizopus oryzae* IFO

4697 έχουν χρησιμοποιηθεί απευθείας ως βιοκαταλύτες για την παραγωγή βιοντίζελ. Μελετήθηκε η επίδραση της πηγής άνθρακα πάνω στην ανάπτυξη των κυττάρων αλλά και στη χρήση των κυττάρων ως καταλύτη στην μεθανόλυση των φυτικών ελαίων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι διαφορετικά έλαια που περιέχονται στο μέσο καλλιέργειας έχουν ποικίλες επιδράσεις στην ολοκληρωμένη μεθανόλυση που καταλύεται από τα κύτταρα αυτών . Στην παραγωγή βιοντίζελ από φυτικά έλαια, τα κύτταρα των ελαίων που έχουν καλλιεργηθεί με την επίδραση πηγής άνθρακα παρουσιάζουν υψηλότερη καταλυτική δράση για την διαδικασία της τρανσεστεροποίησης σε σχέση με κύτταρα των ίδιων ελαίων που όμως δεν έχουν υποστεί την επίδραση αυτή.

([http://europa.eu.int/comm/environment/youth/air/contents5\\_el.html](http://europa.eu.int/comm/environment/youth/air/contents5_el.html))

## 6. Παραγωγή βιοντίζελ με την συνδρομή της βιοτεχνολογίας.

Η αξιοποίηση ορισμένων ελαιογόνων μικροοργανισμών, οι οποίοι έχουν την ικανότητα να συσσωρεύουν στα κύτταρα τους λιπαρές ύλες (τριγλυκερίδια) υλοποιείται από ερευνητικά προγράμματα.

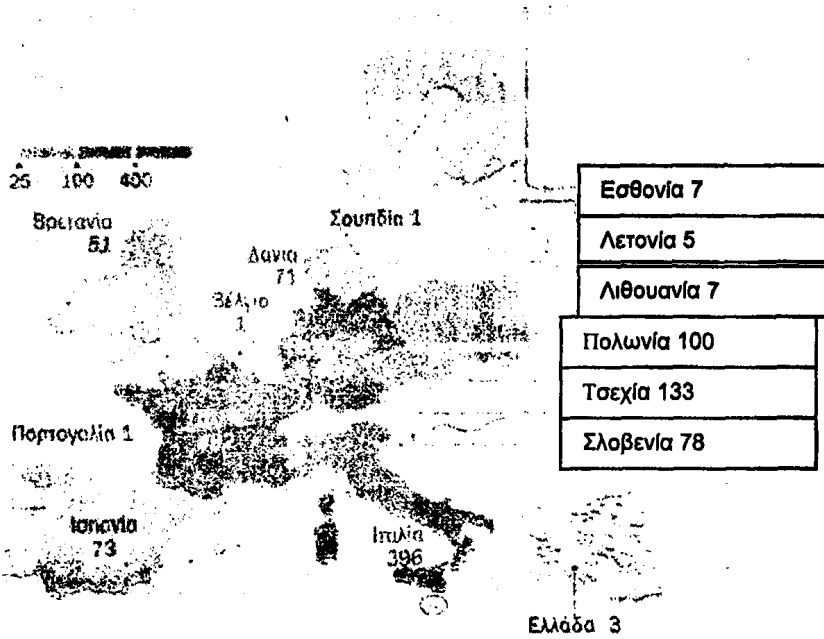
Οι ερευνητικές εργασίες περιλαμβάνουν τη μετατροπή επιλεγμένων αποβλήτων, υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα και έλαια, με την βοήθεια ελαιογόνων μικροοργανισμών, υπό ελεγχόμενες συνθήκες. Μερικοί ελαιογόνοι μικροοργανισμοί (π.χ. των γενεών *Mucor*, *Mortierella*, *Cunninghamella*, *Rhodosporidium*, *Candida* κ.α.) είναι ικανοί να συσσωρεύουν στα κύτταρα τους περισσότερο από 50% λιπαρές ύλες. Στη συνέχεια γίνεται παραλαβή των ελαίων από την μικροβιακή μάζα με μεθανόλη και ταυτόχρονη μετεστεροποίηση σε αλκαλικό περιβάλλον. Προϊόντων των διεργασιών εκχύλισης-μετεστεροποίησης, που δίνετε να πραγματοποιηθούν σε ένα και μοναδικό στάδιο είναι το βιολογικό πετρέλαιο.

Η προστασία του περιβάλλοντος είναι ένας από τους στόχους της έρευνας. Η τεχνολογία αυτή όχι μόνο δεν θα επιβαρύνει το περιβάλλον αλλά θα το απαλλάξει από μεγάλες ποσότητες παραπροϊόντων που είναι πλούσια σε οργανικό άνθρακα. Τα παραπροϊόντα αυτά σήμερα απορρίπτονται πολλές φορές ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον και το επιβαρύνουν.

Αν η τεχνολογία αυτή εφαρμοστεί σε μεγάλη κλίμακα αυτά τα παραπροϊόντα θα γίνουν περιζήτητα από την βιομηχανία προς όφελος του περιβάλλοντος. (AGRENDA-τεύχος Μάρτιος 4/3/07 Αρ. Φύλλου 68)

## 7. Παραγωγή βιοντίζελ στην Ε.Ε.

Η Ε.Ε είναι η μεγαλύτερη παραγωγός βιοντίζελ στον κόσμο. Παραγωγή το 2005 σε χιλιάδες τόνους



Βιοντίζελ (εκ. τόνοι) Η Ε.Ε παράγει περίπου το 90% του βιοντίζελ στον κόσμο.



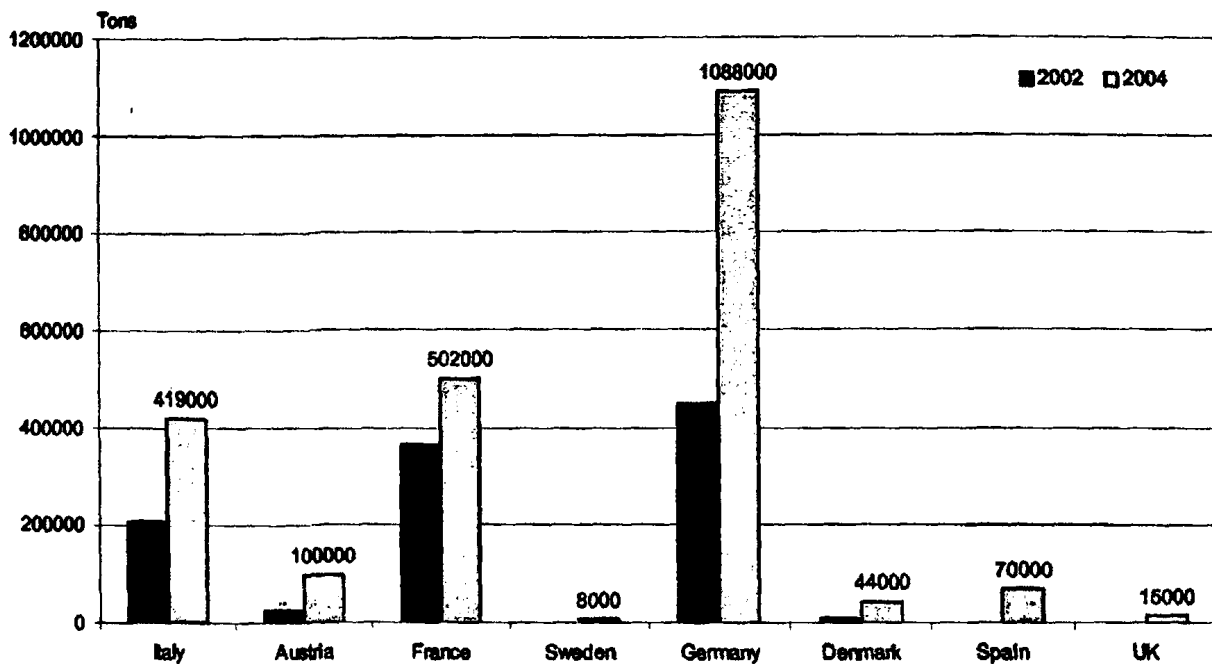
ΗΠΑ 0,25

Άλλες 0,11

Πηγή: Οργάνωση Τροφίμων και Αγροτικών Προϊόντων των Ηνωμένων Εθνών, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ένωση Ανανεώσιμων Καυσίμων των ΗΠΑ, Αμερικάνικο Κογκρέσο "Καθαρών" Αυτοκινήτων

### Πίνακας 1. Παραγωγή Βιοκαυσίμων στην Ε.Ε. το 2003 (τόνοι)

Χώρα	Βιοντίζελ	Βιοαιθανόλη (+ ΕΤΒΕ)
Γερμανία	715.000	
Γαλλία	357.000	241.450
Ιταλία	273.000	
Δανία	41.000	
Αυστρία	32.000	
Αγγλία	9.000	
Ισπανία	6.000	563.400
Σουηδία	1.000	52.300
<b>Σύνολο</b>	<b>1.434.000</b>	<b>857.150</b>



Πηγή: Οργάνωση Τροφίμων και Αγροτικών Προϊόντων των Ηνωμένων Εθνών .

Όπως παρατηρούμε στο διάγραμμα η Γερμανία είναι παγκοσμίως η μεγαλύτερη σε παραγωγή βιοντίζελ χώρα με περιεκτικότητα πάνω από ένα εκατομμύριο τόνους το 2002. Το διάγραμμα δείχνει την περιεκτικότητα σε βιοντίζελ από το 2002 και 2004 για 5 κράτη μέλη της ευρωπαϊκής ένωσης η οποία είναι και η πρωτοπόρος στις εξελίξεις όσον αφορά τα βιοκαύσιμα.

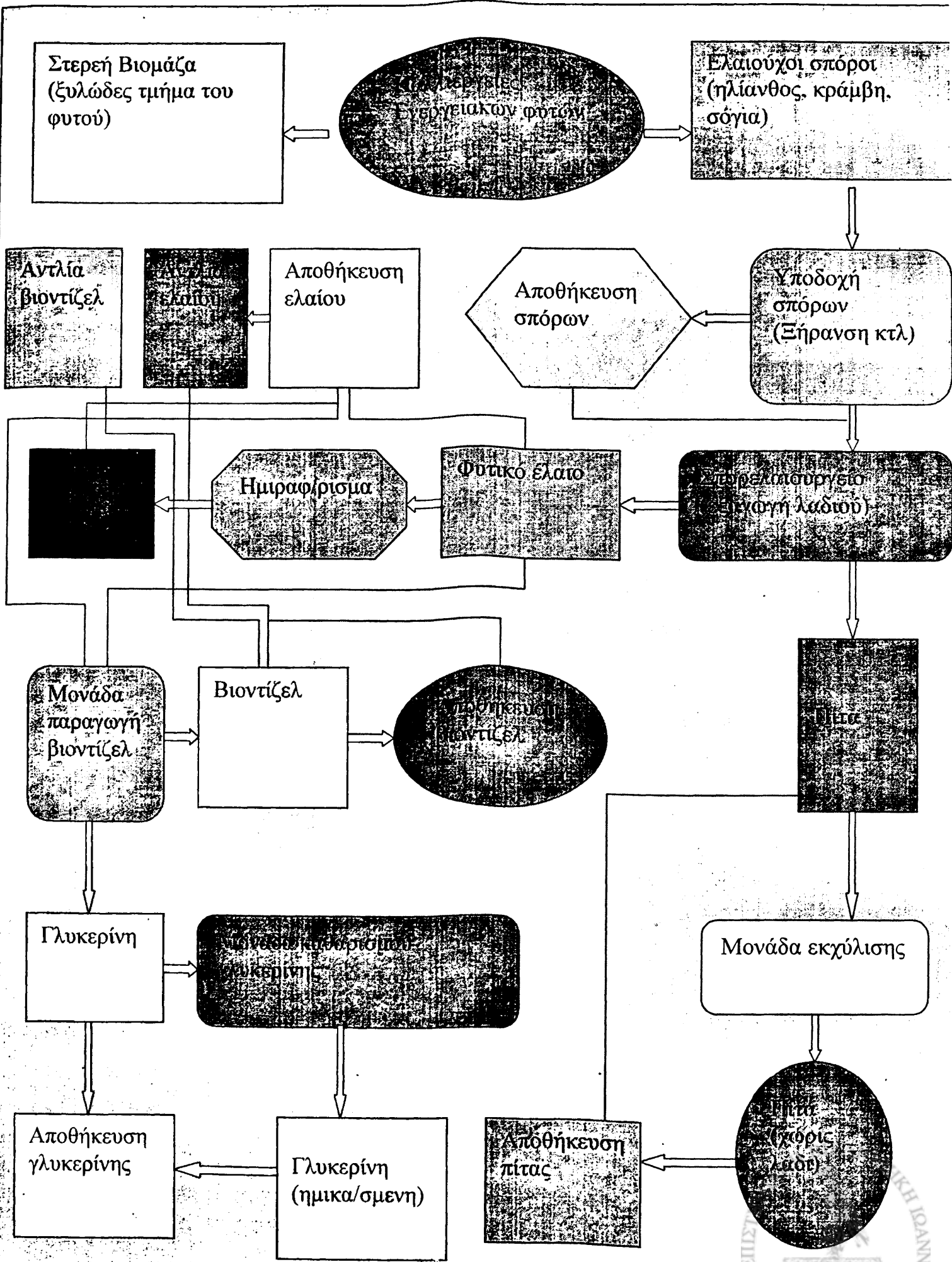


**ΠΙΝΑΚΑΣ 2**  
**ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ Ε.Ε. – 2000 (T N)**

Χώρα	Αιθανόλη	Βιοντίζελ
Γαλλία	91.000	328.600
Ισπανία	80.000	-
Σουηδία	20.000	-
Γερμανία	-	246.000
Ιταλία	-	78.000
Αυστρία	-	27.600
Βέλγιο	-	20.000
ΣΥΝΟΛΟ	191.000	700.200

Πηγή Source: Οργάνωση των ενωμένων εθνών για την διατροφή και τη γεωργία.

UN Food & Agriculture Organisation (FAO) [www.fao.org](http://www.fao.org)



Σχήμα 3: Διάγραμμα ροής κάθετης αξιοποίησης της βιομάζας.

## ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΝΤΙΖΕΛ

Γενικά οι συνήθεις διαδικασίες μεταχείρισης και αποθήκευσης βιολογικού ντίζελ είναι ίδιες με αυτές που ακολουθούνται και για το συμβατικό ντίζελ. Τα βιολογικά καύσιμα πρέπει να αποθηκεύονται σε καθαρό, στεγνό και σκοτεινό περιβάλλον. Αποδεκτές μέχρι τώρα δεξαμενές αποθήκευσης με υλικά όπως αλουμίνιο, ατσάλι, φθοριομένο πολυαιθυλένιο και πολυπροπυλένιο και τεφλόν είναι οι κατάλληλες. Χαλκός, μπρούτζος, μόλυβδος, κασσίτερος πρέπει να αποφεύγονται.

### 4. Δυνατότητες παραγωγής στην Κρήτη βιολογικού ντίζελ από μεταχειρισμένα τηγανόλαδα

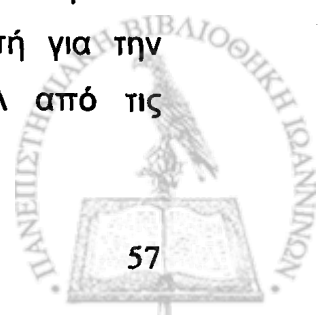
Η Κρήτη αποτελεί ένα τουριστικό νησί που δέχεται περίπου 3.000.000 τουρίστες ετησίως, ενώ ο μόνιμος πληθυσμός της είναι περίπου 550.000 κάτοικοι. Δεδομένου ότι όλοι αυτοί οι επισκέπτες έχουν διατροφικές απαιτήσεις παράγονται ετησίως μεγάλες ποσότητες μεταχειρισμένων τηγανόλαδων που η αποτελεσματική επεξεργασία τους αποτελεί πρόβλημα και για τα αποχετευτικά συστήματα των πόλεων αλλά και για βιολογικούς καθαρισμούς ξενοδοχείων.

Η χρησιμοποίησή τους έχει ως αποτέλεσμα και την παραγωγή βιολογικών καυσίμων οχημάτων υποκατάστατων του συμβατικού ντίζελ αλλά βεβαίως και την μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από συμβατικά καύσιμα.

Σαν πρώτες ύλες για την παραγωγή βιολογικού ντίζελ μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην Κρήτη τα εξής:

- α) Μεταχειρισμένα τηγανόλαδα από διάφορων τύπων εστιατόρια
- β) Μεταχειρισμένα τηγανόλαδα από διάφορα ξενοδοχεία
- γ) Μεταχειρισμένα τηγανόλαδα από νοικοκυριά, στρατόπεδα, νοσοκομεία)
- δ) Υπολείμματα ελαιολάδου (μουργέλαια)

Η διαθεσιμότητα των ελαίων αυτών στην Κρήτη υπολογίζεται για την πιο πιθανή περίπτωση σε 1.990 τν/έτος. Η ποσότητα αυτή είναι αρκετή για την λειτουργία ενός σχετικά μικρού εργοστασίου παραγωγής βιοντίζελ από τις



προαναφερόμενες πρώτες ύλες. Η προαναφερθείσα ποσότητα των 1990 τν/έτος ή 3,62 Kg / μόνιμο κάτοικο ανά έτος είναι σχετικά μεγάλη και οφείλεται στα εξής :

- α) Μεγάλη παρουσία τουριστών στην Κρήτη
- β) Στη μεγάλη κατανάλωση ελαιολάδου από τον πληθυσμό της Κρήτης.
- γ) Κατανάλωση συμβατικού ντίζελ στην Κρήτη

Η ολική κατανάλωση του ντίζελ κίνησης στην Κρήτη το 2000 υπολογίστηκε ότι ανήλθε σε 110.405.000 λτ./έτος

Στον πίνακα 6 φαίνεται η ποιότητα του βιολογικού ντίζελ που παράγεται από μεταχειρισμένα τηγανόλαδα.

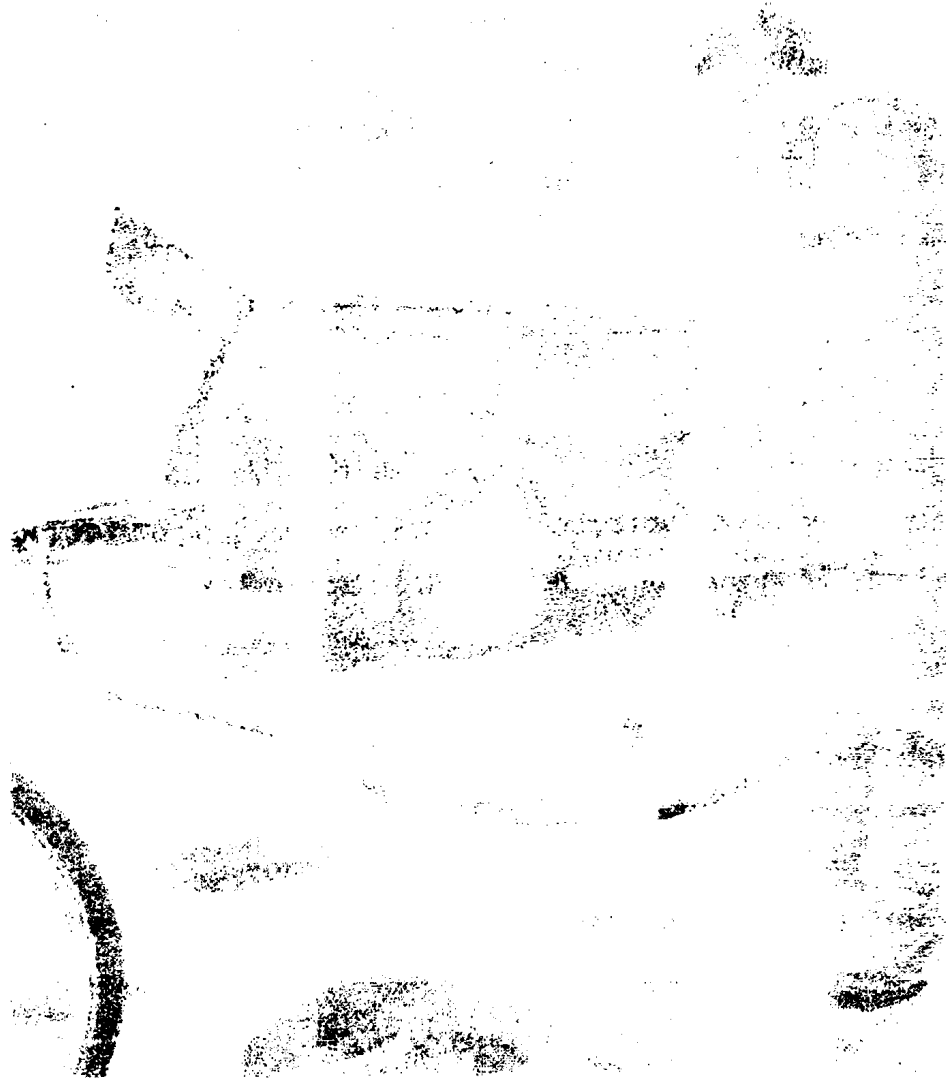
Πίνακας 6. Ποιότητα του βιολογικού ντίζελ που παράγεται από μεταχειρισμένα τηγανόλαδα.				
Παράμετρος	ΑΥΣΤΡΙΑ	ΙΡΛΑΝΔΙΑ	EDIN51606	Μονάδες
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	0,878	0,883	0,875-0,9	gr / ml
ΙΞΩΔΕΣ	5,11	4,86	3,5-5	Mm <sup>2</sup> /S (40 <sup>0</sup> C)
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΕΤΑΝΙΟΥ	50,8		>49	
ΟΛΙΚΕΣ ΑΚΑΘΑΡΣΙΕΣ	15,7		<20	mg /Kg
ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΟΔΙΝΗΣ.	101	107	115	%
ΘΕΙΟΥΧΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ	0,008	0,007	<0,03	%

**Συλλογή – Αποθήκευση και μεταφορά στο εργοστάσιο των μεταχειρισμένων τηγανόλαδων.**

Το πρόβλημα της συλλογής, αποθήκευσης και μεταφοράς στο εργοστάσιο επεξεργασίας των μεταχειρισμένων τηγανόλαδων, είναι αρκετά κρίσιμο για την αποτελεσματική λειτουργία στην Κρήτη ενός τέτοιου εργοστασίου παραγωγής βιοντίζελ. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος αυτού διερευνήθηκαν οι εξής τρεις δυνατότητες.

**Σενάριο:**

- 1) Η συλλογή των μεταχειρισμένων τηγανόλαδων θα γίνεται με την μεταφορά τους από τους ενδιαφερόμενους στα κέντρα συλλογής και ανακύκλωσης υπολειμμάτων που θα γίνουν σε κάθε νομό της Κρήτης. Η μεταφορά θα γίνεται σε μικρά πλαστικά δοχεία που θα διανεμηθούν στους ενδιαφερόμενους. Από εκεί θα μεταφέρονται στο εργοστάσιο επεξεργασίας τους με ειδικά αυτοκίνητα.
- 2) Η συλλογή θα γίνεται από τους εμπόρους-διανομείς τροφίμων σε μεγάλα εστιατόρια – ξενοδοχεία. Αυτοί οι έμποροι- διανομείς θα οργανώσουν κατάλληλους αποθηκευτικούς χώρους και δεδομένου ότι διαθέτουν οργανωμένα δίκτυα διανομής θα μπορούν να μεταφέρουν τα μεταχειρισμένα τηγανόλαδα.
- 3) Η συλλογή θα γίνεται από ένα έμπορο ο οποίος θα έχει αυτή την εργασία ως κύρια δραστηριότητα. Ο έμπορος αυτός θα διαθέτει κατάλληλους αποθηκευτικούς χώρους για την αποθήκευση μεταχειρισμένων τηγανόλαδων.



Μια φορά το μήνα ο Νευορκέζος Τζόζεφ Αγιάλα αντλεί από τα εστιατόρια της γειτονιάς του χρησιμοποιημένα μαγειρικά λάδια, κυρίως από το τηγάνισμα. Στη συνέχεια τα αναμιγνύει με ντίζελ και ...έτσι απλά φτιάχνει βιοντίζελ. Με το καθαρό αυτό καύσιμο όχι μόνο κινεί το φορτηγάκι

του, αλλά θερμαίνει και το σπίτι του.

### **Κόστος παραγωγής του βιολογικού ντίζελ στην Κρήτη**

Για τα προαναφερθέντα 3 σενάρια, έγιναν υπολογισμοί του κόστους παραγωγής βιοντίζελ στη Κρήτη από μεταχειρισμένα τηγανόλαδα για ένα εργοστάσιο επεξεργασίας δυναμικότητας 2.000 τόνων πρώτης ύλης ετησίως. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον πίνακα 7.

Πίνακας 7. Κόστος παραγωγής βιοντίζελ στην Κρήτη (δρ/лт εστέρα)

	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3
Κόστος συλλεγέντων ελαίων	59,42	60,86	68,87
Τιμή πώλησης της γλυκερίνης	15	15	15
Πάγιο κόστος	35,15	35,15	35,15
Κόστος λειτουργίας	50,07	50,07	50,07
Συνολικό κόστος	129,64	131,08	139,09

Το πρώτο ελληνικό βιοντίζελ έχει παραχθεί από τηγανισμένα λάδια και πιθανόν από βαμβακέλαιο. Η πρωτοπόρος εταιρεία Ελληνικά Πετρέλαια παρήγαγε βιοντίζελ από βαμβακέλαιο με τη συνεργασία του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου Αθηνών, το έτος 2005.

Στον πίνακα 8, παρουσιάζεται το εκτιμώμενο κόστος παραγωγής βιοντίζελ σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες.

Πίνακας 8. Εκτιμώμενο κόστος παραγωγής βιοντίζελ από μεταχειρισμένα τηγανόλαδα (δρ/лт εστέρα).

Δρ/лт εστέρα	
Ελλάδα - Κιλκίς	95
Ιρλανδία	182
Αυστρία	198
Γαλλία (Από Κραμβέλαιο)	136,3
Ελλάδα-Κρήτη	129,64- 139,09
Ιρλανδία (Από Λίπη)	152

Στον πίνακα 9, φαίνεται η ανάλυση του εκτιμώμενου κόστους παραγωγής βιοντίζελ σε 3 χώρες.

**Πίνακας 9.** Ανάλυση εκτιμώμενου κόστους παραγωγής βιοντίζελ (δρχ/λτ εστέρα).

ΚΡΗΤΗ (1)		ΓΑΛΛΙΑ (2)	ΙΡΛΑΝΔΙΑ (1)
Πρώτη Ύλη	59,42	126,1	126,8
Πάγια και Κόστος Λειτουργίας	85,22	75,0	71,2
Έσοδα Από Πώληση Παραπροϊόντων	15,00	64,7	13,1
Συνολικό Κόστος	129,64	136,3	184,9

(1) Από μεταχειρισμένα τηγανόλαδα. (2) Από κραμβέλαιο

### Συμπεράσμα

1. Καύσιμα οχημάτων, υποκατάστατα του ντίζελ, μπορούν να παραχθούν από φυτικά έλαια μετά από απλή σχετικά τεχνολογική επεξεργασία τους. Ήδη, σε διάφορες χώρες της Ε.Ε., υπάρχουν εργοστάσια παραγωγής καυσίμων οχημάτων από φυτικά έλαια όπου κυρίως σαν πρώτη ύλη χρησιμοποιείται το κραμβέλαιο.
2. Τα μεταχειρισμένα τηγανόλαδα ιδιαίτερα σε τουριστικά ανεπτυγμένες περιοχές μπορούν να αποτελέσουν τη πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοντίζελ. Στην Κρήτη, εκτιμάται ότι μπορεί να λειτουργήσει ένα τέτοιο εργοστάσιο δυναμικότητας επεξεργασίας 2.000 τόνων πρώτης ύλης ετησίως.
3. Το κόστος παραγωγής βιοντίζελ από μεταχειρισμένα τηγανόλαδα είναι υψηλότερο του κόστους του συμβατικού ντίζελ. Εφ' όσον όμως υπάρξουν φορολογικές ελαφρύνσεις στην περίπτωση του βιοντίζελ, τότε μπορεί να γίνει η τελική τιμή του ανταγωνιστική της τιμής του συμβατικού ντίζελ.
4. Το εκτιμώμενο κόστος παραγωγής βιοντίζελ από μεταχειρισμένα τηγανόλαδα στην Κρήτη είναι ελαφρά χαμηλότερο από το αντίστοιχο



κόστος παραγωγής του στην Αυστρία και την Ιρλανδία και περίπου το ίδιο με το κόστος παραγωγής βιοντίζελ από κραμβέλαιο στη Γαλλία.  
([http://www.agrotypos.gr/news/news\\_Show.asp?AA=6124](http://www.agrotypos.gr/news/news_Show.asp?AA=6124))



## 8. Το βιοντίζελ στην Παγκόσμια, Ευρωπαϊκή και Ελληνική αγορά.

Τα τελευταία χρόνια, οι επενδύσεις για την παραγωγή βιοκαυσίμων σε παγκόσμιο επίπεδο γνωρίζουν μαζική ανάπτυξη. Με την ευκαιρία της ουσιαστικής αναδιάρθρωσης της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής και σε αναζήτηση εναλλακτικών καλλιεργειών, η Ευρωπαϊκή Ένωση εισήγαγε την προώθηση των φυτών βιομάζας στο πλαίσιο της ενεργειακής πολιτικής της αλλά και της πολιτικής περιορισμού της υπερπαραγωγής ορισμένων αγροτικών προϊόντων. Σήμερα στην Ευρώπη αναλογεί το 17% της κατανάλωσης ενέργειας παγκοσμίως, εξ ου κι αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους εισαγωγείς στον τομέα αυτό. Μόνον οι συγκοινωνίες στα εδάφη της ευθύνονται για το ένα τέταρτο της έκλυσης ρυπογόνων αερίων από ορυκτά καύσιμα διεθνώς! Το 26% του διοξειδίου του άνθρακα και το 63% των διοξειδίων του αζώτου που εκλύονται στην ατμόσφαιρα της Ευρώπης, προέρχονται από το οδικό δίκτυο των χωρών-μελών. Δηλαδή από την αυτοκίνηση.

Για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η απάντηση στο πρόβλημα ακούει στο όνομα της «Ευρωπαϊκής Στρατηγικής για τα Βιοκαύσιμα». Έτσι λοιπόν προέβει στην υιοθέτηση σχεδίου δράσης που προβλέπει ότι στα επόμενα είκοσι χρόνια τα εναλλακτικά καύσιμα (βιοκαύσιμα και φυσικό αέριο κυρίως) πρέπει να καλύπτουν το 20% των αναγκών στις οδικές μεταφορές. Η γενικότερη κοινοτική πολιτική για τα εναλλακτικά καύσιμα και ειδικότερα η κοινοτική οδηγία 30/2003 ήταν άλλωστε αυτή που οδήγησε το Υπουργείο Ανάπτυξης στην σύνταξη του σχετικού νομοσχεδίου. Στην οδηγία ως βιοκαύσιμα ορίζονται η βιοαιθανόλη, το βιοντίζελ, το βιοαέριο, η βιομεθανόλη και άλλα.

Πράγματι, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καλύπτουν σήμερα μόλις το 6% των ενεργειακών αποθεμάτων της Ε.Ε., ενώ τα βιοκαύσιμα αντιστοιχούν μόλις στο 0,6% - πολύ πίσω από τον στόχο του 5,75% που έχει θέσει η Ε.Ε. μέχρι το 2010.

Η Κομισιόν προσβλέπει, ότι με την αύξηση τους θα μειωθούν οι εκλύσεις ρυπογόνων αερίων κατά 209 τόνους διοξειδίου του άνθρακα ετησίως, θα δημιουργηθούν 300.000 νέες θέσεις εργασίας και η Ε.Ε. θα περιορίσει τις ενεργειακές εισαγωγές από 48% σε 42%. Για να γίνει βέβαια αυτό, το 70% έως 90% της νέας παραγωγής θα πρέπει να παραμείνει την Ευρώπη. Η Ευρωπαϊκή Ένωση προβλέποντας την οικονομική της απεξάρτηση αλλά και βελτίωση του

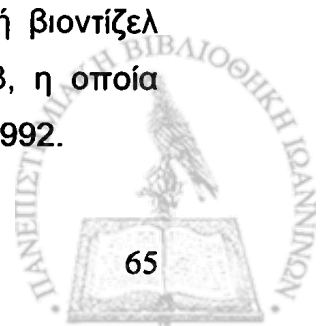
οικοσυστήματος της, προέβη στην υποχρεωτική κατανάλωση ποσοστού βιοντίζελ από όλα τα κράτη μέλη της.

Άλλες δυνάμεις πίσω από την αυξανόμενη παραγωγή βιοντίζελ, περιλαμβάνουν τις χαμηλές αξίες προϊόντων των αερίων πετροχημικής βιομηχανίας, περιβαλλοντικές ανησυχίες με τη συνεχή χρήση πετρελαίου, μια ευρεία επιθυμία για τα αληθινά ανανεώσιμα καύσιμα από τους βιώσιμους πόρους, και την αναγνώριση των σημαντικά υψηλότερων δαπανών κύκλου της ζωής για άλλα εναλλακτικά καύσιμα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η βιομηχανία παραγωγής βιολογικών καυσίμων από φυτικά έλαια και συγκεκριμένα από το κραμβέλαιο, αναπτύσσεται συνεχώς στην Ευρωπαϊκή ένωση. Ταυτόχρονα έχουν αρχίσει να δημιουργούνται τα πρώτα εργοστάσια παραγωγής βιολογικού ντίζελ από μεταχειρισμένα φυτικά έλαια. Ήδη ενθαρρύνεται η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών με στόχο την ανάπτυξη της Ενεργειακής γεωργίας παράλληλα με την υπάρχουσα διατροφική γεωργία. Δεδομένου ότι το κόστος παραγωγής του βιολογικού ντίζελ είναι συνήθως υψηλότερο από το κόστος παραγωγής του συμβατικού, προτείνεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση η φορολογία του βιολογικού ντίζελ να είναι όχι μεγαλύτερη του 10% της φορολογίας του συμβατικού ντίζελ. Με τον τρόπο αυτό αναμένεται ότι η τελική τιμή του βιολογικού ντίζελ θα είναι ανταγωνιστική της τελικής τιμής του συμβατικού ντίζελ.

Είναι προφανές ότι τα βιοκαύσιμα πρόκειται να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών και ενέργειας επειδή αποτελούν μία από τις λίγες διαθέσιμες εναλλακτικές επιλογές με την οποία η βενζίνη και το πετρέλαιο κίνησης θα αντικατασταθούν ως καύσιμα για τις μεταφορές. Με τα βιοκαύσιμα αντιμετωπίζεται η κλιματική αλλαγή λόγω της αποφυγής της εκπομπής αερίων θερμοκηπίου, εξασφαλίζεται διαφοροποίηση των ενεργειακών πηγών της Ευρώπης και μειώνεται η εξάρτηση από εισαγωγές πετρελαίου. Τα βιοκαύσιμα ανοίγουν επίσης νέες αγορές για την ευρωπαϊκή γεωργία.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση 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 Ε.Ε 25 (οχτώ από την Ε.Ε15 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.



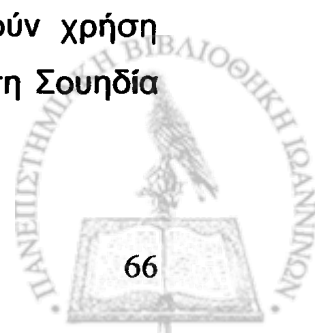
Η Γερμανία παραμένει ο μεγαλύτερος παραγωγός βιοντίζελ στον κόσμο και η παραγωγή της αυξάνεται σταθερά από 40 έως 50% κάθε χρόνο. Μερικές αυτοκινητοβιομηχανίες όπως η VW χρησιμοποιούν τα βιοκαύσιμα σε καθαρή μορφή (100%) , ενώ έχει τεθεί από την Ε.Ε ο στόχος, η μίξη να κυμαίνεται από 5 έως 10%.

Στο πλαίσιο του προγράμματος καθιέρωσης των βιολογικών καυσίμων που προωθείται από τη βρετανική κυβέρνηση, τα βιολογικά καύσιμα θα αρχίσουν να πωλούνται δοκιμαστικά στη Βρετανία. Τέσσερα σούπερ μάρκετ στην περιοχή του Σόμερσετ θα εγκαταστήσουν αντλίες, οι οποίες θα προμηθεύουν τα αυτοκίνητα με βιοαιθανόλη. Η βρετανική κυβέρνηση έχει θέσει ως στόχο μέχρι το 2010 το 5% όλων των καυσίμων που προορίζονται για τα αυτοκίνητα να προέρχεται από βιολογικά καύσιμα. Εταιρεία που εμπορεύεται ήδη βιοντίζελ σε συνεργασία με γνωστή αλυσίδα υπεραγορών, ετοιμάζονται να λειτουργήσουν από κοινού εργοστάσιο παραγωγής 100.000 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 50.000 τόνων. Μικρότερες ποσότητες παράγονται ήδη από άλλες εταιρείες.

Η Γαλλία, μια χώρα με ιστορία στα βιοκαύσιμα από το 1936, 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 ανάμειξη 30% βιοντίζελ με κανονικό ντίζελ. Φιλοδοξία της εν λόγω χώρας είναι έως το 2007 να τριπλασιάσει την παραγωγή βιοκαυσίμων. Εταιρεία που ανήκει σε γεωργούς που παράγει και εμπορεύεται έτοιμη ανάμειξη βιοντίζελ με ορυκτό ντίζελ, ετοιμάζεται να αυξήσει την παραγωγή της στον 1εκ τόνους το χρόνο. Άλλα εργοστάσια υπό ανέγερση θα παράγουν 300.000 τόνους βιοαιθανόλης.

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

Στη Σουηδία 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 8.000 οχήματα που χρησιμοποιούν βιοκαύσιμα.



Στην Ολλανδία και συγκεκριμένα στο Ρότερνταμ, οι δύο μεγαλύτερες εταιρείες παραγωγής φοινικόλαδου της Μαλαισίας κατασκευάζουν εργοστάσιο παραγωγής βιοντίζελ 1 εκ. τόνων.

Στην Ελληνική πραγματικότητα είναι γεγονός ότι σημειώνεται αύξηση τόσο στη δημιουργία όσο και στην προώθηση στην αγορά βιοκαυσίμων, κατάσταση που ενισχύεται και από πρόσφατα μέτρα του υπουργείου Ανάπτυξης, όπως η απαλλαγή από το φόρο κατανάλωσης ποσοτήτων βιοντίζελ και η πρόβλεψη του αναπτυξιακού νόμου για επιδότηση των καλλιεργειών ενεργειακών φυτών.

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%.

Εκπρόσωποι της ΠΑΣΕΓΕΣ εκτιμούν ότι η ανάπτυξη των ενεργειακών καλλιεργειών θα μπορούσε να αποτελέσει μια εναλλακτική πρόταση για τους Έλληνες αγρότες και ειδικότερα από τους παραγωγούς καπνού, βαμβακιού και σιτηρών, προϊόντων δηλαδή που επηρεάζονται έντονα από την εφαρμογή της νέας Κ.Α.Π. Με βάση μάλιστα διαθέσιμα στοιχεία η καθαρή πρόσοδος (μετά των επιδοτήσεων) για τους Έλληνες αγρότες θα μπορούσε να είναι για την παραγωγή ελαιούχων σπόρων (π.χ. ηλίανθος, ελαιοκράμβη) χρησιμοποιούμενων σαν πρώτη ύλη στην παραγωγή βιοντίζελ, 10-20 ευρώ/ στρέμμα και για την παραγωγή γλυκού σόργου για την παραγωγή βιοαιθανόλης, 35-50 ευρώ/ στρέμμα υπό προϋποθέσεις.

Με την εισαγωγή των βιοκαυσίμων στην ελληνική αγορά επαγγελματικές ευκαιρίες θα δημιουργηθούν και για τις επιχειρήσεις εκείνες που θα δραστηριοποιηθούν στην παραγωγή και την εμπορία τους. Ήδη έχει θεσπισθεί άδεια διάθεσης βιοκαυσίμων, ο κάτοχος της οποίας αποκτά δικαίωμα παραγωγής ή εισαγωγής αυτούσιων βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων και διάθεσής τους στην ελληνική αγορά.

Σημαντικός πυλώνας της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η ενεργειακή αυτοδυναμία της χώρας μας. Η χρήση εναλλακτικών καυσίμων, όπως τα βιοκαύσιμα, θα έχει ως αποτέλεσμα περιβαλλοντικά οφέλη με τη μειωμένη έκλυση CO<sub>2</sub> ενώ ταυτόχρονα θα συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης της Ελλάδας από το πετρέλαιο. Οι συνεχείς εξελίξεις λοιπόν στο ελληνικό και παγκόσμιο βιοντίζελ, το οικολογικό εναλλακτικό

καύσιμο ίδιων σχεδόν χαρακτηριστικών με το ντίζελ, ωθούν όλο και περισσότερες ελληνικές επιχειρήσεις να ασχολούνται μαζί του.

Ένας σημαντικός λόγος που τα βιοκαύσιμα γνωρίζουν αυξημένη δημοσιότητα τον τελευταίο καιρό, είναι και οι συγκυρίες που «συνωμοτούν» υπέρ τους (ακριβό πετρέλαιο, ρώσο-ουκρανική διαμάχη για το φυσικό αέριο που τρόμαξε την Ευρώπη) και οι κυβερνήσεις -μεταξύ αυτών και η ελληνική που πρόσφατα προώθησε σχετικό νομοθετικό πλαίσιο- αναζητούν εναλλακτικές λύσεις ενεργειακής τροφοδοσίας, για λόγους ενεργειακής ασφάλειας κυρίως. Όμως μπορούν τα βιοκαύσιμα όντως να ανταγωνισθούν το πετρέλαιο;

Σύμφωνα με προβλέψεις της Διεθνούς Υπηρεσίας Ενέργειας, η αιθανόλη μέχρι το 2010 μπορεί να αποτελέσει το 5% των μεταφορικών καυσίμων παγκοσμίως, νούμερο όχι εντυπωσιακό αλλά σημαντικό αν υπολογίσει κανείς ότι εδώ και 100 χρόνια κανένα άλλο καύσιμο δεν έχει καταφέρει να ανταγωνισθεί τη βενζίνη και το ντίζελ.

Το βασικό όμως ερώτημα δεν είναι αν τα βιοκαύσιμα «δουλεύουν» αλλά πώς μπορούν να αναπτυχθούν περαιτέρω. Η συναίνεση που διαμορφώνεται διεθνώς είναι ότι πράγματι τα βιοκαύσιμα αντιπροσωπεύουν σοβαρές εναλλακτικές λύσεις για τα συμβατικά καύσιμα ή τουλάχιστον μπορούν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά προς αυτά.

Ο στόχος της ενεργειακής και της αγροτικής πολιτικής είναι πλέον να μεγιστοποιηθούν τα οφέλη των βιοκαυσίμων, με το μικρότερο δυνατό κόστος για τις κυβερνήσεις, τις κοινωνίες και τη φύση.

### **Στον ΝΟΜΟ 3423/2005 - ΦΕΚ 304/Α'/13.12.2005 όσο αφορά στην Άδεια Διάθεσης Βιοκαυσίμων περιλαμβάνονται τα εξής:**

1. Για την άσκηση της δραστηριότητας της Διάθεσης Βιοκαυσίμων απαιτείται Άδεια Διάθεσης Βιοκαυσίμων. Η άδεια αυτή χορηγείται σε ανώνυμες εταιρείες ή εταιρείες περιορισμένης ευθύνης που εδρεύουν σε κράτος - μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς και σε Αγροτικές Συνεταιριστικές Οργανώσεις (Α.Σ.Ο.), κάθε βαθμού και Συνεταιριστικές Εταιρείες (Σ.Ε.), κατά το ν. 2810/ 2000 (ΦΕΚ61 Α'). Απαραίτητη προϋπόθεση για τη χορήγηση της άδειας αυτής είναι η κατοχή άδειας λειτουργίας Μονάδας Παραγωγής Βιοκαυσίμων, σύμφωνα με τα οριζόμενα στις οικείες διατάξεις του ν. 3325/2005 (ΦΕΚ 68 Α') ή η ύπαρξη ενεργών συμβάσεων αγοράς

αυτούσιων Βιοκαυσίμων ή άλλων Ανανεώσιμων Καυσίμων από μονάδες παραγωγής τους, εντός ή εκτός της Ελληνικής Επικράτειας.

2. Ο κάτοχος Άδειας Διάθεσης Βιοκαυσίμων μπορεί να παράγει ή να εισάγει αυτούσια Βιοκαύσιμα και άλλα Ανανεώσιμα Καύσιμα και να διαθέτει αυτά εντός της Ελληνικής Επικράτειας, σε κατόχους Άδειας Διύλισης, Άδειας Εμπορίας κατηγορίας Α' και σε Τελικούς Καταναλωτές. Τα υγρά Βιοκαύσιμα που προορίζονται για ανάμιξη με προϊόντα διύλισης του αργού πετρελαίου διατίθενται μόνο σε κατόχους Άδειας Διύλισης ή Άδειας Εμπορίας κατηγορίας Α'.

3. Ο κάτοχος Άδειας Διάθεσης Βιοκαυσίμων υποχρεούται να διαθέτει κατάλληλους αποθηκευτικούς χώρους με όγκο τουλάχιστον 100 κυβικά μέτρα για την αποθήκευση αυτούσιων Βιοκαυσίμων και άλλων Ανανεώσιμων Καυσίμων.

### **Επίσης σύμφωνα με το Άρθρο 8 του ίδιου Νόμου**

#### **Μεταβατικές και τελικές διατάξεις**

1. Η συμμετοχή των Βιοκαυσίμων και των άλλων Ανανεώσιμων Καυσίμων στην ελληνική αγορά, έως την 31η Δεκεμβρίου 2010, καθορίζεται σε ποσοστό 5,75%, το οποίο υπολογίζεται επί του ενεργειακού περιεχομένου του συνόλου της βενζίνης και του πετρελαίου εσωτερικής καύσης ντίζελ που διατίθενται προς χρήση στις μεταφορές.

2. Μέχρι τη συμπλήρωση του κανονισμού που προβλέπεται από το άρθρο 14 του ν. 3054/2002, η δραστηριότητα της Διάθεσης Βιοκαυσίμων μπορεί να ασκείται από πρόσωπα που πληρούν τις προϋποθέσεις για τη χορήγηση Άδειας Διάθεσης Βιοκαυσίμων, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 5Α, χωρίς την κατοχή της άδειας αυτής, ύστερα από έγκριση που χορηγείται από την αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Ανάπτυξης.

Όπως αναφέρθηκε ήδη παραπάνω σύμφωνα με την κοινοτική οδηγία 2003/30/ΕΚ, μέχρι το 2010 το 5,75% των καυσίμων που θα χρησιμοποιούνται στη χώρα μας θα πρέπει να είναι βιολογικής προέλευσης. Ο αριθμητικός στόχος προβλέπει ότι σε τέσσερα χρόνια η Ελλάδα θα πρέπει να χρησιμοποιεί 150.000 τόνους βιοντίζελ και 390.000 τόνους βιοαιθανόλη. Φιλοδοξία της Ευρωπαϊκής

Επιτροπής είναι τα εναλλακτικά καύσιμα μέσα στην επόμενη εικοσαετία να καλύπτουν το 20% των αναγκών στις οδικές μεταφορές, αντικαθιστώντας το πετρέλαιο ή τη βενζίνη σε όλα τα κράτη-μέλη.

Σύμφωνα με ανακοίνωση του Υπουργείου Ανάπτυξης το 2003, οι ΑΠΕ (Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ) εξυπηρετούν μία σειρά από πολιτικούς στόχους που είναι κρίσιμης σημασίας για τη χώρα:

1. Εξυπηρετούν πρώτα από όλα το στόχο της περιβαλλοντικής προστασίας, στα πλαίσια των διεθνών δεσμεύσεων της Ελλάδας.
2. Συμβάλλουν στην Περιφερειακή Ανάπτυξη και την τοπική απασχόληση λόγω του αποκεντρωμένου χαρακτήρα τους.
3. Αποτελούν μέσο εισόδου ξένων επενδύσεων οι οποίες συμβάλλουν στη διεθνοποίηση της ελληνικής οικονομίας και άρα στην ενίσχυση της θέσης της χώρας στη διεθνή σκηνή.
4. Βοηθούν στη μείωση της εξάρτησης της χώρας από εισαγόμενη ενέργεια.

Δεν παράγονται, ούτε χρησιμοποιούνται βιοκαύσιμα στις μεταφορές στην Ελλάδα. Όμως, το 1999 σε μια πιλοτική έρευνα στη Θράκη, μελετήθηκε η αποδοχή του κοινού στο βιοντίζελ. Σε πρατήρια της περιοχής (Ξάνθη, Κομοτηνή, Αλεξανδρούπολη και Φέρες) διατέθηκε ένα ποσό 231 περίπου χιλιάδων λίτρων βιοντίζελ που εισήχθη από την Αυστρία. Από τα αποτελέσματα της μελέτης, που ήταν πολύ ενθαρρυντικά, προέκυψε ότι αν ξεπεραστούν διάφορα προβλήματα, οι επενδυτές και το κοινό είναι έτοιμοι για την παραγωγή βιοκαυσίμων από εγχώριες πηγές βιομάζας (ηλιέλαιο, χρησιμοποιημένα λάδια και τα ζωικά λίπη, υπολείμματα σφαγίων κ.α). (AGRENDA τεύχος Μάρτιος 4/3/07)

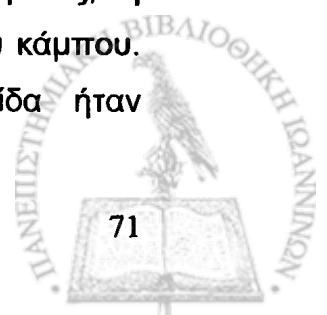
Αγώνα δρόμου έχουν ξεκινήσει αρκετές ελληνικές βιομηχανίες για να μειώσουν το κόστος παραγωγής τους χρησιμοποιώντας βιοκαύσιμα. Ήδη η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης (μετά και τις τελευταίες δυσμενείς εξελίξεις στην Κοινή Αγορά Ζάχαρης, εξετάζει σοβαρά το ενδεχόμενο δραστηριοποίησής της για την παραγωγή βιοαιθανόλης), η Χαρτοποιία Θράκης και η βιομηχανία ξύλου Σέλμαν, όλες με βιομηχανικές μονάδες στη Βόρεια Ελλάδα, ετοιμάζονται για μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων ώστε να καταναλώνουν φθηνότερα καύσιμα, εξετάζοντας παράλληλα και το ενδεχόμενο να χρησιμοποιούν βιοκαύσιμα που τους προμηθεύουν άλλοι παραγωγοί αν αυτό είναι συμφερότερο.



Μια πρωτοποριακή για το δεδομένα της Θεσσαλίας επένδυση, ύψους 4 εκατ. ευρώ, που αφορά στο χώρο των βιοκαυσίμων, βρίσκεται σε τροχιά υλοποίησης. Συγκεκριμένα, πρόκειται για την πρώτη στη Θεσσαλία, μονάδα παραγωγής βιοντίζελ. Η μονάδα θα αναπτυχθεί σε έκταση 5 στρεμμάτων στη ΒΙ.ΠΕ. Λάρισας, με τις στεγασμένες εγκαταστάσεις της να καλύπτουν έκταση 2 στρεμμάτων. Η επένδυση θα συγχρηματοδοτηθεί από τον αναπτυξιακό νόμο. Με την ολοκλήρωσή της, το εργοστάσιο θα έχει τη δυνατότητα ημερήσιας παραγωγής καθαρού βιοντίζελ σε ποσότητα 45.000 λίτρων σε πρώτη φάση. Εκτιμάται, ωστόσο, ότι η ζήτηση θα είναι μεγαλύτερη και γι' αυτό οι επενδυτές εξετάζουν το ενδεχόμενο περαιτέρω ενίσχυσης της παραγωγής. Το παραγόμενο βιοντίζελ θα διατίθεται αποκλειστικά για την κάλυψη των αναγκών των πετρελαιοκίνητων οχημάτων. Στο πλαίσιο αυτό, έχουν γίνει οι πρώτες διερευνητικές επαφές τόσο με τη διοίκηση των ΚΤΕΛ (αστικών και υπεραστικών), αλλά και των ταξί, για την απορρόφηση της παραγόμενης ποσότητας. Η πρώτη ύλη -που είναι το έλαιο της ελαιοκράμβης- θα εισάγεται από τη Γαλλία, τη Γερμανία και τη Βουλγαρία, ενώ ο τεχνολογικός εξοπλισμός της μονάδας θα προέρχεται επίσης από τη Γερμανία. Για την παραγωγή των 45.000 λίτρων ημερησίως απαιτείται προμήθεια ελαίου περίπου 50.000 λίτρα, καθώς 1 λίτρο ελαίου παράγει περίπου 950 γρ. βιοκαυσίμου. Με βάση τις τιμές του πετρελαίου κίνησης, υπολογίζεται ότι το βιοντίζελ θα φτάνει στον τελικό καταναλωτή περίπου κατά 10%-15% φθηνότερο.

Η Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Λάρισας έκανε αίτηση ένταξης στον αναπτυξιακό νόμο και σε άλλες ευεργετικές διατάξεις αγροτικών νόμων, για την ίδρυση εργοστασίου παραγωγής βιοντίζελ στην Ελασσόνα. Η καλλιέργεια βαμβακιού, που αφθονεί στον Θεσσαλικό κάμπο, μπορεί να υποκαταστήσει το πετρέλαιο, καθώς η καύση των υπόλοιπων από τα 3.600.000 στρέμματα με βαμβακιές μπορεί να εξασφαλίσει στη χώρα μας καύσιμη ύλη, που αντιστοιχεί σε 1.700.000 βαρέλια πετρελαίου τον χρόνο.

Ακόμη, σε εξέλιξη βρίσκεται προσπάθεια δημιουργίας πιλοτικών αγρών βιολογικής καλλιέργειας αγριαγκινάρας στη Θεσσαλία για την παραγωγή πρώτης ύλης βιοντίζελ και βιολογικών ζωοτροφών. Με πρωτοβουλία της εταιρείας Agricon και σε συνεργασία με τον πιστοποιητικό Οργανισμό ΔΗΩ και το πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, έχει κατατεθεί σχετική πρόταση προς τη Νομαρχία Λάρισας, η υλοποίηση της οποίας θα δώσει μία νέα εναλλακτική στους αγρότες του κάμπου. Τα στοιχεία που παρουσιάστηκαν σε σχετική ενημερωτική ημερίδα ήταν



ομολογουμένως εντυπωσιακά και ανέδειξαν ιδιαίτερα θετικές προοπτικές της καλλιέργειας αγριαγκινάρας Κάρντο στην παραγωγή βιοντίζελ και ζωοτροφών, ακόμη και σε σχέση με πιο «γνωστές» καλλιέργειες, όπως ο ηλίανθος. Και αυτό γιατί όπως έχουν δείξει διεθνείς μελέτες και πειράματα του καθηγητή κ. Ν. Δαναλάτου του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας είναι μία χαμηλού κόστους -με ανάληψη κόστους εγκατάστασης μόνο τον πρώτο χρόνο- ενεργειακή καλλιέργεια, που εμφανίζει αυξημένες αποδόσεις χλωρομάζας και ελαίων για βιοντίζελ.

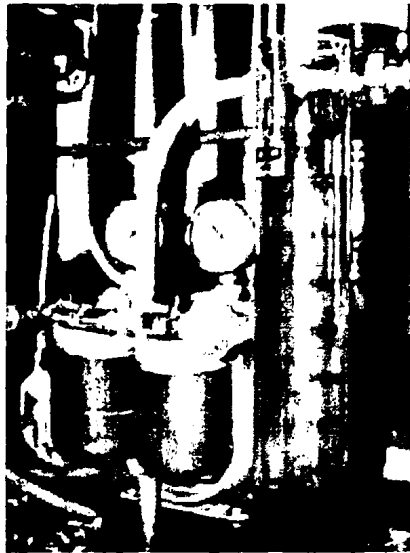
Βιοκαύσιμα μέσω της καλλιέργειας ενεργειακών φυτών θα επιχειρήσει να παράγει και η Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κοζάνης σε συνεργασία με τη ΔΕΗ, το ΚΑΠΕ, την ΠΑΣΕΓΕΣ και τη στήριξη του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, εφαρμόζοντας πιλοτικά ένα πρωτοποριακό για το είδος του πρόγραμμα. Συγκεκριμένα δρομολογείται η υλοποίηση πιλοτικού προγράμματος καλλιέργειας ενεργειακών φυτών και μάλιστα με δυνατότητα αξιοποίησης και των αποθέσεων της ΔΕΗ, καθώς και η κατασκευή μιας μικρής πιλοτικής μονάδας παραγωγής βιοντίζελ με παραγωγή 500 τόνων ετησίως.

Στον Έβρο, ο όμιλος ΙΤΑ προετοιμάζει την κατασκευή μονάδας συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας (ΣΗΘ) δυναμικότητας 6 κιλοβάτ στην περιοχή του Τυχερού με καύσιμο βιομάζα. Μάλιστα εκεί η απορριπτόμενη θερμότητα θα χρησιμοποιείται μέσω δικτύου τηλεθέρμανσης για τις ανάγκες 100 κατοικιών στο Τυχερό.

Ειδικά η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης στον Έβρο ετοιμάζεται για την παραγωγή βιοντίζελ και βρίσκεται στη φάση της μελέτης βιωσιμότητας.

Υπάρχουν όμως και εταιρείες που ήδη χτίζουν εργοστάσια παραγωγής βιοκαυσίμων χρησιμοποιώντας και τον αναπτυξιακό νόμο. Πρόκειται για την εταιρεία εμπορίας πετρελαιοειδών Ελινόιλ με παραγωγική μονάδα στη ΒΙΠΕ Βόλου και πρώτη ύλη σπορέλαια, δυναμικότητας 40.000 τόνων βιοντίζελ ετησίως, και την ΕΛΒΥ στο Σταυροχώρι Κιλκίς με δυναμικότητα περίπου 35.000 τόνους, παραγωγή που μπορεί να φτάσει μέχρι και τους 80.000 τόνους. Το ύψος της επένδυσης, που χρηματοδοτήθηκε και από κοινοτικά κονδύλια, έφτασε τα 10 εκατομμύρια ευρώ, ενώ και άλλα ομοειδή επενδυτικά σχέδια, από διάφορους φορείς, για την κατασκευή μονάδων παραγωγής βιοκαυσίμων, υποβάλλονται αυτή την περίοδο στο Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών προκειμένου να ενταχθούν στο νέο επενδυτικό νόμο. (Το Βήμα, 27/11/2005)

Βιοντίζελ από βαμβακέλαιο, ηλιέλαιο, σογιέλαιο και άλλα φυτικά έλαια παράγει σε πιλοτική κλίμακα η Εργαστηριακή Μονάδα Μηχανικής Διεργασιών Υδρογονανθράκων και Βιοκαυσίμων της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Το Εργαστήριο ασχολείται ερευνητικά εδώ και 8 χρόνια με διεργασίες παραγωγής βιοντίζελ. Η πιλοτική μονάδα παραγωγής βιοντίζελ σχεδιάστηκε και στο μεγαλύτερο μέρος της κατασκευάστηκε από την ερευνητική ομάδα του Εργαστηρίου και έχει αρχίσει ήδη να λειτουργεί. Σύμφωνα με πληροφορίες πρόκειται για τη μοναδική πιλοτική μονάδα παραγωγής βιοντίζελ στην Ελλάδα που έχει τη δυνατότητα να παράγει βιοντίζελ από κάθε είδους φυτικά έλαια.



Η πιλοτική αυτή παραγωγή βιοντίζελ - ένα βαρέλι, ή αλλιώς 200 λίτρα, την ημέρα - γίνεται στα πλαίσια σχετικού ερευνητικού προγράμματος της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας στο οποίο συμμετέχουν το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ), το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΓΠΑ), το Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) στη Θεσσαλονίκη, τα ΕΛΠΕ, η Μότορ Όιλ, η Μινέρβα, οι Μύλοι Σόγιας και η ΔΕΗ.

Σε παγκόσμιο τώρα επίπεδο, η χώρα που έρχεται πρώτη στην παρασκευή βιοκαυσίμων είναι η Βραζιλία. Κατέχει δεσπόζουσα θέση στην παραγωγή βιοκαυσίμων, καθώς οι καλλιέργειες ζαχαροκάλαμου προσφέρουν αφειδώς την αναγκαία πρώτη ύλη. Το 2005 οι πωλήσεις των αυτοκινήτων που κινούνται και με βιοκαύσιμα ξεπέρασαν στη λατινική χώρα τις πωλήσεις των αυτοκινήτων που κινούνται μόνο με βενζίνη. Το ποσοστό των αυτοκινήτων που κινούνται με «ευέλκτα» καύσιμα, δηλαδή και με βενζίνη και με αιθανόλη (που παράγεται από

την επεξεργασία ζαχαροκάλαμου), έφθασε στο 53,6%. Οι Βραζιλιάνοι άρχισαν να στρέφονται στη χρήση των εναλλακτικών καυσίμων και να την ενθαρρύνουν από τα μέσα της δεκαετίας του '70, μετά την πρώτη μεγάλη πετρελαϊκή κρίση, για να περιορίσουν την εξάρτησή τους από το πετρέλαιο. Είναι χαρακτηριστικό ότι η χρήση αιθανόλης στη Βραζιλία ως εναλλακτικού καυσίμου φθάνει το 20%, την ώρα που στον υπόλοιπο κόσμο δεν ξεπερνά το 1%.

Στις Η.Π.Α, 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. Επίσης η παραγωγή βιοαιθανόλης από καλαμπόκι αυξάνεται κατά 30% ετησίως, ενώ στον Καναδά ολοκληρώνονται μελέτες για την κατασκευή εργοστασίων βιοαιθανόλης που θα αξιοποιούν τα υποπροϊόντα από τις καλλιέργειες ζαχαρότευτλου.

Σε ολόκληρη την Αμερική, πολλοί έχουν αρχίσει να συγκεντρώνουν το λάδι του τηγανίσματος από τα εστιατόρια και τα φάστ φούντ για να το μετατρέψουν σε βιολογικό καύσιμο. Σύμφωνα με τη «Star Tribune» της Μινεάπολις, καταφέρνουν να διανύουν ακόμη και 1.000 χιλιόμετρα μ' έναν κινητήρα που ουσιαστικά δεν ρυπαίνει και τον οποίο «φουλάρουν» χωρίς να ξοδεύουν τίποτε. Το απόθεμα της πρώτης ύλης δεν είναι αμελητέο. Πάνω από ένα δισεκατομμύριο λίτρα χρησιμοποιημένα λάδια παράγονται κάθε χρόνο από τις αμερικανικές κουζίνες.

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

Η ανάγκη λοιπόν για τη χρήση εναλλακτικών και ανανεώσιμων καυσίμων έναντι του πετρελαίου και των προϊόντων του, έχει αρχίσει να παίζει έναν πολύ σημαντικό ρόλο στον ανεπτυγμένο κόσμο, τόσο για περιβαλλοντικούς όσο και για οικονομικούς και διαχειριστικούς λόγους.

Σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες απαιτείται η ανάπτυξη πολιτικών και στρατηγικών για τα βιοκαύσιμα, λαμβανομένων υπόψη των εθνικών δυνατοτήτων, εθνικών, περιφερειακών και διεθνών προοπτικών αγοράς, τεχνικών προτύπων υποδομής και άλλων οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων. Η ανάπτυξη εθνικών πλατυβάθρων για τα βιοκαύσιμα, όπου συναντώνται όλοι οι

ενδιαφερόμενοι από τον ιδιωτικό και το δημόσιο τομέα φαίνεται ότι αποτελεί ουσιώδες βήμα στη διαδικασία αυτή. Η Ναυτεμπορική (Τρίτη 2 Μαΐου 2006)

### **Τα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη.**

Τα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη που απορρέουν από την επιχειρηματική αυτή δράση είναι πάρα πολλά, θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας, τόσο στα πλαίσια της παραγωγικής διαδικασίας του εργοστασίου όσο και στη γενικότερη διαχείριση των παραγόμενων προϊόντων. Η πρώτη ύλη για την παραγωγή των βιοκαυσίμων θα παραχθεί σε τοπικό επίπεδο, ενισχύοντας έτσι την αγροτική οικονομία και κατ' επέκταση την οικονομία ολόκληρης της περιοχής. Οι αγρότες μπορούν να εκμεταλλευτούν μία μοναδική ευκαιρία που τους προσφέρεται ώστε νέες ή ήδη υπάρχουσες καλλιέργειες να χαρακτηριστούν ενεργειακές.

Τα βιοκαύσιμα αποτελούν όχημα εναλλακτικής αγροτικής πολιτικής για καινούργιες καλλιέργειες, οι οποίες είναι πολύ πιο αποδοτικές για τον αγρότη. Κλασικά φυτά όπως ο καπνός, η το βαμβάκι, το σιτάρι, το καλαμπόκι κ.ά., τα οποία στηριζόταν έως τώρα η αγροτική δράση σε μεγάλο βαθμό, θα πρέπει να μειωθούν δραστικά. Στη θέση τους μπορούν να καλλιεργηθούν φυτά που αποδίδουν μεγαλύτερο εισόδημα στον αγρότη, χωρίς την ανάγκη της επιδότησης, με την προϋπόθεση όμως, ότι ολόκληρο το φυτό θα οδηγείται σε ενεργειακή χρήση, στα πλαίσια κάθετης επιχειρηματικής δράσης όπου θα συμμετέχει ο ίδιος ο αγρότης.

Ο ηλίανθος, η ελαιοκράμβη, η σόγια και όλα τα ελαιούχα φυτά με μεγάλη στρεμματική απόδοση σε σπόρο και μεγάλη περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι αποτελούν την καλύτερη εναλλακτική λύση για την παραγωγή βίο-ντίζελ, ιδίως σε περιοχές όπου η ποιότητα των χωραφιών και οι κλιματολογικές συνθήκες ευνοούν ιδιαίτερα την ανάπτυξη και απόδοση των φυτών αυτών. Η πίτα που απομένει από το σπόρο αποτελεί άριστη ζωοτροφή. Έτσι μπορούν να αναπτυχθούν και κτηνοτροφικές μονάδες στην περιοχή, αφού εκτός των άλλων θα έχουν τη δυνατότητα να προμηθεύονται φτηνότερη ζωοτροφή, που θα είναι και καλύτερη, ιδίως αν προέρχεται από μη μεταλλαγμένες πρώτες ύλες, κάτι που μπορεί να εξασφαλιστεί αφού ο ελαιούχος σπόρος θα παράγεται σε τοπικό επίπεδο.

Από τα απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων μπορεί να παραχθεί βιο-αέριο, ικανό να καλύψει ενεργειακές ανάγκες του εργοστασίου και όχι μόνο. Το ξυλώδες τμήμα του φυτού και ο φλοιός των σπόρων (στερεή βιομάζα) μπορεί να οδηγηθεί

στην παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας από το ίδιο το εργοστάσιο αλλά και από άλλες μονάδες παραγωγής ή/ και κατανάλωσης ενέργειας.

Εκτός από τα υπολείμματα των γεωργικών καλλιεργειών και της επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων, αξιόλογη στερεή βιομάζα αποτελούν και τα υπολείμματα των δασικών καλλιεργειών, καθώς και τα υπολείμματα της συγκομιδής ελαιόδεντρων αλλά και εσπεριδοειδών. Η αξιοποίηση όλων αυτών των υπολειμμάτων για την παραγωγή ενέργειας συνεπάγεται διπλό όφελος για τον παραγωγό: Τον απαλλάσσει από τα μεγάλα προβλήματα που προκαλούν στα χωράφια όταν μένουν και σαπίζουν σε αυτά και επιπλέον ωφελείται οικονομικά από τη μετατροπή τους σε ενέργεια.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι τα υδατικά απόβλητα της μονάδας παραγωγής βιοντίζελ μπορούν να αξιοποιηθούν ως λιπάσματα για τις καλλιέργειες. Η επιχειρηματική αυτή δράση της πλήρους εκμετάλλευσης ολόκληρης της βιομάζας που θα προέρχεται από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, στα πλαίσια του λεγόμενου βίο-διυλιστηρίου που μπορεί να αναπτυχθεί για το σκοπό αυτό σε κάθε περιοχή της χώρας μας, με την ουσιαστική συμμετοχή των αγροτών, αποτελεί ένα πρότυπο επιχειρηματικό μοντέλο, ικανό να οδηγήσει την τοπική κοινωνία σε οικονομική και κοινωνική άνθηση. (Biofuels Research Advisory Council, "Biofuels in the European Union")

### **Ο σχεδιασμός της επένδυσης για παραγωγή βιοντίζελ.**

Για την πραγματοποίηση της κάθε επιχειρηματικής δράσης πρέπει να εκπονηθεί μια σειρά μελετών, που θα αφορούν σε όλα τα στάδια διαχείρισης της βιομάζας, από την παραγωγή της μέχρι την τελική χρήση της. Ένα μέρος των μελετών είναι απαραίτητο για την έκδοση των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας του εργοστασίου, τις οποίες χρειάζεται και ο φάκελος χρηματοδότησης της επένδυσης. Αυτό προϋποθέτει ότι ο σχεδιασμός όλης της διεργασίας θα γίνει από εξειδικευμένη εταιρία.

Ταυτόχρονα, η επιχείρηση πρέπει να σχεδιάσει και να πραγματοποιήσει καλλιεργητικά πειράματα, με επιστημονική μεθοδολογία και σε ευρεία έκταση, χρησιμοποιώντας πολλές ποικιλίες διάφορων φυτών όχι μόνο ελαιούχων, σε διάφορες περιοχές και με διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες οι οποίες θα έχουν σχέση με την στρεμματική απόδοση, την οικονομικότητα της καλλιέργειας αλλά και την προστασία του περιβάλλοντος.

Πολλές περιοχές εμφανίζονται ως ιδανικές για μεγάλες στρεμματικές αποδόσεις σε λαδί, όχι μόνο για τον ηλίανθο ο οποίος μπορεί να ευδοκιμήσει σε όλες σχεδόν τις περιοχές της χώρας με ικανοποιητικές αποδόσεις, αλλά και για την ελαιοκράμβη, λόγω των εδαφολογικών και κλιματολογικών συνθηκών σε αρκετά μέρη της χώρας μας, που ταιριάζουν με τις απαιτήσεις του νέου για την Ελλάδα ενεργειακού φυτού. Στις ποτιστικές περιοχές μπορεί να αναπτυχθεί και η σόγια, η οποία μπορεί να καλλιεργηθεί αμέσως μετά την χειμερινή κράμβη. Έτσι, σε ετήσια βάση είναι δυνατών να προκύψουν μεγάλες στρεμματικές αποδόσεις σε λαδί, άρα και σε βιοντίζελ. Η σόγια είναι ψυχανθές φυτό, ενώ η πίτα της αποτελεί ζωοτροφή υψηλής διατροφικής αξίας.

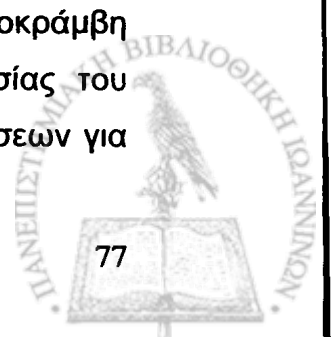
Παράλληλα, πρέπει να διερευνηθεί η αξιοποίηση της διαθέσιμης στερεής βιομάζας της περιοχής και όχι μόνο. Πρέπει να προσδιοριστούν τα διαδοχικά στάδια επεξεργασίας της βιομάζας, οι δυνατότητες εκμετάλλευση της, το είδος και το μέγεθος του απαιτούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού, η διαχείριση των προϊόντων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

Τέλος θα πρέπει να διερευνηθεί ο τρόπος συμμετοχής των αγροτών στην επιχειρηματική δράση. Οι αγρότες πρέπει να γίνουν σύγχρονοι επιχειρηματίες, να μην παραδίδουν την σοδειά τους όπως έκαναν μέχρι τώρα, αλλά να συμμετέχουν στην διαχείριση ολόκληρης της βιομάζας που οι ίδιοι παράγουν, από την πρωτογενή παραγωγή μέχρι την μεταποίηση και την διάθεση των τελικών προϊόντων.

Μόνο τότε θα προκύψουν βιώσιμες λύσεις και θα μιλάμε για πραγματική ανάπτυξη της αγροτικής και κατ επέκταση της εθνικής μας οικονομίας. Τα βιοκαύσιμα πράγματι προσφέρουν την ευκαιρία για μια καινοτόμο αγροτική και γενικότερα εθνική πολιτική η οποία μπορεί να οδηγήσει τον αγροτικό κόσμο στην αναμόρφωση του κοινωνικού του ρόλου, αλλά και συνολικά την τοπική κοινωνία σε κοινωνική και οικονομική άνθηση. Science illustrated (Οκτώβριος 2007)

### **Προοπτικές για την εγκατάσταση ενεργειακών φυτών στον Ελλαδικό χώρο.**

Την αντικατάσταση μέχρι και 20% των εκτάσεων σιτηρών με ηλίανθο η ελαιοκράμβη το αργότερο μέχρι το 2010 προτείνει το πόρισμα της Ομάδας Εργασίας του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης για τον εντοπισμό των διαθέσιμων εκτάσεων για



την ανάπτυξη των ενεργειακών καλλιεργειών και την παραγωγή βιοκαυσίμων. Το πόρισμα καταδεικνύει ότι η ενασχόληση με τα ενεργειακά φυτά είναι μια καλή εναλλακτική καλλιέργεια που μπορεί να προσφέρει εισόδημα καλύτερο από το ξηρικό σιτάρι. Το σενάριο που επεξεργάστηκε η ομάδα εργασίας προέβλεπε την αντικατάσταση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με σιτηρά (καλλιεργούνται περίπου 9 εκατ. Στρέμματα) σε ποσοστό 15%-20%, καθώς θεωρούνται παρομοίου μεγέθους εισροών με τις προτεινόμενες ενεργειακές καλλιέργειες οι οποίες όμως υπόσχονται καλύτερο εισόδημα. Συγκεκριμένα προτείνετε μέχρι το 2020 να αντικατασταθούν με ενεργειακές καλλιέργειες 1,35 έως 1,8 εκατ. στρεμ. σιτηρών και να παραχθούν 135.000-180.000 χιλιόλιτρα βιοντίζελ.

Στην πρόταση προκρίνονται 14 νομοί στους όποιους θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν αρχικά ελαιοκράμβη και ηλίανθος.

Ο Κόσμος του Επενδυτή (τεύχος 13/05/2006)



## Ο Κόσμος του Επενδυτή (τεύχος 13/05/2006)

ΝΟΜΟΣ	ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ	Αντικατάσταση-αμειψισπορά.
Έβρου	300.000	Ηλίανθος και ελαιοκράμβη μπορούν να καλλιεργηθούν σε έκταση 300.000 στρεμ. τα οποία θα προέλθουν από την μείωση των ξηρικών σιτηρών.
Λάρισας	200.000	Ηλίανθος και ελαιοκράμβη σε έκταση 200.000 στρεμ. Αμειψισπορά με ξηρικά σιτηρά Φαρσάλων.
Κιλκίς	200.000	Ηλίανθος και ελαιοκράμβη σε έκταση 200.000 στρεμ. Σε αντικατάσταση ξηρικών σιτηρών.
Κοζάνης	100.000	Ηλίανθος σε έκταση 100.000 στρεμ. Περιορισμός είναι για την ελαιοκράμβη η σπορά να γίνει το αργότερο μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου.
Σερρών	100.000	Ηλίανθος και ελαιοκράμβη σε έκταση 100.000 στρεμ. Σε αντικατάσταση σιτηρών.
Φθιώτιδας	80.000	Ηλίανθος και ελαιοκράμβη σε έκταση 80.000 στρεμ.
Μαγνησίας	70.000	Ηλίανθος και ελαιοκράμβη σε έκταση 70.000 στρεμ. Αμειψισπορά με σιτηρά της περιοχής Αλμυρού.
Ροδόπης	50.000	Ηλίανθος και ελαιοκράμβη σε έκταση 50.000 στρεμ. Μείωση της καλλιέργειας των ξηρικών σιτηρών και του βαμβακιού στις περιοχές με έλλειψη νερού.
Θεσσαλονίκης	30.000	Ηλίανθος σε έκταση 30.000 στρεμ . Αμειψισπορά με σιτηρά.
Πιερίας	20.000	Ελαιοκράμβη σε έκταση 20.000 στρεμ . Αμειψισπορά με σιτηρά.
Ξάνθης	20.000	Ηλίανθος σε έκταση 20.000 στρεμ. Σε μερική αντικατάσταση των σιτηρών.
Δράμας	20.000	Ηλίανθος και ελαιοκράμβη σε έκταση 20.000 στρεμ. Σε αντικατάσταση σιτηρών.
Φλώρινας	10.000	Ηλίανθος σε έκταση 10.000 στρεμ . Αμειψισπορά με σιτηρά.
Γρεβενών	3.000	Ηλίανθος σε έκταση 3.000 στρεμ . Αμειψισπορά με σιτηρά.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.

Σπόρος ελαιοκράμβης σε διαδικασία σύνθεσης και παραγωγής βιοντιζελ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ  
ΚΑΘΑΡΟΥ/ΞΗΡΟΥ  
ΣΠΟΡΟΥ

ΕΚΘΑΙΥΗ ΣΠΟΡΟΥ

ΑΠΟΒΟΛΗ ΕΛΑΙΟΥ ΑΠΟ  
ΤΟ ΞΙΔΙΟ

OIL PRESS  
ΚΚ&F

ΠΙΤΑ

Υπολείμματα τα οποία  
μπορούν να  
χρησιμοποιηθούν για τροφή  
ζώων πλούσια σε πρωτεΐνη  
ή για μετατροπή περαιτέρω  
σε βιοαέριο.



OIL  
TRANSFER

ΜΕΤΕΣΤΕΡΟΠΟΙΗΣΗ

Παραγωγή μεθυλιστερα  
- Βιοντιζελ έτοιμο για  
χρήση ως 100% ή σε  
συνδυασμό με  
συμβατικά

Γλυκερ  
όλη  
και  
νερό

Green-

φυτικό  
έλασο

BIONTIZEA

Η καλλιέργεια της ελαιοκράμβης.  
Καλλιεργητική τεχνική.

Καλλιέργεια του εδάφους. Η προετοιμασία του εδάφους για την εγκατάσταση της φυτείας αρχίζει ουσιαστικά από την περίοδο που ακολουθεί τη συγκομιδή της εσοδείας της προηγούμενης καλλιέργειας. Η πραγματοποίηση των απολύτως απαραίτητων καλλιεργητικών επεμβάσεων αποτελεί κύρια μέριμνα των καλλιεργητών και αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση του κόστους, την αποφυγή καταπόνησης και συμπίεσης του εδάφους, την κατά το δυνατόν μεγαλύτερη συγκράτηση υγρασίας στο έδαφος και την προετοιμασία ιδανικής σποροκλίνης για την υποδοχή του σπόρου.

Μετά τη συγκομιδή της εσοδείας της προηγούμενης καλλιέργειας και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού λαμβάνεται μέριμνα για την ενσωμάτωση των υπολειμμάτων της προηγούμενης φυτείας. Έτσι, συνηθίζεται να γίνεται ένα δισκοσβάρνισμα και στη συνέχεια ακολουθεί ένα ελαφρύ κυλίνδρισμα του εδάφους, ώστε να μην υπάρξουν αυξημένες απώλειες υγρασίας. Στη συνέχεια, ένα όργωμα του εδάφους αποδεικνύεται να είναι άκρως ευεργετικό



για την επερχόμενη καλλιέργεια, αλλά το πολύ υψηλό του κόστος και οι αναπόφευκτες απώλειες πολύτιμης εδαφικής υγρασίας, το καθιστούν μάλλον απαγορευτικό, και στις περισσότερες περιπτώσεις οι αγρότες το αποφεύγουν, ή το αντικαθιστούν κατά κάποιο τρόπο με ένα απλό δισκοσβάρνισμα..

Το επόμενο βήμα είναι η διασπορά των λιπασμάτων της βασικής λίπανσης, την οποία ακολουθεί δισκοσβάρνισμα, ώστε να επιτευχθεί η καλή ενσωμάτωση του λιπάσματος στο έδαφος αλλά και καταστροφή των έως τότε αναπτυσθέντων ζιζανίων.

Η τελευταία επέμβαση πριν τη σπορά αφορά στη δημιουργία μιας ικανοποιητικής σποροκλίνης, γεγονός στο οποίο αποδίδεται ιδιαίτερη σημασία δεδομένου ότι το μικρό μέγεθος του σπόρου απαιτεί καλή επαφή με το έδαφος για την απρόσκοπτη προσρόφηση αρχικά υγρασίας και θρεπτικών στοιχείων μεταγενέστερα. Αυτό επιτυγχάνεται με την εφαρμογή ενός καλλιεργητή προετοιμασίας, ο οποίος προετοιμάζει καταλλήλως τα ανώτερα στρώματα του εδάφους για να υποδεχθούν το σπόρο.

Τέλος να σημειωθεί ότι δεν γίνεται ποτέ μηχανική καταπολέμηση των ζιζανίων, κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, παρά μόνο στην αρχή αυτής όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

**Ζιζανιοκτονία.** Η ζιζανιοκτονία αποτελεί ένα από τα πλέον σημαντικά στοιχεία για την καλλιέργεια, γιατί πέρα από τα όσα αρνητικά συνεπάγεται ο ανταγωνισμός από την παρουσία των ζιζανίων, υπάρχει και το πρόβλημα της πρόσμιξης του παραγομένου προϊόντος με σπόρους ζιζανίων, ιδίως δε των σπόρων του Gallium aparine, η παρουσία των οποίων υποβαθμίζει σημαντικά την ποιότητα του παραγομένου τελικού προϊόντος. Ο διαχωρισμός των σπόρων αυτών, λόγω της μεγάλης ομοιότητας με τους σπόρους της ελαιοκράμβης αποτελεί μία εργασία αρκετά επίπονη αλλά και αντιοικονομική. Έτσι, η αποτελεσματική αντιμετώπιση των ζιζανίων, ιδίως δε σε καλλιέργειες σποροπαραγωγής, κρίνεται επιτακτική.

Το φθινόπωρο χρησιμοποιούνται το προφυτρωτικό σκεύασμα Teridox (dimetachlor) και το μεταφυτρωτικό Butisan-s (metazachlor). Για την καλύτερη αντιμετώπιση των αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων, αλλά και συγχρόνως του δυσκολεξόντωτου Gallium aparine χρησιμοποιούνται και

κάποιοι εναλλακτικοί συνδυασμοί όπως του προφυτρωτικού Lasso (alachlor) και του επίσης προφυτρωτικού Command (clomazone).

Πέραν της ζιζανιοκτονίας που εφαρμόζεται κατά την περίοδο του φθινοπώρου, εφαρμόζεται και συμπληρωματική ζιζανιοκτονία κατά την περίοδο της άνοιξης. Αυτή αφορά κυρίως το ζιζάνιο *Anthemis arvensis* για την αντιμετώπιση του οποίου χρησιμοποιείται το σκεύασμα Lontrel (clopyralid) Τέλος καλά αποτελέσματα δίνει και το Galera (clopyralid+picloram) που εφαρμόζεται όταν ανθίσουν οι πρώτες ταξιανθίες ελαιοκράμβης.

**Σπορά.** Αποφασιστικής σημασίας παράγοντας για τη σπορά της ελαιοκράμβης, αποτελεί η αναμενόμενη βροχόπτωση. Ο προγραμματισμός και η πραγματοποίηση της σποράς τοποθετείται λίγο πριν την περίοδο κατά την οποία αναμένονται βροχοπτώσεις. Όταν ακολουθεί βροχόπτωση ακόμη και μια μέρα μετά τη σπορά διευκολύνεται το καλό και ομοιόμορφο φύτρωμα του σπόρου. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, το διάστημα στο οποίο πρέπει να επιτελεστεί η σπορά τοποθετείται περίπου από τις 20 Σεπτεμβρίου μέχρι τις 30 Οκτωβρίου.

Οι ειδικοί προτείνουν πως η σπορά της ελαιοκράμβης πρέπει να γίνεται με σύγχρονες σπαρτικές ακριβείας, οι οποίες επιτυγχάνουν ιδανική διανομή του σπόρου από έδαφος. Όμως η συγκεκριμένη εργασία επιτυγχάνεται εξ' ίσου ικανοποιητικά και με τις σπαρτικές σιτηρών, γεγονός που τις τοποθετεί στην κορυφή των προτιμήσεων των αγροτών λόγω του ότι προϋπάρχουν σε μεγάλους αριθμούς.

Οι αποστάσεις που επιλέγονται μεταξύ των γραμμών είναι 12,5 ή 15 έτη. Η ποσότητα του σπόρου ανά εκτάριο ανέρχεται σε 700.000 σπόρους για τις ποικιλίες, ή 500.000 σπόρους για τα υβρίδια. Όπως γίνεται αντιληπτό το βάρος του σπόρου ανά εκτάριο, εξαρτάται από το βάρος των 1 000 σπόρων. Σε γενικές γραμμές πάντως ανέρχεται σε 3-4 Kg ανά εκτάριο.

**Προστασία από χαμηλές θερμοκρασίες.** Όπως είναι αντιληπτό, άμεσες, οικονομικές και αποτελεσματικές επεμβάσεις για την προστασία των καλλιεργειών από το ψύχος κατά την χειμερινή περίοδο δεν μπορούν να γίνουν στην περίπτωση της ελαιοκράμβης δεδομένου ότι η καλλιέργεια απλώνεται σε τεράστιες εκτάσεις.

Κατά συνέπεια η προστασία των καλλιεργειών από το ψύχος επιχειρείται με έμμεσες παρεμβάσεις που πραγματοποιούν οι αγρότες με στόχο τον περιορισμό των απωλειών κατά την περίοδο επικράτησης των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα.

Η πλέον συνηθισμένη τεχνική που ακολουθείται είναι η πραγματοποίηση μιας εφαρμογής του μυκητοκτόνου Caramba (metconazole) κατά την περίοδο της πρώτης ανάπτυξης των φυτών. Η εφαρμογή αυτή πέραν της προστατευτικής δράσης που παρέχει στα φυτά της ελαιοκράμβης έναντι διαφόρων μυκητολογικών προσβολών, λειτουργεί και ως επιβραδυντής ανάπτυξης, γεγονός που καθιστά τα νεαρά φυτά περισσότερο εύρωστα και ανθεκτικά στις χαμηλές θερμοκρασίες. Έτσι, η τεχνική αυτή θεωρείται απολύτως απαραίτητη. Το κύριο πρόβλημα που εν προκειμένω απασχολεί τους αγρότες, συνδέεται με την καθήλωση των φυτών σε χαμηλότερο ύψος και με την δημιουργία περισσότερων διακλαδώσεων σε σχέση με τα αφέκαστα, γεγονός που προάγει την αντοχή των φυτών σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Επιπρόσθετα το υπόγειο μέρος του φυτού αυξάνει περισσότερο αναλογικά με το υπέργειο με αποτέλεσμα την καλύτερη τροφοδοσία του φυτού και κατά συνέπεια, και των σπόρων κατά το γέμισμα, γεγονός που προωθεί και την πρωιμότητα.

Η παραπάνω τεχνική εφαρμόζεται με ικανοποιητικά αποτελέσματα από τους περισσότερους παραγωγούς, και βεβαίως αποτελεί απολύτως απαραίτητη επέμβαση στις φυτείες που προορίζονται για σποροπαραγωγή. (Balat, M)

**Λίπανση.** Η λίπανση είναι μία από τις πλέον απαραίτητες επεμβάσεις στην καλλιέργεια δεδομένου ότι αποτελεί αποφασιστικής σημασίας παράγοντα στη διαμόρφωση του ύψους των αποδόσεων και την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Η βασική λίπανση, που πραγματοποιείται κατά την περίοδο της προετοιμασίας του εδάφους πριν τη σπορά, αποβλέπει στην προσθήκη του συνόλου των ποσοτήτων των βασικών στοιχείων καλίου και φωσφόρου και μέρους του αζώτου που συνολικά θα χρησιμοποιηθεί στην καλλιέργεια. Μετά από εκτεταμένους πειραματισμούς εταιριών λιπασμάτων, για τη ελαιοκράμβη στην Ουγγαρία, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι για απόδοση 2,5 έως 3 τόνους ανά εκτάριο οι ανάγκες της συγκεκριμένης καλλιέργειας ανέρχονται σε 120 kg N, 60-70 kg P και 80-110 kg K. Από το άζωτο (N) το φθινόπωρο που επιτελείται η βασική λίπανση εφαρμόζονται μόνο τα 20 έως 25 kg.

Η καλλιέργεια έχει μεγάλες απαιτήσεις σε άζωτο, το οποίο αποτελεί πρωταρχικό παράγοντα για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων. Η αζωτούχος λίπανση εφαρμόζεται στην καλλιέργεια τμηματικά σε τρεις συνήθως δόσεις. Πέραν της ποσότητας που εφαρμόζεται με την βασική λίπανση του φθινοπώρου, πραγματοποιούνται άλλες δύο εφαρμογές. Η πρώτη τοποθετείται χρονικά μέσα στον Φεβρουάριο με μία τάση να γίνεται μετά το πέρας των χαμηλών θερμοκρασιών, και έτσι η τροφοδοσία με άζωτο να συμβαδίζει με το ουσιαστικό ξεκίνημα της ανάπτυξης του φυτού. Εδώ εφαρμόζεται το 70% της εναπομένουσας ποσότητας. Το υπόλοιπο 30% δίνεται στα φυτά στις αρχές της άνοιξης και κατά κανόνα Μάρτιο η Απρίλιο.

Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι πέρα από τα βασικά στοιχεία, η καλλιέργεια της ελαιοκράμβης έχει ανάγκη και από 60-90 kg θείου (S) ανά εκτάριο, ώστε να επιτευχθούν οι ικανοποιητικές αποδόσεις που προαναφέρθηκαν.

Σε αρκετές περιπτώσεις συνίσταται προσθήκη βορίου και σπανιότερα και άλλων ιχνοστοιχείων. Προκειμένου να γίνει επιλογή της πλέον ορθολογικής λίπανσης πραγματοποιούνται αναλύσεις για τον προσδιορισμό της μηχανικής και χημικής σύστασης του εδάφους. Η εργασία αυτή διεκπεραιώνεται από εταιρίες ιδιωτικών συμφερόντων, οι οποίες με δειγματολήπτες προσαρμοσμένους σε αγροτικά μηχανήματα προβαίνουν σε δειγματοληψίες εδάφους και προωθούν στη συνέχεια τα δείγματα στα εδαφολογικά εργαστήρια για τις απαιτούμενες αναλύσεις. Με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων, παρέχονται στους καλλιεργητές οι κατάλληλες οδηγίες για την εφαρμογή της ενδεδειγμένης κάθε φορά λίπανσης.

**Άρδευση.** Όπως ήδη αναφέρθηκε η σπορά της ελαιοκράμβης πραγματοποιείται την χρονική περίοδο που αναμένονται βροχοπτώσεις έτσι ώστε να επιτευχθεί ένα καλό και ομοιόμορφο φύτευμα. Δεδομένου ότι και στην χώρα μας επικρατούν κατά την περίοδο του φθινοπώρου ανάλογες συνθήκες με βροχοπτώσεις συνήθως ικανοποιητικές για το απρόσκοπτο φύτευμα και την ανάπτυξη των νεαρών φυτών, κρίνεται ότι είναι δυνατή η εγκατάσταση της καλλιέργειας χωρίς την πραγματοποίηση άρδευσης.

**Αμειψισπορά.** Η εναλλαγή των καλλιεργειών για την περίπτωση της ελαιοκράμβης, όπως άλλωστε και για πολλές άλλες καλλιέργειες, κρίνεται απολύτως απαραίτητη. Δεδομένου και του γεγονότος ότι στην περίπτωση της μονοκαλλιέργειας με ελαιοκράμβη, ο μύκητας *Sclerotinia spp.* μπορεί να εξαπλωθεί σε ανησυχητικά επίπεδα και να προκαλέσει σημαντικές απώλειες φυτών και επομένως οικονομική ζημιά για τον καλλιεργητή.

Έτσι λαμβάνοντας υπ' όψη ότι υπάρχουν καλλιέργειες, όπως π.χ. το καλαμπόκι, που μπορούν να δώσουν εξ ίσου ικανοποιητικό οικονομικό αποτέλεσμα όπως και η ελαιοκράμβη, επιλέγεται ένα σύστημα εναλλαγής καλλιεργειών στο οποίο το καλαμπόκι, το σιτάρι και πολύ συχνά ο ηλίανθος κατέχουν πρωτεύουσα θέση. Έτσι, σε ένα σύνηθες σύστημα αμειψισποράς ακολουθείται η σειρά: καλαμπόκι -σιτάρι -καλαμπόκι -σιτάρι –ελαιοκράμβη. Δεν είναι σπάνιες βέβαια και περιπτώσεις όπου και ο ηλίανθος καταλαμβάνει, μαζί με την ελαιοκράμβη, δεσπόζουσα θέση σε ένα τέτοιο σύστημα αμειψισποράς. (Balat, M 2002) ,Γεωργία και κτηνοτροφία (Φεβρουάριος 2007)

**Συγκομιδή.** Η συγκομιδή γίνεται περίπου το πρώτο δεκαπενθήμερο του Ιουνίου. Χρησιμοποιούνται οι κοινές θεριζοαλωνιστικές μηχανές των σιτηρών με προσαρμογή των κατάλληλων εξαρτημάτων (κόσκινα κ.λ.π), που ικανοποιούν τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης καλλιέργειας. Κατά τη συγκομιδή τα φυτά έχουν χάσει εντελώς το πράσινο χρώμα τους, η δε υγρασία των σπόρων πρέπει να είναι κάτω από 10%. Στις περισσότερες περιπτώσεις κυμαίνεται από 8 έως 9%. Η υγρασία ελέγχεται επί τόπου από ειδικά υγρασιόμετρα μέσα από μία εύκολη και γρήγορη διαδικασία.

Ανάλογα με τις κλιματολογικές, εδαφικές και λοιπές συνθήκες, που επικρατούν από περιοχή σε περιοχή και από χρονιά σε χρονιά, οι αποδόσεις σε σπόρο κυμαίνονται από 2.000 κιλά/ εκτάριο στις σχετικά ξηρές περιοχές, μέχρι και 4000 κιλά/εκτάριο στις προσφορότερες για την καλλιέργεια περιοχές. Σε εξαιρετικά ακραίες περιπτώσεις η απόδοση μπορεί να φτάσει και τα 5000 κιλά/εκτάριο. Γεωργία και κτηνοτροφία (Φεβρουάριος 2007).

Στην περιοχή Κωστακιοί Άρτας (εικόνα α) φυτέψαμε στον πειραματικό αγρό του Τ.Ε.Ι. Άρτας φυτά ελαιοκράμβης. Συγκομίσαμε τον σπόρο 2 ποικιλιών **Brassica Helios** και **Brassica Herros** και συγκρίναμε την απόδοση τους σε λάδι. Επίσης σε δυο πειραματικά τεμάχια καλλιεργήσαμε την ποικιλία **Brassica Hunter** κάνοντας στον ένα από το δυο αζωτούχο λίπανση ενώ στο άλλο όχι, συγκρίναμε την απόδοση τους σε λαδί σε τέσσερα διαφορετικά στάδια συγκομιδής, συγκρίναμε την στρεμματική τους απόδοση, όπως επίσης εκατολιτρικό βάρος και βάρος χιλίων σπόρων.

Μετά την συγκομιδή του σπόρου ακολούθησε η ξήρανση (καθώς ο υγρός σπόρος δεν είναι κατάλληλος για την απόσπαση του ελαίου μέσω της έκθλιψης και δημιουργεί φράξιμο στην πρέσα) και καθαρισμός του σπόρου πριν γίνουν οι ακόλουθες πειραματικές μετρήσεις του πειραματικού σταδίου. Η απόδοση του ελαίου εξαρτάται από την φυσική έλαιο-περιεκτικότητα του σπόρου καθώς επίσης από την περιεκτικότητα υγρασίας και την καθαρότητα του σπόρου.

Το κύριο μέλημα μας είναι το δείγμα μας να έχει μια καθαρότητα σπόρου της τάξης του 90-95%. Ο σπόρος μας θα πρέπει να μην έχει ξένες ύλες οι οποίες θα προκαλούσαν προβλήματα και θα προξενούσαν ανεπιθύμητες ζημιές στην πρέσα έκθλιψης σπόρου. Υλικά όπως πέτρες και ρινίσματα σιδήρου προξενούν βλάβη στην πρέσα. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούμε το μηχάνημα καθαρισμού του σπόρου (εικόνα β).



Εικόνα α



Με ένα μηχάνημα καθαρισμού του σπόρου (εικόνα β) απομακρύνουμε άχυρα και πέτρες και στην συνέχεια με ένα μαγνήτη απομακρύνουμε τυχόν ρινίσματα σιδήρου που μπορεί να βρίσκονται σε αυτόν.

**Εικόνα β**



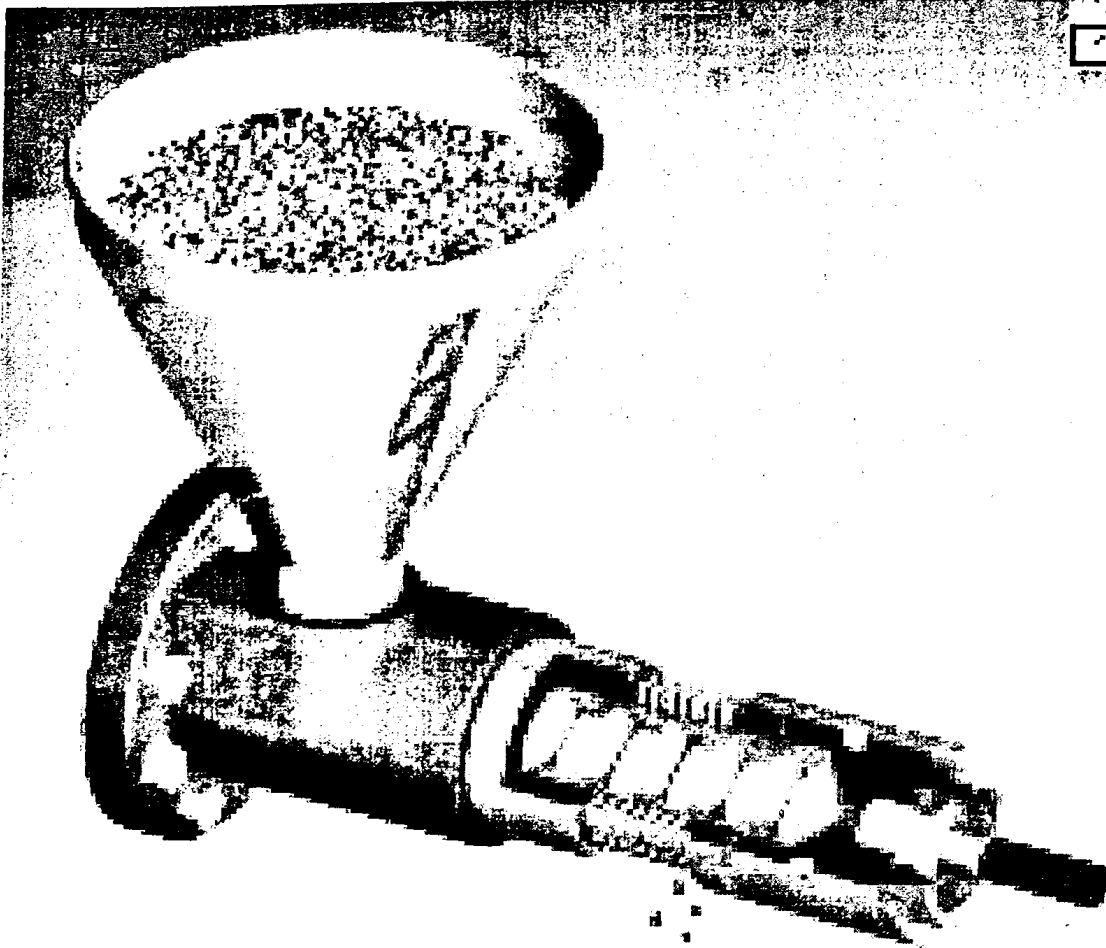
Αφού ο σπόρος έχει καθαριστεί και είναι έτοιμος να επεξεργαστεί από την πρέσα έκθλιψης ζυγίζετε σε δείγματα των 500 g και τοποθετούνται σε σακουλάκια για να εισαχθούν αργότερα στο δοχείο της πρέσας.

### **Λειτουργία της πρέσας έκθλιψης σπόρου.**

Η αδιάλειπτη τροφοδοσία της συσκευής εξασφαλίζεται διαμέσου της χοάνης του δοχείου με τους ελαιούχους σπόρους. Μετά την εκκίνηση του ηλεκτροκινητήρα, οι σπόροι παραλαμβάνονται με την βοήθεια ενός ατέρμονο κοχλία, εκθλίβονται επί της κεφαλής και μπροστά από την διάτρητη μήτρα. Το λάδι αρχίζει πλέον να ρέει εκτός του πιεστηρίου, ενώ η πίττα εξέρχεται του ακροσωληνίου. Η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στην περιοχή της κεφαλής λόγω συμπίεσης, φθάνει τους 60 βαθμούς Κελσίου. (οδηγίες χρήσης).

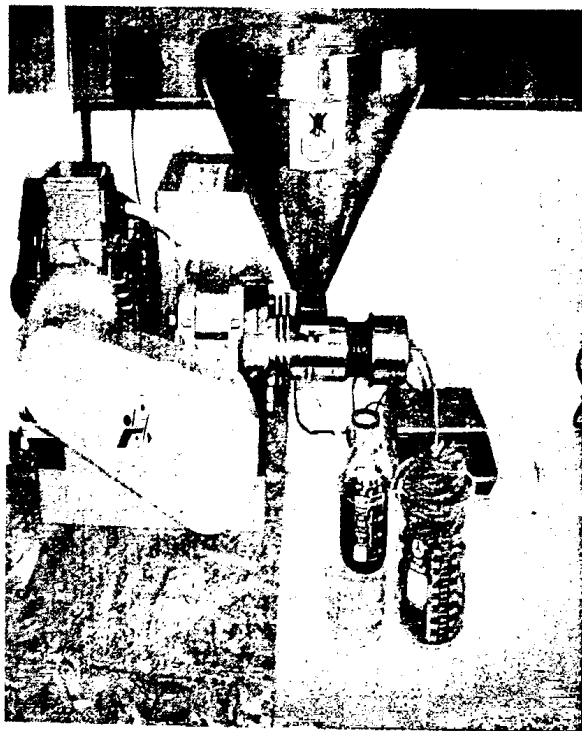
**Εικόνα γ**





εικόνα δ

εικόνα ε



**ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΕΣΑΣ.**

Πριν κάνουμε την επεξεργασία των δειγμάτων κάνουμε τις απαραίτητες τροποποιήσεις στην πρέσα για να δούμε την μέγιστη απόδοση της. Τοποθετούμε 500 gr σπόρου στο δοχείο κάθε φορά που κάνουμε κάποια τροποποίηση στην πρέσα και ελέγχουμε την απόδοση της σε έλαιο.

Στα πρώτα τρία δείγμα μας (**A1,A2,A3**) χρησιμοποιούμε την μικρότερη διατομή 0.5mm στο στόμιο αποβολής της πρέσας, χρησιμοποιώντας τον μεγαλύτερο ιμάντα ο οποίος δίνει και την μικρότερη ταχύτητα περιστροφής του ελικοειδούς κοχλία στο εσωτερικό της πρέσας. Τα αποτελέσματα της πρώτης δόκιμης μας είναι τα ακόλουθα.

**ΔΕΙΓΜΑ Α1**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.7 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	178,1 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	310,4 gr

**ΔΕΙΓΜΑ Α2**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.8 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	176,1 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	308,3 gr

**ΔΕΙΓΜΑ Α3**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	177,1 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	308,7 gr

Στα επόμενα δείγματα (**B1,B2,B3**) μας διατηρούμε τον ίδιο ιμάντα και αλλάζουμε την διατομή του στομίου αποβολής σε 0.9 mm. Τα αποτελέσματα της δεύτερης δοκιμής είναι τα ακόλουθα.

**ΔΕΙΓΜΑ Β1**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.7 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	171,8 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	313,9 gr

**ΔΕΙΓΜΑ Β2**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.8 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	173,1 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	313 gr

**ΔΕΙΓΜΑ Β3**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	169,8 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	307,4 gr

Στην συνέχεια κάνουμε μια τελευταία τροποποίηση στην πρέσα διατηρώντας το στόμιο στην διατομή με την μεγαλύτερη απόδοση 0.5mm και αλλάζουμε την διατομή του ιμάντα τοποθετώντας μικρότερο γρανάζι με αποτέλεσμα η ταχύτητα περιστροφής να είναι μεγαλύτερη στο εσωτερικό της πρέσας. Τα αποτελέσματα που πήραμε (α1,α2,α3) στα δείγματα όσον αφορά την απόδοση σε λαδί ήταν τα ίδια όπως και με τον ιμάντα με το μεγάλο γρανάζι μόνο που αυτή την φορά το χρονικό διάστημα για την έκθλιψη ενός δείγματος 550 gr είναι μικρότερο και η θερμοκρασία που αναπτύσσεται στο εσωτερικό της πρέσας είναι μεγαλύτερο φτάνοντας στους 160 °C . Για την ασφαλή λειτουργία της πρέσας όμως τοποθετούμε ξανά τον ιμάντα με την μεγάλη διάμετρο αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι η απόδοση σε λαδί και όχι ο χρόνος απόσπασης του λαδιού.

Τα αποτελέσματα της δεύτερης δόκιμης είναι τα ακόλουθα.

**ΔΕΙΓΜΑ α1**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.8 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	168,2 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	306,5 gr

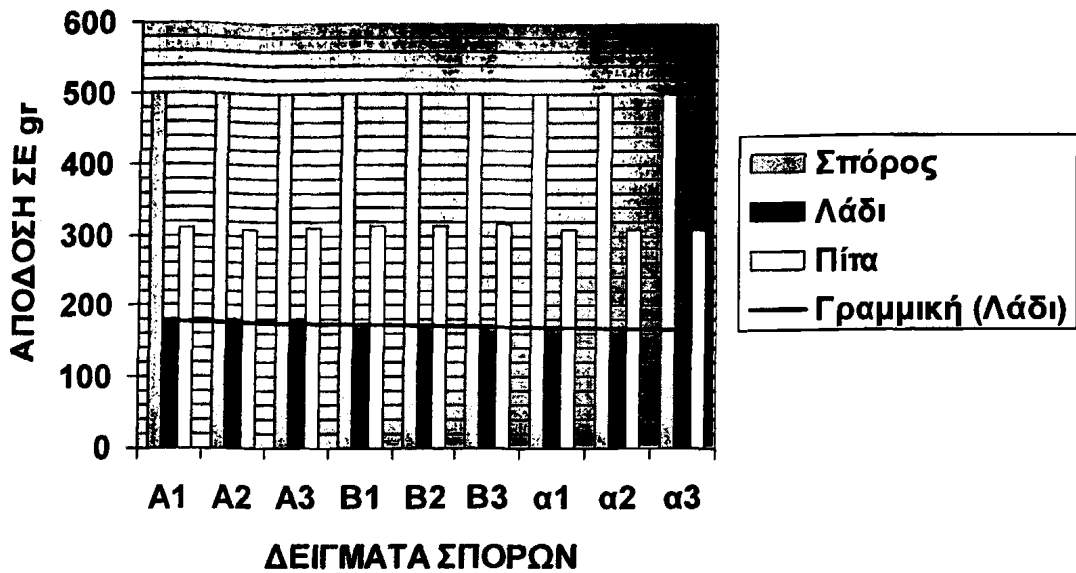
**ΔΕΙΓΜΑ α2**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.8 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	168,2 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	306,5 gr

**ΔΕΙΓΜΑ α3**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.8 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	169 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	306,9 gr

**Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα έχει ως εξής:**

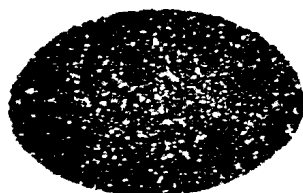


Εξετάζοντας τα αποτελέσματα της παραπάνω τροποποίησης διαπιστώνουμε όπως γράφετε και στις οδηγίες χρήσης της πρέσας ότι για τον σπόρο της ελαιοκράμβης η κατάλληλη διατομή του στομίου είναι η μικρότερη 0,5mm η οποία θα δώσει και την μεγαλύτερη απόδοση ελαίου.

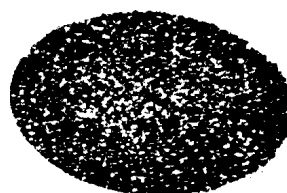
**ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Αφού κάναμε της απαραίτητες μετρήσεις για να δούμε τις τεχνικές τροποποιήσεις του μηχανήματος που μας δίνουν και την μέγιστη απόδοση συγκρίνουμε την απόδοση των δυο διαφορετικών ποικιλιών **Brassica Helios** και **Brassica Herros**

(εικόνα ε).



**Brassica Herros**



**Brassica Helios**

Σε δείγματα και αυτή την φορά των 500 gr τα οποία έχουν καθαριστεί από ξένες ύλες τα εισάγουμε στο δοχείο της πρέσας και περνούμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

**Ποικιλία Herros**

Πρώτο δείγμα

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	182,4 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	304 gr

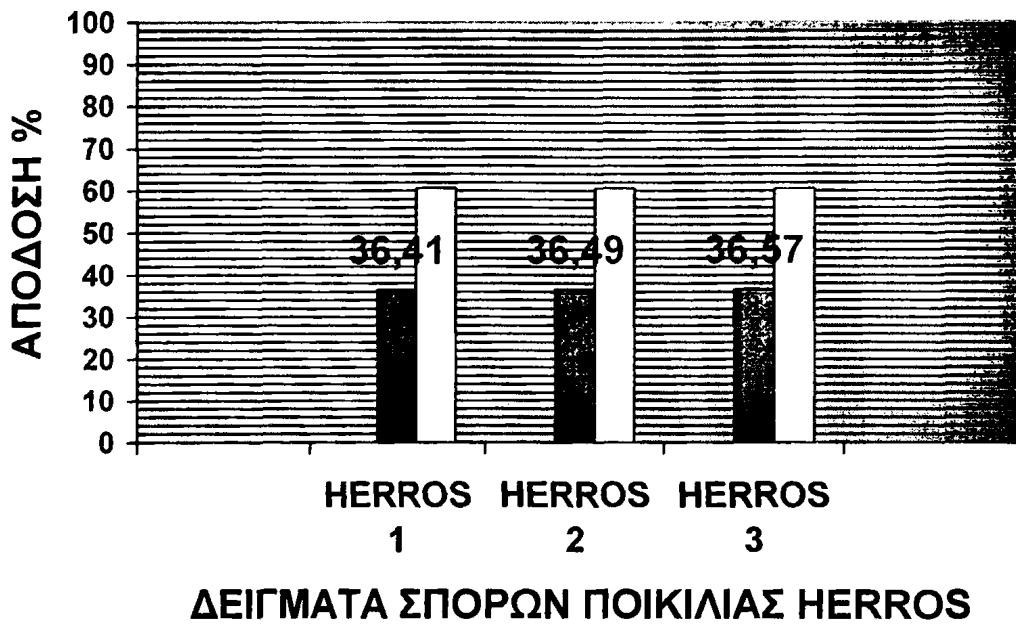
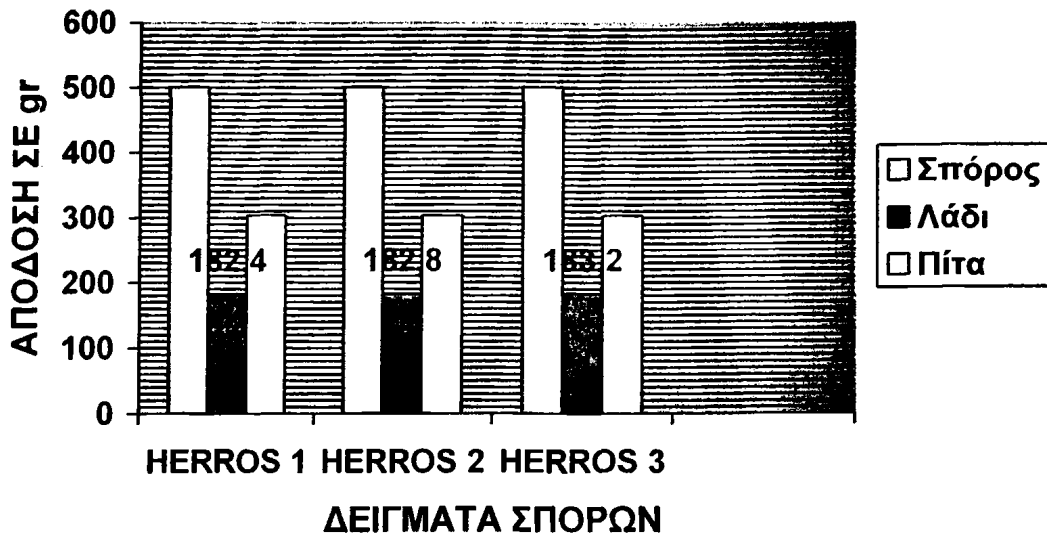
Δεύτερο δείγμα

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.8 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	182,8 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	303,4 gr

Τρίτο δείγμα

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	183,2 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	303,2 gr

Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα έχει ως εξής:



Στην ποικιλία HERROS έχουμε απόδοση σε λάδι της τάξης του 36,57%.



**Ποικιλία Helios**

Πρώτο δείγμα

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	178,8 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	307,2 gr

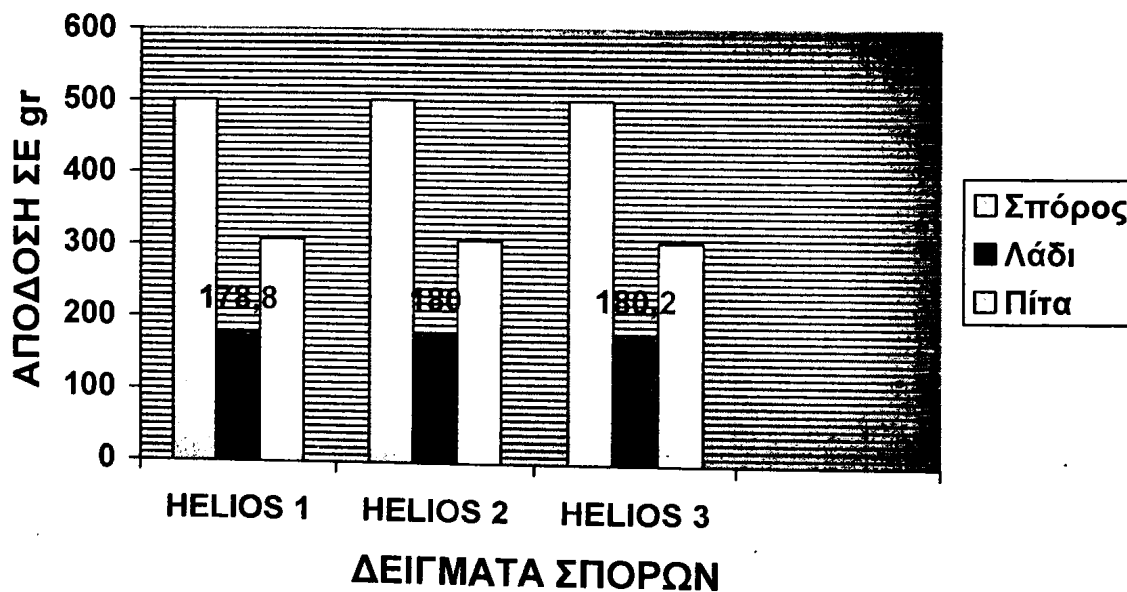
Δεύτερο δείγμα

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	180 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	306,9 gr

Τρίτο δείγμα

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	180,2 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	305,5 gr

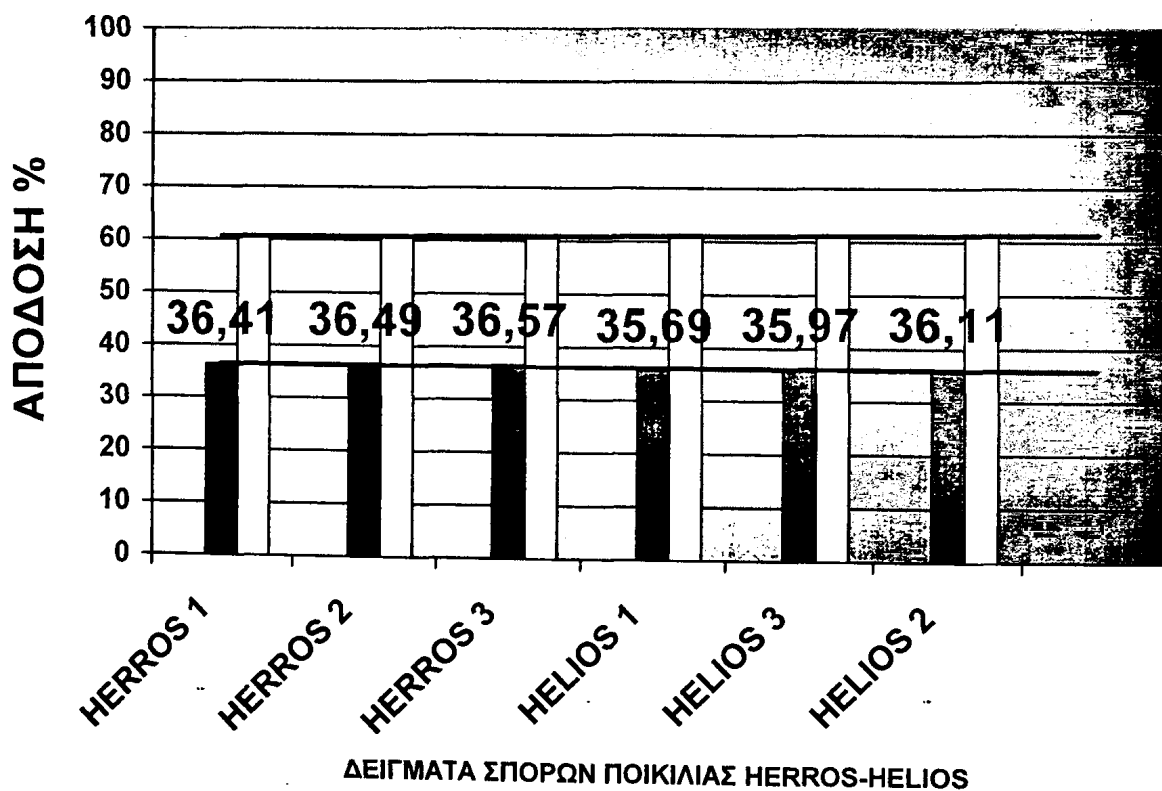
**Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα έχει ως εξής:**

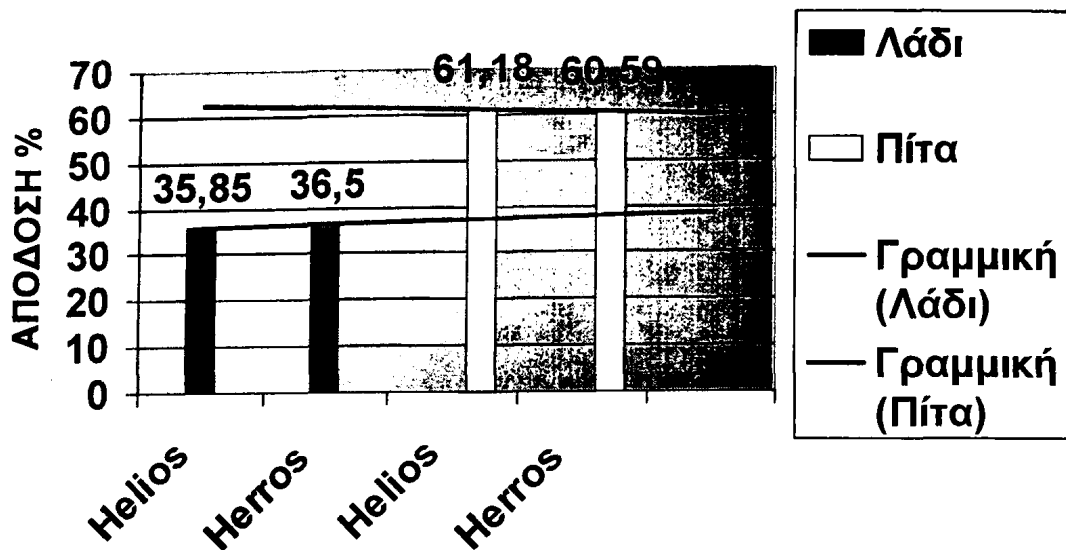






Στην ποικιλία HELIOS έχουμε απόδοση σε λάδι της τάξης του 36,11%.





Από την εξέταση των αποτελεσμάτων παρατηρούμε ελάχιστα καλύτερη απόδοση της ποικιλίας HERROS σε σύγκριση με την ποικιλία HELIOS της τάξης του 1%. Δεν παρουσιάστηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ποικιλιών και των τριών επαναλήψεων των δειγμάτων.

#### Αποδόσεις ποικιλίας Brassica Hunter.

Επίσης σε δυο πειραματικά τεμάχια καλλιεργήσαμε την ποικιλία Brassica Hunter κάνοντας στον ένα από το δυο αζωτούχο λίπανση (εικόνα ζ) ενώ στο άλλο όχι (εικόνα η), συγκρίναμε την απόδοση τους σε λαδί σε τέσσερα διαφορετικά στάδια συγκομιδής, συγκρίναμε την στρεμματική τους απόδοση, όπως επίσης εκατολιτρικό βάρος και βάρος χιλίων σπόρων.

Καλλιεργητικές εργασίες που εκτελέστηκαν στα δυο πειραματικά τεμάχια είναι οι εξής:

**Πειραματικό τεμάχιο με λίπανση**

Όργωμα: 23/9/2006

Φρεζάρισμα: 10/10/2006

Ζιζανιοκτονία: 30/10/2006

Λίπανση: 30/10/2006

Ενσωμάτωση με φρέζα: 30/10/2006

Σπορά: 1/11/2006

Παρατηρήσεις: από 7/11/2006 έως 14/05/2006

**Πειραματικό τεμάχιο χωρίς λίπανση**

Όργωμα: 23/9/2006

Φρεζάρισμα: 10/10/2006

Ζιζανιοκτονία: 30/10/2006

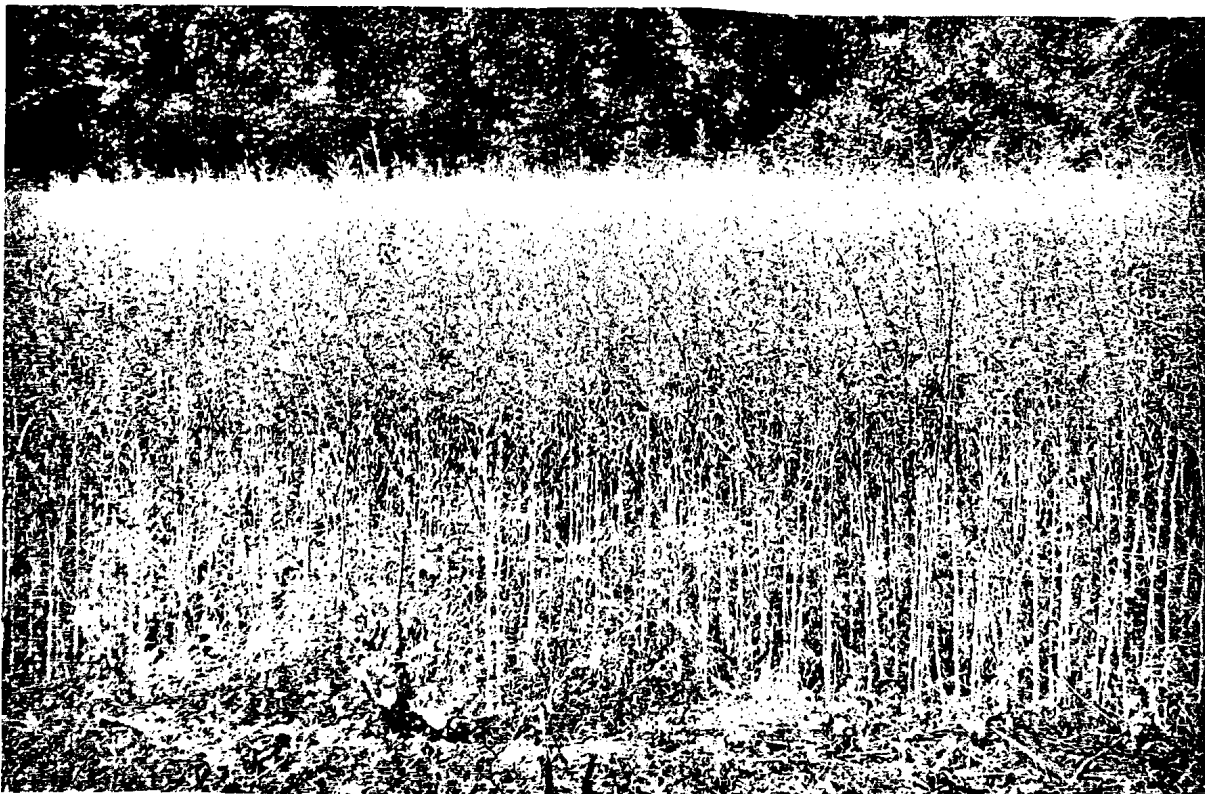
Λίπανση: 30/10/2006

Ενσωμάτωση με φρέζα: 30/10/2006

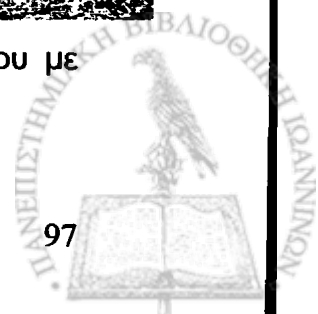
Σπορά: 25/10/2006

Παρατηρήσεις: από 7/11/2006 έως 14/05/2006

Εικόνα ζ



Στην εικόνα ζ φαίνεται καθαρά πως τα φυτά του πειραματικού τεμαχίου με λίπανση είναι πιο μεγάλα σε μέγεθος εύρωστα με μεγαλύτερη ανάπτυξη.



## Εικόνα η



Στην εικόνα η φαίνεται καθαρά πως τα φυτά του πειραματικού τεμαχίου δίχως λίπανση είναι πιο μικρά σε μέγεθος με μικρότερη ανάπτυξη.

Στην (εικόνα θ) έχουμε δυο φυτά ελαιοκράμβης το ένα (δεξιά) προέρχεται από το πειραματικό τεμάχιο με λίπανση ενώ το άλλο (αριστερά) από το τεμάχιο δίχως αζωτούχο λίπανση. Παρατηρούμε πως το φυτό με την λίπανση έχει μεγαλύτερη ανάπτυξη και μεγαλύτερη φυτική μάζα από το άλλο καθώς και ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα. Σε ύψος τα δυο φυτά διαφέρουν κατά 30 εκατοστά με μεγαλύτερη διαφορά το φυτό με την λίπανση και ύψος 2 μέτρα.

Το εκατολιτρικό βάρος το βάρος χιλίων σπορών και η στρεμματική απόδοση αντίστοιχα για τα φυτά με λίπανση είναι τα εξής:

**Εκ. βάρος:**156.4 gr,      **Β.Χ.Σ :**4 gr    **Στρεμ.αποδ:** 450 κιλά/στρ

Το εκατολιτρικό βάρος και το βάρος χιλίων σπορών και η στρεμματική απόδοση αντίστοιχα για τα φυτά χωρίς λίπανση είναι τα εξής:

**Εκ. βάρος:**128.4 gr,      **Β.Χ.Σ :**3.3 gr    **Στρεμ.αποδ:** 350 κιλά/στρ

Εικόνα Θ



φυτό χωρίς λίπανση

φυτό με λίπανση

Η πρώτη συγκομιδή έγινε στις 17/5/2007 συγκομίζοντας τα φυτά σε τυχαία τμήματα του 1 τ.μ. εντός του πειραματικού τεμαχίου. Στην συνέχεια ακολούθησε ξήρανση των φυτών στον ήλιο για 3 ημέρες και απόσπαση του σπόρου από το υπόλοιπο φυτό. Με την ίδια διαδικασία ακολούθησαν και οι άλλες τρεις συγκομιδές. Σε δείγματα των 500gr από τον καθαρισμένο σπόρο από το πειραματικό τεμάχιο στο οποίο έγινε λίπανση καθώς και από το τεμάχιο χωρίς την εφαρμογή λιπάσματος πήραμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

### Πρώτη συγκομιδή 17/5/2007 (τεμάχιο με λίπανση N)

#### Πρώτο δείγμα M1

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	38.4 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	448.6 gr

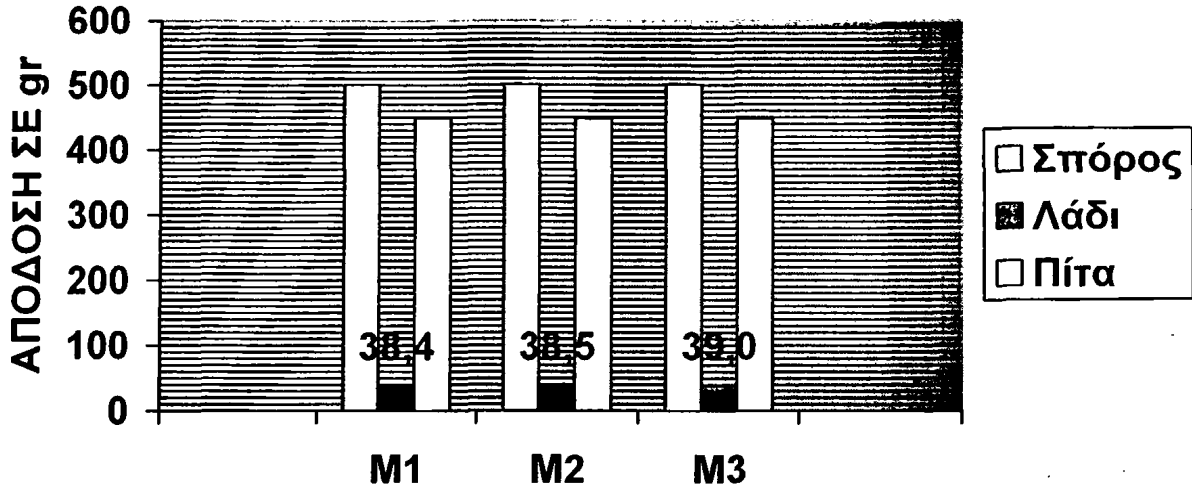
#### Δεύτερο δείγμα M2

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	38.5 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	448.1 gr

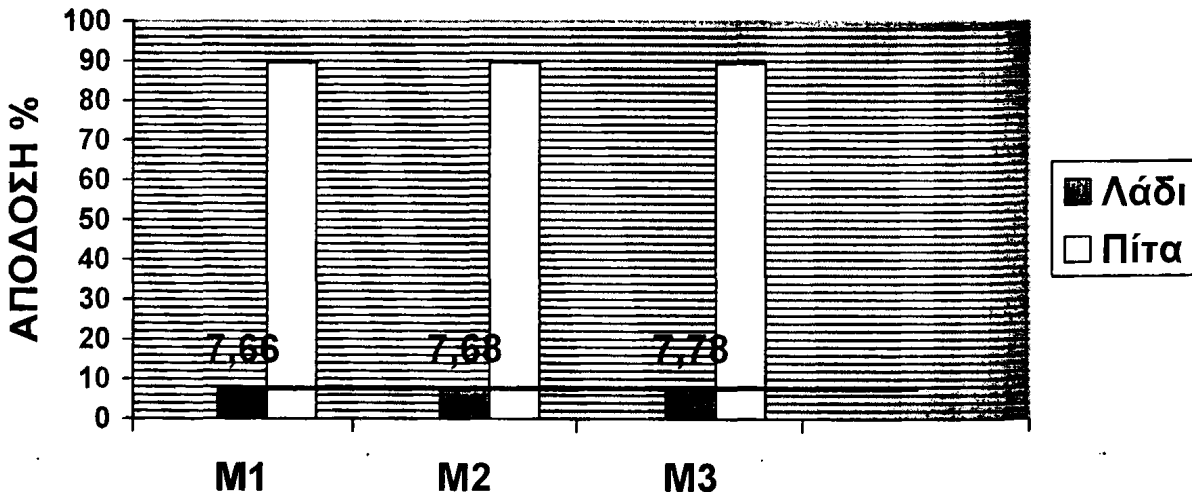
Τρίτο δείγμα M3

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	39 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	447.3 gr

Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα έχει ως εξής:



ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΜΕ ΛΙΠΑΝΣΗ 1η  
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ 17/5/07



ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΜΕ ΛΙΠΑΝΣΗ 1η  
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ 17/5/07

Στην πρώτη συγκομιδή η απόδοση του λαδιού έφτασε το 7,78% από τους σπόρους των φυτών στα οποία εφαρμόστηκε λίπανση αζώτου.



**Πρώτη συγκομιδή 17/5/2007 (τεμάχιο χωρίς λίπανση N)**

Πρώτο δείγμα X1

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	41.4 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	443.6 g

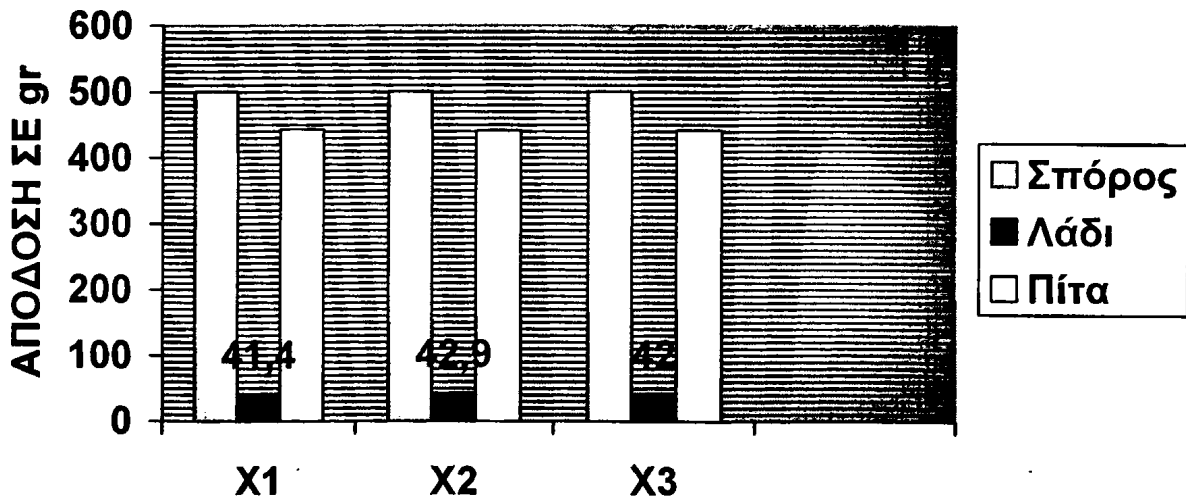
Δεύτερο δείγμα X2

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	42.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	441.3 gr

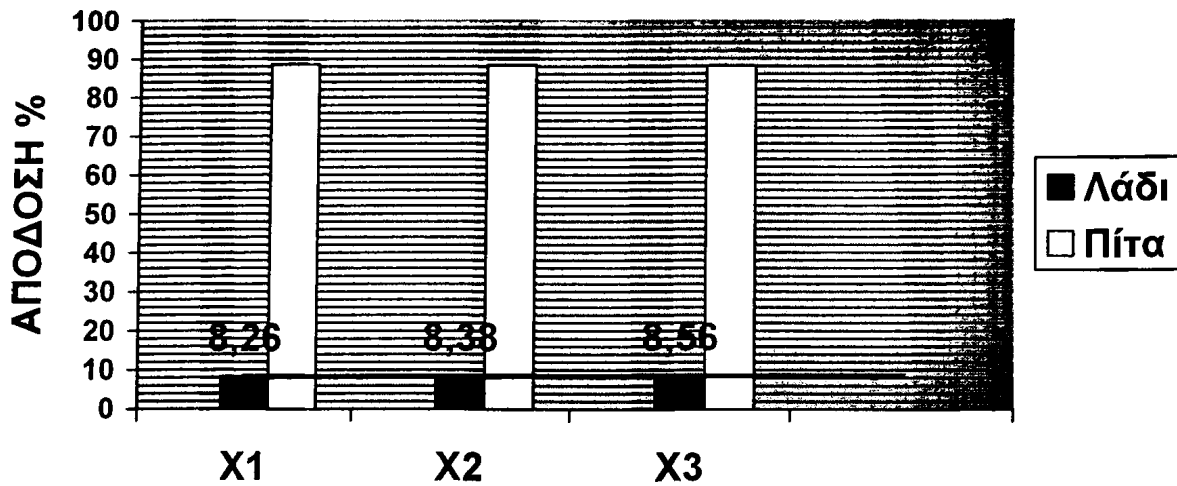
Τρίτο δείγμα X3

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	42 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	442.1 gr

**Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα έχει ως εξής:**



**ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΧΩΡΙΣ ΛΙΠΑΝΣΗ  
1η ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ 17/5/07**



**ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΧΩΡΙΣ ΛΙΠΑΝΣΗ 1η  
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ 17/5/07**

Στην πρώτη συγκομιδή η απόδοση του λαδιού έφτασε το 8,56% από τους σπόρους των φυτών στα οποία δεν εφαρμόστηκε λίπανση αζώτου. Το γεγονός οφείλεται στον χρόνο σποράς του κάθε τεμαχίου. Το τεμάχιο που δεν έγινε λίπανση αζώτου σπάρθηκε μια εβδομάδα πιο νωρίς με αποτέλεσμα οι σπόροι των δειγμάτων να είναι πιο ώριμοι δίνοντας μεγαλύτερη απόδοση σε λάδι.



**Δεύτερη συγκομιδή 17/5/2007 (τεμάχιο με λίπανση Ν)**

**Πρώτο δείγμα M1**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	124.6 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	362 gr

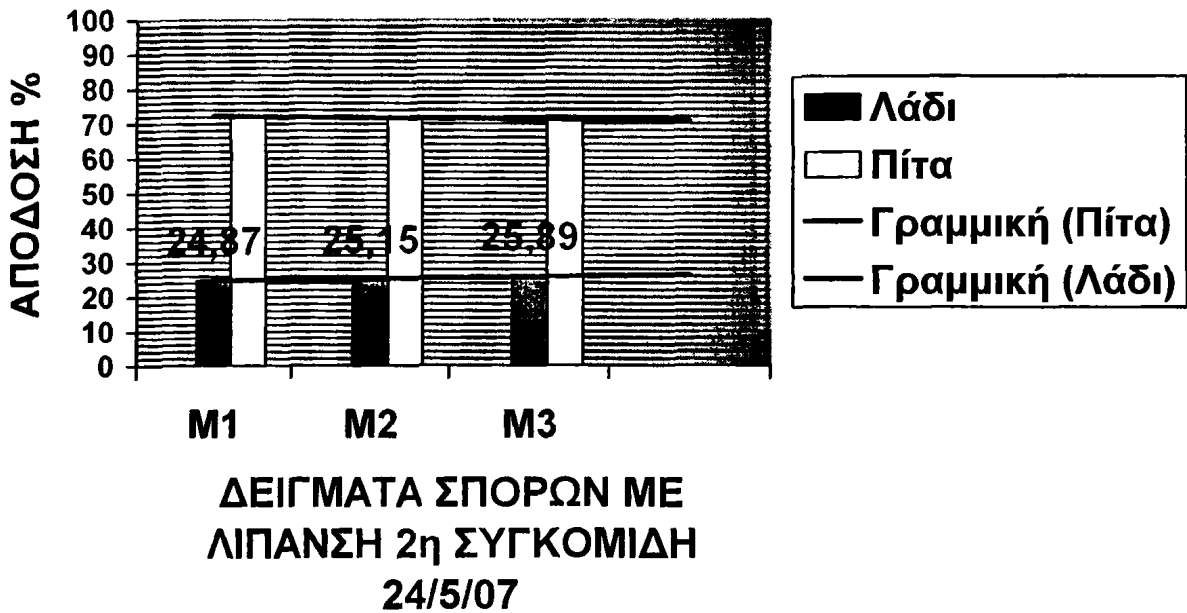
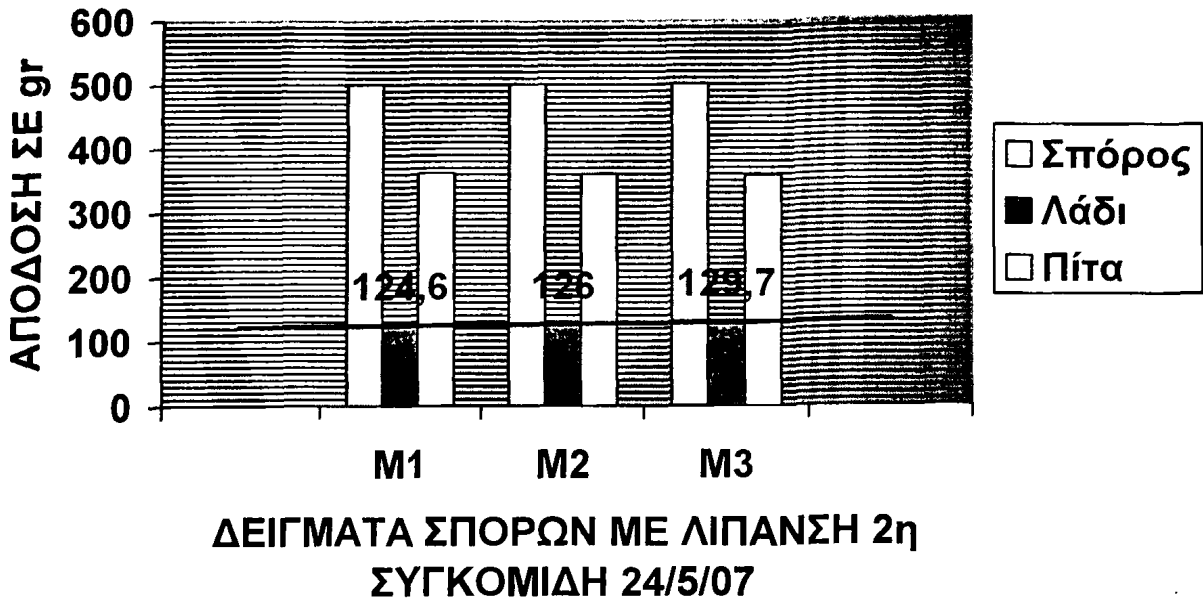
**Δεύτερο δείγμα M2**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	126 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	360.2 gr

**Τρίτο δείγμα M3**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	129.7 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	357.3 gr

Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα έχει ως εξής:



Στο δεύτερο στάδιο συγκομιδής η απόδοση του λαδιού έφτασε 25,89% από τους σπόρους των φυτών στα οποία έγινε λίπανση αζώτου. Σε σχέση με το πρώτο στάδιο συγκομιδής σημειώθηκε αύξηση κατά 17% μετά από οχτώ ημέρες.

**Δεύτερη συγκομιδή 24/5/2007 (τεμάχιο χωρίς λίπανση N)**

Πρώτο δείγμα X1

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	65.2 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	421.3 gr

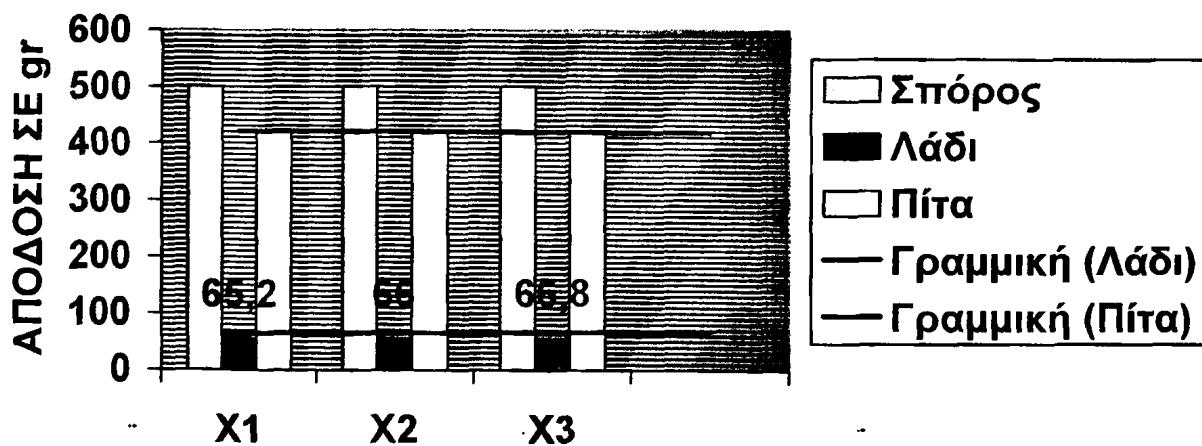
Δεύτερο δείγμα X2

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	66 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	420.1gr

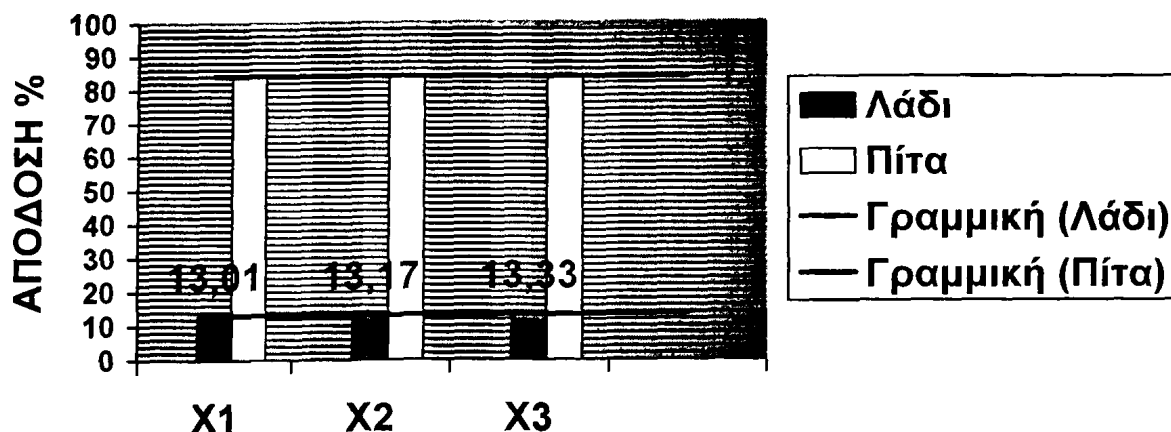
Τρίτο δείγμα X3

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	66.8 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	419.7 gr

**Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα έχει ως εξής:**



**ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΧΩΡΙΣ  
ΛΙΠΑΝΣΗ 2η ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ  
24/5/07**



**ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΧΩΡΙΣ  
ΛΙΠΑΝΣΗ 2η ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ  
24/5/07**

Στο δεύτερο στάδιο συγκομιδής η απόδοση του λαδιού έφτασε 13,33% από τους σπόρους των φυτών στα οποία δεν έγινε λίπανση αζώτου. Σε σχέση με το πρώτο στάδιο συγκομιδής σημειώθηκε αύξηση κατά 7% μετά από οχτώ ημέρες.

**Τρίτη συγκομιδή 27/5/2007 (τεμάχιο με λίπανση N)**

Πρώτο δείγμα M1

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	125 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	361.2 gr

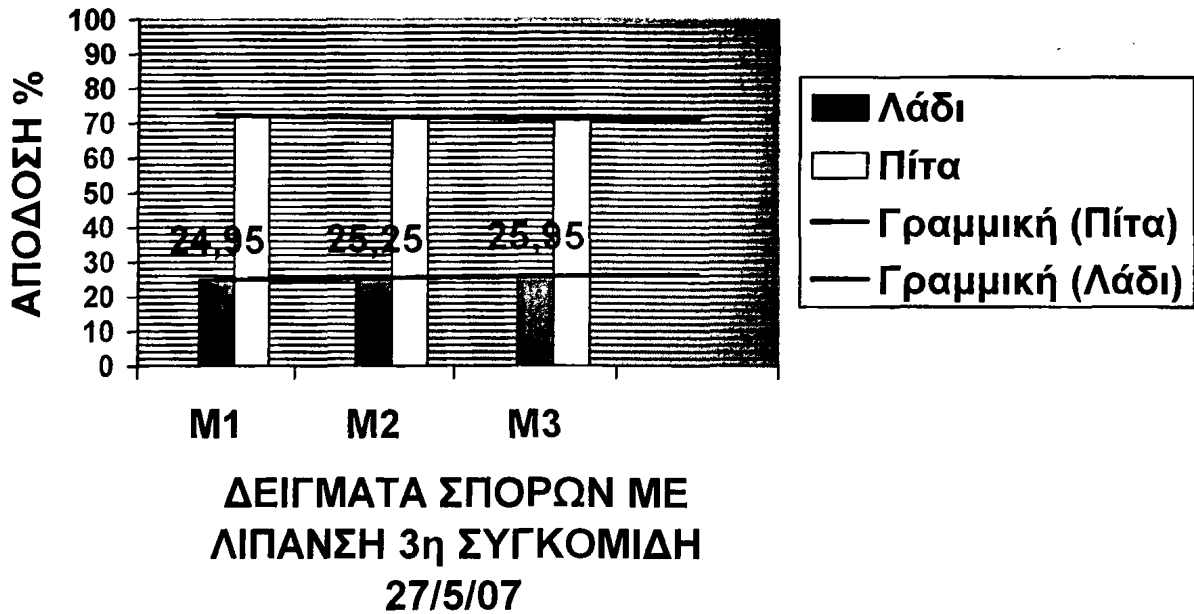
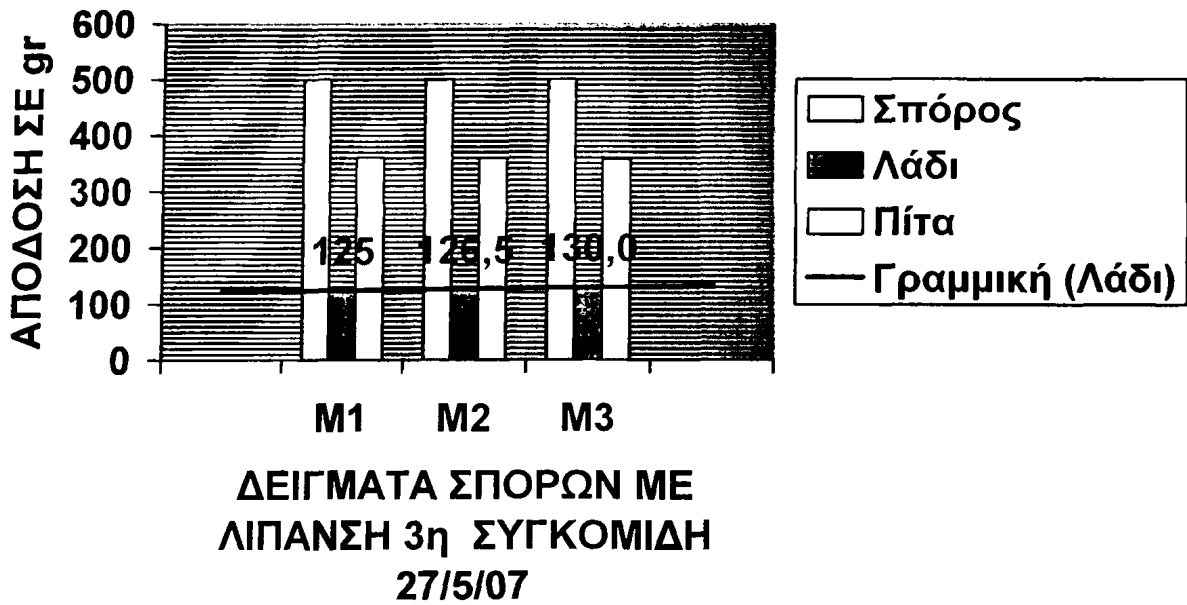
Δεύτερο δείγμα M2

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	126.5 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	360 gr

Τρίτο δείγμα M3

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	130 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	357 gr

Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα έχει ως εξής:



Στο τρίτο στάδιο συγκομιδής η απόδοση του λαδιού έφτασε 25,95% από τους σπόρους των φυτών στα οποία έγινε λίπανση αζώτου. Σε σχέση με το δεύτερο στάδιο συγκομιδής δεν σημειώθηκε σημαντική αύξηση μετά από τρεις ημέρες.

**Τρίτη συγκομιδή 27/5/2007 (τεμάχιο χωρίς λίπανση N)**

Πρώτο δείγμα X1

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	499.2 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	65 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	418.4 gr

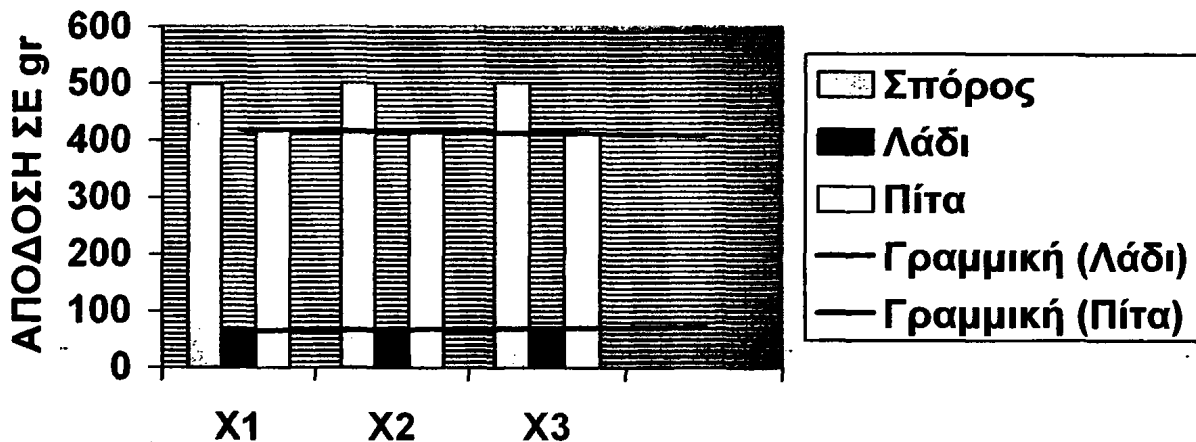
Δεύτερο δείγμα X2

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	67.2 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	416 gr

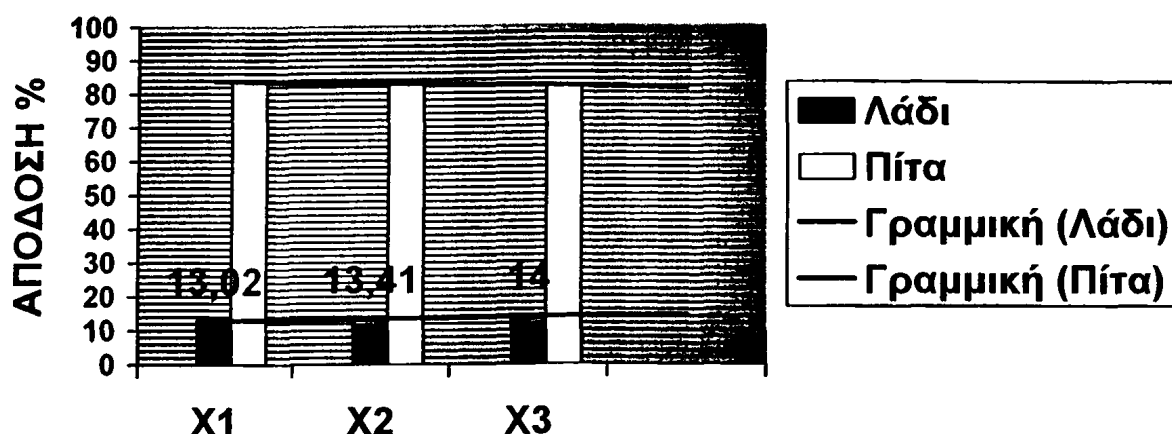
Τρίτο δείγμα X3

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	70 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	412 gr

**Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα έχει ως εξής:**



**ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΧΩΡΙΣ  
ΛΙΠΑΝΣΗ 3η ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ  
27/5/07**



**ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΧΩΡΙΣ  
ΛΙΠΑΝΣΗ 3η ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ  
27/5/07**

Στο τρίτο στάδιο συγκομιδής η απόδοση του λαδιού έφτασε το 14% από τους σπόρους των φυτών στα οποία δεν έγινε λίπανση αζώτου. Σε σχέση με το δεύτερο στάδιο συγκομιδής σημειώθηκε αύξηση κατά 1% μετά από τρεις ημέρες.

**Τέταρτη συγκομιδή 4/6/2007 (τεμάχιο με λίπανση N)**

**Πρώτο δείγμα M1**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	132 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	362,9 gr

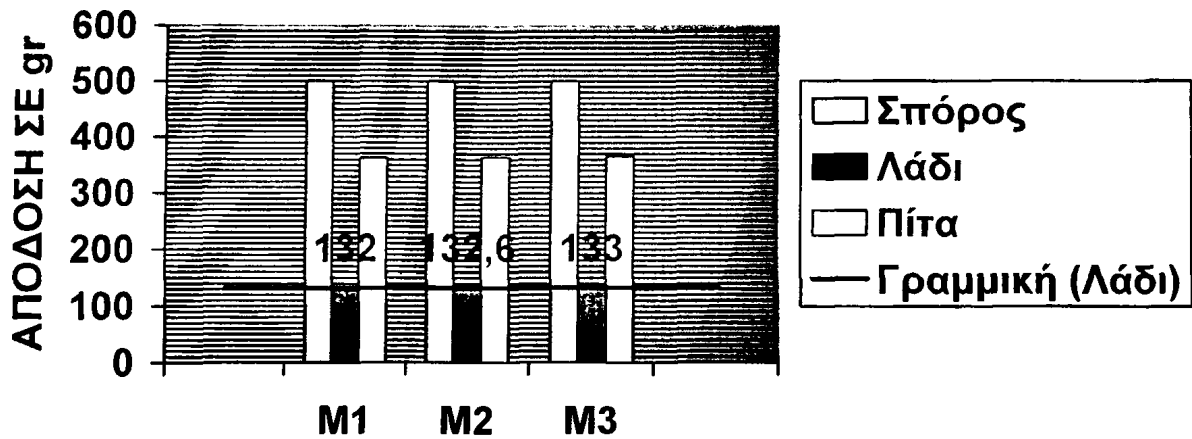
**Δεύτερο δείγμα M2**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	132,6 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	363,8 gr

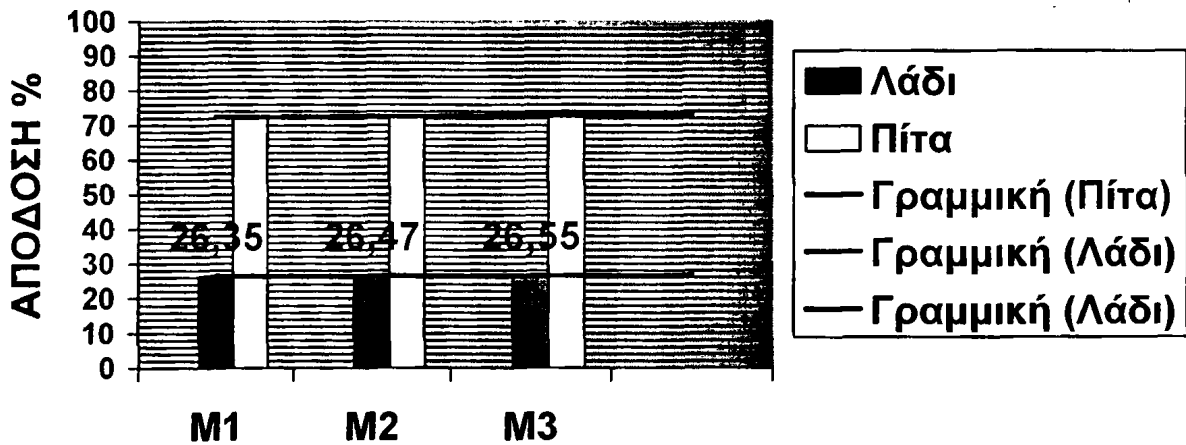
**Τρίτο δείγμα M3**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	133 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	365,1 gr

Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα έχει ως εξής:



ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΜΕ  
ΛΙΠΑΝΣΗ 4η ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ  
4/6/07



ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΜΕ  
ΛΙΠΑΝΣΗ 4η ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ  
4/6/07

Στο τέταρτο στάδιο συγκομιδής η απόδοση του λαδιού έφτασε το 26,55% από τους σπόρους των φυτών στα οποία έγινε λίπανση αζώτου. Σε σχέση με το τρίτο στάδιο συγκομιδής σημειώθηκε αύξηση 1% μετά από επτά ημέρες.



**Τέταρτη συγκομιδή 4/6/2007 (τεμάχιο χωρίς λίπανση N)**

**Πρώτο δείγμα M1**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	90,5 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	396,7 gr

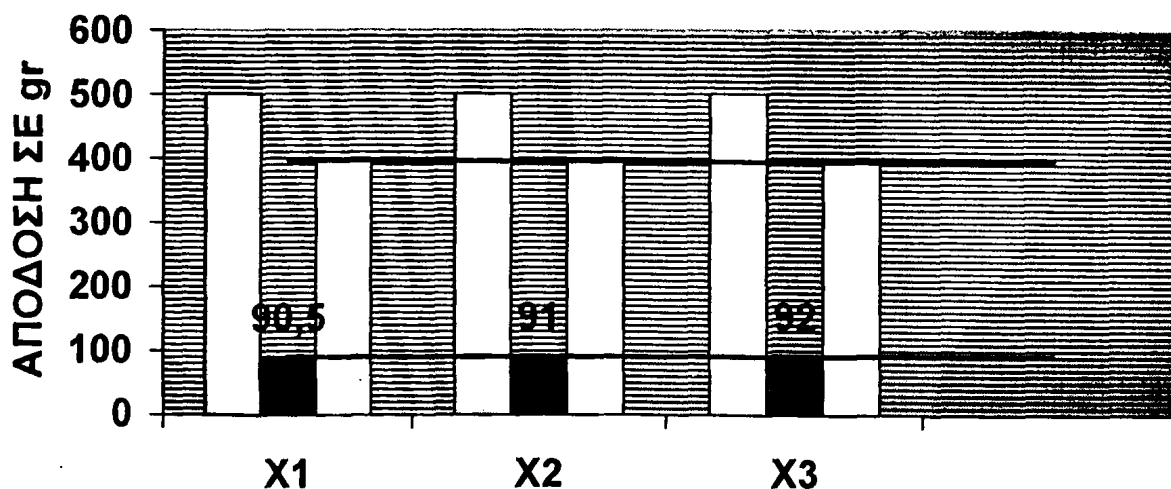
**Δεύτερο δείγμα M2**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	91 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	396 gr

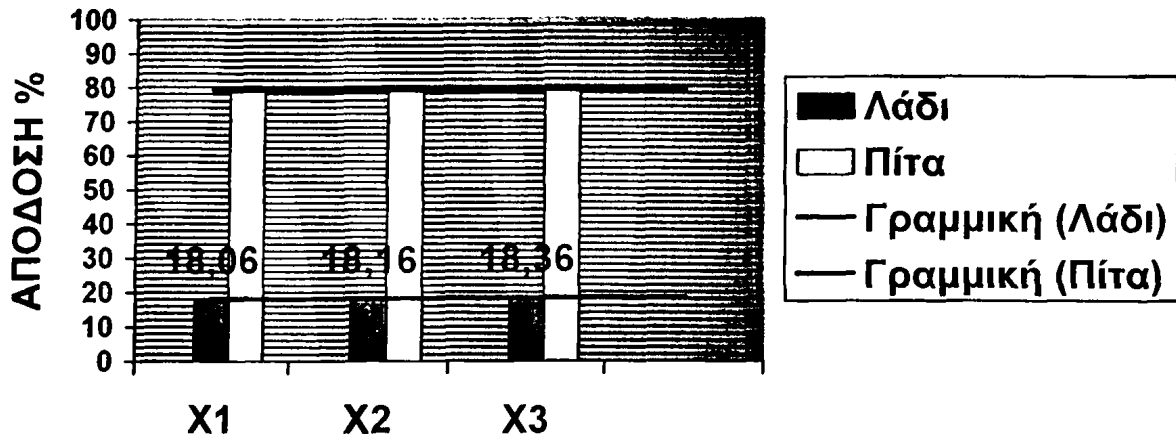
**Τρίτο δείγμα M3**

ΒΑΡΟΣ ΣΠΟΡΟΥ	500.9 gr
ΒΑΡΟΣ ΕΛΑΙΟΥ	92 gr
ΒΑΡΟΣ ΠΙΤΑΣ	395,3 gr

**Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων σε διάγραμμα έχει ως εξής:**



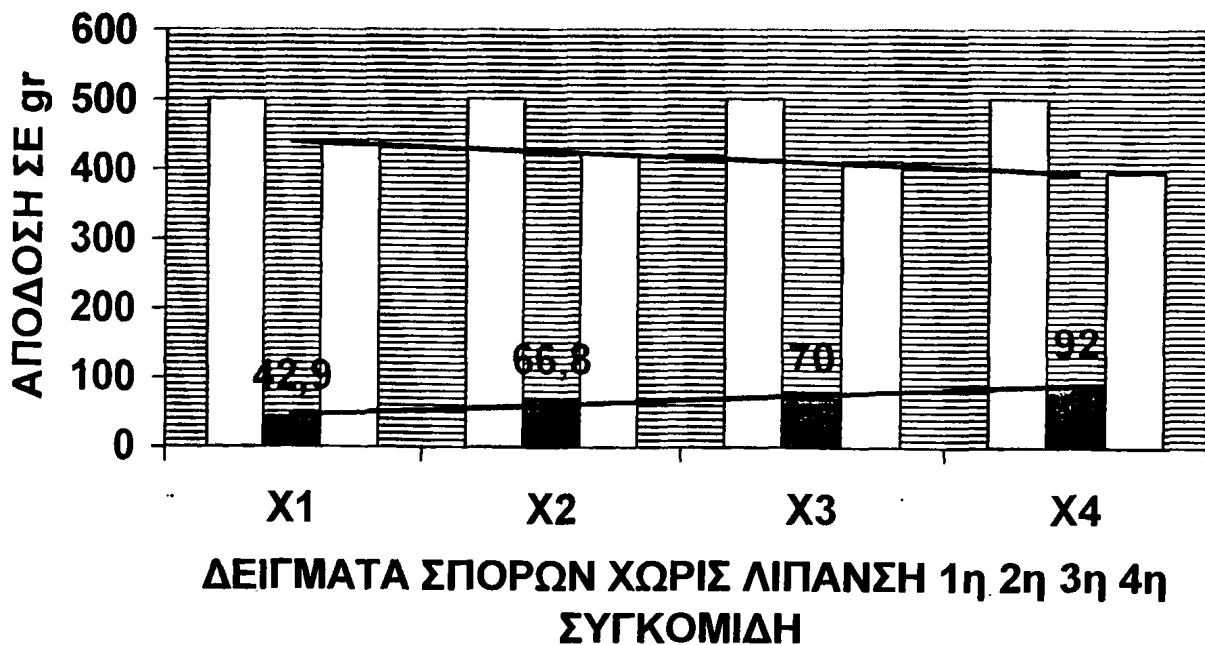
**ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΧΩΡΙΣ ΛΙΠΑΝΣΗ 4η  
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ 4/6/2007**



**ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΧΩΡΙΣ  
ΛΙΠΑΝΣΗ 4η ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ  
4/6/2007**

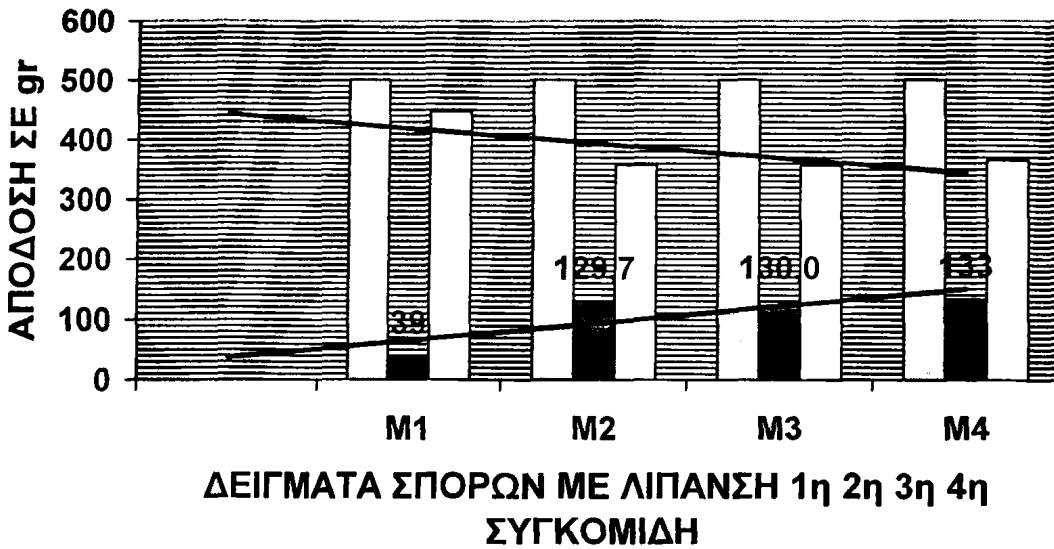
Στο τέταρτο στάδιο συγκομιδής η απόδοση του λαδιού έφτασε το 18,36% από τους σπόρους των φυτών στα οποία δεν έγινε λίπανση αζώτου. Σε σχέση με το τρίτο στάδιο συγκομιδής σημειώθηκε αύξηση κατά 5% μετά από επτά ημέρες.

Η απεικόνιση σε διάγραμμα για τις 4 συγκομιδές χωρίς λίπασμα έχει ως εξής:

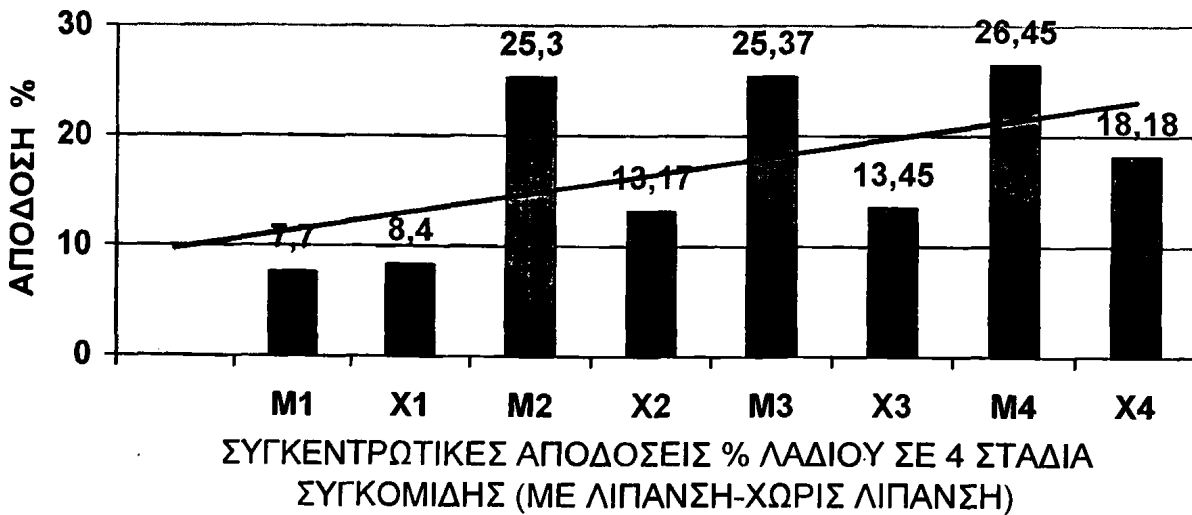


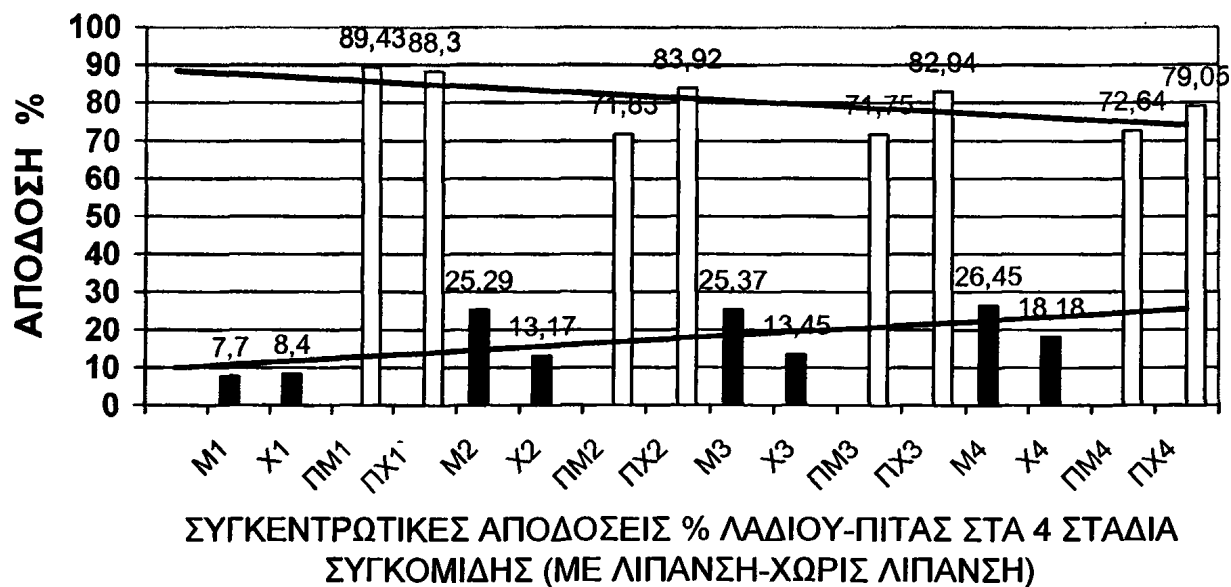
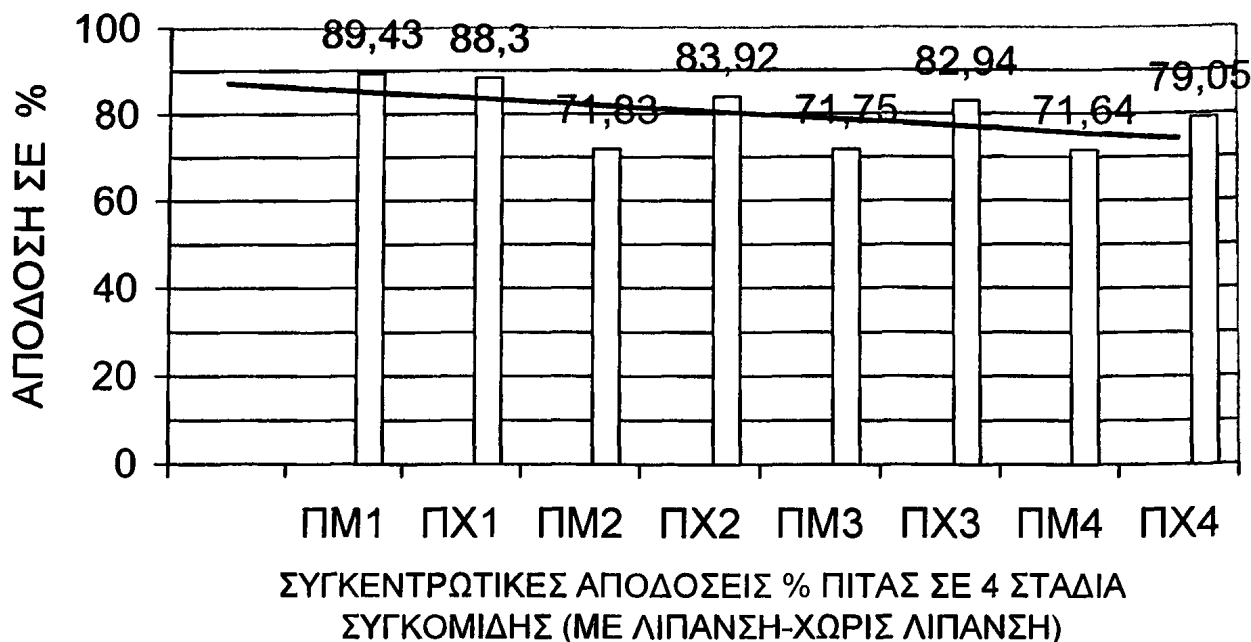
**ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΠΟΡΩΝ ΧΩΡΙΣ ΛΙΠΑΝΣΗ 1η 2η 3η 4η  
ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ**

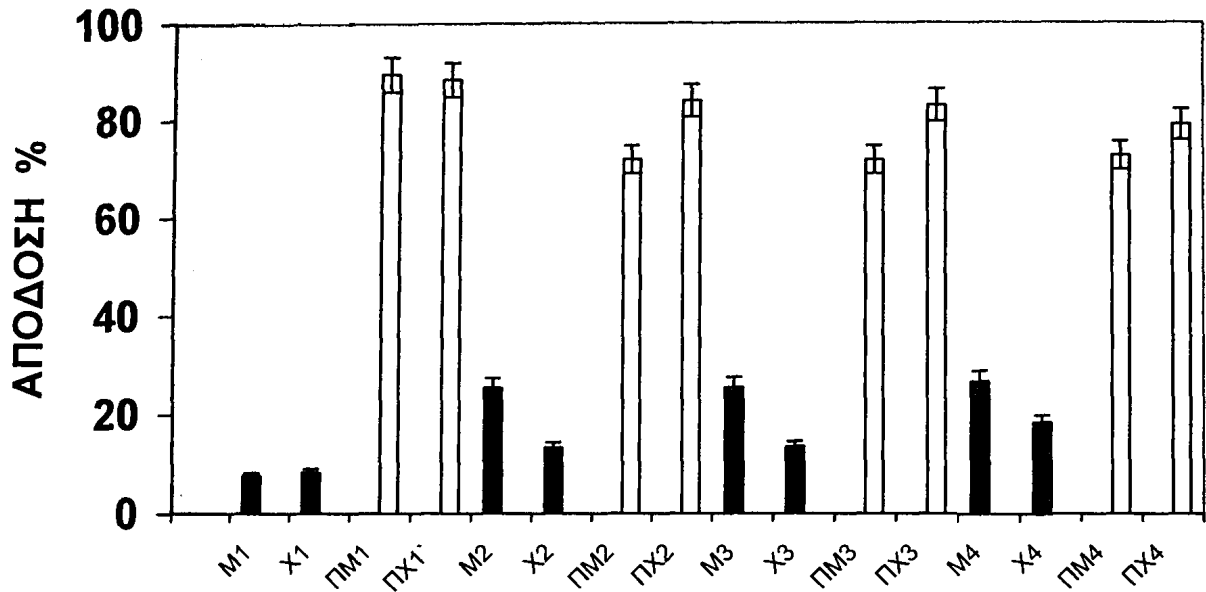
Η απεικόνιση σε διάγραμμα για τις 4 συγκομιδές με λίπασμα έχει ως εξής:



Παρατήρηση: Δεν παρουσιάστηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαναλήψεων των δειγμάτων, αλλά παρουσιάστηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές μεταξύ των διαφορετικών σταδίων συγκομιδής σε λάδι και υπολείμματα πίτας.







ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ % ΛΑΔΙΟΥ-ΠΙΤΑΣ ΣΤΑ 4 ΣΤΑΔΙΑ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ (ΜΕ ΛΙΠΑΝΣΗ-ΧΩΡΙΣ ΛΙΠΑΝΣΗ)

Στάδιο	Με λιπάνση	Χωρίς λιπάνση
1ο	89.43 C	88.3 C
2ο	71.83 A	83.92 BC
3ο	71.75 A	82.94 BC
4ο	72.64 A	79.05 B

Στάδιο	Με λιπάνση	Χωρίς λιπάνση
1ο	7,7 A	8,4 A
2ο	25.29 D	13.17 B
3ο	25.37 D	13.45 B
4ο	26.45 D	18.18 C

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα ενεργειακά φυτά είναι αυτά που θα αντικαταστήσουν τα επόμενα χρόνια πολλές καλλιέργειες οι οποίες δεν είναι τόσο αποδοτικές τόσο για την ίδια την καλλιέργεια όσο και για τον ίδιο τον παραγωγό. Επίσης η εισαγωγή των βιοκαυσίμων στις μεταφορές εκτιμάται ότι θα σημάνει την στροφή πολλών αγροτών προς τις νέες ενεργειακές καλλιέργειες, εξασφαλίζοντάς τους αποκλειστική ή και συμπληρωματική απασχόληση και ανάλογο εισόδημα. Δεν αποκλείεται μάλιστα να προσελκύσει το ενδιαφέρον και νέων, καθώς πρόκειται για καλλιέργειες με μακροπρόθεσμη προοπτική, αφού στην ουσία έρχονται να δώσουν απάντηση στο ενεργειακό πρόβλημα και στην εξάρτηση από το πετρέλαιο και την βενζίνη κίνησης. Είναι προφανές ότι τα βιοκαύσιμα πρόκειται να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών και ενέργειας επειδή αποτελούν μία από τις λίγες διαθέσιμες εναλλακτικές επιλογές με την οποία η βενζίνη και το πετρέλαιο κίνησης θα αντικατασταθούν ως καύσιμα για τις μεταφορές. Με τα βιοκαύσιμα αντιμετωπίζεται η κλιματική αλλαγή λόγω της αποφυγής της εκπομπής αερίων θερμοκηπίου, εξασφαλίζεται διαφοροποίηση των ενεργειακών πηγών της Ευρώπης και μειώνεται η εξάρτηση από εισαγωγές πετρελαίου. Τα βιοκαύσιμα ανοίγουν επίσης νέες αγορές για την ευρωπαϊκή γεωργία.

Η καλλιέργεια της ελαιοκράμβης είναι μια από τις πιο αποδοτικές για την παραγωγή βιοκαυσίμων με απόδοση λαδιού της τάξης του 40%. Τα αποτελέσματα του πειράματος μας είναι ικανοποιητικά και οι αποδόσεις της ελαιοκράμβης είναι αυτές σχεδόν ταυτόσημες με αυτές που αναφέρονται βιβλιογραφικά από έρευνες που έχουν γίνει. Από την σύγκριση των δύο ποικιλιών **Brassica Herros** και **Brassica Helios** τα αποτελέσματα του πειράματος δείχνουν πως η ποικιλία **Helios** έχει 1% καλύτερη απόδοση από την **Herros** με απόδοση που φτάνει το 37%. Τα αποτελέσματα που πήραμε από την σύγκριση των δύο πειραματικών τεμαχίων ελαιοκράμβης με λίπανση και δίχως λίπανση στα τέσσερα στάδια συγκομιδής κατέδειξαν πως έχουμε μεγαλύτερη απόδοση σε λάδι από το πειραματικό τεμάχιο στο οποίο εφαρμόσαμε λίπανση κατά 8,5 % στο τέταρτο και τελευταίο στάδιο συγκομιδής. Σε όλα τα δείγματα του πειραματικού μέρους έγιναν τρεις επαναλήψεις. Δεν παρουσιάστηκαν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ

των επαναλήψεων των δειγμάτων, αλλά παρουσιάστηκαν σημαντικές στατιστικές διαφορές μεταξύ των διαφορετικών σταδίων συγκομιδής σε λάδι και υπολείμματα πίτας. Η αξιοποίηση τόσο του ελαίου για την μετέπειτα μετατροπή του σε βιοκαύσιμο όσο και των υπολειμμάτων για την παραγωγή ζωοτροφών σαν συμπλήρωμα διατροφής από την επεξεργασία του σπόρου δίνει πολλά πλεονεκτήματα και κίνητρα για την εγκατάσταση ανάλογων καλλιεργειών. Στα επόμενα χρόνια, θα έχουμε σημαντική διείσδυση των εναλλακτικών καυσίμων στον τομέα των μεταφορών και όχι μόνο, κυρίως για λόγους περιβαλλοντικούς και οικονομικούς. (Chand, N 2002)

Το βιοντίζελ παράγεται από φυτικά λάδια και ζωικά λίπη με την μέθοδο της μετεστεροποίησης (αλκοόλισης), μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αυτούσιο καύσιμο η αναμεμιγμένο με συμβατικό ντίζελ και συμβάλλει αποτελεσματικά στην μείωση των αερίων του θερμοκηπίου. Σε μικρές ποσότητες μπορεί να παραχθεί σχετικά εύκολα και με μικρό κόστος, με την βοήθεια μικρών μονάδων παραγωγής σαν και αυτή που έχει περιγραφεί παραπάνω. (Carros, P., et al)

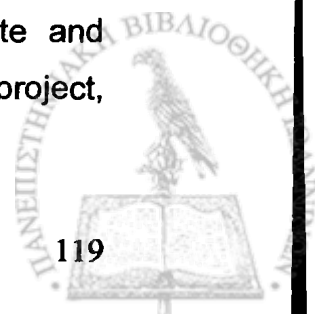
## Επίλογος

Μπορούμε να παράγουμε βιοκαύσιμα ακόμη και με απίστευτα απλοϊκές μεθόδους. Υπάρχουν δρόμοι που μπορούν να μας οδηγήσουν σε ένα μέλλον με συνολικά οφέλη, με πλούσια άγρια φύση και αποθέματα άνθρακα στο έδαφος κλειδί βρίσκεται στην εύρεση τρόπων παραγωγής καυσίμου από μέρη φυτών όπως σπόροι ελαιοκράμβης και ηλίανθου, βλαστοί καλαμποκιού, από ποώδη φυτά, ταχυαυξή δέντρα ακόμα και φύκια. Μια τέτοια προσέγγιση σε συνδυασμό με αποδοτικότερα οχήματα και πιο έντονη δράση σε επίπεδο κοινοτήτων, μπορεί να εξαλείψει τη ζήτηση βενζίνης έως το 2050. (Schuchardt, U., et al).



## Βιβλιογραφία-Αναφορές

1. Ανθοπούλου, Θ. , 1995. Ελαιούχοι σπόροι: Εναλλακτική πηγή ενέργειας και πρόσθετο εισόδημα για τους αγρότες. Οικονομικός Ταχυδρόμος, σελ. 70-71
2. Comis, D., 1999. Biodiesel Demonstration at the Beltsville Agricultural Research Center. Beltsville
3. Δρακόπουλος, Π., 2006. Βιοκαύσιμα: Υποσχέσεις και ερωτηματικά. Περιοδικό ΟΟΣΑ "Observer"
4. E. Griffin Shay, "Diesel fuel from vegetable oils: Status and opportunities, Biomass- Bioenergy, Vol. 4, No. 4, pp. 227-242
5. R.E.H. Sims, "Tallow esters and vegetable oils as alternative diesel fuels- A review of the New Zealand programme", Solar and Wind Technology, Vol. 7, No. 1, pp. 31-36
6. Σερδάκη, Α., Φραγκιουδσάκης, Κ., Λόης, Ε., Στούρνας, Σ., 1999. Δοκιμές στόλου στην Ελλάδα με χρήση μίγμα των Βιοντίζελ. 60 Εθνικό Συνέδριο για τις Η.Μ.Ε., Βόλος, σελ. 521-530
7. Sourie, J.C., Rozakis, S. Biofuel production system in France- An Economic Analysis, Biomass and Bioenergy, in press.
8. Tickell Joshua. The Veggie Van : A ' hands- in' story of biodiesel, Renewable Energy World, Vol. 2, No. 6, November 1999, pp. 74-86
9. Biodiesel production from raw material blending – promotion of the establishment of an industry in Northern Greece", Final Report, Altener program No. XVII/ 4.1030/ Z/96- 130, Kilkis 1999
10. Market introduction strategy for biodiesel produced by waste oils as an environmentally friendly fuel on the islands of Gran Canaria, Crete and Cyprus. Regional Energy Agency of Crete, project report, ALTENER project, XVII/4.1030/Z/ 99-526, 2001



11. "Biodiesel Production based on waste cooking oil: Promotion of the establishment of an Industry in Ireland", European Commission, Altener Contract No. XVII/ 4.1030/ AL 77/95/ IRL, final report, Sept. 1997
12. Το Βήμα, 27/11/2005, Κωδικός άρθρου: B14626D061
13. Το Βήμα, 6-2-2006. Τα βιοκαύσιμα κερδίζουν συνεχώς έδαφος. [palcotton.gr](http://palcotton.gr)
14. Το Βήμα, Κυριακή 14 Μαΐου 2006. Βιοκαύσιμα: Η ενέργεια του μέλλοντος κρύβεται στα ...τηγανόλαδα, σελ 14- 15.
15. Υπουργείο Ανάπτυξης, 17-2-2006. Στην αγορά οι πρώτες ποσότητες ελληνικού βιοντίζελ. [palcotton.gr](http://palcotton.gr)
16. Ο Κόσμος του Επενδυτή (τεύχος 13/05/2006)
17. Η Ναυτεμπορική Τρίτη 2 Μαΐου 2006. Μονάδα βιοντίζελ 4 εκατομμυρίων τίθεται σε λειτουργία
18. [http://www.palcotton.gr/news\\_details/644/](http://www.palcotton.gr/news_details/644/)
19. [http://www.agrotypos.gr/news/news\\_Show.asp?AA=6124](http://www.agrotypos.gr/news/news_Show.asp?AA=6124)
20. <http://www.bioenergia.gr/biodiesel-text.htm>
21. [www.strategic.gr](http://www.strategic.gr) 22. <http://www.mxd.gr/article.php?sid=544&mode=thread>
23. [http://www.ypan.gr/announce/140604\\_3.htm](http://www.ypan.gr/announce/140604_3.htm) . Μια επιθετική πολιτική για τη βιομάζα και τα βιοκαύσιμα. Γεώργιος Σαλαγκούδης, Υφυπουργός Ανάπτυξης 14/06/04
24. [europa.eu.int/.../05/318&format=HTML&aged=0&language=EL&guiLanguage=en](http://europa.eu.int/.../05/318&format=HTML&aged=0&language=EL&guiLanguage=en) - 48k

25. [europa.eu.int/.../05/318&format=HTML&aged=0&language=EL&guiLanguage=en](http://europa.eu.int/.../05/318&format=HTML&aged=0&language=EL&guiLanguage=en) - 48k
26. [www.imerisia-ver.gr/qu\\_article/060202007/darticle](http://www.imerisia-ver.gr/qu_article/060202007/darticle) - 25k .Βιοκαύσιμα στην αγροτική οικονομία (30/11/05). Αθήνα
27. [www.tdrive.gr/tdrive.gr/home/themata\\_article.asp?code=136](http://www.tdrive.gr/tdrive.gr/home/themata_article.asp?code=136) - 19k
28. [www.managenergy.net/kidscorner/el/o11/o11\\_re.html](http://www.managenergy.net/kidscorner/el/o11/o11_re.html) - 14k
29. [www.biofuels.gr](http://www.biofuels.gr)
30. [65gym-athin.att.sch.gr/Biomaza.htm](http://65gym-athin.att.sch.gr/Biomaza.htm)
31. [http://europa.eu.int/comm/environment/youth/air/contents5\\_el.html](http://europa.eu.int/comm/environment/youth/air/contents5_el.html), Περιβάλλον για Ευρωπαίους Νεαρής Ηλικίας, Συνέπειες της Πλανητικής Θέρμανσης
32. [www.cyprusgreens.org/issues/biodieselnews1.htm](http://www.cyprusgreens.org/issues/biodieselnews1.htm) - 23k
33. [www.ecotec.gr/article.php?ID=52](http://www.ecotec.gr/article.php?ID=52) - 36k
34. [www.proslipsis.gr](http://www.proslipsis.gr)
35. Διαφωτιστική Ημερίδα για την Αναθεώρηση της ΚΑΠ και τα Βιοκαύσιμα - Στο Πλατύ με πρωτοβουλία του δήμου και την συμμετοχή ειδικών επιστημόνων 22/11/2005
36. ΝΟΜΟΣ 3423/2005 - ΦΕΚ 304/Α/13.12.2005
37. AGRENDA τεύχος Μάρτιος 4/3/07 Αρ. Φύλλου 68, τεύχος Μάρτιος 11/3/2007 Αρ. φύλλου 9, τεύχος Μάρτιος 18/3/2007 Αρ. φύλλου 43. τεύχος Απρίλιος 21/4/2007 Αρ. φύλλου 75.
38. [www.agronews.gr](http://www.agronews.gr)

39. <http://www.alvanblanch.co.uk/Biodiesel%20Processing.pdf>
40. <http://www.alvanblanch.co.uk/FRAME.htm>
41. [http://www.biodiesel.org/pdf\\_files/fuelfactsheets/Production.PDF](http://www.biodiesel.org/pdf_files/fuelfactsheets/Production.PDF)
42. <http://www.biofuels.gr/biodiesel.html>
43. <http://en.wikipedia.org/wiki/Rapeseed#Biodiesel>
44. <file:///C:/Documents%20and%20Settings/x/%CE%A4%CE%B1%20%CE%AD%CE%B3%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%AC%20%CE%BC%CE%BF%CF%85/BIODIESEL/Biodiesel%20Production.htm>
45. <http://www.foi.life.ku.dk/upload/foi/docs/publikationer/working%20papers/2004/3.pdf>
46. <http://www.plantoils.in/intro/intro.html>
47. Γεωργία και κτηνοτροφία (τεύχος 2/2007).
48. <http://www.svlele.com/rapeseed.htm>
49. ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ Science illustrated Τεύχος Οκτωβρίου 2007
50. Vasilios Chouliaras, Spiros Boukouvalas. Prospects for Biological Fuels Production from Plant Oil. (Agro thesis 2006 in Press)
51. Capros, P., et al., "The PRIMES Energy System Model for the European Union ", Model Manual, National Technical University of Athens Report for the Peer Review of the European Commission, DG XII February 1998.
52. Capros, P., et al., "Economic and energy System implications of European CO2 mitigation strategy for 2010: A model based analysis , OECD Experts Workshop on Climate Change and Economic Modeling, Paris September 1998.



53. Chand, N., "Plant oil: Fuel of the future", J. Sci. Ind. Res ., Vol. 61, p:7-16  
2002
54. Balat, M ., "Current alternative engine fuels", Energy Sources, Vol.27,  
p:569-577, 2005
55. Peterson, C. L., et al ., "Batch type transesterification process for winter  
rape oil", Applied Engineering In Agriculture, Vol. 7 No.6, p:711-716 1991.
56. Schuchardt, U., et al., "Transterification of Vegetable Oils: A Review", J.  
Braz Chem. Soc., Vol.9, No 1, p:199-210, 1998.
57. Darnoko, D., Cheryan, M., "Kinetics of palm oil Transesterification in a  
Batch Reactor", JAOCS, Vol.77, No 12, p:1263-1267,2000
58. Prankl, H., "Standardization of Biodiesel: Final Report of NTB-net Phase  
IV/Topic 1, Federal Institute of Agricultural Enghneering (BLT), Austria, March  
2000.
59. Bozbas, K., "Bioiesel as an alternative motor fuel: Production and Policies  
in the European Union", Renewable & Sustainable Energy Reviews, (Article in  
Press).
60. Biofuels Research Advisory Council, "Biofuels in the European Union: A  
vision for 2030 and beyond", Final draft report, 2006.
61. <http://biodieseluser.org/titration>

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	1
Εισαγωγή.....	3
Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	5
1. Βιομάζα- Βιοκαύσιμα.....	6
Φαινόμενο Θερμοκηπίου.....	8
Όξινη Βροχή.....	10
ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ.....	15
2. Βιοαιθανόλη- Παραγωγή Βιοαιθανόλης.....	20
3. Βιοντίζελ.....	25
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	25
ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ.....	29
Μερικά από τα μειονεκτήματα του βιοντίζελ είναι:.....	32
3. 1 Παραγωγή βιοντίζελ.....	33
ΚΑΤΑΛΥΣΗ ΜΕΤΕΣΤΕΡΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	35
Μηχανισμοί της βασικής και της όξινης ομογενούς κατάλυσης.....	35
ΑΠΟΔΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΕΛΑΙΟΥΧΑ ΦΥΤΑ.....	42
4. Ελαιοκράμβη ( <i>Brassica napus</i> ).....	45
6. Παραγωγή βιοντίζελ με την συνδρομή της βιοτεχνολογίας. ....	52
7. Παραγωγή βιοντίζελ στην Ε.Ε. ....	53

<i>ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΝΤΙΖΕΛ</i> .....	57
<i>Κόστος παραγωγής του βιολογικού ντίζελ στην Κρήτη</i> .....	60
<i>Συμπεράσματα</i> .....	62
<i>8. Το βιοντίζελ στην Παγκόσμια, Ευρωπαϊκή και Ελληνική αγορά.</i> .....	64
<i>Τα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη.</i> .....	75
<i>Ο σχεδιασμός της επένδυσης για παραγωγή βιοντίζελ.</i> .....	76
<i>Προοπτικές για την εγκατάσταση ενεργειακών φυτών στον Ελλαδικό χώρο.</i> .....	77
<i>ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.</i> .....	80
<i>Η καλλιέργεια της ελαιοκράμβης.</i> .....	80
<i>Λειτουργία της πρέσας έκθλιψης σπόρου.</i> .....	87
<i>ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΕΣΑΣ.</i> .....	89
<i>ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</i> .....	92
<i>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ</i> .....	116
<i>ΕΠΙΛΟΓΟΣ</i> .....	118
<i>Βιβλιογραφία</i> .....	119