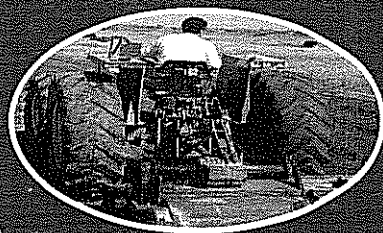
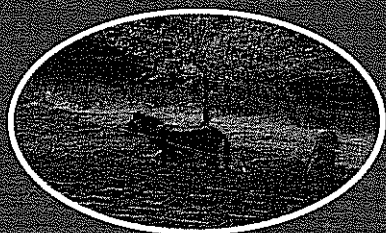


1^ο Εθνικό Συνέδριο ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

ΤΟΜΟΣ
ΕΙΣΗΓΗΣΕΩΝ



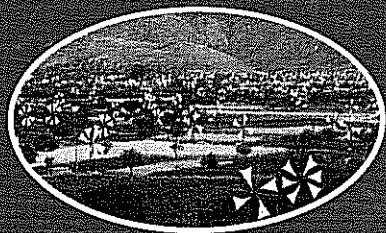
ΓΕΩΡΓΙΚΑ
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ



ΕΛΑΦΟΣ
ΝΕΡΟ



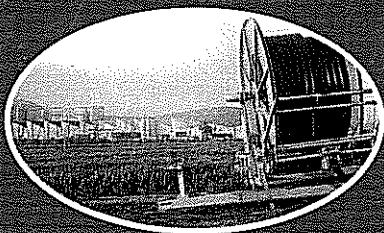
ΓΕΩΡΓΙΚΑ
ΚΤΙΡΙΑ



ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ-
ΑΠΟΒΛΗΤΑ-ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ

ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ



1^ο ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

ΤΟΜΟΣ ΕΙΣΗΓΗΣΕΩΝ

1998

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ: Βίκη Παπανικολάου

ART DIRECTOR: Ρούλα Τζιωρτζιώτη

ΣΤΟΙΧΕΙΟΘΕΣΙΑ: ΑΘΩΣ

FILM: bp Studios

ΕΚΤΥΠΩΣΗ: ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΑΕΒΕ

ΕΚΔΟΣΗ 1998

©ΑΘΩΣ

Στ. Παπανικολάου 10Α ● Κορωπί 194 00

Τηλ. 662.79.81 ● Fax: 662.37.58



ΑΘΩΣ

ΤΟΜΟΣ ΕΙΣΗΓΗΣΕΩΝ

1ου ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

1η ΜΕΡΑ - Παρασκευή 11 Δεκεμβρίου 1998

Αίθουσα Α

- ◆ Γεωργικά Μηχανήματα και Παραγωγή Ισχύος
- ◆ Ενέργεια και Γεωργία

Αίθουσα Β

- ◆ Έδαφος & Νερό - Περιβάλλον
- ◆ Γεωργικά Κτίρια

2η ΜΕΡΑ - Σάββατο 12 Δεκεμβρίου 1998

Αίθουσα Α

- ◆ Επεξεργασία Προϊόντων - Απόβλητα - Απορρίματα
- ◆ Γεωργικά Μηχανήματα και Παραγωγή Ισχύος

Αίθουσα Β

- ◆ Έδαφος & Νερό - Περιβάλλον

Οργανωτική Επιτροπή

Δρ. Γ. Παπαδάκης (Πρόεδρος)
Δρ Ν. Δαναλάτος
Δρ Ν. Δέρκας
Ν. Κουτσοβίτης
Δρ Α. Μιστριώνης
Δρ Π. Παναγάκης

Επιστημονική Επιτροπή

Σ. Κυρίτσος (Πρόεδρος)	Δρ Γ. Μαρτζόπουλος
Γ. Παπαδάκης (Αντιπρόεδρος)	Δρ Χ. Μαρτζοπούλου
Δρ Κ.-Β. Ακριτίδης	Δρ Γ. Μαυρογιαννόπουλος
Δρ Π. Αξαόπουλος	Δρ Ι. Μήτσιος
Δρ Σ. Βάλμης	Δρ Δ. Μπριασούλης
Δρ Β. Βασιλάτος	Δρ Χ. Μπαμπατζιρόπουλος
Δρ Φ. Γέρπτος	Α. Παπαγιαννοπούλου
Δρ Δ. Γεωργακάκης	Δρ Γ. Παρισόπουλος
Δρ Ν. Δαλέζιος	Δρ Γ. Πιτσιλής
Δρ Ν. Δαναλάτος	Δρ Α. Πουλοβασίλης
Δρ Ν. Δέρκας	Δρ Ν. Σιγρίμης
Δρ Π. Καρακατσούλης	Δρ Μ. Σκαρβέλας
Δρ Κ. Καρύτσας	Δρ Χ. Σούτερ
Δρ Κ. Κίττας	Δρ Γ. Τερζίδης
Δρ Ι. Κόκκορας	Δρ Χ. Τζιμόπουλος
Δρ Γ. Λαμπρινός	Δρ Κ. Τσατσαρέλης
Δρ Μ. Σακελλαρίου - Μακραντωνάκη,	

ΤΟΜΟΣ ΕΙΣΗΓΗΣΕΩΝ - ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1η ΕΝΟΤΗΤΑ

ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΙΣΧΥΟΣ

Σύστημα Δοκιμών Διατάξεων Προστασίας σε Περίπτωση Ανατροπής Ελκυστήρων	11
<i>Πόδος Π., Αντωνούλας Γ., Σερσελούδης Χ., Παρισόπουλος Γ.</i>	
Μηχανοσυλλογή Βαμβακιού σε Στενές Αποστάσεις μεταξύ Γραμμών Σποράς	21
<i>Μπαρτζιάλης Δ., Γαλανοπούλου-Σενδουκά Σ.</i>	
Βελτίωση του Βαθμού Απόδοσης Φυγόκεντρης Αντλίας με Προέκταση των Πτερυγίων	27
<i>Ακριτίδης Κ., Καλοκάσης Π.</i>	
Επανασχεδιασμός με σκοπό τη Μείωση του Κόστους Παραγωγής Δισκοσβάρνας	35
(Εργοστασίου Σάμπρη) <i>Τσιρίκογλου Θ., Γέμτος Θ.</i>	
Ο Σχεδιασμός και η Κατασκευή του Νέου Αρότρου TERRA 2000.	47
<i>Κούγκουλος Αθ., Μπαλουκτής Σ., Κατσής Χρ., Γέμτος Θ.</i>	
Σήμανση CE για τα Γεωργικά Μηχανήματα - Κατάρτιση Τεχνικού Φακέλου.	53
<i>Παπαγιαννοπούλου Α., Παρισόπουλος Γ.</i>	
Το Ηλεκτρονικό Εμπόριο στις Ελληνικές Επιχειρήσεις Γεωργικών Μηχανημάτων	63
<i>Κωστοπούλου Κ., Σιδερίδης Α.</i>	
Απώλειες κατά τη Μηχανική Συγκομιδή των Ζαχαροτεύτλων στην Θεσσαλία.	71
Στοιχεία 1996 <i>Γέμτος Θ., Δέμης Βλ., Αλεξάνδρου Αθ., Καραμούτης Χρ.</i>	
Καλλιέργεια Επισπόρου Αραβοσίτου με το Σύστημα της Κατευθείαν Σποράς.	81
<i>Λιθουργίδης Α., Τσατσαρέλης Κ.</i>	
Καλλιέργεια Βαμβακιού σε Αναχώματα: Μια Εναλλακτική Μέθοδος.	89
<i>Σταθάκος Θ., Γέμτος Θ.</i>	
Προβλήματα Διαχείρισης και Κατασκευής Γεωργικών Μηχανημάτων	101
<i>Νάτσος Θ.</i>	

2η ΕΝΟΤΗΤΑ

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΑ

Τύποι, Εξοπλισμός, Ενεργειακή Αξιολόγηση και Δυνατότητες Εξοικονόμησης	109
Ενέργεια στα Θερμοκίπια της Μαγνησίας <i>Μπαρτζάνας Θ., Γιαγλάρας Π., Κίττας Κ.</i>	
Θέρμανση και Δροσισμός Θερμοκηπίων με Συστήματα Συνδιασμού	121
Γεώτρησης/Αντλίας Θερμότητας <i>Καρύτσας Κ.</i>	
Πειραματικά μελέτη και αξιολόγηση φωτοβολταϊκού συστήματος άντλησης	129
νερού με αντλία θετικής μετατόπισης <i>Καλλιβρούσης Α., Μανωλάκος Δ., Παπαδάκης Γ.</i>	
Τυποποίηση και Συναφείς Δραστηριότητες.	145
<i>Γκιθώνας Γ.</i>	

3η ΕΝΟΤΗΤΑ

ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

Φορτία Ανέμου σε Θερμοκίπια	153
<i>Μπριασούλης Δ., Τσιρογιάννης Γ., Μυστριώτης Α.</i>	
Προσδιορισμός του Βαθμού Αερισμού σε Διπλό Τοξωτό Θερμοκίπιο	165
<i>Βασιλείου Ν., Νικήτα-Μαρτζόπουλου Χ., Μαρτζόπουλος Γ.</i>	
Πειραματικός Προσδιορισμός του Ολικού Συντελεστή Απωλειών	185
Θερμότητας σε ένα Πλαστικό Θερμοκίπιο <i>Κατσούλας Ν., Μπαρτζάνας Θ., Κίττας Κ.</i>	
Ρύθμιση του Περιβάλλοντος των Μεσογειακών Θερμοκηπίων:	195
Πρακτικές και Προοπτική <i>Μπαρτζάνας Θ., Baille Α., Κίττας Κ.</i>	

4η ΕΝΟΤΗΤΑ

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ - ΑΠΟΒΛΗΤΑ - ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΑ

Μέσα Μεταφοράς Φθαρτών Ελληνικών Αγροτικών Προϊόντων: 209
Προβλήματα και Προοπτικές
Νάνος Γ.

Παράγοντες που Επιπρεάζουν την Αφυδάτωση κατά την Κατάψυξη 219
Μητρόπουλος Δ., Λαμπρινός Γ.

Εφαρμογή στο Έδαφος Απορριμάτων Παραγομένων κατά τον Εκκοκκισμό 229
του Βαμβακιού και την Χημική Αποκνώση του Βαμβακόσπορου
Χουλιαράς Ν., Γέμος Θ., Δουλουδής Ι.

5η ΕΝΟΤΗΤΑ

ΕΛΑΦΟΣ & ΝΕΡΟ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Συστήματα Τηλεπισκόπησης στα Σύγχρονα Αρδευτικά Δίκτυα 239
Ευφραιμίδης Α.

Απλή Μέθοδος Μέτρησης της Παροχής σε Τραπεζοειδείς Ελευθέρους Καταβαθμούς . . 247
Τερζίδης Γ., Αναστασιάδου-Παρθενίου Ε., Χατζηγιαννάκης Ε.

Συμβολή στον Ορθολογικό Σχεδιασμό της Στάγδην Αρδευσης με Βάση. 259
την Κινητική της Διαβροχής από Γραμμική Επιφανειακή Πηγή
Ελμαλόγλου Σ., Μαλάμος Μ.

Μελέτη Διατάξεων Αρδευσης με Σταγόνες στην Καλλιέργεια των Ζαχαροτεύτλων . . . 271
Σακελλαρίου Μ., Μασλάρης Ν., Καλφούντζος Δ., Γούλας Χ.

Διήθηση προς Κεκλιμένο Υδροφορέα από Υδατόρευμα 281
με βαθμιαία Μεταβαλλόμενη Στάθμη
Τελόγλου Η., Ζήσης Θ., Τερζίδης Γ.

Διαστασιολόγηση Ταμειτήρα του Καβουρόλακκα Χαλκιδικής 291
Παπαμιχαήλ Δ., Γεωργίου Π., Καραμούτσης Δ., Παρισόπουλος Γ.

Συγκριτική Αξιολόγηση Μοντέλων Πρόβλεψης της Υδραυλικής Αγωγιμότητας 303
Τσιμόπουλος Χ., Αραμπατζής Γ.

Διαχείριση Υδάτων της Υδρολογικής Λεκάνης του Ποταμού Αχελώου	313
Κατάντη του Φράγματος Στρατού <i>Τσιμόπουλος Χ., Σπυρίδης Α.</i>	
Διαχείριση του Υδροφορέα της Λεκάνης του Αξιού με τη Βοήθεια	325
Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών <i>Κουτάλου Β., Γιαννόπουλος Στ., Τσιμόπουλος Χ., Αρβανίτης Απ., Τσακίρη Μ.</i>	
Εδαφικές ρωγματώσεις και καθιζήσεις από την πτώση στάθμης	335
των υπογείων νερών της λεκάνης της τέως λίμνης Κάρλας του Ν. Λαρίσης <i>Μιμίδης Μ.Θ., Αγγελίδης Σ.Μ., Χαλκίδης Ν.Η.</i>	
Αυτόματη Ρύθμιση του Μαθηματικού Μοντέλου της Πεδιάδας Πιερίας	347
<i>Καβαλιεράτου Σ., Μπαρμπιτσιμόπουλος Χ., Τερζίδη Γ.</i>	
Εκτίμηση της Επίδρασης των Μεθόδων Κατεργασίας του Εδάφους,	357
της Φυτοκάλυψης και της Κατεύθυνσης Σποράς του Βαμβακιού, στην Διάβρωση του Εδάφους <i>Τερζοῦδη Χ., Γέμτος Θ.</i>	
Διαχείριση Νερού και Αζωτούχου Λίπανσης σε Καλλιέργεια Αραβοσίτου	367
με το Μοντέλο WANISIM <i>Αντωνόπουλος Β., Παυλάτου-Βε Α.</i>	
Χρήση Μεθόδων Μειωμένων Εισροών για την Κατεργασία του Εδάφους.	377
στην Καλλιέργεια του Καλαμποκιού <i>Καβαλάρης Χ., Γέμτος Θ., Γεωργίου Χ., Κουρκούτας Μ.</i>	
Η επίδραση της Χρήσης Γης στην Υποβάθμιση του εδάφους	389
<i>Δαναλάτος Ν.Γ., Κοσμάς Κ., Γεροντίδης Σ.τ., Μαραθιανού Μ.</i>	

1η ΕΝΟΤΗΤΑ

ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΙΣΧΥΟΣ

Προεδρείο: Κ. Ακριτίδης, Κ. Τσατσαρέλης,
Π. Κοντέλης, Γ. Παρισσόπουλος

Συγγραφείς: Π. Πόθος, Γ. Αντωνούλας, Χ. Σερσελούδης, Γ. Παρισσόπουλος

Δ. Μπαρτζιάλης, Σ. Γαλανοπούλου-Σενδουκά

Κ. Ακριτίδης, Π. Καλοκάσις

Θ. Τρισίκογλου, Θ. Γέμτος

Αθ. Κούγκουλος, Σ. Μπαλουκτής, Χρ. Κατσίς, Θ. Γέμτος

Α. Παπαγιαννοπούλου, Γ. Παρισσόπουλος

Κ. Κωστοπούλου, Α. Σιδερίδης

Θ. Γέμτος, Βλ. Δέμης, Αθ. Αλεξάνδρου, Χρ. Καραμούτης

Α. Λιθουργίδης, Κ. Τσατσαρέλης

Θ. Σταθάκος, Θ. Γέμτος

Θ. Νάτσος

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

Π. Πόθος¹, Γ. Αντωνούλας², Χ. Σερσελούδης³, Γ. Παρισόπουλος⁴

¹Μηχανολόγος Μηχ/κός, Σύμβουλος Μηχ/κός, Αθήνα

²Μηχανολόγος Μηχ/κός, ΚΕΜ, Αθήνα

³Μηχανολόγος Μηχ/κός, ΙΓΕΜΚ/ΕΘΙΑΓΕ, Αγ. Ανάργυροι Αττικής

⁴Αναπληρωτής Ερευνητής, ΙΓΕΜΚ/ΕΘΙΑΓΕ, Αγ. Ανάργυροι Αττικής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι υποχρεωτικές διατάξεις προστασίας για τους τροχοφόρους γεωργικούς ελκυστήρες μπορούν να έχουν μορφή αφίδας, σταθερής ή ανακλινόμενης, απλού πλαισίου με τέσσερις στυλοβάτες ή πλήρους θαλάμου οδήγησης. Η καταλληλότητά τους ελέγχεται, κυρίως με στατικές δοκιμές, σύμφωνα με Οδηγίες της Ε.Ε. και του ΟΕCD.

Ένα πλήρες σύστημα στατικών δοκιμών υλοποιήθηκε στο ΙΓΕΜΚ. Συγκροτείται από το κύριο δοκιμαστήριο οριζοντίων και κατακορύφων φορτίσεων στις διατάξεις προστασίας και από το βοηθητικό δοκιμαστήριο, το οποίο αποτελείται από μια κινητή εξέδρα για τη διενέργεια προκαταρκτικών ελέγχων πλευρικής σταθερότητας στους ελκυστήρες με ανακλινόμενη αφίδα. Η λειτουργία κάθε δοκιμαστηρίου ελέγχεται με ιδιαίτερο Η/Υ εφοδιασμένο με κατάλληλα προγράμματα.

ABSTRACT

The obligatory protection structures for agricultural tractors may have the form of a fixed rear roll bar or a tiltable front roll bar, of a simple frame with four columns or of a complete driving cab. Their suitability is tested, usually by static tests, according to the directives of the E.U. and the OECD.

A complete system for static tests has been constructed at IAMC. It consists of the main testing site, where tests of horizontal and vertical loading on the protection structures are performed, and the secondary testing site, consisting of a moving platform for the performance of preliminary tests of lateral stability of tractors having a tiltable roll bar. The function of each testing site is controlled by an individual PC having the necessary software.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι χειριστές των γεωργικών ελκυστήρων πρέπει να προστατεύονται και σε περίπτωση ανατροπής του μηχανήματος. Η προστασία αυτή επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση ειδικών διατάξεων, ικανών να απορροφήσουν τις δυνάμεις οι οποίες αναπτύσσονται κατά την ανατροπή, αφήνοντας ανέπαφο ένα χώρο απαραίτητο για τη διάσωση του χειριστή παρά τις τυχόν προκληθείσες παραμορφώσεις. Οι διατάξεις προστασίας είναι υποχρεωτικές για τους τροχοφόρους γεωργικούς ελκυστήρες και μπορούν να έχουν μορφή αφίδας, σταθερής ή ανακλινόμενης, απλού πλαισίου με τέσσερις στυλοβάτες ή πλήρους θαλάμου οδήγησης.

Η καταλληλότητα των διατάξεων προστασίας ελέγχεται κυρίως σύμφωνα με τις οδηγίες της Ε.Ε. 79/622/ΕΟΚ [1], 86/298/ΕΟΚ [2], 87/402/ΕΟΚ [3] ή τους κώδικες του ΟΕCD IV, VI και VII

[4]. Το ΙΓΕΜΚ, για να βοηθήσει την εφαρμογή των διατάξεων προστασίας σε πλήθος κυκλοφορούντων στην Ελλάδα ελκυστήρων και για να διευκολύνει εγγώριους κατασκευαστές, προχώρησε στην υλοποίηση ειδικού συστήματος στατικών δοκιμών διατάξεων προστασίας, το οποίο και παρουσιάζεται στην εργασία αυτή.

Οι απαιτούμενες δοκιμές για τον έλεγχο διαχωρίζονται σε δύο μεγάλες ισοδύναμες κατηγορίες: τις δυναμικές δοκιμές, οι οποίες εγκαταλείπονται σταδιακά και τις στατικές δοκιμές.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ

Οι εργαστηριακές δοκιμές στοχεύουν στο να καταπονήσουν τις δομές προστασίας των γεωργικών ελκυστήρων με δυνάμεις ανάλογες προς αυτές που αναπτύσσονται σε ενδεχόμενη ανατροπή, να καταγράψουν την συμπεριφορά τους και να επιτρέψουν τον έλεγχο καταλληλότητάς τους. Οι δυνάμεις οι οποίες εφαρμόζονται είναι οριζόντιες και κατακόρυφες και, για τις μικρές αφίδες πίσω από το κάθισμα του οδηγού, με κλίση 40° ως προς την οριζόντια διεύθυνση. Οι δυνάμεις εξασκούνται σε τμήματα της δομής και με διαδοχή όπως καθορίζεται από τις [1, 2, 3, 4]. Οι οριζόντιες δυνάμεις μπορούν να αναπτυχθούν με δυναμική ή στατική καταπόνηση ενώ οι λοιπές μόνον με στατική. Η διαφοροποίηση στον τρόπο επιβολής των οριζόντιων δυνάμεων είναι αυτή που διαχωρίζει τις δυναμικές από τις στατικές δοκιμές. Το μέγεθος των δυνάμεων εξαρτάται από τη μάζα του ελκυστήρα στον οποίο είναι τοποθετημένη η δομή προστασίας. Η σχέση αυτή, όμως, είναι άμεση μόνο για τις μη οριζόντιες δυνάμεις. Οι μέγιστες οριζόντιες δυνάμεις προκύπτουν έμμεσα μέσω της μέγιστης απορροφούμενης ενέργειας παραμόρφωσης της δομής κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Για να θεωρηθούν στατικές οι δοκιμές, η ταχύτητα παραμόρφωσης υπό φόρτιση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5mm/s. Η επιβαλλόμενη φόρτιση δεν πρέπει να ελαττωθεί μέχρι το τέλος της δοκιμής. Η καταπόνηση της δομής σε όλη τη διάρκεια των δοκιμών δεν πρέπει να επηρεάζεται από την ελαστικότητα των τροχών του ελκυστήρα. Οι δυνάμεις πρέπει να κατανέμονται ομοιόμορφα στο τμήμα της δομής που καταπονούν και να διατηρούν την αρχική τους διεύθυνση με μικρές σχετικά αποκλίσεις. Σε όλη τη διάρκεια των δοκιμών και μετά το πέρας των φορτίσεων πρέπει να παραμένει ανέπαφη μια καθορισμένη ζώνη απελευθέρωσης γύρω από το κάθισμα του οδηγού. Η ζώνη απελευθέρωσης είναι όμοια για τους θαλάμους και τα πλαίσια ασφαλείας και με ασήμαντες διαφορές για τις σταθερές αφίδες. Για τις ανακλινόμενες αφίδες προβλέπεται μια ζώνη απελευθέρωσης μικρότερη και αρκετά διαφορετικής μορφής. Στις οριζόντιες φορτίσεις δεν επιτρέπεται η δύναμη να μειωθεί κάτω του 3% κατά τη διάρκεια του τελευταίου 5% της ολικής παραμόρφωσης, για όλους τους τύπους των δομών προστασίας, ενώ για τις αφίδες, κατά τη σύνθλιψη με κατακόρυφη δύναμη, δεν επιτρέπεται να εμφανισθούν μη αμελητέες θραύσεις ή ρωγμές. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται μια συμπληρωματική δοκιμή υπερφόρτισης για να επιβεβαιωθεί η καταλληλότητα της δομής προστασίας. Η ελαστική και η μόνιμη παραμόρφωση των δομών προστασίας είναι στοιχεία τα οποία μετρώνται, ενώ η εμφάνιση των ρωγμών ελέγχεται οπτικά.

Στους ελκυστήρες με ανακλινόμενη αφίδα ελέγχεται αρχικά η πλευρική σταθερότητα σε κλίση μέχρι 38° και η ασυνεχής ανατροπή, δηλαδή η άμεση διακοπή διαδοχικών ανατροπών σε περίπτωση πλευρικής ανατροπής. Η ασυνεχής ανατροπή του ελκυστήρα αποδεικνύεται ή στην πράξη σε κατάλληλο κεκλιμένο επίπεδο ή μαθηματικά με βάση τις διαστάσεις, τη μάζα και τη ροπή αδράνειας ως προς το διαμήκη κεντροβαρικό άξονα.

Η επιτυχής έκβαση των δύο προηγούμενων ελέγχων αποτελεί προϋπόθεση για την εκτέλεση των δοκιμών αντοχής.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΩΝ

Για την εκτέλεση των στατικών δοκιμών αντοχής των δομών προστασίας, ο ελκυστήρας ανυψώνεται ώστε οι τροχοί του να μην στηρίζονται στο έδαφος και στερεώνεται, με ανθεκτικά υποστυλώματα. Η στερέωση πραγματοποιείται διαδοχικά στις κατάλληλες, για την οριζόντια ή κατακόρυφη φόρτιση, θέσεις σύμφωνα με την προβλεπόμενη αλληλουχία δοκιμών. Στις οριζόντιες φορτίσεις η καταπόνηση επιβάλλεται μέσω μιας άκαμπτης δοκού με κατακόρυφη διάσταση 150mm και μήκος πολλαπλάσιο του 50, από 250 Έ700mm. Κατά τη διάρκεια της καταπόνησης η δοκός πίεσης πρέπει να διατηρεί την επαφή της με τη δομή σε όλο το μήκος της και να μην αποκλίνει από την αρχική της οριζόντια $\pm 2^\circ$ διεύθυνση περισσότερο από 10° άνω και 20° κάτω. Με τη δοκό των οριζόντιων φορτίσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί και μια φόρτιση υπό γωνία 40° , ως προς την οριζόντια, στη μικρή αιχμή πίσω από το κάθισμα του οδηγού που συνοδεύει την μεγάλη ανακλινόμενη αιχμή. Στις κατακόρυφες φορτίσεις η καταπόνηση επιβάλλεται μέσω μιας άκαμπτης δοκού σύνθλιψης με πλάτος 250mm και μήκος που να υπερκαλύπτει το πλάτος της δομής προστασίας του ελκυστήρα. Η ζώνη απελευθέρωσης του οδηγού ορίζεται με τη βοήθεια ι-διοσυσκευής με βάση το σημείο αναφοράς του καθίσματος. Το σημείο αναφοράς του καθίσματος προσδιορίζεται με τη χρήση ειδικής συσκευής που προβλέπεται από τις Οδηγίες της Ε.Ε. και τους κώδικες του OECD [1-4].

Οι ελκυστήρες με ανακλινόμενη αιχμή οδηγούνται πρώτα στο βοηθητικό δοκιμαστήριο το οποίο χρησιμεύει για τον έλεγχο της πλευρικής σταθερότητας. Ο ελκυστήρας τοποθετείται επάνω σε μια κινητή εξέδρα η οποία ανυψώνεται πλάγια και επιτρέπει να διαπιστωθεί η ευστάθειά του σε κλίση μέχρι 38° . Η ίδια ή άλλη εξέδρα αναρτώμενη ως φυσικό εκκρεμές επιτρέπει τον υπολογισμό της ροπής αδράνειας του ελκυστήρα ως προς το διαμήκη κεντροβαρικό άξονά του. Η ροπή αδράνειας μαζί με άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά του ελκυστήρα επιτρέπει τη μαθηματική απόδειξη της ασυνέχειας ή μη της ανατροπής. Το πρόβλημα επιλύεται μέσω προγράμματος Η/Υ που αναφέρεται στον κώδικα OECD VI [4].

Οι ανοχές όλων των φυσικών μεγεθών που απαντώνται στις δοκιμές καθορίζονται από τις Οδηγίες της Ε.Ε. και τους κώδικες του OECD [1-4].

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

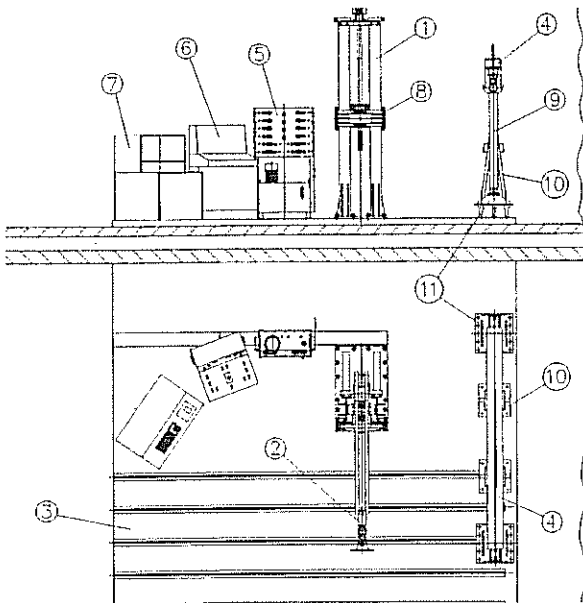
Το σύστημα δοκιμών διατάξεων προστασίας σε περίπτωση ανατροπής, για να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις των Οδηγιών της Ε.Ε. και των κωδίκων του OECD [1-4] όπως προαναφέρθηκαν, συγκροτείται από δύο επί μέρους δοκιμαστήρια: το σύστημα δοκιμών δομών προστασίας και το σύστημα ελέγχου πλευρικής σταθερότητας των ελκυστήρων.

Σύστημα δοκιμών δομών προστασίας

Το σύστημα δοκιμών δομών προστασίας το οποίο απεικονίζεται στο Σχήμα 1, αποτελείται από τα εξής μέρη:

- *Διάταξη στερέωσης του ελκυστήρα*

Κύριο στοιχείο της διάταξης αυτής είναι το δάπεδο από οπλισμένο σκυρόδεμα, διαστάσεων 6x6m, στο οποίο έχουν ενσωματωθεί και αγκυρωθεί χαλύβδινες δοκοί κατάλληλης μορφής που δημιουργούν ανά 500 mm στιβαρά αυλάκια. Στα αυλάκια αυτά αγκυρώνονται οι κοιλίες στερέωσης των χαλύβδινων υποστυλωμάτων του ελεγχόμενου ελκυστήρα.



ΣΧΗΜΑ 1

Σύστημα δοκιμών δομών προστασίας
ελκυστήρων:

1. Σταθερός πύργος 2. Κινητός
δυναμοδότης 3. Διάκεδο στερέωσης
ελκυστήρα 4. Δοκός σύνθλιψης
5. Υδραυλικό συγκρότημα 6. Ηλεκτρικός
πίνακας 7. Τροπέζι Η/Υ και
καταγραφικού 8. Φορείο κινητού
δυναμοδότη 9. Δυναμοδότης σύνθλιψης
10. Βάση στερέωσης δοκού σύνθλιψης 11.
Πλάκα στερέωσης δυναμοδότης σύνθλιψης
στο δάπεδο.

• Διάταξη οριζοντίων φορτίσεων

Η διάταξη οριζοντίων φορτίσεων συγκροτείται από στον σταθερό πύργο και τον κινητό δυναμοδότη. Ο σταθερός πύργος είναι σιδηροκατασκευή, η οποία έχει δύο κάθετους παράλληλους φορείς στηριζόμενους, μαζί με κατάλληλες αντηρίδες, σε βαριά μεταλλική βάση ενσωματωμένη και αγκυρωμένη στο δάπεδο. Στο διάκενο μεταξύ των δύο κάθετων παράλληλων φορέων μετακινείται το φορείο του δυναμοδότη επάνω σε ειδικές γλίστρες ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή οριζόντιων φορτίσεων σε διάφορα ύψη. Η κατακόρυφη κίνηση του φορείου επιτυγχάνεται με τη βοήθεια υδραυλικού κυλίνδρου και συστήματος τροχαλιών-συρματόσχοινο.

Ο δυναμοδότης είναι ένας υδραυλικός κύλινδρος διπλής ενέργειας ο οποίος στερεώνεται αρθρωτά στο κινητό φορείο. Συγκρατείται οριζόντιος μέσω συρματόσχοινο, τροχαλιών και αντιβάρων από ειδική διάταξη ανάρτησης η οποία εδράζεται στην κορυφή των δύο φορέων του πύργου. Η συγκράτηση αυτή δεν επηρεάζει τη λειτουργία του δυναμοδότη κατά τη διάρκεια της φόρτισης. Στο βύκτρο του κυλίνδρου και πριν από την επιφάνεια φόρτισης υπάρχει κατάλληλη δυναμοκυψέλη (load cell). Εμπρός από τη δυναμοκυψέλη είναι αρθρωτά στερεωμένη η άκαμπτη δοκός με την επιφάνεια φόρτισης. Οι άξονες των δύο αρθρώσεων του υδραυλικού κυλίνδρου σχηματίζουν σταυρό μεταξύ τους έτσι ώστε κατά τη φόρτιση να μην προξηνηθεί αλλαγή της διεύθυνσης φόρτισης. Στο εσωτερικό του υδραυλικού κυλίνδρου είναι τοποθετημένος ο δότης της διαδρομής, έτσι ώστε η μέτρηση να είναι ανεπηρέαστη από εξωτερικές επιδράσεις. Ο δυναμοδότης μπορεί να μετακινηθεί καθ' ύψος, με τη βοήθεια του φορείου στερέωσής του, από 1000-3000 mm. Η μέγιστη ταχύτητα μετακίνησης του φορείου είναι περίπου 40 mm/s. Η μέγιστη οριζόντια διαδρομή του δυναμοδότη είναι 1200 mm. Η ταχύτητα φόρτισής του είναι ρυθμιζόμενη από 0 έως 5 mm/s. Η επιστροφή του δυναμοδότη στο τμήμα της ελαστικής παραμόρφωσης γίνεται

από την ελαστική επαναφορά της δομής προστασίας του ελκυστήρα. Η υπόλοιπη διαδρομή γίνεται από την υδραυλική αντλία κατόπιν εντολής. Η μέγιστη δύναμη η οποία μπορεί να εφαρμοσθεί από τον κινητό δυναμοδότη ανέρχεται σε 100000 N.

- **Διάταξη σύνθλιψης**

Η διάταξη σύνθλιψης αποτελείται από μια οριζόντια δοκό σύνθλιψης και δύο κατακόρυφους υδραυλικούς δυναμοδότες (υδραυλικούς κυλίνδρους) οι οποίοι τοποθετούνται δεξιά και αριστερά του ελκυστήρα, συνδέονται με τα άκρα της δοκού και στερεώνονται στο δάπεδο με ειδικές βάσεις. Οι δυναμοδότες φέρουν ειδικές αρθρώσεις άνω και κάτω. Στα βράκτρα των δύο υδραυλικών κυλίνδρων προσαρμόζονται δύο όμοιες δυναμοκυψέλες. Η μέγιστη διαδρομή των δυναμοδοτών είναι 1000 mm και η μέγιστη δύναμη την οποία μπορούν να εφαρμόσουν και οι δύο μαζί είναι 240000 N.

- **Υδραυλικό σύστημα κίνησης και εφαρμογής δυνάμεων**

Η μονάδα ισχύος αποτελείται από ένα ηλεκτρικό κινητήρα 3 kW, 1500 RPM, 380 V, στον οποίο είναι αξονικά προσαρμοσμένη η υδραυλική αντλία των κινήσεων του συστήματος. Το σύστημα ολοκληρώνεται με μια σειρά ειδικών βαλβίδων, κατάλληλη συνδεσμολογία και δεξαμενή λαδιού.

- **Ηλεκτρικός πίνακας χειρισμών και ελέγχου**

Όλοι οι χειρισμοί και οι εντολές γίνονται από ένα πίνακα εφοδιασμένο με προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) που είναι εγκατεστημένος δίπλα στο υδραυλικό συγκρότημα έτσι ώστε ο χειριστής να έχει άμεση οπτική επαφή με τον ελκυστήρα και τα συστήματα φόρτισης. Οι χειρισμοί των κινήσεων των δυναμοδοτών πραγματοποιούνται, για μεγαλύτερη ασφάλεια, με τη βοήθεια δύο κινητών χειριστηρίων, ενός για την οριζόντια και ενός για την κατακόρυφη φόρτιση.

- **Σύστημα μέτρησης**

Το σύστημα αυτό αποτελείται από τα αισθητήρια των δυνάμεων όλων των υδραυλικών δυναμοδοτών, τις δυναμοκυψέλες, τον δότη της διαδρομής του κινητού δυναμοδότη, τους ενισχυτές των σημάτων, τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή του ηλεκτρικού πίνακα, τον Η/Υ με το ειδικό λογισμικό που αναπτύχθηκε και το καταγραφικό.

Για να πραγματοποιηθεί μια οριζόντια φόρτιση, στερεώνεται ο ελκυστήρας στην κατάλληλη θέση. Ηλεκτροδοτείται ο πίνακας χειρισμού και εκκινείται ο ηλεκτροκινητήρας του υδραυλικού συγκροτήματος. Ενεργοποιείται ο Η/Υ και επιλέγεται από τον ειδικό διακόπτη του πίνακα η μέτρηση της οριζόντιας φόρτισης. Στην οθόνη του Η/Υ αναγράφεται η ένδειξη "ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ" και παρουσιάζεται η απεικόνιση της καμπύλης της ενέργειας. Τα στοιχεία της εφαρμοζόμενης δύναμης και της αντίστοιχης παραμόρφωσης, που συλλέγονται από τα αισθητήρια, επιτρέπουν τον αυτόματο υπολογισμό, από τον Η/Υ, της ενέργειας που έχει απορροφηθεί από την έναρξη της καταπόνησης. Στην οθόνη του Η/Υ αναγράφονται συνεχώς η διαδρομή της παραμόρφωσης σε mm, η δύναμη της φόρτισης σε N και το σύνολο της απορροφηθείσας ενέργειας σε KJ, ενώ παρουσιάζεται και η καμπύλη της δύναμης σε συνάρτηση με την παραμόρφωση, τόσο κατά τη διάρκεια της φόρτισης όσο και κατά τη διάρκεια της ελαστικής επαναφοράς. Το λογισμικό που έχει αναπτυχθεί επιτρέπει την αυτόματη εκτέλεση των δοκιμών.

Ο ελεγκτής δίνει στον Η/Υ αριθμητικά τη μέγιστη απορροφούμενη ενέργεια και προαιρετικά, τη μέγιστη επιτρεπτή διαδρομή παραμόρφωσης της δομής, που έχει προσδιορίσει προηγουμένως για τον ελεγχόμενο ελκυστήρα και τη συγκεκριμένη φάση δοκιμής. Οι τιμές παραμένουν γραμμικές στην οθόνη μέχρι το τέλος της δοκιμής. Ο χειριστής ενεργοποιεί μέσω του κινητού χειριστηρίου την έναρξη της δοκιμής. Ο υδραυλικός δυναμοδότης κινείται προς τα εμπρός και φορτίζει τη δομή προστασίας. Ο υπολογιστής αναγράφει κάθε στιγμή στην οθόνη την εκάστοτε δύναμη σε N, διαδρομή σε mm και απορροφηθείσα ενέργεια σε KJ και σχηματίζει την καμπύλη της δύναμης σε συνάρτηση με την παραμόρφωση. Όταν η απορροφηθείσα ενέργεια εξισωθεί με την προβλεπόμενη η κίνηση του δυναμοδότη σταματά και η προεπιλεγείσα τιμή της ενέργειας αρχίζει να αναβοσβήνει. Η δοκιμή σταματά επίσης, οποιαδήποτε στιγμή, αν ξεπεραστεί η μέγιστη επιτρεπτή διαδρομή παραμόρφωσης ή αν το θελήσει ο χειριστής. Από τα στοιχεία που έχει συγκεντρώσει ο υπολογιστής κρίνει, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τις Οδηγίες της Ε.Ε και τους κώδικες του OECD [1-4] αν είναι ή όχι απαραίτητη δοκιμή υπερφόρτισης. Αν δεν χρειάζεται υπερφόρτιση, η μέτρηση σταματά. Ο χειριστής πατά το κατάλληλο πλήκτρο στον Η/Υ για να γίνει η εκπίεση της μέτρησης. Αν χρειάζεται υπερφόρτιση, στην οθόνη του Η/Υ παρουσιάζονται οι λέξεις ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΥΠΕΡΦΟΡΤΙΣΗ. Ο χειριστής πατά το κατάλληλο πλήκτρο και ο Η/Υ δίνει την εντολή να αρχίσει η δοκιμή υπερφόρτισης. Οι διαδοχικές φάσεις της δοκιμής υπερφόρτισης πραγματοποιούνται όπως καθορίζουν οι [1-4] και ανάλογα με το αποτέλεσμα οδηγούν στην επαυχή έκβαση της συγκεκριμένης δοκιμής ή στην απόρριψη της ελεγχόμενης δομής προστασίας. Μετά το πέρας της εκτελούμενης δοκιμής ο χειριστής επιστρέφει τον υδραυλικό δυναμοδότη στην αρχική του θέση και ακολουθεί τη διαδικασία απενεργοποίησης του συστήματος.

Για να πραγματοποιηθεί η σύνθλιψη, αφού έχει στερεωθεί ο ελκυστήρας, μεταφέρεται επάνω στη δομή προστασίας η δοκός φόρτισης μαζί με τους δύο υδραυλικούς δυναμοδότες κρεμασμένους στα άκρα της. Αμέσως μετά συνδέονται, με τη βοήθεια ταχυσυνδέσμων, οι υδραυλικοί δυναμοδότες με το υδραυλικό συγκρότημα. Ηλεκτροδοτείται και εκκινείται ο ηλεκτροκινητήρας του υδραυλικού συγκροτήματος. Ενεργοποιείται ο Η/Υ και επιλέγεται από τον ειδικό διακόπτη του πίνακα η μέτρηση της κατακόρυφης φόρτισης. Στην οθόνη εμφανίζεται η ένδειξη "ΔΙΑΤΑΞΗ ΣΥΝΘΛΙΨΗΣ" και παρουσιάζεται η σχηματική διάταξη της κατακόρυφης φόρτισης, οι δύο δυνάμεις δεξιά και αριστερά σε N, το άθροισμα των δυνάμεων, η επιλεγείσα μέγιστη δύναμη σύνθλιψης και ο χρόνος σε s. Μετά, με κατάλληλο χειρισμό, στερεώνονται τα κάτω άκρα των υδραυλικών δυναμοδοτών στα αυλάκια του δαπέδου με τη βοήθεια ειδικών βάσεων. Ο ελεγκτής δίνει στον Η/Υ, αριθμητικά, τη μέγιστη δύναμη φόρτισης που αντιστοιχεί στον ελεγχόμενο ελκυστήρα. Η τιμή αναγράφεται στην οθόνη και παραμένει ως το τέλος της μέτρησης. Ο ελεγκτής ενεργοποιεί, μέσω του αντίστοιχου πλήκτρου του κινητού χειριστηρίου, την έναρξη της δοκιμής. Οι υδραυλικοί κύλινδροι τείνουν να συμπιχθούν και πιέζουν προς τα κάτω τη δομή προστασίας. Ο ελεγκτής περιστρέφοντας αργά προς τα δεξιά τον περιστροφικό διακόπτη του κινητού χειριστηρίου, αυξάνει την κατακόρυφη φόρτιση και παρακολουθεί στην οθόνη του Η/Υ τη μεταβολή. Όταν η φόρτιση φθάσει στην προεπιλεγείσα μέγιστη τιμή, ο Η/Υ επεμβαίνει και τη διατηρεί σταθερή, ανεξαρτήτως χειρισμών. Τότε η προεπιλεγείσα τιμή, που έχει αναγραφεί στην οθόνη, αρχίζει να αναβοσβήνει. Η δομή προστασίας έχει αρχίσει ενδεχομένως να συνθλίβεται. Όταν η δομή προστασίας, υπό το βάρος της μέγιστης φόρτισης, σταματήσει να παραμορφώνεται, ο ελεγκτής πατά ένα συγκεκριμένο πλήκτρο του Η/Υ και αρχίζει η μέτρηση του χρόνου. Μετά παρέλευσης 5 sec ηχεί ένα σήμα στον πίνακα χειρισμού και σταματά αυτόματα η φόρτιση. Η μέτρη-

ση έχει τελειώσει. Ο ελεγκτής ελέγχει τη δομή και αν έχουν παρουσιασθεί μη αμελητέες ρωγμές ή σχισμές, σε ορισμένες περιπτώσεις, πραγματοποιεί μια δεύτερη δοκιμή σύνθλιψης με δύναμη αυξημένη κατά 20%. Μετά το τέλος της δοκιμής ο ελεγκτής επιστρέφει τους υδραυλικούς κυλίνδρους στην αρχική τους θέση. Οι υδραυλικοί κύλινδροι ελευθερώνονται από τις στερεώσεις τους στο δάπεδο και μαζί με τη δοκό σύνθλιψης επαναφέρονται στην ειδική βάση στήριξης. Ο ελεγκτής ακολουθεί τη διαδικασία απενεργοποίησης του συστήματος.

- Συσσκευή μέτρησης ελαστικών παραμορφώσεων

Η συσκευή αυτή επιτρέπει τη μέτρηση της ελαστικής παραμόρφωσης που παρουσιάζει η δομή, κατά τη δοκιμή, σε σημείο οριζόμενο από τις [1-4]. Το σχήμα και η χρήση της συσκευής καθορίσθηκε από τις προτάσεις των [1-4].

- Συσσκευή καθορισμού του σημείου αναφοράς του καθίσματος

Η συσκευή αυτή επιτρέπει τον καθορισμό του σημείου αναφοράς του καθίσματος το οποίο είναι απαραίτητο για τον εν συνεχεία προσδιορισμό της ζώνης απελευθέρωσης. Το σχήμα, οι διαστάσεις και η χρησιμοποίηση της είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις [1-4].

- Συσσκευή προσδιορισμού της ζώνης απελευθέρωσης

Η ζώνη απελευθέρωσης αναπτύσσεται με βάση το σημείο αναφοράς του καθίσματος σε διαστάσεις και σχήματα που καθορίζονται από τις [1-4] ανάλογα με τη μορφή της δομής. Δεν προτείνεται συσκευή για τον προσδιορισμό της ζώνης απελευθέρωσης. Σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν δύο ξύλινες ιδιοσυσκευές οι οποίες επιτρέπουν τον καθορισμό της εξωτερικής επιφάνειας της ζώνης απελευθέρωσης για όλους τους τύπους των δομών προστασίας.

- Περιφραγή του δοκιμαστήριου

Ο χώρος του δοκιμαστήριου περιφράσσεται με δίχρωμη πλαστική αλυσίδα υποβαστάζομενη από μια σειρά από κινητά κολονάκια ύψους περίπου 1 m.

- Σύστημα φωτογράφισης

Το δοκιμαστήριο εφοδιάσθηκε με φωτογραφική μηχανή η οποία έχει ενσωματωμένο φλας, μπορεί να αυξομειώνει το μέγεθος του ειδώλου χωρίς να μετακινείται και εστιάζει αυτόματα την απόσταση από το προς φωτογράφιση αντικείμενο. Η μηχανή συνοδεύεται από τρίποδα στερέωσης και ειδικό πανό με μηχανισμό στερέωσης.

Σύστημα ελέγχου πλευρικής σταθερότητας

Το σύστημα αυτό, το οποίο απεικονίζεται στο Σχήμα 2, αποτελείται από τα εξής κύρια μέρη:

- Εξέδρα διπλής χρήσεως

Η εξέδρα διαστάσεων 4,0x2,5 m συγκροτείται από ένα στιβαρό μεταλλικό σκελετό και επικάλυψη με ισχυρό αντιολιθητικό χαλυβδοέλασμα. Για να μην προεξέχει η εξέδρα από το δάπεδο έχει δημιουργηθεί αντίστοιχο σκάμμα με επιφάνειες από οπλισμένο σκυρόδεμα και ισχυρό μεταλλικό πλαίσιο στην περίμετρο, όπου, σε ειδικά ενισχυμένες θέσεις, στηρίζονται τα πλαίσια και οι στυλοβάτες που χρησιμεύουν για την ανάρτηση της εξέδρας. Στη μία διαμήκη πλευρά η εξέ-

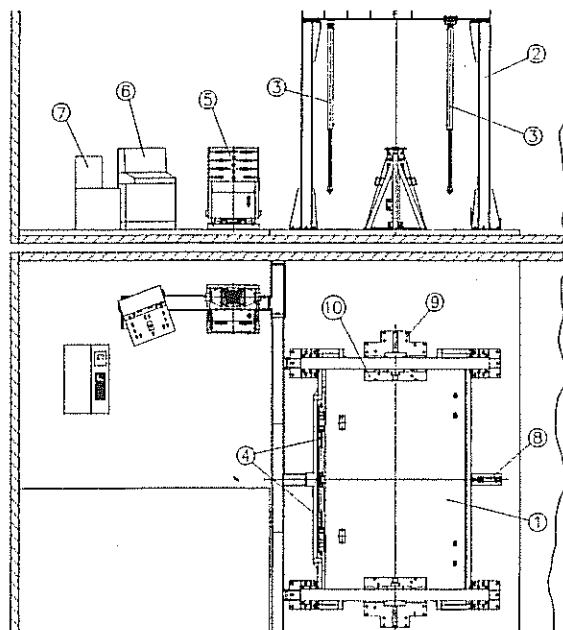
δρα φέρει τα σημεία περιστροφής (μντεσέδες) που επιτρέπουν την πλάγια ανύψωσή της με τη συνεργασία δύο υδραυλικών κυλίνδρων. Στις δύο εγκάρσιες πλευρές έχουν στερεωθεί τα σημεία σύνδεσης των βράκων των κυλίνδρων ανύψωσης της εξέδρας. Στα άκρα του διαμήκους άξονα επί της εξέδρας έχουν διαμορφωθεί οι θέσεις στερέωσης των κινητών στυλοβατών ανάρτησης της εξέδρας. Απέναντι ακριβώς στο σταθερό δάπεδο, σε θέσεις που έχουν διαμορφωθεί στο μεταλλικό πλαίσιο του σκάμματος, στηρίζονται οι αντίστοιχοι σταθεροί στυλοβάτες.

- Φορείς-πλαίσια ανάρτησης εξέδρας

Οι φορείς αυτοί, σχήματος Π, είναι χαλύβδινα πλαίσια ισχυρής κατασκευής στερεωμένα στο μεταλλικό πλαίσιο του σκάμματος του δαπέδου, εκατέρωθεν της εξέδρας, πίσω από τις εγκάρσιες πλευρές.

- Υδραυλικοί κύλινδροι ανύψωσης εξέδρας

Οι κύλινδροι στερεώνονται, ανά δύο, στους μεταλλικούς φορείς σε αντιστοιχία των άκρων της εξέδρας. Στη θέση αυτή χρησιμεύουν για την παράλληλη προς το έδαφος ανύψωση της εξέδρας και την ανάρτησή της για να λειτουργήσει ως εκκρεμές. Δύο από τους κυλίνδρους μετακινούνται προς το κέντρο των πλαισίων, για λόγους κατασκευαστικούς, χρησιμεύουν για την πλάγια ανύψωση της εξέδρας. Η μετακίνηση αυτή πραγματοποιείται με ειδικά φορεία, τα οποία ολισθαίνουν κατά μήκος της άνω δοκού του κάθε πλαισίου Π, με τη βοήθεια ειδικών μικρών υδραυλικών κυλίνδρων.



ΣΧΗΜΑ 2

Σύστημα ελέγχου πλευρικής σταθερότητας

1. Εξέδρα
2. Φορέας-πλαίσιο
3. Κατακόρυφος κύλινδρος
4. Υδραυλικοί πείροι περιστροφής
5. Υδραυλικό συγκρότημα
6. Ηλεκτρικός πίνακας
7. Τραπέζι Η/Υ και καταγραφικού
8. Πνευματικός κύλινδρος
9. Στυλοβάτης εκκρεμούς σταθερός
10. Στυλοβάτης εκκρεμούς κινητός.

- Υδραυλικό σύστημα κίνησης

Η μονάδα ισχύος αποτελείται από ένα ηλεκτρικό κινητήρα 2 KW, 1500 RPM, 380 V, στον οποίο είναι αξονικά προσαρμοσμένες οι υδραυλικές αντλίες όλων των κινήσεων του συστήματος. Το υδραυλικό σύστημα ολοκληρώνεται με μια σειρά ειδικών βαλβίδων κατάλληλη συνδεσμολογία και δεξαμενή λαδιού.

- Ηλεκτρικός πίνακας χειρισμών και ελέγχου

Ένας ηλεκτρικός πίνακας τοποθετημένος κοντά στο υδραυλικό συγκρότημα και εφοδιασμένος με προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή, επιτρέπει να γίνονται οι απαιτούμενοι χειρισμοί. Οι χειρισμοί γίνονται με τη βοήθεια τριών κινητών χειριστηρίων.

- Σύστημα μέτρησης

Το σύστημα αυτό αποτελείται από ένα ειδικό κλισιόμετρο το οποίο τοποθετείται επί της εξέδρας, τον αντίστοιχο ενισχυτή, τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή του ηλεκτρικού πίνακα, τον Η/Υ με το ειδικό λογισμικό και το καταγραφικό. Για τη μέτρηση της γωνίας κλίσης χρησιμοποιείται συμπληρωματικά, ένα απλό γωνιόμετρο αυτόματης ένδειξης, το οποίο τοποθετείται επί της εξέδρας.

Για να ελεγχθεί η πλευρική ευστάθεια, ο ελκυστήρας τοποθετείται επί της εξέδρας και ασφαλίεται έναντι πρόωρης ανατροπής με αλυσίδα συγκράτησης και με ειδικό ηλεκτρικό διακόπτη της πλάγιας ανύψωσης της εξέδρας με την εμφάνιση της ανατροπής. Ο ελεγκτής, αφού έχει θέσει σε κίνηση το υδραυλικό συγκρότημα, επιλέγει από ειδικό διακόπτη του ηλεκτρικού πίνακα τον έλεγχο της πλευρικής σταθερότητας. Στην οθόνη εμφανίζεται η ένδειξη "ΠΛΕΥΡΙΚΗ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ" και παρουσιάζεται η γωνία κλίσης της εξέδρας και η μέγιστη γωνία κλίσης 38°. Ο ελεγκτής πατά το πλήκτρο έναρξης δοκιμής στον πίνακα. Τότε αυτόματα ενεργοποιείται το κινητό χειριστήριο και οι υδραυλικοί πείροι μανδαλώνουν τους μεντεσέδες. Ο ελεγκτής, με το κινητό χειριστήριο, μετακινεί τους δύο υδραυλικούς κυλίνδρους της πλευρικής σταθερότητας στη θέση πλάγιας ανύψωσης, κατεβάζει τα βάρη τους και τα συνδέει με τη βοήθεια ναυτικών κλειδίων με την εξέδρα. Το σύστημα είναι έτοιμο για την μέτρηση της πλευρικής ευστάθειας. Ο ελεγκτής, με το κινητό χειριστήριο, ανυψώνει πλάγια την εξέδρα. Η κίνηση της εξέδρας συνεχίζεται όσο πιέζεται το πλήκτρο και σταματά αυτόματα όταν το αφήσουμε. Η αύξηση της γωνίας κλίσης δείχνεται στην οθόνη και παραστατικά και ψηφιακά και αναγιγνώσκεται στο μοιρογνωμόνιο. Όταν η γωνία κλίσης φθάσει στο μέγιστο η κίνηση της εξέδρας σταματά παρ' ότι μπορεί να υπάρχει αντίθετη εντολή. Η κίνηση της εξέδρας σταματά επίσης όταν ενεργοποιηθεί ο διακόπτης ανατροπής. Μετά το πέρας της μέτρησης ο χειριστής επαναφέρει την εξέδρα στην αρχική της θέση, ενεργοποιεί τον εκτυπωτή και εκτυπώνει την εικόνα της οθόνης, κλείνει τον πίνακα και τον Η/Υ και απελευθερώνει τον ελκυστήρα από το διακόπτη ασφαλείας και τις αλυσίδες.

Ο προσδιορισμός της ροπής αδράνειας του ελκυστήρα πραγματοποιείται με τη λειτουργία της εξέδρας ως εκκρεμούς. Ο ελκυστήρας τοποθετείται με το διαμήκη άξονά του επάνω από τον αντίστοιχο άξονα της εξέδρας. Τοποθετούνται οι κινητοί και σταθεροί στυλοβάτες στην εξέδρα και στο δάπεδο. Μετά την προετοιμασία αυτή ηλεκτροδοτείται ο πίνακας χειρισμού, ενεργοποιείται ο Η/Υ και επιλέγεται, με το διακόπτη επιλογής του πίνακα, η λειτουργία του εκκρεμούς. Στην οθόνη του Η/Υ εμφανίζεται η ένδειξη "ΕΚΚΡΕΜΕΣ" και παρουσιάζεται το σκαρίφημα του εκκρεμούς και η γωνία κλίσης εν ηρεμία. Ο ελεγκτής πιέζει το πλήκτρο έναρξης δοκιμής στον

πίνακα και αυτόματα ενεργοποιείται το κινητό χειριστήριο και απομακρύνονται οι μεντεσέδες. Με το κινητό χειριστήριο, μετακινεί τους δύο κυλίνδρους πλάγιας ανύψωσης στη θέση του εκκρεμούς, εφόσον δεν βρίσκονται εκεί, κατεβάζει τα βράκτρα και των τεσσάρων κυλίνδρων και τα συνδέει με τη βοήθεια ναιπικών κλειδιών στη εξέδρα. Ο ελεγκτής ανυψώνει την εξέδρα και μέσω των κινητών και σταθερών στυλοβατών την αναρτά σαν εκκρεμές και απομακρύνει τους τέσσερις υδραυλικούς κυλίνδρους. Απομακρύνεται η εξέδρα από τη θέση ισορροπίας, ενδεχομένως με τη βοήθεια ενός πνευματικού κυλίνδρου, και δίνεται εντολή στον Η/Υ να μετρήσει τις ταλαντώσεις του εκκρεμούς. Με το λογισμικό που έχει αναπτυχθεί ο Η/Υ αρχίζει να μετρά τις αιωρήσεις του εκκρεμούς όταν η μέγιστη απόκλιση της εξέδρας μειωθεί σε $2^{\circ}30'$ και για ένα λεπτό. Οι ταλαντώσεις παρουσιάζονται αριθμητικά και γραφικά στην οθόνη. Πραγματοποιούνται μετρήσεις με δύο διαφορετικές ακτίνες του εκκρεμούς, τόσο με τον ελκυστήρα επί της εξέδρας όσο και με την εξέδρα κενή. Ο ελεγκτής εκτυπώνει τα αποτελέσματα και μετά το τέλος των μετρήσεων επαναφέρει, με τους αντίστροφους χειρισμούς, την εξέδρα στην αρχική θέση ισορροπίας και απομακρύνει τον ελκυστήρα.

- Περιγραφή του δοκιμαστηρίου

Είναι όμοια με εκείνη του δοκιμαστηρίου δομών προστασίας.

- Σύστημα φωτογράφισης

Το δοκιμαστήριο εξοπλίζεται με το ίδιο σύστημα φωτογράφισης του κύριου δοκιμαστηρίου. Όλα τα όργανα και των δύο δοκιμαστηρίων είναι διακριβωμένα και η ακρίβειά τους μεγαλύτερη από τις ανοχές που επιβάλλουν οι Οδηγίες της Ε.Ε. και οι Κώδικες του OECD [1-4].

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το σύστημα δοκιμών διατάξεων προστασίας σε περίπτωση ανατροπής ελκυστήρων, το οποίο έχει εγκατασταθεί στο ΙΓΕΜΚ, επιτρέπει τις στατικές δοκιμές δομών προστασίας σε γεωργικούς ελκυστήρες με βάρος μέχρι 10000 Κρ περίπου. Καλύπτονται επομένως σχεδόν όλοι οι τύποι των κυκλοφορούντων ελκυστήρων. Οι δοκιμές, οι οποίες εκτελούνται, πραγματοποιούνται σύμφωνα με όσα προβλέπουν οι Οδηγίες της Ε.Ε. και οι κώδικες του OECD.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Οδηγία 79/622/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 25ης Ιουνίου 1979, περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών των αναφερομένων στις διατάξεις προστασίας σε περίπτωση ανατροπής των γεωργικών ή δασικών ελκυστήρων με τροχούς (στατικές δοκιμές), ΕΕ αριθ. L 179 της 17.07.1979, σ. 1.
2. Οδηγία 86/298/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 26ης Μαΐου 1986, για τις διατάξεις προστασίας, που είναι προσαρμοσμένες στο πίσω μέρος, σε περίπτωση ανατροπής των τροχοφόρων γεωργικών και δασικών ελκυστήρων με μικρό μετατόξιο, ΕΕ αριθ. L 186 της 08.07.1986, σ. 26.
3. Οδηγία 87/402/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 25ης Ιουνίου 1987, σχετικά με τα συστήματα προστασίας σε περίπτωση ανατροπής, τα οποία προσαρμόζονται στο εμπρόσθιο μέρος των τροχοφόρων γεωργικών και δασικών ελκυστήρων με μικρό μετατόξιο, ΕΕ αριθ. L 220 της 08.08.1987, σ. 1.
4. OECD Standard Codes for the Official Testing of Agricultural and Forestry Tractors, Codes 1 to 8, Organization for Economic Cooperation and Development, Paris 1995.

ΜΗΧΑΝΟΣΥΛΛΟΓΗ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ ΣΕ ΣΤΕΝΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΓΡΑΜΜΩΝ ΣΠΟΡΑΣ

Δ. Μπαριζιάλης και Σ. Γαλανοπούλου-Σενδουκά

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής, Βόλος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το βαμβάκι στην Ελλάδα αποτελεί σήμερα τη δυναμικότερη εκτατική καλλιέργεια. Για την εκμηχανισμένη συγκομιδή του καλλιεργείται σε απόσταση περίπου 1m μεταξύ των γραμμών σποράς, γιατί μέχρι σήμερα οι χρησιμοποιούμενες στη χώρα μας συλλεκτικές μηχανές Picker είναι προσαρμοσμένες να συγκομίζουν μόνο σε αυτή την απόσταση. Πολυάριθμα πειράματα απέδειξαν ότι οι στενές αποστάσεις οι οποίες επιτρέπουν αυξημένο πληθυσμό φυτών υπερέχουν έναντι των παραδοσιακών συστημάτων. Τελευταία, η τάση διεθνώς για μετάβαση από την εντατική γεωργία στην εναλλακτική με μείωση των εισροών, θα έχει ως αποτέλεσμα τα βαμβακόφυτα να είναι πιο βραχύσωμα με συνέπεια η φυτοκάλυψη του εδάφους να μην είναι πλήρης στις γραμμές του 1m. Στις περιπτώσεις αυτές η υπεροχή των στενών γραμμών και πυκνών πληθυσμών αναμένεται να είναι πιο εμφανής. Πρόσφατα διερευνώνται και εφαρμόζονται στην πράξη καλλιεργητικά συστήματα με στενές αποστάσεις γραμμών που μπορούν να συγκομισθούν με τροποποιημένες ή νέες μηχανές συλλογής τύπου Picker. Στην παρούσα εργασία μελετάται η εκμηχανισμένη καλλιέργεια και συγκομιδή του βαμβακιού σε στενές αποστάσεις (0,75 m) μεταξύ των γραμμών σποράς. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της απόδοσης δύο Ελληνικών ποικιλιών (Κορίνα και Ζέτα-2) που σπάρθηκαν σε πειραματικούς αγρούς στη Θεσσαλία (Καρδίτσα και Μαγνησία) σε αποστάσεις γραμμών 0.75 m και 1.0 m το 1997. Γίνεται επίσης αναφορά στην προοπτική χρησιμοποίησης τροποποιημένων ή νέων βαμβακοσυλλεκτικών μηχανών τύπου Picker προσαρμοσμένων στο νέο καλλιεργητικό σύστημα. Το νέο σύστημα μηχανοσυλλογής βαμβακιού σε στενές αποστάσεις, διερευνάται σε σχέση με το λόγο κόστους-οφέλους που συνδέεται με τα δύο συστήματα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παραδοσιακό σύστημα της καλλιέργειας του βαμβακιού σε γραμμές που απέχουν μεταξύ τους 1 m επιβλήθηκε κυρίως γιατί υιοθετήθηκαν οι μηχανές συγκομιδής τύπου Picker που είναι προσαρμοσμένες σε αυτή την απόσταση. Πολλά όμως πειράματα στην Ελλάδα και το εξωτερικό έδειξαν ότι οι στενότερες του μέτρου γραμμές υπερέχουν, συγκριτικά με το παραδοσιακό σύστημα γιατί εξασφαλίζουν καλύτερη κατανομή φυτών στο χώρο, με αποτέλεσμα η φυτοκάλυψη του εδάφους να είναι ταχύτερη και επομένως καλύτερη η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, του εδάφους και των εισροών (Γαλανοπούλου, 1977). Η υπεροχή των στενών γραμμών γίνεται πιο φανερή όταν οι συνθήκες μιας περιοχής δεν επιτρέπουν την ικανοποιητική ανάπτυξη των φυτών και την πλήρη φυτοκάλυψη του εδάφους στα μέσα Ιουλίου και μετά. Τέτοιες περιπτώσεις αναμένεται να αυξηθούν γιατί η επιτακτική ανάγκη για μείωση των εισροών στη γεωργία θα κάνει τα φυτά πιο βραχύσωμα και θα αυξήσει τον άριστο πληθυσμό τους, στοιχεία που προσδίδουν αυξημένη σημασία στο νέο καλλιεργητικό σύστημα. Εξάλλου ο αυξημένος πληθυσμός φυτών που επιδέχεται το νέο σύστημα, συνδέεται με μείωση της προσβολής από βερτισιλίωση (ανδρομί-

κωση) και με πρωίμηση της παραγωγής (Λευκοπούλου κ.ά., 1980, Γαλανόπουλος και Γαλανοπούλου, 1992). Έρευνες που έγιναν στις ΗΠΑ τη δεκαετία του '80 έδειξαν αύξηση της παραγωγής για αποστάσεις γραμμών 0.75 m έναντι των αποστάσεων του 1 m σε ποσοστό μέχρι και 12-14% όπως αναφέρει ο Williford (1992), ενώ σε άλλη έρευνα του ίδιου στην περιοχή του Δέλτα του Μισισσιππή διαπιστώθηκε αύξηση της απόδοσης από 6.5% ως και 9% στις στενές γραμμές (Williford, 1992). Όπως αναφέρεται από τον Weir (1996), στην Καλιφόρνια έρευνες κατέγραψαν ως πλεονεκτήματα της απόστασης του 0.75 m την πρωιμότερη ωρίμανση, την οικονομία νερού, φυτοφαρμάκων και ενέργειας και την καλύτερη αξιοποίηση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η συγκομιδή στην αρχή της δεκαετίας του '80 γινόταν με τις παραδοσιακές μηχανές Picker του 1 m ειδικά τροποποιημένες να συγκομίζουν σε 0.75 m. Αργότερα οι δύο μεγάλες κατασκευάστριες εταιρείες John Deere και Case IH αντιλαμβανόμενες το έντονο ενδιαφέρον για βαμβάκοσυλλεκτικές μηχανές κατάλληλες να συγκομίζουν στην απόσταση αυτή (0.75 m), κατασκεύασαν η καθεμιά το αντίστοιχο μοντέλο τους 9960 (JD) και 2055 (Case IH), οι οποίες ήταν τεσσάρων σειρών και με απλή διαδικασία (υδραυλικά για την Case IH και χειροκίνητα για την John Deere) μπορούσαν να μετατρέπονται για συλλογή σε στενές (0.75 m) ή κανονικές (1m) γραμμές. Βέβαια γίνεται αντιληπτό ότι το κόστος συγκομιδής των στενών γραμμών είναι μεγαλύτερο λόγω του μεγαλύτερου χρόνου που απαιτείται για να συγκομισθεί μια έκταση με γραμμές 0.75 m σε σχέση με το χρόνο που θα απαιτούνταν αν η ίδια έκταση ήταν με κανονικές γραμμές. Συνεπώς περισσότερος χρόνος συγκομιδής σημαίνει περισσότερα λειτουργικά έξοδα για τη μηχανή. Αυτό το πρόβλημα του αυξημένου κόστους ξεπεράστηκε στη συνέχεια με την προσθήκη μιας ακόμη μονάδας συλλογής για στενές αποστάσεις μετατρέποντας τη βαμβάκοσυλλεκτική μηχανή σε 5σειρη. Στη συνέχεια και οι δύο εταιρείες βελτίωσαν τα μοντέλα αυτά τεχνολογικά φθάνοντας σήμερα στα τελευταία μοντέλα τους που είναι για την John Deere τα 9970 και 9976 (4 και 6 σειρών αντίστοιχα) και για την Case IH το 2555 (4 και 5 σειρών), με δυνατώτερες συγκομιδής διαφορών καλλιεργητικών συστημάτων. Σημειώνεται ότι το κόστος συγκομιδής των στενών γραμμών (0.75 m) σε σχέση με τις κανονικές (1 m) μεταβάλλεται ανάλογα με τον τύπο της μηχανής. Έτσι αν η μηχανή είναι δύο σειρών του 1 m τροποποιημένη για συγκομιδή στενών γραμμών, είτε οι νέες 2555 Case IH και 9976 John Deere το κόστος συγκομιδής των στενών γραμμών είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο των κανονικών γραμμών. Μόνο στη νέα 9970 John Deere το κόστος παραμένει το ίδιο αν προστεθεί μια ακόμη μονάδα συλλογής και από τεσσάρων κανονικών γραμμών η μηχανή μετατραπεί σε πέντε στενών γραμμών.

Μεγάλο και συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον υπάρχει τα τελευταία χρόνια στις ΗΠΑ για σπορά βαμβάκιου σε στενές γραμμές, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις φτωχών εδαφών όπου, για διάφορους λόγους, η ανάπτυξη των φυτών είναι περιορισμένη. Με βάση πρόσφατα δεδομένα (προσωπική επικοινωνία με Dr. Weir) το σύστημα της απόστασης 0.75 m σε ορισμένες περιοχές της Καλιφόρνιας έχει πλέον γενικευθεί στην πράξη. Σήμερα η έρευνα και η πρακτική εφαρμογή στις περιοχές αυτές στρέφεται στην υιοθέτηση ακόμη στενότερων αποστάσεων γραμμών σποράς, οι οποίες όμως δεν μπορούν να συλλεχθούν με μηχανές Picker και απαιτείται η χρησιμοποίηση μηχανών Stripper (Perkins and Atwell, 1996, Edmisten et al., 1988, Fernandez, 1998). Οι μηχανές όμως Stripper που έχουν δοκιμαστεί και παλαιότερα στην Ελλάδα (Γαλανοπούλου, 1977), υποβαθμίζουν την ποιότητα του προϊόντος γεγονός που με βάση τα σημερινά δεδομένα τις καθιστούν ακατάλληλες για τη χώρα μας, η οποία φημίζεται για την υψηλή ποιότητα και τυποποίηση του βαμβάκιου.

Το σύστημα των στενών γραμμών, με μηχανοσυλλογή τύπου Picker, άρχισε το 1997 να διερευνάται, για πρώτη φορά στην Ελλάδα, από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (Εργαστήριο Γεωργίας)

στα πλαίσια εγκεκριμένου ερευνητικού προγράμματος της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας, με την εκπόνηση και μιας διδακτορικής διατριβής (ΠΕΝΕΔ 95 Α/Α 1598).

Έτσι το νέο καλλιεργητικό σύστημα, εφόσον αποδειχθεί ότι πλεονεκτεί και στις συνθήκες της χώρας μας, θα μπορεί εύκολα να υιοθετηθεί από τους παραγωγούς εφόσον πλέον υπάρχουν οι κατάλληλες μηχανές. Αρκετοί παραγωγοί άρχισαν ήδη να ενδιαφέρονται σε πολλές περιοχές της χώρας όπως Γιαννιτσά, Λάρισα, Καρδίτσα και αλλού (προσωπική επικοινωνία).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Ένα πείραμα αγρού εγκαταστάθηκε σε δύο περιοχές της Θεσσαλίας το 1997. Οι περιοχές που χαρακτηρίζονται ως κύριες για την παραγωγή βαμβακιού στην Ελλάδα είναι η πρώτη το Στεφανοβίκειο Μαγνησίας (αγρός παραγωγού) και η δεύτερη στον Παλαμά Καρδίτσας (αγρόκτημα Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικών Ερευνών). Το πείραμα ήταν πολυπαραγοντικό 2x2x3, με τεμάχια, υποτεμάχια και υπό-υποτεμάχια σε πέντε επαναλήψεις για την πρώτη περιοχή και τέσσερις για τη δεύτερη περιοχή. Κύρια τεμάχια ήταν οι δύο αποστάσεις γραμμών (1 m και 0,75 m), υποτεμάχια ήταν οι δύο ποικιλίες (Ζέτα2 και Κορίνα) και υπό-υποτεμάχια ήταν οι πληθυσμοί (10, 20 και 30 φυτά/m²).

Για την καλλιέργεια των αγρών εφαρμόστηκε η συνήθης καλλιεργητική τεχνική. Στο Στεφανοβίκειο έγινε εφαρμογή βασικής (35 kg 16-30-10) και επιφανειακής λίπανσης (12 Kg 46,5-0-0, 2 kg 12-48-8 και 2 kg 9-15-27), ενώ στον Παλαμά μόνο βασική (70 kg 20-10-10). Η σπορά έγινε το τρίτο δεκαήμερο του Απριλίου, με σπαρτική μηχανή ακριβείας (Gaspardo 520). Η άρδευση έγινε με σύστημα στάγδην.

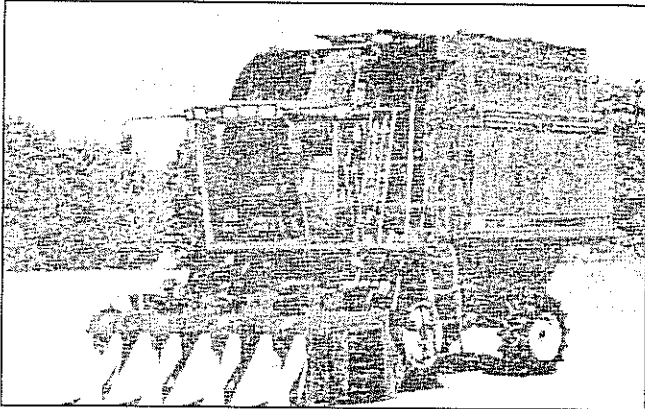
Η συγκομιδή των πειραματικών τεμαχίων στο Στεφανοβίκειο περιελάμβανε τρεις συλλογές με το χέρι (στις 22-9-97, 1-10-97 και 20-10-97) στο 10μετρο της γραμμής απόδοσης του κάθε τεμαχίου και μία συλλογή στο υπόλοιπο τεμάχιο (2-10-97) με βαμβακοσυλλεκτική μηχανή τύπου picker (Case International 2055, κατασκευής 1990, Εικ.1) κατάλληλη να συγκομίζει και σε στενές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς.

Στον Παλαμά έγιναν δύο συγκομιδές με το χέρι (24-9-97 και 14-10-97) στο 10μετρο της γραμμής απόδοσης. Στο υπόλοιπο τεμάχιο η συλλογή δε στάθηκε δυνατό να γίνει με κατάλληλη μηχανή για στενές αποστάσεις, λόγω έλλειψης τέτοιας μηχανής στον ευρύτερο χώρο της περιοχής αυτής. Έτσι η συλλογή έγινε με μηχανή δύο σειρών του 1 m τύπου picker (John Deere 9920, κατασκευής 1980). Σε αυτή την περίπτωση στα τεμάχια της στενής απόστασης (0,75 m) οι γραμμές συλλέγονταν ανά μία με προσοχή (15-10-97).

Έγιναν πέντε δειγματοληψίες φρυτών για ανάλυση της αύξησης και ανάπτυξης τους (growth analysis) καθώς και για τη μελέτη των μορφολογικών χαρακτηριστικών τους. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων επεξεργάστηκαν με τα στατιστικά πακέτα, Microsoft Excel και MSTAT.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η απόσταση μεταξύ των γραμμών σποράς δεν φάνηκε να επηρεάζει στατιστικώς σημαντικά τη συνολική παραγωγή όπως αυτή προέκυψε είτε από τη χειροσυλλογή είτε από τη μηχανοσυλλογή. Ωστόσο στην απόσταση του 0,75 m στον Παλαμά και οι δύο ποικιλίες έδωσαν μεγαλύτερες αποδόσεις, ενώ στο Στεφανοβίκειο μόνο η Κορίνα έδωσε μεγαλύτερη απόδοση στις στενές γραμμές, η οποία είναι πιο μικρόσωμη από τη ΖΕΤΑ2. Σ' αυτή την περιοχή η ΖΕΤΑ2 έδωσε μεγαλύτερη απόδοση στην απόσταση του 1 m, ως πιο εύσωμη ποικιλία που είναι (Πίν. 1).



Εικόνα 1. Βαμβακοσυλλεκτική μηχανή τυπού Picker Case IH 2055 μεταβαλλόμενων αποστάσεων συγκομιδής

Επίσης στον Παλαμά και οι δύο ποικιλίες έδειξαν προσιμότητα στην απόσταση του 0.75 m σε σχέση με την απόσταση του 1 m, όπως φαίνεται από το ποσοστό απόδοσης της πρώτης συγκομιδής σε σχέση με τη συνολική απόδοση. Αυτή η τάση δεν επιβεβαιώνεται στο Στεφανοβίγειο (Πίν. 1).

Το βάρος των καρυδιών στο Στεφανοβίγειο δεν παρουσίασε στατιστικώς σημαντική διαφορά σε καμιά περίπτωση, ενώ στον Παλαμά η Κορίνα έδωσε ελαφρύτερα καρύδια στις στενές αποστάσεις σε σχέση με τις παραδοσιακές λόγω πιθανώς του μεγαλύτερου αριθμού καρυδιών (Πίν. 1).

Η ανάλυση της αύξησης και ανάπτυξης του βαμβακιού έδειξε ότι τα φυτά στην απόσταση 0.75 m είναι μικρότερα από εκείνα στην απόσταση του 1 m (Πίν. 1). Το ξηρό βάρος ανά τετραγωνικό μέτρο των βαμβακόφυτων ήταν μεγαλύτερο τον Ιούλιο στις στενές γραμμές από αυτό στις κανονικές, αλλά αυτή η διαφορά εξαλείφθηκε στα επόμενα στάδια ανάπτυξης. Αυτό δείχνει ότι η βλαστική ανάπτυξη των φυτών επιταχύνθηκε στις στενές γραμμές σε σχέση με τις κανονικές.

Στο Στεφανοβίγειο στην απόσταση του 1 m οι αραιοί πληθυσμοί και των δύο ποικιλιών έδωσαν υψηλότερο Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (ΔΦΕ) και υψηλότερη απόδοση από τους πυκνούς πληθυσμούς του 1 m πιθανόν λόγω του μικρότερου ανταγωνισμού των φυτών (Σχ. 1).

Στην απόσταση του 0.75 m οι πυκνοί πληθυσμοί έδωσαν υψηλότερο ΔΦΕ, αλλά μικρότερες αποδόσεις, ίσως γιατί η βλαστική ανάπτυξη έδρασε ανταγωνιστικά στην αναπαραγωγική.

Αναφορικά με το κόστος μηχανοσυλλογής σημειώνεται ότι η μηχανή που χρησιμοποιήθηκε στο Στεφανοβίγειο ήταν τεσσάρων σειρών μεταβαλλόμενων αποστάσεων συγκομιδής και επομένως στην περίπτωση του 1 m συγκόμιζε με ένα πέρασμα λωρίδα πλάτους 4 m, ενώ στην περίπτωση του 0.75 m συγκόμιζε λωρίδα 3 m. Επομένως το κόστος ήταν υψηλότερο στη δεύτερη περίπτωση. Σημειώνεται όμως όταν αυτές οι μηχανές χρησιμοποιούνται στην κοινή καλλιέργεια, μπορεί να προστεθεί και πέμπτη μονάδα συλλογής και να εξαλειφθεί το μειονέκτημα αυτό.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

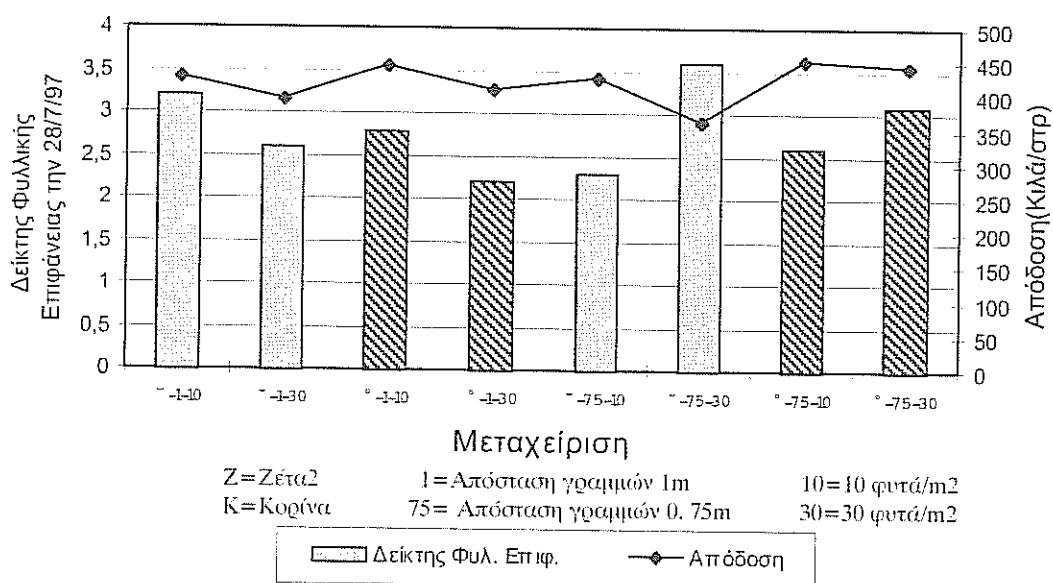
Η μείωση των εισροών όπως αναφέρεται και από άλλους ερευνητές αναμένεται να αυξήσει την αποτελεσματικότητα των στενών αποστάσεων και να μειώσει το κόστος παραγωγής με παράλληλη προστασία του περιβάλλοντος στα πλαίσια της αειφόρου γεωργίας. Τα στοιχεία της έρευνας δείχνουν ότι είναι δυνατή η μείωση των εισροών στο σύστημα των στενών αποστάσεων.

Πίνακας 1. Επίδραση της απόστασης μεταξύ γραμμών σποράς στην απόδοση, την προσιμότητα, το βάρος καρυδιών και το ύψος φυτών δύο ποικιλιών βαμβακιού, σε δύο περιοχές της Θεσσαλίας, το 1997.

Ποικιλία	Απόσταση γραμμών (m)	απόδοση		Βάρος καρυδιών		Τελικό ύψος φυτών (cm)
		Σύσπορο βαμβ (g/m ²)	1η Συγκομιδή (%)	1η Συγκομιδή (g)	1η Συγκομιδή (%)	
Στεφανοβίκειο						
ZETA2	1	415	81	7,5	40,1	85
ZETA2	0.75	403	80	7,6	40,4	78
Κορίνα	1	409	88	5,9	42,3	84
Κορίνα	0.75	438	88	5,9	42,6	79
LSD(0.05)		ns	6.7	ns	ns	
Παλαμάς						
ZETA2	1	385	65	7,7	39,3	102
ZETA2	0.75	409	76	7,6	39,8	92
Κορίνα	1	399	85	6,2	40,4	102
Κορίνα	0.75	413	91	5,7	40,3	94
LSD(0.05)		ns	ns	ns	ns	

(ns μη στατιστικώς σημαντική διαφορά σε $p=0.05$)

Σχήμα 1. Απόδοση και Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας των ποικιλιών ZETA2 και Κορίνα για πληθυσμούς 10 και 30 φυτών/m² σε κανονικές (1 m) και στενές (0.75 m) γραμμές στο Στεφανοβίκειο το 1997.



Η συγκομιδή του βαμβακιού στο σύστημα των στενών γραμμών μπορεί να γίνει και με τις παραδοσιακές μηχανές Picker ύστερα από εύκολη τροποποίηση. Η διαφανόμενη όμως προοπτική, όπως συμβαίνει και στο εξωτερικό, είναι η χρήση των νέων μηχανών Picker που με το υδραυλικό σύστημα που διαθέτουν μπορούν άνετα να συγκομίσουν τόσο στην απόσταση του 1 m, όσο και σε απόσταση 0.75 m. Οι νέες αυτές μηχανές άρχισαν ήδη να εισάγονται και στη χώρα μας και αναμένεται να αυξηθεί σύντομα ο αριθμός τους στα πλαίσια της αντικατάστασης παλαιότερων. Επομένως το νέο σύστημα δεν θα αντιμετωπίζει πρόβλημα μηχανοσυλλογής, γεγονός που θα συμβάλλει και στην επέκτασή του.

Με βάση τα προκαταρκτικά δεδομένα δεν φαίνεται να υπάρχει ουσιαστική διαφορά ως προς την αποτελεσματικότητα της χρήσης αυτών των μηχανών όταν χρησιμοποιηθούν σε καλλιεργητικά συστήματα της κοινής καλλιέργειας με αποστάσεις γραμμών 1 m ή 0.75 m

Η αποτελεσματικότητα των στενών γραμμών και των πυκνών πληθυσμών ως προς την απόδοση και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του βαμβακιού αναμένεται να βελτιωθεί με την εφαρμογή της ειδικής καλλιεργητικής τεχνικής που απαιτεί το νέο σύστημα (άρδευση, λίπανση, κτλ).

Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα θα εμπεδωθούν με την ολοκλήρωση της μελέτης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γαλανόπουλος Ν., Σ. Γαλανοπούλου-Σενδουκά. 1992. Σχέση πυκνότητας μολύσματος *Verticillium dahliae* στο έδαφος, πυκνότητας φυτείας, ποσοστού προσβολής και απόδοσης ποικιλιών βαμβακιού. Γεωργική Έρευνα: Τεύχος 16: 73-78.
2. Γαλανοπούλου-Σενδουκά Σ. 1977. Αύξηση και ανάπτυξη βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L) με διάφορο πληθυσμό φυτών και εποχή σορής. Διδακτορική διατριβή, Γεωπονική Σχολή, Πανεπ. Θεσσαλονίκης σελ. 1-83.
3. Edmisten K.L., N.M. Cawley, A.M. Stewart, and R. Wells. 1998. Ultra narrow row cotton production in North Carolina. World Cotton Research Conference-2, Athens 6-12 September. Abstract Book, p. 125.
4. Fernandez C.J., 1998. Performance of two stripper cotton cultivars planted at three ultra-narrow row spacings. World Cotton Research Conference-2, Athens 6-12 September. Abstract Book, p. 139.
5. Λευκοπούλου Σ., Σ. Γαλανοπούλου και Α. Χλίλιας. 1980. Το βαμβάκι σε δίδυμες γραμμές σορής. Γεωργική Έρευνα IV: 257-276.
6. Perkins W.R., S.D. Atwell. 1996. Ultra narrow row harvesting approaches. Proceedings Beltwide Cotton Conferences, Nashville, TN, January 9-12, p. 69.
7. Weir B., 1996. Narrow row cotton distribution and rationale. 1996 Beltwide Cotton Conferences: 65-66.
8. Williford J., 1992. Production of cotton on narrow-row spacing. Transaction of the ASAE: 35(4) 1109-1111.

ABSTRACT

Cotton comprises one of the most important extensively cultivated crops in Greece. The traditional cotton cultivation system with row distances of 1 meter was imposed by the early machines "Picker", adjusted to collect at such distances. Subsequent experimental results proved the superiority of narrower row distances in many cases. The recent trends internationally towards an agriculture with low inputs will reduce plant growth resulting to a less effective plant canopy and productivity. Under such conditions, cultivation in narrower rows which permit higher plant densities is expected to be superior as compared to traditional system. Recently, modified and new Picker machines have been used successfully for harvesting cotton grown in narrow rows of 0.75 m.

In this work, the mechanizable cultivation and harvesting of cotton sown in narrow rows of 0.75 m was studied for two Greek cultivars (Zeta-2 and Corina) grown in Thessaly (Magnessia and Karditsa) in 1997 in comparison to the traditional cultivation at a row distance of 1 m. The possibility of using modified old cotton pickers or new pickers adapted to the narrower row cultivation system is also investigated considering the cost-benefit ratio.

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΒΑΘΜΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΜΕ ΠΡΟΕΚΤΑΣΗ ΤΩΝ ΠΤΕΡΥΓΙΩΝ

Κ. Ακριτίδης¹, Π. Καλοκάσης²

^{1,2}Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογία

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία διερευνάται η δυνατότητα βελτίωσης του βαθμού απόδοσης αντλίας με μεταβολή της γεωμετρίας της περρωτής. Τα άκρα των περρυγίων, μιάς περρωτής ημίγλειστου τύπου, προεκτάθηκαν προς το μάτι σε διάφορα μήκη και μετρήθηκαν τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά της αντλίας (παροχή, μανομετρικό ύψος, αριθμός στροφών), καθώς και η εισερχόμενη ισχύς, σε εργαστηριακή μονάδα δοκιμών. Από τα δεδομένα των μετρήσεων υπολογίστηκε ο βαθμός αποδόσεως της αντλίας για κάθε μήκος προέκτασης των περρυγίων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι είναι δυνατή η εξοικονόμηση ενέργειας, χωρίς να τον επανασχεδιασμό της περρωτής.

IMPROVEMENT OF THE EFFICIENCY OF AN IMPELLER BY PROJECTING THE VANE TO THE EYE

C.B. Akritidis, P. Kalokasis

ABSTRACT

The reduction of the hydraulic losses at the inlet of an impeller has been investigated in this work. The edge of the vanes were projected to the eye at different lengths and the pump characteristics (pressure, capacity, rpm), as well as the input energy, were measured in each case. Then the efficiency of the pump was calculated using the data collected. The tests run in a pump test ring. The results shown that a noticeable amount of the input energy may be saved by projecting the vanes at the inlet without altering the desining parameters of the impeller.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βασική σχέση που περιγράφει τη ροή του ρευστού μέσα σε μια φυγόκεντρη αντλία είναι το θεώρημα της στροφορμής [5], [10], του οποίου η γενική μορφή είναι:

$$\frac{d\dot{\Sigma}}{dt} = \frac{d}{dt} \int_V \rho(\vec{r}_x \vec{c}) dv = \Sigma \dot{M} \quad (1)$$

Εξειδικεύοντας την εξίσωση (1) στη ροή ιδανικής περρωτής προκύπτει η εξίσωση Euler [1]:

$$\Delta W = \frac{T_W}{m} = u_2 C u_2 - u_1 C u_1 \quad (2)$$

Η εξίσωση (2) εκφράζει το παραγώμενο έργο από ιδανική περρωτή, το οποίο είναι συνάρτηση της παροχής (Q) και του μανομετρικού ύψους (H).

Η γενική μορφή τη χαρακτηριστικής καμπύλης του μανομετρικού ύψους συναρτήσει της παροχής, για σταθερό αριθμό στροφών, δίνεται [5], [6], [10] από τη σχέση:

$$H = An^2 + BnQ + CQ^2 \quad (3)$$

Οι τιμές των σταθερών A, B, C μιάς πραγματικής περρωτής εξαρτώνται από τον αριθμό των περρυγίων της περρωτής, τη γεωμετρία των περρυγίων, το πάχος των περρυγίων, τις ολικές απώλειες τριβής κατά τη ροή του υγρού μέσα στην αντλία και τις απώλειες λόγω τυρβώδους ροής, ο οποίος οφείλονται στη μη εφραπτομενική ροή του ρευστού στην είσοδο της περρωτής.

Η επίτευξη του μέγιστου μανομετρικού ύψους κατά το σχεδιασμό μιας περρωτής ορισμένης διαμέτρου, εξαρτάται από τον αριθμό στροφών και τον βέλτιστο συνδυασμό των υπεισερχόμενων παραμέτρων.

Οι κρίσιμες περιοχές των περρυγίων, που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για επίτευξη των μέγιστων τιμών των σταθερών A, B, C είναι οι περιοχές προσβολής στην ακμή εισόδου του περρυγίου, η διαφορά πίεσης στην ακμή λόγω μεταβολής της πυκνότητας των γραμμών ροής και το σχήμα της ακμής φυγής.

Για εφραπτομενική είσοδο του ρευστού στο περρυγίο, το σημείο ανακοπής πρέπει να βρίσκεται πάνω στη μέση γραμμή της περιοχής προσβολής στην ακμή. Εάν η γωνία εισόδου αυξηθεί πέρα από ένα ορισμένο όριο τότε δημιουργείται αποκόλληση της ροής, με συνέπεια τη διαστρέβλωση του οριακού στρώματος στην περιοχή του σημείου ανακοπής και στη συνέχεια μετάβαση σε τυρβώδες οριακό στρώμα. Οι συνέπειες μιας τέτοιας αποκόλλησης δεν είναι τόσο σημαντικές, όσον αφορά την εναλλαγή των ταχυτήτων ροής μέσα στην αντλία, γιατί επηρεάζουν μόνο τη μεταβολή της σχετικής ταχύτητας που είναι μικρή σε σχέση με τη μεταβολή της περιφερειακής ταχύτητας, επηρεάζουν όμως την εναλλαγή έργου που εκδηλώνεται στο βαθμό απόδοσης και την ευστάθεια της χαρακτηριστικής καμπύλης. Υπάρχουν επίσης ενδείξεις ότι η γενική συστροφή, που εμφανίζεται στις αντλίες κάτω από συνθήκες λειτουργίας μερικής παροχής, είναι αποτέλεσμα της αποκόλλησης στην περιοχή της ακμής προσβολής.

Η διαφορά πίεσης στις δύο πλευρές του περρυγίου διαφοροποιεί τις ταχύτητες στο κοίλο μέρος και στο κυρτό μέρος του. Η περιοχή μέγιστης ταχύτητας ελαχιστοποιεί τη στατική πίεση και επομένως δημιουργεί περιοχή εμφάνισης της σπληαίωσης στο ρευστό, το οποίο κινείται στους αγωγούς που σχηματίζουν τα διαδοχικά περρυγία. Τα χαρακτηριστικά της ροής επηρεάζονται από το σχήμα των αγωγών αυτών. Εάν το μήκος των περρυγίων και επομένως των αγωγών είναι πολύ μικρό, υπάρχει κίνδυνος διαχωρισμού και ασυνέχειας της ροής, ενώ εάν το μήκος είναι μεγάλο αυξάνονται οι απώλειες. Για τη μεγιστοποίηση του βαθμού απόδοσης, πρέπει να επιλεγεί το βέλτιστο μήκος των περρυγίων, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι υδραυλικές απώλειες.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Για τη διερεύνηση των βέλτιστων συνθηκών ροής σε μία συγκεκριμένη περρωτή μελετήθηκε η ροή στην περιοχή της ακμής προσβολής καθώς και στους αγωγούς μεταξύ δύο διαδοχικών περρυγίων. Τροποποιήθηκε η γεωμετρία των περρυγίων της περρωτής, διαμέτρου 200 mm, και μετρήθηκε η επίπτωση της μεταβολής της γεωμετρίας της περρωτής στον ολικό βαθμό απόδοσής της, σε εργαστηριακή πειραματική διάταξη. Οι μετρήσεις έγιναν σύμφωνα με τις προδιαγραφές της British Standards [2], [3] και [10].

Οι βασικές αρχές και μέθοδοι μέτρησης αντλιών δίδονται από το B.S. 599:1939 PUMP TESTS [9], B.S. 725:1937 [7] SEWAGE PUMP TESTS, B.S. 724:1937 [10] VAPOURING LIQUID

PUMP TESTS. Όλες οι μετρήσεις των αντλιών βασίζονται στη μέτρηση των υδροδυναμικών ποσοτήτων της ροής δια μέσου της αντλίας.

Πειραματική διάταξη

Η συσκευή των πειραματικών μετρήσεων είναι μονάδα κλειστού κύκλου ροής με τον άξονα της αντλίας σε κατακόρυφη θέση, ομοαξονικά συνδεδεμένη με δυναμόμετρο, το οποίο είναι βαθμονομημένος κινητήρας με δυνατότητα ταχύτητας περιστροφής από 300 RPM έως 1000 RPM. Το κύκλωμα κλείνει με σωληνώσεις P.V.C. και ρυθμιστικές βάνες. Η μέτρηση της παροχής γίνεται με παροχόμετρο τύπου Venturi [2] και οι μετρήσεις των πιέσεων με διαφορικό υδραγωγικό μανοόμετρο. Οι οπές λήψης της πίεσης πληρούν τις προϋποθέσεις του B.S. 599:1966 [9].

Προέκταση των πτερυγίων

Από τη θεμελιώδη εξίσωση των φυγόκεντρων αντλιών [1] προκύπτει ότι το ολικό ύψος που αναπτύσσει μια αντλία και επομένως ο βαθμός απόδοσής της εξαρτάται από παραμέτρους που καθορίζουν τη γεωμετρική της κατασκευή, όπως η γωνία εξόδου των πτερυγίων, ο αριθμός των πτερυγίων, η μορφή του περιβλήματος της αντλίας και το μέγεθος των πτερυγίων. Για τη μελέτη της επίπτωσης της γεωμετρίας των πτερυγίων στα χαρακτηριστικά της αντλίας, χρησιμοποιήθηκε πτερωτή ημίκλειστου τύπου, διαμέτρων: εισόδου $D1 = 100$ mm και εξόδου $D2 = 200$ mm, στην οποία προεκτάθηκαν τα πτερύγια προς το μάτι.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι πειραματικές μετρήσεις αφορούσαν τον προσδιορισμό του μανομετρικού ύψους και της ροπής για διάφορες παροχές σε 1000 RPM και 800 RPM.

Οι πίνακες 1 έως 4 παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των μετρήσεων με αριθμό στροφών $n = 1000$ RPM, ενώ οι πίνακες 5-8 τα αποτελέσματα των μετρήσεων με αριθμό στροφών $n = 800$ RPM.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Διάμετρος ματιού $\Phi = 100$ mm.

a/a	Δh cmHg	Δh mH ₂ O	m Kg/sec	M Nm	$P_{μη.}$ Watt	$P_{δαν.}$ Watt	η
1	31,0	4,2	8,0	4,45	329,62	468,90	0,708
2	33,8	4,6	7,0	4,25	315,88	447,80	0,705
3	36,2	4,9	6,0	4,00	288,41	418,70	0,689
4	38,2	5,2	5,0	3,70	255,10	387,26	0,659
5	40,5	5,5	4,0	3,50	215,82	366,33	0,589
6	42,0	5,4	3,0	3,10	158,92	334,93	0,474
7	42,2	5,7	2,0	3,00	111,83	314,00	0,356
8	42,6	5,8	1,0	2,60	56,90	261,67	0,209

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Διάμετρος ματιού $\Phi = 95$ m.

α/α	Δh cmHg	Δh mH ₂ O	m Kg/sec	M Nm	$P_{\text{ωφ.}}$ Watt	$P_{\text{δυσ.}}$ Watt	η
1	32,5	4,42	8,0	4,70	346,88	481,47	0,700
2	36,7	4,99	6,9	4,50	337,17	471,00	0,714
3	40,0	5,44	6,0	4,30	320,20	450,10	0,711
4	42,0	5,71	5,0	4,20	279,59	442,57	0,632
5	43,5	5,93	4,1	3,90	238,36	410,96	0,580
6	47,6	6,47	2,1	3,35	133,29	353,00	0,318
7	49,2	6,69	1,1	3,15	72,19	331,92	0,217

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Διάμετρος ματιού $\Phi = 90$ mm.

α/α	Δh cmHg	Δh mH ₂ O	m Kg/sec	M Nm	$P_{\text{ωφ.}}$ Watt	$P_{\text{δυσ.}}$ Watt	η
1	33,8	4,59	8,1	4,59	364,73	512,87	0,711
2	37,5	5,10	6,9	5,10	345,21	481,47	0,717
3	41,2	5,60	6,0	5,60	329,62	474,18	0,695
4	43,4	5,90	5,0	5,90	289,34	439,60	0,658
5	45,7	6,21	4,1	6,21	249,77	432,03	0,578
6	48,0	6,53	2,5	6,53	160,15	366,33	0,437
7	50,8	6,90	1,0	6,90	67,69	294,30	0,230

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Διάμετρος ματιού $\Phi = 80$ mm.

α/α	Δh cmHg	Δh mH ₂ O	m Kg/sec	M Nm	$P_{\text{ωφ.}}$ Watt	$P_{\text{δυσ.}}$ Watt	η
1	34,5	4,7	8,1	5,00	373,47	523,30	0,714
2	37,5	5,1	7,1	4,70	355,22	491,93	0,722
3	41,5	5,6	6,0	4,50	329,61	471,00	0,699
4	47,3	6,4	4,0	4,10	251,14	429,13	0,585
5	49,5	6,7	2,5	3,60	167,32	379,80	0,444
6	51,4	6,9	1,0	2,81	67,69	294,30	0,230

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Διάμετρος ματιού $\Phi = 100$ mm.

α/α	Δh cmHg	Δh mH ₂ O	m Kg/sec	M Nm	$P_{\text{ωφ.}}$ Watt	$P_{\text{δυσ.}}$ Watt	η
1	20,0	2,72	6,3	3,05	168,10	255,39	0,658
2	23,0	3,13	5,0	2,75	153,53	230,27	0,667
3	26,5	3,60	4,0	2,55	141,26	213,52	0,662
4	27,5	3,75	3,0	2,20	110,36	184,21	0,559
5	31,0	4,22	1,0	1,70	41,40	125,6	0,32

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Διάμετρος ματιού $\Phi = 95$ m.

a/a	Δh cmHg	Δh mH ₂ O	m Kg/sec	M Nm	P _{ωφ.} Watt	P _{δαν.} Watt	η
1	21,0	2,86	6,2	3,10	173,95	259,57	0,670
2	24,0	3,26	5,1	2,90	163,10	242,83	0,672
3	26,9	3,66	4,0	2,60	143,69	217,71	0,660
4	28,0	3,81	3,0	2,30	112,13	192,59	0,580
5	28,5	3,88	2,0	1,80	76,13	150,72	0,500
6	29,4	4,00	1,1	1,50	43,16	125,60	0,340

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Διάμετρος ματιού $\Phi = 90$ mm.

a/a	Δh cmHg	Δh mH ₂ O	m Kg/sec	M Nm	P _{ωφ.} Watt	P _{δαν.} Watt	η
1	20,5	2,80	6,5	3,2	178,54	267,95	0,661
2	21,3	2,90	6,0	3,1	170,69	259,57	0,658
3	24,5	3,33	5,0	2,9	163,34	242,83	0,672
4	27,9	3,80	4,0	2,7	149,11	226,08	0,660
5	31,2	4,20	2,9	2,3	119,49	192,59	0,620
6	33,5	4,60	1,0	1,6	45,13	133,97	0,337

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Διάμετρος ματιού $\Phi = 80$ mm.

a/a	Δh cmHg	Δh mH ₂ O	m Kg/sec	M Nm	P _{ωφ.} Watt	P _{δαν.} Watt	η
1	20,4	2,77	6,9	3,30	187,90	276,32	0,680
2	27,0	3,67	5,0	3,10	180,01	259,57	0,693
3	29,5	4,01	4,1	2,85	161,29	238,64	0,676
4	31,1	4,23	3,3	2,60	136,94	217,71	0,629
5	34,0	4,60	1,5	1,90	67,69	159,10	0,425

Τα σχεδιαστικά μεγέθη της περωτής ήταν: Ύψος περυγίου 15 mm, πάχος περυγίου 0,3 mm, αριθμός περυγίων 8, γωνία εισόδου ακτινικής διεύθυνσης α , γωνία εξόδου ακτινικής διεύθυνσης β 50, καμπυλότητα περυγίου κυκλική και ακτίνα περυγίου κεντρικής γραμμής 82,5 mm.

Η επιμήκυνση των περυγίων έγινε με επαναχύτευση της περωτής προσθέτοντας σε κάθε περυγίο μήκος 20 mm, ίδιου πάχους. Στην καινούργια περωτή, αφαιρέθηκαν, σε εργαλειομηχανή, τμήματα της προέκτασης κατά 10 mm και 5 mm, δηλαδή προέκυψαν περωτές με διάμετρο ματιού 80 mm, 90 mm, 95 mm και 100 mm.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

Στον πίνακα 9 φαίνονται οι τιμές του μέγιστου μανομετρικού ύψους και του μέγιστου βαθμού αποδόσεως της αντλίας για κάθε μήκος προέκτασης των περυγίων σε 1000 RPM.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Μέγιστες τιμές των H, η σε 1000 RPM.

Μήκος επιμήκυνσης (cm)	H _{max} (m _{H2O})	η _{max}
0,0	5,80	0,708
0,5	6,69	0,714
1,0	6,90	0,717
2,0	6,90	0,722

Υπολογίζοντας τις μεταβολές του μανομετρικού ύψους και του βαθμού απόδοσης, με τη μέση παροχή (8 kg/sec), προέκυψε αύξηση των χαρακτηριστικών μεγεθών ως εξής:

$$H_{0,5} - H_0 = 4,42 - 4,20 = 0,22 \text{ m}_{\text{H}_2\text{O}},$$

$$H_{1,0} - H_0 = 4,59 - 4,20 = 0,39 \text{ m}_{\text{H}_2\text{O}},$$

$$H_{2,0} - H_0 = 4,70 - 4,20 = 0,50 \text{ m}_{\text{H}_2\text{O}}.$$

$$\eta_{0,5} - \eta_0 = 0,714 - 0,708 = 0,006$$

$$\eta_{1,0} - \eta_0 = 0,717 - 0,708 = 0,009$$

$$\eta_{2,0} - \eta_0 = 0,722 - 0,708 = 0,014$$

Η αύξηση του μανομετρικού ύψους με επιμήκυνση του περυγίου κατά 0,5 cm, 1,0 cm και 2,0 cm ήταν 5%, 9% και 12%, αντιστοίχως.

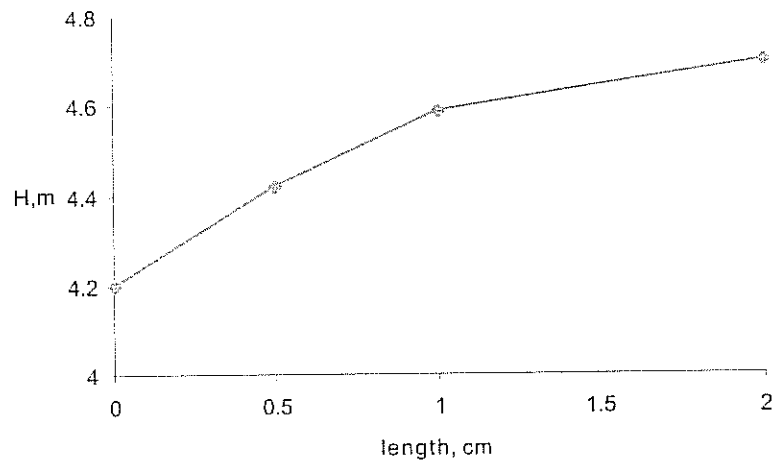
Η αύξηση του μέγιστου βαθμού απόδοσης για τα ίδια μήκη περυγίου ήταν 0,85%, 1,30% και 2,00%, αντιστοίχως.

Στον πίνακα 10 φαίνονται οι αντίστοιχες τιμές του πίνακα 9 σε 800 RPM.

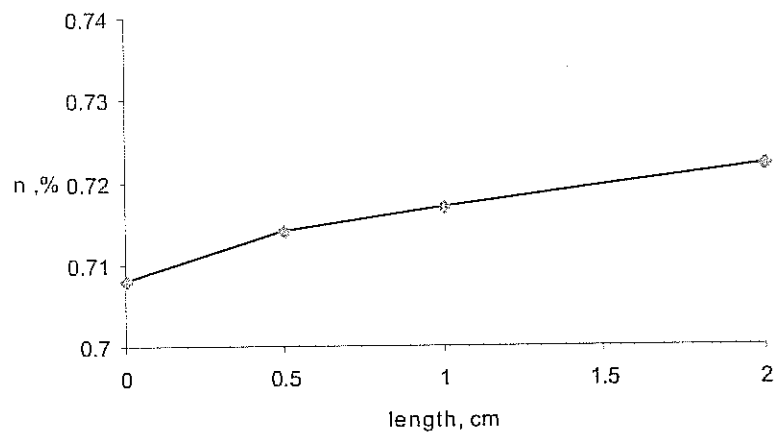
ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Μέγιστες τιμές H, η σε 800 RPM.

Μήκος επιμήκυνσης (cm)	H _{max} (m _{H2O})	η _{max}
0,0	4,22	0,667
0,5	4,00	0,672
1,0	4,60	0,672
2,0	4,60	0,693

Συγκρίνοντας τους πίνακες 9 και 10 γίνεται φανερό ότι, με μείωση του αριθμού στροφών από 1000 RPM σε 800 RPM, η μεταβολή του μανομετρικού ύψους και του βαθμού απόδοσης είναι πολύ μικρότερη για κάθε περίπτωση επιμήκυνσης των περυγίων. Οι καμπύλες των σχημάτων 1 και 2 δείχνουν τις μεταβολές του μανομετρικού ύψους και του βαθμού απόδοσης συναρτήσει του μήκους επιμήκυνσης των περυγίων για παροχή 8 kg/sec. Η αύξηση του μανομετρικού ύψους και του βαθμού απόδοσης θα ήταν πολύ μεγαλύτερη, για τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις, εάν ο αριθμός στροφών ήταν μεγαλύτερος των 1000 RPM. Η πειραματική διάταξη όμως δεν παρείχε τέτοια δυνατότητα για να διαπιστωθεί το συμπέρασμα και πειραματικά.



Σχ. 1. Μεταβολή του μανομετρικού ύψους συναρτήσει της επιμήκυνσης για παροχή 8 kg/sec.



Σχ. 2. Μεταβολή του βαθμού απόδοσης συναρτήσει της επιμήκυνσης για παροχή 8 kg/sec.

Εφαρμόζοντας τις σχέσεις ομοιότητας, αποδείχτηκε ότι το σφάλμα μέτρησης στις τιμές, που έχουν ληφθεί, είναι της τάξεως του 1% έως 6%. Επομένως οι μετρήσεις μας είναι αξιόπιστες.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την ανάλυση των πειραματικών μετρήσεων προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Ο μέγιστος βαθμός απόδοσης αυξάνει με την προέκταση του μήκους του περυγίου έως και 2% για τις συνθήκες του πειράματος.
2. Αύξηση του μήκους του περυγίου προς το μάτι έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση του μέγιστου μανομετρικού ύψους έως και 12% για τις ίδιες πειραματικές συνθήκες.

3. Με την επιμήκυνση των περυγίων αναμένεται περαιτέρω βελτίωση του μανομετρικού ύψους και του βαθμού απόδοσης σε αντλίες με μεγάλο αριθμό στροφών.

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

A	Σταθερά
B	Σταθερά
C	Σταθερά
	Διάνυσμα ταχυτήτων
C_{u1}	Εφαπτομενική ταχύτητα στην είσοδο της περωτής
C_{u2}	Εφαπτομενική ταχύτητα στην έξοδο της περωτής
η	Βαθμός απόδοσης
H	Μανομετρικό ύψος
m	Μάζα
n	Αριθμός στροφών
$P_{\omega\eta}$	Ωφέλιμη ισχύς
$P_{\omega\alpha\pi}$	Δαπανώμενη ισχύς
Q	Παροχή
q	Πυκνότητα ρευστού
	Διάνυσμα απόστασης
	Στροφορμή
t	Χρόνος
T	Ροπή στον άξονα περιστροφής
u_2	Περιστροφική ταχύτητα στην έξοδο της περωτής
W	Ενέργεια ανά μονάδα μάζας
ω	Γωνιακή ταχύτητα

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αζριτίδης, Κ. 1988. Αντλίες, Θεσσαλονίκη.
2. British Standards Specifications. No 1042. Methods of measurement of fluid flow in Closed conduits, G.B.
3. British Standards Specifications. No 559. Pump tests.
4. Γούλας Α., 1988. Βασικές αρχές στροβιλοκινητήρων, Θεσσαλονίκη.
5. Church, A.1972. Centrifugal pumps and blowers. John Willes & sons inc., U.S.A.
6. Dixon, S.I.1975. Fluid Mechanics, Thermodynamics of Turbomachinery, Pergamon Press, G.B.
7. Karassik, I.J. 1967. Pump Handbook, Mc Graw Hill Book Company, U.S.A.
8. Lazarkiewicz, S.1965. Impeller pumps, Pergamon Press, G.B.
9. Pumping Data, volume II, 1967. Trade and Technical press L.t.d.
10. Stepanoff, A.1957. Centrifugal and axial flow pumps, John Willey & sons Inc., U.S.A.

ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΔΙΣΚΟΣΒΑΡΝΑΣ (ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ ΣΑΜΠΡΗ)

Θ.Ι. Τσιρικόγλου¹, Θ.Α. Γέμτος²

¹Δρ Μηχ/γος Μηχ/κός, Καθηγητής ΤΕΙ/Α, 41110 Λάρισα.

²Δρ Γεωπόνος Αναπλ. Καθηγητής Παν. Θεσσαλίας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή αναφέρεται στον επανασχεδιασμό μιας δισκοσβάρνας με σκοπό την κατάργηση των συστημάτων ρύθμισης της κλίσης των δίσκων και συνεπώς τη μείωση του κόστους παραγωγής της. Σκοπός ήταν η εύρεση της καλύτερης γωνίας κλίσης των δίσκων, για τα Ελληνικά εδάφη. Οι μετρήσεις έγιναν με τη χρησιμοποίηση δισκοσβάρνας Εργοστασίου Σάμπρη. Προσδιορίστηκε η κλίση των πρόσθιων και οπίσθιων δίσκων της δισκοσβάρνας που επιτυγχάνει την ελάχιστη δύναμη έλξης με ικανοποιητικό βάθος κατεργασίας και ψιλοχωματισμού του εδάφους για διάφορους τύπους εδαφών. Αποδείχθηκε ότι οι πρόσθιοι δίσκοι πρέπει να έχουν κλίση γύρω στις 18 μοίρες και οι οπίσθιοι περί τις 16 μοίρες. Η έρευνα έγινε στο ΤΕΙ Λάρισας στα πλαίσια του Προγράμματος Συγχρηματοδότησης της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας.

REDESIGN OF A DISK HARROW TO REDUCE PRODUCTION COSTS (SABRIS Co)

Th. Tsiricoglou, *Dr Mechanical Engineer, TEI of Larissa, 41110 Larissa, Greece*

T.A. Gemtos, *Dr Agricultural Engineer, University of Thessaly, Greece*

ABSTRACT

The redesign of a disk harrow in order to omit the disk angle adjustment system such that the production cost will be minimized is presented in this work. The aim was to define the optimum disk angle for Greek conditions. Measurements were carried out using a disk harrow manufactured by SABRIS Co. The optimum front and back disk gang angle was determined which achieved the minimum pulling force and satisfactory working depth and soil pulverization for different soil types. It was proved that the optimum work was achieved when front disk angle was 18 degrees and the back about 16 degrees. The research was carried out in the farm of TEI of Larissa and funded by the General Secretary of Research and Technology and SABRIS Co.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα μηχανήματα κατεργασίας εδάφους που χρησιμοποιούν δίσκους για την ενέργεια τους έχουν μια ιδιαίτερα μεγάλη εξάπλωση τόσο στη χώρα μας όσο και παγκόσμια. Τα μηχανήματα αυτά μπορούν να χωριστούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

1. Τα δισκάροτρα. Τα μηχανήματα αυτά κάνουν αντίστοιχες ενέργειες με το υνάρτρο με την διαφορά ότι υποκαθιστούν το υνί και τον αναστρεπτήρα με ένα δίσκο.
2. Το πολύδισκο που είναι ένα μηχανήμα που έχει μια σειρά από δίσκους σε κοινό άξονα λειτουργεί σε γωνίες κλίσεως ως προς την κατεύθυνση κινήσεως γύρω στις 450 και χρησιμο-

ποιείται για πρωτογενή κατεργασία του εδάφους και ταυτόχρονα προετοιμασία της σποροκλίνης για κατευθείαν σπορά σιτηρών.

3. Η τρίτη κατηγορία (δισκοσβάρνες) είναι και η περισσότερο χρησιμοποιούμενη τόσο στην χώρα μας όσο και παγκόσμια. Οι δισκοσβάρνες έχουν τους δίσκους σε κοινό άξονα και όλο το μηχάνημα μπορεί να αποτελείται από δύο ή από τέσσερες άξονες. Οι δισκοσβάρνες κατασκευάζονται με δίσκους διαμέτρου από 300 μέχρι και μεγαλύτερους από 650 mm και επομένως υπάρχουν διάφοροι τύποι σβαρών (ελαφρότεροι ή βαρύτεροι). Οι ελαφρότεροι τύποι χρησιμοποιούνται κυρίως για προετοιμασία της σποροκλίνης δηλαδή για ψιλοχωμάτισμα του εδάφους μετά από όργωμα ή από πέρασμα με κάποιο βαρύτερο μηχάνημα όπως π.χ. με βαρύ καλλιεργητή. Οι βαρύτερες δισκοσβάρνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για πρωτογενείς αβαθείς κατεργασίες. Οι δισκοσβάρνες αυτές έχουν αρκετό βάρος ανά μέτρο πλάτους εργασίας και έχουν την δυνατότητα να διεισδύουν σε βάθος μέχρι 8 έως 10 εκ. προκαλώντας μια αναμιόχλευση του εδάφους, ψιλοχωμάτισμα του, καταστροφή των ζιζανίων αλλά και μια επιφανειακή ενσωμάτωση τυχόν φυτικών υπολειμμάτων από την προηγούμενη καλλιέργεια.

Οι δισκοσβάρνες μπορούν επίσης να χωριστούν σε τρεις τύπους:

1. Δισκοσβάρνες απλής ενέργειας. Οι δισκοσβάρνες αυτές έχουν τους δίσκους σε μια σειρά, σε δύο άξονες με τους δίσκους να έχουν διαφορετική κατεύθυνση κλίσης στους δύο άξονες. Με τον τρόπο αυτό το χώμα μεταφέρεται από το σημείο δράσεως δισκοσβάρνας προς τα έξω και αυτό βεβαίως δημιουργεί προβλήματα ισοπέδωσης των χωραφιών. Η δισκοσβάρνα αυτή χρησιμοποιείται κυρίως σε δενδροκομικές καλλιέργειες, για καταστροφή ζιζανίων και για μεταφορά χώματος κοντά στα δέντρα.
2. Ο τύπος με τέσσερις άξονες οι οποίοι μπορεί να έχουν διαφορετικές κλίσεις. Η δισκοσβάρνα αυτή όταν οι άξονες έχουν κλίση μοιάζει με ένα Χ. Οι δίσκοι σε κάθε άξονα έχουν διαφορετική κατεύθυνση κλίσεως και ουσιαστικά, η μπροστά ομάδα των δίσκων μεταφέρει το χώμα προς μια κατεύθυνση και η αμέσως από πίσω το επαναφέρει στη θέση του διατηρώντας το επίπεδο του εδάφους.
3. Ο τρίτος τύπος έχει τους δίσκους σε δύο άξονες οι οποίοι σχηματίζουν μεταξύ τους ένα σχήμα σαν το γράμμα σαν Α. Οι δίσκοι στον μπροστά και στον πίσω άξονα έχουν διαφορετική φορά κλίσης και επομένως μεταφέρουν το χώμα μια προς την μια πλευρά και μια προς την άλλη διατηρώντας την επιπεδότητα του εδάφους. Οι δίσκοι της δισκοσβάρνας μπορεί να είναι πλήρεις ή να έχουν αφαιρεθεί τμήματα και η εξωτερική πλευρά τους να είναι μαιανδρική. Οι πρώτοι επιτυγχάνουν καλύτερο ψιλοχωμάτισμα του εδάφους, ενώ οι δεύτεροι βαθύτερη διείσδυση. Επίσης οι δίσκοι μπορεί να είναι απλοί σφαιρικοί (μέρος σφαίρας) με διάφορες ακτίνες καμπυλότητας, σύνθετοι, σφαιρικοί με δύο τμήματα σφαίρας διαφορετικής ακτίνας καμπυλότητας ή με το άκρο τους κωνικό.

Η δισκοσβάρνα στη χώρα μας χρησιμοποιείται κυρίως για προετοιμασία της σποροκλίνης μετά από μια πρωτογενή κατεργασία. Τα τελευταία έτη με την συμπίεση των τιμών των γεωργικών προϊόντων που προήλθε από την αναμόρφωση της κοινής αγροτικής πολιτικής και από την συμφωνία του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου άρχισαν να διερευνώνται δυνατότητες συμπίεσης του κόστους παραγωγής. Στις μη αρδευόμενες περιοχές της Θεσσαλίας η συνήθης καλλιέργεια είναι χειμερινά σιτηρά ή ψυχανθή. Οι καλλιέργειες αυτές δεν απαιτούν ιδιαίτερα βαθιές κατεργασίες του εδάφους για να αναπτυχθούν όπως π.χ. το βαμβάκι και τα τεύτλα. Πειραματι-

κά δεδομένα ([3]Gemtos et Al, 1997) δείχνουν ότι στα σιτηρά μπορεί να γίνει σπορά ακόμα και με διανομή στην επιφάνεια του εδάφους και μικρή ενσωμάτωση χωρίς καμιά κατεργασία του εδάφους και χωρίς να έχουμε ουσιαστική μείωση των αποδόσεων. Γι αυτό τα τελευταία χρόνια πολλοί παραγωγοί άρχισαν να χρησιμοποιούν δισκοσβάρνες για μια επιφανειακή μικρή αναμόχλευση του εδάφους και ενσωμάτωση των υπολειμμάτων του αγύρου που υπάρχουν στην επιφάνεια και κατευθείαν σπορά. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούν δισκοσβάρνες οι οποίες είναι μάλλον "βαρέως" τύπου δηλαδή δισκοσβάρνες οι οποίες έχουν δίσκους με διάμετρο της τάξεως των 50 εκ. και πάνω και σχετικά υψηλό βάρος ανά μονάδα πλάτους του μηχανήματος. Στα πλαίσια αυτά η συνεργαζόμενη εταιρεία Υιοί Αναστασίου Σάμπρη και Σια ομόρρυθμος εταιρεία κατασκεύασαν μια δισκοσβάρνα η οποία θα μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες των περιοχών αυτών για πρωτογενή και δευτερογενή κατεργασία και κατευθείαν σπορά των σιτηρών. Το μηχανήμα έχει δυνατότητα ρυθμίσεως της γωνίας κλίσεως των δίσκων μεταξύ 12 και 220. Οι ρυθμίσεις αυτές είναι οι συνήθεις ρυθμίσεις για δισκοσβάρνες όπως αναφέρονται και στην διεθνή βιβλιογραφία (Kerper et al 1978). Πολλές μελέτες ([1],[2],[8],[9],[10],[11],[12]) έχουν γίνει στη βιβλιογραφία για την μελέτη της επίδρασης διαφόρων παραγόντων στην λειτουργία της δισκοσβάρνας. Τα στοιχεία που μελετήθηκαν είναι τα ακόλουθα:

- Αναπτυσσόμενες δυνάμεις,
- επίδραση της ταχύτητας εργασίας,
- επίδραση λειτουργίας των δίσκων,
- επίδραση της διαμέτρου των δίσκων,
- επίδραση της καμπυλότητας των δίσκων,
- επίδραση της επιφάνειας που έρχεται σε επαφή με το έδαφος από το πίσω μέρος των δίσκων

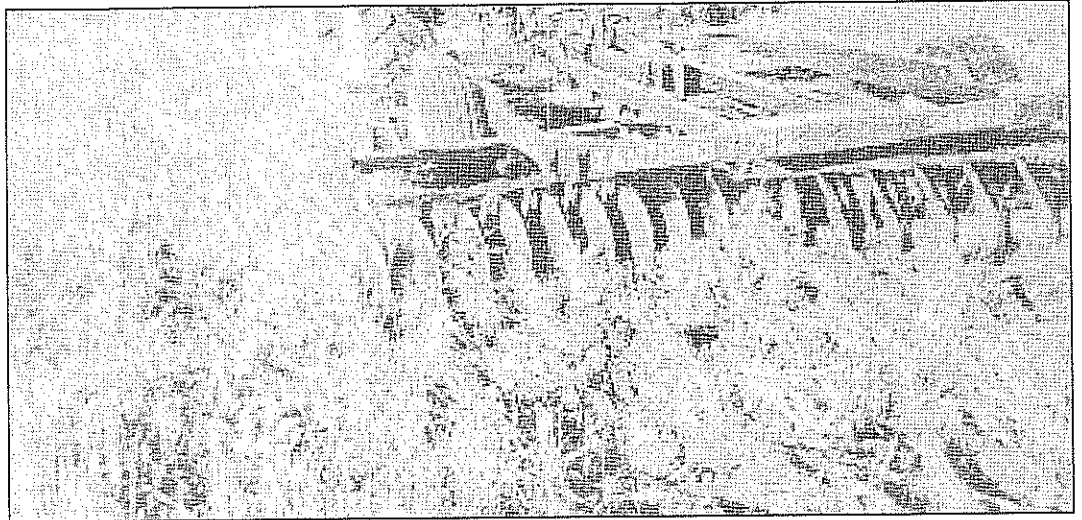
Εργασία που έγινε στην πρώην Σοβιετική Ένωση όπως αναφέρεται από τους ([4]Gill et al 1980) προτείνει δύο συντελεστές οι οποίοι δίνουν μια εικόνα της εργασίας της δισκοσβάρνας. Οι συντελεστές αυτοί είναι ο n ο οποίος είναι το πηλίκο της πλάγιας δύναμης προς την ελκτική δύναμη και ο m που είναι το πηλίκο της κατακόρυφης δύναμης προς την ελκτική. Οι εργασίες αυτές έδειξαν επίσης ότι οι δύο αυτοί συντελεστές επηρεάζονται από την ταχύτητα εργασίας. Αντίθετα τα πειράματα του Gill et al. 1980 έδειξαν ότι το n επηρεάζεται πολύ λίγο από την ταχύτητα όταν αυτή ανεβαίνει από τα 1,6 στα 3 μέτρα το δευτερόλεπτο ενώ αυξάνεται με την γωνία κλίσεως των δίσκων. Το m έχει μια μείωση κατά 10 έως 35 % για αύξηση ταχύτητας από 1,6 στα 3,6 μέτρα το δευτερόλεπτο. Βρέθηκε επίσης με πειράματα σε εδαφολεκάνη ότι για δίσκους με διάμετρο μεγαλύτερη από 610 χιλιοστά, η ελάχιστη ελκτική δύναμη παρουσιάζεται για γωνίες κλίσεως των δίσκων 24 μέχρι 32 0 και με ταχύτητα 1,3 μέτρα το δευτερόλεπτο. Η ελκτική δύναμη αυξάνεται με την ταχύτητα και οι τιμές του n και του m ακολουθούν τις τάσεις που αναφέρονται στην εργασία του NATO στην Σοβιετική Ένωση. Οι [7]Harrison et al. 1976 μελέτησαν την αλληλεπίδραση δίσκων - εδάφους. Για δίσκους διαμέτρου 50 εκ. η ελάχιστη επιφάνεια επαφής του πίσω μέρους των δίσκων με το έδαφος επιτυγχάνεται σε γωνία κλίσεως 170 και για βάθος εργασίας 7,5 εκ. ενώ για βάθος εργασίας 10 εκ. η γωνία αυτή είναι 19 0. Διετύπωσαν την άποψη ότι η ελάχιστη ελκτική δύναμη θα υπάρχει όταν το βάθος εργασίας είναι 125 χιλιοστά, η γωνία κλίσεως είναι 30 0 , ενώ η γωνία κλίσεως 150 δίνει την μεγαλύτερη ελκτική δύναμη εξαιτίας της

μεγάλης επιφάνειας επαφής του πίσω μέρους του δίσκου με το έδαφος. Δεν δίνονται στην εργασία αυτή στοιχεία για το έδαφος και για την υγρασία του καθώς και το πως επετεύχθη το βάθος εργασίας. Δεν μελετήθηκε η επίδραση της ταχύτητας στην ανάπτυξη των δυνάμεων. Οι [5]Gill et al 1980 μελέτησαν την επίδραση κάποιου συντελεστού λ (περιφερειακή ταχύτητα του δίσκου προς την ταχύτητα εργασίας). θεώρησαν ότι ο συντελεστής αυτός έχει μια σοβαρή συσχέτιση με τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις, δεδομένου ότι είναι μια εκδήλωση της τριβής που δημιουργείται ανάμεσα στο δίσκο και στο έδαφος. Οι Sink et Al 1978 μελέτησαν την επίδραση των παραμέτρων του δίσκου (διάμετρος, γωνία κλίσεως), των παραμέτρων λειτουργίας (ταχύτητα εργασίας, βάρος μηχανήματος) και των παραμέτρων του εδάφους στο βάθος εργασίας μιας δισκοσβάρνας. Βρήκαν μια αύξηση του βάθους με την ταχύτητα, την γωνία κλίσεως των δίσκων και το βάρος του μηχανήματος. Παρουσίασαν εξισώσεις χρησιμοποιώντας μεθόδους εξομοίωσης για να προβλέψουν το βάθος με ικανοποιητική συμφωνία του υπολογιζόμενου βάθους με τις πειραματικές τιμές. Οι [6]Gill et al 1982 βρήκαν ότι με γωνίες κλίσης του δίσκου 07 έως 08 radians επιτυγχάνεται το μέγιστο βάθος διείσδυσης του δίσκου. Δίσκοι μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας επηρεάζονται λιγότερο από την γωνία από όσο δίσκοι με μικρή γωνία καμπυλότητας.

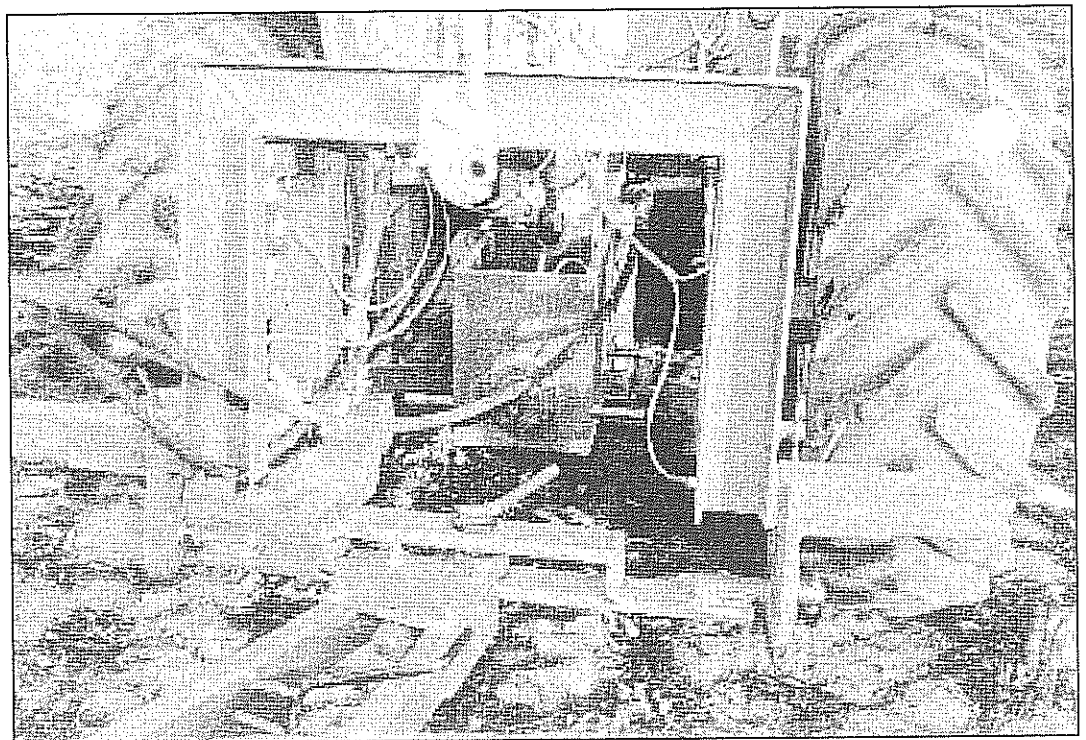
2. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ-ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το έργο υλοποιήθηκε κατά τα χρονικά διαστήματα 15-9-1994/15-9-1995 και 6-5-1997/30-6-1998. Αναλυτικά, έγινε η προμήθεια της υπό δοκιμή δισκοσβάρνας (Φωτ. 1), η καταγραφή του εύρους ρύθμισης των συστημάτων μεταβολής της κλίσης των δίσκων της δισκοσβάρνας και η δοκιμή των οργάνων μέτρησης της κλίσης αυτής. Το εύρος ρύθμισης της κλίσης των δίσκων του μηχανήματος είναι 12-22 μοίρες. Για τον έλεγχο, δοκιμαστικά της συμπεριφοράς του μηχανήματος στο χωράφι χρησιμοποιήθηκαν γεωργικοί ελκυστήρες από τους οποίους οι δύο ανήκουν στο τμήμα Γεωργικών Μηχανημάτων και Αρδεύσεων του ΤΕΙ Λάρισας και είναι εξοπλισμένοι με σύγχρονα μέσα καταγραφής παραμέτρων που συνδέονται με την συμπεριφορά των παρελκομένων γεωργικών μηχανημάτων (δυνάμεις, ροπή, ισχύς, κατανάλωση καυσίμου κλπ) Φωτ.2,3. Για τη μέτρηση του βάθους κατεργασίας και του "προφίλ" του εδάφους μετά το πέρασμα του μηχανήματος κατασκευάστηκε στο ερασιόστηριο του ΤΕΙ ειδικό πρωτότυπο όργανο (Φωτ. 4) και δοκιμάστηκε με επιτυχία η χρηστική αξία του σε μετρήσεις αγρού. Κατασκευάστηκε επίσης για τις ανάγκες μέτρησης της ποιότητας κατεργασίας του εδάφους πρωτότυπο όργανο διαχωρισμού κατά μέγεθος των σβώλων του κατεργασμένου εδάφους. Έγινε η προετοιμασία των οργάνων και συσκευών μέτρησης της υγρασίας και άλλων παραμέτρων του εδάφους, κατά τη δοκιμή της δισκοσβάρνας.

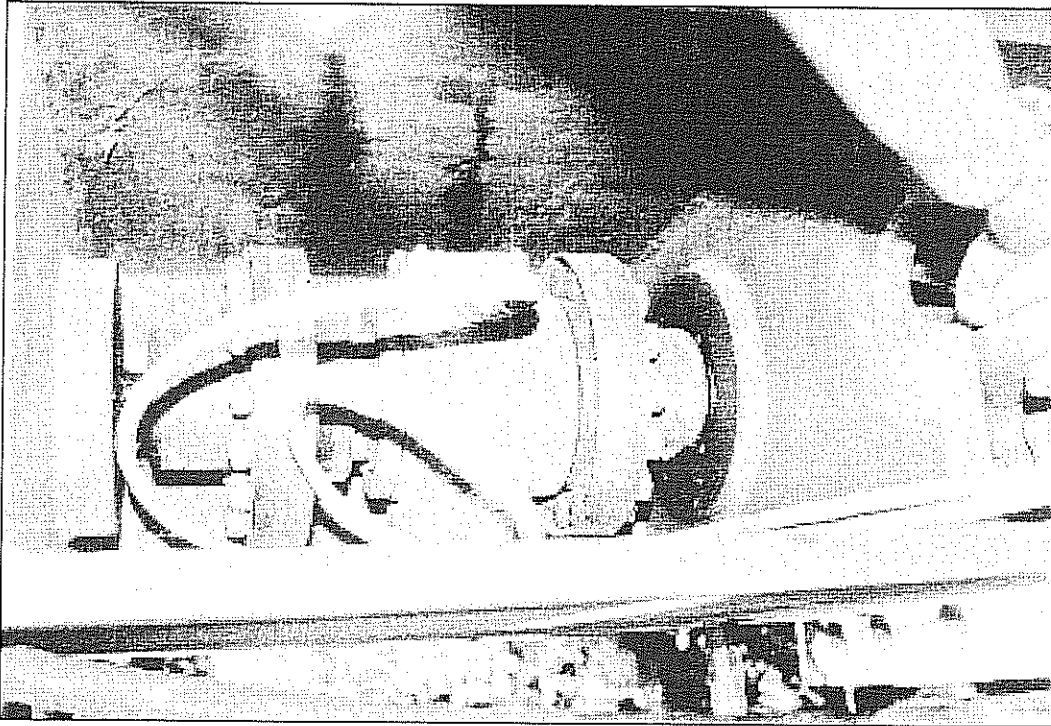
Εγκαταστάθηκε, βαθμονομήθηκε και δοκιμάστηκε ο εξοπλισμός ηλεκτρονικής καταγραφής της διακύμανσης της ελκτικής δύναμης που ασκεί ο γεωργικός ελκυστήρας στο μηχανήμα κατά την εργασία του στο χωράφι. Ο εξοπλισμός αυτός αποτελείται από αισθητήρια δύναμης, το αναλογικό σήμα εξόδου των οποίων, αφού μετατραπεί σε ψηφιακό με τη χρήση μετατροπέα A/D, αποθηκεύεται στη μνήμη ηλεκτρονικού υπολογιστή PC 386 που είναι τοποθετημένος στο γεωργικό ελκυστήρα. Ο υπολογιστής μπορεί να δειγματοληπτεί ταυτόχρονα 16 διόδους. Η σειρά και η συχνότητα δειγματοληψίας προγραμματίζονται. Η συχνότητα δειγματοληψίας μπορεί να φθάσει τα 100 Hz. Τα στοιχεία οδηγούνται κατ' ευθείαν στη μνήμη H/Y (DMA). Τα στοιχεία μπορούν να αποθηκευτούν από εκεί στο σκληρό δίσκο, έτοιμα για οποιαδήποτε επεξεργασία. Μια σχηματική παράσταση του όλου συστήματος φαίνεται στα σχήματα 1,2. Αναλυτική περιγραφή του ελέγχου της γραμμικότητας και της βαθμονόμησης των οργάνων φαίνεται στο σχήμα 3.



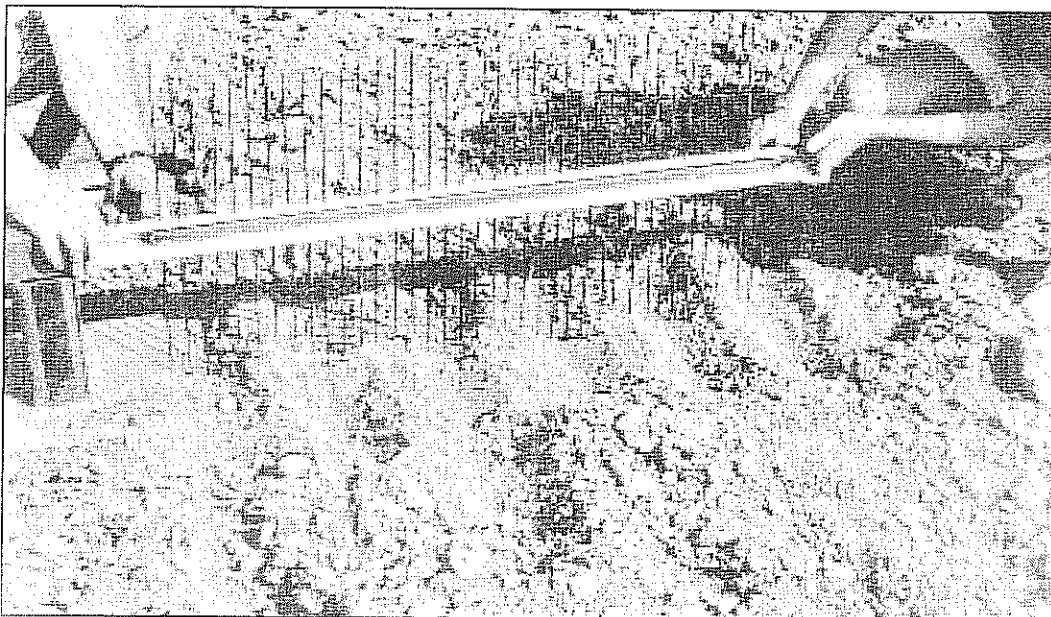
Φωτογραφία 1. Διζοσβάρνα Εργοστασίου ΣΑΜΠΡΗ.



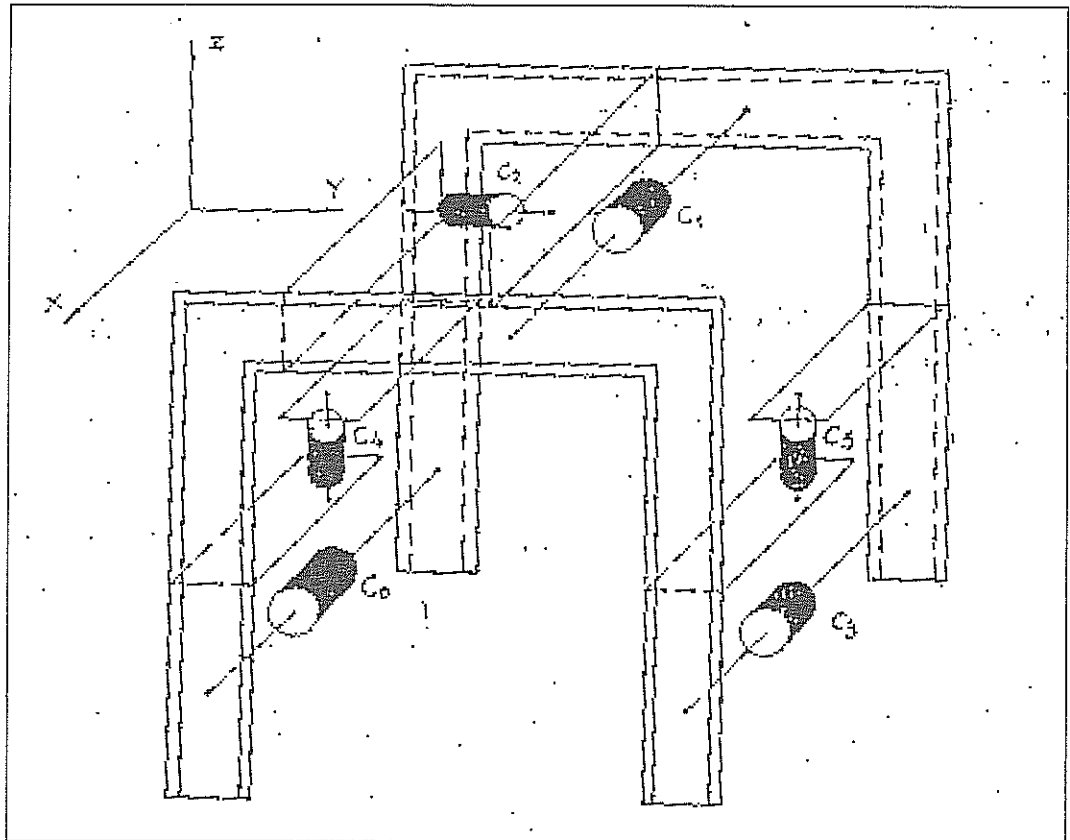
Φωτογραφία 2. Μετρητικό Σύστημα Δυνάμεων.



Φωτογραφία 3. Μετρητικό Σύστημα Ροπών.



Φωτογραφία 4. Όργανο Μέτρηση Βάθους Κατεργασίας Εδάφους.

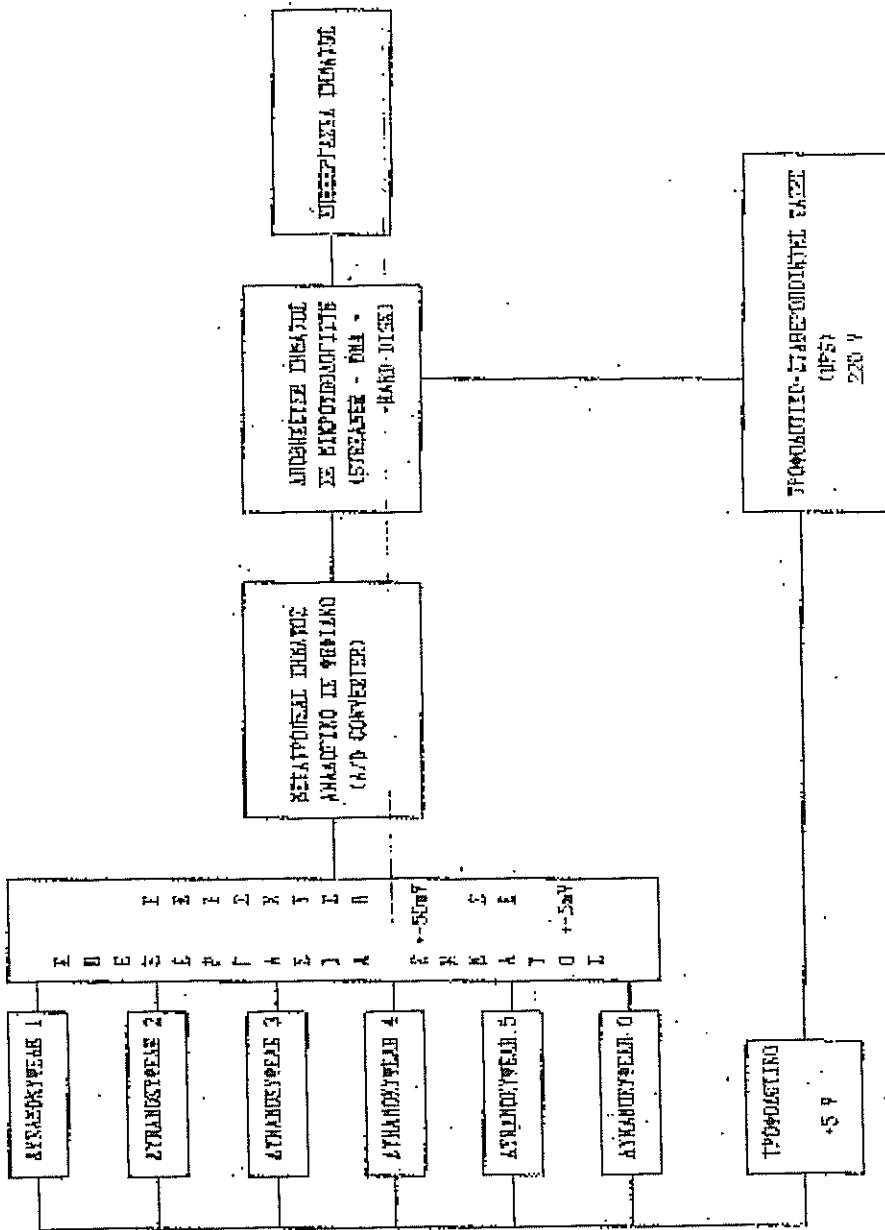


Σχήμα 1. Διάταξη των πλαισίων σχήματος Π και των Δυναμοκυβελών για τη Μέτρηση Οριζοντίων, Παράλληλων προς την κίνηση του Ελαστήρα Δυνάμεων (c_1 , c_3 , c_6), Πλαγίων Δυνάμεων (c_2) και Κατακορύφων Δυνάμεων (c_4 , c_5).

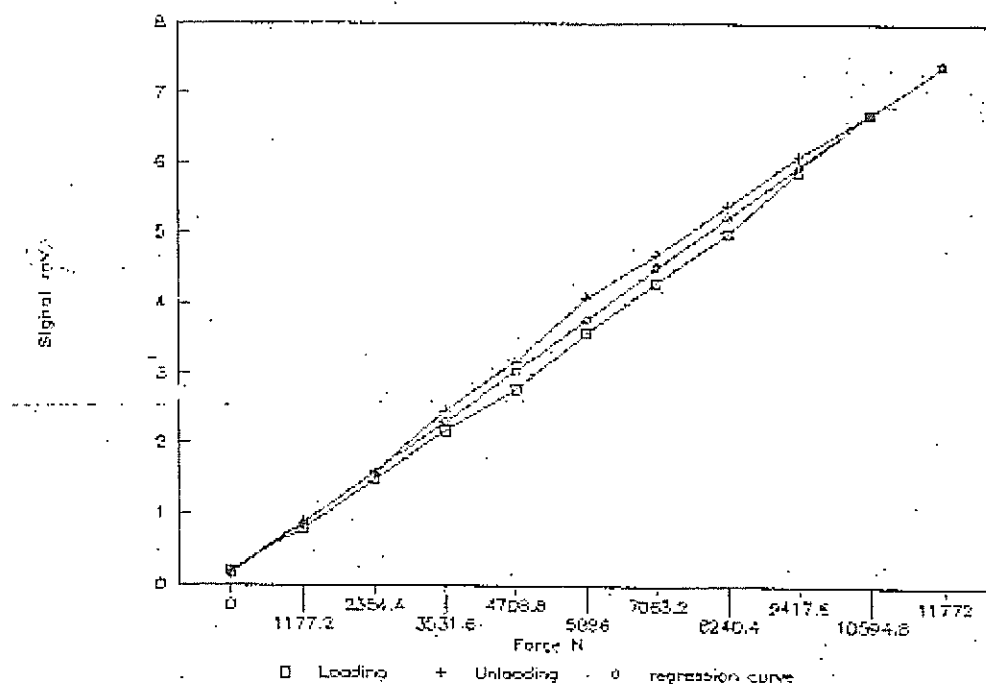
Μετά την ολοκλήρωση των ρυθμίσεων και της βαθμονόμησης όλου του μηχανικού εξοπλισμού και των ηλεκτρονικών συστημάτων καταγραφής των μετρήσεων ελακτικής δύναμης, ταχύτητας κλπ, άρχισαν οι μετρήσεις αγρού με την υπό έλεγχο δισκοσβάρα. Η πρώτη σειρά μετρήσεων της διακύμανσης της ελακτικής δύναμης σε σχέση με την ταχύτητα εργασίας, το βάθος και την ποιότητα κατεργασίας του εδάφους, τη ρύθμιση της κλίσης των δίσκων και του πλαισίου της δισκοσβάρας, σε ένα χωράφι με ελαφρό (ξηρό) έδαφος και σε ένα βαρύ (υγρό) έδαφος, παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

Στον Πίνακα 1 φαίνεται η μέση δύναμη έλξης σε διάφορες γωνίες ρύθμισης των δίσκων, η ειδική αντίσταση κοπής του χώματος, η ταχύτητα κίνησης του ελαστήρα και το μέσο βάθος κατεργασίας για εργασία σε υγρό και ξηρό έδαφος.

Από τα αποτελέσματα αυτά συμπεραίνεται ότι απαιτείται ειδικά για το ξηρό έδαφος, αρκετά μεγάλη γωνία για τους μπροστινούς δίσκους, για να υπάρξει το επιθυμητό βάθος κατεργασίας του εδάφους που είναι περί τα 10 cm. Τα καλύτερα αποτελέσματα δίδονται για γωνίες 18 μοιρών στους μπροστινούς δίσκους και 15 μοιρών στους οπίσθιους. Το προφίλ του εδάφους γι' αν-



Σχήμα 2. Σχηματικό Διάγραμμα Μέτρησης και Κατεύθυνσης του Σήματος που αντιπροσωπεύει στη Διαμόρφωση της Δύναμης με την οποία καταπονείται κάθε Δυναμιομηχανία.

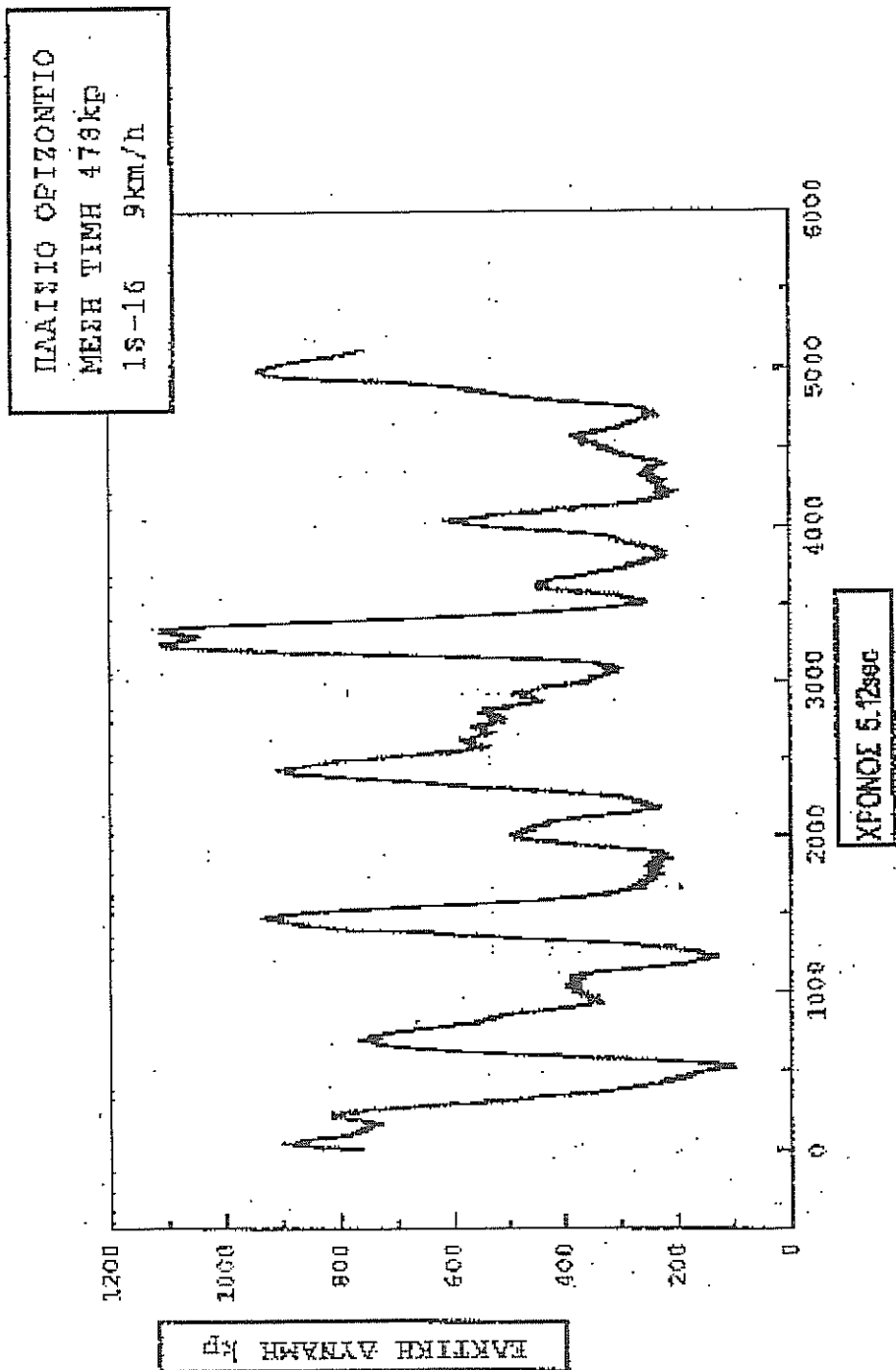


Σχήμα 3. Βρόγχος Φόρτισης - Αποφόρτισης και Γραμμική Προσαρμογή των Μετρήσεων Δυναμοκυψέλης.

τές τις γωνίες παρουσιάζεται επίσης αρκετά ομοιόμορφο. Το συμπέρασμα αυτό επιβεβαιώνεται και για τον τύπο του εδάφους (ιγρασία - σύνθεση) που χρησιμοποιήθηκε κατά την δεύτερη σειρά μετρήσεων. Η βέλτιστη ρύθμιση της γωνίας των δίσκων και εδώ είναι 18 μοίρες για τους πρόσθιους δίσκους και 16 μοίρες για τους οπίσθιους (στο σχήμα 4 φαίνεται η διακύμανση της ελκτικής δύναμης που μετρήθηκε για τη ρύθμιση αυτή).

Κατά τον πρώτο χρόνο υλοποίησης του έργου ολοκληρώθηκε και τρίτη σειρά μετρήσεων αγρού. Οι μετρήσεις αυτές έγιναν σε ένα δύσκολο ξηρό έδαφος (λειμώνας) και εδώ παρουσιάζεται και η πρώτη μέτρηση ψιλοχωματισμού του εδάφους που έγινε με τη χρήση του πρωτότυπου οργάνου που κατασκευάστηκε για τις ανάγκες του έργου. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο γεγονός ότι ο ψιλοχωματισμός του εδάφους για τις γωνίες που εντοπίζεται το ενδιαφέρον της έρευνας (18-16) είναι αρκετά ικανοποιητικός αφού το μεγαλύτερο κλάσμα του κατεργασμένου χώματος παρουσιάζει διάμετρο σβώλων μικρότερη των δύο(2) cm.

Κατά τον δεύτερο χρόνο υλοποίησης του προγράμματος έγινε επανάληψη των μετρήσεων αγρού μετά από πότισμα και μετά από βροχή. Το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε κοντά στις γωνίες ρύθμισης της κλίσης των δίσκων που οδήγησε η έρευνα του πρώτου χρόνου. Χρησιμοποιήθηκε ελκυστήρας εξοπλισμένος με όργανα που μπορούν να μετρούν με μεγάλη ακρίβεια τις διακυμάνσεις των ελκτικών, των κατακόρυφων και των πλαγίων δυνάμεων, την ταχύτητα και την κατανάλωση καυσίμου. Έγινε ενδελεχής έλεγχος του ψιλοχωματισμού του εδάφους. Ερευνήθηκε η ύπαρξη χαρακτηριστικών συχνοτήτων, με τη μελέτη του φάσματος ισχύος των διακυμάνσεων της ελκτικής δύναμης.



Σχήμα 4. Διακύμανση της Ελεκτικής Δύναμης για τη Βέλτιστη ρύθμιση

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Μέση τιμή της Δύναμης Ελξης, η Ειδική Αντίσταση Κοπής του Εδάφους και το Βάθος Κατεργασίας για δύο Ταχύτητες Κίνησης του Ελκυστήρα σε διάφορες Γωνίες Ρύθμισης των δίσκων.

ΥΠΡΟ ΕΛΔΑΦΟΣ					
ΒΑΘΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ (mm)	ΚΛΙΣΗ ΠΡΟΣΘΙΩΝ ΔΙΣΚΩΝ (μοίρες)	ΚΛΙΣΗ ΟΠΙΣΘΙΩΝ ΔΙΣΚΩΝ (μοίρες)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (Km/h)	ΕΛΚΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ (Kp)	ΕΙΔΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΚΟΠΗΣ (Pa)
101.4	12	10	9.5	359	12404.16
78.6	12	12	9.7	635	28304.93
85.8	12	12	7.7	460	18783.72
89.5	14.5	13	7.8	469	18359.5
94.8	14.5	13	9.6	570	21065.78
42.6	17	15.5	9.6	680	55925.55
100.2	17	15.5	7.4	727	25420.12
102.8	19	17.5	7.5	658	22425.58
90.3	19	17.5	9.3	847	32862.96
82.2	20	19	9.2	919	39170.1
66.7	20	19	7.5	910	47799.85
ΞΗΡΟ ΕΛΔΑΦΟΣ					
ΒΑΘΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ (mm)	ΚΛΙΣΗ ΠΡΟΣΘΙΩΝ ΔΙΣΚΩΝ (μοίρες)	ΚΛΙΣΗ ΟΠΙΣΘΙΩΝ ΔΙΣΚΩΝ (μοίρες)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (Km/h)	ΕΛΚΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ (Kp)	ΕΙΔΙΚΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΚΟΠΗΣ (Pa)
4.6	16	16	10	325	247534.9
92.6	16	16	7	374	14150.49
33.6	14	13	7	199	20750.32
59.6	14	13	9.5	171	10052.19
26.8	18	14	10	276	36081.56
59.7	18	14	7	201	11795.94
33.3	20	17	10	271	28512.55
52.7	20	17	7	252	16753.32
77.8	21	17	10	318	14320.51
67.5	21	17	7	288	14948.57
43.6	18	15	7	227	18241.07
90.2	18	15	10	247	9594.037

3. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Σε μετρήσεις αγρού δεν περιμένει φυσικά κανείς να έχει απόλυτα επαναλήξιμα φαινόμενα λόγω της ανομοιογένειας και της απρόβλεπτης συμπεριφοράς του χώματος. Στη διεθνή βιβλιογραφία δύσκολα βρίσκει κανείς πειράματα σε πραγματικές συνθήκες και όλες σχεδόν οι γνωστές εργασίες έχουν πραγματοποιηθεί σε εδαφολεκάνες με κατάλληλη επεξεργασία του χώματος. Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε σε διάφορα αγροτεμάχια και σε πραγματικές συνθήκες, αυτές δηλαδή που καλείται να αντιμετωπίσει το γεωργικό μηχάνημα κατά την εργασία του στο χωράφι. Η δυσκοιλόβρα του εργο-

στασίου ΣΑΜΠΡΗ παρουσιάζει πολύ καλή συμπεριφορά σε ότι αφορά στο σχεδιασμό της. Δεν επάγει στον ελκυστήρα σημαντικές πλάγιες δυνάμεις και όπως φαίνεται από τις μετρήσεις του φάσματος ισχύος των διακυμάνσεων της ελκτικής δύναμης δεν μεταφέρει την ισχύ σε καμία ιδιαίτερη (χαρακτηριστική) συχνότητα, που θα είχε σαν αποτέλεσμα ανεπιθύμητες ταλαντώσεις. Η μελέτη επικεντρώνεται στο σύστημα ρύθμισης της κλίσης των δίσκων και εξετάζεται το ενδεχόμενο κατασκευής της δισκοσβάρνας με σταθερή κλίση των δίσκων. Το μηχάνημα κατασκευάζεται έτσι ώστε η διαφορά κλίσης για οποιαδήποτε ρύθμιση μεταξύ των πρόσθιων και των οπισθίων δίσκων να είναι δύο (2) μοίρες. Το μηχανικό σύστημα ρύθμισης που χρησιμοποιείται πολλές φορές παρουσιάζει μικρές αποκλίσεις από τη διαφορά αυτή. Παρατηρήθηκε ότι για να υπάρχει, για οποιοδήποτε έδαφος, εισχώρηση της δισκοσβάρνας στο επιθυμητό (περί τα 10 cm) βάθος πρέπει οι πρόσθιοι δίσκοι να είναι ρυθμιζόμενο γύρω στις 18 μοίρες. Για μικρότερες γωνίες τις περισσότερες φορές παρατηρείται μικρό βάθος εισχώρησης. Για τη ρύθμιση αυτή επί πλέον σημειώνεται καλός ψιλοχωματισμός του εδάφους, με μέση διάμετρο σβόλων κάτω από 2 cm τις περισσότερες φορές. Η ελκτική δύναμη που καθορίζει και την οικονομικότητα της κατασκευής, για τις γωνίες κλίσης των δίσκων 18ο - 16ο (μπρος-πίσω) ευρίζεται μεταξύ των ακραίων τιμών όλου του εύρους ρύθμισης που δοκιμάστηκε.

Προτείνεται στη βιομηχανία η πιλοτική κατασκευή μικρού αριθμού δισκοσβαρών με σταθερούς δίσκους με κλίση 18 μοιρών στην πρόσθια σειρά και 16 μοιρών στην οπίσθια. Τα μηχανήματα αυτά πρέπει να δοκιμαστούν περισσότερο στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις έτσι ώστε πριν τη μαζική παραγωγή να γίνουν οι κατάλληλες βελτιστοποιήσεις.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bukhari S. J.M.Baloch,A.N.Mirani,(1992) Comparative Performance of Disk Harrow and Sat Haree, Agricultural Mechanisation in Asia, Africa and Latin America,Vol.23 No.3 p.9.
2. Chapman M.L.,C.E.Johnson,R.L.Schafer,W.R.Gill,(1988),Some Performance Characteristics of Disk Gangs, The British Society for Research in Agricultural Engineering, p.1-7.
3. T.A. Gemtos, St. Galanopoulou, Chr. Kavalaris (1997) Wheat Establishment after Cotton with Minimal Tillage. European Agronomy Journal (8) 137-147.
4. Gill W. R.,C.A.Reaves,A.C.Bailey (1980),The Effect of Geometric Parameters on Disk Forces. Transactions of the Asae.p.266.
5. Gill W. R.,Carl.A.Reaves,A.Bailey, (1980),The Influence of Velocity and Disk Angle on the Kinematic Parameter λ of Disks, Transactions of the Asae,p.1344.
6. Gill W.R. ,A.C.Bailey,C.A.Reaves,(1982),Harrow Disk Curvature-Influence on Soil Penetration, Transactions of the Asae.p.1173.
7. Harrison H.P. ,T.Thivavarnvongs (1976),Soil Reacting From Laboratory Measurements With Disks, Canadian Agricultural Engineering,Vol.18 NO.1,JUNE p.49.
8. Harrison H.P.,(1977),Soil Reacting Forces for Disks from Field Measurements, Transactions of the Asae,p.836.
9. Reaves C.A.,W.R.Gill,A.C.Bailey,(1981),Influence of Width and Depth of Cut on Disk Forces, Transactions of the Asae.p.572.
10. Sheikh G.S.,J.Sial,M.Afzal,(1980), Disk Harrow-An Appropriate Tillage Implement, Agricultural Mechanisation in Asia, p.41.
11. Schafer R.L.C.E. Johnson, M.L. Chapman. W.R. Gill,(1991) Disk Spacing Model for Optimising Gang Performance,Vol34(3):May-June,p.711.
12. Wiedemann H.T,B.T. Cross,(1985),Influence of Pulling Configuration on Draft of Disk-Chains, Transactions of the ASAE. p.79.

Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΑΡΟΤΡΟΥ TERRA 2000

Αθ. Κούγκουλος¹, Σ. Μπαλουκτής¹, Χρ. Κατσιής¹, Θ.Α.Γέμτος²

¹TERRA ΑΕ, Νέα Εθνική Οδός Λάρισας - Θεσσαλονίκης, Λάρισα

²Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας, Πεδίο Άρεως, Βόλος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εταιρεία TERRA Α.Ε. είναι ο μεγαλύτερος κατασκευαστής αρότρων της χώρας. Τα τελευταία 5 έτη η εταιρεία ασχολήθηκε με το σχεδιασμό, ανάπτυξη, κατασκευή και προώθηση στην αγορά ενός νέου αρότρου του TERRA 2000 που θα αντικαταστήσει τον πετυχημένο τύπο "Γλαβάνης". Βασικός στόχος της TERRA κατά την σχεδίαση και κατασκευή της νέας σειράς αρότρων, ήταν να επιτύχει την ικανοποίηση όσο δυνατόν περισσότερων απαιτήσεων του χρήστη με το ίδιο μηχάνημα καθώς επίσης και την ικανοποίηση πολλαπλών αναγκών σε διαφορετικές συνθήκες και διαφορετικές περιοχές. Αυτό εξυπηρετούσε δύο σκοπούς: την δυνατότητα του γεωργού να χρησιμοποιεί το ίδιο άροτρο σε μεγαλύτερο εύρος ιπποδυνάμεων σε διαφορετικές καλλιέργειες και εδαφικές συνθήκες και σε διαφορετικές εποχές (καλοκαιρινά-χειμερινά οργώματα). Αφ' ετέρου το πλεονέκτημα στην Εταιρεία να τυποποιήσει την παραγωγή της, παράγοντας λιγότερους τύπους με κοινά εξαρτήματα και επομένως μικρότερο κόστος αποθέματος. Ο σχεδιασμός του νέου αρότρου στηρίχθηκε σε έρευνα της αγοράς και των αναγκών των χρηστών καθώς και σε μετρήσεις σύγκρισης του αρότρου "Γλαβάνης" με εισαγόμενα άροτρα. Τα αποτελέσματα ήταν θεαματικά. Εδώ και δυο χρόνια το άροτρο TERRA-2000 έχει μια θαυμάσια πορεία στην αγορά τόσο από τεχνικής όσο και από εμπορικής πλευράς.

THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE NEW PLOUGH TERRA 2000

Ath. Kougoulos, S. Balouktis, Chr. Katsiw, Th. Gemtos

ABSTRACT

TERRA SA is the largest Greek plough manufacturing company. The last five years the company was engaged in the design and development of a new plough the TERRA 2000 which will replace the highly successful "GLAVANIS" type. The target in the design of the new plough was to satisfy as many as possible of the requirements of the consumer - user, such that the new equipment to be able to cover the requirements of a variety of conditions and locations. These principles will enable the farmer to use the same plough with a wide range of tractor power in different conditions. Additionally the company will standardize its plough production with smaller range of types. The new design was based on a market research as well in comparison of the work of the previous model with the imported ploughs. The results were spectacular. The new plough TERRA 2000 has a very good technical attitude and market response.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το άροτρο είναι από τα πρώτα γεωργικά μηχανήματα που κατασκεύασε ο άνθρωπος. Από το πρώτο ξύλινο ραβδί με το οποίο σκάλιζε το έδαφος μέχρι το Ησιόδειο (ξύλινο) άροτρο και από

εκεί στο πρώτο χυτό άροτρο (mouldboard plough), το μηχάνημα εξελίχθηκε με τη μέθοδο της δοκιμής και αποδοχής ή απόρριψης. Η μελέτη της λειτουργίας του αρότρου, όπως και γενικότερα των εργαλείων κατεργασίας του εδάφους άρχισε στις αρχές του αιώνα στις Η.Π.Α.

Στην Ελληνική αγορά εδώ και τριάντα χρόνια κυριαρχεί το άροτρο "ΓΚΛΑΒΑΝΗΣ", ένας πολύ πετυχημένος τύπος αρότρου που από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 κατασκευάζεται αποκλειστικά από την TERRA A. E.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του αρότρου "ΓΚΛΑΒΑΝΗΣ" που το οδήγησαν στην κορυφή των πωλήσεων για τις τελευταίες τρεις δεκαετίες είναι τα εξής :

- 1) Στιβαρή κατασκευή
- 2) Απλό στην χρήση
- 3) Εύκολο στο όργωμα
- 4) Μεγάλη διάρκεια ζωής
- 5) Μικρές φθορές κατά την χρήση
- 6) Χαμηλή τιμή πώλησης

Παρ' όλες τις βελτιώσεις που επιδέχθηκε το άροτρο ΓΚΛΑΒΑΝΗΣ μέσα στην τελευταία δεκαετία, όπως το μέγιστο και η αλλαγή της μορφής του φτερού (αναστρεπτήρας), τα μεγαλύτερα σε ύψος σταβύρια για το όργωμα χωραφιού με υπολείμματα βαιμβακιάς, νέα υνιά και προϋνιά διπλής κοπής κ.α., δεν κατάφεραν παρά μόνο να παρατείνουν τον κύκλο ζωής του μερικά χρόνια ακόμη. Έτσι γεννήθηκε η επιτακτική ανάγκη σχεδιασμού, κατασκευής και προώθησης στην αγορά ενός νέου τύπου αρότρου, που θα κάλυπτε όλα τα βασικά πλεονεκτήματα του "ΓΚΛΑΒΑΝΗΣ", τις αυξημένες ανάγκες των τρωινών αγροτών και θα κέρδιζε το μερίδιο της αγοράς που έχασε το άροτρο ΓΚΛΑΒΑΝΗΣ την τελευταία δεκαετία από τα εισαγόμενα άροτρα (KVERNELAND, NARDI, κλπ).

Η εταιρία TERRA A.E. είναι ο μεγαλύτερος κατασκευαστής γεωργικών μηχανημάτων της χώρας. Την τελευταία πενταετία η εταιρία ασχολήθηκε με τον σχεδιασμό, ανάπτυξη, κατασκευή και προώθηση στην αγορά ενός νέου αρότρου του "TERRA-2000". Το νέο άροτρο δημιουργήθηκε για να αντικαταστήσει τον πλέον πετυχημένο αλλά γηρασμένο τύπο αρότρου "ΓΚΛΑΒΑΝΗΣ" και να καλύψει επίσης τις αυξημένες ανάγκες των αγροτών σε διαφορετικές συνθήκες και περιοχές.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει την διαδικασία ανάπτυξης του νέου αρότρου που παρουσίασε ιδιαίτερα επιτυχημένα αποτελέσματα στην Ελληνική αγορά.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η διαδικασία ξεκίνησε από την έρευνα αγοράς όπου διερευνήθηκαν και διατυπώθηκαν οι ανάγκες και οι απαιτήσεις των αγροτών-χρηστών. Η έρευνα αγοράς έγινε με την μέθοδο του ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο διαμορφώθηκε από το Τμήμα Πωλήσεων της εταιρίας και απευθύνθηκε στο δίκτυο αντιπροσώπων της εταιρίας σε όλη την επικράτεια. Μια αντίστοιχη έρευνα έγινε και σε αγρότες-χρήστες του τελικού προϊόντος στα πλαίσια της AGROTIKA. Το ερωτηματολόγιο ζητήθηκε να συμπληρωθεί από τους επισκέπτες του περιπτέρου της εταιρίας.

Βασικός στόχος της TERRA κατά την σχεδίαση και κατασκευή της νέας σειράς αρότρων, ήταν να ικανοποιήσει όσο δυνατόν περισσότερες απαιτήσεις του χρήστη με το ίδιο μηχάνημα, σε διαφορετικές συνθήκες εργασίας και σε διαφορετικές περιοχές. Επί πλέον το τελικό προϊόν να έχει σχετικά χαμηλή τιμή πώλησης. Οι βασικές απαιτήσεις που έπρεπε να καλυφθούν ήταν ότι το

νέο άροτρο θα έπρεπε να δίνει την δυνατότητα στον γεωργό να χρησιμοποιεί το ίδιο μηχάνημα με μεγαλύτερου εύρους ιπποδυνάμεων γεωργικούς ελκυστήρες, σε διαφορετικές καλλιέργειες και εδαφικές συνθήκες και σε διαφορετικές εποχές (καλοκαιρινά-χειμερινά οργώματα). Επί πλέον επιδίωξη της εταιρείας ήταν ο περιορισμός και η τυποποίηση των παραγόμενων τύπων ώστε να περιοριστεί το κόστος παραγωγής αλλά και αποθήκευσης ανταλλακτικών.

Παράλληλα έγινε σύγκριση του αρότρου ΓΚΛΑΒΑΝΗΣ με το εισαγόμενο από την εταιρεία KVERNELAND, σε συνεργασία με το ΤΕΙ Λάρισας για να διαπιστωθούν ομοιότητες, ιδιαιτερότητες, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του εισαγόμενου αρότρου σε σχέση με το ΓΚΛΑΒΑΝΗΣ, έτσι ώστε να συμπεριληφθούν κατά τον σχεδιασμό του νέου αρότρου (Γέμτος και Τσιρίκογλου 1996).

Η σύγκριση των αρότρων βασίστηκε στα ακόλουθα :

- α) Σύγκριση των αρότρων από πλευράς σχεδιασμού των σωμάτων.
- β) Σύγκριση των υλικών κατασκευής των δύο αρότρων.
- γ) Σύγκριση των δυνάμεων που αναπτύσσονται κατά το όργωμα με τα δύο άροτρα, και τελικά,
- δ) Παρατηρήθηκε και καταγράφηκε η ροή του χώματος κατά το όργωμα.

Με βάση τα πιο πάνω στοιχεία της έρευνας της αγοράς και των δοκιμών έγινε ο αρχικός σχεδιασμός των πρωτοτύπων αρότρων της νέας γενιάς. Από τις συγκριτικές δοκιμές του πρωτοτύπου με αντίστοιχο εισαγόμενο KVERNELAND προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα :

- α) Σχεδιαστικές διαφορές των αρότρων όσον αφορά τον αναστρεπτήρα ο οποίος στο νέο άροτρο είναι μικρότερος με εντονότερες καμπύλες (κλίσεις) από το εισαγωγής που έχει ομαλότερες κλίσεις. Ο αναστρεπτήρας με τις έντονες κλίσεις δεν επιτρέπει την ομαλή ροή του εδάφους που πιθανόν να προκαλεί συσσώρευση και αύξηση της αντίστασης. Αντίθετα το άροτρο εισαγωγής με τις ομαλές κλίσεις του επιτρέπει ομαλή ροή του εδάφους και αναστροφή χωρίς συσσώρευση.
- β) Οι ιδιότητες των υλικών κατασκευής στο εισαγόμενο είναι καλύτερες με αποτέλεσμα να παρουσιάζει μικρότερη αντίσταση στη ροή του εδάφους από το Ελληνικό άροτρο.
- γ) Οι αναπτυσσόμενες δυνάμεις κατά την λειτουργία των αρότρων έδειξαν ότι το άροτρο εισαγωγής έχει σχετικά ισόρροπη ανάπτυξη των κατακόρυφων δυνάμεων (σχετικά μικρή διαφορά) με πλάγιες δυνάμεις περίπου μηδενικές. Στο Ελληνικό άροτρο η διαφορά είναι μεγαλύτερη και αποδεικνύει ανάπτυξη στρεπτικής ροπής.
- δ) Η ποιότητα εργασίας οπτικά είναι καλύτερη στο εισαγόμενο άροτρο επειδή δημιουργεί φιλοτεμαχισμό του εδάφους σε σχέση με το Ελληνικό. Αυτό βέβαια μπορεί να θεωρηθεί ως μειονέκτημα διότι στα φθινοπωρινά οργώματα για τις ανοιξιάτικες καλλιέργειες, ο θρυμματισμός των βόλων δεν είναι επιθυμητός αφ' ενός διότι το φιλοτεμαχισμένο έδαφος συμπίεζεται ευκολότερα στην διάρκεια του χειμώνα από ραγδαίες βροχές ή χιόνι, αφ' ετέρου οι βόλοι θρυμματίζονται από την δράση των κλιματικών στοιχείων (ύγραση - ξήρανση - πάγος, κλπ) χωρίς επιπλέον κατανάλωση ενέργειας. Είναι όμως προφανές ότι το φιλοτεμαχισμα του εδάφους δίνει καλύτερη οπτική εικόνα στον παραγωγό.

Από τα στοιχεία που προέκυψαν από την σύγκριση των δύο αρότρων αντλήθηκαν τα ακόλουθα συμπεράσματα - προτάσεις για περαιτέρω βελτίωση της ποιότητας του αρότρου:

1. Βελτίωση της κατεργασίας των υλικών κατασκευής του σώματος. Η κατεργασία πρέπει να σκοπεί στην σκλήρυνση της επιφάνειας του μετάλλου. Κριτήριο της βελτίωσης είναι η μείωση της γωνίας τριβής του μετάλλου - εδάφους.

2. Μεταβολή του σχεδιασμού του αναστρεπτήρα ώστε να επιτρέπει την ομαλότερη ροή του εδάφους στην επιφάνεια και αναστροφή.
3. Βελτίωση του σχεδιασμού της βάσης για καλύτερη συναρμογή εξαρτημάτων και βάσης ώστε να βελτιωθεί η σταθερότητα της κατασκευής και να μειωθούν οι ανωμαλίες στην συναρμογή των εξαρτημάτων. Επανασχεδιασμός του καλουπιού διαμόρφωσης της βάσης του αρότρου.
4. Βελτίωση του πλαισίου του νέου αρότρου διότι δεν "στρώνει" ικανοποιητικά πίσω από τον γεωργικό ελκυστήρα επειδή αναπτύσσονται κατακόρυφες δυνάμεις. Αύξηση του μήκους των στρώσεων ώστε να ισορροπούνται καλύτερα οι πλάγιες τάσεις του.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Με βάση τα στοιχεία που αποκομίσθηκαν από την έρευνα αγοράς και των συμπερασμάτων που προέκυψαν από τις δοκιμές-συγκρίσεις που έγιναν στο χωράφι σε συνεργασία με το ΤΕΙ Λάρισας, έγινε ο σχεδιασμός και η κατασκευή των πρωτότυπων αρότρων. Τα πρωτότυπα δοκιμάσθηκαν εκτεταμένα σε χωράφια της περιοχής, σε διαφορετικές συνθήκες και με διάφορους τύπους-ιπποδυνάμεις γεωργικούς ελκυστήρες, επίσης έγιναν συγκριτικές δοκιμές του νέου αρότρου με εισαγόμενα μοντέλα KVERNELAND.

Στα αρχικά στάδια των δοκιμών εντοπίσθηκαν κάποιες τεχνικές αδυναμίες των νέων αρότρων όπως ισορροπία των δυνάμεων, πρόβλημα στο σύστημα σύνδεσης - ανάρτησης στον γεωργικό ελκυστήρα (ιδιαίτερα στο αναστρεφόμενο άροτρο). Τα προβλήματα διορθώθηκαν και τα τελικά πρωτότυπα δόθηκαν σε αγρότες για εκτεταμένες δοκιμές σε συνθήκες χωραφιού. Ιδιαίτερο πρόβλημα παρουσιάστηκε μετά από βίαιες προσκρούσεις σε σταθερά ισχυρά εμπόδια κατά την διάρκεια του οργώματος. Παρ' όλο που το νέο άροτρο ήταν εφοδιασμένο με ειδικό κοχλία (μπουλονί) ασφαλείας που επέτρεπε την υποχώρηση του σώματος όταν η αναπτυσσόμενη αντίσταση υπερέβαινε τα όρια αντοχής των υλικών, μετά από βίαιες προσκρούσεις σε σταθερά εμπόδια και ιδιαίτερα σε οριακές ιπποδυνάμεις, εκτός από την διάτμηση των μπουλονιών ασφαλείας παραμορφώνονταν οι έδρες των μπουλονιών στις πλαϊνές πλάκες στήριξης, στις πλάκες ρύθμισης του πλάτους κοπής καθώς και στα σταβάρια του αρότρου. Αυτό το πρόβλημα ξεπεράστηκε με την εφαρμογή δακτυλιδιών πιο σκληρών στις έδρες των μπουλονιών.

Όλες οι παραπάνω βελτιώσεις συμπεριλήφθηκαν στον τελικό σχεδιασμό του νέου αρότρου και στην συνέχεια άρχισε η παραγωγή της νέας σειράς αρότρων TERRA-2000. Η σειρά αυτή καλύπτει ιπποδυνάμεις γεωργικών ελκυστήρων από (35-160) HP με 3 βασικές κατηγορίες αρότρων:

- | | | |
|---|------------------|------------------------------------|
| 1. Μεσαίου τύπου ρυθμιζόμενο : | 2υνο, 3υνο, 4υνο | - (MV)Medium Variomatic |
| 2. Βαρέως τύπου ρυθμιζόμενο : | " " " | - (HV)Heavy Variomatic |
| 3. Αναστρεφόμενο βαρέως τύπου ρυθμιζόμενο : | " " " | - (RHV)Reversible Heavy Variomatic |

4. ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά τις διάφορες βελτιώσεις και την λειτουργία των αρότρων σε πραγματικές συνθήκες αγρού διορθώθηκαν όλα τα τεχνικά προβλήματα που παρουσιάστηκαν. Μετά την διαπίστωση ότι δεν υπήρχαν άλλα τεχνικά προβλήματα το νέο άροτρο άρχισε να παράγεται.

Σε γενικές γραμμές οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν στα στάδια εντοπισμού και αποκατάστασης των τεχνικών προβλημάτων μετά την είσοδο του νέου αρότρου στην αγορά ήταν οι εξής:

- Συνεχής και άμεση ενημέρωση του τεχνικού τμήματος από το τμήμα δοκιμών και πωλήσεων για την συμπεριφορά των αρότρων.
- Καταγραφή των δεδομένων όπως: τύπος, μοντέλο και ιπποδύναμη γεωργικού ελκυστήρα, εδαφικές συνθήκες, γεωγραφική περιοχή, κ.ά.
- Εξέταση του φθαρμένου-ελλατωματικού εξαρτήματος στο εργοστάσιο. Επεξεργασία των πληροφοριών και συμπερασμάτων και επανασχεδίαση του εξαρτήματος.
- Μελέτη τυχών παρενεργειών στην συνολική γεωμετρία και συμπεριφορά του αρότρου.
- Κατασκευή νέου πρωτοτύπου και εντατικές δοκιμές σε συνθήκες όμοιες με αυτές που διαπιστώθηκε το πρόβλημα.
- Οριστικοποίηση των αλλαγών σχεδιαστικά και εφαρμογή στην παραγωγή των νέων εξαρτημάτων.
- Απόσυρση των παλαιών εξαρτημάτων και αντικατάστασή τους από νέα βελτιωμένα ακόμη και στις περιπτώσεις που δεν είχαν εμφανισθεί ακόμη τα προβλήματα.

Όλες οι παραπάνω ενέργειες έγιναν ταχύτατα προκειμένου να μην επηρεασθεί αρνητικά η πορεία του αρότρου στην αγορά. Τα αποτελέσματα ήταν θεαματικά. Εδώ και δύο χρόνια το άροτρο TERRA-2000 έχει μία θαυμάσια πορεία στην αγορά τόσο από τεχνικής όσο και από εμπορικής πλευράς.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Θ.Α.Γέμιος, Θ. Τσιρίκογλου 1996 Σύγκριση Ποιοτικών Στοιχείων ενός Εισαγόμενου και Ενός Ελληνικής Κατασκευής (της Εταιρείας Terra A.E.) Αρότρου Εργασία που παρουσιάστηκε στο συνέδριο "Εγχειοβελτιωτικά Έργα: Διαχείριση Υδατικών Πόρων και Εκμηχάνιση της Γεωργίας" του ΓΕΩΤΕΕ, Λάρισα από 24/4/96.

ΣΗΜΑΝΣΗ CE ΓΙΑ ΤΑ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ - ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΦΑΚΕΛΟΥ

Α. Μ. Παπαγιαννοπούλου, Γ. Α. Παρισόπουλος

*Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας
Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών
Δημοκρατίας 61, 135 61 Άγιοι Ανάργυροι Αττικής*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται οι οδηγίες νέας προσέγγισης 89/392, 91/368 και 93/44 ΕΟΚ που αφορούν την ασφάλεια και την υγιεινή των προσώπων έναντι των κινδύνων που προέρχονται από τη χρήση μηχανών με τις οποίες οφείλουν να συμμορφώνονται όλα τα γεωργικά μηχανήματα (παρελκόμενα γεωργικού ελκυστήρα και λοιπές μηχανές που χρησιμοποιούνται στη γεωργία). Αναφέρεται η κατηγορο-ποίηση των μηχανών σε δύο κατηγορίες (μηχανές Παραρτήματος IV - Λοιπές μηχανές) και καταγράφονται οι ενέργειες κατά περίπτωση στις οποίες οφείλει να προβεί ο κατασκευαστής για τη σήμανση των μηχανών ή των εξαρτημάτων ασφαλείας με το σήμα CE.

ABSTRACT

In the present study the EC Directives 89/372, 91/368 and 93/44 (the new approach) concerning protection against one or more health and safety hazards which may be caused by the normal use of a machine are presented. All agricultural machines must conform to the above directives except agricultural and forestry tractors.

The modules for the various phases of the conformity assessment procedures which must be undertaken by manufacturers (including or not a third inspection body) and the rules for the affixing and use of the EC conformity marking before the products are placed on the Community market are given in details.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι οδηγίες νέας προσέγγισης αφορούν διάφορες οικογένειες βιομηχανικών προϊόντων, προβλέπουν την επίθεση σήματος CE επί των προϊόντων και στοχεύουν στην ελεύθερη διακίνηση αυτών εντός των κρατών μελών.

Οι μηχανές είναι ένας τομέας μεγάλου οικονομικού ενδιαφέροντος και για το λόγο αυτό στην παρούσα εργασία γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στις εναρμονισμένες οδηγίες 89/392, 91/368 και 93/44 ΕΟΚ που αφορούν την ασφάλεια και την υγιεινή των προσώπων έναντι των κινδύνων που προέρχονται από τη χρήση των μηχανών.

Με το προεδρικό διάταγμα 377/15-9-93 ΦΕΚ 160 Τεύχος πρώτο έγινε η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας προς τις παραπάνω οδηγίες του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΟΔΗΓΙΩΝ

Οι οδηγίες καθορίζουν τις βασικές απαιτήσεις ασφαλείας και υγιεινής για το χρήστη μιας μηχανής και για πρόσωπα που βρίσκονται πλησίον της. Εξαιρούνται εκ των προτέρων των οδηγιών

τα στοιχειώδη εξαρτήματα μιας μηχανής πλην εκείνων που θεωρούνται εξαρτήματα ασφαλείας (κατά δήλωση του κατασκευαστή), οι στατικές κατασκευές (ράφια, παλέτες κ.λ.π.), οι μηχανές που καλύπτονται από ειδική οδηγία, όσες δεν ενέχουν κατά τη χρήση τους κανένα κίνδυνο και όσες σαφώς αναφέρονται στο εδάφιο 4 του 1ου άρθρου του ΠΔ 377/15-9-93. Οι μηχανές που αναφέρονται στο συγκεκριμένο εδάφιο και εξαιρούνται συνεπώς από το πεδίο εφαρμογής των εν λόγω οδηγιών είναι:

- Οι μηχανές των οποίων η μοναδική πηγή ενέργειας είναι η άμεσα χρησιμοποιούμενη μυϊκή δύναμη, εκτός των μηχανημάτων ανύψωσης φορτίων,
- Τα ανυψωτικά μηχανήματα τα οποία έχουν σχεδιαστεί και κατασκευαστεί για την ανύψωση ή και τη μετακίνηση προσώπων με ή χωρίς φορτία, εκτός από τα βιομηχανικά οχήματα με ανυψούμενη θέση,
- Οι μηχανές για ιατρική χρήση που χρησιμοποιούνται σε άμεση επαφή με τον ασθενή,
- Ο ειδικός εξοπλισμός πανηγυριών και λούνα παρκ,
- Οι ατιμολέβητες και τα δοχεία πίεσης,
- Οι μηχανές που έχουν σχεδιαστεί ή λειτουργούν για χρήση σχετική με την πυρηνική ενέργεια, τυχόν βλάβη των οποίων μπορεί να προκαλέσει εκπομπή ραδιενέργειας,
- Οι πηγές ραδιενέργειας που είναι ενσωματωμένες σε μηχανές,
- Τα πυροβόλα όπλα,
- Οι δεξαμενές αποθήκευσης βενζίνης, νηίζελ, πετρελαίου, ευφλέκτων υγρών και επικινδύνων ουσιών και οι σχετικοί αγωγοί τροφοδοσίας,
- Τα μεταφορικά μέσα,
- Τα πλοία θαλάσσης και οι κινητές θαλάσσιες μονάδες καθώς και οι εξοπλισμοί τους,
- Οι εγκαταστάσεις με καλώδια για τη δημόσια ή όχι μεταφορά προσώπων,
- Οι γεωργικοί και δασικοί ελκυστήρες

Συμπεριλαμβάνονται στις οδηγίες οι μηχανές που πωλούνται αποσυναρμολογημένες, οι σύνθετες εγκαταστάσεις και οι εναλλάξιμοι εξοπλισμοί που τροποποιούν τη λειτουργία μιας μηχανής. Κλασική περίπτωση τέτοιου είδους εξοπλισμού είναι τα παρελκόμενα ενός ελκυστήρα τα οποία σαφώς και υπάγονται στις εν λόγω οδηγίες όπως και κάθε άλλη μηχανή που χρησιμοποιείται στη γεωργία πλην δασικών και γεωργικών ελκυστήρων.

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν κάθε αναγκαίο μέτρο ώστε οι μηχανές και τα εξαρτήματα ασφαλείας να μπορούν να διατεθούν στην αγορά και να τεθούν στη λειτουργία μόνο αν δεν θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια και την υγιεινή των χρηστών.

Οι μηχανές και τα εξαρτήματα που εμπίπτουν στην παρούσα οδηγία πρέπει να πληρούν τις βασικές απαιτήσεις ασφαλείας και υγιεινής που αναφέρονται στις οδηγίες. Είναι απαραίτητη η μελέτη των βασικών απαιτήσεων καθώς και του προτύπου EN 292 (ή άλλου εναρμονισμένου γενικού ή ειδικού προτύπου που αφορά την ασφάλεια) για τον προσδιορισμό και την αντιμετώπιση των κινδύνων κάθε μηχανής.

Καθιερώνεται η ελεύθερη κυκλοφορία των μηχανών και των εξαρτημάτων ασφαλείας που συμμορφώνονται με την οδηγία σε όλα τα κράτη μέλη.

Κάθε μηχανή που φέρει σήμανση CE και συνοδεύεται από δήλωση EK πιστότητας θεωρείται ότι είναι σύμφωνη με τις οδηγίες. Κάθε εξάρτημα ασφαλείας που συνοδεύεται από δήλωση EK πιστότητας, θεωρείται σύμφωνο με τις οδηγίες. Κάθε μηχανή που κατασκευάζεται σύμφωνα με πρότυπο θεωρείται ότι συμμορφούται με τις αναφερόμενες σε αυτό απαιτήσεις.

Καθορίζονται δύο επιτροπές που διαχειρίζονται τα προβλήματα που προκύπτουν από την εφαρμογή της οδηγίας. Η μόνιμη επιτροπή που συνεστήθη βάσει της οδηγίας 83/189/ΕΟΚ του συμβουλίου και η μόνιμη επιτροπή συμβουλευτικού χαρακτήρα που γνωμοδοτεί επί αμφιλεγόμενων θεμάτων. Αρμόδιο όργανο για την ερμηνεία των άρθρων της οδηγίας είναι το Δικαστήριο των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Αν διαπιστωθεί ότι μηχανές που φέρουν το σήμα CE και συνοδεύονται από δήλωση EK πιστότητας ή εξαρτήματα ασφαλείας που συνοδεύονται από δήλωση EK πιστότητας και χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τον προορισμό τους θέτουν σε κίνδυνο την ασφάλεια των χρηστών, αποσύρονται από την αγορά. Το κράτος μέλος που προέβη στο μέτρο αυτό ενημερώνει την επιτροπή αναφέροντας τους λόγους απόφασής του. Η Επιτροπή διενεργεί διαβουλεύσεις και ενεργεί ανάλογα με τα συμπεράσματα που προκύπτουν. Τα κράτη μέλη υποχρεούνται να λαμβάνουν μέτρα κατά οιοδήποτε έχει επιθέσει το σήμα CE χωρίς να υπάρχει συμμόρφωση.

Κατηγοροποίηση μηχανών. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι για τη σήμανση CE γίνεται κατηγοροποίηση των μηχανών σε δύο κατηγορίες. Η μία κατηγορία περιλαμβάνει τις μηχανές και τα εξαρτήματα ασφαλείας του Παραρτήματος IV της οδηγίας 89/392 και των τροποποιητικών της 91/368 και 93/44 ΕΟΚ και η άλλη τις υπόλοιπες που δεν αναγράφονται στο Παράρτημα IV. Σημειώνεται ότι υπάρχει πλήρης αντιστοιχία μεταξύ των άρθρων και των Παραρτημάτων των οδηγιών και του ΠΔ 377/15-9-93.

Στο Παράρτημα Α της εργασίας αναγράφονται οι τύποι των μηχανών και των εξαρτημάτων ασφαλείας που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα IV της οδηγίας.

Διακρίνονται δύο περιπτώσεις διαδικασιών σήμανσης :

- α) Αν η μηχανή ή το εξάρτημα ασφαλείας δεν αναφέρονται στο Παράρτημα IV ο κατασκευαστής υποχρεούται να καταρτίσει τεχνικό φάκελο ο οποίος να είναι διαθέσιμος ή να μπορεί να διατεθεί γρήγορα οποτεδήποτε ζητηθεί αιτιολογημένα. Ο φάκελος διατίθεται μόνο κατόπιν επίσημης και αιτιολογημένης αίτησης από εθνική αρχή. Ο κατασκευαστής δεν είναι υποχρεωμένος να διαθέτει όλο το φάκελο αλλά μόνο το τμήμα εκείνο που αφορά η αίτηση που έχει υποβάλει προηγουμένως η αρμόδια αρχή. Μετά την κατάρτιση του τεχνικού φακέλου ο κατασκευαστής μπορεί να συντάξει τη δήλωση EK πιστότητας και να θέσει επί της μηχανής τη σήμανση CE (αυτοπιστοποίηση). Εφιστάται η προσοχή στις συνέπειες που μηχανήμα μη συμμορφούμενο με τις βασικές απαιτήσεις ασφαλείας και υγιεινής φέρει σήμανση CE.
- β) Αν η μηχανή ή το εξάρτημα ασφαλείας προβλέπεται στο Παράρτημα IV ο κατασκευαστής ή ο εγκαταστημένος στην κοινότητα εντολοδόχος του πρέπει να υποβάλλει μοντέλο της μηχανής για εξέταση EK τύπου σε κοινοποιηθέντα οργανισμό. Η εξέταση EK τύπου καθορίζεται με λεπτομέρεια στο Παράρτημα IV.

Ο κατασκευαστής απαλλάσσεται από την εξέταση EK τύπου αν η κατασκευή της μηχανής συμμορφώνεται πλήρως προς τα εναρμονισμένα πρότυπα και τα εναρμονισμένα πρότυπα καλύπτουν όλες τις βασικές απαιτήσεις που αφορούν την μηχανή. Στην περίπτωση αυτή ο κατασκευαστής πρέπει να απευθύνει σε κοινοποιημένο οργανισμό αντίγραφο του τεχνικού φακέλου και ο κοινοποιημένος οργανισμός βεβαιώνει την παραλαβή και αρχαιοθετεί το φάκελο χωρίς να διενεργήσει εξέταση. Αν ο κατασκευαστής το ζητήσει ο κοινοποιημένος οργανισμός οφείλει να επαληθεύσει με βάση το φάκελο αν έχουν τηρηθεί τα εναρμονισμένα πρότυπα και να αποστείλει στον κατασκευαστή βεβαίωση καταλληλότητας.

Είναι προφανές ότι ο κατασκευαστής έχει την πλήρη ευθύνη εκτός από την περίπτωση εκείνη που ο κοινοποιημένος οργανισμός θα έπρεπε να έχει εντοπίσει κατά την εξέταση του τεχνικού φακέλου ή την εξέταση ΕΚ τύπου συγκεκριμένα σφάλματα.

Το διάγραμμα διαδικασιών των οδηγιών 89/392 και 91/368 ΕΟΚ που αφορούν την ασφάλεια και την υγιεινή των προσώπων έναντι των κινδύνων από τη χρήση μηχανών δίνεται στο ΣΧΗΜΑ 1.

Κοινοποιημένος Οργανισμός. Ο κοινοποιημένος οργανισμός είναι ανεξάρτητος φορέας αρμόδιος για να διενεργεί εργασίες που αφορούν την εκτίμηση της συμμόρφωσης (Παράρτημα VII της οδηγίας). Ο οργανισμός αυτός επιλέγεται από το κράτος, πρέπει να πληροί συγκεκριμένα κριτήρια (EN 45000) και να έχει κοινοποιηθεί στην Επιτροπή. Η υποχρέωση διαπίστευσης του κοινοποιημένου οργανισμού συνάγεται εκ των ελεξηγήσεων που συνοδεύουν το κείμενο της οδηγίας.

Τα κράτη μέλη κοινοποιούν οργανισμούς μόνο για τις μηχανές ή τα εξαρτήματα ασφαλείας που αναφέρονται στο Παράρτημα IV. Αν το κράτος μέλος θεωρεί ότι δεν διαθέτει αρμόδιο οργανισμό, δεν προβαίνει σε κοινοποίηση. Είναι δυνατόν να κοινοποιηθεί οργανισμός για ένα μόνο τμήμα των μηχανών του Παραρτήματος IV π.χ. μόνο για τις ξυλουργικές μηχανές, αλλά θα είναι αρμόδιος για την εξέταση της συμμόρφωσης προς το σύνολο της οδηγίας. Για άλλες οδηγίες που ενδεχομένως ισχύουν για συγκεκριμένη μηχανή δύναται οι κοινοποιημένοι οργανισμοί να είναι διαφορετικοί. Ο κατασκευαστής δικαιούται να απευθυνθεί σε ένα μόνο κοινοποιημένο οργανισμό της επιλογής του για ένα συγκεκριμένο φάκελο.

Δεν επιτρέπεται η κοινοποίηση οργανισμού χώρας εκτός της κοινότητας. Ωστόσο επιτρέπονται ιδιωτικού χαρακτήρα συμφωνίες μεταξύ οργανισμού τρίτης χώρας, κοινοποιημένου οργανισμού και ειδικευμένων εργαστηρίων. Ο κοινοποιημένος οργανισμός φέρει πάντοτε την ευθύνη για την εκτίμηση της συμμόρφωσης.

Σύνθετες μηχανές. Μηχανές υπαγόμενες και σε άλλες, πλην της παρούσης, οδηγίες που προβλέπουν σήμανση, πρέπει να συμμορφούνται και προς τις οδηγίες αυτές χρησιμοποιώντας επί της μηχανής σήμανση διαφορετική από το CE.

Παρέχεται δυνατότητα κατασκευής συνθέτων συγκροτημάτων μηχανών από υπεύθυνο για τη συγκρότησή τους ο οποίος δεν είναι κατασκευαστής αλλά μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για το σύνολο μηχανών όσον αφορά τις διατάξεις ασφαλείας και υγιεινής.

Σήμανση CE. Υπόδειγμα σήμανσης CE δίνεται στο Παράρτημα III της οδηγίας. Μετά το σήμα παρατίθενται τα δύο τελευταία ψηφία τους έτους κατά το οποίο τέθηκε το σήμα.

Ο εναλλάξιμος εξοπλισμός συνοδεύεται από τη δήλωση ΕΚ πιστότητας και φέρει το σήμα CE.

Σήμανση CE φέρουν οι μηχανές και όχι τα εξαρτήματα ασφαλείας. Απαγορεύεται η χρήση σημάτων ή επιγραφών που μπορεί να δημιουργήσουν σύγχυση με το σήμα CE.

Τεχνικός φάκελος. Οποιαδήποτε περίπτωση διαδικασιών συμμόρφωσης και αν ακολουθηθεί (αυτοπιστοποίηση ή μηχανές Παραρτήματος IV), απαραίτητη προϋπόθεση είναι η κατάρτιση τεχνικού φακέλου (Παράρτημα V της οδηγίας).

Ο τεχνικός φάκελος κατασκευής περιλαμβάνει :

- Το γενικό σχέδιο της μηχανής (όψεις, κάτοψη, τομή αν χρειάζεται) καθώς και τα σχέδια των κυκλωμάτων χειρισμού. Στο γενικό σχέδιο πρέπει να αναγράφονται οπωσδήποτε οι γενικές διαστάσεις της μηχανής. Η κλίμακα των σχεδίων δεν καθορίζεται αλλά εξυπακούεται ότι πρέπει να επιτρέπει την εύκολη ανάγνωσή τους.
- Τα λεπτομερή και πλήρη σχέδια των τμημάτων της μηχανής που εμπερικλύουν κινδύνους κατά τη χρήση, συνοδευόμενα ενδεχόμενα από σημειώσεις, υπολογισμούς, αποτελέσματα

δοκιμών κ.λ.π. που επιτρέπουν την εξακρίβωση της συμμόρφωσης της μηχανής προς τις βασικές απαιτήσεις ασφαλείας και υγιεινής. Στην περίπτωση ύπαρξης φακέλου πλήρων κατασκευαστικών σχεδίων επιλέγονται εκείνα που αφορούν τμήματα της μηχανής ή του εξαρτήματος ασφαλείας που κατά τη γνώμη του κατασκευαστή ενέχουν κινδύνους για το χρήστη. Ενδεχόμενα πρέπει να υπάρχουν η μελέτη ευστάθειας, αντοχής κ.λ.π..

- Τον κατάλογο των βασικών απαιτήσεων της παρούσας οδηγίας που αφορούν τη μηχανή. Στον κατάλογο των βασικών απαιτήσεων ασφαλείας και υγιεινής επισημαίνονται οι παράγραφοι που αφορούν τη συγκεκριμένη μηχανή.
- Τον κατάλογο των προτύπων και άλλων τεχνικών προδιαγραφών που χρησιμοποιήθηκαν κατά το σχεδιασμό της μηχανής.
- Την περιγραφή των λύσεων που έχουν επιλεγεί για την πρόληψη των κινδύνων που παρουσιάζει η μηχανή (μελέτη ασφαλείας). Αν η επιλεγείσα λύση αναφέρεται σε πρότυπο μπορεί να αναφερθεί ο αριθμός του προτύπου, αν όχι πρέπει να αποδεικνύεται ότι εξασφαλίζει επίπεδο ασφαλείας αντίστοιχο του εξασφαλιζόμενου υπό των προτύπων.
- Αν το επιθυμεί ο κατασκευαστής ή ο εντολοδόχος του κάθε τεχνική έκθεση και κάθε πιστοποιητικό που έχει χορηγήσει κάποιος αρμόδιος οργανισμός ή εργαστήριο.
- Αν δηλώνεται συμμόρφωση προς εναρμονισμένα πρότυπα που προβλέπουν δοκιμές, κάθε έκθεση με τα αποτελέσματα των δοκιμών που έγιναν είτε από τον ίδιο τον κατασκευαστή είτε από αρμόδιο οργανισμό ή εργαστήριο.
- Αντίγραφο των οδηγιών χρήσης της μηχανής με περιεχόμενο όπως σαφώς ορίζεται στην οδηγία.
- Σε περίπτωση κατασκευής σε σειρά τα εσωτερικά μέτρα που εφαρμόζονται για την εξασφάλιση της συμμόρφωσης των μηχανών προς τις διατάξεις της οδηγίας.

Ο τεχνικός φάκελος απαιτείται να διατηρείται επί δέκα έτη. Αν η μηχανή δεν προξενήσει κανένα πρόβλημα ασφαλείας επί μία δεκαετία μπορεί να θεωρηθεί ασφαλής και είναι περιορισμένες οι πιθανότητες να ζητηθεί προς έλεγχο φάκελος από αρμόδια εθνική αρχή μετά την παρέλευση της δεκαετίας.

Δήλωση ΕΚ Πιστότητας. Στην περίπτωση των μηχανών και των εξαρτημάτων ασφαλείας που δεν συμπεριλαμβάνονται στο Παράρτημα IV ο κατασκευαστής μετά την κατάρτιση του τεχνικού φακέλου προβαίνει στη σύνταξη και υπογραφή της δήλωσης ΕΚ πιστότητας (Παράρτημα V της οδηγίας) και μετέπειτα στη σήμανση τη μηχανής με το σήμα CE (Παράρτημα III της οδηγίας).

Στην περίπτωση των μηχανών και των εξαρτημάτων ασφαλείας που συμπεριλαμβάνονται στο Παράρτημα IV ο κατασκευαστής μετά την κατάρτιση του τεχνικού φακέλου προβαίνει κατά πρώτο σε εξέταση ΕΚ τύπου (Παράρτημα VI της οδηγίας), κατά δεύτερο στη σύνταξη και υπογραφή της δήλωσης ΕΚ πιστότητας και κατά τρίτο στη σήμανση της μηχανής με το σήμα CE.

Με την δήλωση ΕΚ πιστότητας ο κατασκευαστής ή ο εγκατεστημένος στην Κοινότητα εντολοδόχος του δηλώνει ότι η μηχανή ή το εξάρτημα ασφαλείας που διατέθηκε στην αγορά πληροί όλες τις σχετικές βασικές προϋποθέσεις ασφαλείας και υγιεινής.

Εφιστάται η προσοχή στην υπογραφή της δήλωσης πιστότητας στην περίπτωση της αυτοπιστοποίησης γιατί έχει παρατηρηθεί η ύπαρξη σημασιμένων με το σήμα CE μηχανών που συνοδεύονται από δήλωση πιστότητας οι οποίες δεν συμμορφούνται προς τις βασικές απαιτήσεις της οδηγίας και των προτύπων. Στην περίπτωση που ο αρμόδιος οργανισμός (Υπουργείο Ανάπτυξης) διαπιστώσει παράτυπη σήμανση μηχανής με το σήμα CE υποχρεούται να επιβάλλει στον κατασκευαστή αυστηρές κυρώσεις.

Το περιεχόμενο της δήλωσης ΕΚ πιστότητας για τις μηχανές και για τα εξαρτήματα ασφαλείας που διατίθενται μεμονωμένα στην αγορά συντάσσεται στη γλώσσα του προτύπου των οδηγιών χρήσης, συνοδεύεται από μετάφραση σε μία από τις γλώσσες όπου θα χρησιμοποιηθεί η μηχανή και περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία :

- Εταιρική επωνυμία και πλήρη διεύθυνση του κατασκευαστή. Στην περίπτωση εντολοδόχου πρέπει να αναφέρεται επίσης η εταιρική επωνυμία και η διεύθυνση του κατασκευαστή.
- Πλήρη περιγραφή της μηχανής (μάρκα, τύπος, αριθμός σειράς κ.λπ.).
- Όλες τις σχετικές διατάξεις στις οποίες ανταποκρίνεται η μηχανή.
- Όνομα και διεύθυνση του κοινοποιημένου οργανισμού και αριθμό του πιστοποιητικού ΕΚ τύπου (ενδεχόμενα).
- Όνομα και διεύθυνση του κοινοποιημένου οργανισμού που έχει διαβιβαστεί ο φάκελος για αρχειοθέτηση (ενδεχόμενα).
- Όνομα και διεύθυνση του κοινοποιημένου οργανισμού που έχει διαβιβαστεί ο φάκελος για επαλήθευση (ενδεχόμενα).
- Αναφορά στα εναρμονισμένα πρότυπα (ενδεχόμενα).
- Αναφορά στα εθνικά πρότυπα και προδιαγραφές που χρησιμοποιήθηκαν (ενδεχόμενα).
- Στοιχεία του υπογράφοντος για λογαριασμό του κατασκευαστή ή του εντολοδόχου του.

Εξέταση ΕΚ Τύπου. Εξέταση ΕΚ τύπου είναι η διαδικασία με την οποία κοινοποιημένος οργανισμός διαπιστώνει και βεβαιώνει ότι το μοντέλο μιας μηχανής είναι σύμφωνο με τις διατάξεις της παρούσας οδηγίας. Η αίτηση εξέτασης ΕΚ τύπου για ένα μοντέλο μηχανής υποβάλλεται από τον κατασκευαστή ή από τον εγκατεστημένο στην Κοινότητα εντολοδόχο του σε κοινοποιημένο οργανισμό και περιλαμβάνει :

- το όνομα και τη διεύθυνση του κατασκευαστή ή του εγκατεστημένου στην Κοινότητα εντολοδόχου του, καθώς και τον τόπο κατασκευής των μηχανών,
- τον τεχνικό φάκελο κατασκευής.

Η αίτηση συνοδεύεται από μηχανή αντιπροσωπευτική της προβλεπόμενης παραγωγής ή ενδεχομένως από ένδειξη του τόπου όπου μπορεί να εξεταστεί η μηχανή. Τα έγγραφα που αναφέρονται ανωτέρω δεν πρέπει να περιλαμβάνουν λεπτομερή σχέδια και άλλες ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τα επιμέρους στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των μηχανών, εκτός εάν η γνώση τους είναι απαραίτητη για την επαλήθευση της συμμόρφωσης προς τις βασικές απαιτήσεις ασφαλείας.

Ο κοινοποιημένος οργανισμός πραγματοποιεί τόσο την εξέταση του τεχνικού φακέλου κατασκευής για να διαπιστώσει αν είναι πλήρης, όσο και την εξέταση της μηχανής η οποία είτε προσκομίζεται στον οργανισμό είτε τίθεται στη διάθεση του.

Κατά την εξέταση της μηχανής ο οργανισμός :

- α) επαληθεύει εάν κατασκευάστηκε σύμφωνα με τον τεχνικό φάκελο κατασκευής και μπορεί να χρησιμοποιείται με ασφάλεια υπό τις προβλεπόμενες συνθήκες λειτουργίας,
- β) επαληθεύει κατά πόσο χρησιμοποιήθηκαν ορθά τα πρότυπα, εφόσον χρησιμοποιήθηκαν,
- γ) πραγματοποιεί τους κατάλληλους ελέγχους και δοκιμές για την επαλήθευση της συμμόρφωσης της μηχανής προς τις βασικές απαιτήσεις ασφαλείας και υγιεινής.

Εάν η μηχανή ανταποκρίνεται στις σχετικές διατάξεις, ο οργανισμός συντάσσει πιστοποιητικό ΕΚ τύπου που κοινοποιείται στον αιτούντα. Στο πιστοποιητικό αυτό παραθέτει τα συμπεράσματα της εξέτασης, αναφέρει τους όρους που ενδεχομένως συνοδεύουν και περιλαμβάνει τις αναγκαίες περιγραφές και σχέδια για τον προσδιορισμό του εν λόγω εγκατεστημένου μοντέλου.

Η Επιτροπή, τα κράτη μέλη και οι άλλοι κοινοποιημένοι οργανισμοί μπορούν να λάβουν αντίτυπο της βεβαίωσης και μετά από αιτιολογημένη αίτηση, αντίγραφο του τεχνικού φακέλου και των πρακτικών εξετάσεων και δοκιμών που πραγματοποιήθηκαν.

Ο κατασκευαστής ή ο εγκατεστημένος στην Κοινότητα εντολοδόχος του οφείλει να ενημερώνει τον κοινοποιημένο οργανισμό για όλες τις τροποποιήσεις, ακόμη και για τις ελάχιστους σημασίας, που έχει επιφέρει ή σκοπεύει να επιφέρει στη μηχανή την οποία αφορά το μοντέλο. Ο κοινοποιημένος οργανισμός εξετάζει τις εν λόγω τροποποιήσεις και πληροφορεί τον κατασκευαστή ή τον εγκατεστημένο στην Κοινότητα εντολοδόχο του εάν εξακολουθεί να ισχύει το πιστοποιητικό ΕΚ τύπου.

Ο οργανισμός που αρνείται να χορηγήσει πιστοποιητικό ΕΚ τύπου σε μια μηχανή ενημερώνει τους άλλους κοινοποιημένους οργανισμούς. Ο οργανισμός ο οποίος ανακαλεί πιστοποιητικό ΕΚ τύπου ενημερώνει σχετικά το κράτος μέλος που τον ενέκρινε. Το εν λόγω κράτος μέλος ενημερώνει τα άλλα κράτη μέλη και την Επιτροπή, εκθέτοντας τους λόγους της απόφασης αυτής.

Οι φάκελοι και η αλληλογραφία σχετικά με τις διαδικασίες εξέτασης ΕΚ τύπου συντάσσονται στην επίσημη γλώσσα τους κράτους μέλους όπου είναι εγκατεστημένος ο κοινοποιημένος οργανισμός ή σε γλώσσα που αποδέχεται ο εν λόγω οργανισμός.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας τα όσα έχουν αναφερθεί παραπάνω είναι απόλυτα σαφές ότι η διαδικασία σήμανσης μηχανής ή εξαρτήματος ασφαλείας, που δεν συμπεριλαμβάνεται στο Παράρτημα IV της οδηγίας, με το σήμα CE δημιουργεί ευθύνες για τον κατασκευαστή και για το λόγο αυτό πρέπει να αντιμετωπίζεται με υπευθυνότητα και προσοχή για την πλήρη ικανοποίηση των απαιτήσεων της οδηγίας.

Ο τεχνικός φάκελος απαιτείται να έχει πληρότητα στοιχείων και τεχνική επάρκεια, οι δε συντάκτες οφείλουν να έχουν καλή γνώση των σχετικών διατάξεων (οδηγιών, προδιαγραφών κ.λ.π.). Είναι βέβαιο ότι κατά την πρώτη περίοδο θα υπάρξουν σημεία προς διευκρίνιση για την αντιμετώπιση των οποίων οι αρμόδιοι φορείς αλλά και τα συλλογικά όργανα θα πρέπει να αναλάβουν σχετικές πρωτοβουλίες.

Για τις μηχανές και τα εξαρτήματα ασφαλείας του Παραρτήματος IV της οδηγίας υπάρχει αναγκαιότητα ορισμού κοινοποιημένου οργανισμού για τους σχετικούς ελέγχους. Επί μέρους δοκιμές που προβλέπονται σε πρότυπα που αφορούν μηχανές του Παραρτήματος IV είναι δυνατόν να διενεργηθούν από αρμόδια εργαστήρια κατά περίπτωση.

Η γενική εκτίμηση είναι ότι η εφαρμογή των οδηγιών 89/392, 91/368 και 93/44 ΕΟΚ θα συμβάλει στην αύξηση του βαθμού προστασίας των χρηστών και στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Τύποι μηχανών και εξαρτημάτων ασφαλείας που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα IV των οδηγιών 89/392, 91/368 και 93/44 ΕΟΚ και για τα οποία πρέπει να εφαρμοστεί η διαδικασία που αναφέρεται στο άρθρο 8, παράγραφος 2, στοιχεία β) και γ)

A. Μηχανές

1. Κυκλικά πριόνια (με μία ή περισσότερες λεπίδες) για την κατεργασία του ξύλου και υλικών που μπορούν να εξομοιωθούν προς αυτό, ή του κρέατος και υλικών που μπορούν να εξομοιωθούν προς αυτό.

- 1.1. Μηχανές πριονίσματος με σταθερό κατά τη διάρκεια της εργασίας εργαλείο σε σταθερή τράπεζα, στις οποίες το υλικό προσάγεται προς το εργαλείο με το χέρι ή με αφαιρετό προωθητήρα.
- 1.2. Μηχανές πριονίσματος με σταθερό κατά τη διάρκεια της εργασίας εργαλείο σε σταθερή τράπεζα, με τραπέζι καβαλέτο ή φορείο με παλινδρομική κίνηση, στις οποίες το υλικό προσάγεται με το χέρι στο εργαλείο.
- 1.3. Μηχανές πριονίσματος με σταθερό κατά τη διάρκεια της εργασίας εργαλείο, οι οποίες διαθέτουν από την κατασκευή τους μηχανικό σύστημα προώθησης του υλικού για πριόνισμα, αλλά προϋποθέτουν ότι το υλικό τοποθετείται και αφαιρείται με το χέρι.
- 1.4. Μηχανές πριονίσματος με κινητό κατά τη διάρκεια της εργασίας εργαλείο, που κινείται μηχανικά αλλά προϋποθέτει ότι το υλικό τοποθετείται και /ή αφαιρείται με το χέρι.
2. Μηχανές ξεχονδρίσματος στις οποίες το υλικό προσάγεται με το χέρι στο εργαλείο για την κατεργασία του ξύλου.
3. Μηχανές πλανίσματος επιφανειών με τροφοδοσία δια χειρός για την κατεργασία του ξύλου.
4. Πριονοκορδέλες με σταθερή ή κινητή τράπεζα και πριονοκορδέλες με κινητό φορείο και με χειρική τροφοδοσία για την κατεργασία του ξύλου και υλικών που μπορούν να εξομοιωθούν με το ξύλο ή για την κατεργασία κρέατος και υλικών που μπορούν να εξομοιωθούν με αυτό.
5. Συνδυασμένα μηχανήματα των τύπων που προβλέπονται στα σημεία 1 ως 4 και στο σημείο 7 για την κατεργασία του ξύλου και υλικών που μπορούν να εξομοιωθούν με αυτό.
6. Μηχανές ξεμορσαδίστρων, εργαλειοφόρα στις οποίες το υλικό προσάγεται με το χέρι προς το εργαλείο για την κατεργασία του ξύλου.
7. Σβούρες με κάθετο άξονα στις οποίες το υλικό προσάγεται με το χέρι για την κατεργασία του ξύλου και των υλικών που μπορούν να προσομοιωθούν με αυτό.
8. Φορητά αλυσοπρίονα για την κατεργασία του ξύλου.
9. Πρέσες και στράντζες για την κατεργασία των μετάλλων εν ψυχρώ, με τροφοδοσία δια χειρός, των οποίων τα κινητά στοιχεία εργασίας μπορούν να έχουν διαδρομή άνω των 6 mm και ταχύτητα άνω των 30 min/s.
10. Μηχανές μορφοποίησης πλαστικού με εμφύσηση ή συμπίεση, με τροφοδοσία ή αφαίρεση επεξεργασμένου υλικού δια χειρός.
11. Μηχανές μορφοποίησης του καουτσούκ, με εμφύσηση ή συμπίεση, με τροφοδοσία ή αφαίρεση επεξεργασμένου υλικού δια χειρός.
12. Μηχανές για υπόγειες εργασίες των ακόλουθων τύπων :
 - μηχανές επί τροχιών : μηχανές έλξης και βαγονέτα πέδησης,
 - υδραυλικά κινητά συστήματα αντιστήριξης,
 - κινητήρες εσωτερικής καύσης που προορίζονται για τον εξοπλισμό μηχανών για υπόγειες εργασίες.
13. Κάδοι συλλογής οικιακών απορριμμάτων με χειροκίνητο σύστημα φόρτωσης και μηχανισμό συμπίεσης.
14. Συστήματα προστασίας και αφαιρετοί άξονες μετάδοσης με ομοκίνητους συνδέσμους όπως περιγραφόμενοι στο σημείο 3.4.7.
15. Ανυψωτικές γέφυρες για οχήματα.
16. Μηχανές ανέλκυσης ή μεταφοράς προσώπων που περικλείουν κίνδυνο κατακόρυφης πτώσης από ύψος άνω των 3 μέτρων.
17. Μηχανές για την κατασκευή πυροτεχνικών προϊόντων.

B. Εξαοτήματα ασφαλείας

1. Ηλεκτροευαίσθητα συστήματα σχεδιασμένα για την ανίχνευση της παρουσίας προσώπων, τ-δώς άυλα φράγματα, ευαίσθητοι τάπητες, ηλεκτρομαγνητικοί ανιχνευτές.
2. Λογικές ενότητες που επιτελούν λειτουργίες ασφαλείας για όργανα χειρισμού που απαιτούν χρησιμοποίηση και των δύο χεριών.
3. Κινητά διαφράγματα για την προστασία των προσώπων που αναφέρονται στα σημεία 9, 10 και 11.
4. Συστήματα προστασίας κατά των κινδύνων ανατροπής (ROPS).
5. Συστήματα προστασίας κατά των κινδύνων από πτώσεις αντικειμένων (FOPS).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Π.Δ. 377. Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας στις Οδηγίες 89/392/ΕΟΚ και 91/368/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων σχετικά με τις μηχανές. ΦΕΚ 160, ΤΕΥΧΟΣ Α/15-9-1993.
2. Massimi P., Van Gheluwe J-P., "Η κοινοτική νομοθεσία σχετικά με τις μηχανές", Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 1993.
3. Οδηγία 89/392/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων σχετικά με τις μηχανές (ΕΕ αριθ. L 183), 29-6-1989.
4. Οδηγία 91/368/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (ΕΕ αριθ. L 198) που τροποποιεί την οδηγία 89/392/ΕΟΚ για την προσέγγιση της νομοθεσίας των κρατών-μελών σχετικά με τις μηχανές, 22-7-1991.
5. Οδηγία 93/44/ΕΟΚ του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (ΕΕ αριθ. L 175/12) που τροποποιεί την οδηγία 89/392/ΕΟΚ για την προσέγγιση της νομοθεσίας των κρατών-μελών σχετικά με τις μηχανές, 19-7-1993.

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Κ.Ι. Κωστοπούλου, Α.Β. Σιδερίδης

Εργαστήριο Πληροφορικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Αθήνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ραγδαία εξέλιξη του Διαδικτύου (Internet) και ειδικότερα της υπηρεσίας Web δημιούργησε ένα ιδιαίτερα ευνοϊκό περιβάλλον για την ανάπτυξη και αξιοποίηση των χαρακτηριστικών και των δυνατοτήτων του Ηλεκτρονικού Εμπορίου σε ευρεία κλίμακα από τον κόσμο των επιχειρήσεων. Η εργασία αυτή επιχειρεί να περιγράψει την παρούσα κατάσταση του Ηλεκτρονικού Εμπορίου στις Ελληνικές επιχειρήσεις και να παρουσιάσει την αυξανόμενη σπουδαιότητα που αποκτά το Ηλεκτρονικό Εμπόριο στον εμπορικό κόσμο και ιδιαίτερα στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις γεωργικών μηχανημάτων. Επίσης, στην εργασία αυτή προτείνεται η ανάπτυξη ενός συστήματος για τη χρήση εφαρμογών Ηλεκτρονικού Εμπορίου τόσο σε ενδοεπιχειρησιακό (προμηθευτής-επιχείρηση) όσο και σε διεπιχειρησιακό (επιχείρηση-πελάτης) επίπεδο, έτσι ώστε οι επιχειρήσεις γεωργικών μηχανημάτων να επωφεληθούν σε μέγιστο βαθμό από τα πλεονεκτήματα αυτής της τεχνολογίας.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από τις σημαντικότερες εφαρμογές της τεχνολογίας της πληροφορικής θεωρούνται οι εφαρμογές του Ηλεκτρονικού Εμπορίου (ΗΕ). Οι εφαρμογές του ΗΕ εξαπλώνονται γρήγορα σε ένα πολυσύνθετο ιστό επιχειρηματικών και εμπορικών δραστηριοτήτων, οι οποίες διεκπεραιώνονται σε παγκόσμια κλίμακα μεταξύ ενός συνεχώς αυξανόμενου αριθμού συμμετεχόντων, εταιρειών και ατόμων, σε παγκόσμια ανοικτά δίκτυα όπως το Διαδίκτυο (Internet) [1]. Η ραγδαία ανάπτυξη του Internet, η διάδοση των εφαρμογών του ΗΕ στον εμπορικό κόσμο, καθώς και το γεγονός ότι η τεχνολογία του ΗΕ θεωρείται ότι παρέχει στρατηγικό πλεονέκτημα στις επιχειρήσεις που την υιοθετούν, δεν θα πρέπει να αφήσει αμέτοχες τις Ελληνικές μικρομεσαίες επιχειρήσεις (οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα της Ελληνικής οικονομίας) και πιο συγκεκριμένα τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις γεωργικών μηχανημάτων λαμβάνοντας υπόψη ότι η μη έγκαιρη δραστηριοποίησή τους θα μειώσει την ανταγωνιστικότητά τους.

Η εργασία αυτή επιχειρεί να περιγράψει την παρούσα κατάσταση του ΗΕ στις Ελληνικές επιχειρήσεις και να παρουσιάσει την αυξανόμενη σπουδαιότητα που αποκτά το ΗΕ στον εμπορικό κόσμο και ιδιαίτερα στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις γεωργικών μηχανημάτων. Επίσης, στην εργασία αυτή προτείνεται η ανάπτυξη ενός συστήματος για τη χρήση εφαρμογών ΗΕ τόσο σε ενδοεπιχειρησιακό (προμηθευτής-επιχείρηση), όσο και σε διεπιχειρησιακό (επιχείρηση-πελάτης) επίπεδο, έτσι ώστε οι επιχειρήσεις γεωργικών μηχανημάτων να επωφεληθούν σε μέγιστο βαθμό από τα πλεονεκτήματα αυτής της τεχνολογίας. Ο όρος προμηθευτής αναφέρεται σε εργοστάσια παραγωγής γεωργικών μηχανημάτων. Σημειώνεται, ότι ο βαθμός εκμηχάνισης της ελληνικής γεωργίας είναι ο υψηλότερος στην Ευρώπη. Σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Εισαγωγέων αγροτικών μηχανημάτων που δόθηκαν στη δημοσιότητα, οι πωλήσεις των τρακτέρ στη χώρα μας το 1997 σημείωσαν αύξηση της τάξης του 40% σε σχέση με το προηγούμενο έτος [2].

Οι ενότητες της εργασίας αυτής αναλύονται ως εξής: Στην επόμενη ενότητα δίνεται μια σύντομη περιγραφή του ΗΕ, των κατηγοριών στις οποίες διακρίνεται και η παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα. Στην ενότητα 3 παρουσιάζεται η ανάπτυξη ενός συστήματος ΗΕ για μικρομεσαίες επιχειρήσεις γεωργικών μηχανημάτων τόσο σε ενδοεπιχειρησιακό όσο και σε διεπιχειρησιακό επίπεδο. Τέλος, τα συμπεράσματα της εργασίας παρουσιάζονται στην τελευταία ενότητα.

2. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ

2.1 Ορισμός

Η ανάγκη του ΗΕ προήλθε από την απαίτηση επιχειρήσεων και κρατικών μηχανισμών για καλύτερη χρήση των τεχνολογιών της πληροφορικής και των επικοινωνιών καθώς και για αποδοτικότερη χρήση της υπολογιστικής τεχνολογίας με σκοπό τη βελτίωση της επαφής με τον πελάτη, των επιχειρηματικών συναλλαγών και της ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των επιχειρήσεων. Ο όρος ΗΕ αναφέρεται σε οποιαδήποτε μορφής εμπορική συναλλαγή και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ εταιριών, καταναλωτών και δημοσίων οργανισμών όπου επικοινωνούν ηλεκτρονικά με τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών επικοινωνίας αντί μέσω φυσικών συναλλαγών και επαφών [3, 4]. Αναλυτικότερα, ο όρος ΗΕ ανάλογα από τον τρόπο θεώρησής του, ορίζεται και διαφορετικά [1].

- Από την άποψη της επικοινωνίας, το ΗΕ είναι η παροχή πληροφοριών, προϊόντων/υπηρεσιών ή πληρωμών μέσω τηλεφωνικών γραμμών, δικτύων υπολογιστών ή άλλων μέσων.
- Από επιχειρηματική άποψη, το ΗΕ είναι η εφαρμογή της τεχνολογίας προς την κατεύθυνση της αυτοματοποίησης των επιχειρηματικών συναλλαγών και ροών δεδομένων.
- Από την άποψη των υπηρεσιών, το ΗΕ είναι το εργαλείο το οποίο απευθύνεται στην επιθυμία των επιχειρήσεων και των καταναλωτών για μείωση του κόστους ενώ παράλληλα βελτιώνει την ποιότητα και αυξάνει την ταχύτητα παράδοσης των αγαθών.
- Από την άποψη της αμεσότητας (on-line), το ΗΕ παρέχει τη δυνατότητα αγοράς και πώλησης προϊόντων/υπηρεσιών και πληροφοριών στο Internet.

Το ΗΕ, αρχικά ταυτίστηκε με την τεχνική EDI (Electronic Data Interchange). Ο όρος EDI διλώνει την ηλεκτρονική ανταλλαγή παραστατικών μεταξύ εμπορικών εταιριών σε μορφή τυποποιημένων μηνυμάτων βάσει διεθνών προτύπων [5]. Μέχρι πρόσφατα, το ΗΕ δεν ήταν παρά μια δραστηριότητα της τεχνικής EDI μεταξύ επιχειρήσεων σε δίκτυα προστιθέμενης αξίας (Value Added Networks - VANs). Η αλματώδης όμως ανάπτυξη του Internet και ειδικότερα της υπηρεσίας του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web - WWW), επηρέασε καταλυτικά την ανάπτυξη του ΗΕ δίνοντας την δυνατότητα εκτέλεσης συναλλαγών και ανταλλαγής προϊόντων και υπηρεσιών μεταξύ δύο ή περισσότερων μερών χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικά μέσα και τεχνικές (π.χ. Η/Υ, Internet). Η υπηρεσία Web αντιπροσωπεύει ένα κρίσιμο σημείο στην εξέλιξη του ΗΕ, αφού παρέχει μια εύκολη τεχνολογικά λύση στο πρόβλημα της δημοσιοποίησης και διάχυσης πληροφοριών [1]. Δίνει τη δυνατότητα σε μικρές επιχειρήσεις να ανταγωνίζονται ακόμα και πολυεθνικές εταιρείες. Επίσης, προσφέρει νέες προοπτικές στον εμπορικό τομέα και κατ' επέκταση στις επιχειρήσεις γεωργικών μηχανημάτων, κυρίως για τους παρακάτω λόγους: (i) Ευρύτητα και καθολικότητα: η υπηρεσία Web είναι προσβάσιμη από οποιονδήποτε χρήστη χωρίς περιορισμούς. (ii) Χαμηλό κόστος: η πρόσβαση στο Internet λόγω του χαμηλού της κόστους δίνει τη δυνατότητα πρόσβασης σε μεγάλο αριθμό χρηστών. (iii) Φιλικότητα: η χρήση της υπηρεσίας Web

είναι εύκολη για οποιονδήποτε χρησιμοποιεί έναν Η/Υ. (iv) Αμεσότητα: οι πληροφορίες που παρέχονται από μια σελίδα Web είναι εύκολα προσβάσιμες από όλα τα μέρη που συμμετέχουν στην αλυσίδα εμπορίας ενός προϊόντος και συνεπώς ο χρόνος που απαιτείται στη διακίνηση και προώθησή του περιορίζεται δραστικά.

2.2 Κατηγορίες

Βασικό στοιχείο του HE είναι η επικοινωνία. Ανάλογα με τον τύπο της επικοινωνίας, δηλαδή τη μορφή των ανταλλασσομένων μηνυμάτων, το HE διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες. Κάθε κατηγορία παρουσιάζει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ανάλογα με τη φύση των συναλλασσομένων μερών και τη θέση τους στο κύκλο εμπορίας [1, 3]. Οι κατηγορίες αυτές είναι οι ακόλουθες:

Επιχείρηση-επιχείρηση. Η επικοινωνία μεταξύ επιχειρήσεων βασίζεται στην ανταλλαγή εμπορικών εγγράφων τα οποία καλύπτουν ευρύ φάσμα πληροφοριών, από έγγραφα που υποστηρίζουν εμπορικές συναλλαγές και υπόκεινται σε συγκεκριμένη νομοθεσία (τιμολόγια, εντολές πληρωμών, φορτωτικές, κλπ.) έως πληροφοριακά έγγραφα που παρέχουν δεδομένα για αμοιβαία οφέλη (στοιχεία πωλήσεων, απογραφής, κλπ.). Το σημαντικότερο πρόβλημα αυτής της κατηγορίας είναι η ανομοιογένεια μεταξύ των συστημάτων των επιχειρήσεων. Η τεχνική όμως του EDI εξασφαλίζει επικοινωνία μεταξύ ετερογενών συστημάτων με τη χρήση προτύπων (EDIFACT, X12). Σε αυτήν την κατηγορία, το HE ταυτίζεται με την τεχνολογία EDI.

Επιχείρηση-καταναλωτής. Η κατηγορία αυτή αναφέρεται κυρίως στο λιανικό εμπόριο και παρουσίασε ραγδαία εξέλιξη με την ανάπτυξη της υπηρεσίας Web. Σε μια αγορά που οδηγείται από τις απαιτήσεις του καταναλωτή, η κατηγορία επιχείρηση-καταναλωτής μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τον κύκλο εμπορίας ενός προϊόντος. Η επικοινωνία με τον καταναλωτή εξυπηρετεί δύο κυρίως σκοπούς (i) να τον ενημερώνει για τα διαθέσιμα προϊόντα ώστε να επιλέγει το καλύτερο και (ii) να γίνονται καλύτερα κατανοητές οι ανάγκες του ώστε να ικανοποιείται στο μέγιστο βαθμό. Η κατηγορία επιχείρηση-καταναλωτής βασίζεται, στην πιο υποσχόμενη μέθοδο επικοινωνίας, το Internet το οποίο αναγνωρίζεται ως βασική αγορά με σταθερά υψηλούς ρυθμούς αύξησης δημιουργώντας ένα νέο εμπορικό κέντρο όπου τα προϊόντα και οι υπηρεσίες του εκθέτονται σε εκατομμύρια καταναλωτές. Χρησιμοποιείται, επίσης για προώθηση προϊόντων και υπηρεσιών, λήψη στοιχείων από τους καταναλωτές και ηλεκτρονικές αγορές.

Επιχείρηση-δημόσιος τομέας. Η κατηγορία αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως παραλλαγή της κατηγορίας επιχείρηση-επιχείρηση. Οι σχέσεις επιχείρησης και δημόσιου τομέα αρχίζουν από τη στιγμή ίδρυσης της επιχείρησης. Από το πλήθος των σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ τους, δύο είναι αυτές που κυρίως περιγράφονται από αυτή την κατηγορία (i) η ανταλλαγή πληροφοριών σε θέματα φορολογίας, ασφάλισης, διαγωνισμών, κλπ. και (ii) η λειτουργία της επιχείρησης ως προμηθευτής του Δημοσίου. Σημειώνεται ότι και το αντίστροφο ισχύει αλλά σε πολύ περιορισμένη κλίμακα. Οι δύο αυτές σχέσεις χαρακτηρίζονται από μεγάλο όγκο εγγράφων και προσκόλληση σε συγκεκριμένες πρακτικές σύμφωνα με τη νομοθεσία. Η εφαρμογή του HE στο δημόσιο τομέα απαιτεί κυρίως αναδιοργάνωση των διαδικασιών και αλλαγή της νομοθεσίας. Αν και σε αρχικό στάδιο ακόμα, εξελίσσεται ραγδαία καθώς πολλές χώρες προσπαθούν να προάγουν τη χρήση του στο δημόσιο τομέα.

2.3. Η Παρούσα Κατάσταση στην Ελλάδα

Η Ελλάδα, είναι η χώρα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) στην οποία παρατηρείται η μικρότερη δραστηριότητα σε σχέση με το ΗΕ. Οι κυριότερες δυσκολίες διάδοσης του ΗΕ στην Ελλάδα σχετίζονται με την ποιότητα της υπάρχουσας τηλεπικοινωνιακής υποδομής, τη συμμετοχή του κράτους, το μέγεθος των επιχειρήσεων, τη στάση των επιχειρήσεων απέναντι σε καινοτομικές εφαρμογές, τη βιομηχανία πληροφορικής και την έλλειψη πρωτοβουλιών για ενημέρωση.

Στην Ελλάδα, η κατηγορία επιχείρηση-επιχείρηση έχει αρχίσει να αναπτύσσεται στο τομέα του λιανικού εμπορίου, της ναυτιλίας, τον τραπεζικό και τον τουριστικό. Εκτιμάται ότι στα επόμενα χρόνια οι τομείς αυτοί θα παρουσιάσουν αξιοσημείωτη δραστηριότητα στην υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογιών και πρακτικών του ΗΕ λόγω του εξωγωγικού τους χαρακτήρα και του αυξανόμενου ανταγωνισμού από τη διεθνή κοινότητα. Αν και η τεχνολογία EDI είναι ιδιαίτερα γνωστή, στην Ελλάδα υπάρχουν περίπου 200 χρήστες (π.χ. Procter & Gamble Ελλάς, Kraft Ελλάς) αυτής της τεχνολογίας, οι οποίοι είναι κυρίως θυγατρικές εταιρείες πολυεθνικών οργανισμών [6]. Ιδιαίτερα, θετικά όμως εξελίσσεται η υιοθέτηση της κατηγορίας επιχείρηση-καταναλωτής από τις Ελληνικές επιχειρήσεις. Υπολογίζεται ότι περίπου 800 έως 1000 επιχειρήσεις έχουν παρουσία στο Internet με σελίδες Web, ενώ κάποιες από αυτές πραγματοποιούν και πωλήσεις (π.χ. www.papasotiriou.gr, www.bookstore.gr, www.agora.gr).

Το Υπουργείο Ανάπτυξης θεωρεί το ΗΕ σημαντικό στοιχείο ανάπτυξης της Ελληνικής οικονομίας, για το λόγο αυτό προωθεί την εισαγωγή του στον ιδιωτικό τομέα μέσω εθνικών και κοινοτικών προγραμμάτων ενώ δεν διαφαίνεται αντίστοιχη προσπάθεια στο δημόσιο τομέα. Ο δημόσιος τομέας παρουσιάζει μικρή συμμετοχή στις εφαρμογές του ΗΕ και αυτή μόνο όταν επιβάλλεται από τη νομοθεσία της ΕΕ.

Στις αρχές του 1999 εκτιμάται ότι ο ΟΤΕ θα ξεκινήσει την εμπορική λειτουργία του Εθνικού Συστήματος Διαχείρισης Μηνυμάτων και Υπηρεσιών Ηλεκτρονικού Εμπορίου (ΕΡΜΗΣ). Ο ΕΡΜΗΣ αποτελεί σύγχρονο τηλεπικοινωνιακό σύστημα, το οποίο προσφέρει στους χρήστες ένα σύνολο προηγμένων υπηρεσιών διαχείρισης και διεκπεραίωσης μηνυμάτων με διαδικασίες αποθήκευσης και προώθησης. Τα πλεονεκτήματα του ΕΡΜΗΣ είναι: αξιοπιστία και αποτελεσματικότητα στη μεταβίβαση μηνυμάτων, λιγότερες συνδέσεις στο δίκτυο και συνεπώς υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας, δυνατότητα διασύνδεσης σε διεθνές επίπεδο, γνωστοποίηση αποστολής και λήψης μηνυμάτων, δυνατότητα ανταλλαγής και μεταβίβασης μηνυμάτων, υψηλή διασυνδεσιμότητα γιατί είναι βασισμένο σε διεθνή πρότυπα (X.400, X.435, X.500), δυνατότητα παράδοσης με προτεραιότητα, απλοποίηση αποστολής και παραλαβής συνημμένων εγγράφων, μεταφορά κάθε είδους περιεχομένου και πληροφορία (EDI, binary), διασύνδεση με Internet e-mail, και οικονομία χρόνου στη διαδικασία ηλεκτρονικής αλληλογραφίας. Ο ΕΡΜΗΣ απευθύνεται σε επαγγελματίες, επιχειρήσεις, ιδρύματα και οργανισμούς.

3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

3.1 Εμπορικές Πρακτικές

Σκοπός του προτεινόμενου συστήματος είναι η υποστήριξη των μικρομεσαίων επιχειρήσεων γεωργικών μηχανημάτων και πιο συγκεκριμένα ο εκσυγχρονισμός του τρόπου οργάνωσης και εμπορίας τους στην εγχώρια αγορά για μείωση του κόστους διεκπεραίωσης και άμεση διάθεση των μηχανημάτων στους αγρότες τους. Στην χώρας μας, η αλυσίδα εμπορίας γεωργικών μηχανη-

μάτων έχει ως εξής: εργοστάσιο παραγωγής, εισαγωγέας, κατάσταση λιανικού εμπορίου, πελάτης. Ένα σύστημα ΗΕ γεωργικών μηχανημάτων μπορεί να οδηγήσει σε μείωση αυτής της αλυσίδας με παράκαμψη είτε του εισαγωγέα είτε του καταστήματος λιανικού εμπορίου. Το προτεινόμενο σύστημα υιοθετεί την πρώτη λύση, εφόσον οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις αποτελούν ζωτικό τμήμα της Ελληνικής οικονομίας.

Η ροή των πληροφοριών μεταξύ μιας επιχείρησης γεωργικών μηχανημάτων και των προμηθευτών της (εργοστάσια) είναι ιδιαίτερα σημαντική. Οι πληροφορίες αυτές επαναλαμβάνονται σε κάθε στάδιο μιας εμπορικής συναλλαγής και ο όγκος τους αυξάνει όταν περιλαμβάνεται και εκτελωνισμός των μηχανημάτων και των ανταλλακτικών. Σύμφωνα με το [5], τα λάθη, οι καθυστερήσεις και το κόστος που εμπεριέχονται στις κλασικές διαδικασίες επεξεργασίας και μεταβίβασης όλων αυτών των πληροφοριών έχουν σαν αποτέλεσμα τη μειωμένη αποδοτικότητα και αποτελούν εμπόδιο για την επιβίωση και την παραπέρα ανάπτυξη μιας επιχείρησης στο μέλλον. Το προτεινόμενο σύστημα ΗΕ για μικρομεσαίες επιχειρήσεις γεωργικών μηχανημάτων θα πρέπει να καλύπτει (α) τη σχέση προμηθευτή-επιχείρηση γεωργικών μηχανημάτων η οποία αντιστοιχεί στην κατηγορία επιχείρηση-επιχείρηση της ενότητας 2.2 και (β) τη σχέση επιχείρηση γεωργικών μηχανημάτων-πελάτη/αγρότη η οποία αντιστοιχεί στην κατηγορία επιχείρηση-καταναλωτής. Στη συνέχεια αναφέρονται τρόποι συμπεριφοράς αγοράς γεωργικών μηχανημάτων από τους αγρότες, οι οποίοι θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στην ανάπτυξη της εφαρμογής.

Σύμφωνα με τις υπάρχουσες εμπορικές πρακτικές, ο πελάτης-αγρότης γεωργικών μηχανημάτων μπορεί να διακριθεί σε αυτόν που αγοράζει α) γρήγορα και άμεσα, β) μετά από ορισμένες συγκρίσεις και συζητήσεις, και γ) μετά από λεπτομερειακή έρευνα αγοράς και διαπραγματεύσεις. Επίσης, ο τρόπος συμπεριφοράς αγοράς του μπορεί να αναλυθεί στις παρακάτω κατηγορίες:

- Ακριβώς προγραμματισμένη αγορά, όπου ο πελάτης-αγρότης με την είσοδό του στην επιχείρηση γνωρίζει τις ανάγκες του και αγοράζει ακριβώς το μηχάνημα που έχει προγραμματίσει.
- Γενικά προγραμματισμένη αγορά, όπου ο αγρότης γνωρίζει τις ανάγκες του αλλά αποφασίζει μέσα στην επιχείρηση ποιο ακριβώς μηχάνημα θα αγοράσει.
- Αγορά μέσω υπενθύμισης, όπου υπενθυμίζονται στον αγρότη οι ανάγκες του μέσω διαφημίσεων.
- Μη προγραμματισμένη αγορά, όπου η ανάγκη δεν έχει αναγνωρισθεί με την είσοδό του στην επιχείρηση.

3.2 Ανάλυση Συστήματος

Η χρήση της τεχνικής EDI στο προτεινόμενο σύστημα ΗΕ, για τη σχέση προμηθευτή-επιχείρηση γεωργικών μηχανημάτων θα συμβάλει στη μείωση του κόστους αποθήκευσης (εφόσον μπορεί να διατηρείται μειωμένο απόθεμα μηχανημάτων) το οποίο μεταφράζεται σε κόστος αποθηκευτικού χώρου, ασφάλιση αποθέματος και προσωπικό φύλαξης, μείωση του κόστους επεξεργασίας στοιχείων (εισαγωγή, διόρθωση και επιβεβαίωση στοιχείων στο Η/Υ), βελτίωση στη διαδικασία σύνδεσης τιμολογίων, παραγγελιών και παράδοσης παραγγελιών, άμεση διακίνηση του αποθέματος και μείωση στο ελάχιστο της απαξίωσης των αποθεμάτων αφού πλέον η επιχείρηση διατηρεί την ελάχιστη μόνο ποσότητα αποθέματος. Η εμπορική λειτουργία του συστήματος ΕΡ-ΜΗΣ από τον ΟΤΕ θα δώσει νέα ώθηση στη χρήση της τεχνικής EDI από τις επιχειρήσεις.

Το ΗΕ και ιδιαίτερα η υπηρεσία Web, μπορεί να ενταχθεί και να συμβάλει στο περιβάλλον μιας μικρομεσαίας επιχείρησης γεωργικών μηχανημάτων σε σχέση με τους πελάτες της για τρεις κυρίως λόγους:

- προσέλκυση νέων πελατών μέσω διαφήμισης και marketing,
 - εξυπηρέτηση των υπάρχοντων πελατών μέσω υπηρεσιών υποστήριξης, και
 - ανάπτυξη νέων αγορών και καναλιών διανομής των προϊόντων της.
- Το σύστημα ΗΕ θα επιτρέπει στον πελάτη-αγρότη μέσω υπηρεσιών Web τα ακόλουθα:

1. Αναζήτηση γεωργικών μηχανημάτων βάσει:
 - των τεχνικών χαρακτηριστικών που προτιμά,
 - των αναγκών του που επιθυμεί να καλύψει, και
 - το χρηματικό ποσό που επιθυμεί να διαθέσει.
2. Ενημέρωση για τιμές, διαθεσιμότητα και ημερομηνία παράδοσης των μηχανημάτων.
3. Συμπλήρωση και αποστολή παραγγελίας.
4. Ενημέρωση για νέα μηχανήματα.
5. Ζήτηση τεχνικών συμβουλών για συντήρηση των μηχανημάτων.
6. Επίλυση παραπόνων (π.χ. για τυχόν ελαττώματα).
7. Άμεση και συνεχή επικοινωνία με το κατάστημα λιανικής πώλησης.

Επίσης, θα παρέχει στην επιχείρηση γεωργικών μηχανημάτων τα ακόλουθα:

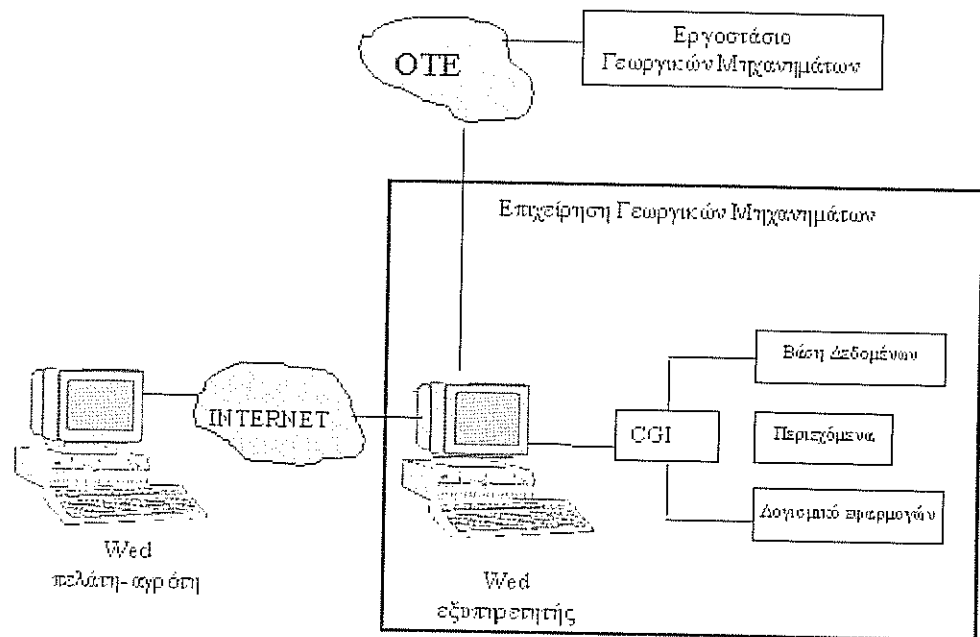
- Βελτίωση στις σχέσεις και τις συναλλαγές της με τους προμηθευτές της.
- Διαφήμιση των προϊόντων της.
- Άμεση και συνεχή επικοινωνία με τον αγρότη.
- Ενημέρωση πελατών για νέα γεωργικά μηχανήματα.
- Λήψη παραγγελιών.
- Παρακολούθηση και ανάλυση της συμπεριφοράς των πελατών της
- Σύνδεση με σελίδες Web των επιχειρήσεων που αντιπροσωπεύει.
- Διευκόλυνση εισαγωγών.

3.3 Ανάπτυξη Συστήματος

Το προτεινόμενο σύστημα θα βασίζεται σε αρχιτεκτονική υπηρετή/εξυπηρετητή (client/server). Σημειώνεται ότι λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι η ανάπτυξη του προτεινόμενου συστήματος θα πρέπει να υλοποιηθεί με όσο το δυνατόν χαμηλότερο κόστος. Το σύστημα θα διαθέτει έναν εξυπηρετητή Web (π.χ. Netscape Commerce Server). Επίσης, θα διαθέτει πρόσβαση στο Internet μέσω γραμμής διασύνδεσης (μισθωμένη γραμμή, X.25, Frame Relay) με παροχή υπηρεσιών Internet. Το βασικό λογισμικό που απαιτείται είναι ένα πρόγραμμα αυτοματισμού γραφείου (π.χ. MS-Office), εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών (π.χ. C++) και ένα πρόγραμμα βάσης δεδομένων (π.χ. MS-Access). Η υπηρεσία Web βασίζεται στη γλώσσα HTML (Hypertext markup language) για την μορφή των σελίδων Web, στο πρωτόκολλο HTTP (Hypertext transfer protocol) για την επικοινωνία εξυπηρετητών και πλοηγών (browsers) και στο ενδιάμεσο CGI (Common Gateway Interface) για χρήση προγραμμάτων από τον εξυπηρετητή Web. Ο πελάτης-αγρότης θα έχει πρόσβαση στο σύστημα μέσω Internet (dial-up σύνδεση) χρησιμοποιώντας έναν πλοηγό Web (π.χ. Netscape Navigator) είτε από το συνεταιρισμό είτε από οποιοδήποτε άλλο χώρο. Το σύστημα για την κάλυψη της σχέσης προμηθευτή-επιχείρησης γεωργικών μηχανημάτων, δηλαδή την ανταλλαγή στοιχείων όπως τιμολόγια, παραγγελίες, δελτία αποστολής, εντάλματα πληρωμών, τελωνιακές διασαφήσεις και εντολές μεταφοράς, θα βασιστεί στο σύστημα ΕΡΜΗΣ του ΟΤΕ το οποίο παρέχει την πλέον οικονομική λύση. Η πρόσβαση στο σύστημα ΕΡΜΗΣ μπορεί να πραγματοποιηθεί με έναν από τους ακόλουθους τρόπους:

(α) τηλεφωνικό δίκτυο, (β) δίκτυο Hellaspac, (γ) δίκτυο Hellascom, (δ) δίκτυο ISDN και (ε) μισθωμένες γραμμές. Το υλικό που απαιτείται είναι ένας Η/Υ και τερματικός εξοπλισμός ανάλογα με τον τρόπο πρόσβασης (modem, κάρτα ISDN, NTU, κάρτα X.25) ενώ το σπαιτούμενο λογισμικό θα πρέπει να είναι συμβατό για εφαρμογές X.400 e-mail ή EDI. Η αρχιτεκτονική του συστήματος περιγράφεται στο σχήμα 1.

Η εφαρμογή που θα αναπτυχθεί για την υποστήριξη του ΗΕ για μικρομεσαίες επιχειρήσεις γεωργικών μηχανημάτων μπορεί να αναπτυχθεί γενικά για όλες τις επιχειρήσεις του κλάδου. Η εφαρμογή θα πρέπει να αναλύεται σε τρία επίπεδα. Το πρώτο επίπεδο θα αναφέρεται στα εργαλεία ανάπτυξης της εφαρμογής. Το ενδιάμεσο επίπεδο θα αναφέρεται στην γενικευμένη ανάπτυξη της εφαρμογής η οποία θα δομείται σύμφωνα με τις γενικές διαδικασίες και συναλλαγές που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις του κλάδου. Τέλος, το ανώτερο επίπεδο θα αναφέρεται σε προσρμογές της εφαρμογής, σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες της κάθε επιχείρησης.



Σχήμα 1: Αρχιτεκτονική συστήματος ΗΕ

Μια υπηρεσία στο Internet, η οποία παρέχει ορισμένες πληροφορίες για γεωργικά μηχανήματα, στον αγροτικό κόσμο της χώρας μας, είναι το ΑΓΡΟ-ΔΙΚΤΥΟ (<http://www.agrinet.gr>). Η εφαρμογή αυτή χρησιμοποιεί το Internet σαν μέσο επικοινωνίας και επιχειρεί να δημιουργήσει μια "υπηρεσία μιας στάσης" όπου θα εξυπηρετεί όλους όσους εμπλέκονται στην αγροτική οικονομία της χώρας μας παρέχοντας: έγκυρη και άμεση πληροφόρηση, πρόσβαση σε πηγές εξειδικευμένων γνώσεων και εμπειριών, πληροφορίες και στοιχεία αγοράς, και διασύνδεση του Αγροτικού Κόσμου με Υπηρεσίες, Επιχειρήσεις, Αγροτικές Οργανώσεις και άλλους οργανισμούς τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα από την χρήση του ΗΕ στις επιχειρήσεις γεωργικών μηχανημάτων είναι: ταχύτητα αποστολής των εμπορικών εγγράφων που συνοδεύουν τις συναλλαγές, βελτίωση της διαδικασίας σύνδεσης τιμολογίων και παραγγελιών, βελτίωση της διαδικασίας εκτελωνισμού, περικοπές του κόστους διεκπεραίωσης, μείωση του κόστους αποθήκευσης, αρωτοποίηση της αποθεματικής πολιτικής, συντονισμένη διαχείριση των αποθεμάτων (άμεση διακίνηση), μείωση στο ελάχιστο της απάξιωσής τους), καλύτερη ανταπόκριση στους πελάτες και αυξημένη ικανότητα ανταγωνισμού.

Τα όρια της επιχείρησης δεν περιορίζονται στην συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή στην οποία εδρεύει αλλά από την ύπαρξη δικτύων υπολογιστών. Το ΗΕ παρέχει στην επιχείρηση, τη δυνατότητα εθνικής παρουσίας και διεξαγωγής εμπορικών συναλλαγών. Το αντίστοιχο όφελος για τον αγρότη είναι το μεγάλο εύρος επιλογών. Το ΗΕ, αν και συχνά οδηγεί σε μείωση της αλυσίδας εμπορίας των προϊόντων, στόχος του δεν είναι η κατάργηση της παραδοσιακής αλυσίδας εμπορίας, αλλά η συνεισφορά του στη μείωση του κόστους, των χρονικών καθυστερήσεων και της κατασπατάλησης πόρων και μέσων. Το αντίστοιχο όφελος για τον αγρότη είναι η γρήγορη απόκτηση των μηχανημάτων που επιθυμεί χωρίς περιορισμούς από πιθανές ελλείψεις των τοπικών καταστημάτων. Το κόστος μιας διεκπεραίωσης η οποία απαιτεί ανθρώπινη παρέμβαση μπορεί να μετρηθεί σε αρκετά χρήματα, ενώ το κόστος διεξαγωγής παρόμοιας διεκπεραίωσης με τη χρήση του ΗΕ μπορεί να κοστίσει λίγες μόνο δραχμές και κατά συνέπεια να υπάρξει ουσιαστική μείωση κόστους, η οποία με τη σειρά της μπορεί να μεταφρασθεί σε μείωση της τιμής του μηχανήματος για τον αγρότη.

Κάθε καινοτομική δραστηριότητα χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων. Τα κύρια μειονεκτήματα υιοθέτησης ενός συστήματος ΗΕ από μια επιχείρηση γεωργικών μηχανημάτων είναι το κόστος της αρχικής επένδυσης, τα λειτουργικά έξοδα και η ποσοτικοποίηση των πλεονεκτημάτων. Η αρχική επένδυση αναφέρεται στην αγορά ηλεκτρονικού εξοπλισμού και λογισμικού καθώς και στην ανάπτυξη της εφαρμογής. Τα λειτουργικά έξοδα αναφέρονται κυρίως στα τηλεπικοινωνιακά έξοδα, στην συντήρηση του εξοπλισμού και στην υποστήριξη της εφαρμογής από κατάλληλα εξειδικευμένο προσωπικό. Πάντως, τα πλεονεκτήματα που εμφανίζονται, θεωρείται ότι αντισταθμίζουν τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα τα μειονεκτήματα [5]. Τα πλεονεκτήματα αυξάνουν με την αύξηση του όγκου των συναλλαγών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Kalakota, R., Whinston, A.B., *Electronic Commerce: A Manager's Guide*, Addison-Wesley, Publishing Company, 1997, pp. 56-92.
2. Υπουργείο Γεωργίας, Κίνητρα για τους Νέους Αγρότες, Έκδοση Υπουργείου Γεωργίας, Ιούλιος 1998, σελ. 25.
3. Kalakota, R., Whinston, A.B., *Frontiers of Electronic Commerce*, Addison-Wesley, Publishing Company, 1993, pp. 215-290.
4. Papadakis, D., Marazakis, M., Nikolaou, Ch., Constanta, P., *An Infrastructure to Support Collaboration and Co-ordination in Electronic Commerce*, In the Proc. of Electronic Commerce in the Framework of Mediterranean Countries Development, Metsovo, Greece, 4-6 July 1997, pp. 273-280.
5. Δουκίδης, Γ.Ι., Φραγγοπούλου, Α., Αναγνωστόπουλος, Ι., *EDI: Η πληροφορική στις σύγχρονες επιχειρήσεις*, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, 1993, σελ. 223-245.
6. Doukidis, G.I., *Electronic Commerce in Greece: Present State and Future Potential*, In the Proc. of Electronic Commerce in the framework of Mediterranean Countries Development, pp. 273-280, Metsovo, Greece, 4-6 July 1997, pp.99-107.

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΤΩΝ ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΩΝ ΣΤΗΝ ΘΕΣΣΑΛΙΑ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ 1996

Θ.Α.Γέμιος¹, Βλ. Δέμης², Αθ. Αλεξάνδρου³, Χρ. Καραμούτης⁴

¹Επίκουρος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας, Βόλος

²Γεωπόνος, ΕΒΖ, Εργοστάσιο Λάρισας

³Διδάκτωρ Γεωργικής Μηχανολογίας

⁴Γεωπόνος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μετρήσεων των απωλειών κατά την μηχανική συγκομιδή ζαχαρότευτλων που έγιναν στην Θεσσαλία το 1996. Έγινε ανάλυση του σχήματος των ριζών και στα στοιχεία προσαρμόστηκαν εξισώσεις που δίνουν το ποσοστό απωλειών από υποκορύφωση και θραύση της ουράς με βάση το πάχος της υποκορύφωσης και την μέγιστη διάμετρο της ουράς. Με μετρήσεις στο χωράφι εκτιμήθηκαν οι απώλειες από τεύτλα στην επιφάνεια του χωραφιού ενώ ανάλυση δειγμάτων από τα οχήματα μεταφοράς στο εργοστάσιο έδωσε το ποσοστό απωλειών από αποκορύφωση και από θραύσεις τεύτλων που έμειναν στο έδαφος. Οι απώλειες αποκορύφωσης (που ουσιαστικά είναι ξένες ύλες από υποκορύφωση) κυμάνθηκαν από 6.5 έως 15.5%, των ουρών που έμειναν στο έδαφος από 5.4 έως 13.8% και των ριζών στην επιφάνεια του εδάφους από 67.3 έως 654.7 κιλά/στρέμμα (673-6547 kg/ha). Μετρήσεις θεωρητικής απόδοσης με εξαγωγή με τα χέρια και πραγματικής με βάση το ζύγισμα στο εργοστάσιο έδωσε εκτίμηση απωλειών από 4.1 έως 63%. Η έρευνα έδειξε ότι οι απώλειες κατά την μηχανική συγκομιδή των ζαχαρότευτλων είναι υψηλές και κυμαίνονται σε ευρέα όρια κάτι που υποδεικνύει περιθώρια βελτίωσης.

Λέξεις Κλειδιά: Ζαχαρότευτλα, Μηχανική Συγκομιδή, Απώλειες

LOSSES INCURRING DURING SUGAR BEET MECHANICAL HARVESTING IN THESSALY, GREECE. DATA 1996

T.A.Gemtos¹, Vl. Demis², Ath. Alexandrou³, Chr. Karamoutis⁴

ABSTRACT

The results of measurements of sugar beet losses during mechanical harvesting in 1996 are presented in this paper. An analysis of root shape was carried out and equations were fitted to the data which gave the percentage losses from under-topping and root breakages in the soil. The losses of roots on soil surface were estimated by field measurements while analysis of root samples from the transportation platforms using the equations relating the dimensions of under-topping and tail diameter to the losses gave the relevant losses. Under-topping losses range was 6.5 to 15.5%, of losses of tails due to root breakages in the soil 5.4 to 13.8% and roots on the soil 67.3 to 654.7 kg/stremma (673-6547 kg/ha). Measurement of theoretical yield by hand harvesting and the effective yield from platform weighing in the factory showed losses ranging from 4.1 to 63%. The research showed that losses are high with a high variation which is an indication of an improvement potential.

Key words: Sugar Beet, Mechanical Harvesting, Losses

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η συγκομιδή των ζαχαρότευτλων περιλαμβάνει την αποκορύφωση, την εκρίζωση, τον καθαρισμό και το φρόντωμα των ριζών στα οχήματα μεταφοράς. Οι εργασίες αυτές μπορούν να γίνουν από μια μηχανή (ενός σταδίου) ή από περισσότερες που περνούν διαδοχικά από το χωράφι (πολλαπλών σταδίων). Οι απώλειες κατά την μηχανική συγκομιδή των ζαχαρότευτλων χαρακτηρίζονται:

1. Απώλειες αποκορύφωσης που περιλαμβάνουν τις αποκλίσεις από το ζητούμενο επίπεδο κοπής και απομάκρυνσης των κορυφών. Το επίπεδο αυτό ορίζεται από τις ουλές των φύλλων των τεύτλων. Κοπή πάνω από το επίπεδο χαρακτηρίζεται ως υπό-κορύφωση που είναι ανεπιθύμητη από την βιομηχανία λόγω περιεκτικότητας ιμβερτο-σακχάρων που δυσκολεύουν την κρυστάλλωση. Κοπή κάτω από το επίπεδο χαρακτηρίζεται ως υπέρ-κορύφωση και είναι μια απώλεια παραγωγής που αφήνεται ως λίπασμα στο χωράφι ή χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή.
2. Απώλειες τεύτλων στην επιφάνεια του εδάφους. Κάθε τεύτλο ή μέρος του που δεν οδηγείται στο όχημα μεταφοράς και παραμένει στην επιφάνεια του εδάφους κατατάσσεται σε αυτή την κατηγορία απωλειών.
3. Απώλειες ολόκληρων ή μέρους τεύτλων που δεν εκρίζώνονται από τον μηχανισμό εκρίζωσης ή σπάζουν κατά την εξαγωγή και παραμένουν στο έδαφος.
4. Ξένες ύλες που είναι το χώμα κλπ που συγκεντρώνονται μαζί με τα τεύτλα και μεταφέρονται στο εργοστάσιο

Πολλές μελέτες εκτίμησης των απωλειών κατά την συγκομιδή των ζαχαρότευτλων έχουν πραγματοποιηθεί και δημοσιευτεί στην Ευρώπη. Το 1970-74 μια εκτεταμένη μελέτη των απωλειών των τεύτλων έγινε από την Βρετανική Βιομηχανία Ζαχάρεως. Τα αποτελέσματα για τα έτη 71,72 και 73 παρουσιάστηκαν από τον Maughan¹ και από τον Davis². Οι απώλειες από σπασμένα τεύτλα μέσα στο έδαφος ήταν πάνω από 60% των συνολικών απωλειών που ισοδυναμούσε με 5% της παραγωγής. Με απώλειες στην επιφάνεια 2 έως 3% και απώλειες από υπερ-κορύφωση που εκτιμήθηκαν στο ίδιο διάστημα στο 5% περίπου³ το σύνολο των απωλειών ζαχαρότευτλων στο Ηνωμένο Βασίλειο κατά την μηχανική συγκομιδή συμποσούνται στο 12 έως 13% της συνολικής παραγωγής. Στην επίδειξη της Βρετανικής Βιομηχανίας Ζαχάρεως το 1993⁴ στην εκτίμηση των απωλειών που έγινε από διάφορες μηχανές διαπιστώθηκε ότι οι απώλειες στην επιφάνεια του εδάφους ήταν κατά μέσο όρο 0,97 τόνοι το εκτάριο, οι απώλειες κάτω από το έδαφος 1,07 τόνοι το εκτάριο και το σύνολο των απωλειών ήταν 2,04 που αντιστοιχεί κατά μέσο όρο στο 2,94% της παραγωγής. Το εύρος των απωλειών κυμάνθηκε από 1,74 έως 4,78 %. Οι ξένες ύλες από χώματα κολλημένα στα τεύτλα ήταν κατά μέσο όρο 7,5% με μια διακύμανση από 3,3 έως 15,7%.

Στις μελέτες του Γαλλικού Ινστιτούτου των Ζαχαρότευτλων⁵ η εκτίμηση των απωλειών γίνεται με λήψη δείγματος τεύτλων από τα οχήματα μεταφοράς. Τα τεύτλα αφού καθαρισθούν και εκπιμθούν οι ξένες ύλες κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με την ποιότητα αποκορύφωσης και το πάχος του κάτω άκρου της ρίζας που είναι ουσιαστικά το πάχος της ουράς που κόβεται (σπάξει) και παραμένει στο έδαφος. Η ποιότητα αποκορύφωσης χαρακτηρίζεται από το πάχος της κορυφής πάνω ή κάτω από το θεωρητικά άριστο επίπεδο κορύφωσης. Από προηγούμενες μελέτες η κάθε κατηγορία αντιστοιχεί σε ποσοστό βάρους υπο-κορυφωμένου τμήματος ως προς το σύνολο της ρίζας και με τον τρόπο αυτό γίνεται έμμεση εκτίμηση της ποσότητας που εκφράζεται ως ποσοστό της παραγωγής. Η απώλεια της ουράς εκφράζεται σε ποσοστό τεύτλων του δείγματος που έχουν ουρές πάχους από 0 έως 2 εκατοστά, 2 έως 4 εκατοστά, 4 έως 6 εκατοστά, 6 έως

8 εκατοστά και πάνω από 8 εκατοστά. Πάλι από ειδικές μελέτες που έχουν προηγηθεί το κάθε κλάσμα αντιστοιχεί σε απώλεια % της παραγωγής. Από τα πεπραγμένα του Ινστιτούτου φαίνεται ότι σε ελέγχους με διάφορες μηχανές και για 4 ποικιλίες οι απώλειες κυμάνθηκαν: Για το ποσοστό της ρίζας για υπο-κορύφωση στο 4,4 έως 9,9% (ξένες ύλες από υπο-κορύφωση), απώλειες σπασμένων τεύτλων (ουράς) από 0,24 έως 2,10%. Ξένες ύλες (έδαφος κολλημένο στην ρίζα) ως ποσοστό της ρίζας 13,25 έως 27,4%. Ανάλογη μέθοδο εκτίμησης ακολουθεί και το Ολλανδικό Ινστιτούτο Ζαχαροτεύτλων⁶. Σε αποτελέσματα μιας επίδειξης μηχανών στη Γαλλία⁷ οι μηχανές είχαν απώλειες από θραύσεις των ριζών μέσα στο έδαφος που κυμαίνονταν από 2,3 έως 4,53 τόνους το εκτάριο, απώλειες των τεύτλων στην επιφάνεια του εδάφους που κυμαίνονταν από 0,42 έως 2,65 τόνους το εκτάριο ενώ το σύνολο των απωλειών κυμαίνονταν από 4,8 έως 11,5% της συνολικής παραγωγής. Το ποσοστό των ξένων υλών (χώματος κολλημένου στις ρίζες) κυμαίνονταν από 5,8 έως 10,8%. Είναι χαρακτηριστικό ότι και στις δύο επίδειξεις, στην Βρετανία και στην Γαλλία οι ταχύτητες των μηχανών ήταν αρκετά χαμηλές με διακύμανση από 2,6 έως 5,1 χιλ/ώρα την ώρα για την επίδειξη στην Βρετανία και από 3,4 έως 6,1 χιλ/μτώρα την ώρα για την επίδειξη στην Γαλλία.

Από την ανάλυση της βιβλιογραφίας φαίνεται ότι οι απώλειες κατά την μηχανική συγκομιδή των ζαχαροτεύτλων κυμαίνονται σε ευρέα όρια κάτι που υποδεικνύει ότι διαφορετικές συνθήκες (κλίματος, φυτείας, εδάφους, μηχανής, χειριστή) προκαλούν σημαντικές διαφορές. Είναι επίσης χαρακτηριστικό ότι οι απώλειες είναι γενικά υψηλές κάτι που υποδεικνύει μια χαμηλή αποτελεσματικότητα των μηχανών. Εργασίες εκτίμησης των απωλειών ζαχαροτεύτλων κατά την συγκομιδή δεν έχουν δημοσιευτεί για την χώρα μας. Το 1996 έγινε μια προσπάθεια από το εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας του Π.Θ. και την ΕΒΖ, εργοστάσιο Λάρισας, να μετρηθούν οι απώλειες στην περιοχή. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων αυτών παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι μετρήσεις έγιναν κατά την διάρκεια της συγκομιδής των ζαχαροτεύτλων από τον Σεπτέμβριο μέχρι τον Νοέμβριο του 1996 κάτω από μια ποικιλία καιρικών συνθηκών και μεγέθους τεύτλων. Οι μετρήσεις έγιναν σε χωράφια της περιοχής Πλατυζάμπου - Μόδεστου του Ν. Λάρισας, Βελεστίου και Στεφανοβικείου του Ν. Μαγνησίας.

Κατ' αρχήν έγινε ανάλυση του σχήματος των τεύτλων. Δείγμα 15-20 τεύτλων από μία σειρά, ελήφθη με εξαγωγή με τα χέρια από διάφορα χωράφια. Το δείγμα μετά την αφαίρεση των φύλων μεταφέρθηκε στο εργαστήριο για ανάλυση του σχήματος. Μετά από ζύγισμα του τεύτλου, με ειδικό μαχαίρι κόπηκαν φέτες διαφόρων διαστάσεων και πάχους. Οι φέτες κόπηκαν πάνω και κάτω από το επίπεδο κορύφωσης (επίπεδο ουλών τεύτλων) καθώς και από την ουρά. Σε κάθε φέτα μετρήθηκε το πάχος, η διάμετρος και το βάρος της και σε κάθε τεμάχιο ουράς μετρήθηκε η διάμετρος και το βάρος. Σε κάθε τεύτλο μετρήθηκαν:

1. Η μέγιστη διάμετρος
2. Η θέση του επιπέδου κορύφωσης
3. Το ποσοστό βάρους ρίζας από αποκορύφωση (υπέρ- ή υπό-) διαφόρου πάχους.
4. Το ποσοστό βάρους τεύτλων από μέρη της ρίζας από την πλευρά της ουράς για μέγιστες διαμέτρους 2,3,4,5 εκατοστών.

Μετρήσεις της θεωρητικής απόδοσης των ζαχαροτεύτλων έγιναν σε ορισμένους αγρούς με ε-

ξαγωγή με τα χέρια σε επιφάνεια άνω των 40 m². Οι μετρήσεις αρχικά προγραμματίστηκαν να γίνονται στο ίδιο χωράφι με τις μετρήσεις των απωλειών. Προέκυψαν όμως δυσκολίες συντονισμού των συνεργείων και το σχέδιο δεν εφαρμόστηκε πλήρως. Τελικά, μια σειρά μετρήσεων έγινε σε τυχαίους αγρούς και μια άλλη σε αγρούς με συγκεκριμένες ποικιλίες. Επί πλέον στα χωράφια από τα οποία ελήφθησαν δείγματα με τα χέρια έγινε εκτίμηση της παραγωγής που παραδόθηκε στο εργοστάσιο και υπολογίστηκε το ποσοστό των απωλειών.

Δείγματα τεύτλων ελήφθησαν κατά την συγκομιδή από το όχημα μεταφορής στο εργοστάσιο και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο. Εκεί αφού ζυγίστηκαν, καθαρίστηκαν καλά με νερό. Εν συνεχεία τα τεύτλα κορυφώθηκαν με μαχαίρι στο επιθυμητό επίπεδο και τα τμήματα της υπό-κορυφώσεως χωρίστηκαν από το υπόλοιπο. Το πάχος των φετών των τεύτλων μετρήθηκε και καταγράφηκε. Η υπέρ-κορυφώση είναι θεωρητικά ίση ως προς το πάχος του υλικού με την υπό-κορυφώση. Στις συνθήκες όμως της χώρας μας, αλλά και στην Γαλλία όπως φαίνεται από την βιβλιογραφία, η ρύθμιση των μηχανών προκαλεί σημαντική υπο-κορυφώση και αμελητέες περιπτώσεις υπέρ-κορυφώσεως.

Κατά την λειτουργία της μηχανής και αφού μαζεύτηκαν αρκετές σειρές, σε τμήματα μήκους και πλάτους 10 μ καθαρίστηκε το έδαφος από ριζες, κορυφές φύλα κλπ. Κατά το επόμενο πέρασμα της μηχανής συγκεντρώνονταν όλα τα τμήματα τεύτλων, ή ολόκληρα τεύτλα που αφέθηκαν από την μηχανή στην επιφάνεια του εδάφους. Το υλικό αφού καθαρίστηκε, ζυγίστηκε και έγινε αναγωγή της απώλειας ανά μονάδα επιφάνειας

Η εκτίμηση των σπασμένων τεύτλων στο έδαφος έγινε από το δείγμα τεύτλων που ελήφθη από το όχημα μεταφορής. Στα τεύτλα του δείγματος μετρήθηκε η κατώτερη διάμετρος της ρίζας. Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης του σχήματος των ριζών και την συσχέτιση με το ποσοστό βάρους του τεύτλου έγινε η εκτίμηση της απώλειας επί τοις εκατό της παραγωγής από σπασμένα τεύτλα στο έδαφος.

Με βάση τις πιο πάνω μετρήσεις έγινε εκτίμηση:

- Της αντιστοιχίας επιπέδου υπέρ- και υπό- κορυφώσεως με ποσοστό απωλειών
- Της αντιστοιχίας διαμέτρου θραύσης των τεμαχίων και ποσοστού απώλειας τεύτλων
- Του ποσοστού απωλειών από υπέρ- και υπό- κορυφώση % της παραγωγής
- Της ποσότητας απωλειών των τεύτλων πάνω στο έδαφος
- Του ποσοστού απωλειών των τεύτλων μέσα στο έδαφος

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στον Πιν. 1 φαίνονται οι εξισώσεις συσχέτισης του πάχους των τμημάτων πάνω και κάτω από το θεωρητικό επίπεδο αποκορυφώσεως με το ποσοστό βάρους των ριζών. Οι εξισώσεις δίνουν ουσιαστικά την συσχέτιση του πάχους της φέτας με το ποσοστό απωλειών από υπέρ ή υπό κορυφώση. Επί πλέον δίδεται η συσχέτιση της διαμέτρου της ουράς με το ποσοστό του βάρους του τεύτλου που αναλογεί με το ποσοστό απωλειών από θραύση τμήματος της ρίζας που παραμένει στο έδαφος. Οι συντελεστές συσχέτισεως κυμαίνονται από 0,62 έως 0,99 και οι εξισώσεις δεν διαφέρουν ιδιαίτερα μεταξύ τους. Στον Πίν. 2 δίδεται η εκτίμηση των απωλειών από τις διάφορες εξισώσεις για το εύρος του πάχους υποκορυφώσεως και ουρών που αναμένεται να εμφανιστούν στην πράξη. Όπως φαίνεται οι διακυμάνσεις από τις διαφορές στο σχήμα των τεύτλων δεν είναι πολύ μεγάλες. Στον Πιν. 2 φαίνονται και τα στοιχεία από αντίστοιχες μετρήσεις στην Ολλανδία που είναι παρόμοια με τα Ελληνικά. Στον Πιν. 3 φαίνονται στοιχεία για τις απώλειες από

θραύση ριζών καθώς και στοιχεία από την Ολλανδία. Μια σύγκριση των στοιχείων δείχνει ότι για διαμέτρους 20-40 mm οι εξισώσεις της παρούσας εργασίας υπερτιμούν τις απώλειες ενώ στο διάστημα 40-60 και άνω τις υποτιμούν. Αυτό υποδεικνύει ότι τα τεύτλα της περιοχής είναι περισσότερο επιμήκη από τα Ολλανδικά. Με βάση τις εξισώσεις αυτές έγινε η ανάλυση των δειγμάτων που ελήφθησαν από τα οχήματα μεταφοράς και εκτιμήθηκαν οι απώλειες κατά την μηχανική συγκομιδή.

Πίνακας 1. Εξισώσεις από την ανάλυση των μερών του τεύτλου για εκτίμηση ποσοστού απωλειών, κατά την μηχανική συγκομιδή.

Είδος απώλειας	Ποικιλία	Εξίσωση	R
Υποκορύφωση	Διάφορες	$4,00 + 0,33 * \text{Πάχος Κορυφής}$	0,63
	Διάφορες	$1,78 + 0,35 * \text{Πάχος Κορυφής}$	0,62
	Διάφορες	$3,91 + 0,39 * \text{Πάχος Κορυφής}$	0,80
	Διάφορες	$3,77 + 0,32 * \text{Πάχος Κορυφής}$	0,73
	Bingo	$4,34 + 0,38 * \text{Πάχος Κορυφής}$	0,94
	Rizor	$3,51 + 0,31 * \text{Πάχος Κορυφής}$	0,66
	Cave Duca	$3,67 + 0,45 * \text{Πάχος Κορυφής}$	0,88
Υπερκορύφωση	Διάφορες	$0,79 + 0,83 * \text{Πάχος Κορυφής}$	0,84
	Διάφορες	$1,90 + 0,92 * \text{Πάχος Κορυφής}$	0,79
	Διάφορες	$0,18 + 0,82 * \text{Πάχος Κορυφής}$	0,84
	Διάφορες	$2,67 + 0,73 * \text{Πάχος Κορυφής}$	0,88
Ουρές	Διάφορες	$0,53 + 0,16 * \text{Διαμ. Ουράς}$	0,67
	Διάφορες	$0,88 + 0,13 * \text{Διαμ. Ουράς}$	0,62
	Διάφορες	$0,90 + 0,95 * \text{Διαμ. Ουράς}$	0,89
	Διάφορες	$0,99 + 0,15 * \text{Διαμ. Ουράς}$	0,70
	Bingo	$1,73 + 0,08 * \text{Διαμ. Ουράς}$	0,90
	Rizor	$0,90 * \text{Διαμ. Ουράς} - 0,56$	0,80
	Cave Duca	$0,40 * \text{Διαμ. Ουράς} - 0,59$	0,73
Turbo	$1,28 + 0,08 * \text{Διαμ. Ουράς}$	0,98	

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από τις 16/9 έως την 10/11/96. Οι μηχανές ήταν όλες ενός σταδίου. Ιταλικής κατασκευής μίας ή δύο σειρών. Είχαν όλες σύστημα κοπής των φύλλων πριν από την κορύφωση. Το σύστημα εκρίζωσης ήταν με σταθερά υνιά. Οι μετρήσεις έγιναν αρχικά κάτω από σχετικά ξηρές συνθήκες και αργότερα κάτω από υγρές. Πρέπει να σημειωθεί ότι το φθινόπωρο του 1996 ήταν γενικά υγρό με ιδιαίτερα υγρό τον Σεπτέμβριο ενώ ο Νοέμβριος ήταν ξηρότερος. Τα χωράφια του δείγματος ήταν επίπεδα στις περιοχές Μόδεστου, Στεφανοβικείου και ιδιαίτερα επικλινή στην περιοχή Βελεστίνου (Μικρό Περιβολάκι, Μεγάλο Μοναστήρι κλπ).

Πίνακας 2. Εκτίμηση των απωλειών από υποκορύφωση και θραύση ριζών στο έδαφος σύμφωνα με τις εξισώσεις του πίνακα 1 και μετρήσεις στην Ολλανδία.

Πάχος υπο- κορύφωσης	Διάφορες Ποιζιλίες 1	Διάφορες Ποιζιλίες 2	Διάφορες Ποιζιλίες 3	Διάφορες Ποιζιλίες 4	bingo	rizor	cave duca	turbo	Ολλανδία
10	7.3	5.3	7.8	7.0	8.2	6.6	8.2	6.2	6.7
20	10.6	8.7	11.7	10.2	12.0	9.8	12.7	9.5	10.6
30	13.8	12.2	15.6	13.4	15.8	12.9	17.1	12.2	12.6
40	17.1	15.7	19.5	16.7	19.7	16.0	21.6	14.6	13.3

Πίνακας 3. Εκτίμηση των απωλειών από υποκορύφωση και θραύση ριζών στο έδαφος σύμφωνα με τις εξισώσεις του πίνακα 1 και μετρήσεις στην Ολλανδία.

Πάχος ουράς	Διάφορες Ποιζιλίες 1	Διάφορες Ποιζιλίες 2	Διάφορες Ποιζιλίες 3	Διάφορες Ποιζιλίες 4	bingo	rizor	cave duca	turbo	Ολλανδία
20	3.73	3.48	3.89	2.80	3.27	4.80	2.31	2.88	0
30	5.33	4.78	5.34	3.74	4.04	6.03	2.93	3.68	
40	6.93	6.08	6.79	4.69	4.81	7.08	3.47	4.48	3
50	8.53	7.38	8.24	5.64	5.58	8.02	3.96	5.28	
60	10.13	8.68	9.69	6.59	6.35	8.88	4.41	6.08	10
70	11.73	9.98	11.14	7.54	7.12	9.68	4.83	6.88	
80	13.33	11.28	12.59	8.48	7.89	10.44	5.23	7.68	21

Στον Πιν. 4 φαίνονται τα στοιχεία εκτίμησης των απωλειών κατά την μηχανική συγκομιδή των τεύτλων κατά την περίοδο του Σεπτεμβρίου 1996. Η πρώτη σημαντική παρατήρηση είναι ότι τα τεύτλα ήταν κατά κανόνα υπο-κορυφωμένα. Ενώ στις μετρήσεις της βιβλιογραφίας για τις συνθήκες της Βρετανίας³, υπολογίζεται ότι το πάχος των τεμαχίων της υπο-κορυφωσης είναι το ίδιο με το πάχος υπερ-κορυφωσης λόγω της μέσης ρύθμισης της απόστασης μαχαίριού βάσης αισθητήρα-ψηλαφητή των κορυφών των τεύτλων. Στις Ελληνικές συνθήκες παρατηρείται ότι το μαχαίρι είναι ρυθμισμένο με μικρό διάκενο. Το αποτέλεσμα είναι τα τεύτλα να είναι υπο-κορυφωμένα στο σύνολό τους. Όπως φαίνεται από τον πίνακα το ποσοστό των επί πλέον ριζών που μεταφέρεται στο εργοστάσιο χωρίς να είναι επιθυμητό κυμαίνεται από 6,50 έως 15,34 %. Είναι προφανές ότι απώλεια από υπερ-κορυφωση δεν υπάρχει. Οι απώλειες της ουράς δηλαδή των τμημάτων του τεύτλου που θραύονται και παραμένουν στο έδαφος κυμαίνεται από 5,40 έως 13,77% ενώ η ποσότητα των τεύτλων που αφέθηκαν στην επιφάνεια του χωραφιού κυμαίνεται από 67 έως 660 κιλά το στρέμμα. Οι απώλειες τεύτλων στην επιφάνεια του χωραφιού δεν είναι δυνατόν να αναχθούν σε ποσοστό επί της παραγωγής γιατί η ακριβής εκτίμηση της τελευταίας δεν έγινε λόγω αδυναμίας συντονισμού των συνεργείων μέτρησης. Προσπάθεια έμμεσης εκτίμησης από τις παραδόσεις τεύτλων στην Βιομηχανία δεν κατέστη επίσης δυνατή διότι οι παραγωγοί παραδίδουν την παραγωγή σε διαφορετικά ονόματα από το ίδιο χωράφι. Αν δεχτούμε την χονδρική

εκτίμηση του παραγωγού και του χειριστή της μηχανής που δίνουν για όλα τα τεμάχια παραγωγή 6.500-7.000 κιλά το στρέμμα τότε οι απώλειες κυμαίνονταν από 1 έως 10% περίπου. Η απώλεια των 660 κιλών το στρέμμα καταγράφηκε σε χωράφι με ξηρές συνθήκες, ανομοιομορφη κατανομή των ριζών στο χωράφι και τεύτλα ανεπτυγμένα έξω από το έδαφος. Στις άλλες περιπτώσεις με κανονικές συνθήκες οι απώλειες κυμάνθηκαν γύρω στο 5% που θεωρούνται λογικές.

Πίνακας 4. Συνολικές απώλειες κατά την μηχανική συγκομιδή των ζαχαροτεύτων το 1996.

A/A	Απώλειες Υποκορύφωσης %	Απώλειες Ουράς%	Απώλειες στην επιφάνεια χωραφιού kg/στρέμμα
1.	12,31	5,40	255
2.	11,67	6,90	654,67
3.	15,34	9,10	67,3
4.	12,16	6,2	346,8
5.	10,1	13,77	312,55
6.	8,7	9,52	225
7.	6,5	6,8	247,5
8.	7,5	7,8	180,7
9.	7	8,3	192

Κατά την διάρκεια των μετρήσεων έγινε μια σειρά παρατηρήσεων για την λειτουργία των μηχανών. Στις μετρήσεις του Πιν.4, παρατηρήθηκε ότι κατά την λειτουργία στα κεφαλάρια πολλές καθυστερήσεις σημειώθηκαν από εμπλοκές από σχετικά μεγάλες πέτρες. Επίσης σε διάφορους αγρούς παρατηρήθηκε ότι όταν οι αποθήκες των μηχανών γέμιζαν κοντά στην άκρη του χωραφιού πριν από την έξοδο από την σειρά οι χειριστές αντί να αδειάζουν στο μέσο της διαδρομής χωρίς να γεμίσει η αποθήκη προτιμούσαν να ανοίγουν την παραπέτα της μηχανής για να αυξήσουν την χωρητικότητα της αποθήκης. Το αποτέλεσμα ήταν τεύτλα να εκτοξεύονται έξω από την μηχανή στο χωράφι και να αυξάνουν τις απώλειες στην επιφάνεια του χωραφιού. Μια άλλη παρατήρηση έγινε σε πολύ επικλινή εδάφη. Μηχανές μικρής ισχύος προκαλούσαν θραύσεις τεύτων στο έδαφος λόγω μικρού βάθους εργασίας των εργαλείων εκρίζωσης. Αυτό παρατηρήθηκε σε χωράφι όπου εργάζονταν ταυτόχρονα δύο μηχανές με διαφορετική ισχύ. Η μηχανή με μικρότερη ισχύ εμφάνιζε υψηλότερο ποσοστό σπασμένων τεύτων που σημαίνει υψηλότερες απώλειες από ουρές σπασμένες στο έδαφος.

Στον Πιν. 5 φαίνονται τα αποτελέσματα της εκτίμησης των απωλειών με βάση την θεωρητική παραγωγή (εξαγωγή με τα χέρια) και της ποσότητας που παραδόθηκε στην βιομηχανία. Το εύρος της απώλειας είναι πολύ μεγάλο. Είναι αξιοσημείωτες οι μικρές απώλειες στα ιδιόκτητα χωράφια των ιδιοκτητών των μηχανών που υποδεικνύει σημαντικό περιθώριο βελτίωσης της κατάταξης με βελτίωση των ρυθμίσεων και πιθανόν της ταχύτητας εργασίας.

Πίνακας 5. Εκτίμηση των απωλειών κατά την μηχανική συγκομιδή των ζαχαροτεύλων με βάση την θεωρητική απόδοση από εξαγωγή με τα χέρια και την πραγματική. Στοιχεία 1996.

ΗΜ/ΝΙΑ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ	Μέση Απόδοση/ στο. ΧΕΡΙΑ	Μέση Απόδοση/ στο. ΜΗΧΑΝΗ	% ΑΠΩΛΕΙΑ	ΤΥΠΟΣ ΜΗΧΑΝΗΣ	ΠΑΡΑΤΗ- ΡΗΣΕΙΣ
2/11	5,670	4,987	12,04	BARIGELLI	ιδιοκτήτης μηχανής
31/10	7,404	6,222	15,96	BARIGELLI	
22/11	8,633	6,750	21,81	BARIGELLI	ιδιοκτήτης μηχανής
5/11	9,217	6,148	33,30	BARIGELLI	
20/11	5,226	1,927	63,12	BARIGELLI	Πολύ μικρά τεύλα
7/11	6,198	5,939	4,18	BARIGELLI	ιδιοκτήτης μηχανής
3/11	7,117	6,262	12,01	BARIGELLI	
21/11	9,076	5,150	43,25	BARIGELLI	
1/11	8,540	8,189	4,11	RIMECO	προσεκτικός χειριστής
4/11	8,046	6,990	13,12	RIMECO δίσειρη	ιδιοκτήτης μηχανής
18/9	9,053	6,128	32,30	RIMECO δίσειρη	
11/9	8,820	6,595	25,22	ITALOSVIT ZERA δίσειρη	

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν από μετρήσεις μιας περιόδου μπορεί να λεχθεί ότι οι απώλειες στην χώρα μας είναι ιδιαίτερα υψηλές. Τα τεύλα οδηγούνται στην βιομηχανία κατά κανόνα υποκορυφωμένα και θα πρέπει να διερευνηθεί η επίδραση αυτής της πρακτικής στην απόδοση σε ζάχαρη. Το σύνολο των απωλειών σε εμπορεύσιμες ρίζες είναι ιδιαίτερα υψηλό και κυμαίνεται από 10 έως και 19% της παραγωγής. Αναμφίβολα σημαντική είναι η επίδραση παραγόντων όπως:

- η τοπογραφία του χωραφιού
- η ομοιομορφία της φυτείας
- η ανάπτυξη των ριζών
- η υγρασία του εδάφους
- πέτρες στο έδαφος
- κατάσταση της μηχανής από πλευράς συντήρησης και η ισχύς της μηχανής της

Σημαντικός παράγοντας όμως είναι ο ίδιος ο χειριστής της μηχανής. Πολλές πρακτικές διευκολύνσεις της εργασίας και αύξησης της απόδοσης των μηχανών έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στη

απώλειες. Η διερεύνηση των στοιχείων αυτών απαιτεί λεπτομερέστερη μελέτη των παραγόντων που καθορίζουν την ποιότητα συγκομιδής και πιθανόν να δώσει στοιχεία για την ελαχιστοποίηση των απωλειών.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Maughan GL (1974) Too Many Beet Left in our Fields. British Sugar Beet Review.
2. Davies NB (1976) The Minimisation of Crop Losses Associated with Sugar Beet Harvesting. Paper Presented by H T Hearn at the Autumn National Conference of the Institution of Agricultural Engineers.
3. O' Dogherty MJ. (1976) The Mechanics of a Sugar Beet Topper. Unpublished PhD Thesis. University of Reading.
4. Hollowell B. (1993) The Harvester Demo: "The perfect platform for sugar beet UK". British Sugar Beet Review Vol 61 (3) p 19.
5. Institut Technique Francais de la Betterave Industriel (1988) Compte Rendue des Travaux, Paris.
6. Rooidemo '95 (1995) Catalogus bietenrooindemonstretic, 25 October 1995 te Numarsdorp (Φυλλάδιο για την επίδειξη του 1995 με αναφορά σε στοιχεία του Ολλανδικού Ινστιτούτου Ζαχαρότευπλων).
7. Institut Technique Francais de la Betterave Industriel (1991) Compte Rendue des Travaux, Paris 1991.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΠΙΣΠΟΡΟΥ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΜΕ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΤΕΥΘΕΙΑΝ ΣΠΟΡΑΣ

Δρ. Αναστάσιος Σ. Λιθουργίδης¹, Κων/νος Α. Τσατσαρέλης²

¹Προϊστάμενος Γεωργικού Τμήματος του Αγροκτήματος του Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη
²Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας του Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το σύστημα της κατευθείαν σποράς σε ακαλλιέργητο έδαφος ή μηδενικής κατεργασίας ή ακαλλιέργειας χρησιμοποιείται από πολλά χρόνια σε χώρες της Ευρώπης και στις Η.Π.Α. σε πολλές καλλιέργειες. Στη χώρα μας εφαρμόστηκε κατά καιρούς σε πειραματικό μόνο επίπεδο.

Για να μελετηθεί η απόδοση και το ενεργειακό κόστος καλλιέργειας της κατευθείαν σποράς επίσπορου αραβοσίτου για ενσίρωση σε ακαλλιέργητο έδαφος, εγκαταστάθηκε στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης ένα πείραμα δύο επεμβάσεων με 10 επαναλήψεις. Στη μία επέμβαση εφαρμόστηκε η τεχνική της κατευθείαν σποράς πάνω στην καλαμιά με ειδική σπαστική μηχανή, ενώ στην άλλη η συνήθης εφαρμοζόμενη τεχνική μειωμένης κατεργασίας.

Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι ο συνολικός αριθμός των φυτών στο στρέμμα, καθώς και η απόδοση σε φυτομάζα δεν διέφερε στατιστικώς σημαντικά μεταξύ των δύο καλλιεργητικών τεχνικών. Όσον αφορά την ανάλυση χρόνων και καυσίμου παρατηρήθηκε ότι κατά τη φάση της προετοιμασίας και σποράς υπάρχει σημαντική οικονομία χρόνου, καυσίμου και εισροών ενεργείας στα τεμάχια της κατευθείαν σποράς.

MAIZE FOR SILAGE WITH NO-TILLAGE TECHNIQUE

Dr. A.S. Lithourgidis, C.A. Tsatsarelis

ABSTRACT

No-tillage or direct drilling techniques is used in USA and Europe since many years for winter cereals, corn for grain or for silage and other crops. Only few greek farmers have recently adopted this techniques even though the widely recognised advantages of soil conservation by vastly reduced erosion and the reduced energy, time and labor.

In order to study the impact of the crop establishment techniques to crop yields experiments were carried out at the experimental farm of the University of Thessaloniki. Experiments were established with two treatments (direct drilling and reduced cultivation) and ten replications.

The results are: There are not statistic differences concerning the biomass of maize (yield) between the two techniques e.g. direct drilling and reduced cultivation. There are considerable savings in time, labour, fuel and energy inputs in direct drilling in establishment operations, while in all field operations there are not differences due to important energy inputs mainly for irrigation and secondly for applying fertilizers and for harvesting.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σύστημα της κατευθείαν σποράς σε ακαλλιέργητο έδαφος ή μηδενικής κατεργασίας του εδάφους ή ακαλλιέργειας (no-tillage ή zero-tillage) όπως είναι γνωστό χρησιμοποιείται από

πολλά χρόνια στις ΗΠΑ και σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε πολλές καλλιέργειες. Συνήθως χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες αραβοσίτου για καρπό και ενσίρωση, χειμερινών σιτηρών και λιγότερο σε ζαχαρότευτλα, σόγια, ηλίανθο και άλλα (Trochard and Lajoux, 1994, Triplett, G.B. 1986, Boisgontier et al. 1994, 1995, 1996, Allmaras et al. 1994, Lal et al. 1994). Οι βασικοί λόγοι για τους οποίους προτιμάται η μέθοδος είναι η προστασία των εδαφών από διάβρωση, η διατήρηση της δομής και παραγωγικότητας του εδάφους, η μείωση του κόστους των προϊόντων με μείωση του χρόνου που απαιτείται για την εγκατάσταση των καλλιεργειών και του καυσίμου που καταναλώνεται (Sprague M.A., 1986, Griffith et al. 1986, Vyn et al. 1994, Tebrugge and Wagner, 1995, Gross U., 1995, Boiffin and Monnier, 1991). Οι αποδόσεις των φυτών, μετά από εμπειρία πολλών ετών, φαίνεται ότι ουσιαστικά δεν υστερούν έναντι των αντίστοιχων με τις παραδοσιακές μεθόδους κατεργασίας ή και μεθόδων μειωμένης κατεργασίας του εδάφους. Ορισμένες φορές οι αποδόσεις είναι μειωμένες, άλλες φορές αντίστοιχες και ορισμένες υψηλότερες έναντι των παραδοσιακών συστημάτων. Δεν υπάρχει επαρκής εξήγηση της συμπεριφοράς αυτής αν και τα τελευταία χρόνια γίνεται αποδεκτό ότι η μηχανική σύσταση και η υγρασία του εδάφους μαζί με τη θερμοκρασία που επηρεάζουν την εποχή της εγκατάστασης της καλλιέργειας επηρεάζουν σημαντικά τις αποδόσεις. Γενικώς, καλώς στραγγιζόμενα και θερμά κατά την περίοδο αυτή εδάφη δίνουν αποδόσεις με το σύστημα της μηδενικής κατεργασίας ίσες ή υψηλότερες, απ' ό,τι με τις παραδοσιακές μεθόδους. Αντίθετα υγρά, βαριά και μη καλώς στραγγιζόμενα εδάφη, κυρία κατά την εποχή της σποράς, δίνουν μικρότερες (Besnard A., 1994, Caneil and Bodet, 1991, Grosson et al., 1986; Lal et al., 1994, Ehlers and Clanpein, 1994, Boisgontier et al., 1994, Tsatsarelis C.A. 1996).

Στη χώρα μας η μέθοδος της κατευθείαν σποράς σε ακαλλιέργητο έδαφος εφαρμόστηκε κατά καιρούς μόνο πειραματικά από ιδρύματα ερευνής τόσο σε χειμερινά σιτηρά όσο και σε καλαμπόκι, με αποδόσεις που δεν διέφεραν από εκείνες των παραδοσιακών μεθόδων. Δυστυχώς η τεχνική δεν βρήκε ακόμη ευρεία εφαρμογή από τους γεωργούς. Τα τελευταία χρόνια με την ανάπτυξη νέων ειδικών μηχανημάτων πολύ αποτελεσματικών για κατευθείαν σπορά σε ακαλλιέργητο έδαφος τόσο σε χειμερινές όσο και για εαρινές καλλιέργειες, παράλληλα και με την δημιουργία και εφαρμογή αποτελεσματικότερων φυτοφαρμάκων για την καταπολέμηση των ζιζανίων και με την υποστήριξη προγραμμάτων από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αναζωπυρώθηκε πάλι το ενδιαφέρον για τη μέθοδο αυτή. Τα τελευταία 3-4 χρόνια η μέθοδος άρχισε να βρίσκει εφαρμογή κυρίως στη Β. Ελλάδα σε καλλιέργειες σιτηρών και καλαμποκιού με την υποστήριξη και βιομηχανικών γεωργικών φαρμάκων.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Σε αγροτεμάχιο του Αγροκτήματος του Παν/μίου Θεσ/νίκης εγκαταστάθηκε πειραματικός με καλλιέργεια επίσπορου αραβοσίτου για ενσίρωση, σε έδαφος CL με pH 8 και οργανική ουσία 1,25. Το πείραμα ήταν δύο επεμβάσεων με 10 επαναλήψεις. Οι δύο επεμβάσεις αφορούσαν τον τρόπο κατεργασίας του εδάφους. Στη μία εφαρμόστηκε το σύστημα της κατευθείαν σποράς και στη δεύτερη το κλασικό συνήθως εφαρμοζόμενο στο αγρόκτημα σύστημα μειωμένης κατεργασίας. Το κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε 8 γραμμές μήκους 40m και αποστάσεις μεταξύ των γραμμών 0,75m με μιστό εμβαδόν 240m².

Η προηγούμενη καλλιέργεια ήταν χειμερινό σιτάρι που συγκομίστηκε στις 18 Ιουνίου 1997. Αμέσως μετά τη συγκομιδή συλλέχθηκε και δεματοποιήθηκε το άχυρο (περίπου 500 kg/στρέμμα). Το ύψος θερισμού των σιτηρών ήταν 20-25cm.

Στα τεμάχια της κατευθείαν σποράς μετά τη δεματοποίηση του άχυρου επακολούθησε εφάπαξ λίπανση με 24kg N και 7kg P₂O και στη συνέχεια σπορά στις 31/6/1997. Οι αποστάσεις ρυθμίστηκαν σε 75cm μεταξύ των σειρών και 15cm επί των σειρών. Η ποικιλία που σπάρθηκε σ'όλα τα τεμάχια ήταν η Pioneer PR 3245 (Constanza) σε ποσότητα 2,8 kg/στρέμμα. Η σπαστική μηχανή που χρησιμοποιήθηκε ήταν ειδική για κατευθείαν σπορά, Gasparido 4 σειρών. Η διάνοιξη των αυλάκων έγινε με δίσκο κυματοειδή ακολουθούμενο από δεύτερο μικρότερο, επίσης κυματοειδή δίσκο. Το διασπαστικό σύστημα αποτελούνταν από διπλό δίσκο για διάνοιξη της αυλακιάς και μηχανικό διασπαστικό σύστημα. Η κάλυψη των σπόρων έγινε με τροχό και ειδική κατασκευή με δύο L κατοπτρικά. Η μηχανή ήταν παλιά 12 ετών αλλά είχε χρησιμοποιηθεί πολύ λίγο και μόνο για επίδειξη.

Στα τεμάχια της κλασικής σποράς μετά τη δεματοποίηση του άχυρου έγινε λίπανση με τις ίδιες ποσότητες και τύπο λιπάσματος όπως και στην κατευθείαν σπορά και επακολούθησε κατεργασία με δισκοσβάρνα βαρέος τύπου, σε βάθος 15 cm και στη συνέχεια με καλλιεργητή. Στη συνέχεια σπορά την ίδια ημέρα με τα τεμάχια της κατευθείαν σποράς, με πνευματική σπαστική καλαμιτοζιού Gasparido 4 σειρών, στις ίδιες αποστάσεις με τις αντίστοιχές της κατευθείαν σποράς.

Μετά τη σπορά εφαρμόστηκε προφυτρωτική ζιζανιοκτονία με Lasso AT (Alachlor 33,6% + Atazine 14,4%) σε ποσότητα 500 ml/στρ. Επιπλέον εφαρμόστηκε μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία με Rush (rimsulfuron 25%) σε ποσότητα 5 gr/στρ. για την καταπολέμηση του βέλιουρα. Κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου εφαρμόστηκαν 8 αρδεύσεις με κατανοισμό με συνολική ποσότητα νερού 350mm.

Μετρήθηκε ο αριθμός των φυτών (σε τέσσερις διαφορετικές σειρές των 4 μέτρων σε κάθε πειραματικό τεμάχιο), η παραγωγή συνολικής φυτομάζας, ο χρόνος και η κατανάλωση καυσίμου. Η συγκομιδή έγινε στις 14 Οκτωβρίου (περίπου 105 ημέρες μετά τη σπορά). Για τη συγκομιδή χρησιμοποιήθηκε ημυφρόμενη μηχανή ενσίρωσης δύο γραμμών, τύπου Rottinger Mex-profi k.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Αριθμός φυτών στο στρέμμα. Σύμφωνα με τις αποστάσεις σποράς ο αριθμός των αναμενόμενων φυτών θα έπρεπε να είναι 8.890. Τα φυτά που αναπτύχθηκαν φαίνονται στον πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Αριθμός φυτών ανά στρέμμα.

	Μέσος αριθμός φυτών/στρ.	Τυπική απόκλιση	CV%	% αναμενόμενων
Κατευθείαν σπορά	7.666 α*	1.071	14	0,865
Μάρτυρας	8.050 α	509	6	0,906

*Το ίδιο γράμμα δηλώνει διαφορές στατιστικώς μη σημαντικές $p=0,05\%$ (κριτήριο t).

Όπως φαίνεται από τον πίνακα 1, ο αριθμός των φυτών ανά στρέμμα στα πειραματικά τεμάχια της κατευθείαν σποράς του αραβοσίτου δεν διαφέρει από τον αριθμό των φυτών του μάρτυρα. Αντίθετα, η ανάλυση της παραλλακτικότητας του πειράματος έδειξε ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ των επαναλήψεων. Αυτό οφείλεται στο μικρό ποσοστό φυτώματος στη πρώτη ομάδα του πειράματος, γιατί δεν υπήρξε ομοιόμορφη άρδευση αμέσως μετά τη σπορά, με αποτέλεσμα ο αριθμός των φυτών που φύτεψαν να είναι μικρότερος.

Κατά και μετά το φύτεωμα παρατηρήθηκε προωριότερο φύτεωμα και ανάπτυξη των φυτών στα τηλήματα χωρίς καλλιέργεια και αυτό ίσως να οφείλεται στη σκίαση των φυτών και του εδάφους από την προηγούμενη καλλιέργεια (καλαμιά) και συγκράτηση περισσότερης εδαφικής υγρασίας. Με την πρόοδο όμως της ανάπτυξης παρατηρήθηκε ότι τα φυτά του μάρτυρα δεν υστέρησαν ως προς την ανάπτυξη. Το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε και σε προηγούμενα προκαταρκτικά πειράματα (Τσατσαρέλης, Κ.Α. 1996). Πρέπει πάντως να τονισθεί ότι στους μάρτυρες υπήρχε μεγαλύτερη ομοιομορφία (CV=6%) απ' ό τι στην κατευθείαν σπορά (CV=14%). Αυτό μάλλον οφείλεται στην καλύτερη σταθεροποίηση του βιόθους σποράς των πνευματικών μηχανών και ως εκ τούτου στο ομοιόμορφο φύτεωμα του σπόρου. Μεγαλύτερη ομοιομορφία παρατηρήθηκε στο μάρτυρα επίσης και όσον αφορά τις αποστάσεις των φυτών, αλλά αυτό μπορεί να οφείλεται τόσο στην τεχνική της κατεργασίας όσο και στη διαφορετική τεχνολογία των σπαρτικών μηχανών (πνευματική μηχανή α-κριβείας στους μάρτυρες και απλή μηχανική διασπορά στα τεμάχια της κατευθείαν σποράς).

Απόδοση σε φυτομάζα. Οι αποδόσεις σε φυτική μάζα στο κατάλληλο στάδιο για ενσίρωση φαίνονται στον πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Απόδοση σε φυτομάζα.

	Μέση απόδοση Kg/στρ.	Τυπική απόκλιση	CV %
Κατευθείαν σπορά	3.668α*	799,2	21,7
Μάρτυρες	3.962α	813,9	20,5

*Το ίδιο γράμμα δηλώνει διάφορες στατιστικώς μη σημαντικές για $p=0,05\%$ (κριτήριο t)

Η ανάλυση της παραλλακτικότητας έδειξε ότι υπάρχει σημαντική διαφορά μόνο μεταξύ των επαναλήψεων, κάτι που πιθανόν οφείλεται στις χαμηλές αποδόσεις στην βορινή πλευρά του πειράματος λόγω ανομοιομορφής άρδευσης κατά τις δύο πρώτες εφαρμογές (όπως και στη περίπτωση του αριθμού των φυτών/στρ.). Παρ' όλα αυτά ο συντελεστής παραλλακτικότητας του πειράματος ήταν σε ικανοποιητικό επίπεδο (10,77%).

Ανάλυση χρόνου και καυσίμου. Στον πίνακα 3 αναλύονται οι χρόνοι και η κατανάλωση καυσίμου σε διάφορα στάδια της καλλιέργειας. Στον πίνακα 4 φαίνεται η ενέργεια που εισέρευσε σε κάθε περίπτωση. Για τον υπολογισμό αυτό όλες οι εισροές μετατράπηκαν σε ισοδύναμες μονάδες ενέργειας (MJ).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Ανάλυση χρόνων, καυσίμου και ηλεκτρικής ενέργειας.

Τεχνική	Κατεργασία και σπορά		Λοιπές εργασίες		Σύνολο εργασιών	
	Χρόνος (h/στρέμμα)	Κατανάλωση (l/στρέμμα)	Χρόνος (h/στρέμμα)	Κατανάλωση (l/στρέμμα)	Χρόνος (h/στρέμμα)	Κατανάλωση (l/στρέμμα)
Κατευθείαν	0,21	0,86	4,11	42,90	4,32	43,76
Μάρτυρας	0,49	2,83	4,11	42,90	4,60	45,73
Κατευθείαν/Μάρτυρα (%)	42,85	30,29	100,00	100,00	93,90	95,70
Ηλ. Ενέργεια (kWh/στρ.)				314,00		314,00

Η ανάλυση χρόνων και καυσίμου έδειξε ότι στη φάση της προετοιμασίας του εδάφους και της σποράς υπάρχει μια πραγματικά σημαντική οικονομία χρόνου και καυσίμου. Όσον αφορά το χρόνο, στην κατευθείαν σπορά περιορίζεται στο 42,85% του χρόνου του μάρτυρα ενώ όσον αφορά το καύσιμο περιορίζεται στο 30,29% του καυσίμου του μάρτυρα. Στις λοιπές εργασίες (μετά τη σπορά ως τη συγκομιδή) δεν υπάρχει διαφορά. Στο σύνολο των εργασιών διαμορφώνεται μια διαφορά καυσίμου υπέρ της κατευθείαν σποράς περίπου 4,3% και μία διαφορά χρόνου περίπου 6,1%. Λόγω αυτής της μείωσης αναμένεται μία ανάλογη μείωση του κόστους προϊόντος. Αν στην ανάλυση καυσίμου (diesel) υπολογισθεί και η ηλεκτρική ενέργεια άρδευσης (314,0 kWh/στρέμμα), οι διαφορές μειώνονται, όπως φαίνεται παραστατικότερα στον πίνακα 4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Ανάλυση εισροών ενέργειας.

Τεχνική	Κατεργασία και σπορά		Λοιπές εργασίες		Σύνολο εργασιών	
	Ενέργεια (MJ/στρέμμα)	% ενέργειας μάρτυρα	Ενέργεια (MJ/στρέμμα)	% ενέργειας μάρτυρα	Ενέργεια (MJ/στρέμμα)	% ενέργειας μάρτυρα
Κατευθείαν	356,50	75,70	8380,00	100,00	8736,50	98,70
Μάρτυρας	471,10		8380,00		8851,10	

Από τη μετατροπή όλων των εισροών στην καλλιέργεια σε ενεργειακές μονάδες (MJ/στρέμμα ή MJ/ha) προκύπτει στην φάση της κατεργασίας του εδάφους και σποράς μια οικονομία της τάξης του 24,3%, στο σύνολο δε των εργασιών 1,3% οικονομία σε σχέση με το μάρτυρα. Προηγούμενα προκαταρκτικά πειράματα (Τσατσαρέλης, Κ.Α. 1996) στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου είχαν απαιτήσει μικρότερες συνολικά ενεργειακές εισροές (5.520 MJ/στρέμμα) για το μάρτυρα. Οι διαφορές οφείλονται πρωτίστως στην αύξηση του αριθμού των αρδεύσεων 8 έναντι 5 καθώς και στην αύξηση των νεκρών χρόνων λόγω του περιορισμένου μεγέθους των πειραματικών τεμαχίων.

Από τον πίνακα 4 παρατηρείται ότι η ενεργειακή οικονομία κατά το στάδιο της κατεργασίας και της σποράς είναι πολύ σημαντική. Στις λοιπές όμως εργασίες (κοινές και για τις δύο τεχνικές) παρατηρείται μία σημαντικώς αυξημένη κατανάλωση ενέργειας (8.380 MJ/στρέμμα) έναντι μόλις 356,5 και 471,1 MJ/στρέμμα αντιστοίχως για την κατευθείαν σπορά και το μάρτυρα. Ως εκ τούτου οι ενεργειακές διαφορές στο σύνολο των εργασιών περιορίζονται στο 1,3%. Στις λοιπές (κοινές) εργασίες οι αυξημένες ενεργειακές εισροές οφείλονται πρωτίστως στις αρδεύσεις (4743 MJ/στρέμμα) για τις οποίες το νερό αντλείται από βαθιές γεωτρήσεις και δευτερευόντως στη λίπανση (2.076 MJ/στρέμμα) και τη συγκομιδή (1.396 MJ/στρέμμα), όπως φαίνεται αναλυτικότερα στον πίνακα 5. Αρδεύσεις από κοινό αρδευτικό δίκτυο θα περιορίζαν σημαντικότερα τις ενεργειακές εισροές, με αποτέλεσμα οι διαφορές στο ενεργειακό κόστος να ήταν πολύ υψηλότερες μεταξύ των δύο συστημάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Κατανομή των ενεργειακών εισροών.

Εργασίες	Κατευθείαν		Μάρτυρας	
	MJ/στρέμμα	% του συνόλου	MJ/στρέμμα	% του συνόλου
Κατεργασία και Σπορά	356,5	4,1	471,1	5,3
Λίπανση	2076,2	23,8	2076,2	23,4
Καταπολέμηση 163.7 Ζιζανίων	1,9	163,7	1,8	
Αρδεύσεις	4743,3	54,2	4743,3	53,7
Συγκομιδή	1396,4	16,0	1396,4	15,8
Γενικό Σύνολο	8736,5	100,0	8851,1	100,0

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά προκύπτει ότι από την πειραματική εφαρμογή της κατευθείαν σποράς επί-σπορου καλαμποκιού για ενσίρωση:

1. Δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην απόδοση της καλλιέργειας (παραγωγή φυτικής μάζας).
2. Υπάρχει σημαντική μείωση του χρόνου και των εισροών ενέργειας κατά το στάδιο της εγκατάστασης της καλλιέργειας. Η μείωση του χρόνου εγκατάστασης στην επίσπορη καλλιέργεια καλαμποκιού, μετά από χειμερινά σιτηρά, αποτελεί σημαντικό παράγοντα επιτυχίας της καλλιέργειας γιατί προϋμίζει η συγκομιδή και συχνά αποφεύγονται προσβολές από εχθρούς (*sesamia nonagrioides*) που προσβάλλουν τα όψιμα φυτά μειώνοντας και την ποσότητα αλλά και υποβαθμίζοντας και την ποιότητα του ενσιρώματος.
3. Στο σύνολο των εργασιών δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στον απαιτούμενο χρόνο, στο καύσιμο και στις ενεργειακές εισροές, κυρίως εξαιτίας των αρδεύσεων λόγω της άντλησης μεγάλων ποσοτήτων νερού από μεγάλο βάθος και δευτερευόντως λόγω των λιπάνσεων και της συγκομιδής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Allmaras, R.R., S.M. Copeland, J.F. Power, D.L. Tanaka. 1994. Conservation tillage systems in the Northernmost Central United States. In Conservation tillage in temperate agroecosystems. Editor: Carter, M.R. Lewis Publishers. Boca Raton.
- Besnard, A. 1994. L'insidence économique des techniques simplifiées. Perspectives agricoles. N. 194.
- Boiffin J., G. Monnier. 1991. Simplification du travail du sol et erosion hydrique. Perspectives agricoles. No. 161-162-163.
- Boisgontier, D., P. Barthelemy, L. Lescar. 1994. Feasibility of minimum tillage practices in France. Proceedings Experience with the applicability of no tillage crop production in West-European countries. Workshop I. Giessen.
- Boisgontier, D., P. Barthelemy, J.P. Bordes, L. Lescar. 1995. Criteria for choosing implements for minimum tillage practices. In Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European Countries. Proceedings. Giessen.

- Boisgontier, D., P. Lajoux, P. Viaux, L. Jouy, L. Lescar. 1996. Minimum tillage and consequences on weed control strategies. In Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European Countries. Proceedings. Giessen.
- Cancel J., J.M. Bodet. 1991. Simplification du travail du sol et rendement des cultures. Consequences sur les systemes de culture. Perspectives agricoles. No. 161-162-163.
- Ehlers W., W. Chanpein. 1994. Approaches toward conservation tillage in Germany. In Conservation tillage in temperate agroecosystems. Editor: M.R. Carter. Lewis Publishers, Boca Raton.
- Griffith, D.R., J.V. Mannering, J.E. Box. 1986. Soil and moisture management with reduced tillage. In No-tillage and surface tillage agriculture. The tillage revolution. J. Wiley and sons N.Y.
- Gross, U. 1995. No-tillage as a tool to protect soil surface structure. Proceedings. Experience with the applicability of no tillage crop production in the West-European countries. Workshop II. Giessen.
- Grosson, P., M. Harthorn, M. Duffy. 1986. The economics of conservation tillage. In No-tillage and surface tillage agriculture. The tillage revolution. J. Wiley and sons, N.Y.
- Lal, R., T.J. Logan, D.J. Eckert, W.A. Dick, M.J. Shipitalo. 1994. Conservation tillage in the corn belt of the United States. In Conservation tillage in temperate agroecosystems (editor MR Carter). Lewis Publishers. Boca Raton.
- Lindwall, C.W., F.J. Larney, A. Johnstron, J.R. Moyer. 1994. Crop management in conservation tillage systems. In Managing agricultural residues. Editor P.W. Unger. Lewis Publishers. Boca Raton.
- Sprague, M.A. 1986. No-tillage and surface tillage agriculture. The tillage revolution. J. Wiley and sons N.Y.
- Tebrugge, F., A. Wagner. 1995. Soil structure and trafficability after long-term application of no tillage. Proceedings Experience with the applicability of no tillage crop production in the West-European countries. Workshop II. Giessen.
- Triplett, G.B. 1986. Crop management practices for surface-tillage systems. In No-tillage and surface tillage agriculture. Editors: Sprague, M.E., G.B. Triplett. John Wiley and Sons. N.Y.
- Trochard, R., P. Lajoux. 1994. Les cultures qui acceptent les techniques simplifiees. Perspectives agricoles. N. 194.
- Tsatsarelis, C.A. 1996. Maize for silage with no-tillage technique in Greece. In Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European Countries. Proceedings. Giessen.
- Τσατσαρέλης, Κ.Α. 1996. Παραγωγή αραβοσίτου για ενσίρωση με σύστημα κατευθείαν σποράς σε αβαλλιέρο έδαφος. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου "Έγγειοβελτιωτικά έργα διαχείριση υδατικών πόρων-εξμηχάνιση γεωργίας", Λάρισα, σελ. 996-975.
- Vyn, T.J., K. Janovicek, M.R. Carter. 1994. Tillage requirements for annual crop production in Eastern Canada. In Conservation tillage in temperate agroecosystems. Editor: Carter. M.R. Lewis Publishers. Boca Raton.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ ΣΕ ΑΝΑΧΩΜΑΤΑ: ΜΙΑ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Θ. Σταθάκος¹, Θ. Α. Γέμτος²,

¹Υποψήφιος Διδάκτορας, Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

²Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σύγκριση της καλλιέργειας βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) σε αναχώματα, με τη συμβατική, ήταν το αντικείμενο μελέτης της εργασίας αυτής. Το πειραματικό σχέδιο, ήταν τυχοποιημένες ομάδες τεμαχίων με υποτεμάχια, τριών επαναλήψεων. Οι μεταχειρίσεις περιελάβαν, 1) συμβατική καλλιέργεια σε επίπεδο, 2) καλλιέργεια σε αναχώματα, με σπορά σε κάθε ανάχωμα και 3) καλλιέργεια σε αναχώματα, με σπορά σε δύο αναχώματα και ένα κενό. Τα αναχώματα, στην κορυφή εμφάνισαν ταχύτερη στράγγιση, υψηλότερη θερμοκρασία και μικρότερη συμπίεση, σε σύγκριση με το επίπεδο. Τα φυτά στα αναχώματα παρουσίασαν ανωτερότητα, στο φύτρωμα, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, την πρωιμότητα και την απόδοση.

COTTON CULTIVATION IN RIDGES: AN ALTERNATIVE METHOD

Th. Stathakos, Th. A. Gemtos

ABSTRACT

The comparison of cotton crop (*Gossypium hirsutum* L.) cultivation in ridges vs conventional, was the objective of this study. The experimental design, was a split plot design, with three replications. The treatments were, 1) conventional cultivation in flat field, 2) ridge tillage with planting cotton on top of every ridge and 3) ridge tillage with planting cotton in two ridges and one empty. The upper portion of the ridges showed rapid drainage, higher temperature and reduced compaction. Plants in ridges resulted in superior emergence, vegetative characteristics, earliness and yield.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το βαμβάκι στη χώρα μας αποτελεί τα τελευταία χρόνια τη δυναμικότερη μεγάλη καλλιέργεια και είναι προϊόν με μεγάλη σημασία για την αγροτική και εθνική οικονομία. Ωστόσο, τα επόμενα χρόνια, σύμφωνα με το πρόγραμμα δράσης agenda 2000 που διατυπώθηκε τελευταία από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στα πλαίσια αναμόρφωσης της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής, στόχος θα είναι η αυξημένη ανταγωνιστικότητα των αγροτικών προϊόντων στο εσωτερικό της Ένωσης και το εξωτερικό (χαμηλές τιμές). Αποτελεί συνεπώς άμεση ανάγκη για αντιμετώπιση μιας πτώσης των τιμών στο βαμβάκι, να μελετηθούν συστήματα που θα μπορέσουν να μειώσουν τις εισροές (κόστος) ενώ παράλληλα θα διατηρήσουν τις αποδόσεις στα σημερινά υψηλά επίπεδα ή και θα τις αυξήσουν.

Λόγω της οριακής θέσης της χώρας μας που βρίσκεται στο βορειότερο άκρο της ζώνης καλλιέργειας του βαμβακιού, η βραχεία καλλιεργητική περίοδος δεν επιτρέπει πολλές φορές την κανονική συμπλήρωση του μεγάλου βιολογικού κύκλου του φυτού με αποτελέσματα την ποσοτική και

ποιοτική μείωση της παραγωγής. Για αυτό κάθε παράγοντας που συντελεί στο να ωριμάσουν τα καρύδια πριν τις βροχές και τις παγωνιές του φθινοπώρου είναι πρωταρχικής σημασίας. Οι δυσχέρειες και οι ευαισθησίες που παρουσιάζει ο βαμβακόσπορος στις χαμηλές θερμοκρασίες και την υγρασία κατά την περίοδο της βλάστησης και του φυτρώματος, κάνουν την πρώιμη σπορά αρκετά ριψοκίνδυνη γιατί το φυτόωμα είναι μειωμένο και παρατεταμένο και η απόδοση μειωμένη. Καθόλου σπάνιο το φαινόμενο του καλού φυτρώματος και των καχεκτικών νεαρών φυτών που μπορεί να οδηγήσει ακόμα και σε επανασπορά.

Μία καλλιεργητική μέθοδος, η οποία ξεκίνησε από τις Η.Π.Α. και εφαρμόζεται σε διάφορες άλλες χώρες, είναι η καλλιέργεια σε αναχώματα (ridge tillage). Το σύστημα καλλιέργειας αυτό σύμφωνα με τη βιβλιογραφία προσφέρει έναντι της συμβατικής καλλιέργειας τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

1. μειώνει τοπικά την υγρασία εδάφους στο ανάχωμα [2]
2. αυξάνει τη θερμοκρασία εδάφους στο ανάχωμα [2],[10]
3. μειώνει τη συμπίεση του εδάφους στο ανάχωμα [2],[4],[5],[6]
4. προστατεύει την καλλιέργεια από πλημμύρες [2]
5. αυξάνει τις αποδόσεις [4],[6],[7],[8],[9],[10]
6. αυξάνει την ποσότητα του διαθέσιμου Αζώτου στο ανάχωμα [2],[4]
7. προστατεύει το έδαφος από διάβρωση που δημιουργεί το νερό και ο αέρας [2],[3]

Τα πλεονεκτήματα αυτά, φαίνεται ότι θα δώσουν τη δυνατότητα εφαρμογής της τεχνικής της καλλιέργειας σε αναχώματα, καθώς θα βελτιώσουν τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, θα μειώσουν τις ζημιές από άσχημες καιρικές συνθήκες κατά το φυτόωμα, ενώ παράλληλα θα βοηθήσουν ουσιαστικά τη βαμβακοκαλλιέργεια, με πρώιμηση της παραγωγής και αύξηση των αποδόσεων.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

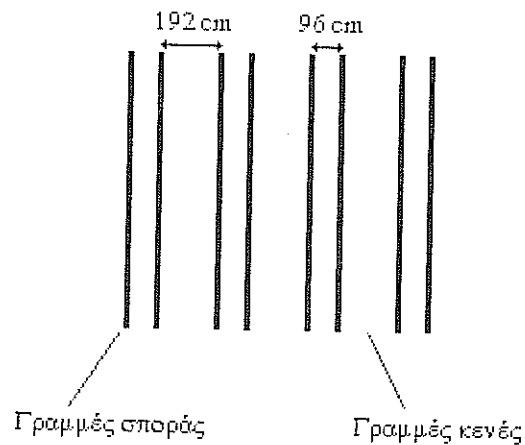
Η μελέτη ξεκίνησε το Νοέμβριο του 1997 στην αγροτική περιοχή Πλατυκάμπου του Νομού Λάρισας. Το έδαφος ήταν αργιλοπηλώδες (CL), μέτρια βαριάς μηχανικής σύστασης, ελαφρά όξινο pH (6,93), χαμηλής περιεκτικότητας σε ελεύθερα ανθρακικά (1,76%), χαμηλής περιεκτικότητας σε οργανική ουσία (1%) και κανονικής αγωγιμότητας (αλατότητας) (0,53 mmhos/cm). Η πειραματική περιοχή καλλιεργούνταν με βαμβάκι τα τελευταία 5 χρόνια πριν τη μελέτη. Την προηγούμενη χρονιά η καλλιέργεια του βαμβακιού είχε γίνει σε αναχώματα, ενώ τα άλλα χρόνια με συμβατική κατεργασία.

Έγινε εγκατάσταση του πειράματος σύγκρισης της καλλιέργειας σε αναχώματα με τη συμβατική. Το πειραματικό σχέδιο ήταν τυχαιοποιημένες ομάδες τεμαχίων με υποτεμάχια (split plot) τριών επαναλήψεων. Κύρια τεμάχια ήταν οι περιοχές του αγρού, τρεις διαφορετικές περιοχές που επιλέχθηκαν τυχαία και υποτεμάχια (μεταχειρίσεις) ήταν οι μέθοδοι καλλιέργειας. Οι μεταχειρίσεις ήταν:

1. Συμβατική καλλιέργεια βαμβακιού (E4). Εφαρμόστηκε Φθινοπωρινό όργωμα με υπεδαφοκαλλιεργητή και την Άνοιξη περάσματα για ψιλοχωμάτισμα και προετοιμασία της σποροκλίνης με δισκοσβάρνα και ελαφρό καλλιεργητή. Η σπορά έγινε σε αποστάσεις 96 εκ. μεταξύ των γραμμών.
2. Σύστημα αναχωμάτων με σπορά βαμβακιού σε κάθε ανάχωμα (A4). Η διαμόρφωση των αναχωμάτων έγινε κατά το Φθινοπωρινό όργωμα με πέραςμα υπεδαφοκαλλιεργητή-αυλακωτήρα. Την Άνοιξη εφαρμόστηκαν περάσματα για ψιλοχωμάτισμα και προετοιμασία της σποροκλίνης με ειδικά διαμορφωμένο σβολοζόπο-αυλακωτήρα και πριν τη σπορά έγινε συμπί-

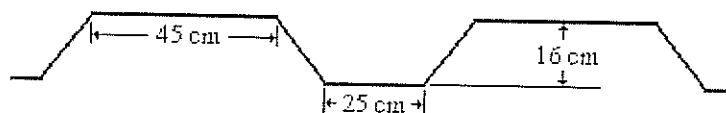
εση των αναχωμάτων με ειδικά διαμορφωμένο κύλινδρο. Η σπορά έγινε σε αποστάσεις 96 εκ. μεταξύ των γραμμών.

3. Σύστημα αναχωμάτων (A2) με ίδιες κατεργασίες όπως και στο A4, με τη διαφορά ότι η σπορά βαμβάκιου έγινε στα δύο από τα τέσσερα αναχώματα και ένα έμεινε κενό. Με το σύστημα αυτό η συνολική εμφάνιση του αγρού ήταν δύο γραμμές σποράς - μία κενή κ.τ.λ. (σχήμα 1). Ο πληθυσμός φυτών του A2 ανά μονάδα επιφάνειας ήταν τα $\frac{2}{3}$ του A4 και ανά μέτρο ίδιος.



ΣΧΗΜΑ 1. Σύστημα σποράς A2.

Κάθε πειραματικό υποτεμάχιο είχε μήκος 10 m και πλάτος 3,84 m (πλάτος τεσσάρων γραμμών σποράς). Στο E4 και στο A4 από τις τέσσερις γραμμές σποράς οι δύο μεσαίες ήταν οι πειραματικές ενώ οι αριστερές χρησιμοποιούνταν ως περιθώρια. Στο A2 οι πειραματικές γραμμές ήταν οι δύο γραμμές σποράς ανάμεσα στις κενές (σχήμα 1). Η κορυφή των αναχωμάτων ήταν επίπεδη επιφάνεια πλάτους 45 cm, το αυλάκι είχε βάθος 16 cm και ο πυθμένας του αυλακιού είχε πλάτος 25 cm. Η σπορά έγινε στο κέντρο της κορυφής κάθε αναχώματος (σχήμα 2).



ΣΧΗΜΑ 2. Μορφή αναχωμάτων.

Εφαρμόστηκε λίπανση τον Ιανουάριο με 11,5 μονάδες Φωσφόρου και 12,5 μονάδες Καλίου και πριν τη σοδιά με 5,3 μονάδες Αζώτου και 100 kg/στρ. οργανικού λιπάσματος. Εφαρμόστηκε χημική ζιζανιοκτονία προσπαρτικά με ethafluralin και μηχανική ενσωμάτωση και μετασπαρτικά με prometryn και ενσωμάτωση με πότισμα. Η σοδιά πραγματοποιήθηκε στις 16/4/1998 και χρησιμοποιήθηκε ποικιλία Vered 171. Τα ποτίσματα για το φύτευμα εφαρμόστηκαν με τεχνητή βροχή και κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου με αλάκια. Οι συνηθισμένοι εχθροί και ασθένειες των φυτών κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου αντιμετωπίστηκαν αποτελεσματικά.

Προσδιορίστηκε το ποσοστό και η ταχύτητα του φυτώματος. Η εκτίμηση της προωμότητας βασίστηκε στις ημερομηνίες που εμφανίστηκαν τα πρώτα χτένια, τα πρώτα άνθη, στην έναρξη ωρίμανσης και στο ποσοστό ωρίμανσης. Έγιναν τέσσερις δειγματοληψίες φυτών, με την ολοκλήρωση του φυτώματος, την εμφάνιση των χτενιών, την έναρξη της ανθοφορίας και την έναρξη ωρίμανσης και προσδιορίστηκαν τα χαρακτηριστικά, ύψος φυτού, μήκος κύριας ρίζας και διάμετρος ρίζας στο ύψος του λαμιού. Για τη μέτρηση του μήκους κύριας ρίζας εφαρμόστηκε απλή εκρίζωση φυτών και για τη μέτρηση της διαμέτρου ρίζας χρησιμοποιήθηκε παχύμετρο.

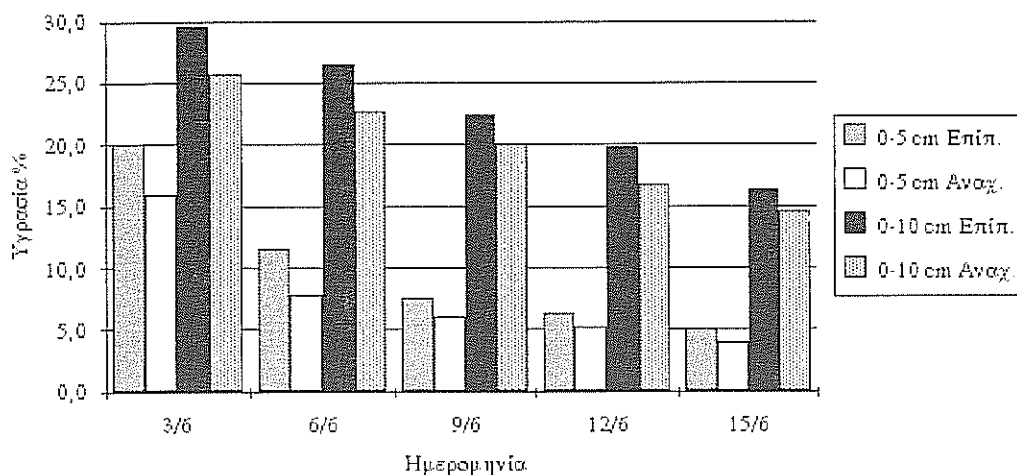
Η θερμοκρασία εδάφους, προσδιορίστηκε σε δύο βάθη των αναχωμάτων και του επιπέδου, 4 και 8 cm, κατά την περίοδο σοδιάς, φυτώματος και αρχικής ανάπτυξης των φυτών. Μελετήθηκε επίσης, η επίδραση του προσανατολισμού και του ύψους των αναχωμάτων, στη θερμοκρασία εδάφους, σε τέσσερα βάθη, 4, 8, 14 και 20 cm. Για τη συλλογή των μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε datalogger και τοποθετήθηκαν θερμοζεύγη σε αντίστοιχα βάθη αναχωμάτων και επιπέδου. Η αντίσταση του εδάφους σε διείσδυση, προσδιορίστηκε με μηχανικό διεισδυσιόμετρο δυο φορές, μέσα Μαρτίου και αμέσως μετά τη σοδιά. Ο κώνος του διεισδυσιόμετρου είχε βάση 129 mm², και γωνία 300 [1]. Οι διεισδύσεις έγιναν σε 6 βάθη, βάθος κώνου 50, 150, 250, 350 και 450 mm, στα τεμάχια επίπεδης καλλιέργειας και στα τεμάχια με αναχώματα, σε τρία σημεία του αναχώματος στην κορυφή στα πρανή και στο αλάκι. Ταυτόχρονα και στα ίδια σημεία με τη μηχανική αντίσταση, προσδιορίστηκε και το φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους. Οι μετρήσεις έγιναν σε βάθος 0-5 cm, με κυλινδρικό δειγματοληπτή εδάφους, εσωτερικής διαμέτρου 10 cm και ύψους 5 cm. Τα κυλινδρικά δείγματα εδάφους μεταφέρονταν στο εργαστήριο, ζυγίζονταν και ξηραίνονταν σε ειδικό φούρνο στους 1050C για 24 ώρες. Κατόπιν υπολογίζονταν το φαινόμενο ειδικό βάρος και η περιεκτικότητα του δείγματος σε υγρασία. Η εδαφική υγρασία προσδιορίστηκε στο επίπεδο και στα αναχώματα, ανά διαστήματα τριών ημερών μετά από βροχή και σε δύο βάθη, 0-5 και 5-10 cm.

Έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητας όλων των χαρακτηριστικών που μελετήθηκαν, για να προσδιοριστεί η σημαντικότητα των διαφορών μεταξύ των μεταχειρίσεων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Υγρασία εδάφους. Η εδαφική υγρασία παρουσιάστηκε μειωμένη στα αναχώματα σε σχέση με το επίπεδο, για διάστημα 15 ημερών και σε κάθε βάθος μέτρησης. Οι διαφορές αυτές, δεν εμφανίστηκαν σημαντικές ($P=0,05$) για τα δύο βάθη, από την τρίτη μέτρηση, δηλαδή εννιά ημέρες μετά από βροχή (σχήμα 3).

Θερμοκρασία εδάφους. Η καλύτερη στράγγιση της κορυφής των αναχωμάτων, φαίνεται ότι προκάλεσε τη μείωση της ειδικής θερμότητας του εδάφους. Η μείωση της ειδικής θερμότητας του εδάφους των αναχωμάτων, ήταν ένας από τους λόγους, το στρώμα εδάφους των ριζών των φυτών στα αναχώματα, να παρουσιάζει υψηλότερη θερμοκρασία από το αντίστοιχο στο επίπεδο (πίνακας 1). Οι διαφορές της θερμοκρασίας επιπέδου και αναχωμάτων, εμφανίστηκαν σημαντικές ($P=0,05$) σε βάθος 8cm.



ΣΧΗΜΑ 3. Μεταβολή εδαφικής υγρασίας ανά τρεις ημέρες μετά από βροχή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Επίδραση της καλλιεργητικής τεχνικής, στη μέση θερμοκρασία εδάφους (0C), κατά την περίοδο σποράς, φυτρώματος και αρχικής ανάπτυξης νεαρών φυτών, από 10/4 έως 31/5.

Βάθος μέτρησης (cm)	Επίπεδο	Ανάχωμα	Ε.Σ.Δ. (P=0,05)
4	17,9	19	N.S.
8	17,8	19	1,1

Η επίδραση του ύψους των αναχωμάτων, από 15 έως 25 cm, στη μέση θερμοκρασία του εδάφους, από 10/4 έως 22/7, δεν εμφανίστηκε στατιστικώς σημαντική (P=0,05), στα τέσσερα βάθη μέτρησης (πίνακας 2). Οι υψηλότερες θερμοκρασίες, παρουσιάστηκαν στο ανάχωμα ύψους 25 cm και οι χαμηλότερες στο ανάχωμα ύψους 15 cm. Οι μεγαλύτερες διαφορές (έως 1.30C), εμφανίστηκαν στα μικρότερα βάθη (4 και 8 cm) και οι μικρότερες διαφορές, στα μεγαλύτερα βάθη (14 και 20 cm).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Επίδραση του ύψους αναχωμάτων, στη μέση θερμοκρασία εδάφους (0C), κατά το χρονικό διάστημα, από 10/4 έως 22/7.

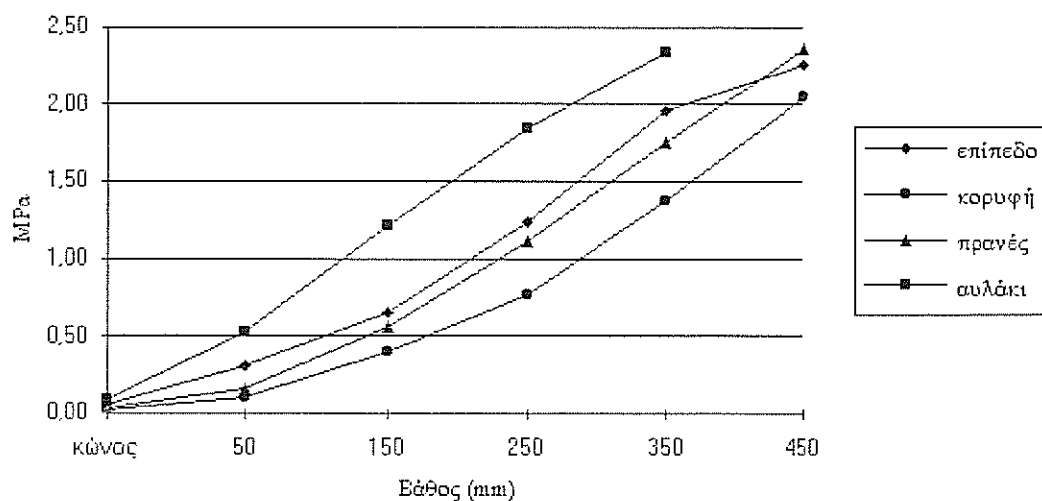
Βάθος μέτρησης (cm)	Ύψος αναχώματος (cm)			Ε.Σ.Δ. (P=0,05)
	15	20	25	
4	23,4	24,5	24,7	N.S.
8	23,8	24,2	24,4	N.S.
14	23,3	23,8	23,9	N.S.
20	23	23,3	23,4	N.S.

Τα αποτελέσματα της επίδρασης του προσανατολισμού των αναχωμάτων, στη μέση θερμοκρασία εδάφους, κατά το χρονικό διάστημα, από 10/4 έως 22/7, παρουσιάζονται στον πίνακα 3. Η διεύθυνση Βορράς-Νότος, παρουσίασε από 0,3 έως 1,20C υψηλότερη θερμοκρασία σε σύγκριση με τη διεύθυνση Ανατολή-Δύση. Η μέγιστη διαφορά (1,20C), εμφανίστηκε στο μικρότερο βάθος (4 cm) και η ελάχιστη (0,30C), στο μεγαλύτερο βάθος (20 cm). Οι διαφορές αυτές, δεν εμφανίστηκαν στατιστικώς σημαντικές ($P=0,05$).

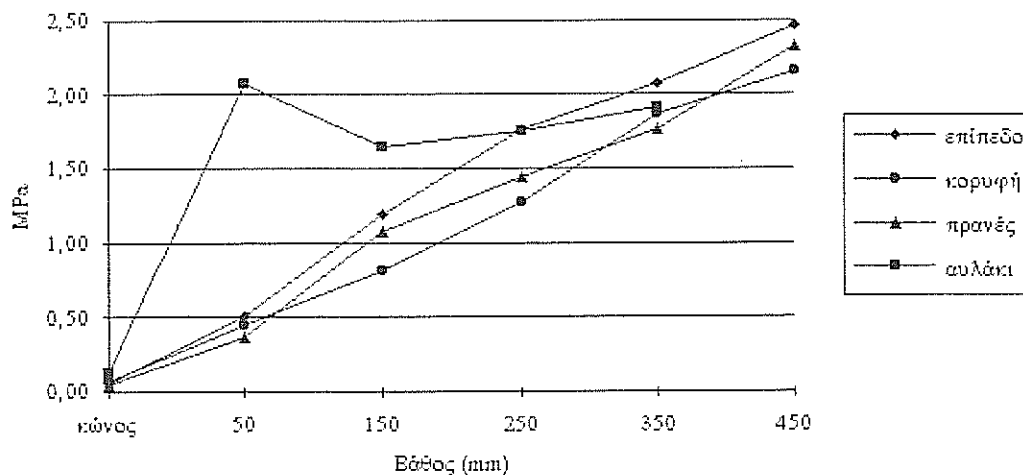
ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Επίδραση του προσανατολισμού αναχωμάτων, στη μέση θερμοκρασία εδάφους (0C), κατά το χρονικό διάστημα, από 10/4 έως 22/7.

Βάθος μέτρησης (cm)	Προσανατολισμός		Ε.Σ.Λ. ($P=0,05$)
	Ανατολή-Δύση	Βορράς-Νότος	
4	23,6	24,8	N.S.
8	23,7	24,6	N.S.
14	23,3	24	N.S.
20	23,1	23,4	N.S.

Μηχανική αντίσταση εδάφους. Σύμφωνα με τη μέτρηση στις 12/3, τα αναχώματα παρουσίασαν μικρότερη αντίσταση διείσδυσης (πάνω στο ανάχωμα), σε σύγκριση με το επίπεδο, σε κάθε βάθος (σχήμα 4). Οι διαφορές αυτές για $P=0,05$ ήταν σημαντικές σε κάθε περίπτωση. Η μεγαλύτερη αντίσταση σημειώθηκε στα αυλάκια των αναχωμάτων, σημεία που συμπίπτουν από τους τροχούς των ελκυστήρων, λόγω της ελεγχόμενης κυκλοφορίας (σχήμα 4).



ΣΧΗΜΑ 4. Μηχανική αντίσταση εδάφους στις 12/3/98.



ΣΧΗΜΑ 5. Μηχανική αντίσταση του εδάφους αμέσως μετά τη σπορά.

Η μέτρηση αμέσως μετά τη σπορά, έδειξε ότι δημιουργήθηκε ιδιαίτερα συμπιεσμένο στρώμα εδάφους, στα αυλάκια των αναχωμάτων, μέχρι 15 cm βάθος, λόγω κυκλοφορίας των μηχανημάτων (σχήμα 5). Τα αναχώματα παρουσίασαν μικρότερη αντίσταση διεύθυνσης (πάνω στο ανάχωμα) σε σύγκριση με το επίπεδο, από τα 5 cm. Οι διαφορές αυτές ήταν σημαντικές για $P=0,05$, από τα 15 cm (σχήμα 5).

Φαινόμενο ειδικό βάρος. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων του φαινομένου ειδικού βάρους, από 0 - 5 cm, ήταν ανάλογα με αυτά της μηχανικής αντίστασης (πίνακας 4). Η κορυφή των αναχωμάτων παρουσίασε τη μικρότερη τιμή, ενώ το αυλάκι τη μεγαλύτερη, λόγω της κίνησης των μηχανημάτων. Το επίπεδο και στις δύο μετρήσεις, παρουσίασε πυκνότερο στρώμα εδάφους από την κορυφή των αναχωμάτων. Όλες οι διαφορές εμφανίστηκαν στατιστικώς σημαντικές ($P=0,05$).

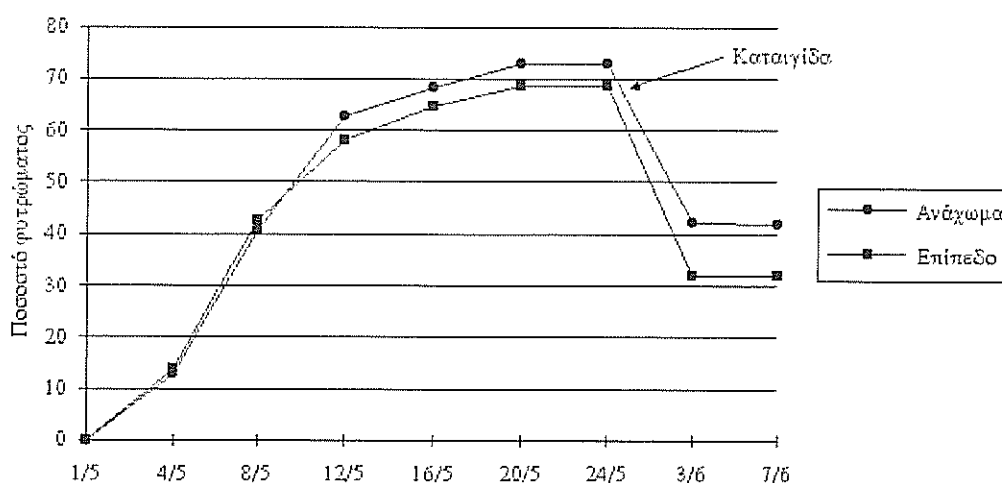
ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Φαινόμενο ειδικό βάρος εδάφους (gr/cm^3) από 0 - 5 cm.

Ημ/μηνία	Επίπεδο	Αναχώματα			Ε.Σ.Δ. $P=0,05$
		Κορυφή	Πρηνές	Αυλάκι	
12/3	0,99	0,86	0,97	1,1	0,087
16/4	1,1	0,93	0,97	1,3	0,092

Η εδαφική υγρασία που προσδιορίστηκε ταυτόχρονα με τη μέτρηση του φαινομένου ειδικού βάρους, παρουσίασε τη μεγαλύτερη τιμή στην κορυφή του αναχώματος και τη μικρότερη στο επίπεδο. Οι διαφορές εμφανίστηκαν σημαντικές στη μέτρηση αμέσως μετά τη σπορά (πίνακας 5).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Εδαφική υγρασία (%) από 0 - 5 cm.

Ημ/μηνία	Επίπεδο	Αναχώματα			Ε.Σ.Δ. P=0,05
		Κορυφή	Προανές	Αυλάκι	
12/3	10,8	6,4	6,8	9,9	N.S.
16/4	4,9	3,1	3,3	3,6	24,1



ΣΧΗΜΑ 6. Ποσοστό φυτρώματος στα αναχώματα και στο επίπεδο.

Φύτρωμα. Δεν παρατηρήθηκε διαφορά στην ταχύτητα φυτρώματος των σπόρων στη συμβατική καλλιέργεια και στα αναχώματα. Για την ολοκλήρωση του φυτρώματος χρειάστηκαν 34 ημέρες. Το χαμηλό ποσοστό εδαφικής υγρασίας κατά τη σπορά, η επικράτηση στη συνέχεια ισχυρών τοπικών ανέμων για διάστημα μεγαλύτερο από δύο εβδομάδες και η πτώση της θερμοκρασίας, σε συνδυασμό με το υψηλό ποσοστό βροχόπτωσης από τις αρχές Μαΐου, παρέτεινε την περίοδο φυτρώματος. Το φύτευμα ήταν μειωμένο και παρατεταμένο και έφτασε στο 73% στα αναχώματα και στο 68,6% στο επίπεδο, υψηλότερο κατά 6,4% στα αναχώματα (σχήμα 6).

Στις 24/5/98 σημειώθηκε υψηλή καταρρακτώδης βροχόπτωση και χαλάζι, με αποτέλεσμα να υπάρξουν μεγάλες απώλειες νεαρών βαμβυκοφύτων. Η καλλιέργεια σε επίπεδο σε πολλά σημεία νεροκράτησε, ενώ στα αναχώματα το νερό συγκεντρώθηκε στα αυλάκια και δεν φάνηκε να επηρεάζει σημαντικά τα βαμβυκοφύτα. Το ποσοστό απωλειών λόγω της καταγίδας, στο επίπεδο ήταν 53,2% ενώ στα αναχώματα ήταν 42,4%, υψηλότερο κατά 25,5% στο επίπεδο (σχήμα 6).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά βαμβυκοφύτων. Η καλλιεργητική τεχνική επέδρασε έντονα στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των βαμβυκοφύτων. Οι διαφορές δεν εμφανίστηκαν σημαντικές ($P=0,05$), μόνο κατά τις πρώτες μετρήσεις, στις 24/5. Η συμβατική καλλιέργεια σε επίπεδο

(E4), εκτός από τις μετρήσεις στις 24/5, διέφερε σημαντικά από τις μεταχειρίσεις στα αναχώματα (A4 και A2). Αντίθετα οι διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων στα αναχώματα (A4 και A2), δεν διέφεραν σημαντικά, εκτός από τη μέτρηση ύψους στις 12/7 (πίνακας 6).

Η καλλιεργητική τεχνική, ήταν η αιτία να αρχίσουν τα φυτά στα αναχώματα το στάδιο της ανθοφορίας (12/7), με περισσότερο από 10 cm μεγαλύτερο ύψος σε σύγκριση με τα φυτά στο επίπεδο, γεγονός το οποίο θα πρέπει να επέδρασε ευνοϊκά στην παραγωγικότητα των φυτών. Η διαφορά αυτή δεν άλλαξε σημαντικά, μέχρι το τέλος του βιολογικού κύκλου των φυτών. Τα χαρακτηριστικά, μήκος και διάμετρος ρίζας, ήταν ανάλογα του ύψους φυτών. Τα φυτά στα αναχώματα εμφανίσαν σε σύγκριση με τα φυτά στο επίπεδο, από το στάδιο ανθοφορίας και μετά, μήκος ρίζας μεγαλύτερο τουλάχιστον κατά 5 cm και διάμετρο ρίζας μεγαλύτερη από 1,7 mm έως 3 mm.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Επίδραση της καλλιεργητικής τεχνικής στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του βαμβακιού.

Χαρακτηριστικό	Εποχή	Επίπεδο (E4)	Αναχώματα με 4 γραμμές (A4)	Αναχώματα με 2 γραμμές (A2)	Ε.Σ.Δ. P=0,05
Ύψος φυτού (cm)	24/5	7	7	7	N.S.
	19/6	20	25	26	1,9
	12/7	50	61	66	4,3
	Τελικό	89	97	104	7,1
Μήκος ρίζας (cm)	24/5	6	6	6	N.S.
	19/6	8	11	12	1,7
	12/7	19	24	25	4,9
	Τελικό	25	30	32	3,6
Διάμετρος ρίζας (mm)	24/5	-	-	-	-
	19/6	3,8	5,1	5,3	0,57
	12/7	9,6	11,3	12,3	1,86
	Τελικό	12,5	14,5	15,5	1,76

Πρωιμότητα. Ως προς την πρωιμότητα, φάνηκε ότι η μεταχείριση σε ανάχωμα A2, υπερείχε σε σχέση με τις άλλες δύο. Η τεχνική καλλιέργειας σε αναχώματα (A2 και A4), έδειξε να πλεονεκτεί στην πρωιμότητα σε σύγκριση με τη συμβατική (E4). Όλες οι διαφορές εμφανίστηκαν στατιστικώς σημαντικές, στην πράξη όμως όχι ουσιαστικές, καθώς η μέγιστη διαφορά του A2 με το E4, η οποία σημειώθηκε κατά την έναρξη ωρίμανσης, ήταν 3 ημέρες (πίνακας 7).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Επίδραση της καλλιεργητικής τεχνικής στην πρωιμότητα.

	Επίπεδο (E4)	Αναχώματα με 4 γραμμές (A4)	Αναχώματα με 2 γραμμές (A2)	Ε.Σ.Δ. (P=0,05)
Εμφάνιση χτενιών (ημέρες από 31/5)	17,3	17	16,6	0,48
Έναρξη ανθοφορίας (ημέρες από 30/6)	10,7	10,1	9,1	0,68
Έναρξη ωρίμανσης (ημέρες από 27/8)	6,8	5,6	3,8	1

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Επίδραση της καλλιεργητικής τεχνικής στο ποσοστό ωρίμανσης καρυδιών.

	Επίπεδο (E4)	Αναχώματα με 4 γραμμές (A4)	Αναχώματα με 2 γραμμές (A2)	Ε.Σ.Δ. (P=0,05)
Ποσοστό ανοίγματος στις 6/9	7,2	7,8	9,3	N.S.
Ποσοστό ανοίγματος στις 16/9	28	30	33	1,8
Ποσοστό ανοίγματος στις 26/9	42	46	48	2,1

Τα αποτελέσματα μέτρησης του ποσοστού ωρίμανσης (πίνακας 8), ήταν ανάλογα εκείνων του πίνακα 6. Η μεταχείριση A2, υπερέχει σε σχέση με τα A4 και E4 σε κάθε μέτρηση. Οι διαφορές, δεν εμφανίστηκαν στατιστικώς σημαντικές ($P=0,05$) στην πρώτη μέτρηση (6/9), ενώ στις δύο επόμενες (16/9 και 26/9) ήταν σημαντικές. Η τεχνική σποράς σε αναχώματα, έδειξε να πλεονεκτεί σε σχέση με τη συμβατική καλλιέργεια σε επίπεδο, καθώς σε κάθε μέτρηση το A4 υπερέχει του E4.

Απόδοση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον πίνακα 9. Η μεταχείριση A4, έδειξε υπεροχή σε σύγκριση με τα E4 και A2. Παρουσίασε μεγαλύτερο αριθμό καρποφόρων οργάνων (χτενιών), ανθέων και καρυδιών, ανά m². Οι διαφορές, δεν εμφανίστηκαν στατιστικώς σημαντικές ($P=0,05$) στις 19/6 και 12/7, ενώ στις υπόλοιπες μετρήσεις ήταν σημαντικές.

Όσον αφορά τις μετρήσεις ανά μονάδα μήκους, υπεροχή έδειχνε να έχει η μεταχείριση A2, μετά όμως την αναγωγή των στοιχείων ανά μονάδα επιφάνειας, ανωτερότητα έδειξε το A4. Το πλεονέκτημα που έδειξε το A2 ανά μονάδα μήκους, δεν ήταν αρκετό ώστε να υπερέχει ανά μονάδα επιφάνειας και τελικά εμφάνισε το μικρότερο αριθμό καρποφόρων οργάνων (χτενιών), ανθέων και καρυδιών, ανά m². Όσον αφορά τη σύγκριση των δύο μεθόδων καλλιέργειας, τη σύγκριση δηλαδή του E4 με το A4, έδειξε ότι η τεχνική σποράς σε αναχώματα, υπερέχει στην απόδοση από τη συμβατική, καθώς εμφάνισε περισσότερα χτένια, πλουσιότερη ανθοφορία και περισσότερα καρύδια ανά m².

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Επίδραση της καλλιεργητικής τεχνικής στην απόδοση.

	Επίπεδο (E4)	Αναχώματα με 4 γραμμές (A4)	Αναχώματα με 2 γραμμές (A2)	Ε.Σ.Δ. (P=0,05)
Καρποφόρα όργανα / m ² στις 19/6	3,7	4,3	3,5	N.S.
Καρποφόρα όργανα / m ² στις 24/6	15,6	17,0	13,8	2
Καρποφόρα όργανα / m ² στις 4/7	76	95	71	7,6
Άνθη / m ² στις 12/7	3,3	3,9	3,2	N.S.
Άνθη / m ² στις 18/7	21	23,7	18,6	3,1
Άνθη / m ² στις 24/7	38,6	44,4	35	4,12
Καρύδια / m ²	101	121	97	8,1

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την εργασία συνοψίζονται ως εξής:

1. Τα αναχώματα παρουσιάζουν ταχύτερη στράγγιση του εδάφους (ταχύτερη απώλεια εδαφικής υγρασίας), σε σύγκριση με το επίπεδο.
2. Τα αναχώματα παρουσιάζουν υψηλότερη θερμοκρασία από το επίπεδο.
3. Ο προσανατολισμός των αναχωμάτων φαίνεται να επιδρά στη θερμοκρασία τους.
4. Τα αναχώματα παρουσιάζουν μικρότερη συμπίεση του εδάφους (πάνω στο ανάχωμα) από το επίπεδο.
5. Το ποσοστό φυτρώματος και η βλαστικότητα του σπόρου, αυξάνονται στα αναχώματα σε σχέση με το επίπεδο.
6. Τα φυτά στα αναχώματα, παρουσίασαν καλύτερα μορφολογικά χαρακτηριστικά σε σύγκριση με τα φυτά στο επίπεδο.
7. Η τεχνική σποράς σε αναχώματα, έδειξε να πλεονεχτεί σε σχέση με τη συμβατική καλλιέργεια σε επίπεδο, ως προς την απόδοση. Η τεχνική σποράς σε αναχώματα με δύο γραμμές σπαρμένες και μία κενή, δεν έδειξε πλεονέκτημα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ASAE Standards, 44th Ed. 1997. S313.2. Soil cone penetrometer. St. Joseph, Mich.: ASAE.
2. Buchele, W. F., E. V. Collins and W. G. Lovely. 1955. Ridge farming for soil and water control. *Agricultural Engineering*, May, 324-331.
3. Fryrear, D. W. 1986. Ridging reduces wind damage to cotton. *Applied Agricultural Research*, vol. 1, No. 5, 311-314.
4. Ibragimov, K., G. Ustimenko, T. Khisamov, M. Kharlamov. 1984. Sowing cotton on ridges in the Golodnaya step. *Khlopkovodstvo*, No. 3, 20-22. (in Russian)
5. Kurvantsev, R. K. Developmental rates of cotton in relation to soil density and sowing method. 1983. *Agrokhim. i biol. svoista pochv Uzbekistana*, 64-72. (in Russian)
6. Reeves, D. W., C. H. Burmester, R. L. Raper and E. C. Burt. 1996. Developing conservation tillage systems for the Tennessee Valley region in Alabama. *Proceedings Beltwide Cotton Conferences*, vol. 2, 1401-1403.
7. Shaiberdiev, N. A. 1983. On chlorophyll and nucleic acid contents in cotton leaves. *Uzbekskii Biologicheskii Zhurnal*, No. 3, 24-26. (in Russian)
8. Shanmugasundaram, V. S. 1985. Yield potencial of cotton. *Madras Agricultural Journal*, vol. 72, No. 12, 706-707.
9. Verma, S. K., R. K. Gupta, V. K. Paradklar. 1987. Adequate surface drainage boosts sorghum and cotton yield in sodic clay soil. *Indian Farming*, vol. 37, No. 1, 13,19.
10. Zakirov, A., A. G. Nabiev, B. M. Gafurov and V. A. Subkhankulov. 1990. Temperature and development of cotton on ridges. *Uzbekskii Biologicheskii Zhurnal*, No. 3, 22-24. (in Russian)

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Dr. Ing . Θανάσης Νάτσις

Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή γίνεται ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν την ορθολογική χρήση των γεωργικών μηχανημάτων και στις κατευθύνσεις στις οποίες θα πρέπει να εστιάσει η έρευνα στο μέλλον. Δίνεται ένας νέος τρόπος ορισμού του βαθμού εκμηχάνισης μιας καλλιέργειας, (ενός νομού ή μιας χώρας). Επίσης γίνεται ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης των κατασκευαστικών επιχειρήσεων και τα πολλά προβλήματα που έχει ο κλάδος αυτός για την Ελλάδα.

ABSTRACT

This work analyses factors which influence the rational use of agricultural machinery and it gives the directions to which research needs to focus in the future. A new way to determine the degree of mechanization of a crop is given for a region or a country. An analysis of the existing state of the manufacturing and the pertinent problems they have to face in Greece.

1. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Η διαχείριση των γεωργικών μηχανημάτων είναι η επιστήμη που αποσκοπεί στην αύξηση της αποδοτικότητας τους συνδυάζοντας μηχανικούς και οικονομικούς παράγοντες. Η επιστήμη αυτή έχει σαν αντικείμενο τον καθορισμό των απαιτήσεων της γεωργικής εκμετάλλευσης σε μηχανήματα καθώς και την ορθολογική εκλογή και χρήση τους με βασικό σκοπό τη μείωση του κόστους λειτουργίας τους και την αύξηση του κέρδους του παραγωγού [2, 3].

Η ορθολογική διαχείριση γεωργικών μηχανημάτων εξαρτάται από την εναρμόνιση τριών κυρίως παραγόντων της γεωργικής δραστηριότητας :

1. Γεωργικός εξοπλισμός
2. Περιβάλλον και υλικό που επεξεργάζεται
3. Ο άνθρωπος, που χειρίζεται τον γεωργικό εξοπλισμό (γεωργικά μηχανήματα).

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε πως οι (επιστημονικές) μελέτες και έρευνα στον τομέα της διαχείρισης των γεωργικών μηχανημάτων πρέπει να βασίζονται σε μεθοδολογικά κριτήρια που ακολουθούν.

1. Τα γεωργικά μηχανήματα και το υλικό που επεξεργάζεται αποτελούν ένα ενιαίο σύστημα που τα στοιχεία του αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.
2. Οι ιδιότητες των στοιχείων που αλληλεπιδρούν σε ένα ή σε άλλον βαθμό αλλάζουν σε χώρο και χρόνο.
3. Οι επιστημονικές εικασίες και οι θεωρητικοί θεσμοί είναι αναγκαίο να δοκιμαστούν στην πράξη για την ορθότητα τους, και για τις μελέτες που αφορούν την διαχείριση των γεωργικών μηχανημάτων [4, 6].

Επίσης, για την ορθολογική διαχείριση των γεωργικών μηχανημάτων πρέπει να λυθούν δύο βασικά προβλήματα που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους όπως : [4, 5, 6].

1. Προσδιορισμός των ευνοϊκών παραμέτρων ελκυστήρων και γεωργικών μηχανημάτων, όπως πλάτος και ταχύτητες εργασίας, απαιτούμενη ισχύς έλξεως, βάρος και ορθολογικός συνδυασμός τους (σωστή εκλογή).
2. Προσδιορισμός της ορθολογικής διάταξης της εργασίας του συγκροτήματος (ελκυστήρα παρελκόμενο) και των άλλων ενεργειακών δεικτών. Οι δείκτες αυτοί είναι ταχύτητα και συντελεστής φόρτισης του κινητήρα για τις συγκεκριμένες συνθήκες εργασίας (σωστή χρήση). Για την σωστή χρήση των μηχανημάτων θα πρέπει να εφαρμοστούν στην πράξη οι μελέτες που έχουν γίνει στον τομέα αυτόν και προπαντός για τα σύνθετα μηχανήματα που έχουν πολλαπλή σκοπιμότητα.

Ένα μεγάλο μειονέκτημα που παρατηρείται ακόμα και σήμερα είναι ότι για την αγορά των ελκυστήρων και γεωργικών μηχανημάτων δεν πραγματοποιείται τεχνικοοικονομική μελέτη και ο γεωργός με δικά του κριτήρια κάνει την αγορά με όλες τις αρνητικές συνέπειες που ακολουθούν.

Γι' αυτό η αγορά είτε η παραγωγή ελκυστήρων και γεωργικών μηχανημάτων για το μέλλον πρέπει να γίνεται με βάση το καλύτερο μοντέλο από το πλήθος μοντέλων που δοκιμάζονται στην πράξη και των κριτηρίων εκλογής.

Συχνά για τα προβλήματα αυτά επιτρέπονται λύσεις πρόχειρες και υποκειμενικές που έχουν σαν αποτέλεσμα υψηλές δαπάνες υλικών, χαμηλές αποδόσεις στην πράξη και υψηλό κόστος παραγωγής. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονίσουμε πως κάθε χώρα πρέπει να έχει τη δική της πολιτική, η οποία να καθορίζει τα αναγκαία επίπεδα εκμηχάνισης, να προσφέρει ένα πλαίσιο για την εγχώρια παραγωγή και τις εισαγωγές από το εξωτερικό και να επιβάλει τις αναγκαίες προδιαγραφές παραγωγής γεωργικών μηχανημάτων. Καμία χώρα δεν μπορεί να βασιστεί αποκλειστικά στις εισαγωγές μηχανολογικού εξοπλισμού. Μια εγχώρια κατασκευαστική βιομηχανία θα εξασφαλίσει τις προϋποθέσεις της κατάλληλης εκμηχάνισης ανάλογα με τις εγχώριες ανάγκες, καθώς και τα απαραίτητα ανταλλακτικά. Οι ευνοϊκοί παράμετροι των γεωργικών μηχανημάτων προσδιορίζονται βάσει κριτηρίων όπως είναι η κατανάλωση ενέργειας για τις συγκεκριμένες διεργασίες, το κόστος επεμβάσεων κ. α. Η θεωρία των ευνοϊκών παραμέτρων συσχετίζει τους κυρίους δείκτες των συνθηκών εργασίας, (όπως, μηχανικές ιδιότητες του υλικού που επεξεργάζεται στο οποίο κινείται το μηχανήμα, η κλίση και οι διαστάσεις της επιφάνειας) και των παραμέτρων των μηχανημάτων (πλάτος, βάρος, κατανάλωση ενέργειας και κινηματικά χαρακτηριστικά). Επίσης μεγαλύτερες αποδόσεις και οικονομικά αποτελέσματα των γεωργικών μηχανημάτων, επιτυγχάνονται όταν για τις συγκεκριμένες συνθήκες προσδιορίζεται ορθολογικά η συσχέτιση των ενεργειακών δεικτών και των διατάξεων εργασίας του συστήματος.

Η συσχέτιση αυτή προσδιορίζει το ευνοϊκό φορτίο του κινητήρα, το οποίο είναι μεταβλητό από τις δυναμικές ιδιότητες του, και τις φυσικές και μηχανικές ιδιότητες του υλικού που επεξεργάζεται.

Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να γίνουν έρευνες για την συσχέτιση της κατασκευής, βάρους και προσαρμογής των γεωργικών μηχανημάτων προς το περιβάλλον που επεξεργάζεται και που πρέπει να εστιαστεί στις εξής κατευθύνσεις όπως [6] :

- α) Το υλικό που επεξεργάζεται, οι ιδιότητες του και ο τρόπος επεξεργασίας.
- β) Αγροτεχνικές απαιτήσεις, τα όρια και αποκλίσεις (ανοχές).
- γ) Αποδόσεις, ενεργειακοί και οικονομικοί δείκτες γεωργικών μηχανημάτων.
- δ) Σχεδίαση σύνθετων προοδευτικών τεχνολογικών διεργασιών.

ε). Ηλεκτρικοί ελκυστήρες και άλλα συστήματα έλξεως γεωργικών μηχανημάτων (cable drawn farming system).

Οι μελέτες των φυσικών, μηχανικών και τεχνολογικών ιδιοτήτων του γεωργικού υλικού, επίσης και των βιολογικών ιδιοτήτων του εδάφους οδηγούν με σιγουριά όχι μόνο στο συγχρονισμό των γεωργικών μηχανημάτων αλλά και στην βελτίωση της απόδοσης τους.

Πολλά προβλήματα που αφορούν την εκμηχάνιση της γεωργίας πρέπει να ερευνηθούν, όπως ο χρόνος εκτελέσεως επεμβάσεων και απώλειες από την μη έγκαιρη εκτέλεση τους, κατανάλωση ενέργειας και γενικότερα τα προβλήματα αυτά ταξινομούνται ως εξής :

1. Εγκαθίδρυση ανοχών κατά την εκπλήρωση της διεργασίας.
2. Τυποποίηση των διεργασιών για την καλλιέργεια και προστασία των φυτών.
3. Πραγματική ταχύτητα εργασίας σαν παράγων ρύθμισης της ποιότητας και ποσότητας εργασίας.

Οι εργασίες με αυξημένες ταχύτητες αποτελούν για τώρα και για το μέλλον ένα από τα κυριότερα προβλήματα έρευνας όχι μόνο από οικονομική αλλά και από τεχνική άποψη. Σήμερα, στην Ελλάδα αλλά και σε όλον τον κόσμο η ταχύτητα εργασίας των γεωργικών μηχανημάτων δεν ξεπερνάει τα 5 - 10 km/h για την εκτέλεση των εργασιών. Τίθεται η ερώτηση, μπορεί να αυξηθεί η ταχύτητα αυτή να έχουμε μεγαλύτερη απόδοση των μηχανημάτων στο αγρό ; Γιατί δεν περνάμε σε ταχύτητες εργασίας 10 -15 km/h ; Τι είναι τα γρήγορα άροτρα και μηχανήματα (όπως τα ονομάζουνε) ; Μπορεί να κατασκευαστούν γρήγορα μηχανήματα ; Ποιοί παράγοντες επηρεάζουν την κατασκευή των μηχανημάτων αυτών ; Όμως στην περίπτωση κατασκευής και χρήσης των μηχανημάτων αυτών, θα πρέπει να ληφθεί καλά υπόψη η ασφάλεια του χειριστή και μηχανήματος, η ποιότητα και ποσότητα εργασίας και πόλοι άλλοι παράγοντες [4]. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση ενός συγκροτήματος είναι : η ταχύτητα εργασίας, ο βαθμός χρήσης του πλάτους εργασίας του γεωργικού μηχανήματος, ο βαθμός εκμετάλλευσης του χρόνου εργασίας και η εκπαίδευση του χειριστή (οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν την απόδοση στον αγρό των γεωργικών μηχανημάτων, (field efficiency)). Οι ελλείψεις των απαιτούμενων γνώσεων χρήσης γεωργικών μηχανημάτων από τους χειριστές όπως όταν δεν γνωρίζει τις δυνατότητες του μηχανήματος, δεν συντηρεί ή δεν επισκευάζει το μηχανήμα, δεν φορτίζει τον ελκυστήρα στα αποδεκτά όρια, όλοι αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν το κόστος εργασίας και του γεωργικού προϊόντος και στην περίπτωση αυτή απαιτείται ειδική εκπαίδευση. Η εκπαίδευση πρέπει να δοθεί στους χρήστες, στους αντιπροσώπους μηχανικού εξοπλισμού και στους ανθρώπους που θα παρέχουν υπηρεσίες επισκευών και συντήρησης γεωργικών μηχανημάτων. Επίσης για την λύση των προβλημάτων αυτών είναι αναγκαίο να χρησιμοποιηθούν μαθηματικά μοντέλα τα οποία δίνουν την πιο ορθολογικά οικονομική εκδοχή. Στα μοντέλα ελαχιστοποίησης του κόστους παραγωγής η εκπαίδευση και η ελαχιστοποίηση των εργατικών προμηθειών αποτελεί σημαντικό παράγων που θα πρέπει να ερευνηθεί στο μέλλον. Είναι επίσης αναγκαίο για την χρήση των μαθηματικών μεθόδων, να επεξεργαστούν όλα τα βασικά δεδομένα της χρήσης και κατασκευής των γεωργικών μηχανημάτων. Ένα πρόβλημα που μας απασχολεί και στο σημείο αυτό πρέπει να το τονίσουμε είναι, ότι θα πρέπει να βρεθεί ένας επιστημονικός τρόπος για την έκφραση του βαθμού εκμηχάνισης που να λαμβάνει υπόψη του όχι μόνο των αριθμό διαξονικών ελκυστήρων που αντιστοιχούν σε 1000στρέμματα, αλλά να μην αποκλείονται οι μονοαξονικοί ελκυστήρες, οι μηχανές συγκομιδής, οι ηλεκτροκινητήρες που χρησιμοποιούνται στην γεωργία, και προπαντός τα παρελκόμενα τα οποία είναι αυτά που εκμηχανίζουν τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Επίσης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και το μέγεθος, η μορφολογία και η μηχανική σύσταση του εδάφους της γεωργικής εκμετάλλευσης.

Μία άλλη μέθοδος εκφράσεως του βαθμού εκμηχάνισης των επεμβάσεων σε ποσοστό επί τοις εκατόν, παρουσιάζεται με το λόγο του όγκου εργασίας που γίνεται με τα μηχανήματα ανά του συνόλου όγκου που γίνεται με όλους τους τρόπους για την συγκεκριμένη επέμβαση (εξίσωση 1).

$$B_E = \frac{O_{E\mu}}{O_{\Sigma\mu}} \quad 100\% \quad (1)$$

Ένθα : $O_{E\mu}$ - Όγκος εργασίας που εκτελεί το μηχάνημα για την δεδομένη επέμβαση (στρέμμα, τον, χμ, κ. α.).

$O_{\Sigma\mu}$ - Συνολικός όγκος εργασίας που γίνεται με όλα τα μέσα για τη δεδομένη επέμβαση (στρέμμα, τον, χμ, κ. α.).

Ο βαθμός εκμηχάνισης με αυτόν τον τρόπο εκφράζει την εκμηχάνιση για δεδομένες επεμβάσεις και δεν μπορεί να εκφράσει τον γενικό βαθμό εκμηχάνισης για μία καλλιέργεια, για μία εκμετάλλευση, για έναν νομό ή για μία χώρα. Δεν μπορεί να συγκριθούν και δεν μπορεί να εκφραστεί ο ρυθμός εκμηχάνισης και η αποτελεσματικότητα του όταν οι εργασίες εκτελούνται με διαφορετικούς, σε μέγεθος, ελκυστήρες.

Για να προσδιοριστεί ο βαθμός εκμηχάνισης των εργασιών για μία καλλιέργεια ή συνολικά για μία εκμετάλλευση, μπορεί να χρησιμοποιηθούν άλλες μέθοδοι όπως:

1. Βαθμός εκμηχάνισης με βάση τον λόγο του όγκου των εργασιών, (εκφραζόμενα σε "συμβατικά εκτάρια ") των εκμηχανιζόμενων επεμβάσεων, ανά του συνολικού όγκου εκφράζοντας και αυτός σε συμβατικά εκτάρια (εξίσωση2).

$$B_{EK} = \frac{O_{1E\mu} + O_{2E\mu} + O_{3E\mu} + K + O_{iE\mu}}{O_{1\Sigma\mu} + O_{2\Sigma\mu} + O_{3\Sigma\mu} + K + O_{i\Sigma\mu}} \quad 100\% \quad (2).$$

Ένθα : $O_{1E\mu}, \dots, O_{iE\mu}$ - Εκμηχανιζόμενος όγκος εργασίας για κάθε επέμβαση.

$O_{1\Sigma\mu}, \dots, O_{i\Sigma\mu}$ --- Συνολικός όγκος για κάθε επέμβαση που γίνεται με τα μηχανήματα και άλλους τρόπους (ανθρώπινο έργο η και ζωικό έργο).

2. Βαθμός Εκμηχάνισης με βάση τον λόγο της καταναλισκόμενης ενέργειας για κάθε επέμβαση που εκμηχανίζεται με την συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια για κάθε επέμβαση (εξίσωση 3).

$$B_{EK} = \frac{E_{1EK} + E_{2EK} + K + E_{iEK}}{E_{1\Sigma N} + E_{2\Sigma N} + K + E_{i\Sigma N}} \quad 100\% \quad (3).$$

Ένθα : E_{1EK}, \dots, E_{iEK} - Καταναλισκόμενη ενέργεια για κάθε επέμβαση που εκμηχανίζεται.

$E_{1\Sigma N}, \dots, E_{i\Sigma N}$ - Συνολική ενέργεια για τη δεδομένη επέμβαση (εκμηχανιζόμενη και μη).

Με τον τρόπο αυτόν θα δημιουργηθεί μια πιο σωστή εικόνα για την επάρκεια και χρήση των γεωργικών μηχανημάτων για κάθε περιοχή, το επίπεδο εκμηχάνισης για κάθε καλλιέργεια, για κάθε νομό και χώρα και για τα προβλήματα που προκύπτουν.

Από διάφορες μελέτες [2] που έχουν γίνει εκτιμάται ότι η μέση αγροτική εκμετάλλευση στην Ελλάδα είναι 45 στρέμματα και η συνολική επένδυση φθάνει τα 25 - 30 εκ. δραχμές. Στην κατανομή των δαπανών τα μηχανήματα καταλαμβάνουν την πρώτη θέση με 45 - 50 % ακολουθούμενα από το έδαφος με 30 -35 % και στη συνέχεια με 15 % τα υπόλοιπα. Από την υποθετική αυτή μέση γεωργική εκμετάλλευση φαίνεται ότι ο γεωργός έχει πολύ περιορισμένα όρια για μείωση του κόστους των άλλων κεφαλαίων εκτός του κεφαλαίου "μηχανήματα ". Η φροντίδα του επομένως θα πρέπει να κατευθύνεται στη μείωση του κόστους των μηχανημάτων. Η μείωση αυτή μπορεί να επιτευχθεί με πολλούς τρόπους όπως : Αύξηση της ετήσιας χρησιμοποίησης των μηχανημάτων, συντήρηση και σωστή χρήση τους, και βελτίωση του συστήματος εκμετάλλευσης των γεωργικών μηχανημάτων [2]. Για το θέμα αυτό τονίζουμε πως ο κάθε παραγωγός μπορεί να χρησιμοποιεί δικιά του μηχανήματα, να ενοικιάζει ξένα, να χρησιμοποιεί επαγγελματικά ή συνεταιριστικά. Ανάλογα με τις ανάγκες του μπορεί να επιλέγει μία ή περισσότερες μορφές. Στον τομέα αυτόν χρειάζεται μεγαλύτερη προσοχή και μελέτη γιατί μπορεί να αποδειχτεί οικονομικά χρήσιμη. Οι δακτύλιοι αγροτικών μηχανημάτων (machinery rings) αποτελούν τον δημοφιλέστερο θεσμό κοινής χρήσης αγροτικών μηχανημάτων στην Δυτική Ευρώπη. Έτσι για παράδειγμα, ένα μέλος του δακτυλίου μπορεί να εργάζεται με μια θεριζοαλωνιστική μηχανή σε ένα αριθμό γεωργικών εκμεταλλεύσεων, ενώ ταυτόχρονα ένα άλλο μέλος μπορεί, διαθέτοντας ένα γεωργικό ελκυστήρα, να οργώνει τις ίδιες εκμεταλλεύσεις [1].

Οι δακτύλιοι αγροτικών μηχανημάτων δεν είναι συνεταιρισμοί. Στην ουσία αποτελούνται από ένα αριθμό αγροτών οι οποίοι έχουν ως στόχο την πλέον αποτελεσματική και οικονομική χρήση ορισμένων μηχανημάτων που διαθέτουν.

2. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Η ελληνική βιομηχανία γεωργικών μηχανημάτων αναπτύχθηκε ουσιαστικά και διαφοροφώθηκε μετά το 1970. Η προσφορά της στο σύνολο της εγχώριας βιομηχανικής παραγωγής είναι σχετικά μικρή, όμως ο κλάδος αποτελεί σημαντική δραστηριότητα της ελληνικής βιομηχανίας στον χώρο των μηχανοκατασκευών. Η συντριπτική πλειοψηφία των μονάδων παραγωγής είναι μικρομεσαίες επιχειρήσεις βιοτεχνικού χαρακτήρα.

Τα κύρια προβλήματα του κλάδου είναι ο υπερεξοπλισμός η καθετοποίηση της παραγωγής σε επίπεδο εργοστασίου (όχι σε επίπεδο κλάδου), η τεχνική παλαιώση, η έλλειψη προγραμματισμού, η περιορισμένη ύπαρξη συμπληρωματικών βιομηχανιών υλικών κατασκευής, και ο περιορισμένος βαθμός διαφοροποίησης και τυποποίησης της παραγωγής [1]. Σαν αποτέλεσμα, η πλειοψηφία των κατασκευαστών έχει αναπτύξει αναποτελεσματικές τεχνικές παραγωγής υψηλού κόστους, ενώ τα προϊόντα τους χαρακτηρίζονται από χαμηλή ποιότητα. Επίσης, οι εγχώριοι κατασκευαστές έχουν περιορισμένη δυνατότητα ανάπτυξης νέων σχεδίων, ενώ η αδυναμία προώθησης των προϊόντων στο εξωτερικό, σε συνδυασμό με την περιορισμένη(φθίνουσα)εσωτερική αγορά, εμποδίζουν την ανάπτυξη κατάλληλων οργανωτικών δομών. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά, σε συνδυασμό με την γενικότερη κρίση στην εγχώρια και διεθνή αγορά γεωργικών μηχανημάτων, έχουν οδηγήσει στην συνεχή απώλεια της ανταγωνιστικότητας της εγχώριας βιομηχανίας, την συνεχή μείωση του επιπέδου παραγωγής, και την επιδείνωση του εμπορικού ισοζυγίου γεωργικών μηχανημάτων.

Επίσης, η σημαντική πρόοδος στην τεχνολογική εξέλιξη του κλάδου, με τη μορφή νέων σύνθετων μηχανημάτων πολλαπλών ταυτόχρονων καλλιεργητικών εργασιών, την διάδοση του αυτόμα-

του ηλεκτρονικού ελέγχου και του ευέλικτου ολοκληρωμένου αυτοματισμού, βρίσκει ανέτοιμες τις εγχώριες κατασκευαστικές μονάδες. Αντίθετα, οι ξένες μονάδες έχουν γενικά προσαρμοσθεί σε νέα κατάλληλα λειτουργικά σχήματα, μέσω της αποκέντρωσης της παραγωγής και τον σαφή διαχωρισμό των διαδικασιών παραγωγής και εμπορίας. Επίσης, έχουν εγκαινιάσει στρατηγικές μείωσης του κόστους παραγωγής, μέσω της αύξησης της τυποποίησης εξαρτημάτων και τύπων μηχανημάτων, της ενδοκλαδικής και διακλαδικής συνεργασίας, και της υιοθέτησης νέων συστημάτων και νέων υλικών κατασκευής.

Στη συντριπτική πλειοψηφία των μονάδων, πολλές διαφορετικές αμοδιότητες, με κύρια μεταξύ των άλλων, την άμεση τεχνική επίβλεψη, συγκεντρώνονται στο πρόσωπο του ιδιοκτήτη. Ελάχιστες μονάδες παραγωγής διαθέτουν επιστημονικό τεχνικό προσωπικό και τεχνική διεύθυνση, επίσης αισθητή είναι η έλλειψη εσωτερικών προδιαγραφών και αδύνατη η σωστή πρόβλεψη του κόστους των προϊόντων. Σχεδόν σε όλες τις μονάδες δεν υπάρχει οργανωμένο γραφείο μελετών για το σχεδιασμό νέων προϊόντων, ο οποίος συνήθως περιορίζεται στην αντιγραφή ξένων προτύπων. Επίσης το εμπορικό ισοζύγιο αγροτικών μηχανημάτων για την τελευταία δεκαετία για την Ελλάδα είναι αρνητικό περίπου 20-25 δις. δολ. /χρόνο με μια μικρή βελτίωση για το 1993 και 1994. Η βελτίωση αυτή οφείλεται κυρίως στις εξωκοινοτικές αγορές στις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης. Η συγκεκριμένη προοπτική για εξαγωγές μπορεί να ενισχυθεί μόνο εάν οι εγχώριοι κατασκευαστές βελτιώσουν το επίπεδο ανταγωνιστικότητας των προϊόντων τους, και προχωρήσουν στην κατασκευή γεωργικών μηχανημάτων τα οποία να είναι κατάλληλα για τις γεωφυσικές συνθήκες των συγκεκριμένων χωρών.

Σαν αποτέλεσμα, η ελληνική βιομηχανία γεωργικών μηχανημάτων, για να επιβιώσει, πρέπει να υιοθετήσει μία νέα στρατηγική αναδιάρθρωσης και κυριολεκτικής αναγέννησης, με στόχο την σημαντική βελτίωση του επιπέδου ανταγωνιστικότητας [1, 2]. Η ανάγκη για την συγκεκριμένη βελτίωση καθίσταται άμεση, ιδίως λόγω της περαιτέρω όξυνσης του ανταγωνισμού, η οποία αναμένεται να υποκινηθεί από την διαδικασία εναρμόνισης της Ευρωπαϊκής Αγοράς. Για να υλοποιηθούν τα προβλήματα αυτά κρίνεται αναγκαία η συνεργασία των Ιδρυμάτων του ΕΘΙΑΓΕ, των ΑΕΙ-ΤΕΙ των Κατασκευαστών - Εισαγωγέων γεωργικών μηχανημάτων και του Υπουργείου Γεωργίας. Αναδιάρθρωση του κλάδου αυτού απαιτεί κοινή προσπάθεια από τους φορείς που αναφέρθηκαν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γ. Ι. Μεργός, Δ. Ψαλτόπουλος. Η βιομηχανία αγροτικών μηχανημάτων και αγροτική εκμηχάνιση. Αθήνα 1996.
2. Κ. Τσατσαρέλης. Διαχείριση γεωργικών μηχανημάτων. Θεσσαλονίκη 1989.
3. D. Hunt. Farm power and machinery management. 1983.
4. Θ. Νάτσος. Προβλήματα διαχείρισης γεωργικών μηχανημάτων. Γεωργική Μηχανολογία Αρ. 2. Τίρανα 1983.
5. B. D. Witney. Choosing and using farm machines. 1996.
6. Goryaskin V. P. Collected Works in three volumes (Luchinskii N. D.) Translated in 1972 from Russian. Published for U. S. D. A. and National Science Foundation. Washington. DC. Jerusalem. Israel: Ketter Press.