

ΦΑΦΟΥΛΑ Θ. ΑΡΓΥΡΩ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ & ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
Αριθ. Πρωτοκ. 36
Ημερομηνία 29-9-1995

Σύγκριση μεθόδων εγκατάστασης βίκου μετά από καλλιέργεια
βαμβακιού

Πτυχιακή διατριβή που υποβάλεται στο

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΒΟΛΟΣ 1995



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

Αριθ. Εισ.: 74/1

Ημερ. Εισ.: 02-09-2003

Δωρεά:

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΓΦΖΠ

1995

ΦΑΦ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070133

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ : Σύγκριση μεθόδων εγκατάστασης βίκου μετά από καλλιέργεια
βαμβακιού

Πτυχιακή μελέτη
της
Αργυρώς Θ. Φαφούλα

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ
Εισηγητής: Θ. Γέμος
Μέλη : Σ. Γαλανοπούλου
Σ. Τζώρτζιος

ΒΟΛΟΣ 1995

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΜΕΡΟΣ Ι.....	2
ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ	2
Οι σημερινές τάσεις στη γεωργία και η θέση των παραγωγών.....	2
Μειωμένη καλλιέργεια και ακαλλιέργεια. Δύο νέες τεχνικές παραγωγής.....	2
Η χρήση του αροτρου	3
Πως λειτουργούν τα καλλιεργητικά συστήματα συντήρησης εδάφους	4
Σχέσεις ακαλλιέργειας και τυπών εδαφών.....	7
Λίπανση.....	9
Έλεγχος των ζιζανίων.....	10
Απαραίτητη μηχανική επένδυση.....	11
Τάσεις των αποδόσεων στην ακαλλιέργεια.....	12
Οικονομικά οφέλη από την εφαρμογή των καλλιεργητικών συστημάτων διατήρησης	12
Συμπεράσματα-Πλεονεκτήματα.....	14
Βιβλιογραφία.....	15
ΜΕΡΟΣ ΙΙ.....	17
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	17
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	18
Υλικά και μέθοδοι.....	19
Μετεωρολογικά στοιχεία για την περίοδο ανάπτυξης της καλλιέργειας.....	22
Αποτελέσματα.....	24
Συμπεράσματα.....	34
Φωτογραφικό υλικό.....	35
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	42

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι εργασίες κατεργασίας του εδάφους που γίνονται συνήθως στη συμβατική καλλιέργεια αποτελούν ένα σημαντικό μέρος του κόστους παραγωγής του προϊόντος. Το μεγάλο κόστος της πρωτογενούς κατεργασίας του εδάφους σε συνδυασμό με τις σταθερές τιμές των προϊόντων και τη μείωση των επιδοτήσεων είχε σαν αποτέλεσμα να γίνει αρκετή έρευνα στα συστήματα κατεργασίας του εδάφους που συντηρούν το έδαφος (Conservation tillage).

Η έρευνα αυτή άρχισε πριν από δεκαετίες στις ΗΠΑ και συνεχίστηκε σε πολλές χώρες του κόσμου. Τα αποτελέσματα ήταν ενθαρυντικά διότι οι αποδόσεις των φυτών ήταν περίπου ίδιες όπως και στη συμβατική καλλιέργεια. Το όφελος βέβαια της ακαλλιέργειας και της μειωμένης κατεργασίας δεν προερχόταν από τη μείωση του κόστους και μόνο, αλλά και από τη βελτίωση της δομής του εδάφους από τη μειωμένη συμπίεση του εδάφους, από την εξοικονόμηση νερού, τη μείωση της διάβρωσης κ.α. Αρχικά η έρευνα έγινε κυρίως σε αγροστώδη αλλά στη συνέχεια επεκτάθηκε και σε άλλα φυτά όπως *Brassica sp.* και ψυχάνθη.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να βρεθεί το όφελος από την απευθείας σπορά του βίκου για καρπό σε βαμβακαγόρο χωρίς να έχει προηγηθεί όργωμα. Εφαρμόστηκαν πέντε διαφορετικές μεταχειρήσεις και μελετήθηκαν χαρακτηριστικά του βίκου όπως απόδοση, αριθμός και ύψος των φυτών, χαρακτηριστικά του λοβού και απώλειες. Στο πρώτο μέρος της εργασίας δίνονται πληροφορίες για τα καλλιεργητικά συστήματα διατήρησης καθώς επίσης και πληροφορίες από τις πιο πρόσφατες έρευνες που έγιναν στον κόσμο. Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται αναλυτικά πλέον τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα για τα παραπάνω χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν.

Το πείραμα έγινε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας το καλλιεργητικό έτος 1993-94 και αποτελεί συνέχεια του πειράματος "Μελέτη σύγκρισης σποράς κουκιών μετά από καλλιέργεια βαμβακίου χωρίς στελεχοκοπή και όργωμα" που έγινε την προηγούμενη χρονιά (1992-93) και είχε αναλάβει τότε την εργασία η Μπλιοκάρα Κλεονίκη.

ΜΕΡΟΣ Ι

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Οι σημερινές τάσεις στη γεωργία και η θέση των παραγωγών

Ο κόσμος σήμερα βρίσκεται σε μια περίοδο ανακατατάξεων και επανεκτιμήσεων. Η ταχύτερη τεχνολογική εξέλιξη έχει επιβάλλει νέα πρότυπα σε όλους τους τομείς της κοινωνίας. Το σύνθημα που επικρατούσε ορισμένες δεκαετίες πριν ήταν : "αύξηση της παραγωγικότητας". Σήμερα, μετά την οικολογική αφύπνιση του ανθρώπου, νέες αξίες έχουν εισβάλει στο επίκεντρο των στόχων του. Η ανάγκη για μια ανθρώπινη και φυσική διαβίωση μέσα σε μια κοινωνία που σέβεται το περιβάλλον είναι πλέον φανερή.

Η γεωργία φυσικά, ένας από τους παραδοσιακότερους τομείς, δε θα μπορούσε να μη βρίσκεται στο επίκεντρο αυτών των εξελίξεων. Η σταδιακή κατάργηση των επιδοτήσεων και η μείωση των τιμών των αροτριάων καλλιεργειών, που αποφασίστηκε με την αναθεώρηση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ), κινούνται στα πλαίσια των παραπάνω εκτιμήσεων. Συμφωνίες για μείωση των εισροών όπως η LISA (Low input sustainable agriculture) αναμένεται να επηρεάσουν ουσιαστικά το μέλλον.

Τα μέτρα αυτά ασφαλώς θα οδηγήσουν στον περιορισμό των αγροτικών εισοδημάτων και οι παραγωγοί θα πρέπει να αναζητήσουν λύσεις, ώστε να καταστήσουν βιώσιμη την επιχείρησή τους, μέσα στη νέα διαμορφούμενη κατάσταση.

Η μόνη άμεσα εφαρμοζόμενη λύση φαίνεται να είναι η μείωση των δαπανών παραγωγής κατά τέτοιο τρόπο όμως, που να μη συνοδεύεται από παράλληλη μείωση των εισοδημάτων. Θα πρέπει δηλαδή ο παραγωγός να κάνει μια κριτική ανάλυση του κόστους λειτουργίας της επιχείρησής του, τόσο των παγίων διαρθρωτικών δαπανών, όσο και των άμεσων καλλιεργητικών δαπανών.

Αναφορικά με τις παγίες δαπάνες θα πρέπει η διαρθρωση της επιχείρησής να προσαρμοστεί στη νέα κατάσταση με προσεχτικό προγραμματισμό σε ότι αφορά το μόνιμο προσωπικό, τα απαιτούμενα μηχανήματα, την καλλιεργούμενη έκταση κ.τ.λ.

Σχετικά με τις άμεσες δαπάνες παραγωγής, υπάρχουν έξοδα τα οποία είναι δύσκολο να περιοριστούν, ή που δεν εξαρτώνται από τον παραγωγό, όπως η συγκομιδή, η μεταφορά, οι ασφαλιστικές εισφορές, κ.α., και δαπάνες που μπορούν και πρέπει να περιοριστούν.

Η λίπανση αποτελεί το σημαντικότερο ποσοστό του κόστους παραγωγής π.χ για το σιτάρι αντιπροσωπεύει το 25.8 % (Valera 1993) και βρίσκεται στην πρώτη θέση στο στόχο των μειώσεων, εξαιτίας και των προβλημάτων της μόλυνσης που προκαλεί.

Η επόμενη σημαντική δαπάνη είναι εκείνη των μηχανημάτων και των καλλιεργητικών εργασιών. Στο σιτάρι αυτή αντιπροσωπεύει το 22.5 % του συνολικού κόστους (Valera 1993).

Μειωμένη κατεργασία του εδάφους και ακαλλιέργια. Δύο νέες τεχνικές παραγωγής.

Για να γίνουν οι περιορισμοί των παραπάνω δαπανών, θα πρέπει να εφαρμοσθούν νέες τεχνικές καλλιέργειας που θα επιτρέπουν την παραγωγή προϊόντων με οικονομικότερους τρόπους. Τέτοιου είδους τεχνικές, που βρίσκονται σήμερα στο

υπολειμματα της προηγούμενης καλλιέργειας καθώς και τα ζιζάνια που υπάρχουν στην επιφάνεια του. Με τη δράση του αυτή βοηθάει στον έλεγχο των ζιζανίων και των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας, βελτιώνει τη δομή και τον αερισμό του εδάφους, δημιουργεί καταλλήλες συνθήκες για την ισοπέδωση του αγρού και την προετοιμασία της σποροκλίνης, βοηθάει στη θέρμανση του νωρίς την ανοιξη και τελικά δίνει καλύτερη ανάπτυξη στην παραγωγή και υψηλές αποδόσεις (Gemtos 1991).

Τα παραπάνω, αποτελούν ωφελειες, οι οποίες έχουν εκτιμηθεί με τη μακροχρόνια εφαρμογή του οργώματος ως κυρία τεχνική κατεργασίας του εδάφους για την ανάπτυξη της παραγωγής. Ποιες όμως από αυτές συνδέονται αποκλειστικά με τη χρήση του αροτρου και ποιες μπορούν να προκύψουν μέσω κάποιας άλλης τεχνικής; Οι μελέτες δείχνουν ότι με την ακαλλιέργεια, εκτός από το πρόβλημα των ζιζανίων, όλα τα υπολοιπα πλεονεκτήματα μπορούν να προκύψουν στον ίδιο βαθμό και ίσως σε μεγαλύτερο (Phillips & Youny 1973).

Αυτό λοιπόν που έχει αλλάξει στην εποχή μας και θέτει σε αμφισβήτηση τη χρήση του αροτρου, είναι η εισαγωγή των ζιζανιοκτόνων ως μέσο διαχείρισης των ζιζανίων. Πραγματι, ένα πρόβλημα για του οποίου τόσα χρόνια ο μοναδικός τρόπος αντιμετώπισής του, φαινότανε να ήταν η αναστροφή του εδάφους έτσι ώστε να καλυφτούν τα επιφανειακά του στρώματα και μαζί με αυτά τα φυτρωμένα ζιζάνια και οι σποροι τους, αντιμετωπίζεται σήμερα πολύ πιο εύκολα και οικονομικά με ένα απλό ψεκασμό.

Με τη μηχανοποίηση της γεωργίας, η διαδικασία του οργώματος και των άλλων καλλιεργητικών εργασιών, έγιναν πολύ πιο εύκολες και ξεκούραστες. Η εισαγωγή όμως των βαριών αγροτικών μηχανημάτων στους αγρούς, και η μακροχρόνια χρήση τους προξένησε ένα νέο σοβαρό πρόβλημα που είναι η συμπίεση των εδαφών. Ο βαθμός συμπίεσης μετράται με διάφορους παραμέτρους όπως, η πυκνότητα, η διαπερατότητα κ.τ.λ. Αύξηση της πυκνότητας συνεπάγεται μείωση του πορώδους και επομένως ελάτωση του αερισμού, μειωμένη κίνηση και συγκράτηση του νερού, και αυξημένη αντίσταση στη διείσδυση των ριζών (Gemtos 1991).

Με το όργωμα, επανορθώνεται αυτή η καταστροφή που προκαλείται στη δομή του εδάφους. Το αροτρο δημιουργεί πιέσεις οι οποίες προκαλούν τη διαμόρφωση διακοπτόμενων επιφανειών μέσα στην εδαφική μάζα με αποτέλεσμα τη δημιουργία διακενων και συνεπώς την αύξηση του πορώδους (Gemtos 1991). Αυτό συμβαίνει όμως μόνο για το ανώτερο εδαφικό στρώμα το οποίο μπορεί να υποστεί τη μηχανική κατεργασία. Στο αμέσως μεγαλύτερο βάθος, όπου η δράση των καλλιεργητικών εργαλείων δεν υφίσταται, η συμπίεση του εδάφους από τη χρήση βαριών μηχανημάτων έχει δημιουργήσει ένα αδιαπερατό εδαφικό στρώμα, το οποίο εμποδίζει την κίνηση του νερού και την ανάπτυξη των ριζών.

Πώς λειτουργούν τα καλλιεργητικά συστήματα συντήρησης του εδάφους.

Η ακαλλιέργεια και γενικότερα τα καλλιεργητικά συστήματα συντήρησης του εδάφους μπορούν να επιδράσουν θετικά στις ιδιότητες του εδάφους που αφορούν την ανάπτυξη της παραγωγής.

Γενικά με την ακαλλιέργεια και τη μειωμένη καλλιέργεια παρατηρείται στο ανώτερο εδαφικό στρώμα μια αύξηση της πυκνότητας η οποία συνεπάγεται ελάτωση του πορώδους (πίνακας 1). Παρόλο όμως που κάτι τέτοιο θα περίμενε κανείς να οδηγήσει σε μείωση του αερισμού και της διήθησης του νερού, αυτό δε συμβαίνει.

Εδαφικός τύπος			
Μέθοδος	αμμώδες	πηλώδες	αρχιλιώδες
gr/cm ²			
Συμβατική καλλιέργεια	1.63	1.35	1.29
Ακαλλιέργεια	1.77	1.39	1.34

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Επίδραση της καλλιέργειας στην εδαφική πυκνότητα, μετά τη συγκομιδή (Στοιχεία από Gemto 1991).

Η απουσία της δράσης του αρότρου και η παραμονή των ριζών ως οργανική ύλη που σαπίζει στο έδαφος, προκαλούν αύξηση του πληθυσμού των γαιοσκωληκων. (Gemtos 1991). Αυτοί, μέσω της κινήσεώς τους, δημιουργούν ένα δίκτυο σωλήνων το οποίο βοηθά τη μετακίνηση του αέρα και του νερού μέσα στο έδαφος. Επιπλέον, ένα ακόμη δίκτυο σωλήνων, δημιουργείται από τη σήψη και την αποσύνθεση των νεκρών ριζών.

Συνεπεία της αυξημένης εδαφικής πυκνότητας στα καλλιεργητικά συστήματα συντήρησης εδάφους, είναι και η αντίσταση του εδάφους στη διείσδυση των ριζών. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην ανάπτυξη λεπτοτερου και πιο εκτεταμένου ριζικού συστήματος (πινακας 2), το οποίο μπορεί να λειτουργήσει καλύτερα, λόγω της μεγαλύτερης αναλογίας επιφανείας προς όγκο (Gemtos 1991). Ο τρόπος ανάπτυξης του ριζικού συστήματος φαίνεται επίσης να διαφοροποιείται ελαφρώς. Ιδίως στα επιπολαιόριζα φυτά, δείχνει να υπάρχει μια τάση ανάπτυξης των ριζών κατά μήκος της αυλακίας που δημιουργεί η σπартική μηχανή για τη τοποθέτηση του σπόρου (Phillips & Young 1973). Αυτό όμως δε φαίνεται να αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα καθότι η έκταση του ριζικού συστήματος δεν περιορίζεται.

Βάθος cm	Τεχνική καλλιέργειας		
	Συμβατική	Μειωμένη m/g	Ακαλλιέργεια
0-05	38.7	52.7	22.6
5-10	39.2	32.7	21.6
10-15	27.6	24.0	25.0
15-30	25.3	21.6	21.6
30-45	21.9	25.9	29.9
45-60	27.6	29.8	27.3
μ.ο.	30.1	31.1	24.7

* μήκος των ριζών ανα μονάδα ξηρου βάρους

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Επίδραση της καλλιέργειας στην ανάπτυξη των ριζών του καλαμποκιού (Στοιχεία από Gemto 1991)

Πειράματα που έγιναν για διάφορες καλλιέργειες και συστήματα αμειψισποράς, έδειξαν ότι το νιτρικό άζωτο μετακινότανε βαθύτερα στο έδαφος στην περίπτωση της ακαλλιέργειας σε σύγκριση με τη συμβατική μέθοδο κατεργασίας του εδάφους (Eck & Jones 1992). Αυτό πιθανό να οφείλεται στην διαφοροποίηση του ριζικού συστήματος η οποία προκύπτει από διαφορές στη στράγγιση του εδάφους. Φαίνεται ότι με την ακαλλιέργεια τα φυτά σχηματίζουν ένα πιο επιπολαιόριζο ριζικό σύστημα

με αποτέλεσμα την ελειψη ριζών στα βαθύτερα στρώματα και επομένως την μη αξιοποίηση του αζώτου που μετακινείται εκεί.

Η διατήρηση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας στην επιφάνεια του εδάφους, προσφέρουν προστασία στο έδαφος, από τη διαβρωτική δράση του ανέμου και των σταγονών της βροχής, (Phillips & Young 1973), οι οποίες αποτελούν και τον κυριότερο παραγοντα διαβρωσης (πίνακας 3). Επίσης προκαλούν μείωση της εξατμησης του νερού (πίνακας 4) και αύξηση της υδατοσυγκράτησης του εδάφους (Gemtos 1991).

Τεχνική καλλιέργειας	Μετά από καλαμπόκι		Μετά από γασόλια	
	Επιφανειακή κάλυψη	Διάβρωση	Επιφανειακή κάλυψη	Διάβρωση
	%	t/ha	%	t/ha
Συμβατική	4	12.8	2	25.6
Μειωμένη	50	1.3	11	7.4
Ακαλλιέργεια	85	1.1	59	3.8

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Επίδραση της καλλιέργειας στη κάλυψη της επιφανειας του εδάφους από τα υπολείμματα και τη διαβρωση, σε έδαφος κλίσης 5% , έπειτα από 125 mm βροχοπτώσης (Στοιχεία από Gemto 1991)

Μήνας	Βροχόπτωση mm	Ακαλλιέργεια		Συμβατ. καλλιέργεια	
		Διαπνοή mm	Εξάτμιση mm	Διαπνοή mm	Εξάτμιση mm
Μαϊος	179	0	21	0	63
Ιούνιος	97	76	10	64	68
Ιούλιος	101	124	3	95	21
Αύγουστος	41	92	2	72	14
Σεπτέμβριος	91	15	5	11	25
Σύνολο	509	307	41	242	191

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Επίδραση της καλλιέργειας στην εξάτμιση και τη διαπνοή, για ένα πηλώδες έδαφος, σπαρμένο με καλαμπόκι (Στοιχεία από Gemto 1991).

Μια ακόμη ευεργητική επίδραση των υπολειμμάτων είναι η προστασία που προσφέρουν στα φυτά της νεας καλλιέργειας, στα πρώτα στάδια, ανάπτυξης τους (Phillips & Young 1973), και η στηριξη τους όταν αυτά μεγαλώσουν.

Τελος η διατήρηση των υπολειμμάτων στην επιφάνεια του εδάφους καθυστερεί τη θέρμανση του νωρίς την άνοιξη (πίνακας 5) με αποτέλεσμα να απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην πρώιμη σπορά των ανοιξιότικων καλλιεργειών (Gemtos 1991). Παρολο αυτά, τα νεαρά φυτά κινδυνεύουν λιγότερο από παγετούς εξαιτίας της μικρότερης ψύξης αυτών των εδαφών.

Τεχνική καλλιέργειας	Τύπος εδάφους					
	αμμώδες		αμμοπηλώδες		πηλώδες	
	θερμ C	ύψος cm	θερμ C	ύψος cm	θερμ C	ύψος cm
Εαρινό όρχωμα	22.4	112	21.7	109	26.1	208
Φθινοπωρινό όρχωμα	22.8	114	22	117		
Μειωμένη καλλιέργεια	20.1	99	19.6	107	24.2	193
Ακαλλιέργεια	18.8	97	18.2	86	23.4	221

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 Επίδραση της καλλιέργειας στη μέγιστη θερμοκρασία του εδάφους και στην ανάπτυξη του καλαμποκιού, 8 εβδομάδες μετά την σπορά (Στοιχεία από Gemto 1991).

Η καθυστέρηση της θέρμανσης του εδάφους έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη ανάπτυξη του φυτού στην αρχή του βιολογικού του κύκλου. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος έγινε σχετικό πείραμα στο καλαμπόκι στο Arcansas των ΗΠΑ σε εδάφος πηλώδες. Πιο συγκεκριμένα μελετήθηκαν διαφορές μεταξύ ακαλλιέργειας με όλα τα υπολείμματα (ΑΚ₀), ακαλλιέργειας όπου απομάκρυναν ζωνη υπολείμμάτων πλάτους 30cm ακριβώς επάνω στη γραμμή σποράς(ΑΚ₃₀) και της συμβατικής καλλιέργειας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στο έδαφος (ΑΚ₃₀) οι θερμοκρασίες εδάφους ήταν ίδιες με τη συμβατική καλλιέργεια και πολύ μεγαλύτερες από το (ΑΚ₀). Επίσης σε ξηρές περιόδους η μεταχείριση (ΑΚ₃₀) έδειξε να υπερτερεί της συμβατικής καλλιέργειας επειδή το εδαφικό νερό στα (0-15)cm διατυρούνταν περισσότερο με συνέπεια να αποδεικνύει σε αυτό υψηλότερες τιμές θερμοκρασίας εδάφους. Με βάση αυτή την έρευνα το (ΑΚ₃₀) προωθεί θερμικές και υδατικές συνθήκες στο έδαφος που βελτιώνουν την άυξηση του φυτού και την παραγωγή ενώ μειώνουν τη διαβρωση. (R.H. Azooz et al. 1995).

Σε τέσσερις περιοχές του Ohio των ΗΠΑ, έχουν εγκατασταθεί εδώ και περισσότερο από 25 χρόνια, πειράματα που αφορούν την ακαλλιέργεια με σκοπό να διαπιστωθούν οι μακροχρονιές επιδράσεις της στις ιδιότητες του εδάφους και στην απόδοση. Μετά από 18 έτη εφαρμογής του συστήματος, η μείωση της συμπίεσης του εδάφους, για τα κακώς στραγγιζόμενα εδάφη, δεν ήταν ιδιαίτερα εμφανής, αλλά στα καλώς στραγγιζόμενα εδάφη, η ωφέλεια αυτή ήταν ολοφάνερη. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μια σημαντική αύξηση της περιεχόμενης οργανικής ουσίας στην επιφάνεια του εδάφους και αποκαλύφθηκαν διάφορα ένζυμα (Dick, McCoy, Eswardw & Lal 1991).

Σχέσεις ακαλλιέργειας και τύπων εδαφών

Κάθε νέα τεχνική παραγωγής, για να γίνει ευρέως αποδεκτή, θα πρέπει να δοκιμαστεί σε ένα πλήθος εδαφικών τύπων που να αντικατοπτρίζει την ποικιλία των εδαφών που απαντάται στα χωράφια των παραγωγών.

Χαρακτηριστικά που προκαλούν τη διαφοροποίηση του εδάφους είναι η κλίση του, το βάθος, η στραγγισή, η δομή και η μηχανική του σύσταση. Αυτή, σε συνδιασμό με την περιεχόμενη οργανική ουσία, προσδιορίζουν και την υδατοικανότητα.

Με το εφαρμοζόμενο σύστημα καλλιέργειας, επεμβαίνουμε σε ορισμένα από τα παραπάνω χαρακτηριστικά προσπαθώντας να δημιουργήσουμε ευνοϊκότερες συνθήκες για την ανάπτυξη της παραγωγής. Η ακαλλιέργεια προσφέρει τα πλεονεκτήματα της μείωσης της συμπίεσης και διαβρωσης του εδάφους, της αύξησης της υδατοικανότητας μέσω της σταδιακής αύξησης της περιεχόμενης οργανικής ουσίας και σε ορισμένα κακώς στραγγιζόμενα εδάφη βελτίωση της στραγγίσης, μέσω του σωληνοειδούς συστήματος που δημιουργείται από τη δράση των σκουληκιών και τη σήψη των ριζών. Το φαινόμενο αυτό οδηγεί σε βελτίωση του αερισμού, και σε αξιοσημείωτη αύξηση των αποδόσεων, για αυτούς τους τύπους των εδαφών. Η μακροχρόνια εφαρμογή της ακαλλιέργειας σε εδάφη με ελαφρά κλίση, (< 10 %) μείωσε σημαντικά τις απώλειες του νερού. (Σε κλίση εδάφους 9 % καταμετρήθηκαν μόνο 12 mm νερού απώλειες), (Dick, McCoy, Edwards & Lai 1991).

Γενικά η μέχρι σήμερα εμπειρία, από την εφαρμογή της ακαλλιέργειας ως τεχνική παραγωγής, έχει δείξει ότι αυτή αποδίδει ικανοποιητικά, για ένα ευρύ φάσμα εδαφικών τύπων. Οι Dr. W. W. Moschler και G. M. Shear του πολυτεχνικού ινστιτούτου της Virginia αναφέρουν: "Τα σχόλια μας βασίζονται στο καλαμπόκι, και μπορούν να συνοψιστούν λέγοντας ότι σε συγκρίσεις που έχουμε αντιπαραθέσει μεταξύ ακαλλιέργειας και συμβατικής καλλιέργειας, για 5 διαφορετικούς τύπους εδαφών, το καλαμπόκι της ακαλλιέργειας απέδιδε το ίδιο και συχνά περισσότερο (10-20 %) συγκρινόμενο με αυτό της συμβατικής καλλιέργειας, για όλους τους τύπους εδαφών (Phillips & Young 1973).

Η εφαρμογή της ακαλλιέργειας σε διάφορα εδάφη επιδρά ως εξής (Phillips & Young 1973):

α. Οργανικά εδάφη. Η ακαλλιέργεια εφαρμοζόμενη σε αυτούς τους τύπους εδαφών, μειώνει τη διαβρωτική δράση της βροχής και του ανέμου, αλλά το φύτρωμα των φυτών και η ανάπτυξη τους μπορεί να καθυστερήσει. Επίσης η αύξηση της οργανικής ουσίας έπειτα από ορισμένα χρόνια εφαρμογής του συστήματος, ίσως απαιτήσει υψηλότερες δόσεις από ορισμένα ζιζανιοκτόνα για την αντιμετώπιση καποιων ειδών ζιζανίων.

β. Αμμώδη εδάφη. Η διατήρηση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας στην επιφάνεια του εδάφους, ως αποτέλεσμα ελλειψης κατεργασίας, αυξάνουν την ικανότητα συγκράτησης του νερού για αυτούς τους τύπους εδαφών. Επιπλέον η διείσδυση των ριζών δεν αντιμετωπίζει κανένα πρόβλημα.

γ. Πηλώδη εδάφη. Τα πλεονεκτήματα της ακαλλιέργειας μεγιστοποιούνται σε αυτά τα εδάφη. Η διαβρωση αποτελεί σημαντικό πρόβλημα για αυτούς τους τύπους και με τη διατήρηση των υπολειμμάτων στην επιφάνειά τους, η διάβρωση μπορεί να μειωθεί μέχρι και 90 %. Ένα άλλο σοβαρό πρόβλημα είναι η δημιουργία επιφανειακής κρούστας έπειτα από βροχή ή πότισμα, με αποτέλεσμα τον κακό αερισμό τους. Με την ακαλλιέργεια, όμως περιορίζεται κατά πολύ ο σχηματισμός της κρούστας και ο αερισμός βελτιώνεται σημαντικά.

δ. Αργιλώδη εδάφη. Στα εδάφη αυτά τα προβλήματα διάβρωσης και συμπίεσης μπορεί να είναι σοβαρά. Και πάλι όμως η ακαλλιέργεια ευνοεί την απόδοσή τους. Η πρόληψη της διάβρωσης και η αποφυγή της συμπίεσης, τοποθετούν την ακαλλιέργεια, στις πρώτες θέσεις των ενδεικνυόμενων συστημάτων για την κατεργασία αυτών των εδαφών.

Πείραμα που έγινε στην Αργεντινή για 12 συνεχή χρόνια με θέμα: Soil organic carbon, microbial biomass and CO₂-C production from three tillage systems (Οργανικός άνθρακας εδάφους, μικροβιακή βιομάζα και παραγωγή CO₂ από τρία συστήματα καλλιέργειας) έδειξε ότι η ανοργανοποίηση της οργανικής ουσίας και η αποσυνθεση του εδαφικού C και ιδιαίτερα της ανθεκτικής μορφής του ήταν υψηλότερη σε μη καλλιεργημένο και υπεδαφοκαλλιεργημένο έδαφος και μειώνονταν

με το βάθος. Το γεγονός αυτό οφειλόνταν στην κατανομή που είχε η βιομάζα στο προφίλ του εδάφους ενώ στην συμβατική καλλιέργεια τα υπολείμματα και συνεπώς η οργανική ουσία κατανομήνταν ομοιόμορφα από 0-15 cm ενώ στο μη καλλιεργημένο έδαφος συγκεντρώνονταν κυρίως στο επιφανειακό στρώμα. (ROBERTO ALVAREZ 1995).

Λίπανση

Οι απαιτήσεις σε αζωτούχο λίπανση είναι μεγαλύτερες για την ακαλλιέργεια τουλάχιστον για τα πρώτα χρόνια της εφαρμογής της ως τεχνική παραγωγής (Gemtos 1991). Μόνο με μεγαλύτερες δόσεις αζώτου η καλλιέργεια μπορεί να αποφέρει όμοιες ή και μεγαλύτερες αποδόσεις από τη συμβατική καλλιέργεια. Έπειτα όμως από ορισμένα έτη εφαρμογής, η αύξηση της περιεχόμενης οργανικής ουσίας στο έδαφος, πιθανόν να επιφέρει μείωση στις απαιτούμενες ποσότητες αζώτου (πίνακας 6).

Η εποχή και ο τρόπος εφαρμογής της αζωτούχου λίπανσης καθώς και η μορφή με την οποία προστίθεται το άζωτο, στο έδαφος φαίνεται ότι παίζουν αποφασιστικό ρόλο στην πορεία της καλλιέργειας, και επηρεάζουν σημαντικά τις τελικές αποδόσεις.

Σε πειράματα όπου μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα της αζωτούχου λίπανσης με τη μορφή της νιτρικής αμωνίας (NH_4NO_3), ουρίας και διαλύματος νιτρικής αμωνίας με ουρία, στην περίπτωση της ακαλλιέργειας, για το σιτάρι, διαπιστώθηκε ότι η νιτρική αμωνία πλεονεκτούσε έναντι των άλλων μορφών λίπανσης (Johnson & Fowler 1991, I).

Σχετικά με τον τρόπο εφαρμογής της αζωτούχου λίπανσης, διαπιστώθηκε ότι η επιφανειακή ενσωμάτωση ουρίας και διαλύματος νιτρικής αμωνίας με

Τεχνική καλλιέργειας	Αμμώδες έδαφος		Αρχιλοπηλώδες έδαφος	
	Βάθος cm	Οργ. ουσία %	Βάθος cm	Οργ. ουσία %
Συμβατική	0-10	1.51	0-7.5	4.1
	10-20	1.53	7.5-15	4.1
	20-30	0.82	15-22.5	3.7
Μειωμένη	0-10	2.48	0-7.5	4.6
	10-20	1.68	7.5-15	4.1
	20-30	0.82	15-22.5	3.6
Ακαλλιέργεια	0-10	1.94	0-7.5	4.8
	10-20	1.67	7.5-15	4.2
	20-30	0.94	15-22.5	3.8

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Επίδραση της καλλιέργειας στην ποσότητα και τη κατανομή της οργανικής ουσίας στο έδαφος (Στοιχεία από Gemto 1991)

ουρία, κατά την άνοιξη, έδινε καλύτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με τον ψεκασμό τους, όπου τα συσσωρευμένα στην επιφάνεια υπολείμματα και οι βροχές νωρίς την άνοιξη, μείωναν το συνολικό προσωφούμενο N από τα φυτά (Johnson & Fowler 1991, II).

Τέλος, ο χρόνος που θα γίνει η αζωτούχος λίπανση την άνοιξη, επηρεάζει καθοριστικά την ικανότητα αξιοποίησης N των φυτών. Συγκρίνοντας την πρώιμη εφαρμογή νιτρικής αμωνίας και ουρίας, με την όψιμη τους εφαρμογή, στην ακαλλιέργεια σιταριού, η όψιμη εφαρμογή καθυστέρησε την πρόσληψη του N και έδωσε μικρότερες τελικές αποδόσεις (Johnson & Fowler 1991, II).

Οι παραπάνω παρατηρήσεις δείχνουν ότι οι διαφορές στην απόδοση που παρατηρούνται για διαφορετικές μορφές αζωτούχου λίπανσης, τρόπους εφαρμογής και χρόνου, εμφανίζονται από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών και διατηρούνται μέχρι την ωρίμανση.

Οι ανανκές σε φωσφορο και καλίο, δεν επηρεάζονται από την εφαρμοζόμενη τεχνική και είναι όμοιες με αυτές που ενδύκνυονται στη συμβατική μέθοδο καλλιέργειας.

Μελέτη που έγινε στο ζαχαροτεύλο έδειξε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ παραδοσιακής και μειωμένης καλλιέργειας στο επίπεδο των θρεπτικών στοιχείων και στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. (PEAR E. et al. 1992)

Έλεγχος των ζιζανίων.

Αυξημένο ενδιαφέρον για το περιβάλλον και το κόστος των χημικών και καλλιεργητικών επεμβάσεων, έκαναν βελτιστοποίηση των εισροών αυτών για οικονομικά και περιβαλλοντικά ασφαλή παραγωγή. Ο Gebhard et al. (1985) στις ΗΠΑ λέει ότι η δράση των ζιζανίων παραμένει σχετικά σταθερή στα δύο συστήματα συντήρησης και συμβατικής καλλιέργειας, αλλά αυξάνεται δραματικά μετά από λίγα χρόνια στην καλλιέργεια συντήρησης. Παρατηρεί ότι πολυετή ζιζάνια γίνονται προβληματικά μετά από 2-3 έτη μόνο σε καλλιέργεια συντήρησης, πιέζοντας πολλούς παραγωγούς να επιστρέψουν στη συμβατική καλλιέργεια και λίγη κατεργασία για τον έλεγχο. Ο Heatherly et al. (1990) αναφέρει ότι προφυτρωτική καλλιέργεια δεν είναι απαραίτητη για τον έλεγχο των ζιζανίων σε αργιλώδη εδάφη και τα ζιζάνια μπορούν αποτελεσματικά να ελεγχθούν με τη χρήση των ζιζανιοκτόνων.

Έρευνα από το 1989 ως το 1993 σε τρία διαφορετικά συστήματα κατεργασίας, στα πρώτα στάδια ανάπτυξης, σε ανοιξιάτικες καλλιέργειες κριθαριού (*Hordeum vulgare*), σιταριού (*Triticum aestivum*) και *Brassica Campestris* είχε τα εξής αποτελέσματα:

α) Ο πληθυσμός των πλατύφυλλων ζιζανίων ήταν μεγαλύτερος στη μηδενική καλλιέργεια, μικρότερος στη μειωμένη και ακόμα μικρότερος στη συμβατική.

β) Παρομοία αποτελέσματα υπήρξαν και για τα πολυετή ζιζάνια.

γ) Η συμβατική καλλιέργεια έδινε μεγαλύτερη ποικιλία ζιζανίων που ανήκουν στα κοινά είδη, ενώ η μειωμένη και η μηδενική συνοδεύονταν από ποικιλία σπάνιων ειδών. (GILL K. S. et al. 1995).

Η καταπολέμηση των ζιζανίων χρήζει ιδιαίτερης προσοχής στα καλλιεργητικά συστήματα συντήρησης εδάφους. Για τη συμβατική καλλιέργεια, ο κύριος τρόπος αντιμετώπισης τους, είναι η αναστροφή του εδάφους, ενώ η χρήση των ζιζανιοκτόνων μπορεί να κρινεται απαραίτητη. Στην ακαλλιέργεια όμως, η χρησιμοποίησή τους είναι αναποφεκτική.

Τα ζιζάνια μπορούν να καταταχθούν σε δύο γενικές κατηγορίες (Gemtos 1991):

Τα πολυετή ζιζάνια των οποίων οι σπόροι έχουν μεγαλύτερη περίοδο ληθάργου, και δεν φυτρώνουν τη χρονιά που παράγονται. Αυτή η κατηγορία αποτελεί σοβαρό πρόβλημα για τη συμβατική μέθοδο καλλιέργειας, διότι με το όργωμα και την αναστροφή του εδάφους, κάθε χρόνο, βοηθάμε στο να υπάρχουν σπόροι εκτός ληθάργου στην επιφάνεια του.

Τα ετήσια ζιζάνια έχουν μικρότερη περίοδο ληθάργου και οι σπόροι τους βλαστάνουν το έτος που παράγονται. Κατά την αναστροφή του εδάφους με το όργωμα, αυτοί θαβονται με αποτέλεσμα οι περισσότεροι να καταστρέφονται. Η κατηγορία αυτή αποτελεί σοβαρό πρόβλημα για τα καλλιεργητικά συστήματα διατήρησης. Με τη χρήση όμως καταλλήλων ζιζανιοκτόνων, τα ζιζάνια ελέγχονται

ικανοποιητικά, με αποτέλεσμα οι σπόροι που παραγονται κάθε χρόνο, να μειώνονται και έτσι το πρόβλημα των ετησίων ζιζανίων να ελαχιστοποιείται επείτα από ορισμένα χρόνια.

Απαραίτητη μηχανική επένδυση.

Γενικά μπορούμε να αναφέρουμε ότι τα καλλιεργητικά συστήματα συντήρησης εδαφους προσφέρουν οικονομία στον τομέα αυτο, περιορίζοντας σημαντικά τις ανάγκες σε μηχανικά εφόδια και εργαλεία. Παραδειγμα για παραγωγή σιτηρών με συστήματα ακαλλιέργειας, αρκούν μια σπαρτική, ένα σύστημα ψεκασμού και μια μηχανή συγκομιδής (Phillips & Young 1973).

Από τα παραπάνω μηχανήματα, μόνο η σπαρτική χρειάζεται να είναι τροποποιημένη κατάλληλα για το σύστημα της ακαλλιέργειας, ενώ για το ψεκασμό και τη συγκομιδή μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι κοινές μηχανές. Έτσι η μόνη μηχανική επένδυση που απαιτείται είναι ο εφοδιασμός με μια ειδική σπαρτική. Η μηχανή αυτή μπορεί να κοστίζει περισσότερο από τις κοινές σπαρτικές, η εξοικονομηση όμως που προέρχεται από τον περιορισμό των αναγκών σε άλλα καλλιεργητικά εργαλεία όπως το αροτρο, σβάρνα κ.τ.λ. είναι ασφαλώς μεγαλύτερη. Επιπλέον, η μηχανή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στη συμβατική μεθοδο σποράς, δίνοντας το πλεονέκτημα στον αγρότη να τη χρησιμοποιεί σε οποιοδήποτε χωράφι (Phillips & Young 1973).

Ένα άλλο λιγότερο εμφανές όφελος που προκύπτει από την εφαρμογή της ακαλλιέργειας, είναι το κόστος του ελκυστήρα. Πράγματι, στη συμβατική μεθοδο καλλιέργειας, η εργασία που απαιτεί τη μεγαλύτερη ιπποδύναμη, είναι το όργωμα. Αυτό σε συνδυασμό με το τύπο του εδάφους, καθορίζει και το μέγεθος του ελκυστήρα (Gemtos 1991). Με την ακαλλιέργεια όμως, το όργωμα υποκαθίσταται, και επομένως όλες οι υπόλοιπες απαιτούμενες εργασίες, μπορούν να γίνουν με ένα μικρότερου μεγέθους ελκυστήρα, ο οποίος ασφαλώς είναι και πιο οικονομικός.

Εφ' όσον το όργωμα και το σβάρνισμα που θεωρούνται δύο από τις πιο δαπανηρές σε ενέργεια εργασίες, απουσιάζουν, η εξοικονόμηση σε καύσιμα και ενέργεια είναι αναμφισβήτητη. Οικονομία όμως προέρχεται και από την ευκολότερη μετακίνηση των μηχανημάτων, στις επιφάνειες των εδαφών που είναι ακαλλιέργητες. Τα εδάφη αυτά είναι πιο σφιχτά και συμπαγή και η αντίσταση, στην κίνηση (τριβή κλίσεως) είναι περίπου η μιση από αυτή που εμφανίζεται στα οργωμένα εδάφη (Phillips & Young 1973).

Το κόστος συγκομιδής, είναι το ίδιο και για τα δύο συστήματα καλλιέργειας, εκτός από τις χρονίες που υπάρχουν πολλές βροχοπτώσεις κατά την περίοδο της συγκομιδής. Σε αυτές τις περιπτώσεις, φαίνεται ότι το σύστημα της ακαλλιέργειας πλεονεκτεί, καθοτι τα οργωμένα εδάφη, όταν είναι υγρα, δυσκολεύουν την εργασία των μηχανών συγκομιδής ενώ το πρόβλημα αυτό είναι μικρότερο στις ακαλλιέργητες επιφάνειες.

Τα παραπάνω διευκολύνουν το γεωργό στην απόφαση του να προμηθευτεί μια σπαρτική μηχανή, ειδική για την ακαλλιέργεια. Οι προϋποθέσεις που πρέπει να τηρεί μια τέτοιου είδους σπαρτική, είναι (Phillips & Young 1973):

1. Να είναι αρκετά βαριά και δυνατή ώστε να μπορεί να σπέρνει κάτω από αντιξοες συνθηκες που δημιουργουν το ακαλλιέργητο εδαφος και τα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας.
2. Να παρεχει μια στενή λουρίδα κατεργασίας του εδάφους 2-7 cm πλάτους και μέχρι 7-10 cm βάθους, στην οποία θα τοποθετήσει το σπόρο. Μελέτες στο σιτάρι

έχουν δείξει ότι μια ομοιόμορφα κατανεμημένη φυτεία, στην οποία έχει χρησιμοποιηθεί ποσότητα σπόρου μεγαλύτερη από 35 kg/ha^{-1} και οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι μικρότερες από 36 cm, αξιοποιούν καλύτερα το νερό της βροχής και παράγουν μεγαλύτερες αποδόσεις (Tomprkins, Fowler & Wright 1991).

3. Να έχει δυνατότητα ελέγχου του βάθους σποράς το οποίο κάθε φορά εξαρτάται από το είδος και το μέγεθος του σπόρου.

4. Να καλύπτει και να σταθεροποιεί το έδαφος γύρω από το σπόρο. Η κάλυψη συνήθως γίνεται με τη βοήθεια ενός δίσκου ο οποίος επαναφέρει το χώμα που απομακρύνθηκε για το άνοιγμα της γραμμής σποράς.

Τάσεις των αποδόσεων στην καλλιέργεια

Το βασικότερο κριτήριο που θέτουν οι καλλιεργητές για την αποδοχή κάθε νέας τεχνικής παραγωγής είναι η αποδοτικότητα της μεθόδου. Αυτή σε συνδυασμό με τη συνολική οικονομικότητα, θα καθορίσουν και τις πιθανότητες που έχει η τεχνική να καθιερωθεί ευρύτερα.

Τα καλλιεργητικά συστήματα διατήρησης και ειδικότερα η ακαλλιέργεια, φαίνεται ότι τουλάχιστον στην αρχή της εφαρμογής τους, αποφέρουν μικρότερου μεγέθους αποδόσεις σε σχέση με τη συμβατική μέθοδο καλλιέργειας. Αυτό οφείλεται στο ότι οι ευνοϊκές επιδράσεις της ακαλλιέργειας στο έδαφος απαιτούν ορισμένο χρονικό διάστημα για να εμφανιστούν. Έπειτα όμως από ορισμένα χρόνια εφαρμογής του συστήματος, η δομή του εδάφους βελτιώνεται, και η περιεχόμενη οργανική ουσία αυξάνει, με αποτέλεσμα τη σταδιακή αύξηση των αποδόσεων, οι οποίες προσεγγίζουν και σε πολλές περιπτώσεις ξεπερνούν αυτές της συμβατικής μεθόδου (Gemtos 1991).

Οι τάσεις των αποδόσεων, έπειτα από 18 χρόνια συνεχούς καλλιέργειας καλαμποκιού και σόγιας σε αγρούς, όπου εφαρμόστηκε ένα σύστημα μηδενικής κατεργασίας του εδάφους, δεν δείχνουν να πλεονεκτούν έναντι της συμβατικής μεθόδου κατεργασίας, για τα κακώς στραγγιζόμενα εδάφη. Σε εδάφη όμως με καλή στραγγισή, οι αποδόσεις ήταν διαρκώς μεγαλύτερες, δίνοντας έτσι ένα σημαντικό προβάδισμα στην ακαλλιέργεια (Dick, McCoy, Edwards & Lai 1991).

Οικονομικά οφέλη από την εφαρμογή των καλλιεργητικών συστημάτων συντήρησης εδάφους.

Δυο είναι οι κύριες πηγές που αποφέρουν οικονομικά οφέλη με την εφαρμογή των καλλιεργητικών συστημάτων διατήρησης. α) Οικονομίες που προέρχονται από τον περιορισμό τόσο του σταθερού όσο και του μεταβλητού κόστους παραγωγής, και β) Αύξηση του εισοδήματος ως αποτέλεσμα μεγαλύτερων αποδόσεων.

Όσον αφορά την πρώτη πηγή, η οποία είναι η βασικότερη, η μείωση του σταθερού κόστους παραγωγής προέρχεται από τις περιορισμένες απαιτήσεις σε μηχανήματα και άλλα εφόδια, ενώ του μεταβλητού, προέρχεται από την εξοικονόμηση σε καύσιμα και εργατικά. (πίνακας 7). Επιπλέον, η αποδέσμευση χρόνου και εργασίας μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση του εισοδήματος, μέσω της διάθεσης τους σε άλλους παραγωγικούς τομείς της επιχειρήσεως (Phillips & Young 1973).

Σχετικά με τη δεύτερη πηγή, φαίνεται να υπάρχει μια μέτρια αύξηση των αποδόσεων (πίνακας 8) η οποία γίνεται σημαντική για τα έτη με περιορισμένη βροχόπτωση (Phillips & Young 1973). Αυτό φαίνεται να αποτελεί ένα σημαντικό οικονομικό πλεονέκτημα των καλλιεργητικών συστημάτων συντήρησης εδάφους.

Μια αποψη των αντροτων που έχουν ασχοληθεί με αυτού του είδους τις τεχνικές παραγωγής καταληγει οτι ακομα και αν οι αποδόσεις ήταν ίσες η και ελαφρώς μικροτερες απο τη συμβατικη μέθοδο, τα άλλα εμφανη πλεονεκτηματα αυτών των τεχνικων θα τις καθιστούσαν αμφισβήτητα προτιμότερες.

Χρόνος	Μέθοδος	Ώρες εργασίας ανά Acre	Μηχανικό κόστος ανά Acre	Σταθερό κόστος ανά Acre	Μεταβλητό κόστος ανά Acre	Σύνολικό κόστος ανά Acre
1966	Συμβατική καλλιέργεια	3.53	\$11.67	\$27.50	\$34.07	\$61.92
	Ακαλλιέργεια	2.05	8.57	24.75	34.07	58.82
1967	Συμβατική καλλιέργεια	2.23	10.89	24.2	32.21	57.11
	Ακαλλιέργεια	1.7	7.93	20.63	32.21	52.84

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Συγκρίσεις κόστους για την παραγωγή σιτηρών με την ακαλλιέργεια και την συμβατικη καλλιέργεια. (Στοιχεια απο Phillips & Young 1973).

Πολιτεία	Έτος	Ακαλλιέργεια	Συμβατική καλλιέργεια
Illinois	1966-1967	145	133
Virginia	1962-1967	121	105
Ohio	1958-1967	109	98
Kentucky	1968-1971	137	124

* Μέσοι όροι για τα αναγραφόμενα έτη

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Συγκριτικές αποδόσεις (Bushels per Acre) της ακαλλιέργειας και της συμβατικής καλλιέργειας, για το καλαμποκι, σε τεσσερις πολιτείες των ΗΠΑ. (Στοιχεια απο (Phillips & Young 1973)

Αυξημένες αποδόσεις παρατηρήθηκαν σε πείραμα που έγινε στο Πακιστάν όπου έγινε μελετη της απευθείας σποράς σιταριού στο ρύζι αμέσως μετά τη συγκομιδη. Φάνηκε οτι έτσι η αποδοση του σιταριού ήταν 24 % υψηλότερη παρά με την παραδοσιακή κατεργασία. (MUNIR AHMAD et al. 1994).

Απευθείας όμως σπορά ρυζιού σε χωράφι που καλλιεργήθηκε με ρύζι την προηγουμενη χρονια δεν εφερε και πολύ θετικά αποτελέσματα. Ο δείκτης εισοδηματος (κέρδους) στην ακαλλιέργεια ήταν 11-12 % μικρότερος σε σχέση με τη συμβατικη καλλιέργεια. (HUR et al. 1993).

Υπάρχουν, εξαλλου, και δεδομένα από την καλλιέργεια της ελαιοκράμβης σε αμμώδη εδαφη στην Ιταλία. Σύμφωνα με αυτά, παρόλλοπου η απόδοση δεν διεφερε σημαντικά μεταξύ των δύο συστημάτων, της ακαλλιέργειας και της συμβατικής καλλιέργειας, η πρώτη θεωρείται πλεονεκτικότερη, διότι το κόστος παραγωγής ήταν μικρότερο (εργατικά χέρια, κατανάλωση καυσίμου κτλ (BONARI et al., 1995)

Το κόστος παραγωγής μειώνεται ακόμα περισσότερο, δεδομένης της περιορισμένης χρήσης φυτοπροστατευτικών ουσιών, διότι παρατηρήθηκε σε σχετικό πείραμα μείωση της προσβολής των φυτών από ορμανισμούς εδαφούς (BRAUTIGAM, 1994)

Συμπεράσματα -Πλεονεκτήματα

Ανακεφαλαιώνοντας όσα αναφερθηκαν για τα καλλιεργητικά συστήματα συντήρησης εδαφούς, συμπεραίνουμε ότι:

1) Μερικά από τα βασικότερα πλεονεκτήματα αυτών των τεχνικών καλλιέργειας είναι ο περιορισμός της συμπίεσης και διάβρωσης του εδαφούς και η καλύτερη αξιοποίηση του νερού της βροχής.

Ιδίως, η εξοικονομική νερού, το οποίο είναι σήμερα αγαθό σε ανεπάρκεια, έχει μεγάλη σημασία, και αυτό το συνειδητοποιεί η κοινωνία μας όλο και περισσότερο.

2) Παρ' όλη την αυξημένη εδαφική πυκνότητα, ο αερισμός του εδαφούς μειώνεται. Αντίθετως μετά από ορισμένα χρόνια παρατηρείται βελτίωση της δομής του, και αύξηση της περιεχόμενης οργανικής ουσίας, καθώς επίσης αποφεύγονται προβλήματα συμπίεσης και δημιουργίας αδιαπερατού εδαφικού οριζοντα.

3) Η καταπολέμηση των ζιζανίων αποτελεί ένα κρίσιμο σημείο που απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και θα πρέπει να γίνεται με τη χρήση κατάλληλων ζιζανιοκτόνων.

4) Υπάρχει μια σημαντική μείωση του κόστους παραγωγής μέσω της οποίας ουσιαστικά, προκύπτουν τα οικονομικά οφέλη από την εφαρμογή της μεθόδου. Η μείωση αυτή προέρχεται από την εξοικονόμηση ενέργειας και εργασίας και από τον περιορισμό των αναγκών σε μηχανική επένδυση.

5) Οι αποδοσεις βραχυπρόθεσμα τουλάχιστον, είναι μικρότερες. Μακροπρόθεσμα όμως υπάρχουν ενδείξεις ότι αυτές αυξάνονται μέσω της βελτίωσης της δομής του εδαφούς και της περιεχόμενης οργανικής ουσίας.

6) Με την χρήση αυτών των τεχνικών, εμφανίζονται νέες προοπτικές για αξιοποίηση περιθωριακής γης. Υπάρχουν μεγάλες ακαλλιεργητες εκτάσεις που δεν μπορούν να διαμορφωθούν κατάλληλα για την ανάπτυξη μιας καλλιέργειας, λόγω του κόστους ευκαιρία χρησιμοποίησης αυτών των εδαφών για την παραγωγή αγροστρώων.

7) Υπάρχει μια πληθώρα άλλων λιγότερο οφθαλμοφανών πλεονεκτημάτων από την εφαρμογή των καλλιεργητικών συστημάτων διατήρησης όπως είναι ο περιορισμός της ρυπανσης των νερών, μέσω της μικρότερης έκπλυσης των εδαφών (Phillips & Young 1993), η δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για την προστασία της πανίδας του εδαφούς (Belmonte 1993) κ.α.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AZOOZ R. H., LOWERY B., DANIEL T. C. (1995). Tillage and residue management influence on corn growth. *Soil & Tillage Research* 33 (p:215-227)
- BELMONTE J. (1993). Η απευθείας σπορά και η πανίδα. *ΓΕΩΡΓΙΑ-Κτηνοτροφία* Τεύχ. 6.1993 (σελ. 31-32)
- BONARI E., MAZZONCINI M., PERUZZI A. (1995). Effects of conventional and minimum tillage on winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) in a sandy soil. *Soil & Tillage Research* 33 (p:91-108)
- BRAUTIGAM (1993). Influence of different tillage systems on stem base diseases in cereals, weed development and weed control. *Landtechnik* 48(12) ,(p:661)
- DICK W. A., McCOY E. L., EDWARDS W.M. and LAL R. (1991)-Continuous Application of No-Tillage to Ohio Soils. *Agronomy Journal* Vol 83, Num 1 (p:65-73).
- ECK H. V. and JONES O. R. (1992)-Soil Nitrogen Status as Affected by Tillage, Crop and Crop Sequences. *Agronomy Journal* Vol 84, Num 4 (p:660-668).
- GEMTOS T. A. (1991) - Soil tillage trends and farm machinery management. *Farm and farm machinery management*. Larissa 1991. (p:65-73).
- GILL K. S., ARSHAD M. A. Weed flora in the early growth period of spring crops under conventional, reduced, and zero tillage systems on a clay soil in northern Alberta, Canada. *Soil & Tillage Research* 33 (p:65-79)
- HUR B. K., KANG H. W., LEE C. W. (1993). Study on the establishment of criteria for minimum tillage in relation to paddy soil properties. 1. Silty clay field. *RDA Journal of Agricultural Science*. *Soil & Fertilizer* 35. (p:252-263).
- JOHNSTON A. M. and FOWLER D. B. (1991). I. No-Till Winter Wheat Production: Response To Spring Applied Nitrogen Fertilizer Form and Placement. *Agronomy Journal* Vol 83. Num 4 (p: 722-728)
- JOHNSTON A. M. and FOWLER D. B. (1991). II. No-Till Winter Wheat Dry Matter and Tissue Nitrogen Responses to Nitrogen Fertilizer Form and Placement. *Agronomy Journal* Vol 83. Num 6 (p:1035-1043)
- MUNIR AHMAD, ZAIDI M. A., KHAN A. S. (1994). Development and adaptation of no-till technology for sowing wheat. *AMA, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America* 25 (p: 24-28)
- PEAR E. et al. (1992). Influence of two soil tillage technologies on the nutrient absorption, radical development and sugar cane yield. *Ciencias del Suelo, Riego y Mecanizacion*(3) (p:25-35).
- PHILLIPS S. H. and YOUNG H. M. JR. (1973). No tillage farming.

-ROBERTO ALVAREZ, RAUL A. DIAZ, NIDIA BARBERO, OSCAR J. SANTANATOGLIA, LUIS BLOTTA. (1995). Soil organic carbon, microbial biomass and CO₂-C production from three tillage systems. *Soil & Tillage Research* 33. (p: 17-28).

-TOMPKINS D. K., FOWLER D. B. and WRIGHT A. T. (1991). Water Use By No-Till Winter Wheat: Influence of Seed Rate and Row Spacing. *Agronomy Journal* Vol 83, Num 4 (p: 766-769).

-VALERA GILL, A. (1993). Πως να παράγετε σιτηρά με κόστος που αντέχει στην ΚΑΠ. *ΓΕΩΡΓΙΑ-Κτηνοτροφία Τευχ.6*, 1993 (σελ. 24-27)

ΜΕΡΟΣ ΙΙ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο αγροκτήμα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας το 1993-94 εγκαταστάθηκε ένα πείραμα, με σκοπό να μελετηθούν οι επιδράσεις 5 διαφορετικών μεταχειρήσεων κατεργασίας του εδάφους στην αμιψεισπορά βαμβακιού-βίκου για εγκατάσταση βίκου μετά από βαμβάκι. Παρόμοιο πείραμα είχε γίνει και την προηγούμενη χρονιά (1992-93) με τη μόνη διαφορά ότι μελετήθηκαν 3 μεταχειρήσεις και αντί για βίκος είχαν σπάρει κούκια.

Οι μεταχειρήσεις που μελετήθηκαν ήταν: Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, Ακαλλιέργεια-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, Ακαλλιέργεια-Σπορά γραμμική. Όλες αυτές οι μεταχειρήσεις συγκρήθηκαν με ένα μαρτυρα στον οποίο είχε εφαρμοστεί η παραδοσιακή καλλιέργεια.

Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης της καλλιέργειας μελετήθηκαν χαρακτηριστικά όπως: θεωρητική και πρακτική απόδοση καρπού, θεωρητική απόδοση χλωρού χόρτου και ξηρού σανού, απώλειες, αριθμός και ύψος φυτών, καθώς επίσης και χαρακτηριστικά του λοβού (μήκος, αριθμός σπόρων/λοβό).

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα αποτελέσματα αυτής της χρονιάς ήταν θετικά για τους παραγωγούς.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Το καλλιεργητικό έτος 1992-93 στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας έγινε ένα πείραμα με σκοπό τη μελέτη σύγκρισης σπορας κουκιών μετά από καλλιέργεια βαμβακιού χωρίς στελεχοκοπή και όργωμα που είχε αναλάβει η Μπλιογκαρα Κλεονίκη. Το επόμενο καλλιεργητικό έτος ξανά έγινε το πείραμα σπερνοντας αυτή τη φορά μετά από βαμβάκι βίκο και όχι κουκιά, δηλαδή κάποιο άλλο ψυχανθές.

Επίσης τη χρονία 1993-94 δοκιμάστηκαν εκτός από τις δύο τεχνικές κατεργασίας που είχαν μελετηθεί το 1992-93 στα κουκιά δύο νέες τεχνικές και όλες μαζί συγκρίθηκαν με ένα μάρτυρα.

Στον πειραματικό αγρό στον οποίο σπαρθηκε ο βίκος, την προηγούμενη χρονιά καλλιεργήθηκε βαμβάκι. Η σπορά του βίκου έγινε στις 21/12/93. Σε όλες τις κατεργασίες για τη σπορά χρησιμοποιήθηκαν 14-15 kg/στρ. Καθώς επίσης έγινε και η καταλληλή λίπανση που περιείχε 20 kg/στρ λίπασμα 0-20-0. Οι 5 τύποι κατεργασίας του εδάφους ήταν:

1. ΜΑΡΤΥΡΑΣ

Εφαρμόστηκε η συνήθης πρακτική προετοιμασίας του εδάφους. Έγινε στελεχοκοπή της βαμβακοφυτίας μετά ένα όργωμα σε βάθος 30 cm περίπου, ακολούθησε ένα πέρασμα με οβάρνα για την προετοιμασία της σποροκλίνης και κατόπιν έγινε η σπορά σε γραμμές, σε απόσταση μεταξύ των γραμμών 18 cm. Η κάλυψη, επιτεύχθηκε με το πέρασμα αλυσίδων που ήταν προσαρμοσμένες στο πίσω μέρος της σπαρτικής και μετά ένα πέρασμα με ένα μηχάνημα προετοιμασίας του εδάφους (Συνδυασμός οδοντωτής οβάρνας και βωλοκόπου).

2. ΣΤΕΛΕΧΟΚΟΠΗ-ΣΠΟΡΑ ΣΕ ΟΛΗ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

Δεν έγινε όργωμα. Πριν τη σπορά έγινε ένα πέρασμα με στελεχοκόπτη ο οποίος έκοψε και τεμάχισε τα στελέχη των βαμβακοφύτων σε ύψος 5 cm περίπου από την επιφάνεια και τα άφησε στο έδαφος. Κατόπιν η σπορά έγινε με μια κοινή σπαρτική της οποίας είχαν αφαιρεθεί οι σωλήνες απόθεσης του σπόρου έτσι ώστε αυτός να διοχετεύεται σε όλη την επιφάνεια του εδάφους. Παράλληλα γινότανε και ένα ελαφρό σκαλισμα από τους δίσκους της σπαρτικής έτσι ώστε να εξασφαλιστεί χώμα για την κάλυψη του σπόρου. Η κάλυψη, επιτεύχθηκε με το πέρασμα αλυσίδων που ήταν προσαρμοσμένες στο πίσω μέρος της σπαρτικής και μετά ένα πέρασμα με ένα μηχάνημα προετοιμασίας του εδάφους (Συνδυασμός οδοντωτής οβάρνας και βωλοκόπου).

3. ΣΤΕΛΕΧΟΚΟΠΗ-ΣΠΟΡΑ ΓΡΑΜΜΙΚΗ

Η τεχνική κατεργασίας ήταν ίδια με την προηγούμενη με τη μόνη διαφορά ότι οι σωλήνες απόθεσης του σπόρου ήταν επάνω στη μηχανή έτσι ώστε να επιτευχθεί γραμμική σπορά με απόσταση μεταξύ των σειρών 18 cm. Η κάλυψη, επιτεύχθηκε με το πέρασμα αλυσίδων που ήταν προσαρμοσμένες στο πίσω μέρος της σπαρτικής και μετά ένα πέρασμα με ένα μηχάνημα προετοιμασίας του εδάφους (Συνδυασμός οδοντωτής οβάρνας και βωλοκόπου).

4. ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ-ΣΠΟΡΑ ΣΕ ΟΛΗ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

Δεν έγινε όργωμα ούτε καμμία άλλη προετοιμασία του εδάφους. Η σπορά έγινε απευθείας στα υπολείμματα της προηγούμενης καλλιέργειας ανάμεσα

απο το στελεχη των βαμβακοφυτων. Χρησιμοποιηθηκε και παλι η κοινη σπартική μηχανή με αφηρεμενου τους σωληνες αποθεσης του σπορου, η οποια εκανε παλι ενα ελαφρυ σκαλιομα του εδαφους ενω η καλυψη του σπορου επιτευχθηκε με το περασμα των αλυσιδων και μετα ενα περασμα με ενα μηχανημα προετοιμασις του εδαφους (Συνδυασμός οδοντωτης σβαρνας και βωλοκοπου).

5. ΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ-ΣΠΟΡΑ ΓΡΑΜΜΙΚΗ

Εφαρμοστηκε η προηγουμενη τεχνική με μόνη διαφορά ότι δεν είχαν αφαιρεθεί απο την σπартική οι σωληνες αποθεσης του σπορου και ετσι η σπορά ηταν γραμμική με αποσταση μεταξυ των σειρών 18 cm. Η κάλυψη, επιτευχθηκε με το περασμα αλυσιδων που ηταν προσαρμοσμένες στο πίσω μέρος της σπартικής και μετά ενα περασμα με ενα μηχανημα προετοιμασις του εδαφους (Συνδυασμός οδοντωτης σβαρνας και βωλοκοπου).

Απο τις παραπάνω τεχνικές η 2 και η 4 είχαν μελετηθεί και το 1993, ενω η 3 και η 5 δοκιμαστηκαν για πρώτη φορά σε μια προσπάθεια να διερευνηθεί η αιτία των αποτελεσμάτων, δηλαδή αν τυχόν αυξημενη παραγωγή οφείλεται στο μικροπεριβάλλον που δημιουργούν τα άκοπα στελέχη ή στη σπορά σε όλη την επιφάνεια.

Το πειραμα περιελάμβανε 4 επαναλήψεις των παραπάνω 5 μεταχειρήσεων και συνολικά 20 πειραματικά τεμάχια. Το κάθε πειραματικό τεμάχιο ήταν διαστάσεων 3x70 m και καταλαμβανε 3 γραμμες βαμβακιού, ενω οπου εφαρμόστηκε γραμμική σπορα, το τεμάχιο περιεχει 16 γραμμες βίκου (αποστάσεις γραμμών 18 cm). Ο πειραματικός αγρος ανήκε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην περιοχή Βελεστινίου Μαγνησις.

Για την αντιμετώπιση των ζιζανίων έγινε η κατάλληλη ζιζανιοκτονία. Προφυτρωτικά μετασπартικά ο αγρός ψεκάστηκε με προμετρίνη και τη άνοιξη ξαναψεκάστηκε με illoxaп.

Η συγκομιδή έγινε στις 28/6/94. Χρησιμοποιήθηκε η μηχανή συγκομιδής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας η οποια είναι ειδικού τύπου, κατάλληλη για πειραματικούς σκοπούς.

Τα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν ήταν: Ο αριθμός και το ύψος των φυτών, το μήκος του λοβού, ο αριθμός των σπόρων ανα λοβό, η θεωρητική απόδοση σε χλωρό χορτό, η θεωρητική απόδοση σε ξηρό σανό, η θεωρητική απόδοση σε καρπό, η πρακτική απόδοση σε καρπό και οι απώλειες.

α) Αριθμός φυτών. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο είχαν τοποθετηθεί τυχαία 3 συρματινα πλαίσια διαστάσεων 50x50 cm. Μέσα σ'αυτά τα πλαίσια μετρήθηκε ο αριθμός των φυτών που υπήρχε. Στη συνέχεια αθροιστηκαν οι αριθμοί των 3 πλαισίων κάθε τεμαχίου και το άθροισμα πολλαπλασιαστηκε με 1.33 έτσι ώστε να γίνει αναγωγή σε φυτά/m². Παρατηρήσεις πάρθηκαν στις παρακάτω ημερομηνίες: 18/1/94, 3/2/94, 24/3/94, 13/4/94 και 21/6/94. Τα στοιχεία αυτών των μετρήσεων φαίνονται στους πίνακες 6-10 των αποτελεσμάτων.

β) Ύψος φυτών. Επίσης στα 3 συρματινα πλαίσια ανα τεμάχιο πάρθηκαν και οι μετρήσεις για το υψος των φυτων στις εξης ημερομηνίες: 18/1/94, 3/2/94, 27/3/94, 13/4/94 και στις 21/6/94. Τα στοιχεία των μετρήσεων αυτών περιέχονται στους πίνακες 11-14 των αποτελεσμάτων.

γ) Το μήκος του λοβού. Δεν παρατηρήθηκαν διαφορές ως προς τις μεταχειρήσεις και τις επαναλήψεις για την ανάπτυξη του λοβού. Μετρήθηκαν ενδεικτικά από κάποιους λοβούς το μήκος από όλα τα συρματινα πλαίσια σε σχέση με τους σπορους που περιείχαν (πίνακας 16). Στη συνέχεια έγινε ανάλυση συµμεταβολής του μήκους του λοβού σε σχέση με τον αριθμό των σπόρων του. Ο συντελεστής συµμεταβολής ήταν υψηλός, R=0.983, πράγμα που αποδικνύει την

συμμεταβολή. Έτσι συμπεραναμε την ελλειψη επίδρασης στο μήκος του λοβού όπως ακριβώς και στον αριθμό σπόρων.

δ) Αριθμός σπόρων ανά λοβό. Ο αριθμός των σπόρων ανά λοβό και η συχνότητα τους φαίνεται στον πίνακα 15. Μετρήθηκαν οι σπόροι όλων των λοβών που συγκομιστήκαν από 1 συρμάτινο πλαίσιο ανά πειραματικό τεμάχιο.

ε) Θεωρητική απόδοση σε χλωρό χόρτο. Για τον υπολογισμό της απόδοσης σε χλωρό χόρτο, οι παρατηρήσεις που πάρθηκαν ήταν οι εξής: Από τις επαναληψεις I και II μετρήθηκε το βάρος του χόρτου από 8 συρμάτινα πλαίσια 50x50 cm και από τις επαναληψεις III και IV μετρήθηκε το βάρος του χόρτου από 5 συρμάτινα πλαίσια 50x 50 cm και μετά έγινε αναγωγή σε kg/στρ. Η μέτρηση αυτή έγινε στις 25/5/94. (Πίνακας 5).

στ) Θεωρητική απόδοση σε ξηρό σανό. Μετά τη μέτρηση του χλωπού χόρτου κρατήσαμε ένα μέρος αυτού από κάθε τεμάχιο (περίπου 1,5 kg). Στη συνέχεια το χόρτο αυτό το τοποθετήσαμε σε σακία τα οποία τα κρεμάσαμε μέσα στο γυαλίνο θερμοκήπιο του αγροκτηματος, (χρησιμοποιήθηκε σαν κλίβανος), μέσα στο οποίο αναπτύχθηκαν περίπου 40-45 °C. Μετά από 20 ημέρες μετρήσαμε το βάρος του ξηρού πλέον σανού και κάναμε αναγωγή στο στρέμα. (Πίνακας 4).

ζ) Θεωρητική απόδοση σε καρπό. Για τον υπολογισμό της θεωρητικής απόδοσης σε καρπό αρχικά υπολογίσαμε το βάρος των 1000 σπόρων σε gr. Μετά συγκεντρώθηκαν όλοι οι σπόροι των λοβών από ένα πλαίσιο 50 x50 cm από κάθε τεμάχιο, μετρήθηκαν, και με βάση το βάρος των 1000 σπόρων και την αναγωγή στο στρέμα βρέθηκαν τα αποτελέσματα που περιλαμβάνονται στον πίνακα 3.

η) Πρακτική απόδοση σε καρπό. Κατά τη συγκομιδή, συλλέχθηκε, από κάθε πειραματικό τεμάχιο ένα τμήμα διαστάσεων 1.25x15 m (1.25 m ήταν το πλάτος συγκομιδής της συγκομιστικής μηχανής). Στη συνέχεια ζυγίστηκε ο σπόρος και το βάρος πολλαπλασιάστηκε επί 50 έτσι ώστε να γίνει αναγωγή σε kg/στρ. (Πίνακας 2).

θ) Απώλειες. Οι απώλειες της συγκομιδής υπολογίστηκαν καταμετρώντας τον αριθμό των σπόρων που είχαν πέσει στο έδαφος, από 2 συρμάτινα πλαίσια 50x50 σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. (Πίνακας 17). Οι απώλειες που παρατηρήθηκαν το πιθανότερο είναι να οφείλονται στη καθυστέρηση της συγκομιδής και όχι στις συγκεκριμένες κατεργασίες του εδάφους που εφαρμόστηκαν.

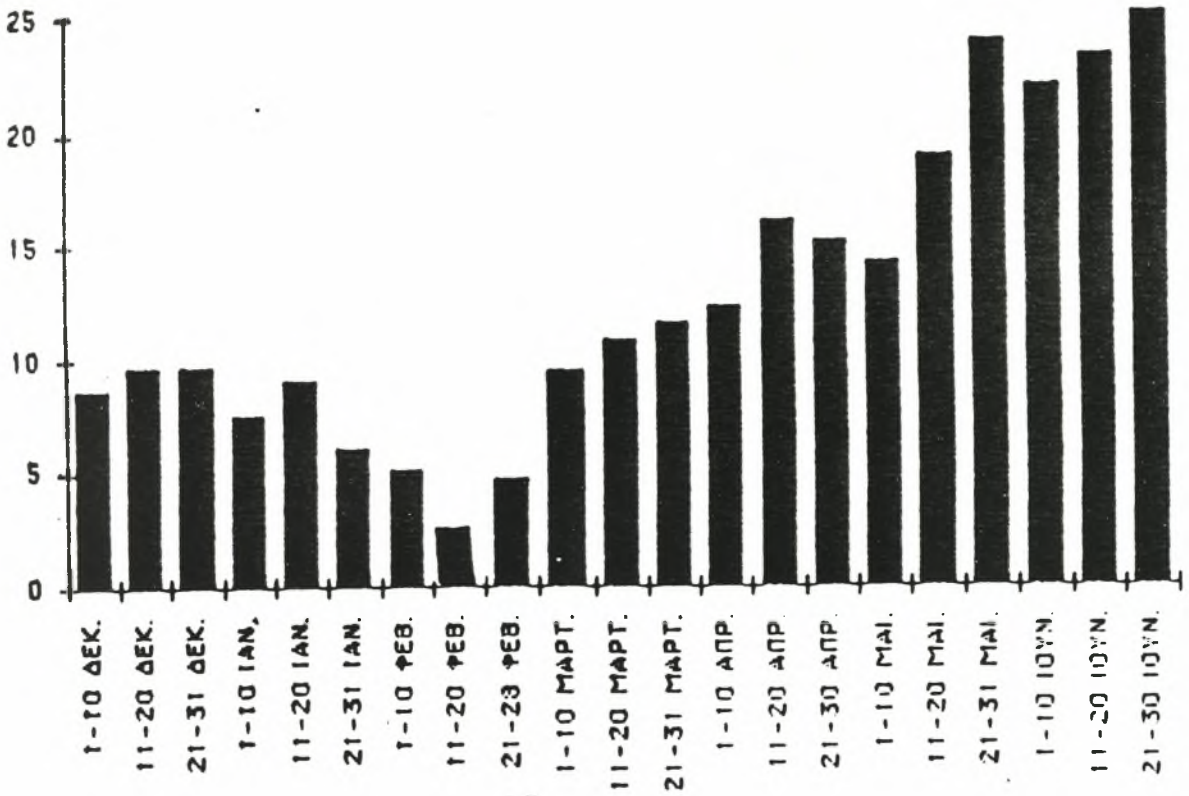
ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.

Τα δεδομένα προέρχονται από το εργαστήριο Αγρομετεωρολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

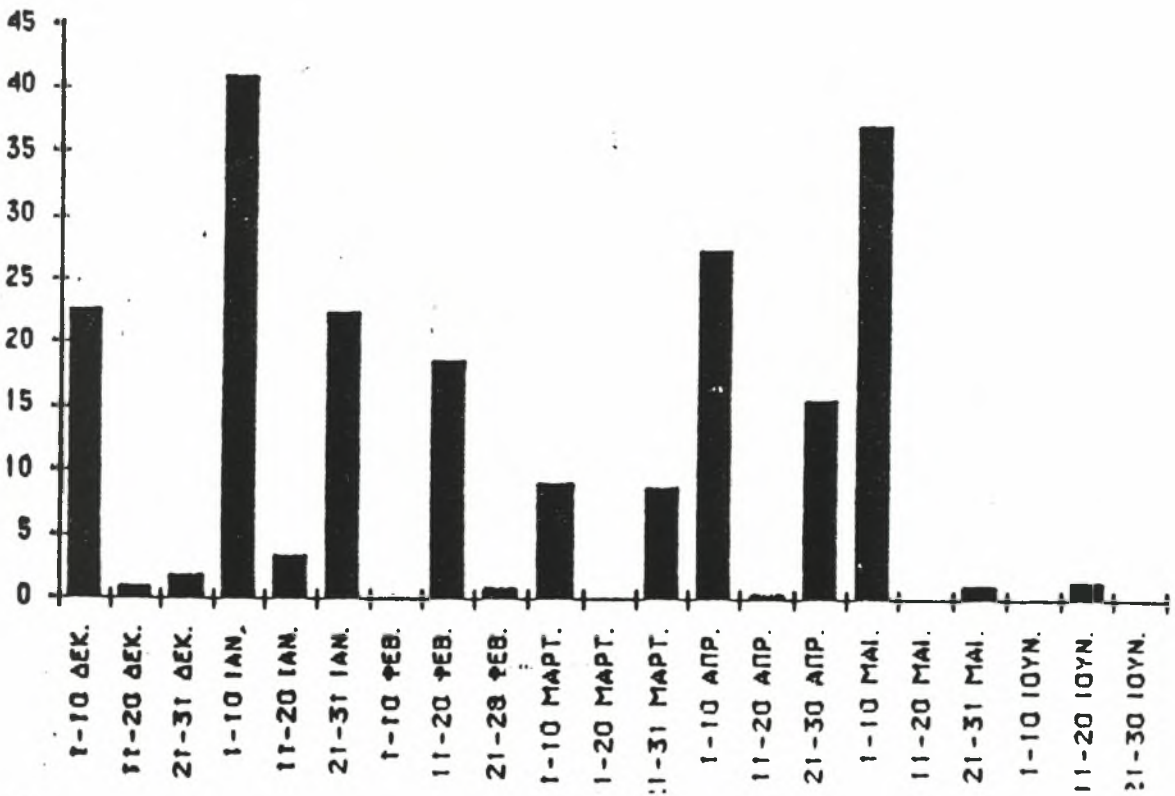
10ήμερα	Μέση θερμοκρασία °C	Βροχόπτωση (mm)
1-10 ΔΕΚ.	8.5	22.6
11-20 ΔΕΚ.	9.6	0.8
21-31 ΔΕΚ.	9.6	1.8
1-10 ΙΑΝ.	7.4	40.8
11-20 ΙΑΝ.	9	3.2
21-31 ΙΑΝ.	5.9	22.2
1-10 ΦΕΒ.	5	0
11-20 ΦΕΒ.	2.1	18.3
21-28 ΦΕΒ.	4.5	0.6
1-10 ΜΑΡΤ.	9.4	9
11-20 ΜΑΡΤ.	10.7	0
21-31 ΜΑΡΤ.	11.5	8.6
1-10 ΑΠΡ.	12.2	27
11-20 ΑΠΡ.	16	0.2
21-30 ΑΠΡ.	15	15.4
1-10 ΜΑΙ.	14.1	36.8
11-20 ΜΑΙ.	18.8	0
21-31 ΜΑΙ.	23.8	1
1-10 ΙΟΥΝ.	21.9	0
11-20 ΙΟΥΝ.	23.1	1.1
21-30 ΙΟΥΝ.	24.9	0

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Μέσες θερμοκρασίες και συνολική βροχόπτωση ανά 10ήμερο για την περίοδο από 1/12/93 - 30/6/94.

Οι καιρικές συνθήκες που επικράτησαν το καλλιεργητικό έτος 1993-94 φαινόνται στον πίνακα 1 και τα διαγράμματα 1 και 2. Ο καιρός μπορεί να θεωρηθεί ευνοϊκός διότι οι βροχές της ανοίξης βοήθησαν στην ανάπτυξη του βίκου, ενώ οι ξηροθερμικές συνθήκες του Ιουνίου βοήθησαν στη συγκομιδή.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: Διάγραμμα μέσων θερμοκρασιών ανά 10ήμερο, για την περίοδο από 1/12/93 - 30/6/94.



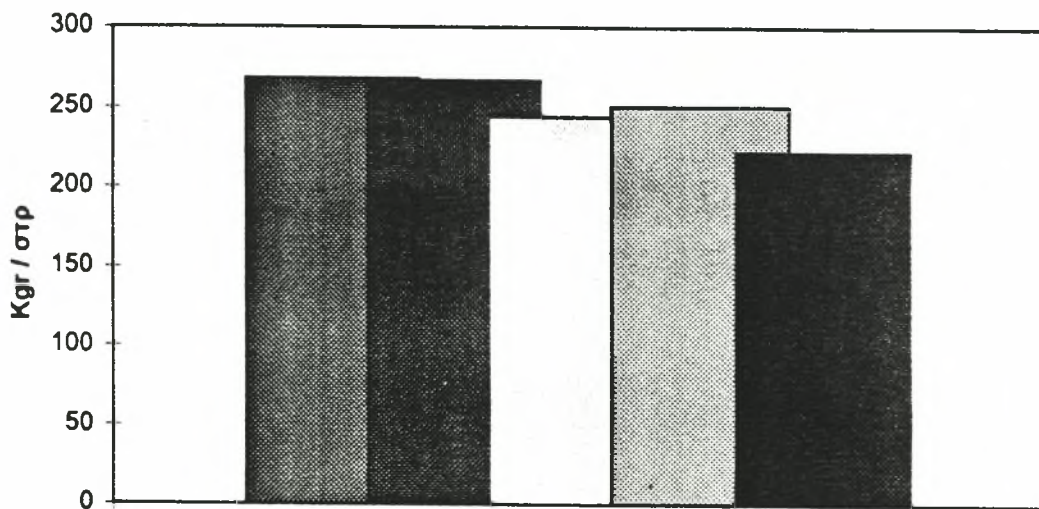
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: Διάγραμμα συνολικής βροχόπτωσης ανά 10ήμερο.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Θεωρητική απόδοση καρπού σε $\text{kg}/\text{στρ.}$: Βρέθηκαν τιμές του F-κριτηρίου που αποδεικνύουν ότι δεν υπάρχει επίδραση του παράγοντα μεταχείριση στη θεωρητική απόδοση (Πίνακας 3). Δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρήσεων και η διακυμανση η οποία παρατηρείται μεταξύ αυτών, και που διακρίνεται στο διάγραμμα 3, οφείλεται σε εξωγενείς παραγοντες, (οφθαλμα, επίδραση περιβάλλοντος, κτλ.). Στο διάγραμμα 3 παρατηρούμε υπεροχη του μαρτυρα και της μεταχειρησης 2 όπου εφαρμόστηκε στελεχοκοπη και σπορα σε όλη την επιφάνεια.

var1	var2	I	II	III	IV	mean
1		280	294	290	154	268
2		284	220	273	254	267
3		245	269	288	276	244
4		211	228	230	228	251
5		288	223	221	192	222
mean		262	248	260	230	250
CV = 15.80%						

ΠΙΝΑΚΑΣ 3:Στοιχεία θεωρητικής αποδοσεως σε καρπο για το 1994, ($\text{kg}/\text{στρ.}$) Var. 1-Μεταχειρηση:(1=Μαρτυρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορα γραμμική, 4=Ακαλλιέργεια-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιέργεια-Σπορα γραμμική). Var 2-Επανάληψη.



- Μεταχειρήσεις
- 1 Μαρτυρας
 - 2 Στελεχοκοπή-Σπορα σε όλη την επιφάνεια
 - 3 Στελεχοκοπή-Σπορα γραμμική
 - 4 Ακαλλιέργεια-Σπορα σε όλη την επιφάνεια
 - 5 Ακαλλιέργεια-Σπορα γραμμική

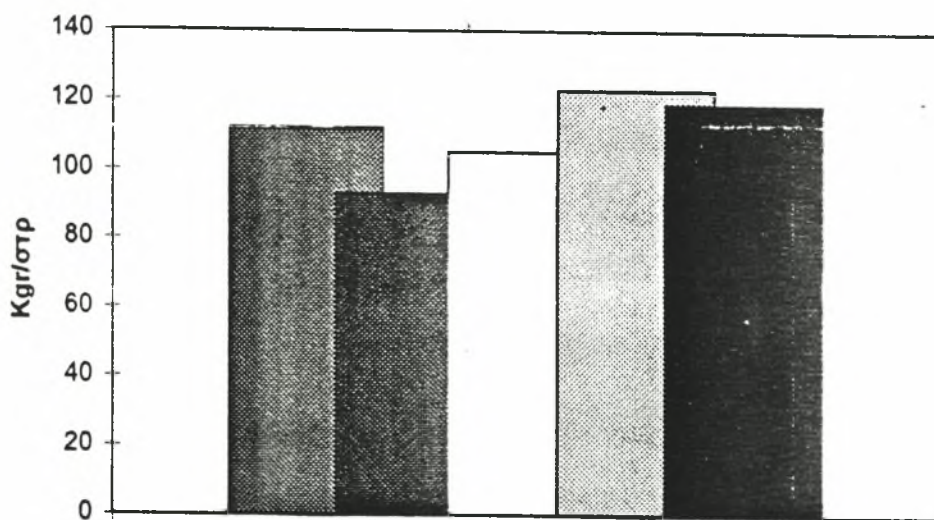
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3:Θεωρητικη αποδοση καρπου σε $\text{kg}/\text{στρ.}$ το 1994 για τους 5 τύπους μεταχειρησεων.

Πρακτική απόδοση καρπού σε kg/στρ. : Δεν βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς την επίδραση των μεταχειρήσεων στην πρακτική απόδοση σε καρπό (Πίνακας 2). Διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ των επαναλήψεων με πιθανότητα 93,1% το F να είναι σημαντικό. Παρόλ'αυτά συνδυάζοντας τους μέσους όρους των 5 μεταχειρήσεων παρατηρούμε μικρή υπέρσχη στις περιπτώσεις ακαλλιεργείας (διαγράμμα 4).

var1	var2	I	II	III	IV	mean
1		149	130	102	65	112
2		125	66	99	83	93
3		111	87	153	67	105
4		122	156	128	84	123
5		109	121	135	112	119
mean		123	112	123	82	110

CV = 22.52%

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Στοιχεία πρακτικής αποδοσεως σε καρπό για το 1994. (kg/στρ.) Var 1-Μεταχείριση (1=Μαρτυρας, 2=Στελεχοκοπη-Σπορα σε ολη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπη-Σπορα γραμμικη, 4=Ακαλλιεργεια-Σπορα σε ολη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιεργεια-Σπορα γραμμικη). Var 2-Επανάληψη.



Μεταχειρήσεις

- 1 Μαρτυρας
- 2 Στελεχοκοπη-Σπορα σε ολη την επιφάνεια
- 3 Στελεχοκοπη-Σπορα γραμμικη
- 4 Ακαλλιεργεια-Σπορα σε ολη την επιφάνεια
- 5 Ακαλλιεργεια-Σπορα γραμμικη

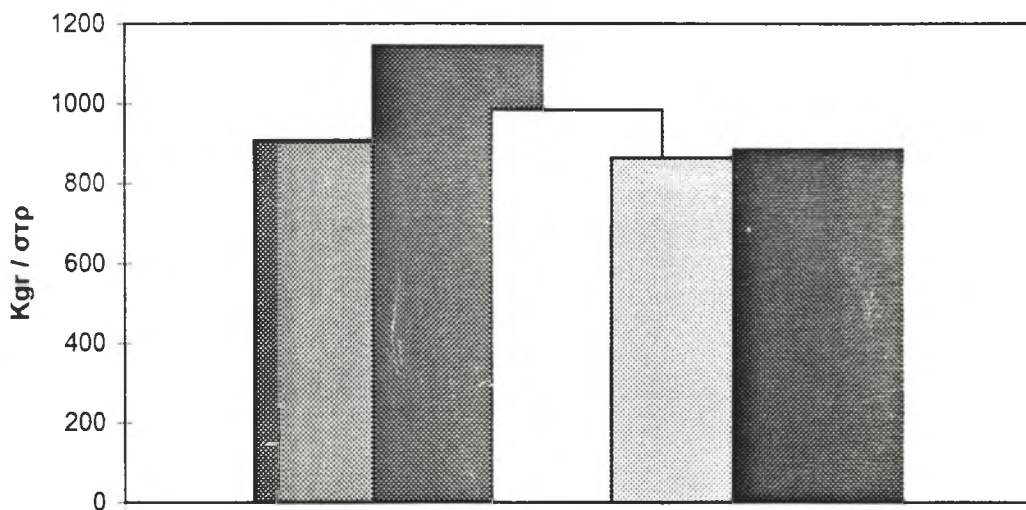
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: Πρακτική απόδοση καρπού σε kg/στρ το 1994 για τους 5 τύπους μεταχειρήσεων

Θεωρητική απόδοση ξηρού σανού σε kg/στρ. : Ο παραγων μεταχείριση φαίνεται να μην επιδρά στη θεωρητική απόδοση ξηρού σανού. Από τη σύγκριση των μεσών όρων φαίνεται να υπάρχει μια υπεροχή γενικά στις μεταχειρίσεις όπου έγινε στελεχοκοπή και ειδικότερα εκεί που έγινε σπορά σε όλη την επιφάνεια (Διαγράμα 5). Επίσης δεν βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των επαναλήψεων. (Πίνακας 4)

var1	var2	I	II	III	IV	mean
1	.	693	775	1110	1052	908
2		1070	1378	1242	1046	1144
3		843	997	1083	1012	984
4		925	811	914	804	864
5		1133	835	924	647	885
mean		933	959	1023	912	957

CV = 17.33%

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Στοιχεία θεωρητικής αποδοσεως σε ξηρο σανο για το 1994. (kg/στρ.) Var. 1-Μεταχειριση (1=Μαρτυρας, 2=Στελεχοκοπη-Σπορα σε ολη την επιφανεια, 3=Στελεχοκοπη-Σπορα γραμμικη, 4=Ακαλλιεργεια-Σπορα σε ολη την επιφανεια, 5=Ακαλλιεργεια-Σπορα γραμμικη). Var 2-Επαναληψη.



Μεταχειρήσεις

- 1 Μαρτυρας
- 2 Στελεχοκοπη-Σπορα σε ολη την επιφανεια
- 3 Στελεχοκοπη-Σπορα γραμμικη
- 4 Ακαλλιεργεια-Σπορα σε ολη την επιφανεια
- 5 Ακαλλιεργεια-Σπορα γραμμικη

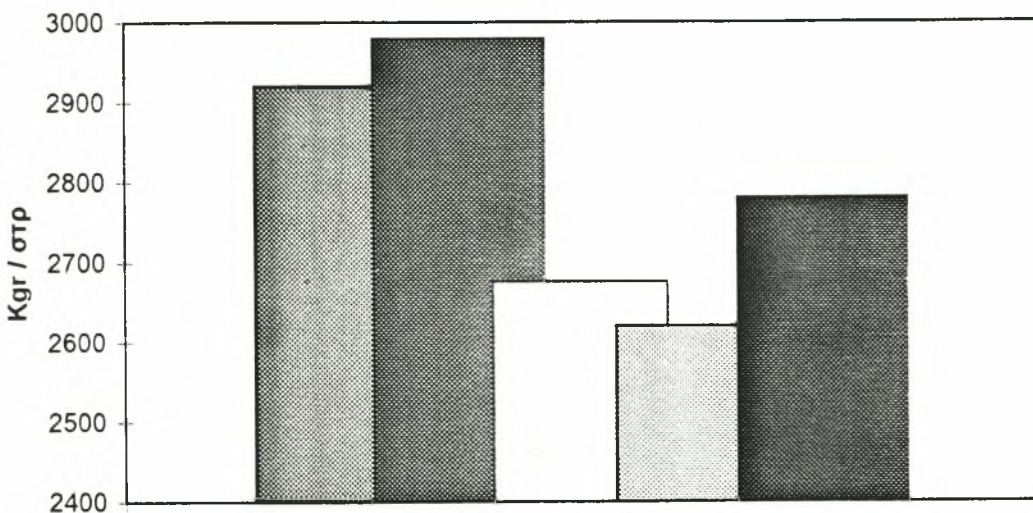
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5:Θεωρητική απόδοση ξηρού σανού σε kg/στρ το 1994 για τους 5 τύπους μεταχειρήσεων

Θεωρητική απόδοση χλωρού χόρτου σε kg/στρ. : Όσον αφορά την επίδραση χλωρού χόρτου φαίνεται να μην υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές από την επίδραση των μεταχειρήσεων. Στατιστικώς σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ των επαναλήψεων, που πιθανόν να οφείλονται στη διαφορετική ώρα συγκομιδής του τεμαχίου και στη διαφορετική σύσταση του εδάφους (Πίνακας 5). Από το διαγράμμα των μέσων όρων φαίνεται μια μικρή υπερέχει της μεταχείρισης 2 (Διαγράμμα 6).

var1	var2	I	II	III	IV	mean
1		2790	2675	3352	2864	2920
2		3035	3185	3264	2432	2979
3		2510	2765	3076	2352	2676
4		2855	2595	2444	2584	2620
5		2885	2593	3272	2368	2780
mean		2815	2763	3082	2520	2795

CV = 8.90%

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Στοιχεία θεωρητικής αποδοσεως σε χλωρο χορτο για το 1994, (kg/στρ.) Var. 1-Μεταχείριση:(1=Μαρτυρας, 2=Στελεχοκοπη-Σπορα σε ολη την επιφανεια, 3=Στελεχοκοπη-Σπορα γραμμικη, 4=Ακαλλιεργεια-Σπορά σε ολη την επιφανεια 5=Ακαλλιεργεια-Σπορα γραμμικη) Var 2-Επανάληψη.



Μεταχειρήσεις

- 1 Μαρτυρας
- 2 Στελεχοκοπη-Σπορα σε ολη την επιφανεια
- 3 Στελεχοκοπη-Σπορα γραμμικη
- 4 Ακαλλιεργεια-Σπορα σε ολη την επιφανεια
- 5 Ακαλλιεργεια-Σπορα γραμμικη

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6:Θεωρητική απόδοση χλωρού χόρτου σε kg/στρ το 1994 για τους 5 τύπους μεταχειρήσεων

Αριθμός φυτών m^2 . Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο αριθμός των φυτών δεν εξαρτάται από τη διαφορετική κατεργασία του εδάφους. Αντίθετως φάνηκε να υπάρχει διαφορά στον αριθμό των φυτών m^2 που φυτρώσαν στις τεσσέρις επαναλήψεις, αυτό όμως να οφείλεται στην ανομοιόμορφη ούσταση του εδάφους (Πίνακες 6-10).

var1	var2	I	II	III	IV	mean
1		196	156	165	156	168
2		217	178	189	165	187
3		133	165	181	164	160
4		149	157	128	141	144
5		205	186	137	165	173
mean		180	168	160	158	167

CV = 12.59%

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Αριθμός φυτών (φυτά/ m^2) στις 18/94 Var.1-Μεταχείριση: (1=Μάρτυρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, 4=Ακαλλιέργεια-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιέργεια-Σπορά γραμμική). Var 2-Επανάληψη

var1	var2	I	II	III	IV	mean
1		180	156	165	156	164
2		217	209	189	165	195
3		151	165	181	164	165
4		204	157	128	141	158
5		200	183	137	165	171
mean		190	174	160	158	171

CV = 11.46%

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Αριθμός φυτών (φυτά/ m^2) στις 3/2/94 Var.1-Μεταχείριση: (1=Μάρτυρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, 4=Ακαλλιέργεια-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιέργεια-Σπορά γραμμική). Var 2-Επανάληψη

var1	var2	I	II	III	IV	mean
1		185	158	165	156	166
2		220	210	189	166	196
3		150	165	180	164	165
4		204	160	128	144	159
5		205	185	137	166	173
mean		193	176	160	159	172

CV = 11.43%

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Αριθμός φυτών (φυτά/ m^2) στις 27/3/94 Var.1-Μεταχείριση: (1=Μάρτυρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, 4=Ακαλλιέργεια-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιέργεια-Σπορά γραμμική). Var 2-Επανάληψη.

var1	var2	I	II	III	IV	mean
1		186	157	166	158	167
2		220	212	186	168	197
3		150	165	178	164	164
4		206	156	128	142	158
5		205	185	137	168	174
mean		193	175	159	160	172
CV = 11.52%						

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: Αριθμός φυτών (φυτά/m²) στις 13/4/94 Var.1-Μεταχείριση: (1=Μαρτυρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, 4=Ακαλλιέργεια-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιέργεια-Σπορά γραμμική) Var.2-Επανάληψη

var1	var2	I	II	III	IV	mean
1		184	158	165	157	166
2		220	212	187	168	197
3		152	168	186	164	168
4		210	158	125	144	159
5		205	183	138	168	174
mean		194	176	160	160	173
CV = 12.05%						

ΠΙΝΑΚΑΣ 10: Αριθμός φυτών (φυτά/m²) στις 21/6/94 Var.1-Μεταχείριση: (1=Μαρτυρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, 4=Ακαλλιέργεια-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιέργεια-Σπορά γραμμική) Var.2-Επανάληψη

Ύψος φυτών σε cm. : Η ανάπτυξη των φυτών φάνηκε να μην επηρεάζεται από τη διαφορετική μεταχείριση του εδάφους, αλλά ούτε και από την επανάληψη. (Πίνακες 11-15).

Var.1	Var.2	I	II	III	IV	mean
1		4,5	2,7	4,9	4,1	4
2		3,4	3,5	3,1	3,9	3,5
3		2,7	3,8	3,9	4	3,6
4		3,2	2,9	2,7	3	3
5		4,1	3,4	3,4	2,9	3,5
mean		3,6	3,3	3,6	3,6	3,5
CV=17,73%						

ΠΙΝΑΚΑΣ 11: Ύψος φυτών (cm) στις 18/1/94 Var.1-Μεταχείριση: (1=Μαρτυρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, 4=Ακαλλιέργεια-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιέργεια-Σπορά γραμμική) Var.2-Επανάληψη

Var.1	Var.2	I	II	III	IV	mean
1		5.8	5	6.1	5.8	5.8
2		6.1	5,4	5.2	6	5.8
3		4.9	5,5	5.5	6.2	5.5
4		5	4,9	4.8	5,7	5.1
5		5.3	5,2	5.6	5,1	5.3
mean		5.4	5,2	5,4	5,8	5.5
CV=7.38%						

ΠΙΝΑΚΑΣ 12: Ύψος φυτών (cm) στις 3/2/94 Var 1-Μεταχείριση: (1=Μάρτυρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, 4=Ακαλλιεργεία-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιεργεία-Σπορά γραμμική). Var 2-Επανάληψη.

Var.1	Var.2	I	II	III	IV	mean
1		29	26	31	29,6	28,9
2		29,5	27,2	24	30,2	27,8
3		27	28,4	28,2	29,8	28,4
4		30	23,2	26,8	27	26,8
5		28	26	30,4	26,8	27,8
mean		28,7	26,2	28,1	28,6	27,9
CV=7,62%						

ΠΙΝΑΚΑΣ 13: Ύψος φυτών (cm) στις 27/3/94 Var 1-Μεταχείριση: (1=Μάρτυρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, 4=Ακαλλιεργεία-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιεργεία-Σπορά γραμμική). Var 2-Επανάληψη.

Var.1	Var.2	I	II	III	IV	mean
1		33	29	36,2	34,9	33,3
2		32,8	30,2	29,8	35,4	32,1
3		31	31,4	33,6	33,8	32,5
4		35,4	28,6	31,8	32	32
5		33,2	29,8	35,2	29,6	32
mean		33,1	29,8	33,3	33,1	32,3
CV=6,83%						

ΠΙΝΑΚΑΣ 14: Ύψος φυτών (cm) στις 13/4/94 Var 1-Μεταχείριση (1=Μάρτυρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, 4=Ακαλλιεργεία-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιεργεία-Σπορά γραμμική). Var 2-Επανάληψη.

Var 1	Var 2	I	II	III	IV	mean
1		49	48	59	53.6	52.4
2		47	49.2	54	56.2	51.6
3		50.6	50.4	56	47.4	51.1
4		58.4	46.2	50.5	49.8	51.2
5		48.9	42.4	57.4	45.2	48.5
mean		50.8	47.2	55.4	50.4	51
CV=8,14%						

ΠΙΝΑΚΑΣ 15: Υψος φυτών (cm) στις 21.6.94 Var 1-Μεταχειρίση (1=Μαρτύρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, 4=Ακαλλιεργεία-Σπορά σε όλη την επιφάνεια, 5=Ακαλλιεργεία-Σπορά γραμμική) Var 2-Επαναλήψη

Αριθμός σπόρων/λοβό. : Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων και των επαναλήψεων όσον αφορά την επίδρασή τους στον αριθμό των σπόρων/λοβό. Εγινε ανάλυση των στοιχείων του παρακάτω πίνακα. Η ανάλυση περιλαμβάνεται στο παράρτημα της εργασίας.

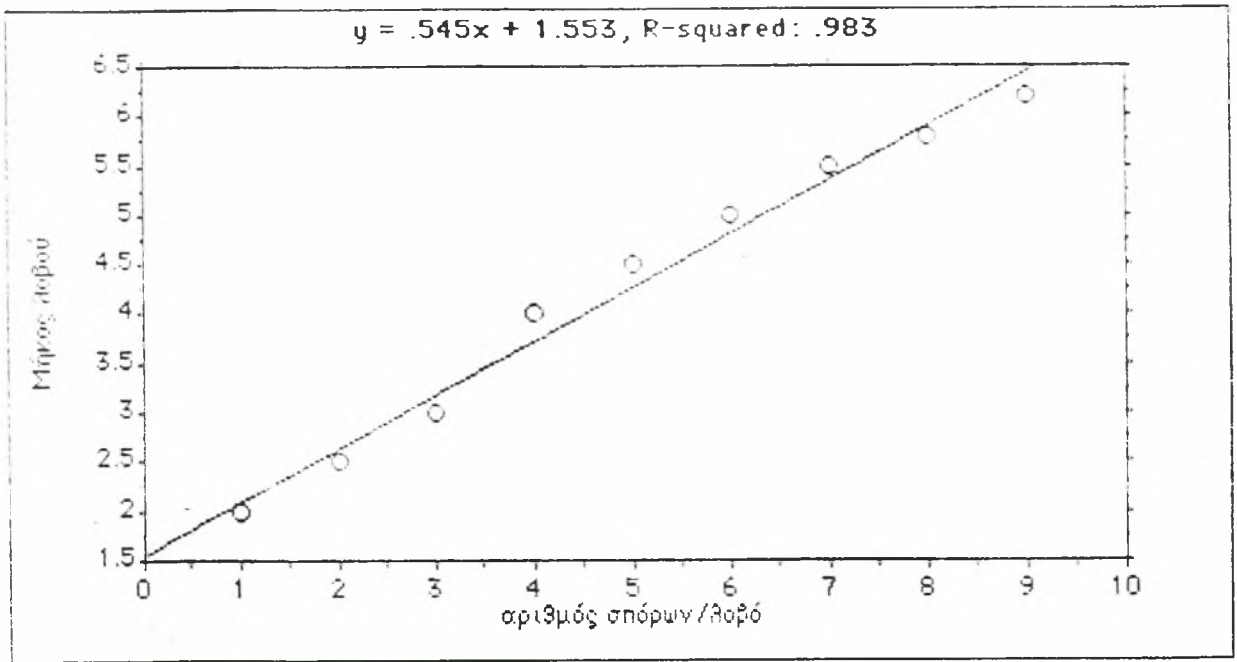
Αριθμός σπόρων/λοβό	Επαναλήψη 1η					Επαναλήψη 2η					Επαναλήψη 3η					Επαναλήψη 4η				
	Μεταχειρίσεις																			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2	0	3	4	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	1	1	0	1	1	0
2	11	15	19	6	17	13	12	4	4	12	15	12	12	15	5	9	12	6	7	7
3	36	35	14	23	26	36	45	31	13	21	38	27	22	25	17	23	23	21	18	13
4	43	39	44	34	55	37	42	49	21	43	39	40	37	42	21	47	44	30	28	15
5	33	36	44	38	40	40	56	60	27	33	53	44	35	50	25	56	33	40	43	24
6	48	36	60	28	39	39	55	50	36	42	49	44	40	58	51	42	46	27	42	28
7	30	24	38	17	25	19	26	11	29	21	26	26	20	22	23	27	29	16	23	15
8	14	8	19	3	4	2	4	7	5	2	5	11	7	9	5	6	5	7	7	8
9	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	1	0

ΠΙΝΑΚΑΣ 15 Αριθμός λοβών που παρατηρήθηκαν σε ένα πλαίσιο 50x50 τετραχίο του αγρού σε σχέση με τον αριθμό των σπόρων που περιείχαν

Μήκος λοβού. : Για την διευκόλυνση της λήψης της παρατήρησης αυτής, έγινε ανάλυση συμμεταβολής μεταξύ του μήκους λοβού και του αριθμού σπόρων ανά λοβό. Τα αποτελέσματα ήταν θετικά ($R^2=0.983$). Συνεπώς, μπορεί κανείς να αποφανθεί ότι η επίδραση των μεταχειρίσεων στον αριθμό σπόρων ανά λοβό, ταυτίζεται με την επίδραση που έχουν αυτές στο μήκος του λοβού. Άρα δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση των διαφόρων μορφών κατεργασίας στο μήκος του λοβού. Η μορφή της συμμεταβολής που ήταν θετική και ευθύγραμμη φαίνεται στο παρακάτω διαγράμμα.

Αριθμός σπόρων	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Μήκος λοβού	2	2,5	3	4	4,5	5	5,5	5,8	6,2

ΠΙΝΑΚΑΣ 16 : Το μήκος του λοβού σε σχέση με τον αριθμό των σπόρων που περιέχει

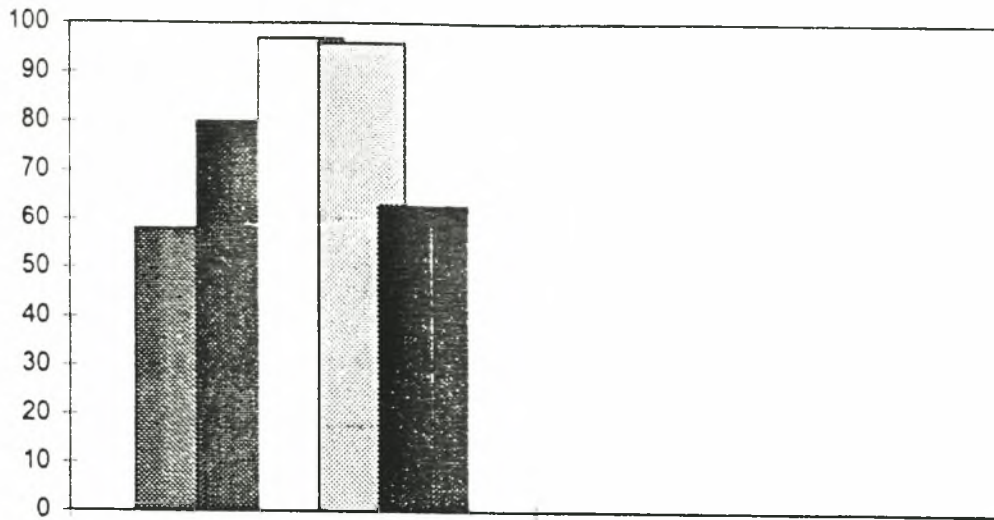


Συμμεταβολή του μήκους λοβού σε συνάρτηση του αριθμού σπόρων που περιέχει

Απώλειες. : Με πιθανότητα 5.8% σφαλματος βρέθηκε ότι οι απώλειες εξαρτώνται από την κατεργασία του εδάφους. Οι μεταχειρήσεις 3 και 4 διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά από τις 1 και 5. Τις λιγότερες απώλειες τις είχαμε στις μεταχειρήσεις 1 και 5 και κυρίως στην επανάληψη 2. (Ε.Σ.Δ.=31). Θα πρέπει εδώ να αναφερθεί ότι η συγκομιδή δεν έγινε στο σωστό χρόνο (καθυστέρησε) με αποτέλεσμα οι απώλειες αυτές να μην ανταποκρίνονται στις πραγματικές.

var1	var2	I	II	III	IV	mean
1		87	28	36	80	58
2		84	67	116	53	80
3		96	88	85	120	97
4		125	62	88	107	96
5		77	47	49	80	63
mean		94	58	75	88	79
CV = 26.13%						

ΠΙΝΑΚΑΣ 18: Στοιχεία απωλειών σε καρπό για το 1994. (kg/στρ). Var.1-Μεταχείριση: 1=Μαρτυρας, 2=Στελεχοκοπή-Σπορά σε ολή την επιφάνεια, 3=Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική, 4=Ακαλλιεργεία-Σπορά σε ολή την επιφάνεια, 5=Ακαλλιεργεία-Σπορά γραμμική). Var. 2-Επανάληψη.



Μεταχειρήσεις

- 1 Μαρτυράς
- 2 Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια
- 3 Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική
- 4 Ακαλλιέργεια-Σπορά σε όλη την επιφάνεια
- 5 Ακαλλιέργεια-Σπορά γραμμική

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7: Απώλειες καρπού κατά τη συγκομιδή σε kg/στρ το 1994 για τους 5 τύπους μεταχειρήσεων

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα αποτελέσματα της εργασίας αυτής φαίνεται ότι η απόδοση του βίκου μπορεί να είναι αξιολογική και χωρίς κατεργασία του εδάφους.

Ειδικότερα η καλλιέργεια του βίκου για καρπός, χλωρό χορτό ή ξηρό σανό φάνηκε να μην επηρεάζεται από τις 5 διαφορετικές μεταχειρίσεις που εφαρμόσαμε. Ο υψηλότερος μέσος όρος για όλες τις θεωρητικές αποδόσεις ανήκε στη μεταχείριση 2 όπου δεν έγινε οργώμα αλλά έγινε σταλεχοκοπή. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για τους αγρότες γιατί το κόστος καλλιέργειας του βίκου μειώνεται σημαντικά όταν στο συνολικό κόστος δεν περιλαμβάνεται η τιμή του οργώματος.

Επίσης δεν παρατηρήθηκε επίδραση της διαφορετικής κατεργασίας του εδάφους στο ύψος των φυτών, στον αριθμό των φυτών και στα χαρακτηριστικά του λοβού.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Οι 5 μεταχειρήσεις στον αγρο (29/3/94)



1. Μαρτυρας



2. Στελεχοκοπή-Σπορά σε όλη την επιφάνεια



3. Στελεχοκοπή-Σπορά γραμμική



4. Ακαλλιεργεία-Σπόρα σε ολή την επιφάνεια



5. Ακαλλιεργεία-Σπόρα γραμμική

Συγκριτική άποψη μεταξύ των μεταχειρήσεων (29 3 94)



Σύγκριση μεταξύ μάρτυρα (δεξιά) και ακαλλιέργειας (αριστερά)



Σύγκριση μεταξύ μάρτυρα (αριστερά) και στελεχοκοπής (δεξιά)



Σύγκριση μεταξύ γραμμικής (αριστερά) και σποράς σε όλη την επιφάνεια (δεξιά) για την ακαλλιέργεια



Σύγκριση μεταξύ ακαλλιέργειας (αριστερά) και στελεχοκοπής (δεξιά)



Ο πειραματικός αγρός του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Data file ARGYRO4
 Title: tillage 13/4/94

Function: ANOVA-2
 Data case no. 1 to 25
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage 13/4/94
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 3
 number of plants/m2

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	12148.55			
Variable 1	4	3547.30	886.825	2.26	.122
Variable 2	3	3899.35	1299.783	3.32	.056
Error	12	4701.90	391.825		
Non-additivity	1	63.10	63.102	0.15	
Residual	11	4638.80	421.709		

Grand Mean= 171.850 Grand Sum= 3437.000 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 11.52%

Means for variable 3 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	166.750	196.500	164.250	158.000	173.750

Means for variable 3 for each value of 2

VAR	2	3	4
MEAN	193.400	175.000	160.000

Data file ARGYRO18
 Title: apodosis theoritical

Function: ANOVA-2
 Data case no. 1 to 20
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 3
 apodosis

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	27645.80			
Variable 1	4	5792.30	1448.075	0.93	
Variable 2	3	3106.20	1035.400	0.66	
Error	12	18747.30	1562.275		
Non-additivity	1	4501.62	4501.617	3.48	.089
Residual	11	14245.68	1295.062		

Grand Mean= 250.100 Grand Sum= 5002.000 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 15.80%

Means for variable 3 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	268.000	266.500	243.750	250.750	221.500

Means for variable 3 for each value of 2

VAR	1	2	3	4
MEAN	261.600	248.400	260.000	230.400

Data file ARGYRO15
 Title: dry apodosi

Function: ANOVA-2
 Data case no. 1 to 21
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 3
 dry apodosi

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	573203.75			
Variable 1	4	208761.50	52190.375	1.90	.175
Variable 2	3	34634.55	11544.850	0.42	
Error	12	329807.70	27483.975		
Non-additivity	1	1606.60	1606.603	0.05	
Residual	11	328201.10	29836.463		

Grand Mean= 956.750 Grand Sum= 19135.000 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 17.33%

Means for variable 3 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	907.500	1144.250	983.750	863.500	884.750

Means for variable 3 for each value of 2

VAR	1	2	3	4
MEAN	932.800	959.200	1022.800	912.200

Data file ARGYRO16
 Title: fresh apodosi

Function: ANOVA-2
 Data case no. 1 to 20
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 3
 fresh apodosi

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	1918283.20			
Variable 1	4	379217.70	94804.425	1.53	.255
Variable 2	3	796070.80	265356.933	4.29	.028
Error	12	742994.70	61916.225		
Non-additivity	1	98063.40	98063.403	1.67	.222
Residual	11	644931.30	58630.118		

Grand Mean= 2794.800 Grand Sum= 55896.000 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 8.90%

Means for variable 3 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	2920.250	2979.000	2675.750	2619.500	2779.500

Means for variable 3 for each value of 2

VAR	1	2	3	4
MEAN	2815.000	2762.600	3081.600	2520.000

Data file ARGYRO10
 Title: apodosis

Function: ANOVA-2
 Data case no. 1 to 20
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 3
 apodosis kgr/1000m2

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	15259.20			
Variable 1	4	2218.70	554.675	0.90	
Variable 2	3	5652.40	1884.133	3.06	.069
Error	12	7388.10	615.675		
Non-additivity	1	11.54	11.541	0.02	
Residual	11	7376.56	670.596		

Grand Mean= 110.200 Grand Sum= 2204.000 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 22.52%

Means for variable 3 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	111.500	93.250	104.500	122.500	119.250

Means for variable 3 for each value of 2

VAR	1	2	3	4
MEAN	123.200	112.000	123.400	82.200

Data file ARGYRO19

Title: apol

Function: ANOVA-2

Data case no. 1 to 20

Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
tillage

with values from 1 to 5
and over variable 2

replication

with values from 1 to 4

Variable 3

apol

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	14013.75			
Variable 1	4	5222.50	1305.625	3.08	.058
Variable 2	3	3708.95	1236.317	2.92	.077
Error	12	5082.30	423.525		
Non-additivity	1	118.64	118.643	0.26	
Residual	11	4963.66	451.242		

Grand Mean= 78.750 Grand Sum= 1575.000 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 26.13%

Means for variable 3 for each value of 1

VAR 1	1	2	3	4	5
MEAN	57.750	80.000	97.250	95.500	63.250

Means for variable 3 for each value of 2

VAR 2	1	2	3	4
MEAN	93.800	58.400	74.800	88.000

Data file ARGYPO
 Title: tillage in Vicia sativa

Function: ANOVA-2
 Data case no. 1 to 70
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 3
 number of plants/m2

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	10888.55			
Variable 1	4	4118.80	1029.700	2.34	.114
Variable 2	3	1484.55	494.850	1.12	.378
Error	12	5285.20	440.433		
Non-additivity	1	762.45	762.449	1.85	.200
Residual	11	4522.75	411.159		

Grand Mean= 166.650 Grand Sum= 3333.000 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 12.59%

Means for variable 3 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	168.250	187.250	160.750	143.750	173.250

Means for variable 3 for each value of 2

VAR	1	2	3	4
MEAN	180.000	168.400	160.000	158.200

Data file ARGYRO2
 Title: TILL.3/2/94

Function: ANOVA-2
 Data case no. 1 to 23
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 3
 number of plants/m2

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	11280.55			
Variable 1	4	3345.30	836.325	2.19	.131
Variable 2	3	3348.55	1116.183	2.92	.077
Error	12	4586.70	382.225		
Non-additivity	1	29.16	29.157	0.07	
Residual	11	4557.54	414.322		

Grand Mean= 170.650 Grand Sum= 3413.000 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 11.46%

Means for variable 3 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	164.250	195.000	165.250	157.500	171.250

Means for variable 3 for each value of 2

VAR	1	2	3	4
MEAN	190.400	174.000	160.000	158.200

Data file ARGYRO3
 Title: tillage 27/3/94

Function: ANOVA-2
 Data case no. 1 to 20
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 3
 number of plants/m2

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	11810.55			
Variable 1	4	3388.30	847.075	2.19	.131
Variable 2	3	3790.95	1263.650	3.27	.058
Error	12	4631.30	385.942		
Non-additivity	1	91.37	91.366	0.22	
Residual	11	4539.93	412.721		

Grand Mean= 171.850 Grand Sum= 3437.000 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 11.43%

Means for variable 3 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	166.000	196.250	164.750	159.000	173.250

Means for variable 3 for each value of 2

VAR	1	2	3	4
MEAN	192.800	175.600	159.800	159.200

Data file ARGYRO5
 Title: tillage 21/6/94

Function: ANOVA-2
 Data case no. 1 to 20
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 till 21/6/94
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 rep
 with values from 1 to 4

Variable 3
 number of plants/m2

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	12442.80			
Variable 1	4	3327.30	831.825	1.92	.171
Variable 2	3	3921.60	1307.200	3.02	.071
Error	12	5193.90	432.825		
Non-additivity	1	10.29	10.285	0.02	
Residual	11	5183.61	471.238		

Grand Mean= 172.600 Grand Sum= 3452.000 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 12.05%

Means for variable 3 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	166.000	196.750	167.500	159.250	173.500

Means for variable 3 for each value of 2

VAR	2	1	2	3	4
MEAN	194.200	175.800	160.200	160.200	

Data file ARGYRO30
 Title: heigh in five dates

Function: ANOVA-2
 Data case no. 1 to 20
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 4
 heigh

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	7.51			
Variable 1	4	2.47	0.618	1.60	.237
Variable 2	3	0.40	0.134	0.35	
Error	12	4.64	0.386		
Non-additivity	1	1.09	1.091	3.39	.092
Residual	11	3.54	0.322		

Grand Mean= 3.505 Grand Sum= 70.100 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 17.73%

Means for variable 4 for each value of 1

VAR 1	1	2	3	4	5
MEAN	4.050	3.475	3.600	2.950	3.450

Means for variable 4 for each value of 2

VAR 2	1	2	3	4
MEAN	3.580	3.260	3.600	3.580

Data file ARGYRO30
 Title: heigh in five dates

Function: ANOVA-2
 Data case no. 21 to 40
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 4
 heigh

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	3.75			
Variable 1	4	1.01	0.252	1.55	.249
Variable 2	3	0.80	0.266	1.64	.232
Error	12	1.94	0.162		
Non-additivity	1	0.01	0.006	0.04	
Residual	11	1.94	0.176		

Grand Mean= 5.455 Grand Sum= 109.100 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 7.38%

Means for variable 4 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	5.675	5.675	5.525	5.100	5.300

Means for variable 4 for each value of 2

VAR	1	2	3	4
MEAN	5.420	5.200	5.440	5.760

Data file ARGYRO30
 Title: heigh in five dates

Function: ANOVA-2
 Data case no. 41 to 60
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 4
 heigh

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	85.71			
Variable 1	4	10.31	2.578	0.57	
Variable 2	3	21.24	7.079	1.57	.248
Error	12	54.16	4.513		
Non-additivity	1	2.55	2.551	0.54	
Residual	11	51.61	4.692		

Grand Mean= 27.895 Grand Sum= 557.900 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 7.62%

Means for variable 4 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	28.900	27.725	28.350	26.750	27.750

Means for variable 4 for each value of 2

VAR	1	2	3	4
MEAN	28.700	26.160	28.080	28.640

Data file ARGYRO30
 Title: heigh in five dates

Function: ANOVA-2
 Data case no. 61 to 80
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 4
 heigh

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	106.69			
Variable 1	4	5.10	1.275	0.26	
Variable 2	3	43.00	14.333	2.94	.076
Error	12	58.59	4.883		
Non-additivity	1	2.82	2.818	0.56	
Residual	11	55.77	5.070		

Grand Mean= 32.335 Grand Sum= 646.700 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 6.83%

Means for variable 4 for each value of 1

VAR	1	2	3	4	5
MEAN	33.275	32.050	32.450	31.950	31.950

Means for variable 4 for each value of 2

VAR	1	2	3	4
MEAN	33.080	29.800	33.320	33.140

Data file ARGYRO30
 Title: heigh in five dates

Function: ANOVA-2
 Data case no. 81 to 100
 Without selection

Two-way analysis of variance over variable 1
 tillage
 with values from 1 to 5
 and over variable 2
 replication
 with values from 1 to 4

Variable 4
 heigh

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Total	19	409.95			
Variable 1	4	34.99	8.748	0.51	
Variable 2	3	168.39	56.129	3.26	.059
Error	12	206.57	17.214		
Non-additivity	1	18.35	18.351	1.07	.322
Residual	11	188.22	17.111		

Grand Mean= 50.960 Grand Sum= 1019.200 Total Count= 20

Coefficient of Variation= 8.14%

Means for variable 4 for each value of 1

VAR 1	1	2	3	4	5
MEAN	52.400	51.600	51.100	51.225	48.475

Means for variable 4 for each value of 2

VAR 2	1	2	3	4
MEAN	50.780	47.240	55.380	50.440

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₁: Column 2

Analysis of Variance Table

Source:	DF	Sum Squares	Mean Square	F test
Between groups	4	3.8	.95	7.12
Within groups	15	20	1.333	p = .5961
Total	19	23.8		

Model II estimate of between component variance = .096

1

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₁: Column 2

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev:	Std. Error:
Group 1	4	1.25	.957	.479
Group 2	4	.5	.577	.289
Group 3	4	1.25	1.258	.629
Group 4	4	1.25	1.893	.946
Group 5	4	.25	.5	.25

2

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₁: Column 2

Comparison:	Mean Diff.	Fisher PLSD.	Scheffe F test.	Dunnnett t.
Group 1 vs 2	.75	1.741	.211	.919
Group 1 vs 3	0	1.741	0	0
Group 1 vs 4	0	1.741	0	0
Group 1 vs 5	1	1.741	.375	1.225
Group 2 vs 3	-.75	1.741	.211	.919

3

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₁: Column 2

Comparison:	Mean Diff:	Fisher PLSD:	Scheffe F-test:	Dunnnett t:
Group 2 vs. 4	- 75	1.741	.211	.919
Group 2 vs. 5	.25	1.741	.023	.306
Group 3 vs. 4	0	1.741	0	0
Group 3 vs. 5	1	1.741	.375	1.225
Group 4 vs. 5	1	1.741	.375	1.225

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₂: Column 3

Analysis of Variance Table

Source	DF	Sum Squares	Mean Square	F test
Between groups	4	54.3	13.575	.536
Within groups	15	320.25	21.35	p = .6418
Total	19	374.55		

Model II estimate of between component variance = 1.944

5

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₂: Column 3

Group	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Error
Group 1	4	12	2.582	1.291
Group 2	4	12.75	1.5	.75
Group 3	4	10.25	6.752	3.376
Group 4	4	8	4.83	2.415
Group 5	4	10.25	5.377	2.689

6

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₂: Column 3

Comparison	Mean Diff.	Fisher PLSD	Scheffe F test	Dunnnett t
Group 1 vs. 2	.75	6.965	.013	.23
Group 1 vs. 3	1.75	6.965	.072	.536
Group 1 vs. 4	4	6.965	.375	1.224
Group 1 vs. 5	1.75	6.965	.072	.536
Group 2 vs. 3	2.5	6.965	.146	.765

7

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₂: Column 3

Comparison	Mean Diff	Fisher PLSD	Scheffe F-test	Dunnett t
Group 2 vs 4	4.75	6.965	528	1.454
Group 2 vs 5	2.5	6.965	146	765
Group 3 vs 4	2.25	6.965	119	689
Group 3 vs 5	0	6.965	0	0
Group 4 vs 5	-2.25	6.965	119	689

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₃: Column 4

Analysis of Variance Table

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F test:
Between groups	4	343.3	85.825	.798
Within groups	15	1633.25	108.883	p = .5506
Total	19	1976.55		

Model II estimate of between component variance = 5.765

9

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₃: Column 4

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
Group 1	4	41.5	4.435	2.217
Group 2	4	41.25	2.217	1.109
Group 3	4	40	8.287	4.143
Group 4	4	31.25	8.921	4.46
Group 5	4	34.25	19.276	9.638

10

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₃: Column 4

Comparison:	Mean Diff.:	Fisher PLSD:	Scheffe F test:	Dunnett t:
Group 1 vs 2	.25	15.729	2.8700E-4	.034
Group 1 vs 3	1.5	15.729	.01	.203
Group 1 vs 4	10.25	15.729	.482	1.389
Group 1 vs 5	7.25	15.729	.241	.983
Group 2 vs 3	1.25	15.729	7.175E-3	.169

11

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₃: Column 4

Comparison	Mean Diff.	Fisher PLSD	Scheffe F-test	Dunnett t
Group 2 vs. 4	10	15.729	.459	1.355
Group 2 vs. 5	7	15.729	.225	.949
Group 3 vs. 4	8.75	15.729	.352	1.186
Group 3 vs. 5	5.75	15.729	.152	.779
Group 4 vs. 5	-3	15.729	.041	.407

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₄: Column 5

Analysis of Variance Table

Source:	DF	Sum Squares	Mean Square	F test
Between groups	4	576.3	144.075	1.423
Within groups	15	1510.25	100.717	p = 27.42
Total	19	2094.55		

Model II estimate of between component variance = 10.715

13

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₄: Column 5

Group	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Error
Group 1	4	45.5	10.847	5.424
Group 2	4	42.75	11.177	5.589
Group 3	4	44.75	10.813	5.406
Group 4	4	39.5	9.678	4.839
Group 5	4	30.75	7.274	3.637

14

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₄: Column 5

Comparison	Mean Diff.	Fisher PLSD	Scheffe F test	Dunnnett t
Group 1 vs. 2	2.75	15.165	0.37	307
Group 1 vs. 3	75	15.165	2.779E-3	105
Group 1 vs. 4	6	15.165	178	0.43
Group 1 vs. 5	14.75	15.165	1.075	2.073
Group 2 vs. 3	2	15.165	.02	261

15

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₄: Column 5

Comparison:	Mean Diff:	Fisher PLSD:	Scheffe F-test	Dunnett t
Group 2 vs. 4	3.25	15.165	052	457
Group 2 vs. 5	12	15.165	711	1.687
Group 3 vs. 4	5.25	15.165	136	738
Group 3 vs. 5	14	15.165	968	1.968
Group 4 vs. 5	8.75	15.165	378	1.23

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₅: Column 6

Analysis of Variance Table

Source:	DF:	Sum Squares	Mean Square	F test
Between groups	4	82.3	20.575	.19
Within groups	15	1627.5	108.5	p = .9401
Total	19	1709.8		

Model II estimate of between component variance = 21.981

17

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₅: Column 6

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev:	Std. Error:
Group 1	4	44	5.598	2.799
Group 2	4	45.25	7.805	3.902
Group 3	4	44.25	14.104	7.052
Group 4	4	41	12.702	6.351
Group 5	4	40	9.487	4.743

18

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₅: Column 6

Comparison:	Mean Diff.:	Fisher PLSD:	Scheffe F test:	Dunnnett t:
Group 1 vs. 2	-1.25	15.701	7.200E-3	.17
Group 1 vs. 3	-2.5	15.701	2.8802E-4	.034
Group 1 vs. 4	3	15.701	.041	.407
Group 1 vs. 5	4	15.701	.074	.543
Group 2 vs. 3	1	15.701	4.608E-3	.136

19

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₅: Column 6

Comparison:	Mean Diff:	Fisher PLSD	Scheffe F-test	Dunnett t
Group 2 vs. 4	4.25	15.701	.083	.577
Group 2 vs. 5	5.25	15.701	.127	.713
Group 3 vs. 4	3.25	15.701	.049	.441
Group 3 vs. 5	4.25	15.701	.083	.577
Group 4 vs. 5	1	15.701	4.608E-3	.136

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₆: Column 7

Analysis of Variance Table

Source:	DF:	Sum Squares:	Mean Square:	F test:
Between groups	4	34.7	8.675	159
Within groups	15	810.25	54.55	p = .9558
Total	19	852.95		

Model II estimate of between component variance = 11.469

21

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₆: Column 7

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev:	Std. Error:
Group 1	4	25.5	4.655	2.327
Group 2	4	22.5	7.937	3.969
Group 3	4	21.75	11.5	5.75
Group 4	4	22.75	4.924	2.462
Group 5	4	22.25	5.62	2.81

22

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₆: Column 7

Comparison:	Mean Diff.	Fisher PLSD	Scheffe F test	Dunnnett t.
Group 1 vs. 2	3	11.133	.082	.574
Group 1 vs. 3	3.75	11.133	.129	.718
Group 1 vs. 4	2.75	11.133	.069	.527
Group 1 vs. 5	3.25	11.133	.097	.622
Group 2 vs. 3	.75	11.133	5.156E-3	.144

23

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₆: Column 7

Comparison:	Mean Diff	Fisher PLSD:	Scheffe F-test:	Dunnett t:
Group 2 vs. 4	-.25	11.133	5.729E-4	.048
Group 2 vs. 5	.25	11.133	5.729E-4	.048
Group 3 vs. 4	-.1	11.133	9.166E-3	.191
Group 3 vs. 5	-.5	11.133	2.291E-3	.096
Group 4 vs. 5	.5	11.133	2.291E-3	.096

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₇: Column B

Analysis of Variance Table

Source	DF	Sum Squares	Mean Square	F test
Between groups	4	78.3	19.575	1.172
Within groups	15	250.5	16.7	p = .3623
Total	19	328.8		

Model II estimate of between component variance = .719

25

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₇: Column B

Group	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Error
Group 1	4	6.75	5.123	2.562
Group 2	4	4.5	2.887	1.443
Group 3	4	10	6	3
Group 4	4	6	2.582	1.291
Group 5	4	4.75	2.5	1.25

26

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₇: Column B

Comparison	Mean Diff.	Fisher PLSD	Scheffe F test	Dunnett t
Group 1 vs. 2	2.25	6.16	.152	.779
Group 1 vs. 3	-3.25	6.16	3.16	1.125
Group 1 vs. 4	.75	6.16	.017	.26
Group 1 vs. 5	2	6.16	.12	.692
Group 2 vs. 3	-5.5	6.16	.906	1.903

27

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y₇: Column B

Comparison:	Mean Diff:	Fisher PLSD:	Scheffe F-test:	Dunnett t
Group 2 vs. 4	-1.5	6.16	.067	5.19
Group 2 vs. 5	.25	6.16	1.871E-3	.087
Group 3 vs. 4	4	6.16	.479	1.384
Group 3 vs. 5	5.25	6.16	.825	1.817
Group 4 vs. 5	1.25	6.16	.047	.433

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y_B: Column 9

Analysis of Variance Table

Source:	DF	Sum Squares:	Mean Square:	F test:
Between groups	4	2	.5	.682
Within groups	15	11	.733	p = .6153
Total	19	13		

Model II estimate of between component variance = .058

29

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y_B: Column 9

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
Group 1	4	.5	1	.5
Group 2	4	0	0	0
Group 3	4	1	1.155	.577
Group 4	4	.5	.577	.289
Group 5	4	.5	1	.5

30

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y_B: Column 9

Comparison	Mean Diff.	Fisher PLSD	Scheffe F test	Dunnnett t
Group 1 vs. 2	.5	1.291	.17	.826
Group 1 vs. 3	-.5	1.291	.17	.826
Group 1 vs. 4	0	1.291	0	0
Group 1 vs. 5	0	1.291	0	0
Group 2 vs. 3	-1	1.291	.682	1.651

31

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y_B: Column 9

Comparison:	Mean Diff	Fisher PLSD:	Scheffe F-test:	Dunnnett t:
Group 2 vs. 4	-5	1.291	.17	.826
Group 2 vs. 5	-5	1.291	.17	.826
Group 3 vs. 4	5	1.291	.17	.826
Group 3 vs. 5	5	1.291	.17	.826
Group 4 vs. 5	0	1.291	0	0

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y_g: Column 11

Analysis of Variance Table

Source	DF	Sum Squares	Mean Square	F test
Between groups	4	773.3	193.325	3.96
Within groups	15	751.25	50.083	p = .0238
Total	19	1524.55		

Model II estimate of between component variance = 35.81

33

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y_g: Column 11

Group	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Error
Group 1	4	33.25	6.898	3.449
Group 2	4	32.5	9.713	4.856
Group 3	4	22	6.976	3.488
Group 4	4	19.75	5.377	2.689
Group 5	4	19.25	5.56	2.78

34

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y_g: Column 11

Comparison:	Mean Diff.	Fisher PLSD	Scheffe F test	Dunnett t
Group 1 vs. 2	75	10.667	5.616E-3	.15
Group 1 vs. 3	11.25	10.667*	1.264	2.248
Group 1 vs. 4	13.5	10.667*	1.819	2.698
Group 1 vs. 5	14	10.667*	1.957	2.798
Group 2 vs. 3	10.5	10.667	1.101	2.098

* Significant at 95%

35

One Factor ANOVA X₁: Column 1 Y_g: Column 11

Comparison:	Mean Diff.	Fisher PLSD	Scheffe F test	Dunnett t
Group 2 vs. 4	12.75	10.667*	1.623	2.548
Group 2 vs. 5	13.25	10.667*	1.753	2.648
Group 3 vs. 4	2.25	10.667	.051	.45
Group 3 vs. 5	2.75	10.667	.075	.55
Group 4 vs. 5	5	10.667	2.496E-3	.1

* Significant at 95%

36

One Factor ANOVA X₁: Column 10 Y₁: Column 5

Analysis of Variance Table

Source	DF	Sum Squares	Mean Square	F test
Between groups	3	98.55	20.517	135
Within groups	16	2006	125.375	p = 0.794
Total	19	2094.55		

Model II estimate of between component variance = 31.953

1

One Factor ANOVA X₁: Column 10 Y₁: Column 5

Group	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Error
Group 1	5	38.2	4.147	1.855
Group 2	5	43.6	14.609	6.623
Group 3	5	41.6	11.104	4.966
Group 4	5	39.2	11.904	5.324

2

One Factor ANOVA X₁: Column 10 Y₁: Column 5

Comparison	Mean Diff.	Fisher PLSD	Scheffe F test	Dunnnett t
Group 1 vs. 2	5.4	15.014	.194	.763
Group 1 vs. 3	-3.4	15.014	.077	.48
Group 1 vs. 4	-1	15.014	6.647E-3	.141
Group 2 vs. 3	2	15.014	.027	.282
Group 2 vs. 4	4.4	15.014	.129	.621

3

One Factor ANOVA X₁: Column 10 Y₁: Column 5

Comparison:	Mean Diff.	Fisher PLSD:	Scheffe F test:	Dunnett t:
Group 3 vs. 4	2.4	15.014	.038	.539

4

