

ΤΜΗΜΑ ΦΕΡΤΙΛΙΩΝΑΣ ΘΥΤΙΚΗΣ
& ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
105
16-3-1999

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα φυτικής παραγωγής Εργαστήριο μηχανολογίας

Θέμα : Επίδραση της κατεργασίας του εδάφους στην
καλλιέργεια βαμβακιού.

Φοιτητής : Π. Ν. Γουβιώτης

Επιβλέπων καθηγητής : Θ. Α. Γέμος

Μέλη επιτροπής : Κ. Κίττας
Ν. Δαναλάτος



Βόλος 1999



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 40/1

Ημερ. Εισ.: 07-08-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΓΦΖΠ

1999

ΓΟΥ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070098

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στη σελίδα αυτή θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αν. καθηγητή του Πανεπιστήμιου Θεσσαλίας κ. Γεμτο τόσο για την ανάθεση της συγκεκριμένης πτυχιακής διατριβής, όσο για την τόσο πολύτιμη βοήθειά του σε τεχνικό και συμβουλευτικό υλικό, που χωρίς αυτήν δεν θα είχε ολοκληρωθεί αυτή η εργασία.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Κ. Κίττα και τον κ. Ν. Δαναλάτο για τον χρόνο που αφιέρωσαν στην ανάγνωση και διόρθωση αυτής της εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον υποψήφιο διδάκτορα του εργαστηρίου μηχανολογίας κ. Χρήστο Καβαλάρη, με τη συμβολή του οποίου έγινε αρτιότερη και πιο σύντομα αυτή η εργασία.

Π. Ν. Γουβιώτης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΕΔΑΦΟΣ.....	4
1.1 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ - ΣΤΕΡΕΗ, ΥΓΡΗ ΚΑΙ ΑΕΡΙΑ ΦΑΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ, ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	4
1.2 ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	8
1.3 ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΔΑΦΟΥΣ (BULK DENSITY), ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ.....	9
1.4 ΠΟΡΩΔΕΣ (POROSITY).....	10
1.5 ΜΕΓΕΘΟΣ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ.....	11
1.6 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	12
1.7 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	13
1.7.1 ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ.....	14
1.7.2 Δευτερογενής κατεργασία.....	15
1.8 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	17
1.8.1 ΥΠΕΔΑΦΟΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ.....	18
1.9 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	20
1.9.1 Διάβρωση.....	20
1.9.2 Συμπίεση των εδαφών.....	21
1.9.3 Δημιουργία σκληρού εδαφικού ορίζοντα.....	22
1.9.4 Σχηματισμός εδαφικής κρούστας.....	23
1.10. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ.....	24
1.10.1 ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ Η ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ (zero tillage, no tillage, till - plant).....	24
ΒΑΜΒΑΚΙ.....	25
2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	25
2.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ.....	26
2.2.1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	26
2.2.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	30
2.2.3 ΕΔΑΦΟΣ.....	31
2.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ.....	31
2.3.1 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ.....	31
2.4 ΣΠΟΡΟΣ ΚΑΙ ΣΠΟΡΑ.....	32
2.4.1 Σπόρος.....	32
2.4.2 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	34
2.4.3 Σπορά.....	34
2.5 ΑΡΔΕΥΣΗ.....	38
2.6 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	39
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	42
3.2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	47
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	47
4.1 ΖΙΖΑΝΙΑ.....	47
4.2 ΕΔΑΦΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ.....	49
4.3 ΒΑΜΒΑΚΙ.....	61
4.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ.....	74
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	83
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	85

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το θέμα με το οποίο ασχολείται αυτή η πτυχιακή διατριβή έχει σχέση με την επίδραση της κατεργασίας του εδάφους στην ανάπτυξη του βαμβακιού. Οι κατεργασίες οι οποίες εφαρμόζονται είναι οι εξής: α) Συμβατική (με όργωμα), β) Βαρύς καλλιεργητής, γ) Περιστροφικός καλλιεργητής, δ) Δισκοσβάρνα και ε) Ακαλλιέργεια.

Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται μια αναφορά στο έδαφος, στο οποίο αναφέρονται κάποια στοιχεία γενικά για τη δομή του, τη φαινομενική του πυκνότητα και το πορώδες αυτού. Επίσης, υπάρχει αναφορά στην επίδραση της μηχανικής κατεργασίας στη δομή του εδάφους. Τέλος, αναλύονται κάποια από τα μηχανήματα πρωτογενούς και δευτερογενούς κατεργασίας, όσον αφορά τη διάταξη τους καθώς και τη χρήση τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, αναφερόμαστε στο βαμβάκι. Στο κεφάλαιο αυτό υπάρχει μια συνοπτική αναφορά στα χαρακτηριστικά του καθώς και στον τρόπο καλλιέργειάς του.

Στο τρίτο κεφάλαιο, γίνεται αναφορά των υλικών και των μεθόδων των οποίων χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να διεξαχθεί το πείραμα.

Στο τελευταίο κεφάλαιο δίνονται τα αποτελέσματα καθώς και η ανάλυση αυτών, με σκοπό να γίνει μια σύγκριση ως προς τη χρήση των διαφόρων καλλιεργητικών τεχνικών κατεργασίας του εδάφους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΔΑΦΟΣ

1.1 Συστατικά του εδάφους - Στερεή, υγρή και αέρια φάση του εδάφους, ζωντανοί οργανισμοί του εδάφους.

Οι αλλαγές στη σύνθεση των μητρικών πετρωμάτων, αρχικά μπορούν να λάβουν χώρα με γοργούς ρυθμούς και στη συνέχεια οι ρυθμοί αυτοί να μειωθούν όταν τα υλικά που υπέστησαν αποσάθρωση προσεγγίζουν την κατάσταση ισορροπίας στο περιβάλλον.

Η αποσάθρωση των μητρικών πετρωμάτων και οι διεργασίες που λαμβάνουν χώρα για το σχηματισμό των εδαφικών σωματιδίων, μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής:

1. Φυσικές διεργασίες : Ο θρυμματισμός των μητρικών πετρωμάτων, είναι το αποτέλεσμα των επιδράσεων της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος καθώς και του πάγου. Τα τεμαχίδια αυτά μορφοποιούνται μηχανικά από τις δυνάμεις τριβής που αναπτύσσονται μεταξύ τους. Οι μηχανικές δυνάμεις οφειλόμενες στην τριβή, δημιουργούν εδαφικά σωματίδια μικρότερα, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται κενά μεταξύ των εδαφικών σωματιδίων.

2. Χημικές διεργασίες : Υπάρχουν πετρώματα και ορυκτά τα οποία είναι ανθεκτικά στη χημική δράση του νερού και άλλα υλικά τα οποία αντιδρούν με το φυσικό νερό (αραιό ανθρακικό οξύ). Με τη χημική επίδραση του νερού σχηματίζονται νέα ορυκτά. Τα πετρώματα ή τα ορυκτά τα οποία δεν έχουν υποστεί αλλαγές στη χημική τους σύνθεση ονομάζονται μητρικά πετρώματα ή πρωτογενή ορυκτά, τα δε ορυκτά που σχηματίστηκαν με χημικές διεργασίες ονομάζονται δευτερογενή ορυκτά ή υλικά εδαφογένεσης.

3. **Βιολογικές διεργασίες** : Οι ρίζες των φυτών αναπτύσσονται και μεγαλώνουν στο έδαφος όπου μετακινούν τα εδαφικά σωματίδια και αφήνουν ποσότητες οργανικών υπολειμμάτων. Η εδαφική πανίδα, δημιουργεί κενούς χώρους και διαστήματα στο έδαφος και χρησιμοποιεί τα φυτικά υπολείμματα ως τροφή, ενώ συγχρόνως, αποσυνθέτουν τα φυτικά υπολείμματα και σχηματίζεται ο χούμος. Χαρακτηριστική είναι η δράση των γαιοσκωλήκων στο σχηματισμό του χούμου.

Οι μικροοργανισμοί, ζουν κυρίως στα ζωικά και φυτικά υπολείμματα που με το θάνατό τους, τα κύτταρα τους, παραμένουν στο έδαφος. Τα παράγωγα του μεταβολισμού των μικροοργανισμών μεταφέρονται, με τη βοήθεια των μικροοργανισμών, στο νερό, οπότε αυξάνει ο ρυθμός των χημικών αντιδράσεων του νερού με τα μητρικά πετρώματα και τα ορυκτά.

Με βάση τις παραπάνω διεργασίες που αναφέρθηκαν, σχηματίζονται τα ανόργανα και οργανικά συστατικά του εδάφους καθώς και οι εδαφικοί πόροι. Οι πόροι αυτοί πληρούνται με αέρα και νερό.

Η ποσοστιαία κατανομή των συστατικών στο έδαφος, εξαρτάται από τη στερεή, υγρή και αέριο φάση του εδάφους. Μια μέση εκατοστιαία κατανομή περιλαμβάνει περίπου 50% στερεή φάση (45% ανόργανη και 5% οργανική φάση), 25% υγρή φάση και 25% αέριο φάση.

Όπως αναφέραμε, το κατώτερο όριο της εδαφικής κατανομής συνήθως αποτελούν τα πρωτογενή μητρικά πετρώματα τα οποία δεν έχουν αλλοιωθεί από τους παράγοντες της εδαφογένεσης. Η ανώτερη επιφάνεια της εδαφικής κατανομής που είναι εκτεθειμένη στο εξωτερικό περιβάλλον, μπορεί να καλλιεργείται ή να μην καλλιεργείται. Πολλές φορές, σε εδάφη με σχετικά μεγάλες κλίσεις, στο ανώτερο μέρος της εδαφικής κατανομής παρατηρούνται διαβρώσεις με αποτέλεσμα να εμφανίζονται και στην επιφάνεια βαθύτερα στρώματα της εδαφικής κατανομής.

Μια εδαφική κατανομή περιλαμβάνει κατά την έννοια του βάθους διάφορες εδαφικές ζώνες, «**ορίζοντες**». Η ζώνη έκπλυσης αντιπροσωπεύεται από τους Α ορίζοντες, η ζώνη συσσώρευσης αντιπροσωπεύεται από τους Β ορίζοντες και η ζώνη των μητρικών πετρωμάτων χαρακτηρίζεται ως C.

Τα συστατικά της στερεής φάσης του εδάφους, αποτελούν το **σκελετό** ή **σώμα** του εδάφους, καθώς και την πηγή των ανόργανων στοιχείων για τη θρέψη και την ανάπτυξη των φυτών, ζώων και μικροοργανισμών του εδάφους. Το νερό της βροχής και της άρδευσης καταλαμβάνει τους εδαφικούς πόρους και με τη διήθηση μεταφέρεται στους βαθύτερους ορίζοντες της εδαφικής κατατομής. Με τη διαβροχή της στερεής φάσης από το νερό, διάφορα άλατα διαλύονται στο νερό και διάφορα κolloειδή αιωρούνται στο νερό. Οι ποσότητες των διαλυμένων αλάτων και το είδος αυτών, εξαρτάται από το είδος των επιμέρους συστατικών της στερεής φάσης που διαβρέχονται από το νερό. Αν θεωρήσουμε ότι το μέσο βάθος ενός εδάφους ότι είναι 1 m τότε η μέγιστη ποσότητα νερού που μπορεί να περιέχει το κάθε κυβικό μέτρο εδάφους είναι 200-250 λίτρα. Η υγρή φάση του εδάφους που καταλαμβάνει τους εδαφικούς πόρους στην οποία τα άλατα είναι διαλυμένα, καλείται **εδαφικό διάλυμα** ή **εδαφοδιάλυμα**.

Οι ρίζες των φυτών διέρχονται τους εδαφικούς πόρους και από το εδαφικό διάλυμα τα φυτά αντλούν τα θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξή τους. Η χημική σύνθεση του εδαφικού διαλύματος εξαρτάται από τις χημικές ιδιότητες των πρωτογενών συστατικών της στερεής φάσης. Οι χημικές ιδιότητες των πρωτογενών συστατικών καθορίζουν την ποιότητα και την ποσότητα των ανόργανων ενώσεων που θα διαλυθούν στην υγρή φάση. Το διαλυμένο οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα στο νερό του εδάφους, επηρεάζουν σημαντικά τις χημικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στο εδαφικό διάλυμα. Η ποσοστιαία κατ'όγκο αναλογία της υγρής φάσης του εδάφους εξαρτάται από τους εδαφικούς πόρους και ιδιαίτερα από τους μικρούς πόρους (τριχοειδείς πόρους) του εδάφους. Σε αυτούς τους πόρους, το νερό συγκρατείται ισχυρά και δεν απομακρύνεται με τη βαρύτητα προς τους βαθύτερους εδαφικούς ορίζοντες, όπως συμβαίνει με τους μεγαλύτερους πόρους διαμέσου των οποίων το νερό μετακινείται, «στραγγίζει», στους βαθύτερους εδαφικούς ορίζοντες, παρασύροντας εύκολα τα διαλυμένα άλατα και τα κolloειδή συστατικά που αιωρούνται στην υγρή φάση.

Με την απομάκρυνση μέρους της υγρής φάσης του εδάφους, οι εδαφικοί πόροι καταλαμβάνονται από την αέριο φάση. Αναφέρθηκε προηγουμένως, ότι ποσότητες οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα διαλύονται στο νερό. Είναι γνωστό ότι το οξυγόνο είναι ένα από τα πλέον απαραίτητα στοιχεία για τη ζωή στα εδάφη. Οι ζωντανοί οργανισμοί του εδάφους, οι ρίζες των φυτών, καθώς και η πλειοψηφία των μικροοργανισμών χρησιμοποιούν οξυγόνο και αποδεσμεύουν διοξείδιο του άνθρακα κατά τη διάρκεια της αναπνοής τους διαμέσου της οποίας αποκτούν ενέργεια. Με την έννοια αυτή μπορούμε να πούμε ότι το έδαφος «αναπνέει» προκειμένου να διατηρήσει τις βιολογικές δραστηριότητες που συμβαίνουν μέσα σε αυτό. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μετακίνηση του οξυγόνου από την ατμόσφαιρα στο έδαφος και την απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από το έδαφος στην ατμόσφαιρα. Η μετακίνηση του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα από το έδαφος στην ατμόσφαιρα, λαμβάνει χώρα με τη διάχυση. Είναι γνωστό ότι στον ατμοσφαιρικό αέρα το ποσοστό του O_2 κατ'όγκο είναι 21% και του CO_2 είναι 0,03%.

Στην αέριο φάση του εδάφους, η περιεκτικότητα σε CO_2 εξαρτάται από τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, την αποσύνθεση των οργανικών ουσιών και τη μικροβιακή δραστηριότητα. Τις περισσότερες φορές, η περιεκτικότητα του εδαφικού αέρα σε CO_2 ανέρχεται σε 0,3% ή και περισσότερο.

Οι απαιτήσεις σε οξυγόνο στα εδάφη είναι μεγαλύτερες στους επιφανειακούς ορίζοντες, όπου υπάρχει ο μέγιστος αριθμός των ριζών, μικροοργανισμών και μικρών ζώων.

Στην κίνηση του ατμοσφαιρικού αέρα στο έδαφος καθώς και στην ταχύτητα ανανέωσης του αέρα στο έδαφος, σημαντικό ρόλο παίζουν το μέγεθος των πόρων που επικρατούν στη στερεή φάση και η ποσότητα του νερού που συγκρατείται στους πόρους αυτούς. Μεγάλοι πόροι στο έδαφος, σημαίνει ότι, η ανανέωση του αέρα συμβαίνει σε μεγάλο βάθος. Αντίθετα, μικροί πόροι σημαίνει κακό αερισμό του εδάφους και μεγάλο ποσοστό υγρασίας στο έδαφος.

1.2 Δομή του εδάφους

Τα μηχανικά κλάσματα του εδάφους συνενούνται μεταξύ τους με ορισμένα συστατικά και με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται στοιχειώδεις δομικές μονάδες, οι οποίες στη συνέχεια οικοδομούν μεγαλύτερες δομικές μονάδες, τα συσσωματώματα.

Τα συσσωματώματα βρίσκονται στη φύση με τη μορφή σβόλων. Σε αυτά οι δυνάμεις που συγκρατούν τα συστατικά του εδάφους συνενωμένα, είναι πιο ισχυρές από τις δυνάμεις που συνδέουν γειτονικά συσσωματώματα.

Ο **τύπος**, το **μέγεθος** και η **σταθερότητα** των συσσωματωμάτων εξαρτάται από το ποσοστό της αργίλου, το είδος του ορυκτού που επικρατεί στην άργιλο, από την παρουσία και το ποσοστό του ανθρακικού ασβεστίου, το ποσοστό και το είδος της οργανικής ουσίας του εδάφους, το ποσοστό και το είδος των οξειδίων των στοιχείων του σιδήρου, του αργιλίου και του πυριτίου καθώς και από το είδος των μικροοργανισμών του εδάφους.

Οι καλλιεργητικές φροντίδες, το ποσοστό της υγρασίας του εδάφους και η αμειψισπορά, συμβάλλουν στον τύπο του γεωμετρικού σχήματος και στο μέγεθος των σταθερότερων μονάδων.

Ο τύπος, το μέγεθος και η σταθερότητα των συσσωματωμάτων επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό **το μέγεθος, το είδος και τη διανομή** των πόρων του εδάφους. Βέβαια η κατανομή και το μέγεθος των εδαφικών πόρων δεν επηρεάζει μόνο τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους αλλά και τις χημικές, διότι όλες οι χημικές αντιδράσεις επηρεάζονται από την ποσότητα του νερού που συγκρατεί το έδαφος καθώς και από την ποσότητα του αέρα των εδαφικών πόρων. Ο καλός αερισμός του εδάφους επηρεάζει την αναπνοή του ριζικού συστήματος των φυτών και τη δραστηριότητα των αερόβιων μικροοργανισμών του εδάφους.

Η διαδικασία σύνδεσης των κολλοειδών συστατικών και συσσωμάτωσης σε στοιχειώδη σωματίδια, ονομάζεται **θρόμβωση** των κολλοειδών. Με τη συνένωση θρόμβων, θρομβωμένων κολλοειδών, σχηματίζονται τα συσσωματώματα. Η αντίστροφη διαδικασία, αποσύνθεση των κολλοειδών, έχει ως αποτέλεσμα να

διασπείρει τα κολλοειδή συστατικά του εδάφους σ' ένα μέσο διασποράς που συνήθως είναι το νερό. Η διαδικασία αυτή καλείται **διασπορά** και επιτυγχάνεται με χημικές κυρίως μεθόδους.

Ο τύπος, το μέγεθος και η σταθερότητα των στοιχειωδών δομικών μονάδων καθώς και των συσσωματωμάτων, εξαρτάται από το είδος των κατιόντων που επικρατούν, το είδος και το ποσό των οργανικών ουσιών που επικρατούν, το είδος και το ποσό των ορυκτών της αργίλου (μοντμοριλονίτης, καολινίτης), το ποσό και το είδος των οξειδίων και των υδροξειδίων των στοιχείων του σιδήρου και αργιλίου, τα ανθρακικά κ.λ.π.

Στη διαμόρφωση του τύπου και της σταθερότητας της δομής συμβάλλουν και άλλοι παράγοντες όπως π.χ. κλίμα, το ύψος, η ένταση των βροχοπτώσεων και ο βαθμός έντασης της χημικής αποσάθρωσης. Τα χαρακτηριστικά της δομής των εδαφών που αναπτύσσονται σε τροπικό κλίμα και υψηλή βροχόπτωση είναι διαφορετικά από εκείνα των εδαφών που αναπτύσσονται σε ψυχρό κλίμα. Επίσης, το είδος των μικροοργανισμών του εδάφους επηρεάζει τη δημιουργία συσσωματωμάτων.

1.3 Φαινομενική πυκνότητα εδάφους (Bulk density), και παράγοντες που την επηρεάζουν

Φαινομενική πυκνότητα εδάφους καλούμε, τη μάζα της μονάδας του όγκου ενός εδάφους στη φυσική του κατάσταση, συνυπολογιζομένων και των πόρων αυτού και εκφράζεται σε g/cm^3 .

Επειδή η φαινομενική πυκνότητα του εδάφους σχετίζεται με τον όγκο των στερεών σωματιδίων του εδάφους και με τον όγκο των εδαφικών πόρων, εδάφη με μεγάλο ποσοστό εδαφικών πόρων, σε σχέση με το ποσοστό των στερεών σωματιδίων, θα έχουν μικρότερη φαινομενική πυκνότητα από τα εδάφη που είναι περισσότερο συμπαγή και έχουν μικρότερο όγκο εδαφικών πόρων. Επομένως, η φαινομενική πυκνότητα του εδάφους είναι κατά πολύ μικρότερη από την πυκνότητα των εδαφικών κόκκων.

Τα αμμώδη εδάφη δε σχηματίζουν γενικά συσσωματώματα και συνεπώς έχουν λίγους πόρους (μικρό ποσοστό πόρων) μεγάλου μεγέθους στο σύνολο τους και ως εκ τούτου μεγάλη σχετικά φαινομενική πυκνότητα εδάφους.

Τα λεπτόκκοκα εδάφη έχουν κόκκους που σχηματίζουν συσσωματώματα μεταξύ τους. Στα συσσωματώματα αυτά, υπάρχουν πολλοί και μικροί πόροι, με αποτέλεσμα η φαινομενική πυκνότητα των εδαφών αυτών να είναι μικρότερη.

Στα επιφανειακά αργιλικά, αργιλοπηλώδη και ίλυοπηλώδη εδάφη η φαινομενική πυκνότητα κυμαίνεται μεταξύ 1,0 και 1,6 g/cm³. Στα αμμώδη, αμμοπηλώδη και πηλοαμμώδη εδάφη, η φαινομενική πυκνότητα κυμαίνεται μεταξύ 1,2 και 1,8 g/cm³.

Τέλος, στα συμπαγή υπεδάφη, ανεξάρτητα της μηχανικής σύστασης μπορεί να έχουν φαινομενική πυκνότητα εδάφους μεγαλύτερη από 2 g/cm³.

Υπάρχουν όμως εδάφη τα οποία έχουν μεν την ίδια μηχανική σύσταση, αλλά διαφέρουν στην τιμή της φαινομενικής πυκνότητας εδάφους. Η φαινομενική πυκνότητα εδάφους είναι μεγαλύτερη στους βαθύτερους ορίζοντες της εδαφικής κατατομής διότι :

i) η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία των βαθύτερων εδαφικών οριζόντων της εδαφικής κατατομής, είναι μικρότερη από τα επιφανειακά στρώματα.

ii) τα βαθύτερα εδαφικά στρώματα (ορίζοντες) της εδαφικής κατατομής, έχουν μικρότερη συσσωμάτωση και μικρότερο ποσοστό ριζών από τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους.

iii) τα βαθύτερα στρώματα της εδαφικής κατατομής συμπιέζονται περισσότερο από τα επιφανειακά στρώματα του εδάφους

1.4 Πορώδες (porosity)

Πορώδες ενός εδάφους καλούμε το επί της εκατό (%) ποσοστό του όγκου του εδάφους που βρίσκεται σε φυσική κατάσταση και καταλαμβάνεται από πόρους, που σχηματίζονται μεταξύ των στερεών συστατικών του εδάφους.

Οι πόροι του εδάφους, καταλαμβάνονται από την αέρια και την υγρή φάση. Το πορώδες, εξαρτάται από τη διάταξη των εδαφικών συσσωματωμάτων.

Η σχέση η οποία συνδέει το πορώδες, τη φαινομενική πυκνότητα εδάφους και την πραγματική πυκνότητα των στερεών του εδάφους είναι η εξής: Πορώδες(%) = $100 - (\text{φαινομενική πυκνότητα}) / (\text{πραγματική πυκνότητα εδαφικών κόκκων})$.

1.5 Μέγεθος εδαφικών πόρων

Μεγάλη σημασία για την ανάπτυξη των φυτών έχει κυρίως το μέγεθος των εδαφικών πόρων και η κατανομή διαφόρων μεγεθών των εδαφικών πόρων και όχι το σύνολο των εδαφικών πόρων. Διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες εδαφικών πόρων:

i) Μεγάλοι πόροι

Οι εδαφικοί πόροι που έχουν διάμετρο μεγαλύτερη από 50μm χαρακτηρίζονται ως μεγάλοι πόροι. Οι μεγάλοι πόροι, επιτρέπουν την καλύτερη κυκλοφορία του αέρα, όταν το έδαφος βρίσκεται στην κατάσταση της εδαφοϊκανότητας. Η καλή κυκλοφορία του αέρα και η στράγγιση του νερού στο έδαφος, απαιτούν τη συνεχή διάταξη των πόρων αυτών στην κατακόρυφη κατεύθυνση.

ii) Μέσοι πόροι

Οι εδαφικοί πόροι που έχουν διάμετρο μεταξύ 50 - 0,2 μm χαρακτηρίζονται μέσοι πόροι. Οι μέσοι πόροι συγκρατούν το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία που είναι διαλυμένα σ' αυτό και είναι διαθέσιμα στα φυτά.

iii) Μικροί πόροι

Οι εδαφικοί πόροι που έχουν διάμετρο μικρότερη από 0,2 μm χαρακτηρίζονται ως μικροί πόροι. Οι μικροί πόροι αποθηκεύουν νερό και θρεπτικά στοιχεία, τα οποία όμως δεν είναι διαθέσιμα στα φυτά.

1.6 Η σημασία του εδάφους για την ανάπτυξη των φυτών

Ο ρόλος του εδάφους, είναι να παρέχει ένα σταθερό υπόβαθρο για την εγκατάσταση και στήριξη των φυτών και παράλληλα θα πρέπει να διαθέτει επαρκή αποθέματα νερού και θρεπτικών στοιχείων, τα οποία είναι απαραίτητα για την ομαλή ανάπτυξη τους. Η επάρκεια και η διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων χαρακτηρίζουν τη γονιμότητα του εδάφους, ενώ οι φυσικές ιδιότητες προσδιορίζουν την ικανότητά του να εφοδιάζει τα φυτά με νερό και οξυγόνο.

Η αποδοτική ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών, προϋποθέτει την επαρκή τροφοδοσία του υπέργειου μέρους τους από το ριζικό σύστημα με νερό και θρεπτικά στοιχεία. Η ικανότητα πρόσληψης νερού και θρεπτικών στοιχείων, είναι ανάλογη με την επιφάνεια του ριζικού συστήματος (ιδίως του τριχοειδούς) και συνεπώς όσο πιο ανεπτυγμένο και εκτεταμένο είναι αυτό, τόσο αποτελεσματικότερη η λειτουργία του. Το έδαφος επομένως, θα πρέπει να επιτρέπει την ομοιόμορφη και ανεμπόδιστη ανάπτυξη των ριζών σε όλο του τον όγκο.

Η ταχεία εγκατάσταση της καλλιέργειας, είναι παράγοντας πρωταρχικής σημασίας, για την εξασφάλιση μιας καλής παραγωγής. Τα φυτά θα πρέπει να ξεπεράσουν γρήγορα τα πρώτα κρίσιμα στάδια της ανάπτυξής τους και να δημιουργήσουν επαρκές ριζικό σύστημα το οποίο θα τα τροφοδοτεί με νερό και θρεπτικά στοιχεία. Με τη διαμόρφωση της κατάλληλης σποροκλίνης επιδιώκεται η ανάπτυξη άριστων συνθηκών θερμοκρασίας, υγρασίας και αερισμού στο άμεσο περιβάλλον του σπόρου, για το ανεμπόδιστο φύτεμα και την ταχεία βλάστησή του.

Η απαιτούμενη ενέργεια για το φύτεμα και τη βλάστηση των σπόρων προέρχεται από τον καταβολισμό των αποθησαυριστικών ουσιών, μέσω της διαδικασίας της αναπνοής, η οποία για να λειτουργήσει απαιτεί οξυγόνο. Προκειμένου οι σπόροι να προσλάβουν οξυγόνο θα πρέπει να σπάσει το περίβλημά τους. Το σχάσιμο προκαλείται μηχανικά καθώς οι σπόροι απορροφούν υγρασία και διογκώνονται. Με βάση επομένως τα προηγούμενα, συμπεραίνουμε πως για ένα

αποτελεσματικό φύτευμα απαιτείται επάρκεια νερού και οξυγόνου. Επιπλέον, οι σπόροι θα πρέπει να έχουν καλή επαφή με το έδαφος ώστε να είναι σε θέση να απορροφήσουν εύκολα την υγρασία. Ωστόσο συνθήκες αυξημένης υγρασίας, μπορεί να παρεμποδίσουν τον αερισμό και να περιορίσουν την ποσότητα του οξυγόνου προκαλώντας ασφυξία. Η θερμοκρασία του εδάφους παίζει βασικό ρόλο στην ταχύτητα βλάστησης του σπόρου. Το φύτευμα μπορεί να καθυστερήσει όταν επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες και δεν αρχίζει κάτω από μια κρίσιμη τιμή. Η τιμή αυτή της θερμοκρασίας διαφέρει ανάλογα με την καλλιέργεια.

1.7 Επίδραση της μηχανικής κατεργασίας στη δομή του εδάφους.

Η κατεργασία του εδάφους επηρεάζει τη δομή του. Η επίδραση αυτή εξαρτάται από το χρόνο κατά τον οποίο διεξάγονται οι χειρισμοί και την εντατικότητα της. Ο χρόνος έχει σημασία σχετιζόμενος με την εδαφική υγρασία. Όταν η κατεργασία πραγματοποιηθεί σε εδαφική υγρασία πάνω από το κατώτερο όριο πλαστικότητας, είναι δυνατόν να προκληθεί συμπίεση του εδάφους. Ωστόσο η κατεργασία εδαφών τα οποία είναι πολύ στεγνά, οδηγεί στο άλεσμα και την κονιορτοποίησή τους και επιπλέον απαιτείται κατανάλωση περισσότερης ενέργειας, διότι τα εδάφη αυτά εμφανίζουν αυξημένη αντοχή. Μεταξύ των προηγούμενων ακραίων περιπτώσεων, υπάρχει μια στενή περιοχή υγρασιακού καθεστώτος, το οποίο θεωρείται ιδανικό για την κατεργασία του εδάφους, μια και αυτό τεμαχίζεται σε σβώλους επιθυμητού μεγέθους με τη μικρότερη προσπάθεια. Στην περιοχή αυτή που βρίσκεται μεταξύ του ορίου συρρικνώσεως και του κατώτερου ορίου πλαστικότητας, λέμε ότι το έδαφος βρίσκεται στο «ρώγο» του. Όταν η κατεργασία γίνεται σε αυτά τα επίπεδα της υγρασίας, **βελτιώνεται η δομή του εδάφους**, διευκολύνεται ο αερισμός και η αποστράγγιση.

Η αντοχή του εδάφους, αυξάνει σταδιακά με το χρόνο μετά την κατεργασία. Η αύξηση αυτή σχετίζεται αρχικά με το αυξημένο φαινόμενο ειδικό βάρος. Η μηχανική κατεργασία αναμοχλεύει το έδαφος και δημιουργεί μια χαλαρή επιφάνεια η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλή ελεύθερη ενέργεια. Με την πάροδο του χρόνου

το έδαφος τείνει να επανέλθει στην αρχική κατάσταση του χαμηλότερου δυνατού ενεργειακού δυναμικού μέσω τριών κυρίως μηχανισμών: **α)** Ανακατανομή του εδαφικού νερού **β)** Αναδιάταξη των εδαφικών τεμαχιδίων και **γ)** Κροκίδωση και συγκόλληση των εδαφικών τεμαχιδίων (Hatfield and Karlen, 1992). Η σταθερότητα των συσσωματωμάτων όπως και η αντοχή του εδάφους βρίσκονται στο χαμηλότερο επίπεδο νωρίς την άνοιξη όπου επικρατούν υγρές συνθήκες και στο υψηλότερο αργά το καλοκαίρι όπου η υγρασία είναι περιορισμένη.

Η προετοιμασία μιας ευνοϊκής σποροκλίνης για την εγκατάσταση της καλλιέργειας περιλαμβάνει ένα συνδυασμό χειρισμών πρωτογενούς και δευτερογενούς κατεργασίας του εδάφους. Σκοπός των εργασιών αυτών είναι να διαμορφώσουν αφ' ενός μια επιφανειακή στιβάδα η οποία θα διευκολύνει το φύτευμα των σπόρων και αφ' ετέρου να δημιουργήσουν άριστες συνθήκες για την ομαλή ανάπτυξη των ριζών.

1.7.1 Πρωτογενής κατεργασία

Με την πρωτογενή κατεργασία επιδιώκεται κυρίως η βελτίωση της δομής του εδάφους. Η δομή επιτυγχάνεται μέσω ενεργειών διάσπασης και αναμόχλευσης των ανωτέρων εδαφικών στρωμάτων. Επιπλέον, η πρωτογενής κατεργασία αποβλέπει σε ένα άλλο πλήθος αντικειμένων όπως:

1. Διαχείριση υπολειμμάτων της καλλιέργειας. Με το σκέπασμα και την ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων στο έδαφος, αναπτύσσονται μικροοργανισμοί οι οποίοι προκαλούν τη διάσπασή τους. Τα φυτικά υπολείμματα βελτιώνουν τη δομή του εδάφους καθώς συνεισφέρουν στη διαμόρφωση μιας πιο χαλαρής στοιβάδας και με την αποσύνθεσή τους προάγουν την αύξηση του πορώδους. Ωστόσο, η βελτίωση της γονιμότητας είναι αμφίβολη διότι τα υπολείμματα αναμιγνύονται με μια σχετικά μεγάλη μάζα εδάφους και έτσι η συγκέντρωσή τους είναι μειωμένη

2. Αερισμό του εδάφους. Η παρουσία του οξυγόνου στο έδαφος είναι απαραίτητη για την ομαλή ανάπτυξη των ριζών. Επιπλέον, οι μικροοργανισμοί του

εδάφους απαιτούν οξυγόνο προκειμένου να διασπάσουν τα φυτικά υπολείμματα. Με τη μηχανική κατεργασία, διαμορφώνονται σχισμές και συνεπώς μεγάλου διαμέτρου πόροι οι οποίοι επιτρέπουν την ελεύθερη διακίνηση του αέρα μέσα στην εδαφική επιφάνεια.

3. Έλεγχος των ζιζανίων. Κατά τη μηχανική κατεργασία του εδάφους τα ζιζάνια κόβονται ή ξεριζώνονται και αφήνονται στην επιφάνεια να αφυδατωθούν, είτε θάβονται με χώμα και πεθαίνουν από ασφυξία και έλλειψη φωτοσυνθετικής δραστηριότητας. Ωστόσο, η σωστή διαχείριση των ζιζανίων θα πρέπει να στοχεύει και στη σταδιακή μείωση του αποθέματος των σπόρων τους στο έδαφος. Η μηχανική κατεργασία μπορεί να οδηγήσει σε ετήσια μείωση του αποθέματος των σπόρων τους στο έδαφος. Η μηχανική κατεργασία μπορεί να οδηγήσει σε ετήσια μείωση. Ο περιορισμός του αποθέματος των σπόρων των ετήσιων ζιζανίων επιτυγχάνεται με την αναστροφή της επιφάνειας όπου θάβονται βαθιά στο έδαφος και οι αντίξοες συνθήκες προκαλούν το θάνατό τους.

4. Προετοιμασία της επιφάνειας για επόμενες καλλιεργητικές εργασίες. Με την απομάκρυνση των φυτικών υπολειμμάτων από την επιφάνεια του εδάφους διευκολύνεται η λειτουργία και η μετακίνηση των γεωργικών μηχανημάτων.

1.7.2 Δευτερογενής κατεργασία

Με την πρωτογενή κατεργασία συνήθως δημιουργείται μία τραχιά και ανώμαλη επιφάνεια εδάφους με μεγάλους σβώλους και σχισμές. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται ένας δεύτερος κύκλος καλλιεργητικών εργασιών ο οποίος αναφέρεται ως δευτερογενής κατεργασία του εδάφους. Οι εργασίες αυτές αποβλέπουν κυρίως στην τελική διαμόρφωση της σποροκλίνης μέσω των εξής αντικειμένων:

1. Εξομάλυνση των ανωμαλιών και ψιλοχωμάτισμα της επιφάνειας. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται μία σποροκλίνη η οποία παρέχει καλή επαφή του σπόρου με το έδαφος βοηθώντας στη γρήγορη απορρόφηση υγρασίας και το φύτεμα.

2. Έλεγχος ζιζανίων. Καταστρέφονται τα ζιζάνια τα οποία φύτεψαν μετά την πρωτογενή κατεργασία πριν αυτά προλάβουν να σποροποιήσουν.

3. Ενσωμάτωση λιπασμάτων. Τα θρεπτικά στοιχεία των λιπασμάτων, προκειμένου να μην εκπλυθούν από το νερό της βροχής ή της άρδευσης και να είναι διαθέσιμα στα φυτά για αρκετό χρονικό διάστημα, θα πρέπει να προσληφθούν στην εναλλακτική φάση της επιφάνειας των κολλοειδών. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την ανάμιξη του εδάφους με αυτή των σκευασμάτων λίπανσης. Επιπλέον, η υψηλή συγκέντρωση στην επιφάνεια των στοιχείων που προστίθεται με τα λιπάσματα συνήθως λίγο πριν τη σπορά, μπορεί να αυξήσει το οσμωτικό δυναμικό του εδαφικού διαλύματος. Σε μια τέτοια περίπτωση οι σπόροι των καλλιεργούμενων φυτών αδυνατούν να προσλάβουν επαρκή ποσότητα υγρασίας για το σχάσιμο του περιβλήματος τους και την έναρξη του φυτρώματος. Εκτός αυτού υψηλή συγκέντρωση θρεπτικών στοιχείων στο άμεσο περιβάλλον του σπόρου, μπορεί να επιδρά τοξικά.

4. Ενσωμάτωση φυτοφαρμάκων. Μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορα προσπαρτικά καθώς και προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα.

5. Διαχείριση εδαφικής υγρασίας. Η επιφάνεια του εδάφους μετά το όργωμα παρουσιάζει μεγάλες σχισμές και οπές από τις οποίες είναι δυνατόν να προέλθει γρήγορη απώλεια εδαφικής υγρασίας. Σκοπός των δευτερογενών επεμβάσεων σε αυτή την περίπτωση, είναι το φράξιμο αυτών των ανοιγμάτων, με σκοπό τη μείωση της επιφανειακής εξάτμισης. Απ' την άλλη πλευρά, με το σπάσιμο των σβώλων και τον ψιλοχωματισμό της επιφάνειας, δημιουργούνται πόροι οι οποίοι επιτρέπουν την εξάτμιση της υπερβολικής υγρασίας από βαριά και συνεκτικά εδάφη.

6. Υποβοήθηση θέρμανσης του εδάφους. Σε περιοχές όπου κατά την άνοιξη επικρατούν υγρές συνθήκες με χαμηλές θερμοκρασίες, τα εδάφη αργούν να θερμανθούν με αποτέλεσμα η σπορά να πρέπει να καθυστερήσει. Σ' αυτές τις περιπτώσεις η κατεργασία του εδάφους βοηθά στο στέγνωμα της επιφάνειας άρα και τη γρήγορη θέρμανσή της. Επιπλέον με την καταστροφή της χλωρίδας, το έδαφος εκτίθεται απευθείας στην ηλιακή ακτινοβολία απορροφώντας μεγαλύτερα ποσά θερμότητας.

1.8 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ.

Υπάρχει ένα πλήθος από εργαλεία πρωτογενούς και δευτερογενούς κατεργασίας και η επιλογή τους κάθε φορά, στηρίζεται στο βαθμό και τη μορφή της επέμβασης που επιδιώκουμε στο έδαφος. Πρωτογενούς κατεργασίας είναι κυρίως τα άροτρα, δισκάροτρα, βαρείς καλλιεργητές, υπεδαφοκαλλιεργητές, αυλακωτήρες, ενώ δευτερογενούς κατεργασίας εργαλεία είναι οι ελαφρείς καλλιεργητές, δισκοσβάρνες, οδοντωτές σβάρνες, σκαλιστήρια και φρέζες. Η επιλογή των εργαλείων της δευτερογενούς κατεργασίας βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σ' αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στην πρωτογενή.

1.Άροτρα (moldboard plows), Δισκάροτρα (disk plows). Με τον όρο αυτό συνήθως υπονοούνται τα πλέον παραδοσιακά χρησιμοποιούμενα εργαλεία κατά τη διαδικασία του οργώματος. Το άροτρο αποτελείται από ένα ή περισσότερα σώματα τα οποία είναι συνδεδεμένα σ' ένα σταθερό πλαίσιο διαμέσω ενός κεκαμένου δοκαριού το οποίο ονομάζεται σταβάρι. Τα κύρια μέρη του σώματος είναι το υνί, ο αναστρεπτήρας, η στρώση και τέλος η βάση. Οι βασικές λειτουργίες του αρότρου είναι, το σχίσιμο και η αναστροφή του εδάφους, προκαλώντας παράλληλα την αναμόχλευση, το θρυμματισμό και την ανύψωση της επιφάνειάς του. Με τις ενέργειες αυτές επιτυγχάνουμε **i)** χαλάρωμα της επιφάνειας, **ii)** σκέπασμα και ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων στο έδαφος, **iii)** αερισμό του εδάφους, **iv)** έλεγχο ζιζανίων, ασθενειών και εντόμων, **v)** ενσωμάτωση λιπασμάτων και **vi)** δημιουργία κατάλληλων προϋποθέσεων για διαμόρφωση καλής σποροκλίνης. Όμοιες με το άροτρο κατεργασίες πραγματοποιεί και το δισκάροτρο το οποίο είναι και αυτό εργαλείο πρωτογενούς κατεργασίας. Αποτελείται από μια σειρά περιστρεφόμενων, μεμονωμένων κοίλων δίσκων. Οι δίσκοι είναι προσαρμοσμένοι στο κάτω μέρος σταθερών άκαμπτων δοκών τα οποία ονομάζονται σταβάρια. Τα σταβάρια είναι κολλημένα σε ένα ισχυρό πλαίσιο το οποίο συνδέεται στον ελκυστήρα. Είναι κατάλληλα για ξηρά ή συνεκτικά εδάφη όπου τα κοινά άροτρα δεν διεισδύουν εύκολα. Επίσης αποδίδουν καλύτερα σε κολλώδη εδάφη, σε περιοχές όπου έχει σχηματιστεί σκληρός ορίζοντας και σε εδάφη που περιέχουν

βαριές ρίζες. Το όργωμα με άροτρο, αποτελεί επίπονη και δαπανηρή εργασία και ίσως να μην αντιστοιχεί στην πιο κατάλληλη πρακτική σε περιοχές οι οποίες αντιμετωπίζουν αυξημένα προβλήματα διάβρωσης.

1.8.1. ΥΠΕΛΔΑΦΟΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ

1. Βαρείς καλλιεργητές (chisel plows ή heavy cultivators). Οι βαρείς καλλιεργητές αποτελούν εργαλεία πρωτογενούς κατεργασίας του εδάφους. Αποτελούνται συνήθως από τρεις σειρές κυρτών και ελατηριωτών στελεχών προσαρμοσμένων σε ένα άκαμπτο πλαίσιο στήριξης. Η δράση τους συνίσταται στο σπάσιμο, την αναμόχλευση και το θρυμματισμό του εδάφους. Λόγω της ιδιότητάς τους να μην προκαλούν αναστροφή, τα περισσότερα φυτικά υπολείμματα παραμένουν στην επιφάνεια του εδάφους προστατεύοντάς την από τη διάβρωση λόγω βροχής και ανέμου. Η δύναμη έλξης του ελκυστήρα που απαιτείται από τους βαρείς καλλιεργητές είναι η μισή αυτής που απαιτούν τα άροτρα, όταν εργάζονται στο ίδιο βάθος. Συνεπώς η χρήση τους είναι οικονομικότερη και η λειτουργία τους ταχύτερη σε εδάφη όπου δεν απαιτείται πλήρης κάλυψη των φυτικών υπολειμμάτων.

2. Μέσοι καλλιεργητές (field cultivators). Οι μέσοι καλλιεργητές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εργαλεία πρωτογενούς ή δευτερογενούς κατεργασίας του εδάφους. Είναι παρόμοιας μορφής με τους βαρείς καλλιεργητές αλλά έχουν ελαφρότερη δομή και είναι σχεδιασμένα για λιγότερο έντονες επεμβάσεις. Η δράση τους είναι κυρίως η αναμόχλευση του εδάφους ενώ μπορούν με μικρά χτυπήματα να προκαλέσουν το σπάσιμο των σβώλων, με τη διαφορά ότι, δεν προκαλούν συμπίεση του εδάφους π.χ. δισκοσβάρνες. Όταν όμως είναι εφοδιασμένοι με πλατιά υνιά, είναι σε θέση να ελέγξουν ορισμένα είδη δυσκολοεξώντοτων ζιζανίων. Αφήνουν όμως, περισσότερα φυτικά υπολείμματα, στην επιφάνεια του εδάφους απ' τους βαρείς καλλιεργητές. Στην περίπτωση όμως κατά την οποία υπάρχουν άφθονα υπολείμματα από προηγούμενη καλλιέργεια (π.χ. καλαμπόκι), η χρήση τους είναι προβληματική, διότι τα φυτικά στελέχη αναστομώνουν τα υνιά. Σε αντίθεση με τα

άροτρα, οι μέσοι καλλιεργητές, έχουν περιορισμένες απαιτήσεις σε δύναμη έλξης του ελκυστήρα και συνεπώς η χρήση τους είναι οικονομικότερη.

3. Περιστροφικοί καλλιεργητές (rotary cultivators). Οι περιστροφικοί καλλιεργητές είναι εργαλεία με ευρύ φάσμα εφαρμογών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εργασίες πρωτογενούς και δευτερογενούς προετοιμασίας του εδάφους. Αποτελούνται από περιστρεφόμενα σώματα, με δόντια ελικοειδούς μορφής τα οποία είναι στραμμένα προς τα πίσω. Τα σώματα είναι προσαρμοσμένα σε έναν άξονα κάθετο στη διεύθυνση της κίνησης, ο οποίος εδράζεται σε ένα σταθερό πλαίσιο και μπορεί να είναι διατεταγμένα σε ομάδες, για εφαρμογή γραμμικής κατεργασίας. Τα κυρτά περιστρεφόμενα δόντια, καθώς κινούνται στην επιφάνεια, κόβουν σε φέτες και συστρέφουν το έδαφος, ξεριζώνοντας τα μικρά ζιζάνια και κόβοντας τα μεγαλύτερα, ενώ παράλληλα σπάζουν την εδαφική κρούστα. Αποτελούν δε, άριστα εργαλεία για την ενσωμάτωση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων στο έδαφος.

4. Φρέζες (rotary tillers). Βασικά πλεονεκτήματα των εργαλείων αυτών είναι η προετοιμασία της σποροκλίνης με ένα «πέραςμα» και η μείωση της απαιτούμενης δύναμης έλξης του ελκυστήρα. Έχουν ευρεία εφαρμογή και χρησιμοποιούνται για ένα πλήθος καλλιεργητικών εργασιών δευτερογενούς ή και πρωτογενούς κατεργασίας. Αποτελούνται από ένα περιστρεφόμενο οριζόντιο άξονα κάθετο στη διεύθυνση κίνησης, ο οποίος φέρει διάφορα εξαρτήματα τα οποία με την κίνησή τους προκαλούν αναμόχλευση και ψιλοχωμάτισμα του εδάφους. Αντίθετα, με τα προηγούμενα εργαλεία, οι φρέζες χρησιμοποιούν ενέργεια από το δυναμοδότη του ελκυστήρα για την περιστροφή του άξονα και κατά συνέπεια έχουμε μείωση των απωλειών ενέργειας, που οφείλεται στην έλξη. Ωστόσο, οι φρέζες είναι μηχανήματα ιδιαίτερα απαιτητικά σε ενέργεια (ενέργεια έλξης + ενέργεια στο δυναμοδότη) και μπορούν να καταναλώσουν ποσότητα καυσίμου περισσότερη από αυτή που απαιτείται για τους χειρισμούς του οργάνου και του σβαρνίσματος μαζί. Επιπλέον η χρήση τους, σε στεγνά εδάφη, μπορεί να προκαλέσει την κονιορτοποίηση της επιφάνειας αυξάνοντας τους κινδύνους διάβρωσης. Η μειωμένη έλξη, η οποία μπορεί να πάρει ακόμη και αρνητικές τιμές, επιτρέπει τη

χρήση μικρότερων και ελαφρύτερων ελκυστήρων, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η συμπίεση του εδάφους.

5. Δισκοσβάρνες (disc harrows). Είναι εργαλεία τα οποία έχουν ευρεία χρήση σε οποιοσδήποτε εδαφικές συνθήκες. Οι βαρύτερες κατασκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως εργαλεία πρωτογενούς κατεργασίας. Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν πριν από το όργανο για την χαλάρωση της επιφάνειας, την κοπή και ενσωμάτωση των φυτικών υπολειμμάτων στο έδαφος. Αυτό βοηθά στην καλύτερη ενσωμάτωση και την ταχύτερη αποσύνθεσή τους μετά το όργανο. Οι βασικές λειτουργίες της δευτερογενούς χρήσεις τους συνιστώνται στην προετοιμασία της σποροκλίνης, τον έλεγχο των ζιζανίων και την ενσωμάτωση των χημικών φαρμάκων, λιπασμάτων στο έδαφος. Οι δισκοσβάρνες αποτελούνται από ομάδες κυρτών δίσκων οι οποίες κινούνται με μία γωνία 10° έως 25° στην κάθετο της διεύθυνση κίνησης. Το κυρτό μέρος των δίσκων δρα πιέζοντας τους σβώλους του εδάφους προκαλώντας τη διάσπασή τους, ενώ το κοίλο ωθεί το χώμα προς τα πλάγια. Οι δίσκοι είναι διατεταγμένοι σε ομάδες αντίθετης φοράς έτσι ώστε να μετακινούν το έδαφος και προς τις δύο κατευθύνσεις. Αποτελούν άριστα εργαλεία για εφαρμογή συστημάτων μειωμένης κατεργασίας.

1.9 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ

1.9.1 Διάβρωση

Η εντατικότητα της κατεργασίας επηρεάζει πολλές όψεις την κατάσταση του εδάφους, περιλαμβάνοντας την αντοχή του και τον κίνδυνο της διάβρωσης. Η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία μειώνεται καθώς αυξάνει η εντατικότητα της κατεργασίας και αυτό αντανακλάται με μείωση της σταθερότητας των συσσωματωμάτων. Με τη συχνή κατεργασία, δημιουργούνται συνθήκες οι οποίες ευνοούν την ταχεία διάσπαση της οργανικής ουσίας και επομένως τα επίπεδά της διαφέρουν αναλόγως των εφαρμοζομένων καλλιεργητικών πρακτικών.

Επιπλέον, αύξηση της εντατικότητας συντελεί στη μείωση των επιφανειακών φυτικών υπολειμμάτων και επομένως σε αυξημένο κίνδυνο διάβρωσης.

1.9.2 Συμπίεση των εδαφών

Η συχνή κίνηση βαρέων μηχανημάτων συντελεί στη συμπίεση του εδάφους η οποία εμφανίζεται με αυξημένο φαινόμενο ειδικό βάρος και αντοχή. Η συμπίεση προκαλεί την καταστροφή του πορώδους με δυσμενείς συνέπειες στη διακίνηση νερού και αέρα, καθώς και στην ανάπτυξη των ριζών. Φαίνεται ότι το μακροπορώδες είναι πιο ευάλωτο στη συμπίεση και είναι εκείνο που αλλοιώνεται πρώτα, ενώ το μικροπορώδες είναι πιο σταθερό. Ωστόσο η συμπίεση μπορεί να επηρεάσει το έδαφος και με άλλους τρόπους. Όταν οργάνουμε ένα συμπιεσμένο έδαφος, οι «φέτες» οι οποίες δημιουργούνται είναι πιο συμπαγείς και συνεκτικές και η επιφάνεια του εδάφους πιο ανώμαλη. Με βάση τα προηγούμενα, δυσχεραίνονται οι επόμενες καλλιεργητικές εργασίες και μπορούν να μειωθούν οι αποδόσεις σαν αποτέλεσμα δημιουργίας κατώτερης ποιότητας σποροκλίνης. Η έκταση της συμπίεσης του εδάφους προσδιορίζεται κυρίως από την εδαφική υγρασία, το φορτίο των γεωργικών μηχανημάτων και την κατανομή του φορτίου στους τροχούς, την εντατικότητα της μετακίνησής τους στον αγρό και την πίεση των ελαστικών τους. Η εντατικότητα της μετακίνησης ορίζεται ως το γινόμενο του βάρους των μηχανημάτων με την απόσταση μετακίνησης, ανά μονάδα επιφάνειας ($t \cdot Km/στρέμμα$). Υπολογισμοί βάσει πειραματικών δεδομένων έχουν δείξει ότι το κόστος της συμπίεσης του εδάφους από τα αγροτικά μηχανήματα είναι πολύ σημαντικό, ενώ παράλληλα όταν συνδυάζεται με υψηλή εδαφική υγρασία μπορεί να υπερβεί το κόστος επένδυσης σε μηχανολογικό εξοπλισμό και το κόστος εργασίας μαζί. Συνεπώς, η επένδυση σε μηχανικά συστήματα μπορεί να δικαιολογηθεί οικονομικά μόνο εάν ληφθεί υπόψη και το κόστος συμπίεσης.

Καθώς η δομή του εδάφους χειροτερεύει, οι παραγωγοί καταφεύγουν στις ανακουφιστικές επιδράσεις της κατεργασίας προκειμένου να δημιουργήσουν μια προσωρινή ευνοϊκή επιφάνεια για την εγκατάσταση της καλλιέργειας. Το όργανο μπορεί να ανακουφίσει τις αρνητικές επιπτώσεις της συμπίεσης. Ωστόσο, οι υπολειμματικές επιπτώσεις της συμπίεσης μπορεί να διαρκέσουν για πάνω από πέντε έτη ακόμη και με ετήσια οργώματα.

1.9.3 Δημιουργία σκληρού εδαφικού ορίζοντα

Η συνεχής χρήση ορισμένων εργαλείων κατεργασίας (άροτρα και λιγότερο δισκάροτρα) στο ίδιο βάθος, μπορεί να συντελέσει στη δημιουργία ενός σκληρού εδαφικού ορίζοντα, με συνέπεια τη δημιουργία ενός στρώματος εδάφους με αυξημένο φαινόμενο ειδικό βάρος και αντοχή κάτω από το βάθος αρόσεως. Το στρώμα αυτό λόγω της αυξημένης μηχανικής αντίστασης παρεμποδίζει την ανάπτυξη των ριζών στο υπέδαφος η οποία είναι απαραίτητη για την ομαλή τροφοδοσία των φυτών με νερό. Επίσης επηρεάζει τις υδραυλικές ιδιότητες καθώς και την αποστράγγιση του εδάφους. Σε τέτοιες περιπτώσεις η κατεργασία κάτω από το βάθος του εδαφικού ορίζοντα είναι απαραίτητη. Ωστόσο η εργασία αυτή θα πρέπει να διεξάγεται μόνο όταν είναι σίγουρο ότι ένας τέτοιου είδους ορίζοντας έχει δημιουργηθεί, διότι απαιτείται αυξημένη κατανάλωση ενέργειας και μπορεί να προκαλέσει την υποβάθμιση της ποιότητας, μειώνοντας τη δομική σταθερότητα του υπεδάφους και αυξάνοντας την ευαισθησία του στη συμπίεση, ιδίως εάν γίνει με συνθήκες αυξημένης εδαφικής υγρασίας. Η αποκατάσταση της δομικής σταθερότητας μπορεί να πάρει μήνες ή ακόμα και χρόνια. Επιπλέον, η κίνηση αγροτικών μηχανημάτων κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου μπορεί να οδηγήσει σε ταχεία απώλεια της χαλάρωσης, μερικές φορές ακόμα και μέσα στο ίδιο έτος, κάνοντας το υπέδαφος ακόμα πιο συμπιεσμένο σε σχέση με την αρχική του κατάσταση.

1.9.4 Σχηματισμός εδαφικής κρούστας

Μία ακόμη δυσμενής επίδραση που μπορεί να έχει η κατεργασία του εδάφους όταν υπάρξει ορισμένος συνδυασμός καιρικών συνθηκών και εδαφικής υγρασίας, είναι ο σχηματισμός επιφανειακής κρούστας, δηλαδή ενός λεπτού συμπαγούς και συνεκτικού στρώματος στην ανώτερη επιφάνεια. Το στρώμα αυτό παρεμποδίζει τον αερισμό του εδάφους και είναι σε θέση να δημιουργήσει συνθήκες ασφυξίας στους σπόρους με συνέπεια μειωμένο φύτευμα και φτωχή εγκατάσταση της καλλιέργειας. Επιπλέον, καθώς η κρούστα στεγνώνει, σκληραίνει υπερβολικά, παρεμποδίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την έξοδο των φυτών στην επιφάνεια ενώ με τις ρωγμές που δημιουργούνται μπορούν να σπάσουν οι ρίζες. Σε πολύ έντονες περιπτώσεις είναι δυνατών να χρειαστεί ακόμη και επανασπορά.

Οι δυσμενείς συνέπειες της κρούστας εξαρτώνται από το πάχος, τη σκληρότητα, την υγρασία της, όπως και από το είδος του φυτού. Η αρχική εδαφική υγρασία, η διάρκεια και η ένταση της βροχής, ο ρυθμός στεγνώματος και η μικροανακούφιση της επιφάνειας του εδάφους, είναι σε θέση να επηρεάσουν τη σκληρότητα. Η σκληρότητα της κρούστας αυξάνει καθώς αυξάνει η διασπορά του κολλοειδούς διαλύματος και μειώνεται ανάλογα με το ρυθμό στεγνώματος του εδάφους. Όταν το νερό εξατμίζεται, η συγκέντρωση των αλάτων Na στην επιφάνεια του εδάφους αυξάνει και ένα σημαντικό ποσοστό του Na προσροφάται και κατακρατείται στην διπλή ηλεκτρική στιβάδα σε εναλλακτική μορφή. Επιπλέον, με τη διήθηση του νερού της βροχής ή της άρδευσης, τα άλατα εκπλύνονται αλλά το εναλλακτικό Na παραμένει υψηλό. Το αποτέλεσμα αυτού του συνδυασμού υψηλής συγκέντρωσης εναλλακτικού Na και χαμηλής συγκέντρωσης αλάτων προκαλεί τη διασκόρπιση των κολλοειδών, η οποία συμβάλλει στην δημιουργία μιας συμπαγούς κρούστας.

Με τις εργασίες κατεργασίας του εδάφους πριν τη σπορά, η επιφάνεια ψιλοχωματίζεται και συνήθως αφήνεται γυμνή από φυτική κάλυψη και εκτεθειμένη στην επίδραση των καιρικών συνθηκών για το διάστημα μέχρι να φυτρώσει η καλλιέργεια. Σε αυτή την περίπτωση, μία σύντομη βροχή αμέσως μετά τη σπορά, ακολουθούμενη από μια περίοδο έντονης ξηρασίας, μπορεί να αποτελέσει το

χειρότερο συνδυασμό για τη δημιουργία κρούστας. Ο κίνδυνος μπορεί να μειωθεί εάν προστεθεί οργανική ουσία ή γύψος στην επιφάνεια του εδάφους.

1.10. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΠΛΑΚΑΣ

1.10.1 ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ Η ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ (zero tillage, no tillage, till - plant).

Η βασική πρακτική των συστημάτων αυτών είναι η κοπή των φυτικών υπολειμμάτων και η σπορά απευθείας και ανάμεσα από αυτά, δίχως να προηγηθεί κάποια άλλη καλλιεργητική επέμβαση. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ειδικές σπαρτικές μηχανές οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να καθαρίζουν τα φυτικά υπολείμματα από τη γραμμή σποράς, ανοίγοντας ένα μικρό αυλάκι όπου τοποθετούν το σπόρο. Αποβλέπουν στον περιορισμό της συμπίεσης, της διάβρωσης, και της εξοικονόμησης εδαφικής υγρασίας. Επίσης, στην εξοικονόμηση ενέργειας και τη συντόμευση των καλλιεργητικών χειρισμών κατά την κρίσιμη περίοδο της άνοιξης, προκειμένου να επιτευχθεί πιο έγκαιρη σπορά και επιμήκυνση της βλαστικής περιόδου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

BAMBAKI

2.1 Γενικά

Το βαμβάκι υπάγεται στο γένος *Gossypium* και καλλιεργείται από τους προϊστορικούς χρόνους. Από ιστορικά δεδομένα συμπεραίνεται πως η καλλιέργεια του βαμβακιού άρχισε στην Ινδία πριν από 5000 χρόνια, με τα είδη *G. herbaceum* και *G. arboreum*. Τελείως ανεξάρτητα, αλλά κάπως αργότερα, άρχισε η καλλιέργεια του βαμβακιού και στον Νέο Κόσμο με το *G. hirsutum* (Κεντρική Αμερική) και *G. barbadense* (Ν. Αμερική).

Η καλλιέργεια του βαμβακιού διαδόθηκε πολύ αργότερα στην Κίνα, Αίγυπτο και Ελλάδα. Η καθυστέρηση αυτή αποδίδεται στο ότι στις χώρες αυτές χρησιμοποιούσαν ως κλωστικές ίνες το μετάξι (Κίνα), το λινάρι (Αίγυπτος) και το μαλλί (Ελλάδα).

Από τα παραπάνω τέσσερα είδη βαμβακιού την πρώτη θέση κατέχει σήμερα το *G. hirsutum* και ακολουθεί με μεγάλη διαφορά το *G. barbadense*. Τα άλλα δύο είδη που στο παρελθόν είχαν αρκετή διάδοση έχουν περιορισθεί σημαντικά. Η επέκταση της βαμβακοκαλλιέργειας στις σημερινές βαμβακοπαραγωγικές χώρες έγινε κυρίως από τον 18ο αιώνα και μετέπειτα, παράλληλα με τη βελτίωση των μηχανών εκκοκκισμού και βιομηχανοποίησης των ινών, αλλά και λόγω των αυξημένων αναγκών σε κλωστικά προϊόντα που συν το χρόνο προέκυψαν (αύξηση πληθυσμού και βελτίωση βιοτικού επιπέδου).

Οι κυριότερες βαμβακοπαραγωγικές χώρες του κόσμου είναι οι ΗΠΑ, ΕΣΣΔ, Κίνα, Ινδία, Πακιστάν, Βραζιλία, Μεξικό, Αίγυπτος και η Τουρκία. Μέσα στην ΕΕ, η Ελλάδα είναι βαμβακοπαραγωγική χώρα. Η εξέλιξη της καλλιέργειας του βαμβακιού στην Ελλάδα υπήρξε ραγδαία, ιδίως μετά την ίδρυση του Ινστιτούτου και του Οργανισμού Βάμβακος. Δεν αυξήθηκε μόνο η καλλιεργούμενη έκταση αλλά μεγάλη αύξηση έγινε επίσης στη στρεμματική απόδοση (αύξηση αποδόσεως

σε σύσπορο και σε αναλογία ινών) με τη βελτίωση των ποικιλιών και της τεχνικής της καλλιέργειας και με την αύξηση των αρδευόμενων εκτάσεων. Η ελληνική βαμβακοπαραγωγή καλύπτει τις ανάγκες της εγχώριας κλωστοϋφαντουργίας (μόνο μικρή ποσότητα του μακρόινου Αιγυπτιακού βαμβακιού εισάγεται) καθώς και μεγάλο μέρος των αναγκών της σπορελαιουργίας. Σημαντική ποσότητα εκκοκκισμένου και κυρίως προϊόντων (κλωστές, υφάσματα) βαμβακιού εξάγεται σε διάφορες χώρες με το αντίστοιχο σοβαρό συναλλαγματικό όφελος για τη χώρα.

2.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

2.2.1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Το βαμβάκι καλλιεργείται ως ετήσιο φυτό στις περισσότερες χώρες. Μόνο σε μερικές χώρες της Ν. Αμερικής καλλιεργείται ως πολυετές. Η μεγάλη πολυμορφία και η εξαιρετική προσαρμοστικότητα στις διάφορες εδαφοκλιματικές συνθήκες της ζώνης της καλλιέργειάς του, συντέλεσε στην ευρεία διάδοση του βαμβακιού.

Ρίζα. Το ριζικό σύστημα του βαμβακιού αποτελείται από μία πασσαλώδη κατακόρυφο κυρία ρίζα, που βγάζει πλάγιες ρίζες από το βάθος των 10 - 15 cm. Το κυρίως ριζόστρωμα βρίσκεται συνήθως μέχρι τα 40 - 60 cm, ενώ η κυρία ρίζα μπορεί να φτάσει σε βάθος μέχρι και 2 m. Η ανάπτυξή της, σταματά, αν συναντήσει σκληρό έδαφος ή έδαφος κορεσμένο με νερό ή πολύ αλκαλικό ορίζοντα. Αν το άκρο της κύριας ρίζας καταστραφεί για οποιοδήποτε λόγο, τη θέση της παίρνουν μία ή περισσότερες από τις πλάγιες ρίζες.

Η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος ευνοείται από τον καλό αερισμό, επαρκή υγρασία (όχι μεγάλη) και θερμοκρασία γύρω στους 20 - 25°C. Αρνητικά επιδρούν το πολύ σκληρό έδαφος, η ύπαρξη ζιζανίων, έλλειψη θρεπτικών στοιχείων (P, Ca κ.α.) και η ύπαρξη τοξικών ουσιών (π.χ Al).

Βλαστός. Ο βλαστός του βαμβακιού αποτελείται από το κύριο στέλεχος και τους πλευρικούς κλάδους. Το κύριο στέλεχος φτάνει στα μονοετή βαμβάκια σε ύψος 0,60 - 0,80 m, ενώ στα πολυετή μπορεί να αποκτήσει ύψος 4,50 - 6.00 m.

Το ύψος στο οποίο φτάνει το βαμβάκι είναι κληρονομικό γνώρισμα που επηρεάζεται σοβαρά από τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Αρνητικά στο ύψος επιδρά η μεγάλη ηλιοφάνεια, οι χαμηλές θερμοκρασίες της νύχτας καθώς και η ανεπάρκεια νερού και αζώτου. Για τη μηχανική συγκομιδή του βαμβακιού ενδιαφέρει το μέτριο ύψος φυτών με συγκεντρωμένη καρποφορία και συγχρονισμένη ωρίμανση.

Το κύριο στέλεχος έχει σχήμα κυλινδρικό και εσωτερικά κοίλο που γεμίζει με εντεριάνη. Παρουσιάζει ακραία απεριόριστη αύξηση, που ονομάζεται μονοποδιακή. Τέτοια αύξηση έχουν όλοι οι πλάγιοι φυλλοφόροι βλαστοί. Αντίθετα, συμποδιακή αύξηση έχουν οι ανθοφόροι κλάδοι. Κατ' αυτήν, ο βλαστός καταλήγει σε ανθοφόρο οφθαλμό, κάτω από τον οποίο αναπτύσσεται ένα φύλλο. Από τη μασχάλη του φύλλου βγαίνει καινούργιος βλαστός, όπου καταλήγει και αυτός σε ανθοφόρο οφθαλμό ενώ σπρώχνει το προηγούμενο άνθος προς τα πλάγια. Με τον ίδιο τρόπο συνεχίζει να μεγαλώνει ώσπου καταλήγει σε ένα κλάδο με 6 - 8 ή περισσότερα άνθη.

Φύλλα. Τα φύλλα παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές μεταξύ ειδών, ποικιλιών, φυτών της ίδιας ποικιλίας, ακόμη και στο ίδιο το φυτό. Κάθε φύλλο αποτελείται από το μίσχο και το έλασμα που συνήθως είναι πεντάλοβο. Το σχήμα των λοβών διαφέρει από το αρκετά στρογγυλό, που δείχνει τα φύλλα σαν ακέραια, μέχρι το πολύ μυτερό, οπότε τα φύλλα έχουν βαθιές κολπώσεις.

Το έλασμα του φύλλου, έχει 3 - 5 νευρώσεις που διακλαδίζονται άφθονα. Στη βάση του μεσαίου νεύρου (πολλές φορές και των άλλων), υπάρχει ένα νεκτάριο που εκκρίνει ρητινώδη ουσία όταν η μέρα είναι πολύ θερμή.

Στο σημείο που ενώνεται ο μίσχος με το στέλεχος, αναπτύσσονται δύο μικρά παράφυλλα, από ένα σε κάθε πλευρά.

Άνθη. Τα άνθη αναπτύσσονται στους ανθοφόρους κλάδους από τους ανθοφόρους οφθαλμούς που ονομάζονται χτένια. Συνήθως χρειάζονται να περάσουν τρεις εβδομάδες από την εμφάνιση των χτενιών ως την άνθηση.

Κάθε άνθος φέρει τρία βράκτια φύλλα, τα οποία στο αμερικάνικο βαμβάκι μένουν ελεύθερα ενώ, στο ασιατικό είναι ενωμένα. Ο κάλυκας έχει 5 σέπαλα ενωμένα στη βάση τους και η στεφάνη 5 πέταλα επίσης ενωμένα στη βάση. Το χρώμα των πετάλων είναι λευκοκίτρινο στις αμερικάνικες (upland) και έντονα κίτρινο στις αιγυπτιακές ποικιλίες.

Οι στήμονες (90 - 100 σε αριθμό) αναπτύσσονται σε σωληνωτή θήκη που περιβάλλει το στύλο. Οι ανθήρες είναι δίχωροι και οι γυρεόκοκκοι μεγάλοι με ανώμαλη επιφάνεια.

Ο ύπερος αποτελείται από **α**) πολύχωρο ωοθήκη με 3 (σπάνια 2) καρπόφυλλα στο *G. barbadense* και 4 - 5 (σπάνια 3 ή 6) στο *G. hirsutum*, **β**) το στύλο και **γ**) το στίγμα, το οποίο διακλαδίζεται σε λοβούς. Σε κάθε χώρο της ωοθήκης σχηματίζονται 8 - 12 ωάρια που διατάσσονται σε δύο παράλληλες κατακόρυφες σειρές. Από τα ωάρια αυτά παράγονται κατά μέσο όρο 9 σπόροι.

Η άνθηση γίνεται τις πρωινές ώρες και η γονιμοποίηση 10 - 30 ώρες μετά την επικονίαση. Η μη γονιμοποίηση ή η ατελής ανάπτυξη του ζυγώτη, συντελεί στη δημιουργία ατροφικών σπόρων (ψοφάκια), οι οποίοι επηρεάζουν δυσμενώς την ποιότητα.

Καρποί. Το άνθος, αφού γονιμοποιηθεί, εξελίσσεται σε καρπό (καρύδι), που παίρνει το τελικό μέγεθος σε 3 εβδομάδες και θέλει άλλες 4 εβδομάδες περίπου για να ωριμάσει. Στο σύνολο χρειάζονται 45 - 65 ημέρες από την άνθηση ως την ωρίμανση των καρυδιών.

Κατά την ωρίμανση σκίζονται τα καρπόφυλλα στο σημείο ενώσεώς τους, ενώ το προϊόν κάθε χώρου, που αποτελείται από τους σπόρους και τις ίνες (σύσπορο βαμβάκι) συγκρατείται στη βάση του. Καλή συγκράτηση είναι επιθυμητή για να μη χάνεται το σύσπορο σε περίπτωση κακοκαιρίας, υπερβολική εντούτοις συγκράτηση, δυσκολεύει τη συγκομιδή.

Κάθε ώριμο καρύδι ζυγίζει από 3 - 10 g στις αμερικάνικες και 1.5 -3 g στις αιγυπτιακές ποικιλίες. Τα μεγάλα καρύδια είναι επιθυμητά, τόσο για την καλύτερη απόδοση, όσο και για την ελάττωση του κόστους συγκομιδής όταν αυτή γίνεται με το χέρι. Με τη μηχανική συγκομιδή το μέγεθος του καρυδιού δεν έχει σημασία (ενδιαφέρει μόνο την απόδοση).

Σπόροι. Ο ώριμος σπόρος έχει σχήμα απιοειδές, μήκος 6 - 12 mm και βάρος 0,10 - 0,13 g κατά μέσο όρο. Το ένα άκρο του σπόρου (η χάλαζα), είναι φαρδύτερο από το άλλο. Στο στενότερο υπάρχει η μικροπύλη με τον ομφαλό, που συνδέει το σπόρο με το καρύδι.

Ο σπόρος αποτελείται από το περισπέρμιο, το έμβρυο και τα υπολείμματα του ενδοσπερμίου. Το έμβρυο αποτελείται από το βλαστίδιο και τις δύο κοτυληδόνες, που περιέχουν αποθησαυριστικές ουσίες (μεγάλο ποσοστό λαδιού) και καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό στο εσωτερικό του σπόρου. Οι σπόροι περιβάλλονται από ίνες και συνήθως από χνούδι (κοντές ίνες). Οι σπόροι που δεν έχουν χνούδι περιέχουν περισσότερο λάδι, διευκολύνουν τη σπορά με τη μηχανή και φυτρώνουν ευκολότερα. Μειονεκτούν εντούτοις στο ότι δίνουν μικρότερο ποσοστό ιών.

Ίνες. Οι ίνες του βαμβακιού είναι επιδερμικές τρίχες, που σχηματίζονται από τα κύτταρα της επιδερμίδας του σπόρου. Από νωρίς παρουσιάζονται εξογκώσεις στην επιδερμίδα του σπόρου. Εκεί εισέρχεται ο πυρήνας του επιδερμικού κυττάρου, που παρακολουθεί την επιμήκυνση της ίνας και ζει ως το άνοιγμα του καρυδιού. Από παρόμοιες καταβολές των επιδερμικών κυττάρων παράγεται και το χνούδι.

Χρειάζονται να περάσουν 15 - 25 ημέρες ώσπου να πάρουν το τελικό μήκος οι ίνες. Κατόπιν ακολουθεί η πάχυνση που διαρκεί 25 - 40 ημέρες. Η πάχυνση γίνεται κατά ομοκεντρικά στρώματα, τόσα όσα και οι ημέρες που διαρκεί αυτή. Τα στρώματα αυτά διακρίνονται από τη διαφορετική πυκνότητα και χρωματισμό της κυτταρίνης που εναποτίθεται την ημέρα συγκριτικά με τη νύχτα.

Το κέντρο των ινών είναι κενό, η δε πάχυνσή τους παρουσιάζεται ελλειπής κατά θέσεις. Αυτό, βοηθάει στο να σχηματίζουν οι ίνες αναδιπλώσεις όταν ξεραθούν, πράγμα που συντελεί στην αντοχή των νημάτων που κατασκευάζονται από αυτές.

Το τελικό μήκος των ινών καθορίζεται κατά βάση από γενετικούς παράγοντες και παραλλάσσει πολύ λίγο. Από τους παράγοντες του περιβάλλοντος η υγρασία του εδάφους κατά την περίοδο της ανθήσεως επηρεάζει το μήκος της ίνας.

2.2.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Φύτρωμα. Ο βαμβακόσπορος είναι ευαίσθητος κατά το φύτρωμα. Ανεπαρκείς προετοιμασία της σποροκλίνης και αντίξοες καιρικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία) μπορούν να τον καταστρέψουν.

Το βαμβάκι έχει μεγάλες απαιτήσεις σε θερμότητα, λόγω της τροπικής καταγωγής του. Γι' αυτό στα εύκρατα κλίματα υποφέρει στην αρχή και στο τέλος της βλαστικής περιόδου. Η άριστη θερμοκρασία φυτρώματος είναι 33 - 34°C, η μέγιστη 40°C και η ελάχιστη γύρω στους 14°C. Στους 20 - 30°C φυτρώνει σε μία εβδομάδα, ενώ στους 15°C χρειάζεται διπλάσιο χρόνο.

Με την πάροδο του φυτρώματος, οι απαιτήσεις σε θερμοκρασία μεταβάλλονται, ώστε το υπέργειο μέρος του φυτού να έχει άριστη θερμοκρασία τους 30°C και οι ρίζες τους 24°C, με όρια και για τα δύο τους 18°C και 39°C.

Προκειμένου να φυτρώσει ο σπόρος έχει ανάγκη να απορροφήσει νερό, γι' αυτό θα πρέπει να υπάρχει επαρκής υγρασία στο έδαφος. Αν λείπει το νερό το φύτρωμα αναστέλλεται, ενώ αν είναι υπερβολικό και συνδυάζεται με κακό αερισμό, ο σπόρος καταστρέφεται.

Οι χαμηλές θερμοκρασίες καθυστερούν το φύτρωμα και παράλληλα ευνοούν την ανάπτυξη παθογόνων μυκήτων, τους οποίους υποβοηθεί και η περίσσεια υγρασίας της εποχής. Υπό τις συνθήκες αυτές παρουσιάζεται συχνά καταστροφή (τήξη) των νεαρών φυταρίων.

2.2.3 ΕΛΑΦΟΣ

Το βαμβάκι καλλιεργείται σε ποικιλία εδαφών από τα αμμώδη ως τα βαριά αργιλώδη. Τα καλύτερα εδάφη για την καλλιέργεια του βαμβακιού, είναι εκείνα που έχουν ίσες αναλογίες άμμου, πηλού και αργίλου, ικανή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και μέση γονιμότητα ή μέτρια περιεκτικότητα σε N, P και K.

2.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΑΕΣ

2.3.1 ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ

Τα πλεονεκτήματα της αμειψισποράς είναι η βελτίωση και πληρέστερη αξιοποίηση της γονιμότητας του εδάφους, η καταπολέμηση ζιζανίων, ασθενειών και εχθρών του βαμβακιού και ο ορθολογικότερος καταμερισμός της εργασίας του παραγωγού. Ταυτόχρονα, η αμειψισπορά με τη διαφοροποίηση της παραγωγής προϊόντων, δίνει ασφάλεια και σταθερότητα στη γεωργική εκμετάλλευση.

Όταν το βαμβάκι εναλλάσσεται με ξηρικές καλλιέργειες, καταπολεμάται η γλιστρίδα, η κολλιτσίδα κ.α., απαιτητικά σε υγρασία ζιζάνια. Εναλλαγή με χειμερινές καλλιέργειες, βοηθά στην καταπολέμηση δυσκολοεξόντωτων ζιζανίων (αγριάδα, κύπερη, βέλιουρας) με θερινά οργώματα. Άλλα είδη ζιζανίων περιορίζονται με παρεμβολή αποπνικτικών καλλιεργειών (μηδική, κάνναβη, ηλιάνθος). Τέλος το ίδιο το βαμβάκι, σαν σκαλιστικό, συμβάλλει στην εξόντωση των ετήσιων ζιζανίων.

Από τις ασθένειες, οι αδρομυκώσεις αντιμετωπίζονται αν στην αμειψισπορά περιληφθούν τα σιτηρά (εαρινά ή χειμερινά). Επίσης τους νηματώδεις περιορίζει η αμειψισπορά με σιτηρά, μηδική κ.α.

Η αμειψισπορά είναι αποτελεσματική και οικονομική μέθοδος για την καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών του βαμβακιού. Πολλές φορές η αμειψισπορά εφαρμόζεται και για άλλους λόγους που συνιστούν την πολλαπλή καλλιέργεια. Εντούτοις υπάρχουν περιπτώσεις που ενδείκνυται η καλλιέργεια του βαμβακιού στο ίδιο χωράφι για πολλά έτη. Το βαμβάκι είναι αποδοτική καλλιέργεια και συμφέρει

να καλλιεργείται για περισσότερα έτη στο ίδιο χωράφι, έστω και αν προοδευτικά μειώνεται η απόδοσή του. Άλλωστε όταν υπάρχουν αποτελεσματικοί τρόποι καταπολεμής των εχθρών, ασθενειών και ζιζανίων, χωρίς να προσθέτουν πολύ στο κόστος, η καλλιέργεια γίνεται συμφέρουσα.

Συνηθισμένη αμειψισπορά στην Ελλάδα είναι το σιτάρι - βαμβάκι, όπου μπορεί να παρεμβληθεί το χειμώνα ψυχανθές για χλωρά λίπανση. Η παρεμβολή του χειμερινού ψυχανθούς συνεπάγεται μικρότερες ανάγκες σε αζωτούχο λίπανση στο βαμβάκι, όπως και όταν προηγείται καλλιέργεια μηδικής ή άλλων ψυχανθών. Επίσης, εφαρμόζεται συχνά η αμειψισπορά του βαμβακιού με άλλες αποδοτικές καλλιέργειες όπως τα ζαχαρότευτλα, ο καπνός, το καλαμπόκι κ.λ.π.

Σπάνια, γίνεται εφαρμογή συγκαλλιέργειας βαμβακιού με άλλα φυτά όπως καλαμπόκι, φασόλια ή αραχίδα. Αυτό γίνεται γιατί οι δυσκολίες, ιδίως με την εκμηχάνιση των καλλιεργητικών εργασιών, δεν αντισταθμίζουν την πιθανή ωφέλεια της συγκαλλιέργειας λ.χ. με ψυχανθή.

2.4 ΣΠΟΡΟΣ ΚΑΙ ΣΠΟΡΑ

2.4.1 Σπόρος

Ο καλλιεργητής, πρέπει να προσέξει ώστε ο σπόρος που θα χρησιμοποιήσει, να ανήκει στην κατάλληλη ποικιλία, να είναι γενετικώς καθαρός, χωρίς προσμίξεις, υγιής και να έχει υψηλή βλαστικότητα. Οι λόγοι που δε βλαστάνουν μερικοί σπόροι είναι οι κακές συνθήκες είτε κατά τη γονιμοποίηση και ανάπτυξή τους, είτε κατά τη συντήρησή τους. Υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ των ποικιλιών ως προς το ποσοστό γονιμοποίησης των σπόρων, που παράλληλα επηρεάζεται από τις συνθήκες που επικρατούν (καιρός, ασθένειες, έντομα), την παραγωγή ελαττωματικών σπόρων, την περίοδο ληθάργου κ.λ.π.

Τη βλαστικότητα επηρεάζουν η ηλικία του σπόρου, η περίοδος ληθάργου και οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας κατά τη συντήρησή του.

α) Ηλικία. Ο βαμβακόσπορος μπορεί υπό κανονικές συνθήκες να ζήσει μέχρι και 25 έτη. Συνήθως μετά 4 - 5 έτη η βλαστικότητα του σπόρου παύει να έχει

πρακτική αξία. Όσο πιο παλιός είναι ο σπόρος τόσο βραδύτερα φυτρώνει και κάνει πιο όψιμη την παραγωγή. Πλέον κατάλληλος θεωρείται ο ηλικίας 1 - 2 ετών σπόρος. Συνήθως, πρέπει να χρησιμοποιείται ο σπόρος της προηγούμενης χρονιάς και μόνο όταν λείπει αυτός να σπέρνεται παλιότερος σπόρος.

Μερικά πειράματα παρουσίασαν καλύτερο το σπόρο ηλικίας 3 - 5 ετών. Αυτό αποδόθηκε στο ότι με τη συντήρηση, καταστράφηκαν ορισμένα επιβλαβή έντομα (προνύμφες ρόδινου σκώληκα) και πέθαναν οι ατροφικοί σπόροι που δίνουν αδύνατα φυτά.

β) Λήθαργος. Ο λήθαργος μπορεί να οφείλεται στα αδιαπέρατα περιβλήματα του σπόρου, τα οποία εμποδίζουν την πρόσληψη του νερού, ίσως δε και του οξυγόνου. Επίσης, η μη ολοκλήρωση της αναπτύξεως του εμβρύου ή ορισμένων βιοχημικών μεταβολών αποτελούν αιτία ληθάργου. Ο λήθαργος διαρκεί συνήθως 15 - 150 ημέρες ανάλογα με την ποικιλία και τις συνθήκες του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία).

γ) Υγρασία. Η υπερβολική υγρασία καταστρέφει τη βλαστικότητα του σπόρου. Σε πείραμα του Ινστιτούτου Βάμβακος στη Σίνδο, βρέθηκε ότι, σπόροι με υγρασία από 10 ως 40% έδωσαν μετά μία εβδομάδα ποσοστό βλαστήσεως αντίστοιχα από 90 ως 0%. Ως κανονική υγρασία συντηρήσεως του σπόρου θεωρείται η μεταξύ 8 και 12%. Με υγρασία κάτω του 12%, ο σπόρος διατηρείται επί πολύ, οπωσδήποτε δε για 6 - 7 μήνες που μεσολαβούν ως τη σπορά.

Αυξημένη υγρασία, συντελεί σε ανάλογη αύξηση της ενζυματικής δράσης, έντονη αναπνοή, ανύψωση της θερμοκρασίας και γενικά σε βλάβη της ζωτικότητας του σπόρου. Γι' αυτό πολλές φορές, εφαρμόζεται η τεχνητή ξήρανση του σπόρου ή του σύσπορου βαμβακιού με ρεύμα αέρος θερμοκρασίας 60 - 75°C μέσα σε ειδικά ξηραντήρια.

Η υπερβολική αποξήρανση μπορεί επίσης να βλάψει τη βλαστικότητα του σπόρου. Τέτοιο πρόβλημα δεν αντιμετωπίζεται υπό τις συνήθεις συνθήκες.

δ) Θερμοκρασία. Η επίδραση που ασκεί η θερμοκρασία στη ζωτικότητα του σπόρου σχετίζεται άμεσα με την περιεκτικότητά του σε υγρασία. Με κανονική υγρασία, ο βαμβακόσπορος δεν παθαίνει τίποτε αν μείνει επί 11 ώρες στους 60°C ή

5 ώρες στους 70°C. Αν περιέχει μεγαλύτερο ποσοστό υγρασίας, η βλαστική του δύναμη καταστρέφεται γρήγορα ακόμα και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες.

2.4.2 ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η κατεργασία των αγρών γίνεται με διάφορα μηχανήματα ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό κάθε φορά. Η συχνότητα και ο βαθμός κατεργασίας (π.χ. βάθος), πρέπει να βασίζονται σε ουσιαστικούς λόγους ώστε να δικαιολογούνται τα αντίστοιχα έξοδα. Καταστροφή ζιζανίων και βελτίωση της δομής του εδάφους, αποτελούν τους βασικούς σκοπούς για τους οποίους γίνεται η κατεργασία των χωραφιών.

Φθινοπωρινά οργώματα, μέχρι και 30cm βάθος, διευκολύνουν την αποσύνθεση των φυτικών υπολειμμάτων, καταπολεμούν διάφορα έντομα, και εξασφαλίζουν καλή δομή εδάφους για την προετοιμασία της σποράς. Τα φυτικά υπολείμματα βαμβακιού, καπνού ή καλαμποκιού, αντί να καίγονται, καλά είναι να τεμαχίζονται με στελεχοκόπτη ή δισκοσβάρνα και να παραχώνονται με βαθύ όργωμα, ώστε να προσθέτουν οργανική ουσία στο έδαφος.

Την άνοιξη χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην κατεργασία των χωραφιών προκειμένου να εξασφαλισθεί καλή δομή εδάφους και υγρασία για την σπορά. Η προετοιμασία της σποροκλίνης, συνήθως γίνεται με ένα ή δύο «περάσματα» με κάποιο μηχάνημα ελαφράς κατεργασίας, όπως δισκοσβάρνα ή καλλιεργητές. Η κατεργασία γίνεται σε μικρό βάθος (8 - 10cm) και έχει σαν στόχο την καταστροφή των ζιζανίων και τον ψιλοχωματισμό της επιφάνειας του εδάφους για διευκόλυνση της σποράς.

2.4.3 Σπορά

Ο βαμβακόσπορος παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία κατά το φύτεωμα, υποφέρει από δυσμενείς εδαφικές και καιρικές συνθήκες και τα νεαρά φυτά είναι ευαίσθητα στην προσβολή από έντομα και ασθένειες. Γι' αυτό δικαιολογείται κάθε φροντίδα ώστε να πετύχει η σπορά, το φύτεωμα και η πρώτη ανάπτυξη των φυτών.

Εποχή σποράς. Η εποχή που πρέπει να σπαρθεί το βαμβάκι σε μια περιοχή, καθορίζεται από τις καιρικές συνθήκες και κυρίως τη θερμοκρασία και την υγρασία. Οι συνθήκες αυτές κυμαίνονται από έτος σε έτος με συνέπεια και η εποχή σποράς να ακολουθεί ανάλογη μετακίνηση.

Η θερμοκρασία του εδάφους πρέπει να είναι ανώτερη των 15°C για να πετύχουμε καλό φύτευμα. Όσο ψηλότερη είναι η θερμοκρασία, τόσο πιο γρήγορο θα είναι το φύτευμα, εφόσον δεν ξεπεράσει τους 33°C , πράγμα απίθανο για την εποχή που σπέρνεται το βαμβάκι. Επίσης η θερμοκρασία του αέρος θα πρέπει να αναμένεται γύρω στους 20°C για το δεκάημερο μετά τη σπορά, ώστε να έχουμε καλό φύτευμα. Επίσης η υγρασία πρέπει να είναι αρκετή, χωρίς να είναι υπερβολική.

Καθώς προχωρεί η άνοιξη θερμοκρασία και υγρασία ακολουθούν, με κανονικές συνθήκες, αντίθετη πορεία. Έτσι στην αρχή, σε πολύ πρώιμη σπορά, και οι δύο παράγοντες είναι δυσμενείς, (χαμηλή θερμοκρασία και υπερβολική υγρασία). Προοδευτικά καλυτερεύει η κατάσταση και ενώ για τη θερμοκρασία η βελτίωση συνεχίζεται, η υγρασία μπορεί να λιγοστεύει πολύ σε σημείο που να δυσχεράνει το φύτευμα.

Σε χώρες με περιορισμένη βλαστική περίοδο, όπως η Ελλάδα, επιδιώκεται πάντα η πρώιμη σπορά επειδή παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα :

i) Η απόδοση είναι μεγαλύτερη επειδή παρατείνεται ο χρόνος καρποφορίας των φυτών.

ii) Η συγκομιδή αρχίζει πιο πρώιμα και συνεπώς γίνεται όταν επικρατεί ευνοϊκός καιρός. Έτσι διευκολύνεται η εργασία, είτε γίνεται με το χέρι είτε με μηχανές, και το προϊόν που συγκομίζεται είναι ανώτερης ποιότητας.

iii) Οι ζημιές από έντομα (ρόδινο σκουλήκι, ανθονόμο) περιορίζονται.

iv) Η φυτεία επωφελείται περισσότερο από τη λίπανση (αζωτούχο), με την άρδευση και με την ποικιλία.

v) Αν η φυτεία είναι αραιά, υπερέχει η πρώιμη σπορά. Σε οψιμότερη σπορά, ο πληθυσμός των φυτών πρέπει να είναι πυκνότερος έτσι ώστε να πετύχουμε πρώιμηση της εποχής συγκομιδής.

vi) Στην πρόιμη σπορά, πρέπει να γίνει νωρίς το αραϊώμα, ενώ στην όψιμη, η εποχή αραϊώματος δεν παίζει σημαντικό ρόλο.

vii) Η πρόιμη σπορά είναι πιο αποτελεσματική όταν ο σπόρος είναι απολυμασμένος.

Άρα, πρέπει πάντα να επιδιώκεται η πρόιμη σπορά, έστω και αν διακινδυνεύσουμε επανασπορά σε περίπτωση αποτυχίας της από τυχόν δυσμενής καιρικές συνθήκες της εποχής. Έτσι θα έχουμε μεγαλύτερη απόδοση και καλύτερη ποιότητα, ιδίως αν η πρόιμη σπορά συνδυασθεί με λίπανση, άρδευση και πρόιμο αραϊώμα. Η πρόιμη σπορά απαιτεί εξάλλου απολυμασμένο σπόρο για να αποφευχθούν ζημιές, επειδή οι συνθήκες την εποχή εκείνη ευνοούν τις προσβολές από αρρώστιες και έντομα. Η όψιμη σπορά ευνοείται με πυκνότερη φυτεία ενώ η λίπανση και η άρδευση ασκούν μικρότερη επίδραση.

Αποστάσεις. Άριστες αποστάσεις των φυτών στο χωράφι, είναι εκείνες που επιτρέπουν την πληρέστερη αξιοποίηση των πόρων του περιβάλλοντος στο οποίο αναπτύσσονται. Γι' αυτό κυμαίνονται πολύ, ανάλογα με την ποικιλία αλλά και τις καιρικές, εδαφικές και καλλιεργητικές συνθήκες και φροντίδες. Από την πυκνότητα της φυτείας, επηρεάζονται πολύ το ριζικό σύστημα και το εναέριο τμήμα των φυτών, με συνέπεια αντίστοιχο επίπτωση στην απόδοση αυτών.

Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών δεν μπορούν να περιορισθούν πολύ διότι, δυσκολεύονται οι καλλιεργητικές εργασίες. Στην Ελλάδα, συνιστώνται αποστάσεις 0.80 - 1.00 m μεταξύ των γραμμών, 10 - 15 cm επί της γραμμής και 2 - 3 φυτά στην κάθε θέση.

Εντούτις, σε πολλές περιπτώσεις, και ιδίως με πρόιμη σπορά, η απόδοση δεν επηρεάζεται ακόμα και αν κυμανθεί πολύ ο αριθμός φυτών στο στρέμμα. Σε οψιμότερες σπορές η πυκνότερη φυτεία είναι πιο αποδοτική. Επίσης όταν υπάρχει επάρκεια νερού και αζώτου η πυκνή φυτεία είναι αποδοτικότερη. Τέλος, η ποικιλία μπορούμε να πούμε πως παίζει κάποιο ρόλο. Έτσι οι μονόκλωνες, κοντόσωμες και βραδείας αυξήσεως ποικιλίες, ευνοούνται με πυκνή φυτεία (π.χ. η 2Γ), συγκρινόμενες προς τις εύρωστες όπως είναι η Acala.

Βάθος σποράς. Το βαμβάκι σπέρνεται συνήθως σε βάθος 2 - 5 cm που διαφέρει ανάλογα με τις υγρασιακές συνθήκες του εδάφους. Το μικρότερο βάθος συνεπάγεται ευκολότερο και πρωιμότερο φύτερωμα. Βάθος μεγαλύτερο, και κυρίως άνω των 6 - 7 cm, δυσκολεύει πολύ το φύτερωμα αν το έδαφος συμπιεσθεί από βροχή και σχηματισθεί κρούστα.

Με πρώιμη σπορά, το μικρότερο βάθος είναι πιο αποτελεσματικό, επειδή συνήθως υπάρχει επάρκεια υγρασίας. Με την πάροδο του χρόνου, η σπορά γίνεται βαθύτερα και μπορεί να ξεπεράσει και τα 5 cm.

Οι σπαρτικές μηχανές ρυθμίζονται έτσι ώστε να ρίχνουν το σπόρο στο επιθυμητό βάθος. Μάλιστα, με ειδικό εξάρτημα, απομακρύνουν το ξηρό επιφανειακό στρώμα ώστε να τοποθετούν το σπόρο σε μικρότερο βάθος αλλά σε υγρό έδαφος.

Εάν την εποχή σποράς επικρατεί ξηρασία, εφαρμόζεται άρδευση του αγρού και ακολουθεί η σχετική προετοιμασία για τη σπορά. Εντούτοις, η τακτική αυτή συνεπάγεται επιπλέον έξοδα καθώς και καθυστέρηση της σποράς, γι' αυτό σε προετοιμασμένο χωράφι χωρίς ζιζάνια, καλύτερα να γίνει άρδευση σε αυλάκια και στη συνέχεια η σπορά χωρίς άλλη εργασία προκειμένου να κερδισθεί χρόνος. Στην περίπτωση αυτή, η σπορά γίνεται με το χέρι στα διαστήματα μεταξύ των αυλακιών αρδεύσεως. Μπορεί επίσης να γίνει σπορά στο ξηρό έδαφος και να ακολουθήσει άρδευση δια καταιονισμού. Η άρδευση αυτή μπορεί να επαναληφθεί όταν η ξηρασία συνεχίζεται επικίνδυνα.

Τρόπος σποράς. Η σπορά γινόταν παλαιότερα με το χέρι στα πεταχτά ή σε γραμμές, με το φυτευτήρι σε γραμμές, ή με το σκαλιστήρι σε όρχους. Σήμερα γενικεύτηκε η γραμμική σπορά με μηχανές. Η σπορά στα πεταχτά πρέπει να αποφεύγεται διότι χρειάζεται περισσότερο σπόρο, δίνει φύτερωμα ανομοιόμορφο και δυσκολεύει το σκάλισμα.

Η γραμμική σπορά με το χέρι, εφαρμόζεται στο αυλάκι που ανοίγει το αλέτρι. Η μέθοδος αυτή μειονεκτεί κυρίως γιατί ο σπόρος πηγαίνει σε ανομοιόμορφο βάθος. Η σπορά σε όρχους με το σκαλιστήρι είναι καλύτερη, αλλά θέλει

περισσότερη εργασία. Η σπορά με το φυτευτήρι συνεπάγεται επίσης αυξημένο κόστος σε εργατικά.

Ο πιο διαδεδομένος και οικονομικός τρόπος είναι η γραμμική σπορά με σπαρτικές μηχανές. Οι σπαρτικές μηχανές, οι οποίες έλκονται με ελκυστήρες, πλεονεκτούν τόσο στη μείωση του κόστους σποράς όσο και στην εκτέλεση της εργασίας. Οι μηχανές παραμερίζουν το ξηρό επιφανειακό στρώμα του εδάφους, ρυθμίζουν ομοιόμορφα αποστάσεις και βάθος σποράς και φέρουν το σπόρο σε στενότερη επαφή με το έδαφος.

Το κόστος εργασίας μειώνεται σημαντικά με τις σπαρτικές μηχανές και η εργασία γίνεται πολύ ταχύτερα. Μια σπαρτική 4 σειρών είναι σε θέση να σπείρει περισσότερα από 100 στρέμματα την ημέρα. Ορισμένες σπαρτικές είναι εφοδιασμένες με εξαρτήματα, ώστε να τοποθετούν συγχρόνως το λίπασμα στην κατάλληλη θέση, βάθος και ποσότητα πλάι στις γραμμές σποράς.

Υποβοήθηση φυτρώματος. Αν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους 15°C καθυστερεί το φύτευμα. Αν παράλληλα η υγρασία είναι υψηλή, ο σπόρος προσβάλλεται από τους μικροοργανισμούς του εδάφους και μπορεί να σαπίσει. Ο σπόρος ξεπερνά ευκολότερα τέτοιες δυσμενείς συνθήκες αν είναι απολυμασμένος.

Πολλές φορές σχηματίζεται επιφανειακή κρούστα αν μετά τη σπορά ακολουθήσει βροχή. Η κρούστα μπορεί να σπάσει εύκολα με περιστροφικό σκαλιστήρι. Στα βαθύτερα χωράφια ο σχηματισμός κρούστας είναι πιο συχνός, γι' αυτό συνιστώνται αβαθέστερη σπορά και περισσότεροι σπόροι σε κάθε θέση.

Αντίθετα, η ξήρανση του επιφανειακού στρώματος από ξηρούς ανέμους αντιμετωπίζεται με βαθύτερη σπορά, άρδευση και στη συνέχεια σπάσιμο της κρούστας.

2.5 ΑΡΔΕΥΣΗ

Το βαμβάκι μπορεί να καλλιεργηθεί και ξηρικό σε ορισμένες χώρες. Εντούτοις η άρδυσή του είναι σχεδόν παντού ευεργετική και συχνά επιβεβλημένη αρκεί να υπάρχει διαθέσιμο νερό σε λογικό κόστος. Λελογισμένη άρδευση μπορεί

να αυξήσει σημαντικά την απόδοση, συχνά 2 - 3 φορές συγκριτικά με βαμβάκι ξηρικό.

Η άρδευση συντελεί σε μεγαλύτερο ύψος φυτών, περισσότερους κόμβους, μεγαλύτερα μεσογονάτια και περισσότερα άνθη. Το μήκος της ίνας παρουσιάζει μικρή βελτίωση με την άρδευση και η εκατοστιαία αναλογία επηρεάζεται ελάχιστα. Αντίθετα, με περίσσεια νερού, ο αερισμός των ριζών είναι ανεπαρκής και ζημιώνεται η ανάπτυξη, ενώ παράλληλα ευνοείται η προσβολή των φυτών από ασθένειες. Η άρδευση προκαλεί επίσης οψίμιση της παραγωγής κατά 10 έως 20 ημέρες, ακόμη και μέχρι ένα μήνα, επειδή καθυστερεί η άνθηση. Περίσσεια νερού (όπως και έλλειψη) προκαλεί μεγαλύτερη ανθόρροια και καρπόρροια. Με βάση τα προηγούμενα, συμπεραίνουμε πως η άρδευση θα πρέπει να γίνεται με προσοχή και επομένως να λαμβάνεται υπ' όψη ότι η επίδρασή της συνδέεται στενά με πολλούς άλλους παράγοντες.

Μέθοδοι αρδεύσεως. Για την άρδευση του βαμβακιού χρησιμοποιείται η μέθοδος της κατάκλισης, με αυλάκια, καταιονισμό και στάγδην άρδευση. Οι δύο πρώτες μέθοδοι τείνουν να εκλείψουν, λόγω της υπερβολικής σπατάλης νερού (50%) με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους παραγωγής, καθώς και την ανάπτυξη ασθενειών. Οι επόμενες μέθοδοι άρδευσης είναι εκείνες που εφαρμόζονται ευρύτερα στην Ελληνική γεωργία. Συνοπτικά, τα πλεονεκτήματα των μεθόδων αυτών είναι η καλύτερη εκμετάλλευση του νερού, ενώ, πρόβλημα παρουσιάζεται στο υψηλό κόστος εγκατάστασης καθώς και στη δημιουργία εμφραγμάτων σε περίπτωση που το νερό έχει υψηλή αλατότητα.

2.6 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η συγκομιδή είναι η τελευταία, αλλά κρίσιμη εργασία του καλλιεργητή, από την οποία εξαρτάται η τελική απόδοση και ποιότητα του προϊόντος. Η κατάσταση της φυτείας (ποικιλία, πρωιμότητα, ομοιομορφία ωριμάνσεως, ασθένειες κ.λ.π.) και οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν την έναρξη, τη διάρκεια και το πέρας της

συγκομιδής, μαζί δε με τον τρόπο συγκομιδής καθορίζουν το τελικό ποσοτικό και ποιοτικό αποτέλεσμα. Η συγκομιδή πραγματοποιείται κυρίως με μηχανικό τρόπο.

Έχουν κατασκευασθεί πολλοί τύποι μηχανών συγκομιδής του βαμβακιού. Από αυτές έχουν τελειοποιηθεί και επικρατήσει δύο τύποι, πρώτα οι απογυμνωτικές και κατόπιν οι συλλεκτικές.

Απογυμνωτικές μηχανές. Οι μηχανές αυτές συγκομίζουν ολόκληρα τα καρύδια μαζί με το σύσπορο. Κάνουν δηλαδή την εργασία του «τραβήγματος» που γίνεται με το χέρι, αλλά δίνουν κατώτερη ποιότητα και απώλεια προϊόντος στο χωράφι (2 - 10%). Προκειμένου να εργασθούν εύκολα οι μηχανές αυτές, πρέπει τα φυτά να είναι βραχύσωμα, το σύσπορο να μην παρασύρεται από τις καταιγίδες, η περίοδος ωρίμανσης των καρυδιών να είναι σύντομη και να γίνει αποφύλλωση. Στην κατηγορία αυτή των μηχανών εντάσσονται και οι νεώτερες «κομπίνες», οι οποίες κόβουν τα φυτά, παίρνουν το βαμβάκι και τεμαχίζουν το φυτικό μέρος, αφήνοντάς το στο χωράφι.

Συλλεκτικές μηχανές. Δίνουν προϊόν καλύτερης ποιότητας έναντι των απογυμνωτικών μηχανών και έχουν ποσοστό απωλειών στο χωράφι 4 - 8%. Η εργασία των μηχανών αυτών διευκολύνεται όταν: **α)** οι φυτείες έχουν μέτριο ύψος, συγκεντρωμένη καρποφορία και κατακόρυφο ανάπτυξη, **β)** τα καρύδια απέχουν από το έδαφος και κατανέμονται ομοιόμορφα, **γ)** τα καρύδια είναι μεγάλα και το σύσπορο βαμβάκι «χύνεται», δίχως να ξεκολλά **δ)** η ωρίμανση είναι πρόωμη, ομοιόμορφη και σύγχρονη κατά μεγάλο ποσοστό, **ε)** γίνεται αποφύλλωση και **στ)** οι συνθήκες στο χωράφι καθώς και ο καιρός επιτρέπουν την ομαλή λειτουργία της μηχανής.

Το σύσπορο βαμβάκι που συγκομίζεται με τις συλλεκτικές μηχανές, έχει 2,5 - 5,8% περισσότερες ξένες ύλες και κατά μέσο όρο 2% περισσότερη υγρασία από τη συγκομιδή με το χέρι. Σε κάθε περίπτωση όμως, η απόδοση είναι πολύ μεγάλη. Έτσι, μηχανή με αδράχτια που συγκομίζει μια γραμμή αποδίδει 2500 - 4000kg συσπόρου την ημέρα. Δεδομένου δε ότι τα σύγχρονα εκκοκκιστήρια είναι εφοδιασμένα με μηχανήματα που αποχωρίζουν τις ξένες ύλες πολύ ικανοποιητικά,

το μειονέκτημα της μηχανικής συλλογής από την άποψη της καθαρότητας, δε θεωρείται σοβαρό.

Στις ΗΠΑ, σήμερα, περισσότερο του 95% της παραγωγής συγκομίζεται με μηχανές. Αντίθετα, ο μικρός κλήρος, τα αρδευτικά αυλάκια, τα αναχώματα, οι εδαφικές ανωμαλίες και η ανομοιομορφία στην ανάπτυξη και την ωρίμανση, αποτέλεσαν, τις κυριότερες αιτίες δυσκολίας στην εφαρμογή συλλεκτικών μηχανών, κατά τις πρώτες δοκιμές στην Ελλάδα. Οι δυσχέρειες αυτές αμβλύνονται με την αύξηση του μεγέθους των χωραφιών (με την οργάνωση ομαδικών καλλιεργειών), με την παράλληλη βελτίωση της κατεργασίας των χωραφιών και την εξοικείωση με την εργασία της μηχανικής συλλογής.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η μορφή του πειραματικού σχεδίου ήταν πλήρως τυχαιοποιημένες ομάδες με 5 κύρια τεμάχια και 4 επαναλήψεις σε δύο πειραματικούς αγρούς οι οποίοι κατά το προηγούμενο έτος είχαν καλλιεργηθεί με βαμβάκι.

Στον πίνακα 1 δίδεται ο τύπος των δύο εδαφών καθώς και τα ποσοστά αυτών σε ανόργανα και οργανικά υλικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Μηχανική σύσταση και οργανική ουσία του εδάφους των δύο πειραματικών αγρών.

	Τύπος	Άμμος	Ίλος	Άργιλος	Οργ. ουσία
Αγρός 1	Ένο-αργιλώδες	9,7	41,1	49,2	1,26
Αγρός 2	αργιλώδες	20,1	32,7	47,1	1,08

Τα τεμάχια ήταν διαστάσεων 6X10 m και περιελάμβαναν τις εξής 5 διαφορετικές μεθόδους προετοιμασίας του εδάφους:

1. **Συμβατική κατεργασία (Μ):** Νωρίς την άνοιξη έγινε όργωμα σε βάθος 25-30 cm και δύο περάσματα με δισκοσβάρνα λίγες μέρες πριν τη σπορά.
2. **Μειωμένη κατεργασία με χρήση βαρύ καλλιεργητή (ΒΚ):** Έγινε ένα πέραςμα με βαρύ καλλιεργητή σε βάθος 20-25 cm νωρίς την άνοιξη και δύο περάσματα με δισκοσβάρνα πριν τη σπορά.
3. **Μειωμένη με χρήση περιστροφικού καλλιεργητή (ΠΚ):** Στη μέθοδο αυτή έγινε ένα πέραςμα με περιστροφικό καλλιεργητή σε βάθος 15 cm το νωρίς την άνοιξη και δύο περάσματα με δισκοσβάρνα πριν τη σπορά.
4. **Μειωμένη με χρήση δισκοσβάρνας (Δ):** Η μέθοδος περιελάμβανε δύο περάσματα με δισκοσβάρνα (το πρώτο νωρίς την άνοιξη) σε βάθος 8 cm και άλλο ένα πέραςμα (μέσα άνοιξης) για την προετοιμασία του χωραφιού πριν τη σπορά.

5. Ακαλλιέργεια (Α). Η σπορά του βαμβακιού έγινε σε ακατέργαστο έδαφος ενώ για την καταστροφή των ζιζανίων έγινε πριν από τη σπορά ψεκασμός με ROUNDUP.

Οι πρωτογενείς κατεργασίες του εδάφους, (Όργωμα, βαρύς καλλιεργητής, περιστροφικός καλλιεργητής), πραγματοποιήθηκαν στις 26/3/98. Για την προετοιμασία της σποροκλίνης, μια εβδομάδα αργότερα, έγιναν δύο περάσματα με δισκοσβάρνα σε όλα τα πειραματικά τεμάχια πλην εκείνων της ακαλλιέργειας.

Ο ψεκασμός των τεμαχίων της ακαλλιέργειας με ROUNDUP έγινε στις 8/4/98. Εφαρμόστηκαν 800 g φαρμάκου στο στρέμμα.

Στις 21/4/98 έγινε ψεκασμός σε όλες οι μεταχειρίσεις με 400 g/στρέμμα LASSO και 450 g/στρέμμα ΠΡΟΜΕΤΡΙΝΗ. Στις 15/5/98 έγινε επιπλέον ένα σκάλισμα με το χέρι ενώ στις 12/6/98 ένα σκάλισμα με μηχανικό σκαλιστήρι μεταξύ των γραμμών του βαμβακιού.

Για την λίπανση της καλλιέργειας προστέθηκαν 12-12-8 μονάδες N-P-K ως βασική πριν τη σπορά και 3 μονάδες N τον Ιούνιο ως επιφανειακή.

Η σπορά του βαμβακιού έγινε στις 7/4/98. Χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία ZETA-2.

Το σύστημα άρδευσης ήταν με σταγόνες. Λάστιχα Φ20 που είχαν σταλάκτες παροχής 4 λίτρα / ώρα σε αποστάσεις ενός μέτρου, απλώθηκαν σε κάθε δεύτερη γραμμή της καλλιέργειας. Κατά την διάρκεια του καλοκαιριού πραγματοποιήθηκαν 6 συνολικά ποτίσματα το κάθε ένα με 60 m³ στο στρέμμα νερού.

Η συγκομιδή του βαμβακιού έγινε σε δύο χέρια. Το πρώτο στις 2/10/98 και το δεύτερο στις 20/10/98. Κατά τη συγκομιδή συλλέχθηκαν με το χέρι τα καρύδια επί των σημαδεμένων γραμμών που γινόταν οι παρατηρήσεις.

3.2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού έγιναν μετρήσεις σχετικές με φυσικές ιδιότητες του εδάφους, καθώς και μετρήσεις που αφορούσαν χαρακτηριστικά ανάπτυξης της καλλιέργειας.

Σχετικά με το έδαφος μετρήθηκαν:

1. Η **υγρασία** του εδάφους. Από κάθε πειραματικό τεμάχιο συλλέχθηκαν δύο δείγματα εδάφους από δύο βάθη, 0.5-3 cm και 7.5-10 cm. Τα δείγματα ζυγίστηκαν και κατόπιν ξηράθηκαν σε κλίβανο στους 104° C για 48 ώρες και υπολογίστηκε η μέση % υγρασία. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε τακτά χρονικά διαστήματα κατά την διάρκεια του φυτρώματος της καλλιέργειας, στις 22/4, 30/4, 8/5, 12/5, 15/5, και 25/5/98.

2. Το **φαινόμενο ειδικό βάρος** του εδάφους. Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν μεταλλικοί δακτύλιοι διαμέτρου 7 mm και ύψους 2,5 mm. Οι δακτύλιοι τοποθετούνταν στο έδαφος και δείγματα λαμβάνονταν και πάλι από δύο περιοχές σε κάθε πειραματικό τεμάχιο και σε δύο βάθη, 0.5-3 cm και 7.5-10 cm. Οι μετρήσεις έγιναν στις 22/4 και 25/5/98.

3. Η **αντοχή του εδάφους στη διάτμηση**. Για τις μετρήσεις αυτές χρησιμοποιήθηκε ένα μεταλλικό πτερύγιο που αποτελούταν από δύο κάθετα ελάσματα μήκους 5 cm και πλάτους 2,5 cm. Το πτερύγιο τοποθετείτο σε διάφορα βάθη μέσα στο έδαφος και περιστρεφόταν μέχρι να διατμηθεί το έδαφος. Η ροπή στρέψης του πτερυγίου καταγραφόταν ως $N \cdot m$ μέσω ενός ηλεκτρονικού ροπόκλειδου σε ένα ηλεκτρονικό όργανο. Από κάθε πειραματικό τεμάχιο λαμβάνονταν τρεις μετρήσεις σε διαστήματα των 5 cm και μέχρι τα 25 cm, από τις οποίες για κάθε βάθος προέκυπτε ένας μέσος όρος. Πραγματοποιήθηκε μια σειρά μετρήσεων στις 20/5/98.

4. Η **αντίσταση του εδάφους στη διείσδυση**. Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκε ένα μηχανικό κωνικό διεισδισιόμετρο με κώνο

διαμέτρου 12,83 mm. Ο κώνος πιεζόταν στο έδαφος και το όργανο κατέγραφε την αντίσταση του εδάφους στη διείσδυση. Οι μετρήσεις λήφθηκαν σε διαστήματα των 5 cm και σε συνολικό βάθος 35 cm. Πραγματοποιήθηκαν δύο σειρές μετρήσεων στις 10/6 και 18/7/98.

Εκτός από τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους ελήφθησαν παρατηρήσεις σχετικές με την ποσότητα των ζιζανίων σε κάθε τεμάχιο υπολογίζοντας την υπέργεια ξηρά τους βιομάζα. Οι μετρήσεις αυτές έγιναν συλλέγοντας από δύο τυχαίες επιφάνειες 0.25 m² σε κάθε τεμάχιο το υπέργειο τμήμα των ζιζανίων. Τα ζιζάνια αυτά ξηράθηκαν σε κλίβανο για 48 ώρες στους 74⁰ C και στη συνέχεια ζυγίστηκαν. Το ξηρό τους βάρος ανοίχθηκε σε g/m² επιφάνειας εδάφους. Παρατηρήσεις έγιναν στις 22/4, 15/5 και 15/7.

Σχετικά με την ανάπτυξη της καλλιέργειας οι παρατηρήσεις αφορούσαν:

1. Το **φύτρωμα** του βαμβακιού. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο ορίστηκε μια γραμμή παρατηρήσεων μήκους 6 m στην οποία περιοδικά και μέχρι την ολοκλήρωση του φυτρώματος καταγραφόταν τα φυτά που είχαν φυτρώσει. Τα δεδομένα έχουν αναχθεί σε φυτρωτική ικανότητα δηλαδή ως ποσοστό του σπόρου που φύτευσε. Καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου οι μετρήσεις γινότανε στα φυτά αυτής της γραμμής.

2. Ο **μέσος αριθμός των κόμβων** ανά φυτό. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο σηματοδεύτηκαν τρία φυτά στα οποία καταγραφόταν μέχρι την τελική τους ανάπτυξη ο αριθμός των κόμβων. Μετρήσεις έγιναν στις 30/6, 15/7, 1/8, και 30/8/98, οι οποίες αντιστοιχούν σε 80, 95, 110, και 140 ημέρες αντίστοιχα μετά τη σπορά.

3. Το **μέσο ύψος** των φυτών. Στα τρία προηγούμενα φυτά μετρούταν επίσης μέχρι την τελική τους ανάπτυξη το ύψος κάθε φυτού και στη συνέχεια υπολογιζόταν ο μέσος όρος. Οι μετρήσεις έγιναν και πάλι στις 30/6, 15/7, 1/8, και 30/8/98.

4. Ο **αριθμός των χτενιών**. Στα τρία προηγούμενα φυτά μετρούταν επίσης ο αριθμός των χτενιών και στη συνέχεια για κάθε πειραματικό

τεμάχιο προέκυπτε ένας μέσος όρος. Επιπλέον, σε κάθε πειραματικό τεμάχιο σημαδεύτηκε μια γραμμή μήκους ενός μέτρου πάνω στην οποία καταγραφόταν επίσης ο συνολικός αριθμός των χτενιών. Με αυτό τον τρόπο οι παρατηρήσεις αφορούσαν τόσο το μέσο αριθμό των χτενιών ανά φυτό όσο και το συνολικό αριθμό ανά μονάδα επιφάνειας του εδάφους. Οι μετρήσεις αυτές έγιναν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού συνολικά τρεις φορές, στις 15/7, 1/8 και 30/8/98.

5. Ο **αριθμός των καρυδιών**. Οι μετρήσεις γινόταν και πάλι στα τρία προηγούμενα φυτά καθώς και στα φυτά επί των σημαδεμένων γραμμών. Οι παρατηρήσεις γινόταν παράλληλα με τις μετρήσεις των χτενιών.

6. Ο **αριθμός των λευκών και ρόδινων λουλουδιών**. Κατά την περίοδο της ανθοφορίας γινόταν σε τακτά διαστήματα δύο ημερών, καταγραφή του αριθμού των λευκών και ρόδινων λουλουδιών. Για το σκοπό αυτό, μετρούταν τα λευκά και ρόδινα άνθη σε γραμμές 10 m από κάθε πειραματικό τεμάχιο και στη συνέχεια γινόταν αναγωγή των μετρήσεων σε άνθη στο μέτρο. Οι μετρήσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν στο δεύτερο δεκαπενθήμερο του Ιουλίου.

Κατά τη συγκομιδή μετρήθηκαν και συλλέχθηκαν με το χέρι τα καρύδια από γραμμές 2 m σε κάθε πειραματικό τεμάχιο, και αφού τοποθετήθηκαν στον κλίβανο προκειμένου να αποβάλουν την υγρασία τους, ζυγίστηκαν και το βάρος τους ανήχθη σε kg/στρέμμα για υπολογισμό της απόδοσης σε σύσπορο προϊόν. Η συγκομιδή έγινε σε δύο χέρια οπότε υπολογίστηκε η απόδοση σε κάθε χέρι καθώς και η συνολική απόδοση. Επιπλέον, για κάθε χέρι υπολογίστηκε το μέσο βάρος των συγκομιζόμενων σύσπορων καρυδιών. Στην συνέχεια έγινε εκκοκκισμός του βαμβακιού και υπολογίστηκε το βάρος και το ποσοστό της ίνας για κάθε πειραματικό τεμάχιο. Τέλος βάσει των παραπάνω υπολογίστηκε η απόδοση σε ίνα για κάθε μεταχείριση.

Σε όλα τα δεδομένα των μετρήσεων εφαρμόστηκε παραγοντική ανάλυση της παραλλακτικότητας σε ειδικά διαμορφωμένα φύλλα εργασίας του *MICROSOFT EXCEL*.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

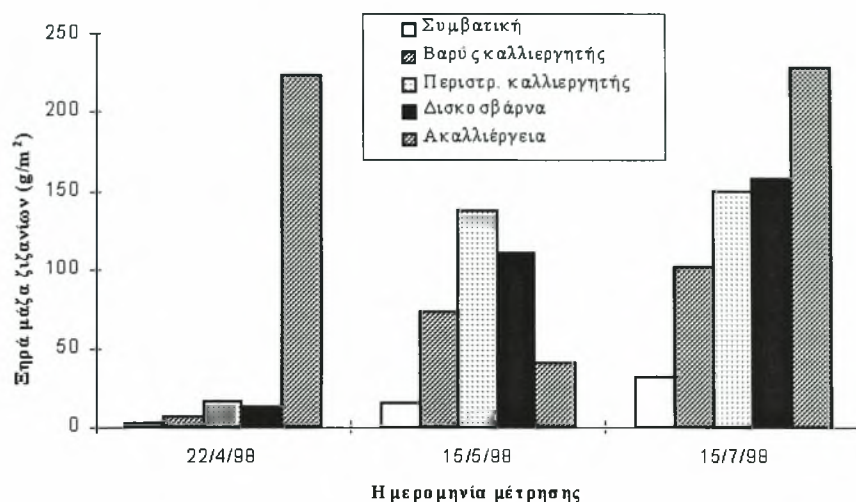
4.1 Ζιζάνια

Στο σχήμα 1 απεικονίζεται η ξηρά βιομάζα ζιζανίων και για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

Από το διάγραμμα αυτό και για την πρώτη ημερομηνία 22/4/1998, παρατηρούμε πως στην (Α) παρουσιάζεται το μεγαλύτερο ποσοστό σε ξηρά μάζα ζιζανίων. Αυτό συμβαίνει διότι, το τμήμα αυτό του εδάφους δεν έχει δεχθεί καμία καλλιεργητική φροντίδα εκτός του ψεκασμού του με ROUNDAP. Στα υπόλοιπα τμήματα, οι διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές που εφαρμόστηκαν κατάφεραν να κρατήσουν τα ζιζάνια σε χαμηλά επίπεδα.

Στις 15/5/1998 παρατηρείται σημαντική μείωση των ζιζανίων στην (Α) διότι υπάρχει προφανώς η επίδραση από το ROUNDAP. Στις υπόλοιπες μεθόδους κατεργασίας έχουμε αύξηση στον αριθμό των ζιζανίων. Μικρότερη αύξηση ζιζανίων υπάρχει στη συμβατική κατεργασία, πράγμα που σημαίνει πως αυτό το σύστημα καλλιέργειας επιτυγχάνει καλύτερο έλεγχο του πληθυσμού των ζιζανίων, καθώς με την αναστροφή του εδάφους οι σπόροι των ζιζανίων μεταφέρονται στα βαθύτερα στρώματα όπου και χάνουν τη βλαστική τους ικανότητα.

Τέλος, στις 15/7/1998 διακρίνουμε μια μικρή αύξηση των ζιζανίων για το (Μ), (ΒΚ), (ΠΚ), (Δ), ενώ για την (Α) η αύξηση αυτή είναι κατά πολύ μεγαλύτερη. Η αύξηση αυτή των ζιζανίων οφείλεται στο γεγονός ότι στην (Α) υπάρχει αρκετός σπόρος από ζιζάνια ο οποίος έμεινε στην επιφάνεια με αποτέλεσμα να βλαστήσει, λόγω του ότι στην (Α) δεν έχουμε πραγματοποιήσει κάποια κατεργασία η οποία θα παράχωνε τους σπόρους στα βαθύτερα στρώματα. Επίσης, στο διάγραμμα γίνεται εύκολα αντιληπτό πως ο ΒΚ, ΠΚ και Δ παρουσιάζουν αυξημένο αριθμό ζιζανίων σε σχέση με τον Μ. Αυτό προφανώς συμβαίνει διότι οι κατεργασίες του εδάφους με ΒΚ, ΠΚ, Δ, δεν αναστρέφουν το έδαφος με αποτέλεσμα οι σπόροι των ζιζανίων να μην καταστρέφονται σε ικανοποιητικό επίπεδο.



Σχήμα 1. Ξηρά βιομάζα ζιζανίων για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

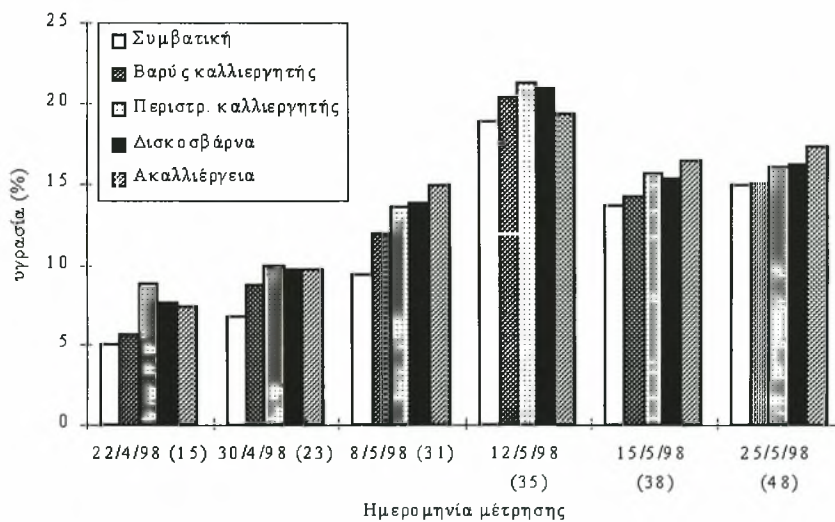
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.

	Ξηρά βιομάζα ζιζανίων		
	22/4/1998	15/5/1998	15/7/1998
	(g/m ²)		
γεν. μέσος	52,41	75,04	133,90
περιοχές			
αγρός 1	90,05	89,78	151,57
αγρός 2	14,76 **	60,29 **	116,24 **
κατεργασίες			
Μ	2,64	14,72	31,20
ΒΚ	6,81	73,27	101,35
ΠΚ	16,47	136,67	150,29
Δ	12,60	109,85	157,99
Α	223,52 **	40,66 **	228,70 **
LSD _{0,95}	17,06	26,85	40,27
LSD _{0,99}	23,12	36,39	54,57
(CV%)	31,54	34,68	29,14

4.2 Εδαφική υγρασία

Στο σχήμα 2 μετρούμε την εδαφική υγρασία σε βάθος 0.5-3cm για τις 5 μεθόδους κατεργασίας.

Στις 22/4/1998, μεγαλύτερη υγρασία έχουμε στα τμήματα του εδάφους που έχουν δεχθεί κατεργασία από (ΠΚ), (Δ), (Α). Αυτό συμβαίνει διότι με τις μεθόδους αυτές, έχουμε μικρότερο θρυμματισμό των επιφανειακών στρωμάτων και συνεπώς μειωμένη αποστράγγιση. Το ίδιο συμβαίνει και για τις ημερομηνίες 30/4/1998 και 8/5/1998. Αρκετά μεγάλη αύξηση του ποσοστού υγρασίας παρατηρείται στις 12/5/1998 εξαιτίας βροχοπτώσεως. Στη συνέχεια (15/5/1998 και 25/5/1998), έχουμε και πάλι μείωση της υγρασίας με μεγαλύτερη απώλεια στο (Μ) και (ΒΚ) αφού εκεί το έδαφος είναι λιγότερο συνεκτικό με αποτέλεσμα να στραγγίζει γρηγορότερα. Ένας άλλος λόγος θα μπορούσε να ήταν ότι κατά την περίοδο αυτή, η ανάπτυξη των φυτών του βαμβακιού απορροφά κάποια ποσότητα νερού απαραίτητο για την ομαλή ανάπτυξή του, με συνέπεια την απώλεια υγρασίας στο έδαφος.

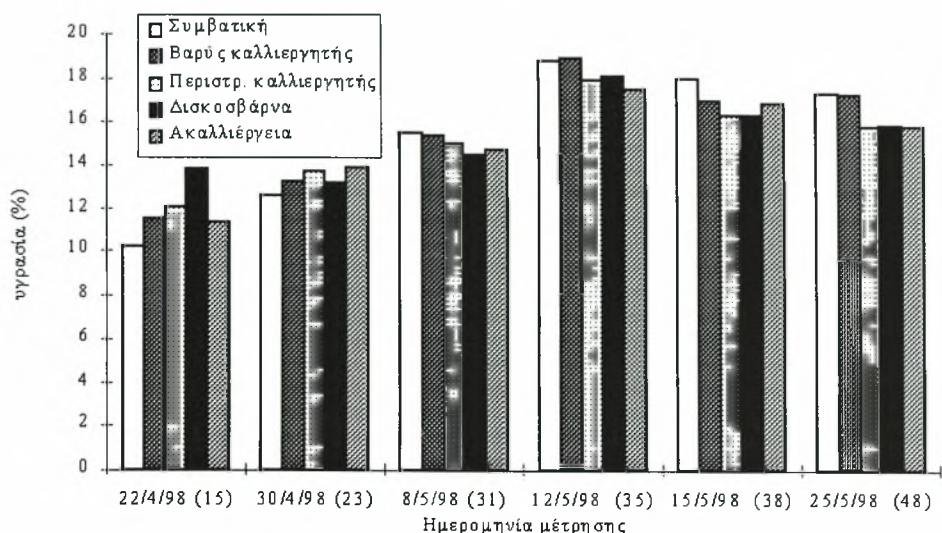


Σχήμα 2. Εδαφική υγρασία σε βάθος 0.5-3cm για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.

	Υγρασία %					
	22/4	30/4	8/5	12/5	15/5	25/5
	(0.5-3cm)					
γεν. μέσος	6,88	8,96	12,72	20,20	15,05	15,88
Περιοχές						
Αγρός 1	7,35	11,32	13,11	20,63	15,61	16,47
Αγρός 2	6,40 **	6,60 **	12,33 ns	19,77 ns	14,50 ns	15,29 *
Κατεργασίες						
M	4,95	6,72	9,30	18,97	13,67	14,89
BK	5,61	8,71	12,00	20,38	14,24	14,99
ΠΚ	8,89	9,99	13,56	21,27	15,68	16,08
Δ	7,61	9,69	13,79	21,02	15,25	16,13
A	7,33 **	9,69 **	14,95 **	19,35 ns	16,44 ns	17,32 ns
LSD _{0,95}	0,76	1,12	1,40	-	-	-
LSD _{0,99}	1,03	1,52	1,89	-	-	-
(CV%)	10,70	12,15	10,64	15,49	12,98	10,90

Στο σχήμα 3 παρουσιάζεται η εδαφική υγρασία σε βάθος 7.5-10cm για τις 5 μεθόδους κατεργασίας. Στις 22/4/1998 έχουμε και πάλι μικρότερο ποσοστό υγρασίας στο (M) και (BK), λόγω καλύτερης αποστράγγισης. Στις ημερομηνίες 30/4/1998 και 8/5/1998 η υγρασία κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα για όλα τα συστήματα καλλιέργειας, ενώ στις 12/5/1998, μετά από βροχόπτωση, μεγαλύτερη υγρασία παρατηρείται στα (M) και (BK). Το ίδιο συμβαίνει και στις 15/5/1998 και 25/5/1998 και αυτό γιατί αυτά τα τμήματα παρουσιάζουν μεγαλύτερη υδατοϊκανότητα.

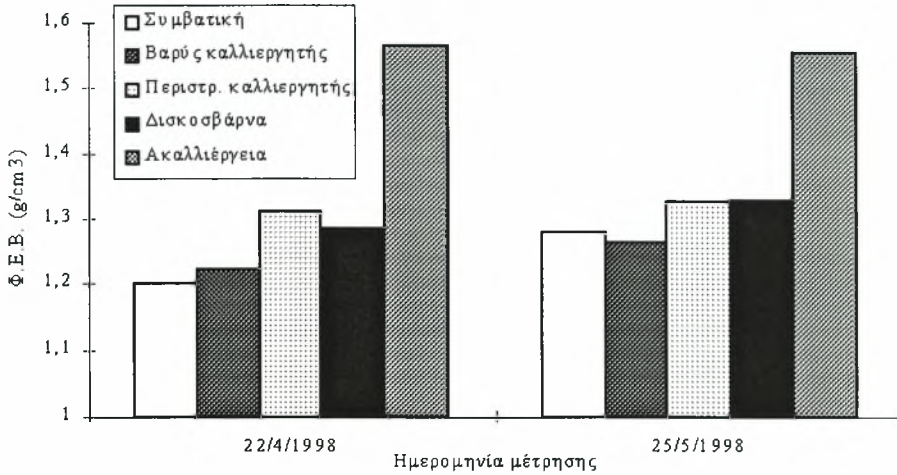


Σχήμα 3. Εδαφική υγρασία σε βάθος 7.5-10cm για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.

	Υγρασία % (7.5-10cm)					
	22/4	30/4	8/5	12/5	15/5	25/5
γεν. μέσος	11,81	13,35	15,01	18,22	16,88	16,40
περιοχές						
αγρός 1	12,04	15,96	15,22	18,63	17,25	16,89
αγρός 2	11,59	10,73	14,81	17,80	16,50	15,91
	*	**	ns	ns	ns	*
κατεργασίες						
M	10,23	12,67	15,51	18,78	17,95	17,37
BK	11,56	13,28	15,39	18,87	16,94	17,25
ΠΚ	12,11	13,72	14,98	17,84	16,31	15,76
Δ	13,84	13,19	14,46	18,09	16,33	15,85
A	11,33	13,89	14,73	17,49	16,85	15,79
	**	ns	ns	ns	ns	*
LSD _{0,95}	0,58	-	-	-	-	1,31
LSD _{0,99}	0,78	-	-	-	-	-
(CV%)	4,75	6,76	7,01	7,74	7,66	7,72

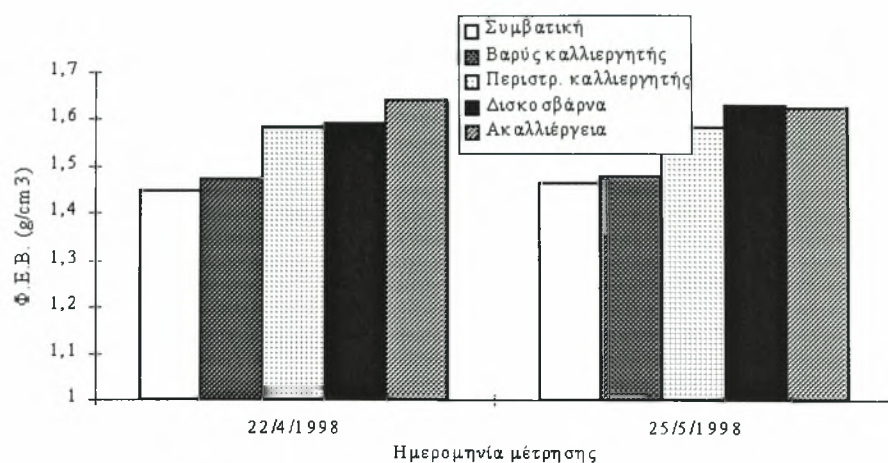
Στο σχήμα 4 παρατηρούμε το φαινόμενο ειδικό βάρος σε βάθος 0.5-3cm. Στη μηδενική καλλιέργεια έχουμε μεγαλύτερο Φ.Ε.Β. διότι δεν έχουμε πραγματοποιήσει καμία κατεργασία, επομένως το πορώδες του εδάφους αυτού είναι μικρότερο.



Σχήμα 4. Φαινόμενο ειδικό βάρος σε βάθος 0.5-3cm για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

Στο σχήμα 5 εξετάζουμε το Φ.Ε.Β. σε βάθος 7.5-10cm. Στο διάγραμμα αυτό παρατηρούμε ότι η (Α) παρουσιάζει και πάλι μεγαλύτερο Φ.Ε.Β. αλλά σε πολύ μικρότερο βαθμό σε σύγκριση με το σχήμα 4. Αυτό συμβαίνει διότι σε μεγαλύτερα βάθη οι διαφορές στο πορώδες είναι μικρότερες από ότι είναι στα επιφανειακά στρώματα.





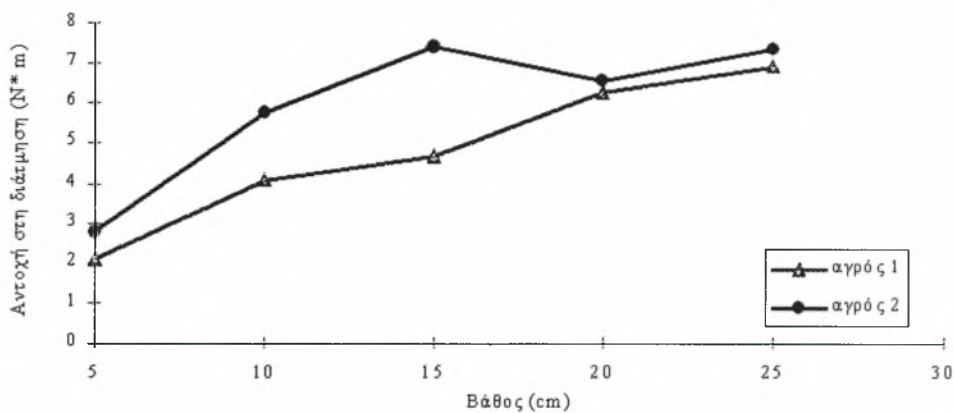
Σχήμα 5. Φαινόμενο ειδικό βάρος σε βάθος 7.5-10cm για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.

	Φαινόμενο ειδικό βάρος (gr / cm ³)			
	22/4/98 (0.5-3 cm)		25/5/98 (7.5-10 cm)	
γεν. Μέσος	1,32	1,35	1,55	1,56
Περιοχές				
Αγρός 1	1,31	1,35	1,52	1,53
Αγρός 2	1,32	1,35	1,57	1,58
	ns	ns	ns	ns
Κατεργασίες				
M	1,20	1,28	1,45	1,47
BK	1,22	1,26	1,47	1,48
ΠΚ	1,31	1,33	1,58	1,58
Δ	1,29	1,33	1,59	1,63
A	1,56	1,55	1,64	1,63
	**	**	*	*
LSD _{0,95}	0,13	0,14	0,13	0,13
LSD _{0,99}	0,18	0,19	-	-
(CV%)	9,84	9,90	7,85	7,92

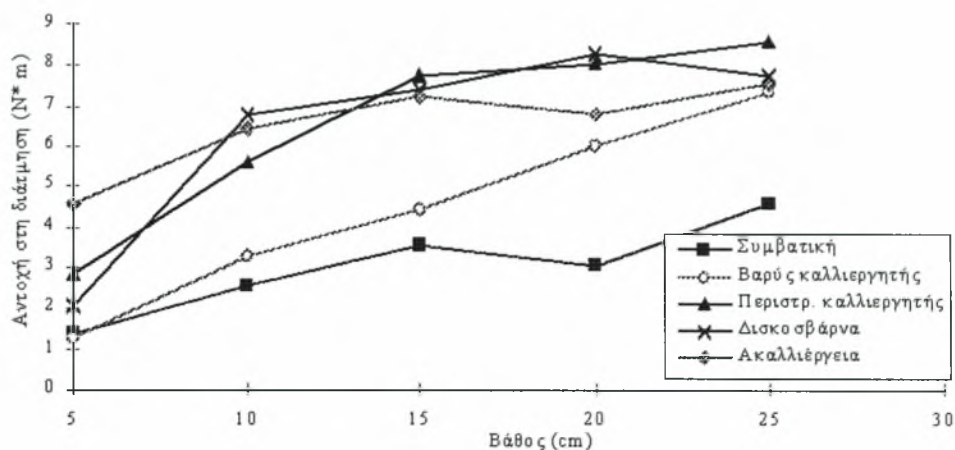
Στα σχήματα 6 και 7 παρουσιάζεται η αντοχή του εδάφους στη διάτμηση για τους δύο πειραματικούς αγρούς και για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους αντίστοιχα.

Στο σχήμα 6, φαίνεται ότι ο A2 έχει μεγαλύτερη αντοχή από τον A1. Η αντοχή στη διάτμηση (για τον A2) μεγαλώνει καθώς αυξάνει το βάθος, παίρνει τη μέγιστη τιμή της σε βάθος 15cm και στη συνέχεια ακολουθεί μια μικρή πτώση. Η αντοχή του A1 αυξάνει σταδιακά και αγγίζει τις τιμές του A2 σε βάθος 20-25cm. Η διαφορά στην αντοχή των 2 αγρών πιθανών οφείλεται σε διαφορά υγρασίας.



Σχήμα 6. Αντοχή του εδάφους στη διάτμηση για τους 2 πειραματικούς αγρούς.

Στο σχήμα 7 παρατηρούμε ότι εκείνα τα τμήματα του εδάφους τα οποία έχουν υποστεί κατεργασία από (ΠΚ), (Δ) και (Α) παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή στη διάτμηση από ότι τα (Μ) και (ΒΚ). Το παραπάνω συμβαίνει γιατί τα τμήματα εκείνα του εδάφους έχουν σταθερότερη δομή.



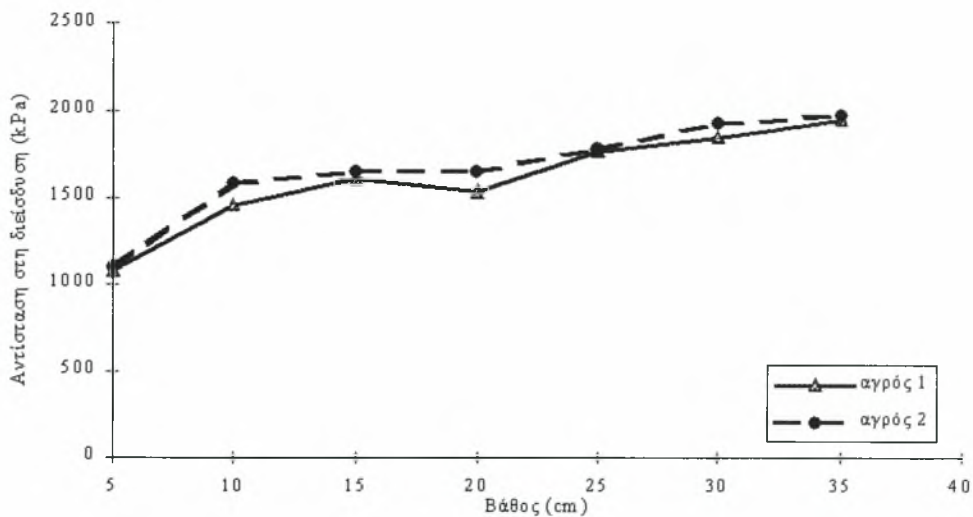
Σχήμα 7. Αντοχή του εδάφους στη διάτμηση για τις 5 μεθόδους κατεργασίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.

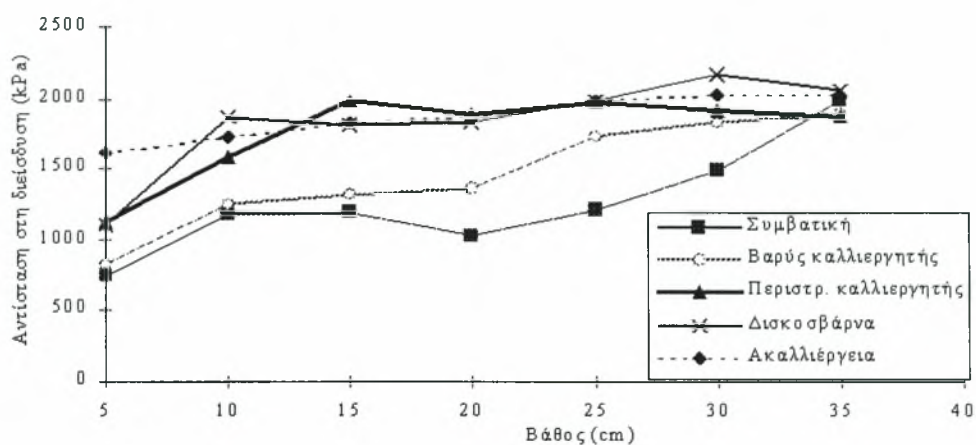
	Αντοχή στη διάτμηση (N*m)				
	20/5/1998 (5 cm)	(10 cm)	(15 cm)	(20 cm)	(25 cm)
Γεν. Μέσος	2,43	4,94	6,05	6,41	7,14
Περιοχές					
Αγρός 1	2,08	4,09	4,68	6,25	6,92
Αγρός 2	2,77	5,79	7,42	6,57	7,36
	**	**	**	ns	ns
Κατεργασίες					
Μ	1,36	2,56	3,53	3,04	4,56
ΒΚ	1,27	3,30	4,42	6,02	7,34
ΠΚ	2,85	5,59	7,72	7,99	8,54
Δ	2,08	6,81	7,38	8,24	7,73
Α	4,58	6,45	7,21	6,78	7,52
	**	**	**	**	**
LSD _{0,95}	0,75	1,39	1,21	1,14	0,88
LSD _{0,99}	1,02	1,88	1,64	1,55	1,19
(CV%)	30,12	27,26	19,39	17,25	11,92

Στα σχήματα 8, 9 10 και 11 μετρούμε την αντίσταση του εδάφους στη διείσδυση για τους δύο πειραματικούς αγρούς και για τις 5 μεθόδους κατεργασίας.

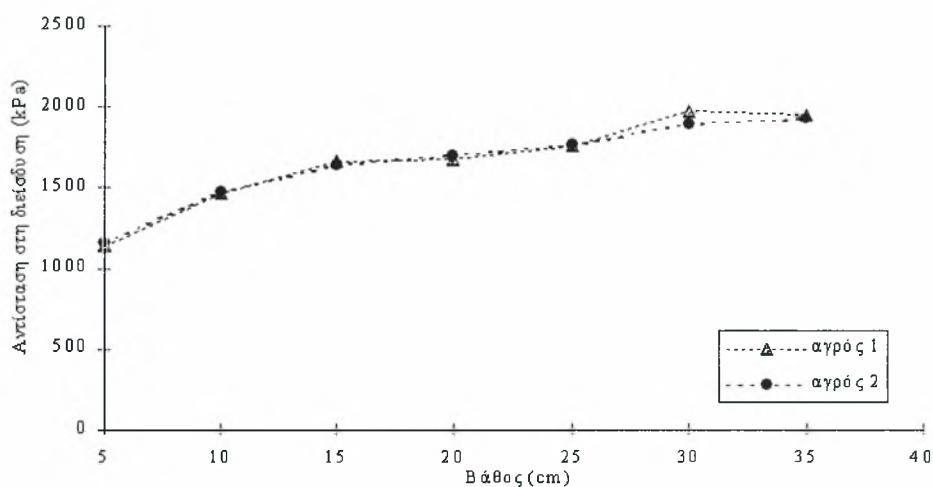
Οι μετρήσεις της αντίστασης του εδάφους έγιναν στις 10/6/1998 (σχήματα 8, 9) και στις 18/7/1998 (σχήματα 10, 11). Από τα σχήματα 8 και 10 παρατηρούμε πως η αντίσταση του εδάφους στη διείσδυση και για τους δύο αγρούς είναι περίπου ίδια και αυξάνει ελάχιστα καθώς αυξάνει το βάθος. Στα σχήματα 9 και 11 βλέπουμε πως τη μικρότερη αντίσταση παρουσιάζουν τα (M) και (BK). Αυτό συμβαίνει γιατί η συμβατική κατεργασία καθώς και ο βαρύς καλλιεργητής προκαλούν θρυμματισμό του εδάφους, μέχρι το βάθος διείσδυσης του κώνου. Έτσι, το έδαφος παρουσιάζει μικρότερη συμπίεση και συνεπώς μειωμένη αντίσταση. Όμως τα βαθύτερα εδαφικά στρώματα (βάθος > των 25cm) δεν έχουν υποστεί καμία κατεργασία. Γι' αυτόν το λόγο καθώς αυξάνει το βάθος (περίπου στα 30-35cm), η αντίσταση του εδάφους κυμαίνεται στις ίδιες τιμές σε όλα τα συστήματα καλλιέργειας.



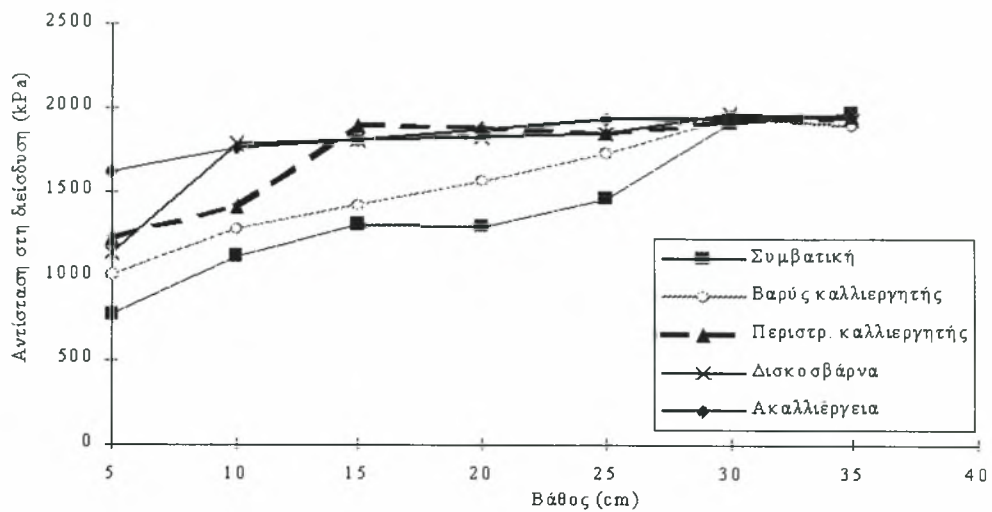
Σχήμα 8. Αντίσταση του εδάφους στη διείσδυση για τους δύο πειραματικούς αγρούς (10/6/1998).



Σχήμα 9. Αντίσταση του εδάφους στη διείσδυση για τις 5 μεθόδους κατεργασίας (10/6/1998).



Σχήμα 10. Αντίσταση του εδάφους στη διείσδυση για τους δύο πειραματικούς αγρούς (18/7/1998).



Σχήμα 11. Αντίσταση του εδάφους στη διείσδυση για τις 5 μεθόδους κατεργασίας (18/7/1998).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.

	Αντίσταση στη διείσδυση (kPa) (10/6/98)						
	1-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-25 cm	25-30 cm	30-35 cm
Γεν. μέσος	1086,64	1523,44	1628,46	1595,27	1772,28	1884,41	1963,40
Περιοχές							
Αγρός 1	1077,07	1460,69	1605,25	1533,51	1762,75	1847,15	1950,30
Αγρός 2	1096,20	1586,20	1651,66	1657,03	1781,82	1921,68	1976,49
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Κατεργασίες							
Μ	741,39	1182,81	1190,82	1031,16	1203,11	1491,98	1980,52
ΒΚ	831,11	1246,01	1324,96	1362,87	1720,88	1829,11	1886,38
ΠΚ	1124,25	1583,27	1985,26	1885,48	1968,51	1910,24	1867,59
Δ	1115,67	1874,61	1810,84	1830,63	1983,22	2166,18	2054,73
Α	1620,76	1730,51	1830,39	1866,21	1985,69	2024,55	2027,78
	**	*	*	**	**	**	ns
LSD _{0,95}	366,46	467,33	501,60	429,45	464,56	354,51	-
LSD _{0,99}	496,60	-	-	581,97	629,55	480,40	-
(CV%)	32,68	29,72	29,85	26,09	25,40	18,23	15,45

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.

	Αντίσταση στη διείσδυση (kPa)						
	(18/7/97)						
	1-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-25 cm	25-30 cm	30-35 cm
γεν. Μέσος	1150,23	1471,94	1649,55	1686,26	1762,36	1937,70	1940,54
Περιοχές							
αγρός 1	1133,97	1468,60	1661,20	1672,16	1752,69	1977,16	1952,26
αγρός 2	1166,48	1475,28	1637,90	1700,36	1772,03	1898,24	1928,82
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
κατεργασίες							
Μ	774,37	1117,47	1300,00	1294,41	1457,44	1908,58	1970,32
ΒΚ	1001,27	1273,72	1423,51	1558,55	1732,88	1941,85	1896,20
ΠΚ	1220,29	1413,83	1894,02	1882,34	1851,88	1918,50	1946,16
Δ	1137,59	1793,57	1818,48	1822,51	1843,10	1970,69	1932,64
Α	1617,63	1761,11	1811,74	1873,47	1926,47	1948,87	1957,36
	**	*	ns	ns	ns	ns	ns
LSD _{0,95}	390,36	447,68	-	-	-	-	-
LSD _{0,99}	528,98	-	-	-	-	-	-
(CV%)	32,88	29,47	29,36	25,76	24,92	17,99	15,34

4.3 ΒΑΜΒΑΚΙ

Με βάση τα σχήματα 12 και 13 συγκρίνουμε την εξέλιξη του φυτρώματος στους 2 πειραματικούς αγρούς καθώς και την εξέλιξη του φυτρώματος σε σχέση με τις 5 μεθόδους κατεργασίας.

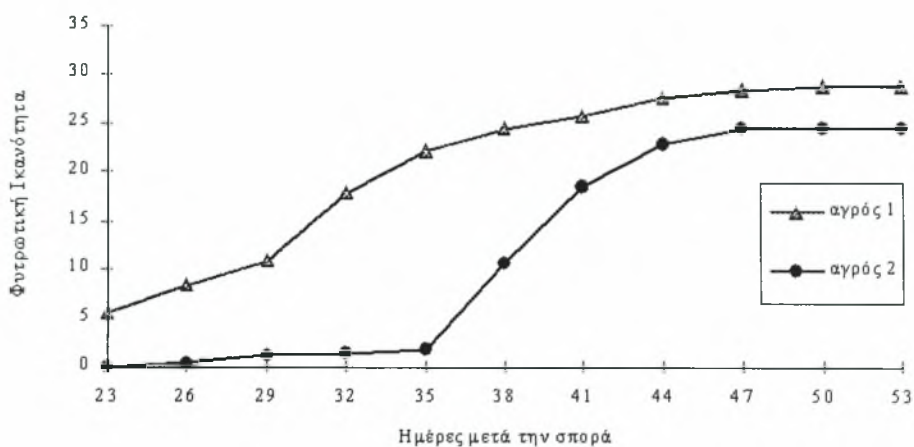
Στο σχήμα 12 παρατηρούμε πως ο αγρός 1 (A1) έχει καλύτερη πορεία φυτρώματος από τον αγρό 2 (A2). Με βάση πάντα το σχήμα 12, το φύτεμα στον A1 γίνεται με ομαλό ρυθμό για το χρονικό όριο ημερών μετά τη σπορά. Αντίθετα, στον A2 υπάρχει ένας ελάχιστος αριθμός φυτών τα οποία φυτρώνουν στο διάστημα από την 23η ημέρα μετά τη σπορά έως την 35η. Κατόπιν, από την 35η ως και την 44η υπάρχει μια ραγδαία αύξηση του αριθμού των φυτών που φυτρώνουν. Από εκεί και πέρα, ο ρυθμός φυτρώματος είναι περίπου σταθερός για το υπόλοιπο χρονικό διάστημα, μικρότερος σε κάθε περίπτωση από τον αντίστοιχο ρυθμό του A1.

Συμπερασματικά, με βάση τα παραπάνω, η διαφορά στους δύο πειραματικούς αγρούς οφείλεται πιθανόν στη διαφορά υγρασίας κατά την περίοδο του φυτρώματος διότι μόνο στον A1 εφαρμόστηκε πότισμα μετά τη σπορά (22/4/1998), ενώ στον A2 το φύτεμα ξεκίνησε μετά από βροχόπτωση (24-26/4/1998).

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.

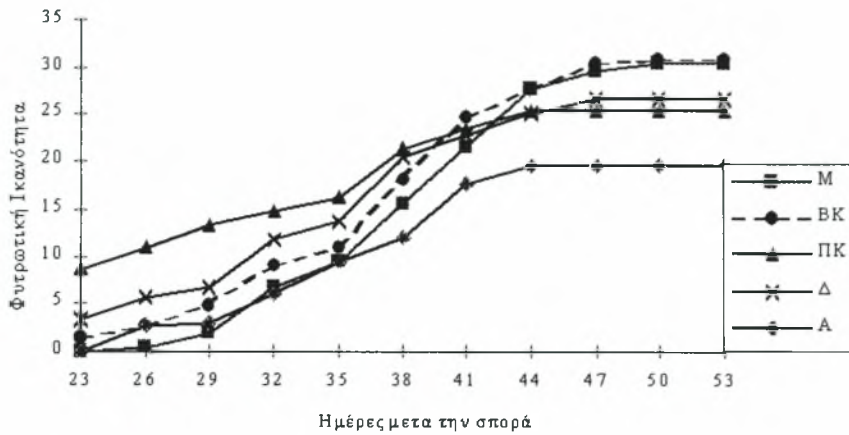
Φύτρωμα

	φύτρωμα 30/4/98 (23)	φύτρωμα 3/5/98 (26)	φύτρωμα 6/5/98 (29)	φύτρωμα 9/5/98 (32)	φύτρωμα 12/5/98 (35)	φύτρωμα 15/5/98 (38)	φύτρωμα 18/5/98 (41)	φύτρωμα 21/5/98 (44)	φύτρωμα 24/5/98 (47)	φύτρωμα 1/6/98 (50)	φύτρωμα 4/6/98 (53)
Γενικός μέσος	0,90	1,48	1,98	3,20	3,95	5,78	7,28	8,28	8,68	8,75	8,75
περιοχές											
αγρός 1	1,80	2,80	3,55	5,90	7,30	8,05	8,45	9,05	9,30	9,45	9,45
αγρός 2	0,00	0,15	0,40	0,50	0,60	3,50	6,10	7,50	8,05	8,05	8,05
	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**
κατεργασία											
M	0,00	0,13	0,63	2,25	3,13	5,13	7,13	9,13	9,75	10,00	10,00
BK	0,50	0,88	1,63	3,00	3,63	6,00	8,13	9,13	10,00	10,13	10,13
ΠΚ	2,88	3,63	4,38	4,88	5,38	7,00	7,75	8,38	8,38	8,38	8,38
Δ	1,13	1,88	2,25	3,88	4,50	6,75	7,50	8,25	8,75	8,75	8,75
A	0,00	0,88	1,00	2,00	3,13	4,00	5,88	6,50	6,50	6,50	6,50
	**	*	**	*	*	*	ns	*	**	**	**
LSD 0.95	1,55	1,93	1,99	1,72	1,56	1,89	-	1,71	1,54	1,55	1,55
LSD 0.99	2,10	-	2,69	-	-	-	-	-	2,08	2,10	2,10
CV %	166,51	126,68	97,45	51,94	38,25	31,73	21,48	20,01	17,15	17,19	17,19
περιοχή X κατεργασία											
αγρός 1 M	0,00	0,25	1,25	4,50	6,00	7,75	8,25	9,50	10,25	10,75	10,75
αγρός 1 BK	1,00	1,75	3,25	6,00	7,00	8,25	9,75	10,75	11,00	11,25	11,25
αγρός 1 ΠΚ	5,75	6,50	7,25	7,75	8,75	8,75	8,75	9,25	9,25	9,25	9,25
αγρός 1 Δ	2,25	3,75	4,00	7,25	8,50	9,00	9,00	9,00	9,25	9,25	9,25
αγρός 1 A	0,00	1,75	2,00	4,00	6,25	6,50	6,50	6,75	6,75	6,75	6,75
αγρός 2 M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	2,50	6,00	8,75	9,25	9,25	9,25
αγρός 2 BK	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	3,75	6,50	7,50	9,00	9,00	9,00
αγρός 2 ΠΚ	0,00	0,75	1,50	2,00	2,00	5,25	6,75	7,50	7,50	7,50	7,50
αγρός 2 Δ	0,00	0,00	0,50	0,50	0,50	4,50	6,00	7,50	8,25	8,25	8,25
αγρός 2 A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	5,25	6,25	6,25	6,25	6,25
	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD 0.95	2,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LSD 0.99	2,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV %	166,51	126,68	97,45	51,94	38,25	31,73	21,48	20,01	17,15	17,19	17,19



Σχήμα 12. Εξέλιξη του φυτρώματος του βαμβακιού στους 2 πειραματικούς αγρούς.

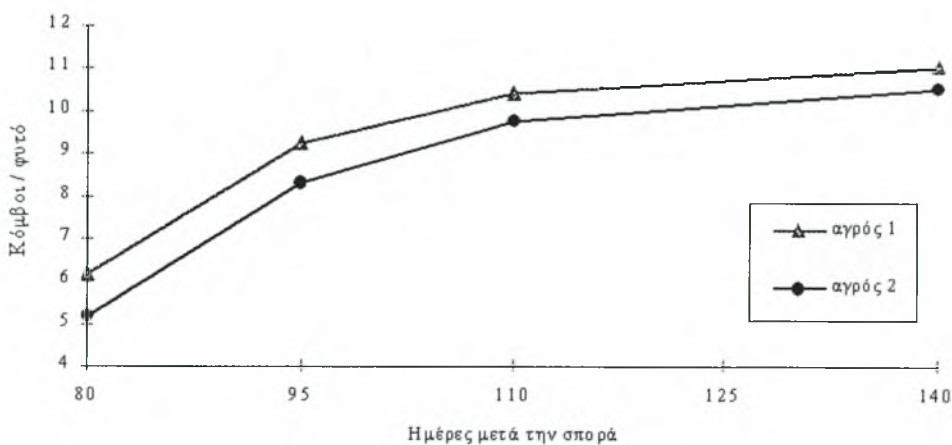
Στο σχήμα 13 και για το χρονικό διάστημα από την 23η έως την 38η ημέρα, μεγαλύτερο ποσοστό φυτών φυτρώνει στο τμήμα του εδάφους το οποίο έχει δεχθεί κατεργασία από τον περιστροφικό καλλιεργητή (ΠΚ). Από την 38η έως και την 53η ημέρα παρατηρείται σταδιακή αύξηση στο ποσοστό φυτρώματος στο τμήμα του εδάφους που έχει δεχθεί κατεργασία από βαρύ καλλιεργητή (ΒΚ), το οποίο είναι περίπου ίσο με το μάρτυρα (συμβατική κατεργασία). Οι διαφορές αυτές, πιθανόν να οφείλονται στις διαφορές της εδαφικής υγρασίας. Όπως φάνηκε και από τις μετρήσεις της εδαφικής υγρασίας, οι μειωμένες κατεργασίες διατηρούσαν μια σχετικά πιο υγρή σποροκλίνη η οποία διευκόλυνε το αρχικό φύτεμα του σπόρου.



Σχήμα 13. Εξέλιξη του φυτρώματος του βαμβακιού στις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

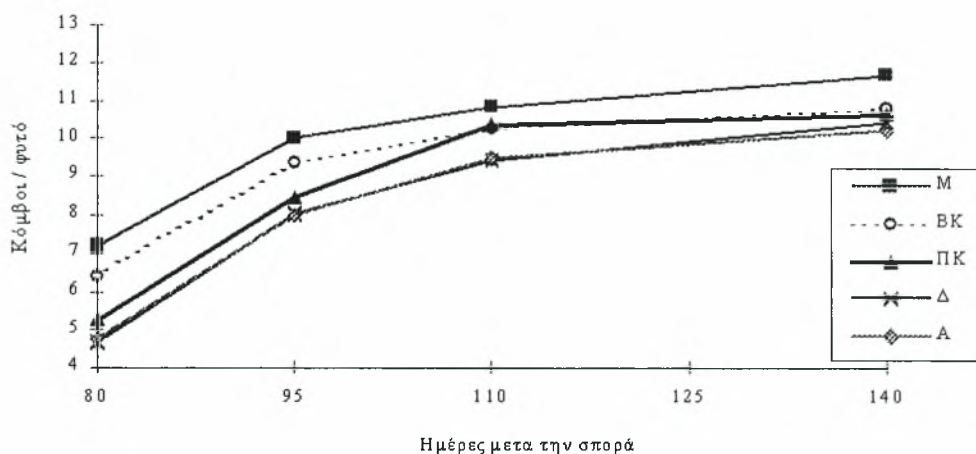
Στα σχήματα 14 και 15 συγκρίνουμε την εξέλιξη του μέσου αριθμού των κόμβων του βαμβακιού στους 2 πειραματικούς αγρούς καθώς και την εξέλιξη αυτού σε σχέση με τις 5 μεθόδους κατεργασίας.

Στο σχήμα 14 βλέπουμε ότι ο μέσος αριθμός των κόμβων είναι μεγαλύτερος στον αγρό 1 σε όλο το χρονικό διάστημα που μελετάμε. Ο ρυθμός αύξησης του αριθμού των κόμβων είναι περίπου ίδιος και στους 2 αγρούς.



Σχήμα 14. Εξέλιξη του μέσου αριθμού των κόμβων του βαμβακιού στους 2 πειραματικούς αγρούς.

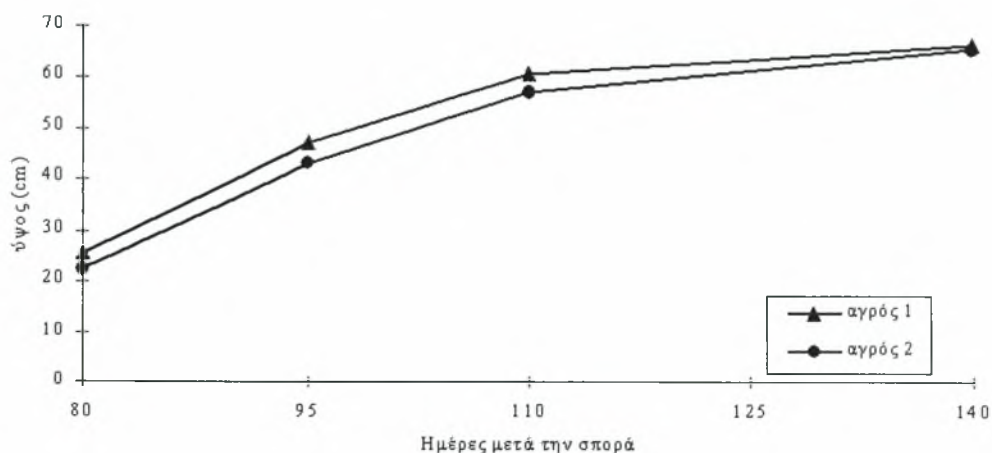
Στο σχήμα 15 είναι φανερό ότι μεγαλύτερο αριθμό κόμβων ανά φυτό παρουσιάζει ο (M) ενώ εκείνα τα τμήματα του εδάφους τα οποία έχουν δεχθεί κατεργασία από δισκοσβάρνα (Δ) καθώς και την ακαλλιέργεια παρουσιάζουν το μικρότερο αριθμό κόμβων ανά φυτό για όλο το χρονικό διάστημα.



Σχήμα 15. Εξέλιξη του μέσου αριθμού κόμβων του βαμβακιού στις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους

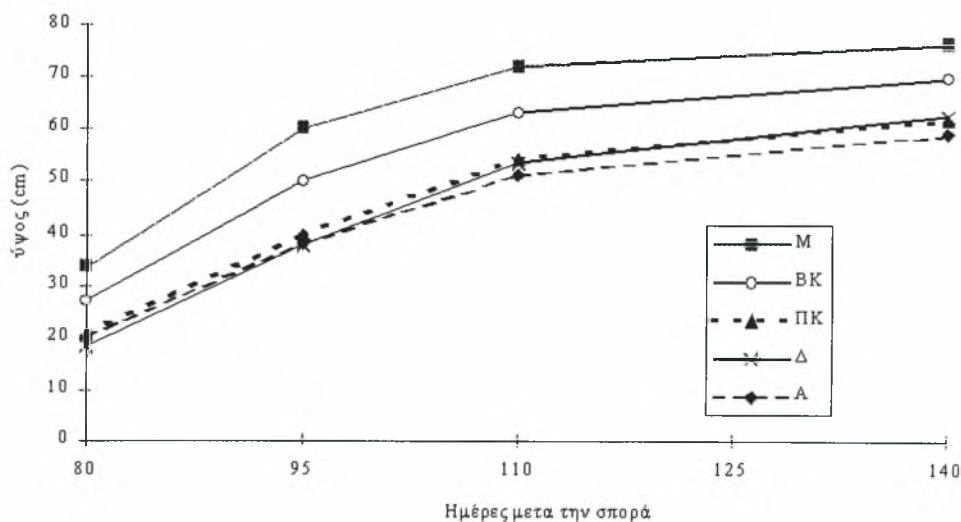
Στα σχήματα 16 και 17 φαίνεται η εξέλιξη του ύψους του βαμβακιού για τους 2 πειραματικούς αγρούς καθώς και η εξέλιξη του ύψους σε σχέση με τις 5 κατεργασίες του εδάφους.

Στο σχήμα 16, για το χρονικό διάστημα από την 80η έως την 110η ημέρα παρατηρείται μια σταδιακή αύξηση του ύψους και για τους δύο πειραματικούς αγρούς. Από την 110η ως την 140η ημέρα το ύψος παραμένει σχεδόν σταθερό. Γενικά, παρατηρούμε ότι το ύψος των φυτών για όλο το χρονικό διάστημα το οποίο μελετάμε είναι μεγαλύτερο (με μικρή διαφορά) στον Α1.



Σχήμα 16. Εξέλιξη του ύψους του βαμβακιού στους 2 πειραματικούς αγρούς.

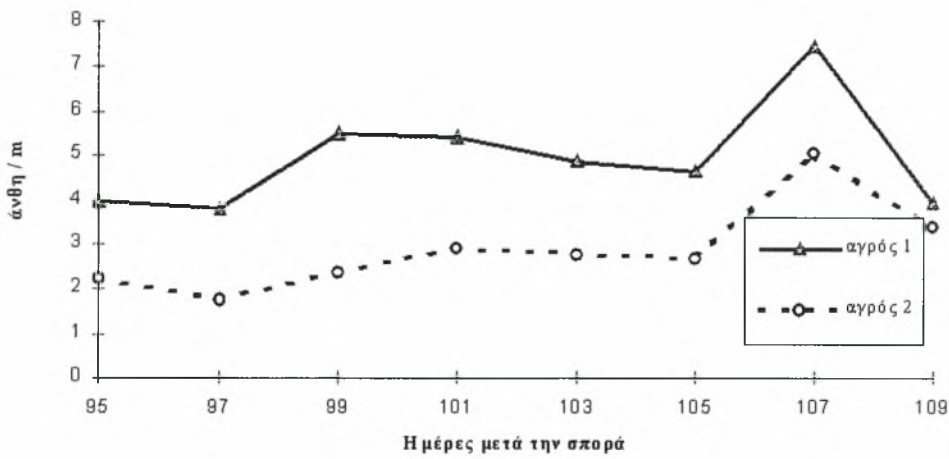
Στο σχήμα 17 βλέπουμε πως σε εκείνο το τμήμα του εδάφους το οποίο έχει δεχθεί συμβατική κατεργασία, τα φυτά έχουν μεγαλύτερο ύψος. Ακολουθούν τα φυτά του εδάφους που έχει δεχθεί κατεργασία από (BK), ενώ στα τμήματα του εδάφους που κατεργάστηκαν με (ΠΚ), (Δ), (Α) η εξέλιξη του ύψους των φυτών είναι περίπου ίδια, αλλά μικρότερη από τα (M) και (BK).



Σχήμα 17. Εξέλιξη του ύψους του βαμβακιού στις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους

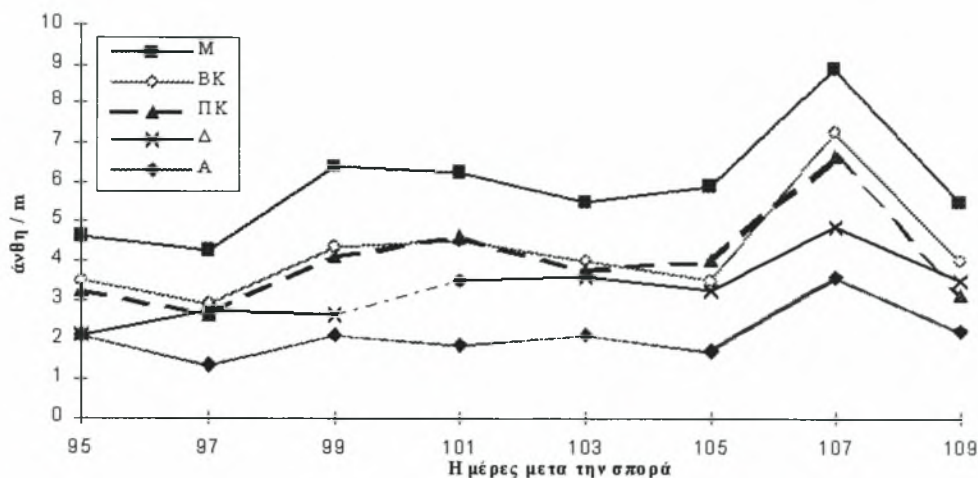
Στα σχήματα 18 και 19 φαίνεται η εξέλιξη της ανθοφορίας (λευκά άνθη) του βαμβακιού στους 2 πειραματικούς αγρούς και η διαφορά της εξέλιξης στις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

Στο σχήμα 18 παρατηρούμε ότι ο αριθμός των λευκών ανθέων ανά μέτρο είναι κατά πολύ μεγαλύτερος στον Α1. Όμως και στους δύο αγρούς έχουμε μια σταθερή εξέλιξη της ανθοφορίας από την 95^η έως και την 105^η ημέρα. Στη συνέχεια παρατηρείται μια απότομη αύξηση του αριθμού των ανθέων μέχρι και την 107^η ημέρα και κατόπιν, ακολουθεί και πάλι μείωση των ανθέων στους δύο αγρούς. Πιθανώς οι καιρικές συνθήκες το διάστημα αυτό να ευνόησαν το σχηματισμό περισσότερων λουλουδιών.



Σχήμα 18. Εξέλιξη της ανθοφορίας (λευκά άνθη) του βαμβακιού στους 2 πειραματικούς αγρούς.

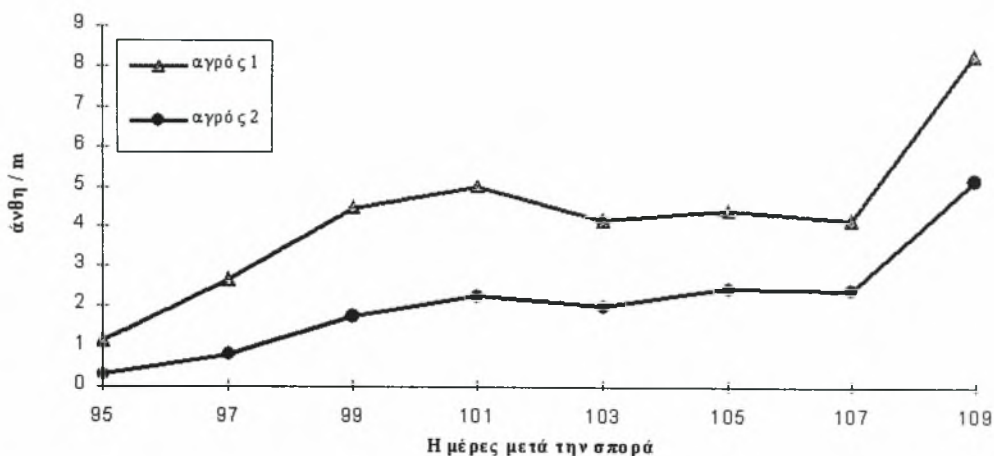
Στο σχήμα 19, περισσότερα λευκά άνθη υπάρχουν στο τμήμα του εδάφους το οποίο έχει δεχθεί συμβατική καλλιέργεια, ενώ αντίθετα το τμήμα του εδάφους το οποίο έχει υποστεί ακαλλιέργεια παρουσιάζει το μικρότερο αριθμό ανθέων ανά μέτρο.



Σχήμα19. Εξέλιξη της ανθοφορίας (λευκά άνθη) του βαμβακιού στις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

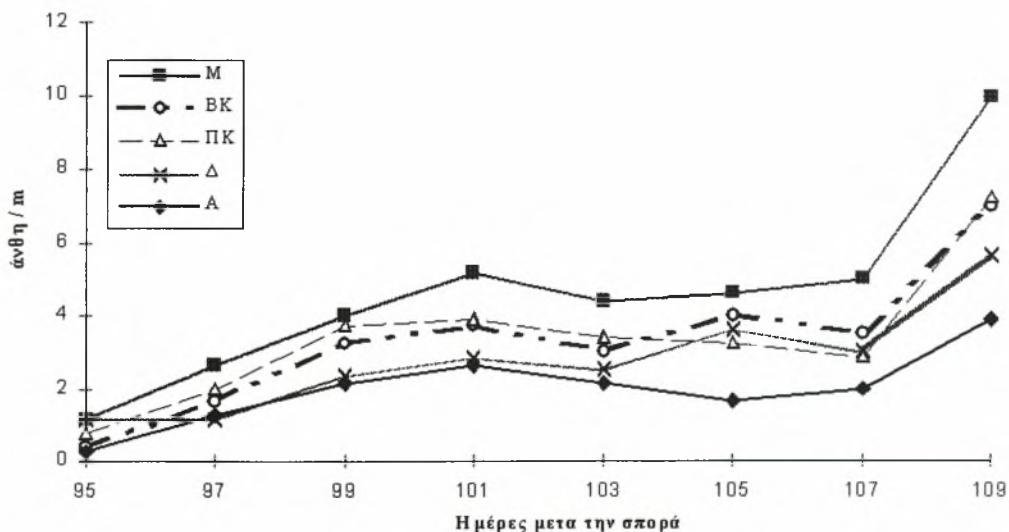
Στα σχήματα 20 και 21 συγκρίνουμε την εξέλιξη της ανθοφορίας (ρόδινα άνθη) του βαμβακιού στους δύο πειραματικούς αγρούς, καθώς και την ανθοφορία σε σχέση με τις 5 καλλιεργητικές μεθόδους.

Στο σχήμα 20 παρατηρείται μια σταδιακή αύξηση των ρόδινων ανθέων στους δύο αγρούς από την 95^η ως και την 101^η ημέρα, με τον Α1 να έχει φανερά μεγαλύτερο αριθμό ανθέων. Από εκεί και πέρα και για την 101^η ως και την 107^η ημέρα παρατηρείται μια σταθερή παραγωγή ανθέων. Από την 107^η ημέρα και μετά έχουμε βαθμιαία αύξηση στον αριθμό των ανθέων και στους 2 αγρούς, η οποία προέκυψε από την αυξημένη παραγωγή λευκών ανθέων κατά τις προηγούμενες ημέρες.



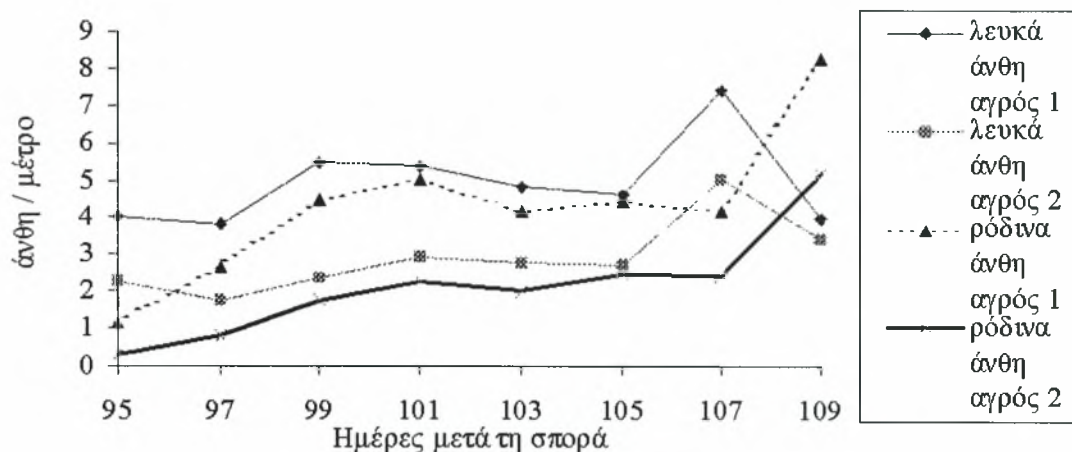
Σχήμα 20. Εξέλιξη της ανθοφορίας (ρόδινα άνθη) του βαμβακιού στους δύο πειραματικούς αγρούς.

Στο σχήμα 21 είναι φανερή και πάλι η διαφορά στην εξέλιξη της ανθοφορίας στο τμήμα με την συμβατική κατεργασία σε σχέση με τις υπόλοιπες κατεργασίες, ενώ η (Α) κατέχει την τελευταία θέση στον αριθμό των παραγόμενων ανθέων ανά μέτρο. Οι υπόλοιπες κατεργασίες παρουσιάζουν περίπου τον ίδιο αριθμό ανθέων καθ'όλο το χρονικό διάστημα.



Σχήμα 21. Εξέλιξη της ανθοφορίας (ρόδινα άνθη) του βαμβακιού στις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

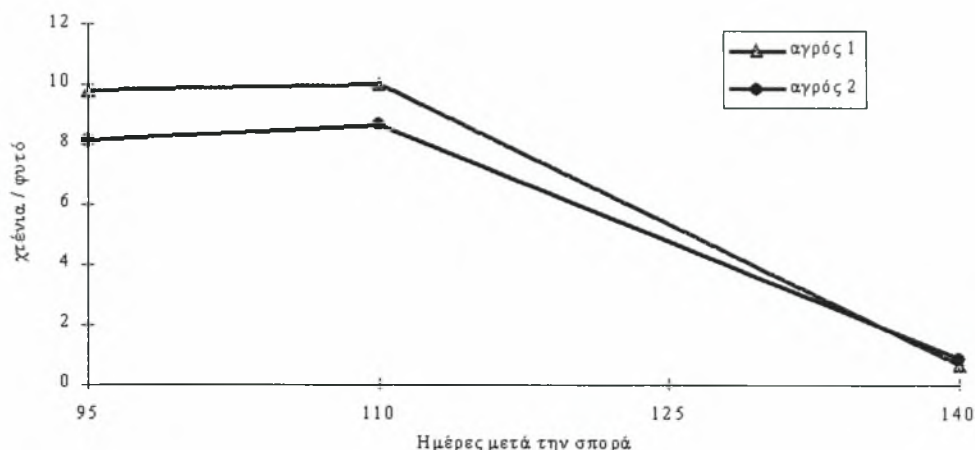
Στο σχήμα 22 συγκρίνουμε τα άνθη (λευκά, ρόδινα) στους δύο πειραματικούς αγρούς. Από το σχήμα γίνεται εύκολα αντιληπτό πως όσο μειώνονται ή αυξάνουν τα λευκά, αντίστοιχα μεταβάλλονται τα ρόδινα. Ακόμα, στον A1 τα άνθη είναι περισσότερα από ότι στον A2. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα φυτά στον A1 αναπτύχθηκαν γρηγορότερα σε σχέση με τον A2.



Σχήμα 22. Εξέλιξη της ανθοφορίας (λευκά, ρόδινα άνθη) στους δύο πειραματικούς αγρούς.

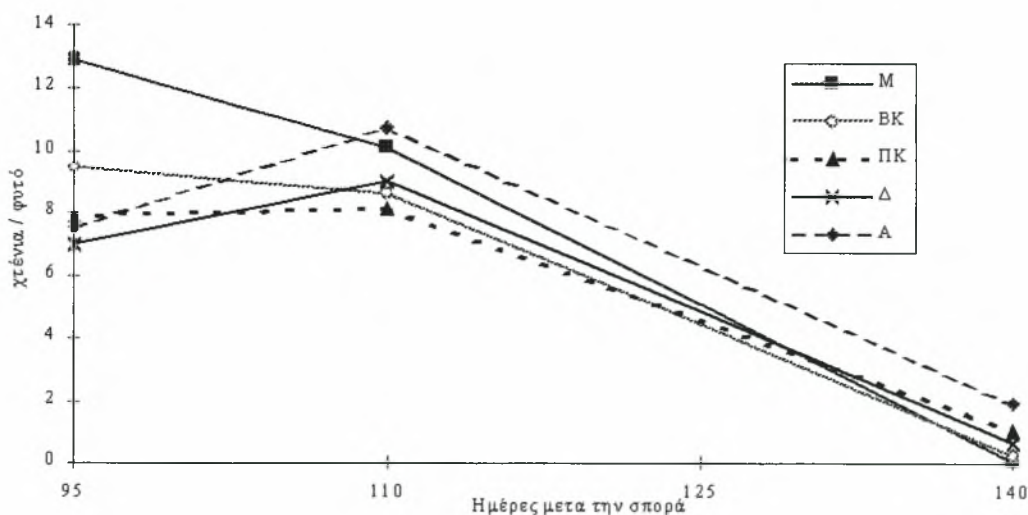
Στα σχήματα 23 και 24 φαίνεται η εξέλιξη του αριθμού των χτενιών ανά φυτό ενώ στα σχήματα 25 και 26 φαίνεται η εξέλιξη του αριθμού των χτενιών του βαμβακιού ανά μέτρο από την 95^η ως και την 140^η ημέρα.

Στα σχήματα 23 και 25 έχουμε σταθερό αριθμό χτενιών για το χρονικό διάστημα από την 95^η ως την 110^η ημέρα και στους 2 αγρούς. Στη συνέχεια παρατηρείται σταδιακή μείωση του αριθμού των χτενιών. Μέχρι και την 128^η ημέρα, ο A1 παρουσιάζει μεγαλύτερο αριθμό χτενιών από τον A2. Κατόπιν και μέχρι την 140^η ημέρα ο αριθμός των χτενιών είναι περίπου ίδιος και στους δύο αγρούς. Η μείωση αυτή των χτενιών, είναι φυσιολογική και οφείλεται στη μετάβαση των φυτών στο στάδιο θρέψης των καρυδιών.

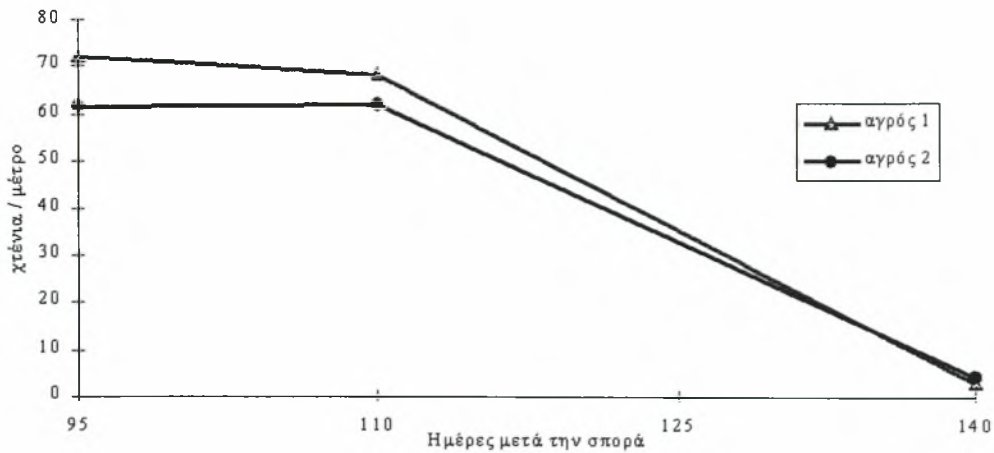


Σχήμα 23. Εξέλιξη του αριθμού των χτενιών ανά φυτό στους 2 πειραματικούς αγρούς.

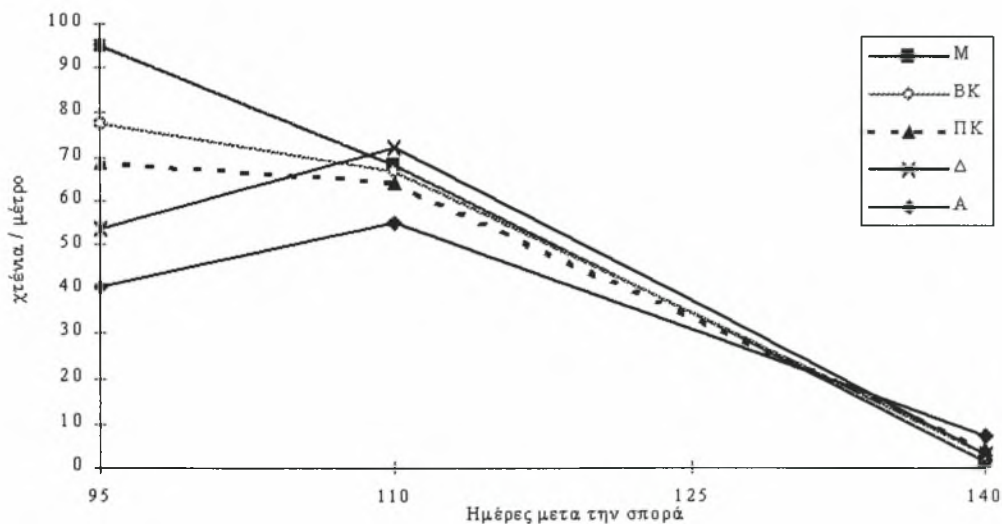
Στα σχήματα 24 και 26, την 95^η ημέρα ο (Μ) παρουσιάζει μεγαλύτερο αριθμό χτενιών και υπάρχει σταδιακή μείωση του αριθμού αυτού. Αντίθετα τα τμήματα του εδάφους τα οποία έχουν δεχθεί τις κατεργασίες από (Α) και (Δ) παρουσιάζουν αύξηση του αριθμού των χτενιών μέχρι την 110^η ημέρα και στη συνέχεια ο αριθμός τους μειώνεται. Αυτό αποτελεί ένδειξη καθυστέρησης στην εξέλιξη των φυτών σ' αυτές τις μεθόδους κατεργασίας.



Σχήμα 24. Εξέλιξη του αριθμού των χτενιών ανά φυτό στις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.



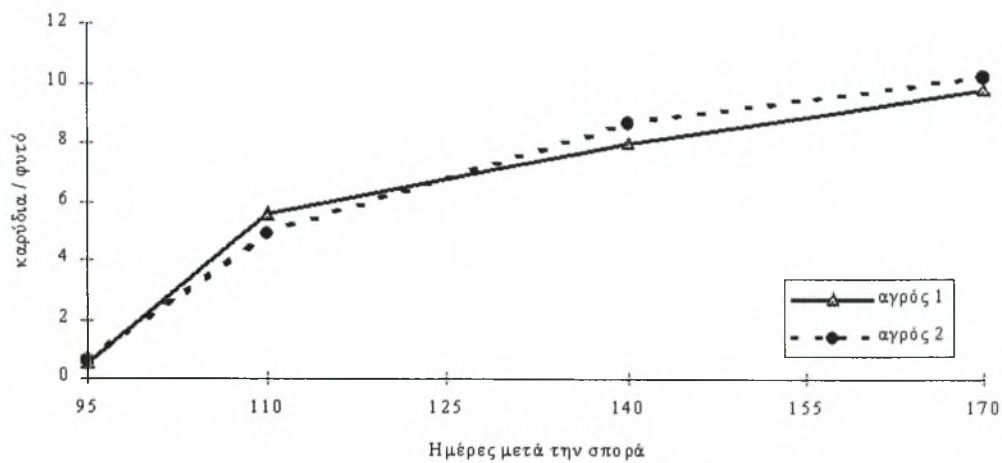
Σχήμα 25. Εξέλιξη του αριθμού των χτενιών ανά μέτρο στους δύο πειραματικούς αγρούς.



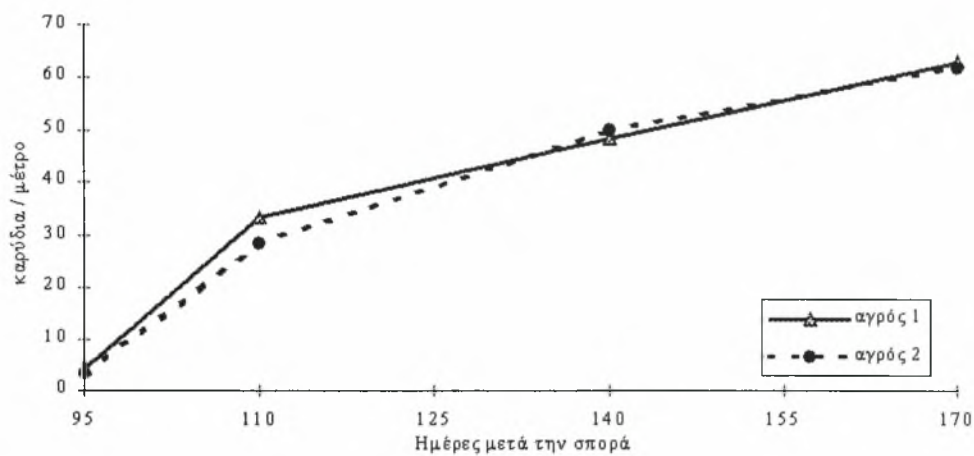
Σχήμα 26. Εξέλιξη του αριθμού των χτενιών ανά μέτρο στις 5 μεθόδους κατεργασίας.

Στα σχήματα 27, 28 και 29 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των καρυδιών του βαμβακιού κατά το χρονικό διάστημα από την 95^η έως και την 170^η ημέρα.

Στα σχήματα 27 και 28, ο αριθμός των καρυδιών αρχικά (ως και την 110^η ημέρα) παρουσιάζει μια μεγάλη αύξηση, ενώ στη συνέχεια η αύξηση είναι σταδιακή. Είναι επίσης φανερό ότι ο ρυθμός της αύξησης αυτής καθώς και ο αριθμός των καρυδιών κυμαίνεται στα ίδια περίπου επίπεδα και για τους δύο πειραματικούς αγρούς.

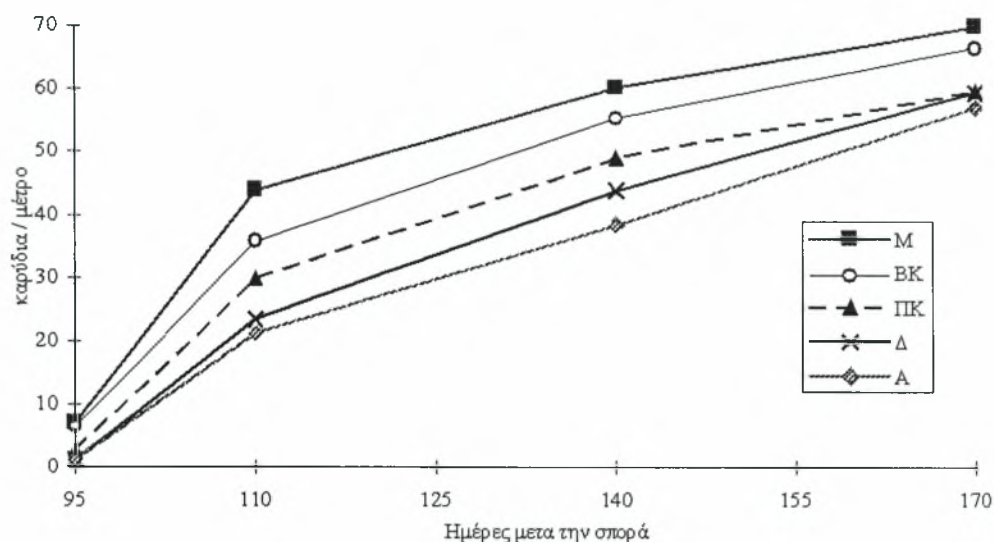


Σχήμα 27. Εξέλιξη του αριθμού των καρυδιών ανά φυτό στους δύο πειραματικούς αγρούς.



Σχήμα 28. Εξέλιξη του αριθμού των καρυδιών ανά μέτρο στους δύο αγρούς.

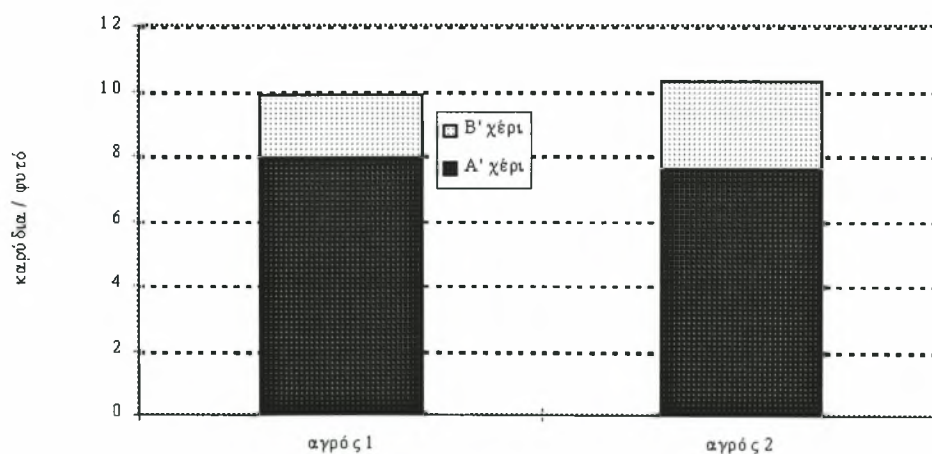
Στο σχήμα 29, ο ρυθμός εξέλιξης παρουσιάζει την ίδια πορεία για όλα τα συστήματα κατεργασίας του εδάφους. Ο αριθμός των καρυδιών ανά μέτρο είναι μεγαλύτερο στο μάρτυρα, ακολουθούν τα τμήματα του εδάφους τα οποία έχουν υποστεί τις κατεργασίες (BK), (ΠΚ) και (Δ). Τέλος, στη μηδενική καλλιέργεια παρουσιάζεται ο μικρότερος αριθμός καρυδιών ανά μέτρο.



Σχήμα 29. Εξέλιξη του αριθμού των καρδιών του βαμβακιού για τις 5 μεθόδους κατεργασίας στον πειραματικό αγρό.

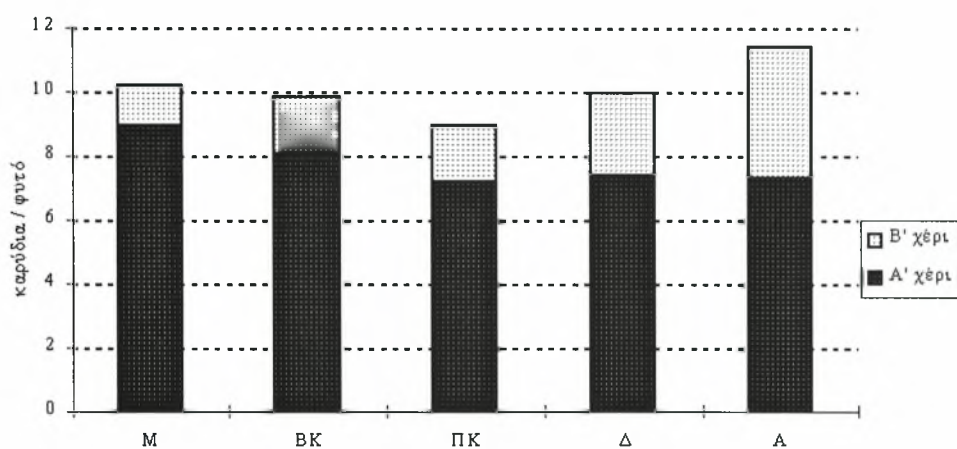
4.3. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Στο σχήμα 30 παρατηρούμε ότι στον αγρό Α1 υπάρχει μεγαλύτερος αριθμός συγκομιζόμενων καρδιών ανά φυτό στο Α χέρι και μικρότερος στο Β χέρι συγκριτικά με τον Α2. Ο μέσος αριθμός συγκομιζόμενων καρδιών ανά φυτό είναι μεγαλύτερος στον Α2.



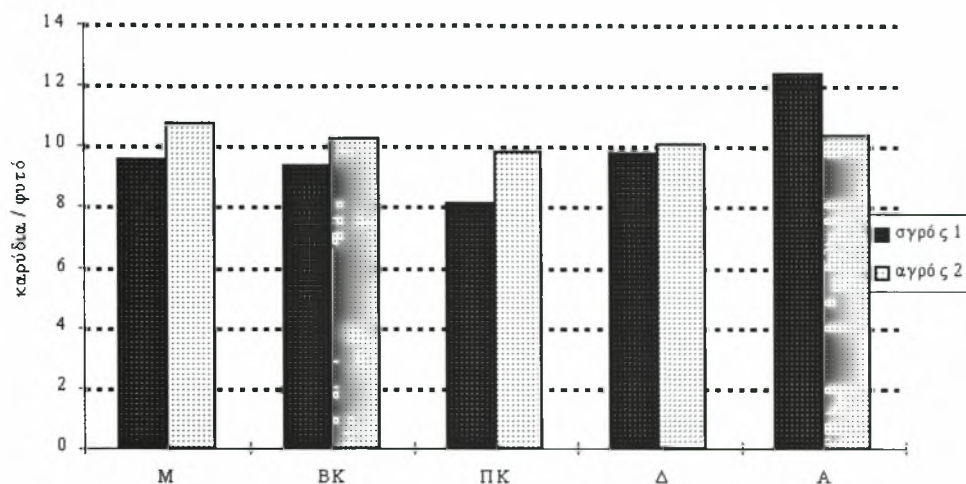
Σχήμα 30. Μέσος αριθμός συγκομιζόμενων καρδιών (ανά φυτό) από κάθε πειραματικό αγρό.

Στο σχήμα 31 βλέπουμε πως ο μέσος αριθμός συγκομιζόμενων καρυδιών ανά φυτό για το Α χέρι στο (Μ) και (ΒΚ) είναι μεγαλύτερος από ότι στις άλλες κατεργασίες. Αντίθετα, στην (Α) και στη (Δ) διακρίνεται μια αύξηση του ποσοστού των καρυδιών που συλλέχθηκαν στο Β χέρι. Αυτό δείχνει ότι στις μεθόδους (Α) και (Δ) υπάρχει μια οψίμιση της παραγωγής. Τελικά, από το σχήμα γίνεται φανερό πως μεγαλύτερο αριθμό καρυδιών ανά φυτό δίνει το τμήμα του εδάφους το οποίο είναι ακατέργαστο γεγονός που μάλλον οφείλεται στον αραιότερο πληθυσμό.



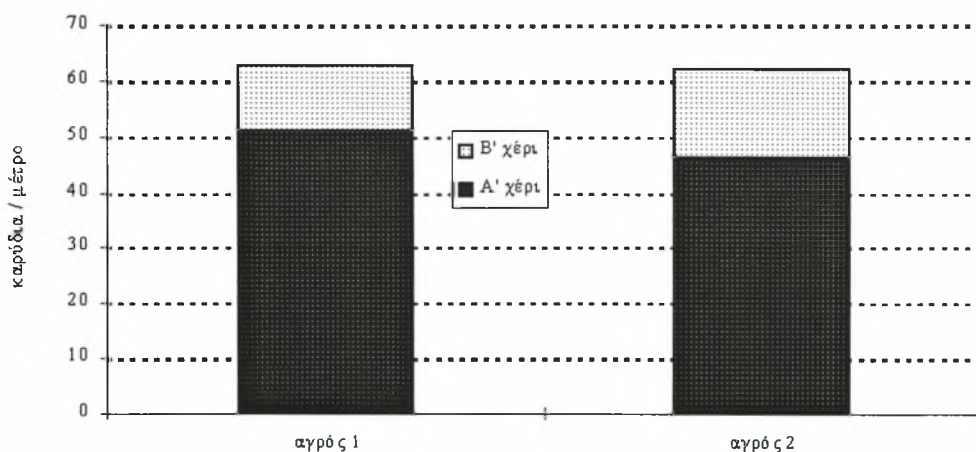
Σχήμα 31. Μέσος αριθμός συγκομιζόμενων καρυδιών (ανά φυτό) για κάθε μέθοδο κατεργασίας του εδάφους.

Στο σχήμα 32 βλέπουμε πως ο μεγαλύτερος αριθμός καρυδιών ανά φυτό παρουσιάζεται στην (Α) για τον αγρό Α1 και στο (Μ) για τον Α2.



Σχήμα 32. Μέσος αριθμός συγκομιζόμενων καρυδιών (ανά φυτό) για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

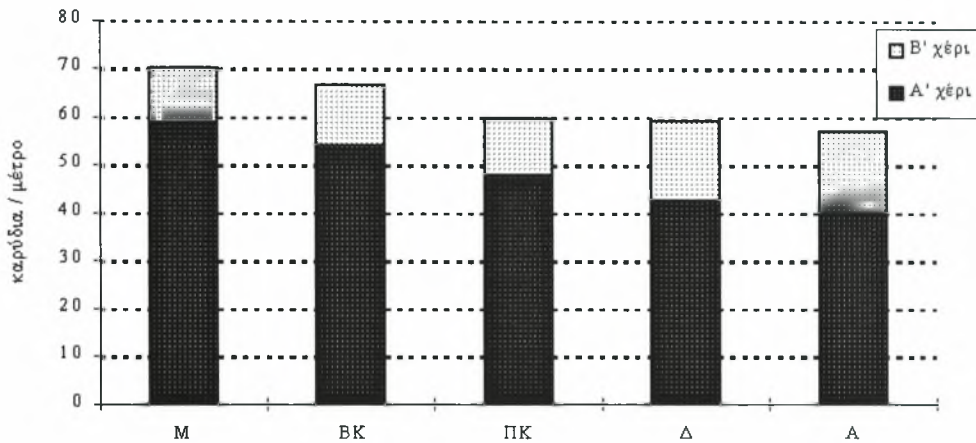
Στο σχήμα 33 φαίνεται ότι ο αριθμός συγκομιζόμενων καρυδιών ανά μέτρο είναι μεγαλύτερος στον Α1 για το πρώτο χέρι. Για το δεύτερο χέρι, ο αγρός Α2 παρουσιάζει μεγαλύτερο αριθμό καρυδιών ανά μέτρο. Τελικά όμως, ο μέσος αριθμός συγκομιζόμενων καρυδιών ανά μέτρο είναι περίπου ίσος και για τους δύο αγρούς.



Σχήμα 33. Μέσος αριθμός συγκομιζόμενων καρυδιών (ανά μέτρο) από κάθε πειραματικό αγρό.

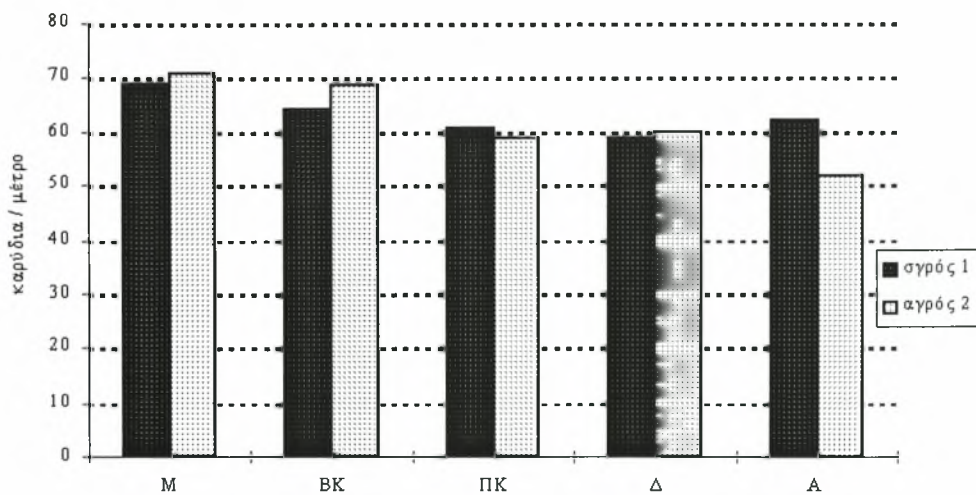
Στο σχήμα 34 ο (Μ) και ο (ΒΚ) παρουσιάζουν εμφανώς μεγαλύτερο μέσο αριθμό συγκομιζόμενων καρυδιών ανά μέτρο. Επίσης, ο αριθμός των καρυδιών που συγκομίστηκαν στο Α χέρι είναι μεγαλύτερος για τις δύο αυτές κατεργασίες.

Αντίθετα, στο Β χέρι, η (Α) και (Δ) δίνουν μεγαλύτερο αριθμό καρυδιών ανά μέτρο.



Σχήμα 34. Μέσος αριθμός συγκομιζόμενων καρυδιών (ανά μέτρο) για κάθε μέθοδο κατεργασίας του εδάφους.

Στο σχήμα 35 παρατηρούμε πως ο μεγαλύτερος αριθμός συγκομιζόμενων καρυδιών ανά μέτρο και για τους δύο αγρούς παρουσιάζεται στο (Μ). Μικρότερο αριθμό καρυδιών ανά μέτρο, έχουμε στην (Α) για τον Α2 και στη (Δ) για τον Α1.

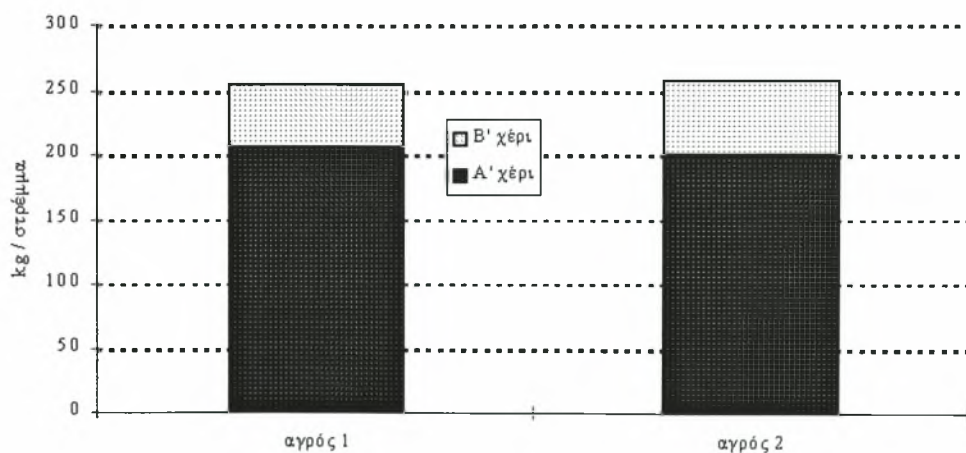


Σχήμα 35. Μέσος αριθμός συγκομιζόμενων καρυδιών (ανά μέτρο) για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10

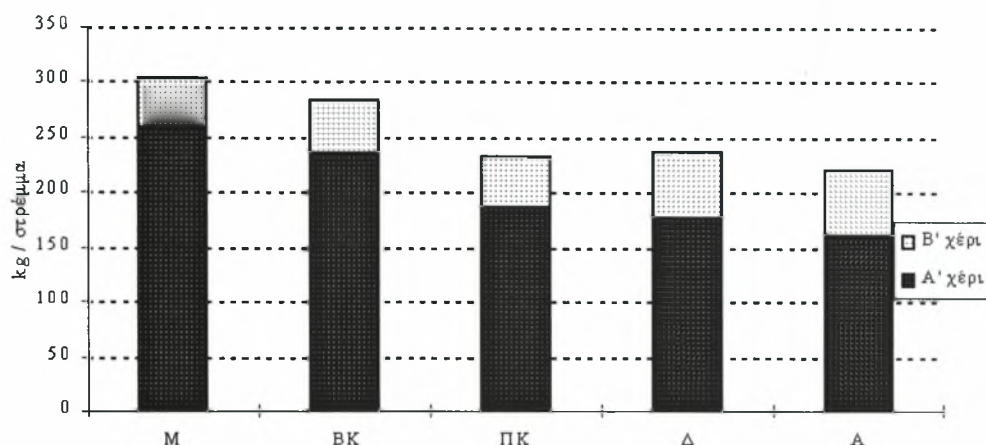
	συγκομιδή					
	καρύδια / φυτό			καρύδια / μέτρο		
	A' χέρι	B' χέρι	A'B' χέρι	A' χέρι	B' χέρι	A'B' χέρι
γεν. Μέσος	7,77	2,28	10,04	48,58	13,90	62,48
Περιοχές						
αγρός 1	7,93	1,90	9,83	50,80	12,15	62,95
αγρός 2	7,60	2,65	10,25	46,35	15,65	62,00
	ns	*	ns	ns	*	ns
Κατεργασίες						
M	8,92	1,25	10,17	58,63	11,25	69,88
BK	8,04	1,75	9,79	54,13	12,38	66,50
ΠΚ	7,21	1,75	8,96	47,75	11,88	59,63
Δ	7,38	2,54	9,92	42,38	17,00	59,38
A	7,29	4,08	11,38	40,00	17,00	57,00
	*	**	ns	**	*	**
LSD _{0,95}	1,21	1,03	-	7,21	4,20	6,85
LSD _{0,99}	-	1,40	-	9,77	-	9,29
(CV%)	15,14	43,88	16,23	14,39	29,29	10,63

Στο σχήμα 36 παρατηρούμε μια ελάχιστη διαφορά όσον αφορά την απόδοση σε σύσπορο βαμβάκι μεταξύ των δύο πειραματικών αγρών για το A και B χέρι συγκομιδής.



Σχήμα 36. Απόδοση σε σύσπορο βαμβάκι για κάθε πειραματικό αγρό.

Στο σχήμα 37 μεγαλύτερη απόδοση (kg/στρέμμα) δίνουν ο (Μ) και ο (ΒΚ) για το σύνολο και για το Α χέρι. Αντίθετα, στο Β χέρι μεγαλύτερη απόδοση παρουσιάζουν η (Α) και (Δ). Από τον πίνακα 11 φαίνεται ότι υπάρχουν στατιστικές συμπτωτικές διαφορές τόσο στο Α και Β χέρι, όσο και στη συνολική απόδοση μεταξύ των 5 κατεργασιών.

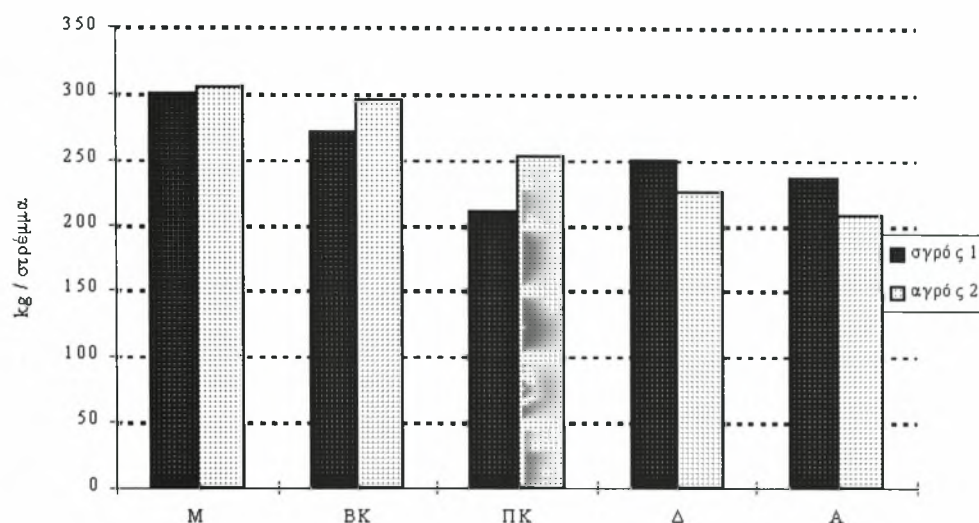


Σχήμα 37. Απόδοση σε σύσπορο βαμβάκι (kg/στρέμμα) για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 11

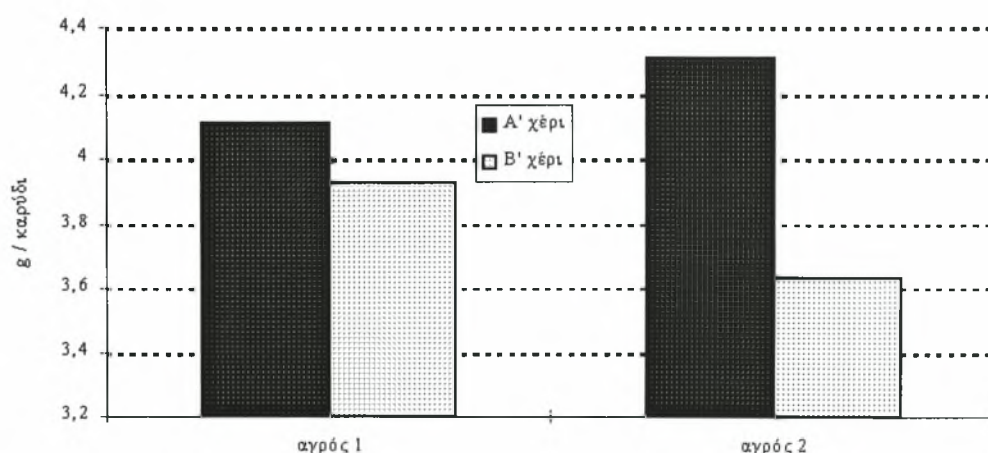
	Απόδοση (σύσπορο)		
	A' χέρι (Kg/στρ)	B' χέρι (Kg/στρ)	A'B' χέρι (Kg/στρ)
γεν. μέσος	203,45	51,75	255,19
Περιοχές			
αγρός 1	206,47	46,88	253,35
αγρός 2	200,42	56,61	257,03
	Ns	*	ns
Κατεργασίες			
Μ	259,20	42,98	302,18
ΒΚ	234,42	48,79	283,21
ΠΚ	186,27	45,33	231,60
Δ	176,42	61,12	237,54
Α	160,91	60,52	221,43
	**	*	**
LSD _{0,95}	27,97	14,46	29,17
LSD _{0,99}	37,90	-	39,53
(CV%)	13,32	27,07	11,08

Στο σχήμα 38 παρατηρούμε πως και για τους δύο αγρούς, μεγαλύτερη απόδοση (kg/στρέμμα) δίνει ο (Μ). Τη μικρότερη τιμή για τον Α1 δίνει ο (ΠΚ), ενώ για τον Α2 η (Δ).



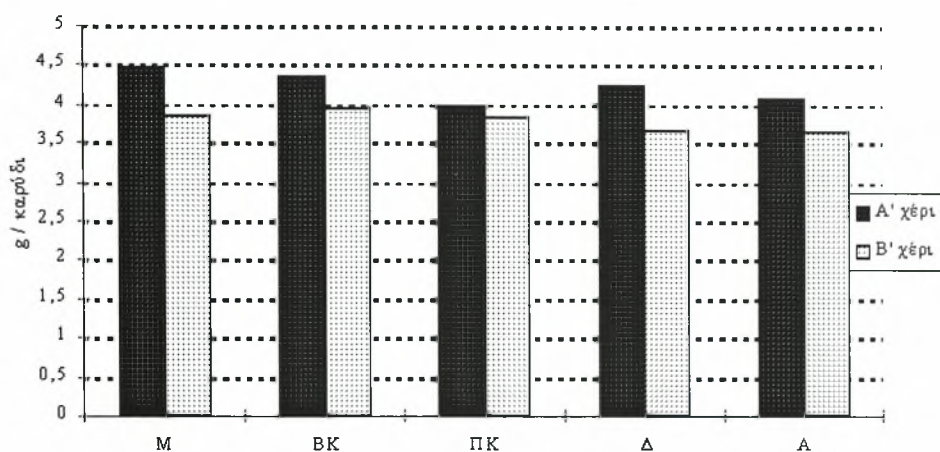
Σχήμα 38. Μέση απόδοση σύσπορου βαμβακιού (kg/στρέμμα) για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

Στο σχήμα 39 παρατηρούμε πως το μέσο βάρος των συγκομιζόμενων καρυδιών, είναι μεγαλύτερο για το πρώτο χέρι στον Α2 αγρό. Αντίθετα, για το δεύτερο χέρι, μεγαλύτερο μέσο βάρος καρυδιών έχουμε στον Α1. Ωστόσο, σύμφωνα με τον πίνακα 12, οι διαφορές αυτές δεν είναι στατιστικά σημαντικές.



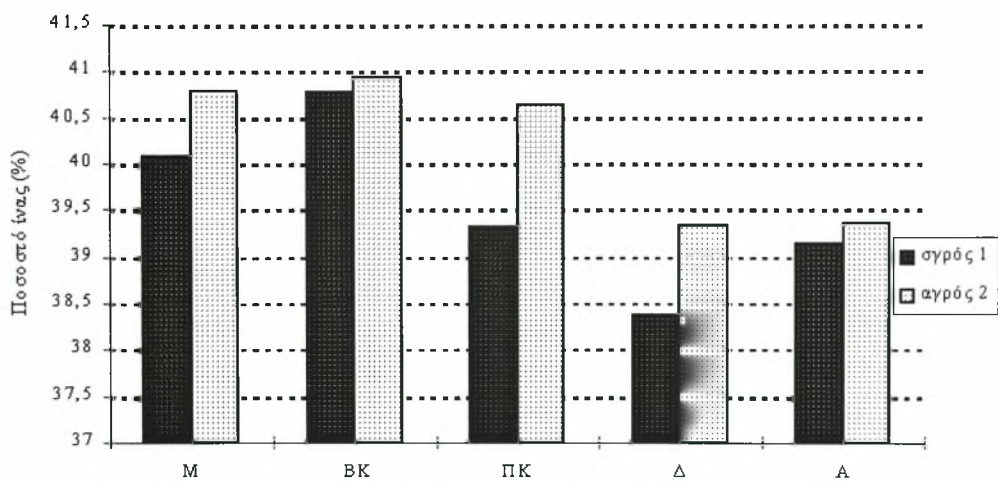
Σχήμα 39. Μέσο βάρος συγκομιζόμενων καρυδιών (g/καρύδι) για κάθε πειραματικό αγρό.

Από το σχήμα 40 συμπεραίνουμε πως οι διαφορές στο μέσο βάρος των συγκομιζόμενων καρυδιών (g/καρύδι), είναι ελάχιστες και για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.



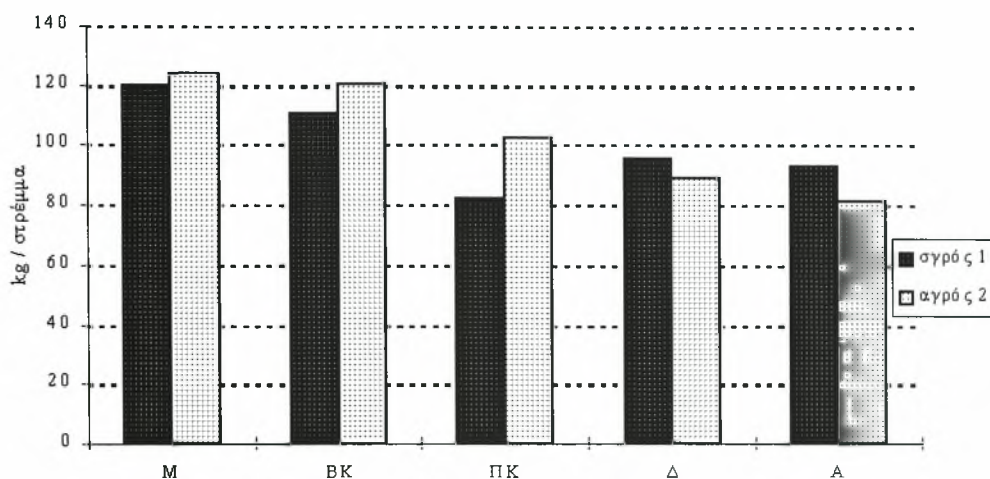
Σχήμα 40. Μέσο βάρος συγκομιζόμενων καρυδιών (g/καρύδι) για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

Στο σχήμα 41 παρατηρούμε πως μεγαλύτερο ποσοστό ίνας παρουσιάζει ο (ΒΚ) και στους δύο αγρούς. Μικρότερο ποσοστό ίνας για τον Α1 έχουμε στη (Δ), ενώ για τον Α2 στη (Δ) και (Α). Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων, του πίνακα 12, έδειξε ότι οι διαφορές αυτές είναι σημαντικές σε επίπεδο 95%.



Σχήμα 41. Ποσοστό ίνας των καρυδιών του βαμβακιού για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους

Στο σχήμα 42 παρατηρούμε ότι τη μεγαλύτερη απόδοση σε ίνα (kg/στρέμμα), τη δίνει και για τους δύο αγρούς ο (Μ). Μικρότερη απόδοση για τον Α1 παίρνουμε από τον (ΠΚ) και για τον Α2 από την (Α). Όπως φαίνεται στον πίνακα 12, οι διαφορές είναι στατιστικώς σημαντικές.



Σχήμα 42. Μέση απόδοση σε ίνα (kg/στρέμμα) για τις 5 μεθόδους κατεργασίας του εδάφους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12

	Μέσο βάρος καρδιού			Ποσοστό ίνας %	Απόδοση σε ίνα (kg/στρ)
	Α' χέρι	Β' χέρι	Α'Β' χέρι		
γεν. μέσος	4,21	3,78	4,09	39,88	101,81
Περιοχές					
αγρός 1	4,11	3,93	4,05	39,54	100,15
αγρός 2	4,31	3,63	4,14	40,22	103,47
	ns	ns	ns	ns	ns
κατεργασίες					
Μ	4,45	3,84	4,35	40,44	121,97
ΒΚ	4,34	3,95	4,27	40,86	115,53
ΠΚ	3,96	3,81	3,90	39,98	92,36
Δ	4,23	3,66	4,04	38,86	92,10
Α	4,08	3,64	3,90	39,25	87,10
	ns	ns	ns	*	**
LSD _{0,95}	-	-	-	1,25	10,60
LSD _{0,99}	-	-	-	-	14,36
(CV%)	13,57	13,13	12,00	3,04	10,09

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση το παραπάνω πείραμα, τα συμπεράσματα τα οποία μπορούν να εξαχθούν είναι τα εξής:

1) Εδάφη τα οποία έχουν υποστεί μειωμένη κατεργασία παρουσιάζουν συνεκτικότερη δομή σε σύγκριση μ' εκείνα στα οποία έχει εφαρμοστεί συμβατική κατεργασία.

2) Το φύτρωμα των φυτών ευνοείται στη μειωμένη κατεργασία, λόγω μεγαλύτερου ποσοστού εδαφικής υγρασίας.

3) Στη συμβατική κατεργασία τα φυτά παρουσιάζουν καλύτερη ανάπτυξη από ότι στη μειωμένη.

4) Μεγαλύτερη τελική απόδοση παρατηρείται με το όργανο του εδάφους.

5) Η μέθοδος με (BK) δίνει παρόμοια αποτελέσματα με τη συμβατική (M).

6) Στα εδάφη με μηδενική κατεργασία (A), φαίνεται να υπάρχει οψίμιση της παραγωγής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γεωργική μηχανολογία – Σημειώσεις 1994. Θ. Γέμτος.
2. Ειδική Γεωργία. Σφήκας 1984.
3. Εδαφολογία. Ι. Μήτσιος 1996.
4. FARM AND FARM MACHINERY MANAGEMENT. T. A. GEMTOS 1992.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

	περιοχή	επανάληψη	κατηγορία	φύτρωμα										
				30/4/98	3/5/98	6/5/98	9/5/98	12/5/98	15/5/98	18/5/98	21/5/98	24/5/98	1/6/98	4/6/98
				(φυτά/m)										
4	αγρ1	επ.1	M	0	0	0	4	6	7	8	10	11	11	11
2	αγρ1	επ.1	BK	0	3	5	6	6	8	10	11	11	12	12
5	αγρ1	επ.1	ΠΚ	4	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
3	αγρ1	επ.1	Δ	0	0	1	5	7	8	8	8	8	8	8
1	αγρ1	επ.1	A	0	0	0	0	2	6	6	6	6	6	6
9	αγρ1	επ.2	M	0	0	1	6	8	9	10	11	12	13	13
7	αγρ1	επ.2	BK	0	0	3	9	11	14	14	14	15	15	15
8	αγρ1	επ.2	ΠΚ	8	8	9	10	11	11	11	12	12	12	12
6	αγρ1	επ.2	Δ	1	2	2	6	8	9	9	9	10	10	10
10	αγρ1	επ.2	A	0	0	0	4	10	6	6	7	7	7	7
12	αγρ1	επ.3	M	0	0	0	3	5	7	7	8	9	9	9
11	αγρ1	επ.3	BK	0	0	0	2	4	4	8	9	9	9	9
15	αγρ1	επ.3	ΠΚ	1	2	4	5	8	8	8	8	8	8	8
13	αγρ1	επ.3	Δ	0	5	5	7	8	8	8	8	8	8	8
14	αγρ1	επ.3	A	0	6	7	7	8	9	9	9	9	9	9
16	αγρ1	επ.4	M	0	1	4	5	5	8	8	9	9	10	10
17	αγρ1	επ.4	BK	4	4	5	7	7	7	7	9	9	9	9
19	αγρ1	επ.4	ΠΚ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
18	αγρ1	επ.4	Δ	8	8	8	11	11	11	11	11	11	11	11
20	αγρ1	επ.4	A	0	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5
22	αγρ2	επ.1	M	0	0	0	0	1	4	6	9	9	9	9
23	αγρ2	επ.1	BK	0	0	0	0	0	1	3	4	7	7	7
21	αγρ2	επ.1	ΠΚ	0	0	2	2	2	4	6	9	9	9	9
24	αγρ2	επ.1	Δ	0	0	0	0	0	5	5	6	7	7	7
25	αγρ2	επ.1	A	0	0	0	0	0	1	4	5	5	5	5
28	αγρ2	επ.2	M	0	0	0	0	0	0	5	8	9	9	9
26	αγρ2	επ.2	BK	0	0	0	0	1	3	7	9	10	10	10
29	αγρ2	επ.2	ΠΚ	0	2	2	2	2	5	6	6	6	6	6
27	αγρ2	επ.2	Δ	0	0	2	2	2	2	6	10	10	10	10
30	αγρ2	επ.2	A	0	0	0	0	0	0	5	6	6	6	6
33	αγρ2	επ.3	M	0	0	0	0	0	1	7	8	9	9	9
32	αγρ2	επ.3	BK	0	0	0	0	0	5	9	9	9	9	9
35	αγρ2	επ.3	ΠΚ	0	1	2	4	4	5	8	8	8	8	8
31	αγρ2	επ.3	Δ	0	0	0	0	0	4	6	7	8	8	8
34	αγρ2	επ.3	A	0	0	0	0	0	2	6	7	7	7	7
37	αγρ2	επ.4	M	0	0	0	0	0	5	6	10	10	10	10
40	αγρ2	επ.4	BK	0	0	0	0	0	6	7	8	10	10	10
36	αγρ2	επ.4	ΠΚ	0	0	0	0	0	7	7	7	7	7	7
39	αγρ2	επ.4	Δ	0	0	0	0	0	7	7	7	8	8	8
38	αγρ2	επ.4	A	0	0	0	0	0	3	6	7	7	7	7

κόμβοι			κόμβοι / φυτό	κόμβοι			κόμβοι / φυτό	κόμβοι			κόμβοι / φυτό	κόμβοι			κόμβοι / φυτό
30/6/98			30/6/98	15/7/98			15/7/98	1/8/98			1/8/98	30/8/98			30/8/98
(φ1)	(φ2)	(φ3)	μέσος όρος	(φ1)	(φ2)	(φ3)	μέσος όρος	(φ1)	(φ2)	(φ3)	μέσος όρος	(φ1)	(φ2)	(φ3)	μέσος όρος
5	9	6	6,6667	9	10	9	9,3333	13	12	10	11,667	13	12	10	11,6667
6	7	7	6,6667	8	8	10	8,6667	10	10	10	10	11	10	10	10,3333
6	7	5	6	10	10	7	9	10	10	10	10	10	10	10	10
7	5	2	4,6667	11	8	7	8,6667	11	12	8	10,333	11	12	9	10,6667
4	4	2	3,3333	10	11	6	9	12	14	8	11,333	12	14	9	11,6667
10	6	8	8	11	8	11	10	13	8	12	11	13	10	12	11,6667
6	8	8	7,3333	10	11	11	10,667	10	12	12	11,333	10	12	12	11,3333
6	6	5	5,6667	8	10	9	9	9	12	11	10,667	9	12	12	11
7	7	6	6,6667	10	10	9	9,6667	11	12	11	11,333	11	12	12	11,6667
6	6	4	5,3333	8	8	7	7,6667	10	9	7	8,6667	10	9	7	8,66667
9	8	6	7,6667	12	12	12	12	12	12	13	12,333	14	13	13	13,3333
6	7	5	6	12	10	9	10,333	11	10	8	9,6667	11	10	9	10
6	4	5	5	10	7	8	8,3333	12	10	10	10,667	12	10	10	10,6667
4	4	7	5	7	8	9	8	7	9	10	8,6667	7	9	10	8,66667
5	6	7	6	11	9	9	9,6667	12	11	11	11,333	12	11	11	11,3333
5	5	8	6	9	9	10	9,3333	9	10	10	9,6667	12	13	13	12,6667
7	8	8	7,6667	9	9	9	9	10	9	10	9,6667	10	11	11	10,6667
7	6	8	7	8	8	9	8,3333	11	8	12	10,333	11	8	12	10,3333
6	5	6	5,6667	8	9	8	8,3333	9	8	11	9,3333	13	12	11	12
6	7	6	6,3333	11	9	9	9,6667	11	10	10	10,333	12	11	12	11,6667
9	7	7	7,6667	10	11	10	10,333	11	11	10	10,667	11	12	10	11
6	6	6	6	10	10	10	10	10	11	11	10,667	10	11	11	10,6667
2	5	3	3,3333	8	9	7	8	10	11	10	10,333	10	11	12	11
3	2	3	2,6667	6	6	7	6,3333	8	8	9	8,3333	8	8	10	8,66667
4	4	5	4,3333	6	7	7	6,6667	6	8	7	7	6	10	9	8,33333
7	7	6	6,6667	10	11	9	10	10	12	10	10,667	10	12	12	11,3333
6	5	3	4,6667	10	8	8	8,6667	11	10	11	10,667	12	12	12	12
6	6	2	4,6667	9	9	7	8,3333	10	11	9	10	10	11	9	10
5	4	2	3,6667	8	6	8	7,3333	8	9	9	8,6667	9	10	10	9,66667
6	6	4	5,3333	11	9	6	8,6667	12	11	10	11	12	11	11	11,3333
6	5	7	6	9	8	9	8,6667	11	10	10	10,333	12	12	10	11,3333
6	5	5	5,3333	8	8	9	8,3333	8	9	10	9	8	9	11	9,33333
5	4	3	4	10	6	7	7,6667	10	10	10	10	10	11	12	11
4	6	4	4,6667	9	10	8	9	11	10	10	10,333	14	13	12	13
6	3	2	3,6667	8	6	5	6,3333	9	8	8	8,3333	10	8	9	9
9	9	8	8,6667	11	8	12	10,333	10	10	11	10,333	10	11	11	10,6667
10	6	7	7,6667	9	11	8	9,3333	11	12	11	11,333	11	13	12	12
7	6	6	6,3333	9	9	9	9	11	12	10	11	11	12	11	11,3333
5	5	3	4,3333	8	8	5	7	10	9	7	8,6667	11	9	7	9
8	2	2	4	7	5	6	6	9	6	9	8	9	9	11	9,66667

ύψος			μέσο ύψος (cm)	ύψος			μέσο ύψος (cm)	ύψος			μέσο ύψος (cm)	ύψος			μέσο ύψος (cm)
30/6/98			30/6/98	15/7/98			15/7/98	1/8/98			1/8/98	30/8/98			30/8/98
(φ1)	(φ2)	(φ3)	μέσος όρος	(φ1)	(φ2)	(φ3)	μέσος όρος	(φ1)	(φ2)	(φ3)	μέσος όρος	(φ1)	(φ2)	(φ3)	μέσος όρος
33	28	26	29	46	42	45	44,3333	53	52	54	53	69	64	61	64,6667
23	26	28	25,6667	42	49	50	47	68	58	62	62,667	76	79	66	73,6667
23	22	17	20,6667	40	41	36	39	51	61	44	52	57	61	57	58,3333
23	18	16	19	41	38	39	39,3333	52	57	48	52,333	56	58	56	56,6667
18	18	12	16	35	40	29	34,6667	55	61	38	51,333	68	74	47	63
35	26	35	32	61	61	60	60,6667	70	74	72	72	79	77	78	78
27	30	31	29,3333	60	60	61	60,3333	69	75	77	73,667	72	76	80	76
22	28	25	25	40	50	42	44	41	62	64	55,667	48	69	72	63
20	25	22	22,3333	49	55	50	51,3333	71	76	73	73,333	81	85	81	82,3333
25	26	19	23,3333	43	47	37	42,3333	55	58	36	49,667	55	60	38	51
31	29	29	29,6667	65	60	59	61,3333	80	80	83	81	85	82	86	84,3333
29	27	27	27,6667	55	50	44	49,6667	67	59	50	58,667	73	61	53	62,3333
20	14	23	19	40	33	45	39,3333	56	41	53	50	56	44	53	51
18	25	26	23	28	43	47	39,3333	30	58	58	48,667	32	58	58	49,3333
20	22	26	22,6667	42	46	50	46	61	61	63	61,667	61	62	72	65
53	51	48	50,6667	64	78	64	68,6667	70	85	80	78,333	72	88	85	81,6667
29	31	30	30	48	56	55	53	60	67	68	65	61	72	73	68,6667
30	20	30	26,6667	47	35	44	42	55	41	53	49,667	54	44	58	52
19	21	20	20	39	36	36	37	65	51	53	56,333	81	61	58	66,6667
21	24	25	23,3333	43	46	50	46,3333	59	63	75	65,667	71	75	83	76,3333
32	31	24	29	60	60	50	56,6667	63	63	61	62,333	60	65	58	61
26	24	41	30,3333	43	47	59	49,6667	54	63	64	60,333	58	69	66	64,3333
13	15	13	13,6667	35	36	31	34	52	52	50	51,333	71	60	80	70,3333
13	13	15	13,6667	32	35	38	35	38	47	47	44	45	58	58	53,6667
16	18	16	16,6667	28	30	28	28,6667	28	38	31	32,333	28	54	44	42
27	32	23	27,3333	59	61	45	55	72	82	53	69	72	85	53	70
21	16	14	17	39	32	32	34,3333	50	51	52	51	58	74	73	68,3333
25	27	13	21,6667	46	46	28	40	55	55	42	50,667	58	55	42	51,6667
18	16	13	15,6667	35	20	25	26,6667	45	37	44	42	55	58	68	60,3333
29	27	19	25	57	47	34	46	78	60	50	62,667	78	62	59	66,3333
39	29	28	32	72	63	55	63,3333	101	80	66	82,333	112	94	66	90,6667
32	21	25	26	46	39	50	45	63	58	66	62,333	68	60	71	66,3333
18	17	15	16,6667	34	36	30	33,3333	57	58	57	57,333	79	66	76	73,6667
15	21	16	17,3333	31	39	39	36,3333	52	56	61	56,333	70	71	77	72,6667
24	19	17	20	41	34	30	35	49	38	40	42,333	57	41	51	49,6667
41	42	41	41,3333	70	70	71	70,3333	78	74	80	77,333	78	74	81	77,6667
30	44	24	32,6667	58	75	49	60,6667	62	89	61	70,667	68	95	70	77,6667
22	24	24	23,3333	46	52	43	47	70	75	63	69,333	70	76	72	72,6667
20	16	11	15,6667	40	40	30	36,6667	64	54	46	54,667	73	56	46	58,3333
24	14	11	16,3333	35	24	25	28	53	35	50	46	56	45	75	58,6667

λευκά άνθη							
15/7/98	17/7/98	19/7/98	21/7/98	23/7/98	25/7/98	27/7/98	29/7/98
(άνθη/m)							
3,3	4,4	5,5	4,4	5,5	5,5	4,4	4,4
3,3	1,1	3,3	5,5	6,6	5,5	11	7,7
2,2	1,1	3,3	4,4	5,5	6,6	8,8	5,5
1,1	4,4	4,4	4,4	7,7	5,5	8,8	4,4
0	1,1	2,2	1,1	1,1	1,1	3,3	2,2
3,3	6,6	8,8	11	4,4	7,7	12,1	4,4
4,4	7,7	8,8	8,8	2,2	3,3	8,8	8,8
2,2	3,3	9,9	7,7	2,2	3,3	8,8	3,3
1,1	2,2	4,4	5,5	11	1,1	6,6	7,7
6,6	1,1	5,5	3,3	0	3,3	7,7	2,2
8,8	4,4	8,8	9,9	9,9	5,5	12,1	5,5
11	4,4	5,5	6,6	5,5	3,3	5,5	2,2
2,2	6,6	3,3	3,3	8,8	5,5	8,8	1,1
7,7	8,8	6,6	6,6	4,4	11	6,6	4,4
2,2	1,1	3,3	2,2	7,7	2,2	4,4	2,2
2,2	4,4	7,7	5,5	4,4	6,6	12,1	4,4
6,6	8,8	13,2	9,9	5,5	8,8	11	5,5
13,2	5,5	11	9,9	7,7	6,6	9,9	5,5
5,5	5,5	4,4	5,5	3,3	5,5	7,7	3,3
1,1	1,1	1,1	3,3	3,3	4,4	5,5	2,2
9,9	6,6	6,6	4,4	6,6	7,7	8,8	4,4
1,1	1,1	4,4	3,3	3,3	1,1	4,4	1,1
2,2	1,1	1,1	1,1	0	1,1	5,5	4,4
0	0	1,1	1,1	1,1	1,1	2,2	3,3
2,2	2,2	1,1	2,2	1,1	0	0	1,1
1,1	0	5,5	8,8	7,7	4,4	7,7	2,2
1,1	0	0	0	1,1	0	6,6	0
3,3	2,2	0	5,5	3,3	2,2	5,5	0
1,1	1,1	1,1	1,1	2,2	2,2	3,3	2,2
3,3	2,2	4,4	3,3	3,3	2,2	5,5	3,3
5,5	4,4	3,3	3,3	6,6	5,5	11	13,2
1,1	0	1,1	2,2	5,5	4,4	5,5	4,4
0	0	1,1	2,2	1,1	2,2	3,3	1,1
0	0	1,1	2,2	1,1	1,1	4,4	5,5
1,1	1,1	0	0	1,1	0	2,2	4,4
6,6	6,6	9,9	7,7	3,3	8,8	9,9	9,9
2,2	2,2	2,2	3,3	5,5	4,4	11	5,5
3,3	3,3	6,6	6,6	4,4	7,7	7,7	6,6
2,2	2,2	0	4,4	1,1	1,1	3,3	0
2,2	2,2	1,1	1,1	1,1	2,2	3,3	2,2

ρόδινα άνθη							
15/7/98	17/7/98	19/7/98	21/7/98	23/7/98	25/7/98	27/7/98	29/7/98
(άνθη/m)							
2,2	1,1	4,4	5,5	4,4	6,6	5,5	9,9
2,2	3,3	3,3	4,4	2,2	4,4	6,6	9,9
2,2	2,2	6,6	4,4	5,5	5,5	6,6	8,8
3,3	4,4	6,6	6,6	2,2	5,5	5,5	7,7
0	0	1,1	2,2	1,1	1,1	2,2	4,4
1,1	3,3	9,9	5,5	6,6	4,4	3,3	14,3
0	1,1	5,5	5,5	5,5	6,6	5,5	6,6
1,1	3,3	7,7	6,6	5,5	4,4	5,5	12,1
3,3	1,1	5,5	5,5	3,3	7,7	3,3	6,6
1,1	5,5	5,5	4,4	4,4	3,3	1,1	3,3
2,2	7,7	5,5	5,5	6,6	6,6	6,6	13,2
1,1	4,4	7,7	9,9	6,6	4,4	3,3	8,8
1,1	1,1	3,3	5,5	2,2	3,3	2,2	5,5
2,2	3,3	3,3	5,5	4,4	5,5	9,9	9,9
0	1,1	1,1	4,4	8,8	3,3	6,6	8,8
2,2	2,2	4,4	9,9	5,5	4,4	6,6	14,3
0	3,3	4,4	6,6	5,5	6,6	5,5	13,2
0	7,7	7,7	8,8	5,5	7,7	1,1	12,1
0	0	1,1	3,3	4,4	5,5	4,4	8,8
0	2,2	3,3	1,1	1,1	0	0	4,4
0	3,3	2,2	4,4	3,3	2,2	4,4	8,8
0	0	2,2	2,2	2,2	5,5	2,2	5,5
0	1,1	0	0	1,1	2,2	2,2	5,5
0	0	0	0	0	1,1	1,1	3,3
0	0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	4,4
0	1,1	1,1	3,3	5,5	5,5	6,6	8,8
0	1,1	1,1	0	1,1	2,2	2,2	5,5
2,2	2,2	4,4	2,2	2,2	2,2	3,3	11
0	0	1,1	1,1	2,2	2,2	2,2	3,3
0	1,1	3,3	7,7	2,2	1,1	3,3	2,2
1,1	2,2	2,2	4,4	2,2	5,5	4,4	8,8
0	1,1	1,1	1,1	0	3,3	2,2	5,5
0	0	0	2,2	1,1	0	1,1	3,3
0	0	0	0	2,2	2,2	0	5,5
0	0	1,1	0	0	2,2	1,1	2,2
1,1	2,2	5,5	6,6	4,4	5,5	6,6	9,9
0	0	3,3	3,3	3,3	2,2	3,3	6,6
0	0	3,3	4,4	6,6	3,3	3,3	5,5
1,1	1,1	3,3	3,3	3,3	2,2	0	4,4
1,1	1,1	2,2	2,2	0	2,2	2,2	4,4

χτένια				χτένια / φυτό	χτένια /μέτρο	χτένια				χτένια / φυτό	χτένια /μέτρο	χτένια				χτένια / φυτό	χτένια /μέτρο
15/7/98				15/7/98	15/7/98	1/8/98				1/8/98	1/8/98	30/8/98				30/8/98	30/8/98
(φ1)	(φ2)	(φ3)	(υπολ.)	μέσος όρος		(φ1)	(φ2)	(φ3)	(υπολ.)	μέσος όρος		(φ1)	(φ2)	(φ3)	(υπολ.)	μέσος όρος	
10	12	8	32	10,00	62	1	5	11	24	5,67	41	0	0	0	7	0,00	7
8	8	6	41	7,33	63	10	3	9	32	7,33	54	1	0	1	7	0,67	9
8	11	5	42	8,00	66	5	14	6	75	8,33	100	0	0	0	3	0,00	3
14	7	4	24	8,33	49	21	23	8	25	17,33	77	0	0	0	0	0,00	0
6	16			11,00	22	15	23			19,00	38	0	3			1,50	3
14	16	21	59	17,00	110	14	4	12	45	10,00	75	0	0	1	2	0,33	3
9	16	7	47	10,67	79	10	7	5	61	7,33	83	0	0	0	2	0,00	2
6	9	7	63	7,33	85	1	6	7	47	4,67	61	0	0	1	0	0,33	1
8	12	10	41	10,00	71	11	10	9	77	10,00	107	0	1	0	0	0,33	1
9	6	9	42	8,00	66	9	5	16	34	10,00	64	0	2	3	0	1,67	5
15	21	14	53	16,67	103	17	21	19	48	19,00	105	0	0	0	0	0,00	0
9	6	7	59	7,33	81	9	2	4	31	5,00	46	0	1	0	3	0,33	4
8	5	8	30	7,00	51	9	7	3	28	6,33	47	3	0	0	0	1,00	3
4	8	15	70	9,00	97	4	6	6	49	5,33	65	0	1	0	0	0,33	1
10	5	14	41	9,67	70	25	5	12	44	14,00	86	2	0	3	0	1,67	5
8	5	18	56	10,33	87	10	5	12	13	9,00	40	0	0	0	0	0,00	0
12	11	11	62	11,33	96	4	12	9	42	8,33	67	0	0	0	0	0,00	0
13	5	11	50	9,67	79	8	3	7	47	6,00	65	0	0	1	0	0,33	1
4	8	9	49	7,00	70	10	7	7	51	8,00	75	4	1	0	0	1,67	5
9	10	12	7	10,33	38	19	15	25	10	19,67	69	4	2	3	2	3,00	11
11	15	5	47	10,33	78	7	7	5	19	6,33	38	0	0	0	0	0,00	0
12	12	10	14	11,33	48	10	12	9	8	10,33	39	0	0	0	2	0,00	2
6	10	6	78	7,33	100	14	16	15	16	15,00	61	4	0	9	2	4,33	15
4	2	3	16	3,00	25	5	5	6	22	5,33	38	0	5	0	4	1,67	9
4	6	5	5	5,00	20	1	6	6	7	4,33	20	0	6	0	7	2,00	13
12	12	9	71	11,00	104	14	13	8	65	11,67	100	0	0	0	0	0,00	0
9	10	4	59	7,67	82	13	8	12	44	11,00	77	0	1	2	1	1,00	4
9	11	5	29	8,33	54	8	7	8	36	7,67	59	0	0	3	0	1,00	3
5	5	6	26	5,33	42	9	7	6	47	7,33	69	0	0	2	2	0,67	4
12	10	2	23	8,00	47	10	5	3	46	6,00	64	1	5	0	0	2,00	6
13	12	19	66	14,67	110	22	9	8	56	13,00	95	0	0	0	1	0,00	1
5	8	13	49	8,67	75	4	12	15	70	10,33	101	0	0	0	5	0,00	5
8	5	5	23	6,00	41	10	8	9	34	9,00	61	0	0	2	4	0,67	6
8	12	7	8	9,00	35	11	13	12	18	12,00	54	1	0	0	2	0,33	3
7	6	2	19	5,00	34	11	6	3	26	6,67	46	0	4	1	6	1,67	11
12	12	16	66	13,33	106	5	9	5	31	6,33	50	0	0	0	0	0,00	0
18	8	8	62	11,33	96	10	10	9	37	9,67	66	0	0	0	0	0,00	0
15	7	7	41	9,67	70	10	6	9	34	8,33	59	0	0	1	0	0,33	1
6	4	3	26	4,33	39	10	4	7	69	7,00	90	0	0	1	0	0,33	1
8	2	1	18	3,67	29	11	3	5	33	6,33	52	0	3	2	0	1,67	5

καρύδια				καρύδια / φυτό	καρύδια / μέτρο	καρύδια				καρύδια / φυτό	καρύδια / μέτρο	καρύδια				καρύδια / φυτό	καρύδια / μέτρο
15/7/98				15/7/98	15/7/98	1/8/98				1/8/98	1/8/98	30/8/98				30/8/98	30/8/98
(φ1)	(φ2)	(φ3)	(υπολ.)	μέσος όρος		(φ1)	(φ2)	(φ3)	(υπολ.)	μέσος όρος		(φ1)	(φ2)	(φ3)	(υπολ.)	μέσος όρος	
0	1	0	5	0,33	6	5	6	8	16	6,33	35	6	7	11	40	8,00	64
3	0	2	3	1,67	8	4	2	7	25	4,33	38	7	3	10	37	6,67	57
0	2	0	1	0,67	3	6	9	3	20	6,00	38	6	13	3	28	7,33	50
2	0	0	0	0,67	2	8	6	3	7	5,67	24	12	11	6	11	9,67	40
1	0	0	0	0,33	1	6	1	3	4	3,33	14	11	2	5	7	6,00	25
3	0	1	2	1,33	6	13	8	8	27	9,67	56	14	8	9	33	10,33	64
0	0	1	8	0,33	9	3	2	6	30	3,67	41	4	5	8	38	5,67	55
0	0	0	1	0,00	1	2	5	7	24	4,67	38	3	7	14	35	8,00	59
0	1	0	0	0,33	1	4	5	7	18	5,33	34	8	9	11	27	9,33	55
0	0	0	2	0,00	2	8	5	2	16	5,00	31	10	7	2	28	6,33	47
2	0	1	5	1,00	8	8	9	7	21	8,00	45	12	11	8	25	10,33	56
0	3	1	3	1,33	7	5	4	4	21	4,33	34	6	5	5	25	5,33	41
0	0	0	2	0,00	2	5	4	5	13	4,67	27	6	7	7	18	6,67	38
0	0	2	0	0,67	2	1	4	8	14	4,33	27	2	6	9	22	5,67	39
0	0	0	2	0,00	2	9	3	6	11	6,00	29	16	7	13	18	12,00	54
0	0	2	6	0,67	8	8	1	9	32	6,00	50	9	3	10	38	7,33	60
1	1	0	5	0,67	7	5	9	8	14	7,33	36	7	12	11	20	10,00	50
1	1	0	6	0,67	8	6	3	7	9	5,33	25	9	3	9	24	7,00	45
0	0	0	1	0,00	1	8	5	4	6	5,67	23	15	7	8	13	10,00	43
0	1	0	0	0,33	1	8	7	3	3	6,00	21	10	8	5	7	7,67	30
2	3	0	5	1,67	10	10	5	8	20	7,67	43	10	8	9	26	9,00	53
2	0	1	2	1,00	5	7	5	5	6	5,67	23	11	12	7	33	10,00	63
0	0	0	0	0,00	0	9	6	5	8	6,67	28	18	14	8	14	13,33	54
0	0	0	2	0,00	2	3	6	4	12	4,33	25	4	9	9	17	7,33	39
0	0	2	0	0,67	2	3	7	5	5	5,00	20	3	11	8	12	7,33	34
2	1	1	1	1,33	5	7	6	4	23	5,67	40	8	13	4	30	8,33	55
0	2	1	3	1,00	6	5	9	8	14	7,33	36	12	11	11	26	11,33	60
0	2	0	0	0,67	2	4	4	2	10	3,33	20	6	7	5	29	6,00	47
0	0	0	0	0,00	0	4	1	2	6	2,33	13	8	4	8	24	6,67	44
1	0	0	1	0,33	2	6	6	2	7	4,67	21	10	6	7	14	7,67	37
0	0	3	3	1,00	6	9	4	5	21	6,00	39	15	8	11	37	11,33	71
1	1	0	6	0,67	8	2	3	7	25	4,00	37	3	7	10	45	6,67	65
0	0	0	1	0,00	1	6	2	8	12	5,33	28	12	5	13	21	10,00	51
0	1	0	0	0,33	1	3	6	7	6	5,33	22	15	10	10	12	11,67	47
0	0	0	0	0,00	0	3	5	3	3	3,67	14	10	9	8	13	9,00	40
3	0	3	2	2,00	8	7	2	7	27	5,33	43	11	5	11	32	9,00	59
2	0	0	1	0,67	3	9	2	6	24	5,67	41	14	3	8	27	8,33	52
1	0	0	4	0,33	5	6	4	4	20	4,67	34	9	7	8	24	8,00	48
0	0	0	1	0,00	1	2	3	1	13	2,00	19	8	4	4	28	5,33	44
1	0	0	0	0,33	1	6	1	3	10	3,33	20	12	2	6	20	6,67	40
												1					

Στοιχεία συγκομιδής													
καρύδια				καρύδια / φυτό	καρύδια /μέτρο	καρύδια				καρύδια / φυτό	καρύδια /μέτρο	καρύδια / φυτό	καρύδια /μέτρο
Α' χέρι						Β' χέρι						Α'Β' χέρι	
(φ1)	(φ2)	(φ3)	(υπολ)	μέσος όρος		(φ1)	(φ2)	(φ3)	(υπολ)	μέσος όρος			
6	7	10	39	7,6667	62	0	0	4	10	1,33	14,00	9,00	76
8	6	12	36	8,6667	62	1	3	0	5	1,33	9,00	10,00	71
5	13	8	22	8,6667	48	0	4	0	10	1,33	14,00	10,00	62
11	8	2	10	7	31	1	0	3	7	1,33	11,00	8,33	42
14	5	5	8	8	32	9	6	7	4	7,33	26,00	15,33	58
12	8	8	28	9,3333	56	1	0	1	9	0,67	11,00	10,00	67
7	8	7	33	7,3333	55	2	1	2	10	1,67	15,00	9,00	70
6	5	12	38	7,6667	61	1	1	0	10	0,67	12,00	8,33	73
7	7	9	32	7,6667	55	0	3	2	7	1,67	12,00	9,33	67
10	7	3	40	6,6667	60	1	2	3	3	2,00	9,00	8,67	69
9	13	8	22	10	52	2	2	1	8	1,67	13,00	11,67	65
5	8	8	24	7	45	1	1	1	9	1,00	12,00	8,00	57
5	7	5	27	5,6667	44	1	0	2	2	1,00	5,00	6,67	49
2	8	8	32	6	50	3	3	2	7	2,67	15,00	8,67	65
15	2	11	23	9,3333	51	3	4	3	6	3,33	16,00	12,67	67
9	2	11	41	7,3333	63	0	1	0	4	0,33	5,00	7,67	68
6	11	11	23	9,3333	51	1	1	1	5	1,00	8,00	10,33	59
8	3	9	33	6,6667	53	1	0	1	3	0,67	5,00	7,33	58
13	6	9	14	9,3333	42	2	3	5	9	3,33	19,00	12,67	61
12	8	8	15	9,3333	43	5	3	3	1	3,67	12,00	13,00	55
12	8	11	30	10,333	61	0	1	1	1	0,67	3,00	11,00	64
9	8	6	33	7,6667	56	1	4	1	1	2,00	7,00	9,67	63
9	8	5	16	7,3333	38	1	1	2	4	1,33	8,00	8,67	46
5	11	9	21	8,3333	46	1	3	0	1	1,33	5,00	9,67	51
2	8	7	11	5,6667	28	0	10	0	1	3,33	11,00	9,00	39
7	13	5	36	8,3333	61	2	2	1	8	1,67	13,00	10,00	74
8	11	8	24	9	51	4	2	4	9	3,33	19,00	12,33	70
6	8	6	28	6,6667	48	1	5	3	9	3,00	18,00	9,67	66
7	5	9	16	7	37	1	3	2	23	2,00	29,00	9,00	66
8	7	5	17	6,6667	37	5	4	6	6	5,00	21,00	11,67	58
12	7	10	27	9,6667	56	3	3	2	11	2,67	19,00	12,33	75
3	8	11	40	7,3333	62	0	3	4	10	2,33	17,00	9,67	79
10	5	8	16	7,6667	39	3	2	6	8	3,67	19,00	11,33	58
8	9	9	8	8,6667	34	7	3	3	11	4,33	24,00	13,00	58
8	7	6	12	7	33	3	5	3	9	3,67	20,00	10,67	53
10	5	11	32	8,6667	58	1	1	1	9	1,00	12,00	9,67	70
13	2	9	27	8	51	2	1	1	8	1,33	12,00	9,33	63
9	6	7	29	7,3333	51	1	3	3	7	2,33	14,00	9,67	65
6	4	5	29	5	44	3	2	6	10	3,67	21,00	8,67	65
12	2	3	19	5,6667	36	3	5	5	8	4,33	21,00	10,00	57
	1						1						

Στοιχεία συγκομιδής												
Βάρος σύσπορων καρυδιών			Απόδοση (σύσπορο)			Απόδοση % της συνολικής	Μέσο βάρος καρυδιού			Βάρος ίνας	Ποσοστό ίνας	Απόδοση σε ίνα
A' χέρι	B' χέρι	A'B' χέρι	A' χέρι	B' χέρι	A'B' χέρι	A' χέρι	A' χέρι	B' χέρι	A'B' χέρι	A' χέρι	A' χέρι	A' B' χέρι
(g / 2m)			(Kg/στρ)			(%)	(g/καρύδι)			(g/ 2m)	(%)	(Kg/στρ)
416,3	107,72	524,02	208,15	53,86	262,01	79,44	3,36	3,85	3,45	165,88	39,85	104,40
503,48	78,84	582,32	251,74	39,42	291,16	86,46	4,06	4,38	4,10	203,28	40,38	117,56
299,94	96,86	396,8	149,97	48,43	198,4	75,59	3,12	3,46	3,20	121,99	40,67	80,69
358,48	95,94	454,42	179,24	47,97	227,21	78,89	5,78	4,36	5,41	139,83	39,01	88,62
259,48	145,06	404,54	129,74	72,53	202,27	64,14	4,05	2,79	3,49	100,70	38,81	78,50
565,4	98,08	663,48	282,7	49,04	331,74	85,22	5,05	4,46	4,95	214,15	37,88	125,65
459,2	133,32	592,52	229,6	66,66	296,26	77,50	4,17	4,44	4,23	183,70	40,00	118,52
370,3	107,84	478,14	185,15	53,92	239,07	77,45	3,04	4,49	3,27	134,49	36,32	86,83
440,14	91,04	531,18	220,07	45,52	265,59	82,86	4,00	3,79	3,96	157,87	35,87	95,26
392,8	67,6	460,4	196,4	33,8	230,2	85,32	3,27	3,76	3,34	155,62	39,62	91,20
571,4	103,16	674,56	285,7	51,58	337,28	84,71	5,49	3,97	5,19	227,29	39,78	134,16
429,8	87,9	517,7	214,9	43,95	258,85	83,02	4,78	3,66	4,54	179,70	41,81	108,23
312,06	42,68	354,74	156,03	21,34	177,37	87,97	3,55	4,27	3,62	129,26	41,42	73,47
440,1	93,84	533,94	220,05	46,92	266,97	82,42	4,40	3,13	4,11	177,19	40,26	107,49
451,02	144,04	595,06	225,51	72,02	297,53	75,79	4,42	4,50	4,44	180,66	40,06	119,18
502,96	35,3	538,26	251,48	17,65	269,13	93,44	3,99	3,53	3,96	215,45	42,84	115,29
408,38	68,5	476,88	204,19	34,25	238,44	85,64	4,00	4,28	4,04	167,03	40,90	97,52
411,12	38,22	449,34	205,56	19,11	224,67	91,49	3,88	3,82	3,87	159,76	38,86	87,30
319,14	155,32	474,46	159,57	77,66	237,23	67,26	3,80	4,09	3,89	122,48	38,38	91,04
347,38	84,02	431,4	173,69	42,01	215,7	80,52	4,04	3,50	3,92	132,26	38,07	82,12
519,24	23,84	543,08	259,62	11,92	271,54	95,61	4,26	3,97	4,24	213,61	41,14	111,71
503,72	49,6	553,32	251,86	24,8	276,66	91,04	4,50	3,54	4,39	209,13	41,52	114,86
348,8	44,12	392,92	174,4	22,06	196,46	88,77	4,59	2,76	4,27	147,01	42,15	82,80
281,52	35,46	316,98	140,76	17,73	158,49	88,81	3,06	3,55	3,11	113,54	40,33	63,92
249,96	82,72	332,68	124,98	41,36	166,34	75,14	4,46	3,76	4,27	95,20	38,09	63,35
576,5	110,48	686,98	288,25	55,24	343,49	83,92	4,73	4,25	4,64	234,02	40,59	139,43
393,5	139,36	532,86	196,75	69,68	266,43	73,85	3,86	3,67	3,81	163,64	41,59	110,80
383,42	121,56	504,98	191,71	60,78	252,49	75,93	3,99	3,38	3,83	159,57	41,62	105,08
271,18	174,4	445,58	135,59	87,2	222,79	60,86	3,66	3,01	3,38	105,54	38,92	86,71
310,68	153,02	463,7	155,34	76,51	231,85	67,00	4,20	3,64	4,00	123,92	39,89	92,48
438,18	132,84	571,02	219,09	66,42	285,51	76,74	3,91	3,50	3,81	180,17	41,12	117,40
542	137,12	679,12	271	68,56	339,56	79,81	4,37	4,03	4,30	211,91	39,10	132,76
367,98	155,96	523,94	183,99	77,98	261,97	70,23	4,72	4,10	4,52	142,22	38,65	101,25
302,68	170,2	472,88	151,34	85,1	236,44	64,01	4,45	3,55	4,08	119,07	39,34	93,01
263,36	156,3	419,66	131,68	78,15	209,83	62,76	3,99	3,91	3,96	104,00	39,49	82,86
557,2	76,32	633,52	278,6	38,16	316,76	87,95	4,80	3,18	4,53	224,62	40,31	127,70
510,68	86	596,68	255,34	43	298,34	85,59	5,01	3,58	4,74	212,19	41,55	123,96
486,76	118,02	604,78	243,38	59,01	302,39	80,49	4,77	4,22	4,65	195,49	40,16	121,45
409,48	161,66	571,14	204,74	80,83	285,57	71,70	4,65	3,85	4,39	158,74	38,77	110,70
299,92	135,48	435,4	149,96	67,74	217,7	68,88	4,17	3,23	3,82	119,97	40,00	87,08

Υγρασία εδάφους %											
22/4/98	30/4/98	8/5/98	12/5/98	15/5/98	25/5/98	22/4/98	30/4/98	8/5/98	12/5/98	15/5/98	25/5/98
(0.5-3cm)						(7.5-10cm)					
5,78	6,93	8,32	22	14,27	12,84	10,92	14,71	14,52	19,36	18,83	18,25
6,84	10,59	12,15	24,14	14,86	15	10,82	15,6	15,07	22,57	20,36	20,75
10,3	13,47	14,11	19,62	15,63	17,61	12,53	16,96	15,92	18,72	16,93	16,62
7,89	12,08	13,97	22,09	18,9	16,56	14,37	14,66	13,31	18,54	16,78	16,12
7,46	11,63	14,64	20,47	16,51	17,02	11,58	15,9	15,38	18,72	17,72	17,1
5,6	7,47	8,97	21,98	11,66	13,84	10,06	17,52	17,29	19,36	18,83	18,25
6,7	10,22	11,73	20,61	14,04	14,48	11,57	17,42	16,83	20,84	18,79	19,15
9,92	12,82	13,43	26,15	16,03	16,77	12,33	14,25	13,38	18,72	16,93	16,62
9,7	13,39	15,48	21,28	16,13	18,36	14,9	17,16	15,58	20,22	18,3	17,58
8,72	10,68	13,55	22,71	14,85	15,76	10,24	15,25	14,75	17,01	16,11	15,55
4,66	7,3	8,77	16,79	13,2	13,53	10,56	15,4	15,19	19,36	18,83	18,25
5,32	12,35	14,17	21,66	16,1	17,5	11,61	16,2	15,65	17,36	15,66	15,96
7,39	12,34	12,93	15	16,7	16,14	13,45	16,42	15,41	16,85	15,24	14,96
6,41	11,24	13	15,97	15,13	15,42	14,42	15,41	13,98	16,85	15,25	14,65
8,12	10,55	13,39	12,92	14,85	15,57	11,38	15,21	14,71	17,01	16,11	15,55
4,42	11,15	13,39	16,06	19,33	20,65	9,44	16,31	16,1	17,74	17,26	16,72
5,63	11,66	13,37	18,44	14,5	16,51	11,42	16,56	15,99	17,36	15,66	15,96
9,21	11,94	12,51	23,14	15,18	15,62	13,15	17,19	16,14	18,72	16,93	16,62
8,46	12,63	14,61	27,32	13,58	17,32	14,49	16,03	14,55	18,54	16,78	16,12
8,52	15,96	19,67	24,19	20,77	22,87	11,54	15,1	14,61	18,72	17,72	17,1
5,39	5,48	9,14	19,9	12,72	15,23	11,27	8,15	13,29	17,8	16,71	16,14
5	7,06	12,66	18,24	13,66	16,05	12,32	10,77	15,85	19,01	16,96	17,25
7,91	7,86	14,87	19,16	16,7	16,73	10,68	11,05	14,52	18,27	16,88	16,04
6,4	7,03	13,29	25,11	13,65	15,31	13,66	10,33	14,26	19,7	17,73	17,4
6,41	7,83	15,75	21,31	14,15	18,17	11,62	11,68	13,73	18,37	18	16,37
5,06	5,91	9,86	20,78	12,5	16,42	9,35	8,78	14,33	19,41	18,22	17,61
5,29	7,06	12,67	19,05	14,12	16,06	10,61	10,93	16,08	17,42	15,55	15,82
9,6	8,22	15,54	25,07	17,56	17,49	10,22	11,57	15,2	16,6	15,35	14,59
7,76	6,75	12,75	23,3	14,55	14,7	12,36	10,79	14,89	19,7	17,73	17,4
5,55	7,69	15,5	17,75	14,13	17,88	10,85	12,85	15,1	16,7	16,37	14,88
4,73	4,68	7,81	16,31	12,39	13,02	9,88	10,1	16,48	19,41	18,22	17,61
5,26	5,34	9,59	22,35	13,45	12,15	12,66	8,74	12,86	17,42	15,55	15,82
7,95	6,64	12,56	19,3	13,45	14,13	12,22	10,75	14,12	16,6	15,35	14,59
8,07	7,55	14,26	16,54	15,39	16,43	12,82	10,66	14,72	14,77	13,3	13,05
6,6	6,5	13,38	15,42	18,55	15,44	11,44	12,42	14,6	18,37	18	16,37
3,92	4,87	8,13	17,91	13,28	13,55	10,32	10,35	16,88	17,8	16,71	16,14
4,87	5,36	9,62	18,51	13,19	12,19	11,5	10,02	14,75	19,01	16,96	17,25
8,85	6,63	12,53	22,69	14,15	14,11	12,29	11,53	15,14	18,27	16,88	16,04
6,22	6,84	12,93	16,55	14,7	14,9	13,7	10,44	14,42	16,41	14,78	14,5
7,22	6,68	13,71	20,06	17,67	15,81	11,98	12,72	14,95	15,03	14,73	13,39

Ξηρά Βιομάζα ζιζανίων			Φαινόμενο ειδικό βάρος (gr / cm ³)			
22/4/98	15/5/98	15/7/98	22/4/98	25/5/98	22/4/98	25/5/98
(gr/m ²)			(0.5-3 cm)	(0.5-3 cm)	(7.5-10 cm)	(7.5-10 cm)
2,64	12,65	21,58	1,38	1,44	1,48	1,5
4,51	157,74	213,25	1,35	1,41	1,67	1,67
8,14	214,06	187,22	1,46	1,48	1,57	1,6
7,92	241	261,58	1,24	1,3	1,56	1,6
350,75	67,32	352,36	1,44	1,46	1,7	1,67
2,42	10,32	44,58	1,34	1,4	1,48	1,5
8,25	74,1	121,12	1,32	1,38	1,54	1,54
7,37	108,68	98,63	1,41	1,43	1,57	1,6
13,97	165,45	211,35	1,53	1,6	1,7	1,74
394,55	36,3	298,77	1,63	1,65	1,55	1,52
2,75	22,99	32,69	1,12	1,16	1,48	1,5
15,62	110,44	11,55	1,05	1,1	1,28	1,28
28,27	155,21	142,56	1,05	1,06	1,42	1,44
14,96	112,75	156,88	1,01	1,05	1,41	1,45
449,65	21,34	242,62	1,54	1,56	1,55	1,52
2,97	15,18	32,98	1,06	1,1	1,35	1,37
4,95	68,09	110,69	1,11	1,16	1,28	1,28
27,28	114,07	148,77	1,31	1,33	1,57	1,6
14,85	72,49	152,66	1,33	1,39	1,56	1,6
439,23	15,4	189,58	1,6	1,62	1,7	1,67
2,64	14,52	21,58	1,33	1,45	1,38	1,4
7,7	37,51	69,63	1,21	1,24	1,57	1,58
13,42	176,44	211,68	1,21	1,22	1,7	1,68
25,08	70,29	158,64	1,17	1,19	1,81	1,85
24,75	43	262,33	1,57	1,53	1,78	1,78
2,53	15,95	45,63	1,25	1,36	1,51	1,53
4,51	41,58	78,37	1,28	1,31	1,44	1,45
14,63	97,35	111,28	1,47	1,48	1,55	1,53
7,59	73,59	123,55	1,41	1,44	1,81	1,85
79,31	43,68	168,79	1,41	1,37	1,61	1,61
2,75	13,75	18,41	1,16	1,27	1,51	1,53
4,51	71,72	110,8	1,27	1,3	1,44	1,45
8,36	113,51	143,52	1,22	1,23	1,55	1,53
8,58	70,29	99,65	1,47	1,5	1,36	1,38
25,19	41,7	118,22	1,6	1,56	1,78	1,78
2,42	12,43	32,12	0,96	1,05	1,38	1,4
4,4	24,97	95,38	1,18	1,21	1,57	1,58
24,31	114,07	158,65	1,36	1,37	1,7	1,68
7,81	72,93	99,63	1,13	1,16	1,51	1,54
24,75	56,55	196,89	1,72	1,68	1,45	1,45
20			1,3165	1,35	1,54575	1,55575

Αντοχή στη διάτμηση (N*m)				
20/5/1998				
(5 cm)	(10 cm)	(15 cm)	(20 cm)	(25 cm)
1,17	1,76	1,87	2,61	3,82
1,61	1,84	4,04	5,86	6,78
1,43	4,2	6,49	7,16	8,54
2,42	4,9	5,61	8,9	8,69
5,22	7,74	7,79	7,61	7,76
1,14	2,38	2,33	2,6	3,12
0,68	2,59	4,15	5	6,4
1,42	6,65	8,96	9,54	8,76
1,02	9,15	6,72	8,58	7,41
3,54	3,87	4,98	8,44	6,98
1,41	1,94	1,89	1,99	3,54
0,91	2,29	3,8	5,26	7,35
2,88	3,85	4,2	5,47	9,13
2,58	3,12	3,63	6,44	6,96
3,75	6,04	5,76	4,8	6,98
1,65	2,2	1,39	1,9	5,18
1,06	2,19	2,99	4,48	6,61
1,54	4,2	5,79	8,45	8,3
1,56	6,1	6,06	11,01	6,24
4,63	4,83	5,2	8,99	9,77
1,4	2,76	5,69	4,03	5,2
1,42	4,31	4,54	6,44	7,93
2,63	6,65	7,19	7,4	9,08
1,02	7,42	7,67	9,55	7,61
5,82	6,81	9,99	6,96	6,29
2,21	3,25	6,01	4,21	5,11
1,84	5,82	4,55	6,72	8,19
4,63	6,32	9,92	9,69	9,54
3,15	7,03	10,57	8,86	8,11
5,46	5,64	7,08	5,8	6,28
0,78	3,07	4,45	3,31	5,07
0,94	3,23	6,01	7,89	7,81
4,87	4,09	8,46	7,46	7,31
2,77	8,21	9,33	6,29	8,58
2,96	7,37	7,91	5,04	8,24
1,11	3,13	4,57	3,63	5,43
1,7	4,09	5,27	6,53	7,65
3,41	8,73	10,72	8,77	7,69
2,11	8,52	9,44	6,29	8,2
5,26	9,3	8,96	6,56	7,85

Αντίσταση στη διείσδυση (kPa)													
(10/6/97)							(18/7/97)						
1-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-25 cm	25-30 cm	30-35 cm	1-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-25 cm	25-30 cm	30-35 cm
849	1066	1066	845	1074	1493	2182	866	1006	1166	1084	1243	1945	2316
872	1636	1871	1043	1419	1893	2166	1132	1716	2094	1219	1418	2125	2171
1033	1173	1559	1657	1760	1903	1712	1061	1144	1471	1638	1600	1920	1806
692	2238	2239	1450	1574	2152	2055	720	2287	2403	1560	1553	2113	1957
2266	2138	2230	2516	2735	2647	2138	2221	2202	2230	2640	2678	2654	2020
853	1036	1036	1141	1450	1854	2179	870	977	1133	1463	1678	2415	2314
949	690	789	1467	1995	1943	1850	1231	724	884	1713	1992	2180	1854
1404	1163	1546	2624	2787	2626	2282	1444	1135	1459	2593	2533	2649	2407
1245	944	944	2704	2937	2576	1981	1296	965	1014	2911	2897	2530	1886
1654	1451	1513	1258	1367	1693	2372	1622	1494	1513	1320	1339	1698	2241
711	1280	1280	930	1181	1509	1665	725	1208	1400	1192	1367	1967	1768
908	929	1063	1297	1765	1779	1943	1179	975	1190	1516	1763	1996	1948
828	2362	3139	1519	1613	1230	1309	851	2305	2962	1501	1466	1241	1381
826	2390	2391	924	1003	1393	1486	860	2442	2566	995	990	1368	1415
1620	1535	1600	1966	2137	1958	1349	1588	1581	1600	2063	2092	1964	1275
601	1495	1496	1056	1343	1105	1592	613	1412	1636	1355	1554	1439	1691
345	1084	1240	1241	1688	1401	1655	448	1137	1388	1450	1686	1572	1659
1338	1263	1679	1657	1760	1698	2020	1375	1233	1584	1638	1600	1713	2130
1368	1446	1447	1803	1958	2324	2542	1424	1478	1553	1940	1931	2282	2421
1179	1896	1977	1572	1709	1767	2526	1155	1953	1977	1650	1674	1772	2386
768	1165	1181	969	1037	1641	2186	822	1102	1286	1192	1318	2060	2039
1269	1354	1356	1445	1704	1698	1745	1427	1356	1403	1622	1729	1708	1759
495	1135	1347	1967	2019	1550	1693	567	929	1299	1983	1964	1550	1743
1629	901	843	1849	1999	1841	2580	1631	810	792	1708	1756	1548	2398
1893	2038	2186	1781	1855	2393	2240	1926	2048	2142	1710	1783	2208	2211
791	1844	1869	1138	1218	1733	2282	846	1744	2037	1399	1548	2176	2128
784	1758	1761	1951	2300	1702	1822	882	1761	1822	2190	2334	1712	1837
1513	1999	2373	1869	1918	2139	2215	1733	1638	2288	1884	1866	2140	2281
1576	2775	2596	1751	1893	2537	2394	1578	2497	2438	1618	1663	2134	2225
973	1909	2049	1477	1538	1697	1867	990	1919	2007	1418	1479	1566	1843
686	648	657	1075	1150	1283	1792	734	613	716	1322	1461	1611	1671
640	895	896	1084	1278	2247	2139	720	896	927	1217	1297	2260	2156
998	2099	2492	1210	1242	1824	1705	1144	1720	2403	1220	1209	1824	1756
815	2440	2283	2043	2209	2241	1699	816	2195	2144	1888	1940	1885	1579
1687	1036	1112	1928	2009	1896	1621	1716	1042	1089	1852	1931	1749	1600
672	929	942	1096	1173	1318	1967	719	878	1026	1348	1490	1654	1835
883	1622	1625	1373	1619	1970	1771	993	1625	1681	1541	1643	1982	1785
1385	1473	1748	2580	2649	2311	2005	1587	1207	1686	2602	2577	2311	2065
774	1863	1743	2121	2293	2266	1700	776	1676	1637	1960	2014	1906	1580
1694	1841	1975	2432	2534	2146	2109	1723	1850	1935	2335	2436	1980	2082

