



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

“Συμπεριφορά παλαιών (ντόπιων) και νέων ποικιλιών
μαλακού και σκληρού σίτου σε περιβάλλον
βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας”



Κουτής Κωνσταντίνος
Γεωπόνος Α.Π.Θ.

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΒΟΛΟΣ 2004



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

Αριθ. Εισ.: 4982/1
Ημερ. Εισ.: 05-10-2006
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ
633.115
ΚΟΥ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

“Συμπεριφορά παλαιών (ντόπιων) και νέων ποικιλιών
μαλακού και σκληρού σίτου σε περιβάλλον
βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας”



Κουτής Κωνσταντίνος
Γεωπόνος Α.Π.Θ.

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΒΟΛΟΣ 2004

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Γαλανοπούλου – Σενδουκά Στέλλα, Καθηγήτρια Τμήματος Φυτικής
Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος Σχολής Γεωπονικών
Επιστημών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Γαλανοπούλου – Σενδουκά Στέλλα, Καθηγήτρια Τμήματος Φυτικής
Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος Σχολής Γεωπονικών
Επιστημών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Κούτσικα Μεταξία, Καθηγήτρια Εργαστηρίου Γενετικής και Βελτίωσης
Φυτών, Α.Π.Θ

Σταυρόπουλος Νικόλαος, Δ/ντής – Ερευνητής Τράπεζας Γενετικού
Υλικού ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ –ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία αποτελεί τμήμα των υποχρεώσεων του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Γεωργίας κατά τα έτη 2002-2004.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω στην επιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Στέλλα Γαλανοπούλου-Σενδουκά για τη συνεχή ενθάρρυνση, τις οδηγίες και συμβουλές, την υπομονή και την κατανόησή της κατά την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Επίσης στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, κ. Μεταξία Κούτσικα, καθηγήτρια του Εργαστηρίου Γενετικής και Βελτίωσης του Α.Π.Θ. και κ. Νίκο Σταυρόπουλο, ερευνητή του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. και Διευθυντή της Τράπεζας Γενετικού Υλικού, για την αμέριστη συμπαράστασή, την κριτική ανάγνωση και τις υποδείξεις τους για την συγγραφή της διατριβής.

Ευχαριστώ επίσης θερμά τους καθηγητές του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ.κ. Χρήστο Γούλα και Πέτρο Λόλα για τις συμβουλές τους, καθώς και τον Λέκτορα Αθανάσιο Μαυρομάτη και Δρ Αθανάσιο Κορκόβελο για την βοήθειά τους σε διάφορες φάσεις της παρούσας διατριβής.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω:

Στον Δρ Δημήτρη Μπαρτζιάλη για την βοήθειά του στην στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων ,

Στον φοιτητή Γεωπονίας του Π.Θ. Μιχάλη Χατζηδημόπουλο για την συμμετοχή και βοήθειά του σε όλες τις φάσεις της παρούσας διατριβής

Στην υπάλληλο του Π.Θ. κ. Μαρία Βαζούρα για τις πολλές ώρες που αφιέρωσε και την πολύτιμη βοήθειά της στη διαδικασία των μετρήσεων.

Στο προσωπικό του αγροκτήματος του Π.Θ. για την βοήθειά τους στον αλωνισμό των δειγμάτων.

Ευχαριστώ, επίσης, θερμότατα τους βιοκαλλιεργητές Αντώνη και Γιώργο Αντωνόπουλο, καθώς και τις οικογένειές τους στον Δίλοφο Φαρσάλων, για την άριστη συνεργασία, την πλέον πολύτιμη και καθοριστική συμβολή και βοήθειά τους στην πραγματοποίηση της διατριβής και την μοναδική φιλοξενία κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Στην οικογένειά μου, τέλος, οφείλω θερμές ευχαριστίες και ευγνωμοσύνη για την υπομονή, την στήριξη και συμπαράστασή τους καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αγρονομική συμπεριφορά παλαιών και νέων ποικιλιών μαλακού και σκληρού σιταριού μελετήθηκε την καλλιεργητική περίοδο 2002-2003, ώστε να μπορέσουν να αξιοποιηθούν σε συστήματα χαμηλών εισροών και ιδιαίτερα βιολογικής καλλιέργειας, με απώτερο στόχο την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας. Για το σκοπό αυτό δοκιμάστηκαν έξι ποικιλίες μαλακού (*Triticum aestivum* L.), (4 παλαιές και δύο νέες) και έξι σκληρού (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) σιταριού, (4 παλαιές και δύο νέες) αντίστοιχα, σε περιβάλλον συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας. Οι νεότερες ποικιλίες είναι δημιουργίες του Ινστιτούτο Σιτηρών Θεσ/νίκης, οι δε παλαιές είναι εγχώριοι αβελτίωτοι πληθυσμοί που προέρχονται από την βασική συλλογή της Ελληνικής Τράπεζα Γενετικού Υλικού

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Δίλοφο Φαρσάλων, σε δύο χωριστά τμήματα αγρών γειτονικών μεταξύ τους, που συνορεύουν και είναι παρόμοιοι από εδαφολογικής άποψης, στους οποίους εφαρμόζεται, στο μεν ένα κλασσική συμβατική καλλιέργεια και στο άλλο βιολογική καλλιέργεια από 15ετίας. Το πειραματικό σχέδιο ήταν το ίδιο και στους δύο αγρούς και ήταν αυτό των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων (RCB) με 12 ποικιλίες και πέντε (5) επαναλήψεις. Μετρήθηκαν διάφορα μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά καθώς και η τελική απόδοση σε σπόρο.

Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι η βιολογική καλλιεργητική πρακτική και ιδιαίτερα η αμειψισπορά διατήρησε και βελτίωσε τη γονιμότητα του εδάφους εξασφαλίζοντας ικανοποιητικές συνθήκες ανάπτυξης των φυτών. Επιπλέον έκανε μη αναγκαία την εφαρμογή εξωτερικής λίπανσης και ζιζανιοκτονίας, μειώνοντας έτσι σημαντικά το κόστος παραγωγής. Από την άλλη η βελτίωση των συνθηκών καλλιέργειας λόγω εισροών (λίπανση, ζιζανιοκτονία) στον συμβατικό αγρό, ενίσχυσε την ανάπτυξη της καλλιέργειας μετά το αδέρφωμα, αύξησε την ομοιομορφία των φυτών και προκάλεσε αύξηση της παραγωγής σε σπόρο 10%, έναντι του βιολογικού αγρού.

Οι σύγχρονες ποικιλίες μαλακού σιταριού Ωρωπός και Ελισάβετ αντέδρασαν καλύτερα και στα δύο συστήματα παραγωγής, ήταν πιο ομοιόμορφες και δεν πλάγιασαν. Επίσης μπόρεσαν να αξιοποιήσουν καλύτερα τις αποθησαυριστικές ουσίες, να συντηρήσουν μεγαλύτερο αριθμό γόνιμων στάχων ανά επιφάνεια και τελικώς να έχουν μεγαλύτερη απόδοση σε καρπό σε σχέση με τις αντίστοιχες παλαιές. Επιπλέον ήταν οι πιο αποδοτικές ποικιλίες με το συμβατικό τρόπο παραγωγής.

Οι παραδοσιακές ποικιλίες σκληρού σιταριού, γενικά, απέδωσαν περισσότερο και στα δύο συστήματα παραγωγής από τις σύγχρονες αντίστοιχες ποικιλίες επιβεβαιώνοντας ότι αποτελούν πολύτιμη πηγή γενετικού πλούτου για την γεωργία της Μεσογείου. Από αυτές, οι παλιές ποικιλίες Σκληρόπετρα Πτολεμαίδας και Μαυραγάνι Αργολίδας είχαν γενικά καλή αγρονομική συμπεριφορά και απέδωσαν περισσότερο από όλες τις ποικιλίες με το βιολογικό τρόπο παραγωγής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφ. Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	Σελίδα
1. ΠΑΛΙΕΣ – ΝΕΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΣΙΤΟΥ	1
2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΑΓΡΟΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ	5
3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΙΤΟΥ	8
4. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ	9
5. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΓΕΝΟΤΥΠΟΥ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (GXΕ) ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ	12
 Κεφ.ΙΙ. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	
1. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ	14
2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ	18
3. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	18
 Κεφ.ΙΙΙ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
1. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	20
2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ – ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ)	21
3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΣΤΟ ΚΑΘΕ ΣΥΣΤΗΜΑ	
3.1 Συμπεριφορά των ποικιλιών στο συμβατικό σύστημα παραγωγής	26
3.2 Συμπεριφορά των ποικιλιών στο βιολογικό σύστημα παραγωγής	29
4. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΕ ΤΑ ΔΥΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	33
 Κεφ. IV. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	36
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	45
 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	52

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

1. ΠΑΛΙΕΣ – ΝΕΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΣΙΤΟΥ

Η βελτίωση στην απόδοση του σιταριού, ιστορικά, βασίστηκε στην αύξηση του Δείκτη Συγκομιδής (Harvest Index : HI) (Siddique *et al.*, 1989a; Riggs *et al.*, 1981; Slafer *et al.*, 1990; Lawes, 1997), ο οποίος συσχετίζεται με χαρακτηριστικά του ιδεότυπου όπως π.χ. νανισμό, αύξηση της βιομάζας (Perry and D'Antuono, 1989; Siddique *et al.*, 1989a), ή αύξηση συγχρόνως του HI όσο και της συσσώρευσης ξηράς ουσίας (Wych and Stuthman, 1983). Άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν πως παρά την αύξηση του HI, δεν προέκυψε καμιά αλλαγή στη βιομάζα (Austin *et al.*, 1980; Waddington *et al.*, 1986).

Οι περισσότερες έρευνες αποδίδουν τις υψηλότερες αποδόσεις στον αυξημένο HI λόγω καλύτερης μετακίνησης αποθησαυριστικών ουσιών στον κόκκο (Austin *et al.*, 1980; Siddique *et al.*, 1989b; Sayre *et al.*, 1997). Ο υψηλός HI σχετίστηκε με περισσότερους κόκκους ανά σταχύδιο και στάχυ. Άλλα χαρακτηριστικά τα οποία σχετίστηκαν με υψηλές αποδόσεις είναι η πρωιμότητα (Cox *et al.*, 1988; Khalil *et al.*, 1995), ανθεκτικότητα στο πλάγιασμα (Alan, 1989), διάρκεια φυλλικής επιφάνειας μετά το ξεστάχυσμα (Borojevic, 1986) καθώς και η ανθεκτικότητα σε εχθρούς και ασθένειες (Huel and Craft, 1994), ή η αυξημένη ανθεκτικότητα σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες (Slafer *et al.*, 1994)

Η βελτίωση μπορεί να συνδυάσει χαρακτηριστικά προσαρμοστικότητας (παλαιών) με το υψηλό παραγωγικό δυναμικό των νέων ποικιλιών. Οι περισσότερο αποδοτικές ποικιλίες έχουν μεγαλύτερο αριθμό σταχυδίων ανά φυτό όπως και βάρος 1000 κόκκων (Cox *et al.*, 1988; Peceti *et al.*, 1994). Άλλες μελέτες όμως δείχνουν ότι η υπεροχή των νέων ποικιλιών σε απόδοση, σε σύγκριση με τις παλιές ποικιλίες, συνοδεύτηκε από μείωση του βάρους 1000 κόκκων (Waddington *et al.*, 1986; Perry and D'Antuono, 1989)

Η υπεροχή των βελτιωμένων ποικιλιών έναντι των παλαιών οφείλεται στην πρωιμότητα, νανισμό, ανθεκτικότητα στο πλάγιασμα. Στις σύγχρονες ποικιλίες δεν επιδιώκουμε μεγάλο αριθμό αδελφίων ώστε να υπάρχει ταυτόχρονη ωρίμανση (Γαλανοπούλου- Σενδουκά, 2002) Επίσης, η βελτίωση πέτυχε στο να δημιουργήσει καινούριες ποικιλίες που παράγουν περισσότερους κόκκους από δεδομένη βιομάζα, σε σύγκριση με τις παλιές, και με μεγαλύτερη ικανότητα γεμίσματος αυτού του αυξημένου αριθμού κόκκων (Donmez *et al.*, 2001)

Πειράματα στην Τουρκία (Κορ *et al.*, 2003) έδειξαν ότι οι παλιές ποικιλίες σκληρού σίτου της Μεσογείου ανθίζουν οψιμότερα, γίνονται υψηλότερες και έχουν μικρότερο ΗΙ σε σχέση με τις νέες ποικιλίες. Μεταξύ τους βρέθηκαν μικρές διαφορές ανάπτυξης στα πρώτα στάδια. Μετά το καλάμωμα, οι μοντέρνοι γενότυποι αναπτύσσονται ταχύτερα από τους παλιούς. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (Δ.Φ.Ε). Τα φύλλα – σημαίες, στις παλιές ποικιλίες, ήταν γενικά μικρότερα και στενότερα και έφταναν στη γήρανση γρηγορότερα από ότι στις μοντέρνες. Βρέθηκαν σημαντικές διαφορές της βιομάζας ανά αδελφι αλλά όχι ανά επιφάνεια. Μεγαλύτερη απόδοση σε σπόρο είχαν οι σύγχρονες ποικιλίες καθώς και ΗΙ λόγω περισσότερων κόκκων και μεγαλύτερου βάρους κόκκων σχετικά με το στέλεχος. Μεγαλύτερος αριθμός κόκκων ανά επιφάνεια εδάφους σχετίζεται με μεγαλύτερο αριθμό κόκκων ανά στάχυ και μεγαλύτερη απόδοση στις νεότερες. Επίσης οι Agorastos *et al.* (2000) υποστηρίζουν ότι ντόπιες ελληνικές ποικιλίες σκληρού σίτου είναι υψηλότερες, έχουν μικρότερο ΗΙ και μικρότερο βάρος 1000 κόκκων σε σύγκριση με τις εμπορικές χαμηλόσωμες ποικιλίες γεγονός που σημαίνει ότι έχουν χαμηλή φυσιολογική ικανότητα να μετακινούν αποθησαυριστικές ουσίες στα οικονομικώς σημαντικά όργανα (στάχεις).

Το τυπικό μεσογειακό γενετικό υλικό σιταριού εμφανίζει συνήθως οψιμότερη άνθηση, μεγαλύτερο ύψος και χαμηλότερο ΗΙ σε σχέση με τις νέες ημινάνες ποικιλίες (Ali Dib *et al.*, 1990; Annicchiaro and Peccetti, 1995). Η συμπεριφορά των καλύτερων από τις παραδοσιακές μεσογειακές ποικιλίες σε ημιαρδευόμενες συνθήκες οφείλεται κυρίως στην υψηλότερη παραγωγή εναέριας βιομάζας, είτε λόγω αυξημένης ικανότητας απορρόφησης νερού (λόγω πιο ανεπτυγμένου ριζικού συστήματος), είτε καλύτερης αποτελεσματικότητας χρήσης νερού (Water Use Efficiency: WUE) (Richards, 1992; Loss and Siddique, 1994).

Σε μια μελέτη αξιολόγησης παλαιών και νέων ποικιλιών σιταριού στη Γαλλία, σε συνθήκες χαμηλών και υψηλών εισροών, έγινε φανερό ότι οι παλιές ποικιλίες απέδωσαν το μέγιστο κάτω από χαμηλά επίπεδα αζώτου (N) ενώ οι σύγχρονες κάτω από υψηλότερα επίπεδα N, αντίστοιχα. Αυτό δείχνει ότι η επιλογή δημιούργησε ποικιλίες που ανταποκρίνονται καλύτερα κάτω από συνθήκες υψηλών εισροών και γενικά βελτιωμένων συνθηκών καλλιέργειας, χωρίς να αποκλείεται ότι στο μέλλον θα επιλεγούν ποικιλίες που θα αποδίδουν καλύτερα από τις παλιές και σε συνθήκες χαμηλών εισροών (Brancourt *et al.*, 2003).

Το πλεονέκτημα της απόδοσης σε σπόρο των ημινάνων ποικιλιών σε σχέση με τις παλιές ήταν μικρότερο σε ημιαρδευόμενες συνθήκες στην Αυστραλία (Laing, 1977; Nizam, 1989; Richards, 1992) και αλλού (Duwayri, 1984). Για τα ημιαρδευόμενα μικτά συστήματα

της Μεσογείου στα οποία ζιζανιοκτονία γίνεται σχετικά σπάνια, οι υψηλοί τύποι έχουν υψηλότερη ανταγωνιστική ικανότητα ως προς τα ζιζάνια από ότι οι νεότεροι χαμηλόσωμοι (Donald and Hamblin, 1983). Επιπλέον ο κίνδυνος πλαγιάσματος στις υψηλόσωμες είναι μικρός διότι το ύψος μειώνεται από την ξηρασία και το περιορισμένο άζωτο. Από την άλλη, οι χαμηλόσωμοι τύποι μπορεί να είναι πολύ χαμηλοί για μηχανική συγκομιδή σε εποχές με μικρή βροχόπτωση (Pecetti, 2003). Οι υψηλοί παλαιοί τύποι, επιπλέον, είναι πιο κατάλληλοι για χειμωνιάτικη βόσκηση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καλλιέργεια διπλού σκοπού (Redmon *et al.*, 1995) και συμβάλλουν, μέσω των αυξημένων υπολειμμάτων που αφήνουν, στην αποτροπή της διάβρωσης και στην βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους (Steward and Robinson, 1997).

Πειράματα αξιολόγησης Συριακού γενετικού υλικού σκληρού σιταριού έδειξαν ότι οι σύγχρονες ποικιλίες έδειξαν καλύτερη αγρονομική συμπεριφορά κάτω από άριστες καλλιεργητικές συνθήκες ενώ οι παραδοσιακές ήταν ανταγωνιστικές κάτω από ακραίες συνθήκες και εμφάνισαν σταθερότητα απόδοσης τόσο διαχρονικά όσο και διατοπικά. Τόσο οι σύγχρονες όσο και οι παλαιές δεν μπόρεσαν να διατηρήσουν την απόδοσή τους κάτω από δυσμενείς συνθήκες (Elings, 1992).

Στην Ελλάδα, μελέτη του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Π.Θ) έδειξε ότι οι παραδοσιακές ποικιλίες Λήμνος, Μαυραγάκι και Μυτιλήνη 1 και 2 είχαν το ίδιο παραγωγικό δυναμικό αποδόσεων με την μοντέρνα ποικιλία Μεξικάλι ενώ, ειδικότερα, η Μυτιλήνη 1 ξεπέρασε την Μεξικάλι κατά 30% (Καρακαζάς κ.α., 1996). Οι παραδοσιακές ποικιλίες ήταν της ίδιας πρωιμότητας με το Μεξικάλι, είχαν την ίδια φωτοσυνθετική ικανότητα αλλά σημαντικά καλύτερη ποιότητα και αυξημένη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και άριστο υαλώδες. Η γενετική εμφάνιση των παραδοσιακών ποικιλιών έδειξε σαφή εικόνα πληθυσμών και φάνηκε ότι μπορεί να αποτελέσουν ενδιαφέρουσα πηγή παραλλακτικότητας για περαιτέρω βελτιωτική διαδικασία

Παραδοσιακές ποικιλίες και γενετική διάβρωση

Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται διεθνώς είναι γενικώς ομοειδείς και αντιπροσωπεύουν ένα στενό φάσμα της γενετικής παραλλακτικότητας στη μακροχρόνια εξελικτική πορεία του σιταριού. Η γενετική αυτή συρρίκνωση ήταν αποτέλεσμα της προόδου που σημειώθηκε στην βελτίωση των φυτών και γενικώς στη γεωργία, ειδικότερα στα βασικά είδη διατροφής όπως το σιτάρι. Οι περισσότερες ντόπιες ποικιλίες αντικαταστάθηκαν από

νέες βελτιωμένες ποικιλίες, (όπως οι ποικιλίες της πράσινης επανάστασης του Borlaug, χάρη στις οποίες πήρε και το βραβείο Νόμπελ Ειρήνης το 1970, που εξαφάνισαν από τις χώρες της Μ. Ανατολής, απ' όπου κατάγεται το σιτάρι, τις ντόπιες ποικιλίες οι οποίες ήταν αποτέλεσμα τεχνητής και φυσικής επιλογής πολλών χιλιετηρίδων (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002) .

Η γενετική διάβρωση ήταν ιδιαίτερα γρήγορη και εντατική στα καλλιεργούμενα σιτηρά όπου οι τοπικοί πληθυσμοί και πληθυσμοί που καλλιεργούνται σήμερα δύσκολα ξεπερνούν το 1-2% της συνολικά καλλιεργούμενης έκτασης με σιτηρά στην Ελλάδα. Κύρια αιτία αυτής της γενετικής διάβρωσης ήταν η αναμφισβήτητη υπεροχή των σύγχρονων ποικιλιών έναντι των παραδοσιακών, η συμβατότητά τους με τα εντατικά καλλιεργητικά συστήματα και η προσαρμοστικότητά τους στις απαιτήσεις της αγοράς (Stauropoulos, 1996).

Τις τελευταίες δεκαετίες υπήρχε η τάση για δημιουργία ποικιλιών με ισχυρή αντίδραση σε εισροές όπως άρδευση-λίπανση, π.χ. ποικιλίες Borlaug. Σήμερα διαμορφώνονται τάσεις για χρήση περιορισμένων εισροών (LISA = Low input sustainable agriculture) και επομένως υπάρχει τάση για να δημιουργηθούν λιτοδιάιτες ποικιλίες. Επιπλέον, λόγω πλεονασμάτων σιταριού και ανάγκης προστασίας του περιβάλλοντος (Οικολογική Γεωργία), δεν ενδιαφέρει τόσο η μεγιστοποίηση των αποδόσεων όσο η μείωση του κόστους παραγωγής (ώστε να μειωθούν οι επιδοτήσεις) με τον περιορισμό και των εισροών (Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 2002).

Παράλληλα, στα πλαίσια μιας συνδυασμένης ολοκληρωμένης προστασίας των φυσικών και γεωργικών οικοσυστημάτων μπορούν να μελετηθούν, μεταξύ άλλων, η χρησιμοποίηση των φυτογενετικών πόρων για μια περιβαλλοντικά φιλική γεωργία χαμηλών εισροών. Οι εντόπιες ποικιλίες και πληθυσμοί που η Ελληνική Τράπεζα Γενετικού Υλικού (Ε.Τ.Γ.Υ.) διατηρεί, είναι ιδιαίτερα καλά προσαρμοσμένοι στην παραδοσιακή γεωργία, έχουν μεγάλη φυσική αντοχή σε εχθρούς και ασθένειες και αποδίδουν ικανοποιητικά προϊόν υψηλής ποιότητας χωρίς την ανάγκη για υψηλές λιπάνσεις, αρδεύσεις και άλλες περιποιήσεις (Σταυρόπουλος, 1998) . Επιπλέον οι Agorastos *et al.* (2001) υποστηρίζουν ότι οι ελληνικές παραδοσιακές ποικιλίες σκληρού σίτου παρουσιάζουν παραλλακτικότητα σε χαρακτηριστικά τα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε βελτιωτικά προγράμματα για την δημιουργία ποικιλιών ανθεκτικών στις ξηροθερμικές συνθήκες.

2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ & ΑΓΡΟΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Η Αγροβιοποικιλότητα ορίζεται ως το κομμάτι της βιοποικιλότητας το οποίο περιλαμβάνει την ποικιλότητα των ειδών που χρησιμοποιούν οι γεωργοί για τις καλλιέργειες τους, τα άγρια ή ημιβελτιωμένα είδη τα οποία χρησιμεύουν για διατροφή ή άλλα οικονομικά προϊόντα όπως επίσης και εξολοκλήρου το σύμπλεγμα των χειρισμών και πρακτικών κατά την εφαρμογή της γεωργικής δραστηριότητας (Bookfield and Padoch, 1994). Η αγροβιοποικιλότητα ή αλλιώς γεωργική βιοποικιλότητα είναι γενετικό υλικό το οποίο έχει μεγάλη σημασία για την διασφάλιση της παγκόσμιας διατροφής (world food security) κα του αγροτικού εισοδήματος στα πλαίσια μιας εξελισσόμενης και ανταγωνιστικής γεωργίας (Σταυρόπουλος, 1998)

Σύμφωνα με τη Διεθνή Ομοσπονδία Κινήματων Βιολογικής Γεωργίας (IFOAM: International Federation of Organic Agricultural Movements) μεταξύ των βασικών στόχων της βιολογικής γεωργίας είναι :

1. να παράγει τροφή υψηλής θρεπτικής αξίας σε επαρκή ποσότητα
2. να χρησιμοποιήσει, όσο είναι δυνατόν, ανανεώσιμες πηγές σε γεωργικά συστήματα οργανωμένα σε τοπικό επίπεδο
3. να διατηρήσει τη γενετική ποικιλομορφία των γεωργικών οικοσυστημάτων, συμπεριλαμβανομένης της προστασίας των φυτών και των άγριων ζώων.

Σύμφωνα με τους στόχους και τις υποδείξεις της IFOAM προτείνονται καλλιεργητικές πρακτικές οι οποίες προάγουν την αγροβιοποικιλότητα και σχετίζονται πρωτίστως με τα παρακάτω ουσιώδη ζητήματα (IFOAM, 2002):

Προτεραιότητες της βιολογικής γεωργίας που προάγουν την γεωργική βιοποικιλότητα

1. Προστασία του εδάφους

Πρέπει να παίρνονται όλα τα σχετικά μέτρα για την πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους έτσι ώστε να διατηρηθεί η γονιότητά του και ο αυτοσυντηρούμενος χαρακτήρας της γεωργικής πρακτικής.

2. Επιλογή καλλιεργειών - ποικιλιών

- Τα καλλιεργούμενα είδη και ποικιλίες πρέπει να προσαρμόζονται όσο το δυνατόν στο έδαφος και τις κλιματικές συνθήκες όπως επίσης να είναι ανθεκτικές στα έντομα και τις ασθένειες.
- Οι σπόροι και το εισερχόμενο φυτικό υλικό πρέπει να προέρχονται από πιστοποιημένα βιολογικά αγροκτήματα.
- Η γενετική ποικιλομορφία θα πρέπει να διατηρηθεί τουλάχιστον με την επιλογή των ποικιλιών.
- Η χρήση γενετικά τροποποιημένων σπόρων και φυτών δεν επιτρέπεται.

3. Αμειψισπορές

Οι αμειψισπορές πρέπει να είναι όσο το δυνατό ποικιλόμορφες και να στοχεύουν στα εξής :

- διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους
- μείωση της έκπλυσης των νιτρικών
- μείωση αγριόχορτων, επιβλαβών εντόμων και ασθενειών.

Η φύση της καλλιέργειας, η παρουσία αγριόχορτων καθώς και οι τοπικές συνθήκες θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν κατά την εκλογή της πρακτικής αυτής.

4. Χειρισμός λίπανσης

Το πρόγραμμα λίπανσης πρέπει να στοχεύει στην διατήρηση και αύξηση της γονιμότητας του εδάφους και της βιολογικής δραστηριότητας. Επαρκείς ποσότητες οργανικής ουσίας πρέπει να επιστρέφονται στο έδαφος ώστε να αυξηθεί ή τουλάχιστον να διατηρηθεί η περιεκτικότητα σε χούμο, σε μακροπρόθεσμη βάση. Η οργανική ουσία που παράγεται σε βιολογικά αγροκτήματα πρέπει να αποτελεί τη βάση του προγράμματος λίπανσης. Πρέπει να ρυθμίζεται η ποσότητα της εισερχόμενης λίπανσης έτσι ώστε σε κάθε αγρόκτημα να μειώνεται σταδιακά μέχρι του σημείου αυτάρκειας σε άζωτο, με μεθόδους προσαρμοσμένες στις τοπικές συνθήκες.

5. Διαχείριση εχθρών, ασθενειών και αγριόχορτων

- Η βιολογική γεωργία, πρέπει να διεξάγεται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζονται οι χαμηλότερες απώλειες από τους εχθρούς, τις ασθένειες και τα αγριόχορτα. (καλά προσαρμοσμένες στο περιβάλλον ποικιλίες, πρόγραμμα ισορροπημένης λίπανσης, γόνιμα εδάφη υψηλής βιολογικής δραστηριότητας, σωστά συστήματα αμειψισποράς, συγκαλλιέργειας, χλωρή λίπανση κ.λ.π.).
- Οι φυσικοί εχθροί των εντόμων και ασθενειών πρέπει να προστατεύονται και να ενθαρρύνονται μέσω της εξασφάλισης των συνθηκών που να τους ευνοούν (φυτικοί φράκτες, θέσεις φωλιάσματος κ.λ.π.).

- Επιτρέπεται η θερμική απολύμανση του εδάφους για τον περιορισμό εχθρών και ασθενειών, στις περιπτώσεις που δεν μπορεί να εφαρμοστεί το κατάλληλο σύστημα αμειψισποράς ή ανανέωση του εδάφους.
- Τα αγριόχορτα θα πρέπει να ελέγχονται με διάφορες προληπτικές καλλιεργητικές τεχνικές που περιορίζουν την ανάπτυξή τους (κατάλληλες αμειψισπορές, χλωρές λιπάνσεις, πρόγραμμα ισορροπημένης λίπανσης, πρόωμη προετοιμασία της σποροκλίνης, σβάρνισμα και εδαφοκάλυψη κ.λ.π.) και με μηχανικό τρόπο.
- Φυσικές (περιλαμβάνονται και θερμικές) μέθοδοι επιτρέπονται
- Η χρήση συνθετικών φυτοφαρμάκων, ζιζανιοκτόνων καθώς και τροποποιημένων οργανισμών δεν επιτρέπονται.

6. Αυτοφυή και φυσικά προϊόντα.

Η παραγωγή τους πρέπει να προέρχεται από αυτοσυντηρούμενο περιβάλλον. Η συγκομιδή του προϊόντος δεν πρέπει να υπερβαίνει τη δυνατότητα αυτοσυντήρησης του οικοσυστήματος.

7. Παραδοσιακή γεωργία

Τα προϊόντα που παράγονται και μεταποιούνται με παραδοσιακό τρόπο από ντόπιες ομάδες παραγωγών πρέπει να έχουν καλλιεργηθεί και μεταποιηθεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές της βιολογικής γεωργίας.

8. Διαμόρφωση τοπίου

Ένα βιολογικό αγρόκτημα θα πρέπει να καταλαμβάνει ένα ελάχιστο ποσοστό γεωργικής έκτασης ώστε αυτή να είναι οικολογικά διαφοροποιημένη.

Οι περιοχές που μπορούν να συμπεριληφθούν σ' αυτό το ποσοστό είναι :

- εκτεταμένα λιβάδια όπως εκτάσεις που δεν ανήκουν σε κάποιο σύστημα αμειψισποράς και δεν λιπαίνονται, ιδιαίτερα : εκτατικά βοσκοτόπια, κοιλάδες, λιβάδια, περιβόλια,
- φυτικοί φράκτες από θάμνους, ομάδες δέντρων ή θάμνων και δεντροστοιχίες με δασικά δέντρα
- οικολογικώς πλούσια χέρσα γη ή καλλιεργήσιμη γη (χωρίς εισροές).
- οικολογικώς ποικιλόμορφα (εκτατικά) οριακά κτήματα.
- ποτάμια , κανάλια, λίμνες, υδροβιότοποι, βάλτοι, έλη και άλλες περιοχές με άφθονο νερό που δεν χρησιμοποιούνται για εντατική γεωργία η παραγωγή νερού.
- περιοχές με χλωρίδα στη φυσική της κατάσταση .

3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΙΤΟΥ

Η βιολογική παραγωγή φυτών μεγάλης καλλιέργειας βασίζεται πρωταρχικά στην αντίληψη, ότι η διαχείριση των αγροοικοσυστημάτων με σκοπό το αγρονομικό και οικονομικό αποτέλεσμα, πρέπει να γίνεται με τρόπο που να εξασφαλίζει τη διατήρηση ή και τη βελτίωση των φυσικών πόρων της επιχείρησης, χωρίς τη χρήση χημικών εισροών και με έμφαση σε καλλιεργητικές πρακτικές μεγάλης σημασίας όπως η αμειψισπορά, η μειωμένη κατεργασία, η πολυκαλλιέργεια και η οργανική λίπανση. Τα ιδιαίτερα προβλήματα, ειδικότερα κατά το μεταβατικό στάδιο, είναι ιεραρχικώς: ζιζάνια, έντομα-ασθένειες, θρέψη (Γαλανοπούλου-Σενδουκά και Κουτής, 2004). Τα χειμερινά σιτηρά θεωρούνται από τις σχετικώς εύκολα μετατρεπόμενες βιολογικές καλλιέργειες γιατί γενικώς απαιτούν λίγες εισροές. Εξάλλου είναι από τις κύριες καλλιέργειες που πρέπει να εμπλέκονται στην αμειψισπορά, τόσο στις ξηρικές, όσο και στις αρδευόμενες εκτάσεις, ώστε να αμβλύνονται τα προβλήματα έλλειψης αρδευτικού ύδατος. Συγκριτικά πλεονεκτήματα για μετατροπή σε βιολογικές καλλιέργειες παρουσιάζουν οι ορεινές και ημιορεινές εκτάσεις, όπου ευτυχώς δεν επικράτησε η νοοτροπία μεγιστοποίησης των αποδόσεων και υπάρχουν ακόμη παραδοσιακά συστήματα μειωμένων εισροών. Ιδιαίτερα το σιτάρι που αποτελεί βασικό στοιχείο διατροφής, αλλά και τα υπόλοιπα χειμερινά σιτηρά, που είναι γενικώς κτηνοτροφικά, επιβάλλεται να μούνε πιο δυναμικά στη βιολογική γεωργία (Γαλανοπούλου-Σενδουκά και Κουτής, 2004). Σε πολλές δημοσιευμένες μελέτες οι αποδόσεις των βιολογικών καλλιεργειών είναι σχετικά χαμηλότερες σε σύγκριση με τις συμβατικές. Ωστόσο μελέτες από τον Καναδά (Stonehouse *et al.*, 1996), τις Η.Π.Α. (Lockeretz *et al.*, 1984), και Αυστραλία (Wynen, 1994) αναφέρουν μειώσεις της τάξεως του 10-20% σε μερικές περιπτώσεις ενώ σε άλλες, αναφέρονται αποδόσεις ίδιες ή και μεγαλύτερες από τις συμβατικές. Στην Ευρώπη οι αροτραίες καλλιέργειες έδωσαν αποδόσεις 60-80% των συμβατικών (Poutala *et al.*, 1994; Eltun, 1996; Halberg and Kristensen, 1997; Offerman and Nieberg, 2000).

Πειράματα 21 ετών, κυρίως με αροτραίες καλλιέργειες, που έγιναν από το Βιολογικό Ινστιτούτο της Ελβετίας FiBL (Mader *et al.*, 2002) υποστηρίζουν ότι:

- Οι βιολογικοί αγροί έδωσαν μόνο 20% μειωμένη απόδοση σε σχέση με τους συμβατικούς.
- Οι εισροές για τη λίπανση και ενέργεια ήταν μειωμένες κατά 34 και 53%, επομένως ήταν πιο αποτελεσματικές στους βιολογικούς αγρούς.
- Στον τρίτο κύκλο αμειψισποράς η απόδοση του βιολογικού σιταριού πλησίασε στο 90% του συμβατικού. Αξίζει να σημειωθεί ότι η απόδοση ειδικότερα των βιολογικών αγροκτημάτων θα πρέπει να εξετάζεται ανά κύκλο αμειψισποράς και όχι ανά καλλιεργητική περίοδο.

- Η βιολογική δράση των μικροοργανισμών, η βιομάζα των γαιοσκωλήκων και η συμβίωση των ριζών με μυκόρριζες, στοιχεία που συμβάλλουν στη διατήρηση και αύξηση της γονιμότητας του εδάφους, είναι αυξημένα στους βιολογικούς αγρούς.

Σε ξηροθερμικές και φτωχές σε γονιμότητα περιοχές της ΝΔ Αυστραλίας οι αποδόσεις βιολογικού σίτου ήταν γενικά 15% μικρότερες λόγω προβλημάτων διαθεσιμότητας P και N στο έδαφος. (Deria *et al.*, 1996). Στην Ολλανδία συγκριτικά πειράματα ανάμεσα σε συμβατικές, ολοκληρωμένης διαχείρισης και οργανικές καλλιέργειες σίτου δείχνουν μεγαλύτερη διαφοροποίηση της οργανικής αμειψισποράς (1 έως 1,5 μεγαλύτερη και πιο ποικίλη) σε σχέση με τα άλλα συστήματα., οψιμότερη σπορά της οργανικής καλλιέργειας, μειωμένες αποδόσεις έως 30% ιδιαίτερα σε αμμώδη εδάφη αλλά πιο σταθερές κατά τη διάρκεια των ετών (Tamis *et al.*, 1999).

Σε ένα άλλο πολυετές πείραμα στην Αμερική (1982-1995) στο οποίο συγκρίνονταν οργανικά συστήματα αμειψισποράς (π.χ. 3ετές με καλαμπόκι, σόγια, σιτάρι και 2 χειμερινά ψυχανθή) με συμβατικά, βρέθηκε ότι η πρόσοδος ανά στρέμμα στα οργανικά μπορεί να γίνει ανταγωνιστική, ίσως και μεγαλύτερη από την αντίστοιχη συμβατική αμειψισπορά. Ωστόσο η οργανική αμειψισπορά απαιτούσε 20 έως 42% περισσότερη οικογενειακή εργασία (Hanson *et al.*, 1997). Εξάλλου, σε πιο πρόσφατη οικονομική μελέτη για τις ΗΠΑ αναφέρθηκε ότι τα μισά από τα οργανικά αγροκτήματα που καλλιεργούν σιτηρά μπορούν να γίνουν πιο κερδοφόρα από τα συμβατικά, ακόμη και χωρίς υψηλότερες τιμές προϊόντος, εξαιτίας των υψηλότερων αποδόσεων σε ξηρές περιόδους, χαμηλότερων εισροών ή μεικτών καλλιεργειών. (Welsh, 1999)

4. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ.

Οι βιοκαλλιεργητές αδυνατούν να βρουν κατάλληλες ποικιλίες για βιολογική παραγωγή αλλά και σπόρο από επιθυμητές παλιές ποικιλίες, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούν συμβατικές ποικιλίες ή εισαγόμενο σπόρο. Επιπλέον δεν υπάρχει συστηματική επιλογή κατάλληλων ποικιλιών κάτω από βιολογικές καλλιεργητικές συνθήκες. Η έλλειψη γενικά κατάλληλων ποικιλιών αναγνωρίζεται ως ένα από τα κύρια εμπόδια επιτυχημένης βιολογικής παραγωγής σιτηρών και άλλων μεγάλων καλλιεργειών (Gooding, 2003; Car *et al.*, 2003; Γαλανοπούλου-Σενδουκά και Κουτής, 2004). Επιπλέον, από το 2004 μπαίνει ακόμη ένας περιορισμός με βάση τον κανονισμό 1452/2003 που επιβάλλει, με πολλές

προς το παρόν παρεκκλίσεις να χρησιμοποιείται στη Βιολογική Γεωργία (Β.Γ.) βιολογικά παραγόμενος σπόρος (ΔΗΩ, 2003).

Στην Αμερική παρόλο που αναγνωρίστηκαν προσαρμοσμένες για βιολογική παραγωγή ποικιλίες, δεν ήταν δυνατό να αναγνωριστούν χαρακτηριστικά ανάπτυξης που συμβάλλουν σε καλύτερη συμπεριφορά των ποικιλιών σε βιολογικό περιβάλλον παραγωγής (Carr *et al.*, 2003). Πειράματα επιλογής κατάλληλων ποικιλιών σταριού και άλλων σιτηρών για βιολογική καλλιέργεια στην Ευρώπη και Αμερική έδειξαν ότι παρ όλο που το σύστημα καλλιέργειας επηρεάζει την αγρονομική συμπεριφορά των ποικιλιών, η επιλογή ποικιλίας δεν επηρεάζεται τόσο, αφού οι περισσότερες αποδοτικές ποικιλίες ήταν οι ίδιες σε συμβατική και βιολογική καλλιέργεια (Poutalla *et al.*, 1993).

Η βελτίωση στη βιολογική γεωργία τώρα αρχίζει να αναπτύσσεται συστηματικά με σκοπό τη δημιουργία ποικιλιών με υψηλή θρεπτική αξία και γεύση, την ενίσχυση της σποροπαραγωγικής προοπτικής, την αυτορρυθμιστική ικανότητα του συστήματος βιολογικής παραγωγής και την αύξηση της βιοποικιλότητας (Lammerts *et al.*, 2003) Ειδικότερα για το σιτάρι υποστηρίζεται, στα σύγχρονα προγράμματα οργανικής βελτίωσης, 'ιδεότυπος' σύμφωνα με τον οποίο ποικιλίες σταριού κατάλληλες για βιολογική γεωργία πρέπει:

- Να προσαρμόζονται στην οργανική λίπανση και στις μειωμένες εισροές
- Να έχουν καλή αντοχή στις ασθένειες και ανταγωνιστική ικανότητα σε ότι αφορά τα ζιζάνια
- Να μπορούν να μπουν εύκολα σε προγράμματα αμειψισποράς
- Να έχουν γρήγορη πρώιμη ανάπτυξη και πρωιμότητα
- Να έχουν καλό ριζικό σύστημα, μακρύ καλάμι, μεγάλη απόσταση κολεού φύλλου σημαίας και όχι συμπαγές στάχυ
- Να έχουν καλή ποιότητα, γεύση και να ανταποκρίνονται στις διατροφικές απαιτήσεις των καταναλωτών

Στην Ελλάδα όμως σήμερα απουσιάζει ακόμη και η αξιολόγηση των παλαιών ποικιλιών (αλλά και των νέων) ως προς την προσαρμοστικότητα σε καλλιεργητικά συστήματα Βιολογικής Γεωργίας, καθώς και ως προς την ποιότητα στα πλαίσια της Σύγχρονης Ποιοτικής Γεωργίας.

Ντόπιες ποικιλίες.

Οι ποικιλίες αυτές, είναι κατά κανόνα προσαρμοσμένες σε καλλιεργητικά συστήματα μειωμένων εισροών (Brancourt *et al.*, 2003) και υπερέχουν ως προς την ποιότητα (κατά κανόνα αρνητική γενετική συσχέτιση ποιότητας και ποσότητας), η οποία γενικώς, κατά την διαδικασία της βελτίωσης, θυσιάστηκε στον βωμό των υψηλών αποδόσεων. Οι παλαιές ποικιλίες, π.χ σιτηρών, αποδείχθηκαν ότι είναι πιο ανθεκτικές και στους φωτοχημικούς ρύπους, όπως όζον κ.ά (Velissariou *et.al.*, 1992).

Ερευνητές, πάντως αμφισβητούν ότι οι παλιές ποικιλίες είναι γενικά κατάλληλες για βιολογική γεωργία καθώς είναι πιο ευαίσθητες στο πλάγιασμα και τις ασθένειες και αποδίδουν λιγότερο- αν το κριτήριο καταλληλότητας σε βιολογικά συστήματα είναι η απόδοση σε σπόρο (Stoppler *et al.*, 1989; Car *et al.*, 2003). Ο Kunz (1989) βρήκε ότι κάτω από βιολογική ή χαμηλών εισροών γεωργία τα φυτά πρέπει να έχουν σαφή διαφοροποίηση μεταξύ βλαστικής ανάπτυξης στα νεαρά στάδια και αναπαραγωγικής ανάπτυξης μετά το ξεστάχυσμα. Τέτοιοι τύποι σίτου είναι πιο εύκολο να αναζητηθούν μεταξύ των υψηλόσωμων παλαιών ποικιλιών παρά μεταξύ των σύγχρονων χαμηλόσωμων. Υποστηρίζεται, επίσης, ότι σύγχρονες ποικιλίες σταριού (πρόσφατες δημιουργίες του CIMMYT), αποδίδουν το ίδιο και περισσότερο τόσο σε υψηλές όσο και χαμηλές συγκεντρώσεις αζώτου (N) (Ortiz-Monasterio *et al.*, 1997) και δεν απαιτούν περισσότερο N, αλλά στην πραγματικότητα χρειάζονται λιγότερο N για να παράγουν την ίδια απόδοση σε σχέση με τους υψηλούς τύπους (Smale *et al.*, 2002). Ωστόσο το πλεονέκτημα των χαμηλόσωμων τύπων μειώνεται κάτω από δυσμενείς ξηρικές συνθήκες (Annicchiarico and Peccetti, 2003). Επιπλέον, υποστηρίζεται ότι ποικιλίες οι οποίες συμπεριφέρονται αγρονομικώς καλά κάτω από συμβατική καλλιέργεια δεν συμπεριφέρονται, υποχρεωτικά το ίδιο κάτω από συνθήκες βιολογικής γεωργίας (Nass *et al.*, 2004).

Τέλος, ενώ η απόδοση παραμένει για την βιολογική γεωργία ένα πολύ σημαντικό στοιχείο, θεωρείται όμως πολύ σημαντικότερη ή ικανότητα των αγροοικοσυστημάτων να αυτορυθμίζονται και να αυτοσυντηρούνται μέσα από χαμηλές εισροές και πρακτικές πρόληψης (Lampkin, 1990). Σ' αυτό αναμένεται να παίξουν σοβαρό ρόλο ποικιλίες προσαρμοσμένες στο βιολογικό τρόπο παραγωγής, που προάγουν τη σταθερότητα του συστήματος αλλά και την σταθερότητα στην απόδοση (Lammerts *et al.*, 2003).

5. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΓΕΝΟΤΥΠΟΥ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ (GXE) ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ

Παλιότερα, βασική μέριμνα της έρευνας ήταν η ανάπτυξη υψηλοαποδοτικών γενοτύπων. Ωστόσο, πρόσφατα η επίτευξη σταθερών αποδόσεων κάτω από ‘αιφώρες’ συνθήκες παραγωγής και ποικίλα περιβάλλοντα έχουν προτεραιότητα και μεγαλύτερη σημασία δεδομένης της υπερπαραγωγής προϊόντων στις αναπτυγμένες χώρες. Οι σταθερές αποδόσεις παίζουν σημαντικό ρόλο και για τις αναπτυσσόμενες χώρες καθώς και για την μικράς κλίμακας αυτοσυντηρούμενη γεωργία. Σε τέτοιες περιοχές, οι σταθερές αποδόσεις είναι το κλειδί για την αυτάρκεια (Piepho, 1994)

Η ανάλυση της αλληλεπίδρασης GXE σχετίζεται στενά με την ποσοτική αξιολόγηση της φαινοτυπικής σταθερότητας των γενοτύπων σε διάφορα περιβάλλοντα (Kang and Gauch, 1996). Οι ερευνητές δεν ενδιαφέρονται για εκτίμηση αριθμητικής τιμής της αλληλεπίδρασης GXE αυτής καθ’ αυτής, αλλά ενδιαφέρονται για την ύπαρξη ή μη, αλληλεπίδρασης που οδηγεί στην αλλαγή της σειράς κατάταξης των γενοτύπων. Ενδιαφέρονται, δηλαδή, για το εάν ο καλύτερος γενότυπος σε ένα περιβάλλον είναι το ίδιο καλός και σε ένα άλλο. Όταν η σειρά κατάταξης δεν αλλάζει μεταξύ δύο περιβαλλόντων δεν υπάρχει αλληλεπίδραση GXE. Όταν η κατάταξη δεν αλλάζει μεν αλλά υπάρχει διαφορά επηρεασμού για τον κάθε γενότυπο τότε η αλληλεπίδραση είναι αλληλεπίδραση βαθμού (ποσοτική). Τέλος όταν αλλάζει η σειρά κατάταξης έχουμε αλληλεπίδραση κατάταξης (ποιοτική) (Wricke, 1965; Γαλανοπούλου-Σενδουκά, 1998).

Ένας γενότυπος λογίζεται σταθερός εάν η κατάταξή του είναι σταθερή σε διαφορετικά περιβάλλοντα (Ketala *et al.*, 1989). Ο βελτιωτής ενδιαφέρεται για τον τρόπο με τον οποίο η αλληλεπίδραση GXE μπορεί να ενσωματωθεί σε ένα πρόγραμμα επιλογής. Αρχικά, η αλληλεπίδραση μπορεί να χρησιμεύσει για την περιγραφή των γενοτύπων. Εάν η αλληλεπίδραση είναι μεγάλη, ενδείκνυται η ανάπτυξη τοπικών ποικιλιών για το συγκεκριμένο περιβάλλον. Συχνότερα ο βελτιωτής κοιτάζει για σταθερούς γενοτύπους που συμπεριφέρονται καλά σε διαφορετικά περιβάλλοντα (Weber *et al.*, 1996). Άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι το να διατηρούν οι γενότυποι σταθερή παραγωγή σε διάφορα περιβάλλοντα (βιολογική σταθερότητα), είναι ανεπιθύμητο στη μοντέρνα γεωργία διότι οι γενότυποι πρέπει να ανταποκρίνονται στις βελτιούμενες συνθήκες και να μεγιστοποιούν την απόδοσή τους (Becker, 1981). Ειδικά σε αυτοσυντηρούμενα συστήματα παραγωγής (π.χ. βιολογική γεωργία) η μέγιστη απόδοση αυτή καθ’ αυτή ίσως δεν είναι τόσο σημαντική όσο η επίτευξη ελάχιστου επιπέδου απόδοσης. Αυτό προϋποθέτει έναν συμβιβασμό μεταξύ βιολογικής και

αγρονομικής σταθερότητας δηλαδή ανάμεσα στην ανταπόκριση για την απόδοση και στην μικρή παραλλακτικότητα σε απόδοση μεταξύ των περιβαλλόντων.

Σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν να ερευνήσει την αγρονομική συμπεριφορά των παλαιών και νέων ποικιλιών μαλακού και σκληρού σίτου ώστε να μπορέσουν να αξιοποιηθούν σε συστήματα χαμηλών εισροών και ιδιαίτερα βιολογικής καλλιέργειας, με απώτερο στόχο την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας, με βάση τις νέες απαιτήσεις των καταναλωτών και τη αγροπεριβαλλοντική γεωργική πολιτική της Ε.Ε.

II. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

1. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο Δίλοφο Φαρσάλων, σε δύο χωριστά αγροτεμάχια της περιοχής, γειτονικά μεταξύ τους, (απόσταση περίπου 100 m), τα οποία αποτελούν τμήματα αγρών που συνορεύουν και είναι παρόμοια από εδαφολογικής άποψης, όπως αποδείχτηκε από την εδαφολογική ανάλυση που έγινε (Πίνακας II.1). Στους αγρούς αυτούς εφαρμόζεται, στο μεν ένα κλασσική συμβατική καλλιέργεια και στο άλλο βιολογική καλλιέργεια από 15ετίας. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε τρία διαφορετικά σημεία του κάθε πειραματικού αγρού, κατά το χρόνο πριν της σποράς και πριν γίνει χημική λίπανση στο συμβατικό αγρό.

Σημειώνεται ότι δεν ήταν δυνατόν (από πρακτικής άποψης) να εξεταστούν τα δύο συστήματα σε κοινό πείραμα στον ίδιο αγρό καθώς δεν θα μπορούσε να εφαρμοστεί η ειδική καλλιεργητική τεχνική στα τεμάχια του κάθε συστήματος χωρίς να επηρεαστούν τα γειτονικά τεμάχια του άλλου συστήματος (π.χ. ψεκασμοί), αλλά και γιατί θεωρήθηκε βασικής σημασίας να συγκριθούν τα δύο συστήματα κάτω από πραγματικές συνθήκες καλλιέργειας (πραγματικά βιολογικός αγρός, όχι συμβατικός).

Έξι ποικιλίες μαλακού (*Triticum aestivum* L.), (4 παλαιές και δύο νέες) και έξι σκληρού (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) σιταριού, (4 παλαιές και δύο νέες) αντίστοιχα, δοκιμάστηκαν την καλλιεργητική περίοδο 2002-2003 σε περιβάλλον συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας. Οι ποικιλίες προήλθαν, οι μεν νεότερες από το Ινστιτούτο Σιτηρών Θεσ/νίκης (I.Σ.), οι δε παλαιές από την Ελληνική Τράπεζα Γενετικού Υλικού (E.T.Γ.Υ.). Οι νεότερες ποικιλίες είναι δημιουργίες του I.Σ. εγγεγραμμένες στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών (Πίνακας II.2) και οι παλαιές είναι όλες ντόπιες ελληνικές ποικιλίες (Πίνακας II.3). Οι παραδοσιακές αυτές ποικιλίες είναι εγχώριοι αβελτίωτοι πληθυσμοί με μεγάλη γενετική παραλλακτικότητα, μη εγγεγραμμένες στον Εθνικό Κατάλογο Ποικιλιών, οι οποίοι είναι προϊόν συστηματικής συλλογής που διενεργήθηκε από την E.T.Γ.Υ. και δεν έχουν ακόμη πλήρως χαρακτηριστεί και αξιολογηθεί. Οι πληθυσμοί αυτοί, καθώς και όλοι οι συλλεγόμενοι γενότυποι προστατεύονται σε βασική συλλογή της E.T.Γ.Υ. κάτω από συνθήκες μακράς αποθήκευσης (θερμοκρασία -20⁰ C και αδιάβροχο πακετάρισμα του σπόρου), όπως και στην

ενεργό συλλογή κάτω από συνθήκες μέσης διάρκειας αποθήκευσης (θερμοκρασία 0-5⁰ C και 20-30% υγρασία αέρος) (Ζαμάνης, 1989).

Πίνακας Π.1 Εδαφολογικές αναλύσεις πειραματικών αγρών

A1. Φυσικοχημικές Αναλύσεις	Μονάδα	Μέθοδος	Συμβατικός αγρός	Βιολογικός αγρός
Άμμος	%	Bouyoukos, 1962	18,7	16,7
Ίλύς	%	Bouyoukos, 1962	26,6	26,6
Άργιλος	%	Bouyoukos, 1962	54,7	56,7
pH		1:2 νερό	7	7
Ολικό CaCO3	%	Ογκομετρικά	1,44	4,92
Οργανική ουσία	%	Υγρά Οξείδωση	1,78	3,06
Ειδ.Ηλεκ.Αγωγιμότητα	mS/cm	Νερό Κορεσμού	1,38	2,94
A2. Διαθέσιμες Μορφές Θρεπτικών				
Mg	mg/Kg	NH4AoC, pH 7	2274	1667
No3-N	mg/Kg	1N KCl	35,4	110
P	mg/Kg	Olsen	21,8	19,1
K	mg/Kg	DTPA	205	224
Cu	mg/Kg	DTPA	5,68	3,86
Zn	mg/Kg	DTPA	1,21	6,98
Mn	mg/Kg	DTPA	104	134
Fe	mg/Kg	DTPA	89,1	92,3
B	mg/Kg	Ζέον Ύδωρ	0,21	0,43

Πίνακας II.2 Χαρακτηριστικά σύγχρονων ποικιλιών (Ινστιτούτο Σιτηρών, 2003)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΜΑΛΑΚΑ		ΣΚΛΗΡΑ	
1. Μορφολογικά	ΩΡΩΠΟΣ	ΕΛΙΣΑΒΕΤ	ΑΘΩΣ	ΜΕΞΙΚΑΛΙ
Στάχης	Λευκός – παράλληλος-αγανώδης-συμπαγής	Λευκός-παράλληλος-αγανώδης-συμπαγής	Λευκός με πολλά μαύρα άγανα-Πυραμοειδής-Συμπαγής	Λευκός με άγανα λευκά-Παράλληλος-Μέσης συμπαγείας
Ύψος	100 ± 5 cm	80 ±10 cm	115-125 cm	85-95 cm
2. Αγρονομικά & Φυσιολογικά				
Πρωιμότητα στο ζεστάχυσμα	Μεσοπρώιμη	Μεσοπρώιμη	Πρώιμη	Πολύ πρώιμη
Αδέλφωμα	Μέτριο	Πολύ καλό	Μέτριο	Μέτριο
Αντοχή στο πλάγιασμα	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Μικρή	Μεγάλη
Αντοχή στον παγετό χειμώνα	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Καλή	Μέτρια
Αντοχή στον παγετό άνοιξης	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Μέτρια	Μέτρια
Αντοχή στις ασθένειες				
α) ωίδιο	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Ευπαθής	Μέτρια
β) σκωριάσεις	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Μέτρια	Μέτρια (ευπαθής στην καστανή)
δ) λοιπές	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Μέτρια	Μέτρια
Βάρος 1000 κόκκων	35 ± 5 g	35±5 g	35-48 g	38-60 g
Προσαρμοστικότητα	Πολύ καλή	Πολύ καλή	Γενική	Γενική
Απόδοση	500 ± 20 kg/στρ	500 ±120 kg/στρ	380 Kg/στρ	470 Kg/στρ
3. Τεχνολογικά				
Πρωτεΐνη	>14%	15±2%	12-19%	10-18%

Πίνακας Π.3 Παλαιές ποικιλίες σίτου (Ε.Θ.Ι.ΑΓ.Ε.-Ε.Τ.Γ.Υ.)

ΜΑΛΑΚΟ ΣΙΤΑΡΙ
ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ 049/85
ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ 282/85
ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ ΑΙΤΩΛ/ΝΙΑΣ 207/85
ΓΚΡΙΝΙΑΣ ΕΥΒΟΙΑΣ 155/85
ΣΚΛΗΡΟ ΣΙΤΑΡΙ
ΣΚΛΗΡΟΠΕΤΡΑ ΠΤΟΛΕΜΑΙΔΑΣ 1001/87
ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ 099/85
27 ΜΟΥΝΔΡΟΣ 5
ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ

Η βλαστική ικανότητα των ποικιλιών που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα, κατά τον έλεγχο που υπέστησαν πριν την σπορά τους, δίνεται στον παρακάτω Πίνακα Π.4.

Πίνακας Π.4. Βλαστικότητα των ποικιλιών που χρησιμοποιήθηκαν

Ποικιλίες	Βλαστικότητα (%)
ΩΡΩΠΟΣ	88
ΕΛΙΣΑΒΕΤ	96
ΑΘΩΣ	96
ΜΕΞΙΚΑΛΙ	96
ΑΣΠΡΟΣΤΑΡΟ ΛΑΡΙΣΑΣ 049/85	80
ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟ ΛΑΜΙΑΣ 282/85	80
ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ ΑΙΤΩΛ/ΝΙΑΣ 207/85	90
ΓΚΡΙΝΙΑΣ ΕΥΒΟΙΑΣ 155/85	85
ΣΚΛΗΡΟΠΕΤΡΑ ΠΤΟΛΕΜΑΙΔΑΣ 1001/87	90
ΤΣΙΠΟΥΡΑ ΣΑΜΟΥ 099/85	66
27 ΜΟΥΝΔΡΟΣ 5	82
ΜΑΥΡΑΓΑΝΙ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	76

Το πειραματικό σχέδιο ήταν το ίδιο και στους δύο αγρούς και ήταν αυτό των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων (RCB) με 12 ποικιλίες και πέντε (5) επαναλήψεις Κάθε τεμάχιο (ποικιλία) περιελάμβανε 6 γραμμές μήκους 3 μέτρων, οι οποίες απείχαν 0.20 cm η μία από την άλλη. Μεταξύ των επαναλήψεων, καθώς και μεταξύ των ποικιλιών μέσα στην επανάληψη η απόσταση ήταν 1 m.

2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Ως προς την προετοιμασία των αγρών και τις υπόλοιπες καλλιεργητικές φροντίδες ακολουθήθηκε η συνήθης καλλιεργητική πρακτική. Ο συμβατικός αγρός την προηγούμενη καλλιεργητική περίοδο είχε χρησιμοποιηθεί για την καλλιέργεια σίτου, ενώ στον βιολογικό είχε καλλιεργηθεί φακή (*Lens esculentus*), σύμφωνα με το σύστημα αμειψισποράς που ακολουθά ο βιοκαλλιεργητής (χειμερινό σιτηρό-εαρινό ψυχανθές-χειμερινό ή εαρινό σιτηρό-χειμερινό ψυχανθές). Στον συμβατικό αγρό έγινε προσπαρτικά εφαρμογή χημικής λίπανσης 8 μονάδων αζώτου (N) και 4 μονάδων φωσφόρου (P) με τον τύπο λιπάσματος 20-10-0 (ποσότητα 40 Kg/στρ). Σπορά και συγκομιδή έγιναν στα τέλη Νοεμβρίου και Ιουνίου αντίστοιχα. Για την σπορά χρησιμοποιήθηκε ποσότητα σπόρου ίση με 15 Kg/στρ και στα δύο αγροτεμάχια.

Στο συμβατικό αγρό, κατά το στάδιο του 3ου φύλλου των ζιζανίων, έγινε χημική ζιζανιοκτονία ταυτόχρονα για πλατύφυλλα και αγροστώδη ζιζάνια με τα σκευάσματα Τοπίκ 8EC (clodinafop propargyl) και Μάσταγκ (florasulam+2.4D εστέρας) στις δόσεις των 50 cm³ σκευάσματος και 60 cm³ σκευάσματος ανά στρέμμα, αντίστοιχα. Λίπανση και χημική ζιζανιοκτονία στον βιολογικό αγρό δεν έγιναν.

Εφαρμογή νερού έγινε μια φορά και στους δύο πειραματικούς αγρούς, το 1ο δεκαήμερο του Μαΐου, λόγω εξαιρετικά επικίνδυνων για την παραγωγή συνθηκών ξηρασίας. Στο βιολογικό έγινε με ράμπα εφαρμογή 30 mm νερού, ενώ στο συμβατικό έγινε, 5 ημέρες αργότερα, πότισμα με μπεκ και περίπου διπλάσια ποσότητα νερού (60 mm).

3. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Κατά τη διάρκεια του πειράματος έγιναν οι μετρήσεις για τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- ποσοστό φυτρώματος, ύψος φυτών, και πυκνότητα φυτών στις 15/12,
- βιομάζα ζιζανίων στις 6/3 (αδέλφωμα)
- ύψος φυτών, αδελφια, φυλλική επιφάνεια (Φ.Ε), νωπό και ξηρό βάρος στις 6/3 (αδέλφωμα), 13/4 (καλάμωμα) αντίστοιχα.

- απόσταση κολεού φύλλου σημαίας - στάχυ και ο αριθμός των γονάτων (επιπλέον των χαρακτηριστικών των προηγούμενων σταδίων) κατά το στάδιο του ξεσταχυάσματος (11/5).
- φαινοτυπική ομοιομορφία, πλάγιασμα κατά το στάδιο της ωρίμανσης
- χαρακτηριστικά στάχεως (μήκος, πλάτος, αριθμός σταχυδίων), Η.Ι, τελική απόδοση σε σπόρο και συντελεστές απόδοσης (στάχεις ανά επιφάνεια, αριθμός κόκκων, βάρος 1000 κόκκων,) μετά την συγκομιδή

Για τις μετρήσεις χρησιμοποιούνταν οι τέσσερις εσωτερικές γραμμές του κάθε τεμαχίου. Ειδικότερα για την απόδοση σε σπόρο και την μέτρηση της πυκνότητας φυτών χρησιμοποιήθηκε τυχαίο τμήμα 0,50 X 0,50 cm., ενώ για τις άλλες μετρήσεις (ύψος, Φ.Ε., αριθμός αδελφιών, νωπό και ξηρό βάρος) χρησιμοποιούνταν 5 φυτά τα οποία λαμβάνονταν τυχαία από τις τέσσερις εσωτερικές γραμμές. Για τα χαρακτηριστικά των στάχεων και κόκκων μετά την συγκομιδή χρησιμοποιήθηκαν 5 αδέρφια από τυχαίο υποτεμάχιο 50X50 cm. Το συγκεκριμένο υποτεμάχιο χρησιμοποιήθηκε, τέλος, και για τη μέτρηση βιομάζας ζιζανίων, στο στάδιο του αδελφώματος.

Ειδικά για την αξιολόγηση της φαινοτυπικής ομοιομορφίας, φυτρώματος και πλαγιάσματος χρησιμοποιήθηκε 9-βαθμη κλίμακα ενώ για την μέτρηση της Φ.Ε χρησιμοποιήθηκε το όργανο LI-COR. Επίσης ο αλωνισμός των στάχεων έγινε με μικρής κλίμακας αλωνιστική μηχανή μετά τον θερισμό. Τέλος μετεωρολογικά δεδομένα που αφορούσαν μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες όπως και βροχόπτωση, ελήφθησαν από το μετεωρολογικό σταθμό Φαρσάλων του Υπ. Γεωργίας.

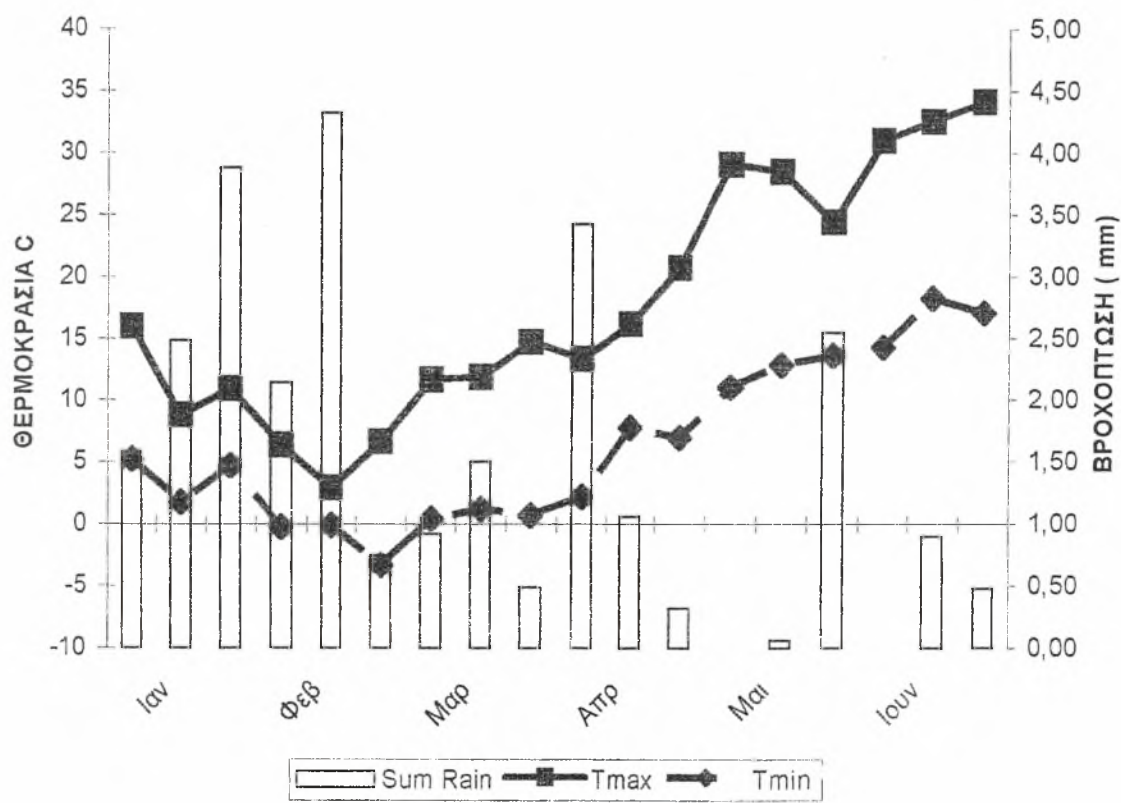
Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου για Η.Υ. MSTATC. Έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητας ξεχωριστά για το κάθε ένα σύστημα παραγωγής (συμβατικό, βιολογικό). Για την ενίσχυση της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων έγινε συνδυασμένη ανάλυση παραλλακτικότητας των δυο μεθόδων καλλιέργειας, που έχει μόνο ενδεικτική σημασία γιατί, όπως προαναφέρθηκε, αξιολογούνταν σε διαφορετικούς αγρούς.

III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1. ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Μετρήσεις του Σταθμού Φαρσάλων, καθ όλη την καλλιεργητική περίοδο, έδειξαν σταδιακή άνοδο της θερμοκρασίας μετά το δεύτερο 10ήμερο του Φεβρουαρίου, οι οποίες συνδυάστηκαν με χαρακτηριστική ανομβρία- με εξαίρεση το 1ο δεκαήμερο Απριλίου. Η ξηρασία ήταν έντονη το 1ο δεκαπενθήμερο του Μαΐου, περίοδο κατά την οποία τα φυτά ήταν στα ευαίσθητα στάδια του ξεσταχυάσματος και άνθησης, δηλαδή στην κριτική περίοδο του φυτού (Γράφημα III.1).

Γράφημα III.1 Βροχόπτωση ανά 10/μερο (στήλες) και μέσες τιμές 10/μέρου μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας (Μετεωρολογικός Σταθμός Φαρσάλων, 2003)



Η πρωτοφανής ξηρασία- που έπληξε όλη τη χώρα- είχε αποτέλεσμα τη δραματική μείωση της παραγωγής (μαλακού σίτου) σε εθνικό αλλά και (μαλακού, σκληρού σίτου) σε ευρωπαϊκό επίπεδο σε σχέση με προηγούμενα έτη. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην Ευρώπη η μέση μείωση για το μαλακό σιτάρι ήταν 9,7% και για το σκληρό 6,5%, σε σχέση με το 2002, ενώ για την Ελλάδα τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν -18,8% και +11,1% για το 2003 δηλαδή μείωση για μαλακό και αύξηση για το σκληρό (EUROSTAT, 2003) Η αύξηση της παραγωγής στο σκληρό σιτάρι για τη χώρα μας, σε μια τέτοια χρονιά, αποτελεί εξαίρεση πανευρωπαϊκή,

καταδεικνύοντας αφ' ενός τις ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες που επικράτησαν στην Ελλάδα την περίοδο του 2003 αλλά και την ανθεκτικότητα των ποικιλιών σκληρού σίτου ώστε τελικά να μην υποστούν ανάλογες συνέπειες από την ξηρασία.

2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ –ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ)

Σε ότι αφορά στο σύστημα παραγωγής (Βιολογικό/Συμβατικό), και με βάση την συνδυασμένη ανάλυση, αυτό επηρέασε σημαντικά, χαρακτηριστικά όπως το φύτευμα, το ύψος των φυτών, τον αριθμό αδερφιών ανά φυτό, την φυλλική επιφάνεια και το ξηρό βάρος, αλλά και την φαινοτυπική ομοιομορφία, το πλάγιασμα, τον Η.Ι , τους κόκκους ανά στάχυ, το βάρος 1000 κόκκων και την τελική απόδοση σε σπόρο (Πίνακας ΙΙΙ.2.1)

Πίνακας ΙΙΙ.2.1 Χαρακτηριστικά με σημαντική διαφορά μεταξύ συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας

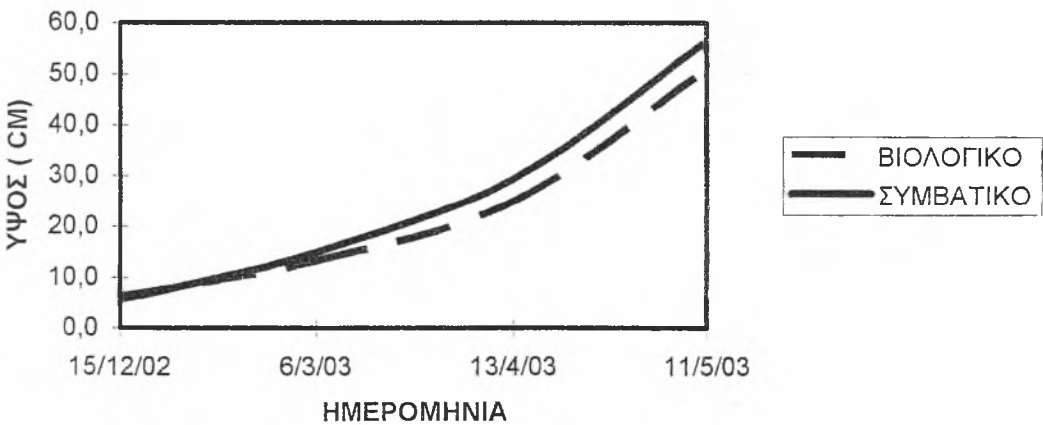
Χαρακτηριστικά	Μέση τιμή		Επίπεδο Σημαντικότητας
	Συμβατική	Βιολογική	
Φύτευμα (1-10)	7,1	7,5	*
Αδέρφια ανά φυτό	2,92	1,94	***
Ύψος φυτών στο αδέρφωμα (cm)	5,5	6,2	*
Φυλλική Επιφάνεια στο αδέρφωμα (cm/φυτό ²)	22	16	***
Ξηρό βάρος φυτού στο αδέρφωμα (gr)	0,63	0,46	**
Ύψος φυτών στο καλάμωμα (cm)	29,2	24,7	**
Φυλλική Επιφάνεια στο καλάμωμα (cm ² /φυτό)	61	34	***
Ξηρό βάρος στο καλάμωμα (gr)	2,8	1,6	***
Ύψος στο ξεστάχυσμα (cm)	56,4	50,9	***
Φυλλική επιφάνεια κατώτερων φύλλων στο ξεστάχυσμα (cm ² /φυτό)	23	35	*
Φαινοτυπική Ομοιομορφία (1-10)	8,1	7,5	*
Πλάγιασμα (1-9)	2,0	2,6	**
Δείκτης Συγκομιδής (HI)	0,42	0,35	**
Κόκκοι ανά στάχυ	24,5	20,1	**
Βάρος 1000 κόκκων (gr)	37,0	39.7	***
Απόδοση σε σπόρο (Kg/στρ)	289	260	*
*,**,*** : Σημαντικότητα για το επίπεδο 0.05, 0.01 και 0.001, αντίστοιχα			

Η σημαντικότητα στα διάφορα χαρακτηριστικά της, με βάση τους μέσους όρους των δύο συστημάτων, για την συνδυασμένη ανάλυση, δίνεται με επιφύλαξη καθώς, όπως εξηγήθηκε προηγουμένως, το πείραμα διενεργήθηκε κάτω από τους συγκεκριμένους πραγματικούς όρους.

Αναλυτικότερα, η συμβατική καλλιέργεια αύξησε σε σημαντικό βαθμό το ύψος των φυτών μετά το αδέρφωμα, τη φυλλική επιφάνεια και το ξηρό βάρος των φυτών σε πρώιμα στάδια, τη φαινοτυπική ομοιομορφία, τους κόκκους ανά στάχυ και την απόδοση σε σπόρο. Από την άλλη το βιολογικό σύστημα παραγωγής αύξησε σημαντικά το φύτρωμα, την Φ.Ε. των κατώτερων φύλλων από το στάδιο του ξεσταχυάσματος και μετά, όπως επίσης την ευαισθησία στο πλάγιασμα και το βάρος 1000 κόκκων

Το ύψος των φυτών, στα αρχικά στάδια, ήταν μεγαλύτερο στο βιολογικό αγρό, λόγω καλύτερου φυτρώματος, στη συνέχεια, όμως τα φυτά στο συμβατικό είχαν μεγαλύτερη ανάπτυξη και ο ρυθμός αύξησης του ύψους τους ήταν πιο έντονος σε σύγκριση με αυτό των βιολογικών (Γράφημα ΙΙΙ.2.1).

Γράφημα ΙΙΙ.2.1 Εξέλιξη μέσου ύψους φυτών στα δύο συστήματα

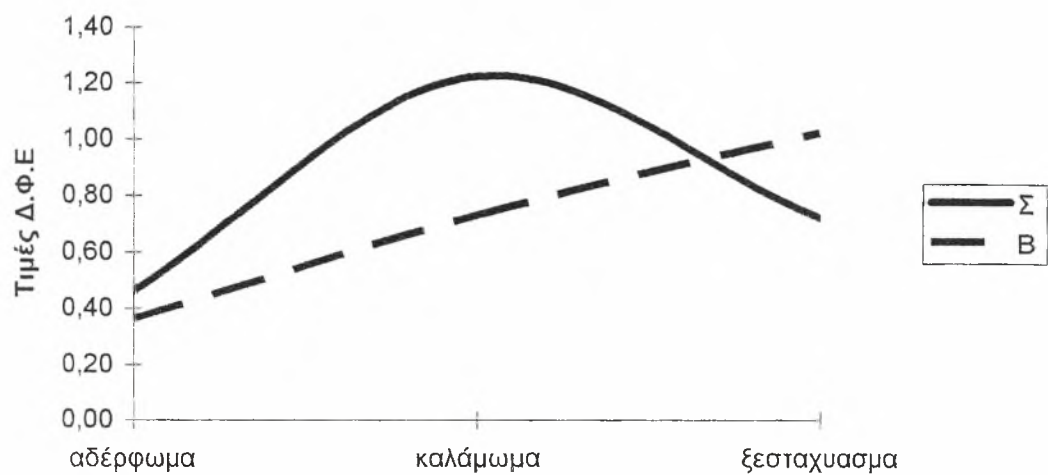


Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (Δ.Φ.Ε) και Ξηρό Βάρος :

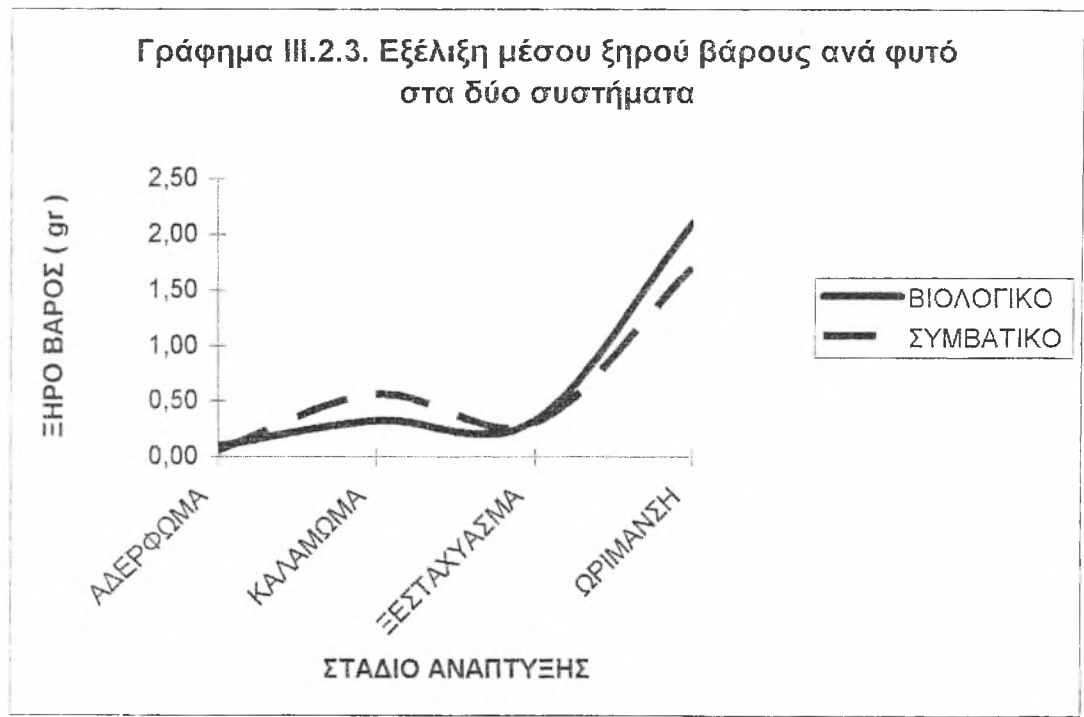
Είναι χαρακτηριστικό, επίσης, ότι με βάση τις μέσες τιμές όλων των ποικιλιών, στο κάθε σύστημα ξεχωριστά, στο στάδιο του καλαμώματος τα συμβατικά φυτά εμφανίζουν τη μέγιστη διαφορά τόσο του Δ.Φ.Ε όσο και του ξηρού βάρους σε σύγκριση με τα αντίστοιχα των βιολογικών, η οποία όμως συγκλίνει στο στάδιο του ξεσταχυάσματος (Γραφήματα ΙΙΙ.2.2 και ΙΙΙ.2.3). Μετά το στάδιο αυτό ο Δ.Φ.Ε των συμβατικών φυτών μειώνεται σημαντικά - ενώ των βιολογικών συνεχίζει να αυξάνεται. Το ξηρό βάρος τους συνεχίζει να αυξάνεται, μετά το ξεστάχυασμα, αλλά με λιγότερο έντονο ρυθμό από ότι των βιολογικών

φυτών. Σε ότι αφορά στη Φυλλική Επιφάνεια του Φύλλου Σημαία, ήταν μη σημαντικά αυξημένη κάτω από βιολογικές συνθήκες (71.6 έναντι 62,2 cm²)

Γράφημα III.2.2 Εξέλιξη του Δ.Φ.Ε στα δύο συστήματα



Γράφημα III.2.3. Εξέλιξη μέσου ξηρού βάρους ανά φυτό στα δύο συστήματα



Τα βιολογικά στάρια έδειξαν σημαντικά μικρότερο αριθμό αδελφιών ανά φυτό σε σχέση με τα συμβατικά (1.9 έναντι 2.9 αδελφιών ανά φυτό) κατά τη μέτρηση στο στάδιο του αδελφώματος. Ωστόσο μετρήσεις σε επόμενα στάδια δεν έδειξαν διαφορές μεταξύ των συστημάτων τόσο σε αριθμό γόνιμων (1.3 και 1.4 αδέλφια, αντίστοιχα) και άγονων αδελφών (0.3 και 0.4 αδέλφια, αντίστοιχα) ανά φυτό, όσο και στον τελικό αριθμό γόνιμων στάχων ανά m² (435 και 444 στάχες ανά m² στο βιολογικό αγρό, αντίστοιχα).

Φαινοτυπική Ομοιομορφία: Στο συμβατικό αγρό τα φυτά ήταν πιο ομοιόμορφα, γεγονός που παρατηρήθηκε και στις περισσότερες παραδοσιακές ποικιλίες παρά το γεγονός ότι γενικά, λόγω του ότι είναι αβελτίωτοι ντόπιοι πληθυσμοί, εμφανίζουν μεγάλη γενετική παραλλακτικότητα. Οι σύγχρονες ποικιλίες μαλακού σίτου ήταν το ίδιο ομοιόμορφες και στα δύο συστήματα παραγωγής.

Το πλάγιασμα, ήταν σημαντικά μεγαλύτερο (2,6) στο βιολογικό από ότι στον συμβατικό αγρό (2,0).

Δείκτης Συγκομιδής : Ο Η.Ι. ήταν μεγαλύτερος στο συμβατικό αγρό (0.42) απ' ότι στον βιολογικό αγρό (0.35).

Συντελεστές απόδοσης : Η πυκνότητα σποράς, δηλαδή ο αριθμός των φυτών ανά μονάδα επιφάνειας, ο αριθμός των κόκκων ανά στάχυ και το βάρος των 1000 κόκκων επηρεάζουν την τελική απόδοση κατά 48%, 29% και 23%, αντίστοιχα (Καλτσίκης 1992). Οι συντελεστές απόδοσης φυτά ανά επιφάνεια και στάχεις ανά φυτό δεν παρουσίασαν στατιστικές διαφορές μεταξύ των συστημάτων. Ωστόσο, τα φυτά στο βιολογικό αγρό είχαν μειωμένο αριθμό κόκκων ανά στάχυ (20,1 έναντι 24,5) και αυξημένο βάρος 1000 κόκκων (κατά 25%) σε σημαντικό βαθμό.

Απόδοση : Η τελική απόδοση σε σπόρο ήταν μεγαλύτερη με τον συμβατικό τρόπο παραγωγής κατά 10% (289 Kg/στρ έναντι 260 Kg/στρ στο βιολογικό) (Πίνακας III. 2.2

Ζιζάνια: Υπήρξε σαφής διαφορά μεταξύ του βιολογικού αγρού και του συμβατικού τόσο στο είδος όσο και στη βιομάζα των ζιζανίων ανά μονάδα εδάφους. Κατά το στάδιο του αδερφώματος και πριν την εφαρμογή ζιζανιοκτόνου, η οποία ήταν επιβεβλημένη για το μέλλον των συμβατικών φυτών, ο μέσος όρος ξηρής βιομάζας ζιζανίων, στο συμβατικό αγρό, ήταν περίπου 10,5 g/m², χωρίς σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των ποικιλιών, ενώ για το βιολογικό η αντίστοιχη τιμή ήταν 1.95 g/m². Επίσης στο βιολογικό αγροτεμάχιο υπήρχε μεγαλύτερη ποικιλία ζιζανίων (Veronica spp., Anthemis arvensis, Lactusa serriola, Sonchus spp., Rumex spp., Stellaria media., Avena spp., Lolium spp., Phalaris spp., Silybum marianum, Convolvulus arvensis) ενώ στο συμβατικό τα είδη ήταν λιγότερα (κυρίως Avena spp, Phalaris spp., Veronica spp., Lolium spp.) (Λόλας, 1997)

Πρωιμότητα : Παρατηρήθηκε πρωιμότητα φυσιολογικής ωρίμανσης των ποικιλιών στο συμβατικό αγρό, γι' αυτό και συγκομίστηκε νωρίτερα από τον βιολογικό κατά μια περίπου εβδομάδα.

3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΣΥΣΤΗΜΑ

3.1. Συμπεριφορά των ποικιλιών στο συμβατικό σύστημα παραγωγής.

Η ανάλυση της παραλλακτικότητας στον συμβατικό αγρό έδειξε ότι ορισμένα χαρακτηριστικά επηρεάστηκαν σημαντικά λόγω των διαφορών που είχαν μεταξύ τους οι ποικιλίες (Πίνακας ΠΙ.3.1).

Πίνακας ΠΙ.3.1 Μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά συμβατικού αγρού

Ποικιλίες	Αδέλφια ανά φυτό		Ύψος		Μήκος Στάχυ χωρίς άγανα		Άγωνα Σταχύδια. βάσης		Φαινοτυπική Ομοιομορφία		Πλάγισμα	
			cm		cm				0-10		0-9	
Ωρωπός (Μ ₁)	2,80	BCDE	51,5	CD	6,2	CD	4,2	BC	9,0	A	0,7	E
Ελισάβετ (Μ ₁)	1,56	GHI	51,1	CD	6,4	C	4,8	AB	9,0	A	0,9	DE
Ασπρόσταρο Λάρισας (Μ ₂)	3,24	ABC	52,3	CD	7,2	B	3,8	C	7,2	E	1,5	CDE
Ευλόκαστρο Λαμίας(Μ ₂)	3,64	A	57,6	BC	8,1	A	4,9	AB	8,2	BC	3,3	A
Μαυραγάνι Αιτωλ/νίας (Μ ₂)	2,60	ABCD	67,7	A	8,3	A	4,0	C	7,8	CD	2,4	B
Γκρινιάς Ευβοίας (Μ ₂)	3,44	AB	57,7	BC	7,2	B	5,1	A	8,0	BCD	3,7	A
Άθως (Σ ₁)	3,40	AB	62,8	AB	4,4	E	3,5	C	8,2	BC	1,1	DE
Μεξικάλι (Σ ₁)	2,80	BCDE	50,4	CD	5,7	D	2,2	D	8,4	B	1,1	DE
Σκληρόπετρα Πτολεμαΐδας (Σ ₂)	2,88	ABCD	52,4	CD	6,2	C	4,1	BC	7,6	DE	1,4	CDE
Τσουτούρα Σάμου (Σ ₂)	3,40	AB	59,3	ABC	7,2	B	4,1	BC	7,8	CD	3,7	A
27 Μούνδρος 5 (Σ ₂)	2,44	DEF	65,3	AB	4,3	E	3,8	C	7,8	CD	2,0	BC
Μαυραγάνι Αργολίδας (Σ ₄)	2,84	BCDE	47,6	D	7,2	B	3,9	C	8,2	BC	1,7	BCD
Μέσος Ορος	2,92		56,4		6,5		4,0		8,1		2,0	
C.V.%	40,1		12,6		7,8		16,3		5,0		33,8	
E.Σ.Δ. 0,5	0,88		9,08		0,65		0,83		0,52		0,84	
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ	*		***		***		***		***		***	
* ** *** : Σημαντικότητα για το επίπεδο 0.05, 0.01 και 0.001, αντίστοιχα												
Πλάγισμα : 0 έως 9. 0 = καθόλου πλάγισμα και 9 = οριζόντια φυτά												
Ποικιλίες που περιέχουν ίδια γράμματα (A,B, C,..) στην ίδια στήλη, δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5%												
Μ ₁ ,Σ ₁ : Σύγχρονες ποικιλίες μαλακού και σκληρού σίτου , αντίστοιχα												
Μ ₂ , Σ ₂ : Παραδοσιακές ποικιλίες μαλακού και σκληρού σίτου , αντίστοιχα												

Μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά: Οι σύγχρονες ποικιλίες είχαν σχετικά μικρότερο ύψος φυτών (πλην της ποικιλίας Άθως), μικρότερο μήκος στάχewς (χωρίς τα άγανα), ήταν φαινοτυπικά πιο ομοιόμορφες και είχαν μικρότερη ευαισθησία στο πλάγιασμα. Από τις παραδοσιακές το Ασπρόσταρο Λάρισας και το Μαυραγάνι Αργολίδας έδειξαν μικρότερο ύψος και ο Μούνδρος μικρότερο στάχυ. Επιπλέον το Ξυλόκαστρο Λαμίας, ο Γκρινιάς Ευβοίας και το Μαυραγάνι Αργολίδας είχαν καλύτερη φαινοτυπική ομοιομορφία και, τέλος, μικρή ευαισθησία στο πλάγιασμα το Ασπρόσταρο Λάρισας και η Σκληρόπετρα Πτολεμαΐδας.

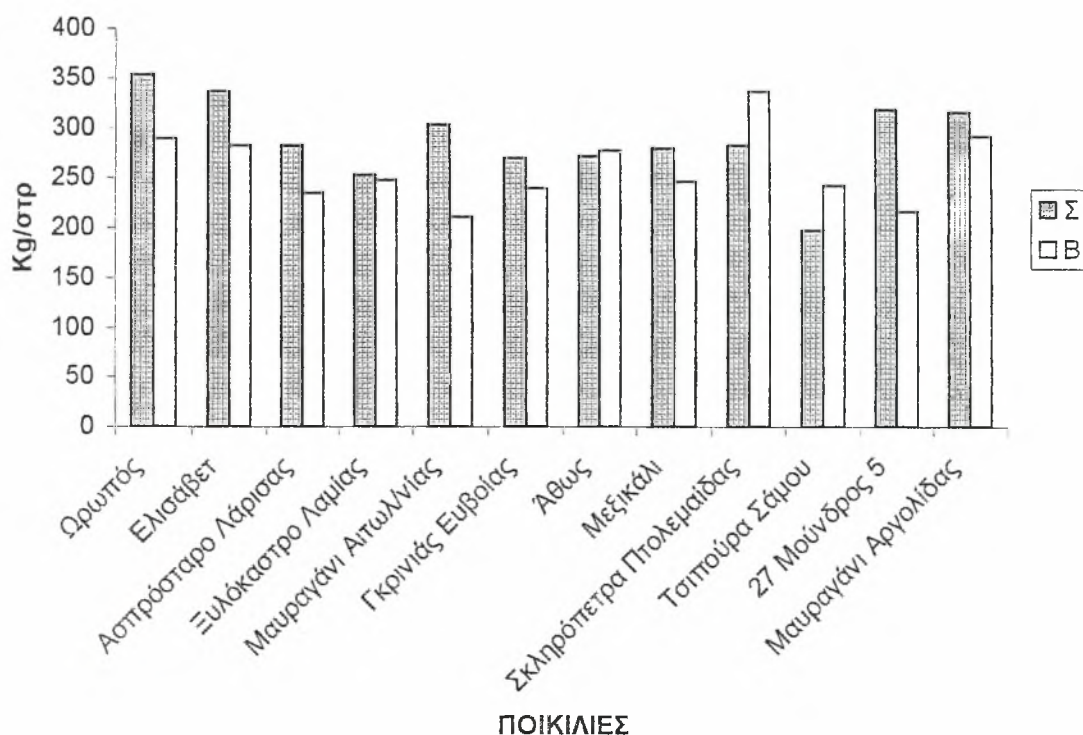
Συντελεστές απόδοσης (Πίνακας III.3.2): Οι νέες ποικιλίες Ωρωπός και Ελισάβετ (μαλακές) καθώς και οι παλιές Σκληρόπετρα και Μούνδρος (σκληρές) είχαν τα περισσότερα φυτά ανά μονάδα επιφάνειας (267, 240 και 232, 244 φυτά /m², αντίστοιχα). Λιγότερα φυτά από όλες τις ποικιλίες ανά m² είχε η παλιά ποικιλία Τσιπούρα Σάμου (152 φυτά/m²), η οποία όμως είχε και την μικρότερη βλαστικότητα (66%) (Πίνακας II.4). Λιγότερα αδέλφια ανά φυτό είχαν, κατά το στάδιο του αδελφώματος, η Ελισάβετ (1,56 αδέλφια/φυτό), ο Μούνδρος (2,44 αδ./φυτό), το Μεζικάλι και ο Ωρωπός (από 2,80 αδ./φυτό, αντίστοιχα), ενώ τελικά περισσότερους γόνιμους στάχεις ανά m² είχαν η Ελισάβετ (650 στάχεις), ο Ωρωπός (550 στάχεις) και η Σκληρόπετρα Πτολεμαΐδας (499 στάχεις). Οι ποικιλίες Ελισάβετ, Ωρωπός, και Μαυραγάνι Αργολίδας είχαν σημαντικά περισσότερους κόκκους ανά στάχυ (38.0 34.5 και 27.3 αντίστοιχα) ενώ η ποικιλία Τσιπούρα Σάμου τους λιγότερους (13.5 κόκκους). Όλες οι σύγχρονες ποικιλίες, πλην της Άθως, είχαν σημαντικά μικρότερο βάρος 1000 κόκκων. Μεγαλύτερο βάρος 1000 κόκκων έδειξαν οι ποικιλίες Τσιπούρα Σάμου (40,5 g), Άθως (40,3 g), Γκρινιάς Ευβοίας 40,1 g) και Ξυλόκαστρο Λαμίας (40 g).

Σε ότι αφορά στην τελική απόδοση σε σπόρο, δεν υπήρξε σημαντική διαφορά μεταξύ των ποικιλιών . Ενδεικτικά όμως αναφέρεται ότι από τις μαλακές ποικιλίες, οι σύγχρονες Ωρωπός και Ελισάβετ είχαν την μεγαλύτερη απόδοση (353 και 337 Kg/στρ, αντίστοιχα) ενώ από τα σκληρά, οι παλιές ποικιλίες Μούνδρος (318 Kg/στρ) και Μαυραγάνι Αργολίδας (316 Kg/στρ) είχαν τις καλύτερες αποδόσεις. Στην πρώτη περίπτωση (μαλακά), από τις παλιές ποικιλίες, το Μαυραγάνι Αιτωλ/νίας ήταν η μόνη που ξεπέρασε τα 300 Kg/στρ ενώ στη δεύτερη (σκληρά) όλες οι παραδοσιακές ποικιλίες ξεπέρασαν την απόδοση των σύγχρονων ποικιλιών, με εξαίρεση την Τσιπούρα η οποία είχε την πιο χαμηλή απόδοση (198 Kg/στρ) από όλες τις άλλες (Γράφημα 3.3.1) .

Πίνακας. ΠΙ.3.2 Συντελεστές απόδοσης στον συμβατικό αγρό

Ποικιλίες	ΗΙ	Φυτά ανά m ²		Στάχυς ανά m ²		Κόκκοι ανά στάχυ		Απόδο ση σε σπόρο	Βάρος 1000 κόκκων	
								Kg/στρ	g	
Ωρωπός (Μ ₁)	0,57	267	A	550	AB	34,5	AB	353	30,1	H
Ελισάβετ (Μ ₁)	0,44	240	ABC	650	A	38,0	A	337	20,7	I
Ασπρόσταρο Λάρισας (Μ ₂)	0,40	180	E	420	BCD	23,8	BCD	282	30,6	EFG
Ευλόκαστρο Λαμίας(Μ ₂)	0,42	184	DE	428	BCD	18,9	CD	253	40,0	BCD
Μαυραγάνι Αιτωλ/νίας (Μ ₂)	0,40	194	CDE	419	BCD	24,3	BCD	303	30,7	DEF
Γκρινιάς Ευβοίας (Μ ₂)	0,51	196	BCDE	446	BCD	20,4	CD	270	40,1	BC
Αθως (Σ ₁)	0,45	184	DE	332	CD	19,2	CD	272	40,3	AB
Μεξικάλι (Σ ₁)	0,36	202	BCDE	325	CD	23,8	BCD	280	30,4	FGH
Σκληρόπετρα Πτολεμαίδας (Σ ₂)	0,36	232	ABCD	499	ABC	25,7	BC	283	30,3	GH
Τσιπούρα Σάμου (Σ ₂)	0,34	152	E	294	D	13,5	D	198	40,5	A
27 Μούνδρος 5 (Σ ₂)	0,33	244	AB	450	BCD	25,2	BC	318	30,9	CDE
Μαυραγάνι Αργολίδας (Σ ₂)	0,47	198	BCDE	412	BCD	27,3	ABC	316	30,5	FG
Μέσος Όρος	0,42	207		435		24,5		289	30,7	
C.V.%	32,4	18,6		32,2		36,7		37,5	7,4	
E.Σ.Δ. 05	NS	12,27		44,66		11,47		NS	0,34	
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ		***		*		**			***	
*, **, *** : Σημαντικότητα για το επίπεδο 0.05, 0.01 και 0.001, αντίστοιχα										
Ποικιλίες που περιέχουν ίδια γράμματα (A,B, C...) στην ίδια στήλη, δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5%										
Μ ₁ , Σ ₁ : Σύγχρονες ποικιλίες μαλακού και σκληρού σίτου , αντίστοιχα										
Μ ₂ , Σ ₂ : Παραδοσιακές ποικιλίες μαλακού και σκληρού σίτου , αντίστοιχα										

Γράφημα III.3.1 Απόδοση σε σπόρο στα δύο συστήματα



3.2 Συμπεριφορά των ποικιλιών στο βιολογικό σύστημα παραγωγής

Από την ανάλυση της παραλλακτικότητας στον βιολογικό αγρό φάνηκε ότι αρκετά χαρακτηριστικά επηρεάστηκαν σημαντικά λόγω διαφορών μεταξύ των ποικιλιών, και μάλιστα περισσότερα από ότι έδειξε η αντίστοιχη ανάλυση για το συμβατικό αγρό.

Μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά (Πίνακας III.3.3). Συγκεκριμένα, με την βιολογική μέθοδο καλλιέργειας το φύτρωμα που παρατηρήθηκε στις 15/12 ήταν καλό για τις περισσότερες ποικιλίες πριν των παλιών ποικιλιών Τσιπούρα Σάμου, Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας και Μαυραγάνι Αργολίδας. Οι ποικιλίες Ωρωπός και Ελισάβετ και Σκληρόπετρα Πτολεμαίδας έχουν ύψος μικρότερο από τις υπόλοιπες ποικιλίες. Επίσης όλες οι νέες ποικιλίες μαλακού και σκληρού σιταριού έχουν μικρότερο μήκος στάχews από τις αντίστοιχες παλιές (με εξαίρεση το Μούνδρο που έχει επίσης κοντό στάχυ. Όλες οι σύγχρονες ποικιλίες καθώς και οι Μούνδρος, Μαυραγάνι Αργολίδας είχαν λιγότερα από 2 αδέλφια ανά φυτό ενώ τα πιο πολλά αδέλφια είχε το Ξυλόκαστρο Λαμίας (2,82 αδέλφια ανά φυτό).

Φαινοτυπικά πιο ομοιόμορφες ήταν οι σύγχρονες ποικιλίες Ωρωπός, Ελισάβετ και Μεξικάλι, ενώ από τις παραδοσιακές η Σκληρόπετρα Πτολεμαίδας είχε την μεγαλύτερη φαινοτυπική ομοιομορφία. Επίσης, εκτός από όλες τις νέες ποικιλίες, μικρή ευαισθησία στο

πλάγισμα είχαν οι παραδοσιακές ποικιλίες Σκληρόπετρα Πτολεμαΐδας και Μαυραγάνι Αργολίδας.

Συντελεστές απόδοσης (Πίνακας ΙΙΙ.3.4) : Δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ποικιλιών σε ότι αφορά τον αριθμό φυτών ανά μονάδα επιφάνειας. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η ποικιλία Μούνδρος είχε τα περισσότερα (270 φυτά/m²) και η ποικιλία Μαυραγάνι Αιτ/νίας τα πιο λίγα (194 φυτά /m²). Ωστόσο ο τελικός αριθμός των στάξεων ανά m² ήταν μεγαλύτερος για την ποικιλία Ωρωπός (660 στάχεις), Μούνδρος (537 στάχεις), Ελισάβετ (502 στάχεις) και μικρότερος για τις ποικιλίες Ασπρόσταρο Λάρισας, Μεξικάλι και Μαυραγάνι Αργολίδας (350, 361 και 366 στάχεις ανά m², αντίστοιχα). Οι παλιές ποικιλίες σκληρού σταριού Σκληρόπετρα Πτολεμαΐδας και Μαυραγάνι Αργολίδας και οι σύγχρονες ποικιλίες μαλακού σταριού Ελισάβετ και Ωρωπός είχαν σημαντικά μεγαλύτερο αριθμό κόκκων ανά στάχυ (28.7 και 24.0, 26.8 και 25.2 κόκκους ανά στάχυ, αντίστοιχα) ενώ η ποικιλία Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας το μικρότερο (15.2 κόκκους ανά στάχυ).

Η μεγαλύτερη τιμή του ΗΙ αφορούσε στην ποικιλία Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας (0,40) και η μικρότερη (0,31) στις ποικιλίες Μούνδρος και Μεξικάλι. Από τις μαλακές ποικιλίες, οι σύγχρονες ποικιλίες και η παλαιά Ασπρόσταρο Λάρισας είχαν στατιστικώς σημαντικά μικρότερες τιμές βάρους 1000 κόκκων σε σύγκριση με τις υπόλοιπες παλιές ποικιλίες, ενώ στις σκληρές ποικιλίες, τις μικρότερες τιμές βάρους 1000 κόκκων εμφάνισαν οι παραδοσιακές ποικιλίες Σκληρόπετρα Πτολεμαΐδας και Μαυραγάνι Αργολίδας.

Τέλος, όπως και στο συμβατικό αγρό, δεν παρουσιάστηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ποικιλιών για την απόδοση σε σπόρο. Ενδεικτικά, όμως, αναφέρεται ότι τη μεγαλύτερη απόδοση είχαν οι παραδοσιακές ποικιλίες Σκληρόπετρα Πτολεμαΐδας (337 kg/στρ), Μαυραγάνι Αργολίδας (292 Kg/στρ) και οι νέες ποικιλίες Ωρωπός (289 kg /στρ), Ελισάβετ (282 Kg /στρ) και Άθως (278 Kg/στρ).

Πίνακας III.3.3 Μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά βιολογικού αγρού

Ποικιλία	Φύτρωμα	Αδέλφια ανά φυτό	Ύψος		Μήκος Στάχυ χωρίς άγωνα		Άγωνα σταχύδια βράσης	Φαινοτυπική - Ομοιομορφία		Πλάγισμα			
			cm	cm	cm	cm		0-10	0-9				
Ωρωπός (M ₁)	8,8	1,64	DEF	45,4	C	5,2	E	4,8	A	9,0	A	1,3	F
Ελαιοβελ (M ₁)	7,8	1,56	EF	45,8	C	6,2	D	4,8	AB	9,0	A	1,2	F
Ασπρόστυρο Λάρισσας (M ₂)	7,6	2,24	BC	46,9	BC	7,1	ABC	3,7	DE	6,2	D	3,2	BC
Ξυλόκαστρο Λαμίας(M ₂)	7,0	2,84	A	50,6	ABC	7,5	A	4,0	CD	7,6	C	3,9	AB
Μαυραγάνι Αιτωλίας (M ₂)	6,6	2,20	BCD	55,1	AB	7,3	AB	3,0	E	5,2	E	2,9	CD
Γερνάς Ευβοίας (M ₂)	8,4	2,32	AB	58,8	A	6,5	BCD	4,0	BCD	7,4	C	4,3	A
Άθως (Σ ₁)	7,8	1,72	CDEF	51,9	ABC	3,7	G	4,2	ABCD	7,4	C	2,3	DE
Μεζικάλι (Σ ₁)	7,4	1,40	F	52,7	ABC	4,6	EF	3,1	E	8,6	AB	1,6	EF
Σκληρόπετρα Πτολεμαΐδας (Σ ₂)	7,8	2,08	BCDE	45,4	C	6,3	CD	3,1	E	7,8	BC	1,2	F
Τσιπουρά Σάμου (Σ ₂)	5,8	2,48	AB	51,0	ABC	6,5	BCD	3,7	CDE	7,0	CD	4,5	A
27 Μούνδρος 5 (Σ ₂)	8,4	1,40	F	57,6	A	3,8	FG	4,5	ABC	7,0	CD	2,9	CD
Μαυραγάνι Αργολίδας (Σ ₂)	6,8	1,48	F	48,7	BC	7,5	A	3,0	E	7,6	C	2,0	EF
Μέσος Όρος	7,5	1,94		50,9		6,0		3,8		7,5			2,6
C.V. %	17,1	46,9		12,9		11,4		15,9		10,4			26,9
Ε.Σ.Δ. ο.s	1,64	0,56		8,40		0,87		0,77		0,99			0,89
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ	*	***		*		***		***		***			***
* , ** , *** Σημαντικότητα για το επίπεδο 0,05, 0,01 και 0,001, αντίστοιχα													
Φύτρωμα : 0 έως 10. 0 = καθόλου και 10 = άριστο φυτόρωμα													
Πλάγισμα : 0 έως 9. 0 = καθόλου πλάγισμα και 9 = ορίζοντα φυτά													
Ποικιλίες που περιέχουν ίδια γράμματα (A,B, C,...) στην ίδια στήλη, δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5%													
M ₁ ,Σ ₁ : Σύγχρονες ποικιλίες μαλακού και σκληρού σίτου , αντίστοιχα													
M ₂ , Σ ₂ : Παραδοσιακές ποικιλίες μαλακού και σκληρού σίτου , αντίστοιχα													

Πίνακας ΠΙ.3.4 Συντελεστές απόδοσης στο βιολογικό αγρό

Ποικιλία	Δείκτης Συγκομιδής (ΗΙ)		Φυτά ανά m ²	Στάχεις ανά m ²		Κόκκοι ανά στάχυ		Απόδοση σε σπόρο	Βάρος 1000 κόκκων	
								kg/στρ	g	
Ωρωπός (Μ ₁)	0,37	ABCD	245	660	A	25,2	A	289	30,5	E
Ελισάβετ (Μ ₁)	0,34	BCDE	214	502	ABC	26,8	A	282	30,2	F
Ασπρόσταρο Λάρισας (Μ ₂)	0,32	DE	212	350	C	18,2	BC	234	30,9	CD
Ξυλόκαστρο Λαμίας(Μ ₂)	0,38	ABC	198	381	BC	17,3	C	248	40,3	AB
Μαυραγάνι Αιτωλ/νίας (Μ ₂)	0,40	A	194	394	BC	15,2	C	211	40,2	B
Γκρινιάς Ευβοίας (Μ ₂)	0,35	ABCDE	241	445	BC	17,5	C	240	40,1	BC
Άθως (Σ ₁)	0,38	ABC	248	443	BC	18,5	BC	278	40,5	A
Μεξικάλι (Σ ₁)	0,31	E	207	361	C	16,7	C	247	40,5	A
Σκληρόπετρα Πτολεμαίδας (Σ ₂)	0,33	CDE	219	466	BC	28,7	A	337	30,5	E
Τσιπούρα Σάμου (Σ ₂)	0,39	AB	207	423	BC	16,9	C	243	40,3	AB
27 Μούνδρος 5 (Σ ₂)	0,31	E	270	537	AB	16,2	C	217	40,1	BC
Μαυραγάνι Αργολίδας (Σ ₂)	0,34	CDE	209	366	C	24,0	AB	292	30,7	DE
Μέσος Όρος	0,35		222	444		20,1		260	40,0	
C.V.%	12,6		26	28,7		23,2		23,4	5,6	
E.Σ.Δ. 0.5	0,06		NS	40,61		5,96		NS	0,28	
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ	**			*		***			***	
*, **, *** Σημαντικότητα για το επίπεδο 0.05, 0.01 και 0.001, αντίστοιχα										
Ποικιλίες που περιέχουν ίδια γράμματα (Α,Β, C,...) στην ίδια στήλη, δεν διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5%										
Μ ₁ ,Σ ₁ : Σύγχρονες ποικιλίες μαλακού και σκληρού σίτου , αντίστοιχα										
Μ ₂ , Σ ₂ : Παραδοσιακές ποικιλίες μαλακού και σκληρού σίτου , αντίστοιχα										

4. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΕ ΤΑ ΔΥΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Μη σημαντική ήταν η αλληλεπίδραση ποικιλία Χ σύστημα, σχεδόν για όλα τα μελετούμενα χαρακτηριστικά, με εξαίρεση το Δ.Φ.Ε. και το ξηρό βάρος στο αδέρφωμα, τον αριθμό και το βάρος κόκκου ανά στάχυ τα άγονα σταχίδια βάσης, τη φαινοτυπική ομοιομορφία και το βάρος 1000 κόκκων. (Πίνακας ΙΙΙ.4.1)

Πίνακας ΙΙΙ.4.1 Επίπεδα σημαντικότητας για χαρακτηριστικά με αλληλεπίδραση ποικιλίας Χ σύστημα

Χαρακτηριστικό	Επίπεδο σημαντικότητας
Δ.Φ.Ε. (αδέρφωμα)	**
Ξηρό βάρος φυτού (αδέρφωμα)	**
Φαινοτυπική ομοιομορφία	***
Άγονα σταχύδια βάσης	***
Βάρος 1000 κόκκων	***
*, **, *** Σημαντικότητα για το επίπεδο 0.05, 0.01 και 0.001, αντίστοιχα	

Δ.Φ.Ε.: Ο συμβατικός τρόπος καλλιέργειας άλλαξε την κατάταξη των μαλακών ποικιλιών αυξάνοντας σημαντικά τα ποσοστά των μοντέρνων ποικιλιών. Η μεγαλύτερη μεταβολή αφορούσε στον Ωρωπό ο οποίος ενώ στον βιολογικό αγρό είχε τη χαμηλότερη τιμή (0,34) στον συμβατικό είχε τη μεγαλύτερη (0,78). Οι σκληρές ποικιλίες (με εξαίρεση την Τσιπούρα) αύξησαν την τιμή Δ.Φ.Ε., χωρίς να αλλάξει η κατάταξη σημαντικά.

Ξηρό Βάρος: Εκτός της ποικιλίας Ξυλόκαστρο, όλες οι υπόλοιπες μείωσαν το ξηρό βάρος τους με το βιολογικό σύστημα. Ο Ωρωπός βρέθηκε και πάλι από την κορυφή στη βάση της κατάταξης, ενώ ανάλογες μεγάλες μειώσεις υπέστησαν οι ποικιλίες Μούνδρος, Μεξικάλι και Άθως χωρίς ωστόσο να αλλάξουν σημαντικά τη θέση τους στην κατάταξη.

Φαινοτυπική Ομοιομορφία: Όλες οι ποικιλίες ήταν το ίδιο ή περισσότερο ομοιόμορφες στον συμβατικό τρόπο καλλιέργειας. Μεγαλύτερη ήταν η αλληλεπίδραση της ποικιλίας Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας με το συμβατικό τρόπο παραγωγής.

Άγονα σταχύδια βάσης: Οι παραδοσιακές ποικιλίες (με εξαίρεση το Μούνδρο) μείωσαν σημαντικά τον αριθμό των άγονων σταχυδίων της βάσης του στάχewς ενώ

στον βιολογικό αγρό οι αντίστοιχες μοντέρνες αύξησαν ή διατήρησαν τα ποσοστά τους. Σταθερό αριθμό άγονων σταχυδίων στα δύο συστήματα παραγωγής είχαν οι ποικιλίες Ελισάβετ και Ασπρόσταρο Λάρισας.

Βάρος 1000 κόκκων: Οι ποικιλίες μαλακού σίτου Ελισάβετ και Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας καθώς και οι ποικιλίες σκληρού σίτου Μεζικάλι και Μούνδρος αύξησαν σημαντικά το βάρος των κόκκων τους με το βιολογικό τρόπο παραγωγής ενώ όλες οι άλλες ποικιλίες το διατήρησαν περίπου σταθερό.

Πίνακας III.4.2 Χαρακτηριστικά με σημαντική αλληλεπίδραση ποικιλίας Χ σύστημα

Ποικιλία	Α.Φ.Ε.		Ξηρό βάρος			Φαινωτ. Ομοιομ.			Άγρια Σαχάρια. βάσης			Βάρος 1000 κόκκων					
			g			0-10						g					
	B	Σ	Σ	B	DE	Σ	A	9,0	A	4,2	BC	4,8	A	30,1	H	30,5	E
Ωριπός (M ₁)	0,34	0,78	A			0,86	0,40	DE									
Ελαύβετ (M ₁)	0,36	0,49	B			0,54	0,48	CD									
Ασπρόσταρο Λάρισσας (M ₂)	0,35	0,34	B			0,62	0,50	BCD									
Ξυλόκαπτρο Λαμίας(M ₂)	0,41	0,37	B			0,60	0,68	A									
Μαυραγάν Αιτωλίας (M ₂)	0,42	0,51	B			0,68	0,62	AB									
Γκρινιάς Βαβοίας (M ₂)	0,42	0,43	B			0,66	0,48	CD									
Άθος (Σ ₁)	0,38	0,50	B			0,66	0,40	DE									
Μεξικάλι (Σ ₁)	0,32	0,50	B			0,72	0,40	DE									
Σκληρότετρα Προλέπιδας (Σ ₂)	0,29	0,44	B			0,66	0,38	DEF									
Γαυροπαρα Σόμων (Σ ₂)	0,39	0,31	B			0,62	0,58	ABC									
27 Μονόδροσ 3 (Σ ₂)	0,32	0,49	B			0,54	0,26	F									
Μαυραγάν Αργαλιάς (Σ ₂)	0,25	0,31	B			0,44	0,34	EF									
ΜΟ.	0,36	0,46				0,63	0,46										
C.V. %	27,37	33,88				28,24	23,40										
Ε.Σ.Δ 0.5	NS	0,20				NS	0,13										
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ		**					***										
, Σημαντικότητα για το επίπεδο 0.05, 0.01 και 0.001, αντίστοιχα																	

IV. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύγκριση ανάμεσα στο συμβατικό και το βιολογικό σύστημα καλλιέργειας.

Το συμβατικό χωράφι παρουσίασε σε σχέση με το βιολογικό :

- περισσότερα ζιζάνια
- δυσμενέστερους όρους φυτρώματος λόγω κακής δομής
- καλύτερη και γρηγορότερη ανάπτυξη στα επόμενα στάδια
- περισσότερα αδέλφια
- μεγαλύτερη βιομάζα σε πρώιμα στάδια και μικρότερη από το ξεστάχυσμα και μετά
- μεγαλύτερο Δ.Φ.Ε. σε πρώιμα στάδια και μικρότερο από το ξεστάχυσμα και μετά
- ελαφρώς μεγαλύτερο ύψος φυτών
- μεγαλύτερη ομοιομορφία τόσο στις νέες όσο και στις παλιές ποικιλίες (με εξαίρεση τη Σκληρόπετρα)
- λιγότερη ευπάθεια στο πλάγιασμα
- πρωιμότητα
- μικρότερο βάρος 1000 κόκκων
- μεγαλύτερο Η.Ι.
- μεγαλύτερη απόδοση

Το χαρακτηριστικό εκείνο το οποίο έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διαφοροποίηση της συμπεριφορά των φυτών μεταξύ βιολογικής και συμβατικής καλλιέργειας είναι η αμειψισπορά. Το σύστημα αμειψισποράς στη βιολογική γεωργία είναι πιο μεγάλης διάρκειας και πιο ποικίλη (Tamis *et al.*, 1999). Στην περίπτωση του βιολογικού αγρού ακολουθείται 3ετής -4ετής αμειψισπορά: χειμερινό σιτηρό- εαρινό ψυχανθές- χειμερινό σιτηρό-αγρανάπαυση -χειμερινό ψυχανθές-εαρινό σιτηρό, ενώ στον συμβατικό : σιτάρι- σιτάρι.

- Είναι χαρακτηριστικό ότι, ενώ ο συμβατικός και βιολογικός αγρός συνορεύουν και ανήκουν στον ίδιο τύπο εδάφους, η καλλιεργητική βιολογική πρακτική και ιδιαίτερα η αμειψισπορά διαφοροποίησε τόσο τη φυσική όσο και τη μηχανική σύστασή του εδάφους εξαιτίας του συστήματος αμειψισποράς που ακολουθήθηκε τα τελευταία 15-20 χρόνια. Αυτό είχε τελικό αποτέλεσμα τη βελτίωση της δομής του εδάφους και την αύξηση της γονιμότητας του βιολογικού αγρού με άμεση συνέπεια την έλλειψη ανταγωνισμού από ζιζάνια και τους

καλύτερους όρους σποράς και πρώιμης ανάπτυξης. Εξ' άλλου, η βιολογική δράση των μικροοργανισμών, η βιομάζα των γαιοσκωλήκων και η συμβίωση των ριζών με μυκόρριζες, είναι αυξημένα στους βιολογικούς αγρούς και συμβάλλουν στη διατήρηση και αύξηση της γονιμότητας του εδάφους (Mader *et al.*, 2002). Έτσι, λόγω της ευεργετικής δράσης των παραπάνω οργανισμών στη γονιμότητα του εδάφους αλλά και πιθανόν, λόγω έλλειψης μικροοργανισμών που προκαλούν σηψιρριζίες, εξηγείται και το καλύτερο φύτρωμα των φυτών στο βιολογικό αγρό.

Μελέτη του 2001 που πραγματοποιήθηκε σε εκτεταμένες αροτραίες εκτάσεις της Κ. Αμερικής, μετά την 10ετή μετατροπή τους σε βιολογικές καλλιέργειες, αποκάλυψε ότι η συστηματική ενσωμάτωση οργανικών υπολειμμάτων, η αμειψισπορά, η οργανική λίπανση και η μειωμένη κατεργασία του εδάφους βελτίωσε σημαντικά τη γονιμότητά τους σε σύγκριση με τις συμβατικές μονοκαλλιέργειες βαμβακιού, σόγιας, καλαμποκιού κ.ά. οι οποίες υπέστησαν συνεχή διάβρωση με αποτέλεσμα την υποβάθμιση των χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων των εδαφών (Castilo and Joergensen, 2001).

Τα δεδομένα παραγωγής υψηλότερης βιομάζας καθώς και Δ.Φ.Ε., ιδιαίτερος σε πρώιμα στάδια, στον συμβατικό αγρό δείχνουν αντίδραση στην χημική λίπανση, η οποία είχε σαν αποτέλεσμα την διαφοροποίηση του ύψους, την ταχύτερη ανάπτυξη σε επόμενα στάδια και τελικά την πρωιμότητα σε σχέση με τον βιολογικό. Πιθανόν, όμως και η ξηρασία να συνέτεινε στην πρωιμηση της συμβατικής παραγωγής. Ωστόσο ο μεγαλύτερος Δ.Φ.Ε. (και του φύλλου-σημαία) μετά το ξεστάχυσμα στον βιολογικό αγρό θα πρέπει να θεωρηθεί πλεονέκτημα καθώς μελέτες έδειξαν θετική συσχέτιση της Φ.Ε. και της συγκέντρωσης ξηράς ουσίας όσο και σημαντικό ρόλο του κορυφαίου φύλλου στο βάρος των κόκκων και στον καθορισμό της απόδοσης (Καλτσίκης, 1992).

Η σχετικά μεγαλύτερη ευαισθησία στο πλάγιασμα των βιολογικών φυτών μάλλον θα πρέπει να αποδοθεί στις αυξημένες συγκεντρώσεις $\text{NO}_3 - \text{N}$ που παρατηρήθηκαν στον βιολογικό αγρό, λόγω προηγούμενης καλλιέργειας (φακή) και δεν συμφωνεί με ανάλογες μελέτες οι οποίες δίνουν περισσότερο πλάγιασμα σε συμβατικές καλλιέργειες. Είναι γνωστό ότι οι αυξημένες συγκεντρώσεις $\text{NO}_3 - \text{N}$ ενισχύουν το πλάγιασμα των σιτηρών (Χρηστίδης, 1963).

Απόδοση: Η διαφορά ως προς την απόδοση κατά 10% υπέρ της συμβατικής καλλιέργειας είναι σε συμφωνία με τις περισσότερες μελέτες αποδόσεων (Mader *et al.*, 2002; Lockeretz *et al.*, 1984; Wynen, 1994), γεγονός που θα πρέπει να αποδοθεί στην υπεροχή του ΗΙ και του αριθμού κόκκων ανά στάχυ, στο λιγότερο πλάγιασμα, την μεγαλύτερη ομοιομορφία των φυτών αλλά και πιθανόν στη διαφορά ημερομηνίας άρδευσης και

ποσότητας νερού. Η ξηρασία μπορεί να επηρέασε δυσμενέστερα το βιολογικό αγρό αφού τα φυτά ποτίστηκαν 1 εβδομάδα νωρίτερα με μικρότερη ποσότητα νερού.

Κόστος παραγωγής : Στην Αμερική οικονομικές συγκριτικές μελέτες έδειξαν ότι οι βιοκαλλιεργητές σιταριού και άλλων αροτραίων καλλιεργειών παρ 'ότι είχαν μειωμένη ακαθάριστη πρόσοδο της τάξης του 6-17%, σχετικά με τους συμβατικούς, είχαν μειωμένο κόστος παραγωγής και τελικά περίπου ίδια καθαρή πρόσοδο. Τα βιολογικά αγροκτήματα ξόδεψαν περίπου το 40% της αντίστοιχης ενέργειας των συμβατικών ανά μονάδα παραγόμενης αξίας. (Lockeretz *et al.*, 1984)

Γίνεται φανερό, μέσω και αυτής της εργασίας ότι η καλλιεργητική πρακτική επηρεάζει σε τέτοιο βαθμό την αγρονομική συμπεριφορά του σιταριού ώστε το τελικό προϊόν, δηλαδή η απόδοση σε σπόρο, να ανέρχεται στο 90% της συμβατικής παραγωγής, με σοβαρά μειωμένο κόστος παραγωγής. Η μειωμένη κατεργασία, το χαμηλό κόστος αντιμετώπισης των αγριοχόρτων , η μηδενική λίπανση και φυτοπροστασία είναι αυτά που διαφοροποιούν τα δύο συστήματα ως προς το κόστος παραγωγής. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν από πειράματα 21 ετών στην Ελβετία κυρίως με αροτραίες καλλιέργειες, στα οποία οι εισροές, στους βιολογικούς αγρούς, για τη λίπανση και ενέργεια ήταν μειωμένες κατά 34 και 53% και επομένως ήταν πιο αποτελεσματικές. Στον τρίτο κύκλο αμειψισποράς η απόδοση του βιολογικού σιταριού πλησίασε στο 90% του συμβατικού (Mader *et al.*, 2002).

Διαφορές ανάμεσα στις παλιές και νέες ποικιλίες.

Τα παραπάνω αποτελέσματα αγρονομικής συμπεριφοράς ποικιλιών σίτου δείχνουν καταρχήν, μια μεγάλη παραλλακτικότητα στα χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν, λόγω της γενετικής βάσης των ποικιλιών που χρησιμοποιήθηκαν. Η πλούσια αυτή γενετική βάση, ιδιαίτερα των παλαιών ποικιλιών, μπορεί να ενισχύσει μελλοντικές βελτιωτικές διαδικασίες για την επιλογή ποικιλιών κατάλληλων για συστήματα χαμηλών εισροών, συνθήκες κακουχίας ή βιολογική γεωργία.

Πιο συγκεκριμένα, οι νεότερες ποικιλίες και στα δύο συστήματα παρουσίασαν, σε σχέση με τις παλιές ποικιλίες :

- καλύτερο φύτρωμα
- λιγότερα αδέλφια
- λιγότερα άγονα αδέλφια και περισσότερα γόνιμα (ιδιαίτερα τα μαλακά)
- μικρότερο ύψος

- μικρότερο μήκος στάχewς χωρίς άγανα γενικά και μήκος στάχewς με άγανα στα μαλακά
- ελαφρότερο στέλεχος
- καλύτερη φαινοτυπική ομοιομορφία
- λιγότερο πλάγιασμα
- μεγαλύτερο αριθμό στάχewν ανά επιφάνεια
- μικρότερο βάρος κόκκων (μαλακές ποικιλίες)
- σαφή υπεροχή στα μαλακά σιτάρια και υστέρηση στα σκληρά ως προς την απόδοση
- υψηλότερη απόδοση στον συμβατικό αγρό και υστέρηση, έναντι των παλαιών, στον βιολογικό αγρό.

Επιπλέον, σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα, φαίνεται επίσης ότι οι σύγχρονες ποικιλίες μαλακού σιταριού δεν συμπεριφέρονται με τον ίδιο τρόπο έναντι των παλαιών, για όλα τα χαρακτηριστικά.

Τα δεδομένα έρχονται σε συμφωνία με αρκετές μελέτες οι οποίες υποστηρίζουν ότι οι σύγχρονες ποικιλίες σιταριού χαρακτηρίζονται για την ανθεκτικότητα στο πλάγιασμα λόγω της μικροσωμίας, για την ομοιομορφία, (Waddington *et al.*, 1986; Γαλανοπούλου-Σενδουκά., 2002), πρωιμότητα, (Koc *et al.*, 2003) και το ελαφρύτερο στέλεχος (Annicchiaro and Pecceti, 2003). Το γεγονός ότι δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ παλαιών και νέων ποικιλιών ως προς ορισμένα χαρακτηριστικά ο Δ.Φ.Ε, η βιομάζα ανά επιφάνεια εδάφους, είναι σύμφωνα με άλλες μελέτες (Peceti *et al.*, 1994; Royo, 2004). Εξάλλου υποστηρίζεται ότι φυτά με την ίδια φυλλική επιφάνεια μπορεί να διαφέρουν ως προς τον ρυθμό φωτοσύνθεσης (Καλτσίκης. 1992)

Η παρούσα έρευνα δεν έδωσε σαφή εικόνα του Η.Ι., μεταξύ παλαιών και μοντέρνων ποικιλιών, όπως αρκετές μελέτες έδειξαν μέχρι σήμερα.. Ο Καλτσίκης (1992) σημειώνει πως τα νάνα σιτάρια έχουν καλύτερο δείκτη συγκομιδής, δηλαδή μεγαλύτερο μέρος της ξηράς ουσίας που παράγεται και καταναλίσκεται για την παραγωγή σπόρου και όχι αχύρου. Το ίδιο συμβαίνει και με τον αριθμό κόκκων ανά στάχυ ο οποίος σε άλλη μελέτη (Koc *et al.*, 2003) βρέθηκε πιο μεγάλος στις σύγχρονες ποικιλίες. Στο συγκεκριμένο πείραμα οι σύγχρονες ποικιλίες μαλακού σίτου επιβεβαιώνουν τον μεγαλύτερο αριθμό κόκκων ανά στάχυ και όχι οι σκληρού τύπου. Επίσης, το γεγονός ότι η απόδοση στις μαλακές σύγχρονες ποικιλίες ήταν μεγαλύτερη, οφείλεται στο μεγαλύτερο αριθμό στάχewν ανά επιφάνεια, τα περισσότερα γόνιμα και λιγότερα άγονα αδέρφια ανά φυτό και το μικρότερο βάρος 1000 κόκκων. Σε ότι αφορά τις ποικιλίες σκληρού σίτου δεν επιβεβαιώθηκε ότι οι σύγχρονες ποικιλίες έχουν

υψηλότερο ΗΙ και υψηλότερο βάρος 1000 κόκκων από τις αντίστοιχες παλιές ποικιλίες, όπως βρήκαν άλλοι ερευνητές (Agorastos *et al.*, 2000).

Η εργασία επιβεβαιώνει ότι ο αριθμός των στάχων ανά μονάδα επιφάνειας και κόκκων ανά στάχυ έχει μεγάλη συσχέτιση με την απόδοση (Donmez *et al.*, 2001). Η επιβίωση μεγάλου αριθμού αδελφιών στις παλιές ποικιλίες μαλακού σίτου περιορίστηκε από τη διαθεσιμότητα αποθησαυριστικών ουσιών (Miralles and Slaffer, 1999). Η αύξηση του αριθμού των γόνιμων αδελφιών ανά επιφάνεια δείχνει ότι οι καινούριοι γενότυποι αξιοποιούν καλύτερα τις αποθησαυριστικές ουσίες για την ανάπτυξη των αδελφιών απ' ότι οι παλιοί.

Αξίζει, πάντως να σημειωθεί ότι στον βιολογικό αγρό πιο υψηλοαποδοτικές ποικιλίες ήταν οι ντόπιες. Σε ότι αφορά τις ποικιλίες σκληρού σίτου, επιβεβαιώνεται ότι η σύγχρονη ποικιλία Μεξικάλι υστερεί σε απόδοση των παραδοσιακών ποικιλιών όπως του Μαυραγανίου, (Καρακαζάς κ.α., 1996) ή άλλων, παρ' όλο που αυτή η διαφορά δεν ήταν στατιστικώς σημαντική. Η υπεροχή, πάντως, των παραδοσιακών σκληρών ποικιλιών έναντι των νεότερων θα μπορούσε περισσότερο να αποδοθεί στην καλύτερη συμπεριφορά τους σε συνθήκες ξηρασίας (Agorastos *et al.*, 2001) με αποτέλεσμα την επιβίωση περισσότερων γόνιμων στάχων ανά μονάδα επιφάνειας.

Γενικά θα μπορούσε να ειπωθεί ότι ανάμεσα στις παλιές και νέες ποικιλίες οι διαφορές στην ανάπτυξη ήταν μικρότερες στα πρώτα στάδια και εμφανέστερες μετά το καλάμωμα (Koc *et al.*, 2003). Επίσης πιο εμφανείς ήταν οι διαφορές στα διάφορα χαρακτηριστικά μεταξύ των ποικιλιών (παραδοσιακών – νέων) μαλακού σιταριού παρά στα σκληρά. Σε ότι αφορά όμως στην τελική απόδοση, αυτή καθορίστηκε ισχυρά από τις πρωτοφανείς συνθήκες ξηρασίας, ιδιαίτερα στο κρίσιμο στάδιο πριν την άνθηση (Γαλανοπούλου, 2002), οι οποίες επηρέασαν δυσμενώς παλιές και νέες ποικιλίες (Elings, 1992).

Αξιολόγηση των συγκεκριμένων ποικιλιών για βιολογική γεωργία - συνθήκες ξηρασίας

Χρειάζονται πολυετή συγκριτικά πειράματα για την αξιολόγηση γενοτύπων κατάλληλων για συνθήκες μειωμένων εισροών ή καταπόνησης. Σύμφωνα με την παρούσα μελέτη, σε ότι αφορά τα μαλακά σιτάρια, δεν επαληθεύτηκε η υπόθεση ότι οι παλιές ποικιλίες έχουν καλύτερη προσαρμογή σε μειωμένες εισροές και σε συνθήκες κακουχίας (π.χ. ξηρασία) ενώ για τα σκληρά η υπόθεση – ενδεικτικά τουλάχιστον – επαληθεύτηκε. Οι ποικιλίες

σκληρού σίτου Μαυραγάνι Αργολίδας και Σκληρόπετρα Πτολεμαίδας είχαν απόδοση μεγαλύτερη από τις αντίστοιχες σύγχρονες και στα δύο συστήματα και μάλιστα περίπου ίδια ή και μεγαλύτερη από τη μέση απόδοση όλων των ποικιλιών στο κάθε σύστημα παραγωγής ξεχωριστά. (Πίνακας III.2.2)

Οι νέες ποικιλίες μαλακού σίτου Ωρωπός και Ελισάβετ έδειξαν καλύτερη αγρονομική συμπεριφορά και στα δύο συστήματα, αντέδρασαν θετικότερα, ωστόσο, σε συνθήκες συμβατικής καλλιέργειας (χημική λίπανση και ζιζανιοκτονία). Σε ότι αφορά τα σκληρά οι σύγχρονες ποικιλίες Άθως και Μεξικάλι δεν έδειξαν υπεροχή έναντι των παλαιών (πλην της Τσιπούρας Σάμου) σε απόδοση, ωστόσο η Άθως αντέδρασε καλύτερα (ή τουλάχιστον το ίδιο) σε βιολογικές συνθήκες παραγωγής και μάλιστα διατήρησε υψηλό βάρος κόκκων και στα δύο συστήματα. Άλλωστε, ως υψηλόσωμη ποικιλία, η Άθως συμπεριφέρθηκε περισσότερο όπως οι παλιές, χωρίς ωστόσο να πλαγιάζει.

Από τις παλιές ποικιλίες και κατ' αρχήν στα μαλακού τύπου σιτάρια, η ποικιλία Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας είχε απόδοση πάνω από 300 Kg/στρ στο συμβατικό αγρό την οποία όμως όχι μόνο δεν διατήρησε στον βιολογικό αλλά ήταν η μικρότερη από όλες τις άλλες (211Kg/στρ). Από τις υπόλοιπες μαλακές παραδοσιακές ποικιλίες, περισσότερο το Ξυλόκαστρο Λαμίας και λιγότερο το Ασπρόσταρο Λάρισας και ο Γκρινιάς Ευβοίας, είχαν πιο σταθερή απόδοση μεταξύ των συστημάτων (γύρω στα 250 /στρ). Ο Γκρινιάς όμως και το Ξυλόκαστρο Λαμίας έχουν μεγαλύτερη ευπάθεια στο πλάγιασμα και συνεπώς υστερούν έναντι του Ασπρόσταρου ως προς το χαρακτηριστικό αυτό.

Σε ότι αφορά τέλος, στα σκληρού τύπου σιτάρια, οι παραδοσιακές ποικιλίες Μαυραγάνι Αργολίδας και Σκληρόπετρα Πτολεμαίδας είχαν την καλύτερη συμπεριφορά στις συνθήκες του πειράματος διότι απέδωσαν σταθερά περισσότερο και στα δύο συστήματα και εμφανίζουν μικρή ευαισθησία στο πλάγιασμα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Σκληρόπετρα απέδωσε 337 Kg/στρ (54 kg/στρ περισσότερο) στη βιολογική καλλιέργεια όπως και η Τσιπούρα Σάμου που στη συμβατική καλλιέργεια απέδωσε μόνον 198 kg/στρ ενώ σαν βιολογική απέδωσε 243 kg/στρ . Η Τσιπούρα Σάμου είχε και στα δύο συστήματα το πιο υψηλό ποσοστό ευαισθησίας στο πλάγιασμα ενώ, τέλος, ο Μούνδρος παρά την μέτρια ευαισθησία του στο πλάγιασμα έδειξε τη χειρότερη συμπεριφορά στο βιολογικό αγρό στον οποίο σημείωσε τη μικρότερη απόδοση (217 Kg/στρ) ενώ η απόδοσή του στον συμβατικό αγρό ήταν η μεγαλύτερη (316 Kg/στρ)

Επιβεβαιώνεται, ωστόσο, ότι οι παραδοσιακές ποικιλίες σκληρού σίτου αποτελούν πολύτιμη πηγή γενετικού υλικού για τη γεωργία της Μεσογείου (Pecetti *et al.*, 1994) και τη βελτίωση για αντοχή στην ξηρασία (Agorastos *et al.*, 2001). Το ενδεχόμενο πλεονέκτημα της

οικονομικής απόδοσης των παραδοσιακών ποικιλιών σε ένα ευρύτερο φάσμα περιβαλλόντων μπορεί να δικαιολογήσει τη χρήση του γενετικού αυτού υλικού όχι μόνο ως πηγή παραλλακτικότητας αλλά και για απ'ευθείας καλλιέργεια. Πρόσθετες έρευνες, επίσης χρειάζονται, ωστόσο, για την εκτίμηση της θρεπτικής και αρτοποιητικής ικανότητας και ποιότητας των ποικιλιών αυτών ώστε να εκτιμηθεί η μελλοντική τους αρεστότητα και συμβατότητα με τις απαιτήσεις των καταναλωτών (Annicchiarico and Pecceti, 2003). Στο σιτάρι ιδιαίτερα, υπάρχει σήμερα η τάση να γίνεται ολοκληρωμένη βιολογική παραγωγή που να περιλαμβάνει και τα μεταποιημένα προϊόντα (ζυμαρικά-αρτοσκευάσματα κ.ά.). Π.χ βιολογική παραγωγή σταριού, σε συνδυασμό με παραδοσιακές ποικιλίες που υπερέχουν σε ποιοτικά χαρακτηριστικά, άλεσμα σε νερόμυλους, παρασκευή άρτου και άλλων προϊόντων με παραδοσιακούς τρόπους, αποτελεί εύκολη προσέγγιση της Βιολογικής Γεωργίας στο καταναλωτικό κοινό. (Γαλανοπούλου και Κουτής, 2004).

Επιπλέον, εντοπίστηκαν συγκεκριμένες περιοχές όπου τα παραδοσιακά συστήματα καλλιέργειας επιζούν ακόμη, αντιστεκόμενα στις πιέσεις της σύγχρονης οικονομίας. Αυτές οι περιοχές όπου διατηρείται ακόμη ένας σημαντικός αριθμός από παλιές τοπικές ποικιλίες, θα μπορούσαν να προστατευτούν μέσω ενός συστήματος διατήρησης του αγρού βασισμένο σε κρατική ή διεθνή υποστήριξη καθώς και οι υπό εξαφάνιση τοπικές ποικιλίες και τα συγγενή παραδοσιακά συστήματα καλλιέργειας να διασωθούν από την επικείμενη απειλή της εξαφάνισης. Σ' αυτές τις περιοχές η προστασία των παραδοσιακών συστημάτων και ποικιλιών θα μπορούσαν να υποστηριχτούν με τη συναίνεση παράλληλων υποστηρικτικών σχεδίων για οικολογική καλλιέργεια, δίνοντάς τους μια στενή συγγένεια μεταξύ οικολογικής και παραδοσιακής καλλιέργειας. Παρόλα αυτά η προσέγγιση είναι μόνο ένα μικρό μέρος μιας ολοκληρωμένης διάσωσης και σχεδίου, το οποίο πρέπει να στοχεύει σε μια πολυδιάστατη προστασία του γενώματος, των παραδοσιακών τεχνικών, του φυσικού τοπίου και των αγροτικών παραδόσεων και εθίμων (Σταυρόπουλος και Σαμαράς, 1998).

Τέλος, περισσότερα στοιχεία και συνδυασμοί στοιχείων (π.χ. αλληλεπίδραση γενοτύπων με το περιβάλλον) πρέπει να συνυπολογιστούν ώστε να αναγνωριστούν εκείνοι οι παράγοντες που επηρεάζουν την αγρονομική συμπεριφορά των ποικιλιών σε ένα ευρύ φάσμα περιβαλλόντων και ιδιαίτερα συνθηκών βιολογικής παραγωγής. Αυτή η γνώση μπορεί περαιτέρω να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη και επιλογή γενοτύπων κατάλληλων για βιολογικά συστήματα παραγωγής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα μπορούν να διατυπωθούν τα εξής βασικά συμπεράσματα, με κάποια επιφύλαξη βέβαια, γιατί το πείραμα διεξήχθη σε μια περιοχή και ένα έτος.:

- Ο συμβατικός τρόπος παραγωγής (μονοκαλλιέργεια, χρήση συνθετικών λιπασμάτων και χημική ζιζανιοκτονία) επηρέασε δυσμενώς την καλλιέργεια στα αρχικά στάδια λόγω κακής δομής και ζιζανίων και έκανε επιτακτική την εφαρμογή ζιζανιοκτονίας.
- Η βελτίωση των συνθηκών καλλιέργειας λόγω εισροών (λίπανση, ζιζανιοκτονία) στον συμβατικό αγρό, ενίσχυσε την ανάπτυξη της καλλιέργειας σε επόμενα στάδια, χαρακτηρίστηκε από ομοιομορφία φυτών λόγω προέλευσης σπόρου (μεγαλύτερη αμιγότητα) και προκάλεσε αύξηση της παραγωγής σε σπόρο 10%, έναντι του βιολογικού αγρού.
- Η βιολογική καλλιεργητική πρακτική και ιδιαίτερα η αμειψισπορά διατήρησε και βελτίωσε την γονιμότητα του εδάφους με αποτέλεσμα τη δημιουργία ικανοποιητικών συνθηκών ανάπτυξης των φυτών. Επιπλέον έκανε μη αναγκαία την εφαρμογή εξωτερικής λίπανσης και ζιζανιοκτονίας, μειώνοντας έτσι σημαντικά το κόστος παραγωγής.
- Οι σύγχρονες ποικιλίες μαλακού σιταριού Ωρωπός και Ελισάβετ αντέδρασαν καλύτερα και στα δύο συστήματα παραγωγής, ήταν πιο ομοιόμορφες και δεν πλάγιασαν. Επίσης μπόρεσαν να αξιοποιήσουν καλύτερα τις αποθησαυριστικές ουσίες, να συντηρήσουν μεγαλύτερο αριθμό γόνιμων στάχων ανά επιφάνεια και τελικώς να έχουν μεγαλύτερη απόδοση σε καρπό σε σχέση με τις αντίστοιχες παλαιές. Επιπλέον ήταν οι πιο αποδοτικές ποικιλίες στο συμβατικό σύστημα παραγωγής.
- Οι παραδοσιακές ποικιλίες σκληρού σίτου Μαυραγάνι Αργολίδας και Σκληρόπετρα Πτολεμαίδας είχαν καλή αγρονομική συμπεριφορά, μικρή ευαισθησία στο πλάγιασμα και απέδωσαν καλύτερα και στα δύο συστήματα παραγωγής σε σύγκριση με τις σύγχρονες ποικιλίες σκληρού τύπου. Επιπλέον ήταν οι πιο αποδοτικές ποικιλίες στο βιολογικό σύστημα παραγωγής.
- Η σημαντική αλληλεπίδραση γενοτύπου περιβάλλοντος και καλλιεργητικού συστήματος δείχνει ότι απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να επισημανθούν ποιες ποικιλίες είναι οι πλέον κατάλληλες για την κάθε περιοχή και καλλιεργητικό σύστημα

ώστε να εξασφαλιστούν συνθήκες σχετικής οικονομικότητας της παραγωγικής διαδικασίας.

- Περαιτέρω έρευνα, επίσης, θα πρέπει να δώσει στοιχεία ποιότητας και συμβατότητας των ποικιλιών με τις απαιτήσεις των καταναλωτών. Τέλος πρόσθετα στοιχεία θα πρέπει να συνυπολογιστούν και αξιολογηθούν για την συμπεριφορά ποικιλιών μαλακού και σκληρού σίτου σε συνθήκες βιολογικής παραγωγής ώστε να αξιοποιηθεί το πλούσιο γενετικό υλικό σίτου της χώρας μας και να βοηθηθεί τελικά η αναγνώριση και επιλογή γενοτύπων κατάλληλων για τέτοια συστήματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γαλανοπούλου – Σενδουκά, Σ. 1998. Γεωργικός Πειραματισμός. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις. Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής και Ζωικής Παραγωγής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βόλος.
- Γαλανοπούλου – Σενδουκά, Σ. 2002. Ειδική Γεωργία Ι. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις . Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Βόλος.
- Γαλανοπούλου-Σενδουκά, Σ. και Κ. Κουτής. 2004. Βιολογική Γεωργία στις αροτραίες καλλιέργειες. Ημερίδα : Βιολογική γεωργία στην Περιφέρεια Δ. Ελλάδος. Πάτρα, 20 Μαρτίου, 2004. (Πρακτικά υπό έκδοση).
- ΔΗΩ.2003. Οι εξελίξεις στην Ευρωπαϊκή Ένωση για τους βιολογικούς σπόρους. ΔΗΩ, ISSN 1108-2380, τεύχος 27: 55.
- ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.- Ι.Σ. 1991. Οι Ελληνικές ποικιλίες σιτηρών και η καλλιέργειά τους. Υπουργείο Γεωργίας και Ε.Θ.Ι.ΑΓ.Ε.- Ινστιτούτο Σιτηρών. Αθήνα.
- Ζαμάνης, Α. 1989. Η διατήρηση και προστασία του φυτικού γενετικού υλικού. Βελτιωτικά, τεύχος 4: 69
- Καρακαζάς Β., Χρ. Γούλας και Μ. Πανάγου. 1996. Γενετικό δυναμικό Παραδοσιακών ποικιλιών σταριού και καλαμποκιού και δυνατότητες αξιοποίησής σε σύγχρονα προγράμματα βελτιώσεως. Πρακτικά 6^ο Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Εταιρείας Γενετικής Βελτίωσης των Φυτών . Φλώρινα.
- Λόλας, Π. 1997. Ζιζάνια στην Ελλάδα. Πρακτικός Οδηγός Αναγνώρισης. Γεωργική Τεχνολογία. Ειδικό τεύχος Νοεμβρίου, Αθήνα.
- Σταυρόπουλος, Ν. 1998. Ο ρόλος της Τράπεζας Γενετικού Υλικού στην προστασία και αξιοποίηση της γεωργικής βιοποικιλότητας της χώρας. Αγροτική Έρευνα και Τεχνολογία., ISSN 1107-115X, τεύχος Ιανουαρίου-Μαρτίου: 6-9
- Σταυρόπουλος, Ν. και Στ. Σαμαράς. 1998. Αναφορά στις δραστηριότητες για το φυτικό γενετικό υλικό στην Ελλάδα . Κιβωτός, έκδοση Εργαστηρίου Οικολογικής Πρακτικής Θεσ/νίκης, τεύχος 3, Θεσ/νίκη.
- Χρησιτίδης, Β. 1963. Χειμωνιάτικα σιτηρά. Δεύτερη έκδοση. Θεσσαλονίκη.

- Agorastos, A., Ch. Goulas, S. Stratilakis and A. Korkovelos. 2000. Variability of Harvest Index in local durum wheat landraces. Publication, Abstract book EC Cost 828 Work Group 2 Meeting. Self pollinated field of crops for grain use. Espoo, Finland, December 14-17.
- Agorastos, A., Ch. Goulas, S. Stratilakis and A. Korkovelos. 2000. Publication, Abstracts Organization. Wageningen Seed Centre and Cost Action 2828. 1st International Congress on : Stress Tolerance in Seed Genetic, Molecular and Physiological Mechanisms. Wageningen, The Netherlands
- Ali Dib, T., P. Monneveux and J. Araus. 1990. Breeding durum wheat for drought tolerance: analytical, synthetical approaches and their connections. *In*: I. Panayotov and S. Pavlova (Eds). Proc. Symp. Wheat Breeding-Prospect and Future Approaches : 224-240. Varna, Bulgaria.
- Allan, R. 1989. Agronomic comparisons between Rht1 and Rht2 semidwarf genes in winter wheat. *Crop Science* 29: 1103-1108
- Annicchiarico, P., and L. Peccetti. 1995. Morpho-physiological traits to complement grain yield selection under semi-arid Mediterranean conditions in each of the durum wheat types *mediterraneum typicum* and *syriacum*. *Euphytica* 86:191-198
- Annicchiarico, P., and L. Peccetti. 2003. Developing a tall durum wheat plant type for semi-arid, Mediterranean cereal-livestock farming systems. *Field Crops Research* 80(2):157-164.
- Austin, R., J. Bingham, R. Blackwell, L. Evans, M. Ford, C. Morgan and M. Taylor. 1980. Genetic improvements in winter wheat yield since 1900 and associated physical changes. *J. Agric. Sci.* 94: 675-689.
- Becker, H. 1981. Correlations among statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica* 30:835-840
- Brancourt-Humel M., G. Doussinault, C. Lecomte, P. Berard, B. Le Buanec and M. Trottet. 2003. Genetic improvement of agronomic traits of winter wheat cultivars released in France from 1946 to 1992. *Crop Science* 43: 37-45.
- Bookfield, H. and C. Padoch. 1994. Appreciating agrodiversity: a look at the dynamism and diversity of indigenous farming practices. *Environment* 36(5): 37-45
- Borojevic, S. 1986. Genetic changes in morpho-physiological characters in relation to breeding for increased wheat yield. p.71-85. *In* E.L. Smith (ed) genetic improvement in yield of wheat. Special Publication 13, CSSA, Madison, WI.

- Carr, P., B. Brummond, T. Haigh, H. Kandel, P. Porter, S. Zwinger. 2003. Proc. Symp. Organic Farming. American Society of Agronomy. Denver. U.S.A.
- Castilo, X., and R. Joergensen. 2001. Impact of ecological and conventional arable management systems on chemical and biological soil quality indices in Nicaragua. *Soil and Biochemistry* 33: 1591-1597.
- Cox, T., J. Shroyer, L. Ben-Hui, R. Sears and T. Martin. 1988. Genetic improvement in agronomic traits of hard red winter wheat cultivars from 1919 to 1987. *Crop Science* 28: 756-760.
- Deria, A., R. Bell and G. O'Hara. 1996. Wheat production and soil chemical properties of organic and conventional paired sites in western Australia. *Proceedings of the 8th Australian Conference*, Toowoomba, 1996.
- Donald, C., and J. Hamblin. 1983. The convergent evolution of annual seed crops in agriculture. *Adv. Agron.* 36: 97-145.
- Donmez, E., R. Sears, J. Shroyer and G. Paulsen. 2001. Genetic gain in yield attributes of winter wheat in the Great Plains. *Crop Science* 41: 1412-1419
- Duwayri, M. 1984. Comparison of wheat cultivars grown in the field under different levels of moisture. *Cereal Res. Commun.* 12: 27-34.
- Elings, A. 1992. The use of crop growth simulation in evaluation of large germplasm collections: distribution, variation and evaluation of Syrian durum wheat landraces. WAU dissertation no 1560.
- Eltun, R. 1996. The Apelsvoll cropping system experiment. III. Yield and grain quality of cereals. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 10: 7-22.
- EUROSTAT CRONOS. 2003. Mars Crop Yield Forecasting System. European Commission, Directorate General, J.R.C. Mars Unit. Mars Bulletin 11(6), November 2003
- Gooding, M. 2003. Assessment of varietal characters required for sustainable agriculture. Report prepared for the Department for Environment, Food and Rural Affairs, London, U.K. 23 p.
- Hanson, L., E. Lichtenberg and St. Peters. 1997. Organic versus conventional grain production in the Mid-Atlantic: An economic and farming system overview. *Amer.J. of Alt. Agri.* 12(1).
- Halberg, N. and I.S. Kristensen. 1997. Expected crop yield loss when converting to organic dairy farming in Denmark. *Biological Agriculture & Horticulture* 14: 25-41.

- Hucl, P., and R. Graf. 1994. Improvements in Canadian hard red spring wheats: From Red Fife to Pasqua. p. 178-179. *In* Proceeding of the North American wheat workers workshop. March 7-9, 1994. Kansas City, MO.
- IFAOM. 2002. basic standards for organic production and processing. International federation of Organic Agricultural Movements. Tholey-Theley, Germany.
- Kang, M. and H. Gauch. 1996. Genotype –by- environment interaction. C.R.C. Press. Boca Raton, Florida, U.S.A.
- Ketala, H., S. Yau and M. Nachit. 1989. Relative consistency of performance across environments. Communicated to Int. Symp. Physiol. Breed. Winter Cereals for Stressed Mediterranean Environ. Montpellier, July 3-6.
- Khalil, I., B. Carver and E. Smith. 1995. Genetic gains in two selection phases of a wheat-breeding program. *Plant Breed.* 114: 117-120.
- Koç, M., C. Barutçular, and I. Genç. 2003. Photosynthesis and productivity of old and modern durum wheats in a Mediterranean Environment. *Crop Science* 43: 2089-2098.
- Kunz, P. 1983. Entwicklungstufen bei Gerste und Weizen – ein Beitrag zu einem Leitbild für die Züchtung. *Elemente der Naturwissenschaft* 39:23-37
- Laining, D. and R. Fischer. 1977. Adaptation of semidwarf wheat cultivars to reinfed conditions. *Euphytica* 26:129-139.
- Lammerts van Bueren, E. T., P.C. Struik,., M. Hulscher., E. Jacobsen. 2003. Concepts of Intrinsic and Integrity of Plants in Organic Plant Breeding and Propagation .*Crop Science* 43: 1922-1929.
- Lampkin, N. 1990. Organic Farming. Farming Press, Ipswich, 701 pp.
- Lawes, D. 1977. Yield improvement in spring oats. *J. Agric. Sci. (Cambridge)* 89:751-757.
- Lockeretz, W., G. Shearer, and D. Koli. 1981. Organic farming in the Corn Belt. *Science* 211(6): 540-547.
- Lockeretz, W., G. Shearer, D.H. Koli,., and R.W Klepper. 1984. *In: Organic Farming: Current Technology and its Role in Sustainable Agriculture.* ASA Spec. Publ. 46: 37-49.
- Loss, S., and K. Siddique. 1994. Morphological and physiological traits associated with wheat yield increases in Mediterranean environments. *Adv. Agron.* 52: 229-276

- Mader, P., A. Fliessbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried, U. Niggli. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science*. 296:1694-1697.
- Miralles, D., and G. Slaffer. 1999. Wheat development. P 13-43. In E. Satorre and G. Slafer (ed.) *Wheat : Ecology and Physiology of yield determination*. The Haworth Press, Inc., New York, N.Y.
- Nass, H.G., J.A. Ivany and J.A. MacLeod. 2004. (In Press). Agronomic performance and quality of spring wheat and soybean cultivars under organic culture. *American Journal of Alternative Agriculture*.
- Nizam, U. and D. Marsall. 1989. Effects of dwarfing genes on yield and yield components under irrigated and rainfed conditions in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Euphytica* 42 : 127-134
- Offermann, F. and H. Nieberg. 2000. Economic performance of organic farms in Europe. In: *Organic farming in Europe: Economics and Policy*, Vol. 5. University of Hohenheim.
- Ortiz-Monasterio, J., K. Sayre, S. Rayaram and M. McMahon. 1997. Genetic Progress in wheat yield and nitrogen use efficiency under four rates. *Crop Science* 37: 989-904
- Pecetti, L., G. Boggini and J. Gorham. 1994. Performance of durum wheat landraces in a Mediterranean environment (eastern Sicily). *Euphytica* 80: 191-199
- Perry, M., and M. D'Antuono. 1989. Yield improvement and associated characteristics of some Australian spring wheat cultivars introduced between 1860 and 1982. *Aust. J. Agric. Res.* 40: 457-472.
- Piepho, H. 1994. Partitioning genotype-environmental interaction in regional yield trials via a generalized stability variance. *Crop Science* 34:1682-1685
- Poutala, R.T., J. Korva, and E. Varis. 1993. Spring wheat cultivar performance in ecological and conventional cropping systems. *J. Sust. Agric.* 3: 63-83
- Poutala, R.T., O. Kuoppamaki, J. Korva, and E. Varis. 1994. The performance of ecological, integrated and conventional nutrient management systems in cereal cropping in Finland. *Field Crops Research* 37: 3-10.
- Redmon, L., G. Horn, E. Krenser and D. Bernardo. 1995. A review of livestock grazing and wheat grain yield : boom or bust?. *Agron.J.* 87: 137-147
- Richards, M. 1988. The performance of six spring oat cultivars grown without synthetic chemical inputs. *Ann. Appl. Biol.* 112: 106-107

- Richards, R. 1992. The effect of dwarfing genes in spring wheat in dry environments. I. Growth characteristics. *Aust. J. Agric. Res.* 43:517-527
- Riggs, T., Hanson P., Start N., Miles d., Morgan C and M. Ford. 1981. Comparison of spring barley varieties grown in England and Wales between 1880 and 1980. *J. Agric. Sci. (Cambridge)* 97: 599-610.
- Royo, C., N. Aparicio, R. Blanco and D. Villegasa. 2004. Leaf and green area development of durum wheat genotypes grown under Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy* 20(6): 419-430
- Sayre, K., S. Rajaram and R. Fisher. 1997. Yield potential progress in short bread wheats in Northwest Mexico. *Crop Science* 37: 36-42.
- Siddique, K., R. Belford, M. Perry, and D. Tennant. 1989. Growth, development and light interception of old and modern wheat cultivars in a Mediterranean-type environment. *Aust. J. Agric. Res.* 40: 473-487
- Siddique, K., E. Kirby and M. Perry. 1989. Ear:stem ratio in old and modern wheat varieties: Relationship with improvement in number of grains per ear and yield. *Field Crops Res.* 21: 59-78.
- Slafer, G., F. Andrade and S. Feingold. 1990. Genetic improvement of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) in Argentina : Relationships between nitrogen and dry matter. *Euphytica* 50: 63-71.
- Slafer, G., E. Satorre and F. Andrade. 1994. Increases in grain yield in bread wheat from breeding and associated physiological changes. p. 1-68. *In* G.A. Slafer (ed.) Genetic improvement of field crops. Marcel Dekker, Inc., New York, N.Y.
- Smale, M., M. Reynolds, M. Warburton, B. Skovmad, R. Trethowan, R. Singh, I. Ortiz-Monasterio and Crossa. 2002. Dimensions of diversity in modern spring bread wheat in developing countries from 1965. *Crop Sci.* 42:1766-1779.
- Spiertz, J.H. 1989. Arable crop production. *In* : J.C. Zadocks (ed). Development of farming Systems. Evaluation of five year period 1980 -1984. Pudoc, Wageningen, The Netherlands.: 19-25
- Stauropoulos, N. 1996. Greece : Country report to the F.A.O.. International Technical Conference on Plant Genetic Resources. Leipzig, 17-23 June.
- Stewart, B., and C. Robinson. 1997. Are agroecosystems sustainable in semiarid regions?. *Adv. Agron.* 60: 191-228

- Stonehouse, D.P., S.F. Weise, T. Sheardown, R.S. Gill, C.J. Swanton. 1996. A Case Study Approach to Comparing Weed Management Strategies under Alternative Farming Systems in Ontario. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 44: 81-99.
- Stöppler, H., E. Kölsch & H. Vogtmann. 1989. Auswirkungen der Züchtung bei Winterweizen in einem landwirtschaftlichen System mit geringer Betriebsmittelsufuhr von aussen. *Journal of Agronomy and Crop Science* 162:325-332
- Tamis, W. and W. van den Brink. 1999. Conventional, irrigated and organic winter wheat production in the Netherlands in the period 1993-1997. *Agri. Eco. and Env.* 76(1):47-59
- Velissariou, D., J.D. Barnes, and A.N. Davison. 1992. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Elsevier Publishers B.V. Amsterdam. 38 : 79-87.
- Waddington, S., J. Ransom, M. Osmanzai and D. Saunders. 1986. Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to Northwest Mexico. *Crop Science* 26: 698-703.
- Weber, W., G. Wricke and T. Westermann. 1996. Selection of genotypes and prediction of performance by analysing Genotype-by-Environment interactions. *In* M. Kang and H. Gauch (eds). *Genotype-by-Environment Interaction*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA
- Welsh, R. 1999. The economics of organic grain and soybean production in the Midwest United States. Policy Studies Report No. 13. Henry A. Wallace Institute for Alternative Agriculture, May.
- Wricke, G. 1965. Die Erfassung der Wechselwirkung zwischen genotyp und Umwelt bei quantitativen Eigenschaften. *Z. Pflanzenzüchtg* 53:266-343.
- Wych, R. and D. Stuthman. Genetic improvement in Minnesota-adapted oat cultivars since 1923. *Crop Sci.* 23:879-881
- Wynen, E. 1994. Economics of organic farming in Australia. *In*: N. H. Lampkin and S. Padel (ed). *The Economics of Organic Farming*. CAB. Wallingford, UK. : 185-199

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

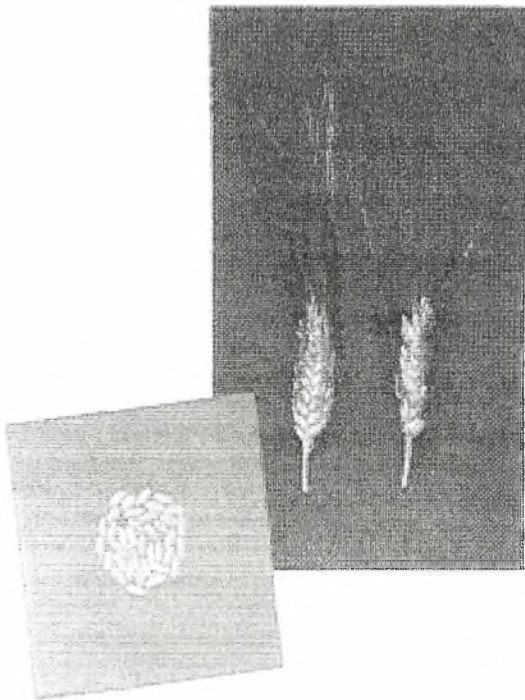
ΕΙΚΟΝΑ 1 Ωρωπός



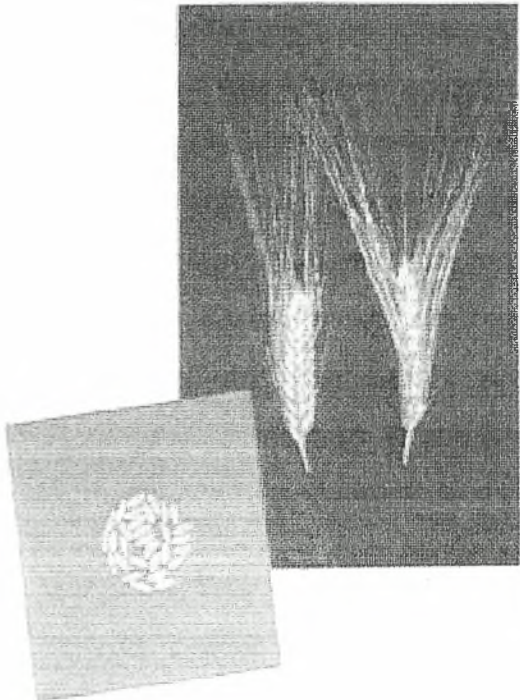
ΕΙΚΟΝΑ 2 Ελισάβετ



ΕΙΚΟΝΑ 3 Αθως



ΕΙΚΟΝΑ 4 Μεξικάλι



ΕΙΚΟΝΑ 5 Ασπρόσταρο Λάρισας



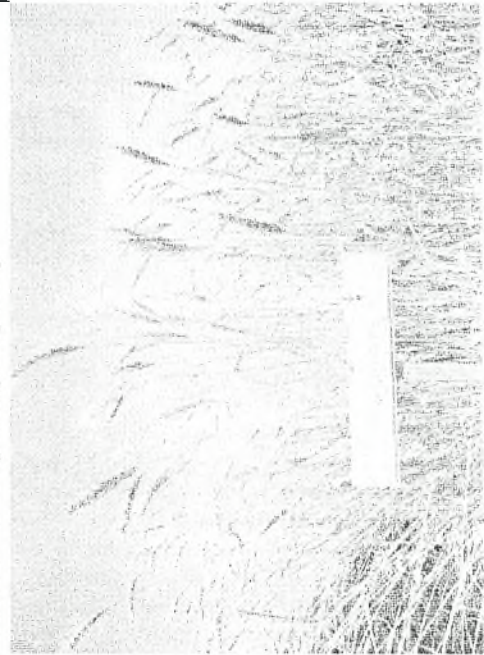
ΕΙΚΟΝΑ 6 Ευλόκαστρο Λαμίας



ΕΙΚΟΝΑ 7 Μαυραγάνι Αιτωλοακαρνανίας



ΕΙΚΟΝΑ 8 Γκρινιάς Ευβοίας



ΕΙΚΟΝΑ 9 Σκληρόπετρα Πτολεμαίδας



ΕΙΚΟΝΑ 10 Τσιπούρα Σάμου



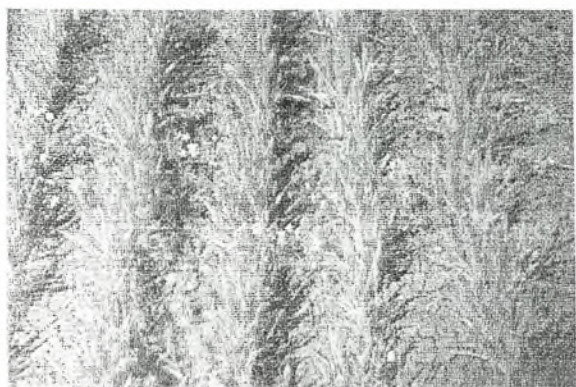
ΕΙΚΟΝΑ 11 Μούνδρος



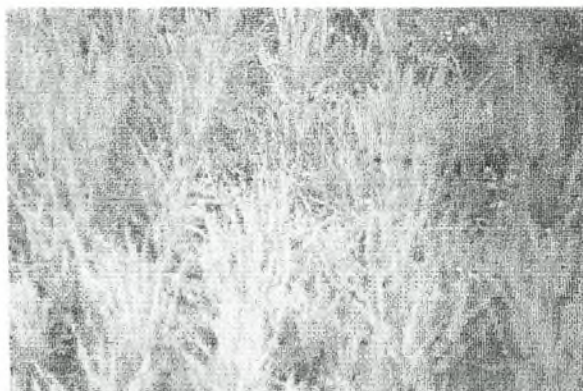
ΕΙΚΟΝΑ 12 Μαυραγάνι Αργολίδας



ΕΙΚΟΝΑ 13 Ζιζάνια – Βιολογικός αγρός



ΕΙΚΟΝΑ 14 Ζιζάνια – Συμβατικός αγρός



ΕΙΚΟΝΑ 15 Βιολογικός αγρός



**ΕΙΚΟΝΑ 16 Σκληρόπετρα Πτολεμαίδας
(7: Βιολογικός, 101: συμβατικός αγρός)**



ΕΙΚΟΝΑ 17 Ωρωπός (βιολογικός αγρός)



ΕΙΚΟΝΑ 18 Ωρωπός (συμβατικός αγρός)



ΕΙΚΟΝΑ 19 Σχίσσιμο του εδάφους από την ξηρασία



ΕΙΚΟΝΑ 20 Πλάγιασμα



