

ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΟΔΟΥ Α' ΕΞΑΜΗΝΟΥ

1. Πείραμα σύγκρισης ενεργειακών καλλιεργειών (ΔΡΑΣΗ 2)

Το πείραμα περιλαμβάνει την σύγκριση 12 ενεργειακών καλλιεργειών (6 αρδευόμενων και 6 ξηρικών) σε συνδυασμό με δύο διαφορετικά συστήματα κατεργασίας (συμβατική και ακαλλιέργεια). Το πείραμα εγκαταστάθηκε σε δύο πειραματικούς αγρούς έκτασης 1,2 στρεμμάτων έκαστος. Ο ένας ανήκει στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και περιλαμβάνει τις αρδευόμενες καλλιέργειες και ο άλλος (πλησίον του Αγροκτήματος) νοικιάστηκε για τις ανάγκες του προγράμματος και περιλαμβάνει τις ξηρικές καλλιέργειες.

1.1. Αρδευόμενες καλλιέργειες

Το πείραμα των αρδευόμενων ενεργειακών καλλιεργειών εγκαταστάθηκε τον Απρίλιο του 2012. Περιλαμβάνει τις εξής καλλιέργειες: Ινώδες σόργο (*Sorghum bicolor*), κενάφ (*Hibiscus cannabinus*), σόγια (*Glycine max*), ηλιάνθος (*Helianthus annuus*), καλαμπόκι ενσίρωσης (*Zea mays*) και τριφύλλι αλεξανδρινό (*Trifolium alexandrinum*). Κάθε καλλιέργεια συνδυάστηκε με δύο συστήματα κατεργασίας του εδάφους (συμβατική και ακαλλιέργεια). Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρως τυχαιοποιημένες ομάδες με υπο-ομάδες σε τέσσερις επαναλήψεις. Τις κύριες ομάδες κατέλαβαν οι καλλιέργειες και τις υπο-ομάδες οι κατεργασίες. Τα πειραματικά τεμάχια είχαν διαστάσεις 3X12m.

Στη συμβατική κατεργασία έγινε όργωμα, στις 8/4/12 σε βάθος 25 cm. Ακολούθησαν στις 9/4/12 τρία περάσματα με δισκοσβάρνα σε συνδυασμό με ένα οδοντωτό κύλινδρο ενώ η προετοιμασία της σποροκλίνης ολοκληρώθηκε στις 23/4/12 με ένα πέραςμα με ελαφρύ καλλιεργητή. Στην ακαλλιέργεια δεν έγινε καμία επέμβαση και τα ζιζάνια καταστράφηκαν με εφαρμογή 450 g/στρ του σκευάσματος ROUNDAP (glyphosate) αμέσως μετά τη σπορά.

Η λιπαντική αγωγή προσαρμόστηκε στις ανάγκες των καλλιεργειών. Στον ηλιάνθο εφαρμόστηκαν 14,7 μονάδες αζώτου, στη σόγια και το αλεξανδρινό τριφύλλι 5 μονάδες αζώτου, ενώ στο κενάφ, το σόργο και το καλαμπόκι εφαρμόστηκαν 23,1 μονάδες αζώτου ανά στρέμμα. Σε όλες τις καλλιέργειες εφαρμόστηκαν τα ίδια επίπεδα λίπανσης με 6,3 μονάδες φωσφόρου και 6,3 καλίου ανά στρέμμα. Το λίπασμα προστέθηκε στις 23/4/12 με τη χρήση του συστήματος λίπανσης μιας σπαρτικής σιτηρών.

Η σπορά του ηλιάνθου, της σόγιας και του τριφυλλιού έγινε στις 26/4/12. Ο ηλιάνθος σπάρθηκε με μια πνευματική μηχανή σκαλιστικών καλλιεργειών σε γραμμές πλάτους 0,75m και αποστάσεις πάνω στη γραμμή 14,7cm (9.070 σπόρους ανά στρέμμα). Χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία PR64LE29 χαρακτηριστικό της οποίας είναι η αντοχή στο ζιζανιοκτόνο GRANSTAR (*Tribenuron methyl*) που καταπολεμά τα πλατύφυλλα ζιζάνια. Για τη σόγια χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία PR92B63. Σπάρθηκε επίσης με πνευματική μηχανή σκαλιστικών καλλιεργειών σε γραμμές πλάτους 0,75m και αποστάσεις σπόρων πάνω στη γραμμή 2,9 cm (46.000 σπόρους/στρέμμα). Το αλεξανδρινό τριφύλλι έχει πολύ μικρό σπόρο (διάμετρος<1mm) που πρέπει να σπαρεί σε γραμμές πλάτους 15 cm. Η σπαρτική σκαλιστικών καλλιεργειών δεν μπορεί να επιτύχει τόσο στενές γραμμές ενώ η σπαρτική σιτηρών με αυλακωτούς κυλίνδρους που διαθέτει το αγρόκτημα αδυνατεί να ελέγξει την ροή σπόρου τόσο μικρού μεγέθους. Για το λόγο αυτό το τριφύλλι σπάρθηκε με τα χέρια στα πεταχτά και

ακολούθησε ενσωμάτωση του σπόρου στο έδαφος με πέρασμα μόνο με τους δίσκους της σπαρτικής σιτηρών. Χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία ALEX σε ποσότητα 10 kg/στρ. Το φύτερωμα ωστόσο που επιτεύχθηκε με αυτό τον τρόπο ήταν πολύ φτωχό και μετά από λίγο διάστημα ο πληθυσμός των ζιζανίων επικάλυψε την καλλιέργεια. Η μη γραμμικότητα της καλλιέργειας δεν επέτρεψε το μηχανικό σκάλισμα τη στιγμή που πλήθος από πλατύφυλλα ζιζάνια δεν ήταν δυνατό να καταπολεμηθούν με ζιζανιοκτόνα μιας και θα καταστρέφονταν η καλλιέργεια. Για τους παραπάνω λόγους η καλλιέργεια απέτυχε στην εγκατάστασή της και η μεταχείριση εγκαταλείφθηκε για τη παρούσα χρονιά. Την επόμενη χρονιά με τη χρήση της κατάλληλης σπαρτικής για ακαλλιέργεια θα έχουμε τα πρώτα αποτελέσματα.

Η σπορά του σόργου, του κενάφ, και του καλαμποκιού έγινε 10/5/12. Και οι τρεις καλλιέργειες σπάρθηκαν με πνευματική μηχανή σκαλιστικών καλλιεργειών χρησιμοποιώντας του κατάλληλους δίσκους. Το σόργο σπάρθηκε σε γραμμές πλάτους 0,75m και σε αποστάσεις σπόρων πάνω στη γραμμή 14,7cm (9.070 σπόροι/στρέμμα). Χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία PR849F. Για το καλαμπόκι ενσίρωσης χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία P2948W. Σπάρθηκε σε γραμμές πλάτους 0,75 cm και αποστάσεις σπόρων πάνω στη γραμμή 10,3cm (12.950 σπόροι/στρέμμα). Τέλος για το κενάφ δοκιμάστηκαν δύο ποικιλίες, η TAINUNG και η WHITNEY που μας στάλθηκαν από το Mississippi State University, USA. Σπάρθηκαν επίσης σε γραμμές πλάτους 0,75m ενώ οι αποστάσεις των σπόρων πάνω στη γραμμή ήταν 5,8cm (23.000 σπόροι/στρέμμα).

Σε όλες τις καλλιέργειες, τα δύο πρώτα ποτίσματα έγιναν με την χρήση αυτοκινούμενου αρδευτή (καρούλι) ενώ στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σταλακτηφόροι σωλήνες ανά δεύτερη γραμμή καλλιέργειας. Συνολικά σε καλαμπόκι, σόγια, κενάφ και σόργο πραγματοποιήθηκαν 9 ποτίσματα κατά τα οποία εφαρμόστηκαν 700 m³/στρέμμα νερού. Για τον ηλιάνθο και την σόγια, που είναι καλλιέργειες μικρότερου βιολογικού κύκλου έγιναν 6 και 7 αντίστοιχα ποτίσματα και εφαρμόστηκαν αντίστοιχα 470 και 550 m³/στρέμμα νερού.

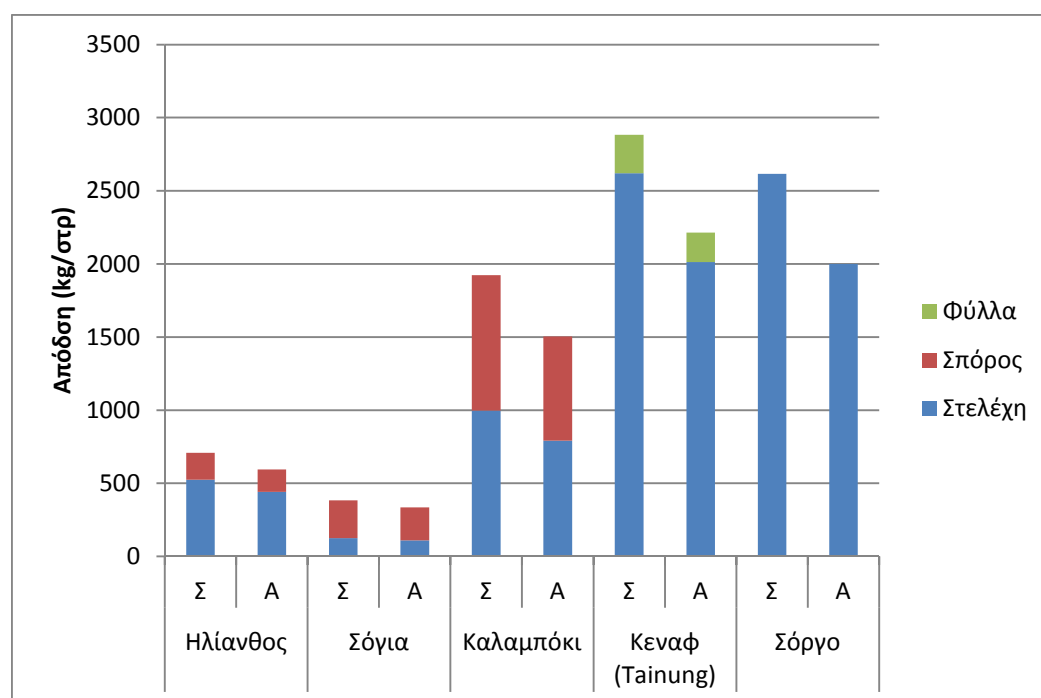
Οι πρώτες καλλιέργειες που συγκομίστηκαν ήταν ο ηλιάνθος και η σόγια στις 20/9/2012. Η συγκομιδή έγινε με την θεριζοαλωνιστική πειραματικών καλλιεργειών του Π.Θ. (τύπος HEGE 125) έπειτα από κατάλληλη τροποποίηση. Στη συνέχεια έγινε συγκομιδή του καλαμποκιού στις 11/10/2012. Η συγκομιδή έγινε με το χέρι. Από δύο τυχαίες γραμμές μήκους 2m η κάθε μια συλλέχθηκαν οι σπάδικες και τα στελέχη και ζυγίστηκαν ξέχωρα. Τελευταία, στις 13/11/2012 συγκομίστηκαν το κενάφ και το σόργο. Η συγκομιδή έγινε επίσης με το χέρι σε δύο γραμμές μήκους 2m έκαστη από κάθε καλλιέργεια. Για το κενάφ έγινε διαχωρισμός των φύλλων από τα στελέχη και υπολογίστηκε το βάρος κάθε τμήματος ξεχωριστά. Στη κοινή καλλιέργεια κενάφ, η συγκομιδή γίνεται μετά την πτώση των φύλλων, στα μέσα Δεκεμβρίου, τα οποία επιστρέφουν στο χωράφι και συνεισφέρουν στη γονιμότητα του εδάφους ως μια μορφή χλωράς λίπανσης μιας και είναι πλούσια σε άζωτο. Για τις διάφορες καλλιέργειες, δείγματα από τα διαφορετικά φυτικά μέρη χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της υγρασίας με ξήρανση σε φούρνο, στους 74 °C για 48h. Στη συνέχεια έγινε διόρθωση της παραγωγής για επίπεδα υγρασίας 13%.

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου έγιναν μετρήσεις της ανάπτυξης των καλλιεργειών. Για όλες τις καλλιέργειες έγινε καταγραφή του φυτρώματος. Σε κάθε καλλιέργεια σημαδεύτηκαν δύο γραμμές κατάλληλου μήκους ώστε σε αυτές να περιλαμβάνονται τουλάχιστον 40 σπόροι, και ανά τακτά διαστήματα 3-4 ημερών γινόταν καταγραφή του αριθμού των φυτών από την έναρξη του φυτρώματος μέχρι

και την ολοκλήρωσή του. Οι μετρήσεις για την ανάπτυξη προσαρμόστηκαν στα φαινολογικά στάδια της κάθε καλλιέργειας. Στον ηλίανθο, το καλαμπόκι, το κενάφ και το σόργο μετρήθηκε η εξέλιξη του ύψους με την μέτρηση πέντε τυχαίων φυτών από κάθε πειραματικό τεμάχιο. Οι μετρήσεις γίνονταν ανά διαστήματα δέκα περίπου ημερών μέχρι και την ολοκλήρωση της ανάπτυξης. Στη σόγια έγινε μέτρηση της ανάπτυξης του φυλλώματος με μέτρηση του δείκτη NDVI. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε ένα όργανο ανίχνευσης και καταγραφής του λόγου της υπέρυθρης προς την ερυθρή ακτινοβολία (CROP CIRCLE). Η τελική παραγωγή εκτιμήθηκε κατά την συγκομιδή όπως περιγράφηκε πιο πάνω. Επιπλέον, μέσα στον Ιούνιο πραγματοποιήθηκε μια μέτρηση της αντίστασης του εδάφους στην διείσδυση για τις δύο μεταχειρίσεις κατεργασίας. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε ένα ηλεκτρονικό όργανο μέτρησης και καταγραφής της αντίστασης που προβάλλει το έδαφος κατά την διείσδυση ενός μεταλλικού κώνου (BUSH SOIL PENETROMETER). Σε κάθε τεμάχιο λήφθηκαν τέσσερις μετρήσεις σε τυχαίες θέσεις και σε βάθος μέχρι 50cm.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της τελικής παραγωγής των πέντε καλλιεργειών για τα δύο συστήματα κατεργασίας. Τα υπόλοιπα δεδομένα της ανάπτυξης των καλλιεργειών και των μετρήσεων του εδάφους βρίσκονται σε διαδικασία επεξεργασίας και στατιστικής ανάλυσης.



Σχήμα 1.1. Τελικές αποδόσεις σε ξηρά ουσία για τις πέντε ενεργειακές καλλιέργειες στα δύο συστήματα κατεργασίας.

Στο **σχήμα 1.1** φαίνονται οι τελικές αποδόσεις των πέντε καλλιεργειών σε ξηρά ουσία. Όπως φαίνεται, το σόργο και το κενάφ παρουσίασαν ένα ιδιαίτερα υψηλό δυναμικό παραγωγής ξεπερνώντας τους 2,5 τόνους ξηράς ουσίας στο στρέμμα. Στο κενάφ χρησιμοποιούνται τα στοιχεία της ποικιλίας Tainung που αποδείχτηκε πιο αποδοτική σε σχέση με την ποικιλία Whitney (μ.ο. για συμβατική και ακαλλιέργεια 2322 kg/στρ στη Tainung έναντι 2113 kg/στρ για την Whitney). Ακολουθεί η

καλλιέργεια του καλαμποκιού ενσίρωσης με δυναμικότητα λίγο κάτω από τους 2 τόνους ανά στρέμμα, και τέλος ο ηλιάνθος και η σόγια με παραγωγή 0,71 και 0,38 τόνους ανά στρέμμα. Σε όλες τις καλλιέργειες, η απόδοση στην συμβατική κατεργασία ήταν υψηλότερη κατά 12-23% σε σχέση με την ακαλλιέργεια

1.2 Ξηρικές καλλιέργειες

Το πείραμα των ξηρικών καλλιεργειών εγκαταστάθηκε τον Νοέμβριο του 2012. Περιλαμβάνει τις εξής καλλιέργειες: Τριτικάλε (*Triticale*), βρώμη (*Avena sativa*), μείγμα τριτικάλε-κτηνοτροφικό μπιζέλι (*Pisum sativum*), μείγμα βρώμη-κτηνοτροφικό μπιζέλι, λόλιουμ (*Lolium multiflorum*) και μείγμα βρώμη-βίκος (*Vicia sativa*). Κάθε καλλιέργεια συνδυάστηκε με δύο συστήματα κατεργασίας του εδάφους (συμβατική και ακαλλιέργεια). Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρως τυχαίοποιημένες ομάδες με υπο-ομάδες σε τέσσερις επαναλήψεις. Τις κύριες ομάδες κατέλαβαν οι καλλιέργειες και τις υπο-ομάδες οι κατεργασίες. Τα πειραματικά τεμάχια είχαν διαστάσεις 3X12m.

Στη συμβατική κατεργασία έγινε όργωμα, στις 9/11/12 σε βάθος 25cm και ένα πέρασμα με μέσο καλλιεργητή. Στις 12/11/12 έγιναν ακόμη δύο περάσματα με δισκοσβάρνα. Στην ακαλλιέργεια δεν έγινε καμία επέμβαση και τα ζιζάνια καταστράφηκαν με εφαρμογή 250 g/στρ του σκευάσματος REGLONE (diquat) αμέσως μετά τη σπορά.

Η βασική λίπανση για όλες τις καλλιέργειες έγινε παράλληλα με τη σπορά των καλλιεργειών. Σε όλες τις καλλιέργειες έγινε προσθήκη 3,1 μονάδων αζώτου στο στρέμμα και 4,2 μονάδων φωσφόρου και καλίου.

Η σπορά όλων των καλλιεργειών έγινε στις 26/11/12 με μια σπαρτική μηχανή σιτηρών και μικρών σπόρων με δίσκους. Για το τριτικάλε χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία BPONTH σε ποσότητα 21 kg σπόρου ανά στρέμμα. Για τη βρώμη η ποικιλία ΠΑΛΗΝΗ σε ποσότητα 18kg/στρ. Στο μείγμα τριτικάλε-κτηνοτροφικό μπιζέλι σπάρθηκαν 9 kg/στρ τριτικάλε από την ποικιλία BPONTH και 14 kg/στρ μπιζέλι από την ποικιλία ΔΩΔΩΝΗ. Στο μείγμα βρώμη-κτηνοτροφικό μπιζέλι σπάρθηκαν 9 kg/στρ βρώμη από την ποικιλία ΠΑΛΗΝΗ και 14 kg/στρ μπιζέλι από την ποικιλία ΔΩΔΩΝΗ. Για το λόλιο χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία NIVAL σε ποσότητα 5 kg/στρ. Τέλος, για το μείγμα βρώμη-βίκος σπάρθηκαν 9 kg/στρ βρώμη από την ποικιλία ΠΑΛΗΝΗ και 14 kg/στρ βίκος από την ποικιλία ΠΗΓΑΣΟΣ. Η σπορά της κάθε καλλιέργειας στα μείγματα έγινε ξεχωριστά (δύο περάσματα).

Οι μετρήσεις ξεκίνησαν με παρακολούθηση του φυτρώματος.