



ΑΝΟΙΚΤΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα

**ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΜΑΣΤΕΡ

*Αποδοχή των ενεργειακών καλλιεργειών από
τους γεωργούς: Η περίπτωση της
Περιφερειακής Ενότητας Λάρισας*

Στέφανος Λεοντόπουλος

Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Γαρύφαλλος Αραμπατζής

Μάιος, 2015

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Αποδοχή των ενεργειακών καλλιεργειών από τους γεωργούς: Η περίπτωση της Περιφερειακής Ενότητας Λάρισας

Στέφανος Λεοντόπουλος

Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Γαρύφαλλος Αραμπατζής

Μάιος, 2015

*“Δεν είναι σημαντικό να προβλέπουμε το μέλλον,
αλλά είναι σημαντικό να είμαστε προετοιμασμένοι
για το μέλλον”*

Περικλής, 500 π.Χ.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ευχαριστίες	7
Περίληψη Ελληνική	7
Περίληψη Αγγλική	8
Κεφάλαιο 1^ο - Εισαγωγή	9
1.1 Γενικά	9
1.2 Καταγραφή Προβλήματος	10
1.3 Σημασία και Αναγκαιότητα της Μελέτης	11
1.4 Σκοπός και Στόχοι	12
Κεφάλαιο 2^ο - Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	13
2.1 Ορισμοί και έννοιες	13
2.2 Ενέργεια	15
2.3 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)	16
2.3.1 Πολιτικές για τις ΑΠΕ	20
2.3.2 Ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης των ΑΠΕ	23
2.4 Βιομάζα	25
2.4.1 Βιοντίζελ-Βιοαιθανόλη	39
2.4.2 Βιοαέριο	43
2.5 Ενεργειακές καλλιέργειες	44
2.5.1 Οι Ενεργειακές Καλλιέργειες στον Ευρωπαϊκό και Παγκόσμιο χώρο	50
2.5.2 Οι ενεργειακές καλλιέργειες στην Ελλάδα	67
2.5.2.1 Ελαιοκράμβη (<i>Brassica napus</i>)	69
2.5.2.2 Ηλίανθος	72
2.5.2.3 Αγριοαγκινάρα	73
2.5.2.4 Γλυκό Σόργο	76
2.5.2.5 Κάρδαμος (<i>Carthamus tinctorius</i> L.)	79
2.5.2.6 Ρετσινολαδιά (<i>Ricinus communis</i> L.)	79
2.5.2.7 Λουνάρια (<i>Lunaria annua</i> L.)	80
2.5.2.8 Κουφέα (<i>Cyperus spp</i> L.)	80
2.5.2.9 Λεσκοουερέλα (<i>Lesquerella fendleri</i> L.)	80
2.5.2.10 Λινάρι (<i>Linum usitatissimum</i> L.)	81
2.5.2.11 Κάνναβη (<i>Cannabis sativa</i> L.)	81
2.5.2.12 Κενάφ (<i>Hibiscus cannabinus</i> L.)	82
2.5.2.13 Καλάμι (<i>Arundo donax</i> L.)	82
2.5.2.14 Μίσχανθος (<i>Miscanthus giganteus</i>)	83
2.5.2.15 Ευκάλυπτος (<i>Eucalyptus globulus</i> , <i>E. camaldulensis</i>)	84
2.5.2.16 Ψευδακακία (<i>Robinia pseudacacia</i>)	85
2.5.2.17 Switchgrass (<i>Panicum virgatum</i> L.)	86
2.5.2.18 Άλλες ενεργειακές καλλιέργειες	88
2.5.3 Συμπεράσματα	88
Κεφάλαιο 3^ο - Μεθοδολογία	90
3.1 Κατηγορίες στατιστικών μεθόδων	90

3.2 Σκοπός – Στόχοι	90
3.3 Ερευνητικά ερωτήματα	92
3.4 Μεθοδολογία έρευνας	93
3.5 Ερωτηματολόγιο	94
3.5.1 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου	94
3.5.2 Περιγραφή ερωτηματολογίου	95
3.5.3 Ανάλυση δεδομένων	95
3.6 Μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης	96
3.6.1 Περιγραφική στατιστική	96
3.6.2 Το χ^2 test	96
3.7 Ηθική και έρευνα	97
Κεφάλαιο 4^ο – Αποτελέσματα	98
4.1 Περιγραφική στατιστική	98
4.2 Έλεγχος χ^2 test	129
Κεφάλαιο 5^ο – Συζήτηση, Συμπεράσματα, Εισηγήσεις	133
5.1 Συζήτηση	133
5.2 Συμπεράσματα	142
5.3 Εισηγήσεις	148
Βιβλιογραφία	150
Παράρτημα - Ερωτηματολόγιο έρευνας	173

Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της Διατριβής θα ήθελα να ευχαριστήσω για την καθοδήγηση, τις πολύτιμες και χρήσιμες υποδείξεις τον τον υπεύθυνο επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Γαρύφαλλο Αραμπατζή. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τη σύζυγό μου Βασιλική για την υπομονή και τπoστήριξη που υπέδειξαν καθόλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

Περίληψη

Οι περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις από τη χρήση των συμβατικών καυσίμων έχει οδηγήσει στην αναζήτηση νέων ενεργειακών πόρων, όπως είναι οι ενεργειακές καλλιέργειες οι οποίες εκτιμάται ότι θα συμβάλουν στην καινοτομία της αγροτικής παραγωγής. Υπό αυτές τις συνθήκες, η σπουδαιότητα της έρευνας έγκειται στην ανάγκη να διερευνήσουμε τις γνώσεις, τις στάσεις και τις συνήθειες των γεωργών της Π.Ε. Λάρισας σχετικά με την προώθηση ενεργειακών φυτών ως εναλλακτικές καλλιέργειες οι οποίες θα προσδώσουν οικονομικό, περιβαλλοντικό και κοινωνικό όφελος στην περιοχή. Σκοπός της διερεύνησης αυτής αποτελεί και ο καθορισμός των παραγόντων που διαμορφώνουν τις απόψεις των γεωργών, στοχεύοντας στον αποτελεσματικό σχεδιασμό και εφαρμογή από τους αρμόδιους ιδιωτικούς και κρατικούς φορείς αντίστοιχων προγραμμάτων προώθησης ενεργειακών καλλιεργειών. Στο πλαίσιο της παρούσας ερευνητικής εργασίας διερευνάται η συγκριτική αξιολόγηση της αποδοχής των ενεργειακών καλλιεργειών με στοιχεία που αντλούνται μέσα από την συμπλήρωση ερωτηματολογίων που διανεμήθηκαν σε αντιπροσωπευτικό δείγμα 635 γεωργών της περιφερειακής ενότητας Λάρισας, έτσι ώστε να αξιολογηθεί η πιθανή τάση και να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Η επεξεργασία των απαντήσεων έγινε με την χρήση των στατιστικών μεθόδων της περιγραφικής στατιστικής και του ελέγχου χ^2 . Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της έρευνας διαπιστώθηκε ότι σημαντικοί παράγοντες για την επιλογή ενεργειακών καλλιεργειών είναι η περιοχή που βρίσκεται η γεωργική τους εκμετάλλευση, η οικογενειακή τους κατάσταση, το εισόδημα και η έκταση της γεωργικής εκμετάλλευσης. Επίσης, από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι η καλλιέργεια των ενεργειακών φυτών αν και έχει πολύ μικρή διείσδυση στην περιφερειακή ενότητα Λάρισας. Εξάιρεση αποτελεί η περιοχή του δέλτα Πηνειού όπου μεγάλος αριθμός των ερωτηθέντων γεωργών καλλιεργούν ενεργειακά φυτά όπως ο ηλιάνθος. Αν και ο αριθμός των ερωτηθέντων γεωργών που θα ήθελαν να δοκιμάσουν την εγκατάσταση μιας ενεργειακής καλλιέργειας κρίνεται σημαντικός (24%), πιστεύεται ότι η καταγραφείσα θετική τάση για την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών απέχει αρκετά μέχρι την τελική απόφαση και την εγκατάσταση αυτών. **Λέξεις κλειδιά:** Ενεργειακές καλλιέργειες, γεωργία και περιβάλλον, βιομάζα, αποδοχή ενεργειακών καλλιεργειών, γεωργοί

Summary

The environmental, social and economic consequences of the use of fossil fuels have led us to search for new-alternative energy resources, such as energy crops. These crops are believed that they could contribute to the innovation of agricultural production with multiple benefits for the farmers, the economy and the environment. Under these circumstances, the importance of this research is attributed to the need of investigation the knowledge and attitudes of farmers in prefecture area of Larissa, Greece on promoting energy crops as alternatives crops. A representative sample of 635 farmers in the prefecture of Larissa, was used in order to assess the likely trend and draw reliable conclusions. The processing of the responses made by the use of statistical methods of descriptive statistics, and χ^2 test. The assessment of the research conclude that important factors for choosing energy crops is the the district area of the farm, the marital status, the income etc. Also, the evaluation of the results indicated that although the cultivated energy crops has very little presentation in Larissa's prefecture area, exception is the estuary area of Pinios river where energy crops such as sunflower are cultivated. However, the number of farmers who would like to cultivate an energy crop is important (24%) it is believed that the recorded positive trend for growing energy crops is quite up to the final decision.

Keywords: Energy crops, agriculture and environment, biomass, farmer acceptance

Κεφάλαιο Πρώτο

Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Ένας από τους βασικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) είναι η ανάπτυξη της γεωργίας χωρίς επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Δυστυχώς όμως σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες όπως και στην Ελλάδα η αγροτική ανάπτυξη δεν είναι ακόμη εναρμονισμένη με την προώθηση των ενεργειακών καλλιεργειών στον επιθυμητό βαθμό. Επιπρόσθετα, πολλά από τα υπολείμματα-υποπροϊόντα των υφιστάμενων καλλιεργειών όπως άχυρα δημητριακών, καλαμποκιού, υπολείμματα βάμβακος, και υποπροϊόντα ελαιουργείων, θα μπορούσαν μετά από κατάλληλη επεξεργασία να αποτελέσουν έναν νέο οικονομικό πόρο υπακούοντας ταυτόχρονα στους κανόνες της περιβαλλοντικής προστασίας. Η αξιοποίηση αυτών των πρώτων υλών, υπολειμμάτων, αποβλήτων ή παραπροϊόντων που συνήθως είναι χαμηλού ή και αρνητικού κόστους, πιστεύεται ότι μπορεί να συμβάλει στη μείωση του κόστους παραγωγής ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος και ταυτόχρονα να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας που θα προκύψουν από την αξιοποίηση αυτή. Επίσης, η αξιοποίηση και η διαχείριση των υπολειμμάτων και των παραπροϊόντων των καλλιεργειών θα μπορούσε να αποβλέπει και στην έκδοση ειδικού οικολογικού σήματος (Eco-label) των προϊόντων εκείνων τα οποία προέρχονται από διαδικασίες με μικρή ή καθόλου περιβαλλοντική επίπτωση (Ζέρβας, 2013). Από την άλλη πλευρά, η τεχνολογική πρόοδος και η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας η οποία σύμφωνα με το Δικαστήριο Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (1994), είναι ένα καταναλωτικό αγαθό, το οποίο φέρει τα χαρακτηριστικά του εμπορεύματος, ενώ ταυτόχρονα είναι και ένα αγαθό αναγκαίο για την ικανοποίηση των ζωτικών αναγκών του ατόμου το οποίο πρέπει να διαβιεί σε ένα υγιές και οικολογικά ισόρροπο περιβάλλον (Νίκας, 1999), έχει οδηγήσει στην αναζήτησης-εκμετάλλευση ολόένα και περισσότερων φυσικών πόρων με αποτέλεσμα την εμφάνιση σύγχρονων περιβαλλοντικών προβλημάτων για αυτό και θεωρείται ότι οι

δύο παραπάνω συνιστώσες είναι αλληλοεξαρτώμενες (Συνοδινός, 2001). Διαφαινόμενη λύση σε αυτό το πρόβλημα πιστεύεται ότι είναι η χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στις οποίες συγκαταλέγονται μορφές ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική, η υδροηλεκτρική, η ενέργεια από βιομάζα κ.α.

1.2 Καταγραφή Προβλήματος

Έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο πρωταρχικός ρυπαντής, καθώς σχεδόν το 95% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης οφείλεται στην παραγωγή, το μετασχηματισμό και τη χρήση των συμβατικών καυσίμων (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2007). Η αναζήτηση νέων ήπιων τρόπων παραγωγής ενέργειας, φιλικών προς το περιβάλλον όπως είναι οι ΑΠΕ με σκοπό την εξασφάλιση ενεργειακής επάρκειας θεωρείται από πολλούς ως η βέλτιστη λύση στο πρόβλημα αυτό (Πατρώνος κ.ά., 2004). Ωστόσο, με την υπάρχουσα τεχνολογία η κατασκευή και ορισμένες φορές η χρήση των ΑΠΕ σηματοδοτεί επέμβαση στο χώρο και γεννά ζητήματα περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων.

Επιπρόσθετα, η ένταση της αγροτικής παραγωγής για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών του αυξανόμενου πληθυσμού της γης και η ταυτόχρονη αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας από τη γενικότερη παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη έχουν δημιουργήσει προβλήματα τόσο απόρριψης και διάθεσης των οργανικών-γεωργικών αποβλήτων στο περιβάλλον όσο και εξάντλησης φυσικών ενεργειακών πόρων για την παραγωγή της απαιτούμενης ενέργειας. Αρκετά καλλιεργούμενα φυτά παράγουν όχι μόνο εδώδιμα προϊόντα αλλά και υπολείμματα τόσο κατά το στάδιο της συγκομιδής τους όσο και κατά το στάδιο της επεξεργασίας τους τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας από βιομάζα. Σε ορισμένες δε περιπτώσεις βιομηχανικής επεξεργασίας, η διάθεση τέτοιων οργανικών υποπροϊόντων μπορεί να προκαλέσει σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Ioannou et al., 2009).

1.3 Σημασία και Αναγκαιότητα της Μελέτης

Η ραγδαία Παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη συνέβαλε κατά αντιστοιχία σε αύξηση της ζήτησης για ενέργεια. Ωστόσο, τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα, όπως ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, τα οποία αποτελούν βασική πηγή ενέργειας από την εποχή της βιομηχανικής επανάστασης, αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο της εξάντλησης. Το σημαντικότερο όμως πρόβλημα είναι ότι προκαλούν σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και ευθύνονται για την κλιματική αλλαγή με την έκλυση ποσοτήτων CO₂ στην ατμόσφαιρα. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ, όπως η ενέργεια από βιομάζα το βιοαέριο και το βιοντίζελ είναι επιτακτική και επίκαιρη (Leung και Yang, 2012).

Ωστόσο, η αλλαγή της νοοτροπίας των αγροτών αλλά και της κοινωνίας της ίδιας για την καλλιέργεια φυτών τα οποία όμως δεν προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση ή για την κάλυψη διατροφικών αναγκών εκτρεφόμενων ζώων αλλά προορίζονται για την χρησιμοποίησή τους ως μέσο παραγωγής ενέργειας δεν τυγχάνει και της πιο ευρείας αποδοχής. Επιπρόσθετα, οι Διεθνείς συνθήκες και η πολιτική βούληση οι οποίες επικροτούν τη χρήση και την εξάρτηση από το πετρέλαιο και τον γαιάνθρακα δεν δημιουργούν συνθήκες ευνοϊκής ανάπτυξης τέτοιων μορφών ενέργειας. Για αυτό και οι τεχνολογικές εξελίξεις όσον αφορά πρωτίστως τη χρήση μηχανημάτων τα οποία θα λειτουργούν με βιοαέριο-βιοντίζελ είναι ακόμη περιορισμένη.

Εν τούτοις, η ολοένα και αυξανόμενη προσπάθεια διαφόρων χωρών για εξεύρεση περιβαλλοντικής λύσης στο πρόβλημα της παραγωγής ενέργειας αλλά και η διάθεση για απεξάρτηση από τρίτες χώρες-γεωργούς ενέργειας, έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη των ΑΠΕ και συνεπώς και χρήσης της βιομάζας, του βιοαερίου, και του βιοντίζελ (Ανδρίτσος, 2008). Η αποδοχή πρωτίστως, των Ελλήνων γεωργών, και η στροφή τους σε καλλιέργειες οι οποίες αποβλέπουν στην παραγωγή ενέργειας αποτελεί αντικείμενο αυτής της Μεταπτυχιακής διατριβής. Πιστεύεται ότι η καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και των αδυναμιών που παρουσιάζονται στο θέμα αυτό θα βοηθήσει τα μέγιστα για την προώθηση παρόμοιων ενεργειών από την πλευρά τόσο της Πολιτείας όσο και από την πλευρά ιδιωτών αλλά και των ίδιων των γεωργών οι οποίοι θέλουν να επενδύσουν στην ενέργεια από βιομάζα με σκοπό

την περιβαλλοντική αποσυμφόρηση, την απεξάρτηση από άλλες μορφές ενέργειας αλλά φυσικά και την εξεύρεση μιας πρόσθετης πηγής εισοδήματος και καινοτομίας στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις τους. Επιπρόσθετα, μέσω της διακρίβωσης της υφιστάμενης κατάστασης οι γεωργοί μπορούν να διδαχθούν και να κατανοήσουν καλύτερα έννοιες όπως το περιβάλλον, η αειφορία, οι ΑΠΕ, κ.α.

1.4 Σκοπός και Στόχοι

Η παραγόμενη φυτική μάζα ή αλλιώς βιομάζα καθώς και τα οργανικά κτηνοτροφικά απορρίμματα μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως έχουν ή μετά από κατάλληλη επεξεργασία να παραχθεί βιοντίζελ και βιοαέριο. Η εν λόγω Μεταπτυχιακή Εργασία αποτυπώνει την υφιστάμενη κατάσταση που επικρατεί στην Π.Ε. Λάρισας όσον αφορά την προώθηση, τα προβλήματα αλλά και τα οφέλη των ενεργειακών καλλιεργειών με ταυτόχρονη σύγκριση των απόψεων των γεωργών με τις σύγχρονες αντιλήψεις αλλά και τις υποχρεώσεις που επικρατούν στην Ελλάδα και την Ε.Ε. Σκοπός της μελέτης είναι επίσης η ανάδειξη των προβλημάτων που δημιουργούνται στη φάση της προώθησης-αποδοχής ή και υλοποίησης των σχεδίων των ενεργειακών καλλιεργειών στην Π.Ε. Λάρισας και η σύγκριση με προβλήματα τα οποία προκύπτουν κυρίως εξαιτίας του εθνικού ή και ιδιωτικού σχεδιασμού στο θέμα αξιοποίησης της παραγόμενης βιομάζας. Έτσι για πρώτη φορά θα επιχειρηθεί να συγκεντρωθεί υλικό και να παρουσιαστεί με σαφήνεια και ευκρίνεια η τρέχουσα κατάσταση έτσι ώστε να γίνει γνωστός ο βαθμός αποδοχής των ενεργειακών καλλιεργειών από τους γεωργούς της Π.Ε. Λάρισας. Από τα εξαχθέντα συμπεράσματα μπορούν να προκύψουν οι απαραίτητες εκείνες ενέργειες που θα πρέπει να κάνει η Πολιτεία αλλά και οι ίδιοι οι γεωργοί έτσι ώστε να προωθηθούν τέτοιου είδους ενέργειες. Αυτός είναι και ο βασικός στόχος της παρούσας εφαρμοσμένης έρευνας και μεταπτυχιακής μελέτης.

Κεφάλαιο Δεύτερο

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση η οποία αποτελεί σύνθεση ενός θέματος (Bolderston, 2008), θα περιγραφούν και θα παρουσιαστούν συνοπτικά οι υφιστάμενες απόψεις, ιδέες και γνώσεις σχετικά με τις ΑΠΕ και τις ενεργειακές καλλιέργειες (Rowley και Slack, 2004) με στόχο την εξακρίβωση της σημερινής κατάστασης που επικρατεί ως προς την διάδοση και την αποδοχή των ενεργειακών καλλιεργειών από τους γεωργούς στην Ελλάδα, σε χώρες της Ε.Ε. και παγκοσμίως.

2.1 Ορισμοί και Έννοιες

Αειφορία. Ο όρος “αειφόρος” αναφέρεται για πρώτη φορά από το Σοφοκλή (Αγγελίδης & συν, 2004) καταδεικνύοντας τη σημασία της από τους αρχαίους χρόνους. Παρόλο αυτά, μέχρι και σήμερα, αν και η έννοια της είναι από τις περισσότερο χρησιμοποιούμενες είναι συνάμα και από τις δυσκολότερο προσδιοριζόμενες εννοιολογικά, ιδιαίτερα όταν τα προβλήματα και τα ερωτήματα τα οποία καλείται να επιλύσει είναι διευρυμένα και κάπως αόριστα. Έως σήμερα πλήθος ορισμών έχει αναφερθεί από διάφορους επιστήμονες (Munasioghe και Sherear, 1995; Winograd, 1995; Tyteca, 1999; Cowell et al., 1999) τόσο σε επιστημονικά περιοδικά όσο και σε πρακτικά επιστημονικών συνεδρίων (IUCN, 1991; WCED, 1987) αλλά ο ορισμός ο οποίος χρησιμοποιείται ως βάση καθόσον περικλείει οικονομικούς, τεχνολογικούς, κοινωνικούς και οικολογικούς παράγοντες είναι αυτός ο οποίος παρουσιάστηκε στο IDMC το 1987 και ορίζει ότι “*αειφορική ανάπτυξη χαρακτηρίζεται η εξακολουθητική δυναμική διαδικασία των συνεχών επιτυχιών αποτελεσμάτων των αναπτυξιακών δραστηριοτήτων*”. Εντούτοις ο γνωστότερος και περιεκτικότερος ορισμός της βιώσιμης (αειφόρου) ανάπτυξης ανήκει αναμφισβήτητα στην πρωθυπουργό της Νορβηγίας Gro Harlem Brundtland η οποία παρέδωσε στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών το 1987 την αναφορά της, γνωστή και ως “Brundtland report”, με τίτλο «Το κοινό μας μέλλον» στην οποία ορίζεται η βιώσιμη ανάπτυξη ως “*η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες των σύγχρονων γενεών χωρίς να*

θέτει σε κίνδυνο την ικανότητα των επόμενων γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες”. Συμπερασματικά, παρόλο που δεν υπάρχει σύγκλιση απόψεων για την έννοια της αειφόρου ή βιώσιμης ανάπτυξης είναι κοινά αποδεκτό ότι αυτή έχει τρεις διαστάσεις: την περιβαλλοντική, την οικονομική και την κοινωνική διάσταση.

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ). Αρκετοί έχουν προσδώσει στις ΑΠΕ διάφορους ορισμούς όπως ο Μπαίλας, (2007) ο οποίος αναφέρει ότι ΑΠΕ θεωρείται κάθε ήπια πηγή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας η οποία ανανεώνεται μέσω φυσικών φαινομένων μόνιμου κύκλου. Σύμφωνα με την Κοινοτική οδηγία 2001/77/ΕΚ, στο άρθρο 2 ορίζονται ως ΑΠΕ οι «Μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (αιολική, ηλιακή και γεωθερμική ενέργεια κυματική και παλιρροϊκή ενέργεια, υδραυλική, βιομάζα, αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθορισμού και βιοαέρια)». Ωστόσο, η Ελληνική νομοθεσία βάσει των ορισμών του άρθρου 2 του Ν. 2773/1999 όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 3468/2006 και το άρθρο 17 του Ν. 3489/2006, δεν περιλαμβάνει στις ΑΠΕ τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα και ορίζει ως ΑΠΕ την παραγωγή ενέργειας από:

- (α) Την εκμετάλλευση αιολικής ή ηλιακής ενέργειας ή βιομάζας ή βιοαερίου.
- (β) Την εκμετάλλευση γεωθερμικής ενέργειας.
- (γ) Την εκμετάλλευση ενέργειας από τη θάλασσα.
- (δ) Την εκμετάλλευση υδάτινου δυναμικού με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς ισχύος μέχρι 15 MW.
- (ε) Το συνδυασμό των ανωτέρω.
- (στ) Τη συμπαραγωγή, με χρήση των πηγών ενέργειας, των (α), (β) και συνδυασμό τους.

Ενεργειακές καλλιέργειες. Σύμφωνα με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ, 1997) οι ενεργειακές καλλιέργειες είναι καλλιεργούμενα ή αυτοφυή είδη, παραδοσιακά ή νέα, τα οποία παράγουν βιομάζα, ως κύριο προϊόν, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορους ενεργειακούς σκοπούς όπως παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων κ.ά.

2.2 Ενέργεια

Την ενέργεια, δεν μπορούμε πάντοτε να την παρατηρήσουμε, αλλά αισθανόμαστε πάντα την επίδρασή της σε εμάς και γενικότερα στον κόσμο μας. Η ενέργεια υπάρχει παντού, μας περιβάλλει, αλλά εμφανίζεται και μέσα στους οργανισμούς μας, βρίσκεται στο επίκεντρο του κοινωνικού, οικονομικού και πολιτικού ενδιαφέροντος και αποτελεί την κινητήρια δύναμη του πολιτισμού, όλων των επιτευγμάτων αλλά και των καταστροφών που έχει προκαλέσει ο άνθρωπος στον πλανήτη. Συνεπώς, η ενέργεια και οι ενεργειακοί πόροι είναι απαραίτητοι για την ανθρώπινη ευημερία, την ικανοποίηση των ανθρώπινων αναγκών και την βελτίωση της ποιότητας ζωής (Yilmaz και Ilbas, 2008; Crabtree και Dresselhaus, 2008; Dincer και Rosen, 2011). Η χρήση παραδοσιακών μορφών καυσίμου έχουν προκαλέσει την τελευταία 100νταετία σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα. Αντιθέτως, σύμφωνα με τον Jain, (2009) η χρήση των ΑΠΕ βελτιώνουν την ποιότητα ζωής του ανθρώπου προκαλώντας ταυτόχρονα την ελάχιστη δυνατή περιβαλλοντική επίπτωση στα πλαίσια της αειφορικής ανάπτυξης μιας οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους είναι δεδομένες (Yilmaz και Ilbas, 2008; Pilavachi, et al., 2009). Για αυτό και η οικονομία των εναλλακτικών καυσίμων αλλά και η εισαγωγή νέων καλλιεργειών που απευθύνονται στη διαμορφούμενη ενεργειακή αγορά ίσως αποτελέσει σημαντικό παράγοντα επανώθησης της γεωργίας (Χρήστου κ.ά., 2007) ενώ ταυτόχρονα αποτελεί έναν από τους στόχους για την επιτυχή έκβαση ενός αειφόρου ενεργειακού συστήματος (Balat, 2008). Συμπερασματικά, η αξιοποίηση των εναλλακτικών καυσίμων μπορεί να αποτελέσει βιώσιμη παροχή καθαρής και προσιτής ενέργειας, απαραίτητη για την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη, την ανθρώπινη ευημερία και την ποιότητα ζωής (Dincer και Rosen, 2011).

Σύμφωνα με τον Solomon και Krishna, (2011) η εξάρτηση ή η απεξάρτηση από μια μορφή ενέργειας σε μία άλλη μπορεί να υποκινηθεί από διάφορους παράγοντες όπως:

- Η εξάντληση του φυσικού ενεργειακού πόρου με ταυτόχρονη έλλειψη και αύξηση του κόστους χρήσης.
- Η εύρεση και η χρήση οικονομικότερου ενεργειακού πόρου εξαιτίας της τεχνολογικής εξέλιξης και καινοτομίας που μέχρι τότε δεν ήταν διαθέσιμη.

- Η περιβαλλοντική υποβάθμιση και ειδικότερα η ατμοσφαιρική ρύπανση και η ρύπανση των υδάτων οι οποίες μπορεί να αποβούν τόσο σοβαρές έτσι ώστε να υπάρχουν δυσμενείς επιπτώσεις για την ανθρώπινη υγεία με αποτέλεσμα την ανάγκη εξεύρεσης εναλλακτικής λύσης.
- Οι υφιστάμενες οικονομικές δραστηριότητες επιταχύνουν τις μετατοπίσεις μεταξύ των πηγών ενέργειας.

2.3 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

Η διασφάλιση των ανθρώπινων αναγκών σε ενέργεια καλυπτόταν ανέκαθεν από τη χρήση των ΑΠΕ όπως είναι ο άνεμος, η ενέργεια της δύναμης του νερού, η καύση ξύλων και διαφόρων άλλων μορφών ενέργειας από βιομάζα και είχαν κυριαρχήσει, λόγω της αφθονίας και της ευκολίας χρήσης τους (Solomon και Krishna, 2011). Μόνο τον τελευταίο αιώνα η κατάσταση άλλαξε με τη χρήση ορυκτών φυσικών πόρων οι οποίοι προσφέρουν φθηνή ενέργεια. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια τίθεται σε αμφισβήτηση η οικονομικότητα της χρήσης αυτών των ορυκτών φυσικών πόρων μιας και οι έμμεσες συνέπειες όπως αυτή της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και της υγείας του ανθρώπου μπορεί να αποβούν πολύ πιο δαπανηρές (Sorensen, 1991; Ebner, 2015; El Anshasy και Katsaiti, 2015; Söderholm et al., 2015). Είναι γνωστό ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτούς φυσικούς πόρους στις περισσότερες χώρες είναι υπεύθυνη για την εκπομπή του μεγαλύτερου ποσοστού CO₂ σε σύγκριση με άλλες μορφές παραγωγής ενέργειας (Dincer, 2011). Επιπρόσθετα, όπως προαναφέρθηκε η αύξηση του βιοτικού επιπέδου των ανθρώπων είναι συνδεδεμένη με την κατανάλωση περισσότερων προϊόντων και υπηρεσιών στην παραγωγή-προσφορά των οποίων η ηλεκτρική ενέργεια συμμετέχει σχεδόν αποκλειστικά. Αναμένεται, σε σύγκριση με το έτος 2008, η ανάγκη αυτή να διπλασιαστεί και να φτάσει το 2035 τις 32.922 TWh (Bagheri, et al., 2011). Αναλυτικότερα, σύμφωνα με τον Πίνακα 1 παρατηρείται ότι η ζήτηση ενέργειας έχει αυξηθεί από 9.208 εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (ΤΙΠ) το 1980 σε 14.475 Mtoe το 2008 ενώ προβλέπεται να αυξηθεί σε 16.785 Mtoe το 2020. Παρόλο αυτά, η συμμετοχή των ΑΠΕ στην πρωτογενή παραγωγή ενέργειας ενώ έχει αυξηθεί ως απόλυτο μέγεθος από 909 Mtoe 1980 σε 1.552 Mtoe το 2008 (αύξηση ≈71%) ως ποσοστό στη συνολική παραγωγή ενέργειας αυξήθηκε μόνο από 10% σε 11%

αντίστοιχα. Εντούτοις, περισσότερο από το 70% της αύξησης που προβλέπεται για το 2020 αναμένεται να προέλθει από τις αναπτυσσόμενες χώρες με τον ηλεκτροπαραγωγικό τομέα να ευθύνεται για το 35% της αύξησης αυτής. Συνεπώς, σύμφωνα με τον Kaygusuz, (2012) έχοντας ως στόχο την αειφορική παραγωγή ενέργειας και τη μείωση του CO₂ θα πρέπει να αυξηθεί το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στις νέες εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής και γενικά να προωθηθούν οι ΑΠΕ ως νέος εναλλακτικός τρόπος παραγωγής ενέργειας για την κάλυψη των ολοένα αυξανόμενων αναγκών σε ενέργεια.

Πίνακας 1: Παγκόσμια ζήτηση ενέργειας

Παγκόσμια ζήτηση ενέργειας (Mtoe)				
Ενεργειακή πηγή	1980	2000	2008	2020
Ανθρακας	1.792	2.292	3.286	4.124
Πετρέλαιο	3.107	3.655	4.320	4.654
Φυσικό Αέριο	1.234	2.085	2.586	3.046
Πυρηνική	186	676	723	920
Υδροηλεκτρική	148	225	276	389
Βιομάζα και απόβλητα	749	1.031	1.194	1.436
Άλλες ανανεώσιμες	12	55	82	196
Σύνολο	9.208	12.019	14.475	16.785

Πηγή: (Kaygusuz, 2012).

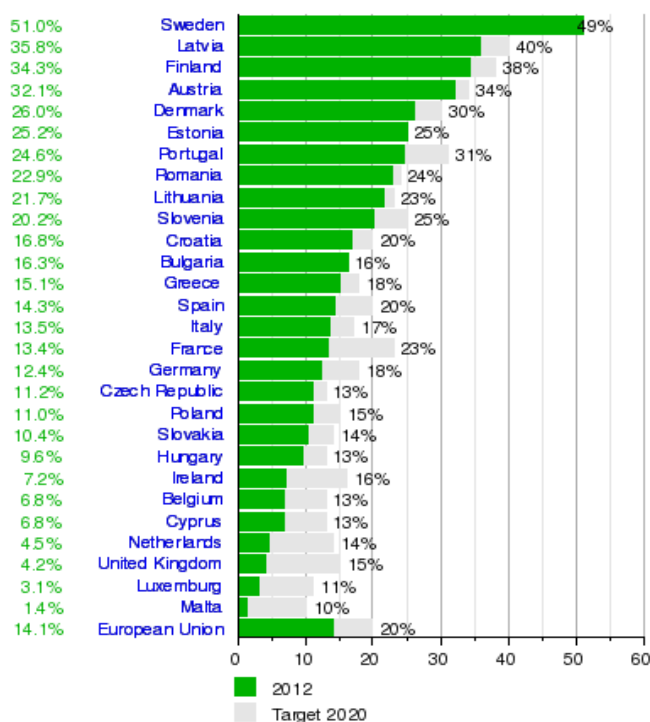
Ακολούθως στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται το σενάριο της παγκόσμιας ανάπτυξης των ΑΠΕ έως το 2040. Αναλυτικότερα, το 2010 η συμμετοχή των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας ήταν 16,6% ενώ για το 2040 προβλέπεται η μισή περίπου παραγωγή ενέργειας να προέρχεται από ΑΠΕ (47,7%). Για την συμμετοχή της βιομάζας ως ΑΠΕ αναμένεται η παραγόμενη ενέργεια να τριπλασιαστεί από 1313 Mtoe το 2010 σε 3271 Mtoe το 2040, (Panwar et al., 2011).

Πίνακας 2. Παγκόσμιο σενάριο ανάπτυξης των ΑΠΕ έως το 2040.

Έτος	2001	2010	2020	2030	2040
Συνολική κατανάλωση ενέργειας (Μtoe)	10.040	10.550	11.430	12.350	13.310
Βιομάζα	1.080	1.313	1.791	2.483	3.271
Μεγάλα υδροηλεκτρικά	22,7	266	309	341	358
Γεωθερμία	43,2	86	186	333	493
Μικρά υδροηλεκτρικά	9,5	19	49	106	189
Αιολική	4,7	44	266	542	688
Ηλιοθερμική	4,1	15	66	244	480
Φωτοβολταϊκά	0,1	2	24	221	784
Ηλιακή θερμική ηλ. ενέργεια	0,1	0,4	3	16	68
Κυματική	0,1	0,1	0,4	3	20
Συνολική ΑΠΕ	1.365,5	1.745,5	2.964,4	4.289	6.351
Ποσοστό συμμετοχής ΑΠΕ (%)	13,6	16,6	23,6	34,7	47,7

(Panwar et al., 2011).

Στην ΕΕ των 28 μελών χωρών η διείσδυση των ΑΠΕ σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat, (2014) περιγράφεται στον ακόλουθο Διάγραμμα.



Γράφημα 1: Ποσοστό συμμετοχής (%) των ΑΠΕ στη συνολική ενεργειακή ανάγκη των 28 χωρών μελών της ΕΕ το 2012 (Πηγή: Eurostat, 2014).

Στην Ελλάδα σύμφωνα με στοιχεία του ΥΠΕΚΑ η εγκατεστημένη ισχύς ηλεκτρικής ενέργειας (MW) από ΑΠΕ τα έτη 2000 μέχρι το 2012 αποτυπώνεται στον ακόλουθο Πίνακα 3.

Πίνακας 3: Εγκατεστημένη Ισχύς Ηλεκτρικής Ενέργειας (MW) 2000-2012

Τεχνολογία	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ΜΥΗΣ	42	45	45	50	59	64	77	95	158	180	196	204	213
Φ/Β	0	1	1	1	1	1	5	9	12	37	205	631	1238
Αιολικά	226	270	287	371	472	491	749	846	1022	1140	1320	1635	1753
Βιομάζα	1	22	22	22	24	24	24	39	40	41	44	45	45
Σύνολο	269	338	355	444	556	581	855	989	1232	1398	1765	2515	3249

Πηγή: www.ypeka.gr, και www.lagie.gr

Οι τιμές των ορυκτών καυσίμων όπως είναι το πετρέλαιο έχουν ανέβει τα τελευταία χρόνια και έκτοτε παραμένουν σε υψηλά επίπεδα (Balat και Balat, 2009; Nowotny και Veziroglu, 2011). Οι ΑΠΕ μπορούν να συνεισφέρουν δυναμικά στα σύγχρονα ενεργειακά ζητήματα καθώς είναι οι πιο αποδοτικές και καθαρές τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας πλεονεκτούν λόγω της συμβολής τους στην αειφορία, τη βιώσιμη ανάπτυξη, την ενεργειακή αυτόρκεια των χωρών, τη διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος, στην προστασία του περιβάλλοντος τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας (Moreno και Lopez, 2008; Wei et al., 2010; Sastresa et al., 2010; Tourkolias και Mirasgedis, 2011; Grahovac et al., 2012; Silalertruksa et al., 2012; Llera et al., 2013) και προσφέρουν πρόσθετο οικονομικό όφελος για αυτούς που τις χρησιμοποιούν (Pollin, et al., 2009; Prakash και Bhat, 2009) τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες (Farooq et al., 2013). Παρόλα τα πιο πάνω πλεονεκτήματα των ΑΠΕ, οι υφιστάμενες τεχνολογίες παραμένουν ακόμη σε εμπορική κλίμακα μη ανταγωνιστικές συγκρινόμενες με τις συμβατικές μεθόδους παραγωγής ενέργειας. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας των προβλημάτων κόστους, απόδοσης, προβλεψιμότητας, διαθεσιμότητας, σταθερότητας και χρήσης μεγάλων εκτάσεων γης για την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ και ειδικά βιοκαυσίμων. Συμπερασματικά, αν και οι ΑΠΕ συνιστούν μια εναλλακτική πρόταση-λύση, προσφέροντας περιβαλλοντικά, ενεργειακά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη (ΚΑΠΕ, 1997), εντούτοις η παραδοχή αυτή δεν πρέπει να οδηγεί στην άνευ όρων μαζική εισδοχή των τεχνικών έργων εκμετάλλευσής τους.

2.3.1 Πολιτικές για τις ΑΠΕ

Ενεργειακή Πολιτική της Ελλάδας.

Όσον αφορά την πολιτική ενέργειας στην Ελλάδα, μετά τις ενεργειακές κρίσεις της δεκαετίας του 1970, η χώρα διαμόρφωσε μια ενεργειακή πολιτική βασισμένη στο λιγνίτη που αποτελεί και εγχώριο ενεργειακό πόρο. Τα τελευταία χρόνια προωθείται το φυσικό αέριο, το οποίο όμως δε συνεπάγεται λιγότερες εξαρτήσεις, ωστόσο διαφοροποιεί το ενεργειακό μίγμα και είναι σαφώς καθαρότερο καύσιμο σε σχέση με το λιγνίτη και το λιθάνθρακα. Σήμερα, την εποχή της οικονομικής και περιβαλλοντικής κρίσης, επιβάλλεται η ανατροπή αυτού του δόγματος και η στροφή προς την εξοικονόμηση ενέργειας, τις ΑΠΕ και την ορθολογική χρήση των συμβατικών ενεργειακών πόρων. Η Ελλάδα διαθέτοντας αξιόλογο και αξιοποιήσιμο δυναμικό σε περισσότερες από μια ΑΠΕ μπορεί να πραγματοποιήσει τη στροφή στη χρήση ενέργειας αν και η οικονομική κατάσταση της χώρας τα τελευταία 5 έτη έχει περιορίσει σημαντικά τις όποιες προσπάθειες προς αυτό τον τομέα (Lekakis και Kousis, 2013; Knight και Bell, 2013; Koltsaklis et al., 2014).

Είναι γεγονός πως τα τελευταία έτη έχουν λάβει χώρα σημαντικές θεσμικές αλλαγές. Απαρχή της εισόδου των ΑΠΕ στη χώρα αποτέλεσε ο ν.1559/1985 *"Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις"* με τον οποίο δόθηκε η δυνατότητα σε ιδιώτες γεωργούς, ΔΕΗ και ΟΤΑ να παράγουν ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Ακολούθησε ο ν.2244/1994 *«Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις»* ο οποίος αποτέλεσε την απαρχή για την ουσιαστική ανάπτυξη των ΑΠΕ. Επιπλέον, με το νόμο 2647/98 ορίστηκαν οι αρμοδιότητες που μεταβιβάζονται από την Κεντρική Διοίκηση στις Περιφέρειες και την Αυτοδιοίκηση. Πολύ σημαντικός νόμος για την εξέλιξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα είναι επίσης και ο ν.2773/99 *"Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας - Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις"*, ο οποίος ορίζει τον τρόπο άσκησης κρατικής εποπτείας και συστήνει με το άρθρο 4 τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) ως ανεξάρτητη διοικητική αρχή με έδρα την Αθήνα. Με τον ίδιο νόμο (άρθρο 43) η ΔΕΗ μετατρέπεται σε ανώνυμη εταιρεία. Ο ν.2773/1999 τροποποιήθηκε μερικώς με διατάξεις του ν.2837/2000, του ν.2941/2001

και του ν.3175/2003. Ο ν.3486/06 «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις» είναι εξίσου σημαντικός. Ο ν.2941/2001 απλοποιεί τις διαδικασίες για τις ΑΠΕ και ρυθμίζει το θέμα της εγκατάστασης ΑΠΕ σε δάση και δασικές εκτάσεις. Παράλληλα υιοθετήθηκε η κοινοτική οδηγία 2001/77/ΕΚ «Για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας» σύμφωνα με την οποία μέχρι το 2010 το κάθε κράτος μέλος αναλαμβάνει την υποχρέωση από το συνολικό ποσοστό εγχώριας ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας το 12% να προέρχεται από ΑΠΕ συμπεριλαμβάνοντας στο ποσοστό αυτό και τους μεγάλους υδροηλεκτρικούς σταθμούς. Με το ν. 3423/2005 εισήχθη ο θεσμός της Άδειας Διάθεσης Βιοκαυσίμων ο οποίος δίνει σαφή προτεραιότητα στην παραγωγή βιοκαυσίμων από εγχώριες ενεργειακές καλλιέργειες, αφού προβλέπει ότι για την κατανομή των ποσοτήτων των αυτούσιων βιοκαυσίμων στους γεωργούς λαμβάνονται υπόψη κατά προτεραιότητα οι συμβάσεις προμήθειας των απαιτούμενων πρώτων υλών, οι οποίες προέρχονται από ενεργειακές καλλιέργειες στην Ελλάδα με την υποχρεωτική παραλαβή εκ των διυλιστηρίων των ποσοτήτων αυτούσιων βιοκαυσίμων που προορίζονται για ανάμειξη με προϊόντα διύλισης αργού πετρελαίου. Με τον ν. 3769/2009:5 επιτρέπεται η διάθεση μιγμάτων βιοκαυσίμων με προϊόντα διύλισης του αργού πετρελαίου. Με την έκδοση της Κ.Υ.Α. 36781/2.4.2007, η Ελληνική νομοθεσία εναρμονίστηκε με τους κανονισμούς της ΕΕ 1782/2003, 1973/2004, 660/2006, που αφορούσαν στην ειδική ενίσχυση των ενεργειακών καλλιεργειών στο πλαίσιο της νέας Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (Κ.Α.Π.), βάσει του οποίου οι ενεργειακές καλλιέργειες θεωρούνται επιλέξιμες και εξασφαλίζουν στον παραγωγό το δικαίωμα της αποδεσμευμένης ενίσχυσης. Η μεταρρύθμιση της Κ.Α.Π. προέβλεπε ειδικότερα την μετατόπιση από την ενίσχυση ανά καλλιέργεια, στην ενιαία ενίσχυση ανά γεωργό. Η κίνηση αυτή αποσκοπούσε στο να φέρει τους γεωργούς πιο κοντά στις ανάγκες της αγοράς και να συμβάλει στη διαφοροποίηση της αγροτικής οικονομίας. Μέσω αυτής της ενέργειας άνοιξε και ο δρόμος για την προώθηση των ενεργειακών καλλιεργειών. Επιπρόσθετα, με τη νέα Κ.Α.Π. επιτράπη η χρήση των υπό αγρανάπαυση γαιών για την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών, ενώ ορίστηκε πρόσθετη επιδότηση της τάξης των 4,5 € ανά στρέμμα (πέραν της ενιαίας ενίσχυσης), για έκταση 15 εκατ. στρεμμάτων σε όλη την Ε.Ε. (20 εκατ. στρέμματα το 2007) εφόσον η παραγωγή της βιομάζας γίνεται με

όρους συμβολαιακής γεωργίας (συμβάσεις με εταιρίες συλλογής / πρώτης μεταποίησης). Ωστόσο, το καθεστώς ειδικής ενίσχυσης των ενεργειακών καλλιέργειών καταργήθηκε από 1.1.2010. Ωστόσο, το μεγαλύτερο πρόβλημα προκύπτει όχι από την κατάργηση της επιδότησης αλλά από την έλλειψη ενός αποτελεσματικού μηχανισμού ελέγχου προέλευσης των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται από τις εγχώριες βιομηχανίες βιοντίζελ, με αποτέλεσμα τη διαφαινόμενη τάση υποκατάστασης των παραγόμενων ελαίων από εγχώριες καλλιέργειες ενεργειακών φυτών με φθηνότερα εισαγόμενα. Για την εφαρμογή των Ευρωπαϊκών Οδηγιών, αλλά και στο πλαίσιο αυτόνομων πολιτικών επιλογών, με το νόμο 3851/2010 η Ελλάδα προχώρησε στην αύξηση του εθνικού στόχου συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο 20,1%, ο οποίος εξειδικεύεται σε 40% συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, 20% σε ανάγκες θέρμανσης-ψύξης και 10% στις μεταφορές.

Ενεργειακή Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η ΕΕ ενέκρινε τη δεσμευτική νομοθεσία γνωστή ως “*δέσμη για το κλίμα και την ενέργεια*” για ολοκληρωμένη προσέγγιση στην ενεργειακή και κλιματική πολιτική με στόχο την αύξηση της ενεργειακής ασφάλειας της ΕΕ και την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής. Το σχέδιο «20-20-20» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου έθεσε τους στόχους για την ενέργεια και το κλίμα στην ΕΕ για το έτος 2020. Με την οδηγία 2009/28/EK, η ΕΕ έβαλε ως στόχο τη μείωση κατά 20% των αερίων θερμοκηπίου, τη βελτίωση κατά 20% της ενεργειακής αποδοτικότητας και την αύξηση κατά 20% της προσφοράς-συμμετοχής των ΑΠΕ. Το πακέτο «*ενέργεια-κλίμα*» ενσωματώνει τις πολιτικές της ΕΕ για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης, την ενίσχυση της ασφάλειας του εφοδιασμού και την υλοποίηση της στρατηγικής της Λισαβόνας για την καινοτομία. Το Ευρωπαϊκό Στρατηγικό Σχέδιο Ενέργειας και Τεχνολογίας (European Strategic Energy Technology Plan) εξετάζει την επίτευξη ενός φιλόδοξου σχεδίου που αφορά την διαδικασία αποδέσμευσης της ΕΕ από τον άνθρακα έως το 2050 μέσα από την ανάπτυξη της τεχνολογίας (ΥΠΕΚΑ, 2014; Ruester, 2013; Τσελέπης, 2010).

2.3.2 Ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης των ΑΠΕ

Σήμερα, το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας που χρησιμοποιείται προέρχεται από τις ορυκτές, συμβατικές πηγές ενέργειας με βάση τον άνθρακα ενώ σε ορισμένες ανεπτυγμένες χώρες η χρήση της πυρηνικής ενέργειας αντιπροσωπεύει μεγάλο ποσοστό στην κατανάλωση (Jäger-Waldau et al., 2011). Η υιοθέτηση και προώθηση των ΑΠΕ στην Ελλάδα αποτελεί από το 2001 υποχρέωση της χώρας. Οι Εθνικοί στόχοι για το 2020, σύμφωνα και με τα αποτελέσματα των ενεργειακών μοντέλων, αναμένεται να ικανοποιηθούν για τη μεν ηλεκτροπαραγωγή με την ανάπτυξη περίπου 13.300 MW από ΑΠΕ (από περίπου 4000 MW σήμερα). Μελετώντας το ενεργειακό μείγμα της Ελλάδας το 2012 παρατηρείται ότι στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κυριαρχεί η χρησιμοποίηση του λιγνίτη με συμμετοχή 47,69%, ακολουθεί το εισαγόμενο φυσικό αέριο με ποσοστό 23,93%, οι ΑΠΕ με ποσοστό 10,55% το πετρέλαιο με ποσοστό 8,2%, τα υδροηλεκτρικά με 6,21%, ενώ υπάρχει και μικρή έχουμε εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό 3,42%.

Σύμφωνα με στοιχεία του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (2007), (ΚΑΠΕ) η συνεισφορά των ΑΠΕ στο εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο ήταν της τάξης του 6% το 2006 σε επίπεδο συνολικής διάθεσης πρωτογενούς ενέργειας στη χώρα και της τάξης του 16% σε επίπεδο εγχώριας παραγωγής πρωτογενούς ενέργειας. Η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας από ΑΠΕ το 2006 ήταν 1,6 Mtoe (τόνοι ισοδύναμου πετρελαίου), ενώ στις αρχές της δεκαετίας ήταν 1,2 Mtoe. Ωστόσο, σε διάφορες περιοχές της χώρας η ανεπάρκεια της υποδομής ηλεκτρικής ενέργειας δεν επιτρέπει την εκμετάλλευση του πλούσιου δυναμικού που διαθέτουν σε κάποια ΑΠΕ και για το λόγο αυτό έχουν ήδη δρομολογηθεί ή δρομολογούνται επεμβάσεις ενίσχυσης του δικτύου σε αυτές τις περιοχές. Παρόλο αυτά οι προοπτικές για την περαιτέρω ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα είναι πολλές. Η επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία ΑΠΕ και κατηγορία παραγωγού με χρονικό ορίζοντα τα έτη 2014 και 2020 παρατίθενται στον ακόλουθο Πίνακα 4.

Πίνακας 4. Όρια εγκατεστημένης ισχύς (MW) ανά τεχνολογία ΑΠΕ και κατηγορία παραγωγού.

	2014	2020
Υδροηλεκτρικά	3700	4650
Μικρά (0-15 MW)	300	350
Μεγάλα (>15 MW)	3400	4300
Φωτοβολταικά	1500	2200
Σε αγροτικές εκμεταλλεύσεις	500	750
Λοιπές εγκαταστάσεις	100	1450
Ηλιοθερμικά	120	250
Αιολικά	4000	7500
Βιομάζα	200	350

ΚΑΠΕ (2007)

Ακολουθώντας, στον Πίνακα 5 περιγράφεται ποια ήταν η συνολική εγκατεστημένη ισχύς από ΑΠΕ συμπεριλαμβανομένων και των υδροηλεκτρικών τα έτη 2010 και 2011 και ποίοι είναι οι εθνικοί στόχοι το 2020. Η ισχύς των 15.070MW επιδιώκει να καλύψει τον εθνικό στόχο του 40% της διείσδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή το 2020. Από το 2010 έως το 2011 η αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος για την αιολική ενέργεια έφτασε στο 26%, στα Φ/Β στο 220% ενώ δεν υπάρχει ανάπτυξη δραστηριότητας στις άλλες μορφές ΑΠΕ (ελάχιστη στη βιομάζα και μηδενική στα ηλιοθερμικά και γεωθερμία) παρότι το δυναμικό της Ελλάδας σε αυτές της πηγές είναι τεράστιο και αξιοποιήσιμο. Συνεπώς τουλάχιστον για την παραγωγή βιομάζας θα πρέπει να αναζητηθούν πρωτίτως οι αιτίες καθυστέρησης στην αύξηση συμμετοχής της ως ΑΠΕ και έπειτα να επισπευστούν οι διαδικασίες προώθησής της.

Πίνακας 5. Εγκατεστημένη ισχύς από ΑΠΕ 2010-11 και επιδιωκόμενη ισχύς το 2020.

Τεχνολογία ΑΠΕ	2010	2011	2020
Υ/Η (>15MW)	3018	3018	4300
Υ/Η (0-15MW)	198	210	350
Αιολικά (χερσαία)	1296	1635	7500
Αιολικά (θαλάσσια)	0	0	0
Φ/Β	191	625	2200
Βιομάζα	44	45	350
Ηλιοθερμικά	0	0	250
Γεωθερμικά	0	0	120

Πηγή: Ελληνικοί ενεργειακοί πόροι.

Παρακάτω περιγράφεται από τις κυριότερες μορφές των ΑΠΕ αυτή της βιομάζας.

2.4 Βιομάζα

Ετυμολογικά η βιομάζα προέρχεται από τη λέξη βίος (ζωή) και τη λέξη μάζα. Η βιομάζα προέρχεται από τους ζωντανούς οργανισμούς και περιλαμβάνει κάθε τύπο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή στερεών, υγρών ή/και αέριων καυσίμων. Υπάρχουν δύο τύποι βιομάζας, οι υπολειμματικές μορφές και η βιομάζα που παράγεται από ενεργειακές καλλιέργειες (Χρήστου κ.ά., 2007). Οι υπολειμματικές μορφές βιομάζας διακρίνονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

- Υπολείμματα που παραμένουν στον αγρό ή το δάσος μετά τη συγκομιδή του κυρίου προϊόντος. Τέτοιου είδους υπολείμματα είναι το άχυρο σιτηρών, τα βαμβακοστελέχη, τα κλαδοδέματα, κ.ά.
- Υπολείμματα γεωργικών και δασικών βιομηχανιών όπως ελαιοπυρήνες, υπολείμματα εκκοκκισμού, πριονίδια, κ.ά.
- Απορρίμματα, βιομηχανικά κι αστικά απόβλητα (το οργανικό τμήμα τους).



Διάγραμμα 1. Χημική μετατροπή της βιομάζας



Διάγραμμα 2. Θερμοχημική μετατροπή της βιομάζας

Η θερμοχημική μετατροπή της βιομάζας οδηγεί είτε στην απ' ευθείας παραγωγή ενέργειας (καύση), είτε στην παραγωγή καυσίμου, το οποίο στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτόνομα. Η τεχνολογία της αστραπιαίας πυρόλυσης αποτελεί μία από τις πολλά υποσχόμενες λύσεις για την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας. Κατ' αυτήν, τα ογκώδη δασικά και αγροτικά υπολείμματα, αφού ψιλοτεμαχισθούν, μετατρέπονται, με τη βοήθεια ειδικού αντιδραστήρα, σε υγρό καύσιμο υψηλής ενεργειακής πυκνότητας, το βιοέλαιο. Το βιοέλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο του πετρελαίου σε εφαρμογές θέρμανσης αλλά και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η αστραπιαία πυρόλυση της βιομάζας αποτελεί την οικονομικότερη διεργασία ηλεκτροπαραγωγής, ιδίως στην περιοχή μικρής κλίμακας ισχύος (<5MWe).

Με την αεριοποίηση παράγεται αέριο καύσιμο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε καυστήρες αερίου για την παραγωγή ενέργειας. Οι σχετικές τεχνολογίες όμως βρίσκονται ακόμη σε ερευνητικό στάδιο και θα απαιτηθεί σημαντική περαιτέρω προσπάθεια προκειμένου να μπορέσουν τα πιλοτικά προγράμματα να φτάσουν σε σημείο να είναι οικονομικά συμφέρουσα η εφαρμογή τους σε ευρεία κλίμακα.

Σύμφωνα με το Euroobserver, (2013) η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας από στερεή βιομάζα στην ΕΕ κατά τη διάρκεια του 2012 αυξήθηκε σε 82,3 εκατομμύρια μετρικούς τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (ΤΙΠ). Επίσης, σημειώνεται ότι επίσης, ότι το 2012 παρήχθησαν 79.5 τεραβατώρες (TWh) ηλεκτρικής ενέργειας από στερεά βιομάζα και καταναλώθηκαν 68 Mtoe θερμότητας. Η έκθεση αναφέρει ότι στην ΕΕ καταναλώνονται περίπου 15,1 εκατομμύρια μετρικοί τόνοι pellets ξύλου, με την παγκόσμια κατανάλωση να εκτιμάται μεταξύ 22,4 εκατομμύρια μετρικούς τόνους και το 24,5 εκατομμύρια μετρικούς τόνους. Τα κράτη μέλη της ΕΕ παρήγαγαν το 2012 περίπου 10,5 εκατομμύρια μετρικούς τόνους pellets από 9,5 εκατομμύρια μετρικούς τόνους το 2011. Σύμφωνα με το Euroobserver (2013) εκτιμάται ότι περίπου το 30% της κατανάλωσης pellet της ΕΕ προερχόταν από εισαγόμενες πηγές με τις ΗΠΑ να συμμετέχουν στις εισαγωγές κατά περίπου 1.764.000 μετρικούς τόνους pellets ξύλου και τον Καναδά με 1.764.000 μετρικούς τόνους.

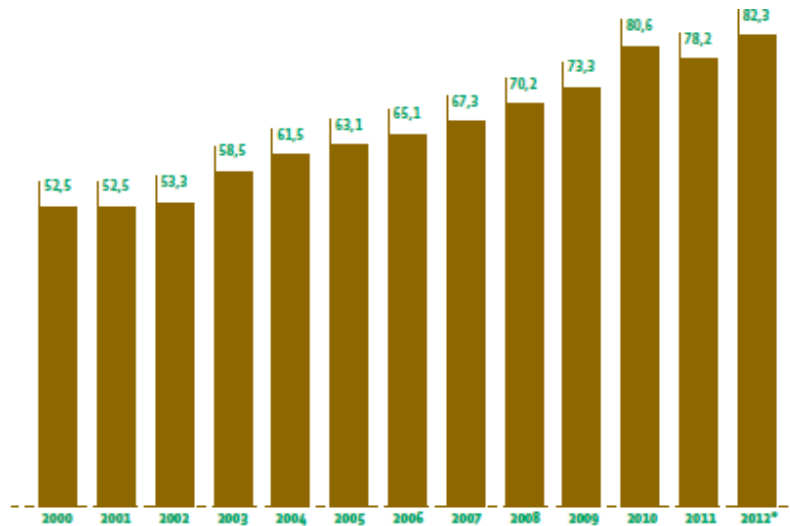
Η Γερμανία βρίσκεται στην κορυφή του καταλόγου των χωρών μελών της ΕΕ όσον

αφορά την παραγωγή και την κατανάλωση στερεής βιομάζας το 2012 παράγοντας και καταναλώνοντας περίπου 11.811 TΠΠ. Στη Γαλλία παράγονται και καταναλώνονται κατ'εκτίμηση 10.457 εκατομμύρια TΠΠ από στερεά βιομάζα ενώ στη Σουηδία παράγονται και καταναλώνονται 9.449 Mtoe. Το Ηνωμένο Βασίλειο παράγεται μόνο 1.81 Mtoe από στερεά βιομάζα, αλλά καταναλώνονται 2.473 Mtoe.

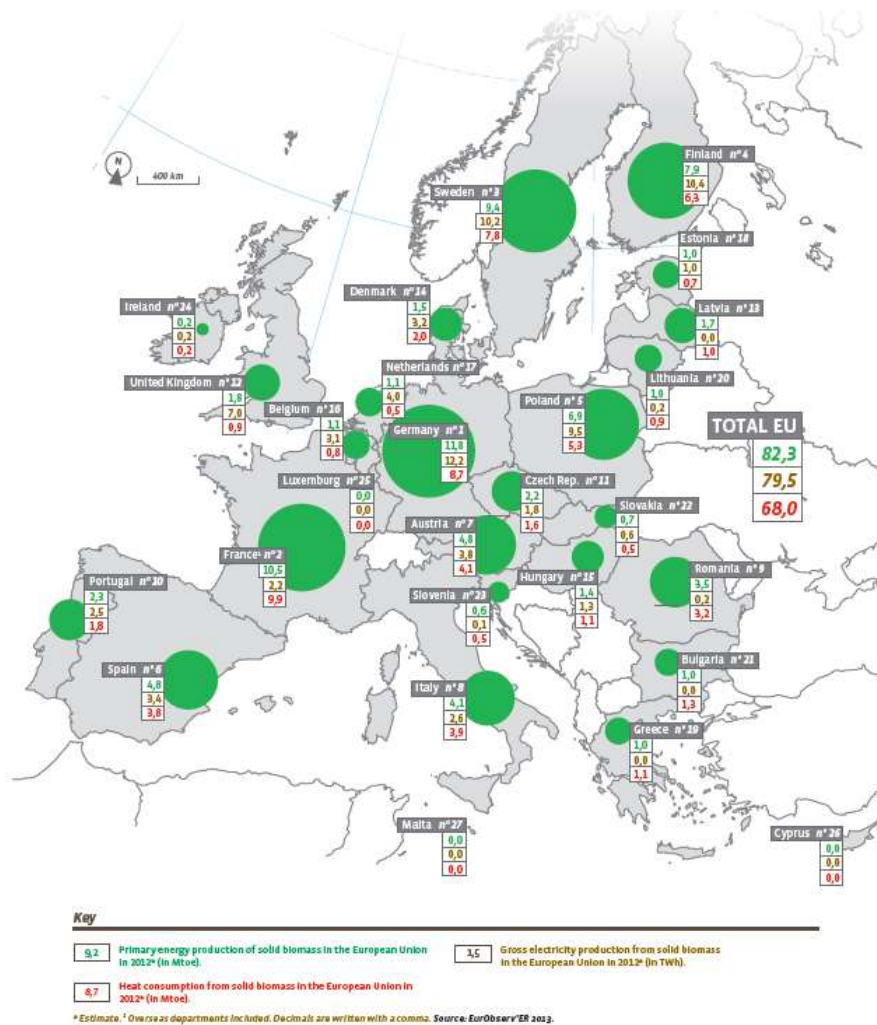
Η Σουηδία βρίσκεται στην κορυφή του καταλόγου των χωρών μελών της ΕΕ όσον αφορά τη συνολική παραγωγή θερμότητας από στερεά βιομάζα. Η χώρα παρήγαγε 2,356 Mtoe θερμικής ενέργειας από στερεά βιομάζα το 2012, συμπεριλαμβανομένων 1.554 Mtoe συνδυασμένης θερμότητα-και ηλεκτρικής ενέργειας (CHP) και 0.802 εκατομμύρια TΠΠ σε ειδικές θερμικές εγκαταστάσεις. Η Φινλανδία και η Δανία ακολουθούν στις επόμενες θέσεις όσον αφορά τις τρεις πρώτες γεωργούς βιομάζας για θερμική ενέργεια το 2012.

Όσον αφορά την κατανάλωση θερμότητας από στερεή βιομάζα για το 2012 η Γαλλία ήταν ο μεγαλύτερος καταναλωτής με 9,9 Mtoe. Η Σουηδία κατανάλωσε τη μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας από στερεά βιομάζα σε εφαρμογές τηλεθέρμανσης, με 2.356 Mtoe με τη συνολική κατανάλωση θερμότητας να ανέρχεται στους 7.846 Mtoe.

Η Γερμανία ήταν ο μεγαλύτερος παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από στερεά βιομάζα με 12.191 συνολικά TWh, συμπεριλαμβανομένων 6.903 TWh από εγκαταστάσεις ΣΗΘ. Στη Φινλανδία παράγονται 10.385 TWh ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων 8.657 TWh από εγκαταστάσεις ΣΗΘ και στη Σουηδία παρήχθησαν 10,24 TWh, όλα σε μονάδες CHP (Euroobserver, 2013).

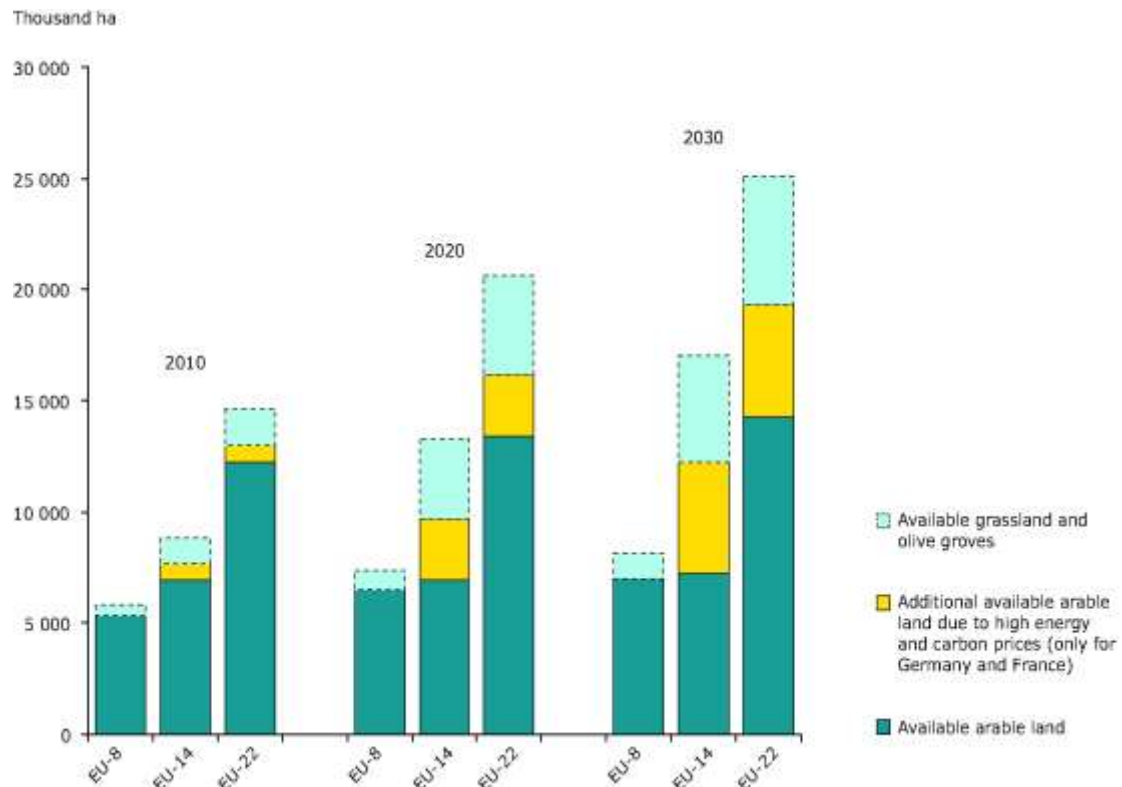


Γράφημα 2: Εξέλιξη παραγωγής βιομάζας σε Mto στην ΕΕ (Πηγή: Euroserver, 2013)



Εικόνα 1. Πρωτογενής ενεργειακή παραγωγή από στερεή βιομάζα για θέρμανση και ηλεκτρισμό στην ΕΕ των 27. Πηγή: Euroserver, 2013.

Εξαιτίας των αυξημένων αναγκών χωρών μελών της ΕΕ σε ενέργεια από βιοκαύσιμα η ΕΕ σχεδιάζει να διπλασιάσει τη χρησιμοποίηση καλλιεργειών και ξύλων για βιοκαύσιμα, κάτι που σύμφωνα με τους ειδικούς απαιτεί εκτάσεις που ισοδυναμούν με τρεις φορές το μέγεθος του Ενωμένου Βασιλείου. Η ΕΕ έχει θέση σαν στόχο το 20% της κατανάλωσης ενέργειας να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μέχρι το 2030. Έρευνα που πραγματοποιήθηκε από το Πανεπιστήμιο της Βιέννης διαπίστωσε ότι ο διπλασιασμός της χρήσης βιοενέργειας, για να μπορέσει να εκπληρώσει τους στόχους της η ΕΕ, θα χρειαζόταν πάνω από 700 εκατομμύρια στρέμματα. Παρόλο που το παγκόσμιο ενεργειακό αποτύπωμα της ΕΕ για το 2010 είναι ίσο με συνολική έκταση γης όση το μέγεθος της Σουηδίας, οι ερευνητές ανέφεραν ότι για να πετύχει τους στόχους της θα απαιτούσε οι ενεργειακές καλλιέργειες να αυξηθούν κατά ένα τρίτο, που είναι σχεδόν ισοδύναμο με μια περιοχή στο μέγεθος της Πολωνίας. Σύμφωνα με την συγκεκριμένη μελέτη αναμένεται μέχρι το 2030 στην ΕΕ, να χρησιμοποιούνται 400 εκατομμύρια στρέμματα για παραγωγή βιομάζας, 110 εκατομμύρια στρέμματα για βιοκαύσιμα και 190 εκατομμύρια στρέμματα για ενεργειακές καλλιέργειες. Η αύξηση της ζήτησης για βιοενέργεια θα μπορούσε να οδηγήσει σε έμμεση αλλαγή στη χρήση της γης προκειμένου να στηριχθεί η εγχώρια παραγωγή βιομάζας από φυτά. Αυτό αναμένεται να έχει ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένου της υποβάθμιση του εδάφους, της ρύπανση από νιτρικά λιπάσματα, της επιδείνωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου, αλλά και την μείωση των καλλιεργούμενων για τρόφιμα εκτάσεων. Αν η ενέργεια από βιομάζα πρέπει αυξηθεί τόσο πολύ σαν αποτέλεσμα του στρατηγικού στόχου της ΕΕ για το ενεργειακό μίγμα, τότε οι εκτάσεις που θα καλλιεργούνται για παραγωγή βιοενέργεια θα πρέπει να αυξηθούν και αυτές δραματικά, προκαλώντας τεράστιο ανταγωνισμό με άλλες χρήσεις γης. Επιπλέον η αύξηση των εκτάσεων σε συνδυασμό με τη μη ύπαρξη διασφαλίσεων για την εξασφάλιση της αειφορίας, και τα μη επαρκή συστήματα μέτρησης και παρακολούθησης της βιοενέργειας, οδηγούν στη παρεμπόδιση την δημιουργία ενός αξιόλογου προγράμματος προστασίας του περιβάλλοντος, απειλώντας παράλληλα και τη παγκόσμια παραγωγή τροφίμων.



Γράφημα 3: Χρονολογική εκτίμηση διαθέσιμης έκτασης γης για την παραγωγή ενέργειας από βιομάζα σε σχέση με την εξέλιξη της ΕΕ όσον αφορά τον αριθμό καρτών μελών. (Δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για την Μάλτα και την Κύπρο). Πηγή: European Environment Agency, (2012)

Ωστόσο όσον αφορά την η παγκόσμια παραγωγή αιθανόλης και βιοκαυσίμων για πρώτη φορά από το 2000 η παραγωγή το 2012 σημείωσε πτώση σύμφωνα με έκθεση του Ινστιτούτου WorldWatch, το οποίο εδρεύει στις ΗΠΑ. Συγκεκριμένα, η παραγωγή βιοκαυσίμων έπεσε κατά 0,4% το 2012 σε σχέση με το 2011, ενώ η παραγωγή αιθανόλης μειώθηκε για δεύτερη συνεχή χρονιά στα 83,1 δισ. λίτρα. Για το 2012, παράχθηκαν 22,4 δισ. λίτρα βιοκαυσίμων από 22,5 δισ. λίτρα το 2011. Πλέον, τα βιοντίζελ ανέρχονται στο 20% της παγκόσμιας παραγωγής βιοκαυσίμων.

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τον Πίνακα 6 η ενεργειακά αξιοποιήσιμη βιομάζα εμφανίζεται με όλες τις παραπάνω μορφές και προέρχεται από:

Πίνακας 6: Κατηγορίες αποθεμάτων βιομάζας.

Απόβλητα	<ul style="list-style-type: none">- Φυτικής παραγωγής.- Ζωικής παραγωγής.- Επεξεργασίας αγροτικών προϊόντων (βιομηχανία τροφίμων & ζωοτροφών).- Υπολείμματα καλλιεργειών βιομηχανίας ξύλου.- Αστικά απόβλητα.
Δασική Βιομάζα	<ul style="list-style-type: none">- Ξύλο.- Υπολείμματα δασικής ξυλείας (φλοιοί, κλαδια, φύλλα και πριονίδια).- Δένδρα, θάμνοι και υπολείμματα του δασικού κύκλου.
Ενεργειακές Καλλιέργειες	<ul style="list-style-type: none">- Δασικές καλλιέργειες μικρού κύκλου.- Φυλλώδεις δασικές καλλιέργειες.- Μονοετείς μη-ξύλωδεις καλλιέργειες.- Δημητριακά.- Σακχαρώδεις καλλιέργειες (τεύτλα, ζαχαρόχορτο, ζαχαροκάλαμο).- Κτηνοτροφικές καλλιέργειες (βοσκότοποι).- Ελαιούχες καλλιέργειες (κράμβη, σόγια, ηλιάνθος).- Υδρόβια φυτά (άλγες, καλαμιώνες, υδρόβιος υάκινθος).

Πηγή: ΚΑΠΕ, 2007

Η χρήση της βιομάζας ως πηγής ενέργειας δεν είναι νέα. Σ' αυτήν, εξάλλου, συγκαταλέγονται τα καυσόξυλα και οι ξυλάνθρακες που μέχρι το τέλος του περασμένου αιώνα κάλυπταν το 97% των ενεργειακών αναγκών της χώρας. Η βιομάζα που παράγεται κάθε χρόνο στον πλανήτη μας υπολογίζεται ότι ανέρχεται σε 172 δισεκατομμύρια τόνους ξηρού υλικού, με ενεργειακό περιεχόμενο δεκαπλάσιο της ενέργειας που καταναλίσκεται παγκοσμίως στο ίδιο διάστημα. Το τεράστιο αυτό ενεργειακό δυναμικό παραμένει κατά το μεγαλύτερο μέρος του ανεκμετάλλευτο, καθώς, σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις, μόνο το 1/7 της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας καλύπτεται από τη βιομάζα και αφορά κυρίως στις παραδοσιακές χρήσεις της (καυσόξυλα κλπ.).

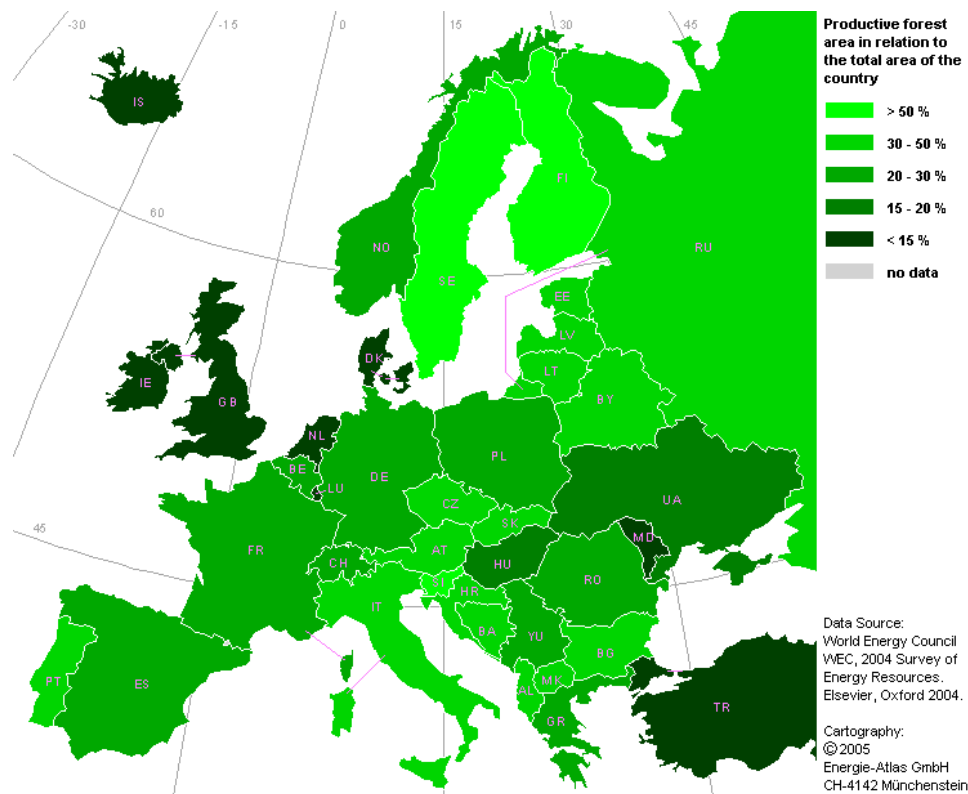
Σύμφωνα με τον Mondol και Koumpetsos, (2013) η χρήση βιομάζας στην Ελλάδα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην παραγωγή ενέργειας με μία πρόσφατη έκθεση να δείχνει ότι περίπου 450.000 τόνοι καυσόξυλα χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή θερμότητας, ψύξης και ηλεκτρικής ενέργειας με έντονες αυξητικές τάσεις λόγω της

οικονομικής κρίσης και της αύξησης της φορολογίας του πετρελαίου. Έχει διαπιστωθεί ότι τα κατ' έτος διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα ισοδυναμούν ενεργειακά με 3-4 εκατ. τόνους πετρελαίου, ενώ το δυναμικό των ενεργειακών καλλιεργειών μπορεί, με τα σημερινά δεδομένα, να ξεπεράσει άνετα εκείνο των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων μιας και 1 τόνος βιομάζας ισοδυναμεί με περίπου 0,4 τόνους πετρελαίου με αποτέλεσμα το ποσοστό αυτό να αντιστοιχεί ενεργειακά στο 30-40% της ποσότητας του πετρελαίου που καταναλώνεται ετησίως στην Ελλάδα (Αποστολάκης κ.ά., 1987).

Εντούτοις, με τα σημερινά δεδομένα, καλύπτεται μόλις το 3% περίπου των ενεργειακών αναγκών με τη χρήση της διαθέσιμης βιομάζας. Από πρόσφατη απογραφή, έχει εκτιμηθεί ότι το σύνολο της άμεσα διαθέσιμης βιομάζας στην Ελλάδα συνίσταται από 7.500.000 περίπου τόνους υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών (σιτηρών, αραβόσιτου, βαμβακιού, καπνού, ηλίανθου, κλαδοδεμάτων, κληματίδων, πυρηνόξυλου κ.ά.), καθώς και από 2.700.000 τόνους δασικών υπολειμμάτων υλοτομίας (κλάδοι, φλοιοί κ.ά.) (Κίττας κ.ά., 2007).

Για τη χρήση της δασικής βιομάζας απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί και η τιμή του ξύλου και γενικά του φυτικού οργανικού υλικού η οποία τιμή πρέπει να είναι ανταγωνιστική των λοιπών καυσίμων. Για παράδειγμα σε χώρες όπως η Αυστρία και οι Σκανδιναβικές χώρες υπάρχει μεγάλο πλεόνασμα σε δασικά υπολείμματα και σε υπολείμματα από την βιομηχανία ξύλου, οπότε διατίθενται σε πολύ χαμηλή τιμή. Συνεπώς η τιμή διάθεσης του βιοκαυσίμου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η χώρα, ο τύπος και η ποιότητα του βιοκαυσίμου, η διαπραγματεύσιμη ποσότητα κ.α. (Sacchelli, et. al., 2014).

Μεγάλο περιθώριο μείωσης τιμών υπάρχει στις εφαρμογές αεριοποίησης, όπου συναντώνται και οι καλύτεροι βαθμοί απόδοσης. Η συμπαραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού, είναι ο πιο καλός τρόπος αξιοποίησης της βιομάζας και μπορεί να βοηθήσει στην οικονομική αποδοτικότητα της εγκατάστασης. Πέραν του ότι το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής της βιομάζας δυστυχώς παραμένει αναξιοποίητο, πολλές φορές αποτελεί αιτία πολλών δυσάρεστων καταστάσεων (πυρκαγιές, δυσκολία στην εκτέλεση εργασιών, διάδοση ασθενειών κ.ά.).



Εικόνα 2: Δασική παραγωγική έκταση σε σχέση με την συνολική έκταση της χώρας.



Εικόνα 3. Δυναμικό παραγωγής καυσοξύλων (2003) Πηγή: Χρήστου, (2007)

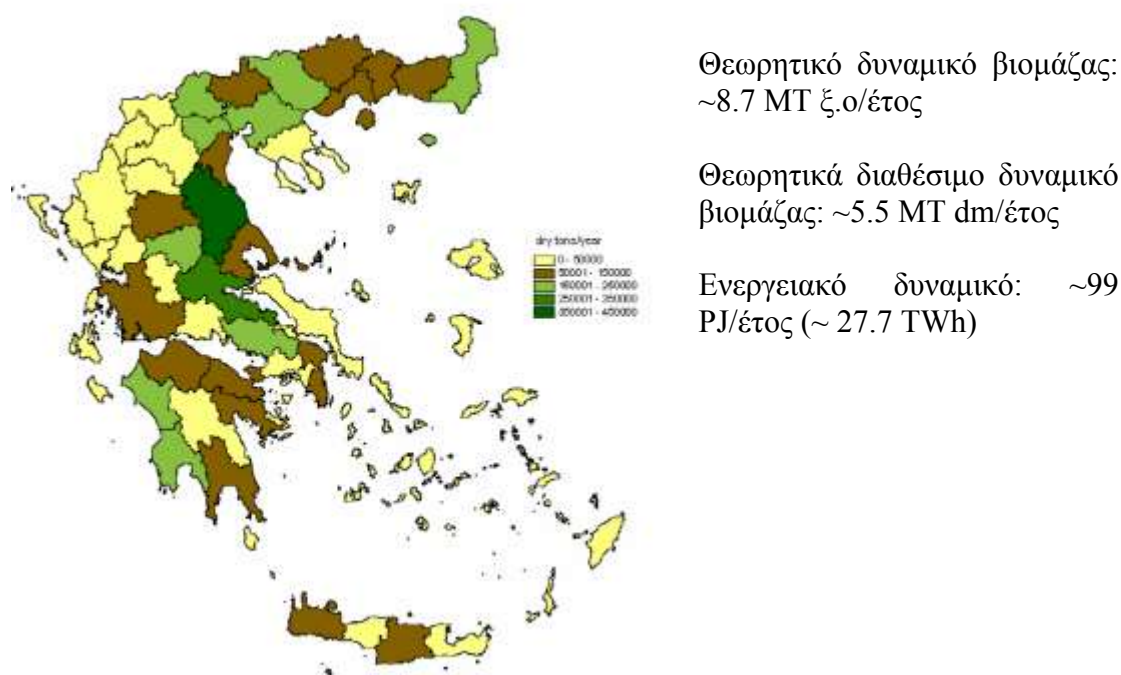
Θεωρητικό δυναμικό: ~410,000
τόνοι ξ.ο/χρόνο

Ενεργειακό περιεχόμενο: ~7.7
PJ/χρόνο (~ 2.1 TWh)

Από τις παραπάνω ποσότητες βιομάζας, η ποσότητα που προκύπτει σε μορφή υπολειμμάτων κατά τη δευτερογενή παραγωγή προϊόντων (εκκοκκισμός βαμβακιού, μεταποίηση γεωργικών προϊόντων, επεξεργασία ξύλου κ.ά.) και είναι άμεσα

διαθέσιμο, δεν απαιτεί ιδιαίτερη φροντίδα συλλογής, δεν παρουσιάζει προβλήματα μεταφοράς και μπορεί να τροφοδοτήσει απ' ευθείας διάφορα συστήματα παραγωγής ενέργειας.

Παράλληλα με την αξιοποίηση των διαφόρων γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων, σημαντικές ποσότητες βιομάζας είναι δυνατό να ληφθούν από τις ενεργειακές καλλιέργειες. Συγκριτικά με τα γεωργικά και δασικά υπολείμματα, οι καλλιέργειες αυτές έχουν το πλεονέκτημα της υψηλότερης παραγωγής ανά μονάδα επιφανείας, καθώς και της ευκολότερης συλλογής μιας και έχει υπολογιστεί ότι η ποσότητα βιομάζας που μπορεί να παραχθεί ανά ποτιστικό στρέμμα ανέρχεται σε 3-4 τόνους ξηρής ουσίας (ξ.ο), ισοδύναμο με 1-1,6 ΤΠΠ (Τόνοι Ισοδύναμου Πετρελαίου) ενώ για την περίπτωση των ξηρικών καλλιεργειών αυτή μπορεί να φτάσει τους 2-3 τόνους ξηρής ουσίας, ήτοι 0,7-1,2 ΤΠΠ (Τόνοι Ισοδύναμου Πετρελαίου) (Κίττας κ.ά., 2007).



Εικόνα 4. Γεωργικά υπολείμματα

Σήμερα, με τη χρήση των ενεργειακών καλλιεργειών οι ανεπτυγμένες χώρες προσπαθούν να περιορίσουν, πέραν των περιβαλλοντικών και ενεργειακών τους προβλημάτων, και το πρόβλημα των γεωργικών πλεονασμάτων. Όπως είναι γνωστό,

στις χώρες της ΕΕ τα γεωργικά πλεονάσματα, και τα οικονομικά προβλήματα που αυτά δημιουργούν, οδηγούν αναπόφευκτα στη μείωση της γεωργικής γης και της αγροτικής παραγωγής. Υπολογίζεται ότι, την προσεχή δεκαετία, θα μπορούσαν να αποδοθούν στις ενεργειακές καλλιέργειες 100-150 εκατ. στρέμματα γεωργικής γης, προκειμένου να αποφευχθούν τα προβλήματα των επιδοτήσεων των γεωργικών πλεονασμάτων και της απόρριψης αυτών στις χωματερές, με ταυτόχρονη αύξηση των ευρωπαϊκών ενεργειακών πόρων. (Κίττας κ.ά., 2007).

Τα απόβλητα κτηνοτροφίας, καθώς και τα αγροτοβιομηχανικά απόβλητα μπορούν και αυτά να αξιοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας. Η ενέργεια που παράγεται βρίσκει πλήθος εφαρμογών όπως είναι η θέρμανση θερμοκηπίων, η θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες, η παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες, και σε βιομηχανίες ξύλου, η τηλεθέρμανση, η παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ), η παραγωγή ενέργειας από βιοαέριο και η παραγωγή βιοκαυσίμων (Ενεργειακό Γραφείο Κύπριων Πολιτών, 2010).

Η βιομάζα εκτός από την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή υγρών καυσίμων (βιοκαύσιμα), τα οποία χρησιμοποιούνται τελευταία, στις μεταφορές σε πολλές χώρες της Ευρώπης (Γαλλία, Γερμανία, Σουηδία, Αυστρία, Ιταλία, Δανία κ.α.) στη Βραζιλία, στις ΗΠΑ κ.α. Επίσης, σακχαρούχα, αμυλούχα και κυτταρινούχα φυτά όπως το σόργο, το σακχαροκάλαμο, τα σακχαρότευτλα και το καλαμπόκι χρησιμοποιούνται για παραγωγή αλκοολούχων καυσίμων (βιοαιθανόλη) με αλκοολική ζύμωση (Eggleston, 2010; Dwidar et al., 2012; He, 2013; Takaki et al., 2015).

Πίνακας 7: Κατανάλωση βιοκαυσίμων στην ΕΕ των 28.

	Βιοαιθανόλη	Βιοντίξελ	Βιογάζι	Άλλα είδη	Συν. Κατανάλωση	
Germany	777 730	1954811	34909	884	2768334	100%
France	393 541	2293324	0	0	2686865	100%
Italy	56234	1169175	0	0	1225409	100%
United	410791	603755	0	0	1014546	100%
Spain	180 274	816461	0	0	996 735	0%
Poland	170 249	744101	0	0	914 350	100%
Sweden	181276	535 760	85223	0	802258	99%
Austria	55 259	425112	0	0	480372	92%
Belgium	49011	282 794	0	0	331805	100%
Netherlands	125108	194 421	0	0	319 528	96%
Denmark	0	297 365	0	0	297365	100%
Portugal	4 725	273 582	0	0	278 307	3%
Czech Republic	51765	221007	0	0	272772	100%
Finland	93 508	118420	930	0	212858	0%
Romania	36885	159 413	0	10059	206356	89%
Greece	0	138 746	0	0	138 746	18%
Slovakia	55872	79 570	0	0	135 442	76%
Hungary	23723	66 457	0	16 526	106 705	85%
Ireland	29095	73119	0	51	102265	100%
Bulgaria	0	85899	0	0	85899	0%
Lithuania	6769	51907	0	0	58675	95%
Slovenia	5 589	51353	0	0	56942	100%
Luxembourg	647	52 721	0	137	53 504	100%
Croatia	1184	29016	0	0	30200	100%
Latvia	6 449	12 372	0	0	18821	100%
Cyprus	0	15 907	0	0	15907	0%
Malta	0	4 419	0	0	4 419	0%
Estonia	0	0	0	0	0	0%
Total EU 28	2715685	10750984	121062	27656	13615387	86.5%

Πηγή: Biofuels barometer, (2014)

Όσον αφορά στις επιπτώσεις από την παραγωγή βιοκαυσίμων στο περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία έχει παρατηρηθεί ότι η παραγωγικότητα των φυτών ποικίλει με αποτέλεσμα τον μη εύκολο προσδιορισμό τους στην παραγωγή ενέργειας και στην εξάρτησή τους από διάφορους κλιματολογικούς κυρίων παράγοντες. Έτσι ενώ η βραζιλιάνικη βιοαιθανόλη αποδίδει 8πλάσια ενέργεια από αυτήν που χρησιμοποιείται για την παραγωγή της, η Αμερικανική αποδίδει μόλις 1,1-1,7 φορές περισσότερη ενέργεια από αυτήν που δαπανάται για την παραγωγή της. Επιπλέον, έχει διαπιστωθεί ότι απαιτείται 29% περισσότερη ενέργεια για να παραχθεί βιοαιθανόλη από το καλαμπόκι σε σχέση με την ενέργεια που αποδίδει η ίδια η βιοαιθανόλη. Στην Ελλάδα οι σχετικές καλλιέργειες αντιμετωπίζονται ακόμα με

δυσπιστία, αν και αποτελούν σοβαρή εναλλακτική στις ήδη φθίνουσες καλλιέργειες. Τέλος, πιστεύεται ότι τα βιοκαύσιμα είναι πιο αποτελεσματικά, όταν χρησιμοποιούνται για την παραγωγή θερμότητας ή ενέργειας παρά στις μεταφορές. (Connolly et al., 2014; Djurović et al., 2015; Yaliwal et al., 2015).

Επίσης, το κόστος παραγωγής η υφιστάμενη τεχνολογία αλλά και η χρήση εξειδικευμένου προσωπικού αποτελούν τους κυριότερους περιοριστικούς παράγοντες για την παραγωγή ενέργειας από βιομάζα ενώ ταυτόχρονα η κοινωνική αποδοχή τους και η συνεισφορά στην αειφορία μπορεί να μην είναι και τόσο σημαντική (Markaki et al., 2013; Stigka et al., 2014).

Για αυτό και σήμερα η βιομάζα είναι ίσως η μοναδική ΑΠΕ που αντιμετωπίζει αντιδράσεις όχι μόνο σε τοπικό, αλλά και σε γενικό - παγκόσμιο επίπεδο. Η κριτική αυτή προέρχεται ακόμα και από οικολογικές οργανώσεις και Μη Κερδοσκοπικούς Οργανισμούς (ΜΚΟ) και εστιάζει στο γεγονός ότι μεγάλες καλλιεργήσιμες εκτάσεις δεσμεύονται για τη παραγωγή-μετατροπή τροφίμων σε καύσιμα, κάτι που θα μπορούσε να οδηγήσει σε υποσιτισμό (Popp et al., 2014).

Επιπλέον, η ευρεία και εντατική καλλιέργεια ενεργειακών φυτών οδηγεί σε μονοκαλλιέργεια, υποβάθμιση των χρήσεων γης και σημαντικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα, στην παροχή νερού λόγω αυξημένων απαιτήσεων στην άρδευση των ενεργειακών καλλιεργειών, και στην ποιότητα του εδάφους, ενώ η χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων αυξάνει το κόστος παραγωγής αλλά και την οξύτητα του εδάφους και των νερών, δημιουργώντας παράλληλα σε αυτό συνθήκες ευτροφισμού και πρόσθετα οικονομικά και περιβαλλοντικά προβλήματα. Οι επιπτώσεις της αυξητικής τάσης στην ανάπτυξη των βιοκαυσίμων είναι πλέον ορατά. Σύμφωνα με τον Delivand et al., (2012) τα δάση της Νοτιοανατολικής Ασίας έχουν ήδη υποστεί σημαντικές καταστροφές.

Συμπερασματικά, η παραγωγή βιοκαυσίμων πιστεύεται ότι μπορεί να επηρεάσει τη γεωργική και κτηνοτροφική παραγωγή παρουσιάζοντας για ορισμένους δυσμενείς επιπτώσεις ενώ για τους ιδιοκτήτες τους (γεωργούς) πρόσθετα οικονομικά οφέλη.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρησιμοποίηση της βιομάζας για παραγωγή ενέργειας είναι τα ακόλουθα:

1. Η αποτροπή του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η βιομάζα δεν συνεισφέρει στην αύξηση της συγκέντρωσης του ρύπου αυτού στην ατμόσφαιρα γιατί, ενώ κατά την καύση της παράγεται CO₂, κατά την παραγωγή της και μέσω της φωτοσύνθεσης επαναδεσμεύονται σημαντικές ποσότητες αυτού του ρύπου.
2. Η αποφυγή της επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας με το διοξείδιο του θείου (SO₂) που παράγεται κατά την καύση των ορυκτών καυσίμων και συντελεί στο φαινόμενο της “όξινης βροχής”. Η περιεκτικότητα της βιομάζας σε θείο είναι πρακτικά αμελητέα.
3. Η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης, που είναι αποτέλεσμα της εισαγωγής καυσίμων από τρίτες χώρες, με αντίστοιχη εξοικονόμηση συναλλάγματος (Tsita και Pilavachi, 2012).
4. Η εξασφάλιση εργασίας και η συγκράτηση των αγροτικών πληθυσμών στις παραμεθόριες και τις άλλες γεωργικές περιοχές, συμβάλλει δηλαδή η παραγωγή βιομάζας στην περιφερειακή ανάπτυξη του τόπου.

Τα μειονεκτήματα που συνδέονται με τη χρησιμοποίηση της βιομάζας και αφορούν, ως επί το πλείστον, δυσκολίες στην εκμετάλλευσή της, είναι τα εξής:

1. Ο μεγάλος όγκος της και η μεγάλη περιεκτικότητά της σε υγρασία, ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας.
2. Η δυσκολία στη συλλογή, μεταποίηση, μεταφορά και αποθήκευσή της, έναντι των ορυκτών καυσίμων.
3. Οι δαπανηρές εγκαταστάσεις και εξοπλισμός που απαιτούνται για την αξιοποίηση της βιομάζας, σε σχέση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας.
4. Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της.

Εξ αιτίας των παραπάνω μειονεκτημάτων το κόστος της βιομάζας παραμένει, συγκριτικά προς το πετρέλαιο, υψηλό. Ήδη, όμως, υπάρχουν εφαρμογές στις οποίες η αξιοποίηση της βιομάζας παρουσιάζει οικονομικά οφέλη. Επιπλέον, το πρόβλημα

αυτό βαθμιαία εξαλείφεται, αφ' ενός λόγω της ανόδου των τιμών του πετρελαίου, αφ' ετέρου και σημαντικότερο, λόγω της βελτίωσης και ανάπτυξης των τεχνολογιών αξιοποίησης της. Τέλος, πρέπει κάθε φορά να συνυπολογίζεται το περιβαλλοντικό όφελος, το οποίο, αν και συχνά δεν μπορεί να αποτιμηθεί με οικονομικά μεγέθη, εντούτοις είναι ουσιαστικής σημασίας για την ποιότητα της ζωής και το μέλλον της ανθρωπότητας (Popp et al., 2014).

2.4.1 Βιοντίζελ-Βιοαιθανόλη

Όταν ο Ρούντολφ Ντίζελ (R. Diesel) κατασκεύασε τον Αύγουστο του 1893 τον ομόνυμο κινητήρα, χρησιμοποιώντας ως καύσιμο για τη λειτουργία του το αραχιδέλαιο (φυστικέλαιο) ανέφερε προφητικά ότι: *«Η χρήση φυτικών ελαίων σαν καύσιμα μηχανών φαίνεται ασήμαντη σήμερα. Όμως τέτοια έλαια μπορεί να γίνουν με την πάροδο του χρόνου τόσο σημαντικά όσο είναι σήμερα το πετρέλαιο και το κάρβουνο»*.

Σήμερα, η παραγωγή υγρών καυσίμων με βιοχημική διεργασία επικεντρώνεται, κυρίως, στην παραγωγή βιοαιθανόλης ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) με ζύμωση σακχάρων, αμύλου, κυτταρινών και ημικυτταρινών που προέρχονται από διάφορα είδη βιομάζας όπως ο αραβόσιτος, το σόργο, το σιτάρι, τα ζαχαρότευτλα, το άχυρο και το ξύλο (Demirbas, 2008). Βιολογικές πρώτες ύλες που περιέχουν σημαντικές ποσότητες ζάχαρης ή υλικών που μπορούν με τη μέθοδο της υδρόλυσης να μετατραπούν σε ζάχαρη, όπως άμυλο ή κυτταρίνη, μπορούν να υποστούν ζύμωση για την παραγωγή βιο-αιθανόλης. Οι πρώτες ύλες της βιο-αιθανόλης μπορούν να καταταχθούν σε τρεις κατηγορίες:

- (i) Πρώτες ύλες που περιέχουν σουκρόζη (π.χ. ζαχαρότευτλα, γλυκό σόργο και ζαχαροκάλαμο).
- (ii) Μυλούχα υλικά (π.χ. σιτάρι, καλαμπόκι, κριθάρι), και
- (i) Λιγνοκυτταρινούχα βιομάζα (π.χ. ξύλο, άχυρο και χόρτα) (Balat et. al., 2008). Η λιγνοκυτταρινούχα βιομάζα σήμερα αποτελεί την πιο ενδιαφέρουσα και πολλά υποσχόμενη πρώτη ύλη για την παραγωγή βιο-αιθανόλης. Είναι άφθονη και ευρέως διαθέσιμη (είτε από ξυλώδη ή ποώδη φυτά, διάφορα είδη αποβλήτων, κλπ). Τα κύρια συστατικά

της λιγνοκυτταρινούχας βιομάζας είναι κυτταρίνη, ημικυτταρίνη, λιγνίνη, εκχυλίσματα και τέφρα. Τα κύρια πλεονεκτήματα της λιγνοκυτταρινούχας βιομάζας ως πρώτη ύλη για την απόκτηση βιοαιθανόλης είναι το χαμηλότερο κόστος της και το γεγονός ότι η εν λόγω πρώτη ύλη δεν έχει καμία σχέση με τα προϊόντα διατροφής.

Ωστόσο, η βιομηχανική βιωσιμότητα της ζύμωσης απαιτεί την επίλυση ορισμένων τεχνολογικών δυσχερειών (Gayubo et. al., 2010).

Όσον αφορά στην παγκόσμια παραγωγή βιοαιθανόλης οι πέντε κορυφαίοι γεωργοί στον κόσμο για το 2012 ήταν οι ΗΠΑ, η Βραζιλία, η Κίνα, ο Καναδάς και η Γαλλία με τις ΗΠΑ και τη Βραζιλία μαζί να αντιπροσωπεύουν το 87% (61% και 26% αντίστοιχα) της παγκόσμιας παραγωγής. Η συνολική παραγωγή αιθανόλης στις ΗΠΑ ανήλθε στα 50, 4 δισ. λίτρα, μειωμένη κατά 4% από το 2011 και προέρχεται κυρίως από καλαμπόκι που προορίζεται για ζωοτροφή. Πιστεύεται ότι σημείο-κλειδί για την ενεργειακή ανεξάρτηση των ΗΠΑ από τα ορυκτά καύσιμα αλλά και μέσο επίτευξης των περιβαλλοντικών στόχων είναι η πολιτική που διαμορφώνεται για τα βιοκαύσιμα. Η ανάπτυξη των βιοκαυσίμων στις ΗΠΑ την τελευταία δεκαετία μπορεί να χαρακτηριστεί αλματώδης αφού η αύξηση προσέγγισε το 70% τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Στην Ευρώπη πολλές, χώρες παράγουν βιοντίζελ και η ΕΕ συνολικά αντιπροσωπεύει το 41% της παγκόσμιας παραγωγής βιοντίζελ παρά την πτώση κατά 7% που σημείωσε το 2012 (Γιαννακοπούλου, 2014). Οι ερευνητικές προσπάθειες για την παραγωγή βιοκαυσίμων συνεχίζονται και μία από αυτές είναι η παραγωγή βιοκαυσίμων από φύκια, μία εναλλακτική λύση σε σχέση με τα παραδοσιακά βιοκαύσιμα μέσω του ερευνητικού προγράμματος “All gas”. Η βιομάζα από τα φύκια αποδείχθηκε ότι μπορεί να αποβεί εξαιρετικά παραγωγική (Fasahati et al., 2015; Kim et al., 2015).

Επιπρόσθετα, ένα βιοκαύσιμο από καπνό αναπτύσσεται από την Αμερικανική εταιρεία κατασκευής αεροσκαφών Boeing, σε συνεργασία με τις Νοτιοαφρικανικές Αερογραμμές, σε μία προσπάθεια να μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και να προωθήσει την πράσινη ενέργεια στην πιο εξελιγμένη οικονομία της Αφρικής. Το καύσιμο θα κατασκευαστεί με βάση ένα υβριδικό φυτό καπνού γνωστό ως

Solaris, το οποίο παράγεται από την εταιρεία SkyNRG. Το φυτό περιέχει πληθώρα ελαιούχων σπόρων που μετατρέπονται σε καύσιμο, ενώ δε διαθέτει πολλά φύλλα. Δοκιμαστικές καλλιέργειες ήδη λαμβάνουν χώρα στη Νότιο Αφρική (Ναυτεμπορική, 2014)

Αντίθετα με το βιοντίζελ, η βιοαιθανόλη παρουσιάζει τεχνικές δυσχέρειες, για τον Ελλαδικό χώρο, όταν αναμιγνύεται με βενζίνη, οι σημαντικότερες των οποίων είναι ο διαχωρισμός παρουσία νερού υπό ψυχρές συνθήκες και η υψηλή τάση ατμών (RVP) ειδικά στις βενζίνες θερινών προδιαγραφών. Για το λόγο αυτό προκρίνεται η μετατροπή της βιοαιθανόλης σε ETBE (Ethyl Tertiary Butyl Ether / Αιθυλοτριτοταγής-βουτυλαιθέρας) και χρήση του τελευταίου ως συστατικό ανάμιξης στις βενζίνες, σε αντικατάσταση του MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether / Μεθυλοτριτοταγής-βουτυλαιθέρας) που χρησιμοποιείται τώρα. Το ποσοστό ανάμιξης ETBE (και MTBE) σε βενζίνη μπορεί να ανέλθει μέχρι 15% κατ' όγκο, ενώ για τη βιοαιθανόλη το ποσοστό αυτό ανέρχεται μόνο μέχρι 5% κατ' όγκο, όπως προβλέπει το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 228:2004 (ΥΠΕΚΑ, 2005). Σύμφωνα με την 6^η Εθνική έκθεση σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005-2010 του ΥΠΕΚΑ, έχει καταγραφεί ότι το 2008 διατέθηκαν 76.255 MT αυτούσιου βιοντίζελ, έναντι υποχρέωσης 112.117 MT.

Πίνακας 8: Ελληνικές εταιρείες παραγωγής βιοντίζελ με εγχώριες μονάδες.

Εταιρία έτους 2008	Ετήσια δυναμικότητα
ΕΛ.ΒΙ. – ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	79.200
ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	99.000
VERT OIL Α.Ε.	10.450
AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.	230.000
STAFF COLOUR – ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	11.000
ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	6.600
ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ Ε.Π.Ε.	21.000
ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	73.300
ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ Α.Ε.	9.000
MIL OIL HELLAS Α.Ε.	9.900
ΦΥΤΟΕΝΕΡΓΕΙΑ Α.Ε.	21.000
GF ENERGY Α.Ε.	99.000
ΜΑΝΟΣ Α.Ε.	33.000
ΣΥΝΟΛΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ	702.450

Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2010

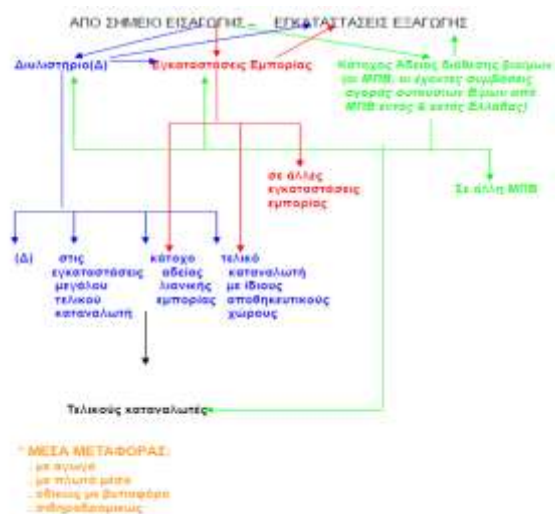
Για το 2014 σύμφωνα με την Απόφαση του ΥΠΕΚΑ, (2014) οι ποσότητες αυτές έφτασαν του 133.000 ΜΤ (Πίνακας, 9).

Πίνακας 9: Δικαιούχοι της κατανομής αυτούσιου βιοντίζελ έτους 2014.

Εταιρία	Ετήσια κατανεμόμενη ποσότητα αυτούσιου βιοντίζελ (Χλτ)	Ποσοτό συμμετοχής (%)
ΕΛ.ΒΙ. – ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΒΙΟΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Β.Ε.Ε.	1.758,129	1,32%
ΠΑΥΛΟΣ Ν. ΠΕΤΤΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	28.007,532	21,06%
AGROINVEST Α.Ε.Β.Ε.	28.307,424	21,28%
ΕΚΚΟΚΚΙΣΤΗΡΙΑ-ΚΛΩΣΤΗΡΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ Α.Ε.	720,956	0,54%
ΒΙΟΝΤΗΖΕΛ ΜΟΝ ΕΠΕ	3.189,409	2,40%
ΕΛΙΝ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	11.471,439	8,63%
ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ	3.152,497	2,37%
MIL OIL HELLAS Α.Ε.	6.640,926	4,99%
ΜΑΝΟΣ Α.Ε.	5.998,916	4,51%
STAFF COLOUR ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	3.914,255	2,94%
ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ Α.Ε.	1.014,810	0,76%
NEW ENERGY S.A.	10.436,840	7,85%
ΡΕΒΟΪΛ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ Α.Ε.	849,493	0,64%
ΠΕΤΣΑΣ Α.Ε. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΕΣΩΡΟΥΧΩΝ	1.006,781	0,76%
ΑVIN	1.689,737	1,27%
ΜΟΤΟΡ ΟΪΛ (ΕΛΛΑΣ) -ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΑ ΚΟΡΙΝΘΟΥ Α.Ε.	2.000,734	1,50%
ΕΠΙΛΕΚΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Ε.	737,295	0,55%
BIODIESEL Α.Ε.	903,933	0,68%
GF ENERGY Α.Β.Ε.Ε.	20.358,204	15,31%
ΤΕΪΛΟΡΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Ε.	840,690	0,63%
ΣΥΝΟΛΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑΣ	133.000,000	

Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2014

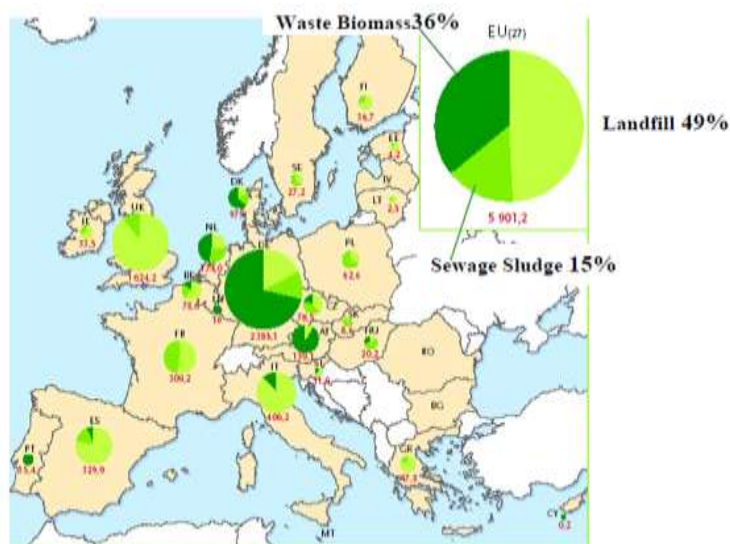
Όσον αφορά τη διανομή τους αυτή περιγράφεται στο ακόλουθο διάγραμμα 3.



Διάγραμμα 3: Τρόπος διακίνησης (μεταφοράς) βιοκαυσίμων (Μπαμπίλης, 2006).

2.4.2 Βιοαέριο

Σημαντικές ενεργειακές ανάγκες μπορούν επίσης να καλυφθούν με τη χρήση του βιοαερίου ως καυσίμου σε μηχανές εσωτερικής καύσης, για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Το βιοαέριο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα και παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων, όπως είναι τα λύματα των χοιροστασιών, των πτηνοτροφείων, των βουστασιών, καθώς και τα βιομηχανικά και αστικά οργανικά απορρίμματα (Li et al., 2015; Kulišić et al., 2015; Barik και Murugan, 2015; Mao et al., 2015; Divya et al., 2015; Montingelli et al., 2015). Η χρήση βιοαερίου, δηλαδή αερίου από αναερόβιες διαδικασίες χώνευσης και αερίου από χωματερές για την παραγωγή ενέργειας παρουσιάζει ιδιαίτερα μεγάλα οφέλη, όχι μόνο για το κλίμα, αλλά και για τους αγρότες, οι οποίοι μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της λάσπης και να μειώσουν τις οσμές. Η κατασκευή όπως μίας τέτοιας μονάδας εκτός των οικονομικών πόρων που απαιτεί, απαιτεί και την ύπαρξη της κατάλληλης τεχνογνωσίας και του προσωπικού (Mao et al., 2015). Στην περίπτωση των κτηνοτροφικών αποβλήτων, η παραγωγή του βιοαερίου γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις, απλούστερες ή συνθετότερες, ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Σ' αυτές, εκτός από το βιοαέριο, παράγεται και πολύ καλής ποιότητας οργανικό λίπασμα, του οποίου η διάθεση στην αγορά μπορεί να συμβάλλει στην οικονομική βιωσιμότητα μίας εφαρμογής αυτού του είδους (Kulišić et al., 2015; Divya et al., 2015).



Εικόνα 5: Ανάπτυξη του βιοαερίου στην ΕΕ των 27 το 2007 (σε ktOE)

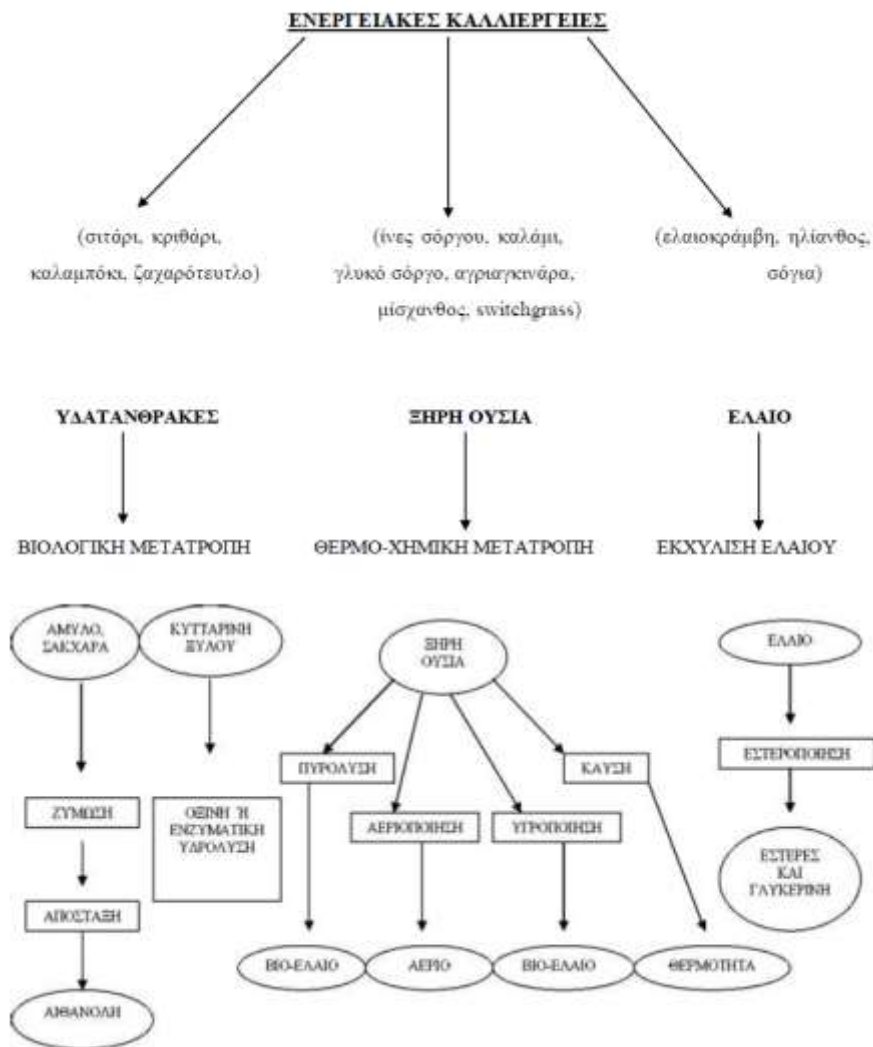
2.5 Ενεργειακές καλλιέργειες

Οι ενεργειακές καλλιέργειες, στις οποίες περιλαμβάνονται τόσο ορισμένα καλλιεργούμενα είδη όσο και άγρια φυτά, έχουν σαν σκοπό την παραγωγή βιομάζας, η οποία μπορεί, στη συνέχεια, να χρησιμοποιηθεί για διάφορους ενεργειακούς σκοπούς, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα σχετικά με τις εφαρμογές της βιομάζας.

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με τον Κανονισμό 1782/2003 με τον όρο ενεργειακές καλλιέργειες εννοούμε καλλιέργειες που η παραγωγή τους χρησιμοποιείται αποκλειστικά για παραγωγή ενέργειας. Ενεργειακές καλλιέργειες θεωρούνται οι καλλιέργειες από τις οποίες μπορεί να παραχθούν τα κάτωθι ενεργειακά προϊόντα:

- Βιοκαύσιμα (Οδ. 2003/30/EK 8-5-2003)
 - βιοαιθανόλη
 - βιοντίζελ
 - βιοαέριο
 - βιομεθανόλη
 - βιοδιμεθυλαιθέρας
 - βιο-E TBE(αιθυλο τριτοβουτλαιθέρας)
 - βιο-M TBE(μεθυλο τριτοβουτλαιθέρας)
 - συνθετικά βιοκαύσιμα , που έχουν παραχθεί από βιομάζα
 - βιουδρογόνο, που παράγεται από βιομάζα
 - καθαρά φυτικά έλαια, που παράγονται από ελαιούχα φυτά

- Ηλεκτρική και θερμική ενέργεια που παράγεται από βιομάζα



Διάγραμμα 4: Φυτά ενεργειακών καλλιεργειών, διαδικασίες μετατροπής και προϊόντα (Πηγή: http://bioenergynews.blogspot.com/2008/03/blog-post_15.html).

Ως ενεργειακά φυτά έχουν προταθεί μια σειρά από καλλιέργειες που είναι ετήσιες ή πολυετείς, ποώδεις ή ξυλώδεις, παράγουν στερεή βιομάζα ή πρώτη ύλη για υγρά ή αέρια βιοκαύσιμα. Τα κριτήρια επιλογής της κατάλληλης ενεργειακής καλλιέργειας σε μια περιοχή συνοψίζονται ως εξής:

- Οικονομικότητα της καλλιέργειας όπως αυτή αποτυπώνεται από την προσφορά και τη ζήτηση. Ο σημαντικότερος ίσως λόγος εγκατάστασης μιας ενεργειακής καλλιέργειας μιας και ο παραγωγός ή ο επενδυτής θα πρέπει να βεβαιωθεί ότι υφίσταται αγορά και συνεπώς ζήτηση για βιομάζα από τις συγκεκριμένες ενεργειακές καλλιέργειες.

- Προσαρμογή στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής. Για παράδειγμα, ορισμένες ενεργειακές καλλιέργειες για να αποδώσουν απαιτούν σημαντικές ποσότητες άρδευσης ενώ άλλες αποδίδουν και σε πιο φτωχές εδαφοκλιματικές συνθήκες.
- Επίδραση στο αγροτικό τοπίο και το οικοσύστημα. Η Πολιτεία πρωτίστως θα πρέπει να έχει υπόψη της ότι μια ενδεχόμενη σημαντική αλλαγή στην έκταση των καλλιεργειών θα επηρεάσει και την βιοποικιλότητα του οικοσυστήματος της περιοχής ενώ θα αλλοιώσει και το φυσικό τοπίο. Για παράδειγμα, πολλές ενεργειακές καλλιέργειες είναι υψηλότερες από τις αροτραίες και συνεπώς πιο ορατές.
- Ευκολία προσαρμογής στο υπάρχον σύστημα εναλλαγής καλλιεργειών.
- Σταθερές αποδόσεις (ποσοτικά και ποιοτικά) που να προσφέρουν ανταγωνιστικό εισόδημα έναντι των παραδοσιακών καλλιεργειών. Θα πρέπει να συνοδεύεται με σταθερή προσφορά και ζήτηση του προϊόντος.
- Θετικό ενεργειακό ισοζύγιο εισροών-εκροών (καθαρό ενεργειακό κέρδος).
- Καλλιεργητικές τεχνικές είναι συμβατές με τις αρχές της αειφόρου γεωργίας.
- Ανθεκτικότητα σε εχθρούς και ασθένειες. Το είδος και η φύση των τοπικών φυτικών εχθρών και ασθενειών θα επηρεάσουν την επιλογή του φυτού.
- Χρήση του υπάρχων μηχανολογικού εξοπλισμού ή μικρές μετατροπές αυτών. Πολλά προβλήματα παρουσιάζονται στη μηχανική συγκομιδή των ενεργειακών φυτών.
- Διαθεσιμότητα κατάλληλου γενετικού υλικού και ποικιλιών σπόρων ενδεδειγμένων για τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής (Κούβελας, 2010).

Για την εγκατάσταση της φυτείας απαιτείται λεπτομερής σχεδιασμός της καλλιέργειας ο οποίος εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Μία σωστά σχεδιασμένη παραγωγή πρέπει να λάβει υπόψη πολλούς παράγοντες όπως:

- Η επιλογή της κατάλληλης καλλιέργειας.
- Η τοπογραφία της περιοχής. Οι νέες φυτείες θα πρέπει να εναρμονιστούν με το τοπίο και να ταιριάζουν με το χαρακτήρα του.

- Οι χρησιμοποιούμενες καλλιεργητικές τεχνικές και η ευκολία συγκομιδής.
- Η διαθεσιμότητα των πληροφοριών και η κατάλληλη τεχνογνωσία για την επιτυχή καλλιέργεια του φυτού. Με δεδομένο ότι πολλά από αυτά τα φυτά είναι νέα για την Ελληνική γεωργία οι πληροφορίες αυτές πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη.

Οι προοπτικές ανάπτυξης των ενεργειακών καλλιεργειών στην Ελλάδα κρίνονται θετικές. Ωστόσο, σύμφωνα με τον Κίττα κ.ά., (2007) πρέπει να τηρούνται κάποιες προϋποθέσεις για την βιωσιμότητα τους και είναι οι εξής:

- Προοπτικές αποδέσμευσης διαφόρων διαθέσιμων εκτάσεων και χωροταξική διανομή.
- Επιβεβαίωση των θετικών αποτελεσμάτων διαφόρων πειραματικών καλλιεργειών.
- Συντονισμένη και αποτελεσματική εφαρμογή της «συμβολαιακής γεωργίας».
- Αξιοποίηση της πλέον σύγχρονης τεχνολογίας παραγωγής βιοκαυσίμων.
- Αξιολόγηση της ίδρυσης μικρών αποκεντρωμένων μονάδων βιοενέργειας.
- Συμμετοχή των φορέων των αγροτών στην παραγωγή και διάθεση των βιοκαυσίμων.
- Διερεύνηση των κινδύνων και απειλών από αντίστοιχες ενεργειακές καλλιέργειες γειτονικών χωρών.
- Βελτίωση του υφιστάμενου νομοθετικού και φορολογικού πλαισίου.

Πλεονεκτήματα εγκατάστασης ενεργειακών καλλιεργειών

Σύμφωνα με τον Χρήστου κ.ά., (2006) τα πλεονεκτήματα εγκατάστασης ενεργειακών καλλιεργειών μπορεί να είναι:

Περιβαλλοντικά

- Θετική συνεισφορά σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Προστασία έναντι της διάβρωσης του εδάφους.
- Διαχείριση του νερού.
- Χαμηλές εισροές σε λιπάσματα.

- Μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων.
- Εκμετάλλευση εδαφών χαμηλής γονιμότητας.
- Προσφορά εναλλακτικών καλλιεργητικών λύσεων.
- Ενδυνάμωση του γεωργικού χώρου.

Οικονομικά- Κοινωνικά

- Αύξηση του γεωργικού εισοδήματος.
- Μείωση των περιφερειακών ανισοτήτων και αναζωογόνηση των λιγότερο ανεπτυγμένων γεωργικών οικονομιών,.
- Εξασφάλιση αιφόρου περιφερειακής ανάπτυξης.
- Μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο.

Στα μειονεκτήματα συγκαταλέγονται:

- Έλλειψη τεχνογνωσίας. Για την αποτελεσματικότερη άσκηση της γεωργίας, κρίνεται σκόπιμη η ενίσχυση της έρευνας όσον αφορά τις καλλιέργειες ενεργειακών φυτών. Συγκεκριμένα, πρέπει να εξεταστεί ποιες καλλιέργειες θα χρησιμοποιηθούν, σε ποιες περιοχές καθώς και ποιες είναι οι απαιτούμενες εκτάσεις για την καλλιέργειά τους.
- Οικονομικοί περιορισμοί. Για την εξάλειψη των οικονομικών περιορισμών, είναι αναγκαίο η πολιτεία να προχωρήσει σε επιχορηγήσεις επενδύσεων εγκατάστασης ενεργειακών καλλιεργειών, σε αύξηση των επιδοτήσεων στους γεωργούς τους καθώς και σε μείωση της φορολογίας των βιοκαυσίμων. Ακόμα χρήσιμη είναι η αξιοποίηση των παραπροϊόντων των βιοκαυσίμων με απώτερο σκοπό το τελικό κόστος παραγωγής τους να είναι ανταγωνιστικό του ορυκτού πετρελαίου.
- Έλλειψη υποδομών. Για την καλύτερη λειτουργία των μονάδων παραγωγής βιοενέργειας, είναι χρήσιμη η καθιέρωση ποιοτικών προδιαγραφών (ΕΛΟΤ EN 14214, ΕΛΟΤ EN 590:04 ΕΛΟΤ 228:04, EN 15376:06).

Σύμφωνα με τους Zegada-Lizarazu και Monti (2011) ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των καλλιεργειών, την οικονομική σημασία, τη γεωγραφική κατανομή και την κλιματική προσαρμοστικότητα τους οι νέες ενεργειακές καλλιέργειες (π.χ. κάνναβη,

κενάφ, κ.α.) θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε συστήματα αμειψισποράς, για τον έλεγχο των επιβλαβών οργανισμών, τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους, τη διατήρηση της μακροπρόθεσμης παραγωγικότητας της γης, και, κατά συνέπεια, την αύξηση των αποδόσεων και της κερδοφορίας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Για παράδειγμα στις νότιες περιοχές της Ευρώπης, ο συνδυασμός των συμβατικών καλλιεργειών όπως σιτάρι, όσπρια, καλαμπόκι, ηλίανθος κ.α. με νέα είδη ενεργειακών καλλιεργειών όπως γλυκό και ινώδες σόργο, κενάφ κ.α. εφαρμοζόμενα σε σύστημα αμειψισποράς θα μπορούσαν να βελτιστοποιήσουν την αξιοποίηση των πόρων του εδάφους. Όσον αφορά τις χώρες της Βόρειας Ευρώπης όπου οι κλιματολογικές συνθήκες είναι διαφορετικές, είδη όπως, η ελαιοκράμβη, τα δημητριακά (π.χ. σιτάρι, κριθάρι, βρώμη), το λινάρι και διάφορα άλλα ψυχανθή θα αποτελούσαν καλύτερη επιλογή.

Ωστόσο, σύμφωνα με τον Shortall, (2013) ορισμένες ενεργειακές καλλιέργειες λόγω της ανθεκτικότητας τους σε δυσμενείς κλιματολογικές και εδαφικές συνθήκες μπορούν να αξιοποιήσουν ικανοποιητικά και να προσφέρουν αγροτικό εισόδημα και σε απομακρυσμένες περιοχές με μη γόνιμα εδάφη. Η ιδέα της χρήσης των λιγότερο παραγωγικών ή «περιθωριακών εκτάσεων" για ενεργειακές καλλιέργειες προωθείται αρκετά ως μέσω και της εξάλειψης των διαμαχών χρήσης γης σε ορισμένες περιοχές της γης. Υποστηρίζεται ότι η οριακή χρήση γης δεν θα ανταγωνίζεται την παραγωγή τροφίμων, είναι ευρέως διαθέσιμη και το έδαφος υπόκειται τις λιγότερο επιβλαβείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις που οφείλονται στην ερημοποίησή του (Schubert et. al., 2008).

Λαμβάνοντας υπόψη τα πολλαπλά οφέλη της ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας αλλά και τις ιδιαιτερότητες του ελληνικού αγροτικού τομέα, οι καλλιέργειες αυτές αντιπροσωπεύουν μια ελκυστική λύση τόσο για την παραγωγή ενέργειας κι υγρών βιοκαυσίμων όσο και για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας του αγροτικού χώρου, την ενίσχυση της απασχόλησης και την προστασία του περιβάλλοντος (Χρήστου κ.ά., 2007).

2.5.1 Οι Ενεργειακές Καλλιέργειες στον Ευρωπαϊκό και Παγκόσμιο χώρο

Σύμφωνα με τους Fazio και Barbanti, (2014) η χρήση των υπολειμμάτων των καλλιεργειών για ενεργειακούς σκοπούς αντισταθμίζει την αύξηση της ζήτησης ενέργειας ενισχύοντας την παραγωγή καθαρής ενέργειας. Αντίθετα, η οικονομική εκμετάλλευση της υπολειμματικής βιομάζας ήταν ευνοϊκή μόνο στην περίπτωση υψηλής απόδοσης των υπολειμμάτων των καλλιεργειών.

Οι Παγκόσμιες προβλέψεις παραγωγής βιοενέργειας για το 2050 ανέρχονται στους 100-450 EJ /έτος, με 64.78 EJ από αυτά να παράγονται στη Λατινική Αμερική, 43,6 EJ στην Αφρική, 23.55 EJ στη Νοτιοανατολική Ασία, 26,3 EJ στην ΕΕ, 15.89 EJ σε Ηνωμένες Πολιτείες, 2.1 EJ στη Βρετανία, και 0,93 έως 4,56 EJ στην Ινδία (Li et al., 2006; Yan και Chen, 2007).

Μεταξύ των ενεργειακών καλλιεργειών, τα πολυετή είδη στις τροπικές και υπο-τροπικές περιοχές αποδίδουν τα μέγιστα προσφέροντας μεγαλύτερα ποσά ενέργειας. Για παράδειγμα, όσον αφορά την καθαρή παραγωγή ενέργειας και την ενεργειακή απόδοση, καλλιέργειες όπως το ζαχαροκάλαμο, και ο φοίνικας προσφέρουν τις καλύτερες και πιο ελπιδοφόρες δυνατότητες για βιώσιμη παραγωγή βιοκαυσίμων (Fazio και Barbanti, 2014).

Σήμερα η ΕΕ είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός βιοντίζελ στον κόσμο (Flach et al., 2013) με την Ιταλία να είναι ο τέταρτος μεγαλύτερος παραγωγός στην Ευρώπη μετά τη Γερμανία, τη Γαλλία και την Ισπανία, διαθέτοντας 19 εργοστάσια βιοντίζελ, ικανότητας 2.3 Tg y^{-1} και ετήσιο κύκλο εργασιών τα 1,9 G ευρώ (Palmieri et al., 2014). Σύμφωνα με ανάλυση που διενεργήθηκε από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, έως το 2050, η βιομάζα ενδεχομένως να παρέχει περίπου το 36% της συνολικής ευρωπαϊκής κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας (Picchio et al., 2012). Σύμφωνα με τις Carneiro και Ferreira, (2012) τα αποτελέσματα της προώθησης-αποδοχής των ενεργειακών καλλιεργειών στην Ιταλία δείχνουν ότι η αξία της υποτιθέμενης feed-in tariff (FIT) μπορεί να μην είναι αρκετά για να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των ιδιωτών επενδυτών για τα έργα αυτά. Η ανάγκη για

τη δημιουργία ενός ειδικού FIT για αυτό το είδος βιομάζας έχει επισημανθεί και μπορεί να δικαιολογείται τόσο από την αντίληψη του κινδύνου του έργου όσο και από την αναμενόμενη στρατηγική και περιβαλλοντική αξία αυτών των επενδύσεων. Η επιστημονική ανάλυση που διενεργήθηκε έδειξε ότι ο τομέας αυτός είναι καινοτόμος, η επένδυση μπορεί να αποφέρει σημαντικά στρατηγικά πλεονεκτήματα και μπορεί να τύχει οικονομικής και κοινωνικής συνεισφοράς. Ωστόσο, η απειρία για τις ενεργειακές καλλιέργειες και τις απαιτούμενες ερευνητικές προσπάθειες για την επιλογή των καλλιεργειών αυτών καθώς και η ανάπτυξη και η χρήση τεχνολογιών ή η μεταποίηση των παραγόμενων προϊόντων βιομάζας τους, μπορεί να καθυστερήσει την αποτελεσματική υλοποίηση των έργων αυτών θέτοντας επίσης σε αμφισβήτηση τη δέσμευση των αγροτών για παραγωγή βιομάζας.

Στον Ευρωπαϊκό χώρο, και ειδικότερα στην κεντρική Γαλλία σύμφωνα με τους Bocquho και Jacquet, (2010) διαπιστώθηκε από οικονομικές και αγρονομικές μελέτες ότι η καλλιέργειες του καλαμιού του μίσχανθου είναι λιγότερο επικερδείς από τις καλλιέργειες του σιταριού και του κριθαριού για την παραγωγή βιομάζας. Παρ' όλα αυτά, η καλλιέργειά τους μπορεί να είναι γίνει άκρως ανταγωνιστική, εφόσον υπάρξουν οι κατάλληλες συμβάσεις για την παραγωγή βιομάζας με τους ενδιαφερόμενους φορείς.

Στην Τσεχία σύμφωνα με τους Havlickova' και Suchy, (2010) καλλιεργούνται περίπου 4.264.000 εκτάρια γεωργικών εκτάσεων, σχεδόν το 54% της συνολικής έκτασης της χώρας. Από αυτά, περισσότερο από το ένα τρίτο είναι δασικές με αυξητικούς ρυθμούς μιας και έχει καταγραφεί ότι από το 1995, η έκταση των γεωργικών καλλιεργειών έχει μειωθεί κατά 15.000 εκτάρια ενώ η έκταση των δασών έχει αυξηθεί κατά περίπου 16.000 εκτάρια και των μόνιμων χορτολιβαδιών έχει αυξηθεί κατά περίπου 71.000 εκτάρια. Στην Τσεχία το ήμισυ της γεωργικής γης βρίσκεται σε όχι ιδιαίτερα γόνιμες περιοχές, οι οποίες αν και είναι λιγότερο κατάλληλες για την παραγωγή διατροφικών προϊόντων μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενεργειακών καλλιεργειών. Η Τσεχική δημοκρατία όσον αφορά την ακολουθούμενη ενεργειακή πολιτική της θεωρεί ότι η παραγωγή της βιομάζας αποτελεί και την κυρίαρχη πηγή ανανεώσιμης ενέργειας. Ωστόσο, διάφορα εμπόδια περιορίζουν την τρέχουσα ανάπτυξη. Ένα από τα πιο σημαντικά εμπόδια για την

παραγωγή βιομάζας είναι η απουσία συνεπής χαρτογράφησης του δυναμικού των μεμονωμένων μορφών βιομάζας. Η επίλυση αυτού του προβλήματος θα επιτρέψει τη διαμόρφωση στρατηγικής για τη χρήση της βιομάζας που θα μπορούσε να χρησιμεύσει και για την αναθεώρηση της ενεργειακής πολιτικής της χώρας ενώ ταυτόχρονα θα αποτελούσε και τη βάση ενός ρεαλιστικού συστήματος οικονομικών κινήτρων (Havlickova' et al., 2004). Από πλευράς ευκολίας τεχνικής αξιοποίησης, η βιομάζα είναι η μορφή ενέργειας με τις καλύτερες προοπτικές από όλες τις ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας στην Τσεχική Δημοκρατία. Για αυτό το λόγο η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα αυξήθηκε από 731 GWh το 2006 σε 968 GWh το 2007. Η αύξηση αυτή οφείλεται εν μέρει στην αύξηση του αριθμού των νέων γεωργών που χρησιμοποιούν συνδυασμένη παραγωγή βιομάζας με άνθρακα. Αναλυτικότερα, το 2007 συνολικά 665.000 τόνοι βιομάζας χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ποσότητα σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή των 512.000 τόνοι το 2006. Σύμφωνα με έρευνα της Havlickova' και Suchy, (2010) που αφορούσε την μοντελοποίηση της μελλοντικής χρήσης ενεργειακών καλλιεργειών στην Τσεχική δημοκρατία, ο μίσχανθος δεν συμπεριλήφθηκε στο μοντέλο επειδή αρκετό υλικό φύτευσης δεν είναι διαθέσιμο στην χώρα και η εγκατάσταση της φυτείας είναι σχετικά δαπανηρή.

Στην Αυστρία σύμφωνα με τον Trink et al., (2010) η παραγωγή ενέργειας από βιομάζα υποκινείται από την ακολουθούμενη ενεργειακή πολιτική της χώρας η οποία εναρμονίζεται με τους στόχους της ΕΕ. Ειδικά οι αγροτικές περιοχές οι οποίες δεν είναι οικονομικά πολύ ανεπτυγμένες μπορούν να επωφεληθούν από το επιπλέον εισόδημα που μπορεί να δημιουργηθεί. Για παράδειγμα, η μελλοντική χρήση γης για την παραγωγή ενέργειας από βιομάζα θα μπορούσε να είναι πρωταρχικής σημασίας για την περιοχή της Ανατολικής Styria, ειδικά στην ενεργειακή αξιοποίηση των ταχέως αναπτυσσόμενων ειδών δέντρων, όπως οι λεύκες και οι ιτιές. Σύμφωνα με μελέτη του Trink et al., (2010) διαπιστώθηκε ότι το χαμηλότερο κόστος ανά εκτάριο και ανά έτος καλλιέργειας στην Αυστρία προκύπτει από την καλλιέργεια πολυετών καλλιεργειών, όπως η ιτιά, η λεύκα, ο μίσχανθος, η μηδική, και η φαλαρίδα, δεδομένου ότι οι δαπάνες εγκατάστασης τους κατανέμονται σε διάστημα πολλών ετών. Όσον αφορά το κόστος μεταφοράς της βιομάζας αυτό εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως η ενεργειακή πυκνότητα του μεταφερόμενου υλικού, η απόσταση

μεταφοράς, το επίπεδο της εκμηχάνισης και ο τρόπος μεταφοράς. Ενδεικτικότερα για τις μεταφορές διαπιστώθηκε ότι το υψηλό κόστος των μεταφορών αποτελεί ειδική περίπτωση αντιμετώπισης προβλήματος στην παραγωγή ενεργειακών καλλιεργειών κυρίως για την πλειονότητα των καλλιεργειών με χαμηλή ενεργειακή πυκνότητα (π.χ. ιτιά / λεύκα, ροκανίδια, πριονίδια, μίσχανθος κ.α.). Το χαμηλότερο κόστος ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί με την καλλιέργεια μίσχανθου, ωστόσο η προκύπτουσα ακατέργαστη βιομάζα έχει μάλλον χαμηλή ενεργειακή πυκνότητα, γεγονός που συνεπάγεται υψηλό ειδικό κόστος μεταφοράς και αποθήκευσης. Η καλλιέργεια σιτηρών και αραβοσίτου ως ενεργειακές καλλιέργειες στην Αυστρία παρουσιάζουν τα υψηλότερα κόστη ενέργειας σε cents / kWh. Εκτός από τις γεωργικές καλλιέργειες, προϊόντα δασοκομίας όπως κούτσουρα ξύλου, ροκανίδια κ.α., διαδραματίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στη παραγωγή ενέργειας και θερμότητας. Για τη συγκομιδή των δασοκομικών υλών, τα έξοδα για την εν μέρει μηχανοποιημένη συγκομιδή είναι περίπου 20% υψηλότερα από εκείνα για την πλήρη μηχανοποιημένη συγκομιδή. Δεδομένου ότι τα περισσότερα δάση στην Ανατολική Αυστρία είναι ιδιόκτητα οι δαπάνες αυτές είναι σχετικά μικρές. Το υψηλό επενδυτικό και καταναλωτικό ενδιαφέρον και τα χαμηλά λειτουργικά έξοδα (χαμηλό κόστος καυσίμου) υποδεικνύουν ότι οι τεχνολογίες βιομάζας στην Αυστρία μπορεί να γίνουν κερδοφόρες Trink et al., (2010).

Στην Γερμανία, η οποία θεωρείται από τους μεγαλύτερους γεωργούς ενεργειακών καλλιεργειών και βιομάζας (Flach et al., 2013) εκτιμάται ότι το 2011, περίπου το 16% των γεωργικών γαιών χρησιμοποιούνται για ενεργειακές καλλιέργειες, εκ των οποίων το 40% αποδόθηκε για την παραγωγή βιοαερίου (FNR, 2012).

Σύμφωνα με τον Wright, (2006) η Σουηδία θεωρείται ως ένα από τα παραδείγματα επιτυχούς ανάπτυξης και χρήσης των ενεργειακών καλλιεργειών για παραγωγή ενέργειας. Στόχος της Σουηδίας ορίστηκε μέχρι το 2020 το 49% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές (από 39,8% το 2005) το οποίο είναι και το υψηλότερο ποσοστό από οποιοδήποτε άλλο από τα 27 κράτη μέλη της ΕΕ (Ostwald et al., 2012).

Σύμφωνα με τους Paulrud και Laitila, (2010) το 2006, η χρήση των στερεών βιοκαυσίμων από βιομάζα γεωργικής προέλευσης στη Σουηδία ήταν περίπου 1 TWh, ενώ η συνολική παροχή ενέργειας από καύσιμα βιομάζας, συμπεριλαμβανομένης της τύρφης ήταν 112 TWh. Σήμερα, σύμφωνα με τους Lonnqvist et al., (2013) εκτιμάται ότι το σουηδικό δυναμικό των ενεργειακών πόρων για την παραγωγή βιοαερίου από τα υπολείμματα και τις ενεργειακές καλλιέργειες ανέρχεται σε 8,86 TWh το οποίο ισοδυναμεί με περίπου το 9% της τρέχουσας εγχώριας κατανάλωσης ενέργειας στις μεταφορές. Επιπρόσθετα, Ήδη πριν από το 1990, η χρήση των βιοκαυσίμων και η χρήση της ιτιάς στον τομέα της τηλεθέρμανσης ήταν διαδεδομένη (Johansson et al., 2002).

Περίπου το 2% της καλλιεργήσιμης γης της Σουηδίας χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας (Ostwald et al., 2013) με 13 ενεργειακές καλλιέργειες να είναι διαθέσιμες στους Σουηδούς αγρότες. Από αυτές τις 13 καλλιέργειες, τα υπολείμματα σιτηρών και ειδικά το άχυρο καλύπτει τη μεγαλύτερη έκταση, δηλαδή, 30.000 εκτάρια γης. Για αυτό και στη χώρα υπάρχουν διάσπαρτες πολλές εγκαταστάσεις θέρμανσης οι οποίες λειτουργούν με την καύση του άχυρου. Καλλιέργειες με ελαιούχους σπόρους καταλαμβάνουν και αυτές έκταση περίπου 25.000 εκτάρια, κυρίως στη νότια Σουηδία. Τα υπόλοιπα ενεργειακά φυτά που καλλιεργούνται είναι, βρώμη, λεύκες, *Sativa cannabis*, γρασίδι, ζαχαρότευτλα, καλάμι, *Phalaris arundinacea*, ιτιά, *Populus tremula*, και *P. tremuloide*.

Σύμφωνα με μελέτη των Gissen et al., (2014) σε αναλύσεις έξι καλλιεργειών (κάνναβη, ζαχαρότευτλα, αραβόσιτο, τριτικάλε, γρασίδι / τριφύλλι, σιτάρι) στη νότια Σουηδία για την παραγωγή βιοαερίου, διαπιστώθηκε ότι υψηλότερες αποδόσεις στην παραγωγή βιομάζας και βιοαερίου παρατηρήθηκαν στα ζαχαρότευτλα. Οι καλλιέργειες με τις λιγότερο αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις ήταν αυτές της κάνναβης και του τριφυλλιού. Η καλλιέργεια Τριτικάλε, παρουσίασε επίσης μικρό κίνδυνο αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων δίνοντας απόδοση ενέργειας, παρόμοια με εκείνη των σιτηρών καθώς και του αραβοσίτου. Ωστόσο, από τις πιο σημαντικές ενεργειακές καλλιέργειες θεωρείται αυτή της ιτιάς. Σύμφωνα με την εφαρμογή των μέτρων πολιτικής και των συνεπειών τους, η διάδοση και η εμπορική επέκταση της καλλιέργειας μπορεί να χωριστεί σε τρεις περιόδους. Η αρχική

περίοδος, ξεκίνησε στα τέλη της δεκαετίας του 1980 με τις πρώτες εμπορικές φυτείες να δημιουργούνται το 1986, και τον αριθμό των γεωργών που φύτευσαν ιτιές για ενεργειακή χρήση να αυξάνεται αργά μέχρι το 1990 (Mola-Yudego και Pelkonen, 2008). Το 1991 υπήρξε σημαντική αλλαγή στη γεωργική πολιτική στη Σουηδία, δεδομένου ότι μια σειρά από κίνητρα εισήχθησαν προκειμένου να προωθηθεί η καλλιέργεια της ιτιάς με αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση της επιφάνειας του εδάφους στο οποίο φυτεύτηκαν ιτιές. Κατά τη διάρκεια της περιόδου 1991-1996, η επιδότηση για τις φυτείες ιτιάς ανερχόταν στις 10.000 Σουηδικές Κορώνες/εκτάριο (Johansson et al., 2002). Παράλληλα με αυτά τα μέτρα, εισήχθησαν φόροι για τους αέριους ρύπους και τη χρήση των ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή θερμότητας (Johansson et. al., 2002; Ericsson et al., 2007). Δεδομένου ότι τα βιοκαύσιμα απαλλάσσονταν από τους φόρους αυτούς, η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών έγινε περαιτέρω ανταγωνιστική έναντι των ορυκτών καυσίμων. Ως αποτέλεσμα όλων αυτών των αλλαγών, η φυτεμένη έκταση αυξήθηκε σχεδόν εκθετικά (Nordh, 2005). Ωστόσο, το έτος 1996 ήταν σημείο καμπής στην ανάπτυξη της καλλιέργειας της ιτιάς εξαιτίας της εισόδου της Σουηδίας στην ΕΕ η οποία συνοδεύτηκε από δραστική μείωση της επιδότησης της στις 3300 Σουηδικές Κορώνες/εκτάριο γης. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι φόροι για τις αέριες εκπομπές CO₂ αυξήθηκαν και πάλι, ενώ οι ενεργειακοί φόροι μειώθηκαν. Το 1999 η επιδότηση για την φύτευση καλλιέργειας ιτιάς αυξήθηκε στις 5000 Σουηδικές Κορώνες/εκτάριο γης. Ωστόσο, αυτό δεν είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της συνολικής φυτεμένης έκτασης λόγω του γεγονότος ότι πολλές φυτείες που είχαν ανεπαρκώς ιδρυθεί το 1990 καταστράφηκαν από τους ίδιους τους γεωργούς (Nordh, 2005). Σήμερα, οι κεντρικές-ανατολικές περιοχές της Σουηδίας έχουν την υψηλότερη συγκέντρωση των φυτειών ιτιάς. Ένας από τους λόγους της άνισης αυτής κατανομής στην καλλιέργεια ιτιάς για ενεργειακή χρήση στην Σουηδία είναι ότι η γεωργική παραγωγή των σιτηρών σε αυτές τις περιοχές κρίνεται μέτρια, γεγονός που καθιστά την καλλιέργεια ιτιάς ελαφρώς πιο κερδοφόρα (Helby et al., 2004; Mola-Yudego και Gonzalez-Olabarria, 2010). Σήμερα η ιτιά θεωρείται ότι είναι μια σχετικά καλά μελετημένη ενεργειακή καλλιέργεια, σε σχέση με το σιτάρι την κάνναβη και την υβριδική λεύκα. Ωστόσο, υποστηρίζεται ότι η μετατροπή των παραδοσιακών καλλιεργειών τροφίμων με καλλιέργειες ιτιάς συνδέεται με πολλά εμπόδια, συμπεριλαμβανομένου του γεγονότος ότι είναι πολυετής καλλιέργεια και απαιτεί νέα μηχανήματα (Paulrud και Laitila,

2007). Επιπλέον, οι αρνητικές επιπτώσεις στο αγροτικό τοπίο και οι περιορισμένες ευκαιρίες για μίσθωση γης δεν βοηθούν στην διάδοση της καλλιέργειας. Αντιθέτως, αρκετά θετικά αποτελέσματα προκύπτουν από την καλλιέργεια και αφορούν την βελτίωση της ποιότητας των οικοσυστημάτων και τη βελτίωση των ευκαιριών θήρας (Faaij, 2006; Skarback και Becht, 2005).

Αναφορικά με την ενεργειακή καλλιέργεια των σιτηρών στη Σουηδία, θεωρείται ότι σήμερα είναι η πιο διαδεδομένη από όλες τις ενεργειακές καλλιέργειες. Καλλιεργείται εδώ και αιώνες και έχει διαμορφώσει σε μεγάλο βαθμό την οικονομική και τεχνική υποδομή της Σουηδικής γεωργίας και των γεωργικών επιχειρήσεων. Η καλλιέργεια των σιτηρών για ενεργειακή χρήση συνδέεται με διάφορα πλεονεκτήματα που απορρέουν από διάφορους παράγοντες υποκινώντας τη χρήση τους από τους αγρότες. Οι παράγοντες αυτοί σύμφωνα με τη Σουηδική κυβέρνηση περιλαμβάνουν, αισθητικές εκτιμήσεις του αγροτικού τοπίου, εμπορικές οικονομικές συμφωνίες, ευκαιρίες για μίσθωση γης, τεχνογνωσία (όσον αφορά τις μεθόδους καλλιέργειας), χρήση των υφιστάμενων μηχανημάτων και καλύτερη διαχείριση των περιβαλλοντικών κινδύνων από τα υπολείμματα των γεωργικών καλλιεργειών. Όσον αφορά την καλλιέργεια της κάνναβης για ενεργειακή χρήση αυτή θεωρείται πολύ πρόσφατη και υποστηρίζεται ότι προκαλεί λιγότερες μη επιθυμητές επεμβάσεις στο αγροτικό τοπίο από ότι η καλλιέργεια των σιτηρών (Faaij, 2006). Ωστόσο, περιοριστικοί παράγοντες όπως οι νομικοί περιορισμοί, η έλλειψη τεχνογνωσίας των μεθόδων καλλιέργειας, το κόστος της αλλαγής του συστήματος παραγωγής, περιορισμένες ευκαιρίες στην αγορά, η μη εξασφάλιση σοβαρών οικονομικών απολαβών κ.α., αποτελούν σοβαρά εμπόδια για την υιοθέτηση της καλλιέργειας Forsberg et al., (2006).

Όσον αφορά την υβριδική λεύκη σημειώνεται ότι είναι ένα πολυετές φυτό που εισήχθη μόλις πρόσφατα στο σύστημα ενεργειακής παραγωγής στη Σουηδία για αυτό και προς το παρόν δεν υπάρχουν διαθέσιμες μελέτες σχετικές με τους παράγοντες που υποκινούν ή που παρεμποδίζουν τη διάδοση της καλλιέργειας στη Σουηδία μιας και οι διενεργηθέντες μελέτες συχνά εστιάζουν σε μία μόνο καλλιέργεια (Rosenqvist et al., 2000; Hillring, 2002) και επικεντρώνονται σε μια συγκεκριμένη πτυχή της ενεργειακής γεωργίας (Skarback και Becht, 2005; Ostwald et al., 2012).

Συμπερασματικά, παρά τη μικρή συνεισφορά της Σουηδίας σε παγκόσμιο επίπεδο παραγωγής ενέργειας από ενεργειακές καλλιέργειες, υπάρχουν απαιτήσεις για τον τομέα της γεωργίας έτσι ώστε αυτός να αλλάξει. Η παραγωγή περισσότερων προϊόντων συνδεδεμένων με την ενέργεια ή τις ενεργειακές καλλιέργειες τείνει να πάρει τη θέση από την παραδοσιακή γεωργία Faaij, (2006). Προκειμένου να αναπτυχθούν στρατηγικές και κατευθυντήριες γραμμές για τη συμμετοχή περισσότερων αγροτών στην καλλιέργεια ενεργειακών φυτών οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής θα πρέπει να έχουν πληροφορίες σχετικά με το πώς οι αγρότες εκτιμούν τα χαρακτηριστικά των ενεργειακών καλλιεργειών (Paulrud και Laitila, (2010).

Στη Πολωνία, σύμφωνα με την Κεντρική Στατιστική Υπηρεσία της Πολωνίας, (2008) οι ΑΠΕ το 2007 αντιπροσώπευαν το 4,8% (200 PJ) της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, με στόχο, σύμφωνα με την οδηγία 2009/28 /ΕΚ, το 2020 να συμμετέχουν οι ΑΠΕ κατά 15%. Από αυτές η στερεή βιομάζα είναι σήμερα η πιο σημαντική ΑΠΕ για την παραγωγή ενέργειας στην χώρα συμμετέχοντας κατά 93% στην παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ (Krasuska, και Rosenqvist, 2012). Περιορισμένη χρήση της δασικής βιομάζας επιτρέπεται για την παραγωγή ενέργειας όχι όμως σε μεγάλη κλίμακα, ως εκ τούτου, οι ενεργειακές καλλιέργειες φαίνεται να είναι η πιο σημαντική πηγή βιομάζας που πρέπει να αξιοποιηθεί για την επίτευξη των στόχων του 2020 στην Πολωνία, τόσο στους τομείς της παραγωγής ενέργειας όσο και των μεταφορών.

Σύμφωνα με τους Iglinski et al., (2011) οι εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούν τις ΑΠΕ στην Πολωνία είναι τοπικού χαρακτήρα και δεν απαιτούν κεντρική τεχνολογική υποδομή ενώ υπάρχουν πάνω από 100 ενεργειακές φυτείες έκτασης τουλάχιστον 5 εκταρίων η καθεμία παράγοντας τουλάχιστον 0,5 MW ενέργειας. Από αυτές, τουλάχιστον 40 φυτείες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιομάζας με τελική χρήση την καύση για παραγωγή θερμότητας σε θερμικές μονάδες παραγωγής, και τουλάχιστον 39 γεωργοί παράγουν βιοκαύσιμα 1 εκατομμυρίου dm^3 / έτος. Οι επιχειρήσεις-γεωργοί πέλετ ανέρχονται σε 44. Από τον συνολικό αριθμό των ενεργειακών φυτειών, 80 βρίσκονται κοντά σε δημοτικούς χώρους συλλογής απορριμμάτων όπου συμμετέχουν με την καύση τους στην παραγωγή ενέργειας και θέρμανσης στις πόλεις, 56 χρησιμοποιούν την παραγόμενη βιομάζα για την

παραγωγή βιοαερίου κοντά σε μονάδες επεξεργασίας λυμάτων, 8 ενεργειακές φυτείες βρίσκονται σε γεωργικές μονάδες παραγωγή βιοαερίου και 46 κοντά σε ιατρικές εγκαταστάσεις αποτέφρωσης αποβλήτων. Στο άμεσο μέλλον σχεδιάζεται η περαιτέρω ανάπτυξη των ΑΠΕ με βάση τη βιομάζα. Μεταξύ των πολλών ενεργειακών καλλιέργειών που μπορούν να καλλιεργηθούν στις Πολωνικές εδαφοκλιματικές συνθήκες είναι η ιτιά (*Salix viminalis* L.) η οποία αποτελεί και το πιο κοινό φυτό (Ganko, 2008).

Επίσης, τα τελευταία χρόνια, στην Πολωνία καλλιεργούνται και πολλά δημητριακά (Iglinski et al., 2011), από τα υπολείμματα των οποίων θα μπορούσε να ληφθεί άχυρο για ενεργειακούς σκοπούς μιας και η παραγωγή αχύρου υπολογίζεται στους 25 εκατομμύρια Mg ετησίως. Επίσης η καλλιέργεια *Sida hermaphrodita* καλύπτει έκταση 750 εκταρίων με απόδοση ανά εκτάριο να κυμαίνεται από 12 έως 17 Mg ξηρής μάζας. Διερευνάται επίσης η χρήση φυτών μολόχας ως φρέσκια βιομάζα η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ενσιρωμένη ζωοτροφή ή για την παραγωγή ενέργειας κατά τη διαδικασία της ζύμωσης μεθανίου (Iglinski et al., 2011).

Άλλα φυτικά είδη όπως ο *Helianthus tuberosus*, ο μίσχανθος (*Miscanthus sacchariflorus*) και το *Andropogon gerardi* είναι στο στάδιο της διερεύνησης για χρήση ως ενεργειακά φυτά. Ως γεωργική χώρα η Πολωνία πρέπει να αναπτύξει τεχνολογίες που βασίζονται στη βιομάζα, τα βιοκαύσιμα και το βιοαέριο. Ωστόσο, οι μελλοντικοί επενδυτές αποθαρρύνονται από το υψηλό κόστος επένδυσης των τεχνολογιών ΑΠΕ, το υψηλό κόστος της προετοιμασίας της επένδυσης σε σχέση με το κόστος λειτουργίας, καθώς και την έλλειψη καθορισμένης οικονομικής και φορολογικής πολιτικής από το κράτος.

Εκτός από τους προαναφερθέντες περιορισμούς σύμφωνα με τις Chodkowska-Miszczuk και Szymanska, (2011), οι κοινωνικο-δημογραφικοί παράγοντες και η διαφοροποίηση των οικονομικών δραστηριοτήτων στις αγροτικές περιοχές επηρεάζουν την ανάπτυξη των ενεργειακών καλλιέργειών. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τους Krasuska, και Rosenqvist, (2012) οι τιμές βιομάζας που προέρχεται από ιτιά καθιστούν την καλλιέργεια κερδοφόρα, ενώ αντιθέτως αυτές του μίσχανθου και του τριτικάλε καθιστούν την καλλιέργεια μη προσοδοφόρα.

Στην Πολωνία η καλλιέργεια της ιτιάς και του μίσχανθου παρουσιάζει χαμηλότερο κόστος σε σύγκριση με το τριτικάλε. Γενικά, θεωρείται ότι οι πολυετείς καλλιέργειες είναι πιο ευνοημένες σε σχέση με τις ετήσιες καλλιέργειες λόγω των σχετικά υψηλών αποδόσεων των σιτηρών ανά μονάδα γης, αλλά και λόγω των μικρότερων περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Brjesson, 1996; Ευρωπαϊκό Γραφείο Περιβάλλοντος-European Environment Agency, 2007).

Συμπερασματικά αν και οι ενεργειακές καλλιέργειες το 2007 κάλυπταν 8700 εκτάρια με δασύλλια περιοδικής υλοτόμησης και πολυετή αγρωστώδη (Γραφείο Εκμηχάνισης και Προόδου της Γεωργίας-Agency for Restructuring and Modernizing of Agriculture, 2007) η μελλοντική έκταση των καλλιεργειών αυτών υπολογίζεται να φτάσει τα 1,6 εκατομμύρια εκτάρια (Faber και Pudelko, 2009) με τους γεωργούς βιοενέργειας να σχεδιάζουν αύξηση της δραστηριότητάς τους τα προσεχή έτη.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο σύμφωνα με την στρατηγική του τμήματος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής – (Department of Energy and Climate Change), (2009) για τις ΑΠΕ, στόχος της χώρας είναι να παράγει από ΑΠΕ το 12% της συνολικής ζήτησης θερμότητας. Αυτό αναμένεται να επιτευχθεί μέσα από μια σειρά από επιλογές, συμπεριλαμβανομένων της βιομάζας (Carbon Trust, 2009).

Σύμφωνα με τους Booth et al., (2009) και τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος έχει προβλεφτεί ότι 0,8 εκ εκτάρια γης στο Ηνωμένο Βασίλειο θα μπορούσαν να διατεθούν για την καλλιέργεια βιομάζας μέχρι το 2010, ενώ η έκταση αυτή θα μπορούσε να ανέλθει στα 1,1 εκατομμύρια εκτάρια το 2020 και στα 1,6 εκατομμύρια εκτάρια το 2030.

Σύμφωνα με τον Defra (2007a), για να επιτευχθεί άμεσα αύξηση της διαθέσιμης βιομάζας θα πρέπει να αξιοποιηθούν περαιτέρω 1.000.000 τόνοι ξηρού βάρους ξύλου ετησίως από τα Βρετανικά δάση, θα πρέπει να προωθηθεί μεγαλύτερη χρήση της κοπριάς και των πολτών ξύλου, καθώς και σημαντική αύξηση στην πρόσληψη των πολυετών ενεργειακών καλλιεργειών. Στη Σκωτία, η έκταση που φυτεύτηκε ή εγκρίθηκε για τη φύτευση ενεργειακών καλλιεργειών μέχρι το τέλος του 2006, ήταν 300 εκτάρια. Με την εφαρμογή σύγχρονων τεχνικών αξιοποίησης και τη διάδοση των

ενεργειακών καλλιεργειών οι εκτάσεις αυτές αυξήθηκαν το 2007 και το 2008 περίπου στα 600 εκτάρια (SAC, 2007).

Στη Βόρεια Ιρλανδία, 400 εκτάρια έχουν φυτευτεί ή εγκριθεί για φύτευση ενώ επιπλέον 410 εκτάρια έχουν εγκριθεί για φύτευση το 2007 (DARDNI, 2007). Στην Ουαλία το 2007 καλλιεργούνταν 40 εκτάρια καλάμι (SRC) και 72 ha μίσχανθου (Welsh Assembly Government, 2007). Το 2007 η συνολική έκταση των ενεργειακών καλλιεργειών στο Ηνωμένο Βασίλειο ήταν 15.546 εκτάρια για SRC ιτιάς και μίσχανθου (Defra, 2007a). Όσον αφορά την επιδότηση των γεωργών στην Αγγλία, το καθεστώς ενεργειακών καλλιεργειών (ECS) στο πλαίσιο του Αγγλικού Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης (ERDP) 2000-2006 προσέφερε ως επιδότηση 1000£/ha για το SRC ιτιάς και 920£/ha για την καλλιέργεια μίσχανθου. Στη Σκωτία, αντίστοιχα το ποσό αυτό ανερχόταν στις 1000£/ha. Στην Ουαλία, η επιχορήγηση για την εγκατάσταση SRC ιτιάς ανερχόταν μόνο στις 600£/ha. Τέλος, στη Βόρεια Ιρλανδία, το μέσο ποσοστό της ενίσχυσης ήταν 1920£/ ha (Sherrington et al., 2008). Αναλυτικότερα, για να επιτευχθεί η κάλυψη του απαραίτητου ενεργειακού δυναμικού με τη χρήση ενεργειακών καλλιεργειών έως το 2020 απαιτούνται 350.000 εκτάρια (ha) γης, τα οποία το 2007 αντιπροσώπευαν περίπου το 6,5% της έκτασης που καταλαμβάνουν οι αροτριαίες καλλιέργειες και η αγρανάπαυση (Defra, 2007a). Σύμφωνα με το RCEP, (2004) η γη που απαιτείται για τις ενεργειακές καλλιέργειες θα αυξηθεί από 1 εκατομμύριο εκτάρια το 2020 έως 5.500.000 εκτάρια το 2050. Αν και η παραγωγή βιομάζας συχνά απεικονίζεται ως νέα δραστηριότητα, ιστορικά υπάρχει παράδοση στην αξιοποίηση των δασικών εκτάσεων από τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ωστόσο, οι πολυετείς ενεργειακές καλλιέργειες αντιμετωπίζουν ανταγωνισμό από άλλες λόγω της ευελιξίας που υπάρχει όσον αφορά τη χρήση της γης η οποία δεν είναι δεσμευτική.

Σε έρευνα στην περιοχή της Cumbria σύμφωνα με τους Convery et al., (2012) παρατηρήθηκε ότι υπήρξε ευαισθητοποίηση των νέων αγορών για τις ΑΠΕ, παράλληλα με την αύξηση της μεταβλητότητας των παραδοσιακών καλλιεργειών της περιοχής. Βάση αυτής της παρατήρησης συμπεραίνεται ότι οι βραχυπρόθεσμες ευκαιρίες για αύξηση της παραγωγής βιομάζας μπορεί να επιτευχθεί γρηγορότερα μέσω της εντατικοποίησης της διαχείρισης των υφιστάμενων δασικών εκτάσεων. Σε

μεσοπρόθεσμο ορίζοντα, καθώς η παραγωγή βιομάζας γίνεται όλο και πιο σίγουρη, οι περιθωριακές γεωργικές εκτάσεις θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιομάζας. Παρατηρήθηκε επίσης, ότι υπάρχει θέμα διαχείρισης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων (γενεών) όσον αφορά στη λήψη των αποφάσεων. Η φύση της διαδοχής στην αρχηγία της γεωργικής εκμετάλλευσης είναι τέτοια ώστε οι όποιες επιχειρηματικές αποφάσεις που την αφορούν δεν περιέρχονται στους απογόνους μέχρι οι γονείς να μην μπορούν πλέον να ανταπεξέλθουν λόγω γήρανσης ακόμη και αφού έχουν πλέον συνταξιοδοτηθεί. Αν και σε προηγούμενες μελέτες διαπιστώθηκε ότι η παραγωγή βιοκαυσίμων και γενικά οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορεί να είναι μια ελκυστική επιλογή για ηλικιωμένους γεωργούς (Sherrington και Moran, 2009), σε μελέτη των Convery et al., (2012) διαπιστώθηκε ότι οι ηλικιωμένοι αγρότες είναι πιθανό να είναι πιο διστακτικοί στην αλλαγή των ειδών που καλλιεργούν στη γεωργική τους εκμετάλλευση. Σύμφωνα με την ίδια έρευνα, διαπιστώθηκε ότι υπήρξε γενικά απροθυμία να αλλάξουν οι αγρότες της περιοχής από τις τρέχουσες μεθόδους καλλιέργειας, η οποία βασίζεται στο εμβληματικό χαρακτήρα της περιοχής, την οικογενειακή φύση και τη δομή της ηλικίας της αγροτικής κοινότητας σε νέες καλλιέργειες μεταξύ αυτών και τις ενεργειακές. Επιπρόσθετα, σε μελέτη του Robinson, (2007) σε αγρότες στην περιοχή του Shropshire και Staffordshire, διαπιστώθηκε ότι το κέρδος παίζει μεν το σημαντικότερο ρόλο στην επιλογή της καλλιέργειας ωστόσο σημαντική είναι και η αποδοχή του «να είσαι καλός σε αυτό που κάνεις» με στόχο τη διευκόλυνση της επίτευξης προσωπικών και κοινωνικών μακροπρόθεσμων στόχων στη γεωργία και την επαγγελματική καταξίωση. Ομοίως, οι Pannell et al., (2006) αναφέρει ότι για τους Αυστραλούς αγρότες η επίτευξη του μέγιστου κέρδους δεν είναι το πάν αλλά ένα σημαντικό εργαλείο για εξασφάλιση καλύτερης οικογενειακής ζωής.

Στην Ουκρανία για την παραγωγή ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν γεωργικά υπολείμματα όπως άχυρο, καλαμπόκι, ηλίανθος κ.α. Ωστόσο, όσον αφορά στη χρήση του άχυρου για παραγωγή ενέργειας αυτή περιορίζεται έως και 70% λόγω της χρήσης του ως ζωοτροφή και τη δημιουργία στρωμνής. Επίσης η Ουκρανία οδεύει προς αύξηση κατανάλωσης βιοκαυσίμων η οποία είναι σύμφωνη με την πολιτική της ΕΕ. Σύμφωνα με το (ERA-ARD Ukraine, 2009) το έτος 2008 η συνολική κατανομή δασικής βιομάζας καυσόξυλων ανέρχονταν στους 14.1 εκατομμύρια τόνους με

συνολικό όγκο τα 1,8 δισεκατομμύρια μ³. Σύμφωνα με τους Raslavicius et al., (2011) η χαμηλή συνεισφορά της βιοενέργειας στην αγροτική ανάπτυξη της χώρας οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στην ακολουθούμενη ενεργειακή πολιτική που παρεμποδίζει τη χορήγηση και χρήση των σύγχρονων πηγών ενέργειας στις αγροτικές περιοχές της Ουκρανίας. Ενώ η Ουκρανία έχει το υψηλότερο δυναμικό ανανεώσιμων πηγών στην παραγωγή ενέργειας στην Ευρώπη από ενεργειακές καλλιέργειες, έχει ίσως το μικρότερο μερίδιο της χρήσης βιοενέργειας σε σύγκριση με οποιαδήποτε άλλη Ευρωπαϊκή χώρα. Ωστόσο, σύμφωνα με τον Dolinsky (2008), γίνεται ευρεία εισαγωγή τεχνολογιών βιοενέργειας με την εισαγωγή σύγχρονων λεβήτων για την καύση των αποβλήτων ξύλου, άχυρου και τύρφης. Η μελέτη σκοπιμότητας της εφαρμογής της τεχνολογίας αυτής δείχνει ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα είναι δύσκολα βιώσιμη λόγω του χαμηλού κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας στην τοπική αγορά, αλλά η παραγωγή θερμότητας από βιομάζα είναι ανταγωνιστική και έχει καλές προοπτικές εμπορευματοποίησης. Η κατάσταση είναι ακόμη ρευστή εξαιτίας των πρόσφατων γεωπολιτικών γεγονότων και της ψυχροπολεμικής αντιπαράθεσης με την Ρωσία η οποία είναι και ο κύριος πάροχος φθηνού φυσικού αερίου. Διαφαίνεται ότι η Ουκρανία θα πρέπει να σταθεί σε δικές της ενεργειακές πηγές όπως η βιοενέργεια και όχι τις από εισαγωγές φυσικού αερίου από τη Ρωσία. Γενικά θεωρείται ότι η ανάπτυξη των ΑΠΕ μπορεί να δώσει ώθηση στη γεωργία και τις αγροτικές περιοχές της Ουκρανίας, μπορεί να δημιουργήσει νέες αγορές για τα γεωργικά προϊόντα (για την παραγωγή ενέργειας αντί, ή σε συνδυασμό με την παραγωγή τροφίμων), και θα μπορούσε να παρουσιάσει ενδιαφέρον τοπικό, προσφέροντας αποκεντρωμένες λύσεις παροχής ενέργειας για τις αγροτικές κοινότητες.

Ωστόσο, οι ευκαιρίες που τίθενται από τις ΑΠΕ δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως μια νέα δικαιολογία για την παλιά, αναποτελεσματική πολιτική των γεωργικών επιδοτήσεων (Raslavicius et al., (2011). Εκμεταλλεύσεις οι οποίες έχουν αποτύχει να αναδιαρθρωθούν να βελτιώσουν τις τεχνικές διαχείρισης και να αυξήσουν την αποδοτικότητά τους στην παραγωγή τροφίμων είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα αποτύχουν και στην παραγωγή ΑΠΕ (IERPC, 2006). Η παραγωγή θερμότητας από βιομάζα είναι εφικτή στην Ουκρανία και οι σχετικές επενδύσεις έχουν περίοδο αποπληρωμής περίπου τα 2 χρόνια. Σύμφωνα με τους (Raslavicius et al., (2011) υπάρχουν 3 μεγάλες

μονάδες παραγωγής βιοαερίου που λειτουργούν στη χώρα, και άλλες 12 μονάδες είναι υπό κατασκευή / σχεδιασμό, σχέδια όμως τα οποία όμως μπορούν να ανατραπούν από την κατάσταση που επικρατεί στις μέρες μας στην χώρα.

Στις ΗΠΑ σύμφωνα με τους Villamil et al., (2012), το 2009 το μερίδιο που καταλάμβαναν οι ΑΠΕ στην ενεργειακή αγορά των ΗΠΑ έφθασε το 8% με τη βιομάζα να αποτελεί τη μεγαλύτερη εγχώρια πηγή ενέργειας συμμετέχοντας σχεδόν κατά 4% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Το ενδιαφέρον για τα βιοκαύσιμα στις ΗΠΑ αυξάνεται και για αυτό τον λόγο Ομοσπονδιακές και Κρατικές ρυθμίσεις επιβάλλουν την αύξηση του ελάχιστου ποσού της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ. Για παράδειγμα, η πολιτεία του Illinois υιοθέτησε την άποψη ότι έως το 2025 θα πρέπει να παράγεται από ΑΠΕ τουλάχιστον το 25% της ηλεκτρικής ενέργειας (United States Energy Information Administration, 2010).

Στην Κίνα σύμφωνα με τους Li et al., (2010), η θεωρητική ποσότητα βιομάζας θα μπορούσε να φθάσει τους 2,61 έως 3.510.000.000 TIA (τόνους ισοδύναμου πετρελαίου) ενώ η διαθέσιμη πρώτη ύλη ανέρχεται περίπου στους 440 - 640.000.000 TIA. Παρόλο αυτά μόνο το 1,5-2,5% χρησιμοποιείται σήμερα ως βιοενέργεια. Φυτικά είδη κατάλληλα για μη γόνιμα εδάφη είναι το Salix, το Ιπποφαές, το Tamarix, το Caragana, και είδη Prunus. Η υπολογιζόμενη ποσότητα βιομάζας σε αυτά τα εδάφη αναμένεται να είναι 100 εκατομμύρια τόνοι/έτος το 2020, και 200 εκατομμύρια τόνοι/έτος το 2050. Οι δυνατότητες παραγωγής βιο-ενέργειας από καλλιεργούμενα φυτικά είδη έχει επίσης προκαλέσει το ενδιαφέρον των επιστημόνων, της πολιτικής ηγεσίας αλλά και των γεωργών-καταναλωτών στην Κίνα και έχουν μελετηθεί οι διάφορες πτυχές της παραγωγής αλλά και των επιπτώσεών τους. Δεδομένου ότι το κύριο εμπόδιο για την ανάπτυξη της βιο-ενέργειας στην Κίνα είναι η μεγάλης κλίμακας, σταθερή προμήθεια των πρώτων υλών ιδιαίτερη προσοχή έχει παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια όσον αφορά τους πόρους από βιομάζα. Ως πόροι βιομάζας είναι οι ενεργειακές καλλιέργειες, τα δασικά υπολείμματα, τα καύσιμα από ξύλο, η κοπριά κ.α. Αναφέρεται ότι τα υπολείμματα καλλιεργειών ανερχόταν το 2003 στα 308 - 360.000.000 TIA, με την διαθέσιμη πρώτη ύλη να φθάνει τους 150 με 216.000.000 TIA. Ομοίως τα υπολείμματα ξύλου και δασικής εκμετάλλευσης θα μπορούσαν να φθάσουν τους 1.242.000.000 TIA, με τα διαθέσιμο

αποθέματα να ανέρχονται στους 166 με 300 TIA. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στην Κίνα παράγονται επίσης μεγάλες ποσότητες βιομάζας ως υπολείμματα καλλιεργειών όπως είναι το άχυρο από τα σιτηρά, και άλλα φυτά όπως ελαιούχα φυτά, βαμβάκι, πατάτες, ζάχαρότευτλα κ.α. Αναλυτικότερα, έχει διαπιστωθεί ότι περίπου 687.400.000 τόνοι άχυρου παράγονται ως υπόλειμμα ανά έτος, μεταξύ των οποίων περισσότερα από 400 εκατομμύρια τόνοι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιοενέργειας. Οι κύριες περιοχές για την παραγωγή άχυρου εντοπίζονται στη Βορειοδυτική και στη Νότια Κίνα στις επαρχίες, Heilongjiang, Hebei, Henan, Shandong, Jiangsu και Sichuan (Zhong et al., 2003). Επιπρόσθετα, για την παραγωγή βιοντίζελ σήμερα είναι γνωστό ότι πάνω από 1000 είδη άγριων φυτών τα οποία έχουν περιεκτικότητα σε λάδι μεγαλύτερη από 15% και 300 είδη, ακόμη υψηλότερο από 20%, έχουν καταγραφεί στην Κινεζική επικράτεια. Πολυάριθμες έρευνες έχουν διεξαχθεί για τα είδη ελέγχου και αναπαραγωγής των φυτών αυτών (Huang και Han, 2006; Lin et al., 2004; Wang, 2005). Για παράδειγμα η καλλιέργεια του φυτού *Jatropha curcas* έχει μελετηθεί σε βάθος, με έμφαση στις τεχνικές της καλλιέργειας και την εξαγωγή βιοντίζελ (Chen και Meng, 2007). Ωστόσο, μέχρι τώρα μόνο περιορισμένος αριθμός φυτικών ειδών και ποικιλιών χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοντίζελ. Άλλα σημαντικά φυτικά είδη τα οποία χρησιμοποιούνται ως ενεργειακά φυτά για την παραγωγή βιοντίζελ στην Κίνα είναι ο *J. curcas*, ένα είδος θάμνου που καλλιεργείται στη νοτιοδυτική Κίνα, το *Vernicia fordii*, το *Sindora glabra*, το *Sapium sebiferum*, το *Pistacia chinensis*, το *Euphorbia tirucalli*, το *S. glabra*, το *S. sebiferum* το *P. chinensis* το *E tirucalli*, (Huang και Han, 2006; Wang, 2005, το *Salix* (Salicaceae), το *Hippophae* (Elaeagnaceae), το *Tamarix* (Tamaricaceae), και το *Caragana* (Leguminosae) (Li et al., 2007). Η Κινεζική ηγεσία πιστεύει ότι η βιο-ενέργεια θα διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στο μελλοντικό ενεργειακό εφοδιασμό. Ωστόσο, η σκοπιμότητα της ανάπτυξης της βιο-ενέργειας μπορεί να ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό σε διάφορες περιοχές, ανάλογα με τους οικονομικούς, περιβαλλοντικούς και τεχνολογικούς παράγοντες.

Στο Περού το νομικό πλαίσιο που αφορούσε στα βιοκαύσιμα ορίστηκε το 2007 και αφορούσε κυρίως τον καθορισμό ανάμειξης της αιθανόλης στα υπάρχουσα καύσιμα. Για παράδειγμα ορίστηκε ότι το 2010 το μείγμα αιθανόλης με βενζίνη ήταν 7,8%, το μείγμα βιοντίζελ με ντίζελ εκκίνησης 2% το 2009 και 5% το 2011. Για να

ανταποκριθεί σε αυτές τις απαιτήσεις η κυβέρνηση του Περού έχει υπολογίσει ότι απαιτούνται για την επίτευξη του στόχου 50.000 εκτάρια καλλιέργειας φοινικέλαιου. Επιπλέον, εκτιμάται ότι 40.000 εκτάρια γης θα απαιτηθούν για την καλλιέργεια του ίατρου και για την παραγωγή καστορέλαιου. Σύμφωνα με τους Leung et al., (2010) περίπου το 95% των φυτικών ελαίων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή βιοντίζελ προέρχονται από φοινικέλαιο, σογιέλαιο και κραμβέλαιο. Όμως σημαντικό είναι και το κόστος παραγωγής για την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών και την παραγωγή βιοντίζελ από φοινικέλαιο (Quintero et al., 2012). Σύμφωνα με την ίδια μελέτη συνολικό κόστος παραγωγής που έχει βρεθεί για την παραγωγή φοινικέλαιου βιοντίζελ κυμαίνονταν μεταξύ 0,23 και 0.31USD/L και του ίατρου *Jatropha integerrima*, (*Jatropha*) ήταν μεταξύ 0,84 και 0.87USD/L.

Στην Ινδία σύμφωνα με τους Dwivedi και Alavalapati, (2009) 5 εκατομμύρια MWh ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να παραχθούν σε ετήσια βάση με αποτέλεσμα την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 4 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Στην ίδια μελέτη διαπιστώθηκε ότι το κόστος παραγωγής μιας μονάδας ηλεκτρικής ενέργειας ήταν αντιστρόφως ανάλογο ως προς την κλίμακα της παραγωγής. Όσον αφορά το κόστος παραγωγής βρέθηκε ότι το κόστος ανά μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιεί ως καύσιμη ύλη την *Acacia nilotica* ήταν το χαμηλότερο μεταξύ όλων των επιλεγμένων ειδών. Αναλυτικότερα, η συνολική ετήσια ξηρή βιομάζα που είναι διαθέσιμη μετά από 3 χρόνια ενεργειακών φυτειών ανέρχεται περίπου στα 2,7 εκατομμύρια τόνους. Αν χρησιμοποιηθεί, μπορεί να παράγει 5.2M MWh ηλεκτρικής ενέργειας για οικιακή χρήση αντιπροσωπεύοντας περίπου το 67% της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας για το 2012. Οι τεχνολογικές εξελίξεις και οι κυβερνητική πολιτική βοηθούν στην προώθηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από δασική βιομάζα μέσω της τεχνολογίας αεριοποίησης. Ενώ όμως η χρήση της δασικής βιομάζας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της διαδικασίας της τεχνολογίας αεριοποίησης αναμένεται να αποφέρει οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη για το κράτος, πρέπει να δοθεί προσοχή στις αρνητικές περιβαλλοντικές πτυχές της προώθησης φυτειών ως μονοκαλλιέργεια.

Σύμφωνα με τους Siriwardhana et al., (2009) η στρατηγική της Ταϊλανδικής κυβέρνησης για την ανάπτυξη του βιοντίζελ είναι να αντικαταστήσει το 10% του

πετρελαίου στον τομέα των μεταφορών έως το 2012. Το σχέδιο αφορά στην αύξηση της χρήσης βιοντίζελ από 365 εκατομμύρια λίτρα το 2007 σε 3.100.000.000 λίτρα μέχρι το 2012. Ως στρατηγική ανάπτυξης βιοντίζελ προτείνεται η αύξηση της ζήτησης βιοντίζελ από 0,03 εκατομμύρια λίτρα/ημέρα το 2005 σε 8.5 εκατομμύρια λίτρα/ημέρα το 2012. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την καλλιέργεια και την παραγωγή φοινικέλαιου. Η παραγωγή βιοντίζελ από φοινικέλαιο ξεκίνησε στην Ταϊλάνδη σε μικρή κλίμακα πριν από 3 δεκαετίες, αλλά μόλις πρόσφατα υπήρξε ενδιαφέρον για μεγαλύτερη επέκταση. Στην χώρα το 2009 υπήρχαν 800 πρατήρια που παρείχαν B5 (ένα μείγμα από 5% βιοντίζελ και 95% ντίζελ) για τα φορτηγά, με συνολικές πωλήσεις 548 εκατομμυρίων λίτρων ετησίως. Η κατανάλωση βιοντίζελ για το 2007 εκτινάχθηκε από τα 3,43 εκατομμύρια λίτρα στα 65,13 εκατομμύρια λίτρα. Λόγω των κρατικών επιδοτήσεων η τιμή του B5 βιοντίζελ ήταν χαμηλότερη από την τιμή του ντίζελ κατά περίπου 2,1 σεντς του δολαρίου των ΗΠΑ ανά λίτρο (0,70 Bahtper λίτρο). Για την επίτευξη του στόχου παραγωγής βιοντίζελ το 2009 υπήρχαν 72 τοπικές εγκαταστάσεις μικρής κλίμακας, που παρήγαγαν 100 λίτρα βιοντίζελ την ημέρα η κάθε μία. Αυτές οι εγκαταστάσεις χρησιμοποιούσαν το φοινικέλαιο, το φυτό ίατρος (*Jatropha*) και τα υπολείμματα μαγειρικού λαδιού ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοντίζελ (Pichalai, 2007). Από αυτά τα μέσα τα πιο διαδεδομένο είναι το φοινικέλαιο. Σύμφωνα με τον (Gonsalves, 2006) ένα εκτάριο καλλιέργειας φοινικέλαιου μπορεί να παράγει πέντε τόνους ακατέργαστο φοινικέλαιο ετησίως, ποσότητα πέντε φορές μεγαλύτερη από αυτή που παράγεται από σπόρους ελαιοκράμβης. Συγκρινόμενη με τις αποδόσεις της σόγιας στις ΗΠΑ η παραγωγή βιοντίζελ/ha στην Ταϊλάνδη είναι έως και δέκα φορές υψηλότερη. Τέλος, πιστεύεται ότι η καλλιέργεια του ίατρο (Jatropha) μπορεί να υποκαταστήσει αυτή του φοινικέλαιου και να προκριθεί ως πρώτη επιλογή για την παραγωγή βιοντίζελ. Στην Ταϊλάνδη καλλιεργούνταν το 2007, 16.000 εκτάρια *Jatropha*, αλλά από αυτά μόνο τα 3.200 ήταν εμπορικά διαχωρίσιμα.

Σύμφωνα με τους Chin et al., (2014) η ανάπτυξη των βιοκαυσίμων στη Μαλαισία εξακολουθεί να είναι απαραίτητη κυρίως σε θέματα ενεργειακής ασφάλειας, αλλά και επίτευξης του στόχου μείωσης των εκπομπών άνθρακα μέχρι το έτος 2020. Το υποστηρικτικό σύστημα οικονομικών συμβάσεων μεταξύ των γεωργών και των βιομηχανιών εκμετάλλευσης βιοντίζελ είναι σημαντικό για την ανάπτυξη των

βιοκαυσίμων, μιας και το υψηλό κόστος παραγωγής αποτελεί ακόμη σημαντικό εμπόδιο για την ανάπτυξη τους. Τέλος, στην ίδια μελέτη υποστηρίζεται ότι η ανάπτυξη των βιοκαυσίμων θα αντιμετωπίσει προβλήματα αν τα θέματα κοινωνικής αποδοχής αμεληθούν και δεν προχωρήσει η κοινωνική αποδοχή των ενεργειακών καλλιεργειών και των βιοκαυσίμων από τους κατοίκους της χώρας.

Στην περίπτωση του Πακιστάν οι ενεργειακές καλλιέργειες αυξάνονται με ρυθμό έως και 10% /έτος (συμπεριλαμβανομένης της ενέργειας και των μεταφορών). Μη έχοντας πετρελαϊκούς ενεργειακούς πόρους και μη διαθέτοντας σημαντικά κεφάλαια η χώρα πρέπει να στρέψει την κάλυψη των ενεργειακών της αναγκών σε άλλες μορφές ενέργειας όπως είναι η βιομάζα εκμεταλλεύοντας και τις πιο άγονες περιοχές. Στο Πακιστάν το 2009 σύμφωνα με το Υπουργείο Τροφίμων και Γεωργίας και τους Khan και Dessouky, (2009) η παραγωγή αιθανόλης βρισκόταν σε υψηλό επίπεδο μιας και υπήρχαν καταγεγραμμένα σε λειτουργία 76 εργοστάσια ζάχαρης με χωρητικότητα σύνθλιψης που ανέρχεται στους 300.000 τόνους ζαχαροκάλαμου ανά ημέρα. Στο Πακιστάν το ζαχαροκάλαμο και η μελάσα είναι το κύριο υποπροϊόν το οποίο χρησιμοποιείται για την παραγωγή αιθανόλης. Όσον αφορά στην επεξεργασία της μελάσας το 2009 υπήρχαν στη χώρα 21 μονάδες-αποστακτήρια με ικανότητα επεξεργασίας τους 2 εκατομμύρια τόνους μελάσας και την παραγωγή 400.000 τόνων αιθανόλης.

2.5.2 Οι ενεργειακές καλλιέργειες στην Ελλάδα

Η αγορά της βιοενέργειας στην Ελλάδα παρουσίασε σημαντική αύξηση από το 1997 και έπειτα μετά από σειρά οικονομικών κινήτρων. Όμως, οι εξελίξεις στον τομέα της παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας βρίσκονται ακόμη σε μάλλον χαμηλό επίπεδο εφαρμογής σε σύγκριση με τις ευρύτερες αυξητικές τάσεις που επικρατούν στην ΕΕ. Στην Ελλάδα, σύμφωνα με το Υπουργείο Ανάπτυξης, (2007) η χρήση της βιοενέργειας έχει επικεντρωθεί κυρίως στον οικιακό τομέα, ενώ τα βιοκαύσιμα για τις μεταφορές παρουσίασαν εντυπωσιακή αύξηση από τους 420 τόνους βιοντίζελ το 2005 σε 51.000 τόνους το 2006 και σε 91.000 τόνους το 2007. Οι ετήσιες εθνικές εκθέσεις και η εκπόνηση εξειδικευμένων μελετών (INASO, 2007) υποδεικνύουν ότι η παραγωγή βιομάζας στην Ελλάδα έχει σημαντικά αυξημένες

δυνατότητες οι οποίες περιορίζονται μέχρι στιγμής από τεχνικούς και μη-τεχνικούς παράγοντες που εμποδίζουν την περαιτέρω εμπορική ανάπτυξη. Σύμφωνα με την Panoutsou, (2008) το 2006, η βιοενέργεια αντιπροσώπευε το 61% των ΑΠΕ, με συνολική παραγωγή 1 Mtoe. Το μεγαλύτερο ποσοστό βιοενέργειας 73% (0.70Mtoe) προορίζονταν για οικιακή χρήση μέσω της χρήσης του ξύλου ως καύσιμη μια θερμαντική ύλη (καύση ξύλου για μαγείρεμα, θέρμανση νερού και χώρου) ενώ το υπόλοιπο 27% (0,26 Mtoe) παρήχθη από την καύση των αποβλήτων ξύλου και των γεωργικών υπολειμμάτων (βιομηχανία τροφίμων, κατάλοιπα εκκοκκιστηρίων, υπολείμματα επεξεργασίας ξύλου, ελαιοπυρήνων, φλοιός ρυζιού, πυρήνες φρούτων, κλπ) για την παραγωγή θερμότητας και κατά τη διαδικασία παραγωγής βιοαερίου σε χώρους υγειονομικής ταφής, βιομηχανίες μεταποίησης γεωργικών προϊόντων και εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων (Christou et. al., 2007).

Σύμφωνα με ελέγχους που πραγματοποιήθηκαν μέσω του Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης Επιδοτήσεων (ΟΣΔΕ), στον ΟΠΕΚΕΠΕ εκτιμούν την έκταση ενεργειακών καλλιεργειών το έτος 2010 σε περίπου 730.000 στρέμματα. Οι ενεργειακές καλλιέργειες αφορούν κατά κύριο λόγο τον ηλίανθο και δευτερευόντως την ελαιοκράμβη, ενώ λίγες εκτάσεις καλλιεργούνται με σόγια και ελάχιστες με ατρακτυλίδα Η παραγωγή εντοπίζεται κυρίως στην περιοχή που εκτείνεται από την Κεντρική Ελλάδα και πάνω, ενώ αξιοσημείωτη είναι η καλλιέργεια στην Ανατολική Μακεδονία και Θράκη, που αντιστοιχεί στο 70% περίπου της συνολικά καλλιεργούμενης έκτασης της χώρας μας (ειδικά ο νομός Έβρου αποτελεί περίπου το 50% της συνολικά καλλιεργούμενης έκτασης ενεργειακών καλλιεργειών στη χώρα μας).

Στην Ελλάδα, εξαιτίας των ευνοϊκών εδαφο-κλιματικών συνθηκών, πολλές καλλιέργειες προσφέρονται για ενεργειακή αξιοποίηση και δίνουν υψηλές στρεμματικές αποδόσεις (Nikolaou et. al., 2002). Ωστόσο, έχει καταγραφεί ότι υπάρχει υστέρηση σε σχέση με την ΕΕ-27 στην αξιοποίηση της βιομάζας, ιδίως αυτής που προέρχεται από τη γεωργία. Από το ΚΑΠΕ εκτιμάται ότι περίπου 3,3 εκ. τόνοι υπολειμμάτων υπαίθριων καλλιεργειών και δενδροκομίας είναι θεωρητικά διαθέσιμα για παραγωγή ενέργειας. Οι πιο σημαντικές από αυτές είναι της ελαιοκράμβης, του ηλίανθου, της αγριοαγκινάρας, του σόργου του σακχαρούχου, του μίσχανθου, του

ευκάλυπτου της ψευδοακακίας, του καλαμιού για τις οποίες, τα τελευταία χρόνια, γίνεται εντατική μελέτη εφαρμογής στις Ελληνικές συνθήκες.

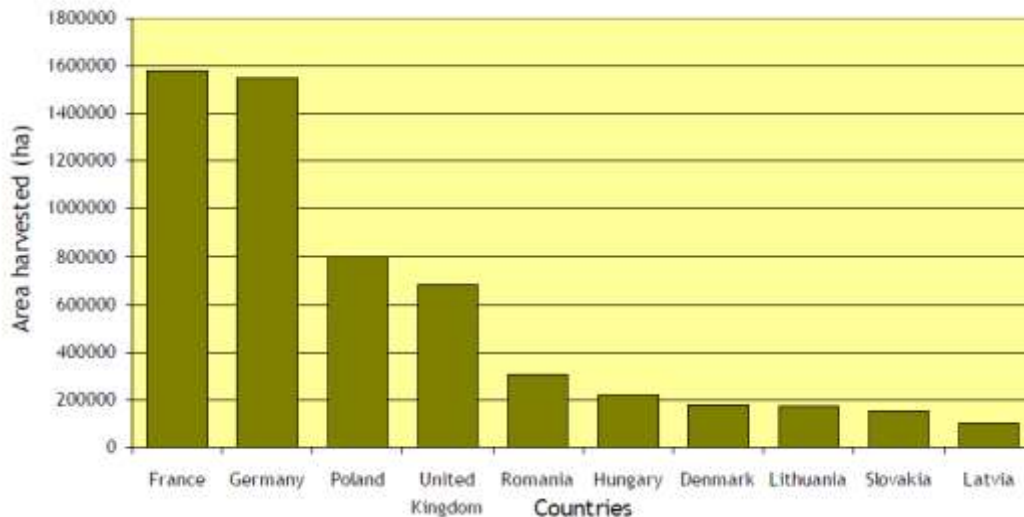
Πίνακας 10: Κατηγοριοποίηση ενεργειακών καλλιεργειών ανάλογα με την χρήση της παραγόμενης βιομάζας τους

Παραγωγή βιοντίζελ	Παραγωγή βιοαιθανόλης	Θερμική και ηλεκτρική ενέργεια
Ελαιοκράμβη	Γλυκό σόργο	Καλάμι
Ηλίανθος	Αραβόσιτος	Ευκάλυπτος
Σόγια	Τέυτλα	Μίσχανθος
Βαμβάκι	Σιτάρι	
Φοινικέλαιο	Σακχαροκάλαμο	
Αγριοαγκινάρα		

Ενδεικτικά παρουσιάζονται ορισμένα στοιχεία για τα παρακάτω είδη ενεργειακών καλλιεργειών:

2.5.2.1 Ελαιοκράμβη (*Brassica napus*)

Η ελαιοκράμβη είναι ετήσιο φυτό και ανήκει στην οικογένεια των Σταυρανθών. Καλλιεργείται κυρίως σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή ελαίου και σε μικρότερη έκταση για τα φύλλα της (ανθρώπινη κατανάλωση, ζωοτροφή και λίπανση). Αναφέρεται ότι από ένα στρέμμα ελαιοκράμβης παράγονται κατά μέσον όρο 120-250 κιλά σπόροι με αντίστοιχη παραγωγή 43-90 λίτρα βιοντίζελ. Μετά την εξαγωγή του ελαίου, τα υπολείμματά της (η λεγόμενη πίτα) χρησιμοποιούνται στην κτηνοτροφία καθώς έχουν πλούσια περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη. Η ελαιοκράμβη θεωρείται παγκοσμίως ως το σημαντικότερο ελαιοπαραγωγικό φυτό μετά την σόγια και το φοινικέλαιο. Στην Ευρώπη το παραγόμενο βιοντίζελ από ελαιοκράμβη ανέρχεται στο 85% της συνολικής παραγωγής ενώ το υπόλοιπο προέρχεται από την καλλιέργεια ηλίανθου, σόγιας κ.α.



Γράφημα 4: Έκταση καλλιέργειας της ελαιοκράμβης (*Brassica napus* L. var. *oleifera* D.C.) στην ΕΕ των 27 χωρών μελών

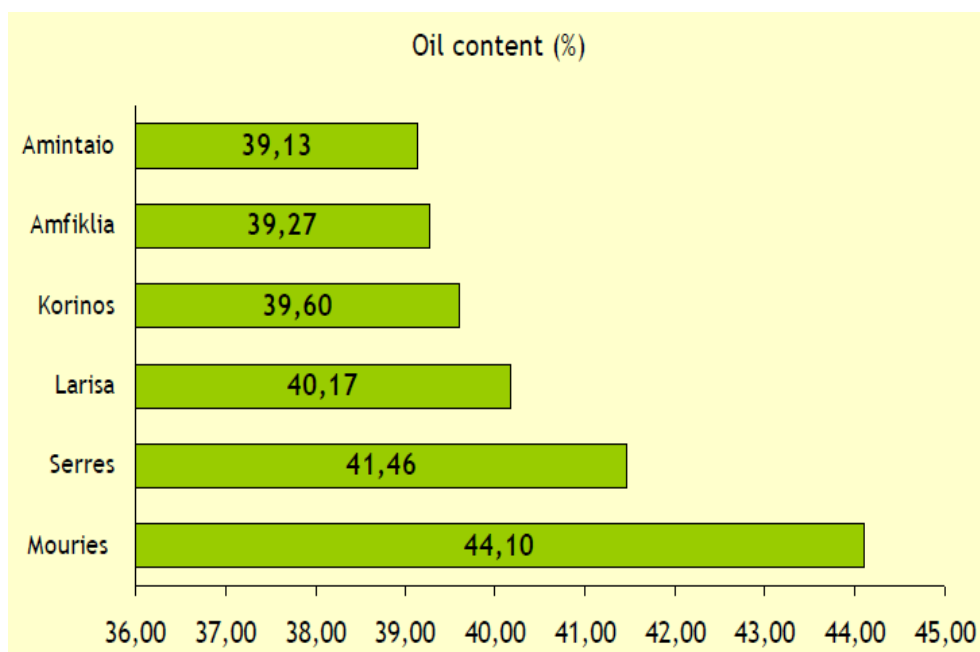
Σύμφωνα με το FAOSTAT η συνολική έκταση καλλιέργειας της ελαιοκράμβης ανέρχεται στα 65.000 εκατ. στρέμματα με μέσες στρεμματικές αποδόσεις τα 254 κιλά/στρέμμα.

Τα είδη που καλλιεργούνται σήμερα είναι τα εξής:

Η *Brassica napus* L, η οποία είναι πρώιμη και πλέον διαδεδομένη στα εύκρατα και δροσερά κλίματα. Υπάρχει σε δυο τύπους καλλιέργειας: τη χειμερινή και την ανοιξιότικη. Όσον αφορά τη χειμερινή καλλιέργεια, κατάλληλη εποχή σποράς θεωρείται το διάστημα μεταξύ Σεπτεμβρίου-Δεκεμβρίου, ενώ για τον ανοιξιότικο τύπο καλλιέργειας, το αντίστοιχο διάστημα τοποθετείται μεταξύ Απριλίου και Μαΐου.

Η *Brassica carinata* L, είναι φυτό Αιθιοπικής προέλευσης, ψηλό, με μεγάλη φυλλική επιφάνεια, συγγενές της ελαιοκράμβης *Brassica napus* και βάσει πειραμάτων παρουσιάζει πολύ καλή προσαρμοστικότητα και ικανοποιητική παραγωγικότητα στις Μεσογειακές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Καλλιεργείται και σαν χειμερινή καλλιέργεια σε περιοχές με ήπιο χειμώνα, ενώ σε αυτές με βαρύ χειμώνα προτείνεται μόνο ως ανοιξιότικη καλλιέργεια. Από πειράματα που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια σε Μεσογειακές περιοχές, και

συγκεκριμένα, στην Ελλάδα στην Ιταλία και στην Ισπανία (Ευρωπαϊκό Δίκτυο για την ελαιοκράμβη FAIR C198-1946) προκύπτουν θετικά αποτελέσματα, όσον αφορά στην προσαρμοστικότητα και παραγωγικότητα της καλλιέργειας στις εδαφοκλιματικές συνθήκες των παραπάνω περιοχών. Συγκεκριμένα, οι αποδόσεις σε σπόρο καθώς και σε ξηρή βιομάζα, ανάλογα με την ποικιλία, τις καλλιεργητικές τεχνικές και τις επικρατούσες εδαφοκλιματικές συνθήκες, κυμάνθηκαν από 150 έως 300 kg/στρέμμα και 300 έως 800 kg/στρέμμα, αντίστοιχα. Στην Ελλάδα οι αποδόσεις της ελαιοκράμβης σε σπόρο κυμαίνονται από 120 έως 250 kg/στρέμμα, ενώ οι αποδόσεις σε βιοκαύσιμο κυμαίνονται από 40 έως 70 kg/στρέμμα ή 43 έως 90 lt/στρέμμα. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην εφαρμογή ζιζανιοκτόνων (προ και μεταφυτρωτικών) καθώς το φυτό είναι πολύ ευαίσθητο στα ζιζάνια στα πρώτα στάδια της ανάπτυξής του. Προσοχή πρέπει επίσης να δοθεί κατά την συγκομιδή, έτσι ώστε η υγρασία του σπόρου να κυμαίνεται από 9 έως 12%. Έχει μεγάλη σημασία ο χρόνος της συγκομιδής του φυτού για την αποφυγή της απώλειας του σπόρου από τις υψηλές θερμοκρασίες, που συνοδεύονται από τα ξηρά και τα θερμά ρεύματα.



Γράφημα 5: Περιεκτικότητα σε λάδι της ελαιοκράμβης σε διάφορους πιλοτικούς αγρούς στην κεντρική και βόρεια Ελλάδα

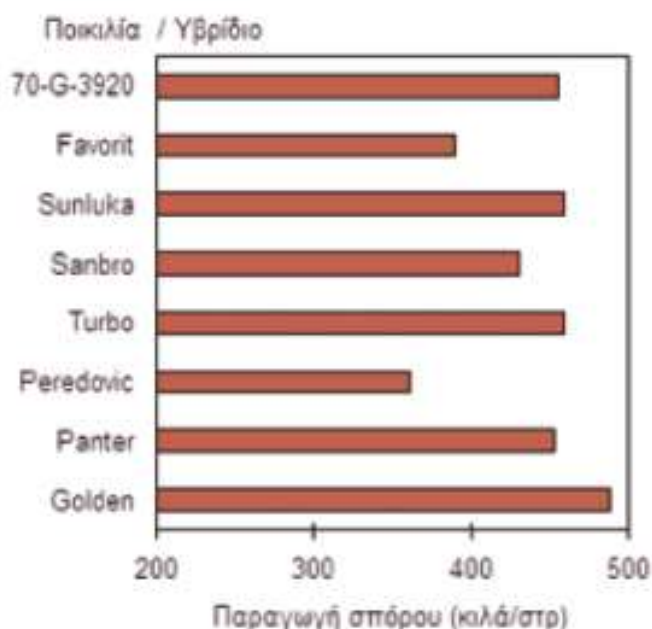
2.5.2.2 Ηλίανθος

Ο ηλίανθος πρωτοχρησιμοποιήθηκε ως τροφή από τους Ινδιάνους στην Αμερική ενώ κατά τα πρώτα χρόνια της γεωργικής ανάπτυξης στις ΗΠΑ θεωρήθηκε επιζήμιο ζιζάνιο. Ο καλλιεργούμενος ηλίανθος γνωστός και ήλιος ή ηλιοτρόπιο προήλθε από το ζιζάνιο *Helianthus petiolaris* και ανήκει στο είδος *Helianthus annuus* L. και στην οικογένεια Compositae. Στην Ευρώπη ο ηλίανθος μεταφέρθηκε από τους Ισπανούς το 1550, ενώ από το 1780 άρχισε να καλλιεργείται στη Ρωσία, όπου και επεκτάθηκε σημαντικά. Από το 1969 άρχισε και η δημιουργία των πρώτων υβριδίων ηλίανθου αυξάνοντας την απόδοση, τη σταθερότητα στην παραγωγή, την ομοιομορφία του αγρού και την αντοχή στις ασθένειες. Σήμερα ο ηλίανθος καλλιεργείται σε μεγάλη έκταση στις χώρες της ανατολικής Ευρώπης, την Ισπανία, την Αργεντινή κλπ. (Δαναλάτος και Αρχοντούλης, 2008)

Η συγκομιδή του ηλίανθου γίνεται όταν αλλάξει χρώμα η πίσω επιφάνεια της κεφαλής από πράσινο-κίτρινο σε καστανό-κίτρινο χρώμα. Κατά τη συγκομιδή τα φύλλα είναι ξερά και παραμένουν στο βλαστό ενώ ο σπόρος περιέχει υγρασία 9%. Η συγκομιδή του σπόρου πραγματοποιείται με τη χρήση συμβατικής αυτοκινούμενης αλωνιστικής μηχανής, με κατάλληλες τροποποιήσεις όπως η σύνδεση με κατάλληλα ηλιομάχαιρα, ενώ εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλαμπομάχαιρο με μείωση της ταχύτητας κίνησης του μηχανήματος εντός του αγρού, για να αποφευχθούν περαιτέρω απώλειες (Danalatos et. al., 2008).

Οι αποδόσεις του ηλίανθου στην Ελλάδα καθορίζονται κυρίως από τις κλιματολογικές συνθήκες, την εποχή σποράς, την άρδευση, την λίπανση, την επιλογή της ποικιλίας, την πυκνότητα σποράς και το έδαφος. Έτσι η μέση στρεμματική παραγωγή του ηλίανθου στην Ελλάδα μπορεί να φτάσει τα 450–500 κιλά/στρ. η παραγωγικότητα, όμως σε μέτρια αρδευόμενους και λιπασμένους αγρούς, κυμαίνεται από 240–370 κιλά/στρ, ενώ σε ξηρικούς αγρούς η απόδοση πέφτει σημαντικά και κυμαίνεται στα 60–90 κιλά/στρ., (Danalatos et. al., 2004; Ruiz, και Maddonni, 2006; Ξανθόπουλος. 1986). Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2009), η παραγωγή ηλίανθου κατά τα έτη 2006, 07 και 08 κυμάνθηκε στους 16, 19 και 22 χιλιάδες τόνους αντίστοιχα αυξανόμενη κατά 22% και 16%. Επιπρόσθετα για τα έτη 2009 και 2010 η

καλλιεργούμενη έκταση με ηλιάνθο σύμφωνα με την ετήσια γεωργική στατιστική έρευνα της ΕΛΣΤΑΤ ανήλθε στους 234 και 534 χιλιάδες στρ., αντίστοιχα αυξανόμενα κατά 128% τα οποία και παρήγαγαν συνολικά 46,1 και 116 χιλιάδες τόνους αντίστοιχα (ΕΛΣΤΑΤ, 2014).



Γράφημα 6: Αξιολόγηση 8 ποικιλιών/υβριδίων ηλιάνθου σε γόνιμο έδαφος με υπόγεια στάθμη νερού, κάτω από τις ίδιες καλλιεργητικές φροντίδες.

Το λάδι που εξάγεται από τον ηλιόσπορο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτούσιο για την παραγωγή βιοντίζελ, διότι δεν πληροί τις προϋποθέσεις που έχει θεσπίσει η Ε.Ε., (ο αριθμός ιωδίου κυμαίνεται από 123–125 όταν το ανώτατο όριο είναι 120 σύμφωνα με την οδηγία EN 14214). Χρησιμοποιείται όμως για την παραγωγή βιοντίζελ σε μίγμα με άλλα λάδια χαμηλότερου αριθμού ιωδίου ή ζωικά λίπη. Σύμφωνα με τον Γερονικολού, (2005) οι ελαιοπεριεκτικότητες του Ρώσικου ηλιόσπορου κυμαίνεται στο 44–48%, των Βαλκανικών χωρών (Ρουμανία, Βουλγαρία) στο 42–45% και της Ελλάδας στο 39–40%.

2.5.2.3 Αγριοαγκινάρα

Η αγριοαγκινάρα ήταν γνωστή στους αρχαίους Αιγυπτίους, Έλληνες και Ρωμαίους. Ανήκει στην οικογένεια Asteraceae (*Compositae*) στο γένος *Cynara* το οποίο περιλαμβάνει δυο καλλιεργούμενα είδη, την αγκινάρα (*Cynara scolymus*) και την

αγριοαγκινάρα (*Cynara cardunculus*), καθώς και αλλά 5-6 άγρια είδη. Σήμερα μπορεί να βρεθεί ως αυτοφυής σε παραποτάμιες περιοχές της Μεσογείου, αλλά και σε άλλες περιοχές που έχουν Μεσογειακό κλίμα. Προσαρμοσμένες ποικιλίες βρίσκονται επίσης στην Καλιφόρνια, το Μεξικό, την Αυστραλία, τη Βραζιλία, την Αργεντινή, τη Χιλή και την Ουρουγουάη. Το φυτό φέρει διάφορες ονομασίες όπως cyanara, cardoon, globe artichoke, wild thistle artichoke, κτλ. Η αγριοαγκινάρα είναι πολυετές και βαθύρριζο φυτό καλά προσαρμοσμένο στις ξηροθερμικές συνθήκες της Μεσογείου με υψηλές αποδόσεις της τάξεως των 2,5-3 τόνων/στρέμμα. Το κυριότερο, όμως, πλεονέκτημά του είναι ότι η ανάπτυξή του λαμβάνει χώρα από τον Οκτώβριο έως τον Ιούνιο και, συνεπώς, αναπτύσσεται με το νερό των βροχοπτώσεων χωρίς να απαιτεί τεχνητή άρδευση (Grammelis et al., 2008).

Η συγκομιδή της αγριοαγκινάρας ποικίλει με βάση την τελική χρήση της καλλιέργειας ως ζωοτροφή, ως βιοντίζελ και ως στερεό καύσιμο (Piscioneri et al., 2000; Pari et al., 2008; Δαναλάτος και Αρχοντούλης, 2008). Στην περίπτωση του σπόρου για βιοντίζελ, η καλλιέργεια μπορεί να συγκομισθεί τον Αύγουστο (υγρασία σπόρου 9–12%) με μια κοινή αλωνιστική μηχανή με την προσθήκη κατάλληλου τύπου μαχαιριού–αγριοαγκινάρας στο εμπρόσθιο μέρος της μηχανής. Για τη συγκομιδή ολόκληρης της εναέριας ξηρής βιομάζας μπορούν να χρησιμοποιηθούν και καλαμπομάχαιρα ή ηλιομάχαιρα με ταυτόχρονη χρήση αυτοκινούμενου μηχανήματος, ή πρέσας τα οποία συλλέγουν ολόκληρη τη βιομάζα και ταυτοχρόνως δημιουργούν μεγάλα ορθογώνια δέματα βάρους έως και 400–500 κιλών/δέμα (Fedrizzi et al., 2007). Εναλλακτικά, η καλλιέργεια μπορεί να συγκομισθεί με την χρήση κοινών ενσιρωτικών μηχανών που αποτελεί εξίσου ποιοτικό τρόπο συγκομιδής αλλά δεν ενδείκνυται για οικονομικούς λόγους (η συγκομισθείσα βιομάζα έχει πολύ μικρό ειδικό βάρος, περίπου 100–150 κιλά/m³ σε αντίθεση με 200–350 κιλά/m³ που έχουν οι μεγάλες μπάλες, αυξάνοντας έτσι τα μεταφορικά έξοδα (Δαναλάτος και Αρχοντούλης, 2008; Lavoie et al., 2008). Σημαντικές διαφορές στη θερμογόνο δύναμη, παρουσιάζονται ανάμεσα στα διάφορα μέρη του φυτού. Η θερμογόνο δύναμη, για τα διάφορα μέρη του φυτού της αγριοαγκινάρας, κυμαίνεται από 3.474 kcal/kg, για τα φύλλα και τα βράκτια φύλλα και σε 5.912 kcal/kg, για τους σπόρους. Αυτό συμβαίνει λόγω της υψηλής περιεκτικότητας των σπόρων σε έλαια. Τα φύλλα, τα οποία έχουν μικρή θερμογόνο δύναμη, παρουσιάζουν μεγάλη περιεκτικότητα σε

τέφρα, περίπου 14 %. Στα υπόλοιπα φυτικά μέρη, το ποσοστό της τέφρας κυμαίνεται από 3,3 % ως 5,3 %. Με βάση τη θερμογόνο δύναμη των διάφορων φυτικών τμημάτων και τις αντίστοιχες αποδόσεις σε ξηρή βιομάζα, το ενεργειακό περιεχόμενο της καλλιέργειας, ανάλογα με τις καλλιεργητικές τεχνικές, ποικίλει από 0,6 ως 1,2 ΤΠΠ/ στρέμμα (Χρήστου κ.α., 2007). Σύμφωνα με τους Fernandez et al., 2006; Danalatos, (2008) η αγριοαγκινάρα είναι ένα πολυσύνθετο φυτό το οποίο βρίσκει διάφορες βιομηχανικές και άλλες εφαρμογές όπως οι ακόλουθες:

- Στερεό καύσιμο (πελέτες ή μπρικέτες) για θέρμανση ή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η απόδοση της αγριοαγκινάρας εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες, την επάρκεια της εδαφικής υγρασίας, τη διαθεσιμότητα θρεπτικών ουσιών στο έδαφος και κυμαίνεται από 1 έως 3 τόνους/στρ., σε ξηρή ουσία, αναλόγως των παραπάνω παραγόντων (Raccuia et al., 2007). Η κατανομή της ξηρής ουσίας μεταβάλλεται με το χρόνο, τις καιρικές συνθήκες (κυρίως θερμοκρασία) και τις καλλιεργητικές φροντίδες (π.χ. άρδευση). Σε γόνιμα εδάφη επαρκώς ποτισμένα η αναλογία σπόρου/βιομάζας αυξάνεται, αυξάνοντας και τη συνολική ενεργειακή αξία του φυτού, ενώ σε άγονα μπορεί να φθάσει και το 12%. Στον υπολογισμό της συνολικής ενεργειακής αξίας δεν υπολογίζονται τα φύλλα, καθώς αποτελούν <1–2% της παραγωγής και συνήθως καταστρέφονται (τρίβονται) κατά τη διαδικασία της συγκομιδής. Η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτούσια για παραγωγή ηλεκτρισμού ή να μεταποιηθεί σε πελλέτες και κατόπιν να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο σε οικιακούς ή βιομηχανικούς καυστήρες (Piscioneri et al., 2000; Fernandez et al., 2006; Raccuia et al., 2007; Pari et al., 2008).

Πίνακας 11: Απόδοση διαφόρων φυτικών ιστών φυτού αγριοαγκινάρας

Φυτικό τμήμα Αγριοαγκινάρας	Κατανομή σε ξηρά ουσία (%)	Θερμική αξία (MJ/kg) μέγιστο – ελάχιστο	
Βλαστοί + βραχίονες	45%	17.67	16.47
Κεφαλές χωρίς σπόρο	36%	17.26	16.01
Σπόρος	19%	23.43	21.88
Σύνολο / φυτό	100%	18.61	17.33

Πηγή: Δαναλάτος και Αρχοντούλης, (2008).

- Υγρό καύσιμο (βιοντίζελ) μιας και ο σπόρος της αγριοαγκινάρας περιέχει κατά μέσο όρο 24% λάδι (εύρος: 19–32%) το οποίο έχει παρόμοιες ιδιότητες με αυτό του ηλίανθου χωρίς όμως να μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτούσιο στους υπάρχοντες πετρέλαιο-κινητήρες. Το δυναμικό παραγωγής του σπόρου ανέρχεται στα 480 κιλά/στρ, ενώ οι συνηθέστερες παραγωγικότητες είναι της τάξης των 70 έως 330 κιλά/στρ, σε συνάρτηση πάντα με την ολική παραγωγή βιομάζας (Curt et al., 2002; Danalatos et al., 2006).

Πίνακας 12: Περιεκτικότητα σε σπόρο ανά μέγεθος ανθοκεφαλής (υγρασία σπόρου 9%).

Διάμετρος κεφαλής (εκατοστά)	Βάρος ανθοκεφαλής (γραμμάρια)	Βάρος σπόρων (γραμ.)	Βάρος σπόρου / ανθοκεφαλή	Βάρος 1000 σπόρων (γραμμάρια)
< 3	8.2	0.4	0.04	24.5
3–4	15.3	3.3	0.21	27.2
4–5	23.2	7.1	0.30	28.3
5–6	40.3	13.1	0.33	29.6
6–7	44.3	16.2	0.36	39.4
7–8	51.9	19.4	0.37	42.2
> 8	62.0	23.1	0.37	49.3

Πηγή: Δαναλάτος και Αρχοντούλης, (2008).

Η αγριοαγκινάρα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως:

- Ζωοτροφή
- Παραγωγή χαρτιού
- Φαρμακευτικές ιδιότητες.
- Οργανικό λίπασμα.

2.5.2.4 Γλυκό Σόργο

Ανήκει στην οικογένεια *Poaceae* (=Graminae) στο γένος *sorghum* και το καλλιεργούμενο είδος είναι το *Sorghum bicolor*. Ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*), ένα γνωστό ζιζάνιο για την Ελλάδα, ανήκει στο ίδιο γένος με το σόργο. Κατάγεται από την Αφρική (νότια Αίγυπτο) και προήλθε από την εξημέρωση ενός άγριου είδους σόργου. Είναι το πέμπτο σε σειρά σημαντικότητας σιτηρό και καλλιεργείται κατά

90% στις αναπτυσσόμενες χώρες (κυρίως Αφρικής και Ασίας) κυρίως για ζωοτροφή. Επίσης, καλλιεργείται σε μεγάλες εκτάσεις σε Αμερική, Αργεντινή, Βραζιλία, Αυστραλία, Ινδία, Μεξικό, κ.τ.λ. Στις δε ΗΠΑ και τη Βραζιλία καλλιεργείται κυρίως για την παραγωγή βιοαιθανόλης. Η κύρια χρήση του ινώδους σόργου είναι για παραγωγή στερεού καυσίμου (πελλέτες) για παραγωγή θέρμανσης και ηλεκτρισμού. Πέραν αυτών, και οι δυο ποικιλίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιο-υδρογόνου (μελλοντικά), ως ζωοτροφή, ως μονωτικά οικοδομικά υλικά, καθώς και για την παραγωγή χαρτοπολλτού (Linton et al., 2011; Grossi et al., 2013; Takaki et al., 2015).

Η κύρια χρήση του γλυκού σόργου είναι για παραγωγή βιο-αιθανόλης με ζύμωση του σακχαρούχου χυμού των στελεχών. Συνήθως το 10–15% της χλωρής βιομάζας του γλυκού σόργου αποτελεί ο σακχαρούχος χυμός, η σύσταση του οποίου είναι 85% σακχαρόζη, 9% γλυκόζη, και 6% φρουκτόζη (Amaducci et al., 2000).

Ο χρόνος συγκομιδής του σόργου είναι συνάρτηση κυρίως της ποικιλίας, της τελικής του χρήσης (βιοαιθανόλη, στερεό βιοκαύσιμο, ή ζωοτροφή), των καιρικών συνθηκών της περιοχής και του χρόνου σποράς. Στην περίπτωση του γλυκού και του ινώδους σόργου συγκομίζεται ολόκληρο το υπέργειο τμήμα του φυτού. Επειδή το γλυκό σόργο προορίζεται για την εξαγωγή αλκοόλης, η συγκομιδή θα πρέπει να γίνει στο στάδιο μεγίστης παραγωγής σακχάρων, δηλαδή κατά τη φυσιολογική ωρίμανση του φυτού (υγρασία 75%). Η δε εξαγωγή των σακχάρων από τα στελέχη θα πρέπει να γίνει άμεσα, καθώς καθυστέρηση 1–2 ημερών επιφέρει μείωση σακχάρων έως και 50%, όταν μάλιστα επικρατούν υψηλές θερμοκρασίες (Amaducci et al., 2000). Στην Ελλάδα και γενικότερα στην Ευρώπη δεν υπάρχει κατάλληλος μηχανολογικός εξοπλισμός να υποστηρίξει την όλη διαδικασία. Στην Αμερική είναι διαθέσιμο μηχάνημα το οποίο συγκομίζει την καλλιέργεια και εξάγει απ' ευθείας το χυμό. Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ενσιρωτικό μηχάνημα αλλά οι απώλειες στην περιεκτικότητα σε σάκχαρα από τον ψιλοτεμαχισμό των στελεχών σε 3–5 εκατοστά αγγίζει το 50% (Δαναλάτος και Αρχοντούλης, 2008).

Το ινώδες σόργο προορίζεται κυρίως για παραγωγή στερεού βιοκαυσίμου (πελλέτες ή μπρικέτες). Η καλλιέργεια θα πρέπει να συγκομισθεί από τον αγρό όταν η

περιεκτικότητα σε υγρασία πέσει κάτω από το 15%, ή να κοπεί χλωρή και να αφηθεί για φυσική ξήρανση στον αγρό ή να μεταφερθεί στη βιομηχανία για ξήρανση, προτού μεταποιηθεί (Albrizio και Steduto, 2005; Steduto και Albrizio, 2005). Ωστόσο η εφαρμογή τους στις ελληνικές συνθήκες παραγωγής δεν έδωσε τα επιθυμητά αποτελέσματα (Δαναλάτος και Αρχοντούλης, 2008) αφού αν και η καλλιέργεια φτάνει στο μέγιστο παραγωγής βιομάζας στην περίοδο Σεπτεμβρίου, στη συνέχεια αυτή μειώνεται δραστικά (1 τόνος/στρ., ή και περισσότερο) λόγω μειωμένης φωτοσύνθεσης και αυξημένης αναπνοής συντήρησης την περίοδο Οκτωβρίου και Νοεμβρίου. Στην δε περίπτωση της φυσικής ξήρανσης (κοπή τον Σεπτέμβριο) ούτε αυτή η μέθοδος απέδωσε τα αναμενόμενα καθώς λόγω του μεγάλου όγκου βιομάζας (7–10 τόνους χλωρής/στρ.) αναπτύχθηκαν μικροοργανισμοί προκαλώντας την αποσύνθεση της βιομάζας. Επίσης είναι γνωστό ότι το φθινόπωρο ως εποχή δεν ενδείκνυται για φυσική ξήρανση. Όσον αφορά τη βιομηχανική ξήρανση της βιομάζας αυτή κρίνεται ασύμφορη λόγω του αυξημένου κόστους λειτουργίας (50–100 €/τόνο ξήρανσης). Συνεπώς, η συγκομιδή – μεταποίηση του γλυκού και του ινώδους σόργου απαιτεί περαιτέρω τεχνολογική διερεύνηση. Από αγρονομικής πλευράς συστήνεται η επιλογή πρώιμων υβριδίων σόργου, όπου θα επιτρέπεται η συγκομιδή από τα μέσα Αυγούστου έως τα τέλη Σεπτεμβρίου (Δαναλάτος και Αρχοντούλης, 2008).

Η απόδοση του γλυκού και του ινώδους σόργου στην Ελλάδα εξαρτάται από την καλλιεργούμενη ποικιλία (πρώιμη ή όψιμη), για αυτό την τελευταία δεκαετία έχουν διενεργηθεί πειράματα αποδοτικότητας σε αρκετές ποικιλίες (Keller, Wray, Mn1500, κ.ά.). Η απόδοση εξαρτάται επίσης από την εποχή σποράς, την άρδευση και την λίπανση, καθώς και από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της κάθε περιοχής (Sakellariou-Makrantonaki et al., 2006; Danalatos et al., 2008). Το δυναμικό παραγωγής του σόργου στην Ελλάδα είναι περί τους 13–14 τόνους/στρ., σε χλωρή και 3.5–4.5 τόνους/στρ., σε ξηρή βιομάζα αντίστοιχα, ενώ οι συνηθέστερες αποδόσεις που έχουν καταγραφεί είναι 5–11 τόνους/στρ., σε χλωρή και 1.5–2.8 τόνους/στρ., σε ξηρή βιομάζα αντίστοιχα (Δαναλάτος και Αρχοντούλης, 2008) και είναι από τις υψηλότερες που έχουν καταγραφεί στην Ευρώπη, κυρίως λόγω της χρησιμοποίησης μέσο-όψιμων ποικιλιών και των ευνοϊκότερων θερμοκρασιών για την ανάπτυξη του. Με ζύμωση μπορούν να παραχθούν 380-560 λίτρα βιοαιθανόλης ανά στρέμμα.

2.5.2.5 Κάρδαμος (*Carthamus tinctorius* L.)

Ο Κάρδαμος είναι από τα αρχαιότερα φυτά που καλλιεργήθηκαν από τον άνθρωπο, αλλά ακόμα καλλιεργούνται σε περιορισμένη όμως έκταση στην Ινδία, την Κίνα, τις ΗΠΑ, και την Αιθιοπία. Το φυτό είναι κατάλληλο για ζεστά και ξηρά κλίματα, συνθήκες δηλαδή που επικρατούν και στη Νότια Ευρώπη. Το λάδι των σπόρων του φυτού είναι πολύ σταθερό στις υψηλές θερμοκρασίες και χρησιμοποιείται για καλλυντικά, καλύψεις τροφίμων (βρώσιμο λάδι) κ.α. Η πίττα του σπόρου περιέχει 24% πρωτεΐνες και είναι πλούσια σε φυτικές ίνες για αυτό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πρωτεϊνική πηγή στις ζωοτροφές.

2.5.2.6 Ρετσινολαδιά (*Ricinus communis* L.)

Η ρετσινολαδιά είναι φυτό πολυετές αλλά καλλιεργείται ως ετήσιο εξαιτίας της μη ανθεκτικότητας του στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Οι σπόροι, οι βλαστοί και τα φύλλα της είναι δηλητηριώδη (Tyagi et al., 2013). Στα τροπικά κλίματα μπορεί να φτάσει σε ανάπτυξη ως και τα 12 μέτρα ύψος για αυτό και καλλιεργείται κυρίως στην Ινδία, την Κίνα και στην Βραζιλία (Falasca et al., 2012). Η Παγκόσμια παραγωγή της φτάνει στους 1.2 ΜΤ. Οι χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή είναι η Ινδία, η Κίνα, η Βραζιλία και η Ρωσία. Ωστόσο, η βιομηχανική εκμετάλλευση παρουσιάζει ακόμη σημαντικά προβλήματα ακόμη και σε χώρες με μεγάλη παραγωγή όπως η Βραζιλία (da Silva et al., 2010). Οι σπόροι περιέχουν 40-60% λάδι (μη βρώσιμο εξαιτίας τοξικής πρωτεΐνης) και χρησιμοποιούνται ως λιπαντικά μηχανών αεροπλάνων και πλοίων, φαρμακευτικά πολυμερή και βιοντίζελ (Magriotis et al., 2014). Είναι ευαίσθητο ως φυτό στις χαμηλές θερμοκρασίες και για υψηλές αποδόσεις απαιτεί θερμοκρασίες 20-25 °C για 4,5-6 μήνες και συνεχή άρδευση (Vallejos et al., 2011). Στην Ελλάδα έχει πραγματοποιηθεί επιστημονική έρευνα για το φυτό ως εναλλακτική λύση στην αναδιάρθρωση των καλλιεργειών στη νότια Ελλάδα. Οι αποδόσεις σε σπόρο όταν το φυτό καλλιεργείται ως ετήσιο φθάνουν μέχρι και 270 kg/στρέμμα. Σημαντικό μειονέκτημα αποτελούν η ανομοιομορφία στην ωρίμανση καθώς και οι δυσκολίες της μηχανικής συγκομιδής.

2.5.2.7 Λουνάρια (*Lunaria annua* L.)

Η Λουναριά είναι ενδημικό φυτό της νοτιοανατολικής και δυτικής Ασίας. Μπορεί επίσης να καλλιεργηθεί με επιτυχία σε περιοχές με εύκρατο κλίμα. Οι σπόροι του φυτού περιέχουν 30-40% λάδι με υψηλές περιεκτικότητες στα λιπαρά οξέα C22:1, C24:1) και γι αυτό είναι πολύ ενδιαφέρουσα πηγή για την βιομηχανία (λιπαντικά, φαρμακευτικά προϊόντα). Στα μειονεκτήματα του φυτού συγκαταλέγεται η αντοχή στο σπάσιμο του σπόρου που δυσκολεύει την εξαγωγή λαδιού, η δυσκολίες στην μηχανική συγκομιδή και η ανομοιομορφία στην παραγωγή μιας και όταν καλλιεργείται σαν διετές φυτό δεν ανθίζει παρά μόνο αν τα φυτά είναι καλά εγκαταστημένα (Sagner et al., 1998; Walker et al., 2003; Zanetti et al., 2103).

2.5.2.8 Κουφέα (*Cuphea spp* L.)

Η Κουφέα κατάγεται από την Αμερική και παρουσιάζει πολύ καλή προσαρμογή και ανάπτυξη στις εύκρατες περιοχές. Οι σπόροι της είναι πηγή για C8, C10, C12 και C14 λιπαρά και μπορεί να αντικαταστήσει το φοινικέλαιο και το καρυδέλαιο συμβάλλοντας στην κάλυψη της αυξημένης ζήτησης λαδιού για βιοντίζελ. Στα μειονεκτήματα της καλλιέργειας αναφέρεται ότι η καλλιέργεια είναι ευαίσθητη στις χαμηλές θερμοκρασίες, ότι παρατηρείται σπάσιμο σπόρου κατά την συγκομιδή και ότι υπάρχει ανομοιόμορφη ωρίμανση με αποτέλεσμα να είναι δύσκολος ο καθορισμός του χρόνου της μηχανικής συγκομιδής (Kim et al., 2011).

2.5.2.9 Λεσκουερέλα (*Lesquerella fendleri* L.)

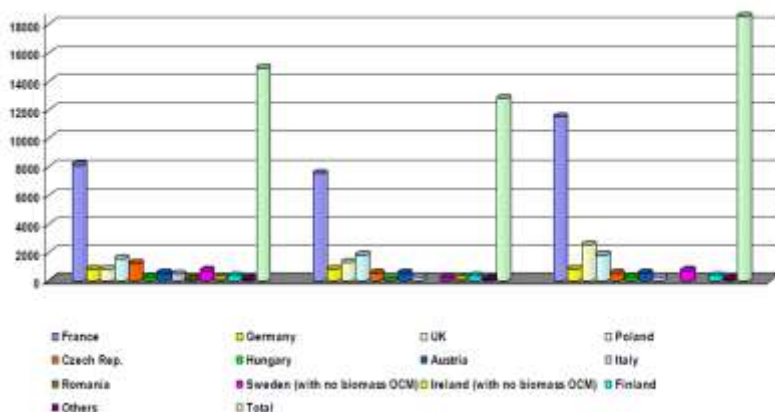
Η Λεσκουερέλα είναι ετήσιο φυτό με χαμηλές απαιτήσεις σε νερό και γι αυτό μπορεί να καλλιεργηθεί σε ξερικές περιοχές σαν φθινοπωρινό φυτό. Παρουσιάζει πολύ καλή προσαρμογή σε εδάφη με αλατότητα ενώ η σύσταση του λαδιού των σπόρων της είναι παρόμοια με της ρετινολαδιάς ενώ σε πολλές περιπτώσεις θεωρείται ανώτερο από το λάδι της αυτής. Στις δυσκολίες της καλλιέργειας συγκαταλέγονται η προβληματική εγκατάσταση του φυτού, το μεγάλο ποσοστό στείρων φυτών (8%) και οι χαμηλές στρεμματικές αποδόσεις (Brahim et al., 1998).

2.5.2.10 Λινάρι (*Linum usitatissimum* L.)

Το λινάρι είναι μονοετής καλλιέργεια και κατάγεται από τη Μεσόγειο ενώ οι αρχαίοι Αιγύπτιοι το χρησιμοποιούσαν για την ενδυμασία τους. Στην Ελλάδα είχε πρωτοκαλλιεργηθεί λινάρι τον 5ο αιώνα π.Χ. ενώ σήμερα η καλλιέργεια είναι σχεδόν άγνωστη. Η κύρια χώρα παραγωγής του λαδιού από λινάρι είναι ο Καναδάς. Σημαντικές ποσότητες παράγονται επίσης στην Αργεντινή, στις ΗΠΑ και την Ινδία. Στην Ευρώπη κύριες χώρες καλλιέργειας είναι η Ουγγαρία, η Τουρκία, η Πολωνία η Ουκρανία και η Τσεχία. Οι αποδόσεις στην ΕΕ του λιναριού κυμαίνονται για άχυρο: 700–800 κιλά/στρέμμα, συνολική απόδοση σε ίνα: 250 κιλά/στρέμμα (38%), αποδόσεις σε μακριές ίνες: 160 κιλά (24.8%), αποδόσεις σε κοντές ίνες: 80 κιλά/στρέμμα και αποδόσεις σε σπόρο: 130 κιλά/στρέμμα και στις Η.Π.Α. έως 400 κιλά ανά στρέμμα (Casa et al., 1999).

2.5.2.11 Κάνναβη (*Cannabis sativa* L.)

Η Κάνναβη αν και μέχρι πρότινος απαγορευμένη λόγω της παραγωγής εθιστικών ουσιών μπορεί να καλλιεργηθεί σε πολλές κλιματικές ζώνες στην ΕΕ27 ως ενεργειακό φυτό. Ωστόσο, για την καλλιέργειά της απαιτούνται ειδικές διαδικασίες και ισχύουν σημαντικοί περιορισμοί. Η ανάπτυξη του φυτού είναι ταχύτατη και μέσα σε 100 ημέρες μπορεί να φτάσει το 4 μέτρα ύψος με αποτέλεσμα να παρατηρούνται υψηλές αποδόσεις οι οποίες κυμαίνονται στον 1 τόνο/στρέμμα με μικρά ποσά λίπανσης (Rehman et al., 2013). Σήμερα, η καλλιέργειά της βρίσκεται σε στάδιο μελέτης στα πλαίσια του έργου MULTIHEMP όπου και γίνονται προσπάθειες για τη γενετική βελτίωση των φυτών, αλλά και την παραγωγή πολλών τελικών προϊόντων



Γράφημα 7: Έκταση καλλιέργειας της κάνναβης στην ΕΕ27 (2007/2008/2009)

2.5.2.12 Κενάφ (*Hibiscus cannabinus L.*)

Το Κενάφ είναι ετήσιο φυτό με κυτταρίνες υψηλής ποιότητας. Είναι φυτό των τροπικών και υποτροπικών κλιμάτων και ευδοκμεί σε εδάφη αμμοπηλώδη, ουδέτερης αντίδρασης, καλά στραγγιζόμενα, με οργανική ουσία καλής ποιότητας. Μπορεί όμως να προσαρμοστεί σε μεγάλο εύρος εδαφοκλιματικών συνθηκών. Στην Ελλάδα μελετάται από το 1994, από το ΚΑΠΕ σε διάφορες περιοχές της χώρας με τις αποδόσεις σε ξηρή βιομάζα να κυμαίνονται από 0,7 έως 2,4 τόνους/στρέμμα (Χρήστου και συν., 2006). Οι υψηλότερες αποδόσεις αφορούν όψιμες ποικιλίες υψηλής πυκνότητας φύτευσης (30.000 φυτά/στρέμμα). Η παραγωγή σπόρου ήταν δυνατή μόνο τις πρώιμες ποικιλίες (άνθιση στο τέλος Ιουλίου). Στις όψιμες ποικιλίες τα φυτά άνθισαν στο τέλος Σεπτεμβρίου και οι σπόροι δεν είχαν αρκετό χρόνο για να ωριμάσουν, με αποτέλεσμα η σποροπαραγωγή να καθίσταται αδύνατη (Alexoroulou et al., 2004 a,b). Στην Ελλάδα η συγκομιδή του κενάφ εντοπίζεται στο διάστημα από τον Νοέμβριο έως και τον Ιανουάριο ανάλογα με την τελική χρήση. Τότε τα στελέχη του φυτού δεν έχουν φύλλα (δεδομένου ότι τα φύλλα πέφτουν μετά από παγετό) και η συγκομιδή μπορεί να πραγματοποιηθεί με συμβατική συλλεκτική μηχανή. Η μέση θερμογόνο δύναμη του Κενάφ είναι 18,6 MJ/kg ξηρής ουσίας. Η απόδοση σε ενέργεια βάσει του συγκεκριμένου ενεργειακού περιεχομένου είναι μεταξύ 15 και 33 GJ/στρέμμα/έτος. Από τις ίνες του Κενάφ μπορεί να παραχθεί χαρτί ανώτερης ποιότητας για αυτό και εξετάζεται επίσης και η παραγωγικότητα του ως πρώτη ύλη για την παραγωγή χαρτοπολυτού. Το Κενάφ στην Ευρώπη καλλιεργείται εκτατικά στην περιοχή της Μπολόνια της Ιταλίας σε έκταση 5000 στρέμματα (Ιταλία) μειωμένη ωστόσο κατά 2000 στρ., από την αρχική έκτασή του. Η χρήση του αφορά και την παραγωγή δομικών υλικών και παραγωγής ειδικής στρωμνής για άλογα μιας και δεν σηκώνει σκόνη. Το φυτό αυτό έχει μελετηθεί σε ευρωπαϊκό επίπεδο στα πλαίσια του έργου BIOKENAF (www.cres.gr/biokenaf) και θα μελετηθεί στα επόμενα χρόνια στα πλαίσια του έργου FIBRA (www.fibrafp7.eu).

2.5.2.13 Καλάμι (*Arundo donax L.*)

Το καλάμι είναι φυτό ιθαγενές της Νότιας Ευρώπης. Ανήκει στα αγρωστώδη πολυετή φυτά με C3 φωτοσυνθετικό μηχανισμό. Συναντάται κυρίως κοντά σε ποτάμια και λίμνες και γενικά σε αγρούς με υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία. Ωστόσο μπορεί να

καλλιεργηθεί και σε ευρεία κλίμακα εδαφικών και κλιματικών συνθηκών και θεωρείται ένα πολύ δυναμικό φυτό. Είναι φυτό πολυετές (15-20 έτη) με υψηλές αποδόσεις οι οποίες κυμαίνονται από 0,5 έως και 3 τόνους το στρέμμα (Christou et al., 2002 a,b; Mardikis et al., 2002a). Σε πειραματικά τεμάχια διαπιστώθηκε ότι σημαντική διακύμανση στις αποδόσεις παρατηρήθηκε όσον αφορά τα διαφορετικά επίπεδα άρδευσης που εφαρμόστηκαν ενώ είναι προφανές, ότι υψηλά επίπεδα άρδευσης οδήγησαν στην επίτευξη υψηλότερων αποδόσεων. Επίσης παρατηρήθηκε ότι η αζωτούχος λίπανση δεν διαφοροποίησε σημαντικά τις αποδόσεις (Mardikis et al., 2002b). Η καταλληλότερη εποχή συγκομιδής για το καλάμι, είναι σε άμεση συνάρτηση με τις κλιματολογικά χαρακτηριστικά κάθε περιοχής και εντοπίζεται στο διάστημα από τα τέλη του φθινοπώρου έως τα τέλη του χειμώνα. Η παραγόμενη από το καλάμι βιομάζα μπορεί να αξιοποιηθεί σε μονάδες εσωτερικής καύσης, για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικού ρεύματος. Η καλλιέργεια έχει χαμηλό ετήσιο κόστος καλλιέργειας. Η θερμογόνο δύναμη των στελεχών κυμαίνεται από 17.3 ως 18.8 MJ/kg (4119-4489 kcal/kg) και από 14.8 ως 18.2 MJ/kg για τα φύλλα (3526-4346 kcal/kg). Η περιεκτικότητα σε τέφρα είναι 4-7%. Από τις αναλύσεις του καυσίμου και κυρίως από τα επίπεδα του καλίου, του νατρίου και χλωρίου, προέκυψε ότι οι ιδιότητες του προσομοιάζουν με εκείνες του άχυρου και επομένως οι τεχνολογίες θερμοχημικής μετατροπής του άχυρου είναι οι πλέον κατάλληλες για το φυτό αυτό. Ως πιθανές χρήσεις του φυτού εξετάζονται η παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας, χαρτοπολτού και δομικών υλικών (Χρήστου και συν., 2006; Saikia et al., 2015).

2.5.2.14 Μίσχανθος (*Miscanthus giganteus*)

Ο μίσχανθος είναι αγρωστώδες, πολυετές φυτό, που κατάγεται από τις χώρες της νοτιοανατολικής Ασίας και καλλιεργείται στην Ευρώπη, εδώ και πολλά χρόνια, ως καλλωπιστικό φυτό. Χαρακτηρίζεται από σχετικά υψηλές αποδόσεις σε χλωρή και ξηρή ουσία, χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία και ανθεκτικότητα σε ασθένειες και παθογόνα. Επιπλέον, παρουσιάζει υψηλή αποτελεσματικότητα χρήσης νερού και νιτρικών. Στη νότια Ευρώπη και ειδικότερα στην Ελλάδα, παρουσιάζει πολύ καλή προσαρμοστικότητα, έχει καλές αποδόσεις και η περιεκτικότητά του σε υγρασία είναι σχετικά χαμηλή. Οι αποδόσεις του μίσχανθου διαφοροποιούνται ανάλογα με την

περιοχή και τις κλιματικές συνθήκες. Μία γενική εκτίμηση είναι ότι οι αποδόσεις αυξάνουν σημαντικά από το δεύτερο έτος μετά την εγκατάσταση. Σε σχετικά πειράματα, προέκυψε ότι ο μέσος όρος ύψους της φυτείας φτάνει τα 3 μέτρα και η παραγωγή ξηρής ουσίας κυμαίνεται από 0,8 έως 3 τόνους/στρέμμα το έτος (Lesur et al., 2013). Η άρδευση αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την επίτευξη της μέγιστης παραγωγής (Meehan et al., 2014). Η εφαρμογή αζωτούχου λίπανσης στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου δεν επηρέασε την ανάπτυξη του φυτού και την παραγωγή βιομάζας, αν και σχετικά καλύτερα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν με υψηλά επίπεδα λίπανσης (Cadoux et al., 2012; Shield et al., 2014). Στις κλιματικές συνθήκες της Ελλάδας, όταν η καλλιέργεια δεν αρδεύεται, η ανάπτυξη των φυτών επιβραδύνεται και οι αποδόσεις μειώνονται σημαντικά. Ευνοϊκή περίοδος, για τη συγκομιδή του μίσχανθου, θεωρείται το διάστημα από τέλη Νοεμβρίου έως και τέλη Φεβρουαρίου, όταν το φυτό ξηραίνεται με φυσικό τρόπο στον αγρό (Le Huyen et al., 2010). Σύμφωνα με αναλύσεις δειγμάτων μίσχανθου τα στελέχη έχουν υψηλή θερμιδική αξία (18MJ/kg ξηρού βάρους). Η περιεκτικότητα σε τέφρα των στελεχών (μέση τιμή 1,64% επί του ξηρού βάρους) είναι σχετικά χαμηλή, αυξάνοντας τη θερμιδική της αξία. Τα φύλλα είναι κατώτερης ποιότητας καύσιμο λόγω της μεγαλύτερης περιεκτικότητάς τους σε τέφρα (μέση τιμή 7,66% επί του ξηρού βάρους). Όσον αφορά στην απόδοση σε ενέργεια το εκτιμώμενο εύρος βάσει των αποδόσεων κυμαίνεται από 18 έως 27 GJ/στρέμμα το έτος (Shield et al., 2014), ενώ με βάση στοιχεία του ΚΑΠΕ το ενεργειακό δυναμικό είναι τυπικό των πλατύφυλλων φυτών της εύκρατης ζώνης και κυμαίνεται, για το ξύλο της, γύρω στα 19,44 MJ/kg (Χρήστου και συν., 2007).

2.5.2.15 Ευκάλυπτος (*Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus camaldulensis*)

Τα δύο σημαντικότερα είδη ευκαλύπτων για τις μεσογειακές χώρες, είναι οι *Eucalyptus globulus* και *Eucalyptus camaldulensis*. Στην Ελλάδα, βάσει της έρευνας (Madgwick, 1991; Aravanopoulos, 2010) το καταλληλότερο είδος ευκάλυπτου, που πληρεί τις προδιαγραφές των ενεργειακών καλλιεργειών, είναι ο *Eucalyptus camaldulensis* (ευκάλυπτος ο ρυγχωτός), γιατί παρουσιάζει μεγαλύτερη ικανότητα προσαρμογής σε διάφορα μικροπεριβάλλοντα, σε σχέση με τα άλλα είδη ευκαλύπτου, ταχεία αύξηση, εύκολη πρεμνοβλάστηση μετά από κοπή, οποιαδήποτε εποχή του

έτους και μεγάλη παραγωγικότητα σε βιομάζα. Οι φυτείες ευκάλυπτου χαρακτηρίζονται από γρήγορους ρυθμούς ανάπτυξης, μετά τη συγκομιδή. Οι αποδόσεις σε βιομάζα κυμαίνονται ανάλογα με το είδος, το γενετικό υλικό το περιβάλλον και την ποιότητα του εδάφους (Gonzalez, 2011). Σε παλαιότερες έρευνες κυμάνθηκαν από 0,4 έως 2 τόνους/χρόνο και στρέμμα σε ξηρή ουσία (Πανέτσος 1998). Ωστόσο, σύμφωνα με τους Χρήστου και συν., (2007) σε πειραματικές εφαρμογές αρδευόμενου *E. camaldulensis*, διαχειριζόμενου με διετή περίτροπο χρόνο, απέδωσε κατά μέσο όρο τριών διαδοχικών περιτρόπων 6,4 τόνους/στρέμμα και έτος και 2,8 τόνους/στρέμμα και έτος, χλωρής βιομάζας και ξηρής ουσίας αντίστοιχα. Με βάση τις αποδόσεις του ευκαλύπτου σε ξηρή βιομάζα και την αντίστοιχη θερμογόνο δύναμη, το εκτιμώμενο ενεργειακό δυναμικό κυμαίνεται μεταξύ 35 και 58 GJ/στρέμμα και έτος (Boukris et al., 2009; Gominho et al., 2012) ή 1,29 TΠΠ1/στρέμμα/έτος (Χρήστου και συν., 2007). Επίσης, ο ευκάλυπτος μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας και ως αξιόλογη πρώτη ύλη για την παραγωγή χαρτοπολτού.

2.5.2.16 Ψευδακακία (*Robinia pseudacacia*)

Η ψευδακακία είναι φυτό ψυχανθές, πολυετές, δενδρώδες, που χαρακτηρίζεται από ταχύτατη ανάπτυξη του υπέργειου τμήματος, σημαντική παραγωγή βιομάζας και εξαιρετική αναβλάστηση μετά την κοπή. Το ενδιαφέρον για την ψευδακακία αυξάνει τόσο στην Ευρώπη, όσο και στην Ασία (Gruenewalda et al., 2007; Χρήστου et al., 2007). Στη διάρκεια μιας 20ετίας, οι αναδασωμένες με ψευδακακία εκτάσεις, στις δύο αυτές περιοχές, αυξήθηκαν από 3.370.000 στρέμματα σε 18.900.000, χωρίς να περιλαμβάνεται η Κίνα. Η ψευδακακία, εξ' αιτίας του ταχύτατου ρυθμού ανάπτυξης, της υψηλής πυκνότητας του ξύλου και της χαμηλής περιεκτικότητας σε υγρασία, σε σχέση με άλλα είδη, θεωρείται πολύ παραγωγικό φυτό σε βιομάζα (Dini-Papanastasi et al., 2008). Σύμφωνα με τον Liu et al., (2013) παρατηρήθηκε επίδραση διαφορετικών επιπέδων λίπανσης, άρδευσης και πυκνοτήτων φύτευσης στις αποδόσεις του φυτού σε βιομάζα. Από πειραματικές καλλιέργειες του ΚΑΠΕ ελήφθησαν αρχικά αποδόσεις ξηρής ουσίας κατά τον πρώτο περίτροπο χρόνο (2 έτη) 0,5 και 0,8 τόνους /στρέμμα ενώ στο τρίτο περίτροπο (6^ο έτος) ο μέσος όρος των αποδόσεων στο γόνιμο έδαφος έφθασε τους 1,7 τόνους ξηρής ουσίας/στρέμμα

(Χρήστου κ.α., 2007). Το ενεργειακό δυναμικό της ψευδακακίας είναι τυπικό των πλατύφυλλων φυτών της εύκρατης ζώνης και κυμαίνεται, για το ξύλο της, γύρω στα 17,8 MJ/kg με αντίστοιχη απόδοση που κυμαίνεται μεταξύ 14 και 23 GJ/ στρέμμα ανά έτος. Η ψευδακακία μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας.

2.5.2.17 Switchgrass (*Panicum virgatum* L)

Είναι πολυετής αγρωστώδης καλλιέργεια που εγκαθίσταται με σπόρο (χρόνος ζωής 10-20 χρόνια). Συναντάται, κυρίως, στη βόρεια και κεντρική Αμερική αλλά επίσης έχει βρεθεί στη νότια Αμερική και στην Αφρική ενώ τα τελευταία χρόνια προωθείται ως ενεργειακή καλλιέργεια στην περιοχή της Μεσογείου (Alexoroulou et al., 2000) γι αυτό και η καλλιέργεια του switchgrass έχει μελετηθεί στα πλαίσια δύο Ευρωπαϊκών έργων στην Ελλάδα; *Switchgrass for Energy* (www.switchgrass.nl) και το *Bioenergy Chains* (www.cres.gr/bioenergy_chains). Κάτω από κατάλληλες συνθήκες μπορεί να φτάσει σε ύψος 2,5 μέτρων. Σύμφωνα με του Alexoroulou και Christou, (2004) σήμερα είναι διαθέσιμες κατάλληλες ποικιλίες για όλες τις χώρες της ΕΕ. Για την Ελλάδα οι πλέον κατάλληλες είναι οι lowland ποικιλίες όπως η ALAMO και KANLOW. Η εγκατάσταση του φυτού γίνεται με σπόρους και στην Ελλάδα λαμβάνει χώρα το Μάιο όταν η θερμοκρασία του εδάφους ξεπεράσει τους 10-150 °C. Η σπορά δεν πρέπει να γίνεται σε βάθος μεγαλύτερο του 1cm και η συνιστώμενη πυκνότητα της φυτείας είναι 200-300 φυτά ανά m². Η αναβλάστηση νέων στελεχών από τους οφθαλμούς των ριζωμάτων γίνεται το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Μαρτίου κάθε έτους. Οι νεαροί βλαστοί είναι ευαίσθητοι στους παγετούς. Εντούτοις το φυτό έχει την ικανότητα να αναβλαστάνει ακόμα και μετά από σημαντικές νεκρώσεις βλαστών λόγω χαμηλών θερμοκρασιών. Παρουσιάζει ταχύ ρυθμό ανάπτυξης που μπορεί να ξεπεράσει τα 15mm την ημέρα σε ύψος. Η άνθιση λαμβάνει χώρα μεταξύ τέλους Ιουλίου και αρχών Αυγούστου. Παράγει πολύ μικρούς σπόρους με βάρος 1000 σπόρων μεταξύ 0,7 έως 2g. Στη συνέχεια παρατηρείται μείωση της υγρασίας των φυτικών ιστών και μέχρι τον Ιανουάριο έχει κατέλθει περίπου στο 25%. Καταλληλότερη εποχή συγκομιδής είναι το χρονικό διάστημα από τέλη Νοεμβρίου έως και τον Ιανουάριο (Alexoroulou και Christou, 2004). Στα πλεονεκτήματα της καλλιέργειας συμπεριλαμβάνεται η δυνατότητα παραγωγής σημαντικών ποσοτήτων

βιομάζας ακόμα και σε συνθήκες μειωμένων εισροών (λίπανση, ζιζανιοκτονία), οι μειωμένες αρδευτικές ανάγκες του φυτού. Με μέσο ενεργειακό περιεχόμενο 18 MJ/kg ξηρής ουσίας η απόδοση σε ενέργεια ανέρχεται σε 18 με 36 GJ/στρέμμα/έτος. Τέλος, το switchgrass χρησιμοποιείται στην παραγωγή υγρών ή στερεών βιοκαυσίμων καθώς και σε βιομηχανικές πρώτες ύλες.

2.5.2.18 Άλλες ενεργειακές καλλιέργειες

Επίσης, στη Βόρεια Ευρώπη, όπου είναι πολύ διαδεδομένες οι ενεργειακές καλλιέργειες, καλλιεργούνται σήμερα διάφορα πολυετή φυτά για ενεργειακούς σκοπούς. Στη Σουηδία π.χ. καλλιεργούνται 200.000 στρέμματα με ιτιά, της οποίας η κοπή γίνεται κάθε τέσσερα χρόνια. Η παραγόμενη ποσότητα βιομάζας, αφού προηγουμένως ψιλοτεμαχισθεί, οδηγείται σε μονάδες συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού. Εκτός όμως των παραπάνω καλλιεργειών που αναλύθηκαν προηγουμένως και ευρέως καλλιεργούμενα είδη μπορούν να καλλιεργηθούν ως ενεργειακά φυτά. Τέτοια καλλιεργούμενα είδη είναι τα ακόλουθα:

- Αραβόσιτος (*Zea mays* L.)
- Ζαχαρότευτλα (*Beta vulgaris* L.)
- Κριθάρι (*Hordeum sativum/vulgare* L.)
- Σιτάρι (*Triticum aestivum* L.)

Για τα οποία και δεν θα γίνει κάποια αναφορά μιας και είναι ευρέως γνωστά.

Πίνακας 13. Παραγωγικότητα ενεργειακών καλλιεργειών στην Ελλάδα

Φυτικά είδη	Αποδόσεις (τόνοι ξ.ο/στρ/χρόνο)
Καλάμι	2-3
Αγριαγκινάρα	1-2
Μίσχανθος	1-3
Switchgrass	1,4-2,5
Ευκάλυπτος	<3,5
Ψευδακακία	0,6-1,7
Ινώδες σόργο	1 - 4
Κενάφ	1,5

2.5.3 Συμπεράσματα

Από μελέτες και γεωργικά πειράματα που έγιναν στον Ευρωπαϊκό χώρο κατά τη τελευταία 20ετία σχεδόν, καταγράφηκαν φυτά (Venendaal, et al., 1997), κατάλληλα για τις διάφορες κλιματολογικές συνθήκες που παρουσιάζει η Ευρώπη. Φυτά σαν την αγριαγκινάρα, τον ευκάλυπτο, το γλυκό σόργο ή το Κενάφ καλλιεργούνται μόνο στη Μεσογειακή ζώνη, ενώ άλλα όπως η ιτιά και η ελαιοκράμβη είναι περισσότερο προσαρμοσμένα στις ψυχρές κλιματικές συνθήκες της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης. Φυτά όπως ο μίσχανθος μπορούν, υπό προϋποθέσεις, να καλλιεργηθούν σε όλο τον Ευρωπαϊκό χώρο, από τη Σικελία ως τη Δανία. Ανάλογα με την περιοχή καλλιέργειας έχει διαπιστωθεί μεγάλη διαφοροποίηση στην παραγωγικότητα και συνεπώς και στην οικονομικότητα της κάθε καλλιέργειας. Πολύ υψηλές αποδόσεις (3-4 τόνους/στρέμμα ξηρό βάρος) έχουν καταγραφεί πχ. για το σόργο, το μίσχανθο και το καλάμι στη Ν. Ευρώπη, όμως αυτές αναφέρονται σε αρδευόμενες καλλιέργειες και μικρά πειραματικά τεμάχια, ενώ σε μεγάλης κλίμακας καλλιέργειες ιτιάς στη Σουηδία έχουν καταγραφεί μόλις 0,8-1 τόνος ξηρού βάρους/στρέμμα.

Όσον αφορά στις Ελληνικές συνθήκες παραγωγής από όλα τα παραπάνω περιγραφέντα ενεργειακά φυτά η αγριαγκινάρα, το γλυκό σόργο και ο ηλίανθος είναι τα κυριότερα ενεργειακά φυτά για τα οποία πιστεύεται ότι μπορούν να καλλιεργηθούν στην πεδιάδα της Θεσσαλίας και να αντικαταστήσουν άλλες καλλιέργειες. Συμπερασματικά, η αγριοαγκινάρα ως πολυετής και χειμερινή καλλιέργεια υπερέχει έναντι των ετήσιων καλοκαιρινών καλλιεργειών σόργου και ηλίανθου, διότι παράγει μεγάλη ποσότητα ξηρής βιομάζας υψηλής ενεργειακής αξίας με τις χαμηλότερες εισροές. Πιο αναλυτικά, η αγριοαγκινάρα σπέρνεται μια φορά στα 10 χρόνια, κάνει άριστη χρήση των χειμερινών βροχοπτώσεων (δεν απαιτεί άρδευση τους καλοκαιρινούς μήνες), προφυλάσσει το έδαφος από διάβρωση και έκπλυση νιτρικών στα βαθύτερα εδαφικά στρώματα, δεν επιβαρύνει το έδαφος με αγροχημικά, συνεισφέρει στην μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (μηδαμινές μηχανικές επεμβάσεις δηλαδή εκροές και μεγάλες δυνατότητες δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα καθώς φωτοσυνθέτει για διάρκεια 8 μηνών), αλλάζει το μικροπεριβάλλον της περιοχής (μείωση θερμοκρασίας από συνεχόμενη διαπνοή των φύλλων, πλήρης δέσμευση νερού της βροχής καθώς το έδαφος είναι πλήρως

καλυμμένο, αλλαγή του κύκλου αζώτου από την πτώση φύλλων ροζέτας) και βελτιώνει τη δομή του εδάφους. Επίσης, βρίσκει ποικίλες βιομηχανικές εφαρμογές, όπως παραγωγή ηλεκτρισμού, θερμότητας (κυρίως πελλετς), βιοντίζελ, παραγωγή ζωοτροφής, ενώ υπάρχουν ήδη μονάδες μεταποίησης που λειτουργούν. Μεταξύ των άλλων δυο καλλιεργειών, το σόργο (για παραγωγή βιοαιθανόλης και στερεού καυσίμου) έχει μεγάλο δυναμικό παραγωγής στην Ελλάδα, πλεονεκτεί σε πολλά σημεία έναντι πολλών ετήσιων καλοκαιρινών φυτών, όπως το καλαμπόκι ή τα τεύτλα (καλύτερη διαχείριση του νερού κτλ), αλλά μειονεκτεί στη μη αναπτυγμένη βιομηχανική υποστήριξη (έλλειψη αγοράς), καθώς και στον τρόπο και το χρόνο συγκομιδής.

Τέλος, ο ηλιάνθος αποτελεί μια γνώριμη καλλιέργεια κυρίως για την Β. Ελλάδα αλλά και εντός της Π.Ε. Λάρισας όπου καλλιεργείται στην περιοχή του Δέλτα Πηνειού. Η καλλιέργεια ηλιάνθου πλεονεκτεί στο γεγονός ότι είναι φυτό μικρού βιολογικού κύκλου, ταιριάζει άριστα σε συστήματα αμειψισποράς και έχει διαμορφωμένη αγοραστική δύναμη (βιομηχανική υποστήριξη). Μειονεκτεί στο γεγονός ότι η πρόσοδος του γεωργού (απόδοση × τιμή πώλησης) είναι σαφώς μικρότερη από τις άλλες παραδοσιακές καλοκαιρινές καλλιέργειες, όπως για παράδειγμα το βαμβάκι και το καλαμπόκι. Για την επιτυχή εγκατάσταση μιας ενεργειακής καλλιέργειας οι γεωργοί θα πρέπει εκτός από την απαραίτητη τεχνογνωσία να διαθέτουν ικανότητες που αφορούν:

- Την επιλογή ποικιλίας κατάλληλης / προσαρμοσμένης για το μικρόκλιμα της συγκεκριμένης περιοχής
- Την εφαρμογή άρδευσης στα κρίσιμα στάδια ανάπτυξης
- Τη σπορά στον κατάλληλο χρόνο και στη σωστή πυκνότητα
- Την εφαρμογή λίπανσης σύμφωνα με τις εδαφολογικές αναλύσεις προ της σποράς και το στόχο απόδοσης της καλλιέργειας. Τοποθέτηση λιπασμάτων σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του φυτού.
- Την καταπολέμηση ζιζανίων, εχθρών και ασθενειών καθώς και την εκτέλεση λοιπών φροντίδων με γνώμονα τον αναλυτικό οδηγό κάθε καλλιέργειας

Κεφάλαιο Τρίτο

Μεθοδολογία

3.1 Σκοπός – Στόχοι της έρευνας

Οι περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις από τη χρήση των συμβατικών καυσίμων οδήγησε στην αναζήτηση νέων ενεργειακών πόρων, όπως είναι οι ενεργειακές καλλιέργειες οι οποίες εκτιμάται ότι θα συμβάλουν στην καινοτομία της αγροτικής παραγωγής. Στο πλαίσιο της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής διερευνάται η συγκριτική αξιολόγηση της αποδοχής των ενεργειακών καλλιεργειών με στοιχεία που αντλούνται μέσα από την συμπλήρωση ερωτηματολογίων που διανεμήθηκαν στους γεωργούς γεωργοκτηνοτροφικών προϊόντων της Περιφερειακής Ενότητας Λάρισας, έτσι ώστε να αξιολογηθεί η πιθανή τάση και να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Τα αποτελέσματα της έρευνας θα είναι σημαντικά για τους τοπικούς φορείς, τους ενεργειακούς καταναλωτές, τους ίδιους τους γεωργούς, τους μεταποιητές, (βιομηχανία) αλλά και την ίδια την Πολιτεία για τη χάραξη πολιτικής.

3.2 Περιοχή έρευνας

Η Περιφερειακή Ενότητα (Π.Ε) Λάρισας με συνολική έκταση 5.381 km² κατέχει σημαντικό μερίδιο στην εθνική γεωργική και κτηνοτροφική παραγωγή μιας και περιλαμβάνει το 6,1% της γεωργικής γης της χώρας, και συμμετέχει στο Α.Ε.Π. του κλάδου γεωργίας, κτηνοτροφίας και δασών με 18,10%. Η Π.Ε Λάρισας βρίσκεται στο κέντρο της ηπειρωτικής Ελλάδας και είναι μία από τις τέσσερις περιφερειακές ενότητες της περιφέρειας Θεσσαλίας. Ο πληθυσμός της με βάση τα στοιχεία της απογραφής πληθυσμού της ΕΛ.ΣΤΑΤ, (2011) ανέρχεται στους 284.420 κατοίκους εκ των οποίων σημαντικό μερίδιο αποτελεί ο αγροτικός πληθυσμός. Από πλευράς χρήσεων γης, το 45%, 2413 km², είναι γεωργική γη, το 40%, 2155 km², βοσκότοποι και το 10%, 565 km², δάση. Όσον αφορά τη μορφολογική κατανομή της έκτασης της Π.Ε. Λάρισας, 48% είναι πεδινή, 25% ημιορεινή και 27% ορεινή.

Σύμφωνα με στοιχεία τα οποία αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα www.geodata.gov.gr, ο ενεργά αγροτικός πληθυσμός της Π.Ε. Λάρισας είναι σε αριθμό απασχολούμενων ατόμων ο μεγαλύτερος της χώρας. Συγκεκριμένα, οι απασχολούμενοι στην Π.Ε. Λάρισας είναι 95.386 συγκριτικά με τους 3.571.957 (σύνολο όλης της χώρας). Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι το 1/3 του ενεργά αγροτικού πληθυσμού της χώρας απασχολείται με το γεωργοκτηνοτροφικό τομέα. Από αυτούς οι 70.382 είναι άντρες, ενώ οι υπόλοιποι 25.004 γυναίκες. Επιπλέον, ο ενεργά αγροτικός πληθυσμός διακρίνεται και σε κάποιες κατηγορίες, όπως κάτοχοι και μέλη της οικογένειας που εργάζονται στις εκμεταλλεύσεις, μόνιμοι εργάτες, εποχιακοί εργάτες και τέλος κατ' αποκοπή εργασία. Στην πρώτη κατηγορία ο αριθμός των ατόμων κυμαίνεται στις 75.000, στην κατηγορία μόνιμων εργατών το σύνολο των απασχολούμενων δεν ξεπερνά τις 40.000, ενώ οι εποχιακοί εργάτες υπολογίζονται κατά προσέγγιση στις 5.000. Από τα στοιχεία αυτά συμπεραίνεται πως κατά κύριο λόγο οι ιδιοκτήτες των εκμεταλλεύσεων και τα μέλη της οικογένειάς τους είναι αυτοί που απασχολούνται στον αγροτικό τομέα.

Συμπερασματικά, η Π.Ε. Λάρισας χαρακτηρίζεται από έντονη γεωργική δραστηριότητα αφού συγκεντρώνει περίπου το 50% των συνολικών εκτάσεων των γεωργικών καλλιεργειών της περιφέρειας Θεσσαλίας. Ο κύριος όγκος της συνολικής παραγωγής σιταριού της περιφέρειας παράγεται στην Π.Ε. Λάρισας, στην οποία παράγεται επίσης σημαντικό ποσοστό βαμβακιού, μήλων και τομάτας.

Η έκταση των ενεργειακών καλλιεργειών δίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 14.

Πίνακας 14: Δηλωθείσες εκτάσεις ενεργειακών καλλιεργειών έτους 2009 ανά Νομό

	Έκταση (στρέμματα)
ΒΟΙΩΤΙΑΣ	42,0
ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	1.055,3
ΗΛΕΙΑΣ	1.499,8
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	7,7
ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	287,1
ΛΑΡΙΣΗΣ	2.744,3
ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	221,4

ΤΡΙΚΑΛΩΝ	13,5
ΓΡΕΒΕΝΩΝ	89,0
ΔΡΑΜΑΣ	3.353,6
ΗΜΑΘΙΑΣ	4,4
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	21.701,5
ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	23,9
ΚΙΛΚΙΣ	541,3
ΚΟΖΑΝΗΣ	822,0
ΠΕΛΛΗΣ - ΓΙΑΝΝΙΤΣΩΝ	111,6
ΠΙΕΡΙΑΣ	127,4
ΣΕΡΡΩΝ	17.289,8
ΦΛΩΡΙΝΑΣ	1.470,0
ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	1.563,7
ΕΒΡΟΥ	14.388,2

Πηγή: IOBE, 2010.

3.3 Επιλογή του δείγματος

Σύμφωνα με τους Cohen et al., (2008) αναφέρεται ότι η ισχύς καθορίζει κατά πόσον η έρευνα μετρά πραγματικά αυτό που πρόκειται να μετρηθεί ή πόσο αληθινά είναι τα αποτελέσματα της έρευνας. Με άλλα λόγια, η συγκεκριμένη έρευνα είναι έγκυρη, αν μετρά πραγματικά τις μεταβλητές που προτίθεται να μετρήσει. Επιπρόσθετα, η γενίκευση, σύμφωνα με την Sekaran (2003), αναφέρεται στην ικανότητα της εφαρμογής των ευρημάτων της έρευνας από το ένα οργανωτικό περιβάλλον στο άλλο. Αυτό σημαίνει ότι τα αποτελέσματα της έρευνας δεν θα πρέπει να εφαρμόζονται μόνο στους ερωτηθέντες της μελέτης, που αντιπροσωπεύουν ένα μικρό δείγμα του πληθυσμού, αλλά επιπλέον θα πρέπει να αντιπροσωπεύουν τις στάσεις και την απόκριση ενός μεγαλύτερου «τμήματος» του συνόλου του πληθυσμού. Με τον τρόπο αυτό η έρευνα μπορεί να θεωρηθεί ως πιο ακριβής και ρεαλιστική, προσεγγίζοντας τα ερωτήματα της έρευνας με τρόπο που επιβεβαιώνουν τις θεωρίες και τους κανόνες της γενίκευσης. Σύμφωνα με τα παραπάνω, η επιλογή των γεωργών-παραγωγών έγινε με το σκεπτικό ότι αποτελούν αντιπροσωπευτικό δείγμα του συνόλου των γεωργών-παραγωγών στην Π.Ε. Λάρισας. Σύμφωνα με την απογραφή γεωργίας κτηνοτροφίας 2009 της ΕΛΣΤΑΤ οι συνολικές γεωργικές εκμεταλλεύσεις στην Π.Ε. Λάρισας ανέρχονται σε 31767. Από αυτές επιλέχθηκαν

635 εκμεταλλεύσεις (2%) του συνολικού αριθμού. Η επιλογή των εκμεταλλεύσεων είναι τέτοια ώστε γεωπολιτισμικά η έρευνα μας να έχει ευρύ χαρακτήρα περιλαμβάνοντας όλες τις επαρχίες της Π.Ε. (Λάρισα, Τύρναβος, Ελασσόνα, Αγιά, Φάρσαλα). Η επιλογή των γεωργών-παραγωγών έγινε με βάση υφιστάμενες λίστες της ΕΛΣΤΑΤ οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν σε απογραφικές έρευνες γεωργίας-κτηνοτροφίας.

3.4 Ερευνητικά ερωτήματα

Η στροφή στις ΑΠΕ και ειδικά στις ενεργειακές καλλιέργειες εγείρει ερωτήματα που είναι κοινά παγκοσμίως και που αφορούν κατά την Πολιτεία, την κοινωνία, τους καταναλωτές αλλά και τους ίδιους του γεωργούς. Τα περιβαλλοντικά, κοινωνικά, οικονομικά και ηθικά οφέλη και οι επιπτώσεις που προκύπτουν είναι λίγο ως πολύ γνωστά. Ωστόσο, η γεωργία και η διάδοση νέων καλλιεργειών στην Ελλάδα εξαιτίας των ιδιομορφιών που παρουσιάζει καθιστά την ανάγκη διερεύνησης της αποδοχής των ενεργειακών καλλιεργειών από τους Έλληνες γεωργούς σημαντικό παράγοντα για την αύξηση της χρήσης τους. Πολλές είναι οι υποθέσεις που μπορούν να γίνουν σχετικά με τους παράγοντες που μπορεί να διαμορφώνουν την αποδοχή των ενεργειακών καλλιεργειών από τους γεωργούς. Με βάση το σκοπό της έρευνας θα εξεταστούν μεταξύ των άλλων και α) αν σχετίζονται οι γενικές γνώσεις των γεωργών-παραγωγών με το περιβάλλον και τις τεχνικές καλλιέργειας με την ηλικία του παραγωγού, το μέγεθος της εκμετάλλευσης, το εισόδημα αλλά και το βιοτικό επίπεδο του. β) αν σχετίζεται η στάση των γεωργών-παραγωγών για την αποδοχή των ενεργειακών καλλιεργειών με το φύλο, γ) αν υπάρχει συσχέτιση της αποδοχής των ενεργειακών καλλιεργειών με την περιοχή κατοικίας (επαρχία) και δ) αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της ενημέρωσης και εκπαίδευσης-επιπέδου μόρφωσης των μαθητών με δημογραφικά και γεωγραφικά τους χαρακτηριστικά (π.χ φύλο, περιοχή κατοικίας, κλπ). Συμπερασματικά, στην παρούσα διατριβή τίθενται δυο βασικά ερευνητικά ερωτήματα τα οποία χρήζουν απάντησης.

- α) Ποια είναι τα ενεργειακά φυτά τα οποία μπορούν να ενταχθούν στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις παρουσιάζοντας τις λιγότερες αντιδράσεις;

β) Ποιες είναι οι κυριότερες δυσκολίες που συναντώνται στη διάδοση αυτών των καλλιεργειών;

3.5 Ερωτηματολόγιο

Το κύριο χαρακτηριστικό της ποσοτικής έρευνας είναι, να εξεταστούν και να προσδιοριστούν οι απαντήσεις και οι συμπεριφορές ενός δείγματος γεωργών-παραγωγών από το σύνολο του πληθυσμού με την αποτελεσματικότερη χρήση όλων των παρεχομένων στοιχείων και τεχνικών. Στην εν λόγω μελέτη, η χρήση ερωτηματολογίου έχει επιλεγεί ως το καταλληλότερο εργαλείο για τη συγκέντρωση των πρωτογενών πληροφοριών σχετικά με την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, του επιπέδου διαβίωσης, τις γνώσεις, τις δράσεις, τις αντιλήψεις και τάση των γεωργών-παραγωγών ως προς την ευκολία αποδοχής νέων καλλιεργειών αλλά και την ευαισθησία τους σε θέματα οικολογίας, περιβάλλοντος, παραγωγής ενέργειας και ανταγωνιστικότητας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το ερωτηματολόγιο, εκτός ότι δεν είναι πολύ δαπανηρό και χρονοβόρο, προσφέρει στους ερωτηθέντες γεωργούς την ευκαιρία να απαντήσουν στις ερωτήσεις με πλήρη εμπιστευτικότητα και στον ερευνητή να είναι παρόν κατά τη διάρκεια όλης της διαδικασίας απαντώντας σε τυχόν απορίες. Σύμφωνα με τον Stewart et. al., (2008) η μέθοδος της συνέντευξης κρίνεται καταλληλότερη σε περιπτώσεις όπου λίγα είναι γνωστά ή όπου απαιτούνται λεπτομερή στοιχεία από τους επιμέρους συμμετέχοντες.

3.5.1 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου

Είναι αποδεκτό ότι όποια διαδικασία και αν επιλεγεί για τη συλλογή δεδομένων, πρέπει πάντα να εξετάζεται κριτικά, για να αξιολογηθεί ο βαθμός στον οποίο ενδέχεται να είναι αξιόπιστη και έγκυρη (Bell, 2007). Στην εν λόγω μελέτη τα χρησιμοποιηθέντα ερωτηματολόγια καταρτίστηκαν από τον ερευνητή, ο οποίος είναι Γεωπόνος, σε συνεργασία με τον επιβλέποντα καθηγητή του Ανοικτού Πανεπιστημίου της Κύπρου έτσι ώστε να διασφαλίζεται η συλλογή αξιόπιστων και έγκυρων απαντήσεων οι οποίες να αντικατοπτρίζουν την πραγματική κατάσταση, μόρφωση και ενεργειακή συμπεριφορά των ερωτώμενων. Το ερωτηματολόγιο γράφτηκε κατά τρόπο, που να είναι κατανοητό, να ελαχιστοποιεί τα πιθανά σφάλματα, τόσο εκ μέρους του ερευνητή, όσο και εκ μέρους των υποκείμενων του

δείγματος και να μην είναι κουραστικό. Η διάταξη των ερωτήσεων είναι και αυτή πολύ σημαντική, γιατί οι πρώτες ερωτήσεις μπορεί να διαμορφώσουν το κλίμα και να επηρεάσουν σημαντικά την ψυχολογική κατάσταση του ερωτηθέντος για τις επόμενες ερωτήσεις. Συνεπώς έγινε προσπάθεια οι αρχικές ερωτήσεις κάθε μέρους να είναι απλές, να συγκεντρώνουν υψηλό ποσοστό ενδιαφέροντος και να ενθαρρύνουν τη συμμετοχή (Cohen κ.ά., 2008).

3.5.2 Περιγραφή ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο (Παράρτημα 1) περιλαμβάνει 37 ερωτήσεις στις οποίες ο γεωργός-παραγωγός καλείται να καταγράψει στοιχεία δημογραφικά, οικονομικά αλλά και διάθρωσης της γεωργικής εκμετάλλευσής του. Στα δημογραφικά στοιχεία περιλαμβάνονται πληροφορίες όπως τύπος διαμονής, κύρια απασχόληση, επίπεδο μόρφωσης, ηλικία, οικογενειακή κατάσταση, φύλο κ.α. Ακολούθως ζητείται να γίνει περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης της γεωργικής εκμετάλλευσής ως προς τον αριθμό των καλλιεργούμενων στρεμμάτων, το είδος καλλιέργειας, τον τύπο και τη δυνατότητα άρδευσης, το ιδιοκτησιακό καθεστώς κ.α. Ακολουθεί η περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης για τη διάθεση-οικονομικές απολαβές των γεωργών-παραγωγών με τη χρήση κλίμακας Likert πέντε σημείων προκειμένου να εξεταστεί πόσο έντονα οι συμμετέχοντες γεωργοί συμφωνούν ή διαφωνούν με τις ερωτήσεις / δηλώσεις. Το 1 αντιστοιχεί με τον ελάχιστο και το 5 με το μέγιστο βαθμό, ενώ οι υπόλοιπες τιμές κυμαίνονται μεταξύ του 1 και του 5 (Παπαναστασίου και Παπαναστασίου, 2005). Τα διαστήματα ανάμεσα στο ανώτερο και στο κατώτατο, μπορεί να μην είναι τα ίδια. Δεν μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η ανώτατη κατάταξη είναι πέντε φορές ανώτερη από την κατώτατη αλλά μόνο ότι δηλώνουν τάξη (Bell, 2007).

3.5.3 Ανάλυση των δεδομένων

Η έρευνα βασίζεται στη συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση των παρακάτω δεδομένων:

- Πληθυσμιακά και γεωγραφικά δεδομένα

- Βιοτικό και μορφωτικό επίπεδο
- Ερωτήσεις που αφορούν στις ενεργειακές καλλιέργειες, την αποδοχή τους και τις δυσκολίες που συναντούν κατά την καλλιέργειά τους.

Τα δεδομένα που συλλέγονται από πρωτογενείς πηγές πρέπει να προετοιμαστούν και να μετατραπούν έτσι ώστε να είναι κατάλληλα για την ανάλυση. Για τους σκοπούς αυτής της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 20.0 και το Excel 2010.

3.6 Μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης

3.6.1 Περιγραφική στατιστική

Η περιγραφική στατιστική (descriptive statistics), περιλαμβάνει μεθόδους για την οργάνωση, απλοποίηση και συνοπτική παρουσίαση των δεδομένων. Αν και υπάρχουν πολλές τεχνικές που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία, η πιο διαδεδομένη είναι ο υπολογισμός της μέσης τιμής (mean) και της τυπικής απόκλισης (standard deviation). Τα αποτελέσματα μιας έρευνας συνήθως δημιουργούν ένα μεγάλο αριθμό δεδομένων. Κρίνεται λοιπόν αναγκαία η εύρεση διαδικασιών, με τις οποίες τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να οργανωθούν και να παρουσιαστούν με απλό και εύληπτο τρόπο. Αυτός ακριβώς είναι και ο στόχος των περιγραφικών στατιστικών δεικτών, δηλαδή να παρέχουν μεθόδους που απλοποιούν και διευκολύνουν την οργάνωση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

3.6.2 Το χ^2 Τεστ

Το στατιστικό τεστ χ^2 (Chi-Square test) είναι ίσως το πιο δημοφιλές μη-παραμετρικό τεστ το οποίο εφαρμόζεται σε διάφορες παραλλαγές. Οι κρίσιμες τιμές για το στατιστικό δείκτη ελέγχου χ^2 δίνονται από την κατανομή χ^2 , ενώ οι μαθηματικές σχέσεις υπολογισμού του είναι οι εξής:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

όπου f_e και f_o η αναμενόμενη και η παρατηρούμενη συχνότητα

$df = C - 1$, όπου C ο αριθμός των ονομαστικών κατηγοριών

Αν και τα μη-παραμετρικά τεστ δε χρειάζεται να ικανοποιούν συγκεκριμένες προϋποθέσεις, τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του στατιστικού τεστ χ^2 είναι πιο αξιόπιστα όταν χρησιμοποιείται αντιπροσωπευτικό δείγμα, και η αναμενόμενη συχνότητα όλων των κατηγοριών είναι μεγαλύτερη από πέντε.

3.7 Ηθική και έρευνα

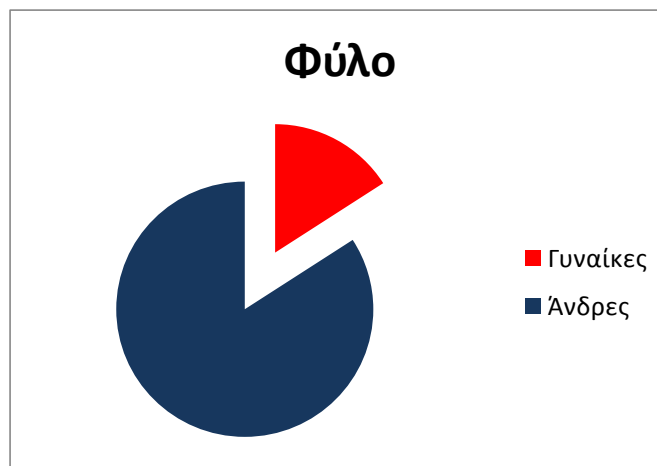
«Η ηθική συμπεριφορά διαποτίζει κάθε βήμα της ερευνητικής διαδικασίας» (Sekaran, 2003). Η εν λόγω πρόταση έχει και πρέπει να είναι η ηθική βάση για κάθε μελέτη που αφορά τον ανθρώπινο παράγοντα. Δεν μπορούμε να παραβλέψουμε ότι οι άνθρωποι σε μια έρευνα δεν αντιπροσωπεύουν μόνο θεωρίες, λέξεις, αριθμούς. Κάθε συμμετέχων σε μια έρευνα πρέπει να «αντιμετωπίζεται» με σεβασμό και ευγένεια. Η συναίνεση, η εμπιστευτικότητα και η ανωνυμία ήταν οι τρεις ηθικές παράμετροι αυτής της έρευνας. Εξάλλου, αυτή η μελέτη είναι για τα ανθρώπινα συναισθήματα. Ακολουθώντας την πρόταση των Seale και Filmer, (2000) ότι είναι μια ηθική "υποχρέωση" να μην επωφεληθούμε το χρόνο και την εμπιστοσύνη των συμμετεχόντων κινήθηκε και ο ερευνητής. Για την συλλογή των δεδομένων των ερωτηματολογίων τηρήθηκαν οι κανόνες δεοντολογίας της έρευνας όπως αυτές ορίζονται από τους Παπαναστασίου και Παπαναστασίου, (2005). Πριν την χορήγηση των ερωτηματολογίων διευκρινίστηκε ότι η παρούσα έρευνα διεξάγεται από τον υποφαινόμενο, στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος» του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου και αναλύθηκε ο σκοπός της έρευνας. Στους συμμετέχοντες στην έρευνα ζητήθηκε να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστα γίνεται απαντώντας ειλικρινά στις ερωτήσεις που τους τίθενται.

Κεφάλαιο Τέταρτο

4. Αποτελέσματα

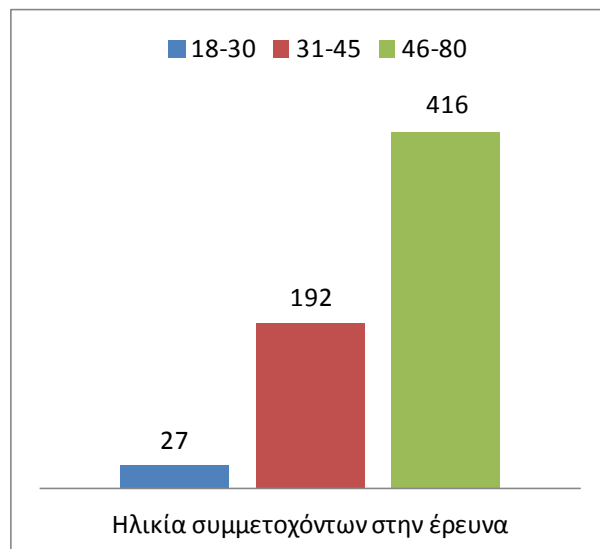
4.1 Περιγραφική στατιστική

Από το γράφημα 8 τα οποίο αφορά στο φύλο των ερωτηθέντων προκύπτει ότι το ποσοστό των ανδρών που συμμετείχαν στην έρευνα ανερχόταν στο 84% (534 άνδρες) έναντι ποσοστού 16% (101) γυναικών.

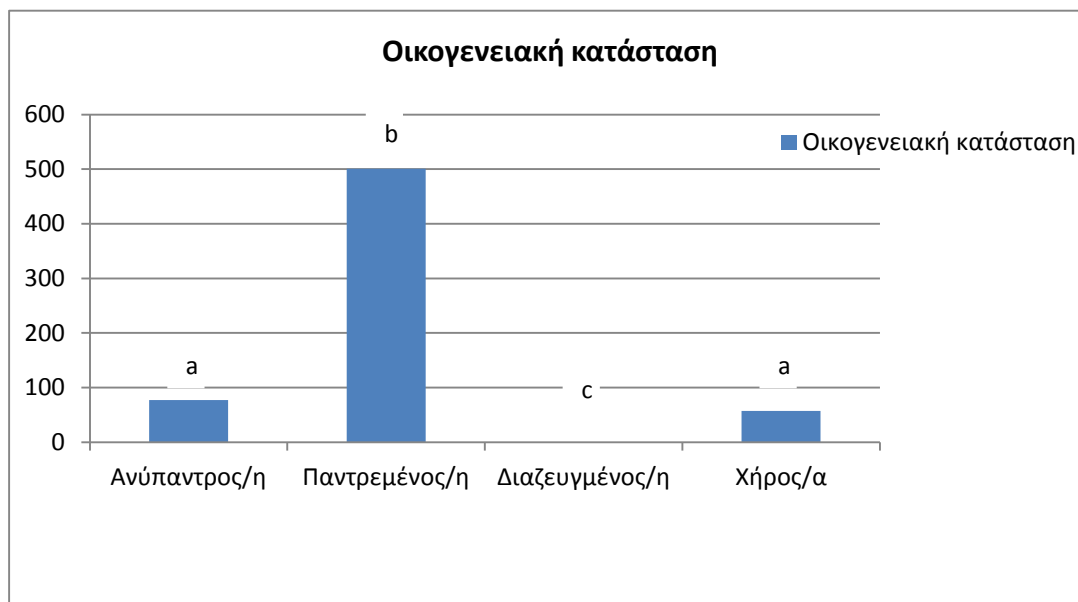


Γράφημα 8. Φύλο ερωτηθέντων

Από το γράφημα 9 στο οποίο παρουσιάζεται η ηλικιακή διαστρωμάτωση των ερωτηθέντων προκύπτει ότι 4,5% (27) των ερωτηθέντων είχαν ηλικία μεταξύ 18-30 ετών, 30% (192) είχαν ηλικία 31-45 ετών ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό 65,5% (416) των ερωτηθέντων είχαν ηλικία άνω των 46 ετών.

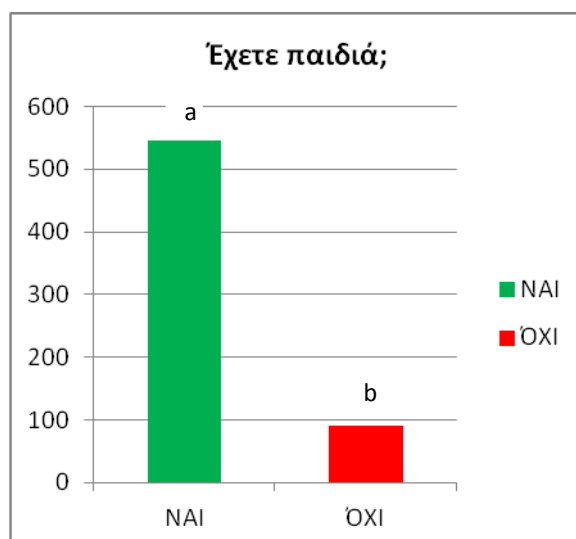


Από το γράφημα 10 στο οποίο παρουσιάζεται η οικογενειακή κατάσταση των ερωτηθέντων προκύπτει ότι ποσοστό 12,1% (77 άτομα) είναι ανύπαντρα, 78,8% (501 άτομα) των ερωτηθέντων έχουν οικογένεια, 8,9% είναι χήροι/ες ενώ δεν υπήρξε κανένας διαζευγμένος/η.



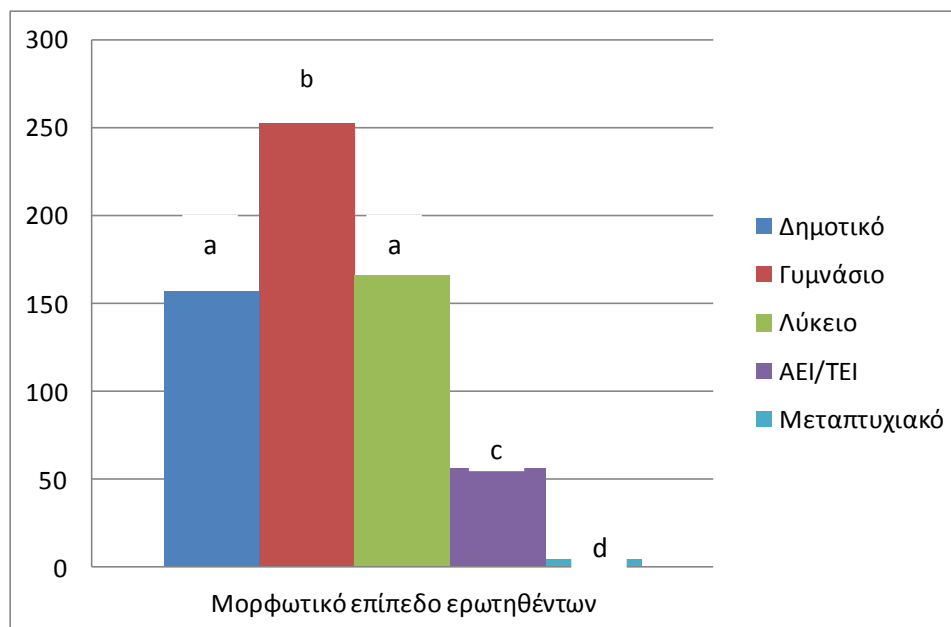
Γράφημα 10. Οικογενειακή κατάσταση

Από το γράφημα 11 στο οποίο παρουσιάζεται η οικογενειακή κατάσταση και η ύπαρξη παιδιών 85,8% των ερωτηθέντων (545 άτομα) δήλωσαν ότι έχουν παιδιά ενώ το 14,2% των ερωτηθέντων (90) είναι άτεκνοι.



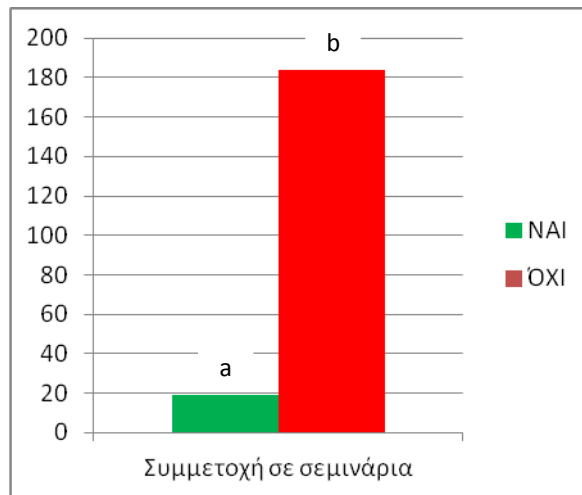
Γράφημα 11. Οικογενειακή κατάσταση - ύπαρξη παιδιών

Από το γράφημα 12 στο οποίο παρουσιάζεται το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων προκύπτει ότι 157 άτομα (ποσοστό 24,7%) είναι απόφοιτοι του Δημοτικού, 252 άτομα (39,6%) είναι απόφοιτοι Γυμνασίου, 166 ερωτηθέντες (ποσοστό 26,1%) είναι απόφοιτοι Λυκείου, 56 άτομα (ποσοστό 8,8%) είναι απόφοιτοι ΤΕΙ/ΑΕΙ και μόλις τέσσερις είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών.



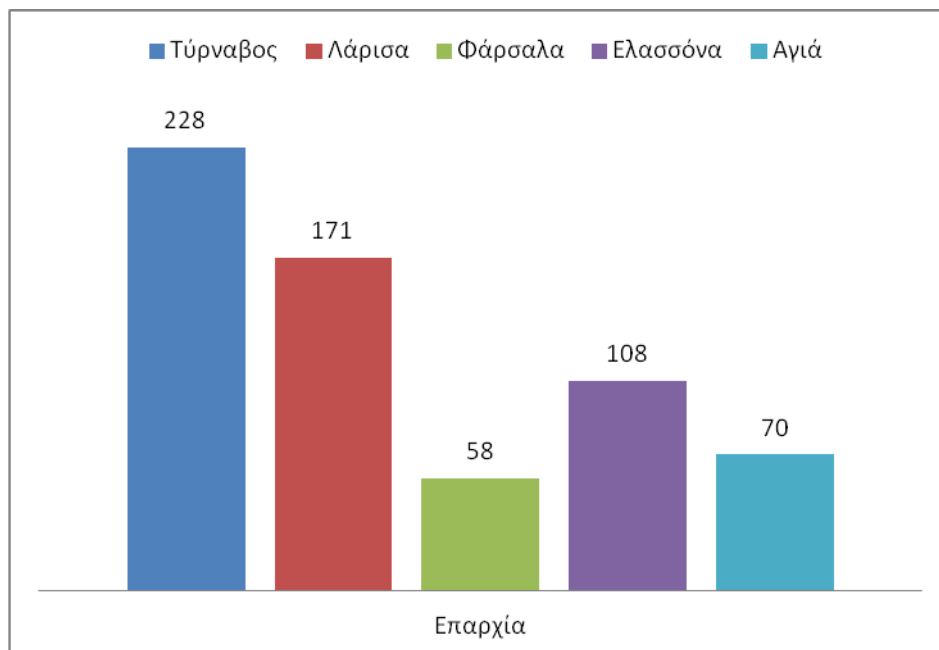
Γράφημα 12. Μορφωτικό επίπεδο ερωτηθέντων

Από το γράφημα 13 το οποίο αφορά στη συμμετοχή των συμμετεχόντων στην έρευνα σε σεμινάρια σχετικά με τον αγροτικό τομέα προκύπτει ότι μόλις το 9,4% (60 ερωτηθέντες) έχουν επιμορφωθεί τουλάχιστον μία φορά συμμετέχοντας σε πρόγραμμα επιμόρφωσης-κατάρτισης ενώ η συντριπτική πλειονότητα των ερωτηθέντων ήτοι 90,6% (575 άτομα) δεν έχουν επιμορφωθεί ποτέ συμμετέχοντας σε κάποιου είδους επιμόρφωση-κατάρτιση.



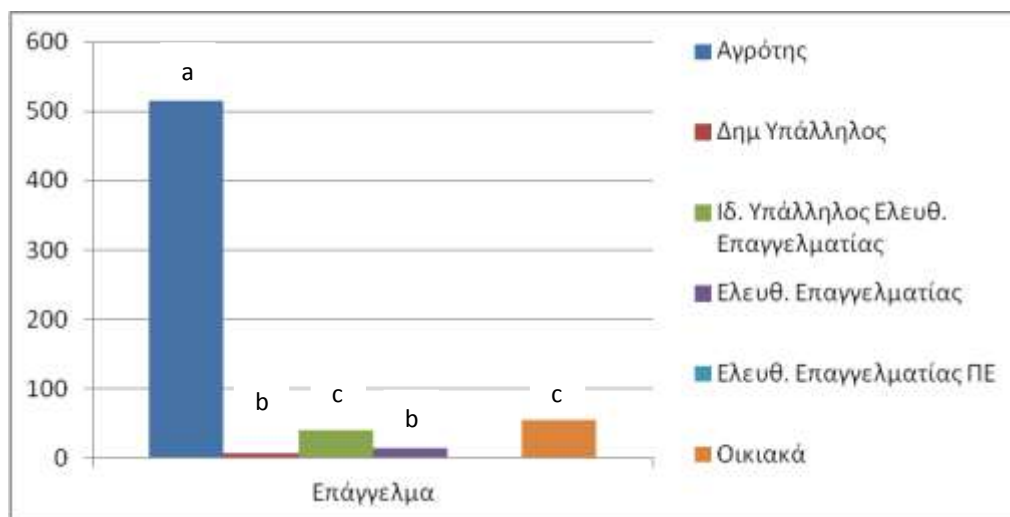
Γράφημα 13. Συμμετοχή σε πρόγραμμα επιμόρφωσης

Στο γράφημα 14 το οποίο αφορά στη γεωγραφική κατανομή του δείγματος των ερωτηθέντων εντός των ορίων της Π.Ε. Λάρισας προκύπτει ότι το 35,9% (228 άτομα) δραστηριοποιούνται στην πρώην επαρχία Τυρνάβου, 26,9% (171 άτομα) στην πρώην επαρχία Λάρισας, 9,1% (58 άτομα) στην πρώην επαρχία Φαρσάλων, 17% (108 άτομα) στην πρώην επαρχία Ελασσόνας και 11,1% (70 άτομα) στην πρώην επαρχία Αγιάς.



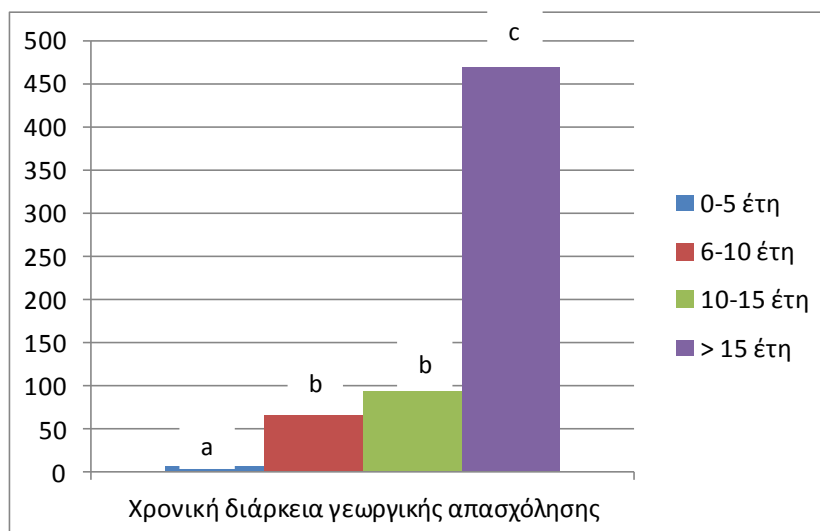
Γράφημα 14. Γεωγραφική κατανομή των ερωτηθέντων

Από το γράφημα 15 στο οποίο παρουσιάζεται η επαγγελματική δραστηριότητα των ερωτηθέντων προκύπτει ότι η συντριπτική πλειονότητα 81,2% (516 άτομα) εξασκούν ως κύριο επάγγελμα τη γεωργική δραστηριότητα, κοντά στο 1% (7 άτομα) είναι Δημόσιοι υπάλληλοι που εξασκούν και γεωργική δραστηριότητα, 6,4% (41 άτομα) εργάζονται στον Ιδιωτικό τομέα και 2,4% (15 άτομα) απασχολούνται ως ελεύθεροι επαγγελματίες. Τέλος, ποσοστό 8,8% (56 γυναίκες) ασχολούνται με τα οικιακά.



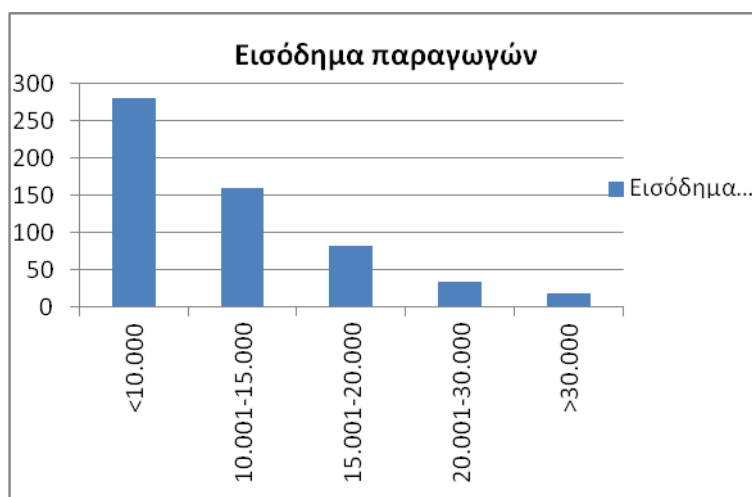
Γράφημα 15. Επαγγελματική δραστηριότητα

Από το γράφημα 16 στο οποίο παρουσιάζεται η χρονική διάρκεια σε έτη της επαγγελματικής δραστηριότητας των ερωτηθέντων ως αγρότες προκύπτει ότι 74% (470 άτομα) εξασκούν γεωργική δραστηριότητα για πάνω από 15 έτη ενώ 14,8% (94 άτομα) απασχολούνται με τη γεωργία 11-15 έτη, και ποσοστό 10,2% και μόλις 1% απασχολούνται με την καλλιέργεια φυτικών ειδών 6-10 έτη και λιγότερο από 5 έτη αντίστοιχα.



Γράφημα 16. Επαγγελματική ενασχόληση με την καλλιέργεια φυτικών ειδών σε έτη.

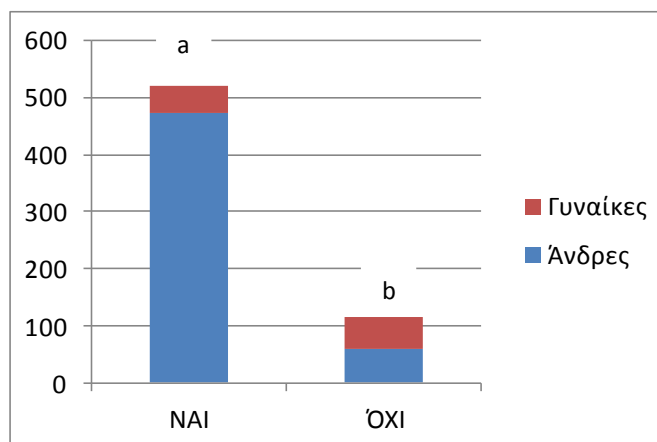
Στο γράφημα 17, το οποίο αφορά το εισόδημα των ερωτηθέντων φαίνεται ότι ποσοστό 44% (280 άτομα) δηλώνει εισόδημα μέχρι 10.000 Ευρώ, 25,1% (160 άτομα) δηλώνουν εισόδημα από 10.001-15.000 Ευρώ, 13% και 15,2% (83 και 94 άτομα αντίστοιχα) δηλώνουν εισόδημα 15.001-20.000 και 20.001-30.000 αντίστοιχα ενώ τέλος μόλις το 2,8% (18 άτομα) δηλώνουν εισόδημα πάνω από 30.000 Ευρώ.



Γράφημα 17. Οικονομική κατάσταση (εισόδημα) ερωτηθέντων γεωργών-παραγωγών

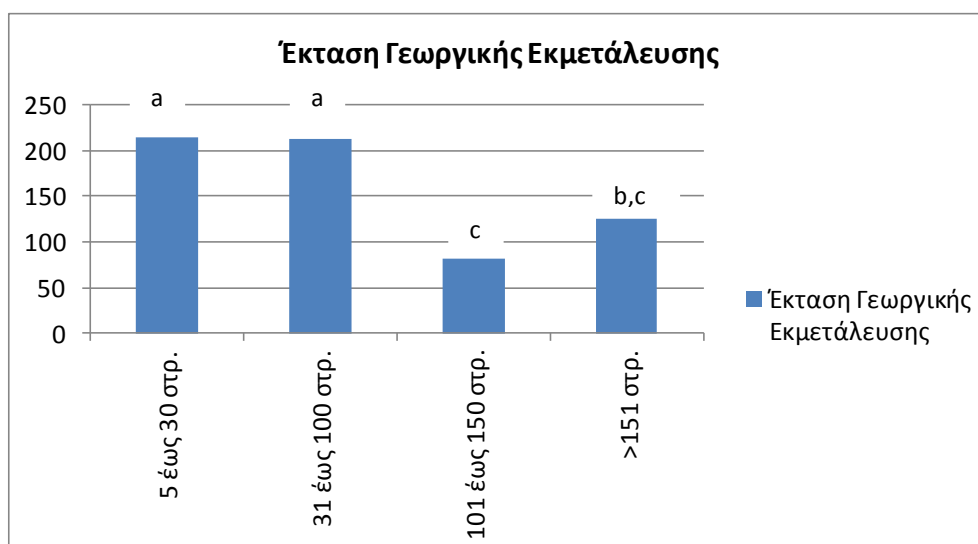
Από το γράφημα 18 το οποίο αφορά στην πληροφόρηση των ερωτηθέντων για το αν γνωρίζουν τις έννοιες «ενεργειακές καλλιέργειες» ή «ενεργειακά φυτά» προκύπτει ότι η συντριπτική πλειονότητα 82% (520 άτομα) έναντι ποσοστού 18% (115 άτομα)

γνωρίζουν τις έννοιες αυτές. Το ποσοστό αυτό αυξάνεται στους άνδρες γεωργούς σε σχέση με τις γυναίκες οι οποίες εμφανίζονται λιγότερο εξοικειωμένες με τις έννοιες των ενεργειακών καλλιεργειών και φυτών.



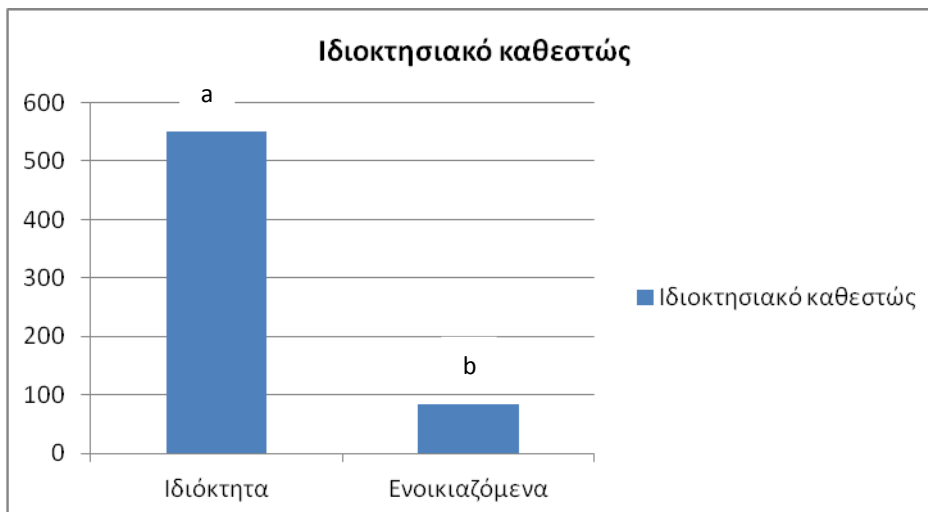
Γράφημα 18. Πληροφόρηση σχετική με τις έννοιες «Ενεργειακές καλλιέργειες – Ενεργειακά φυτά».

Από το γράφημα 19 στο οποίο αφορά στο μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων των ερωτηθέντων γεωργών-παραγωγών προκύπτει ότι ποσοστό 33% (214 γεωργοί) διαθέτουν εκτάσεις (ιδιόκτητες και ενοικιαζόμενες) έκτασης 5-30 στρ., 33% (213 γεωργοί) διαθέτουν 31-100 στρ., 13% (82 γεωργοί) διαθέτουν 101-150 στρ., και τέλος 20% (126 γεωργοί) καλλιεργούν έκταση μεγαλύτερη των 150 στρεμμάτων.



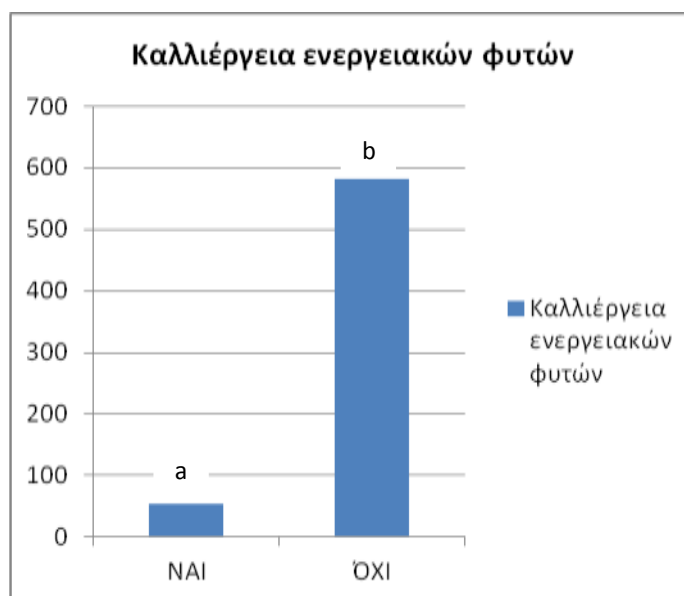
Γράφημα 19. Έκταση γεωργικών εκμεταλλεύσεων των ερωτηθέντων γεωργών-παραγωγών

Από το γράφημα 20 διαπιστώνεται ότι ποσοστό 86,7% (551 γεωργοί) διέθεταν στο μεγαλύτερο μέρος της εκμετάλλευσής τους ιδιόκτητα αγροτεμάχια ενώ το ποσοστό των γεωργών που ενοικίαζαν το μεγαλύτερο ποσοστό της δηλωθείσας έκτασής τους ανερχόταν στο 13,2% (84 γεωργοί).



Γράφημα 20. Ιδιοκτησιακό καθεστώς των Γεωργικών εκμεταλλεύσεων.

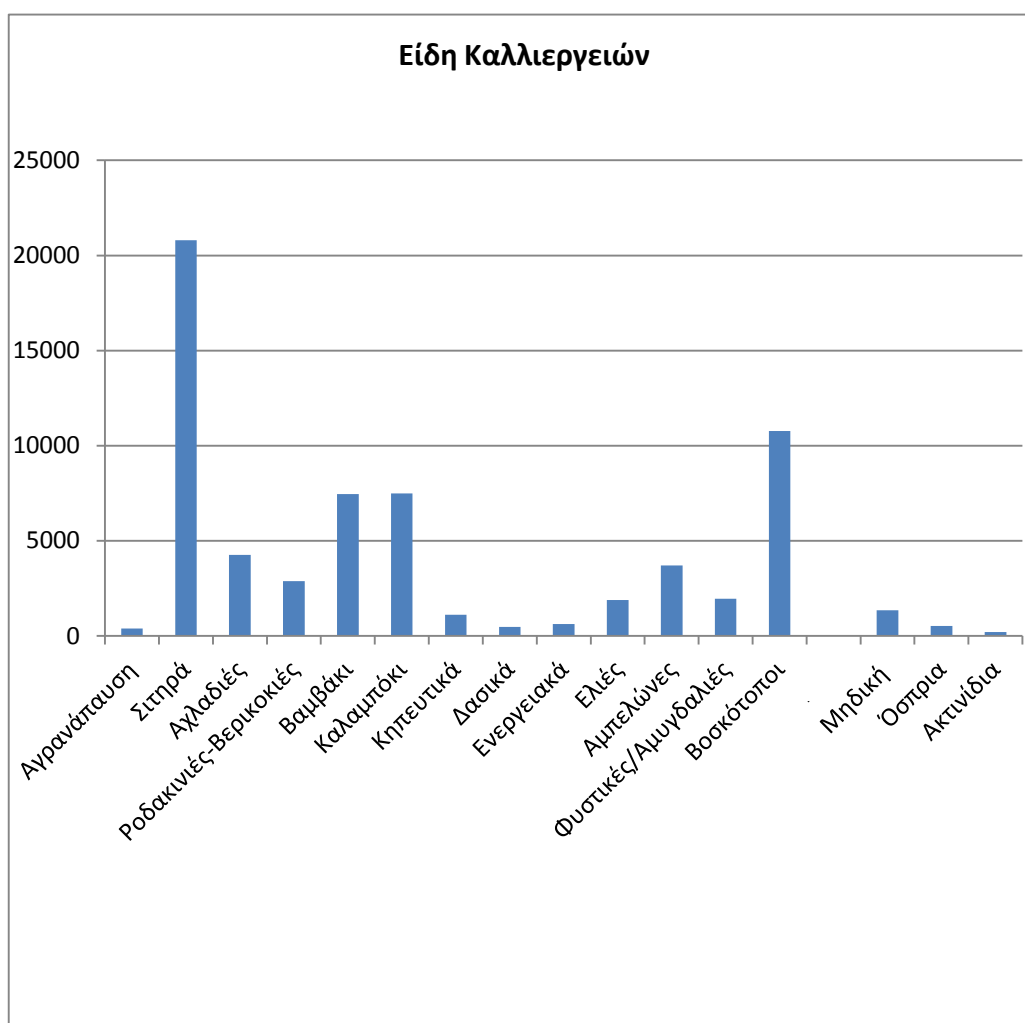
Από το γράφημα 14 διαπιστώνεται ότι ποσοστό 8,5% καλλιεργούν ενεργειακά φυτά (54 γεωργοί) ενώ ποσοστό 91,4% (581 γεωργοί) καλλιεργούν άλλα συμβατικά φυτικά είδη.



Γράφημα 20. Αριθμός γεωργών που καλλιεργούν ενεργειακά φυτά

Στο Γράφημα 21 που ακολουθεί αποτυπώνονται τα είδη και η έκταση των καλλιεργειών που δηλώθηκαν από τους γεωργούς που συμμετείχαν στην έρευνα. Από

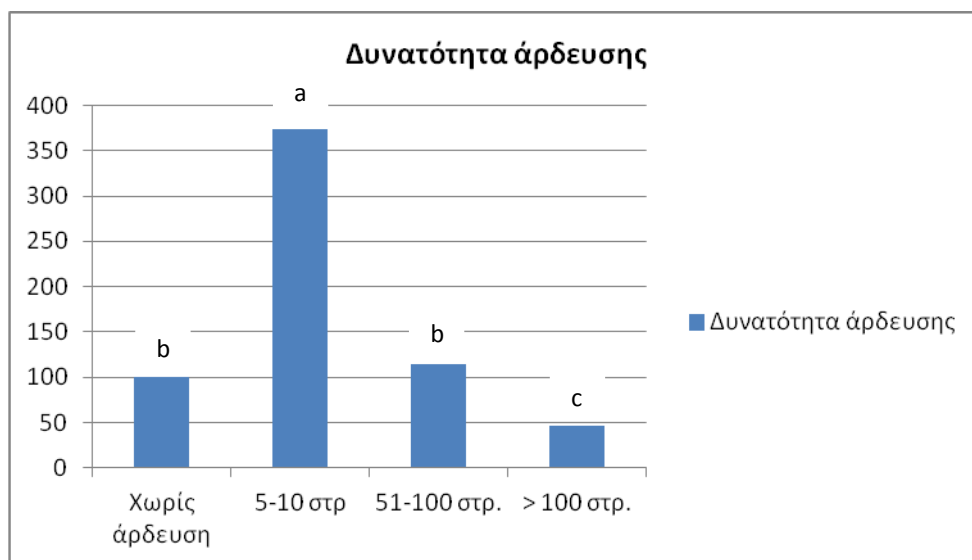
τις κυριότερες εκτάσεις καταλαμβάνουν καλλιέργειες όπως τα Σιτηρά (Σιτάρι-Κριθάρι 20799 στρ., καλαμπόκι 7488 στρ.), το βαμβάκι (7452 στρ.) και οι δενδρώδεις καλλιέργειες όπως οι αχλαδιές (4256 στρ.) και οι ροδακινιές (2872 στρ.). Σημαντική επίσης είναι και η έκταση των βοσκοτόπων χωρίς όμως να είναι αντιπροσωπευτική αφού 4 μόνο γεωργοί είναι κάτοχοι των εκτάσεων αυτών κατέχοντας στο σύνολό τους (10776 στρ.). Οι ενεργειακές καλλιέργειες ανέρχονται σε 621 στρ., εκ των οποίων 531 στρέμματα καλλιεργούνταν με Ηλίανθο ενώ 90 στρέμματα με αγριαγκινάρα. Τέλος, οι δασικές εκτάσεις ανέρχονταν σε 471 στρ.



Γράφημα 21. Είδη και έκταση των κυριότερων φυτικών ειδών των Γεωργικών εκμεταλλεύσεων που συμμετέχουν στην έρευνα

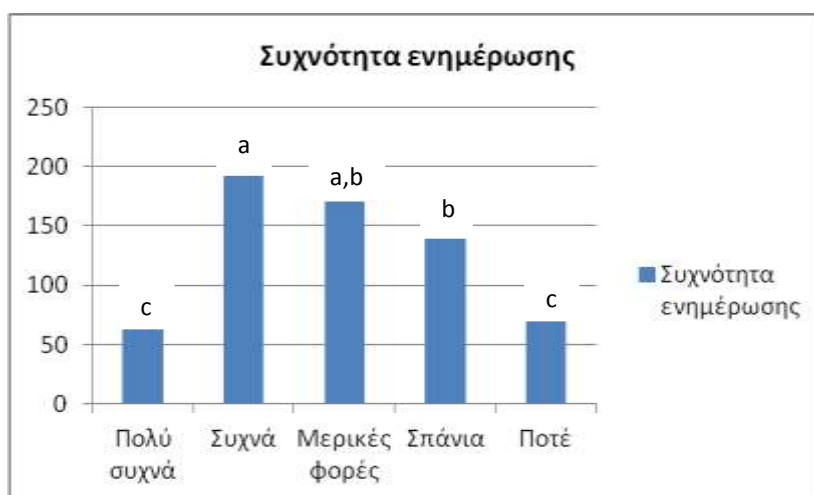
Από το γράφημα 22 το οποίο αφορά την έκταση των αρδευόμενων γεωργικών εκμεταλλεύσεων προκύπτει ότι ποσοστό 15,7% (100) δεν αρδεύονται καθόλου,

58,8% (374 εκμεταλλεύσεις) αρδεύουν 5-50 στρ., 17,9% (114 εκμεταλλεύσεις) αρδεύουν 51-100 στρ., και 7,4% (47 εκμεταλλεύσεις) αρδεύουν πάνω από 100 στρ.



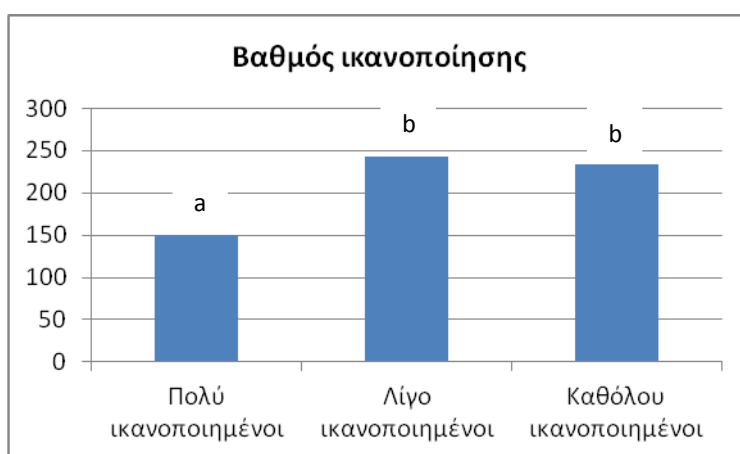
Γράφημα 22. Αριθμός αρδευόμενων και μη αρδευόμενων γεωργικών εκμεταλλεύσεων.

Από το γράφημα 23, το οποίο αφορά στη συχνότητα ενημέρωσης των ερωτηθέντων γεωργών-παραγωγών που συμμετείχαν στην έρευνα προκύπτει ότι ποσοστό 10% (64 γεωργοί) ενημερώνονται πολύ συχνά, 30,2% (192 γεωργοί) ενημερώνονται συχνά, 26,7% (170 γεωργοί) ενημερώνονται περιστασιακά (μερικές φορές) 21,8% (139 γεωργοί) ενημερώνονται σπάνια ενώ δεν ενημερώνονται ποτέ το 11% (70) των γεωργών-παραγωγών.



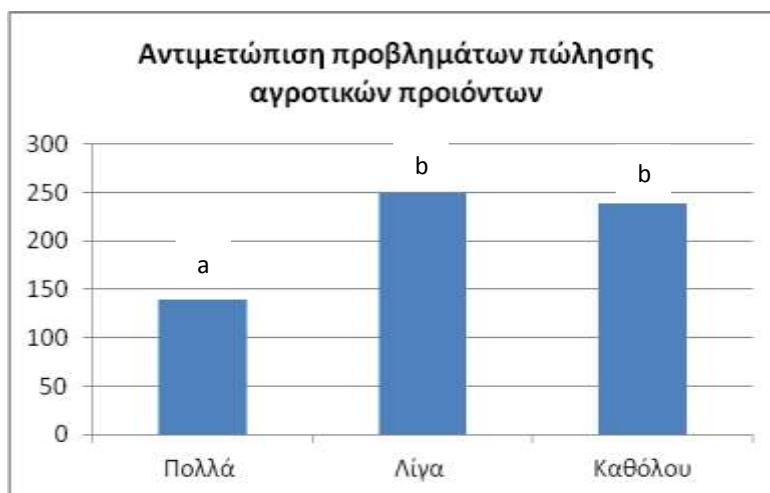
Γράφημα 23. Συχνότητα ενημέρωσης των γεωργών-παραγωγών σε θέματα γεωργικού ενδιαφέροντος

Από το γράφημα 24, το οποίο αφορά στην ικανοποίηση των γεωργών-παραγωγών ως προς την τιμή που απολαμβάνουν από την πώληση των αγροτικών προϊόντων τους προκύπτει ότι ποσοστό 23,6% (150 γεωργοί) είναι πολύ ικανοποιημένοι από τις τιμές πώλησης των αγροτικών προϊόντων τους, 38,2% (243 γεωργοί) είναι λίγο ικανοποιημένοι ενώ 36,8% (234 γεωργοί) δεν είναι καθόλου ικανοποιημένοι από τις τιμές που διέθεσαν τα αγροτικά προϊόντα τους. Σημειώνεται ότι 8 γεωργοί-αρνήθηκαν να απαντήσουν στη συγκεκριμένη ερώτηση.



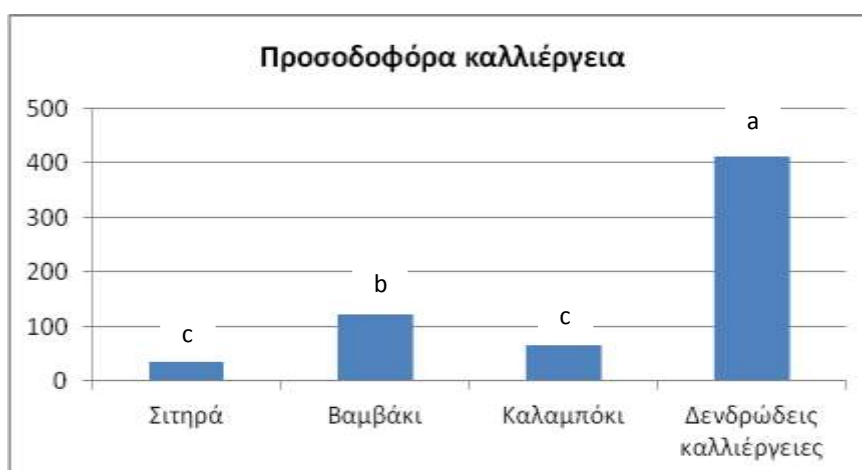
Γράφημα 24. Βαθμός ικανοποίησης των γεωργών σχετικά με τις τιμές που απολαμβάνουν από την πώληση αγροτικών προϊόντων σε τρίτους

Από το γράφημα 25, το οποίο αφορά στο βαθμό ευκολίας διάθεσης-πώλησης των αγροτικών προϊόντων προκύπτει ότι ποσοστό 21,8% των γεωργών- παραγωγών (139 γεωργοί) δεν μπορεί να διαθέσει εύκολα τα παραγόμενα προϊόντα του, 39,2% (249 γεωργοί) αντιμετωπίζουν λίγα προβλήματα σχετικά με τη διάθεσή των προϊόντων του ενώ ποσοστό 37,6% (239 γεωργοί) δήλωσαν ότι δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα διάθεσης των προϊόντων τους και ότι τα πωλούν άμεσα. Σημειώνεται ότι 8 γεωργοί αρνήθηκαν να απαντήσουν στη συγκεκριμένη ερώτηση.



Γράφημα 25. Εμφάνιση προβλημάτων διάθεσης-πώλησης των αγροτικών προϊόντων

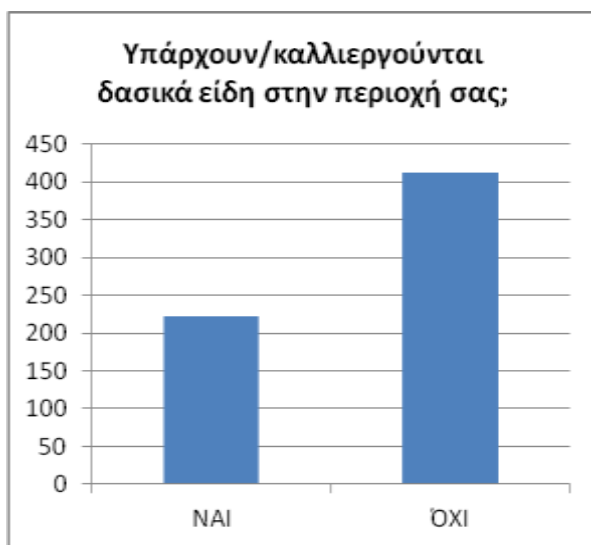
Από το γράφημα 26, το οποίο αφορά στην καταγραφή της πιο προσοδοφόρας καλλιέργειας της περιοχής προκύπτει ότι ποσοστό 5,6% των γεωργών-παραγωγών (36 γεωργοί) δήλωσαν ότι η πιο προσοδοφόρα καλλιέργεια της περιοχής τους είναι τα σιτηρά, 19,2% (122 γεωργοί) το βαμβάκι, 10,3% (66 γεωργοί) ενώ η πλειονότητα των γεωργών-παραγωγών σε ποσοστό 64,7% (411 γεωργοί) δήλωσαν ότι οι δενδρώδεις καλλιέργειες είναι η πιο προσοδοφόρα αγροτική δραστηριότητα της περιοχής τους εμφανίζοντας όμως και σημαντικά έξοδα αλλά και ρίσκο.



Γράφημα 26. Καταγραφή της άποψης περί των κυριότερων προσοδοφόρων καλλιεργειών της περιοχής

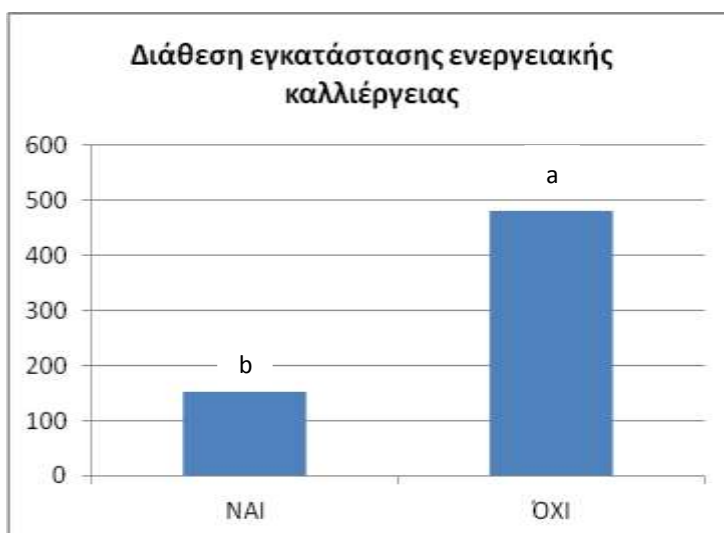
Από το γράφημα 27, το οποίο αφορά στην ύπαρξη δασικών ειδών και καλλιεργειών στην περιοχή προκύπτει ότι το 35% των γεωργών-παραγωγών (223 γεωργοί)

δήλωσαν ότι υπάρχουν δασικά είδη στην περιοχή τους ενώ το 65% δήλωσε ότι στην περιοχή τους δεν καλλιεργούνται/δεν υπάρχουν δασικά είδη.



Γράφημα 27. Καταγραφή της άποψης για την ύπαρξη-καλλιέργεια δασικών ειδών στην περιοχή

Από το γράφημα 28, το οποίο αφορά στην καταγραφή της διάθεσης των ερωτηθέντων γεωργών να δραστηριοποιηθούν καλλιεργώντας ενεργειακά φυτά προκύπτει ότι το 76% των γεωργών-παραγωγών (482 γεωργοί) δεν είναι διατεθειμένοι να καλλιεργήσουν ενεργειακά φυτά ενώ 24% (153 γεωργοί) θα ήταν διατεθειμένοι να εγκαταστήσουν μία ενεργειακή καλλιέργεια στην εκμετάλλευσή τους.



Γράφημα 28. Καταγραφή διάθεσης εγκατάστασης ενεργειακών καλλιεργειών στην Γ.Ε.

Από τον Πίνακα 15, στον οποίο περιγράφεται η γνώση ενεργειακών φυτών από πλευράς γεωργών-παραγωγών προκύπτει ότι οι περισσότεροι γεωργοί γνώριζαν καλλιέργειες όπως το Σιτάρι και τα τεύτλα χωρίς όμως να δίνουν μεγάλη σημασία στην ενεργειακή τους χρήση. Η πιο διαδομένη ενεργειακή καλλιέργεια ήταν αυτή του ηλίανθου ακολουθούμενη από αυτή της ψευδοακακίας. Αντιθέτως φυτικά είδη όπως η λεσκουερέλα, η κουφέα, η λουναριά η ρετσινολαδιά και το switchgrass παραμένουν άγνωστα στους γεωργούς.

Πίνακας 15

Σιτάρι	597
Τεύτλα	540
Ηλίανθος	336
Ψευδακακία	201
Ελαιοκράμβη	165
Γλυκό σόργο	164
Αγριοαγκινάρα	114
Κάναβη	105
Καλάμι	117
Κενάφ	92
Ευκάλυπτος	15
Ιτιά	12
Μίσχανθος	12
Κάρδαμο	11
Λινάρι	8
Ρετσινολαδιά	0
Λουναριά	0
Κουφέα	0
Λεσκουερέλα	0
Switchgrass	0

**Ποια από τα παρακάτω ενεργειακά φυτά γνωρίζεται;
\$energeiakes Frequencies**

		Responses		Percent of Cases
		N	Percent	
\$energeiakes ^a	Ελαιοκράμβη	165	6.6%	27.6%
	Ηλίανθος	336	13.5%	56.3%
	Αγριοαγκινάρα	114	4.6%	19.1%
	Σόργο	164	6.6%	27.5%
	Κάρδαμο	11	.4%	1.8%
	Ψευδακακία	201	8.1%	33.7%
	Λινάρι	8	.3%	1.3%
	Κάναβη	105	4.2%	17.6%
	Κενάφ	92	3.7%	15.4%
	Καλάμι	117	4.7%	19.6%
	Μίσχανθος	12	.5%	2.0%
	Ευκάλυπτος	15	.6%	2.5%
	Τεύτλα	540	21.7%	90.5%
	Σιτάρι	597	24.0%	100.0%
	Ιτιά	12	.5%	2.0%

a. Dichotomy group tabulated at value 1.

Συμπληρωματικά, από την αξιολόγηση των ευρημάτων που αφορούν τη διάθεση καλλιέργειας από μεριάς των γεωργών-παραγωγών κάποιου συγκεκριμένου ενεργειακού φυτού διαπιστώθηκε ότι οι γεωργοί είναι διατιθέμενοι να καλλιεργήσουν ενεργειακά φυτά όπως το σιτάρι, ο ηλίανθος, η αγριοαγκινάρα και η ψευδακακία απορρίπτοντας τις υπόλοιπες καλλιέργειες. Από την αξιολόγηση των ευρημάτων που αφορούν την καταγραφή της κυριότερης αιτίας που θα οδηγούσε στην καλλιέργεια ενεργειακών φυτών από σύνολο 135 ερωτηθέντων που απάντησαν ΝΑΙ διαπιστώθηκε ότι η πλειονότητα των γεωργών-παραγωγών θα καλλιεργούσε ενεργειακά φυτά αφού πιστεύει ότι θα είναι πιο προσοδοφόρα από τις μέχρι τώρα καλλιέργειές τους ενώ μόλις ένας παραγωγός απάντησε ότι εγκαθιστούσε κάποια ενεργειακή καλλιέργεια επειδή είναι εύκολη η εγκατάστασή της ενώ δεν απάντησε κανένας θετικά για την επιδότηση και για την ευκολία διάθεσης του προϊόντος.

Ποια από τα παρακάτω ενεργειακά φυτά θα ήσασταν διατεθειμένος να καλλιεργήσετε;

\$test2 Frequencies

		Responses		Percent of Cases
		N	Percent	
\$test2 ^a	Ελαιοκράμβη22	26	7.9%	12.7%
	Ηλίανθος22	41	12.5%	20.1%
	Αγριαγκινάρα22	8	2.4%	3.9%
	Σόργο22	17	5.2%	8.3%
	Κάναβη22	3	.9%	1.5%
	Τευτλα22	30	9.1%	14.7%
	Σιτάρι22	204	62.0%	100.0%
Total		329	100.0%	161.3%

a. Dichotomy group tabulated at value 1.

Από το γράφημα 29, στο οποίο περιγράφεται η γνώση των τεχνικών που απαιτούνται για την επιτυχή καλλιέργεια ενεργειακών φυτών προκύπτει ότι 24% (148 γεωργοί) γνωρίζουν τις καλλιεργητικές τεχνικές που απαιτούνται ενώ 76% (482 γεωργοί) δεν τις γνωρίζουν.



Γράφημα 29. Καταγραφή γνώσεων καλλιεργητικών τεχνικών από πλευράς γεωργών- παραγωγών για την επιτυχή καλλιέργεια ενεργειακών φυτών

Από το γράφημα 30, στο οποίο καταγράφεται η άποψη των γεωργών-παραγωγών για την ύπαρξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος των ενεργειακών καλλιεργειών σε σχέση με άλλες συμβατικές καλλιέργειες προκύπτει ότι το 30,7% (195 γεωργοί) πιστεύουν ότι οι ενεργειακές καλλιέργειες είναι πιο ανταγωνιστικές από τις υπόλοιπες καλλιέργειες ενώ το 69,2% πιστεύει ότι οι ενεργειακές καλλιέργειες δεν προσφέρουν κανένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε σχέση με τις καλλιέργειες που χρησιμοποιούνται ως σήμερα στην περιοχή τους.



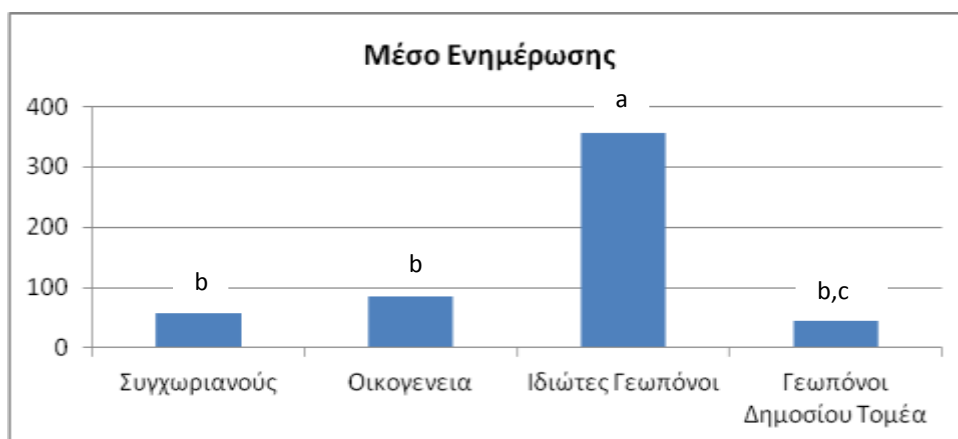
Γράφημα 30. Ανταγωνιστικό πλεονέκτημα ενεργειακών καλλιεργειών σε σχέση με συμβατικές καλλιέργειες

Από το γράφημα 31, στο οποίο καταγράφεται η χρονολογική ενημέρωση των γεωργών-παραγωγών για την ύπαρξη των ενεργειακών καλλιεργειών προκύπτει ότι το 5,5% (54 γεωργοί) άκουσαν για πρώτη φορά για ενεργειακές καλλιέργειες πριν από το 2000, το 18,1% των γεωργών-παραγωγών (115 γεωργοί) μεταξύ 2001-2005, ποσοστά 28,6% και 29,2% (182 και 186 γεωργοί) μεταξύ 2006-2010, και 2011-2013 αντίστοιχα, ενώ τέλος 98 γεωργοί (15,4%) άκουσαν για πρώτη φορά για ενεργειακές καλλιέργειες κατά τη διάρκεια της συνέντευξης.



Γράφημα 31. Χρονολογική ενημέρωση των γεωργών-παραγωγών σχετικά με τις ενεργειακές καλλιέργειες

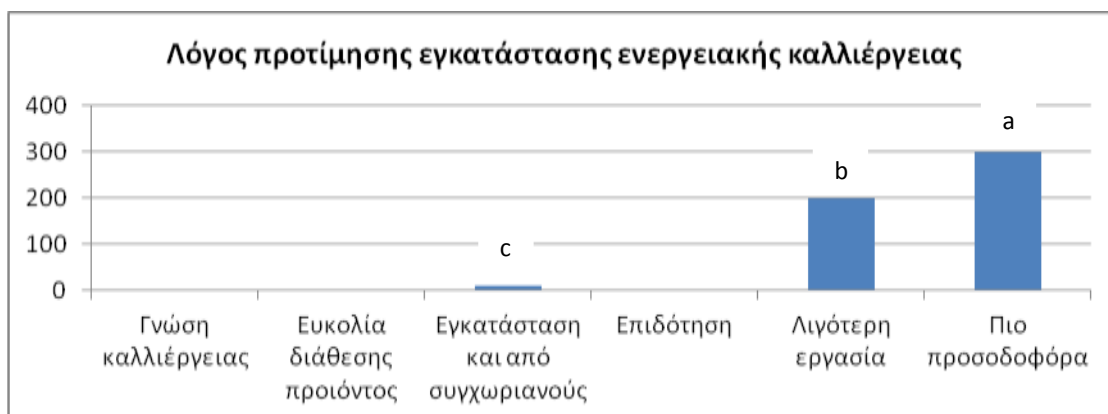
Από το γράφημα 32, στο οποίο καταγράφεται ο τρόπος ενημέρωσης των γεωργών για την ύπαρξη των ενεργειακών καλλιεργειών προκύπτει ότι το 9,1% (54 γεωργοί) άκουσαν για πρώτη φορά για ενεργειακές καλλιέργειες σε συζητήσεις με τους συγχωριανούς τους, το 13,5% των γεωργών-παραγωγών (86 γεωργοί) από συζητήσεις εντός της οικογένειάς τους, ποσοστό 56% (356 γεωργοί) από μαζικές ή ιδιωτικές ενημερώσεις από ελεύθερους επαγγελματίες γεωπονικών κλάδων και τέλος 6,7% (45 γεωργοί) δήλωσαν ότι ενημερώθηκαν από τους Γεωπόνους των κατά τόπους γραφείων Αγροτικής ανάπτυξης.



Γράφημα 26. Τρόπος ενημέρωσης των γεωργών-παραγωγών για τις ενεργειακές καλλιέργειες

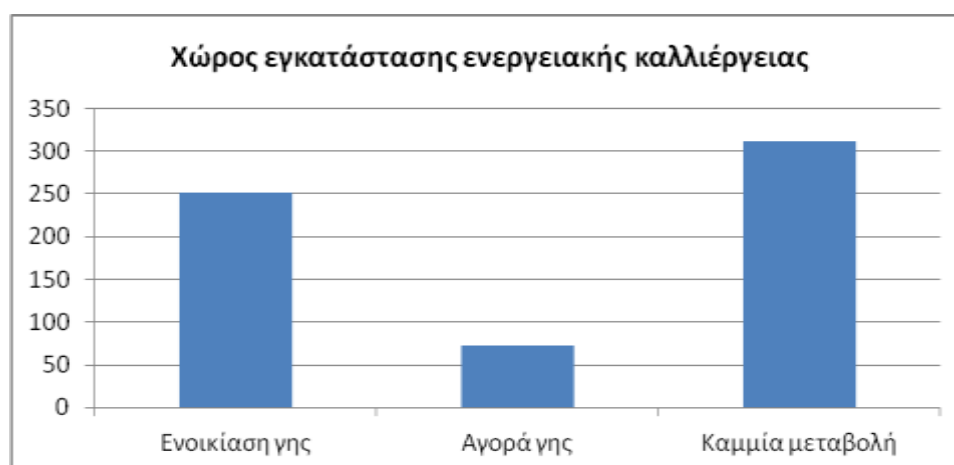
Από το γράφημα 33, στο οποίο καταγράφεται ο λόγος που θα προτιμούσαν οι γεωργοί την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών προκύπτει ότι το 1,7% (11 γεωργοί) θα εγκαθιστούσαν ενεργειακά φυτά επειδή έχουν εγκαταστήσει συγχωριανοί τους, 4

γεωργοί λόγω της επιδότησης (η οποία όμως δεν υφίσταται) 31,3 % (199 γεωργοί) επειδή πιστεύουν ότι δεν απαιτείται πολύ εργασία και εργατικά έξοδα, 46,9% (298 γεωργοί) λόγω της καλύτερης προσόδου στην Γ.Ε. και τέλος 19,3% (123 γεωργοί) λόγω της ωφέλειας ή της μικρότερης επιβάρυνσης του περιβάλλοντος από εισροές χημικών αγροεφοδίων. Μηδενικό ήταν το αποτέλεσμα για τα ερωτήματα που αφορούσαν την γνώση της καλλιέργειας και την ευκολία διάθεσης του τελικού προϊόντος.



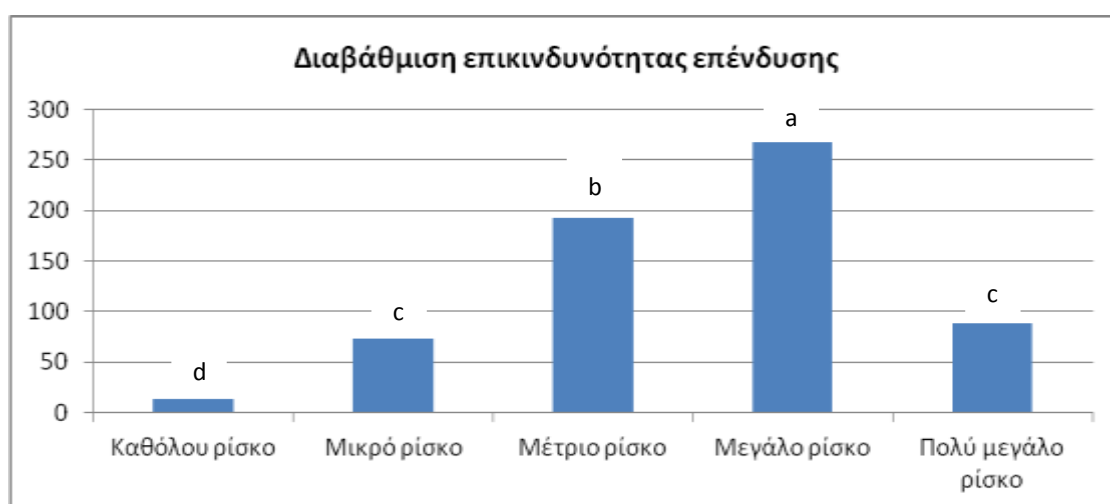
Γράφημα 33. Αιτίες προτίμησης εγκατάστασης ενεργειακών καλλιεργειών

Από το γράφημα 34, στο οποίο καταγράφεται ο χώρος που θα προτιμούσαν οι γεωργοί για να εγκαταστήσουν μία καλλιέργεια ενεργειακών φυτών προκύπτει ότι το 39,6% (252 γεωργοί) θα μίσθωναν γη για την εγκατάσταση της ενεργειακής φυτείας, 11,3% (72 γεωργοί) θα αγόραζαν γη για την εγκατάστασή τους, ενώ 48,9% (311 γεωργοί) στα ήδη αγροτεμάχια που διαθέτουν χωρίς να κάνουν καμία μεταβολή.



Γράφημα 34. Διάθεση χώρου εγκατάστασης ενεργειακών καλλιεργειών

Από το γράφημα 35, στο οποίο καταγράφεται το ρίσκο που αναλαμβάνουν οι γεωργοί για την εγκατάσταση μιας ενεργειακής καλλιέργειας προκύπτει ότι το μόλις 12% (13 γεωργοί) πιστεύουν ότι δεν υπάρχει ρίσκο, ακολούθως 11,4% (73 γεωργοί) πιστεύουν ότι η εγκατάσταση ενεργειακής καλλιέργειας συνεπάγεται μικρή πιθανότητα ρίσκου, 30,2% (192 γεωργοί) δηλώνουν ότι έχει μέτριο ρίσκο, 42,2% (268 γεωργοί) δηλώνουν ότι με την εγκατάστασή ενεργειακών καλλιεργειών αναλαμβάνουν μεγάλο ρίσκο και τέλος 14% (89 γεωργοί) θα απέφευγαν την εγκατάσταση ενεργειακών καλλιεργειών μιας και έχει πολύ μεγάλο ρίσκο.



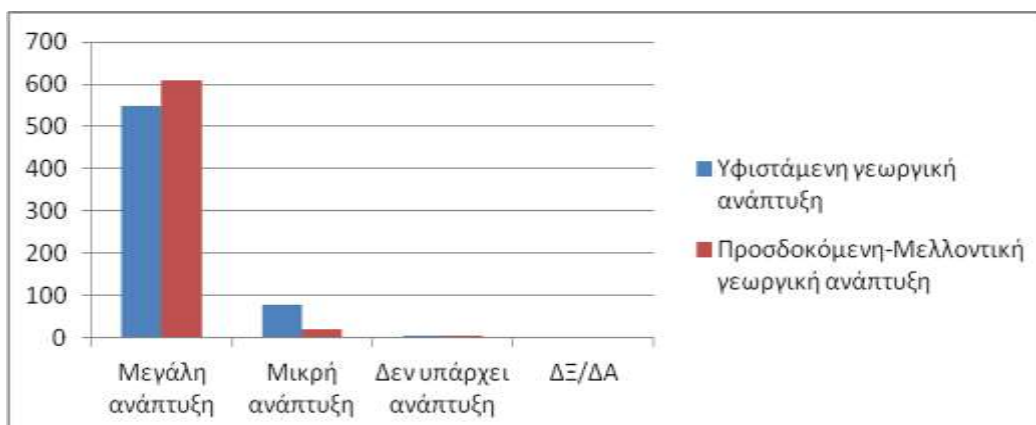
Γράφημα 35. Διαβάθμιση επικινδυνότητας (ρίσκο) εγκατάστασης φυτείας ενεργειακών καλλιεργειών από τους γεωργούς

Η αξιολόγηση του βαθμού ικανοποίησης των υφιστάμενων ενεργειακών καλλιεργητών παρουσιάζεται στο Γραφήμα 36. Από το συγκεκριμένο γράφημα προκύπτει ότι σε σύνολο 54 γεωργών-παραγωγών οι οποίοι δήλωσαν ότι καλλιεργούν ενεργειακά φυτά 39 (72,2%) είναι ικανοποιημένοι ενώ 15 (27,8) δεν είναι ικανοποιημένοι από την απόδοση και την αναμενόμενη πρόσοδο της καλλιέργειας.



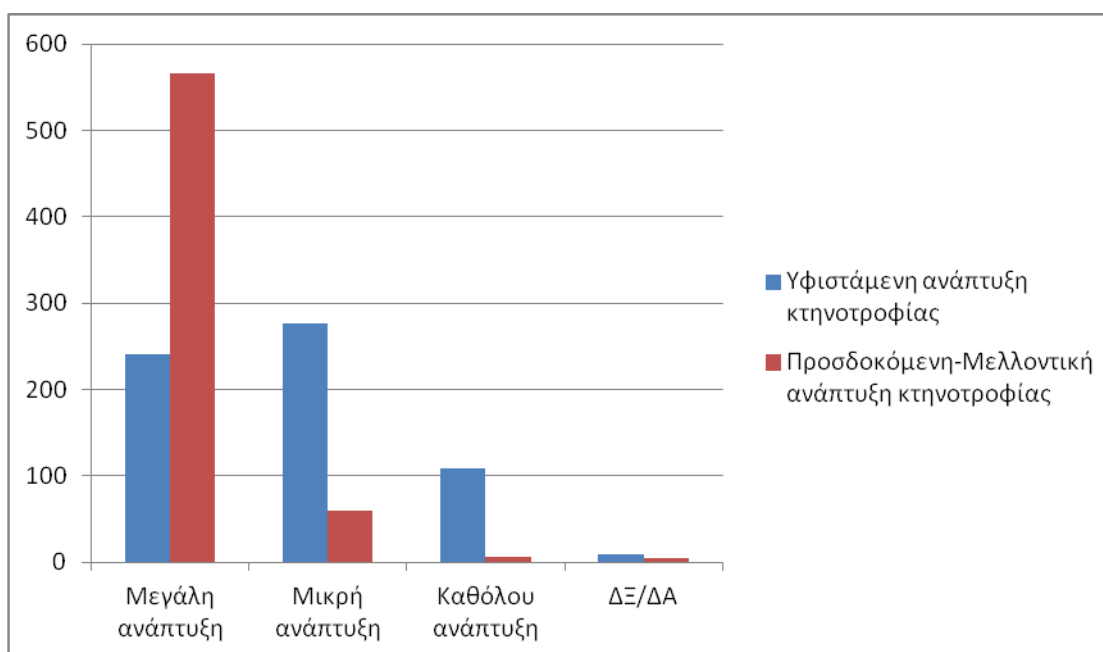
Γράφημα 36. Βαθμός ικανοποίησης υφιστάμενων καλλιεργητών ενεργειακών καλλιεργειών από τις αποδόσεις και την πρόσοδο που τους αποφέρει η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών

Από το γράφημα 37, στο οποίο καταγράφεται η άποψη των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και η επιθυμητή ανάπτυξη διαφόρων τομέων στην περιοχή μελέτης προκύπτει ότι το 86,6% (550 γεωργοί) πιστεύουν ότι η γεωργία είναι πολύ ανεπτυγμένη στην περιοχή τους ωστόσο, μελλοντικά το 95,7% επιθυμεί να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή για την περαιτέρω ανάπτυξη της γεωργίας στην περιοχή τους. Αντιστοίχως, το 12,2% πιστεύει ότι η περιοχή τους έχει μικρή γεωργική ανάπτυξη ενώ 0,6 % (4 ερωτηθέντες) πιστεύουν ότι δεν υπάρχει γεωργική ανάπτυξη. Όσον αφορά τις μελλοντικές τους προσδοκίες για γεωργική ανάπτυξη της περιοχής τους το 3,1% πιστεύει ότι πρέπει να δοθεί μικρότερη προσοχή και η γεωργική ανάπτυξη να μην είναι μεγάλη ενώ δεν είχε άποψη το 0,4%.



Γράφημα 37. Καταγραφή άποψης των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και την επιθυμητή γεωργικής ανάπτυξης της περιοχής τους

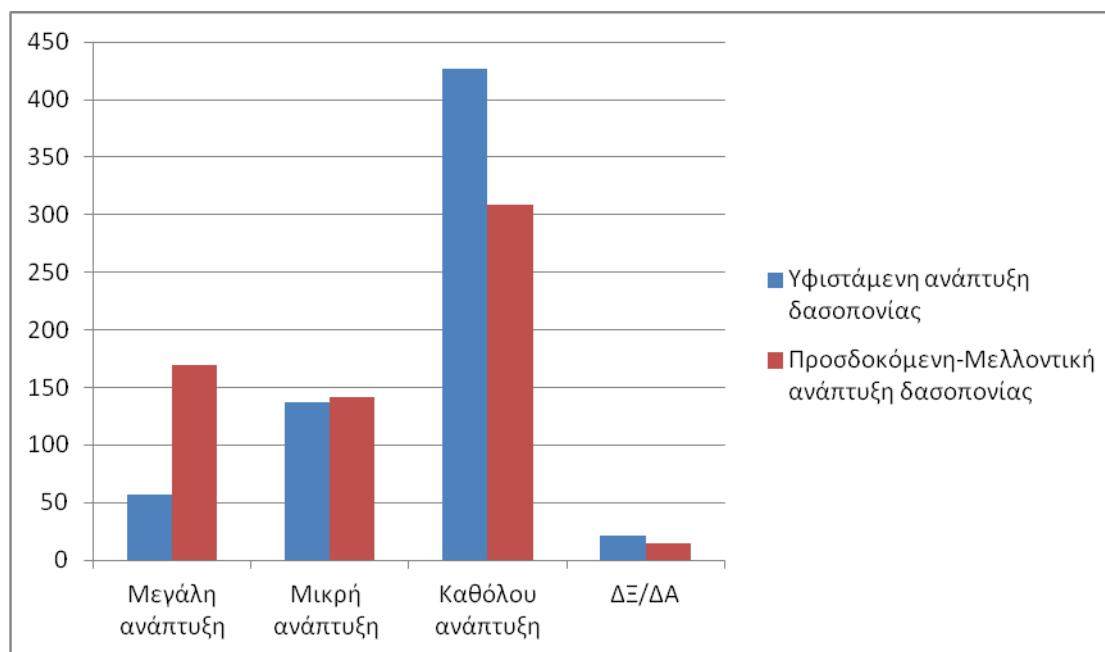
Από το γράφημα 38, στο οποίο καταγράφεται η άποψη των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και η επιθυμητή ανάπτυξη διαφόρων τομέων στην περιοχή μελέτης προκύπτει ότι το 37,9% (241 γεωργοί) πιστεύουν ότι η κτηνοτροφία είναι πολύ ανεπτυγμένη στην περιοχή τους ωστόσο, μελλοντικά το 89,1% επιθυμεί να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή για την περαιτέρω ανάπτυξη της κτηνοτροφίας στην περιοχή τους. Επιπλέον, το 43,4% (276 γεωργοί) πιστεύει ότι η περιοχή τους έχει μικρή ανάπτυξη κτηνοτροφίας ενώ το 17,1% (109 ερωτηθέντες) πιστεύουν ότι δεν υπάρχει κτηνοτροφική ανάπτυξη. Όσον αφορά τις μελλοντικές τους προσδοκίες για την κτηνοτροφική ανάπτυξη της περιοχής τους το 9,1% πιστεύει ότι πρέπει να δοθεί μικρότερη προσοχή στην ανάπτυξη της.



Γράφημα 38. Καταγραφή άποψης των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και την επιθυμητή ανάπτυξη της κτηνοτροφίας της περιοχής τους

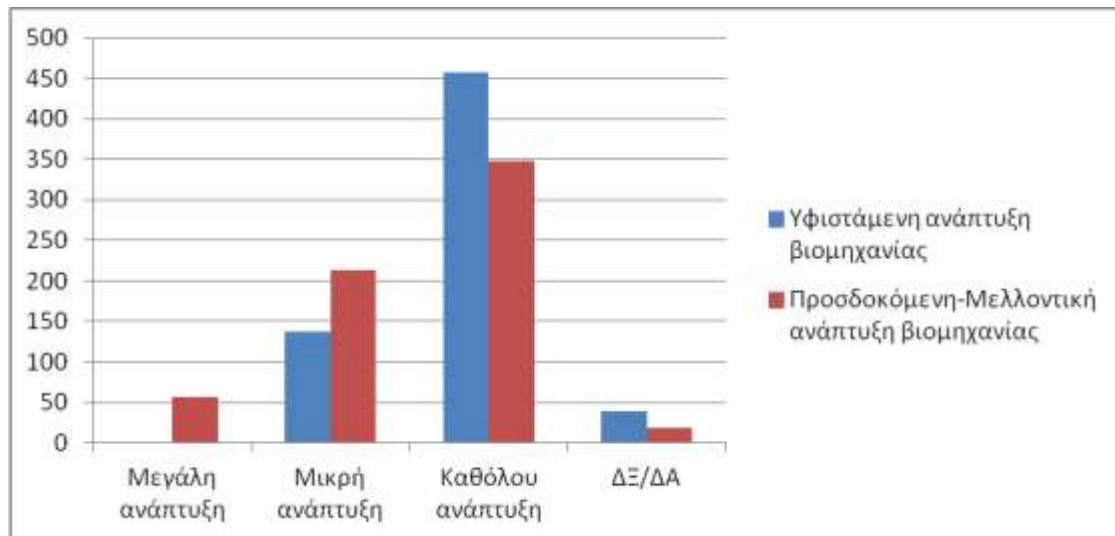
Από το γράφημα 33, στο οποίο καταγράφεται η άποψη των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και η επιθυμητή ανάπτυξη διαφόρων τομέων στην περιοχή μελέτης προκύπτει ότι το 7,8% (50 γεωργοί) πιστεύουν ότι η δασοπονία είναι πολύ ανεπτυγμένη στην περιοχή τους. Ωστόσο, μελλοντικά το 26,6% επιθυμεί να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή για την περαιτέρω ανάπτυξη της δασοπονίας στην περιοχή τους. Επιπλέον, το 21,5% (137 γεωργοί) πιστεύει ότι η περιοχή τους έχει μικρή ανάπτυξη δασοπονίας ενώ το 66,2% (427 ερωτηθέντες) πιστεύουν ότι δεν υπάρχει ανάπτυξη της δασοπονίας. Όσον αφορά τις μελλοντικές τους προσδοκίες για την ανάπτυξη της

δασοπονίας περιοχής τους το 48,6% πιστεύει ότι πρέπει να μην δοθεί ιδιαίτερη προσοχή για την ανάπτυξη της.



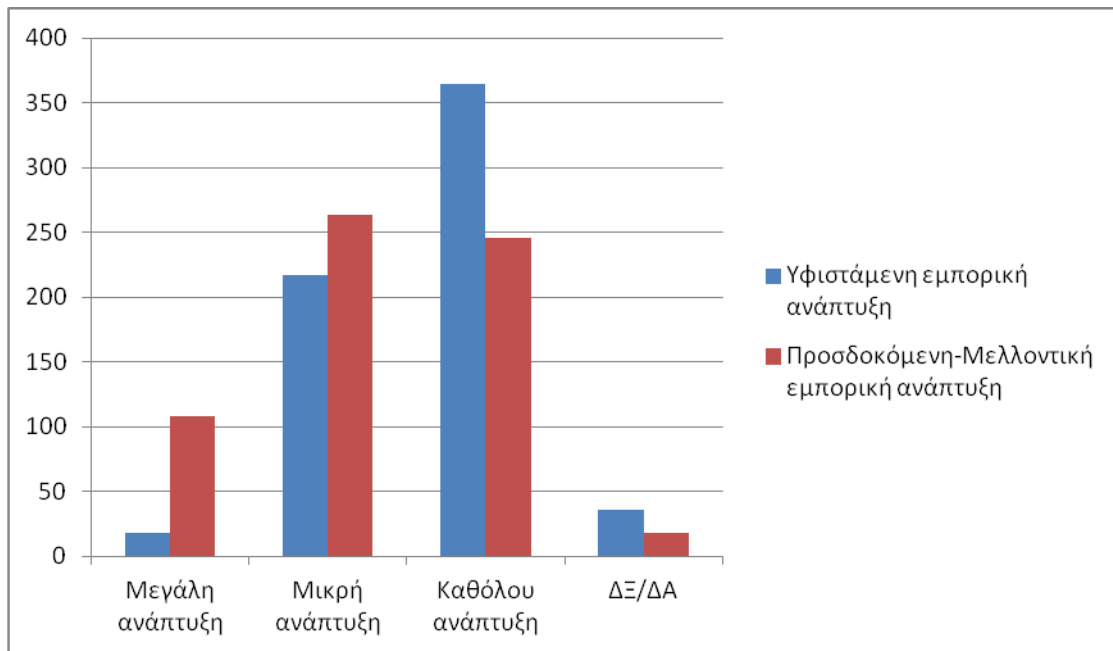
Γράφημα 39. Καταγραφή άποψης των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και την επιθυμητή ανάπτυξη της δασοπονίας της περιοχής τους

Από το γράφημα 34, στο οποίο καταγράφεται η άποψη των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και η επιθυμητή ανάπτυξη διαφόρων τομέων στην περιοχή μελέτης προκύπτει ότι το 72,1% (458 ερωτηθέντες) πιστεύουν ότι δεν υπάρχει μεγάλη βιομηχανική ανάπτυξη ενώ το 21,7% (138 γεωργοί) πιστεύουν ότι η βιομηχανία είναι λίγο ανεπτυγμένη στην περιοχή τους. Ωστόσο, μελλοντικά το 26,9% επιθυμεί να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή για την περαιτέρω ανάπτυξη της βιομηχανίας στην περιοχή τους (μεγάλη και μικρή ανάπτυξη) ενώ το 54,8% δεν επιθυμεί μία τέτοιου είδους ανάπτυξη για την περιοχή τους.



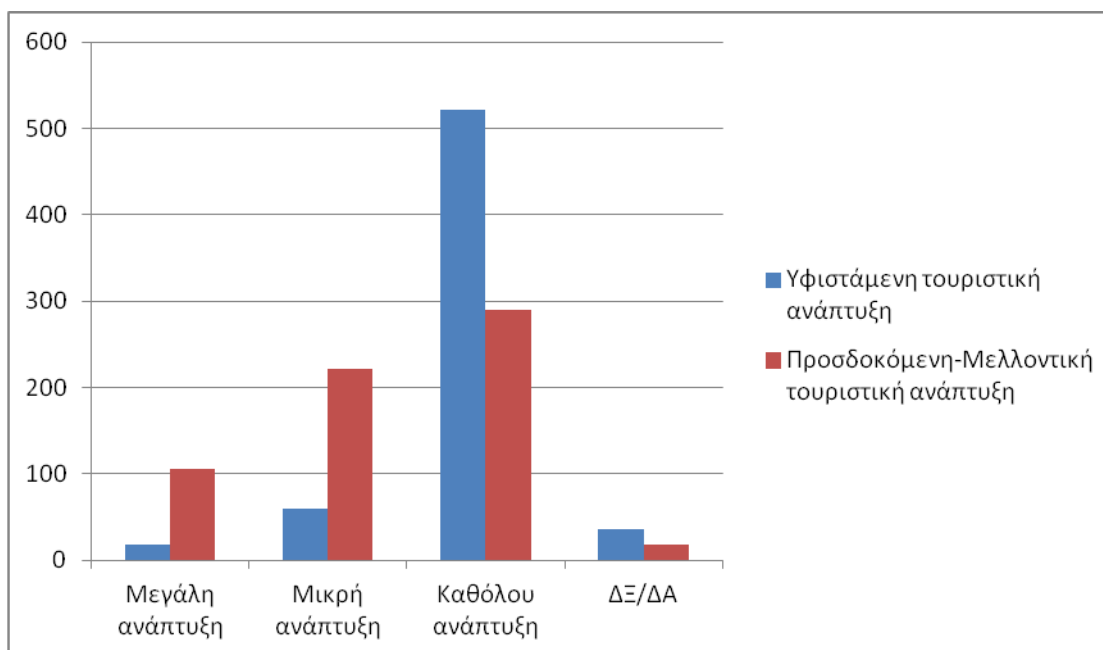
Γράφημα 39. Καταγραφή άποψης των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και την επιθυμητή ανάπτυξη της βιομηχανίας της περιοχής τους

Από το γράφημα 40, στο οποίο καταγράφεται η άποψη των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και η επιθυμητή ανάπτυξη διαφόρων τομέων στην περιοχή μελέτης προκύπτει ότι μόλις το 3% (18 γεωργοί) πιστεύουν ότι το εμπόριο είναι πολύ ανεπτυγμένο στην περιοχή τους. Ωστόσο, μελλοντικά το 17% επιθυμεί να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή για την περαιτέρω ανάπτυξη του εμπορίου στην περιοχή τους. Επιπλέον, το 34,1% (217 γεωργοί) πιστεύει ότι η περιοχή τους έχει μικρή ανάπτυξη εμπορικής δραστηριότητας ενώ το 57,3% (364 ερωτηθέντες) πιστεύουν ότι δεν υπάρχει ανάπτυξη του εμπορίου. Όσον αφορά τις μελλοντικές τους προσδοκίες για την ανάπτυξη της εμπορικής δραστηριότητας στην περιοχή τους το 41,4% πιστεύει ότι πρέπει να δοθεί μικρή προσοχή για την ανάπτυξη της ενώ το 38,9% να μην δοθεί καθόλου προσοχή.



Γράφημα 40. Καταγραφή άποψης των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και την επιθυμητή ανάπτυξη του εμπορίου στην περιοχή τους

Από το γράφημα 41, στο οποίο καταγράφεται η άποψη των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και η επιθυμητή ανάπτυξη διαφόρων τομέων στην περιοχή μελέτης προκύπτει ότι μόλις το 3% (18 γεωργοί) πιστεύουν ότι ο τουρισμός είναι πολύ ανεπτυγμένος στην περιοχή τους. Ωστόσο, μελλοντικά το 16,5% επιθυμεί να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή για την περαιτέρω ανάπτυξη του τουρισμού στην περιοχή τους. Επιπλέον, το 9,4% (60 γεωργοί) πιστεύει ότι η περιοχή τους έχει μικρή ανάπτυξη τουριστικής δραστηριότητας ενώ το 82% (521 ερωτηθέντες) πιστεύουν ότι δεν υπάρχει τουριστική ανάπτυξη στην περιοχή τους. Όσον αφορά στις μελλοντικές τους προσδοκίες για την ανάπτυξη του τουρισμού στην περιοχή τους το 16,2% πιστεύει ότι πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή για την ανάπτυξη του, το 34,9% μικρή προσοχή, ενώ το 45,6% να μην δοθεί καθόλου προσοχή.



Γράφημα 41. Καταγραφή άποψης των γεωργών-παραγωγών για την υφιστάμενη και την επιθυμητή ανάπτυξη του τουρισμού στην περιοχή τους

Από το γράφημα 42, στο οποίο καταγράφεται η άποψη των γεωργών-παραγωγών για την πιθανή επίδραση των ενεργειακών καλλιεργειών στο εισόδημά τους προκύπτει ότι το 22,2% (141 γεωργοί) πιστεύουν ότι αυτές θα είχαν απόλυτα θετική επίδραση στο εισόδημά τους, το 38,1% (242 γεωργοί) συμφωνούν με την άποψη ότι πιθανόν να έχουν θετική επίδραση, 32,6% (201 γεωργοί) πιστεύουν ότι η επίδραση των ενεργειακών καλλιεργειών στο εισόδημά τους είναι αδιάφορη, και τέλος 8% (51 γεωργοί) πιστεύουν ότι η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών θα μειώνει το εισόδημά τους.

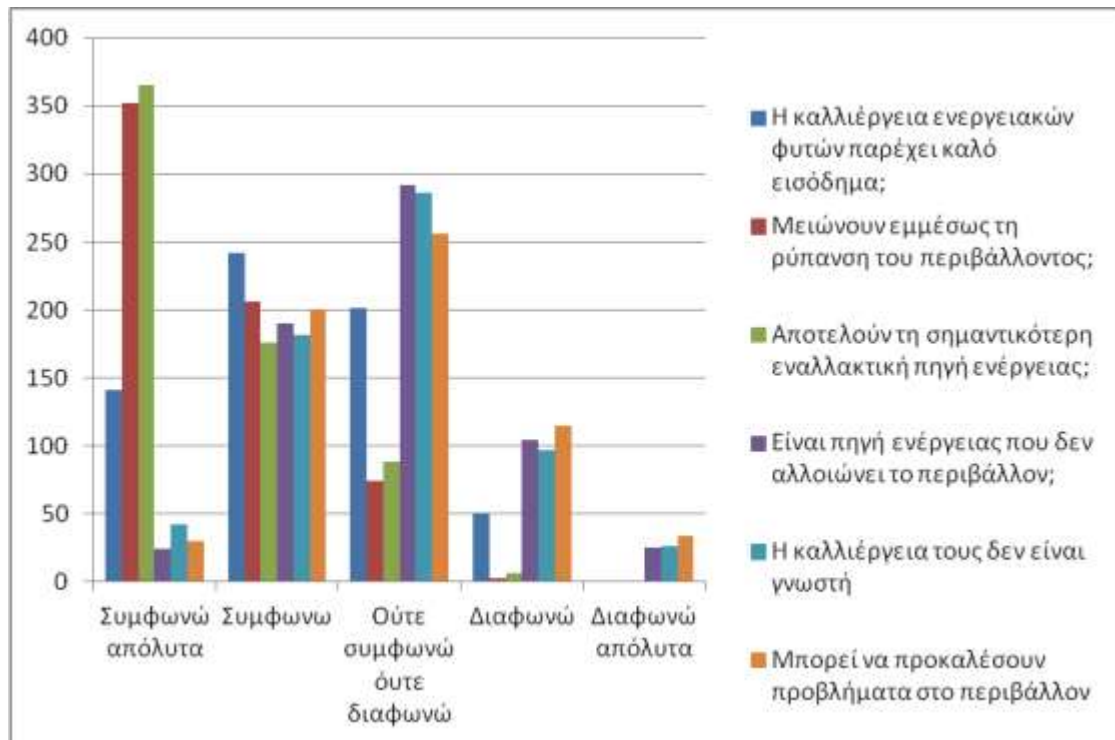
Επιπρόσθετα, σχετικά με την άποψη των γεωργών-παραγωγών για την πιθανή επίδραση των ενεργειακών καλλιεργειών στο περιβάλλον προκύπτει ότι το 55,4% (352 γεωργοί) συμφωνούν απόλυτα με την άποψη ότι αυτές μειώνουν εμμέσως της ρύπανση του περιβάλλοντος ενώ μόλις το 0,4% δεν συμφωνούν με την άποψη αυτή. Επίσης, σημαντικό είναι και το ποσοστό (32,4%) των γεωργών-παραγωγών που συμφωνούν με την άποψη της έμμεσης μείωσης των ρύπων που εκλύονται στο περιβάλλον. Τέλος, 74 γεωργοί (11,6%) πιστεύουν ότι η επίδραση των ενεργειακών καλλιεργειών στη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος είναι αδιάφορη.

Επιπλέον, σχετικά με το ερώτημα για το αν οι ενεργειακές καλλιέργειες αποτελούν τη σημαντικότερη εναλλακτική πηγή ενέργειας προκύπτει ότι το 57,4% (365 γεωργοί) συμφωνούν απόλυτα με την άποψη αυτή ενώ μόλις το 0,9% δεν συμφωνούν. Επίσης, σημαντικό είναι και το ποσοστό (27,7%) των γεωργών-παραγωγών που συμφωνούν απλά με την άποψη αυτή. Τέλος, 88 γεωργοί (13,8%) ούτε συμφωνούν/διαφωνούν με την άποψη αυτή.

Ακόμη, σχετικά με το ερώτημα για το αν οι ενεργειακές καλλιέργειες αποτελούν εναλλακτική πηγή ενέργειας η οποία δεν αλλοιώνει-καταστρέφει το περιβάλλον προκύπτει ότι το 3,7% (24 γεωργοί) συμφωνούν απόλυτα με την άποψη αυτή ενώ το 16,3% δεν συμφωνούν. Επίσης, σημαντικό είναι και το ποσοστό (30%) των γεωργών-παραγωγών που συμφωνούν απλά με την άποψη αυτή. Τέλος, το 45,9% των γεωργών-παραγωγών φαίνεται ότι δεν έχουν σαφή άποψη και συνεπώς ούτε συμφωνούν/ούτε διαφωνούν με την άποψη αυτή.

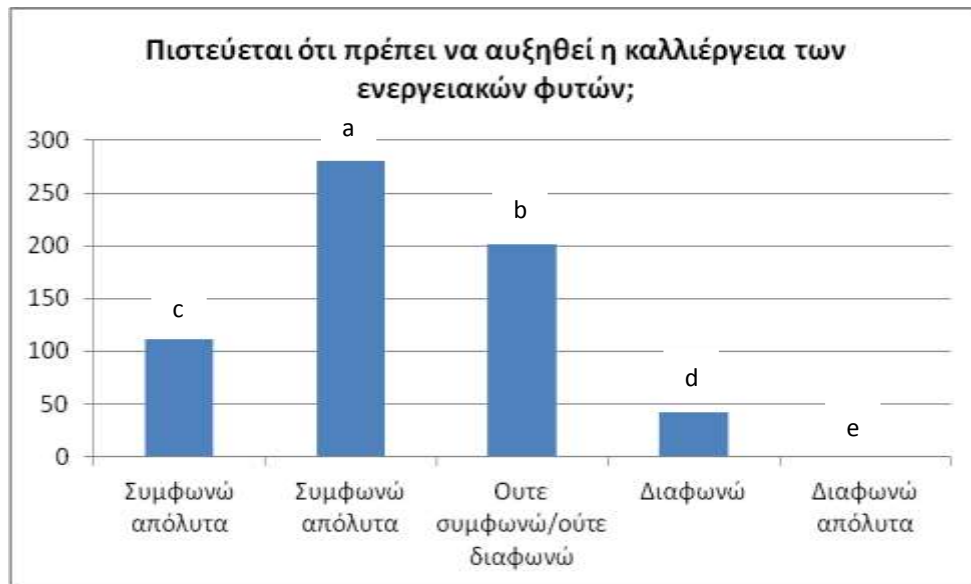
Επίσης, σχετικά με το ερώτημα για το αν οι ενεργειακές καλλιέργειες είναι ευρύτερα γνώστες προκύπτει ότι το 6,6% (42 γεωργοί) συμφωνούν απόλυτα με την άποψη αυτή ενώ το 4% και 15,2% των ερωτηθέντων γεωργών-παραγωγών διαφωνούν απόλυτα ή απλά διαφωνούν με την άποψη αυτή. Επίσης, σημαντικό είναι και το ποσοστό (28,6%) των γεωργών-παραγωγών που συμφωνούν απλά με την άποψη αυτή ενώ ποσοστό 45% των γεωργών-παραγωγών φαίνεται ότι δεν έχουν σαφή άποψη και συνεπώς ούτε συμφωνούν/ούτε διαφωνούν με την άποψη αυτή.

Τέλος, σχετικά με το ερώτημα για το αν οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να προκαλέσουν περιβαλλοντικά προβλήματα προκύπτει ότι το 4,7% (30 γεωργοί) συμφωνούν απόλυτα με την άποψη αυτή ενώ το 18,1% των ερωτηθέντων γεωργών-παραγωγών απλά διαφωνούν με την άποψη αυτή. Επίσης, σημαντικό είναι και το ποσοστό (31,4%) των γεωργών-παραγωγών που συμφωνούν απλά με την άποψη αυτή ενώ ποσοστό 40,3% των γεωργών-παραγωγών φαίνεται ότι δεν έχουν σαφή άποψη και συνεπώς ούτε συμφωνούν/ούτε διαφωνούν με την άποψη αυτή.



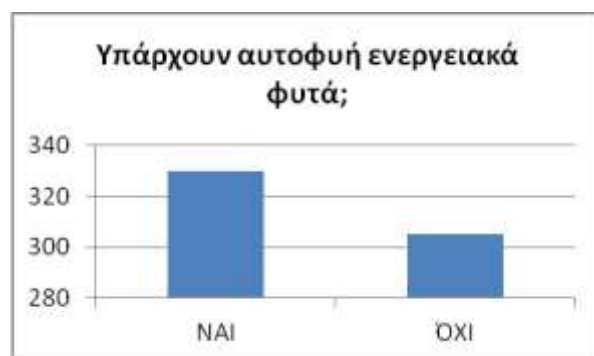
Γράφημα 42. Καταγραφή απόψεων των γεωργών-παραγωγών για τις πιθανές επιπτώσεις των ενεργειακών καλλιεργειών στο εισόδημα, το περιβάλλον και την παραγωγή ενέργειας

Από το γράφημα 43, στο οποίο καταγράφεται η άποψη των γεωργών-παραγωγών για τον αν πρέπει να αυξηθούν οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις των ενεργειακών φυτών προκύπτει ότι 17,4% (111 γεωργοί) συμφωνούν απόλυτα, 44,2% (281 γεωργοί) απλά συμφωνούν με αυτή την άποψη, 6,6% (42 γεωργοί) διαφωνούν με την αύξηση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων των ενεργειακών καλλιεργειών ενώ 31,6% (201 γεωργοί) φαίνεται ότι δεν έχουν σαφή άποψη και συνεπώς ούτε συμφωνούν/ούτε διαφωνούν.



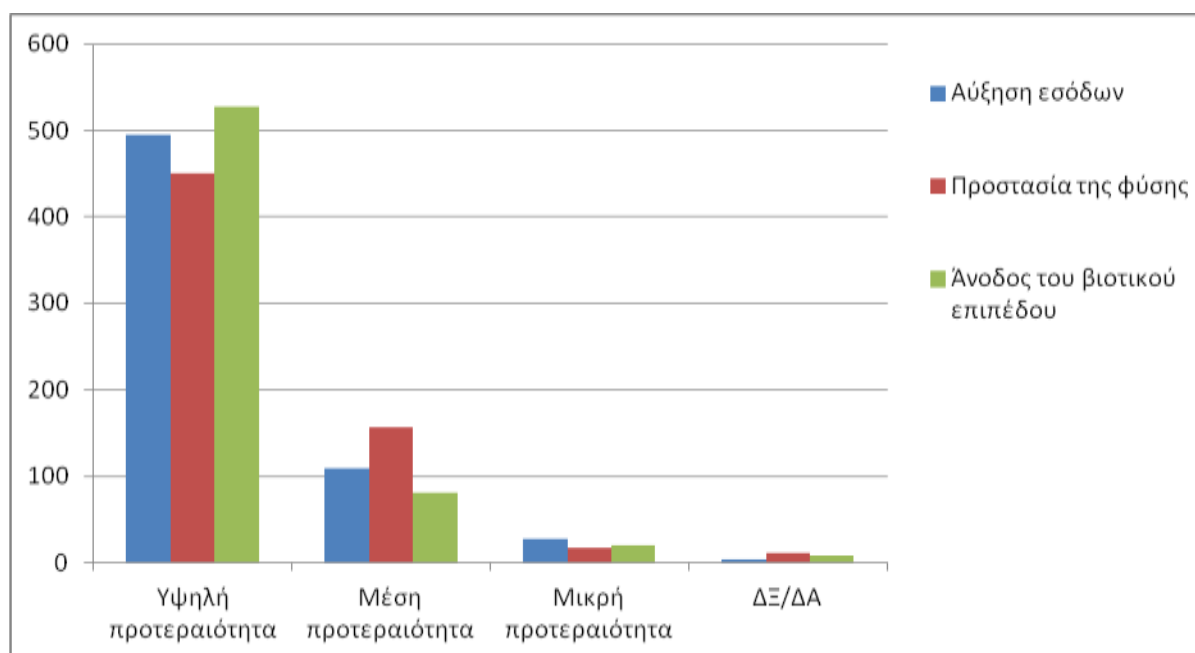
Γράφημα 43. Καταγραφή απόψεων των γεωργών-παραγωγών για την αύξηση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων με ενεργειακά φυτά

Από το γράφημα 44, στο οποίο καταγράφεται η άποψη των γεωργών-παραγωγών για την ύπαρξη αυτοφυών φυτικών ειδών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη ή ως προσάναμα προκύπτει ότι 52% (330 γεωργοί) δήλωσαν ότι υπάρχουν αυτοφυή φυτά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη ή ως προσάναμα ενώ το 48% (305 γεωργοί) δήλωσαν ότι δεν υπάρχουν αυτοφυή φυτά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη ή ως προσάναμα.



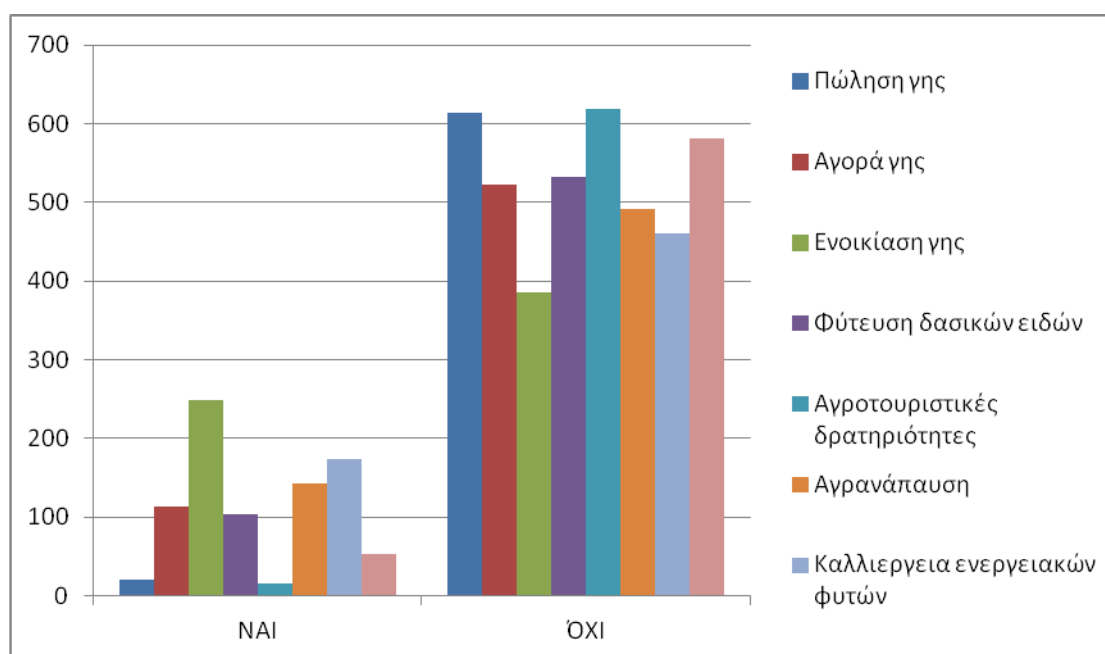
Γράφημα 44. Καταγραφή απόψεων των γεωργών-παραγωγών για την ύπαρξη αυτοφυών φυτικών ειδών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη ή ως προσάναμα

Από το γράφημα 45, στο οποίο καταγράφεται η άποψη των γεωργών-παραγωγών για τις μελλοντικές προτεραιότητες που πρέπει να δοθούν από την Πολιτεία σε θέματα εισοδήματος, περιβάλλοντος και βιοτικού επιπέδου όσον αφορά τη χρήση των ενεργειακών φυτών προκύπτει ότι 77,9% (495 γεωργοί), 71% (451 γεωργοί) και 82,9% (527 γεωργοί) υποστηρίζουν ότι η αύξηση των εσόδων, του περιβάλλοντος και του βιοτικού επιπέδου των γεωργών-παραγωγών από τη χρήση των ενεργειακών καλλιεργειών πρέπει να απολαμβάνει υψηλή προτεραιότητα. Επιπρόσθετα, ποσοστά 17,1% (109 γεωργοί), 24,5% (156 γεωργοί) και 12,5% (80 γεωργοί) υποστηρίζουν ότι η αύξηση των εσόδων, του περιβάλλοντος και του βιοτικού επιπέδου των γεωργών-παραγωγών από τη χρήση των ενεργειακών καλλιεργειών πρέπει να απολαμβάνει μέτρια προτεραιότητα. Αντιθέτως, 4,2% (27 γεωργοί), 2,6% (17 γεωργοί) και ποσοστό 3,1% (20 γεωργοί) δήλωσαν ότι η αύξηση των εσόδων, του περιβάλλοντος και του βιοτικού επιπέδου των γεωργών-παραγωγών από τη χρήση των ενεργειακών καλλιεργειών δεν είναι δράση υψηλής προτεραιότητας.



Γράφημα 45. Καταγραφή απόψεων των γεωργών-παραγωγών για την προτεραιότητα που πρέπει να δοθεί από πλευράς Πολιτείας όσον αφορά την διάφορες κοινωνικές οικονομικές και περιβαλλοντικές δράσεις

Από το γράφημα 46, στο οποίο καταγράφονται οι τάσεις και οι μελλοντικές ενέργειες των γεωργών-παραγωγών σχετικά με την γεωργική τους δραστηριότητα προκύπτει ότι 96,6% των γεωργών-παραγωγών (614 γεωργοί) δεν πρόκειται να προβούν σε μελλοντική πώληση αγροτεμαχίων της Γ.Ε. τους, 17,7% (113 γεωργοί) θα επιθυμούσαν ή σκοπεύουν να αγοράσουν γεωργική γη και να αυξήσουν την έκταση της Γ.Ε. τους, 39,2% (249 γεωργοί) θα επιθυμούσαν ή σκοπεύουν να ενοικιάσουν γεωργική γη, 16,2% των γεωργών-παραγωγών (103 γεωργοί) θα επιθυμούσαν ή σκοπεύουν άμεσα να φυτεύσουν δασικά είδη στην υφιστάμενη Γ.Ε. τους, το 97,4% των γεωργών-παραγωγών (619 γεωργοί) δεν σκοπεύουν ή δεν έχουν τη δυνατότητα να ασχοληθούν με τον αγροτουρισμό, 22,5% των γεωργών-παραγωγών (143 γεωργοί) σκοπεύουν να αφήσουν κάποιο τμήμα της Γ.Ε. τους ανεκμετάλλευτο ως αγρανάπαυση κυρίως όμως ως απαίτηση του προγράμματος μείωσης νιτρορύπανσης γεωργικής προέλευσης. Επίσης, ποσοστό 27,4% (174 γεωργοί) δήλωσαν ότι θα ήθελαν να προχωρήσει η καλλιέργεια των ενεργειακών φυτών αναζητώντας διέξοδο από την τωρινή κατάσταση. Τέλος, 8,3% των ερωτηθέντων γεωργών-παραγωγών (53 άτομα) δήλωσαν ότι τμήμα της γεωργικής τους εκμετάλλευσης θα χρησιμοποιηθεί για την εκτροφή ζώων ή την καλλιέργεια κτηνοτροφικών φυτών.



Γράφημα 46. Καταγραφή απόψεων των γεωργών-παραγωγών για τις μελλοντικές τους δραστηριότητες

4.2. Έλεγχος χ^2

Όσον αφορά τις ερευνητικές υποθέσεις έχουμε τα εξής:

1. Καλλιέργεια ενεργειακών φυτών * Περιοχή

H1,0: Δεν σχετίζεται η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών με την περιοχή κατοικίας

H1,1: Σχετίζεται η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών με την περιοχή κατοικίας

Crosstab

			Περιοχή					Total
			Τύρναβος	Λάρισα	Φάρσαλα	Ελασσόνα	Αγιά	
Καλλιέργεια ενεργειακών φυτών	NAI	Count	0	15	0	3	36	54
		Expected Count	19.4	14.5	4.9	9.2	6.0	54.0
	OXI	Count	228	156	58	105	34	581
		Expected Count	208.6	156.5	53.1	98.8	64.0	581.0
Total	Count	228	171	58	108	70	635	
	Expected Count	228.0	171.0	58.0	108.0	70.0	635.0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	196.912 ^a	4	.000
Likelihood Ratio	143.400	4	.000
Linear-by-Linear Association	87.688	1	.000
N of Valid Cases	635		

a. 1 cells (10.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.93.

Απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση H1,0 σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99% και γίνεται δεκτή η εναλλακτική εφόσον το $\text{sig}=0.000 < 0.05$, συνεπώς υπάρχει σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Είναι πολύ περισσότεροι στην Αγιά από το αναμενόμενο και δεν υπάρχει κανένας ενεργειακός καλλιεργητής από Τύρναβο και Φάρσαλα.

2. Καλλιέργεια ενεργειακών φυτών * Οικογενειακή κατάσταση

H2,0: Δεν σχετίζεται η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών με την οικογενειακή κατάσταση

H2,1: σχετίζεται η χρήση ενεργειακής καλλιέργειας με την οικογενειακή κατάσταση

Crosstab

		Οικογένεια_κατάσταση			Total	
		Ανύπαντρος	Παντρεμένος	Χήρος		
Καλλιέργεια ενεργειακών φυτών	NAI	Count	15	39	0	54
		Expected Count	6.5	42.6	4.8	54.0
	OXI	Count	62	462	57	581
		Expected Count	70.5	458.4	52.2	581.0
Total		Count	77	501	57	635
		Expected Count	77.0	501.0	57.0	635.0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	17.555 ^a	2	.000
Likelihood Ratio	19.494	2	.000
Linear-by-Linear Association	13.953	1	.000
N of Valid Cases	635		

a. 1 cells (16.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.85.

Απορρίπτεται η H2,0. Παρατηρούμε ότι οι ενεργειακοί καλλιεργητές είναι παραπάνω από το αναμενόμενο στην κατηγορία ανύπαντροι.

3. Καλλιέργεια ενεργειακών φυτών * Εισόδημα

H3,0: Δεν σχετίζεται η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών με το εισόδημα

H3,1: Σχετίζεται η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών με το εισόδημα

Crosstab

		Εισόδημα					Total	
		< 10000	10000-15000	15001-20000	20001-30000	> 30001		
Καλλιέργεια ενεργειακών φυτών	NAI	Count	15	15	6	18	0	54
		Expected Count	23.8	13.6	7.1	8.0	1.5	54.0
	OXI	Count	265	145	77	76	18	581
		Expected Count	256.2	146.4	75.9	86.0	16.5	581.0
Total	Count	280	160	83	94	18	635	
	Expected Count	280.0	160.0	83.0	94.0	18.0	635.0	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	19.256 ^a	4	.001
Likelihood Ratio	18.013	4	.001
Linear-by-Linear Association	7.675	1	.006
N of Valid Cases	635		

a. 1 cells (10.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.53.

Απορρίπτεται η H_{3,0}. Έχουμε περισσότερους από το αναμενόμενο στην κατηγορία εισοδήματος 20001-30000.

4. Καλλιέργεια ενεργειακών φυτών * έκταση της γεωργικής εκμετάλλευσης

H_{4,0}: Δεν σχετίζεται η χρήση ενεργειακής καλλιέργειας με την έκταση της γεωργικής εκμετάλλευσης

H_{4,1}: σχετίζεται η χρήση ενεργειακής καλλιέργειας με την έκταση της γεωργικής εκμετάλλευσης

Crosstab

		Έκταση γεωργικής εκμετάλλευσης				Total
		5-30	31-100	101-150	> 150	
Καλλιέργεια ενεργειακών NAI φυτών	Count	3	21	12	18	54
	Expected Count	18.2	18.1	7.0	10.7	54.0
	OXI Count	211	192	70	108	581
	Expected Count	195.8	194.9	75.0	115.3	581.0
Total	Count	214	213	82	126	635
	Expected Count	214.0	213.0	82.0	126.0	635.0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23.749 ^a	3	.000
Likelihood Ratio	29.105	3	.000
Linear-by-Linear Association	19.986	1	.000
N of Valid Cases	635		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.97.

Απορρίπτεται η H_{4,0}. Όσοι έχουν από 30 στρέμματα και πάνω είναι περισσότεροι από τους αναμενόμενους.

Κεφάλαιο Πέμπτο

Συζήτηση - Συμπεράσματα - Εισηγήσεις

5.1 Συζήτηση

Σύμφωνα με τους Sinyak και Koirakon, (2012) η αύξηση της κατανάλωσης των ενεργειακών πόρων είναι απόρροια της επιστημονικής και τεχνολογικής προόδου σε συνδυασμό με την αύξηση του πληθυσμού και τη βελτίωση του επιπέδου ζωής των ανθρώπων. Η υφιστάμενη χρήση των ενεργειακών πόρων θεωρείται μη βιώσιμη μιας και η παρούσα αξιοποίησή τους έχει ως αποτέλεσμα την ρύπανση του περιβάλλοντος, την υποβάθμιση της ανθρώπινης υγείας και την μείωση της διαθεσιμότητάς τους (Crabtree και Dresselhaus, 2008; Dincer και Rosen, 2011; Sinyak και Koirakon, 2012). Για αυτό και οι ενεργειακές καλλιέργειες θεωρούνται ως μία από τις βασικές προϋποθέσεις για την αειφόρο ανάπτυξη (Dincer και Rosen, 2011) συμβάλλοντας στην εκπλήρωση των απαιτούμενων μέτρων για την εξοικονόμηση ενέργειας (Ramesohl και Merten, 2006). Πιστεύεται ότι έως το 2030, 20 εκατομμύρια εκτάρια γεωργικής γης θα μπορούσαν να είναι δυνητικά διαθέσιμα για την παραγωγή ενέργειας από ενεργειακές καλλιέργειες. Ευρωπαϊκές χώρες όπως η Ουκρανία, η Ρουμανία, η Πολωνία και η Γαλλία θα μπορούσαν να αποτελέσουν τις κύριες χώρες παραγωγής ενέργειας από ενεργειακές καλλιέργειες παράγοντας έως και το 50% του συνολικού ετήσιου δυναμικού των πόρων βιομάζας της Ευρώπης (De Wit et al., 2007).

Από οικονομικής άποψης είναι γνωστό ότι ακόμη και με τις τρέχουσες υψηλές τιμές του πετρελαίου, τα βιοκαύσιμα εξακολουθούν να κοστίζουν ακόμη ακριβότερα από τα συμβατικά (Demirbas, 2008). Αυτή η κατάσταση μπορεί να αντισταθμιστεί με την χάραξη και την λήψη πολιτικών-κυβερνητικών μέτρων με σκοπό την προώθηση των βιοκαυσίμων στο εμπόριο (Silertruksa et. al., 2012) και την μείωση του κόστους των πρώτων υλών (Walter et al., 2008). Για αυτό και από ελληνικής πλευράς σύμφωνα με το άρθρο 22, παρ. 6) του ν. 3769/2009 η ποσότητα αυτούσιου βιοντίζελ που προέρχεται από συμβολαιοποιημένες ελληνικές ενεργειακές καλλιέργειες

ανέρχεται σε ποσοστό 25% επί του συνόλου της κατανεμόμενης ποσότητας ενώ φορολογείται και ευνοϊκότερα (ΥΠΕΚΑ, 2009).

Ωστόσο, πολλοί είναι εκείνοι οι οποίοι υποστηρίζουν ότι οι ενεργειακές καλλιέργειες ανταγωνίζονται με τις καλλιέργειες για παραγωγή τροφίμων και έτσι προκαλείται έλλειψη τροφίμων και αύξηση των τιμών. Για παράδειγμα, η διάδοση των ενεργειακών καλλιεργειών και η επέκταση της παραγωγής καλλιέργειας καλαμποκιού για ενεργειακούς σκοπούς θα μπορούσε να οδηγήσει σε σοβαρά πρακτικά, ηθικά, διατροφικά και οικονομικά προβλήματα μιας και θα οδηγούσε σε μείωση της χρήσης του καλαμποκιού για ζωοτροφές, με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους ζωικής παραγωγής και συνεπώς και την αύξηση των τιμών στο κρέας, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα πουλερικά, με τελικό αποτέλεσμα τη μείωση της κατανάλωσης των προϊόντων αυτών (Kikuchi et al., 2009).

Επίσης, η εντατικοποίηση της καλλιέργειας ενεργειακών φυτών προκαλεί επιπτώσεις και στην δομή του εδάφους ως αποτέλεσμα της διάβρωσης και της συμπίεσης που αυτό υφίσταται από τη χρήση των γεωργικών μηχανημάτων. Για παράδειγμα η διάβρωση του εδάφους στην παραγωγή ζαχαροκάλαμου θεωρείται υψηλή κυρίως λόγω του χρονικού διαστήματος που η γη παραμένει γυμνή μεταξύ της συγκομιδής και της νέας εποχής καλλιέργειας. Επιπρόσθετα, η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών απαιτεί την χρήση εισροών όπως λιπάσματα και λοιπά φυτοπροστατευτικά προϊόντα με αποτέλεσμα την ρύπανση των υδάτων και του περιβάλλοντος. Η δε καύση τους προκαλεί ρύπανση του αέρα, των υδάτων και του εδάφους. Σύμφωνα με τον Balat et al., (2008) κατά τη διάρκεια της παραγωγής βιο-αιθανόλης από καλαμπόκι, οι μεγάλες ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα που απελευθερώνονται, η διάβρωση του εδάφους και η χρήση περισσότερου λιπάσματος αζώτου από οποιαδήποτε άλλη καλλιέργεια αποτελούν περιβαλλοντικούς περιορισμούς οι οποίοι ισχύουν και για τη παραγωγή ζαχαροκάλαμου. Ανησυχίες υπάρχουν και για την αποψίλωση των δασών ιδιαίτερα σε περιοχές αναπτυσσόμενων χωρών μιας και οι απόψεις επί του θέματος δίστανται με ορισμένες μελέτες να καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η παραγωγή ζαχαροκάλαμου και η επέκταση της δεν μπορεί άμεσα να συνδεθεί με την αποψίλωση των δασών ενώ άλλες συνδέουν άμεσα την αποψίλωση των δασών με την παραγωγή ζαχαροκάλαμου (Azadi et al., 2012).

Για την αποδοχή όμως των ενεργειακών καλλιεργειών από τους γεωργούς πρωτεύονται ρόλο παίζει και η διάθεση του παραγόμενου προϊόντος η οποία φυσικά εξαρτάται από παράγοντες όπως η τεχνολογική αξιοποίησή του από τις εγχώριες βιομηχανίες αλλά φυσικά και η αποδοχή τους από τους καταναλωτές. Σε έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε καταναλωτές όσον αφορά την αποδοχή τους στη χρήση της βιο-αιθανόλης, καταγράφηκε ότι η πλειονότητα των καταναλωτών αντιλαμβάνεται ότι το μεγαλύτερο δυναμικό όφελος από τη χρήση μίγματος αιθανόλης-βενζίνης σε σύγκριση με τη βενζίνη είναι η μείωση της εξωτερικής εξάρτησης από το πετρέλαιο με τα επακόλουθα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη. Για αυτό και πολλοί από αυτούς δήλωσαν ότι θα ήταν διατεθειμένοι να αγοράσουν μίγμα αιθανόλης-βενζίνης αν ήταν διαθέσιμα (Ulmer et al., 2004). Παρόμοια συμπεράσματα προέκυψαν από μελέτη η οποία διενεργήθηκε σε αγροτικές περιοχές και αφορούσε εκτός των άλλων τις προοπτικές αύξησης των θέσεων εργασίας αλλά και την ύπαρξη επιδοτήσεων από πλευράς Πολιτείας (Delshad et al., 2010; Cacciatore et al., 2012).

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με μελέτη του IOBE (2010), η ανταπόκριση των Ελλήνων αγροτών προς την καλλιέργεια των ενεργειακών φυτών είναι αρχικά μάλλον περιορισμένη, γεγονός που σύμφωνα με την Πανελλήνια Συνομοσπονδία Ενώσεων Αγροτικών Συνεταιρισμών (ΠΑΣΕΓΕΣ) οφείλεται στην έλλειψη κινήτρου λόγω χαμηλής επιδότησης. Ενδεικτικά αναφέρεται, ότι για την παραγωγή 160.000 τόνων βιοντίζελ και 400.000 τόνων βιοαιθανόλη (ποσότητες που αντιστοιχούν περίπου στο στόχο διείσδυσης των βιοκαυσίμων στις μεταφορές κατά 5,75% έως το 2010) εξ' ολοκλήρου από ενεργειακά φυτά εγχώριας παραγωγής υπολογίζεται πως θα έπρεπε να καλλιεργηθούν: για το βιοντίζελ σε ετήσια βάση 2,4 εκατομμύρια στρέμματα ηλίανθου, ή 2 εκατομμύρια στρέμματα ελαιοκράμβης, ή 4 εκατομμύρια στρέμματα σόγιας, και για την βιοαιθανόλη 560.000 στρέμματα γλυκού σόργου, ή 2 εκατομμύρια στρέμματα σιτηρών, ή 1,2 εκατομμύρια στρέμματα αραβοσίτου ή 843.000 στρέμματα τεύτλων. Αντ' αυτού, σύμφωνα με την ΠΑΣΕΓΕΣ, οι ενεργειακές καλλιέργειες στην Ελλάδα κατά το 2009 ανήλθαν μόλις σε 700.000-800.000 στρέμματα (κυρίως ηλίανθος). Η διστακτικότητα των Ελλήνων γεωργών ωστόσο φαίνεται ότι έχει πλέον αναστραφεί, και τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια δυναμική αύξηση των εκτάσεων όπου καλλιεργούνται ενεργειακά φυτά. Η αύξηση

αύτη αντανακλά αφενός την ελκυστικότητα του καθεστώτος ενίσχυσης που ίσχυσε μέχρι και το 2009, και αφετέρου την επιλογή των γεωργών-παραγωγών να στραφούν προς εναλλακτικές καλλιέργειες, δεδομένης της συρρίκνωσης των επιδοτήσεων και των αποδόσεων για τις παραδοσιακές καλλιέργειες. Από τα διαθέσιμα στοιχεία του ΥΠΕΚΑ για την υποβολή δικαιολογητικών προέλευσης εγχώριων πρώτων υλών βάσει των οποίων πραγματοποιείται η κατανομή των ποσοτήτων βιοντίζελ στους δικαιούχους, κατατέθηκαν συμβάσεις ενεργειακών καλλιεργειών που ανήλθαν σε 121.369 στρέμματα το 2007, 116.725 στρέμματα το 2008, σε 430.154 στρέμματα το 2008 και σε 926.306 στρέμματα το 2010. Σύμφωνα με τις αποφάσεις κατανομής βιοντίζελ για τα έτη 2009 και 2010, οι δικαιούχοι δεσμεύτηκαν να χρησιμοποιήσουν πρώτες ύλες από 430.154 στρέμματα ενεργειακών καλλιεργειών το 2009 και από 926.360 στρέμματα το 2010 για την παραγωγή 43.015 και 92.636 χιλιόλιτρων βιοντίζελ αντίστοιχα (υπολογιζόμενη απόδοση). Η χρήση πρώτων υλών από εγχώριες ενεργειακές καλλιέργειες (κυρίως ελαιοκράμβης, ηλίανθου, σόγιας, ατρακτυλίδας) για την παραγωγή βιοντίζελ σημείωσε αύξηση κατά 115% μεταξύ 2009 και 2010. Παράλληλα, για το 2010 εγκρίθηκε η συμπληρωματική παραγωγή βιοντίζελ από 8.330 τόνους βαμβακέλαιο και 31.032 τόνους βαμβακόσπορο, καθώς και από 13.681 τόνους τηγανέλαια, χρησιμοποιημένα φυτικά και ζωικά λίπη.

Η υποκατάσταση των μέχρι τώρα καλλιεργειών με ενεργειακές καλλιέργειες είναι από αγρονομική άποψη, απολύτως δυνατή. Αυτό που δεν μπορεί όμως να τεκμηριωθεί με βεβαιότητα είναι η οικονομική τους βιωσιμότητα διότι δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία από την ελληνική καλλιεργητική πράξη που να τεκμηριώνουν τις αποδόσεις των καλλιεργειών σε βιομάζα, την απόδοση της βιομάζας σε βιοκαύσιμο και το βιομηχανικό κόστος παραγωγής του βιοκαυσίμου. Ωστόσο, από τις μέχρι τώρα έρευνες που έχουν υλοποιηθεί συνεπάγεται ότι η ελαιοκράμβη, με αποδόσεις της τάξεως των 350 κιλών σπόρου/στρέμμα, αλλά και η καλλιέργεια του ηλίανθου μπορούν να υποκαταστήσουν την καλλιέργεια του σίτου, η οποία όμως με το νέο καθεστώς επιδοτήσεων καθίσταται οικονομικά συμφέρουσα, με την προϋπόθεση ότι θα καταβληθούν προσπάθειες αύξησης των αποδόσεων και συμμετοχής των γεωργών στην παραγωγή βιοντίζελ. Εξάλλου, από την έρευνα που διεξάγεται στο ΕΜΠ για την παραγωγή βιοντίζελ από σπορέλαια συνάγεται ότι το κόστος του βιοντίζελ υπολογίζεται σε 0,70 €/λίτρο, από το οποίο, 0,15 €/λίτρο είναι το κόστος

βιομηχανοποίησης και 0,55 €/λίτρο το κόστος του σπορελαίου (Βακάκης, 2007). Με τα δεδομένα αυτά και εφόσον το βιοντίζελ δεν θα υπόκειται, γενικευμένα, σε φορολογία, μπορεί να αυτονομηθεί η παραγωγή του από ομάδες γεωργών-παραγωγών, για την κάλυψη των αναγκών τους: **(i)** σε καύσιμα κίνησης των γεωργικών μηχανημάτων και θέρμανσης και **(ii)**, σε διατροφή των ζώων, με την αξιοποίηση του κραμβάλειου. Ωστόσο, σύμφωνα με τον Βακάκη, (2007) η αποδοτικότερη καλλιέργεια αποδεικνύεται εκείνη του γλυκού Σόργου, η οποία είναι σαφώς κερδοφόρα και, επομένως, μπορεί να αντικαταστήσει τις μη βιώσιμες καλλιέργειες των Ζαχαρότευτλων, Αραβοσίτου και Βάμβακος, εφόσον, οι τιμές αγοράς των βιοκαυσίμων και οι ενισχύσεις που θα παρέχονται στη βιομηχανία, όπως προβλέπεται από την ΕΕ, δεν διαμορφώσουν τιμή πρώτης ύλης που να υπερκαλύπτει το κόστος. Η παραπάνω αλλαγή υποστηρίζεται και από την στροφή των γεωργών-παραγωγών στο Δέλτα Πηνειού στην Π.Ε. Λάρισας οι οποίοι αναζητώντας διέξοδο στα προβλήματά τους και εξαιτίας του μικροκλίματος της περιοχής (έντονες βροχοπτώσεις) έχουν στραφεί τα τελευταία χρόνια στην καλλιέργεια του ηλίανθου αντί αυτής του βαμβακιού και των σιτηρών.

Πολλές μελέτες έχουν αναδείξει τον κεντρικό ρόλο που διαδραματίζει η αβεβαιότητα ως προς την εφαρμογή καινοτόμων τεχνολογιών και τεχνικών στον γεωργικό τομέα. (Marra et al., 2003; Flaten et al., 2005; Koudouri et al., 2006; Serra et al., 2008; Greiner et al., 2009). Για αυτό και σημαντικό μερίδιο στην αποδοχή και την προώθηση των ενεργειακών καλλιεργειών παίζει και η χρηματοδότηση τους τόσο από το κράτος (με τη μορφή επιδοτήσεων) όσο και από τους ιδιώτες. Πολλές μελέτες δείχνουν ότι ο περιορισμός ρευστότητας των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, το μέγεθός τους, το είδος της καλλιέργειας, η αποδοτικότητα και παραγωγικότητά της, ο χρόνος εγκατάστασης, το επίπεδο χρέους των γεωργικών εκμεταλλεύσεων κ.α. αποτελούν σημαντικό και καθοριστικό στοιχείο για την υιοθέτηση μίας τεχνολογίας (Roos et al., 2000; Jensen et al., 2007; Bocqueho, 2008; Sherrington et al., 2008; Villamil et al., 2008). Έτσι, εκτός από τον κίνδυνο, του χρηματοδοτικού περιορισμού πλήθος άλλων παραγόντων μπορούν να επηρεάσουν την λήψη απόφασης ενεργειακών καλλιεργειών όπως το καλάμι και ο μίσχανθος. Πράγματι, αυτές οι καλλιέργειες απαιτούν μεγαλύτερη περίοδο εγκατάστασης πριν την έναρξη της παραγωγής με αποτέλεσμα οι γεωργοί να επενδύουν χωρίς ωστόσο να λένε άμεσο αποτέλεσμα (Bocqueho,

2008). Για παράδειγμα στην περίπτωση της καλλιέργειας καλαμιού και μίσχανθου στην Γαλλία αυτή κρίνεται λιγότερο επικερδής για έναν αγρότη από ό, τι ένα παραδοσιακό σύστημα αμειψισποράς αροτριάων καλλιεργειών. Παρόμοια αποτελέσματα έδειξαν και επιστημονικές έρευνες στην Ιταλία (Monti et al., 2007), και στην Ιρλανδία (Styles et al., 2008; Deverell et al., 2009;). Παρά το γεγονός ότι η καλλιέργεια του μίσχανθου είναι ιδιαίτερα ανταγωνιστική με αυτή των χειμερινών σιτηρών η τιμή του παραγόμενου προϊόντος ήταν ιδιαίτερα χαμηλή τουλάχιστον για το έτος 2004. Πιστεύεται ότι με τη συμβολαιακή γεωργία η καλλιέργεια τέτοιων φυτών ίσως να γίνει ελκυστικότερη και πιθανόν αυτό να αποτελέσει προϋπόθεση για την ανάπτυξη της καλλιέργειας μακροπρόθεσμα (Bocqueho και Jacquet, 2010),.

Λύση στο παραπάνω πρόβλημα σύμφωνα με τους Madlener και Koller, (2007); Stocker et al., (2008.) αποτελεί η αύξηση της παραγωγής (βιομάζα σε τόνους ή έλαια) των ενεργειακών καλλιεργειών. Σε ανάλυση των εισροών-εκροών θεωρείται ότι όσο μεγαλύτερη ποσότητα βιομάζας χρησιμοποιείται τόσο υψηλότερη είναι η επίδραση στην προστιθέμενη αξία του προϊόντος. Ωστόσο, θετικές (άμεσες και έμμεσες) επιπτώσεις για την προστιθέμενη αξία και την απασχόληση δεν οδηγεί απαραίτητως σε θετική καθαρή οικονομική συνεισφορά. Οι Steininger και Voraberger, (2003) διαπίστωσαν ότι η χρήση ενέργειας από βιομάζα θα μπορούσε επίσης να έχει και αρνητικές επιπτώσεις στο ΑΕΠ σε περιπτώσεις όπου οι Δημόσιες επιδοτήσεις που απαιτούνται για την έναρξη χρήσης της βιομάζας είναι πολύ υψηλές και αυτό γιατί οι δαπάνες των ενεργειακών υπηρεσιών που παρέχονται από τη χρήση της βιομάζας καθορίζονται τόσο από το κόστος των προϊόντων βιομάζας (γεωργία, καλλιέργειες και βιομάζα ξύλου) όσο και από το κόστος της τεχνολογίας αξιοποίησής της (Trink et al., 2010).

Στη Σουηδία σύμφωνα με τον Ostwald et al., (2012,) η μετάβαση μιας γεωργικής εκμετάλλευσης στην οποία καλλιεργούνται ετήσιες παραδοσιακές καλλιέργειες σε πολυετείς νέες καλλιέργειες είναι το σοβαρότερο εμπόδιο όσον αφορά στη μεταρρύθμιση αυτή. Για αυτό τον λόγο δίνονται οικονομικά κίνητρα για την αλλαγή των συστημάτων παραγωγής. Επίσης και άλλοι παράγοντες όπως οι τιμές, η αισθητική αλλοίωση του τοπίου, η έλλειψη τεχνογνωσίας οι συνήθειες και η γνώση των μεθόδων παραγωγής, καθώς και οι ισχύουσες νομικές συνθήκες (π.χ., άδειες

καλλιέργειας) είναι ζωτικής σημασίας για την αλλαγή των παραδοσιακών καλλιεργειών και την προώθηση των ενεργειακών. Τέλος, υπάρχουν ερευνητικά γνωστικά κενά ως προς το γιατί και πότε οι αγρότες αποφασίζουν να διατηρήσουν ή να αλλάξουν ένα σύστημα παραγωγής. Για παράδειγμα, δεδομένου ότι η Σουηδική κυβέρνηση και η ΕΕ σκοπεύουν να ενθαρρύνουν τους γεωργούς να επεκτείνουν την παραγωγή ενεργειακών καλλιεργειών τους, θα πρέπει να ενισχυθεί η γνώση και οι παράγοντες που τους υποκινούν. Σύμφωνα με την Villamil et al., (2012) για την προώθηση των ενεργειακών καλλιεργειών πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω η κατανόηση της γεωργικής παραγωγής και των αγορών, οι ανησυχίες για το καινούργιο και η πολιτική υποστήριξη, η ετοιμότητα της αγοράς και των επιχειρήσεων και τα επιχειρησιακά πλεονεκτήματα.

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με την Panoutsou, (2007) οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να αποτελέσουν ελκυστικές εναλλακτικές λύσεις αν ενσωματωθούν σωστά στις υπάρχουσες γεωργικές δραστηριότητες. Παρέχουν πρώτες ύλες για θέρμανση στις τοπικές κοινωνίες και πιθανό πρόσθετο εισόδημα με ταυτόχρονη αύξηση των θέσεων εργασίας εάν η παραγωγή-χρήση τους είναι πιο εκτεταμένη.

Πιο αποδοτικές ενεργειακές καλλιέργειες κρίνονται οι πολυετείς και αυτό γιατί οι πολυετείς ενεργειακές καλλιέργειες συμβάλουν στην επίτευξη των στόχων της αυξημένης ανάπτυξης της βιοενέργειας, παρουσιάζοντας χαμηλές απαιτήσεις εισροών, υψηλές αποδόσεις και διάρκεια παραγωγικής ζωής τα 10-15 χρόνια (Venendaal et al., 1997).

Ωστόσο, σε μελέτη της Panoutsou, (2008) διαπιστώθηκε ότι οι βαμβακογεωργοί είναι πιο απρόθυμοι να αντικαταστήσουν την καλλιέργεια βαμβακιού με ενεργειακά φυτά σε σύγκριση με του γεωργούς δημητριακών και αυτό γιατί η μεταβλητότητα των τιμών της αγοράς των δημητριακών επηρεάζει σημαντικά την ανταγωνιστικότητα των ενεργειακών καλλιεργειών σε σχέση με την παραγωγή σιτηρών. Η διαφορά αυτή επιβεβαιώνει αυτό που εκ των προτέρων θα μπορούσε να αναμένεται, δηλαδή ότι οι βαμβακογεωργοί με εγγυημένο εισόδημα δεν είναι διατεθειμένοι να αλλάξουν την καλλιέργεια βαμβακιού με μία άγνωστη καλλιέργεια.

Ο δισταγμός αυτός είναι πιο έντονους σε γεωργούς μικρών γεωργικών εκμεταλλεύσεων ενώ οι γεωργοί οι οποίοι οι οποίοι κατέχουν πάνω από 100 εκτάρια συνολικά θεωρούν ότι θα μπορούσαν να καλλιεργήσουν ενεργειακά φυτά σε μικρότερες καλλιεργούμενες εκτάσεις ως δοκιμή. Στο δισταγμό αυτό συμβάλει σημαντικά και το μορφωτικό επίπεδο και η ηλικία των ερωτηθέντων γεωργών-παραγωγών αλλά και των καταναλωτών (Tate et al., 2012). Έχει διαπιστωθεί ότι οι μικρότερης ηλικίας πληθυσμοί είναι πιο δεκτικοί στην χρήση ΑΠΕ σε σχέση με τις μεγαλύτερες ηλικίες. Μπορεί να ειπωθεί ότι η ανάπτυξη των ΑΠΕ στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις είναι ακόμα στο Ην. Βασίλειο σχετικά περιορισμένη ωστόσο, σε άλλες χώρες όπως η Γερμανία και η Ολλανδία θεωρείται αρκετά ανεπτυγμένη (Dagnall, 1995; Tranter et al., 2011). Επιπλέον σε μελέτη της Savvanidou et al., (2010) σε 571 άτομα, το 90,7% των ερωτηθέντων πιστεύουν ότι η κλιματική αλλαγή σχετίζεται με την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων, ενώ μόνο το 23,8% γνωρίζει τη διαφορά μεταξύ βιοντίζελ και βιοαιθανόλης. Επίσης το 76,1% πιστεύουν ότι η εξοικονόμηση ενέργειας θα πρέπει να προηγείται της χρήσης της εναλλακτικής πηγής ενέργειας ενώ μόνο το 49,9% πιστεύει ότι η χρήση των βιοκαυσίμων μπορεί να είναι μια αποτελεσματική λύση κατά των κλιματικών αλλαγών. Επιπρόσθετα το 53,9% πιστεύει ότι η χρήση των βιοκαυσίμων μπορεί να είναι μια αποτελεσματική λύση για το ενεργειακό πρόβλημα της χώρας. Τέλος, το 80,9% των ιδιοκτητών αυτοκινήτων δήλωσαν ότι είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιούν βιοκαύσιμα, το 44,8% είναι πρόθυμοι να πληρώσουν ένα συμπληρωματικό ποσό.

Σε μελέτη επίσης της Panoutsou, (2007) διαπιστώθηκε ότι η αγριαγκινάρα και το καλάμι μπορεί να είναι οικονομικά εφικτές λύσεις σε σύγκριση με τις συμβατικές καλλιέργειες στον αγροτικό σύστημα της Ροδόπης, όταν ενσωματώνονται προσεκτικά μέσα σε τρέχουσες δραστηριότητες. Όσον αφορά το κόστος παραγωγής των ενεργειακών καλλιεργειών στο πλαίσιο της μελέτης της αυτές χωρίστηκαν σε δύο μεγάλες ομάδες: (i) δαπάνες για την εγκατάσταση της φυτείας και (ii) επαναλαμβανόμενες δαπάνες (Panoutsou κ.ά., 2000). Τα κύρια στοιχεία κόστους για τις δύο περιπτώσεις είναι: η εγκατάσταση της καλλιέργειας, το ενοικίου γης και η συγκομιδή. Πρέπει να τονιστεί εδώ ότι το ενοίκιο γης για καλλιέργεια καλάμιού είναι περισσότερο από το διπλάσιο από αυτό της γης που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια αγριαγκινάρας και οφείλεται στο γεγονός ότι για την καλλιέργεια

καλαμιού χρησιμοποιούνται κυρίως αρδευόμενες εκτάσεις. Στις δαπάνες εγκατάστασης συμπεριλαμβάνονται δαπάνες όπως το όργανο και η κατεργασία του εδάφους, η σπορά, τα μοσχεύματα, η λίπανση, η άρδευση κ.α. Στα έξοδα συγκομιδής συγκαταλέγονται δαπάνες όπως το κόστος εργασίας, των μηχανημάτων για την κοπή και τον τεμαχισμό καθώς και την προώθηση της βιομάζας στη μονάδα επεξεργασίας. Τέλος, το κόστος εξόδου (εκρίζωση) για την καλλιέργεια που ενσωματώνεται στο κόστος εγκατάστασης. Για όλες τις καλλιεργητικές τεχνικές οι δαπάνες καλύπτουν επίσης δαπάνες αποσβέσεων. Αναλυτικότερα, οι δαπάνες εγκατάστασης για την αγριαγκινάρα, εκτιμώνται σε 833 ώρες / ha, ενώ το αντίστοιχο ποσό για το καλάμι είναι οι 2831 h / ha.

Όσον αφορά τις πολυτεείς ενεργειακές καλλιέργειες η απόδοση της οικονομικότητάς τους επηρεάζεται λιγότερο από τις μεταβολές των τιμών των γεωργικών εισροών σε σχέση με τις ετήσιες καλλιέργειες. Στις πολυτεείς ενεργειακές καλλιέργειες αν και το κόστος εγκατάστασης είναι υψηλότερο και μεσολαμβάνουν περίοδοι χωρίς να αποφέρεται κάποια πρόσοδος πιστεύεται ότι υπάρχουν μεγαλύτερες δυνατότητες μείωσης του κόστους λόγω των οικονομιών κλίμακας και των τεχνολογικών εξελίξεων. Με την αναμενόμενη αύξηση της ζήτησης στην αγορά βιομάζας και των τιμών οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να είναι μελλοντικά επικερδείς.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ορυκτά καύσιμα) αυξάνει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, με επακόλουθα περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά κόστη, η ενίσχυση της χρήσης των εναλλακτικών καυσίμων δύναται να αποτελέσει μια ιδανική λύση αντιμετώπισης των εν λόγω επιπτώσεων. Τα εναλλακτικά καύσιμα συμβάλλουν στους εγχώριους και διεθνείς στόχους της αειφορίας καθώς τα τελευταία είναι μη ρυπογόνα, ευπρόσιτα, βιώσιμα, αξιόπιστα, και εκτοπίζουν τις εισαγωγές πετρελαίου αυξάνοντας έτσι την ενεργειακή ασφάλεια.

5.2 Συμπεράσματα

Η αποδοχή των ενεργειακών καλλιεργειών από τους γεωργούς της Π.Ε. Λάρισας, δικαιολογεί την σκοπιμότητα της έρευνας όσον αφορά στο ενδιαφέρον των γεωργών-παραγωγών σε νέες εναλλακτικές καλλιέργειες καθώς και τη συμμετοχή τους σε αγροπεριβαλλοντικά προγράμματα τα οποία συν τοις άλλης έχουν ως σκοπό την εξασφάλιση πρόσθετου εισοδήματος.

Είναι γνωστό ότι οι Έλληνες γεωργοί είναι γηρασμένοι και μόνο ένα μικρό ποσοστό νέων ανθρώπων απασχολείται με τη γεωργία. Ωστόσο, το ποσοστό αυτό έρευνες δείχνουν να αυξάνεται εξαιτίας της οικονομικής δυσχέρειας, των επιδοτούμενων αγροτικών προγραμμάτων όπως αυτού των «νέων γεωργών», αλλά και της επιστροφής των ανύπαντρων κυρίως νέων στα χωριά τους.

Η ενασχόληση των νέων πτυχιούχων με τη γεωργία είναι ακόμη μικρή και αυτό αποτυπώνεται και από την έρευνα που διενεργήθηκε. Η πλειονότητα των ερωτηθέντων είναι απόφοιτοι της τυπικής εκπαίδευσης και μάλιστα υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της ηλικίας και του επιπέδου σπουδών και μόρφωσης. Έτσι οι ερωτηθέντες μεγαλύτερης ηλικίας διαπιστώθηκε ότι είναι κυρίως απόφοιτοι Δημοτικής εκπαίδευσης και κάποιοι από αυτούς Γυμνασίου ενώ όσο μικρότερη είναι η ηλικία των ερωτηθέντων γεωργών-παραγωγών τόσο πιο μορφωμένοι είναι. Κάτι ανάλογο παρατηρείται και με την συμμετοχή-παρακολούθηση σεμιναρίων στα οποία οι συμμετέχοντες είναι μικρότερης ηλικίας. Ωστόσο, οι καθημερινές υποχρεώσεις των γεωργών-παραγωγών και η δυσπιστία τους ως προς την παρακολούθηση εξειδικευμένων σεμιναρίων από τους αρμόδιους φορείς και Ινστιτούτα Κατάρτισης έχει ως αποτέλεσμα το πολύ χαμηλό συμμετοχής των ερωτηθέντων σε ανάλογες δράσεις.

Τα περισσότερα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα προέρχονταν από την πρώην επαρχία Τυρνάβου στην οποία καλλιεργούνται κυρίως πολυετείς δενδρώδεις καλλιέργειες και αμπέλια οι οποίες θεωρούνται καλλιέργειες επικερδείς μεν αλλά και κοστοβόρες οι οποίες απαιτούν και αρκετά εργατικά. Ωστόσο, οι γεωργοί που προέρχονταν από αυτή την περιοχή δεν είναι διατεθειμένοι να αλλάξουν τις

καλλιέργειες τους και με κάποιο τρόπο να ξεκινήσουν από την αρχή τη γεωργική τους δραστηριότητα. Αντιθέτως στην περιοχή της πρώην επαρχίας Λάρισας και στην πρώην επαρχία Φαρσάλων κυριαρχούν καλλιέργειες όπως τα σιτηρά και το βαμβάκι, καλλιέργειες οι οποίες είναι μονοετείς αλλά οδηγούνται όλο και περισσότερο στο περιθώριο (κυρίως το βαμβάκι και το καλαμπόκι) εξαιτίας των χαμηλών τιμών και του αυξημένου κόστους παραγωγής τους. Για αυτό και οι γεωργοί αυτών των περιοχών είναι πιο δεκτικοί στην εξέρευση νέων καλλιεργειών όπως είναι και οι ενεργειακές καλλιέργειες οι οποίες όμως δεν απαιτούν σημαντικές ποσότητες νερού. Στην πρώην επαρχία Αγιάς η οποία χαρακτηρίζεται από την καλλιέργεια δενδρωδών καλλιεργειών αλλά και σκαλιστικών καλλιεργειών διαπιστώθηκε ότι ειδικά στην περιοχή του Δέλτα Πηνειού η προώθηση των ενεργειακών καλλιεργειών και ιδίως του ηλίανθου είναι αρκετά ικανοποιητική εξαιτίας της προσπάθειας από ιδιωτικούς φορείς για την προώθηση της καλλιέργειας αλλά κυρίως εξαιτίας των κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής η οποία αν και διαθέτει αρκετά σημαντικές ποσότητες επιφανειακών υδάτων οι παρατεταμένες βροχοπτώσεις κατά τη φθινοπωρινή και την εαρινή περίοδο δεν επιτρέπει την εύκολη συγκομιδή καλλιεργειών όπως του βαμβακιού και των σιτηρών ενώ και ο μικρός και πολυτεμαχισμένος κλήρος σε σύγκριση με τις υπόλοιπες εκτάσεις της Π.Ε. Λάρισας αυξάνει το κόστος της καλλιέργειας. Για αυτό και στην περιοχή διαπιστώνονται καλλιέργειες κυρίως ακτινιδών, αραβοσίτου, μηδικής και φυσικά ηλίανθου.

Η ηλικία των γεωργών-παραγωγών παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στην διάθεση εγκατάστασης ενεργειακών καλλιεργειών. Γεωργοί μεγαλύτερης ηλικίας δεν είναι διατεθειμένοι να αλλάξουν τα φυτικά είδη που καλλιεργούν παραδοσιακά εδώ και χρόνια και για τα οποία έχουν αποκτήσει εμπειρία και τεχνογνωσία για χάρη μίας άγνωστης καλλιέργειας. Επίσης η παραδοχή ότι αυτή η «νέα» καλλιέργεια δεν θα προορίζεται για τη διατροφή ανθρώπων ή ζώων αλλά για την παραγωγή ενέργειας μέσω της καύσης τους δεν τους αφήνει να καταλάβουν τη χρησιμότητά της.

Από τα ευρήματα που παρουσιάστηκαν προηγουμένως διαπιστώθηκε ότι ο μεγαλύτερος αριθμός των γεωργών-παραγωγών είναι χαμηλού εισοδήματος και ότι το ύψος του εισοδήματος επηρεάζεται κυρίως από το είδος της καλλιέργειας αλλά και το μέγεθος της γεωργικής εκμετάλλευσης. Αυτό θα μπορούσε να παίζει σημαντικό ρόλο

στην διάθεση εγκατάστασης ενεργειακών καλλιεργειών ποικιλοτρόπως. Από τη μία κάποιοι από τους χαμηλού εισοδήματος γεωργούς θα ήθελαν να αναζητήσουν διέξοδο στην καλλιέργεια ενεργειακών φυτών όπως έγινε στην περίπτωση των γεωργών-παραγωγών του δέλτα Πηνειού με αρωγό όμως την ιδιωτική πρωτοβουλία και τους τοπικούς γεωπόνους. Από την άλλη όμως η κακή οικονομική κατάσταση ορισμένων εξ αυτών δεν τους επιτρέπει να λάβουν ούτε αυτό το ρίσκο μένοντας εγκλωβισμένοι σε καλλιέργειες μη αποδοτικές για αυτούς. Ωστόσο υπάρχει και η μερίδα εκείνων των γεωργών-παραγωγών οι οποίοι διαθέτουν μεγάλες εκτάσεις και δήλωσαν διατεθειμένοι να δοκιμάσουν κάποια νέα καλλιέργεια. Σε αυτή την περίπτωση το ρίσκο θεωρείται μικρό μιας και οι γεωργοί αυτοί σε περίπτωση αποτυχίας διαθέτουν και άλλους πόρους για τη διαβίωσή τους.

Όσον αφορά την διάδοση των ενεργειακών καλλιεργειών οι άνδρες είναι αυτοί που διαθέτουν τις περισσότερες πληροφορίες για αυτές μέσω των συζητήσεων αλλά κυρίως μέσω των ενημερώσεων στους οικισμούς από αρμόδιους ιδιώτες γεωπόνους κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών. Αντιθέτως, τουλάχιστον οι μισές γυναίκες γεωργοί δεν είχαν ακούσει ποτέ για τις ενεργειακές καλλιέργειες.

Η έκταση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων αλλά και η δυνατότητα άρδευσης θεωρούνται σημαντικοί παράγοντες για τη διάθεση εγκατάστασης μιας ενεργειακής καλλιέργειας. Γεωργοί με μεγάλες γεωργικές εκτάσεις θεωρείται ότι θα λάβουν το ρίσκο εγκατάστασης μίας τέτοιας φυτείας ευκολότερα με την προϋπόθεση όμως ότι δεν θα δεσμεύσουν έκταση με δενδρώδη καλλιέργεια αλλά με σιτηρά ή κάποιο άλλη λιγότερο επικερδή καλλιέργεια. Επίσης όσον αφορά το ιδιοκτησιακό καθεστώς γεωργοί ιδιόκτητων εκτάσεων είναι πιο εύκολο να αποδεχτούν την εγκατάσταση ενεργειακών καλλιεργειών σε σχέση με αυτούς οι οποίοι διαθέτουν ενοικιαζόμενες εκτάσεις και επιθυμούν να περιορίσουν το ρίσκο της επένδυσης εξαιτίας του ήδη αυξημένου κόστους παραγωγής λόγω ενοικίου αλλά και λόγω ασυμφωνίας με τον ιδιοκτήτη του αγροτεμαχίου (π.χ. στην περίπτωση της αγριοαγκινάρας είναι γνωστό ότι μετά το τέλος της πολυετούς καλλιέργειας η καταστροφή των υπολειμμάτων της καλλιέργειας (αγκαθιών) είναι δύσκολη με αποτέλεσμα να απαιτείται ειδική μεταχείριση). Τέτοιο πρόβλημα όμως δεν υπάρχει για την καλλιέργεια του ηλίανθου. Σε αυτή την περίπτωση οι γεωργοί δεν είναι διατεθειμένοι να αγοράσουν γη για να

επενδύσουν σε μια ενεργειακή καλλιέργεια και προτιμούν είτε να την εγκαταστήσουν σε υφιστάμενο αγροτεμάχιο είτε να νοικιάσουν.

Η καλλιέργεια των ενεργειακών φυτών έχει πολύ μικρή διείσδυση στην Π.Ε. Λάρισας. Ωστόσο, το αυξημένο ποσοστό της οφείλεται κυρίως στην περιοχή του δέλτα Πηνειού όπου μεγάλος αριθμός γεωργών-παραγωγών καλλιεργούν ενεργειακά φυτά όπως ο ηλίανθος.

Όπως είναι αναμενόμενο τη μεγαλύτερη έκταση των καλλιεργούμενων φυτικών ειδών καταλαμβάνουν τα σιτηρά ενώ ακολουθούν εκτάσεις χορτολιβαδικές (βοσκότοποι) εξαιτίας όμως της μεγάλης έκτασης που διαπιστώθηκε σε ορισμένους γεωργούς που συμμετείχαν στην έρευνα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι υπήρξε παραγωγός ο οποίος κατείχε έκταση 4500 στρ (νοικιασμένη από την τοπική κοινότητα). Επίσης, καλλιέργειες όπως βαμβάκι και καλαμπόκι κυριαρχούν στη Θεσσαλική ύπαιθρο. Δενδρώδεις καλλιέργειες όπως αχλαδιές, ροδακινιές και ελιές απαντούνται συνήθως στις επαρχίες Τυρνάβου Ελασσόνας και Αγιάς. Η διείσδυση των δασικών ειδών είναι πολύ μικρή και διαπιστώνεται κυρίως στην επαρχία Ελασσόνα και σε ορισμένα αγροτεμάχια της επαρχίας Λάρισας εξαιτίας της συμμετοχής των γεωργών-παραγωγών σε παλαιότερα προγράμματα δάσωσης γεωργικών εκτάσεων.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των γεωργών-παραγωγών είχαν δυνατότητα άρδευσης σε 5-10 στρ., ενώ εκτάσεις που καλλιεργούνται με σιτηρά δεν είχαν δυνατότητα άρδευσης. Τέτοιες εκτάσεις θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση ενεργειακών καλλιεργειών που δεν απαιτούν αυξημένες ποσότητες νερού. Αντιθέτως γεωργοί που διαθέτουν αυξημένη δυνατότητα άρδευσης δεν είναι διατιθέμενοι να εγκαταστήσουν κάποια ενεργειακή καλλιέργεια.

Η ενημέρωση των συμμετεχόντων γεωργών-παραγωγών συσχετίζεται με την ηλικία τους, το φύλο καθώς και με το μορφωτικό τους επίπεδο. Έτσι γυναίκες γεωργοί μεγάλης ηλικίας με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο δεν ενημερώνονται ποτέ για δραστηριότητες που τις αφορούν. Το ίδιο συμβαίνει και με τους άνδρες μεγάλης

ηλικίας. Για αυτό τον λόγο η διάδοση της ύπαρξης και η κατανόηση της έννοιας «ενεργειακές καλλιέργειες» είναι άγνωστες σε αυτούς.

Οι γεωργοί που δήλωσαν ικανοποιημένοι από την καλλιέργειά τους ήταν κυρίως γεωργοί σκληρού σίτου αλλά και ορισμένων δενδρωδών καλλιεργειών εξαιτίας της καλής τιμής που πούλησαν τα προϊόντα τους. Ωστόσο, η γνώμη των γεωργών-παραγωγών αυτών είναι συνήθως περιοδική και οι γεωργοί δεν συγκρίνουν συνεχόμενες χρονιές μεταξύ τους παρά μόνο αναφέρονται στην τρέχουσα καλλιεργητική περίοδο.

Όπως ήταν αναμενόμενο η πιο προσοδοφόρα καλλιέργεια της περιοχής είναι οι δενδρώδεις καλλιέργειες ενώ σε περιοχές όπου τα σιτηρά (συμπεριλαμβανομένου του καλαμποκιού) και το βαμβάκι επικρατούν και δεν υπάρχουν δενδρώδεις καλλιέργειες η πιο προσοδοφόρα καλλιέργεια είναι κάποια από αυτές.

Η πλειονότητα των ερωτηθέντων γεωργών-παραγωγών δεν είναι διατεθειμένη να δοκιμάσει να καλλιεργήσει κάποιο είδος από τις διαθέσιμες ενεργειακές καλλιέργειες. Ωστόσο, ο αριθμός αυτών που θα ήθελαν να δοκιμάσουν την εγκατάσταση μιας τέτοιας καλλιέργειας κρίνεται σημαντικός. Παρόλο αυτά όμως η διάθεση για καλλιέργεια μέχρι την τελική απόφαση και την εγκατάσταση απέχουν πολύ, η συγκεκριμένη ερώτηση και οι απαντήσεις που δόθηκαν απλά δείχνουν μία τάση κυρίως όμως για να καταδειχθούν προβλήματα του αγροτικού χώρου παρά αναδιάρθρωσης των καλλιεργειών με νέες.

Η ανάγκη επιμόρφωσης των γεωργών-παραγωγών διαφαίνεται και στο γεγονός ότι η πλειονότητα τους δεν γνωρίζει για την καλλιέργεια των ενεργειακών καλλιεργειών και πιστεύει ότι αυτό ίσως θα ήταν και ένας από τους κυριότερους λόγους μη αποδοχής της. Επίσης, δεν θεωρούν τις ενεργειακές καλλιέργειες ανταγωνιστικές ως προς τις ήδη υφιστάμενες καλλιέργειες στην περιοχή τους. Για αυτό και συνιστάται η εφαρμογή διαφόρων μέσων και ενεργειών που θα βοηθήσουν στην προώθηση των ενεργειακών καλλιεργειών και την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος σε σχέση με τις μέχρι τώρα συμβατικές καλλιέργειες της περιοχής. Επιπρόσθετα, η καλλιέργεια εγκατεστημένων δενδρωδών φυτειών οι οποίες βρίσκονται σε

παραγωγική ηλικία δεν προσφέρεται για την προώθηση των ενεργειακών καλλιεργειών.

Χρονολογικά η ενημέρωση των περισσότερων γεωργών-παραγωγών πραγματοποιήθηκε από το 2006 έως σήμερα ενώ κάποιες πρώτες προσπάθειες έγιναν πριν το 2000 οι περισσότερες από ιδιωτικούς φορείς και ιδιώτες γεωπόνους οι οποίοι πιθανόν να ήθελαν να επενδύσουν σε μία τέτοια καλλιέργεια. Αντιθέτως κάποιιοι από τους γεωργούς όπως και προαναφέρθηκε δεν γνώριζαν τίποτα για τις ενεργειακές καλλιέργειες και ενημερώθηκαν σχετικά κατά την ημέρα της συνέντευξής.

Η πλειονότητα των γεωργών-παραγωγών θεωρεί την εγκατάσταση ενεργειακών καλλιεργειών ότι έχει μέτριο έως πολύ μεγάλο ρίσκο ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό θεωρεί ότι το ρίσκο εγκατάστασης ενεργειακών καλλιεργειών είναι μικρό. Όσοι έχουν ήδη εγκαταστήσει ενεργειακές καλλιέργειες δηλώνουν ότι είναι ικανοποιημένοι από τη μέχρι τώρα πορεία της καλλιέργειας και την πρόσοδο που τους αποφέρει ενώ ένα σημαντικό ποσοστό δεν είναι ικανοποιημένο.

Οι περισσότεροι ερωτηθέντες γεωργοί πιστεύουν ότι η γεωργική ανάπτυξη στην περιοχή τους είναι μεν ισχυρή αλλά θεωρούν ότι πρέπει να γίνουν περισσότερα. Αντιθέτως, η κτηνοτροφία δεν είναι αναπτυγμένη ωστόσο, και σε αυτή την περίπτωση πιστεύουν ότι πρέπει να δοθεί περισσότερο βάρος για κτηνοτροφική ανάπτυξη. Στην περίπτωση της δασοπονίας οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες γεωργούς δεν θεωρούν και ούτε πιστεύουν ότι πρέπει αυτή να ενδυναμωθεί. Το ίδιο συμβαίνει και με την ανάπτυξη της βιομηχανίας, του εμπορίου και του τουρισμού. Ωστόσο, ορισμένοι από αυτούς θεωρούν ότι η ανάπτυξη και άλλων δραστηριοτήτων εκτός του πρωτογενούς τομέα μπορεί να ενδυναμώσει την ανάπτυξη της περιοχής τους και να δώσει επαγγελματικές διεξόδους σε πολλούς από αυτούς. Η τάση αυτή παρατηρείται κυρίως στις νεαρότερες ηλικίες των γεωργών-παραγωγών και όχι στους παλιότερους οι οποίοι δεν επιθυμούν άλλου είδους ανάπτυξη πέρα από αυτή της γεωργίας και της κτηνοτροφίας.

Για την εγκατάσταση των ενεργειακών καλλιεργειών οι ερωτηθέντες γεωργοί θεωρούν ότι αυτή θα παρείχε ικανοποιητικό εισόδημα από τις μέχρι τώρα αγροτικές δραστηριότητες. Ωστόσο, όπως προαναφέρθηκε λίγοι είναι εκείνοι οι οποίοι θα

αναλάμβαναν ο ρίσκο μιας τέτοιας επένδυσης. Οι γεωργοί αντιλαμβάνονται ότι η καλλιέργεια ενεργειακών φυτών συμβάλει έμμεσα στη μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης από διάφορους ρύπους (κυρίως ατμοσφαιρικούς) ενώ παράλληλα πιστεύουν ότι αποτελούν από τις σημαντικότερες λύσεις για ενεργειακή απεξάρτηση με τη χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας. Ωστόσο φαίνεται να μην γνωρίζουν πλήρως τις συνέπειες στο περιβάλλον μιας και δεν γνωρίζουν αν αλλοιώνει το περιβάλλον ή όχι ενώ μπορεί να προκαλέσουν και προβλήματα σε αυτό. Τέλος, οι απόψεις τους για το αν είναι διαδεδομένες δίστανται.

Παρόλο αυτά η πλειονότητα των ερωτηθέντων γεωργών-παραγωγών πιστεύει ότι πρέπει οι προσπάθειες για εγκατάσταση ενεργειακών καλλιεργειών να εντατικοποιηθούν (όχι όμως σε αυτούς) ενώ οι μισοί τουλάχιστον παρουσιάζουν αν όχι αρνητική στάση τότε σίγουρα ουδέτερη στάση ως προς τη διάδοσή τους.

5.3 Εισηγήσεις

Οι ξηροθερμικές και άγονες συνθήκες το ευαίσθητο περιβάλλον του γεωργικού τομέα στην Ελλάδα καθώς και η οικονομική κατάσταση που υπάρχει τα τελευταία χρόνια καθιστά δύσκολη την αξιοποίηση της βιομάζας σε μεγάλη κλίμακα. Ωστόσο το δυναμικό της παραγωγής ενέργειας από βιομάζα είναι αρκετά ενθαρρυντικό. Συμπεραίνεται ότι για την κάλυψη των ενεργειακών στόχων της χώρας απαιτείται προώθηση πολιτικών ενθάρρυνσης των ενεργειακών καλλιεργειών και εκπόνηση εθνικού σχεδίου δράσης για τη βιομάζα. Απαιτείται επίσης ανάπτυξη πιλοτικών καλλιεργειών και ενσωμάτωσή τους σε ολοκληρωμένα σχήματα παραγωγής ενέργειας καθώς και συνδυασμός υπολειμματικών μορφών βιομάζας και ενεργειακών καλλιεργειών για ασφαλή τροφοδοσία των μονάδων μετατροπής, τόσο από τεχνικής όσο και από οικονομικής άποψης. Σημαντική είναι και η συνεργιστική δράση των εμπλεκόμενων φορέων (Πολιτεία, τοπική αυτοδιοίκηση, αγρότες-γεωργικοί συνεταιρισμοί, μεταποιητές, χρήστες), ώστε να βελτιωθούν οι τεχνικές και οικονομικές παράμετροι της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τέλος η ενημέρωση, η τεχνική κατάρτιση και η υποστήριξη όλων των εμπλεκόμενων κρίνεται απαραίτητη για την προώθηση των ενεργειακών καλλιεργειών στην Ελλάδα.

Γενικότερα, τα κριτήρια για την τελική επιλογή της κατάλληλης ενεργειακής καλλιέργειας σε μια περιοχή είναι: α) προσαρμογή στις εδαφοκλιματικές συνθήκες, β) ευκολία εισαγωγής στο υπάρχον σύστημα καλλιεργειών, γ) σταθερές αποδόσεις (ποσοτικά και ποιοτικά) ικανές να προσφέρουν ανταγωνιστικό εισόδημα έναντι των παραδοσιακών καλλιεργειών, δ) θετικό ενεργειακό ισοζύγιο εισροών-εκροών, ε) καλλιεργητικές τεχνικές σύμφωνες με την αιεφόρο γεωργία, στ) ανθεκτικότητα σε εχθρούς και ασθένειες, ζ) χρήση των υπάρχοντος καλλιεργητικού εξοπλισμού ως έχει ή με μικρές μετατροπές και η) διαθεσιμότητα κατάλληλου γενετικού υλικού (σπόροι, ριζώματα).

Περαιτέρω έρευνα συνίσταται για την αποδοχή των ενεργειακών καλλιεργειών τις επιπτώσεις τους σε όλους τους τομείς (περιβάλλον-οικονομία-κοινωνία) με σκοπό την μεγαλύτερη διείσδυση και διάδοσή τους. Οι τεχνολογίες που αξιοποιούν τα εναλλακτικά καύσιμα πρέπει να βελτιωθούν και να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της ενέργειας με ένα καθαρότερο, πιο αποτελεσματικό και αποδοτικό τρόπο. Επιπλέον, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για το κατά πόσο περισσότερη ενέργεια χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη και την επεξεργασία των πρώτων υλών των εναλλακτικών καυσίμων από ενεργειακές καλλιέργειες, προκειμένου η αύξηση της παραγωγής τους να συμβάλλει στον εκτοπισμό των εισαγωγών πετρελαίου και στην αύξηση της ενεργειακής ασφάλειας. Επίσης, έρευνες για τις αντιλήψεις του κοινού για τα εναλλακτικά καύσιμα και ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν τις απόψεις του, δύναται να συμβάλει στην ανάπτυξη των ενεργειακών καλλιεργειών και των σχετικών τεχνολογιών.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αγγελίδης Ζ., Παπαδοπούλου Π., Αθανασίου Χρ., επιμ., 2004. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και τη Βιωσιμότητα*, Θεσσαλονίκη, Δ/νση Δ/θμιας Εκπ/σης Ανατ. Θεσ/νίκης, Γραφείο Π.Ε.

Ανδρίτσος Ν., 2008. *Ενέργεια και Περιβάλλον, Διδακτικές σημειώσεις*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Βόλος, 2008.

Αποστολάκης Κ., Κυρίτσης Σ., Σούτερ Χ., 1987. *Το ενεργειακό δυναμικό της βιομάζας γεωργικών και δασικών υποπροϊόντων*. ΕΛΚΕΠΑ-ΙΤΕ, Αθήνα.

Βακάκης Φ., 2007. Ενεργειακές καλλιέργειες και γεωργικά εισοδήματα. *Γεωργία Κτηνοτροφία*, 8: 34-42.

Γιαννακοπούλου Φ., 2014. Μείωση 0,4% στην παγκόσμια παραγωγή βιοκαυσίμων. *Agronews*. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα <http://www.agronews.gr/green-report/viokausima/arthro/112134/meiosi-04-stin-pagosmia-paragogi-viokausimon/> 14/04/2014 - 06:54 μμ

Δαναλάτος Ν., και Αρχοντούλης Σ., 2008. *Οδηγός καλλιεργητικών φροντίδων αγριοαγκινάρας, ηλίανθου, σόργου*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος. Εργαστήριο γεωργίας και εφαρμοσμένης φυσιολογίας φυτών.

Δικαστήριο Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (ΔΕΚ), υπόθεση 392/92 Almelo, απόφαση της 27-4-1994, Συλλογή Νομολογίας 1994, σελ. I-1477.

ΕΛΣΤΑΤ, 2011. Αποτελέσματα απογραφής πληθυσμού.

ΕΛΣΤΑΤ, 2013. Κύρια αποτελέσματα απογραφής γεωργίας-κτηνοτροφίας 2009.

ΕΛΣΤΑΤ, 2009. Προσωρινά αποτελέσματα παραγωγής των γεωργικών και κτηνοτροφικών προϊόντων της ετήσιας γεωργικής στατιστικής έρευνας έτους 2008.

ΕΛΣΤΑΤ, 2014. Ετήσια γεωργική στατιστική έρευνα ετών 2009-2010.

Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών 2010. Χρήσεις βιομάζας ξυλείας-Εφαρμογές στον οικιακό τομέα, Κύπρος: Οκτώβριος 2010.

Ζέρβας Ν., 2013. Το Ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα. Νόμος και Φύση. Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://www.nomosphysis.org.gr/index.php>

Ίδρυμα Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (ΙΟΒΕ), 2010. Ο κλάδος των ανανεώσιμων καυσίμων στην Ελλάδα: προβλήματα και προοπτικές. Αθήνα.

Κανονισμός (ΕΚ) 1782/2003 του Συμβουλίου της 29ης Σεπτεμβρίου 2003 για τη θέσπιση κοινών κανόνων για τα καθεστώτα άμεσης στήριξης στα πλαίσια της κοινής

γεωργικής πολιτικής και για τη θέσπιση ορισμένων καθεστώτων στήριξης για τους γεωργούς και για την τροποποίηση των κανονισμών (ΕΟΚ) αριθ. 2019/93, (ΕΚ) αριθ. 1452/2001, (ΕΚ) αριθ. 1453/2001, (ΕΚ) αριθ. 1454/2001, (ΕΚ) αριθ. 1868/94, (ΕΚ) αριθ. 1251/1999, (ΕΚ) αριθ. 1254/1999, (ΕΚ) αριθ. 1673/2000, (ΕΟΚ) αριθ. 2358/71, (ΕΚ) αριθ. 2529/2001 και αριθ. 1156/2006.

Κανονισμός 1973/2004 της Επιτροπής (ΕΕL 345/2004) «περί θέσπισης λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του Κανονισμού (Ε.Κ.) αριθ. 1782/2003 του Συμβουλίου, όσον αφορά τα καθεστάτα στήριξης τα προβλεπόμενα βάσει των τίτλων IV και IVa του εν λόγω Κανονισμού και τη χρήση των εκτάσεων γης που προκύπτουν από την παύση καλλιέργειας για την παραγωγή πρώτων υλών».

Κανονισμός (ΕΚ) 660/2006 της Επιτροπής της 27ης Απριλίου 2006 περί τροποποίησης του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1973/2004 για τη θέσπιση λεπτομερών κανόνων εφαρμογής του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1782/2003 του Συμβουλίου όσον αφορά τα καθεστάτα στήριξης τα προβλεπόμενα βάσει των τίτλων IV και IVa του εν λόγω κανονισμού και τη χρήση των εκτάσεων γης που προκύπτουν από την παύση καλλιέργειας για την παραγωγή πρώτων υλών.

ΚΑΠΕ, 1997. Αναλυτικά για τα οφέλη των ΑΠΕ, ΚΑΠΕ, *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Περιβάλλον*», ΚΑΠΕ Αθήνα.

Κίττας Κ., Γέμτος Θ., Φουντάς Σ., Μπαρτζάνας Θ., 2007. Βιοκαύσιμα και Ενεργειακές Καλλιέργειες. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας – Η θέση τους στο νέο ενεργειακό τοπίο της χώρας και στην περιοχή της Θεσσαλίας (ΤΕΕ – ΚΔΘ, Λάρισα, 29 Νοεμ. –1 Δεκεμ., 2007).

Κούβελας Α., 2010. Μεταβολές του αζώτου στο έδαφος και στην καλλιέργεια γλυκού σόργου. Μεταπτυχιακή διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τομέας Βιολογίας φυτών, Πάτρα.

Μπαίλας Ε., (2006), *Πολυκριτηριακή αξιολόγηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα*, διπλωματική εργασία Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.

Μπαμπίλης Δ., 2006. Ενεργειακές καλλιέργειες-νομοθεσία. Ελληνογερμανικό εμπορικό και βιομηχανικό επιμελητήριο. Συμπόσιο *Βιοενέργεια στην Ελλάδα*, 11-13 Μαΐου, Θεσσαλονίκη.

Νίκας Δ., 1999. Third Party Access και εσωτερική αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας. *Ελληνική Δικαιοσύνη*, 40: 1488-1510.

Ξανθόπουλος Φ., 1986. *Ο ηλιάνθος και η καλλιέργεια του. Ινστιτούτο βάμβακος και βιομηχανικών φυτών*, Σίνδος – Θεσσαλονίκη, 27 σελ.

Παπαναστασίου Κ., και Παπαναστασίου, Ε., 2005. *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*, Αθήνα.

Πατρώνος Π., Καραγεώργου, Β., Παπαπετρόπουλος, Α., 2004. Διεθνείς και κοινοτικές δεσμεύσεις της Ελλάδας για την προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, *Νόμος και Φύση*: 1-17.

Συνοδινός Χ., 2001. Ενέργεια και Περιβάλλον. *Περιβάλλον και Δίκαιο* 3

Τσελέπης Σ., 2010. Η συμμετοχή των Φωτοβολταϊκών συστημάτων στην επίτευξη του εθνικού στόχου ηλεκτροπαραγωγής το 2020", 4ο Εθνικό Συνέδριο: Η Εφαρμογή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας προς ένα Φιλόδοξο και Αξίопιστο Εθνικό Πρόγραμμα Δράσης.

Υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Διεύθυνση Χωροταξίας 2007. Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Ανάδοχος: Enviroplan Μελετητική Σύμβουλοι Αναπτυξιακών και Τεχνικών Έργων Α.Ε.,

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2014. ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 23ης Απριλίου 2009 σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ [pdf]. Διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=fIZekDiD%2brg%3d&tabid=446&language=el-GR> [Πρόσβαση στις 08 Αυγούστου 2014].

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012. Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός οδικός χάρτης για το 2050, [pdf] Διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=rTTnMWIIRCc%3D&tabid=786&>.

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), 2012. Αναπτυξιακός Προγραμματισμός Τομέα Ενεργείας, Περίοδος 2014 – 2020 [pdf] Διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=JmX4VnJlzYA%3D&tabid=759&language=el-GR>

Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), Γενική γραμματεία ενέργειας και κλιματικής αλλαγής, Γενική διεύθυνση ενέργειας, Διεύθυνση πετρελαϊκής πολιτικής, 2005. 5η Εθνική έκθεση (έτους 2008) σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για μεταφορές στην Ελλάδα της περιόδου 2005-2010.

Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), Γενική γραμματεία ενέργειας και κλιματικής αλλαγής, Γενική διεύθυνση ενέργειας, Διεύθυνση πετρελαϊκής πολιτικής, 2010. 6η Εθνική έκθεση (έτους 2009) σχετικά με την προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για μεταφορές στην Ελλάδα την περίοδο 2005-2010. (Άρθρο 4 της οδηγίας 2003/30). Αθήνα.

Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), Γενική γραμματεία ενέργειας και κλιματικής αλλαγής, Γενική διεύθυνση ενέργειας, Διεύθυνση πετρελαϊκής πολιτικής, Τμήμα Προγραμματισμού, 2014. Κατανομή έτους

2014 ποσότητας 133.000 χιλιολίων αυτούσιου βιοντίζελ, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 15Α παρ. 7 του ν. 3054/2002, Αθήνα.

Χρήστου Μ. (2007). *Ενέργεια από βιομάζα στην Ελλάδα: παρούσα κατάσταση και προοπτικές*. ΚΑΠΕ.

Χρήστου Μ., Αλεξοπούλου Ε., Λυγναράς Β., Νάματοβ Ε., 2006. Ενεργειακές καλλιέργειες στον ευρωπαϊκό και ελληνικό χώρο. Τα βιοκάυσιμα και ο αναπτυξιακός τους ρόλος για τη βιομηχανία και τον αγροτικό τομέα. Διημερίδα 3-4 Νοεμβρίου 2006.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Agency for Restructuring and Modernizing of Agriculture, 2007. Information on declared energy crop area. Warsaw.

Albrizio R., Steduto P., 2005. Resource use efficiency of field-grown sunflower, sorghum, wheat and chickpea. I. Radiation use efficiency (RUE). *Agricultural and Forest Meteorology*, 130, 254–268.

Alexopoulou E., and Christou M., 2004. Year effect on switchgrass biomass production. *2nd World Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection*, 10-14 May 2004, Rome, Italy.

Alexopoulou E., Christou M., Mardikis M., Pigniatelli V., Piscionerri I., Sharma N. and Elbersen W., 2000. Switchgrass in the Mediterranean region. *In Proc. of 1st World Conference and Exhibition on Biomass for Energy and Industry*. Ed Kyritsis et.al, James & James ltd, Volume II, pp.1634-1637.

Alexopoulou E., Christou M. and Mardikis M., 2004b: Biokenaf: A network for industrial products and biomass for energy from kenaf. *2nd World Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection*, 10-14 May 2004, Rome, Italy.

Alexopoulou E., Christou M., Nikolaou M., and Mardikis M., 2004a. Influence of sowing time, plant population and variety on kenaf growth and yields. *2nd World Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection*, 10-14 May 2004, Rome, Italy.

Amaducci S., Amaducci M.T., Benati R., Venturi G., 2000. Crop yield and quality parameters of four annual fibre crops (hemp, kenaf, maize and sorghum) in the north of Italy. *Industrial Crops and Products*, 11, 179–186.

Aravanopoulos F.A., 2010. Breeding of fast growing forest tree species for biomass production in Greece. *Biomass and Bioenergy*, 34, 1531-1537.

Azadi H., Jong S., Derudder B., Maeyer P., & Witlox F., 2012. Bitter sweet: How sustainable is bioethanol production in Brazil? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (6), 3599– 3603.

Bagheri Moghaddam N., Mousavi S. M., Nasiri M., Moallemi E. A. and Yousefdehi, H., 2011. Wind energy status of Iran: Evaluating Iran's technological capability in manufacturing wind turbines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), 4200-4211.

Balat M., 2008. Possible Methods for Hydrogen Production. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 31 (1), 39-50.

Balat M., Balat H., Öz C., 2008. *Progress in bioethanol processing*. Progress in Energy and Combustion Science, 34(5), 551–573.

Barik D., Murugan S., 2015. Assessment of sustainable biogas production from de-oiled seed cake of karanja-an organic industrial waste from biodiesel industries. *Fuel*, 148, 25–31.

Bell J., 2007. *Πώς να συντάξετε μια επιστημονική εργασία – Οδηγός ερευνητικής μεθοδολογίας*.

Biofuels barometer, 2007. Euroobserver Systèmes solaires. *Le journal des énergies renouvelables*, 179, 63-75.

Bocquehon G., Jacquet F., 2010. The adoption of switchgrass and miscanthus by farmers: Impact of liquidity constraints and risk preferences. *Energy Policy*, 38, 2598–2607.

Bocqueho G., 2008. An appraisal of risk on perennial energy crops in France, UMR économie publique, INRA, Thiverval-Grignon, ENSPM. Rueil-Malmaison, p.53.

Bolderston A., 2008. Writing an Effective Literature Review. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 39(2), 86-92.

Booth E., Walker R., Bell J., Mc Cracken D., Curry J., 2009. *An Assessment of the Potential Impact on UK Agriculture and the Environment of Meeting Renewable Feedstock Demands*. Scottish Agricultural College, Aberdeen.

Boukis I., Vassilakos N., Kontopoulos G., Karellas S., 2009. Policy plan for the use of biomass and biofuels in Greece Part II: Logistics and economic investigation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13, 703–720.

Brahim K., Ray D.T., Dierig D.A., 1998. Growth and yield characteristics of *Lesquerella fendleri* as a function of plant density. *Industrial Crops and Products*, 9(1), 63–71.

Brjesson P. 1996. Energy analysis of biomass production and transportation. *Biomass Bioenergy*, 11(4), 305-318.

- Cadoux S., Riche A.B., Yates N.E., Machet J.M., 2012. Nutrient requirements of *Miscanthus giganteus*: Conclusions from a review of published studies. *Biomass and Bioenergy*, 38, 14-22.
- Cacciatore M., A., Scheufele D., A., & Shaw B., R., 2012. Labeling renewable energies: How the language surrounding biofuels can influence its public acceptance. *Energy Policy*, 51, 673–682.
- Casa R., Russell G., Lo Cascio B., Rossini F., 1999. Environmental effects on linseed (*Linum usitatissimum* L.) yield and growth of flax at different stand densities. *European Journal of Agronomy*, 11(3–4), 267–278.
- Carneiro P., Ferreira P., 2012. The economic, environmental and strategic value of biomass. *Renewable Energy*, 44, 17-22.
- Central Statistical Office, 2008. *Renewable energy sources in 2007*. Warsaw, p. 51.
- Central Statistical Office, 2008. *Energy statistics 2006, 2007*. Warsaw, p. 370.
- Chen Y.J., Meng H., 2007. The present situation and countermeasures for bio-energy development in China. *Chinese High Technology Letters*, 17(12), 1312–1316.
- Chin H., Choong W.W., Rafidah S., Alwi W., Mohammed A.H., 2014. Issues of social acceptance on biofuel development. *Journal of Cleaner Production*, 71, 30-39.
- Chodkowska-Miszczuk J., Szymanska D., 2011. Update of the review: Cultivation of energy crops in Poland against socio-demographic factors. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 4242-4247.
- Christou M., Mardikis M., Alexopoulou E., Bullard M., Gosse G., Fernandez J., and El Bassam N., 2002a. *Arundo donax* productivity in the EU. *12th European Biomass Conference*, 17-21 June 2002, Amsterdam, Volume I, 334-337.
- Christou M., Eleftheriadis I., Panoutsou C., Papamichail I., 2007. Current situation and future trends in biomass fuel trade in Europe. EUBIONET II, Greece /www.eubionet.net.
- Christou M., Mardikis M., Alexopoulou E., Kyritsis S., Cosentino S., Vecchiet M., Bullard M., Gosse G., Fernandez J., and El Bassam N., 2002b. *Arundo donax* productivity in the EU - Results for the *Arundo donax* Network (1997-2001). *12th European Biomass Conference*, 17-21 June 2002, Amsterdam, Volume I, 127-130.
- Cohen L., Manion L. and Morrison K., 2008. *Research Methods in Education*. Μετάφραση στα Ελληνικά από τους Κυρανάκης, Σ., Μαυράκη, Μ., Μητσοπούλου, Χ., Μπιθάρá, Π., Φιλοπούλου, Μ., *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Μεταίχμιο, Αθήνα.

Connolly D., Mathiesen B.V., Ridjan A., 2014. Comparison between renewable transport fuels that can supplement or replace biofuels in a 100% renewable energy system. *Energy*, 73, 110-125.

Convery I., Robson D., Ottitsch A., Long M., 2012. The willingness of farmers to engage with bioenergy and woody biomass production: A regional case study from Cumbria. *Energy Policy*, 40, 293-300.

Cowell S., Wehrmeyer W., Argust P., and Robertson J.G.S. 1999. Sustainability and the primary extraction industries: theories and practice. *Resources Policy* (25), 277-286.

Crabtree G.,W., & Dresselhaus M.S., 2008. The Hydrogen Fuel Alternative. *Mrs Bulletin*, 33 (4), 421– 428.

Curt M.D., Sanchez G., Fernandez J., 2002. The potential of *Cynara cardunculus* for seed oil production in a perennial cultivation system. *Biomass & Bioenergy*, 23, 33–46.

Dagnall S., 1995. UK strategy for centralised anaerobic digestion. *Biomass Technology*, 25, 275–280.

da Silva A., Mario C., Batalha O., 2010. Biodiesel production from castor oil in Brazil: A difficult reality. *Energy Policy*, 38, 4031–4039.

Danalatos N.G., Archontoulis S.V., Giannoulis K.D., Pasxonis K., Tsalikis D., Pazaras B., Papadoulis N., Zaitoudis D., 2008. *Cynara*, sunflower, sweet and fiber sorghum on-farm yields in north, central and south Greece in 2007. *Proceeding of the International conference on Agricultural Engineering*, Crete, Greece, 1–13.

Danalatos N.G., Archontoulis S.V., Geronikolou L., Papadakis G., 2004. Potential growth and productivity of three Sunflower hybrids in a soil with aquic moisture regime in central Greek conditions. *Proceedings of the 2nd World Biomass Conference*, Roma, Italy, pp 315–318.

Danalatos N.G., 2008. Changing Roles: Cultivating Perennial Weeds vs. Conventional Crops for Bio-energy Production. The Case of *Cynara cardunculus*. Proceedings of the (CTSI) Clean Technology & Sustainable Industries Conference, Boston, M.A, USA, 1–4 pp.

Danalatos N.G., Archontoulis S.V., Gianoulis K., Rozakis S., 2006. Miscanthus and Cardoon as alternative energy crops for solid fuel production in central Greece. *Proceedings of the International Conference, on information systems, sustainable agriculture, agro-environment and food technology*, Volos, Greece, 387–397.

Danalatos N.G., Archontoulis S.V., Dimitriadou M.M., 2008. Potential growth and biomass productivity of sweet and fiber sorghum as affected by irrigation application in central Greece. *Proceedings of the International conference on Agricultural Engineering*, Crete, Greece p. 1–7.

DARDNI, 2007. Renewable Energy Action Plan. Department of Agriculture and Rural Development, Northern Ireland, January 2007. Available at <http://www.dardni.gov.uk/renewable-energy-action-plan-2.pdf>.

De Wit M.P., Faaij A., Fischer G., Prieler F., Van Velthuisen H., 2007. The potential of European biomass resources and related costs in the EU-27 and the Ukraine. In: *15th European Biomass Conference and Exhibition*, Berlin, Germany, 2–11 May 2007.

Defra, 2007a. UK Biomass Strategy. Department for Environment, Food and Rural Affairs May 2007.

Delivand M.K., Barz M., Gheewala S.H., Sajjakulnukit B., 2012. Environmental and socio-economic feasibility assessment of rice straw conversion to power and ethanol in Thailand. *Journal of Cleaner Production* 37, 29-41.

Delshad A., B., Raymond L., Sawicki V., & Wegener D.T., 2010. Public attitudes toward political and technological options for biofuels. *Energy Policy*, 38(7), 3414–3425.

Demirbas A., 2008. Biomethanol Production from Organic Waste Materials, Energy Sources, Part A: *Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 30(6), 565-572.

Department of Energy and Climate Change, 2009. UK Low Carbon Transition Plan. Available from: <http://centralcontent.fco.gov.uk/central-content/campaigns/act-on-copenhagen/resources/en/pdf/DECC-Low-Carbon-Transition-Plan>.

Deverell R., McDonnell K., Ward S., Devlin G., 2009. An economic assessment of potential ethanol production pathways in Ireland. *Energy Policy*, 37,3993–4002.

Dini-Papanastasi O., 2008. Effects of clonal selection on biomass production and quality in *Robinia pseudoacacia* var. *monophylla* Carr. *Forest Ecology and Management*, 256, 849–854.

Dincer F., 2011. The analysis on wind energy electricity generation status, potential and policies in the world. *Renewable and sustainable energy reviews*, 15(9), 5135-5142.

Dincer I., & Rosen M.A., 2011. Sustainability aspects of hydrogen and fuel cell systems. *Energy for Sustainable Development*, 15 (2), 137–146.

Directive 2009/28/EC. On the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. Official J Eur Union 2009;L 140:16-62.

Divya D., Gopinath L.R., Merlin Christy P., 2015. A review on current aspects and diverse prospects for enhancing biogas production in sustainable means. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 690–699.

Dolinsky A., 2008. Resolution. In: *4th International Conference on Biomass for Energy*, Kyiv, Ukraine, 22–24 September 2008.

Dwidar M., Lee, S., Mitchell R.J., 2012. The production of biofuels from carbonated beverages. *Applied Energy*, 100, 47-51.

Dwivedi P., Alavalapati J.R.R., 2009. Economic feasibility of electricity production from energy plantations present on community-managed forestlands in Madhya Pradesh, India. *Energy Policy*, 37, 352–360.

Djurović D., Nemoda S., Repić B., Dakić D., Adzić M., 2015. Influence of biomass furnace volume change on flue gases burn out process. *Renewable Energy*, 76, 1-6.

Ebner J., 2015. The Sino-European race for Africa's minerals: When two quarrel a third rejoices. *Resources Policy*, 43, 112-120.

Eggleston G., 2010. Future sustainability of the sugar and sugar-ethanol industries. *ACS Symposium Series*, 1058, 1-19.

El Anshasy A.A., Katsaiti M.S., 2015. Are natural resources bad for health? *Health and Place*, 32, 29-42.

ERA-ARD Ukraine, 2009. Bioenergy in Ukraine - possibilities of rural development and opportunities for local communities. Report on ERA-ARD activity in Ukraine - Cognitive brochure. Taurapolis, Kaunas.

Ericsson K., Huttunen S., Nilsson L.J., Svenningsson P., 2004. Bioenergy policy and market development in Finland and Sweden. *Energy Policy*, 32, 707–1721.

European Environment Agency, 2007. Estimating the environmentally compatible bioenergy potential from agriculture. Copenhagen, p. 134. EEA Technical report No 12/2007.

Euroobserver, 2013. Solid Biomass barometer.

European Environment Agency, 2012. Διαθέσιμο ως pdf στην ιστοσελίδα: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/land-available-for-biomass-production-for-energy>

Eurostat, 2014. Renewable energy in the EU28 Share of renewables in energy consumption up to 14% in 2012. Bulgaria, Estonia and Sweden already achieve their 2020 targets.

Faaij A.P.C., 2006. Bio-energy in Europe: changing technology choices. *Energy Policy*, 34(3), 322-342.

- Faber A., and Pudelko R., 2009. Prognosis on biofuel and renewable energy demand versus land use in Poland till 2020. *XIII scientific conference*, 16-17 June 2009; the Institute of Soil Science and Plant Cultivation e National Research Institute; Puławy.
- Falasca S.L., Ulberich A.C., Ulberich E., 2012. Developing an agro-climatic zoning model to determine potential production areas for castor bean (*Ricinus communis* L.). *Industrial Crops and Products*, 40, 185–191.
- Fasahati P., Woo H.C., Liu J.J., 2015. Industrial-scale bioethanol production from brown algae: Effects of pretreatment processes on plant economics. *Applied Energy Volume*, 139, 175-187.
- Fazio S., Barbanti L., 2014. Energy and economic assessments of bio-energy systems based on annual and perennial crops for temperate and tropical areas. *Renewable Energy*, 69, 233-241.
- Flach B., Bendz K., Krautgartner R., Lieberz S., 2013. EU-27 biofuels annual report. USDA Foreign Agricultural Service GAIN; 2013. Report No: NL3034.
- Farooq M.K., Kumar S., Shrestha R.M., 2013. Energy, environmental and economic effects of Renewable Portfolio Standards (RPS) in a Developing Country. *Energy Policy* 62, 989–1001.
- Fedrizzi M., Pari L., Curt M., Marquez L., Fernandez J., 2007. Strategies for the mechanical harvest of cynara. *Proceedings of the 15th European Biomass Conference*, Berlin, German.
- Fernandez J., Curt M., Aguado P.L., 2006. Industrial applications of *Cynara cardunculus* L. for energy and other uses. *Industrial Crops and Products*, 24, 222–229.
- Flaten O., Lien G., Koesling M., Valle P.S., Ebbesvik M., 2005. Comparing risk perceptions and risk management in organic and conventional dairy farming: empirical results from Norway. *Livestock Production Science*, 95, 11–25.
- FNR Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, 2012. Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, www.fnr.de; 2012.
- Forsberg M., Sundberg M., Westlin H., 2006. Smaskalig brikettering av hampa-forstudie [Small scale briquette production from hemp a pre-study]. Διαθέσιμο ως pdf.: <http://www.jti.se/uploads/jti/R-351-MF,MS,HW.pdf>; 2006.
- Jäger-Waldau A., Szabó M., Scarlat N. and Monforti-Ferrario F., 2011. Renewable electricity in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), 3703-3716.
- Jain I., P., 2009. Hydrogen the fuel for 21st century. *International Journal of Hydrogen Energy*, 34 (17), 7368-7378.

Jensen K., Clark C.D., Ellis P., English B., Menard J., Walsh M., Ugarte D., 2007. Farmer willingness to grow switchgrass for energy production. *Biomass & Bioenergy*, 31, 773–781.

Johansson B., Borjesson P., Ericsson K., Nilsson L.J., Svenningsson P., 2002. *The use of biomass for energy in Sweden - critical factors and lessons learned*. IMES/EESS Report 35. Lund, Sweden: Energy Environmental System Studies.

Ganko E., 2008. Technological potential of growing plants for energy purposes in Poland. In: *The materials from XII Science Conference "Energy crop plantation and use of agricultural production area in Poland"*.

Gayubo A., G., Alonso A., Valle B., Aguayo A., T., & Bilbao J., 2010. Selective production of olefins from bioethanol on HZSM-5 zeolite catalysts treated with NaOH. *Applied Catalysis B: Environmental*, 97(1), 299–306.

Geronikolou L., Papadakis G., Danalatos N.G., Archontoulis S.V., Kyritsis S., 2005. Economic Opportunity for Seed Oil Production in S. Europe by New Sunflower Varieties and under New C.A.P. Conditions. *Proceedings of the 14th European Biomass Conference*, Paris, France, 1917–1920.

Gissen C., Prade T., Kreuger E., Nges I., Rosenqvist H., Svensson S., Lantz M., Mattsson J.E., Borjesson P., Bjornsson L., 2014. Comparing energy crops for biogas production and Yields, energy input and costs in cultivation using digestate and mineral fertilization. *Biomass and Bioenergy*, 64, 199-210.

Gominho J., Lourence A., Miranda I., Pereira H., 2012. Chemical and fuel properties of stumps biomass from *Eucalyptus globulus* plantations. *Industrial Crops and Products*, 39, 12– 16.

Gonzalez R., Treasure T., Wright J., Saloni D., Phillips R., Abt, R., Jameel H., 2011. Exploring the potential of Eucalyptus for energy production in the Southern United States: Financial analysis of delivered biomass. Part I. *Biomass and Bioenergy*, 35, 735-766.

Gonsalves J.B., 2006. An assessment of the biofuels industry in Thailand. *United Nations conference on trade and development*.

Government of Sweden, 2008. Bioenergy from agriculture and forestry. Fact Sheet [Internet]. Stockholm: Ministry of Agriculture. p. 2 [cited 2012 June 21]. Available from: <http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/09/94/68/86a44a1a.pdf>;

Grahovac J., A., Dodić J., M., Dodić S., N., Popov S., D., Vučurović D., G., & Jokić A., I., 2012. Future trends of bioethanol co-production in Serbian sugar plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5), 3270–3274.

Grammelis P., Malliopoulou A., Basinas P., Danalatos N.G., 2008. Cultivation and characterization of *Cynara cardunculus* for solid biofuels production in the Mediterranean region. *International Journal of Molecular Science*, 9, 1241–1258.

Greiner R., Patterson L., Miller O., 2009. Motivations, risk perceptions and adoption of conservation practices by farmers. *Agricultural Systems*, 99, 86–104.

Grossi M.C., Justino F., Andrade C.T., Santos E.A., Rodrigues R.A., Costa L.C., 2013. Modeling the impact of global warming on the sorghum sowing window in distinct climates in Brazil. *European Journal of Agronomy*, 51, 53–64.

Gruenewalda H., Brandt B.K.V., Uwe Schneidera, B., Bensa, O., Kendziab, G., Huttli, R.F., 2007. Agroforestry systems for the production of woody biomass for energy transformation purposes. *Ecological Engineering*, 29, 319–328.

Havlickova K., Suchy J., 2010. Development model for energy crop plantations in the Czech Republic for the years 2008–2030. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 1925–1936.

Havlickova K., Knappek J., Vasicek J., 2004. The economics of short rotation coppice. In: *Proceedings of the 2nd World Conference Biomass for Energy, Industry and Climate Protection*. Rome: ETA Florence and WIP-Munich; 561–564, ISBN 88-8940704-2.

He C.W., 2013. The current situation of the development of biofuels and main technical problems. *Advanced Materials Research*, 827, 244-249.

Helby P., Borjesson P., Hansen A.C., Roos A., Rosenqvist H., Takeuchi L., 2004. Market development problems for sustainable bio-energy systems in Sweden. (The BIOMARK project). IMES/EESS Report 38. Lund, Sweden: *Energy Environmental System Studies*.

Hillring B., 2002. Rural development and bioenergy experiences from 20 years of development in Sweden. *Biomass Bioenergy*, 23(6),443-451.

Huang J.J., Han W.D., 2006. The current research and perspective utilization on the energy tree species in China. *Guangdong Forestry Science and Technology*, 4, 24–28.

Quintero J.A., Felix E.R., Rincon L.E., Crisspin M., Baca J.F., Khwaja Y., Cardona C.A., 2012. Social and techno-economical analysis of biodiesel production in Peru. *Energy Policy*, 43, 427-435.

IERPC, 2006. Renewable energy policy in Ukraine. Working Paper no. V6. Institute for Economic Research and Policy Consulting, Kiev.

IDMC (International Development Management Center) 1987. SCOPE: A Conceptual Framework for Institutional Sustainability, College Park, Maryland, University of Maryland.

Iglinski B., Iglinska A., Kujawski W., Buczkowski R., Cichosz M., 2011. Bioenergy in Poland. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 2999-3007.

- Institute of Agricultural and Cooperative Economics (INASO), 2007. Action plan for biomass and biofuels in Greece.
- International Union for the Conservation of Nature and Natural Resource: (IUCN), United Nations Environment Programme (UNEP) and the World Wide Fund for Nature (WWF) (1991): *Caring for the Earth: second report on World Conservation and Development*. London: Earthscan.
- Ioannou L.A., Puma G.L., Fatta-Kassinos D., 2015. Treatment of winery wastewater by physicochemical, biological and advanced processes: A review. *Journal of Hazardous Materials*, 286, 343-368.
- Kaygusuz K., 2012. Energy for sustainable development: A case of developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(2), 1116-1126.
- Khan N.A., Dessouky H., 2009. Prospect of biodiesel in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13, 1576–1583.
- Kim K., Gesch R.W., Cermak S.C., Phippen W.B., Berti M.T., Johnson B.L., Marek L., 2011. Cuphea growth, yield, and oil characteristics as influenced by climate and soil environments across the upper Midwest USA. *Industrial Crops and Products*, 33, 99–107.
- Kim H.M., Wi S.G., Jung S., Song Y., Bae H.-J., 2015. Efficient approach for bioethanol production from red seaweed *Gelidium amansii*. *Bioresource Technology*, 175, 128-134.
- Knight D.M., Bell S., 2013. Pandora's box: Photovoltaic energy and economic crisis in Greece. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 5(3), 033110
- Kulišić B., Par V., Metzler R., 2015. Calculation of on-farm biogas potential: A Croatian case study. *Biomass and Bioenergy*, 74, 66–78.
- Koltsaklis N.E., Dagoumas A.S., Kopanos G.M., Pistikopoulos E.N., Georgiadis M.C., 2014. A spatial multi-period long-term energy planning model: A case study of the Greek power system. *Applied Energy*, 115, 456-482.
- Koundouri P., Nauges C., Tzouvelekas V., 2006. Technology adoption under production uncertainty: theory and application to irrigation technology. *American Journal of Agricultural Economics*, 88, 657–670.
- Kikuchi R., Gerardo R., & Santos S., M., 2009. Energy lifecycle assessment and environmental impacts of ethanol biofuel. *International Journal Of Energy Research*, 33(2), 186–193.
- Krasuska E., Rosenqvist H., 2012. Economics of energy crops in Poland today and in the future. *Biomass and Bioenergy*, 38, 23-33.

Lavoie F., Savoie P., D'Amours L., 2008. Design and Evaluation of a Versatile Woody Biomass Harvester-Baler. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, (ASABE) Paper No. 083597, 10 pp.

Le Huyen T., Rumond C., Dheilly R.M., Chabbert B., 2010. Effect of harvesting date on the composition and saccharification of *Miscanthus giganteus*. *Bioresource Technology*, 101, 8224–8231.

Lekakis J.N., Kousis M., 2013. Economic Crisis, Troika and the Environment in Greece. *South European Society and Politics*, 18(3), 305-331.

Llera E., Scarpellini S., Aranda A., Zabalza I., 2013. Forecasting job creation from renewable energy deployment through a value-chain approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 21, 262–271.

Lesur C., Jeuffroy M.H., Makowski D., Riche A.B., Shield I., Yates N., Fritz M., Formowitz B., Grunert M., U., Jorgensen Laerke P.E., Loyce C., 2013. Modeling long-term yield trends of *Miscanthus giganteus* using experimental data from across Europe. *Field Crops Research*, 149, 252–260.

Lewis M.W., 2012. Renewable electricity production mapped. Διαθέσιμο ως pdf στην ιστοσελίδα: <http://geocurrents.info/geonotes/renewable-electricity-production-mapped#ixzz3BDEunCFX>

Leung D. Y. and Yang Y., 2012. Wind energy development and its environmental impact: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), pp.1031-1039.
Pearce, D., and Atkinson, G., 1992. *Are national economies sustainable?* CSERGE, Working Paper GEC 92-11, London.

Leung, D.Y.C., Wu, X., Leung, M.K.H., 2010. A review on biodiesel production using catalyzed trans esterification. *Applied Energy*, 87: 1083-1095.

Li C., Liao Y., Wen X., Wang Y., Yang F., The development and countermeasures of household biogas in northwest grain for green project areas of China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 835–846.

Li X., Huang Y., Gong J., Zhang X., 2010. A study of the development of bio-energy resources and the status of eco-society in China. *Energy*, 35, 4451-4456.

Li N.Y., Zhi L., Wang G.S., Li H.J., Hong J.Y., 2007. Status and industrialization development of wood biomass energy in three north regions. *Science of Soil and Water Conservation*, 5(4), 70–74.

Li J.F., Shi L., Ma L.Y., 2006. Review of the international renewable energy development. *International Fossil Oil Economy*, 2, 35-37.

Lin J., Zhou X.W., Tang K.X., Chen F., 2004. A survey of the studies on the resources of *Jatropha curcas*. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, 12(3), 285-290.

- Linton J.A. Miller J., Little R.D., Petrolia D.R., Coble K.H., 2011. Economic feasibility of producing sweet sorghum as an ethanol feedstock in the southeastern United States. *Biomass and Bioenergy*, 35(7), 3050–3057.
- Liu X., Fan Y., Long J., Wei R., Kjelgren R., Gong C., Zhao J., 2013. Effects of soil water and nitrogen availability on photosynthesis and water use efficiency of *Robinia pseudoacacia* seedlings. *Journal of Environmental Sciences*, 25(3), 585–595.
- Lonnqvist T., Silveira S., Sanches-Pereira A., 2013. Swedish resource potential from residues and energy crops to enhance biogas generation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 21, 298–314.
- Madgwick H.A.I., 1991. Biomass Relationships in Stands of *Eucalyptus* Species *Bioresource Technology*, 37, 85-91.
- Madlener R., Koller M., 2007. Economic and CO₂ mitigation impacts of promoting biomass heating systems: an input–output study for Vorarlberg, Austria. *Energy Policy*, 35, 6021–6035.
- Magriotis Z.M., Carvalho M.Z., de Sales P.F., Alves F.C., Resende R.F., Saczk A.A., 2014. Castor bean (*Ricinus communis* L.) presscake from biodiesel production: An efficient low cost adsorbent for removal of textile dyes. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2, 1731–1740.
- Mao C., Feng Y., Wang X., Ren G., 2015. Review on research achievements of biogas from anaerobic digestion. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 45, 540–555.
- Markaki M., Belegri-Robol A., Michaelides P., Mirasgedis S., 2013. *The impact of clean energy investments on the Greek economy: An input–output analysis (2010–2020)*.
- Mardikis M., Christou M., and Alexopoulou E., 2002a. Water use efficiency and Biomass yields of *Arundo donax* in Greece. *International Conference on Agricultural Engineering*, held in Boudapest 30/06 – 04/07/2002.
- Mardikis M., Christou M., Alexopoulou E., Kyritsis S., Cosentino S., and Vecchiet M., 2002b. *Arundo donax* propagation trial. *12th European Biomass Conference*, 17-21 June 2002, Amsterdam, Volume I, 326-329.
- Marra M., Pannell D.J., Abadi Ghadim A.K., 2003. The economics of risk, uncertainty and learning in the adoption of new agricultural technologies: where are we on the learning curve? *Agricultural Systems*, 75, 215–234.
- Meehan P., Mc Donnell K., Grant J., Finnan J., 2014. The effect of harvest time and pre harvest treatment on the moisture content of *Miscanthus giganteus*. *European Journal of Agronomy*, 56, 37–44.

Mola-Yudego B., Pelkonen P., 2008. The effects of policy incentives in the adoption of willow short rotation coppice for bioenergy in Sweden. *Energy Policy*, 36(8), 3062–3068.

Mola-Yudego B., Gonzalez-Olabarria J.R., 2010. Mapping the expansion and distribution of willow plantations for bioenergy in Sweden: Lessons to be learned about the spread of energy crops. *Biomass and Bioenergy*, 34, 442-448.

Mondol J., Koumpetsos N., 2013. *Overview of challenges, prospects, environmental impacts and policies for renewable energy and sustainable development in Greece*.

Monti A., Fazio S., Lychnaras V., Soldatos P., Venturi G., 2007. A full economic analysis of switchgrass under different scenarios in Italy estimated by BEE model. *Biomass & Bioenergy*, 31, 177–185.

Montingelli M.E., Tedesco S., Olabi A.G. 2015. Biogas production from algal biomass: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 961–972.

Moreno B. and Lopez A. J., 2008. The effect of renewable energy on employment. The case of Asturias (Spain). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12(3), 732-751.

Munasioghe M., and Sherear W., 1995. *Defining and measuring Sustainability, the physical Foundations*, Washington D.C.: The United nations University and the World Bank.

Nikolaou A., Lychnaras V., and Panoutsou C., 2002. Characteristics and geographical distribution of agricultural residues for energy production in Greece. *12th European Conference and Technology Exhibition “Biomass for Energy and Industry*. Amsterdam. June 2002.

Nordh N.E., 2005. *Long term changes in stand structure and biomass production in short rotation willow coppice*. Faculty of natural resources and agricultural sciences. SLU, Uppsala, Sweden. Doctoral thesis No. 2005, 120.

Nowotny J., & Veziroglu N., T., 2011. Impact of hydrogen on the environment. *International Journal of Hydrogen Energy*, 36(20), 13218 – 13224.

Ostwald M., Jonsson A., Wibeck V., Asplund T., 2012. Mapping energy crop cultivation and identifying motivational factors among Swedish farmers. *Biomass and Bioenergy*, 1-10.

Ostwald M., Jonsson A., Wibeck V., Asplund T., 2013. Mapping energy crop cultivation and identifying motivational factors among Swedish farmers. *Biomass and Bioenergy*, 50, 25-34.

Pannell D.J., Marshall G.R., Barr N., Curtis A., Vanclay F., Wilkinson R., 2006. Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46, 1407-1424.

- Panoutsou C., 2008. Bioenergy in Greece: Policies, diffusion framework and stakeholder interactions. *Energy Policy*, 36, 3674–3685.
- Panoutsou C., Kipriotis E., Soldatos P., 2000. Estimation of energy crops breakeven points in northern Greece. *First World Conference and Exhibition on Biomass for Energy and Industry*, Sevilla, Spain, 5–9 June 2000.
- Panoutsou C., 2007. Socio-economic impacts of energy crops for heat generation in Northern Greece. *Energy Policy*, 35, 6046–6059.
- Panwar N. L., Kaushik S. C. and Kothari S., 2011. Role of renewable energy sources in environmental protection: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(3),1513-1524.
- Palmieri N., Bonaventura-Forleo M., Suardi A., Coaloa D., Pari, L., 2014. Rapeseed for energy production: Environmental impacts and cultivation methods. *Biomass and Bioenergy*, 69, 1-11.
- Pari L., Fedrizzi M., Gallucci F., Pansini L., 2008. Cynara cardunculus exploitation for energy applications: Development of a combine head threshing and concurrent residues collecting and utilization. *Proceeding of the 16th Biomass conference*, Valencia, Spain.
- Paulrud S., Laitila T., 2010. Farmers' attitudes about growing energy crops: A choice experiment approach. *Biomass and Bioenergy*, 34, 1770-1779.
- Paulrud S., Laitila T., 2007. Lantbrukarnas attityder till odling av energy grodor. Va rde rings studie med choice experiment [Farmers' attitudes to cultivating energy crops. Perception study with choice experiment] [Internet]. Stockholm: IVL Swedish Environmental Research Institute. p. 57. [cited 2012 June 21]. Available from: http://www.energimyndigheten.se/Global/Forskning/Bransle/AttityderTillEnergiagrodo r_IVL_07.pdf;
- Pichalai C., 2007. Thailand's energy conservation program and the role of new and renewable energy in energy conservation. *The Journal of the Royal Institute of Thailand*, 32(1), 125–133.
- Picchio R., Spina R., Sirna A., Monaco A.L., Civitarese V., Giudice A.D., 2012. Characterization of woodchips for energy from forestry and agroforestry production. *Energies*, 5, 3803-3806.
- Pilavachi P., A., Chatzipanagi A., I., & Spyropoulou A., I., 2009. Evaluation of hydrogen production methods using the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Hydrogen Energy*, 34(13), 5294-5303.
- Piscioneri I., Sharma N., Baviello G., Orlandini S., 2000. Promising industrial energy crop, Cynara cardunculus: a potential source for biomass production and alternative energy. *Energy Conversion Management* 41,1091–1105.

- Pollin R., Heintz J. and Garrett-Peltier H., 2009. *The economic benefits of investing in clean energy*. Center for American Progress and Political Economy Research Institute.
- Popp J., Lakner Z., Harangi-Rákos M., Fári M., 2014. The effect of bioenergy expansion: Food, energy, and environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 32, 559-578.
- Prakash R. and Bhat I. K., 2009. Energy, economics and environmental impacts of renewable energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(9), 2716-2721.
- Raccuia S.A., Melilli M.G., 2007. Biomass and grain oil yields in *Cynara cardunculus* L. Genotypes grown in a Mediterranean environment. *Field Crop Research*, 101, 187–197.
- Ramesohl S., & Merten F, 2006. Energy system aspects of hydrogen as an alternative fuel in transport. *Energy Policy*, 34 (11), 1251 – 1259.
- Raslavicius L., Grzybek A., Dubrovin V., 2011. Bioenergy in Ukraine - Possibilities of rural development and opportunities for local communities. *Energy Policy*, 39, 3370–3379.
- RCEP, 2004. *Biomass as a renewable energy source: a limited report by the Royal Commission on Environmental Pollution*, London.
- Rehman M.S., Rashid N., Saif A., Mahmood T., Han J., 2013. Potential of bioenergy production from industrial hemp (*Cannabis sativa*): Pakistan perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 154–164.
- Robinson M.A., 2007 .To what extent should UK farmers be ‘entrepreneurialised’? Ru Source Briefing No. 477. Available from: http://www.arthurrankcentre.org.uk/projects/rusource_briefings/rus07/477.pdfS.
- Roos A., Rosenqvist H., Ling E., Hektor B., 2000. Farm-related factors influencing the adoption of short-rotation willow coppice production among Swedish farmers. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B—Soil and Plant Science*, 50, 28–34.
- Rosenqvist H., Roos A., Ling E., Hektor B., 2000. Willow growers in Sweden. *Biomass Bioenergy*, 18(2),137-145.
- Rowley J., & Slack F., 2004. Conducting a literature review. *Management Research News*, 27(6), 31–39.
- Ruester S., Schwenen S., Finger M., Glachant J-M., 2013. A post-2020 EU energy technology policy: Revisiting the strategic energy technology plan.

Ruiz R.A., Maddonni G.A., 2006. Sunflower seed weight and oil concentration under different post-flowering source-sink rations. *Crop Science*, 46, 671–680.

SAC, 2007. Commercial viability of alternative non-food crops and biomass on Scottish Farms—a special study supported under SEERAD Advisory Activity 211, March 2007. Available at <http://www.sac.ac.uk/mainrep/pdfs/nonfoodbiomass.pdf> .

Sacchelli S., Bernetti I., De Meo I., Fiori L., Paletto A., Zambelli P., Ciolli M., 2014. Matching socio-economic and environmental efficiency of wood residues energy chain: a partial equilibrium model for a case study in Alpine area. *Journal of Cleaner Production*, 66, 431-442.

Sagner S., Shen, Z., Deus-Neumann B., Zenk M.H., 1998. The biosynthesis of lunarine in seeds of *Lunaria annua*. *Phytochemistry*, 47(3), 375–387.

Saikia R., Chutia R.S., Katak R., Pant K.K., 2015. Perennial grass (*Arundo donax* L.) as a feedstock for thermo-chemical conversion to energy and materials. *Bioresource Technology* in press

Sakellariou-Makrantonaki M., Papalexis D., Nakos N., Dassios S., Chatzinikos A., Papanikos N., Danalatos N., 2006. Potential and water-limited growth and productivity of fiber sorghum in central Greece irrigated by surface and subsurface drip methods on a rainy and a dry year. *Proceedings of the 6th International Conference of IASME/WSEAS on Energy and Environmental Systems*, Chalkida, Greece, pp.49–54.

Sastresa E.L., Uso A.A., Bribia I.Z., Scarpellini S., 2010. Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14, 679–690.

Serra T., Zilberman D., Gil J.M., 2008. Differential uncertainties and risk attitudes between conventional and organic producers: the case of Spanish arable crop farmers. *Agricultural Economics*, 39, 219–229.

Savvanidou E., Zervas E., Tsagarakis K.P., 2010. Public acceptance of biofuels. *Energy Policy*, 38, 3482–3488.

Seale C. and Filmer P., 2000. *Doing social research*, In: Seale C., 2000, *Researching Society and Culture*, London: Sage Publications.

Sekaran U., 2003. *Research Methods for Business: A Skill Building Approach*, 4th edition, New York: Wiley & Sons.

Shield I.F., Barraclough T.J.P., Riche A.B., Yates N.E., 2014. The yield and quality response of the energy grass *Miscanthus giganteus* to fertiliser applications of nitrogen, potassium and sulphur. *Biomass and Bioenergy*, 68, 185-194.

Sherrington C., Bartley J., Moran D., 2008. Farm-level constraints on the domestic supply of perennial energy crops in the UK. *Energy Policy*, 36, 2504–2512.

Sherrington C., Moran D., 2009. Modelling farmer uptake of perennial energy crops in the UK. *Energy Policy*, 3, 3567-3578.

Sherrington C., Bartley J., Moran D., 2008. Farm-level constraints on the domestic supply of perennial energy crops in the UK. *Energy Policy*, 36, 2504-2512.

Shortall O.K., 2013. "Marginal land" for energy crops: Exploring definitions and embedded assumptions. *Energy Policy*, 62, 19–27.

Schubert R., Schellnhuber H.J., Buchmann N., Epiney A., Grieshammer R., Kulesa M., Messner, D., 2008. *Future Bioenergy and Sustainable Land Use*, London.

Silalertruksa T., Gheewala S., H., Hünecke K., & Fritsche U., R., 2012. Biofuels and employment effects: Implications for socioeconomic development in Thailand. *Biomass and Bioenergy*, 46, 409-418.

Skarback E., Becht P., 2005. Landscape perspective on energy forests. *Biomass Bioenergy*, 28(2),151-159.

SinyakY., V., & Kolpakov A., Y., 2012. Economic Efficiency of Synthetic Motor Fuels from Natural Gas. *Studies on Russian Economic Development*, 23(1), 27–36.

Siriwardhana M., Opathella G.K.C., Jha M.K., 2009. Bio-diesel: Initiatives, potential and prospects in Thailand: A review. *Energy Policy*, 37, 554–559.

Stewart K., Treasure E., and Chadwick B., 2008. Methods of data collection in qualitative research: interviews and focus groups. *British Dental Journal*, 204(6), 291-295.

Solomon B., D., & Krishna K., 2011. The coming sustainable energy transition: History, strategies, and outlook. *Energy Policy*, 39(11), 7422–7431.

Söderholm K., Söderholm P., Helenius H., Pettersson M., Viklund R., Masloboev V., Mingaleva T., Petrov V., 2015. Environmental regulation and competitiveness in the mining industry: Permitting processes with special focus on Finland, Sweden and Russia. *Resources Policy*, 43, 130-142.

Sorensen B., 1991. A history of renewable energy technology. *Energy Policy*, 19(1), 8-12.

Steduto P., Albrizio R., 2005. Resource use efficiency of field-grown sunflower, sorghum, wheat and chickpea II. Water use efficiency and comparison with radiation use efficiency. *Agricultural and Forest Meteorology*, 130, 269–281.

Steininger K., Voraberger H., 2003. Exploiting the medium term biomass energy potentials in Austria: a comparison of costs and macroeconomic impact. *Environmental and Resource Economics*, 24, 359–377.

Stocker A., Großmann A., Madlener R., Wolter M.I., 2008. Renewable energy in Austria: Modeling possible development trends until 2020. Paper presented to the *International Input Output Meeting on Managing the Environment*, Seville, Spain, July 9–11, 2008.

Stigka E.K., Paravantis J.A., Mihalakakou G.K., 2014. Social acceptance of renewable energy sources: A review of contingent valuation applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 32, 100–106.

Styles D., Thorne F., Jones M.B., 2008. Energy crops in Ireland: an economic comparison of willow and Miscanthus production with conventional farming systems. *Biomass & Bioenergy*, 32, 407–421.

Takaki M., Tan L., Murakami T., Tang Y.Q., Sun Z.Y., Morimura S., Kida K., 2015. Production of biofuels from sweet sorghum juice via ethanol-methane two-stage fermentation. *Industrial Crops and Products*, 63, 329–336.

Tate G., Mbzibain A., Ali S., 2012. A comparison of the drivers influencing farmers' adoption of enterprises associated with renewable energy. *Energy Policy*, 49, 400–409.

Tourkolias C., Mirasgedis S., 2011. Quantification and monetization of employment benefits associated with renewable energy technologies in Greece.

Tranter R.B., Swinbank A., Jones P.J., Banks C.J., Salter A.M., 2011. Assessing the potential for the uptake of on-farm anaerobic digestion for energy production in England. *Energy Policy*, 39(5), 2424–2430.

Trink Th., Schmid Ch., Schinko Th., Steininger K.W., Loibnegger Th., Kettner C., Pack A., Toglhofer Ch., 2010. Regional economic impacts of biomass based energy service use: A comparison across crops and technologies for East Styria, Austria. *Energy Policy*, 38, 5912–5926.

Tsita K., G., & Pilavachi P., A., 2012. Evaluation of alternative fuels for the Greek road transport sector using the analytic hierarchy process. *Energy Policy*, 48, 677–686.

Tyagi K., Sharma S., Rashmi R., Kumar S., 2013. Study of phyto-chemical constituents of *Ricinus communis* Linn. under the influence of industrial effluent. *Journal of Pharmacy Research*, 6, 870–873.

Tyteca D., 1999. Sustainability indicators at the firm level: pollution and resource efficiency as a necessary condition towards sustainability. *Journal of Industrial Ecology*, 2(4), 61–77.

Walker R.L., Walker K.C., Booth E.J., 2003. Adaptation potential of the novel oilseed crop, Honesty (*Lunaria annua* L.), to the Scottish climate. *Industrial Crops and Products*, 18(1), 7–15.

Walter A., Rosillo-Calle F., Dolzan P., Piacente E., & Cunha K.B., 2008. Perspectives on fuel ethanol consumption and trade. *Biomass and Bioenergy*, 32 (8), 730–748.

Wang T., 2005. A survey of the woody plant resources for biomass fuel oil in China. *Science and Technology Review*, 5, 23-29.

Welsh Assembly Government, 2007. Personal communication from Vicky Davies, Rural Development Adviser, Technical Services Division, Welsh Assembly Government, Llandrindod Wells.

Wei M., Patadia S. and Kammen D. M., 2010. Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?. *Energy policy*, 38(2), 919-931.

Winograd M., 1995. "Environmental Indicators for Latin America and the Caribbean: tools for sustainability", in Trzyna. T. (ed), *A Sustainable World: Defining and measuring Sustainable Development*. Sacramento and Claiemont: International Center for the Environment and Public Policy.

Wright L., 2006. Worldwide commercial development of bioenergy with focus on energy crop-based projects. *Biomass and Bioenergy*, 30, 706–14.

World Commission on Environment and Development (WCED), 1987. *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.

Vallejos M., Rondanini D., Wassner D.F., 2011. Water relationships of castor bean (*Ricinus communis* L.) seeds related to final seed dry weight and physiological maturity. *European Journal of Agronomy*, 35, 93–101.

Vanendaal R., Jorgensen U., and Foster C.A., 1999. European Energy Crops: A synthesis. *Biomass and Bio energy*, 13(3), 147-185.

Venendaal R., Jorgensen U., Foster C.A., 1997. European energy crops overview. In: *Biomass and Bioenergy*, vol. 13(3). Elsevier Science Ltd., Great Britain, 147–185.

Villamil M.B., Silvis A.H., Bollero G.A., 2008. Potential miscanthus' adoption in Illinois: information needs and preferred information channels. *Biomass & Bioenergy*, 32, 1338–1348.

Villamil M.B., Myles A., Heinz A., Gray M.E., 2012. Producer perceptions and information needs regarding their adoption of bioenergy crops. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, 3604-3612.

Yaliwal V.S., Banapurmath N.R., Adaganti S.Y., Nataraja K.M., Tewari P.G., 2015. Effect of bioethanol and thermal barrier coating on the performance of dual fuel engine operating on Honge oil methyl ester (HOME) and producer gas induction. *International Journal of Sustainable Engineering*, 9, 17p

Yilmaz I., & Ilbas M., 2008. An experimental study on hydrogen–methane mixtured fuels. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 35(2),178–187.

Yan L.G. Chen J.W., 2007. *Key issues on energy sustainable development in China*. Beijing: Science Press; 2007. p. 354–78.

Ulmer J., D., Huhnke R., L., Bellmer D., D., & Cartmell D., D., 2004. *Acceptance of ethanol-blended gasoline in Oklahoma*. *Biomass and Bioenergy*, 27(5), 437–444.

United States Energy Information Administration, Renewable energy explained. Available from: [http://tonto.eia.doe.gov/energyexplained/index.cfm?page=renewable home](http://tonto.eia.doe.gov/energyexplained/index.cfm?page=renewable_home); 2010

Zanetti F., Monti A., Berti M.T., 2013. Challenges and opportunities for new industrial oilseed crops in EU-27: A review. *Industrial Crops and Products*, 50, 580–595.

Zegada-Lizarazu W., Monti A., 2011. Energy crops in rotation. A review. *Biomass and Bioenergy*, 35, 12-25.

Zhong H.P., Yue Y.Z., Fan J.W., 2003. Characteristics of crop straw resources in China and its utilization. *Resources Science*, 25(4), 62-67.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

http://bioenergynews.blogspot.com/2008/03/blog-post_15.html

www.geodata.gov.gr,

<http://www.naftemporiki.gr/story/840619/neo-biokausimo-apo-kapno-gia-xrisi-apo-aeroplana> Παρασκευή, 08 Αυγούστου 2014 10:54

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ερωτηματολόγιο Έρευνας

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥ & ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ

Όνοματεπώνυμο Παραγωγού (Προαιρετικά):				
Τηλέφωνο (Προαιρετικά):				
Ηλικία Παραγωγού:				
Μορφωτικό επίπεδο Παραγωγού:	Δεν έχετε τελειώσει Δημοτικό			
	Απόφοιτος Δημοτικού			
	Απόφοιτος Γυμνασίου			
	Απόφοιτος Λυκείου			
	Απόφοιτος ΤΕΙ – ΑΕΙ			
	Απόφοιτος Μεταπτυχιακού			
Συμμετοχή σε σεμινάρια επιμόρφωσης:	ΝΑΙ	ΟΧΙ		
Έτη που είστε κατά κύριο επάγγελμα αγρότης:	0-5	6-10	11-15	Πάνω από 15
Περιοχή Μόνιμης Κατοικίας:				
Έχετε ακούσει για τις έννοιες «ενεργειακές καλλιέργειες ή ενεργειακά φυτά»;	ΝΑΙ		ΟΧΙ	

Φύλο: Άνδρας Γυναίκα

Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση:

Ανύπαντρος/η Παντρεμένος/η Χωρισμένος/η (σε διάσταση)
Χήρος/Χήρα

Αριθμός παιδιών:

Θα θέλαμε, αν και εσείς το επιθυμείτε, να μας δηλώσετε ειλικρινά το ακαθάριστο ετήσιο εισόδημα σας;

1. Λιγότερα από 10.000 € <input type="checkbox"/>	2. 10.000 - 15.000 € <input type="checkbox"/>	3. 15.001 - 20.000 € <input type="checkbox"/>
4. 20.001 – 30.000 € <input type="checkbox"/>	5. Περισσότερα από 30.000 € <input type="checkbox"/>	

Είδος Καλλιέργειας	Έκταση (στρέμματα)	Παρατηρήσεις

1. Η Γεωργική εκμετάλλευση διαθέτει ιδιότητα αγροτεμάχια; Εάν ναι πόσα στρέμματα;	ΝΑΙ	ΟΧΙ
2. Καλλιεργούνται ενεργειακά φυτά στην εκμετάλλευση; Εάν ναι πόσα στρέμματα;	ΝΑΙ	ΟΧΙ

3. Από την έκταση της Γ.Ε. πόση είναι ποτιστική; στρ

4. Από την έκταση της Γ.Ε. πόση είναι ξηρική; στρ

5. Ποιο είναι το κύριο επάγγελμα σας;

- α. Γεωργός 1
β. Δημόσιος Υπάλληλος 2
γ. Ιδιωτικός Υπάλληλος 3
δ. Ελεύθερος επαγγελματίας (έμπορος, υδραυλικός, ηλεκτρολόγος κλπ) 4
ε. Ελεύθερος επαγγελματίας (γιατρός, δικηγόρος, μηχανικός γεωτεχνικός κλπ) 5

6. Διαβάζετε άρθρα αγροτικού περιεχομένου σε εφημερίδες, περιοδικά, φυλλάδια του Υπουργείου Γεωργίας ή άλλα έντυπα;

- α. Πολύ συχνά 5
β. Συχνά 4
γ. Μερικές φορές (περιστασιακά) 3
δ. Σπάνια 2
ε. Ποτέ 1

7. Πόσο είστε ικανοποιημένος από τις τιμές πώλησης των γεωργικών σας προϊόντων;

- α. Πολύ 3
β. Λίγο 2
γ. Καθόλου 1

8. Έχετε προβλήματα πώλησης των γεωργικών σας προϊόντων;

- α. Πολλά 3
β. Λίγα 2
γ. Καθόλου 1

9. Ποια είναι η πιο προσοδοφόρα καλλιέργεια της περιοχής σας;

.....

10. Ποιες καλλιέργειες τις οποίες δεν έχετε σκοπεύετε να εγκαταστήσετε;

.....

11. Γνωρίζεται για τα ενεργειακά φυτά;	ΝΑΙ	ΟΧΙ
-----------------------------------------------	------------	------------

12. Ποια από τα παρακάτω ενεργειακά φυτά γνωρίζεται; (Σημειώστε με X)

Ελαιοκράμβη	Ρετινολαδιά	Κάνναβη
Ηλίανθος	Λουναριά	Κενάφ
Αγριαγκινάρα	Κουφέα	Καλάμι
Γλυκό σόργο	Λεσκουερέλα	Μίσχανθος
Κάρδαμο	Λινάρι	Ευκάλυπτος
Ψευδακακία	Switchgrass	Τεύτλα
Σιτάρι		

13. Ποια από τα παρακάτω ενεργειακά φυτά θα ήσασταν διατεθειμένος να καλλιεργήσετε;

Ελαιοκράμβη	Ρετινολαδιά	Κάνναβη
Ηλίανθος	Λουναριά	Κενάφ
Αγριαγκινάρα	Κουφέα	Καλάμι
Γλυκό σόργο	Λεσκουερέλα	Μίσχανθος
Κάρδαμο	Λινάρι	Ευκάλυπτος
Ψευδακακία	Switchgrass	Τεύτλα
Σιτάρι		

14. Έχετε εγκαταστήσει κάποια είδη δασικών ενεργειακών φυτών; Εάν ναι ποια είδη δασικών δένδρων εγκαταστήσατε και ποια είναι η έκταση τους ανά είδος; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

Είδος δασικού δένδρου	Έκταση σε στρέμματα
.....
.....

15. Θα εγκαθιστούσατε μια ενεργειακή καλλιέργεια; **ΝΑΙ** **ΟΧΙ**

16. Αν **ΝΑΙ** για ποιον κυρίως λόγο;

- | | |
|----------------------------------------------|----------------------------|
| α. Χαμηλό κόστος εγκατάστασης..... | <input type="checkbox"/> 1 |
| β. Ευκολία στη διάθεση του προϊόντος..... | <input type="checkbox"/> 2 |
| γ. Θα έχει επιδότηση | <input type="checkbox"/> 3 |
| δ. Πιστεύω ότι θα είναι πιο προσοδοφόρα..... | <input type="checkbox"/> 4 |

17. Γνωρίζετε την τεχνική καλλιέργειας των ενεργειακών φυτών; (σπορά, άρδευση, λίπανση, φυτοπροστασία, συγκομιδή)

- α) **ΝΑΙ** β) **ΟΧΙ**

18. Αν εγκαταστήσετε ενεργειακές καλλιέργειες στη γεωργική σας εκμετάλλευση, ποια καλλιέργεια σκοπεύετε να αντικαταστήσετε;

19. Οι παραδοσιακές καλλιέργειες είναι ανταγωνιστικές με την καλλιέργεια των ενεργειακών φυτών;

- α) **ΝΑΙ** β) **ΟΧΙ**

20. Πότε μάθατε για πρώτη φορά για τις ενεργειακές καλλιέργειες (έτος);

21. Από που κυρίως μάθατε για τις ενεργειακές καλλιέργειες;

- | | |
|----------------------------------------------|---------------------------------|
| α. Από συγχωριανούς μου | <input type="checkbox"/>1 |
| β. Από την οικογένεια μου | <input type="checkbox"/>2 |
| γ. Από ελεύθερους επαγγελματίες Γεωτεχνικούς | <input type="checkbox"/>3 |
| δ. Από Γεωτεχνικούς του Δημοσίου | <input type="checkbox"/>4 |
| ε. Από τον αγροτικό συνεταιρισμό/ΕΑΣ | <input type="checkbox"/>5 |

22. Για ποιον κυρίως λόγο θα προτιμούσατε μια ενεργειακή καλλιέργεια από άλλες καλλιέργειες; (π.χ. βιολογικές, εναλλακτικές γεωργικές καλλιέργειες);

- | | |
|-------------------------------------------------|----------------------------|
| α. Γνωρίζω την καλλιέργεια της | <input type="checkbox"/> 1 |
| β. Για ευκολία στη διάθεση του προϊόντος | <input type="checkbox"/> 2 |
| γ. Έχουν εγκαταστήσει και άλλοι συγχωριανοί μου | <input type="checkbox"/> 3 |
| δ. Έχει περισσότερη επιδότηση | <input type="checkbox"/> 4 |
| ε. Δεν θέλει πολλή εργασία | <input type="checkbox"/> 5 |
| στ. Είναι πιο προσοδοφόρα | <input type="checkbox"/> 6 |

23. Για την καλλιέργεια των ενεργειακών φυτών σκοπεύετε να:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| α. Μισθώσετε γεωργική γη | <input type="checkbox"/> 1 |
| β. Αγοράσετε γεωργική γη | <input type="checkbox"/> 2 |
| γ. Να μην κάνετε καμία μεταβολή | <input type="checkbox"/> 3 |

24. Ποιο είναι κατά τη γνώμη σας το ρίσκο που αναλαμβάνεται εγκαθιστώντας αυτή την καλλιέργεια (φυτεία);

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| α. Δεν είχε καθόλου ρίσκο | <input type="checkbox"/> 1 |
| β. Είχε μικρό ρίσκο | <input type="checkbox"/> 2 |
| γ. Είχε μέτριο ρίσκο | <input type="checkbox"/> 3 |

- δ. Είχε μεγάλο ρίσκο 4
 ε. Είχε πολύ μεγάλο ρίσκο 5

25. Είστε ικανοποιημένος από αυτή την καλλιέργεια;(όσοι έχουν ήδη ενεργειακές καλλιέργειες)

- α. ΝΑΙ 2
 β. ΟΧΙ 1

26. Παρακαλούμε σημειώστε την άποψη σας σε ποιους από τους παρακάτω τομείς στηρίζεται η ανάπτυξη της περιοχής σας;

	Μεγάλη ανάπτυξη	Μικρή ανάπτυξη	Δεν υπάρχει ανάπτυξη	ΔΑ/ΔΞ
	4	3	2	1
1. Γεωργία				
2. Κτηνοτροφία				
3. Δασοπονία				
4. Οικοτεχνία				
5. Βιομηχανία				
6. Εμπόριο				
7. Τουρισμός				

27. Παρακαλούμε σημειώστε την άποψη σας σε ποιους από τους παρακάτω τομείς πρέπει να στηριχθεί η μελλοντική ανάπτυξη της περιοχής σας;

	Μεγάλη ανάπτυξη	Μικρή ανάπτυξη	Δεν υπάρχει ανάπτυξη	ΔΑ/ΔΞ
	4	3	2	1
1. Γεωργία				
2. Κτηνοτροφία				
3. Δασοπονία				
4. Οικοτεχνία				
5. Βιομηχανία				
6. Εμπόριο				
7. Τουρισμός				

28. Τα ενεργειακά φυτά μπορούν να συμβάλλουν με διάφορους τρόπους στην ποιότητα της ζωής. Παρακαλούμε πείτε μας πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τα παρακάτω.

	Συμφωνώ απόλυτα	Συμφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Διαφωνώ	Διαφωνώ απόλυτα
	5	4	3	2	1
1. Η καλλιέργειά τους παρέχει καλό εισόδημα					
2. Μειώνουν εμμέσως στη ρύπανση του περιβάλλοντος					
3. Αποτελούν τη σημαντικότερη εναλλακτική πηγή ενέργειας					
4. Αποτελούν πηγή ενέργειας, χωρίς να καταστρέφουν το τοπίο (όπως οι ανεμογεννήτριες)					
5. Η καλλιέργειά τους δεν είναι γνωστή					
6. Μπορεί να προκαλέσουν αλλεργίες και άλλα προβλήματα στο περιβάλλον					

29. Πιστεύεται ότι πρέπει να αυξηθεί η καλλιέργεια των ενεργειακών φυτών;

Συμφωνώ απόλυτα (5)	Συμφωνώ (4)	Ούτε συμφωνώ /Ούτε διαφωνώ (3)	Διαφωνώ (2)	Διαφωνώ απόλυτα (1)

30. Οι παραδοσιακές καλλιέργειες με την καλλιέργεια ενεργειακών φυτών είναι ανταγωνιστικές δραστηριότητες;

Συμφωνώ απόλυτα (5)	Συμφωνώ (4)	Ούτε συμφωνώ /Ούτε διαφωνώ (3)	Διαφωνώ (2)	Διαφωνώ απόλυτα (1)

31. Παρακαλούμε πείτε μας εάν υπάρχουν αυτοφυή φυτικά είδη στην περιοχή σας που τα χρησιμοποιούσαν ως καύσιμα ή προσανάμματα:.....

32. Αν ναι ποιο μέρος των φυτών χρησιμοποιούσαν και αν ξέρετε από ποια είδη;

	Είδη
1. Ξύλο	
2. Καρπός	
3. Φύλλα	
4. Ρίζες	
5. Άνθος	
6. Άλλο (αναφέρετε):	

33 Παρακαλούμε πείτε μας τη γνώμη σας, για την προτεραιότητα που πρέπει να δοθεί στο μέλλον (υψηλή, μέτρια, χαμηλή) σε κάθε ένα από τα παρακάτω πιθανά οφέλη από τα ενεργειακά φυτά, στην περιοχή σας.

Οφέλη	Υψηλή προτεραιότητα	Μέτρια προτεραιότητα	Χαμηλή προτεραιότητα	Δεν ξέρω
	4	3	2	1
1. Αύξηση εσόδων				
2. Προστασία της φύσης				
3. Άνοδος του βιοτικού επιπέδου				

34. Παρακαλούμε πείτε μας αν σκέφτεστε να κάνετε κάποια από τις παρακάτω ενέργειες στα επόμενα δύο χρόνια σε τμήμα της έκτασης σας.

	Ναι	Όχι
1. Πώληση γης		
2. Αγορά γης από άλλους		
3. Ενοικίαση γης από άλλους		
4. Φύτευση δασικών δένδρων		
5. Αγροτουριστικές δραστηριότητες		
6. Να αφήσω σε κάποιο τμήμα να εγκατασταθεί φυσική βλάστηση από μόνη της όχι όμως να γίνει δάσος		
7. Καλλιέργεια ενεργειακών φυτών		
8. Κτηνοτροφική εκμετάλλευση		

Ευχαριστούμε για την συνεργασία