

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
« ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑΣ & ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ »**



Δ.Π.Σ. "ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ"

**ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ της ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ στις ΠΕΡΙΟΧΕΣ του ΑΝΩ ΚΑΛΑΜΑ
& ΑΝΑΤΟΛΗΣ στο ΝΟΜΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΓΚΑΡΤΖΟΝΙΚΑΣ**

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΟΣ**

**Καθηγητής
Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ**

Ιωάννινα – Φεβρουάριος 2010



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
« ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑΣ & ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ »



Δ.Μ.Π.Σ. "ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ"

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ της ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ στις ΠΕΡΙΟΧΕΣ του ΑΝΩ ΚΑΛΑΜΑ
& ΑΝΑΤΟΛΗΣ στο ΝΟΜΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΓΚΑΡΤΖΟΝΙΚΑΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΟΣ

Καθηγητής
Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ

Ιωάννινα – Φεβρουάριος 2010



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Αριθμός σελίδας
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
2. ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ	5
3. ΒΙΟΜΑΖΑ & ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ	7
3.1. Το βιοντίζελ	8
3.2. Η βιοαιθανόλη	8
4. ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	9
4.1. Η χρήση των βιοκαυσίμων	9
4.2. Πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα των βιοκαυσίμων	10
5. ΤΟ «ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ» ΩΣ ΜΙΑ ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΗ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΑΓΟΡΑ	15
5.1. Αύξηση των μη βρώσιμων πρώτων υλών για την παραγωγή βιοντίζελ	15
5.2. Το βιοντίζελ από μη βρώσιμες ύλες κερδίζει έδαφος	16
5.3. Τα πρώτα αποτελέσματα από την νέα έρευνα	19
6. ΤΟ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ	22
6.1. Βιοκαύσιμα & Οικονομική κρίση	23
6.2. Οι προβληματισμοί	23
6.3. Η ανταγωνιστικότητα	24
6.4. Οι προοπτικές	25
6.5. Ο κλάδος του βιοντίζελ στην Ελλάδα	26
7. ΦΥΤΙΚΑ ΕΛΑΙΑ	28
8. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΨΥΧΡΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΕΛΑΙΟΥ	30
8.1. Έλαιο ως τροφή	30
8.2. Θεραπευτικά είδη και καλλυντικά	31
8.3. Καύσιμα	31
9. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ	32
10. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ- ΥΒΡΙΔΙΑ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ	33
10.1. Οι κυριότερες ποικιλίες της παγκόσμιας αγοράς	35
10.2. Χειμερινές Ποικιλίες Ελαιοκράμβης	36
11. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ	39
12. ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΕΔΑΦΗ ΣΠΟΡΑΣ	41
13. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	42
14. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ	45
15. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΠΟΡΑΣ	47
16. ΑΡΔΕΥΣΗ	50
17. ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ - ΑΛΩΝΙΣΜΟΣ	52
18. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ - ΞΗΡΑΝΣΗ	53
19. ΕΛΕΓΧΟΣ ΖΙΖΑΝΙΩΝ	54
20. ΕΧΘΡΟΙ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ	55
21. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ	56



22.	ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΦΥΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ	59
23.	ΧΡΗΣΕΙΣ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ	69
23.1.	Έλαιο για ανθρώπινη χρήση	69
23.2.	Ζωοτροφές	69
23.3.	Παραγωγή βιοντίζελ	71
23.4.	Πιλοτικές χρήσεις κραμβελαίου	71
24.	ΝΕΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ	73
24.1.	Αξιοποίηση παραπροϊόντων των διεργασιών βιοντίζελ	73
24.2.	Παραγωγή pellets	78
24.2.1.	Ο κλάδος των pellets στην Ευρώπη και στον κόσμο	79
25.	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ	83
25.1.	Πειραματικά τεμάχια –επιλογή υβριδίου	84
26.	ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ	87
27.	ΣΤΑΔΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	89
27.1.	Σπορά –Προετοιμασία εδάφους – Λίπανση	89
27.2.	Αντιμετώπιση ζιζανίων – άρδευση	91
27.3.	Μετεωρολογικά δεδομένα κατά την διάρκεια του πειραματισμού στον Νομό Ιωαννίνων	93
27.4.	Φύτρωμα	96
27.5.	Στάδιο τεσσάρων φύλων	97
27.6.	Στάδιο οχτώ φύλλων	100
27.7.	Ανθοφορία	103
27.8.	Στάδιο ωρίμανσης	105
27.9.	Ασθένειες –εχθροί	107
27.10.	Συγκομιδή ελαιοκράμβης στο Νομό Ιωαννίνων	109
27.11.	Στάδιο παραγωγής λαδιού	111
27.12.	Τελικές αποδόσεις	114
28.	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	115
28.1.	Πειραματισμός ποικιλιών ελαιοκράμβης από το Ινστιτούτο Βάμβακος Σίνδου	115
28.2.	Πειραματισμός ποικιλιών ελαιοκράμβης από το Κ.Α.Π.Ε.	116
28.3.	Πειραματισμός ποικιλιών ελαιοκράμβης στην δυτική Ελλάδα	118
28.4.	Πειραματισμός ποικιλιών ελαιοκράμβης στον Νομό Λάρισας	119
29.	ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	120
30.	ΤΕΛΙΚΕΣ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	126
31.	ΕΠΙΛΟΓΟΣ	128
32.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	129

ΕΙΣΑΓΩΓΗ



«Η χρήση φυτικών ελαίων¹ σαν καύσιμα μηχανών φαίνεται ασήμαντη σήμερα. Όμως τέτοια έλαια μπορεί να γίνουν με την πάροδο του χρόνου τόσο σημαντικά όσο είναι το πετρέλαιο και η λιθανθρακόπισσα σήμερα...»

Έτος: 1912
Rudolph Diesel

Η ιδέα για τη χρήση φυτικών ελαίων σαν καύσιμα για κινητήρες είναι πολύ παλιά και ανήκει στον Rudolph Diesel τον εφευρέτη του ομώνυμου κινητήρα. Ο πρώτος κινητήρας που κατασκεύασε το 1895 και παρουσίασε στην Παγκόσμια Έκθεση στο Παρίσι το 1900 έκαιγε αραχιδέλαιο. Μετά το θάνατο του Diesel το 1913, η ραγδαία αναπτυσσόμενη βιομηχανία πετρελαιοειδών παρήγαγε ένα φθινό παραπροϊόν το οποίο άρχισε να χρησιμοποιείται ως καύσιμο σε κατάλληλα τροποποιημένους κινητήρες «ντίζελ».

Οι σύγχρονοι κινητήρες ντίζελ απαιτούν καύσιμο χαμηλού ιξώδους. Τη δεκαετία του '70 αναπτύχθηκε η τεχνολογία παραγωγής του βιοντίζελ λόγω της πετρελαϊκής κρίσης ενώ τη δεκαετία του '90 το ενδιαφέρον ανανεώθηκε λόγω της ανησυχίας για τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Σήμερα, καύσιμα τα οποία περιέχουν μίγμα βιοντίζελ και ορυκτό ντίζελ διατίθενται στην αγορά πολλών Ευρωπαϊκών χωρών.

1.ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η «Πειραματική Αξιολόγηση της καλλιέργειας Ελαιοκράμβης στις περιοχές του Άνω Καλαμά και Ανατολής στον Νομό Ιωαννίνων» αποτελεί τον τίτλο της μεταπτυχιακής εργασίας μου, που υλοποιήθηκε από τον Σεπτέμβριο του 2009 ως τον Οκτώβριο του 2010 στα πλαίσια του «Δ.Π.Μ.Σ. –ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ & ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ».

Οι φθινοπωρινές αυτές καλλιέργειες έλαβαν μέρος σε δύο πειραματικούς αγρούς στον Νομό Ιωαννίνων **α.** στον Δήμο Άνω Καλαμά και **β.** στον Δήμο Ανατολής, ενώ οι αναλύσεις έγιναν στο Τ.Ε.Ι. Ηπείρου στο Εργαστήριο Βιομηχανικών Φυτών.

Πραγματοποιήθηκε εκτενή έρευνα για τις χρήσεις του πιο διαδεδομένου φυτού στην Ευρώπη για την παραγωγή «Βιοντίζελ», δηλαδή της Ελαιοκράμβης, όπως και των παραπροϊόντων της. Ταυτόχρονα πραγματοποιήθηκε έρευνα με στόχο την πρόβλεψη της μελλοντικής πορείας της προαναφερθείσας καλλιέργειας σε σχέση με την παραγωγή βιοντίζελ.

Ακόμη πραγματοποιήθηκαν αναφορές και συγκρίσεις με άλλες παρόμοιες πειραματικές καλλιέργειες στην Ελλάδα και έγινε διερεύνηση των βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς. Στην έρευνα αυτή προστέθηκε και η παρούσα κατάσταση των βιοκαυσίμων στο ελληνικό όπως και στο παγκόσμιο περιβάλλον.

Αναφορικά με τον πειραματισμό, παρουσιάζονται υλικά και μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν, τα τελικά αποτελέσματα των αγρονομικών χαρακτηριστικών και των στοιχείων που απεικονίζουν όλα τα στάδια ανάπτυξης της χειμερινής ελαιοκράμβης στον «βροχερό» Νομό Ιωαννίνων από την σπορά έως την εξαγωγή λαδιού στο εργαστήριο βιομηχανικών φυτών του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου.

Όλη η εργασία πραγματοποιήθηκε με την στήριξη και την παρακολούθηση του καθηγητή Τ.Ε.Ι. Ηπείρου, κ. Γεωργίου Μάνου όπως και του κ. Κωνσταντίνου Ζήση και της κ. Αγγελικής Πανταζή, από τους οποίους είχα αμέριστη αρωγή και άριστη συνεργασία έως το πέρας της μεταπτυχιακής αυτής εργασίας.

Ιωάννινα, Νοέμβριος 2010

Δημήτριος Χ. Γκαρτζονίκας :Γεωπόνος Α.Π.Θ. –Project Management Ε.Κ.Π.Α.



2.ΤΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΗΣ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ

Join Brazil in planting oil²

Μάρτιος 2006
Λούις Ινιάσιο Λούλα Ντα Σίλβα
Πρόεδρος Βραζιλίας

Ο Εικοστός Πρώτος αιώνας θα επικεντρωθεί από μία κρίσιμη συζήτηση σχετικά με το πώς θα συνδυάσουμε την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη με την προστασία του φυσικού μας περιβάλλοντος.

Η πρόκληση αφορά εξίσου τις αναπτυγμένες όσο και τις υπό ανάπτυξη χώρες, αλλά το κόστος θα πρέπει να κατανεμηθεί ισότιμα. Τα τελευταία σαράντα χρόνια, μεγάλωσε το χάσμα μεταξύ ανεπτυγμένων και υπό ανάπτυξη χωρών.

Ενώ οι αναπτυγμένες χώρες επωφελήθηκαν από την ευημερία και την οικονομική πρόοδο, οι τρίτες χώρες καλούνται να αντιμετωπίσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της ανεξέλεγκτης ανάπτυξης.

Ο τρόπος παραγωγής και κατανάλωσης των πλουσίων χωρών δεν είναι βιώσιμος διότι ευθύνονται για το 41% των παγκοσμίων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, ενώ η συνολική κατανάλωσή τους σε πρώτες ύλες είναι τετραπλάσια από την αντίστοιχη όλων των υπολοίπων χωρών του πλανήτη μαζί.

Υπό αυτούς τους όρους, δεν είναι δυνατό να επιδιώκουμε ένα βιώσιμο μέλλον.

Η Βραζιλία διαθέτει πελώρια αποθέματα πρώτων υλών: ο Αμαζόνιος διαθέτει το 20% των αποθεμάτων ποσίου νερού του πλανήτη και τα δύο τρίτα σχεδόν της έκτασής του καλύπτονται από άγρια βλάστηση. Διαχειριζόμαστε αυτόν τον πλούτο με τρόπο που αντανakλά τις περιβαλλοντικές μας ανησυχίες.

Από το δεύτερο μισό του 2004 και μετά, λάβαμε μέτρα προκειμένου να παρέμβουμε στην εκχέρσωση της περιοχής του Αμαζονίου και στο ζήτημα της διανομής των γαιών, με αποτέλεσμα να πέσει πολύ ο ρυθμός αποψίλωσης του δάσους.

Τα επόμενα δέκα χρόνια, θα συμπεριλάβουμε άλλα 130 εκατομμύρια στρέμματα σε ένα σχήμα διαχείρισης που θα σέβεται τον κύκλο αναπαραγωγής του δάσους.

Η δέσμευσή μας υπέρ μιας υπεύθυνης προσέγγισης υπερβαίνει κατά πολύ τη χώρα μας.

Για να αντιμετωπίσουμε τις ολέθριες επιπτώσεις της πλανητικής υπερθέρμανσης, είναι εκ των ων ου άνευ να τηρήσουμε τις δεσμεύσεις του πρωτοκόλλου του Κιότο.

Αναζητώντας νέα, βιώσιμα οικονομικά υποδείγματα, η διεθνής κοινότητα αναγνώρισε εντέλει την ανάγκη για ριζοσπαστικές αναθεωρήσεις στην παραγωγή ενέργειας, στις οποίες η Βραζιλία πρωτοπορεί, χρησιμοποιώντας καθαρές, ανανεώσιμες, εναλλακτικές μορφές ενέργειας σε πρωτοφανή έκταση.

Ενώ στις αναπτυγμένες χώρες το 7% της ενέργειας προέρχεται από «πράσινες» πηγές, στη Βραζιλία το ποσοστό φτάνει το 40%.

Η αιθανόλη από ζαχαροκάλαμα που παράγει η Βραζιλία αντιμετωπίζει το παγκόσμιο ενδιαφέρον, καθώς αποτελεί έναν από τους φθηνότερους και ευκολότερους τρόπους παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας.

Τα τρία τέταρτα περίπου των αυτοκινήτων που παράγονται σήμερα στη Βραζιλία είναι εξοπλισμένα με «υβριδικούς» κινητήρες, που μπορούν να χρησιμοποιούν πετρέλαιο, αιθανόλη ή οποιοδήποτε μείγμα των δύο καυσίμων.

Η κυβέρνηση εφαρμόζει σήμερα περιβαλλοντικές πολιτικές που αποδίδουν κοινωνικά πλεονεκτήματα, στην περίπτωση ας πούμε του προγράμματός μας για την παραγωγή βιοκαυσίμων.

Τα βιοκαύσιμα, που παράγονται από φυτικά έλαια, ρυπαίνουν πολύ λιγότερο από τα συμβατικά, πετρελαϊκά καύσιμα.

Καθώς τα βιοκαύσιμα παράγονται με ευκολία, ακόμα και στις φτωχότερες αγροτικές περιοχές της χώρας, η παραγωγή τους συνδυάζει την περιβαλλοντική προστασία με την αγροτική ανάπτυξη και τη μείωση των κοινωνικών ανισοτήτων.

Η Αφρική διαθέτει επίσης μεγάλες προοπτικές στην παραγωγή βιοκαυσίμων.

Η Βραζιλία προετοιμάζεται για ένα νέο αναπτυξιακό υπόδειγμα, που θα αντιμετωπίζει τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές προκλήσεις τις επερχόμενες δεκαετίες.

Η αιθανόλη και τα βιοκαύσιμα παίζουν κεντρικό ρόλο στην προσέγγιση αυτή κι είμαστε αποφασισμένοι να «φυτέψουμε το δέντρο του μέλλοντος».

3.ΒΙΟΜΑΖΑ & ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ

Όπως είναι γνωστό τα φυτά που παράγουν χλωροφύλλη έχουν την ικανότητα να μετατρέπουν μέσω της ηλιακής ενέργειας, το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό σε οργανικές ουσίες, (όπως η γλυκόζη) απαραίτητες για την ανάπτυξη και τη συντήρησή τους. Η βιομάζα τους έχει ουδέτερη επίπτωση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, γιατί η έκλυση διοξειδίου του άνθρακα από την καύση της, αντισταθμίζεται από την απορρόφηση του κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης για τη δημιουργία ισόποσης βιομάζας. Το 1973 μετά την πετρελαϊκή κρίση, η βιομάζα έδειξε ότι αποτελεί μια σπουδαία πηγή ενέργειας, η οποία είναι δυνατόν να συμβάλλει στην ενεργειακή επάρκεια μετά την εξάντληση των αποθεμάτων του αργού πετρελαίου, του ορυκτού άνθρακα και του φυσικού αερίου και στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που συμμετέχουν στη θέρμανση της υδρογείου και τις κλιματικές αλλαγές.

Έχει υπολογιστεί ότι κατ' έτος, παράγονται παγκοσμίως μέσω της φωτοσύνθεσης περίπου 220 δισεκατομμύρια τόνοι ξηρής βιομάζας με ενεργειακό ισοδύναμο που αντιστοιχεί στο δεκαπλάσιο της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας.

Το δυναμικό της βιομάζας³ στην Ελλάδα από αγροτικά και δασικά υπολείμματα είναι εξαιρετικά μεγάλο. Εκτιμάται συνολικά σε 50.000 TJ ή 12.000 Kton, το οποίο ισοδυναμεί με το 50% της σημερινής ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης ενέργειας. Αν σε αυτά προστεθεί και το δυναμικό που προκύπτει από τη δυνατότητα αξιοποίησης ενεργειακών καλλιεργειών αντιλαμβάνεται κανείς ότι οι δυνατότητες εκμετάλλευσης της βιομάζας για ενεργειακούς σκοπούς είναι τεράστιες.

Η βιομάζα για ενεργειακούς σκοπούς, περιλαμβάνει κάθε τύπο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή στερεών, υγρών και αερίων καυσίμων. Τα υγρά βιοκαύσιμα χρησιμοποιούνται κυρίως στις μεταφορές, τα στερεά για παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας ενώ τα αέρια βιοκαύσιμα έχουν πολλαπλές χρήσεις. Τα διάφορα είδη βιοκαυσίμων μπορούν να αντικαταστήσουν όλες οι μορφές ορυκτών καυσίμων δηλαδή αντικατάσταση της βενζίνης από βιοαιθανόλη, του πετρελαίου κίνησης από βιοντίζελ, του πετρελαίου θέρμανσης από στερεά μορφοποιημένα βιοκαύσιμα (πελλέτες και μπριγκέτες), της ηλεκτροπαραγωγής από λιγνίτη και λιθάνθρακα με ηλεκτροπαραγωγή από βιομάζα ή πελλέτες.

Σημειώνεται ότι η βιομάζα είναι ο μοναδικός ανανεώσιμος πόρος ενέργειας από τον οποίο μπορούν να παραχθούν υγρά καύσιμα για τις μεταφορές, γεγονός σημαντικό αν συνεκτιμηθεί ότι το 21% του συνόλου των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που συμβάλλουν στη θέρμανση της υδρογείου οφείλεται στις μεταφορές, ενώ συγχρόνως οι απαιτούμενες ποσότητες καυσίμων για μεταφορές αναμένεται να αυξηθούν σημαντικά παγκοσμίως, λόγω της αύξησης των αυτοκινήτων από εξακόσια εκατομμύρια σήμερα σε περίπου χίλια



διακόσια δισεκατομμύρια τα επόμενα είκοσι χρόνια.

Κύρια πλεονεκτήματα των βιοκαυσίμων είναι ότι είναι ουδέτερα σε διοξείδιο του άνθρακα, κατά την καύση τους εκπέμπονται μικρότερες ποσότητες ρύπων, είναι βιοαποδομήσιμα, και συμβάλλουν στην αειφορία, ενώ πρακτικά δεν παράγουν οξείδια του θείου. Ωστόσο, κύρια μειονεκτήματα των βιοκαυσίμων είναι αφενός ότι, με την παρούσα τεχνολογία το κόστος παραγωγής τους είναι πολύ υψηλό, καθιστώντας τα μη ανταγωνιστικά προς τα ορυκτά καύσιμα και αφετέρου ότι απαιτούνται πολύ μεγάλες εκτάσεις καλλιεργήσιμης γης για την παραγωγή πρώτων υλών.

Για την ΕΕ τα παραγόμενα βιοκαύσιμα γίνονται ανταγωνιστικά με τιμές πετρελαίου περίπου 60 € και 90 € ανά βαρέλι αντίστοιχα, ενώ υπολογίζεται ότι η έρευνα και η τεχνολογική ανάπτυξη στον τομέα των βιοκαυσίμων θα επιφέρει μείωση κόστους κατά 30% μετά το έτος 2010. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί η Βραζιλία όπου πλέον η βιοαιθανόλη που παράγεται από ζαχαροκάλαμο είναι ήδη ανταγωνιστική έναντι της βενζίνης. Ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία, τα βιοκαύσιμα διακρίνονται σε πρώτης και δεύτερης γενιάς. Βιοκαύσιμα πρώτης γενιάς είναι η αιθανόλη και το βιοντίζελ ενώ δεύτερης γενιάς το βιοντίζελ Fisher-Tropsch, η κυτταρινική αιθανόλη από λιγνοκυτταρινούχες πρώτες ύλες, το βιο-DME (διμεθυλαιθέρας) και το συνθετικό φυσικό αέριο (SNG).

3.1. Το βιοντίζελ είναι μεθυλεστέρας που παράγεται κυρίως από ελαιούχους σπόρους (ελαιοκράμβη, ηλίανθος, σόγια κ.α) με μετεστεροποίηση των φυτικών ελαίων και παραγωγή εστέρων των τριγλυκεριδίων. Χρησιμοποιείται σε πετρελαιοκινητήρες, μόνο του ή σε μίγμα με ντίζελ. Για την παραγωγή του βιοντίζελ, ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται κυρίως ελαιοκράμβη στις χώρες της ΕΕ και σόγια στις ΗΠΑ. Η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι μακράν ο κύριος παραγωγός βιοντίζελ σε παγκόσμιο επίπεδο με τη Γερμανία να παράγει την μισή περίπου από την συνολική παραγωγή βιοντίζελ της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

3.2. Η βιοαιθανόλη παράγεται από σακχαρούχα, κυτταρινούχα και αμυλούχα φυτά (σιτάρι, καλαμπόκι, σόργο, ζαχαρότευτλα κ.α). Κύριος τρόπος παραγωγής της είναι η ζύμωση των αμυλούχων-σακχαρούχων συστατικών και ο διαχωρισμός της αιθανόλης με απόσταξη. Χρησιμοποιείται για την αύξηση του αριθμού οκτανίων της βενζίνης και για βελτίωση της ποιότητάς της, συνήθως σε μίγμα E10 (10% αιθανόλη + 90% βενζίνης). Η αυτοκινητοβιομηχανία πλέον διαθέτει στο εμπόριο μοντέλα (FFV, Flexible Fuel Vehicle) που χρησιμοποιούν μίγμα E85 (85% αιθανόλη + 15% βενζίνης) ή οποιοδήποτε άλλο μίγμα αιθανόλης-βενζίνης. Για την παραγωγή της βιοαιθανόλης χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη το ζαχαροκάλαμο στη

Βραζιλία, κυρίως αραβόσιτος στις ΗΠΑ, δημητριακά και ζαχαρότευτλα στην ΕΕ. Στη Βραζιλία, η οποία διαθέτει την πιο ανεπτυγμένη βιομηχανία βιοκαυσίμων παγκοσμίως, περισσότερα από τα μισά αυτοκίνητα που κυκλοφορούν κινούνται από καύσιμα που προέρχονται αποκλειστικά από αλκοόλη, ενώ τα υπόλοιπα καταναλίσκουν μίγμα βενζίνης-αλκοόλης σε αναλογία 80%-20% αντίστοιχα.

Άλλα βιοκαύσιμα είναι τα βιο-ETBE (αιθυλο-τριτοταγής βουτυλ-εστέρας) και βιο-METBE (μέθυλο-τριτοταγής βουτυλ-εστέρας) που παράγονται με μίξη 48% και 36% αιθανόλης με ισοβουτυλένιο, η βιομεθανόλη (CH_3OH) η οποία παράγεται με αεριοποίηση, το βιοαέριο που παράγεται με αναερόβια ζύμωση υγρής βιομάζας, το βιο-υδρογόνο, το βιο-DME (διμεθυλαιθέρας) το οποίο παράγεται από μεθανόλη και το βιοντίζελ Fisher-Tropsch το οποίο παράγεται με αεριοποίηση της βιομάζας.

4.ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Με τον όρο «βιοκαύσιμα» προσδιορίζουμε την ενέργεια που παράγεται από την βιομάζα⁴. Τα υγρά βιοκαύσιμα, βιοαιθανόλη και βιοντίζελ, χρησιμοποιούνται στα μεταφορικά μέσα αντί της βενζίνης και του πετρελαίου κίνησης, αντίστοιχα.

Η γρήγορη και σχετικά εύκολη βιολογική τους αύξηση, σε αντίθεση με τη μακροχρόνια και κάτω υπό ειδικές συνθήκες δημιουργία του αργού πετρελαίου, τα κατατάσσει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και θεωρούνται φιλικά προς το περιβάλλον.

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

4.1.Η χρήση των βιοκαυσίμων

Τα βιοκαύσιμα, ως βιοαιθανόλη, καλύπτουν στη Βραζιλία ήδη από τη δεκαετία του '80 σημαντικό μέρος της ζήτησης σε καύσιμα κίνησης, ενώ και στις Η.Π.Α η βιοαιθανόλη χρησιμοποιείται σε ορισμένες



Πολιτείες ή σε ορισμένες χρήσεις (αγώνες ταχύτητας) και πριν από τις πετρελαϊκές κρίσεις της δεκαετίας του '70.

Στην Ευρώπη, την τελευταία δεκαετία, αρχίζουν τα βιοκαύσιμα να διεκδικούν μέρος της αγοράς καυσίμων στις μεταφορές. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή με την Οδηγία 2003/30 όριζε ότι μέχρι το 2010 το 5,75% των καυσίμων κίνησης των οχημάτων έπρεπε να προέρχονταν από βιοκαύσιμα και τα κράτη μέλη έπρεπε να πάρουν τα απαραίτητα μέτρα, ώστε να εναρμονιστούν οι εθνικές νομοθεσίες και να αναπτυχθεί η παραγωγή και η χρήση τους.

Οι λόγοι που λαμβάνονται τα μέτρα αυτά είναι κυρίως περιβαλλοντικοί και γεωπολιτικοί και δευτερευόντως οικονομικοί και κοινωνικοί:

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

- Με τους γεωπολιτικούς λόγους επιδιώκεται η εξασφάλιση ασφάλειας εφοδιασμού καυσίμων και η μείωση των εισαγωγών και της εξάρτησης της Ευρώπης και των κρατών μελών της από τις πετρελαιοπαραγωγές χώρες.

- Οι οικονομικοί λόγοι σχετίζονται με τη δημιουργία νέων πεδίων επιχειρηματικής και εμπορικής δραστηριότητας σ' έναν τομέα με μεγάλο κύκλο εργασιών, δηλαδή αυτών των καυσίμων, και την ανάπτυξή τους σε χώρες και περιοχές που μέχρι σήμερα δεν σχετίζονται με την εξόρυξη πετρελαίου.

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

Όλοι οι λόγοι αυτοί ήταν γνωστοί από χρόνια.

Δύο κύριοι παράγοντες που ώθησαν στη λήψη μέτρων για την αύξηση της παραγωγής και της χρήσης των βιοκαυσίμων ήταν:

- η συνειδητοποίηση της επικινδυνότητας των περιβαλλοντικών προβλημάτων και της διαφαινόμενης κλιματικής αλλαγής, και

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

4.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των βιοκαυσίμων

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, αφού η εκπεμπόμενη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα⁵ (CO₂) 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 (SO₂) είναι μηδενικές ή πολύ χαμηλές σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα. Επίσης, δεν περιέχουν αρωματικούς υδρογονάνθρακες, έχουν χαμηλές εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NO_x), ειδικά η βιοαιθανόλη, μονοξειδίου του άνθρακα (CO), άκαυστων υδρογονανθράκων και αιθάλης (αιωρούμενα σωματίδια).

Άλλα πλεονεκτήματα των βιοκαυσίμων:

- Έχουν καλύτερο ενεργειακό ισοζύγιο σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα.
- Είναι βιολογικά αποδομήσιμα.
- Ακόμη συμβάλλουν στη συνεχή διατήρηση των φυσικών πόρων.

Αξίζει να αναφερθούν ορισμένα ποσοτικά μεγέθη από πρόσφατες μελέτες σχετικά με τη χρήση των βιοκαυσίμων:

• Μια πρόσφατη μελέτη στο Πανεπιστήμιο της Μινεάπολις στις ΗΠΑ, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το βιοντίζελ συνιστά καλύτερη επιλογή από τη βιοαιθανόλη: η βιοαιθανόλη από καλαμπόκι αποδίδει 25% περισσότερη ενέργεια από αυτή που απαιτείται για την παραγωγή της, ενώ το βιοντίζελ από σπόρους σόγιας αποδίδει 93% περισσότερη ενέργεια. Συγκρίνοντας με τα ορυκτά καύσιμα, η βιοαιθανόλη παράγει 12% λιγότερες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, ενώ το βιοντίζελ 41% λιγότερες.

• Ανάλογη μελέτη στο IFEN, το Γαλλικό Ινστιτούτο Περιβάλλοντος έδειξε ότι η χρήση βιοντίζελ δημιουργεί 75% λιγότερα αέρια του θερμοκηπίου, ενώ η χρήση βιοαιθανόλης 60% λιγότερα. Τα μεγέθη αυτά είναι τα μεγαλύτερα από τα αντίστοιχα στις περισσότερες μελέτες που έχουν εκπονηθεί.

Ωστόσο, η Greenpeace θεωρεί ότι στη μελέτη αυτή δεν έχουν εκτιμηθεί πλήρως τα δεδομένα της καλλιέργειας της πρώτης ύλης.

Παρόμοιες αποκλίσεις παρατηρούνται και σε άλλες παρόμοιες μελέτες. Αυτό οφείλεται στο ότι, συνήθως, όταν εξετάζονται τα περιβαλλοντικά οφέλη από τη χρήση των βιοκαυσίμων, συγκρίνεται το είδος και η συγκέντρωση των ρύπων που εκπέμπονται από τις εξατμίσεις των οχημάτων. Μια τέτοια εξέταση, όμως, αναφέρεται περισσότερο:

- σε μικρή κλίμακα χρήσης,
- στο παρόν ή σε μικρή κλίμακα χρόνου στο μέλλον, και
- σε μικρή κλίμακα γεωγραφικού χώρου.

Μια πληρέστερη εικόνα των επιπτώσεων στο περιβάλλον από τη χρήση των βιοκαυσίμων μπορούμε να πάρουμε εξετάζοντας όλο τον κύκλο ζωής τους. Με τον τρόπο αυτό εντοπίζονται οι γενικότερες



περιβαλλοντικές επιπτώσεις και κατά συνέπεια και τα μειονεκτήματα από τη χρήση των βιοκαυσίμων:

- Η παραγωγή των βιοκαυσίμων, κατά την επεξεργασία της πρώτης ύλης, χρειάζεται ενέργεια που λαμβάνεται από ορυκτά καύσιμα. Επίσης, στην παραγωγή της πρώτης ύλης, στη συγκομιδή και τη μεταφορά της, καθώς και στη μεταφορά και διανομή των βιοκαυσίμων, χρησιμοποιούνται, τουλάχιστον προς το παρόν, μηχανήματα και οχήματα που κινούνται με ορυκτά καύσιμα και κατά συνέπεια εκπέμπουν διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Για ορισμένους, αυτό ανατρέπει την άποψη ότι τα βιοκαύσιμα είναι ουδέτερα σε εκπομπές άνθρακα.
- Η ευρεία και εντατική καλλιέργεια ενεργειακών φυτών οδηγεί σε μονοκαλλιέργεια, υποβάθμιση των χρήσεων γης και σημαντικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα (απομάκρυνση πουλιών και εντόμων), στην παροχή νερού (λόγω αυξημένων απαιτήσεων στην άρδευση των ενεργειακών καλλιεργειών) και στην ποιότητα του εδάφους.
- Η χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, που βασίζονται σε ενώσεις του αζώτου, του θείου και της αμμωνίας αυξάνει την επιβάρυνση του εδάφους και των υδάτων, δημιουργώντας πολλές φορές σε αυτό συνθήκες ευτροφισμού.
- Οι κινητήρες βιοντίζελ εκπέμπουν περισσότερα οξείδια του αζώτου (NO_x) σε σύγκριση με αυτούς που καταναλώνουν πετρέλαιο κίνησης.
- Η παραγωγή των βιοκαυσίμων μπορεί να είναι περισσότερο δαπανηρή από άλλους τρόπους μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).
- Σε μια παγκοσμιοποιημένη αγορά πρώτων υλών και καυσίμων, που ήδη υπάρχει, και σε ένα παγκοσμιοποιημένο σύστημα μεταφοράς και υπολογισμού εκπομπών και δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που τείνει να διαμορφωθεί, είναι πολύ πιθανό τα οφέλη από τα πλεονεκτήματα από τη χρήση των βιοκαυσίμων να τα καρπωθούν αποκλειστικά οι αναπτυγμένες χώρες, μειώνοντας τις εκπομπές του κλάδου των μεταφορών, ενώ τα μειονεκτήματα από την καλλιέργεια των φυτών και την παραγωγή της πρώτης ύλης, να επιβαρύνουν τις χώρες του τρίτου κόσμου που θα διαθέσουν μεγάλες εκτάσεις για ενεργειακές καλλιέργειες.
- Έτσι, μπορεί οι αναπτυγμένες χώρες να φαίνεται ότι επιτυγχάνουν τους στόχους τους ως προς το Πρωτόκολλο του Κιότο και ταυτόχρονα οι αναπτυσσόμενες χώρες να παρουσιάζονται με αυξημένες εκπομπές, λόγω υπερβολικής χρήσης λιπασμάτων, διάβρωσης του εδάφους και επεξεργασίας της πρώτης ύλης για την παραγωγή «καθαρών» βιοκαυσίμων.
- Τέλος, η αυξανόμενη ζήτηση καυσίμων μπορεί να οδηγήσει φτωχές αναπτυσσόμενες χώρες σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές, όπου ευνοείται η καλλιέργεια πολύ αποδοτικών (μέχρι και δέκα φορές περισσότερο από τις αντίστοιχες καλλιέργειες σε εύκρατες περιοχές) ενεργειακών φυτών, στον περιορισμό των εκτάσεων που παράγουν τρόφιμα για την παραγωγή βιοκαυσίμων. Ωστόσο, μια τέτοια



πρακτική θα έχει ολέθριες συνέπειες στους κατοίκους των περιοχών αυτών, αφού η παραγωγή βιοκαυσίμων ελάχιστα ή και καθόλου δεν θα βελτιώσει τα έσοδα και το βιοτικό τους επίπεδο, ενώ ταυτόχρονα θα στερηθούν τα λίγα αλλά απαραίτητα για την επιβίωσή τους τρόφιμα.

Η ανάπτυξη των βιοκαυσίμων θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο, ώστε η παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων βιοκαυσίμων στις αγροτικές εκτάσεις να μην επηρεάζει την παροχή τροφίμων και να μην οδηγήσει στις ελλείψεις των.

Στο πλαίσιο αυτού του προβληματισμού διατυπώνεται κριτική και για τη βέλτιστη χρήση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων με την ενδεχόμενη εντατική μονοκαλλιέργεια ενεργειακών φυτών, ενώ δεν λείπουν και οι ανησυχίες ότι αύξηση των αναγκών σε βιοκαύσιμα θα οδηγήσει σε εκχερσώσεις δασών και επέκταση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων εις βάρος του φυσικού περιβάλλοντος, της πανίδας και της χλωρίδας, ειδικά αυτές των τροπικών περιοχών.

Πρέπει, τέλος, να αναφερθεί ότι, ανάλογα με τη διαδικασία επεξεργασίας της πρώτης ύλης για την παραγωγή των βιοκαυσίμων (ξηρή ή υγρή άλεση) παράγονται και άλλα προϊόντα που μπορεί μερικές φορές να έχουν μεγαλύτερη αξία από τα ίδια τα βιοκαύσιμα. Τα μη αξιοποιήσιμα υποπροϊόντα συνήθως καίγονται για την παραγωγή θερμικής ή ηλεκτρικής ενέργειας. Από τα αξιοποιήσιμα, όμως, προϊόντα ορισμένα είναι πλούσια σε πρωτεΐνες, ζωοτροφές, που μπορεί να είναι πολύτιμη στις περιπτώσεις που η επεξεργασία της πρώτης ύλης για την παραγωγή βιοκαυσίμων γίνεται σε φτωχές περιοχές του Τρίτου Κόσμου.

Οι περιβαλλοντικές διαφορές μεταξύ των βιοκαυσίμων και των ορυκτών καυσίμων κατά τη χρήση τους δεν αναμένεται να αλλάξουν δραστικά στο άμεσο μέλλον. Ωστόσο, τα πλεονεκτήματα των βιοκαυσίμων που χρησιμοποιούνται σήμερα πιθανώς θα αυξηθούν συγκρινόμενα με τα συμβατικά καύσιμα, εάν επιτευχθεί η παραγωγή και η επεξεργασία τους με νέες τεχνολογίες και μεθόδους, όπως η παραγωγή βιοκαυσίμων από την χρήση αλγών (φύκια) που αναπτύσσονται σε ελεγχόμενες δεξαμενές.

Οι παράμετροι και τα μεγέθη που εξετάζονται σε κάθε μελέτη κύκλου ζωής βιοκαυσίμων διαφέρουν μεταξύ τους λόγω διαφοράς αρχικών δεδομένων, όπως είναι:

- η προέλευση της χρησιμοποιούμενης ενέργειας,
- η ποιότητα του εδάφους και οι απαιτήσεις σε λιπάσματα και φυτοφάρμακα,
- οι ανάγκες σε άρδευση και η προέλευση του νερού,
- ο τόπος επεξεργασίας της πρώτης ύλης για την παραγωγή των βιοκαυσίμων,
- το κόστος παραγωγής, επεξεργασίας, μεταφοράς, διανομής και χρήσης τους, και

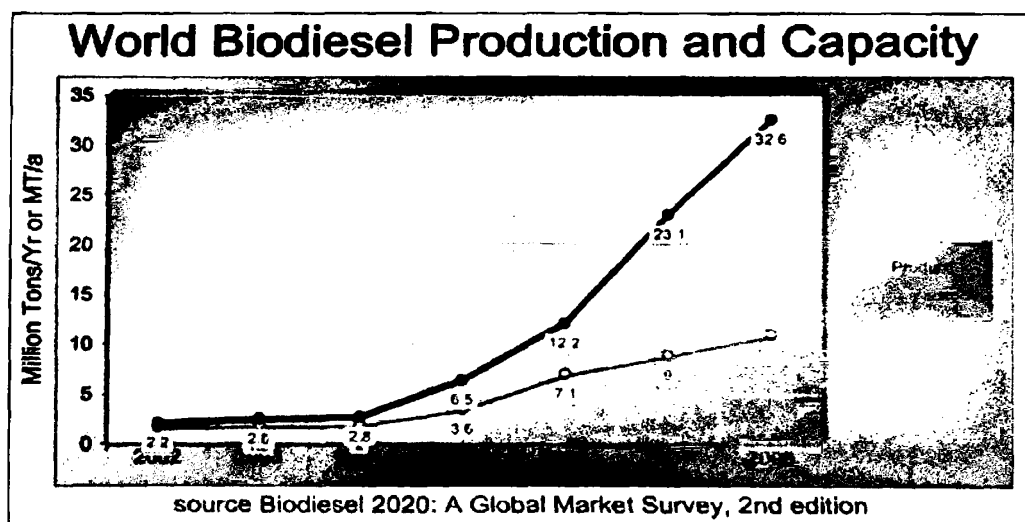
- ο τόπος χρήσης τους και ο υπολογισμός τους στο τοπικό, εθνικό ή περιφερειακό ισοζύγιο περιβαλλοντικού οφέλους με αποτέλεσμα να διαφέρουν και τα τελικά αποτελέσματα της κάθε μελέτης.

Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι κάθε πρόγραμμα ανάπτυξης και παραγωγής βιοκαυσίμων πρέπει να υλοποιείται βάσει ιδιαίτερης μελέτης κύκλου ζωής, έχοντας ως βασικό κριτήριο, εκτός από την οικονομική διάσταση και τη βιωσιμότητα του περιβάλλοντος.

Τα βιοκαύσιμα δεν μπορούν να είναι «η λύση» στα προβλήματα περιβάλλοντος των οχημάτων. Μπορούν μόνο να είναι μέρος της λύσης, μαζί με τους κανονισμούς μείωσης των εκπομπών από τα οχήματα, τα υβριδικά και τα επαναφορτιζόμενα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, την ηλεκτρική ενέργεια από αιολικά και ηλιακά συστήματα και τις αυξημένες επενδύσεις στην αποδοτικότητα των κτιρίων και των βιομηχανικών διεργασιών.

5. ΤΟ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΩΣ ΑΝΑΔΥΟΜΕΝΗ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΑΓΟΡΑ ⁶

Οι παγκόσμιες αγορές, όσον αφορά το βιοντίζελ, βρίσκονται σε μια περίοδο ταχείας ανάπτυξης, δημιουργώντας ταυτόχρονα ευκαιρίες αλλά και αβεβαιότητα. Η «αγορά» της πρώτη γενιάς βιοντίζελ στην Ευρώπη και τις Η.Π.Α έχει φθάσει σε εντυπωσιακά επίπεδα, αλλά ταυτόχρονα παραμένει περιορισμένη. Στην Βραζιλία, την Ινδία και την Κίνα, οι κυβερνητικές πρωτοβουλίες δίνουν πολλές νέες ευκαιρίες για την παραγωγή των πρώτων υλών των βιοκαυσίμων και την εξαγωγή αυτών.



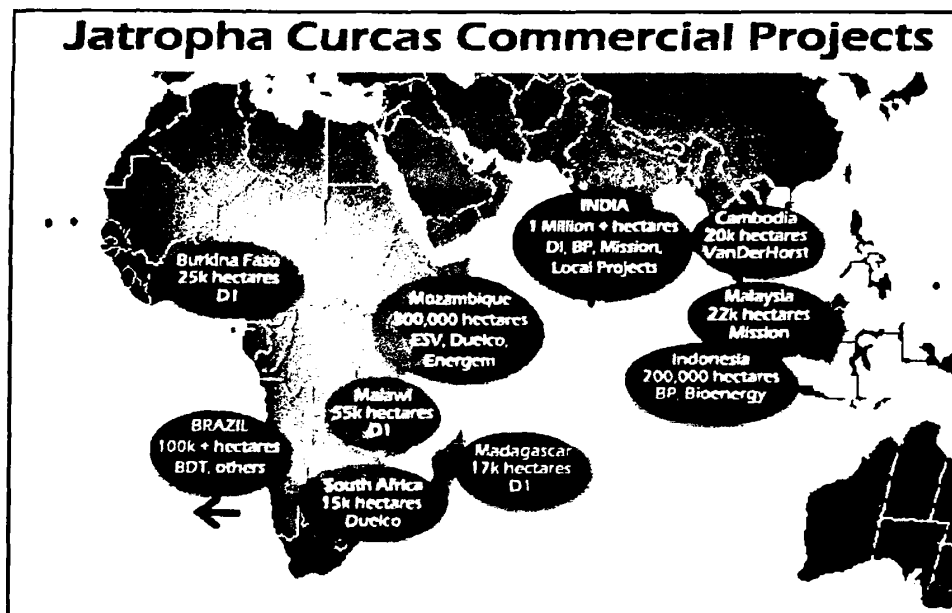
Διάγραμμα 1: Παγκόσμια παραγωγή Βιοντίζελ

Η παραγωγή βιοντίζελ στις μέρες μας, συντελεί σε μια τεράστια αλλαγή στην παγκόσμια αγορά των καυσίμων. Κατά το έτος 2007, υπήρχαν μόνο είκοσι κράτη που παρήγαγαν και προμήθευαν πετρέλαιο καλύπτοντας τις ανάγκες άλλων διακοσίων κρατών. Το 2010, διακόσια κράτη ασχολούνται με την παραγωγή βιοντίζελ. Ο κόσμος εισέρχεται σε μια νέα εποχή συμμετοχής στην παγκόσμια αγορά πράσινης ενέργειας και παραγωγής εναλλακτικών καυσίμων.

5.1. Αύξηση των μη βρώσιμων πρώτων υλών για την παραγωγή βιοντίζελ

Η «αγορά του βιοντίζελ» παγκοσμίως βρίσκεται σε μεταβατικό στάδιο. Από την όλο και πιο ακριβή παραγωγή της «πρώτης γενιάς» βιοκαυσίμων και των πρώτων υλών αυτής όπως η σόγια, η ελαιοκράμβη το φοινικέλαιο κ.α., προχωρά στις εναλλακτικές, χαμηλού κόστους πρώτες ύλες που δεν προέρχονται από φυτά που σχετίζονται με τρόφιμα. Ως αποτέλεσμα, η αύξηση της ζήτησης για

εναλλακτικές πρώτες ύλες αποτελεί κίνητρο και δίνει νέες μεγάλες ευκαιρίες ανάπτυξης του κλάδου.

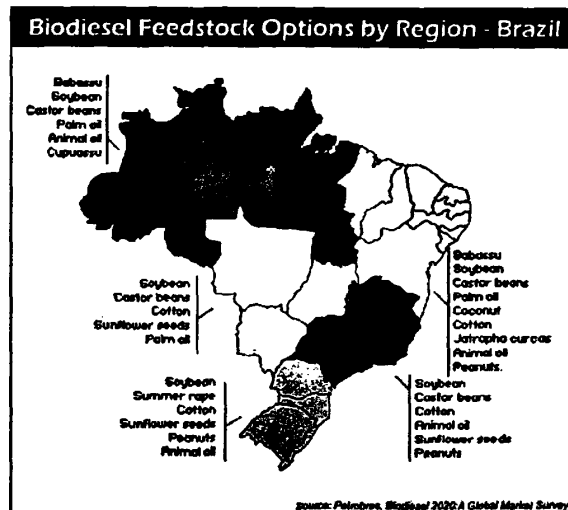


Εικόνα 1: Εμπορικά «projects» καλλιέργειας *jatropha*

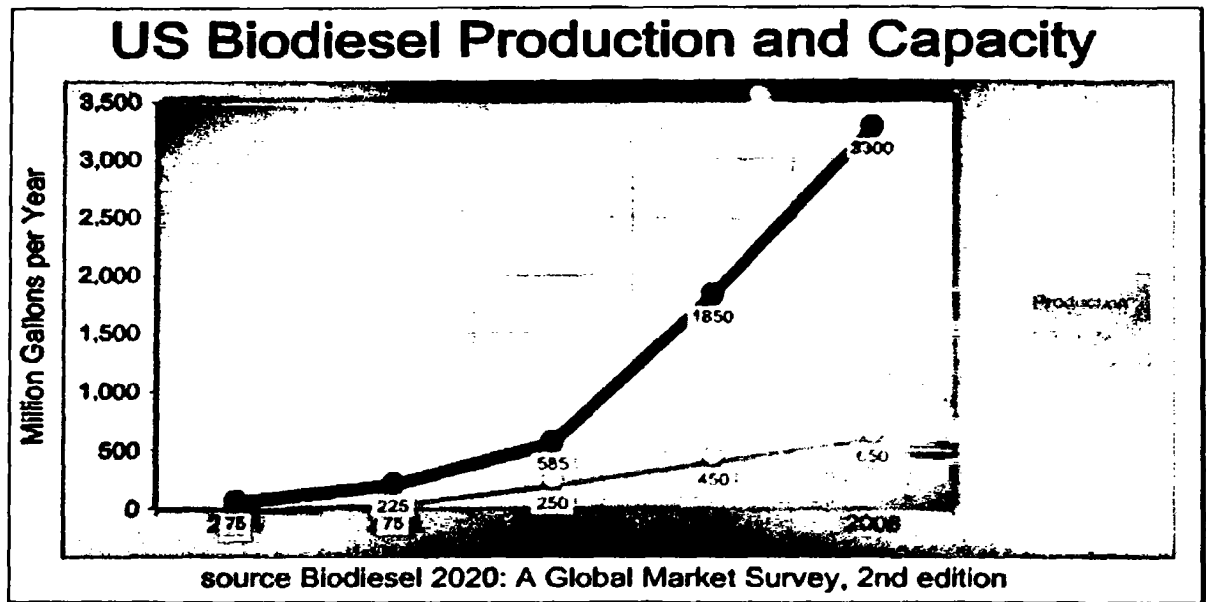
5.2. Το βιοντίζελ από μη βρώσιμες πρώτες ύλες κερδίζει έδαφος σε όλο τον κόσμο

Για παράδειγμα, η Κίνα έχει ξεκινήσει ένα project σε μια περιοχή στο μέγεθος της Αγγλίας ώστε να παράγει *jatropha* και άλλα μη βρώσιμα φυτά για την παραγωγή βιοντίζελ. Η Ινδία διαθέτει εξήντα εκατομμύρια εκτάρια για την παραγωγή βιοντίζελ, και στοχεύει να αντικαταστήσει το 20% του πετρελαίου κίνησης με βιοντίζελ που θα παράγεται από το φυτό *jatropha*. Στη Βραζιλία και την Αφρική, υπάρχουν σημαντικά προγράμματα σε εξέλιξη ειδικά για την παραγωγή βιοκαυσίμων από μη εδώδιμες καλλιέργειες.

Εικόνα 2: Χάρτης πρώτων υλών για παραγωγή Βιοντίζελ στην Βραζιλία

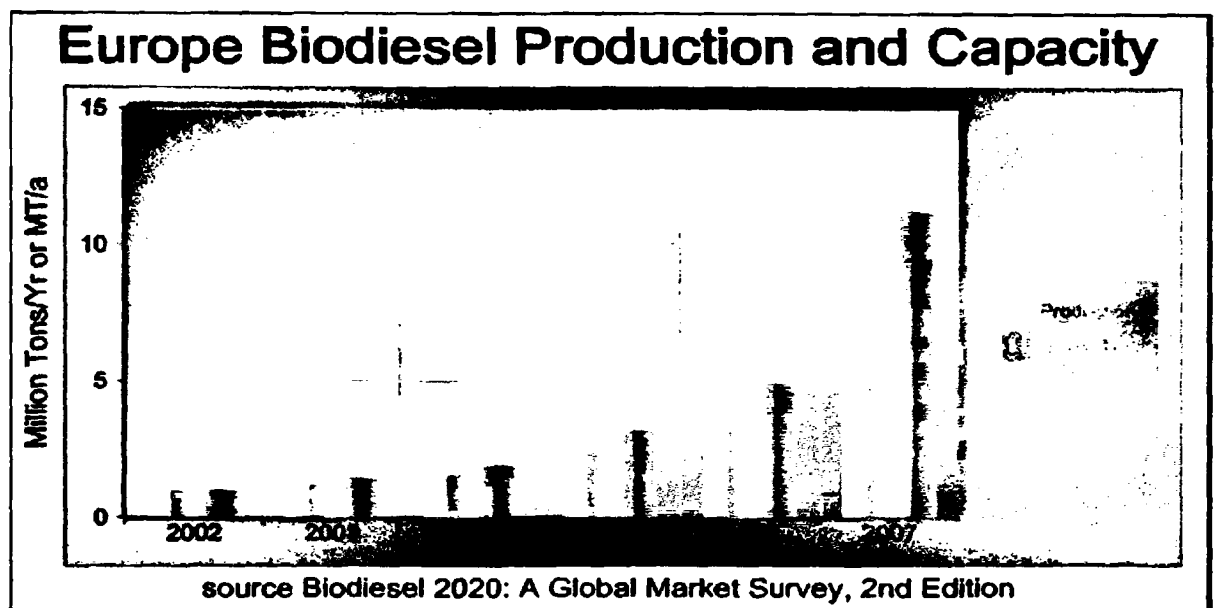


Στις Η.Π.Α. και την ΕΕ, η αυξανόμενη παραγωγή βιοντίζελ από φύκια, γιατρόφα, κλπ, έρχεται ως απάντηση στην αυξανόμενη ζήτηση για τα επονομαζόμενα καθαρά καύσιμα.



Διάγραμμα 2: Παραγωγή βιοντίζελ στις Η.Π.Α.

Σύμφωνα με τον Thurmond (Biodiesel 2020), εάν οι κυβερνήσεις συνεχίσουν ενεργά την υποστήριξη και την προώθηση της έρευνας και της ανάπτυξης τεχνολογιών για τη δεύτερη γενιά βιοκαυσίμων συμπεριλαμβανομένων των ανανεώσιμων πηγών πετρελαίου ντίζελ (BTL βιομάζας, φύκια, κυτταρίνη) και αν επίσης συνεχίσουν να υποστηρίζουν ενεργά την ανάπτυξη εναλλακτικών πρώτων υλών (jatropha, castor, ζωικό λίπος) χαμηλού κόστους, οι προοπτικές για την επίτευξη των στόχων του βιοντίζελ μπορεί να πραγματοποιηθούν ταχύτερα από ότι αναμένετο.



Διάγραμμα 3: Παραγωγή βιοντίζελ στην Ευρώπη

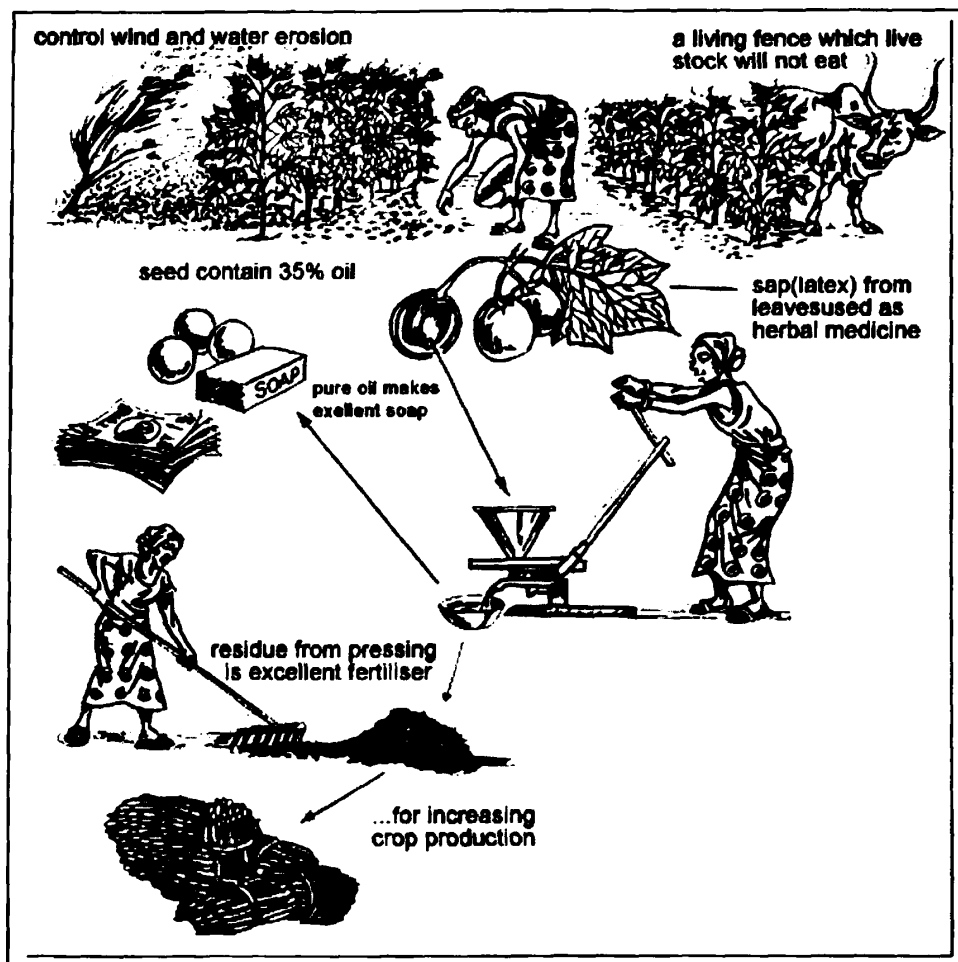
5.3. Τα πρώτα αποτελέσματα από την νέα έρευνα

Τα πρώτα αποτελέσματα από την νέα αυτή έρευνα δείχνουν ότι οι αγρότες, οι έμποροι πρώτων υλών, οι παραγωγοί, και οι επενδυτές, οι οποίοι καλούνται να ικανοποιήσουν την αυξανόμενη ζήτηση για «βιοκαύσιμα» αναμένεται να επωφεληθούν από την αναδυόμενη αυτή αγορά.

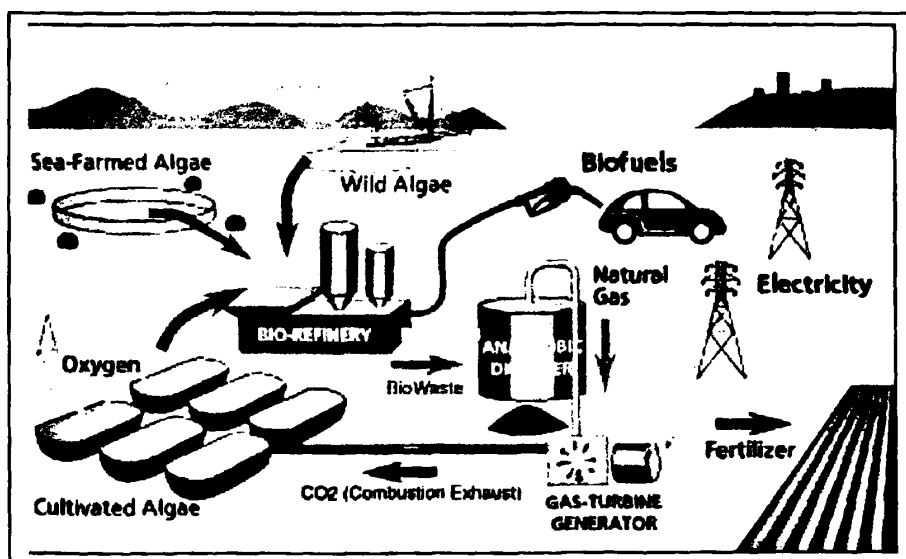
Επιπροσθέτως διαπιστώνεται ότι στο μέλλον θα είναι διαθέσιμα στους παραγωγούς και τους επενδυτές σημαντικά «εργαλεία» ,για την προμήθεια των μελλοντικών αναγκών σε τέτοιου είδους καύσιμα με νέες και βελτιωμένες τεχνολογίες, όπως:

- Εναλλακτικές μη βρώσιμες καλλιέργειες με υψηλότερες αποδόσεις, όπως τα φύκια και η *jatropha*.
- Εντατικοποίηση της παραγωγής και ευελιξία επιλογών.
- Αναπτυξιακή στρατηγική της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Καινοτόμες στρατηγικές διαχείρισης του κινδύνου.
- Καλύτερες κυβερνητικές πολιτικές για την ανάπτυξη τέτοιου είδους επιχειρήσεων , με φορολογικά κίνητρα.
- Συντονισμένη προώθηση της ευαισθητοποίησης και της ανάπτυξης της βιομηχανίας των βιοκαυσίμων με ταυτόχρονη προστασία του φυσικού περιβάλλοντος.

ΦΥΚΙΑ & JATROPHA : TO ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ



Εικόνα 3: Ο κύκλος της jatrophas. Ένα φυτό που υπόσχεται πολλά στην παρ βιοκαυσίμων



Εικόνα 4: Τα φύκια προβλέπεται να παίξουν μεγαλύτερο ρόλο στην παραγωγή βιοκαυσίμων.

Πίνακας 1⁸. Παραγωγή - εμπόριο της ελαιοκράμβης και του κραμβέλαιου

	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
Ελαιοκράμβη					
Παραγωγή	46,09	48,50	45,09	48,29	58,06
Κίνα		13,05	10,97	10,57	12,10
Ινδία		7,00	5,80	5,45	7,00
Καναδάς				9,53	12,60
ΕΕ-27		15,52	16,09	18,36	18,90
Άλλα		12,93	12,23	4,38	7,46
Εξαγωγή	4,90	6,98	6,63	8,19	11,91
Κατανάλωση		44,62	43,62	46,54	52,35
Κραμβέλαιο					
Παραγωγή	15,72	17,30	17,01	18,29	20,51
Κίνα				3,87	4,65
Ινδία				1,97	2,24
Καναδάς				1,67	1,70
ΕΕ-27				7,57	8,50
Άλλα				3,21	3,42
Εξαγωγή	1,29	1,67	2,00	1,90	2,24
Κατανάλωση	15,52	16,93	17,45	18,42	20,27

Λευκά κελιά: αφορούν στοιχεία που δεν είναι διαθέσιμα

6.Το ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ

Σημερινή κατάσταση⁹

Ο ελληνικός κλάδος των βιοκαυσίμων φαίνεται ότι μέχρι σήμερα δεν λειτούργησε με σαφές θεσμικό και αναπτυξιακό πλαίσιο, που θα του επέτρεπε να έχει σοβαρές προοπτικές με άμεσα θετικά αποτελέσματα.

Το 1/3 περίπου του βιοντίζελ⁹ που χρειάζεται η χώρα πρέπει να προέρχεται από ελληνικές ενεργειακές καλλιέργειες, σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Αντ' αυτού, το 70% αυτής της ποσότητας φαίνεται να εισάγεται από τρίτες χώρες. Αυτό αποδεικνύεται από τα στοιχεία που λαμβάνονται μέσω του Ο.Σ.Δ.Ε. Σύμφωνα με αυτά το έτος 2009 υπεβλήθησαν στο τώως Υπουργείο Ανάπτυξης συμβάσεις ελληνικών ενεργειακών καλλιεργειών επικυρωμένες από τις κατά τόπους Διευθύνσεις Αγροτικής Ανάπτυξης για 430.000 στρέμματα καλλιέργειας ενεργειακών φυτών. Αντί αυτού, στον Ο.Π.Ε.ΚΕ.ΠΕ, το αρμόδιο όργανο, υπεβλήθησαν μόνον 235.000 στρέμματα ενεργειακών φυτών. Σύμφωνα με την ποσόστωση που έχει οριστεί από την Κοινότητα, η Ελλάδα για το έτος 2009 χρειάζονταν 182.000 χιλιόλιτρα βιοντίζελ. Αυτή η ποσότητα αντιστοιχεί σε 550.000 μετρικούς τόνους ελαιούχων σπόρων ή περίπου 2.200.000 στρέμματα.

Η πραγματική απόδοση σε λάδι των στρεμμάτων που δηλώθηκαν στον ΟΠΕΚΕΠΕ (235.000 στρέμματα) είναι περί τα 19.000 χιλιόλιτρα. Όλα τα υπόλοιπα βιοκαύσιμα θα πρέπει να εισήχθησαν από τρίτες χώρες είτε ως αυτούσια λάδια, είτε υπό τη μορφή ελαιούχων σπόρων προς επεξεργασία.

Πολλές σχετικές έρευνες καταλήγουν στα κάτωθι:

- μη ικανοποιητική εφαρμογή της νομοθεσίας,
- τα κριτήρια κατανομής στις βιομηχανίες δεν είναι σαφή,
- χρονοβόρες καθυστερήσεις
- μη ικανοποιητικοί έλεγχοι για την εισαγωγή φθηνού βιοντίζελ.

Επίσης ανασταλτικός παράγων είναι και η χαμηλή τιμή που δίδεται από τα διυλιστήρια, αντιμετωπίζοντας το βιοντίζελ σαν το πετρέλαιο, με αποτέλεσμα να μην είναι βιώσιμη μία βιομηχανία βιοντίζελ στην περίπτωση που θελήσει να στηριχθεί αποκλειστικά και μόνο στις ελληνικές ενεργειακές καλλιέργειες για την προμήθεια πρώτης ύλης.

Με τις ενεργειακές καλλιέργειες μπορεί να διασφαλισθεί σαφές περιβαλλοντικό όφελος, θα πρέπει όμως να γίνει κατανοητό ότι η περιβαλλοντική αυτή ωφέλεια έχει κόστος, που θα πρέπει να συνδυάζεται με ικανοποιητικές τιμές για τους αγρότες και με αντίστοιχους ελέγχους από το αρμόδιο υπουργείο.

6.1.Βιοκαύσιμα & Οικονομική κρίση

Μπορεί το ξέσπασμα της παγκόσμιας χρηματοπιστωτικής κρίσης να συνδέθηκε με την μείωση του ρυθμού ανάπτυξης πολλών παραγωγικών κλάδων, δε συνέβη το ίδιο όμως, και με τα βιοκαύσιμα, καθώς η ζήτηση για πιο «καθαρές» μορφές ενέργειας εξακολουθεί να φαντάζει πιο επίκαιρη από ποτέ και όλες οι σχετικές προβλέψεις την παρουσιάζουν αυξημένη τόσο για το άμεσο όσο και για το μακροπρόθεσμο μέλλον, κάτι που αποδεικνύεται και μέσα από αριθμούς και, πιο συγκεκριμένα, από τους αριθμούς που παρατίθενται σε πρόσφατη έκθεση της Credit Agricole. Σύμφωνα με αυτή, λοιπόν, και παρά τη δύσκολη οικονομική συγκυρία, ο κλάδος των βιοκαυσίμων ήταν ένας από τους λίγους που συνέχισαν να σημειώνουν θετικούς ρυθμούς ανάπτυξης το έτος 2008 και, σύμφωνα με τις τότε εκτιμήσεις, θα συνέχιζαν και το 2009.

Από τα στοιχεία προκύπτει ότι τόσο η παραγωγή αιθανόλης όσο και του βιοντίζελ, που παράγεται από φυτικά έλαια, συνέχισε να αυξάνεται με αλματώδεις ρυθμούς το 2008. Το ποσοστό 36% στην αύξηση της συνολικής παραγωγής για το 2008 εντυπωσιάζει και έρχεται ως συνέχεια της αύξησης κατά 30% που σημειώθηκε μεταξύ των ετών 2007 και 2006.

Δεδομένων των συνθηκών, λοιπόν, τα νούμερα παραμένουν ενθαρρυντικά και ενδεικτικά των προοπτικών των βιοκαυσίμων.

Το κυριότερο πρόβλημα είναι ότι η κρατική ενίσχυση είναι απαραίτητη για την ενίσχυση του κλάδου.

Όμως, όπως επισημαίνει η έκθεση της Credit Agricole, μια τέτοια ενίσχυση κάθε άλλο παρά εύκολη μπορεί να θεωρηθεί, δεδομένης της χρηματοδοτικής στενότητας της εποχής. Παράλληλα, υπάρχει κι ένα εντεινόμενο κύμα αμφισβήτησης για την σκοπιμότητα στήριξης του συγκεκριμένου κλάδου.

6.2.Οι προβληματισμοί

Τα προβλήματα, πάντως, εμφανίζονται ισομερώς κατανομημένα ανάμεσα στις τρεις παραγωγικές ζώνες βιοκαυσίμων του κόσμου. Αρχίζοντας από τις Η.Π.Α, τουλάχιστον είκοσι πέντε από τις συνολικά εκατόν ενενήντα τρεις μονάδες παραγωγής έχουν διακόψει τη λειτουργία τους, ενώ ακόμη είκοσι οχτώ ανήκουν σε εταιρείες που ήδη έχουν αιτηθεί υπαγωγή στις ευεργετικές διατάξεις του κώδικα πτώχευσης των Η.Π.Α. Την ίδια ώρα στη Βραζιλία πολυάριθμες εταιρείες του κλάδου λειτουργούν με ζημία, ενώ στην Ευρώπη - που είναι και ο μεγαλύτερος παραγωγός βιοκαυσίμων- το 50% περίπου της παραγωγικής δυναμικότητας έμεινε αναξιοποίητο το 2009, σύμφωνα με στοιχεία του European Biodiesel Board. Σύμφωνα με την Credit Agricole, το πρώτο πρόβλημα συνίσταται στο γεγονός ότι οι τιμές πώλησης μετά βίας καλύπτουν το κόστος



παραγωγής. Από τα μέσα του 2008 οι τιμές έχουν υποχωρήσει σημαντικά, σε πλήρη ευθυγράμμιση με τις τιμές του πετρελαίου. Παράλληλα, πτώση σημείωσαν κατά το ίδιο έτος και οι τιμές των πρώτων υλών. Αυτές, όμως επανήλθαν σε ανοδική πορεία ήδη από τις αρχές του 2009, με τις τιμές της αιθανόλης και του βιοντίζελ να διατηρούνται σχεδόν αμετάβλητες. Και αυτό ισχύει και για τις τρεις κύριες «ζώνες» παραγωγής.

Το δεύτερο πρόβλημα είναι αυτό της ρευστότητας και επιδεινώθηκε λόγω της παγκόσμιας κρίσης. Έχοντας στο ενεργητικό της «βαριές» και ακριβές επενδύσεις, η βιομηχανία της αιθανόλης δείχνει εξαιρετικά ευάλωτη απέναντι σε αυτό το ζήτημα, τις συνέπειες του οποίου, αξίζει να σημειωθεί, βιώνει ακόμα πιο έντονα η Βραζιλία λόγω και της πρόσφατης υποτίμησης του εθνικού της νομίσματος. Το ευνοϊκό περιβάλλον του 2006 μοιάζει να αποτελεί μακρινό παρελθόν¹⁰, επισημαίνοντας ωστόσο ότι η παγκόσμια κρίση δεν είναι το μοναδικό πρόβλημα.

Οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει σήμερα ο κλάδος σχετίζονται περισσότερο με την πλεονάζουσα παραγωγική δυναμικότητα. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι ποσότητες που καταναλώνοντας σε Η.Π.Α και Ευρώπη δεν υπερβαίνουν τις ποσοτώσεις που προβλέπουν οι κυβερνήσεις. Την ίδια στιγμή, η παραγωγική δυναμικότητα στις Η.Π.Α έχει ήδη φτάσει στα επίπεδα της προβλεπόμενης κατανάλωσης το 2012. Στην Ευρώπη, η Γερμανία έχει περιορίσει τα φορολογικά κίνητρα κι έτσι έχει περιοριστεί, έστω και προσωρινά, η δυνατότητα «απορρόφησης» της παραγωγής, ενώ η Βραζιλία, που υπολόγιζε να στηριχθεί στις εξαγωγές, αντιλαμβάνεται πλέον ότι ο στόχος αυτό είναι δυσκολότερος απ' όσο αρχικά είχε εκτιμηθεί. Και οι Η.Π.Α, που εξήγαγαν στην Ευρώπη αιθανόλη από επιδοτούμενες παραγωγές σόγιας, βρέθηκαν τελικά αντιμέτωπες με δασμούς anti-dumping.

6.3. Η ανταγωνιστικότητα

Τα βιοκαύσιμα απέχουν επίσης πολύ ακόμα από το να γίνουν οικονομικά ανταγωνιστικά. Ακόμη κι αν δεν ληφθεί υπόψη η διαφορά ενεργειακής αποδοτικότητας (που στην περίπτωση της αιθανόλης είναι μεγάλη, καθώς η ενεργειακή της αξία αντιστοιχεί μόλις στο 62% του πετρελαίου), η διαφορά μεταξύ των τιμών του αργού πετρελαίου και των αγροτικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή βιοκαυσίμων δεν είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να προσφέρει τα απαραίτητα περιθώρια για την κάλυψη του κόστους παραγωγής. Έτσι οι κυβερνήσεις έχουν προχωρήσει στη θέσπιση φορολογικών κινήτρων και άλλων μέτρων για να δώσουν μία διέξοδο στον κλάδο, το τελικό κόστος της οποίας, όμως, επωμίζονται σε τελική ανάλυση δια της μετακύλισης οι φορολογούμενοι και οι καταναλωτές.

6.4. Οι προοπτικές

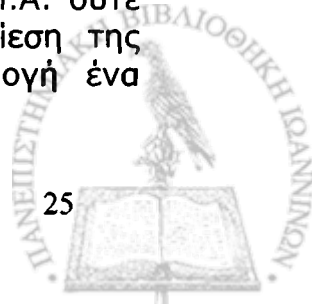
Πρόσφατα, οι συνθήκες για τη βιωσιμότητα του κλάδου έχουν βελτιωθεί ελαφρά, με την άνοδο των τιμών του πετρελαίου και την προβλεπόμενη αύξηση της ζήτησης για καύσιμα λόγω της παγκόσμιας ανάκαμψης. Επίσης, οι τιμές των δημητριακών δεν προβλέπεται να αυξηθούν στο άμεσο μέλλον, αλλά για τα φυτικά έλαια αυτό δεν είναι και τόσο σίγουρο. Οι παραγόμενες ποσότητες εκτιμάται ότι θα συνεχίσουν να αυξάνονται, λόγω και του ρυθμιστικού πλαισίου, που δείχνει να γίνεται ακόμα πιο ευνοϊκό, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία που από τον Απρίλιο του 2009 ορίζει ως υποχρεωτικό στόχο το 10% στην κατανάλωση βιοκαυσίμων για τον κλάδο των μεταφορών έως το 2020, ενώ στις Η.Π.Α τα πρότυπα που έχουν τεθεί από το 2007 προβλέπουν αύξηση κατά 50% στην κατανάλωση συμβατικών βιοκαυσίμων έως το 2015, λαμβάνοντας ως έτος βάσης το 2009. Η πτώση στην κατανάλωση βιοκαυσίμων στην Ευρώπη οφείλεται κατά κύριο λόγο στην απόφαση της γερμανικής κυβέρνησης να περιορίσει τα φορολογικά κίνητρα. Και αυτό, τόσο λόγω του κόστους τους, όσο και λόγω των αυξανόμενων αμφιβολιών για τα περιβαλλοντικά οφέλη της παραγωγής βιοκαυσίμων. Και το Ηνωμένο Βασίλειο έχει αναθεωρήσει καθοδικά τις σχετικές ποσοστώσεις, ακριβώς λόγω των αρνητικών αναφορών περί των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Και η ίδια βιομηχανία των βιοκαυσίμων από την πλευρά της ¹⁰ θεωρεί ότι η βαρύτητα που δίδεται στις έμμεσες συνέπειες που σχετίζονται με την αποψίλωση των δασών αποτελεί ένα ζήτημα καθοριστικής σημασίας για το μέλλον του κλάδου. Σε καθαρά οικονομικούς όρους, η ενίσχυση που έχει λάβει μέχρι σήμερα ο κλάδος έχει αποδειχθεί ανεπαρκής, καθώς η διαφορά των τιμών μεταξύ του αργού πετρελαίου και των πρώτων υλών για τα βιοκαύσιμα από το 2007 και έπειτα δεν προσφέρει τα απαραίτητα περιθώρια. Ο προβληματισμός παραμένει ως προς το κατά πόσον πρόκειται για ένα πιο γενικό, δομικό ενδεχομένως, πρόβλημα ή για αποτέλεσμα παρεμβάσεων στην αγορά.

Η κρατική ανάμιξη είναι τελικά η μοναδική στήριξη του κλάδου, αλλά μόνο αν είναι εξαιρετικά ισχυρή μπορεί να εξασφαλίσει την ισορροπία του κλάδου, όπως συμβαίνει με την περίπτωση της Γαλλίας.

Στο μεταξύ, η αιτιολογική βάση για αυτή τη στήριξη τίθεται όλο και πιο έντονα σε αμφιβολία και πρόκειται για ένα ερώτημα που θα μπορούσε να απαντηθεί πειστικά μόνο μετά το τέλος της κρίσης.

Η επανάσταση της βιοαιθανόλης

Όπως προαναφέρθηκε το εναρκτήριο λάκτισμα για την «επανάσταση» της βιοαιθανόλης δε δόθηκε ούτε στις Η.Π.Α. ούτε στην Ευρώπη, αλλά το 1973 στη Βραζιλία υπό την πίεση της πετρελαϊκής κρίσης. Τη χρονιά αυτή τέθηκε σε εφαρμογή ένα



τριακονταετές πρόγραμμα υποκατάστασης της βενζίνης από αιθανόλη. Το πρόγραμμα περιλάμβανε γενναίες επιδοτήσεις και την χρηματοδότηση εργοστασίων παραγωγής αιθανόλης, την εγκατάσταση αντλιών αιθανόλης σε όλα τα πρατήρια καυσίμων της χώρας και, επιπλέον, φορολογικά κίνητρα για τα οχήματα που κινούνται με αλκοόλη.

Στις Η.Π.Α., από το 2000 και μετά η παραγωγή βιοαιθανόλης παρουσιάζει ραγδαία ανάπτυξη. Την εξαετία 2000-2006 η παραγωγή αυξήθηκε πάνω από 300%, ενώ συνολικά στο διάστημα από το 1981 έως το 2006 αυξήθηκε κατά 32 φορές περίπου φτάνοντας τα 18,4 δισεκατομμύρια λίτρα. Τη χρονιά αυτή, επίσης, (2006) οι Η.Π.Α. εξοικονόμησαν, χάρη στην αιθανόλη, 11 δισεκατομμύρια δολάρια από μείωση των εισαγωγών πετρελαίου.

Το 2000 λειτουργούσαν στη χώρα 54 εργοστάσια βιοαιθανόλης, ενώ σήμερα βρίσκονται σε λειτουργία 130 και άλλα 84 είναι υπό κατασκευή.

Το 2008 το 17% της παραγωγής καλαμποκιού αξιοποιήθηκε από τη βιομηχανία για την παραγωγή 19 δισεκατομμυρίων λίτρων αιθανόλης, ενώ ο διακηρυγμένος στόχος της κυβέρνησης είναι τα 28 δισεκατομμύρια λίτρα άμεσα και 40 δισεκατομμύρια λίτρα στο εγγύς μέλλον.

Η Citigroup εκτιμά ότι η αμερικανική παραγωγή αιθανόλης θα αυξάνεται με μέσο ετήσιο ρυθμό 10,3% μέχρι το 2012.

Αυτή τη στιγμή, η Βραζιλία και οι Η.Π.Α έχουν αθροιστικά τη μερίδα του λέοντος, παράγοντας περίπου το 75% της αιθανόλης σε παγκόσμια κλίμακα. Το ενδιαφέρον, μάλιστα, είναι ότι ήδη έχουν τεθεί επί τάπητος προτάσεις για τη δημιουργία καρτέλ αιθανόλης από τις δύο χώρες στα πρότυπα του Ο.ΠΕ.Κ.

Την ίδια στιγμή, μεγαλύτερη μερίδιο από την ταχέως αναπτυσσόμενη αυτή αγορά ετοιμάζονται να διεκδικήσουν τόσο οι ασιατικές χώρες όσο η Ρωσία, Κίνα και Ινδία.

Όσον αφορά στη Ρωσία, η κυβέρνηση πρόσφατα εξήγγειλε ένα εξίσου μεγαλόπνοο πρόγραμμα ανάπτυξης του κλάδου, επιδοτώντας την κατασκευή 30 νέων εργοστασίων συνολικής ετήσιας δυναμικότητας 2.000.000 τόνων.

6.5.Ο κλάδος του Βιοντίζελ στην Ελλάδα

Σύμφωνα με έρευνα του 2009, ορισμένα εργοστάσια παραγωγής βιοντίζελ στην Ελλάδα κινδυνεύουν άμεσα, λόγω γραφειοκρατικών προβλημάτων (καθυστέρηση στην υπογραφή της Κοινής Υπουργικής Απόφασης κ.α.) για την κατανομή των ποσοστώσεων βιοντίζελ ανά βιομηχανία.

Οι καθυστερήσεις αυτές δημιουργούν προβλήματα σε χιλιάδες καλλιεργητές ενεργειακών φυτών, οι οποίοι έχουν συνάψει συμβόλαια με αυτά τα εργοστάσια και δεν μπορούν να εισπράξουν την τιμή για το προϊόν που παραδίδουν.



Ήδη ο κλάδος ασφυκτιά, διότι τα εργοστάσια βρίσκονται εκτός λειτουργίας, όταν δεν μπορούν να παραδώσουν το "στοκαρισμένο" βιοντίζελ από τη σοδειά του καλοκαιριού στα διυλιστήρια που παράγουν τη βενζίνη.

Σχέδια για τη δημιουργία νέων εργοστασίων βιοαιθανόλης στην Ελλάδα.

Υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον και προτάσεις που κατατίθενται, όπως το πρόγραμμα με την Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης για τη μετατροπή των εργοστασίων παραγωγής ζάχαρης της Ξάνθης και της Λάρισας σε μονάδες βιοαιθανόλης.

Άλλο ένα παρόμοιο πρόγραμμα είναι η κίνηση της ενεργειακής εταιρίας του κυρίου James Kakridas με στόχο την απορρόφηση ενός σημαντικού μέρους της αδιάθετης γεωργικής παραγωγής για την παραγωγή βιοαιθανόλης, με την ανέγερση έξι εργοστασίων βιοαιθανόλης, αρχής γενομένης από την Καβάλα και μετέπειτα, στην Ξάνθη, στο Κιλκίς, στην Ηλεία, στο Αγρίνιο και στην Αλεξανδρούπολη.

Ήδη η Cal West σε συνεργασία με την Easy Energy Systems έχει κάνει τα πρώτα βήματα για την δημιουργία της πρώτης μονάδας στην Καβάλα. Το εργοστάσιο θα αξιοποιεί τεχνολογία που εφαρμόζεται στις Η.Π.Α από τα τέλη της δεκαετίας του '60 και θα χρησιμοποιεί βιομάζες προερχόμενες από καλαμπόκι, σιτάρι, καρπούζι, σταφύλια και πορτοκάλια. Αρχικός στόχος είναι η παραγωγή βιοαιθανόλης να φτάσει στα επίπεδα των 115 εκατ. λίτρων ετησίως. Πέραν όμως αυτού, από το καύσιμο, θα υπάρχει και η δυνατότητα κατασκευής πολλών παράγωγων προϊόντων, όπως το corn plastic, πλαστικά, σακούλες από καλαμπόκι κ.α.

7. ΦΥΤΙΚΑ ΕΛΑΙΑ¹¹

Από τους ελαιούχους σπόρους, δια της ψυχρής συμπίεσης, παράγονται πολύτιμα έλαια, τα οποία χρησιμοποιούνται τόσο για την παραγωγή τροφίμων όσο και για θεραπευτικούς σκοπούς.

Τα τελευταία χρόνια, ενόψει της συνεχούς καταστροφής του περιβάλλοντος και του περιορισμού των πηγών ορυκτών ελαίων, τα φυτικά έλαια χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στους τομείς της τεχνολογίας.

Πολλά είδη σπόρων προσφέρονται προς παραγωγή ελαίου.

Εξαιρετικά κατάλληλα¹¹ είναι η ελαιοκράμβη, ο ηλίανθος, το λινάρι, η κάνναβις, το σουσάμι, το νυχτολούλουδο, η αγριοαγκινάρα, η παπαρούνα και το κύμινο.

Επίσης θα πρέπει να αναφερθούν και η σόγια, αμύγδαλα, φουντούκια, καρύδια, κουκούτσια σταφυλιού, σινάπι, κρόκος, λινάρι, ρίκινος, γιατρόφα (*Jatropha*) κτλ

ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗ

Οι καφέ-μαύροι σπόροι της ελαιοκράμβης αναπτύσσονται σε έναν λοβό μήκους περίπου 5-10 εκ. Η περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι φθάνει το 40-45 %, ενώ η απόδοση σπόρου είναι περίπου 3-5 τόνοι ανά εκτάριο (δηλ. 300-500 κιλά/ στρέμμα).

Η επίδραση του περιβάλλοντος σχετίζεται σοβαρά με την απόδοση του σπόρου. Το εξαγόμενο λάδι είναι σκούρο αλλά μετά από ελαφρύ ραφινάρισμα γίνεται ανοιχτό κίτρινο και μοιάζει με ηλιέλαιο και έλαιο ζαφοράς. Το χρώμα του λαδιού επηρεάζεται από το επίπεδο χλωροφύλλης στο σπόρο και όταν παράγεται ανοιχτόχρωμο λάδι είναι εμπορικά επιθυμητό. Στο παρελθόν το λάδι που παραγόταν από υψηλότερης απόδοσης ποικιλίες, περιείχε υψηλά επίπεδα σε *ερουκικό οξύ* το οποίο θεωρείται επικίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.

Κανονισμοί ενάντια στη χρήση τέτοιου ελαίου, είχαν σαν αποτέλεσμα να χρησιμοποιούν οι καλλιεργητές ποικιλίες με σπόρους με χαμηλό περιεχόμενο σε *ερουκικό οξύ*. Νέες ποικιλίες είναι τώρα διαθέσιμες όπου το *ερουκικό οξύ* είναι απόν ή παρόν σε πολύ χαμηλό επίπεδο γνωστές ως *Lear* (κράμβη με χαμηλό *ερουκικό οξύ*) ή αντίθετα *Hear* (κράμβη με υψηλό *ερουκικό οξύ*). Μείωση ακόμη άλλων ανεπιθύμητων συστατικών ελαίου επιδιώκουν τα τελευταία έτη όλοι οι βελτιωτές- γενετιστές-ερευνητές .

ΛΙΝΑΡΙ

Το λινάρι είναι ένα φυτό με μωβ-μπλε άνθη, το οποίο ανθίζει σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Η περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι φθάνει το 30-48 %, ενώ η απόδοση σπόρου είναι περίπου 0,6-2,8 τόνοι ανά εκτάριο (δηλ. 60-280κιλά/στρέμμα).

ΑΓΡΙΟΑΓΚΙΝΑΡΑ

Από τον σπόρο της αγριαγκινάρας παράγεται πολύτιμο έλαιο. Η περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι είναι περίπου 43-58 %.

ΚΑΝΝΑΒΙΣ

Από τον ώριμο σπόρο του 2-4 μέτρων ύψους φυτού, που ονομάζεται καννάβι παράγεται το κανναβέλαιο. Η περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι φθάνει το 28-35 %, ενώ η απόδοση σπόρου είναι περίπου 1,6 τόνοι ανά εκτάριο (δηλ. 160κιλά/στρέμμα).

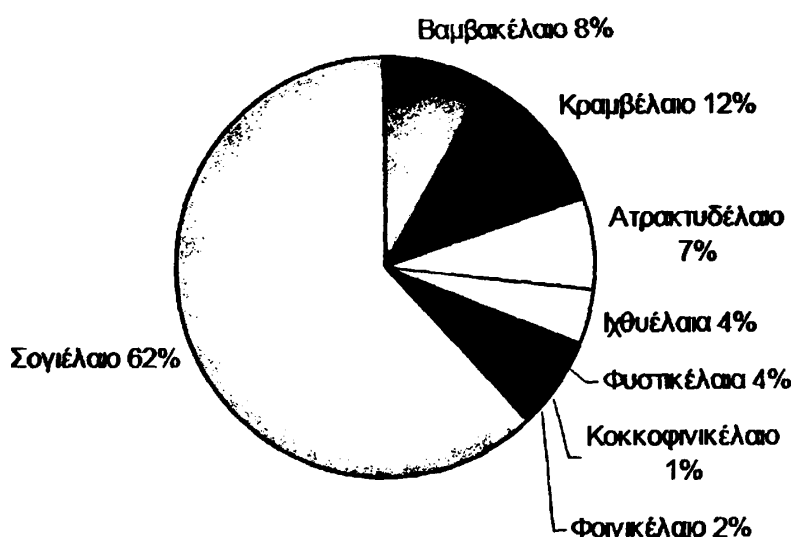
ΗΛΙΑΝΘΟΣ

Τα έντονα κίτρινα άνθη του ηλίανθου κοιτάζουν πάντοτε τον ήλιο. Η περιεκτικότητα του σπόρου σε λάδι φθάνει το 26-72 %, ενώ η απόδοση σπόρου είναι περίπου 2-3τόνοι ανά εκτάριο (δηλ. 200-300 κιλά/ στρέμμα).

Παραγωγή	84/85	85/86	86/87	87/88 Απριλίου	87/88 Μαΐου
Σόγια (soybean)	93.14	97.03	97.93	101.32	101.11
Βαμβακόσπορος (cottonseed)	33.90	30.63	27.23	30.57	30.65
Αραχίδα (peanut)	19.81	19.98	20.44	19.11	19.30
Ηλίανθος (sunflower seed)	17.98	19.48	18.93	20.40	20.33
Ελαιοκράμβη (rapeseed)	16.93	18.57	19.49	22.94	22.87
Λιναρόσπορος (flaxseed)	2.32	2.36	2.69	2.35	2.34
Κοκκοφοίνικας (copra)	4.72	5.35	4.81	4.48	4.45
Φοινικόδεντρο (palmkernel)	2.27	2.56	2.52	2.64	2.64
Σύνολο	191.08	195.98	194.04	203.82	203.69

Πίνακας 2¹²: Παγκόσμια παραγωγή ελαιούχων σπόρων και καρπών σε εκατομμύρια τόνους.

Διάγραμμα 5: Μερίδα αγοράς Σπορέλαιων



8.ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΨΥΧΡΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΕΛΑΙΟΥ¹³

Η διαδικασία της ψυχρής συμπίεσης απαιτεί έναν σχετικά απλό μηχανολογικό εξοπλισμό.

Χαρακτηριστικό είναι ότι δεν απαιτείται πολλή ενέργεια ούτε η χρήση χημικών μέσων. Με τον τρόπο αυτό, το παραγόμενο δια της ψυχρής συμπίεσης έλαιο, σε αντίθεση με το αντίστοιχο που παράγεται δια της θερμής συμπίεσης, διατηρεί πλήρως τα υγιεινά συστατικά του, όπως βιταμίνες, ένζυμα, λεκιθίνη και ιχνοστοιχεία.

Το έλαιο που παράγεται δια της ψυχρής συμπίεσης παρέχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με αυτό που παράγεται με άλλες μεθόδους. Τα συστατικά του, όπως για παράδειγμα, οι βιταμίνες, λεκιθίνη, ένζυμα, αρωματικά στοιχεία και ιχνοστοιχεία διατηρούνται, κατά το μέγιστο δυνατόν, αναλλοίωτα.

Η γεύση του είναι πιο έντονη και το ποσοστό ακόρεστων υδρογονανθράκων πολύ υψηλότερο.

Επειδή διενεργείται μόνο μία διαδικασία συμπίεσης, οι απαιτήσεις σε μηχανολογικό εξοπλισμό και ενέργεια είναι πολύ μικρές.

8.1. ΕΛΑΙΟ ΩΣ ΤΡΟΦΗ

Οι Επιστήμονες στον τομέα της διατροφής δίνουν μεγάλη σημασία στο υψηλό επίπεδο της ποιότητας των ελαίων που προορίζονται για τροφή, το οποίο συνιστάται στα πλαίσια μιας ισορροπημένης διατροφής. Η περιεκτικότητα σε ακόρεστους υδρογονάνθρακες

(λινολικό και λινολεϊκό οξύ) θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν υψηλότερη.

Στο έλαιο της ελαιοκράμβης, η περιεκτικότητα αυτή είναι 94 γρ. σε 100 κιλά λάδι, τιμή πολύ υψηλή σε σχέση με τα υπόλοιπα έλαια. Το έλαιο που παράγεται από ελαιοκράμβη χαρακτηρίζεται από μια γεύση που θυμίζει αυτή του καρυδιού και από ένα έντονο κίτρινο χρώμα. Διατηρείται αναλλοίωτο για 6 μήνες και συνιστάται η μη θέρμανσή του.

8.2. ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΑ ΕΙΔΗ ΚΑΙ ΚΑΛΛΥΝΤΙΚΑ

Οι πολλαπλώς ακόρεστοι υδρογονάνθρακες περιέχουν μία ποικιλία βιολογικά σημαντικών συστατικών που έχουν θεραπευτική αξία. Ως φορείς λιποδιαλυτών βιταμινών επηρεάζουν σημαντικά την κυκλοφορία του αίματος, το δέρμα, το ανοσοποιητικό σύστημα καθώς και τις διαδικασίες καύσης του οργανισμού. Στην παρασκευή καλλυντικών προϊόντων, τα φυτικά έλαια δια ψυχρής συμπίεσης χρησιμοποιούνται σε σαπούνια, κρέμες καθώς και σε διάφορα άλλα προϊόντα φροντίδας του σώματος.

8.3. ΚΑΥΣΙΜΑ

Η ενεργητική αξία του φυτικού ελαίου είναι λίγο χαμηλότερη (3-7 %) από αυτή του ορυκτού Diesel.

Στην καθαρή του μορφή αποτελεί ένα φιλικό προς το περιβάλλον καύσιμο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη λειτουργία μηχανών εσωτερικής καύσης και εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας κατάλληλα τροποποιημένες, ωστόσο δεν μπορεί να συσχετισθεί με το βιοντίζελ, το οποίο είναι προϊόν περαιτέρω διύλισης. Π.χ. 10 στρέμματα με ελαιοκράμβη αποδίδει περίπου 1.100 λίτρα λάδι. Για κατανάλωση 8 λίτρα/100 χιλ., 10 στρέμματα γης αποτελούν πηγή ενέργειας για περίπου 14.000 χιλ. διαδρομής με αυτοκίνητο.

9.ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ

Ελαιοκράμβη ¹⁴ (*Brassica napus*, var. *oleifera*) γνωστή και ως **rape, oilseed rape, rapa, rappi, rapaseed, cozla d' hiver** .

Ανήκει στο είδος Κράμβη (80 είδη) του γένους Brassicaceae της οικογένειας των Cruciferae.

Χαρακτηριστικό της το φωτεινό κίτρινο λουλούδι των εκτατικών καλλιεργειών σε πολλές περιοχές του κόσμου.

Στην Ελληνική χλωρίδα συναντούμε έξι είδη ,εκ των οποίων η Κράμβη η Κρητική, Κράμβη η Μελανή (το γνωστό σινάπι από το οποίο παράγεται η μουστάρδα) κλπ



Εικόνα 5: Mr. Richard Keith Downey

Ο Richard Keith Downey θεωρείται ο «πατέρας» της σημερινής ελαιοκράμβης που μετασχημάτισε το σιναπόσπορο σε μια εδώδιμη επιτυχημένη ποικιλία με στόχο την συγκομιδή αρίστων ελαιοσπόρων.

Φοίτησε στα πανεπιστήμια του Saskatchewan και του Cornell, και εργάστηκε στον ερευνητικό σταθμό γεωργίας του Καναδά το 1951. Ακολούθως το 1957 , εργάστηκε στην πανεπιστημιακή έρευνα του Saskatchewan, και ένα έτος αργότερα διορίστηκε ως επιστημονικός ερευνητής .

Η σαρακονταέτης σταδιοδρομία του Downey στην γεωργία και τον αγροτοδιατροφικό κλάδο του Καναδά (AAFC) συνοπήρηξε με την ανάπτυξη της Ελαιοκράμβης όπου την οδήγησε από μια ασήμαντη καλλιέργεια 2.600 εκταρίων σε μια γεωργική οικονομική δύναμη που αναπτύχθηκε μέχρι τη δεκαετία του '90, σε 4,25 εκατομμύρια εκτάρια στον Καναδά.

Ο σιναπόσπορος της δεκαετίας του '40 συνδέονταν με την παραγωγή ενός βιομηχανικού λιπαντικού, διότι δεν προορίζονταν για διατροφική χρήση λόγω των υψηλών επιπέδων ερουκικού οξέος.

Το κραμβέλαιο «Canola», σε αντίθεση, υψηλής πρωτεϊνικής αξίας, χρησιμοποιείται παγκοσμίως για την ανθρώπινη διατροφή, για την παραγωγή Biodiesel και την διατροφή του ζωικού κεφαλαίου.

Τώρα θεωρείται ίσως και η μεγαλύτερη πηγή λαδιού στον κόσμο, και η τρίτη μεγαλύτερη καλλιέργεια στον Καναδά μετά από το σιτάρι και το κριθάρι. Στον Καναδά του δίδεται ονομασία "το πετρέλαιο" και είναι μια από τις πλέον αποδοτικές γεωργικές καλλιέργειες.

Ήταν η ερευνητική ομάδα του Downey στον AAFC που ανέπτυξε μια νέα βελτιωτική μέθοδο, σύμφωνα με την οποία ο παραγόμενος σπόρος παρουσιάζει τα επιθυμητά γενετικά χαρακτηριστικά. Ακόμη η μέθοδος αυτή επέτρεψε στον Downey να αναπτύξει 18 ποικιλίες «canola» και 5 ποικιλίες μουστάρδας καρυκευμάτων.

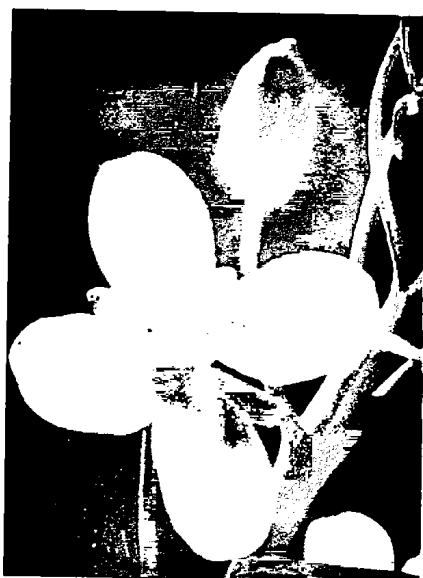


Εικόνα 6: Argentine Type (*B. napus*)





Εικόνα 8: Polish Type (*B. rapa*)



Κατά την τελευταία δεκαετία, έχουν καταχωρηθεί πάνω από 200 ποικιλίες ελαιοκράμβης και πάνω από 50 διαγράφηκαν από το μητρώο ποικιλιών. Οι περισσότερες εξ' αυτών προέκυψαν από την *Brassica napus*.

Οι κυριότερες ποικιλίες της παγκόσμιας αγοράς:

- Golden (1954) - a *B. napus* (AAFC, Saskatoon)
- Arlo (1958) - a *B. rapa* Swedish variety
- Nugget (1961) - a *B. napus* - Argentina with improved oil
- Tanka (1963) - a *B. napus* - (University of Manitoba)
- Echo (1964) - a *B. rapa* - Polish with improved yield (AAFC, Indian Head, SK)
- Target (1966) - a *B. napus* - Tanka with a major improvement in maturity, plant height, oil content and yield (University of Manitoba)
- Polar (1969) - a *B. rapa* - Polish with improved oil and protein content (University of Manitoba)
- Turret (1970) - a *B. napus* - Target with improved maturity, oil contents and yield (University of Manitoba)

Ποικιλίες (Low Erucic Acid)

- Oro (1968) - (AAFC, Saskatoon)
- Zephyr (1971) - a *B. napus* Oro X Target (AAFC, Saskatoon)
- Span (1971) - the first low erucic acid *B. rapa* variety developed from low erucic acid selections from Polish and Arlo (AAFC, Saskatoon)
- Torch (1973) - a *B. rapa* Span with improved yield (AAFC, Saskatoon)
- Midas (1973) - a *B. napus* from crosses between Target and a low erucic acid source with yields equal to Target but lower in protein content (AAFC, Saskatoon)

Ποικιλίες Ελαιοκράμβης που διατίθενται μέσω εταιριών στην χώρα μας:

Οι σημαντικότερες ποικιλίες ελαιοκράμβης είναι οι Nelson, NK Petrol, NK Aviator, NK Technic και NK Diamond από την Syngenta, ενώ η εταιρεία K+N Ευθυριάδη διαθέτει τις Excalibur, Californium και Exact. Η Pioneer διαθέτει το υβρίδιο **PR46W31**, η ΕΥΡΩΦΑΡΜ τις ποικιλίες Katabatic και Makila και το υβρίδιο Toccata. Η YPSILON διαθέτει τις ποικιλίες Κούπερ και Πασίφικ.

10.2.Χειμερινές Ποικιλίες Ελαιοκράμβης

Τον Χειμώνα η ελαιοκράμβη καλλιεργείται ευρέως στα περισσότερα μέρη της Ευρώπης και της Ασίας.

Πίνακας 3 : Μέση Απόδοση τεσσάρων τύπων ελαιοκράμβης στη Σουηδία

Τύπος Ελαιοκράμβης	Μέσοι όροι 1976-79	
	kg/ha	bu/ac
Winter rapeseed (B. napus)	2,700	48
Winter turnip rapeseed (B. rapa)	2,000	36
Spring rapeseed (B. napus)	1,800	32
Spring turnip rapeseed (B. rapa)	1,400	25

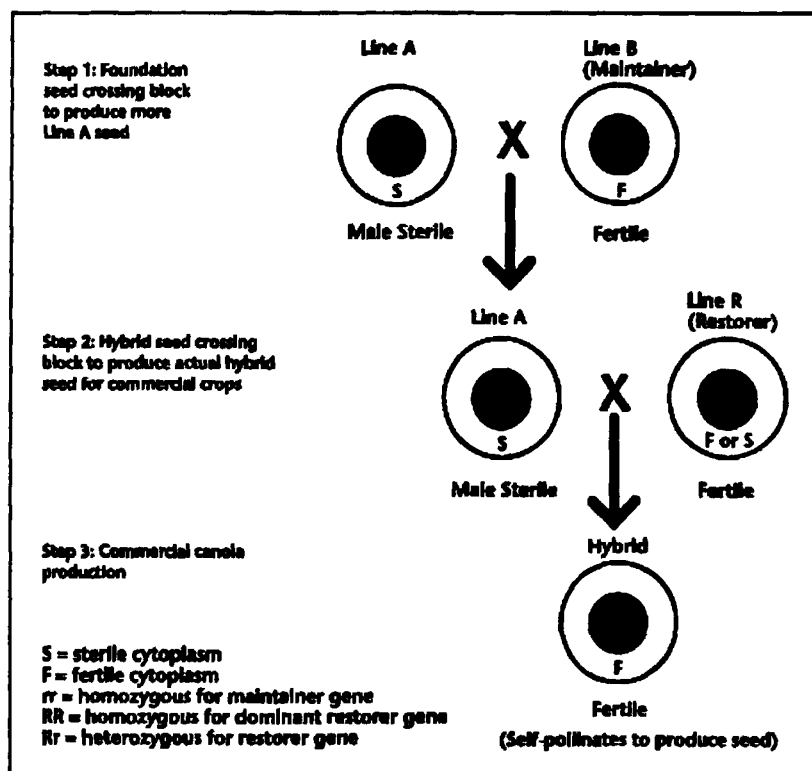
Πρώιμες χειμερινές ποικιλίες που εισήχθησαν στον Καναδά ήταν ευρωπαϊκής προέλευσης. Η πρώτη Καναδική ποικιλία φθινοπωρινής ελαιοκράμβης αναπτύχθηκε από το Πανεπιστήμιο του Guelph, και καταχωρήθηκε το 1988. Ερευνητικές μελέτες από το ίδιο πανεπιστήμιο έχουν δείξει ότι η χειμερινή ελαιοκράμβη έχει περιορισμένες δυνατότητες για ορισμένες περιοχές του Οντάριο. Όταν η χειμερινή ελαιοκράμβη επιβιώσει, θα αποφέρει την άνοιξη από 40- 50% απόδοση. Μελέτες σε πολλά σημεία σε όλο το Οντάριο έχουν δείξει ότι η χειμερινή Ελαιοκράμβη έχει τις καλύτερες πιθανότητες επιβίωσης το χειμώνα και υψηλές αποδόσεις όταν καλλιεργείται σε καλά στραγγιζόμενα, ελαφρά εδάφη και σε αμμώδη εδάφη στο νότιο Οντάριο με μικρή κάλυψη χιονιού. Αντίθετα η επιβίωση τον χειμώνα δεν είναι εφικτή σε αργιλώδες εδάφη ή εδάφη με κακή αποστράγγιση.

Πριν την επιλογή μιας ποικιλίας θα πρέπει να εξεταστούν οι κίνδυνοι από τους ανοιξιάτικους ή τους φθινοπωρινούς παγετούς. Ανοιξιάτικοι παγετοί μπορούν να μειώσουν την ποσότητα των φυτών ή το σύνολο της καλλιέργειας. Οι παγετοί μπορεί να οδηγήσουν σε πρασίνισμα των σπόρων. Σε περιοχές χωρίς παγετούς, μια πρόωρη ωρίμανση της B. napus που έχει σπαρθεί πρώιμα μπορεί να είναι μια καλύτερη επιλογή από την B. rapa αργότερα τον Μάιο. Ωστόσο, εάν η B. napus δεν μπορεί να σπαρθεί νωρίς η καλύτερη επιλογή μπορεί ένα rapa B., όταν οι συνθήκες και οι καιρικές συνθήκες το επιτρέπουν. Οι ποικιλίες B. napus είναι λίγο πιο ευαίσθητες σε όψιμους παγετούς την άνοιξη από τα σιτηρά, και είναι ευάλωτες στους όψιμους παγετούς. Οι B. rapa είναι λιγότερο ευαίσθητες σε όψιμους παγετούς της άνοιξης. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι ότι η επιλογή της ποικιλίας έχει μεγάλη σχέση στην πορεία της καλλιέργειας όταν στην περιοχή υπάρχει η πιθανότητα εμφάνισης πρώιμου ή όψιμου παγετού.

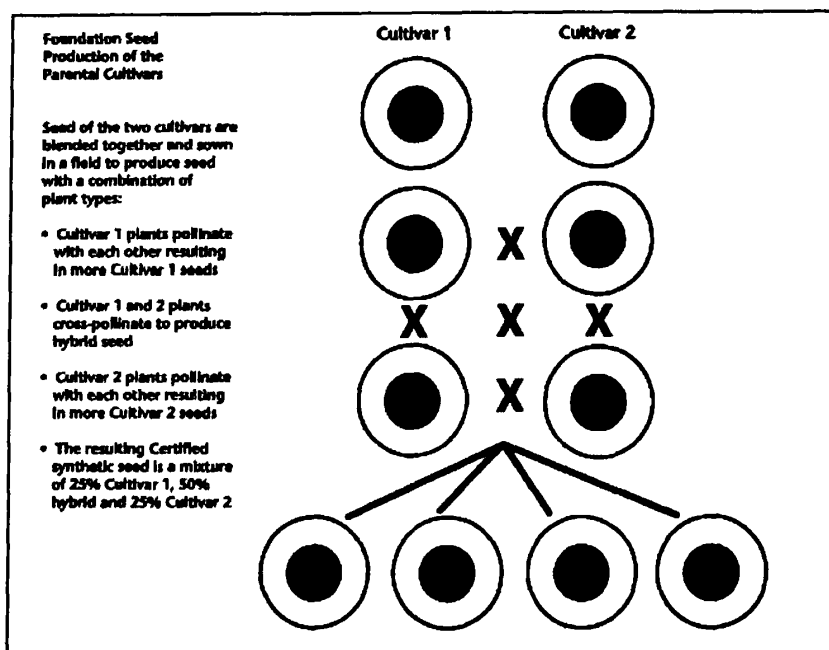
Πίνακας 4: Συγκριτικός πίνακας ποικιλιών της παγκόσμιας αγοράς

Φυτικά έλαια	Λιπαρά Οξέα (%)				
	Παλμιτικό	Ολεϊκό	Λινολεϊκό	Λινολενικό	Ερουκικό
Polish rapeseed	3.0	32	19	10	23.5
Argentine rapeseed	3.5	22	12	7	40.0
High erucic rapeseed	2.0	12	14	8	55.0
Canola	3.0	57	26	11	Trace
Corn	12.0	27	57	1	-
Palm	46.0	38	10	Trace	-
Soybean	11.0	25	50	8	-
Sunflower	8.0	20	68	Trace	-

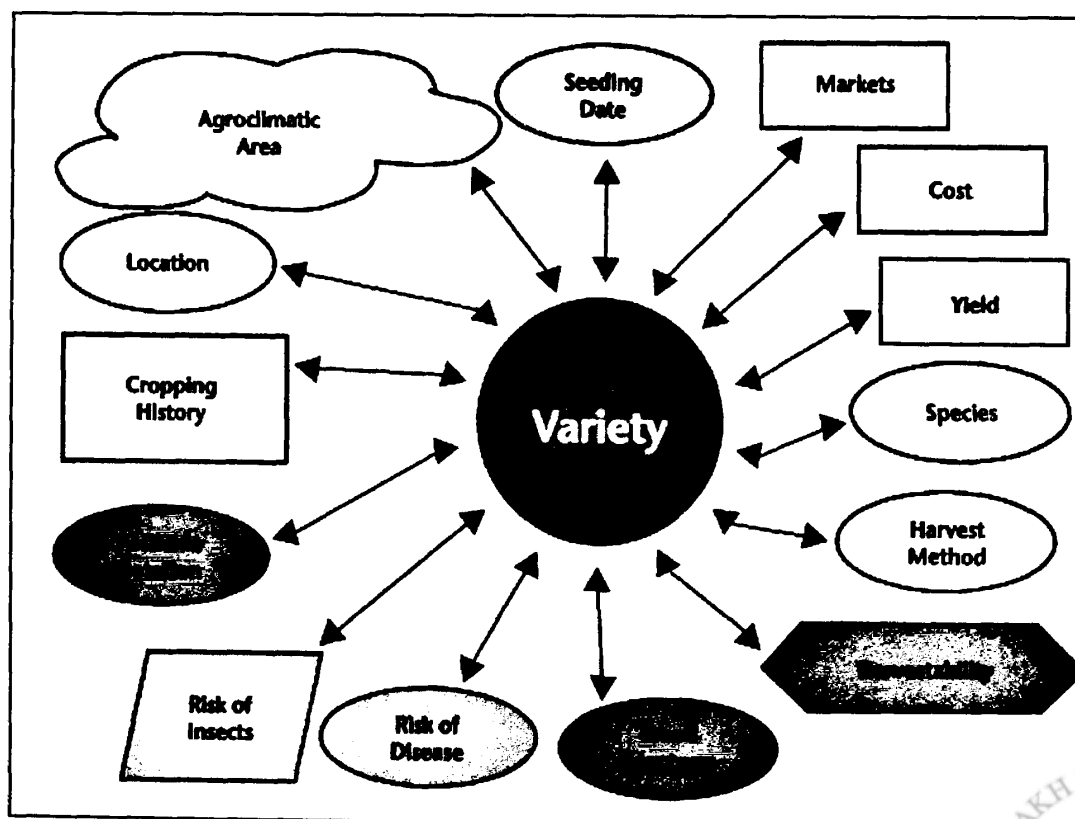
Διάγραμμα 6: Σχηματισμός Υβριδίων ελαιοκράμβης I



Διάγραμμα 7: Σχηματισμός Υβριδίων ελαιοκράμβης II



Διάγραμμα 8 : Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή των ποικιλιών



11.ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ¹⁶



Εικόνα 10: Ανάλυση τμημάτων φυτού

- **Το ριζικό σύστημα**
Το βάθος του ριζικού συστήματος ξεπερνά σε συνθήκες χωραφιού τα 30-40 cm.
- **Ο βλαστός**
είναι στρόγγυλης διατομής, γεμάτος εντεριώνη και το ύψος του κυμαίνεται από 1,2 m μέχρι 1,8 m ή και παραπάνω.
- **Τα φύλλα**
χωρίζονται στα εμβρυακά ή κοτυληδόνες και στα πραγματικά (κανονικά) φύλλα. Μετά την εμφάνιση του τρίτου ή τέταρτου κανονικού φύλλου τα εμβρυακά φύλλα ξηραίνονται και πέφτουν. Τα φύλλα της βάσης είναι πιο μεγάλα από αυτά της κορυφής.



Εικόνα 11: Ανάλυση τμημάτων φυτού

- **Η ταξιανθία**

είναι βότρυς και περιλαμβάνει πάνω από 100 άνθη. Η άνθιση διαρκεί περίπου τέσσερις εβδομάδες. Τα άνθη έχουν το χαρακτηριστικό σχήμα των σταυρανθών. Ο κάλυκας αποτελείται από τέσσερα σέπαλα, η στεφάνη από τέσσερα πέταλα με έντονο κίτρινο χρώμα. Οι έξι στήμονες βρίσκονται σε δύο κύκλους. Παρουσιάζει μερικό ασυμβίβαστο και έτσι επικρατεί η σταυρο-γονιμοποίηση, η οποία γίνεται με έντομα και ειδικότερα με τις μέλισσες. Ανήκει στα εντομόφιλα φυτά.

- **Ο καρπός**

είναι κεράτιο και έχει μήκος 10-15 cm. Μέσα σ' αυτό δημιουργούνται 10-16 σπόροι, εναλλάξ διατεταγμένοι στα δύο τμήματα του κερατίου, τα οποία χωρίζονται από μία λεπτή μεμβράνη.

- **Ο σπόρος**

είναι σχεδόν σφαιρικός με διάμετρο 1,8-2,8 mm, με λεία επιφάνεια και χρώμα καστανό- καστανόμαυρο. Το βάρος 1000 κόκκων κυμαίνεται στα 6-7 g.

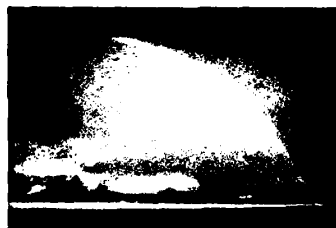
12.ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΕΔΑΦΗ ΣΠΟΡΑΣ ¹⁷

Το φυτό της ελαιοκράμβης αναπτύσσεται σε ένα μεγάλο φάσμα εδαφών από ελαφρά ή βαριά πηλώδη έως ελαφρά αμμώδη ή ηφαιστειογενούς στάχτης χώματα. Εκείνα που έχουν την τάση να ραγίζουν μετά τη βροχή δεν είναι κατάλληλα επειδή η κράμβη είναι μικρόσωμη και ίσως να μην μπορέσει να αναπτυχθεί. Αρχικά, θεωρείτο ότι απαιτούσε ουδέτερη αντίδραση pH, αλλά οι καλλιέργειες μπορούν να αναπτυχθούν και σε εδάφη τα οποία ποικίλουν από pH 5.5 έως 8.0. Η κράμβη είναι ανθεκτική στην αλατότητα. Στις Βόρειες χώρες είναι συχνά η πρώτη σοδειά που αναπτύσσεται σε ξεχερσωμένες εκτάσεις.

Στην Ευρώπη σπέρνεται σε αργιλώδη βαριά εδάφη. Γενικά τα βαρύτερα εδάφη θωρούνται κατάλληλα για την καλλιέργεια. Αυτά τα εδάφη χρησιμοποιούνται επίσης στον Καναδά ιδιαίτερα στις πιο ξηρές περιοχές. Στις περιοχές με σημαντική παραγωγή, τα αργιλώδη εδάφη είναι τα καλύτερα.

Τα ηφαιστειογενή εδάφη χρησιμοποιούνται ευρέως στη Χιλή, αλλά απαιτούν υψηλά επίπεδα λίπανσης διαφορετικά η απόδοση είναι χαμηλή. Ομοίως ηφαιστειογενή εδάφη έχουν παράγει καλές αποδόσεις στην Τανζανία όταν είναι επαρκώς λιπασμένα. Στην Ινδία η σπορά γίνεται σε γεωργικές εκτάσεις που δεν έχουν καλή αποστράγγιση. Ελαφρά ή αμμώδη εδάφη θεωρούνται τα πιο κατάλληλα για ποικιλίες με καφέ σπόρους. Οποιοδήποτε έδαφος είναι κατάλληλο για τα σιτηρά, θεωρείται κατάλληλο για την κράμβη στην Αυστραλία.

13.ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ¹⁷



Εικόνα 12: Εμφάνιση ουράνιου τόξου σε καλλιέργεια ελαιοκράμβης

Η ελαιοκράμβη δεν εθεωρείτο "δυναμική" καλλιέργεια και αρχικά ήταν περιορισμένη στις περιοχές του βόρειου και νότιου ημισφαίριου με εύκρατο κλίμα. Η βελτιωτικές και γενετικές επιλογές έχουν αυξήσει κατά πολύ τον αριθμό των ποικιλιών και τώρα καλλιεργείται εμπορικά στον Καναδά, στην Ευρώπη, την Ρωσία, την Κίνα, την Ιαπωνία, την Ινδία, την Νότιο Αμερική, την Νότιο Αφρική και στην Αυστραλία. Μπορεί επίσης να καλλιεργηθεί σε υψηλότερα επίπεδα των τροπικών και πιθανόν ο μόνος περιορισμός για περαιτέρω εξάπλωση σε αυτές τις περιοχές, όπως και σε άλλες είναι η διαθεσιμότητα κατάλληλων τοπικών ποικιλιών. Ο αριθμός των υποειδών της *Brassica*, τα είδη και οι ποικιλίες, μαζί με την ευκολία με την οποία διασταυρώνεται, δείχνει ότι υπάρχει αρκετό περιθώριο

για επιλογές στους καλλιεργητές. Καλλιεργείται στην Ευρώπη σε εαρινή και φθινοπωρινή μορφή.

Η κράμβη προτιμάει ημερήσιες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης, κάτω των 25°C και είναι ανθεκτική στο ψύχος σε όλα τα στάδια. Οι εαρινές ποικιλίες κράμβης είναι ευάλωτες στο ψύχος αλλά ακόμα και όταν τα φυτά εμφανίζονται μαυρισμένα, εάν κάποιο πράσινο παραμένει στο κέντρο της ροζέτας τα φυτά πιθανώς θα συνέλθουν. Εάν καθυστερημένο ψύχος καταστρέψει το 50% των φυτών είναι συνήθως καλό να αφήσουμε το υπόλοιπο να ωριμάσει, εφ' όσον η επανασπορά θα παράγει φυσιολογικά χαμηλότερη απόδοση, διότι η κράμβη έχει την ικανότητα να αποκαταστήσει μερικώς τη μείωση στη σοδειά. Η επίδραση του ψύχους στην ώριμη κράμβη είναι πιο μόνιμη, εφ' όσον βασικά επηρεάζει την παραγόμενη ποσότητα λαδιού.

Το λάδι που παράγεται από παγωμένο σπόρο μπορεί να είναι ακατάλληλο για παραγωγή φαγώσιμου λαδιού. Ο παγωμένος σπόρος μπορεί παρ' όλα αυτά να χρησιμοποιηθεί στη διατροφή των ζώων. Η ημερομηνία σποράς της φθινοπωρινής κράμβης είναι επίσης κρίσιμη. Η πολύ πρώιμη σπορά θα έχει σαν αποτέλεσμα να παγώσουν τα μπουμπούκια, καθώς και μια πολύ καθυστερημένη σπορά έχει σαν αποτέλεσμα μια σημαντική μείωση στην απόδοση.

Η σπορά στον καλύτερο χρόνο παρ' όλα αυτά, μπορεί να είναι δύσκολη σε περιοχές καλλιέργειας δημητριακών εφ' όσον συμπίπτει με το θερισμό του σπόρου. Οι διάφορες ποικιλίες μετά βίας μπορούν να αντέξουν στις μεγάλες περιόδους χιονιού και στις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Προσπάθειες σκληραγώγησης των σπόρων με τεχνητό τρόπο για να αυξήσουν την αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες στη Ρωσία (εαρινοποίηση), πέτυχαν αντοχή έως τους -15°C. Εν τούτοις, θερμοκρασία στους -10°C, χωρίς κάλυψη χιονιού θεωρείται η κρίσιμη ελάχιστη θερμοκρασία επιβίωσης για τις περισσότερες καλλιέργειες. Το ελαφρύ ψύχος στην άνθηση επηρεάζει αρνητικά το σχηματισμό της γύρης και την βιωσιμότητα και μειώνει τον αριθμό των παραγόμενων λουλουδιών.

Ανώριμος σπόρος ο οποίος έχει ελαφρά παγώσει έχει δείξει να έχει λιγότερη περιεκτικότητα σε λάδι από εκείνη των μη παγωμένων φυτών. Έλλειψη φωτός, η οποία μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα χαμηλότερες θερμοκρασίες επίσης επηρεάζει την άνθηση. Ελαττώνοντας την αφομοίωση του άνθρακα, η σκίαση μπορεί να ελαττώσει τον αριθμό των λουλουδιών και την παραγωγή καρπών, και επίσης ελαττώνει το μέγεθος του καρπού και τον αριθμό των σπόρων ανά καρπό.

Η κράμβη αντέχει σε θερμοκρασία 40°C για περιορισμένες περιόδους κατά τη διάρκεια της βλάστησης, αλλά η επίδραση της υψηλής θερμοκρασίας κατά την διάρκεια της άνθησης είναι ποικίλη και απαιτεί περαιτέρω μελέτη. Είναι πιθανό ότι όπως και με άλλα είδη *Brassica*, υψηλότερη θερμοκρασία κατά την περίοδο της βλάστησης από αυτή κατά την άνθηση και τη σπορά οδηγεί σε υψηλότερη



απόδοση. Εάν η υψηλή θερμοκρασία συμβεί κατά τη διάρκεια σχηματισμού του σπόρου, το περιεχόμενο σε έλαιο και η ποιότητα επηρεάζονται δυσμενώς.

Η επίδραση του χρόνου σποράς στα χαρακτηριστικά του σπόρου στην Αυστραλία φαίνεται στον πίνακα() και μπορεί να διαφέρει σημαντικά ανάμεσα στα *B.napus* και *B.cambestris*. Έτσι απ' ότι φαίνεται στον πειραματισμό, το δεύτερο επηρεάστηκε λιγότερο σε σχέση με το πρώτο.

Πίνακας 5 : Επίδραση του χρόνου σποράς στα χαρακτηριστικά των σπόρων στην Αυστραλία.

Ημερομηνία σποράς	Απόδοση σε σπόρους	Βάρος 1000 κόκκων	Ειδικό βάρος σπόρων	Περιεκτικό τητα	Απόδοση ελαίου
1 Μαΐου	1065	3.25	0.95	40.1	430
22 Μαΐου	885	2.96	0.94	39.9	350
12 Ιουνίου	860	2.89	1.05	38.8	330
2 Ιουλίου	685	2.70	1.09	37.0	250

Οι αποδόσεις στον πίνακα είναι μέσοι όροι των ποικιλιών και των επεμβάσεων.

Η αναγκαιότητα να συνδυαστεί ο χρόνος σποράς, με δοκιμές ποικιλιών φάνηκε από τη διαφορά του χρόνου άνθησης. Αυτή η ποικιλότητα έχει σαν αποτέλεσμα την άνθηση κατά τη διάρκεια περιόδων με υψηλές θερμοκρασίες. Η καλλιέργεια ελαιοκράμβης είναι πολύ διαδεδομένη και υπάρχουν είδη τα οποία μπορούν να αναπτυχθούν σε υγρασία ή σε συνθήκες ξηρασίας, αλλά η αντοχή κατά της ξηρασίας κρίνεται ως απαραίτητο στοιχείο.

Η *Brassica napus* είναι γενικώς πιο ανθεκτικό είδος στην έλλειψη εδαφικής υγρασίας σε σύγκριση με την *Brassica cambestris*. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα της αντοχής στην ξηρασία είναι επίσης σημαντικό πλεονέκτημα σε μια τροπική περιοχή, διότι σε πολλές από αυτές τις περιοχές η βροχόπτωση είναι χαμηλή.

Ημερομηνία σποράς	Αριθμός καρποφόρων βλαστών/φυτό	Αριθμός κλαδιών/φυτών	Αριθμός σπόρων καρπών	Βάρος 1000 κόκκων	Απόδοση σπόρων
19 Απριλίου	13	207	13	1.8	867
B.c.&B.n.	8	195	17	4.4	2344
18 Μαΐου	8	150	17	2.4	1803
B.c.&B.n.	4	95	18	3.8	1444
3 Ιουλίου	7	104	17	2.7	1038
B.c.&B.n.	4	61	19	4.0	1436

Πίνακας 6: Επίδραση του χρόνου σποράς στα χαρακτηριστικά των φυτών.

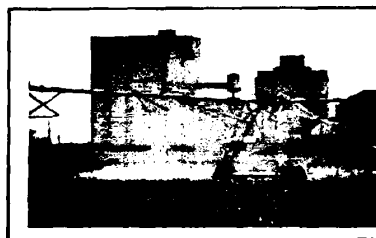
Είναι απαραίτητα περίπου από 450-500 mm βροχής κατά την διάρκεια τις περιόδους βλάστησης και άνθησης καθώς επίσης είναι επιθυμητό το ελάχιστο σύνολο να μην είναι μικρότερο των 700 mm για την μέγιστη παραγωγή σπόρων. Πάνω από αυτό το επίπεδο, οι μυκητολογικές ασθένειες και οι πλημύρες δημιουργούν προβλήματα ο βαθμός των οποίων εξαρτάται κυρίως από την μηχανολογική σύσταση του εδάφους ιδιαίτερα επιζήμιες, ο βαθμός των οποίων εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους. Οι βροχοπτώσεις είναι περισσότερο επιζήμιες κατά την άνθηση και το γέμισμα των καρπών, και ιδιαίτερα όταν συνοδεύεται από υψηλή θερμοκρασία που ελαττώνει κυρίως το βάρος των σπόρων και σε μικρότερη έκταση την περιεκτικότητα του λαδιού.

Ο χρόνος σποράς είναι σημαντικός ιδιαίτερα στις σοδειές που είναι σπαρμένες το χειμώνα, εφ' όσον πολύ νωρίς θα έχουν εκτεταμένη πρώιμη βλάστηση υποκείμενη σε ζημιά που μπορεί να έχει αρνητικές συνέπειες λόγω ψύχους. Όταν ο καιρός έχει ασυνήθιστες διακυμάνσεις, είναι αναγκαίο να σπέρνουμε ειδικές ποικιλίες προσαρμοσμένες στις εκάστοτε συνθήκες. Μερικές από αυτές τις καλλιέργειες επιτρέπουν μεγαλύτερη "ελαστικότητα" στους χρόνους σποράς, ειδικά οι ποικιλίες με χαμηλό *ερουκικό οξύ*. Ο προτεινόμενος χρόνος σποράς σε επιλεγμένες χώρες φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Αυστραλία	Χειμερινή σπορά	Μάιος
Καναδάς	Εαρινή σπορά	Μάιος
Χιλή	Χειμερινή σπορά	Μάρτιος
Εαρινή σπορά		Αύγουστος
Γαλλία	Εαρινή σπορά	Απρίλιος
Ινδία (κεντρική)	Εαρινή σπορά	Οκτώβριος
Ιαπωνία	Χειμερινή σπορά	Οκτώβριος
Ισπανία	Εαρινή σπορά	Νοέμβριος
Τανζανία	—	Ιανουάριος
Ηνωμένο Βασίλειο	Εαρινή σπορά	Μάρτιος
Ρωσία	Χειμερινή σπορά	Οκτώβριος
Γιουγκοσλαβία	Χειμερινή σπορά	Αύγουστος

Πίνακας 7: Χρόνος σποράς σε επιλεγμένες χώρες.

14. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ¹⁸



Εικόνα 13: Εφαρμογή σε καλλιέργεια Ελαιοκράμβης

Μια συνηθισμένη αναλογία του N P K είναι 3:2:1 για σπαρμένα φυτά την Άνοιξη, και 4:2:1 για αυτά που σπέρνονται το Φθινόπωρο. Η λίπανση γενικώς εμφανίζεται να έχει μικρή επίδραση στα συστατικά των σπόρων. Η πιο σπουδαία είναι η σχέση αζώτου με τα ποσοστά σπορέλαιου και περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη, μια αλληλεπίδραση που επίσης παρατηρείται και σε άλλα σπορέλαια. Το άζωτο πιθανόν επίσης να επηρεάζει τα συστατικά του ελαίου σε κάποιες από τις νέες ποικιλίες «*Lear*» τροποποιώντας την αναλογία οξέων, αλλά ο βαθμός στον οποίο αυτό συμβαίνει ποικίλει και επίσης αυτό χρίζει επιπρόσθετης ερευνητικής μελέτης. Το άζωτο επίσης επηρεάζει την ανάπτυξη των φύλλων, την διατήρησή τους, καθώς και την ανάπτυξη των ανθέων και των νέων καρπών. Εντούτοις, φαίνεται ότι εφόσον οι καρποί μεγαλώσουν, έχουν ήδη εξασφαλίσει την τροφή που απαιτείται για τη συνεχιζόμενη ανάπτυξή τους. Οι μέθοδοι εφαρμογής μπορούν επίσης να επηρεάσουν τα αποτελέσματα της λίπανσης. Η κράμβη είναι πολύ ευαίσθητη με στη χημική λίπανση κατά τη βλάστηση. Όταν πρόκειται να φυτευτούν μεγάλες εκτάσεις κράμβης είναι ουσιώδες να αποφασισθεί για τον πιο επικερδή συνδυασμό νερού και θρεπτικών συστατικών, εφόσον μπορεί να υπάρξει διαφοροποίηση στην αντίδραση του φυτού.

- Για **κάθε 100 κιλά** προσδοκώμενης παραγωγής η ελαιοκράμβη χρειάζεται **6 κιλά N** περίπου. Η τυχόν ύπαρξη N (αζώτου) στο χωράφι καθορίζει την ποσότητα του αζώτου που θα εφαρμοσθεί. Από το συνολικό N που θα χορηγηθεί μόνο ελάχιστο ή και καθόλου θα τοποθετηθεί το φθινόπωρο. Αντίθετα το 80-100% της ποσότητας του αζώτου πρέπει να χορηγηθεί στην αρχή της άνοιξης κατά την επιμήκυνση του φυτού.
- Στα ελαφρά-μεσαία χωράφια καλό είναι να χορηγηθούν 2-3 μονάδες N τον Οκτώβριο και 8-10 μονάδες στις αρχές Μαρτίου.
- Σε πολύ φτωχά χωράφια η δόση την άνοιξη μπορεί να αυξηθεί κατά 2-3 μονάδες.
- Σε γόνιμα και υγρά χωράφια με περίσσια άζωτο, πρέπει να γίνεται μόνο την άνοιξη και σε ελάχιστες ποσότητες (0 - 7 μονάδες αζώτου)
- Στους περισσότερους τύπους εδαφών μία τοποθέτηση 5 μονάδων Φωσφόρου και 5 μονάδων Καλίου είναι αρκετή για την κάλυψη όλων των αναγκών της καλλιέργειας.



- Ένα στοιχείο ιδιαίτερα πολύτιμο στην καλλιέργεια της ελαιοκράμβης είναι το θείο (S), το οποίο φαίνεται να συνδέεται με την καλύτερη αφομοιωσιμότητα του N αλλά και μεγαλύτερες αποδόσεις. Συνιστάται η εφαρμογή 3 μονάδων S στην αρχή της άνοιξης.

Πίνακας 8: ανάλυση φυτικών ιστών ελαιοκράμβης κατά την διάρκεια της ανθοφορίας.

Θρεπτικές Ουσίες	Επίπεδο επάρκειας
Αζώτου (N) %	> 2.4
Φωσφόρου (P) %	> 0.24
Καλίου (K) %	> 1.4
Θείου (S) %	> 0.24
Ασβεστίου (Ca) %	> 0.49
Μαγνησίου (Mg) %	> 0.19
Ψευδαργύρου (Zn) ppm	> 14
Χαλκού (Cu) ppm	> 2.6
Σιδήρου (Fe) ppm	> 19
Μαγγανίου (Mn) ppm	> 14
Βορίου (B) ppm	> 29
Μολυβδαινίου (Mo) ppm	> 0.02

15.ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΠΟΡΑΣ ^{18,19}

Στο σύστημα της αμειψισποράς υπάρχουν ορισμένοι σημαντικοί περιορισμοί. Η ελαιοκράμβη δεν μπορεί να έπεται καλλιέργειας ψυχανθών. Τα φυτά που μπορούν να διαδεχτούν την καλλιέργεια της ελαιοκράμβης κατά την αμειψισπορά είναι το σιτάρι, η μηδική, η βρώμη, τα τριφύλλια και άλλα χορτοδοτικά.

Απαιτείται καλή προετοιμασία του εδάφους κυρίως για την καταστροφή των ζιζανίων και για τα οποία μπορούν να χρησιμοποιούνται διάφορα ζιζανιοκτόνα .

Ευνοείται η ανάπτυξη των φυτών σημαντικά από την οργανική λίπανση, η οποία παρέχει αυξημένες ποσότητες αζώτου , φωσφόρου και καλίου κι η οποία συμβάλλει τα μέγιστα στην διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους. Ο καρπός της ελαιοκράμβης περιέχει τα στοιχεία N P K και S σε αναλογία 2:1:3:1. Με τη χρήση των σύγχρονων υπερφωσφορικών λιπασμάτων παρέχεται και η αναγκαία ποσότητα θείου.

Η σπορά των χειμερινών ποικιλιών ελαιοκράμβης πρέπει να γίνεται εγκαίρως, ώστε τα φυτά να φτάσουν στο στάδιο της ροζέτας πριν φτάσουν οι χειμερινοί παγετοί. Οι εαρινές ποικιλίες σπέρνονται όσο το δυνατό πιο πρώιμα. Για τη χώρα μας η οποία έχει αρκετά ήπιο κλίμα αλλά και ξηρή θερινή περίοδο επιβάλλεται η χειμερινή καλλιέργεια. Γενικώς, σπέρνεται ποσότητα σπόρου από 300 έως 800 γραμμ. το στρέμμα, συνήθως σε γραμμές με απόσταση μεταξύ των 30-45 cm. Το συνηθισμένο βάθος τοποθέτησης του σπόρου είναι 1-2 cm (σε πολύ ελαφρά εδάφη έως 3 cm).

Από τις καλλιεργητικές φροντίδες, η καταπολέμηση των ζιζανίων αποτελεί σημαντικό συντελεστή που επηρεάζει την παραγωγή. Η άρδευση είναι πάντα επωφελής εφόσον είναι δυνατή και οικονομική η εφαρμογή της. Η συγκομιδή διενεργείται όταν η πλειοψηφία των καρπών ωριμάσει.

Πίνακας 9: ποσότητα ελαιούχων σπόρων που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή λαδιού στην Ε.Υ (σε χιλιάδες τόνους).

Είδος σπόρου	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81
Σόγια	8.636	10.320	11.916	11.916	11.028
Ελαιοκράμβη	1.420	909	1.738	1.707	2.572
Ηλίανθος	334	879	1.081	1.481	1.526
Σύνολο	10.390	12.108	13.108	15.134	15.126

Η κράμβη ταιριάζει εύκολα σε οποιοδήποτε σύστημα καλλιέργειας με λίγα πρόσθετα έξοδα. Υπάρχουν χειμωνιάτικες και εαρινές ποικιλίες και των *B.napus* και των *B. cambestris*. Τα φυτά που σπέρνονται το



φθινόπωρο παράγουν μια ροζέτα φύλλων, αλλά παραμένουν σε χειμερία νάρκη και ωριμάζουν το ακόλουθο καλοκαίρι.

Τα φυτά που σπέρνονται την άνοιξη έχουν μια πολύ σύντομη περίοδο ροζέτας και ωριμάζουν στο τέλος φθινοπώρου του ίδιου έτους. Δεν υπάρχει διαφορά στην καλλιέργεια και τις άλλες απαραίτητες λειτουργίες για τους δύο τύπους. Η κράμβη που σπέρνεται το φθινόπωρο γενικώς δίνει υψηλότερη απόδοση, αλλά σε πολλές χώρες τα φυτά υπόκεινται σε αυξημένη ζημιά από ζιζάνια, ιδιαίτερα από πουλιά (στην Ευρώπη και Αμερική) και έχει υψηλότερα έξοδα στο θερισμό.

Εποχή σποράς: Η σωστή εποχή σποράς είναι από τους καθοριστικότερους παράγοντες μιας πετυχημένης σοδιάς στην ελαιοκράμβη. Η κρισιμότητα της επιλογής αυτής στηρίζεται στο γεγονός ότι το φυτό πρέπει να ξεχειμωνιάσει έχοντας ήδη αναπτύξει 8 φύλλα και ταυτόχρονα η διάμετρος του σταυρού να είναι 0.8 - 1cm. Ένα τέτοιο φυτό αντέχει το χειμώνα σε θερμοκρασίες έως και - 25°C. Η χειμερινή ελαιοκράμβη χρειάζεται την επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών για να φθάσει στο στάδιο της άνθισης (εαρινοποίηση) και αυτή είναι η κύρια διαφορά της με την ανοιξιάτικη ελαιοκράμβη. Το μεγαλύτερο μέρος της τελικής παραγωγής καθορίζεται πριν την έναρξη του χειμώνα. Σε σχέση με τα παραπάνω και ανάλογα με την περιοχή μπορεί να προταθεί για την χώρα μας οι ακόλουθες εποχές σποράς:

Για τις πολύ όψιμες βόρειες περιοχές (Δ. Μακεδονία) 15-30 Σεπτέμβριου.

Για τις υπόλοιπες βόρειες περιοχές (Κ.&Α. Μακεδονία & Θράκη) 25 Σεπτέμβριου - 15 Οκτωβρίου.

Για τις νοτιότερες περιοχές (Θεσσαλία & Στερεά Ελλάδα) 10-25 Οκτωβρίου.

Εννοείται ότι και στα ίδια γεωγραφικά διαμερίσματα μπορεί να υπάρχουν σημαντικές διαφοροποιήσεις σε σχέση με την περίοδο έλευσης του χειμώνα οπότε και θα πρέπει να προσαρμόσουμε ανάλογα την ημερομηνία σποράς.

Τρόπος και πυκνότητα σποράς: Υπάρχουν οι παρακάτω δυνατότητες χρήσης σπαρτικών μηχανών:

Σπαρτική μηχανή σιταριού που να μπορεί να σπείρει μικρές ποσότητες σπόρου (300 - 500 γρ.)

Πνευματική μηχανή, με χρήση δίσκου κατάλληλου για σπορά πολύ μικρών σπόρων (δίσκος τομάτας) και με τις κατάλληλες ρυθμίσεις σχετικά με την απόσταση και τον τρόπο σποράς.

Λόγω του πολύ μικρού μεγέθους του σπόρου χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή πυκνής σποράς με τις σπαρτικές σιταριού. Ο σπόρος δεν πρέπει να έρχεται σε επαφή με το λίπασμα, κατά τη σπορά, όπως συνηθίζεται για την ομοιόμορφη ροή του σπόρου, γιατί επιδρά δυσμενώς στη βλάστησή του. Λόγω του πολύ μικρού μεγέθους του σπόρου χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή πυκνής σποράς με τις σπαρτικές σιταριού.



Αυστραλία	B.cambestris Απόδοση (Kg/ha)	B.napus Απόδοση (Kg/ha)
16 Μαΐου	955	1945
12 Ιουλίου	1420	2630
16 Αυγούστου	610	835

Πίνακας 10: Αποδόσεις καλλιεργειών ελαιοκράμβης στην Αυστραλία

Η ποσότητα σπόρου καθορίζεται από την φυτρωτική του ικανότητα, από τους προβλεπόμενους κινδύνους απωλειών (παγωνιά, ξηρασία, κατάσταση εδάφους) και από την χρησιμοποιούμενη ποικιλία ή υβρίδιο. Σε κάθε περίπτωση ο επιθυμητός αριθμός φυτών μετά τον χειμώνα είναι 50-55 φυτά /τ.μ για τις ποικιλίες και 40-45 φυτά /τ.μ. για τα υβρίδια.

Για σπορά με πνευματική μηχανή οι προτεινόμενες αποστάσεις είναι:

Αποστάσεις επί των γραμμών	Αποστάσεις επί της γραμμής
25 εκ.	5- 5,5 εκ.
30 εκ.	4.5 εκ.
45 εκ.	3.5 εκ.

Πίνακας 11: Αποστάσεις σποράς ελαιοκράμβης

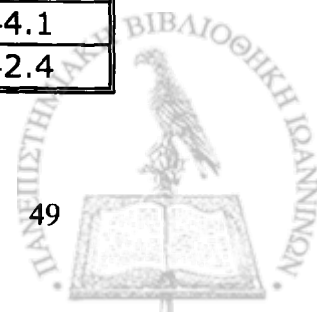
Για σπορά με σπαρτική σιταριού προτείνονται αποστάσεις μεταξύ γραμμών 25 - 35 εκατοστών και ποσότητα σπόρου για μεν τα υβρίδια 300 - 350 γρ. ενώ για τις ποικιλίες 350 - 400 γρ.

Σε περιπτώσεις άγονων και όχι καλά προετοιμασμένων χωραφιών συστήνεται μεγαλύτερη ποσότητα σπόρου κατά 10%.

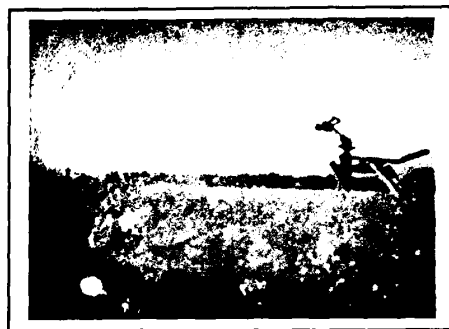
Πίνακας 12: Επίδραση του χρόνου της σποράς στην απόδοση της ελαιοκράμβης

Τανζανία	Απόδοση (Kg/ha)	1000 σπόροι (Wt/g)
15 Ιανουαρίου	2.050	3.60
31 Ιανουαρίου	1.860	3.65
14 Φεβρουαρίου	1.970	4.30
3 Μαρτίου	410	4.10
17 Μαρτίου	330	4.10

Ισπανία	Απόδοση (Kg/ha)	Βάρος 1000 κόκκων	Έλαιο (%)
15 Οκτωβρίου	2.305	3.71	44.6
2 Νοεμβρίου	2.014	3.44	44.2
22 Νοεμβρίου	1.579	3.39	44.1
11 Δεκεμβρίου	1.500	3.07	42.4



16.ΑΡΔΕΥΣΗ ¹⁸



Εικόνα 14: Άρδευση Ελαιοκράμβης

Το νερό είναι κύριο συστατικό της ελαιοκράμβης. Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην απορρόφηση θρεπτικών συστατικών και τη μεταφορά τους, την ανάπτυξη των φυτών και την αντίδραση των φυτών σε αβιοτικές καταπονήσεις. Οι υδατάνθρακες, τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης, μετακινούνται σε υδατικό διάλυμα για την αποθήκευση στα διάφορα όργανα του φυτού. Ένα μεγάλο μέρος του νερού που απορροφάται από το φυτό εξατμίζεται μέσω της στοματίων. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται διαπνοή και είναι απαραίτητη για την απορρόφηση του οξυγόνου για την λειτουργία της φωτοσύνθεσης. Επιπλέον, το νερό απορροφά τη θερμότητα, δροσίζει το φυτό και εμποδίζει τα τυχόν προβλήματα που δημιουργούν οι υψηλές θερμοκρασίες στην αύξηση των φυτών. Η απαραίτητη υγρασία εξασφαλίζει ομοιόμορφη βλάστηση των σπόρων και την ταχεία ανάπτυξη του φυτού. Η επαρκής υγρασία του έδαφους βοηθάει επίσης την γρήγορη ανάπτυξη και την ανάπτυξη μεγαλύτερου ποσοστού φιλικής επιφάνειας. Ως εκ τούτου, οι σωστές πρακτικές διαχείρισης των υδάτων συμμετέχουν στην αύξηση της φυλλικής μάζας και την παράταση της παραμονής τους πάνω στο φυτό βοηθώντας έτσι εμμέσως στην μεγαλύτερη παραγωγή των σπόρων.

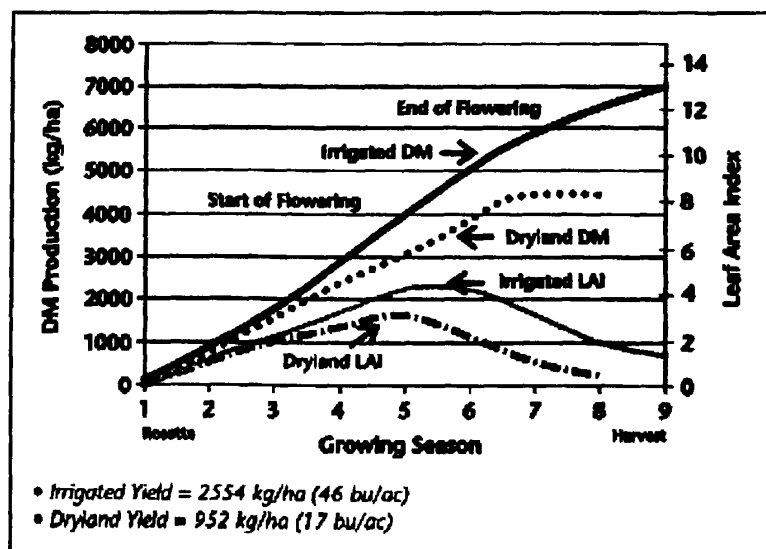
Στον Καναδά η ημερήσια εξατμισοδιαπνοή ήταν 7.6 mm όμοια με εκείνη των αρδευόμενων δημητριακών. Εν τούτοις η συνολική απαίτηση νερού ήταν λιγότερη αφού η κράμβη ωρίμασε γρηγορότερα.

Η γνώση για τη σχέση ανάμεσα στην ανάπτυξη του φυτού και το διαθέσιμο νερό είναι σημαντική για να διασφαλιστεί ότι μια έλλειψη δεν επηρεάζει την ανάπτυξη σε οποιαδήποτε κρίσιμη περίοδο. Σήμερα είναι γνωστό ότι η περίοδος αυτή μπορεί να ποικίλλει ανάμεσα στα είδη της καλλιέργειας και τη χώρα στην οποία αναπτύσσεται η σοδειά. Γενικώς έλλειψη νερού στην κύρια άνθηση και το γέμισμα των καρπών ελαττώνει την απόδοση ή το περιεχόμενο σε λάδι στις περισσότερες περιπτώσεις. Όπου η άρδευση αυξάνει την απόδοση, αυξάνει και τον αριθμό των καρπών ανά φυτό, τον αριθμό και το μέγεθος των σπόρων ανά καρπό και όχι το ύψος του φυτού ή τον αριθμό των διακλαδώσεων.

Φαίνεται ότι πολλές καλλιέργειες κράμβης μπορούν να αποκαταστήσουν σε ένα λογικό βαθμό την απώλεια φύλλων και επίσης άλλα μέρη του φυτού μπορούν να ανταποκριθούν και να συνεισφέρουν στην απόδοση των σπόρων. Γι' αυτό τα φυτά επωφελούνται από τα επαρκή επίπεδα υγρασίας εδάφους κατά την διάρκεια ωρίμανσης των σπόρων.

Όπου η άρδευση χρησιμοποιείται για να συμπληρώσει την έλλειψη βροχόπτωσης, είναι ουσιώδες να αποφασιστεί ακριβώς η κατάλληλη ποσότητα νερού και η συχνότητα άρδευσης. Το αποτέλεσμα των τεσσάρων διαφορετικών τρόπων ποτίσματος φαίνεται στον πίνακα.

Διάγραμμα 9: Παραγωγή DM σε ξηρική και αρδευόμενη έκταση



Πίνακας 13: Σύγκριση συμπληρωματικών σχεδίων άρδευσης στην Ισπανία

Ποσοστό διαπερατότητας υγρασίας				
	135	100	55	30
Άρδευση:				
Χρήση	4	3	2	1
Ποσότητα άρδευσης	295	218	120	60
Βροχόπτωση	278	278	278	278
Σύνολο	573	496	398	338
Σπόρος:				
Απόδοση (kg /ha)	2612	2693	2340	2230
Περιεχόμενο σε λάδι	36.7	33.5	36.2	36.2

17.ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ-ΑΛΩΝΙΣΜΟΣ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ ¹⁹

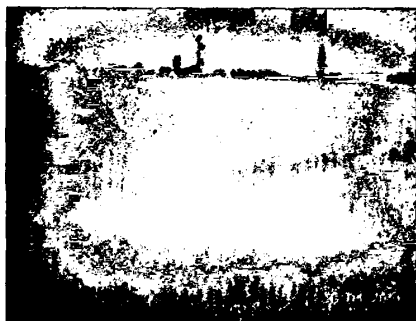
Ενόψει των επικείμενων αλωνισμών της καλλιέργειας της ελαιοκράμβης παρατίθεται συνοπτικός οδηγός για το σωστό στάδιο αλωνισμού της και των ρυθμίσεων της αλωνιστικής μηχανής

Στάδιο συγκομιδής ελαιοκράμβης

Το ιδανικό στάδιο συγκομιδής της ελαιοκράμβης είναι όταν η υγρασία των σπόρων κυμαίνεται από 9-12%. Επειδή όμως στις Ελληνικές ξηροθερμικές συνθήκες του καλοκαιριού υπάρχει η πιθανότητα της ταχείας και απότομης ξήρανσης, προτείνεται ο αλωνισμός να ξεκινήσει όταν η υγρασία του σπόρου πέσει κάτω από 15%. Έτσι μειώνουμε το ρίσκο απωλειών από το τίναγμα του ξηρού σπόρου.

Στο στάδιο αυτό η φυτεία εξωτερικά έχει πάρει χρώμα καφέ της σκουριάς και οι σπόροι μέσα στα κεράτια είναι μαύροι κατά 90% και καφέ σε ποσοστό 10%. Τα στελέχη των φυτών είναι πιθανό να διατηρούν ακόμη το πράσινο χρώμα τους. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή να μην υπάρχει χρονοτριβή κατά τον αλωνισμό δηλαδή όταν η ελαιοκράμβη έχει φτάσει στο στάδιο της συγκομιδής. Όσο περισσότερο αργήσει ο αλωνισμός τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες απωλειών. Είναι προτιμότερο η συγκομιδή να γίνει στις πιο δροσερές ώρες της ημέρας. Η τυχόν βροχόπτωση τις προηγούμενες μέρες δεν επηρεάζει την ποιότητα του σπόρου.

Η συγκομιδή της ελαιοκράμβης μπορεί να επιταχυνθεί και με χρήση αποξηραντικών ουσιών σε υγρασία σπόρου 25-30% και αλωνισμό σε 10 ημέρες από την εφαρμογή τους. Η πρακτική αυτή συστήνεται σε φυτείες με πολύ ανομοιόμορφη ωρίμανση. Επίσης εναλλακτικά μπορεί να θεριστεί και να παραμείνει στο χωράφι για 7-14 μέρες και στην συνέχεια να αλωνιστεί.



Εικόνα 15: Στάδιο συγκομιδής ελαιοκράμβης

Ρυθμίσεις αλωνιστικής μηχανής

Για τον αλωνισμό της ελαιοκράμβης χρησιμοποιούνται οι συμβατικές αλωνιστικές σιταριού με κάποιες πολύ απλές ρυθμίσεις:

- Η ανέμη να γυρίζει με τις λιγότερες στροφές και πάντως με ταχύτητα ανάλογη της ταχύτητας της αλωνιστικής μηχανής. Θα πρέπει να τοποθετηθεί όσο πιο πίσω γίνεται και ψηλά ώστε να προωθεί απαλά τα φυτά στο εσωτερικό της μηχανής.
- Η τρόμπα αλωνισμού να έχει ταχύτητα 600 στροφές ανά λεπτό
- Η ταχύτητα του αέρα να είναι χαμηλή 400 - 500 στροφές ανά λεπτό
- Τα κόσκινα (σιταριού) να είναι σχεδόν τελείως κλειστά
- Το μαχαίρι να είναι σε τέτοιο ύψος ώστε να κόβεται το καρποφόρο μόνο τμήμα του φυτού (τουλάχιστον στα 30 εκατοστά από το έδαφος)
- Η ταχύτητα της μηχανής να μην υπερβαίνει τα 4 χιλιόμετρα την ώρα.

Οι ανωτέρω ρυθμίσεις κρίνονται απαραίτητες για τον αλωνισμό της ελαιοκράμβης χωρίς απώλειες.



Εικόνα 16: Αλωνισμός ελαιοκράμβης

18. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ – ΞΗΡΑΝΣΗ¹⁹

Μεγάλη επίδραση στην παραγωγή ποιοτικού σπόρου κατά τη διάρκεια της ξήρανσης και της αποθήκευσης έχει η υψηλή περιεκτικότητα σε λάδι, και το μικρό μέγεθος του σπέρματος. Οι περισσότερες καλλιέργειες κράμβης, έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία συνήθως μεταξύ 10-25% για τις ορθόκλαδες ποικιλίες και 10-15% από εκείνες που καλλιεργούνται σε λωρίδες. Το καθάρισμα ξανά των σπόρων είναι συχνά απαραίτητο όχι μόνο για να εμποδίσει τη "μόλυνση" από αγριόχορτα και από ξένες ύλες, αλλά επίσης επειδή υπάρχουν σπασμένοι σπόροι.

Η βροχόπτωση πριν το αλώνισμα προκαλεί αύξηση μυκητολογικών προσβολών, και μετά το θερισμό η δραστηριότητα της μούχλας που παραμένει στους σπόρους δημιουργεί πρόσθετα προβλήματα. Η ισορροπία σε περιεχόμενο υγρασίας για την κράμβη είναι πολύ πιο χαμηλή από όσο στα σιτηρά σε οποιαδήποτε σχετική υγρασία. Έτσι η υγρή, ακαθάριστη κράμβη θα χαλάσει γρήγορα κατά σωρούς. Π.χ. ένα περιεχόμενο υγρασίας γύρω στο 18-20% αποθηκευμένο σε μια θερμοκρασία στους 20°C αρχίζει να χαλάει μέσα σε 24 ώρες και θα

πρέπει να ξηρανθεί σε 10-12 % υγρασία και να αποθηκευθεί για ένα μήνα σ' αυτή τη θερμοκρασία. Θα απαιτήσει ξήρανση για ασφαλή αποθήκευση ή διανομή σε εμπόρους στο 9% (κατά προτίμηση ανάμεσα σε 7-9%).

Η κράμβη έχει περιεχόμενο σε λάδι πάνω από 40% και η γρήγορη και ικανοποιητική ξήρανση είναι απαραίτητη για να εμποδίσει τη θέρμανση του σπόρου και το τάγισμα του λαδιού.

Ζεστός ή κρύος αέρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διαρκή ξήρανση, μολονότι μικρότερα ποσά σπόρων μπορούν να ξηραθούν με εξαερισμό μέσω σωλήνα, εάν η εξωτερική υγρασία του αέρα είναι χαμηλή. Τα περισσότερα ξηραντήρια δημητριακών είναι κατάλληλα για την κράμβη.

Κατά την αποθήκευση θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο εσωτερικός συντελεστής τριβής για την κράμβη είναι πολύ χαμηλότερος από ότι στο σιτάρι και έτσι η πίεση σε βαθιά τσιμεντένια δοχεία είναι υψηλότερη για την κράμβη. Η κράμβη έχει την ίδια γωνία στήριξης όπως το κριθάρι, περίπου 27-28°, αλλά αυτός ο μικρός σπόρος έχει διπλή αντίσταση στη ροή ανέμου και η υγρασία απελευθερώνεται με διπλάσια ταχύτητα από όση στο κριθάρι.

Εξαρτώμενο από την αναλογία ροής του σπόρου διαμέσου του ξηραντήρα, ο σπόρος θα πρέπει να κρυώνει με ξηρό αέρα. Αν αφήσουμε τους σπόρους στα δοχεία όλη τη νύχτα μπορεί να ελαττωθεί τη θερμοκρασία, αλλά μπορεί επίσης να ξαναυγραυνθούν. Είναι επιθυμητή μια μεγαλύτερη ξήρανση για να ελαττωθεί ο κίνδυνος υπερθέρμανσης.

Ο καθαρός στεγνός σπόρος αποθηκεύεται καλά και μεταφέρεται εύκολα σε σάκους ή σε σωρούς με συμβατικά μηχανήματα. Εντούτοις επειδή είναι μικρός, στρογγυλός και βαρύς, κυλάει ελεύθερα και πρέπει να ληφθούν προφυλάξεις για την απώλεια του. Ανελκυστήρες και δοχεία πρέπει να ελέγχονται προσεκτικά για τυχόν ελαττώματα και όλες οι σκληρές επιφάνειες και οι τρύπες να επισκευαστούν ή να σφραγισθούν. Η αποξηραμένοι σπόροι ελαιοκράμβης πρέπει να είναι γενικώς ελεύθερη από έντομα κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης σε σύγκριση με άλλους σπόρους, διότι το σκληρό κάλυμμα του σπόρου της, της προσφέρει αρκετή προστασία.

19.ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Τα πρώτα στάδια ανάπτυξης της ελαιοκράμβης είναι και τα σημαντικότερα για τον έλεγχο και τη διαχείριση των ζιζανίων. Ως πλατύφυλλο φυτό, σε συνδυασμό με τις πυκνές σπορές που προτιμώνται, καλύπτει γρήγορα το κενό μεταξύ των γραμμών και δεν αφήνει με αυτό τον τρόπο τα ζιζάνια να αναπτυχθούν. Επίσης έχει αποδειχθεί σε σχετικά πειράματα ότι την τελική παραγωγή επηρεάζει αρνητικότερα η δράση των στενόφυλλων ζιζανίων. Στα κυριότερα ζιζάνια περιλαμβάνονται: φυτά σιτηρών από προηγούμενες καλλιέργειες, η κύπερη, η αγριοβρώμη, διάφορα



αγρωστωδή, η κολλιτσιδα, το άγριο σινάπι, η βερόνικα, η παπαρούνα κ.α. Έτσι σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες μία προσπαρτική ζιζανιοκτονία (π.χ. τριφλουραλίνη) δίνει πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα. Επίσης σε περιπτώσεις δύσκολων στενόφυλλων συνηθίζεται στην Ευρώπη και η μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία (π.χ. Fluazifor) στο στάδιο των δύο πραγματικών φύλλων ή την Άνοιξη. Στην περίπτωση σποράς με αποστάσεις γραμμών 45-50 cm είναι πιθανή η δυνατότητα σκαλίσματος για την καταστροφή των ζιζανίων. Σε πολλές χώρες συνηθίζεται η χρήση Sulfosate, Glyphosate ή Diquat πριν τη συγκομιδή για ταυτόχρονη ωρίμανση των λοβών, και καταπολέμηση των ζιζανίων. Πολύ συνηθισμένη εξάλλου είναι και η χρήση Sulfosate ή Paraquat λίγο πριν τη σπορά της ελαιοκράμβης και εφόσον έχουν φυτρώσει τα ζιζάνια. Τα εγκεκριμένα ζιζανιοκτόνα για την καλλιέργεια της ελαιοκράμβης στη χώρα μας είναι το Butisan από την BASF, και το Panarex από την K+N Ευθυμιάδης.

20.ΕΧΘΡΟΙ ΤΗΣ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ ²⁰

Οι καλλιέργειες της Ελαιοκράμβης μπορούν να δεχθούν επίθεση από έναν διαφορετικό αριθμό επιβλαβών εντόμων κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Ως νέα καλλιέργεια η ελαιοκράμβη, όσον αφορά τη χώρα μας, έχει το πλεονέκτημα να μην απειλείται από πολλούς εντομολογικούς και μυκητολογικούς εχθρούς. Οι πιθανότερες προσβολές στην Ελλάδα σύμφωνα με τα μέχρι τώρα δεδομένα είναι η αφίδα, και κάποια κολεόπτερα (*Psylliodes chrysokephala* και *Eurudema ornatum*) κυρίως στην διάρκεια της ανθοφορίας. Η επέμβαση με εντομοκτόνα πρέπει να γίνεται αφού σταθμιστεί το οικονομικό της όφελος. Αναφορικά με τις ασθένειες, ενώ στην Ευρώπη είναι καταγεγραμμένες αρκετές, με κυριότερη την *Phoma lingam*, στην Ελλάδα παρατηρήθηκε μόνο το *Verticillium dahliae* (αδρομύκωση) με ήπια προς το παρόν συμπτώματα στην ωρίμανση των φυτών. Το κόστος αντιμετώπισης των εχθρών μαζί με την ζιζανιοκτονία εκτιμάται σήμερα στα επτά ευρώ ανά στρέμμα.

Όσον αφορά τις κάμπιες τρώνε τα αναπτυσσόμενα άνθη και σ' αυτή την περίοδο η ζημιά που γίνεται διαρκεί περισσότερο. Τα κατεστραμμένα άνθη δεν παράγουν καρπούς αφήνοντας γυμνό τον κορμό. Στη Βρετανία θεωρείται ότι το επίπεδο κινδύνου είναι 15 σκαθάρια ανά φυτό στο στάδιο του πράσινου μπουμπουκιού. Εντούτοις δεν είναι δυνατόν να συσχετισθεί άμεσα ο αριθμός γυμνών κορμών με μόλυνση από το *Meligethes*

Πίνακας 14: Κυριότερα έντομα σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία
Beet Webworm
Bertha Armyworm
Cabbage Seedpod Weevil
Clover Cutworm
Cutworms
Diamondback Moth
Flea Beetles
Lygus Bug
Red Turnip Beetle
Root Maggot

Ταυτόχρονα υπάρχουν και ωφέλιμα έντομα όπως τα παρακάτω:

Πίνακας 15: ωφέλιμα έντομα ελαιοκράμβης
lady beetle adult and larva
hover fly
lacewing
parasitic wasp
honey bee

21.ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ²⁰

Ασθένειες που προέρχονται από μύκητες, βακτήρια και ιούς μπορούν να βλάψουν την ελαιοκράμβη , ανά πάσα στιγμή από τη σπορά μέχρι τη λήξη της καλλιεργητικής της περιόδου. Οι ασθένειες αυτές προέρχονται από:

- 1.το έδαφος
- 2.μολυσμένους σπόρους κατά την σπορά
- 3.μολυσμένα υπολείμματα καλλιέργειας μέσα στον αγρό ή
- 4.αερομεταφερόμενα σπόρια από γειτονικούς αγρούς ελαιοκράμβης

Στις εντατικές καλλιέργειες παρουσιάζεται κάποια ασθένεια κάθε χρόνο. Τα παθογόνα που προκαλούν τις ασθένειες παραμένουν στον αγρό, διότι μπορεί οι ίδιοι να διατηρηθούν στο έδαφος, ή επιβιώνουν στα μολυσμένα υπολείμματα ή πολλαπλασιάζονται στους ιστούς των άλλων ευπαθών φυτών ξενιστών.

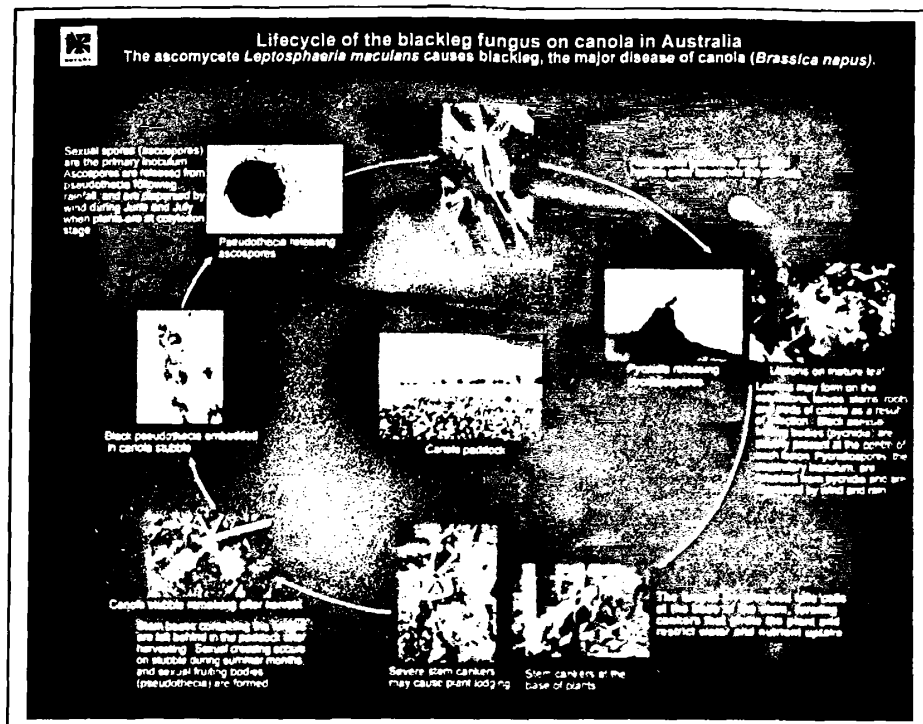
Πολλές από αυτές τις ασθένειες προέρχονται και από άλλες καλλιέργειες της Brassica όπως η μουστάρδα και το κοινό σταυρανθές ζιζάνιο. Κατά συνέπεια, οι ασθένειες είναι συνήθως σοβαρές σε εντατικές καλλιέργειες. Η σοβαρότητα των ασθενειών



ποικίλλει ανάλογα με το χρόνο και τον τόπο, και έχουν άμεση σχέση με τις γεωργικές πρακτικές και τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Σε όλο τον κόσμο, οι ασθένειες που μπορούν να βλάψουν την ελαιοκράμβη είναι οι εξής:

- bacterial
- bacterial leaf spot - *Pseudomonas syringae*
- bacterial soft rot - *Erwinia marginalis*
- bacterial soft rot *Pseudomonas* - *Pseudomonas marginalis*
- black rot - *Xanthomonas campestris*
- fungal
- *Alternaria* black spot - *Alternaria* spp.
- anthracnose - *Colletotrichum higginsianum*
- blackleg - *Leptosphaeria maculans*
- black mold rot - *Rhizopus stolonifer*
- black root - *Aphanomyces raphani*
- cercospora leaf spot - *Cercospora brassicicola*
- clubroot - *Plasmodiophora brassicae*
- downey mildew - *Peronospora parasitica*
- fusarium wilt - *Fusarium avenaceum* and *F. oxysporum*.
- graymold - *Botrytis cinerea*
- light leaf spot - *Pyrenopeziza brassicae*
- phymatotrichum root rot - *Phymatotrichopsis omnivora*
- phytophthora root rot - *Phytophthora megasperma*
- powdery mildew - *Erysiphe polygoni*
- ring spot - *Mycosphaerella brassicicola*
- root rot complex - *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* and *Pythium* spp.
- seedling disease complex - *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* and *Pythium* spp.
- sclerotinia white stem rot - *Sclerotinia sclerotiorum*
- southern blight - *Sclerotium rolfsii*
- verticillium wilt - *Verticillium albo-atrum*
- white leaf spot and gray stem - *Pseudocercospora capsellae*
- white rust and staghead - *Albugo candida*
- yellows - *Fusarium oxysporum*
- viral
- cauliflower mosaic virus
- radish mosaic virus
- turnip mosaic virus
- beet Western yellows virus
- phytoplasma-like
- aster yellows



Εικόνα 17: Κύκλος της ασθένειας της «Μελάνωσης»

- Η ανθεκτικότητα της Ελαιοκράμβης στην ασθένεια «Μελάνωσης» είναι σημαντική σε περιοχές όπου η ντομάτα πολύ διαδεδομένη. Ποικιλίες με ιδιαίτερα υψηλή ανθεκτικότητα, μείωσαν τις επιπτώσεις της «Sclerotinia».
- Οι ψηλές ποικιλίες τείνουν να είναι πιο επιρρεείς στην «Sclerotinia» με σήψη του στελέχους. Απέταλες ποικιλίες λιγότερο ευάλωτες στην «Sclerotinia»
- Οι B. napus ποικιλίες είναι γενικά πιο ανθεκτικά σε ό,τι αφορά η φαιά σήψη ρίζας «girdling» από τις B. rapa.

22.ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ²⁰

Η ανάπτυξη ενός φυτού Ελαιοκράμβης είναι συνεχής, αλλά μπορεί να χωριστεί εύκολα σε αναγνωρίσιμα στάδια ανάπτυξής της.

Η διάρκεια του κάθε σταδίου ανάπτυξης επηρεάζεται σημαντικά από τη θερμοκρασία, την υγρασία, το φως (μήκος ημέρας), την διατροφή και την ποικιλία. Ερευνητικές μελέτες στο Πανεπιστήμιο της Manitoba, Winnipeg, έχουν δείξει ότι η θερμοκρασία είναι ο σημαντικότερος περιβαλλοντικός παράγοντας ρύθμισης της ανάπτυξης. Η τυποποιημένη κλίμακα σταδίων ανάπτυξης που αναπτύχθηκαν από την BASF, Bayer, Ciba-Geigy και της Hoechst παρέχει ακριβής και απλουστευμένη προσέγγιση στην περιγραφή των σταδίων ανάπτυξης. Γενικός μπορούν να ορισθούν από 5 – 9 στάδια ανάπτυξης.

Εικόνα 18: Στάδια ανάπτυξης *B. campestris* and *B. napus*



a) Seedling Cotyledon



b) Rosette Stage with Cotyledons and Second True Leaves



c) Rosette Stage – Fourth Leaf



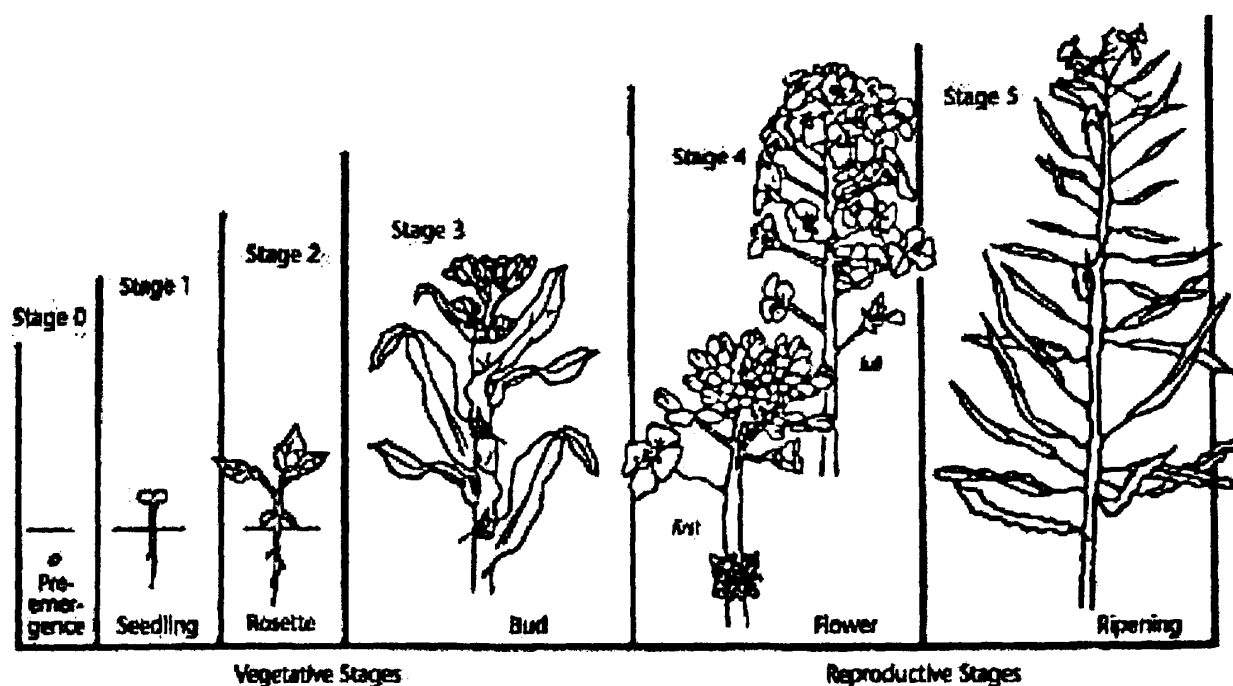
d) Flowering



e) Flowering – Lower Pods Starting to Fill



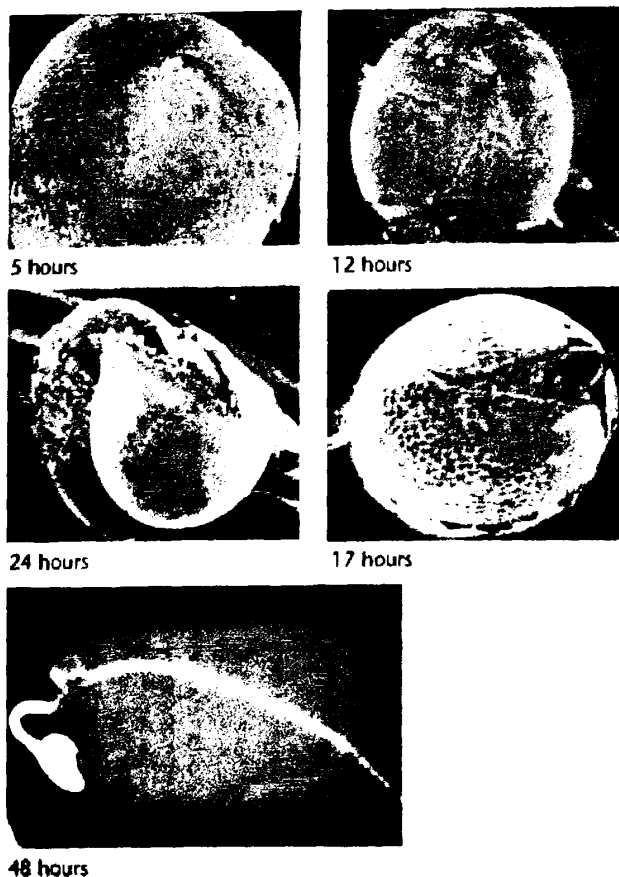
f) Ripening



Εικόνα 19 : στάδια ανάπτυξης του φυτού της ελαιοκράμβης

Στάδιο Ανάπτυξης 0: Φύτρωμα

- 00 Σπορά (σε αυτό το στάδιο λαμβάνει χώρα το σπορο-απολυμαντικό)
- 01 σπορά (άρδευση/ απορρόφηση νερού)
- 03 ολοκλήρωση σποράς
- 05 ριζίδιο αναδύεται από το σπόρο
- 06 επιμήκυνση της ρίζας, σχηματισμός τριχιδίων και πλάγιων ριζών
- 07 το υποκοτύλιο με κοτυληδόνες προβάλλει από τον σπόρο
- 08 το υποκοτύλιο με κοτυληδόνες οδεύει προς την επιφάνεια του εδάφους
- 09 οι κοτυληδόνες ξεπροβάλλουν από την επιφάνεια του εδάφους



Courtesy: J.N. Campbell, University of Alberta

Εικόνα 20 : αρχικό στάδιο ανάπτυξης ελαιοκράμβης

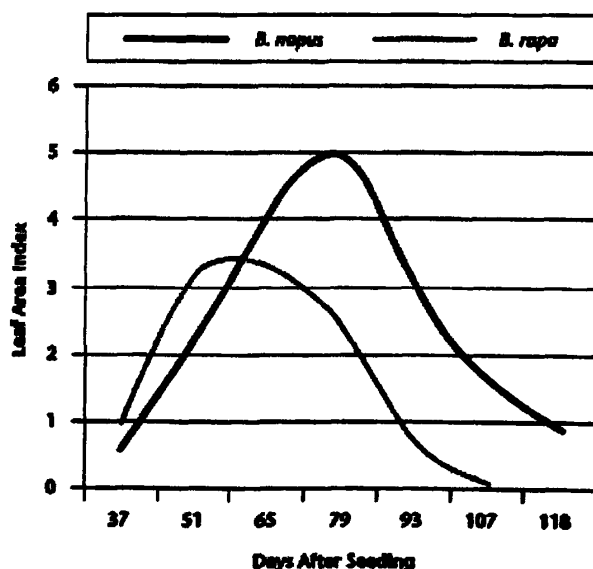
Στάδιο Ανάπτυξης 1: Η ανάπτυξη των φύλων

- 10 οι κοτυληδόνες ξεδιπλώνονται εντελώς
- 11 το πρώτο πραγματικό φύλλο εκτυλίσσεται
- 12 δύο φύλλα ξεδιπλώνονται
- 13 τρία φύλλα ξεδιπλώνονται
- 14 τέσσερα φύλλα ξεδιπλώνονται
- 15 πέντε φύλλων ξεδιπλώνονται
- 16 έξι φύλλα ξεδιπλώνονται
- 17 επτά φύλλα ξεδιπλώνονται
- 18 οκτώ φύλλα ξεδιπλώνονται
- 19 εννέα ή περισσότερα φύλλα ξεδιπλώνονται

Μόλις η θερμοκρασία και η υγρασία του εδάφους φτάσει σε κανονικά επίπεδα, σε διάστημα περίπου 10 ημερών (ανάλογα με την εποχή σποράς) έχουμε το φύτευμα, δηλαδή την εμφάνιση των κοτυληδόνων στην επιφάνεια του εδάφους (επίγειος τρόπος φυτρώματος), οι οποίες εξελίσσονται σε εμβρυακά φύλλα. Η επιφάνεια των φύλλων είναι λεία, με χρώμα ζωηρό βαθυπράσινο και

υφή σαρκώδη. Το πρώτο πραγματικό φύλλο έχει κροσσώδης εμφάνιση (σχήμα 1). Σύντομα αναπτύσσεται μια ροζέτα με μεγάλα φύλλα στη βάση που αυξάνονται σε μέγεθος και μικρότερες αφήνει να αναπτυχθούν στο κέντρο. Η ποικιλία B. rapa αναπτύσσει μικρότερες ροζέτες από τρία έως πέντε κιτρινο-πράσινα φύλλα, ενώ οι B. napus αναπτύσσει μεγάλους ρόδακες μέχρι έξι μπλε-πράσινων φύλλων. Ένα φυτό Ελαιοκράμβης, υπό καλές συνθήκες καλλιέργειας, παράγει συνήθως εννέα έως 30 φύλλα για το κύριο στέλεχος ανάλογα με την ποικιλία και τις συνθήκες καλλιέργειας. Η μέγιστη επιφάνεια των μεμονωμένων φύλλων, ανάλογα με την ποικιλία σε περίπτωση απουσίας στρες είναι περίπου 250 cm².

Είναι το στάδιο της διαχείμασης, όπου όλες οι λειτουργίες του φυτού σχεδόν σταματούν και το φυτό χρειάζεται χαμηλές θερμοκρασίες, περίπου 2°C για 30-40 ημέρες για να εαρινοποιηθεί.



Διάγραμμα 10 : Φυλλική επιφάνεια B. napus and B. Rapa στον χρόνο ανάπτυξης του φυτού

Στάδιο Ανάπτυξης 3: Ανάπτυξη του βλαστού

- 30 Έναρξη επιμήκυνσης του στελέχους
- 31 Επιμήκυνση του βλαστού 10% του τελικού μήκους
- 32 Επιμήκυνση του βλαστού 20% του τελικού μήκους
- 33 Επιμήκυνση του βλαστού 30% του τελικού μήκους
- 34 Επιμήκυνση του βλαστού 40% του τελικού μήκους
- 35 Επιμήκυνση του βλαστού 50% του τελικού μήκους
- 36 Επιμήκυνση του βλαστού 60% του τελικού μήκους
- 37 Επιμήκυνση του βλαστού 70% του τελικού μήκους
- 38 Επιμήκυνση του βλαστού 80% του τελικού μήκους
- 39 Μέγιστο μήκος στελέχους

Οι ημέρες από την σπορά ως το πρώτο λουλούδι, μπορεί να κυμανθούν από 30 έως 50 ημέρες για την *B. para* , και 40 έως 60 ημέρες για την *B. parus*, ανάλογα με την ημερομηνία της σποράς και τις συνθήκες καλλιέργειας. Με την άνοδο της θερμοκρασίας την άνοιξη, παρατηρείται μία παρατεταμένη ανάπτυξη του βλαστού του φυτού και στην κορυφή του ακραίου μεριστώματος εμφανίζονται ανθικές καταβολές. Η διάμετρος του βλαστού και το ύψος επηρεάζονται από την ημερομηνία σποράς, την υγρασία, την ποικιλία, την γονιμότητα του εδάφους και του πληθυσμού των φυτών. Φυτά , χαμηλής πυκνότητας καλλιέργειας, έχουν παχύτερους μίσχους και είναι πιο ανθεκτικά στο πλάγιασμα. Φυτά , υψηλής πυκνότητας καλλιέργειας, είναι λεπτότερα και πιο επιρρεπείς στο πλάγιασμα.

Στάδιο Ανάπτυξης 4

Αυτό το στάδιο της ανάπτυξης (40 - 49) δεν είναι σημαντικό για τη διαχείριση της Ελαιοκράμβης. Είναι το στάδιο της διαχείμασης, όπου όλες οι λειτουργίες του φυτού σχεδόν σταματούν και το φυτό χρειάζεται χαμηλές θερμοκρασίες, περίπου 2°C για 30-40 ημέρες για να εαρινοποιηθεί.

Στάδιο Ανάπτυξης 5: Ταξιανθία

- 50 μπουμπούκια που εξακολουθούν να περιβάλλονται από φύλλα
- 51 μπουμπούκια ορατά από πάνω (πράσινο BUD)
- 52 μπουμπούκια στο ίδιο επίπεδο με τα νέα φύλλα
- 53 μπουμπούκια υψώνονται πάνω από τα νεαρά φύλλα
- 55 διαφορετικά μπουμπούκια (γ. ταξιανθία), ορατά, αλλά εξακολουθούν να παραμένουν κλειστά
- 58 μπουμπούκια (δευτεροβάθμια ταξιανθία), ορατά, αλλά κλειστά
- 59 τα πρώτα πέταλα ορατά, αλλά τα μπουμπούκια εξακολουθούν να παραμένουν κλειστά (κίτρινο BUD)



Στάδιο Ανάπτυξης 6: Ανθοφορία

60 ανοίγει το πρώτο λουλούδι

61 10% των λουλουδιών ανοίγουν στην κεντρική σειρά

63 30% των λουλουδιών έχουν ανοίξει (σχετικό)

65 ολόκληρη ανθοφορία - 50% των λουλουδιών στο κέντρο ανοιχτά, μεγάλα πέταλα

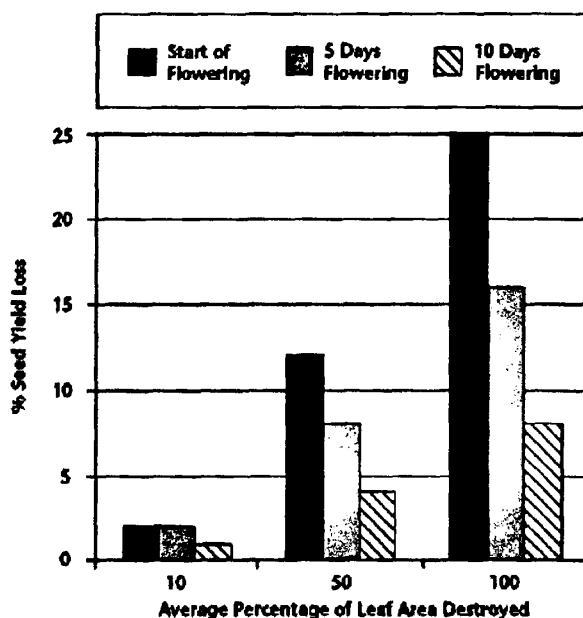
67 η ανθοφορία παρουσιάζει πτωτική τάση - η πλειοψηφία των πετάλων νεκρών

69 η άνθηση τελειώνει

Μετά από 130 - 140 ημέρες περίπου από τη σπορά αρχίζει το στάδιο της άνθησης. Το άνοιγμα των ανθέων γίνεται στις 8 με 9 η ώρα το πρωί.

Η μέγιστη φυλλική επιφάνεια επιτυγχάνεται συνήθως κοντά στην έναρξη της ανθοφορίας και στη συνέχεια αρχίζει να μειώνεται με την απώλεια των κάτω φύλλων. Τα ανώτερα φύλλα, σε αυτό το στάδιο, είναι η κύρια πηγή τροφής για την ανάπτυξη των βλαστών και των μπουμπουκιών. Η ταχεία ανάπτυξη μεγάλης φυλλικής επιφάνειας, η οποία διατηρείται και μετά την έναρξη της ανθοφορίας, επηρεάζει έντονα την έγκαιρη ανάπτυξη των σπόρων.

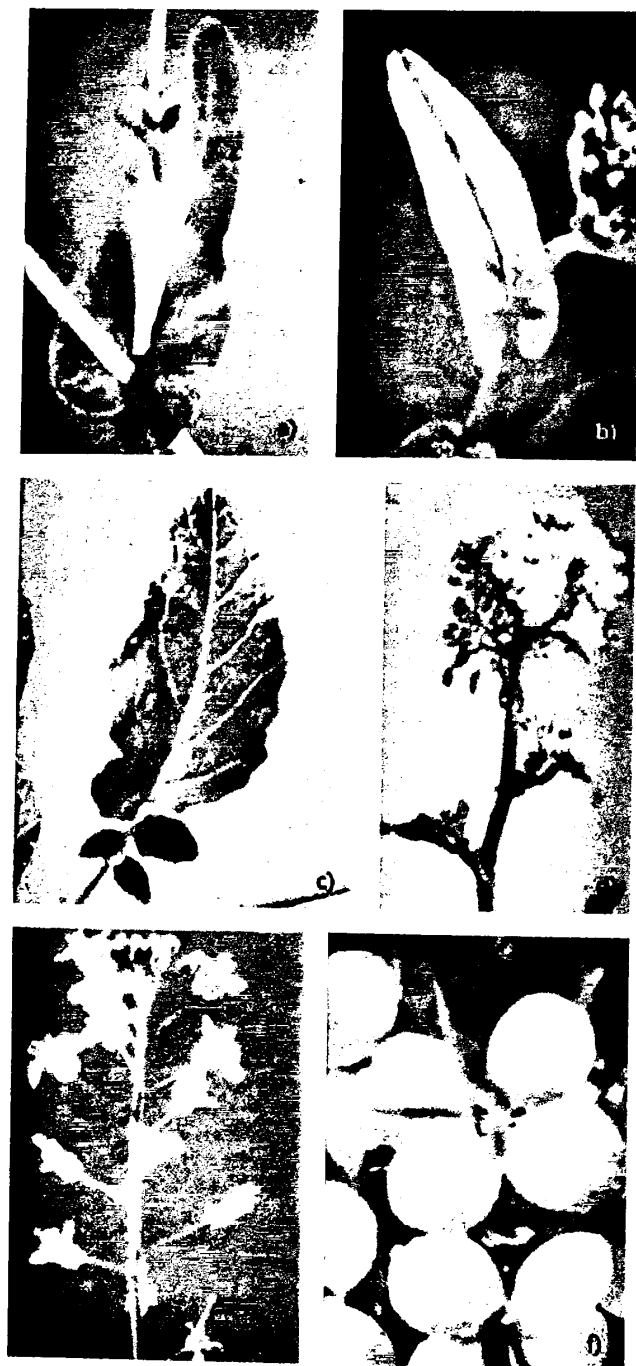
Διάγραμμα 11 . Μειωμένη απόδοση λόγω απώλειας φύλλων σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης



Τα φύλλα κατά την έναρξη της ανθοφορίας είναι η κύρια πηγή τροφής για την ανάπτυξη των φυτών, καθώς και μια μεγάλη απώλεια τους επηρεάζει την παραγωγή των σπόρων. Όπως όμως η ανθοφορία προχωράει, η σημασία των φύλλων καθίσταται λιγότερο σημαντική ως πηγή τροφής για την ανάπτυξη των φυτών, καθώς και

τα αποτελέσματα της πτώσης τους συνδέεται λιγότερο με παραγωγή των σπόρων.

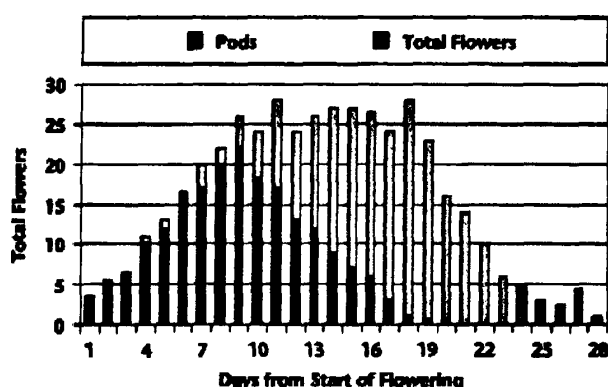
Εικόνα 21. Χαρακτηριστικά στάδια ανάπτυξης φυτών Ελαιοκράμβης



Η Άνθιση ξεκινά με το άνοιγμα του χαμηλότερου οφθαλμού του κύριου μίσχου και συνεχίζει με το άνοιγμα τριών έως πέντε ή περισσότερων λουλουδιών ανά ημέρα.

Στην αιχμή της ανθοφορίας η ελαιοκράμβη παράγει ένα φωτεινό κίτρινο στρώμα από λουλούδια, τουλάχιστον 30 cm (12 ") πάχους, αποτελώντας ένα στρώμα απορροφητικής επιφάνειας για την ηλιακή ακτινοβολία. Μελέτες έχουν δείξει ότι τα λουλούδια αντανakλούν ή απορροφούν περίπου το 60% της εισερχόμενης ακτινοβολίας που θα μπορούσαν να έχουν χρησιμοποιήσει οι ιστοί του φυτού.

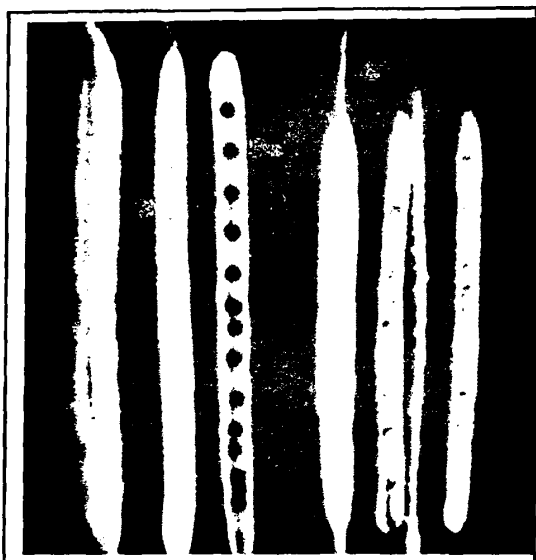
Διάγραμμα 12: Σύνολο λουλουδιών που παράγεται σε φυτό *B. napus* κατά την ανθοφορία.



Στάδιο Ανάπτυξης 7: Ανάπτυξη των σπόρων

- 70 0% των σπόρων φτάνουν στον τελικό μέγεθος
- 71 10% των σπόρων φτάνουν στον τελικό μέγεθος
- 72 20% των σπόρων φτάνουν στον τελικό μέγεθος
- 75 50% των σπόρων φτάνουν στον τελικό μέγεθος
- 77 77% των σπόρων φτάνουν στον τελικό μέγεθος
- 79 σχεδόν όλοι οι σπόρων φτάνουν στον τελικό μέγεθος

Κατά τις πρώτες δύο εβδομάδες της ανάπτυξης των σπόρων, το περικάρπιο των σπόρων αναπτύσσεται έως ότου να είναι σχεδόν σε πλήρες μέγεθος. Ο σπόρος ξεκινά τώρα την ανάπτυξη και αναπτύσσεται με γρήγορους ρυθμούς, έως ότου το περικάρπιο του σπόρου να γεμίσει το εσωτερικό του, που στο παρελθόν καταλαμβάνονταν από υγρό.



Εικόνα 22: καρπός ελαιοκράμβης

Στάδιο Ανάπτυξης 8: Ωρίμανση των σπόρων

- 80 ξεκινά η ωρίμανση - πράσινοι σπόροι,
- 81 10% των σπόροι ώριμοι,
- 83 30% των σπόροι ώριμοι,
- 85 50% των σπόροι ώριμοι,
- 87 70% των σπόροι ώριμοι,
- 89 πλήρης ωρίμανση - σχεδόν όλοι οι σπόροι ώριμοι

Οι μη ώριμοι σπόροι, όταν αρχίζουν να ωριμάζουν, περιέχουν περίπου 40 με 45% υγρασία. Το περίβλημα του σπόρου αρχίζει τότε να γίνεται από πράσινο σε κίτρινο ή καφέ, ανάλογα με την ποικιλία. Οι σπόροι χάνουν υγρασία πολύ γρήγορα σε ένα ποσοστό 2 - 3% ή και περισσότερο ανά ημέρα, ανάλογα με τις συνθήκες καλλιέργειας. Σε 40 έως 60 ημέρες μετά το πρώτο λουλούδι ή 25 έως 45 ημέρες μετά το τέλος της ανθοφορίας, οι σπόροι στον κάτω λοβό θα έχουν ωριμάσει και αλλάξει χρώμα. Μετά την πλήρη ωρίμανση των σπόρων έχουν ένα ομοιόμορφο έντονο κίτρινο χρώμα. Όταν το 30 έως 40% των σπόρων έχουν αρχίσει να αλλάζουν χρώμα (μαύρο ή κίτρινο), οι σπόροι των τελευταίων λοβών είναι στα τελευταία στάδια της γέμισης. Η πλειοψηφία των σπόρων έχουν φθάσει σε φυσιολογική ωρίμανση και η μέση «υγρασία σπόρου» είναι περίπου 30 έως 35%.

Στάδιο Ανάπτυξης 9: Τελική ωρίμανση

- 92 φυτά νεκρά και ξηρά
- 95 φυτά νεκρά και ξηρά

97 φυτά νεκρά και ξηρά

99 συγκομιδή των προϊόντων

Χαρακτηρίζεται από την υπερωρίμανση, όπου τα κεράτια ανοίγουν και οι σπόροι «τινάζονται».

Πίνακας 16. Περίληψη των χαρακτηριστικών σταδίων *B. rapa* and *B. napus*.

Χαρακτηριστικά <i>B. rapa</i>		<i>B. napus</i>
Cotyledons	Hairy and wrinkled on underside	Smooth on underside
Rosette and leaves	Small, 3 to 5 yellowgreen leaves	Larger, up to 6 waxy, blue-green leaves
Branches	Up to 20 per plant	4 to 6 per plant on average
Flowers	Smaller, darker yellow, rely on cross pollination. Compact bud clusters, buds held below uppermost open flowers	Self-pollinating, buds borne above open flowers
Leaves	Leaf blade clasps the stem completely	Leaf blade only partially clasps the stem
Height	50 to 125 cm (20 to 50")	Taller, 75 to 175 cm (30 to 70")
Pods	Smaller, shorter, long beak, smaller seeds, more pods	Large, medium length beak, fewer pods, larger seeds
Shattering	Resistant	Easily shattered

Σύνοψη των σταδίων ανάπτυξης

Ο κύκλος ζωής της Ελαιοκράμβης διαιρείται σε επτά -εννέα κύρια στάδια. Τα στάδια σχετίζονται με τις κρίσιμες αποφάσεις διαχείρισης της ανάπτυξης του φυτού. Κάθε προαναφερόμενο στάδιο καλύπτει ένα στάδιο ανάπτυξης του φυτού. Ωστόσο, η αρχή της κάθε φάσης δεν εξαρτάται από την ολοκλήρωση του προηγούμενου σταδίου.

Διάφορα στάδια ανάπτυξης τείνουν να αλληλοκαλύπτονται. Από την έναρξη της εκβλάστησης κάθε στάδιο της ανάπτυξης καθορίζεται από την εξέταση της ανάπτυξης του στελέχους. Ο χρόνος και η συχνότητα των διαφόρων σταδίων ανάπτυξης ποικίλλει ανάλογα με τις συνθήκες καλλιέργειας, την τοποθεσία, το είδος και την ποικιλία. Όταν επικαλύπτονται δύο στάδια, χρησιμοποιούμε τον αριθμό αύξησης του σταδίου για το πιο προχωρημένο στάδιο.



23.ΧΡΗΣΕΙΣ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ ²²

23.1. Έλαιο για ανθρώπινη κατανάλωση

Η θρεπτική αξία και η ποιότητα του λαδιού καθορίζεται από το μήκος της αλυσίδας, τη θέση και τον αριθμό των ακόρεστων δεσμών των λιπαρών οξέων, από τα οποία αποτελούνται τα τριγλυκερίδια.

Το εδώδιμο κραμβέλαιο «canola» περιέχει τριγλυκερίδια με 5-8% κορεσμένα λιπαρά οξέα, 30-65% μονοακόρεστα και 30-35% πολυακόρεστα με αποτέλεσμα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη μαγειρική και στην παρασκευή μαργαρίνης.

Το παραπάνω εδώδιμο λάδι περιέχει λιγότερο από 4% λινολενικό (18:3) και περίπου 70% ελαϊκό (18:1), σύσταση δηλαδή που πλησιάζει αυτή του ελαιολάδου και οι καταναλωτές το προτιμούν επειδή έχει χαμηλό ποσοστό κορεσμένων οξέων αλλά και χαμηλό ποσοστό πολυακόρεστων.



Εικόνα 23: Μαγειρικό λάδι ελαιοκράμβης

23.2. Ζωοτροφές

Η ελαιοκράμβη αποτελεί μία άριστη, θρεπτική και πλούσια σε ενέργεια ζωοτροφή.

Μετά την εξαγωγή του λαδιού ο σπόρος της ελαιοκράμβης αποδίδει κραμβάλευρο (πλακούντα, πίττα) με περιεκτικότητα 30% περίπου σε πρωτεΐνες, λίπη 9%, φυτικές ίνες 10%, εκχυλισματικές ουσίες ελεύθερες αζώτου 30% και ανόργανες ουσίες που εκφράζονται ως τέφρα 7%.

Η ύπαρξη υψηλού ποσοστού ερουκικού οξέος [erucic acid, (22:1)]



Εικόνα 24: Ζωοτροφές ελαιοκράμβης

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$ δεν το καθιστούσε εδώδιμο διότι δημιουργούσε προβλήματα στο πεπτικό σύστημα. Στο σπόρο επίσης υπάρχουν φυσικές τοξίνες (glucosinolates) που καθιστούν ακατάλληλο τον πλακούντα για ζωοτροφή, γιατί οι ουσίες αυτές δημιουργούν επικίνδυνες παρενέργειες στον θηροειδή αδένα των ζώων. Επειδή η σύνθεση του λαδιού και των τοξινών είναι γενετικά ελεγχόμενη, τη δεκαετία του '70 η γενετική βελτίωση οδήγησε στη δημιουργία ποικιλιών που παράγουν βρώσιμο λάδι και πρωτεϊνούχο κραμβάλευρο με λιγότερο από 2% ερουκικό οξύ και με λιγότερα από 30 μmol glucosinolates ανά γραμμάριο, κατάλληλο για ζωοτροφή.

Οι ποικιλίες αυτές είναι γνωστές ως «canola» ή «τύπου 00» και περιέχουν λάδι με μικρό ποσοστό ερουκικού οξέος και κραμβάλευρο με πολύ μικρή συγκέντρωση τοξινών, πολύτιμη πρώτη ύλη για ζωοτροφές.

Το υπόλειμμα που προκύπτει κατά την ψυχρή συμπίεση περιέχει υψηλές τιμές υπολοιπίου ελαίου σε σχέση με τη θερμή συμπίεση ή την χημική εξαγωγή ελαίου και για τον λόγο αυτό αποτελεί αξιόλογο είδος διατροφής ζώων. Σύμφωνα με τον κανονισμό περί ζωοτροφών, το υπόλειμμα της ελαιοκράμβης, του λιναρόσπορου και του ηλιόσπορου είναι κατάλληλα για ζωοτροφή.

Έκταση 10 στρεμμάτων με ελαιοκράμβη αποδίδει κατά μέσο όρο ποσότητα υπολείμματος περίπου 2 τόνους. Προς το παρόν, το μεγαλύτερο μέρος των ζωοτροφών εισάγεται σε μορφή του υπολείμματος σόγιας από χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτό μπορεί μερικώς να αντικατασταθεί από το υπόλειμμα της ελαιοκράμβης.

ΔΥΝΑΤΗΤΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΟΣ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ					ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΓΡΗΝΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΑΞΙΑΣ			
	Ζωοτροφή	Λίπανση	Καύση	Ήρωση	Δυσμεταβολικά	Υπόλειμμα σόγιας	Υπόλειμμα λιπαροφάφης	Υπόλειμμα ηλιόσπορου
Συστάς	Πηγή ενέργειας και θρεπτικών συστατικών	Πηγή θρεπτικών συστατικών για διάφορες καλλιέργειες	Απόκτηση ενέργειας, ουδέτερη ως προς το CO ₂	Απόκτηση ενέργειας, ουδέτερη ως προς το CO ₂	T.M.	87 %	87 %	88 %
Προϊόντα	Ζωοτροφές	Λίπανση	Θερμότητα, σχέση κλάσματος σε θρεπτικά συστατικά (P, K) μεσά	Ηλεκτρισμός, θερμότητα, υπόλειμμα προς λίπανση (N, P, K) χαμηλή	Πρωτεΐνη	44 %	33 %	23-27 %
Αξία χρήσης	υψηλή	μεγάλη			Λίπος	1 %	15 %	15 %
					Κυτεταρόνη	7 %	10 %	29 %
					Ενέργεια (MJ/Kg)	13 %	13,5 %	10,8-12 %
Ελαιόσποροι σπέρμα	Ελαιοφάφης, λινάρι, τριανόθος	Μη βρώσιμα ελαιόσποροι σπέρμα (Cassia absinthica, Camelina sativa)			Ερροσυστάς (C/Kg)	Ca	3,0	6,3
						P	6,9	10,8
						Na	0,3	0,1
								3,5
								8,6
								0,2

Πηγή: Schöke, F.

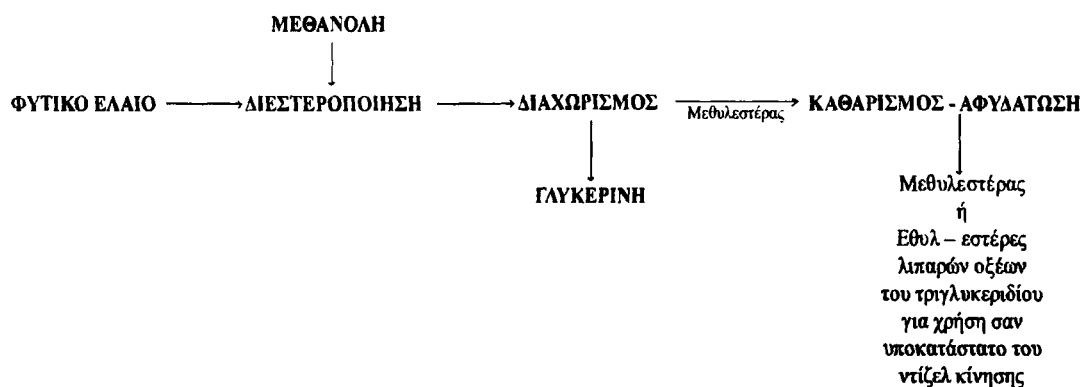
Πίνακας 17²³ : Χρήση υπολείμματος ελαιοκράμβης ως ζωοτροφή

23.3. Παραγωγή Βιοντίζελ

Άλλες δύο χρήσεις του λαδιού της ελαιοκράμβης το οποίο αναφέρεται με τον όρο «βιομηχανικό κραμβέλαιο», δηλαδή λάδια τα οποία περιέχουν **πάνω από 45% ερουκικό οξύ**, είναι η χρησιμοποίηση του ως λιπαντικό ή ως υδραυλικό υγρό αφ' ενός και αφ' ετέρου ως πρώτη ύλη, για την παραγωγή βιολογικού ντίζελ (βιοντίζελ), υποκατάστατου του συμβατικού ντίζελ κίνησης.

Το φυτικό λάδι αντιδρά με **μεθανόλη** και παράγονται, ο **μεθυλεστέρας** του τριγλυκεριδίου και η **γλυκερίνη**. Ο εστέρας του τριγλυκεριδίου μετά τον καθαρισμό και την αφυδάτωση του, αποτελεί άριστο υποκατάστατο του ντίζελ κίνησης, ενώ η γλυκερίνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη φαρμακευτική βιομηχανία.

Συνοπτικά η παραγωγή βιολογικού ντίζελ από το κραμβέλαιο έχει ως εξής:



Διάγραμμα 13: Μετατροπή φυτικού ελαίου σε βιοντίζελ

23.4. Πιλοτικές χρήσεις κραμβελαιού²⁴

Πιλότος η πόλη της Φλωρεντίας Τα λεωφορεία της Φλωρεντίας είχαν ως πλάνο την αντικατάσταση του καυσίμου με κραμβέλαιο αντί για πετρέλαιο. Τη σχετική συμφωνία έκλεισε η εταιρεία Ελληνικά Βιοκαύσιμα ΑΕ με την ιταλική εταιρεία Green Quality, η οποία θα χρησιμοποιήσει το έλαιο και τη διεθνή πατέντα της ελληνικής εταιρείας αρχικά για την κίνηση των αστικών λεωφορείων στη Φλωρεντία, καταργώντας το πετρέλαιο, ενώ στη συνέχεια και σε άλλες πόλεις της Ιταλίας. Ήδη η τεχνολογία που έχει αναπτύξει η Ελληνικά Βιοκαύσιμα χρησιμοποιείται και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, μεταξύ των οποίων η Γερμανία, το Βέλγο και η Αυστρία. Στη χώρα μας το RSOIL (έλαιο της ελαιοκράμβης) δεν έχει ακόμα χαρακτηριστεί από την ελληνική πολιτεία καύσιμο, είτε για κίνηση είτε για θέρμανση, πράγμα το οποίο αφήνει την εθνική οικονομία και βέβαια τον έλληνα πολίτη ανυπεράσπιστους στην επίθεση των ανατιμήσεων των πετρελαιοειδών. Επίσης φαίνεται ότι αφήνουν αδιάφορη την ελληνική πολιτεία και άλλες ευεργετικές συνέπειες που



θα έχει η ευρεία καλλιέργεια της ελαιοκράμβης, όπως οι νέες θέσεις εργασίας, η ανάπτυξη της γεωργίας με νέα προστιθέμενη αξία, η μείωση του εμπορικού ελλείμματος κτλ., όπως τονίζεται σε ανακοίνωση της εταιρείας Ελληνικά Βιοκαύσιμα. Η εταιρεία με δική της πρωτοβουλία προώθησε τη νέα καλλιέργεια χωρίς την υποστήριξη των κρατικών φορέων, αφού τα αρμόδια υπουργεία Ανάπτυξης, Γεωργίας και Οικονομικών «κόλλησαν» για πολλοστή φορά τον τελευταίο χρόνο στον «βάλτο» της γραφειοκρατίας. Πάντως μεγάλη ήταν η ανταπόκριση των αγροτών της περιοχής της Θεσσαλίας στην πρόσκληση που απηύθυνε η εταιρεία μέσω του Τύπου για την καλλιέργεια ελαιοκράμβης, προκειμένου να καλύψει τις ολοένα και μεγαλύτερες ανάγκες που δημιουργούνται.

24.ΝΕΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ

24.1. Αξιοποίηση παραπροϊόντων των διεργασιών παραγωγής βιοντίζελ ²⁵

Το κύριο παραπροϊόν της διεργασίας μετατροπής των ελαίων σε μεθυλικούς εστέρες είναι η γλυκερόλη. Ο καθαρισμός της γλυκερόλης με απόσταξη και η χρήση της στη χημική βιομηχανία είναι μια τεχνολογικά αποδεκτή λύση, η εφαρμογή της όμως είναι **δαπανηρή** λόγω της παρουσίας καταλυτών. **Εναλλακτικά η γλυκερόλη είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως πηγή άνθρακα σε βιοτεχνολογικές μετατροπές.** Σε προκαταρκτικές μελέτες έχει βρεθεί ότι μερικοί προκαρυωτικοί και ευκαρυωτικοί μικροοργανισμοί, είναι ικανοί να αυξάνονται σε περιβάλλοντα με μοναδική πηγή άνθρακα και ενέργειας ακάθαρτη γλυκερόλη και να παράγουν μια σειρά από προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας (οργανικά οξέα, λιπίδια φαρμακευτικού ενδιαφέροντος, αρωματικά συστατικά, 1,3 προπανοδιόλη κ.ά.). Έχουν μελετηθεί οι διεργασίες μετατροπής της ακάθαρτης γλυκερόλης σε προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας σε βιοαντιδραστήρες εργαστηριακής κλίμακας. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η τεχνολογία αξιοποίησης της ακάθαρτης γλυκερόλης έχει ευρύτερο βιομηχανικό ενδιαφέρον, δεδομένου ότι το παραπροϊόν αυτό αναμένεται να αποτελέσει ένα σημαντικό σε ποσότητα υπόλειμμα μετά την εφαρμογή της παραγωγής βιοντίζελ σε μεγάλη κλίμακα στην Ευρώπη.

Επιπλέον, άλλα παραπροϊόντα όπως τα στερεά υπολείμματα μετά την εξαγωγή του σόργου μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφές και εδαφοβελτιωτικά.

Τα κυτταρινούχα υπολείμματα, μετά την εξαγωγή του λαδιού για την παραγωγή του βιοντίζελ, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία, μέσω βιοτεχνολογικών μεθόδων, βελτιωμένων τροφίμων χρήσιμα για την θρέψη των μονογαστρικών και πολυγαστρικών ζώων.

Παραγωγή προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας με αξιοποίηση των παραπροϊόντων παραγωγής βιοντίζελ

1) Παραγωγή γ-λινολενικού οξέος

Το GLA είναι ένα πολυακόρεστο λιπαρό οξύ υψηλής προστιθέμενης αξίας που χρησιμοποιείται από τις βιομηχανίες φαρμάκων και τροφίμων. Οι ανάγκες ενός υγιούς ανθρώπινου οργανισμού σε GLA καλύπτονται απ' την κατανάλωση επαρκών ποσοτήτων λινελαϊκού οξέος, που αποτελεί το βιοσυνθετικό πρόδρομο του GLA. Όταν όμως διαταραχτεί ο μεταβολισμός του λινελαϊκού οξέος, όπως συμβαίνει σε καταστάσεις stress, πτωχής διαίτας ή αλκοολισμού, τότε κρίνεται απαραίτητη η διαιτητική χορήγηση GLA, προκειμένου να διασφαλιστεί η σωστή λειτουργία του οργανισμού. Επίσης ένας



αυξανόμενος αριθμός μελετών δείχνει ότι το GLA είναι πολύ αποτελεσματικό στο να καταστέλλει την αύξηση και τη μετάσταση των καρκινικών όγκων. Ας σημειωθεί ότι η τιμή του πλούσιου σε GLA μικροβιακού ελαίου ξεπερνά σήμερα τα 50€ το κιλό.

2) Παραγωγή κιτρικού οξέος

Εναλλακτικά της παραγωγής πολυακόρεστων λιπαρών οξέων η βιομηχανική γλυκερόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή κιτρικού οξέος. Το κιτρικό οξύ χρησιμοποιείται σε μεγάλες ποσότητες ως πρόσθετο στη βιομηχανία τροφίμων, ως συμπλοκοποιητικός παράγοντας μεταλλικών ιόντων και ως πρώτη ύλη στη βιομηχανία πλαστικών.

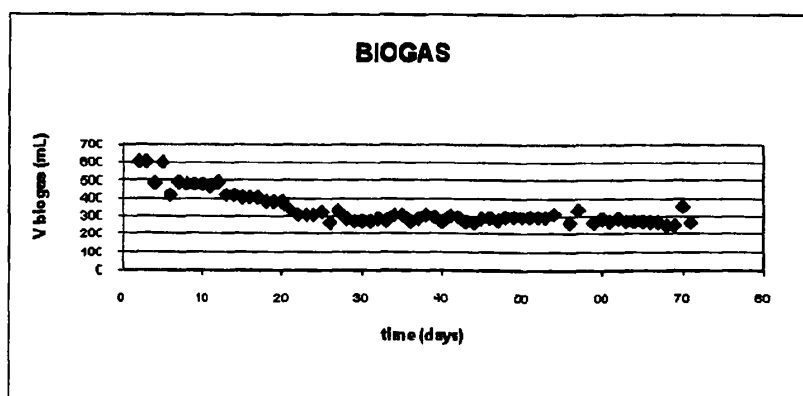
Το κιτρικό οξύ είναι το μόνο οργανικό οξύ που παράγεται αποκλειστικά μέσω ζυμωτικών διεργασιών.

3) Παραγωγή μεθανίου από γλυκερόλη

Από την στοιχειομετρία της μετεστεροποίησης παρατηρεί κανείς ότι η γλυκερόλη είναι ένα κύριο παραπροϊόν. Συνήθως η παραγόμενη γλυκερόλη είναι το 20-30% του βιοντίζελ. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην επεξεργασία και στην αξιοποίηση της γλυκερόλης.

Μια επιστημονική πρόταση είναι η αναερόβια χώνευση της γλυκερόλης, μια διεργασία στην οποία η αναφερθείσα ουσία χρησιμοποιείται ως υπόστρωμα για την ανάπτυξη αναερόβιων μικροοργανισμών. Ένα από τα μεταβολικά προϊόντα των μικροοργανισμών είναι το μεθάνιο (το οποίο μας ενδιαφέρει). Χρησιμοποιείται σαν καύσιμη ύλη.

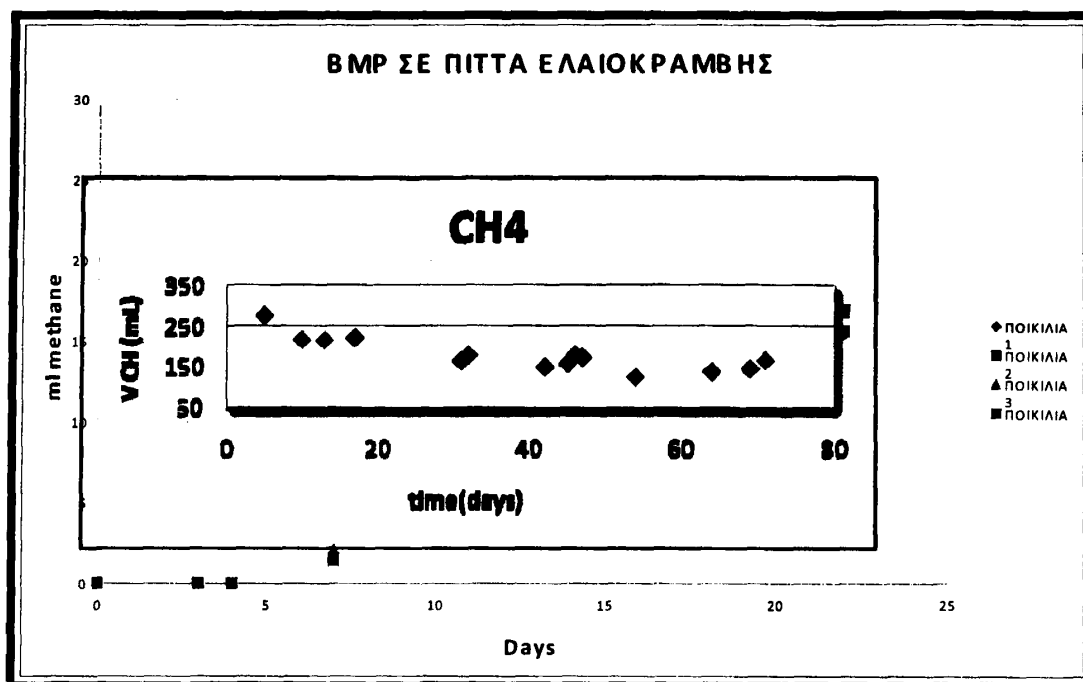
Η παραπάνω διεργασία δοκιμάστηκε σε αντιδραστήρα συνεχούς λειτουργίας και τώρα σε περιοδικό αναερόβιο αντιδραστήρα με ανακλαστήρες. Η ημερήσια παραγωγή βιοαερίου και μεθανίου παρουσιάζεται παρακάτω.



Διάγραμμα 14: Παραγωγή μεθανίου από γλυκερόλη

4) Παραγωγή μεθανίου από πίτα ελαιοκράμβης

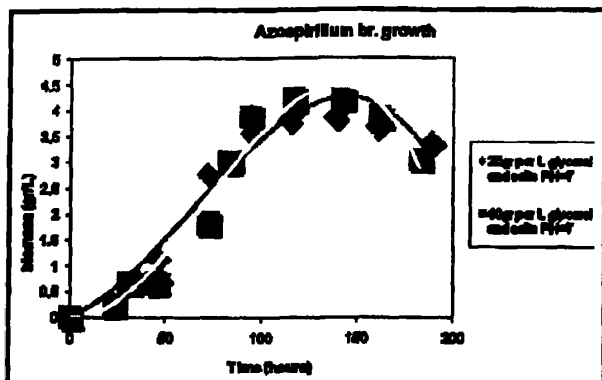
Αποτελέσματα μελέτης για την δυνατότητα παραγωγής βιοαερίου από την πίτα (παραπροϊόν της διεργασίας της παραγωγής βιοντίζελ). Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η παραγωγή μεθανίου από 4 ποικιλίες ελαιοκράμβης.



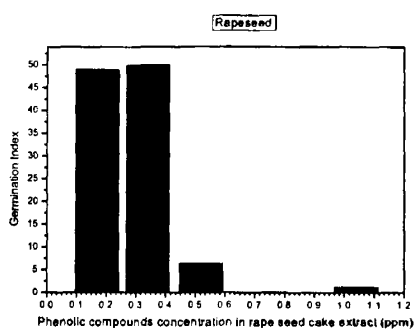
Διάγραμμα 15: Παραγωγή μεθανίου από πίτα ελαιοκράμβης

• Η ελαιοκράμβη ως εδαφοβελτιωτικό

Στη διαδικασία παραγωγής του βιοντίζελ από σπορέλαιο παράγονται δύο υποπροϊόντα. Το ένα είναι η βιομηχανική γλυκερόλη και το άλλο η πίτα που είναι η βιομάζα των σπερμάτων μετά την εκχύλιση του ελαίου από τα σπέρματα. Και τα δύο υποπροϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για βελτίωση του καλλιεργούμενου εδάφους στις καλλιέργειες. Έχει μελετηθεί η περίπτωση αξιοποίησης αυτών των υποπροϊόντων όταν το υλικό τροφοδοσίας της παραγωγικής διαδικασίας είναι σπορέλαιο από ελαιοκράμβη σε βιολογική καλλιέργεια γλυκού σόργου και ελαιοκράμβης. Η γλυκερόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πηγή άνθρακα για την αύξηση χρήσιμων βακτηρίων στις καλλιέργειες ενώ η πίτα μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της οργανικής ουσίας στο έδαφος. Παραθέτουμε αποτελέσματα πειραμάτων που αφορούν την επίδραση εκχυλισμάτων πίτας από ελαιοκράμβη στη βλάστηση σπερμάτων ελαιοκράμβης και γλυκού σόργου.



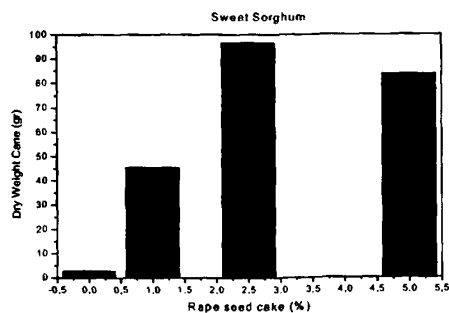
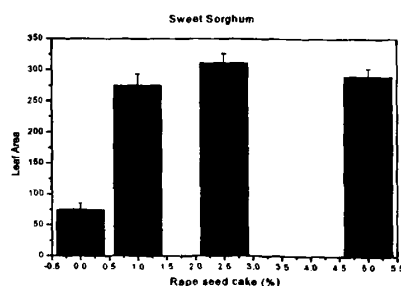
Διάγραμμα 16 : Μεταβολές της βιομάζας του βακτηρίου με το χρόνο σε συγκέντρωση γλυκερόλης 20,40g L-1



Διάγραμμα 17 : Δείκτες βλαστικότητας για την ελαιοκράμβη

Η προσθήκη της πίτας ελαιοκράμβης στο έδαφος έχει φυτοτοξικές επιδράσεις στη βλάστηση των σπερμάτων γλυκού σόργου και ελαιοκράμβης ως συνέπεια των φαινολικών ενώσεων που εκχυλίζονται στο υδατικό εκχύλισμα. Συνεπώς η προσθήκη της πίτας στο έδαφος ως εδαφοβελτιωτικού πρέπει να γίνεται με προσοχή. Χρειάζονται περαιτέρω πειράματα προκειμένου να προσδιοριστεί η ποσότητα της πίτας που πρέπει να προστίθεται στο καλλιεργούμενο έδαφος προκειμένου να μην έχουμε προβλήματα αναστολής της βλάστησης των σπερμάτων.

- **Αξιολόγηση της επίδρασης μιγμάτων πίτας ελαιοκράμβης στην αύξηση φυτών ελαιοκράμβης και γλυκού σόργου**



Διάγραμμα 18 : Επίδραση αυξανόμενων συγκεντρώσεων πίτας στη φυλλική επιφάνεια και τη ξηρή βιομάζα φυτών γλυκού σόργου.

Σύμφωνα με πειραματισμούς

1. Επίδραση συγκεντρώσεων μέχρι 5% κατ' όγκο στο υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών σόργου συνάγεται ότι η περιεκτικότητα στο έδαφος περίπου 2.5% έχει τα καλύτερα αποτελέσματα σε παραμέτρους αύξησης και στις αποδόσεις σε βιομάζα του γλυκού σόργου.

2. Περιεκτικότητες πάνω από 5% είχαν αρνητικές επιδράσεις στην ανάπτυξη φυτών ελαιοκράμβης

24.2. Η ελαιοκράμβη και η παραγωγή pellets²⁶

Παρότι η βιομάζα ως πρώτη ύλη κατέχει την πρώτη θέση ανάμεσα στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με ποσοστό άνω του 50%, στην Ελλάδα εξαιτίας των αντικινήτρων βρίσκεται έως σήμερα στην τελευταία. Ο λόγος που τα προηγμένα κράτη επέλεξαν τη βιομάζα για κορωνίδα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, είναι το γεγονός ότι πέραν τους κέρδους της αντικατάστασης του πετρελαίου, δημιουργεί αναμφισβήτητα τις περισσότερες θέσεις εργασίας στην παραγωγική και εφοδιαστική αλυσίδα.

Τα βασικότερα αντικίνητρα στη χώρα μας για τη βιομάζα ως καύσιμο θέρμανσης είναι:

- Υψηλός Φ.Π.Α. στα Εγχώρια pellets, αντίθετα με τον χαμηλό Φ.Π.Α για το ανταγωνιστικό εισαγόμενο Φυσικό Αέριο από τρίτες χώρες.
- Δεν υπάρχουν κίνητρα αγοράς λέβητα - σόμπας βιομάζας, σε αντίθεση με τις περισσότερες χώρες της Ε.Ε. (ακόμα και στην Κύπρο που στερείται εργοστασίων παραγωγής pellets και εργοστασίων λεβήτων βιομάζας).
- Σχετικά κονδύλια Ε.Σ.Π.Α. προοριζόμενα για Α.Π.Ε. & Ε.Ξ.Ε στην χώρα μας, εδόθησαν στην αγορά εισαγόμενων κλιματιστικών.
- Δεν υπάρχει συστηματική ενημέρωση του κοινού και των Υπηρεσιών για τους λέβητες βιομάζας. Αποτέλεσμα τούτου είναι να έχουμε συχνά φαινόμενα μη αδειοδοτήσεων Νομαρχιών σε εργοστάσια και οικίες που έχουν εγκαταστήσει λέβητες pellets.
- Ανυπαρξία ελέγχων στην αλόγιστη καύση χιλιάδων τόνων αγροτικών υπολειμμάτων (κλαδοδέματα, στελέχη καλαμποκιού-βαμβακιού κλπ.).

Έτσι σήμερα (υπο)λειτουργούν πέντε εργοστάσια παραγωγής pellets στην χώρα, με κύριο ενδιαφέρον την εξαγωγή προς Ευρωπαϊκές χώρες και κυρίως την Ιταλία.

Το συνεχόμενο αυξανόμενο όμως μεταφορικό κόστος και η δυναμική είσοδος πρώην Γιουγκοσλαβικών και Σοβιετικών Δημοκρατιών στον χώρο, δεν δίνουν προοπτική για βιωσιμότητα στο μέλλον.

Παράλληλα βρίσκονται σε στάδια ανέγερσης και αποπεράτωσης άλλα τρία εργοστάσια, ενώ υπήρξε ενδιαφέρον από πολλούς υποψήφιους επενδυτές για αξιοποίηση των ξυλουργικών υπολειμμάτων.

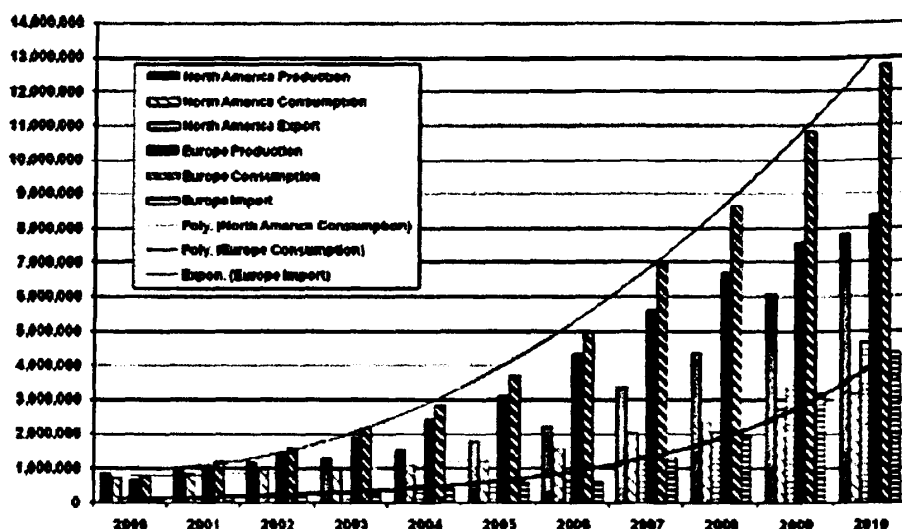
Όμως και ο κλάδος των λεβητοποιών βιομάζας ευρίσκεται εν αναμονή άρσης των αντικινήτρων. Η Ελλάδα, με παράδοση στην καύση ελαιοπυρήνα, ήταν από τις πρώτες χώρες που ανέπτυξε σοβαρή λεβητοποιία στερεών καυσίμων. Ήδη έχουν προσαρμόσει την εστία καύσης και την φιλοσοφία των λεβήτων ελαιοπυρήνα, σε λέβητα pellets. Την περίοδο που εδόθησαν κίνητρα στην Κύπρο



ανέπτυξαν σημαντική δραστηριότητα. Ενδεχόμενη ύπαρξη κινήτρων και στην χώρα μας θα επιφέρει ιδιαίτερη ανάπτυξη και στον κλάδο αυτό.

24.2.1. Ο κλάδος των pellets στην Ευρώπη και στον κόσμο:

Ο παρακάτω πίνακας αντικατοπτρίζει εύγλωττα την αλματώδη ανάπτυξη.



Διάγραμμα 19: παγκόσμια παραγωγή pellets μεταξύ των ετών 2000-2010

Στην Αυστρία οι οχτώ στους δέκα νέους λέβητες που τοποθετούνται είναι λέβητες pellets. Η Γερμανία έκλεισε το 2009 με 102.000 λέβητες εν λειτουργία και με περισσότερες από 200.000 σόμπες.

Στην Ιταλία που κυριαρχεί η σόμπα pellets, έχουν τεθεί σε λειτουργία περισσότερο από ένα εκατομμύριο τεμάχια. Ενώ στην Ελλάδα έχουν πωληθεί μόνο οχτακόσιοι λέβητες το προηγούμενο έτος.

Η κατανάλωση των δεκατριών εκατομμυρίων τόνων pellets στην Ευρώπη, σημαίνει απεξάρτηση από εξήμιση εκατομμύρια τόνους πετρέλαιο.

Γενικώς είναι μια σημαντική συμμετοχή στους στόχους του «Κιότο» και επί μέρους στόχων μεταξύ 2010 και 2020 για αέρια θερμοκηπίου. Έτσι παράλληλα επιτυγχάνεται η αξιοποίηση των υπολειμμάτων των καλλιεργειών και ταυτόχρονη παραγωγή εγχώριου καύσιμου.

Το νομοσχέδιο για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Σύμφωνα με εκτιμήσεις η τιμή αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα αναμένεται να κυμανθεί από € 175-200/MW, δηλαδή θα υπάρξει αύξηση πάνω από 120% με κίνδυνο να μην υπάρξει ανάγκη από πολλούς επενδυτές να εκμεταλλευτούν την απολυόμενη θερμική ενέργεια για τηλεθέρμανση ή για δημιουργία θερμοκηπιακού πάρκου.

Επιπλέον θα υπάρξει περιβαλλοντολογικό και οικονομικό κόστος, διότι οι μεγάλοι επενδυτές δεν θα φείδονται εξόδων να μεταφέρουν βιομάζα από εκατοντάδες χιλιόμετρα. Ενώ ως γνωστόν το άριστο μοντέλο είναι η δημιουργία μικρών μονάδων που θα λειτουργούν με συλλογή αγροτικών και δασικών υπολειμμάτων καθώς και ενεργειακών φυτών από ακτίνα 30-40 χιλιομέτρων.

Πρόβλημα επίσης θα δημιουργηθεί και στην βιοτεχνία και βιομηχανία ξύλου. Τα δεκάδες πριστήρια, ξυλεργοστάσια κλπ. της χώρας θα δουν τις τιμές της πρώτης ύλης τους να εκτοξεύονται στα ύψη ή ακόμα και αδυναμία εξεύρεσης της. Για τον λόγο αυτό θα έπρεπε να γίνει διαχωρισμός και να επιτραπεί σαν καύσιμο να χρησιμοποιούνται ενεργειακά φυτά και αγροτικά υπολείμματα, στα οποία θα πρέπει να απαγορευτεί αυστηρά η καύση τους στους αγρούς. Και θα αποτελέσει αυτό την καλύτερη διέξοδο στο αδιέξοδο των αγροτών, αλλά και μερική λύση στο πρόβλημα του αρδευτικού νερού.



Εικόνα 26: Χάρτης Pellets στην Ευρώπη 2003-2006

- Το 2003 υπήρχαν 115 εργοστάσια παραγωγής pellets στην Ευρώπη
- Το 2004 έγιναν 195 εργοστάσια.
- Το 2006 έφτασαν τα 236 εργοστάσια (δηλαδή αύξηση 110%)



25. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Στόχος της πειραματικής διαδικασίας που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της εργασίας αυτής ήταν να αξιολογηθεί η προσαρμοστικότητα και η παραγωγικότητα της χειμερινής ελαιοκράμβης ,όσον αφορά κυρίως την απόδοσή της σε λάδι για την παραγωγή βιοκαυσίμων στον Νομό Ιωαννίνων για τον οποίο δεν υπάρχουν πειραματικά δεδομένα. Όπως είναι γνωστό η περιοχή των Ιωαννίνων χαρακτηρίζεται από υψηλές βροχοπτώσεις και κυρίως κατά την διάρκεια της χειμερινής περιόδου. Επίσης κατά την διάρκεια του πειράματος εξετάσθηκαν διεξοδικά όλα τα στάδια αύξησης και ανάπτυξης των φυτών.

Χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικά αγροκτήματα για τις ανάγκες του πειράματος.

- Το πρώτο και κυριότερο στο Τ.Δ. Ρεπετίστης του Δήμου Άνω Καλαμά του Νομού Ιωαννίνων , έκτασης περίπου τριών στρεμμάτων και τριακοσίων μέτρων (3,3 στρ.) εκ των οποίων στην πειραματική διαδικασία έλαβαν μέρος τα (3) στρέμματα , διότι τα (300) μέτρα κατακρατούσαν νερό, σε μία περιοχή που γύρω της υπάρχουν είκοσι χιλιάδες καλλιεργούμενα στρέμματα ποτιστικού κάμπου Βελλάς -Παρακαλάμου. Θεωρήθηκε σκόπιμο να χρησιμοποιηθεί μία μεγάλη έκταση, έτσι ώστε τα αποτελέσματα που αξιολογήθηκαν να αφορούν όσο το δυνατό την πραγματική εικόνα μιας κανονικής καλλιέργειας.
- Ο δεύτερος αγρός που στην μελέτη αναφέρεται ως πειραματικό τεμάχιο (περίπου 35 τ.μ.) στο ΤΔ Ανατολής του Δήμου Ανατολής του Νομού Ιωαννίνων , περίπου 50 χιλιομέτρων απόσταση από τον πρώτο .Αυτό γιατί η περιοχή βρίσκεται στον ευρύτερο κάμπο των Ιωαννίνων, για να είναι εφικτό να αποκτηθούν οι απαραίτητες εμπειρίες για τις δύο πιο μεγάλες καλλιεργούμενες εκτάσεις του Νομού.

25.1.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ –ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΒΡΙΔΙΟΥ

• ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ ΑΝΑΤΟΛΗΣ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ : 39°37'24.90"B

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ : 20°51'16.34"A

• ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΑΓΡΟΣ ΡΕΠΕΤΙΣΤΗΣ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ : 39°50'48.23"B

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ : 20°34'49.54"A

Και τα δύο αγροτεμάχια προέρχονταν από αγρανάπαυση και είχαν πρόσβαση σε νερό. Ο αγρός της Ρεπετίστης ήταν ακαλλιέργητος για μεγάλο διάστημα και η τελευταία καλλιέργεια ήταν τριφύλλι.

Διαστάσεις:

- Α' Πειραματικός Αγρός 43 μ. Χ 75 μ.
- Β' Πειραματικό τεμάχιο 4 μ. Χ 8,5 μ.

Επιλογή υβριδίου

Επιλέχθηκε το υβρίδιο ελαιοκράμβης της PIONEER (PR46W31).

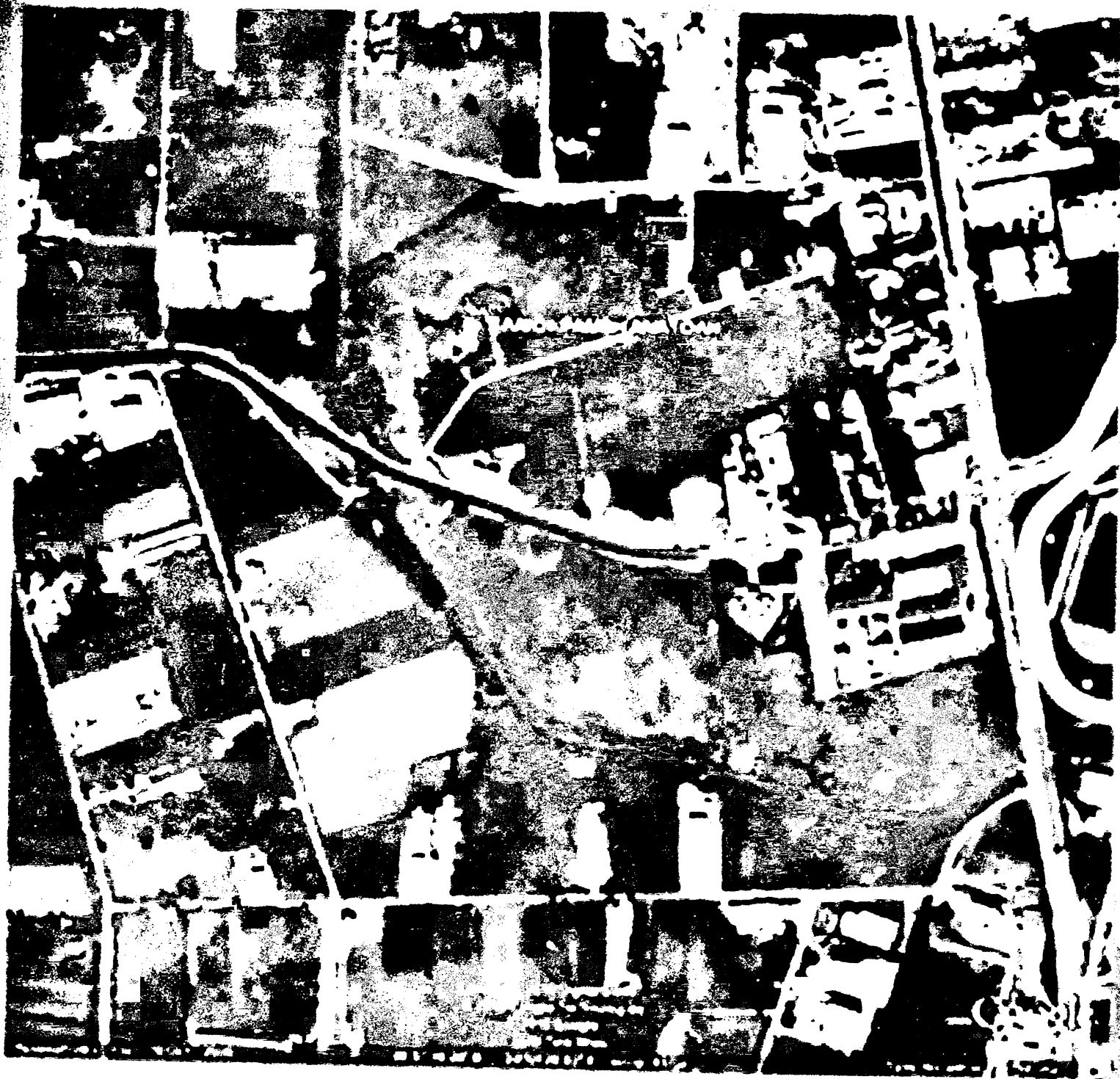
Τα βασικά χαρακτηριστικά του ήταν: Μεσοπρώιμο υβρίδιο που χαρακτηρίζεται από σταθερότητα παραγωγής, μεγάλη απόδοση, ευρωστία, και κυρίως

- μεγάλη αντοχή στο χειμερινό ψύχος
- μεγάλη και αξιοσημείωτη προσαρμοστικότητα σε όλες τις συνθήκες περιβάλλοντος
- μέγιστη απόδοση και σε δύσκολες συνθήκες

Κατά την αρχή του πειράματος πραγματοποιήθηκαν εδαφολογικές αναλύσεις, όπως επίσης και κατά την διάρκεια και μετά το αλώνισμα πραγματοποιήθηκαν οι σχετικές μετρήσεις για την παραγωγή λαδιού από τον σπόρο των καλλιεργειών στο Τ.Ε.Ι Ηπείρου στο Εργαστήριο Βιομηχανικών φυτών του τμήματος Φυτικής παραγωγής.

Τέλος προσδιορίστηκαν οι ιδιότητες του παραγόμενου λαδιού, ύστερα από εργαστηριακές αναλύσεις .

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ ΑΝΑΤΟΛΗΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ : $39^{\circ}37'24.90''$ B

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ : $20^{\circ}58'16.31''$ A



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΛΓΡΟΣ ΤΡΙΩΝ (3) ΣΤΡΕΜΜΑΤΩΝ
ΤΑ ΡΕΠΙΕΤΙΣΤΗΣ ΔΗΜΟΥ ΑΝΩ ΚΑΛΑΜΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



ΕΠΕΛΕΓΜΕΝΟΙ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΠΕΛΕΓΜΕΝΟΙ ΜΗΚΕΙ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ

26.ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Ο πειραματισμός της χειμερινής Ελαιοκράμβης στον Δήμο Άνω Καλαμά, έγινε κατόπιν μεγάλης προεργασίας διότι τα αποτελέσματα θα δείξουν ενδεχομένως μια πρόταση μερικής αντικατάστασης των γνωστών φυτών αραβόσιτου και μηδικής.

Για τον λόγο αυτό προσδιορίστηκαν πρωτύτερα πέραν του αγροτεμαχίου και τα εδαφικά χαρακτηριστικά των τεμαχίων της ευρύτερης περιοχής.

Προσδιορίστηκαν ύστερα από εδαφολογική ανάλυση τριάντα δείγματα, τα οποία ελήφθησαν από διαφορετικές τοποθεσίες.

Πιο συγκεκριμένα, προσδιορίστηκαν το ΡΗ, η ηλεκτρική αγωγιμότητα, το CaCO_3 , η οργανική ουσία, η περιεκτικότητα σε φώσφορο και η μηχανική σύσταση των δειγμάτων.

Το ΡΗ προσδιορίστηκε με πεχάμετρο σε αιώρημα εδάφους - νερού 1-2,5. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα μετρήθηκε σε πολύ υδατοκορεσμού, με Αγωγιμόμετρο. Το CaCO_3 εκτιμήθηκε με τη μέθοδο του ασβεστόμετρου BERNARO. Η οργανική ουσία προσδιορίστηκε με τη μέθοδο υγρής καύσης Walkley - Black. Ο φώσφορος μετρήθηκε με τη μέθοδο Olsen. Τέλος, η μηχανική σύσταση εκτιμήθηκε με την ανάλυση κατά Βουγιούκο, ενώ ο χαρακτηρισμός των δειγμάτων έγινε βάσει του αμερικάνικου συστήματος.

Τα αποτελέσματα των εδαφολογικών αναλύσεων έχουν ως εξής

- Τα εδάφη ήταν ελαφρώς έως μετρίως αλκαλικά με εξαίρεση ένα δείγμα που παρουσίασε ισχυρά όξινο ΡΗ.
- Όλα τα δείγματα εδάφους, ήταν μη αλατούχα.
- Τα δείγματα χαρακτηρίζονται πλούσια σε CaCO_3 , με εξαίρεση δύο από τα τριάντα δείγματα που ήταν πτωχά σε CaCO_3 .
- Τα δείγματα 1,2,5,7,12, 14, 15, 16, 17, 18, 19,20,21,22,23,24,25,27 και 28 χαρακτηρίζονται πτωχά σε οργανική ουσία, ενώ τα δείγματα 3, 4, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 26, 29 και 30 μέτρια σε οργανική ουσία.
- Τα δείγματα 1, 4, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15 και 19 έχουν μέση πιθανότητα αντίδρασης στη φωσφορική λίπανση, ενώ τα υπόλοιπα έχουν μικρή έως ελάχιστη πιθανότητα.

Πίνακας. Περιοχές δειγματοληψίας

- 1 ΚΟΥΚΛΙΟΙ ΡΙΑΧΟΒΙΤΙΚΑ
- 2 ΚΟΥΚΛΙΟΙ ΜΑΥΡΑΔΕΣ
- 3 ΚΟΥΚΛΙΟΙ ΛΙΜΝΙΤΣΕΣ
- 4 ΚΟΥΚΛΙΟΙ ΛΙΜΝΙΤΣΕΣ
- 5 ΡΙΑΧΟΒΟ ΡΑΧΗ
- 6 ΑΡΕΤΗ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ
- 7 ΑΡΕΤΗ ΨΗΛΑ
- 8 ΑΡΕΤΗ ΑΓΙΟΣ ΜΑΡΚΟΣ
- 9 ΜΑΖΑΡΑΚΙ ΛΙΒΑΔΙΑ
- 10 ΜΑΖΑΡΑΚΙ ΡΕΖΙΝΑ
- 11 ΜΑΖΑΡΑΚΙ ΜΠΑΡΤΖΗ
- 12 ΜΑΖΑΡΑΚΙ ΒΛΑΧΟΤΟΝΙΤΙΚΑ
- 13 ΜΑΖΑΡΑΚΙ ΞΗΡΙΚΟ ΓΟΡΙΤΣΑ
- 14 ΜΑΖΑΡΑΚΙ ΙΤΙΕΣ
- 15 ΒΡΟΝΤΙΣΜΕΝΗ ΛΙΑΣΕΣ
- 16 ΒΡΟΝΤΙΣΜΕΝΗ ΛΑΜΠΑΔΑΡΙΑ
- 17 ΒΡΟΝΤΙΣΜΕΝΗ ΦΡΑΞΙΑ
- 18 ΠΑΡΑΚΑΛΑΜΟΣ ΚΑΛΑΜΑΔΕΣ
- 19 ΠΑΡΑΚΑΛΑΜΟΣ ΤΖΟΥΛΕΣ
- 20 ΠΑΡΑΚΑΛΑΜΟΣ ΤΖΟΥΛΕΣ
- 21 ΠΑΡΑΚΑΛΑΜΟΣ ΤΖΟΥΛΕΣ
- 22 ΠΑΡΑΚΑΛΑΜΟΣ ΒΑΛΤΟΣ
- 23 ΠΑΡΑΚΑΛΑΜΟΣ ΒΑΛΤΟΣ
- 24 ΠΑΡΑΚΑΛΑΜΟΣ ΚΑΝΑΚΑΡΙΕΣ
- 25 ΠΑΡΑΚΑΛΑΜΟΣ ΠΕΡΚΑΤΙΚΑ
- 26 ΡΕΠΕΤΙΣΤΗ ΚΑΛΑΜΙΑ
- 27 ΡΕΠΕΤΙΣΤΗ ΜΟΥΛΕΣ
- 28 ΠΑΡΑΚΑΛΑΜΟΣ ΝΤΡΙΑΜΙΚΑ
- 29 ΝΤΡΙΑΜΙΚΑ
- 1Ω ΡΕΠΕΤΙΣΤΗ

Το υπό εξέταση δείγμα μας έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά

- ΡΗ: 8,04, Ηλεκτρική Αγωγιμότητα: 0,51, CaCO_3 : 3,36,
- Άμμος : 25,76, Άργιλος % : 25,80, Ιλύς%: 48,44,
Χαρακτηρισμός CL-L (Αμμοπηλώδες -Πηλλώδες),
- Οργανική Ουσία: 3,87 , θεωρείται μέτριο σε οργανική ουσία ,
- Φώσφορος (ppm): 14,00, με μικρή ως ελάχιστη πιθανότητα
αντίδρασης σε φωσφορική λίπανση

27. ΣΤΑΔΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

27.1. Η ΣΠΟΡΑ

Η σπορά πραγματοποιήθηκε τις 10 Οκτωβρίου 2009:

- με σπαρτική μηχανή όσον αφορά τον Αγρό των (3) στρεμμάτων στο ΤΔ Ρεπετίστης
- και χειρονακτικά στο πειραματικό τεμάχιο του ΤΔ Ανατολής.

Το πειραματικό σχέδιο που επιλέξαμε είχε ως στόχο όπως προαναφέρθηκε:

- την όσο δυνατόν πληρέστερη εικόνα της προσαρμοστικότητας της ελαιοκράμβης στον Νομό Ιωαννίνων κυρίως για την παραγωγή βιοκαυσίμων,
- όπως επίσης και την προστασία του ίδιου του πειράματος στην περίπτωση καταστροφής της μίας καλλιέργειας.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

Για τον πειραματικό αγρό πραγματοποιήθηκαν όλες οι εργασίες προετοιμασίας του εδάφους με ελαφριά οργώματα και σβαρνίσματα με μηχανικά μέσα. Ο αγρός ήταν καλά προετοιμασμένο χωρίς βόλους, λακκούβες και ζιζάνια.

Για δε το πειραματικό τεμάχιο εφαρμόστηκε το σύστημα της μειωμένης κατεργασίας, πραγματοποιώντας χειρονακτικές εργασίες.

ΛΙΠΑΝΣΗ.

Έγιναν τέτοιες επιλογές αγροτεμαχίων ούτως ώστε να μην χρησιμοποιηθεί λίπανση και να ληφθούν δεδομένα μιας βιολογικής καλλιέργειας.

Στο πειραματικό τεμάχιο Ανατολής είχε προηγηθεί ο εμπλουτισμός του ακαλλιέργητου τεμαχίου με χωνεμένη κοπριά.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΠΙΟΡΑΣ : 10-10-200^η (ΜΗΧΑΝΗ ΣΠΙΟΡΑΣ)



PIONEER



Η ποικιλία είχε καθαρότητα 100%, βλαστική ικανότητα μεγαλύτερη του 90% και βάρος 1.000 κόκκων κατά μέσο όρο 7 g.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΠΟΡΑΣ

Βάθος σποράς 1,5 εκατοστά έως 2 εκατοστά.

Ποσότητα σπόρου : 400 γρ/ στρέμμα

Απόσταση στη γραμμή : 10 εκατοστά

Αποστάσεις γραμμών σποράς περίπου 15 εκατοστά

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ

Δεν αντιμετωπίσθηκε σοβαρό πρόβλημα και έγινε απομάκρυνση αυτών με σκαλιστικά μέσα και βοτάνισμα όταν κρίθηκε απαραίτητο.

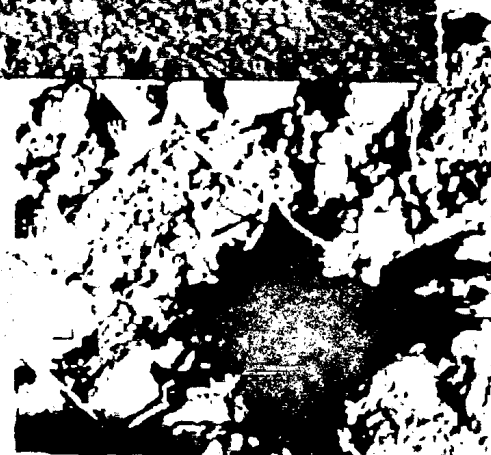
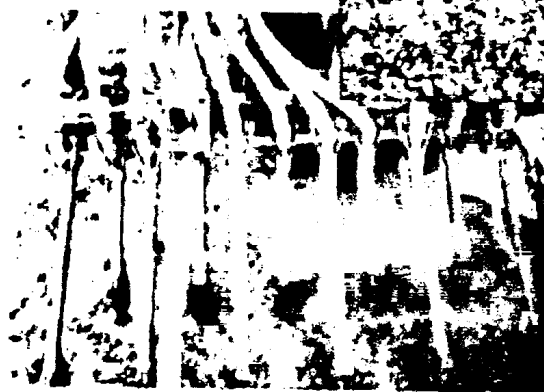
- Στον πειραματικό αγρό πραγματοποιήθηκε βοτάνισμα σε μία έκταση περίπου ενός στρέμματος. Στο υπόλοιπο δεν πραγματοποιήθηκε βοτάνισμα.
- Στο πειραματικό τεμάχιο πραγματοποιήθηκε συχνό βοτάνισμα.

ΑΡΔΕΥΣΗ

Αγρός και τεμάχιο δεν χρειάσθηκαν άρδευση.

(Πραγματοποιήθηκε μία άρδευση του τεμαχίου την 25η Μαΐου 2010 χωρίς να θεωρηθεί ιδιαίτερα απαραίτητη.)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΠΟΡΑΣ 10-10-2009
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΓΡΟΣ ΤΑ ΡΕΠΕΤΙΣΤΕΛΗΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



27.3.Μετεωρολογικά δεδομένα κατά την διάρκεια του πειραματισμού στον Νομό Ιωαννίνων ²⁷

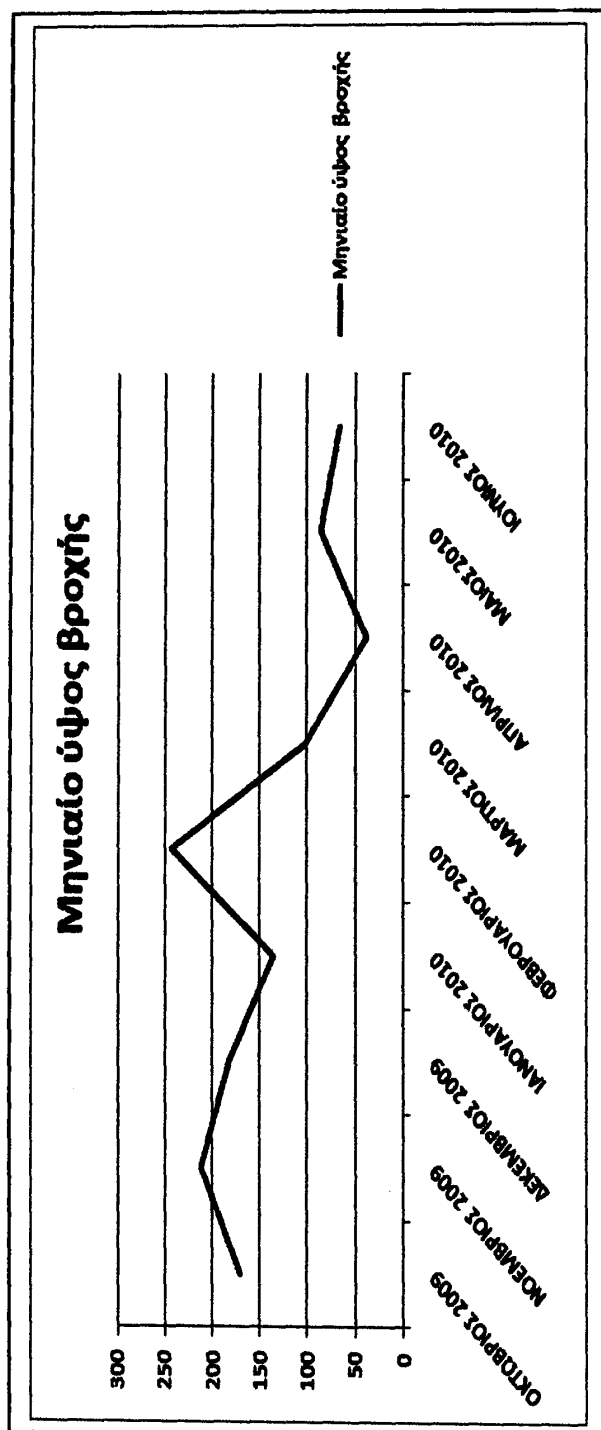
Πίνακας 18: κλιματολογικά στοιχεία κατά την διάρκεια του πειραματισμού στον Νομό Ιωαννίνων

ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2009- ΙΟΥΝΙΟΥ 2010 ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ												
Ημερήσιο ύψος βροχής	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	ΜΑΡΤΙΟΣ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	ΜΑΙΟΣ	ΙΟΥΝΙΟΣ			
1	0	0	3,6	7,4	20,6	0,6	0	0	2,8			
2	7,6	0	2	17,6	0	0	0	0	0			
3	13,8	39,4	4	12,6	0	0	0	0	0			
4	0	8,2	1,2	0	0	5,6	0	0	2,8			
5	0	1,6	0	3	0	4,6	2	0	9,2			
6	0,2	2,2	0	1,2	19,8	4,6	3,2	0,2	0			
7	0	45,4	0,2	0	11,8	6	0	0	0			
8	0	7	0	0	0	14,2	0	0,4	2,2			
9	0	47,4	12,8	10	0,2	9,8	0	0	0,2			
10	0	34,6	6,8	10,8	23,4	29	0	0	0			
11	0	14	2	2,4	25	10,6	0	0	0			
12	17,6	0,2	3,2	4,8	31	4,8	0	0	0			
13	15,2	0,2	2,2	0,6	7,8	0	1	0	0			
14	0	0,2	2,8	0,2	36,4	0,4	0,8	0	0			
15	9,8	0	36,2	0	1	0	1,6	31,8	0			
16	7	0,2	4,6	1,8	4,2	0	0	5,8	0			
17	0	0,2	11,2	0	6,6	0	0	3,6	0			
18	12,8	0	16,4	0,6	0,6	0	0,2	0,8	0			
19	14,8	0,2	27,2	0	0	0	21,8	0	0			
20	0,4	0,2	23,4	0	2,2	0	3,8	7	4,4			
21	0	0	0,2	0	11,2	0	0	8,2	17,2			
22	0,2	0,2	0,2	3,2	4,8	0	0	7,6	13,6			
23	54	0,2	0	1,6	7,4	9	0	1	0			
24	10,8	0	0	0	23	1,2	4,2	19	0			
25	6	0	8	0	0,2	0	0	0	0			
26	0	0,2	0,6	0	1,8	0	0	0	0			
27	0	0	4,4	5	4,8	0	0	0	0			
28	0	3,8	5,6	4,4	0	1,4	0	0	0			
29	0	5,6	1,8	6,6	0	0	0	0	12,8			
30	0	0,2	0,6	8	0	0	0	0	0			
31	0	0	0	33,4	0	0	0	0	0			
Μονάδες	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm			
Mean value	5.5/0.1	7.0/0.1	5.8/0.1	4.4/0.1	8.7/0.2	3.3/0.1	1.3/0.	2.8/0.1	2.2/0.0			
S.D.	10.6	14.1	8.7	6.9	10.7	6	4	6.6	4.6			
Sum	170.2	211.4	181.2	135.2	243.8	101.8	38.6	85.4	65.2			
Max	54	47.4	36.2	33.4	36.4	29	21.8	31.8	17.2			
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Παράβολος	31/1488	30/1440	31/1488	31/1488	28/1344	31/1488	30/14	31/1488	30/1440			

Πίνακας 19: ετήσια κλιματολογικά στοιχεία κατά την διάρκεια του πειραματισμού στον Νομό Ιωαννίνων

ΕΤΗΣΙΑ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΤΟΥΣ 2009,2010			
Μήνες Έτους 2009	ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ	Μήνες Έτους 2010	ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	249,6	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	135,2
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	85,8	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	243,8
ΜΑΡΤΙΟΣ	208,8	ΜΑΡΤΙΟΣ	101,8
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	79,2	ΑΠΡΙΛΙΟΣ	38,6
ΜΑΙΟΣ	41	ΜΑΙΟΣ	85,4
ΙΟΥΝΙΟΣ	83	ΙΟΥΝΙΟΣ	65,2
ΙΟΥΛΙΟΣ	28,8	ΙΟΥΛΙΟΣ	114,6
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	77,4	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	19,2
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	22,4	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	112,4
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	170,2	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	292,2
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	211,4	ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	352,2
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	181,2	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	116,2
Μονάδες	mm	Μονάδες	mm
Mean value	119,9	Mean value	139,7
S.D.	76	S.D.	98,3
Sum	1438,8	Sum	1676,8
Max	249,6	Max	352,2
Min	22,4	Min	19,2
Πλήθος	12	Πλήθος	12

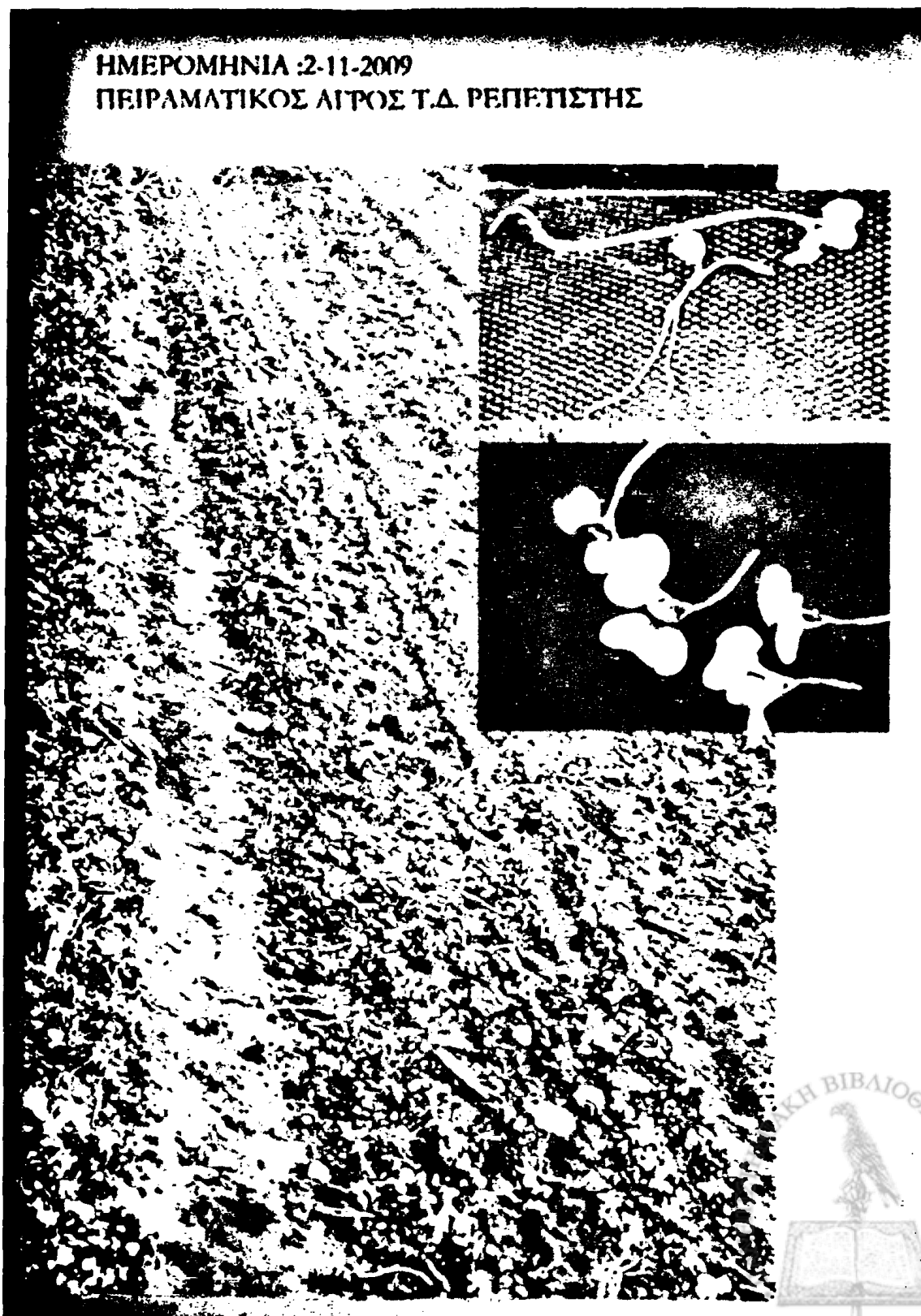
Διάγραμμα 20: μηνιαίο ύψος βροχής στον Νομό Ιωαννίνων μεταξύ Οκτώβρη 2009-Ιουνίου 2010



Φύτρωμα ικανοποιητικό – σχεδόν ομοιόμορφη βλάστηση περιοχής σημαντικής κατακράτησης νερού του εδάφους (ζοειράματος) από τις παρατεταμένες βροχοπτώσεις (Πίνακας 1 κλιματολογικών στοιχείων).

- Μέχρι τα δύο φύλλα θερμοκρασία 5 -27.
- Εαρινοποίηση στο στάδιο των 2-4 πραγματικών φύλλων

Εικόνα 31: στάδιο «Δύο Φύλλων»



Εικόνα 32: στάδιο «Τεσσάρων Φύλλων»

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 18-11-2009

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΓΡΟΣ ΤΑ ΡΕΠΕΤΙΣΤΗΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



ΗΜΕΡΟΝΗΙΑ 11-12-2009

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΓΡΟΣ ΤΑ ΡΕΠΕΤΙΣΤΗΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 21-11-2009

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΓΡΟΣ ΤΑ ΡΕΠΕΤΙΣΤΗΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



ΕΔΑΦΟΣ

Δεν στραγγίζει ικανοποιητικά

Πυκνότητα 60-80 φυτά ανά τετραγωνικό

Εικόνα 34: στάδιο «οχτώ φύλλων»

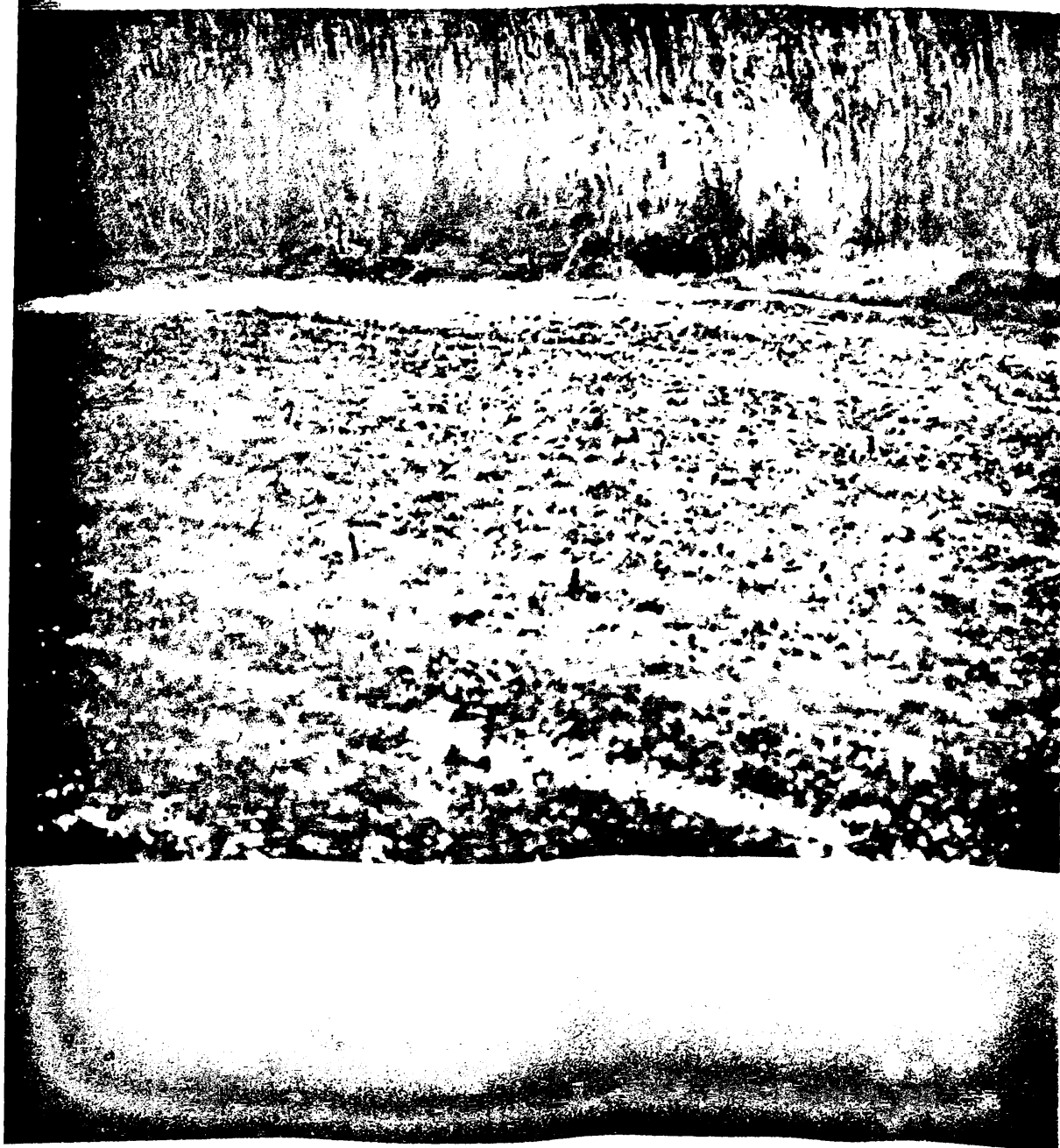
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 7- 1 -2010

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΓΡΟΣ ΤΔ ΡΕΠΕΤΙΣΤΗΣ



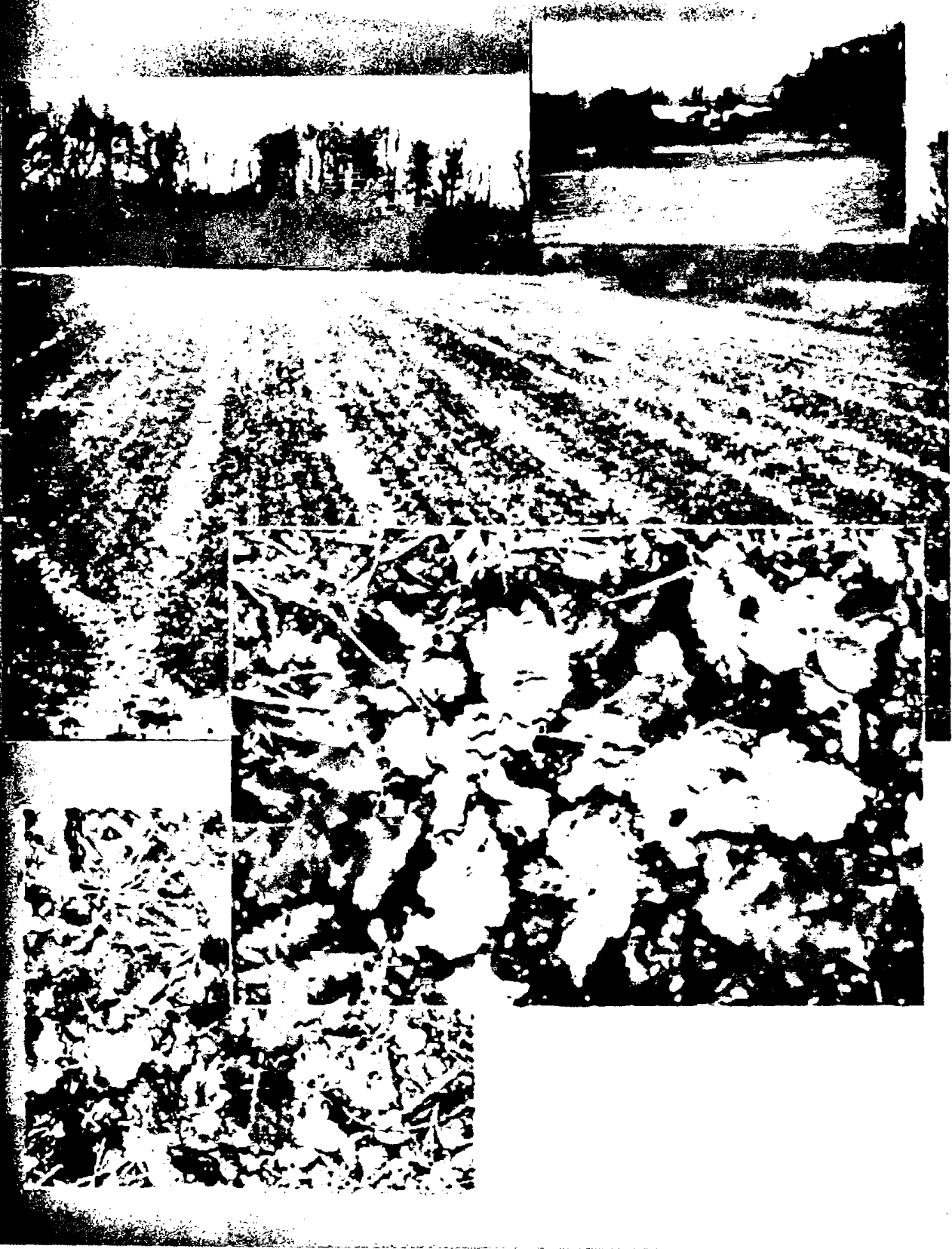
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 10-2-2010

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΓΡΟΣ ΤΑ ΡΕΤΙΣΤΗΣ



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :10-3-2010

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΓΡΟΣ ΡΕΠΕΤΙΣΤΗΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 20-4-2010
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΑΓΡΟΣ ΡΕΠΕΤΙΣΤΗΣ



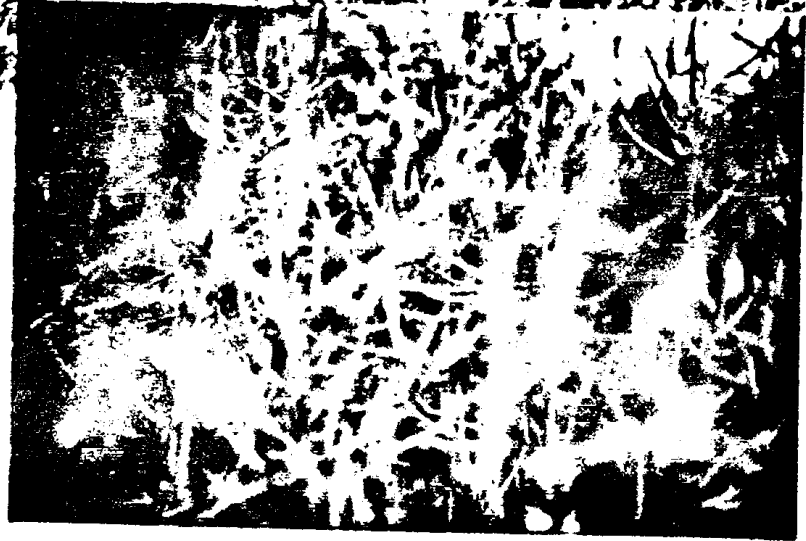
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 17- 5- 2010

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ ΑΝΑΤΟΛΗΣ



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 10-6-2010

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ ΑΝΑΤΟΛΗΣ



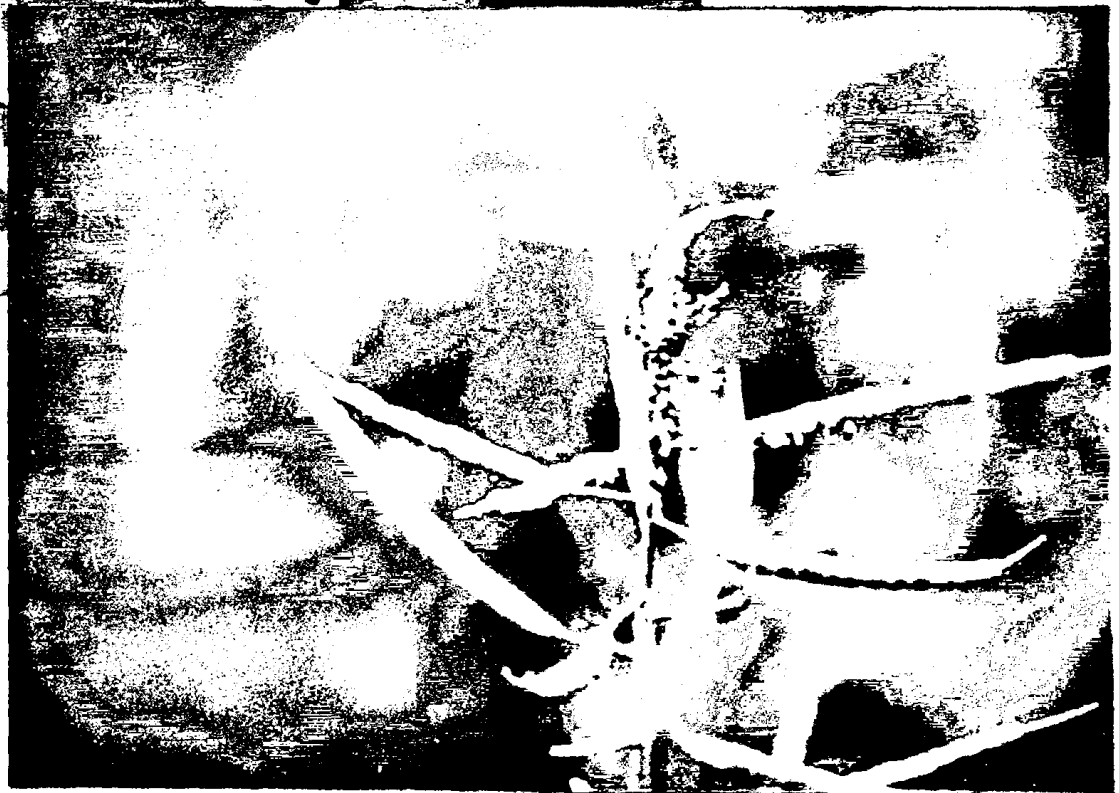
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 10-6-2010

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ ΑΝΑΤΟΛΗΣ



ΕΧΘΡΟΙ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ

Πειραματικοί Αγροί Ιωαννίνων



ΕΧΘΡΟΙ ΕΛΑΙΟΚΡΑΜΒΗΣ

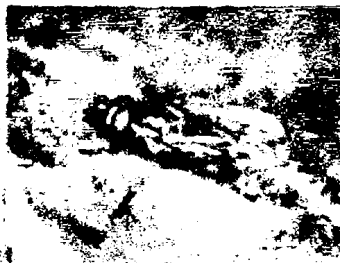
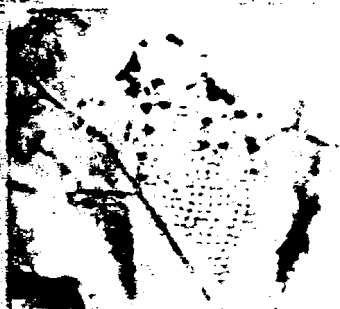


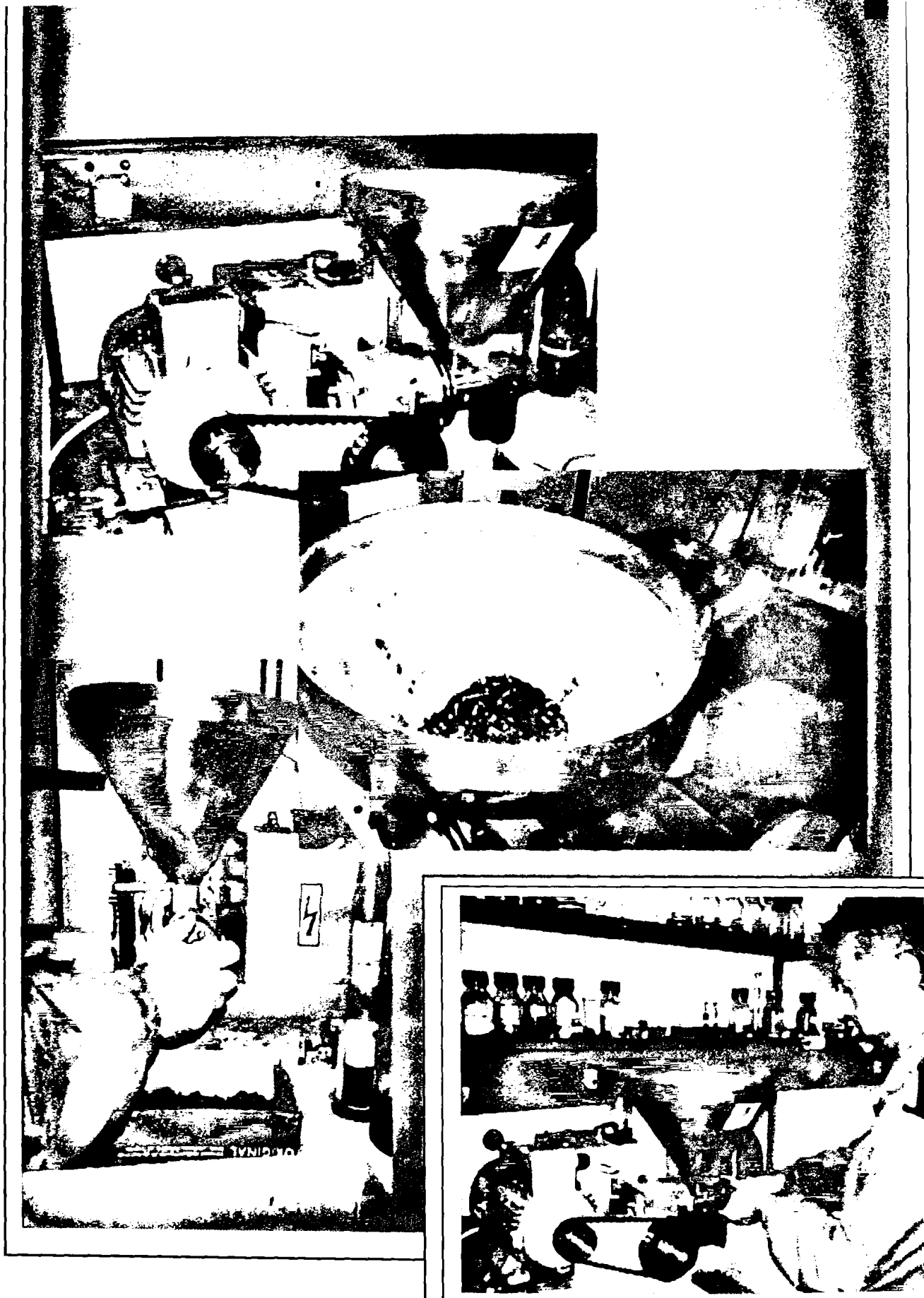


Fig. 40-45

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 15-6-2010

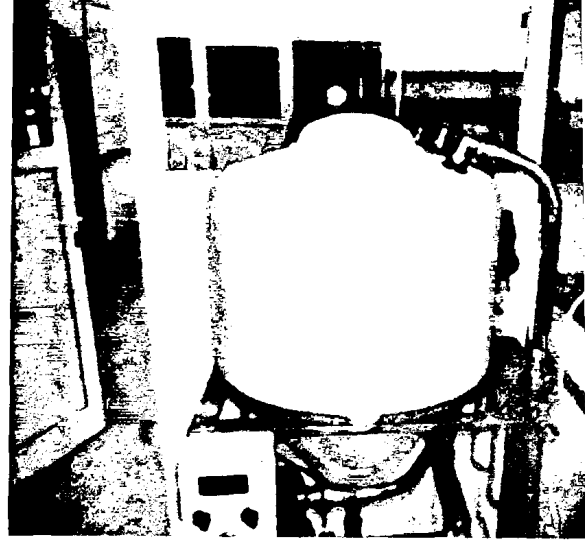
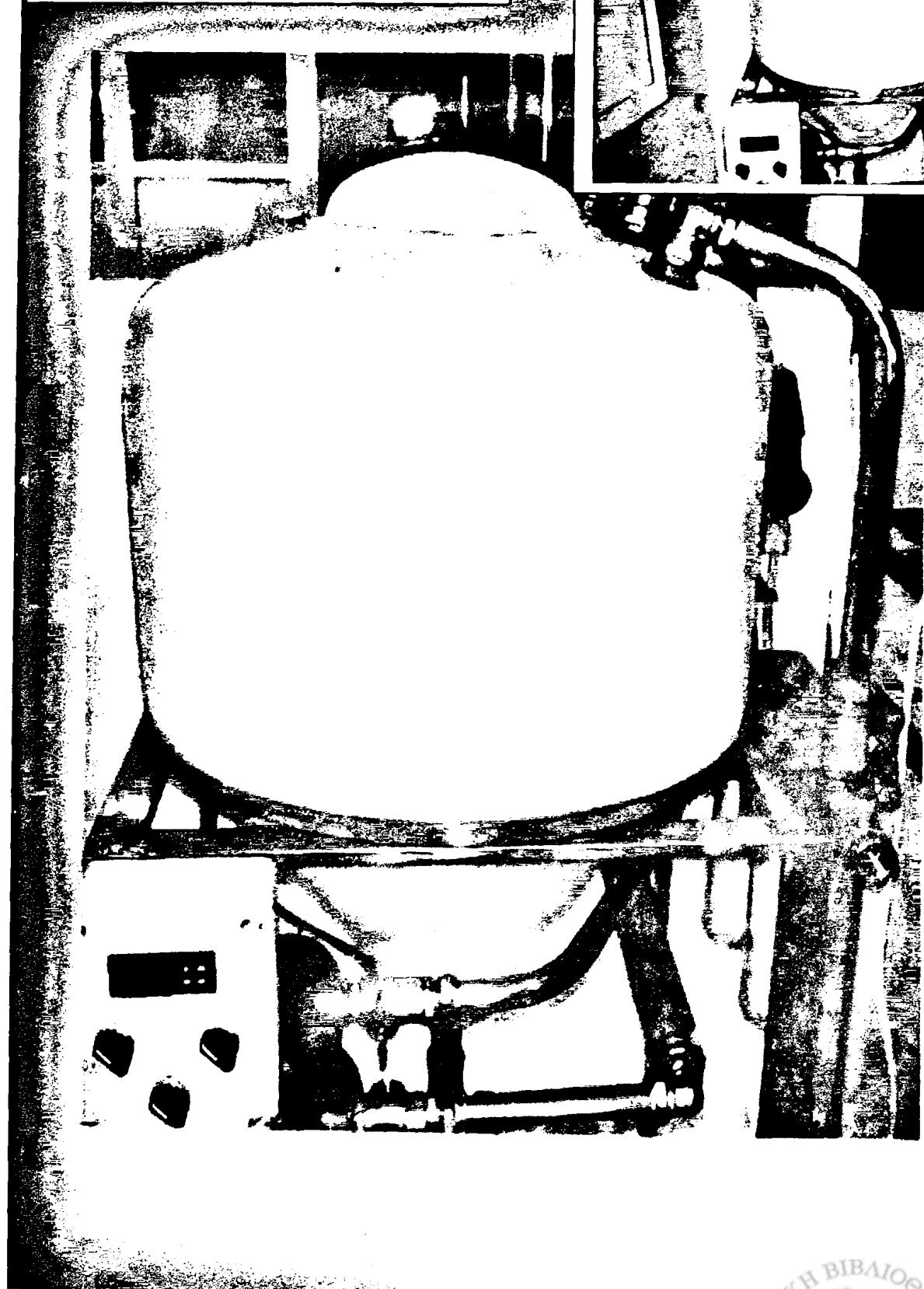
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ ΑΝΑΤΟΛΗΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ







Συσκευή παραγωγής
BIONTIZEA



27.12. ΤΕΛΙΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ:

Οι αποδόσεις των πειραματικών καλλιεργειών φθινοπωρινής σποράς Ελαιοκράμβης στον νομό Ιωαννίνων χωρίς την χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων έχουν ως εξής:

Απόδοση σποράς: 356,5 kg σπόρου/ Στρέμμα
Απόδοση σε λάδι : 38,12% του βάρους του σπόρου.

Συνολική Περίοδος :10 Οκτωβρίου -15 Ιουνίου. (240 ημέρες)

Μέση εκατοστιαία σύνθεση του σπόρου:

- **Λιπαρές ουσίες 38,12%**
- **Ακατέργαστη πρωτεΐνη 28,43%**
- **Κυτταρίνη & γλυκοζινολικές ενώσεις 12,02%**

28. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.

28.1. Πειραματισμός ποικιλιών ελαιοκράμβης από το Ινστιτούτο Βάμβακος Σίνδου.²⁸

Τη διετία 1965-66, διενεργήθηκαν από το Ινστιτούτο Βάμβακος Σίνδου δοκιμαστικές καλλιέργειες ποικιλιών και εποχών σποράς της ελαιοκράμβης, σε τέσσερις περιοχές της Βόρειας Ελλάδας, Κομοτηνή, Σίνδο, Κατερίνη και Ιωάννινα, ως ακολούθως:

Για τις πειραματικές καλλιέργειες μιας εκάστης των προαναφερομένων περιοχών, διατυπώνονται τα ακόλουθα σχόλια:

ΚΟΜΟΤΗΝΗ : Έδαφος πολύ γόνιμο (λιπάνθηκε πλούσια με κόπρο). Φύτρωμα ικανοποιητικό, συνθήκες ανάπτυξης φυτών πολύ ευνοϊκές. Λόγω υπερβολικής ανάπτυξης των φυτών, υπέστησαν, το δεύτερο 15θήμερο Απριλίου, έντονο πλάγιασμα και προκλήθηκαν εξ αυτού, σήψεις των φυτών. Τις καλύτερες αποδόσεις πέτυχε η ποικιλία Matador (237 κιλά /στρ).

ΣΙΝΔΟΣ: Έδαφος μέσης γονιμότητας, ελαφριάς σύστασης (είχε προηγηθεί καλλιέργεια βίκου). Η πρώτη σπορά (25/9) έγινε μετά από άρδευση, λόγω παρατεταμένης ξηρασίας. Φύτρωμα ικανοποιητικό, συνθήκες πρώτης ανάπτυξης φυτών δυσμενείς, λόγω υψηλών θερμοκρασιών και παρατεταμένης ξηρασίας. Τις καλύτερες αποδόσεις πέτυχε η ποικιλία Matador (176 κιλά /στρ).

ΚΑΤΕΡΙΝΗ: Έδαφος καλής γονιμότητας (είχε προηγηθεί καλλιέργεια βίκου). Φύτρωμα ικανοποιητικό, συνθήκες πρώτης ανάπτυξης φυτών δυσμενείς, συνθήκες συγκομιδής, επίσης, δυσμενείς λόγω βροχοπτώσεων. Σημειώθηκαν απώλειες σπόρου, λόγω τινάγματος. Τις καλύτερες αποδόσεις πέτυχε η ποικιλία gremonese της πρώτης σποράς (151 κιλά /στρ) και, από τη δεύτερη σπορά, η ποικιλία jacometti (99 κιλά /στρ).

ΙΩΑΝΝΙΝΑ: Έδαφος γόνιμο (λιπάνθηκε πλούσια με κοπριά και χημικά λιπάσματα, τον προηγούμενο χρόνο). Φύτρωμα ικανοποιητικό και των δύο εποχών σποράς, συνθήκες πρώτης ανάπτυξης φυτών ευνοϊκές, συνθήκες συγκομιδής δυσμενείς, λόγω βροχοπτώσεων. Τις καλύτερες αποδόσεις πέτυχε η gremonese της πρώτης σποράς (305 κιλά /στρ) και από τη δεύτερη σπορά, η ίδια ποικιλία με 236 κιλά /στρ.

Από τα προαναφερόμενα και με βάση τα συμπεράσματα των ερευνητών, προκύπτει ότι η ελαιοκράμβη μπορεί να αποκτήσει οικονομικό ενδιαφέρον για τη χώρα μας και είναι φυτό ευρείας



προσαρμοστικότητας, που μπορεί να καλλιεργηθεί, με επιτυχία, στη ζώνη του σίτου, με αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες.

28.2. Πειραματισμός ποικιλιών ελαιοκράμβης από το Κ.Α.Π.Ε.²⁸

Την περίοδο 1998-99 διενεργήθηκε από το ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας) πειραματική καλλιέργεια ποικιλιών, προσαρμοστικότητας, ανάπτυξης και παραγωγικότητας ελαιοκράμβης, στην Κωπαΐδα, στα πλαίσια του έργου F AIR CT96-1946 της ελαιοκράμβης B. Carinata. Καλλιεργήθηκαν και αξιολογήθηκαν 13 ποικιλίες του γένους Brassica Carinata και δύο του γένους Brassica Napus.

Η σπορά έγινε στις 11 Νοεμβρίου 1998. Χρησιμοποιήθηκαν 800 γραμ. σπόρου το στρέμμα, οι αποστάσεις σποράς ήταν 30 εκ και βάθος σποράς 0,5-2 εκ., εφαρμόστηκε λίπανση με 10-6-7 μονάδων/στρ., σε δόσεις και δεν δόθηκε καμιά άρδευση. Το ύψος βροχής ήταν 588 χιλιοστά, ομοιόμορφα κατανεμημένο από τους μήνες Σεπτέμβριο μέχρι και το Μάιο. Τα φυτά αναπτύχθηκαν κανονικά και οι καλλιέργειες εξελίχθηκαν ομαλά. Η συγκομιδή έγινε τέλος Ιουνίου με αρχές Ιουλίου 1999. Από το είδος Brassica Carinata, τις καλύτερες αποδόσεις σε σπόρο πέτυχαν οι ποικιλίες BRK 13 και BRK 60 (252 κιλά /στρ), ενώ, από το είδος Brassica Napus, η ποικιλία KARAT (168 κιλά/στρ). Τις καλύτερες αποδόσεις σε λάδι έδωσε η ποικιλία KARAT του είδους Brassica Napus (39,7%), ενώ από το είδος Brassica Carinata, η ποικιλία BRK 60 (35,4%).

Στα πλαίσια, επίσης, του project «Alternative fuels for industrial gas turbines» (NNE 2001-00821), που χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το ΚΑΠΕ διενήργησε επιτυχείς δοκιμαστικές καλλιέργειες ελαιοκράμβης, στον Αλιάρτο Βοιωτίας, με σκοπό τη διερεύνηση της προσαρμοστικότητας και παραγωγικότητάς της στις συνθήκες της Κεντρικής Ελλάδας. Καλλιεργήθηκαν τρεις (3) ποικιλίες, δύο (2) του είδους Brassica napus (VECTRA και ORKAN) και μία (1) του Brassica carinata (ποικιλία KARINA). Η σπορά έγινε 19-23 Νοεμβρίου 2003, με πυκνότητα σποράς 200 σπόρων/μ². Έγιναν μετρήσεις ανάπτυξης των φυτών (αριθμός φυτών στο τετραγωνικό μέτρο, ύψος αριθμός ταξιανθιών κ.λπ.) και εφαρμόστηκε διαδοχική περίοδος συγκομιδής τους, για να εξετασθεί η επίδραση της εποχής συγκομιδής στις τελικές αποδόσεις.

Με βάση τα μέχρι σήμερα συμπεράσματα των ερευνητών, η καλλιέργεια ελαιοκράμβης στην Ελλάδα, για παραγωγή βιοντίζελ, φαίνεται να είναι εφικτή, παρουσιάζει καλή προσαρμοστικότητα και επιτυγχάνει ικανοποιητικές αποδόσεις, τόσο σε σπόρο, όσο και σε λάδι.

Σημειώνεται ότι από το 2004 και μετά, γίνονται δοκιμαστικές καλλιέργειες ελαιοκράμβης σε διάφορες περιοχές της Χώρας από εταιρίες εισαγωγής σπόρων (Όμιλος Ευθυμιάδη, Syngenta, Pioneer, Agrisystems) καθώς και από την εταιρεία Τσότσιου (Δράμα). Ειδικότερα, τελευταίες πληροφορίες αναφέρουν ότι, την τρέχουσα περίοδο (σπορά Οκτώβριος 2006), σπάρθηκαν από τις προαναφερόμενες εταιρίες συνολικά, 10-15.000 στρ. ελαιοκράμβης στις Περιφέρειες Ανατ. Μακεδονίας και Θράκης (Ν. Έβρου, Ροδόπης, Δράμας), Κεντρ. Μακεδονίας (Ν. Πιερίας, Κιλκίς, Σερρών), Δ. Μακεδονίας (Ν. Κοζάνης, Φλώρινας) και Θεσσαλίας (Ν. Λάρισας, Καρδίτσας).

28.3. Πειραματισμός ποικιλιών ελαιοκράμβης στην Δυτική Ελλάδα (Άρτα) (1995 – 1996).²⁹

- 1η περίοδος: Καλλιέργεια φυτών σε φυτοδοχεία (1995).
- 2η περίοδος: Καλλιέργεια φυτών σε φυσικές συνθήκες (1996).

Ποικιλία	Ημέρες
Activ	137
Darmor	150
Drakkar	137
Global	137
Santana	142
SOO2	142
42201	144
42208	144

Ποικιλία	Ημέρες
42202	142
42203	128
42204	142
42206	142
42207	144
42209	145
42210	132
42211	142

Πίνακας 20: Χρόνος σποράς -συγκομιδής ποικιλιών ελαιοκράμβης στην Άρτα

Ποικιλίες	Έλαια [%]	Πρωτεΐνες [%]	Σχετική υγρασία [%]	Απόδοση [kg /στρμ.]	Βάρος χυλίων σπόρων [gr]
42202	41,78	17,41	11	597,6	4,3
42203	42,23	19,62	9,25		4
42204	40,82	17,98	10,25	304,2	3,5
42206	44,05	18,88	10,25	478,3	4,7
42207	44,81	19,22	10	385,9	3,4
42209	45,19	19,57	9,25	498,2	3,3
42210	42,25	18,16	10	301,2	3,9
42211	43,94	19,02	11	399,3	4,1
42213	43,76	19,14	9	360,2	2,8

Πίνακας 21: Πειραματισμός ποικιλιών ελαιοκράμβης στην Άρτα

• **28.4. Πειραματισμός ποικιλιών ελαιοκράμβης σε
Λάρισα.**³⁰

NICOLY	1	1,652
ABILITY	2	2,914
GLADIATOR	3	1,335
SEMENSES	4	-
OASIS	5	2,050
VECTRA	6	-
ISONNE	7	1,825
ORKAN	8	-
SEMENSES	9	-
GLADIATOR	10	1,390
OASIS	11	2,090
ABILITY	12	2,730
ISONNE	13	1,930
NICOLY	14	1,720
ORKAN	15	-
VECTRA	16	-
GLADIATOR	17	1,425
OASIS	18	2,125
ABILITY	19	3,050
NICOLY	20	1,590
SEMENSES	21	-
ORKAN	22	-
VECTRA	23	-
ISONNE	24	1,770
ABILITY	25	2,960
NICOLY	26	1,680
SEMENSES	27	-
VECTRA	28	-
GLADIATOR	29	1,335
ISONNE	30	1,890
ORKAN	31	-
OASIS		2,270

Πίνακας 22: Αποδόσεις ελαιοκράμβης σε πειραματικούς αγρούς
Λάρισα.

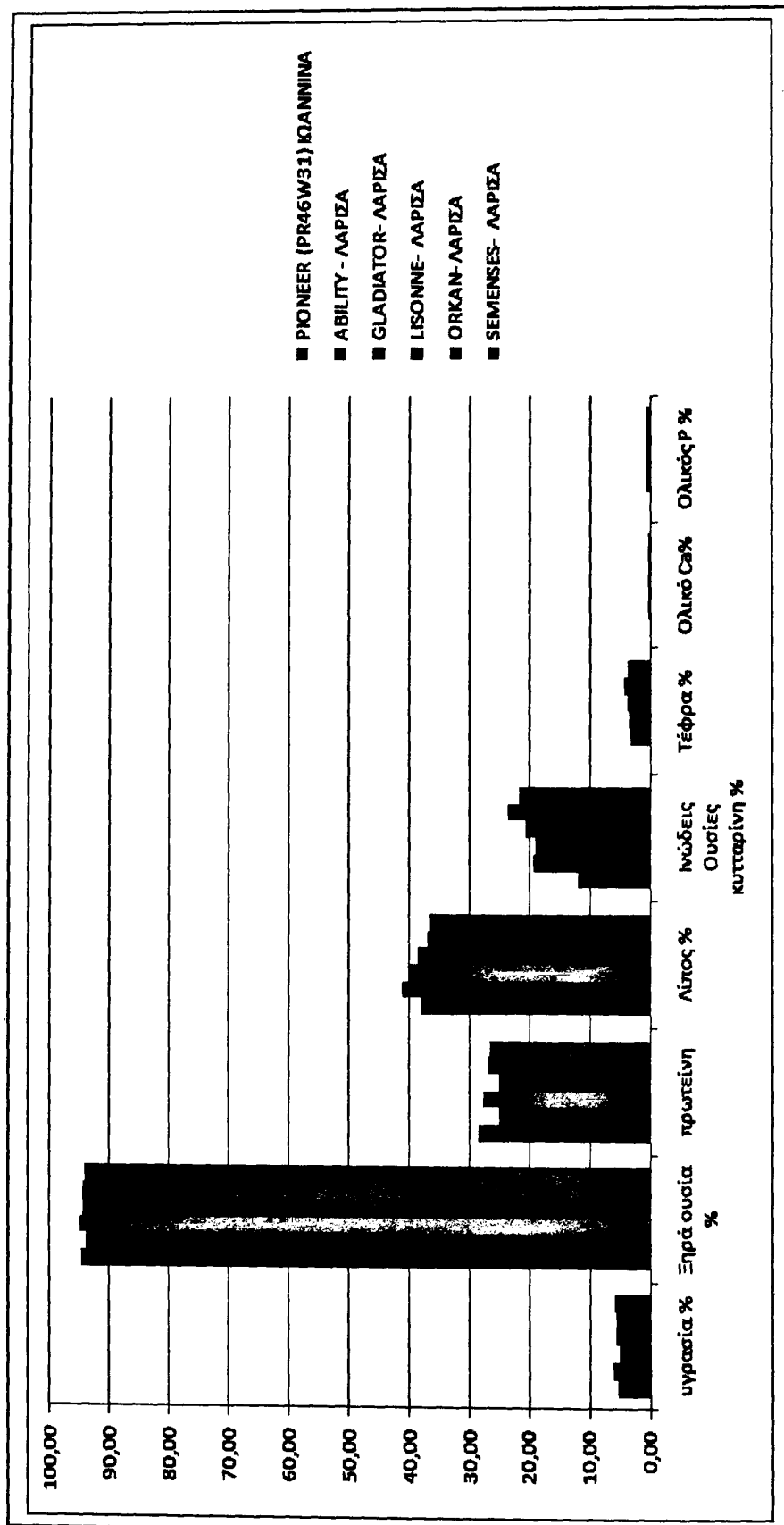
29.ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 23: σύγκριση των πειραματικών καλλιεργειών Ιωαννίνων με πειραματικές καλλιέργειες της χώρας.

Ποικιλία								
	%	αλυσίτες		αλυσίτες		κινναμίνη		%
		(προτιμην)						
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ								
PIONEER (PR46W31)	5,32	94,68	28,43	38,12	12,02	3.56	0.42	0.54
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΛΑΡΙΣΑΣ								
LITY	6.10	93,90	25,10	41,07	19,38	3,31	0,34	0,50
ADIAIC	5.11	94,89	27,72	39,78	18,94	3,57	0,34	0,50
ONNE	5.66	94,34	25,17	38,41	20,59	3,64	0,33	0,55
AN	5.63	94,37	26,83	36,85	23,51	4,21	0,33	0,50
ENSES	5.86	94,14	26,59	36,62	21,55	3,71	0,35	0,53
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΑΡΤΑΣ								
14	10,25		17,98					
10	10		18,16					



Διάγραμμα 21: σύγκριση των πειραματικών καλλιεργειών Ιωαννίνων με άλλες πειραματικές καλλιεργείες της χώρας.



Πίνακας 24: σύγκριση των πειραματικών καλλιεργειών Ιωαννίνων με άλλες πειραματικές καλλιέργειες της χώρας (ποσότητα, λάδι, υγρασία).

Ποικιλία	Ποσότητα g	Λάδι %	Υγρασία %
----------	------------	--------	-----------

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

PIONEER (PR46W31)	356,5	38,12	5,32
-------------------	-------	-------	------

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΣ ΛΑΡΙΣΑΣ

ABILITY	132,87	35,6	3,9
GLADIATOR	134,98	31,2	4,0
LISONNE	146,17	37,6	3,0
ORKAN	173,29	34,4	4,1
SEMENSES	142,67	36,7	3,6

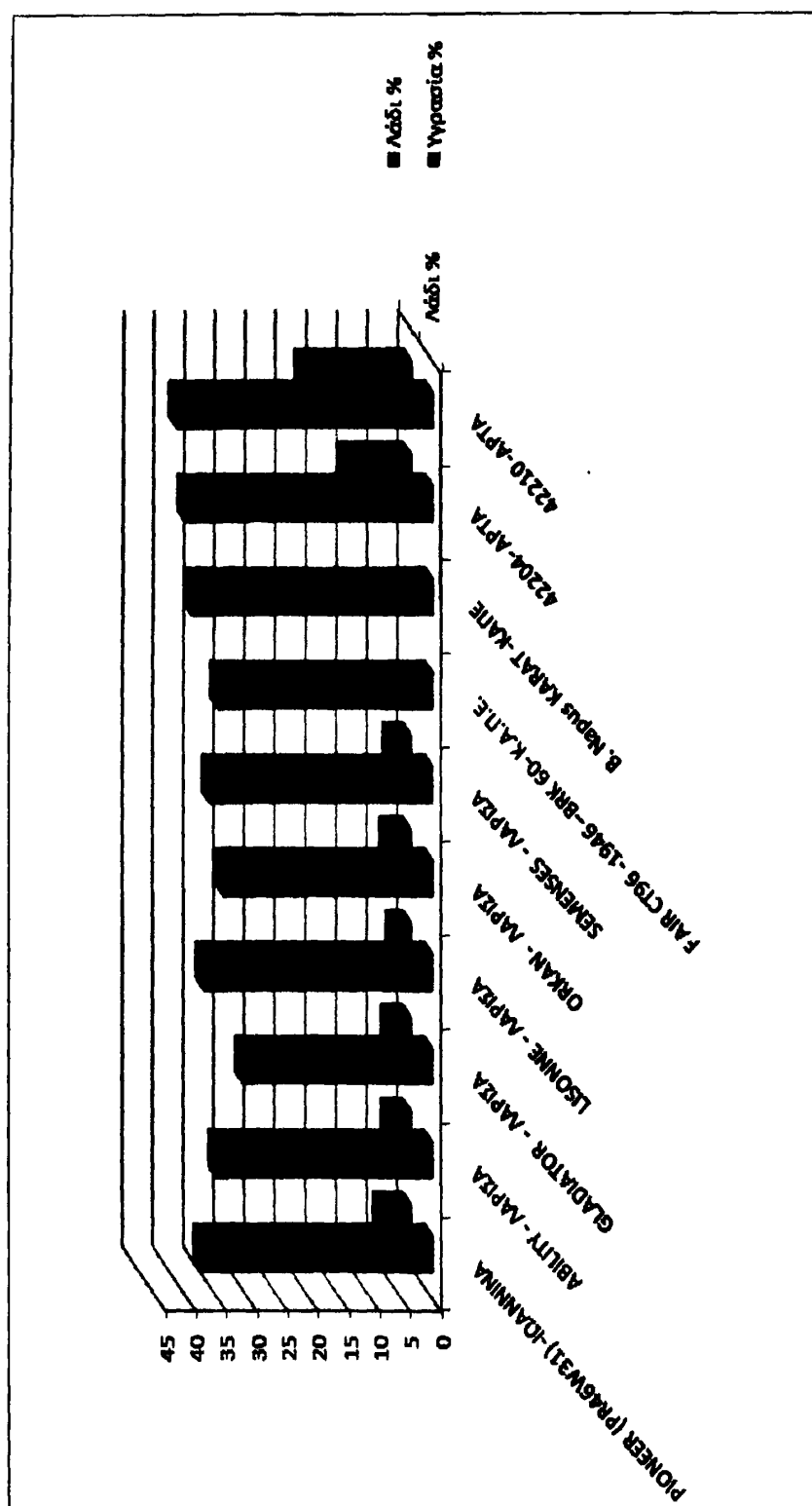
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΣ Κ.Α.Π.Ε.

FAIR CT96-1946-BRK 60		35,4	
B. Carinata			
B. Napus KARAT		39,7	

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΣ Δ. ΕΛΛΑΔΑΣ (ΑΡΤΑΣ)

42104		40,82	11
42210		42,25	18,16

Διάγραμμα 22: σύγκριση των πειραματικών καλλιεργειών Ιωαννίνων με άλλες πειραματικές καλλιέργειες της χώρας (ποσότητα, λάδι, υγρασία)



Πίνακας 25: σύγκριση των πειραματικών καλλιεργειών Ιωαννίνων με άλλες πειραματικές καλλιέργειες της χώρας (Kg/στρέμμα)

Ποικιλία	Ποσότητα Kg / Στρέμμα
----------	--------------------------

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

PIONEER (PR46W31) 356,5

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΛΑΡΙΣΑΣ

ABILITY	291,4
GLADIATOR	139
LISONNE	193
DASIS	212,5

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ Κ.Α.Π.Ε.

F AIR CT96 -1946 -BRK 60 252

B. Carinata

KARAT	168
-------	-----

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΚΟΜΟΤΗΝΗΣ

MATADOR	237
---------	-----

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΙΝΔΟΣ

MATADOR	176
---------	-----

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΤΕΡΙΝΗΣ

CREMONESE	151
JACOMETTI	99

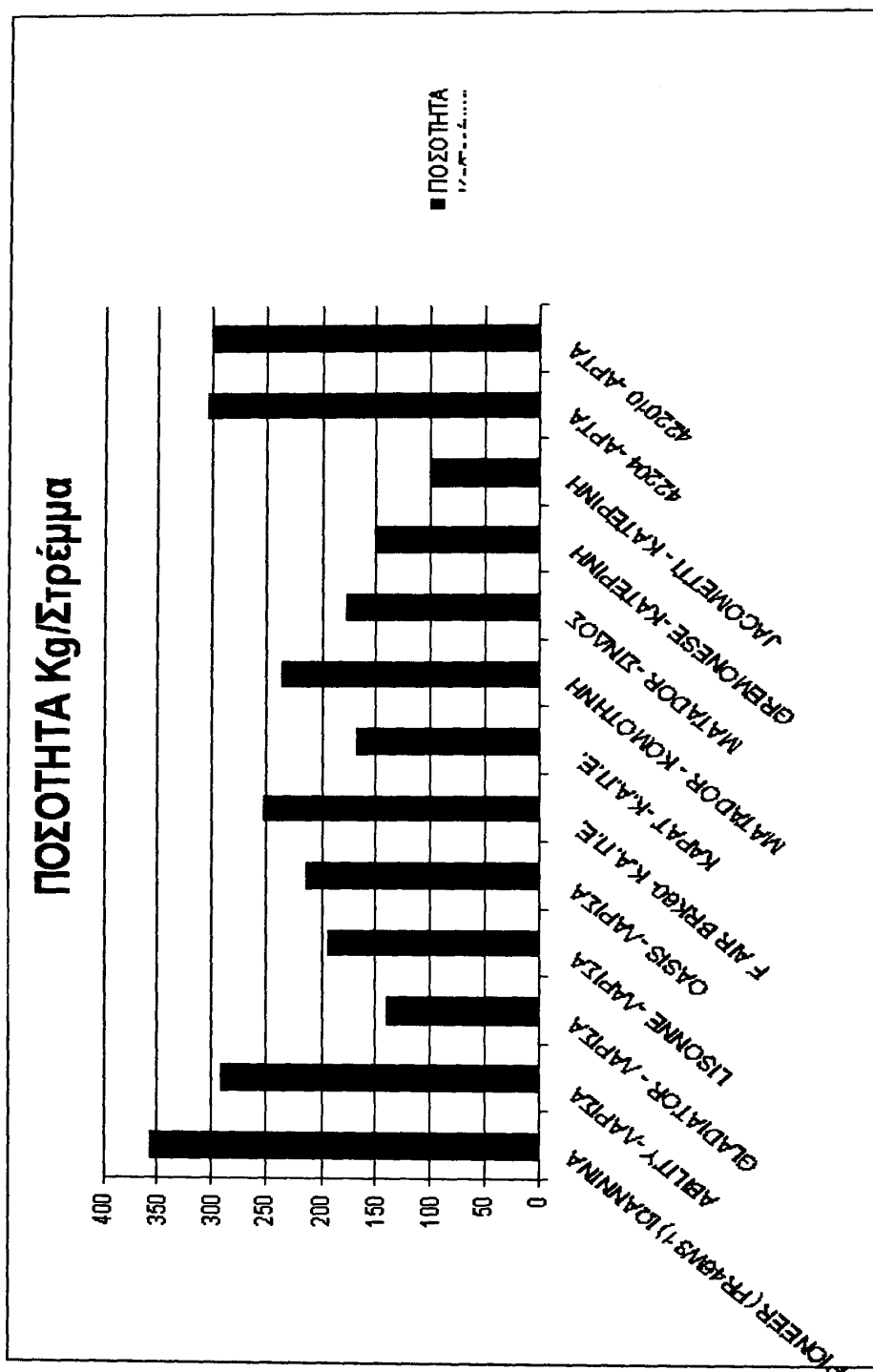
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ Δ. ΕΛΛΑΔΑΣ

(ΑΡΤΑΣ)

42204	304,2
2210	301,2

Διάγραμμα 23: σύγκριση των πειραματικών καλλιεργειών Ιωαννίνων
πειραματικές καλλιέργειες της χώρας (Kg/στρέμμα)





30.ΤΕΛΙΚΕΣ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ✓ Οι χειμερινή καλλιέργεια Ελαιοκράμβης φαίνεται ότι είναι συμφέρουσα καλλιέργεια και στον Νομό Ιωαννίνων.
- ✓ Οι ποσότητες των παραγόμενων σπόρων και ελαίων είναι ικανοποιητικές.
- ✓ Στον Νομό Ιωαννίνων οι καλλιέργειες εκμεταλλεύτηκαν το υψηλό ύψος βροχής κατά την περίοδο της ανοίξεως και έδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα.
- ✓ Με δεδομένες τις κλιματικές ιδιαιτερότητες της περιοχής (υψηλό ποσοστό βροχοπτώσεων) η καλλιέργεια της ελαιοκράμβης δεν χρειάζεται άρδευση ούτε επιπρόσθετες καλλιεργητικές φροντίδες
- ✓ Πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω για την περιοχή το σύστημα αμειψισποράς και να μπει στον κύκλο του αραβόσιτου και της μηδικής , χρησιμοποιώντας στην περιοχή και άλλες νέες καλλιέργειες.
- ✓ Ίσως θα πρέπει να ερευνηθεί περαιτέρω η σχέση της αυξημένης αλκαλικότητας που παρουσιάζουν μερικά εδάφη στην περιοχή του Άνω Καλαμά με τις αποδόσεις της καλλιέργειας ελαιοκράμβης .
- ✓ Στην περίπτωση του αγρού της «Ρεπετίστης του Δήμου Άνω Καλαμά» ο παραγωγός έσπειρε καλαμπόκι μετά την πειραματική καλλιέργεια της ελαιοκράμβης και η καλλιέργειά του εξελίχθηκε ικανοποιητικά. Θα πρέπει όμως να διερευνηθεί συστηματικά η σωστή καταστροφή των υπολειμμάτων και κυρίως των ριζών που αφήνει στον αγρό η ελαιοκράμβη.
- ✓ Η κραμβόπιτα που παράγεται ως υποπροϊόν στην διαδικασία παραγωγής βιοντίζελ, με περιεκτικότητα 30% περίπου σε πρωτεΐνες, μπορεί να αποτελέσει βασικό συστατικό για τα σιτηρέσια των σημαντικών



κτηνοτροφικών μονάδων που υπάρχουν στην περιοχή του Νομού Ιωαννίνων. Είναι επιβεβλημένο να επιλεγεί η σωστή ποικιλία όπως για παράδειγμα η γνωστή ως «capola» ή «τύπου 00» με λιγότερο από 2% ερουκικού οξέος και με λιγότερα από 30 μmol glucosinolates ανά γραμμάριο. Η ποικιλία αυτή πρέπει να δίνει ταυτόχρονα υψηλή παραγωγή κραμβελαίου και να πραγματοποιείται έτσι ιδανικός συνδυασμός των διαφόρων καλλιεργειών ελαιοκράμβης.

- ✓ Το κύριο πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε στην καλλιέργεια της χειμερινής Ελαιοκράμβης στον Νομό Ιωαννίνων είναι οι συνεχείς και ραγδαίες βροχοπτώσεις κατά την διάρκεια φθινοπώρου/ χειμώνα. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να προτιμούνται καλά στραγγιζόμενα εδάφη.
- ✓ Παρότι ο πειραματικός αγρός του Τ.Δ. Ρεπετίστης του Δήμου Άνω Καλαμά Ιωαννίνων συγκρατούσε το νερό και το ύψος βροχόπτωσης 10/2009-2/2010 ήταν από τα υψηλότερα των τελευταίων ετών στο Νομό Ιωαννίνων*, το φυτό παρουσίασε μεγάλη ομοιόσταση και έδωσε πολύ καλά αποτελέσματα.
- ✓ Δεν υπήρχαν προβλήματα ασθενειών και ο ελάχιστος αριθμός αφειδών , λεπιδοπτέρων και σαλιγκαριών δεν δημιούργησαν κανένα πρόβλημα στις αποδόσεις.
- ✓ Οι παραγωγοί του Νομού Ιωαννίνων πιστεύεται ότι πρέπει να εκμεταλλευτούν την σχετική νομοθεσία για την υποχρεωτική εγχώρια παραγωγή πρώτης ύλης καυσίμων και επίσης να εκμεταλλευτούν την καλλιέργεια ενός φυτού που επιδοτείται.

**Οι Νομοί Ιωαννίνων και Κερκύρας παρουσιάζουν τις υψηλότερες βροχοπτώσεις της Ελλάδος*

31.ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Συνοπτικά μπορούμε να αναφερθεί, ότι στο τεχνικό σκέλος δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στην έγκαιρη σπορά της χειμερινής ελαιοκράμβης στον Νομό Ιωαννίνων νωρίς τον Σεπτέμβρη , σε ένα καλά στραγγιζόμενο έδαφος, με ένα προσεκτικά σχεδιασμένο πρόγραμμα αμειψισποράς χειμερινής καλλιέργειας ελαιοκράμβης με σιτηρά ή ψυχανθή, λαμβάνοντας υπόψη τις βροχοπτώσεις της άνοιξης, μπορούν να επιτευχθούν μεγάλες στρεμματικές αποδόσεις.

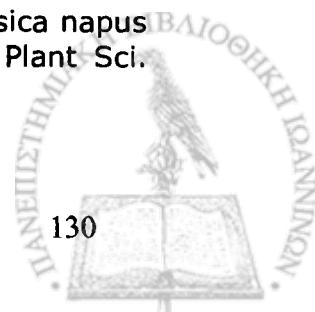
Τα αποτελέσματα της πειραματικής καλλιέργειας της Ελαιοκράμβης στον Νομό Ιωαννίνων, οι ποικίλες χρήσεις του τελικού προϊόντος αυτής (κραμβέλαιο για βιοντίζελ ή για τροφή, κραμβάλευρο για ζωοτροφή, pellets για θέρμανση), η τάση για την χρήση της βιομάζας ως βιοκαύσιμο, αλλά και οι νέες έρευνες για τα βιοκαύσιμα «δεύτερης γενιάς» (που θα δίνουν περισσότερο λάδι από το ίδιο φυτό) θα πρέπει να αποτελέσουν μοχλό επανασποράς χιλιάδων ακαλλιέργητων στρεμμάτων της Ηπείρου για την συγκράτηση του ενεργού πληθυσμού και την επαναπροσέλκυση νέων αγροτών.

Φαίνεται δε ότι, το έτος 2010 ξεκίνησε η διαδικασία δημιουργίας βιομηχανίας επεξεργασίας λαδιών για την παραγωγή βιοντίζελ στην περιοχή του Νομού Ιωαννίνων. Ήδη μία μονάδα βρίσκεται στα πρώτα στάδια ανάπτυξης της και αναμένεται μέσα στο 2011 να συγκεντρώσει από παραγωγούς της Ηπείρου τις πρώτες ποσότητες σπόρων για την παραγωγή βιοκαυσίμων.

32. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Magazine «Γεωργία -Κτηνοτροφία» - «Αγρότυπος» Τεύχος 2/2005.
2. The Guardian -Tuesday 7 March 2006
3. <http://bioenergynews.blogspot.com>
4. Dr. Γ. Αγερίδης -Μηχανολόγος Μηχανικός, Μυρσίνη Χρήστου - Γεωπόνος. Βιοκαύσιμα και περιβάλλον σε όλο τον κύκλο ζωής.
5. From niche to nation: Ethanol Industry Outlook 2006»
6. Mr. Will Thurmond .Biodiesel 2020: A Global Market Survey
7. Emerging markets online
8. U.S.D.A.: Αύγουστος 2009
9. Newspaper Agrenda: 209/16.11.2009
10. Credit Agricole 's issue: 2008
11. Ιστοσελίδα: <http://www.castoroil.in>. Strahle-Oil presses: Φυτικά έλαια.
12. EUROSTAT
13. Strahle-Oil presses: Φυτικά έλαια δια της ψυχρής συμπίεσης. Ιστοσελίδα: <http://www.castoroil.in>.
14. Wikipedia(Brassica), Βακάκης & Συνεργάτες :Ελαιοκράμβη, Γενναδίου Π.Γ. Λεξικό Φυτολογικό.
15. Baranyk, P. and Fabry, A. 1999. History of rapeseed (*Brassica napus* L.) growing and breeding from middle age Europe to Canberra. Proceedings of the tenth International Rapeseed Congress. Brandle, J.E. and McVetty, P.B.E. 1989a. Effects of inbreeding and estimates of additive genetic variance within seven summer oilseed rape cultivars. *Genome* 32:115-119. Heterosis and combining ability in hybrids derived from oilseed rape cultivars and inbred lines. *Crop Science* 29:1191-1195. Buzza, G.C. 1983. The inheritance of an apetalous character in canola (*Brassica napus*). *Cruciferae Newsletter* 8:11-12.
16. Γ. Σφήκας 1981. Ειδική Γεωργία Ι. Α. Υφούλης 1981. Ειδική Γεωργία ΙΙ. Βακάκης & Συνεργάτες «Ελαιοκράμβη», Oilseed crops, Logman London and New York 1983.
Downey, R.K. 1964. A selection of *Brassica campestris* L. containing no erucic acid in its seed oil. *Can. J. Plant Sci.* 44:295. Downey, R.K. and Harvey, B.L. 1963. Methods of breeding for oil quality in rape. *Can. J. Plant Sci.* 43:271-275. Downey, R.K. and Rimmer, S.R. 1993. Agronomic improvement in oilseed brassicas. *Adv. Agron.* 50:1-66. Downey, R.K., Stefansson, B.R., Stringam, G.R. and McGregor, D.I. 1975. Breeding rapeseed and mustard crops. In: Harapiuk, J.P. (ed.) Oilseed and Pulse Crops in Western Canada: A Symposium. Western Cooperative Fertilizers, Canada, pp. 157-183.
17. Γ. Σφήκας. 1981. Ειδική Γεωργία Α.Π.Θ. Α. Υφούλης. 1981. Ειδική Γεωργία ΙΙ . "OILSEED CROPS" Ε.Α. Weiss Tropical Agriculture Series.
18. Allen, E.J. and Morgan, D.G. 1972. A quantitative analysis of the effects of nitrogen on the growth, development and yield of oilseed rape. *J. Agric. Sci. Camb.* 78:315-324. Bailey, L.D. 1986. The sulphur status of eastern Canadian prairie soils: sulphur response and requirements of alfalfa (*Medicago sativa* L.), rape (*Brassica*

- napus L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.). *Can. J. Soil Sci.* 66:209-216. Bailey, L.D. 1990. The effects of 2-chloro-6- pyridine and N fertilizers on productivity and quality of Canadian oilseed rape. *Can. J. Plant Sci.* 70:979-986. Bailey, L.D. and Grant, C.A. 1990. Fertilizer placement studies on calcareous and non-calcareous chernozemic soils: growth, P-uptake, oil content and yield of Canadian rape. *Commun. In Soil Sci. Plant Anal.* 21:2089-2104.
19. Κώστας Οικονομίδης, Crop Manager: "Ελαιοκράμβη". Βακάκης & Συνεργάτες «Ελαιοκράμβη». M.Murphy 2008 "Οδηγίες αλωνισμού ελαιοκράμβης» . Ιστοσελίδα: www.agrotypos.gr.
20. Ιστοσελίδα: www.saskcanola.com (canola: enemy , diseases)
21. Allen, E.J. and Morgan, D.G. 1975. A quantitative comparison of the growth, development and yield of different varieties of oilseed rape. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 85:159-174. Allen, E.J., Morgan, D.G. and Ridgman, W.J. 1971. A physiological analysis of the growth of oilseed rape. *J. Agric. Sci., Camb.* 77:339-341. Bouttier, C. and Morgan, D.G. 1992. Development of oilseed rape buds, flowers and pods in vitro. *Journal of Experimental Botany* 43:1089-1096. Campbell, D.C. and Kondra, Z.P. 1977. Growth pattern analysis of three rapeseed cultivars. *Can. J. Plant Sci.* 57:707-712. Campbell, D.C. and Kondra, Z.P. 1978. Relationships among growth patterns, yield components and yield of rapeseed. *Can. J. Plant. Sci.* 58:87-93. Chongo, G. and McVetty, P.B.E. 2001. Relationship of physiological characters to yield parameters in oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Can. J. Plant Sci.* 81:1-6. Clarke, J.M. 1979. Intra-plant variation in number of seeds per pod and seed weight in *Brassica napus* 'Tower'. *Can. J. Plant Sci.* 59:959-962. Clarke, J.M. and Simpson, G.M. 1978a. Growth analysis of *Brassica napus* cv. Tower. *Can. J. Plant Sci.* 58:587-595. Clarke, J.M. and Simpson, G.M. 1978. Influence of irrigation and seeding rates on yield and yield components of *Brassica napus* cv. Tower. *Can. J. Plant Sci.* 58:731-737. Daniels, R.W., Scarisbrick, D.H. and Smith, L.J. 1986. Oilseed rape physiology. In: Scarisbrick, D.H. and Daniels, R.W. (eds) *Oilseed Rape*. Collins, London, Pp:83-126. Eisikowitch, D. 1981. Some aspects of pollination of oil seed rape (*Brassica napus* L.). *J. Agric. Sci. (Camb.)* 96:321-326. Evans, E.J. 1984. Pre-anthesis growth and its influence on seed yield in winter oilseed rape. *Aspects of Applied Biology* 6:81-90. Freyman, S., Charnetski, W.A. and Crookston, R.K. 1973. Role of leaves in the formation of seed in rape. *Can. J. Plant Sci.* 53:693-694. Harper, F.R. and Berkenkamp, B. 1975. Revised growth-stage key for *Brassica campestris* and *B. napus*. *Can. J. Plant Sci.* 55:657-658. Kjellstrom, C. 1993. Comparative growth analysis of *Brassica napus* and *Brassica juncea* under Swedish conditions. *Can. J. Plant Sci.* 71:795-801.



- Lancashire, P.D., Bleiholder, H., Van Den Boom, T. Langeluddeke, P., Stauss, S., Weber, E. and Witzemberger, A. 1991. A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. *Ann. Appl. Biol.* 119:561-601.
- Major, D.J. 1977. Analysis of growth of irrigated rape. *Can. J. Plant Sci.* 57:193-197. Major, D.J., Bole, J.B. and Charnetski, W.A. 1978. Distribution of photosynthates after $^{14}\text{CO}_2$ assimilation by stems, leaves, and pods of rape plants. *Can. J. Plant Sci.* 58:783-787.
22. Strahle-Oil presses: Φυτικά έλαια δια της ψυχρής συμπίεσης. Baidoo, S.K., 1987. Canola meal a protein supplement. Rapeseed: Market World
23. Γ. Ζέρβας, Π. Καλαϊσάκης. Διατροφή Αγροτικών ζώων.
24. Εφημερίδα «Το ΒΗΜΑ» 13/07/06
25. Πρόγραμμα "BIOSIS" INTERREG III /Ενεργειακές καλλιέργειες - Παραγωγή βιοντίζελ.
26. Κ. Νασίκας - Οικονομολόγος. Η ελαιοκράμβη και η παραγωγή PELLETS.
27. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Τμήμα Μετεωρολογίας. Κλιματολογικά στοιχεία 2008-2010
28. Βακάκης & Συνεργάτες «Ελαιοκράμβη»
29. Γ. Μάνος. Πειραματισμός ποικιλιών ελαιοκράμβης στην Δυτική Ελλάδα (1995-1996)
30. Τσινίδης Κυριάκος. Δ.Π.Μ.Σ. « Αγροχημεία και βιολογικές καλλιέργειες»: Συγκριτική μελέτη ποικιλιών ελαιοκράμβης στο Νομό Λάρισας.