

ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΟΔΟΥ Α' ΕΞΑΜΗΝΟΥ

1. Πείραμα σύγκρισης κατεργασιών εδάφους και αμειψισπορών (ΔΡΑΣΗ 3)

Το πείραμα αυτό περιλαμβάνει τη σύγκριση πέντε μεθόδων κατεργασίας του εδάφους σε τέσσερα διαφορετικά συστήματα αμειψισποράς. Εγκαταστάθηκε σε δυο πειραματικούς αγρούς του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο έκτασης 5 στρεμμάτων έκαστος. Ο ένας είναι αρδευόμενος και ο άλλος ξηρικός.

Οι μέθοδοι κατεργασίας είναι:

1. Συμβατική κατεργασία: περιλαμβάνει όργωμα σε βάθος 25-30 cm και προετοιμασία της σποροκλίνης με δισκοσβάρνα ή καλλιεργητή .

2. Μειωμένη κατεργασία I με χρήση βαρύ καλλιεργητή (BK): Πρωτογενής κατεργασία με ένα πέρασμα με έναν βαρύ καλλιεργητή σε βάθος 20-25 cm. Η προετοιμασία της σποροκλίνης ολοκληρώνεται με δισκοσβάρνα ή ελαφρύ καλλιεργητή σύμφωνα με τις ανάγκες.

3. Μειωμένη κατεργασία II με χρήση περιστροφικού καλλιεργητή (ΠΚ): Συνήθως γίνεται ένα μόνο πέρασμα με περιστροφικό καλλιεργητή σε βάθος 12-15 cm. Αν μεσολαβεί μεγάλο διάστημα μέχρι τη σπορά, δύναται να χρησιμοποιηθεί και δισκοσβάρνα για καταστροφή των ζιζανίων.

4. Μειωμένη κατεργασία III - κατεργασία σε λωρίδες. Στη μέθοδο αυτή εφαρμόστηκε είτε μειωμένη κατεργασία σε όλη την επιφάνεια (χειμερινές καλλιέργειες) είτε μειωμένη κατεργασία σε λωρίδες (εαρινές). Η κατεργασία σε λωρίδες έγινε με χρήση ενός σύνθετου μηχανήματος που σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε στο Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας του Π.Θ. Το μηχάνημα αυτό κατεργάζεται λωρίδες εδάφους πλάτους 30 cm και σε βάθος 25 cm με αξιοποιώντας ένα συνδυασμό αβαθών και βαθέων υνιών ακολουθούμενων από στελέχη φρέζας για ταυτόχρονη προετοιμασία της σποροκλίνης. Καθότι το μηχάνημα είναι σχεδιασμένο για σκαλιστικές καλλιέργειες, όταν στην αμειψισπορά προβλέπεται η σπορά χειμερινής (μη γραμμικής) καλλιέργειας, η προετοιμασία της σποροκλίνης γίνεται με αβαθή κατεργασία σε όλη την επιφάνεια με χρήση μόνο δισκοσβάρνας.

5. Ακαλλιέργεια (Α). Απ' ευθείας σπορά στην ακατέργαστη επιφάνεια με ειδικές σπαρτικές μηχανές (θα εισαχθούν για τις ανάγκες του προγράμματος).

Στις αμειψισπορές περιλαμβάνεται η χρήση ξηρικών και ποτιστικών καλλιεργειών στο ένα τεμάχιο και μόνο ξηρικών καλλιεργειών στο άλλο. Οι αμειψισπορές φαίνονται στον ακόλουθο **πίνακα 2.1**.

Πίνακας 2.1. Περιγραφή των αμειψισπορών που περιλαμβάνονται στη δράση 3.

	Ποτιστικές - ξηρικές		Ξηρικές	
	Αμειψισπορά Α	Αμειψισπορά Β	Αμειψισπορά Γ	Αμειψισπορά Δ
Εαρ. 12	Ηλιάνθος	Σόγια		
Χειμ. 12-13	Βρώμη & βίκος	Τριτικάλε & μπιζέλι	Τριτικάλε & μπιζέλι	Ελαιοκράμβη
Εαρ. 13	Σόργο	Ηλιάνθος		
Χειμ. 13-14	Τριτικάλε & μπιζέλι	Ελαιοκράμβη	Κτην. μπιζέλι	Κτην. μπιζέλι
Εαρ. 14	Σόγια	Σόργο		
Χειμ. 14-15	Ελαιοκράμβη	Βρώμη & βίκος	Ελαιοκράμβη	Τριτικάλε

Τα πειράματα περιλαμβάνουν τέσσερις πλήρεις επαναλήψεις. Όλα τα πειραματικά τεμάχια έχουν πλάτος 6Χ10 μέτρα.

2.1 Αμειψισπορά Α

2.1.1 Περίοδος εαρινή 2012

Η αμειψισπορά ξεκίνησε με καλλιέργεια ηλιάνθου (*Hellianthus annuus*) τον Απρίλιο του 2012. Η προηγούμενη καλλιέργεια στον αγρό ήταν επίσης ηλιάνθος.

Η κατεργασία του εδάφους πραγματοποιήθηκε στις 30/3/2012. Η διαφοροποίηση έγινε ανάλογα με τις μεταχειρίσεις. Στη συμβατική κατεργασία έγινε όργωμα σε βάθος 25 cm και δυο περάσματα με δισκοσβάρνα. Στη μειωμένη κατεργασία Ι έγινε πέρασμα με βαρύ καλλιεργητή σε βάθος 18 cm και ένα πέρασμα με δισκοσβάρνα. Στη μειωμένη κατεργασία ΙΙ έγινε πέρασμα με περιστροφικό καλλιεργητή στα 15 cm και ένα πέρασμα με δισκοσβάρνα. Στη κατεργασία σε λωρίδες έγινε επέμβαση με το σύνθετο μηχάνημα γραμμικής κατεργασίας που κατασκευάστηκε από το εργαστήριο, σε λωρίδες πλάτους 30 cm και σε απόσταση μεταξύ τους 75 cm (ίδια με το πλάτος σποράς της καλλιέργειας). Το βάθος κατεργασίας ήταν στα 35 cm. Και στις τέσσερις προηγούμενες μεταχειρίσεις είχε προηγηθεί ένα φθινοπωρινό πέρασμα με δισκοσβάρνα. Στην μέθοδο της ακαλλιέργειας δεν έγινε καμία επέμβαση. Η μεταχείριση χωρίστηκε σε δύο υπο-τεμάχια διαστάσεων 3Χ10 m. Τα φυτικά υπολείμματα από το μισό τεμάχιο κόπηκαν με χορτοκοπτικό και μεταφέρθηκαν στο υπόλοιπο μισό τεμάχιο. Έτσι δημιουργήθηκαν δύο μεταχειρίσεις ακαλλιέργειας, μια με εδαφοκάλυψη και μια χωρίς εδαφοκάλυψη.

Για την λίπανση της καλλιέργειας έγινε προσθήκη 9,5 μονάδων αζώτου, 6,3 μονάδων φωσφόρου και 6,3 μονάδων καλίου με την χρησιμοποίηση του συστήματος λίπανσης μιας σπαρτικής σιτηρών.

Η σπορά του ηλιάνθου έγινε στις 23/4/12 με μια τετράσειρη πνευματική μηχανή σκαλιστικών καλλιεργειών. Οι γραμμές ήταν πλάτους 75cm και οι αποστάσεις των σπόρων πάνω στη γραμμή 17,1 cm (7.800 σπόροι/στρέμμα). Χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία PR64LE29 χαρακτηριστικό της οποίας είναι η αντοχή στο ζιζανιοκτόνο GRANSTAR (*Tribenuron methyl*) που καταπολεμά τα πλατύφυλλα ζιζάνια.

Το φύτευμα του ηλίανθου ξεκίνησε έξι μέρες μετά τη σπορά σε όλες τις μεταχειρίσεις πλην της ακαλλιέργειας. Στην ακαλλιέργεια ο σπόρος δεν φύτευσε διότι κατά τη σπορά χρησιμοποιήθηκε η ίδια συμβατική μηχανή σποράς που χρησιμοποιήθηκε και στις υπόλοιπες μεθόδους αντί της ειδικής σπαρτικής για ακαλλιέργεια που επρόκειτο να εισαχθεί για τις ανάγκες του προγράμματος και η οποία εξαιτίας της καθυστέρησης στη έναρξη της χρηματοδότησης δεν ήταν διαθέσιμη. Οι μηχανισμοί διάνοιξης αυλακιάς της συμβατικής μηχανής σποράς αδυνατούσαν να διεισδύσουν στο έδαφος διότι αυτό κατά την σπορά ήταν ξηρό και συμπαγές. Το πρόβλημα αυτό δεν θα υπήρχε εάν είχε χρησιμοποιηθεί η μηχανή της ακαλλιέργειας που είναι σχεδιασμένη ειδικά για να εργάζεται κάτω από τέτοιες αντίξοες συνθήκες. Για το λόγο αυτό χρειάστηκε να γίνει επανασπορά η οποία πραγματοποιήθηκε στις 11/5/12. Είχε προηγηθεί ελαφρύ πότισμα με καταιονισμό για να μαλακώσει η επιφάνεια του εδάφους και να μπορέσει η σπαρτική να σκάψει ένα αυλάκι για την τοποθέτηση του σπόρου. Χρησιμοποιήθηκε επίσης πολύ μεγαλύτερη ποσότητα σπόρου (13.066 σπόροι ανά στρέμμα) για να σιγουρευτεί το αποτέλεσμα και εάν ο πληθυσμός ήταν πολύ μεγάλος θα γινόταν αραιώμα. Μετά την δεύτερη σπορά, το φύτευμα στην ακαλλιέργεια κρίθηκε επιτυχές.

Σε όλες τις μεταχειρίσεις πραγματοποιήθηκε στις 1/6/2012 ψεκασμός με το σκεύασμα GRANSTAR (*Tribenuron methyl*) για καταπολέμηση των πλατύφυλλων ζιζανίων (δόση 3.7 g/στρ) και με GALLANT (*Haloxypop-P*) για καταπολέμηση των αγρωστωδών (δόση 100 g/στρ).

Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πραγματοποιήθηκαν 6 ποτίσματα με την χρήση ενός αυτοκινούμενου αρδευτή (καρούλι) και εφαρμόστηκαν συνολικά 388 m³ νερού ανά στρέμμα.

Η συγκομιδή του ηλίανθου έγινε στις 12/9/12 με την θεριζοαλωνιστική μηχανή πειραματικών τεμαχίων (HEGE 125) που διαθέτει το Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και η οποία υπέστη μετατροπές για την συγκομιδή του ηλίανθου.

Κατά τη διάρκεια εξέλιξης της φυτείας λήφθηκαν μια σειρά μετρήσεων που αφορούσαν τις ιδιότητες του εδάφους και τα στάδια εξέλιξης της καλλιέργειας. Κατ' αρχάς, και πριν από την εγκατάσταση της καλλιέργειας λήφθησαν δείγματα εδάφους (τρία από κάθε πειραματικό τεμάχιο) για χημικές αναλύσεις (Μηχανική σύσταση, οργανική ουσία, pH, CaCo₃, K, Na, N, P, Ικανότητα Ανταλλαγής Κατιόντων). Οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν από το Εργαστήριο Εδαφολογίας του Τμήματος Μηχανικών Βιοσυστημάτων του ΤΕΙ Λάρισας. Άλλες μετρήσεις σχετικά με το έδαφος περιλάμβαναν την παρακολούθηση της υγρασίας του εδάφους με αισθητήρες TDR και ταυτόχρονη λήψη δειγμάτων για ξήρανση και υπολογισμό του νερού. Με τακτική δειγματοληψία με την χρήση ενός ηλεκτρονικού διεισδυσιόμετρου (Bush Soil Penetrometer) έγινε ανίχνευση της διακύμανσης της συμπίεσης του εδάφους σε βάθος μέχρι 50 cm και του τρόπου που αυτή μεταβάλλεται με τις μεταβολές της υγρασίας στα διαφορετικά συστήματα κατεργασίας. Παράλληλα, έγιναν μετρήσεις της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εδάφους με την βοήθεια ενός ηλεκτρομαγνητικού οργάνου (EM 38).

Όσον αφορά την καλλιέργεια του ηλίανθου, μετρήθηκε το φύτευμα, ο αριθμός των φύλλων, η εξέλιξη του ύψους των φυτών, η άνθηση η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και με την συγκομιδή, η απόδοση της καλλιέργειας. Για την παρακολούθηση του φυτρώματος σημαδεύτηκαν γραμμές μήκους 6m σε κάθε τεμάχιο πάνω στις οποίες ανά τακτικά διαστήματα τριών ως τεσσάρων ημερών γινόταν μέτρηση των φυτών από την έναρξη του φυτρώματος μέχρι και την

ολοκλήρωσή του. Στη συνέχεια και μέχρι το στάδιο των οκτώ μονίμων φύλλων, στις ίδιες γραμμές, ανά τακτικά διαστήματα τριών ως τεσσάρων ημερών γινόταν μέτρηση του αριθμού των φύλλων των φυτών. Παράλληλα, σε δύο ημερομηνίες στο διάστημα αυτό, έγινε εκρίζωση πέντε φυτών από κάθε πειραματικό τεμάχιο και μετρήθηκε το μήκος της κύριας ρίζας. Από κει και έπειτα η εξέλιξη της φυτείας παρακολούθηθηκε με την καταγραφή του μέσου ύψους των φυτών. Για το σκοπό αυτό σε κάθε πειραματικό τεμάχιο γινόταν μέτρηση του ύψους σε πέντε τυχαία φυτά τη κάθε φορά. Η μέτρηση γινόταν ανά διαστήματα δέκα ημερών περίπου μέχρι και την ολοκλήρωση της βλαστικής ανάπτυξης της φυτείας. Στην τελευταία μέτρηση (τελικό ύψος), για βελτίωση της ακρίβειας, επιλέχθηκαν δέκα φυτά από κάθε τεμάχιο. Κατά την διάρκεια της ανθοφορίας των φυτών, σημαδεύτηκε μια ολόκληρη γραμμή μήκους 20m από κάθε τεμάχιο, και πάνω σε αυτή, ανά τρεις περίπου ημέρες. Γινόταν μέτρηση του αριθμού των φυτών που είχαν εκπτύξει ταξιανθία. Παράλληλα καταγράφηκε ο συνολικός αριθμός φυτών στις συγκεκριμένες γραμμές.

Για την εκτίμηση της τελικής παραγωγής, συγκομίστηκαν με την θεριζοαλωνιστική του Αγροκτήματος δύο μεσαίες γραμμές μήκους 20m από κάθε τεμάχιο. Ο σπόρος ζυγίστηκε επί τόπου και έγινε αναγωγή της απόδοσης στο στρέμμα. Δείγματα σπόρου από κάθε τεμάχιο 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%. Λήφθηκαν επίσης δείγματα από στελέχη τα οποία ζυγίστηκαν επί τόπου, στη συνέχεια ξηραθήκαν όπως και ο σπόρος και ζυγίστηκαν ξανά για να υπολογιστεί η αναλογία σπόρων / στελεχών.

2.1.2 Περίοδος χειμερινή 2012-13

Για τη χειμερινή περίοδο 2012-13 στην αμειψισπορά Α προβλέπεται καλλιέργεια μείγματος βρώμη – βίκου (**Πίνακας 2.1**). Οι κατεργασίες του εδάφους έγιναν στο διάστημα 9-12/11/2012. Στη συμβατική κατεργασία έγινε όργωμα σε βάθος 25cm, δύο περάσματα με μέσο καλλιεργητή και δύο περάσματα με δισκοσβάρνα. Στη μειωμένη κατεργασία Ι έγινε ένα πέρασμα με βαρύ καλλιεργητή σε βάθος 18 cm και ένα πέρασμα με δισκοσβάρνα. Στη μειωμένη κατεργασία ΙΙ έγινε πέρασμα με περιστροφικό καλλιεργητή στα 15 cm. Στη μειωμένη κατεργασία ΙΙΙ έγιναν τρία περάσματα με δισκοσβάρνα σε βάθος 8cm. Τέλος, στην ακαλλιέργεια δεν έγινε καμία επέμβαση και τα ζιζάνια καταστράφηκαν με εφαρμογή 250 g/στρ του σκευάσματος REGLONE (diquat) αμέσως μετά τη σπορά.

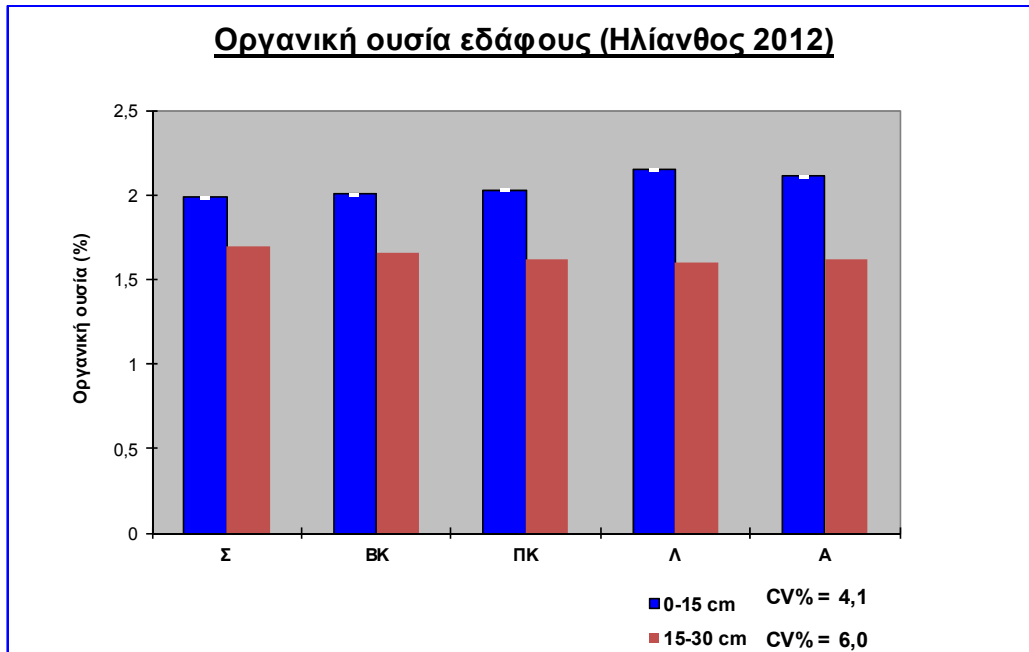
Για τη λίπανση έγινε μαζί με τη σπορά προσθήκη 3,1 μονάδων αζώτου στο στρέμμα και 4,2 μονάδων φωσφόρου και καλίου.

Η σπορά του μείγματος έγινε στις 15/11/12 με μια σπαρτική μηχανή σιτηρών και μικρών σπόρων με δίσκους. Η κάθε καλλιέργεια σπάρθηκε ξεχωριστά, έγιναν δηλαδή δύο περάσματα στο χωράφι. Για το βίκο χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία ΠΗΓΑΣΟΣ σε ποσότητα 14 kg σπόρου ανά στρέμμα. Για τη βρώμη η ποικιλία ΠΑΛΗΝΗ σε ποσότητα 9 kg/στρ.

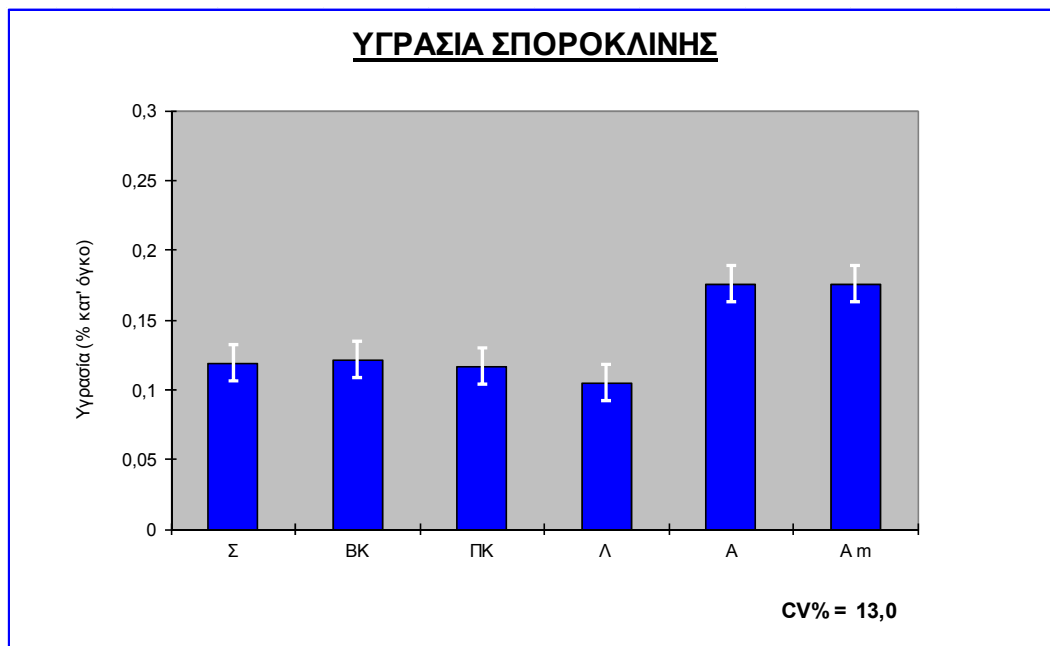
Οι μετρήσεις ξεκίνησαν με παρακολούθηση του φυτρώματος των δύο καλλιεργειών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά ενδεικτικά αποτελέσματα από την εαρινή περίοδο καθώς ο κύριος όγκος των στατιστικών αναλύσεων βρίσκεται υπό εξέλιξη.



Σχήμα 2.1. Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης της οργανικής ουσίας του εδάφους για τις πέντε μεθόδους κατεργασίας του εδάφους σε δυο βάθη δειγματοληψίας. Σ = συμβατική κατεργασία, BK = μειωμένη κατεργασία με βαρύ καλλιεργητή, ΠΚ = μειωμένη κατεργασία με περιστροφικό καλλιεργητή, Λ = κατεργασία σε λωρίδες, Α = ακαλλιέργεια.



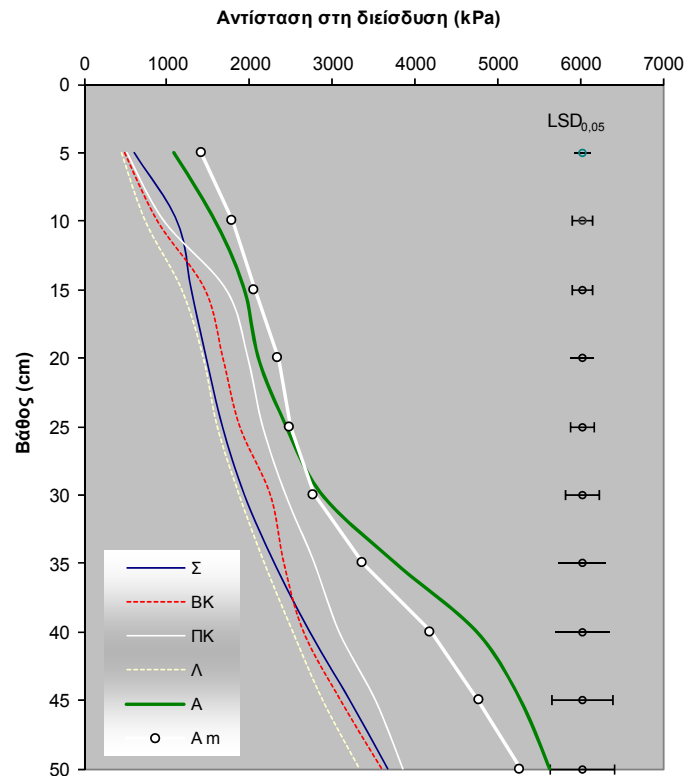
Σχήμα 2.2. Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης της υγρασίας του εδάφους στη περιοχή της σποροκλίνης τρεις ημέρες μετά τη σπορά για τις έξι μεθόδους κατεργασίας του εδάφους. Σ = συμβατική κατεργασία, BK = μειωμένη κατεργασία με βαρύ καλλιεργητή, ΠΚ = μειωμένη κατεργασία με περιστροφικό καλλιεργητή, Λ = κατεργασία σε λωρίδες, Α = ακαλλιέργεια δίχως εδαφοκάλυψη, Αm = ακαλλιέργεια με εδαφοκάλυψη.

Στο **σχήμα 2.1** φαίνεται η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία για τα δύο βάθη δειγματοληψίας. Ως γενική διαπίστωση, και παρότι οι διαφορές δεν είναι στατιστικώς σημαντικές, στα 0-15 cm, προκύπτει μια τάση για αύξηση της οργανικής ουσίας καθώς ελαττώνεται η εντατικότητα της κατεργασίας. Αντίθετη είναι η τάση

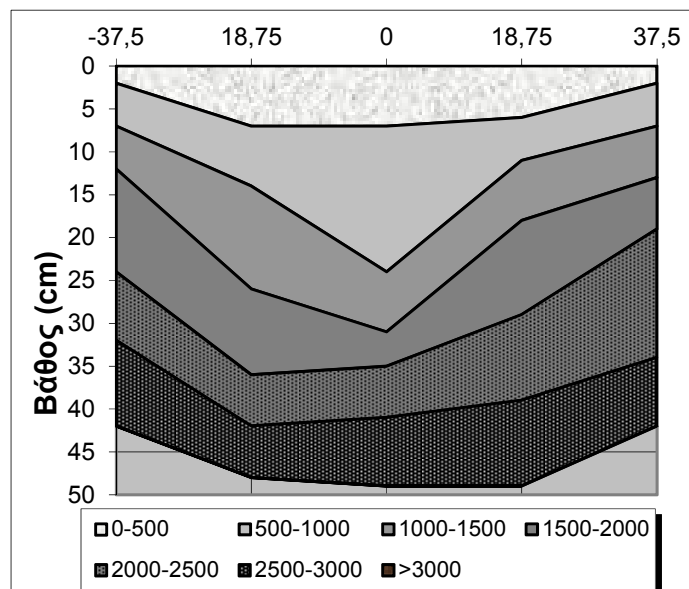
για το μεγαλύτερο βάθος των 15-30 cm όπου το όργωμα με την ανάμιξη των εδαφικών στρωμάτων προκαλεί μια ομογενοποίηση της περιεκτικότητας σε οργανική ουσία τη στιγμή που στις μεθόδους που δεν υφίσταται αναστροφή του εδάφους η οργανική ουσία παραμένει στην επιφάνεια του εδάφους. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μικρή διαφορά της ΟΥ της αακαλιέργειας από τις άλλες μετχειρίσεις αποδίδεται στη μικρή νπαραγωγή που είχε η μεταχείριση αυτή τα προηγούμενα έτη. Ενώ κατά την έναρξη του πειράματος το 1996 η ΟΥ ήταν 1% μετά από 15 έτη συναχούς ενσωμάτωσης των υπολειμμάτων των καλλιεργειών σταθεροποιήθηκε κοντά στο 2%. Αλλά οι εισροές οργανικού υλικού ήταν πολύ περιορισμένες στην ακαλλιέργεια και περιορισμένες στις μεταχειρίσεις με δισκοσβάρνα και λιγότερο με περιστροφικό καλλιεργητή.

Στο **σχήμα 2.2** φαίνεται η ικανότητα του ακαλλιέργητου εδάφους να διακρατεί ένα σημαντικά υψηλότερο ποσοστό υγρασίας στην επιφάνεια γεγονός που μπορεί να βοηθήσει το φύτεμα της καλλιέργειας, ιδίως σε περιόδους ξηρασίας, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι ο σπόρος έχει τοποθετηθεί στο σωστό βάθος και έχει σκεπαστεί με χώμα, κάτι που όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως δεν καταφέρνουν οι συμβατικές μηχανές σποράς.

Στο **σχήμα 2.3** απεικονίζεται η αντίσταση του εδάφους στην διείσδυση σε ένα βάθος 50 cm για τις έξι μεθόδους κατεργασίας στις 21/5/12. Όπως διαπιστώνεται, στην ακαλλιέργεια το έδαφος παρουσιάζει υψηλές τιμές αντίστασης οι οποίες γίνονται ακόμη μεγαλύτερες κάτω από το βάθος των 30 cm. Η συμπεριφορά αυτή πιθανόν να σχετίζεται με διαφορές στα επίπεδα υγρασίας του εδάφους για τα οποία η στατιστική επεξεργασία δεν έχει ακόμη προχωρήσει. Το όργωμα και η κατεργασία σε λωρίδες παρουσίαζαν τις χαμηλότερες τιμές. Να σημειωθεί εδώ ωστόσο ότι στην μεταχείριση της κατεργασίας σε λωρίδες η δειγματοληψία γίνονταν πάνω στη γραμμή σποράς η οποία βρίσκεται στο κέντρο της κατεργασμένης λωρίδας. Το έδαφος στην ενδιάμεση ακατέργαστη περιοχή μεταξύ των λωρίδων σαφώς και παρουσίαζε υψηλότερη συμπύκνωση και αυτό φαίνεται στο **σχήμα 2.4** που παρουσιάζει ένα κάθετο προφίλ του εδάφους ως προς τη γραμμή σποράς. Οι παραπάνω μετρήσεις είναι ενδεικτικές καθώς υπάρχει μια σειρά δεδομένων που προέκυψαν από αντίστοιχες μετρήσεις σε 17 διαφορετικές ημερομηνίες.



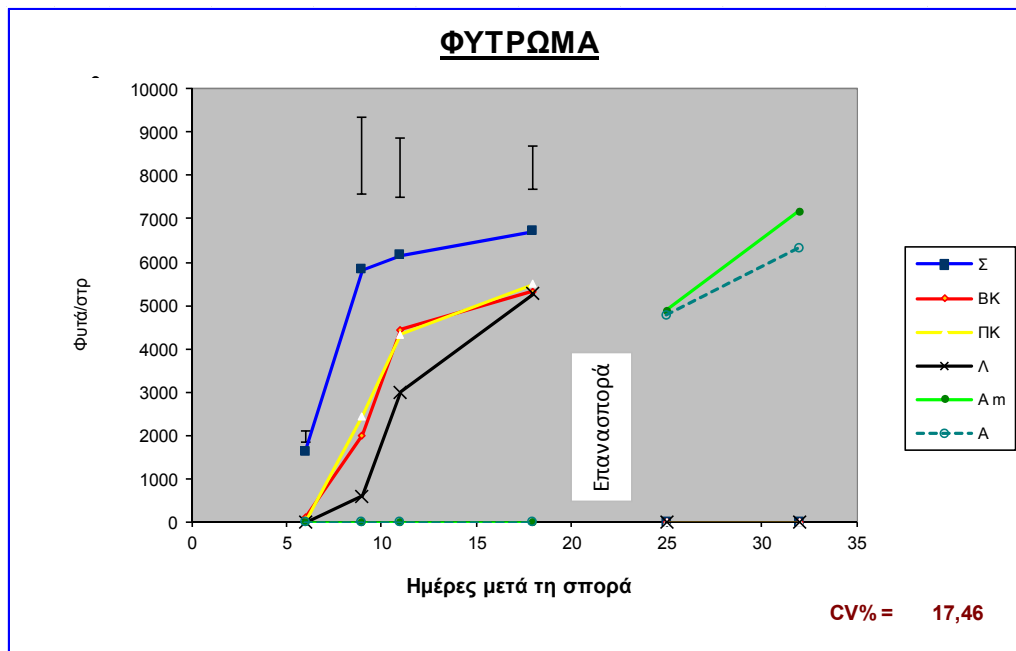
Σχήμα 2.3. Αντίσταση του εδάφους στη διείσδυση για τις έξι μεθόδους κατεργασίας του εδάφους στις 21/5/12. Σ = συμβατική κατεργασία, BK = μειωμένη κατεργασία με βαρύ καλλιεργητή, ΠΚ = μειωμένη κατεργασία με περιστροφικό καλλιεργητή, Λ = κατεργασία σε λωρίδες, Α = ακαλλιέργεια δίχως εδαφοκάλυψη, Αm = ακαλλιέργεια με εδαφοκάλυψη.



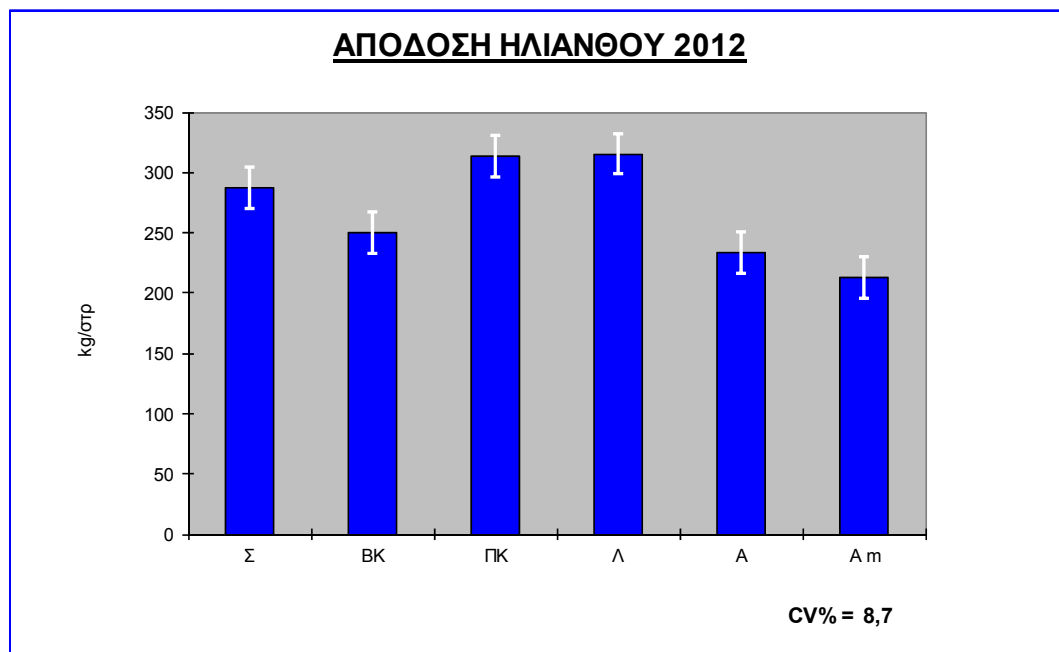
Σχήμα 4. Κατακόρυφο προφίλ της αντίστασης του εδάφους στη διείσδυση για τη μέθοδο της κατεργασίας σε λωρίδες. Οι περιοχές απεικονίζουν το πλήθος των τιμών που περιλαμβάνονται μεταξύ των αντίστοιχων κλάσεων. Ο άνω άξονας X δείχνει την απόσταση δεξιά και αριστερά από το θέση 0 που βρίσκεται η γραμμή της καλλιέργειας.

Το **σχήμα 2.5** δείχνει την εξέλιξη του φυτρώματος του ηλίανθου στις έξι μεθόδους κατεργασίας. Κατά 90% το φύτεμα ολοκληρώθηκε στο πρώτο δεκαήμερο. Το καλύτερο αποτέλεσμα επιτεύχθηκε στη συμβατική κατεργασία, ενώ στις δύο μεταχειρίσεις της ακαλλιέργειας φαίνεται ότι το φύτεμα

απέτυχε και γι' αυτό χρειάστηκε επανασπορά. Να σημειωθεί ότι ο επιθυμητός πληθυσμός φυτών ήταν τα 7000 φυτά ανά στρέμμα στόχος που επιτεύχθηκε κατά 96% στο όργωμα και περίπου κατά 75% στις υπόλοιπες τρεις μεταχειρίσεις. Ο πληθυσμός αυτός επιτεύχθηκε τελικά και στην ακαλλιέργεια αλλά με την χρησιμοποίηση πολύ μεγαλύτερης ποσότητας σπόρου.



Σχήμα 2.5. Εξέλιξη του φυτρώματος του ηλίανθου για τις έξι μεθόδους κατεργασίας του εδάφους. Σ = συμβατική κατεργασία, BK = μειωμένη κατεργασία με βαρύ καλλιεργητή, ΠΚ = μειωμένη κατεργασία με περιστροφικό καλλιεργητή, Λ = κατεργασία σε λωρίδες, A = ακαλλιέργεια δίχως εδαφοκάλυψη, Am = ακαλλιέργεια με εδαφοκάλυψη.



Σχήμα 2.6. Απόδοση του ηλίανθου για τις έξι μεθόδους κατεργασίας του εδάφους. Σ = συμβατική κατεργασία, BK = μειωμένη κατεργασία με βαρύ καλλιεργητή, ΠΚ = μειωμένη κατεργασία με περιστροφικό καλλιεργητή, Λ = κατεργασία σε λωρίδες, A = ακαλλιέργεια δίχως εδαφοκάλυψη, Am = ακαλλιέργεια με εδαφοκάλυψη.

Στο **σχήμα 2.6** φαίνονται τα αποτελέσματα της παραγωγής του ηλίανθου για τις έξι μεθόδους κατεργασίας. Η υψηλότερη απόδοση εμφανίστηκε στις μεθόδους του περιστροφικού καλλιεργητή και της κατεργασίας σε λωρίδες. Χαμηλότερη ήταν η παραγωγή στις δύο μεταχειρίσεις της ακαλλιέργειας, ωστόσο στη περίπτωση αυτή όπως αναφέρθηκε χρειάστηκε επανασπορά και επομένως η καλλιέργεια ξεκίνησε με καθυστέρηση 20 περίπου ημερών.

2.2 Αμειψισπορά Β

2.2.1. Περίοδος εαρινή 2012

Η αμειψισπορά ξεκίνησε με καλλιέργεια επίσπορης σόγιας (*Glycine max*) έπειτα από σιτάρι.

Η κατεργασία του εδάφους έγινε στις 7/6/2012 αμέσως μετά τη συγκομιδή του σιταριού. Στη συμβατική κατεργασία χρειάστηκε ιδιαίτερη επιμέλεια στις κατεργασίες καθότι το έδαφος έπρεπε να προετοιμαστεί μέσα σε μια ημέρα για σπορά. Πραγματοποιήθηκε όργωμα σε βάθος 28 cm, ένα πέρασμα με βαρύ καλλιεργητή, τρία περάσματα με δισκοσβάρνα και ένα πέρασμα με περιστροφικό καλλιεργητή. Στη μειωμένη κατεργασία Ι έγινε ένα πέρασμα με βαρύ καλλιεργητή σε βάθος 20 cm και τρία περάσματα με δισκοσβάρνες. Στη μειωμένη κατεργασία ΙΙ έγινε πέρασμα με δισκοσβάρνα για καταστροφή της καλαμιάς και στη συνέχεια ένα πέρασμα με περιστροφικό καλλιεργητή σε βάθος 14 cm. Στη μέθοδο της κατεργασίας σε λωρίδες έγινε και πάλι ένα αρχικό πέρασμα με δισκοσβάρνα για κόψιμο της καλαμιάς και στη συνέχεια κατεργασία με το σύνθετο μηχάνημα γραμμικής κατεργασίας που κατασκευάστηκε από το εργαστήριο. Κατεργάστηκαν λωρίδες πλάτους 30 cm σε αποστάσεις 75 cm. (όσο το πλάτος σποράς της καλλιέργειας) και σε βάθος 35 cm. Στην μέθοδο της ακαλλιέργειας δεν έγινε καμία επέμβαση. Η μεταχείριση χωρίστηκε και πάλι σε δύο υπο-τεμάχια διαστάσεων 3X10 m. Η καλαμιά από το μισό τεμάχιο μεταφέρθηκε στο υπόλοιπο μισό δημιουργώντας μεταχειρίσεις ακαλλιέργειας με εδαφοκάλυψη και χωρίς εδαφοκάλυψη.

Λίπανση δεν πραγματοποιήθηκε καθώς θεωρήθηκε ότι με τη λίπανση της προηγούμενης καλλιέργειας του σιταριού (9,8 μονάδες N, 4,8 μονάδες P και 3,1 μονάδες S) υπήρχε ικανή ποσότητα υπολειμματικού αζώτου για να ξεκινήσει η αζωτοδέσμευση από τα αζωτοβακτήρια της σόγιας

Σπορά της σόγιας έγινε στις 11/6/12 με τετράσειρη πνευματική μηχανή σκαλιστικών καλλιεργειών. Η καλλιέργεια σπάρθηκε σε γραμμές πλάτους 75cm και αποστάσεις των σπόρων πάνω στη γραμμή 6,2 cm (21.500 σπόροι/στρέμμα). Σπάρθηκε η ποικιλία PR92B63.

Στις 2/7/12, στην μέθοδο της ακαλλιέργειας χρειάστηκε να γίνει εντοπισμένος ψεκασμός μεταξύ των γραμμών της καλλιέργειας με το σκεύασμα ROUNDAP (*glyphosate*) για καταπολέμηση των ζιζανίων. Η επέμβαση δεν κρίθηκε απαραίτητη για τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Στις 12/7/12 έγινε ένα σκάλισμα με το χέρι σε όλες τις μεταχειρίσεις.

Για το φύτεμα της καλλιέργειας χρειάστηκε να γίνουν δύο σύντομα ποτίσματα (με 18 & 20 m³ νερού ανά στρέμμα) με την χρήση ενός αυτοκινούμενου αρδευτή (καρούλι). Κατά τη διάρκεια της υπόλοιπης καλλιεργητικής περιόδου πραγματοποιήθηκαν ακόμη 6 ποτίσματα επίσης με αυτοκινούμενο αρδευτή. Συνολικά στη καλλιέργεια εφαρμόστηκαν 440 m³ νερού ανά στρέμμα.

Η συγκομιδή της σόγιας έγινε στις 5/10/12 με την θεριζοαλωνιστική μηχανή πειραματικών τεμαχίων (HEGE 125) του Αγροκτήματος. Από κάθε τεμάχιο συγκομίστηκαν δύο γραμμές μήκους 20 m.

Κατά τη διάρκεια εξέλιξης της φυτείας λήφθηκαν αντίστοιχες σειρές μετρήσεων με την καλλιέργεια του ηλίανθου. Λήφθησαν δείγματα εδάφους (τρία από κάθε πειραματικό τεμάχιο) για χημικές αναλύσεις (Μηχανική σύσταση, οργανική ουσία, pH, CaCo₃, K, Na, N, P, Ικανότητα Ανταλλαγής Κατιόντων) από το Εργαστήριο Εδαφολογίας του Τμήματος Μηχανικών Βιοσυστημάτων του ΤΕΙ Λάρισας. Έγινε παρακολούθηση της υγρασίας του εδάφους με αισθητήρες TDR και ταυτόχρονη λήψη δειγμάτων για ξήρανση και υπολογισμό του νερού. Με την βοήθεια ενός ηλεκτρονικού διεισδυσιόμετρου (Bush Soil Penetrometer) έγινε ανίχνευση της διακύμανσης της συμπίεσης του εδάφους σε βάθος μέχρι 50 cm. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε 11 διαφορετικές ημερομηνίες. Παράλληλα, μετρήθηκε η ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους με την βοήθεια ενός ηλεκτρομαγνητικού οργάνου (EM 38).

Όσον αφορά την καλλιέργεια της σόγιας, μετρήθηκε το φύτευμα, η εξέλιξη του ύψους των φυτών, ο δείκτης NDVI, η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και η απόδοση. Για την παρακολούθηση του φυτρώματος σημαδεύτηκαν γραμμές μήκους 2m σε κάθε τεμάχιο πάνω στις οποίες ανά τακτικά διαστήματα τριών ως τεσσάρων ημερών γινόταν μέτρηση των φυτών από την έναρξη του φυτρώματος μέχρι και την ολοκλήρωσή του. Μετά την ολοκλήρωση του φυτρώματος, και ενώ τα φυτά ήταν ακόμη σε νεαρό στάδιο, έγινε εκρίζωση πέντε φυτών από κάθε πειραματικό τεμάχιο και μετρήθηκε το μήκος της κύριας ρίζας. Για την παρακολούθηση της εξέλιξης της φυτείας στη συνέχεια έγιναν μετρήσεις του όγκου της φυτικής κόμης μέσω του δείκτη NDVI. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε ένα όργανο καταγραφής του ερυθρού και του υπέρυθρου φάσματος αντανάκλασης του φωτός με δυνατότητα διαρκούς καταγραφής των δεδομένων (Crop Circle). Οι μετρήσεις γίνονταν με σάρωση μια ολόκληρης γραμμής από κάθε τεμάχιο ανά διαστήματα περίπου δέκα ημερών μέχρι και την πλήρη κάλυψη της επιφάνειας του εδάφους από τη φυτεία. Για την εκτίμηση της τελικής παραγωγής, όπως και στον ηλίανθο, συγκομίστηκαν με την θεριζοαλωνιστική του Αγροκτήματος οι δύο μεσαίες γραμμές μήκους 20m από κάθε τεμάχιο. Ο σπόρος ζυγίστηκε επί τόπου και έγινε αναγωγή της απόδοσης στο στρέμμα. Δείγματα σπόρου χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της υγρασίας με ξήρανση σε φούρνο, στους 74 °C για 48h. Με βάση τα στοιχεία αυτά έγινε διόρθωση της παραγωγής για επίπεδα υγρασίας 13%. Λήφθησαν επίσης δείγματα από στελέχη τα οποία ζυγίστηκαν επί τόπου, στη συνέχεια ξηραθήκαν στους 74 °C για 48h και ζυγίστηκαν ξανά για να υπολογιστεί η αναλογία σπόρων / στελεχών.

2.2.2 Περίοδος χειμερινή 2012-13

Για τη χειμερινή περίοδο 2012-13 στην αμειωσιπορά Β προβλέπεται καλλιέργεια μείγματος μπιζέλι – τριτικάλε. (Πίνακας 2.1). Η προετοιμασία του εδάφους έγινε στο διάστημα 9-12/11/2012. Στη συμβατική κατεργασία έγινε όργωμα σε βάθος 25cm, δύο περάσματα με μέσο καλλιεργητή και δύο περάσματα με δισκοσβάρνα. Στη μειωμένη κατεργασία Ι έγινε ένα πέρασμα με βαρύ καλλιεργητή σε βάθος 18 cm και ένα πέρασμα με δισκοσβάρνα. Στη μειωμένη κατεργασία ΙΙ έγινε πέρασμα με περιστροφικό καλλιεργητή στα 15 cm. Στη μειωμένη κατεργασία ΙΙΙ έγιναν τρία περάσματα με δισκοσβάρνα σε βάθος 8cm. Τέλος, στην ακαλλιέργεια δεν έγινε καμία επέμβαση και τα ζιζάνια καταστράφηκαν με εφαρμογή 250 g/στρ του σκευάσματος REGLONE (diquat) αμέσως μετά τη σπορά.

Για τη λίπανση έγινε μαζί με τη σπορά προσθήκη 3,1 μονάδων αζώτου στο στρέμμα και 4,2 μονάδων φωσφόρου και καλίου.

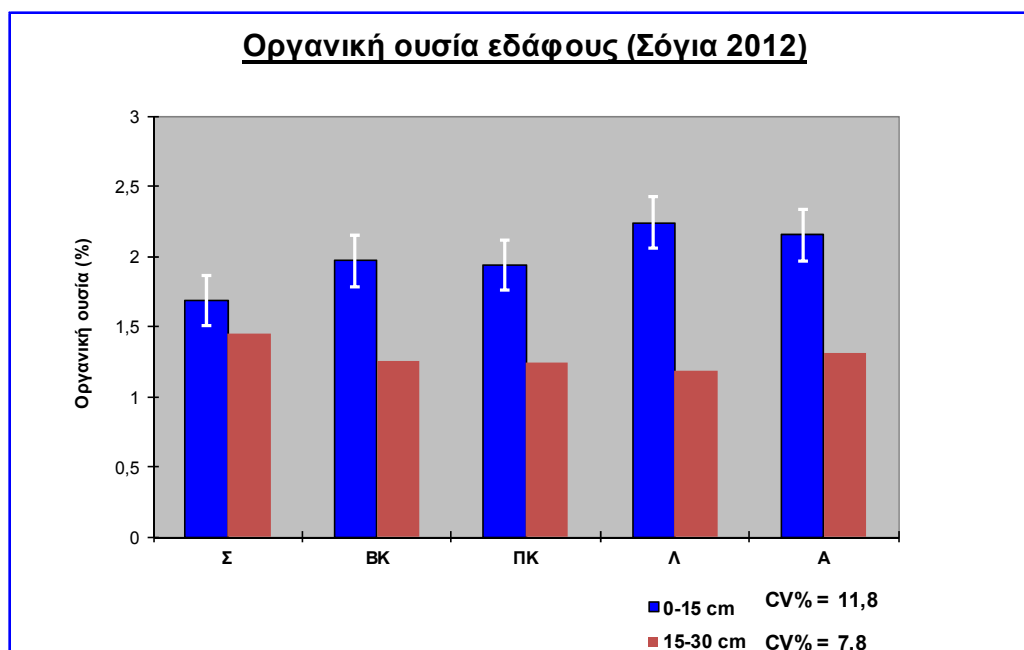
Η σπορά του μείγματος έγινε στις 26/11/12 με τη σπαρτική μηχανή σιτηρών και μικρών σπόρων με δίσκους. Οι καλλιέργειες σπάρθηκαν ξεχωριστά, και για το μπιζέλι χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία ΔΩΔΩΝΗ σε ποσότητα 14 kg σπόρου ανά στρέμμα ενώ για το τριτικάλε η ποικιλία ΒΡΟΝΤΗ σε ποσότητα 9 kg/στρ.

Οι μετρήσεις ξεκίνησαν με παρακολούθηση του φυτρώματος των δύο καλλιεργειών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά αποτελέσματα από την εαρινή περίοδο. Οι αναλύσεις βρίσκονται σε εξέλιξη.

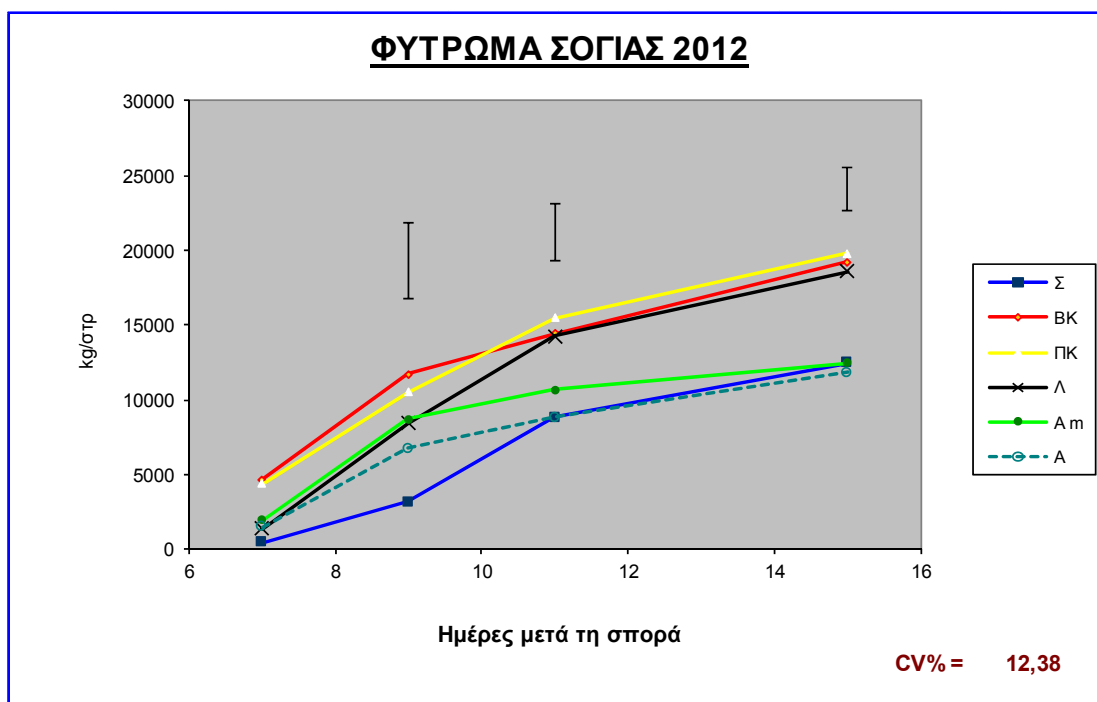
Στο **σχήμα 2.7** φαίνεται η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία για τα δύο βάθη δειγματοληψίας. Παρουσιάζεται και εδώ η τάση που διαπιστώθηκε στην αμειψισπορά Α με τις διαφορές ωστόσο να είναι πιο χαρακτηριστικές. Επιπλέον οι διαφορές αυτή τη φορά είναι στατιστικώς σημαντικές. Στα 0-15 cm, φαίνεται μια αύξηση της οργανικής ουσίας καθώς ελαττώνεται η εντατικότητα της κατεργασίας. Σε μεγαλύτερο βάθος 15-30 cm η τάση είναι αντίθετη. Το όργωμα παρουσιάζει υψηλότερα επίπεδα οργανικής ουσίας σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους. Αυτό οφείλεται στην αναστροφή του εδάφους που συμβαίνει μόνο στη συγκεκριμένη μεταχείριση, δράση η οποία ενσωματώνει την οργανική ουσία στα βαθύτερα στρώματα του εδάφους.



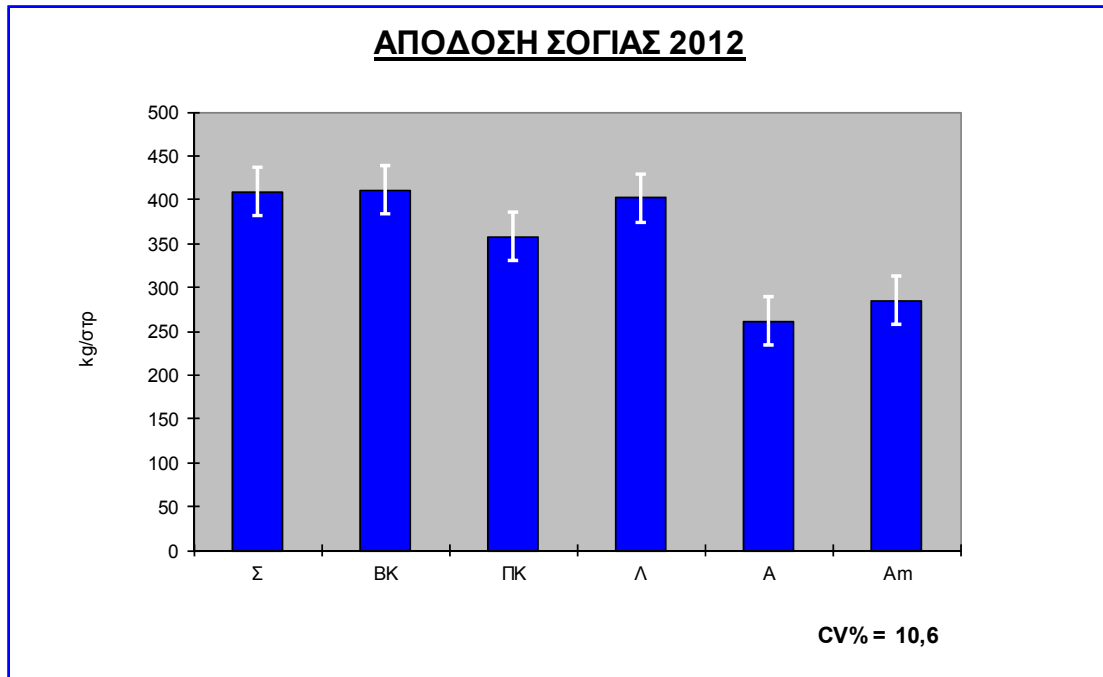
Σχήμα 2.7. Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης της οργανικής ουσίας του εδάφους για τις πέντε μεθόδους κατεργασίας του εδάφους σε δυο βάθη δειγματοληψίας. Σ = συμβατική κατεργασία, ΒΚ = μειωμένη κατεργασία με βαρύ καλλιεργητή, ΠΚ = μειωμένη κατεργασία με περιστροφικό καλλιεργητή, Λ = κατεργασία σε λωρίδες, Α = ακαλλιέργεια.

εμφανίζουν μια ιδιαίτερα χαλαρή στοιβάδα εδάφους μέχρι και τα 35-40 περίπου cm. Αντίθετα, στα δυο συστήματα ακαλλιέργειας το έδαφος είναι συμπιεσμένο μέχρι τα 30 cm. Παρατηρείται επίσης ότι στην περίπτωση της εδαφοκάλυψης η συμπίεση είναι μεγαλύτερη. Να σημειωθεί όμως και πάλι ότι στην μεταχείριση της κατεργασίας σε λωρίδες η δειγματοληψία γίνονταν πάνω στη γραμμή σποράς η οποία βρίσκεται στο κέντρο της κατεργασμένης λωρίδας. Το έδαφος στην ενδιάμεση ακατέργαστη περιοχή μεταξύ των λωρίδων παρουσίαζε υψηλότερη συμπύκνωση όπως φαίνεται και στο [σχήμα 2.9](#).

Στο [σχήμα 2.10](#) φαίνεται η ταχύτητα του φυτρώματος της σόγιας για τις έξι μεθόδους κατεργασίας. Στο πρώτο δεκαήμερο φύτεψε περίπου το 80% των σπόρων. Οι μέθοδοι του βαρύ καλλιεργητή, του περιστροφικού καλλιεργητή και της κατεργασίας σε λωρίδες εμφάνισαν σημαντικά υψηλότερους πληθυσμούς, κοντά στο στόχο των 20.000 φυτών στο στρέμμα. Το όργωμα και οι δύο μέθοδοι ακαλλιέργειας είχαν κατά 35-40% μειωμένους πληθυσμούς. Στην μεν ακαλλιέργεια αυτό οφείλονταν στην μη ικανοποιητική τοποθέτηση του σπόρου εξαιτίας της μη χρήσης κατάλληλης σπαρτικής μηχανής, στο δε όργωμα, η ανάγκη για ταχεία προετοιμασία της σποροκλίνης, ουσιαστικά μέσα στην ίδια ημέρα διότι η σπορά ήταν επίσπορη, οδήγησε στην δημιουργία μιας τραχιάς σποροκλίνης με μεγάλους σβώλους και λίγο ψιλοχωματισμένο έδαφος, γεγονός που δεν ευνόησε την επαφή με το σπόρο.



Σχήμα 2.10. Εξέλιξη του φυτρώματος της σόγιας για τις έξι μεθόδους κατεργασίας του εδάφους. Σ = συμβατική κατεργασία, BK = μειωμένη κατεργασία με βαρύ καλλιεργητή, ΠΚ = μειωμένη κατεργασία με περιστροφικό καλλιεργητή, Λ = κατεργασία σε λωρίδες, A = ακαλλιέργεια δίχως εδαφοκάλυψη, Am = ακαλλιέργεια με εδαφοκάλυψη.



Σχήμα 2.11. Απόδοση της σόγιας για τις έξι μεθόδους κατεργασίας του εδάφους. Σ = συμβατική κατεργασία, BK = μειωμένη κατεργασία με βαρύ καλλιεργητή, ΠΚ = μειωμένη κατεργασία με περιστροφικό καλλιεργητή, Λ = κατεργασία σε λωρίδες, Α = ακαλλιέργεια δίχως εδαφοκάλυψη, Am = ακαλλιέργεια με εδαφοκάλυψη.

Στο **σχήμα 2.11** φαίνονται η απόδοση της σόγιας για τις έξι μεθόδους κατεργασίας. Η υψηλότερη παραγωγή επιτεύχθηκε στις μεθόδους της συμβατικής κατεργασίας, του βαρύ καλλιεργητή και της κατεργασίας σε λωρίδες ξεπερνώντας τα 400 kg/στρ. Αυτό μάλιστα παρά το μειωμένο φύτρωμα στη συμβατική κατεργασία. Στις μεταχειρίσεις της ακαλλιέργειας, η παραγωγή ήταν χαμηλότερη κατά 31-37% σε σχέση με την συμβατική.

2.3. Αμειψισπορά Γ

2.3.1 Περίοδος χειμερινή 2012-13

Η αμειψισπορά αυτή περιλαμβάνει μόνο χειμερινές καλλιέργειες καθότι εφαρμόζεται σε μη αρδευόμενο αγρό. Η έναρξη γίνεται τον Νοέμβριο του 2012 με καλλιέργεια μείγματος τριτικάλε (*Triticale*) και πιζέλι (*Pisum sativum*). Η προηγούμενη καλλιέργεια ήταν σιτάρι.

Η κατεργασία του εδάφους έγινε το διάστημα από 9-12/11/2012. Στη συμβατική κατεργασία πραγματοποιήθηκε όργωμα σε βάθος 25cm, δύο περάσματα με μέσο καλλιεργητή και δύο περάσματα με δισκοσβάρνα. Στη μειωμένη κατεργασία I έγιναν δύο περάσματα με βαρύ καλλιεργητή σε βάθος 20 cm και ένα πέρασμα με δισκοσβάρνα. Στη μειωμένη κατεργασία II έγινε ένα πέρασμα με περιστροφικό καλλιεργητή σε βάθος 15 cm. Η τέταρτη μέθοδος δεν περιλάμβανε κατεργασία σε λωρίδες καθότι στην εν λόγω αμειψισπορά προβλέπονται μόνο χειμερινές, μη γραμμικές καλλιέργειες. Η κατεργασία του εδάφους στη μέθοδο αυτή έγινε με 3 περάσματα με δισκοσβάρνα σε βάθος περίπου 8 cm. Τέλος, στην μέθοδο της ακαλλιέργειας δεν έγινε καμία επέμβαση. Τα ζιζάνια που υπήρχαν καταστράφηκαν με εφαρμογή του σκευάσματος REGLONE (diquat) δύο ημέρες μετά τη σπορά.

Για την λίπανση έγινε προσθήκη 3,1 μονάδων αζώτου και 4,2 μονάδων φωσφόρου και καλίου με το σκεύασμα 11-15-15.

Η σπορά του μείγματος έγινε στις 20/11/12 με σπαρτική μηχανή σιτηρών και μικρών σπόρων μηχανικού τύπου με δίσκους. Πρώτα σπάρθηκε το τριτικάλε σε ποσότητα 9 kg/στρ και στη συνέχεια το μπιζέλι σε ποσότητα 14 kg/στρ. Για το τριτικάλε χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία BRONTH και για το μπιζέλι η ποικιλία ΔΩΔΩΝΗ.

Οι μετρήσεις στην καλλιέργεια ξεκίνησαν με παρακολούθηση του φυτώματος.

2.4. Αμειψισπορά Δ

2.4.1 Περίοδος χειμερινή 2012-13

Η αμειψισπορά αυτή επίσης εγκαταστάθηκε σε μη αρδευόμενο αγρό και γι' αυτό περιλαμβάνει μόνο χειμερινές καλλιέργειες. Η έναρξη έγινε τον Νοέμβριο του 2012 με καλλιέργεια ελαιοκράμβης (*Brassica napus*). Η προηγούμενη καλλιέργεια ήταν σιτάρι.

Η κατεργασία του εδάφους έγινε και πάλι στο διάστημα από 9-12/11/2012. Η κατεργασίες του εδάφους ήταν όμοιες με την αμειψισπορά Γ. Στη συμβατική κατεργασία πραγματοποιήθηκε όργωμα σε βάθος 25cm, δύο περάσματα με μέσο καλλιεργητή και δύο περάσματα με δισκοσβάρνα. Στη μειωμένη κατεργασία Ι έγιναν δύο περάσματα με βαρύ καλλιεργητή σε βάθος 20 cm και ένα πέρασμα με δισκοσβάρνα. Στη μειωμένη κατεργασία ΙΙ έγινε ένα πέρασμα με περιστροφικό καλλιεργητή σε βάθος 15 cm. Η τέταρτη μέθοδος ήταν μειωμένη κατεργασία με 3 περάσματα με δισκοσβάρνα (βάθος περίπου 8 cm). Τέλος, στην ακαλλιέργεια δεν έγινε κάποια επέμβαση και τα ζιζάνια καταστράφηκαν με εφαρμογή του σκευάσματος REGLONE (diquat) αμέσως μετά τη σπορά.

Για την λίπανση έγινε προσθήκη 3,3 μονάδων αζώτου και 4,5 μονάδων φωσφόρου και καλίου με το σκεύασμα 11-15-15.

Η σπορά της ελαιοκράμβης έγινε στις 29/11/12 με σπαρτική μηχανή σιτηρών και μικρών σπόρων μηχανικού τύπου με δίσκους. Σπάρθηκαν περίπου 70.000 σπόροι/στρ από την ποικιλία PR44W29.

Οι μετρήσεις στην καλλιέργεια ξεκίνησαν με παρακολούθηση του φυτώματος.